

به نام خالق زیبایی‌ها

دوست خوب من سلام

در کتاب ۱۴۰۰ تست، ۴۰ آزمون ویژه ۳۵ سوالی هم‌تراز با کنگور سراسری ۹۹ و
په‌بسا بالاتر از آن گردآوری شده است تا نیاز شما برای یک مجموعه تست با
سطح دشواری مناسب (سوالات استاندارد سفت نه هر سوال سفتی) برطرف شود.
جلد اول شامل ۱۷ آزمون از کتاب دوازدهم و جلد دوم شامل ۲۳ آزمون از کتاب
دهم و یازدهم می‌باشد.
امیدوارم با حل سوالات این مجموعه به سطح سواد خود کمک کنید.

دکتر محمد مرادی

دکتر مرادی

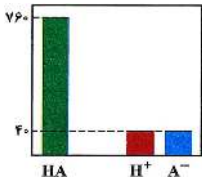
- مدرس فرزندگان تهران
- مدرس آموزشگاه بزرگ اندیشه
- مدرس آموزشگاه برتر هدف، ماهان، پرستو، راه‌اندیشه، نوآر و بهارستان
- مدرس اولین و بزرگ‌ترین آموزشگاه مجازی: کلاسینو

صفحه	موضوع	آزمون	
۹۲	استوکیومتری- فصل ۱ یازدهم	آزمون ۱۸	*
۹۶	استوکیومتری- فصل ۱ یازدهم	آزمون ۱۹	*
۱۰۰	استوکیومتری- فصل ۱ یازدهم	آزمون ۲۰	
۱۰۴	مفاهیم- فصل ۱ یازدهم	آزمون ۲۱	
۱۰۹	فصل ۲ یازدهم	آزمون ۲۲	*
۱۱۴	فصل ۲ یازدهم	آزمون ۲۳	*
۱۹۹	فصل ۲ یازدهم	آزمون ۲۴	
۱۲۴	فصل ۲ یازدهم	آزمون ۲۵	
۱۲۹	شیمی آلی	آزمون ۲۶	*
۱۳۳	شیمی آلی	آزمون ۲۷	*
۱۳۸	شیمی آلی	آزمون ۲۸	*
۱۴۳	شیمی آلی	آزمون ۲۹	
۱۵۰	فصل ۱ دهم	آزمون ۳۰	*
۱۵۵	فصل ۱ دهم	آزمون ۳۱	*
۱۶۰	فصل ۱ دهم	آزمون ۳۲	
۱۶۵	فصل ۱ دهم	آزمون ۳۳	
۱۷۰	فصل ۲ دهم	آزمون ۳۴	*
۱۷۵	فصل ۲ دهم	آزمون ۳۵	
۱۸۱	فصل ۲ دهم	آزمون ۳۶	
۱۸۷	فصل ۳ دهم	آزمون ۳۷	*
۱۹۲	فصل ۳ دهم	آزمون ۳۸	*
۱۹۶	فصل ۳ دهم	آزمون ۳۹	
۲۰۱	فصل ۳ دهم	آزمون ۴۰	

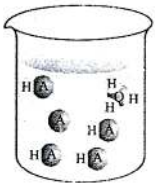
توجه ۱: پاسخ تشریحی آزمون‌ها در کانال [shimidrmoradi](#) متناسب با کلاس نکته و تست قرار داده می‌شود.

توجه ۲: در صورتی که زمان لازم برای حل تمام تست‌ها را ندارید لطفاً در هر فصل آزمون اول و دوم حل شود. (آزمون‌های ستاره‌دار)

۱- نمودار مقابل، تعداد نسبی ذره‌ها را در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسید HA را نشان می‌دهد: اگر غلظت یون A^- در این محلول برابر با 0.09 mol.L^{-1} باشد، با افزودن ۹۰۰ میلی‌لیتر آب خالص به آن، غلظت مولی اسید HA در این محلول به چند mol.L^{-1} می‌رسد؟



- (۱) ۰/۰۹
(۲) ۰/۹
(۳) ۰/۱۸
(۴) ۱/۸



۲- تصویر مقابل، ۲۰۰ mL محلول هیدروفلوئوریک اسید با چگالی 1.25 g.mL^{-1} را نشان می‌دهد: درصد یونش مولکول‌های اسیدی در این محلول چقدر بوده و اگر هر ذره‌ی نشان داده شده در این تصویر معادل با $10^{23} \times 1/204$ از آن ذره باشد، درصد جرمی هیدروفلوئوریک اسید در این محلول آبی چقدر می‌شود؟ ($F = 19, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۸ - ۲۵
(۲) ۸ - ۲۰
(۳) ۴ - ۲۵
(۴) ۴ - ۲۰

۳- درصد جرمی هیدروفلوئوریک اسید در محلولی از این ماده با چگالی 1.05 g.mL^{-1} ، برابر با ۴٪ است. اگر غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول برابر با $10^{-2} \times 25 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، درصد یونش مولکول‌های هیدروفلوئوریک اسید در این محلول چقدر می‌شود؟ ($F = 19, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱/۲۵
(۲) ۲/۵
(۳) ۲
(۴) ۴

۴- اگر در محلول ۰/۲ مولار اسید ضعیف HB، به ازای حل شدن ۴۰۰ مولکول آن در آب، ۴۲۰ ذره در آب مشاهده شود، درجه یونش اسید و pH محلول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۲ - ۰/۰۲
(۲) ۳ - ۰/۰۲
(۳) ۳ - ۰/۰۵
(۴) ۴ - ۰/۰۵

۵- pH محلول اسیدهای HA و HB به ترتیب برابر ۳/۳ و ۲/۷ است. اگر درصد یونش اسید HA و اسید HB به ترتیب برابر ۲ و ۴ درصد باشد، در شروع نسبت جرم HA به جرم HB در حجم‌های مساوی از آن‌ها کدام است؟ (جرم مولی HA حدود ۱/۵ برابر جرم مولی HB است.)

($\log 5 \simeq 0.7, \log 2 \simeq 0.3$)

- (۱) ۰/۷۵
(۲) ۱/۳۳
(۳) ۱/۵
(۴) ۳

۶- مقدار pH محلولی از آمونیاک با غلظت اولیه 17 ppm و چگالی ۱ گرم بر میلی‌لیتر، برابر با ۱۰/۳ است. درجه یونش مولکول‌های آمونیاک در این محلول کدام است؟ (جرم مولی نیتروژن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۴ و ۱ گرم بر مول است.)

- (۱) ۰/۰۵
(۲) ۰/۱
(۳) ۰/۰۲
(۴) ۰/۰۱

۷- در یک شیشه پاک‌کن دارای محلول آمونیاک، غلظت یون هیدروکسید در دمای اتاق 16×10^4 برابر غلظت یون هیدرونیوم است. pH محلول آمونیاک، کدام است؟ ($\log 5 \simeq 0.7$)

- (۱) ۵/۶
(۲) ۸/۴
(۳) ۹/۶
(۴) ۴/۴

۸- در محلولی از سدیم هیدروکسید با چگالی 1 g.mL^{-1} ، به ازای هر یون سدیم، ۱۲۰ مولکول آب وجود دارد. pH تقریبی این محلول چقدر می‌شود؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۳/۳
(۲) ۱۳/۷
(۳) ۱۳/۵
(۴) ۱۳

۹- اسید HX یک اسید ضعیف بوده و در دمای 25°C شمار مولکول‌های یونیده شده آن $\frac{1}{4}$ برابر شمار مولکول‌های یونیده نشده آن است. اگر ۰/۲ مول از این اسید را در ۱۰ لیتر آب مقطر وارد کنیم، pH آب مقطر چند واحد کاهش می‌یابد؟ ($\log 2 \simeq 0.3$)

- (۱) ۴/۶
(۲) ۲/۴
(۳) ۲/۷
(۴) ۴/۳

۱۰- در شرایط استاندارد، ۲۲/۴ لیتر گاز آمونیاک را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب خالص، به ۲۰ لیتر می‌رسانیم. اگر درصد یونش مولکول‌های آمونیاک در این محلول برابر ۲٪ باشد، pH این محلول چقدر می‌شود؟

- (۱) ۱۰
(۲) ۱۰/۳
(۳) ۱۱
(۴) ۱۱/۳

۱۱- در محلولی از استیک اسید با غلظت 10^{-3} مول بر لیتر، غلظت مولی مولکول‌های استیک اسید یونیده نشده، ۴ برابر غلظت مولی یون استات است. ثابت یونش استیک اسید در این محلول کدام است؟

- (۱) 4×10^{-5}
(۲) 4×10^{-4}
(۳) 5×10^{-5}
(۴) 5×10^{-4}

۱۲- ۰/۰۵ مول گاز هیدروژن فلئورید را در ۵۰۰ میلی لیتر آب خالص حل می کنیم. اگر غلظت یون فلئورید در محلول حاصل از این فرایند برابر ۵۷ppm باشد، ثابت یونش هیدروفلئوریک اسید در محلول مورد نظر چقدر می شود؟ ($F = 19 \text{ g.mol}^{-1}$, $F = 19 \text{ g.mol}^{-1}$) (محلول d)

- (۱) 9×10^{-7} (۲) 3×10^{-7} (۳) 9×10^{-5} (۴) 3×10^{-5}

۱۳- در محلولی از باز BOH با $K_b = 10^{-3}$ و غلظت ۰/۰۲ مول بر لیتر، تفاوت غلظت مولی مولکول های باز یونیده نشده با مجموع غلظت مولی یون های حاصل از یونش این باز کدام است؟

- (۱) ۰/۰۰۴ (۲) ۰/۰۰۸ (۳) ۰/۰۱۲ (۴) ۰/۰۱۶

۱۴- در محلول ۲ مولار از اسید HA با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر، غلظت آنیون A^- برابر با ۷۶۰ ppm است. ثابت یونش این اسید در شرایط مورد نظر برابر با چند مول بر لیتر می شود؟ ($A = 19 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) 8×10^{-4} (۲) 8×10^{-3} (۳) $1/25 \times 10^{-3}$ (۴) $1/25 \times 10^{-4}$

۱۵- HX و HY دو اسید ضعیف اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می شود. چند مورد از مطالب زیر درباره ی آنها درست است؟ ($HX = 60, HY = 50 \text{ g.mol}^{-1}$)

• شمار یون های موجود در دو محلول، برابر است.

• شمار گونه های موجود در دو محلول، نابرابر است.

• K_a اسید HX بزرگ تر از K_a اسید HY است.

• درجه ی یونش اسید HY، ۱/۴ برابر درجه ی یونش اسید HX است.

• درجه ی یونش اسید HX، به تقریب نصف درجه ی یونش اسید HY است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

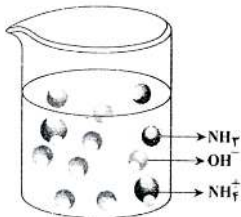
۱۶- pH محلولی از اسید HA با $K_a = 6 \times 10^{-8}$ ، برابر با ۳/۵ است. غلظت مولی اسید در این محلول چقدر بوده و در هر میلی لیتر از این محلول، تقریباً چند مول یون هیدروکسید وجود دارد؟

- (۱) $3/3 \times 10^{-12} - 1/5$ (۲) $3/3 \times 10^{-14} - 1/5$ (۳) $3/3 \times 10^{-12} - 3$ (۴) $3/3 \times 10^{-14} - 3$

۱۷- اگر در ۲۰۰mL محلولی از HA که یک مول از آن در یک لیتر آب حل شده است، مجموع مول های H^+ ، A^- و HA در حال تعادل برابر ۰/۲۵ مول باشد، مقدار تقریبی K_a و $\frac{[H^+]}{[OH^-]}$ به ترتیب کدام اند؟ ($\theta = 25^\circ C$)

- (۱) $625 \times 10^{-10}, 83 \times 10^{-3}$ (۲) $625 \times 10^{-10}, 16 \times 10^{-3}$ (۳) $16 \times 10^{-14}, 83 \times 10^{-3}$ (۴) $16 \times 10^{-14}, 16 \times 10^{-3}$

۱۸- با توجه به شکل زیر که لحظه تعادل را نشان می دهد، در صد یونش محلول آمونیاک و K_b آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (هر ذره را ۰/۰۰۱ مول و حجم محلول را ۵۰۰ میلی لیتر در نظر بگیرید.)



- (۱) $1 \times 10^{-3} - 25$

- (۲) $5 \times 10^{-4} - 25$

- (۳) $1 \times 10^{-3} - 20$

- (۴) $5 \times 10^{-4} - 20$

۱۹- درصد یونش اسید ضعیف HA، ۰/۶ برابر درصد یونش محلول 8×10^{-5} مولار اسید HB با $pH = 5/7$ است. غلظت اولیه محلول HA به تقریب برابر چند مول بر لیتر است؟ ($\log 2 \simeq 0/3, K_a(HA) = 9 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۰- محلولی از هیدروفلئوریک اسید با درصد جرمی ۰/۸٪ و چگالی ۱/۲۵g.mL⁻¹ در اختیار داریم. اگر ثابت یونش اسید مورد نظر برابر با 2×10^{-4} باشد، pH این محلول اسیدی چقدر می شود؟ ($F = 19, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۲/۳ (۲) ۲ (۳) ۱/۷ (۴) ۱/۳

۲۱- در یک نوشیدنی گازدار با $\text{pH} = 3/5$ ، از بنزوئیک اسید به عنوان ماده‌ی نگهدارنده استفاده می‌شود. اگر غلظت مولکول‌های بنزوئیک اسید یونیده نشده در این محلول برابر با $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، در هر لیتر آن چند گرم بنزوئیک اسید حل شده است؟ (ثابت یونش بنزوئیک اسید برابر با

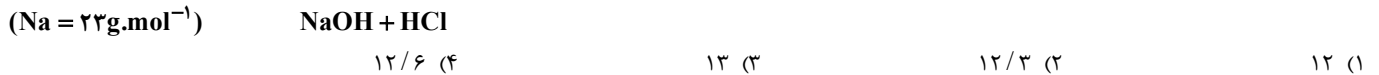
$$10^{-5} \text{ است.}) \quad (\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}) \quad (\text{یادآوری: بنزوئیک: } \text{C}_6\text{H}_5 + \text{COOH})$$

(۱) $6/1$ (۲) $12/2$ (۳) $0/61$ (۴) $1/22$

۲۲- مقداری محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ مولار را به دو لیتر محلول سود با $\text{pH} = 12$ اضافه می‌کنیم تا این محلول به طور کامل خنثی شود. غلظت مولی یون سدیم در محلول نهایی حاصل از این فرایند برابر چند mol.L^{-1} می‌شود؟

(۱) 10^{-2} (۲) $2/5 \times 10^{-3}$ (۳) 10^{-3} (۴) 5×10^{-3}

۲۳- در محلولی از سدیم هیدروکسید با چگالی 1 g.mL^{-1} ، غلظت یون سدیم برابر با 4600 ppm است. در صورت ریختن ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول بر روی محلولی از هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 0/5$ و حجم ۴۰۰ میلی‌لیتر، pH این محلول بازی به اندازه‌ی چند واحد تغییر می‌کند؟



۲۴- از واکنش ۵۰ میلی‌لیتر از محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 3/6$ با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($\log 2 \approx 0/3$)

کربن‌دی‌اکسید + آب + سدیم کلرید \rightarrow هیدروکلریک اسید + سدیم هیدروژن کربنات

(۱) $2/8 \times 10^{-5}$ (۲) $2/8 \times 10^{-4}$ (۳) $5/6 \times 10^{-3}$ (۴) $5/6 \times 10^{-4}$

۲۵- pH محلول ۰/۲ مولار HF با درصد یونش ۲/۴ کدام است و دو دسی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی باریم هیدروکسید، چند میلی‌گرم رسوب تشکیل می‌دهد؟ ($\log 2 \approx 0/3$, $\log 3 \approx 0/5$) ($\text{Ba} = 137, \text{O} = 16, \text{H} = 1, \text{F} = 19 : \text{g.mol}^{-1}$) $2\text{HF} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$

(۱) $35,3/6$ (۲) $700,3/6$ (۳) $350,3/3$ (۴) $700,3/3$

۲۶- آب تولید شده بر اثر اکسایش مقداری گلوکز را به محلولی از هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1$ و حجم ۲۰ میلی‌لیتر اضافه می‌کنیم. اگر طی این فرایند pH محلول مورد نظر ۲ برابر شده باشد، جرم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش اکسایش گلوکز برابر با چند گرم بوده و غلظت یون هیدرونیوم در محلول نهایی، چند برابر غلظت یون هیدروکسید می‌شود؟ (چگالی همه محلول‌ها را برابر با 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید. ($\text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) $10^1 - 240$ (۲) $10^{12} - 240$ (۳) $10^1 - 320$ (۴) $10^{12} - 320$

۲۷- ۲/۲۴ گرم از هیدروکسید اولین عنصری که زیرلایه‌ی با اعداد کوانتومی $l = 0$ و $n = 4$ آن نیمه‌پر بوده و در هسته خود دارای ۲۰ نوترون است را در مقداری آب حل نموده و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم؛ اگر ۲۰ میلی‌لیتر از این محلول بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HX ($K_a = 10^{-9}$) را

به طور کامل خنثی کند، pH محلول اسید HX چه قدر بوده است؟ ($\text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$, $\log 2 \approx 0/3$)

(۱) $3/4$ (۲) $5/4$ (۳) $6/6$ (۴) $4/6$

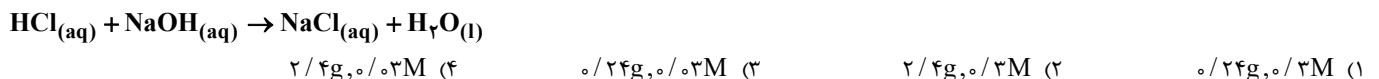
۲۸- محلولی از هیدروکلریک اسید به حجم ۲۰ میلی‌لیتر و $\text{pH} = 0/7$ را با مقداری آب خالص مخلوط می‌کنیم تا pH آن به اندازه‌ی ۱/۳ واحد افزایش پیدا کند. حجم آب مصرف شده برابر با چند میلی‌لیتر بوده و محلول حاصل از این فرایند، با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲٪ جرمی سود به طور کامل

واکنش می‌دهد؟ (چگالی محلول سود برابر با 1 g.mL^{-1} است.) ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$

(۱) $80 - 380$ (۲) $80 - 180$ (۳) $160 - 380$ (۴) $160 - 180$

۲۹- در دمای معین، pH محلولی به حجم ۲۰۰ mL از هیدروکلریک اسید با pH محلول ۰/۲ مولار استیک اسید که در این دما ۱۵ درصد یونش می‌یابد، برابر است. مولاریته محلول هیدروکلریک اسید چند است و این مقدار اسید با چند گرم NaOH به طور کامل خنثی می‌شود؟

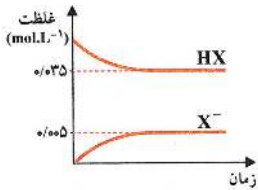
($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)



۱- درصد یونش اسید ضعیف HA برابر ۴ می‌باشد. اگر در ۴۰۰ میلی‌لیتر از این محلول، اختلاف تعداد مول ذرات حل شده در محلول، قبل و بعد از یونش، برابر $\text{mol } 32 \times 10^{-4}$ باشد، غلظت مولی محلول اولیه این اسید کدام است؟

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۳

۲- با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به حل نمودن HX در آب و برقراری تعادل: $\text{HX}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{X}^-_{(aq)}$ است، درجه‌ی یونش HX کدام است؟



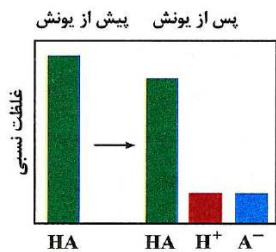
- (۱) ۰/۱۴۲
(۲) ۰/۸۷۵
(۳) ۰/۱۲۵
(۴) ۰/۰۲۵

۳- تصویر مقابل، نمایی از محلول ۰/۲ مولار اسید HX با چگالی $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ را نشان می‌دهد. غلظت یون X^- در این محلول برابر با چند ppm است؟ ($\text{X} = 26 \text{ g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۴۱۶
(۲) ۲۰۸
(۳) ۴۱۶۰
(۴) ۲۰۸۰

۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟



- (آ) نمودار مقابل، می‌تواند نشان دهنده غلظت نسبی یون‌ها در محلول هیدروفلوئوریک اسید باشد.
(ب) اگر α اسید HX برابر ۰/۳ باشد، $[\text{H}_3\text{O}^+]$ در محلول ۲ مولار آن برابر 6 mol.L^{-1} می‌شود.
(پ) در محلول اسید HY با $\alpha = 1$ ، غلظت یون هیدرونیوم با غلظت مولکول HY یونیده نشده برابر می‌شود.
(ت) در محلول هیدروفلوئوریک اسید، یون‌های F^- و مولکول‌های HF به طور همزمان یافت می‌شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- اگر حاصل ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در یک دمای معین برابر با $10^{-12/7}$ باشد، pH محلول 15×10^{-3} مولار باریم هیدروکسید در این دما برابر است با

- (۱) ۱/۸ (۲) ۱/۵ (۳) ۱۰/۹ (۴) ۱۱/۲

۶- اگر درجه‌ی یونش محلول x مولار اسید HA با $\text{pH} = 1/9$ ، ۰/۴ برابر درجه‌ی یونش محلول y مولار اسید HB با $\text{pH} = 5/6$ باشد، نسبت $\frac{x}{y}$ کدام است؟

- (۱) $1/25 \times 10^2$ (۲) $2/5 \times 10^2$ (۳) $1/25 \times 10^4$ (۴) $2/5 \times 10^4$

۷- چنانچه pH محلول ۰/۰۵ مولار تری فلئورو استیک اسید (F_3CCOOH) برابر ۲ باشد، غلظت تعادلی مولکول‌های یونیده نشده‌ی تری فلئورو استیک اسید در این محلول برحسب mol.L^{-1} کدام است؟

- (۱) ۰/۰۴۰ (۲) ۰/۰۴۵ (۳) ۰/۰۴۹ (۴) ۰/۰۴۸

۸- در محلولی از پتاسیم هیدروکسید، غلظت یون پتاسیم برابر با ۲۳/۴ ppm است. pH این محلول در دمای اتاق کدام است؟ ($K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۱/۲ (۲) ۱۰/۲ (۳) ۱۱/۸ (۴) ۱۰/۸

۹- نسبت غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید HA با $\text{pH} = 3/5$ به غلظت یون هیدروکسید در محلول باز BOH با $\text{pH} = 11/7$ در دمای اتاق کدام است؟

- (۱) ۰/۰۶ (۲) ۰/۰۳ (۳) ۰/۰۶ (۴) ۰/۰۳

۱۰- در محلولی از هیدروفلوئوریک اسید، غلظت یون هیدروژن برابر با 2×10^{-3} مول بر لیتر است. اگر درصد یونش این اسید برابر ۰/۲ باشد، در هر میلی‌لیتر از این محلول چند میلی‌گرم اسید حل شده و pH این محلول چند برابر pH محلول ۰/۵ مولار هیدروکلریک اسید می‌شود؟ ($F = 19, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۹ - ۲۰ (۲) ۹ - ۱۰ (۳) ۳/۸ - ۲۰ (۴) ۳/۸ - ۱۰

۱۱- در دمای مشخص، غلظت یون هیدروکسید در یک محلول اسیدی با $\text{pH} = 4$ و چگالی ۱ گرم بر میلی لیتر، برابر با $3/4 \times 10^{-4} \text{ ppm}$ است.

مقدار $[\text{OH}^-] \times [\text{H}^+]$ در محلول مورد نظر برابر با چند $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ می شود؟ ($\text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) 2×10^{-13} (۲) 10^{-13} (۳) 2×10^{-12} (۴) 10^{-12}

۱۲- در دمای 25°C ، غلظت مولی اسید ضعیف HX برابر $8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است. اگر مجموع غلظت مولی گونه های موجود در محلول پس از یونش نسبت به محلول قبل از یونش، $1/05$ برابر شده باشد، pH محلول کدام است؟

- (۱) $4/40$ (۲) $3/25$ (۳) $3/4$ (۴) $4/25$

۱۳- چنانچه در محلول 0.22 M اسید HA در دمای 20°C ، مجموع غلظت های تعادلی گونه های موجود در آب برابر 0.42 M و در محلول دیگری از همان اسید (HA) در دمای 20°C ، به ازای هر 20 mL محلول، $2/16 \times 10^{18}$ مولکول یونیده نشده HA وجود داشته باشد، نسبت درجه ی یونش محلول اول به درجه ی یونش محلول دوم کدام است؟ (عدد آووگادرو را برابر 6×10^{23} فرض کنید).

- (۱) $1/18$ (۲) $0/94$ (۳) $0/75$ (۴) $2/25$

۱۴- در 250 mL از یک محلول، $0/05 \text{ M}$ مول اتانویک اسید حل شده است. اگر بدانیم در دمای 25°C ، مجموع تعداد یون های موجود در این محلول برابر $1/5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ است، pH آن تقریباً کدام است؟

- (۱) $3/7$ (۲) $2/5$ (۳) $1/7$ (۴) $1/3$

۱۵- در شرایط استاندارد، $26/88$ لیتر گاز هیدروژن فلئورید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول مورد نظر را با افزودن آب خالص، به 6 لیتر می رسانیم. اگر به ازای هر یون F^- ، 49 مولکول اسید یونیده نشده در این محلول وجود داشته باشد، pH این محلول اسیدی چقدر می شود؟

- (۱) $2/7$ (۲) $2/4$ (۳) $3/7$ (۴) $3/4$

۱۶- در محلولی از استیک اسید با غلظت 10^{-3} مول بر لیتر، غلظت مولی مولکول های استیک اسید یونیده نشده، 4 برابر غلظت مولی یون استات است. ثابت یونش استیک اسید در این محلول کدام است؟

- (۱) 4×10^{-5} (۲) 4×10^{-4} (۳) 5×10^{-5} (۴) 5×10^{-4}

۱۷- اگر pH محلول 10 درصد جرمی استیک اسید با چگالی $1/08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ برابر با $0/7$ باشد، ثابت یونش استیک اسید در دمای مورد نظر کدام است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $2/5 \times 10^{-2}$ (۲) $2/2 \times 10^{-2}$ (۳) $2/5 \times 10^{-3}$ (۴) $2/2 \times 10^{-3}$

۱۸- با توجه به جدول زیر که بیان گر اطلاعات مربوط به محلول های HA و HE است، چند مورد از عبارات زیر درست اند؟ (همه ی اطلاعات داده شده در دمای 25°C هستند)

محلول	pH	K_a
HA	$2/7$	1×10^{-4}
HE	$3/3$	1×10^{-3}

(آ) غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA ، چهار برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول HE است.

(ب) غلظت تعادلی HA ، 160 برابر غلظت تعادلی HE است.

(پ) غلظت اولیه ی HA و HE به ترتیب برابر $4/2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و $7/5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ هستند.

(ت) نسبت درجه ی یونش HE به درجه ی یونش HA برابر 14 است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- در 250 mL از یک محلول، $0/05 \text{ M}$ مول اتانویک اسید حل شده است. اگر بدانیم در دمای 25°C ، مجموع تعداد یون های موجود در این محلول برابر $1/5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ است، pH آن تقریباً کدام است؟

- (۱) $3/7$ (۲) $2/5$ (۳) $1/7$ (۴) $1/3$

۲۰- با توجه به جدول زیر، که مربوط به محلول دو اسید HA و HD در دمای معین است. چند مورد از عبارات زیر درست اند؟

محلول	غلظت تعادلی گونه های شرکت کننده (مول بر لیتر)
HA	$[\text{A}^-] = 8 \times 10^{-3}$ و $[\text{HA}] = 4/0 \times 10^{-2}$
HD	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1/0 \times 10^{-4}$ و $[\text{HD}] = 2 \times 10^{-3}$

• نسبت ثابت یونش اسیدی HA به HD برابر 320 است.

• خاصیت اسیدی محلول HA از محلول HD بیش تر است.

• نسبت درجه ی یونش HA به درجه ی یونش HD به طور دقیق برابر $3/5$ است.

• HA و HD به ترتیب می توانند نیترواسید و فرمیک اسید باشند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱- با توجه به جدول زیر که غلظت تعادلی گونه‌های موجود در سه محلول از هیدروفلوئوریک اسید را در دمای معین نشان می‌دهد، چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

غلظت تعادلی گونه‌های شرکت کننده (مول بر لیتر)			شماره محلول
[H ⁺]	[F ⁻]	[HF]	
۸/۰×۱۰ ^{-۵}	۸×۱۰ ^{-۵}	a	۱
۴/۰×۱۰ ^{-۴}	b	۱×۱۰ ^{-۲}	۲
d	۴/۰×۱۰ ^{-۳}	c	۳

- مقدار a برابر $4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ برابر ۴/۰×۱۰^{-۴}
- نسبت $\frac{b}{d}$ برابر ۱/۰ است.

- درصد یونش در محلول (۱) برابر ۱۶/۷ درصد است.
- قدرت اسیدی محلول (۱) از محلول (۲) بیش تر است.
- خاصیت اسیدی محلول (۳) از دو محلول دیگر بیش تر است.

۲ (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲- مقدار ۱/۴ لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) را در مقداری آب حل نموده و با افزودن آب خالص، حجم محلول را به ۲۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر در حالت تعادل در دمای ۲۵°C، غلظت یون هیدرونیوم برابر $2 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، ثابت یونش بازی (K_b) و درصد یونش آمونیاک به ترتیب کدامند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

- ۱ (۱) $1/0 \times 10^{-6}$ و ۱/۰۰۲ (۲) 2×10^{-5} و ۰/۰۰۲ (۳) $2/0 \times 10^{-5}$ و ۰/۲ (۴) $1/0 \times 10^{-6}$ و ۱/۰×۱۰^{-۶}

۲۳- به ۵۰۰ میلی‌لیتر آب خالص با $\text{pH} = 7$ ، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl با $\text{pH} = 1/15$ اضافه کنیم. pH محلول حاصل برابر با کدام گزینه است؟

- ۱ (۱) ۱/۳ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۷ (۴) ۱/۱۵

۲۴- به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سود با $\text{pH} = 12$ ، چند میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 0$ اضافه کنیم تا pH محلول نهایی برابر یک شود؟

- ۱ (۱) ۱۱/۱۱ (۲) ۱۱/۲۲ (۳) ۱۲/۲۲ (۴) ۱۰/۱۱

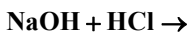
۲۵- ۳۰۰mL محلول HCl با $\text{pH} = 2$ با ۱۰۰mL محلول ۰/۰۲ مولار باریم هیدروکسید در دمای ۲۵°C مخلوط می‌شوند. pH محلول حاصل کدام است؟

- ۱ (۱) ۲/۶ (۲) ۱۱/۴ (۳) ۱۰/۴ (۴) ۳/۶

۲۶- اگر pH یک محلول HCl برابر ۱ باشد، ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن را به چند میلی‌لیتر محلول KOH با درصد جرمی ۳/۵٪ و چگالی $1/04 \text{ g.mL}^{-1}$ در دمای اتاق اضافه کنیم تا pH محلول نهایی برابر ۱۲/۷ شود؟

- ۱ (۱) ۱۳۵ (۲) ۷۵ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

۲۷- در یک تن پساب صنعتی کارخانه‌ی کاغذسازی، ۰/۰۸ گرم سدیم هیدروکسید وجود دارد. برای خنثی کردن سدیم هیدروکسید موجود در ۵ تن از این پساب، به چند گرم محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 2/3$ و چگالی $1/02 \text{ g.cm}^{-3}$ نیاز است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



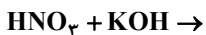
- ۱ (۱) ۱۰۲۰ (۲) ۲۰۱۰ (۳) ۴۰۲۰ (۴) ۲۰۴۰

۲۸- برای خنثی نمودن کامل ۰/۵ لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 14$ ، چند میلی‌لیتر محلول ۷۳ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی $1/1 \text{ g.cm}^{-3}$ مورد نیاز است؟ ($\text{H} = 1, \text{Cl} = 35/5: \text{g.mol}^{-1}$)



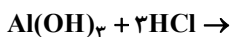
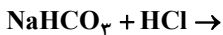
- ۱ (۱) ۱۸/۸۶ (۲) ۱۹/۴۶ (۳) ۲۲/۷۲ (۴) ۲۵/۱۸

۲۹- به ۲۰ میلی‌لیتر از محلول نیتریک اسید، ۸۰ میلی‌لیتر آب خالص می‌افزاییم. چنانچه ۱۰mL از محلول جدید توسط ۲۰mL محلولی از پتاس با $\text{pH} = 13/7$ به طور کامل خنثی شده باشد، غلظت مولار محلول اولیه‌ی نیتریک اسید کدام است؟



- ۱ (۱) ۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۰- یک نمونه داروی ضد اسید پودری شکل شامل سدیم هیدروژن کربنات و آلومینیم هیدروکسید است که نسبت مولی آن‌ها در پودر به ترتیب برابر ۲ و ۱ است. چند میلی‌گرم از این پودر لازم است تا ۵۰۰mL شیرهی معده با $\text{pH} = 1/5$ را به طور کامل خنثی کند؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Al} = 27: \text{g.mol}^{-1}$)



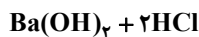
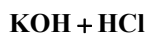
- ۱ (۱) ۷۰۵ (۲) ۷۳۸ (۳) ۸۰۴ (۴) ۸۲۴

۳۱- در یک محلول KOH در دمای ۲۵°C غلظت یون هیدرونیوم $2/5 \times 10^{-11}$ برابر غلظت یون هیدروکسید است. برای خنثی کردن کامل ۲۵ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول HNO_3 با $\text{pH} = 3$ و درصد یونش ۴ درصد نیاز است؟ $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$

- ۱ (۱) ۴۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۰

۳۲- ۲۰۰ میلی لیتر از محلول پتاسیم هیدروکسید ۰/۶ مولار، توسط V_1 میلی لیتر محلول HCl با $\text{pH} = ۰/۷$ خنثی می شود. در واکنش دوم ۵۰۰

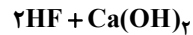
میلی لیتر از محلول باریم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۲$ در دمای اتاق، توسط V_2 میلی لیتر از همان محلول HCl خنثی می شود. نسبت $\frac{V_1}{V_2}$ کدام است؟



۲۴ (۱) ۳۶ (۲) ۶۰ (۳) ۴۸ (۴)

۳۳- اگر pH محلولی از اسید HF با درصد یونش ۲٪ برابر با ۱ باشد و ۱۲۵ میلی لیتر از آن در واکنش با مقدار کافی از کلسیم هیدروکسید، ۱۹/۵ گرم

کلسیم فلوئورید تولید کند، بازدهی درصدی واکنش کدام است؟ ($\text{Ca} = ۴۰, \text{F} = ۱۹ : \text{g.mol}^{-1}$)



۶۰ (۱) ۹۰ (۲) ۸۰ (۳) ۷۰ (۴)

۳۴- به ۱۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت معین، ۲۰۰ میلی لیتر آب اضافه می کنیم، سپس ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول را برداشته و به آن

۲۰۰ میلی لیتر هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = ۱$ اضافه می کنیم. اگر pH مخلوط نهایی ۱۳ باشد، غلظت مولار اولیه ی سدیم هیدروکسید کدام است؟

۴ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱/۵ (۴)

۳۵- ثابت یونش هیدروفلوئوریک اسید برابر 2×10^{-5} است. برای خنثی کردن کامل ۲ لیتر از محلول هیدروفلوئوریک اسید با $\text{pH} = ۲/۷$ ، به چند

میلی لیتر محلول سود با $\text{pH} = ۱۳/۷$ نیاز داریم؟

۲۵۰ (۱) ۴۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴)

۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- در ساختار اوره، عامل آمیدی وجود دارد.
- اتیلن گلیکول مانند اوره قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است اما برخلاف سدیم کلرید یک ترکیب مولکولی محسوب می‌شود.
- عسل حاوی قندهای گوناگونی است که هر یک از آن‌ها شمار زیادی گروه کربوکسیل (OH -) دارند.
- گران روی وازلین از گریس بیش‌تر است.

