محاسبات سریع!

۱- اعشاری ← کسری

$\frac{۷}{۶۲۵} \times \frac{۱۶}{۱۶} = ۰/۰۱۱۲$

$\frac{۷}{۱۱} \times \frac{۹}{۹} = \frac{۶۳}{۹۹} \cong ۰/۶۳$

$\frac{۷}{۹} \times \frac{۱۱}{۱۱} = \frac{۷۷}{۹۹} \cong ۰/۷۷$

$\frac{۷}{۵} \times \frac{۲}{۲} = ۱/۴$

$\frac{۷}{۲۰} \times \frac{۵}{۵} = ۰/۳۵$

$\frac{۷}{۲۵} \times \frac{۴}{۴} = ۰/۲۸$

$\frac{۷}{۱۲۵} \times \frac{۸}{۸} = ۰/۰۵۶$

۲- ضرب سریع

$۳۲ \times ۵ = ۳۲ \times \frac{۱۰}{۲} = ۱۶۰$

$۱۶ \times ۲۵ = ۱۶ \times \frac{۱۰۰}{۴} = ۴۰۰$

$۵۶ \times ۱۲۵ = ۵۶ \times \frac{۱۰۰۰}{۸} = ۷۰۰۰$

$۵ = \frac{۱۰}{۲}$

$۲۵ = \frac{۱۰۰}{۴}$

$۱۲۵ = \frac{۱۰۰۰}{۸}$

۳- کسر معروف

$\frac{۱}{۴} = ۰/۲۵$

$\frac{۱}{۵} = ۰/۲$

$\frac{۱}{۷} = ۰/۱۴$

$\frac{۱}{۹} = ۰/۱۱$

$\frac{۱}{۲} = ۰/۵$

$\frac{۱}{۳} = ۰/۳۳$

$\frac{۱}{۶} = ۰/۱۶$

$\frac{۱}{۸} = ۰/۱۲۵$

۴- یکان زدن

$۲۲/۴ \times ۱۴$

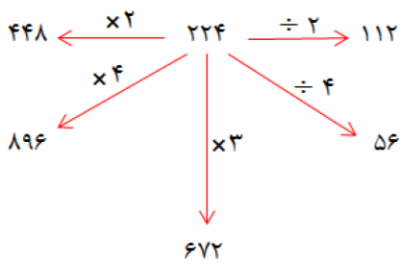
۱) ۳۱۳/۲ ۲) ۳۱۳/۶

۳) ۳۱۱/۴ ۴) ۳۱۱/۸

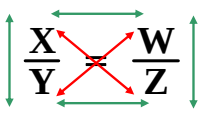
۵- Order !

وقتی صفر و اعشار تو گزینه‌ها مهم نیست واقعاً مهم نیست خط بزن بره اولش، وسطش، آخرش!

۶- STP



۷) اول ابتدایی



۱) ضربدری ضرب بشن!

۲) فلش های سبز به عدد دلخواه تقسیم و ساده می شن!



استوکیومتری فصل ۱ دهم: ..... ۱۶ الی ۱۹ کتاب درسی دهم

استوکیومتری و موازنه فصل ۲ دهم: ..... ۵۶ الی ۶۰ و ۸۱ الی ۸۵ کتاب درسی دهم

استوکیومتری مولاریته فصل ۳ دهم: ..... ۱۰۶ و ۱۰۷ کتاب درسی دهم

استوکیومتری فصل ۱ یازدهم: ..... ۲۲ الی ۲۵ کتاب درسی یازدهم

استوکیومتری واکنش! (از هر ماده چقدر)

استوکیومتری واکنش یعنی این که بتونیم حساب و کتاب کنیم که توی واکنش چقدر از واکنش‌دهنده‌ها نیاز داریم و یا چقدر فرآورده تولید می‌شه!

استراتژی حل مسائل استوکیومتری

۱- موازنه

۲- دو ماده‌ای که عدد داده یا خواسته رو پیدا کن و دو تا فلش بزن مساوی دو تا کسر!

۳- فکر کن، پر کن، بعدش خودش حل می‌شه! (تناسب‌های $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$)

تیزهوش: کسر برای هر گلی هست زیر خودش بنویس!

محاسبه مول

$\text{mol} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی گازها}}$

$\text{mol} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}$

تناسب های $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$

$\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} = \text{🔒} = \text{🔒} = \text{🔒}$

نکته:

- **حجم مولی گازها** در دما و فشار ثابت **برای همه‌ی گازها یکسانه!**
- اگر شرایط STP یا استاندارد (دما ۰°C و فشار ۱atm) بود ⇐ حجم مولی همه گازها = ۲۲/۴L
- اگر شرایط STP نبود طراح خودش بهت می‌گه!

۱) بدن انسان در هر شبانه‌روز به‌طور میانگین ۴۵۰ گرم گلوکز مصرف می‌کند. برای مصرف این مقدار گلوکز به چند لیتر اکسیژن در شرایط STP نیاز است؟ $(O=16,\ C=12,\ H=1:g/mol)$

(صفحهٔ ۸۵ شیمی دهم)

$$C_6H_{12}O_{6(aq)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

۱) ۲۲۴

۲) ۳۳۶

۳) ۵۰۴

۴) ۶۷۲

---

۲) در واکنش زیر به ازای مصرف ۶/۷۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد، چند گرم گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود؟ $(S=32,\ O=16:g/mol)$

$$2H_2S + 3O_2 \longrightarrow 2SO_2 + 2H_2O$$

۱) ۱۲/۸

۲) ۶/۴

۳) ۳۸/۴

۴) ۱۹/۲

---

۳) در واکنش تهیهٔ آمونیاک، در شرایط (STP) برای تهیهٔ ۶/۸ گرم آمونیاک به ترتیب به چند مول گاز هیدروژن و چند لیتر گاز نیتروژن نیاز است؟ $(N=14, H=1:g/mol)$

(صفحهٔ ۸۷ شیمی دهم)

$$N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$$

۱) ۱/۲ – ۴/۴۸

۲) ۱/۲ – ۸/۹۶

۳) ۰/۶ – ۴/۴۸

۴) ۰/۶ – ۸/۹۶

۴) سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود.) $SiO_2(s)+C(s)\xrightarrow{\Delta}SiC(s)+CO(g)$ ، تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟ $(Si=28, C=12 : g/mol)$ (تجربی ۹۸ داخل کشور نظام جدید)

۱) ۵۶۰

۲) ۱۱۲۰

۳) ۱۶۸۰

۴) ۲۲۴۰

---

۵) با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بوراکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP، تولید می‌شود؟ (ریاضی ۹۸ خارج از کشور نظام جدید)

$B_2O_3(s)+Cl_2(g)\xrightarrow{\Delta}BCl_3(l)+O_2(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۳۳/۶

۲) ۳۹/۲

۳) ۴۴/۸

۴) ۶۷/۲

---

۶) از تجزیهٔ کامل ۵/۱ گرم هیدروژن پراکسید طبق معادلهٔ موازنه نشدهٔ $H_2O_2(aq)\rightarrow H_2O(l)+O_2(g)$ چند لیتر فرآوردهٔ گازی در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ $(O=16, H=1 : g/mol)$ (سنجش ۹۹)

۱) ۱/۶۸

۲) ۲/۳۴

۳) ۲/۷۰

۴) ۳/۵۲

کسر تعداد مولکول یا اتم یا یون

۱- $\text{mol} = \frac{\text{تعداد}}{\text{تعداد مولی}}$

۲- تعداد می‌تونه اتم، مولکول یا یون باشه!

۳- تعداد مولی = تعداد یک مول ذره = $N_A = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$

۴- ترفند محاسبه:

تناسب های $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$

$\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گاز}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب} \times \text{تعداد مولی}} = \text{قفل} = \text{قفل}$

---

۷) با توجه به واکنش زیر، از مصرف $۷/۲۲۴ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول آمونیاک، چند لیتر بخار آب در شرایطی که حجم مولی گازها ۳۰ لیتر است، تولید می‌شود؟ (تألیفی)

$$۴NH_۳ + ۵O_۲ \rightarrow ۴NO + ۶H_۲O$$

۱) ۹

۲) ۳۶

۳) ۲۱۶

۴) ۵۴

۸) طی واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز مقدار ۱۴/۴ لیتر گاز در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر است، آزاد شده است. مقدار گلوکز مصرف‌شده در واکنش دارای چند مولکول است؟

(صفحهٔ ۲۳ شیمی یازدهم)

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow C_2H_5OH(aq) + CO_2(g)$$

۱) $1/806 \times 10^{23}$

۲) $1/806 \times 10^{22}$

۳) $3/612 \times 10^{23}$

۴) $3/612 \times 10^{22}$

---

۹) از واکنش کامل ۰/۲ مول کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات، محلول سدیم کلرید و رسوب کلسیم فسفات به‌دست می‌آید. در محلول نمک خوراکی حاصل، شمار یون‌ها چه مضربی از N_A است؟

(سنجش جامع ۹۸)

$$Na_3PO_4(aq) + CaCl_2(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + Ca_3(PO_4)_2(s)$$

۱) $0/2N_A$

۲) $0/4N_A$

۳) $0/6N_A$

۴) $0/8N_A$

---

۱۰) اگر نمونه‌ای از آهن (III) اکسید به جرم ۰/۸ گرم با مقدار کافی کربن مونوکسید واکنش دهیم، طی این واکنش در گاز حاصل چند اتم اکسیژن وجود دارد؟

(صفحهٔ ۲۵ شیمی دهم)

$$(Fe = 56, O = 16 : g/mol)\ Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

۱) $1/806 \times 10^{22}$

۲) $9/03 \times 10^{21}$

۳) $6/02 \times 10^{21}$

۴) $2/408 \times 10^{22}$

غلظت مولاریته یا غلظت مولی یا غلظت مول بر لیتر

۱- $M = \frac{mol}{V(L)}$ (مولاریته) $\longrightarrow$ $M \times V_L = mol$

۲- هرگاه طراح حرف از مولار زد : $\frac{M \times V_L}{\text{ضریب}}$

حجم در این دو کسر اشتباه نشود: $\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گاز}} = \frac{M \times V_L}{\text{ضریب}}$

معمولاً برای محلول‌ها (aq)

زمانی که مولار مطرح شود

برای گازها (g)

تناسب های $\frac{mol}{\text{ضریب}}$

$\frac{mol}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب} \times \text{تعداد مولی}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گاز}} = \frac{M \times V_L}{\text{ضریب}} =$ 🔒

برای گازها (g)

برای محلول ها (aq)

وقتی می گه مولار

---

۱۱) ۱۲/۵ گرم کلسیم کربنات خالص با چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک‌اسید ۰/۲ مولار واکنش می‌دهد؟ $(Ca = ۴۰, O = ۱۶, C = ۱۲ : g/mol)$

$CaCO_۳(s) + HCl(aq) \longrightarrow CaCl_۲(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$

۱) ۳۱۲/۵

۲) ۶۲۵

۳) ۱۲۵۰

۴) ۲۵۰۰

۱۲) اگر ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک‌اسید با مقدار کافی آلومینیوم واکنش دهد و ۴/۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید شود، مولاریته هیدروکلریک‌اسید اولیه چند مول بر لیتر بوده است؟

(صفحهٔ ۴۲ شیمی دوازدهم)

$(Cl = ۳۵/۵,\ Al = ۲۷,\ H = ۱ : g/mol)$

$$Al_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow AlCl_{۳(aq)} + H_{۲(g)}$$

۱) ۰/۷۵

۲) ۱/۲۵

۳) ۱/۸۷۵

۴) ۳/۷۵

---

۱۳) به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت پتاسیم هیدروکسید شرکت‌کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟

$(H = ۱, O = ۱۶, P = ۳۱, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$

$H_۳PO_۴(aq) + KOH(aq) \rightarrow K_۳PO_۴(aq) + H_۲O(I)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۳/۲۵

۲) ۳/۷۵

۳) ۱/۸۵

۴) ۱/۵۸

جمع بندی مسائل گازها

تیپ ۱
طراح عین آدم حجم مولی رو می ده یا میگه STP!

$$\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گاز}}$$

تیپ ۲
طراح حجم مولی نمی ده و STP هم نیست! به جاش چگالی می ده!

$$\frac{\rho \times V}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

تیپ ۳
دمای یا فشار با STP فرق داره!

۱) اول با قانون گازها حجم مولی پیدا کن!

مساله ما STP

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

۲)
$$\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گاز}}$$

$$\text{چگالی } \rho = \frac{\text{جرم } m}{\text{حجم } V} \Rightarrow \underbrace{\rho \times V}_{\text{جرم}} = \underbrace{m}_{\text{جرم}}$$



$$\frac{\overbrace{\rho \times V}^{\text{جرم}}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\overbrace{M \times V_L}^{\text{مول}}}{\text{ضریب}}$$

چگالی داد! — مولار داد!

تناسب های $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$

$$\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب} \times \text{تعداد مولی}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گاز}} = \frac{\rho \times V_L}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{M \times V_L}{\text{ضریب}}$$

حجم مولی گاز داری یا STP — جگالی داده — مولار داده

۱۴) در تخمیر بی‌هوازی گلوکز، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار گلوکز به طور کامل تخمیر می‌شود اگر در شرایط انجام واکنش چگالی گاز کربن‌دی‌اکسید $1/1\ g/L$ باشد، چند لیتر گاز CO_2 تولید می‌شود؟

(تألیفی)

$(C=12\ ,\ O=16\ g/mol)$

$$1C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2\ C_2H_5OH + 2CO_2$$

۱) ۱/۶

۲) ۳۲۰۰

۳) ۳/۲

۴) ۱۶۰۰

---

۱۵) از تجزیهٔ ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶ مولار هیدروژن پراکسید، ۳ لیتر گاز اکسیژن تولید شده است. چگالی گاز اکسیژن حاصل، چند گرم بر لیتر است؟ $(O=16,\ H=1:g/mol)$

$$H_2O_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + O_2(g)$$

۱) ۱/۲۸

۲) ۲/۵۶

۳) ۰/۷۸

۴) ۱/۵۶

---

۱۶) اگر واکنش زیر در فشار $3/36\ atm$ و دمای $546\ ^\circ C$ انجام شود، به ازای مصرف ۴۵۰ گرم گلوکز چند لیتر گاز CO_2 تولید می‌شود؟ $(C=12,\ H=1:g/mol)$

(تألیفی)

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

۱) ۳۰۰

۲) ۲۰۰

۳) ۵۰

۴) ۱۰۰

۱۷) مقدار ۰/۱۶ گرم گاز اکسیژن با گاز نیتروژن درون موتور خودرو واکنش می‌دهد و گاز نیتروژن مونوکسید تولید می‌شود. اگر دمای موتور خودرو $1092\,^{\circ}C$ باشد، حجم گاز تولید شده چند میلی‌لیتر است؟ (فشار گاز درون موتور خودرو را $2\ atm$ درنظربگیرید). $(O=16,\ N=14:g/mol)$

$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g)$$

۱) ۴۴۸

۲) ۵۶۰

۳) ۸۹۶

۴) ۱۱۲۰

درصد خلوص صاحاب داره!

۱- درصد خلوص (P): یعنی درصد جرمی ماده خالص!

۲- برای هر ماده‌ای مطرح شده، در کسر همان ماده $\frac{P}{100}$ ضرب کن!

چه فرآورده بود، چه واکنش دهنده بود!

۳- $$\frac{\text{جرم} \times P}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی} \times 100}$$

۴- اگر درصد ناخالصی پرسید، درصد خلوص حساب کن، از ۱۰۰ کم کن!

ناخالصی = ۱۰۰ − خلوص (P)

۱۸) چند گرم آلومینیوم با خلوص ۹۰٪ لازم است تا با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار مس (II)سولفات واکنش کامل دهد؟ (صفحهٔ ۴۷ شیمی یازدهم)

$$Al_{(s)}+CuSO_{4(aq)}\rightarrow Cu_{(s)}+Al_2(SO_4)_{3(aq)} \qquad (Al=27\ g/mol)$$

۱) ۰/۷۵

۲) ۱/۵

۳) ۲/۲۵

۴) ۴/۵

۱۹) برای خنثی کردن کامل ۲۰۰mL از محلول سولفوریک اسید با غلظت ۰/۰۵ مولار، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۷۰% لازم است؟ (اسید با ناخالصی واکنش نمی‌دهد.

$(Na=۲۳, H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

$NaHCO_۳ + H_۲SO_۴ \rightarrow Na_۲SO_۴ + H_۲CO_۳$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۱/۶

۲) ۱/۸

۳) ۲/۱

۴) ۲/۴

---

۲۰) با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۱/۶ مول HF، چند گرم NaF تولید و چند گرم $Na_۲SiO_۳(s)$ با خلوص ۸۰درصد مصرف می‌شود؟ (کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۹)

$(Si=۲۸, Na=۲۳, F=۱۹, O=۱۶ : g/mol$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

$Na_۲SiO_۳(s) + HF(aq) \rightarrow H_۲SiF_۶(s) + NaF(aq) + H_۲O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۱۶/۸ ، ۵/۷

۲) ۱۶/۸ ، ۳۰/۵

۳) ۳/۶۵ ، ۵/۷

۴) ۳/۶۵ ، ۳۰/۵

بازده درصدی

۱- بازده درصدی (R) به بیان ساده یعنی چند درصد واکنش‌دهنده مصرف شده!

۲- پس اگر برای واکنش بازده مطرح شد، $\frac{R}{100}$ در کسر واکنش‌دهنده ضرب کن!
چی واکنش‌دهنده، کی واکنش‌دهنده، کجا واکنش‌دهنده!

۳- $\frac{R \times mol}{\text{ضریب} \times 100}$

جمع بندی

- بازده (R)
  - در کسر واکنش دهنده $\frac{R}{100}$ ضرب کن!
- درصد خلوص (P)
  - صاحاب داره، برای هرکی بود تو کسر همان ماده $\frac{P}{100}$ ضرب کن.
    چه واکنش دهنده بود، چه فرآورده‌بود

---

۲۱) اگر در کارخانه‌ای از مصرف $7/5 \times 10^7$ گرم تیتانیوم (IV) کلرید در واکنش با منیزیم کافی، $14/4 \times 10^6$ گرم فلز تیتانیوم بدست آید، بازده درصدی واکنش چند درصد بوده است؟

$(Ti = 48,\ Cl = 35/5 : g/mol)$

(صفحهٔ ۴۸ شیمی یازدهم)

$$TiCl_{4(s)} + Mg_{(s)} \rightarrow MgCl_{2(s)} + Ti_{(s)}$$

۱) ۶۰

۲) ۶۶

۳) ۷۰

۴) ۷۶

۲۲) در واکنش ترمیت اگر ۳۷۵ گرم آلومینیوم با خلوص ۹۰٪ در واکنش شرکت کند و بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، چند گرم فرآورده مایع تولید می‌شود؟ $(Fe=56,\ Al=27,\ O=16:g/mol)$

(صفحهٔ ۲۴ شیمی یازدهم)

$$Fe_2O_{3(s)} + Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + Fe_{(l)}$$

۱) ۲۸۰

۲) ۵۶۰

۳) ۶۹۱/۳

۴) ۸۷۵

---

۲۳) با توجه به معادلهٔ واکنش $C_8H_{10} + KMnO_4 \rightarrow C_8H_6O_4 + KOH + MnO_2$ اگر بازده واکنش ٪۸۰ باشد، چند گرم C_8H_{10} ۵۳ درصد خالص برای تهیهٔ ۱۷/۴ گرم MnO_4 ، نیاز است؟

(سنجش ۹۹)

$(C=12\ ,\ H=1\ ,\ O=16\ ,\ Mn=55\ g/mol)$

۱) ۱۲/۵

۲) ۵۰

۳) ۲/۵

۴) ۱۰

---

۲۴) از واکنش ۵۴۰۰ گرم کربن با مقدار کافی از سیلیسیم دی‌اکسید در دمای $3000^\circ C$، مقدار ۵/۶ کیلوگرم فرآوردهٔ مایع با درصد خلوص ۹۰٪ به‌دست آمده است. بازده درصدی واکنش چقدر است؟

(صفحهٔ ۴۷ شیمی یازدهم)

$(Si=28,\ O=16,\ C=12:g/mol)$

$$SiO_{2(s)} + C_{(s)} \xrightarrow{3000^\circ C} Si_{(l)} + CO_{(g)}$$

۱) ۴۰

۲) ۵۰

۳) ۷۰

۴) ۸۰

۲۵) برای تهیهٔ مس خام از ۰/۴ Kg سنگ معدن مس (I)سولفید با خلوص ۸۰٪ استفاده شده است. اگر برای تهیهٔ مس خام از گاز اکسیژن استفاده شده باشد و ۳۵۰ دسی‌لیتر آلاینده در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵ لیتر است، تولید شده باشد، بازده درصدی واکنش چقدر بوده است؟ (صفحهٔ ۴۸ شیمی یازدهم)

$(Cu=۶۴,\ S=۳۲,\ O=۱۶ : g/mol)$

$Cu_۲S_{(s)} + O_{۲(g)} \rightarrow SO_{۲(g)} + Cu_{(s)}$

۱) ۴۴/۸

۲) ۵۶

۳) ۷۰

۴) ۸۴

---

۲۶) از تجزیهٔ گرمایی ۷/۹ گرم پتاسیم پرمنگنات ناخالص، ۳ گرم منگنز(IV)اکسید ($MnO_۲$) با خلوص ۴۳/۵ ٪ تولید شده است. درصد ناخالصی در این نمونه پتاسیم پرمنگنات چقدر است؟ (تألیفی)

$(Mn=۵۵,\ K=۳۹,\ O=۱۶ : g/mol)$ $KMnO_۴ \rightarrow K_۲MnO_۴ + MnO_۲ + O_۲$

۱) ۶۰

۲) ۴۰

۳) ۲۰

۴) ۸۰

۲۷) ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک‌اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰/۱ مول هیدروکلریک‌اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس(II)کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه مس (II) اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.) (کنکور سراسری تجربی داخل کشور ۹۹)

$O=16, Cl=35/5, Cu=64: g/mol$

$CuO(s)+HCl(aq)\rightarrow CuCl_2(aq)+H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

۱) ۶/۷۵ ، ۲۰

۲) ۶/۷۵ ، ۸۰

۳) ۵/۷۵ ، ۸۰

۴) ۵/۷۵ ، ۲۰

---

۲۸) برای تهیهٔ ۷۹/۰۶ گرم باریم‌سولفات با خلوص ۹۷درصد، طبق معادلهٔ زیر، به تقریب چند مول آلومینیوم‌سولفات باید با مقدار کافی باریم‌کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم‌کلرید مصرف می‌شود؟ (تجربی داخل کشور ۹۸)

$BaCl_2(aq)+Al_2(SO_4)_3(aq)\rightarrow BaSO_4(s)+AlCl_3(aq) \quad (BaSO_4=233: g/mol)$

۱) ۰/۱۳ ، ۰/۳۳

۲) ۰/۱۳ ، ۰/۴۴

۳) ۰/۱۱ ، ۰/۴۴

۴) ۰/۱۱ ، ۰/۳۳

نامگذاری ترکیبات یونی

یون‌های تک‌اتمی:

۱) آنیون‌های تک اتمی:

به آنیونی گفته می‌شود که فقط از یک اتم تشکیل شده، بار آنها معمولاً با قاعده هشت‌تایی مشخص می‌شود و به انتهای نام آنها پسوند (ید) اضافه می‌کنیم.

نماد یون	نام یون
F^-	فلوئورید
Cl^-	کلرید
Br^-	برمید
I^-	یدید

نماد یون	نام یون
O^{2-}	اکسید
S^{2-}	سولفید

نماد یون	نام یون
N^{3-}	نیترید
P^{3-}	فسفید

نماد یون	نام یون
H^-	هیدرید

۲) کاتیون‌های تک اتمی:

A. فقط یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند. (نباید از نماد رومی استفاده کنیم)

$Ag: 1+$	$Zn: 2+$	$Sc: 3+$	$Ga: 3+$	$Al: 3+$	$2+$: گروه ۲	$1+$: گروه ۱

B. بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند. (حتماً باید از نماد رومی استفاده کنیم)

۳) کاتیون‌های عناصر واسطه:

تناوب ۴:

گروه	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
یون(ها)	Sc^{3+}	Ti^{3+} Ti^{2+}	V^{3+} V^{2+}	Cr^{3+} Cr^{2+}	Mn^{3+} Mn^{2+}	Fe^{3+} Fe^{2+}	Co^{3+} Co^{2+}	Ni^{3+} Ni^{2+}	Cu^{2+} Cu^{+}	Zn^{2+}

مثال: Fe^{2+}: یون آهن (II) Ca^{2+}: یون کلسیم

جمع‌بندی یون‌های تک‌اتمی:

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱	$_{1}H^{+}$																	
۲	$_{3}Li^{+}$														$_{7}N^{3-}$	$_{8}O^{2-}$	$_{9}F^{-}$	
۳	$_{11}Na^{+}$	$_{12}Mg^{2+}$													$_{15}P^{3-}$	$_{16}S^{2-}$	$_{17}Cl^{-}$	
۴	$_{19}K^{+}$	$_{20}Ca^{2+}$	$_{21}Sc^{3+}$	$_{22}Ti^{3+}$ $_{22}Ti^{2+}$	$_{23}V^{3+}$ $_{23}V^{2+}$	$_{24}Cr^{3+}$ $_{24}Cr^{2+}$	$_{25}Mn^{3+}$ $_{25}Mn^{2+}$	$_{26}Fe^{3+}$ $_{26}Fe^{2+}$	$_{27}Co^{3+}$ $_{27}Co^{2+}$	$_{28}Ni^{3+}$ $_{28}Ni^{2+}$	$_{29}Cu^{2+}$ $_{29}Cu^{+}$	$_{30}Zn^{2+}$	$_{31}Ga^{3+}$		$_{33}As^{3-}$	$_{34}Se^{2-}$	$_{35}Br^{-}$	
۵	$_{37}Rb^{+}$	$_{38}Sr^{2+}$									$_{47}Ag^{+}$			$_{50}Sn^{2+}$			$_{53}I^{-}$	
۶	$_{55}Cs^{+}$	$_{56}Ba^{2+}$												$_{82}Pb^{2+}$				
۷																		

یون‌های چنداتمی:

از چند اتم یکسان یا متفاوت تشکیل شده‌اند که به یکدیگر متصل‌اند. توجه کنید که این بار به اتم خاصی تعلق ندارد.

۱) آنیون‌های چنداتمی:

نام یون	سیلیکات	فسفات	سولفات	کربنات	هیدروژن کربنات	نیترات	هیدروکسید
نماد یون	SiO_4^{4-}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	NO_3^-	OH^-

۲) کاتیون‌های چنداتمی:

آمونیوم: NH_4^+

توجه: فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی ساده‌ترین نسبت کاتیون‌ها و آنیون‌های سازندهٔ آن را نشان می‌دهد و نباید واژهٔ فرمول مولکولی را برای آن به‌کار برد.

۱) سوختن مواد آلی:
- کامل: فرآورده‌ها: CO_2 و H_2O (رنگ شعله: آبی)
- ناقص: فرآورده‌ها: CO و H_2O (رنگ شعله: زرد)

۲)
- آلکان (C_nH_{2n+2})
- آلکن (C_nH_{2n})
- آلکین (C_nH_{2n-2})

۳)

فرمول مولکولی	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان

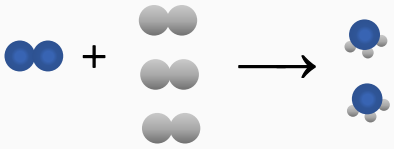
هی می‌گی موازنه، موازنه، موازنه اصلاً یعنی چی؟

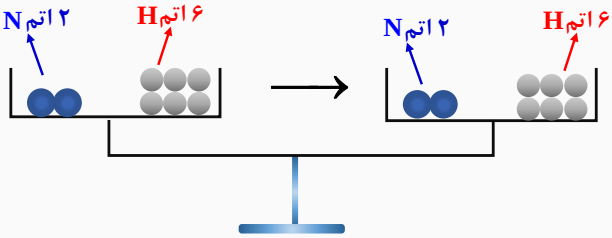
در همه‌ی واکنش‌های شیمیایی، اتم‌ها نه به‌وجود می‌یان نه از بین می‌رن، فقط شیوه اتصال اتم‌ها به هم دیگه عوض می‌شه، بنابراین تعداد و نوع اتم‌ها در یک واکنش شیمیایی عوض نمی‌شه، یعنی:

> تعداد اتم‌های همان عنصر در فرآورده‌ها = تعداد اتم‌های هر عنصر در واکنش‌دهنده‌ها

مثال:

$$۱N_۲ + ۳H_۲ \longrightarrow ۲NH_۳$$

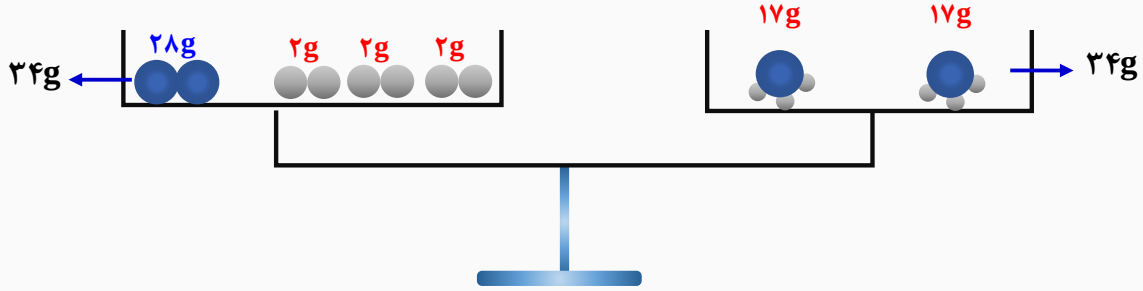




مثال: بنابراین چون پایستگی اتم داریم و اتم‌ها عوض نمی‌شن، جرم هم تغییری نمی‌کنه و می‌گن پایستگی جرم برقراره یعنی:

> مجموع جرم فرآورده‌ها = مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها

$$۱N_۲ + ۳H_۲ \longrightarrow ۲NH_۳$$



درسته که در یک واکنش شیمیایی پایستگی جرم و اتم داریم ولی الزاماً پایستگی مول و پایستگی مولکول نداریم!

$$۱N_۲ + ۳H_۲ \longrightarrow ۲NH_۳$$

۱ مولکول $N_۲$ + ۳ مولکول $H_۲$ ⟶ ۲ مولکول $NH_۳$

۴ مولکول ≠ ۲ مولکول

۱ مول $N_۲$ + ۳ مول $H_۲$ ⟶ ۲ مول $NH_۳$

۴ مول ≠ ۲ مول

حالا اینا چه ربطی به موازنه داشت؟ در واکنش شیمیایی به عددهای سمت چپ مواد می‌گن ضرایب مولی، ما باید طوری ضرایب رو قرار بدیم، که تعداد اتم‌های هر عنصر در دو طرف برابر باشه تا واکنش از پایستگی اتم و پایستگی جرم پیروی کنه! پس به این ضریب قرار دادنه برای برابر کردن تعداد اتم‌ها در دو سمت واکنش می‌گن موازنه!

مثال:

موازنه شده

$$۲H_۲ + ۱O_۲ \longrightarrow ۲H_۲O$$

$$[۴H, ۲O] = [۴H, ۲O]$$

موازنه نشده

$$...H_۲ + ...O_۲ \longrightarrow ...H_۲O$$

$$[۲H, ۲O] \neq [۲H, ۱O]$$

۲۹) چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- طبق قانون پایستگی جرم طی یک واکنش شیمیایی نه مولکولی به‌وجود می‌آید و نه مولکولی از بین می‌رود.
- طبق قانون پایستگی جرم، تعداد مول مواد در دو طرف واکنش یکسان است.
- در یک واکنش شیمیایی، شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر و نوع آن‌ها، تغییر می‌کند.
- جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش همواره ثابت است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

حالا چجوری موازنه کنیم؟

۱- به تپل‌ترین ماده ضریب ۱ بده و اگر عنصر تک‌پر نداشت یک تپل دیگه انتخاب کن!

عنصر تک‌پر: عنصری که هم سمت چپ واکنش و هم سمت راست واکنش فقط تو یک ماده‌اس!

↓

۲- در تپل‌ترین ماده که بهش ضریب ۱ دادی، هرچی عنصر تک‌پر داری تعدادش رو در ۲ سمت واکنش با ضریب دادن به بقیه مواد برابر کن! حواست به زیروندها باشه‌ها!

↓

۳- حالاکه تک‌پرهای تپل‌ترین تموم شد، عنصری پیدا کن یک سمت کامل مشخص باشه و سمت دیگه فقط و فقط و فقط یک جا معلوم نباشه (عنصر ادامه‌دهنده) و تا آخرش با این ادامه‌دهنده‌ها پیش برو!

TIZAKOR

اولاً هر موقع ضریب کسری شد، بلافاصله همه موادی که ضریب دارن رو تو مخرج به‌وجود آمده ضرب کن!

ثانیاً اگه ماده‌ای ضریب نداره الزاماً ضریبش یک نیست به قرآن!

ثالثاً پس از موازنه باید: ۱) ضرایب ساده‌ترین عدد طبیعی ممکن باشن!

۲) کسری نباشن!

۳) حق تغییر زیروند هم نداری!

مثال‌های استاد:

$$...C_2H_{12}O_6 \longrightarrow ...C_2H_6O + ...CO_2$$

$$...KClO_3 + ...NaI + ...HCl \longrightarrow ...KCl + ...I_2 + ...NaCl + ...H_2O$$

$$...K_2Cr_2O_7 + ...KI + ...HCl \longrightarrow ...I_2 + ...CrCl_3 + ...H_2O + ..KCl$$

$$...C_3H_3NS + ...O_2 \longrightarrow ...CO_2 + ...H_2O + ...N_2 + ...SO_2$$

$$...KMnO_4 + ... KOH \longrightarrow ... O_2 + ...K_2MnO_4 + ...H_2O$$

$$... Ca_5(PO_4)_3F + ... H_2SO_4 \longrightarrow ... Ca(H_2PO_4)_2 + ...CaSO_4 + ...HF$$

$$...S_2Cl_2 + ...NH_3 \longrightarrow ...S_4N_4 + ...S_8 + ...NH_4Cl$$

$$...HBO_2 + ...KIO_3 + ...KI \longrightarrow ...KBO_2 + ...H_2O + ...I_2$$

۳۰) چند ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش زیر بیشتر است؟

(ریاضی خارج از کشور ۹۸ نظام جدید)

$$...CaSiO_3(s) + ...HF(aq) \rightarrow ...CaF_2(aq) + ...SiF_4(g) + ...H_2O(l)$$

۱) H_2O

۲) $CaSiO_3$

۳) HF

۴) CaF_2

۳۱) در واکنش زیر پس از موازنه مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش کدام است؟

$$...KI + ...KIO_3 + ... HCl \longrightarrow ...I_2 + ...KCl + ...H_2O$$

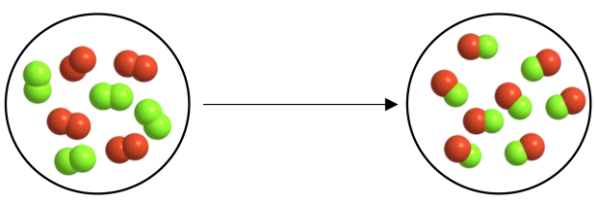
۱) ۲۴

۲) ۱۲

۳) ۱۱

۴) ۲۳

۳۲) صحنهٔ مولکولی زیر نشانگر یک واکنش شیمیایی بین عناصر A (●) و B (●) است:



کدام گزینه موازنهٔ درست واکنش را نمایش می‌دهد؟

۱) $\frac{1}{2}A_2 + \frac{1}{2}B_2 \rightarrow AB$

۲) $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$

۳) $A + B \rightarrow AB$

۴) $4A_2 + 4B_2 \rightarrow 8AB$

۳۳) مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در معادلهٔ واکنش: $C_2H_5NH_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2$ ، پس از موازنه کدام است؟ (تجربی ۹۷ داخل کشور)

۱) ۲۳

۲) ۲۴

۳) ۱۵

۴) ۱۲

۳۴) در واکنش زیر، پس از موازنه نسبت شمار مول‌های اکسیژن به شمار مول‌های کربن‌دی‌اکسید کدام است؟ (قلم‌چی ۹۸)

$$...FeCr_2O_4 + ...K_2CO_3 + ...O_2 \longrightarrow ...Fe_2O_3 + ... K_2CrO_4 + ...CO_2$$

۱) $\frac{۵}{۴}$

۲) $\frac{۸}{۷}$

۳) $\frac{۷}{۸}$

۴) $\frac{۴}{۵}$

---

۳۵) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است؟ (سنجش ۱۴۰۰)

کربن مونوکسید + فسفر (P_4) + کربن + سیلیسیم دی‌اکسید $\rightarrow CaSiO_3$ + کلسیم فسفات

۱) ۱۲

۲) ۱۸

۳) ۲۱

۴) ۲۴

---

۳۶) در واکنش زیر پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است؟

$$...K_2CO_3 + ...Br_2 \rightarrow ...KBrO_3 + ...KBr + ...CO_2$$

۱) ۶

۲) ۹

۳) ۱۵

۴) ۱۲

---

۳۷) در واکنش زیر پس از موازنه، ضرایب چند گونه با یکدیگر برابر است؟

$$...Br_2 + ...NaOH \rightarrow ...NaBr + ...NaBrO_3 + ...H_2O$$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۳۸) پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌های زیر: (خارج ریاضی ۱۴۰۰)

a) $...P_4O_{10}(s)+...H_2O(l)\rightarrow ...H_3PO_4(aq)$

b) $...SF_4(g)+...H_2O(l)\rightarrow ...SO_2(g)+...HF(g)$

c) $...FeS_2(s)+...O_2(g)\rightarrow ...Fe_2O_3(s)+...SO_2(g)$

d) $...HNO_3(aq)\rightarrow ...NO_2(g)+...O_2(g)+...H_2O(g)$

نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش‌های d و b (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

۱) ۳ ، ۰/۴۴

۲) ۶ ، ۰/۲۴

۳) ۳ ، ۰/۲۴

۴) ۶ ، ۰/۴۴

---

۳۹) با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آنها، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آنها، کدام است؟ (ریاضی خارج از کشور ۹۸)

$...H_2S(g)+...O_2(g)\rightarrow ...SO_2(g)+...H_2O(g)$

$...NH_3(g)+...O_2(g)\rightarrow ...NO(g)+...H_2O(g)$

۱) ۳

۲) ۵

۳) ۸

۴) ۱۰

---

۴۰) در واکنش فرضی و موازنه شدهٔ $4A\longrightarrow bB+2C$، گرم جرم یک مول A برابر ۱۰۲ گرم و جرم یک مول B و C به ترتیب برابر ۴۶ و ۱۳۵ گرم باشد، ضریب b کدام است؟ (قلم‌چی ۹۹)

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

روش‌های تستی موازنه

۱- موازنه سریع سوختن هیدروکربن‌ها و مواد آلی اکسیژن‌دار

۲- موازنه سریع اسید و باز (بعداً)

۳- موازنه سریع به روش اکسایش و کاهش (بعداً)

موازنه سریع سوختن هیدروکربن‌ها(C,H) و مواد آلی اکسیژن‌دار(C,H,O)

۱- سوختن یعنی واکنش سریع با اکسیژن!

۲- سوختن مواد آلی
- کامل: فرآورده‌های CO_2 و H_2O می‌دهد و رنگ شعله آبی است.
- ناقص: فرآورده‌های CO و H_2O می‌دهد و رنگ شعله زرد است.

۳-
- آلکان (C_nH_{2n+2})
- آلکن (C_nH_{2n})
- آلکین (C_nH_{2n-2})

۴-

فرمول مولکولی	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان

۵- روش موازنه سریع: به ماده الی ضریب بده، سپس به تعداد کربن، اکسید کربن تولید می‌شه و نصف هیدروژن‌ها هم آب تولید می‌شه، در آخر اگر نیاز بود، اکسیژن رو عادی موازنه کن!

۶- توجه: در واکنش‌ها ۲ جا حالت آب رو باید مایع در نظر بگیریم:
- دمای اتاق، $25^\circ C$
- $0^\circ C \leftarrow STP$

TEST ۴۱) از سوختن ناقص ۷/۷۲ گرم کلسترول $(C_{27}H_{46}O=386 g/mol)$ در شرایط STP چند میلی‌لیتر گاز تولید می‌شود؟

۱) ۱۱۲۰۰

۲) ۲۲۴۰۰

۳) ۶۰۴۸

۴) ۱۲۰۹۶

۴۲) TEST از اکسایش ۱۷۸ گرم چربی ذخیره شده در کوهان شتر با فرمول بستهٔ $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$ به چند لیتر هوا در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۰ لیتر می‌باشد، نیاز است؟ ($O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g/mol$)

$$...C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶ + ...O_۲ \rightarrow ...CO_۲ + ...H_۲O$$

۱) ۳۲۶

۲) ۱۶۳۰

۳) ۶۵۲

۴) ۳۲۶۰

---

۴۳) TEST اگر برای سوختن ۰/۰۵ مول از یک آلکان ۲۸ لیتر هوا لازم باشد، در فرمول مولکولی این آلکان چند هیدروژن وجود دارد؟ (شرایط را STP درنظر بگیرید). ($C=۱۲, H=۱: g/mol$)

$$...C_nH_{۲n+۲} + ...O_۲ \rightarrow ...CO_۲ + ...H_۲O$$

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

سوال‌های بدون واکنشی که درباره تعداد اتم یا مولکول یا یون حرف می‌زنن!

استراتژی حل!

۱- به اون ماده‌ای که ازش تعداد ذرات داده یا پرسیده بگو یه‌دونه‌اس!

۲- بعد یه علامت ($\sim$) به معنی دارد بزار و بگو چیا داره!

۳- حالا مثل قدیم از اون ۲ تایی که اطلاعات داده یا خواسته ۲ تا فلش بزن!

۴- فکرکن، پر کن، حل کن! (تناسب‌های $\frac{mol}{ضریب}$)

تناسب های $\frac{mol}{ضریب}$

$\frac{M \times V_L}{ضریب}$ = $\frac{\rho \times V_L}{ضریب \times جرم\ مولی}$ = $\frac{حجم\ گاز}{ضریب \times حجم\ مولی\ گاز}$ = $\frac{تعداد}{ضریب \times تعداد\ مولی}$ = $\frac{جرم}{ضریب \times جرم\ مولی}$ $\frac{mol}{ضریب}$

مولار داده — جگالی داده — حجم مولی گاز داری یا STP

۴۴) در شرایط استاندارد (STP)، ۳/۳۶ لیتر گاز نیتروژن دی‌اکسید شامل چند اتم اکسیژن است؟

۱) $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$

۲) $۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۳}$

۳) $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳}$

۴) $۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}$

---

۴۵) ۶۸/۴ گرم ساکارز $C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$ چند اتم دارد؟

۱) $۵۴/۱۸\times۱۰^{۲۳}$

۲) $۱۴/۴۴۸\times۱۰^{۲۳}$

۳) $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳}$

۴) $۲۷/۰۹\times۱۰^{۲۳}$

---

۴۶) نمونه‌ای از اتان دارای $۱۸/۰۶\times۱۰^{۲۲}$ اتم کربن است. جرم این نمونه اتان چند گرم است؟

$(C=۱۲,\ H=۱ : g/mol)$

۱) ۲/۲۵

۲) ۴/۵

۳) ۹

۴) ۱/۱۲۵

---

۴۷) نمونه‌ای از دی‌نیتروژن‌تترا اکسید دارای $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۳}$ اتم است. جرم این نمونه چند گرم است؟

$(O=۱۶,\ N=۱۴ : g/mol)$

۱) ۵۵/۲

۲) ۱۳/۸

۳) ۲۷/۶

۴) ۹/۲

---

۴۸) چند گرم گلوکز دارای $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۴}$ مولکول است؟ $(C_۶H_{۱۲}O_۶=۱۸۰\ g/mol)$

۱) ۳۶۰

۲) ۳۶

۳) ۱۸۰

۴) ۱۸

۴۹) اگر جرم $۳/۰۱\times۱۰^{۲۲}$ مولکول از $P_۴O_x$ برابر ۱۴/۲ گرم باشد، مقدار x کدام است؟ (سنجش ۱۴۰۰)
$(P=۳۱, O=۱۶ : g/mol)$

۱) ۵
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

---

۵۰) نمونه‌ای از منیزیم نیترات شامل $۳/۰۱\times۱۰^{۲۱}$ اتم نیتروژن، دارای چند گرم منیزیم است؟
$(Mg=۲۴\ g/mol)$

۱) ۰/۱۲
۲) ۰/۰۶
۳) ۰/۲۴
۴) ۰/۳۷

---

۵۱) اگر در ۸گرم از $M_۲O_۳$، $۹/۰۳\times۱۰^{۲۲}$ ذره از آنیون آن وجود داشته باشد، جرم مولی فلز M چقدر است؟ $(O=۱۶\ g/mol)$

۱) ۱۱۲
۲) ۵۶
۳) ۲۷
۴) ۴۸

---

۵۲) در ترکیبی با فرمول $X_۳N_۲$، به ازای ۰/۷ گرم نیتروژن ۳ گرم از فلز X وجود دارد. جرم مولی فلز X چقدر است؟ $(N=۱۴\ g/mol)$

۱) ۲۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۱۳/۳

---

۵۳) در شرایطی که نمونه‌ای از گاز آمونیاک به حجم ۳/۵ لیتر دارای $۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}$ اتم هیدروژن است، حجم مولی گازها چند لیتر است؟

۱) ۲۱
۲) ۷
۳) ۱۰/۵
۴) ۶۳

۵۴) تعداد اتم‌های ۰/۳۶ گرم آب با تعداد اتم‌های هیدروژن چند گرم استون $(CH_3)_2CO$ برابر است؟ $(O=16, C=12, H=1 \ g/mol)$

۱) ۰/۵۸

۲) ۰/۱۹۳

۳) ۰/۳۸۶

۴) ۳/۴۸

۵۵) نمونه‌ای از اتانول خالص به جرم ۹/۲ گرم در ظرف مقابل وجود دارد. تعداد اتم‌های هیدروژن این نمونه اتانول (C_2H_5OH)، دو برابر تعداد اتم‌های چند گرم اوزون است؟ $(O=16, C=12, H=1 \ g/mol)$



۱) ۹/۶

۲) ۱۹/۲

۳) ۲۸/۸

۴) ۵۷/۶

۵۶) شمار اتم‌های موجود در چند گرم گاز اوزون، چهار برابر شمار اتم‌های هیدروژن در ۰/۵۶ لیتر گاز متان، در شرایط استاندارد است؟ (سنجش ۹۹)

۱) ۶/۴

۲) ۷/۳

۳) ۸/۱

۴) ۹/۵

۵۷) تعداد اتم‌های موجود در ۰/۵۶ لیتر گاز فلوئور در شرایط STP برابر شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ۰/۴ گرم XH_4 است. جرم مولی X چقدر است؟ **(F = ۱۹, H = ۱ : g/mol)**

۱) ۲۸

۲) ۱۲

۳) ۱۴

۴) ۳۲

۵۸) با توجه به شکل روبرو، یک دست قاشق مسی زیر چند اتم دارد؟ **(Cu = ۶۴: g/mol)**



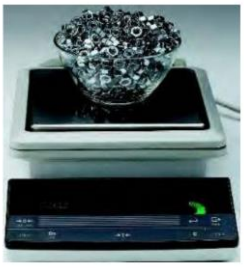
۱) $۴/۵۱۵ \times ۱۰^{۲۳}$

۲) $۲/۷۰۹ \times ۱۰^{۲۴}$

۳) $۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۳}$

۴) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۴}$

۵۹) اگر هر مهره به‌طور میانگین $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم آهن داشته باشد و جرم ظرف برابر ۴۵۰ گرم باشد، در این ظرف چند مهره وجود دارد؟ **(Fe = ۵۶ g/mol)**



۱) ۵۰۰

۲) ۶۶۰

۳) ۱۰۰۰

۴) ۲۵۰

۶۰) در ۱۷/۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ (معادله واکنش موازنه شود.)

(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

$(H=۱, O=۱۶, Al=۲۷, S=۳۲ : g.mol^{-۱})$

$$...Al_۲(SO_۴)_{۳(aq)} + ...Ca(OH)_{۲(aq)} \longrightarrow ...Al(OH)_{۳(s)} + ...CaSO_{۴(aq)}$$

۱) ۰/۰۵ و ۷/۸

۲) ۰/۱ و ۷/۸

۳) ۰/۰۵ و ۳/۹

۴) ۰/۱ و ۳/۹

سوالات مجموع گازها

- **مول گازها:** می‌توان یک جا با جمع ضرایب محاسبه کرد.
- **حجم گازها:** می‌توان یک جا با جمع ضرایب محاسبه کرد، زیرا حجم مولی همه گازها یکسان است.
- **جرم گازها:** نمی‌توان یک جا با جمع ضرایب محاسبه کرد، زیرا جرم مولی گازها متفاوت است، داخل کادرو بخون بزار زیرش!

۶۱) از تجزیهٔ ۲۵/۲ گرم جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) طبق واکنش زیر، به ترتیب چند مول گاز و چند گرم گاز به دست می‌آید؟ $(Na=۲۳,\ O=۱۶,\ C=۱۲,\ H=۱ : g/mol)$

$$۲NaHCO_{۳(s)} \rightarrow Na_۲O_{(s)} + H_۲O_{(g)} + ۲CO_{۲(g)}$$

۱) ۰/۳ – ۱۵/۹

۲) ۰/۳ – ۹/۳

۳) ۰/۴۵ – ۱۵/۹

۴) ۰/۴۵ – ۹/۳

۶۲) از تجزیهٔ ۰/۴ مول پتاسیم نیترات، به ترتیب چند گرم گاز و چند لیتر گاز به‌دست می‌آید؟ (حجم مولی گازها را ۳۰ لیتر در نظر بگیرید)

$$۴KNO_{۳(s)} \rightarrow ۲K_۲O_{(s)} + ۲N_{۲(g)} + ۵O_{۲(g)} \quad (K = ۳۹,\ O = ۱۶,\ N = ۱۴ : g/mol)$$

۱) ۲۱ – ۲۱/۶

۲) ۲۱ – ۴۲

۳) ۱۵ – ۲۱/۶

۴) ۱۵ – ۴۲

سوالات تفاوت مقدار مواد: کافی است بین دو ماده علامت منها بزاری و کادر بگیری و $\frac{\text{تفاوت مقدار}}{|\text{درون کادر}|}$

۶۳) ۷۲/۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یک‌بار به صورت ناقص و یک‌بار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها گاز مونوکسید و آب تشکیل می‌شود، $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$) (تجربی داخل ۱۴۰۰)

۱) ۵۶

۲) ۶۵

۳) ۸۶/۹

۴) ۸۹/۶

۶۴) اگر در واکنش $2H_2S_2+5O_2 \longrightarrow 2H_2O+4SO_2$، اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در واکنش برابر با $2/1g$ باشد، چند لیتر گاز SO_2 در شرایط STP تولید شده است؟(قلم‌چی ۹۹)

$(S=32, H=1, O=16: g/mol)$

۱) ۰/۵۲۵

۲) ۲/۱

۳) ۴/۲

۴) ۸/۴

از استوکیومتری دقیقاً چی به‌دست می‌آید؟ اولیه؟ تغییرات؟ باقی‌مانده؟

از استوکیومتری تغییر ماده بدست می‌آید، در واقع برای واکنش‌دهنده‌ها مقدار مصرف‌شده (کم شده) و برای فرآورده‌ها مقدار تولید شده به‌دست می‌آید.

بنابراین حواست باشه که اگه می‌خوای استوکیومتری حل کنی مقدار اولیه و نهایی به درد کسر نوشتن نمی‌خوره ببین چقدر مصرف شده! مصرفی رو در کسر بنویس! بعداً این مفهوم در سینتیک غوغا می‌کنه!

---

۶۵) ۲۷ گرم آلومینیوم را در مقداری هیدروکلریک‌اسید وارد می‌کنیم، بعد از انجام واکنش ۲۱/۶ گرم آلومینیوم باقی می‌ماند. اگر در شرایط واکنش حجم مولی گازها ۳۰ لیتر باشد، چند لیتر گاز تولید شده است؟ $(Al = 27\ g/mol)$

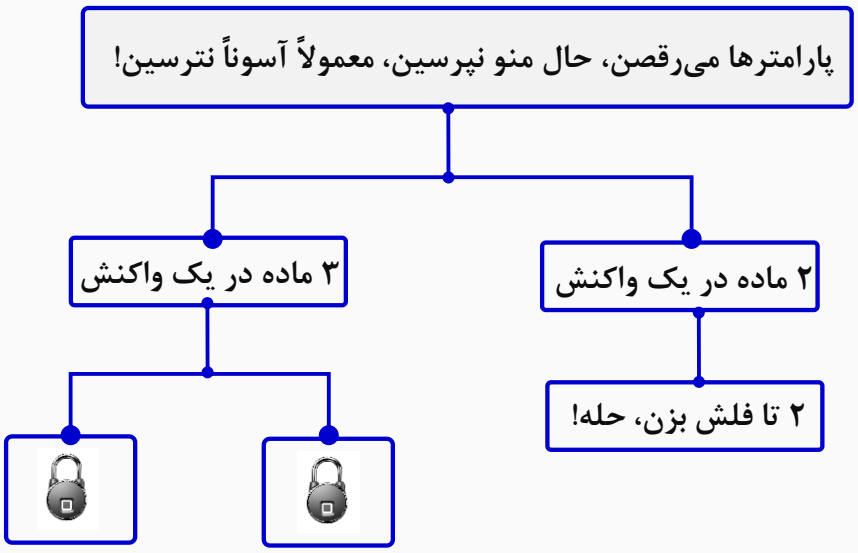
$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$$

۱) ۴۵

۲) ۳۶

۳) ۱۸

۴) ۹



۶۶) ۲۷/۶ گرم از یک فلز قلیایی با ۶/۷۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP به‌طور کامل واکنش داده است.

$X(s) + O_2(g) \rightarrow X_2O(s)$

جرم مولی این فلز چقدر است؟

۱) ۷

۲) ۲۳

۳) ۳۹

۴) ۸۵

---

۶۷) اگر ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار کلرید فلز M، بتواند با ۳۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶ مولار نقره نیترات واکنش کامل دهد، کاتیون تشکیل‌دهندهٔ این کلرید، کدام است؟

۱) M^+

۲) M^{2+}

۳) M^{3+}

۴) M^{4+}

۶۸) اگر محلول سولفات یک فلز از گروه یک که دارای ۷/۱ گرم از این نمک است، با مقدار کافی محلول باریم نیترات، ۱۱/۶۵ گرم رسوب تشکیل دهد، جرم مولی این فلز چقدر است؟ $(Ba = ۱۳۷,\ S = ۳۲, O = ۱۶ : g/mol)$

$$X_۲SO_۴(aq) + Ba(NO_۳)_۲(aq) \rightarrow BaSO_۴(s) + ۲XNO_۳(aq)$$

۱) ۲۳

۲) ۳۹

۳) ۸۵

۴) ۹۴

---

۶۹) اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب $XZ_۳$ را به وجود آورد. جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی $XZ_۳$ برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.)

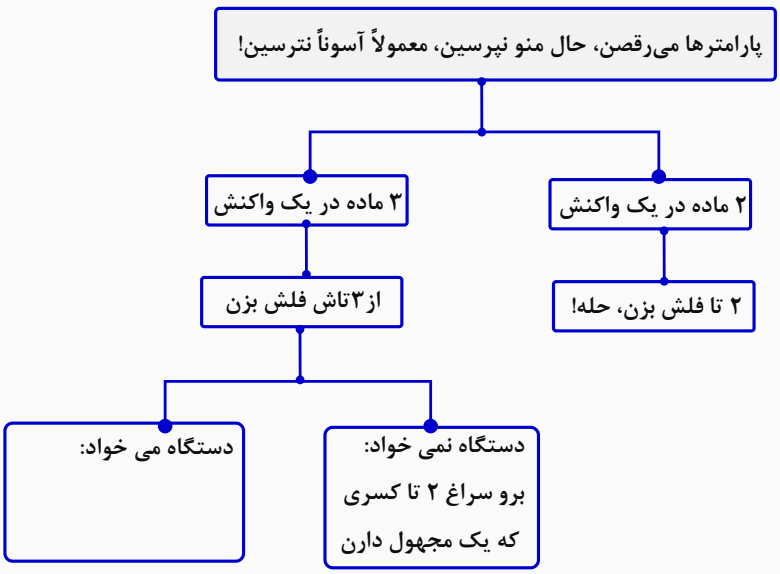
(تجربی داخل ۱۴۰۰)

۱) ۲۶۹٫۰/۷۰

۲) ۲۹۶٫۰/۷۰

۳) ۲۶۹٫۰/۸۵

۴) ۲۹۶٫۰/۸۵



۷۰) ۶ گرم MX را گرم می‌کنیم و طبق واکنش زیر، ۲ گرم M و ۵۰۰ میلی‌لیتر گاز X_2 به دست می‌آید، جرم مولی M و X_2 چند گرم اختلاف دارد؟ (حجم مولی گازها ۲۰ لیتر است.)

$$2MX_{(s)} \longrightarrow 2M_{(s)} + X_{2(g)}$$

۱) ۴۰

۲) ۱۲۰

۳) ۶۰

۴) ۱۴۰

---

۷۱) اگر ۶/۷۲ گرم از AB_2 را به اندازه کافی گرم کنیم تا به‌طور کامل تجزیه شود، ۴/۳۲ گرم AB و ۳۳۶mL گاز B_2 در شرایط استاندارد به‌دست می‌آید. جرم مولی فلز A و گاز B_2 چند گرم اختلاف دارد؟ (گاج)

$$2AB_2 \longrightarrow 2AB + 1B_2$$

۱) ۲۴

۲) ۹۶

۳) ۴۸

۴) ۱۲۸

---

۷۲) فلز A با هالوژن X ، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$، تجزیه می‌شود. هرگاه ۱/۱۲ گرم از AX_2 به طور کامل تجزیه شود و ۰/۷۲ گرم AX و ۷۱/۲۵ میلی‌لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X ، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر ۲۸/۵ لیتر در نظر بگیرید.)

(ریاضی داخل ۱۴۰۰)

۱) ۱/۱۵

۲) ۱/۲۵

۳) ۱/۵

۴) ۱/۷۵

سوالات مفهومی درصد خلوص کتاب درسی!

۱) درصد خلوص (P): یعنی درصد جرمی ماده‌ی خالص!

۲) بنابراین اگر در سوال استوکیومتری واکنش گفت: درصد جرمی فلان ماده در نمونه، منظورش همون درصد خلوصه و برای حل سوال کافیه $\frac{P}{۱۰۰}$ در کسر همان ماده ضرب کنی!

۳) بعضی سوالاتی که واکنش ندارند و درصد خلوص می‌خواد:

$$\%P = \frac{\text{g خالص}}{\text{g کل}} \times ۱۰۰$$

۷۳) یون فسفات موجود در m گرم از یک نمونه کود شیمیایی را با استفاده از یون کلسیم، جداسازی کرده و ۳/۱ گرم کلسیم فسفات به‌دست آمده است. اگر درصد خلوص کود شیمیایی بر حسب یون فسفات ۷۶٪ باشد، m چند گرم است؟ (خارج از کتاب - شبیه‌ساز) $(Ca = ۴۰, P = ۳۱, O = ۱۶ : g/mol)$

$$Ca^{۲+}_{(aq)} + PO_۴^{۳-}_{(aq)} \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_{۲(s)}$$

۱) ۱/۲۵

۲) ۲/۵

۳) ۳/۷۵

۴) ۵

---

۷۴) یون سولفات موجود در ۸ گرم از نمونه‌ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و ۶/۹۹ گرم باریم سولفات بوجود آمده است. درصد جرمی یون سولفات در کود شیمیایی چقدر است؟ (صفحهٔ ۴۷ شیمی دهم)

$$(Ba = ۱۳۷,\ S = ۳۲,\ O = ۱۶ : g/mol)$$

$$Ba^{۲+}_{(aq)} + SO_۴^{۲-}_{(aq)} \rightarrow BaSO_{۴(s)}$$

۱) ۲۲/۶۷

۲) ۳۶

۳) ۴۵/۳۴

۴) ۷۲

۷۵) اگر مقدار ناخالصی در ۲۰ گرم از سیلیسیم ناخالص حاصل از یک کارخانه، ۲ گرم باشد، درصد خلوص این سیلیسیم چند درصد است؟ (تمرین دوره‌ای صفحهٔ ۴۷)

۱) ۱۰

۲) ۹۰

۳) ۱۸

۴) ۰/۹

---

۷۶) ۳۰۰ گرم هماتیت (Fe_2O_3) ۸۰٪ خالص را با ۲۰۰ گرم هماتیت ۶۴٪خالص مخلوط می‌کنیم. درصد خلوص نمونهٔ بدست آمده چقدر است؟ (صفحهٔ ۶۰ شیمی دهم و پیوند با ریاضی صفحهٔ ۲۳ یازدهم)

۱) ۷۰

۲) ۷۲

۳) ۷۳/۶

۴) ۷۶/۴

---

۷۷) آهن در طبیعت به‌صورت کانهٔ هماتیت (Fe_2O_3 ناخالص) یافت می‌شود. اگر درصد خلوص هماتیت (Fe_2O_3) این کانه ۸۰٪ باشد، کدام مطلب نادرست است؟ ($O=16, Fe=56 : g/mol$)

(پیوند با ریاضی صفحهٔ ۲۳ شیمی یازدهم)

۱) در هر ۱۰۰ گرم از این کانه، ۸۰ گرم Fe_2O_3 وجود دارد.

۲) در هر ۱۰۰ گرم از این کانه، ۵۶ گرم آهن وجود دارد.

۳) در هر ۱۰۰ گرم از این کانه، ۲۰ گرم ناخالصی وجود دارد.

۴) در هر ۱۰۰ گرم از این کانه، ۸ گرم اکسیژن وجود دارد.

واکنش‌های متوالی و پشت سرهم!

۱) اول یه فرآورده‌ای تولید می‌شه بعدش تو واکنش پایینی مصرف می‌شه!

استراتژی حل:
- موازنه هر دو واکنش!
- ضریب ماده حد واسط رو یکی کن، چرا؟ چون هرچی تولید می‌شه، همون مصرف می‌شه!
- حالا می‌تونی از هر دو ماده‌ای که دلت می‌خواد فلش بزنی و کسر بنویسی!

---

۷۸) چند گرم سیلیسیم دی‌اکسید باید با کربن واکنش دهد تا گاز بدست آمده با ۳/۲ کیلوگرم آهن(III)اکسید واکنش دهد؟ $(Fe = ۵۶, Si = ۲۸, O = ۱۶, C = ۱۲ : g/mol)$

$$SiO_{۲(s)} + C_{(s)} \xrightarrow{۳۰۰۰^\circ C} Si_{(l)} + CO_{(g)}$$

$$Fe_۲O_{۳(s)} + CO_{(s)} \longrightarrow Fe_{(s)} + CO_{۲(g)}$$

۱) ۱/۸

۲) ۱۸۰۰

۳) ۱/۲

۴) ۱۲۰۰

---

۷۹) طبق واکنش‌های زیر، از سوختن ۰/۶۲ گرم $P_۴$، مقداری فسفریک‌اسید $(H_۳PO_۴)$ بدست آمده است. این مقدار فسفریک اسید با چند میلی‌لیتر محلول کلسیم هیدروکسید ۰/۲مولار واکنش می‌دهد؟ $(P = ۳۱ g/mol)$

$$P_۴ + ۵O_۲ \rightarrow P_۴O_{۱۰}$$

$$P_۴O_{۱۰} + ۶H_۲O \rightarrow ۴H_۳PO_۴$$

$$۲H_۳PO_۴ + ۳Ca(OH)_۲ \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲ + ۶H_۲O$$

۱) ۷۵

۲) ۱۵۰

۳) ۲۵

۴) ۶۰۰

۸۰) واکنش سولفوریک‌اسید با سدیم هیدروژن کربنات به‌صورت زیر است:

$$2NaHCO_3(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow Na_2SO_4(aq)+2H_2O(l)+2CO_2(g)$$

برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک‌اسید ، چند گرم سدیم‌هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده، در واکنش: $BaO(s)+CO_2(g)\rightarrow BaCO_3(s)$، شرکت کند، چند گرم $BaCO_3(s)$ تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. (کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۹۹)

$(H=1, C=12, O=16, Na=23, Ba=137: g/mol)$

۱) ۲۵۲ ، ۷۶۵

۲) ۲۵۲ ، ۱۱۸۲

۳) ۵۰۴ ، ۷۶۵

۴) ۵۰۴ ، ۱۱۸۲

---

۸۱) بر پایهٔ واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک‌اسید با خلوص ۸۰درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرآیند با گاز اکسیژن به دست می آید، در شرایط STP ، چند لیتر حجم دارد؟(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

$(H=1, N=14, O=16: g/mol)$ (کنکور سراسری ریاضی داخل کشور ۹۹)

$$\begin{cases} 4HNO_3(aq)+Cu(s)\rightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+2NO_2(g)+2H_2O(l) \\ NO_2(g)+O_2(g)\xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g)+O_3(g) \end{cases}$$

۱) ۲ ، ۶۷/۲

۲) ۴ ، ۶۷/۲

۳) ۲ ، ۸۹/۶

۴) ۴ ، ۸۹/۶

۸۲) مقدار گاز SF_4 لازم برای تهیهٔ ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز SCl_2 کافی، می‌توان به دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز SO_2 تولید می‌شود؟ (کنکور سراسری تجربی داخل کشور ۹۹)

$$3SCl_2(g) + 4NaF(g) \rightarrow SF_4(g) + S_2Cl_2(g) + 4NaCl(s)$$
$$SF_4(g) + 2H_2O(l) \rightarrow SO_2(g) + 4HF(g)$$

(جرم هر لیتر گاز HF ، برابر ۰/۸ گرم در نظر گرفته شود.گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$(H = 1, O = 16, F = 19, Na = 23, S = 32 : g/mol)$

۱) ۱۲۶ ، ۳۲

۲) ۱۲۶ ، ۴۲

۳) ۸۴ ، ۴۲

۴) ۸۴ ، ۳۲

---

۸۳) اگر گلوکز حاصل از تجزیهٔ ۶۸/۴ گرم مالتوز، طی تخمیر بی‌هوازی به اتانول تبدیل شود، در نهایت چند مول اتانول تولید می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش اول و دوم را به ترتیب ۵۰٪ و ۷۵٪ در نظر بگیرید.) (گاج)

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 \qquad (O = 16, C = 12, H = 1 : g/mol)$$
$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$$

۱) ۰/۱۵

۲) ۰/۳

۳) ۰/۲۶۶

۴) ۰/۵۳۳

در واکنش مقدار برابر یا n برابر از ماده‌ای تولید یا مصرف می‌شود!

استراتژی حل:

۱- موازنه هر دو واکنش

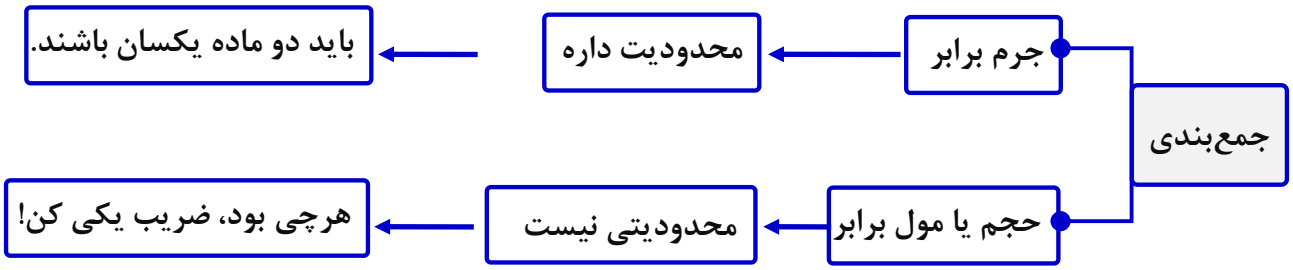
۲- اگر گفت همین مقدار ← یعنی مقدار برابر ⇐ ضریب آن ماده را در دو واکنش برابر کن!

۳- اگر گفت مقدار n برابر ← ضریب آن ماده را n برابر کن!

۴- حالا می‌تونی بین هر دو ماده‌ای که دلت می‌خواد کسر بنویسی!

تذکر بسیار مهم:

اگر گفت جرم برابر از دو ماده در دو واکنش، به شرطی می‌تونی ضریب یکی کنی که هر دو ماده یکسان باشند، چون اگر دو ماده متفاوت باشند جرم مولی متفاوتی دارند و مول آن‌ها یعنی $\frac{m}{\text{جرم مولی}}$ آن‌ها یکسان نیست و حق ضریب یکی کردن نداریم و در سایر موارد مانند مول و حجم چنین محدودیتی نداریم، زیرا حجم مولی گازهای متفاوت یکسان است و مول آن‌ها یعنی $\frac{V}{\text{حجم مولی}}$ آن‌ها یکسان است.



۸۴) گاز حاصل از تخمیر ۳ کیلوگرم گلوکز با بازده ۶۰٪ را از سوختن کامل چند گرم سیکلوهگزان نیز، می‌توان به‌دست آورد؟ (سنجش ۹۸)

$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow C_2H_5OH(aq) + CO_2(g) \quad (O=16, C=12, H=1: g/mol)$

$C_6H_{12} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

۱) ۱۴۰
۲) ۲۸۰
۳) ۸۴۰
۴) ۴۶۶/۶

---

۸۵) اگر مقدار Al_2O_3 که از تجزیهٔ گرمایی ۰/۲ مول آلومینیوم سولفات با بازده درصدی ۸۰٪ به دست می‌آید ۲ برابر Al_2O_3 حاصل از واکنش ترمیت باشد، در واکنش ترمیت چند گرم آهن III اکسید مصرف شده است؟

$(Fe=56, S=32, Al=27, O=16 : g/mol)$

$Al_2(SO_4)_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 3SO_3$

$Fe_2O_3 + 2\,Al \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

۱) ۲۵/۶
۲) ۱۲/۸
۳) ۳۲
۴) ۱۶

---

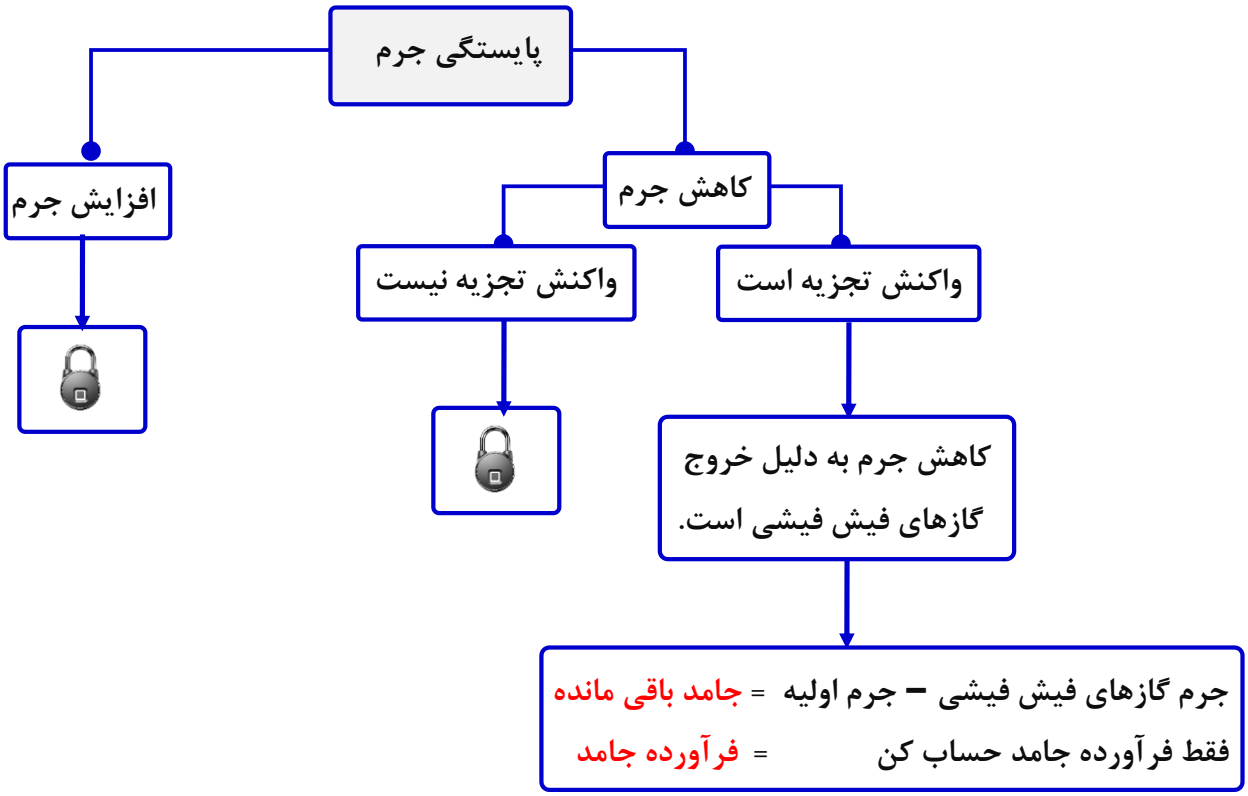
۸۶) بر اثر گرما دادن به دو نمونهٔ ناخالص آلومینیوم سولفات و کلسیم کربنات که دارای جرم‌های برابر هستند، حجم یکسانی گاز در شرایط استاندارد تولید شده است. نسبت درصد خلوص آلومینیوم سولفات به کلسیم کربنات، کدام است؟ (سنجش ۹۹)

$(Ca=40, S=32, Al=27, O=16, C=12 : g/mol)$

$Al_2(SO_4)_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Al_2O_{3(s)} + 3SO_{3(g)}$

$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

۱) ۰/۲۸
۲) ۰/۵۶
۳) ۱/۱۴
۴) ۱/۴۸



۸۷) ۴۰/۴ گرم KNO_3 با درصد خلوص ۵۰٪ را به میزان ۴۰ درصد تجزیه می‌کنیم. جرم جامد باقی مانده چند گرم است؟ $(K=39, N=14, O=16 : g/mol)$

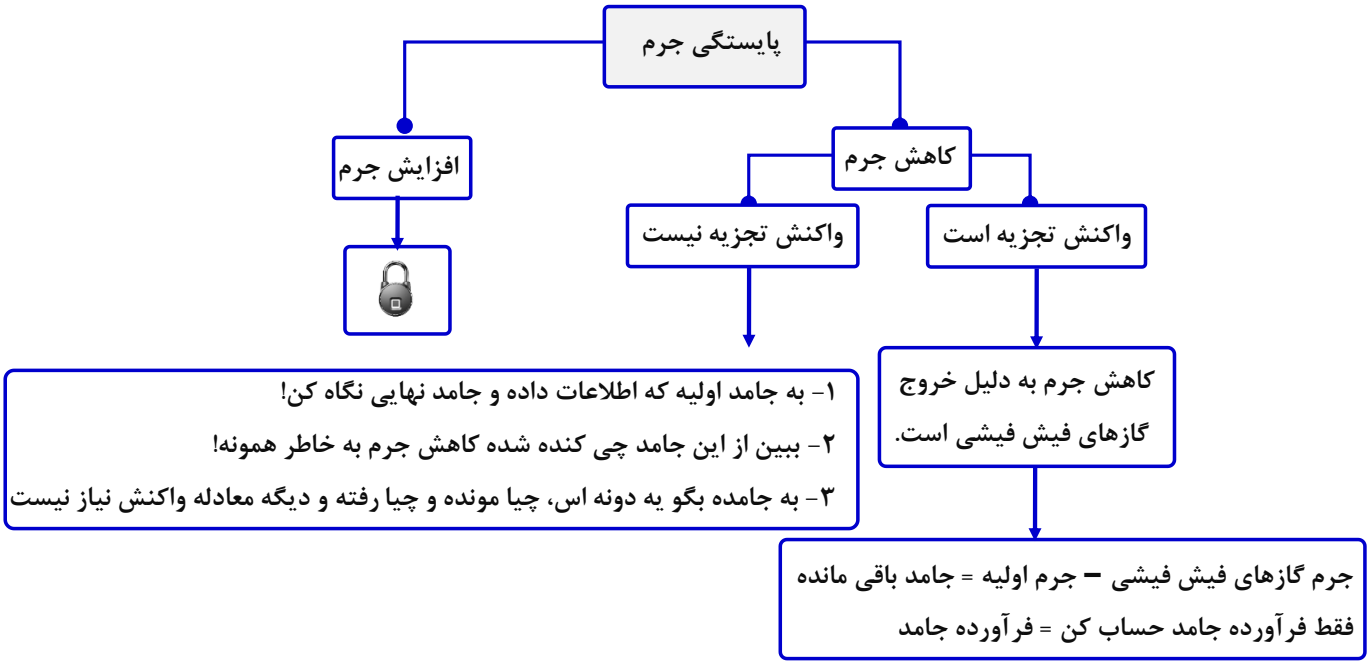
$$4KNO_{3(s)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)} + 2N_{2(g)} + 5\,O_{2(g)}$$

۱) ۳۶/۰۸
۲) ۲۳/۱۲
۳) ۳۲
۴) ۳/۷۶

۸۸) از تجزیه گرمایی ۶۸/۴ گرم آلومینیوم سولفات با درصد خلوص ۸۰٪، در صورتی‌که ۵۰٪ آن تجزیه شده باشد، چند گرم فرآورده جامد، به‌دست می‌آید؟ $(S=32, Al=27, O=16 : g/mol)$

$$1Al_2(SO_4)_{3(s)} \rightarrow 1Al_2O_{3(s)} + 3SO_{3(g)}$$

۱) ۸/۱۶
۲) ۴۹/۲
۳) ۱۶/۳۲
۴) ۶۲



TEST ۸۹) اگر ۸ گرم از یک نمونه مس (II)اکسید ناخالص در واکنش کامل با گاز هیدروژن در گرما، ۱/۲ گرم کاهش جرم پیدا کند، درصد خلوص این اکسید در این نمونه، چقدر است ؟ $(Cu = ۶۴, O = ۱۶, H = ۱ : g/mol)$

$CuO_{(s)} + H_{۲(g)} \rightarrow H_۲O_{(g)} + Cu_{(s)}$ (ناخالصی‌ها با هیدروژن واکنش نمی‌دهد).

۱) ۶۶/۶۶

۲) ۷۵

۳) ۸۰

۴) ۸۵



TEST ۹۰) نمونه‌ای به جرم ۵۰ گرم از یک سنگ معدن $Fe_۲O_۳$ ناخالص را در مجاورت مقدار کافی کربن در دمای بالا قرار می‌دهیم تا به‌طور کامل با یکدیگر واکنش دهند. طی این عمل جرم نمونه به ۴۴ گرم کاهش می‌یابد. درصد خلوص نمونه چقدر است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند) (المپیاد شیمی مرحلهٔ دوم ۹۵-۹۶)

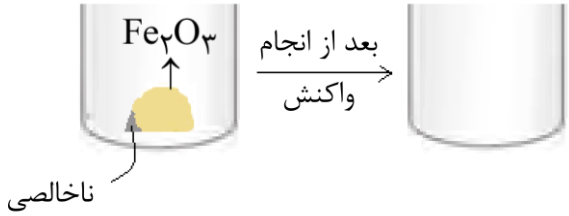
$Fe_۲O_۳ + C \rightarrow CO_۲ + Fe$ $(Fe = ۵۶, O = ۱۶, C = ۱۲ : g/mol)$

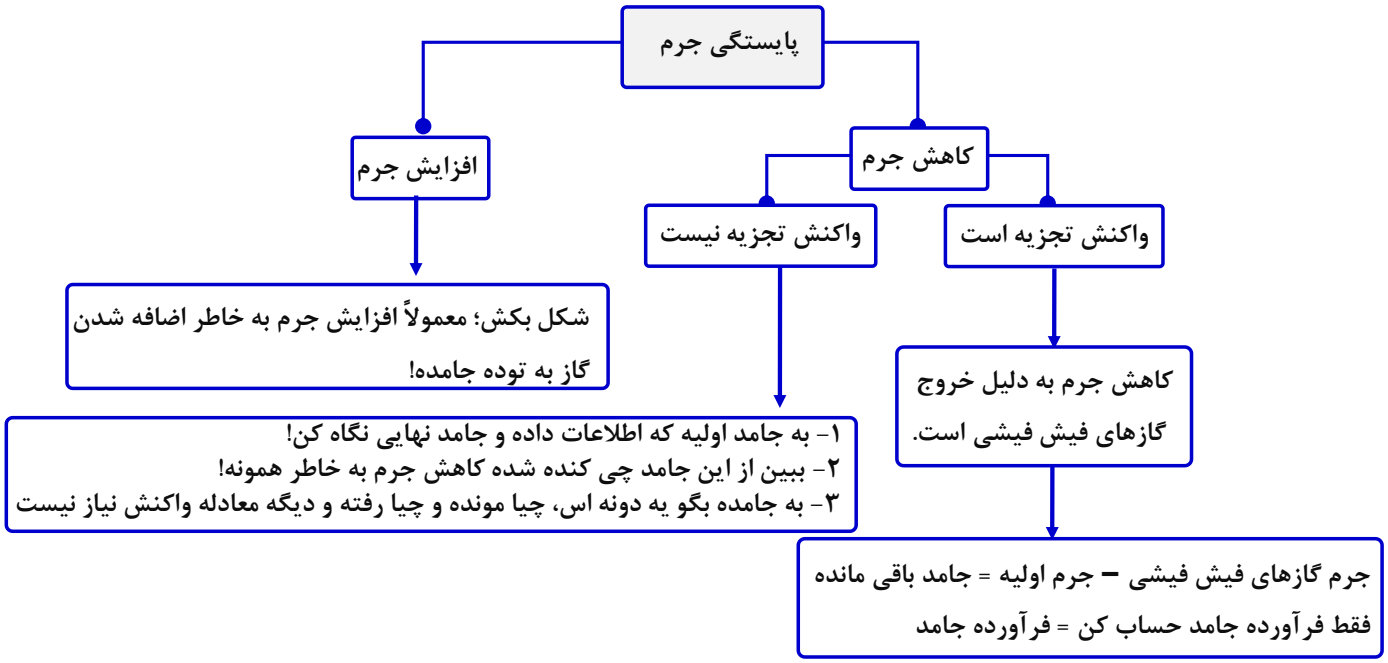
۱) ۴۰

۲) ۵۰

۳) ۶۰

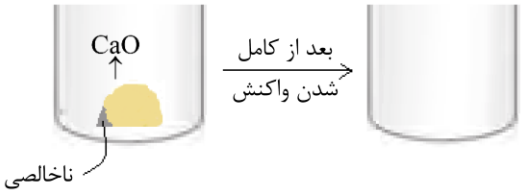
۴) ۷۰





۹۱) در یک نیروگاه برای گوگردزدایی ۵ کیلوگرم کلسیم‌اکسید ناخالص وجود دارد. اگر پس از عبور دادن گوگرد دی‌اکسید از میان آن جرم جامد باقی‌مانده ۹/۸ کیلوگرم باشد. درصد خلوص کلسیم‌اکسید چقدر است؟

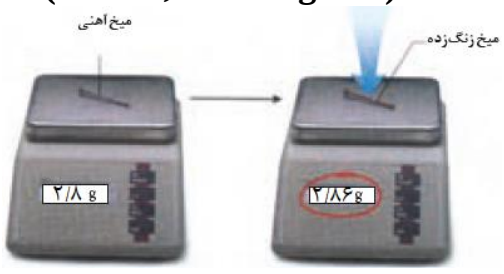
$CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$ $\quad (Ca = 40, S = 32, O = 16 : g/mol)$



۱) ۸۴
۲) ۸۰
۳) ۹۶
۴) ۹۰

۹۲) با توجه به جرمی که ترازو نشان می‌دهد، اگر زنگ آهن تشکیل شده فقط Fe_2O_3 باشد، چند گرم زنگ آهن تشکیل شده است؟ (بخشی از میخ سالم باقی مانده است) (صفحهٔ ۶۱ شیمی دهم)

$(Fe = 56, O = 16 : g/mol)$ $\quad 4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s)$



۱) ۱/
۲) ۰/۲
۳) ۰/۱۴
۴) ۰/۲۸

اگه خود ماده‌شو نخواست یه عنصر از ماده‌رو خواست چی آقای قاضی؟

۱) درصد جرمی: $\text{درصد جرمی } x = \frac{\text{جرم } x}{\text{جرم کل نمونه}} \times ۱۰۰$

۲) نترس به اون ماده‌ای که عنصرشو می‌خوای بگو ۱ دونه‌اس، عنصرشو حساب کن!

---

۹۳ اگر ۲۰/۲ گرم KNO_3 مطابق واکنش زیر، در ظرف سربسته به میزان ۵۰٪ تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی پتاسیم در توده جامد باقی‌مانده، کدام است؟

$$۴KNO_{۳(s)} \longrightarrow ۲K_۲O_{(s)} + ۲N_{۲(g)} + ۵O_{۲(g)}$$

۱) ۳۱/۷

۲) ۶۳/۵

۳) ۵۲/۷

۴) ۲۶/۳

---

۹۴ اگر ۶۳ گرم $(NH_4)_۲Cr_۲O_۷$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سربسته به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش ، درصد جرمی تقریبی کروم در تودهٔ جامد بر جای مانده، کدام است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۰)

$(NH_4)Cr_۲O_۷(s) \xrightarrow{\Delta} Cr_۲O_۳(s) + N_۲(g) + H_۲O(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, Cr = ۵۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷۸/۴

۲) ۶۰/۴

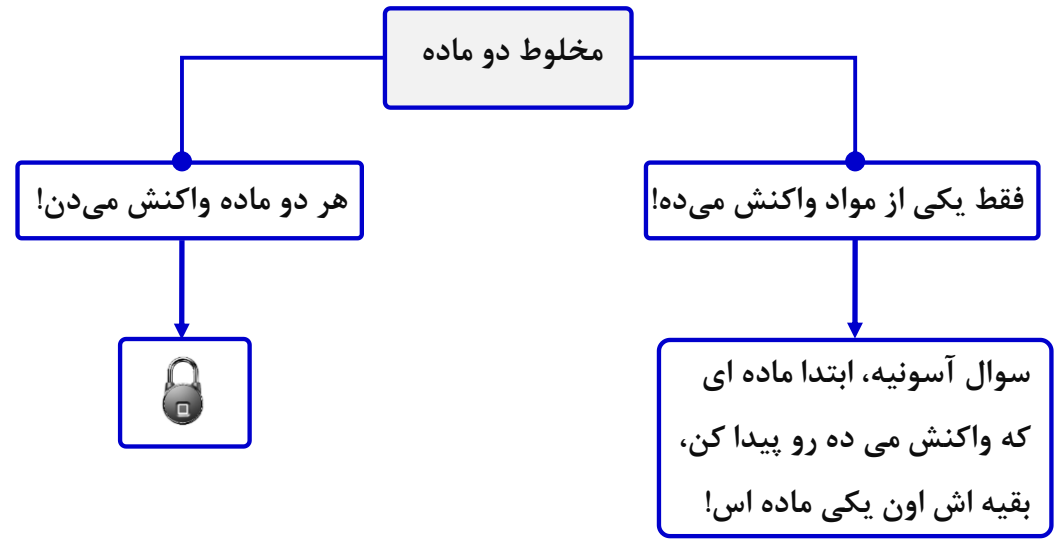
۳) ۴۵/۲

۴) ۴۲/۵

(۹۵ TEST) ۲۰ گرم از یک نمونهٔ سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های Fe^{3+} آن به‌صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH_{(s)}$ به این محلول، ۵/۳۵ گرم از رسوب آهن(III)هیدروکسید به‌دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.) (ریاضی داخل کشور ۹۸)

$$Fe_2O_3(s) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_3(aq) + H_2O(l) \qquad (Fe = ۵۶, O = ۱۶, H = ۱ : g/mol)$$
$$FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۲۰
۴) ۱۴



TRICK

۱- هر موقع گفت درصد حجمی، آسونتره درصد مولی حساب کنی!

$$\text{درصد مولی } x = \frac{\text{mol } x}{\text{mol کل}} \times ۱۰۰$$

درصد جرمی ≠ درصد حجمی = درصد مولی

۹۶) اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $0/3 mol.L^{-1}$ ، کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فراوردهٔ واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $(Mg=24, Ag=108 : g.mol^{-1})$ (تجربی داخل ۱۴۰۰)

۱) ۰/۰۵,۶۶

۲) ۰/۱۴,۶۶

۳) ۰/۰۵,۸۸

۴) ۰/۱۴,۸۸

---

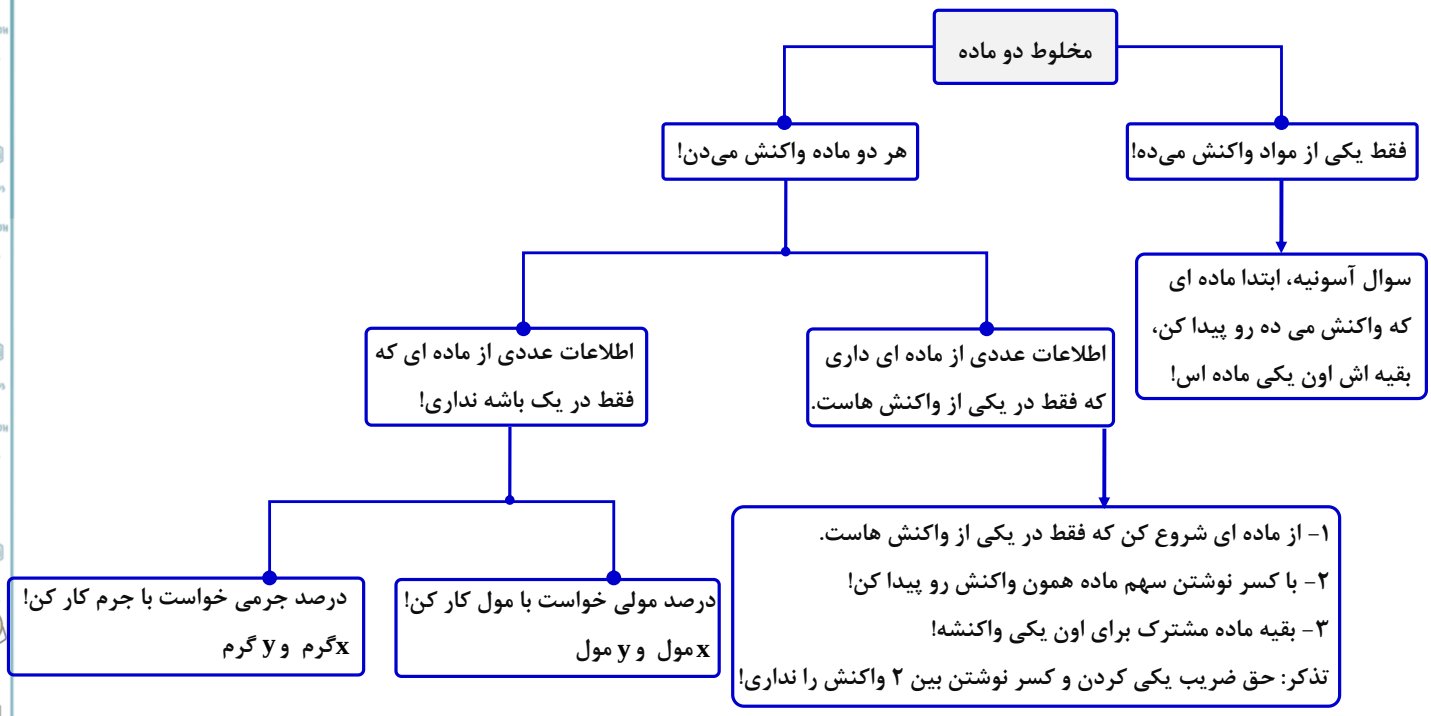
۹۷) مخلوطی از $NO_{(g)}$ و $NO_{2(g)}$ جرمی معادل ۷۶g دارد. اگر برای تبدیل کامل نیتروژن مونوکسید به NO_2، ۱۱/۲L گاز اکسیژن لازم باشد، درصد حجمی NO در مخلوط، به تقریب کدام است؟ (شرایط استاندارد در نظر بگیرید. معادله موازنه شود: $NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$; $(O=16, N=14 : g.mol^{-1})$ (سنجش ۱۴۰۰)

۱) ۲۰

۲) ۲۵

۳) ۵۰

۴) ۷۵



۹۸ اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان مطابق واکنش‌های زیر در شرایط استاندارد به طور کامل بسوزند و در مجموع ۹۰ گرم آب و ۴۴/۸ لیتر گاز کربن دی اکسید در STP تولید کنند، نسبت جرم آب تولید شده در واکنش(II) به جرم آب تولید شده در واکنش (I) کدام است؟ (معادله‌ها موازنه شوند. $H=1, O=16 : g/mol$)

(آزمون آزمایشی سنجش ریاضی جامع مرحلهٔ اول ۹۹)

$$(I)\ H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$$

$$(II)\ CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۹۹) اگر مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن به‌طور کامل بسوزد و مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط STP و ۱۱/۲۵ گرم آب تولید شده باشد، چند درصد حجمی این مخلوط گاز هیدروژن بوده است؟ $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g/mol)$

۱) ۳۳/۳۳

۲) ۶۶/۶۶

۳) ۵۰

۴) ۲۵

$$CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O$$

$$۲H_۲ + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O$$

---

۱۰۰) مخلوطی از سدیم هیدروژن کربنات و کلسیم کربنات را حرارت می‌دهیم تا طبق واکنش‌های زیر تجزیه شوند. اگر ۴/۵ گرم بخارآب و ۱۴/۵۲ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شود. چند درصد جرمی این مخلوط کلسیم کربنات بوده است؟ $(Ca = ۴۰, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g/mol)$

۱) ۱۶

۲) ۸۴

۳) ۱۹

۴) ۸۱

$$NaHCO_۳ \rightarrow Na_۲CO_۳ + H_۲O + CO_۲$$

$$CaCO_۳ \rightarrow CaO + CO_۲$$

۱۰۱) اگر مخلوطی از متان و اتان در اثر سوختن کامل، ۷ مول CO_2 و ۱۱ مول آب تولید کرده باشد، چند درصد مولی مخلوط اولیه اتان است؟ (المپیاد دوره ۳۱ با تغییر)

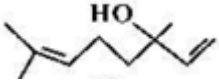
۱) ۲۵

۲) ۵۰

۳) ۷۵

۴) ۶۶/۶

---

۱۰۲) مخلوطی از بنزالدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک ظرف دربسته به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷/۸ مول و CO_2 تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزالدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_{2(g)}$ و $H_2O_{(l)}$ تشکیل می‌شود. $(H=1, C=12, O=16 : g/mol)$ (ریاضی داخل ۹۹)

۱) ۱۵

۲) ۲۰

۳) ۲۵

۴) ۳۰

۱۰۳) آلیاژی از منیزیم و آلومینیوم را به جرم ۴۸ گرم درون مقدار کافی HCl می‌اندازیم و گاز حاصل را جمع‌آوری می‌کنیم. اگر ۲/۵ مول گاز تولید شود، درصد جرمی منیزیم در این آلیاژ چقدر بوده است؟

$Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ $(Mg = 24, Al = 27 : g/mol)$

$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

۱) ۲۵

۲) ۷۵

۳) ۲۰

۴) ۸۰

محاسبات سریع!

۱- اعشاری ← کسری

$\frac{۷}{۶۲۵} \times \frac{۱۶}{۱۶} = ۰/۰۱۱۲$

$\frac{۷}{۱۱} \times \frac{۹}{۹} = \frac{۶۳}{۹۹} \cong ۰/۶۳$

$\frac{۷}{۹} \times \frac{۱۱}{۱۱} = \frac{۷۷}{۹۹} \cong ۰/۷۷$

$\frac{۷}{۵} \times \frac{۲}{۲} = ۱/۴$

$\frac{۷}{۲۰} \times \frac{۵}{۵} = ۰/۳۵$

$\frac{۷}{۲۵} \times \frac{۴}{۴} = ۰/۲۸$

$\frac{۷}{۱۲۵} \times \frac{۸}{۸} = ۰/۰۵۶$

۲- ضرب سریع

$۳۲ \times ۵ = ۳۲ \times \frac{۱۰}{۲} = ۱۶۰$

$۱۶ \times ۲۵ = ۱۶ \times \frac{۱۰۰}{۴} = ۴۰۰$

$۵۶ \times ۱۲۵ = ۵۶ \times \frac{۱۰۰۰}{۸} = ۷۰۰۰$

$۵ = \frac{۱۰}{۲}$

$۲۵ = \frac{۱۰۰}{۴}$

$۱۲۵ = \frac{۱۰۰۰}{۸}$

۳- کسر معروف

$\frac{۱}{۴} = ۰/۲۵$

$\frac{۱}{۵} = ۰/۲$

$\frac{۱}{۷} = ۰/۱۴$

$\frac{۱}{۹} = ۰/۱۱$

$\frac{۱}{۲} = ۰/۵$

$\frac{۱}{۳} = ۰/۳۳$

$\frac{۱}{۶} = ۰/۱۶$

$\frac{۱}{۸} = ۰/۱۲۵$

۴- یکان زدن

$۲۲/۴ \times ۱۴$

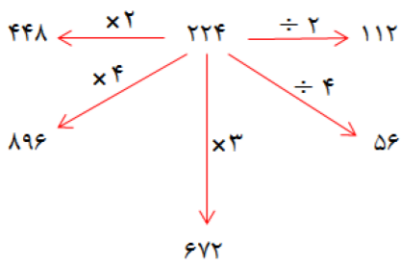
۱) ۳۱۳/۲ ۲) ۳۱۳/۶

۳) ۳۱۱/۴ ۴) ۳۱۱/۸

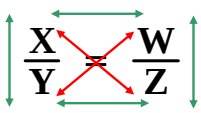
۵- Order !

وقتی صفر و اعشار تو گزینه‌ها مهم نیست واقعاً مهم نیست خط بزن بره اولش، وسطش، آخرش!

۶- STP



۷) اول ابتدایی



۱) ضربدری ضرب بشن!

۲) فلش های سبز به عدد دلخواه تقسیم و ساده می شن!



استوکیومتری فصل ۱ دهم: ..... ۱۶ الی ۱۹ کتاب درسی دهم

استوکیومتری و موازنه فصل ۲ دهم: ..... ۵۶ الی ۶۰ و ۸۱ الی ۸۵ کتاب درسی دهم

استوکیومتری مولاریته فصل ۳ دهم: ..... ۱۰۶ و ۱۰۷ کتاب درسی دهم

استوکیومتری فصل ۱ یازدهم: ..... ۲۲ الی ۲۵ کتاب درسی یازدهم

استوکیومتری واکنش! (از هر ماده چقدر)

استوکیومتری واکنش یعنی این که بتونیم حساب و کتاب کنیم که توی واکنش چقدر از واکنش‌دهنده‌ها نیاز داریم و یا چقدر فرآورده تولید می‌شه!

استراتژی حل مسائل استوکیومتری

۱- موازنه

۲- دو ماده‌ای که عدد داده یا خواسته رو پیدا کن و دو تا فلش بزن مساوی دو تا کسر!

۳- فکر کن، پر کن، بعدش خودش حل می‌شه! (تناسب‌های $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$)

تذکر: کسر برای هر گلی هست زیر خودش بنویس!

محاسبه مول

$$\text{mol} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی گازها}}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}$$

تناسب های $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$

$$\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} = \text{🔒} = \text{🔒} = \text{🔒}$$

حجم مولی گازها در دما و فشار ثابت **برای همه‌ی گازها یکسانه!**

اگر شرایط STP یا استاندارد (دما ۰°C و فشار ۱atm) بود ⇐ حجم مولی همه گازها = ۲۲/۴L

اگر شرایط STP نبود طراح خودش بهت می‌گه!

TEST ۱) در اثر اکسایش کامل، ۶۳۰g گلوکز مطابق معادله موازنه شده واکنش زیر، چند لیتر CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود؟ (قلم‌چی ۹۹)

$(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

$$1C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

۱) ۴۴۸

۲) ۴۷۰/۴

۳) ۴۹۲/۸

۴) ۵۱۵/۲

TEST ۲) مطابق معادله زیر، از واکنش چند گرم آمونیاک با مقدار کافی اکسیژن، ۲۸۰ لیتر گاز نیتروژن مونوکسید در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵L است تولید می‌شود ؟ (گزینه ۲ ۱۴۰۰)

$(H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

۱) ۱۴۰/۹

۲) ۱۲۲/۵

۳) ۱۹۰/۴

۴) ۲۱۲/۵

TEST ۳) در واکنش سوختن کامل ۰/۱ مول گاز اتان (C_2H_6) چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، مصرف و چند گرم آب تشکیل می‌شود؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید و $(H=1, O=16 : g.mol^{-1})$ (تجربی داخل ۸۵)

$$2C_2H_6 + 7O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

۱) ۵/۴ , ۷/۸۴

۲) ۵/۴ , ۸/۹۶

۳) ۶/۳ , ۷/۸۴

۴) ۶/۳ , ۸/۹۶

TEST ۴) اگر از سوختن مقداری پروپان، مقدار ۲۸/۸ گرم آب تولید شده باشد، چند لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟ (قلم‌چی ۹۹) $(O=16, H=1: g.mol^{-1})$

$$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

۱) ۲۶/۸۸

۲) ۱۰۷/۵۴

۳) ۵۳/۷۶

۴) ۲۱۵/۰۴



درصد خلوص صاحاب داره!

۱- درصد خلوص (P): یعنی درصد جرمی ماده خالص!

۲- برای هر ماده‌ای مطرح شده، در کسر همان ماده $\frac{P}{100}$ ضرب کن!

چه فرآورده بود، چه واکنش دهنده بود!

۳- $$\frac{\text{جرم} \times P}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی} \times 100}$$

۴- اگر درصد ناخالصی پرسید، درصد خلوص حساب کن، از ۱۰۰ کم کن!

خلوص - ۱۰۰ =ناخالصی

TEST ۵) در واکنش زیر، برای مصرف کامل ۴۰۰ گرم آهن III اکسید با خلوص ۸۰ درصد، چند گرم کربن نیاز است؟ (قلم‌چی ۹۹) $(C=12, Fe=56, O=16 g/mol)$

$$2Fe_2O_{3(s)} + 3C_{(s)} \longrightarrow 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

۱) ۳۰

۲) ۲۴

۳) ۴۵

۴) ۳۶

TEST ۶) از اکسایش ۲۰ گرم گلوکز ناخالص مطابق واکنش زیر، ۱۱/۲ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید شده است. درصد خلوص گلوکز چقدر است؟ (گزینه ۲ - ۹۹)

$(CO_2=44, C_6H_{12}O_6=180 g.mol^{-1})$

$$1C_6H_{12}O_{6(s)}+6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)}+6H_2O_{(l)}$$

۱) ۱۲/۵

۲) ۱۵

۳) ۶۲/۵

۴) ۷۵

DARSNAME

بازده درصدی

۱- بازده درصدی (R) به بیان ساده یعنی چند درصد واکنش‌دهنده مصرف شده!

۲- پس اگر برای واکنش بازده مطرح شد، $\frac{R}{100}$ در کسر واکنش‌دهنده ضرب کن!
چی واکنش‌دهنده، کی واکنش‌دهنده، کجا واکنش‌دهنده!

۳- $\frac{R \times mol}{\text{ضریب} \times 100}$

جمع بندی

- بازده (R)
  - در کسر واکنش دهنده $\frac{R}{100}$ ضرب کن!
- درصد خلوص (P)
  - صاحاب داره، برای هرکی بود تو کسر همان ماده $\frac{P}{100}$ ضرب کن.
    چه واکنش دهنده بود، چه فرآورده‌بود

۷) اگر تخمیر بی هوازی گلوکز با بازده ۶۰ درصد انجام شود برای تولید مقداری گاز کربن دی اکسید که در شرایط استاندارد ۵/۶ لیتر حجم دارد چند گرم گلوکز خالص باید تخمیر شود؟ (جرم مولی گلوکو ۱۸۰ گرم بر مول است.)

$$1C_6H_{12}O_{6(aq)} \longrightarrow 2C_4H_5OH_{(aq)} + 2\,CO_{2(g)}$$

(گزینه ۲- ۱۴۰۰)

۱) ۷۵

۲) ۳۷/۵

۳) ۴۰

۴) ۸۰

---

۸) از واکنش ۹ گرم فلز آلومینیوم با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، مقدار گاز هیدروژن تولید می‌شود که در شرایط استاندارد، ۶/۷۲ لیتر حجم دارد. واکنش مورد نظر با بازده چند درصد انجام شده است؟

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$$

$(H=1, Al=27 g.mol^{-1})$ (گزینه ۲- ۱۴۰۰)

۱) ۶۰

۲) ۶۵

۳) ۷۰

۴) ۷۵

---

۹) واکنش زیر با افزودن ۷/۵ گرم نمونه ۴۰ درصد خالص کلسیم کربنات به محلول هیدروکلریک اسید و با بازده ۹۰ درصد انجام شده است. طی این فرآیند چند گرم گاز کربن دی اکسید تولید شده است؟ (گزینه ۲ ۱۴۰۰)

$(C=12, O=16, Ca=40 g.mol^{-1})$

$$1CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 1CaCl_{2(aq)} + 1\,H_2O_{(l)} + 1\,CO_{2(g)}$$

۱) ۱/۳۲

۲) ۱/۱۸۸

۳) ۲/۶۴

۴) ۲/۲۳۶

۱۰) از هر تن سنگ معدن مورد استفاده در یک کارخانه ذوب آهن که حاوی ۶۹/۶ درصد خلوص Fe_3O_4 است، ۲۵۲ کیلوگرم آهن (Fe) به دست می آید. بازده درصدی واکنش کدام است؟ (قلم‌چی ۱۴۰۰)

$(Fe=56, O=16\ g.mol^{-1})$

$Fe_3O_{4(s)} + 2C_{(s)} \longrightarrow 3\,Fe_{(l)} + 2CO_{2(g)}$

۱) ۲۷

۲) ۵۰

۳) ۳۶

۴) ۷۲

---

۱۱) از واکنش چند گرم نمونه ناخالص آلومینیوم ۴۷٪ با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات، می‌توان ۲۸۲ گرم فلز مس با خلوص ۲۴٪ به دست آورد؟ $(Cu=64, Al=27\ g.mol^{-1})$ (واکنش موازنه شود.) (قلم‌چی ۱۴۰۰)

$2Al_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 3Cu_{(s)}$

۱) ۲۰/۵

۲) ۲۵/۲۵

۳) ۴۰/۵

۴) ۴۵/۲۵

کسر تعداد مولکول یا اتم یا یون

۱- $mol = \frac{\text{تعداد}}{\text{تعداد مولی}}$

۲- تعداد می‌تونه اتم، مولکول یا یون باشه!

۳- تعداد مولی = تعداد یک مول ذره = $N_A = 6/02 \times 10^{23}$

۴- ترفند محاسبه:

تناسب های $\frac{mol}{\text{ضریب}}$

$\frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب} \times \text{تعداد مولی}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گاز}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{mol}{\text{ضریب}}$

TEST ۱۲) در اثر سوختن کامل ۶/۴ گرم متانول چند مولکول کربن دی اکسید تولید می شود؟ (تألیفی)

$(C=۱۲,H=۱,O=۱۶)$

$۲CH_۳OH_{(l)}+۳O_{۲(g)} \longrightarrow ۲CO_{۲(g)}+۴H_۲O_{(g)}$

۱) $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳}$

۲) $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۲}$

۳) $۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۳}$

۴) $۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۲}$

TEST ۱۳) $۱۵/۰۵\times۱۰^{۲۱}$ مولکول نیتروژن برای تولید آمونیاک، به چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط (STP) نیاز دارد؟ (تألیفی)

$N_۲+۳H_۲ \longrightarrow ۲NH_۳$

۱) ۱/۶۸

۲) ۰/۵۶

۳) ۳/۳۶

۴) ۲/۲۴

DARSNAME

غلظت مولاریته یا غلظت مولی یا غلظت مول بر لیتر

۱- $M=\frac{mol}{V(L)}$ (مولاریته) $\longrightarrow$ $M\times V_L=mol$

۲- هرگاه طراح حرف از مولار زد : $\frac{M\times V_L}{\text{ضریب}}$

TIZAKOR

حجم در این دو کسر اشتباه نشود: $\frac{M\times V_L}{\text{ضریب}}$ معمولاً برای محلول‌ها (aq) — زمانی که مولار مطرح شود

$\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب}\times\text{حجم مولی گاز}}$ برای گازها (g)

تناسب های $\frac{mol}{\text{ضریب}}$

$\frac{M\times V_L}{\text{ضریب}}=\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب}\times\text{حجم مولی گاز}}=\frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب}\times\text{تعداد مولی}}=\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}=\frac{mol}{\text{ضریب}}$

برای محلول ها (aq) — برای گازها (g)

وقتی می گه مولار

۱۴ TEST) چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت $0/15 mol.L^{-1}$ برای واکنش کامل با ۱/۷۵ گرم آهن با خلوص ۹۶ درصد لازم است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد؛ $Fe = 56 g.mol^{-1}$) (قلم‌چی ۱۴۰۰)

$$1Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 1 FeCl_{2(aq)} + 1 H_{2(g)}$$

۱) ۴۰۰

۲) ۶۰۰

۳) ۸۰۰

۴) ۲۰۰

---

۱۵ TEST) اگر طبق واکنش زیر، ۵۲/۲ گرم MnO_2 با خلوص ۸۰ درصد با ۹۶۰ میلی لیتر اسید به طور کامل واکنش دهد، غلظت محلول اسید چند مول بر لیتر است؟ (ناخالصی ها با اسید واکنش نمی دهند) (قلم‌چی ۱۴۰۰)

$(H = 1, O = 16, Cl = 35/5, Mn = 55 g.mol^{-1})$

$$1MnO_{2(s)} + 4HCl_{(aq)} \longrightarrow 1 MnCl_{2(aq)} + 1Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

۱) ۰/۵

۲) ۰/۷۸

۳) ۲

۴) ۳/۱۲۵

جمع بندی مسائل گازها

تیپ ۳

دمای یا فشار با STP فرق داره!

۱) اول با قانون گازها حجم مولی پیدا کن!

مساله ما STP

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$$

۲) $\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب}\times\text{حجم مولی گاز}}$

تیپ ۲

طراح حجم مولی نمی ده و STP هم نیست! به جاش چگالی می ده!

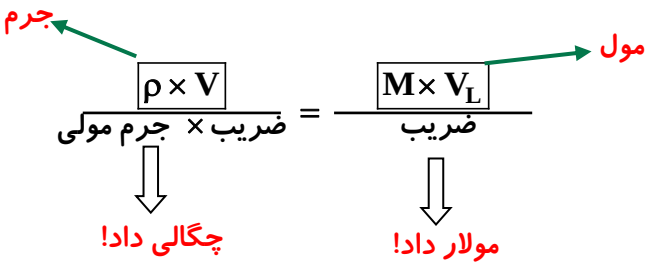
$$\frac{\rho\times V}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}$$

تیپ ۱

طراح عین آدم حجم مولی رو می ده یا میگه STP!

$$\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب}\times\text{حجم مولی گاز}}$$

$$\text{چگالی } \rho=\frac{\text{جرم } m}{\text{حجم } V}\Rightarrow \underbrace{\rho\times V}_{\text{جرم}}=\underbrace{m}_{\text{جرم}}$$



تناسب های $\frac{mol}{\text{ضریب}}$

$$\frac{mol}{\text{ضریب}}=\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}=\frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب}\times\text{تعداد مولی}}=\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب}\times\text{حجم مولی گاز}}=\frac{\rho\times V_L}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}=\frac{M\times V_L}{\text{ضریب}}$$

- $\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب}\times\text{حجم مولی گاز}}$: حجم مولی گاز داری یا STP
- $\frac{\rho\times V_L}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}$: چگالی داده
- $\frac{M\times V_L}{\text{ضریب}}$: مولار داده

۱۶) در تخمیر بی هوازی گلوکز، ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار گلوکز با بازده ۸۰٪ تخمین شده است اگر در شرایط انجام واکنش چگالی گاز CO_2 ، $1/1 g/L$ باشد، چند لیتر CO_2 تولید می‌شود؟

$(C=12, O=16 g.mol^{-1})$

$C_6H_{12}O_{6(aq)} \longrightarrow 2C_2H_5OH_{(aq)} + 2CO_{2(g)}$

۱) ۱۲/۸

۲) ۶/۴

۳) ۳/۲

۴) ۲۵/۶

---

۱۷) از واکنش منگنز دی اکسید کافی با ۱۰۰ میلی لیتر محلول $3 mol.L^{-1}$ هیدرو کلریک اسید چند لیتر گاز کلر آزاد می شود، در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد و چگالی گاز کلر در شرایط واکنش برابر $3 g.L^{-1}$ باشد؟

$(Cl=35/5: g.mol^{-1})$ (قلم‌چی ۱۴۰۰)

$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

۱) ۱/۱۲

۲) ۱/۴۲

۳) ۲/۱۳

۴) ۲/۲۴

---

۱۸) حجم گاز کربن دی اکسید تولید شده از سوختن کامل ۱۱/۵ گرم اتانول، در دمای ۵۴۶ درجه سلسیوس و فشار $1 atm$ ،چند لیتر است؟ $(H=1, O=16, C=12: g.mol^{-1})$ (قلم‌چی ۱۴۰۰)

$C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

۱) ۳۳/۶

۲) ۱۱/۲

۳) ۱۶/۸

۴) ۵/۶

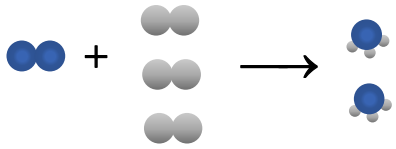
هی می‌گی موازنه، موازنه، موازنه اصلاً یعنی چی؟

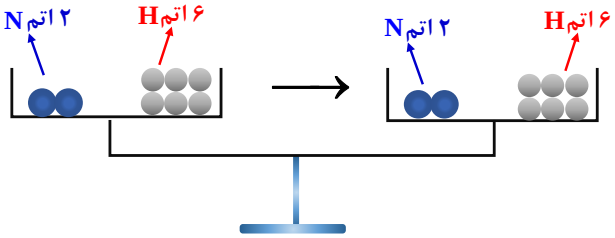
در همه‌ی واکنش‌های شیمیایی، اتم‌ها نه به‌وجود می‌یان نه از بین می‌رن، فقط شیوه اتصال اتم‌ها به هم دیگه عوض می‌شه، بنابراین تعداد و نوع اتم‌ها در یک واکنش شیمیایی عوض نمی‌شه، یعنی:

> تعداد اتم‌های همان عنصر در فرآورده‌ها = تعداد اتم‌های هر عنصر در واکنش‌دهنده‌ها

مثال:

$$۱N_۲ + ۳H_۲ \longrightarrow ۲NH_۳$$

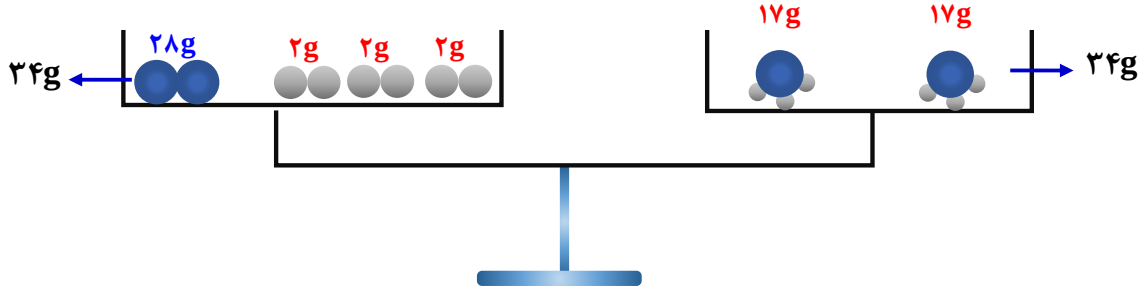




مثال: بنابراین چون پایستگی اتم داریم و اتم‌ها عوض نمی‌شن، جرم هم تغییری نمی‌کنه و می‌گن پایستگی جرم برقراره یعنی:

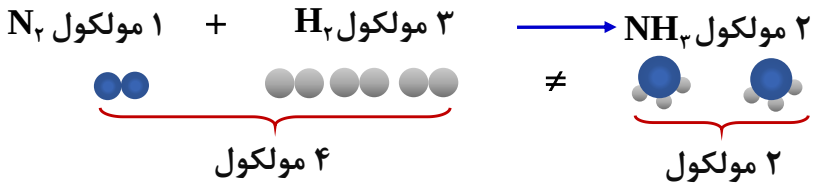
> مجموع جرم فرآورده‌ها = مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها

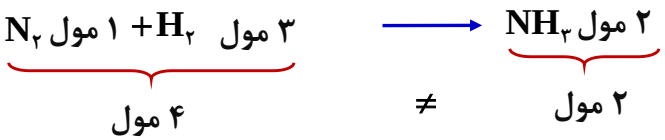
$$۱N_۲ + ۳H_۲ \longrightarrow ۲NH_۳$$



درسته که در یک واکنش شیمیایی پایستگی جرم و اتم داریم ولی الزاماً پایستگی مول و پایستگی مولکول نداریم!

$$۱N_۲ + ۳H_۲ \longrightarrow ۲NH_۳$$





حالا اینا چه ربطی به موازنه داشت؟ در واکنش شیمیایی به عددهای سمت چپ مواد می‌گن ضرایب مولی، ما باید طوری ضرایب رو قرار بدیم، که تعداد اتم‌های هر عنصر در دو طرف برابر باشه تا واکنش از پایستگی اتم و پایستگی جرم پیروی کنه! پس به این ضریب قرار دادنه برای برابر کردن تعداد اتم‌ها در دو سمت واکنش می‌گن **موازنه**!

مثال:

موازنه نشده

$$...H_۲ + ...O_۲ \longrightarrow ...H_۲O$$

$$\boxed{۲H, ۲O} \neq \boxed{۲H, ۱O}$$

موازنه شده

$$۲H_۲ + ۱O_۲ \longrightarrow ۲H_۲O$$

$$\boxed{۴H, ۲O} = \boxed{۴H, ۲O}$$

حالا چجوری موازنه کنیم؟

۱- به تپل‌ترین ماده ضریب ۱ بده و اگر عنصر تک‌پر نداشت یک تپل دیگه انتخاب کن!

عنصر تک‌پر: عنصری که هم سمت چپ واکنش و هم سمت راست واکنش فقط تو یک ماده‌اس!

↓

۲- در تپل‌ترین ماده که بهش ضریب ۱ دادی، هرچی عنصر تک‌پر داری تعدادش رو در ۲ سمت واکنش با ضریب دادن به بقیه مواد برابر کن! حواست به زیروندها باشه‌ها!

↓

۳- حالاکه تک‌پرهای تپل‌ترین تموم شد، عنصری پیدا کن یک سمت کامل مشخص باشه و سمت دیگه فقط و فقط و فقط یک جا معلوم نباشه (عنصر ادامه‌دهنده) و تا آخرش با این ادامه‌دهنده‌ها پیش برو!

TIZAKOR

اولاً هر موقع ضریب کسری شد، بلافاصله همه موادی که ضریب دارن رو تو مخرج به‌وجود آمده ضرب کن!

ثانیاً اگه ماده‌ای ضریب نداره الزاماً ضریبش یک نیست به قرآن!

ثالثاً پس از موازنه باید: ۱) ضرایب ساده‌ترین عدد طبیعی ممکن باشن!

۲) کسری نباشن!

۳) حق تغییر زیروند هم نداری!

مثال‌های استاد:

$$...C_6H_{12}O_6 \longrightarrow ...C_2H_6O + ...CO_2$$

$$...KClO_3 + ...NaI + ...HCl \longrightarrow ...KCl + ...I_2 + ...NaCl + ...H_2O$$

$$...K_2Cr_2O_7 + ...KI + ...HCl \longrightarrow ...I_2 + ...CrCl_3 + ...H_2O + ..KCl$$

$$...C_3H_3NS + ...O_2 \longrightarrow ...CO_2 + ...H_2O + ...N_2 + ...SO_2$$

$$...KMnO_4 + ... KOH \longrightarrow ... O_2 + ...K_2MnO_4 + ...H_2O$$

$$... Ca_5(PO_4)_3F + ... H_2SO_4 \longrightarrow ... Ca(H_2PO_4)_2 + ...CaSO_4 + ...HF$$

$$...S_2Cl_2 + ...NH_3 \longrightarrow ...S_4N_4 + ...S_8 + ...NH_4Cl$$

$$...HBO_2 + ...KIO_3 + ...KI \longrightarrow ...KBO_2 + ...H_2O + ...I_2$$

۱۹) در معادله شیمیایی زیر پس از موازنه، تفاوت مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب فراورده ها کدام است؟

$$...CH_4 + ...NH_3 + ...O_2 \longrightarrow ...HCN + ...H_2O$$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

---

۲۰) پس از موازنه معادله شیمیایی زیر، بزرگترین ضریب در فراورده‌ها چند برابر کوچکترین ضریب در واکنش دهنده‌ها است؟

$$...KSCN + ...H_2O + ...I_2 \longrightarrow ...KHSO_4 + ...HI + ...ICN$$

۱) $\frac{۷}{۲}$

۲) ۷

۳) ۳

۴) $\frac{۵}{۲}$

روش‌های تستی موازنه

۱- موازنه سریع سوختن هیدروکربن‌ها و مواد آلی اکسیژن‌دار

۲- موازنه سریع اسید و باز (بعداً)

۳- موازنه سریع به روش اکسایش و کاهش (بعداً)

موازنه سریع سوختن هیدروکربن‌ها (C,H) و مواد آلی اکسیژن‌دار (C,H,O)

۱- سوختن یعنی واکنش سریع با اکسیژن!

۲- سوختن مواد آلی
- کامل: فرآورده‌های CO_2 و H_2O می‌دهد و رنگ شعله آبی است.
- ناقص: فرآورده‌های CO و H_2O می‌دهد و رنگ شعله زرد است.

۳-
- آلکان (C_nH_{2n+2})
- آلکن (C_nH_{2n})
- آلکین (C_nH_{2n-2})

۴-

فرمول مولکولی	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان

۵- روش موازنه سریع: به ماده الی ضریب بده، سپس به تعداد کربن، اکسید کربن تولید می‌شه و نصف هیدروژن‌ها هم آب تولید می‌شه، در آخر اگر نیاز بود، اکسیژن رو عادی موازنه کن!

۶- توجه: در واکنش‌ها ۲ جا حالت آب رو باید مایع در نظر بگیریم:
- دمای اتاق، $25^\circ C$
- $0^\circ C \leftarrow STP$

TEST ۲۱) از سوختن کامل ۰/۵ مول از یک آلکن راست زنجیر، ۲۷ گرم آب به‌دست می‌آید. شمار اتم‌های هیدروژن این ترکیب در فرمول مولکولی آن کدام می‌باشد؟ $(O=16, C=12, H=1 : g/mol)$ (سنجش ۹۹)

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

سوال‌های بدون واکنشی که درباره تعداد اتم یا مولکول یا یون حرف می‌زنن!

استراتژی حل!

۱- به اون ماده‌ای که ازش تعداد ذرات داده یا پرسیده بگو یه‌دونه‌اس!

۲- بعد یه علامت (~) به معنی دارد بزار و بگو چیا داره!

۳- حالا مثل قدیم از اون ۲ تایی که اطلاعات داده یا خواسته ۲ تا فلش بزن!

۴- فکرکن، پر کن، حل کن! (تناسب‌های $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$)

تناسب های $\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$

$\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$ = $\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$ = $\frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب} \times \text{تعداد مولی}}$ = $\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گاز}}$ = $\frac{\rho \times V_L}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$ = $\frac{M \times V_L}{\text{ضریب}}$

$\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گاز}}$ ← حجم مولی گاز داری یا STP

$\frac{\rho \times V_L}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$ ← جگالی داده

$\frac{M \times V_L}{\text{ضریب}}$ ← مولار داده

---

۲۲) در چند گرم اتین (C_2H_2)، $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم کربن وجود دارد؟ $(H=۱, C=۱۲ g.mol^{-۱})$

(گزینه ۲ ۹۹)

۱) ۱/۳

۲) ۲/۶

۳) ۵/۲

۴) ۱۳

---

۲۳) حجم نمونه از گاز گوگرد دی اکسید به جرم ۱۲/۸ گرم در شرایط استاندارد چند لیتر است و در این نمونه، چند اتم اکسیژن وجود دارد؟

(گزینه ۲ ۱۴۰۰)

$(O=۱۶, S=۳۲ g.mol^{-۱})$

۱) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$, ۴/۴۸

۲) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$, ۲/۲۴

۳) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$, ۴/۴۸

۴) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$, ۲/۲۴

۲۴) اگر $۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۴}$ مولکول از ترکیب $XO_۲$، جرمی معادل ۱۷۶ گرم داشته باشد جرم X مولی چند گرم بر مول است؟ $(O=۱۶ g.mol^{-۱})$ (قلم‌چی ۹۹)

۱) ۱۴

۲) ۴۴

۳) ۲۸

۴) ۱۲

---

۲۵) شمار اتم‌ها در ۱۰۸ گرم آب با شمار مولکول‌ها در چند گرم گلوکز $(C_۶H_{۱۲}O_۶)$ یکسان است؟ (قلم‌چی ۹۹)

$(H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰۸۰

۲) ۵۴۰

۳) ۳۲۴۰

۴) ۱۶۲۰

---

۲۶) شمار اتم‌ها در چند گرم آهن با شمار مولکول‌ها در ۱۰/۸ گرم آب یکسان است؟ (قلم‌چی ۱۴۰۰)

$(H=۱, Fe=۵۶, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳۶/۶

۲) ۴۳/۶

۳) ۳۳/۶

۴) ۴۴/۸

از استوکیومتری دقیقاً چی به‌دست می‌آید؟ اولیه؟ تغییرات؟ باقی‌مانده؟

از استوکیومتری تغییر ماده بدست می‌آید، در واقع برای واکنش‌دهنده‌ها مقدار مصرف‌شده (کم شده) و برای فرآورده‌ها مقدار تولید شده به‌دست می‌آید.

بنابراین حواست باشه که اگه می‌خوای استوکیومتری حل کنی مقدار اولیه و نهایی به درد کسر نوشتن نمی‌خوره ببین چقدر مصرف شده! مصرفی رو در کسر بنویس! بعداً این مفهوم در سینتیک غوغا می‌کنه!