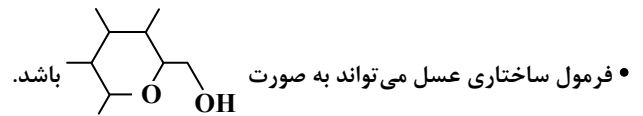
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- از سوختن ۵/۵ مول بنزین، ۸۹/۶ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود.
- در فرمول مولکولی اوره نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها برابر ۲ است.
- وازلین فاقد پیوند هیدروژنی بوده بنابراین نقطه‌ی جوش آن از آب پایین‌تر است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوره با مولکول اتیلن گلیکول برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

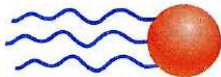


• مولکول اتیلن گلیکول دارای دو گروه عاملی هیدروکسید (OH -) است.

- مولکول‌های گریس همانند مولکول هگزان ناقطبی بوده به همین دلیل گریس به خوبی با هگزان واکنش داده و در آن حل می‌شود.
- درون مولکول اوره پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

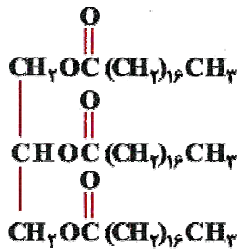
۴- اگر زنجیره‌های هیدروکربنی موجود در مولکول زیر سیرشده بوده و هر یک از آن‌ها شامل ۱۱ اتم کربن باشند، فرمول مولکولی این ماده به چه صورت می‌شود؟



۱ (۱) $\text{C}_{39}\text{H}_{74}\text{O}_6$ ۲ (۲) $\text{C}_{39}\text{H}_{80}\text{O}_6$
 ۳ (۳) $\text{C}_{39}\text{H}_{68}\text{O}_6$ ۴ (۴) $\text{C}_{36}\text{H}_{74}\text{O}_6$

۵- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) در ساختار اسیدهای چرب، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر متصل شده است.
- (ب) تصویر مقابل، نوعی چربی را نشان می‌دهد که همانند اتیل‌تانوات، دارای گروه عاملی استری است.
- (پ) یک اسید چرب سیرشده که دارای ۱۲ اتم کربن است، ۳۸ پیوند اشتراکی در هر مولکول خود دارد.
- (ت) فرمول مولکولی الکل سه عاملی مصرف شده برای تولید مولکول مقابل، به صورت $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ است.



۱ (۱)
 ۲ (۲)
 ۳ (۳)
 ۴ (۴)

۶- جرم‌های برابری از اوره و گلوکز در اختیار داریم. شمار اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه اوره چند برابر شمار اتم‌های هیدروژن موجود در نمونه گلوکز است؟

۱ (۴) ۲ (۲) ۳ (۵) ۴ (۲۵)

۷- اگر یک استر بلند زنجیر دارای فرمول شیمیایی $\text{C}_{54}\text{H}_{98}\text{O}_6$ باشد، فرمول مولکولی اسید چرب سازنده‌ی آن کدام است؟

۱ (۱) $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COOH}$ ۲ (۲) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ۳ (۳) $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{COOH}$ ۴ (۴) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$

۱۶- اگر نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های اکسیژن در یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی با این نسبت در یک پاک‌کننده‌ی صابونی برابر باشد و این دو پاک‌کننده در مجموع ۵۰ اتم کربن داشته باشند، شمار اتم‌های هیدروژن پاک‌کننده‌ی صابونی کدام است؟ (بخش ناقصی پاک‌کننده‌ی صابونی را زنجیر آلکیل در نظر بگیرید.)

۳۹ (۱) ۴۰ (۲) ۴۱ (۳) ۴۲ (۴)

۱۷- چنانچه در ساختار یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی، با زنجیر هیدروکربنی (R) سیرشده‌ی فاقد شاخه‌ی جانبی نسبت جرم کل هیدروژن موجود به جرم کربن‌هایی که فاقد اتم هیدروژن هستند برابر $\frac{11}{8}$ باشد، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های اکسیژن در این پاک‌کننده‌ی غیرصابونی

کدام است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱۱/۵ (۱) ۱۰/۳ (۲) ۹/۶ (۳) ۸/۳ (۴)

۱۸- در یک پاک‌کننده‌ی صابونی جامد با زنجیره‌ی هیدروکربن سیرشده، درصد جرمی کربن، $\frac{45}{8}$ برابر درصد جرمی اکسیژن است. اگر تعداد اتم‌های هیدروژن در این پاک‌کننده برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن در یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی با فرمول $RC_6H_4SO_3Na$ باشد، درصد جرمی اتم گوگرد در این پاک‌کننده‌ی غیرصابونی به تقریب کدام است؟ (R را زنجیره‌ی هیدروکربنی سیرشده در نظر بگیرید.)

($C = 12, H = 1, O = 16, S = 32, Na = 23: g.mol^{-1}$)

۸/۸ (۱) ۹/۲ (۲) ۱۰/۲ (۳) ۷/۶ (۴)

۱۹- چنانچه در ساختار یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده (R)، نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی اکسیژن برابر ۵ باشد، شمار اتم‌های هیدروژن در این پاک‌کننده کدام است؟ ($C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

۲۹ (۱) ۳۳ (۲) ۲۵ (۳) ۳۱ (۴)

۲۰- چند مورد از مطالب زیر، در رابطه با ماده‌ی مقابل درست است؟ ($S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

آ) قدرت پاک‌کنندگی این ماده‌ی شیمیایی، بیشتر از قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها است.

ب) این ماده، از مواد پتروشیمیایی و طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.

پ) جرم هر مول از این ماده، ۱۲ برابر جرم اتم‌های هیدروژن موجود در هر مول از آن است.

ت) هر یک از اتم‌های کربن موجود در ساختار آن، حداقل به یک اتم هیدروژن متصل هستند.

ث) این ماده در واکنش با محلول کلسیم کلرید، سبب ایجاد رسوب در ظرف واکنش می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱- درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در یک پاک‌کننده غیرصابونی، برابر ۱۵٪ است. اگر زنجیره هیدروکربنی متصل به حلقه بنزنی در این پاک‌کننده کاملاً سیرشده باشد، در ساختار بخش آنیونی این پاک‌کننده چند پیوند C-C وجود خواهد داشت؟ ($S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱۲ (۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴)

۲۲- طی واکنش مخلوط سدیم هیدروکسید و آلومینیم با آب، یک فرآورده گازی به همراه $NaAl(OH)_4$ تولید می‌شود. به ازای مصرف شدن ۲/۵ گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۴۰٪ در این واکنش، چند میلی‌لیتر فرآورده گازی در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

۴۲۰ (۱) ۱۲۶۰ (۲) ۸۴۰ (۳) ۶۳۰ (۴)

۲۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

• پروتون در محلول‌های آبی به حالت آزاد وجود ندارد.

• براساس مدل آرنیوس $HI(g)$ برخلاف $HI(aq)$ خاصیت اسیدی ندارد.

• اسید آرنیوس ماده‌ای است که در ساختار خود H^+ دارد.

• نمای ذره‌ای محلول SO_3^- در آب به صورت  است.

• کلیه‌ی اکسیدهای نافلزنی، اسید آرنیوس محسوب می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- غیرالکترولیت بودن یک ماده نشان‌دهنده‌ی آن است که اجزای سازنده‌ی آن فاقد یون بوده و مولکول قطبی یا ناقطبی دارند.
- همه‌ی الکترولیت‌های قوی ترکیب‌هایی یونی هستند.
- یک ماده‌ی الکترولیت همواره به طور عمده و یا به طور کامل در آب تفکیک می‌شود.
- محلول سدیم هیدروکسید رسانای خوبی برای جریان برق است زیرا در حالت محلول، یون‌ها تحرک لازم را داشته و الکترون‌ها می‌توانند از میان آن‌ها عبور کنند.
- رسانایی الکتریکی محلول‌ها با غلظت یکسان الکترولیت‌ها با هم برابر است.

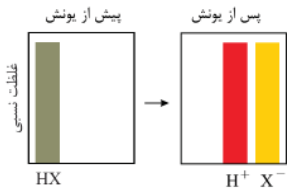
۱) ۵ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

۲۵- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست‌اند؟

(آ) فلزها و گرافیت (مغز مداد) رسانای الکترونی هستند و $\text{NaCl}_{(s)}$ رسانای یونی است.

(ب) در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار HF بیشتر از محلول ۰/۱ مولار HCOOH است.

(پ) نمودار زیر می‌تواند نشان‌دهنده غلظت نسبی گونه‌های موجود در آب پرتقال پیش و پس از یونش باشد.



(ت) درصد یونش محلول ۰/۴ مولار استیک‌اسید که غلظت یون CH_3COO^- در آن برابر با $5/4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ است، برابر با ۱/۳۵٪ می‌باشد.

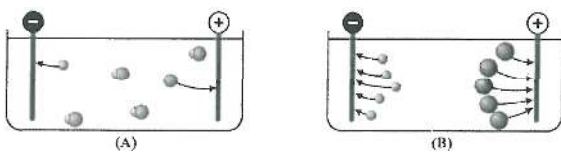
۱) آ، ب، ت (۱) ۲) ب، ت (۲) ۳) آ، ب، پ (۳) ۴) پ، ت (۴)

۲۶- با توجه به شکل‌های روبه‌رو چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

• A و B به ترتیب می‌توانند محلول‌های متانول و هیدروکلریک باشند.

• هیچ‌یک از این دو محلول نمی‌توانند محلول مواد آلی در آب باشند.

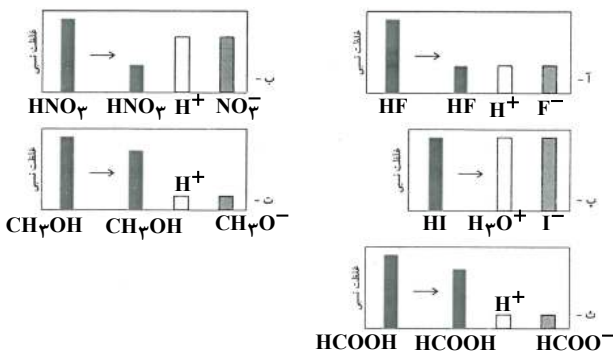
• محلول A یک محلول الکترولیت است.



• در میان سدیم نیترات، نقره کلرید، هیدروفلوئوریک‌اسید، گلیسرول و استون به ترتیب فقط ۱ و ۲ ماده می‌توانند محلول‌های A و B باشند.

۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

۲۷- در چند مورد از شکل‌های زیر، غلظت نسبی گونه‌ها درست نشان داده شده است؟



۱) ۱ (۱)

۲) ۲ (۲)

۳) ۳ (۳)

۴) ۴ (۴)

۲۸- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

• در دمای 25°C ، مقادیر K_a برای فرمیک‌اسید و نیترواسید به ترتیب برابر $4/5 \times 10^{-4}$ و $1/8 \times 10^{-4}$ باشند.

• در دمای اتاق، مقدار ثابت یونش اسیدی نیتریک‌اسید «بسیار بزرگ» است.

• در محلول‌های جداگانه‌ای استیک‌اسید و فرمیک‌اسید با غلظت‌های یکسان، غلظت یون استات از غلظت یون فرمات کم‌تر است.

• در هیدروکسیدها با افزایش عدد اتمی هالوژن، مقدار K_a کاهش می‌یابد.

۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

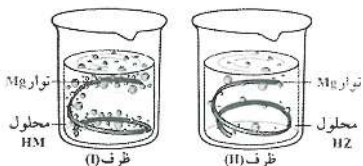
۲۹- واکنش محلول دو اسیدی فرضی HM و HZ با نوار منیزیم (در شرایط دما و غلظت یکسان) به صورت شکل‌های زیر است. چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

• عدد اتمی M و Z به ترتیب می‌توانند برابر ۹ و ۳۵ باشند.

• مقدار ثابت یونش اسیدی HM و HZ به ترتیب می‌توانند برابر $4/6 \times 10^{-3}$ و $2/9 \times 10^{-5}$ باشند.

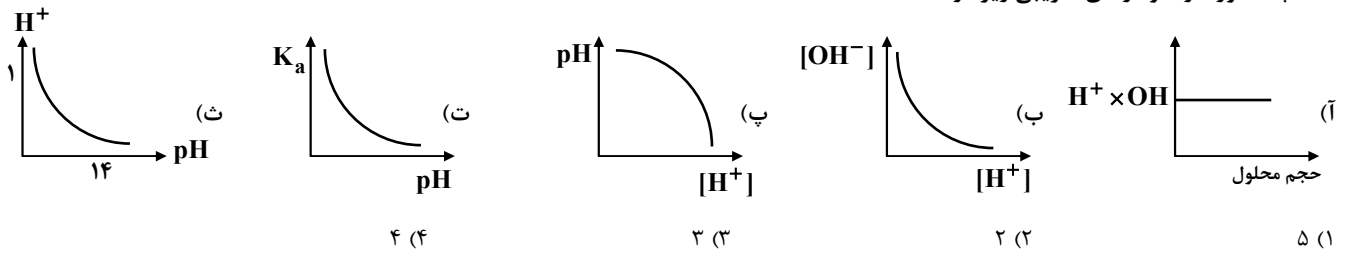
• سرعت تولید گاز اکسیژن در ظرف (I) بیش‌تر از ظرف (II) است.

• غلظت یون هیدرونیوم در ظرف (II) کم‌تر از ظرف (I) است.



۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

۳۰- چند مورد از نمودارهای تقریبی زیر درست هستند؟



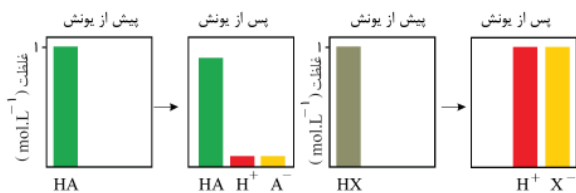
۳۱- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست‌اند؟

- موادی مانند سود سوز آور (سدیم هیدروکسید، جوهر نمک (کلریک اسید) و سفید کننده‌ها جزو پاک کننده‌های خورنده هستند.
- پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید جامد به محض تماس با یکدیگر به شدت با هم واکنش می‌دهند.
- با ریختن مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم در مجاری مسدود شده توسط چربی، صابون به همراه گاز اکسیژن تولید می‌شود.
- زدودن رسوبات یک کتری توسط جوهر نمک، هم از طریق واکنش و هم از طریق برهم کنش صورت می‌گیرد.

۳۲- HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر ۱۲ گرم از HX و ۸ گرم از HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH این دو محلول برابر خواهد شد. چند مورد از عبارتهای زیر درباره‌ی این محلول‌ها درست‌اند؟ (جرم مولی HX و HY را به ترتیب برابر 150 g.mol^{-1} و 50 g.mol^{-1} در نظر بگیرید.)

- قدرت اسیدی HX از HY بزرگ‌تر است.
- به دلیل یکسان بودن pH، برای خنثی نمودن حجم‌های مساوی از دو محلول به یک میزان $NaOH$ نیاز است.
- رسانایی الکتریکی محلول HX بیش‌تر از محلول HY است.
- ثابت یونش (K_a) برای HX بزرگ‌تر از HY است.
- غلظت یون هیدروکسید در دو محلول با یکدیگر برابرند.

۳۳- با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) برای خنثی کردن حجم‌های یکسانی از این دو اسید در شرایط یکسان حجم‌های یکسانی از محلول ۰/۱ مولار $NaOH$ لازم است.
- ۲) pH محلول ۰/۱ مولار HX از pH محلول ۰/۱ مولار HA کوچک‌تر است.
- ۳) با افزودن ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۱ مولار این دو اسید، تغییر pH آن‌ها متفاوت خواهد بود.
- ۴) با افزایش غلظت محلول اسیده‌های HA و HX ثابت یونش و درجه‌ی یونش آن‌ها ثابت می‌ماند.

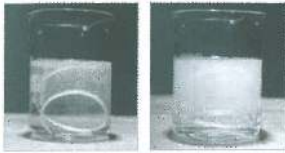
۳۴- غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۳ مولار اسید HA و محلول ۰/۲ مولار اسید HB که هر دو در دمای $25^\circ C$ قرار دارند برابر با 10^{-12} مولار است. چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟ (حجم دو محلول را یکسان در نظر بگیرید.)

- درجه‌ی یونش اسید HA کوچک‌تر از اسید HB است.
- فلز منیزیم با سرعت یکسانی با دو محلول اشاره شده واکنش می‌دهد.
- ثابت یونش اسید HA بزرگ‌تر از ثابت یونش اسید HB است.
- میزان اسیدی بودن دو محلول با هم برابر است.

۳۵- شکل‌های مقابل واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول نیتریک اسید و اتانویک اسید در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند. با توجه به

آن‌ها چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- باران اسیدی شامل اسید موجود در شکل A است.
- از واکنش اسید شکل B با بوتانول، عامل بوی خوش آناناس تولید می‌شود.
- نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید شکل B، صابون مایع است.
- در پایان واکنش، حجم گاز تولید شده در ظرف A بیشتر است.



(B)

(A)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- آ) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در اوره برابر ۴ است.
 ب) اختلاف جرم مولی روغن زیتون با چربی ذخیره شده در کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$) برابر ۶ گرم بر مول است.
 پ) اتیلن گلیکول دارای ۸ پیوند اشتراکی است و در هگزان حل نمی‌شود.
 ت) نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن در بنزین به تقریب برابر ۵/۳ است.

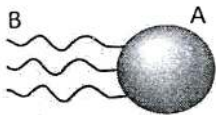
(۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) از سوختن کامل یک مول وازلین نسبت به سوختن کامل یک مول بنزین مقدار CO_2 بیشتری تولید می‌شود.
 (۲) صابون، نمک سدیم یا پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب دراز زنجیر است.
 (۳) براساس مدل آرنیوس، NH_3 خاصیت بازی ندارد، چون فاقد یون OH^- است.
 (۴) فرمول مولکولی پاک کننده غیرصابونی که ۱۴ کربن در زنجیره کربنی سیرشده خود دارد، می‌تواند $C_{17}H_{33}SO_3Na$ باشد.
 ۳- نمونه‌های مجزایی از گلوکز و اوره در اختیار داریم. اگر شمار اتم‌های اکسیژن موجود در ساختار این دو ماده برابر بوده و جرم آن‌ها به اندازه‌ی ۱۲ گرم با هم تفاوت داشته باشد، بر اثر سوختن نمونه‌ی گلوکز در شرایط استاندارد، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟

($O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳/۳۶ (۲) ۶/۷۲ (۳) ۴/۴۸ (۴) ۸/۹۶

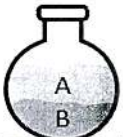


۴- کدام موارد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست هستند؟

- آ) در ساختار هر مولکول آن، ۳ پیوند اشتراکی $C-O$ دیده می‌شود.
 ب) عناصر موجود در ساختار این ترکیب، همگی متعلق به دسته‌ی p هستند.
 پ) بخش A، قسمت قطبی مولکول را تشکیل داده و شامل گروه‌های عاملی استری می‌شود.
 ت) با ریختن آن در مخلوط آب و صابون، مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است.
 (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۵- کدام یک از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) هگزان، یک ترکیب ناقطبی بوده و به عنوان یک پاک‌کننده برای زدودن لکه‌های گریس کاربرد دارد.
 (۲) درصد جرمی کربن در اسید چرب سیر شده‌ای که دارای ۱۴ پیوند $C-C$ است، برابر ۷۵٪ می‌شود.
 (۳) صنعت صابون‌سازی، نقش زیادی در کاهش بیماری‌ها داشته و سطح بهداشت جهانی را افزایش داده است.
 (۴) میزان چسبندگی لکه‌های چربی بر روی پارچه‌های پلی‌استری در مقایسه با پارچه‌های نخی بیشتر است.
 ۶- مطابق تصویر مقابل، مقداری از آب و روغن زیتون را با یکدیگر مخلوط کرده و در یک محیط ثابت قرار می‌دهیم. از میان مواد داده شده در کادر زیر، نسبت تعداد موادی که در قسمت A حل می‌شوند به تعداد موادی که در قسمت B حل می‌شوند کدام است؟



هگزان - بنزین - صابون - مخلوط اسیدهای چرب - اتیلن گلیکول - منیزیم هیدروکسید

(۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۱/۶۶ (۴) ۱/۳۳

۷- جرم یک مول از یک نمونه صابون جامد که در آن بخش ناقطبی سیر شده است برابر ۲۹۲ گرم است. فرمول مولکولی استر سنگین سارنده این صابون

کدام است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol^{-1}$)

(۱) $C_{51}H_{99}O_6$ (۲) $C_{54}H_{104}O_6$ (۳) $C_{51}H_{104}O_6$ (۴) $C_{17}H_{33}O_2$

- ۸- یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده و یک پاک‌کننده صابونی که در زنجیر هیدروکربنی آن یک پیوند دوگانه وجود دارد را در نظر بگیرید. اگر شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده غیرصابونی برابر شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده صابونی باشد، اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن در این دو پاک‌کننده کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۲

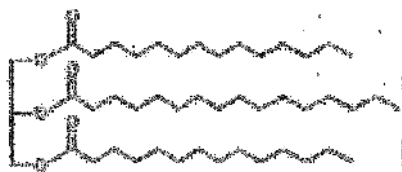
۹- پاک‌کننده‌ای با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



۵۸/۴ گرم از این ماده، شامل چند گرم اکسیژن در ساختار خود شده و برای تولید این مقدار پاک‌کننده، به چند میلی‌لیتر محلول سود با غلظت ۲۵٪

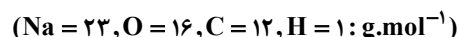
مول بر لیتر نیاز است؟ ($Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۲۵۰-۱۲/۸ (۲) ۸۰۰-۱۲/۸ (۳) ۱۲۵۰-۶/۴ (۴) ۸۰۰-۶/۴



۱۰- ترکیبی با ساختار مولکولی زیر را در نظر بگیرید.

این ماده، وازلین، نامحلول در آب بوده و در صورت واکنش کامل ۰/۲ مول از این ترکیب با مقدار کافی محلول سود، گرم پاک کننده‌ی صابونی بدست می‌آید.



- (۱) همانند - ۱۵۵/۶ (۲) همانند - ۱۶۶/۸ (۳) برخلاف - ۱۵۵/۶ (۴) برخلاف - ۱۶۶/۸

۱۱- اگر نسبت جرم کربن موجود در یک پاک کننده غیر صابونی به جرم هیدروژن موجود در آن برابر ۷/۲ باشد، چند درصد این پاک کننده را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟ ($\text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$) (زنجیر هیدروکربنی در پاک کننده، سیر شده است).

- (۱) ۱/۱۱ (۲) ۱۲/۳ (۳) ۱۴/۲ (۴) ۱۶/۱

۱۲- یک پاک کننده‌ی صابونی که در ساختار بخش آنیونی آن یک زنجیره هیدروکربنی سیر شده ۱۸ کربنه وجود دارد، با استفاده از نوعی چربی جانوری تولید شده است. برای تولید ۰/۳ مول از این پاک کننده، به چند لیتر محلول ۰/۵ مولار سود نیاز بوده و بر اثر سوختن کامل ۰/۱ مول از چربی مصرف شده در مراحل تولید این پاک کننده، در شرایط استاندارد چند لیتر گاز CO_2 تولید می‌شود؟

- (۱) ۰/۳ - ۱۳۴/۴ (۲) ۰/۶ - ۱۳۴/۴ (۳) ۰/۳ - ۱۱۶/۴ (۴) ۰/۶ - ۱۱۶/۴

۱۳- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

آ) پاک کننده‌ای با فرمول $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$ با یون‌های موجود در آب سخت واکنش داده و رسوب تولید می‌کند.

ب) وبا یک بیماری واگیردار بوده و مؤثرترین راه پیشگیری از آن، استفاده از واکسن مناسب این بیماری است.

پ) با ریختن صابون در روغن، ذرات صابون از سمت سر آب‌گریز خود به طرف ذرات روغن جهت گیری می‌کنند.

ت) سوسپانسیون‌ها، نمونه‌ای از مخلوط‌های ناهمگن بوده و مسیر حرکت نور در یک نمونه از آن‌ها مشخص است.

- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

۱۴- بر اثر سوختن کامل ۰/۱ مول از نوعی اسید چرب با زنجیره‌ی هیدروکربنی غیر حلقوی، ۱۶/۲ گرم آب و ۳۳/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شده است. در ساختار هر مولکول از این اسید چرب، چند پیوند دوگانه وجود داشته و چند گرم از این ماده با ۲/۵ لیتر محلول پتاسیم

هیدروکسید ۰/۲ مولار به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۲۱ - ۷ (۲) ۱۱۵ - ۷ (۳) ۱۲۱ - ۶ (۴) ۱۱۵ - ۶

۱۵- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟

آ) در محلول هیدروکسیدیک اسید، مولکول‌های HI به طور مدام از پیوستن یون‌های I^- و H^+ تولید می‌شوند.

ب) با سنجش رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی، می‌توان غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول‌ها سنجید.

پ) با انحلال مقداری، گاز HCl در محلول هیدروفلوئوریک اسید، Ka هیدروفلوئوریک اسید کاهش می‌یابد.

ت) pH محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید، برابر با صفر بوده و این محلول آبی فاقد یون هیدروکسید است.

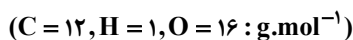
ث) با انحلال مقداری از پاک کننده‌های صابونی در آب خالص، غلظت یون هیدروژن در آب کاهش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- زنجیره‌های هیدروکربنی در صابون جامد A و پاک کننده غیر صابونی B سیر شده هستند. اگر شمار اتم‌های هیدروژن این دو پاک کننده با هم برابر باشد، تفاوت شمار اتم‌های کربن آن‌ها کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۷- ۱۶۹/۶ گرم از یک استر بلند زنجیر سه عاملی که اسیده‌های چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارند یا ۶ لیتر محلول دسی مولار سدیم هیدروکسید واکنش داده و طی آن، صابون تولید می‌شود. کدام یک از فرمول‌های زیر را می‌توان به استر نسبت داد؟ (زنجیر هیدروکربنی صابون سیر شده است).



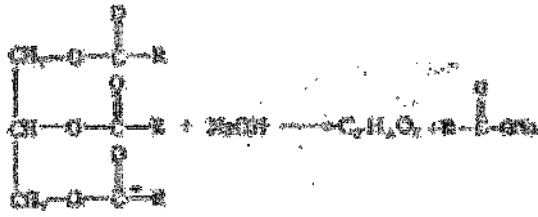
- (۱) $\text{C}_{54}\text{H}_{102}\text{O}_6$ (۲) $\text{C}_{51}\text{H}_{98}\text{O}_6$ (۳) $\text{C}_{54}\text{H}_{104}\text{O}_6$ (۴) $\text{C}_{51}\text{H}_{106}\text{O}_6$

۱۸- در نمونه‌ای از یک صابون مایع، درصد جرمی نیتروژن برابر با ۴/۶۸ است. درصد جرمی هیدروژن در این صابون به تقریب کدام است؟ (زنجیر

هیدروکربنی در صابون تنها یک پیوند دوگانه دارد و سایر پیوندها یگانه است.) ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۱/۰۳ (۲) ۱۲/۳۷ (۳) ۱۳/۹۶ (۴) ۱۵/۰۲

۱۹- ۴/۲۴ کیلوگرم از استر سنگین زیر را که تعداد اتم‌های کربن به کار رفته در آن ۵/۴ برابر تعداد اتم‌های موجود در اتیلن گلیکول است، با مقدار کافی سدیم هیدروکسید وارد واکنش می‌کنیم. چند کیلو گرم صابون جامد با خلوص ۸۰٪ به دست می‌آید؟ (R زنجیره هیدروکربنی سیر شده است.)
($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$) (واکنش موازنه شود.)



- ۴/۰۵ (۱)
- ۵/۴۷۵ (۲)
- ۳/۵۰۴ (۳)
- ۱/۳۵ (۴)

۲۰- مقداری از یک اسید چرب به طور کامل می‌سوزد. اگر نسبت مولی اکسیژن مصرف شده به آب تولید شده در این واکنش برابر با $\frac{13}{9}$ باشد، جرم مولی صابون جامد تهیه شده از این اسید چرب کدام است؟ (اسید چرب یک گروه عاملی کربوکسیل دارد و زنجیر هیدروکربنی آن سیر شده است.)

($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۲۹۲ (۱)
- ۳۰۶ (۲)
- ۲۹۴ (۳)
- ۳۰۴ (۴)

۲۱- در واحد فرمولی پاک‌کننده‌ای که ساختار بخش آنیونی آن به صورت زیر است، چند اتم هیدروژن وجود داشته و ذرات این پاک‌کننده پس از ورود به مخلوطی از آب و روغن، از چه سمتی به طرف ذرات روغن جهت‌گیری پیدا می‌کنند؟



- A-۲۹ (۱)
- B-۲۷ (۲)
- A-۲۷ (۳)
- B-۲۹ (۴)

۲۲- ۲۵ گرم از یک صابون جامد با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید واکنش داده و در نتیجه ۰/۰۲ مول رسوب تشکیل شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند درصد خلوص صابون و بازده درصدی واکنش را نشان دهد؟ (زنجیر هیدروکربنی در صابون سیر شده و دارای ۲۵ اتم هیدروژن است.)

($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}$)

- ۶۲/۵، ۷۵ (۱)
- ۵۴، ۸۵ (۲)
- ۶۱/۲، ۸۰ (۳)
- ۷۳، ۹۰ (۴)

۲۳- چه تعداد از موارد زیر در پاک‌کننده‌ای غیرصابونی با فرمول $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^-\text{Na}^+$ با ۲۹ اتم هیدروژن و یک صابون جامد که کاتیون آن سدیم و ۱۸ اتم کربن دارد، مشترک است؟ (زنجیره هیدروکربنی در هر دو سیر شده است.) ($\text{Na} = 23, \text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32; \text{g.mol}^{-1}$)

• جرم مولی پاک‌کننده

• تعداد اتم‌های کربن

• تعداد زوج الکترون‌های ناپیوندی در زنجیره هیدروکربنی

- ۱ (۲) صفر (۱)
- ۲ (۳)
- ۳ (۴)

۲۴- چند مورد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

(آ) نوعی ماده پاک‌کننده که در اثر واکنش‌های پیچیده از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود، دارای گروه بنزنی و SO_3^- متصل به آن است.

(ب) صابون‌های سنتی همانند صابون مراغه برای از بین بردن جوش‌ها استفاده می‌شود.

(پ) همه آلاینده‌ها توسط دو نوع پاک‌کننده صابونی و غیرصابونی از بین می‌روند.

(ت) اسیدها ترش مزه‌اند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند، در حالی که بازها به علت خاصیت صابونی که دارند آسیبی به سطح پوست نمی‌زند.

- ۳ (۱)
- ۲ (۲)
- ۱ (۳)
- صفر (۴)

۲۵- داده‌های جدول مقابل نتایج آزمایشی است که از دو نوع صابون برای پاک کردن لکه چربی یکسان از روی دو نوع پارچه استفاده شده است. کدام مقایسه میان a, b, c, d و e نادرست است؟

- a > b > c (۱)
- e > a > c (۲)
- e > c > d (۳)
- b = c > d (۴)

نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی‌مانده
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

۲۶- همه گزینیه‌های زیر عبارت نادرستی را بیان می‌کنند به جز

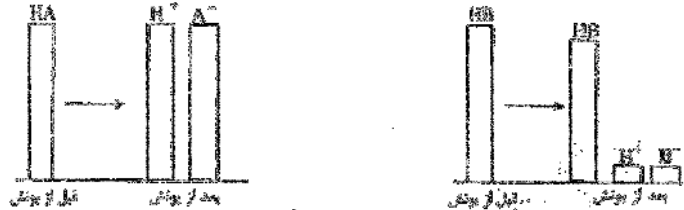
- (۱) محلول‌ها برخلاف کلویدها و سوسپانسیون‌ها مخلوط‌هایی پایدار هستند.
- (۲) اوره همانند اتیلن گلیکول در هر واحد ساختاری خود دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.
- (۳) جرم مولی مولکول‌های سازنده روغن زیتون ۶ گرم از جرم مولی مولکول‌های سازنده چربی کوهان شتر سنگین‌تر است.
- (۴) اساس عملکرد پاک‌کننده‌های صابونی برخلاف پاک‌کننده‌های غیر صابونی برهم کنش میان ذره‌هاست.

۲۷- در یک پاک‌کننده غیر صابونی جامد با فرمول عمومی $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}^+$ نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به تعداد اتم‌های اکسیژن برابر ۹ است. فرمول شیمیایی بخش آلیلی (R) و هم چنین جرم مولی این پاک‌کننده غیر صابونی (بر حسب گرم بر مول) در کدام گزینه آمده شده است؟

$(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1})$

- (۱) $348 - \text{R} : \text{CH}_2(\text{CH}_2)_{11}$ (۲) $348 - \text{R} : \text{CH}_2(\text{CH}_2)_9$ (۳) $348 - \text{R} : \text{CH}_2(\text{CH}_2)_{11}$ (۴) $334 - \text{R} : \text{CH}_2(\text{CH}_2)_9$

۲۸- نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند. با توجه به این نمودارها کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



(آ) محلول HA یک الکترولیت قوی و محلول HB غیر الکترولیت است.

- (ب) یون‌های B^- و A^- به ترتیب می‌توانند آرایش الکترونی یکسانی با ^{10}Ne و ^{54}Xe داشته باشند.
- (پ) فرایند یونش اسید HB در آب یک فرایند تعادلی و فرایند یونش اسید HA در آب یک طرفه است.
- (ت) به علت قدرت اسیدی بیشتر محلول HA نسبت به محلول HB، در شرایط یکسان، سرعت واکنش یک قطعه نوار کلسیم با محلول اسید HB بیشتر است.

- (۱) (ب) و (پ) (۲) (آ)، (ب) و (پ) (۳) (پ) و (ت) (۴) (ب)، (پ) و (ت)

۲۹- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) با ریختن مقداری سرکه بر روی یک نمونه از اسید معده انسان، مقدار pH اسید معده افزایش پیدا می‌کند.
- (ب) هیدروژن کلرید، از جمله اسیدهای آرنیوس بوده و بر اساس یک واکنش تعادلی در آب یونیده می‌شود.
- (پ) بازها مزه تلخ داشته و با توجه به یافته‌های تجربی، رسانایی الکتریکی محلول آن‌ها یکسان نیست.
- (ت) بازها از جمله مواد خورنده بوده و در شرایط استاندارد، pH محلول آن‌ها در گستره‌ی ۷ تا ۱۴ است.
- (ث) در واکنش میان اسیدهای چرب با محلول آبی سدیم هیدروکسید، نوعی رسوب جامد ایجاد می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- HA و HB دو اسید ضعیف هستند که درجه یونش HA، ۲ برابر HB می‌باشد. اگر ۱۲ گرم از HA و ۸ گرم از HB در دو ظرف جداگانه در دو لیتر

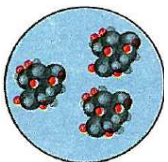
آب حل شوند، چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟ $(\text{HA} = 150, \text{HB} = 50 : \text{g.mol}^{-1})$

- pH محلول هر دو اسید برابر است.
- ثابت یونش اسید HA بزرگ‌تر از ثابت یونش اسید HB است.
- شمار یون‌های موجود در هر دو محلول برابر است.
- در صورتی که در ساخت محلول اسید HB به جای دو لیتر آب از ۴ لیتر آب استفاده شود، غلظت اولیه دو اسید برابر می‌شود.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۱- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) با قرار دادن آب نمک در یک مدار، یون‌هایی از این محلول که شعاع بزرگ‌تری دارند، به سمت قطب منفی می‌روند.
- (۲) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار سدیم کلرید، کمتر از محلول ۰/۱۵ مولار کلسیم نیترات است.
- (۳) جیوه، قلع مذاب و گرافیت، از جمله موادی هستند که در گروه رساناهای الکترونی قرار می‌گیرند.
- (۴) تصویر مقابل، نمایی از یک محلول آبی غیر الکترولیت را نشان می‌دهد.



۳۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیترواسید بیشتر از محلول نیتریک اسید است.

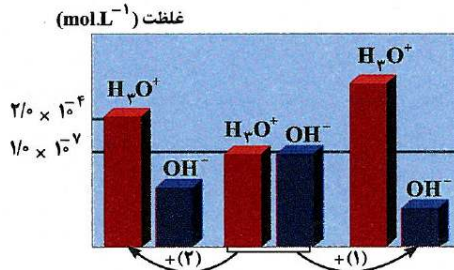
ب) باران‌های معمولی شامل مقداری نیتریک اسید بوده و $[H^+]$ در آن‌ها کمتر از باران‌های اسیدی است.

پ) مقدار ثابت یونش اسیدها، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش این مواد تا لحظه رسیدن به تعادل است.

ت) مولکول‌های HCN در یک محلول آبی از این ماده، بر اساس یک فرآیند تعادلی یونش پیدا می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳- تصویر زیر، روند تغییر غلظت یون‌ها به هنگام انحلال مقدار برابر از دو ترکیب مختلف در آب را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر در رابطه با این محلول‌ها درست است؟



آ) K_a ترکیب (۱) در مقایسه با K_a ترکیب (۲) بیشتر است.

ب) محلول (۱)، همانند سرکه، رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند.

پ) غلظت یون هیدروکسید در محلول (۲) برابر 5×10^{-10} مولار است.

ت) محلول (۲) در مقایسه با محلول (۱) رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۳۴- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

آ) محیط اسیدی ایجاد شده در معده انسان، حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند.

ب) اکسید حاصل عنصری با عدد اتمی ۳۷، با انحلال در آب محلولی با $pH < 7$ ایجاد می‌کند.

پ) افزودن جوش شیرین به صابون‌ها، موجب افزایش قدرت این مواد برای پاک کردن چربی‌ها می‌شود.

ت) اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، درد، التهاب و گاهی خونریزی معده ایجاد می‌شود.

ث) اگر pH محیط معده در حالت استراحت برابر $3/7$ باشد، $[H_3O^+]$ در این حالت برابر 5×10^{-4} می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\log 2 \approx 0.3$)

آ) اگر در زمان استراحت pH معده برابر با $3/7$ باشد، غلظت یون هیدرونیوم در شیر معده 150 برابر غلظت یون هیدرونیوم در حالت استراحت است.

ب) فرایند یونش اغلب اسیدها و بازها به صورت تعادلی است و محلول اغلب اسیدها و بازها الکترولیت، ضعیف به شمار می‌روند.

پ) فرآورده واکنش میان مخلوطی از اسیدهای چرب با سدیم هیدروکسید نوعی صابون جامد و نامحلول در آب است و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزدايد.

ت) در مخلوط شیشه پاک‌کن شمار بسیاری از کاتیون‌های آب پوشیده به همراه تعداد کمی از مولکول‌های آمونیاک یافت می‌شود.

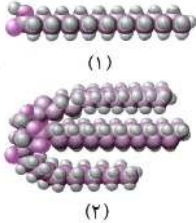
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱- چند جمله نادرست است؟

- عسل دارای مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود، تعداد زیادی گروه کربوکسیل دارد.
- تفاوت جرم مولی روغن زیتون با چربی ذخیره شده در کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$)، برابر ۴ گرم است.
- مجموع ضرایب مواد در معادله‌ی موازنه شده‌ی سوختن کامل اتیلن گلیکول با شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب اصلی سازنده‌ی بنزین، برابر است.
- در $C_{17}H_{35}COOH$ نسبت تعداد پیوندهای اشتراکی کربن-کربن به تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر با ۴/۲۵ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با شکل‌های (۱) و (۲) نادرست است؟



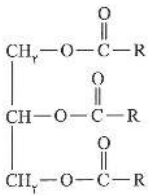
(۱) شکل (۱) نشان دهنده‌ی یک اسید چرب و شکل (۲) نشان دهنده‌ی یک استر بلندزنجیر است.

(۲) بخش قطبی در مولکول (۱) گروه $(-C(=O)OH)$ و در مولکول (۲) گروه $(-C(=O)O-)$ است.

(۳) ترکیب (۱) همانند ترکیب (۲) در هگزان محلول است و در هر دو ترکیب، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غالب است.

(۴) هر دو نوع مولکول، قادر به برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود هستند.

۳- شکل روبه‌رو، ساختار یک استر بلندزنجیر را نشان می‌دهد، با توجه به آن، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟
الف) گروه R، قسمتی از بخش قطبی این مولکول است.



ب) اگر گروه R، دارای ده اتم کربن بوده و سیر شده باشد، فرمول مولکولی استر، به صورت $C_{36}H_{68}O_6$ است.

پ) بخش ناقطبی این مولکول، دارای اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن است.

ت) اگر یک مول از این استر در محلول آبی، آبکافت شود، سه مول از یک کربوکسیلیک اسید دارای گروه R تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- چند مورد از عبارتهای زیر درباره‌ی چربی درست‌اند؟

• ماده‌ای خالص نیست بلکه مخلوطی همگن است.

• در اجزای سازنده‌ی آن عامل کربوکسیل وجود دارد.

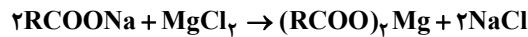
• هیچ یک از مولکول‌های سازنده‌ی آن قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیستند.

• یکی از گروه‌های عاملی موجود در اجزای سازنده‌ی آن، گروه عاملی استری است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- ۳۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار منیزیم کلرید با ۸۵/۶۸ گرم از یک صابون جامد به طور کامل واکنش می‌دهد. در این صابون نسبت شمار اتم‌های

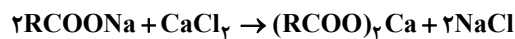
کربن به اتم‌های اکسیژن کدام است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

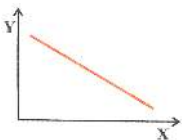
۶- در اثر واکنش ۶۹۵ گرم از یک صابون جامد که در بخش هیدروکربنی خود راست‌زنجیر و سیر شده است و در مجموع در ساختار خود ۱۵ پیوند

(C-C) دارد، با مقدار کافی از کلسیم کلرید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ ($Na = 23, C = 12, H = 1, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- با توجه به نمودار تقریبی زیر، چند مورد پیشنهادی، به ترتیب ویژگی‌های X و Y را به درستی معرفی کرده‌اند؟



(آ) غلظت یون Mg^{2+} در آب اولیه- ارتفاع کف ایجاد شده بر اثر افزودن صابون و تکان دادن ظرف

(ب) غلظت یون Na^+ حاصل از حل شدن صابون- ارتفاع کف ایجاد شده بر اثر افزودن صابون و تکان دادن ظرف

(پ) دما- درصد لکه‌ی باقی‌مانده از چربی

(ت) نسبت جرمی نخ به پلی‌استر در پارچه‌ی مربوطه- درصد لکه‌ی باقی‌مانده از چربی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸- برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی از صابون حاوی عنصر A و برای افزایش خاصیت میکروب‌کشی صابون از عنصر B استفاده می‌شود. چند مورد از موارد زیر در رابطه با این دو عنصر درست است؟
 الف) دو عنصر A و B در یک دوره از جدول دوره‌ای قرار دارند.

ب) عنصر A در دمای اتاق جامدی زرد رنگ است و از طریق تشکیل آنیون A^{2-} به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
 پ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده از نمکی استفاده می‌شود که اتم مرکزی آنیون آن هم تناوب با این دو عنصر است.
 ت) عنصر B فعال‌ترین هالوژن جدول تناوبی است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- جرم مولی یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی که فرمول ساختاری زنجیره‌ی هیدروکربنی متصل به حلقه‌ی بنزنی آن به صورت زیر است، برابر با چند گرم می‌باشد؟ ($S = ۳۲, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ \text{ g.mol}^{-1}$)



- ۳۷۸ (۱) ۳۸۲ (۲)
 ۳۶۲ (۳) ۳۹۴ (۴)

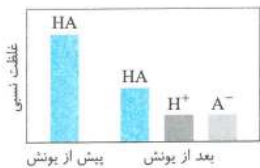
۱۰- چنانچه در ساختار یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی (R) سیر شده‌ی فاقد شاخه‌ی جانبی، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به مجموع شمار اتم‌های متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای عنصرها برابر ۶/۲۵ باشد، شمار اتم‌های کربن در فرمول شیمیایی این پاک‌کننده‌ی غیرصابونی کدام است؟

- ۱۴ (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴)

۱۱- جرم مولی یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی با گروه R سیر شده و فاقد شاخه‌ی جانبی، که در ساختار مولکول آن ۱۴ اتم کربن وجود دارند که تنها به دو اتم هیدروژن متصلند، چند گرم است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲ \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۳۹۰ (۱) ۳۸۴ (۲) ۳۷۸ (۳) ۳۶۴ (۴)

۱۲- اسیدهای زیر را در نظر بگیرید. با توجه به آن‌ها، عبارت درست هر سه جای خالی در کدام گزینه آمده است؟
 (اسید موجود در سرکه‌ی سیب - بنزوئیک اسید - هیدروکلریک اسید - فورمیک اسید)



الف) در اسید، حضور همزمان مولکول‌های یونیده نشده و یون‌های آب پوشیده دیده می‌شود.

ب) برای اسید رابطه‌ی $\frac{[H_3O^+] + [A^-]}{[HA]} = ۲$ برقرار است.

پ) نمودار یونش روبه‌رو، مربوط به اسید است.

- ۳-۲-۳ (۱) ۲-۲-۲ (۲) ۳-۱-۲ (۳) ۳-۱-۳ (۴)

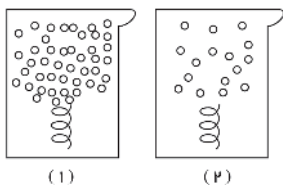
۱۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

آ) در دمای معین، K_a مربوط به هیدروئیدیک اسید از K_a مربوط به نیترواسید بزرگ‌تر است.
 ب) در دمای اتاق، K_a مربوط به سولفوریک اسید بزرگ و K_a مربوط به نیتریک اسید بسیار بزرگ است.
 پ) در دمای اتاق، مقادیر K_a برای استیک اسید و فورمیک اسید به ترتیب برابر $۱/۸ \times ۱۰^{-۴}$ و $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ هستند.

ت) با غلظت‌های مساوی از نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، می‌توان ادعا نمود که $[CN^-] < [NO_2^-]$ ، است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴- شکل مقابل واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما، حجم و غلظت یکسان نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد آن درست است؟



(۱) گاز تولید شده در هر دو ظرف گاز اکسیژن است.

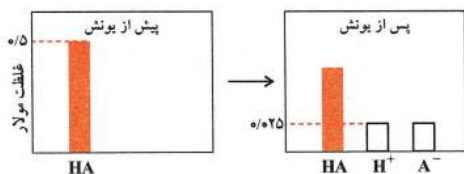
(۲) ثابت یونش اسید موجود در ظرف (۱) از اسید موجود در ظرف (۲) کمتر است.

(۳) پیش از انجام واکنش، pH اسید موجود در ظرف (۱) کمتر از pH اسید موجود در ظرف (۲) است.

(۴) پیش از انجام واکنش، غلظت یون هیدروکسید در ظرف (۱) بیشتر از ظرف (۲) است.

۱۵- با توجه به نمودار روبه‌رو، درجه‌ی یونش اسید HA چند است؟

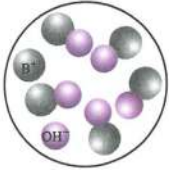
- ۰/۰۵ (۱)
 ۰/۱ (۲)
 ۰/۰۲۵ (۳)
 ۰/۵ (۴)



۱۶- HF یک اسید ضعیف است که معادله ی یونش آن در آب به صورت $\text{HF(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$ می باشد. یک مول HF(g) را وارد مقدار کافی آب می کنیم. اگر پس از گذشت مدت زمانی کافی، مجموع شمار مولکول های HF یونیده نشده و یون های H^+ و F^- موجود در محلول برابر ۱/۲ مول باشد، درصد یونش HF کدام است؟ (داده ها فرضی می باشند).

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۱ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۱۷- با توجه به شکل روبه رو، چند گرم باز ضعیف BOH در ۵۰۰ میلی لیتر آب حل شود تا محلولی با $\text{pH} = ۱۰/۳$ تهیه شود؟ $(\text{B} = ۴۳, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1})$



- (۱) ۰/۱۲ (۲) ۰/۰۳۶ (۳) ۳/۶ (۴) ۰/۰۱۲

۱۸- مقدار pH یک نمونه محلول هیدروفلوئوریک اسید که غلظت یون فلئورید در آن برابر ۵۷۰ ppm می باشد، کدام است؟ $(\text{F} = ۱۹ \text{g.mol}^{-1})$

- (۱) ۱/۷ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۳ (۴) ۲/۵

۱۹- X گرم گاز دی نیتروژن پنتا اکسید را در مقداری آب حل می کنیم و حجم محلول را به ۵۰۰ میلی لیتر می رسانیم. اگر ۱۰ میلی لیتر از این محلول با ۸۰ میلی گرم سدیم هیدروکسید به طور کامل خنثی شود، X کدام است؟ $(\text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1})$

- (۱) ۲/۷ (۲) ۵/۴ (۳) ۱۰/۸ (۴) ۲۱/۶

۲۰- برای تهیه ی محلولی از هیدروفلوئوریک اسید با $\text{pH} = ۱/۷$ ، در ۲۰۰ mL از محلول آن باید چند گرم HF داشته باشیم؟ ثابت یونش اسیدی هیدروفلوئوریک اسید در دمای آزمایش برابر $۵ \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ است. $(\text{H} = ۱, \text{F} = ۱۹)$

- (۱) ۳/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۱/۶ (۴) ۰/۸

۲۱- چند گرم از باز ضعیف BOH را در ۲۰۰ میلی لیتر آب حل کنیم تا pH در دمای اتاق ۱/۵ برابر شود؟ (جرم مولی BOH برابر ۲۰۰ گرم بر مول و $K_b(\text{BOH}) = ۹ \times 10^{-6}$ است).

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۲ (۴) ۴

۲۲- جدول زیر غلظت تعادلی گونه های موجود در سه محلول از HA با غلظت های آغازی گوناگون را در دمای ۲۵°C نشان می دهد. با توجه به آن، کدام گزینه نادرست است؟

غلظت تعادلی گونه های شرکت کننده $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$			شماره محلول
$[\text{H}^+]$	$[\text{A}^-]$	$[\text{HA}]$	
۰,۰۰۰۸	۰,۰۰۰۸	۰,۰۰۴	۱
X	W	۰,۰۰۱	۲
۰,۰۰۰۲	Y	Z	۳

(۱) در هر سه محلول $[\text{H}^+] = [\text{A}^-]$ است.

(۲) مقدار Z برابر با $۰/۰۲۵ \text{ mol.L}^{-1}$ و مقدار X برابر با $۰/۰۰۴ \text{ mol.L}^{-1}$ است.

(۳) ثابت تعادل در این دما به مقدار آغازی واکنش دهنده ها بستگی ندارد.

(۴) مقدار ثابت یونش اسید در هر ۳ آزمایش برابر با $۱/۶ \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ است.

۲۳- ۵/۵ لیتر محلول استیک اسید (CH_3COOH) با $\text{pH} = ۳/۳$ و درصد یونش ۲/۵ درصد، با چند لیتر محلول باریم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۲$ در دمای اتاق به طور کامل خنثی می شود؟ $۲\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow$

- (۱) ۱ (۲) ۰/۵ (۳) ۲ (۴) ۰/۴

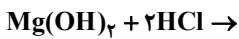
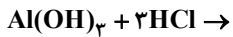
۲۴- ۲۰۰ میلی لیتر از محلول پتاسیم هیدروکسید ۰/۶ مولار، توسط V_1 میلی لیتر محلول HCl با $\text{pH} = ۰/۷$ خنثی می شود. در واکنش دوم ۵۰۰ میلی لیتر از محلول باریم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۲$ در دمای اتاق، توسط V_2 میلی لیتر از همان محلول HCl خنثی می شود. نسبت $\frac{V_1}{V_2}$ کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۶ (۳) ۶۰ (۴) ۴۸

۲۵- محلولی از نیترواسید که در دمای ۲۵°C، به میزان ۲ درصد یونش یافته است دارای $\text{pH} = ۳/۷$ است. ۴ میلی لیتر از این محلول توسط ۱۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید با pH برابر خنثی می شود. $۲\text{HNO}_3 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow$

- (۱) ۱۱/۷ (۲) ۹/۹ (۳) ۱۱/۶ (۴) ۱۲/۳

۲۶- در یک داروی ضداسید، نسبت مولی آلومینیم هیدروکسید به منیزیم هیدروکسید برابر $\frac{1}{3}$ است. نمونه‌ای از این دارو که دارای ۸۷۰ میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید است حداکثر چند میلی‌لیتر شیره‌ی معده با $\text{pH} = 1/5$ را به طور کامل خنثی می‌کند؟
($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1}$)



۵۰۰ (۱) ۷۵۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴)

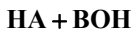
۲۷- درصد جرمی جوش شیرین در یک نمونه داروی ضد اسید معده برابر $16/8\%$ است. اگر معده‌ی فرد بالغی روزانه ۳ لیتر اسید با غلظت 0.3% مول بر لیتر ترشح کند و این فرد روزانه ۱۵ گرم از این دارو را مصرف کند، pH معده این فرد به چه عددی می‌رسد؟
($\text{Na} = 23, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۹ (۱) ۱/۷ (۲) ۲/۱ (۳) ۲/۳ (۴)

۲۸- به ۵۰۰ میلی‌لیتر آب خالص، $1/5$ لیتر اسید ضعیف HA با $\text{pH} = 3/4$ و $K_a = 6/4 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ اضافه می‌کنیم. محلول حاصل با چند میلی‌گرم سود سوزآور، به طور کامل خنثی می‌شود؟ ($\text{O} = 16, \text{H} = 1, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱۰۰۰ (۱) ۱۵۰۰ (۲) ۱۲۵۰ (۳) ۱۱۲۵ (۴)

۲۹- در دمای 25°C ، 200 mL محلول HA با $\text{pH} = 3/3$ و ثابت یونش 10^{-6} با چند mL محلول BOH با $\text{pH} = 11/3$ و درصد یونش 0.5 درصد خنثی می‌شود؟



۲۵۰ (۱) ۱۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴)

۳۰- به 200 mL هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 2$ ، مقدار 600 mL نیتریک اسید با $\text{pH} = 2/7$ اضافه می‌کنیم. pH محلول حاصل کدام است؟

۲/۱ (۱) ۲/۳ (۲) ۲/۴ (۳) ۲/۶ (۴)

۳۱- اگر 500 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1/3$ را با 250 میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 0.7$ و $1/75$ لیتر آب خالص مخلوط کنیم، pH محلول حاصل کدام است؟

۱/۵ (۱) ۱/۷ (۲) ۲/۱ (۳) ۲/۴ (۴)

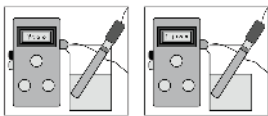
۳۲- به یک دسی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 1/7$ ، چند گرم سود با خلوص 80% اضافه کنیم تا $\text{pH} = 2$ شود؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر شود.)
($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۰/۰۵ (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۳۲ (۳) ۰/۳۲ (۴)

۳۳- در بدن انسان بالغ روزانه ۳ لیتر شیره‌ی معده تولید می‌شود. با توجه به این که رسیدن pH معده به حدود $2/5$ می‌تواند برای بدن مشکل ایجاد کند، بیشترین مقدار جوش شیرین که یک فرد بالغ می‌تواند روزانه مصرف کند، حدود چند گرم است؟ ($\log 3 \approx 0.5, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۸/۶ (۱) ۶/۸ (۲) ۳/۴ (۳) ۴/۳ (۴)

۳۴- با توجه به اعداد درج شده در pH سنج‌های زیر، اگر به یک لیتر از هر کدام از محلول‌های داده شده، 10 میلی‌لیتر محلول 0.1 مولار هیدروکلریک اسید اضافه کنیم، نسبت تغییرات pH در ظرف شماره‌ی (I) به تغییرات pH در ظرف شماره‌ی (II) به تقریب کدام است؟ (محلول‌ها را در دمای اتاق فرض کنید.)



۰/۰۷۵ (۱) ۱۳/۳۳ (۲)

۱ (۳) ۰/۷۵ (۴)

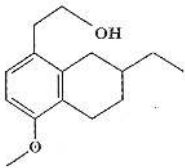
۳۵- اگر در دمای 25°C ، 5 mL محلول پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 14$ و 45 mL محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 1/7$ و 150 mL آب خالص را در ظرفی مخلوط کنیم، pH محلول حاصل کدام خواهد بود؟

۱/۷ (۱) ۱/۳ (۲) ۱۲/۷ (۳) ۱۲/۳ (۴)

- ۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟
 • عدد اکسایش در KO_2 از عدد اکسایش در Na_2O_2 بزرگ‌تر است.
 • تفاوت عدد اکسایش دو اتم نیتروژن در نمک $NH_4^+NO_3^-$ برابر ۸ است.
 • عدد اکسایش کربن در هیدروژن سیانید از عدد اکسایش کربن در کربن مونوکسید کوچک‌تر است.
 • مجموع عدد اکسایش اتم‌های منگنز در یکی از نمک‌های پرمنگنات به فرمول شیمیایی $Mn(MnO_4)_3$ برابر +۱۰ است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

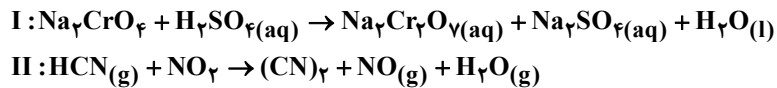
- ۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟
 • عدد اکسایش N در HN_3 با عدد اکسایش برم در BrF_3 برابر است.
 • عدد اکسایش منگنز در $MnBr(OH)_5$ با عدد اکسایش گوگرد در SO_2Cl_2 برابر است.
 • عدد اکسایش وانادیم در $[V(NH_3)_2(H_2O)_4Cl_2]^+$ برابر +۳ است.
 • عدد اکسایش گوگرد در یون $S_2O_8^{2-}$ برابر +۷ است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- در ساختار ترکیب زیر مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن چند است و در سوختن کامل این ماده، مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن کدام است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)



- ۱ (۱) -۱۶ و ۴۲
 ۲ (۲) -۱۸ و ۷۸
 ۳ (۳) -۱۶ و ۷۸
 ۴ (۴) -۱۸ و ۴۲

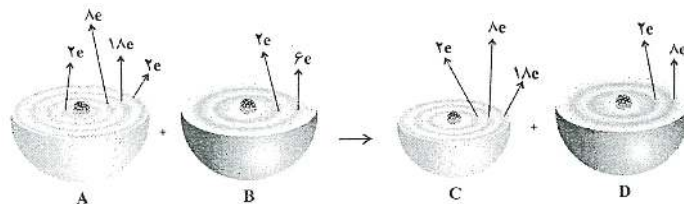
۴- با توجه به معادله‌های زیر چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟



- در واکنش (I)، یون CrO_4^{2-} نقش اکسنده را دارد.
 • در واکنش (II)، HCN نقش کاهنده را دارد پس خودش اکسایش می‌یابد.
 • در واکنش (II)، نیتروژن کاهش یافته است پس طی آن شمار الکترون‌ها در لایه‌ی ظرفیت نیتروژن افزایش یافته است.
 • در واکنش (II)، تغییر عدد اکسایش گونه‌ی اکسنده دو برابر تغییر اکسایش گونه‌ی کاهنده است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- با توجه به شکل‌های زیر چند مورد از عبارت‌های داده شده درست‌اند؟



- گونه‌ی A فلز واسطه‌ای از گروه ۱۲ است.
 • گونه‌ی B نقش اکسنده را داشته و عدد اکسایش آن به اندازه‌ی ۲ واحد کاهش یافته است.
 • ترکیب حاصل دارای فرمول شیمیایی CD_3 است.
 • گونه‌ی A گونه‌ی B را کاهیده است و عدد اکسایش گونه‌ی A افزایش یافته است پس گونه‌ی A نقش کاهنده را دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- در ترکیب $\text{HPO}_3(\text{PH}_3)$ ، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد اکسایش ممکن برابر فسفر وجود دارند.
- کوچک‌ترین عدد اکسایش عنصری که فرمول اکسید آن با بزرگ‌ترین عدد اکسایش به صورت X_3O_7 است، برابر ۳- می‌باشد.
- در واکنش‌های اکسایش- کاهش، اتم مرکزی یون HSO_4^- فقط می‌تواند نقش اکسنده و اتم مرکزی مولکول H_2S فقط می‌تواند نقش کاهنده را داشته باشد.

• یون NO_3^- برخلاف یون NO_2^- نمی‌تواند باعث تبدیل $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$ شود، اما هر دو یون می‌توانند باعث تبدیل $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$ شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- چند مورد از عبارتهای زیر درباره‌ی واکنش محلول مس II سولفات با تیغه‌ای از جنس فلز روی درست هستند؟ ($\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 : \text{g.mol}^{-1}$)

- فرآورده‌ها پایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند.
- یک فلز نقش کاهنده و یک نافلز نقش اکسنده را دارد.
- عدد اکسایش اکسیژن دچار تغییر نمی‌شود اما عدد اکسایش گوگرد دو درجه کاهش می‌یابد.
- با فرض این که تمام فرآورده‌ی جامد روی تیغه رسوب کند، به ازای مصرف هر مول مس II سولفات، یک گرم از جرم تیغه کم می‌شود.
- گونه‌های اکسنده و کاهنده تبدیل به گونه‌هایی می‌شوند که شعاع آن‌ها به ترتیب بزرگ‌تر و کوچک‌تر است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

۸- چند مورد عبارت زیر را به درستی پر می‌کنند؟

«در نیم واکنش پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها برابر بوده و در آن

• $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ ، ۱۹، یون پرمنگنات نقش اکسنده را دارد.

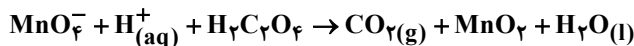
• $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}^+ + \text{O}_2 + \text{e}^-$ ، ۶، گونه‌ی اکسنده وجود ندارد.