---

۲۷) ۵۶ گرم آهن را در مقداری HCl وارد می‌کنیم، بعد از انجام واکنش ۱۴ گرم آهن باقی می‌ماند. اگر در شرایط واکنش حجم مولی گازها ۲۰ لیتر باشد، چند لیتر گاز تولید شده است؟ $(Fe=56g/mol)$ (قلم‌چی ۹۸)

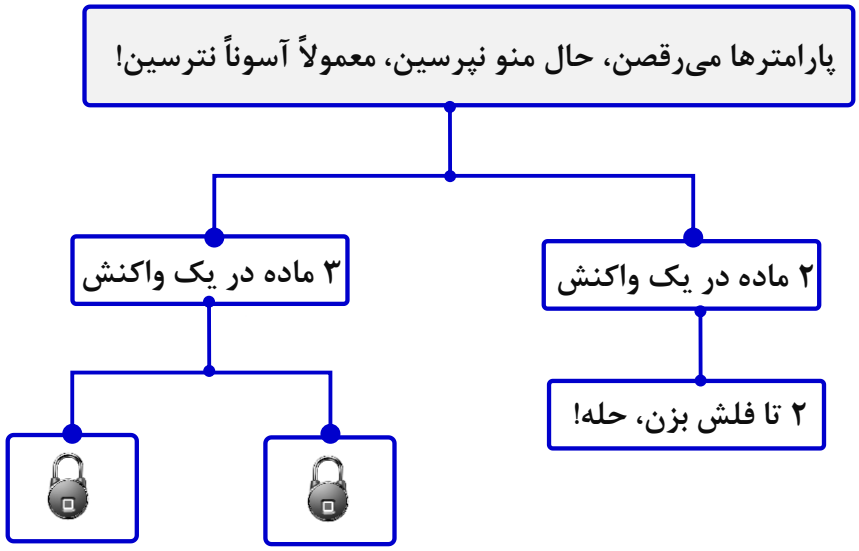
$$Fe_{(s)}+2HCl_{(aq)}\longrightarrow FeCl_{2(aq)}+H_{2(g)}$$

۱) ۱۰

۲) ۵

۳) ۲۰

۴) ۱۵



۲۸) ۷/۵۶ گرم از اکسید XO_4، به‌طور کامل به فلز X و گاز اکسیژن تجزیه می‌شود. اگر جرم گاز اکسیژن حاصل برابر با ۱/۹۲ گرم باشد، جرم مولی فلز چند گرم است؟ $(O=16 g.mol^{-1})$ (گزینه ۲ - ۱۴۰۰)

۱) ۱۸۸

۲) ۱۹۲

۳) ۱۹۸

۴) ۲۰۲

---

۲۹) از تجزیه ۲۱/۲۵ گرم هیدروژن کربنات یک فلز قلیایی $(XHCO_3)$ با خلوص ۸۰ درصد، ۵ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید با چگالی ۱/۱ گرم بر لیتر حاصل می‌شود. جرم مولی این فلز کدام است؟ (گزینه ۲ - ۹۹)

$(H=1, C=12, O=16 g.mol^{-1})$

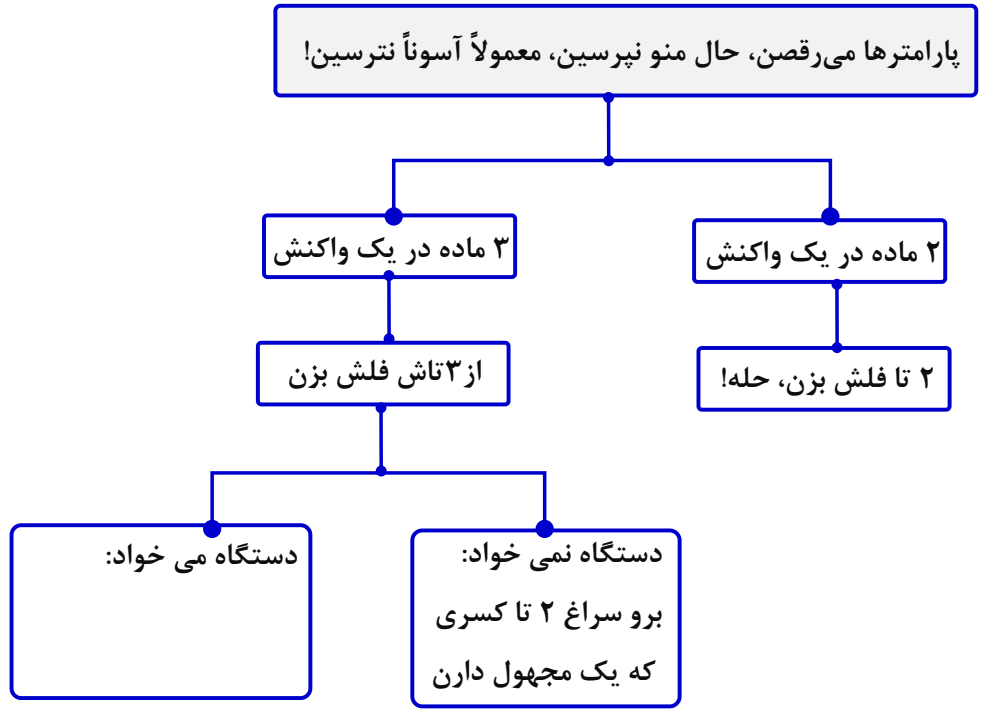
$$2XHCO_{3(s)} \longrightarrow X_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

۱) ۸۵

۲) ۳۹

۳) ۲۴

۴) ۷



۳۰) ۸ گرم MZ را گرم می‌کنیم، طبق واکنش زیر ۲ گرم M، ۶۰۰mL گاز Z_2 در شرایطی که حجم مولی گازها ۳۰ لیتر به دست می‌آید، جرم مولی M و Z_2 چند گرم اختلاف دارد؟

$$2MZ_{(s)} \longrightarrow 2M_{(s)} + Z_{2(g)}$$

۱) ۱۰۰
۲) ۲۵۰
۳) ۲۰۰
۴) ۵۰

---

۳۱) اگر ۱۶ گرم از AB_2 را به اندازه کافی گرم کنیم تا به‌طور کامل تجزیه شود، ۱۴ گرم AB و ۱/۱۲L گاز B_2 در شرایط استاندارد به‌دست می‌آید. جرم مولی فلز A و گاز B_2 چند گرم اختلاف دارد؟ (گاج)

$$2AB_{2(s)} \longrightarrow 2AB_{(s)} + 1B_{2(g)}$$

۱) ۱۰۰
۲) ۸۰
۳) ۱۳۰
۴) ۱۴۰

سوالات مجموع گازها

- **مول گازها:** می‌توان یک جا با جمع ضرایب محاسبه کرد.
- **حجم گازها:** می‌توان یک جا با جمع ضرایب محاسبه کرد، زیرا حجم مولی همه گازها یکسان است.
- **جرم گازها:** نمی‌توان یک جا با جمع ضرایب محاسبه کرد، زیرا جرم مولی گازها متفاوت است، داخل کادرو بخون بزار زیرش!

$$\text{کسر گازها}: \frac{\text{گازها mol}}{\text{جمع ضریب گازها}} = \frac{\text{حجم گازها}}{\text{حجم مولی} \times \text{جمع ضریب گازها}} = \frac{\text{جرم گازها}}{\text{(درون کادر)}}$$

TEST ۳۲) چند گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ با خلوص ۵۰٪ به میزان ۴۰٪ تجزیه شود تا ۸ لیتر گاز در شرایطی که حجم مولی گازها ۴۰ لیتر است، تولید شود؟ $(NH_4)_2Cr_2O_7 = ۲۵۲$ $(NH_4)_2Cr_2O_{7(s)} \longrightarrow ۱Cr_2O_{7(s)} + ۱N_{2(g)} + ۴H_2O_{(g)}$

(قلم‌چی ۱۴۰۰)

۱) ۵۰/۴

۲) ۴۰/۳۲

۳) ۱۰/۰۸

۴) ۲۰/۱۶

TEST ۳۳) پتاسیم نیترات در دمای بالای $500^\circ C$ مطابق معادله زیر تجزیه می‌شود. از تجزیه ۸۰/۸ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۶۰ درصد، چند گرم گاز تولید می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش را ۷۵ درصد در نظر بگیرید.) (قلم‌چی ۹۹)

$$۴KNO_{۳(s)} \longrightarrow ۲K_2O_{(s)} + ۲N_{۲(g)} + ۵\,O_{۲(g)} \quad (K=۳۹, N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$$

۱) ۵۷/۶

۲) ۲۸/۸

۳) ۱۹/۴۴

۴) ۲۵/۹۲

سوالات تفاوت مقدار مواد:

۱- در سوختن کامل و ناقص، ماده‌ی آلی رو هم ضریب کن و تفاوت رو در ماده‌ای که خواسته پیدا کن!

۲- در سایر سوال‌ها، کافی است بین دو ماده علامت منها بزاری و کادر بگیری و $\frac{\text{تفاوت مقدار}}{|\text{درون کادر}|}$

TEST ۳۴) ۹۶ گرم گاز متان، به صورت جداگانه یک‌بار به صورت ناقص و یک بار به صورت کامل سوزانده می‌شود و تفاوت حجم اکسیژن مصرف شده در دو واکنش در شرایط STP برابر چند لیتر است؟ $(H=۱, C=۱۲ : g.mol^{-۱})$ (قلم‌چی ۹۹)

۱) ۶۷/۲

۲) ۲۶۸/۸

۳) ۱۳۴/۴

۴) ۸۹/۶

TEST ۳۵) با توجه به معادله شیمیایی زیر، اگر ۴ گرم کربن‌دی‌سولفید ناخالص در این واکنش شرکت کند و در پایان، اختلاف جرم فراورده‌های تولید شده برابر با ۴/۲ گرم باشد، درصد خلوص کربن‌دی‌سولفید کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند، $C=12, O=16, S=32 g.mol^{-1}$) (قلم‌چی ۱۴۰۰)

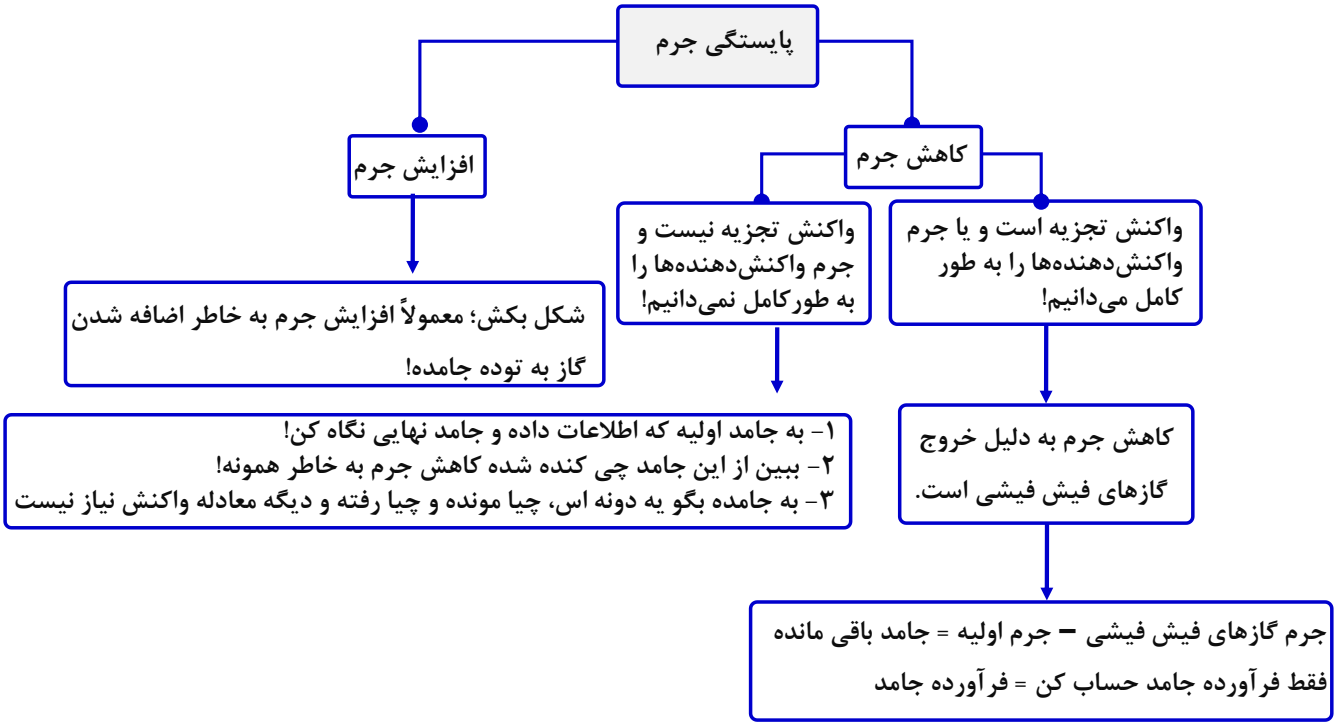
$$CS_{2(l)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)}$$

۱) ۷۵

۲) ۸۵

۳) ۹۰

۴) ۹۵



TEST ۳۶) اگر ۱۳۶/۸ گرم آلومینیم سولفات حاوی ۲۰٪ ناخالصی را مطابق واکنش زیر در ظرفی سرباز تجزیه کنیم، جرم جامد برجای مانده چند گرم خواهد بود؟ (بازده درصدی واکنش ۷۵٪ است و ناخالصی‌ها تجزیه نمی‌شوند. (قلم‌چی ۱۴۰۰)

$$Al_2(SO_4)_{3(s)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + 3\ SO_{3(g)}$$

$(S=32, Al=27, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۷۹/۲

۲) ۲۴/۴۸

۳) ۹۳/۶

۴) ۱۷/۶

TEST ۳۷) اگر ۶۰/۶ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۸۰ درصد مطابق واکنش موازنه نشده زیر، در ظرفی در باز تجزیه شود، جرم جامد باقی‌مانده پس از اتمام واکنش برابر با چند گرم است؟ (ناخالصی‌ها در این واکنش دست نخورده باقی می‌مانند: $O=16, N=14, K=39: g.mol^{-1}$) (قلم‌چی ۹۹)

$$KNO_{3(s)} \xrightarrow{T>500^\circ C} K_2O_{(s)} + N_{2(g)} + O_{2(g)}$$

۱) ۲۵/۹۲

۲) ۴۱/۴۶

۳) ۱۹/۲۱

۴) ۳۴/۶۸

TEST ۳۸) از روی ۲۰ گرم آهن (III) اکسید ناخالص گاز کربن‌مونوکسید عبور می‌دهیم تا همه‌ی این اکسید به آهن تبدیل شود. اگر جرم جامد باقی‌مانده پس از کامل شدن واکنش ۱۵/۵ گرم باشد، درصد خلوص آهن (III) اکسید چقدر است؟ $(Fe=56, O=16, C=12 g/mol)$ (قلم‌چی ۹۹)

$$Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \longrightarrow Fe_{(s)} + CO_{2(g)}$$

۱) ۷۰

۲) ۷۵

۳) ۸۰

۴) ۸۵

DARSNAME

واکنش‌های متوالی و پشت سرهم!

استراتژی حل:

۱) اول یه فرآورده‌ای تولید می‌شه بعدش تو واکنش پایینی مصرف می‌شه!

موازنه هر دو واکنش!

ضریب ماده حد واسط رو یکی کن، چرا؟ چون هرچی تولید می‌شه، همون مصرف می‌شه!

حالا می‌تونی از هر دو ماده‌ای که دلت می‌خواد فلش بزنی و کسر بنویسی!

۳۹) اگر گاز هیدروژن از واکنش ۲ گرم فلز آلومینیم با خلوص ۸۱ درصد مطابق معادله «I» تولید شود و این مقدار در واکنش «II» به طور کامل مصرف شود، چند گرم فراورده از واکنش «II» حاصل می‌شود؟

$(H_2=2, C_2H_2=26, Al=27 g.mol^{-1})$

$I) 2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

$II) C_2H_2 + 2H_2 \longrightarrow C_2H_6$

۱) ۱/۱۷

۲) ۱/۴۴

۳) ۱/۳۵

۴) ۱/۶۷

---

۴۰) اگر بازده درصدی واکنش (I) و واکنش (II) به ترتیب ۸۰ و ۷۵ درصد باشد، در اثر مصرف ۶/۴ گرم از آهن (III) اکسید با خلوص ۵۰ درصد، چند گرم گلوکز حاصل می‌شود؟ (قلم‌چی ۱۴۰۰)

$I) Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$

$II) 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g) \longrightarrow C_6H_{12}O_6(aq)$

۱) ۳/۲۴

۲) ۴/۲۳

۳) ۲/۳۴

۴) ۲/۴۳

نکته

در واکنش مقدار برابر یا n برابر از ماده‌ای تولید یا مصرف می‌شود!

استراتژی حل:

۱- موازنه هر دو واکنش

۲- اگر گفت همین مقدار ← یعنی مقدار برابر ⇐ ضریب آن ماده را در دو واکنش برابر کن!

اگر گفت مقدار n برابر ← ضریب آن ماده را n برابر کن!

۴- حالا می‌تونی بین هر دو ماده‌ای که دلت می‌خواد کسر بنویسی!

تذکر بسیار مهم:

اگر گفت جرم برابر از دو ماده در دو واکنش، به شرطی می‌تونی ضریب یکی کنی که هر دو ماده یکسان باشند، چون اگر دو ماده متفاوت باشند جرم مولی متفاوتی دارند و مول آن‌ها یعنی $\frac{\text{m}}{\text{جرم مولی}}$ آن‌ها یکسان نیست و حق ضریب یکی کردن نداریم و در سایر موارد مانند مول و حجم چنین محدودیتی نداریم، زیرا حجم مولی گازهای متفاوت یکسان است و مول آن‌ها یعنی $\frac{\text{V}}{\text{حجم مولی}}$ آن‌ها یکسان است.

جمع‌بندی

- جرم برابر ← محدودیت داره ← باید دو ماده یکسان باشند.
- حجم یا مول برابر ← محدودیتی نیست ← هرچی بود، ضریب یکی کن!

TEST ۴۱) اگر جرم کربن استفاده شده در واکنش‌های زیر، یکسان باشد و در واکنش A، ۱۴ گرم سیلیسیم به‌دست می‌آید، چند لیتر گاز در واکنش B در شرایط STP، تولید می‌شود؟ $(Si = ۲۸ g.mol^{-۱})$ (گزینه ۲- ۱۴۰۰)

A) $۱\,SiO_{۲(s)} + ۲\,C_{(s)} \longrightarrow ۲\,CO_{(g)} + ۱\,Si_{(l)}$

B) $۲\,Fe_۲O_{۳(s)} + ۳\,C_{(s)} \longrightarrow ۳\,CO_{۲(g)} + ۴\,Fe_{(s)}$

۱) ۵/۶

۲) ۱۱/۲

۳) ۱۵/۶

۴) ۲۲/۴

۴۲) TEST گاز هیدروژن تولیدشده از مصرف ۷/۶ گرم $LiAlH_4$ در واکنش (l) را از واکنش چند گرم آهن با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید (واکنش II) می‌توان تهیه کرد؟ $(H=1, Li=7, Al=27, Fe=56 g.mol^{-1})$ (گزینه ۲- ۱۴۰۰)

$$I) LiAlH_{4(s)} + 4H_2O_{(l)} \longrightarrow LiOH_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)} + 4H_{2(g)}$$

$$II) Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

۱) ۱۱/۲
۲) ۲۲/۴
۳) ۳۳/۶
۴) ۴۴/۸

---

۴۳) TEST بر اثر گرما دادن به دو نمونهٔ ناخالص پتاسیم نیترات و کلسیم کربنات که دارای جرم‌های برابر هستند، حجم یکسانی گاز در شرایط استاندارد تولید شده است. نسبت درصد خلوص پتاسیم نیترات به کلسیم کربنات، کدام است؟ (سنجش ۹۹)

$(Ca=40, S=32, Al=27, O=16, C=12 : g/mol)$

$$2KNO_{3(s)} \longrightarrow 2KNO_{2(s)} + O_{2(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

۱) ۲/۰۲
۲) ۱/۰۱
۳) ۳/۰۳
۴) ۴/۰۴

سوالات مفهومی درصد خلوص کتاب درسی!

۱) درصد خلوص (P): یعنی درصد جرمی ماده‌ی خالص!

۲) بنابراین اگر در سوال استوکیومتری واکنش گفت: درصد جرمی فلان ماده در نمونه، منظورش همون درصد خلوصه و برای حل سوال کافیه $\frac{P}{100}$ در کسر همان ماده ضرب کنی!

۳) بعضی سوالاتی که واکنش ندارند و درصد خلوص می‌خواد:

$$\%P = \frac{\text{g خالص}}{\text{g کل}} \times 100$$

۴۴) در یک نمونه سیلیم ناخالص به جرم ۵۰ گرم ۲ گرم ناخالصی وجود دارد. درصد خلوص سیلیم در این نمونه کدام است؟ (تألیفی)

۱) ۴

۲) ۹۶

۳) ۲

۴) ۸۰

---

۴۵) یون فسفات موجود در ۳/۸ گرم از نمونه‌ای از کود شیمیایی را با استفاده از یون کلسیم، جداسازی کرده، ۳/۱ گرم کلسیم فسفات به دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی فسفات کدام است؟

$(Ca=۴۰, P=۳۱, O=۱۶ : g.mol)$

۱) ۴۰

۲) ۵۰

۳) ۶۰

۴) ۷۰

نماد اتم و نماد ذرات زیر اتمی

۱- ماده‌ای که از یک نوع اتم ساخته شده! ⟵ $^{A}_{Z}E \rightarrow$ Element = عنصر

$n+p=$ عدد جرمی

$p^{+}=$ عدد اتمی

مثل: $Mg, O_2, N_2, P_4, ...$

۲- در اتم‌ها چون خنثی هستند، تعداد پروتون با الکترون برابر است.

۳- در تمام اتم‌ها به جز اتم ^{1}H که نوترون ندارد، رابطه‌ی $n \geq p$ برقرار است تا نوترون‌ها بتوانند پروتون‌هایی که با هم دافعه دارند رو، در هسته کنار هم نگه دارن! پس هر موقع اختلاف نوترون و پروتون اعلام کرد: $n-p$

۴- آرایش کلی اتم:
- نوترون‌های خنثی و پروتون‌های مثبت ← درون هسته
- الکترون‌های منفی ← اطراف هسته در لایه‌هایی قرار دارند.

۵- واقعیت نماد اتمی: $^{\text{عدد جرمی}}_{\text{بار هسته}}E$ و جالبه که نماد ذرات زیراتمی هم همینطوریه!

$^{0}_{-1}e$ ، $^{1}_{+1}\boxed{p}$ ، $^{1}_{0}n \rightarrow$ ذره زیر اتمی

جرم نسبی

بار نسبی

تعیین‌کننده نوع عنصر

۶- نماد هر عنصر
- یک حرفی
- دو حرفی
- ~~سه حرفی~~ نداریم!

← در هر صورت حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک است.

الگوریتم زیبای حل سوالات ذرات زیراتمی

۱- در همه گونه‌ها به‌جز $_{1}^{}H$، چه اتم، چه آنیون، چه کاتیون $\xleftarrow{n \geq p}$ اختلاف n و p : $n-p$

۲- اگر از اختلاف n و e حرف زد

کاتیون: $n-e$

$n \geq p$, $p^{+} > e$ $\rightarrow n \geq p > e \rightarrow n > e \rightarrow$ $n-e$ حل کن!

آنیون: $n\ ?\ e$

$n-e$ حل کن!

$e-n$ حل کن!

شاه‌کلید: برای حل همه سوالات: اگر از الکترون حرف زد، همون اول به پروتون تبدیل کن!

فرمول: $Z = \frac{A - \text{اختلاف بار} +}{2}$ ← کثافته، آشغاله!

TEST ۱) در اتم $_{}^{112}X$ اختلاف شمار نوترون و پروتون برابر ۱۶ است. چند ذره زیراتمی آن، در خارج هسته قرار دارد؟

۱) ۴۸

۲) ۶۴

۳) ۱۱۲

۴) ۹۶

TEST ۲) تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $_{}^{59}X^{2+}$ برابر ۷ است. این یون، چند ذره باردار دارد؟

۱) ۵۲

۲) ۵۴

۳) ۵۹

۴) ۵۶

۳) TEST در یون پایدار $^{36}B^{-}$ اختلاف نوترون و الکترون‌ها برابر ۱ واحد است. در این صورت اتم این ذره مجموعاً چند ذره زیراتمی دارد؟

۱) ۵۴

۲) ۵۳

۳) ۵۲

۴) ۵۱

---

۴) TEST در یون پایدار $^{31}A^{3-}$ اختلاف نوترون و الکترون‌ها برابر ۲ واحد است، در این صورت این ذره دارای چند ذره زیراتمی باردار است؟

۱) ۳۰

۲) ۳۳

۳) ۳۱

۴) ۳۴

---

۵) TEST اگر در اتم عنصر ^{51}A، شمار نوترون‌ها ۱۲/۵ درصد بیشتر از شمار الکترون‌ها باشد، مجموع ارقام عدد اتمی این عنصر کدام است؟

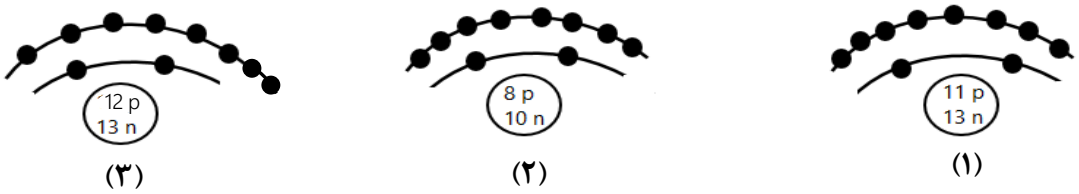
۱) ۶

۲) ۷

۳) ۹

۴) ۱۰

۶) TEST با توجه به این که $^{24}_{12}Mg$, $^{23}_{11}Na$, $^{16}_{8}O$, $^{20}_{10}Ne$ و $^{19}_{9}F$ است، نماد شکل‌های زیر را مشخص کنید.



(۱) (۲) (۳)

---

۷) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) کاتیون کبالت معمولاً در طبیعت دارای دو بار مثبت است، بنابراین اگر هستهٔ آن دارای ۲۷ پروتون و ۳۲ نوترون باشد، کاتیون به صورت $^{59}_{27}CO^{2+}$ نشان داده می‌شود، که دارای ۲۵ الکترون است.

۲) اگر کالیفرنیم دارای ۱۵۳ نوترون و عدد جرمی ۲۵۱ باشد، نماد آن به صورت $^{251}_{98}Clf$ است.

۳) اگر به هستهٔ اتم $^{1}_{1}H$ یک نوترون ($^{1}_{0}n$) افزوده شود، باز هم اتم هیدروژن محسوب می‌شود؛ زیرا پروتون‌های آن تغییری نکرده است.

۴) از بین نمادهای $^{160}_{82}pb$، $^{19}_{9}F$ و $^{36}_{18}Kr$ تنها یک نماد اتمی درست معرفی شده است.

---

۸) TEST چند مطلب درست است؟ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۰

* در CNO^- [$^{13}_{6}C$, $^{14}_{7}N$, $^{17}_{8}O$] ۴۳ ذرهٔ زیراتمی باردار و ۲۳ذرهٔ زیراتمی خنثی وجود دارد.

* در CO_2 [$^{12}_{6}C$, $^{18}_{8}O$] ۲۲ ذرهٔ زیراتمی باردار غیرهسته‌ای وجود دارد و در میان ذرات زیراتمی هسته‌ای، تعداد ذرات زیراتمی خنثی بیشتر است.

* در H_3O^+ [$^{1}_{1}H$, $^{16}_{8}O$] ۱۰ ذرهٔ زیراتمی در خارج هسته قرار دارند و شمار ذرات زیراتمی خنثی آن از ذرات زیراتمی هسته‌ای باردار کمتر است.

---

۹) TEST در چند گرم از یون سوال (۲) شمار الکترون‌ها برابر $3/01\times10^{24}$ است؟ (سنجش ۹۹)

۱) ۱۰/۶

۲) ۱۱/۸

۳) ۱۲/۲

۴) ۱۲/۸

مفهوم جرم اتمی و یکای سنجش آن

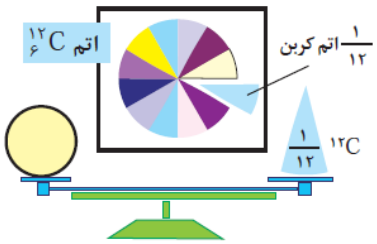
۱- جرم اجسام گوناگون را بسته به اندازه و نوع آن‌ها با ترازوهای متفاوتی اندازه‌گیری می‌کنند.

۲- مثال
- کامیون ← دستگاه: باسکول ← یکا: تن ← دقت: ۰/۱ تن
- هندوانه ← دستگاه: ترازو معمولی ← یکا: kg
- طلا ← دستگاه: ترازو زرگری ← یکا: g ← دقت: ۰/۰۱ گرم

۳- اگر جرم یک جسم از دقت اندازه‌گیری ترازو کمتر باشد، جرم آن را با آن ترازو نمی‌توان اندازه‌گیری کرد. مثلاً هندونه را با باسکول نمی‌شه سنجید.

۴- اتم‌ها بسیار ریزند به‌طوری که نمی‌توان آن‌ها را به‌طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد، به همین دلیل دانشمندان به کمک مقیاس جرم نسبی، جرم همه‌ی اتم‌ها و هم‌چنین جرم تمام ذرات زیراتمی را اندازه‌گیری می‌کنند.

۵- یکای جرم اتمی $^{12}C = (1\,amu)$ $\frac{1}{12}$



۶- $1amu = 1u$

۷-

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	$^{0}_{-1}e$	−۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	$^{1}_{+1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	$^{1}_{0}n$	۰	۱/۰۰۸۷

۸- جرم پروتون و نوترون حدود $1amu$ بود و در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{2000}amu$ است.

۹- $1amu \simeq \frac{5}{3} \times 10^{-24} g$ ، $N_A \times 1amu = 1g$

انواع مفاهیم فریبرز عرب‌نیا و ابولفضل‌پور عرب

۱- رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه، گرم است ولی در حالی که یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه و در عمل ناممکن است.

۲- برای همین مول خلق شد تا هرجا اسمش اومد، amu رو تبدیل به گرم کنه!

۳- بچه‌ها مول در واقع تعداده: به $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ دونه از هرچیزی مول می‌گن!

۴- عدد جرمی: مجموع تعداد p و n : یکا ندارد.

۵- جرم اتمی: جرم یک اتم برحسب amu

۶- جرم مولی اتم: جرم یک مول اتم برحسب g/mol

۷- جرم مولکولی: جرم یک مولکول برحسب amu

۸- جرم مولی مولکولی: جرم یک مول مولکول برحسب g/mol

تست ۱۰) کدام مطلب درست است؟

۱) اگر جرم یک کامیون ۷/۲۴ تن باشد، باسکول جرم آن را دقیق نمایش می‌دهد.

۲) جرم اتمی $({}^{۷}_{۳}Li)$ برابر ۷g/mol است.

۳) جرم مولکولی اکسیژن $({}^{۱۶}_{۸}O)$ برابر با ۱۶amu است.

۴) جرم اتمی ^{۱۲}c دقیقاً برابر ۱۲amu است.

تست ۱۱) کدام مطلب درست است؟

۱) جرم مولی مولکول هیدروژن $({}^{۱}_{۱}H)$ برابر با ۲amu است.

۲) عدد جرمی هیدروژن $^{۳}_{۱}H$ برابر ۳amu است.

۳) جرم مولی اتم اکسیژن $({}^{۱۶}_{۸}O)$ برابر با ۳۲g/mol است.

۴) اگر جرم یک نوترون و یک اتم $^{۱}_{۱}H$ به ترتیب برابر ۱/۰۰۸۷amu و ۱/۰۰۸u باشد، جرم مولی نوترون و جرم مولی اتم $^{۱}_{۱}H$ برابر ۱/۰۰۸۷g/mol و ۱/۰۰۸g/mol است.

۱۲) TEST جرم یک اتم $^{24}_{12}Mg$ تقریباً چند گرم است؟ ($(1\ amu = 1/66 \times 10^{-24}\ g)$)

۱) 4×10^{-24}

۲) 4×10^{-23}

۳) 2×10^{-23}

۴) 2×10^{-24}

---

۱۳) TEST اگر جرم یک اتم X تقریباً 8×10^{-23} باشد، جرم اتمی آن چقدر است؟ $(1\ amu = 1/66 \times 10^{-24}\ g)$

۱) ۱۲

۲) ۲۴

۳) ۴۸

۴) ۶۰

ایزوتوپ (هم‌مکان)

۱- در اغلب عناصر، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند و دارای چند ایزوتوپ هستند.

۲- ایزوتوپ (هم‌مکان)

- **(Z)** عدد اتمی یکسان ← **p** یکسان ← خواص شیمیایی یکسان
- **(A)** عدد جرمی متفاوت ← **n** متفاوت ← خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت

متفاوت در ایزوتوپ‌ها، هرچی که **n** نقش داره: **n**– عدد جرمی **(A)** - جرم اتمی – مجموع ذرات زیر اتمی خواص فیزیکی وابسته به جرم مثل چگالی و نقطه ذوب و نقطه جوش

یکسان در ایزوتوپ‌ها: هرچی که **p** و **e** نقش داره!

p–**e**– عدد اتمی **(Z)** - خواص شیمیایی – مکان در جدول تناوبی – آرایش الکترونی - طیف نشری خطی – واکنش‌پذیری

پایداری ایزوتوپ‌ها

۱- پایداری
- ایزوتوپ پایدار: فراوانی در طبیعت ↑ ⇔ پایداری ↑ (ربطی به سبکی نداره!)
- ایزوتوپ پرتوزا و ناپایدار (رادیوایزوتوپ): نیمه‌عمر ↑ ⇔ پایداری ↑

۲- هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا (رادیوایزوتوپ)، ماندگار نیست و با گذشت زمان یک نیمه‌عمر، نصف آن متلاشی می‌شود.

۳- اغلب بر اثر این تلاشی
- ذرات پرانرژی آزاد می‌کنه!
- مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنه!

۴- اغلب هسته‌هایی که $\frac{n}{p} \geq 1/5$ دارند، ناپایدار و رادیوایزوتوپ‌اند.

مثال نقض : در $^{238}_{92}U$، $\frac{n}{p}=1/58$ است، اما پرتوزا نیست. یا در $^{99}_{43}Tc$، $\frac{n}{p}=1/3$ است، اما پرتوزا است.

۵- فراوانی و پایداری ایزوتوپ‌های پایدار در طبیعت:
- منیزیم: $^{24}Mg > ^{26}Mg > ^{25}Mg$
- لیتیم: $^{7}Li > ^{6}Li$
- کلر: $^{35}Cl > ^{37}Cl$
- هیدروژن: $^{1}H > ^{2}H > ^{3}H$

TEST ۱۴) چند مطلب درست است؟

* اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی دارند.
* همه هسته‌هایی که $\frac{n}{p} \geq 1/5$ دارند، رادیوایزوتوپ‌اند.
* همه هسته‌هایی که رادیوایزوتوپ‌اند، $\frac{n}{p} \geq 1/5$ دارند.
* ۳ ایزوتوپ منیزیم، شدت واکنش با آب و رنگ یکسانی دارند.
* $^{A}_{Z}E$ و $^{A}_{Z+1}E$ با هم، هم‌مکان‌اند.

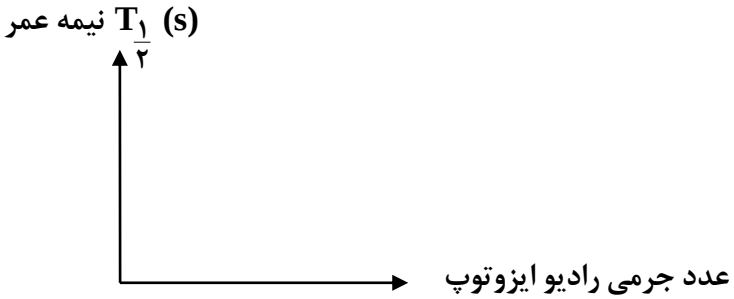
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵) نیمه‌عمر تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) تقریباً ۶ ساعت است. مقداری تکنسیم توسط یک مولد هسته‌ای تولید شده است. پس از یک شبانه‌روز، چند درصد تکنسیم متلاشی شده است؟

۱) ۶/۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲۵ ۴) ۹۳/۷۵

ایزوتوپ‌های هیدروژن

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$	$^{7}_{1}H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)



۱۶) TEST چند مورد از مطالب زیر، درباره ۷ ایزوتوپ هیدروژن درست‌اند؟

* هیدروژن ۵ رادیوایزوتوپ دارد که در همه‌ی آن‌ها نسبت $\frac{n}{p} \geq 1/5$ و فقط یکی از آن‌ها در طبیعت وجود دارد.
* درصد فراوانی همه‌ی رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن در طبیعت صفر است.
* هیدروژن ۵ رادیوایزوتوپ ناپایدار و ۲ ایزوتوپ پایدار دارد که همه ایزوتوپ‌های ناپایدار ساختگی هستند.
* پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن دو ذره زیراتمی هسته‌ای دارد و فراوانی آن در طبیعت بیش از ۹۹ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

---

۱۷) TEST چند مورد از مطالب زیر، درباره ۷ ایزوتوپ هیدروژن درست‌اند؟

* در پایدارترین رادیوایزوتوپ، برخلاف سایر رادیوایزوتوپ‌ها، نیمه‌عمر بیشتر از یک ثانیه است.
* در پایدارترین ایزوتوپ ساختگی، نسبت به ناپایدارترین ایزوتوپ، ۳ نوترون کمتر وجود دارد.
* همه ایزوتوپ‌های هیدروژن، طیف نشری خطی و مکان یکسانی در جدول دارند، ولی جرم مولی آن‌ها متفاوت است.
* در رادیوایزوتوپ‌ها همواره با افزایش تعداد نوترون، نیمه‌عمر کاهش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

رابطهٔ محاسبهٔ جرم اتمی میانگین:

$$\overline{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \ldots}{F_1 + F_2 + \ldots}$$

$\overline{M}$ = جرم اتمی میانگین

M_1 = جرم اتمی ایزوتوپ اول

M_2 = جرم اتمی ایزوتوپ دوم

F_1 = فراوانی ایزوتوپ اول

F_2 = فراوانی ایزوتوپ دوم

روش تستی

۱۸) TEST نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۱۰۶/۹ amu و ۱۰۸/۹ amu است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر با ۵۲٪ باشد، جرم اتمی متوسط نقره کدام است؟

۱) ۱۰۷ /۸۴ ۲) ۱۰۷/۸۶ ۳) ۱۰۷/۸۸ ۴) ۱۰۷/۸۹

---

۱۹) TEST اگر x دارای ۳ ایزوتوپ به جرم‌های ۱۱۴/۲ ، ۱۱۵/۲ و ۱۱۷/۲ باشد و درصد فراوانی سنگین‌ترین و سبک‌ترین آن‌ها به ترتیب ۲۱٪ و ۵۶٪ باشد. جرم اتمی میانگین آن کدام است؟

۱) ۱۱۵/۰۶

۲) ۱۱۵/۰۷

۳) ۱۱۵/۰۸

۴) ۱۱۵/۰۹

---

۲۰) TEST عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های ۱۴amu و ۱۶amu و جرم اتمی میانگین ۱۴/۲amu است. نسبت شمار اتم های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

(کنکور ریاضی داخل کشور ۹۸)

۱) $\frac{۱}{۸}$

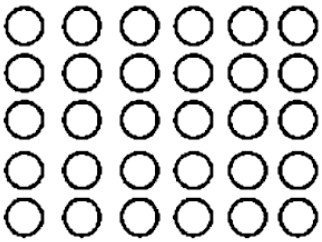
۲) $\frac{۱}{۹}$

۳) $\frac{۱}{۱۰}$

۴) $\frac{۱}{۱۱}$

۲۱) TEST عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های amu ۲۴ و amu ۲۷ است که در شکل زیر باید به‌ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر amu ۲۶/۷ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به‌درستی نشان دهد؟

(کنکور ریاضی خارج از کشور ۹۸)



۱) ۱۶

۲) ۱۹

۳) ۲۲

۴) ۲۷

---

۲۲) TEST عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A, ^{86}A و ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر amu ۸۶/۲ باشد، درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ چقدر است؟

۱) ۴۰ – ۴۰

۲) ۳۰ – ۵۰

۳) ۵۰ – ۳۰

۴) ۶۰ – ۲۰

---

۲۳) TEST عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر amu ۵۰/۹۵فرض شود.)

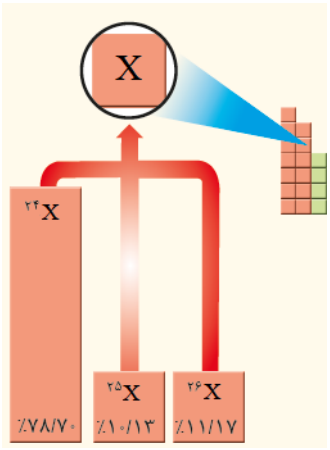
(کنکور سراسری تجربی داخل کشور ۹۹)

۱) ۳۵/۵ ، ۲۹/۵

۲) ۴۷/۵ ، ۱۷/۵

۳) ۵۰ ، ۱۵

۴) ۵۰/۵ ، ۱۴/۵

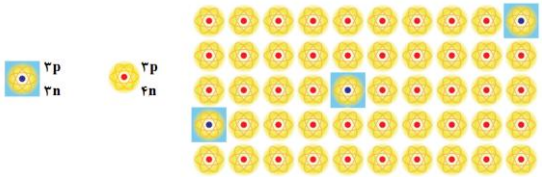


TEST ۲۴) چند مطلب درست است؟

* جرم اتمی میانگین اتم X برابر با $24/3247 g/mol$ است.
* در اتم پایدارترین ایزوتوپ X، تعداد نوترون‌ها با پروتون‌ها برابر است.
* در ناپایدارترین ایزوتوپ X، اختلاف نوترون و پروتون یک واحد است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۰

TEST ۲۵) شکل زیر شمار اتم‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی نشان می‌دهد. چند مطلب درست است؟



* تفاوت درصد فراوانی دو ایزوتوپ با یکدیگر، ۸۸٪ است.
* ایزوتوپ سبک‌تر پایدارتر است.
* جرم اتمی لیتیم در جدول تناوبی $6/94 amu$ نمایش داده می‌شود.

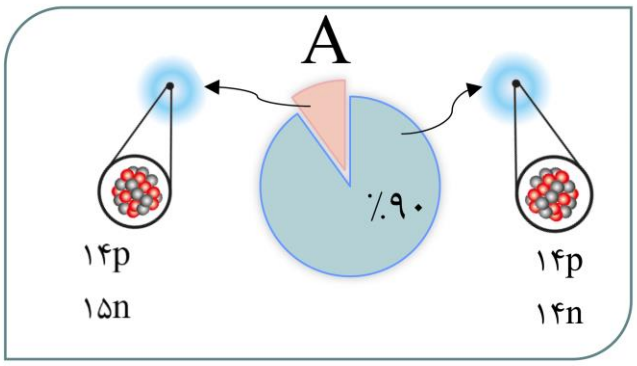
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۰

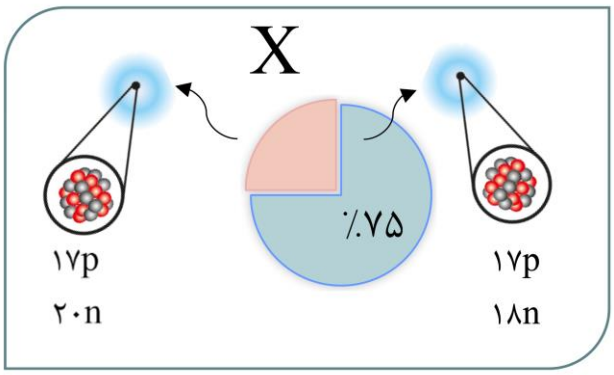
TEST ۲۶) عنصر ^{۳۶}X با جرم اتمی میانگین $83/8 amu$، دارای ۲ ایزوتوپ است که به ازای هر ایزوتوپ سبک‌تر، چهار ایزوتوپ سنگین‌تر وجود دارد. اگر ایزوتوپ سنگین‌تر ۴۸ نوترون داشته باشد، شمار نوترون‌های ایزوتوپ سبک‌تر چقدر است؟

۱) ۸۲
۲) ۸۳
۳) ۴۷
۴) ۴۶

TEST ۲۷) با توجه به داده های نمودار زیر جرم مولکولی ترکیب AX_4، چقدر است؟

۱) ۱۷/۰۱g/mol ۲) ۱۴۷/۱g/mol ۳) ۱۷/۰۱amu ۴) ۱۴۷/۹amu





TEST ۲۸) منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی ۲۳/۹۹amu و فراوانی ۷۹درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی ۲۴/۹۹amu و فراوانی ۱۰ درصد و ^{26}Mg با جرم اتمی ۲۵/۹۸amu و فراوانی ۱۱درصد، و فلوئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی ۱۸/۹۹amu وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟

(کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۹۹)

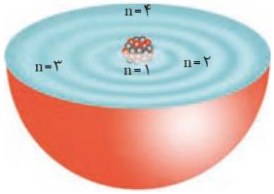
۱) ۶۱/۸۶
۲) ۶۲/۲۸
۳) ۶۴/۱۲
۴) ۶۶/۴۵

چجوری الکترون‌ها در لایه‌های اطراف هسته چیده می‌شوند؟ آفبا چی ؟! آفبا

ساختار لایه‌ای

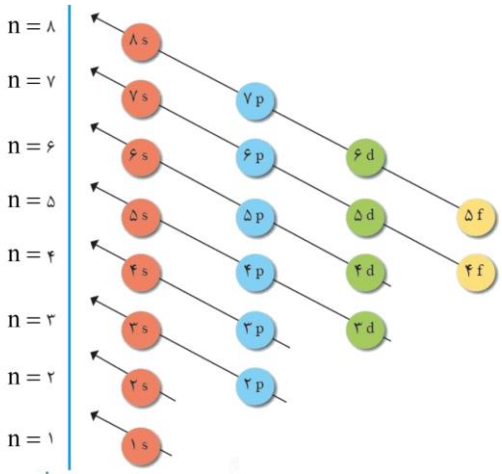
۱- اتم را می‌توان کره‌ای در نظر گرفت که هسته بسیار کوچک و سنگینی در مرکز آن جای دارد و هسته محل قرارگیری پروتون‌ها و نوترون‌هاست.

۲- الکترون‌ها در لایه‌های الکترونی در اطراف هسته قرار می‌گیرند.



۳- حالا الکترون‌ها چجوری لایه‌ها رو اشغال می‌کنند؟ اصل آفبا جواب این سوال رو می‌ده!

۴- آفبا واژه‌ی آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است و می‌گه الکترون‌ها اول زیرلایه‌های پایدارتر و با انرژی کمتر رو اشغال می‌کنند و این‌طوری نیست که لایه‌ها به ترتیب از اول تا آخر پر بشن، در ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها اولویت با زیرلایه‌ای که انرژی کمتری داره، طبق شکل زیر:



۵- حواست باشه لایه nام، nزیرلایه داره، چه از الکترون اشغال بشه، چه نشه!

حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایه‌ها، یک دنباله‌ی حسابی با قدرنسبت چهاره!

$$s^{۲} - p^{۶} - d^{۱۰} - f^{۱۴} - g^{۱۸}, \ldots$$

با توجه به شکل بالا، آرایش الکترونی اتم‌ها رو بنویس!

$_{۲۷}X$:

$_{۳۴}X$:

آفبا همیشه راستشو می‌گه؟! نه!

۱- قاعده‌ی آفبا آرایش الکترونی اتم اغلب عناصر را پیش‌بینی می‌کند. اما برای اتم برخی از عناصر جدول نارسایی دارد.

۲- نارسایی‌های آفبا:
- غلطه: $d^9 s^2 \leftarrow d^{10} s^1$: درسته!
- غلطه: $d^4 s^2 \leftarrow d^5 s^1$: درسته!

۳- بعضی مثال‌های نارسایی‌های آفبا:
- دوره ۴: $_{24}Cr$, $_{29}Cu$
- دوره ۵: $_{42}Mo$, $_{47}Ag$

۴- از کجا فهمیدیم آفبا بعضی جاها گند زده؟ امروزه به کمک طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند.

۵-

آفبا غلط کرده!	طیف‌سنجی حق می‌گه!
$_{24}Cr: \ 3d^4 / 4s^2$ ✗	$_{24}Cr: \ 3d^5 / 4s^1$ ✓
$_{29}Cu: \ 3d^9 / 4s^2$ ✗	$_{29}Cu: \ 3d^{10} / 4s^1$ ✓

۶- پس $_{24}Cr$ نخستین عنصر و $_{29}Cu$ دومین عنصری هستش که آفبا گند زده!

حالا چجوری آفبا رو الگوریتم کنیم!

۱- ۱۸ الکترون اول به ترتیب زیرلایه‌ها رو پر می‌کنن! $\underbrace{1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6}_{18e^-}$

۲- از $4s^2$ به بعد با الگوریتم زیر پیش برو!

در واقع اون ۱۸ الکترون اول رو بیخیال، از $4s^2$ شروع کن!

قدم اول: ns
قدم دوم: (n−۱) d
قدم سوم: (n−۲)f
قدم چهارم: np

np: p خودش
ns: s جدید
(n−۱) d: d یک لایه قبل
(n−۲)f: ۲ f لایه قبل

دوباره از اول!
s جدید

حواست باشه
f از لایه چهارم یعنی ۴f شروع می‌شه!

۳- خر نشو، همزمان با نوشتن یه گوشه بشمر!

۴- اعداد طلایی
- $4s^2$ نوشتی ← ۲۰ الکترون چیدی!
- $4f^{14}$ نوشتی ← ۷۰ الکترون چیدی!

تمرین دستگرمی: آرایش بنویس!

$_{87}X$:

$_{47}X$:

$_{75}X$:

$_{42}X$:

$_{81}X$:

این همه گفتی s جدید، f دو لایه قبل و .... به چه درد می‌خوره آرایش؛ تهش که چی؟

کاربرد آرایش الکترونی نوشتن

تعیین دسته و نوع عنصر

۱- آخرین الکترون وارد هر زیرلایه‌ای شد، عنصر متعلق به همان دسته است.

۲-
- دسته s : اصلی
- دسته p : اصلی
- دسته d : واسطه
- دسته f : ـــــ

پاسخ به انواع سوالات زیرلایه و لایه

۱- اشغال شدن با پر شدن فرق داره!
پر یعنی کاملاً پر، شوخی نداره!
ولی اشغال یعنی فقط الکترون داشته باشه، پر هم نبود، نبود حالا!

۲-
- آخرین زیرلایه که $\bar{e}$ در آن قرار دارد: سمت راستیه!
- آخرین زیرلایه که $\bar{e}$ به آن وارد می‌شود: طبق آفبا

تعیین لایه ظرفیت

۱- عناصر اصلی:
فقط لایه آخر (p,s)

۲- عنصر واسطه:
d لایه آخر + (d)لایه قبل آخر

لایه ظرفیت مهمه چون
↓
رفتار شیمیایی اتم رو می‌گه!

تعیین دوره و گروه

تمرین‌های دست‌گرمی: برای ۲ عنصر گفته شده به سوالات زیر پاسخ بدین:

۱) $_{51}X$:

۱-دسته و نوع عنصر؟

۲-چند لایه اشغال شده؟

۳- چند لایه پر شده؟

۴- چند زیرلایه اشغال شده؟

۵- چند زیرلایه پر شده؟

۶- در آخرین لایه چند e قرار دارد؟

۷- در آخرین زیرلایه چند e قرار دارد؟

۸- آخرین الکترون به کدام زیرلایه وارد شد؟

۹- لایه ظرفیت؟

۱۰- لایه ظرفیت چند الکترون داره؟

تمرین‌های دست‌گرمی: برای عنصر گفته شده به سوالات زیر پاسخ بدین: **۲) $_{45}E$:**

۱-دسته و نوع عنصر؟

۲-چند لایه اشغال شده؟

۳- چند لایه پر شده؟

۴- چند زیرلایه اشغال شده؟

۵- چند زیرلایه پر شده؟

۶- در آخرین لایه چند **e** قرار دارد؟

۷- در آخرین زیرلایه چند **e** قرار دارد؟

۸- آخرین الکترون به کدام زیرلایه وارد شد؟

۹- لایه ظرفیت؟

۱۰- لایه ظرفیت چند الکترون داره؟

TEST ۱) کدام مطلب درباره اتم $_{37}X$ نادرست است؟

۱) ۵ لایه اشغال از الکترون دارد و در آخرین لایه یک الکترون قرار دارد.

۲) ۴ زیرلایه اشغال از الکترون دارد و در آخرین زیرلایه یک الکترون قرار دارد.

۳) ۳ لایه پر دارد و یک عنصر اصلی از دسته‌ی s است.

۴) لایه ظرفیت آن دارای یک الکترون است و آخرین الکترون آن وارد زیرلایه 5s می‌شود.

TEST ۲) کدام مطلب درباره اتم $_{79}X$ درست است؟

۱) ۴ لایه پر دارد و در آخرین لایه آن ۲ الکترون قرار دارد.

۲) ۱۴ زیرلایه پر دارد و در آخرین زیرلایه آن یک الکترون قرار دارد.

۳) یک عنصر واسطه است که دارای ۱۱ الکترون ظرفیتی است.

۴) آرایش لایه ظرفیت این عنصر طبق اصل آفبا $6s^1$ / $5d^{10}$ است.

TEST ۳) نسبت تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم $_{50}X$ به تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه $_{32}X$ کدام است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

TEST ۴) آرایش الکترونی لایهٔ آخر اتم کدام عنصر، مشابه آرایش لایهٔ ظرفیت اتم $_{19}K$ است؟ (ریاضی داخل ۹۸)

۱) $_{29}A$

۲) $_{21}D$

۳) $_{27}X$

۴) $_{31}Z$

TEST ۵) آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم سه عنصر در کدام گزینه، مشابه است؟ (جامع سنجش مرحلهٔ چهارم ۹۸)

۱) $_{32}X, _{12}Z, _{8}A$

۲) $_{34}E, _{16}D, _{8}A$

۳) $_{34}E, _{32}Z, _{12}X$

۴) $_{32}Z, _{16}D, _{12}X$

اعداد کوانتومی چیست؟

۱- در محدوده کتاب با ۲ عدد کوانتومی آشنا می‌شیم که به کمک آن‌ها می‌تونیم آدرس هر زیرلایه را معین و مشخص کنیم!

۲-
- (n) عدد کوانتومی اصلی: لایه رو به ما می‌گه. مثال: $n=۵ \leftarrow$ لایه پنجم
- (l) عدد کوانتومی فرعی: نوع زیرلایه رو به ما می‌گه. مثال: $l=۰ \leftarrow$ زیرلایه s

۳)

بیشینهٔ گنجایش الکترون	عدد کوانتومی فرعی (l)	نماد زیر لایه
۲	۰	s
۶	۱	p
۱۰	۲	d
۱۴	۳	f
؟	۴	g

۴) پس هر زیرلایه‌ای رو می‌تونیم با نماد nl نمایش بدهیم.

۵) دنباله بیشینه گنجایش الکترون در هر زیرلایه: $۴l+۲$

تمرین‌های دست‌گرمی:

۱) در اتم $_{۳۳}X$ جواب بده:

۱-چند الکترون با $n=۴$ داریم؟

۲-چند الکترون با $l=۰$ داریم؟

۳- چند الکترون با $l=۱$ داریم؟

۴-چند الکترون با $n=۳$ داریم؟

۵-چند الکترون ظرفیتی داریم؟

۶- چند الکترون در آخرین لایه قرار دارد؟

۷- چند الکترون در آخرین زیرلایه قرار دارد؟

۸- چند الکترون با $l\neq۲$ داریم؟

۹- چند الکترون با $n+l=۴$ داریم؟

تمرین‌های دست‌گرمی:

۱) در اتم $_{۴۲}Mo$ جواب بده:

۱-چند الکترون با $n=۴$ داریم؟

۲-چند الکترون با $l=۰$ داریم؟

۳- چند الکترون با $l=۲$ داریم؟

۴- چند الکترون با $l\neq۱$ داریم؟

۵-چند الکترون ظرفیتی داریم؟

۶-چند الکترون با $n+l=۵$ داریم؟

۶) کدام مطلب درست است؟

۱) جمله عمومی (α_l) دنباله‌ی پیشینه گنجایش الکترون در هر زیر لایه $۴l-۲$ است.

۲) زیرلایه‌ای با $l=۸$ حداکثر ۳۴ الکترون می‌تواند بپذیرد.

۳) پنجمین زیرلایه‌ی یک اتم، ظرفیت پذیرش حداکثر ۲۲ الکترون را دارد.

۴) لایه‌ی الکترونی دوم برخلاف لایه‌ی الکترونی سوم یکپارچه نیست.

TEST ۷) در اتم $_{۵۳}X$ کدام مطلب درست است؟

۱) دارای ۵ الکترون با $n=۵$ است.

۲) دارای ۸ الکترون با $n=۴$ و ۲۰ الکترون با $l=۲$ است.

۳) دارای ۴۳ الکترون با $l=۰$ است.

۴) دارای ۵ الکترون با $n+l=۶$ است.

TEST ۸) در نخستین عنصری که از اصل آفبا پیروی نمی‌کند، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آن کدام است؟

۱) ۹

۲) ۲۹

۳) ۴

۴) ۲۵

TEST ۹) در دومین عنصری که از اصل آفبا پیروی نمی‌کند، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی زیرلایه‌های لایه ظرفیت آن، کدام است؟

۱) ۹

۲) ۵۴

۳) ۵۳

۴) ۸

TEST ۱۰) مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های $_{۴۷}Ag$ کدام است؟

۱) ۵۶

۲) ۵۸

۳) ۵۷

۴) ۵۵

۱۱) TEST عنصری دارای ۱۷ الکترون با $l=1$ است. کدام مطلب درباره آن نادرست است؟

۱) عدد اتمی آن ۳۵ است و ۸ الکترون با $l=0$ دارد.

۲) عنصری اصلی از دسته p است.

۳) دارای ۷ الکترون ظرفیتی است.

۴) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی آن، ۹ است.

---

۱۲) TEST اگر اتمی دارای ۱۳ الکترون با $l=2$ باشد، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟

۱) عنصری واسطه از دسته d است که دارای ۵ الکترون ظرفیتی است.

۲) عدد اتمی آن ۴۱ است.

۳) ۱۱ الکترون با $n=4$ دارد.

۴) دارای ۹ الکترون با $l=0$ است.

---

۱۳) TEST عنصری دارای ۱۴ الکترون با $n+l=5$ است، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟

۱) دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.

۲) عنصری اصلی از دسته p است.

۳) دارای ۲۴ الکترون با $l\neq 2$ است.

۴) ۱۰ الکترون با $n=3$ دارد.

---

۱۴) TEST کدام مطلب درباره اتمی که دارای ۷ الکترون با $n+l=4$ است، نادرست است؟

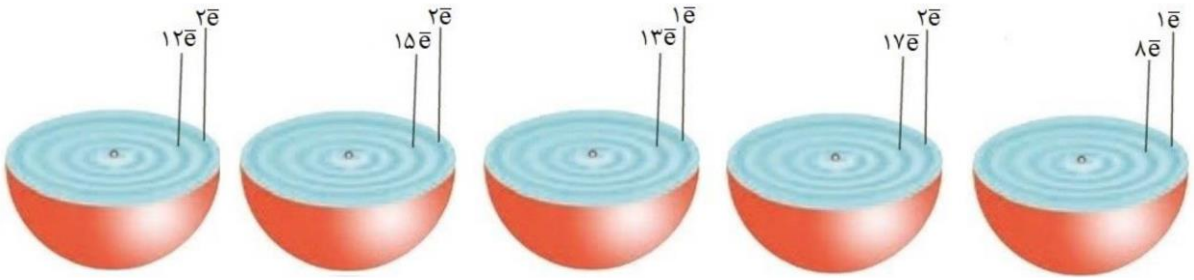
۱) قطعاً دارای ۷ الکترون با $l=0$ است.

۲) می‌تواند عنصری واسطه یا اصلی باشد.

۳) می‌تواند ۳ لایه آن از الکترون پر شده باشد.

۴) می‌تواند بیش از ۱۲ الکترون با $l=1$ داشته باشد.

۱۵) TEST چند مورد از شکل‌های زیر آرایش یک اتم پایدار را به درستی نمایش می‌دهد؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

---

۱۶) TEST کدام عبارت درباره نخستین عنصری که تعداد الکترون‌های لایهٔ سوم آن به ۱۸ می رسد، نادرست است؟

۱) عنصری واسطه است که دارای ۱۷ الکترون با $l \neq 1$ است.

۲) دارای ۱۱ الکترون ظرفیتی است.

۳) دومین عنصری می باشد که براساس قاعدهٔ آفبا آرایش الکترونی قابل پیش بینی ندارد.

۴) در جدول تناوبی میان این عنصر با اولین عنصری که از اصل آفبا پیروی نمی‌کند، ۵ عنصر جای دارد.

توجه: لایهٔ n ام هر چه که باشد، n زیرلایه دارد و زیرلایه‌ها مقادیر l، ۰ تا $n-1$ را می‌توانند داشته باشند

یعنی: در لایه nام: $0 \leq l \leq n-1$

---

۱۷) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) در هفتمین لایه‌ی الکترونی اتم عناصر ۶ مقدار برای عدد کوانتومی فرعی (l) وجود دارد.

۲) در اتم $_{55}Cs$ در حالت پایه، الکترونی با اعداد کوانتومی $n=4$ و $l=4$ وجود دارد.

۳) در اتم $_{34}Se$ در حالت پایه، الکترونی با اعداد کوانتومی $n=4$ و $l=2$ وجود دارد.

۴) در یک لایه الکترونی هیچ‌گاه مجموع $n+l$ برای دو زیرلایه یکسان نیست.

سطح انرژی زیرلایه‌ها قبل از پر شدن

۱) در اغلب ذره‌ها، سطح انرژی هر زیرلایه، همه به $n+l$ و هم به n وابسته است.

۲) اول $n+l$ بیشتر: هرچه $n+l$ بیشتر ⇐ انرژی زیرلایه بیشتر

۳) اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان شد: n بزرگتر ⇐ انرژی زیرلایه بیشتر

۴) آفبا طبق انرژی زیرلایه‌ها می‌گه که (ترتیب پر شدن چه جوریه. اول زیرلایه‌هاپر می‌شن که انرژی کمتر و پایداری بیشتری دارن.)

تمرین‌های دست‌گرمی:

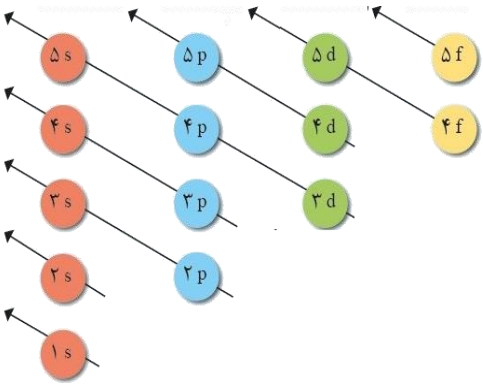
مقایسه کنید.

۱) سطح انرژی قبل از پر شدن: $۶s$, $۵p$, $۴f$, $۵d$

۲) پایداری قبل از پر شدن: $۶f$, $۷p$, $۸s$

۳) ترتیب پر شدن: $۸s$, $۵g$, $۶f$

TEST ۱۸) با توجه به شکل روبرو، کدام مطلب درست است؟ (آزمون جامع سنجش مرحلهٔ اول ۹۸)



۱) زیرلایه‌های موجود در هر ردیف افقی، انرژی یکسانی دارند.

۲) مجموع عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های نشان داده شده، برابر با ۱۴ است.

۳) زیرلایه‌ای که بزرگترین $n+l$ را دارد، زودتر از زیرلایهٔ $۶d$ الکترون می‌پذیرد.

۴) انرژی بعضی از زیرلایه‌های نشان داده شده برابر است.

جمع‌بندی اعداد کوانتومی

n عدد کوانتومی اصلی

۱) لایهٔ الکترون یا زیرلایه را مشخص می کند

۲) سطح انرژی الکترون یا زیر لایه ← هر چه n بیشتر باشد، سطح انرژی الکترون یا زیرلایه بیشتر است.

۳) فاصله از هسته ← هر چه n بیشتر باشد، فاصلهٔ الکترون یا زیرلایه از هسته بیشتر است.

۴) لایه nام
- n زیر لایه دارد.
- $2n^2$ زیر لایه دارد.

l اعداد کوانتومی فرعی

۱) زیرلایهٔ الکترون را مشخص می‌کند.

۲) سطح انرژی الکترون یا زیرلایه را مشخص می‌کند.

۳) زیر لایه l ام ←۲+۴l الکترون دارد.

عدد کوانتومی اصلی (n)	تعداد زیر لایه	نوع زیر لایه	اعداد کوانتومی فرعی	حداکثر e در هر زیر لایه	حداکثر تعداد الکترون در لایه
$n=1$	۱	۱s	۰	۲	۲
$n=2$	۲	۱s ۲p	۰ ۱	۲ ۶	۸
$n=3$	۳	۳s ۳p ۳d	۰ ۱ ۲	۲ ۶ ۱۰	۱۸
$n=4$	۴	۴s ۴p ۴d ۴f	۰ ۱ ۲ ۳	۲ ۶ ۱۰ ۱۴	۳۲
$n=5$	۵	۵s ۵p ۵d ۵f ۵g	۰ ۱ ۲ ۳ ۴	۲ ۶ ۱۰ ۱۴ ۱۸	۵۰

تعیین لایه ظرفیت با کمک آرایش الکترونی فشرده:

برای تعیین آرایش فشرده از نزدیک ترین گاز نجیب قبل از آن کمک می گیریم، اهمیت آرایش الکترونی فشرده به دلیل نمایش آرایش الکترون ها در بیرونی ترین لایه به نام لایه ظرفیت است. البته باید توجه داشت همواره هر آنچه که پس از گاز نجیب نوشته می شود برابر لایه ظرفیت نیست.

۱	${}_{۲}He$	$۱s^{۲}$
۲	${}_{۱۰}Ne$	$[{}_{۲}He]\ ۲s^{۲}\ \boxed{۲p^{۶}}$
۳	${}_{۱۸}Ar$	$[{}_{۱۰}Ne]\ ۳s^{۲}\ \boxed{۳p^{۶}}$
۴	${}_{۳۶}Kr$	$[{}_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}/۴s^{۲}\ \boxed{۴p^{۶}}$
۵	${}_{۵۴}X$	$[{}_{۳۶}Kr]\ ۴d^{۱۰}/۵s^{۲}\ \boxed{۵p^{۶}}$
۶	${}_{۸۶}Rn$	$[{}_{۵۴}X]\ ۴f^{۱۴}/۵d^{۱۰}/۶s^{۲}\ \boxed{۶p^{۶}}$
۷	${}_{۱۱۸}Og$	$[{}_{۸۶}Rn]\ ۵f^{۱۴}/۶d^{۱۰}/۷s^{۲}\ \boxed{۷p^{۶}}$

تمرین دست‌گرمی:

۱) ${}_{۴۹}X$:

۲) ${}_{۱۰۷}X$:

۳) ${}_{۸۴}X$:

۴) ${}_{۵۲}X$:

۲) ${}_{۱۱۳}X$:

۳) ${}_{۷۹}X$:

جدول تناوبی

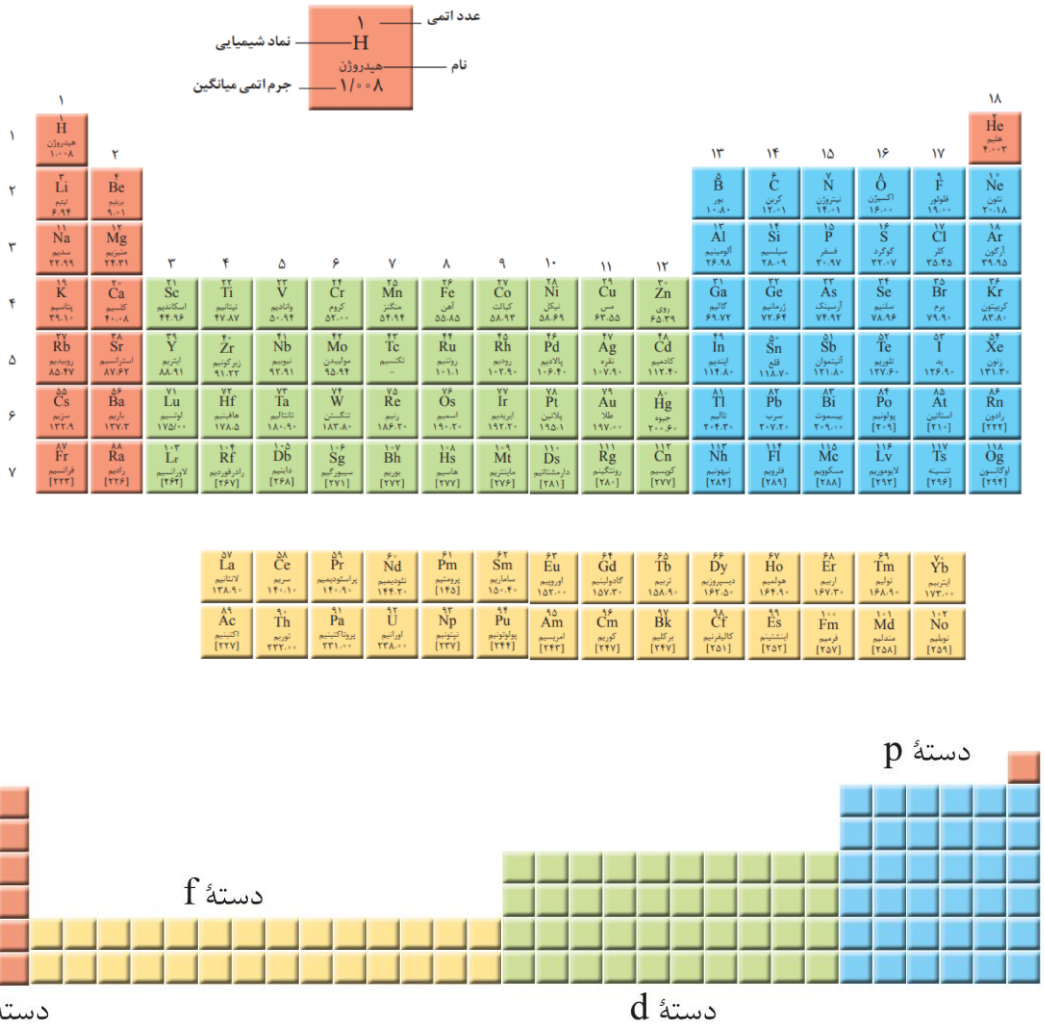
۱- اتم‌ها را براساس افزایش عدد اتمی (Z) و یا تعداد پروتون‌ها و یا تعداد الکترون‌های خود چیده شده‌اند.

۲- اگه بگه براساس عدد جرمی (A) و یا جرم اتمی چیده شده‌اند، غلطه!

۳- ۱۱۸ عنصر دارد
- ۹۲ عنصر طبیعی
- ۲۶ عنصر ساختگی مانند $_{43}Tc$

۴-
- ۷ ردیف = ۷ دوره = ۷ تناوب، دارد.
- ۱۸ ستون = ۱۸ گروه، دارد

جدول کاملاً از عناصر پر شده و جا برای عنصر جدید ندارد.



کاربرد آرایش الکترونی نوشتن

- **تعیین دسته و نوع عنصر**
  - ۱- آخرین الکترون وارد هر زیرلایه‌ای شد، عنصر متعلق به همان دسته است.
  - ۲- دسته s: اصلی
    دسته p: اصلی
    دسته d: واسطه
    دسته f: ـــــ
- **پاسخ به انواع سوالات زیرلایه و لایه**
  - ۱- اشغال شدن با پر شدن فرق داره!
    پر یعنی کاملاً پر، شوخی نداره!
    ولی اشغال یعنی فقط الکترون داشته باشه، پر هم نبود، نبود حالا!
  - ۲- آخرین زیرلایه که $\bar{e}$ در آن قرار دارد: سمت راستیه!
    آخرین زیرلایه که $\bar{e}$ به آن وارد می‌شود: طبق آفبا
- **تعیین لایه ظرفیت**
  - ۱- عناصر اصلی:
    فقط لایه آخر (p,s)
    ۲- عنصر واسطه:
    d لایه آخر + (d)لایه قبل آخر
  - رفتار شیمیایی اتم رو بهت می‌گه!
- **تعیین دوره و گروه**
  - دوره = تعداد لایه‌ها
  - گروه
    - دسته $e = s, d$ ظرفیتی
    - دسته $p = p + ۱۲$

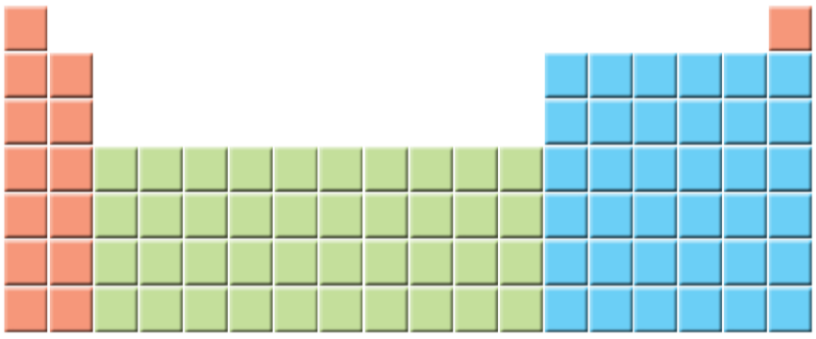
تمرین دست‌گرمی: دوره و گروه اتم‌های زیر را تعیین کنید.

۱) $_{۲۷}Z$: ۲) $_{۸۲}R$: ۳) $_{۳۷}E$:

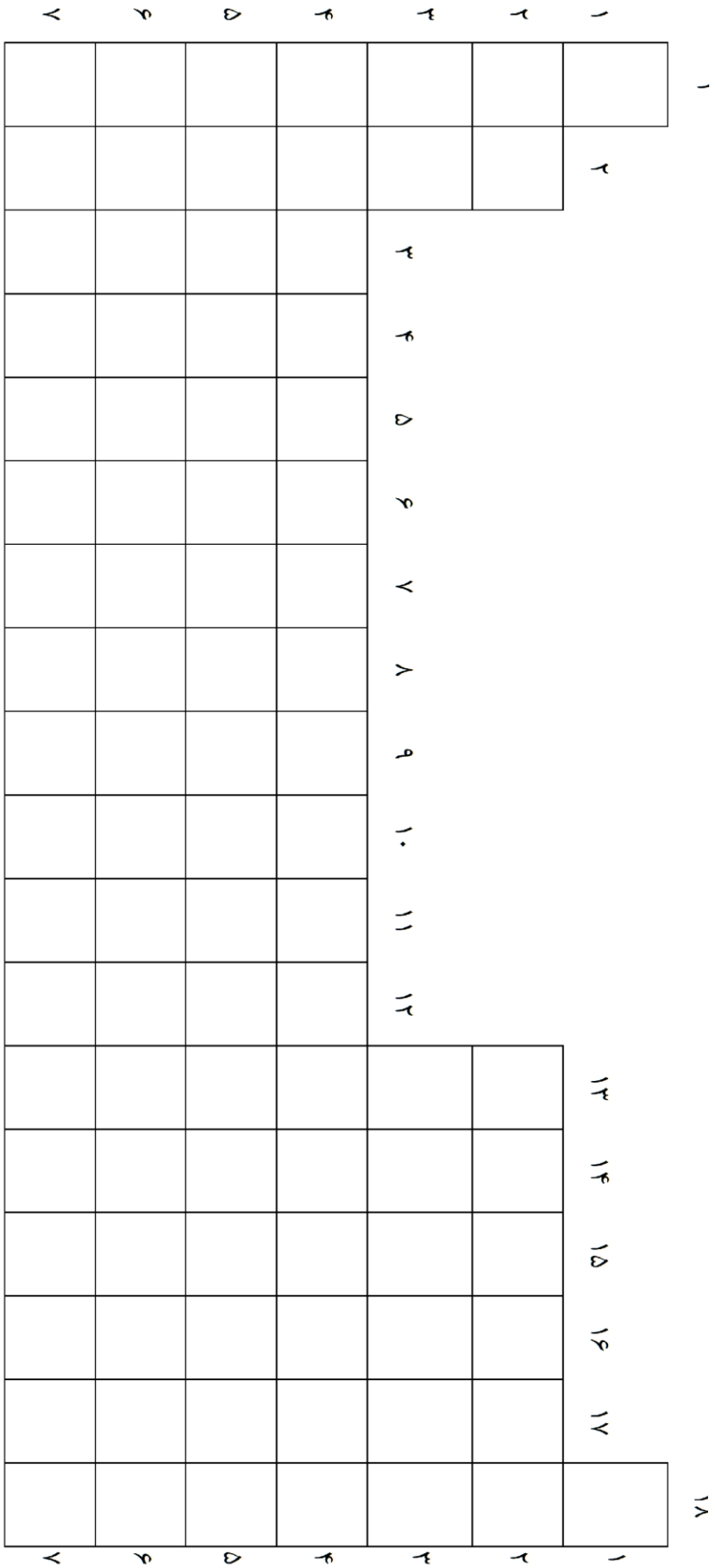
۴) $_{۸۷}W$: ۵) $_{۴۷}X$: ۶) $_{۵۰}M$:

تمرین دست‌گرمی: پس از تعیین دوره و گروه اتم‌های زیر مکان آن‌ها را در جدول زیر مشخص کنید.

۱) $_{۵۳}D$: ۲) $_{۴۲}L$: ۳) $_{۵۵}X$:



نکات ناب جدول:



۱۹) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیتی دو عنصر با هم برابر باشد، حتماً آن‌دو متعلق به یک گروه‌اند.

۲) تعداد الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه ۱ تا ۱۲، با شمارهٔ گروه آنها برابر است.

۳) در همهٔ گروه‌های جدول تناوبی آرایش لایهٔ ظرفیت عناصر هم‌گروه یکسان است.

۴) در همه عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ شمار الکترون ظرفیتی با یکان گروه برابر است.

---

۲۰) TEST شمار الکترون‌های ظرفیت چند جفت عنصر در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، مشابه است؟

(آزمون سنجش جامع ۹۹)

۱) ۸

۲) ۷

۳) ۶

۴) ۵

---

۲۱) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) تمام عناصری که آرایش لایهٔ ظرفیت یکسانی دارند، متعلق به یک گروه‌اند.

۲) عنصری از تناوب پنجم که دارای ۵ الکترون ظرفیتی است، می‌تواند عنصری باشد که در آخرین زیرلایهٔ خود ۳ الکترون دارد.

۳) خواص شیمیایی عناصری که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، یکسان است.

۴) هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

---

۲۲) TEST در یون فلزی $^{۶۵}M^{۲+}$، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام مورد از مطالب زیر، درباره‌ی عنصر M درست است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۰)

آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l=۰$ است.

ب) عنصری از گروه ۱۱ در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.

پ) شمار الکترون‌های دارای $l=۱$ در اتم آن، ۱/۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l=۲$ است.

ت) شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم $_{۲۵}X$ برابر است.

۱) آ ، ت ۲) آ ، پ ۳) ب ، پ ۴) ب، ت

۲۳) TEST چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (ریاضی ۱۴۰۰)

* هر لایه با اعداد کوانتومی n و l، مشخص می‌شود.
* ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.
* از رابطه $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها (a) را می‌توان معیّن کرد.
* در اتم $_{29}Cu$، نسبت شمار الکترون‌های دارای $l=0$ به $l=2$، برابر ۰/۷ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

---

۲۴) TEST اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷/۵ گرم در نظر بگیرید، $_{25}Mn = 55 g.mol^{-1}$) (ریاضی ۱۴۰۰)

۱) ۵۷/۵

۲) ۶۱/۱

۳) ۶۵/۸

۴) ۶۷/۲

---

۲۵) TEST اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز مس دارای چند مول الکترون با $l=2$ است؟ (چگالی مس $8 \frac{g}{cm^3}$ است) $(_{29}Cu = 64 g/mol)$

۱) ۷۲

۲) ۸۰

۳) ۸۸

۴) ۲۰

آرایش الکترونی جدول آرایش یون

دکتر پارسا فراهانی

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱	$1s^1$																	$1s^2$
۲	$2s^1$	$2s^2$											$2s^2 2p^1$	$2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^3$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^5$	$2s^2 2p^6$
۳	$3s^1$	$3s^2$											$3s^2 3p^1$	$3s^2 3p^2$	$3s^2 3p^3$	$3s^2 3p^4$	$3s^2 3p^5$	$3s^2 3p^6$
۴	$4s^1$	$4s^2$	$3d^1/4s^2$	$3d^2/4s^2$	$3d^3/4s^2$	$3d^5/4s^1$	$3d^5/4s^2$	$3d^6/4s^2$	$3d^7/4s^2$	$3d^8/4s^2$	$3d^{10}/4s^1$	$3d^{10}/4s^2$	$4s^2 4p^1$	$4s^2 4p^2$	$4s^2 4p^3$	$4s^2 4p^4$	$4s^2 4p^5$	$4s^2 4p^6$
۵	$5s^1$	$5s^2$																$5s^2 5p^6$
۶	$6s^1$	$6s^2$																$6s^2 6p^6$
۷	$7s^1$	$7s^2$																$7s^2 7p^6$
لایه ظرفیت:	ns^1	ns^2	$(n-1)d/ns$										ns^2np^1	ns^2np^2	ns^2np^3	ns^2np^4	ns^2np^5	ns^2np^6

KONKOOR1401

اگر دوره و گروه داد، لایه ظرفیت خواست چی آقای قاضی؟

۱) از دوره شماره آخرین لایه‌ات معلومه، چون دوره برابر با تعداد لایه‌هاست.

۲) لایه ظرفیت
- گروه ۱ و ۲ ← عناصر دسته s اند ⇐ ns : فقط لایه آخر (اصلی)
- گروه ۳ تا ۱۲ ← عناصر دسته d اند ⇐ ns / (n−۱)d
  قدم ۱ قدم ۲
- گروه ۱۳ تا ۱۸ ← عناصر دسته p اند ⇐ ns^2np: فقط لایه آخر (اصلی)

۳) بار هزارم:
- گروه ۱ تا ۱۲ ⇐ شماره گروه = e ظرفیتی
- گروه ۱۳ تا ۱۸ ⇐ شماره یکان گروه = e ظرفیتی

تمرین دست‌گرمی) آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم عناصر زیر را بنویسید.

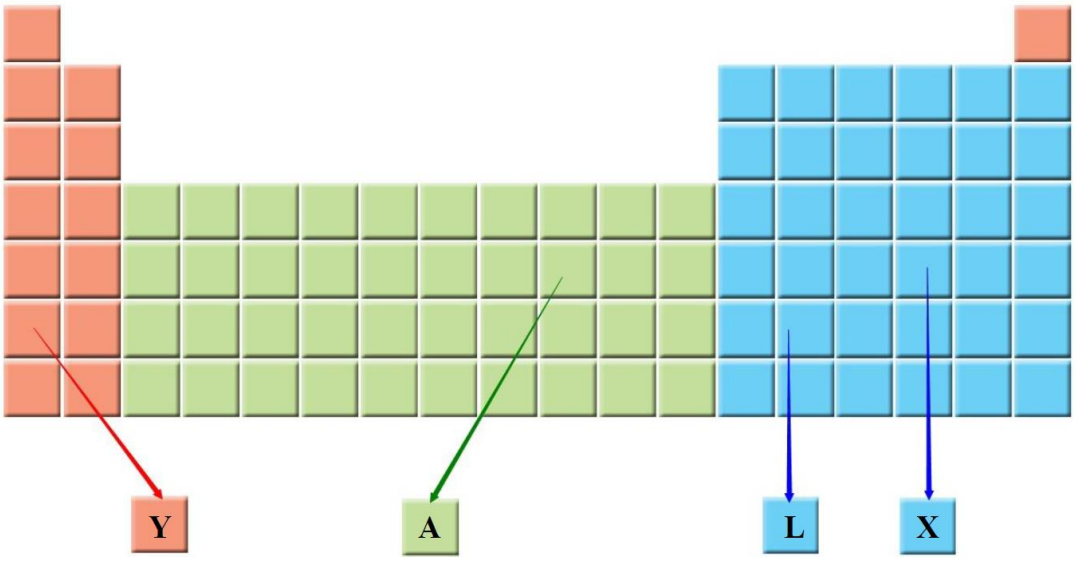
۱) عنصر دورهٔ ۵ و گروه ۸

۲) عنصر دورهٔ ۴ و گروه ۱۳

۳) عنصر دورهٔ ۶ و گروه ۱۱

۴) عنصر دورهٔ ۶ و گروه ۲

تمرین دست‌گرمی) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عناصر موجود در جدول مقابل را بنویسید.



TEST ۲۶) کدام مطلب درست است؟

۱) آرایش لایه ظرفیت عنصری از دوره پنجم و گروه ۱۴، به صورت $5p^2$ است.

۲) عنصری از دوره پنجم و گروه ششم، در لایه ظرفیت خود ۴ الکترون با $l=2$ و $n=4$ دارد.

۳) عنصری از دوره ششم و گروه ۱۱، در لایه ظرفیت خود ۱۰ الکترون با $l=2$ و $n=6$ دارد.

۴) عنصر دوره ۵ و گروه ۸، عدد اتمی ۴۴ دارد.

TEST ۲۷) کدام مطلب نادرست است؟

۱) آرایش لایه ظرفیت دومین عنصر دسته s دوره ششم، $6s^2$ است.

۲) تعداد الکترون‌های ظرفیتی دومین عنصر دسته p دوره پنجم، برابر ۴ است.

۳) تعیین فلز دسته d دوره ششم، در لایه ظرفیت خود ۱ الکترون با $n=6$ دارد.

۴) عدد اتمی نخستین عنصر دسته p تناوب ششم، ۸۰ است.

توجه:

TEST ۲۸) عدد اتمی دومین عنصر دسته p دوره پنجم کدام است؟

۱) ۴۹

۲) ۵۰

۳) ۵۱

۴) ۵۲

روش‌های تستی دوره و گروه که بعضی اوقات به درد می‌خورند.

۱) به کمک گاز نجیب
- ۱- فقط وقتی کاربرد داره که آرایش نیاز نداری و عدد اتمی بزرگه!
- ۲- یه جدول کوچولو از گاز نجیب بکش!
- ۳-
  - تعیین دوره: با توجه به عدد اتمی ببین کدوم گاز نجیب و رد کرده و به کدوم نرسیده!
  - تعیین گروه: از نزدیک‌ترین گاز نجیب کمک بگیر، با توجه به عدد اتمی عنصر ببین چندتا گروه عقب‌تره یا جلوتر!

۲) واسطه‌ها از $_{29}Cu$ تا $_{21}Sc$
- ۱- همگی دوره چهارم‌اند.
- ۲- جمع ارقام عدد اتمی = شماره گروه

تمرین دست‌گرمی) دوره و گروه اتم های زیر را به کمک گازهای نجیب تعیین کنید:

۱) $_{56}X$:

۲) $_{113}X$:

۳) $_{79}X$:

۴) $_{38}X$:

۵) $_{84}X$:

۶) $_{48}X$:

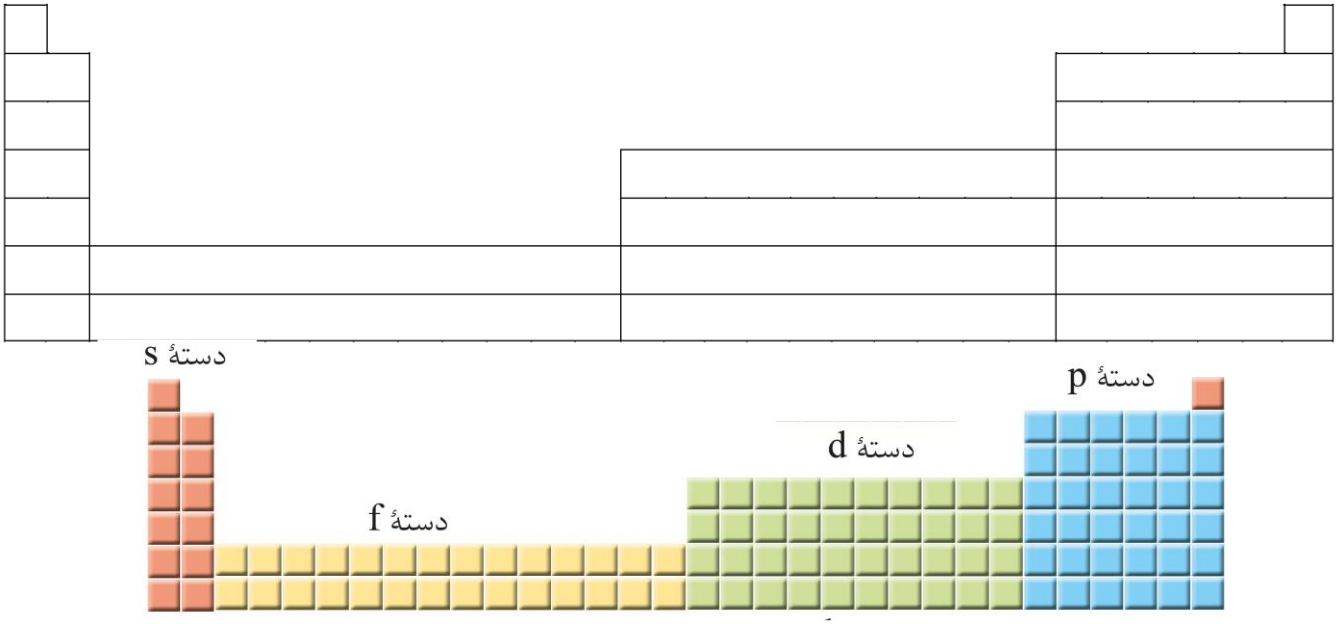
زیرلایه‌های در حال پر شدن در دوره‌ها و جمع‌بندی نهایی جدول

۱- به قرآن زیرلایه‌های موجود در یک لایه با زیرلایه‌های در حال پر شدن در یک دوره فرق داره!

۲- لایه **n** ام، **n** زیر لایه داره مثلاً لایه پنجم ۵ زیرلایه داره!

۳- اما در دوره پنجم زیرلایه‌های در حال پر شدن ۵ تا نیست، پس چندتاست؟

۴- زیرلایه‌های در حال پر شدن در جدول رو طبق آفبا پیدا کن! **s** جدید، **f** دو لایه قبل، **d** قبل و **p** خودش!



راحت می‌تونی بفهمی هر دوره و هر دسته چند عنصر داره!

شمارهٔ دوره	شمار عنصرها	زیرلایه‌هایی که در حال پر شدن هستند
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		

تمرین دست‌گرمی) در عناصر دورهٔ پنجم، چه زیرلایه‌هایی در حال پر شدن هستند؟

تمرین دست گرمی) در لایهٔ پنجم، چه زیرلایه‌هایی وجود دارد؟

TEST ۲۹) کدام مطلب نادرست است؟

۱) مجموع تعداد عناصر دوره‌های اول تا سوم با تعداد عناصر هریک از دوره‌های چهارم و پنجم برابر است.

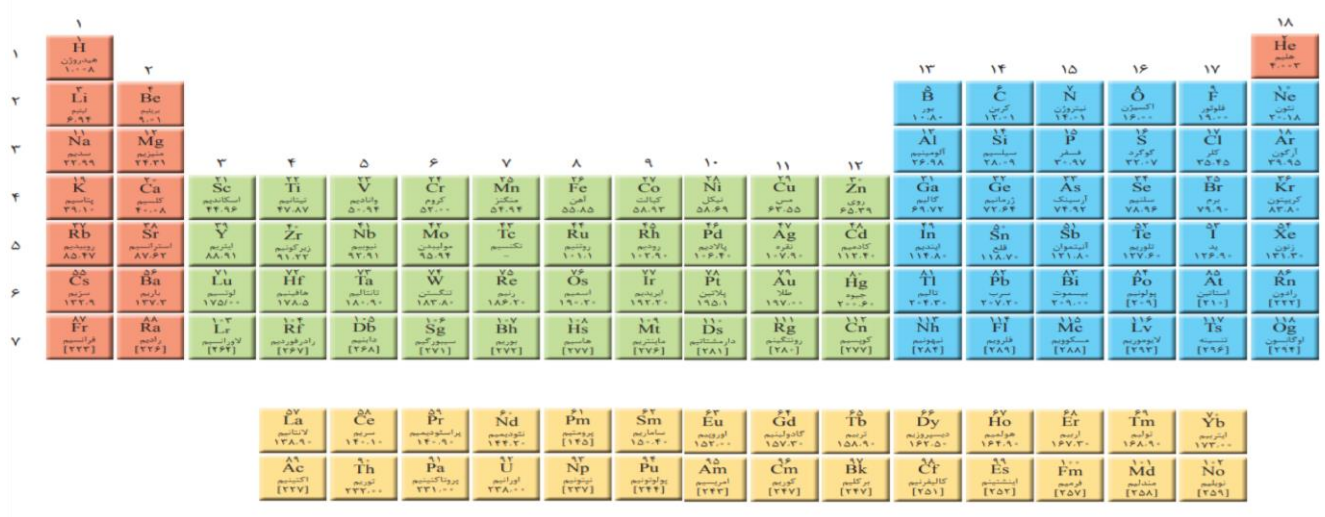
۲) تعداد عناصر موجود در دوره ششم و هفتم با بیشینه گنجایش الکترونی لایه چهارم برابر است.

۳) سومین لایه الکترونی زیرلایه‌های ۳s و ۳p و ۳d را در بر دارد که همگی در دوره سوم از الکترون پر می‌شوند.

۴) در تناوب پنجم، زیرلایه‌های ۵s و ۴d و ۵p در حال پر شدن است بنابراین در این دوره فقط عناصر s و p و d وجود دارد.

در هر دسته چند عنصر داره، بازم جدول معروف رو بشناسی حله!

- ۱- عناصر اصلی
  - دسته s
    - ۱- در هر ۷ دوره حضور دارند. ۲×۷=۱۴ عنصر
    - ۲- عناصر گروه ۱ و ۲، H و He
  - دسته p
    - ۱- به جز دوره اول در شش دوره حضور دارند. ۶×۶=۳۶ عنصر
    - ۲- عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ به جز He
- ۲- عناصر واسطه (d):
  - ۱- از دوره چهارم شروع می‌شن، از $_{21}Sc$ ،در واقع که ۳d در حال پر شدنه!
  - ۲- در چهار دوره آخر حضور دارند. ۱۰×۴=۴۰ عنصر
  - ۳- عناصر گروه ۳ تا ۱۲ هستند و کمترین عنصر در یک گروه متعلق به همین دسته با ۴ عنصر است.
  - ۴- وجود عناصر دسته d در ترکیبات رنگ خوشگل ایجاد می‌کنه مثل یاقوت که رنگ سرخ آن به خاطر وجود ترکیبات فلزات واسطه است.
- ۳- عناصر واسطه f: ۲۸ عنصر
  - دوره ششم ، 4f درحال پر شدنه، ۱۴ عنصر
  - دوره هفتم ، 5f درحال پر شدنه، ۱۴ عنصر



۳۰) TEST کدام مطلب، درست است؟

۱) مقایسه‌ی تعداد عناصر دسته‌های s، p، d و f به صورت $d>f>p>s$ است.

۲) تعداد عناصر اصلی جدول تناوبی از عناصر واسطه دسته‌ی d بیشتر است.

۳) عناصر واسطه از تناوب چهارم شروع می‌شوند و اعداد اتمی ۲۰ تا ۳۰ متعلق به عناصر واسطه این دوره است.

۴) هر دوره از جدول تناوبی، دو عنصر متعلق به دسته‌ی s دارد و به عنصری از دسته p ختم می‌شود.

---

۳۱) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) آخرین عنصر جدول تناوبی به دسته‌ای تعلق دارد که در جدول میان دسته s و d قرار دارد.

۲) تمام عناصری که بیرونی‌ترین الکترون آن‌ها در زیرلایه s است، عناصر دسته s هستند.

۳) همه عناصر یک گروه از جدول به یک دسته یکسان تعلق دارند.

۴) در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر دارای نماد شیمیایی دو حرفی هستند.

---

۳۲) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) در جدول دوره‌ای هر عنصر در مقایسه با اتم عنصر پیش از خود، تنها یک ذره‌ی زیراتمی باردار بیشتر دارد.

۲) عناصر دارای عدد اتمی ۵۷ تا ۱۰۲ همگی دسته f هستند.

۳) زیرلایه‌هایی که $n+l$ آن‌ها برابر ۵ است، در دوره پنجم پر می‌شوند.

۴) در دوره چهارم ۱۶ عنصر دو حرفی وجود دارد.

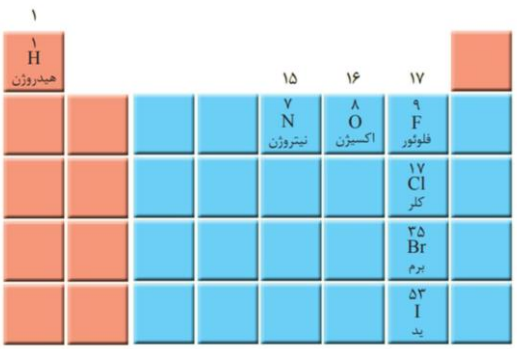
مولکول‌های دو اتمی کتاب درسی

۱- در پنج دوره اول، ۷ عنصر اصلی در دما و فشار اتاق به شکل مولکول دو اتمی‌اند.
- ۱ عنصر دسته s
- ۶ عنصر دسته p

۲- گازهای نجیب (گروه ۱۸) مولکول‌های تک‌اتمی‌اند.

۳- H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2 گازی شکل، Br_2 مایع و I_2 جامد است. (در دما و فشار اتاق)

۴- همه‌ی گازهای نجیب، حالت فیزیکی گازی دارند. (در دما و فشار اتاق)



۳۳) TEST کدام مطلب درباره مولکول‌های دو اتمی ۵ دوره نخست جدول درست است؟

۱) ساختار لوییس مولکول دو اتمی گروه ۱۵ به صورت $X \equiv X$ است.

۲) ۴ مولکول از میان آن‌ها دارای پیوند یگانه هستند.

۳) ۳ مولکول از میان آن‌ها در دوره دوم هستند که در دما و فشار اتاق هر ۳ گازی‌اند.

۴) همه‌ی این مولکول‌ها به دسته p تعلق دارند.

---

۳۴) TEST با کدام گزینه‌ها، مفهومی علمی جمله‌ی زیر به درستی کامل می‌شود؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)

«در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها .....»

آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=2$ دارند.

ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=0$ دارد.

پ) در آخرین لایه‌ی الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.

ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=1$ دارند.

۱) آ، ب ۲) پ، ت ۳) آ، پ ۴) ب ، ت

یک دوره‌ی ویژه

۱) چند عنصر در تناوب چهارم می شناسید، که دارای آرایش $4s^1$ باشد؟

۲) چند عنصر در تناوب چهارم می‌شناسید که دارای آرایش $4s^2$ باشد؟

۳) چند عنصر در تناوب چهارم می‌شناسید که دارای آرایش $3d^{10}$ باشد؟

۴) چند عنصر در تناوب چهارم می‌شناسید که به آرایش $4s^2$ ختم می‌شوند؟

۵) چند عنصر در تناوب چهارم می شناسید، که در لایه سوم خود، ۱۳ الکترون دارند؟

۶) چند عنصر در تناوب چهارم می شناسید، که فقط یک زیر لایه نیمه پر داشته باشد؟

۷) چند عنصر در تناوب چهارم می شناسید، که در بیرونی‌ترین زیر لایه خود، دو الکترون دارند؟

۸) چند عنصر در تناوب چهارم می شناسید، که $4s$ و $3d$ آن ها، کاملاً پر است؟

۹) چند عنصر در تناوب چهارم می شناسید، که دارای ۱۰ الکترون با $l=2$ است؟

۱۰) چند عنصر واسطه در تناوب چهارم می‌شناسید که فقط یک الکترون با $n=4$ داشته باشد؟

آرایش یون:

رسم آرایش یون:

۱- تعداد الکترون اتم خنثی پیدا کن، اول آرایش اتم بنویس

۲- بعدش بار رو اعمال کن
- کاتیون: از لایه‌ی آخر بِکَن و برو تو!
- آنیون: الکترون به خوردش بده!

۳- نگی حواسم نبود ← $3s^2\,3p^2$ اون پشت یادت نره!

۴- در اتم d^4s^2 و d^9s^2 نداریم، در کاتیون‌ها l^4 و d^9 داریم.

تمرین دست‌گرمی) آرایش یون‌های زیر را بنویسید:

۱) $_{31}X^{3+}$:

۲) $_{21}X^{3+}$:

۳) $_{25}X^{3+}$:

۴) $_{29}X^{2+}$:

۵) $_{34}X^{2-}$:

اگر آرایش یون داد گفت اتم چی بوده!

- آنیون: اونایی که خورده رو ازش پس بگیر!
- کاتیون
  - به d ختم شده: حتماً s جلوش رو کندن، اول اونو برگردون بعد طبق آفبا الکترون برگردون!
  - به p ختم شده: طبق آفبا الکترون برگردون!
  - به s ختم شده: این کرمو هستش، p خودش کنده شده، اونو برگردون!

تمرین دست‌گرمی) با توجه به آرایش هر یک از یون های زیر، آرایش اتم x را نوشته و دوره و گروه آن را تعیین کنید:

۱) $X^{3+}: 3d^5$

۲) $X^{2-}: 4p^6$

۳) $X^{2+}: 3d^7$

۴) $X^{2+}: 5s^2$

۵) $X^{-}: 3p^6$

۶) $X^{3+}: 2p^6$

۷) $X^{3+}: 3d^{10}$

۸) $X^{3+}: 3p^6$

۹) $X^{2+}: 3d^9$

---

۳۵) TEST یون X^{3+} دارای ۲۲ الکترون است. لایه‌ی سوم اتم آن، چند الکترون دارد؟

۱) ۵

۲) ۴

۳) ۱۲

۴) ۱۳

۳۶) یون X^{3+} دارای ۲۵ الکترون است. آخرین لایه‌ی آن، چند الکترون دارد؟

۱) ۸

۲) ۱۶

۳) ۷

۴) ۱۵

---

۳۷) یون X^{3+} عنصری از دوره چهارم است که شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده آن ۱۱ است. کدام مطلب درباره آن نادرست است؟

۱) اتم X دوره ۴ و گروه ۶ تعلق دارد.

۲) تعداد زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون در آن، ۶ واحد است.

۳) آخرین لایه آن، ۳ الکترون دارد.

۴) آخرین لایه اتم آن، ۱۱ الکترون دارد.

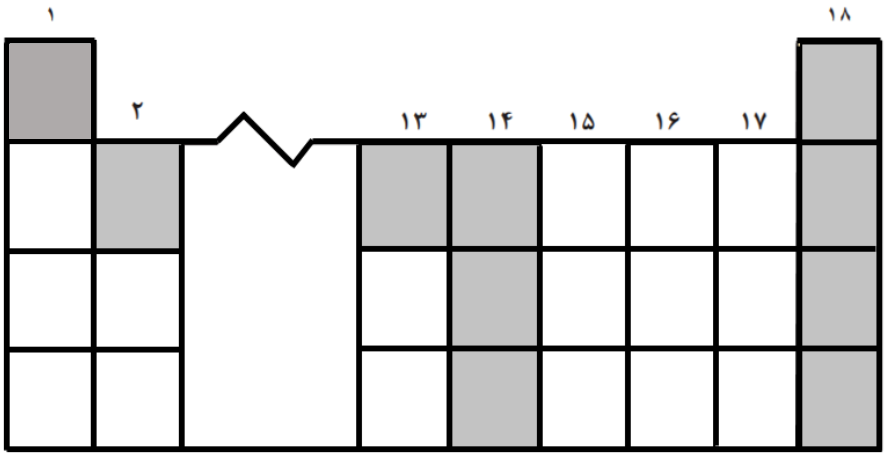
مبنای واکنش‌پذیری اتم‌ها:

- گازهای نجیب در طبیعت تک‌اتمی‌اند
  - He: لایه ظرفیت دوتایی و جفت ⟵ واکنش ناپذیر
  - سایر گازهای نجیب: لایه ظرفیت ۸ تایی ⟵ واکنش‌پذیری ناچیز

  از این رو پایدارند.
- آرایش الکترون ـ نقطه‌ای لوئیس ← الکترون‌های ظرفیتی اطراف نماد اتم نشان داده می‌شوند ← پیش‌بینی رفتار اتم‌ها

	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	
$H\cdot$							$He:$
$Li\cdot$	$Be\cdot$	$\cdot B\cdot$	$\cdot C\cdot$	$\cdot N\cdot$	$:O\cdot$	$:F\cdot$	$:Ne:$
$Na\cdot$	$Mg\cdot$	$\cdot Al\cdot$	$\cdot Si\cdot$	$\cdot P\cdot$	$:S\cdot$	$:Cl\cdot$	$:Ar:$

- **توجه:** رسیدن به آرایش گازهای نجیب مبنای واکنش‌پذیری اتم‌هاست.
- تشکیل یون
  - فلزات: معمولاً با از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون ← به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
  - نافلزات: معمولاً با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون ← به آرایش گاز نجیب هم‌دوره‌ی خود می‌رسند.



توجه

۱) $_4Be$ ، $_5B$ هیچ‌گاه یون پایدار ندارند.

۲) $_6C$ ، $_{14}Si$ ، $_{32}Ge$ توانایی تشکیل یون تک‌اتمی +۴ یا -۴ ندارند ولی یون چند اتمی دارند.

۲) در گروه ۱۴، قلع و سرب کاتیون تک‌اتمی Sn^{2+} و Pb^{2+} دارند.

رسیدن به آرایش گاز نجیب در یون‌های پایدار کتاب درسی:

۱- همه آنیون‌ها: به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

۲- فلزات دسته s:
- اغلب آن‌ها با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند به جز $_{4}Be$
- دقت کنید $_{3}Li^{+}$ به آرایش گاز نجیب هلیم دوتایی می‌رسد و ۸ تایی نمی‌شود.

۳- فلزات دسته p:
- فقط $_{13}Al^{3+}$ با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب قبل خود یعنی $_{10}Ne$ می‌رسد.
- $_{31}Ga^{3+}$ و $_{50}Sn^{2+}$ و $_{82}Pb^{2+}$ به آرایش گاز نجیب قبل خود نمی‌رسند.

۴- فلزات دسته d:
- اغلب آن‌ها با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب قبل خود نمی‌رسند.
- به جز $_{21}Sc^{3+}$ که به آرایش $_{18}Ar$ می‌رسد.

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
۱	$_{1}H^{-}$																		۱
۲	$_{3}Li^{+}$	~~$_{4}Be$~~													$_{7}N^{3-}$	$_{8}O^{2-}$	$_{9}F^{1-}$		۲
۳	$_{11}Na^{+}$	$_{12}Mg^{2+}$											$_{13}Al^{3+}$		$_{15}P^{3-}$	$_{16}S^{2-}$	$_{17}Cl^{1-}$		۳
۴	$_{19}K^{+}$	$_{20}Ca^{2+}$	$_{21}Sc^{3+}$	$_{22}Ti^{3+}$ $_{22}Ti^{2+}$	$_{23}V^{3+}$ $_{23}V^{2+}$	$_{24}Cr^{3+}$ $_{24}Cr^{2+}$	$_{25}Mn^{3+}$ $_{25}Mn^{2+}$	$_{26}Fe^{3+}$ $_{26}Fe^{2+}$	$_{27}Co^{3+}$ $_{27}Co^{2+}$	$_{28}Ni^{3+}$ $_{28}Ni^{2+}$	$_{29}Cu^{2+}$ $_{29}Cu^{1+}$	$_{30}Zn^{2+}$	$_{31}Ga^{3+}$		$_{33}As^{3-}$	$_{34}Se^{2-}$	$_{35}Br^{1-}$		۴
۵	$_{37}Rb^{+}$	$_{38}Sr^{2+}$									$_{47}Ag^{1+}$			$_{50}Sn^{2+}$			$_{53}I^{1-}$		۵
۶	$_{55}Cs^{+}$	$_{56}Ba^{2+}$												$_{82}Pb^{2+}$					۶
۷	$_{87}Fr^{+}$																		۷

TEST ۳۸) کدام مطلب نادرست است؟

۱) اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر با سه باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که همه‌ی الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست بدهد و به کاتیون تبدیل شود.

۲) اتم همه عناصر گروه ۱ و اغلب عناصر گروه ۲، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب پیش از خود می‌رسند.

۳) در دوره دوم و سوم، همه‌ی اتم‌های عناصر گروه ۱۵ ، ۱۶ ، ۱۷ در شرایط مناسب با تشکیل آنیون به آرایش گاز نجیب هم-دوره خود می‌رسند.

۴) همه فلزات دسته s با تشکیل کاتیون به آرایش ۸ تایی می‌رسند.

TEST ۳۹) کدام مطلب درست است؟

۱) آرایش الکترون ـ نقطه‌ای هلیم مانند منیزیم است و برخلاف سایر گازهای نجیب دارای دو الکترون است.

۲) همه اتم‌هایی که در آرایش لایه ظرفیت خود هشت الکترون دارند، پایدارند.

۳) در فلزات دسته p ، آلومینیوم و گالیوم از گروه ۱۳، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب قبل خود می‌رسند.

۴) عناصر موجود در خانه‌های شماره ۱۵ و ۲۱، به ترتیب با تشکیل یون -3 و $+3$ هر دو به آرایش یک گاز نجیب می‌رسند.

گونه چی بوده!

۱- اولاً وقتی می‌گه گونه منظورش اینه که هم می‌تونه اتم باشه، هم آنیون، کاتیون!

۲- طرز تشخیص گونه: ابتدا ۲ قاعده اول را بررسی کن، اگر این ۲ قاعده نبود، اتم ساده‌اس!

۱- اگر آرایش به d ختم شده باشد ← قطعاً s جلوش رو کندن! ← فقط کاتیون می‌تونه باشه!

۲- اگر آرایش گاز نجیب یعنی $1s^2$ یا ns^2np^6 باشد
- هم اتم گاز نجیب می‌تونه باشه!
- هم آنیون عنصر قبل گاز نجیب می‌تونه باشه!
- هم کاتیون عنصر بعد گاز نجیب می‌تونه باشه!

۳- اگر دو مورد بالا نبود اتم ساده‌اس!

۴- آرایش اختصاصی برای آنیون نداریم زیرا همه آنیون‌ها به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

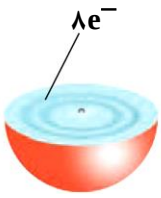
تمرین دست‌گرمی: تعیین کنید که آرایش‌های زیر به چه گونه‌ای تعلق دارد؟

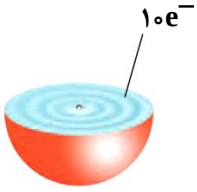
۱) $1s^2$:

۲) $1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6$

۳) $1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^6\,3d^3$:

۴) $1s^2/2s^2\,2p^6/3s^2\,3p^1$:

۵) 

۶) 

TEST ۴۰) کدام مطلب نادرست است؟

۱) اگر آرایش گونه‌ای به صورت $[_{18}Ar]3d^5$، این گونه الزاماً کاتیون است.

۲) اگر آرایش گونه‌ای به $2s^2\,2p^6$ ختم شود، این گونه می‌تواند ۳ آنیون پایدار و ۳ کاتیون پایدار یا یک اتم خنثی باشد

۳) اگر آرایش گونه‌ای پایدار به $3s^2$ ختم شود، قطعاً یک اتم خنثی با عدد اتمی ۱۲ است.

۴) اگر آرایش X^{3+} و Y^{3+} به ترتیب به $2p^6$ و $3p^6$ ختم شود، X و Y هم گروه‌اند.

توجه TAVAJOH

TEST ۴۱) کدام مطلب درست است؟

۱) شمار الکترون آنیون پایدار دوره سوم با شمار الکترون کاتیون پایدار دوره دوم، ۸ واحد تفاوت دارد.

۲) اگر عنصری اصلی دارای آرایش $\overset{\circ\circ}{\underset{\circ}{X}}{}^{\circ}$ باشد، در آخرین زیرلایه خود ۳ الکترون دارد و با تشکیل X^{3-} به آرایش گاز نجیب پس از خود می‌رسد.

۳) اگر عنصری به آرایش $4p^1$ ختم شود، با تشکیل X^{3+} به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

۴) تمام گونه‌هایی که به آرایش $3s^2\,3p^6$ ختم می‌شوند، عنصری اصلی هستند.

دکتر پارسا فراهانی | آرایش الکترونی جدول آرایش یونی

نام‌گذاری یون‌ها

۱) به آنیون‌های تک‌اتمی پسوند (ید) اضافه می‌کنیم.

۲) کاتیون تک‌اتمی
- ۱- فقط یک نوع کاتیون دارد : نماد رومی ممنوع!
- ۲- بیش از یک نوع کاتیون دارد: نماد رومی الزامی!

۳) یون‌های چند اتمی:

۹) $HCOO^-$: فرمات یا متانوات

۱۰) CH_3COO^- : استات یا اتانوات

۶) CN^- : سیانید

۷) NH_4^+ : آمونیوم

۸) HCO_3^- : هیدروژن کربنات

۳) SO_4^{2-} : سولفات

۴) PO_4^{3-} : فسفات

۵) SiO_4^{4-} : سیلیکات

۱) NO_3^- : نیترات

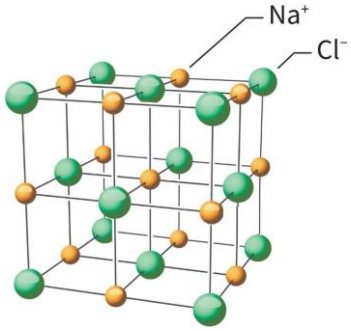
۲) CO_3^{2-} : کربنات

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱	$_1H^-$ هیدرید																	
۲	$_3Li^+$	~~$_4Be$~~													$_7N^{3-}$ نیترید	$_8O^{2-}$ اکسید	$_9F^{1-}$ فلوئورید	
۳	$_{11}Na^+$	$_{12}Mg^{2+}$											$_{13}Al^{3+}$		$_{15}P^{3-}$ فسفید	$_{16}S^{2-}$ سولفید	$_{17}Cl^{1-}$ کلرید	
۴	$_{19}K^+$	$_{20}Ca^{2+}$	$_{21}Sc^{3+}$	$_{22}Ti^{3+}$ $_{22}Ti^{2+}$	$_{23}V^{3+}$ $_{23}V^{2+}$	$_{24}Cr^{3+}$ $_{24}Cr^{2+}$	$_{25}Mn^{3+}$ $_{25}Mn^{2+}$	$_{26}Fe^{3+}$ $_{26}Fe^{2+}$	$_{27}Co^{3+}$ $_{27}Co^{2+}$	$_{28}Ni^{3+}$ $_{28}Ni^{2+}$	$_{29}Cu^{2+}$ $_{29}Cu^{1+}$	$_{30}Zn^{2+}$	$_{31}Ga^{3+}$		$_{33}As^{3-}$	$_{34}Se^{2-}$	$_{35}Br^{1-}$ برمید	
۵	$_{37}Rb^+$	$_{38}Sr^{2+}$									$_{47}Ag^{1+}$			$_{50}Sn^{2+}$			$_{53}I^{1-}$ یدید	
۶	$_{55}Cs^+$	$_{56}Ba^{2+}$												$_{82}Pb^{2+}$				
۷	$_{87}Fr^+$																	

ویژگی‌های ترکیبات یونی و نام‌گذاری آن‌ها

۱) ترکیب یونی شامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایش منظم است که در ساختار آنها مولکولی وجود ندارد و واژهٔ مولکول و فرمول مولکولی را برای ترکیب یونی به کار نمی بریم.

۲) ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بارالکتریکی آنیون‌ها برابر است.



۳) فرمول‌نویسی

۱) فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت بین کاتیون و آنیون را نمایش می‌دهد.

۲) اگر بار کاتیون و آنیون برابر باشد:

فرمول شیمیایی: $A^{m+}B^{m-} \rightarrow AB$

۳) اگر بار کاتیون و آنیون برابر نبود: اول اگر ساده می‌شن، ساده کن، سپس:

فرمول شیمیایی: $A^{m+}B^{n-} \rightarrow A_nB_m$

۴) برای یون چند اتمی پرانتز یادت نره!

۴) نام‌گذاری

۱) اول نام کاتیون سپس آنیون!

۲) در ترکیب یونی به کار بردن پیشوند مونو، دی، تری و .... ممنوع است.

۳) اگر عنصر مورد نظر فقط یک نوع کاتیون داره: بار آن در نام تأثیری نداره و نماد رومی ممنوع.

مثال: Sc^{3+} کاتیون اسکاندیوم / Al^{3+} کاتیون آلومینیوم

۴) اگر عنصر مورد نظر بیش از یون یک نوع کاتیون داره: بار آن را با نماد رومی حتماً باید ذکر کنید:

مثال: Fe^{2+} : (II) آهن Fe^{3+} : (III) آهن

۵) آنیون نماد رومی نداره!

۶) اگر خواستی بار کاتیون‌های دارای چند نوع بار رو پیدا کنی، اول بگو از کجا آمده‌ای!
اگر دیدی ساده شده، به آنیون نگاه کن، چون آنیون‌ها فقط یک نوع بار دارن!

تله‌ها:

- سولفید: S^{2-}
- فسفید: P^{3-}
- نیترید: N^{3-}
- سولفات: SO_4^{2-}
- فسفات: PO_4^{3-}
- نیترات: NO_3^-

تمرین دست‌گرمی: فرمول هر یک از ترکیبات زیر را نوشته و به سوالات پاسخ دهید:

a) ترکیب مورد نظر چند تایی است؟ **b)** ترکیب مورد نظر چند اتم دارد؟

c) نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون چقدر است؟

۱) گالیوم نیترات:

(a **(b** **(c**

۲) کلسیم فسفید:

(a **(b** **(c**

۳) کروم (II) سولفات:

(a **(b** **(c**

۴) روی کربنات:

(a **(b** **(c**

۵) پتاسیم هیدروژن کربنات:

(a **(b** **(c**

۶) مس (II) سیانید:

(a **(b** **(c**

۷) آمونیوم نیترات:

(a **(b** **(c**

۸) اسکاندیم سولفات:

(a **(b** **(c**

۹) منگنز (II) کربنات:

(a **(b** **(c**

۱۰) تیتانیم (II) فسفات:

(a **(b** **(c**

۱۱) منیزیم سیلیکات:

(a **(b** **(c**

۱۲) آلومینیوم سولفات:

(a **(b** **(c**

۱۳) نقره نیترید:

(a **(b** **(c**

۱۴) آهن II فرمات:

(a **(b** **(c**

۴۲) کدام مطلب درست است؟

۱) Cu_2S، مس (II) سولفید نام دارد.

۲) CrP، کروم فسفید نام دارد.

۳) بوکسیت، آلومینیوم (III) اکسید ناخالص است.

۴) Sc_2O_3، اسکاندیوم اکسید نام دارد.

---

۴۳) کدام مطلب درست است؟

۱) $ZnOH_2$، روی هیدروکسید نام دارد.

۲) $FeCO_3$، آهن III کربنات نام دارد.

۳) $CrSO_4$، کروم (IV) سولفات نام دارد.

۴) در $CaCN_2$، نسبت آنیون به کاتیون $\frac{1}{1}$ است.

---

۴۴) نسبت آنیون به کاتیون در ترکیب یونی UO_2SO_4 کدام است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) $\frac{1}{2}$

۴) ۴

---

۴۵) چند مطلب درست است؟

* نام ترکیب Na_2O، دی‌سدیم اکسید است.
* فرمول مولکولی روی استات به صورت $Zn(CH_3COO)_2$ است.
* در ترکیب‌های یونی به دلیل خنثی بودن ترکیب، مجموع شمار کاتیون‌ها با مجموع شمار آنیون‌ها برابر است.
* آنیون NaN_3، نیترید نام دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

---

۴۶) در ترکیب Fe_2S_3 نسبت تعداد الکترون‌های آخرین لایه هر کاتیون آن به آخرین زیرلایه هر آنیون آن، کدام است؟

۱) $\frac{5}{8}$

۲) $\frac{5}{6}$

۳) $\frac{13}{6}$

۴) $\frac{13}{8}$

۴۷) نسبت تعداد الکترون‌های آخرین لایه‌ی کاتیون به آخرین لایه‌ی آنیون در $CrSO_4$ کدام است؟

۱) ۰/۳۷۵

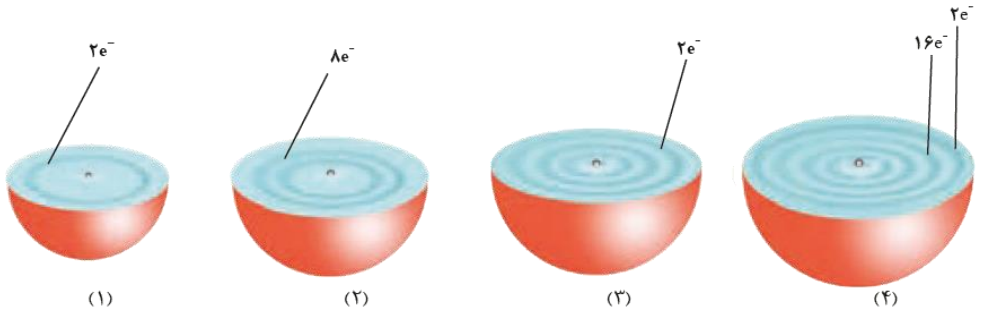
۲) ۰/۱۲۵

۳) ۰/۲۵

۴) ۰/۵

---

۴۸) هر یک از شکل‌های زیر، برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد، با توجه به آن کدام مطالب نادرست است؟



۱) برخی ترکیبات عنصر شمارهٔ (۴)، می‌تواند در سنگ‌ها یا شیشه‌ها رنگ‌های زیبا ایجاد کند.

۲) عناصر (۱) و (۲) گاز نجیب هستند و به دستهٔ p جدول دوره‌ای تعلق دارند و با فلوئور واکنش نمی‌دهند.

۳) عنصر شمارهٔ ((۳) به گروه دوم و دورهٔ سوم جدول تناوبی تعلق دارد و در واکنش با فلوئور، همهٔ الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست می‌دهد و به آرایش گاز نجیب قبل از خود یعنی اتم (۲) می‌رسد.

۴) عنصر شمارهٔ (۴) همانند باریم توانایی تشکیل کاتیون +۲ و همانند گالیم توانایی تشکیل کاتیون +۳ را دارد.

---

۴۹) اگر نافلز x از دوره سوم جدول دوره با فلز M ترکیب یونی M_2X_3ایجاد کند و هر دو یون به آرایش یک گاز نجیب رسیده باشند، کدام مطلب درست است؟

۱) میان عنصر X و M، ۵ عنصر در جدول قرار دارد.

۲) عنصر X و M و هر دو اصلی‌اند.

۳) آرایش الکترون نقطه‌ای عنصر x به صورت $\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{X}}$ است.

۴) هنگام تشکیل این ترکیب یونی، عنصر M ۳ الکترون به اشتراک گذاشته است.

تشخیص ترکیبات یونی: اگر دارای هریک از موارد زیر بود، یونی است.

۱) فلز گروه ۱

۲) فلز گروه ۲ به جز Be

۳) فلز Al

۴) ترکیبات آمونیوم

۵) ترکیبات فلز واسطه به جز $TiCl_4$

۶) ترکیبات Sn^{2+} و Pb^{2+}

توجه: B و Be هیچ‌گاه ترکیبات یونی ندارند و هم‌چنین ترکیب یونی می‌تواند فلز نداشته باشد، مانند NH_4Cl

---

تمرین دست‌گرمی: در میان ترکیب‌های زیر، چند ترکیب یونی است؟

۱) BeF_2

۲) BaO

۳) HCN

۴) $NaHCO_3$

۵) H_2SO_4

۶) NO_2Cl

۷) $CrSO_4$

۸) NH_4Br

۹) BF_3

۱۰) $COCl_2$

---

۵۰) فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

* منیزیم نیترید: Mg_3N_2
* گالیم کلرید: $GaCl_2$
* مس (II) سولفید: Cu_2S
* کبالت (III) سولفات: $Co_2(SO_4)_3$
* باریم سیانید: $Ba(CN)_2$
* روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

نام‌گذاری ترکیبات مولکولی

تعداد	پیشوند
۱	مونو
۲	دی
۳	تری
۴	تترا
۵	پنتا
۶	هگزا

۱- ترکیبات دوتایی: پیشوند + اتم مرکزی + پیشوند + اتم دوم + ید

برای اتم مرکزی مونو ممنوع است.

۲- ترکیبات ۳ تایی با کربونیل (CO)

۱- کربونیل + اتم دوم + ید

پیشوند ممنوع است: مثال SCO: کربونیل سولفید

$COCl_2$: کربونیل کلرید

تمرین دست‌گرمی: ترکیبات زیر را نامگذاری کنید.

۱) CO ۲) N_2O_4 ۳) SF_6

۴) CS_2 ۵) S_2Cl_2 ۶) PBr_5

۷) K_2O

TEST ۵۱) نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۹)

N_2O_3, Cr_2O_3, Cu_2O, NF_3, Mg_3N_2

۱) منیزیم نیترید، نیتروژن تری فلوئورید، مس(II)اکسید، دی کروم تری اکسید، نیتروژن اکسید

۲) تری منیزیم دی نیترید، نیتروژن فلوئورید، مس(II)اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید

۳) منیزیم نیترید، نیتروژن تری فلوئورید، مس(I)اکسید، کروم (III) اکسید، دی نیتروژن تری اکسید

۴) دی منیزیم تری نیترید، نیتروژن فلوئورید، مس(I)اکسید، دی کروم تری اکسید، دی نیتروژن تری اکسید

TEST ۵۲) در کدام ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

۱	Na_3N, NO_2 , CuO	مس (I) اکسید، نیتروژن‌دی‌اکسید، سدیم نیترید
۲	$CaSO_4$,CS_2,Li_2CO_3	لیتیم کربنات، کربن‌دی‌سولفید، کلسیم سولفات
۳	MnO , CrF_2 , PCl_5	فسفر پنتاکلرید، کروم دی‌فلوئورید، منگنز (II) اکسید
۴	$COCl_2$, BaI_2 , SiO_2	سیلیسیم دی اکسید، باریم یدید، کربونیل کلرید

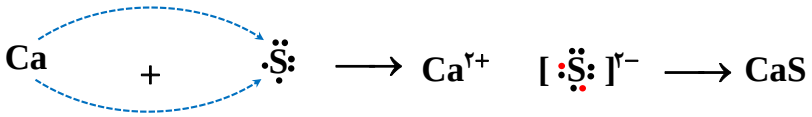
۱) ۱، ۳ ۲) ۱ ، ۴ ۳) ۲ ، ۳ ۴) ۲ ، ۴

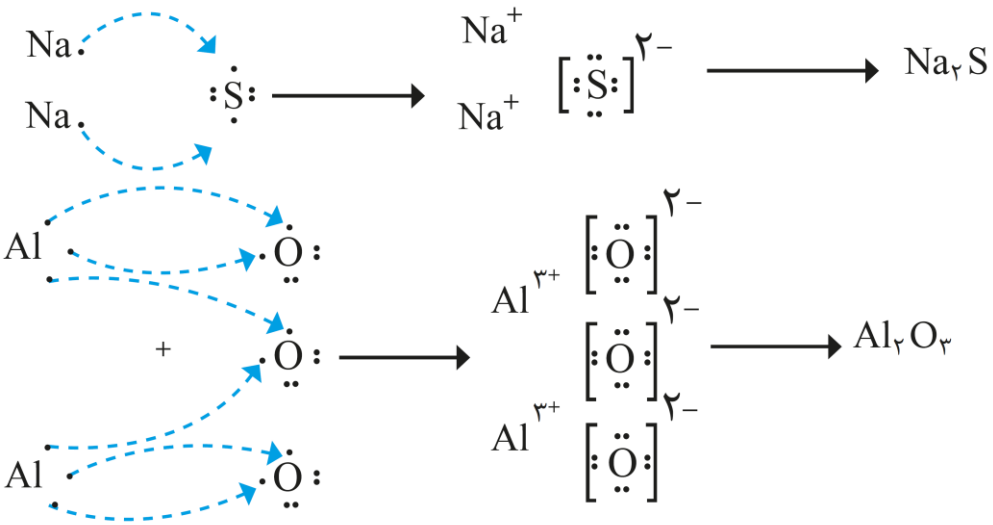
شکل تشکیل ترکیب یونی و تعداد الکترون مباده شده

۱) عنصری که الکترون می‌دهد، کاتیون است و تعداد الکترونی که از دست می‌دهد، بار آن است.

۲) عنصری که الکترون می‌گیرد، آنیون است و تعداد الکترونی که می‌گیرد، بار آن است.

۳) تعداد کاتیون و آنیون در شکل باید با فرمول شیمیایی نهایی برابر باشد.





(۵۳ TEST) برای تشکیل ۶/۷ گرم منیزیم فسفید چند الکترون مبادله می‌شود؟ **(Mg = ۲۴ , P = ۳۱)**

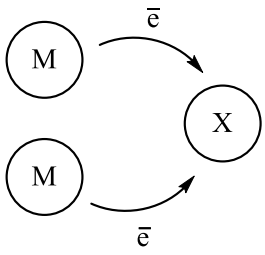
۱) $۳/۰۱\times۱۰^{۲۲}$

۲) $۱۸/۰۶\times۱۰^{۲۲}$

۳) $۹/۰۳\times۱۰^{۲۲}$

۴) $۶/۰۲\times۱۰^{۲۲}$

۵۴) TEST شکل مقابل می‌تواند مربوط به تشکیل ..... باشد که برای تولید ..... گرم از آن، $0/06N_A$ الکترون مبادله شده است؟ $(Ca=40, K=39, F=19, S=32)$



۱) کلسیم فلوئورید ـ ۲۳/۴

۲) کلسیم فلوئورید ـ ۴۶/۸

۳) پتاسیم سولفید ـ ۳/۳

۴) پتاسیم سولفید ـ ۶/۶

---

۵۵) TEST اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، $18/06\times10^{23}$ الکترون مبادله شود. جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ $(O=16 g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

۱) ۲۵

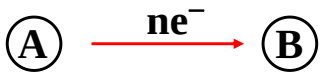
۲) ۷۵

۳) ۱/۲۵

۴) ۱/۵

---

۵۶) TEST با توجه به شکل مقابل کدام مطلب نادرست است؟



۱) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل قطعاً AB است.