• $\text{NO}_3^- + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ ، ۱۲، یون H^+ نقش کاتالیزگر را دارد.

• $\text{As}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_5 + \text{H}^+ + \text{e}^-$ ، ۱۴، دو گونه نقش کاهنده را دارند.

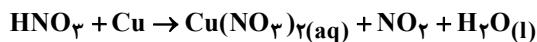
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- در معادله‌ی واکنش زیر پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها کدام است؟



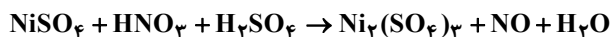
۰/۵ (۱) ۳/۲ (۲) ۶/۱۱ (۳) ۷/۱۲ (۴)

۱۰- در معادله‌ی واکنش زیر پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها کدام است؟



۷ (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)

۱۱- با توجه به معادله‌ی موازنه نشده‌ی زیر، چند مورد از عبارتهای داده شده درست‌اند؟



• هر مول گونه‌ی اکسنده ۳ مول الکترون گرفته است.

• نسبت تغییر عدد اکسایش گونه‌ی اکسنده به تغییر عدد اکسایش گونه‌ی کاهنده برابر ۳ است.

• هر مولکول گونه‌ی کاهنده، یک الکترون از دست داده است.

• مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌های اکسیژن‌دار در معادله‌ی این واکنش برابر ۲۰ است.

• بین گونه‌های اکسنده و کاهنده ۶ الکترون مبادله شده است.

۵ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲- یک قطعه از فلز منیزیم به حجم 8 cm^3 را در شرایط استاندارد به طور کامل می‌سوزانیم. طی این فرآیند چند لیتر گاز اکسیژن مصرف شده و تقریباً

چه تعداد الکترون مبادله می‌شود؟ (چگالی منیزیم برابر با $1/8 \text{ g.cm}^{-3}$ است. $\text{Mg} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

۶/۷۲ - $3/6 \times 10^{23}$ (۱) ۶/۷۲ - $7/2 \times 10^{23}$ (۲) ۱۳/۴۴ - $3/6 \times 10^{23}$ (۳) ۱۳/۴۴ - $7/2 \times 10^{23}$ (۴)

۱۳- با توجه به اطلاعات داده شده چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

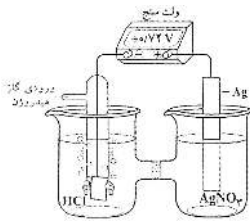
- $E^\circ(\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}) = -0.40\text{V}$
- $E^\circ(\text{ClO}_2 / \text{ClO}_2^-) = 1.077\text{V}$
- $E^\circ(\text{Ga}^{3+} / \text{Ga}) = -0.55\text{V}$
- $E^\circ(\text{I}_2 / \text{I}^-) = +0.53\text{V}$
- $E^\circ(\text{NO}^+ / \text{NO}) = 1.46\text{V}$

- قدرت کاهندگی ClO_2 از قدرت کاهندگی Ga^{3+} کم تر است.
- یون I^- نسبت به فلز Cd کاهندهی ضعیف تری است.
- یون NO^+ نسبت به مولکول ClO_2 اکسندهی قوی تری است.

در میان گونه‌های داده شده، ضعیف‌ترین اکسنده و کاهنده به ترتیب Ga^{3+} و NO هستند.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۴- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی سلول گالوانی روبه‌رو درست است؟ $E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8\text{V}$ ($H = 1, Ag = 108 : \text{g.mol}^{-1}$)

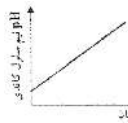


- غلظت OH^- در نیم سلول آندی به مرور کاهش می‌یابد.
- بر اثر عبور یون‌های گوناگون از دیواره‌ی متخلخل پس از مدتی رسوب سفید رنگ در یکی از نیم سلول‌ها تشکیل می‌شود.
- مجموع شمار کاتیون‌های موجود در کل دستگاه به مرور افزایش می‌یابد.
- بازده این سلول گالوانی برابر ۹۰ درصد است.

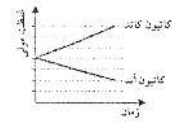
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۵- چند مورد عبارت زیر را به درستی پر می‌کنند؟

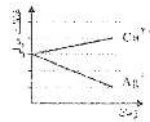
«در سلول الکتروشیمیایی نمودار تقریبی برقرار است.»



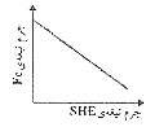
• منگنز - هیدروژن



• آلومینیم - روی



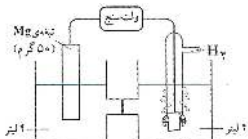
• مس - نقره



• آهن - هیدروژن

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۶- با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به یک سلول گالوانی استاندارد است، در لحظه‌ای که pH محلول در بخش کاتدی به ۱/۰ می‌رسد، به ترتیب چند درصد از جرم تیغهی آند خورده می‌شود و چند مول الکترون در مدار خارجی به جریان می‌افتد؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)



- ۱) ۹/۶، ۰/۸
- ۲) ۹/۶، ۰/۴
- ۳) ۹/۲، ۰/۸
- ۴) ۹/۲، ۰/۴

۱۷- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی باتری لیمویی با الکترودهایی از جنس مس و روی درست است؟

- فلز روی نقش قطب منفی را داشته و عدد اکسایش آن افزایش می‌یابد.
- فلز مس نقش کاتد را داشته پس کاتیون آن کاهیده می‌شود.
- یون‌های هیدرونیوم نقش الکترولیت را ایفا می‌کنند.
- جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم خلاف جهت حرکت الکترون‌ها در سیم است.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۸- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی باتری دگمه‌ای روی نقره نادرست‌اند؟ در آن فلز نقره نقش کاتد را دارد.

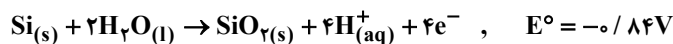
• نیم واکنش آندی آن به صورت: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$ است.

• هر مول از گونه‌ی اکسنده، یک مول الکترون می‌گیرد.

• در معادله‌ی واکنش کلی آن، مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌های یونی برابر ۳ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹- نیم‌واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید:



این نیم‌واکنش‌ها در یک نوع سلول نورالکتروشیمیایی انجام می‌شوند. چه تعداد از عبارتهای زیر در رابطه با این سلول درست است؟
(آ) گاز هیدروژن در اطراف کاتد این سلول تولید می‌شود.

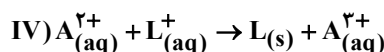
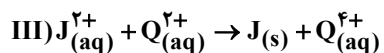
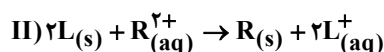
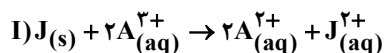
(ب) در واکنش کلی این سلول، اکسیژن در نقش کاهنده است.

(پ) مقدار emf این سلول الکتروشیمیایی برابر با ۰/۰۱ ولت است.

(ت) با کارکرد این سلول، محلول موجود در اطراف کاتد به تدریج خاصیت اسیدی پیدا می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰- با توجه به معادله‌های روبه‌رو که همگی به طور طبیعی پیشرفت می‌کنند، چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟



• یون A^{3+} نسبت به یون Q^{4+} قدرت اکسندگی بیش‌تری دارد.

• با مخلوط نمودن محلول‌های $R(NO_3)_2$ و $Q(NO_3)_2$ می‌توان عنصر R را تهیه نمود.

• ظرف ساخته شده از عنصر R برای نگهداری محلول $AlCl_3$ مناسب است.

• واکنش: $Q^{2+}(aq) + 2L^{2+}(aq) \rightarrow 2L(s) + Q^{4+}(aq)$ به طور طبیعی پیشرفت می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱- با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن» است چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

• مولکول‌های A و E برخلاف مولکول‌های F در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

• میزان مصرف H^+ در قسمت D، دو برابر میزان تولید H^+ در قسمت B است.

• جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در قسمت C خلاف جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی است.

• ضمن کار کردن دستگاه، pH قسمت C به مرور افزایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی سلول سوختن «.....-اکسیژن» درست‌اند؟

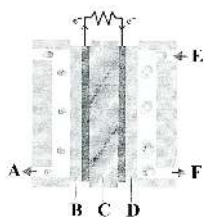
• در گذشته و قبل از ورود سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن» به بازار، بسیار متداول بود.

• در آن، تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده با تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده برابر است.

• جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم از محفظه‌ی حاوی گاز متان به سوی محفظه‌ی حاوی گاز اکسیژن است.

• نیم واکنش موازنه نشده‌ی کاتدی در آن می‌تواند به صورت: $CH_4(g) + H_2O(l) + e^{-} \rightarrow C(s) + H_2(g) + OH^-(aq)$ باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۲۳- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی زنگ زدن آهن درست‌اند؟

- آهن نقش رسانای الکترونی و قطره‌ی آب نقش رسانای یونی را ایفا می‌کند.
- فرآورده‌های نیم واکنش آندی به سمت نقاط کاتدی مهاجرت می‌کنند.
- emf واکنش کلی زنگ زدن آهن، در $pH = 3$ بزرگ‌تر از $pH = 7$ است.
- درون قطره آب نیم واکنش: $Fe^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + e^{-}$ صورت می‌گیرد.

• در فرآورده‌های نهایی زنگ زدن آهن، نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها برابر ۱/۵ است.

۵ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- با ایجاد خراش در سطح آهن گالوانیزه چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- نوعی سلول الکتروشیمیایی گالوانی تشکیل می‌شود.
- فلز روی که دارای E° کوچک‌تری است در نقش قطب منفی اکسایش می‌یابد.
- نیم واکنش کاتدی در سطح آهن انجام می‌شود، به همین دلیل آهن نقش قطب مثبت را ایفا می‌کند.
- کاتیون تولید شده دارای ۱۸ الکترون در آخرین لایه‌ی الکترونی خود است.

• مجموع ضریب‌های استوکیومتری در نیم واکنش کاتدی آن برابر ۱۲ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵- با توجه به داده‌های زیر چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

$$E^{\circ}(M^{2+}/M) = +0.34, E^{\circ}(X^{2+}/X) = -0.44, E^{\circ}(A^{2+}/A) = -2.37, E^{\circ}(E^{2+}/E) = -0.76$$

- هنگامی که دو فلز X و M در هوای مرطوب با هم در تماس باشند، برای کاهش یافتن با یکدیگر رقابت نموده و فلز M در این رقابت برنده می‌شود.
- از فلز E می‌توان برای محافظت فلز X استفاده نمود.

• چنان‌چه فلزهای A و E در هوای مرطوب در تماس با یکدیگر باشند، نیم واکنش کاهش به صورت: $E^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow E(s)$ خواهد بود.

• چنان‌چه دو فلز E و M در هوای مرطوب در مجاورت یکدیگر قرار بگیرند، پس از مدتی یون‌های $M^{2+}(aq)$ وارد قطره‌ی آب می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶- چنان‌چه در جریان خوردگی حلبی، برای خنثی نمودن یون‌های OH^{-} حاصل از نیم واکنش کاتدی 400 میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $pH = 1/7$ لازم باشد، در نیم واکنش آندی چند الکترون تولید شده است؟

۱ (۱) $7/224 \times 10^{21}$ (۲) $7/408 \times 10^{22}$ (۳) $9/632 \times 10^{25}$ (۴) $4/816 \times 10^{21}$

۲۷- اگر فرض کنیم شمار الکترون‌های مبادله شده (a) در جریان خوردگی حلبی و اکسایش آهن گالوانیزه یکسان بوده و تفاوت جرم مصرفی فلزها در

آندهای دو ورقه برابر $1/8$ گرم است. کدام است a؟ ($Fe = 56, Zn = 65, Sn = 119; g.mol^{-1}$)

۱ (۱) $1/505 \times 10^{23}$ (۲) $3/01 \times 10^{22}$ (۳) $1/204 \times 10^{22}$ (۴) $2/408 \times 10^{23}$

۲۸- اگر از یک سلول گالوانی منیزیم - نقره برای تأمین انرژی مورد نیاز برای برقکافت آب استفاده شود، باید تیغه از سلول گالوانی را به از سلول برقکافت متصل کنیم و با اکسید شدن یک مول اتم فلزی در سمت آند سلول گالوانی منیزیم - نقره، مول گاز هیدروژن در سلول برقکافت تولید می‌شود.

۱ (۱) منیزیم - تیغه آندی - ۵/۵ (۲) منیزیم - تیغه کاتدی - ۱ (۳) نقره - تیغه آندی - ۵/۵ (۴) نقره - تیغه کاتدی - ۱

۲۹- در برقکافت $46/8 mL$ سدیم کلرید مذاب، با عبور $1/204 \times 10^{23}$ الکترون از مدار الکتریکی و با فرض خروج کلیه فرآورده‌های آندی و کاتدی از

ظرف، حجم سدیم کلرید مذاب چند درصد کاهش خواهد یافت؟ (چگالی سدیم کلرید مذاب را برابر $2 g.cm^{-3}$ در نظر بگیرید.)

$$(Na = 23, O = 35/5; g.mol^{-1})$$

۶/۲۵ (۱) ۱۲/۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴)

۳۰- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی تهیهی فلز منیزیم از آب دریا درست‌اند؟

• در یکی از مراحل آن واکنش خنثی شدن صورت می‌گیرد که مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در معادلهی آن برابر ۶ است.

• نیم واکنش انجام شده پیرامون آند (قطب مثبت) به صورت: $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$ است.

• به ازای تولید هر مول فلز منیزیم با فرض بازدهی ۱۰۰٪، دست کم دو مول یون $\text{OH}^-(\text{aq})$ مصرف می‌شود.

• در سلول الکترولیتی مربوطه، دو فراورده تولید می‌شود که چگالی هر دو از چگالی ماده‌ای که برکافت می‌شود کم‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- در یک کارخانهی تهیهی فلز منیزیم از آب دریا، به ازای ۵ متر مکعب آب دریا با چگالی $1/2 \text{ g.cm}^{-3}$ که غلظت یون $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ در آن برابر

۱۲۰ ppm است، حداکثر چند لیتر گاز کلر (در شرایط STP) در اند به دست می‌آید و برای رسیدن به این فراورده، چند مول الکترون باید در مدار

سلول الکترولیتی جریان یابد؟ بازده عملیات را تا قبل از انجام برکافت، برابر ۲۰ درصد در نظر بگیرید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

($\text{Mg} = 24 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶۰، ۲۶۸۸ (۲) ۱۲۰، ۲۶۸۸ (۳) ۲۰، ۱۳۴۴ (۴)

۳۲- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی فرایند هال درست‌اند؟

• الکترودی که نقش قطب منفی را دارد به مرور خورده شده و باید به طور دوره‌ای تعویض شود.

• به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی برای برکافت $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{aq})$ با الکترودهای گرافیتی هزینهی بالایی دارد.

• در معادلهی واکنش کلی آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر $\frac{5}{7}$ است.

• واکنش‌دهنده‌های فرایند هال در آند و الکترولیت آن جای دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳- به ازای عبور ۱۵ مول الکترون از سلول هال و نیز عبور همین تعداد الکترون از سلول تهیهی فلز سدیم، تفاوت جرم فلز آلومینیم تولید شده با

جرم فلز سدیم تولید شده چند گرم خواهد بود؟ ($\text{Na} = 23, \text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲/۱ (۱) ۴/۲ (۲) ۶/۳ (۳) ۱/۵ (۴)

۳۴- دو قاشق آهنی یکسان را در سلول‌های الکترولیتی A (حاوی محلول کروم (III) نیترات) و B (حاوی محلول نقره نیترات)، توسط فلزهای کروم و

نقره آبکاری می‌کنیم. پس از عبور ۰/۶ مول الکترون از مدار خارجی هر یک از این دو سلول، تفاوت جرم این دو قاشق به چند گرم می‌رسد؟

($\text{Ag} = 108, \text{Cr} = 52 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵۴/۴ (۱) ۳۸/۸ (۲) ۲۲ (۳) ۱۶/۸ (۴)

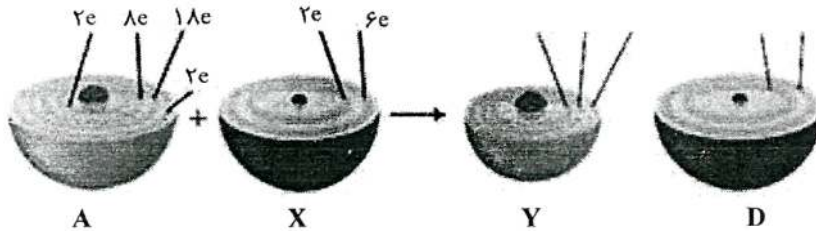
۳۵- در صورتی که الکترون‌های مبادله شده در آبکاری یک جسم به جرم ۱ کیلوگرم با فلز روی در یک سلول الکترولیتی، با استفاده از یک سلول سوختی

تأمین شود، چند لیتر گاز اکسیژن باید از درون سلول سوختی در شرایط STP گذر کند تا جرم آن جسم به ۱۰۲۶ گرم برسد؟ (بازده درصدی کلی

فرآیند ۸۰٪ فرض شود. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}, \text{Zn} = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴/۴۸ (۱) ۵/۶ (۲) ۸/۹۶ (۳) ۱۱/۲ (۴)

۱- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ ($O = 16g.mol^{-1}$)



• در آخرین لایه گونه Y، ۱۰ الکترون وجود دارد.

• اکسیژن در نقش اکسنده با گرفتن الکترون از یون‌های روی، آن‌ها را اکسید می‌کند.

• نیم‌واکنش کاهش آن $Y(s) + 2e^- \rightarrow X_2(g)$ و نیم‌واکنش اکسایش آن $A(s) \rightarrow Y(s) + 2e^-$ است.

• با مبادله ۲ مول الکترون جرم توده جامد ۳۲ گرم افزایش خواهد یافت.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- کدام یک از مطالب داده شده در رابطه با ترکیب مقابل نادرست است؟

(۱) عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب برابر صفر است.

(۲) در هر مولکول از این ترکیب شیمیایی، ۲۲ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.

(۳) عدد اکسایش هیچکدام از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب بزرگ‌تر از صفر نیست.

(۴) عدد اکسایش اتم‌های اکسیژن موجود در این ترکیب، با عدد اکسایش اکسیژن در CO برابر است.

۳- چه تعداد از عبارت‌های داده شده در رابطه با ساختار مقابل درست هستند؟

(آ) عدد اکسایش هیچکدام از اتم‌های کربن موجود در آن بزرگتر از صفر نیست.

(ب) در ساختار این ترکیب مولکولی، یک گروه عاملی هیدروکسیل و ۲۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(پ) عدد اکسایش سه مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ترکیب برابر ۳- است.

(ت) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن، ۲ واحد بیشتر از مجموع عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- اگر عدد اکسایش اتم‌های کروم در ترکیب $FeCr_2O_7$ برابر با ۶+ باشد، در آرایش الکترونی اتم‌های آهن موجود در بلور این ماده چند الکترون

با $I = 2$ یافت می‌شود؟ ($^{56}_{26}Fe$)

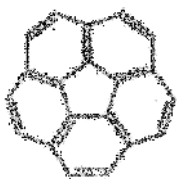
۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

۵- واکنش موازنه نشده $H^+ + H_2O_2 + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + H_2O$ در محلولی به حجم ۲ لیتر و $pH = 0$ در حال انجام شدن است. اگر در طول یک بازه

زمانی $10^{-23} \times 6$ یون آهن (III) در محلول مورد نظر تولید شده باشد، pH این محلول پس از گذشتن این بازه زمانی چقدر می‌شود؟

۱ (۱) ۵/۵ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۷ (۴) ۱ (۴)

۶- مجموع اعداد اکسایش کربن در هیدروکربنی با ساختار زیر کدام است؟



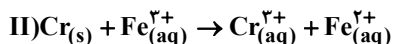
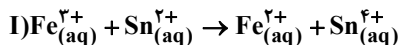
۸- (۱)

۱۰- (۲)

۱۲- (۳)

۱۶- (۴)

۷- پس از موازنه هر یک از واکنش‌های زیر، چه تعداد از مطالب داده شده صحیح است؟



(آ) ضریب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش‌های (I) و (II) برابر است.

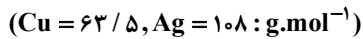
(ب) ضریب استوکیومتری گونه اکسنده در واکنش (I)، دو برابر ضریب گونه کاهنده در واکنش (II) است.

(پ) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها در واکنش (II)، بیش‌تر از مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌های واکنش (I) است.

(ت) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های اکسنده در دو واکنش (I) و (II) برابر ۵ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸- فزنی از جنس مس را داخل ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار نقره نیترات قرار می دهیم. بعد از مبادله تعداد $6/02 \times 10^{21}$ الکترون، جرم فنر تقریباً چند گرم تغییر می کند و غلظت نهایی یون مس (II) در محلول چند مول بر لیتر است؟ (فرض کنید که اتم های نقره فقط روی فنر می نشینند.)



$$0/05 - 0/762 \quad (4)$$

$$0/25 - 0/762 \quad (3)$$

$$0/05 - 1/08 \quad (2)$$

$$0/25 - 1/08 \quad (1)$$

۹- اگر تیغه ای از جنس نیکل درون محلول نقره نیترات قرار گیرد، با مبادله $3/01 \times 10^{23}$ الکترون بین آن ها و با فرض این که تنها ۲۰ درصد از یون های نقره بر روی تیغه رسوب کند، جرم تیغه چه تغییری خواهد کرد؟ ($Ni = 58, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)



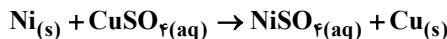
$$3/7 \text{ گرم از جرم تیغه کم می شود.} \quad (2)$$

$$18/4 \text{ گرم از جرم تیغه کم می شود.} \quad (1)$$

$$18/4 \text{ گرم به جرم تیغه افزوده می شود.} \quad (4)$$

$$3/7 \text{ گرم به جرم تیغه افزوده می شود.} \quad (3)$$

۱۰- تیغه ای از فلز نیکل را در ۶۰۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار مس (II) سولفات وارد می کنیم. اگر پس از گذشت ۱۴۴ ثانیه از آغاز این واکنش، بر جرم مواد جامد موجود در ظرف ۴/۸ گرم افزوده شود، غلظت محلول مس (II) سولفات تا این لحظه از واکنش به تقریب چند درصد کاهش پیدا کرده است و سرعت متوسط تبادل الکترون در این بازه زمانی برابر با چند الکترون بر دقیقه بوده است؟ ($Ni = 58, Cu = 64 : g.mol^{-1}, N_A = 6 \times 10^{23}$)



$$4 \times 10^{23} - 7/33 \quad (4)$$

$$2 \times 10^{23} - 7/66 \quad (3)$$

$$2 \times 10^{23} - 7/33 \quad (2)$$

$$4 \times 10^{23} - 7/66 \quad (1)$$

۱۱- با توجه به جدول زیر که اطلاعات حاصل از قراردادن برخی تیغه های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای $20^\circ C$ را نشان می دهد. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

نام فلز	نشانه شیمیایی	دمای مخلوط پس از مدتی ($^\circ C$)
آهن	Fe	۲۲
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

• قدرت کاهندگی مس از طلا بیش تر ولی از روی کم تر است.

• محلول حاوی یون های Zn^{2+} را می توان درون ظرف آهنی نگهداری کرد.

• مقایسه قدرت کاهندگی این فلزات به صورت $Zn > Fe > Cu > Au$ است.

• فلز آهن می تواند طلا را از محلول $Au(NO_3)_3$ آزاد کند.

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

۱۲- با توجه به پتانسیل های کاهشی استاندارد داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

$$E^\circ\left(\frac{Ag^+}{Ag}\right) = +0/8V, E^\circ\left(\frac{Cu^{2+}}{Cu}\right) = +0/34V, E^\circ\left(\frac{Zn^{2+}}{Zn}\right) = -0/76V$$

(آ) کاتیون Ag^+ نسبت به کاتیون Cu^{2+} ، اکسنده قوی تر است.

(ب) فلز مس نسبت به فلز روی تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد.

(پ) در سلول گالوانی تشکیل شده از نیم سلول های روی و مس، آنیون ها به سمت نیم سلول مس جریان پیدا می کنند.

(ت) ولتاژ ایجاد شده در سلول گالوانی استاندارد «روی - مس» پیش از دو برابر ولتاژ ایجاد شده در سلول گالوانی استاندارد «مس - نقره» است.

$$4 \text{ ب و پ} \quad (4)$$

$$3 \text{ ب و ت} \quad (3)$$

$$2 \text{ آ و ت} \quad (2)$$

$$1 \text{ آ و ب} \quad (1)$$

۱۳- چه تعداد از عبارات های داده شده درست هستند؟ ($Ag = 108, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

(آ) در قطب منفی سلول گالوانی آلومینیم - نقره، نیم واکنش $Ag^+(aq) + e \rightarrow Ag(s)$ انجام می شود.

(ب) با قرار گرفتن یک تیغه ی روی در محلولی از نقره نیترات، جرم این تیغه ی فلزی افزایش پیدا می کند.

(پ) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی بوده و نباید در طبیعت رها شوند.

(ت) از ظروف ساخته شده با استفاده از مس، می توان برای نگهداری محلولی از آهن (II) سولفات استفاده کرد.

(ث) در سری الکتروشیمیایی عناصر فلزی، عنصر لیتیم در موقعیت بالاتری در مقایسه با عنصر روی قرار دارد.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۴- یک سلول گالوانی، با استفاده از نیم سلول های استاندارد نقره و آلومینیم ساخته شده است. اگر با گذشتن یک بازه ی زمانی خاص، تفاوت غلظت کاتیون در محلول موجود در این دو نیم سلول به ۰/۵ مول بر لیتر رسیده باشد، در طول این بازه ی زمانی تقریباً چند الکترون در مدار خارجی سلول جاری شده است؟ (حجم محلول های موجود در نیم سلول های آندی و کاتدی را به ترتیب برابر با ۳ و ۱ لیتر در نظر بگیرید.)

$$2/7 \times 10^{23} \quad (4)$$

$$5/4 \times 10^{23} \quad (3)$$

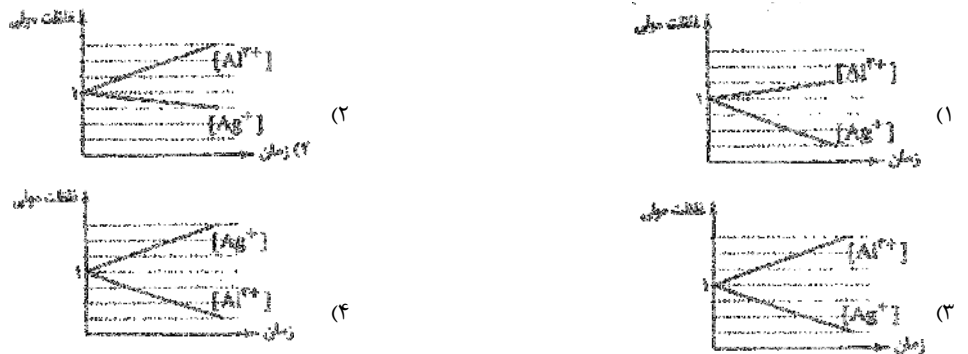
$$1/4 \times 10^{23} \quad (2)$$

$$7/1 \times 10^{23} \quad (1)$$

۱۵- در سلول گالوانی روی - نقره، از دو تیغه فلزی با جرم‌های برابر استفاده شده است. با عبور $2/408 \times 10^{23}$ الکترون از مدار خارجی این سلول، تفاوت جرم تیغه‌های به کار رفته در آن به چند گرم می‌رسد؟ ($Ag = 108, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۷/۳ (۲) ۲۸/۱ (۳) ۳۴/۶ (۴) ۵۶/۲

۱۶- کدام یک از نمودارهای زیر را می‌توان به سلول گالوانی $Al - Ag$ با نیم سلول‌های استاندارد نسبت داد؟



۱۷- درباره سلول گالوانی «کروم - کبالت» چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Cr = 52, Co = 59 : g.mol^{-1}$)

$E^\circ(Cr^{2+} / Cr) = -0.74V, E^\circ(Co^{2+} / Co) = -0.28V$

- ولتاژ ایجاد شده توسط این سلول برابر $0.46V$ است و در واکنش کلی این سلول، Cr^{3+} نقش اکسنده را دارد.
- قدرت کاهندگی کروم بیشتر از کبالت است و کروم نقش آند را در سلول ایفا می‌کند.
- اگر جرم تیغه آندی به اندازه $1/04$ گرم کاهش یابد، جرم تیغه کاتدی به اندازه $1/77$ گرم افزایش می‌یابد. (تمام یون‌های کاهش یافته به تیغه کاتدی می‌چسبند).

- ضمن انجام واکنش در سلول، آنیون‌ها با گذر از دیواره متخلخل به سوی نیم سلول کبالت حرکت می‌کنند.
 - با تولید $1/5$ مول کبالت، $18/06 \times 10^{23}$ الکترون میان دو گونه کاهنده و اکسنده مبادله می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- برای ساختن سلول روی هیدروژن، از نیم سلول‌های استاندارد روی و هیدروژن استفاده شده است. اگر با گذشتن یک بازه زمانی از ابتدای کار، $11/2$ لیتر گاز H_2 در شرایط STP در این سلول تولید شده باشد، غلظت یون Zn^{2+} در نیم سلول روی در این لحظه به چند $mol.L^{-1}$ رسیده است؟ (حجم هریک از محلول‌های به کار رفته در نیم سلول‌ها برابر با 1250 میلی لیتر است.)

- (۱) $1/8$ (۲) $1/4$ (۳) $0/6$ (۴) $0/2$

۱۹- با توجه به مقادیر پتانسیل‌های استاندارد کاهش‌یافته شده، چند مورد صحیح است؟

$E^\circ(Fe^{2+} / Fe(s)) = -0.44, E^\circ(Pt^{2+} / Pt(s)) = 1/2, E^\circ(M^{2+} / M(s)) = -1/66V$

- در جدول پتانسیل‌های کاهش‌یافته استاندارد، آهن و پلاتین بالاتر از گونه M قرار دارند.
- گونه M^{3+} ، قدرت اکسندگی بیشتری از Pt^{2+} و Fe^{2+} دارد.
- در سلول گالوانی حاصل از فلز M و Fe ، به دلیل منفی بودن E° هر دو گونه، سلول کار نمی‌کند.
- واکنش کلی سلول گالوانی $(M - Pt)$ به فرم $2M + 3Pt^{2+} \rightarrow 3Pt + 2M^{3+}$ است.
- در سلول گالوانی $(Fe - Pt)$ ، به ازای اکسایش یک مول آهن، ۲ مول الکترون از آند به کاتد منتقل می‌شود.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۰- در یک سلول گالوانی $(Al - Sn)$ که آلومینیم در نقش آند است، جرم تیغه آلومینیومی برابر 135 گرم می‌باشد. پس از انتقال 7% از کل الکترون‌هایی که برای انجام کامل واکنش از آند به کاتد جابه‌جا می‌شوند، چند گرم فلز قلع خالص تولید می‌شود؟

$E^\circ(Al^{3+} / Al(s)) = -1/66, E^\circ(Sn^{2+} / Sn(s)) = -0/14V$ ($Al = 27, Sn = 119 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $403/2$ (۲) $302/6$ (۳) $624/75$ (۴) 502

۲۱- یک جسم آهنی به جرم ۱۴۰ گرم در اختیار داریم. پس از خورده شدن ۸ درصد از این جسم، در صورت ته نشین شدن کل رسوب تولید شده بر روی

سطح آهن، جرم این جسم به چند گرم می‌رسد؟ ($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

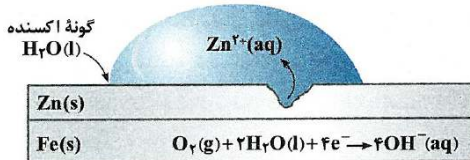
- (۱) ۱۴۲/۵۵ (۲) ۱۴۵/۱ (۳) ۱۴۷/۶۵ (۴) ۱۵۰/۲

۲۲- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- آ) پس از قیراندود کردن، به تدریج رطوبت و اکسیژن از روزنه‌های این پوشش به درون نفوذ کرده و به سطح آهن می‌رسد.
 ب) آهن سفید، یکی از فرآورده‌های صنعتی است که از آن برای ساختن تانکر آب و کانال کولر استفاده می‌شود.
 پ) در هوا مرطوب، فلزی که قدرت کاهندگی کمتری دارد در رقابت برای از دست دادن الکترون برنده می‌شود.
 ت) با اتصال فلزهای آهن و منیزیم به یکدیگر در هوای مرطوب، منیزیم نقش کاتد را ایفا کرده و خورده می‌شود.
- (۱) (آ) و (ب) (۲) (ب) و (ت) (۳) (آ) و (پ) (۴) (پ) و (ت)

۲۳- تصویر مقابل، نمایی از یک ورقه گالوانیزه در حال خورده شدن را نشان می‌دهد. کدام یک از قسمت‌های نشان داده شده در این تصویر، به صورت

نادرست مشخص شده است؟



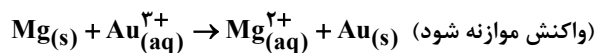
- (۱) نیم‌واکنش اکسایش
 (۲) یون فلزی وارد شده به قطره آب
 (۳) موقعیت قرارگیری فلزها
 (۴) گونه اکسنده مصرف شده

۲۴- در یک سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن»، ۱۰ گرم گاز هیدروژن به آند و ۱۰۰ گرم گاز اکسیژن به کاتد وارد می‌شود.

اگر ۱۰ درصد گاز هیدروژن ورودی از آند خارج شود، چند درصد گاز اکسیژن ورودی به صورت واکنش ن داده باقی می‌ماند؟

همچنین اگر مقدار الکترون‌های حاصل از اکسایش گاز هیدروژن در این سلول سوختی، در نیم سلول کاتدی واکنش زیر مصرف شود، آن‌گاه چند گرم فلز

تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Au} = 197: \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۵۹۱،۲۸ (۲) ۱۷۷۳،۲۸ (۳) ۵۹۱،۷۲ (۴) ۱۷۷۳،۷۲

۲۵- نیم واکنش کاتدی سلول‌های سوختی «متان - اکسیژن» و «هیدروژن - اکسیژن» یکسان و E° آن‌ها برابر با $1/23\text{V} +$ است. اگر ولت سنج مربوط

به یک سلول سوختی «متان - اکسیژن» مقدار $0/742\text{V}$ را نشان دهد. E° نیم‌واکنش آندی این سلول برابر چند ولت و مجموع و ضرایب اجزای این

نیم‌واکنش (پس از موازنه) کدام است؟ (بازده سلول سوختی «متان - اکسیژن» برابر با 70% است.)

- (۱) $12,0/71$ (۲) $20,0/71$ (۳) $12,0/17$ (۴) $20,0/17$

۲۶- در مدار خارجی یک سلول سوختی هیدروژن اکسیژن، $1/505 \times 10^{25}$ الکترون مبادله شده است. در این سلول، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط

STP مصرف شده و با استفاده از آب تولید شده در این سلول، چند گرم محلول 10% جرمی منیزیم سولفات می‌توان تولید کرد؟

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

- (۱) $250-140$ (۲) $500-140$ (۳) $250-280$ (۴) $500-280$

۲۷- در واکنش برقکافت نمونه‌ای از منیزیم کلرید، $3/01 \times 10^{24}$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شده است. طی این فرایند چند لیتر گاز

کلر در شرایط استاندارد تولید شده و با استفاده از فلز منیزیم تولید شده در این واکنش، چند گرم آلایز X را می‌توان تولید کرد؟ (درصد جرمی منیزیم

در آلایز X برابر با 12% است. ($\text{Mg} = 24\text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $250-56$ (۲) $250-28$ (۳) $500-56$ (۴) $500-28$

۲۸- در سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت کلسیم برمید مذاب، جرم ماده تولید شده در سمت آند برابر جرم ماده تولید شده در سمت کاتد

بوده و اگر در مدار خارجی این سلول $3/01 \times 10^{24}$ الکترون عبور کرده باشد، فلز کلسیم تولید شده در این سلول با لیتر محلول

هیدروکلریک‌اسید با غلظت $0/1$ مول بر لیتر به طور کامل واکنش می‌دهد. ($\text{Br} = 80, \text{Ca} = 40: \text{g.mol}^{-1}$)

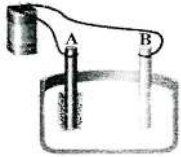
- (۱) $25-4$ (۲) $50-4$ (۳) $25-0/25$ (۴) $50-0/25$

۲۹- مخلوطی از منیزیم کلرید و منیزیم فلئورید را به حالت مذاب در آورده و در یک سلول الکترولیتی برقکافت می‌کنیم. اگر طی این فرآیند $8/4$ گرم

فلز منیزیم و $0/1$ مول گاز کلر تولید شده باشد، درصد جرمی منیزیم فلئورید در مخلوط اولیه چقدر بوده

است؟ ($\text{Cl} = 35/5, \text{Mg} = 24, \text{F} = 19: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۹۳ (۲) ۳۱ (۳) ۴۶/۵ (۴) ۶۲



۳۰- با توجه به شکل زیر، که تهیه فلز سدیم از سدیم کلرید مذاب را نمایش می دهد، کدام مطلب درست است؟

(۱) در الکترود A که قطب مثبت است، نیم واکنش $2\text{Cl}^-(\text{l}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$ انجام می شود.

(۲) در الکترود B که کاتد است، نیم واکنش $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$ انجام می شود.

(۳) جهت حرکت الکترون ها از الکترود A به سمت الکترود B است.

(۴) افزودن مقداری CaCl_2 به سیستم، دمای جوش الکترولیت را تا 587°C پایین می آورد.

۳۱- از سلول های الکترولیتی A و B، به ترتیب برای برقکافت آب و سدیم کلرید مذاب استفاده می شود. اگر شمار الکترون های مبادله شده در مدار خارجی سلول B، ۲ برابر شمار الکترون های مبادله شده در مدار خارجی سلول A باشد، جرم فراورده ی تولید شده در سمت کاتد این سلول، چند برابر

جرم فراورده ی تولید شده در سمت کاتد سلول A است؟ ($\text{Cl} = 35.5, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۳۵/۵ (۲) ۷۱ (۳) ۲۳ (۴) ۴۶

۳۲- اگر از یک سلول گالوانی منیزیم - نقره برای تأمین انرژی مورد نیاز برای برقکافت آب استفاده شود، باید تیغه از سلول گالوانی را به از سلول برقکافت متصل کنیم و با اکسید شدن یک مول اتم فلزی در سمت آند سلول گالوانی منیزیم - نقره، مول گاز هیدروژن در سلول برقکافت تولید می شود.

(۱) منیزیم - تیغه آندی - ۵/۰ (۲) منیزیم - تیغه کاتدی - ۱ (۳) نقره - تیغه آندی - ۵/۰ (۴) نقره - تیغه کاتدی - ۱

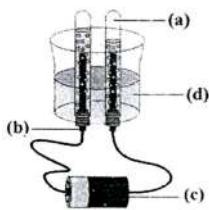
۳۳- شکل مقابل، برقکافت آب را نشان می دهد. چه تعداد از موارد a تا d بر روی آن درست مشخص شده است؟

(a) گاز هیدروژن

(b) آند

(c) قطب منفی

(d) آب خالص



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۳۴- با مصرف الکترون های آزاد شده از اکسایش چند گرم فلز در نیم واکنش آندی واکنش $\text{Al} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Cu}$ ، در نیم واکنش کاتدی برقکافت آب، ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد می شود و در واکنش اکسایش - کاهش داده شده چند مول فلز تولید می شود؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و $\text{Al} = 27, \text{Cu} = 64: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۱,۳/۶ (۲) ۰/۱,۱/۸ (۳) ۰/۲,۳/۶ (۴) ۰/۲,۱/۸

۳۵- یک قاشق آهنی به جرم ۴۸/۶ گرم را در موقعیت کاتد یک سلول آبکاری قرار داده و محلولی از نقره نیترات را به عنوان الکترولیت وارد سلول

می کنیم. پس از عبور چند الکترون از مدار خارجی این سلول، درصد جرمی فلز آهن در قاشق مورد نظر به ۹۰٪ می رسد؟ ($\text{Ag} = 108 \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $1/505 \times 10^{-22}$ (۲) $3/01 \times 10^{-22}$ (۳) $4/515 \times 10^{-22}$ (۴) $6/02 \times 10^{-22}$

۱- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

آ- عدد اکسایش کروم در یون $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6\text{Br}^{3+}$ برابر ۳+ است.

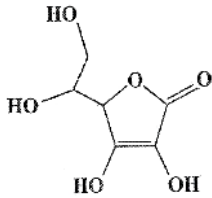
ب- عدد اکسایش اورانیم در $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ برابر عدد اکسایش منگنز در یون منگنات است.

پ- در میان گونه‌های NO ، N_2O_5 ، N_2O_4 و HNO_3 تنها یک گونه می‌تواند فرآورده‌ی کاهش NO_2 باشد.

ت- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول پروپانوئیک اسید برابر ۲- است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- ساختار مقابل مربوط به ویتامین ث است. تفاوت میان بیشترین و کم‌ترین عدد اکسایش کربن موجود در آن کدام است؟



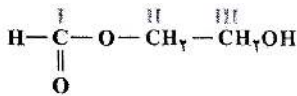
۱ (۳)

۲ (۵)

۳ (۴)

۴ (۲)

۳- در ساختار ترکیب مقابل، عدد اکسایش اتم‌های کربنی که با عددهای I، II و III مشخص شده‌اند به ترتیب کدام‌اند؟



۱ (+۲، -۱، -۱)

۲ (+۳، -۲، -۲)

۳ (+۲، ۰، -۲)

۴ (+۳، -۲، -۱)

۴- چه تعداد از گونه‌های زیر بسته به نوع واکنش، می‌توانند هم اکسنده و هم کاهنده باشند؟

• ساده‌ترین دی‌اسید

• فسفر پنتاکلرید

• آمونیاک

• گوگرد تری‌اکسید

۳ (۴)

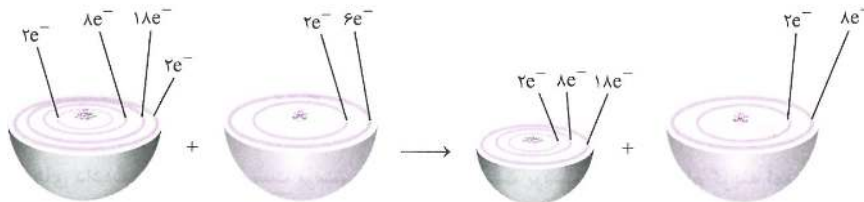
۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (صفر)

۵- با توجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های روی و اکسیژن را با ساختار لایه‌ای اتم نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

($\text{Zn} = 65, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



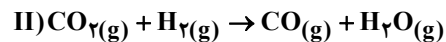
۱) برای تشکیل ۱۲۱/۵ گرم جامد یونی، $1/806 \times 10^{24}$ الکترون میان فلز و نافلز مبادله شده است.

۲) شمار بخش‌هایی که الکترون‌ها، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند، در اتم فلز و نافلز پیش از انجام واکنش به ترتیب برابر ۵ و ۳ است.

۳) در این واکنش گونه‌ی کاهنده همانند گونه‌ی اکسنده به آرایش گاز نجیب نرسیده است.

۴) رسانایی الکتریکی گونه‌ی کاهنده از رسانایی الکتریکی عنصر دو خانه‌ی پس از آن در جدول دوره‌ای، کم‌تر است.

۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در ارتباط با معادله‌ی واکنش‌های I و II نادرست است؟



آ) تغییر عدد اکسایش عنصر اکسنده در هر دو معادله با هم برابر است.

ب) تغییر عدد اکسایش عنصر کاهنده در هر دو معادله با هم برابر است.

پ) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله‌ی I دو برابر معادله‌ی II است.

ت) عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن و اکسیژن در هر دو معادله بدون تغییر مانده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷- با توجه به معادله‌ی موازنه‌نشده‌ی روبه‌رو، کدام عبارت‌ها درست هستند؟ $\text{HCN(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} \rightarrow (\text{CN})_2\text{(g)} + \text{NO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$

آ- پس از موازنه، مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در آن برابر ۷ است.

ب- یون سیانید نقش یون تماشگر را دارد.

پ- اتم نیتروژن در این واکنش نقش اکسینده را دارد.

ت- تغییر عدد اکسایش هر اتم نیتروژن، دو برابر تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن است.

۱ (آ) و (ب) ۲ (پ) و (ت) ۳ (آ) و (پ) ۴ (ب) و (ت)

۸- اگر فلز A را نتوان در ظرف حاوی محلولی با یون‌های B^{3+} نگهداری کرد و همچنین با قرار دادن فلز D در محلول دارای یون‌های A^{2+} دمای محلول افزایش یابد، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

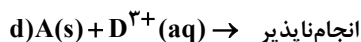
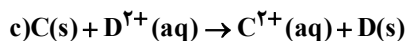
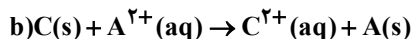
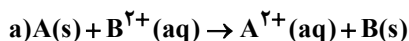
۱) مقایسه‌ی قدرت کاهندگی به صورت $B < A < D$ درست است.

۲) مقایسه‌ی قدرت اکسندگی به صورت $D^{n+} < A^{2+} < B^{3+}$ است.

۳) در واکنش هر مول فلز A با محلول دارای یون B^{3+} ، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

۴) تغییر دمای واکنش فلز D با محلول دارای یون B^{3+} ، بیشتر از واکنش فلز D با محلول دارای یون‌های A^{2+} است.

۹- با توجه به این‌که واکنش‌های a، b و c در دمای اتاق به طور خودبه‌خودی انجام‌پذیر و واکنش d انجام‌ناپذیر است، کدام مطلب همواره درست است؟



۱) اگر واکنش $\text{B(s)} + \text{E}^{2+}\text{(aq)} \rightarrow \text{B(s)} + \text{E}^{2+}\text{(aq)}$ انجام‌پذیر باشد، در این صورت « $\Delta\theta(\text{A} + \text{E}^{2+} \rightarrow) > \Delta\theta(\text{B} + \text{E}^{2+} \rightarrow)$ » است.

۲) مقایسه‌ی قدرت الکترون‌گیری گونه‌ها به صورت « $\text{C}^{2+} > \text{D}^{2+} > \text{A}^{2+} > \text{B}^{2+}$ » است.

۳) محلول حاوی یون‌های $\text{A}^{2+}\text{(aq)}$ را در ظرفی از جنس عنصر B یا D می‌توان نگهداری کرد.

۴) اگر عنصر C بتواند با هیدروکلریک اسید واکنش دهد، سایر عناصر نیز می‌توانند با این اسید واکنش دهند.

۱۰- با توجه به جدول زیر که مربوط به سه عنصر (Z, Y, X) و نیز آنیون‌های آن‌ها است، در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

	$\text{X}^-\text{(aq)}$	$\text{Y}^-\text{(aq)}$	$\text{Z}^-\text{(aq)}$
X		واکنش نمی‌دهند	(آ)
Y	واکنش می‌دهند		(ب)
Z	واکنش می‌دهند	واکنش نمی‌دهند	

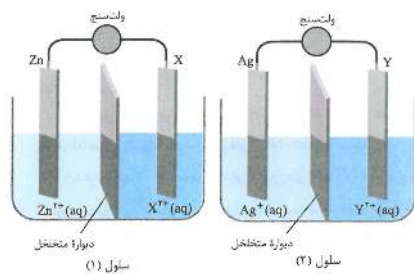
• ترتیب قدرت اکسندگی به صورت: $Y > Z > X$ است.

• به جای (ب) می‌توان نوشت: «واکنش می‌دهند.»

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

• ترتیب قدرت کاهندگی به صورت: $\text{X}^- > \text{Z}^- > \text{Y}^-$ است.

۱۱- با توجه به شکل‌های زیر اگر در سلول گالوانی الکتروود فلز باشد، با برداشتن ولت‌سنج، $(\text{Ag} = 108 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$



$E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.80 \text{ V}$

$E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$

$E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$

$E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2.37 \text{ V}$

۱) $\text{Mg} - \text{X}$ - با گذشت زمان جرم تیغه‌ی روی کاهش می‌یابد.

۲) $\text{Fe} - \text{X}$ - نیم‌واکنش $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ در آن انجام می‌شود.

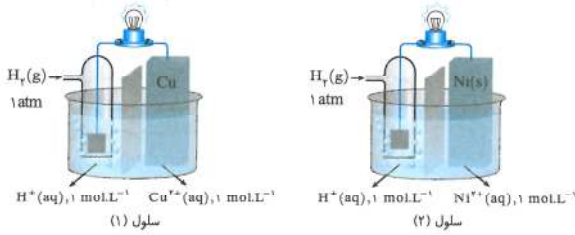
۳) $\text{Zn} - \text{Y}$ - با مبادله‌ی ۰/۲ مول الکترون، ۲۱/۶ گرم به جرم Ag افزوده می‌شود.

۴) $\text{Fe} - \text{Y}$ - آنیون‌ها از طریق دیواره‌ی متخلخل به سمت نیم‌سلول

Ag^+ / Ag حرکت می‌کنند.

۱۲- عبارت کدام گزینه درباره شکل‌های زیر درست است؟ (الکترودهای سمت چپ در هر دو شکل، SHE است.)

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34\text{V}, E^\circ(\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0.25\text{V}$$



(۱) نقش SHE در هر دو سلول یکسان و قطب منفی است.

(۲) به ازای تولید $3/612 \times 10^{23}$ الکترون در سلول (۱)، $1/2$ گرم گاز هیدروژن مصرف می‌شود ($H = 1\text{g.mol}^{-1}$)

(۳) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول (۱) برخلاف سلول (۲) از SHE به سمت تیغه‌ی دیگر است.

(۴) با گذشت زمان، در سلول (۲)، غلظت الکتروولیت نیکل، کاهش و در سلول (۱)، غلظت الکتروولیت مس، افزایش می‌یابد.

۱۳- اگر E° یک سلول الکتروشیمیایی که در آن واکنش $\text{B}^{2+} + \text{A} \rightarrow \text{A}^{2+} + \text{B}$ انجام می‌گیرد با E° سلول الکتروشیمیایی دیگری که در آن

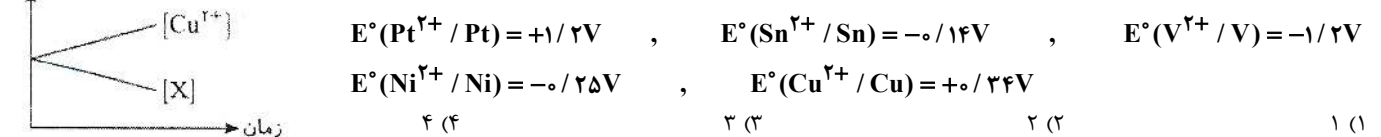
واکنش $\text{C}^{2+} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{B}^{2+}$ انجام می‌شود برابر باشد، E° سلول دارای نیم سلول‌های B و Ag برابر کدام گزینه است؟

$$(E^\circ(\text{A}^{2+} / \text{A}) = -0.83\text{V}, E^\circ(\text{C}^{2+} / \text{C}) = +0.33\text{V}, E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8\text{V})$$

(۱) $1/0.5$ (۲) $0/0.55$ (۳) $1/3$ (۴) $1/3.8$

۱۴- با توجه به پتانسیل‌های استاندارد داده شده و با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییرات غلظت یون‌های موجود در سلول گالوانی (Cu-X) را نشان

می‌دهد، چه تعداد از گونه‌های Pt^{2+} , Sn^{2+} , V^{2+} و Ni^{2+} می‌توانند به جای X قرار گیرند؟



۱۵- با توجه به شکل مقابل که سلول گالوانی «آهن - سرب» را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارات‌های زیر، درست است؟

$$(E^\circ(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) = -0.14, E^\circ(\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}) = -0.13\text{V})$$

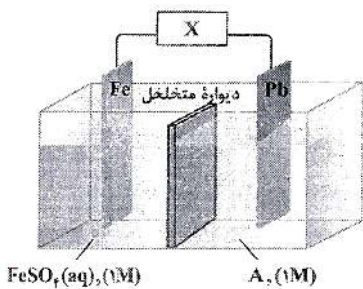
(آ) X نشان‌دهنده‌ی منبع تولید انرژی الکتریکی است.

(ب) اگر در لحظه‌ی شروع به کار سلول، نیم سلول آهن را با نیم سلول قلع جایگزین کنیم، ولتاژ بیشتری تولید می‌شود.

(پ) اگر در لحظه‌ی شروع به کار سلول، نیم سلول آهن را با نیم سلول مس جایگزین کنیم، جهت حرکت الکترون‌ها عوض می‌شود.

(ت) A می‌تواند هر ترکیب یونی سرب‌دار باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۶- چند مورد از عبارات‌های زیر درباره‌ی باتری لیمویی که با فرو بردن تیغه‌های نازکی از فلز مس و روی در یک لیمو ساخته شده است درست‌اند؟

(آ) پس از مدتی، یون‌های Zn^{2+} وارد لیمو می‌شوند.

(ب) به مرور زمان جرم تیغه‌های روی و مس به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابند.

(پ) emf باتری از رابطه‌ی: $\text{emf} = E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn})$ به دست می‌آید.

(ت) واکنش کلی باتری به صورت: $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از عبارات‌های زیر درست‌اند؟

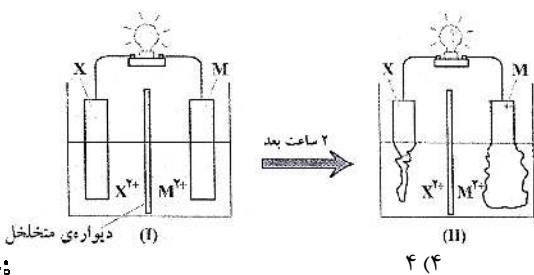
(آ) پتانسیل کاهش $(\text{X}^{2+} / \text{X})$ ، بزرگ‌تر از پتانسیل کاهش $(\text{M}^{2+} / \text{M})$ است.

(ب) در شکل (II)، یون‌های X^{2+} در هر دو نیم سلول حضور دارند.

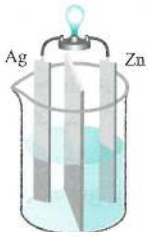
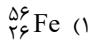
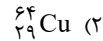
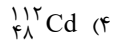
(پ) غلظت $\text{M}^{2+}(\text{aq})$ در شکل (I) بیشتر از شکل (II) است.

(ت) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی از الکتروود M به سوی الکتروود X است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۸- در یک سلول گالوانی واکنشی در حال انجام است که معادله‌ی موازنه نشده‌ی آن به صورت $\text{Al(s)} + \text{M}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + \text{M(s)}$ می‌باشد. اگر به ازای مصرف شدن ۰/۰۳ مول از تیغهی آندی، ۲/۶۵۵ گرم بر جرم تیغهی کاتدی افزوده شود، M کدام است؟ (جرم هر پروتون و نوترون را برابر ۱amu در نظر بگیرید.)



۱۹- اگر حجم هر یک از الکترولیت‌های به کار رفته در سلول زیر، برابر با ۲ لیتر و چگالی آنها نیز برابر با $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ باشد، به ازای عبور ۰/۲۵ مول الکترون در مدار خارجی این سلول، غلظت کاتیون موجود در محلول کاتدی به اندازه چند ppm تغییر می‌کند؟ ($\text{Ag} = 108, \text{Zn} = 65 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$540 \quad (۲)$$

$$1080 \quad (۱)$$

$$650 \quad (۴)$$

$$325 \quad (۳)$$

۲۰- در سلول گالوانی مقابل، جرم تیغه‌های به کار رفته در آند و کاتد با هم برابر است. پس از عبور $1/505 \times 10^{22}$ الکترون از مدار خارجی این سلول، تفاوت جرم تیغه‌ها به چند گرم می‌رسد؟ ($\text{Ag} = 108, \text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0/34\text{V}, E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0/80\text{V}$$

$$8/6 \quad (۱)$$

$$3/5 \quad (۲)$$

$$7 \quad (۳)$$

$$4/3 \quad (۴)$$

۲۱- تیغهای از فلز آلومینیم را در سه دسی‌لیتر محلول $0/625 \text{ M}$ نقره نیترات قرار می‌دهیم. در لحظه‌ای که غلظت یون نقره به $1/5$ غلظت اولیه‌ی آن می‌رسد، چند گرم به جرم تیغهی آلومینیم افزوده می‌شود؟ (بازده واکنش ۸۰٪ است و ۷۵٪ نقره‌ی تولیدشده بر روی تیغهی آلومینیم می‌نشیند.) ($\text{Al} = 27, \text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$2/43 \quad (۴)$$

$$1/89 \quad (۳)$$

$$8/91 \quad (۲)$$

$$8/37 \quad (۱)$$

۲۲- 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 می‌رسد، جرم تیغهی نقره چه تغییری کرده است؟ (فرض کنید که یون‌های Cu^{2+} تولید شده در نیم سلول مس باقی مانده‌اند) ($\text{Cu} = 64, \text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1}$)

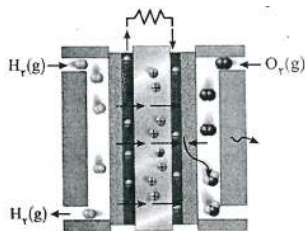
$$151/2 \text{ گرم کاهش} \quad (۴)$$

$$151/2 \text{ گرم افزایش} \quad (۳)$$

$$43/2 \text{ گرم کاهش} \quad (۲)$$

$$43/2 \text{ گرم افزایش} \quad (۱)$$

۲۳- با توجه به شکل مقابل که سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نشان می‌دهد چند مورد از مطالب زیر درست است؟



(الف) پتانسیل استاندارد کاهش نیم‌واکنش انجام شده در قطب مثبت، برابر اختلاف پتانسیل تولیدی سلول است.

(ب) قطع جریان گاز اکسیژن موجب قطع شدن جریان الکتریکی در مدار بیرونی می‌شود.

(پ) نیم‌واکنش آندی در این سلول سوختی، مشابه نیم‌واکنش انجام شده در نیم سلول SHE است که در یک سلول گالوانی نقش آند دارد.

(ت) مجموع ضرایب گونه‌ها در معادله موازنه شده نیم‌واکنش اکسایش و واکنش کلی برابر است.

$$4 \quad (۴)$$

$$3 \quad (۳)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

۲۴- چه تعداد از مطالب زیر، در مورد سلول‌های سوختی هیدروژن درست است؟

(آ) در سلول سوختی هیدروژن، غشای مبادله کننده پروتون، نقش کاتالیزگر را دارد و نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را سرعت می‌بخشد.

(ب) در سلول سوختی هیدروژن هر مول گونه کاهنده، ۴ مول الکترون از دست می‌دهد.

(پ) در سلول سوختی هیدروژن که با غشای مبادله کننده پروتون کار می‌کند، پروتون‌ها به سمت کاتد و الکترون‌ها به سمت آند حرکت می‌کنند.

(ت) تنها چالش در کاربرد سلول‌های سوختی هیدروژن، طول عمر کم کاتالیزورها و تعویض اجباری آنها در مدت کوتاه است.

$$3 \quad (۴)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$1 \quad (۲)$$

$$\text{صفر} \quad (۱)$$

۲۵- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، به ازای عبور $9/03 \times 10^{22}$ پروتون از غشای مبادله کننده پروتون و ورود آن به نیم سلول کاتدی، به تقریب چند لیتر بخار آب با چگالی $0/8 \text{ g.L}^{-1}$ تولید می شود؟

(۱) ۴/۹ (۲) ۰/۸ (۳) ۵/۸ (۴) ۱/۷

۲۶- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با فرایندهای انجام شده درون قطره آب در فرایند خوردگی آهن در محیط غیر اسیدی درست است؟

(الف) قطره آب، نقشی همانند الکترولیت در سلول گالوانی را دارد و کاتیون های Fe^{2+} از طریق آن به سمت کاتد حرکت می کنند.

(ب) کاتیون های Fe^{2+} به وسیله یون های هیدروکسید تولیدی در پایگاه کاتدی، رسوب آهن (II) هیدروکسید را تولید می کنند.

(پ) $\text{Fe(OH)}_2(\text{s})$ در مجاورت آب و بدون حضور کاتالیزگر، به رسوب آهن (III) هیدروکسید که رنگی قرمز - قهوه ای دارد، تبدیل می شود.

(ت) بدون حضور قطره آب هم زنگ آهن تولید می شود و مدار الکتریکی کامل است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۷- یک میخ آهنی به جرم $1/12 \text{ g}$ در تماس با اکسیژن و رطوبت کافی قرار گرفته و ۲۰٪ آن زنگ می زند. با فرض آن که تمام رسوب تولید شده روی سطح میخ بنشیند، جرم میخ پس از زنگ زدن چند گرم خواهد بود؟

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

(۱) ۱/۵۲۸ (۲) ۱/۴۳۱ (۳) ۱/۲۵۶ (۴) ۱/۳۲۴

۲۸- اگر در محل خراش در یک قطعه آهن گالوانیزه، $59/5$ گرم یون هیدروکسید تولید شود و بازده درصدی واکنش برابر با ۳۵٪ باشد، چند گرم فلز روی در آند اکسایش می یابد؟

($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Zn} = 65; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۱۳/۷۵ (۲) ۴۵۵ (۳) ۶۵۰ (۴) ۳۲۵

۲۹- چند مورد از عبارتهای زیر درباره ی شکل مقابل که مربوط به برقکافت آب است درست اند؟

آ - گاز X فراوان ترین عنصر در جهان هستی و گاز M دومین گاز فراوان در تروپوسفر است.

ب - جهت جریان الکترون ها در مدار خارجی از الکتروود A به سمت الکتروود B است.

پ - کاغذ pH در اطراف الکتروود A به رنگ آبی در می آید.

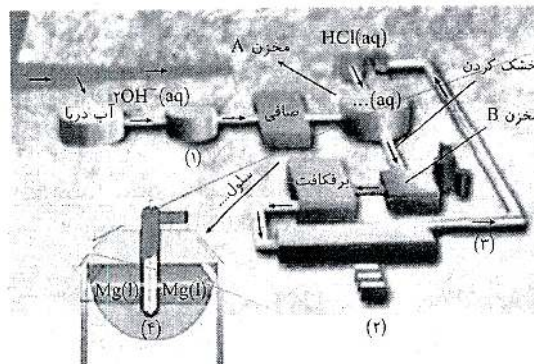
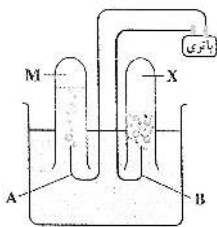
ت - چنانچه نمک خوراکی نقش الکترولیت را داشته باشد، پس از مدتی شمار یون های Cl^- در اطراف الکتروود A

بیش تر از الکتروود B خواهد بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- با توجه به شکل داده شده که مراحل تهیه ی فلز منیزیم از آب دریا را نشان می دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

($\text{Mg} = 24, \text{H} = 1, \text{Cl} = 35/5; \text{g.mol}^{-1}$)



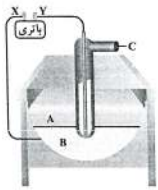
(الف) ماده ی تولید شده در مخزن (۱)، هیدروکسیدی از دومین فلز قلیایی خاکی جدول دوره ای است و حالت فیزیکی آن مشابه حالت فیزیکی ماده ی (۲) در دمای اتاق می باشد.

(ب) برای تولید $57/6$ گرم از ماده ی (۲)، $87/6$ گرم HCl(aq) وارد مخزن A شده است.

(پ) ماده ی (۳) گازی زرد رنگ است و در واکنش آن با فلز سدیم، نور قرمز رنگ تولید می شود.

(ت) ماده ی (۴) چگالی بیشتری نسبت به Mg(l) دارد و حالت فیزیکی آن مشابه حالت فیزیکی مواد موجود در مخزن های A و B است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱



۳۱- با توجه به داده‌های زیر، کدام مطلب دربارهٔ برقکافت مخلوط مذاب دو ترکیب MgBr_2 و FeCl_3 درست است؟

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2/37\text{V}, E^\circ(\text{Br}_2/2\text{Br}^-) = +1/07\text{V}, E^\circ(\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-) = +1/36\text{V}, E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0/47\text{V}$$

(۱) نیم‌واکنش انجام شده در قطب مثبت این سلول، به صورت $\text{Mg}^{2+}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{l})$ می‌باشد.

(۲) در انتهای واکنش، در قطب منفی سلول، لایه‌ای از فلز منیزیم بر روی فلز آهن قرار می‌گیرد.

(۳) در آند بین یون‌های Br^- و Cl^- رقابت برای اکسایش وجود دارد و یون Cl^- ، برندهٔ این رقابت است.

(۴) در قطب مثبت، نخست گاز زرد رنگی آزاد می‌شود.

۳۲- چه تعداد از مطالب زیر، در مورد سلول هال نادرست است؟

(آ) در سلول هال با گذشت زمان از جرم آند گرافیتی کاسته می‌شود.

(ب) در سلول هال با گذشت زمان بر جرم کاتد گرافیتی افزوده می‌شود.

(پ) الکترولیت مورد استفاده در سلول، محلول آلومینیوم اکسید در آب است.