۲) بیشترین الکترون مبادله‌شده، در هنگام تشکیل ۱ مول ترکیب، ۳ مول الکترون است.

۳) اگر A و B در یک دوره باشند هر دو به آرایش یک گاز نجیب می‌رسند.

۴) می‌تواند مربوط به ترکیب آهک باشند و در این صورت $n=2$ است.

---

۵۷) TEST شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیترید است؟ $(N=14, Na=23, Mg=24, S=32: g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۹۹)

۱) ۰/۲۷

۲) ۲/۵

۳) ۳/۷۵

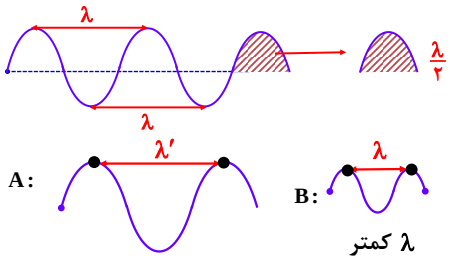
۴) ۵

نور چیست و به چه دردی می‌خوره!

۱- کاربردهای نور
- ستاره‌ها (خورشید) و سیاره‌ها از ما بسیار دورند و ما نمی‌توانیم ویژگی‌های آن‌ها را مستقیماً اندازه‌گیری کنیم.
- دمای اجسام بسیار داغ را نمی‌توان با دماسنج تعیین کرد، زیرا در این دماها، دماسنج ذوب می‌شود.
- ولی دانشمندان با نوری که از ستاره (خورشید) یا سیاره به ما می‌رسد، هم مواد سازنده و هم دمای آن را تعیین می‌کنند.
- هم‌چنین با دستگاهی به نام طیف‌سنج، از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، به خواص و دمای آن‌ها پی می‌برند.

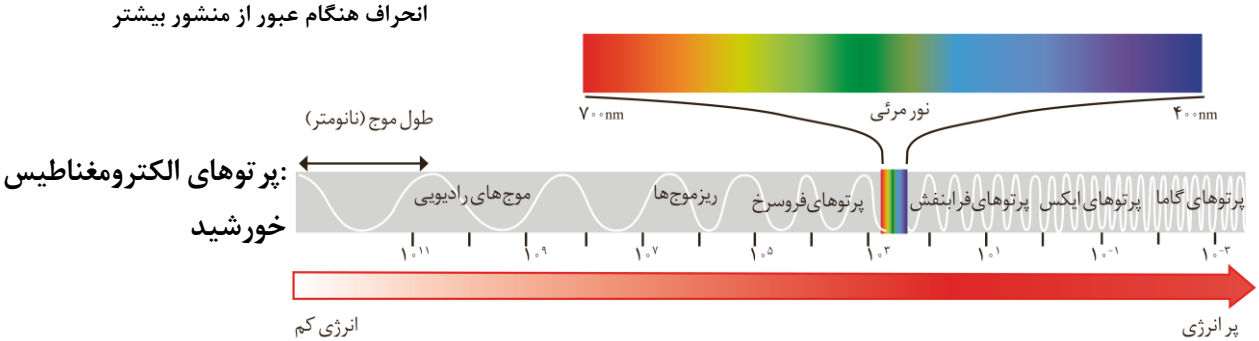
۲- نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد است اما گستره بسیار بزرگی از پرتوهای الکترومغناطیسی (نور) را در برمی‌گیرد که این پرتوها براساس طول موج و انرژی‌ای که حمل می‌کنند به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند.

۳- طول موج λ : به فاصله ۲ قله متوالی یا دو دره متوالی از موج می‌گویند.



۴- در شیمی همه چیز با طول موج را بطه عکس داره!
- E موج ↑
- دما موج ↑
- انحـــراف هنگـــام عبور از منشور ↑

۵-

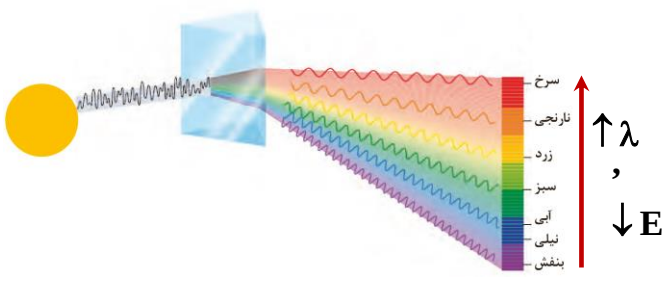


طول موج: گاما < ایکس < فرابنفش < نور مرئی < فروسرخ < ریزموج < رادیویی

انرژی موج: گاما > ایکس > فرابنفش > نور مرئی > فروسرخ > ریزموج > رادیویی

۶- چشم ما فقط گستره محدود مریی یعنی ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را می‌بیند، اما دوربین دیجیتال می‌تواند طول موج‌های بلندتر مثل فروسرخ کنترل را تشخیص دهد.

۷- نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما پس از عبور از منشور یا قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها ایجاد می‌کند که این گستره بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.



آزمون شعله

۱) اغلب نمک‌ها به دلیل وجود عنصر فلزی، شعله‌های رنگی دارند و اگر محلول نمک را روی آتش اسپری کنیم، رنگ شعله تغییر می‌کند.

۲) این نور ایجاد شده شعله، باریکه بسیار کوتاهی از گستره مریی را در بر می‌گیرد.

رنگ شعله‌ها



۱) فلز لیتیم و همه ترکیبات آن ← سرخ ← همانند لامپ نئون



۲) فلز سدیم و همه ترکیبات آن ← زرد ← همانند سوختن ناقص متان



۳) فلز مس و همه ترکیبات آن ← سبز



۴) سوختن گوگرد ← آبی ← همانند سوختن کامل متان

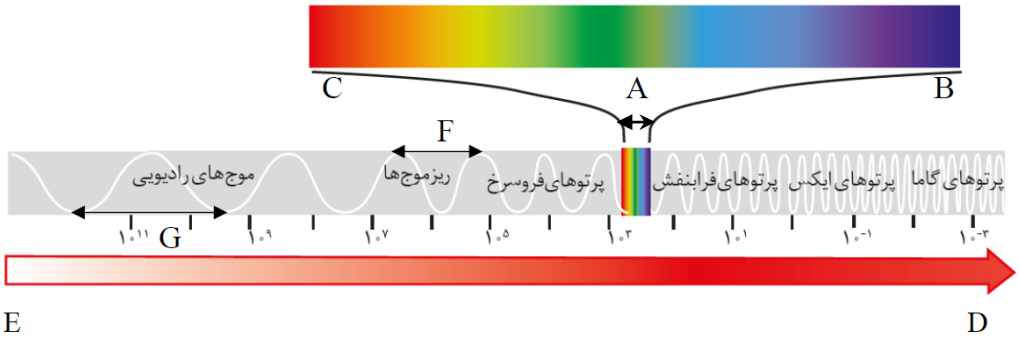


۵) سوختن منیزیم ← سفید ← در گذشته برای فلش عکاسی بود.



۶) سوختن آهن ← نارنجی

۵۸) کدام مطلب درست است؟



۱) A، محدودهٔ بزرگی از گسترهٔ الکترومغناطیسی را نمایش میدهد که چشم ما فقط توانایی مشاهدهٔ این محدوده را دارد.

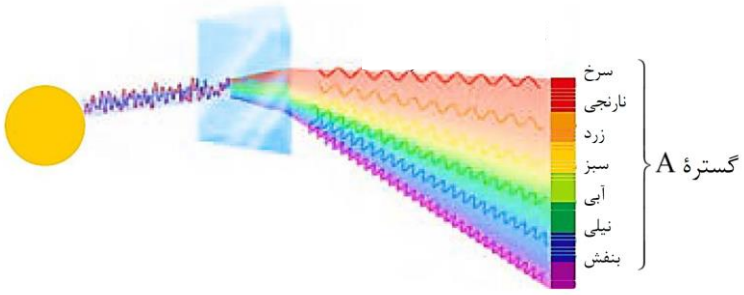
۲) F و G هر دو بیانگر طول‌موج (λ) از دو نوع پرتو مختلف هستند که انرژی G بیشتر است.

۳) اگر قسمتی از شعله دارای رنگ B و قسمت دیگری از شعله دارای رنگ C باشد، دمای قسمت دارای رنگ B بیشتر است.

۴) دوربین موبایل برخلاف چشم انسان قادر است، پرتویی دارای انرژی کمتر از نور مرئی را تشخیص دهد.

---

۵۹) کدام مطلب درست است؟



۱) نورخورشید اگرچه سفید است، اما بعد از تجزیه توسط منشور، مشخص میشود که هفت طول موج متفاوت دارد.

۲) از بالا به پایین، انرژی امواج افزایش و طول موج کاهش می‌یابد.

۳) میزان انحراف نور در هنگام عبور از منشور، با طول موج رابطهٔ مستقیم دارد.

۴) نورسفید خورشید، فقط شامل گسترهٔ A است.

طیف نشری خطی

۱) به فرآیندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند. اگر نور نشر شده از هیدروژن را از یک منشور عبور دهیم و روی فیلم عکاسی ظاهر کنیم الگوی زیر بدست می‌آید که به آن طیف نشری خطی هیدروژن می‌گویند.



طیف نشری خطی هیدروژن

۲) بور با موفقیت طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کرد؛ اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت. اما چطوری؟!

۳) اگر به اتم‌های یک عنصر با تأمین نور یا گرم کردن انرژی بدیم،الکترون‌ها این انرژی را جذب می‌کنند و با افزایش انرژی الکترون به لایه‌های بالاتر می‌روند، ولی نکته جالب توجه اینه که الکترون‌ها هر مقداری از انرژی رو جذب نمی‌کنند و فقط مقادیر معین از انرژی و جذب می‌کنند. مثال:

$n=۲$ ——————

$n=۱$ ——●——

۴) الکترون انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین جذب یا نشر می‌کند و هر مقداری از انرژی را جذب یا نشر نمی‌کند. به عبارتی دیگر انرژی الکترون کمیتی گسسته یا کوانتومی است.

۵) انرژی الکترونی در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته؛ اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

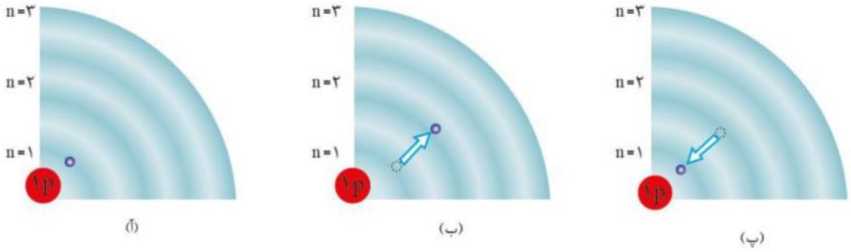
۶)

آ) در یک اتم در حالت عادی، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است که به این حالت می‌گن حالت پایه!

ب) اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی بدیم، الکترون‌های آن‌ها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر می‌روند که به اتم‌ها در چنین حالتی، اتم برانگیخته می‌گن که پر انرژی و ناپایداره!

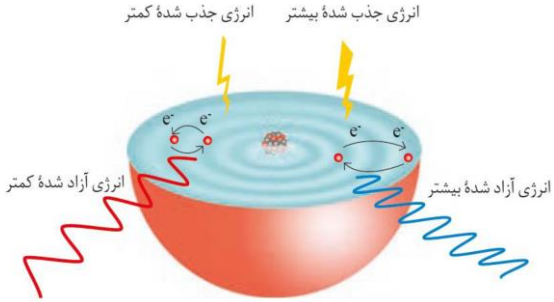
پ) از اونجا که اتم برانگیخته ناپایداره، الکترون‌های اتم برانگیخته دوست دارن با از دست دادن انرژی دوباره به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه بر گرده (پس همیشه مستقیماً به حالت پایه برنمی‌گرده) و از آن جا که برای الکترون، نشر نور مناسب‌تری شیوه برای از دست دادن انرژیه، الکترون‌های اتم برانگیخته، انرژی خودشون رو به صورت نوری با طول موج معین از دست می‌دن، (نشر نور) و به لایه‌های پایین‌تر یا حالت پایه برمی‌گردن.

مثال: اتم H



(آ) (ب) (پ)

۷) هرچه مقدار انرژی معین جذب شده بیشتر باشد، الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند و هنگام بازگشت از آن لایهٔ بالاتر به همان لایهٔ قبلی، نوری با انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری گسیل می‌کند؛ زیرا الکترون همان انرژی‌ای را از دست می‌دهد که جذب کرده است.



۸) پس هرچه اختلاف انرژی لایه‌ها ↑⇔ انرژی جذب شده یا آزاد شده ↑⇔ λموج نور نشر شده ↓

۹) تفاوت انرژی در میان لایه‌های متوالی یکسان نیست و بلکه با افزایش فاصله از هسته کاهش می‌یابد.

اشتباه نشه، با افزایش فاصله از هسته ← انرژی الکترون افزایش می‌یابد

ولی اختلاف انرژی لایه‌های متوالی کاهش می‌یابد.

۱۰-

الان می‌تونیم مثل بور توجیه کنیم چرا طیف نشری خطی هیدروژن ۴ خطه!

اولاً هر نوار رنگی یا خط در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشرشده هنگام بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به پایین‌تره!

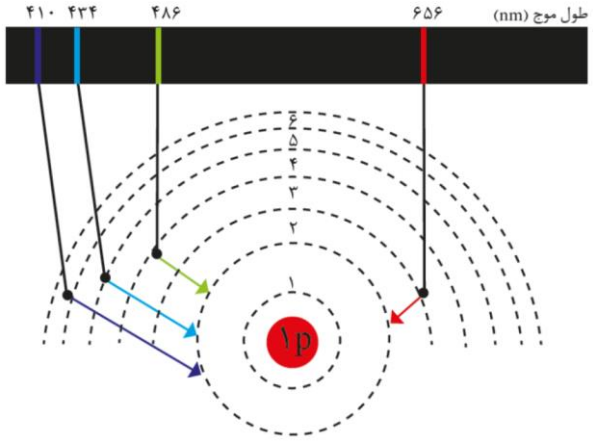
ثانیاً: اگر الکترون به $n=1$ برگرده: اختلاف $E\uparrow \Leftarrow E$ نور نشری $\lambda\downarrow \Leftarrow \uparrow$ ⇐فرابنفش

اگر الکترون به $n=3,4,5$ برگرده: اختلاف $E\downarrow \Leftarrow E$ نور نشری $\lambda\uparrow \Leftarrow \downarrow$ ⇐فروسرخ

اگر الکترون به $n=2$ برگرده: اغلب مریی

- $n=3$
- $n=4$
- $n=5$
- $n=6$
- $n=7$

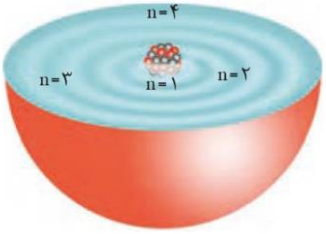
۱۱-



۱۲) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هستهٔ هر اتم ویژهٔ همان اتم و به عدد اتمی وابسته است؛ بنابراین انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عناصر گوناگون متفاوت است و هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد و مانند اثر انگشت افراد می‌تواند برای شناسایی اتم‌ها از یکدیگر به‌کار رود.

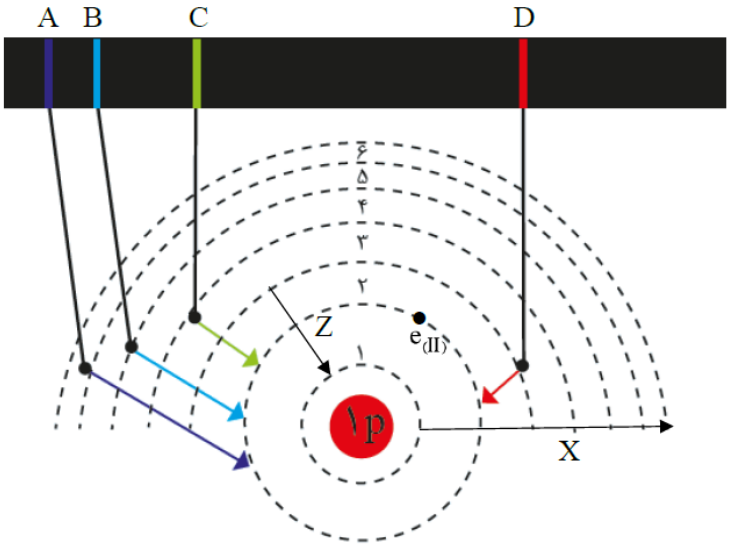
۱۳) چون ایزوتوپ‌ها عدد اتمی یکسانی دارند، طیف نشری خطی آن‌ها کاملاً یکسان است.

۱۴) دانشمندان دیگر به دنبال توجیه طیف نشری خطی دیگر عناصر و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها، مدل کوانتومی اتم را ارائه کردند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بزرگتر در لایه های پیرامون هسته توزیع می‌شوند.



۱۵) در ساختار لایه‌ای اتم، هر بخش پررنگ مهم‌ترین بخش از یک لایهٔ الکترونی را نمایش می‌دهد که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند. به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای باشد، در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد؛ اما در بخش پررنگ احتمال حضور بیشتری دارد.

۶۰) چند مطلب درست است؟

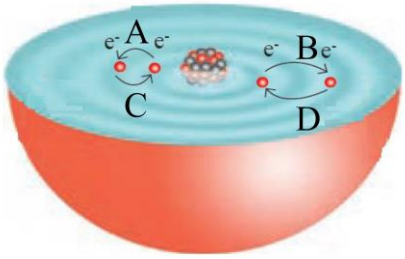


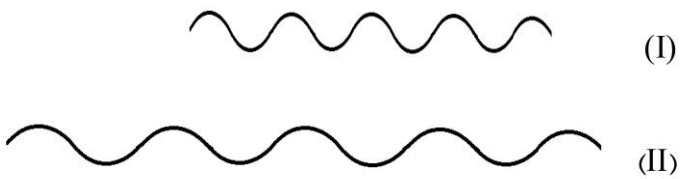
* با افزایش فاصله از هسته، اختلاف انرژی بین لایه های متوالی کاهش می‌یابد ولی انرژی الکترون افزایش می‌یابد.
* چنانچه که انتقال الکترون Z انجام گیرد، نوری با طول موج فروسرخ نشر می‌شود.
* e II اگرچه در لایه دوم است، ولی می‌تواند در همه نقاط پیرامون هسته حضور یابد.
* خط طیفی D نسبت به سایر خطوط موجود در طیف، بیشترین انحراف را در منشور دارد.
* در طول‌موج‌های کوتاه‌تر، خطوط رنگی طیف نشری خطی هیدروژن نسبت به یکدیگر فاصلهٔ بیشتری دارند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

---

۶۱) توجه به شکل، کدام مطلب درست است؟

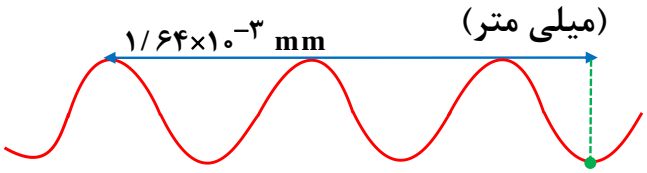




۱) طول موج نور نشر شده در فرآیند C و D به ترتیب می‌تواند موج (I) و (II) باشند.
۲) بعد از فرآیند B الکترون در حالت برانگیخته قرار می‌گیرد ولی با از دست دادن انرژی همواره به حالت پایه بازنمی‌گردد.
۳) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی لایه‌ها در این عنصر، همانند عنصری است که بور طیف نشری خطی آن را توجیه کرد.
۴) انرژی جذب شده در فرآیند B ، ۲ برابر انرژی جذب شده در فرآیند A است.

۶۲) در موج A ، فاصله‌ی ۷ قله‌ی متوالی ۲۴۶۰nm است و شکل زیر بخشی از موج B را نمایش می‌دهد. چند مورد از مطالب زیر در این دو موج درست است؟

* هر دو طول موج در گستره‌ای قرار دارند که چشم ما توانایی دیدن آن‌ها را دارد.
* هنگام عبور از منشور، انحراف موج A از موج B بیشتر است.
* اگر این دو موج هریک بخشی از نور یک شعله باشند، دما و انرژی موج A از موج B بیشتر است.
* موج A می‌تواند ناشی از انتقال الکترون از لایه ششم به لایه‌ی دوم و موج B می‌تواند ناشی از انتقال الکترون از لایه دوم به لایه اول باشد.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

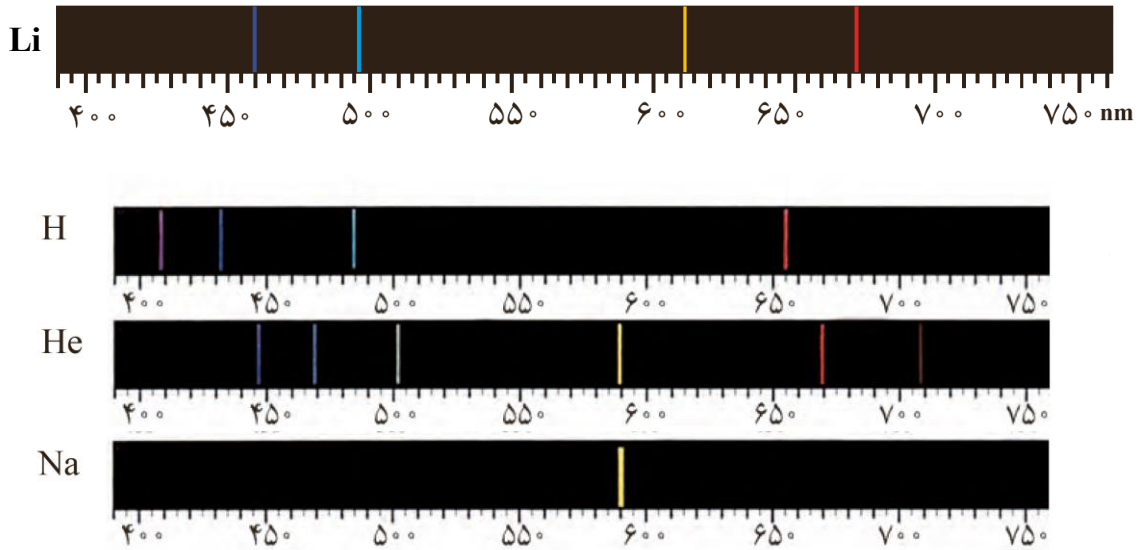
طیف نشری خطی عنصر و نکات آن‌ها

۱- هر عنصر چه فلزی، چه نافلزی طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و مانند اثر انگشت می‌توانیم از آن‌ها استفاده کنیم ولی با آزمون تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی پی برد.

۲- تعداد خطوط در طیف نشری خطی منحصر به فرد نیستند و بلکه تعداد و جایگاه خطوط هر عنصر خاص خودش است.

۳- هیچ رابطه‌ای میان عدد اتمی و تعداد خطوط طیف نشری خطی وجود ندارد.

۴- چون طیف آن‌ها چند خط جداست، به آن طیف نشری خطی می‌گن، یعنی پیوسته نیست!



۶۳) کدام مطلب درست است؟

۱) تعداد خطوط طیف نشری: نئون > هلیم > هیدروژن = لیتیم

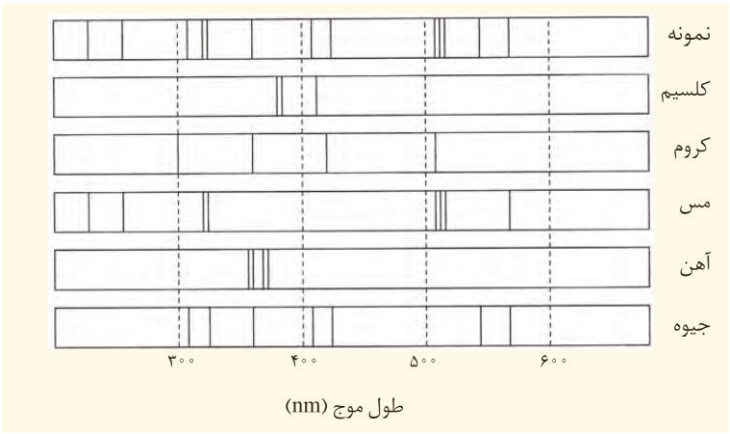
۲) هرچه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور نشر شده بیشتر است.

۳) تعداد خطوط طیف نشری خطی، هر عنصر فلزی و نافلزی منحصر به فرد است.

۴) تمام ترکیبات دارای نیترات، رنگ شعله را به صورت یکسان تغییر می‌دهند.

---

۶۴) شکل زیر از طیف نشری خطی این سفال چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. با توجه به آن پیش‌بینی کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟



۱) مس و کروم

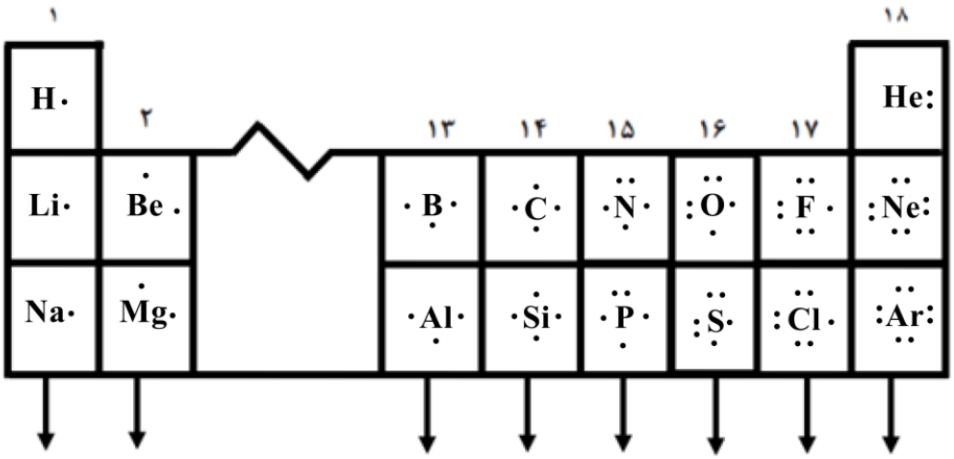
۲) مس و جیوه

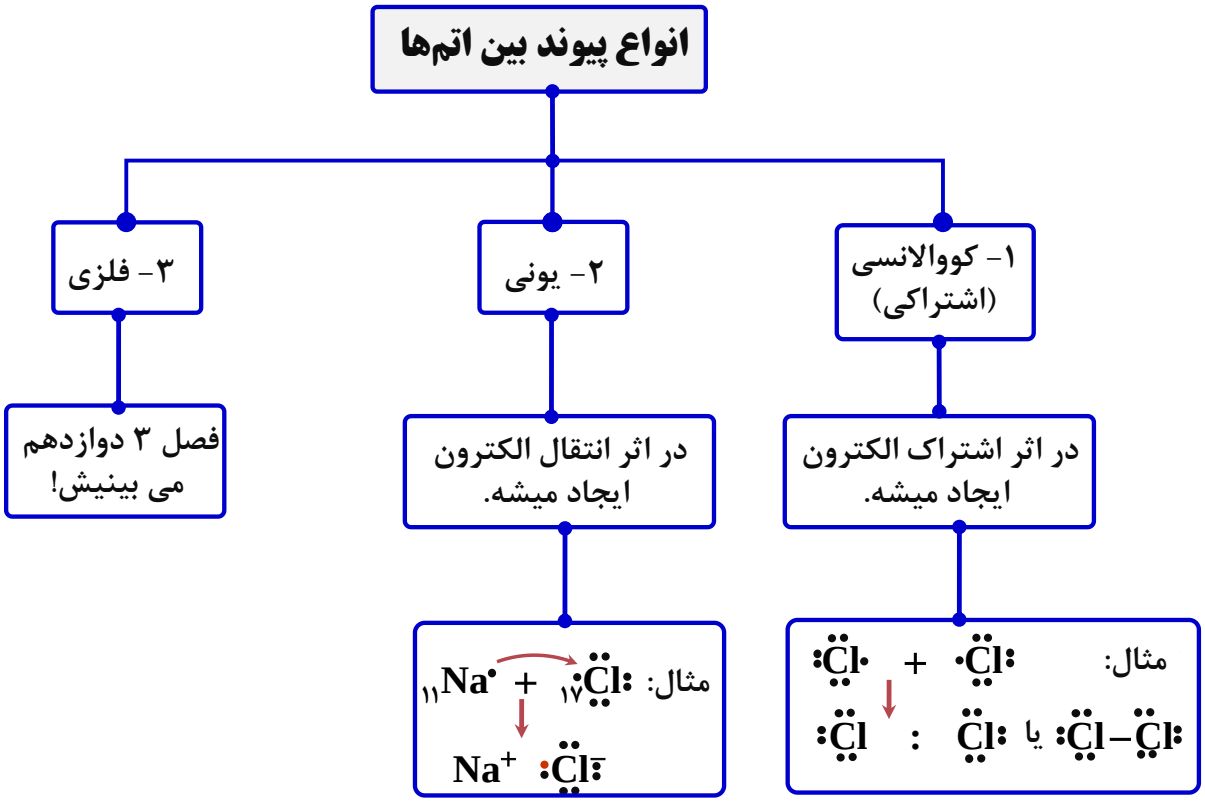
۳) کلسیم و کروم

۴) جیوه و آهن

رسم ساختار لوییس یا الکترون نقطه‌ای:

در گروه‌های عناصر اصلی (عناصر دسته S و P) ، تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر با شماره یکان گروه است. آقای لوییس فرمود که الکترون‌های ظرفیتی هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی با نقطه نمایش داده بشه، تا بتونیم رفتار شیمیایی اتم‌ها رو پیش‌بینی کنیم که مثلاً چه یونی تشکیل می‌دن یا در ترکیبات مولکولی و یا در یون‌های چند اتمی چطوری پیوند کووالانسی (اشتراکی) برقرار می‌کنند.





الگوریتم رسم لوئیس:

فقط به تعداد e ظرفیتی نقطه بذار، خودش رسم می‌شه!

۱) چپ‌ترین اتم، اتم مرکزیه به جز H!!

۲) اتم‌های اطراف اتم مرکزی رو طوری بچین، تک الکترون‌ها رو به اتم مرکزی باشه!!

۳) اکسیژن رو همواره نفر آخر رسم کن!
- اگر اتم مرکزی ۲ تا تک الکترون داشت: O رو دوگانه بزن!
- اگر اتم مرکزی فقط جفت داشت معرفت می‌ذاره: O جفت ببینه،جفت می‌کنه!

۴) اگر دو تا اتم مرکزی داشتی ⟵ عین دو قلو عمل کن، اول دورشو بچین، بعد وسط رو وصل کن!

۵) بار رو، روی اتم مرکزی اعمال کن، آخرش بگو دروغ گفتم بار مال همس!

۶) اگر هالوژن لنگ بمونه، خودخواهه! رحم نداره اتم مرکزیو جر می‌ده و اتم مرکزی دیگه از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنه!

۷) تو اسیدهای اکسیژن‌دار به تعداد Hاسیدی، اول $-\ddot{O}-H$ بزار، بعد بقیه‌ی اکسیژنارو وصل کن!

توجه: در رسم ترکیب یونی آنیون و کاتیون جداگانه رسم می‌شه!

نکته سرعتی: ۱) مجموع الکترون پیوندی و ناپیوندی = مجموع الکترون ظرفیت!

۲) $\text{کل پیوندها} = \frac{\text{الکترون سینگل‌ها}}{۲}$

تعیین بار

الکترون‌های موجود در شکل − الکترون‌های ذاتی = q

بررسی ساختارهای لوویس و نکات پیرامون آن:

$COCl_2$	$SOCl_2$
NO_2Br	CCl_4
PCl_3	CH_2O
$SiBr_4$	SO_2
NF_3	C_2H_2

N_2H_4	CO_2
HCN	CS_2
$POCl_3$	SO_3
O_3	$CHCl_3$
NH_3	SCO

CO_3^{2-}	NH_4^+
NO_3^-	H_3O^+
SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
SiO_4^{4-}	OH^-
BeF_4^{2-}	IF_2^+

NO_2^+	ClO_3^-
$C_2O_4^{2-}$	NO_2^-
SF_4	XeF_4
$SOBr_2$	ICl_2^-
PBr_5	I_3^-

N_2O_4	N_2O_5
NO	NO_2
N_2O_3	N_2O
H_2SO_3	HNO_3
H_3PO_4	$HClO_2$

HNO_2	H_2CO_3
NO^+	CO
N_3^-	CN_2^{2-}

۱) در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از **p.e**، جفت الکترون‌های پیوندی و **n.e**، جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.) (تجربی داخل ۹۹)

۱) ۱ ، ۳
۲) ۲ ، ۴
۳) ۲ ، ۳
۴) ۱ ، ۴

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار p.e	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	SiF_4	۴	$\frac{۱}{۱۲}$
۳	نیتروژن دی‌اکسید	N_2O	۳	$\frac{۲}{۳}$
۴	آرسنیک تری‌برمید	$AsBr_3$	۳	$\frac{۳}{۱۰}$

۲) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونه‌ی زیر، باهم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟ (ریاضی خارج ۹۹)

* اتین
* گوگرد تری‌اکسید
* کربن دی‌سولفید
* هیدروژن سیانید
* کربن مونوکسید
* یون فسفات

۱) ۴ ، ۳
۲) ۴ ، ۴
۳) ۳ ، ۳
۴) ۳ ، ۴

---

۳) با توجه به قاعده هشت‌تایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۰)

آ) $:\ddot{S}=C=\ddot{O}:$

ب) $:\ddot{O}=C(:\ddot{Cl}:)(:\ddot{Cl}:)$

پ) $:\ddot{O}-S(:\ddot{O}:)(:\ddot{O}:)$

ت) $H-C(=:O:)-H$

۱) آ ، ب
۲) ب ، ت
۳) آ ، ت
۴) پ و ت

---

۴) در چه تعداد از گونه‌های زیر، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است؟ (قلم‌چی تابستان ۱۴۰۰)

کربن دی‌اکسید ـ سیلیسیم تترا برمید ـ فسفر تری برمید ـ گوگرد تری‌اکسید

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

---

۵) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند ترکیب زیر، برابر است؟ (با رعایت قاعده‌ی هشت‌تایی)
(سنجش جامع ۱۴۰۰)

* CO_2
* CH_3OH
* SO_4^{2-}
* SO_2

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۶) شمار الکترون‌های ناپیوندی در کربن دی‌سولفید با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در کدام گونه، برابر است؟ (سنجش جامع ۱۴۰۰)

۱) PCl_3 ۲) CH_2O ۳) $SiBr_4$ ۴) NO_3^-

---

۷) در کدام‌یک از گونه‌های زیر، مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی بیشتر است؟ (تألیفی)

۱) SBr_4

۲) BrO_3^-

۳) PF_4^+

۴) CNO^-

---

۸) در کدام گزینه مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در هریک از دو مولکول برابر ۱۰ است؟ (قلم‌چی تابستان ۱۴۰۰)

۱) HF , NO

۲) HCN , CO

۳) CO , NO

۴) HCN , HF

---

۹) هر واحد فرمولی آمونیوم کربنات چند پیوند کووالانسی و چند جفت ناپیوندی دارد؟

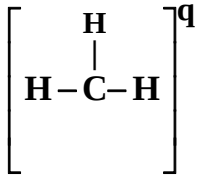
۱) ۸ , ۸

۲) ۸ , ۱۲

۳) ۱۶ , ۸

۴) ۱۶ , ۱۲

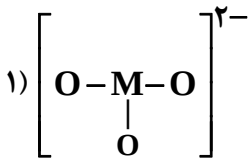
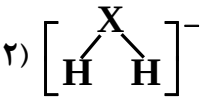
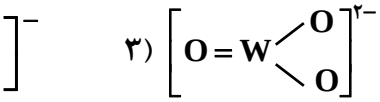
۱۰ TEST در ساختارهای زیر اتم‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند، بار چند گونه مثبت است؟

* $[O-C\equiv N]^q$
* $[N\equiv N-N\equiv N-N]^q$
* 
* $[O=N-Cl]^q$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

---

۱۱ TEST در ساختارهای زیر تمام اتم‌ها از قاعده‌ی هشت‌تایی پیروی کرده‌اند، (به جز هیدروژن که به آرایش هلیم رسیده است.) M و X و W به ترتیب به کدام گروه تعلق دارند؟

۱) 
۲) 
۳) 

۱) ۱۴–۱۵–۱۶
۲) ۱۴–۱۵–۱۴
۳) ۱۶–۱۵–۱۴
۴) ۱۶–۱۳–۱۵

DARSNAME چگونه بدون رسم برای ساختارهای بزرگ پیوند و یا جفت ناپیوندی بشمریم؟

---

۱۲ TEST در گلوکز $C_6H_{12}O_6$ چند پیوند و جفت ناپیوندی وجود دارد؟

۱) ۱۲–۲۴
۲) ۲۴–۲۴
۳) ۱۲–۳۶
۴) ۲۴–۳۶

۱۳) TEST در ساختار ویتامین K ($C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲$)، چند پیوند و چند جفت ناپیوندی وجود دارد؟

۱) ۸–۸۷

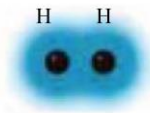
۲) ۸–۹۱

۳) ۴–۸۷

۴) ۴–۹۱

پیوند کووالانسی

دو اتم پیوند یکسان

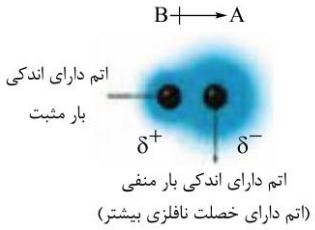


مولکول $H_۲$

- احتمال حضور جفت پیوندی روی هسته‌ها متقارن و سر δ^+ و δ^- ندارند.
- احتمال حضور جفت الکترون ناپیوندی در فضای دو هسته بیشتر است.

دو اتم پیوند متفاوت

- احتمال حضور جفت پیوندی روی اتمی که خصلت نافلزی بیشتری دارد.
- احتمال حضور جفت پیوندی روی هسته‌ها، متقارن نیست.



ترتیب خصلت نافلزی: $H \simeq P < C < S < I < Br < Cl < N < O < F$

مولکول قطبی یا ناقطبی

۱) این ۳ تا رو بررسی کن!

- جور هسته‌ها (یک نوع اتم) همگی ناقطبی به جز اوزون
- هیدروکربن‌ها همگی ناقطبی (فقط هیدروژن و کربن)
- دو اتمی ناجور هسته (دو اتم متفاوت) همگی قطبی!

۲) اگر با ۳ قاعده‌ی اول نشد رسم کن

- اتم مرکزی جفت ناپیوندی داشت ← کله منفی ← قطبی
- اتم مرکزی جفت ناپیوندی نداشت
  - اتم‌های اطراف کاملاً یکسان: ناقطبی
  - اتم‌های اطراف متفاوت: قطبی

خواص و رفتار گازها

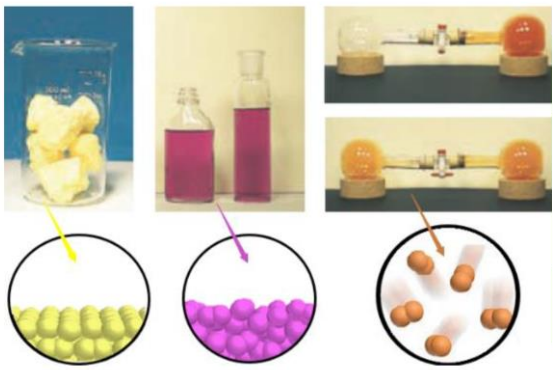
مقایسهٔ گازها با جامدات و مایعات

۱) **جامدات (s):** در مواد جامد (s)، ذرات سازنده بسیار به هم نزدیک و فشرده هستند؛ به‌طوری‌که عملاً قابلیت حرکت و جابه‌جایی ندارند. بنابراین مواد جامد، شکل معینی داشته و حجم آن‌ها نیز مقدار ثابت و معینی است، پس شکل یا حجم آن‌ها به ظرف حاوی آن‌ها، بستگی ندارد.

۲) **مایعات (l):** در مواد مایع (l)، ذرات سازنده بسیار نزدیک‌اند، اما این فاصله کمی بیشتر از ذرات سازنده بین مواد جامد است؛ به‌طوری‌که ذرات مایع قابلیت حرکت و لغزش روی یکدیگر را دارند. در نتیجه مایع‌ها با این‌که حجم معینی دارند و حجم آنها به ظرف بستگی ندارد، ولی فاقد شکل ثابت و معینی هستند و به شکل ظرفی که در آن ریخته می‌شوند، در می‌آیند. به‌دلیل فاصلهٔ کم بین ذرات جامد و مایع، آنها امکان تراکم‌پذیری ندارند.

۳) **گازها (g):** در گازها (g)، فاصلهٔ بین ذرات گاز بسیار زیاد است و ذرات آزادانه و به‌صورت تصادفی حرکت می‌کنند. بنابراین گازها شکل و حجم ثابت و معینی ندارند و شکل و حجم گازها تابع شکل و حجم ظرف حاوی آن‌ها است و به‌سرعت همهٔ فضای ظرف را اشغال می‌کنند. از این‌رو، حجم یک نمونه گاز برابر با حجم ظرف محتوی آن است. به‌همین دلیل است که در رابطهٔ مولاریته حجم در اختیار گازها را، حجم ظرف در نظر می‌گیرند. پخش شدن بوی یک گاز معطر در اتاق نیز، به‌دلیل همین فاصلهٔ زیاد ذرات گازی و حرکت تصادفی آن‌هاست که باعث می‌شود گاز در هوا منتشر شود. گازها به‌دلیل فاصلهٔ زیاد بین ذرات آن بر خلاف جامدات و مایعات تراکم‌پذیرند.

حالت	شکل معین	تابع شکل ظرف	حجم معین	تابع حجم ظرف	تراکم‌پذیری
جامد (s)	دارد	نیست	دارد	نیست	ندارد
مایع (l)	ندارد	است	دارد	نیست	ندارد
گاز (g)	ندارد	است	ندارد	است	دارد



گازها

۱) حجم مولی گازها: حجم یک مول گاز است.

۲) برای گازها رابطهٔ $PV = nRT$ برقرار است.

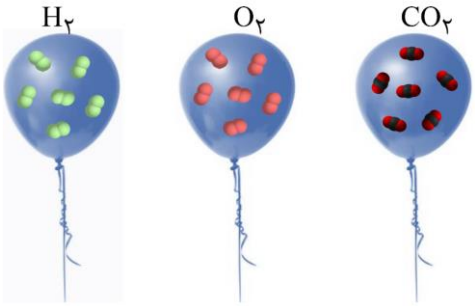
$$P\ V = n\ R\ T$$

فشار گاز (atm) — حجم گاز (L) — مول گاز — ثابت جهانی گازها $۰/۰۸۲(\frac{L.atm}{K})$ — دما برحسب کلوین (K)

۳) بر اساس این رابطهٔ حجم یک گاز به مقدار مول (n)، دما (T) و فشار (P) آن گاز بستگی دارد و به جنس آن گاز بستگی ندارد.

۴) بنابراین در دما و فشار ثابت، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند که این بیانی از قانون آووگادرو است.

۵) قانون آووگادرو: تا وقتی که دما و فشار ثابت باشد، حجم مولی گازها مقدار ثابتی است و برای همهٔ گازها یکسان است، ولی آووگادروو حرفی از STP و ۲۲/۴ لیترنزده!



قانون آووگادرو : در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای مختلف، حجم ثابت و برابری دارند و حجم مولی برابری دارند.

۶) از آن‌جایی که حجم مولی گازها تابعی از دما و فشار آن‌هاست، دانشمندان به‌طور قراردادی، دما و فشاری معین را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفتند که در آن دمای گاز برابر $۰^{\circ}C$ (۲۷۳K) و فشار آن برابر ۱ اتمسفر یا (۷۶۰ mmHg) است که در این دما و فشار حجم مولی گازها ۱ برابر ۲۲/۴ لیتر است.

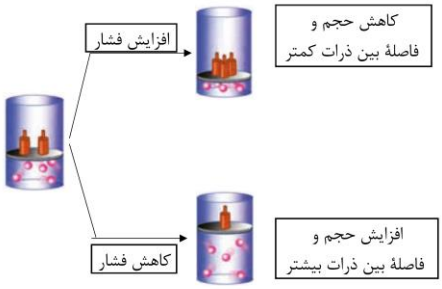


تصویری برای درک بهتر حجم مولی در شرایط استاندارد از کتاب Chang

۷) طبق رابطهٔ «$PV = nRT$» حجم یک گاز، به مقدار مول (n)، فشار (P) و دمای (T) گاز بستگی دارد. بنابراین برای توصیف درست یک نمونه گاز، افزون بر مقدار مول، باید دما و فشار آن مشخص باشد، زیرا حجم گازها تابع دما، فشار و مقدار مول آنهاست و به جنس آنها بستگی ندارد.

۸) رابطهٔ حجم و فشار یک گاز در دمای ثابت:

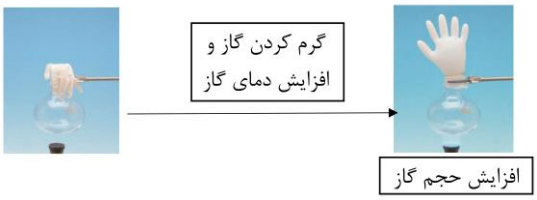
به‌دلیل تراکم‌پذیری گازها، اگر به یک نمونه گاز موجود در سیلندری با پیستون روان در دمای ثابت، فشار وارد کنیم، گاز فشرده‌تر و حجم آن کمتر می‌شود. پس در دمای ثابت، حجم یک نمونه گاز با فشار آن رابطهٔ عکس دارد.



۹) رابطهٔ حجم و دمای یک گاز در فشار ثابت:

اگر یک نمونه گاز در سیلندری با پیستون روان را در فشار ثابت گرم کنیم، تحرک مولکول‌های آن افزایش می‌یابد و مولکول‌های آن پرانرژی‌تر می‌شوند؛ بنابراین پیستون را به سمت بیرون هل می‌دهند و حجم گاز افزایش می‌یابد. پس در فشار ثابت، حجم یک نمونه گاز با دمای آن رابطهٔ مستقیم دارد.

مثال:

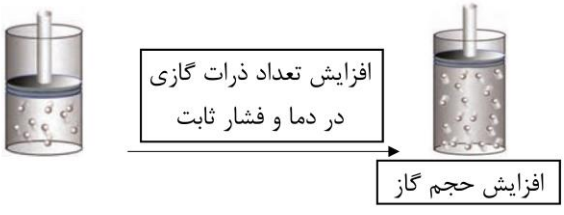


مثال: قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا درون نیتروژن مایع سبب می‌شود حجم آن به شدت کاهش یابد؛ زیرا دمای نیتروژن مایع $-196^{\circ}C$ است و با کاهش دمای گاز، حجم آن کاهش می‌یابد.



۱۰) رابطهٔ بین مقدار و حجم یک گاز در دما و فشار ثابت:

در دما و فشار ثابت، بدیهی است که هر چه مقدار مول یک گاز بیشتر باشد، حجم آن نیز بیشتر خواهد بود. پس در دما و فشار ثابت، حجم یک گاز با مقدار مول آن رابطهٔ مستقیم دارد.



۱۱) رابطهٔ بین دما و فشار یک گاز در حجم ثابت:

این رابطه در کتاب درسی اشاره‌ای نشده است، فقط بدانید فشار یک گاز با دمای آن رابطهٔ مستقیم دارد؛ زیرا با افزایش دما تعداد برخوردهای مولکول‌های گازی به دیواره بیشتر می‌شود.

الگوریتم مسائل قانون گازها

$$\frac{P_1V_1}{T_1n_1}=\frac{P_2V_2}{T_2n_2}$$

۱) ثابت‌ها رو خط بزن بره، رهاشون کن!

۲) (T) دما حتماً باید بر حسب کلوین (K) باشد، حتماً!

۳) درصد داد، مقدار اولیه ۱۰۰ بگیر.

TEST ۱) اگر فشار گازی را ۲۰٪ و دمای آن را بر حسب کلوین ۴۰٪ و شمار مولکول‌های آنها را ۶۰٪ کاهش دهیم، حجم آن چه تغییری می‌کند؟

۱) ٪۷۰ کاهش

۲) ٪۷۰ افزایش

۳) ٪۳۰ کاهش

۴) ٪۳۰ افزایش

TEST ۲) اگر دمای یک نمونه گاز آرگون در فشار ثابت، از $77^\circ C$ به ۴۲۰ کلوین افزایش یابد، حجم گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟ (سنجش جامع اول سال ۹۹ رشتهٔ تجربی)

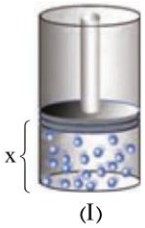
۱) ۱۵

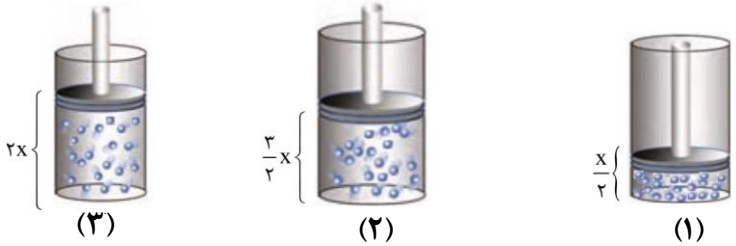
۲) ۲۰

۳) ۲۵

۴) ۳۰

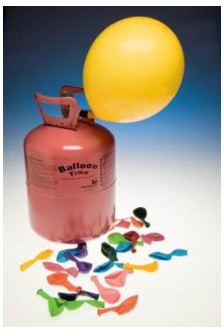
TEST ۳) یک نمونه گاز، در سیلندر (I) با پیستون روان دارای فشار ۱ atm در دمای $273\ ^\circ C$ وجود دارد. اگر در همین فشار، دمای گاز را به $546\ ^\circ C$ برسانیم، کدام سیلندر حجم این گاز را به درستی نمایش می‌دهد؟





۴) چون فشار ثابت است، حجم ثابت می‌ماند.

۴) مخزن ۱۰ لیتری روبرو با هلیم پرشده و فشار آن به ۱۵۰ atm رسیده است. با هلیم موجود در این مخزن چند بادکنک ۲ لیتری را در فشار ۱ atm می‌توان پر کرد؟ (دما در این فرآیند ثابت است و کل مخزن را می‌توان تخلیه کرد).



۱) ۱۵۰۰

۲) ۷۵۰

۳) ۳۰

۴) ۳۰۰

---

۵) اگر ۲۴ گرم گاز متان در دما و فشار معین ۳۰ لیتر حجم داشته باشد، ۵۵گرم گاز CO_2 در همان دما و فشار چه حجمی بر حسب لیتر خواهد داشت؟ $(CO_2 = 44, CH_4 = 16 : g/mol)$

۱) ۴

۲) ۲۵

۳) ۱۳/۰۹

۴) ۵۰

---

۶) یک بالون وقتی با هلیم تا حجم $5\ m^3$ پر شود، بالا می‌رود. وقتی ۱/۲ مول هلیم وارد بالون شود، حجم آن ۳۰۰۰ لیتر است. چند گرم هلیم باید به آن اضافه شود تا بالون بلند گردد؟ (دما و فشار را ثابت در نظر بگیرید). $(He = 4\ g/mol)$

۱) ۰/۸

۲) ۲

۳) ۳/۲

۴) ۸

---

۷) سیلندری با پیستون متحرک با ۱۲۸ گرم از گاز آرگون پر شده است. با خارج کردن چند مول از گاز آرگون در دما و فشار ثابت، حجم سیلندر ۳۵ درصد کاهش می‌یابد؟ ($Ar = 40\ g/mol$) (سنجش جامع اول سال ۹۹ رشتهٔ ریاضی)

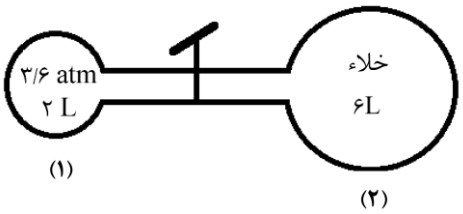
۱) ۱/۰۲

۲) ۱/۱۲

۳) ۲/۰۸

۴) ۲/۱۸

TEST ۸) با توجه به شکل مقابل اگر مخزن (۱) به حجم ۲ لیتر دارای گاز نئون با فشار ۳/۶ atm باشد و حجم مخزن(۲) برابر ۶ لیتر و درون آن خلاء باشد، با باز کردن شیر بین دو ظرف در دمای ثابت فشار نهایی گاز، به چند اتمسفر می‌رسد؟



۱) ۱/۲

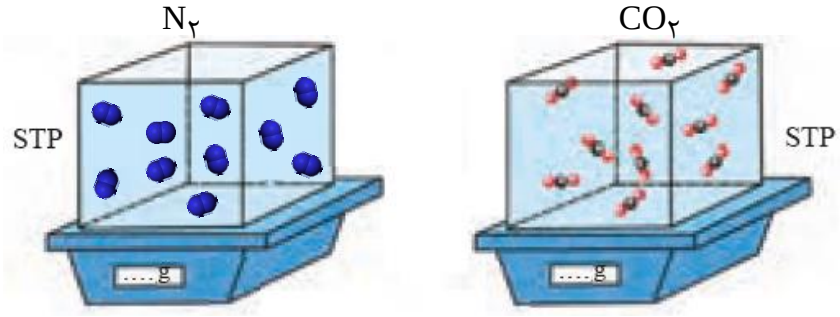
۲) ۰/۹

۳) ۰/۸

۴) ۱/۱

TEST ۹) نمونه گازهای A و B در چند مورد از موارد زیر یکسان‌اند؟ (هر ذره را هم‌ارز با ۰/۱ مول در نظر بگیرید.)

(O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲ : g/mol)



* مول
* تعداد مولکول
* حجم
* تعداد اتم
* جرم

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

TEST ۱۰) اگر هر فرد بالغ به‌طور میانگین ۱۴ بار در دقیقه نفس بکشد و هر بار ۰/۵ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد شود، چند مول اکسیژن در شبانه روز وارد شش‌ها می‌شود؟ (شرایط را STP فرض کنید و ۲۰٪ حجمی هوا را اکسیژن در نظر بگیرید.)

۱) ۴۵۰

۲) ۹۰

۳) ۱۰۰۸۰

۴) ۲۰۱۶

مسائل چگالی گازها

۱) $\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\text{۱ مول}} \rho = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}}$

۲) پس هر موقع چگالی گاز داری، حجم مولی همه گازها رو داری!

۳) چگالی گاز با جرم مولی رابطه مستقیم داره!

$$\frac{\rho x}{\rho \text{ خر}} = \frac{\text{جرم مولی } x}{\text{جرم مولی خر}}$$

TEST ۱۱) چگالی گاز نیتروژن در شرایط STP چند g/L است؟ $(N = ۱۴\ g/mol)$

۱) ۱/۲۵

۲) ۲/۵

۳) ۰/۶۲۵

۴) ۱/۵

TEST ۱۲) در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن $۰/۰۸\ g/L$ است، حجم مولی گازها چند لیتر است؟ $(H = ۱\ g/mol)$

۱) ۰/۰۴

۲) ۲۵

۳) ۱۲/۵

۴) ۵۰

TEST ۱۳) در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن $۱/۶\ g/L$ است، چگالی گاز پروپین ($C_۳H_۴$) چند g/L است؟

$(O = ۱۶,\ C = ۱۲,\ H = ۱ : g/mol)$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

TEST ۱۴) اگر چگالی یک آلکن در شرایط STP برابر ۱/۲۵ گرم بر لیتر باشد، فرمول مولکولی این آلکن کدام است؟

$(C = ۱۲,\ H = ۱ : g/mol)$

۱) $C_۲H_۴$

۲) $C_۳H_۶$

۳) $C_۴H_۸$

۴) $C_۵H_{۱۰}$

فصل ۲ دهم و ترتیب جزوات و مفاهیم آن!

- جزوه اول: هواکره و تقطیر جز به جز گازها، صفحه ۴۵ تا ۵۲ کتاب دهم.
- جزوه دوم: ساختار لوییس، صفحه ۵۴ تا ۵۶ کتاب دهم
- جزوه سوم موازنه و استوکیومتری: صفحه ۶۱ الی صفحه ۶۴ و صفحه‌های ۸۰ و ۸۱
- جزوه چهارم: رفتار گازها: صفحه ۷۷ تا ۷۹
- مطالب حفظی این فصل نیز تدریس شد، حتما دیده باشید و نکات را داخل کتاب وارد کنید.

هواکره (اتمسفر)

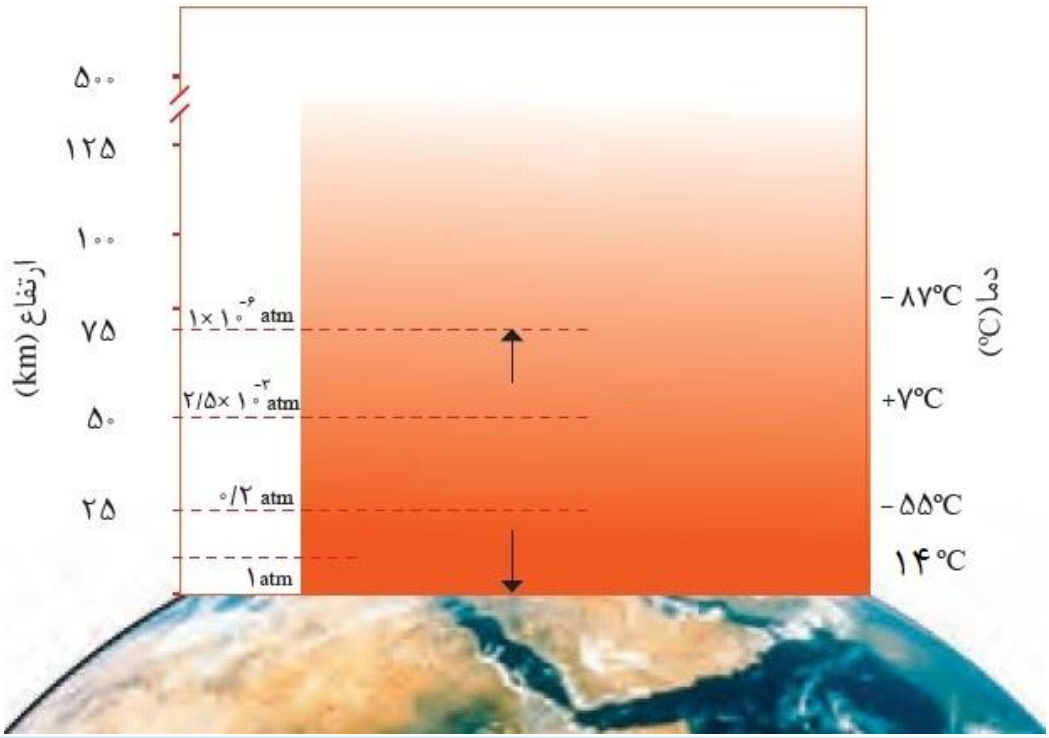
۱- در میان سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی، تنها زمین، اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند. منظور از اتمسفر همان هواکره یا لایهٔ فیروزه‌ای پیرامون زمین است که اغلب هوا نامیده می‌شود.

۲- این اتمسفر مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین ادامه داشته و جاذبهٔ زمین این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها می‌شود.

۳- به علاوه، انرژی گرمایی مولکول‌ها سبب می‌شود تا پیوسته در حال جنبش باشند و در سرتا سر هواکره توزیع شوند.

۴- بررسی ساختار هواکره و ویژگی‌های آن:

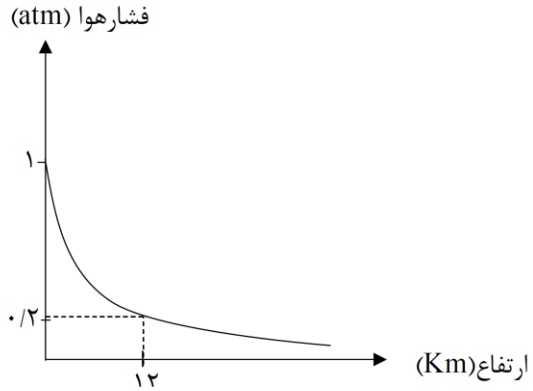
در شکل زیر تغییر فشار، تغییر دما، و برخی اجزای سازندهٔ هواکره بر حسب ارتفاع از سطح زمین نشان داده شده است. با توجه به آن به بررسی ویژگی‌های ذکرشده می‌پردازیم:

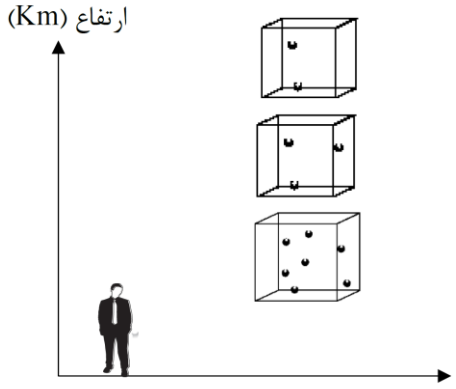


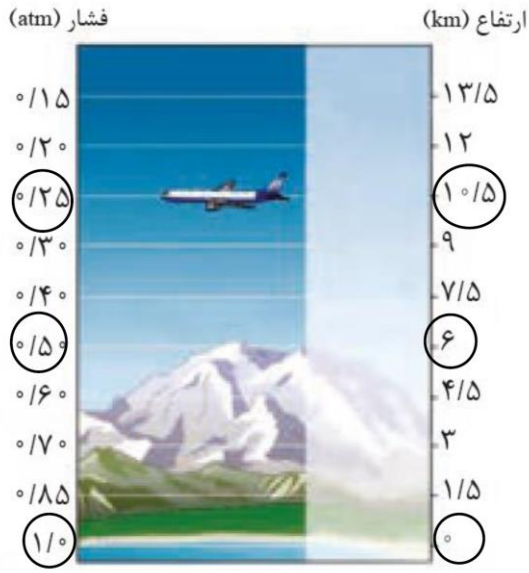
رابطهٔ فشار با ارتفاع:

- فشار گاز: فشار هر گاز ناشی از برخورد ذرات آن با دیوارهٔ ظرف است؛ بنابراین بدیهی است که با کاهش تعداد ذرات گازی در واحد حجم، فشار گاز کاهش می‌یابد. هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون، فشار دارد و این فشار در همه جهت‌ها و به میزان یکسان بر بدن ما وارد می‌شود.

- با افزایش فاصله از سطح زمین تراکم مولکول‌های گازی کاهش می‌یابد؛ بنابراین تعداد ذرات گازی در واحد حجم هوا که همان فشار هواست نیز کاهش می‌یابد؛ پس می‌توان گفت که تراکم مولکول‌های گاز و فشار هوا با ارتفاع رابطهٔ عکس دارند و با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار به‌طور پیوسته و منظم کاهش می‌یابد.

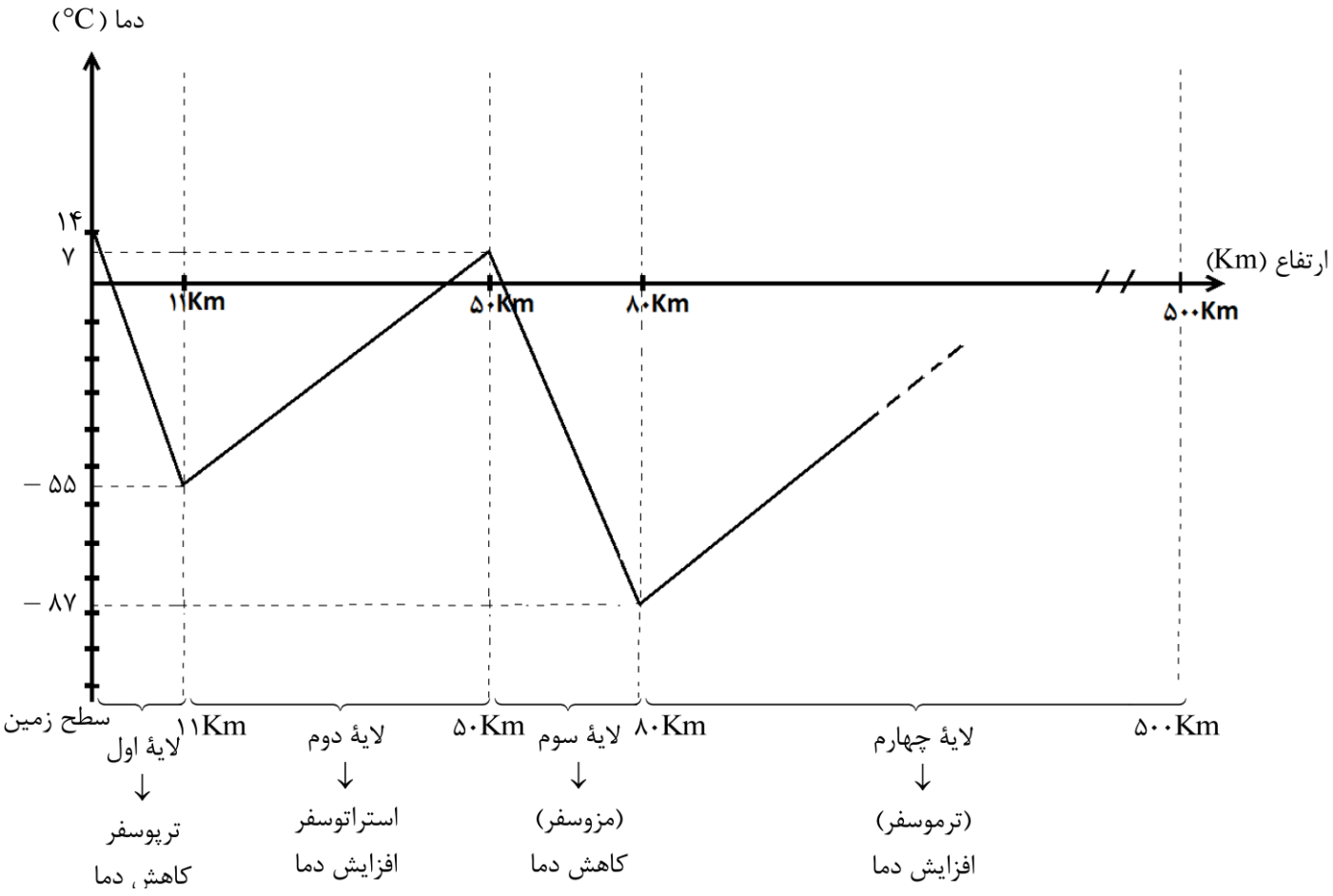






رابطهٔ دما با ارتفاع:

- دما در سطح زمین تقریباً ۱۴°C است، تا ارتفاع ۱۱/۵ Km از سطح زمین دما کاهش می‌یابد و به ۵۵°C− می‌رسد. سپس از ارتفاع ۱۱/۵Km تا ۵۰Km دما افزایش می‌یابد و به ۷°C می‌رسد و از ارتفاع ۵۰Km تا ۸۰Km دما کاهش می‌یابد و به ۸۷°C− می‌رسد و سپس از ۸۰Km تا ۵۰۰Km دما افزایش می‌یابد. پس تغییرات دما بر حسب ارتفاع برخلاف تغییرات فشار منظم نیست و می‌توان بر اساس تغییر دما هواکره را به چهارلایهٔ متفاوت تقسیم کرد و روند تغییر دما را دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره دانست.
- ولی دقت کنید که تغییر فشار را نمی‌توان عاملی برای لایه‌ای بودن هواکره دانست؛ زیرا به‌طور منظم با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد.



بررسی اجزای سازندهٔ هواکره:

لایهٔ اتمسفر	محدوده ارتفاع (Km)	روند تغییر فشار با افزایش ارتفاع	روند تغییردما با افزایش ارتفاع	گونه‌های مهم
تروپوسفر	(۰–۱۱/۵) Km	کاهش	کاهش	H_2O $-N_2-O_2-CO_2-O_3$
استراتوسفر	(۱۱/۵–۵۰) Km	کاهش	افزایش	$N_2-O_2-CO_2-O_3$
لایهٔ سوم	(۵۰–۸۰) Km	کاهش	کاهش	$N_2-O_2-CO_2-O_3$
لایهٔ چهارم	(۸۰–۵۰۰) Km	کاهش	افزایش	$O-N_2-O_2$ $H^+-He^+-O^+-N_2^+-O_2^+$

۱) ممکن است به غیر از گونه‌ای مهم، گونه‌های دیگری در هر لایه وجود داشته باشد.

۲) تروپوسفر تنها لایه‌ای که حاوی بخار آب (H_2O) است و به همین دلیل است که تغییرات آب و هوایی در این لایه رخ می‌دهد.

۳) در لایهٔ چهارم، از آنجایی که بیرونی‌ترین لایهٔ اتمسفر است، به شدت در معرض تابش‌های پر قدرت خورشیدی هستند که قادرند پیوند کووالانسی اتم‌های مولکول‌ها را بشکنند و اتم‌های مجزا به‌وجود آورند.

مثل: شکستن پیوند و تبدیل آن به اتم‌های مجزای O.

و همچنین می‌توانند $:\ddot{O}=\ddot{O}:$ با کندن الکترون از اتم‌ها و یا مولکول‌ها، کاتیون‌های تک اتمی یا چند اتمی تولید کنند.

ویژگی لایه‌ها

تروپوسفر (۰–۱۱/۵) Km

۱) ۷۵ درصد از جرم هواکره را دارد.
۲) نزدیک‌ترین لایه به زمین است.
۳) تنها لایه‌ای است که دارای بخارآب است و تغییرات آب و هوایی در این لایه رخ می‌دهد.
۴) اوزون در این لایه آلاینده‌ای سمی و خطرناک است.
۵) پرواز اغلب هواپیماهای مسافربری در ارتفاع ۱۰/۵ کیلومتری و در این لایه انجام می‌شود.

استراتوسفر (۱۱/۵–۵۰) Km

۱) گاز اوزون در همهٔ قسمت‌های آن وجود دارد، ولی اصطلاح لایهٔ اوزون به منطقهٔ مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.
۲) اوزون در این لایه بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید را جذب می‌کند و نقش مفید و محافظتی دارد.

لایهٔ سوم (مزوسفر) (۵۰–۸۰) Km

سردترین لایهٔ هواکره است.

لایهٔ چهارم (ترموسفر) (۸۰–۵۰۰) Km

۱) بیشترین ضخامت هواکره را دارد.
۲) در این لایه علاوه بر مولکول‌های گازی و اتم‌ها، کاتیون نیز وجود دارد.

۱) چند مطلب درست است؟

* با توجه به تغییرات فشار نمی‌توان به لایه‌ای بودن هوا پی برد.
* فشار گازهای گوناگون هواکره، در همه جهت به بدن وارد می‌شود، ولی این فشار به دلیل جاذبه، از سمت بالا بیشتر است.
* در لایه‌ای که بخار آب وجود دارد، بیشترین کاهش فشار رخ می‌دهد.
* در لایه‌ای که اوزون نقش محافظتی دارد، تغییرات فشار و دما ناهمسو است.
* در همهٔ لایه‌های هواکره گاز $N_2 - O_2 - CO_2$ حضور دارد.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

---

۲) درستی یا نادرستی مطالب زیر را بررسی کنید.

* در سه لایهٔ اول گازهای $N_2 - O_2 - CO_2 - O_3$ مشترک‌اند و بیشترین مقدار اوزون در لایهٔ دوم وجود دارد.
* با اینکه تروپوسفر کمترین ضخامت را دارد، ولی حدود ۷۵٪ حجمی هواکره را شامل می‌شود.
* در سردترین لایهٔ هواکره، تغییرات دما و فشار هم‌سو است.
* در لایه‌ای که کمترین فشار را دارد، کاتیون‌های دوتایی وجود دارد.
* در لایه‌ای که اوزون نقش آلاینده دارد، تغییرات دما و فشار همانند لایهٔ سوم است.

۱) ۱

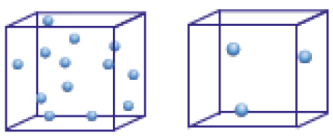
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

---

۳) با توجه به شکل‌های روبرو که دو نمونه هوا از ارتفاعات مختلف تروپوسفر هستند، کدام مطلب نادرست است؟


a

b

۱) فشار نمونه a از b کمتر است.

۲) دمای نمونه a از b کمتر است.

۳) نمونه b نسبت به a به لایه استراتوسفر نزدیک‌تر است.

۴) در هیچ‌کدام از ۲ نمونه اوزون وجود ندارد.

رابطه دما با ارتفاع

۱- $\theta = a\,h + \theta_{\circ}$

θ: دما در کف لایه

h: دما در ارتفاع

a: تغییر دما به ازای ۱km

۲- اگر ارتفاع لایه را خواست، θ رو دمای انتهای لایه بزار تا ارتفاع انتهای لایه به دست بیاد.

۳- دما را معمولاً با دو مقیاس سلسیوس با نماد «θ» و یا کلوین با نماد «T» گزارش می‌کنند. یکای رایج دما، درجهٔ سلسیوس ($^{\circ}C$) است، در حالی‌که یکای دما در «SI» کلوین است. برای تبدیل دما از مقیاس درجهٔ سلسیوس به کلوین یا بالعکس از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$T = \theta + ۲۷۳$$

۴- ارزش دمایی «۱ $^{\circ}C$» برابر با «۱ K» است، از این رو، در فرآیندهایی که دما تغییر می‌کند، $\Delta\theta = \Delta T$ خواهد بود.

TEST ۴) در لایهٔ تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود $۶\ K$ افت می‌کند و در انتهای لایه به حدود ۲۱۸ کلوین می‌رسد. اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود $۱۴^{\circ}C$ در نظر گرفته شود، دما در ارتفاع $۶\ Km$ از سطح زمین، چند کلوین است و ضخامت این لایه تقریباً چند Km است؟

۱) ۲۵۱ – ۱۱/۵

۲) ۲۹۵ – ۱۱/۵

۳) ۲۵۱ – ۱۲

۴) ۲۹۵ – ۱۲

TEST ۵) در لایهٔ استراتوسفر، به‌ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجهٔ سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر ۲۱۷ کلوین و در انتهای آن، برابر ۷ درجهٔ سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟ (کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۹)

۱) ۱۱/۶

۲) ۱۲/۶

۳) ۲۳

۴) ۲۵

اجزای سازنده هواکره در تروپوسفر

۱) بررسی‌های دانشمندان در مورد هوای به دام افتاده در بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازندهٔ هواکره تقریباً ثابت مانده است. در جدول زیر، درصد حجمی هوای خشک و پاک در لایهٔ تروپوسفر نشان داده شده است. علت گزارش درصد حجمی به صورت خشک این است که رطوبت هوا در تروپوسفر، در مکان‌های مختلف و نیز در زمان‌های گوناگون تغییر می‌کند، البته میانگین بخار آب در هوای تروپوسفر، حدود ۱٪ گزارش شده است.

۲)

نام گاز		درصد گاز در هوا
نیتروژن	عنصر	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	عنصر	۲۰/۹۵۲
آرگون	عنصر	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	ترکیب	۰/۰۳۸۵
نئون	عنصر	۰/۰۰۱۸
هلیم	عنصر	۰/۰۰۰۵
کریپتون	عنصر	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها		ناچیز

۳) مقدار گازهای نجیب در هواکره بسیار کم است؛ از این‌رو، به گازهای کمیاب نیز معروف‌اند.

۴) حجم عمده‌ی گازهای هواکره در تروپوسفر را به ترتیب نیتروژن و اکسیژن و آرگون تشکیل می‌دهند. بنابراین در صنعت، این گازها را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می‌کنند.

تقطیر: هدف از انجام آن، جداسازی اجزای سازندهٔ یک مخلوط مایع است. در ساده‌ترین نوع آن، ابتدا مخلوط مایع را حرارت می‌دهند تا ماده‌ای که نقطه‌ی جوش پایین‌تری دارد تبخیر شده و به صورت گاز درآید. سپس گاز حاصل را در قسمت جداگانه‌ای سرد می‌کنند تا مادهٔ جداشده مجدداً به حالت مایع درآید و بدین ترتیب یکی از مایع‌ها را از مخلوط اولیه جدا کرده‌ایم.

فرآیند تقطیر جزء به جزء هوای مایع: اول باید سرد کنیم تا هوا رو مایع کنیم!

عبور هوا از صافی

→ جداسازی گرد و غبار

با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می دهند.

→ دمای ۰°C → رطوبت به‌صورت یخ از آن جدا می‌شود.

کاهش بیشتر دما

→ دمای -۷۸°C → کربن‌دی‌اکسید از حالت گاز مستقیماً به حالت جامد در می‌آید و جدا می‌شود.

کاهش دما تا ۲۰۰°C−

پدید آمدن مخلوط سردی از چند مایع که به آن هوای مایع می گویند. دقت کنید این هوای مایع عمدتاً شامل نیتروژن، اکسیژن و آرگون است و هلیم جزء آن نیست. هلیم در دمای ۲۰۰°C− هنوز به صورت گاز است؛ زیرا نقطه جوش آن۲۶۹°C− است..

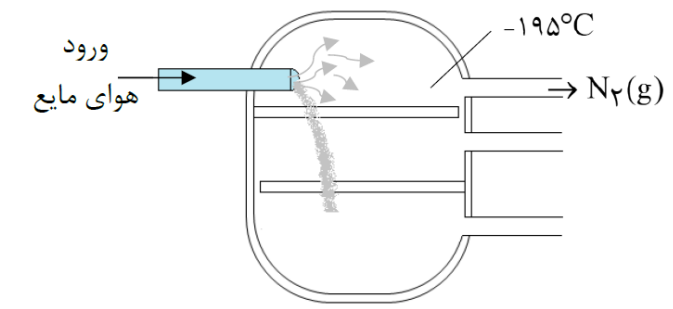
عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر

هوای مایع

:حالا آروم آروم هوای مایع رو گرم کنیم، گازها جدا بشن

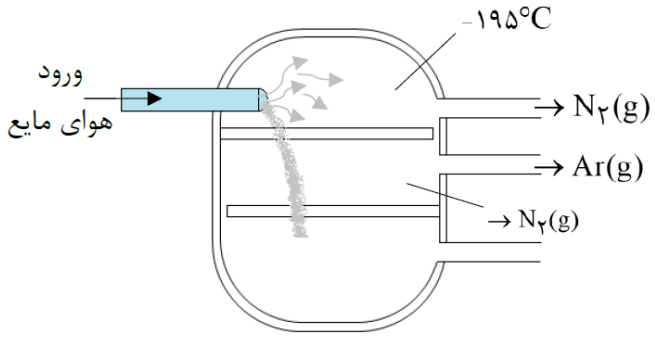
تبخیر و جدا کردن نیتروژن

گرم کردن تا $-۱۹۵^{\circ}C$

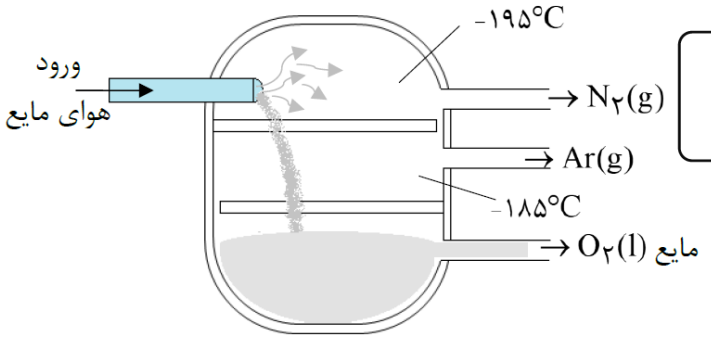


تبخیر و جدا کردن آرگون

گرم کردن تا $-۱۸۵^{\circ}C$



خارج کردن اکسیژن مایع به صورت تقریباً خالص



۶) TEST کدام مطلب درست است؟

گاز	نقطهٔ جوش (°C)
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیم	-۲۶۹

۱) در هنگام تهیهٔ هوای مایع، اولین گازی که به صورت مایع در می‌آید، نیتروژن است.

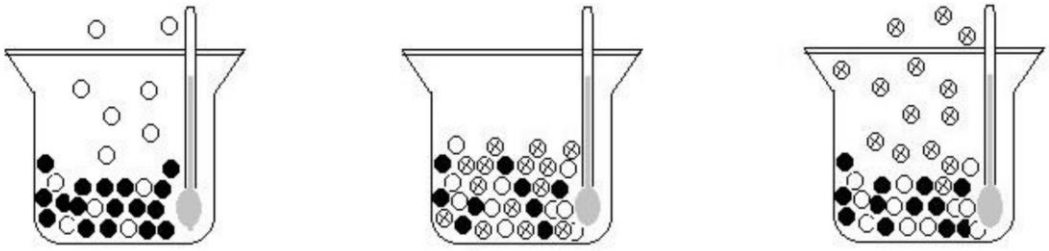
۲) در ستون تقطیر اولین گازی که به صورت بخار از هوای مایع جدا می‌شود، هلیم است.

۳) در دمای $-80\,^{\circ}C$ همه اجزای سازنده هوای مایع، به حالت مایع‌اند.

۴) تهیه اکسیژن صد درصد خالص دشوار است، زیرا نقطه جوش آن به آرگون نزدیک‌است.

---

۷) TEST دماسنج‌های زیر سه عدد ۱۸۵-، ۱۹۵- و ۲۰۰- را گزارش می‌کنند. هر یک از دماسنج‌ها به ترتیب متعلق به کدام حالت هوای مایع است؟



حالت (۱) حالت (۲) حالت (۳)

۱) ۱ و ۲ و ۳

۲) ۱ و ۳ و ۲

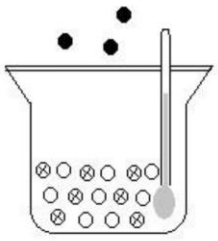
۳) ۳ و ۱ و ۲

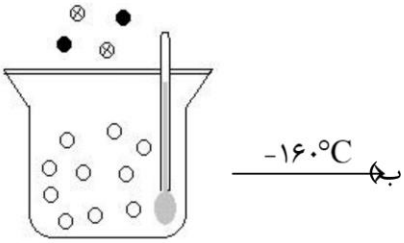
۴) ۳ و ۲ و ۱

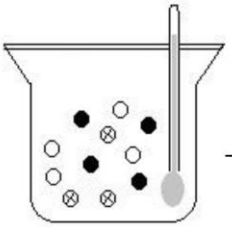
۸) با توجه به جدول روبه‌رو کدام‌یک از شکل‌های زیر درست‌اند؟

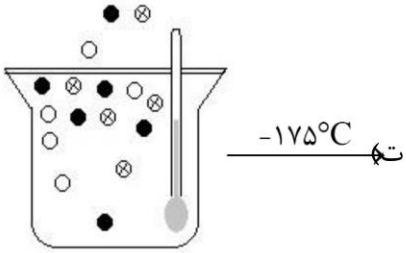
(موادی که درون ظرف مانده، مایع‌اند و موادی که خارج شده‌اند، گازند)

گاز	نقطهٔ جوش (°C)
A ⊗	-۱۶۱
B ●	-۱۷۲
C ○	-۱۵۷

آ) 

ب) 

پ) 

ت) 

۱) آ – ب

۲) آ ـ ب ـ پ

۳) آ ـ ت

۴) ب ـ پ

مفاهیم مقدماتی محلول

۱- محلول = حلال (آب) + حل‌شونده



۲- $\text{mol} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}$

تمرین دست‌گرمی) $(NaOH = 40 g/mol)$

۱- اگر در ۷۵ گرم آب، ۲۵ گرم سود حل کنیم چند گرم محلول به دست می‌آید؟

۲- اگر در ۵۰ گرم محلول، ۱۰ گرم سود وجود داشته باشد، در این محلول چند گرم آب وجود دارد؟

۳- اگر ۰/۵ مول سود در ۵۰ گرم آب حل کنیم، چند گرم محلول به دست می‌آید؟

۴- اگر در ۱۲۰ گرم محلول، ۰/۵ مول سود وجود داشته باشد، در این محلول چند گرم آب وجود دارد؟

تمرین دست‌گرمی)

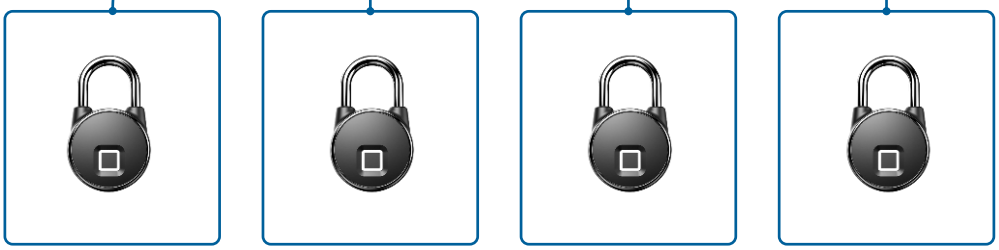
$$\frac{\text{۱۵ گرم سود}}{\text{۴۵ گرم آب}} = \frac{\text{x گرم سود}}{\text{۱۰۰ گرم محلول}}$$

$$\frac{\text{۱۰ گرم سود}}{\text{۵۰ گرم آب}} = \frac{\text{x مول سود}}{\text{۱۲۰ گرم محلول}}$$

$$\frac{\text{۱۰ گرم سود}}{\text{۳۰ گرم محلول}} = \frac{\text{x گرم سود}}{\text{۸۰ گرم آب}}$$

$$\frac{\text{۵ گرم سود}}{\text{۲۵ گرم محلول}} = \frac{\text{x مول سود}}{\text{۲۴۰ گرم آب}}$$

مسائل محلول



درصد جرمی محلول (٪W / W)

$$\frac{\text{x گرم حل شونده}}{\text{۱۰۰ گرم محلول}}$$

مثال

محلول ٪ ۷۰ جرمی پتاس

$$\frac{\text{۷۰ گرم پتاس}}{\text{۱۰۰ گرم محلول}}$$

استراتژی حل مسائل محلول به سبک کد ۲۳۱

۱

عباس‌آقا = خواسته سوال

$$\frac{\text{حل شونده}}{\text{آب یا محلول}}$$

۳

چشم! چشم! چشم!
عباس آقا

۲

داده‌ی سوال

$$\frac{\text{حل شونده} \checkmark}{\text{آب یا محلول} \checkmark}$$

یادآوری

(۱)

$$\text{mol} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{تعداد مولی}}$$

(۲)

$$\rho_{\text{حلال}} = \frac{m_{\text{حلال}}}{V_{\text{حلال}}} \quad \text{یا} \quad \rho_{\text{محلول}} = \frac{m_{\text{محلول}}}{V_{\text{محلول}}}$$

۱) ۰/۲۵ مول استیک‌اسید (CH_3COOH) را در ۲۸۵ گرم آب حل می‌کنیم. غلظت آن بر حسب $\%w/w$ چقدر است؟ ($CH_3COOH = 60\ g/mol$)

۱) ۵/۲۶

۲) ۵

۳) ۰/۰۸۳

۴) ۵/۵

---

۲) برای تهیهٔ محلول نیتریک‌اسید صنعتی، در ۲۷۰ گرم آب چند مول نیتریک‌اسید حل کنیم تا محلول ۷۰٪ جرمی نیتریک‌اسید به‌دست آید؟ ($HNO_3 = 63\ g/mol$)

۱) ۱۰

۲) ۳

۳) ۱/۷۶

۴) ۶۳۰

---

۳) ۰/۵ مول گلوکز را در چند گرم آب حل کنیم تا محلول حاصل ۳۶ درصد جرمی شود؟

($C_6H_{12}O_6 = 180\ g/mol$)

۱) ۲۵۰

۲) ۱/۶

۳) ۱۶۰

۴) ۲۵

---

۴) ۵ گرم سود ۸۰ درصد خالص را در ۲۰ گرم آب حل می‌کنیم. درصد جرمی سود در این محلول چقدر است؟ (ناخالصی‌ها در آب حل نمی‌شوند.)

۱) ۲۰

۲) ۱۶

۳) ۱۶/۶

۴) ۲۵

۵) TEST اگر ۴۰۰۰ میلی‌گرم ید در ۳۰ میلی‌لیتر کربن تتراکلرید حل شود، درصد جرمی ید در محلول حاصل کدام است؟ (چگالی تتراکلرید کربن را برابر $1/2\ g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید).

۱) ۱۱/۱۱

۲) ۱۳/۳۳

۳) ۹/۸

۴) ۱۰

---

۶) TEST در ۶۰ گرم محلول آلومینیوم نیترات ۶/۳۹ درصد جرمی، چند مول نیترات وجود دارد؟ (تالیفی)

$(Al(NO_3)_3 = 213\frac{g}{mol}\ ,\ NO_3^- = 62\frac{g}{mol})$

۱) ۰/۰۵۴

۲) ۰/۰۶

۳) ۰/۰۱۸

۴) ۰/۰۲۷

---

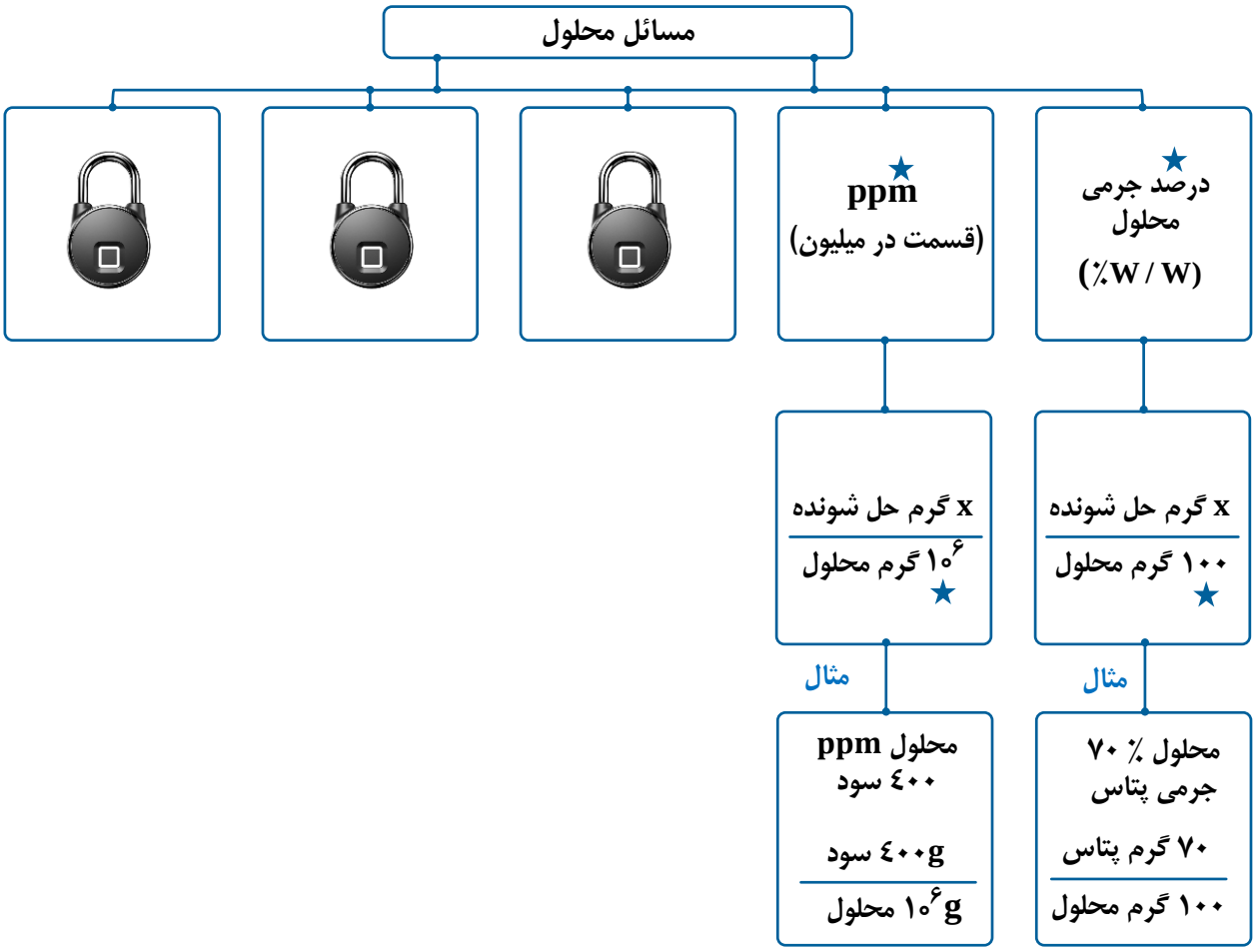
۷) TEST در ۲۰ گرم محلول سدیم سولفات، $12/04\times10^{22}$ ذره یون سدیم وجود دارد.درصد جرمی محلول سدیم سولفات کدام است؟ $(Na=23\ ,\ S=32\ ,O=16)$

۱) ۷۱

۲) ۱۱/۵

۳) ۳۵/۵

۴) ۵/۷۵



کاربرد غلظت‌ها

- کاربرد درصد جرمی: زندگی روزانه، پزشکی، داروسازی، کشاورزی!
- کاربرد ppm: برای محلول‌های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت‌های گیاهی و مقدار آلاینده‌های هوا.

نکات سوسکی ppm

۱- اگر در سؤال ppm چگالی نداد اما لازم داشتی، محلول خیلی آبکیه، چگالی محلول مثل آب $۱\frac{g}{ml}$ بگیر!

۲- اگر چگالی محلول $۱\frac{g}{ml}$ باشد، برای محلول داریم:
- $۱mL = ۱g$
- $۱L = ۱kg$
- $۱m^{۳} = ۱۰^{۶}g$

۳- آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، خون و نوشابه همگی محلول‌اند، زیرا حل‌شونده دارند.



۸) TEST به آب آشامیدنی برای حفظ سلامت دندان‌ها مقدار کمی یون فلوئورید می‌افزایند. در ۳/۸ تن آب آشامیدنی که غلظت یون F^- آن ۰/۲۵ ppm است، چند مول یون F^- وجود دارد؟ ($F^- = ۱۹\ g/mol$)

۱) ۲۵

۲) ۰/۰۵

۳) ۰/۰۲۵

۴) ۵۰

---

۹) TEST ۳/۲۸ گرم سدیم فسفات در ۵ کیلوگرم محلول آن حل شده است. در محلول حاصل غلظت یون سدیم چند ppm است؟ ($P = ۳۱, Na = ۲۳, O = ۱۶ : g/mol$)

۱) ۲۷۶

۲) ۹۲

۳) ۰/۲۷۶

۴) ۰/۹۲

---

۱۰) TEST برای تهیهٔ ۴ کیلوگرم محلول ۲۳۰ ppm از یون سدیم، چند گرم سدیم سولفات نیاز است؟

($S = ۳۲, Na = ۲۳, O = ۱۶ : g/mol$)

۱) ۲/۸۴

۲) ۰/۹۲

۳) ۳/۱۴

۴) ۵/۶۸

---

۱۱) TEST در محلول ۰/۴۲۶ درصد جرمی آلومینیوم نیترات، غلظت یون نیترات، بر حسب ppm کدام است؟

($Al = ۲۷, O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴۲۶۰

۲) ۳۷۲۰

۳) ۱۲۴۰

۴) ۶۰

۱۲) TEST اگر غلظت محلول منیزیم نیترات در یک محلول ۷۴۰ ppm باشد، درصد جرمی یون نیترات در این محلول کدام است؟ $(Mg = ۲۴, O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۰۶۲

۲) ۰/۰۳۱

۳) ۰/۰۷۴

۴) ۰/۱۴۸

---

۱۳) TEST در محلولی از آمونیوم کربنات، غلظت یون کربنات ۲۴ppm است. در ۴۵ کیلوگرم از این محلول چند مول آمونیوم وجود دارد؟ (سنجش ۹۹)

۱) ۰/۰۳۶

۲) ۰/۰۲۴

۳) ۰/۰۱۸

۴) ۰/۰۶

---

۱۴) TEST حس بویایی کوسه به حداقل ۲۵×۱۰^{-۱۲}ppm خون حساس است. ۰/۱ گرم خون (۱ قطره) حداکثر در چند لیتر آب دریا پخش شود تا کوسه‌ها بوی خون را حس کنند؟ (هر یک لیتر آب دریا را یک کیلوگرم در نظر بگیرید.)

۱) ۴×۱۰^{۱۵}

۲) ۴×۱۰^{۱۲}

۳) ۲۵×۱۰^{۱۴}

۴) ۲۵×۱۰^{۱۲}

---

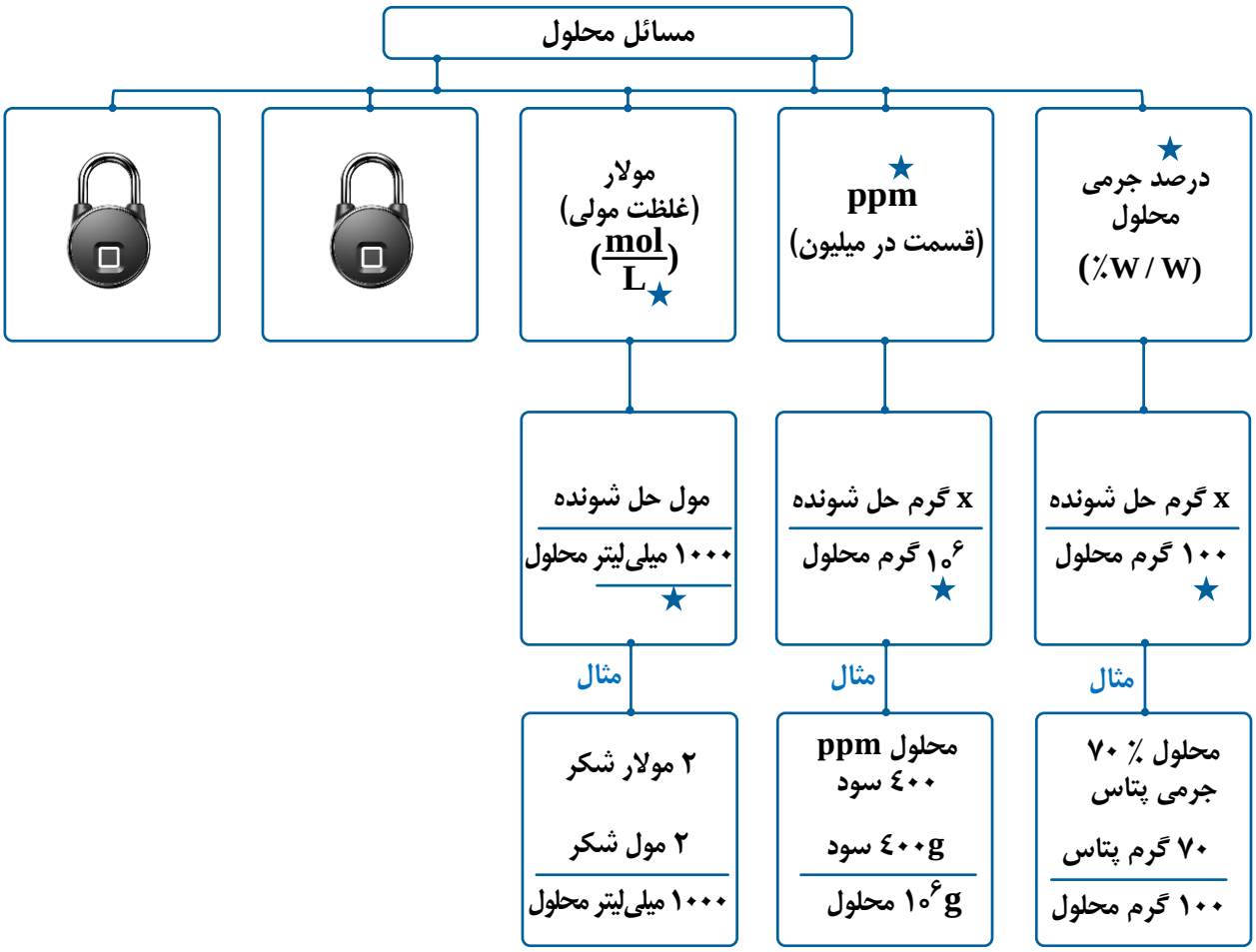
۱۵) TEST اگر غلظت سدیم کربنات ۵۳ ppm باشد، غلظت یون Na^+ چند ppm است؟ $(Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲ : g/mol)$

۱) ۱۰۶

۲) ۲۳

۳) ۴۶

۴) ۱۱/۵



کاربرد مولار: رایج‌ترین شیوه بیان غلظت است زیرا:

۱- مبنای محاسبات کمی در شیمی مول است.

۲- اندازه‌گیری حجم یک مایع به‌ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است و تهیه محلول با درصد جرمی معین کار دشواری است.

TEST ۱۶) ۸۳ گرم پتاسیم یدید در ۲۳۱۷ گرم آب حل شده است و محلولی به چگالی ۱/۲ g/mL به‌دست آمده است. مولاریته محلول چقدر است؟ ($KI = ۱۶۶\ g/mol$)

۱) ۰/۲۵

۲) ۰/۵

۳) ۱

۴) ۲

۱۷) TEST چند گرم KOH باید در ۸۹/۸ گرم آب حل شود تا محلولی با غلظت ۲ مولار و چگالی ۱/۰۱ g/mL به‌دست آید؟ ($KOH = ۵۶\ g/mol$) (آزمون سنجش جامع اول تجربی ۹۹)

۱) ۸/۲

۲) ۹/۲

۳) ۱۰/۲

۴) ۱۱/۲

---

۱۸) TEST محلول ۲۳٪ جرمی اتانول در آب، چند مولار است؟ (ρ محلول $= ۰/۹\ g/mL$ و اتانول $= ۴۶\ g/mol$)

(کنکور سراسری ریاضی داخل کشور ۹۸)

۱) ۳/۵

۲) ۴/۵

۳) ۳

۴) ۴

---

۱۹) TEST اگر ۰/۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول، به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود) (سراسری ۹۹)

$(H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹ \frac{g}{mol})$

۱) ۱۸، ۴/۶۴

۲) ۱۸، ۵/۴۳

۳) ۲۰، ۳/۵۸

۴) ۲۰، ۴/۴۶

---

۲۰) TEST غلظت یون برمید در یک نمونهٔ آب دریا برابر ۱۶۰ ppm است. اگر چگالی آب دریا برابر $۱/۲۵\ g.mL^{-۱}$ باشد، غلظت این یون در این نمونه، به تقریب چند مولار است؟ ($Br = ۸۰\ g/mol$)

۱) $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$

۲) ۲×۱۰^{-۳}

۳) ۳۲×۱۰^{-۲}

۴) ۴×۱۰^{-۱}

TEST (۲۱) غلظت محلول سود ۰/۳ مولار به چگالی $1/2\ g.mL^{-1}$ چند ppm است؟ ($NaOH = 40\ g/mol$)

۱) 10^3

۲) 10^4

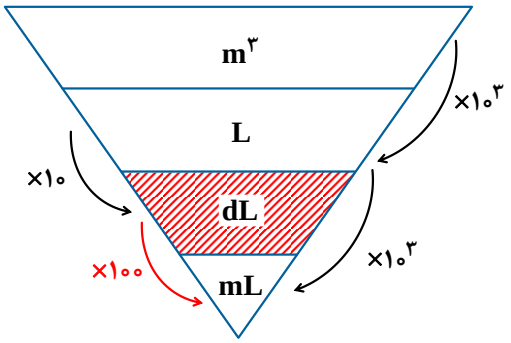
۳) 12×10^4

۴) 12×10^3

مسائل محلول

درصد جرمی محلول ★ ($\%W/W$)	ppm ★ (قسمت در میلیون)	مولار (غلظت مولی) ($\frac{mol}{L}$)	دستگاه قند خون گلوکومتر ($\frac{mg}{dL}$) ★ $1dL = 100mL$	
x گرم حل شونده / ۱۰۰ گرم محلول ★	x گرم حل شونده / 10^6 گرم محلول ★	مول حل شونده / ۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول ★	X میلی‌گرم قند / ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ★	
مثال	مثال	مثال	مثال	
محلول ٪ ۷۰ جرمی پتاس ۷۰ گرم پتاس / ۱۰۰ گرم محلول	محلول ppm ۴۰۰ سود ۴۰۰g سود / 10^6g محلول	۲ مولار شکر ۲ مول شکر / ۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول	عدد = ۹۰ ۹۰ میلی‌گرم قند / ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول	





$m^3 \xrightarrow{\times1000} Lit$

$Lit \xrightarrow{\times1000} mL$

$dL \xrightarrow{\times100} mL$

$L \xrightarrow{\times10} dL$

۲۲) TEST دستگاه اندازه‌گیری قندخون در یک فرد عدد ۱۴۴ را نشان می‌دهد، غلظت گلوکز در خون این فرد چند مولار است؟ $(C_6H_{12}O_6 = 180\ g/mol)$

۱) $7/5\times10^{-3}$

۲) $7/5\times10^{-4}$

۳) 8×10^{-3}

۴) 8×10^{-4}

---

۲۳) TEST اگر مولاریتهٔ گلوکز در خون یک فرد در حالت ناشتا ۰/۰۰۵ باشد، دستگاه اندازه‌گیری قند خون در این فرد چه عددی را نشان می‌دهد؟ $(C_6H_{12}O_6 = 180\ g/mol)$

۱) ۹۰

۲) ۱۰۰

۳) ۱۲۰

۴) ۱۲۵

مسائل محلول

درصد جرمی محلول ★ ($\%W/W$)	ppm ★ (قسمت در میلیون)	مولار (غلظت مولی) ($\frac{mol}{L}$)	دستگاه قند خون ($\frac{mg}{dL}$) ★ $1dL = 100mL$	انحلال‌پذیری (S)
x گرم حل شونده / ۱۰۰ گرم محلول ★	x گرم حل شونده / 10^6 گرم محلول ★	مول حل شونده / ۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول ★	X میلی‌گرم قند / ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ★	حداکثر گرم حل شونده / ۱۰۰ گرم آب
مثال	مثال	مثال	مثال	مثال
محلول ٪ ۷۰ جرمی پتاس ۷۰ گرم پتاس / ۱۰۰ گرم محلول	محلول ppm ۴۰۰ سود ۴۰۰g سود / 10^6g محلول	۲ مولار شکر ۲ مول شکر / ۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول	عدد = ۹۰ ۹۰ میلی‌گرم قند / ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول	انحلال‌پذیری ۲۰ حداکثر ۲۰ گرم نمک / ۱۰۰ گرم آب

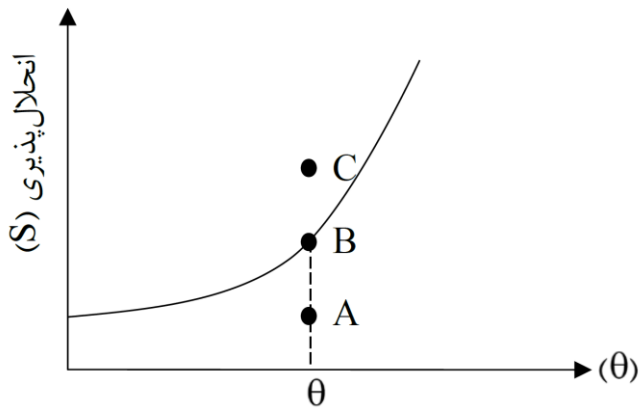
وضعیت محلول

۱- اگر به اندازه انحلال‌پذیری یعنی حداکثر حل‌شونده حل کنیم ← محلول سیرشده

حداکثر حل‌شونده ⟷ انحلال‌پذیری
(محلول سیرشده)

۲- اگر کم‌تر از انحلال‌پذیری حل‌شونده حل کنیم بازم محلول جا داره ← محلول سیرنشده

۳- اگر بیش‌تر از انحلال‌پذیری حل‌شونده حل کنیم محلول ناپایداره ← محلول فراسیرشده

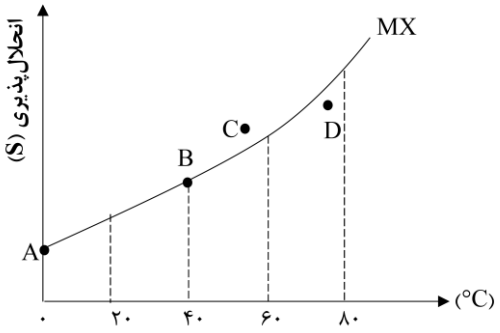


TEST ۲۴) با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نمک MX درست است؟

(کنکور سراسری ریاضی داخل ۹۸)

* در نقطهٔ B، محلول این نمک، حالت سیرشده دارد.
* نقطهٔ A، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای $0^\circ C$ نشان می‌دهد.
* در نقطهٔ D، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
* در نقطهٔ C، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیرشدن از این نمک را در خود حل کند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴



تیپ‌بندی انحلال‌پذیری

۱- یک دما بدون گرم کردن و سرد کردن: عباس‌آقا ۲۳۱

۲- دو دما با گرم کردن یا سرد کردن
- محلول سیرشده ← صلیب
- اگه نگفته محلول سیرشده ← جدا کردن آب و دون



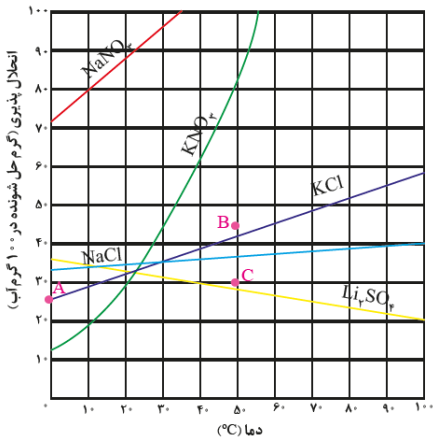
TEST ۲۵) ۰/۲۵ مول سود در ۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ آن در دمای معین حل شده است. انحلال‌پذیری سود در این دما چقدر است؟

۱) ۲۰
۲) ۱۶/۶۶
۳) ۰/۶۲۵
۴) ۲۵

TEST ۲۶) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در دمای $90^\circ C$ ، ۲۲ گرم است. در ۳۶۶ گرم محلول سیرشدهٔ آن چند مول لیتیم سولفات وجود دارد؟ ($Li_2SO_4 = 110$)

۱) ۰/۶
۲) ۶۶
۳) ۰/۹۳
۴) ۰/۷۳

۲۷) TEST با توجه به نمودار داده شده، محلول ۲۰٪ جرمی لیتیم سولفات در چه دمایی سیرشده است؟



۱) ۳۰°C

۲) ۵۰°C

۳) ۷۰°C

۴) ۹۰°C

---

۲۸) TEST اگر ۱۹۰ گرم سدیم نیترات را در دمای ۲۵°C درون ۲۰۰ گرم آب بریزیم، پس از تشکیل محلول سیر شده چند گرم محلول به‌دست می‌آید و چند گرم سدیم نیترات در ته ظرف باقی می‌ماند؟ (انحلال‌پذیری سدیم نیترات در این دما ۹۲ گرم است.)

۱) ۳۹۰ – ۶

۲) ۳۸۴ – ۶

۳) ۲۹۲ – ۹۸

۴) ۳۹۰ – ۹۸

---

۲۹) TEST انحلال‌پذیری سدیم کلرید در دمای ۲۵°C، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیرشده‌ی همگن، درست است؟

(تجربی خارج ۱۴۰۰)

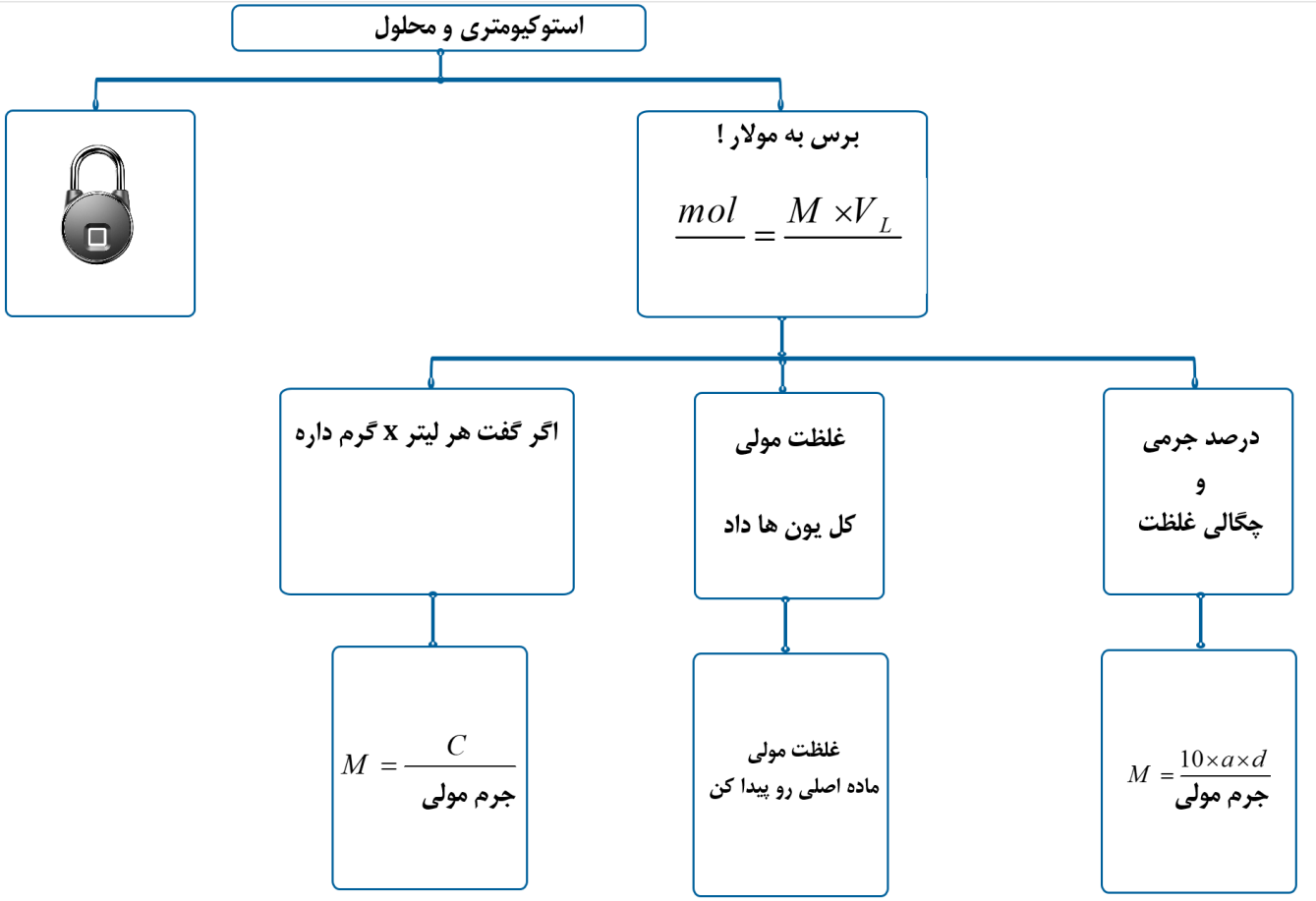
* ۱۵/۵ ٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
* ۱۱/۴ ٪ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
* ۱۳/۵ ٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
* ۷/۵ ٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴



TEST ۳۰) ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی HCl با چگالی ۱/۲ g/mL، با چند گرم کلسیم کربنات خالص واکنش می دهد؟ $(Ca=۴۰, Cl=۳۵/۵, O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g/mol)$

$CaCO_۳ + HCl \rightarrow CaCl_۲ + H_۲O + CO_۲$

۱) ۷/ ۵

۲) ۱۵

۳) ۳۰

۴) ۶۰

TEST ۳۱) اگر غلظت مولی کل یون‌های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص ۰/۰۳ باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با نقره نیترات، چند میلی‌گرم رسوب سفید نقره‌کلرید تشکیل می‌شود؟ $(Ag = ۱۰۸, Cl = ۳۵/۵\ g/mol)$

۱) ۰/۲۸۷

۲) ۲۸۷

۳) ۱۴۲/۵

۴) ۸۶۱

TEST ۳۲) ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول نقره نیترات که دارای ۰/۰۴ مول از آن است با چند میلی‌لیتر محلولی که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۲ گرم کلسیم‌کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ $(CaCl_۲ = ۱۱۱\frac{g}{mol})$ (سراسری ۹۸)

۱) ۱۰۰

۲) ۲۰

۳) ۲۰۰

۴) ۴۰

TEST ۳۳) اگر هر لیتر آب دریا حاوی ۴ میلی‌گرم یون $Ca^{۲+}$ باشد، چند تن آب دریا مورد نیاز است تا همهٔ $H_۳PO_۴$ موجود در ۱۵ لیتر محلول ۰/۲ مولار فسفریک اسید تبدیل به رسوب کلسیم فسفات شود؟ $(Ca = ۴۰\ g/mol)$

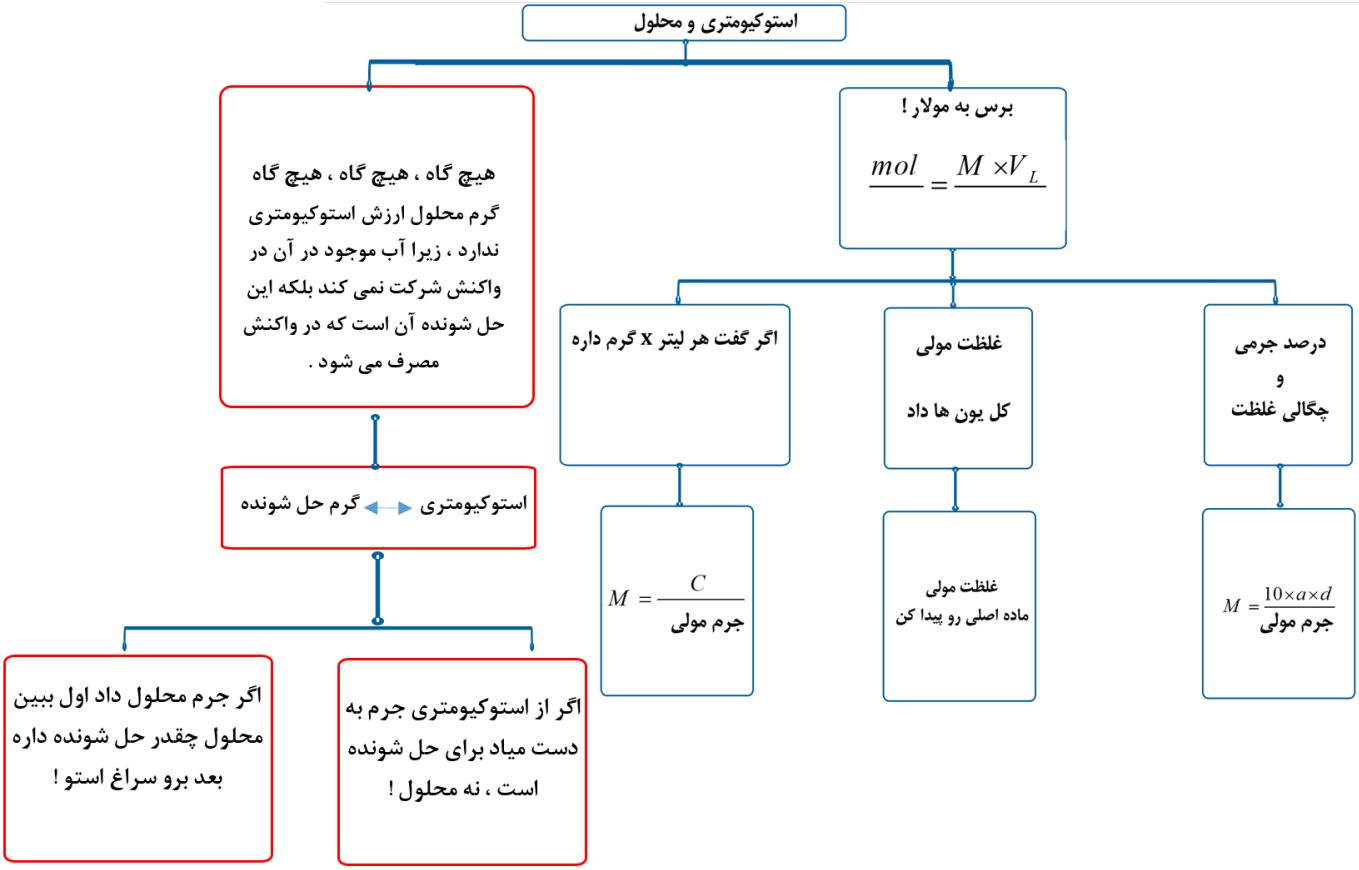
$$۳Ca^{۲+} + ۲H_۳PO_۴ \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + ۶H^+$$

۱) ۱۵

۲) ۹۰

۳) ۴۵

۴) ۳۰



TEST ۳۴) ۶۰۰ گرم محلول ۴۰ppm سود، با چند مول $FeCl_3$ واکنش می‌دهد؟ $(Na=23, O=16, H=1 \frac{g}{mol})$

$NaOH + FeCl_3 \longrightarrow Fe(OH)_3 + NaCl$

(سراسری)

۱) ۵

۲) 2×10^{-4}

۳) 6×10^{-4}

۴) 2×10^{-5}

TEST ۳۵) با ۸۰ گرم سود، چند گرم محلول سیرشده با انحلال‌پذیری ۲۵ می‌توان تهیه کرد و این مقدار محلول با چند مول سولفوریک اسید، واکنش می‌دهد؟ $(NaOH = 40\ g/mol)$

۱) ۴۰۰ – ۵

۲) ۴۰۰ – ۱

۳) ۳۲۰ – ۴

۴) ۳۲۰ – ۱

۳۶) اگر در مقدار معینی از یک نمونهٔ آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Zn^{2+} و Na^{+} و مقدار کافی از SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟ $(Zn=65, S=32, Na=23, O=16 : g/mol)$ (کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۹۸)

۱) ۷۰

۲) ۸۵

۳) ۹۴

۴) ۱۱۲

---

۳۷) ۴/۸ گرم سود را در مقداری آب مقطر حل می‌کنیم و سپس حجم محلول را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. ۲۵ میلی‌لیتر از محلول با چند مول آهن (III) کلرید واکنش می‌دهد؟ $(Na=23, O=16, H=1 g/mol)$

$$FeCl_{3(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{3(s)} + NaCl_{(aq)}$$ (صفحه ۱۹ شیمی یازدهم)

۱) ۰/۰۱

۲) ۰/۰۲

۳) ۰/۰۳

۴) ۰/۰۴

---

۳۸) ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

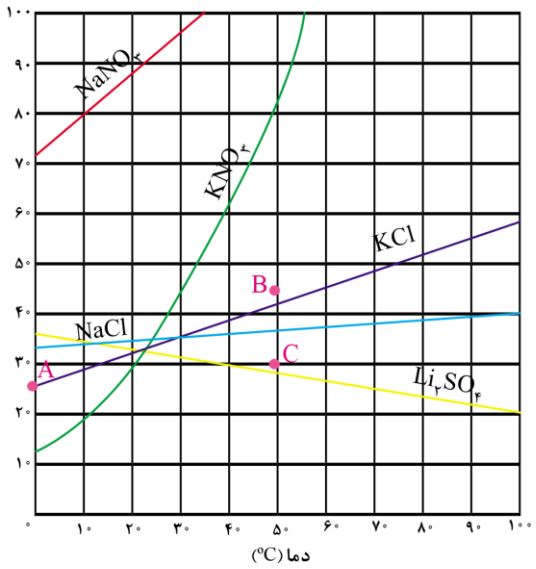
$$MgCO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \quad H=1, C=12, O=16, Mg=24, S=32 : g.mol^{-1}$$

۱) ۰/۲۵ ، ۲/۴۵

۲) ۰/۵۰ ، ۲/۴۵

۳) ۰/۲۵ ، ۴/۹

۴) ۰/۵۰ ، ۴/۹



تاثیر دما بر انحلال‌پذیری

۱- نمودار

- اغلب
  - یا : رابطه‌ی مستقیم دما و انحلال‌پذیری ⟸ انحلال گرماگیر (اغلب موارد)
  - دما↑ ⟸ انحلال‌پذیری↑
- برخی
  - یا : رابطه‌ی عکس دما و انحلال‌پذیری ⟸ انحلال گرماده (بعضی موارد مانند $CaCl_2 - Li_2SO_4$ و گازها)
  - دما↑ ⟸ انحلال‌پذیری↓

۲- شیب نمودار دما – انحلال‌پذیری: بیانگر تأثیر دما بر انحلال‌پذیری است.

شیب (اثر دما بر انحلال‌پذیری)

- Max : KNO_3 ⟸ بیشترین تاثیر دما بر انحلال‌پذیری
- Min : NaCl ⟸ کمترین تاثیر دما بر انحلال‌پذیری

۳- معادله‌ی نمودارهای خطی: انحلال‌پذیری برحسب دما

انحلال‌پذیری در دمای صفر

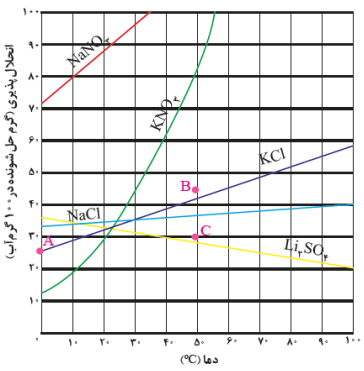
$$S = a\theta + S_0$$

شیب خط

- $a > 0$: انحلال گرماگیر
- $a < 0$: انحلال گرماده

توجه: اگر S_0 نداشته باشی نقطه بزار. تو معادله درش بیار!

۳۹) TEST با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری ـ دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در $۳۰^\circ C$، برابر a و در $۵۵^\circ C$ برابر b در نظر شود، $b-a$، به تقریب برابر چند گرم است؟ (خارج تجربی ۱۴۰۰)



۱) ۴۲
۲) ۵۵
۳) ۶۸
۴) ۷۴

---

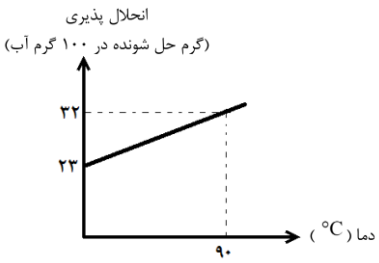
۴۰) TEST با توجه به جدول زیر: انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای $۷۵^\circ C$ چقدر است؟

$\theta(^\circ C)$	۱۰	۲۰	۳۰
$S(\frac{g\,NaNO_۳}{۱۰۰\,g\,H_۲O})$	۸۰	۸۸	۹۶

۱) ۱۲۸
۲) ۱۲۶
۳) ۱۳۲
۴) ۱۳۰

---

۴۱) TEST اگر نمودار انحلال‌پذیری سدیم کلرید به صورت روبرو باشد، درصد جرمی محلول سیرشده آن در دمای $۲۰^\circ C$ چقدر است؟(نمودار به صورت خطی است)



۱) ۲۵
۲) ۲۰
۳) ۱۵
۴) ۳۳

---

۴۲) TEST دو معادله انحلال‌پذیری زیر، کدام مطلب نادرست است؟

$\theta(^\circ C)$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S(\frac{g\,KCl}{۱۰۰\,g\,H_۲O})$	۲۷	۳۳	۳۹	۴۵

$S_{NaNO_۳} = ۰/۸\,\theta + ۷۲$
$S_A = -۰/۲\theta + ۴۰$

۱) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری سدیم نیترات بیشتر از KCl است.
۲) در هر دمایی انحلال‌پذیری سدیم نیترات بیشتر از KCl است.
۳) انحلال‌پذیری نمک A همانند لیتیم سولفات گرماده و انحلال‌پذیری KCl و $NaNO_۳$ گرماگیر است.
۴) انحلال‌پذیری نمک A با سدیم نیترات در دمای $-۳۲^\circ C$ برابر است.

مسائل با دو دما و گرم کردن و سرد کردن

اگر تغییر دما
- باعث کاهش انحلال‌پذیری شد ← حل‌شونده‌های اضافی رسوب می‌کنند.
- باعث افزایش انحلال‌پذیری شد ← حل‌شونده‌ی بیشتری می‌تونیم حل کنیم.

انواع سوال دو دما با سرد کردن و گرم کردن

دمای محلول سیرشده را دستکاری کنه!