(ت) آلومینیوم به صورت مذاب و در قسمت پایینی سلول هال جمع آوری می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۳- در یک سلول الکترولیتی که در آن، آبکاری انجام می‌شود. نیم‌واکنش کاتدی به صورت $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$ است. در این صورت کدام

مطالب زیر، درست هستند؟

(آ) الکترولیت مورد استفاده نمی‌تواند دارای یون‌های فلز Ag باشد.

(ب) فلز نقره باید به قطب مثبت باتری متصل باشد.

(پ) نیم‌واکنش آندی به صورت $\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ است.

(ت) نقره (آند) باید در سری الکتروشیمیایی بالاتر از فلزی باشد که نقش کاتد سلول را ایفا می‌کند.

(۱) ب و پ (۲) آ و ت (۳) ب و ت (۴) آ و پ

۳۴- در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم (III) سولفات به عنوان الکترولیت و از زغال به عنوان آند استفاده می‌شود. اگر در آبکاری هر قطعه، حدود $0/0104$ گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد، پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به تقریب چند گرم کروم (III) سولفات با خلوص ۸۰ درصد

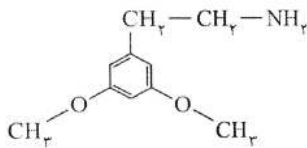
باید به الکترولیت اضافه شود تا غلظت یون‌های کروم، به مقدار اولیه بازگردد؟ (تغییر حجم ناچیز است. $(\text{Cr} = 52, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$)

(۱) $39/2$ (۲) 49 (۳) $58/4$ (۴) 94

۳۵- در یک کارگاه آبکاری برای آبکاری قاشق‌های آهنی توسط روکشی از فلز کروم، از محلول اسیدی دارای پتاسیم دی کرومات ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) و آند گرافیتی استفاده شده است. چنانچه حجم اولیه محلول الکترولیت برابر $0/4$ لیتر و غلظت اولیه پتاسیم دی کرومات در آن برابر ۲ مولار باشد، پس از عبور $1/2$ مول الکترون از مدار الکتریکی، غلظت محلول پتاسیم دی کرومات به چند درصد غلظت اولیه آن می‌رسد؟ (حجم محلول الکترولیت را ثابت

فرض کنید.) $(\text{Cr} = 52 : \text{g.mol}^{-1})$

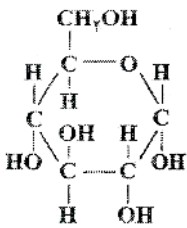
(۱) $82/3$ (۲) $87/5$ (۳) $94/6$ (۴) $98/5$



۱- در ساختار مولکول روبه‌رو، اتم‌های کربن چند نوع عدد اکسایش مختلف را از خود نشان می‌دهند؟

- (۱) ۴
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۵

۲- با توجه به فرمول ساختاری گلوکز که به صورت روبه‌رو است، در این ترکیب چند نوع اتم کربن با عددهای اکسایش متفاوت می‌توان یافت؟

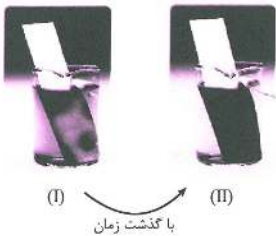


- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۲

۳- ترکیب همانند ، دارد.

- (۱) کربن تتراکلرید - متان - فقط نقش اکسنده
(۲) متان - متانول - فقط نقش کاهنده
(۳) دی‌متیل اتر - کربن دی‌اکسید - هم نقش کاهنده و هم نقش اکسنده
(۴) متانویک اسید - ساده‌ترین آلدهید - هم نقش کاهنده و هم نقش اکسنده
- ۴- در واکنش: $F_2 + HNO_3 \rightarrow FNO_2 + HF$ ، عنصرهایی که نقش اکسنده و کاهنده را دارند به ترتیب کدامند؟
(۱) فلوئور و اکسیژن (۲) فلوئور و نیتروژن (۳) اکسیژن و نیتروژن (۴) فلوئور و فلوئور

۵- با توجه به شکل روبه‌رو که واکنش تیغه‌ی روی با محلول مس (II) سولفات را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب داده شده، درست‌اند؟



$$(Zn = 65, Cu = 64 : g.mol^{-1})$$

- (آ) در این واکنش با گذشت زمان، غلظت یون روی افزایش و غلظت یون سولفات کاهش می‌یابد.
(ب) در این واکنش پایداری فرآورده‌ها، بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.
(پ) با فرض رسوب کردن هم‌همی فلز تولید شده بر روی تیغه‌ی اولیه، جرم تیغه در شکل (II) بیشتر از شکل (I) است.
(ت) قدرت اکسنده‌ی Cu^{2+} بیشتر از قدرت اکسنده‌ی Zn^{2+} است.

- (۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) آ و ب (۴) پ و ت

۶- چه تعداد از واکنش‌های زیر از نوع اکسایش - کاهش است و در آن عدد اکسایش دو عنصر تغییر کرده است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند).



- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷- در واکنش: $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$ ، شماره الکترون‌های مبادله شده کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۸- با توجه به داده‌های جدول زیر که از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول $D^{2+}(aq)$ در دمای $20^\circ C$ به دست آمده‌اند، کدام مورد یا موارد از مطالب زیر درست است؟ (همه‌ی فلزها را دوظرفیتی در نظر بگیرید).

- (الف) ترتیب قدرت اکسنده‌ی کاتیون‌ها به صورت $(B^{2+} > D^{2+} > A^{2+} > C^{2+})$ می‌باشد.
(ب) خصلت فلزی عنصرهای B و D از خصلت فلزی عنصر A کم‌تر است.
(پ) اگر عنصر C با هیدروکلریک اسید واکنش دهد، سه عنصر دیگر نیز با این اسید واکنش می‌دهند.
(ت) با توجه به اطلاعات جدول، واکنش $D(s) + C^{2+}(aq) \rightarrow D^{2+}(aq) + C(s)$ انجام‌پذیر است.

فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی
A	$23^\circ C$
B	$20^\circ C$
C	$26^\circ C$
D	$20^\circ C$

- (۱) فقط (ب) (۲) (الف)، (ب) و (پ) (۳) (پ) و (ت) (۴) (الف) و (ب)

۹- با توجه به جدول زیر که ترتیب قرارگیری چند نیم‌واکنش را در سری الکتروشیمیایی نشان می‌دهد و با توجه به این که با قرار دادن تیغه‌ای از فلز X درون محلول حاوی $Z(NO_3)_2$ دمای محلول از $20^\circ C$ به $26^\circ C$ افزایش یافته است، کدام گزینه همواره درست می‌باشد؟

سری الکتروشیمیایی
$X^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow X(s)$
$M^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow M(s)$
$A^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow A(s)$
$D^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow D(s)$

- با قرار دادن تیغه‌ای از فلز D در محلول ASO_4 تغییر دما ($\Delta\theta$) برابر صفر خواهد بود.
- در شرایط یکسان، قرار دادن تیغه‌ای از فلز X در محلول MSO_4 نسبت به قرار دادن تیغه‌ای از فلز Z در محلول MSO_4 ، تغییر دمای کوچک‌تری ایجاد می‌کند.
- ترتیب قدرت کاهندگی فلزها به صورت: $X < Z < M < A < D$ است.
- در شرایط یکسان، تغییر دمای ($\Delta\theta$) ناشی از واکنش: $M^{2+} + A \rightarrow A^{2+} + M$ ، کمتر از تغییر دمای ناشی از واکنش: $D + Z^{2+} \rightarrow D^{2+} + Z$ است.

۱۰- اگر محلول آبی MSO_4 را بتوان در ظرفی از جنس فلز X نگهداری کرد و در سلول گالوانی X-N، کاتیون‌های X^{2+} از دیواره‌ی متخلخل به سمت الکتروود N در جریان باشند، کدام مطلب نادرست است؟ $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$

۱) محلول آبی $M(NO_3)_2$ را می‌توان در ظرفی از جنس فلز N نگهداری کرد.

۲) وارد کردن میله‌ای از جنس فلز N درون محلول MSO_4 منجر به انجام واکنش نمی‌شود.

۳) اگر E° نیم سلول X^{2+}/X برابر $-0.14V$ - ولت باشد، فلز X با محلول $FeSO_4$ واکنش می‌دهد.

۴) ولتاژ سلول گالوانی M-N بیشتر از ولتاژ سلول گالوانی M-X است.

۱۱- چند مورد از اطلاعات زیر، در سلول الکتروشیمیایی مقابل به صورت نادرست نشان داده شده است؟

$$(E^\circ[Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0.34V, E^\circ[Ag^+(aq)/Ag(s)] = +0.80V)$$

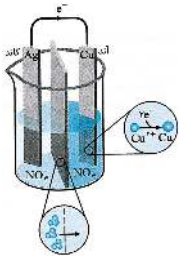
• جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی

• نام قطب‌های سلول

• جهت حرکت آنیون‌ها در دیواره متخلخل

• اندازه نسبی یون مس (II) نسبت به اتم مس

• نیم واکنش انجام شده بر روی تیغه مس



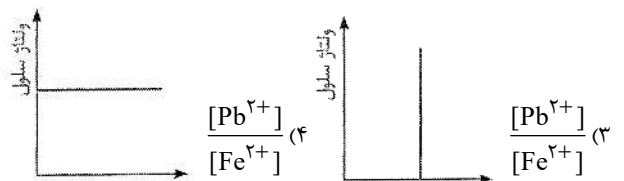
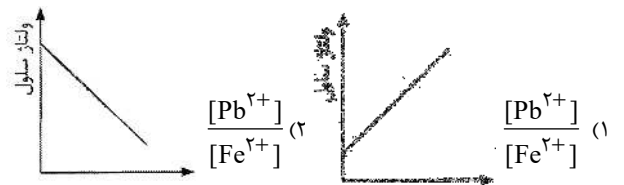
- ۱) ۲) ۳) ۴)

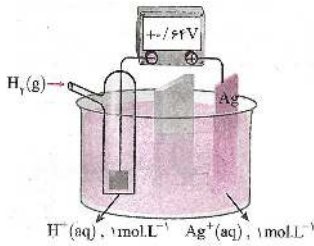
۱۲- ولتاژ سلول گالوانی حاصل از فلزهای آهن و مس در کدام یک از حالت‌های زیر، بیشتر است؟

$$[Cu^{2+}] = 1M, [Fe^{2+}] = 1M \quad (1)$$

$$[Cu^{2+}] = 0.5M, [Fe^{2+}] = 2M \quad (2)$$

۱۳- کدام یک از نمودارهای زیر را می‌توان به تغییرات ولتاژ سلول گالوانی «آهن - سرب» بر حسب $\frac{[Pb^{2+}]}{[Fe^{2+}]}$ نسبت داد؟



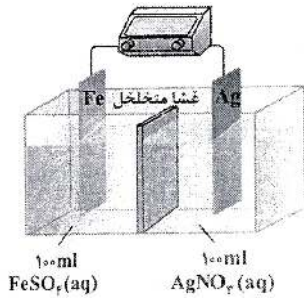


۱۸- با توجه به سلول گالوانی مقابل اگر ۱۰ لیتر گاز هیدروژن با چگالی $1g.L^{-1}$ مصرف شود، جرم تیغهی کاتدی چند گرم افزایش می‌یابد؟ $(E^\circ(Ag^+ / Ag) = +0.8V)$ ($Ag = 108, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- ۱) ۱۰۸
- ۲) ۸۱
- ۳) ۹۷/۲
- ۴) ۸۶/۴

۱۹- در سلول گالوانی استاندارد «منیزیم - هیدروژن» جرم اولیه‌ی الکترود آند برابر ۵۰ گرم و حجم الکترولیت‌ها در هر یک از نیم سلول‌ها برابر ۲ لیتر است. در لحظه‌ای که ۸۸ درصد از الکترود آند باقی می‌ماند، pH محلول در نیم سلول کاتدی به تقریب چند است؟ ($H = 1, Mg = 24 : g.mol^{-1}$)

- ۱) ۰/۱
- ۲) ۰/۳
- ۳) ۰/۷
- ۴) ۱/۳



۲۰- شکل مقابل یک سلول گالوانی استاندارد را نشان می‌دهد. اگر جرم هر کدام از تیغه‌ها ۳۶g باشد، پس از افزایش جرم تیغهی کاتدی به میزان ۳۰ درصد، برای مصرف کامل یون $Fe^{2+}(aq)$ موجود در سلول به چند لیتر محلول ۰/۵ مولار هیدروکلریک‌اسید نیاز است؟ ($Fe = 56, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)

- ۱) ۸
- ۲) ۶
- ۳) ۴
- ۴) ۳

۲۱- تیغهای از فلز نیکل را در ۲۰۰mL محلول ۰/۵ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. در لحظه‌ای که غلظت یون $Cu^{2+}(aq)$ به $\frac{1}{4}$ غلظت اولیه‌ی آن می‌رسد، چند گرم به جرم تیغهی نیکل افزوده می‌شود؟ (فرض کنید تمام مس حاصل بر سطح تیغهی نیکل رسوب کرده است.)

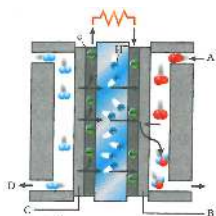
($Ni = 59, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

- ۱) ۴/۵
- ۲) ۱/۵
- ۳) ۰/۷۵
- ۴) ۰/۳۷۵

۲۲- اگر یک تیغه از جنس فلز روی را درون محلول آبی دارای کاتیون‌های مس (II) قرار دهیم، پس از مبادله‌ی $10^{22} \times 15/05$ الکترون، جرم تیغه گرم می‌شود. (فرض کنید همه‌ی اتم‌های مس، روی تیغهی روی رسوب کرده‌اند.) ($Zn = 65, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

- ۱) ۰/۲۵ - کم
- ۲) ۰/۱۲۵ - زیاد
- ۳) ۰/۱۲۵ - کم
- ۴) ۰/۲۵ - زیاد

۲۳- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت نا درست است؟

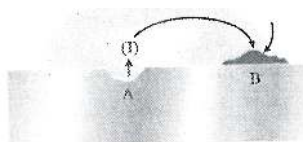


- ۱) قسمت A، محل ورود دومین گاز فراوان هواکره است.
- ۲) B، نشان دهنده قطب مثبت سلول سوختی است که با حضور کاتالیزگر، نیم‌واکنش کاهش سلول در آن تسریع می‌شود.
- ۳) C الکترودی است که به دلیل حضور کاتالیزگر، سرعت واکنش اکسایش هیدروژن در آن تسریع می‌شود.
- ۴) از قسمت D، بخار آب و گاز H_2 مصرف نشده خارج می‌شود.

۲۴- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن در یک بازه‌ی زمانی معین به ازای ورود ۵۰ گرم گاز اکسیژن به قسمت فوقانی کاتد، ۳ مول الکترون در مدار خارجی جریان یافته است. در همین بازه‌ی زمانی، مجموع جرم گازهای خارج شده از قسمت تحتانی کاتد چند گرم است؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- ۱) ۲۶
- ۲) ۲۷
- ۳) ۳۸
- ۴) ۵۳

۲۵- با توجه به شکل زیر که مراحل خوردگی آهن (Fe) را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر نا درست است؟



- الف) قطره آب نقش الکترولیت را ایفا کرده و حرکت یون‌های آهن در آن، مدار را کامل می‌کند.
- ب) یونی از آهن است که در آخرین زیرلایه الکترونی خود ۶ الکترون دارد.
- پ) به دلیل تولید یون‌های OH^- در قسمت B، pH این بخش افزایش می‌یابد.

ت) زنگ آهن در قسمت B تشکیل می‌شود و حاوی یونی از آهن است که عدد اکسایش آن با عدد اکسایش فلز واسطه در $LiCoO_2$ برابر نیست.

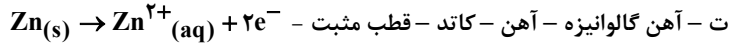
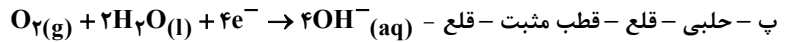
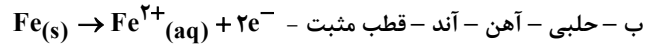
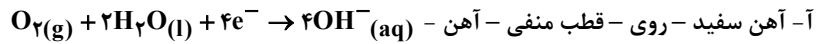
- ۱) ۴
- ۲) ۳
- ۳) ۲
- ۴) ۱

۲۶- اگر در فرایند زنگ زدن آهن در محیط اسیدی $47/6$ لیتر گاز در شرایط STP مصرف شده باشد، چند گرم از جرم آند در این فرایند کاسته شده است؟ ($Fe = 56 g.mol^{-1}$)

- ۱) ۴۷۶
- ۲) ۲۳۸
- ۳) ۹۵۲
- ۴) ۱۱۹

۲۷- چند مورد پیشنهاد شده، عبارت زیر را به درستی پر می‌کنند؟

«چنانچه در سطح خراشی ایجاد شود، یک سلول گالوانی به وجود می‌آید که در آن نقش راداشته و در سطح نیم-واکنش انجام شده به صورت خواهد بود.»



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- در صورتی که در فرایند خوردگی آهن گالوانیزی، به ازای مبادله تعدادی الکترون، ۱۱۷ گرم از جرم تیغه آندی کاسته شود، به ازای مبادله همین تعداد

الکترون، چند گرم از جرم تیغه آندی در حلبی کاسته می‌شود؟ ($Zn = 65, Fe = 56, Sn = 118 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۵۰/۴ (۲) ۱۰۰/۸ (۳) ۱۰۶/۲ (۴) ۲۱۲/۴

۲۹- اگر شکل روبه‌رو، سلول الکترولیتی برقکافت آب با الکترودهای بی‌اثر را نشان دهد، کدام مطلب

نادرست است؟ ($O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) الکتروده A به قطب منفی باتری متصل شده است.

(۲) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی به سمت الکتروده A است.

(۳) گاز X یکی از واکنش‌دهنده‌ها در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر است.

(۴) نسبت جرمی گاز تولیدشده در آند به گاز تولیدشده در کاتد در یک بازه‌ی زمانی معین، برابر ۸ است.

۳۰- با توجه به شکل زیر که مربوط به مراحل تهیه‌ی فلز منیزیم از آب دریا است، چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

آ - به جای A و B به ترتیب می‌توان «صافی» و « $Mg(OH)_2(s)$ » قرار داد.

ب - X کپسول حاوی گاز کلر است که فرآورده‌ی آندی برقکافت می‌باشد.

پ - در معادله‌ی واکنش انجام شده در قسمت D، مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر ۳ است.

ت - مواد موجود در قسمت E و W الکترولیت هستند.

ث - مواد خارج شده از قسمت G، شامل یک ماده‌ی مولکولی و یک فلز است.

۱ (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲ (۴)

۳۱- در سلول الکترولیتی مربوط به منیزیم کلرید مذاب، به ازای عبور $3/0 \times 10^{22}$ الکترون از مدار، چند گرم فلز منیزیم در کاتد و چند لیتر گاز کلر

(پس از تبدیل به شرایط STP) در آند به دست می‌آید؟ عددها را از راست به چپ بخوانید. ($Mg = 24, Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) $1/12 - 1/2$ (۲) $0/56 - 0/6$ (۳) $0/56 - 1/2$ (۴) $1/12 - 0/6$

۳۲- اگر در برقکافت $7/34$ کیلوگرم نمک سرب (II) برمید مذاب ناخالص، $5/52$ کیلوگرم فلز سرب ۶۰ درصد خالص تهیه شود، درصد خلوص نمک

اولیه کدام است؟ ($Pb = 207, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۷۰

۳۳- کدام گزینه درباره‌ی تهیه فلز آلومینیوم در فرایند هال، مطابق شکل روبه‌رو، نادرست است؟

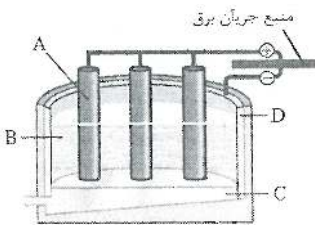
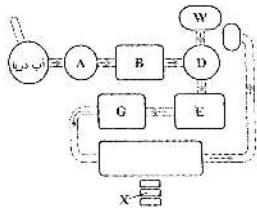
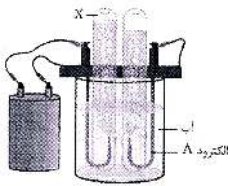
($Al = 27, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) B و C به ترتیب الکترولیت و آلومینیوم مذاب را نشان می‌دهند.

(۲) در این فرایند، برای تولید هر مول گاز، ۴ مول الکترون مبادله شده است.

(۳) A و D به ترتیب آند و کاتد این سلول را نشان می‌دهند که هر دو از جنس گرافیت‌اند.

(۴) جرم آلومینیوم تولید شده به ازای برقکافت ۲ مول Al_2O_3 ، بیشتر از جرم گاز تولیدی است.

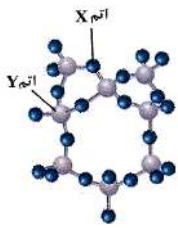


۳۴- چه تعداد از مطالب زیر در مورد آبکاری یک قاشق آهنی توسط فلز نقره که در یک سلول الکترولیتی انجام می‌شود، درست است؟
 (آ) نیم‌واکنش آندی، اکسایش یون نقره و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون نقره است.
 (ب) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت تیغه نقره‌ای به سمت قاشق آهنی است.
 (پ) از نمک نقره کلرید می‌توان به عنوان الکترولیت این سلول استفاده کرد.
 (ت) با پیشرفت فرایند آبکاری به جرم الکترودی که به قطب منفی باتری متصل است، افزوده می‌شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

۳۵- اگر در یک سلول الکترولیتی آبکاری، برای پوشش دادن صفحه‌ای به مساحت 50cm^2 با لایه‌ای از مس به ضخامت 0.1mm ، به جریانی شامل $10^4 \times 428/8$ الکترون نیاز باشد، چگالی مس بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب کدام است؟ ($\text{Cu} = 64\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

۹/۸۶ (۱) ۸/۹۶ (۲) ۷/۶۹ (۳) ۶/۸۹ (۴)



۱- تصویر مقابل، نمایی از بلور سیلیس را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر در رابطه با این تصویر درست است؟
 (آ) عنصر Y، با عنصر گالیم در یک گروه مشابه قرار گرفته است.

(ب) این ترکیب شیمیایی خواص نوری ویژه‌ای داشته و نامحلول در آب است.

(پ) شعاع اتمی گوگرد، بزرگ‌تر از شعاع اتمی X و کوچک‌تر از شعاع اتمی Y است.

(ت) عدد اکسایش اتم‌های Y در این ترکیب، ۲ برابر عدد اکسایش اتم کربن در اتن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

• سیلیسیم شبه‌فلزی از خانواده‌ی کربن است.

• سیلیس (SiO_2) ساختاری شبیه کربن دی‌اکسید (CO_2) دارد.

• سیلیس که نوعی جامد کووالانسی است، فراوان‌ترین اکسید در سیاره‌ی زمین است.

• تمام مواد موجود در کوارتز و یا ماسه از نوع جامد کووالانسی هستند.

• سیلیس شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی Si-O-Si بوده و دارای ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- چند مورد از عبارتهای زیر درباره‌ی یون سیلیکات درست‌اند؟

• اتم مرکزی آن درست مانند اتم مرکزی یون‌های سولفات و فسفات، جزو عناصر اکسیژن‌دوست است.

• از لحاظ زاویه‌ی پیوندی، مدل فضاپرکن و نیز نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی درست شبیه یون‌های سولفات و فسفات است.

• یکی از مهم‌ترین اجزای سازنده‌ی جامدهای کووالانسی است.

• اتم مرکزی آن همانند اتم مرکزی یون‌های فسفات و سولفات، فاقد خاصیت کاهندگی بوده و فقط می‌تواند در نقش اکسندنده ظاهر شود.

• در ترکیب با آمونیوم نمکی پدید می‌آورد که در آن قدرمطلق مجموع عدد اکسایش اتم‌های سازنده‌ی آنیون، چهار برابر مجموع عدد اکسایش اتم‌های سازنده‌ی کاتیون است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۴- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست‌اند؟

• طول پیوندهای اشتراکی در ماده‌ای که در تهیه‌ی سنباده به کار می‌رود از طول پیوندهای اشتراکی در سیلیسیم کم‌تر و آنتالپی پیوند آن در مقایسه با آنتالپی پیوند سخت‌ترین دگرشکل کربن کم‌تر است.

• چنان‌چه در ساختار الماس به جای اتم‌های کربن، اتم‌های سیلیسیم را قرار می‌دهیم نقطه‌ی ذوب و جوش و سختی کاهش، واکنش‌پذیری افزایش و پایداری کاهش می‌یابد.

• ساختار الماس درست شبیه ساختار سیلیسیم و سیلیسیم کربید است.

• در سیلیسیم هر اتم سیلیسیم به آرایش هشت‌تایی رسیده و این ماده در حالت خالص و تراش خورده، بلورهای شفاف، زیبا و سخت دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- چند مورد از ویژگی‌های زیر در گرافیت کم‌تر از الماس نیست؟

• شمار مولکول در یک بلور

• ΔH سوختن

• آنتالپی

• پایداری

• طول پیوند

• شمار اتم‌ها در یک گرم از ماده

• رسانایی گرمایی

• واکنش‌پذیری

• شمار اتم‌ها در هر میلی‌متر مکعب

• تشابه با سیکلوهگزان (از لحاظ آرایش قرارگیری پیوندها در اطراف هر اتم کربن)

• آنتالپی پیوند

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- در میان گونه‌های برم، اتن، صابون، گوگرد تترافلوئورید، آرگون، اوزون و یخ خشک، پنج جامد مولکولی وجود دارد.
- یخ ظاهری شبیه سیلیس دارد.
- در ساختار یک جامد مولکولی، میان شمار معینی از اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد به همین دلیل شکستن این تعداد محدود پیوند اشتراکی کار چندان دشواری نبوده و این مواد زودگداز هستند.
- دانه‌ی برف یک سازه‌ی طبیعی است که مبنای تشکیل آن حلقه‌های شش گوشه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

- ترکیب‌های آلی همگی جزو مواد مولکولی هستند.
- کلر در دما و فشار اتاق یک جامد مولکولی است.
- مجموع زیروند اتم‌ها در فرمول‌های مولکولی یخ خشک و سیلیس یکسان هستند.
- در ساختار یخ اطراف هر اتم اکسیژن و هیدروژن به ترتیب ۴ و ۲ پیوند وجود دارند که تنها نیمی از آن‌ها اشتراکی هستند.
- مواد مولکولی برخلاف مواد کووالانسی نمی‌توانند در حالت خالص و تراش خورده، بلورهای شفاف و زیبا ایجاد کنند.

۱ (۵) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- مولکول‌های دو اتمی جور هسته همگی ناقطبی و مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته همگی قطبی‌اند.
- در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول Cl_2 ، تراکم رنگ سرخ در فضای بین دو هسته، بیش‌تر از طرفین هسته‌ها است.
- در مولکول‌های دو اتمی جور هسته توزیع الکترون‌ها روی هسته‌ها، یکسان و متقارن است.
- در مولکول هیدروژن کلرید احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته‌ها، یکسان و متقارن نبوده و تراکم بار الکتریکی روی اتم کلر بیش‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- در مولکول خطی کربن دی‌اکسید تراکم بار الکتریکی بر روی اتم‌های اکسیژن بیش‌تر از اتم کربن است.
- در مولکول خمیده آب تراکم بار الکتریکی روی هسته‌ی اتم اکسیژن بیش‌تر است.
- در نقشه‌ی پتانسیل الکتروستاتیکی اتین، تراکم رنگ سرخ روی اتم‌های کربن بیش‌تر بوده و تراکم رنگ آبی روی اتم‌های هیدروژن بیش‌تر است.
- وجود جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی در مولکول‌های دو یا چند اتمی را به هم بزند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- نقطه‌ی جوش کلروفرم از هیدروژن فلئورید بالاتر است.
- CCl_4 در شرایط اتاق، یک جامد مولکولی محسوب می‌شود.
- در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کلروفرم (CH_3Cl) بیش‌ترین رنگ‌های سرخ و آبی به ترتیب روی اتم‌های کلر و هیدروژن قرار دارند.
- در نقشه‌ی پتانسیل الکتروستاتیکی هیدروژن یدید نسبت به هیدروژن کلرید، شدت رنگ آبی روی اتم هیدروژن کم‌تر است.
- رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول CCl_4 مشابه رنگ اتم‌های پیرامون در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های هیدروژن سلنید، متان و نیتروژن دی‌اکسید است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درباره‌ی مقایسه‌ی مولکول‌های پروپان و دی‌متیل‌اتر درست‌اند؟

- هر دو جزو مواد مولکولی بوده و جرم مولی نزدیک به هم دارند.
- نسبت شمار پیوندهای کووالانسی ناقطبی در مولکول دی‌متیل‌اتر به شمار پیوندهای ناقطبی در مولکول پروپان برابر $6/6$ است.
- در نقشه‌ی پتانسیل الکتروستاتیکی مولکولی که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، شدت رنگ آبی روی اتم کربن نسبت به مولکول دیگر بیش‌تر است.
- یکی از آن‌ها نسبت به کلروفرم دیر جوش‌تر و دیگری نسبت به کلروفرم زود جوش‌تر است.

• مولکولی که فاقد گروه عاملی است مشکل‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۱ (۵) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی سدیم کلرید درست است؟

- در شبکهی بلوری آن نیروهای جاذبه فقط بین نزدیکترین یونهای ناهم نام و نیروهای دافعه فقط بین نزدیکترین یونهای هم نام ایجاد می شود.
- در شبکهی بلوری آن نیروهای جاذبه بین یونهای ناهم نام بر نیروهای دافعه بین یونهای هم نام غلبه دارد.
- آنتالپی شبکهی آن از مجموع آنتالپی شبکهی یک مول سدیم و آنتالپی پیوند نیم مول کلر بزرگتر است.
- در شبکهی بلوری آن آرایش قرارگیری مولکولهای NaCl از یک الگوی تکراری پیروی می کند.
- برای نمایش آرایش یونها در شبکهی بلوری آن می توان از مدل فضاپرکن و یا مدل گلوله و میله استفاده نمود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟


• در میان اجزای سازندهی یک نمونه خاک رس که شامل SiO_2 ، H_2O ، Al_2O_3 ، Na_2O ، MgO و Fe_2O_3 است، تنها سه ترکیب یونی بی رنگ یا سفیدرنگ وجود دارد.

- فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی بیانگر شمار آنیونها و کاتیونها در کوچکترین واحد شبکه بلوری آن است.
- I_2 برخلاف پتاسیم دیدید یک مادهی مولکولی بوده بنابراین واژهی «شبکهی بلوری» برای آن مطرح نیست.
- مجموع زیروند (اندیس) یونها در فرمول مولکولی آهن III سولفات برابر ۵ است.
- هیدروژن فلئورید نسبت به هیدروژن برمید در گسترهی دمایی بزرگتری به صورت مایع باقی می ماند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴- چند مورد از عبارتهای زیر همواره درست است؟

- شبکهی بلوری ترکیبهای یونی همواره خنثی بوده بنابراین در آنها، مجموع شمار کاتیونها با مجموع شمار آنیونها برابر است.
- اگر بدانیم در کلسیم فلئورید عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر ۸ است، عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر ۴ می باشد.

• اگر در شبکهی بلوری سدیم کلرید، یونهای کلرید را حذف کنیم، آرایش قرارگیری یونهای سدیم می تواند به صورت  باشد.

• در شبکهی بلوری سدیم کلرید، نیروی جاذبهی یونهای ناهم نام در ۶ جهت بر یک یون معین وارد می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

• KCl(s) یک الکترولیت است.

• لیتیم برمید در حالت مذاب رسانای جریان برق است زیرا در حالت مذاب یونها تحرک لازم را داشته و یونهای Li^+ و Br^- به ترتیب به طرف کاتد و آند مهاجرت می کنند.

• $\text{NaNO}_3(s)$ که یک جامد یونی است برخلاف $\text{H}_2\text{O(l)}$ که یک مادهی مولکولی است رسانای خوبی برای جریان برق است.

• آهن II فلئورید نسبت به بور تری فلئورید در گسترهی دمایی بزرگتری به صورت مایع باقی می ماند.

• عبور جریان برق از مس II کلرید مذاب یک فرایند شیمیایی است که طی آن موادی به رنگهای سرخ و زرد مایل به سبز تولید می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶- با توجه به شکل زیر چند مورد از عبارتهای داده شده درست است؟

• نحوهی استفاده از انرژی خورشیدی را نشان می دهد که بعد از سوختهای فسیلی، بزرگترین منبع انرژی برای زمین است.

• ترتیب دمای مواد در قسمت های مختلف به صورت: $c < e < b < a$ است.

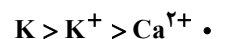
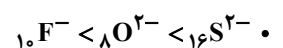
• وظیفهی قسمت f، ذخیره کردن انرژی خورشیدی است.

• در قسمت d انرژی گرمایی از شارهی مولکولی به شارهی یونی منتقل می گردد.

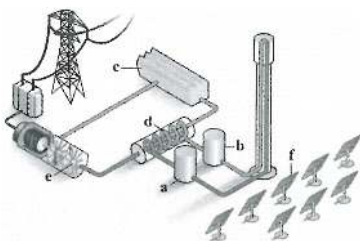
• در هیچ یک از قسمت های این دستگاه، واکنش شیمیایی رخ نمی دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۷- در چند مورد مقایسهی شعاع به درستی انجام شده است؟



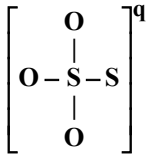
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۸- در یک نیروگاه خورشیدی، در هر دقیقه 10^6 kJ از انرژی گرمایی خورشید بر روی برج گیرنده متمرکز شده و ۱۵٪ از این انرژی صرف افزایش دمای شاره یونی از 820°C تا 1320°C می شود. اگر در این نیروگاه از کلسیم برمید مذاب به عنوان شاره یونی استفاده شده باشد، در طول هر ساعت از کارکرد این نیروگاه، چند مول شاره یونی از برج گیرنده عبور می کند؟ (گرمای ویژه کلسیم برمید مذاب برابر با $375 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است.) ($\text{Br} = 80, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $4/8 \times 10^5$ (۲) $2/4 \times 10^5$ (۳) $2/4 \times 10^3$ (۴) $4/8 \times 10^3$

۱۹- تصویر مقابل، ساختار یون تیوسولفات را نشان می دهد. اگر همه اتم های موجود در این یون از قاعده هشت تایی پیروی کنند، یک نمونه ۳۹۵ گرمی از سدیم تیوسولفات، مجموعاً شامل چند یون می شود؟ ($\text{S} = 32, \text{Na} = 23, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) $4/8 \times 10^5$ (۲) $2/4 \times 10^5$ (۳) $2/4 \times 10^3$ (۴) $4/8 \times 10^3$

۲۰- چند مورد از عبارات های زیر درست اند؟

• شعاع یون A^{3-} از شعاع یون M^{2+} بزرگ تر است.

• مقایسه شعاع چند گونه به صورت: $\text{Cl}^- < \text{Na}^+ < \text{Na} < \text{Cl}$ است.

• چگالی بار روی یون Mg^{2+} بیش تر از یون Li^+ است.

• چگالی بار روی یون S^{2-} بیش تر از یون F^- است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

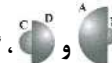
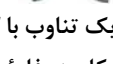
۲۱- در کدام گزینه مقایسه ی چگالی بار یون ها به درستی انجام شده است؟

(۱) $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{S}^{2-} > \text{O}^{2-}$ (۲) $\text{S}^{2-} > \text{O}^{2-} > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$

(۳) $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{O}^{2-} > \text{S}^{2-}$ (۴) $\text{Mg}^{2+} > \text{O}^{2-} > \text{Ca}^{2+} > \text{S}^{2-}$

۲۲- چند مورد از عبارات های زیر درست اند؟

• مقایسه ی شعاع یونی به صورت: $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$ است.

• در شکل های  و ، گونه های A، B، C و به D به ترتیب می توانند Mg^{2+} ، Mg و O^{2-} باشند.

• در آنیون های یک تناوب با کاهش عدد اتمی، شعاع یونی بزرگ تر می شود.

• شعاع یون های کلرید، فلئورید، سولفید به ترتیب برابر ۱۸۱، ۱۳۳ و ۱۸۴ پیکومتر باشند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- در چند مورد زیر مقایسه ی آنتالپی فروپاشی شبکه به درستی انجام شده است؟

• $\text{KCl} < \text{MgF}_2$ • $\text{CaO} < \text{CaCl}_2$ • $\text{NaCl} > \text{KBr}$ • $\text{Na}_2\text{O} > \text{MgF}_2$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم فلئورید برابر با 2955 kJ.mol^{-1} باشد، برای تبدیل یک قطعه به حجم 12 cm^3 از بلور منیزیم فلئورید به یون های گازی مجزا، به کیلوژول انرژی مورد نیاز بوده و طی این فرایند، مول یون گازی مجزا بدست می آید. (چگالی بلور منیزیم

فلئورید برابر با $3/1$ گرم بر سانتی متر مکعب است. ($\text{Mg} = 24, \text{F} = 19 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $1/2 - 1773$ (۲) $1/2 - 3546$ (۳) $1/8 - 1773$ (۴) $1/8 - 3546$

۲۵- اگر آرایش الکترونی عنصر A، B، C و D به ترتیب به زیرلایه های $4s^1$ ، $3s^2$ ، $3p^4$ و $2p^5$ ختم شود، چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟ (آ آنتالپی شبکه بلور ترکیب حاصل از B و D بیشتر از ترکیب حاصل از A و D می باشد.

(ب) اندازه شعاع یون پایدار عنصر D بزرگتر از اندازه شعاع یون پایدار عنصر C است.

(پ) نیروی جاذبه بین مولکولی ترکیب حاصل از هیدروژن با C بیشتر از ترکیب حاصل از هیدروژن با D است.

(ت) ترکیب حاصل از دو عنصر C و D ساختار خمیده دارد و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- در کلریدهای فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی فلز، آنتالپی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد.
- با توجه به این که آنتالپی فروپاشی شبکه برای سدیم کلرید و پتاسیم برمید به ترتیب برابر ۷۸۷ و ۶۸۹ کیلوژول بر مول است آنتالپی فروپاشی شبکه در پتاسیم کلرید می‌تواند ۷۱۷ کیلوژول بر مول باشد.
- آنتالپی فروپاشی، گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه‌ی یونی و تبدیل آن به اتم‌های مجزای گازی است.
- چنان‌چه آنتالپی فروپاشی برای سدیم فلوئورید و سدیم اکسید به ترتیب برابر ۹۲۶ و ۲۴۸۸ کیلوژول بر مول باشند، آنتالپی فروپاشی برای منیزیم فلوئورید می‌تواند برابر ۲۳۷۶ کیلوژول بر مول باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- چگالی بار کمیتی است که می‌تواند برای مقایسه‌ی بر هم کنش میان یون‌ها به کار رود.
- چگالی بار در یون سدیم از یون پتاسیم بیش‌تر اما از یون منیزیم کم‌تر است.
- نیروی جاذبه میان یون‌ها در کلسیم سولفید قوی‌تر از منیزیم اکسید است.
- در آنیون‌های هم الکترون، هر چه شمار پروتون‌های هسته کم‌تر باشد، چگالی بار آنیون بیش‌تر است.
- چنان‌چه شعاع یون منیزیم برابر 72pm باشد، چگالی بار یون کلسیم می‌تواند برابر $2/6 \times 10^{-2}\text{pm}^{-1}$ باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- مدل دریای الکترونی برای توجیه رفتارهای فیزیکی و شیمیایی فلزها به کار می‌رود.
- براساس مدل دریای الکترونی، کاتیون‌ها در میان سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم (یعنی دریای الکترونی) آزادانه جابه‌جا می‌شوند.
- در شبکه‌ی بلوری سدیم، الکترون‌های زیرلایه $2p$ در ساختار دریای الکترون شرکت ندارند.
- هر الکترون موجود در دریای الکترون را تنها می‌توان متعلق به یک اتم معین دانست.
- دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه‌ی بلوری حفظ می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- شبکه‌ی بلوری فلزها از لحاظ الکتریکی خنثی است بنابراین همواره شمار کاتیون‌ها با شمار الکترون‌ها در دریای الکترونی برابر است.
- عامل اصلی شکل‌پذیری و چکش‌خواری فلزها قابلیت جابه‌جایی کاتیون بر اثر ضربه‌ی وارده است.
- در میان $\text{CO}_2(\text{s})$ ، $\text{C}(\text{s})$ ، KNO_3 ، $\text{CO}(\text{s})$ ، $\text{Hg}(\text{l})$ و $\text{HCl}(\text{g})$ تنها دو ماده رسانای جریان برق هستند.
- عبور جریان برق از $\text{Cu}(\text{s})$ و KBr مذاب به ترتیب فرایندهایی فیزیکی و شیمیایی هستند.
- نقطه‌ی ذوب چند فلز به صورت: $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- در فرآیند $\text{NH}_4\text{VO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{VO}_2^+$ رنگ محلول از زرد به سبز تغییر می‌کند.
- محلول $\text{VO}(\text{SO}_4)$ ، طول موج‌های ۵۵۰ تا ۷۰۰ نانومتر را جذب می‌کند.
- در معادله‌ی موازنه نشده‌ی: $\text{V}^{3+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{V}^{2+}$ ، گونه‌ی اکسند که به رنگ سبز است فاقد الکترونی با $l = 2$ است.
- محلول پتاسیم پرمنگنات می‌تواند ترکیب بنفش رنگی از وانادیم را به رنگ آبی درآورد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- چنان‌چه در تبدیل: $\text{Zn}(\text{s}) + \text{V}^{5+}(\text{aq}) \rightarrow \text{V}^{n+} + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ به ازای مصرف ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول که غلظت یون $\text{V}^{5+}(\text{aq})$ در آن برابر 10200ppm

است، مقدار $5/2$ گرم فلز روی با خلوص ۵۰ درصد مصرف شده باشد، رنگ محلول نهایی کدام خواهد بود؟ ($V = 51; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

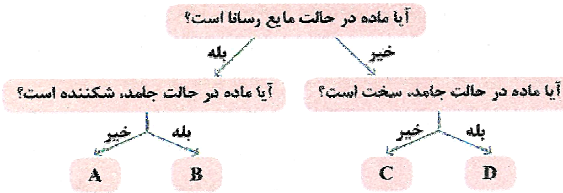
۱ (۱) آبی ۲ (۲) سبز ۳ (۳) بنفش ۴ (۴) زرد

۳۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- فلزها به دلیل رفتارهای مشابه، تفاوت آشکاری در رفتار خود نشان نمی‌دهند.
- چگالی تیتانیوم از فولاد کم‌تر بوده اما مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.
- فلزهای واسطه در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه‌ی ذوب و تنوع عدد اکسایش با فلزهای دسته‌ی s و p تفاوت دارند.
- نیتروژن آلیاژی از دو فلز واسطه است که در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.
- واکنش‌پذیری تیتانیوم از پتاسیم کم‌تر اما از کلسیم بیش‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

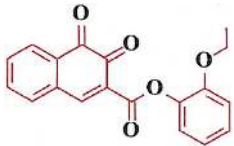
۳۳- چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با مواد موجود در نمودار مقابل درست هستند؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ماده B در حالت جامد نارسا بوده و همانند ماده D، دمای ذوب بالایی دارد.
- ب) گلوکز، کوارتز و آهنک، به ترتیب می‌توانند معادل با مواد A و D، C باشند.
- پ) تعداد اندکی از عناصر و ترکیب‌های شیمیایی، در دسته C قرار می‌گیرند.
- ت) ماده C در مقایسه با ماده B در گسترده دمایی بزرگ‌تری حالت مایع دارد.
- ث) اتم‌های اکسیژن می‌توانند در ساختار مواد B، C و D، وجود داشته باشند.

۳۴- تصویر مقابل، ساختار یک رنگدانه آلی قرمز رنگ را نشان می‌دهد. با توجه به ساختار نشان داده شده،



- ۱) شمار اتم‌های اکسیژن موجود در این ترکیب، ۲/۵ شمار اتم‌های اکسیژن موجود در مولکول استون است.
- ۲) این ترکیب، همانند ترکیب آلدهیدی موجود در بادام، عضوی از خانواده ترکیب‌های آروماتیک است.
- ۳) یک نمونه از این ماده، همانند TiO_2 ، پرتوهای آبی رنگ تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کند.
- ۴) عدد اکسایش ۴ مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ترکیب بزرگ‌تر از صفر است.

۳۵- در یک آلیاژ فلزی به نام TC، درصد جرمی وانادیم و آلومینیم به ترتیب برابر با ۴/۰۸ و ۵/۴ درصد است. اگر چگالی این آلیاژ برابر $4 / 5 \text{ g.cm}^{-1}$ باشد، تفاوت شمار اتم‌های وانادیم و آلومینیم موجود در یک قطعه به حجم ۸ متر مکعب از آن، تقریباً چقدر است؟ ($Al = 27, V = 51 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱) $5/2 \times 10^{26}$ ۲) $2/6 \times 10^{26}$ ۳) $5/2 \times 10^{28}$ ۴) $2/6 \times 10^{28}$

۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ) شمار اتمهای O و Si در ساختار هریک از حلقه‌های چندضلعی موجود در بلور سیلیس، با هم برابر است.
 ب) در بلور الماس، همانند بلور سیلیس، هر اتم توسط چهار پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر متصل است.
 پ) در ساختار بلورهای جامد سیلیس، علاوه بر پیوندهای Si-O، پیوندهای Si-Si نیز وجود دارد.
 ت) در ساختار بلور الماس، هر اتم کربن به همراه ۴ اتم کربن متصل به آن، در یک صفحه قرار می‌گیرند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- اگر هر صفحه به مساحت یک سانتی‌متر مربع از بلور گرافن، تقریباً شامل $10^{15} \times 8/3$ اتم کربن شده و فاصله بین صفحات گرافیت در بلور این ماده

تقریباً برابر با 3.35×10^{-8} نانومتر باشد، چگالی بلور گرافیت تقریباً برابر با چند g.cm^{-3} می‌شود؟ ($C = 12 \text{g.mol}^{-1}$)

۱) ۲/۹۴ (۲) ۲/۶۸ (۳) ۲/۲۷ (۴)

۳- کدام مطلب عبارت درستی را بیان می‌کند؟

- ۱) مواد اولیه برای ساخت آثار ماندگار، افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش‌پذیری بالا، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند.
 ۲) جامدهای کووالانسی، شامل مجموعه‌ای از مولکول‌ها هستند که با یکدیگر پیوند اشتراکی دارند.
 ۳) با توجه به تشابه ساختاری سیلیسیم خالص و الماس، نقطه ذوب سیلیسیم خالص به دلیل کم‌تر بودن آنتالپی پیوند C-C نسبت به Si-Si، کم‌تر از الماس است.
 ۴) مولکول‌های آب در ساختار یخ آرایش منظم و سه بعدی دارند که هر اتم اکسیژن در آن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

۴- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) با حرارت و پختن خاک رس، درصد جرمی همه‌ی مواد موجود در آن افزایش می‌یابد.
 ۲) فرمول مولکولی سیلیس، SiO_2 است.
 ۳) رفتار فیزیکی مواد مولکولی به‌طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول بستگی دارد.
 ۴) سیلیس از حلقه‌های ۶ و ۱۲ ضلعی ساخته شده که در ساختار آن، اتم‌های سیلیسیم در رأس حلقه‌ها قرار دارند.

۵- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- الف- الماس و گرافیت دو آلوتروپ طبیعی کردن هستند که هر دو جزو جامدهای کووالانسی شناخته می‌شوند.
 ب- شمار اتم‌های متصل به هر اتم کربن، در الماس و گرافیت یکسان است.
 پ- گرافن برخلاف گرافیت، جامد کووالانسی به شمار نمی‌رود.

ت- در ساختار گرافیت، نیروی جاذبه بین اتم‌ها در هر لایه، در مقایسه با نیروی جاذبه بین لایه‌های مجاور بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) کوارتز از جمله نمونه‌های ناخالص و ماسه از جمله نمونه‌های خالص ترکیبی هستند که فراوان‌ترین اکسید پوسته‌ی زمین می‌باشد.
 ۲) عناصر اصلی سازنده جامدها کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم می‌باشند که تا کنون از آنها یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.
 ۳) در گرافیت و الماس تنها پیوند یگانه یافت می‌شود.
 ۴) آنتالپی پیوند Si-Si در بلور سیلیسیم بیش‌تر از آنتالپی پیوند Si-O در بلور سیلیس است، از این رو اتم‌های Si ترجیح می‌دهند به جای پیوند با اتم‌های اکسیژن، با اتم‌های خود پیوند دهند.

۷- کدام گزینه در مورد عناصر کربن و سیلیسیم درست است؟

- ۱) نقطه‌ی جوش اکسید عنصر سنگین‌تر از نقطه‌ی جوش اکسید عنصر سبک‌تر، بیش‌تر است.
 ۲) ساختار الماس برخلاف سیلیسیم به‌صورت لایه‌ای است.
 ۳) این دو عنصر، تنها عنصرهای سازنده‌ی جامدهای کووالانسی در طبیعت هستند.
 ۴) از سیلیسیم خالص در ساخت منشورها و عدسی‌ها استفاده می‌شود.

۸- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست است؟

- الف- گرافیت ظاهری کدر داشته و همانند الماس و سیلیس، یک جامد کووالانسی را چینش سه بعدی از اتم‌ها است.
 ب- عناصر موجود در سیلیس، همانند عناصر موجود در سیلیسیم کربید، متعلق به دسته p جدول تناوبی هستند.
 پ- عدد اکسایش اتم‌های سیلیسیم موجود در سیلیس، برخلاف عدد اکسایش اتم C در یون کربنات، برابر +۴ است.
 ت- از واژه‌های شیمیایی مثل «نیروهای بین مولکولی» نمی‌توان برای توصیف ویژگی‌های سیلیس و الماس استفاده کرد.
- ۱) آ و پ ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در ساختار یک نمونه از گرافن، شمار پیوندهای اشتراکی یگانه با شمار پیوندهای اشتراکی دوگانه برابر است.
 (۲) سیلیسیم در مقایسه با الماس درجه سختی کمتری داشته و در طبیعت نیز به حالت خاص یافت نمی‌شود.
 (۳) مواد مولکولی از واحدهای مجزایی به نام مولکول تشکیل شده و همه آن‌ها در شرایط اتاق حالت مایع یا گاز دارند.
 (۴) گرافیت در مقایسه با الماس چگالی بیشتری داشته و در ساختار آن هر اتم C توسط ۴ پیوند به ۳ اتم دیگر متصل است.
 ۱۰- نمونه‌هایی از سیلیس و یخ که شامل شمار برابری از اتم‌های اکسیژن می‌شوند را در اختیار داریم. کدام یک از مقایسه‌های زیر بین این دو نمونه ماده به درستی انجام شده است؟

(۱) درجه سختی: سیلیس > یخ

(۲) تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در بلور: سیلیس > یخ

(۳) آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در بلور: سیلیس > یخ

(۴) دمای ذوب: سیلیس > یخ

۱۱- مولکول‌های داده شده در کدام گزینه از نظر جهت‌گیری در حضور یک میدان الکتریکی مشابه به یکدیگر هستند؟

(۱) $\text{CH}_3\text{O}-\text{SO}_3$ - آمونیاک (۲) CH_4 - آب (۳) $\text{C}_2\text{H}_2 - \text{F}_2$ - کربونیل سولفید (۴) $\text{NH}_3 - \text{SO}_2$ - کلروفرم

۱۲- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) مولکولی با نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مقابل، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.

(ب) هیچکدام از واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در فرایند هابر، در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند.

(پ) علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های کربن دی‌اکسید، مشابه مولکول‌های گوگرد تری‌اکسید است.

(ت) آمونیاک، خاصیت بازی داشته و گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازنده آن تقریباً برابر صفر است.

(۱) (آ) و (پ) (۲) (ب) و (پ) (۳) (ب) و (ت) (۴) (آ) و (ت)

۱۳- چند مورد از مقایسه‌های زیر در رابطه با گازهای نیتروژن و کربن مونوکسید درست است؟

• گشتاور دوقطبی: نیتروژن > کربن مونوکسید

• انحلال‌پذیری در آب: نیتروژن < کربن مونوکسید

• دمای جوش: کربن مونوکسید > نیتروژن

• نسبت میان الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی: کربن مونوکسید < نیتروژن

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($H = 1, Li = 7, O = 16, F = 19 : g \cdot mol^{-1}$)

• از بین مواد « C_2H_4 , SiO_2 , CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$, HBr , FeCl_3 » تنها برای ۵۰٪ از آنها واژه فرمول مولکولی به کار می‌رود.

• علامت بار جزئی اتم‌های متصل به اتم مرکزی در مولکول‌های ONF ، CO_2 و NH_3 مشابه است.

• مولکول SO_3 به علت عدم وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی و مشابه بودن اتم‌های کناری در ساختار آن، ناقطبی است.

• مقایسه بین نقطه ذوب مواد HF ، H_2O و LiF در فشار یکسان دقیقاً مانند ترتیب جرم مولی آن‌ها است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴

۱۵- کدام عبارت درست است؟

(۱) واژه فرمول مولکولی و نیروی بین مولکولی را می‌توان برای مواد $\text{Cl}_2(g)$ ، $\text{HF}(g)$ و NaCl به کار برد.

(۲) علامت بار جزئی بر روی اتم مرکزی در مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد تری‌اکسید مشابه است.

(۳) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول اتین، اتم‌های کناری قرمز و اتم‌های مرکزی آبی هستند.

(۴) جفت الکترون پیوندی در HCl همانند Cl_2 به صورت متقارن اطراف هسته‌ی اتم‌ها قرار دارد.

۱۶- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟

الف- در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های OF_2 ، اتم اکسیژن به رنگ آبی دیده می‌شود.

ب- در ساختار حلقه‌های شش‌ضلعی موجود در بلور یخ، اتم‌های هیدروژن در رأس‌های حلقه قرار دارند.

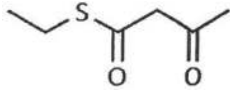
پ- در مولکول‌های اکسیژن، الکترون‌های پیوندی بیشتر وقت خود را در فضای بین دو اتم O سپری می‌کنند.

ت- نقطه‌ی جوش ترکیب‌های مولکولی، به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در آن ماده بستگی دارد.

ث- در مولکول‌های کربونیل سولفید، تراکم بار الکتریکی منفی روی اتم گوگرد در مقایسه با سایر اتم‌ها بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- بر اثر سوختن ترکیب مقابل، بخار آب به همراه گازهای کربن دی‌اکسید و گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود. اگر یک نمونه‌ی ۳۶/۵ گرمی از این ترکیب را به طور کامل بسوزانیم، چند گرم از فراورده‌های تولید شده در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند؟



$$(S = 32, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$$

$$38/5 \quad (1) \quad 16 \quad (2)$$

$$22/5 \quad (3) \quad 52 \quad (4)$$

۱۸- عبارت کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) واژه‌ی شبکه‌ی بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی و نامنظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود.
- (۲) فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت کاتیون‌ها و آنیون‌های سازنده‌ی آن را نشان می‌دهد.
- (۳) به شمار نزدیک‌ترین یون‌های هم‌نام موجود پیرامون هر یون در شبکه‌ی بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.
- (۴) وجود جامدهای یونی در طبیعت نشان می‌دهد که نیروهای دافعه میان یون‌های هم‌نام بر نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهم‌نام غالب است.

۱۹- چند مورد از مقایسه‌های زیر درست انجام شده است؟

● آنتالپی فروپاشی شبکه: $MgO > Na_2O > MgF_2 > NaF$

● شعاع یونی: ${}_{12}Mg^{2+} > {}_{11}Na^+ > {}_9F^- > {}_8O^{2-}$

● استحکام شبکه‌ی بلور: $NaCl > KBr > KCl$

● آنتالپی فروپاشی شبکه: $LiF > NaF > KF > KBr$

$$1 \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 3 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۲۰- در یک نیروگاه خورشیدی حرارتی، بازه تغییر دمای سدیم کلرید مذاب از $890^{\circ}C$ تا $1310^{\circ}C$ است. اگر این نیروگاه توانایی ذخیره ۵۰۰ مول سدیم کلرید مذاب را داشته باشد، با استفاده از این مقدار شاره یونی، حداکثر چند کیلوگرم آب $50^{\circ}C$ را می‌توان به دمای جوش رساند؟ (گرمای ویژه سدیم

کلرید مذاب و آب به ترتیب برابر با $867 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ و $4 / 2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ است. $(Cl = 35 / 5, Na = 23 : g.mol^{-1})$

$$33/54 \quad (1) \quad 67/08 \quad (2) \quad 50/31 \quad (3) \quad 100/62 \quad (4)$$

۲۱- در یک ترکیب یونی با جرم مولی $78 g.mol^{-1}$ ، عدد کوئوردیناسیون آنیون‌ها و کاتیون‌ها به ترتیب برابر با ۴ و ۸ است. پس از حل کردن ۱۱/۷ گرم از این ترکیب یونی در ۵ لیتر آب خالص، غلظت مولی آنیون در محلول حاصل به چند مول بر لیتر می‌رسد؟

$$0/12 \quad (1) \quad 0/9 \quad (2) \quad 0/6 \quad (3) \quad 0/3 \quad (4)$$

۲۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی LiF و $LiCl$ بیشتر از تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی $LiBr$ و $LiCl$ است.

(ب) انرژی لازم برای فروپاشی شبکه‌ی یک مول از هر یک از دو ترکیب پتاسیم فلوئورید و سدیم کلرید به یکدیگر نزدیک است.

(پ) اگر محلول V^{II} به رنگ بنفش باشد، تعداد الکترون‌های $I = 2$ در آن با تعداد الکترون‌های دارای $I = 2$ در کاتیون ترکیب MnO_2 برابر است.

(ت) تیتانیوم به صورت TiO_2 ، یک رنگدانه‌ی معدنی سفید است و در اثر آلیاژ شدن با نیکل، آلیاژ نیتینول را تشکیل می‌دهد.

$$1 \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 3 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۲۳- اگر فرمول شیمیایی فسفات عناصر A ، B و C که متعلق به گروه‌های اصلی و متعلق به یک دوره از جدول تناوبی هستند، به ترتیب (از راست به چپ) A_3PO_4 ، BPO_4 و $C_3(PO_4)_2$ باشد، همه‌ی گزینه‌های زیر نادرست هستند، به جز (نمادهای استفاده شده برای این سه عنصر فرضی هستند).

(۱) آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور اکسید B ، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور اکسید C است.

(۲) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در سیلیکات عنصر C با نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در سولفات عنصر A برابر است.

(۳) اگر عنصر D با عنصر A هم‌گروه بوده و شعاع یونی بیشترین نسبت به A داشته باشد، نقطه‌ی ذوب بلور ترکیب حاصل از عنصر D با عنصر فلوئور از نقطه‌ی ذوب بلور ترکیب حاصل از عنصر A با فلوئور، بیشتر است.

(۴) ترتیب درست مقایسه‌ی چگالی بار یون‌های حاصل از عناصر به صورت: $B > A > C$ است.

۲۴- چند مورد از مطالب زیر در مورد پرتوهای خورشیدی و استفاده از این پرتوها برای تولید انرژی الکتریکی در فناوری‌های پیشرفته، به درستی بیان شده است؟

الف- شاره یونی قبل از تماس با شاره مولکولی وارد منبع ذخیره انرژی الکتریکی می‌شود.
ب- شاره‌ی ورودی به سردکننده‌ی یک ترکیب مولکولی است.

پ- سدیم کلرید مذاب شاره‌ای است که مستقیماً باعث حرکت توربین می‌شود.

ت- آینه‌ها انرژی پرتوهای خورشیدی را جذب کرده و به گیرنده‌ی برج منتقل می‌کنند.

۱ (۳) ۲ (۴) ۳ (۱) ۴ (۲)

۲۵- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

آ) با ذوب جامدهای یونی مختلف، همانند انواع جامدهای کووالانسی، یک ماده‌ی رسانا به حالت مایع به دست آمده است.

ب) در بلور NaCl، اندازه نسبی آنیون‌ها بزرگتر بوده و عدد کوئوردیناسیون آنیون و کاتیون برابر با هم است.

پ) آنتالپی شبکه بلور آلومینیوم کلرید و پتاسیم کلرید و پتاسیم کلرید نسبت به آنتالپی شبکه بلور منیزیم سولفید کمتر است.

ت) در بلور سدیم فلئوراید، در مقایسه با بلور منیزیم اکسید، تفاوت شعاع یونی ذرات سازنده بیشتر است.

ث) بین یون‌های پایدار حاصل از عناصر موجود در تناوب سوم، یون کلرید دارای کوچکترین شعاع است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶- با انرژی مورد نیاز برای فروپاشی شبکه‌ی ۲۰/۱ گرم لیتیم یدید خالص، دمای چند گرم آب را می‌توان به اندازه‌ی 3°C افزایش داد؟ (فروپاشی ΔH شبکه لیتیم یدید برابر با ۷۵۶ کیلوژول بر مول بوده و گرمای ویژه‌ی آب نیز برابر با ۴/۲ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.

$$(I = 127, Li = 7 : g.mol^{-1})$$

۱ (۴۵۰) ۲ (۶۰۰) ۳ (۹۰۰) ۴ (۱۲۰۰)

۲۷- تمامی عبارات‌های زیر درست هستند، بجز.....

۱) رسانایی الکتریکی و گرمایی، داشتن جلا و قابلیت چکش‌خواری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها هستند.

۲) بلور وانادیم، شامل تعدادی کاتیون می‌شود که در فضای میان آنها سس‌ترین الکترون‌ها شناور هستند.

۳) تفاوت فروپاشی ΔH سدیم فلئوراید و سدیم کلرید، بیشتر از تفاوت فروپاشی ΔH سدیم کلرید و سدیم برمید است.

۴) فلزهای دسته d در ویژگی‌هایی مثل سختی، رسانایی الکتریکی و نقطه‌ی ذوب، با فلزهای اصلی تفاوت دارند.

۲۸- یک ماده‌ی خاص، در حالت جامد بر اثر ضربه‌ی چکش خرد شده و در حالت مذاب نیز جریان برق را از خود عبور می‌دهند. این ماده با کدام یک از مواد داده شده در یک گروه قرار گرفته و در حالت مذاب، چه نوع رسانایی است؟

۱) منیزیم اکسید- الکترونی ۲) اسکاندیم کلرید- یونی ۳) کربونیل سولفید- الکترونی ۴) سیلیسیم کربید- یونی

۲۹- چند مورد از مطالب بیان شده درست‌اند؟

آ) TiO_2 و Fe_2O_3 از جمله رنگ‌دانه‌های معروفی هستند که به ترتیب رنگ‌های قرمز و سفید را ایجاد می‌کنند.

ب) آلیاژ هوشمندی با نام نیتینول که در ساخت فراورده‌های صنعتی پزشکی به کار می‌رود، از فولاد و تیتانیم ساخته می‌شود.

پ) اساس شناسایی گروه‌های عاملی در روش طیف‌سنجی فروسرخ، تفاوت در جذب پرتوهای فروسرخ است.

ت) سیلیسیم کربید (SiC) که در تهیه‌ی سنبله کاربرد دارد، یک جامد کووالانسی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- عبارت کدام گزینه در مورد فلزها، نادرست است؟

۱) شکل‌پذیری، رسانایی الکتریکی و واکنش‌پذیری فلزها را می‌توان بر اساس الگوی شبکه‌ی بلوری آن‌ها توجیه کرد.

۲) بر اساس مدل شبکه‌ی بلوری فلزها، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها الکترون‌های ظرفیت اتم، دریایی را ساخته‌اند.

۳) تیتانیم (IV) اکسید و آهن (III) اکسید و دوده از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ‌های سفید، قرمز و سیاه ایجاد می‌کنند.

۴) تیتانیم نسبت به فولاد نقطه‌ی ذوب و مقاومت در برابر خوردگی بیشتری داشته اما چگالی کمتری دارد.

- ۱- چند مورد از موارد زیر درباره ساختار فراوان ترین اکسید در پوسته سیاره ما نادرست است؟
 (آ) هر اتم سیلیسیم با پیوند کووالانسی یگانه به چهار اتم اکسیژن متصل است.
 (ب) می توان هر اتم سیلیسیم را به همراه اتمهای اکسیژن متصل به آن، روی یک صفحه در نظر گرفت.
 (پ) به ازای ۱۰۰۰ اتم اکسیژن در نمونه ای از این ماده، ۲۰۰۰ پیوند کووالانسی دیده می شود.
 (ت) به دلیل کم تر بودن جرم مولی این ماده نسبت به موادی مانند Br_2O_5 و $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ ، نقطه ذوب آن پایین تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- چه تعداد از مقایسه های زیر در مورد الماس (D) و گرافیت (G)، درست اند؟

- چگالی: $D > G$
- رسانایی الکتریکی: $D < G$
- گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم: $D > G$
- آنتالپی پیوند کربن - کربن: $G > D$
- گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم: $D > G$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۳- چند مورد از عبارتهای زیر در مقایسه الماس و گرافیت درست اند؟
 (آ) هر دو جزو جامدهای کووالانسی هستند اما چینش اتمها در آنها متفاوت است.
 (ب) پیوند کووالانسی کربن - کربن در گرافیت کوتاه تر از الماس است.
 (پ) شمار اتمهای کربن در cm^3 الماس بیشتر از شمار اتمها در cm^3 گرافیت است.
 (ت) الماس در ساخت ابزار برش و گرافیت در ساخت متهها کاربرد دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) در گرافیت، نیروی جاذبه بین اتمها در هر لایه، در مقایسه با نیروی جاذبه بین اتمهای دو لایه مجاور بیشتر است.
 (ب) فاصله بین اتمهای کربن در الماس، از فاصله بین اتمهای کربن در یک لایه گرافیت بیشتر است.
 (پ) در گرافیت بر خلاف الماس، هر اتم کربن به سه اتم دیگر متصل است.
 (ت) در گرافیت در هر لایه، حلقه های شش گوشه ای وجود دارد که در هر حلقه ۳ پیوند دوگانه دیده می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- با توجه به شکل روبه رو، چند مورد از موارد زیر برای تکمیل جمله داده شده درست است؟

«ساختار نشان داده شده در شکل، برخلاف،»



(الف) گرافیت - شفاف و انعطاف پذیر است.