۱- صلیب انحلال‌پذیری و دما بکش!
۲- به سراغ دمایی برو که محلول دستکاری شده ابتدا در آن در دما قرار دارد.
۳- حال با یک تناسب مقدار جرم رسوب یا مقدار جرمی که اضافه حل می‌شود را پیدا کن!

محلولی که دمای آن دستکاری می‌شود، سیرنشده است یا سیرشده بودن آن ذکر نشده!

۱- آب و دون محلول اولیه را پیدا کن!
۲- با آب محلول اولیه، حداکثر حل‌شونده را با کمک انحلال‌پذیری یا محلول سیرشده در دمای جدید پیدا کن!
۳- حداکثر حل‌شونده را با حل شونده محلول اولیه مقایسه کن!

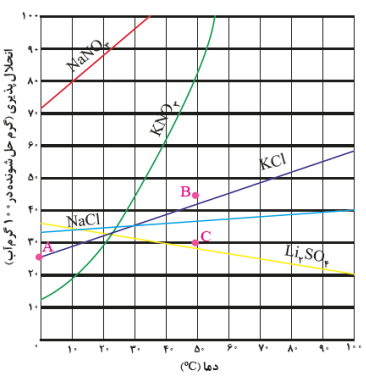
---

۴۳) انحلال‌پذیری KNO_3 در دمای $75^\circ C$ برابر ۴۰ گرم و در دمای $25^\circ C$ برابر ۳۲ گرم است. اگر ۳۵ گرم محلول سیرشده KNO_3 که در دمای قرار دارد، به‌سرعت سرد کنیم تا به دمای $25^\circ C$ برسد، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

۱) ۸
۲) ۲/۱۲
۳) ۲
۴) ۲/۸

---

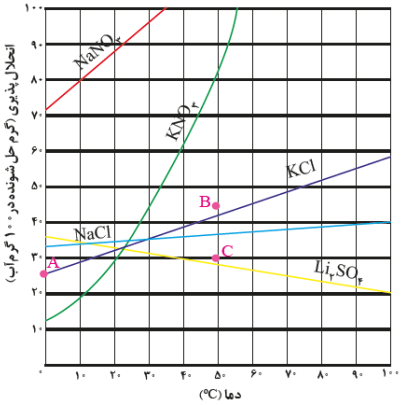
۴۴) انحلال‌پذیری پتاسیم‌کلرید مطابق نمودار زیر است:



اگر ۶۰ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم‌کلرید را که در دمای $75^\circ C$ قرار دارد، به‌سرعت سرد کنیم تا به دمای $45^\circ C$ برسد، پس از جدا کردن رسوب‌ها، جرم محلول باقی‌مانده چند گرم است؟

۱) ۴
۲) ۱۰
۳) ۵۶
۴) ۵۰

TEST ۴۵) با توجه به نمودار زیر اگر ۵۲ گرم محلول KNO_3 را در دمای $20^\circ C$ قرار دارد، حرارت دهیم تا به دمای $28^\circ C$ برسد، تقریباً چند مول پتاسیم نیترات دیگر می‌توان در آن حل کرد؟ $(KNO_3 = 101\ g/mol)$



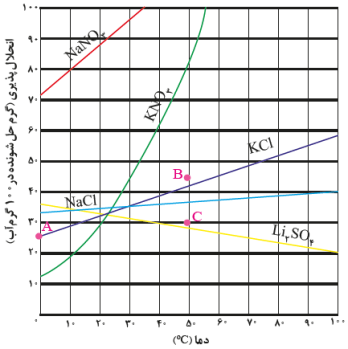
۱) ۴

۲) ۰/۰۴

۳) ۳/۷۱

۴) ۰/۰۳۶

TEST ۴۶) محلول سیرشدهٔ لیتیم سولفات به جرم ۳۹ گرم را که در دمای $40^\circ C$ قرار دارد، گرم می‌کنیم تا به دمای 70° برسد، در این صورت برای انحلال نمک‌های موجود در این محلول، چند گرم آب باید اضافه کنیم؟



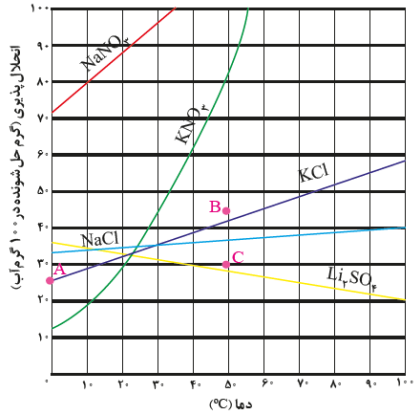
۱) ۱/۵

۲) ۶

۳) ۳

۴) ۵

TEST ۴۷) محلول سیرشدهٔ پتاسیم کلرید به جرم ۳۰ گرم را که در دمای $75^\circ C$ قرار دارد، به سرعت سرد می‌کنیم تا به دمای معین برسد. اگر پس از جدا کردن رسوب‌ها جرم محلول به ۲۸ گرم رسیده باشد، دمای نهایی محلول چند درجه بوده است؟



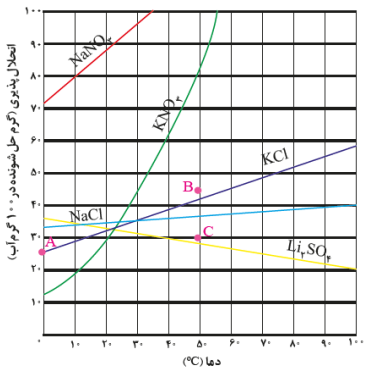
۱) ۴۵

۲) ۳۵

۳) ۲۵

۴) ۱۵

۴۸) در دمای $15^{\circ}C$ محلولی به جرم ۶۰ گرم از پتاسیم‌کلرید، دارای ۱۲ گرم نمک پتاسیم‌کلرید است. این محلول چه وضعیتی دارد؟



۱) سیرنشده

۲) سیرشده

۳) فراسیرشده

۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

---

۴۹) اگر دمای ۵۰۰g محلول ۱۰٪ جرمی از سدیم نیترات را از $10^{\circ}C$ به $50^{\circ}C$ افزایش دهیم، حداکثر چند گرم سدیم نیترات را می‌توان دوباره در آن حل کرد؟ (انحلال‌پذیری سدیم نیترات در این دو دما به‌ترتیب ۲۰ و ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

۱) ۳۱۰

۲) ۳۳۰

۳) ۳۴۵

۴) ۳۶۰

---

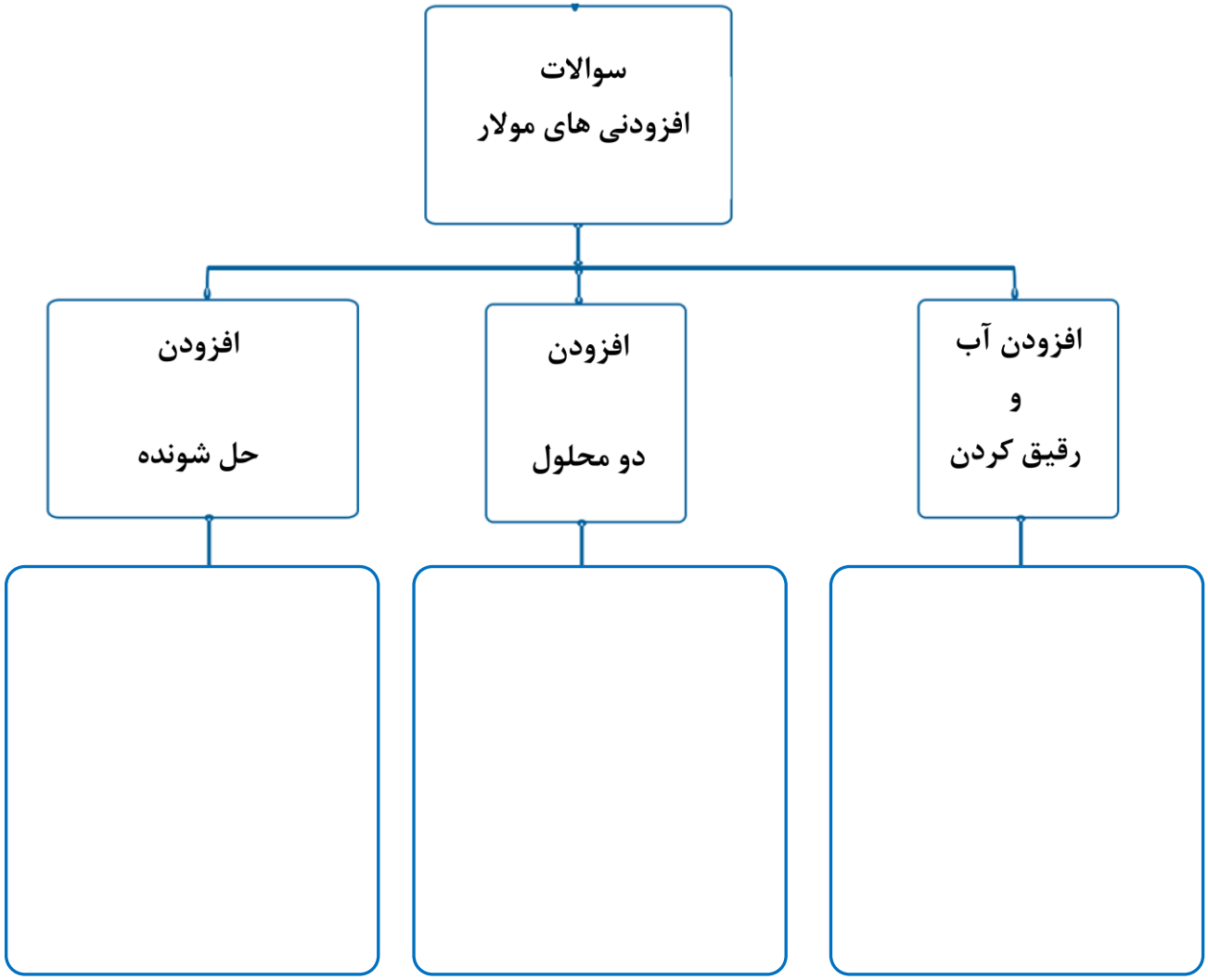
۵۰) درصد جرمی KNO_3 در محلول سیرشده‌ی آن در دمای $15^{\circ}C$ برابر ٪۲۰ است. اگر ۳۶۰ گرم محلول دارای ۱۶۰ گرم این نمک در دمای 50° را تا 15° سرد کنیم، چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (جرم مولی $KNO_3 = 100$)

۱) ۱/۲

۲) ۰/۴

۳) ۰/۵

۴) ۱/۱



۵۱) TEST برای تهیهٔ ۱۰۰میلی‌لیتر محلول ۰/۹ مولار H_2SO_4 از محلول ۹۸درصد جرمی سولفوریک اسید تجارتی با چگالی $1/8\ g.mL^{-1}$، به چند میلی‌لیتر آب نیاز است؟ $(S=32, O=16, H=1: g/mol)$

۱) ۵

۲) ۹۵

۳) ۱۰

۴) ۹۰

۵۲) TEST به ۳۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر چند میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سود اضافه کنیم تا محلولی به غلظت $64g/L$ مولار تهیه شود؟ $(NaOH=40)$

۱) ۵۰۰

۲) ۲۰۰

۳) ۴۰۰

۴) ۱۰۰

۵۳) TEST چند میلی‌لیتر محلول ۲/۵ مولار سود را با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار آن مخلوط کنیم تا مولاریتهٔ محلول حاصل ۲ مول بر لیتر شود؟

۱) ۶۰۰

۲) ۴۰۰

۳) ۲۰۰

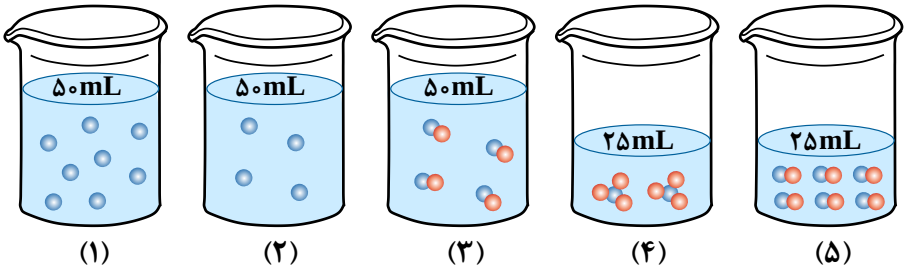
۴) ۱۰۰

---

۵۴) TEST غلظت مولی محلول ۱/۶ مولار نیترات، پس از افزودن ۱/۲۴ گرم نیترات دیگر به آن چند مول بر لیتر می‌شود؟ (از تغییر حجم چشم پوشی کنید). $(NO_3^- = 62\ g/mol)$

---

۵۵) TEST اگر در محلول‌های آبی ۱ تا ۵ هر ذره حل‌شونده هم‌ارز با ۰/۰۱ مول باشد، تفاوت غلظت مولی غلیظ‌ترین محلول و رقیق‌ترین محلول کدام است و غلظت چند محلول با یکدیگر برابر است؟



۱) ۱/۶ـ۴ محلول

۲) ۰/۸ـ۳ محلول

۳) ۱/۶ـ۳ محلول

۴) ۰/۸ـ۴ محلول

افزودن حل‌شونده یا دو محلول در درصد جرمی یا ppm

۱- در افزودن دو محلول به همدیگر شکل بکشید و اطلاعات جرم محلول و حل‌شونده را زیر آن بنویسید.

۲- شکل بکشید و در افزودن حل‌شونده دقت کنید که جرم محلول نیز افزایش می‌یابد.

TEST ۵۶) دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، چقدر است؟

۱) ۴۹

۲) ۵۸

۳) ۶۱

۴) ۶۵

TEST ۵۷) چند گرم سدیم نیترات باید به ۲۰ گرم محلول ۱۰درصد جرمی آن اضافه شود تا محلول سدیم نیترات به‌دست آمده، ۷۰ درصد جرمی شود؟

۱) ۴۲

۲) ۲

۳) ۴۰

۴) ۱۴

سوالات دردسرساز عباس آقا:

۱- اگر چگالی مجهول باشد: هردو کسر ابتدا و انتها را معلوم بنویسید و با چشم گفتن چگالی مشخص می‌شود.

۲- در سوالاتی که اطلاعات خواسته شده در یک کسر جا نمی‌شود، ابتدا حل‌شونده مورد نیاز را بیابید، سپس مجدداً کسر بنویسید. در این سوالات معمولاً با استفاده از محلولی با درصد جرمی معین از شما می‌خواهند محلولی با غلظت جدید بسازید.

۵۸) TEST در ۷۵ میلی‌لیتر از محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی x گرم بر میلی‌لیتر، ۱/۴۷ مول آمونیاک وجود دارد. x کدام است؟ (سنجش ۹۹)

۱) ۰/۹۸

۲) ۰/۹۹

۳) ۱/۱

۴) ۱/۲

---

۵۹) TEST با ۴۰ گرم محلول ۲۰درصد جرمی سدیم هیدروکسید چند میلی‌لیتر محلول ۲/۵ مولار آن را می‌توان تهیه کرد؟ ($Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۸۰

۲) ۶۰

۳) ۴۰

۴) ۲۰

---

۶۰) TEST برای ضدعفونی کردن آب استخر از محلول کلر ۰/۷ درصد جرمی استفاده می‌شود. اگر مقدار مجاز کلر موجود در آب استخر ۱ ppm باشد، چند گرم از این محلول برای ضدعفونی کردن $۷۰۰\ m^۳$ آب نیاز است؟ (جرم یک لیتر آب استخر را برابر با یک کیلوگرم در نظر بگیرید).

۱) $۱۰^۴$

۲) $۱۰^۳$

۳) $۱۰^۵$

۴) $۱۰^۲$

---

۶۱) TEST اگر مقدار مجاز فلوئورید موجود درآب آشامیدنی ۰/۵ ppm باشد و برای تأمین فلوئورید لازم برای $۲۰۰\ m^۳$ آب آشامیدنی، از ۲۵۰۰ گرم محلول a درصد جرمی فلوئورید استفاده کرده باشیم، a کدام است؟ (جرم یک لیتر آب آشامیدنی را برابر با یک کیلوگرم در نظر بگیرید).

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

عوامل مؤثر بر انحلال‌پذیری گازها

۱- جنس گاز

ناقطبی CO_2 > قطبی NO > ناقطبی سنگین‌تر O_2 > ناقطبی سبک‌تر N_2

انحلال شیمیایی | انحلال فیزیکی

انحلال شیمیایی > انحلال فیزیکی

قطبی > ناقطبی

سنگین‌تر > سبک‌تر

۲- فشار گاز (قانون هنری)

فشار ↑ ⇔ $S_{گاز}$ ↑

رابطه مستقیم و خطی دارند.

فشار x برابر ⇐ $S_{گاز}$ x برابر

هرچه انحلال‌پذیری با توجه به جنس ↑ ⇐ شیب خط ↑

۳- دمای گاز

دما ↑ ⇔ $S_{گاز}$ ↓

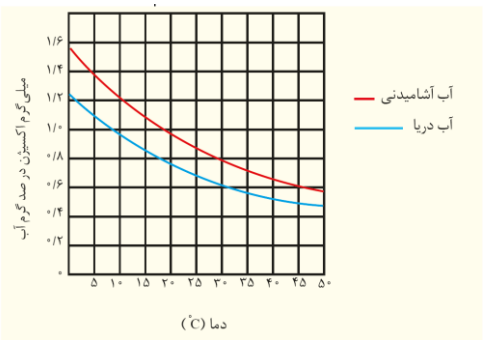
رابطه عکس و غیرخطی دارند

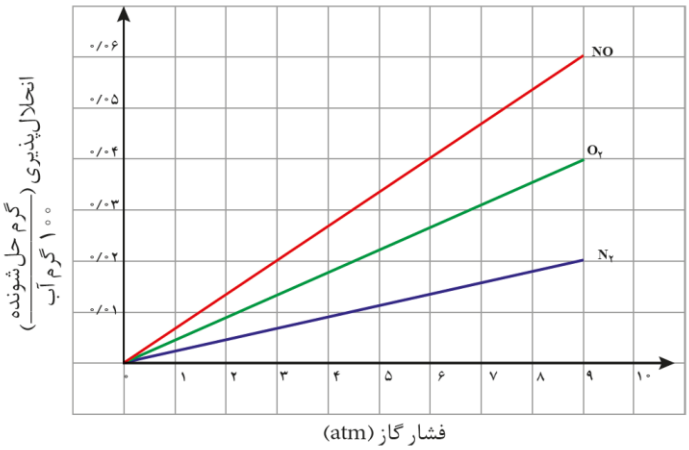
زیرا انحلال‌پذیری گاز در آب گرماده است.

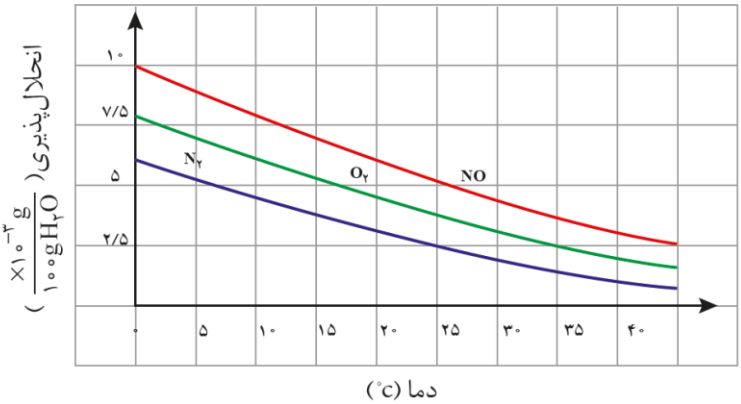
۴- نمک موجود در آب

نمک ↑ ⇔ $S_{گاز}$ ↓ ⇔ آزاد شدن گاز ↑

مقدار نمک با انحلال‌پذیری گاز، رابطه عکس دارد.







۶۲) چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

* طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازها در آب با کاهش دما، افزایش می یابد؛ زیرا انحلال گازها گرماده است.
* اگر دما را دو برابر کنیم، انحلال‌پذیری گاز نصف می‌شود و اگر فشار را دو برابر کنیم انحلال‌پذیری گازها دو برابر می‌شود.
* هنگام انحلال قرص جوشان در آب دریا و آب آشامیدنی در شرایط یکسان، حجم گاز آزاد شده از آب آشامیدنی نسبت به آب دریا بیشتر است.
* شیب نمودار انحلال‌پذیری ـ فشار برای NO بیشتر از N_2 است.
* انحلال پذیری گاز NO از گاز حاصل از قرص جوشان بیشتر است؛ زیرا NO بر خلاف آن یک مولکول قطبی است .

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

---

۶۳) انحلال پذیری گاز NO در فشار ۹atm و دمای ۲۰°C، ۰/۰۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر در همین دما در ۲ تن آب محلول سیر شده‌ای از آن تهیه کنیم و سپس فشار را به ۴atm برسانیم، چند مول گاز NO آزاد می‌شود؟ $(NO = ۳۰ g/mol)$

۱) ۸۰
۲) ۱۲۰
۳) ۴۰
۴) ۶۰

کدام مواد با یکدیگر محلول (مخلوط همگن) می‌سازند؟

افزودن دو ماده به هم

۱) شبیه، شبیه را حل می‌کند.

۲) قطبی + قطبی = محلول (مخلوط همگن)، مثال: استون در آب

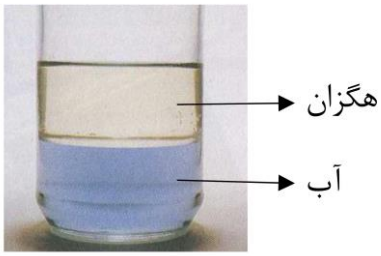
۳) ناقطبی + ناقطبی = محلول (مخلوط همگن)، مثال: ید در هگزان

۴) ناقطبی + قطبی = نامحلول (مخلوط ناهمگن)، مثال: هگزان در آب

۵) اغلب ترکیبات یونی + آب (قطبی) ← محلول ، مثال: NaCl در آب

۶) همه ترکیب‌های یونی + هگزان (ناقطبی) ← نامحلول ، مثال: NaCl در هگزان

۷) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند، اما قابل چشم‌پوشی است.



تعریف محلول: مخلوطی همگن، از دو یا چند ماده است که هم حالت فیزیکی و هم ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

تعریف حلال: جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.

دسته‌بندی محلول‌ها براساس حلال

- حلال آب باشد ← محلول آبی
- حلال آلی باشد ← محلول غیرآبی

انواع حلال

- **آب:** فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مولکولی را در خود حل می‌کند.
- **آلی**
  - اتانول (C_2H_6O): $\mu>0$: قطبی ← حلال در تولید مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
  - استون (C_3H_6O): $\mu>0$: قطبی ← حلال چربی، رنگ و لاک
  - هگزان (C_6H_{14}): $\mu\simeq 0$: ناقطبی ← حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کننده رنگ (تینر)

مثال‌های خاص محلول

۱) سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب ← محلول آبی

۲) ضد یخ، محلول اتیلن گلیکول در آب ← محلول آبی

۳) گلاب، مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب ← محلول آبی

۴) آب دریا، مخلوطی همگن که در آن نمک‌های گوناگون حل شده است ← محلول آبی

۵) هوای پاک، محلولی از گازهاست ← محلول غیرآبی با حلال N_2

۶) بنزین، محلول غیرآبی

۷) **توجه:** اغلب محلول‌های بدن انسان، محلول آبی است.

---

۶۴) TEST چند مطلب درست است؟

* مخلوط آب و یخ یک مخلوط همگن است، زیرا ترکیب شیمیایی در سرتاسر مخلوط یکسان است.
* در مخلوط ناهگن آب و هگزان، هگزان بالاتر قرار می‌گیرد و به هیچ عنوان در آب حل نمی‌شود.
* ید هم در هگزان و هم در آب حل می‌شود.
* هر حلالی بتواند چربی را در خود حل کند، در آب نامحلول است.
* در محلولی که ۵۸ گرم استون و ۳۶ گرم آب وجود دارد، استون حلال است، زیرا جرم بیشتری دارد.

۱) ۰

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

انواع انحلال

انحلال مولکولی: انحلالی که در آن ساختار مولکول‌های حل‌شونده هنگام انحلال، تغییر نمی‌کند.

مثال: استون در آب ـ اتانول در آب ـ ید در هگزان

انحلال یونی: انحلالی که در آن ساختار حل‌شونده هنگام انحلال تغییر می‌کند و در آب یون تولید یا آزاد می‌کند. مانند: انحلال ترکیبات یونی در آب.

مثال: انحلال **NaCl** در آب: مولکول‌های قطبی آب از سر ناهم‌نام به یون‌های بیرونی بلور نزدیک شده و با ایجاد جاذبه یون دو قطبی با یون‌ها، یون‌ها را از شبکه بیرون می‌کشند و یون‌ها را به صورت آب‌پوشیده در می‌آورند.

$$NaCl_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$



انواع مواد براساس انحلال پذیری

- **محلول** ← $S > 1g$ ← شکر، $NaNO_3$، $NaCl$، NH_4NO_3، الکل های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ کربنی و . . .
- **کم محلول** ← $0/01g < S < 1g$ ← کلسیم سولفات و الکل های ۶ و ۷ و ۸ کربنی
- **نا محلول** ← $S < 0/01g$ ← رسوب سفید: $AgCl(s)$، $BaSO_4(s)$، $Ca_3(PO_4)_2(s)$، $(RCOO)_2Mg$، $(RCOO)_2Ca$؛ $Fe(OH)_2$ ← رسوب سبز؛ $Fe(OH)_3$ ← رسوب قرمز؛ الکل های ۹ کربن به بالا

توجه:

میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص > جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول: شرط تشکیل محلول

TEST ۶۴) درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون ـ دوقطبی در محلول

* نقره‌کلرید
* باریم سولفات
* آهن III هیدروکسید
* منیزیم‌کلرید
* کلسیم فسفات
* لیتیم سولفات
* منیزیم سولفات
* کلسیم کلرید

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

TEST ۶۵) اگر نیروهای بین مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با a ، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه‌های زیر درست‌اند؟

* b>a
* c<a
* c>b−a
* c>b>a

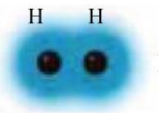
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پیوند کووالانسی

دو اتم پیوند یکسان

احتمال حضور جفت پیوندی روی هسته‌ها متقارن و سر δ^+ و δ^- ندارند.

احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است.

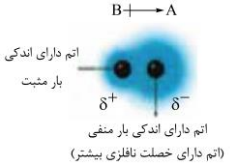


مولکول H_2

دو اتم پیوند متفاوت

احتمال حضور جفت پیوندی روی هسته‌ی اتمی که خصلت نافلزی بیشتری دارد، بیشتر است.

احتمال حضور جفت پیوندی روی هسته‌ها، متقارن نیست.



ترتیب خصلت نافلزی: H≃P<C<S<I<Br<Cl<N<O<F

مولکول قطبی یا ناقطبی

۱) این ۳ تا رو بررسی کن!

- جور هسته‌ها (یک نوع اتم) همگی ناقطبی به جز اوزون
- هیدروکربن‌ها همگی ناقطبی (فقط هیدروژن و کربن)
- دو اتمی ناجور هسته (دو اتم متفاوت) همگی قطبی!

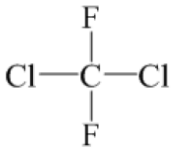
۲) اگر با ۳ قاعده‌ی اول نشد رسم کن

- اتم مرکزی جفت ناپیوندی داشت ← کله منفی ← قطبی
- اتم مرکزی جفت ناپیوندی نداشت
  - اتم‌های اطراف کاملاً یکسان: ناقطبی
  - اتم‌های اطراف متفاوت: قطبی

تمرین دست‌گرمی) قطبیت مولکول‌های زیر را بررسی کنید و بارهای جزئی را نمایش دهید.

۱) SO_2 ۲) CH_2O ۳) CCl_4 ۴) CO ۵) SO_3

۶) H_2S ۷) CO_2 ۸) NH_3 ۹) HCN ۱۰) SCO
کربونیل سولفید

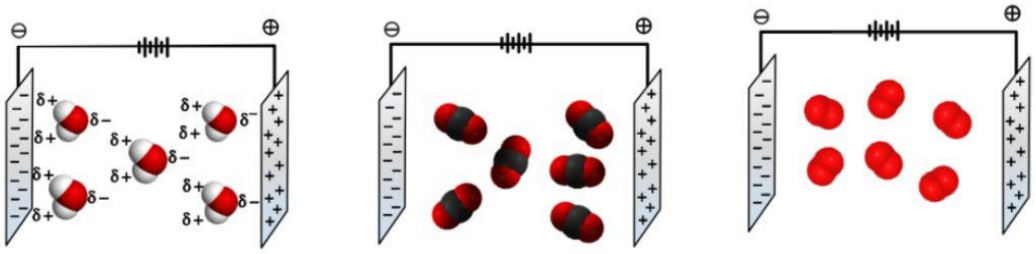
۱۱) 

۱۲) $CHCl_3$
کلروفرم

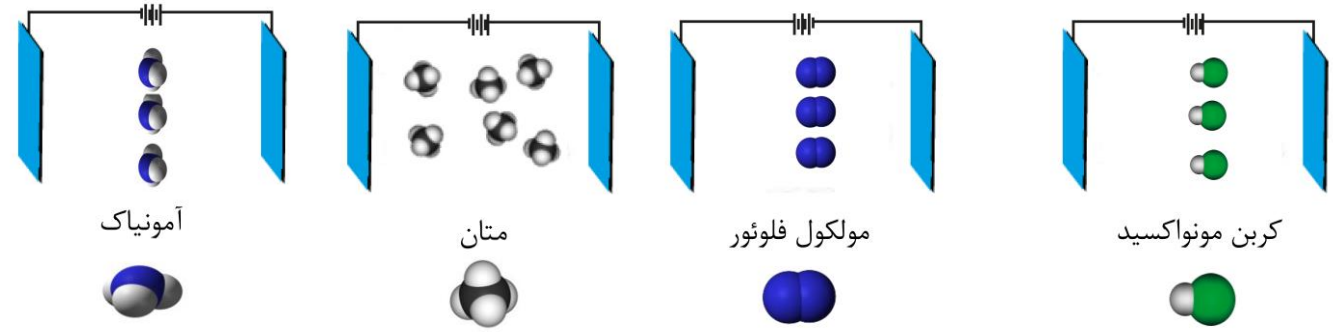
۱۳) C_2H_2
اتین

جهت‌گیری در میدان الکتریکی

- مولکول ناقطبی جهت‌گیری نمی‌کنه و نامنظمه!
- مولکول قطبی جهت می‌گیره و منظمه ← باید ← باید بارهای ناهم‌نام کنار هم باشن!

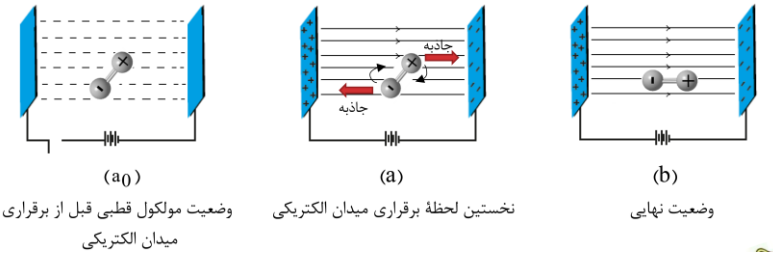


تمرین دست‌گرمی) درستی یا نادرستی جهت‌گیری مولکول‌های زیر را در میدان الکتریکی بررسی کنید.



گشتاور دوقطبی (μ)

- یکا ⇐ D دبای و مقادیر منفی ندارد.
- قطبیت مولکول ↑ ⇐ شدت چرخش در میدان ↑ ⇐ گشتاور دوقطبی ↑



(a₀) وضعیت مولکول قطبی قبل از برقراری میدان الکتریکی
(a) نخستین لحظهٔ برقراری میدان الکتریکی
(b) وضعیت نهایی

- تشخیص
  - مولکول قطبی ← $\mu > 0$
  - ناقطبی
    - هیدروکربن‌ها
      - اغلب ناچیز و در حدود صفر $\mu \simeq 0$
      - متقارن‌ها مثل اتین $\mu = 0$
    - هیدروکربن نبود ← $\mu = 0$

---

۶۶) کدام مطلب درست است؟

۱) جهت گیری مولکول های قطبی یک ماده در میدان الکتریکی، مبنای اندازه گیری گشتاور دو قطبی است که می تواند مقادیر از منفی تا مثبت باشد.

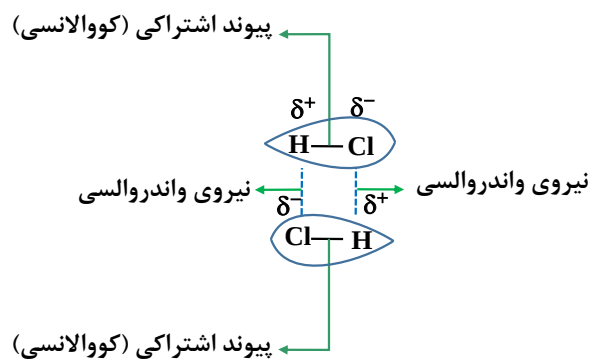
۲) گشتاور دوقطبی اتانول و استون بزرگتر از صفر ولی گشتاور دوقطبی ید و هگزان برابر صفر است.

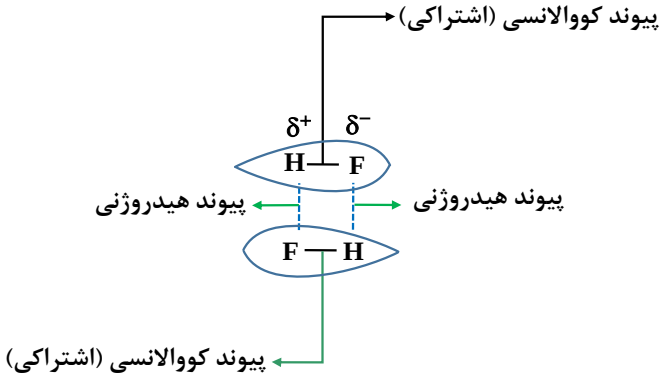
۳) گشتاور دوقطبی D مولکول‌ها را با یکای دبای (μ) گزارش می‌کنند.

۴) قطبیت و گشتاور دوقطبی مولکول‌های H_2O دو برابر H_2S است.

نیروها

- پیوند بین اتم‌ها
  - پیوند کووالانسی یا اشتراکی ← (درون مولکول‌ها) ← خواص شیمیایی مولکول به این ربط داره! ← (پایداری و واکنش‌پذیری)
  - پیوند یونی ← بین کاتیون و آنیونه!
  - پیوند فلزی ← بین کاتیون و الکترونه!
- نیروی بین مولکول
  - ۱) هیدروژنی: اگر H مستقیماً به F یا O یا N پیوند کووالانسی زده باشه.
    - قوی‌ترین نیروی بین مولکولی و خیلی قطبیه!
  - ۲) واندروالسی: اگر هیدروژنی نبود، می‌گیم واندوالسی
  - خواص فیزیکی مولکولی مثل نقطه جوش به این ربط داره!





خواص مواد مولکولی

- خواص شیمیایی: مثل پایداری و واکنش‌پذیری با پیوند کووالانسی و جفت ناپیوندی بحث می‌شود.
- خواص فیزیکی: مثل نقطه جوش و آنتالپی تبخیر با نیروی بین مولکولی بحث می‌شود.

مقایسه قدرت نیروی بین مولکولی و نقطه ذوب و جوش ترکیبات مولکولی

۱) اول **هیدروژنی** چک کن، اگه داره، نیروی بین مولکولی قوی‌تر و نقطه ذوب و جوش بالاتر!

۲) بعد **جرم و قطبیت** چک کن که با قدرت نیروی بین مولکولی و نقطه ذوب و جوش رابطه‌ی مستقیم داره!

- ناقطبی > قطبی
- قطبی > ناقطبی (قطبی: سبک‌تر، ناقطبی: سنگین‌تر)
- ناقطبی > ناقطبی (ناقطبی: سبک‌تر، ناقطبی: سنگین‌تر)

توجه: اگر هر دو ترکیب هیدروژنی داشتند اول تعداد پیوند هیدروژنی چک کن، بعد اگر برابر بود، قطبیت!

H_2O (۴ هیدروژنی) > HF > NH_3 (قطبی‌تر، ۲ هیدروژنی)

H_2O (۴ هیدروژنی) > اتانول (۲ هیدروژنی)

توجه: هرکی نقطه‌ی جوشش بالاتره ⟵ نیروی بین مولکولی‌اش قوی‌تره ⟵ راحت‌تر به هم می‌چسبن و مایع می‌شن! ⟸ آسانتر مایع می‌شه!

تمرین دست‌گرمی) نقطه جوش را مقایسه کن!

۱) HCl ☐ HF

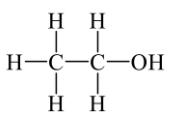
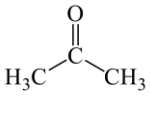
۲) F_2 ☐ Cl_2

۳) HBr ☐ HCl

۴) HBr ☐ Cl_2

۵) CO_2 ☐ CS_2

۶) O_2 ☐ N_2

۷)  ☐ 

اتانول — استون

۸) پروپان ☐ دی متیل اتر

تمرین دست‌گرمی) در هر جفت از مواد زیر کدامیک آسان‌تر مایع می‌شود؟

۱) CO, N_2

۲) CF_4, CCl_4

۳) AsH_3, PH_3

۴) H_2O, H_2S

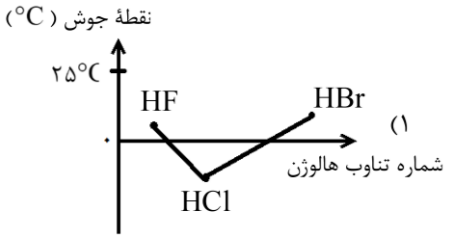
۵) NH_3, PH_3

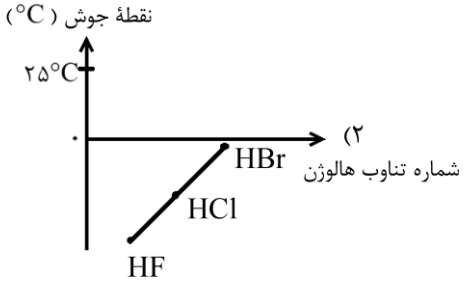
۶) HCl, F_2

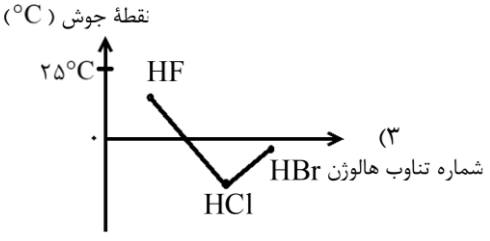
۷) HF, CH_4

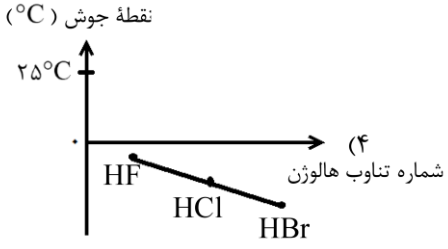
---

۶۷) TEST با توجه به نیروی بین مولکولی HF, HCl و HBr نمودار نقطهٔ جوش آنها بر حسب شمارهٔ تناوب هالوژن را کدام گزینه به درستی نمایش می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۶۸) TEST نقطهٔ جوش سه مولکول NH_3 ، PH_3 و AsH_3 در کدام گزینه به درستی مقایسه شده‌اند؟

۱) $NH_3 > PH_3 > AsH_3$ ۲) $AsH_3 > PH_3 > NH_3$

۳) $NH_3 > AsH_3 > PH_3$ ۴) $AsH_3 > NH_3 > PH_3$

---

۶۹) TEST کدام مطلب نادرست است؟

۱) بین مولکول های دو اتمی هالوژن های دوره دوم تا پنجم، I_2 بیشترین نقطه جوش را دارد و جهت گیری آن در میدان محسوس تر است.

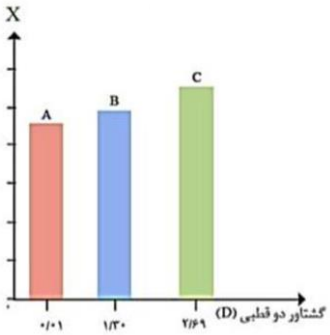
۲) گروه ۱۷ تنها گروهی است که عناصر آن به هر ۳ حالت فیزیکی یافت می شوند.

۳) اتانول و استون هر دو قطبی اند و نقطه جوش آنها می تواند به ترتیب $78^\circ C, 56^\circ C$ باشد، زیرا هر دو پیوند هیدروژنی دارند اما استون سنگین تر است.

۴) ترتیب نقطه جوش آب، آمونیاک، هیدروژن فلوئورید به صورت $NH_3 < HF < H_2O$ است.

---

۷۰) TEST با توجه به نمودار روبرو کدام مطلب نادرست است؟ (جرم مولی هر سه ماده آلی تقریبا با هم برابر است.)
$(O=16, C=12, H=1 : g/mol)$



۱) مولفه X می تواند قدرت نیروهای بین مولکولی یا نقطه جوش باشد.

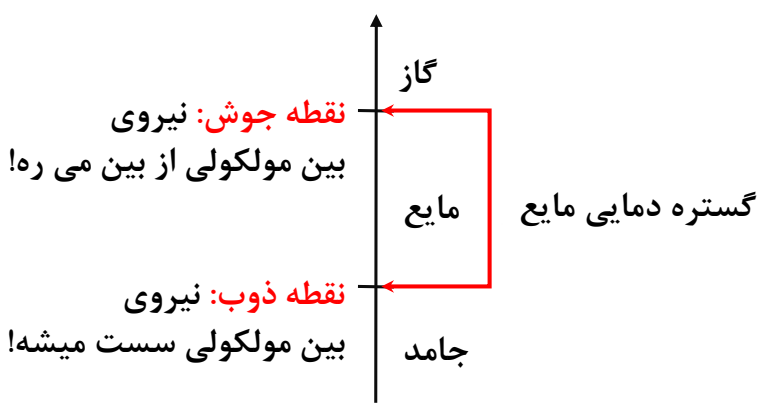
۲) انحلال پذیری ماده C در هگزان از B و A بیشتر است.

۳) جهت گیری C در میدان الکتریکی از B و A محسوس تر است.

۴) اگر X نقطه جوش باشد، C , B , A به ترتیب می توانند پروپان، دی متیل اتر و اتانول باشند.

گستره دمایی مایع:

هرچه نیروی بین ذره‌ای قوی‌تر ↑ ⇐ تفاوت نقطه‌ی جوش و ذوب ↑ ⇐ گستره‌ی دمایی مایع ↑



ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($gmol^{-1}$)	حالت فیزیکی (۲۵°C)	نقطهٔ جوش (°C)
آب	H_2O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

۷۱) چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

۱) $HF > HBr > HCl$: گستره دمایی مایع

۲) $NH_3 > ASH_3 > PH_3$: گستره دمایی مایع

۳) گشتاور دو قطبی H_2O ، تقریبا دو برابر H_2S است. زیرا آب بر خلاف H_2S پیوند هیدروژنی دارد و به همین دلیل نقطه جوش آب بیش از ۱۰۰°C از H_2S بالاتر است.

۴) آب و H_2S هر دو مولکول هایی قطبی و خمیده (V شکل) هستند که در دمای اتاق باریکه مایع آنها توسط میله شیشه‌ای باردار منحرف می شود.

۷۲) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۰)

آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.

ب) با این‌که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.

پ) آب و هیدروژن سولفید، هردو مولکول‌های خمیده ، قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.

ت) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl، بالاتر است.

۱) آ،ب

۲) آ، ت

۳) ب، پ

۴) ب، ت

نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ که همگی قطبی‌اند!

در دمای اتاق فقط آب مایع است.

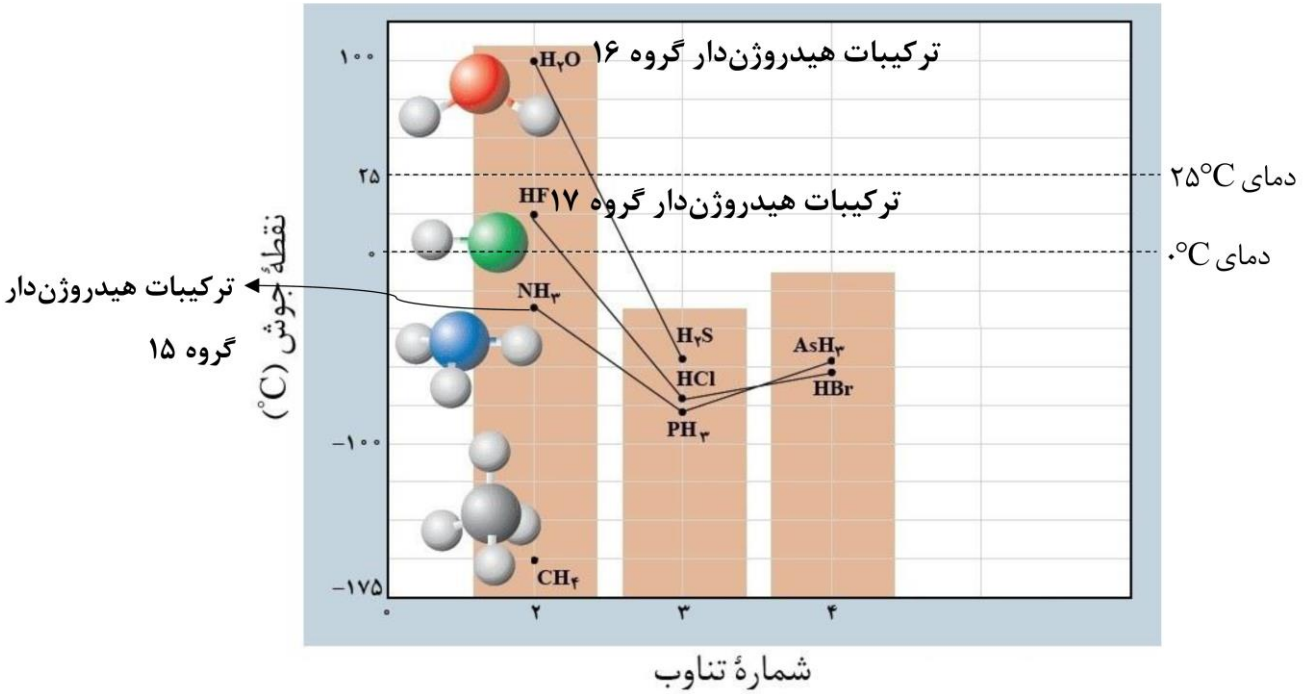
۱۵	۱۶	۱۷
NH_3 –	H_2O	HF^+
PH_3 –	H_2S –	HCl –
ASH_3^-	H_2Se –	HBr –

همگی در دمای اتاق گازند.

۱) NH_3 , H_2O , HF هیدروژنی دارند و بقیه واندروالسی!

توجه:

۲) فقط H_2O , HF نقطه‌ی جوش بالای صفر یعنی مثبت دارند!



(TEST ۷۳) کدام مطلب درست است؟

۱) همهٔ مواد دارای پیوند هیدروژنی در دمای اتاق مایع‌اند.

۲) نقطهٔ جوش HCl و F_2 به ترتیب می‌تواند ۴۵ و ۳۲ باشد.

۳) در میان ترکیبات هیدروژن در گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در دمای صفر، فقط آب مایع است.

۴) نقطه جوش ASH_3 نسبت به HBr بیشتر است.

پیوندهای هیدروژنی آب در حالات فیزیک مختلف

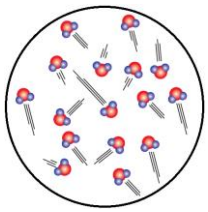
توجه:

فقط آب در طبیعت به هر ۳ حالت فیزیکی یافت می‌شه!

در میان گروه‌ها، فقط عناصر گروه ۱۷ به هر ۳ حالت فیزیکی هستند!

$F_2(g)$	$Cl_2(g)$	$Br_2(l)$	$I_2(s)$
گاز	گاز	مایع	جامد
	گاز زرد	بخار قرمز	بخار بنفش

گاز (بخار)

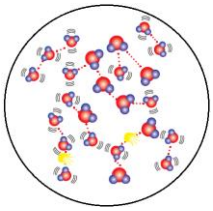


۱) مولکول‌های جدا و دارای حرکت نامنظم و آزادانه!

۲) گویی پیوند هیدروژنی میان مولکول‌ها وجود ندارد!

۳) ساختار منظم ندارند.

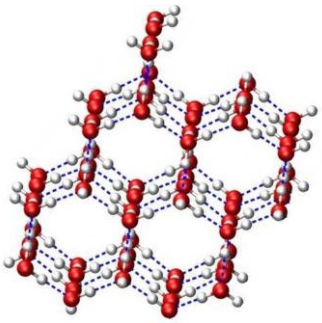
مایع



۱) مولکول‌ها پیوند هیدروژنی قوی دارند اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.

۲) ساختار منظم ندارند.

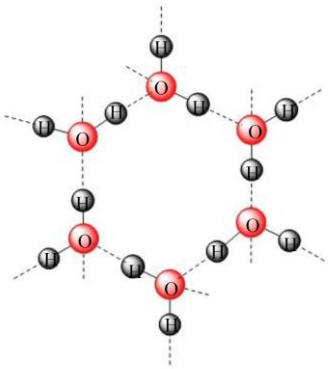
یخ



ساختار شبکه‌ای با فضاهای خالی منظم: به همین علت چگالی یخ از آب کمتره!

ساختار ۳ بعدی

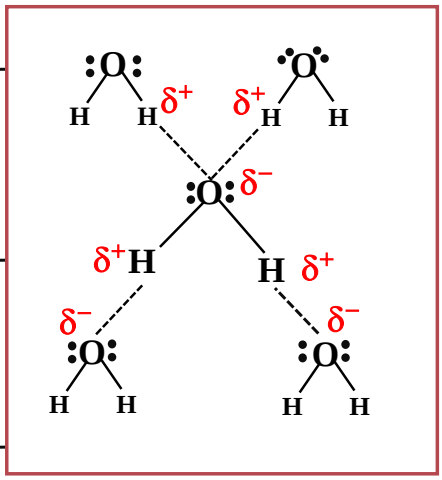
ساختار بازو منظم



کندوی عسل یا ۶ گوشه یا ۶ ضلعی ← دلیل زیبایی دانه‌های برف

راس‌ها: اکسیژن

ضلع‌ها: کووالانسی، H ، هیدروژنی



هر مولکول آب
- ۴ هیدروژنی با مولکول های دیگر
- ۲ کووالانسی (اشتراکی) درون مولکول خود

هر اتم اکسیژن
- ۲ هیدروژنی با H مولکول دیگر
- ۲ کووالانسی با H مولکول خود

هر اتم هیدروژن
- ۱ هیدروژنی با O مولکول دیگر
- ۱ کووالانسی با O مولکول خود

۷۴) چند مطلب درست است؟

* در یخ، هر مولکول آب، با ۴ مولکول آب دیگر با پیوند اشتراکی متصل است و اتم های اکسیژن در راس ۶ ضلعی ها قرار دارند.
* با این که در آب به حالت مایع نسبت به گاز، فاصله ی بین مولکول ها بسیار کمتر است، اما هم چنان بین مولکول های آب، پیوند هیدروژنی قوی وجود ندارد.
* آب تنها ماده ای است که در طبیعت به هر ۳ حالت فیزیکی یافت می شود ولی فقط در حالت جامد ساختار دارد که یک ساختار باز و ۳ بعدی است.
* در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن دو پیوند کووالانسی و دو پیوند هیدروژنی با اتم های هیدروژن مولکول خود دارد.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

---

۷۵) تمام موارد زیر، در مولکول اوزون نسبت به مولکول اکسیژن در شرایط مشابه بیشتر هستند، به جز:

(سنجش ۹۹)

۱) پایداری

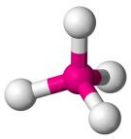
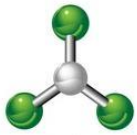
۲) انحلال پذیری در آب

۳) نقطه جوش

۴) شدت رنگ در حالت مایع

توجه:

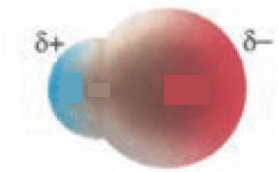
تعیین ساختار هندسی مولکول‌ها

- اگر اتم مرکزی جفت ناپیوندی نداشت
  - اتم مرکزی به ۴ اتم دیگر وصله:  ۴ وجهی
  - اتم مرکزی به ۳ اتم دیگر وصله:  آرم بنز
  - اتم مرکزی به ۲ اتم دیگر وصله:  خطی
- اگر اتم مرکزی جفت ناپیوندی داشت
  - اتم مرکزی به ۳ اتم دیگر وصله:  هرمی
  - اتم مرکزی به ۲ اتم دیگر وصله:  خمیده (V شکل)

نکات نقشه پتانسیل الکتریکی

۱) سر δ^+ , δ^- چک کن!

۲) شعاع هم چک کن!



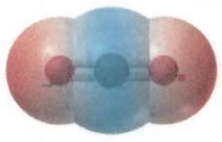
TEST ۷۶) با توجه به ۲ شکل مقابل، کدام مطلب درست است؟

۱) مولکول ۲ می‌تواند کربن‌دی‌اکسید باشد که به دلیل داشتن بارهای جزیی δ^+ و δ^- در میدان الکتریکی جهت می‌گیرد.

۲) مولکول ۲ می‌تواند گوگرد دی‌اکسید باشد که به دلیل وجود جفت ناپیوندی روی اتم مرکزی قطبی است و در میدان الکتریکی جهت می‌گیرد.

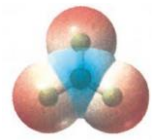
۳) مولکول ۲ می‌تواند کربن دی‌سولفید باشد که همانند کربن‌دی‌اکسید گشتاور آن دقیقاً صفر است ولی نسبت به CO_2 نقطه جوش بالاتری دارد.

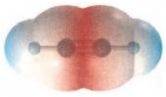
۴) مولکول ۱ می‌تواند هیدروژن سولفید یا گوگرد دی‌کلرید باشد.


(۲)


(۱)

۷۷) TEST با توجه به ۲ شکل مقابل، کدام مطلب درست است؟


(۲)


(۱)

۱) مولکول (۱) می‌تواند C_2Cl_2 باشد.

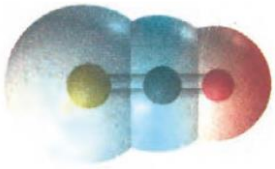
۲) مولکول (۲) می‌تواند NF_3 باشد.

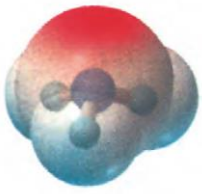
۱) مولکول (۱) می‌تواند اتین باشد که به دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی، گشتاور دو قطبی آن دقیقاً صفر است.

۲) مولکول (۲) می‌تواند گوگرد تری‌اکسید باشد که به دلیل داشتن $3\delta^+$ در اتم مرکزی، یک مولکول قطبی با گشتاور $\mu > 0$ است.

---

۷۸) TEST با توجه به ۲ شکل مقابل، کدام مطلب نادرست است؟


(۲)


(۱)

۱) مولکول (۱) ، می‌تواند مربوط به آمونیاک باشدکه اتم نیتروژن آن دارای $3\delta^-$ است و در میدان الکتریکی جهت می‌گیرد.

۲) مولکول (۲) ، می‌تواند کربونیل سولفید باشد که هر دو اتم کناری آن برخلاف اتم مرکزی بار جزیی δ^- دارند.

۳) مولکول (۱) ، می‌تواند مربوط به NBr_3 باشد.

۴) مولکول (۲) ، می‌تواند کربونیل سولفید باشد که همانند اتین خطی است ولی برخلاف آن قطبی است.

---

۷۹) TEST با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی متیل اتر، کدام مطلب درست است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۰)

۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.

۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.

۳) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند.

۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک‌سو جهت‌گیری می‌کنند.

حالت فیزیکی‌های مهم کتاب درسی در دمای اتاق

مایع‌های قطبی و بی‌رنگ: آب – استون – اتانول – کلروفرم

H_2O CH_3COCH_3 C_2H_5OH $CHCl_3$

مایع‌های ناقطبی و بی‌رنگ: هگزان – هگزن – کربن تتراکلرید

C_6H_{14} C_6H_{12} CCl_4

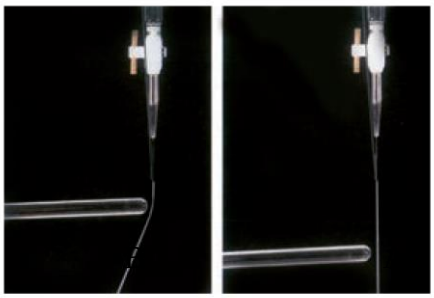
گازهای مهم کتاب درسی: آمونیاک – دی‌متیل‌اتر – پروپان – هیدروژن فلوئورید – هیدروژن سولفید

NH_3 CH_3OCH_3 C_3H_8 HF H_2S

---

۸۰) در دمای اتاق یک آزمایشگاه ابتدا میله شیشه ای را باردار می کنیم و آن را مطابق شکل، در مجاورت یک باریکه قرار می دهیم. چند مورد از ترکیبات زیر می توانند به ترتیب از راست به چپ، نمونه A , B باشند؟

$C_6H_{14}, CCl_4, CH_3OCH_3, HF, C_3H_8, Br_2, CO_2, H_2O, C_2H_5OH, CH_3COCH_3$



۱) ۲ و ۴

۲) ۳ و ۴

۳) ۲ و ۵

۴) ۳ و ۵

---

۸۱) کدام مطلب درست است؟

۱) نقطه جوش مولکول N_2 از مولکول O_2 بیشتر است زیرا پیوند کووالانسی در N_2 برخلاف O_2، سه‌گانه و محکم‌تر است.

۲) در میان مولکول‌ها، قطعاً مولکولی که پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود دارد نسبت به مولکولی که نیروی واندروالسی دارد، نقطه جوش بالاتری دارد.

۳) HF نسبت به N_2 در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع قرار دارد.

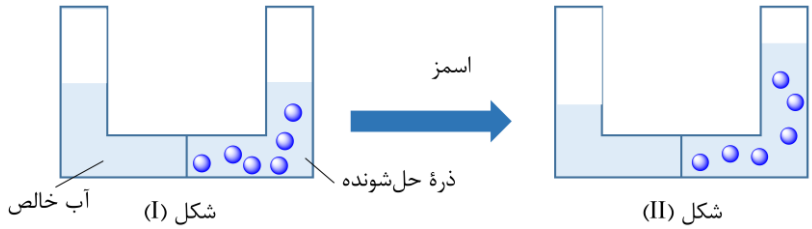
۴) آنتالپی تبخیر و پایداری مولکول‌های اوزون از اکسیژن بیشتر است زیرا اوزون برخلاف اکسیژن قطبی است.

اسمز (گذرندگی)

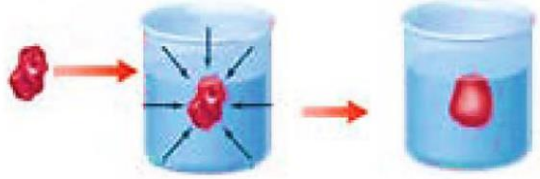
۱) به مهاجرت **خودبه‌خودی** مولکول‌های یک **حلال** از طریق غشای نیمه تراوا، از یک محلول **رقیق‌تر** به یک محلول **غلیظ‌تر**، اسمز می‌گویند. این پدیده نیازی به مصرف انرژی ندارد و خودبه خودی است.

۲) **غشای نیمه‌تروا:** دیواره‌ای است که روزنه‌های بسیار ریزی دارد و فقط اجازهٔ عبور به برخی از ذرات را به صورت انتخابی می‌دهد. فقط ذرات ریزتر از این منافذ، از آن می‌گذرند.

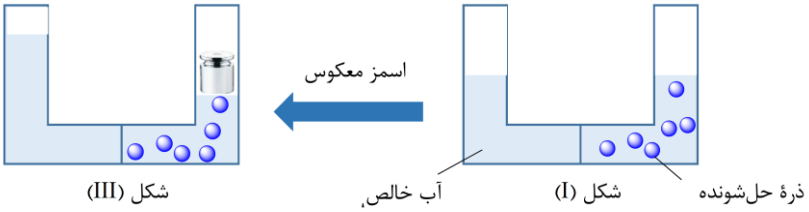
۳) مطابق شکل زیر، حجم‌های برابر از آب دریا و آب مقطر به وسیلهٔ یک غشای نیمه‌تراوا از یکدیگر جدا شده‌اند و از این غشاء فقط مولکول‌های آب می‌توانند بگذرند و یون‌های سدیم و کلرید عبور نمی‌کنند. چون در سمت آب مقطر مولکول‌های آب بیشتر هستند؛ احتمال برخورد آنها به دیوارهٔ غشاء نیمه تراوا بیشتر است و احتمال عبور آنها از این غشاء نیز بیشتر خواهد بود؛ بنابراین مولکول‌های آب بیشتری به سمت راست می‌روند و سطح آب دریا بالاتر می‌رود و محلول آب دریا رقیق‌تر می‌شود، تا جایی که اختلاف فشار مانع از ادامهٔ این فرآیند می‌شود. این فرآیند همان اسمز یا گذرندگی است که باعث شد آب دریا رقیق‌تر شود، اما همچنان شور است و این روش برای تولید آب شیرین کاربردی نیست.



۴) هنگامی که میوه های خشک مانند مویز درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب، خود به خود از محیط رقیق با گذر از روزنه‌های دیوارهٔ سلولی به محیط غلیظ می‌روند. در نتیجه، میوه آبدار و متورم می شود .گذرندگی(اسمز) نامی است که به این فرآیند داده‌اند. در این فرآیند ، برخی نمک‌ها، ویتامین‌ها و .... از بافت میوه به آب راه می‌یابد.



۵) اما اگر ما در سمت آب دریا یک پیستون قرار دهیم و پیستون را به سمت پایین فشار دهیم، آب در خلاف جهت اسمز حرکت می‌کند، ولی یون‌ها در همین سمت باقی می‌مانند و آب خالص تهیه می‌شود. این فرآیند اسمز معکوس نام دارد که یک فرآیند غیرخودبه‌خودی است و برای انجام آن به انرژی نیاز است و برای تهیهٔ آب شیرین مناسب است.

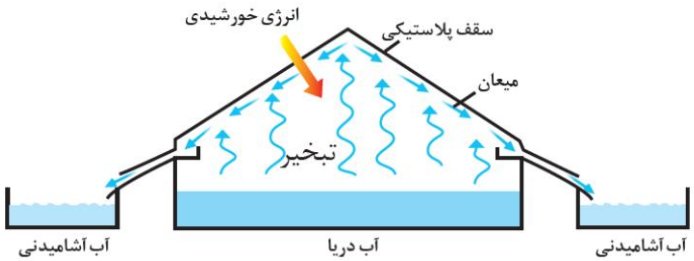


تصفیه آب

۱) برای تصفیهٔ آب ۳ روش وجود دارد:
- ۱) تقطیر
- ۲) اسمز معکوس (توضیح داده شده)
- ۳) صافی کربن

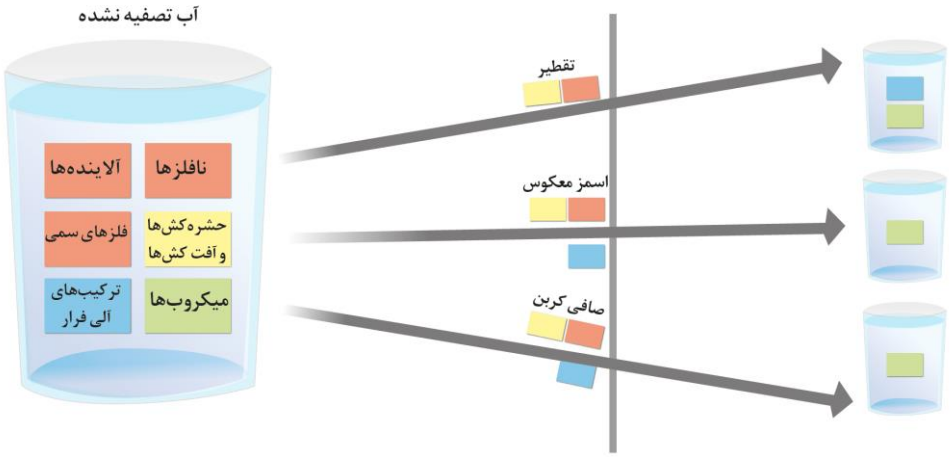
۲) تقطیر: طبق شکل زیر، ابتدا آب دریا تبخیر می‌شود و سپس پس از برخورد با سقف پلاستیکی میعان می‌شود و در ظرف جمع‌آوری می‌شود.

در این روش ترکیب‌های آلی و میکروب‌ها همراه با آب باقی می‌مانند، ولی نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی و حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها جدا می‌شود.

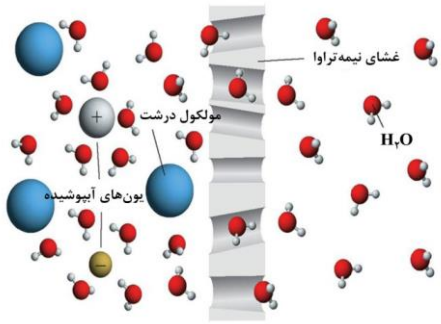


۳) در روش استفاده از صافی کربن و اسمز معکوس، فقط میکروب‌ها باقی می‌مانند و نافلزات، آلاینده‌ها، فلزات سمی، حشره‌کش‌ها و حتی ترکیب‌های آلی فرار جدا می‌شوند.

۴) بنابراین آب به‌دست آمده از صافی کربن و اسمز معکوس آلایندهٔ کمتری دارد، ولی با این حال در هر ۳ روش، پیش از مصرف، کلرزنی برای از بین بردن میکروب‌ها لازم است.



۸۲) TEST شکل روبه‌رو فرآیند اسمز را نمایش می‌دهد. کدام مطلب درست است؟



۱) مولکول‌های آب فقط از سمت راست غشا به سمت چپ آن مهاجرت می‌کنند.

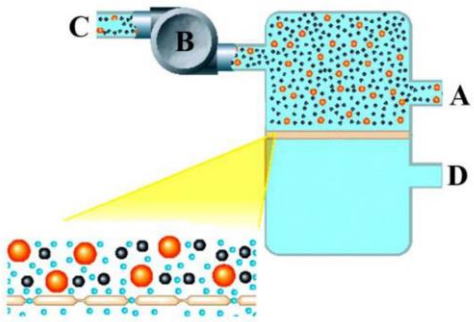
۲) پس از مدتی غلظت مولکول‌های درشت در دو طرف غشاء با یکدیگر برابر می‌شوند.

۳) به مرور زمان، شمار مولکول‌های آب در سمت چپ غشاء افزایش می‌یابد و این فرایند یکی از روش‌های تصفیه آب است.

۴) غشای نیمه‌تراوای نشان داده شده عبور انتخابی داشته و می‌تواند دیواره یاخته در یک گیاه باشد.

---

۸۳) TEST با توجه به شکل زیرکه مربوط به تولید آب شیرین است، کدام مطلب درست است؟



۱) قسمت A ورود آب شور را نشان می‌دهد و رسانایی محلول A از محلول C کمتر است.

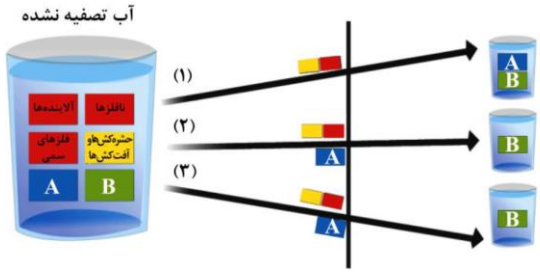
۲) غلظت نمک‌ها در قسمت C بیشتر از A است.

۳) قسمت B، پمپ ایجاد خلأ را نشان می‌دهد.

۴) آب شیرین از قسمت D خارج می‌شود و این آب نسبت به محلول A می‌تواند اکسیژن بیشتری در خود حل کند.

---

۸۴) TEST شکل زیر برخی روش‌های تصفیه یک نمونه آب را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



۱) B نشان‌دهنده میکروب است.

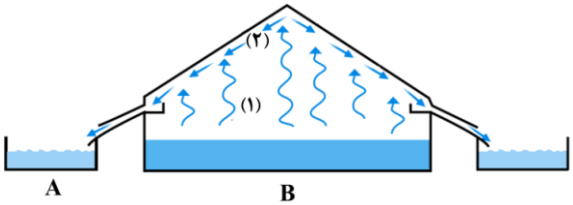
۲) A ترکیب‌های آلی فرار را نشان می‌دهد.

۳) روش (۲) و (۳) می‌تواند مربوط به اسمز یا صافی کربن باشد.

۴) آب به دست آمده از تصفیه آب به روش تقطیر (۱)، ناخالص‌تر از روش صافی کربن و اسمز معکوس است.

---

۸۵) TEST با توجه به شکل زیر که بیانگر یکی از روش‌های تصفیه آب است، کدام مطلب درست است؟



۱) آب موجود در قسمت A فاقد ترکیبات آلی است.

۲) رسانایی الکتریکی آب در قسمتA بیشتر از قسمت B است.

۳) ترکیبی از روش‌های تقطیر و اسمز را نشان می‌دهد.

۴) در این روش، فرایند مشخص شده با فلش (۱) برخلاف فرآیند (۲) گرماگیر است.

فصل یک یازدهم: قدر هدایای زمینی را بدانیم

جزوه	شماره صفحه‌ی کتاب درسی
۱) روندهای تناوبی	شیمی یازدهم فصل اول: ۱ الی ۱۷
۲) واکنش‌پذیری	شیمی یازدهم فصل اول: ۱۷ الی ۲۸
۳) استوکیومتری واکنش و موازنه	شیمی دهم فصل دوم: ۷۹ الی ۸۱ و ۶۱ الی ۶۴
۴) ارتباط میان تعداد، ذرات و حجم	شیمی دهم فصل اول: ۱۶ الی ۱۹
۵) استوکیومتری وحشی ۱ و ۲	شیمی یازدهم فصل اول: ۲۲ الی ۲۵
۶) شیمی آلی فصل یک یازدهم	شیمی یازدهم فصل اول: ۲۸ الی ۴۸

روندهای تناوبی یا قانون دوره‌ای عناصر

۱- اگر تغییری در یک دوره مثل دوره‌های قبل باشه، بهش می‌گن قانون دوره‌ای یا روند تناوبی!

۲- هم خواص فیزیکی و هم خواص شیمیایی قانون دوره‌ای دارن!

۳- در جدولی که یاد گرفتیم روندهای تناوبی وجود داره به همین دلیل بهش می‌گن جدول دوره‌ای عناصر!

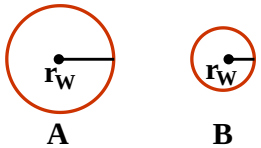
۴- کتاب شما ادعا کرده مندلیف جدول تناوبی را طراحی کرده!

۵- قوانین دوره‌ای کتاب:
- ۱- شعاع اتمی
- ۲- خاصیت فلزی
- ۳- خاصیت نافلزی

شعاع اتمی:

۱- مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیریم که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت اند. بنابراین می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه گیری کرد.

۲- هرچه شعاع اتمی بزرگ‌ترباشد، اندازه آن نیز بزرگ‌تر است.



۳- مقایسه شعاع اتمی: ۱- اول تعداد لایه بررسی کن، تعداد لایه بیشتر ⇐ شعاع بیشتر! (تعداد لایه = شماره دوره)

۲- اگر تعداد لایه‌ها برابر بود، پروتون ↑ ⇐شعاع کمتر و مچاله‌تر.

تمرین دست‌گرمی) شعاع اتمی‌های زیر را مقایسه کنید.

$_{15}P$ ☐ $_{9}F$ $\qquad$ $_{6}C$ ☐ $_{8}O$

$_{20}Ca$ ☐ $_{22}Ti$ $\qquad$ $_{21}Sc$ ☐ $_{17}Cl$

تمرین دست‌گرمی) شعاع اتمی‌های زیر را مرتب کنید.

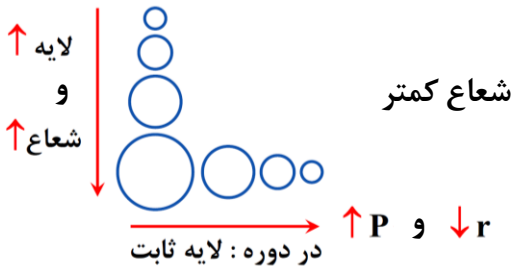
۱- $_{16}S - _{19}K - _{31}Ga$ $\qquad$ ۲- $_{12}Mg - _{14}Si - _{20}Ca$

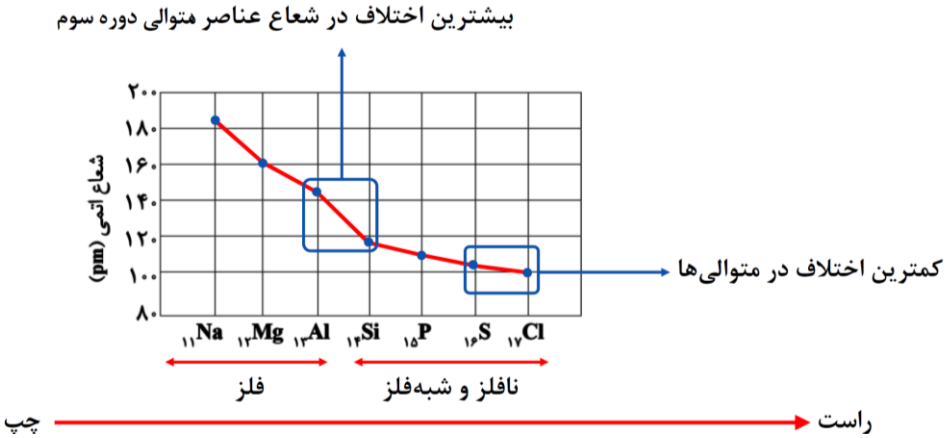
شعاع اتمی در جدول

۱- در یک گروه، از بالا به پایین ⇐ تعداد لایه‌ها بیشتر ⇐ شعاع بیشتر

۲- در یک دوره، تعداد لایه‌ها ثابت است ولی از چپ به راست:

تعداد پروتون‌ها بیشتر ⇐ جاذبه هسته به الکترون‌ها بیشتر ⇐ شعاع کمتر



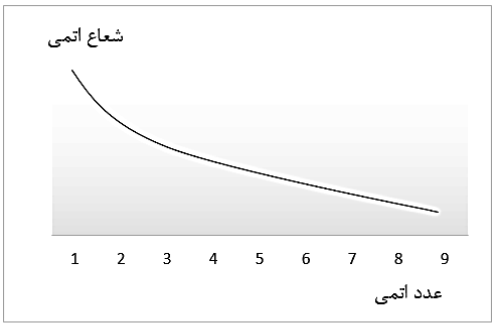


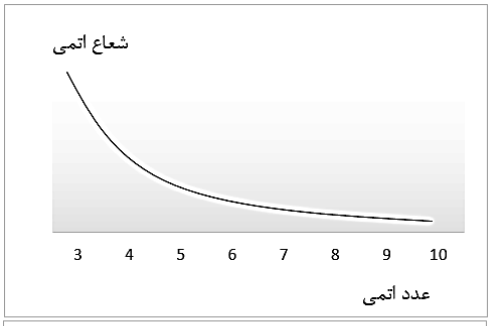
۱- کاهش شعاع

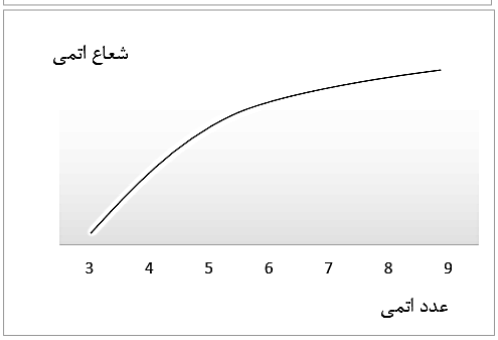
۲- کاهش اختلاف شعاع اتمی عناصر متوالی به‌طورکلی

۳- اختلاف شعاع اتمی عناصر متوالی در فلزها بیش‌تر از نافلزها است.

۱) نمودار شعاع اتمی برحسب عدد اتمی عناصر دوره دوم کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


---

۲) چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- در هر دوره از جدول تناوبی، بیشترین شعاع اتمی متعلق به فلزهای قلیایی است.
- کمترین شعاع اتمی در جدول مربوط به اتم **He** است.
- در هر دوره از جدول تناوبی، کمترین شعاع اتمی متعلق به گازهای نجیب است.
- اختلاف شعاع اتمی بین **Mg** و **Al** از اختلاف شعاع اتمی بین **P** و **S** بیشتر است.
- اختلاف شعاع بین عناصر متوالی در فلزها نسبت به نافلزها بیشتر است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

---

۳) شیب نمودار تغییر شعاع اتمی در کدام گزینه، به درستی مرتب شده است؟

A. ${}_{16}S$ با ${}_{17}Cl$

B. ${}_{14}Si$ با ${}_{15}P$

C. ${}_{13}Al$ با ${}_{14}Si$

D. ${}_{11}Na$ با ${}_{12}Mg$

۱) C > B > D > A

۲) C > D > B > A

۳) D > C > B > A

۴) D > B > C > A

۴) TEST شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟ (کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۹۹)

۱) $_{8}O$, $_{7}N$, $_{6}C$

۲) $_{16}S$, $_{15}P$, $_{14}Si$

۳) $_{35}Br$, $_{34}Se$, $_{33}As$

۴) $_{13}Al$, $_{12}Mg$, $_{11}Na$

---

۵) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) مقایسه شعاع اتمی کلسیم، گوگرد و سلنیم به صورت $_{16}S > _{34}Se > _{20}Ca$ است.

۲) از را ست به چپ اختلاف شعاع اتمی عناصر متوالی دوره سوم کاهش می‌یابد.

۳) در هر دوره از جدول تناوبی بیش‌ترین شعاع متعلق به فلزهای قلیایی و کم‌ترین شعاع متعلق به گازهای نجیب است.

۴) در یک دوره از راست به چپ شعاع کاهش می‌یابد زیرا تعداد لایه‌ها ثابت است در حالی که پروتون‌ها افزایش می‌یابد.

دسته‌بندی عناصر جدول تناوبی

عناصر جدول تناوبی بر اساس رفتار فیزیکی و شیمیایی در سه دسته فلز، شبه‌فلز و نافلز طبقه‌بندی می‌شود.



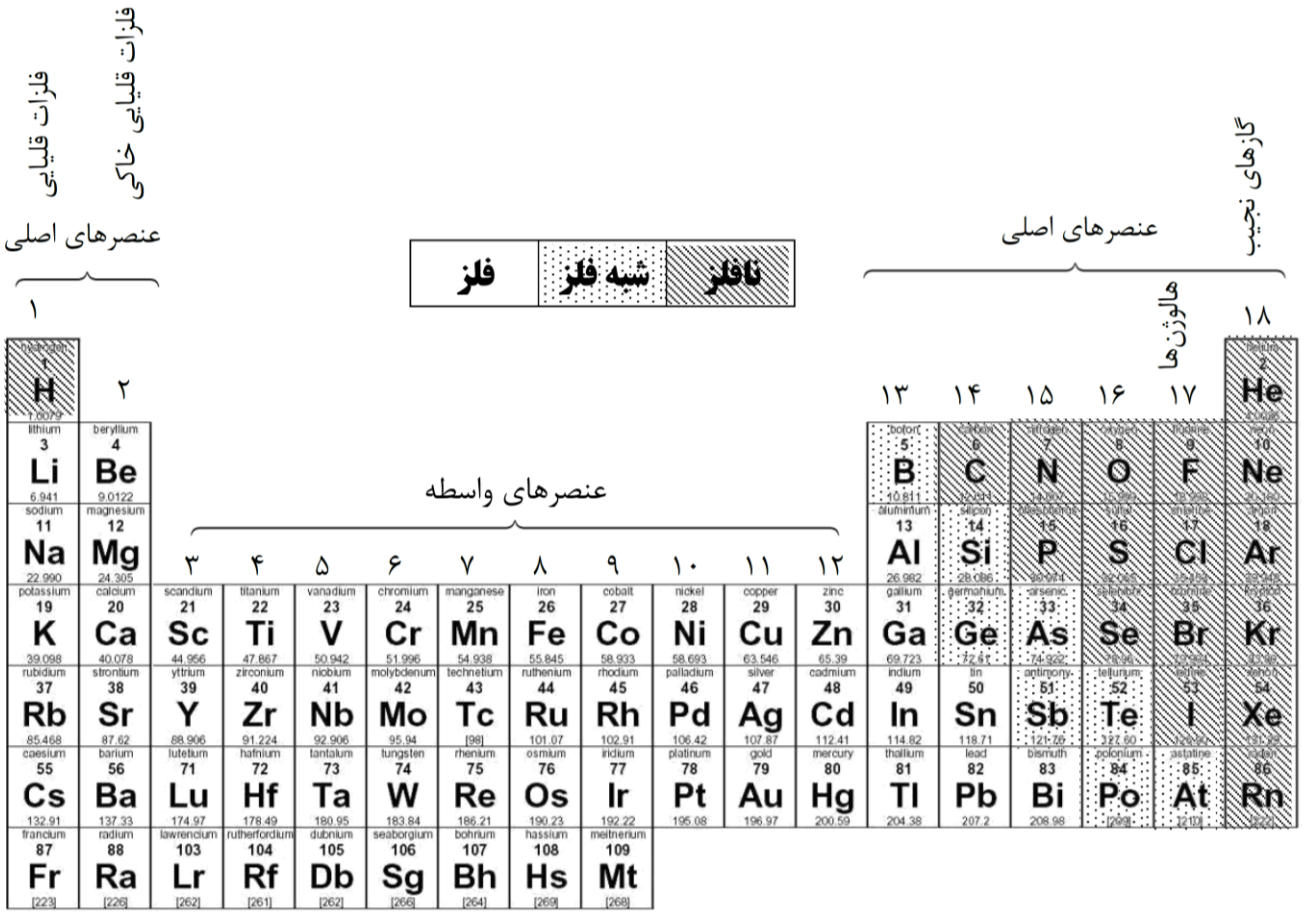


- ۱) خواص عمومی فلزها:
  - خواص فیزیکی
    - ۱) رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا
    - ۲) داشتن سطح صیقلی و جلا
    - ۳) چکش خواری و شکل پذیری
    - ۴) سختی و استحکام بالا
  - خواص شیمیایی: تمایل به از دست دادن الکترون در واکنش‌های شیمیایی
- ۲) خواص عمومی نافلزها
  - خواص فیزیکی
    - ۱) معمولاً رسانای جریان برق و گرما نیستند. (به‌جز کربن گرافیت که رسانایی الکتریکی دارد.)
    - ۲) دارای سطح غیر صیقلی و کدر
    - ۳) شکل ناپذیر و خرد شونده در اثر ضربه
  - خواص شیمیایی: تمایل به گرفتن الکترون یا اشتراک الکترون در واکنش‌های شیمیا
- ۳) شبه فلزات: خواص شیمیایی شبه فلزات همانند نافلزات و خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر شبیه به فلزات است.

چرا خواص فیزیکی آنها بیشتر شبیه فلزات است؟

زیرا برخلاف فلزات شکننده‌اند و در اثر ضربه خرد می‌شوند، پس چکش‌خوار نیستند. همچنین رسانایی گرمایی و الکتریکی کمی دارند؛ ولی همانند فلزات سطح درخشان و صیقلی دارند.

توجه: بیشتر عناصر جدول تناوبی را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند اما نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند.



۱- عناصر دستهٔ s ⇐ هم شامل فلز (عناصر گروه ۱ و۲، ۱۲ عنصر) و هم شامل نافلز (۲ عنصر هیدروژن و هلیم)

۲- عناصر دستهٔ p ⇐ هر سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه فلز وجود دارند.⇐ شبه فلزها فقط در دستهٔ p وجود دارند.

۳- عناصر دستهٔ d (عناصر واسطه) و عناصر دستهٔ f ⇐ همگی فلز

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
۱	۱H																	۲He	۱
۲	۳Li	۴Be												۶C	۷N	۸O	۹F	۱۰Ne	۲
۳	۱۱Na	۱۲Mg											۱۳Al	۱۴Si	۱۵P	۱۶S	۱۷Cl	۱۸Ar	۳
۴	۱۹K	۲۰Ca											۳۱Ga	۳۲Ge			۳۵Br	۳۶Kr	۴
۵	۳۷Rb	۳۸Sr			همگی فلزهای واسطه فلزاند به قرآن									۵۰Sn			۵۳I	۵۴Xe	۵
۶	۵۵Cs	۵۶Ba												۸۲Pb				۸۶Rn	۶
۷	۸۷Fr	۸۸Ba																۱۱۸Og	۷

خاصیت فلزی و تغییرات آن در گروه و تناوب

۱- رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن ها به از دست دادن الکترون وابسته است.

۲- هرچه اتم فلزی راحت‌تر الکترون بده ⇐ خصلت فلزی بیشتر ⇐ فعالیت شیمیایی بیشتر

۳- هرچه شعاع بیشتر ⇐ الکترون ظرفیت از هسته دورتر و جدا شدن آن از اتم راحت‌تر ⇐ خصلت فلزی بیشتر

نتیجه: خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی فلز با شعاع اتمی عموماً رابطهٔ مستقیم دارد.

خاصیت نافلزی و تغییرات آن در گروه و تناوب

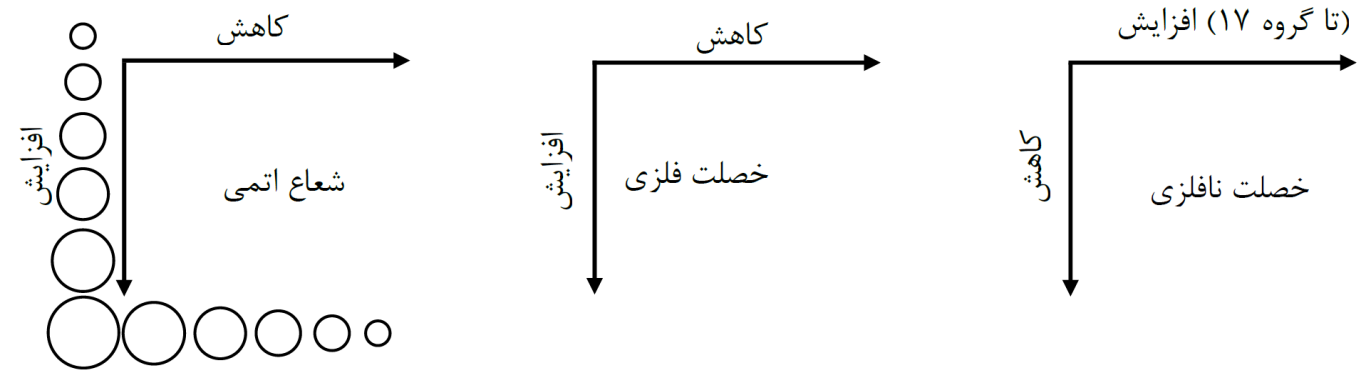
۱- رفتار شیمیایی نافلزها به میزان توانایی اتم آن ها به گرفتن الکترون وابسته است.

۲- هرچه اتم نافلزی راحت‌تر الکترون بگیره خصلت نافلزی بیشتر ⇐ فعالیت شیمیایی نافلز بیشتر

۳- هرچه شعاع کمتر ⇐ الکترون راحت‌تر به همه نزدیک میشه و هسته اتم راحت‌تر می‌گیرتش ⇐ خصلت نا فلزی بیشتر

نتیجه: خصلت نافلزی و فعالیت شیمیایی نافلز با شعاع اتمی رابطهٔ عکس دارد.

توجه: با توجه به این که گازهای نجیب عموماً واکنش پذیر نیستند، دقت کنید که روند تناوبی خصلت نافلزی منظم نیست و به‌جز دورهٔ اول، بیشترین خصلت نافلزی در هر دوره، متعلق به هالوژن‌هاست.



واکنش‌پذیری به‌طور کلی

فلز ⟵ افزایش شعاع اتمی ⇐ افزایش خصلت فلزی ⇐ افزایش واکنش‌پذیری فلز

نافلز و شبه‌فلز ⇐ افزایش شعاع اتمی ⇐ کاهش خصلت نافلزی ⇐ کاهش واکنش‌پذیری نافلز و شبه‌فلز

تمرین دست گرمی) خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی فلزات زیر را مقایسه کنید.

۱) Na, Mg, K, Al ۲) Mg, Ca, Sr, Rb

تمرین دست گرمی) خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری عناصر زیر را مقایسه کنید.

۱) F, Cl, Br, I ۲) F, C, O, N, Si

TEST ۶) چند مطلب درست است؟

* در هر دوره از جدول دوره ای، از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته می شود و به خاصیت نافلزی افزوده می شود.

*در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای پایین‌تر خاصیت نافلزی کمتری دارند، زیرا از بالا به پایین خاصیت نافلزی کم می‌شود.

* در گروه ۱۴ از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می یابد.

*در جدول تناوبی بیشترین خصلت نافلزی مربوط به اتم $_{9}F$ و بیشترین خصلت فلزی مربوط به اتم $_{87}Fr$ است.

*در هر دوره از جدول تناوبی به جز دورهٔ اول، بیشترین خصلت فلزی متعلق به فلزهای قلیایی و بیشترین خصلت نافلزی متعلق به گازهای نجیب است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

توجه

TEST ۷) کدام مطلب نادرست است؟

۱) روند تغییر خصلت نافلزی در گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ از بالا به پایین، همانند روند تغییر خصلت فلزی در یک تناوب از چپ به راست است.

۲) در یک دوره از جدول تناوبی مقایسه خاصیت نافلزی دسته‌های s و p و d به صورت $s<d<p$ است.

۳) خصلت نافلزی براساس آرایش آخرین زیرلایه: $۲p^{۵}>۲p^{۳}>۳p^{۴}$

۴) در گروه‌های جدول دوره‌ای از بالا به پایین واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

جمع‌بندی فلز، نافلز و شبه‌فلز!

۱) عناصر دسته s ← هم فلز و هم نافلز (He , H)

۲) عناصر دسته p ← هر ۳ دسته فلز و نافلز و شبه‌فلز

۳) عناصر دسته f و d ← همگی فلز

۴) بیش‌ترین فلز در دسته d است و فلزات در هر ۴ دسته f و d و p و s وجود دارند.

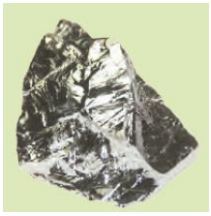
گروه ۱۴

۱ - کربن
- عنصر اصلی سازنده نفت خام
- ترکیبات آن به تنهایی از مجموع ترکیبات دیگر عناصر جدول بیش‌تر است.

۲- سیلیسیم ← عنصر اصلی سازنده‌ی سلول‌های خورشیدی

۳- رسانایی
- گرافیت C : رسانای خوب برق
- Ge و Si : رسانای ضعیف برق و گرما
- Pb و Sn : رسانای خوب برق و گرما





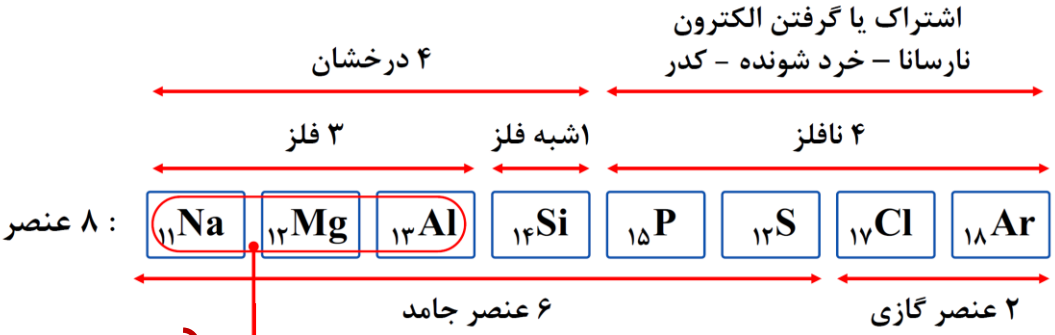


همگی جامد	کدر و تیره	C	۱ نافلز
	۴ درخشان	Si	۲ شبه فلز
		Ge	
		Sn	۲ فلز ←
		Pb	

در اثر ضربه خورد می‌شوند و اشتراک الکترون

چکش‌خوار و از دست دادن الکترون

دوره سوم:



۳ فلز

۱- رسانای خوب برق و گرما

۲- چکش‌خوار

۳- الکترون از دست می‌دهند



$_{11}Na$

۱- به سرعت در مجاورت هوا اکسید و کدر می‌شود.

۲- نرم است و با چاقو بریده می‌شود.

۳- رنگ شعله در واکنش با کلر ← زرد



$_{15}P$

۱- فسفر سفید ← زیر آب نگه می‌دارن نسوزه

۲- فسفر قرمز ← در مجاورت هوا نگه می‌دارن!



$_{16}S$

جامد زردرنگ

شعله هنگام سوختن: آبی



$_{17}Cl$

گاز زرد رنگ

خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی

تصفیه آب



$_{18}Ar$ (تنبل)

بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی

کاربرد: جوشکاری ـ برش فلزات ـ ساخت لامپ رشته‌ای

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی										
	C	Si	S	Na	Al	Sn	Cl	Mg	P	Pb	Ge
رسانایی الکتریکی	دارد								ندارد		
رسانایی گرمایی	ندارد						ندارد				دارد
سطح صیقلی											
چکش خواری											
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون		اشتراک				الکترون می‌دهد					

فلزات قلیایی: بیشترین واکنش‌پذیری در میان فلزات را دارند.



ns^1

$2s^1$	$_3Li$	شعله سرخ
$3s^1$	$_{11}Na$	شعله زرد
$4s^1$	$_{19}K$	شعله بنفش
$5s^1$	$_{37}Pb$	
$6s^1$	$_{55}Cs$	
$7s^1$	$_{87}Fr$	بیشترین خصلت فلزی در جدول

افزایش شعاع
افزایش خصلت فلزی
افزایش واکنش‌پذیری فلز
افزایش شدت نور
افزایش سرعت واکنش

هالوژن‌ها (گروه ۱۷) : بیشترین واکنش‌پذیری را در میان نافلزات دارند.

نام هالوژن		شرایط واکنش با H_2
$_9F$	$2s^2 2p^5$	حتی در $-200^\circ C$ به سرعت
$_{17}Cl$	$3s^2 3p^5$	در دمای اتاق به آرامی
$_{35}Br$	$4s^2 4p^5$	بالای $200^\circ C$
$_{53}I$	$5s^2 5p^5$	بالای $400^\circ C$

افزایش شعاع
کاهش خصلت نافلزی
کاهش واکنش‌پذیری

$F_2(g)$: گاز

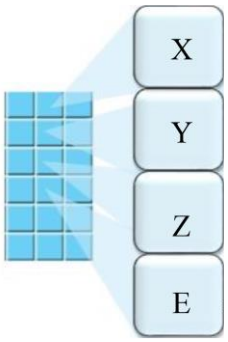
$Cl_2(g)$: گاز زرد رنگ

$Br_2(l)$: مایع سرخ رنگ

$I_2(s)$: جامد

کاربرد در چراغ جلوی خودروها

TEST ۸) گروه مشخص شده بیشترین واکنش پذیری را در میان نافلزات دارد. با توجه به این که شکل زیر عناصر دورهٔ دوم تا پنجم را نمایش می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) فعالیت شیمیایی این عناصر از بالا به پایین افزایش می یابد.

۲) عنصر X حتی در دمای $200K-$ نیز به سرعت با هیدروژن واکنش می دهد.

۳) عنصر Y در دمای اتاق به سرعت با هیدروژن واکنش می دهد.

۴) این گروه تنها گروهی است که عناصر آن در دما و فشار اتاق، هر سه حالت فیزیکی گاز، مایع و جامد را دارند.

TEST ۹) چند مطلب درست است؟

* سومین عنصر گروه ۱۴، ژرمانیوم «شبه‌فلزی» از تناوب سوم است.
* بیشتر عناصر دورهٔ سوم نافلزند و در این دوره فقط یک عنصر گازی وجود دارد.
* نافلزها فقط در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند.
* تنها خواص شیمیایی عناصر در جدول به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

TEST ۱۰) کدام مطلب نادرست است؟

۱) در گروه ۱۴ هر سه نوع عنصر فلز، نافلز و شبه فلز وجود دارد.

۲) قلع و سرب با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

۳) تمامی عناصر گروه ۱۴ حالت فیزیکی یکسانی دارند.

۴) خواص فیزیکی ژرمانیوم بیشتر شبیه قلع است، در حالی‌که خواص شیمیایی آن همانند نافلز کربن است.

TEST ۱۱) کدام مطلب نادرست است؟

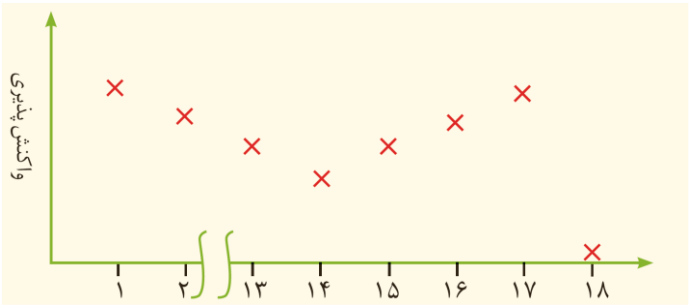
۱) فسفر عایق جریان برق و گرما است.

۲) در یک دوره جدول تناوبی شعاع اتمی عناصر دستهٔ s از شعاع اتمی عناصر دستهٔ p بزرگتر است.

۳) شعاع اتمی شبه‌فلزهای هر دوره، نسبت به نافلزهای آن دوره بیشتر است.

۴) در عناصر دستهٔ p برخلاف عناصر دستهٔ s و d، هم فلز و هم نافلز وجود دارد.

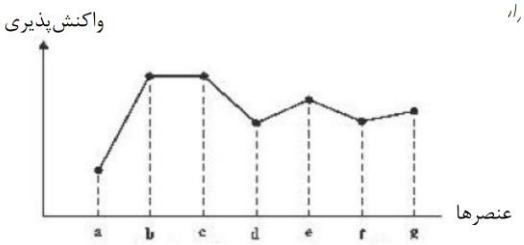
واکنش‌پذیری عناصر دوره دوم و سوم:





---

۱۲) TEST با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دورهٔ دوم جدول تناوبی را به‌صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... است. (کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۹۹)



۱) a: کربن، c: فلوئور، g: اکسیژن

۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن

۳) f: کربن، e: بریلیوم، b: فلوئور

۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

---

۱۳) TEST کدام مقایسه در مورد روند واکنش‌پذیری عنصرهای دورهٔ دوم جدول دوره‌ای عنصرها در شرایط یکسان، درست است؟ (آزمون آزمایشی سنجش تجربی جامع مرحله اول ۹۹)

۱) $_{10}Ne < {}_{9}F < {}_{8}O$

۲) $_{7}N < {}_{6}C < {}_{5}B$

۳) $_{6}C < {}_{5}B < {}_{4}Be$

۴) $_{10}N < {}_{8}O < {}_{7}N$

فلزات واسطه

۱- اغلب در طبیعت به شکل ترکیب یونی مانند اکسید و کربنات و ... یافت می‌شن!

۲- $_{۴۳}^{۹۹}Tc$ نخستین عنصر ساخت بشر، فلز واسطه است.

۳- $_{۲۱}Sc$
- نخستین عنصر واسطه
- $Sc^{۳+}$ ← تنها فلز واسطه دوره چهارم که به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
- کاربرد: تلویزیون و شیشه

۴- وجود ترکیب فلز واسطه باعث رنگ سنگ و شیشه میشه
- فیروزه: ابی
- یاقوت: سرخ
- زمرد: سبز

۵-
- رفتارهای مشابه فلز واسطه و اصلی (s و p): جلا و رسانایی و چکش‌خواری
- رفتارهای متفاوت فلز واسطه و اصلی (s و p) ←
  - آهن سخته و سدیم نرمه!
  - طلا اکسایش نمی‌یابد ولی سدیم سریع اکسید می‌شه!

۶- آهن
۱- بیشترین مصرف سالانه‌ی جهان
۲- در طبیعت اغلب به شکل اکسیده ← هماتیت ($Fe_۲O_۳$ ناخالص)
۳- سالانه ۲۰٪ آهن تولیدشده در جهان صرف جایگزینی با خورده شده‌ها می‌شه!

۷- طلا
۱- ویژگی‌های خاص و کاربرد
۱) بسیار نرم و چکش‌خوار
۱- چند گرم طلا ← صفحه‌ای به اندازه‌ی چند متر مربع می‌شه!
۲) برگه و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ‌طلا) می‌سازن!
۲) رسانایی بالا و حفظ رسانایی در دماهای گوناگون
۳- واکنش ندادن با گازهای هواکره و مواد موجود در بدن انسان
ساخت زیور آلات
۴- بازتاب پرتوهای خورشیدی ← صفحه‌ای

۲- در میان فلزات فقط طلا به شکل کلوخه یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود اما مقدار آن و در معادن طلا بسیار کم است برای همین برای استخراج یه‌کم از اون کلی خاک معدن نیازه ← کلی پسماند داره ← آلودگی محیط زیست یک حلقه عروسی = ۳ تن پسماند

۳- معادن ایران
- موته در اصفهان
- زرشوان در آذربایجان غربی

فلزات، گنج اعماق دریا

۱- غلظت گونه‌های فلزی در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیش‌تره!

۲- فلزات کف اقیانوس
- ۱- ستون‌های سولفیدی چندین فلز واسطه
- ۲- کلوخه‌های غنی از منگنز و کبالت و آهن و نیکل و مس و ...

فلز واسطه

۳- میلیون‌ها کلوخه در اقیانوس آرام، در سطح بستر یا نیمه فرورفته پراکنده شده‌اند.

۴- آهنگ مصرف فلز بسیار بیش‌تر از آهنگ بازگشت فلز به طبیعت است بنابراین فلزات تجدیدناپذیرند!

۵- همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند و سپس به کره زمین بازمی‌گردند پس به تقریب جرم کل مواد کره زمین ثابت است.

۶- پراکندگی منابع در جهان یکسان نیست و دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.

TEST ۱۴) با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(ریاضی داخل ۱۴۰۰)

گروه / دوره	۱	۲
۲		A
۳	E	
۴		X

۱۶	۱۷
D	
G	
	Z

* خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.
* تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.
* شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.
* در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

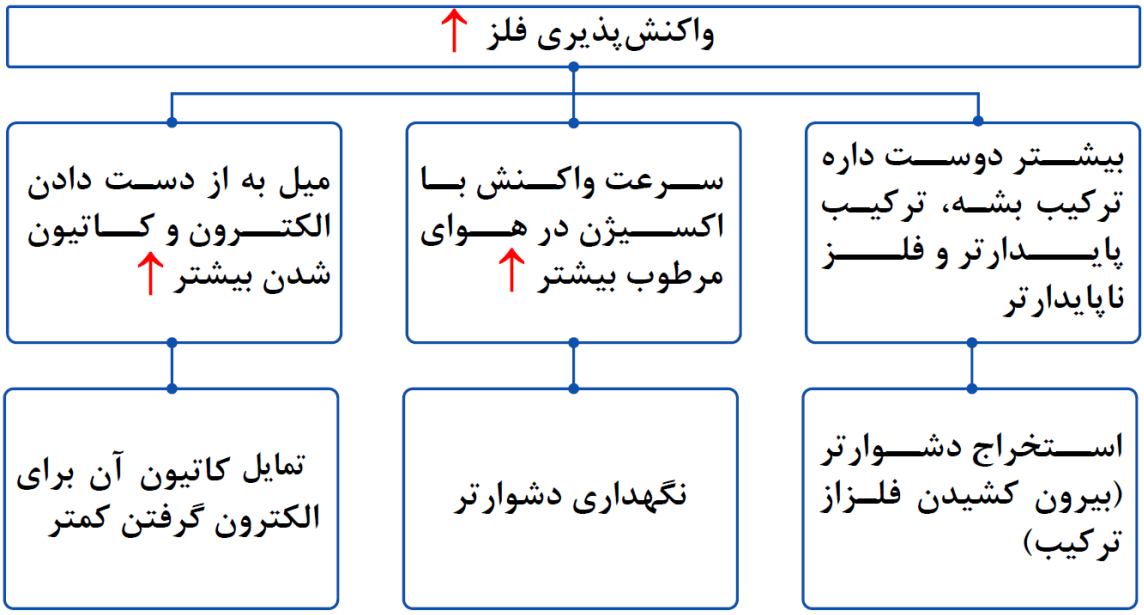
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

TEST ۱۵) کدام مطالب زیر، درباره‌ی عنصر قبل از کریپتون ($_{36}Kr$) در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی درست است؟

(ریاضی داخل ۱۴۰۰)

آ) با عنصر $_{52}A$، در جدول تناوبی هم‌گروه است.
ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر $_{19}X$ بزرگ‌تر است.
پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر $_{17}M$ کمتر است.
ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه‌ی هم‌دوره‌ی خود متفاوت است.
ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، ب، ث ۴) پ، ت، ث



ترتیب واکنش‌پذیری: ۱ > ۲ > $Al > \overset{Mn}{C} > Zn > Ti > Fe > Sn > H_2 > Cu > Ag > Pt > Au$

TEST ۱۶) کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

* در هوای مرطوب سدیم سریع‌تر از نقره واکنش می‌دهد.
* تأمین شرایط نگهداری منیزیم از آهن دشوارتر است.
* استخراج پتاسیم نسبت به تیتانیوم دشوارتر است.
* فلز کلسیم نسبت به فلز مس ناپایدارتر است ولی ترکیبات فلز کلسیم نسبت به ترکیبات فلز مس پایدارترند.
* فلز آهن نسبت به فلز نقره الکترون‌دهنده‌تر است و تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

TEST ۱۷) کدام مطلب نادرست است؟

۱) تأمین شرایط نگهداری کلسیم دشوارتر از فلز روی است.
۲) استخراج فلز لیتیم نسبت به منگنز دشوارتر است.
۳) فلز مس نسبت به فلز روی، الکترون‌دهنده‌تر است و تمایل بیشتری به تشکیل کاتیون دارد.
۴) پایداری ترکیبات فلز تیتانیوم نسبت به ترکیبات فلز نقره بیشتر است.

واکنش انجام می‌شه یا نمی‌شه!

۱- واکنش طبیعی یا انجام‌پذیر یا خودبه‌خودی: واکنشی است که در آن فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها، پایداری بیشتر و واکنش‌پذیری کمتری دارند.

انجام پذیر : $\underbrace{A+BC}_{\text{پایداری کمتر، واکنش‌پذیری بیشتر}} \longrightarrow \underbrace{AC+B}_{\text{پایداری بیشتر، واکنش‌پذیری کمتر}}$

۲- واکنش انجام‌پذیر یا غیر خودبه‌خودی: واکنشی است که در آن فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها، پایداری کمتر و واکنش‌پذیری بیشتری دارند.

انجام ناپذیر : $\underbrace{AC+B}_{\text{پایداری بیشتر، واکنش‌پذیری کمتر}} \longrightarrow \underbrace{A+BC}_{\text{پایداری کمتر، واکنش‌پذیری بیشتر}}$

روش سریع واکنش‌نویسی آزاد ـ ترکیب

۱- جای فلز با فلز عوض کن و ترکیب یونی بنویس! (بعضی اوقات جای فلز با C یا H عوض می‌شه!)

۲- دور موادی که ترکیب نیستند و فقط از یک نوع عنصرند، خط بکش!

۳- اگر ماده آزاد واکنش‌دهنده، واکنش‌پذیری بیشتر داشت، واکنش‌دهنده‌ها وحشی‌ترن، واکنش انجام‌پذیره!

۴- اگر برای فلز واسطه بین بار ۲ و ۳ گیر کردی ۲ ۲ ۲!

۵- C به CO_2 تبدیل می‌شه و Ti به TiO_2 تبدیل می‌شه!

۶- استخراج: باید واکنش بِدَن فلز بپره بیرون آزاد شه!

نگهداری: نباید واکنش بدن وگرنه ظرف سوراخ می‌شه!

تمرین دست‌گرمی: درصورت انجام‌پذیر بودن واکنش‌های زیر، فرآوردهٔ آنها را بنویسید.

۱) $Mg_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow$

۲) $FeO_{(s)} + Na_{(s)} \rightarrow$

۳) $Cu_{(s)} + FeO_{(s)} \rightarrow$

۴) $Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow$

۵) $Fe_2O_{3(s)} + K_{(s)} \rightarrow$

۶) $Fe_2O_{3(s)} + C_{(s)} \rightarrow$

۷) $Na_2O_{(s)} + C_{(s)} \rightarrow$

۸) $Fe_2O_{3(s)} + Ti_{(s)} \rightarrow$

۹) $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow$

۱۰) $Zn^{2+}_{(aq)} + Ag_{(s)} \rightarrow$

---

۱۸) چند مورد از واکنش‌های زیر انجام‌پذیرند و فرآورده آن‌ها درست نوشته شده است؟

- $Mg_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Mg_2O_{2(s)} + Fe_{(s)}$
- $Cu_{(s)} + FeO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} CuO_{(s)} + Fe_{(s)}$
- $TiCl_{4(s)} + Mg_{(s)} \xrightarrow{\Delta} MgCl_{2(s)} + Ti_{(s)}$
- $Fe_2O_{3(s)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_{(s)} + CO_{2(g)}$
- $Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Fe_{(\ell)} + Al_2O_{3(s)}$
- $Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)}$
- $Fe_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{3(aq)} + H_{2(g)}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تمرین دست‌گرمی: کدام فرآیندهای زیر امکان‌پذیر است؟

۱) نگهداری محلول مس (II) سولفات در ظرف روی

۲) استخراج آهن از هماتیت توسط فلز پتاسیم

۳) نگهداری محلول دارای کاتیون سدیم در ظرف مسی

۴) استخراج آلومینیم از بوکسیت توسط فلز مس

TEST ۱۹) با توجه به دو واکنش زیر چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

$Sn + HgO \xrightarrow{\text{انجام‌پذیر}} SnO + Hg$ $\qquad$ $CdO + Sn \rightarrow$ بی اثر

* مقایسه فعالیت شیمیایی این سه فلز به صورت $Cd > Hg > Sn$ است.
* محلول‌های کاتیون Sn^{2+} را می‌توان در ظرف Cd نگهداری کرد.
* با فلز کادمیوم می‌توان فلز Hg را از ترکیباتش استخراج کرد.
* نگهداری و استخراج فلز کادمیوم از Hg و Sn دشوارتر است.
* واکنش کادمیوم با HgO امکان‌پذیر است.

۱) ۱ $\qquad$ ۲) ۲ $\qquad$ ۳) ۳ $\qquad$ ۴) ۴

TEST ۲۰) کدام مطلب نادرست است؟

$BSO_{4(aq)} + M_{(s)} \rightarrow$ انجام‌پذیر $\qquad$ $AO_{(s)} + M_{(s)} \rightarrow$ بی‌اثر

۱) مقایسهٔ فعالیت شیمیایی این سه عنصر به صورت $B < M < A$ می‌باشد.

۲) محلول‌های کاتیون M^{+} را می‌توان در ظرفی از جنس فلز A نگهداری کرد.

۳) فلزات A و M و B می‌توانند به ترتیب منیزیم، تیتانیوم و آهن باشند.

۴) فلز A می‌تواند برای استخراج ترکیب دارای فلز B استفاده شود.

TEST ۲۱) کدام واکنش انجام‌ناپذیر است؟ (**M** : فلز اصلی، **X** : نافلز) (تجربی خارج ۱۴۰۰)

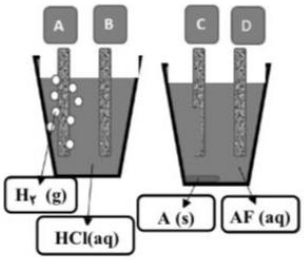
۱) $M_2O_{(s)} + Cu_{(s)} \xrightarrow{\Delta} CuO_{(s)} + 2M_{(s)}$

۲) $Mg_{(s)} + 2HX_{(aq)} \rightarrow MgX_{2(aq)} + H_{2(g)}$

۳) $2M_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2MOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

۴) $2Na_{(s)} + X_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2NaX_{(s)}$

TEST ۲۲) با توجه به شکل‌های زیر، کدام گزینه درباره‌ی مقایسه‌ی واکنش‌پذیری عنصرهای هیدروژن ، **D** ، **C** ، **B** و **A** درست است؟ (**D,C,B,A** نمادهای فرضی برخی عناصر هستند.) (قلم‌چی ۱۴۰۰)



۱) $A > B > H_2 > C > D$

۲) $D > C > H_2 > B > A$

۳) $B > H_2 > A > C$

۴) $C > A > H_2 > B$

واکنش ترکیب ـ ترکیب

۱- جای فلز رو با فلز عوض کن و با همون بار یون‌ها ترکیب یونی بنویس!

۲- شرط انجام واکنش تشکیل رسوب است!

۳- رسوب‌های کتاب درسی:

$Fe(OH)_2$	$Fe(OH)_3$	$(RCOO)_2Mg$	$(RCOO)_2Ca$	$Mg(OH)_2$	$Ca_2(PO_4)_2$	$BaSO_4$	$AgCl$
آهن (II) هیدروکسید	آهن (III) هیدروکسید			منیزیم هیدروکسید	کلسیم فسفات	باریم سولفات	نقره کلرید
رسوب سبز	رسوب قرمز	رسوب سفید					

۴- در واکنش همه مواد محلول یا **aq** هستند به جز رسوب تشکیل شده که **(s)** است.

۲۳) چند مورد از واکنش‌های زیر به درستی نوشته شده‌اند؟

- $Na_2PO_{4(aq)} + CaCl_{2(aq)} \rightarrow Ca_2(PO_4)_{3(s)} + NaCl(aq)$
- $Na_2SO_4(aq) + BaCl_{2(aq)} \rightarrow BaSO_{4(aq)} + NaCl_{(aq)}$
- $AgNO_{3(aq)} + MgCl_{2(aq)} \rightarrow Mg(NO_3)_{2(aq)} + AgCl_{(s)}$
- $FeCl_{2(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + NaCl_{(aq)}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

چگونه می‌توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد؟

برای شناسایی کاتیون موجود در یک محلول تنها کافی است یک ترکیب یونی به محلول اضافه کرده که آنیون آن با کاتیون مورد نظر، ترکیب نامحلول با رنگ مشخص تولید کند.

مثال (۱) شناسایی یون Fe^{2+}: ← افزودن باز (OH^-)!

$$FeCl_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + 2NaCl_{(aq)}$$

محلول بی‌رنگ رسوب سبزرنگ محلول بی‌رنگ محلول سبزرنگ

مثال (۲) شناسایی یون Fe^{3+}: ← افزودن باز (OH^-)!

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$$

محلول بی‌رنگ رسوب قرمز قهوه‌ای محلول بی‌رنگ محلول زردرنگ



مثال (۳) شناسایی یون Ag^+: ← افزودن محلول دارای (Cl^-)!

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

رسوب سفید رنگ

مثال (۴) شناسایی یون Ca^{2+}: ← افزودن محلول دارای (PO_4^{3-})!

$$CaCl_{2(aq)} + Na_3PO_{4(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2(s)} + NaCl_{(aq)}$$

رسوب سفید رنگ

مثال (۵) شناسایی یون Ba^{2+}: ← افزودن محلول دارای (SO_4^{2-})!

$$BaCl_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} + NaCl_{(aq)}$$

رسوب سفید رنگ

عناصر به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند!

۱- اغلب عناصر در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.

۲- در طبیعت
- برخی فلزها، آزاد هم وجود دارند.
  $Cu - Ag - Pt - Au$
- برخی نافلزها، آزاد هم وجود دارند.
  O_2 , N_2، گوگرد

۳- این عناصر فقط در طبیعت به حالت ترکیب‌اند و آزاد وجود ندارند. فقط ترکیب
- فلزها: گروه ۱ ـ گروه ۲ ـ Al
- نافلزها: هالوژن‌ها و هیدروژن‌ها

رنگ چند کانی
- $MnCO_3$: صورتی
- $CaCO_3$: شیری
- $NaCl$: شفاف
- Fe_2O_3: رنگ قرمز نقاشی

استخراج

استخراج آهن ⇐
- روش اول: $2Fe_2O_{3(s)} + 3C_{(s)} \rightarrow 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$
- روش دوم: $Fe_2O_3 + Na \rightarrow Na_2O + Fe$
- روش سوم: ترمیت: $\rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)} + q$
  جوش دادن خطوط راه‌آهن ← تولید آهن مذاب ← هدف

استخراج سیلیم: $Si: SiO_{2(s)} + 2C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Si_{(\ell)} + \boxed{2CO_{(g)}}$

استخراج مس: $Cu: Cu_2S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Cu_{(s)} + \boxed{SO_{2(g)}}$
آلاینده

فولاد و استخراج آهن از سنگ معدن

۱- پسماند سرانه سالانه فولاد $40kg$ است.

۲- استخراج آهن xkg
- $2xkg$ سنگ معدن می‌خواهد
- xkg منابع معدنی دیگر می‌خواهد.

۳- در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن فلز می‌شه!

۴- بازیافت ۷ قوطی فولادی = یک لامپ ۶ واتی ۲۵ ساعت روشن می‌مونه!

۵- گسترش صنعت خودرو مدیون دسترسی به فولاد است.

۶- گسترش صنعت الکترونیک مبتنی بر نیمه‌رساناهاست

تمرین دست گرمی: یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلزات از خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش با کاشتن گیاهانی که توانایی جذب فلز را دارند، در خاک یا معدن حاوی فلز، پس از برداشتن گیاه و سوزاندن آن از خاکستر به دست آمده، فلز را جدا می‌کنند. با توجه به جدول زیر، به سؤالات داده شده پاسخ دهید.

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

در صورتی‌که در پالایش طلا به کمک گیاهان در هر هکتار بتوان ۲۰ تن گیاه برداشت کرد، در هر دو هکتار چند گرم طلا از زمین بیرون کشیده می‌شود؟

۱) ۴۰۰۰

۲) ۲۰۰۰

۳) ۲۰۰۰۰

۴) ۴۰۰۰۰

دو کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به‌کار می‌رود، ۳۰۴ گرم خاکستر می‌دهد، درصد نیکل در این خاکستر چقدر است؟

۱) ۱۲/۵

۲) ۲۵

۳) ۵۰

۴) ۷۵

اگر در پالایش مس به وسیلهٔ گیاه از هر ۴ هکتار ۵۶۰۰۰۰ گرم مس بدست آید، از هر هکتار چند تن گیاه برداشت شده است؟

۱) ۱۰۰۰۰

۲) ۱۰

۳) ۴۰۰۰۰

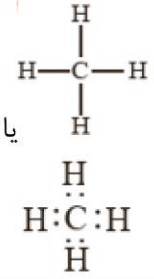
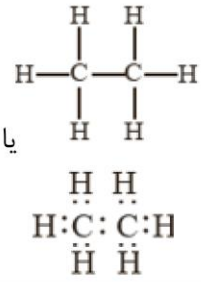
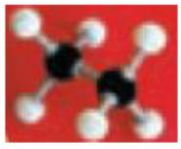
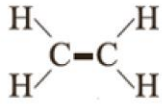
۴) ۴۰

از میان چهار فلز فوق، استفاده از گیاه برای استخراج کدام فلزات مقرون به صرفه نیست؟ (راهنمایی: استفاده از گیاه برای استخراج به شرطی مقرون به صرفه است که درصد فلز در گیاه حداقل دو برابر آن در سنگ معدن باشد).

کربن، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها

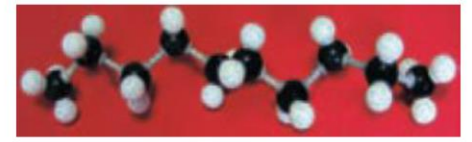
کربنی که در خانهٔ شمارهٔ ۶ جدول دوره‌ای قرار دارد، ویژگی‌هایی دارد که باعث شده ترکیبات شناخته شده از اتم کربن از مجموع ترکیبات شناخته شدهٔ دیگر عناصر بیشتر می‌باشد:

اتم کربن در گروه ۱۴ و دوره‌ی دوم جدول تناوبی جای دارد و با آرایش الکترونی $_{6}^{12}C : 1s^2/2s^2 2p^2$ و داشتن ۴ الکترون ظرفیتی می‌تواند تمام الکترون‌های ظرفیتی خود را به شکل‌های زیر به اشتراک گذارد ولی نمی‌تواند یون تک‌اتمی پایدار ایجاد کند و با تشکیل چهار پیوند اشتراکی به آرایش هشت‌تایی می‌رسد. این چهارپیوند اشتراکی به ۴ حالت متفاوت شکل می‌گیرد. به‌طوری‌که ترکیبات شناخته‌شده از اتم کربن، از مجموع ترکیبات شناخته شده از دیگر عناصر جدول دوره‌ای است. پس تعداد ترکیبات نافلزی از تعداد ترکیبات فلزی بیشتر است.

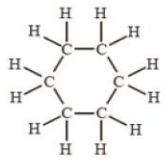
		مثال	ساختار لوئیس	مدل فضاپرکن	مدل گلوله و میله
۱	۴ پیوند کووالانسی یگانه	متان			
		اتان			
۲	دو پیوند کووالانسی دوگانه	کربن دی‌اکسید	$\ddot{O}=C=\ddot{O}$		
۳	یک پیوند کووالانسی دوگانه و دو پیوند کووالانسی یگانه	اتن (اتیلن)			
۴	یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه	اتین (استیلن)	$H-C\equiv C-H$		
		هیدروژن سیانید	$H-C\equiv N:$		

توجه: این رفتار کربن (برقراری پیوند کووالانسی یگانه، دوگانه و سه‌گانه با خود و برخی دیگر اتم‌ها) در برخی نافلزات مانند نیتروژن، فسفر، گوگرد و .... نیز دیده می‌شود. اما با این‌حال تعداد ترکیب‌های شناخته شده از این نافلزات محدود و به مراتب بسیار کمتر از کربن است. دلایل اینکه کربن می‌تواند برخلاف آن‌ها ترکیبات متعددی تشکیل دهد، در زیر آمده است:

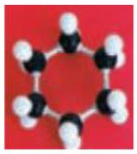
۱- کربن می‌تواند با خودش پیوندهای کووالانسی برقرار کرده و زنجیره‌ها و حلقه‌های گوناگون کربنی تشکیل دهد.



ساختار لوئیس:



مدل گلوله و میله:



زنجیرکربنی ده‌تایی

حلقهٔ کربنی شش‌تایی

(البته توجه داشته باشید که هیدروژن‌ها به‌صورت فضاپرکن به کربن‌ها چسبیده‌اند)

در اتن و اتین صفحهٔ قبل نیز همین‌طور است.

۲- اتم کربن می‌تواند به اتم‌های عناصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، گوگرد و فسفر به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول تعداد زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و .... را بسازد.

۳- اتم‌های کربن می‌توانند با خود و بدون حضور باقی عناصر به روش‌های مختلف متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی از این عنصر مانند گرافیت، الماس و ... را ایجاد کند.

تفاوت مدل‌های مولکولی

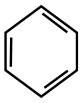
۱- در مدل فضاپرکن، بر خلاف مدل گلوله و میله نمی‌توان پیوندهای دوگانه و سه گانه را نمایش داد.

۲- در مدل فضاپرکن و نیز مدل گلوله و میله، زاویهٔ قرارگیری اتم‌ها نسبت به هم رعایت می‌شود، در حالی‌که در ساختار لوئیس زاویه‌های واقعی رعایت نمی‌شود.

۳- در ساختار نقطه-خط، اتم‌های کربن را با نقطه و پیوندهای میان آنها را با خط نمایش می‌دهند؛ ولی توجه شود که در این مدل، اتم‌های هیدروژن نمایش داده نمی‌شود؛ مگر در حالتی که اگر هیدروژن به اتمی غیر اتم کربن متصل شده باشد و یا جز گروه عاملی باشد، در این صورت آن را نمایش می‌دهند.

شیمی آلی هیدروکربن‌ها

هیدروکربن‌ها (فقط C و H)
- آلکان: C_nH_{2n+2}
- آلکن: C_nH_{2n}
- آلکین: C_nH_{2n-2}
- سیلکوآلکان: C_nH_{2n}
- آروماتیک: هرکی داره!

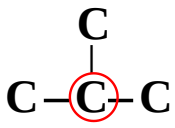


آلکان‌ها

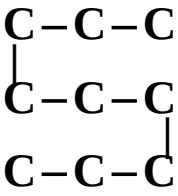
۱) هیدروکربنی که همه‌ی پیوندهای آن یگانه است و کربن حداکثر می‌تونه به ۴ اتم دیگه وصل باشه که تو آلکان‌ها هر کربن به ۴ اتم دیگه وصله ← پس سیرشده‌اند و واکنش‌پذیری کمی دارند (فقط سوختن)

۲) $n \geq 1$ شروع می‌شن، عضو اول (CH_4) متان ! : C_nH_{2n+2}

۳) شاخه‌دار یا راست‌زنجیر: اگر کربنی پیدا کردی به بیش از ۲ کربن وصل باشه شاخه داره اگر همچین کربنی پیدا نکردی راست‌زنجیره!

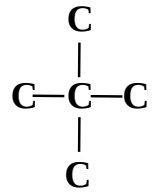


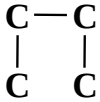
شاخه دار

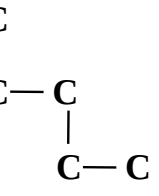


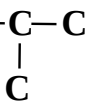
راست زنجیر

TEST ۱) کدام آلکان شاخه‌دار است و فرمول آن درست نوشته شده است؟

۱) C_5H_{10} : 

۲) C_4H_{10} : 

۳) C_5H_{12} : 

۴) C_4H_{10} : 

۴) نام‌گذاری آلکان‌ها

راست‌زنجیر: اول کربن بکش، بعد خردادیانی!

فرمول مولکولی	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان

در چهار آلکان اول، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را مشخص کند وجود ندارد.

پیشوند	تعداد کربن
پنت	۵
هگز	۶
هپت	۷
اوکت	۸
نون	۹
دک	۱۰

شاخه‌دار:

۱) بلندترین مسیر کربن رو تعیین کن، اگر طول دو یا چند زنجیر از نظر تعداد کربن برابر بود، اونی که شاخه‌های بیشتری داره رو انتخاب کن، این شاخه زنجیر اصلیه!

۲) شماره‌گذاری از سمت رقم کمتر شاخه‌های جانبی انجام بده!

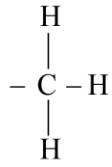
۳) اگر شماره‌گذاری از دو سمت کامل یکسان بود، حالا الفبا رو اولویت شماره‌گذاری قرار بده!

۴) نام: ابتدا شاخه‌ها براساس الفبا و سپس زنجیر اصلی!

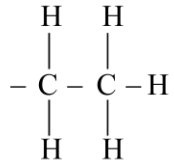
توجه:

اگه از آلکان یک H برداریم، آلکیل (R–) به دست می‌آید، $R = C_nH_{2n+1}$

$CH_4 \xrightarrow{-H}$ متان — $-CH_3$ متیل



$C_2H_6 \xrightarrow{-H}$ اتان — $-C_2H_5$ اتیل

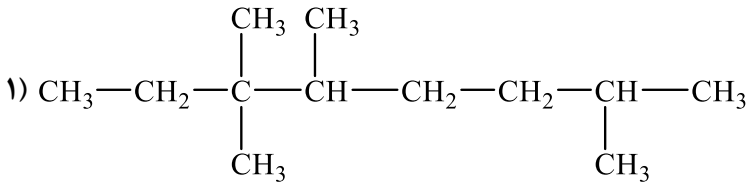


توجه

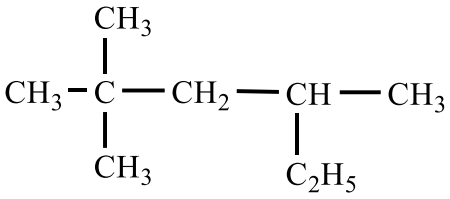
- اول این‌ها رو چک کن، گزینه رد کن!
  - ۱) الفبا رعایت شه!
  - اتیل یکی مونده به آخر و ۲ اتیل نداریم!
  - چک کردن شماره‌گذاری!
- فرمول بسته نوشت: از چپ به راست بیا پرانتزها رو شاخه بذار به جز CH_2 که زنجیر اصلی هستش!

تمرین دست گرمی) ساختارهای زیر را نامگذاری کنید.

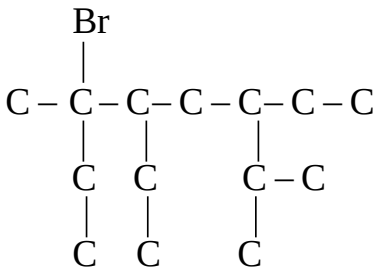
۱)



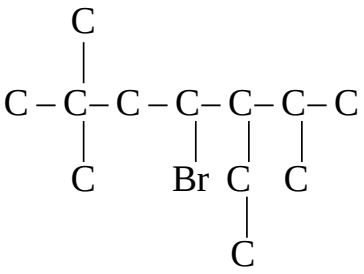
۲)



۳)



۴)



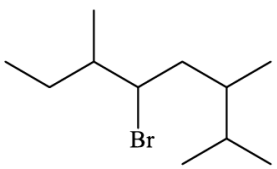
۵) $(CH_3)_3CCH_2CH(C_2H_5)CHBrCH(CH_3)_2$

۶) $CH_3CH(C_2H_5)CH_2CHBrC(CH_3)_2CH(C_2H_5)_2$

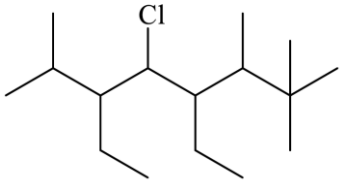
۷) $(CH_3)_3CCHBrC(CH_3)_2CH(C_2H_5)_2$

۸) $(CH_3)_3C(CH_2)_3CH(C_2H_5)_2$

۹)



۱۰)

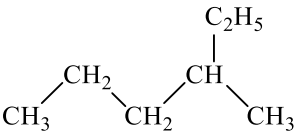


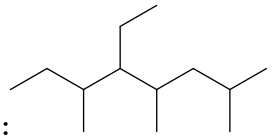
تمرین دست گرمی) کدام نامگذاری درست انجام شده است؟

۱) ۲-برومو ۳-اتیل ۴، ۴، ۵ – تری متیل هگزان
۲) ۲ –برومو ۲، ۳- دی‌اتیل هگزان
۳) ۲-کلرو ۳-برومو ۲-متیل اوکتان
۴) ۴-اتیل ۳-متیل هگزان
۵) ۲-برومو ۶-اتیل ۳-متیل هپتان
۶) ۵- برومو ۴-اتیل ۲، ۲، ۵-تری متیل هگزان
۷) ۳-برومو ۱-کلروپروپان
۸) ۲و۲- دی متیل ۳-اتیل هپتان

---

۲) TEST کدام آلکان شاخه‌دار است و فرمول آن درست نوشته شده است؟ (کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۹)

آ) ۲-اتیل پنتان : 

ب) ۵-اتیل-۲، ۴، ۶-تری متیل اوکتان : 

پ) $(CH_3)_2CH-CH_2CH(CH_3)_2$: ۲، ۴-دی متیل پنتان

ت) $CH_3(CH_2)_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH(CH_3)_2$: ۴، ۵، ۶-تری متیل هپتان

۱) آ، ت
۲) ب، پ
۳) آ، ب، پ
۴) ب، پ، ت

۳) TEST نام کدام دو آلکان با فرمول ارایه شده برای آنها، مطابقت دارد؟ (تجربی ۱۴۰۰ داخل)

آ) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH}-CH_3$: ۲- اتیل، ۴- متیل پنتان

ب) $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_3$: ۳، ۳- دی متیل پنتان

پ) $(CH_3)_2CCH_2CH(CH_3)_2$: ۲ ، ۲ ، ۴- دی متیل پنتان

ت) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3-CH_2}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH}-CH_3$: ۲، ۳- دی‌اتیل پنتان

۱) آ، ت ۲) آ، ب ۳) پ، ت ۴) ب، پ

---

۵) ایزومر یا هم‌پار

- فرمول مولکولی یکسان دارند ← شمار و نوع اتم‌های سازنده آن‌ها یکسان است.
- اما ساختار متفاوتی دارند، پس
  - خواص فیزیکی متفاوت
  - خواص شیمیایی متفاوت
  - محتوای انرژی و پایداری متفاوت

ایزومری آلکان‌ها:

- اول کربن بشمر، برابر نبود ایزومر نیستند.
- اگر کربن برابر بود، مراقب باش خودش نباشه، یعنی نام ساختار متفاوتی داشته باشه، ایزومره!

تمرین دست گرمی) ۳-اتیل-۲-متیل پنتان با کدام ترکیب زیر ایزومر است؟

۱) ۲و۲-دی‌متیل هگزان

۲) ۳- اتیل هپتان

۳) ۲و۳-دی‌متیل اوکتان

۴) $(CH_3)_3CCH_2C(CH_3)_3$

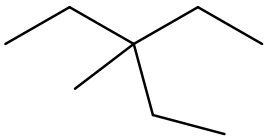
۵) $(CH_3)_2CHCH(C_2H_5)CH_2CH_3$

۶) $(C_2H_5)_3CCH_2CH_3$

۷) $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$

---

۴) اگر در مولکول متان به‌جای اتم‌های هیدروژن ۳ گروه اتیل (C_2H_5) و یک گروه متیل (CH_3) قرار گیرد، کدام مطلب درست است؟



۱) نام ترکیب حاصل ۳-اتیل-۳-متیل پنتان خواهد بود.

۲) ترکیب حاصل با ۲و۲-دی‌متیل هگزان ایزومر است.

۳) فرمول نقطه-خط آن به‌صورت مقابل خواهد بود.

۴) در اثر سوختن کامل آن، مجموع ضرایب فرآورده‌ها پس از موازنه، ۱۷ است.

---

۵) ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14}، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه‌ی «پنتان» وجود دارد؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

۱) ۲ ، ۵

۲) ۳ ، ۵

۳) ۳ ، ۶

۴) ۲ ، ۶

---

۶) ترکیبی با فرمول مولکولی C_5H_{12}، دارای چند همپار است و در چند همپار آن، شاخه فرعی متیل وجود دارد؟

۱) ۳ ، ۴

۲) ۲ ، ۴

۳) ۲ ، ۳

۴) ۱ ، ۳

۷) TEST فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

آ) ۳ – متیل هپتان
ب) ۲ – متیل هگزان
پ) ۳، ۳- دی‌متیل هگزان
ت) ۳ – اتیل، ۲- متیل پنتان

۱) آ ، ب
۲) آ ، ت
۳) ب ، پ
۴) ب ، ت

---

۸) TEST در ۲-متیل پروپان به جای یکی از اتم‌های H یک اتم کلر قرار می‌دهیم، چند ترکیب مختلف می‌توان تهیه کرد؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

---

۹) TEST در ۳-اتیل پنتان به جای یکی از اتم‌های H یک اتم برم قرار می‌دهیم، چند ترکیب مختلف می‌توان تهیه کرد؟

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

---

۱۰) TEST در ۲-متیل بوتان به جای یکی از اتم‌های H یک اتم کلر قرار می‌دهیم، چند ترکیب مختلف می‌توان تهیه کرد؟

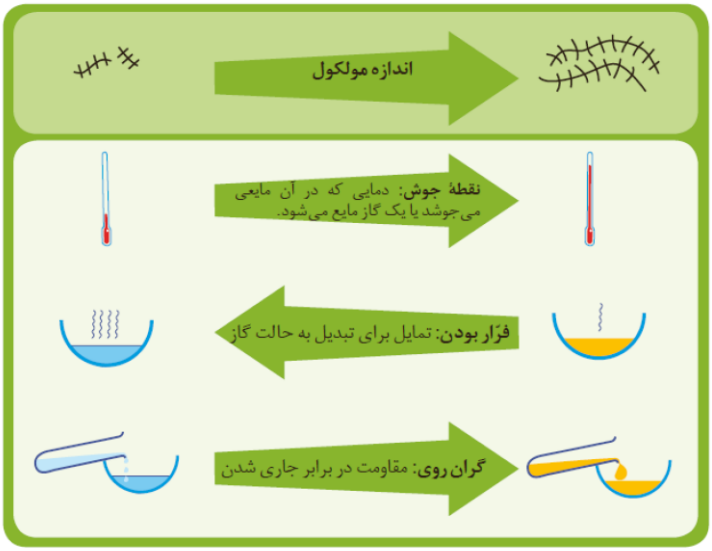
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۶) خواص فیزیکی آلکان‌ها و سایر هیدروکربن‌ها

۱) چون هیدروکربن هستند همگی ناقطبی‌اند، بنابراین قدرت نیروی واندوالسی آن‌ها فقط به جـرم آن‌هـا بستگی دارد.

۲) C ↑ ⇐ جرم مولی ↑ ⇐ قدرت نیروی بین مولکولی واندروالسی ↑

- نقطه جوش↑ ⇓ تبخیر شدن یا فرار بودن ↓
- چسبندگی↑ ⇓ گرانروی↑
- گشتاور دو قطبی آنها تغییری نمی کند و در حدود صفر باقی می ماند



---

۱۱) کدام مطلب نادرست است؟

۱) گرانروی گریس ($C_{18}H_{40}$) از وازلین ($C_{25}H_{52}$) کمتر است.

۲) نقطه جوش گریس از نفت سفید بیشتر است.

۳) گاز شهری نسبت به سوخت فندک فرارتر است.

۴) چسبندگی وازلین از گریس بیشتر است.

۱۲) کدام مطلب نادرست است؟

۱) نفت سفید نسبت به وازلین آسان‌تر جاری می‌شود.

۲) تمایل تبدیل شدن به گاز برای بنزین نسبت به سوخت فندک کمتر است.

۳) مقاومت در برابر جاری شدن در نفت سفید نسبت به سوخت فندک بیشتر است.

۴) در شرایط یکسان:



گریس



وازلین

آلکان‌های خاص کتاب درسی

۱) CH_4 متان = گاز مرداب = گاز شهری = گازی که در معدن زغال‌سنگ باعث انفجار می‌شود.

۲) C_4H_{10} بوتان = گاز فندک: بوتان تحت فشار

۳) C_8H_{18} : اوکتان = بنزین

۴) آلکان C_{10} تا C_{15} = نفت سفید

۵) $C_{18}H_{38}$ = گریس

۶) $C_{25}H_{52}$ = وازلین

توجه: تعداد C : نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی

---

۱۳) چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

* نقطه جوش و چسبندگی نفت کوره از گازوئیل بیشتر است.
* بنزین نسبت به گریس آسان‌تر جاری می‌شود.
* سوخت فندک نسبت به نفت سفید فرارتر است.
* قدرت نیروی واندروالسی و گشتاور دوقطبی در وازلین بیش‌تر از گاز شهری است.
* در شرایط یکسان:



وازلین



گریس

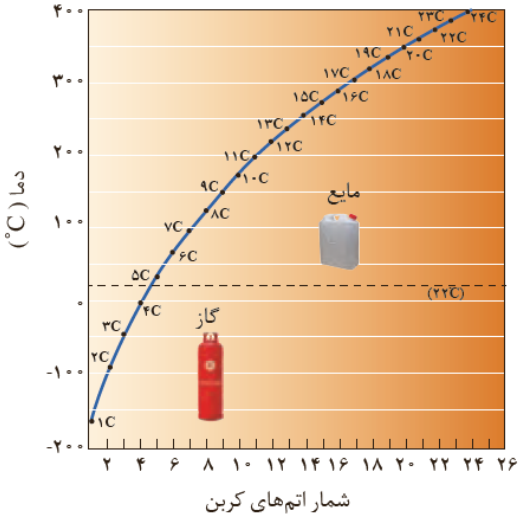
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

تمرین دست گرمی) با توجه به نمودار مقابل که دمای جوش آلکان‌های راست‌زنجیر را نشان می‌دهد، کدام مطالب درست‌اند؟



۱) در دمای $22^{\circ}C$ یا دمای اتاق، چهار آلکان به حالت گاز هستند.

۲) در دمای $100^{\circ}C$ هفت آلکان به حالت گازند.

۳) در دمای $(-100^{\circ}C)$ متان به‌صورت مایع است.

۴) ساده‌ترین آلکانی که پیوند کربن-کربن دارد، در دمای $173\ K$ به حالت مایع می‌باشد.

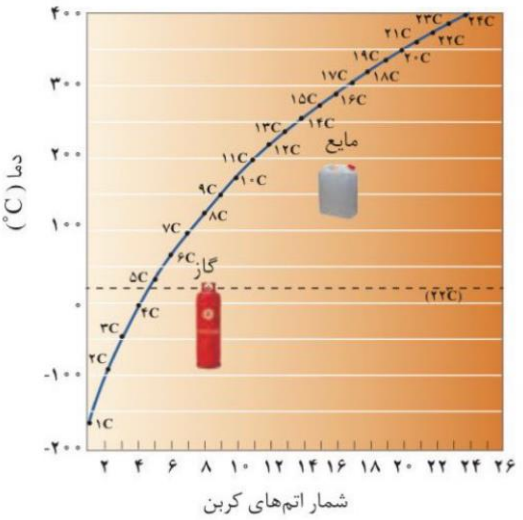
۵) آلکانی با ۲۶ اتم هیدروژن در دمای $200^{\circ}C$ مایع می‌باشد.

۶) آلکانی که جرم مولی آن $72g/mol$ است، در دمای $50^{\circ}C$ به حالت گاز است.

۷) تفاوت نقطه جوش دکان و نونان نسبت به هپتان و هگزان بیشتر است.

---

۱۴ TEST) با توجه به نمودار مقابل که دمای جوش آلکان‌های راست زنجیر را نشان می‌دهد کدام مطلب نادرست است؟



۱) در آلکان‌هایی که در دمای $22^{\circ}C$ گازند، پیشوند موجود در نام آلکان شمار اتم‌های کربن را مشخص می‌کند.

۲) در دمای $250^{\circ}C$ ، سیزده آلکان به حالت گازند.

۳) در دمای $(-200^{\circ}C)$ متان به صورت مایع است.

۴) با افزایش شمار اتم‌های کربن شیب نمودار یعنی تفاوت نقطه جوش آلکان‌های متوالی کاهش می‌یابد.

ویژگی و کاربرد آلکان

۱) حفاظت از خوردگی فلز: قرار دادن فلز در آلکان مایع $(n\geq 5)$: چون آلکان ناقطبی است و مانع رسیدن آب به سطح فلز می‌شود.

۲) شستن پوست یا تماس آن با آلکان مایع $(n\geq 5)$: در دراز مدت، باعث شسته شدن چربی پوست و خشکی و ترک خوردن پوست می‌شود.

۳) گریس با بنزین یا نفت شسته می‌شود، زیرا همگی آن‌ها ناقطبی‌اند و ناقطبی در ناقطبی حل می‌شود.

۴) چون سیرشده‌اند، سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آن‌ها بر شش و بدن تأثیر چندانی ندارد و تنها سبب کاهش O_2 در هوای دم می‌شود ولی می‌توانند باعث خفگی شود. پس برای برداشتن بنزین از مکیدن شلنگ استفاده نکنید.

بیان آلکان به صورت غیرمستقیم

پیوند: $C-C$ خط $\Leftarrow n-1$

پیوند: $C-H$ تعداد $H \Leftarrow 2n+2$

کل پیوند $\Leftarrow 3n+1$

TEST ۱۵) کدام مطلب درست است؟

۱) برای حفاظت فلزها از خوردگی، می‌توان از آلکانی که ۱۳ پیوند دارد استفاده کرد.

۲) آلکانی که ۱۱ پیوند $C-C$ دارد نسبت به آلکانی که ۲۸ پیوند $C-H$ دارد، فرارتر است.

۳) چون آلکان‌ها سیر شده‌اند، استنشاق آن‌ها برای انسان بی‌خطر است.

۴) افرادی که با گریس کار می‌کنند می‌توانند برای شست و شوی دست خود از بنزین یا سوخت فندک استفاده کنند چون آلکان‌ها در مواد ناقطبی حل می‌شوند.

TEST ۱۶) ٪۸۴ جرم یک آلکان را کربن تشکیل می‌دهد، این آلکان چند پیوند دارد؟ $(C=12, H=1)$

۱) ۲۲

۲) ۲۰

۳) ۲۵

۴) ۲۳

آلکن‌ها

۱- هیدروکربنی است که در ساختار خود حداقل یک پیوند $C=C$ دارد و سیرنشده است.

۲- حداقل ۲ کربن دارند و از $n\geq 2$ شروع می‌شن: (C_nH_{2n})

۳- عضو اول: اتن یا اتیلن یا گاز عمل آورنده یا سنگ بنای پتروشیمی

۴- اتن
- از بیشتر گیاهان مثل موز و گوجه‌فرنگی رسیده آزاد می‌شود و باعث رسیدن میوه‌های نارس می‌شود: گاز عمل آورنده
- با آن انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود: سنگ بنای پتروشیمی

۵- صنعت پتروشیمی: صنعتی که در آن از نفت یا گاز طبیعی ماده تولید می‌کنند که به مواد تولید شده فرآورده پتروشیمیایی می‌گن!

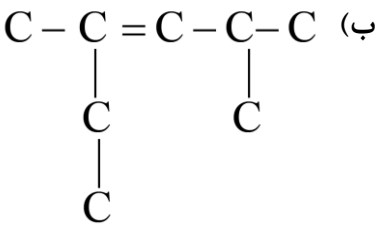
مانند: آمونیاک، پلی‌اتن و سولفوریک اسید و .... پس همه مواد پتروشیمیایی آلی نیستند.

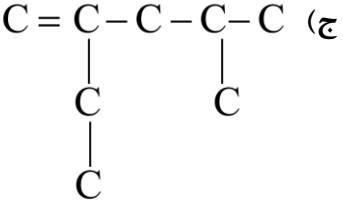
نام‌گذاری آلکن‌ها

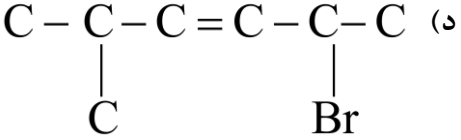
همه‌ی اولویت‌ها پیوند $C=C$ دوگانه‌اس، هم باید توی بلندترین زنجیر هر دو تا کربن $(C=C)$ باشه و هم شماره‌گذاری از سمتی که زودتر به دوگانه برسید انجام شه، اگر گیر کردین عین آلکان‌ها رفتار کنید و در نام‌گذاری هنگام گفتن زنجیر اصلی باید رقم کمتر کربن درگیر در پیوند دوگانه ذکر شود.

تمرین دست گرمی) هیدروکربن‌های زیر را نامگذاری کن.

الف) $CH_2=CHCH(CH_3)CH(C_2H_5)_2$

ب)


ج)


د)


واکنش آلکن‌ها

چون دو اتم کربن موجود در پیوند دوگانه، به ۳ اتم دیگر متصل‌اند، سیرنشده‌اند و برخلاف آلکان‌ها، واکنش‌پذیری بیشتری دارند و علاوه بر واکنش سوختن، در واکنش‌های زیر شرکت می‌کنند.

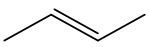
اصل کلی:

الگوریتم: یک پیوند اشتراکی از دوگانه باز می‌شه و می‌شه دوتا دست، بعد اونی که قراره اضافه بشه تحت عنوان دو گروه می‌پرن بالا!

تمرین دست گرمی) واکنش‌ها را تکمیل کنید.

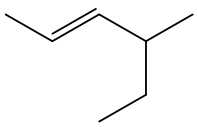
۱) $H_2C = CH - CH_3 + Br_2 \rightarrow$ .....

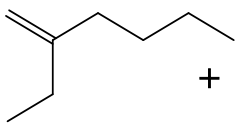
۲) ۲- بوتن $+ Cl_2 \rightarrow$.....

۳)  $+ H_2O \rightarrow$ .....

۴) ..... $+ Br_2 \rightarrow$ ۲و۳-دی برموبوتان

۵) اتن $+$ ..... $\rightarrow$ ۱- برمو اتان

۶)  $+ Cl_{2(l)} \rightarrow$ .....

۷)  $+ H_2 \rightarrow$ .....

توجه:

۱۷) کدام مطلب درست است؟

۱) شمار اتم‌های هیدروژن متصل به هر اتم کربن در پروپن می‌تواند یکسان باشد.

۲) ساده‌ترین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها دارای ۶ پیوند کووالانسی است و تعداد پیوندآن با تعداد اتم‌های آن برابر است.

۳) از واکنش ۲-اتیل-۱-بوتن با گاز هیدروژن ۲-اتیل بوتان به دست می‌آید که یک ترکیب سیرشده است.

۴) از واکنش ۳ و ۳-دی-متیل-۱-بوتن با گاز هیدروژن، آلکانی به نام ۳و۳-دی متیل بوتان به‌دست می‌آید.

واکنش‌های آلکان

۱) $H_2C=CH_2 + H_{2(g)} \xrightarrow{Ni(s)} H_3C-CH_3$

اتن یا اتیلن — اتان «سوخت»

۲) $C_6H_{12}(l) + H_2(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_6H_{12}(l)$

هگزن، مایع بی رنگ — هگزان، مایع بی رنگ

۳) $H_2C=CH_2 + Br-Br\ (l) \xrightarrow{FeBr_3(s)}$

اتن یا اتیلن — مایع سرخ رنگ

$H_2C(Br)-CH_2(Br)$ (l)

۱، ۲ – دی برمو اتان

مایع بی رنگ مانند اتانول

۴) $H_2C=CH_2 + Cl-Cl\ (g) \xrightarrow{FeCl_3(s)}$

اتن یا اتیلن — گاز زرد رنگ

$H_2C(Cl)-CH_2(Cl)$ (g)

۱، ۲ – دی کلرو اتان

حواست باشه برعکس بالایی گازه

۵) $H_2C=CH_2\ (g) + HCl(g) \longrightarrow$

اتن یا اتیلن — هیدروژن کلرید

$H_2C(Cl)-CH_3$ (g)

کلرواتان

«افشانه بی حس کننده موضعی»

۶) $H_2C=CH_2 + H-OH\ (l) \xrightarrow{H_2SO_4}$

اتن یا اتیلن — آب

$H_2C(OH)-CH_3$ (l)

اتانول

«ضد عفونی کننده»

«مایع بی رنگ»

نکات واکنش‌ها:

۱) کاتالیزگرها رو بلد باشید.

۲) اتانول، الکل، ۲ کربنی، بی‌رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود و مهم‌ترین حلال صنعتی است که در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می‌رود و برای تولید صنعتی آن از آب و کاتالیزگر سولفوریک اسید استفاده می‌شود.

۳) همه آلکن‌ها با برم قرمز رنگ واکنش می‌دهند و آن را بی‌رنگ می‌کنند زیرا فرآورده واکنش آن‌ها با برم حتماً مایع بی‌رنگ است و بی‌رنگ کردن رنگ قرمز برم راه شناسایی آلکن از آلکان و سیکلوآلکان‌ها است.مثلاً هگزن، هگزان و سیکلوهگزان هر ۳ مایعی بی‌رنگ‌اند و از میان آن‌ها هنگام افزودن برم سرخ‌رنگ، فقط هگزن رنگ قرمز برم را از بین می‌برد و هگزان و سیکلو هگزان با برم واکنش نمی‌دهند و قرمز می‌مانند.

۴) یادت باشه تو همه‌ی واکنش‌ها آلکن‌ها، اسم از آلکن به آلکان تبدیل می‌شه به جز پلیمری شدن!

TEST ۱۸) با توجه به واکنش‌های زیر کدام مطلب درست است؟

A) گاز عمل آورنده $+ Br_2(l) \longrightarrow \overset{D}{\ldots\ldots}$

B) اتیلن $+ H_2O(l) \longrightarrow \overset{X}{\ldots\ldots}$

C) عضو اول آلکن $+ \overset{W}{\ldots\ldots} \longrightarrow$ ۱- کلرو اتان

D) ۲-اتیل ۱ - بوتن $+ H_2 \longrightarrow \overset{Z}{\ldots\ldots}$

E) $\overset{Y}{\ldots\ldots} + Cl_2 \longrightarrow$ ۲، ۳ – دی کلروپنتان

۱) نام ترکیب D ، ۱، ۲- دی برمو اتن است که همانند X یک مایع بی‌رنگ است.

۲) ترکیب W ، گاز کلر است که فرآورده واکنش آن به عنوان بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.

۳) کاتالیزگر واکنش E ، $FeCl_2(s)$ است.

۴) نام ترکیب Z ، ۳- متیل پنتان است و کاتالیزگر واکنش D فلزی واسطه و کاتالیزگر واکنش B سولفوریک اسید است که یک ماده پتروشیمیایی است.

آلکین‌ها

۱- هیدروکربنی که حداقل دارای یک پیوند $(C\equiv C)$ باشد و سیرنشده‌اند.

۲- حداقل ۲ کربن دارند و $n\geq 2$ شروع می‌شن. C_nH_{2n-2}

۳- عضو اول:

۴- از سوختن اتین دمای لازم برای جوش‌کاری و برش‌کاری فلزها تأمین می‌شود. ← (جوش‌کاری کاربیدی)

۵- آلکان > آلکن > آلکین: واکنش‌پذیری

آلکان > آلکن > آلکین: پایداری

۶- نام‌گذاری آن‌ها مشابه آلکن است. فقط به جای «ـِن» بگو «ین»!

۷- دو مثال از واکنش‌های آن:

۱) $\underset{\text{اتین}}{H-C\equiv C-H}+2H_2\rightarrow$

۲) $\underset{\text{اتین}}{H-C\equiv C-H}+2Br_2\rightarrow$

۸- پس آلکین‌ها هم همانند همه آلکن‌ها رنگ قرمز برم را از بین می‌برند و آن را بی‌رنگ می‌کنند، بنابراین واکنش با برم راه شناسایی آلکن‌ها و آلکین‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده است.

۹- خرکی مهم:

۱۹) کدام مطلب نادرست است؟

۱) در نامگذاری دومین عضو خانواده آلکن‌ها نیاز به نوشتن محل پیوند نیست.

۲) آلکن‌ها رنگ قرمز برم مایع را از بین می‌برند و آن را سفیدرنگ می‌کنند.

۳) اتین همانند اتن می‌تواند رنگ قرمز برم را از بین ببرد؛ ولی اتان برخلاف آنها با برم واکنش نمی‌دهد.

۴) اگر چربی گوشت رنگ قرمز بخار برم را از بین ببرد، سیر نشده است.

---

۲۰) ۸/۴ گرم از دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟ (کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۹)

$(Cl = ۳۵/۵, C = ۱۲, H = ۱ : g/mol)$

۱) ۲۶/۴

۲) ۲۲/۶

۳) ۲۹/۷

۴) ۲۷/۹

---

۲۱) ۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد و فرآورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟ (تجربی داخل ۱۴۰۰ و المپیاد مرحله ۲ ۸۷)

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

---

۲۲) مخلوطی از ۲- متیل پنتان و ۱- هگزن به وزن ۱۸ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۲- متیل پنتان در مخلوط پایانی کدام است؟ $(Br = ۸۰, C = ۱۲, H = ۱ : g/mol)$

۱) ۲/۴

۲) ۱/۲

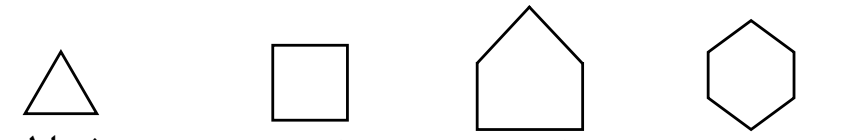
۳) ۱۳/۳۳

۴) ۳/۷۵

هیدروکربن‌های حلقوی

A: سیکلو آلکان‌ها C_nH_{2n}: ۱- دارای حلقه هیدروکربنی هستند و همه پیوندهایش یگانه است.

۲- عضو اول: ۳ کربنی - $n \geq 3$: C_3H_6 سیکلوپروپان



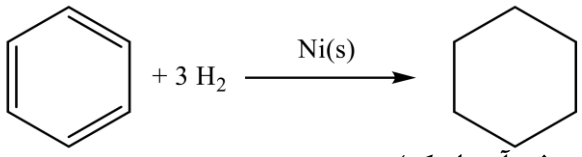
عضو اول	عضو دوم	عضو سوم	عضو چهارم
سیکلو پروپان	سیکلو بوتان	سیکلو پنتان	سیکلو هگزان
C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}

۳- با آلکن‌ها ایزومراند ولی خواص سیکلوآلکان‌ها مشابه آلکان‌هاست و سیرشده‌اند و رنگ قرمز برم رو نمی‌برند و آروماتیک نیستند.

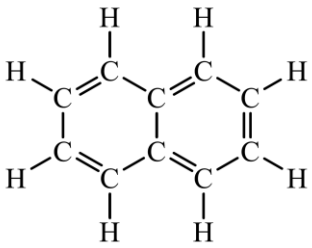
B: آروماتیک: ۱- هرکی حلقه بنزن داره، ۶ ضلعی دوگانه، یگانه، و ....

۲- با ۳ مولکول H_2 سیر می‌شود، اما رنگ قرمز برم رو از بین نمی‌بره!

۳- هیدروکربن حلقوی بعضی‌هاشون پیشوند دارن!



بنزن (سیرنشده و آروماتیک) — سیکلوهگزان (سیرشده و غیرآروماتیک)



نفتالن $C_{10}H_8$

(جامد سفیدرنگ)

۲۳) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) C_6H_{12} قطعاً رنگ بخار برم را از بین می‌برد.

۲) سیکلوهگزان سومین عضو سیکلوآلکان‌هاست و با پنجمین عضو خانواده آلکن‌ها ایزومر است؛ ولی همانند آلکان‌ها ترکیبی سیرشده است و رنگ قرمز برم را از بین نمی‌بره.

۳) C_6H_{12} دارای ۳ ایزومر راست‌زنجیر سیرنشده است.

۴) سیکلوهگزان ۵ پیوند $(C-C)$ دارد.

---

۲۴) TEST اگر نفتالن به‌طور کامل هیدروژن‌دار شود، تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول دکان، کدام است؟ (تجربی خارج از کشور نظام قدیم ۹۸)

۱) ۶

۲) ۴

۳) ۲

۴) صفر

---

۲۵) TEST اگر به جای همهٔ اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟ (تجربی خارج ۹۸)

۱) فرارّیت آن کاهش می‌یابد.

۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود.

۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می‌شود.

۴) گشتاور دوقطبی مولکول، افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند.

---

۲۶) TEST در ساختار ۳،۲،۲- تری متیل هگزان، چند پیوند کووالانسی سادهٔ کربن – کربن وجود دارد؟ (تجربی خارج ۹۸)

۱) ۶

۲) ۷

۳) ۸

۴) ۹

---

۲۷) TEST شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آنها در مولکول نفتالن، برابر است؟ (ریاضی خارج ۹۸)

۱) ۳-اتیل-۳-متیل هپتان

۲) ۴-اتیل نونان

۳) ۳،۳،۲-تری‌متیل اوکتان

۴) ۳،۳-دی‌متیل هپتان

TEST ۲۸) از سوختن کامل ۰/۲ مول از چه تعداد از ترکیبات زیر در اکسیژن کافی، یک مول آب تولید می‌شود؟

* ۲- متیل پروپان
* هگزان
* ۲- متیل بوتان
* پروپان

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

نفت خام

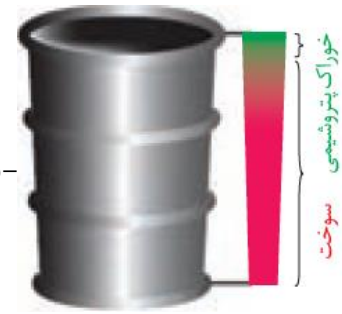
۱- مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای رنگ متمایل سبز: طلای سیاه

۲- مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی مانند هیدروکربن‌ها، برخی نمک‌ها، اسیدها و آب و .... است.

۳- عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است.

۴- عمدتا هیدروکربن است و عمده این هیدروکربن‌ها آلکان بنابراین به دلیل واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند و برای همین بیش از ۹۰٪ نفت رو به عنوان سوخت مصرف می‌کنند.

۵-



کمتر از ۱۰درصد نفت خام برای تولید الیاف و پارچه، شوینده، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره، لاستیک، ساخت داروهای تازه و .... → ٪۱۰< خوراک پتروشیمی (ماده اولیهٔ تهیهٔ بسیاری از مواد) نقش دوم نفت خام

۵۰ درصد نفتی که از چاه‌ها بیرون کشیده می‌شود، سوخت وسایل نقلیه است.

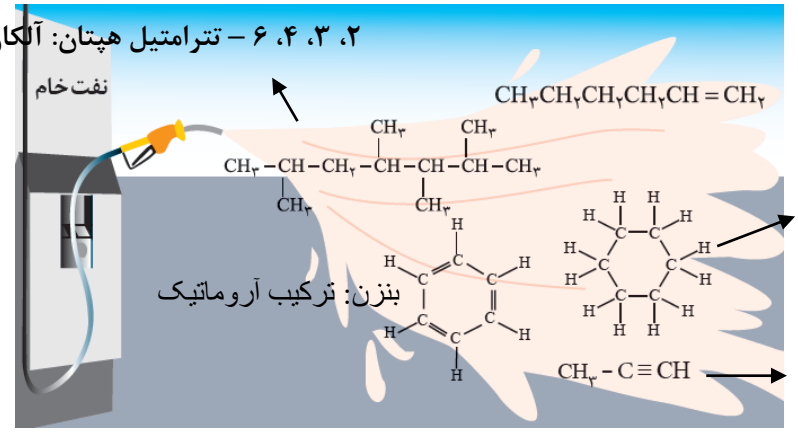
حدود ۴۰درصد برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی می‌باشد.

٪۹۰< سوخت (منبع تأمین انرژی) نقش نخست نفت خام

توجه ۱: روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود.

توجه ۲: هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۵۹ لیتر است.

توجه ۳: مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است.



۱-هگزن: آلکن (راست‌زنجیر)

سیکلو هگزان: سیکلو آلکان

پروپین: آلکین (راست‌زنجیر)

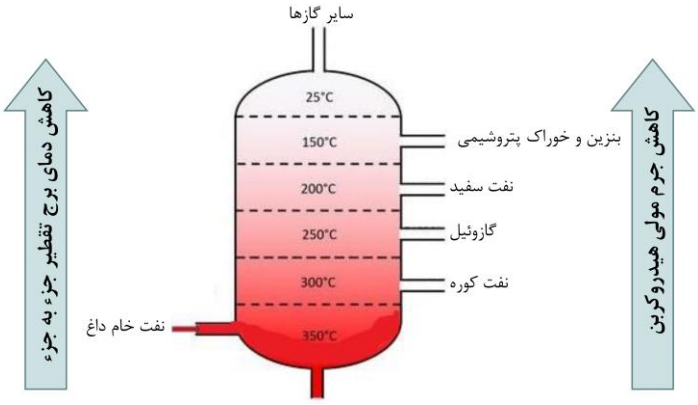
پالایش نفت خام

۱- پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند. در واقع با استفاده از تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌های آن را به‌صورت مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.

۲- برای این‌کار، هیدروکربن‌های جداشده نفت‌خام را درون محفظه‌ای بزرگ گرما می‌دهند و سپس آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می‌یابد.

۳- هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند.

۴- به‌تدریج که این مولکول‌ها بالاتر می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می‌شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می‌شوند. بدین ترتیب مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می‌شوند.



TEST (۲۹) کدام مطلب درباره پالایش نفت خام درست است؟

۱) پیش از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب نفت خام را پالایش کنند.

۲) نفت خام داغ به بالای برج تقطیر وارد می‌شود.

۳) از بالا به پایین دمای برج کاهش می‌یابد.

۴) مولکول‌های نفت سفید نسبت به نفت کوره در ارتفاع بالاتری مایع شده و جدا می‌شود.

نفت سبک و سنگین

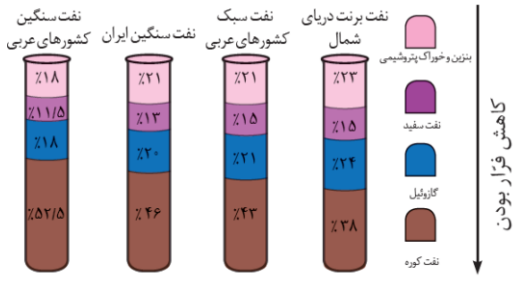
در یک نوع دسته‌بندی، نفت را بر اساس چگالی و گرانروی آن به دو دستهٔ سبک و سنگین تقسیم می‌کنند.

نفت
- چگالی کم و گرانروی پایین ← نفت سبک ← مثال: نفت برنت دریای شمال و نفت سبک کشورهای عربی
- چگالی زیاد و گرانروی بالا ← نفت سنگین ← مثال: نفت سنگین ایران و نفت سنگین کشورهای عربی

توجه) در نفت‌های سنگین نسبت به نفت‌های سبک، نفت کورهٔ بیشتری وجود دارد.

پارامترها	مقایسه
• اندازهٔ مولکول‌ها • قدرت نیروی بین مولکولی • گرانروی • چسبندگی • نقطهٔ‌جوش • چگالی	نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی
فرار بودن	نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی
درصد بنزین، خوراک پتروشیمیایی، نفت سفید و گازوئیل	نفت سنگین < نفت سبک
قیمت	نفت سنگین < نفت سبک
درصد نفت کوره	نفت سنگین > نفت سبک

تمرین: در شکل زیر چهار نوع نفت خام بر اساس مواد و اجزای سازنده مقایسه شده‌اند. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:



الف) اندازهٔ مولکول‌های نفت کوره با بنزین چه تفاوتی دارد؟

ب) کدام دسته از مواد در نفت سنگین بیشتر از نفت سبک وجود دارد؟

پ) ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دستهٔ سبک و سنگین چیست؟

ت) چرا قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها بیشتر اما قیمت نفت سنگین کشورهای عربی کمتر است؟

۳۰) TEST با توجه به داده‌های جدول زیر که در آن، درصد اجزای سازندهٔ چهار نوع نفت خام «A , B , C و D» مقایسه شده اند، کدام مطلب درست است؟ (سنجش جامع مرحلهٔ اول ۹۸)

نوع نفت خام	درصد مواد و اجزای سازندهٔ			
	بنزین و خوراک پتروشیمی	گازوئیل	نفت سفید	نفت کوره
A	۲۱	۲۰	۱۳	۴۶
B	۲۱	۲۱	۱۵	۴۳
C	۲۳	۲۴	۱۵	۳۸
D	۱۸	۱۸	۱۱/۵	۵۲/۵

۱) بیشتر نفت صادراتی کشور ایران، از نوع C است.

۲) نفت B را می‌توان در دسته نفت سبک قرار دارد.

۳) قیمت نفت D ، در مقایسه با دیگر نفت‌ها بیشتر است.

۴) به منظور تهیه سوخت هواپیما، پالایش نفت A، مناسب‌تر است.

پالایش نفت خام باعث

- مزیت: سوخت ارزان برای صنایع فراهم کرده و انرژی الکتریکی ارزان تولید کرد.
- معایب: تا ۱۰۰ سال دیگه نفت تموم می‌شه اما زغال‌سنگ که یک سوخت فسیلی است طول عمر ذخایر ۵۰۰ سال داده و می‌تونه به عنوان سوخت جایگزین نفت بشه! ولی باعث ورود آلاینده بیشتر به هوا و ایجاد اثر گلخانه‌ای می‌شود.

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فراورده های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	H_2O ، CO ، CO_2	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	H_2O ، CO ، NO_2 ، CO_2 ، SO_2	۰/۱۰۴

مشکلات استفاده از زغال‌سنگ

۱- آلودگی هوا

راهکار:
- شست و شوی زغال‌سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های آن.
- به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه با کمک کلسیم اکسید.

$$CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$$

آهک

۲-استخراج دشوار

انفجار معدن: به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال‌سنگ

متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است و هرگاه در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد:

راهکار:
- مقدار متان پیوسته اندازه‌گیری شود.
- استفاده از تهویه هوای مناسب و قوی

تأمین و حمل و نقل سوخت

۱- حمل و نقل هوایی سریع‌ترینه اما گرونه، شمار محدودی از افراد استفاده می‌کنند.

۲- سوخت هواپیما: به‌طور عمده نفت سفید است که آلکان‌هایی ۱۰ تا ۱۵ کربن دارد. در ایران سوخت هواپیما تولید نمی‌شه، دانش بالایی می‌خواد.

۳- انتقال سوخت
- ٪۶۶ یا $\frac{۲}{۳}$ از طریق خط لوله
- ٪۳۳ یا $\frac{۱}{۳}$ از طریق راه‌آهن یا نفت‌کش جاده‌پیما و کشتی نفتی

تست (۳۱) کدام مطلب درست است؟

۱) تقریباً نیمی از نفت به عنوان سوخت و نیم دیگر برای خوراک پتروشیمی استفاده می‌شود.

۲) در پالایش نفت خام دمای برج تقطیر از پایین به بالا کاهش می‌یابد و مولکول‌های فرارتر در قسمت پایین برج جدا می‌شوند.

۳) در استخراج زغال‌سنگ هرگاه مقدار گاز متان به بیش از ۰/۵ برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

۴) ارزش سوختن زغال‌سنگ از بنزین کمتر است و هم‌چنین ردپای کربن‌دی‌اکسید زغال‌سنگ از بنزین بیشتر است و زغال‌سنگ برخلاف بنزین دو آلاینده $NO_۲$ و $SO_۲$ تولید می‌کند.

مفاهیم مقدماتی ترمودینامیک

A: ویژگی‌های یک ماده

۱) دما: میانگین انرژی جنبشی یا میانگین تندی
- به جرم ماده بستگی ندارد، فقط به سرعت حرکت ذرات ماده بستگی دارد
- دما ↑ : سرعت حرکت ذرات ↑

۲) انرژی گرمایی: مجموع انرژی جنبشی یا مجموع تندی
- با جرم و دما (سرعت) رابطه مستقیم دارد.

$$\underbrace{\Sigma K}_{\text{انرژی گرمایی}\uparrow\uparrow} = \frac{۱}{۲} m V^{۲} \rightarrow \text{دما}$$

m ← جرم

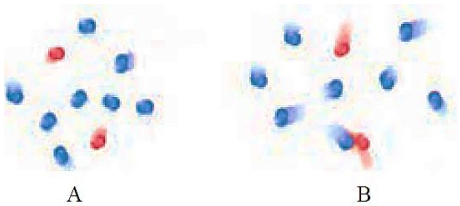
B: فرآیند گرما

۱) به مقدار انرژی گرمایی گفته می‌شود که به دلیل تفاوت دمای دو جسم، از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود.

۲) گرما ویژگی یک ماده نیست، بلکه همانند تغییر دما یک فرآیند است و اشاره به گرمای یک ماده از نظر علمی نادرست است.

جزئیاتی درباره دما
- یکای رایج دما، درجه سلسیوس $(^\circ C)$ با نماد θ است.
- یکای دما در SI، کلوین (k) با نماد T است.
- $T = \theta + ۲۷۳$
- ارزش دمایی $۱^\circ C$ برابر $۱k$ است. ← $\Delta T = \Delta\theta$
- جنبش ذرات ماده پیوسته و نامنظم است.

TEST ۱) شکل زیر دو نمونه هوای صاف شهر شما را با جرم یکسان نشان می‌دهد. کدام مطلب درست است؟



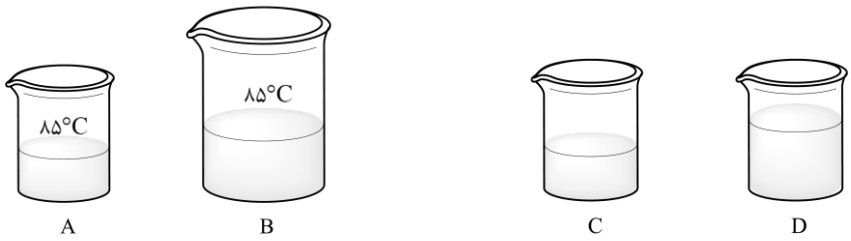
۱) شکل A و B به ترتیب نمونه‌ای از هوا در ظهر و شب را نمایش می‌دهند.

۲) چون تعداد مولکول‌های دو نمونه هوا یکسان است، انرژی گرمایی آنها برابر است.

۳) گرمای نمونهٔ B بیشتر از نمونهٔ A است، زیرا دمای آن بالاتر است.

۴) شکل B و A به ترتیب نمونه‌ای از هوا را در یک روز تابستانی و زمستانی نشان می‌دهد.

TEST ۲) با توجه به شکل‌های زیر، چند مطلب درست است؟ (همهٔ بشرها حاوی آب خالص هستند.)



شکل (۱)

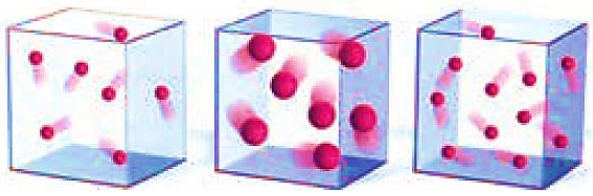
(انرژی گرمایی این دو ظرف یکسان است.) :شکل (۲)

* میانگین تندی ذرات ظرف **A** و **B** یکسان است.
* انرژی گرمایی ظرف **B** از **A** بیشتر است؛ زیرا جرم آن بیشتر است.
* در صورت تماس ظرف **A** و **B** با یکدیگر، گرما از ظرف **B** به ظرف **A** منتقل می‌شود.
* در صورت تماس دو ظرف **D** و **C**، گرما از ظرف **C** به ظرف **D** منتقل می‌شود.
* اگر ظرف **B** را درون اتاقی با دمای $25^\circ C$ قرار دهیم، با گذشت زمان دما و انرژی گرمایی آن کاهش می‌یابد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

TEST ۳) هر یک از سامانه‌ها در شکل زیر محتوی یک نمونه گاز نجیب در دمای اتاق است. کدام مطلب دربارهٔ آنها درست است؟

(راهنمایی: گاز نجیب موجود در ظرف‌ها یا هلیم است یا آرگون!) $(Ar = ۴۰,\ He = ۴ : g/mol)$


(a) (b) (c)

۱) نمونه **b** نسبت به نمونه **a** جرم بیشتری دارد، در نتیجه میانگین تندی ذرات نمونه **b** از **a** بیشتر است.

۲) انرژی گرمایی سامانهٔ **a** با سامانهٔ **b** برابر است.

۳) مجموع انرژی جنبشی ذرات سامانه **c** ، از سامانهٔ **a** و **b** بیشتر است.

۴) اگر گازهای هر سه سامانه بدون داد و ستد انرژی با محیط پیرامون با یکدیگر مخلوط شوند، میانگین تندی ذرات ثابت می‌ماند، اما انرژی گرمایی مخلوط حاصل نسبت به نمونه‌های اولیه بیشتر است.

گرما

۱) محاسبه گرما:

$$Q = m \times C_{\text{ویژه}} \times \Delta\theta$$

(C: ظرفیت گرمایی)

- اگر جرم داد: $m =$ خودش
- اگر مول داد: $m = mol \times$ جرم مولی
- اگر چگالی و حجم داد: $m = \rho V$

۲) یکاها

- اگر m رو گرم بذاری، گرما (Q)، J به دست میاد!
- $1J = 1kg\frac{m^2}{s^2}$
- $1cal \simeq 4/2J$
- $\Delta T = \Delta\theta \Leftarrow$ دمای اولیه و ثانویه روی یک جنس بذار، حله!

۳) تعاریف

گرمای ویژه (C ویژه)

- مقدار گرمایی که به $1g$ ماده می‌دن دما $1^\circ C$ بره بالا!
- در دما و فشار اتاق، فقط به نوع ماده بستگی داره، به جرم بستگی نداره، چون ویژه ۱ گرمه!

ظرفیت گرمایی

$(C = m \times C_{\text{ویژه}})$

- مقدار گرمایی که به ماده می‌دن دما $1^\circ C$ بره بالا!
- در دما و فشار اتاق، هم به جرم بستگی داره و هم به نوع ماده!
- ماده‌ای که ظرفیت گرمایی بیشتری داره، هم دیرتر گرم میشه، هم دیرتر سرد می‌شه! چون برای تغییر دمای اون گرمای بیشتری مبادله می‌شه!

$\uparrow Q = C\uparrow \times \boxed{\Delta\theta}$ (ثابت)

۴) ظرفیت گرمایی ویژه‌ی مواد

آب	>	اتانول	>	روغن زیتون	>	اکسیژن	>	آلومینیم	>
$H_2O(l)$		$C_2H_5OH(l)$		$C_{57}H_{104}O_2(l)$		$O_2(g)$		$Al(s)$	

سدیم کلرید	>	کربن دی اکسید	>	نقره	>	طلا
$NaCl(s)$		$CO_2(g)$		$Ag(s)$		$Au(s)$

ظرفیت گرمایی ویژه (حفظ کن)

- آب ($۴/۲ \simeq ۴/۱۸ J/g.^\circ C$) > روغن زیتون ($۲ \simeq ۱/۹۷ J/g.^\circ C$) ← به دلیل پیوند هیدروژنی آب
- سیب‌زمینی > نان ← زیرا رطوبت موجود در سیب‌زمینی بیشتر است.

۵) سوالات مقایسه‌ای

تغییر دما (دور ثابت‌ها خط بکش)

- اگر گرمای ویژه داد ← جرم باید برابر باشه بتونی مقایسه کنی!
- اگر ظرفیت گرمایی داد ← جرم تو دلش هست، نگه‌ام مهم نیست!

TEST ۴) کدام مطلب درست است؟

۱) اگر به قطعه‌ای از آلومینیوم و طلا گرمای یکسانی بدهیم، تغییر دمای طلا بیشتر است.

۲) اگر ظرفیت گرمایی مقداری اتانول $۹۰ J/^\circ C$ و ظرفیت گرمایی قطعه‌ای از آلومینیوم $۱۰۰ J/^\circ C$ باشد و به آنها به یک میزان گرما بدهیم، تغییر دمای آلومینیوم بیشتر است.

۳) اگر به جرم یکسانی از آب و اتانول، گرمای یکسانی بدهیم، تغییر دمای آب کمتر است.

۴) همواره ظرفیت گرمایی ویژه مواد جامد از گازها بیشتر است.

TEST ۵) کدام مطلب درست است؟

۱) اگر تکه‌ای نان و سیب‌زمینی را با جرم و سطح یکسان در دمای $۶۰^\circ C$ را در محیطی با دمای $۲۰^\circ C$ قرار دهیم، سیب‌زمینی زودتر با محیط هم‌دما می‌شود.

۲) اگر مقداری تخم‌مرغ را در دو ظرف دارای ۲۰۰گرم آب و ۲۰۰ گرم روغن‌زیتون با دمای $۲۵^\circ C$ قرار دهیم و هر دو ظرف را به دمای $۷۵^\circ C$ برسانیم، تخم‌مرغ در روغن‌زیتون بهتر می‌پزد.

۳) با دو برابر شدن جرم یک ماده، ظرفیت گرمایی دو برابر می‌شود، ولی گرمای ویژه ثابت می‌ماند.

۴) گرمای یک ماده را با نماد Q نمایش می‌دهند.

۶) TEST دو ظرف اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطر، هر دو در دمای $25^\circ C$ را در نظر بگیرید. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟ (تجربی سراسری ۱۴۰۰)

* گرمای ویژه آب در دو ظرف، برابر است.
* میانگین انرژی جنبشی مولکول های آب در دو ظرف، یکسان است.
* ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱، است.
* اگر گلوله فلزی مشابه داغ با دمای یکسان را در هر دو ظرف وارد کنیم، دمای پایانی آب دو ظرف، برابر است.

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

---

۷) TEST اگر برای افزایش دمای یک قطعه آهن، به میزان $20^\circ C$ ، ۳/۵۱ کیلوژول گرما لازم باشد، حجم این قطعه آهن برابر چند سانتی متر مکعب است؟ (ظرفیت گرمای ویژه آهن را برابر $0/45 J.g^{-1}.C^{-1}$ و چگالی آهن را برابر $7/8 g.cm^{-3}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۲۵

۲) ۵۰

۳) ۷۵

۴) ۱۰۰

---

۸) TEST اگر به ۲ مول از فلزی با دمای $25^\circ C$، به اندازهٔ ۲۰ کالری گرما می‌دهیم تا دمای آن به ۳۰۰ کلوین برسد. اگر برای افزایش دمای یک گرم از این فلز به میزان $1^\circ C$، ۰/۸۴ ژول گرما لازم باشد، جرم مولی و ظرفیت گرمایی این فلز بر حسب $J/^\circ C$ چقدر است؟ ($1cal = 4/2J$)

۱) ۵۰ – ۰/۸۴

۲) ۵۰ – ۴۲

۳) ۲۵ – ۰/۸۴

۴) ۲۵ – ۴۲

تعادل گرمایی

۱- اگر چند جسم با دمای مختلف، در تماس با یکدیگر قرار بگیرند، به قدری گرما مبادله می‌کنند تا دمای تمام اجسام در تماس با هم برابر بشه، به این پدیده تعادل گرمایی می‌گن!

۲- به دمای نهایی مواد در تعادل گرمایی که برای همه مواد یکسانه، دمای تعادل می‌گن!

$\theta_e = \theta_{\text{مواد}}$

۳- برای حل مساله دمای تعادل جمع گرماها رو برابر صفر قرار می‌دهیم: $Q_1 + Q_2 + \dots = 0$

۴- دمای تعادل همواره بین بیشترین و کمترین دما قرار داره و به دمای جسمی که ظرفیت گرمایی بیشتری داره نزدیک‌تره!

TEST ۹) جسم A به جرم ۱۰ گرم و دمای $100\ ^\circ C$ و ظرفیت گرمایی ویژه $10\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ را در تماس با جسم B به جرم ۲۰ گرم و دمای $200\ ^\circ C$ و ظرفیت گرمایی ویژه $20\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ قرار می‌دهیم تا هم‌دما شوند. دمایی که دو جسم در آن هم‌دما خواهند شد، بر حسب $^\circ C$ کدام است؟

۱) ۱۳

۲) ۱۶۰

۳) ۱۷۰

۴) ۱۸۰

TEST ۱۰) چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $9^\circ C$ باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $35^\circ C$ اضافه شود تا دمای پایانی سامانه، به $19^\circ C$ برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از $19^\circ C$ به $44^\circ C$، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود، $c = 4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$) (خارج ریاضی ۱۴۰۰)

۱) ۱۶۰ – ۱۲/۶۲۵

۲) ۱۶۰ – ۲۰/۴۷۵

۳) ۱۲۰ – ۱۲/۶۲۵

۴) ۱۲۰ – ۲۰/۴۷۵

TEST ۱۱) یک ورقه فلزی به وزن $۴۰kg$ با گرمای ویژه $۰/۵J.g^{-۱}.°C^{-۱}$ و دمای $۴۵۰°C$ ، در $۱۵۰kg$ روغن با گرمای ویژه $۲/۵J.g^{-۱}.°C^{-۱}$ و دمای $۲۵°C$ فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژه آب، برابر $۴/۲J.g^{-۱}.°C^{-۱}$ در نظر گرفته شود.) (خارج تجربی ۱۴۰۰)

۱) اگر روغن همه گرمای داده شده از ورقه فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.

۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.

۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقه فلزی، نزدیک‌تر است.

۴) در این فرآیند، تغییرات دمایی ورقه فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

آنتالپی یعنی چی!!

جهان
- سامانه: یعنی بخشی از جهان که قراره مطالعه‌ی ترموشیمی کنیم.
- محیط: همه‌چیز به جز سامانه!
- توجه: هر واژه‌ای به کار می‌بریم برای سامانه است، گرماده یعنی سامانه گرما می‌ده!

فرآیند گرماگیر: یعنی سامانه گرما می گیره!

q

محیط ← سامانه

دمای محیط ↓ ← دمای سامانه ↑

و

انرژی سامانه ↑

پس $q>۰$

فرآیند گرماده: یعنی سامانه گرما می ده!

q

سامانه ← محیط

دمای سامانه ↓ ← دمای محیط ↑

و

انرژی سامانه ↓

پس $q<۰$

TEST ۱۲) کدام مطلب نادرست است؟

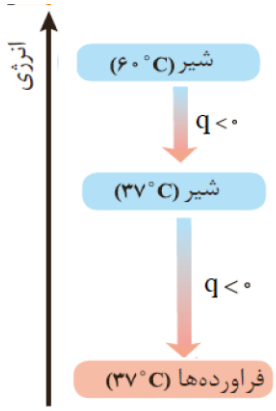
۱) در یک فرایند گرماده، گرما از سامانه به محیط منتقل می‌شود و دمای سامانه برخلاف محیط کاهش می‌یابد.

۲) در فرایند گرماده، چون انرژی سامانه کاهش می‌یابد $q<۰$ است.

۳) در یک فرآیند گرماگیر، سامانه از محیط گرما می‌گیرد و دمای محیط افزایش می‌یابد.

۴) در یک فرآیند گرماگیر، چون سامانه انرژی جذب می‌کند، $q>۰$ است.

بررسی نمودار خوردن شیر $60^\circ C$:



فرآیند هم‌دما شدن شیر

فرآیند اکسایش و سوخت و ساز شیر

۱) هم‌دما شدن

سامانه ← شیر ← دمای شیر ↓

محیط ← بدن ← دمای بدن ↑

گرماده $q < 0$

۲) فرایند سوخت و ساز شیر: با این‌که دما ثابته، بازم کلی گرما داده، چرا؟

گرماده $q < 0$

۳) همواره:

$|q|_{\text{سوخت و ساز}} > |q|_{\text{هم‌دما شدن}}$

بخش عمده انرژی آزاد شده

۴) انواع انرژی:

- **H: آنتالپی (محتوای انرژی)**: مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل ذرات یک ماده!
- **K: مجموع انرژی جنبشی (انرژی گرمایی)**: به مجموع انرژی جنبشی ذرات انرژی گرمایی می‌گن!
- **U: مجموع انرژی پتانسیل (انرژی شیمیایی)**: به مجموع انرژی‌های ذخیره شده یا نهفته شده در یک ماده،

انرژی پتانسیل می‌گن که به همه‌ی نیروهای بین ذره‌ای بستگی داره!

پس به‌طور مطلق قابل اندازه‌گیری نیست!

پس:

$H = K + U$ (آنتالپی یا محتوای انرژی)

به‌طور مطلق قابل تعیین نیست.

پس آنتالپی هم به‌طور مطلق قابل تعیین نیست،

ولی تغییرات هر دو قابل محاسبه است.

۵) محاسبه تغییر آنتالپی در واکنش‌ها

واکنش در دمای معین θ آغاز می‌شود و مبادله‌ی انرژی صورت می‌گیرد، صبر می‌کنیم تا دمای سامانه θ بازگردد، حال می‌توانیم ΔH را محاسبه کنیم!

$$\text{دمای ثابت} \Rightarrow \Delta H = \Delta K + \Delta U \Rightarrow \boxed{\Delta H \simeq \Delta U}$$

چون هم جرم ثابته و هم دما ثابته!

نکات)

۱) پس در واقع انرژی مبادله شده در هر واکنش شیمیایی به‌طور عمده وابسته به تغییر انرژی پتانسیل است. برای همین به انرژی پتانسیل می‌گن انرژی شیمیایی!

۲) این داد و ستد انرژی در واکنش‌ها به‌طور عمده به شکل گرما ظاهر می‌شه، برای همین شیمی‌دان‌ها به گرمای مبادله شده در فشار ثابت، تغییر آنتالپی (ΔH) می‌گن!

حالا چرا فشار ثابت؟ چون آنتالپی علاوه بر دما، به فشار سامانه هم بستگی داره!

H واکنش‌دهنده $- H$ فرآورده $= \Delta H = Q_P$

۳) آنتالپی (محتوای انرژی) یک ماده با پایداری رابطه عکس دارد.

۴) برای توصیف یک نمونه ماده، علاوه بر مقدار آن باید دما و فشار ذکر شود، زیرا آنتالپی به دما و فشار نیز بستگی دارد.

---

۱۳) TEST چند مورد از مطالب زیر درست است؟

* (H) آنتالپی یا همان کل محتوای انرژی است که برابر با مجموع انرژی پتانسیل و مجموع انرژی گرمایی ذرات است.
* چون انرژی پتانسیل به‌طور مطلق قابل اندازه‌گیری نیست آنتالپی ماده نیز به‌طور مطلق قابل اندازه‌گیری نیست.
* انرژی گرمایی با جرم و دما رابطه مستقیم دارد.
* انرژی پتانسیل همان انرژی نهفته شده در ماده است که به همه نیروهای بین ذره‌ای بستگی دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

---

۱۴) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) انرژی مبادله شده در یک واکنش شیمیایی در دمای ثابت به‌طور عمده به انرژی گرمایی بستگی دارد.

۲) آنتالپی مجموع انرژی شیمیایی و مجموع انرژی گرمایی ذرات است.

۳) در دمای ثابت در یک واکنش شیمیایی، تغییر انرژی پتانسیل قابل چشم‌پوشی است. بنابراین ΔH با ΔK برابر است.

۴) اگر دما ثابت باشد، ΔH که همان گرمای مبادله شده در فشار ثابت (Q_p) است، برابر با صفر است.

جمع‌بندی گرماده و گرماگیر

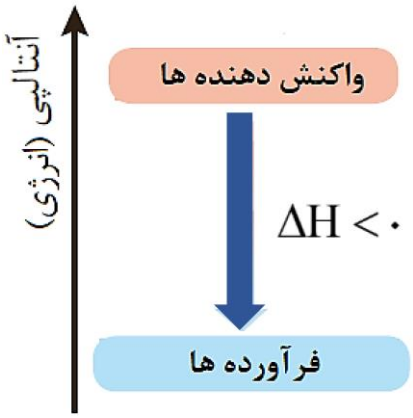
واکنش گرماده: واکنش‌دهنده‌ها همون سامانه‌اند و واکنش‌دهنده‌ها گرما یا انرژی از دست می‌دهند و به فرآورده‌ها تبدیل می‌شوند. در واکنش گرماده، گرما تولید (آزاد) می‌شود!

۱) $+q$ ---------→---------

۲) سامانه به محیط گرما می ده!

انرژی سامانه $\downarrow \Leftarrow q_p < 0 \Leftarrow \Delta H < 0 \Leftarrow$ منفی است.

۳) فرآورده ها آنتالپی کمتر و پایداری بیشتر دارند.



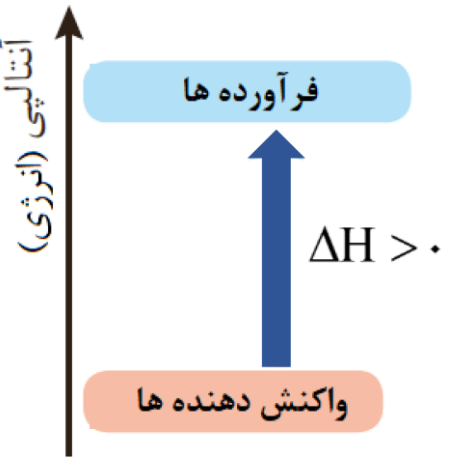
واکنش گرماگیر: واکنش‌دهنده همون سامانه‌اند و واکنش‌دهنده‌ها گرما یا انرژی جذب می‌کنند و به فرآورده تبدیل می‌شوند. در واکنش گرماگیر، گرما مصرف (جذب) می‌شود!

۱) $q+$ ---------→---------

۲) سامانه از محیط گرما می گیره!

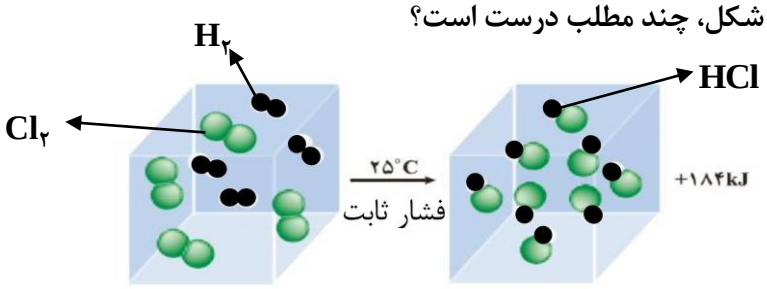
انرژی سامانه $\uparrow \Leftarrow q_p > 0 \Leftarrow \Delta H > 0 \Leftarrow$ مثبت است.

۳) فرآورده ها آنتالپی بیشتر و پایداری کمتر دارند.



نکته: Q همیشه سمت ماده‌ی پایدارتر!

۱۵) TEST باتوجه به شکل، چند مطلب درست است؟



* گرمای مبادله شده در این واکنش در دمای ثابت، به‌طور عمده وابسته به تفاوت انرژی پتانسیل و انرژی گرمایی ذرات واکنش‌دهنده و فرآورده است.

* ΔH این واکنش ۱۸۴Kjاست و در این واکنش فرآورده‌ها آنتالپی کمتر و پایداری بیشتری دارند.

* در دمای ثابت، انرژی گرمایی این سامانه تغییر چشمگیری نمی‌کند.

* در این واکنش بین سامانه و محیط گرما مبادله نمی‌شود؛ زیرا دما ثابت است.

* تفاوت آشکار انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده به‌خاطر تغییر شیوهٔ اتصال اتم‌هاست و این تفاوت انرژی به شکل گرما از سامانه به محیط داده می‌شود.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

---

۱۶) TEST با توجه واکنش: $2NH_3 + 183\,Kj \rightarrow N_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$، کدام مورد درست است؟

۱) سطح انرژی فرآورده از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

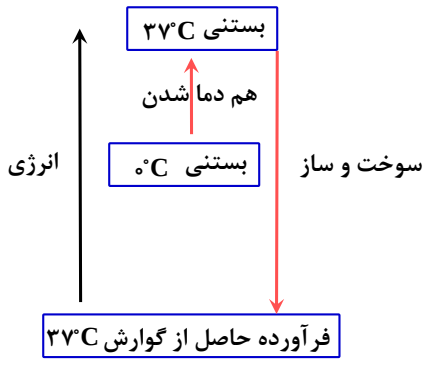
۲) با مصرف هر مول آمونیاک، ۱۸۳kJ انرژی جذب می‌شود.

۳) واکنش گرماده است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن بالا می‌رود.

۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

---

۱۷) TEST کدام مطلب درباره بستنی خوردن نادرست است؟



۱) در فرآیند هم‌دما شدن بستنی با بدن، $\Delta H > 0$ و بستنی به عنوان سامانه از بدن انرژی جذب می‌کند.

۲) گوارش و سوخت و ساز بستنی در بدن، $\Delta H < 0$ و فرآورده‌ها پایدارترند.

۳) نمودار کلی فرآیند هم‌دما شدن و گوارش آن به صورت مقابل است.

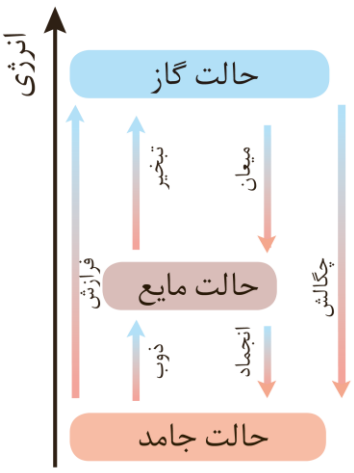
۴) انرژی آزاد شده هنگام گوارش ناشی از تفاوت انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌هاست.

گرماگیر یا گرماده

۱) واکنش تمام مواد با O_2 گرماده است به جز (N_2) !

۲) تغییر حالت‌ها نمودار Slg بکش!

$\Delta H > 0 \uparrow$ بالا رفتی — یا — $\Delta H < 0 \downarrow$ پایین رفتی



۳) Q سمت مواد ناپایدار نیست، سمت مقابلشونه ← مواد ناپایدار

- هالوژن‌ها $(F_2 , Cl_2 , \ldots\ldots\ldots)$
- هیدروژن پراکسید (H_2O_2)
- هیدرازین (N_2H_4)
- اوزون (O_3)
- رادیکال‌ها (NO , NO_2)

۴) آزاد ـ ترکیب: Q سمت مواد پایدارتر یعنی فلز آزاد با واکنش‌پذیری کمتر!

۵) انحلال‌ها (یعنی جامد (s) بشه محلول آبی (aq)): همگی گرماگیر به جز $CaCl_2 - Li_2SO_4$ و گازها.

۶) اگه بلد نبودی، Q رو بذار سمت ضرایب کمتر!

مثال)

۱) سوختن گاز مرداب

۲) $۲C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_{۶(s)} + ۱۶۳O_{۲(g)} \rightarrow ۱۱۴CO_{۲(g)} + ۱۱۰H_۲O_{(l)}$

۳) $C(s, \text{گرافیت}) + O_{۲(g)} \rightarrow CO_{۲(g)}$

۴) تصعید کربن دی‌اکسید

۵) $H_۲O_{(l)} \rightarrow H_۲O_{(s)}$

۶) فرآیند یخچال صحرایی

۷) $N_۲O_{۴(g)} \rightarrow \underbrace{۲NO_{۲(g)}}_{\text{قهوه‌ای رنگ}}$

۸) $H_{۲(g)} + F_{۲(g)} \rightarrow ۲HF_{(g)}$

۹) $۲Li_{(s)} + Cl_{۲(g)} \rightarrow ۲LiCl_{(s)}$

۱۰) $N_{۲(g)} + ۲H_{۲(g)} \rightarrow N_۲H_{۴(g)}$

۱۱) $۳O_{۲(g)} \rightarrow ۲O_{۳(g)}$

۱۲) $Zn_{(s)} + CuSO_{۴(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + ZnSO_{۴(aq)}$

۱۳) $CaCl_{۲(s)} \rightarrow Ca^{۲+}_{(aq)} + ۲Cl^{-}_{(aq)}$

۱۴) $NH_۴NO_{۳(s)} \rightarrow NH^{+}_{۴(aq)} + NO^{-}_{۳(aq)}$

---

۱۸) کدام واکنش، واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فرآورده‌ها پایدارترند؟

۱) سوختن گاز شهری

۲) انجماد آب

۳) $CaCl_۲(s) \rightarrow Ca^{۲+}(aq) + ۲Cl^{-}(aq)$

۴) فتوسنتز

عوامل مؤثر بر آنتالپی واکنش

۱) مقدار واکنش‌دهنده‌ها: هرچه مقدار واکنش‌دهنده‌ها ↑ ⇐ آنتالپی واکنش از لحاظ عددی ↑
مثلا واکنش در ۲ ضرب بشه، ΔH، ۲ برابر می‌شه!

۲) دما و فشار: فقط کافیه بدونی تغییر دما و فشار، ΔH رو تغییر می‌ده!

۳) نوع واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها

۴) حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها

استراتژی حل:
۱) اول بفهمم گرماده یا گرماگیر
۲) نمودار بکش!
۳) به تضاد توجه کن، ماده پایدارتر انرژی کمتر داره!

---

۱۹) TEST با توجه به واکنش‌های روبرو، کدام مطالب درست‌اند؟

A) $N_{۲(g)} + ۳H_{۲(g)} \xrightarrow{۲۵^\circ C} ۲NH_{۳(g)}$

B) $N_۲H_{۴(g)} + H_{۲(g)} \xrightarrow{۲۵^\circ C} ۲NH_{۳(g)}$

۱) با انجام واکنش A، سامانه به محیط گرما می‌دهد.

۲) در واکنش B ، گرمای مبادله شده سمت راست قرار می‌گیرد.

۳) به‌دلیل یکسان بودن فرآورده‌ها، آنتالپی دو واکنش یکسان است.

۴) اندازهٔ گرمای آزاد شده در واکنش B بیشتر است؛ زیرا واکنش‌دهنده‌های آن پایداری کمتری دارند.

۲۰) گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن هستند که فرآورده‌ی سوختن کامل آن‌ها کربن‌دی‌اکسید است. با توجه به واکنش‌ها، کدام مطلب نادرست است؟

۱) $C_{(s\ \text{گرافیت و})} + O_2 \rightarrow CO_2(g)$

۲) $C_{(s\ \text{الماس و})} + O_2 \rightarrow CO_2(g)$

۱) در هر دو واکنش، فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها، سطح انرژی کمتر و پایداری بیشتری دارند.

۲) اندازه‌ی گرمای آزاد شده حاصل از سوختن یک مول الماس بیشتر از گرمای سوختن یک مول گرافیت است.

۳) با این که فرآورده‌ی سوختن هر دو نوع آلوتروپ، CO_2 است اما به دلیل پایدارتر بودن گرافیت نسبت به الماس، تغییر نوع آلوتروپ باعث تغییر ΔH واکنش شده است.

۴) فرآیند تبدیل گرافیت به الماس، گرماده است.

---

۲۱) با توجه به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 484KJ$، گرمای واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ کدام است؟

۱) -572

۲) $+572$

۳) -422

۴) $+422$

---

۲۲) با توجه به واکنش $N_2H_4(l) \rightarrow N_2(g) + 2H_2(g) + 91KJ$، گرمای واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ کدام است؟

۱) -100

۲) $+100$

۳) $+80$

۴) -80

---

۲۳) بر اثر کدام‌یک از واکنش‌های زیر، گرمای کمتری آزاد می‌شود؟

۱) $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$

۲) $C_2H_5OH(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$

۳) $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$

۴) $C_2H_5OH(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$

استوکیومتری و ΔH

$$\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{ضریب} \times \text{تعداد مولی}} = \frac{M \times V_L}{\text{ضریب}} = \frac{\rho \times V}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{Q}{\Delta H}$$

۱) ΔH : آنتالپی واکنش یا اون گرمایی که تو معادله‌ی واکنش می‌نویسه!

۲) $Q = mc\Delta\theta \Leftarrow$ گرمای مبادله شده به ازای مقدار خاصی از ماده $\Leftarrow$ بهش می‌گه گرما یا انرژی!

۳) یکای ΔH و Q باید یکسان باشه!

۴) کی ضریب کسری باشه کی نباشه

- ۱) اگر خود طراح ضریب قرار داده: دست نزن حتی اگر کسری بود!
- ۲) اگر گفت آنتالپی سوختن حتماً باید ضریب ماده سوختنی ۱ باشه حتی اگه بقیه کسری بودن!
- ۳) اگر طراح گفت پس از موازنه: تا آخر موازنه کن، ضریب کسری نمونه!

۵) استراتژی حل

- ۱) با توجه به قاعده ۴ ضرایب رو اوکی کن!
- ۲) از ماده‌ای که داری یا خواسته فلش بزن و یه کسر هم برای Q !
- ۳) فکر کن، پر کن، حل کن!

---

۲۴) TEST اگر از سوختن کامل مقداری منیزیم در شرایط استاندارد، ۲۰ گرم منیزیم‌اکسید تشکیل و ۳۰۰ کیلوژول گرما آزاد شود، ΔH واکنش: $Mg_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow MgO_{(s)}$، برابر چند کیلوژول است؟ $(O = 16,\ Mg = 24 : g/mol)$

۱) $+300$

۲) -300

۳) $+600$

۴) -600

TEST ۲۵) مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن به حجم ۴/۴۸ لیتر را در شرایط STP وارد ظرف سربسته‌ای می‌کنیم. با توجه به معادلهٔ واکنش: $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)+92kJ$، اگر فرض کنیم واکنش به‌طور کامل انجام شده باشد و مقدار هر دو واکنش‌دهنده به صفر رسیده باشد، گرمای آزاد شده چند کیلوژول خواهد بود؟

۱) ۱/۱۵

۲) ۳/۴۵

۳) ۶/۱۳

۴) ۴/۶

TEST ۲۶) اگر ΔH واکنش: $C_2H_6(g)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(g)$، پس از موازنه برابر $-1500KJ$ باشد، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، دمای ۳۰۰ گرم آب را به اندازهٔ $40^\circ C$ بالا می‌برد؟ $(c_{H_2O}=4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$

۱) ۳/۳۶

۲) ۱/۶۸

۳) ۱/۲۲

۴) ۰/۸۴

TEST ۲۷) با گرمای آزاد شده از تبدیل یک مول گاز اوزون به گاز اکسیژن، چند گرم گاز NO را می‌توان از واکنش $N_2(g)$ با $O_2(g)$ به‌دست آورد؟ (ریاضی داخل کشور نظام قدیم ۹۸)

$2O_3(g)\rightarrow 3O_2(g)$ $\quad \Delta H=-288\ kJ$

$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g)$ $\quad \Delta H=180\ kJ$

$(O=16, N=14: g/mol)$

۱) ۳۶

۲) ۴۸

۳) ۶۴

۴) ۷۲

TEST ۲۸) ΔH واکنش تولید گاز آب برابر $+175KJ$ است. اگر در یک کارخانه، روزانه ۲۸۰ تن گاز CO با این روش تولید شود و بازده درصدی انرژی مصرف شده ۷۰٪ باشد، روزانه (۲۴ ساعت) در این کارخانه چند مگاژول انرژی، مصرف می‌شود؟ $(C(s,\text{گرافیت})+H_2O(g)\xrightarrow{1000^\circ C}CO(g)+H_2(g)\ ;\ O=16, C=12: g/mol)$

(تجربی خارج از کشور نظام قدیم ۹۸)

۱) $2/5\times10^9$

۲) $1/75\times10^9$

۳) $2/5\times10^6$

۴) $1/75\times10^6$

تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی
- روش مستقیم ← روش تجربی ← گرماسنج لیوانی
- غیر مستقیم
  - قانون هس (دقیق)
  - آنتالپی پیوند (ممکن است خطا داشته باشد.)

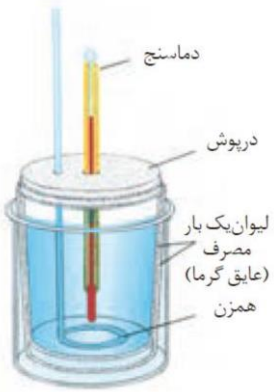
گرماسنج لیوانی

دستگاهی که به کمک آن می‌توانیم گرمای واکنش در فشار ثابت یعنی ΔH را به روش تجربی تعیین کرد.

گرماسنج لیوانی مناسب برای تعیین ΔH
۱) فرآیندهای انحلال
۲) واکنش‌هایی که در فاز محلول انجام می‌شوند.

استراتژی حل: ۱) $\frac{\text{کل } Q}{\Delta H} = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$

۲) یادت نره از $\Delta\theta$ فاکتور بگیری!



TEST ۲۹) ۵/۶ گرم پتاسیم هیدروکسید به ۲۰ گرم آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه همهٔ موارد برابر $25^\circ C$ باشد و ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب $4/2\ J/g.^\circ C$ و ظرفیت گرمایی پتاسیم هیدروکسید $11/2\ J/^\circ C$ باشد و دمای سامانه پس از رسیدن به تعادل $75^\circ C$ باشد، مقدار آنتالپی انحلال KOH، به تقریب چند KJ/mol است؟ (از گرمای جذب شده به‌وسیلهٔ بدنهٔ گرماسنج صرف‌نظر کنید). $KOH(s) \rightarrow K^+(aq) + OH^-(aq)$

۱) ۴۷۶۰۰

۲) ۴۷/۶

۳) ۷۳/۳۶

۴) ۷۳۳۶۰

۳۰) TEST اگر ۵۰mL محلول ۰/۶ مولار NaOH با ۱۵۰mL محلول کافی H_2SO_4 در دمای ۲۵°C درون یک گرماسنج در همین دما واکنش دهد و دمای پایانی برابر ۳۰°C باشد، ΔH واکنش:

$$2NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

به تقریب چند کیلوژول است؟ (فرض کنید همهٔ گرمای واکنش، صرف بالا رفتن دمای آب شده است، $4/2\ J.g^{-1}.°C^{-1}$ = ویژه محلول‌ها c و چگالی همهٔ محلول‌ها، حدود ۱ g/mL در نظر گرفته شود.)

۱) +۱۴۰

۲) −۱۴۰

۳) +۲۸۰

۴) −۲۸۰

روش غیرمستقیم تعیین ΔH واکنش

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی یا گرماسنجی اندازه‌گیری کرد. زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده‌اند و یا برخی دیگر به آسانی انجام نمی‌شوند. بنابراین تأمین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها بسیار دشوار است و از روش غیرمستقیم برای تعیین ΔH آن‌ها استفاده می‌شود مانند روش دقیق قانون هس.

لیست مهم‌ترین واکنش‌هایی که ΔH آن‌ها را نمی‌توان به روش تجربی (مستقیم) تعیین کرد، به قرار زیر است:

دشوار و پرهزینه

۱) واکنش تهیه گاز متان از واکنش میان گرافیت و هیدروژن

$$C\ (s\ \text{گرافیت و}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$$

تشکیل ماده ناپایدار

۲) واکنش تهیه هیدروژن پراکسید از واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن

$$H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$$

۳) واکنش تهیه‌ی گاز کربن مونوکسید از واکنش گرافیت با اکسیژن

$$C(s\ \text{گرافیت و}) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$$

۴) واکنش تهیه‌ی هیدرازین از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن

$$N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$$

قانون هس (قانون جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها)

ΔH به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته نیست و اگر معادله‌ی واکنش را بتوان از جمع معادله‌ی دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به دست می‌آید. یعنی:

البته به شرطی که شرایط انجام همه‌ی واکنش‌ها یکسان باشد.

$$A + B \rightarrow \cancel{2D} \qquad \Delta H = a$$
$$\cancel{2D} \rightarrow X \qquad \Delta H = b$$
$$A + B \rightarrow X \qquad \Delta H = a + b$$

قاعده‌ها:

۱) اگر معادله‌ی واکنش را وارون کنی ← ΔH قرینه می‌شه!

۲) اگر معادله‌ی یک واکنش را در عدد ضرب یا تقسیم کنی، ΔH واکنش در همان عدد ضرب یا تقسیم می‌شود.

الگوریتم سوالات هس

۱) ابتدا به سراغ واکنش نهایی (هدف) برو و چک کن موازنه باشه!

۲) از واکنش نهایی موادی را انتخاب کن که تک‌پر باشن، تک‌پر نبود گذر کن ارزش وقت گذاشتن نداره!

۳) در نهایت اگر ΔH واکنش‌های بالا (کمکی) تعیین نشد، از واکنش کمکی ماده‌ای انتخاب کن که تو واکنش نهایی نباید باشه، بهش بگو مهره سوخته، تعقیبش کن، ببین چه بلایی سرش آوردن بعد بکشش، بکشش!

توجه

✓ خورده را تغییر نیست!

TEST ۳۱) چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (ریاضی خارج از کشور نظام جدید ۹۸)

✹ اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست.

✹ تأمین شرایط بهینه، برای انجام واکنش تهیهٔ متان از هیدروژن و کربن، آسان است.

✹ واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش استوکیومتری نامیده می‌شود.

✹ محاسبهٔ گرمای بسیاری از واکنش‌های مرحله‌ای یا واکنش‌هایی که به دشواری انجام می‌شوند، بر پایهٔ قانون هس، امکان‌پذیر است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

تمرین دست‌گرمی) با توجه به معادله‌های شیمیایی زیر، ΔH واکنش تبدیل آلوتروپ گرافیت به الماس، چند کیلوژول است؟

آ) $2C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g)$ $\quad \Delta H = a\ KJ$

ب) $2HF(g) \rightarrow F_2(g) + H_2(g)$ $\quad \Delta H = b\ KJ$

پ) $CF_4(g) \rightarrow C(s, \text{گرافیت}) + 2F_2(g)$ $\quad \Delta H = c\ KJ$

$C_2H_4(g) + F_2(g) \rightarrow CF_4(g) + HF(g)$ $\quad \Delta H = ?\ KJ$

آ) $C(s, \text{الماس}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta H = a\ KJ$

ب) $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ $\quad \Delta H = b\ KJ$

پ) $C(s, \text{گرافیت}) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ $\quad \Delta H = c\ KJ$

$C(s, \text{گرافیت}) \rightarrow C(s, \text{الماس})$ $\quad \Delta H = ?\ KJ$

آ) $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ $\quad \Delta H = a\ KJ$

ب) $CO_2(g) + 2Fe_3O_4(s) \rightarrow CO(g) + 3Fe_2O_3(s)$ $\quad \Delta H = b\ KJ$

پ) $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$ $\quad \Delta H = c\ KJ$

$FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ $\quad \Delta H = ?\ KJ$

آ) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$ $\quad \Delta H = a\ KJ$

ب) $2HNO_3(aq) + NO(g) \rightarrow 3NO_2(g) + H_2O(l)$ $\quad \Delta H = b\ KJ$

پ) $2NO_2(g) \rightarrow O_2(g) + 2NO(g)$ $\quad \Delta H = c\ KJ$

$NH_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l)$ $\quad \Delta H = ?\ KJ$

۳۲) TEST با توجه به واکنش‌های: (ریاضی داخل کشورنظام قدیم ۹۸)

$$P_4(s)+6Cl_2(g)\rightarrow 4PCl_3(l)\ ,\ \Delta H=-1228kJ$$
$$2PCl_3(l)+O_2(g)\rightarrow 2POCl_3(l)\ ,\ \Delta H=-650kJ$$
$$4HCl(g)+O_2(g)\rightarrow 2Cl_2(g)+2H_2O(l)\ ,\ \Delta H=-202kJ$$
$$SOCl_2(l)+H_2O(l)\rightarrow SO_2(g)+2HCl(g)\ ,\ \Delta H=+103kJ$$

ΔH واکنش: $2SOCl_2(l)+4POCl_3(l)\rightarrow O_2(g)+P_4(s)+2SO_2(g)+8Cl_2(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) -2235

۲) -2352

۳) -2445

۴) -2532

---

۳۳) TEST با توجه به معادله‌های شیمیایی زیر، اگر در واکنش: $P_4O_{10}(s)+6PCl_5(l)\rightarrow 10POCl_3(l)$، ۲۶۶/۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول $POCl_3$ تشکیل می‌شود؟

آ) $P_4O_{10}(s)+6H_2O(l)\rightarrow 4H_3PO_4(aq)$ $\quad \Delta H=-397\ kJ$

ب) $PCl_5(l)+4H_2O(l)\rightarrow H_3PO_4(aq)+5HCl(g)$ $\quad \Delta H=-136\ kJ$

پ) $POCl_3(l)+3H_2O(l)\rightarrow H_3PO_4(aq)+3HCl(g)$ $\quad \Delta H=-68\ kJ$

۱) ۵

۲) ۴

۳) ۳

۴) ۲

---

۳۴) TEST با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن ۰/۱ مول از $BaO(s)$ در ۲۰۰g آب در دمای $25^\circ C$ و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادلهٔ: $BaO(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow BaSO_4(s)+H_2O(l)$، دمای نهایی آب، به‌تقریب به چند درجه سیلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است، $c_{H_2O}=4/2\ J/g.K$)

(تجربی خارج از کشور نظام جدید ۹۸)

$$BaSO_4(s)\rightarrow BaO(s)+SO_3(g)\ ,\ \Delta H=+213kJ$$
$$SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq)\ ,\ \Delta H=-78kJ$$

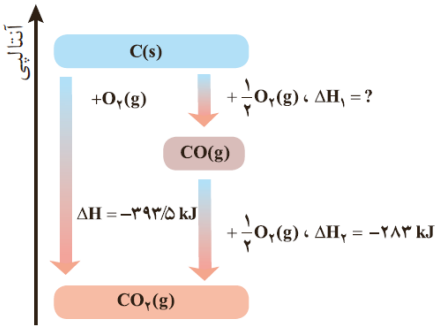
۱) ۱۶

۲) ۱۹

۳) ۳۱

۴) ۴۱

TEST ۳۵) واکنش سوختن کامل گرافیت را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش پی‌درپی مطابق نمودار زیر دانست. با توجه به آن کدام مطلب درست است؟



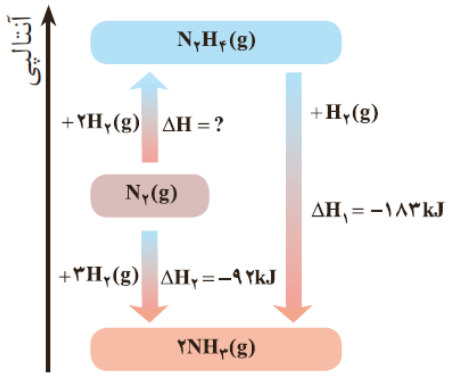
۱) واکنش $2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}$ ، ΔH برابر ۱۱۰/۵- کیلوژول است.

۲) کربن دی‌اکسید از کربن مونوکسید پایدارتر است.

۳) ΔH واکنش تولید CO را می‌توان به روش تجربی و قانون هس تعیین کرد.

۴) ΔH واکنش $H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{2(g)}$ را برخلاف واکنش تشکیل CO ، می‌توان به روش گرماسنجی تعیین کرد.

TEST ۳۶) شواهد تجربی نشان می‌دهند که تهیهٔ آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن مطابق نمودار زیر یک واکنش دو مرحله‌ای است. با توجه به آن کدام مطلب درست است؟



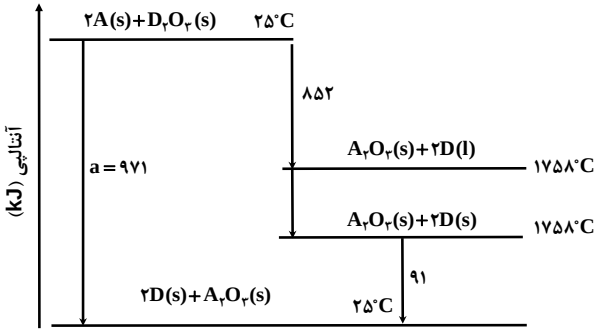
۱) آنتالپی واکنش تولید هیدرازین از نیتروژن و هیدروژن، $-91\ KJ$ است.

۲) ترتیب پایداری مواد به صورت: $N_2H_4 > N_2 > NH_3$ است.

۳) چون آمونیاک از هیدرازین پایدارتر است، نمی‌توان ΔH واکنش تولید هیدرازین را به روش گرماسنجی تعیین نمود.

۴) با تشکیل دو مول آمونیاک از یک مول هیدرازین $183KJ$ گرما جذب می‌شود.

TEST ۳۷) با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۰)



* واکنش اکسایش عنصر A گرما ، آسان‌تر از واکنش اکسایش عنصر D ، انجام می‌شود.

* مقدار a ، برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D ، برابر $+14kJ.mol^{-1}$ است.

* می‌توان با صرف $458/5kJ$ انرژی یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D ، تهیه کرد.

* با بررسی این نمودار، می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر D ، بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

آنتالپی پیوند

گرمای لازم برای شکستن ۱ مول پیوند کووالانسی در حالت گازی و تبدیل آن به رادیکال‌های مجزای گازی است و همواره فرآیند شکستن پیوند گرماگیر است که در واقع استحکام پیوند را بیان می‌کند و هرچه پیوند محکم‌تر ΔH پیوند بیشتر ⇐

پس
- ۱ مول پیوند باشه!
- همه مواد گازی!
- رادیکال بده!

مقایسه آنتالپی پیوند یا استحکام پیوند

۱) اولویت مرتبه است ≡><=><−

۲) اگر مرتبه یکسان بود ⇐ شعاع اتم ↓ ⇐ طول پیوند ↓ ⇐ آنتالپی پیوند ↑

۳) قطبیت پیوند: در مورد دو، چند استثناء وجود دارد که به‌دلیل قطبیت پیوند است.

هر چه قطبیت پیوند بیشتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر است.

استثناءهای کتاب درسی:

آنتالپی پیوند : $O-H > H-H$

آنتالپی پیوند : $H-F > H-H$

آنتالپی پیوند یا میانگین آنتالپی پیوند

آنتالپی پیوند: پیوند مولکول دواتمی دارد

جدول ۲ـ آنتالپی برخی پیوندها

پیوند	آنتالپی ($kJ\ mol^{-1}$)
Cl-Cl	۲۴۲
Br-Br	۱۹۳
I-I	۱۵۱
H-F	۵۶۷
H-Cl	۴۳۱
O=O	۴۹۵
N≡N	۹۴۵

میانگین آنتالپی پیوند: پیوند مولکول دو اتمی ندارد

جدول ۳ـ میانگین آنتالپی برخی پیوندها

پیوند	میانگین آنتالپی ($kJ\ mol^{-1}$)
C-O	۳۸۰
N-H	۳۹۱
O-H	۴۶۳
C-C	۳۴۸
C=C	۶۱۴
C≡C	۸۳۹
C=O	۷۹۹
N-N	۱۶۳
O-O	۱۴۶

تعیین ΔH واکنش به کمک آنتالپی پیوند

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_D \text{ (واکنش‌دهنده‌ها)} - \sum \Delta H_D \text{ (فرآورده‌ها)}$$

چالش‌های این فرمول:

۱) همه مواد باید گازی باشند.

۲) قانون هس از روش آنتالپی پیوند دقیق‌تر است زیرا در آنتالپی پیوند اگر میانگین به کاربرده شود خطا دارد و ΔH محاسبه شده با داده‌های تجربی هم‌خوانی ندارد. بنابراین قانون هس برای گزارش علمی مناسب‌تره!

تمرین دست‌گرمی) آنتالپی کدام‌یک از واکنش‌های زیر را می‌توان آنتالپی پیوند در نظر گرفت؟

۱) $HBr(g) \rightarrow \frac{۱}{۲}H_{۲}(g) + \frac{۱}{۲}Br_{۲}(g)$

۲) $KBr(g) \rightarrow K^{+}(g) + Br^{-}(g)$

۳) $H(g) + Cl(g) \rightarrow HCl(g)$

۴) $C_{۲}H_{۵}OH(g) \rightarrow C_{۲}H_{۵}(g) + OH(g)$

۵) $Br_{۲}(l) \rightarrow ۲Br(g)$

۶) $۲HBr(g) \rightarrow ۲H(g) + ۲Br(g)$

تمرین دست‌گرمی) برای هر یک از موارد زیر تعیین کنید واژهٔ آنتالپی پیوند مناسب‌تر است یا میانگین آنتالپی پیوند؟

۱) $Cl-Cl$ ۲) $H-F$ ۳) $O-H$ ۴) $O=O$

۵) $C=C$ ۶) $C=O$ ۷) $N\equiv N$ ۸) $C\equiv O$

تمرین دست‌گرمی) بر اساس آنتالپی پیوند مقایسه کنید.

۱) $N\equiv N$ ☐ $O=O$

۲) $H-F$ ☐ $O-H$

۳) $C=O$ ☐ $C=C$

۴) $Cl-Cl$ ☐ $Br-Br$

۵) $N-H$ ☐ $O-H$

۶) $C\equiv C$ ☐ $C=C$

۷) $C-O$ ☐ $N-H$

۸) $H-Cl$ ☐ $Cl-Cl$

TEST ۳۸) (میانگین) آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه، در مقایسه با گونه‌های دیگر پیشنهاد شده، بیشتر است؟

۱) C و C در اتین

۲) O و O در O_2

۳) N و N در N_2

۴) C و C در سیکلوهگزان

TEST ۳۹) توجه به جدول روبرو و واکنش‌ها، کدام مطالب درست‌اند؟

پیوند	میانگین آنتالپی پیوند (KJ/mol)
N – H	۳۹۱
O – H	۴۶۳
Si – H	A

A) $NH_3(g) \rightarrow NH(g) + 2H(g)$

B) $NH_2(g) + H(g) \rightarrow NH_3(g)$

C) $H_2O(g) \rightarrow O(g) + 2H(g)$

D) $SiH_4(g) + 1280KJ \rightarrow Si(g) + 4H(g)$

۱) در فرآیند C، فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها ناپایدارترند و ΔH واکنش KJ ۴۶۳ است.

۲) ΔH واکنش B برابر با KJ ۳۹۱ است.

۳) طبق واکنش D، آنتالپی پیوند $Si - H$ برابر با KJ/mol ۳۲۰ است.

۴) ΔH واکنش A برابر با kJ ۷۸۲ است.

TEST ۴۰) در کدام واکنش ΔH محاسبه شده به کمک آنتالپی پیوند کاملاً با داده‌های تجربی و یا قانون هس مطابقت دارد و ΔH کدام واکنش به این روش با داده‌های تجربی تفاوت بیشتری دارد؟

A. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HI(g)$

B. $2C_2H_6(g) + 7CO_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$

C. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$

D. $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$

۱) B – A

۲) D – A

۳) B – C

۴) D – C

۴۱) TEST با توجه به داده‌های جدول زیر، واکنش: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$، چند کیلوژول است؟

(ریاضی داخل کشور نظام جدید ۹۸)

نوع پیوند	C≡O	H−H	C−H	C−O	O−H
آنتالپی (kJ/mol)	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

۱) −۲۱۰

۲) −۱۸۰

۳) −۱۱۰

۴) −۸۰

---

۴۲) TEST با توجه به جدول زیر، در واکنش $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$، به ازای تولید ۴/۵ گرم اتان، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ $(C_2H_6 = 30\ g/mol)$

پیوند	C−H	C−C	H−H
آنتالپی (KJ/mol)	۴۱۵	۳۴۸	۴۳۶

۱) + ۶/۹

۲) − ۶/۹

۳) + ۵۵/۳۵

۴) − ۵۵/۳۵

---

۴۳) TEST با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ و $92\ KJ + N_2(g) + 3H(g)$، $1200\ KJ + NH_3(g) \rightarrow N(g) + 3H(g)$، اگر آنتالپی پیوند $(N \equiv N)$ و $(H-H)$ به ترتیب ۹۵۰ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $(N-N)$ چند KJ/mol است؟

۱) ۳۱۴

۲) ۱۲۲

۳) ۳۰۶

۴) ۱۳۰

۴۴TEST) با توجه به واکنش‌های ترموشیمیایی $H_{2(g)} + I_{2(s)} + 53\ KJ \rightarrow 2HI_{(g)}$ ، اگر آنتالپی فرازش ید $63\ KJ/mol$ باشد و آنتالپی پیوند $(H-H)$ و $(I-I)$ به ترتیب ۴۳۶ و ۱۵۰ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $(H-I)$ چند KJ/mol است؟

۱) ۵۷۶

۲) ۵۹۶

۳) ۲۹۸

۴) ۲۸۸

۴۵TEST) اگر برای شکستن پیوندها در هر گرم از گازهای $H_{2(g)}$ و $H_2O_{(g)}$ و تبدیل آنها به اتم‌های مربوطه به ترتیب ۲۱۸ و ۵۱ کیلوژول گرما لازم باشد، باتوجه به واکنش $2H_2O_{(g)} + 486\ KJ \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$، آنتالپی پیوند $(O=O)$ چند KJ/mol است؟

۱) ۴۷۸

۲) ۹۶۸

۳) ۱۵۲

۴) ۴۸۷

TEST ۴۶) با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟ (ریاضی خارج از کشور نظام جدید ۹۸)

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow \text{(cyclohexane)} + H_2$$

۱) هگزان، ۴۰−

۲) سیکلوهگزان، ۴۰−

۳) هگزان، ۴۰+

۴) سیکلوهگزان، ۴۰+

پیوند	H−H	C−H	C−C
انرژی $kJ.mol^{-1}$	۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸

TEST ۴۷) مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:

۱) $2NO(g) \rightarrow N_2O_2(g)$

۲) $2H_2(g) \rightarrow 4H(g)$

۳) $N_2O_2(g)+H(g) \rightarrow N_2O(g)+HO(g)$

۴) $2HO(g)+2H(g) \rightarrow 2H_2O(g)$

۵) $H(g)+N_2O(g) \rightarrow HO(g)+N_2(g)$

ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N\equiv N$، $H-H$، $N=O$ و میانگین آنتالپی پیوند $H-O$، به ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

۱) ۲۱۶−

۲) ۲۱۶+

۳) ۷۱۰+

۴) ۷۱۰−

آنتالپی سوختن $(\frac{KJ}{mol})$:

۱) آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول از ماده مورد نظر در اکسیژن کافی به‌طور کامل سوزد.

۲) اگر گفت شرایط STP یا دمای اتاق $(25^\circ C)$ حالت آب مایع است.

۳) آنتالپی سوختن همه‌ی مواد گرماده و مقداری منفی است.

۴) اگر واکنش با ΔH وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش گرما (ترمو) شیمیایی می‌گویند.

ارزش سوختی $(\frac{KJ}{g})$:

۱) گرمای آزادشده به ازای سوختن یا اکسایش ۱g ماده.

۲) با این که سوختن گرماده است در منابع علمی بدون علامت منفی گزارش می‌شود.

$$(\frac{KJ}{mol})\text{آنتالپی سوختن} = (\frac{g}{mol})\text{جرم مولی} \times (\frac{KJ}{g})$$

مقایسه آنتالپی سوختن و ارزش سوختی

۱) اول به تعداد C نگاه می‌کنیم: $C \uparrow$
- ΔH سوختن هیدروکربن‌ها: $\uparrow$
- ΔH سوختن الکل‌ها: $\uparrow$
- ارزش سوختی الکل‌ها: $\uparrow$
- ارزش سوختی هیدروکربن‌ها: $\downarrow$

۲) کربن برابر بود
- آنتالپی سوختن: آلکین > الکل > آلکن > آلکان
- ارزش سوختی: الکل <<<< آلکین > آلکن > آلکان

TEST ۴۸) تغییر آنتالپی در کدام گزینه برابر ΔH سوختن اتان در دمای اتاق است؟

۱) $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$

۲) $C_2H_6(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO(g) + 3H_2O(l)$

۳) $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$

۴) $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$

تمرین دست‌گرمی) کدام مطالب درست‌اند؟

۱) متان > متانول : $\left(\frac{KJ}{mol}\right)$ آنتالپی سوختن

۲) اتان > اتن : $\left(\frac{KJ}{g}\right)$ ارزش سوختی

۳) پروپن > اتین : $\left(\frac{KJ}{mol}\right)$ ارزش سوختی

۴) اتانول > متانول : $\left(\frac{KJ}{g}\right)$ آنتالپی سوختن

۵) اتانول > اتین > اتن > اتان : $\left(\frac{KJ}{mol}\right)$ آنتالپی سوختن

۶) متانول > اتانول > اتین : $\left(\frac{KJ}{g}\right)$ ارزش سوختی

۷) یک مول متان > ۰/۵ مول پروپان : (KJ) گرمای آزاد شده

۸) پروپان > ۱- بوتن : $\left(\frac{KJ}{mol}\right)$ آنتالپی سوختن

۹) ۲ گرم اتین > ۲ گرم اتن : (KJ) گرمای آزاد شده

TEST ۴۹) کم‌ترین بازده به عنوان سوخت به ازای سوختن یک گرم از کدام ماده آلی در شرایط یکسان به دست می‌آید؟ $(C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) C_2H_4

۲) C_2H_6

۳) C_3H_4

۴) C_3H_6

TEST ۵۰) در $25^\circ C$، آنتالپی سوختن ..... نسبت به .....، از لحاظ عددی کوچک‌تر (منفی‌تر) است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) اتانول ـ اتان

۲) پروپین ـ پروپان

۳) متانول ـ اتانول

۴) اتن ـ اتین

۵۱) TEST با توجه به معادلهٔ واکنش سوختن کامل اتان و اتانول، کدام مطلب نادرست است؟

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} 4CO_2(g) + 6H_2O(l) + 3120KJ$$

$$C_2H_5OH(g) + 3O_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} 2CO_2(g) + 3H_2O(l) + 1368KJ$$

۱) ارزش سوختی اتان نسبت به اتانول بیشتر و در منابع علمی $-52\ KJ.g^{-1}$ گزارش می‌شود.

۲) جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم اتانول نسبت به یک گرم اتان کمتر است؛ از این‌رو آن را سوخت سبز می‌نامند.

۳) در میان هیدروکربن‌ها، متان بیشترین ارزش سوختی و کمتر آنتالپی سوختن را دارد.

۴) گرمای آزاد شده در اثر سوختن ۳ گرم اتان بیشتر از گرمای حاصل از سوختن ۳ گرم اتن است.

---

۵۲) TEST اگر درصد جرمی چربی، کربوهیدرات و پروتئین در بادام به‌ترتیب ۵۰، ۲۴ و ۲۱ درصد باشد:

الف) ارزش سوختی بادام با توجه به جدول روبرو چقدر است؟

مادهٔ غذایی	کربوهیدرات	پروتئین	چربی
ارزش سوختی ($KJ.g^{-1}$)	۱۸	۱۸	۳۸

ب) اگر آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی $813kJ/h$ باشد، با انرژی ۳ گرم بادام، چند دقیقه می‌توان پیاده‌روی کرد؟

۱) ۱۰ – ۲۷۱۰

۲) ۶۰۰ – ۲۷۱۰

۳) ۰/۱ – ۲۷/۱

۴) ۶ – ۲۷/۱

۵۳) TEST اگر ارزش سوختی نوعی تخم‌مرغ $7/2\ kJ/g$ باشد و درصد جرمی پروتئین آن ۳ برابر درصدجرمی چربی آن باشد، طبق جدول روبرو درصد جرمی پروتئین آن کدام است؟ (تخم مرغ موردنظر فاقد کربوهیدرات است.)

مادهٔ غذایی	پروتئین	چربی
ارزش سوختی ($KJ.g^{-1}$)	۱۸	۳۶

۱) ۳۲

۲) ۸

۳) ۵/۷

۴) ۲۲/۸

---

۵۴) TEST آنتالپی سوختن متان و اتان به ترتیب برابر $-900\ KJ/mol$ و $-1550\ KJ/mol$ است. بر اثر سوختن ۲۹ گرم بوتان چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

۱) ۱۴۲۵ –

۲) ۲۸۵۰ –

۳) ۲۲۰۰ –

۴) ۱۱۰۰ –

---

۵۵) TEST اگر از سوختن کامل ۰/۰۲ مول بنزن، $64\ kJ$ و از سوختن کامل ۰/۱ مول اتانول، $138kJ$ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به‌تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(O=16, C=12, H=1 : g/mol)$ (کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۹)

۱) ۱/۲۵ ، ۰/۱۲

۲) ۱/۳۷ ، ۰/۱۵

۳) ۱/۲۵ ، ۰/۱۵

۴) ۱/۳۷ ، ۰/۱۲

۵۶) TEST از سوختن کامل یک مخلوط گازی که در مجموع دارای ۰/۶ مول از گازهای متان و اتان است، ۸۰۲ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. نسبت شمار مول‌های اتان به متان در این مخلوط کدام است؟ (آنتالپی سوختن متان و اتان، به ترتیب ۸۹۰- و ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول است) (ریاضی ۹۷ خارج از کشور)

۱) ۰/۵

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۲/۵

---

۵۷) TEST اگر آنتالپی سوختن $C_{(s,\text{گرافیت})}$ ، H_2 و متان به ترتیب $-۳۹۴\ KJ/mol$ ، $-۲۸۶\ KJ/mol$ و $-۸۹۰\ KJ/mol$ باشد، در واکنش: $C_{(s,\text{گرافیت})} + ۲H_{۲(g)} \rightarrow CH_{۴(g)}$، به ازای تولید ۳/۲ گرم متان چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ $(CH_۴ = ۱۶\ g/mol)$

۱) ۱۵/۲ +

۲) ۱۵/۲ −

۳) ۷۶ +

۴) ۷۶ −

---

۵۸) TEST اگر ارزش سوختی اتن، اتان و هیدروژن به ترتیب برابر ۵۰، ۵۲ و ۱۴۳ کیلوژول بر گرم باشد، ΔH واکنش: $C_۲H_{۴(g)} + H_{۲(g)} \xrightarrow{۲۵^\circ C} C_۲H_{۶(g)}$ چند کیلوژول است؟

۱) ۱۲۶ +

۲) ۱۲۶ −

۳) ۱۴۱ +

۴) ۱۴۱ −

سینتیک شیمیایی

سینتیک:
- ۱- محاسبه سرعت (آهنگ)
- ۲- بررسی عوامل موثر بر سرعت ← کنترل سرعت: کاهش سرعت واکنش‌های ناخواسته / افزایش سرعت واکنش‌های سودمند
- ۳- چگونگی انجام واکنش

سرعت متوسط یا آهنگ متوسط

۱- مقدار تغییر ماده را در یک بازه‌ی زمانی معین نمایش می‌دهد.

۲- برای تعیین سرعت مواد، از کمیت‌های قابل اندازه‌گیری مانند مول، جرم، حجم، فشار و غلظت و ..... استفاده می‌شود.

۳- واکنش فرضی:

$$A \longrightarrow B$$

سرعت متوسط مصرف A: $\bar{R}_A = \frac{-\Delta n_A}{\Delta t}$

سرعت متوسط تولید B: $\bar{R}_B = \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$

۴- چرا پشت Δn واکنش‌دهنده‌ها علامت منفی قرار می‌دهند؟

چون Δn واکنش‌دهنده‌ها به دلیل مصرف شدن آن منفی است و با قرار دادن (–) پشت آن باعث می‌شود سرعت (+) گزارش شود و طبق قرارداد سرعت در شیمی همواره باید (+) گزارش شود.

تیپ ۱ : از A می‌ده از A می‌خواد

۱- تشخیص: اطلاعات از هرکی می‌دهد از همون می‌پرسه!

۲- استراتژی حل:
- ۱- نیازی به واکنش نیست و اول سرعت رو با یکا بنویس ⇐ یکا = عباس آقا
- ۲- $|\Delta n|$ حساب کن!
- ۳- اگر مقدار اولیه یا نهایی پرسید، همه‌رو مول کن، البته همه گرم هم باشن می‌شه!
  - واکنش‌دهنده بود: مول باقی‌مانده = Δn مصرفی – مول اولیه
  - فراورده بود: مول نهایی = Δn تولیدی + مول اولیه

۳- یادآوردی:

$$mol = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{تعداد مولی}}$$

$$M = \frac{mol}{V_{(L)}}$$

۱) TEST مقدار ۰/۸۱ گرم آلومینیوم در مدت زمان ۱۰ ثانیه با HCl واکنش می‌دهد. سرعت متوسط مصرف Al چند مول بر دقیقه است؟ ($Al = ۲۷\ g/mol$)

۱) ۰/۰۰۳

۲) ۰/۱۸

۳) ۰/۰۹

۴) ۰/۰۰۱۵

---

۲) TEST مقداری $N_۲O_۵$ را در یک ظرف دو لیتری گرم می‌کنیم. پس از ۳ دقیقه ۰/۱۵ مول و پس از ۵ دقیقه از آغاز واکنش ۰/۰۳ مول از آن تجزیه نشده باقی می‌ماند. سرعت متوسط تجزیه شدن آن در این فاصلهٔ زمانی چند مولار بر ثانیه است؟

۱) ۵×۱۰^{-۴}

۲) $۱۰^{-۳}$

۳) ۰/۰۳

۴) ۰/۰۶

---

۳) TEST سرعت متوسط تجزیهٔ مالتوز در واکنش تبدیل آن به گلوکز، ۰/۰۰۵ مول بر دقیقه است. اگر در ابتدا ۱۷۱ گرم مالتوز وارد ظرف کرده باشیم، پس از گذشت چند ثانیه مقدار مالتوز باقی‌مانده به ۳۴/۲ گرم می‌رسد؟
($C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱} = ۳۴۲\ g/mol$)

۱) ۸۰

۲) ۴۸۰۰

۳) ۰/۷۵

۴) ۰/۰۱۲۵

---

۴) TEST در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک‌اسید، سرعت متوسط مصرف کلسیم کربنات ۰/۰۱۵ مول بر ثانیه است. اگر پس از دو دقیقه از آغاز واکنش ۱۲۰ گرم کلسیم کربنات در ظرف وجود داشته باشد، مقدار اولیهٔ کلسیم کربنات چند مول بوده است؟($CaCO_۳ = ۱۰۰\ g/mol$)

۱) ۳

۲) ۱/۸

۳) ۱/۲۳

۴) ۱/۱۷

۵) TEST ۳ مول مس (II)سولفات را در ۲ لیتر آب حل می‌کنیم و تیغه‌ای از جنس منیزیم درون آن قرار می‌دهیم. اگر سرعت مصرف مس(II)سولفات $\frac{\text{mol}}{\text{L.min}}$ ۰/۲۵ باشد، پس از گذشت ۲۴۰ ثانیه چند مول مس (II) سولفات درون محلول باقی‌مانده است؟ ($Cu = ۶۴\ g/mol$)

۱) ۴

۲) ۵

۳) ۲

۴) ۱

---

۶) TEST در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک‌اسید، سرعت متوسط تولید کربن‌دی‌اکسید در ۱۰ دقیقهٔ اول برابر با ۰/۰۲ مولار بر ثانیه است. اگر در پایان ۱۰ دقیقهٔ اول، ۲۶۴ گرم کربن‌دی‌اکسید تولید شده باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟ ($CO_۲ = ۴۴\ g/mol$)

۱) ۲

۲) ۰/۵

۳) ۳۰

۴) ۰/۳

---

۷) TEST در واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش‌رنگ ید، ۲۵/۴ گرم ید را وارد واکنش می‌کنیم. اگر سرعت متوسط مصرف ید ۰/۴۸ مول بر دقیقه باشد، پس از گذشت چند ثانیه ۲۰٪ از ید، باقی می‌ماند؟ ($I = ۱۲۷\ g/mol$)

۱) ۱۰

۲) ۲/۵

۳) ۵

۴) ۲۰

---

۸) TEST با توجه به داده های جدول زیر، اگر فرض کنیم واکنش: $C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱(aq)} + H_۲O_{(l)} \longrightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_{۶(aq)}$ ، پس از ۷ دقیقه نخست، با سرعت متوسط ثابتی انجام می شود، زمان کل انجام این واکنش چند دقیقه طول خواهد کشید؟ (سنجش ۱۴۰۰)

زمان (دقیقه) / غلظت مولی $(molL^{-۱})$	۰	۱	۳	۷	۱۴
$[C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}]$	۰/۱۰	۰/۰۹۵	۰/۰۹	۰/۰۸۵	۰/۰۸

۱) ۱۲۶

۲) ۱۳۲

۳) ۱۴۰

۴) ۱۴۸

TEST ۹) اگر در دمای معین، در واکنش فرضی $AB_2 \rightarrow A + B_2$، هر نیم ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیه واکنش دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه ای که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط مصرف این ماده، چند برابر می شود؟ (تجربی خارج ۹۹)

۱) ۱۲۵ ، ۵

۲) ۱۲۵ ، ۶

۳) ۱۵۰ ، ۵

۴) ۱۵۰ ، ۶

تیپ ۲ : اطلاعات از ماده A می‌ده، از ماده B می‌پرسه!

۱- استراتژی حل
- ۱- موازنه کن!
- ۲- سرعت با یکا بنویس!
- ۳- به داده سوال نگاه کن!
  - سرعت خواست: Δماده رو از استو به دست بیار، زمان رو بزار زیرش!
  - سرعت داد: Δماده رو از سرعت به دست بیار، برو استو!

۲- تله وحشی
- ۱- از استوکیومتری فقط و فقط تغییرات به دست می‌آید، یعنی مقدار مصرفی واکنش‌دهنده‌ها و مقدار تولیدی فراورده‌ها! نه مقدار اولیه یا نهایی!
- ۲- در کسرهای استوکیومتری فقط تغییرات (تولید یا مصرف) را وارد کن!
- ۳- یعنی:

$$aA \longrightarrow bB$$

$$mol$$

$$\frac{mol_{A\ \text{مصرفی}}}{a} = \frac{mol_{B\ \text{تولیدی}}}{b}$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{\Delta n_A}{a} = \frac{\Delta n_B}{a}$$

- ۴- جمع‌بندی تله: استوکیومتری
  - مقدار مصرفی واکنش‌دهنده
  - مقدار تولیدی فراورده

۱۰) ۷۱۰ گرم دکان خالص، در مدت ۷ دقیقه مطابق واکنش با معادلهٔ نمادی زیر سوخته است. سرعت متوسط تولید فرآوردهٔ گازی در شرایط STP، به تقریب چند لیتر بر ثانیه است؟ $(O=16, C=12, H=1 : g/mol)$ (سنجش ۹۸)

$$C_{10}H_{22}(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۲/۶۷

۲) ۴/۷۵

۳) ۱۲/۲۵

۴) ۱۸/۶۷

---

۱۱) یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش: $Cu(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$، در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت متوسط گاز NO_2 در این واکنش، چند $mL.s^{-1}$ است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۴L است.) $(Cu=64, O=16, N=14, H=1 : g/mol)$ (کنکور تجربی خارج از کشور ۹۵)

۱) ۲۰

۲) ۴۰

۳) ۶۰

۴) ۸۰

---

۱۲) مقدار کافی از مفتول مسی در ۲۵۰ mL محلول ۰/۲۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر کامل شدن این واکنش، ده دقیقه طول بکشد، سرعت متوسط مصرف فلز مس چند مول بر ثانیه و غلظت کدام گونه در طول واکنش، به تقریب ثابت است؟ $Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow 2Ag(s) + Cu(NO_3)_2(aq)$ (ریاضی خارج ۹۷)

۱) 5×10^{-5}، یون نیترات

۲) 5×10^{-5}، کاتیون مس(II)

۳) 10^{-4}، یون نیترات

۴) 10^{-4}، کاتیون مس(II)

۱۳) TEST درواکنش تجزیهٔ H_2O_2 که در ظرفی به حجم ۵ لیتر انجام می‌شود. تعداد مول‌های H_2O_2 در دقیقهٔ سه برابر با ۱/۴ مول و در دقیقهٔ هفت برابر با ۰/۴۴ مول است. سرعت تولید اکسیژن در این واکنش به طور متوسط چند مولار بر ثانیه است؟

$$2H_2O_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

۱) 4×10^{-3}

۲) 2×10^{-3}

۳) 2×10^{-2}

۴) 4×10^{-4}

---

۱۴) TEST در واکنش $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$، جرم هیدروژن در دقیقهٔ ۱، ۲، ۳ و ۴ بعد از شروع واکنش به ترتیب ۲۳۶، ۱۸۰، ۱۴۲، ۱۰۸ گرم است. سرعت تولید آمونیاک در دو دقیقهٔ دوم چند مول بر ثانیه است؟ $(N=14, H=1 : g/mol)$

۱) ۰/۲

۲) ۰/۵

۳) ۰/۲۵

۴) ۱۰

---

۱۵) TEST اگر در واکنش تجزیهٔ $N_2O_4 \rightarrow 2NO_2$ که در ظرف سربسته به حجم ۰/۵ لیتر انجام می‌گیرد. سرعت متوسط تولید گاز NO_2 برابر با $10^{-4} mol/L.s$ باشد، پس از گذشت ۲ دقیقه چند گرم N_2O_4 به‌طور کامل تجزیه می‌شود؟ $(N=14, O=16 : g/mol)$

۱) ۰/۲۷۶

۲) ۰/۵۵۲

۳) ۰/۰۰۹۲

۴) ۰/۰۰۴۶

۱۶) TEST ۱۷۵ گرم $CaCO_3$ و مقدار کافی از HCl وارد ظرف واکنش شده و طبق معادله $1CaCO_3(aq)+2HCl(aq)\longrightarrow 1CaCl_2(aq)+1H_2O(l)+1CO_2(g)$ واکنش می دهند. اگر سرعت مصرف HCl، $0/2 mol.min^{-1}$ باشد، چند گرم از کلسیم کربنات پس از ده دقیقه در ظرف واکنش باقی می ماند؟
$(Ca=40, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) ۷۵

۲) ۸۴

۳) ۱۰۰

۴) ۱۱۲

---

۱۷) TEST در واکنش تجزیه $2KClO_{3(s)}\longrightarrow 2KCl_{(s)}+3O_{2(g)}$ پس از گذشت ۲۰ ثانیه از شروع واکنش مقدار گاز تولید شده ۰/۶ مول و مقدار $KClO_3$ باقی مانده در ظرف ۱/۶ مول است. مقدار اولیه واکنش دهنده چند گرم بوده و سرعت متوسط تولید $KClO_3$ $(\frac{mol}{min})$ است؟ $(KClO_3=122/5 \frac{g}{mol})$

۱) ۴/۸ – ۲۴۵

۲) ۱/۲ – ۲۴۵

۳) ۴/۸ – ۴۹

۴) ۱/۲ – ۴۹

---

۱۸) TEST اگر در واکنش تجزیهٔ سدیم هیدروژن کربنات خالص (جوش شیرین)، پس از گذشت ۱۰ دقیقه، ۴/۲ گرم از آن باقی‌مانده و ۰/۲ مول آب تشکیل شده باشد سرعت تجزیه $NaHCO_3$ چند $\frac{mol}{min}$ است و اگر واکنش با همین سرعت پیش رود پس از چند ثانیه دیگر کامل می‌شود؟ $2NaHCO_{3(s)} \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$
$(Na=23, O=16, C=12, H=1 : g/mol)$

۱) ۶۰–۰/۰۴

۲) ۷۵–۰/۰۴

۳) ۶۰–۰/۰۰۵

۴) ۷۵–۰/۰۰۵

۱۹) TEST چنان‌چه در فرآیند هابر سرعت مصرف هیدروژن برابر $0/15\frac{mol}{s}$باشد، سرعت تولید آمونیاک چند لیتر بر دقیقه است؟ (حجم مولی گازها را ۲۰ لیتر در نظر بگیرید). $N_2(g)+H_2(g)\rightarrow NH_3(g)$

۱) ۰/۳

۲) ۱۲۰

۳) ۶۰

۴) ۰/۱۵

---

۲۰) TEST اگر در واکنش Al با HCl سرعت مصرف آلومینیوم برابر ۱۶/۲ گرم در هر دقیقه باشد، سرعت متوسط تشکیل هیدروژن برابر چند گرم بر دقیقه است؟ $Al(s)+HCl(aq)\rightarrow AlCl_3(aq)+H_2(g)$

$(Al=27, H=1: g/mol)$

۱) ۲۴/۳

۲) ۱/۸

۳) ۴۸/۶

۴) ۰/۹

تیپ ۳ : از سرعت واکنش حرف می‌زنه!

۱- استراتژی حل

۱- کامل موازنه کن، ضریب کسری نمونه!

۲- سرعت واکنش خواست: سرعت ماده‌ای که اطلاعات داده با همون یکای خواسته شده به دست بیار و بعد به ضریب خودش تقسیم کن!

سرعت واکنش داد: با تناسب سرعت برس به سرعت ماده‌ای که اطلاعات داری!

$$aA \longrightarrow bB$$

$$\frac{\Delta n_A}{a}=\frac{\Delta n_B}{b}$$

$$\xrightarrow{\div \Delta t} \frac{\Delta n_A}{\Delta t\times a}=\frac{\Delta n_B}{\Delta t\times b}$$

$$\longrightarrow \boxed{\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\bar{R}_A}{a}=\frac{\bar{R}_B}{b}}$$

۲۱) TEST در واکنش $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$ در مدت زمان دو دقیقه، ۳۸/۴ گرم SO_3 در ظرفی به حجم ۴ لیتر تولید شده است. سرعت متوسط واکنش چند مولار بر ثانیه است؟ ($S = 32, O = 16 : g/mol$)

۱) 5×10^{-4}

۲) ۰/۰۶

۳) 2×10^{-3}

۴) ۰/۲۴

---

۲۲) TEST سرعت متوسط واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید برابر با ۰/۳ مول بر دقیقه است. پس از گذشت ۲۰ ثانیه از آغاز واکنش، چند مول آب تولید می‌شود؟ $H_2O_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + O_2(g)$

۱) ۰/۱

۲) ۱۲

۳) ۰/۲

۴) ۶

---

۲۳) TEST با توجه به این‌که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش:

$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow 1Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ در دمای آزمایش، برابر 2×10^{-2} مول بر ثانیه است. کدام مطلب، نادرست است؟ (کنکور تجربی خارج از کشور ۹۸)

۱) در هر ثانیه، ۰/۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

۲) در هر دقیقه، ۰/۳ مول $Fe_3O_4(s)$، تولید می‌شود.

۳) سرعت متوسط مصرف $H_2O(l)$ ، برابر ۰/۰۲mol/s است.

۴) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است.

نکاتی درباره واحد سرعت و ارتباط آن با ضریب:

- از آنجا که غلظت مواد جامد(s) و مایع(l) اعداد ثابتی است، به همین علت سرعت مصرف یا تولید مواد جامد و مایع برحسب تغییر مولار بر زمان بیان نمی‌کنند.
- در واکنش ماده‌ای که ضریب استوکیومتری بزرگتری دارد، سرعت تولید یا مصرف بیشتری هم دارد.

TEST ۲۴) در واکنش فرضی $۶A_{(s)} + ۵B_{(s)} + ۴C_{(g)} \rightarrow ۳D_{(g)} + E_{(g)}$ سرعت تولید یا مصرف کدام ماده بر حسب مولار بر ثانیه از بقیه بیشتر است؟

۱) A

۲) C

۳) D

۴) E

TEST ۲۵) در واکنش فرضی $۵A_{(s)} + ۶B_{(s)} \rightarrow ۳C_{(s)} + ۲D_{(g)}$ سرعت مصرفی کدام ماده بر حسب مول بر ثانیه از بقیه کمتر است؟

۱) D

۲) A

۳) C

۴) B

تیپ ۴: معادله‌نویسی

۱- اگر رابط بین سرعت‌ها را داد، به یه عددی تقسیم کن که عددی کنارشون نمونه و فقط در مخرج عدد داشته باشی!

۲- در سوالات جدولی در هر بازه زمانی معین بین تغییرات، یعنی تولید و مصرف می‌تونی استو بزنی و تغییرات مواد دیگه رو حساب کنی!

$$aA \longrightarrow bB$$
$$\frac{\Delta n_A}{a} = \frac{\Delta n_B}{b}$$

۳- حواست باشه ضرایب استوکیومتری مواد، همان ساده‌ترین نسبت بین تغییرات هستند و ربطی به مقدار اولیه و نهایی ندارند.

TEST ۲۶) با توجه به اطلاعات داده شده، معادلهٔ واکنش A, B, C کدام است؟

$$\overline{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \qquad \overline{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} \qquad \overline{R}_C = \frac{\Delta n}{\Delta t} \qquad ۲\overline{R}_A = ۳\overline{R}_B = \overline{R}_C$$

۱) $۲A \rightarrow ۳B + C$

۲) $۳A \rightarrow ۲B + ۶C$

۳) $۳B + C \rightarrow ۲A$

۴) $۲B + ۶C \rightarrow ۳A$

TEST ۲۷) با توجه به جدول داده شده که به واکنش فرضی $۳A_{(g)} + ۴B_{(g)} \longrightarrow ۵C_{(g)}$ تعلق دارد، به جای x, y چه اعدادی قرار دهیم و اگر حجم ظرف ۲ لیتر باشد، سرعت متوسط واکنش در بازهٔ زمانی ۵ تا ۱۵ ثانیه چند مول بر ثانیه است؟

زمان / غلظت	۵	۱۰	۱۵
[A]	۱۷/۹	۱۶/۱	۱۵/۵
[B]	۱۸/۵	x	
[C]	۳/۷		y

۱) ۷/۷ – ۱۶/۱ – ۰/۴۸
۲) ۷/۷ – ۱۶/۱ – ۰/۱۶
۳) ۴/۵ – ۱۷/۹ – ۰/۴۸
۴) ۴/۵ – ۱۷/۹ – ۰/۱۶

TEST ۲۸) با توجه به جدول داده شده x, y کدام است؟

زمان / غلظت	۵	۱۰	۱۵
[A]	۱۸/۹	۱۷/۱	۱۶/۵
[B]	۱۷/۵	۱۶/۳	x
[C]	۳/۵	۴/۱	y

۱) ۴/۳ – ۱۵/۹
۲) ۴/۳ – ۱۶/۸
۳) ۴/۷ – ۱۵/۱
۴) ۴/۷ – ۱۶/۱

تیپ ۵: واکنش تا جایی پیش رود که، یعنی واکنش کامل پیش نمی‌ره، واکنش ناقصه!

تشخیص

۱- فلان فراورده، n برابر فلان واکنش‌دهنده بشه!

۲- مجموع مول‌های درون ظرف به n برسد.

۳- مجموع مول‌های درون ظرف ! فشار درون ظرف ٪ n افزایش یا کاهش پیدا کنه!

استراتژی حل: ۱- جدول واکنش برحسب مول را با ۳ ردیف بنویس

۲- تغییرات متناسب با ضرایب‌اند.

مول	$aA \longrightarrow bB$
اولیه	A ۰
Δ	$-ax$ $+bx$
نهایی	$A-ax$ $+bx$

۲۹) TEST در ظرفی به حجم یک لیتر مقدار ۵ مول A و ۴ مول B وارد می‌کنیم. پس از گذشت ۲۰ ثانیه از آغاز واکنش، تعداد مول‌های فرآورده نصف مقدار مول‌های واکنش‌دهنده است. سرعت متوسط مصرف B چند مولار بر دقیقه است؟

$$۴A_{(g)} + ۵B_{(g)} \longrightarrow C_{(g)} + ۲D_{(g)}$$

۱) ۱/۸

۲) ۰/۱۵

۳) ۰/۰۳

۴) ۹

---

۳۰) TEST در ظرفی به حجم یک لیتر مقدار ۱/۶ مول A وارد می‌کنیم. اگر سرعت متوسط تولید C برابر با ۰/۷۲ مولار بر دقیقه باشد، پس از گذشت چند ثانیه از آغاز واکنش، مول‌های موجود در ظرف ۹٪ افزایش پیدا کرده است؟

$$۲A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)} + ۵C_{(g)}$$

۱) ۰/۲۵

۲) ۱۵

۳) ۳

۴) ۰/۰۵

تیپ ۶: سرعت در دو واکنش، سرعت n برابر، ضریب n برابر!

استراتژی حل

۱- موازنه هر دو واکنش!

۲- ضریب اون دو ماده‌ای که گفته سرعت n برابر دارن رو، n برابر کن!

۲- حالا می‌تونی بین هر دو ماده دلخواه هم کسر استو و هم کسر سرعت به ضریب بنویسی!

TEST ۳۱) اگر سرعت تولید گاز نیتروژن در واکنش A، دو برابر سرعت مصرف SO_2 در واکنش B باشد، سرعت تولید گاز هیدروژن چند برابر سرعت تولید گوگرد تری‌اکسید است؟

A) $NH_3 \rightarrow N_2 + H_2$

B) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

۱) ۳

۲) ۱/۵

۳) ۱۲

۴) ۶

TEST ۳۲) با توجه به دو واکنش زیر: (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

I) $Al_2(SO_4)_{3(s)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + SO_{3(g)}$

II) $Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + Fe_{(l)}$

اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_{3(s)}$ در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول $Al_2(SO_4)_3$ باقی‌مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(O=16, Al=27, S=32 : g.mol^{-1})$

* با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II، ۴/۸ مول $Fe_2O_{3(s)}$ مصرف می‌شود.
* سرعت متوسط تشکیل گاز SO_3 در واکنش I، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.
* مقدار آغازی آلومینیوم سولفات در واکنش I، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.
* سرعت متوسط مصرف آلومینیوم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیوم سولفات است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

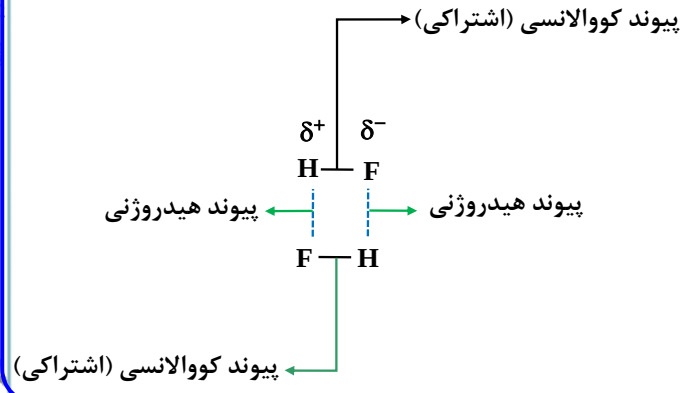
فصل یک دوازدهم: مولکول‌ها در خدمت تندرستی (اسید و باز)

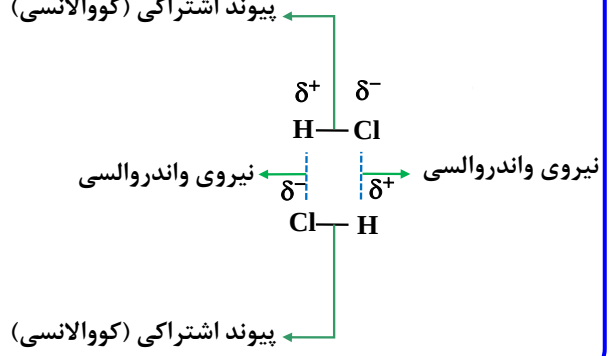
جزوه	شماره صفحهٔ کتاب درسی
۱) پاک‌کننده‌ها	۱ الی ۱۳ و ۳۰ الی ۳۲
۲) اسید و باز از دیدگاه آرنیوس	۱۳ الی ۱۶
۳) تعادل‌ها	۲۰ الی ۲۴
۴) مفاهیم مقدماتی اسید و باز و قدرت اسید و بازها	۱۶ الی ۲۴ و ۲۸ الی ۳۰
۵) مسائل pH	۲۴ الی ۲۷ و ۳۳ الی ۳۶

نیروها

- پیوند بین اتم‌ها:
  - پیوند کووالانسی یا اشتراکی ← (درون مولکول‌ها) ← خواص شیمیایی مولکول به این ربط داره! ← (پایداری و واکنش‌پذیری)
  - پیوند یونی ← بین کاتیون و آنیونه!
  - پیوند فلزی ← بین کاتیون و الکترونه!
- نیروی بین مولکول:
  - ۱) هیدروژنی: اگر H مستقیماً به F یا O یا N پیوند کووالانسی زده باشه. ← قوی‌ترین نیروی بین مولکولی و خیلی قطبیه!
  - ۲) واندروالسی: اگر هیدروژنی نبود، می‌گیم واندوالسی

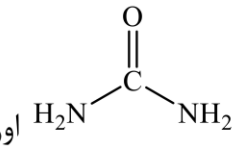
خواص فیزیکی مولکولی مثل نقطه جوش به این ربط داره!



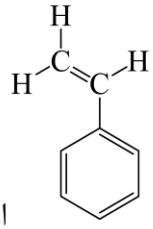


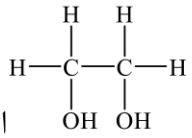
TEST ۱) قطبیت مولکول‌های زیر را بررسی کنید و سپس نیروی بین مولکولی آن را نیز تعیین کنید.

۱) پنتان C_5H_{12}

۲) اوره 

۳) HBr

۴) استیرن 

۵) اتیلن گلیکول 

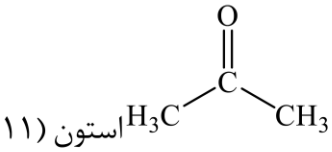
۶) I_2

۷) CO

۸) گریس $C_{18}H_{38}$

۹) Br_2

۱۰) بنزین C_8H_{18}

۱۱) استون 

۱۲) وازلین $C_{25}H_{52}$

TAVATOH

کدام مواد با یکدیگر محلول (مخلوط همگن) می‌سازند؟

افزودن دو ماده به هم

۱) شبیه، شبیه را حل می‌کند.

۲) قطبی + قطبی = محلول (مخلوط همگن)، مثال: استون در آب

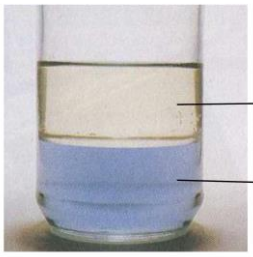
۳) ناقطبی + ناقطبی = محلول (مخلوط همگن)، مثال: ید در هگزان

۴) ناقطبی + قطبی = نامحلول (مخلوط ناهمگن)، مثال: هگزان در آب

۵) اغلب ترکیبات یونی + آب (قطبی) ← محلول ، مثال: NaCl در آب

۶) همه ترکیب‌های یونی + هگزان (ناقطبی) ← نامحلول ، مثال: NaCl در هگزان

۷) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند، اما قابل چشم‌پوشی است.



تعریف محلول: مخلوطی همگن، از دو یا چند ماده است که هم حالت فیزیکی و هم ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

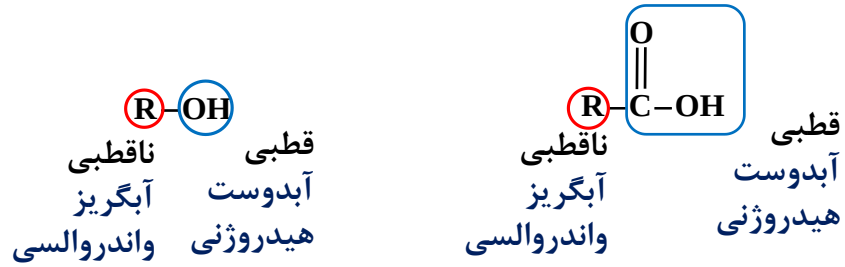
تعریف حلال: جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.

میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص < جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول: شرط تشکیل محلول

قطبیت ترکیبات پیچیده‌تر

۲) اسیدها و الکل‌ها

۱) دو بخش قطبی و ناقطبی دارند و هر دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و واندروالسی را دارند.



۲) $C \uparrow \Rightarrow$ ناقطبی‌تر!

۱ تا ۵ کربن: مولکول مجموعاً قطبی ← نیروی بین مولکولی غالب: هیدروژنی ← محلول در آب

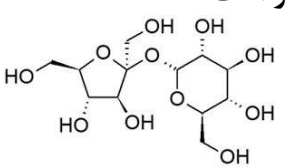
از ۶ کربن به بالا: مولکول مجموعاً ناقطبی است ← نیروی بین مولکولی غالب: واندروالسی ← محلول در چربی یا هگزان



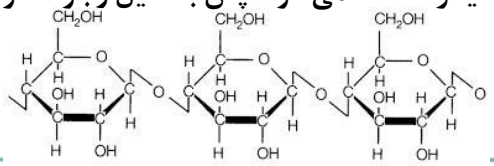
۱- گروه‌های عاملی بخش قطبی محسوب می‌شوند و به‌طور کلی قطبیت هر گروه عاملی به ۵ کربن غلبه می‌کند. مانند:

گروه هیدروکسیل ($R-OH$)، گروه کربوکسیل ($R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$) ، گروه آمین ($R-NH_2$) و ....

۲- قندها و عسل ، شمار زیادی گروه هیدروکسیل ($-OH$) دارند و به شدت قطبی‌اند، به همین دلیل، آب پاک‌کنندهٔ مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند، شربت آبلیمو و چای شیرین نیز است.

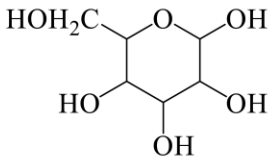


۳- پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است. این الیاف سلولزی زنجیری بسیار بلند هستند که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. پس به دلیل وجود گلوکز در ساختار خود، قطبی‌اند.



(۲TAMRIN)

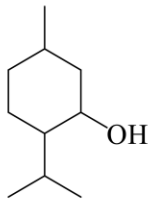
۱) گلوکز



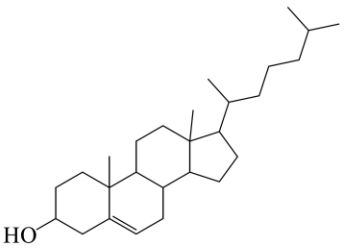
۲) استیک اسید $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

۳) CH_3-NH_2 متیل آمین

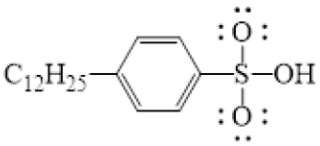
۴)



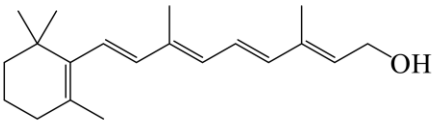
۵) کلسترول



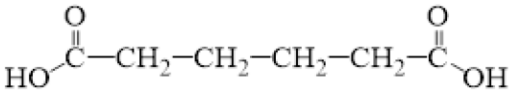
6)



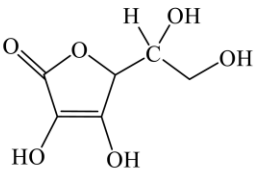
۷) ویتامین A



۸)

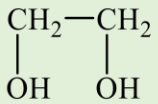
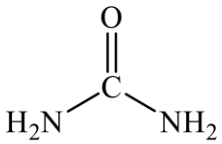
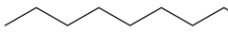
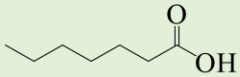


۹) ویتامین C



۱۰) $C_{17}H_{35}COOH$

(۳TAVRN)

ردیف	مادهٔ شیمیایی / نوع حلال	آب	هگزان
۱	 اتیلن گلیکول		
۲	$NaCl$ سدیم کلرید		
۳	C_8H_{18} بنزین		
۴	 اوره		
۵	$C_{57}H_{104}O_6$ روغن زیتون		
۶	$C_{12}H_{22}O_{11}$ ساکارز		
۷	HCl هیدروژن کلرید		
۸	 ۱- اوکتانول		
۹	 هپتانوئیک اسید		
۱۰	$C_{18}H_{38}$ گریس		
۱۱	$C_{25}H_{52}$ وازلین		
۱۲	عسل		
۱۳	شربت آبلیمو		
۱۴	CH_3COOH استیک‌اسید		

۳ ماده معروف نکته دار

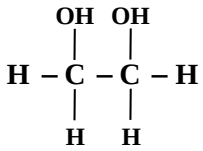
عسل

عسل و همه ی قندها کلی گروه OH دارند.

↓

شدیداً قطبی و دارای پیوند هیدروژنی

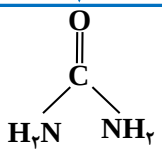
اتیلن گلیکول (ضدیخ)



$C_2H_6O_2$

قطبی و دارای پیوند هیدروژنی

اوره



$CO(NH_2)_2$

قطبی و دارای پیوند هیدروژنی

۴) کدام مطلب نادرست است؟

۱) بنزین، وازلین و روغن زیتون برخلاف نمک خوراکی همگی در هگزان محلول‌اند ولی نمک خوراکی در آب حل می‌شود.

۲) اوره، عسل و اتیلن گلیکول همگی محلول در آب‌اند و توانایی برقراری پیوند هیدروژنی دارند.

۳) شمار جفت‌های ناپیوندی اوره با اتیلن گلیکول برابر است.

۴) تعداد پیوندهای اوره با اتیلن گلیکول برابر است.

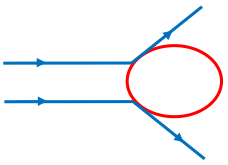
مخلوط

نا همگن

سوسپانسیون

ناپایدار است و ته نشین می شود.

ذرات ریز ماده



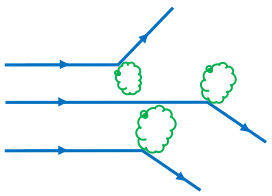
نور را پخش می کند و مسیر عبور نور مشخص است.

مثال: خاک شیر ـ شربت معده آب گل آلود

کلوئید

پایدار است و ته نشین نمی شود.

توده های مولکولی با اندازه های متفاوت



نور را پخش می کند و مسیر عبور نور مشخص است.

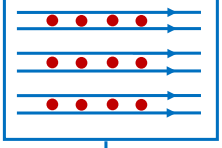
مثال: شیر ـ ژله ـ سس مایونز و رنگ پوششی

همگن

محلول

پایدار است و ته نشین نمی شود.

مولکول یا یون



نور را پخش نمی کند و مسیر عبور نور مشخص نیست.

مثال: محلول آبی رنگ $CuSO_4$



TAVAJOH

۱) رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت.

۲) ذرات کلوئید درشت‌تر از محلول‌اند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

TAMRIN ۵) جدول زیر را تکمیل کنید.

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می کنند	.....	.....
همگن بودن	ناهمگن	.....	همگن
پایداری	.....	پایدار است/ ته‌نشین نمی‌شود	.....
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	.....	.....

۶) چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

* مخلوط‌های ناهمگن برخلاف مخلوط‌های همگن نور را پخش می‌کنند.
* ذرات سازنده موجود در ژله از ذرات موجود در محلول آبی‌رنگ مس II سولفات در آب، بزرگتر است.
* شربت معده برخلاف رنگ پوششی ناپایدار است و ته‌نشین می‌شود و باید پیش از مصرف آن را تکان داد.
* سس مایونز همانند مخلوط بنفش‌رنگ ید در هگزان پایدار است و ته‌نشین نمی‌شود.
* دلیل پخش نور توسط کلوئید برخلاف محلول، درشت‌تر بودن ذرات کلوئید از محلول است.

۱) ۲ ۲) ۳
۳) ۴ ۴) ۵

---

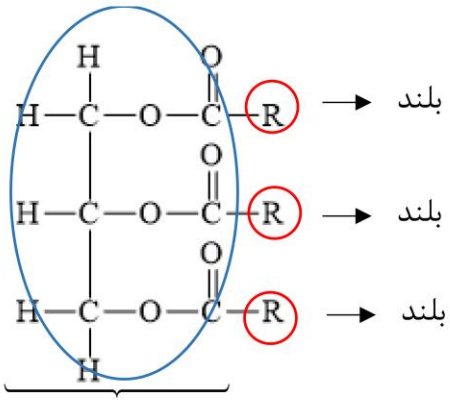
۷) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

* کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.
* کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
* ذرات سازنده کلوئیدها، از ذرات سازنده محلول‌های بزرگ‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.
* آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می‌کند.

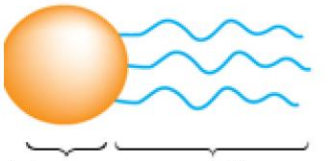
۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

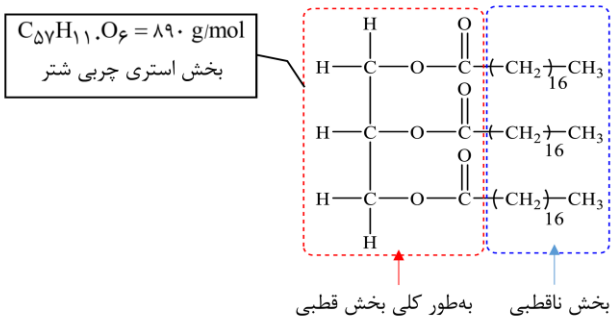
چربی (مخلوط)

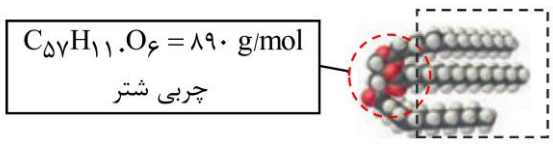
استر سنگین سه عاملی



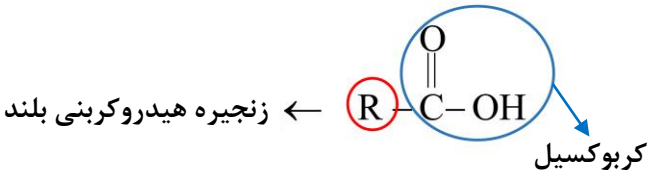
فقط نیروی واندروالسی دارد و پیوند هیدروژنی ندارد.

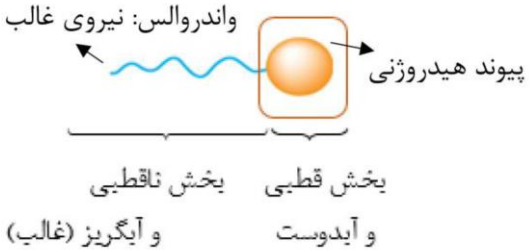


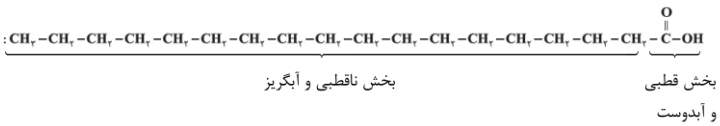


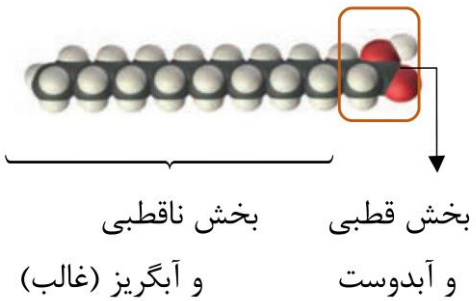


اسید چرب









به طور کلی چربی‌ها مخلوطی از اسید چرب و استر سنگین سه عاملی‌اند که هر دو ناقطبی‌اند و در آب حل نمی‌شوند و در هگزان حل می‌شوند و نیروی بین مولکولی غالب در آن‌ها واندروالسی است.

برای نوشتن فرمول اسید چرب و استر سنگین ۳ عاملی از همان روش شیمی آلی یعنی تعیین کل هیدروژن‌های یک ترکیب آلی استفاده می‌کنیم

روش تعیین کل هیدروژن‌های اسید چرب و اتر سنگین ۳ عاملی

۱) همه‌ی کربن‌های ساختار رو بشمر!

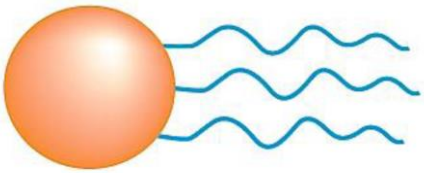
۲) همه‌ی پیوندهای دوگانه ساختار رو بشمر!

۳) اول فرض کن ترکیب ما مثل یک آلکان خطی سیرشده‌اس (C_nH_{2n+2}) است و سپس به ازای هر دوگانه $(-2H)$ کم کن!

۴) آخرش حالا که C و H رو تعیین کردی، اکسیژن‌ها رو بشمر بزار جلوش!

---

۸) TEST چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟



* به یک استر مربوط است.
* به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.
* در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.
* بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

---

۹) TEST فرمول اسید چربی که کلاً ۱۷ کربن دارد و زنجیر R آن سیر شده است، کدام است؟

۱) $C_{16}H_{31}COOH$
۲) $C_{16}H_{33}OOH$
۳) $C_{18}H_{36}O_2$
۴) $C_{17}H_{34}O_2$

---

۱۰) TEST فرمول اسید چربی که در زنجیره هیدروکربنی سیرنشده خود ۲ پیوند دوگانه و ۱۷ کربن دارد، کدام است؟

۱) $C_{18}H_{32}O_2$
۲) $C_{17}H_{28}O_2$
۳) $C_{18}H_{32}O_2$
۴) $C_{18}H_{30}O_2$

---

۱۱) TEST فرمول اسیدچربی که کلاً ۶ پیوند دوگانه و ۲۰ کربن دارد، کدام است؟

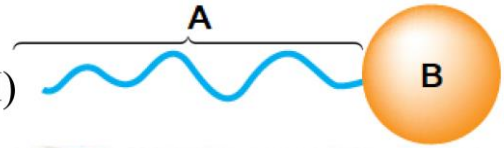
۱) $C_{20}H_{30}O_2$
۲) $C_{20}H_{28}O_2$
۳) $C_{21}H_{32}O_2$
۴) $C_{21}H_{30}O_2$

۱۲) فرمول اسید چربی که در بخش آلکیل خود ۲۹ اتم هیدروژن دارد و زنجیر R آن سیر شده است، کدام است؟

۱) $C_{13}H_{27}COOH$
۲) $C_{14}H_{29}OOH$
۳) $C_{14}H_{28}O_2$
۴) $C_{14}H_{29}COOH$

---

۱۳) با توجه به شکل مقابل اگر قسمت A سیرشده و دارای ۳۵ هیدروژن باشد، قسمت آبگریز این مولکول چند اتم دارد؟

I)


۱) ۵۲
۲) ۵۱
۳) ۵۳
۴) ۵۴

---

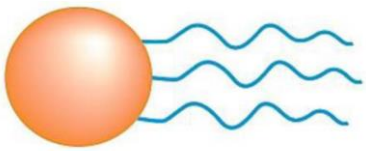
۱۴) با توجه به مدل فضاپرکن روبه‌رو فرمول مولکولی این مولکول کدام است؟

II)


۱) $C_{17}H_{35}OOH$
۲) $C_{17}H_{34}O_2$
۳) $C_{18}H_{34}O_2$
۴) $C_{17}H_{35}COOH$

---

۱۵) اگر زنجیره‌های هیدروکربنی مولکول روبه‌رو سیرشده و هرکدام ۱۷ کربن داشته باشند، فرمول مولکولی آن کدام است؟

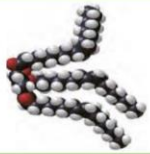
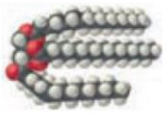
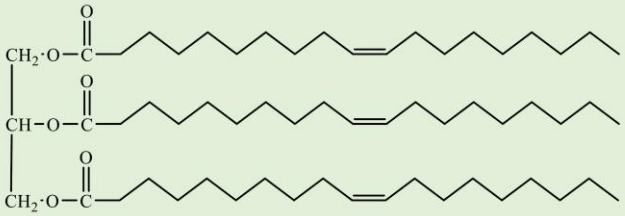
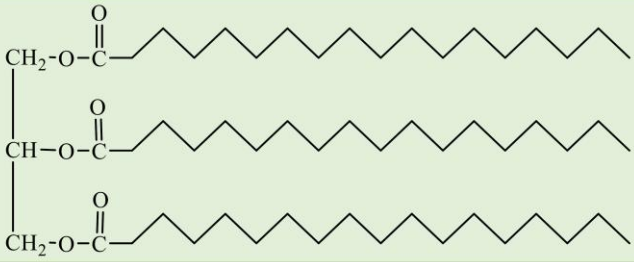


۱) $C_{57}H_{104}O_6$
۲) $C_{57}H_{110}O_6$
۳) $C_{54}H_{104}O_6$
۴) $C_{54}H_{106}O_6$

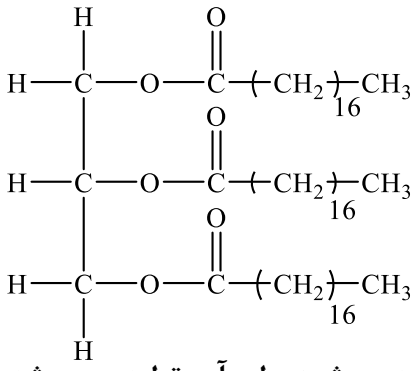
---

۱۶) اگر هر R سیرشده از استر سنگین سه عاملی ۱۵ کربن داشته باشد، فرمول مولکلولی استر سنگین ۳ عاملی کدام است؟

۱) $C_{51}H_{98}O_6$
۲) $C_{48}H_{92}O_6$
۳) $C_{51}H_{96}O_6$
۴) $C_{48}H_{90}O_6$

مقایسهٔ چربی شتر و روغن زیتون	
$C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_{۶}(l)$	$C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_{۶}(s)$
	
	
۶ پیوند دوگانه	۳ پیوند دوگانه
خواص شیمیایی: سیرنشده‌تر و واکنش‌پذیری بیشتر	**خواص شیمیایی:** واکنش‌پذیری کمتر
خواص فیزیکی: نیروی واندروالس ضعیف‌تر نقطه ذوب پایین‌تر مایع	**خواص فیزیکی:** نیروی واندروالس قوی‌تر نقطه ذوب بالاتر جامد

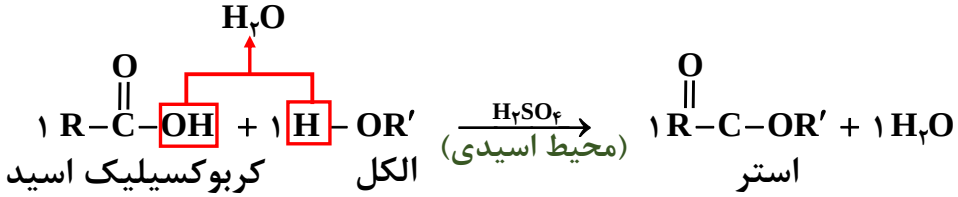
۱۷ (TMRN) چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ساختار درست‌اند؟



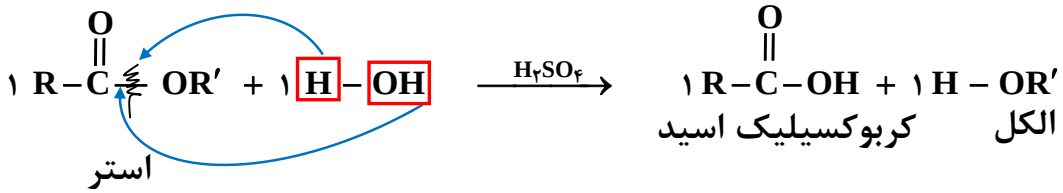
* می‌تواند به روغن زیتون تعلق داشته باشد.
* از دستهٔ چربی‌هاست و سه اسید بلند زنجیر را نمایش می‌دهد.
* بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد و نیروی بین مولکولی آن فقط از نوع واندروالسی است.
* از واکنش ۱ مولکول روغن زیتون با ۳ مولکول هیدروژن ترکیب روبرو به‌دست می‌آید، زیرا روغن زیتون دارای سه پیوند دوگانه در ساختار خود است.
* از سوختن ۱ مول از این ترکیب و ۱ مول روغن زیتون، کربن دی‌اکسید برابر تولید می‌شود، ولی آب تولید شده از این ترکیب ۳ مول بیشتر است.

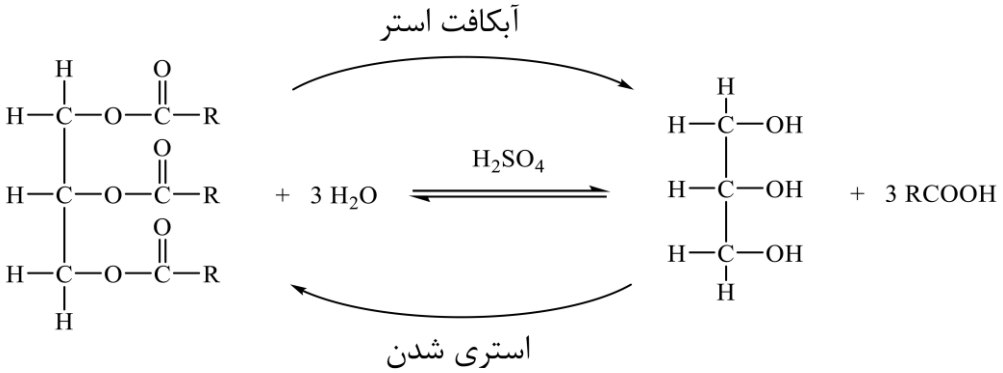
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱) واکنش استری شدن:



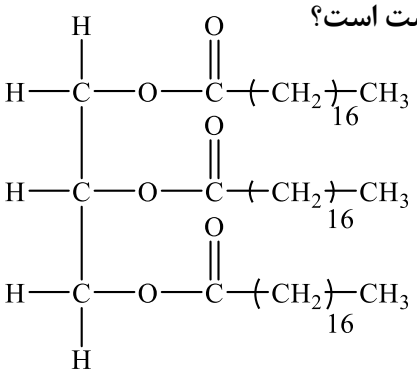
۳) آبکافت استر:





TAVAJOH زنجیرهای هیدروکربنی در استرهای سه عاملی می‌تواند سیرشده یا سیرنشده باشد و همچنین می‌توانند با هم متفاوت باشد و لزوماً یکسان نیستند.

TEST ۱۸) اگر یک مول از این ترکیب با آب کافی واکنش دهد، کدام مطلب نادرست است؟



۱) ۳ مول آب مصرف می‌شود.

۲) یک مول الکل تولید می‌شود و فرمول الکل حاصل $C_3H_8O_3$ است.

۳) ۳ مول اسیدچرب تولید می‌شود.

۴) فرمول مولکولی اسید چرب حاصل از آبکافت $C_{17}H_{34}O_2$ است.

۱۹) روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است. فرمول مولکولی اسیدچرب سازندهٔ آن، کدام است؟ (تری‌گلیسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.) (کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۹۸)

۱) $C_{۱۸}H_{۳۳}O$

۲) $C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$

۳) $C_{۱۹}H_{۳۹}O$

۴) $C_{۱۹}H_{۳۹}O_۲$

---

۲۰) اسیدچرب با R سیرشده سازندهٔ یک استر بلند زنجیر ۳ عاملی کلاً دارای ۱۷ کربن است. فرمول مولکولی این استر بلند زنجیر ۳ عاملی کدام است؟

۱) $C_{۵۴}H_{۱۱۰}O_۶$

۲) $C_{۵۴}H_{۱۰۴}O_۶$

۳) $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$

۴) $C_{۵۷}H_{۱۱۶}O_۶$

لکه‌ها و شوینده‌ها

۱) برای لکه‌های قطبی مانند عسل که یک ماده قطبی با گروه‌های $(OH-)$ بسیار زیاد است، آب شوینده مناسبی است.

۲) اما برای لکه‌های ناقطبی باید از شوینده‌ای استفاده کنیم که هم بخش قطبی و هم بخش ناقطبی قابل توجهی داشته باشد.

پاک‌کننده‌ها

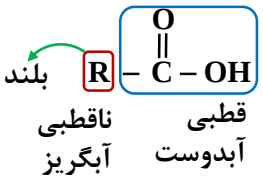
فقط براساس برهم‌کنش بین ذره‌ها (فیزیکی) و بدون انجام واکنش شیمیایی
- ۱) پاک‌کننده صابونی
- ۲) پاک‌کننده غیرصابونی

۳) هم براساس برهم‌کنش بین ذره‌ها (فیزیکی) و هم با انجام واکنش شیمیایی ← پاک‌کننده خورنده

صابون‌ها:

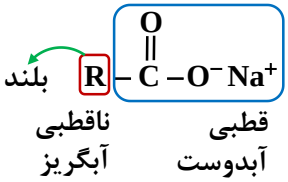
۱) نمک یا ترکیب یونی اسیدچرب‌اند.

۲) تفاوت صابون با اسید چرب:





مجموعاً ناقطبی ⇒ اسید چرب





هم قطبی و هم ناقطبی ⇒ صابون

۳) انواع صابون

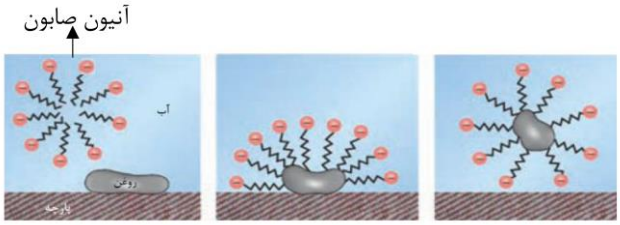
- جامد: $RCOO^- Na^+$
- مایع: $RCOO^- K^+$، $RCOO^- NH_4^+$

سیرشده و بلند $R- = C_nH_{2n+1}$

۴) نحوه شویندگی صابون‌ها:

۱) هنگامی که صابون وارد آب می‌شود، آنیون و کاتیون آن جدا می‌شوند. کاتیون نقشی در پاک‌کنندگی صابون ندارد بلکه فقط حالت فیزیکی صابون را تعیین می‌کند و بعد از انحلال صابون، در آب حل می‌شود.

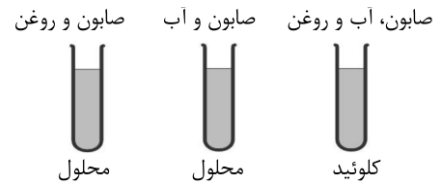
۲) آنیون‌ها با کمک سر آبدوست خود ($-CO_2^-$) در آب حل می‌شوند و به کمک سر آبگریز خود به چربی متصل می‌شوند و مانند پلی بین آب و چربی قرار می‌گیرند، در نهایت چربی را از لباس جدا می‌کنند و در آب پخش می‌کنند و یک کلوئید تشکیل می‌دهند.

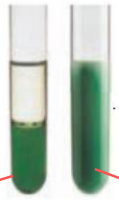


۱) نحوه‌ی پاک‌کنندگی لکه چربی توسط صابون براساس برهم‌کنش بین ذره‌ها است که یک فرآیند فیزیکی است و واکنش شیمیایی رخ نمی‌دهد.

۲) صابون، چربی را در آب پخش می‌کند و کلوئید می‌سازد،حل نمی‌کند، محلول نمی‌سازد.

۳) صابون هم قطبی و هم ناقطبی است، بنابراین هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.





آب + روغن + صابون
⇓
کلوییید پایدار
⇓
به ظاهر همگن و در واقع ناهمگن

آب + روغن
⇓
ناپایدار
⇓
هم زدن متوقف شود، دو لایه مجزا می شوند.

تهیه صابون:

صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سود تهیه می‌کنند.

$$RCOOH + NaOH \longrightarrow RCOONa + H_2O$$

اسیدچرب — سود — صابون سدیم

$$RCOOH + KOH \longrightarrow RCOO^-K^+ + H_2O$$

اسید چرب — پتاس — صابون پتاسیم

---

۲۱) چند مطلب درست است؟

* $RCOONa$ فرمول عمومی صابون جامد را نشان می‌دهد و اگر به جای کاتیون آن، K^+ قرار گیرد صابون مایع به دست می‌آید.

* مخلوط آب، روغن و صابون شامل توده‌های مولکولی با اندازه یکسان است ولی در واقع ناهمگن است.

* مخلوط آب و روغن همانند شربت معده ناپایدار است.

* بخش آنیونی صابون، دارای دو قسمت آبدوست و آبگریز است که هنگام حل شدن در آب ساختار کروی ایجاد می‌کنند که بخش آبدوست آن‌ها به سمت بیرون کره است.

* صابون جامد، نمک سدیم با چربی است که بین سر آبدوست و آبگریز آنیون آن، پیوند یونی وجود دارد.

* نحوه آرایش ذرات آنیونی صابونی هنگامی که لکه‌ی چربی را در آب حل کرده است، به گونه‌ای است که از طریق زنجیره هیدروکربنی به چربی متصل است.

۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

۲۲) کدام عبارت، دربارهٔ یک قطره روغن که بوسیلهٔ ذرات صابون در آب به صورت کلوئید درآمده است، درست است؟

۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.

۲) یون‌های سدیم، درون قطره چربی پخش شده‌اند.

۳) این قطرهٔ روغن به کمک صابون به صورت مخلوط همگن درآمده است.

۴) در صورت ساکن ماندن آب، به طور خود به خودی ته‌نشین می‌شود.

---

۲۳) کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۰)

آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.

ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوئید پایدار تبدیل می‌شود.

پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته نشین شدن، از ویژگی‌های کلوئیدها، به شمار می‌آید.

ت) ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

۱) آ، پ ۲) آ، ب، پ

۳)ب ، ت ۴)ب، پ، ت

---

۲۴) فرمول صابون مایع که عنصر فلزی ندارد و دارای ۳۷ هیدروژن در ساختار خود است، کدام است؟ (آلکیل آن سیر شده است.)

۱) $C_{۱۸}H_{۳۷}COONH_۴$

۲) $C_{۱۶}H_{۳۳}COONH_۴$

۳) $C_{۱۸}H_{۳۷}OONH_۴$

۴) $C_{۱۶}H_{۳۳}OONH_۴$

---

۲۵) فرمول صابون مایعی که از مخلوط کردن اسید چرب و پتاس به دست می‌آید و دارای ۱۸ کربن است کدام است؟ (آلکیل سیرشده است.)

۱) $C_{۱۷}H_{۳۵}COOK$

۲) $C_{۱۸}H_{۳۷}COOK$

۳) $C_{۱۸}H_{۳۷}O_۲K$

۴) $C_{۱۷}H_{۳۴}COOK$

۲۶) در یک پاک‌کننده صابونی جامد زنجیر R بدون شاخه جانبی و شامل ۱۴ کربن و دو پیوند دوگانه C=C است. نسبت اتم‌های H به C در فرمول شیمیایی آن، کدام است؟

۱) ۱/۱۶

۲) ۱/۶۶

۳) ۲/۱۶

۴) ۲/۶۶

---

۲۷) فرمول صابون جامدی که دارای ۱۰ درصد جرمی اکسیژن است، کدام است؟

$(C=12, H=1, O=16, Na=23 : g/mol)$

۱) $C_{17}H_{35}COONa$

۲) $C_{16}H_{33}COONa$

۳) $C_{15}H_{31}COONa$

۴) $C_{18}H_{37}COONa$

---

۲۸) کدام مورد را می‌توان به عنوان فرمول عمومی یک صابون جامد با یک زنجیر آلکیلی سیرشده، در نظر گرفت؟ (آزمون آزمایشی گروه ریاضی سنجش ۹۹)

۱) $C_nH_{2n+1}O_2Na$

۲) $C_{n-1}H_{2n-1}O_2Na$

۳) $C_{n+1}H_{2n+1}O_2Na$

۴) $C_nH_{2n+2}COONa$

عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها

۱) نوع آب (سختی آب)
۲) دما
۳) نوع پارچه
۴) نوع و مقدار صابون

۱-آب سخت

تعریف: آبی که مقادیر زیادی Mg^{2+} و Ca^{2+} دارد.

مثال: آب دریا و آب مناطق کویری که شوراند ولی آب چشمه آب سخت نیست.

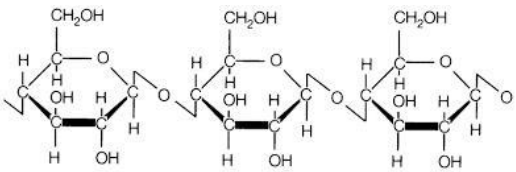
آنیون صابون با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} آب سخت، رسوب می‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد، و لکه‌های سفید که پس از شستن لباس با صابون، روی لباس می‌ماند، به خاطر وجود همین رسوب‌هاست.

$$2RCOONa_{(aq)} + MgCl_{2(aq)} \rightarrow \underset{\text{رسوب سفیدرنگ}}{(RCOO)_2Mg_{(s)}} + 2NaCl_{(aq)}$$

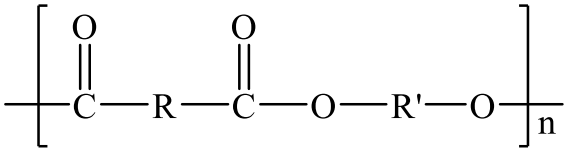
$$2RCOONa_{(aq)} + CaCl_{2(aq)} \rightarrow \underset{\text{رسوب سفیدرنگ}}{(RCOO)_2Ca_{(s)}} + 2NaCl_{(aq)}$$

۲) دما با قدرت پاک کنندگی رابطهٔ مستقیم دارد، دما ↑ ⇐ پاک‌کنندگی صابون ↑

۳) پارچه های نخی دارای گروه‌های هیدروکسیل (OH) بسیار زیادی هستند و نسبت به پلی‌استر قطبی‌ترند؛ بنابراین لکه‌های چربی که ناقطبی‌اند، تمایل کمتری به پارچه‌های نخی که قطبی است، دارند و میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های نخی نسبت به پارچه های پلی استری کمتر است، بنابراین پارچه‌های نخی راحت تر تمیز می‌شوند.



نخ



ساختار پلی‌استر

۴) با افزایش مقدار صابون قدرت پاک کنندگی افزایش می‌یابد. (البته تا حد معینی) و صابون آنزیم‌دار نسبت به صابون بدون آنزیم پاک‌کنندگی بهتری دارد.

TAVAJOH قدرت اثر آنزیم نسبت به تغییر ۱۰°C دما، بیشتر است.

۲۹) کدام مطلب نادرست است؟

۱) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب چشمه از آب دریا بیشتر است.

۲) جرم رسوب تشکیل‌شده از صابون در آب دریا، با ارتفاع کف ایجاد شده رابطه عکس دارد.

۳) هر آبی که دارای یون‌های کلسیم و منیزیم باشد، به آب سخت معروف است.

۴) ارتفاع کف حاصل از صابون در آب مقطر نسبت به محلول منیزیم کلرید و کلسیم کلرید در شرایط یکسان، بیشتر است.

---

۳۰) با توجه به جدول زیر، درستی یا نادرستی مطالب را بررسی کنید.

نوع صابون	نوع پارچه	دما ($^{\circ}C$)	درصد لکه باقی مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	a
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	b
صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	c
صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	d
صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	e

* بهینه‌ترین شرایط برای شستشوی پارچهٔ نخی از میان ۴ ردیف اول، ردیف چهارم است.

* مقایسهٔ درصد لکهٔ باقی مانده برای ۴ ردیف اول به صورت $a>b>c>d$ است.

* مقدار e از d بیشتر است، زیرا چسندگی قطره‌های چربی به پلی‌استر بیشتر از نخ است.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

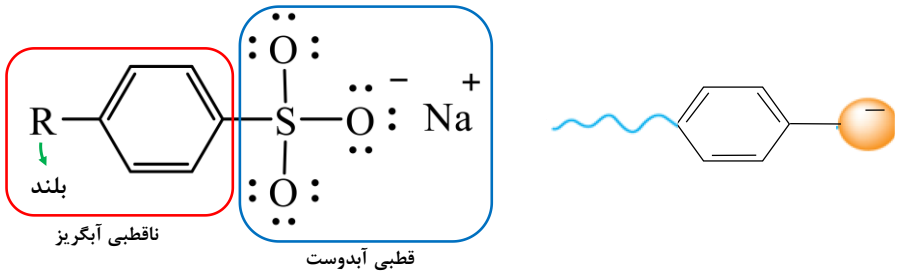
پاک‌کننده غیرصابونی و مقایسه آن با صابون

پاک‌کننده غیرصابونی

دلیل تولید

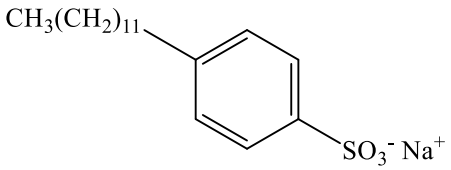
- چربی برای تولید صابون کافی نبود، پاک‌کننده غیر صابونی را از بنزن و مواد پتروشیمی می‌سازند.
- صابون در آب سخت کف نمی‌کرد، پاک‌کننده غیرصابونی در آب سخت رسوب نمی‌کند و عملکرد خود را حفظ می‌کند و کف می‌کند.

ساختار غیر صابونی و مقایسه با صابون!



هم ناقطبی و هم قطبی ← پاک کننده غیر صابونی ($R\ C_7H_7SO_3$)

مثال ۱ استاد) شکل زیر فرمول ساختاری و مدل فضاپرکن را برای نوعی پاک کنندهٔ غیرصابونی نشان می‌دهد. با توجه به آن بخش‌های قطبی، ناقطبی، آب‌دوست و آب‌گریز آن را تعیین کنید و فرمول مولکولی آن‌را بیابید.





مثال ۲ استاد) فرمول مولکولی پاک‌کننده‌های غیرصابونی زیر را بنویسید. که : (R آن سیر شده‌است.)

دارای ۱۹ کربن باشد

۳۱) کدام گزینه فرمول پاک‌کننده غیرصابونی را نمایش می‌دهد که در ساختار خود ۳۵ هیدروژن دارد؟ (آلکیل آن سیرشده است.)

۱) $C_{۱۴}H_{۲۹}C_۶H_۶SO_۲Na$

۲) $C_{۱۴}H_{۲۹}C_۲H_۶SO_۳Na$

۳) $C_{۱۷}H_{۳۵}C_۶H_۴SO_۳Na$

۴) $C_{۱۵}H_{۳۱}C_۶H_۴SO_۳Na$

---

۳۲) تفاوت جرم مولی صابون سدیم که بخش هیدروکربنی سیرشده‌ی آن (به‌جز گروه کربوکسیل) ۱۸ اتم کربن دارد با جرم مولی پاک‌کننده‌ی غیرصابونی که دارای ۱۲ کربن در زنجیره‌ی آلکیلی سیرشده‌ی خود است، چند گرم است؟ $(S=۳۲, Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱:g/mol)$

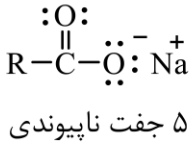
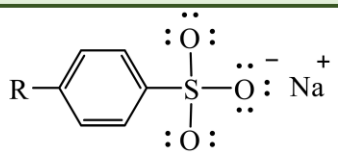
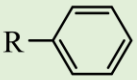
۱) ۲۸

۲) ۳۲

۳) ۳۶

۴) ۴۴

تفاوت‌ها و شباهت‌های صابون با پاک‌کننده غیرصابونی

	تفاوت‌ها	پاک‌کننده‌های صابونی	پاک‌کننده‌های غیرصابونی
۱	فرمول بسته	$RCOO^-Na^+$	$RC_6H_4SO_3^-Na^+$
۲	فرمول گسترده	 ۵ جفت ناپیوندی	 ۹ جفت ناپیوندی
۳	بخش ناقطبی آبگریز و چربی‌دوست	R	
۴	بخش قطبی آب‌دوست و چربی‌گریز	$-COO^-$	$-SO_3^-$
۵	قدرت پاک‌کنندگی در آب سخت	در آب سخت رسوب می‌دهد و قدرت پاک‌کنندگی کاهش می‌یابد.	در آب سخت واکنش نمی‌دهد و رسوب نمی‌کند، خاصیت پاک‌کنندگی حفظ می‌شود.
۶	نحوهٔ ساخت	از چربی (روغن‌های گیاهی یا جانوری) ساخته می‌شود.	از بنزن و مواد پتروشیمیایی دیگر، طی واکنش‌های پیچیده تولید می‌شود.
۷	حلقهٔ بنزن	ندارد و آروماتیک نیست	دارد و آروماتیک است.
۸	سیرشدگی قسمت هیدروکربنی	سیرشده است.	با سه مولکول H_2 سیر می‌شود.
۹	کربن بدون هیدروژن	یک کربن	دوکربن
۱۰	تعداد اکسیژن	دو اکسیژن	سه اکسیژن
۱۱	قدرت پاک‌کنندگی		بیشتر

شباهت‌های پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی

۱) عملکرد: هر دو بر اساس برهمکنش بین ذره‌ها (فیزیکی) لکه‌ها را پاک می‌کنند و با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهند و هر دو هنگام پخش کردن چربی در آب کلوییید می‌سازند.

۲) بار آنیون و کاتیون: در هر دو یکسان است و قسمت آنیونی هر دو، دارای یک بخش آبدوست و یک بخش آبگریز است.

۳) سطح بیرونی لکهٔ چربی که به‌وسیلهٔ آنها احاطه شده است، دارای بار منفی است.

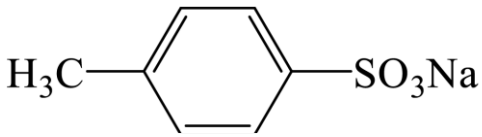
۳۳) آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌کنید و دلیل آن، کدام است؟

۱) آری، زیرا بهتر از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می‌شود.

۲) خیر، زیرا انحلال‌پذیری آن از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب، کمتر است.

۳) آری، زیرا بخش ناقطبی آن جاذبهٔ بیشتری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

۴) خیر، زیرا بخش ناقطبی آن، جاذبهٔ کمتری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.



---

۳۴) کدام عبارت نسبت به $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ درست است؟

۱) نسبت به $RCOONa$ (با R یکسان) قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

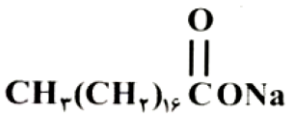
۲) می‌توان آن را از چربی‌های گیاهی و جانوری و یا دنبه تهیه کرد، اما از نظر اقتصادی به‌صرفه نیست.

۳) رسوب ایجاد شده از واکنش یون‌های کلسیم با آن، باعث ایجاد لکهٔ سفید بر لباس می‌شود.

۴) در ساختار آن پیوندهای $C-S$, $C-O$ وجود دارد.

---

۳۵) با توجه به ساختار داده شده، کدام مطلب نادرست است؟



۱) ماده‌ای است که هم در چربی و هم در آب حل می‌شود.

۲) اگر در آن به جای کاتیون سدیم، یون آمونیوم یا پتاسیم قرار گیرد، نقطه ذوب آن پایین امده و در دمای اتاق مایع خواهد بود.

۳) اگر به جای کاتیون سدیم، در آن اتم هیدروژن قرار گیرد، به ترکیبی نامحلول در آب تبدیل می‌شود که نیروی بین مولکولی غالب در آن واندروالسی خواهد بود.

۴) بخش آنیونی آن لکه‌های چربی را در آب حل می‌کند.

مقایسه صابون با یکدیگر و کاربرد آن‌ها

مقایسه صابون‌ها بایکدیگر و کاربرد آنها

صابون طبیعی (سنتی یا صابون مراغه):

برای تهیهٔ این صابون پیه گوسفند و سود سوزآور (NaOH) را در دیگ های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری آنها را در آفتاب خشک می‌کنند.

کاربرد: افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب موهای چرب است و برای چرب‌کردن سطح سنگ‌ها در سنگکی کاربرد دارد.

صابون‌های جدید (دارای افزودنی)

- **گوگرددار:** مناسب برای از بین بردن جوش و قارچ پوستی
- **کلردار:** افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی و میکروب‌کشی
- **فسفات‌دار:** افزایش قدرت پاک‌کنندگی؛ زیرا فسفات با یون کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت واکنش می‌دهد و با فدا کردن خود، مانع تشکیل رسوب یون کلسیم و یون منیزیم با صابون می‌شود و از ایجاد لکه جلوگیری می‌کند. در واقع رسوب تشکیل می‌شه، اما به جای صابون، فسفات رسوب می‌کنه و صابون سالم می‌مونه.

TAVAJOH هرچه افزودنی شیمیایی صابون بیشتر باشد احتمال عوارض جانبی آن بیشتر است بنابراین استفاده شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود.

مفاهیم اسید و باز

۱) قبل از آن‌که ساختار اسید و باز شناخته شود، شیمی‌دان‌ها با ویژگی‌های اسید و باز و برخی واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

۲) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی تعریف کرد و بر روی رسانای الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد و گفت: «اگرچه محلول اسید و بازها رسانای برق‌اند، ولی رسانایی آن‌ها یکسان نیست.»

اسید و باز آرنیوس

اسید آرنیوس

ماده ای که در اثر انحلال در آب، باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم (H^+) شود.

۱) H متصل به گروه ۱۷: HF , HCl , ...

۲) H متصل به O: HNO_3 , H_2SO_4 , ...

۳) HCN

۴) اغلب اکسید نافلزات به جز NO

باز آرنیوس

ماده ای که در اثر انحلال در آب، باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید (OH^-) شود.

۱) هیدروکسید فلزات: $NaOH$, ...

۲) اغلب اکسید فلزات: CaO (آهک) و ...

۳) NH_3 (NH_4OH)

TAVAJOH

۱) الکل‌ها مانند اتانول و متانول نه اسید آرنیوس‌اند نه باز آرنیوس، زیرا انحلال آن‌ها در آب کاملاً مولکولی است و H^+ یا OH^- تولید نمی‌کنند. خنثی C_2H_5OH (اتانول)

۲) یون (H^+) در آب به شکل H_3O^+ یافت می‌شود که به هیدرونیوم معروف است.

۳) کاغذ pH در محیط اسید اسیدی، سرخ و در محیط بازی، آبی می‌شود.

واکنش نویسی اکسیدها

اکسید نافلز (اکسید اسیدی)

اسید + آب → اکسید نافلز

۱) همه رو با هم جمع کن!
۲) اگر ساده شد، ساده کن!
۳) تفکیک کن!

اکسید فلز (اکسید بازی)

هیدروکسید فلز → آب + اکسید فلز

۱) ترکیب یونی کاتیون فلز با OH^- بنویس!
۲) موازنه کن!
۳) تفکیک کن!

مثال ۱ استاد) گاز هیدروژن کلرید یک $\frac{\text{اسید}}{\text{باز}}$ آرنیوس محسوب می‌شود، زیرا در آب باعث افزایش غلظت یون $\frac{\text{هیدرونیوم}}{\text{هیدروکسید}}$ می‌شود.

مثال ۲ استاد) سدیم هیدروکسید جامد یک $\frac{\text{اسید}}{\text{باز}}$ آرنیوس محسوب می‌شود؛ زیرا در آب باعث افزایش غلظت یون $\frac{\text{هیدرونیوم}}{\text{هیدروکسید}}$ می‌شود.

مثال ۳ استاد) معادله‌های شیمیایی واکنش‌های زیر را با آب بنویسید و موازنه کنید.

۱) $Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow$

۲) $N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow$

۳) $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow$

۴) $BaO(s) + H_2O(l) \rightarrow$

۵) $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow$

۶) $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow$

۷) $K_2O_{(s)} + H_2O_{(s)} \rightarrow$

۳۶) کدام مطلب درست است؟

۱) از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به شمار می‌آیند.

۲) همه‌ی بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید $(OH)^-$ دارند.

۳) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها به محلول‌های آبی محدود می‌شود.

۴) طبق تعریف آرنیوس گاز هیدروژن کلرید برخلاف محلول آبی آن اسید آرنیوس به شمار نمی‌آید و هم‌چنین سدیم هیدروکسید جامد نیز برخلاف محلول آبی آن، باز آرنیوس محسوب نمی‌شود.

---

۳۷) کدام مطلب نادرست است؟

۱) از انحلال یک مول باریم اکسید در آب، ۳ مول یون تولید می‌شود و کاغذ pH در محلول آن، آبی می‌شود.

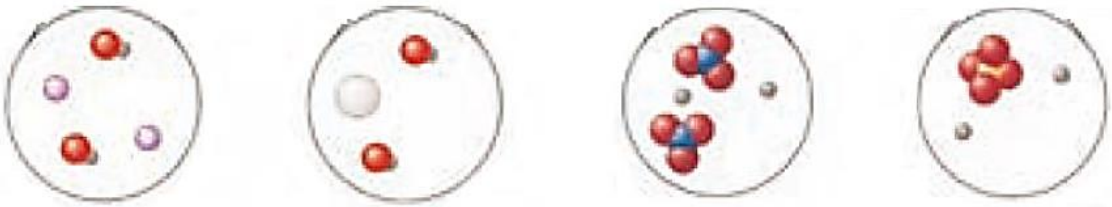
۲) از انحلال ۱ مول $SO_3(g)$ در آب، ۳ مول یون تولید می‌شود و کاغذ pH در محلول آن، سرخ می‌شود.

۳) از انحلال ۱ مول $N_2O_5(s)$ در آب، ۴ مول یون و ۲ مول هیدرونیوم تولید می‌شود.

۴) از انحلال ۱ مول آهک و ۱ مول لیتیم اکسید در آب، در محلول دارای آهک شمار مول یون‌های هیدروکسید ۲ برابر است.

---

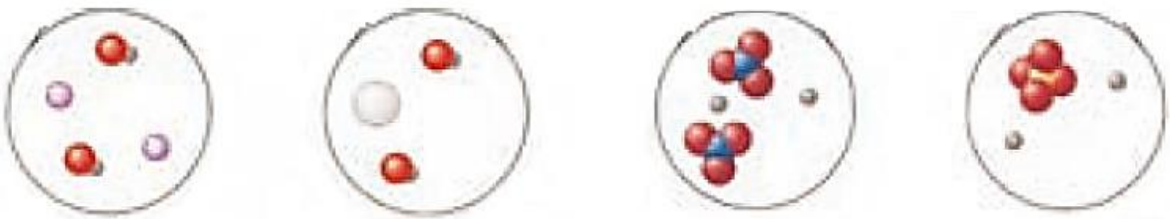
۳۸) کدام شکل به انحلال یک مول SO_3 در آب مربوط است؟



(۱) (۲) (۳) (۴)

---

۳۹) کدام شکل به انحلال یک مول باریم اکسید در آب مربوط است؟



(۱) (۲) (۳) (۴)

پاک‌کننده‌های خورنده

۱) پاک‌کننده‌ای که هم براساس برهم‌کنش بین ذره‌ها عمل می‌کند (فیزیکی) و هم با آلاینده‌ها واکنش شیمیایی می‌دهد ، برخلاف صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیر صابونی که فقط فیزیکی عمل می‌کردند.

۲) رسوب دیواره کتری، لوله‌ها و دیگ‌های بخار با صابون و پاک‌کننده غیرصابونی شسته نمی‌شوند بلکه به پاک‌کننده‌های خورنده نیاز دارند تا با این آلاینده‌ها واکنش دهد فرآورده‌هایی محلول در آب ایجاد کند تا با آب شسته شوند. دقت کنید پاک‌کننده خورنده با پاک کننده غیر صابونی تفاوت دارد.

۳) انواع پاک‌کننده خورنده

- سدیم هیدروکسید یا سود ← NaOH (بازی)
- پتاسیم هیدروکسید یا پتاس ← KOH (بازی)
- هیدروکلریک اسید یا جوهر نمک ← HCl (اسیدی)
- سفیدکننده‌ها
- مخلوط پودر آلومینیم با NaOH (بازی)
- سدیم هیدروژن کربنات یا جوش شیرین (بازی)

۴) این پاک‌کننده‌ها از نظر شیمیایی فعال و خورنده‌اند، نباید با پوست تماس داشته باشند.

مبنای عملکرد شوینده‌های خورنده:

۱) براساس واکنش خنثی شدن اسید و باز عمل می‌کنند.

۲) جای کاتیون‌ها را عوض کن، ترکیب یونی بنویس!

آب + ترکیب یونی (نمک) ← باز + اسید

مثال: $HCl\,(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$

واکنش واقعی خنثی شدن: $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$

۳) اگر مواد (aq) را تفکیک کنی می‌فهمی فقط یون‌های H^+ و OH^- با هم واکنش می‌دهند و Na^+ و Cl^- دست‌نخورده می‌مانند و ناظرند.

TAVAJOH

۱) رسوب اسیدی + خورنده بازی → $RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$

رسوب اسید چرب — خورنده بازی — صابون

تازه فرآورده خودش صابونه، به پاک‌کنندگی کمک می‌کند.

۲) رسوب بازی + خورنده اسیدی → $CaO(s) + HCl\,(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$

رسوب آهک بازی — خورنده اسیدی

مثال استاد) نوعی پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود، شامل مخلوط سدیم‌هیدروکسید و پودرآلومینیوم است. این پاک‌کننده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود. با توجه به الگوی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

فراورده‌های دیگر + گاز هیدروژن ← مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید + آب

آ) توضیح دهید چرا از این پودر برای بازکردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند؟

ب) از آنجا که واکنش این مخلوط با آب گرماده است، توضیح دهید این ویژگی چه اثری بر قدرت پاک‌کنندگی آن دارد؟

پ) تولید گاز چگونه قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟ توضیح دهید.

۴۰) با توجه به واکنش موازنه نشده روبه‌رو که مربوط به نوعی پاک‌کننده است، کدام مطلب نادرست است؟

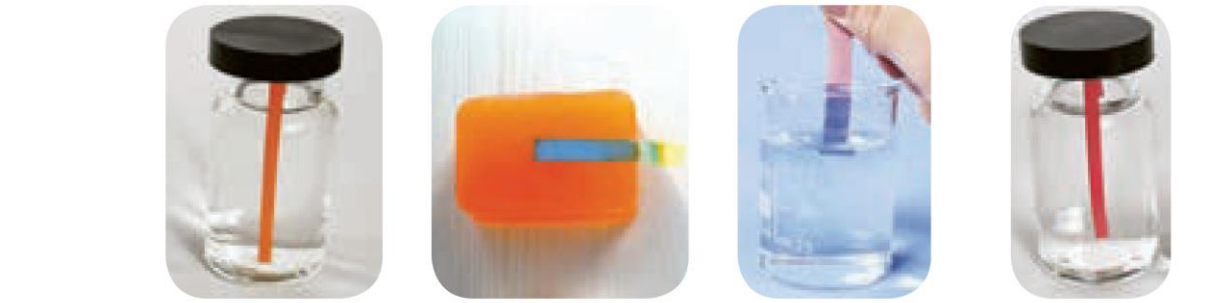
$$Al + NaOH + H_2O \rightarrow NaAl(OH)_4 + X(g)$$

۱) مخلوط Al و NaOH نوعی پاک‌کننده خورنده بازی است که مناسب برای لوله‌هایی است که با چربی مسدود شده‌اند.

۲) یک واکنش $\Delta H<0$ است و گرمای آزاد شده در این واکنش به باز شدن لوله کمک می‌کند.

۳) گاز $X(g)$، H_2 است که با ایجاد فشار مکانیکی به باز شدن لوله کمک می‌کند.

۴) مجموع ضرایب مواد پس از موازنه، ۱۶ است.



محلول جوهر نمک — محلول سود — صابون — سرکه سفید

۴۱) چند مطلب نادرست است؟

* محلول جوهرنمک، سود و سرکهٔ سفید بی‌رنگ هستند و شوینده‌های خورنده محسوب می‌شوند.
* صابون همانند سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) خاصیت بازی دارد و کاغذ pH را آبی‌رنگ می‌کند.
* جوش شیرین همانند مخلوط پودر Al و سدیم هیدروکسید می‌تواند در واکنش با اسیدچرب، پاک‌کننده‌ای تولید کند که بر اساس برهم‌کنش بین ذره‌ها عمل کند.
* سفیدکننده‌ها، شوینده‌های خورنده هستند بنابراین با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند، ولی برهمکنش ایجاد نمی‌کنند.
* برای شستشوی رسوب آهکی، جوهر نمک مناسب است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲) اگر لوله توسط ترکیب $RCOOH$ ، با آلکیل دراز زنجیر گرفته باشد برای باز کردن آن از محلول XA استفاده می‌کنیم. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

۱) XA می‌تواند محلول غلیظ بی‌رنگ $NaOH$ باشد.

۲) اگر XA پتاس باشد، فرآورده آلی واکنش، محلول در آب است و خود نوعی پاک‌کننده است که چربی‌های اضافی را می‌زداید.

۳) اگر XA سود باشد، واکنش خنثی شدن رخ می‌دهد و فرآورده‌های خنثی و محلول در آب تولید می‌شود.

۴) اگر XA محلول غلیظ سود باشد، تنفس بخارات آن آسیب جدی به بدن می‌رساند.

---

۴۳) $۲۱/۶g$ از یک اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده را با مقدار کافی از محلول سود ترکیب می‌کنیم $(RCOOH\,(s) + NaOH\,(aq) \longrightarrow RCOONa\,(s) + H_2O\,(l))$. سپس صابون جامد به دست آمده را با کلسیم کلرید واکنش می‌دهیم، که در اثر این واکنش، ۰/۰۴ مول رسوب تشکیل می‌شود. شمار اتم‌های کربن در ساختار این اسید چرب، کدام است؟ $(O=۱۶ \,,\, C=۱۲ \,,\, H=۱:g.mol^{-1})$ (سنجش ۱۴۰۰)

۱) ۱۵

۲) ۱۶

۳) ۱۷

۴) ۱۸

تعادل

انواع واکنش

واکنش

۱- کامل: حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌ها به‌طور کامل مصرف میشه و مقدار آن به صفر می‌رسه!

مثال: $1CH_4 + 2O_2 \longrightarrow 1CO_2 + 2H_2O$

۲- ناقص: هیچ‌یک از واکنش‌دهنده‌ها به‌طور کامل مصرف نمی‌شه و بخشی از آن‌ها باقی می‌مونه و در مخلوط واکنش هم واکنش‌دهنده‌ها وجود دارند هم فرآورده‌ها.

مثال: $1N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

واکنش

۱- کامل

برگشت‌ناپذیر ⟵ یعنی فقط در جهت رفت انجام می‌شه ← یک طرفه

مثال: $1CH_4 + 2O_2 \longrightarrow 1CO_2 + 2H_2O$

۲- ناقص

برگشت‌پذیر ⟵ یعنی هم در جهت رفت هم در جهت برگشت انجام می‌شه ← دو طرفه

مثال: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ یا $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$

مفهوم سرعت در واکنش‌های برگشت‌پذیر:

۱- توجه: سرعت یک واکنش غالباً تابع غلظت واکنش‌دهنده‌های آن است.

$$A + D \rightarrow X$$

$$R_{رفت} \propto [A][D]$$

۲- واکنش برگشت‌پذیر $A \rightleftharpoons B$

واکنش رفت: مصرف شدن A و تولید B

واکنش برگشت: مصرف شدن B و تولید A

۳- وابستگی سرعت

واکنش رفت: A واکنش‌دهنده، پس ⟸ واکنش رفته

$$R_{رفت} \propto [A]$$

واکنش برگشت: B واکنش‌دهنده، پس ⟸ واکنش برگشته

$$R_{برگشت} \propto [B]$$

اگر در تعادل $A \rightleftharpoons B$ ابتدا واکنش‌دهنده A بریزیم، با توجه به این که سرعت هر واکنش تابع غلظت واکنش‌دهنده‌های آن است:

لحظه برقراری تعادل

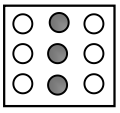
$R_{برگشت} = R_{رفت}$

$A \rightarrow B$

$A \leftarrow B$

سرعت ها ثابت و برابرند

غلظت ها ثابت اند، ولی لزوماً برابر نیستند.



۶A , ۳B

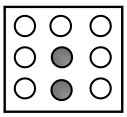
بعد از مدتی

$R_{رفت} \propto [A]$

کاهش ← کاهش

$R_{برگشت} \propto [B]$

افزایش ← افزایش



۷A , ۲B

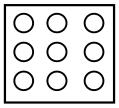
لحظه آغاز

$R_{رفت} \propto [A]$

max ← max

$R_{برگشت} \propto [B]$

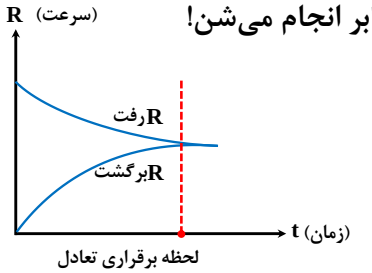
۰ ← ۰



۹A , ۰B

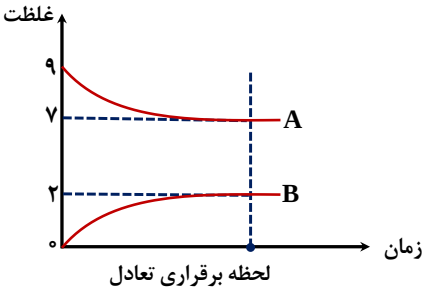
تعادل:

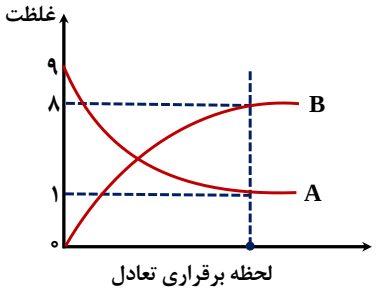
۱- **تعریف:** یک واکنش برگشت‌پذیر است به شرطی که $R_{برگشت} = R_{رفت}$ باشد. بنابراین هرجا دیدی واکنش‌دهنده‌ها تموم نشده‌ان و مقدارشون ثابت شده، به این معنی نیست که واکنش دیگر انجام نمی‌شه، انجام می‌شه بلکه تعادل برقراره و واکنش رفت و برگشت دارن با سرعت برابر انجام می‌شن!

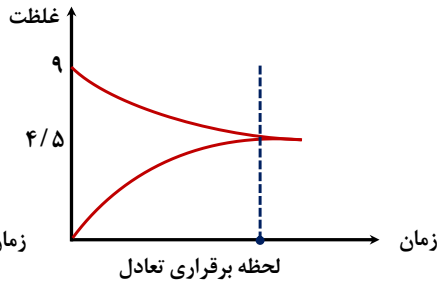


۲- بررسی نمودار سرعت ـ زمان:

۳- توجه خفن: غلظت با سرعت فرق داره و ضرایب استوکیومتری **تغییرات** رو به ما می‌گن، نه مقدار اولیه و نه مقدار در حال تعادل!







۴- پس اگر ضرایب برابر بود تغییرات مواد برابره، مصرف و تولید برابره، الزامی وجود نداره که درلحظه تعادل غلظت‌ها برابر شه از لحظه تعادل به بعد الزاماً غلظت‌ها ثابت می‌شن و الزامی برای برابری آن‌ها وجود ندارد.

۵- پس شرط تعادل تساوی سرعته نه تساوی غلظت، غلظت ثابت می‌شه!

جمع‌بندی تعادل

۱- رفت R = برگشت R : شرط برقراری تعادل

۲- غلظت‌ها از لحظهٔ تعادل به بعد ثابت می‌شوند؛ ولی الزامی برای برابر شدن آن‌ها وجود ندارد.

۳- واکنش در یک نگاه از دور انگار متوقف شده است؛ ولی واکنش‌های رفت و برگشت دائماً در حال انجام است.

۴- واکنش‌دهنده‌ها به‌طور کامل مصرف نمی‌شوند، فقط بخشی از آن‌ها به فرآورده تبدیل می‌شود و در مخلوط تعادلی هم واکنش‌دهنده‌ها وجود دارند و هم فرآورده‌ها.

۵- برای برقراری تعادل، واکنش باید در یک ظرف بسته انجام شود.

۶- با توجه به اینکه فقط واکنش‌دهنده ریخته‌ایم، تا رسیدن به تعادل سرعت رفت بیشتر از سرعت برگشت است؛ در نتیجه واکنش در جهت رفت پیشروی می‌کند و مقداری از واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود و مقداری فرآورده تولید می‌شود و از لحظهٔ تعادل به بعد غلظت‌ها ثابت می‌شود.

	$aA \rightleftharpoons bB$
اولیه :	n $\quad$ 0
تغییرات :	$-ax$ $\quad$ $+bx$
تعادل :	$n-ax$ $\quad$ bx

۷- ضرایب مواد واکنش، تغییرات را به ما می‌گویند و اطلاعاتی از لحظهٔ تعادل نمی‌دهند؛ زیرا مقدار تعادلی به مقدار اولیه مواد نیز بستگی دارد؛ مگر در فرآورده‌ها، چون مقدار اولیهٔ آنها صفر و برابر است.

۸- واکنش تعادلی یک حالت خاص از واکنش برگشت‌پذیر است که در آن رفت R = برگشت R است، ولی یک واکنش برگشت‌پذیر الزاماً تعادلی نیست.

TEST ۱) در واکنش برگشت‌پذیر: $2O_3(g) \rightleftarrows 3O_2(g)$ که در ظرف سربسته با مقداری O_3 در دمای معین آغاز شده است، چند مطلب درست است؟

* سرعت واکنش رفت در آغاز واکنش از سرعت واکنش برگشت بیشتر است.
* سرعت تبدیل گاز اوزون به اکسیژن ، با گذشت زمان کاهش می‌یابد.
* سرعت تولید گاز اوزون با گذشت زمان افزایش می‌یابد.
* سرعت مصرف اکسیژن در لحظهٔ آغاز واکنش صفر است.
* پس از تعادل غلظت اوزون با غلظت گاز اکسیژن برابر است.
* پس از تعادل غلظت گاز اکسیژن، ۱/۵ برابر غلظت گاز اوزون است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲) TEST در واکنش به حالت تعادل: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ کدام عبارت(ها) درست است؟

* غلظت واکنش‌دهنده ها با فراورده ها برابر است.
* غلظت NO_2 و N_2O_4 در لحظهٔ تعادل متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها است.
* الزاماً این تعادل در یک ظرف سربسته برقرار شده است.
* مجموع تعداد مول‌های NO_2 و N_2O_4 از لحظهٔ آغاز تا رسیدن به تعادل روندی کاهشی داشته است.
* سرعت تولید NO_2 و سرعت تولید N_2O_4 در لحظه ی تعادل برابر است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

مفاهیم ریز سرعت

۱- در سؤالات طرح شده به عبارات «تولید» یا «مصرف» کاملاً دقت کنید. پس از لحظهٔ تعادل سرعت رفت با سرعت برگشت برابر می‌شود وگرنه سرعت رفت همیشه با سرعت رفت برابر است.

۲- در هنگام تعادل، سرعت واکنش رفت و برگشت با هم برابر است. سرعت واکنش رفت یا برگشت از تقسیم سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آنها به‌دست می‌آید.

$$A + 2B \rightleftharpoons 3C + 4D$$

در هنگام تعادل: رفت R = برگشت

$$R_{\text{واکنش رفت}} = \frac{R_A\ \text{مصرف}}{1} = \frac{R_B\ \text{مصرف}}{2} = \frac{R_C\ \text{تولید}}{3} = \frac{R_D\ \text{تولید}}{4}$$

$$R_{\text{واکنش برگشت}} = \frac{R_D\ \text{مصرف}}{4} = \frac{R_C\ \text{مصرف}}{3} = \frac{R_B\ \text{تولید}}{2} = \frac{R_A\ \text{تولید}}{1}$$

$$\frac{R_A\ \text{مصرف یا تولید}}{1} = \frac{R_B\ \text{مصرف یا تولید}}{2} = \frac{R_C\ \text{مصرف یا تولید}}{3} = \frac{R_D\ \text{مصرف یا تولید}}{4}$$

۳- در تعادل سرعت واکنش‌ها، الزاماً با هم برابر است نه سرعت ماده‌ها!

۴- برای سرعت مواد در تعادل

۱- اگرضرایب برابر بود ⟵ سرعت تولید یا مصرف مواد برابر است.

۲- اگرضرایب برابر نبود ⟵ سرعت تولید یا مصرف مواد برابر نیست.

۳) TEST در ظرف یک لیتری مقدار دو مول گاز NO و ۱ مول گاز O_2 وارد می‌کنیم تا تعادل $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ برقرار شود، کدام عبارت صحیح است؟

* سرعت تولید اکسیژن تا رسیدن به تعادل افزایش می‌یابد.
* سرعت مصرف NO_2 در آغاز صفر است.
* پس از تعادل غلظت NO و NO_2 با هم برابر است.
* غلظت NO_2 بعد از تعادل دو برابر غلظت اکسیژن است.
* غلظت NO بعد از تعادل ۲ برابر غلظت O_2 است.
* تعادل زمانی برقرار می شود که سرعت تولید NO با سرعت تولید NO_2 برابر شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

---

۴) TEST در ظرفی به حجم یک لیتر، دو مول گاز NO و ۲ مول گاز O_2 وارد می‌کنیم تا تعادل $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ برقرار شود، کدام مطلب تا رسیدن به تعادل الزاماً نادرست است؟

۱) سرعت تولید NO_2 تا رسیدن به تعادل کم می‌شود.
۲) سرعت تولید اکسیژن در آغاز واکنش صفر است.
۳) بعد از تعادل غلظت NO از اکسیژن کمتر است.
۴) غلظت NO_2 پس از تعادل دو برابر اکسیژن است.

---

۵) TEST در ظرفی به حجم ۱ لیتر، دو مول گاز SO_2 و ۵ مول گاز O_2 وارد می‌کنیم تا تعادل گازی $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ برقرار شود، کدام مطلب الزاماً درست است؟

۱) سرعت مصرف SO_2 تا رسیدن به تعادل افزایش می‌یابد.
۲) بعد از تعادل، غلظت SO_2 و SO_3 با هم برابر است.
۳) تعادل زمانی برقرار می‌شود، که سرعت مصرف O_2 با سرعت مصرف SO_3 برابر شود.
۴) پس از تعادل، مجموع تعداد مول‌ها از آغاز واکنش کمتر است.

TEST ۶) در ظرف یک لیتری دو مول گاز NO_2 وارد می‌کنیم تا تعادل $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$ برقرار شود، کدام مطلب درست است؟

۱) سرعت تولید اکسیژن تا رسیدن به تعادل افزایش می‌یابد.

۲) سرعت مصرف NO در آغاز صفر است.

۳) پس از تعادل غلظت NO و NO_2 با هم برابر است.

۴) سرعت تولید NO_2 تا رسیدن به تعادل کاهش می‌یابد.

TEST ۷) با توجه به جدول داده شده که به واکنش گازی : $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ مربوط است کدام مطلب درست است؟

$t_{(s)}$	$[SO_2]$	$[O_2]$	$[SO_3]$
$t = ۰$	۲	۱	۰
$t = ۱۰$	۱/۲	۰/۶	۰/۸
$t = ۲۰$	۰/۷	۰/۳۵	۱/۳
$t = ۳۰$	۰/۷	۰/۳۵	۱/۳

۱) با گذشت زمان در شرایط آزمایش غلظت نهایی SO_3 به دو مولار می‌رسد.

۲) در ثانیهٔ $t = ۱۰$ واکنش در حالت تعادل قرار دارد.

۳) در $t = ۲۰$ سرعت واکنش رفت و سرعت واکنش برگشت برابر است.

۴) مجموع غلظت مواد موجود در واکنش همواره عدد ثابتی بوده است.

حالا این X که هی گفتی از کجا پیداش کنیم؟!

۱- x رو مفهومی به عنوان ثابت تعادل یا (k) تعیین می‌کند!

۲- برای واکنش فرضی $aA_{(g)}+bB_{(g)}\rightleftharpoons cC_{(g)}+dD_{(g)}$ ثابت تعادل به صورت زیر محاسبه می‌شه:

$$\text{ثابت تعادل } k=\frac{[C]^c\times[D]^d}{[A]^a\times[B]^b}$$

۳- در این رابطه غلظت در حال تعادل مواد قرار داده می‌شه!

۴- در این رابطه غلظت مواد گازی (g) و محلول (aq) نوشته می‌شود و (s) و (l) را نمی‌نویسیم، زیرا غلظت مواد (s) و (l) ثابت است.

۵- k می‌تونه یکا داشته باشه و می‌تونه بدون یکا باشه!

۶- تفسیر k : نشون می‌ده که چقدر از واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها تبدیل شدن!

۷- k یعنی پیشرفت واکنش $\Leftarrow$ $k\uparrow$ $\Leftarrow$ پیشرفت واکنش $\uparrow$ یا $x\uparrow$ $\Leftarrow$ مصرف واکنش‌دهنده‌ها بیشتر $\Leftarrow$ تولید فرآورده‌ها بیشتر

۸-

$K=\infty$	$K\uparrow$: بزرگ‌تر	K	$K\downarrow$: کوچک‌تر	$K=0$
واکنش کامل شده است.	تعادل به یک واکنش کامل نزدیک شده است. در مخلوط تعادلی فرآورده ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.		واکنش به مقدار کمی انجام شده است و واکنش دهنده‌ها بیشتر از فرآورده است.	واکنش تقریباً انجام نشده است.

۹- k فقط و فقط به دما بستگی دارد و به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها بستگی ندارد.

مثال استاد) رابطه ثابت تعادل (K) را برای واکنش‌های تعادلی زیر تعریف کنید و واحد آن را بنویسید.

۱) $H_2(g)+I_2(s)\rightleftharpoons 2HI(g)$

۲) $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$

۳) $NH_3(g)+H_2O(l)\rightleftharpoons NH_4^+(aq)+OH^-(aq)$

۴) $HF(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+F^-(aq)$

۵) $Fe_3O_4(s)+4CO(g)\rightleftharpoons 3Fe(s)+4CO_2(g)$

TEST ۸) k با یکای k در کدام گزینه نادرست است؟

۱) $NH_4HS_{(s)}\rightleftharpoons NH_{3(g)}+H_2S_{(g)}$ ، یکا k : $\frac{mol^2}{L^2}$ ، $K=[NH_3][H_2S]$

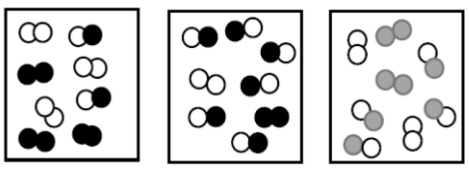
۲) $CO_{(g)}+H_2O_{(g)}\rightleftharpoons CO_{2(g)}+H_{2(g)}$ ، یکا k : ندارد ، $K=\frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]}$

۳) $H_2S_{(g)}+I_{2(s)}\rightleftharpoons 2HI_{(g)}+S_{(s)}$ ، یکا k : $\frac{mol}{L}$ ، $K=\frac{[HI]^2}{[H_2S]}$

۴) $CH_3COOH_{(aq)}+H_2O_{(l)}\rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$ ، یکا k: ندارد. ، $K=\frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH][H_2O]}$

TEST ۹) تصویرهای زیر حالت تعادل برای سه واکنش مختلف گازی به صورت $A_2+X_2\rightleftharpoons 2AX$ ($X=B$ یا C یا D) را نشان می‌دهد؟ (هر ذره را یک مول در نظر بگیرید) در کدام محفظه پیشرفت واکنش بیشتر است؟

(۱) (۲) (۳)



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) اطلاعات کافی نیست.

حل تمامی مسائل k، به روش ایمن و مطمئن

۱- جدول تعادل با ۳ ردیف کامل بنویس!

۲- همیشه در سوال تعادل مقدار اولیه رو مول قرار بده!

۳- چون اولیه رو مول سِت کردی کل جدول براساس موله!

۴- حجم رو همیشه جلو جدول بنویس!

۵- وقتی خواستی k بنویسی غلظت تعادلی باید قرار بدی پس یادت نره مول‌ها رو به حجم تقسیم کنی!

مثال:

	$2NH_3$	$\rightleftharpoons 1N_2$	$+ 3H_2$
	مول		۲L
مول اولیه	A	۰	۰
تغییرات مول	$-2x$	$+x$	$+3x$
مول در حالت تعادل	$A-2x$	x	$3x$

انواع تیپ‌بندی سوال تعادل:

* اگر مقدار تجزیه شده آمونیاک ۲ مول باشد:

* اگر ۲۰٪ آمونیاک مصرف شود:

* اگر بازده واکنش ۲۰٪ باشد:

* اگر مقدار مول هیدروژن و آمونیاک در تعادل برابر باشد:

* اگر مجموع مول‌ها برابر ۱۰ مول شود:

* اگر آمونیاک باقی‌مانده

* K

۱۰ TEST) در ظرفی به حجم ۲ لیتر، ۵/۶ مول گاز گوگرد دی اکسید و ۳ مول گاز اکسیژن وارد می کنیم تا تعادل گازی $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ برقرار شود، پس از برقراری تعادل فوق، ۲/۴ مول گاز گوگرد تری اکسید تولید شده است، K تعادل فوق چقدر است؟

۱) ۰/۶۲۵

۲) ۰/۳۱۲۵

۳) ۱/۲۵

۴) ۲/۵

---

۱۱ TEST) ۱۰ مول گاز هیدروژن سولفید را با ۱۰ مول گاز اکسیژن در یک ظرف یک لیتری وارد کرده و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش داده، بخار آب و گاز SO_2 تشکیل شوند. اگر پس از برقراری تعادل، ۵ مول بخار آب در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل برحسب $mol.L^{-1}$، کدام است؟ (کنکور سراسری ریاضی داخل کشور ۹۸)

$$2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 2SO_2(g)$$

۱) ۰/۰۶

۲) ۴

۳) ۱/۶

۴) ۱۶

---

۱۲ TEST) در ظرفی به حجم ۳ L مقدار ۹ مول گاز هیدروژن و ۹ مول گاز ید وارد می‌کنیم تا تعادل گازی $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ با $K = 16$ برقرار شود پس از برقراری تعادل فوق، غلظت HI چند مولار است؟

۱) ۶

۲) ۲

۳) ۱۲

۴) ۴

۱۳) TEST مقداری گاز AD را در ظرف دو لیتری دربسته گرما می‌دهیم. هنگام برقراری تعادل:

$2AD(g) \rightleftharpoons A_2(g) + D_2(g),\ K = 22500$ ، ۰/۰۴ مول گاز AD در ظرف باقی می‌ماند. غلظت تعادلی گاز A_2 برابر ..... مول بر لیتر و مقدار اولیهٔ گاز AD ..... مول است. (کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۹۹)

۱) ۲ ، ۶/۲

۲) ۲ ، ۱۲/۰۴

۳) ۳ ، ۶/۲

۴) ۳ ، ۱۲/۰۴

---

۱۴) TEST در یک ظرف ۳ لیتری دربسته، مقدار ۶ مول گاز PCl_5 را تا برقراری تعادل:

$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ، گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، در مجموع ۱۰/۸ مول گاز درون ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل با یکای $mol.L^{-1}$ کدام است و چند درصد مولی گازهای درون ظرف را PCl_5 تشکیل می‌دهد؟

(ریاضی خارج ۹۹)

۱) ۱۲/۱۲ , ۴/۶

۲) ۱۱/۱۱ , ۴/۶

۳) ۱۲/۱۲ , ۶/۴

۴) ۱۱/۱۱ , ۶/۴

---

۱۵) TEST در ظرفی به حجم ۱ لیتر مقدار ۱/۰۵ مول گاز نیتروژن و ۲/۸۵ مول گاز هیدروژن وارد می کنیم پس از برقراری تعادل $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$، مجموع تعداد مول های موجود در تعادل ۳ مول است. K تعادل فوق چقدر است و درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی کدام است؟

۱) ۳۰ – ۰/۴

۲) ۲۳ – ۰/۴

۳) ۳۰ – ۰/۲

۴) ۲۳ – ۰/۲

۱۶) TEST مقدار ۰/۰۹ مول گاز SO_3 در ظرفی به حجم معین حرارت می‌دهیم تا تعادل گازی $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ برقرار شود پس از تعادل تعداد مول های O_2 برابر ۰/۰۳ مول و $K = 0/03$ است. حجم ظرف چند لیتر بوده است؟

۱) ۰/۲۵

۲) ۲

۳) ۰/۵

۴) ۴

---

۱۷) TEST مقدار ۱ مول گاز آمونیاک را در ظرف ۲ لیتری، حرارت می‌دهیم تا تعادل گازی $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ برقرار شود. اگر بازده واکنش ۴۰٪ باشد، K تعادل چقدر است؟

۱) ۰/۳

۲) ۰/۶

۳) ۰/۹

۴) ۱/۲

---

۱۸) TEST ۰/۴۸ مول گاز اکسیژن را با ۰/۸ مول گاز HBr، در یک ظرف واکنش ۴ لیتری دربسته وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی زیر انجام گیرد. اگر تا رسیدن به حالت تعادل، ۸۰ درصد گاز HBr مصرف شده باشد، ثابت تعادل این واکنش و غلظت مولی HBr در آغاز واکنش، چند برابر غلظت آن در حالت تعادل است؟ (کنکور سراسری تجربی داخل کشور ۹۹)

$$4HBr(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Br_2(g) + 2H_2O(g)$$

۱) ۴، ۲۰۰

۲) ۵، ۲۰۰

۳) ۴، ۲۵۰

۴) ۵، ۲۵۰

۱۹) TEST در ظرفی به حجم ۲۰ لیتر مقداری آمونیاک وارد می‌کنیم تا تعادل گازی $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ برقرار شود. پس از برقراری تعادل فوق غلظت NH_3 و H_2 به ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۰۶ مولار است، جرم مخلوط در حالت تعادل چند گرم است؟ $(N=14, H=1 : g/mol)$

۱) ۱۷

۲) ۳۴

۳) ۵۱

۴) ۶۸

---

۲۰) TEST بر پایهٔ واکنش: $4A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2X(g) + 2Y(g)$, $K = 1620 L.mol^{-1}$ در یک ظرف ۵ لیتری دربسته، ۳/۵ مول گاز A را با مقدار کافی گاز D وارد کرده و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر در حالت تعادل، ۱/۵ مول گاز X در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیهٔ گاز D چند مول بوده است؟ (کنکور سراسری تجربی داخل کشور ۹۹)

۱) ۱/۷۵

۲) ۱

۳) ۰/۳۵

۴) ۰/۲۰

---

۲۱) TEST در ظرفی به حجم یک لیتر، مقدار یک مول گاز N_2O_4 وارد می‌کنیم تا تعادل گازی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ برقرار شود اگر $K=9$ باشد، پس از تعادل غلظت NO_2 چند برابر غلظت N_2O_4 است؟

۱) ۱

۲) ۳

۳) ۶

۴) ۹

۲۲) TEST در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل ۰/۱ مول از هر واکنش دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K (بر حسب $L^{۲}.mol^{-۲}$) کدام است؟ (کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۸)

$$CS_{۲}(g)+۴H_{۲}(g)\rightleftharpoons CH_{۴}(g)+۲H_{۲}S(g)$$

۱) $۶/۲۵\times۱۰^{۵}$

۲) $۶/۲۵\times۱۰^{۶}$

۳) $۱/۲۵\times۱۰^{۵}$

۴) $۱/۲۵\times۱۰^{۶}$

---

۲۳) TEST ۱۸/۴ گرم گاز $NO_{۲}$ را با ۲۱/۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری دربسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی: $۲NO_{۲}(g)+CI_{۲}(g)\rightleftharpoons ۲NO_{۲}CI(g)$، انجام شود، اگر در حالت تعادل، ۵۰ درصد گاز $NO_{۲}$ مصرف شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز $NO_{۲}$ به گاز $CI_{۲}$ در مخلوط تعادلی، کدام است؟ (تجربی ۱۴۰۰)

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $N=۱۴, O=۱۶, CI=۳۵/۵ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱، ۲۰

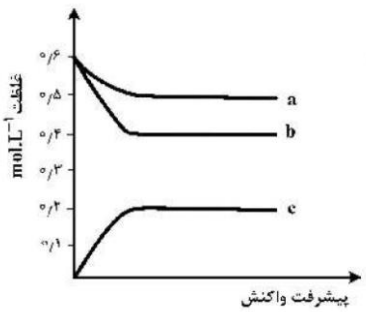
۲) ۲، ۲۰

۳) ۱، ۲۰۰

۴) ۲، ۲۰۰

---

۲۴) TEST ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش چقدر است؟ (کنکور سراسری ریاضی داخل کشور ۹۹)



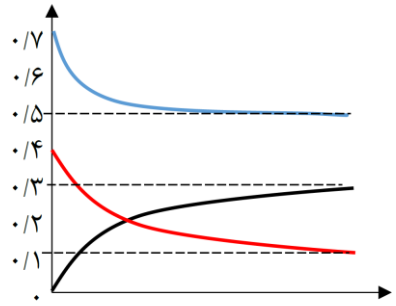
۱) ۱

۲) ۰/۵

۳) ۰/۲۵

۴) ۲

۲۵) ثابت تعادل واکنش مقابل کدام است؟



۱) ۱۰۸

۲) ۵۴

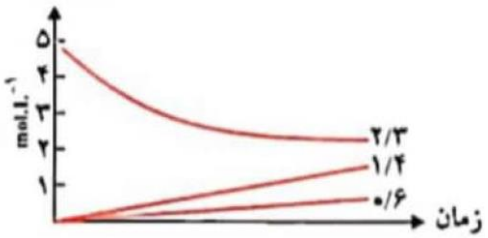
۳) ۲۷

۴) ۲۱۶

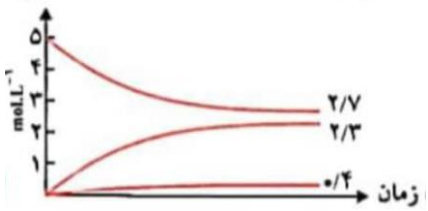
---

۲۶) اگر واکنش تعادلی $2NO_{(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + O_{2(g)}, K = 49$، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول $NO_{(g)}$ در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهنده‌ی روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟ (ریاضی خارج از کشور – ۱۴۰۰)

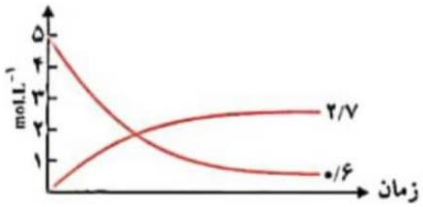
۱)



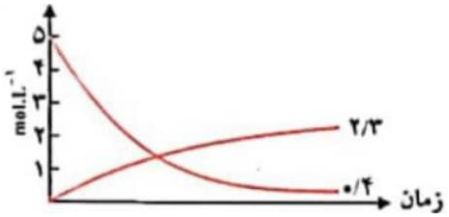
۲)



۳)



۴)



---

۲۷) مول‌های برابر از $CO_{(g)}$ و $H_2O_{(g)}$ را در یک ظرف دربسته‌ی ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$، گرم می‌کنیم، اگر بازده واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $CO_{2(g)}$ برابر ۰/۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز CO در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است.) (تجربی خارج – ۱۴۰۰)

۱) ۰/۵ , ۴

۲) ۲/۰ , ۴

۳) ۰/۵ , ۱۶

۴) ۲/۰ , ۱۶

۲۸) TEST دو مول $NiO_{(s)}$ و یک مول $CO_{(g)}$ در یک ظرف سربسته یک لیتری وارد شده و در شرایط معین، تعادل $NiO_{(s)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons Ni_{(s)} + CO_{۲(g)}$ برقرار شد. اگر در حالت تعادل نسبت مول واکنش‌دهنده جامد به فراورده جامد برابر ۹ باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش، کدام است؟ (سنجش ۱۴۰۰)

۱) ۰/۲۵

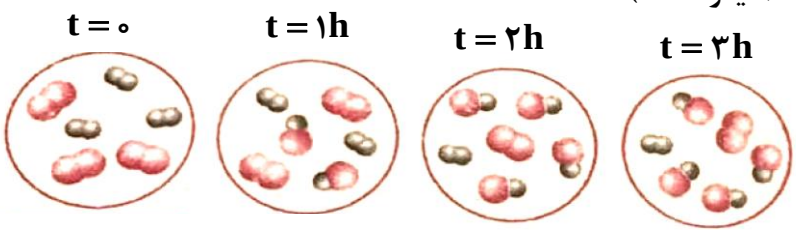
۲) ۰/۵۰

۳) ۰/۷۵

۴) ۱

---

۲۹) TEST با توجه به شکل زیر، ثابت تعادل واکنش موازنه‌نشده‌ی: $A_{۲(g)} + B_{۲(g)} \rightleftharpoons AB_{(g)}$ کدام است؟ (هر ذره معادل ۰/۰۵ مول و حجم محفظه برابر با ۴ لیتر است.)



۱) ۱۶۰

۲) ۸۰۰

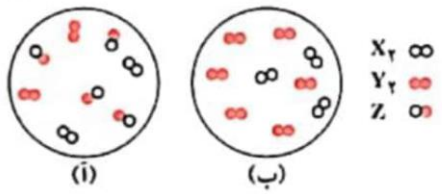
۳) ۸۰

۴) ۱۶

---

۳۰) TEST شکل (آ) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش: $X_{۲(g)} + Y_{۲(g)} \rightleftharpoons ۳Z_{(g)}$، نشان می‌دهد. هنگامی که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای $X_۲$ ، $Y_۲$ و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهنده‌ی ۰/۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)

(ریاضی سراسری – ۱۴۰۰)



۱) ۰/۴,۰/۴,۰/۱

۲) ۰/۱,۰/۴,۰/۱

۳) ۰/۳,۰/۳,۰/۲

۴) ۰/۲,۰/۲,۰/۲

اسید و باز آرنیوس

اسید آرنیوس

ماده ای که در اثر انحلال در آب، باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم (H^+) شود.

۱) H متصل به گروه ۱۷: HF , HCl , ...

۲) H متصل به O: HNO_3 , H_2SO_4 , ...

۳) HCN

۴) اغلب اکسید نافلزات به جز NO

باز آرنیوس

ماده ای که در اثر انحلال در آب، باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید (OH^-) شود.

۱) هیدروکسید فلزات: $NaOH$, ...

۲) اغلب اکسید فلزات: CaO (آهک) و ...

۳) NH_3 (NH_4OH)

TAVAJOH

۱) الکل‌ها مانند اتانول و متانول نه اسید آرنیوس‌اند نه باز آرنیوس، زیرا انحلال آن‌ها در آب کاملاً مولکولی است و H^+ یا OH^- تولید نمی‌کنند. خنثی C_2H_5OH (اتانول) یا خنثی CH_3OH (متانول)

واکنش نویسی اکسیدها

اکسید نافلز (اکسید اسیدی)

اسید اکسیژن دار ← آب + اکسید نافلز

۱) همه رو با هم جمع کن!
۲) اگر ساده شد، ساده کن!
۳) تفکیک کن!

اکسید فلز (اکسید بازی)

یون هیدروکسید + کاتیون فلز ← آب + اکسید فلز

۱) ترکیب یونی کاتیون فلز با OH^- بنویس!
۲) موازنه کن!

اکسید فلزات قلیایی	اکسید فلزات قلیایی خاکی
Li_2O	BeO
Na_2O	MgO
K_2O	CaO
Rb_2O	SrO
Cs_2O	BaO

برخی اکسیدهای معروف فلزی:

SO_3 , N_2O_5 , CO_2 , ...

روش سرعتی واکنش‌نویسی:

۱) $Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow$

۲) $BaO(s) + H_2O(l) \rightarrow$

۳) $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow$

۴) $K_2O_{(s)} + H_2O_{(s)} \rightarrow$

۵) $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow$

۶) $N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow$

TEST ۱) چند مطلب درست است؟

* همه‌ی اسیدهای آرنیوس در ساختار خود H دارند.
* همه‌ی بازهای آرنیوس در ساختار خود O دارند.
* همه‌ی بازهای آرنیوس در ساختار خود H دارند.
* همه بازهای آرنیوس در ساختار خود یون (OH^-) دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مقایسه قدرت اسیدی و اسید قوی و ضعیف

$HNO_2 \overset{\text{تعادلی}}{\rightleftharpoons} H^+ + NO_2^-$

۱۰۰۰	۰	۰
−۱۵	+۱۵	+۱۵
۹۸۵	۱۵	۱۵

انحلال ۱۰۰۰ ذره HNO_2
- ۱۵ ذره با انحلال یونی
- ۹۸۵ ذره با انحلال مولکولی

$HF \overset{\text{تعادلی}}{\rightleftharpoons} H^+ + F^-$

۱۰۰۰	۰	۰
−۲۴	+۲۴	+۲۴
۹۷۶	۲۴	۲۴

انحلال ۱۰۰۰ ذره HF
- ۲۴ ذره با انحلال یونی
- ۹۷۶ ذره با انحلال مولکولی

$HCl \overset{\text{کامل}}{\longrightarrow} H^+ + Cl^-$

۱۰۰۰ اولیه یا حل شده	۰	۰
−۱۰۰۰ یونیده شده (انحلال یونی)	+۱۰۰۰	+۱۰۰۰
۰ باقی مانده (انحلال مولکولی)	۱۰۰۰	۱۰۰۰

انحلال ۱۰۰۰ ذره HCl
- ۱۰۰۰ ذره با انحلال یونی
- ۰ ذره با انحلال مولکولی

قدرت اسید

۱) با میزان انحلال یونی، در واقع یونش اسید در آب رابطه مستقیم دارد.

۲) یونش ↑ ⇐ قدرت اسید ↑

۳) اگرچه هر سه اسید به‌طور کامل حل شده‌اند، اما اسیدی که انحلال یونی یا یونش بیش‌تری دارد، قدرت اسیدی بیشتری دارد.

پس:

قدرت اسیدی: $\underset{۱۵}{HNO_2} < \underset{۲۴}{HF} < \underset{۱۰۰۰}{HCl}$

۴) اسید قوی و ضعیف

- اگر اسید به‌طور کامل و یک طرف یونش یابد ← اسید قوی است، مانند HCl
- اگر اسید به‌طور جزئی و تعادلی یونش یابد ← اسید ضعیف است،

مانند: HF , HNO_2

K_a یا ثابت یونش اسید = قدرت اسید

۱) به ثابت تعادل واکنش یونش یک اسید، K_a یا ثابت یونش اسید می‌گویند.

۲) $K_a \uparrow \Leftrightarrow$ پیشرفت یونش و انحلال یونی اسید $(x) \uparrow \Leftrightarrow$ قدرت اسیدی $\uparrow$

۳) K_a فقط به دما بستگی دارد، چون ثابت تعادل است و به غلظت اولیه واکنش‌دهنده‌ها بستگی ندارد.

۴)

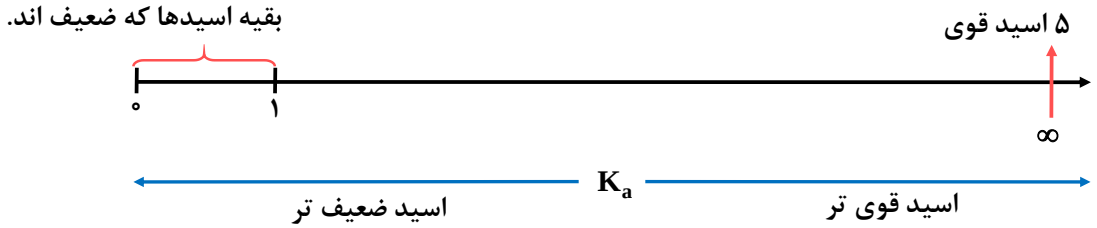
$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$K_a = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]}$$

	HA	H^+	A^-
اولیه یا حل شده	M	۰	۰
یونیزه شده	$-x$	$+x$	$+x$
یونیزه نشده یا تعادلی	$M-x$	x	x

$$\text{ثابت یونش } K_a = \frac{x^2}{M-x}$$

۵)



نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش (K_a)	معادله یونش در آب
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ	$HI(aq) \rightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ	$HBr(aq) \rightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ	$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ	$H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ	$HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$
هیدرفلوئوریک اسید	HF	$۵/۹ \times ۱۰^{-۴}$	$HF(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + F^-(aq)$
نیترو اسید	HNO_2	$۴/۵ \times ۱۰^{-۴}$	$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$
فورمیک اسید	HCOOH	$۱/۸ \times ۱۰^{-۴}$	$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$
استیک اسید	CH_3COOH	$۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$	$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰}$	$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

TEST ۲) با توجه به شکل‌ها و جدول زیر، شکل ۱، ۲ و ۳ به ترتیب به کدام ماده مربوط است؟

۱) HA → $H_۲O^+$ + A^-

$C_۲H_۵OH$	HI	HF
$K_a = ۱۰^{-۲۴}$	$K_a = ۱۰^{۲۱}$	$K_a = ۱۰^{-۴}$

۲) HA → HA + $H_۲O^+$ + A^-

۳) HA → HA

۱) $C_۲H_۵OH - HF - HI$

۲) $HF - C_۲H_۵OH - HI$

۳) $HI - HF - C_۲H_۵OH$

۴) $HF - HI - C_۲H_۵OH$

TEST ۳) کدام مطلب نادرست است؟

۱) معادله یونش HF به صورت $HF_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$ است.

۲) معادله یونش HCl به طور کامل و یک طرفه است.

۳) معادله یونش $HNO_۳$ به صورت $HNO_{۳(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + HNO^-_{۳(aq)}$ است.

* اسیدهای قوی برخلاف اسیدهای ضعیف، به‌طور کامل در آب حل می‌شوند.

α=درجه یونش

۱) یعنی از مقدار اولیه اسید چه نسبتی یونش یافته است.

$$\alpha = \frac{\text{یونیده شده}}{\text{اولش حل شده}}$$

	HA	$\rightleftharpoons H^+$	$+ A^-$
اولیه	M	۰	۰
یونیده شده	$-x$	$+x$	$+x$
یونیده نشده یا تعادلی	$M-x$	x	x

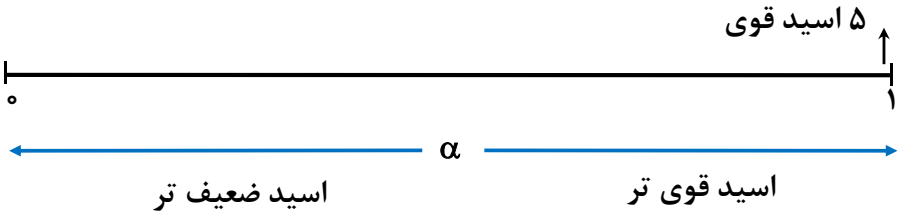
$$\alpha = \frac{x}{M}$$
درجه یونش

۲) دقت کن که x و M را در فرمول از یک جنس قرار بدی یا هر دو مولار یا هر دو مول یا هر دو مولکول!

۳) غلظت یکسان: $\alpha \uparrow$ ⇔ یونش و انحلال یونی ↑ ⇔ قدرت اسیدی ↑

۴) α علاوه بر دما به غلظت نیز بستگی دارد، ولی K_a فقط به دما بستگی دارد. پس K_a برای مقایسه قدرت اسیدها مناسب‌تر است.

۵)



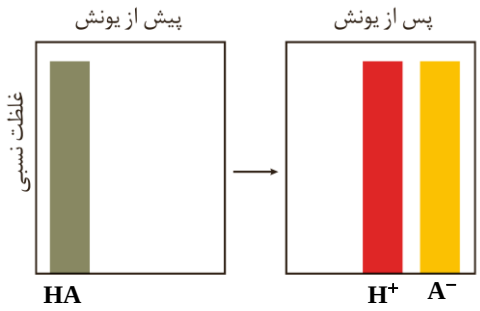
۶) α اسیدها

اسید قوی: $\alpha = ۱$

اسید ضعیف: $۰ < \alpha < ۱$

جمع بندی اسید قوی و ضعیف

اسید قوی



۱) به طور کامل و یک طرفه یونش می یابد.

۲) در محلول آن ها پس از یونش مولکول یونیده نشده یافت نمی شود و فقط شامل یون آب پوشیده است.

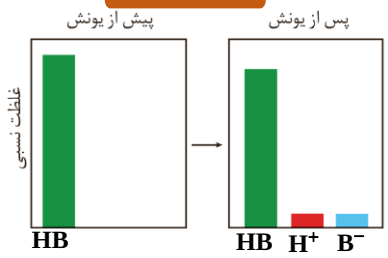
۳) $\alpha=1$

۴) $K_a=\infty$

	$HA \rightarrow$	H^+	+	A^-
قبل یونش	M	۰		۰
بعد یونش	۰	M		M

۵) ۵ اسید HI , HBr , HCl , H_2SO_4 , HNO_3 قوی اند.

اسید ضعیف



۱) به طور جزئی و تعادلی یونش می یابد و بیشتر مولکولی حل می‌شوند.

۲) در محلول آن ها به میزان ناچیز و اندکی یون یافت می شود و شمار زیادی از مولکول های اسید به صورت یونیده نشده حضور دارند و غلظت همه گونه ها پس از رسیدن به تعادل ثابت می ماند.

۳) $0<\alpha<1$

۴) $0<K_a<1$

	$HB \rightleftharpoons$	H^+	+	B^-
اولیه یا حل شده	M	۰		۰
یونیده شده	$-x$	$+x$		$+x$
یونیده نشده یا تعادلی	$M-x$	x		x

۵) همه ی اسیدها به جز ۵ اسید قوی (در محدوده کتاب): پس اغلب اسیدها ضعیف اند.

TEST ۴) کدام مطلب نادرست است؟

۱) در محلول ۰/۲ مولار کلریک اسید (HCl) ، غلظت یون هیدرونیوم ۰/۲ مولار است.

۲) در محلول HF ، یقیناً رابط $[H^+]>[HF]$ برقرار است.

۳) در محلول HCN ، اگر غلظت یون سیانید ۰/۰۰۲ مولار باشد، غلظت H^+ نیز ۰/۰۰۲ است.

۴) در محلول ۰/۰۵ مولار HBr ، $[Br^-]=0/05$ است.

یادآوری کربوکسیلیک اسیدها

۱) $RCOOH(aq) \rightleftharpoons RCOO^-(aq) + H^+(aq)$

آلکانوات آلکانوئیک اسید

۲) همه‌ی کربوکسیلیک اسیدها، اسید ضعیف‌اند.

۳) فقط هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها هیدرونیوم وارد محلول شود.

خاصیت اسیدی دارد و می‌تواند به صورت یون $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

۴)

۲ عضو معروف

$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$

استات
اتانوات

استیک اسید
اتانوئیک اسید
(جوهر سرکه)
پرکاربردترین اسید

$HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)$

فرمات
متانوات

فرمیک اسید
متانوئیک اسید
(جوهر مورچه)
ساده ترین اسید

TEST (۵ کدام مطلب درست است؟

۱) اسیدها را بر مبنای میزان انحلالی که دارند به اسیدهای قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

۲) فرآیند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی یون‌ها با مولکول‌ها برابر شود.

۳) در محلول سرکه شمار ناچیزی از یون‌های آب پوشیده مانند استات هم‌زمان با شمار زیادی از مولکول‌های استیک‌اسید یونیده‌نشده حضور دارد.

۴) در محلول $HF(aq)$ که یک اسید ضعیف است پس از برقراری تعادل مولکول‌های HF یونیده نمی‌شوند.

توجه:

۱)

یونش: اگر ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل شود.

یونش: $H-Cl\,(g) \xrightarrow{\text{آب}} H^+(aq) + Cl^-(aq)$

تفکیک یونی: اگر ترکیب یونی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل شود.

تفکیک یونی: $NaOH\,(s) \xrightarrow{\text{آب}} Na^+(aq) + OH^-(aq)$

۲)

به هیدروژن اسیدی که در آب آزاد می‌شود، پروتون می‌گویند، بنابراین: موادی که یک هیدروژن اسیدی دارند، اسید تک‌پروتون‌دار هستند. مانند HCl یا $HCOOH$

موادی که چند هیدروژن اسیدی دارد، اسید چند پروتون‌دار هستند. مانند H_2SO_4 که اسید دو پروتون‌دار است.

۳) مقایسه قدرت اسیدی با توجه به ساختار

۱) در اسیدهای اکسیژن‌دار: $\uparrow O \Rightarrow \uparrow K_a$ $\qquad K_a: HNO_3 > HNO_2$

۲) در کربوکسیلیک اسیدها: $\uparrow C \Rightarrow \downarrow K_a$ $\qquad K_a: HCOOH > CH_3COOH$

۳) در اسیدهای هالوژن‌دار: $\uparrow r \Rightarrow \uparrow K_a$ $\qquad K_a: HI > HBr > HCl > HF$

TEST ۶) کدام مطلب درست است؟

۱) فقط به اسیدهایی که در مولکول آن‌ها، یک هیدروژن وجود دارد، تک‌پروتون‌دار می‌گویند.

۲) به فرآیندی که در آن سود، به یون‌های $OH^-(aq)$ و $Na^+(aq)$ تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

۳) محلول اسیدهای قوی، محلولی شامل یون‌های آب‌پوشیده و مو لکول‌های یونیده نشده است که $[H^+]$ زیادی دارد.

* در محلول ۰/۰۱ مولار فرمیک اسید، غلظت فرمیک اسید بسیار بیش‌تر از یون متانوات است و رابطه $[H^+] < 0/01 \frac{mol}{L}$ برقرار است.

مقایسه قدرت بازها و بازهای قوی

۱) با میزان انحلال یونی در واقع یونش باز رابطه مستقیم دارد: یونش ↑ ⇐ قدرت باز ↑

۲) بازهای قوی و ضعیف

- اگر باز به‌طور کامل و یک‌طرفه یونش یابد: باز قوی است: مانند: $NaOH$
- اگر باز به‌طور جزئی و تعادلی یونش یابد: باز ضعیف است: مانند: NH_3

$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

	$NaOH$	Na^+	OH^-
اولیه	۱۰۰۰	۰	۰
تغییر	−۱۰۰۰	+۱۰۰۰	+۱۰۰۰
تعادلی	۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰

$$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

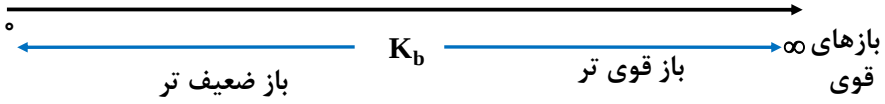
	NH_4OH یا NH_3	NH_4^+	OH^-
اولیه	۱۰۰۰	۰	۰
تغییر	−۲۰	+۲۰	+۲۰
تعادلی	۹۸۰	۲۰	۲۰

۳) K_b به ثابت تعادل واکنش یونش یک باز، K_b یا ثابت یونش باز می‌گویند.

۴) K_b ↑ ⇔ پیشرفت یونی و انحلال یونی باز ↑ ⇔ قدرت بازی ↑

۵) K_b فقط به دما بستگی دارد، چون ثابت تعادل است و به غلظت اولیه واکنش‌دهنده‌ها بستگی ندارد.

۶)



۷) $K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$

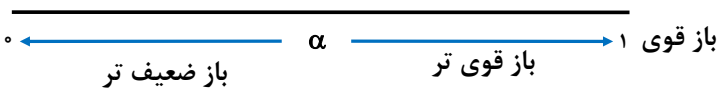
$$BOH \rightleftharpoons B^+ + OH^-$$

	BOH	B^+	OH^-
اولیه یا حل شده	M	۰	۰
یونیزه شده	$-x$	$+x$	$+x$
یونیزه نشده یا تعادلی	$M-x$	x	x

$$K_b = \frac{x^2}{M-x}$$

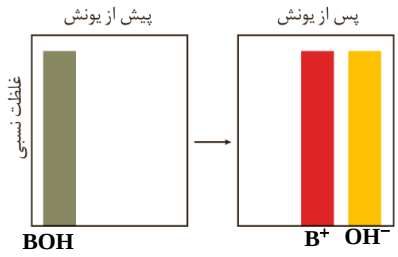
درجه یونش $= \alpha$

$$\alpha = \frac{x}{M}$$



جمع بندی باز قوی و باز ضعیف

باز قوی



۱) به طور کامل و یک طرفه یونش می یابند.

۲) در محلول آن ها پس از یونش فقط یون وجود دارد.

۳) $\alpha = ۱$

۴) $K_b = \infty$

$$B(OH)_۲ \longrightarrow ۱B^{۲+} + ۲OH^-$$

یا

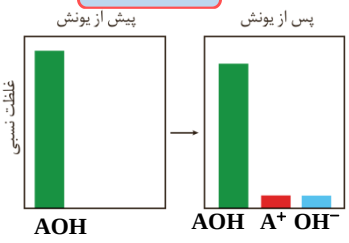
	$BOH \longrightarrow B^+ + OH^-$		
قبل یونش	M	۰	۰
بعد یونش	۰	M	M

	$B(OH)_۲ \longrightarrow$		
	M	۰	۰
	۰	M	۲M

۵) بازهای قوی:

هیدروکسید گروه ۲ به جز Mg , Be	هیدروکسید گروه ۱ همگی
	LiOH
	✶ NaOH
$Ca(OH)_۲$	✶ KOH
$Sr(OH)_۲$	RbOH
$Ba(OH)_۲$✶	CsOH

باز ضعیف



۱) به طور جزئی و تعادلی یونش می یابند.

۲) در محلول آن ها به میزان ناچیزی یون وجود دارد و شمار زیادی از بازها به صورت یونیده نشده حضور دارند.

۳) $۰ < \alpha < ۱$

۴) $۰ < K_b < ۱$

	$AOH \rightleftharpoons A^+ + OH^-$		
اولیه یا حل شده	M	۰	۰
یونیده شده	−x	+x	+x
یونیده نشده (تعادلی)	M−x	+x	+x

۵) باز ضعیف: همه ی بازها به جز بازهای قوی

مهم ترین: $NH_۳ (NH_۴OH)$

TEST ۷) کدام مطلب نادرست است؟

۱) در محلول ۰/۱ مولار آمونیاک، $[NH_۳] > [NH_۴]^+$ است.

۲) در محلول ۰/۱ مولار سود (NaOH)، ۰/۲ مولار یون وجود دارد.

۳) در محلول ۰/۱ مولار پتاس (KOH)، K_a بسیار بزرگ است.

۴) در محلول ۰/۱ مولار باریم هیدروکسید، ۰/۲ مولار یون هیدروکسید وجود دارد.

مسائل ارتباط بین K و α اطلاعات اسید و باز بدون pH

۱- اول ببین اسید یا بازه؟

۲- حالا ببین قوی (کامل) یا ضعیف (تعادلی)

۳- هر کوفتی داد چه گرم، چه مول، چه مولکول، چه حجم گاز، چه درصد جرمی، چه ppm، چه غلظت $\frac{\text{گرم}}{\text{لیتر}}$ ←اول مولار کن!

۴- حالا جدول رو براساس مولار تکمیل کن!

۵-
- اگر قوی باشه، خبری از K و α نیست، از جدول همه چی معلومه!
- اگر ضعیف باشه، با K و α و اطلاعات جدول همه چیز معلوم می‌شه!

توجه بسیار مهم: اگر $Kb \le ۱۰^{-۴}$ یا $Ka \le ۱۰^{-۴}$ یا $\alpha \le ۰/۰۵$ بود از x در برابر M صرف‌نظر کن!

انواع راه های رسیدن به مولار (خدای اسید و باز)

- $\text{mol} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی گاز}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{تعداد مولی}}$ → $M = \frac{\text{mol}}{V(L)}$
- $(\frac{\text{گرم}}{\text{لیتر}})$ غلظت $\Rightarrow C(\frac{g}{L})$ → $M = \frac{C}{\text{جرم مولی}}$
- $ppm = ۱۰^{۴}a$ → $M = \frac{۱۰ \times a \times d}{\text{جرم مولی}}$

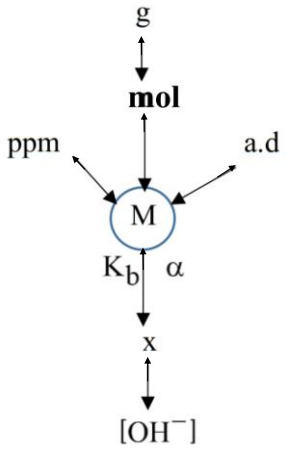
طرز تفکر

باز

ضعیف

$$B'OH \rightleftharpoons B'^{+} + OH^{-}$$

اولیه یا حل شده	M	۰	۰
یونیزه شده	$-x$	x	x
یونیزه نشده یا تعادلی	$M-x$	x	x



$$\alpha = \frac{x}{M_{\text{اولیه}}}$$

$$K_b \simeq \frac{x^2}{M} \leftarrow \frac{K_b \le 10^{-4}}{\alpha \le 0/05} \quad K_b = \frac{x^2}{M-x}$$

قوی

$$B(OH) \xrightarrow{\text{کامل}} B^{+} + OH^{-}$$

اولیه	M	۰	۰
نهایی	۰	M	M

یا

$$B(OH)_2 \longrightarrow B^{2+} + 2OH^{-}$$

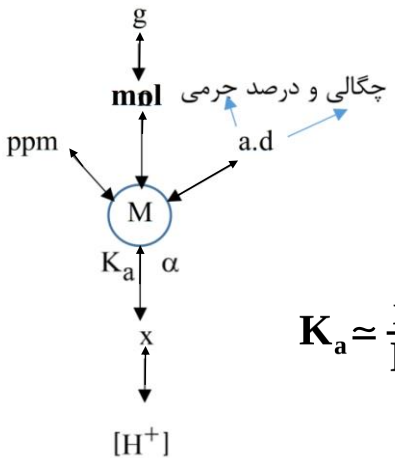
اولیه	M	۰	۰
نهایی	۰	M	2M

اسید

ضعیف

$$HB \rightleftharpoons H^{+} + B^{-}$$

اولیه یا حل شده	M	۰	۰
یونیزه شده	$-x$	x	x
یونیزه نشده یا تعادلی	$M-x$	x	x



$$\alpha = \frac{x}{M_{\text{اولیه}}}$$

$$K_a \simeq \frac{x^2}{M} \leftarrow \frac{K_a \le 10^{-4}}{\alpha \le 0/05} \quad K_a = \frac{x^2}{M-x}$$

قوی

$$HA \xrightarrow{\text{کامل}} H^{+} + A^{-}$$

اولیه	M	۰	۰
نهایی	۰	M	M

KONKOOR1401

۸) ۷/۳ گرم HCl را در مقداری آب حل می‌کنیم و حجم محلول را به ۵ لیتر می‌رسانیم. مجموع غلظت یون‌ها در محلول آن کدام است؟ $(HCl=۳۶/۵\,g/mol)$

۱) ۰/۰۴

۲) ۰/۰۸

۳) ۰/۲

۴) ۰/۴

---

۹) ۰/۲ مول باریم هیدروکسید را در مقداری آب حل می‌کنیم و حجم محلول را به دو لیتر می‌رسانیم. مجموع غلظت یون‌ها در محلول آن کدام است؟

۱) ۰/۱

۲) ۰/۲

۳) ۰/۳

۴) ۰/۶

---

۱۰) اگر در محلولی از اسید HA در دمای معین غلظت آنیون آن ۰/۰۴ مولار و غلظت تعادلی HA برابر با ۰/۱۶ مولار است. Ka این اسید در این دما کدام است؟

۱) ۰/۰۱

۲) ۰/۰۰۸

۳) ۰/۲۵

۴) ۰/۲

---

۱۱) در محلولی از آمونیاک به غلظت ۰/۰۲ مولار، اگر $Kb=۱/۸\times۱۰^{-۵}$ باشد، درصد یونش محلول آمونیاک در این شرایط کدام است؟

۱) ۰/۰۳

۲) ۳

۳) ۰/۰۶

۴) ۶

۱۲) TEST در محلول ۰/۰۳ مولار HA اگر در دمای ۲۵°C، $K_a=5\times10^{-3}\,mol/L$ باشد، غلظت یون هیدرونیوم چقدر است و درجه یونش اسید کدام است؟

۱) ۰/۰۱ – ۰/۵

۲) ۰/۱ – ۰/۵

۳) ۰/۰۱ – ۰/۳۳

۴) ۰/۱ – ۰/۳۳

---

۱۳) TEST در محلول HA، غلظت تعادلی اسید برابر با ۰/۰۸ است و $K_a=5\times10^{-3}$ است، در این صورت درصد یونش HA در این شرایط کدام است؟

۱) ۰/۲۵

۲) ۲۵

۳) ۰/۲

۴) ۲۰

---

۱۴) TEST ۰/۵ مول BOH در محلولی به حجم ۲ لیتر از آن قبل یونش وجود دارد، اگر مجموع غلظت یون‌های آب‌پوشیده در حالت تعادل برابر با ۰/۱ مولار باشد، درصد یونش و ثابت یونش این باز در این شرایط کدام است؟

۱) ۲۵ – $1/25\times10^{-2}$

۲) ۲۵ – ۰/۰۱

۳) ۲۰ – $1/25\times10^{-2}$

۴) ۲۰ – ۰/۰۱

۱۵) TEST ۰/۴ مول HA در ۲ لیتر آب حل شده است اگر درصد یونش این اسید در شرایط آزمایش برابر با ۰/۳ باشد. غلظت تعادلی HA و Ka آن در این شرایط کدام است؟

۱) $۱/۸\times۱۰^{-۶}$ – ۰/۱۴

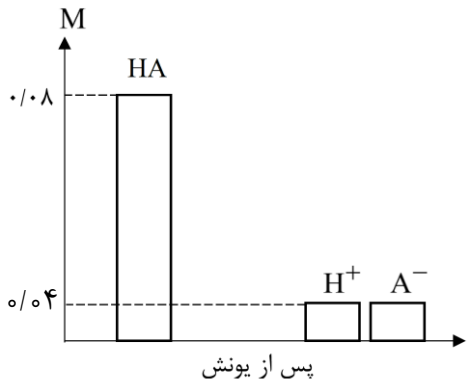
۲) $۱/۸\times۱۰^{-۶}$ – ۰/۱۹۹۴

۳) $۳/۶\times۱۰^{-۶}$ – ۰/۱۴

۴) $۳/۶\times۱۰^{-۶}$ – ۰/۱۹۹۴

---

۱۶) TEST با توجه به شکل زیر که غلظت گونه‌ها پس از یونش را نمایش می‌دهد. Ka و درجه یونش اسید مورد نظر کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$ – ۰/۰۱

۲) $\frac{۱}{۳}$ – ۰/۰۱

۳) $\frac{۱}{۳}$ – $۱/۳۳\times۱۰^{-۲}$

۴) $\frac{۱}{۲}$ – $۱/۳۳\times۱۰^{-۲}$

---

۱۷) TEST در ۴ لیتر محلول پتاس، غلظت مولی یون‌ها ۰/۰۴ مولار است. غلظت اولیه پتاس چند گرم بر لیتر بوده است؟ $(KOH = ۵۶g/mol)$

۱) ۴/۴۸

۲) ۱/۱۲

۳) ۲/۲۴

۴) ۸/۹۶

۱۸) TEST ۰/۳ گرم HF در دمای اتاق درون ۵۰۰mL محلول آن وجود دارد و مجموع غلظت گونه‌ها برابر ۰/۰۴ است. ثابت یونش و درجه یونش این اسید در این دما کدام است؟ $(HF = ۲۰g/mol)$

۱) $\frac{۱}{۲}$ – ۰/۰۰۵

۲) $\frac{۱}{۲}$ – ۰/۰۰۲۵

۳) $\frac{۱}{۳}$ – ۰/۰۰۵

۴) $\frac{۱}{۳}$ – ۰/۰۰۲۵

---

۱۹) TEST در ۰/۵ لیتر محلول HA تعداد $۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۲}$ یون وجود دارد و $K_a = ۰/۰۸$ است. در آغاز در محلول مورد نظر چند گرم HA حل شده است؟ $(HA = ۴۰g/mol)$

۱) ۱/۲۰

۲) ۲/۴

۳) ۰/۸

۴) ۰/۴

---

۲۰) TEST در دمای معین مقداری HA در محلولی به حجم ۲ لیتر حل شده، اگر $K_a = ۳\times۱۰^{-۲}$ و غلظت مولکول‌های یونیده نشده ۲ برابر مجموع غلظت یون‌ها باشد، چند گرم اسید در ابتدا در این محلول حل شده بوده است؟ $(HA = ۸۰)$

۱) ۷/۲

۲) ۱۹/۲

۳) ۱۴/۴

۴) ۹/۶

۲۱) TEST در محلولی به حجم ۴ لیتر مقدار ۲ مول BOH حل شده است اگر $K_b = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$ باشد، در این محلول چند گرم کاتیون (B^+) وجود دارد؟ $(B = ۶۰ g/mol)$

۱) ۶

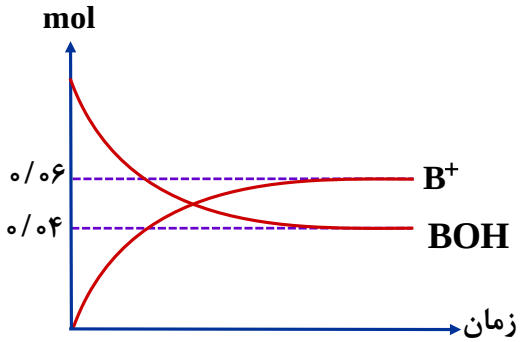
۲) ۲۴

۳) ۱۷

۴) ۸

---

۲۲) TEST با توجه به شکل که نمودار (مول - زمان) گونه‌ها در فرآیند یونش باز BOH را نشان می‌دهد. درصد یونش BOH در محلول آن کدام است؟



۱) ۰/۶

۲) ۱/۵

۳) ۶۰

۴) ۱۵

---

۲۳) TEST یک محلول M مولار، در اثر حل شدن ۲۷۵ مولکول از اسید ضعیف تک‌پروتون‌دار HA با درجه یونش ۰/۴ ، به دست آمده است. مجموع شمار مولکول‌های اسید یونیده نشده و شمار ذره‌های یونی اضافه شده به این محلول، کدام است؟

۱) ۳۸۵

۲) ۳۶۴

۳) ۳۴۲

۴) ۳۱۶

۲۴) جدول زیر غلظت تعادلی گونه‌های موجود در سه محلول از HA با غلظت‌های آغازی گوناگون را در دمای ۲۵°C نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

شمارهٔ محلول	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (mol/L)		
	[HA]	$[A^-]$	$[H^+]$
۱	۰/۰۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸
۲	۰/۰۱	w	x
۳	z	y	۰/۰۰۲

۱) در هر سه محلول $[A^-] = [H^+]$ است.

۲) مقدار z برابر ۰/۰۲۵mol/L و مقدار x برابر ۰/۰۰۴mol/L است.

۳) ثابت تعادل در این دما به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها بستگی ندارد.

۴) مقدار ثابت یونش اسید در هر ۳ آزمایش برابر $۱/۶\times۱۰^{-۳}\ mol/L$ است.

رسایی الکتریکی

رسانای الکترونی (الکترود) ← رسایی به وسیله الکترون‌ها ← فلزها و گرافیت

رسانای یونی (محلول الکترولیت) ← رسایی به وسیله یون‌ها ← محلول اسیدها و بازها و ترکیب یونی مذاب و محلول

توجه:

۱) به ترکیبات یونی در حالت جامد، الکترولیت می‌گویند که رسانا نیستند. مانند: $NaCl\ (s)$

۲) ولی به ترکیبات یونی در حالت محلول، محلول الکترولیت می‌گویند که رسانا هستند. مانند: $NaCl\ (aq)$

محلول ها

غیرالکترولیت

هر ماده ای که اسید یا بازیا ترکیب یونی نباشه!

مثال: ۱) همه ی الکل ها: متانول، اتانول و ...

۲) شکر، استون و ....

یونش نمی یابد و به صورت مولکولی حل می شوند.

$\alpha = 0$

نارسانا هستند، لامپ خاموش



الکترولیت ضعیف

۱) اسید ضعیف: HF و کربوکسیلیک اسیدها و ....

۲) باز ضعیف: NH_3 و ...

به طور جزئی یونش می یابد.

$0 < \alpha < 1$

در حالت معمول رسانای ضعیف جریان برق اند و لامپ آن ها کم نور است.



الکترولیت قوی

۱) اسید قوی: $HI - HBr - HCl$ $H_2SO_4 - HNO_3$

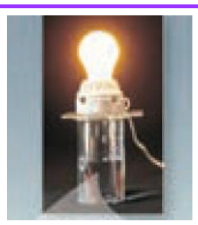
۲)باز قوی: هیدروکسید گروه ۱ و ۲ به جز Be ,Mg

۳) نمک ها: ترکیب یونی به جز اکسید و هیدروکسید

به طور کامل یونش می یابد.

$\alpha = 1$

در حالت محلول رسانای خوب جریان برق اند و لامپ آن ها پر نور است.



توجه: برای مقایسه رسایی به غلظت یون‌ها توجه کنید.

غلظت یون‌ها ↑ ⇔ رسایی ↑

۲۵) کدام گزینه رسانایی محلول‌های زیر را به درستی مشخص می‌کند؟

* محلول ۰/۱ مولار HF (B
* محلول۰/۱ مولار KOH (A
* محلول ۰/۲ مولار شکر (D
* محلول۰/۰۹ مولار سدیم سولفات (C

۱) $C < B < A < D$

۲) $D < B < C < A$

۳) $D < C < B < A$

۴) $D < B < A < C$

---

۲۶) محلول آبی ۰/۱ مولار کدام ترکیب در دمای $25^\circ C$ ، رسانایی بیش‌تری دارد؟

۱) باریم اکسید

۲) فورمیک اسید

۳) آمونیاک

۴) لیتیم اکسید

---

۲۷) در یک آزمایشگاه چهار نمونه محلول A، B، C و D وجود دارد که هریک از آن‌ها می‌تواند فقط محتوی یکی از مواد NH_3, HCl , HCOOH , KOH و CH_3OH باشد، با توجه به اطلاعات بالا کدام مطلب نادرست است؟

۱) اگر محلول A کاغذ pH را سرخ کند و در شرایط یکسان رسانایی آن از NaCl به‌طور آشکاری کمتر باشد، محتوی فرمیک اسید است.

۲) اگر محلول B کاغذ pH را آبی کند و در شرایط یکسان رسانایی آن به‌طور محسوس از HF بیشتر باشد، محتوی پتاس است.

۳) اگر محلول C کاغذ pH را تغییر ندهد، هیچ‌یک از مواد بالا نمی‌تواند باشد، زیرا تمام مواد ذکرشده اسید یا باز آرنیوس هستند.

۴) اگر محلول D کاغذ pH را سرخ کند و رسانایی آن در شرایط یکسان از محلول NH_3 بیشتر باشد، محتوی جوهرنمک است.

۲۸) کدام مطلب نادرست است؟

۱) یک ترکیب کم‌محلول در آب، می‌تواند یک الکترولیت قوی باشد.

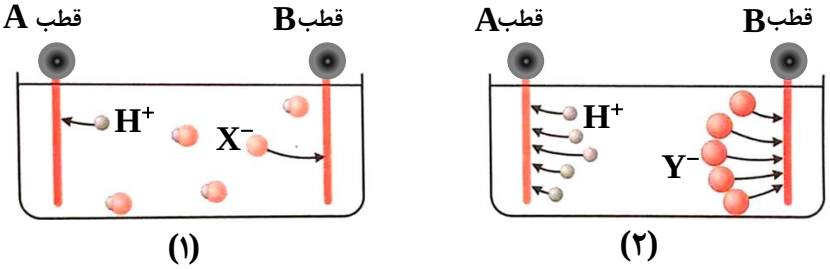
۲) برخی از ترکیب‌های مولکولی می‌توانند در آب یونش یابند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.

۳) آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود و محلول الکترولیت قوی تولید می‌کند.

۴) اسیدها و بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند.

---

۲۹) کدام مطلب با توجه به شکل، در رابطه با محلول دو اسید HX و HY که در مدار الکتریکی قرار گرفته‌اند درست است؟



۱) A قطب مثبت و B قطب منفی را نشان می‌دهد.

۲) با غلظت یکسان از دو اسید در دمای ثابت، رسانایی الکتریکی محلول HX از محلول HY بیشتر است.

۳) در شرایط دما و غلظت یکسان، HX می‌تواند HF و HY می‌تواند HCl باشد.

۴) اگر HX هیدروفلوئوریک اسید و HY هیدرویدیک اسید باشد، با غلظت‌های متفاوت از محلول دو اسید، در دمای یکسان محلول HY از HX رسانایی الکتریکی بیشتری خواهد داشت.

---

۳۰) اسید HA یک اسید ضعیف و HB یک اسید قوی است. ۰/۰۰۳ مول HB در محلولی به حجم ۳ لیتر وجود دارد و ۰/۲ مول HA در محلولی به حجم ۰/۵ لیتر وجود دارد و در این شرایط دما و غلظت درجه یونش HA ۰/۰۴ است. در این شرایط کدام مطلب درست است؟

۱) رسانایی محلول HB از HA بیشتر است.

۲) رسانایی محلول HA از HB بیشتر است.

۳) رسانایی ۲ محلول برابر است.

۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

pH و انواع محیط از نظر خنثی، اسیدی یا بازی بودن

۱) آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهند که آب خالص رسانای الکتریکی ناچیزی دارد.

۲) آب و همه محلول‌های آبی، چه خنثی، چه اسیدی و چه بازی همگی دارای H^+ و OH^- هستند و در همه محیط‌ها در دمای $25^\circ C$

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$: ناموس آب

۳) p یعنی $-\log$! $\Leftarrow$

$$p\,\text{خر} = -\log \text{خر}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

انواع محیط ها

محلول بازی

۱) $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$

۲) $[OH^-] > [H^+]$

۳) $[OH^-] > 10^{-7}$, $[H^+] < 10^{-7}$

۴) $pH > 7$

۵) $pH + pOH = 14$

۶) کاغذ pH = آبی

آب خالص و محلول خنثی

۱) $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$

۲) $[H^+] = [OH^-]$

۳) $[OH^-] = [H^+] = 10^{-7}$

۴) $pH = 7$

۵) $pH + pOH = 14$

۶) کاغذ pH تغییر رنگ نمی دهد و زرد رنگ باقی می‌ماند

محلول اسیدی

۱) $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$

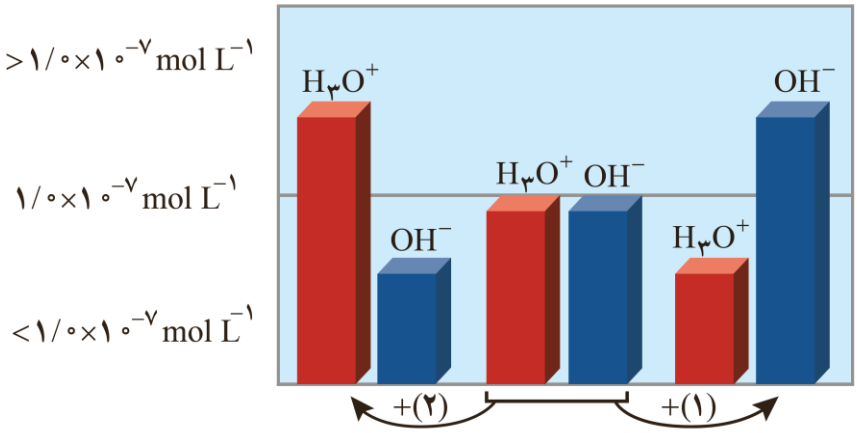
۲) $[H^+] > [OH^-]$

۳) $[H^+] > 10^{-7}$, $[OH^-] < 10^{-7}$

۴) $pH < 7$

۵) $pH + pOH = 14$

۶) کاغذ pH = سرخ



TEST ۳۱) کدام مطلب نادرست است؟

۱) آب خالص $25^\circ C$، رسانایی ناچیزی دارد زیرا درون آن 2×10^{-7} مولار یون وجود دارد.

۲) در محلول اسید قوی HCl ۱ مولار به دلیل خاصیت اسیدی شدید یون هیدروکسید وجود ندارد.

۳) هرچه مقدار H^+ محلولی بیشتر باشد، آن محلول اسیدی‌تر است.

۴) کاغذ pH در آب خالص برخلاف همه‌ی محلول‌های دیگر تغییر رنگ نمی‌دهد و زرد باقی می‌ماند.

توجه بسیار مهم: H^+ با pH رابطه عکس دارد.

سوالات مقایسه ای اسیدها

- سرعت واکنش فلز با اسید
  - به غلظت $[H^+]$ نگاه کن!
  - $[H^+]\uparrow \Leftarrow$ واکنش $R\uparrow \Leftarrow$ حباب $H_2\uparrow$
- رسانایی اسید
  - به غلظت $[H^+]$ نگاه کن!
  - $[H^+]\uparrow \Rightarrow$ رسانایی $\uparrow$
- خاصیت اسیدی
  - به غلظت $[H^+]$ نگاه کن!
  - $[H^+]\uparrow \Rightarrow$ اسیدی تر $\uparrow$, $pH\downarrow$
- قدرت اسیدی (قوی تر و ضعیف تر)
  - فقط به K_a نگاه کن!
  - $K_a\uparrow \Rightarrow$ قدرت اسیدی $\uparrow$

توجه بسیار مهم:

۱) K_a: به قدرت اسید و دما بستگی دارد و به غلظت اولیه اسید بستگی ندارد.

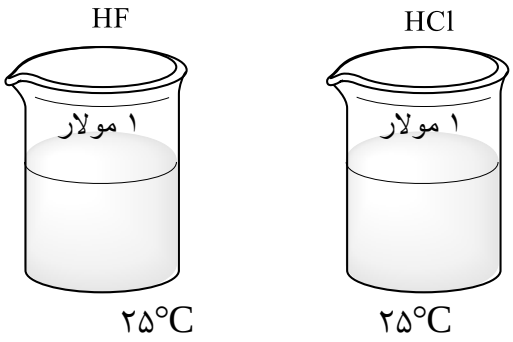
۲) $[H^+]$: هم به قدرت اسید و دما بستگی دارد و هم به غلظت اسید بستگی دارد و به شرطی می‌تونی از K_a به $[H^+]$ فکر کنی که غلظت اولیه یکسان باشه!

$$K_a = \frac{x^2}{M-x} \qquad K_a = \frac{x^2}{M} \qquad K_a \times M = x^2 \qquad K_a \times M = [H^+]^2$$

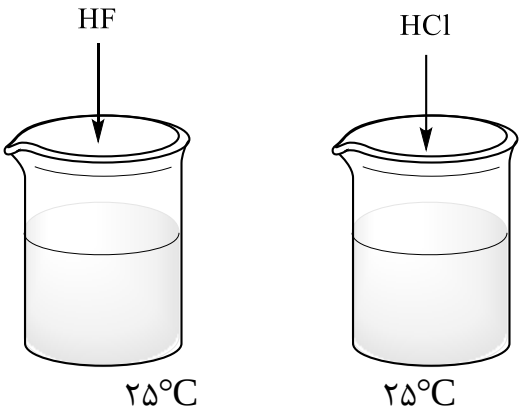
۳) اگر غلظت $[A^-]$ پرسید منظورش همون $[H^+]$ است، چون برابرن!

۴) اگر غلظت مولکول یونیده نشده پرسید، منظورش $(M-x)$ است، پس اول x یا همون $[H^+]$ رو بفهم بعد مقایسه کن!

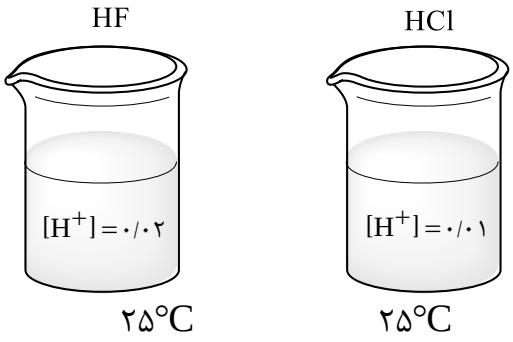
مثال استاد) مقایسه کنید. (دما یکسان است.)



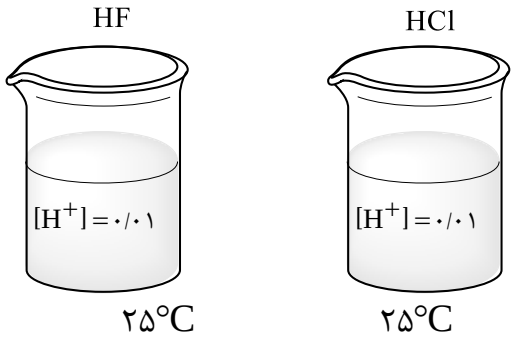
۱) کدام اسید قوی‌تر است؟
۲) کدام محیط اسیدی‌تر است؟
۳) کدام محلول رسانایی بیشتری دارد؟
۴) سرعت واکنش فلز با کدام محلول بیشتر است؟
۵) pH کدام محلول کمتر است؟
۶) غلظت آنیون‌ها در کدام محلول بیشتر است؟



۱) کدام اسید قوی‌تر است؟
۲) کدام محیط اسیدی‌تر است؟
۳) کدام محلول رسانایی بیشتری دارد؟
۴) سرعت واکنش فلز با کدام محلول بیشتر است؟
۵) pH کدام محلول کمتر است؟
۶) غلظت آنیون‌ها در کدام محلول بیشتر است؟



۱) کدام اسید قوی‌تر است؟
۲) کدام محیط اسیدی‌تر است؟
۳) کدام محلول رسانایی بیشتری دارد؟
۴) سرعت واکنش فلز با کدام محلول بیشتر است؟
۵) pH کدام محلول کمتر است؟
۶) غلظت آنیون‌ها در کدام محلول بیشتر است؟



۱) کدام اسید قوی‌تر است؟
۲) کدام محیط اسیدی‌تر است؟
۳) کدام محلول رسانایی بیشتری دارد؟
۴) سرعت واکنش فلز با کدام محلول بیشتر است؟
۵) pH کدام محلول کمتر است؟
۶) غلظت آنیون‌ها در کدام محلول بیشتر است؟

۳۲) TEST شکل زیر واکنش ۲ قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دمای $25^{\circ}C$ و با غلظت ۰/۱ مولار نمایش می‌دهد، با توجه به آن کدام مطلب درست است؟

۱) HA اسید قوی‌تری است زیرا سرعت تولید گاز اکسیژن در ظرف (آ) بیشتر است.

۲) pH محلول در ظرف A کمتر است بنابراین رسانایی محلول آن کمتر است.

۳) HB می‌تواند فورمیک اسید و HA می‌تواند استیک اسید باشد.

۴) حجم گاز تولید شده در دو واکنش در نهایت برابر است ولی سرعت تولید آن در ظرف HA بیشتر است.

HA



(آ)

HB



(ب)

TAVAJOH

۳۳) TEST کدام مقایسه‌ها، در مورد یک لیتر از محلول‌های «هیدروکلریک اسید = X» و «هیدروفلوئوریک اسید = Y» با pH و دمای یکسان درست است؟ (سنجش ۹۹)

الف) جرم گاز تولید شده در واکنش با مقدار یکسان فلز منیزیم: $X < Y$

ب) سرعت واکنش با مقدار یکسان پودر روی: $X > Y$

پ) رسانای الکتریکی محلول‌ها: $X = Y$

ت) غلظت آنیون حاصل از یونش اسیدها: $X = Y$

۱) الف و ب

۲) ب و ت

۳) پ و ت

۴) الف، پ و ت

۳۴) TEST درباره محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی داخل ۱۴۰۰)

* شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
* شمار مولکول‌ها در محلول II، از شمار مولکول‌ها در محلول I بیشتر است.
* شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.
* مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول I، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول II، کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

---

۳۵) TEST درباره محلول ۰/۱ مولار نیتروواسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب درست است؟ $(N = 14 , O = 16 : g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.
۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.
۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.
۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

سوالات مقایسه ای بازها

- رسانایی باز
  - به غلظت $[OH^-]$ نگاه کن!
  - $[OH^-]\uparrow \Leftarrow$ رسانایی $\uparrow$
- خاصیت بازی (بازی تر)
  - به غلظت $[OH^-]$ نگاه کن!
  - $[OH^-]\uparrow \Leftarrow$ بازی تر و $pH\uparrow$
- قدرت بازی (قوی تر و ضعیف تر)
  - فقط به K_b نگاه کن!
  - $K_b\uparrow \Leftrightarrow$ قدرت بازی $\uparrow$

توجه بسیار مهم:

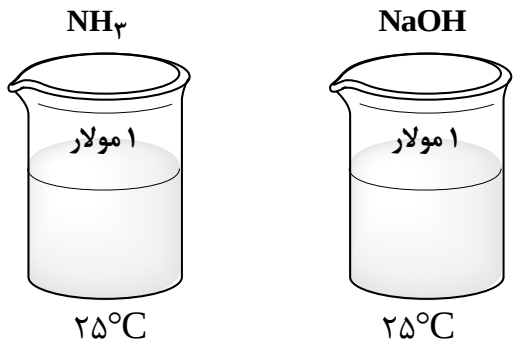
۱) K_b: به قدرت باز و دما بستگی دارد و به غلظت اولیه باز بستگی ندارد.

۲) $[OH^-]$: هم به قدرت باز و دما بستگی دارد و هم به غلظت اولیه باز بستگی دارد و به شرطی می‌تونی از K_b به $[OH^-]$ فکر کنی که غلظت اولیه یکسان باشه!

$$K_b = \frac{x^2}{M-x} \qquad K_b \times M = [OH^-]^2$$

۳) ار غلظت $[H^+]$ پرسید با $[OH^-]$ رابطه عکس داده!

مثال استاد) مقایسه کنید. (دما یکسان است.)



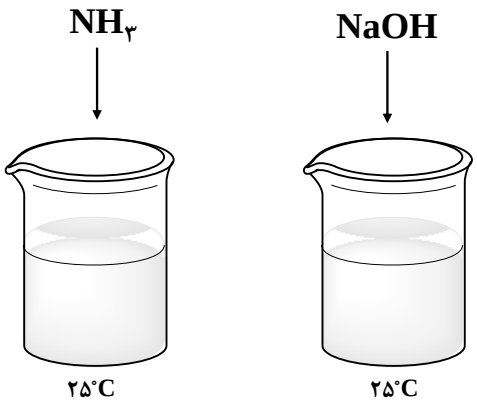
۱) کدام باز قوی‌تر است؟

۲) کدام محیط بازی‌تر است؟

۳) رسانایی کدام محلول بیشتر است؟

۴) pH کدام محلول بیشتر است؟

۵) غلظت $[H^+]$ کدام محلول کمتر است؟



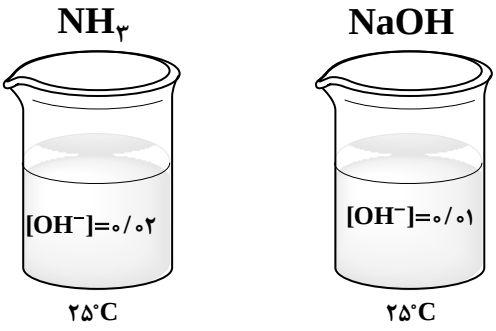
۱) کدام باز قوی‌تر است؟

۲) کدام محیط بازی‌تر است؟

۳) رسانایی کدام محلول بیشتر است؟

۴) pH کدام محلول بیشتر است؟

۵) غلظت $[H^+]$ کدام محلول کمتر است؟



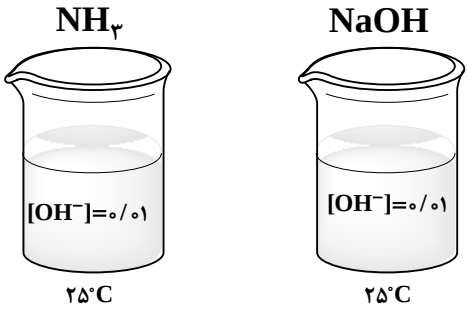
۱) کدام باز قوی‌تر است؟

۲) کدام محیط بازی‌تر است؟

۳) رسانایی کدام محلول بیشتر است؟

۴) pH کدام محلول بیشتر است؟

۵) غلظت $[H^+]$ کدام محلول کمتر است؟



۱) کدام باز قوی‌تر است؟

۲) کدام محیط بازی‌تر است؟

۳) رسانایی کدام محلول بیشتر است؟

۴) pH کدام محلول بیشتر است؟

۵) غلظت $[H^+]$ کدام محلول کمتر است؟

۳۶) TEST ثابت یونش برای محلول‌های $BOH(aq)$ و $B'OH(aq)$ در دمای اتاق، به ترتیب برابر با $1/8\times10^{-5}$ و $4/8\times10^{-4}$ است. کدام مطلب دربارهٔ این محلول‌ها درست است؟

۱) در محلول ۰/۱ مولار $B'OH$، $[B'OH]>[OH^-]$ است.

۲) pH محلول ۱ مولار $B'OH$ از محلول ۱ مولار BOH کمتر است.

۳) رسانایی محلول ۰/۱ مولار BOH از محلول ۰/۱ مولار $B'OH$ بیشتر است.

۴) $B'OH$ از BOH باز قوی‌تری است. زیرا در دمای یکسان، ثابت یونش (Ka) بزرگتری دارد.

---

۳۷) TEST با توجه به شکل های زیر،که دو محلول بازی در شرایط یکسان اند، کدام مطالب نادرست‌اند؟

۱) K_b باز BOH از AOH، بزرگ‌تر است.

۲) pH محلول AOH، از BOHبزرگ‌تر است.

۳) می‌توانیم از محلول BOH به عنوان لوله بازکن و از محلول AOH به عنوان شیشه پاک‌کن استفاده کنیم.

۴) غلظت پس از یونش باز BOH از AOH کمتر است.



BOH



AOH

---

۳۸) TEST HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل می‌کنیم، pH دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آنها درست است؟

(سراسری تجربی داخل ۹۹)

$(HX=60, HY=50 : g/mol)$

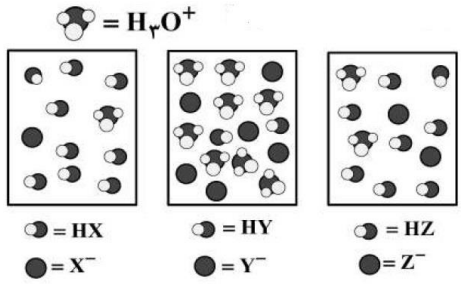
* شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.
* شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.
* K_a اسید HX بزرگ‌تر از K_a اسید HY است.
* درجهٔ یونش اسید HY، ۱/۴ برابر درجهٔ یونش اسید HX است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۳۹) TEST در شکل زیر، محلول اسیدهای HX ، HY و HZ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آنها درست است؟

(تجربی ۱۴۰۰)



- در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.
- واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.
- قدرت اسیدی اتانوئیک اسید، به یقین از HY کمتر است.
- ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگتر و از ثابت یونش HY، کوچکتر است.
- اگر HX هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

---

۴۰) TEST براساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)

۱) $HF_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightleftharpoons HCl_{(aq)} + F^-_{(aq)}$

۲) $HSO^-_{4(aq)} + HCN_{(aq)} \rightleftharpoons CN^-_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)}$

۳) $HNO_{2(aq)} + NO^-_{2(aq)} \rightleftharpoons HNO_{3(aq)} + NO^-_{2(aq)}$

۴) $CH_3COO^-_{(aq)} + HBr_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$

نکته:

---

۴۱) TEST کدام مشاهده‌ی زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معیّن، می‌توان توجیه کرد؟(تجربی خارج ۱۴۰۰)

۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی CO_2 از محلول آبی HF، کمتر است.

۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی Na_2O و محلول آبی N_2O_3، متفاوت است.

۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی NH_3 و محلول آبی NaOH، کمی متفاوت است.

۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی Rb_2O از محلول آبی HCN، کمتر است.

بعضی مثال های محیط های اسیدی و بازی

محیط های بازی $pH > ۷$ یا $[H^+] < ۱۰^{-۷}$

۱) خون $pH = ۷/۴$
۲) محیط روده
۳) شربت معده
۴) لوله بازکن
۵) محلول تمیزکننده اجاق گاز
۶) گچ و سیمان
۷) خاک گل ادریسی سرخ

محیط های اسیدی $pH < ۷$ یا $[H^+] > ۱۰^{-۷}$

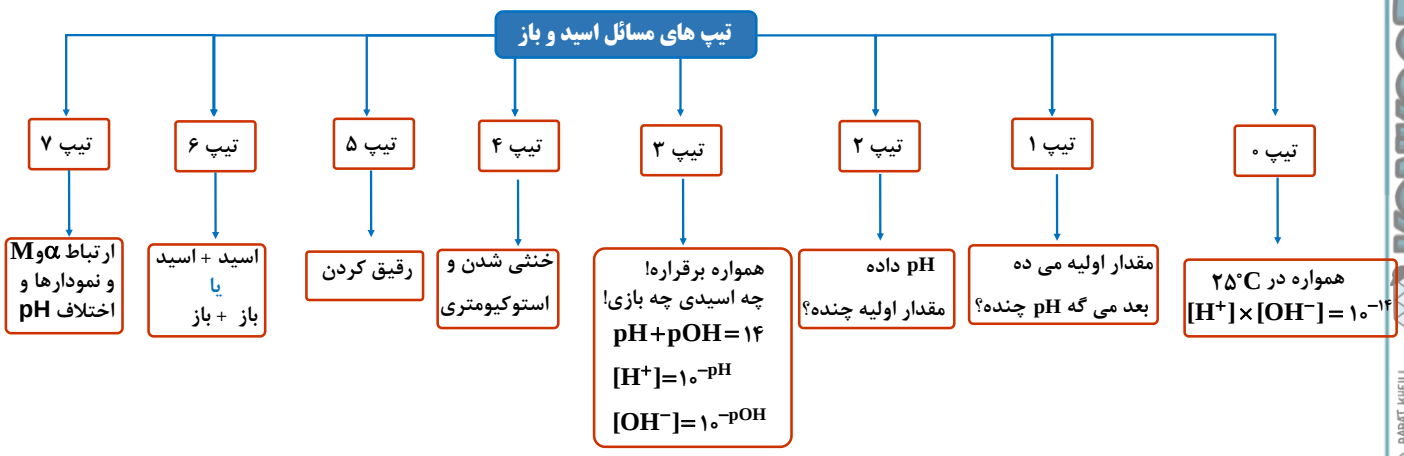
۱) اسید معده
۲) آب باتری
۳) آب گوجه
۴) قهوه
۵) اغلب میوه ها مانند پرتقال
۶) شیر ترش شده
۷) خاک گل ادریسی آبی

توجه

۱) pH دهان (۷/۱ – ۵/۲)

۲) آهک CaO ⟵ خاصیت بازی دارند.

۳) هنگام غذا خوردن، معده اسید ترشح می‌کند و نسبت به موقع استراحت، معده اسیدی‌تر است و pH کمتری دارد.



تیپ ۰: همواره حتی در فاضلاب $[H^+]\times[OH^-]=10^{-14}$ است! (۲۵°)

۱- هر کوفتی بود مولار کن!

۲- اگر $[H^+]$ یا $[OH^-]$ رو بدونی با توجه به رابطه بالا قطعاً اون یکی هم معلومه!

۳- $[H^+]$ معلوم شد Log− بگیر، می‌شه pH !

TEST ۴۲) اگر در یک خاک غلظت یون هیدرونیوم 4×10^{-9} مولار باشد، کدام مطلب نادرست است؟

۱) غلظت یون هیدروکسید این خاک 25×10^{-7} مولار است.

۲) این خاک یک خاک بازی است.

۳) گل ادریسی در این خاک به رنگ سرخ در می‌آید.

۴) pH خاک ۸/۷ است.

TEST ۴۳) اگر در یک خاک غلظت یون هیدروکسید 5×10^{-10} مولار باشد، کدام مطلب نادرست است؟

۱) غلظت یون هیدرونیوم این خاک 2×10^{-5} مولار است.

۲) این خاک یک خاک اسیدی است.

۳) گل ادریسی در این خاک به رنگ آبی در می‌آید.

۴) pH این خاک ۹/۳ است.

TEST ۴۴) اگر در محلولی از آب سیب، غلظت مولار یون هیدرونیوم ۴۹×۱۰^{-۸} برابر غلظت مولار یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

۱) ۲/۱۵

۲) ۵/۱۵

۳) ۱/۳

۴) ۴/۳

TEST ۴۵) اگر در محلولی از آمونیاک، غلظت مولار یون هیدروکسید ۴×۱۰^{-۶} برابر غلظت مولار یون هیدرونیوم باشد، pH محلول آمونیاک به تقریب کدام است؟

۱) ۱۰/۶

۲) ۳/۴

۳) ۳/۷

۴) ۱۰/۳

TEST ۴۶) در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $۲/۵\times۱۰^{-۱۰}$ مول یون $H_۳O^+(aq)$ وجود دارد، محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار با باریم هیدروکسید برابر است؟ (سراسری ریاضی خارج ۹۹)

۱) ۱×۱۰^{-۹} , $۲/۵\times۱۰^{-۱۰}$

۲) ۱×۱۰^{-۹} , ۵×۱۰^{-۱۰}

۳) ۱×۱۰^{-۵} , ۲×۱۰^{-۶}

۴) ۱×۱۰^{-۵} , ۵×۱۰^{-۶}

pH می‌خواد!

باز

ضعیف

$$B'OH \rightleftharpoons B'^{+} + OH^{-}$$

اولیه یا حل شده	M	۰	۰
یونیزه شده	$-x$	x	x
یونیزه نشده یا تعادلی	$M-x$	x	x

قوی

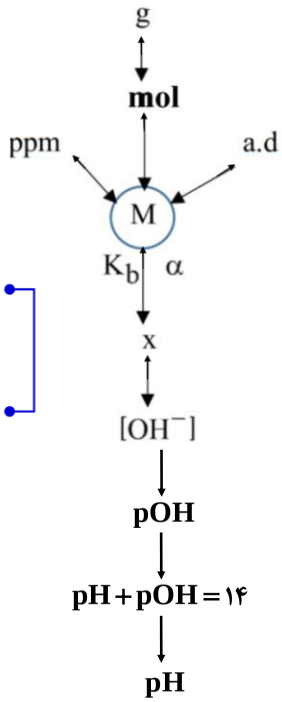
$$BOH \xrightarrow{\text{کامل}} B^{+} + OH^{-}$$

اولیه	M	۰	۰
نهایی	۰	M	M

یا

$$B(OH)_2 \longrightarrow B^{2+} + 2OH^{-}$$

اولیه	M	۰	۰
نهایی	۰	M	۲M



$$\alpha = \frac{x}{M_{\text{اولیه}}}$$

$$K_b \simeq \frac{x^2}{M} \xleftarrow[\alpha \le ۰/۰۵]{K_b \le ۱۰^{-۴}} K_b = \frac{x^2}{M-x}$$

اسید

ضعیف

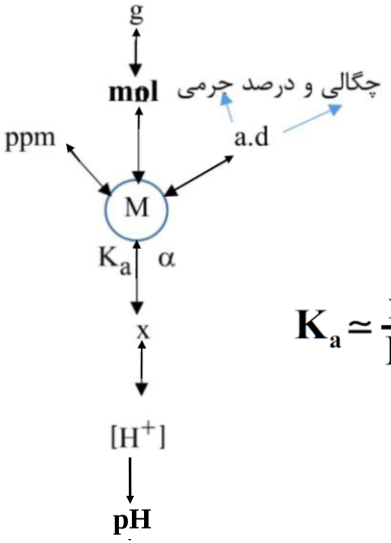
$$HB \rightleftharpoons H^{+} + B^{-}$$

اولیه یا حل شده	M	۰	۰
یونیزه شده	$-x$	x	x
یونیزه نشده یا تعادلی	$M-x$	x	x

قوی

$$HA \xrightarrow{\text{کامل}} H^{+} + A^{-}$$

اولیه	M	۰	۰
نهایی	۰	M	M



$$\alpha = \frac{x}{M_{\text{اولیه}}}$$

$$K_a \simeq \frac{x^2}{M} \xleftarrow[\alpha \le ۰/۰۵]{K_a \le ۱۰^{-۴}} K_a = \frac{x^2}{M-x}$$

دکتر پارسا فراهانی
اسید و باز
KONKOOR1401

تیپ ۱: pH چنده؟

۱- اول ببین اسید یا بازه؟

۲- حالا ببین قوی (کامل) یا ضعیف (تعادلی)

۳- هر کوفتی داد چه گرم، چه مول، چه مولکول، چه حجم گاز، چه درصد جرمی، چه ppm، چه غلظت $\frac{\text{گرم}}{\text{لیتر}}$ ← اول مولار کن!

۴- حالا جدول رو براساس مولار تکمیل کن!

۵-
- اگر قوی باشه، خبری از K و α نیست، از جدول $[H^+]$ یا $[OH^-]$ معلومه!
- اگر ضعیف باشه، با K و α و اطلاعات جدول، x رو به دست بیار!

۶-
- اسید ⇐ $x = [H^+] \xrightarrow{-\text{Log}} \text{pH}$
- باز ⇐ $x = [OH^-] \xrightarrow{-\text{Log}} \text{pOH} \xrightarrow{\text{pH+pOH=۱۴}} \text{pH}$

۷- همواره حتی در فاضلاب ۲۵°C، $[H^+]\times[OH^-]=۱۰^{-۱۴}$ هستش!

انواع راه های رسیدن به مولار (خدای اسید و باز)

- $\text{mol}=\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}=\frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی گاز}}=\frac{\text{تعداد}}{\text{تعداد مولی}}$ → $M=\frac{\text{mol}}{V(L)}$
- غلظت $C(\frac{g}{L}) \Rightarrow (\frac{\text{گرم}}{\text{لیتر}})$ → $M=\frac{C}{\text{جرم مولی}}$
- $\text{ppm}=۱۰^{۴}a$ → $M=\frac{۱۰\times a\times d}{\text{جرم مولی}}$

محاسبات تیپ ۱ — بفهمید	حفظ کنید
$\log ۴ = \log ۲^{۲} = ۲\log ۲ = ۲\times ۰/۳ = ۰/۶$ $\log ۸ = \log ۲^{۳} = ۳\log ۲ = ۳\times ۰/۳ = ۰/۹$ $\log ۶ = \log ۲\times ۳ = \log ۲ + \log ۳ = ۰/۸$	$\log ۲ = ۰/۳$ $\log ۳ = ۰/۴۸ \simeq ۰/۵$ $\log ۵ = ۰/۷$ $\log ۷ = ۰/۸۵$
مثال	روش:
۱) $-\log ۱۰^{-۳/۴} = ۳/۴$ ۲) $-\log ۱۰^{-۷/۲} = ۷/۲$ ۳) $-\log ۵\times ۱۰^{-۶} = ۶ - \log ۵ = ۵/۳$ ۴) $-\log ۴\times ۱۰^{-۳} = ۳ - \log ۴ = ۲/۴$ ۵) $-\log ۱۴\times ۱۰^{-۵} = ۵ - \log ۱۴ = ۵ - ۱/۱۵ = ۳/۸۵$ $\log ۱۴ = \log ۷\times ۲ = \log ۷ + \log ۲ = ۱/۱۵$	۱) اعشار رو کامل جدا کن! ۲) توان ۱۰ رو بنداز پشت، ۱۰ رو بردار!

پارازیت‌های طراح در ضعیف‌ها

$$HA \rightleftharpoons H^{+} + A^{-}$$

حل شده	M	۰	۰
یونش	$-x$	x	x
تعادل	$M-x$	x	x

۱- اسید اولیه = اسید حل شده = اسید در آغاز = اسید قبل یونش $= M$

۲- یونیده = یونیزه = یونش = انحلال یونی = جر خورده = تفکیک یونی $= x$

۳- اسید یونیده نشده = اسید یونیزه نشده = اسید یونش نیافته = انحلال مولکولی = اسید تعادلی = اسید پس از یونش $= (M-x)$

۴- مجموع غلظت یون‌ها $= ۲x$

۵- مجموع غلظت گونه‌ها یا ذرات $= M+x$

۶- اگر گفت غلظت اسید از تعادلی حرفی نزد منظورش غلظت اولیه‌اس! $= M$

پاتولوژی طراح

ثابت یونش یا ثابت تفکیک یونی: $K = \frac{x^{۲}}{M-x} \xrightarrow[\alpha \le ۰/۰۵]{K \le ۱۰^{-۴}} K \simeq \frac{x^{۲}}{M}$

درجه یونش یا درجه تفکیک یونی: $\alpha = \frac{x}{M}$

درصد یونش یا درصد تفکیک یونی: $\%\alpha = \alpha\times ۱۰۰ \Rightarrow \%\alpha = \frac{x}{M}\times ۱۰۰$

۴۷) ۱۶/۲ گرم HBr در ۵ لیتر محلول آن وجود دارد. pH این محلول کدام است؟ (HBr = ۸۱ g/mol)

۱) ۱/۴

۲) ۰/۷

۳) ۱/۷

۴) ۲/۶

---

۴۸) درصد یونش ۰/۰۲۵ مولار HF ، ۰/۰۲ است. pH آن چقدر است؟

۱) ۵/۳

۲) ۳/۳

۳) ۴/۲

۴) ۶/۷

---

۴۹) در محلول پتاس در هر ۸ میلی‌لیتر محلول، ۱/۱۲ میلی‌گرم پتاس حل شده است. pH این محلول کدام است؟ (KOH=۵۶g/mol)

۱) ۱۲/۴

۲) ۱/۶

۳) ۱۱/۴

۴) ۲/۶

---

۵۰) ۸ گرم HF در ۲۰ لیتر آب حل شده است. اگر از تغییر حجم صرف‌نظر شود و غلظت تعادلی HF ۰/۰۰۴ مولار باشد، pH این محلول کدام است؟ (HF=۲۰g/mol)

۱) ۱/۸

۲) ۲/۱

۳) ۲/۴

۴) ۲/۷

۵۱) در محلول HNO_2 اگرغلظت اسید یونیزه نشده برابر ۰/۰۴ مولار باشد و $K_a=1/6\times10^{-3}$ است. pH محلول کدام است؟

۱) ۲/۱

۲) ۵/۱

۳) ۱/۲

۴) ۴/۲

---

۵۲) pH محلول باریم هیدروکسید ۳۴۲ppm کدام است؟ $(Ba=137,O=16,H=1:g/mol)$

۱) ۲/۴

۲) ۲/۷

۳) ۱۱/۶

۴) ۱۱/۳

---

۵۳) pH محلول بنزوییک اسید ۳۶ درصد جرمی به چگالی $1/22\,g/mL$ ، $K_a=10^{-5}$ به تقریب چقدر است؟ $(O=16\,,\,H=1\,,\,C=12:g/mol)$

۱) ۲/۲

۲) ۵/۲

۳) ۲/۸۵

۴) ۵/۸۵

۵۴) در محلولی از استیک اسید غلظت استیک‌اسید ۸۰۰ppm است، اگرچگالی این محلول $۱/۵ g/mL$ باشد و ثابت یونش آن ۲×۱۰^{-۵} باشد، pH این محلول کدام است؟

$(O=۱۶ , C=۱۲ , H=۱: g/mol)$

۱) ۳/۲

۲) ۶/۷

۳) ۶/۴

۴) ۲/۹

---

۵۵) ۸۹۶ میلی‌لیتر گاز آمونیاک را در شرایط STP در مقداری آب حل می‌کنیم و حجم محلول را به ۲ لیتر می‌رسانیم. اگر $K_b = ۱/۸\times ۱۰^{-۵}$ باشد، pH این محلول آمونیاک چقدر است؟

۱) ۳/۲

۲) ۱۰/۸

۳) ۱۰/۶

۴) ۳/۴

---

۵۶) اگر غلظت اسید HA قبل یونش $۸ g/L$ باشد و $K_a=۱۰^{-۱}$ باشد، pH محلول چقدر است؟

$(HA=۴۰ g/mol)$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۵۷) TEST $۴۸/۱۶\times۱۰^{۲۱}$ مولکول **BOH** را در کمی آب حل می‌کنیم و حجم محلول را به ۲ لیتر می‌رسانیم. اگر درصد یونش این باز ۰/۲ باشد، **pH** این محلول کدام است؟

۱) ۴/۱

۲) ۹/۹

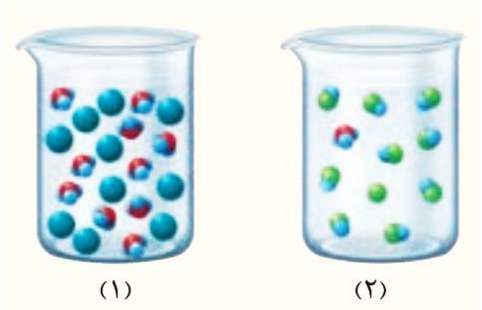
۳) ۲/۱

۴) ۱۱/۹

---

۵۸) TEST هر یک از شکل‌های روبرو ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول آبی یک حل‌شونده را نشان می‌دهد. هر ذره را ۰/۰۰۱ مول از آن‌گونه در نظر بگیرید. با توجه به شکل‌های داده شده، به ترتیب از راست به چپ نسبت درصد یونش محلول (۱) به(۲) و مجموع **pH** دو محلول کدام است؟

۱) ۱۰-۵ ۲)۹-۵ ۳) ۱۰ – ۴/۴ ۴) ۹ -۴/۴



---

۵۹) TEST ۴۴/۸ میلی‌لیتر **HCl(g)** در شرایط **STP** در نیم‌لیتر آب مقطر به‌طور کامل حل شده است. **pH** تقریبی محلول به‌دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ($\log۴\approx۰/۶$) (کنکور سراسری تجربی داخل کشور ۹۸)

۱) ۲/۶ ، $۱/۵\times۱۰^{۹}$

۲) ۲/۶ ، $۱/۶\times۱۰^{۹}$

۳) ۲/۴ ، $۱/۵\times۱۰^{۹}$

۴) ۲/۴ ، $۱/۶\times۱۰^{۹}$

۶۰) ثابت یونش اسید HA در محلول ۰/۲ مولار آن برابر ۰/۱ است، pH این محلول کدام است و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ $(O=16, N=14, H=1: g/mol)$

(سراسری ریاضی خارج ۹۹)

۱) ۲ , ۶/۳

۲) ۲ , ۳/۶

۳) ۱ , ۳/۶

۴) ۱ , ۶/۳

---

۶۱) محلول اسیدهای ضعیف HA و HD، به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲/۵ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت [HD] به [HA] پیش از یونش، کدام و اگر [HA] برابر $0/005 mol.L^{-1}$ باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) (سراسری ریاضی ۱۴۰۰)

۱) ۳/۲۲,۴/۸

۲) ۳/۹۱,۴/۸

۳) ۳/۲۲,۵/۶

۴) ۳/۹۱,۵/۶

تیپ ۲: pH را بدهند.

PH

باز

ضعیف

$$B'OH \rightleftharpoons B'^{+} + OH^{-}$$

	$B'OH$	B'^{+}	OH^{-}
اولیه	M	۰	۰
یونیزه شده	$-x$	x	x
یونیزه نشده یا تعادلی	$M-x$	x	x

قوی

$$BOH \xrightarrow{\text{کامل}} B^{+} + OH^{-}$$

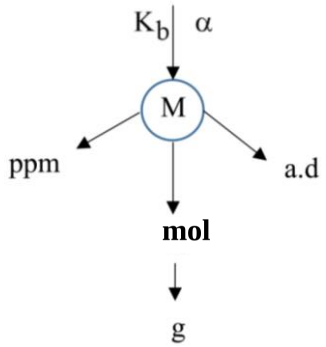
	BOH	B^{+}	OH^{-}
اولیه	M	۰	۰
نهایی	۰	M	M

یا

$$۱B(OH)_{۲} \xrightarrow{\text{کامل}} ۱B^{۲+} + ۲OH^{-}$$

	$۱B(OH)_{۲}$	$۱B^{۲+}$	$۲OH^{-}$
اولیه	M	۰	۰
نهایی	۰	M	۲M

PH
↓
POH
↓
$[OH^{-}] = ۱۰^{-pOH}$
↓
$[OH^{-}] = x$



اسید

ضعیف

$$HB \rightleftharpoons H^{+} + B^{-}$$

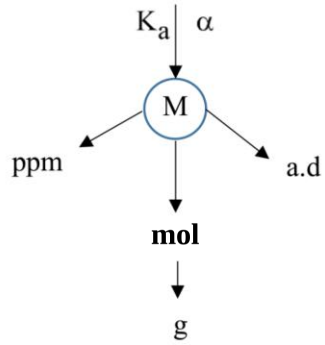
	HB	H^{+}	B^{-}
اولیه یا حل شده	M	۰	۰
یونیزه شده	$-x$	x	x
یونیزه نشده یا تعادلی	$M-x$	x	x

قوی

$$HA \xrightarrow{\text{کامل}} H^{+} + A^{-}$$

	HA	H^{+}	A^{-}
اولیه	M	۰	۰
نهایی	۰	M	M

$[H^{+}] = ۱۰^{-pH}$
↓
$[H^{+}] = x$



تیپ ۲: pH را بدهند!

۱) اول بفهمیم اسید یا باز

۲) قوی یا ضعیف

۳)
- اسیدها ← $[H^+]=10^{-pH}$
- بازها ← $[OH^-]=10^{-pOH}$

۴)
- اگر قوی باشه، خبری از K و α نیست از جدول همه‌چی معلومه!
- اگر ضعیف باشه، x داری با K یا α برس به مولار، بعدشم هر کوفتی خواسته!

محاسبه خر 10^- $10^{+0/6}=10^{0/3}\times10^{0/3}=4$ $10^{0/9}=10^{0/3}\times10^{0/3}\times10^{0/3}=8$ $10^{0/8}=10^{0/5}\times10^{0/3}=6$	حفظ باشید: $\log2=0/3\rightarrow10^{0/3}=2$ $\log3\simeq0/5\rightarrow10^{0/5}=3$ $\log5=0/7\rightarrow10^{0/7}=5$ $\log7=0/85\rightarrow10^{0/85}=7$
مثال: $10^{-2/7}=10^{-3}\times10^{0/3}=10^{-3}\times2$ $10^{-4/4}=10^{-5}\times10^{+0/6}=10^{-5}\times4$ $10^{-3/2}=10^{-4}\times10^{0/8}=10^{-4}\times6$ $10^{-2/8}=10^{-3}\times10^{0/2}=$ نشد $10^{-2}\times10^{-0/8}=10^{-2}\times\frac{1}{10^{0/8}}=10^{-2}\times\frac{1}{6}$	روش: ۱) اول ببر رو به منفی‌ترش، گردش کن! ۲) نشد برعکس بیا!

۶۲) در ۲ لیتر محلول HNO_3 با $pH=2/7$ چند گرم HNO_3 حل شده است؟ $(HNO_3=63)$

۱) ۰/۲۵۲

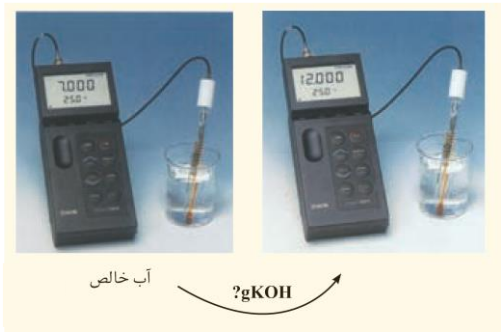
۲) ۰/۱۲۶

۳) ۰/۰۰۴

۴) ۰/۰۰۲

---

۶۳) در ۲۰۰ لیتر محلول پتاس، چند گرم پتاس حل شده تا pH زیر ایجاد شود؟ $(KOH=56)$



۱) ۱۱۲

۲) ۰/۵۶

۳) ۰/۰۵۶

۴) ۰/۱۱۲

---

۶۴) اگر در محلول HB درصد یونش ۰/۰۲ باشد، چند مول اسید در ۰/۲ لیتر آب حل کنیم تا pH ۳ واحد تغییر کند؟ (از تغییر حجم آب صرف‌نظر شود.)

۱) ۰/۱

۲) ۱

۳) ۰/۵

۴) ۵

۶۵) چند گرم از باز ضعیف BOH ($M = ۸۰\ g/mol$) با درصد تفکیک ۴٪ باید به ۲۵۰ میلی‌لیتر آب اضافه شود تا محلولی با $pH = ۱۲$ به‌دست آید و غلظت تعادلی باز کدام است؟

۱) ۵ – ۰/۲۴

۲) ۲۰ – ۰/۲۵

۳) ۲۰ – ۰/۲۴

۴) ۵ – ۰/۲۵

---

۶۶) چند گرم HA با $K_a = ۰/۲۵$ را باید در دو لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱/۳ برسد؟ ($HA = ۵۰\ g/mol$)

۱) ۶

۲) ۳

۳) ۰/۱۲

۴) ۱

---

۶۷) محلول BOH دارای $pH = ۱۲/۶$ است. اگر $K_b = ۰/۱۶$ باشد، درصد یونش باز و غلظت تعادلی باز چقدر است؟

۱) ۸۰ – ۰/۰۱

۲) ۸۰ – ۰/۰۵

۳) ۲۵ – ۰/۰۱

۴) ۲۵ – ۰/۰۵

۶۸) در محلولی به حجم ۸ لیتر با $pH=۱۲/۱$، چند مول باریم هیدروکسید حل شده است؟

۱) ۰/۰۵

۲) ۰/۰۲۵

۳) ۰/۱

۴) $۶/۲۵\times۱۰^{-۳}$

---

۶۹) اگر از انحلال ۰/۲۵۸ گرم از اسید آلی (AH) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با $pH=۲$ به‌دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $K_a=۱۰^{-۲}$) (تجربی داخل ۱۳۹۹)

۱) ۱۷۲

۲) ۱۲۹

۳) ۹۶

۴) ۶۴

---

۷۰) pH یک نمونه محلول ۰/۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴/۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $۰/۶=\frac{۱}{۱۰^{۰/۲۲}}$) (کنکور سراسری ریاضی داخل کشور ۱۳۹۹)

۱) $۰/۶ , ۳/۶\times۱۰^{-۷}$

۲) $۰/۴ , ۳/۶\times۱۰^{-۷}$

۳) $۰/۷ , ۴/۹\times۱۰^{-۷}$

۴) $۰/۵ , ۴/۹\times۱۰^{-۷}$

تیپ ۳: همواره برقرار در هر محیطی حتی فاضلاب!

۱- این ۲ رابطه، روابط ریاضی هستند و در هر محیطی همواره برقرارند!

$[H^+]=10^{-pH}$

$[OH^-]=10^{-pOH}$

۲- با توجه به ۲ رابطه بالا و نوامیس آب که همواره در هر محیطی برقرارند، اگر یکی از موارد $[H^+]$ یا $[OH^-]$ یا pH یا pOH معلوم باشد، ۳ تای دیگر نیز معلوم است.

نوامیس آب:
- $[H^+]\times[OH^-]=10^{-14}$
- $pH+pOH=14$

روابط ریاضی:
- $[H^+]=10^{-pH}$
- $[OH^-]=10^{-pOH}$

۳- زبل باش، کوتاه‌ترین راه رو انتخاب کن این ۴ تا همواره برقرارند!

---

۷۱) غلظت یون هیدروکسید در محلولی از استیک اسید با $pH=2/4$ چند برابر غلظت همین یون در محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید است؟

۱) ۵۰

۲) ۲۰۰

۳) ۰/۰۰۵

۴) ۰/۰۲

---

۷۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از یک باز ضعیف با $pH=10/3$ چند برابر غلظت همین یون در محلول ۰/۰۱ مولار کلسیم هیدروکسید است؟

۱) ۱۰۰

۲) ۵۰

۳) ۱۰

۴) ۲۵

تیپ ۴: pH و استوکیومتری

- استو
  - اکسید اسیدی ← از استو غلظت $[H^+]$ رو پیدا کن ← pH
  - اکسید بازی ← از استو غلظت $[OH^-]$ رو پیدا کن ← pOH ← pH
- اسید + باز
  - خنثی شدن یا واکنش کامل دادن
    - ۱) موازنه سریع یعنی جابه‌جایی ظرفیت بین اسید و باز
    - ۲- تناسب‌های $\frac{mol}{ضریب}$ بنویس!
    - ۳- اگر کسر غلظت $\frac{M \times V(L)}{ضریب}$ داری جای M فقط و فقط می‌تونی Mاولیه اسید و باز رو قرار بدی، پس بدو غلظت اولیه‌شو بدست بیار!

توجه: ظرفیت

۱- باز: تعداد OH^-:
- $NaOH = ۱$
- $Ba(OH)_۲ = ۲$

۲- اسید: تعداد H^+:
- $HCl = ۱$
- $H_۲SO_۴ = ۲$

۳-

۴-

(۷۳ TEST) ۱/۰۸ گرم $N_۲O_۵$ ۵۰ درصد خلوص را در دو لیتر آب حل می‌کنیم. pH محلول کدام است؟ $(N_۲O_۵ = ۱۰۸ g/mol)$ (از تغییر حجم چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۲/۳

۲) ۲

۳) ۱/۳

۴) ۱

۷۴) TEST در هر ۴ میلی‌لیتر از محلولی، ۱/۸۸ میلی‌گرم K_2O حل شده است. pH این محلول کدام است؟ $(\log 5 \approx 0/7, K_2O = 94 g/mol)$

۱) ۲

۲) ۲/۳

۳) ۱۱/۷

۴) ۱۲

---

۷۵) TEST اگر درصد یونش یک محلول استیک‌اسید برابر ۲ درصد و pH آن برابر ۲/۷ باشد، ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن با چند گرم $Ba(OH)_2$ واکنش کامل می‌دهد؟ $(Ba(OH)_2 = 171)$

۱) ۱۷۱۰

۲) ۳/۴۲

۳) ۱/۷۱

۴) ۳۴۲۰

---

۷۶) TEST ۵۰ میلی‌لیتر محلول BOH با $pH = 11/3$ با درصد تفکیک یونی ۱٪، با چند میلی‌لیتر HNO_3 با $pH = 1/3$ خنثی می‌شود؟

۱) ۲۵۰

۲) ۵۰۰

۳) ۴۰۰

۴) ۲۰۰

۷۷) ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول جوهرنمک با $pH=۱/۱۵$، با چند گرم جوش شیرین به‌طور کامل واکنش می‌دهد و چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟ $(Cl=۳۵/۵, Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g/mol)$

(قلم‌چی ۹۹)

۱) $۱۵۶/۸\times۱۰^{-۳}$ – ۰/۵۸۸

۲) $۱۵۶/۸\times۱۰^{-۳}$ – ۰/۴۲

۳) $۳۱۳/۶\times۱۰^{-۳}$ – ۰/۴۲

۴) $۳۱۳/۶\times۱۰^{-۳}$ – ۰/۵۸۸

---

۷۸) ۱۰/۸ گرم $N_۲O_۵$ را در نیم لیتر آب حل می‌کنیم. محلول بدست آمده با چند میلی‌لیتر سود با $pH=۱۳$ واکنش می‌دهد؟

۱) ۴۰۰۰

۲) ۲۰۰۰

۳) ۳۰۰۰

۴) ۱۰۰۰

---

۷۹) pH محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲/۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی‌گرم رسوب کلسیم فلوئورید تشکیل می‌دهد؟ $(Ca=۴۰, F=۱۹ : g/mol)$ (کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹)

$Ca(OH)_۲(aq)+HF(aq)\rightarrow CaF_۲(s)+H_۲O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

۱) ۳۹۵, ۲

۲) ۷۸۰, ۲

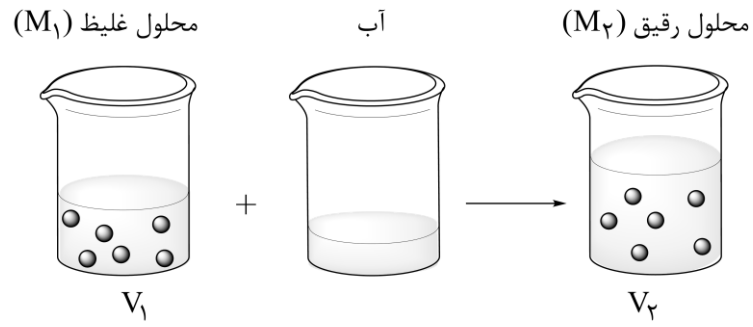
۳) ۵۹۰, ۲/۴

۴) ۶۸۰, ۲/۴

تیپ ۵: افزودن آب به اسیدها و بازهای قوی در مسئله مستقیم!

۱- جان بچه‌ات ۳ تا قابلمه بکش!

۲- اگر اسید $[H^+]=10^{-pH}$ و اگر بازه $[OH^-]=10^{-pOH}$!



$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$V_2 = V_1 + $ آب

---

۸۰) چند میلی‌لیتر آب به ۲۰ میلی‌لیتر محلول HCl با $pH=1/5$ اضافه کنیم، تا به محلولی با $pH=2/3$ تبدیل شود؟

۱) ۸۰

۲) ۱۰۰

۳) ۱۲۰

۴) ۱۴۰

---

۸۱) به ۴۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر چند میلی‌لیتر محلول HCl با $pH=0$ اضافه کنیم تا $pH=1/7$ شود؟

۱) ۱۰

۲) ۵۱۰

۳) ۱۰۱۰

۴) ۵۰۰

TEST ۸۲) به $20mL$ محلول سود $0/4g/L$ چند mL آب اضافه کنیم تا $pH=11/3$ شود؟ $(NaOH=40)$

۱) ۸۰

۲) ۱۰۰

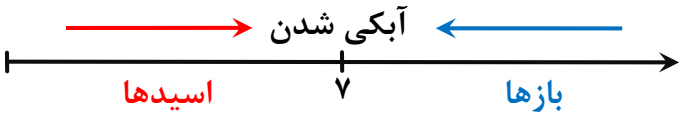
۳) ۱۲۰

۴) ۳۹۸۰

ادامه تیپ ۵: افزودن آب در گزاره‌ها:

۱- اگر حجم محلول یک اسید قوی یا باز قوی را با افزودن آب خالص x برابر کنیم، pH به اندازه $Logx$ به ۷ نزدیک می‌شود.

۲- اگر حجم محلول یک اسید ضعیف باز ضعیف را با افزودن آب خالص x برابر کنیم، pH به اندازه $\frac{1}{2}Logx$ به ۷ نزدیک می‌شود.



TEST ۸۳) کدام مطلب نادرست است؟

۱) اگر به محلول HCl به اندازه خودش آب اضافه کنیم، pH آن به اندازه ۰/۳ افزایش می‌یابد.

۲) اگر به $2mL$ سود با $pH=11$، $8mL$ آب اضافه کنیم، pH آن ۱۰/۴ می‌شود.

۳) اگر به محلول HF ، ۳ برابر خودش آب اضافه کنیم، pH آن ۰/۳ افزایش می‌یابد.

۴) اگر به $5mL$ محلول HI با $pH=1$، $35mL$ آب اضافه کنیم، pH آن ۱/۹ می‌شود.

تیپ ۶: افزودن دو محلول به یکدیگر

باز قوی + باز قوی

۱- مول OH^- هر دو باز رو به‌دست بیار!
۲- حجم کل محلول رو هم حساب کن!
۳- $[OH^-]_{\text{نهایی}} = \frac{mol_{OH^-}^{\text{اولی}} + mol_{OH^-}^{\text{دومی}}}{V_{\text{کل}}}$
۴- حالا $pOH = -Log[OH^-] \Rightarrow pH$
حواست باشه این‌جا هم رابطه روبه‌رو به کارت میاد: $[OH^-] = 10^{-pOH}$

اسید قوی + اسید قوی

۱- مول H^+ هر دو اسید رو به‌دست بیار!
۲- حجم کل محلول رو هم حساب کن!
۳- $[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{mol_{H^+}^{\text{اولی}} + mol_{H^+}^{\text{دومی}}}{V_{\text{کل}}}$
۴- حالا $pH = -Log[H^+]$
حواست باشه این‌جا هم رابطه روبه‌رو به کارت میاد: $[H^+] = 10^{-pH}$

TEST ۸۴) pH محلول حاصل از ترکیب ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید با $pH = 13$ و ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = 12$ در دمای اتاق کدام است؟

۱) ۱۲/۳
۲) ۱۲/۶
۳) ۱۱/۷
۴) ۱۱/۳

TEST ۸۵) به ۲۰۰ میلی‌لیتر HCl با $pH = 1$، چند میلی‌لیتر HNO_3 با $pH = 1/3$ اضافه کنیم تا pH محلول نهایی برابر ۱/۱۵ شود؟

۱) ۲۰۰
۲) ۲۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۳۵۰

TEST ۸۶) ۰/۵۶ گرم KOH را به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سود با $pH=13$ اضافه می‌کنیم و سپس با افزودن آب حجم محلول را به ۵۰۰mL می‌رسانیم. pH نهایی محلول کدام است؟ $(KOH=56)$

۱) ۱۲/۶

۲) ۱/۴

۳) ۲

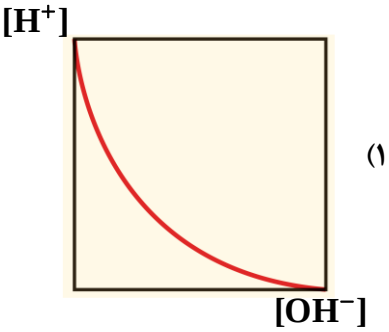
۴) ۱۲

تیپ آخر: ایده‌های نو کنکور و ایده‌های نو ما

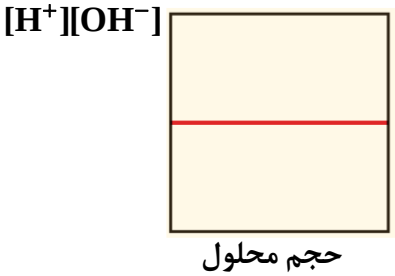
- نمودار بدون عدد
  - ۱- K_a فقط به دما بستگی داره خر نشی غلظت مهم نیست.
  - ۲- $[H^+]\times[OH^-]=10^{-14}$ ناموس آبه هیچکی نمی‌تونه بهش دست بزنه!
- نمودار با عدد
  - از عدداش عدد بده!
- اختلاف pH یا تغییر pH
  - اختلاف pH داد: به یکی از pHها عدد بده مثلاً ۳!
  - اختلاف pH یا تغییر pH خواست:
    ۱- برس به نسبت $[H^+]$ هاشون:
    ۲- به یکی از $[H^+]$ ها عدد بده مثلاً 10^{-3}
- رابطه M با α
  - ۱- K_a (ثابت) $= M\alpha^2$ (ثابت)
  - ۲- M با α^2 رابطه عکس داره!
    $\frac{M_A}{M_B}=\frac{\alpha^2_B}{\alpha^2_A}$

TEST ۸۷) کدام نمودار نادرست است؟

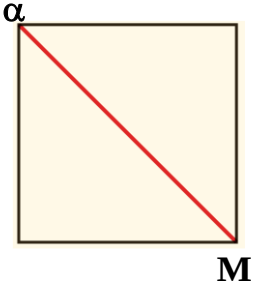
۱)



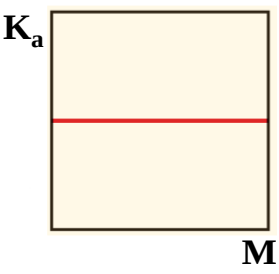
۲)



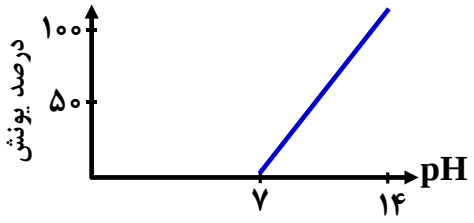
۳)

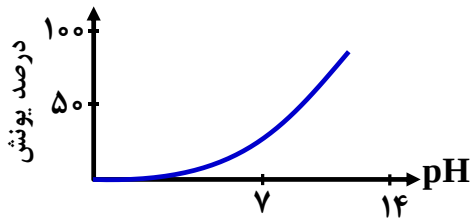


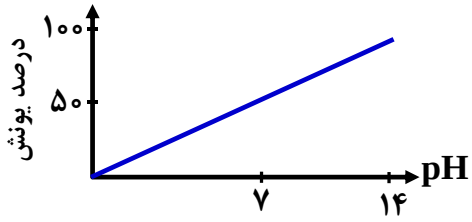
۴)

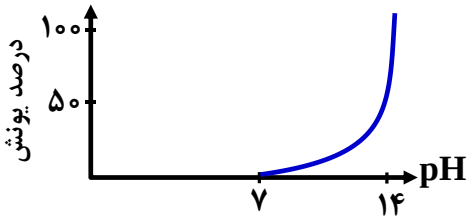


TEST ۸۸) نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد یونش آن، به کدام صورت است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


TEST ۸۹) اگر بدانیم pH محلولی از HF با درصد یونش ۱۰٪ سه واحد کوچکتر از pH محلول CH_3COOH با درصد یونش ۲٪ باشد نسبت غلظت مولار HF به غلظت CH_3COOH کدام است؟

۱) ۱۰۰

۲) ۲۰۰

۳) ۰/۰۱

۴) ۰/۰۰۵

TEST ۹۰) محلولی از اسید ضعیف HA در ظرف (۱) و محلولی از اسید ضعیف HB در ظرف (۲) در آزمایشگاه موجود است. غلظت تعادلی اسید در هر دو محلول، $0/01\,mol.L^{-1}$ است. اگر نسبت ثابت یونش HB به HA برابر 10^{-4} باشد، کدام گزینه در مورد مقایسه pH این دو محلول، درست است؟ (سنجش ریاضی ۱۴۰۰)

۱) $pH_{HB}=pH_{HA}+2$

۲) $pH_{HB}=pH_{HA}+4$

۳) $pH_{HB}=pH_{HA}-2$

۴) $pH_{HB}=pH_{HA}-4$

۹۱) در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک‌پروتون‌دار ($K_a = ۲/۵ \times ۱۰^{-۸}$) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجه‌ی یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟ (تجربی خارج از کشور - ۱۴۰۰)

۱) ۰/۳, ۲۰

۲) ۰/۷, ۲۰

۳) ۰/۳, ۸۰

۴) ۰/۷, ۸۰

الکتروشیمی

یعنی بررسی واکنش‌هایی که هنگام انجام آن‌ها، الکترون مبادله می‌شه!

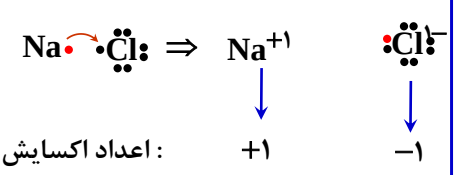
- واکنش‌های الکتروشیمیایی خودبه‌خودی
  - مفید و هدفمند
    - ۱- تولید برق (تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی)
      - کاربرد: ۱- سلول گالوانی (باتری) ۲- سلول سوختی (انرژی سبز)
  - ناخواسته
    - ۲- خوردگی فلزات و تخریب فلز
      - کاربرد: ۱- حفاظت کاتدی فلز ۲- حفاظت با روکش مناسب (حلبی و گالوانیزه)
- واکنش‌های الکتروشیمیایی غیرخودبه‌خودی
  - انجام نشدنی‌اند، ما برق می‌دیم انجام بشن!
    - ۳- برقکافت
      - کاربرد: تولید عناصر آزادی که در طبیعت وجود ندارند: مثل فلز گروه ۱ و ۲ و هالوژن‌ها و H_2 و ...
    - ۴- آبکاری
      - کاربرد: پوشاندن سطح یک فلز معمولی با یک فلز خوشگل یا مقاوم در برابر خوردگی.

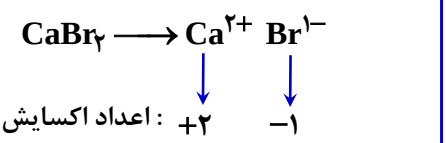
حالا برای این که بتونی بفهمی کی یک واکنش مبادله الکترون داره یا نه تا بعدش بتونی برق تولید کنی، از خوردگی محافظت کنی یا ماده تولید کنی یا کلید خونتو روکش نقره بکشی، نیازه مفهومی به عنوان عدد اکسایش رو بلد باشی!

عدد اکسایش یعنی بار!

بار واقعی

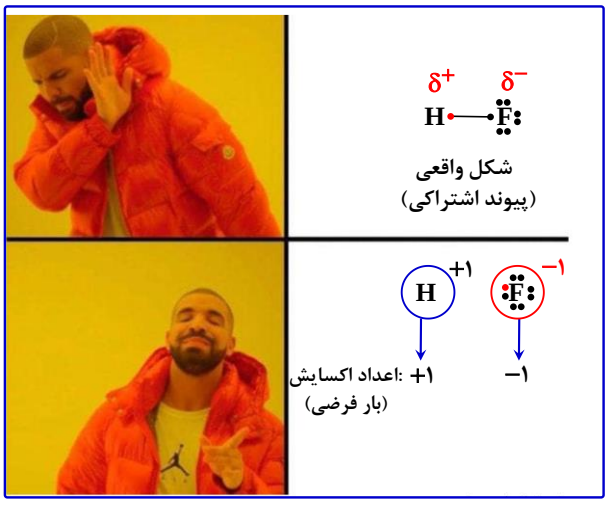
در یون‌های تک اتمی، عدد اکسایش همون بار یونه!





بار فرضی

هرجا پیوند کووالانسی داریم، اگرچه الکترون‌های پیوند اشتراکی هستش و برای هر دو اتمه،اما ما خودمون پیوند رو یونی فرض می‌کنیم و به صورت فرضی می‌گیم هرکی خصلت نافلزی بیشتری داره الکترون رو می کَنه و مال خودش می‌کنه! مثلاً کجا: در یون‌های چند اتمی و ترکیبات مولکولی و ....



روش‌های تعیین عدد اکسایش

- با استفاده از ساختار لوییس برای اونایی که پیوند اشتراکی میده!
  - کاربرد
    - ۱- وقتی اتم خاصی مد نظر طراحه!
    - ۲- یا می‌گه یه عنصر خاص مثلاً کربن تو این ترکیب چند عدد اکسایش متفاوت داره!
- روش قاعده‌ای [مجموع یا میانگین]
  - کاربرد
    - ۱- وقتی اتم خاصی مد نظر طراح نیست!
    - ۲- مجموع عدد اکسایش‌های یک عنصر رو می‌خوای!

تعیین عدد اکسایش با ساختار کشیدن

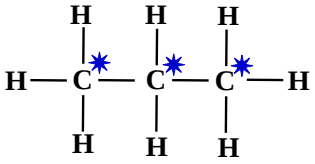
- کی استفاده کنیم؟ ۱- اتم خاص مد نظر طراحه ۲- می‌گه یه عنصر خاص مثل کربن چند اکسایش متفاوت داره!
- الگوریتم: ۱- ساختار بکش، اگر خودش کشیده تله است، جای پنیر مفت رو تله موشه!
- همه اتم‌ها باید ۸تایی بشن به جز H
  - در ساختار نقطه – خط، هیدروژن‌های کربن یادت نره!
  - برای سایر اتم‌ها به جز H و C جفت ناپیوندی یادت نره!
    - ۸ تایی
- ۳- هرکی خصلت نافلزی بیشتری داره، ۲ تا الکترون پیوند رو می‌گیره!
- ۴- اگر دو تا اتم درگیر در پیوند یکسان بود، هرکدام یکی از الکترون‌ها رو می‌گیره!
- ۵- عدد اکسایش (q) = e ذاتی (یکان گروه) – e موجود (نسبت داده شده)
- ۶- یادت نرفته که خصلت نافلزی: $H \simeq P < C < S < I < Br < Cl < N < O < F$

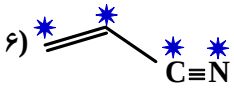
۱) همگی : $H-O-F$

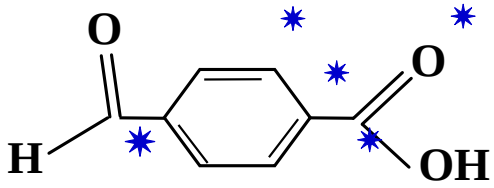
۲) همگی : $H-O-Br$

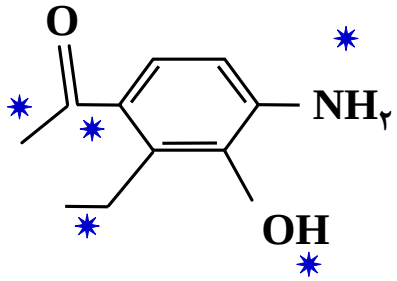
۳) همگی : $H-O-O-H$

۴) همگی : $[O-C\equiv N]^{1-}$

۵)


۶)


۷)


۸)


TEST ۱) کدام مطلب نادرست است؟

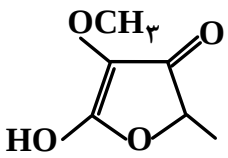
۱) عدد اکسایش کربن‌های اتانول ۲ واحد اختلاف دارند.

۲) در کربونیل سولفید، عدد اکسایش کربن و گوگرد ۶ واحد اختلاف دارند.

۳) عدد اکسایش اتم کربن عامل اسیدی فرمیک اسید و استیک اسید یکسان است.

۴) عدد اکسایش گوگرد در پاک‌کننده غیر صابونی ۴+ است.

TEST ۲) چند نوع اتم کربن، بر پایه تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با فرمول «پیوند ـ خط» زیر، وجود دارد؟



۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

روش قاعده‌ای: وقتی به درد می‌خوره اتم خاصی مد نظر طراح نیست یا همه‌ی اتم‌های یک عنصر رو می‌خواد!

۱) عدد اکسایش عناصر به حالت آزاد صفر است. مانند $F_2, Cl_2, Mg, Fe, P_4, S_8, ...$

۲) عدد اکسایش یون تک‌اتمی عناصر برابر با بار آن است.

Ca^{+2} P^{-3}

۳) بعضی عناصر در حالت ترکیب همواره عدد اکسایش ثابتی دارند:

فلزات گروه ۱ و Ag^+ ← همواره ۱+

فلزات گروه ۲ و Zn^{2+} ← همواره ۲+

Sc^{3+}, Al^{3+} ← همواره ۳+

فلوئور ← همواره ۱−

۴) اکسیژن: اغلب ۲− به جز

۱) وقتی با فلوئور باشد.

۲) H_2O_2

۳) ترکیب دوتایی با فلز گروه ۱ و ۲: BaO_2

۵) هیدروژن: اغلب ۱+ به جز ← ترکیب دوتایی با فلز: NaH

H^{-1}

۶) نافلز سمت راست ← عدد اکسایش = بار یون پایدار:

$H\underline{Br} \rightarrow -1$

$HC\underline{N} \rightarrow -3$

۷) بار گونه = جمع اعداد اکسایش (بارها)

۸) در ترکیبات یونی، آنیون و کاتیون را جدا کنید.

NH_4^+ ($N=-3$) NO_3^- ($N=5$)

اغلب نافلزها و فلزهای واسطه عدد اکسایش گوناگونی در ترکیبات خود دارند.

تمرین دست‌گرمی: عدد اکسایش اتم‌های مشخص شده را به روش قاعده‌ای (میانگین) تعیین کن!

۱) $\underline{P}_4$

۲) $\underline{C}_2H_4I_2$

۳) $\underline{C}S_2$

۴) $H\underline{C}N$

۵) $\underline{S}O_2Cl_2$

۶) $\underline{C}_3H_8$

۷) $\underline{C}_2H_5OH$

۸) $\underline{C}_6H_{12}O_6$

۹) $NaH\underline{C}O_3$

۱۰) $Ca_5(PO_4)_3F$

---

۱) $\underline{S}O_3^{2-}$

۲) $\underline{Cr}_2O_7^{2-}$

۳) $\underline{Mn}O_4^{1-}$

۴) $\underline{P}F_4^{+}$

۵) $\underline{Fe}_2(\underline{P}O_4)_3$

۶) $\underline{Cr}\underline{C}O_3$

۷) $\underline{N}H_4\underline{N}O_3$

۸) $K_2\underline{Mn}O_4$

توجه

---

۱) $H_2\underline{O}_2$

۲) $\underline{O}F_2$

۳) $H\underline{O}F$

۴) $H\underline{O}Cl$

۵) $\underline{Ba}\underline{O}_2$

۶) $K\underline{O}_3$

۷) $\underline{Mn}\underline{O}_2$

TEST ۳) در چند گونه، عدد اکسایش اتم‌های مشخص شده با خط مثبت است؟

*$\underline{C}_2H_4Br_2$

*$K_2\underline{Cr}_2O_7$ *$\underline{C}_2O_4^{2-}$

*$(\underline{N}H_4)_3\underline{P}O_4$ * $\underline{Cr}_2(\underline{C}O_3)_3$

* $K\underline{Mn}O_4$

۱) ۴ ۲) ۵

۳) ۶ ۴) ۷

TEST ۴) در کدام گونه، عدد اکسایش اتم مشخص شده با خط منفی‌تر است؟

۱) $H_2\underline{O}_2$

۲) $Sr\underline{O}_2$

۳) $H\underline{O}Br$

۴) $\underline{O}_2F_2$

TEST ۵) در بنزوئیک اسید (C_6H_5COOH) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، چقدر است؟

۱) -2

۲) $+2$

۳) -3

۴) $+3$

TEST ۶) مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل نفتالن، کدام است؟

۱) ۳۸

۲) ۴۰

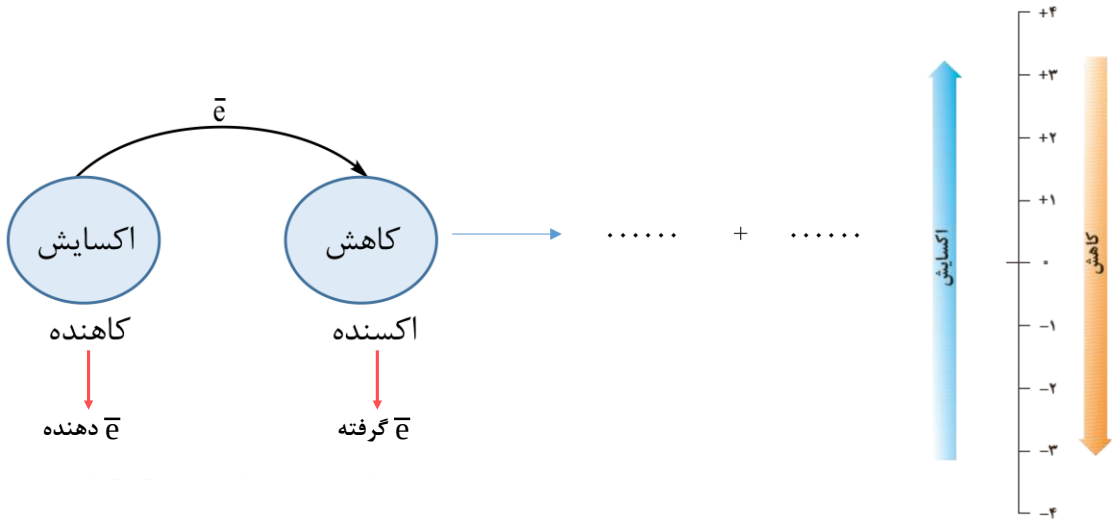
۳) ۴۲

۴) ۴۸

بررسی تبادل الکترون در واکنش‌ها

۱- انواع واکنش از نظر الکتروشیمیایی

- یا اکسایش – کاهش هست ⇐ تغییر عدد اکسایش دیده می‌شود ⇐ مبادله e وجود دارد.
- یا اکسایش – کاهش نیست ⇐ تغییر عدد اکسایش دیده نمی‌شود ⇐ مبادله e وجود ندارد.



۲- مفاهیم اکسایش و کاهش در واکنش

- اگر گونه‌ای e بدهد ← افزایش عدد اکسایش (بار) ⇐ اکسایش می‌یابد ⇐ کاهنده است. (اکسید می‌شود.)
- اگر گونه‌ای e بگیرد ← کاهش عدد اکسایش (بار) ⇐ کاهش می‌یابد ⇐ اکسنده است. (کاهیده می‌شود.)

۳- اکسنده و کاهنده به مواد واکنش‌دهنده گفته می‌شود و در سمت چپ واکنش قرار دارند.

۴- واکنش‌های اکسایش و کاهش همواره در کنار هم و هم‌زمان انجام می‌شوند. پس اگر گونه‌ای اکسایش یابد، حتماً در کنار آن کاهش رخ داده است

۵- تشخیص واکنش اکسایش کاهش و تبادل الکترون

۱- اگر در واکنش عنصر آزاد وجود داشته باشد، حتماً اکسایش ـ کاهش است به جز ...

۲- اگر در واکنش عنصر آزاد نداری، نیاز نیست اونایی که همواره عدد اکسایش ثابتی دارند رو چک کنی، بقیه رو چک کن!

۳- در حالت ترکیب:

گروه ۱ و Ag^{+}	همواره ۱+
گروه ۲ و Zn^{2+}	همواره ۲+
Al^{3+} , Sc^{3+}	همواره ۳+
F^{1-}	همواره ۱-

تمرین دست‌گرمی: آیا در واکنش تبادل الکترون رخ داده است؟ در این صورت گونه اکسنده، کاهنده، کاهش یافته، اکسایش یافته و e دهنده و e گیرنده را مشخص کن!

۱) $N_{۲(g)} + O_{۲(g)} \longrightarrow NO_{(g)}$

۲) $Cl_{۲(g)} + KI_{(aq)} \longrightarrow I_{۲(s)} + KCl_{(aq)}$

۳) $N_{۲(g)} + H_{۲(g)} \longrightarrow NH_{۳(g)}$

۴) $K_۲Cr_۲O_۷ + KOH \longrightarrow K_۲CrO_۴ + H_۲O$

TEST ۷) کدام واکنش اکسایش ـ کاهش نیست؟

۱) $FeCl_۳ + SnCl_۲ \longrightarrow SnCl_۴ + FeCl_۲$

۲) $NaHCO_۳ + HCl \longrightarrow NaCl + CO_۲ + H_۲O$

۳) $H_۲O_۲ + Na_۲SO_۳ \longrightarrow Na_۲SO_۴ + H_۲O$

۴) $MnO_۲ + KClO_۳ + KOH \longrightarrow K_۲MnO_۴ + KCl + H_۲O$

TEST ۸) کدام واکنش با تبادل الکترون همراه نیست؟

۱) $Zn + HNO_۳ \longrightarrow Zn(NO_۳)_۲ + NH_۴NO_۳ + H_۲O$

۲) $MnO_۲ + HCl \longrightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + H_۲O$

۳) $Fe(OH)_۲ + H_۲O + O_۲ \longrightarrow Fe(OH)_۳$

۴) $Al_۲O_۳ + HF + NaOH \longrightarrow Na_۳AlF_۶ + H_۲O$

توجه TAVAJOH

$C + H_۲O \longrightarrow CH_۴ + CO_۲$

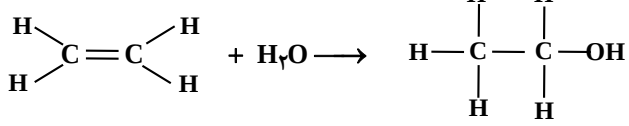
$H_۲O_۲ \longrightarrow H_۲O + O_۲$

۹) TEST در کدام واکنش یک گونه هم اکسنده و هم کاهنده است؟

۱) $KI+KIO_3+HCl\longrightarrow KCl+I_2+H_2O$

۲) $NO+NO_2+NH_3\longrightarrow N_2+H_2O$

۳) $HOF\longrightarrow HF+O_2$

۴) 

فقط اکسنده و فقط کاهنده

۱) نافلزها
- max عدد اکسایش: یکان شماره گروه (به جز F , O)
- min عدد اکسایش: Max − ۸

۲) فلزها (گروه ۱ تا ۷)
- max عدد اکسایش: یکان شماره گروه
- min عدد اکسایش: صفر

۳) فقط اکسنده ⟵ فقط کاهش ⟵ پس max بوده!

۴) فقط کاهنده ⟵ فقط اکسایش ⟵ پس min بوده!

۵) اگر max یا min نباشه، هم اکسنده و هم کاهنده است!

---

۱۰) TEST اتم تعیین شده در کدام گونه (به ترتیب از راست به چپ) فقط به عنوان اکسنده و کدام گونه فقط به عنوان کاهنده عمل می‌کند؟

A) $Na\underline{Cl}O_3$ B) $K\underline{Mn}O_4$ C) $\underline{N}H_3$ D) $\underline{N}O_2^-$

۱) A − B
۲) C − B
۳) A − D
۴) C − D

---

۱۱) TEST اتم کلر در کدام گزینه نمی‌تواند به صورت اکسنده عمل کند؟

۱) HOCl ۲) KCl ۳) $NaClO_4$ ۴) Cl_2O_3

نیم‌واکنش اکسایش و نیم‌واکنش کاهش

در معادله آن e دیده می‌شود یا طراح می‌گه نیم‌واکنش زیر

e کدوم وره؟

- اگر عدد اکسایش عنصر افزایش یافت
  - نیم‌واکنش اکسایش
    - e می‌دهد
      - $\dots \longrightarrow \dots + e^-$: نیم‌واکنش
        سمت راست اکسایش
- اگر عدد اکسایش عنصر کاهش یافت
  - نیم‌واکنش کاهش
    - e می‌گیرد
      - $\dots + e^- \longrightarrow \dots$: نیم‌واکنش
        سمت چپ کاهش

موازنه نیم‌واکنش

۱- اگر در معادله e^- معلوم بود، دمش گرم وگرنه اول باید بفهمی نیم‌واکنش کاهشه یا نیم‌واکنش اکسایش تا معلوم شه الکترون کدوم وره!

۲- حالا اول طبق پایستگی جرم، مثل همیشه مواد رو موازنه کن!

۳- در نهایت طبق پایستگی بار، تعداد الکترون رو طوری تعیین کن که بار دو سمت واکنش یکسان بشه! ⇐

مجموع بار سمت راست = مجموع بار سمت چپ: پایستگی بار

۴- تله: حواست باشه در تعیین بار ضریب رو جا نندازی!

تمرین دست‌گرمی: نیم‌واکنش‌های زیر رو موازنه کن!

۱) $Mn^{2+} + H_2O \longrightarrow MnO_2 + H^+ + e^-$

۲) $MnO_4^{1-} + H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + H_2O$

۳) $ClO_3^- + H^+ \longrightarrow Cl^- + H_2O$

۴) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ \longrightarrow Cr^{3+} + H_2O$

---

۱۲) TEST نیم واکنش ..... یک نیم‌واکنش کاهش و نیم واکنش ..... یک نیم واکنش اکسایش است و تفاوت ضریب الکترون در این دو نیم واکنش ..... است.

A) $NO_3^- + H^+ \longrightarrow NH_4^+ + H_2O$

B) $CH_3OH + H_2O \longrightarrow CO_2 + H^+$

۱) ۲–B–A

۲) ۴–B–A

۳) ۲–A–B

۴) ۴–A–B

موازنه اکسایش ـ کاهش در واکنش‌های کثیف به سبک پارسا فراهانی ۰۹ / ۰۹ / ۱۴۰۰

فقط در این ۳ مورد استفاده کن!

۱) ... + ... + ... ⟶ اسید + ماده

۲) ... + ... ⟶ فلز (کاتیون) + فلز (کاتیون)

۳) موازنه عادی گیر کردی و معادله می‌خواد.

اول عدد اکسایش عناصری که تغییر کرده‌اند رو در همه مواد تعیین کن!

فوت کوزه‌گری:

اگر عناصری که تغییر عدد اکسایش دارند، در هر سمت واکنش فقط یک نوع عدد اکسایش داشتند.

* می‌تونی از هر سمتی که دلت می‌خواد ضریب جابه‌جا کنی اما بهتره از سمتی که عنصر دارای تغییر عدد اکسایش زیروند داره این کارو کنی که دیگه ضریب کسری نشه!

۱- ظرفیت حساب کن!

۲- ظرفیت‌ها اگر ساده می‌شن ساده کن!

۳- عین اسید و باز ظرفیت‌ها رو بین گونه‌های تغییر کرده جابه‌جا کن!

۴- حالا بقیه مواد رو عادی موازنه کن!

اگر عناصری که تغییر عدد اکسایش دارند، در یک سمت دو نوع عدد اکسایش داشتند.

* از سمتی که عنصر دارای تغییر عدد اکسایش دو نوع عدد اکسایش داره ظرفیت جابه‌جا کن!

۱- ظرفیت حساب کن!

۲- ظرفیت‌ها اگر ساده می‌شن ساده کن!

۳- عین اسید و باز ظرفیت‌ها رو بین گونه‌های تغییر کرده جابه‌جا کن!

۴- حالا بقیه مواد رو عادی موازنه کن!

توجه: ظرفیت = Δ × زیروند

تمرین دست‌گرمی: واکنش‌های زیر رو موازنه کنید!

۱) $Fe^{3+} + Sn^{2+} \longrightarrow Sn^{4+} + Fe^{2+}$

۲) $Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

۳) $Bi + HNO_3 \longrightarrow Bi(NO_3)_2 + NO + H_2O$

۴) $MnO_4^- + H^+ + Cl^- \longrightarrow Mn^{2+} + Cl_2 + H_2O$

۵) $Cr + H_2SO_4 \longrightarrow Cr_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$

۶) $CaCO_3 + HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

---

۱۳) پس از موازنه واکنش‌های زیر، ضرایب کدام معادله از همه بیشتر است؟

۱) $V^{5+} + Zn \longrightarrow Zn^{2+} + V^{2+}$

۲) $Fe^{2+} + H_2O_2 + H^+ \longrightarrow Fe^{3+} + H_2O$

۳) $I_2 + HNO_3 \longrightarrow HIO_3 + NO_2 + H_2O$

۴) $Ag + H_2SO_4 \longrightarrow Ag_2SO_4 + SO_2 + H_2O$

مسائل الکترون مبادله شده

۱- اول موازنه کن (تله!)

۲- تغییر عدد اکسایش رو برای یک عنصر حساب کن! (یا اونی که کاهش پیدا کرده یا اونی که اکسایش پیدا کرده با هر دو میشه!

۳- با توجه به تعدادی که دچار تغییر شدن و تناسب، e مبادله شده رو پیدا کن!

۴- اگر استو داد، تعداد e مبادله شده رو در هر طرف بنویس، استو بزن!

توجه: این ترفند صرفاً برای محاسبات استوکیومتریه وگرنه در واکنش کلی e^- دیده نمی‌شه بلکه در نیم‌واکنش‌ها در معادله الکترون وجود داره!

تمرین دست‌گرمی: در هر واکنش چند الکترون مبادله شده است؟

۱) $۱N_۲ + ۳H_۲ \longrightarrow ۲NH_۳$

۲) $۲Al_۲O_۳ + ۳C \longrightarrow ۴Al + ۳CO_۲$

۳) $۲Cr^{۲+} + Sn^{۲+} \longrightarrow ۲Cr^{۳+} + Sn$

۴) $۵KI + ۱KIO_۳ + ۶HCl \longrightarrow ۶KCl + ۳I_۲ + ۳H_۲O$

۵) $۱Br_۲ + ۲KI \longrightarrow ۱I_۲ + ۲KBr$

---

۱۴) TEST هنگام سوختن کامل ۲۲ گرم پروپان چند الکترون مبادله می‌شود؟ $(C_۳H_۸ = ۴۴g/mol)$

۱) $۱۰NA$

۲) $\frac{۱۰}{۳}NA$

۳) $۴۰NA$

۴) $\frac{۴۰}{۳}NA$

۱۵) TEST مقداری اتان در اکسیژن کافی به‌طور کامل می‌سوزد. به ازای مصرف ۱۲ گرم از ماده کاهنده، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ $(C=۱۲ , H=۱ , O=۱۶\ g/mol)$

۱) ۵/۶

۲) ۲/۸

۳) ۱۱/۲

۴) ۱/۴

---

۱۶) TEST در واکنش زیر به ازای مصرف شدن ۰/۸ مول کاهنده، چند مول e مبادله می‌شود؟

$$۱\,MnO_۲ + ۴\,HCl \longrightarrow ۱\,MnCl_۲ + ۱\,Cl_۲ + ۲H_۲O$$

۱) ۰/۴

۲) ۰/۸

۳) ۱/۶

۴) ۰/۲

---

۱۷) TEST مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش ـ کاهش زیر، کدام است و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونه اکسنده، چند الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$$Ag(s) + NO_۳^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow Ag^+(aq) + NO(g) + H_۲O(l)$$

۱) $۳N_A - ۱۴$

۲) $۴N_A - ۱۴$

۳) $۴N_A - ۱۵$

۴) $۳N_A - ۱۵$

چطوری نیم‌واکنش‌ها رو پیدا کنیم و به چه کاری میاد!

۱- در معادله کلی تغییر عدد اکسایش پیدا کن!

۲- کاهش و اکسایش معلومه!

- نیم واکنش اکسایش: $\ldots \rightarrow \ldots + e^-$
- نیم واکنش کاهش: $\ldots + e^- \rightarrow \ldots$

۳- حالا موازنه کن و حواست باشه حالت فیزیکی مواد همونیه که در واکنش اصلی بوده!

۴- تا اینجا اگر نیم‌واکنش خواسته بود، جوابشو دادی! اما کاربرد دیگه هم داره!

۵- اگر تعداد e نیم‌واکنش‌ها رو یکسان کنی و سمت چپی‌ها رو جمع کنی و سمت چپ بنویسی و سمت راستی‌ها رو جمع کنی و سمت راست بنویسی:

۱- واکنش کلی موازنه شده به‌دست میاد!

۲- تعداد الکترون‌های مبادله شده معلومه!

۳- یون ناظر که تو واکنش شرکت نکرده هم معلومه!

۶- خیلی حواست به کلمه اتم یا یون باشه، تله است!

مثال:

واکنش‌نویسی‌های مهم کتاب درسی

آزاد ـ ترکیب

تیغه فلز با محلول ترکیب یونی

جای فلز با کاتیون عوض کن!

فلز + ترکیب یونی → ترکیب یونی + فلز

۱- در این واکنش آنیون یون ناظره و ممکنه طراح آنیون رو حذف کنه و به شکل :

فلز + کاتیون → کاتیون + فلز

در بیاد، نترس در این صورت یادت باشه فلز خنثی، فقط می‌تونه کاهنده و e دهنده باشه و الکترون‌ها رو می‌ریزه رو کاتیون خودش کاتیون می‌شه و کاتیون تبدیل به اتم می‌شه!

۲- حواست باشه فلزهای خنثی جامدند و کاتیون‌ها محلول‌ها در آب‌اند.

مثال:

فلز با اسید

جای فلز با کاتیون عوض کن!

H_2+نمک → اسید + فلز
(ترکیب یونی)

۱- اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز H_2 و نمک تولید می‌کنند.

۲- فلزات Au و Pt و Ag و Cu با اسید واکنش نمی‌دهند.

۳- در این واکنش هم آنیون یون ناظره!

۴- در این واکنش فلز در اسید حل میشه و محلول ترکیب یونی و گاز H_2 به وجود میاد.

مثال:

فلز (s) + $O_{2(g)}$ → اکسید فلز (s)

۱- فرآورده (اکسید فلز)، ترکیب یونی فلز با O^{2-} است و حالت فیزیکی جامد دارد.

۲- اکسیژن نافلزی فعال و وحشی است و با اغلب فلزها به جز Pt و Au واکنش می‌دهد.

مثال:

تمرین دست‌گرمی: فرآورده و حالت فیزیکی‌ها رو تعیین کن!

۱) $Zn + O_2 \longrightarrow$

۲) $Fe + CuSO_4 \longrightarrow$

۳) $Al + HCl \longrightarrow$

۴) $Al + Cu^{2+} \longrightarrow$

TEST ۱۸) کدام مطلب درباره واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید درست است؟

۱) یون‌های روی اکسایش می‌یابند و سبب کاهش یون‌های هیدرونیوم می‌شوند از این رو یون‌های روی کاهنده‌اند.

۲) اتم‌های هیدروژن الکترون می‌گیرند و سبب اکسایش اتم‌های روی می‌شوند، از این رو اتم‌های هیدروژن نقش اکسنده دارند.

۳) یون Cl^- در این واکنش دست نخورده باقی می‌ماند و از سمت سر مثبت مولکول‌های آب احاطه شده است.

۴) نیم‌واکنش کاهش به صورت $2H^+_{(g)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(aq)}$ است و با مصرف H^+، pH محلول با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

TEST ۱۹) با توجه به شکل که مربوط به واکنش آهن با محلول مس(II) سولفات است، کدام مطلب درست است؟



۱) آهن در این واکنش کاهنده و اتم مس اکسنده است و در این واکنش ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

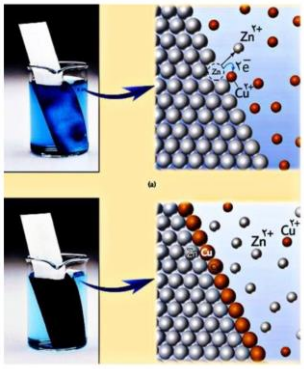
۲) غلظت یون های سولفات با گذشت زمان کاهش می یابد و نیم‌واکنش اکسایش به صورت $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(s)} + 2e$ است.

۳) رنگ محلول از آبی به سبز تغییر می کند.

۴) روی الیاف قرمز رنگ آهن، رسوب تشکیل می شود.

TAVAJOH توجه

TEST ۲۰) با توجه به شکل زیر که نمایی از واکنش فلز روی با محلول مس(II) سولفات را نمایش می‌دهد. کدام مطلب درست است؟



۱) در این واکنش یون های روی اکسید شده و نقش کاهنده را دارند.

۲) در این واکنش اتم های مس با گرفتن دو الکترون کاهش یافته اند و نقش اکسنده را دارند.

۳) با گذشت زمان، از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود و رسوب سرخ بر روی تیغه می‌نشیند.

۴) در این واکنش یک اتم روی، با دادن ۲ الکترون به یک یون از فلز کاهنده، اکسید می‌شود.

TEST ۲۱) با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

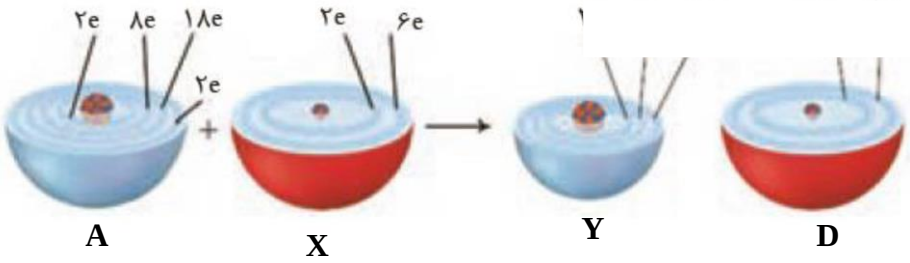
- در آخرین لایه گونه Y ، ۱۰ الکترون وجود دارد.
- اکسیژن در نقش اکسنده با گرفتن الکترون از یون‌های روی، آن‌ها را اکسایش می‌دهند.
- نیم‌واکنش اکسایش آن $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(s) + 2e$ و نیم‌واکنش کاهش آن $O_2(g) + 4e \rightarrow 2O^{2-}(g)$ است.
- اکسیژن نافلزی فعال است و با همه فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴



توجه TAVAJOH

روش حل مسأله محلول و تیغه

۲۲) TEST اگر تیغه‌ای از جنس منیزیم را درون محلولی از آلومینیوم نیترات که دارای ۰/۰۲مول از آن است، قرار دهیم، پس از کامل شدن واکنش، کدام گزینه دربارهٔ جرم تیغه درست است؟ $(Al = ۲۷, Mg = ۲۴ : g/mol)$

$$۳Mg_{(s)} + ۲Al(NO_۳)_{۳(aq)} \rightarrow ۳Mg(NO_۳)_{۲(aq)} + ۲Al_{(s)}$$

۱) در نهایت ۰/۱۸ گرم افزایش می‌یابد.

۲) در نهایت ۰/۱۸ گرم کاهش می‌یابد.

۳) در نهایت ۰/۵۴ گرم افزایش می‌یابد.

۴) در نهایت ۰/۷۲ گرم کاهش می‌یابد.

۲۳) TEST اگر در واکنش یک تیغهٔ آلومینیومی با محلول مس (II)سولفات، تغییر جرم تیغه برابر ۰/۳۴۵ گرم باشد، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟ فرض کنید همهٔ کاتیون‌های $Cu^{۲+}$ بر روی سطح تیغه می‌نشینند. $(Cu = ۶۴, Al = ۲۷ : g / mol)$

۱) $۱/۵ \times ۱۰^{-۲}$

۲) $۱/۵ \times ۱۰^{-۳}$

۳) ۰/۰۳

۴) ۰/۰۰۳

۲۴) TEST دربارهٔ واکنش $۶I^-(aq) + ۲MnO_۴^-(aq) + ۴H_۲O(l) \rightarrow ۲MnO_۲(s) + ۳I_۲(s) + ۸OH^-(aq)$، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۰)

- در این واکنش، کاهنده آنیون تک اتمی و اکسنده، آنیون چند اتمی است.
- عدد اکسایش منگنز در این واکنش، ۳ واحد تغییر کرده و به ۴+ رسیده است.
- در این واکنش، به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- هر مول از یون کاهنده، یک مول الکترون از دست داده و یک مول نافلز مربوطه آزاد می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

---

۲۵) TEST دربارهٔ واکنش:

$$۳CH_۳CH_۲OH_{(aq)} + ۲Cr_۲O_{۷(aq)}^{۲-} + aH_{(aq)}^{+} \rightarrow ۳CH_۳COOH_{(aq)} + bCr_{(aq)}^{۳+} + ۱۱H_۲O_{(l)}$$

پس از موازنه کامل معادله‌ی آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)

* به ازای مصرف ۲ مول گونه‌ی اکسنده ، ۳ مول گونه کاهنده مصرف می‌شود.
* مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ی اکسنده و گونه‌ی کاهش یافته آن، برابر ۶ است.
* هر مول گونه‌ی اکسنده، سه مول الکترون گرفته و هر مول گونه‌ی کاهنده، سه مول الکترون می‌دهد.
* مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، ۷ برابر ضریب استوکیومتری استیک اسید است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

واکنش‌های خودبه‌خودی و انجام‌پذیر

۱) واکنش‌های خودبه‌خودی (پایدارتر و ضعیف‌تر → قوی‌تر)

۱) فراورده‌های پایدارتر ایجاد می‌کنند، پس گرماده‌اند و بخشی از انرژی به صورت گرما از سامانه واکنش به محیط داده می‌شود.

۲) چون گرماده است، دمای محلول افزایش می‌یابد.

۳) $A^{m+} + q + B \longrightarrow A + B^{n+}$ ⇔ فرآیند خودبه‌خودی یا طبیعی

A^{m+}	B	A	B^{n+}
اکسنده	کاهنده	کاهنده	اکسنده
فرضی	فرضی	قوی‌تر	قوی‌تر
ضعیف‌تر	ضعیف‌تر		
پایدارتر			

۴) اگر فلز خنثی داشتی حتماً کاهنده است، پس سریع اول فلز خنثی دو سمت رو به عنوان کاهنده بگیر و اگر فلز سمت راست کاهنده ضعیف‌تر بود، واکنش خودبه‌خودی است و بالعکس!

۵) هرچی فلز کاهنده‌تر ↑ ⇔ افزایش دمای محلول ↑

۶) هرچی فلز کاهنده‌تر ↑ ⇔ اکسندگی کاتیون فلز ↓

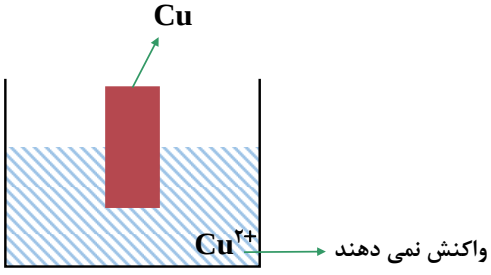
۲) واکنش‌های انجام ناپذیر (قوی‌تر $\xrightarrow{\times}$ پایدارتر و ضعیف‌تر)

۱) فرآورده نمی‌دهد و دمای محلول تغییری نمی‌کند، زیرا گرمایی مبادله نمی‌شود.

۲) $C + D^{n+} \xrightarrow{\times} D + C^{m+}$ ⇔ واکنش انجام‌ناپذیر

C	D^{n+}	D	C^{m+}
ضعیف‌تر		قوی‌تر	

۳) تیغه با محلول خود واکنش نمی‌دهد.



۲۶) TEST جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای $20^\circ C$ نشان می‌دهد، با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

نام فلز	نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰
آلومینیوم	Al	۲۹

۱) ترتیب کاهندگی و تمایل فلزها به از دست دادن الکترون به صورت $Au = Cu < Fe < Zn < Al$ است.

۲) ترتیب اکسندگی و تمایل کاتیون فلزها برای گرفتن الکترون به صورت $Au^{3+} = Cu^{2+} < Fe^{2+} < Zn^{2+} < Al^{3+}$ است.

۳) اگر تیغه مس را درون محلول روی سولفات قرار دهیم، دمای محلول افزایش می‌یابد و رنگ محلول آبی می‌شود.

۴) اگر تیغه روی را در محلول $FeSO_4$ قرار دهیم، با آزاد شدن بخشی از انرژی به صورت گرما، فرآورده‌های پایدارتر ایجاد می‌شود.

---

۲۷) TEST جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول نقره نیترات در دمای $20^\circ C$ نشان می‌دهد. با توجه به آن چند مورد از واکنش‌های زیر انجام‌پذیر است؟

نماد فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)
Ni	۲۸
Co	۳۰
Pb	۲۶
Cu	۲۵

الف) $Ni_{(s)} + Co^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + Co_{(s)}$

ب) $Ag_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)} \rightarrow Pb_{(s)} + Ag^{+}_{(aq)}$

پ) $Pb_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)}$

ت) $Ni_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + Pb_{(s)}$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

TEST ۲۸) جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول نیکل (II) نیترات در دمای ۳۰°C نشان می‌دهد، با توجه به آن و واکنش‌های زیر کدام مقایسه درست است؟

نام فلز	نماد شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی
منگنز	**Mn**	θ_1
کادمیم	**Cd**	θ_2
نیکل	**Ni**	θ_3
پلاتین	**Pt**	θ_4

۱) $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3 > \theta_4$

۲) $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3 = \theta_4$

۳) $\theta_2 > \theta_1 > \theta_3 > \theta_4$

۴) $\theta_2 > \theta_1 > \theta_3 = \theta_4$

A) $Cd(s) + Mn^{2+}(aq) \rightarrow$ انجام نمی‌شود

B) $Ni^{2+}(aq) + Cd(s) \rightarrow Cd^{2+}(aq) + Ni$

C) $Ni(s) + Pt^{2+}(aq) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + Pt(s)$

TEST ۲۹) با توجه به واکنش‌های زیر که به طور طبیعی انجام می‌شوند، کدام گزینه ترتیب کاهندگی را به درستی نمایش می‌دهد؟

$Sn^{4+}(aq) + 2Cr^{2+}(aq) \longrightarrow Sn^{2+}(aq) + 2Cr^{3+}(aq)$

$2Cr^{3+}(aq) + Sn(s) \rightarrow 2Cr^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq)$

$2Fe^{3+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{2+} + Sn^{4+}(aq)$

۱) $Sn > Cr^{2+} > Fe^{2+} > Sn^{2+}$

۲) $Sn^{2+} > Cr^{2+} > Fe^{2+} > Sn^{4+}$

۳) $Sn > Cr^{2+} > Sn^{2+} > Fe^{2+}$

۴) $Sn^{2+} > Cr^{2+} > Sn^{4+} > Fe^{2+}$

واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون

۱) باتری مولدی است که در آن واکنش شیمیایی رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

۲) چند مثال از باتری
- ۱) از تیغه Cu و Zn همراه با لیمو ⟵ روشن کردن لامپ LED
- ۲) چراغ خورشیدی
  - سلول خورشیدی ⟵ عنصر اصلی سازنده: Si
  - باتری قابل شارژ
  - لامپ LED
- ۳) سلول گالوانی

۳) واکنش تیغه روی با محلول مس II سولفات یک واکنش خودبه‌خودی است.

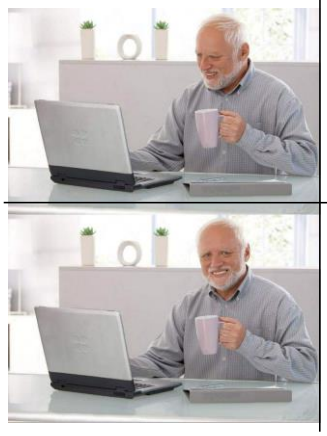
۴) در این واکنش بین اتم‌های Zn و کاتیون Cu^{2+} به صورت مستقیم الکترون مبادله می‌شود.

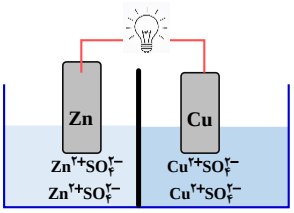


$$Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$$

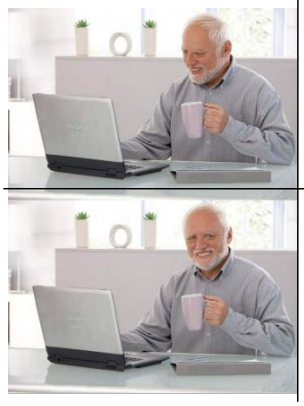
۵) حالا می‌خواهیم بین Cu^{2+} و Zn که مستقیم دارن الکترون مبادله می‌کنند، فاصله بندازیم و به جای داد و ستد مستقیم الکترون مجبور باشن از طریق یک مدار بیرونی (سیم) الکترون‌ها رو مبادله کنن و در نتیجه بتونیم بخشی از انرژی آزاد شده در واکنش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل کنیم.

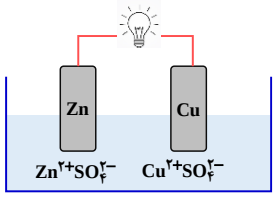
۱)




Zn
Cu
$Zn^{2+}SO_4^{2-}$
$Cu^{2+}SO_4^{2-}$
$Zn^{2+}SO_4^{2-}$
$Cu^{2+}SO_4^{2-}$

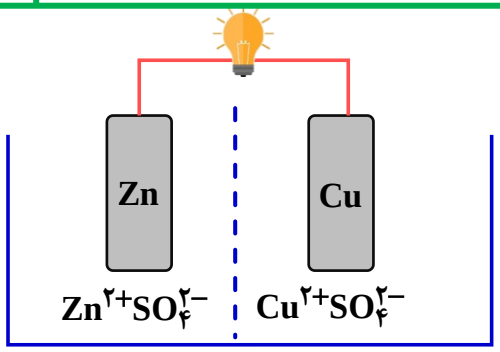
۲)




Zn
Cu
$Zn^{2+}SO_4^{2-}$
$Cu^{2+}SO_4^{2-}$

۳)




Zn
Cu
$Zn^{2+}SO_4^{2-}$
$Cu^{2+}SO_4^{2-}$

ساختار و عملکرد سلول گالوانی

۱) هر فلز در محلول خود قرار می‌گیرد و یک نیم‌سلول محسوب می‌شود و دو نیم‌سلول با سیم به یکدیگر متصل‌اند.

۲) فلزی که کاهنده‌تر است، الکترون دهنده‌تر است، الکترون‌های خود را از دست می‌دهد و وارد سیم می‌کند و به صورت کاتیون به درون محلول می‌پرد، پس اکسایش می‌یابد و نیم سلول آند است.

اکسایش در آند: $A \longrightarrow A^{m+} + m\bar{e}$

فلز کاهنده‌تر

۳) الکترون‌ها از طریق سیم به سمت کاتد که محل کاهش است، می‌روند و کاتیون فلز نیم‌سلول کاتدی موجود در محلول الکترون‌ها را می‌گیرد، کاهش می‌یابد و به تیغه می‌چسبد.

کاهش در کاتد: $B^{n+} + n\bar{e} \longrightarrow B$

۴) نقش دیواره متخلخل: با عبور کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند از میان آن باعث می‌شود محلول‌ها از نظر بار خنثی بمانند و باتری هم‌چنان کار کند.

۵)
- قطب (−): جایی که الکترون تولید شد. (آند)
- قطب (+): جایی که الکترون‌ها به سمت آن می‌روند. (کاتد)

۶) مدار
- بیرونی: سیم و الکترودها: رسانای الکترونی
- درونی: دیواره متخلخل و محلول‌های الکترولیت: رسانای یونی

۷) ۵ قاعده همواره برقرار در کل الکتروشیمی
- ۱) آند : محل اکسایش
- ۲) کاتد: محل کاهش
- ۳) کاتیون: به سمت کاتد می‌ره!
- ۴) آنیون: به سمت آند می‌ره!
- ۵) جهت حرکت الکترون همواره از آند به کاتد است.

تمرین دست‌گرمی) در مثال سلول گالوانی (Cu- Ag) به سوالات جواب بده!

۱) نیم‌واکنش اکسایش و نیم واکنش کاهش و واکنش کلی؟

۲) آند و کاتد و قطب مثبت و منفی؟

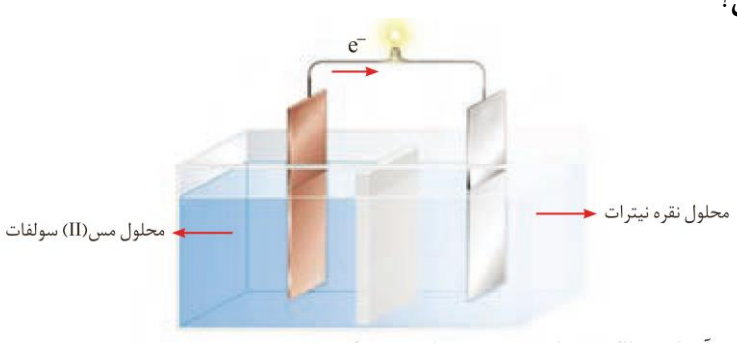
۳) جهت حرکت کاتیون و آنیون؟

۴) تغییر غلظت یون‌ها و تغییر جرم تیغه‌ها؟

۵) نمودار تغییر غلظت یون‌ها؟

۶) الکترون مبادله شده؟

۷) فرآورده‌ها پایدارترند یا واکنش‌دهنده‌ها؟



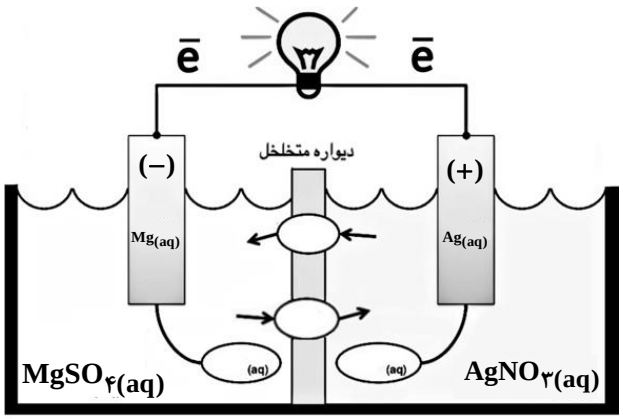
TEST ۳۰) کدام مطلب درباره سلول گالوانی مقابل نادرست است؟

۱) کاتیون‌ها همانند الکترون‌ها با گذر از سیم، از آند به کاتد می‌روند.

۲) جرم تیغه در قطب منفی افزایش و جرم تیغه در قطب مثبت کاهش می‌یابد.

۳) قدرت اکسندگی Ag^{+} بیشتر از Mg^{2+} است و با گذشت زمان غلظت $[Ag^{+}]$ برخلاف $[Mg^{2+}]$ کاهش می‌یابد.

۴) در سلول $Mg-Ag$ با داد و ستد مستقیم الکترون از طریق مدار درونی همه انرژی آزاد شده واکنش به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل می‌شود.



اندازه‌گیری ولتاژ در سلول‌های گالوانی

۱) اگر در سلول‌های گالوانی به جای لامپ، ولت‌سنج قرار بگیرد، ولتاژی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول است که نیروی الکتروموتوری نامیده می‌شود و با **emf** نمایش داده می‌شود.

$$\text{emf یا نیروی الکتروموتوری} = E^\circ_{\text{آند}} - E^\circ_{\text{کاتد}}$$

۲) **emf** در سلول‌های گالوانی همواره مثبت است.

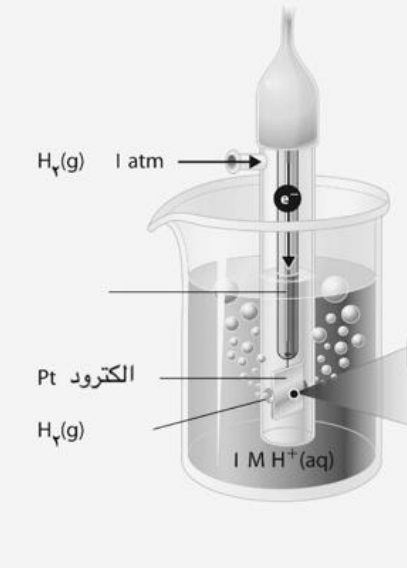
۳) اگر ولت‌سنج به درستی بسته شود یعنی قطب مثبت آن به قطب مثبت سلول گالوانی و قطب منفی آن به قطب منفی سلول گالوانی دقیقاً **emf** را نمایش می‌دهد و اگر قطب‌های ناهم‌نام به هم بسته شوند، ولت‌سنج قرینه **emf** را نمایش می‌دهد.

۴) اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به‌طور جداگانه ممکن نیست و به‌طور نسبی تعیین می‌شود.

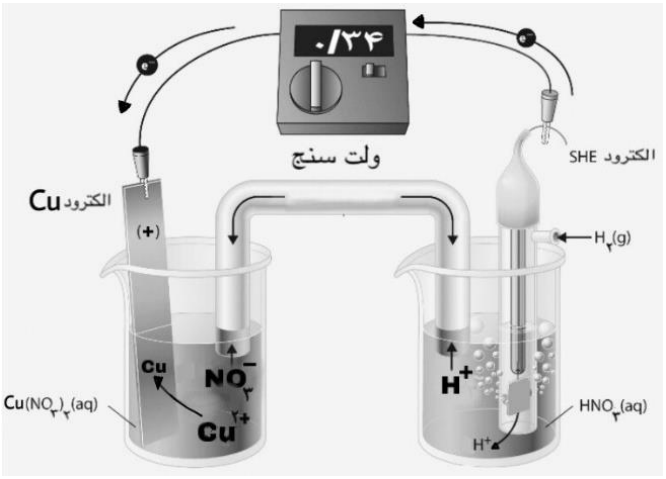
۵) نیم سلول استاندارد هیدروژن (**SHE**) مبنا است و پتانسیل آن را صفر در نظر می‌گیرند و با تشکیل سلول گالوانی از نیم‌سلول‌ها با **SHE** پتانسیل بسیاری از نیم‌سلول‌ها را اندازه‌گیری کردند.

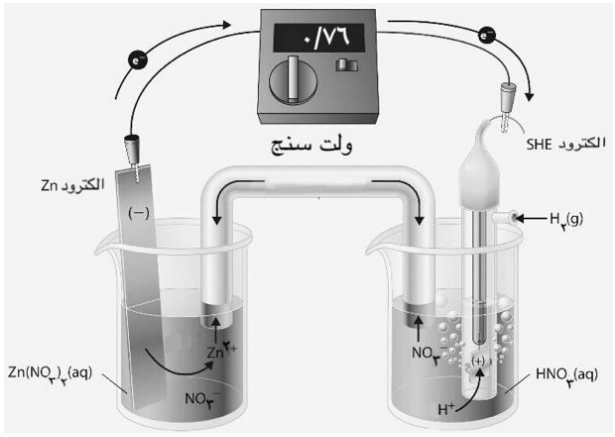
۶) اندازه‌گیری‌ها در دمای $25^\circ C$، فشار $1atm$ و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها انجام شده و در این شرایط پتانسیل اندازه‌گیری شده را پتانسیل استاندارد نیم‌سلول (E°) نامیدند.

SHE



رفتار متفاوت فلزها در برابر SHE





سری الکتروشیمیایی و نکات آن

۱) طبق آیوپاک در جدول همه‌ی نیم‌واکنش‌ها براساس کاهش نوشته شده‌اند و E° پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌هاست و در این جدول e^- همیشه در سمت چپ قرار دارد.

۲) گونه‌های سمت راست کاهنده و گونه‌های سمت چپ اکسنده‌اند.

۳) در بین گونه‌های سمت چپ هرچه بالاتر رویم، پتانسیل کاهشی یعنی میل به کاهش و الکترون گرفتن بیشتر می‌شود و اکسنده قوی‌تر می‌شود.

۴) از آن‌جا که اکسندگی با کاهندگی رابطه عکس دارد، هرچه در گونه‌های سمت راست پایین‌تر رویم، میل به کاهندگی و e دهندگی و اکسایش بیشتر می‌شود.

۵) هرچه فاصله ۲ نیم سلول در جدول بیشتر باشد، اختلاف پتانسیل آن‌ها و emf آن‌ها در سلول گالوانی حاصل بیشتر می‌شود.

۶) واکنش انجام‌پذیر بین گونه‌ها، با شیب منفی یعنی قوی‌ترها امکان‌پذیر است.!

نیم‌واکنش کاهش		E° (V)
$Au^{3+}(aq) + 3e^-$	$\rightarrow Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq) + e^-$	$\rightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^+(aq) + 2e^-$	$\rightarrow H_2(g)$	۰/۰۰
$Sn^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^-$	$\rightarrow Al(s)$	-۱/۶۶
$Mg^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Mg(s)$	-۲/۳۷
$Li^+_{(aq)} + e^-$	$\longrightarrow Li_{(s)}$	-۳/۰۴

اکسنده قوی‌تر — کاهنده ضعیف‌تر

اکسنده قوی‌تر ↑ — کاهنده قوی‌تر ↓

اکسنده ضعیف‌تر — کاهنده قوی‌تر

تمرین دست‌گرمی) با توجه به سلول گالوانی روی ـ آلومینیم $(Al-Zn)$ پاسخ بده!

$E^\circ=(Al^{3+}/Al)=-1/66(V)$

$E^\circ=(Zn^{2+}/Zn)=-0/76(V)$

۱) نیم واکنش اکسایش، نیم واکنش کاهش و واکنش کلی را بنویسید.

۲) آند، کاتد، قطب مثبت و قطب منفی را مشخص کنید.

۳) جهت حرکت الکترون‌ها و کاتیون‌ها و آنیون‌ها را مشخص کنید.

۴) با گذشت زمان وزن تیغه Al ، تیغه Zn و غلظت Al^{3+} ، و غلظت Zn^{2+} چه تغییری می‌کند؟

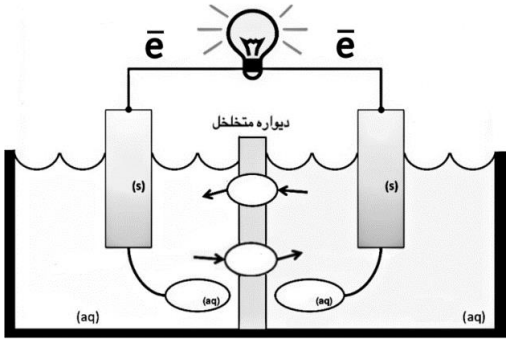
۵) emf سلول را محاسبه کنید.

۶) الکترون مبادله شده در واکنش؟

۷) کدام کاتیون پایدارتر است و کدام کاتیون اکسنده قوی‌تر است؟

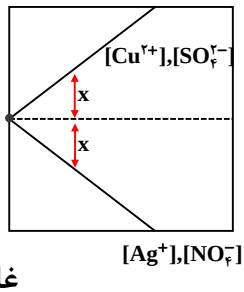
۸) اگر به جای تیغه روی از تیغه ـ آهن استفاده کنیم ، ولتاژ سلول چه تغییری می‌کند؟

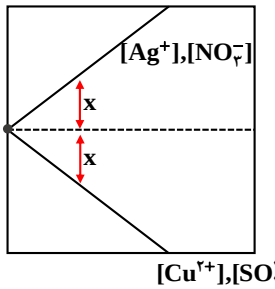
۹) اگر به جای تیغه آلومینیم از تیغه منگنز استفاده کنیم، ولتاژ سلول چه تغییری می‌کند؟

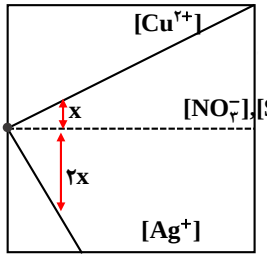


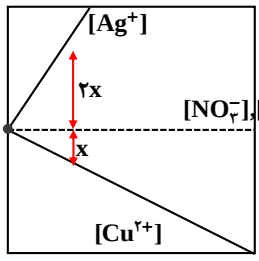
TEST ۳۱) کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی استاندارد نقره – مس نشان می‌دهد؟

(برای نیم‌سلول استاندارد نقره از الکترولیت نقره نیترات و برای نیم سلول استاندارد مس از الکترولیت مس II سولفات استفاده شده است.)

۱) غلظت مولی


۲) غلظت مولی


۳) غلظت مولی


۴) غلظت مولی


۳۲) TEST دربارهٔ سلول گالوانی «سرب - پلاتین»، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۳۹۹)

$E°[Pb^{2+}(aq)/Pb(s)] = -۰/۱۳V$ و $E°[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +۱/۲۰V$

* $E°$ سلول برابر ۱/۰۷+ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.
* قدرت اکسندگی Pt^{2+} از Pb^{2+} بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.
* الکترود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.
* با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۲۵٪، $۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}$ الکترون میان دو الکترود مبادله می‌شود.
* الکترون‌ها، با گذر از دیوارهٔ متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $Pt^{2+}(aq)$ می‌شوند.

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

---

۳۳) TEST با توجه به واکنش زیر که در یک سلول گالوانی رخ می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

$A(s) + ۲Ag^{+}(aq) \rightarrow A^{۲+}(aq) + ۲Ag(s)$ $\quad E°(Ag^{+}/Ag) = ۰/۸V$

۱) اگر emf سلول $۱/۵۶V$ باشد، $E°$نیم سلول A، $-۰/۷۶$ ولت است.
۲) جهت حرکت الکترون‌ها از الکترود A به Ag بوده و عکس حرکت آنیون‌هاست.
۳) با گذشت زمان جرم تیغه A همانند غلظت $[Ag^{+}]$ کاهش می‌یابد.
۴) کاتیون نقره از کاتیون A^{2+} اکسنده ضعیف‌تری است.

---

۳۴) TEST کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش: $Zn(s) + Ag_۲O(s) \rightarrow ZnO(s) + ۲Ag(s)$، درست است؟

آ) نقره در آن، اکسید شده است.
ب) $Ag_۲O$ در آن، گونه‌ی کاهنده است.
پ) $Zn(s)$، آند و $Ag_۲O$، کاتد آن است.
ت) به باتری دکمه‌ای «روی ـ نقره» مربوط است.

۱) آ، ت
۲) پ، ت
۳) آ، ب، ت
۴) ب، پ، ت

تمرین دست‌گرمی) با توجه به جدول زیر، کدوما درسته؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$A^+(aq) + e^- \rightarrow A(s)$	+۱/۳۳
$B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s)$	+۰/۸۷
$D^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow D(s)$	−۱/۵۹
$C^{3+}(aq) + e^- \rightarrow C^{2+}(aq)$	−۰/۱۲

۱) B نسبت به A کاهنده قوی تری است.

۲) C^{2+}نسبت به D کاهنده ضعیف تری است

۳) قوی‌ترین اکسنده بین گونه‌های فوق A^+ است.

۴) ضعیف ترین کاهنده در بین گونه های فوق D^{3+}است.

۵) B نسبت به D اکسنده تر است.

۶) A می‌تواند B^{2+} را بکاهد.

۷) D می تواند C^{3+}را کاهش دهد.

۸) A^+ می‌تواند B را اکسید کند.

۹) B^{2+} می‌تواند C^{2+} را کاهش دهد.

۱۰) محلول HCl ۱ مولار را می‌توان در ظرفی از جنس A و B نگه‌داری کرد.

توجه:

تمرین دست‌گرمی) با توجه به واکنش‌های روبه‌رو کدوما درسته؟ (E° نیم‌سلول فلز A منفی است و E° نیم‌سلول فلز B مثبت است)

انجام‌پذیر: $D^{2+} + A^+ \longrightarrow D^{3+} + A$

انجام ناپذیر: $Ag + B^{2+} \longrightarrow Ag^+ + B$

۱) محلول HCl ۱ مولار را می‌توان در ظرف Ag یا B نگه‌داری کرد.

۲) محلول B^{2+} را می‌توان در ظرف روی نگه‌داری کرد.

۳) Ag^+ قوی‌ترین اکسنده و D^{2+} قوی‌ترین کاهنده است.

۴) A نسبت به B کاهنده‌تر و A^+ نسبت به D^{2+} اکسنده‌تر است.

۵) B^{2+} می‌تواند D^{3+} را اکسید کند.

۶) در سلول $A-B$ آنیون‌ها به سمت الکترود A می‌روند.

۷) بیشترین ولتاژ ممکن با ساخت سلول گالوانی متعلق به $Ag-D^{2+}$ است.

۸) در واکنش فلز A با محلول HCl ۱ مولار، گاز اکسیژن آزاد می‌شود.

۹) اگر در سلول $A-Ag$ ، نیم‌سلول A را با B تعویض کنیم، ولتاژ کاهش می‌یابد.

۱۰) واکنش کلی سلول گالوانی $B-D^{2+}$ به صورت $2D^{2+} + 1B^{2+} \longrightarrow 2D^{3+} + 1B$ است.

TEST ۳۵) با توجه به جدول زیر، چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

* گونه D قوی‌ترین کاهنده و گونه X_2 قوی‌ترین اکسنده است.
* گونه M^{2+} می‌تواند C^{2+} را اکسید کند.
* محلولی از HCl را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز D نگه‌داری کرد.
* گونه X_2 می‌تواند فلز M را بکاهد.
* M از D اکسنده‌تر است.

نیم واکنش کاهش	E° (V)
$X_2(g) + 2e^- \rightarrow 2X^-(aq)$	۱/۳۶
$M^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow M(s)$	−۰/۲
$C^{3+}(aq) + e^- \rightarrow C^{2+}(aq)$	−۰/۱۲
$D^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow D(s)$	−۱/۵۹

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

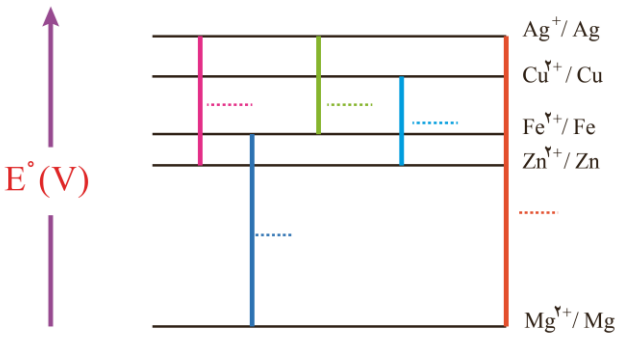
TEST ۳۶) با توجه به نمودار کدام مطلب نادرست است؟

۱) با ساختن سلول گالوانی با استفاده از نیم‌سلول‌ها بیشترین ولتاژ ممکن $3/17V$ خواهد بود.

۲) اگر در سلول گالوانی $Zn-Cu$ ، آند را با آهن جایگزین کنیم، ولتاژ کاهش می‌یابد.

۳) اگر فلز A دارای $E^\circ > 0$ باشد، محلول A^{2+} را می‌توان در ظرفی از جنس روی نگه‌داری کرد.

۴) ولتاژ سلول $Zn-Ag$ از $Fe-Cu$ بیشتر است.



۳۷) TEST با توجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹)

$V^{2+}(aq) + 2\bar{e} \rightarrow V(s) \qquad E^\circ = -1/2V$

$Pb^{2+}(aq) + 2\bar{e} \rightarrow Pb(s) \qquad E^\circ = -0/13V$

$Ag^{+}(aq) + \bar{e} \rightarrow Ag(s) \qquad E^\circ = +0/80V$

آ) $V^{2+}(aq)$، اکسنده‌ای قوی‌تر از $Ag^{+}(aq)$ است.

ب) تبدیل $V^{2+}(aq)$ به $V(s)$، آسان‌تر از تبدیل $Pb^{2+}(aq)$ به $Pb(s)$ است.

پ) E° سلول گالوانی «سرب-نقره» از E° سلول گالوانی «وانادیوم-سرب» کوچک‌تر است.

ت) واکنش $2Ag^{+}(aq) + Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2Ag(s)$، در یک سلول گالوانی، به‌طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.

۱) پ ، ت

۲) آ ، ت

۳) ب ، پ ، ت

۴) آ ، ب ، پ

---

۳۸) TEST دربارهٔ واکنش اکسایش – کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟

(کنکور سراسری ریاضی داخل کشور ۱۳۹۹)

$Ce^{4+}(aq) + \bar{e} \rightarrow Ce^{3+}(aq) \qquad E^\circ = -1/72V$

$Cr^{3+}(aq) + 3\bar{e} \rightarrow Cr(s) \qquad E^\circ = -0/74V$

۱) کاتیون $Ce^{3+}(aq)$ در این واکنش کاهنده است

۲) قدرت کاهندگی $Ce^{4+}(aq)$ از $Cr(s)$ بیشتر است.

۳) E° واکنس برابر ۰/۹۸+ ولت است و به‌صورت طبیعی (خودبه‌خودی) پیشرفت دارد.

۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، برابر ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

۳۹) TEST کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و E° سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟

آ) $Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$ ، $E^\circ[Fe^{2+}_{(aq)} / Fe_{(s)}] = -0/44V$

ب) $V_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow V^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$ ، $E^\circ[V^{2+}_{(aq)} / V_{(s)}] = -1/2V$

پ) $V_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow V^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ ، $E^\circ[Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}] = +0/34V$

ت) $Zn(s) + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ ، $E^\circ[Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)}] = -0/76V$

۱) ب، پ،ت –پ ۲) ب، پ،ت –ت ۳) آ، ب ،ت –ب ۴) آ، ب ،ت –ت

---

۴۰) TEST با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهشی فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟

(کنکور سراسری ریاضی داخل کشور ۱۳۹۹)

$M(s) + Hg^{2+}(aq) \rightarrow Hg(s) + M^{2+}(aq)$

$M^{2+}(aq) + Sn(s) \rightarrow$ انجام نمی‌شود

$M(s) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow$ انجام نمی‌شود

$M^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow M(s) + Mn^{2+}(aq)$

$E^\circ(Hg^{2+}(aq) / Hg(s)) = +0/85\ V$

$E^\circ(Sn^{2+}(aq) / Sn(s)) = -0/14\ V$

$E^\circ(Mg^{2+}(aq) / Mg(s)) = -2/38\ V$

$E^\circ(Mn^{2+}(aq) / Mn(s)) = -1/18\ V$

۱) $+0/11$

۲) $-0/11$

۳) $-0/40$

۴) $+1/2$

لیتیم فلزی امام برای ذخیره انرژی الکتریکی

۱- لیتیم ۲ ویژگی خفن بین فلزها داره
- کمترین چگالی ← سبک‌ترین فلزه!
- کمترین E° ← کاهنده‌ترین فلزه!

۲- دو ویژگی بالا سبب شد باتری‌های لیتیمی، سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی باشند.

۳- انواع باتری لیتیمی
- دگمه‌ای ⇐ در شکل و اندازه‌های گوناگون و غیرقابل شارژ
- باتری موبایل و لب‌تاپ ⇐ شارژی

۴- پسماند لوازم الکترونیک مثل باتری لیتیمی نباید در طبیعت رها یا دفن شوند بلکه باید بازیافت بشن!

۵- علت بازیافت پسماند لوازم الکترونیک
- مواد شیمیایی سمی دارند و باعث آلودگی محیط زیست می‌شوند.
- مقدار قابل توجهی فلز گران دارند، بازیافت به صرفه است.

۶- انواع باتری دگمه‌ای
- لیتیمی
- روی ـ نقره

۷- اشتباه نشود
- کاهنده‌ترین فلز: Li
- واکنش‌پذیرترین فلز: Fr

۸- امام کاهندگی و اکسندگی کیست؟

کاهنده ضعیف‌تر ↓ کاهنده قوی‌تر

اکسنده قوی‌تر ↑ اکسنده ضعیف‌تر

$$F_2 + 2e^- \longrightarrow 2F^-$$

$$Li^+ + e^- \longrightarrow Li$$

۹- چرا پلاتین در بدن موقع جراحی به کار می‌برن؟ کاهنده ضعیفه، با اغلب مواد واکنش نمی‌ده!

۱۰- اگرچه باتری‌ها شکل، اندازه و کارایی متفاوتی دارند، اما در همه آن‌ها با انجام شدن نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود.

TEST ۴۱) کدام مطلب درست است؟

۱) در میان عناصر، لیتیم کمترین چگالی و کمترین E° را دارد بنابراین باتری‌های سبک‌تر و با ولتاژ بالاتر با آن تولید می‌شود.

۲) در میان عناصر، Li قوی‌ترین کاهنده و F^{1-} قوی‌ترین اکسنده است.

۳) پسماند مواد الکترونیک، به دلیل داشتن مواد شیمیایی سمی، نباید در طبیعت رها شوند، بلکه یا باید بازیافت شوند یا در زیر خاک دفن شوند.

۴) ضعیف‌ترین اکسنده و ضعیف‌ترین کاهنده، به ترتیب کاتیون و آنیون هستند.

قطعاً یا حتماً یا به یقین ← ایده نو و تکرارپذیر!

۱- همیشه اول E° مرتب کن و جای SHE رو هم مشخص کن!

۲- حواست باشه به جز Li و F_2 که قوی‌ترین کاهنده و اکسنده‌اند، بقیه عناصر بسته به سؤال می‌تونن در مکان‌های مختلفی قرار بگیرن، احتمالات رو در نظر بگیر و زود قضاوت نکن!

TEST ۴۲) اگر قدرت اکسندگی چند یون به صورت $A^{2+}>B^{2+}>M^{+}>V^{2+}$ باشد و پتانسیل کاهشی استاندارد A^{2+} و B^{2+} مثبت باشد و پتانسیل کاهشی V^{2+} و M^{+} منفی باشد. چند مطلب درست است؟

* محلول HBr یک مولار را قطعاً می‌توانیم در ظرفی از جنس A و B نگه‌داری کنیم.
* محلول حاوی کاتیون Cu^{2+} را قطعاً نمی‌توانیم در ظرفی از جنس V و M نگه‌داری کنیم.
* محلول حاوی کاتیون Zn^{2+} قطعاً با فلز M واکنش می‌دهد.
* فلز لیتیم قطعاً با همه‌ی کاتیون‌های معرفی شده واکنش می‌دهد.
* اگر واکنش $B+XCl_2\rightarrow$ ..... انجام‌پذیر باشد، واکنش $A+XCl_2\rightarrow$ ..... نیز حتماً انجام‌پذیر است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۴۳) TEST اگر واکنش الکتروشیمیایی: $A_{(s)} + D^{2+}_{(aq)} \rightarrow A^{2+}_{(aq)} + D_{(s)}$، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ (تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰)

* E° الکترود $D_{(s)} / D^{2+}_{(aq)}$ ، کوچک‌تر از E° الکترود $A_{(s)} / A^{2+}_{(aq)}$ است.

* این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکترود $D_{(s)} / D^{2+}_{(aq)}$ ، قطب منفی سلول است.

* اگر واکنش: $D + X^+ \rightarrow \ldots$، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش $A + X^+ \rightarrow \ldots$، نیز در همان جهت پیش می‌رود.

* ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای A و Y، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای D و Y است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

مسائل سلول گالوانی

الگوریتم

۱- فلز کاهنده‌تر، الکترون‌دهنده‌تره، اکسایش می‌یابد (آند)

۲- الکترون‌ها از آند به کاتد می‌روند و در کاتد، کاتیون فلز کاهش می‌یابد.

۳- تعداد الکترون یکی کن،کلی بنویس!

انواع تیپ

۱- ساده

۲- الکترون برابر

۳- غلظت استاندارد

۴- تفاوت دو الکترود

۴۴) TEST در سلول گالوانی «روی ـ نقره» اگر جرم تیغه‌ها هرکدام ۹۰ گرم باشد، هنگامی که با خورده شده تیغه آندی ۴۰٪ از آن باقی مانده است، چند مول الکترون بین اکسنده و کاهنده مبادله شده است؟

$(Zn = ۶۵ , Ag = ۱۰۸ : g / mol)$

۱) ۰/۲۵

۲) ۰/۵

۳) ۱

۴) ۲

TAVADOH

---

۴۵) TEST در سلول $(Zn - Cu)$ پس از مدتی مقدار ۹/۶ گرم به جرم کاتد افزوده شده است. اگر مقدار الکترون مبادله شده این سلول گالوانی با سلول گالوانی $(Al - Zn)$ برابر باشد، در سلول گالوانی $(Al - Zn)$ چند گرم از جرم تیغه آندی کاسته می‌شود؟ $(Cu = ۶۴, Al = ۲۷, Zn = ۶۵)$

۱) ۲/۷

۲) ۸/۱

۳) ۱/۳۵

۴) ۴/۰۵

TAVADOH

۴۶) TEST در سلول گالوانی $(Cu-Ag)$ اگر حجم محلول موجود در هر کدام از نیم‌سلول‌های استاندارد، برابر ۵۰۰ میلی‌لیتر باشد، در لحظه‌ای که غلظت محلول مس (II) در نیم‌سلول مس به ۱/۴ مولار رسیده است، جرم تیغه‌ی نقره چه تغییری کرده است؟ (فرض کنید که یون‌های Cu^{2+} تولید شده در نیم‌سلول مس باقی‌مانده‌اند.)

$(Cu=۶۴\ ,\ Ag=۱۰۸ : g/mol)$

۱) ۴۳/۲ گرم افزایش

۲) ۴۳/۲ گرم کاهش

۳) ۱۵۱/۲ گرم افزایش

۴) ۱۵۱/۲ گرم کاهش

TAVAJOH

۴۷) TEST در سلول گالوانی $(Fe-Ag)$ از دو تیغه با جرم‌های برابر استفاده شده است. چند مول الکترون مبادله شود تا تفاوت جرم دو الکترود آهن و نقره، ۵۴/۴ گرم شود؟ $(Fe=۵۶, Ag=۱۰۸)$

۱) ۰/۲

۲) ۰/۴

۳) ۰/۱

۴) ۰/۰۵

TAVAJOH

سلول سوختی (گالوانی)

۱) تبدیل انرژی شیمیایی سوخت H_2 به انرژی الکتریکی

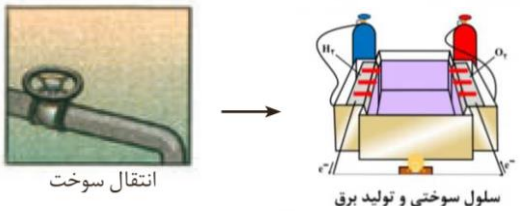
- سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز ← بازده ۲۰٪
- اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی (گالوانی) ← بازده ۶۰٪

← اتلاف انرژی به شکل گرما کمتر است.

سوزاندن H_2 :



اکسایش H_2 در سلول سوختی :



۳) سلول سوختی H_2

۱) نوعی سلول گالوانی

مزایا:
- کاهش ردپای CO_2
- کارایی بیشتر
- منبع انرژی سبز

معایب: گاز H_2 در طبیعت وجود ندارد.

۲) تأمین سوخت H_2
- برقکافت آب
- سلول نور الکتروشیمیایی

۳) سلول‌های سوختی هیدروژن ـ اکسیژن رایج‌ترین سلول سوختی است که یک سلول گالوانی می‌باشد.

۴) برخلاف باتری‌ها توانایی ذخیره انرژی شیمیایی ندارد، اما در آن‌ها نیز پیوسته سوخت در شرایط کنترل شده مصرف و جریان برقرار می‌کند.

۵) هر سلول سوختی ۳ جز اصلی دارد.
- آند
- کاتد
- غشا

۶) ۳ جز اصلی سلول سوختی H_2
- آند پلاتینی (کاتالیزگر)
- کاتد پلاتینی (کاتالیزگر)
- غشاء مبادله‌کننده H^+

ماهی‌گیری در سلول سوختی

۱) به قرآن اگر واکنش کلی بنویسی همه‌چی معلومه ، یعنی معلوم می‌شه هر گازی قراره چه غلطی بکنه، اونم کجا!

۲) حالا که فهمیدی هیدروژن قراره اکسایش پیدا کنه، سمت آند بزنش: $H_{۲(g)} \rightarrow ۲H^{+}_{(g)} + ۲e$

۳) الکترون‌ها از طریق سیم و کاتیون‌های H^+ از طریق غشاء مبادله‌کننده H^+، هر دو به سمت کاتد می‌رن!

۴) اکسیژن عین جاروبرقی هم H^+ و e^- رو می‌خوره و با کاهش اکسیژن، آب تولید می‌شه و از بخش کاتدی خارج می‌شه!

۵) $H_۲$ گرونه، اضافه شو به آند برگردون!

۶) مدار بیرونی: آند و کاتد که تیغه‌های پلاتینی هستند و هر دو کاتالیزگرند + سیم ⟸ رسانای الکترونی

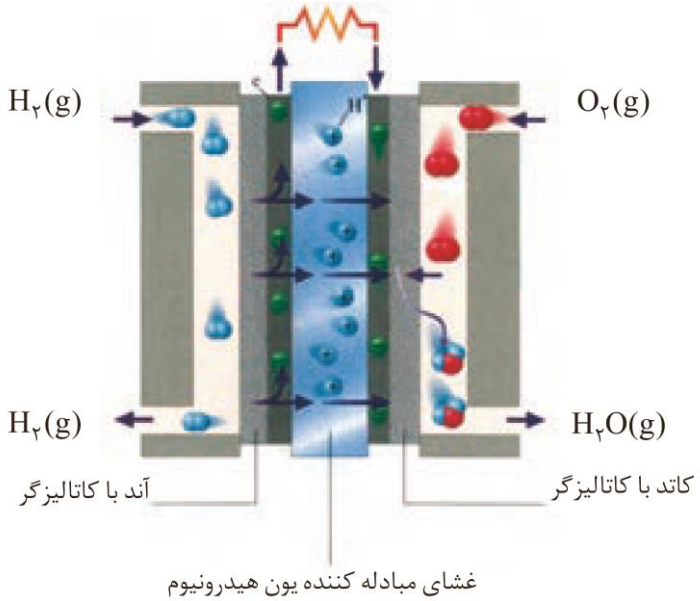
مدار درونی: غشاء مبادله‌کننده H^+ که کاتالیزگر نداره و فقط به H^+ اجازه عبور می‌ده ⟸ رسانای یونی

۷) اگر مسأله داد با کلی حل کن و یادت باشه، همه گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش خنثی هستند و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در واکنش تغییر نمی‌کند.

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{Pt(s)} ۲H_۲O(g)$$

اکسایش: $۱H_۲(g) \longrightarrow ۲H^+(aq) + ۲e^-$

کاهش: $O_۲(g) + ۴H^+ + ۴e \longrightarrow ۲H_۲O(l)$



۴۸) کدام مطلب درباره سلول سوختی اکسیژن و هیدروژن درست است؟

۱) جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی همانند جریان پروتون در غشای مبادله‌کننده هیدرونیوم، از آند به کاتد است.

۲) غشای مبادله‌کننده دارای کاتالیزگرهایی که به نیم‌واکنش‌های اکسایش ـ کاهش سرعت می‌بخشد.

۳) جرم گاز مصرف شده در کاتد، ۱۶ برابر جرم گاز مصرف شده در آند است.

۴) مقدار emf آن برابر با پتانسیل کاهشی مربوط به آند است.

سلول سوختی متان

۱) سلول سوختی جدیدتری از سلول سوختی H_2 است.

۲) مزایا:
- سوخت متان خطر کمتری نسبت به H_2 دارد.
- سوخت متان در دسترس است.

معایب: برخلاف سلول سوختی H_2 که آلاینده نداشت، گاز CO_2 تولید می‌کند.

واکنش کلی: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

کاهش (کاتد) — اکسنده

اکسایش (آند) — کاهنده

۴۹) کدام مطلب درباره سلول‌های سوختی هیدروژن و متان نادرست است؟

۱) تعداد الکترون مبادله شده در واکنش کلی، برای سلول سوختی متان دو برابر سلول سوختی H_2است.

۲) در واکنش کلی سلول سوختی H_2، همه مولکول‌های خنثی هستند و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها تغییری نمی‌کند

۳) هر دو گاز خروجی از آند و کاتد سلول سوختی H_2 ، دوباره به درون سلول بازگردانده می‌شود.

۴) در کاتد سلول سوختی H_2، ۱ مول اکسیژن با ترکیب شدن با ۴ مول پروتون، دو مول آب می‌دهد.

۵۰) در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن، ۱۵۰ گرم اکسیژن ناخالص وارد بخش کاتدی می‌کنیم و سپس بعد از مبادله الکترون، ۱۶۶ گرم ماده از بخش کاتدی خارج می‌شود. در این فرآیند چند مول الکترون مبادله شده است؟

$(O=16 , H=1:g/mol)$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۸

---

۵۱) اگر الکترون‌های آزاد شده از اکسایش ۸۰ گرم فلز در نیم‌واکنش آندی:

$Fe^{3+}(aq)+Cu(s)\rightarrow Fe^{2+}(aq)+Cu^{2+}(aq)$، در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟

$(Cu=64, Fe=56, O=16, H=1 : g/mol)$

(کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۳۹۹)

۱) ۷ ، ۱۱/۲۵

۲) ۷ ، ۲۲/۵

۳) ۱۴ ، ۱۱/۲۵

۴) ۱۴ ، ۲۲/۵

سلول الکترولیتی

۱) هدف این سلول تولید عناصری است که به صورت آزاد در طبیعت وجود ندارد.

۲) عناصری که در طبیعت به صورت آزاد وجود ندارند.
- فلز گروه ۱ و ۲ و Al
- H_2 و هالوژن‌ها

۳) واکنش کلی سلول الکترولیتی یک فرآیند غیرخودبه‌خودی است که ما به کمک باتری یک ولتاژ بیرونی اعمال می‌کنیم و واکنش غیر خودبه‌خودی را انجام می‌دهیم، چون واکنش به کمک برق انجام می‌شود و به آن **برقکافت** می‌گویند.

۴) در این دستگاه ابتدا ماده مورد نظر را، اگر ترکیب یونی بود به صورت مذاب یا محلول در می‌آوریم که رسانا شود.

مثال:

$$\underbrace{NaCl_{(l)}}_{\text{مواد ضعیف‌تر}} \longrightarrow \underbrace{Na_{(l)} + Cl_{2(g)}}_{\text{مواد قوی‌تر و ناپایدارتر}}$$

غیر خودبه‌خودی

۵) برای بررسی عملکرد دستگاه برقکافت:

۱) یک باتری بذار، دو تا الکترود که معمولاً گرافیتی‌اند رو بزار ته الکترولیت!

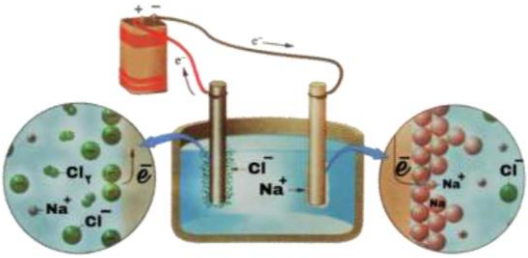
۲) از قطب‌های باتری: قطب‌ها معلوم می‌شه!

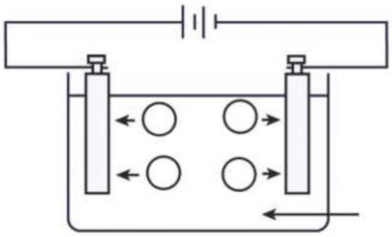
۳) آنیون به سمت آند می‌ره و کاتیون به سمت کاتد!

۴) آند محل اکسایش و کاتد محل کاهش

۵) برای واکنش کلی هم e یکی کن، جمع کن!

برقکافت NaCl

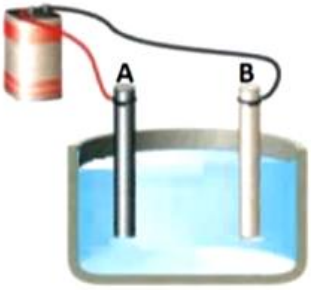




توجه: سدیم کلرید خالص در دمای ۸۰۱°C ذوب می‌شه، بهش $CaCl_2$ اضافه می‌کنند دمای ذوب تا ۵۸۷°C پایین میاد.

---

۵۲) TEST با توجه به شکل زیر، که تهیه فلز سدیم از سدیم کلرید را نمایش می‌دهد، اگر در الکترود A واکنش کاهش رخ دهد، کدام مطلب درست است؟



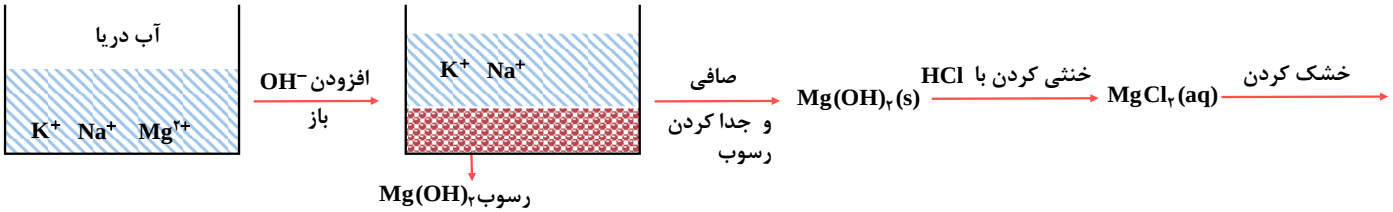
۱) در الکترود B که قطب مثبت است، نیم‌واکنش $Cl_2(g) + 2e \rightarrow 2Cl^-(l)$ انجام می‌شود.

۲) در الکترود A که کاتد است، نیم‌واکنش $Na^+(aq) + e \rightarrow Na(l)$ انجام می‌شود.

۳) جهت حرکت الکترون از الکترود B به سمت الکترود A است.

۴) افزودن مقداری $CaCl_2$ به دستگاه دمای جوش الکترولیت را تا ۵۸۷°C پایین می‌آورد.

مراحل تهیه منیزیم از آب دریا



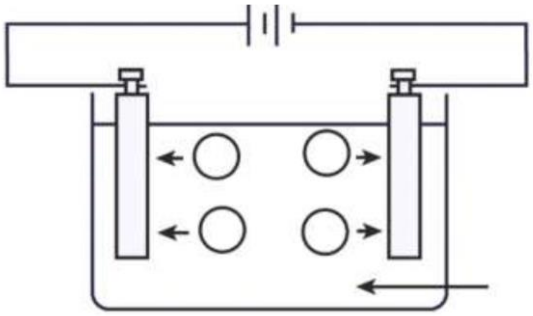
$$MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{برقکافت}} Mg(l) + Cl_2(g)$$ سلول الکترولیتی ← $MgCl_2(l)$ ذوب کردن ← $MgCl_2(s)$ خشک کردن ← $MgCl_2(aq)$

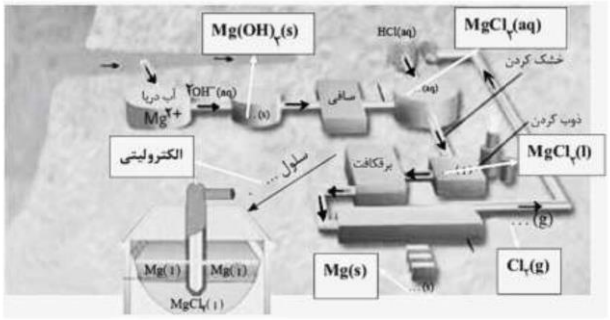
۳ واکنش انجام شده:

۱) $Mg^{2+}(aq) + OH^-(aq) \rightarrow Mg(OH)_2(s)$ — غیر اکسایش یا کاهش و تبادل الکترون ندارد.

۲) $1Mg(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 1MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$ — غیر اکسایش و کاهش و بدون تبادل الکترون

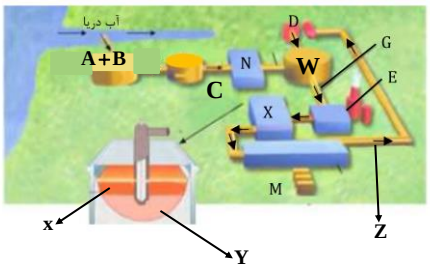
۳) $1MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$ — تنها واکنش اکسایش – کاهش این فرآیند.





TEST ۵۳) با توجه به شکل فرآیند تهیه منیزیم از آب دریا را نمایش می‌دهد، چند مطلب درست است؟

* در مرحله N ، توسط صافی، منیزیم هیدروکسید رسوب داده شده، جدا و آماده واکنش با HCl می‌شود.
* W ، $MgCl_2(aq)$ است که فرآورده حاصل از تبادل الکترون بین گونه‌های C , D است.
* Z ، گاز کلر حاصل از نیم واکنش کاتدی سلول الکترولیتی است.
* x و Y به ترتیب $Mg(l)$ و $MgCl_2(aq)$ در برقکافت منیزیم کلرید مذاب‌اند.
* در مرحله‌ی G و E به ترتیب $MgCl_2(s)$ و $MgCl_2(l)$ بدست می‌آید.



مقایسه گالوانی و الکترولیتی

سلول گالوانی	سلول الکترولیتی
فرآیند خودبه خودی	فرآیند غیر خودبه خودی
واکنش انجام می‌شه، برق می‌ده	واکنش انجام نمی‌شه، برق می‌دیم انجام بشه!
انرژی شیمیایی ←انرژی الکتریکی	انرژی الکتریکی ←انرژی شیمیایی
آند محل اکسایش کاتد: محل کاهش (مشابه)	آند محل اکسایش کاتد: محل کاهش (مشابه)
کاتیون به سمت کاتد و آنیون به سمت آند (مشابه)	کاتیون به سمت کاتد و آنیون به سمت آند (مشابه)
جهت حرکت e: از آند به کاتد	جهت حرکت e: از آند به کاتد
آند: قطب (−) کاتد: قطب (+) (متفاوت)	آند: قطب (+) کاتد: قطب (−) (متفاوت)
فرآورده پایدارتر	فرآورده ناپایدارتر
دو الکترود و دو الکترولیت (متفاوت)	دو الکترود اغلب گرافیتی درون یک الکترولیت (متفاوت)

۵۴) کدام مطلب دربارهٔ سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

(کنکور سراسری تجربی داخل کشور ۹۹)

۱) در سلول گالوانی، الکترود آند، قطب مثبت است.

۲) در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.

۳) در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغهٔ فلزی کاسته میشود .

۴) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند است و در هر دو سلول، کاتیونها به سمت کاتد میروند.

برقکافت آب

کاتد

کاهش

هیدروژن — هیدروکسید

کاغذ pH اطراف کاتد

آبی

$2H_2O + 2e^- \longrightarrow 1H_2 + 2OH^-$: کاهش

آند

اکسایش

اکسیژن — اسید

کاغذ pH اطراف

آند سرخ

$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$: اکسایش

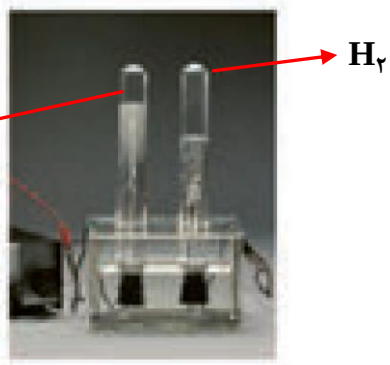
واکنش کلی برقکافت آب عکس واکنش کلی سلول سوختی است: $2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + 1O_2(g)$

نکات

۱) pH در آب کل تغییری نمی‌کند زیرا ۴ مول H^+ با ۴ مول OH^- خنثی می‌شود.

۲)حجم گاز هیدروژن دو برابر حجم گاز اکسیژن است.

۳) آب خالص رسانایی ناچیزی دارد، از این رو برای برقکافت باید اندکی الکترولیت به آب افزود. تا محلول رقیق الکترولیت حاصل شود.



۵۵) چند مورد از مطالب زیر درباره برقکافت آب درست‌اند؟

* ارتفاع آب در لوله، در بخش کاتدی کمتر از بخش آندی است.
* آب خالص رسانایی ناچیزی دارد، از این رو برای برقکافت باید مقدار زیادی الکترولیت به آب افزود.
* کاغذ pH در پیرامون آند، سرخ می‌شود و در واکنش کلی این فرآیند دو مول الکترون مبادله می‌شود.
* جرم گاز تولید شده در کاتد $\frac{۱}{۱۶}$ برابر جرم گاز تولیدشده در آند است.
* در نیم‌واکنش کاتدی، با مصرف ۴ مول الکترون، ۲ مول هیدروکسید تولید می‌شود.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

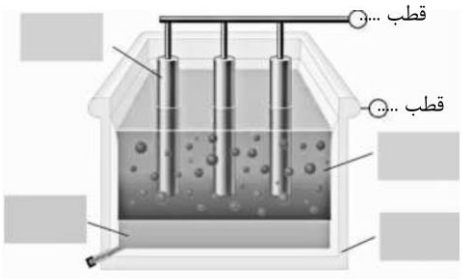
برقکافت $Al_۲O_۳$ و تولید Al در فرآیند هال

۱) دارای چند آند گرافیتی است که درون $Al_۲O_۳$ مذاب قرار گرفته‌اند و بدنه ظرف هم کاتد گرافیتی است، پس هم آند و هم کاتد گرافیت‌اند.

۲) Al مذاب چگالی بیشتری از الکترولیت $Al_۲O_۳$ دارد و از کف ظرف جمع می‌شود. پس بدنه ظرف رو به قطب (−) وصل کن، $Al^{۳+}$ بره کف ظرف کاهش پیدا کنه و تیغه‌ها رو به قطب مثبت وصل کن!

۳) فرآیند کلی بسیار مهم: $۲Al_۲O_۳(s) + ۳C(s) \rightarrow ۴Al(l) + ۳CO_۲(g)$

۴) تیغه‌های آندی برخلاف تیغه کاتدی کاهش جرم دارند و واکنش می‌دهند.



توجه: بازیافت آلومینیوم

۱) بازیافت قوطی کهنه فقط به ۷٪ انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرآیند هال نیاز دارد.

۲) باعث افزایش عمر منابع تجدیدناپذیر Al و کاهش هزینه می‌شود.

---

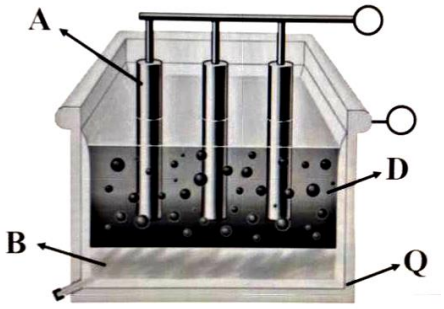
۵۶) شکل زیر فرآیند هال را نمایش می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

۱) Q کاتد گرافیتی است که در آن فلز آلومینیوم کاهش می‌یابد.

۲) در سلول الکترولیتی مقابل، A آند گرافیتی است که همانند کاتد با گذشت زمان جرم آن کاهش می‌یابد.

۳) در این سلول برخلاف برقکافت منیزیم کلرید، فلز تولید شده یعنی B از کف دستگاه جمع‌آوری می‌شود.

۴) در فرآیند کلی کربن اکسنده و Al_2O_3 گونه کاهنده است.



---

۵۷) انرژی الکتریکی حاصل از سلول گالوانی (Al−Cu) برای فرآیند هال به کار رفته است. اگر در این فرآیند ۱۹۲ گرم مس تولید شود، چند لیتر گاز CO_2 در فرآیند هال در شرایط STP تولید می‌شود؟ $Cu = 64 g/mol$

۱) ۱۱/۲

۲) ۲۲/۴

۳) ۳۳/۶

۴) ۴۴/۸

آبکاری

۱) پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و یا مقاوم در برابر خوردگی، آبکاری نام دارد.

۲) فلزهای پوشاننده در آبکاری: (Au , Ni , Cr , Ag) و فلز اصلی سازنده لوازم Fe یا Cu

۳) این فرآیند برقکافت محلول در سلول الکترولیتی است

۴) وسیله کثیف در کاتد بسته شود و فلز پوشاننده در آند گذاشته شود.

۵) محلول کاتیون فلز پوشاننده باید در دستگاه ریخته شود تا غلظت کاتیون بالا باشد، آبکاری سریع انجام شود.

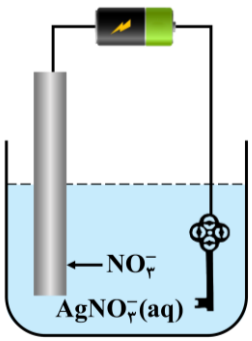
۶) فرآیند اکسایش کاهش آن عکس یکدیگرند، بنابراین غلظت کاتیون فلز ثابت می‌ماند.

۷) اگر فلز پوشاننده در آند نباشد، غلظت کاتیون دیگر ثابت نیست.

۸) هر فلزی در آند بسته شود، اکسایش می‌یابد.

تمرین دستگرمی: قاشق مس را با نقره آبکاری کنید.

۵۸) TEST با توجه به شکل زیر که مربوط به آبکاری کلید فولادی با فلز نقره است، کدام مطلب نادرست است؟



۱) کلید فولادی کاتد سلول است و نیم‌واکنش کاتدی آن $Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Fe_{(s)}$ می‌باشد.

۲) در نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به ترتیب فلز نقره مصرف و تولید می‌شود.

۳) در صورت وصل کردن کلید فولای به قطب مثبت باتری، کلید فولادی اکسایش خواهد یافت.

۴) آند این سلول همانند آند سلول هال با گذشت زمان خورده می‌شود و غلظت کاتیون نقره در آن تقریباً ثابت می‌ماند.

۵۹) TEST در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن $10kg$ با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکترود کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده، به تقریب چند گرم است؟ $(Ag=108, Cr=52g/mol)$ (تجربی داخل ۹۸)

۱) ۲۵/۴

۲) ۵۶

۳) ۸۲

۴) ۹۰/۶

سلول نور الکتروشیمیایی

۱) در آن با نور، واکنش اکسایش – کاهش انجام می‌شود و نوعی سلول گالوانی است.

۲) همانند برقکافت آب

- ۱) هدف آن تولید H_2 است.
- ۲) کاغذ pH اطراف آند سرخ می‌شود.
- ۳) کاغذ pH اطراف کاتد آبی می‌شود.
- ۴) pH آب در کل تغییری نمی‌کند.

معایب: emf و بازده و سرعت آن پایین است.

مزایا: مفته!

$$2H_2O(l)+2e^- \longrightarrow H_2(g)+2OH^-(aq) \quad E^\circ=-0/83$$

$$SiO_2(s)+4H^+(aq)+4e^- \longrightarrow Si(s)+2H_2O \quad E^\circ=-0/84$$

۶۰) سلول نور ـ الکتروشیمیایی برای تهیه هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، درباره این سلول درست است؟ (تجربی داخل ۹۹)

$$SiO_2(s) + 4H^+(aq) + 4e^- \longrightarrow Si(s) + 2H_2O(l) \quad , \quad E^\circ = -0/84V$$

$$2H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq) \quad , \quad E^\circ = -0/83V$$

- محلول پیرامون کاتد، رنگ کاغذ PH را قرمز می‌کند.
- $SiO_2(s)$ آند سلول را تشکیل می‌دهد و اکسایش می‌یابد.
- با انجام واکنش در سلول، PH محلول پیرامون آند، کاهش می‌یابد.
- واکنش کاتدی این سلول مانند واکنش کاتدی سلول برقکافت آب است.
- معادله واکنش سلول، به‌صورت $SiO_2(s) + 2H_2(g) \longrightarrow Si(s) + 2H_2O(l)$ است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

خوردگی

۱) به اکسایش پیش‌رونده و وحشیانه فلز گفته می‌شود که باعث ترد شدن، خرد شدن و فرو ریختن فلزها می‌شود.

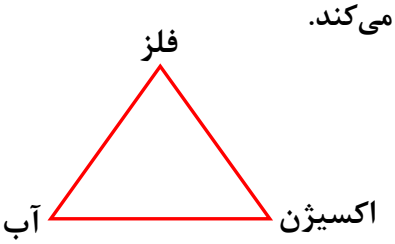
۲) فلزات مقاوم در برابر خوردگی

- **فلزات نجیب:** نه اکسایش می‌یابند نه خورده می‌شوند. **(Au , Pt)**
- **فلزات دارای اکسید چسبنده، متراکم و پایدار:** اکسایش می‌یابند، اما خورده نمی‌شوند. مثال: فلزات قار **(Zn , Al ,Sn)**

۳) پتانسیل کاهشی اغلب فلزها منفی است ولی پتانسیل کاهشی اکسیژن مثبت است.

۴) اکسیژن هم فلزات دارای $E^\circ < 0$ و هم فلزات دارای $E^\circ > 0$ را اکسید می‌کند.
مانند: زنگ آهن $Fe(OH)_3$ قرمز و زنگار سبز مس CuO

۵) برای خوردگی فلزات حضور فلز، آب و اکسیژن الزامی است.



نیم‌واکنش کاهش		E° (V)
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow$	$Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow$	$Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow$	$Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow$	$Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow$	$H_2(g)$	۰/۰۰
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow$	$Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow$	$Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow$	$Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow$	$Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow$	$Al(s)$	-۱/۶۶
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow$	$Mg(s)$	-۲/۳۷
$Li^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow$	$Li_{(s)}$	-۳/۰۴

اکسنده قوی‌تر — کاهنده ضعیف‌تر
اکسنده ضعیف‌تر — کاهنده قوی‌تر
اکسنده قوی‌تر
کاهنده قوی‌تر

خوردگی آهن

۱) آند: بخشی از آهن (وسط قطره آب) ← محل خوردگی

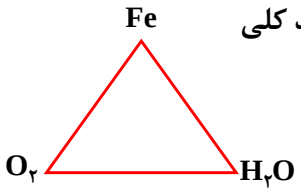
۲) کاتد: بخشی از آهن (گوشه قطره آب) ← محل تشکیل زنگ آهن

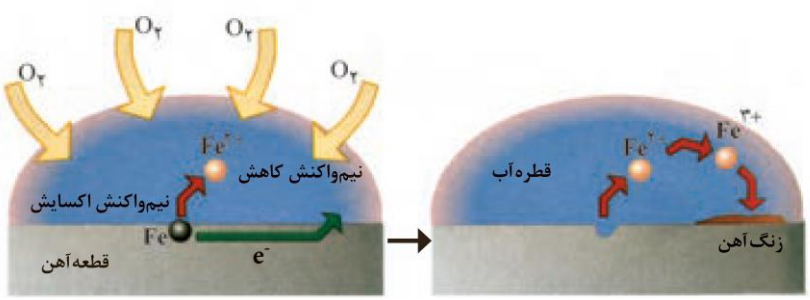
۳) آهن ← رسانای الکترونی

۴) آب ← واکنش‌دهنده و رسانای یونی

فرآیند کلی: $4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 4\,Fe(OH)_3(s)$

زنگ آهن





۶۱) کدام مطلب درباره خوردگی آهن نادرست است؟ (Fe = ۵۶)

۱) خوردگی در محلی رخ می‌دهد که نیم‌واکنش اکسایش رخ دهد.

۲) کاتیون‌ها و الکترون‌ها از طریق قطره آب، به سمت محل تشکیل رسوب زنگ آهن حرکت می‌کنند.

۳) به ازای مصرف ۲۲/۴ گرم آهن، ۱/۲ مول الکترون مبادله شود.

۴) در بخشی که کاهش رخ می‌دهد، pH بالا می‌رود و در این فرآیند ابتدا Fe^{2+} و سپس Fe^{3+} تولید می‌شود.

TEST ۶۲) با توجه به E° های داده شده کدام مطلب نادرست است؟

۱) قدرت اکسندگی اکسیژن در محیط اسیدی، بیش‌تر از قدرت اکسندگی آن در محیط خنثی است، بنابراین آهن در محیط اسیدی شدیدتر خورده می‌شود.

۲) اکسیژن با پتانسیل کاهشی مثبت، تنها می‌تواند فلزات دارای $E^\circ<0$ را اکسید کند.

۳) در شرایط یکسان میزان خوردگی آهن بیشتر از خوردگی مس است.

۴) Pt و Au در محیط اسیدی اکسایش نمی‌یابند اما فلز نقره در محیط اسیدی اکسایش می‌یابد.

$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \longrightarrow 2H_2O(l)$ $\quad E^\circ = +1/23(V)$

$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4OH^-(aq)$ $\quad E^\circ = +0/40(V)$

$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$ $\quad E^\circ = -0/44(V)$

$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Pt(s)$ $\quad E^\circ = +1/25(V)$

$Au^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Au(s)$ $\quad E^\circ = +1/50(V)$

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$ $\quad E^\circ = +0/34(V)$

$Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$ $\quad E^\circ = 0/8(V)$

TEST ۶۳) کدام مطلب نادرست است؟

۱) در فرآیند خوردگی آهن، هر مول اکسیژن در حضور آب، به ۴ مول یون هیدروکسید کاهش می‌یابد.

۲) وجود آلاینده‌های SO_2، CO_2، NO_2 در هوا میزان خوردگی آهن را افزایش می‌دهد.

۳) در شرایط یکسان خوردگی آلومینیم بیشتر از خوردگی آهن است.

۴) چون آلومینیم قدرت کاهندگی زیادی دارد به سرعت اکسایش می‌یابد ولی به دلیل تشکیل اکسید چسبنده و متراکم خورده نمی‌شود.

تماس دو فلز با یکدیگر در هوای مرطوب

۱- اگر دو فلز به یکدیگر متصل باشند و رطوبت هم حضور داشته باشد، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود.

۲- فلزی که E° کمتری دارد، کاهنده‌تر و الکترون‌دهنده‌تر است، الکترون از دست می‌دهد، اکسایش می‌یابد و داغون می‌شود. (آند)

۳- فلزی که E° بیشتری دارد، الکترون‌هایی که فلز کاهنده‌تر از دست داده بود را به سطح خود می‌کشد و در سطح خود به اکسیژن می‌دهد و از خوردگی محافظت می‌شود. (کاتد)

آهن متصل به فلز دارای E° بیشتر	آهن متصل به فلز دارای E° کمتر

حفاظت از خوردگی

۱) ساده‌ترین: رنگ زدن، قیر اندود کردن و روکش دادن به‌طور کامل از خوردگی جلوگیری نمی‌کنند.

۲) روش‌های موثرتر:

روش اول: فداکاری فلزها برای حفاظت از آهن

۱) اتصال یک فلز کاهنده‌تر به آهن، تا هنگام حضور هوا و رطوبت وقتی سلول گالوانی به وجود آمد، فلز کاهنده‌تر و دارای E° کمتر آند شود و اکسایش یابد و آهن که E° بزرگ‌تر دارد، کاتد شود و الکترون‌ها را به سوی خود بکشد و به اکسیژن بدهد تا اکسیژن کاهش یابد و آهن سالم بماند.

۲) توجه بسیار مهم: در تمام خوردگی، فقط و فقط اکسیژن کاهش می‌یابد و هیچ‌گاه فلز کاهش نمی‌یابد.

۳) از فلز Mg یا روی با اتصال دادن به آهن برای خوردگی آهن استفاده می‌شود.

۴) مثلا به بدنه کشتی و لوله نفتی منیزیم وصل می‌کنند، البته با گذشت زمان Mg خورده می‌شود و باید به شکل دوره‌ای تکه‌های منیزیم تعویض شود.

۶۴) کدام مطلب درباره بدنه کشتی آهنی که به آن قطعاتی از منیزیم چسبانده شده است، نادرست است؟

۱) قطعه منیزیمی نقش آند را دارد و اکسایش می‌یابد.

۲) پس از اکسایش کامل منیزیم، خوردگی آهن اتفاق خواهد افتاد.

۳) قطعه آهن نقش کاتد را دارد و کاهش می‌یابد.

۴) اگر قطعه‌های منیزیم با قلع تعویض شوند نه تنها از آهن محافظت نمی‌شود بلکه خوردگی شدت می‌گیرد.

روش دوم حفاظت از خوردگی

روکش کردن با فلزات دارای اکسید چسبنده

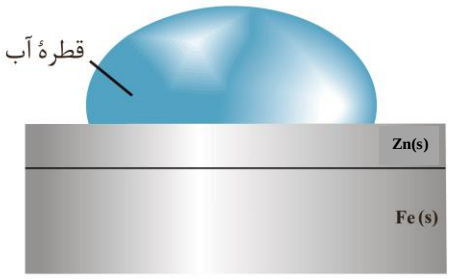
Zn / Fe	Sn / Fe	Al / Fe
آهن گالوانیزه یا آهن سفید	حلبی	
تانکر آب و کانال کولر	قوطی مواد غذایی	
حتی با ایجاد خراش هم از آهن حفاظت می کند.	از آهن گالوانیزه نمی توان برای مواد غذایی استفاده کرد زیرا با مواد غذایی واکنش می دهد.	

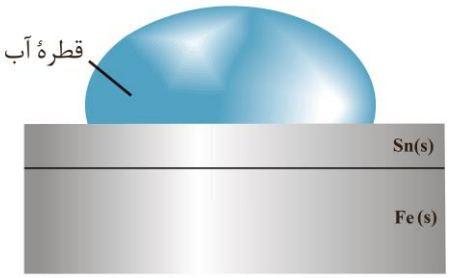
نکات:

۱) اگرچه تیغه آلومینیومی سریع‌تر از آهن اکسایش می‌یابد ولی به دلیل داشتن اکسید چسبنده خورده نمی‌شود.

۲) آهن گالوانیزه حتی اگر خراش بیفتد، هم‌چنان از آهن حفاظت می‌شود.

۳) ولی در حلبی اگر خراش بیفتد، از قلع حفاظت می‌شود و آهن شدیدتر از قبل خورده می‌شود.





۶۵) چند مطلب درباره حلبی و آهن سفید نادرست است؟

* آهن سفید یا گالوانیزه آلیاژی از آهن و روی است که از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند.
* در هر دو روکش، هنگام ایجاد خراش آهن کاتد است ولی اکسیژن کاهش می‌یابد.
* از حلبی برخلاف آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساختن ظروف مواد غذایی استفاده کرد.
* در صورت خراش آهن گالوانیزه، کاتیون‌های روی وارد قطره آب می‌شوند.
* قوطی‌های از جنس حلبی در اثر خراش زودتر و آسان‌تر دچار خوردگی می‌شوند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

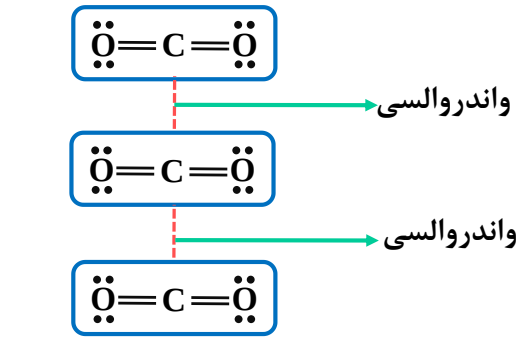
آیا همه ترکیبات دارای پیوند کووالانسی مواد مولکولی هستند؟

پیوند اشتراکی

جامد مولکولی

واحد سازنده: مولکول

فرمول مولکولی: CO_2



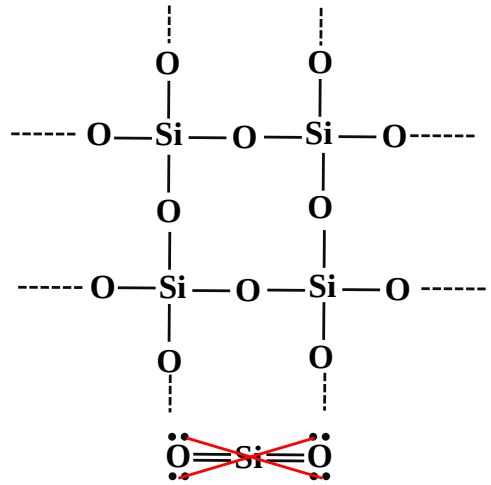
$CO_2(s) \longrightarrow CO_2(g)$:ذوب جامد مولکولی

نیروی ضعیف واندروالسی
سست میشه

جامد کووالانسی

واحد سازنده: اتم

فرمول مولکولی: SiO_2 (سیلیس)



$SiO_2(s) \longrightarrow SiO_2(g)$:ذوب جامد کووالانسی

پیوند قوی کووالانسی
سست میشه

جامد مولکولی<<< جامد کووالانسی :نقطه ذوب یا سختی

نتیجه‌گیری

۱- پس حواست باشه با این که جامد کووالانسی، پیوند اشتراکی داره اما واحدهای مجزا مولکول نداره و واژه‌های فرمول مولکولی، مولکول و نیروی بین مولکولی برای جامدهای کووالانسی ممنوعه!

۲- اگرچه C و Si هم‌گروه‌اند اما CO_2 و SiO_2 ساختاری بسیار متفاوت دارند.

جامدهای کووالانسی

۱) شبکه‌ای به هم پیوسته و غول‌آسا از اتم‌ها هستند که با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل‌اند.

۲) به همین علت در دما و فشار اتاق جامدند ← بنابراین جامد کووالانسی نامیده می‌شود و سخت و دیرگدازاند.

۳) عناصر اصلی سازنده آن‌ها $_{6}C$ (نافلز) و $_{14}Si$ (شبه فلز) هستند که با پیوندهای اشتراکی به آرایش ۸ تایی می‌رسند و تاکنون هیچ یون تک‌اتمی از آن‌ها شناخته نشده ولی یون چند اتمی CO_3^{2-} و SiO_4^{4-} دارند.

۴) بررسی خواص جامد کووالانسی
- هم خواص فیزیکی (نقطه ذوب و سختی) ← به استحکام پیوند بستگی دارد.
- هم خواص شیمیایی (پایداری) ← به استحکام پیوند بستگی دارد.

۵) استحکام پیوند (آنتالپی پیوند)
- اول مرتبه چک کن: $-<=>\equiv$
- اگر مرتبه یکسان بود ⇐ شعاع ↓ ⇐ طول پیوند ↓ ⇐ پیوند محکم‌تر ↑

۶) پیوند محکم‌تر ↑ ⇐ آنتالپی پیوند ↑ ⇐ سختی و نقطه ذوب و پایداری ↑ ⇐ انرژی ↓

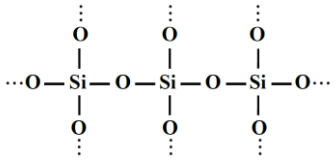
۷) خواص مواد مولکولی
- خواص فیزیکی (نقطه جوش و آنتالپی تبخیر) ⇐ به نیروی بین مولکولی بستگی دارد.
- خواص شیمیایی (پایداری) ⇐ به پیوند کووالانسی و جفت ناپیوندی بستگی دارد.

۸) واژه‌های مولکول، فرمول مولکولی و نیروی بین مولکولی فقط برای مواد مولکولی است و برای جامدهای کووالانسی ممنوع است.

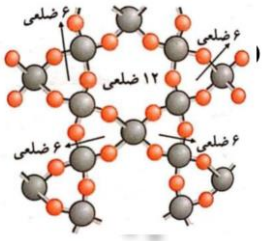
۹) جامدهای کووالانسی کتاب درسی
۱) SiO_2 (سیلیس)
۲) Si (سیلیسیم)
۳) SiC سیلیسیم کاربید
۴) الماس C
۵) گرافیت C
۶) گرافن C

سیلیس (SiO_2)

ساختار لوئیس :



ساختار ۳ بعدی:



ویژگی ها

۱- هر سیلیسیم ۴ پیوند به ۴ اکسیژن و هر اکسیژن ۲ پیوند به ۲ سیلیسیم

۲- سیلیس خالص (کوارتز): شفاف ← دارای خواص ویژه نوری ← ساخت منشور و عدسی

سیلیس ناخالص (ماسه): مقاومت گرمایی بالا ← سنگ سنگکی

۳- نارسانای الکتریکی

۴- ۳ بعدی، ۱۲ ضلعی احاطه شده با ۶ ضلعی

۵- افزون بر خاک رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و شن و ماسه است.

۶- وجود سیلیس باعث استحکام سازه‌های سنگی و نقشکند روی آن‌ها شده است.

حفظی

فراوانی عناصر پوسته جامد زمین: $Si<O$

فراوانی عناصر در کل کره زمین: $Si<O<Fe$

ترکیبات گوناگون از اکسیژن و سیلیسیم بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را می‌سازند و سیلیس (SiO_2) فراوان‌ترین اکسید پوسته جامد زمین است.

TEST ۱) کدام مطلب درست است؟

۱) مولکول اکسیژن و سیلیسیم که یک جامد کووالانسی سخت است، بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می دهند.

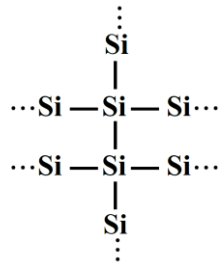
۲) سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشور و عدسی ها کاربرد دارد.

۳) کوارتز نمونه خالص فراوان ترین اکسید در پوسته جامد زمین است و ماسه نمونه ناخالص آن است.

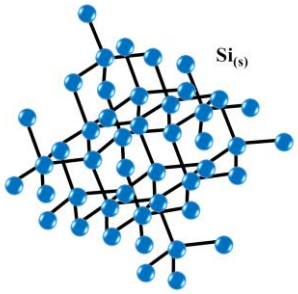
۴) در $CO_{2(s)}$ میان مولکول ها، نیروی واندروالسی وجود دارد و در سیلیس میان مولکول ها پیوند کووالانسی وجود دارد، از این رو سیلیس نسبت به CO_2 سخت تر و دارای نقطه ذوب بالاتر است.

سیلیسیم (Si)

ساختار لوئیس :



ساختار ۳ بعدی:





ویژگی ها

۱- هر سیلیسیم ۴ پیوند به ۴ سیلیسیم

۲- غیرشفاف - درخشان - شکننده

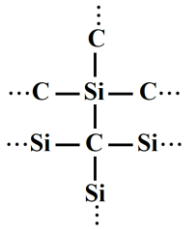
۳- رسانای ضعیف گرما و برق چون شبه فلزه!

۴- ۳ بعدی و ۴ وجهی

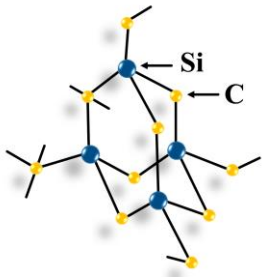
۵- در طبیعت به صورت خالص وجود ندارد زیرا به‌طور عمده تبدیل به SiO_2 می‌شود که پایدارتر است.

سیلیسیم کاربید(SiC)

ساختار لوئیس :



ساختار ۳ بعدی:



ویژگی ها

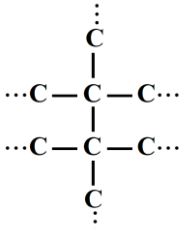
۱- هر سیلیسیم ۴ پیوند به ۴ کربن و هر کربن ۴ پیوند به ۴ سیلیسیم

۲- سایینده ارزان در سنباده

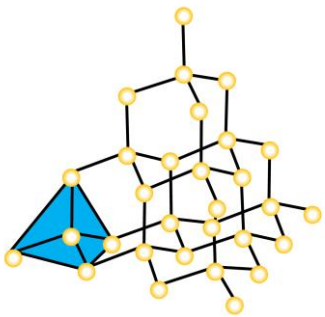
۳- ۳ بعدی و ۴ وجهی

الماس (C)

ساختار لوئیس :



ساختار ۳ بعدی:



ویژگی ها

۱- هر کربن ۴ پیوند به ۴ کربن

۲- شفاف و درخشان

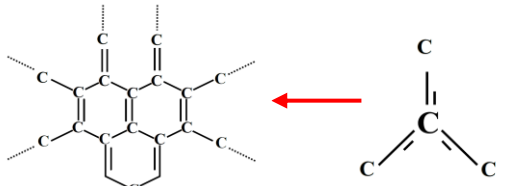
۳- نارسانای الکتریکی

۴- ۳ بعدی و ۴ وجهی

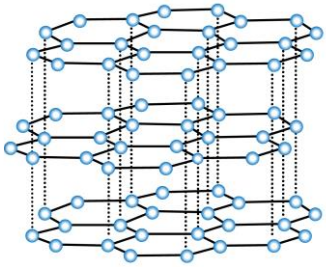
۵- به دلیل سختی زیاد در ساخت مته و ابزار برش شیشه استفاده می‌شود.

C گرافیت (سرب مداد)

ساختار لوئیس :



ساختار ۲ بعدی:



(ساختار شبه بنزن نه سیکلو هگزان)

ویژگی ها

۱- هر کربن ۴ پیوند به ۳ کربن

۲-تیره-کدر-نرم ← به علت ساختار لایه ای و نیروی ضعیف واندروالسی بین لایه ها

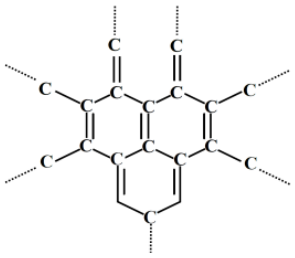
۳- استفاده در مغز مداد به علت ساختار لایه‌ای و نرم

۴- رسانای خوب الکتریکی (رسانای الکترونی)

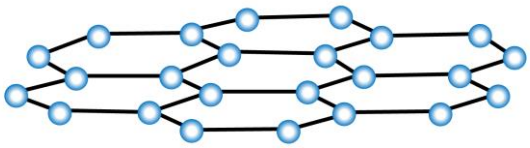
۵- جامدهای کووالانسی متعدد و دوبعدی- حلقه‌های ۶ گوشه مسطح همانند کندوی زنبورعسل

گرافن C

ساختار لوئیس :



ساختار ۲ بعدی:



(ساختار شبیه بنزن نه سیکلو هگزان)

ویژگی ها

۱- تک لایه از از گرافیت به ضخامت یک اتم کربن (نانومتر) ولی برخلاف گرافیت بین همه اتم ها پیوند اشتراکی وجود دارد و برخلاف گرافیت سخت است.

۲- شفاف- سختی زیاد و مقاومت کششی ۱۰۰ برابر فولاد- انعطاف پذیر

۳- رسانای خوب الکتریکی

۴- جامد کووالانسی دو بعدی

۵- یک روش ساده برای تهیه گرافن استفاده از گرافیت و نوار چسب نازک است.

خلاصه

دو بعدی ها: فقط گرافن و گرافیت بقیه ۳ بعدی

رساناها: گرافن و گرافیت رسانای خوب و Si رسانای ضعیف

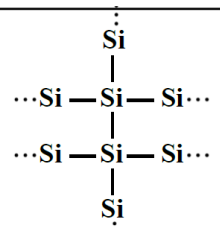
شفاف ها: گرافن- الماس- کوارتز (سیلیس خالص SiO_2) و یخ

کدر و تیره: سیلیسیم ـ گرافیت و یخ خشک

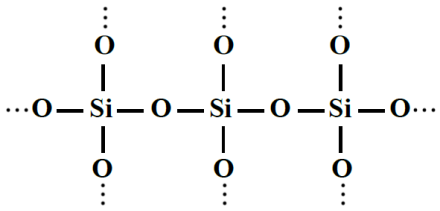
۶ گوشه همانند کندو عسل: گرافن و گرافیت و یخ

۲: ساختار مشابه

سیلیسیم: Si (سه بعدی)



سیلیس: SiO_2 (سه بعدی)



طول پیوند (شعاع) : $Si-O < Si-Si$

سیلیس سیلیسیم

↓

استحکام پیوند و سختی و نقطه ذوب و پایداری : $Si-O > Si-Si$

سیلیسیم سیلیس

↓

انرژی : $Si-O < Si-Si$

سیلیسیم سیلیس

انرژی

Si

SiO_2 ← پایدارتر

توجه: چون SiO_2 از Si پایدارتر است، Si در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس یافت می شود ← پس برای بدست آوردن Si باید آن را از سیلیس استخراج کرد.

$$SiO_{2(s)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Si_{(l)} + CO_{(g)}$$

(سیلیسیم عنصر اصلی باطری های خورشیدی)

TEST ۲) کدام مطلب درباره سیلیس و سیلیسیم درست است؟

۱) هر دو جامد کووالانسی هستند و به همین دلیل پایدارند و در طبیعت به حالت خالص یافت می‌شوند.

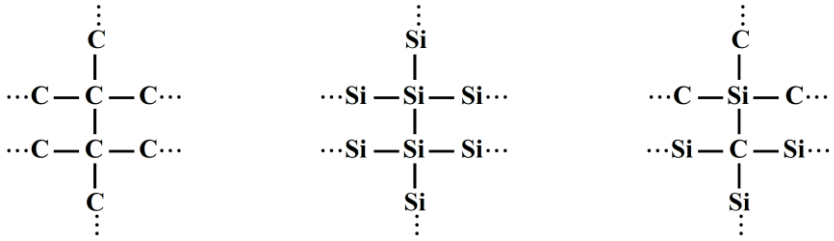
۲) هیچ‌کدام رسانا نیستند و سیلیس خالص برخلاف سیلیسیم خالص شفاف است.

۳) در هر دو ساختار، همه اتم‌ها با ۴ پیوند به ۴ اتم دیگر متصل‌اند ولی پیوندهای سیلیس از سیلیسیم محکم‌تر و آنتالپی پیوند بیشتری دارند.

۴) چون سیلیس نسبت به سیلیسیم پیوندهای محکم‌تری دارد، پایداری، سختی و نقطه ذوب سیلیس از سیلیسیم بیشتر است.

بررسی خواص ساختارهای مشابه:

چهاروجهی: | سیلیسیم کربید SiC (سه بعدی) | سیلیسیم Si (سه بعدی) | الماس C (سه بعدی) |



طول پیوند (شعاع) : $C-C < Si-C < Si-Si$

سیلیسیم سیلیسیم کاربید الماس

↓

استحکام پیوند و سختی و نقطه ذوب و پایداری : $C-C > Si-C > Si-Si$

سیلیسیم سیلیسیم کاربید الماس

↓

انرژی: $C-C < Si-C < Si-Si$

سیلیسیم سیلیسیم کاربید الماس

TEST ۳) کدام مطلب درباره الماس، سیلیسیم کاربید و سیلیسیم درست است؟

۱) سیلیسیم پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر کره زمین است.

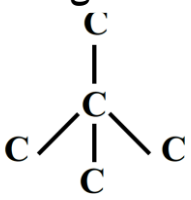
۲) سختی و پایداری و نقطه ذوب: الماس > سیلیسیم کاربید > سیلیسیم

۳) هر ۳ جامد کووالانسی سه بعدی هستند که به دلیل داشتن ساختار چهار وجهی، همگی شفاف و درخشان‌اند.

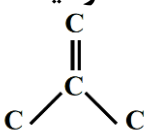
۴) دلیل استفاده الماس در ابزار برش شیشه همانند دلیل استفاده مولکول SiC در سنباده است.

مقایسه استثنایی

الماس



گرافیت



استحکام پیوند : $\underset{\text{الماس}}{C-C} < \underset{\text{گرافیت}}{C-C}$

↓

پایداری : $\underset{\text{الماس}}{C-C} < \underset{\text{گرافیت}}{C-C}$

↓

سختی و چگالی : $\xrightarrow{\text{دلیل}}$ $\underset{\text{الماس}}{C-C} > \underset{\text{گرافیت}}{C-C}$ زیرا بین صفحه های گرافیت فضای خالی و نیروی ضعیف واندروالسی وجود دارد

↓

استثنا است با پیوند بررسی نکنید

توجه: گرافیت یک جامد کووالانسی نرم و الماس یک جامد کووالانسی بسیار سخت است اگرچه گرافیت پیوندهای محکم‌تر دارد و پایدارتر است.

مقایسه برخی ویژگی‌های گرافیت و الماس:

ویژگی / ماده	گرافیت	الماس
نوع چینش اتم‌ها	دو بعدی	سه بعدی
سختی	نرم	سخت
چگالی	کم‌تر: $۲/۲۷ \frac{g}{cm^۳}$	بیش‌تر: $۳/۵۱ \frac{g}{cm^۳}$
ظاهر	کدر و مات	شفاف
رسانایی الکتریکی	دارد	ندارد
شمار پیوندهای کووالانسی پیرامون هر اتم کربن	۴	۴
شمار اتم‌های کربن متصل به هر اتم کربن	۳	۴
کاربردها	مغز مداد و الکترود	ساخت مته و ابزار برش شیشه

۴) TEST با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

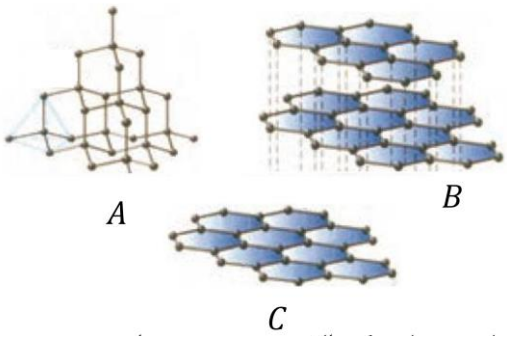
۱- در ساختار B , C ، هر اتم کربن با سه پیوند کووالانسی به ۳ اتم دیگر اتصال دارد در صورتی که در ساختار A هر اتم کربن با ۴ پیوند کووالانسی به ۴ اتم دیگر اتصال دارد.

۲- اتم های کربن در ساختار A ، آرایش چهاروجهی و در ساختار B , C ، آرایش شش وجهی ایجاد کرده اند.

۳- B ,C جامد کووالانسی دو بعدی و A همانند سیلیسیم، سیلیس و سیلیسیم کاربید جامد کووالانسی سه بعدی است.

۴- در یک سانتی متر مکعب از ساختار A تعداد اتم های کربن بیشتر از یک سانتی متر مکعب از ساختار B است.

۵- اگر چه پیوندهای گرافیت از الماس محکم تر است اما ساختار لایه ای آن موجب می شود برخلاف الماس، جامد کووالانسی نرم باشد.



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

---

۵) TEST چند مطلب درست است؟

* گرافن و گرافیت و یخ هر سه دارای حلقه‌ی ۶ گوشه همانند کندوی زنبورعسل هستند.

* گرافن انعطاف‌پذیر و دارای مقاومت کششی ۱۰۰ برابر فولاد است و همانند یخ، سیلیس، خالص، الماس و $CO_{۲(s)}$ شفاف است.

* در تمام جامدهای کووالانسی به غیر از گرافیت و گرافن، هر اتم با ۴ پیوند به ۴ اتم اتصال دارد.

* گرافن گونه ای به ضخامت یک مول اتم کربن (نانومتر) است.

* جامدهای کووالانسی گرافیت و گرافن بر خلاف سایر جامدهای کووالانسی رسانا هستند و ساختار سیلیسیم (Si) مشابه مولکول های سیلیس ($SiO_۲$) است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

انواع مواد

۱- مواد با توجه به واحدهای سازنده آن‌ها به ۴ دسته تقسیم می‌شوند.

انواع مواد	مواد مولکولی	جامد کووالانسی	مواد یونی	مواد فلزی
واحد سازنده	مولکول	اتم	یون	کاتیون فلز در دریای الکترونی
نیروی بین ذره‌ای	نیروی بین مولکولی	پیوند کووالانسی	پیوند یونی	پیوند فلزی

۲- **تشخیص نوع ماده:** اگر Si، SiC، SiO_2 ، C الماس، C گرافیت، C گرافن بود جامد کووالانسی است.

۲) اگر
- فلز گروه ۱
- فلز گروه ۲
- آلومینیوم و گالیوم
- آمونیوم
- واسطه
- Pb^{2+} , Sn^{2+}

را داشت، جامد یونی است.

توجه: B و Be هیچ‌گاه ترکیب یونی ندارند.

۱) اگر فلز تنها بود جامد فلزی است. مانند Fe, Cu

۲) اگر موارد بالا نبود، ترکیب مولکولی است.

۳- **مقایسه کلی قدرت نیروی بین ذره‌ای:** جامد کووالانسی > جامد یونی > جامد فلزی> جامد مولکولی

هیدروژن و جرم و قطبیت

۴- چند نکته از مواد مولکولی

۱- ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت، گاز یا مایع‌اند، جزو مواد مولکولی‌اند زیرا مواد مولکولی ضعیف‌ترین و شل‌ترین نیروی بین ذره‌ای را دارند.

۲- اغلب مواد آلی، مواد مولکولی هستند.

۳- تنوع و شمار مواد مولکولی بسیار بیشتر از مواد کووالانسی است زیرا اغلب مواد آلی، مولکولی‌اند.

۴- با توجه به ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای، عناصر گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ عمدتاً از عناصر اصلی سازنده مواد مولکولی‌اند.

۵- به کار بردن واژه مولکول، فرمول مولکولی، نیروی بین مولکولی فقط برای مواد مولکولی مجاز است.

۶) واژه‌های شیمیایی رایج مانند ماده مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف چند ماده زیر می توان به کار برد؟ $C_6H_{14(l)}, SiO_{2(s)}, HCl_{(g)}, NaHCO_{3(s)}, C_{(s)}, COCl_{2(g)}, Au_{(s)}$

گرافیت

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

---

۷) با توجه به جدول زیر، که درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟

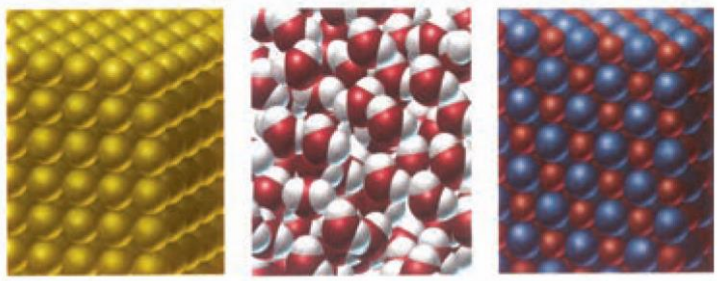
۱) سرخ فام بودن این نوع خاک به دلیل وجود ماده ای با ساختاری از نوع جامد آ است.

۲) هنگام پختن سفالینه هایی از این نوع خاک رس، درصد جرمی ماده ای با ساختاری از نوع جامد ب کاهش می یابد و درصد جرمی بقیه مواد افزایش می یابد.

۳) ماده ای که بیشترین درصد جرمی را در این خاک دارد، دارای ساختاری از نوع جامد کووالانسی است که در ۳ الگو آ، ب، پ وجود ندارد.

۴) همه مواد موجود در خاک رس اکسیداند که بعضی از آن‌ها دارای خاصیت بازی هستند.

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱



(آ) (ب) (پ)

---

۸) کدام مطلب درست است؟

۱) مواد مولکولی عمدتاً از عناصر گروه‌های ۱۸، ۱۷، ۱۶، ۱۵ جدول ساخته شده‌اند و همه مواد آلی، جز مواد مولکولی‌اند.

۲) بالاتر بودن نقطه ذوب سیلیس نسبت به یخ خشک، به دلیل مستحکم‌تر بودن پیوند $Si-O$ نسبت به پیوند $C=O$ در یخ خشک است.

۳) فرمول مولکولی کربن‌دی‌اکسید $CO_{2(g)}$ و فرمول مولکولی سیلیس $SiO_{2(s)}$ است.

۴) نقطه ذوب و جوش: کوارتز > کلروفرم > $CO_{2(s)}$

درصد جرمی

مقدار اولیه نداده ۱۰۰ گرم بگیر!

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده مورد نظر}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰$$

۱- سوال مشتی ⟵ تالس بزن!

۲- جزء ⟵ کل ⟵ کل ⟵ جزء: باهاش حرف بزن!

۳- آب بازی! وقتی آب کم و زیاد می‌شه، حواست باشد جرم کل هم همونقدر کم و زیاد می‌شه!

TEST ۹) درصد جرمی هیدروژن در ترکیب $(NH_4)_2HBO_3$ کدام است؟ $(O=۱۶, N=۱۴, B=۱۱, H=۱: g/mol)$

۱) ۵/۱۲

۲) ۶/۴۱

۳) ۸/۳۳

۴) ۹/۳۷۵

TEST ۱۰) یک ماده شیمیایی، سه اتم کروم در فرمول شیمیایی خود دارد. اگر ۳۱/۲٪ جرم این ماده را کروم تشکیل داده باشد، جرم مولی آن چند گرم است؟ $(Cr=۵۲\ g/mol)$ (کنکور ریاضی ۹۷)

۱) ۵۰۰

۲) ۳۴۴

۳) ۱۶۶/۶

۴) ۲۰۰۰

TEST ۱۱) ۷۲٪ جرم نیترید یک فلز قلیایی خاکی را فلز موردنظر تشکیل می‌دهد. جرم مولی فلز چقدر است؟ $(N=۱۴\ g/mol)$

۱) ۱۲

۲) ۲۴

۳) ۳۶

۴) ۷۲

۱۲) TEST ٪۳۲ جرم اکسیدی از وانادیوم را اکسیژن تشکیل می‌دهد. محلول وانادیوم این ترکیب چه رنگی است؟ $(V=51 g/mol)$

۱) بنفش (V^{2+})

۲) سبز (V^{3+})

۳) آبی (V^{4+})

۴) زرد (V^{5+})

---

۱۳) TEST $\frac{۲}{۷}$ جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم مولی X چند گرم است و درصد جرمی X در اکسیدی از آن با فرمول XO، به تقریب چه‌قدر است؟ $(O=16 g/mol)$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(تجربی داخل ۱۴۰۰ با تغییر)

۱) ۲۱–۶۰

۲) ۷۹–۱۶۸

۳) ۷۹–۶۰

۴) ۲۱–۱۶۸

---

۱۴) TEST از بین ترکیب‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، در کدام ترکیب نیتروژن دارای کمترید درصد جرمی و در کدام ترکیب دارای بیشترین درصد جرمی است؟ $(O=16, N=14 g/mol)$

a) دی‌نیتروژن مونواکسید b) نیتروژن مونواکسید c) دی‌نیتروژن تری‌اکسید d) نیتروژن دی‌اکسید

۱) c–b

۲) a–c

۳) a–d

۴) c–d

۱۵) TEST برای تهیه یک کیلوگرم مخلوط شیمیایی ویژه که باید ۱۴ درصد جرم آن را نیتروژن تشکیل دهد، چند گرم آمونیوم سولفات و چند گرم پتاسیم کلرید را باید با یکدیگر مخلوط کرد؟ (کنکور تجربی ۹۷)

$(K=۳۹, Cl=۳۵/۵, S=۳۲, O=۱۶, N=۱۴: g/mol)$

۱) ۳۴۰ ـ ۶۶۰

۲) ۶۶۰ ـ ۳۴۰

۳) ۵۶۰ ـ ۴۴۰

۴) ۴۴۰ ـ ۵۶۰

---

۱۶) TEST مخلوطی از کلسیم کربنات ($CaCO_۳$) و مس (II) سولفات دارای ۲۴٪ جرمی کلسیم است. چند درصد این مخلوط را مس تشکیل می‌دهد؟

$(Cu=۶۴, Ca=۴۰, S=۳۲, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g/mol)$

۱) ۱۶

۲) ۳۲

۳) ۲۵

۴) ۵۰

---

۱۷) TEST کلسیم کربنات و کلسیم برمید به ترتیب با کدام نسبت مولی باید مخلوط شوند تا درصد جرمی کلسیم در مخلوط حاصل، ۲۴٪ باشد؟ $(Ca=۴۰, Br=۸۰, O=۱۶, C=۱۲ g.mol^{-۱})$ (سنجش ۹۹)

۱) ۱ و ۱

۲) ۲ و ۱

۳) ۱ و ۳

۴) ۱ و ۲

۱۸) TEST پودر تجاری منیزیم کلرید دارای ۸۶/۴ درصد $MgCl_2$ و ۲/۸ درصد آب است. پس از مدتی براثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۱۰٪ جرمی نمونه می‌رسد. چند درصد جرم نمونه مرطوب را منیزیم کلرید خالص تشکیل می‌دهد؟

۱) ۸۰/۵

۲) ۸۰

۳) ۹۰

۴) ۷۵

---

۱۹) TEST یک نمونه خاک رس دارای ۴۵/۵ درصدجرمی سیلیس و ۱۸/۱ درصد جرمی آب است. اگر هنگام تهیه سفال با تبخیر آب، درصد جرمی آب در سفال حاصل ۱۰ درصد باشد، درصد جرمی سیلیس در سفال حاصل چند درصد خواهد بود؟

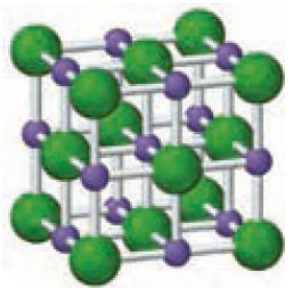
۱) ۴۹/۵

۲) ۴۹

۳) ۵۰

۴) ۵/۵

جامد یونی:



۱) شبکه بلوری دارد
- ۱) آرایش سه‌بعدی و منظم یون‌ها
- ۲) ماده حالت جامد دارد.

۲) بی‌شمار آنیون و کاتیون دارد ⟵ واحد مجرای مولکولی ندارد ⟵(واژه) مولکول و فرمول مولکولی ممنوع.

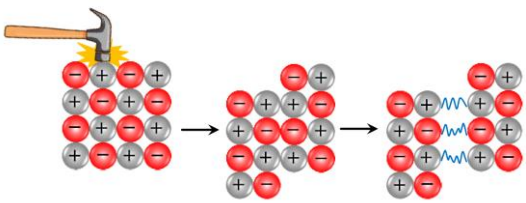
۳) وجود جامد یونی در طبیعت
- جاذبه میان یون‌های ناهم‌نام در تمام جهات > دافعه میان یون‌های هم‌نام در تمام جهات.
- پس نیروها به شمار معینی از یون‌ها محدود نشده، بلکه میان همه‌ی آن‌ها و در فواصل گوناگون وارد می‌شود.

۴) عدد کوئوردیناسیون
- نزدیک‌ترین یون‌های ناهم‌نام پیرامون هر یون
- در NaCl هر دو یون عدد کوئوردیناسیون ۶ دارند، زیرا تعداد یون‌ها برابر است.
- عدد کوئوردیناسیون یون‌ها با تعداد یون‌ها رابطه عکس دارد.



۵) ترکیب یونی
- جامد (S): نارسانا
- مذاب (ℓ) یا محلول (aq): رسانا

۶) ترکیبات یونی چکش‌خوار نیستند و شکننده‌اند
- قبل از ضربه: جاذبه > دافعه: ناهم‌نام‌ها مجاورند.
- بعد از ضربه: جاذبه < دافعه: هم‌نام‌ها مجاورند.



۷) ترکیبات یونی مجموعاً خنثی هستند زیرا مجموع بار آنیون با مجموع بار کاتیون برابر است.

۸) فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت آنیون‌ها و کاتیون‌های آن را نشان می‌دهد.

۱) کدام مطلب درست است؟

۱) فرمول مولکولی هر ترکیب یونی، ساده ترین نسبت بین آنیون و کاتیون را نمایش می دهد.

۲) به شمار یون های ناهم نام پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می گویند.

۳) هر ترکیب یونی دوتایی را می توان فرآورده ی واکنش یک فلز یا یک نافلز دانست.

۴) در ترکیب یونی $NaCl$، به هر یون Cl^- در شش جهت نیروی جاذبه وارد می شود.

---

۲) کدام مطلب درست است؟

۱) در ترکیب یونی آهک همانند نمک خوراکی، عدد کوئوردیناسیون آنیون و کاتیون برابر است.

۲) مواد یونی در حالت جامد رسانای برق نیستند اما در حالت مذاب بدون تغییر ماهیت، جریان الکتریکی را از خود عبور می دهند.

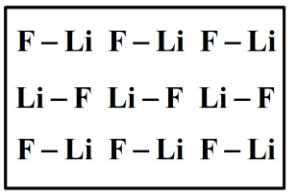
۳) از آنجا که در ترکیب یونی مجموع بار کاتیون با مجموع بار آنیون ها برابر است، ترکیبات یونی خنثی هستند و برآیند نیروی جاذبه میان یون های ناهم نام با برآیند نیروی دافعه میان یون های هم نام برابر است.

۴) در ترکیبات یونی به هنگام ضربه به علت جابجا شدن لایه هایی از اتم ها و به وجود آمدن دافعه الکتریکی، شکنندگی ایجاد می شود.

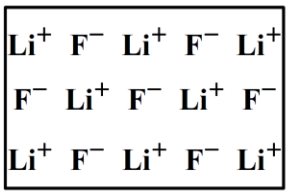
---

۳) در کدام شکل، تصویر درستی از $LiF(s)$ نشان داده شده است؟ (تجربی خارج ۹۹)

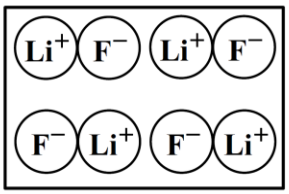
(۱)



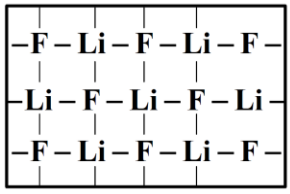
(۲)



(۳)



(۴)



مقایسه شعاع اتم و یون

۱- آنیون > اتم خودش: به علت دافعه‌ی بیشتر الکترون‌ها.

۲- کاتیون < اتم خودش: زیرا معمولاً کاتیون لایه از دست می‌دهد و هم‌چنین زور هسته زیادتر می‌شود.

۳- آنیون >>> کاتیون

گروه / دوره	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم	F ۱- ۷۱ ، ۱۳۳	O ۲- ۷۳ ، ۱۴۰		Li ۱+ ۱۵۲ ، ۷۶
سوم	Cl ۱- ۹۹ ، ۱۸۱	S ۲- ۱۰۲ ، ۱۸۴	Mg ۲+ ۱۶۰ ، ۷۲	Na ۱+ ۱۸۶ ، ۱۰۲

مقایسه‌ی شعاع یونی

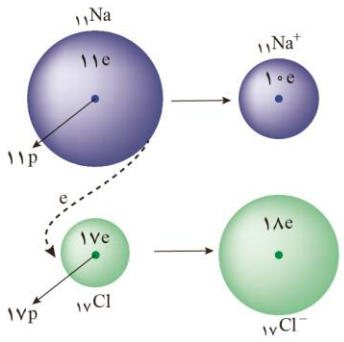
۱) اولویت: هرچه منفی‌تر، بزرگ‌تر و هرچه مثبت‌تر کوچک‌تر است.

۲) اگر بار یکسان بود یونی که در جدول پایین‌تر بود، شعاع بزرگتری دارد، زیرا لایه‌های بیشتری دارد.

استثناء: $_{17}Cl^{-} > {}_{8}O^{2-}$ و مقایسه‌ی استثنائی کتاب درسی: $Na > Cl^{-} > Na^{+} > Cl$

یون ها وسط

اتم ها کنار



تمرین دست‌گرمی) شعاع گونه‌های زیر را مقایسه کنید.

۱) $_{12}Mg^{2+}$ ☐ $_{3}Li^{+}$

۲) $_{11}Na^{+}$ ☐ $_{20}Ca^{2+}$

۳) $_{11}Na^{+}$ ☐ $_{13}Al^{3+}$

۴) $_{8}O^{2-}$ ☐ $_{9}F^{1-}$

۵) $_{17}Cl^{-}$ ☐ $_{16}S^{2-}$

۶) $_{19}K^{+}$ ☐ $_{11}Na^{+}$

۷) N^{3-} ☐ P^{3-}

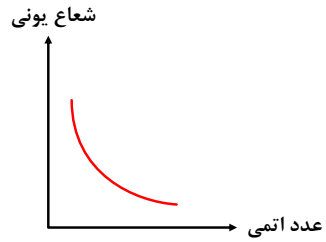
۸) Cl^{-} ☐ Na^{+}

۹) F^{-} ☐ Ca^{2+}

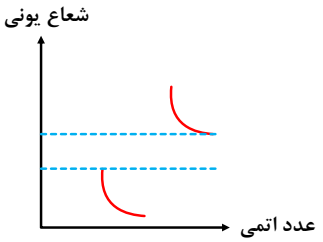
۱۰) O^{2-} ☐ Cl^{1-}

TEST ۴) کدام‌یک از نمودارهای زیر را می‌توان به شعاع یون‌های پایدار عناصر دوره‌ی سوم جدول نسبت داد؟

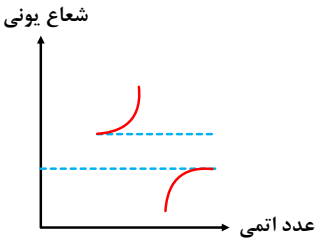
(۱)



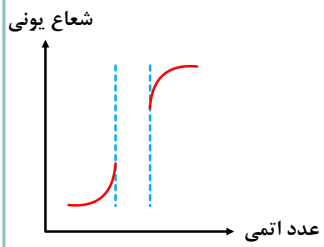
(۲)



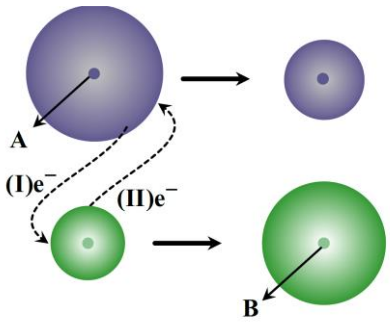
(۳)



(۴)



TEST ۵) شکل زیر داد و ستد الکترون میان اتم‌های سدیم و کلر را هنگام تشکیل سدیم کلرید نمایش می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



۱) فلش (I) جهت درست انتقال الکترون را نمایش می‌دهد.

۲) گونه A اتم سدیم و گونه B ، آنیون کلر است.

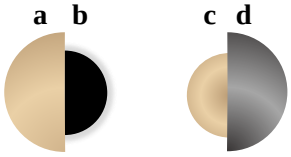
۳) ترکیب حاصل جامد سفید رنگی است که از واکنش‌دهنده‌ها محکم‌تر و سخت‌تر است.

۴) با انجام واکنش، گرما از محیط به سامانه منتقل می‌شود و فرآورده‌ها پایدارترند.

TEST ۶) با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، در کدام شماره، شعاع اتم‌ها و یون مربوط به آن‌ها، به درستی نمایش داده شده است؟

گروه / تناوب		گروه ۱	گروه ۲		گروه ۱۶	گروه ۱۷
تناوب دوم	(۱)	A A^+	B B^{2+}	(۳)	A^{2-} A	B^- B
تناوب سوم	(۲)	B B^+	A A^{2+}	(۴)	A A^{2-}	B B^-

TEST ۷) با توجه به شکل‌های زیر، که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)



آ) a می‌تواند نشان‌دهندهٔ اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد.

ب) a و c نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دورهٔ جدول تناوبی باشند.

پ) d می‌تواند نشان‌دهندهٔ اتم یک نافلز و c اندازهٔ یون پایدار آن باشد.

ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول ac، از واکنش a با c وجود دارد.

۱) آ، ت

۲) آ، ب، ت

۳) ب، پ

۴) ب، پ، ت

چگالی بار حجمی: هم‌ارز با بار یون به حجم آن است که قدرت جاذبه یون‌ها را نمایش می‌دهد.

$$\delta = \frac{q}{V} = \frac{q}{\frac{4}{3}\pi r^3} \Rightarrow \delta \simeq \frac{q}{r}$$

مقایسه:

۱) اولویت اندازه‌ی بار است، اندازه‌ی بار ↑ ← چگالی بار ↑

۲) اگر اندازه بار یکسان بود، یون ↓ ← چگالی بار ↑

۸) TEST چگالی بار یون‌های زیر را مقایسه کنید.

۱) $_{20}Ca^{2+}$ ☐ $_{11}Na^{+}$

۲) $_{16}S^{2-}$ ☐ $_{9}F^{-}$

۳) $_{3}Li^{+}$ ☐ $_{11}Na^{+}$

۴) $_{17}Cl^{-}$ ☐ $_{35}Br^{-}$

۵) $_{16}S^{2-}$ ☐ $_{11}Na^{+}$

۶) $_{19}K^{+}$ ☐ $_{17}Cl^{-}$

---

۹) TEST کدام مطلب درباره یون های پایدار عناصر روبرو نادرست است؟

گروه / دوره	۱	۲
۲	A	B
۳	C	D

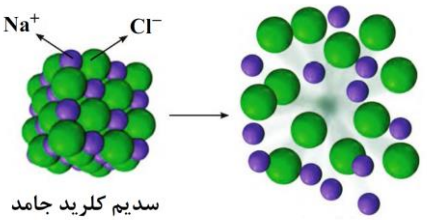
۱) بیشترین شعاع یونی مربوط به کاتیون C است.

۲) هم شعاع اتمی و هم شعاع یونی D از C کوچکتر است.

۳) چگالی بار کاتیون D از چگالی بار کاتیون A بیشتر است.

۴) بیشترین چگالی بار متعلق به B و کمترین چگالی بار متعلق به C است.

۱- تعریف آنتالپی فروپاشی شبکه بلور: گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازند.



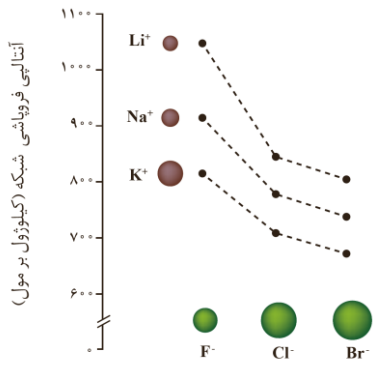
فروپاشی شبکهٔ بلور سدیم کلرید

$$۷۸۷KJ + NaCl(s) \longrightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$$

۲- مقایسه:
۱) چگالی بار کاتیون با کاتیون و آنیون با آنیون مقایسه شود.
۲) هرجا گیر کردین ابتدا بار را ملاک قرار بدین تأثیر بار در چگالی بیشتر از شعاع است، اگر با بار باز هم گیر کردین، اولویت کاتیون است.

۳- استحکام ترکیب یونی: چگالی بار (Max) ↑ ⇐ جاذبه بین یون‌ها (Max) ↑ ⇐ آنتالپی فروپاشی (Max) ↑ ⇐ نقطه ذوب ↑

۴- بررسی نمودار هالوژن‌ها و قلیایی‌ها!



تمرین دست‌گرمی) آنتالپی شبکه ترکیبات زیر را مقایسه کنید.

۱) MgO ☐ MgF_2

۲) CaS ☐ $CaCl_2$

۳) $CaCl_2$ ☐ $NaCl$

۴) Al_2O_3 ☐ MgO

۵) NaF ☐ $NaCl$

۶) MgO ☐ CaO

۷) $MgCl_2$ ☐ $NaBr$

۸) $NaBr$ ☐ $LiCl$

۹) Na_2O ☐ LiF

۱۰) $MgCl_2$ ☐ NaF

۱۱) AlF_3 ☐ MgO

۱۲) Na_2S ☐ $MgCl_2$

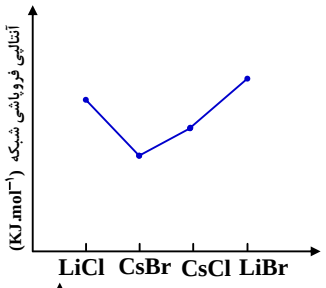
۱۳) NH_4NO_3 ☐ $NaNO_3$

۱۴) $MgSO_3$ ☐ $MgSO_4$

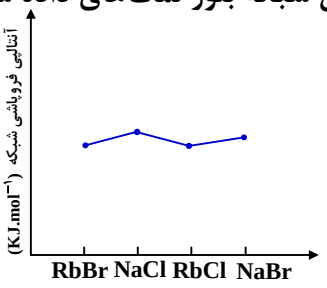
TEST ۱۰) روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور نمک‌های داده شده، به کدام صورت است؟

(تجربی خارج ۱۴۰۰)

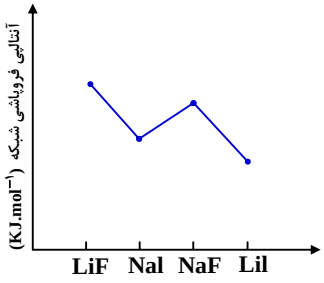
(۱)



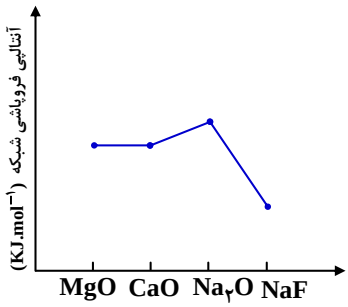
(۲)



(۳)



(۴)



TEST ۱۱) با توجه به یون های پایدار عناصر روبرو کدام مطلب نادرست است؟

۱) از بین ترکیبات حاصل بیشترین آنتالپی فروپاشی متعلق به YA است.

۲) از بین ترکیبات حاصل کمترین نقطه ذوب متعلق به WD است.

۳) چگالی بار A در میان آنیون ها از همه بیشتر و چگالی بار A از چگالی بار X بیشتر است.

۴) چگالی بار W از چگالی بار B کمتر است.

گروه / دوره	۱۶	۱۷
۲	A	B
۳	C	D

گروه / دوره	۱	۲
۳	X	Y
۴	W	Z

۱۲) TEST اگر آنتالپی فروشی NaF، $۹۲۶ \frac{kg}{mol}$ و آنتالپی فروپاشی NaF، $۷۱۷ \frac{kg}{mol}$ باشد، کدام گزینه آنتالپی فروپاشی KF را به درستی نشان می دهد؟

۱) $KF_{(s)} \rightarrow K^{+}_{(s)} + F^{-}_{(s)} + ۸۱۰$

۲) $۹۳۰ + KF_{(s)} \rightarrow K^{+}_{(g)} + F^{-}_{(g)}$

۳) $۷۱۰ + KF_{(g)} \rightarrow K_{(g)} + F_{(g)}$

۴) $۸۱۰ + KF_{(s)} \rightarrow K^{+}_{(g)} + F^{-}_{(g)}$

---

۱۳) TEST کدام مطلب درست است؟

۱) آنتالپی فروپاشی، چگالی آزادشده در حجم ثابت برای فروپاشی یک گرم از شبکه ی یونی و تبدیل آن به اتم‌های گازی سازنده است.

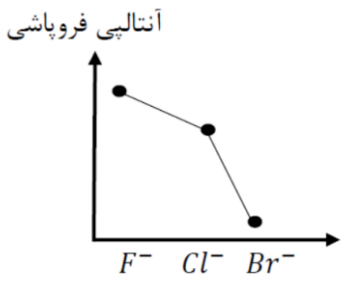
۲) آنتالپی فروپاشی شبکه یونی، هم با بار الکتریکی آنیون و هم با بار کاتیون رابطه مستقیم دارد.

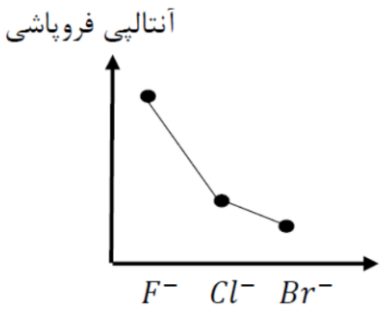
۳) در هالیدهای فلزات قلیایی، هم با افزایش شعاع آنیون هالید و هم با افزایش شعاع کاتیون فلز قلیایی، نقطه ی ذوب افزایش می یابد.

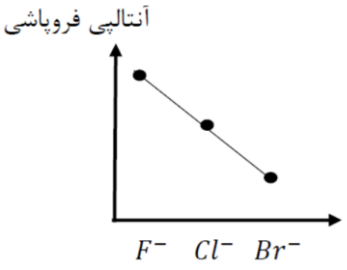
۴) در ترکیب های یونی حاصل از آنیون های دوره سوم با Na^{+}، از چپ به راست آنتالپی فروپاشی افزایش می یابد.

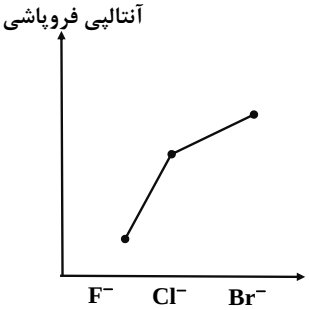
---

۱۴) TEST کدام نمودار فروپاشی شبکه بلوری نمک های سدیم را به درستی نمایش می دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۱۵) تفاوت آنتالپی شبکه بلور کدام دو ترکیب یونی، بیشتر است؟

۱) NaF , LiCl

۲) KF , LiBr

۳) NaCl , KF

۴) KBr , LiF

---

۱۶) اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم فلوئورید با آنتالپی فروپاشی شبکه بلور کدام ترکیب بیشتر است؟

۱) آلومینیوم فلوئورید

۲) لیتیم فلوئورید

۳) پتاسیم فلوئورید

۴) منیزیم فلوئورید

تولید انرژی الکتریکی با کمک پرتوهای خورشیدی:

۱- دو مسیر بسته و مجزا با ۲ شاره متفاوت

مسیر۱: شاره حتما یونی باشد ← گستره دمایی مایع بالا ← ذخیره انرژی گرمایی

همواره مایع است

مسیر ۲: شاره حتما مولکولی و دارای پیوند هیدروژنی باشد مانند: H_2O یا HF

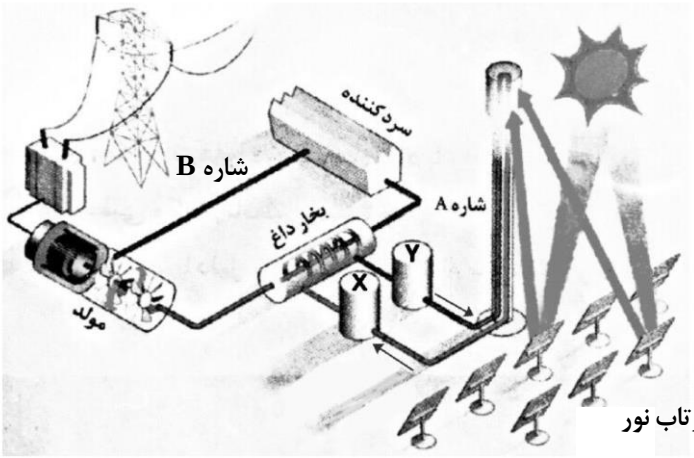
← نقطه جوش بالا ← راحت مایع میشه

۲- شاره یونی: شاره‌ای که بسیار داغ است و باعث تولید بخار داغ می شود و گستره دمایی آن در این فرآیند ۸۵۰°C تا ۱۳۵۰°C است که برای مواد مولکولی ناممکن است.

شاره یونی: برج ← منبع ذخیره انرژی گرمایی X ← تبخیر آب ← منبع ذخیره انرژی گرمایی Y ← برج

(۱۳۵۰°C) (۸۵۰°C)

۳- شاره مولکولی: بخار داغ ← توربین (برق) ← در سردکننده مایع می باشد ← بخار داغ



آینه‌ها برای بازتاب نور

۱۷) با توجه به شکل چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

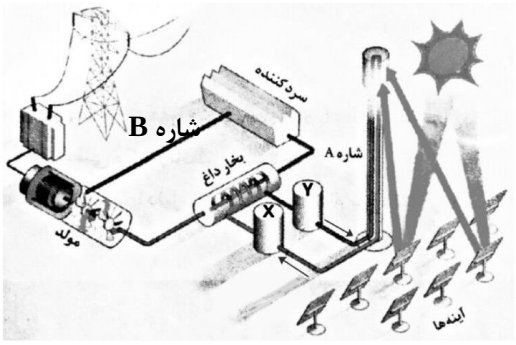
– شاره A شاره ای یونی است که باعث تولید بخار داغ می شود و شاره ای که توربین را برای تولید برق به حرکت در می آورد شاره ای مولکولی مانند N_2 است.

– شاره A برخلاف شاره B همواره به حالت مایع است.

– دمای شاره A در برج و در مخزن Y می تواند به ترتیب در حدود ۱۵۰۰ و ۷۰۰ درجه سلسیوس باشد.

– دمای شاره ای که گسترده دمایی مایع کمتری دارد، در سردکننده تا نقطه ذوب پایین می آید.

– در فناوری فوق، به کمک بزرگترین منبع انرژی برای زمین که یک منبع تجدیدپذیر است، انرژی الکتریکی ذخیره می شود تا حتی در روزهای ابری و شب هنگام، بتواند انرژی الکتریکی را وارد چرخه مصرف کند.



۱) ۱

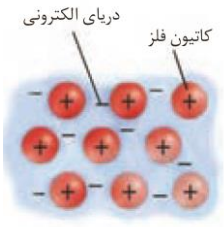
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

جامد فلزی

جامد فلزی: شبکه بلوری ← جامد
۳ بعدی ←



:مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی خواص فیزیکی

۱) الکترون‌های دریا حرکت آزادانه دارند، بنابراین هر الکترون را نمی‌توان تنها متعلق به یک اتم معین دانست:

$Na\bullet \quad Na\bullet \xrightarrow[\text{یعنی الکترون‌های ظرفیت}]{\text{سست ترین الکترون‌ها}} Na^+ \ \bar{e} \ Na^+$
$Na\bullet \quad Na\bullet \qquad\qquad Na^+ \ \bar{e} \ Na^+$

دریا را می‌سازند.

۲) جامد فلزی ← پیوند فلزی ← پیوند بین الکترون و کاتیون

جامد فلزی ← پیوند یونی ← پیوند بین آنیون و کاتیون

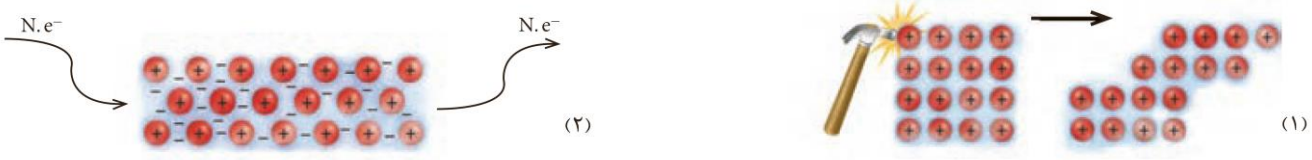
۳) فلزها خنثی هستند. $Na(s)$ ← چون ~~تعداد~~ مجموع بار کاتیون‌ها با دریای الکترونی برابر است.

$Mg\bullet \quad Mg\bullet \longrightarrow Mg^{2+} \ \bar{e}\ \bar{e}\ \bar{e}\ \bar{e}\ Mg^{2+}$
$Mg\bullet \quad Mg\bullet \qquad\qquad Mg^{2+} \ \bar{e}\ \bar{e}\ Mg^{2+}$

۴ تا کاتیون
$8\bar{e}$

۴)فلزها ←
- خواص فیزیکی: جلا ـ رسانای الکتریکی و گرمایی ـ چکش‌خواری
- خواص شیمیایی: تنوع عدد اکسایش و واکنش‌پذیری و کاهندگی!

۵)دریای الکترونی ←
- توجیه برخی خواص فیزیکی با تحرک آزادانه الکترون‌ها
  - ۱) چکش‌خواری
  - ۲) رسانای الکتریکی
- عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری حفظ می‌کند.



۱۸) چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

– دلیل حفظ چیدمان دو بعدی کاتیون‌ها در شبکه بلوری فلز با وجود دافعه بین کاتیون‌ها، دریای الکترونی است.

– مجموع الکترون‌ها اتم هر فلز، در به وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.

– دریای الکترونی در شبکه بلور فلز وانادیم، سرمنشأ تنوع عدد اکسایش و رنگ‌های متنوع آن است.

– رسانایی الکتریکی و شکل‌پذیری و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد.

– جاذبه قوی میان هسته اتم‌های فلز و دریای الکترونی سبب می‌شود که همه اتم‌ها در مکان‌های مشخص به‌طور ثابت جای بگیرند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

بررسی خواص فلزها

A– خواص فیزیکی مانند سختی و نقطه ذوب:

۱– چون شبکه آن‌ها از کاتیون‌ها و دریای الکترونی ساخته شده، خواص فیزیکی آن‌ها با چگالی بار کاتیون‌ها در در دریای الکترونی بحث می‌شود.

۲– $\delta \simeq \frac{q}{r}$ چگالی بار بیشتر ⟵ جاذبه بین دریا و کاتیون‌ها بیشتر ⇐ نقطه ذوب و سختی بیشتر

مثال‌ها:

سختی و نقطه ذوب: $\underbrace{{}_{19}K}_{\text{اصلی}} < Ca < \underbrace{{}_{21}Sc}_{\text{واسطه}}$

سختی و نقطه ذوب: $K < Li$

B– خواص شیمیایی مانند واکنش‌پذیری فلزها:

۱– هرچه خصلت فلزی بیشتر ⟵ واکنش‌پذیری فلز بیشتر

۲– $\text{۱} > \text{۲} > Al > Mn > Zn > Ti > Fe > Sn > H_2 > Cu > Ag > Pt > Ag$
C

۳– واکنش پذیری:

$${}_{19}K > {}_{20}Cu > {}_{22}Ti$$

(○ ○) دسته s ، (○) واسطه

فلزها بیشترین عناصر جدول

۱- فلزها با این که در هر ۴ دسته s، p، d و f جای دارند اما رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی نیز دارند

۲- شباهت فلزهای اصلی و واسطه

برخی خواص فیزیکی مشابه‌اند.

۱) جلا

۲) رسانای الکتریکی و گرمایی

۳) چکش‌خوارند

s , p

d

۳- تفاوت فلزهای اصلی و واسطه

برخی رفتارهای شیمیایی: تنوع عدد اکسایش و واکنش‌پذیری

برخی رفتارهای فیزیکی: سختی و نقطه ذوب

۴-

عناصر دسته s همواره در ترکیب عدد اکسایش ثابتی دارند. غ

H^{+} ↓ $+1$ H^{-} ↓ -1

فلزات دسته s همواره در ترکیب عدد اکسایش ثابتی دارند. ✓

۵- دسته p

برخی ثابت: Al^{3+} یا Ga^{3+}

برخی متنوع: Sn^{4+} یا Sn^{2+} و Pb^{4+} یا Pb^{2+}

۶- دسته d

اغلب متنوع!

بعضی ثابت: Ag^{+} – Zn^{2+} – Sc^{3+}

۷-

تنوع عدد اکسایش: واسطه > اصلی

سختی و نقطه ذوب: $_{19}K$ < $_{20}Ca$ < $_{21}Sc$

اصلی — واسطه

واکنش‌پذیری: واسطه < اصلی

۱۹) کدام مطلب درست است؟

۱) فلزها رسانای برق هستند و این به دلیل حرکت آزادانه‌ی ذرات باردار شبکه بلوری آن هاست.

۲) فلزها از نظر بار الکتریکی خنثی هستند، زیرا تعداد کاتیون های آنها با تعداد الکترون های دریای الکترونی برابر است.

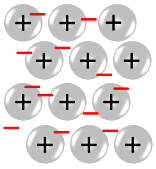
۳) مدل دریای الکترونی برای توجیه همه خواص فیزیکی فلزهاست که در هر ۴ دسته s، p، d و f جای دارند.

۴) فلزات دسته S عدد اکسایش ثابتی دارند و فلزات دسته d , p می توانند دارای عدد اکسایش های متغیری باشند و در فلزات دسته d اغلب عدد اکسایش متنوع است.

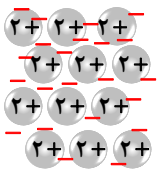
---

۲۰) A ، B و C به ترتیب شبکهٔ بلور سه فلز از عناصر متوالی جدول دوره‌ای را نشان می‌دهند. با توجه به آن چند مورد از مطالب زیر درست است؟

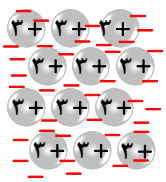
A



B



C



* B می‌تواند $_{12}Mg$ باشد، در این صورت مقایسهٔ نقطه ذوب و سختی برای این فلزها به صورت A<B<C است.

* C می‌تواند $_{21}Sc$ باشد، در این صورت مقایسهٔ واکنش‌پذیری برای این فلزها به صورت A>B>C است.

* اگر A فلزی از گروه اول جدول تناوبی باشد، واکنش‌پذیری آن نسبت به واکنش‌پذیری عنصر زیرین آن در جدول تناوبی، کمتر است.

* اگر B فلزی از گروه دوم جدول تناوبی باشد، سختی و نقطهٔ ذوب آن در مقایسه با عنصر زیرین آن در جدول تناوبی، کمتر است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

اعداد اکسایش متنوع وانادیوم که باعث رنگ‌های متنوع آن شده است.

۱- $_{۲۳}V$ یک فلز واسطه از دوره چهارم است که در گروه ۵ قرار دارد.

۲- بازه عدد اکسایش آن
- Max: ۵ ⇐ فقط کاهش ⇐ فقط اکسنده
- Min: ۰ ⇐ فقط اکسایش ⇐ فقط کاهنده

۳- دو یون تک‌اتمی پایدار دارد.
- $V^{۲+}: ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۳$
- $V^{۳+}: ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۲$

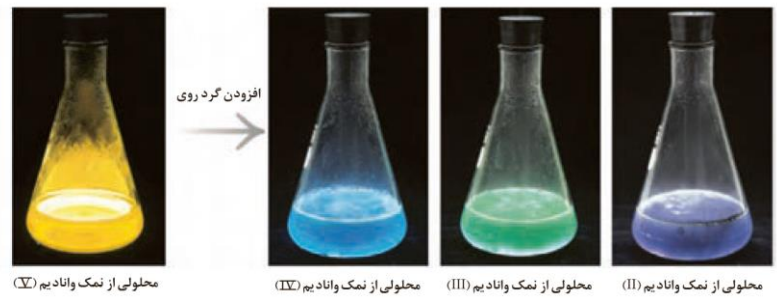
$_{۲۳}V: ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۳ / ۴s^۲$

۴- در دو یون چند اتمی معروف عدد اکسایش +۴ و +۵ دارد.
- $VO_۳^-$ ← V = ۵+
- $VO_۲^+$ ← V = ۴+

۵- رنگ محلول ترکیب‌های وانادیوم وابسته به تنوع عدد اکسایش آن است (خواص شیمیایی)

۶- بساز
۵ ← ۴ ، ۳ ، ۲

۷- بریز برام روی!



۸- فلز روی فقط کاهنده و وانادیوم (V) یا $V^{۵+}$ دارای Max عدد اکسایش است و فقط می‌تواند کاهش پیدا کند و فقط اکسنده است بنابراین با افزودن روی به محلول آن عدد اکسایش آن به ترتیب به ۴، ۳ ، ۲ کاهش می‌یابد ولی روی (Zn) با $V^{۲+}$ واکنش نمی‌دهد و محلول نهایی دارای $V^{۲+}$ خواهد بود.

۱) $Zn(s) + \underbrace{V^{۵+}(aq)}_{\text{اکسنده(زرد) کاهنده}} \longrightarrow Zn^{۲+}(aq) + \underbrace{V^{۴+}(aq)}_{\text{آبی}}$ (بی‌رنگ)

۲) $Zn(s) + \underbrace{V^{۴+}(aq)}_{\text{اکسنده(آبی) کاهنده}} \longrightarrow Zn^{۲+}(aq) + \underbrace{V^{۳+}(aq)}_{\text{سبز}}$ (بی‌رنگ)

۳) $Zn(s) + \underbrace{V^{۳+}(aq)}_{\text{اکسنده(سبز) کاهنده}} \longrightarrow Zn^{۲+}(aq) + \underbrace{V^{۲+}(aq)}_{\text{بنفش}}$ (بی‌رنگ)

۲۱) TEST با توجه به واکنش مقدار کافی فلز روی با محلول وانادیوم VO_2Cl کدام مطلب درست است؟

۱) رنگ محلول به ترتیب از زرد به سبز، آبی و بنفش تغییر می کند.

۲) همه ی کاتیون های وانادیوم شرکت کننده در واکنش ها اکسنده اند.

۳) محلول وانادیوم اولیه، فقط نقش اکسنده دارد.

۴) وانادیوم در انتهای واکنش به آرایش گاز نجیب قبل از خود می رسد.

---

۲۲) TEST به ۱ لیتر محلول ۰/۲ مولار VO_2Cl چند گرم فلز روی اضافه کنیم تا محلول بدست آمده، آبی رنگ شود؟ $(Zn = 65g.mol^{-1})$

۱) ۶/۵

۲) ۱۳

۳) ۱۹/۵

۴) ۳/۲۵

---

۲۳) TEST با افزودن ۱۳ گرم فلز روی، به محلولی ۰/۱ مولار از NH_4VO_3، پس از واکنش کامل، محلولی سبز رنگ به‌دست آمده است، حجم محلول اولیه چند لیتر بوده است ؟ $(Zn = 65g.mol^{-1})$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۱/۵

۴) ۰/۵

---

۲۴) TEST در صورت واکنش کامل نیم لیترمحلول ۰/۲ مولار $VOSO_4$ با ۰/۰۵ مول فلز روی، رنگ محلول به دست آمده کدام است؟

۱) بنفش

۲) سبز

۳) آبی

۴) زرد

تیتانیوم ($_{22}Ti$) فلزی فراتر از انتظار

۱-

ماده / ویژگی	تیتانیم	فولاد
نقطه ذوب ($^{\circ}C$)	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی ($g\,mL^{-1}$)	۴/۵۱	۷/۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی

A: دلیل ساخت موتور جت با تیتانیوم
- ۱- بالا بودن نقطه ذوب، زیرا تمام اجزای جت چه ثابت چه متحرک داغ‌اند.
- ۲- چگالی کم و سبک بودن برای پرواز بهتر
- ۳- مقاومت در برابر سایش

B: دلیل ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما از تیتانیوم به جای فولاد
- ۱- مقاومت در برابر خوردگی
- ۲- واکنش‌پذیری ناچیز با ذرات موجود در آب

C: دلیل ساخت موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیوم
- ۱- مقاومت در برابر خوردگی و سایش
- ۲- جلای زیبای تیتانیوم

D: دلیل ساخت بدنه دوچرخه
- ۱- سبک و چگالی کم
- ۲- مقاوم در برابر خوردگی و استحکام بالا

E: آلیاژ هوشمند (NiTinol):
- ۱- سازه فلزی در ارتودنسی
- ۲- استنت برای رگ‌ها
- ۳- قاب عینک

TEST ۲۵) کدام مطلب درست است؟

۱) در موتور جت فقط اجزای متحرک داغ می‌شوند بنابراین فقط اجزای متحرک را با تیتانیوم می‌سازند.

۲) مقاومت در برابر سایش تیتانیوم برخلاف فولاد عالی است.

۳) نیتینل آلیاژی هوشمند از نیکل و تیتانیوم است که در آن کاتیون‌ها و آنیون‌ها در شبکه بلوری در دریای الکترونی جای گرفته‌اند.

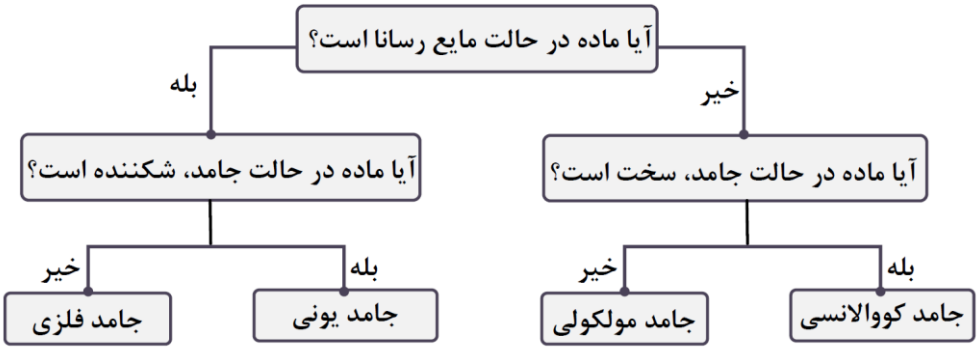
۴) دلیل استفاده از تیتانیوم به جای فولاد در پروانه‌کشی‌ها، مقاومت در برابر خوردگی و واکنش ناچیز با ذرات موجود در آب دریا است.

مقایسه کلی انواع جامدها

۱-

ویژگی / نوع جامد	جامد کووالانسی	جامد مولکولی	جامد یونی	جامد فلزی
ذره‌های سازنده بلور	اتم‌ها	مولکول های مجزا	کاتیون ها و آنیون ها	کاتیون‌ها در دریای الکترونی
سختی	اغلب بسیار سخت (گرافیت نرم است)	معمولاً نرم (یخ سخت است)	سخت و شکننده	اغلب سخت (جیوه و طلا و فلزات گروه یک نرم هستند)
دمای ذوب نسبی	خیلی بالا	پایین	بالا	اغلب متوسط و بالا
رسانایی الکتریکی	اغلب نارسانا (گرافیت و گرافن رسانا و Si نیمه-رسانا)	نارسانا (مگر اسید و باز محلول)	نارسانا (در حالت محلول و مذاب رسانا)	همواره رسانا
مثال	الماس،گرافیت سیلیس	یخ خشک، نفتالن، اتانول، ید	نمک خوراکی، سدیم سیلیکات، زنگ آهن	فلزها و آلیاژ آنها (مانند نیتینول)

۲-



قدرت نیروی بین ذره‌ای: جامد کووالانسی > جامد یونی > جامد فلزی > جامد مولکولی

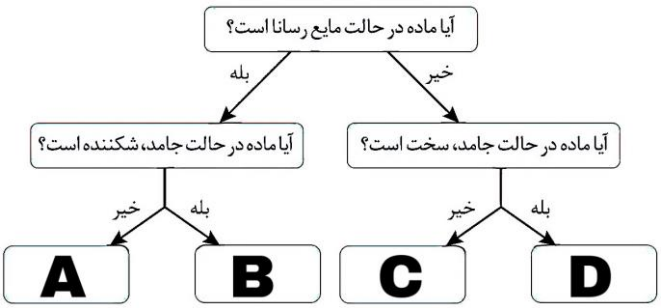
- جامد کووالانسی: آنتالپی پیوند
- جامد یونی: چگالی بار
- جامد فلزی: چگالی بار
- جامد مولکولی: هیدروژنی و جرم و قطبیت

تمرین دست‌گرمی) مشخص کنید کدامین یک از مواد زیر، جریان برق را از خود عبور می دهند؟

۱) گرافیت $C(s)$ ۲) $NaCl(s)$ ۳) $CHCl_3(l)$ ۴) $Al_2O_3(l)$ ۵) $Al(s)$ ۶) $SiO_2(s)$

۷) $Sn(l)$ ۸) $Na_4SiO_4(aq)$ ۹) $C_2H_5OH(aq)$ ۱۰) $HF(g)$ ۱۱) $Si(s)$ ۱۲) $HCl(aq)$

TEST ۲۶) با توجه به نمودار روبرو، کدام مطلب نادرست است؟



۱) مواد B نسبت به مواد C در گستره دمایی بیشتری می توانند به حالت مایع وجود داشته باشند.

۲) در مواد D همانند مواد C ، آنتالپی پیوند بین اتم ها، می تواند تعیین کننده نقطه ذوب و جوش ماده باشد .

۳) مواد A همانند مواد B، در ساختار خود دارای یون های مثبت هستند که چگالی بار این یون‌ها در تعیین نقطه ذوب آن نقش دارد.

۴) مواد B برخلاف مواد A و C فقط به حالت ترکیب وجود دارند و به صورت عنصری وجود ندارند.

TEST ۲۷) با توجه به شکل که بخشی از جدول دوره ای را نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟

L																	
											X	E	Y				
A	W												G				
	B		M	D													

۱) ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر B و E ، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری از ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر A و G دارد.

۲) تنوع عدد اکسایش D در ترکیب هایش بیشتر از A است، در حالی که واکنش پذیری D از A کمتر است.

۳) L_2Y نسبت به A_2Y ، نقطه جوش بالاتری دارد.

۴) سختی M از B بیشتر و سختی فلز B از W کمتر است.

رنگ، نماد زیبایی

۱- چشم ما از امواج الکترومغناطیس فقط نور مرئی یعنی ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را می‌بیند.

۲- مواد رنگی به رنگ طول موج‌های عبوری یا بازتاب شده دیده می‌شوند و طول موج‌های جذب شده دیده نمی‌شود.

۳- اگر یک ماده همه طول موج‌های مریی را بازتاب کند، سفید است. مثل: TiO_2

۴- اگر یک ماده همه طول موج‌های مریی را جذب کند، سیاه است. مثل: دوده

۵- مواد رنگی بخشی از نور سفید خورشید را جذب و باقی‌مانده آن را عبور می‌دهند یا بازتاب می‌کنند. مثلاً Fe_2O_3 که قرمز است نور قرمز را بازتاب و یا عبور می‌دهد بقیه طول موج‌ها را جذب می‌کند.

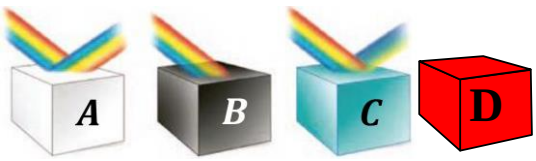
۶- سازنده اصلی یک ماده رنگی، رنگ‌دانه است مانند رنگ دانه‌های معدنی
- TiO_2
- دوده
- Fe_2O_3

۷- در گذشته انسان، رنگ‌دانه‌های معدنی را از منابع طبیعی مثل گیاه جانور، برخی کانی‌ها تهیه می‌کرد اما امروزه رنگ‌های ساختگی وجود دارد.

۸- رنگ‌های پوششی نوعی کلوییداند که افزون بر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌گرد.



TEST ۲۸) با توجه به شکل‌ها، کدام مطلب درست است؟



۱) رنگ دانه ماده A می تواند TiO_2 باشد.

۲) ماده D اگر Fe_2O_3 باشد، همه طول موج های نور مرئی به جز طول موج مربوط به رنگ قرمز را بازتاب می‌دهد.

۳) اگر ماده B دوده باشد، تمام طول موج های نور مرئی را عبور می دهد.

۴) ماده C نمی‌تواند رنگ سبز یا آبی را عبور داده باشد.