- (ب) الماس - ساختار دوبعدی دارد و الکترون ها در آن نسبتاً آزادانه حرکت می کنند.
 (پ) گرافیت - استحکام ویژه ای دارد و مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.
 (ت) الماس دارای اتمهای کربنی است که تمام آنها با سه اتم دیگر پیوند اشتراکی برقرار کرده اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶- چند مورد از موارد زیر درباره سیلیسیم کرید درست است؟

- (آ) نمونه ای از جامدهای کووالانسی است که نقطه ذوب بالایی دارد و در تولید سنباده از آن استفاده می شود.
 (ب) سختی آن از الماس کم تر و از سیلیسیم بیش تر است، زیرا انرژی پیوند $\text{Si}-\text{C}$ از $\text{C}-\text{C}$ کم تر و از $\text{Si}-\text{Si}$ بیش تر است.
 (پ) ساختار این ماده شبیه به دگرشکل ناپایدارتر کربن است.
 (ت) آنتالپی پیوندهای کووالانسی در آن قوی تر از پیوندهای کووالانسی در گرافیت است و به همین دلیل سختی آن از گرافیت بیشتر است.

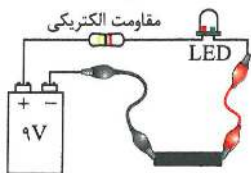
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

(آ) یافته های تجربی، انتظار شفاف بودن و انعطاف پذیری گرافن را تأیید نکرده اند.

(ب) گرافن برخلاف گرافیت، جامد کووالانسی به شمار نمی رود.

- (پ) با استفاده از گرافیت و نوار چسب، می توان لایه ای به ضخامت نانومتر از گرافیت تهیه کرد که همان گرافن است.
 (ت) اگر با یک مداد نرم، مستطیلی گرانیتی روی کاغذ کشیده و نوک فلزی دو سیم رابط در شکل زیر را با آن تماس دهیم، لامپ LED روشن می شود.



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) و ب

محل انجام محاسبات

۸- چند مورد از مطالب زیر درباره گرافن و گرافیت درست است؟ ($C = 12 \text{g.mol}^{-1}$)

(الف) گرافن یک لایه مسطح از اتم‌های کربن است که در ساختار آن پیوندهای $(C = C)$ و $(C - C)$ هم دیده می‌شود.
(ب) دلیل نرم بودن گرافیت، وجود پیوندهای ضعیف بین لایه‌های گرافن است.
(پ) در هر حلقه شش گوشه از گرافن، ۳ پیوند دوگانه (کربن - کربن) دیده می‌شود.

(ت) اگر در هر لایه گرافن n اتم کربن وجود داشته باشد و یک نمونه گرافیت از m لایه گرافن به وجود آمده باشد، جرم مولی گرافیت برابر $12mn$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹- چند مورد از عبارتهای زیر درباره‌ی دو عنصر کربن و سیلیسیم نادرست هستند؟

(آ) عنصرهای اصلی سازنده‌ی جامدهای کووالانسی در طبیعت هستند.

(ب) تاکنون هیچ یونی از آن‌ها شناخته نشده است.

(پ) ساختار آن‌ها در حالت جامد خالص همواره مشابه یکدیگرند.

(ت) هیچ یک از این دو عنصر به صورت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود.

(ث) اتم آن‌ها با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت تایی می‌رسد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- در چند مورد از مواد زیر می‌توان از واژه‌ی نیروهای بین مولکولی، استفاده نمود؟

آهک - سیلیس - گوگردتری‌اکسید - دی‌نیتروژن تترااکسید - بنزن - سود سوزآور - هیدروژن فلئورید - آمونیاک - برم - قلع

(۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۸

۱۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

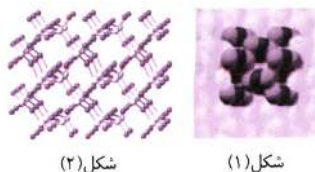
(الف) به کار بردن واژه فرمول مولکولی برای یخ خشک و آهک برخلاف استین مناسب است.

(ب) برخلاف مواد کووالانسی همه مواد مولکولی در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند.

(پ) سه عنصر اول گروه ۱۴ جزو جامدهای کووالانسی و سه عنصر اول گروه ۱۷ جزو مواد مولکولی هستند.

(ت) در میان ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای، اغلب عناصر دسته P جزو مواد مولکولی هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



شکل (۲)

شکل (۱)

۱۲- اگر آرایش الکترونی اتم‌های A، D، E و G به ترتیب به زیرلایه‌های $2P^2$ ، $2P^4$ ، $3P^5$ و $2P^3$ ختم شود، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در مولکول AD_2 ، سه اتم بر روی یک خط راست قرار دارند و گشتاور دوقطبی آن صفر است.

(۲) در دما و فشار اتاق، بیشتر این عناصر می‌توانند مولکول دواتمی جورهمسته تشکیل دهند.

(۳) در مولکول AD برخلاف مولکول GD، تراکم بار الکتریکی روی اتم D بیشتر است.

(۴) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول GD_2 ، اتم G آبی رنگ است.

۱۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) در مولکول کربونیل سولفید همانند مولکول کربن دی‌اکسید، چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و گشتاور دوقطبی هر دو مولکول صفر است.

(ب) عامل اصلی ناقطبی بودن مولکول SO_2 ، عدم وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی است.

(پ) اگر در مولکول YO_2 همه اتم‌ها روی یک خط راست قرار داشته باشند، اتم Y متعلق به گروهی از جدول تناوبی است که در آن تعداد فلزها و شبه فلزها برابر است.

(ت) از میان مولکول‌های «فرمالدهید، وازلین، اوره و روغن زیتون»، دو مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(۱) (الف) و (ب) (۲) (الف) و (پ) (۳) (الف)، (ب) و (ت) (۴) (ب)، (پ) و (ت)

۱۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی هر یک از مولکول‌های OF_2 به صورت مقابل است.

(ب) مولکول‌های آب، برخلاف مولکول‌های کربن تتراکلرید، توسط یک میله باردار جذب می‌شوند.

(پ) در یک نمونه از مولکول‌های آمونیاک، اتم‌هایی که شعاع کوچک‌تری دارند، دارای بار جزئی منفی هستند.

(ت) شمار الکترون‌های ناپیوندی در هر مولکول کلروفرم، $2/5$ برابر شمار این الکترون‌ها در هر مولکول اتیلن گلیکول است.

صفر (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۵- با توجه به شکل‌های روبه‌رو که نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل‌اتر را نشان می‌دهند، چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟



پروپان

دی‌متیل‌اتر

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

- جرم مولی دی‌متیل‌اتر از جرم مولی پروپان بیشتر است.
- دی‌متیل‌اتر برخلاف پروپان در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- در بین این دو مولکول، مولکولی که گشتاور دوقطبی بزرگ‌تری دارد، تعداد پیوندهای اشتراکی بیشتری دارد.
- در شرایط یکسان، گاز پروپان نسبت به دی‌متیل‌اتر آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

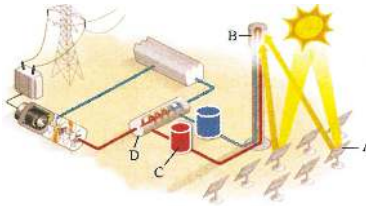
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶- یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعده هشت‌تایی، در چند مورد با هم تفاوت دارند؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی
- قطبیت و شکل هندسی
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷- با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست‌اند؟



- بخش A می‌تواند پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز کند.
- در بخش B یک ترکیب یونی قرار دارد که با جذب پرتوهای خورشیدی به شارهای بسیار داغ تبدیل می‌شود.
- ترکیبی که در قسمت D قرار دارد، یک ماده مولکولی است که شار داغ آن می‌تواند توربین را به حرکت درآورد.
- قسمت C منبع ذخیره انرژی گرمایی است و به کمک آن می‌توان حتی در روزهای ابری و شب هنگام، انرژی الکتریکی تولید کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸- آرایش الکترونی یون‌های M^+ ، X^{2-} و Y^{2+} به ترتیب به $2p^6$ ، $3p^6$ و $2p^6$ ختم شده است. کدام موارد زیر درباره این عناصر درست‌اند؟

(آ) تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y با شمار الکترون‌ها با مشخصات $I = 0$ یون M^+ برابر است.

(ب) نسبت قدرمطلق بار به شعاع یونی در X^{2-} بزرگ‌تر از این نسبت در یون Y^{2+} است.

(پ) در شرایط یکسان، واکنش‌پذیری شیمیایی عنصر M از عنصر Y بیشتر است.

(ت) نسبت شعاع آنیون به شعاع کاتیون در کلرید عنصر M بزرگ‌تر از این نسبت در کلرید عنصر Y است.

۱ (آ و پ) ۲ (آ و ت) ۳ (ب و پ) ۴ (ب و ت)

۱۹- چنانچه در نمک لیتیم سولفید، شعاع یکی از یون‌ها برابر 180 pm و شعاع یون دیگر $\frac{1}{3}$ آن باشد نسبت چگالی بار کاتیون برحسب pm^{-3} به

چگالی بار آنیون برحسب pm^{-3} کدام است؟ (عدد π را برابر ۳ در نظر بگیرید.)

۱ (۱) $6/3$ ۲ (۲) $8/4$ ۳ (۳) $10/5$ ۴ (۴) $13/5$

۲۰- کدام گزینه پاسخ درستی به پرسش‌های زیر می‌دهد؟

(آ) در ترکیب سدیم کربنات، درصد جرمی یون با عدد کوئوردیناسیون کوچک‌تر، درصد است.

(ب) در سدیم فسفید، تعداد الکترون‌های با $(I = 0)$ در اتم سازنده یون با عدد کوئوردیناسیون بیشتر برابر بوده است.

(پ) در ترکیب یونی آهن (III) اکسید، نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون، با نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در کلسیم نیتريد برابر است. (درست یا نادرست)

۱ (۱) $56/6 - 5$ - درست ۲ (۲) $43/4 - 5$ - نادرست ۳ (۳) $34/4 - 6$ - درست ۴ (۴) $56/6 - 6$ - نادرست

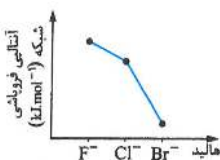
۲۱- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکه فلئورید و کلرید عنصر لیتیم بیشتر از این تفاوت در کلرید و برمید عنصر لیتیم است.

(۲) با افزایش قدرت اکسندگی هالوژن‌ها، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک‌های سدیم آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۳) در میان هالید فلزهای قلیایی، پس از لیتیم فلئورید، سدیم فلئورید دارای بیشترین آنتالپی فروپاشی شبکه یونی است.

(۴) نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه پونی هالیدهای سدیم به صورت روبه‌رو است.



۲۲- کدام دو مورد، عبارت زیر را به درستی پر می‌کنند؟

«چنانچه آنتالپی فروپاشی شبکه (برحسب $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) برای و به ترتیب برابر و باشند، آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی می‌تواند برابر باشد.»

(آ) سدیم کلرید - پتاسیم برمید - ۷۸۷ - ۶۸۹ - پتاسیم کلرید - ۷۱۷

(ب) منیزیم اکسید - سدیم فلوئورید - ۳۷۹۸ - ۹۲۶ - سدیم اکسید - ۸۹۶

(پ) لیتیم فلوئورید - سدیم برمید - ۱۰۳۷ - ۷۳۹ - لیتیم برمید - ۸۰۶

(ت) پتاسیم فلوئورید - پتاسیم کلرید - ۸۲۱ - ۷۱۷ - سدیم اکسید - ۸۱۴

(۱) (آ) و (ب) (۲) (پ) و (ت) (۳) (آ) و (پ) (۴) (ب) و (ت)

۲۳- اگر به هنگام فروپاشی شبکه‌ی منیزیم فلوئورید به ازای مصرف ۷۴۱ ژول گرما، شمار آنیون‌های تولید شده برابر $3/01 \times 10^{20}$ باشد، آنتالپی شبکه‌ی منیزیم فلوئورید بر حسب $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ کدام است؟

(۱) ۲۹۸۶ (۲) ۲۹۶۴ (۳) ۲۸۴۲ (۴) ۲۸۰۶

۲۴- با توجه به شکل زیر که جدول تناوبی و تعدادی اتم در آن مشخص شده، چند مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) عنصر D با عنصر B، ترکیب‌های یونی DB و D_2B را تشکیل می‌دهد.

(ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب FC از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور F_2B_3 را بیشتر است.

(پ) عنصر E همانند عنصر A، فلزی جامد است و نیز همانند عنصر A تنها یک نوع کاتیون E^{2+} تشکیل می‌دهد.

(ت) تعداد مول الکترون ردوبدل شده در تشکیل $0/8$ مول ترکیب یونی A و C برابر $4/8$ مول است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵- با توجه به جدول زیر که آرایش الکترونی لایه ظرفیت چند عنصر را نشان می‌دهد، پاسخ درست هر سه پرسش زیر در کدام گزینه بیان شده است؟

عنصر	A	B	C	D	E	F
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$3s^2$	$2s^1$	$3d^1 4s^2$	$3s^2 3p^4$	$2s^2 2p^3$	$3s^2 4p^5$

(الف) ترکیب یونی تشکیل شده از کدام جفت یون‌های حاصل از عناصر داده شده، بیشترین انرژی فروپاشی شبکه بلور را دارد؟

(ب) ترکیب یونی نسبت به ترکیب یونی حاصل از عناصر B و F آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد.

(پ) در ترکیب یونی حاصل از عنصر A با آنیون کادم عنصری عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون با هم برابر است؟

(۱) $E - NaCl - E, A$ (۲) $D - KCl - C, E$ (۳) $D - NaF - C, E$ (۴) $D - LiCl - E, A$

۲۶- تصویر مقابل، بخشی از جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، کدام یک از مطالب زیر درست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۳	X	Z		Q
۴		Y	W	M

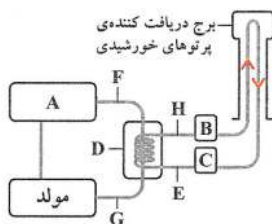
(۱) در ترکیب یونی حاصل از واکنش میان عناصر Q و Y، شمار کاتیون‌ها دو برابر شمار آنیون‌ها است.

(۲) چگالی بار یون پایدار حاصل از عنصر W بیشتر از چگالی بار یون پایدار حاصل از عنصر M است.

(۳) شدت نور ایجادشده در واکنش میان Z و Q بیشتر از شدت نور ایجادشده در واکنش میان Y و Q است.

(۴) یون‌های حاصل از X و M در مقایسه با یون‌های حاصل از Q و X، با قدرت بیشتری یکدیگر را می‌ربایند.

۲۷- با توجه به شکل روبه‌رو که نمای ساده‌ای از تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟



(آ) دمای شاره در قسمت C بیش‌تر از قسمت B است.

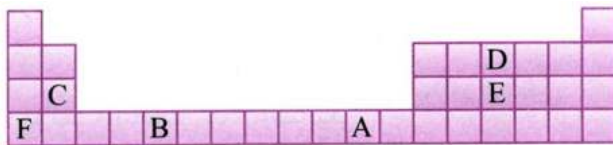
(ب) دمای شاره در قسمت G از قسمت F بیش‌تر است اما از قسمت H کم‌تر است.

(پ) در قسمت‌های A و D تغییر حالت‌های فیزیکی صورت گرفته که طی آن‌ها چگالی شاره به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابند.

(ت) نیروی بین مولکول‌های شاره‌ی موجود در قسمت E قوی‌تر از نیروی بین مولکول‌های شاره‌ی موجود در قسمت F است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸- با توجه به شکل زیر که قسمتی از جدول تناوبی عناصر را نمایش می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



- (الف) مقایسه‌ی « $B > A > C$ » از لحاظ تنوع عدد اکسایش به درستی صورت گرفته است.
 (ب) در میان عناصر مطرح شده، عنصر F بیشترین خصلت فلزی و عنصر D بیشترین خصلت نافلزی را دارد.
 (پ) در میان سه عنصر C، D و E، یون پایدار عنصر E بیشترین و یون پایدار عنصر C کمترین شعاع یونی را دارد.
 (ت) قدرت نیروهای جاذبه بین جفت یون های « F^+ و « D^{3-} » بیشتر از جفت یون های « C^{2+} و « D^{3-} » است.
 (۱) (الف) و (ب) (۲) (الف)، (ب) و (پ) (۳) (ب)، (پ) و (ت) (۴) (پ) و (ت)

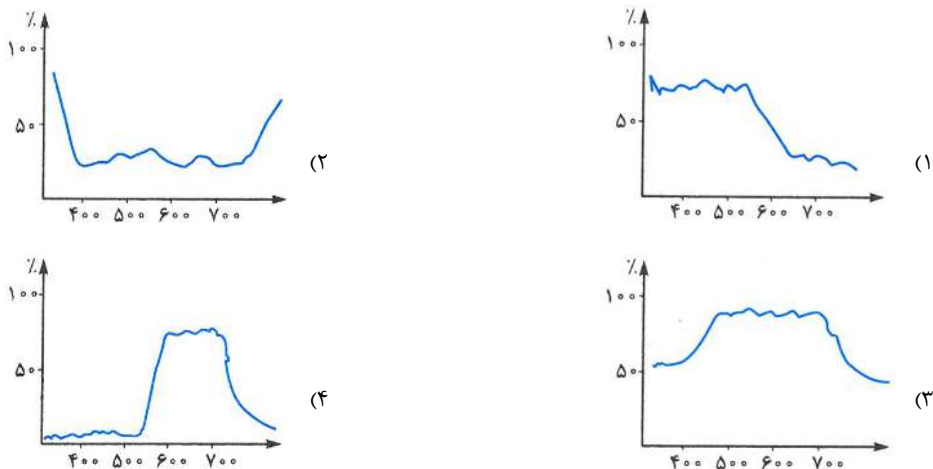
۲۹- سه محلول (۱)، (۲) و (۳) و (۴) فرآورده‌های حاصل از پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی

از وانادیم (محلول (۱)) را نشان می‌دهند. با توجه به شکل‌ها، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) عدد اکسایش وانادیم در محلول‌های (۲) و (۳) با بار یون‌های پایدار آن در ترکیب‌ها برابر است.
 (۲) عدد اکسایش وانادیم در محلول (۳)، کمترین مقدار ممکن عدد اکسایش این عنصر است.
 (۳) وانادیم در محلول (۱)، همواره نقش اکسنده را دارد.
 (۴) تغییر عدد اکسایش هر اتم وانادیم در تبدیل محلول (۲) به (۳) برابر با تغییر عدد اکسایش هر اتم وانادیم در تبدیل محلول (۱) به (۴) است.



۳۰- کدام نمودار درصد جذب طول موج‌های بخش مرئی طیف الکترومغناطیس را توسط محلولی از نمک V^{5+} به بررسی ستن می‌دهد:



۳۱- به ۲۰۰mL از محلول ۰/۰۲۵ مولار نمک وانادیم (V)، ۳۲۵mg از فلز روی اضافه شده است. با توجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام

است؟ ($Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$ ؛ واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود. $V^{5+}(aq) + Zn(s) \longrightarrow \dots + Zn^{2+}(aq)$)

عدد اکسایش وانادیم	(V)	(IV)	(III)	(II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش

- (۱) بنفش
 (۲) آبی
 (۳) زرد
 (۴) سبز

۳۲- با توجه به معادله‌ی موازنه نشده‌ی: $\text{VO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{V}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ کدام گزینه درست است؟

(۱) علی‌رغم این‌که یون VO_3^- در این واکنش نقش اکسنده را دارد، در برخی واکنش‌های دیگر، این یون ممکن است در نقش کاهنده ظاهر شود.

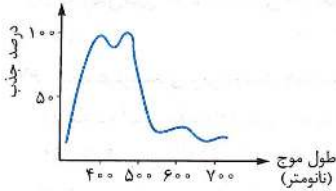
(۲) فرآورده‌ی این واکنش نسبت به واکنش‌دهنده‌ی آن، نورهای مرئی با طول موج کوتاه‌تری را جذب می‌کند.

(۳) نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن، برابر $\frac{11}{17}$ است.

(۴) با مصرف کامل ۱۰ mL محلول ۰/۵ مولار نمک اولیه‌ی وانادیم، شمار یون‌های تولید شده‌ی Zn^{2+} به $1/204 \times 10^{22}$ می‌رسد.

۳۳- نمودار مقابل، درصد جذب طول موج‌های مرئی طیف الکترومغناطیس توسط یک رنگدانه را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، چند مورد از مطالب

زیر در رابطه با این رنگدانه نادرست است؟



(آ) این رنگدانه، همانند آهن (III) اکسید، پرتوهای آبی را جذب کرده و پرتوهای قرمز را بازتاب می‌کند.

(ب) تمام طول موج‌های مرئی بازتاب شده توسط این رنگدانه، توسط ذرات سازنده دوده جذب می‌شوند.

(پ) این رنگدانه، برخلاف محلولی از نمک وانادیم (IV)، پرتوهای مرئی نارنجی را به طور کامل جذب می‌کند.

(ت) میانگین انرژی پرتوهای مرئی بازتاب شده از آن، بیشتر از میانگین انرژی پرتوهای مرئی جذب شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۴- در چند مورد از موارد زیر، مقایسه‌ی نقطه‌ی ذوب به درستی صورت گرفته است؟

(آ) $\text{CCl}_4(\text{s}) < \text{SiCl}_4(\text{s})$ (ب) $\text{H}_2\text{O}_2(\text{s}) < \text{CH}_3\text{OH}(\text{s})$

(پ) $\text{Kr}(\text{s}) < \text{Xe}(\text{s})$ (ت) $\text{CaO}(\text{s}) > \text{NaCl}(\text{s})$

(ث) $\text{Mg}(\text{s}) < \text{Cr}(\text{s})$ (ج) تیتانیوم < فولاد

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۳۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) همه عنصرهای دسته S جزء جامدهای فلزی محسوب می‌شوند.

(ب) عناصر دسته‌ای از جدول تناوبی که بیشترین تعداد عنصر را دارد همانند جامدهای کووالانسی رسانای جریان الکتریسیته هستند.

(پ) ترکیب‌هایی که تنوع و شمار آن‌ها بیشترین مقدار را دارد، در دما و فشار اتاق می‌توانند به حالت مایع وجود داشته باشند.

(ت) تناوب‌های دوم و سوم جدول تناوبی هستند که در آن‌ها جامد فلزی، مواد مولکولی و جامد کووالانسی دیده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱- با توجه به شکل‌های زیر که نمایی از ذرات سازندهٔ دو اکسید از عناصر گروه ۱۴ را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
 الف) تاکنون هیچ یون تک اتمی از عناصر گروه ۱۴ سازنده این دو ترکیب شناخته نشده است.
 ب) در دمای اتاق هر دو ترکیب محلول در آب هستند و حالت فیزیکی ترکیب (۲)
 بر خلاف ترکیب (۱) جامد است.

پ) تعداد اتم‌های اکسیژن متصل به هر اتم عنصر گروه ۱۴ در ترکیب شماره (۲)، دو و برابر این مقدار در ترکیب شماره (۱) است.

ت) هر دو ترکیب نقطه ذوب و جوش بالایی دارند؛ زیرا برای از بین بردن ساختار بلوری هر دو ترکیب، باید بر پیوندهای اشتراکی غلبه کرد.
 (۱) الف) و (پ) (۲) الف) و (ب) (۳) (ب)، (پ) و (ت) (۴) الف)، (پ) و (ت)

۲- چه تعداد از موارد زیر، جزء ویژگی‌های مشترک الماس و گرافن است؟

- شفاف بودن
 - داشتن پیوند کووالانسی
 - انعطاف پذیری
 - داشتن ساختار دوبعدی
 - رسانای جریان برق
 - استحکام بالا
- ۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

آ) در ساختار گرافیت، فاصله‌ی بین دو اتم کربن مجاور در هر لایه، کم‌تر از کم‌ترین فاصله‌ی دو اتم کربن مربوط به دو لایه‌ی مجاور است.
 ب) استحکام بیشتر الماس نسبت به گرافیت بیان‌گر بیشتر بودن آنتالپی پیوند کربن - کربن در الماس نسبت به گرافیت است.
 پ) تفاوت آنتالپی یک مول گرافیت با یک مول کربن دی اکسید کمتر از تفاوت آنتالپی یک مول الماس با یک مول کربن دی اکسید است.
 ت) در یک نمونه گرافیت نسبت به یک نمونه الماس، درصد فضای خالی در شبکه‌ی بلور بیشتر است.

ث) تاکنون در هیچ ترکیب یونی، سیلیسیم یافت نشده است.

- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود، در صورتی که سیلیس خالص در طبیعت وجود دارد؛ زیرا

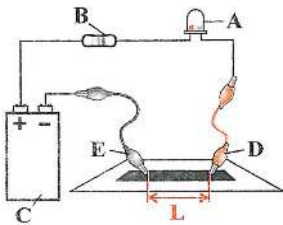
۱) ساختار سیلیسیم با ساختار سیلیس تفاوت زیادی دارد.

۲) آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از آنتالپی پیوند Si-Si است.

۳) پیوند کووالانسی میان ذرات سازنده سیلیسیم قوی‌تر از پیوند میان ذرات سیلیس است.

۴) نقطه ذوب و درجهٔ سختی سیلیسیم به مراتب بیشتر از سیلیس است.

۵- با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به بررسی رسانایی الکتریکی گرافن در کتاب درسی است، چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟
 آ) یک لامپ تنگستنی است.
 ب) B یک مقاومت الکتریکی است.
 پ) یک منبع جریان ۲۲۰ ولتی است.
 ت) با کاهش L، شدت روشنایی لامپ افزایش می‌یابد.
 ث) حرکت الکترون‌ها در مستطیل گرافیتی از E به سوی D است.



- ۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۶- یک ورقه‌ی گرافن به طول ۴cm و عرض ۲cm، چند گرم جرم دارد؟ شمار اتم‌های کربن در این ورقه‌ی گرافن را برابر ۲۰ اتم در نانومتر مربع در نظر بگیرید. ($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱) $6/16 \times 10^{-5}$ (۲) $5/06 \times 10^{-9}$ (۳) $4/23 \times 10^{-9}$ (۴) $3/19 \times 10^{-7}$

۷- کدام مورد از موارد زیر درست است؟

۱) چسبندگی لایه‌های گرافیت به یکدیگر به قدری کم است که با استفاده از دو یا چند قطعه نوار چسب می‌توان لایه‌ها را از هم جدا کرد.
 ب) در مراحل تهیه گرافن از گرافیت به کمک چسب نواری، در انتها، لایه‌ای به ضخامت چند صد نانومتر تولید می‌شود.
 پ) ضخامت گرافن به تقریب دو برابر شعاع اتم کربن است.
 ت) در تهیه گرافن به کمک نوار چسب، در انتها، لایه‌ای سرتاسری روی نوار چسب تولید می‌شود که همان گرافن است.

- ۱) (آ)، (پ) و (ت) (۲) (آ) و (ب) (۳) (آ) و (پ) (۴) (پ) و (ت)

۸- کدام یک از مقایسه‌های زیر به درستی انجام نشده است؟

- ۱) میانگین آنتالپی پیوند: یخ خشک < الماس
 ۲) تعداد پیوندها در هر حلقهٔ شش ضلعی: گرافیت = سیلیس
 ۳) تعداد ترکیب‌های ساخته شده از عنصر کربن < سیلیسیم
 ۴) درصد جرمی سیلیسیم در ترکیب: سیلیسیم کربید < سیلیس

محل انجام محاسبات

۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) تنوع و شمار مواد به صورت: مواد مولکولی < مواد کووالانسی است.

(ب) ترکیبهایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.

(پ) استفاده از واژهی « فرمول مولکولی » برای همه‌ی ترکیبهای آلی مناسب است.

(ت) در مواد مولکولی، رفتار شیمیایی به طور عمده به پیوندهای اشتراکی مربوط بوده و جفت الکترونهای ناپیوندی موجود در مولکول تأثیر چندانی بر آن ندارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰- واژهٔ «نیروهای بین مولکولی» را برای توصیف چه تعداد از موارد زیر می‌توان به کار برد؟



۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۱- با توجه به شکل روبه‌رو، چند ماده‌ی پیشنهاد شده می‌توانند ماده‌ی X باشند؟

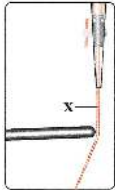
کربن تتراکلرید، کلروفرم، آب، آمونیاک مایع، بنزن، اوکتان، برم

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



۱۲- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

(الف) ستون باریکی از مایع کربن تتراکلرید، همانند کلروفرم توسط میله شیشه‌ای باردار منحرف می‌شود.

(ب) مولکولی که در آن اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است، اما به اتمهای یکسانی متصل است، می‌تواند قطبی باشد.

(پ) اگر در مولکول فرضی AB_4 که در آن همه اتمها از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند، به جای یکی از اتمهای B، اتم دیگری قرار گیرد، انحلال پذیری ترکیب جدید در آب کمتر از مولکول اولیه است.

(ت) نوع بار جزئی روی اتم اکسیژن در مولکول اکسیژن دی‌فلوئورید، همانند اتم آلومینیم در $AlCl_3$ است.

۱ (ب) و (ت) ۲ (الف) و (ت) ۳ (الف)، (ب) و (پ) ۴ (ب)، (پ) و (ت)

۱۳- چند مورد از مطالب داده شده درست است؟

(آ) فرمول شیمیایی کلروفرم به صورت CH_3Cl بوده و در هر یک از این مولکولها، اتم کل دارای بار جزئی منفی است.

(ب) در مولکولهای گوگرد تری اکسید، اتمهای اکسیژن دارای بار جزئی منفی و اتم گوگرد دارای بار جزئی مثبت است.

(پ) گشتاور دوقطبی همه مولکولهایی که از اتصال اتمهای یکسان به یکدیگر تشکیل شده‌اند، برابر با صفر دبابی است.

(ت) به دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی در مولکولهای آمونیاک، این مولکولها در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴- با جایگزین کردن اتم گوگرد با اکسیژن در مولکول کربونیل سولفید، چه تعداد از موارد زیر کاهش می‌یابد؟ ($S = 32, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

• گشتاور دوقطبی

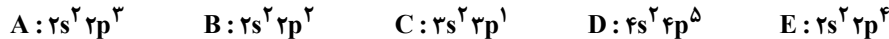
• درصد جرمی کربن

• تراکم بار الکتریکی منفی روی اتم کربن

• مقدار بار جزئی منفی روی اتم اکسیژن

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- با توجه به آرایشهای الکترونی لایه ظرفیت اتمهای داده شده، پاسخ درست پرسشهای (الف) و (پ) و پاسخ نادرست پرسشهای (ب) و (ت) در کدام گزینه بیان شده است؟



(الف) شکل فضایی یون AE_3^- به چه صورت است؟

(ب) از میان مولکولهای « BE, A_3E, BED_2, CD_3 » چند مولکول گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند؟

(پ) در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی کدام گونه، اتم D رنگ آبی دارد؟

(ت) دو مولکول AED_3 و D_3E از چه لحاظی با هم شباهت دارند؟

۱) خمیده - ۳ - DE_3^- - جهت‌گیری در میدان الکتریکی

۲) خمیده - ۲ - CD_3 - تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی

۳) خطی - ۳ - CD_3 - شکل فضایی

۴) خمیده - ۲ - D_3E - شمار جفت الکترونهای ناپیوندی

۱۶- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- هر چه تفاوت نقطه ذوب و جوش ماده‌ای بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی وسیع تری به حالت مایع باقی می‌ماند.
- تفاوت نقطه ذوب و جوش شاره بسیار داغی که برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی استفاده می‌شود، بیشتر از این تفاوت در نیتروژن است.
- تفاوت نقطه ذوب و جوش مواد مولکولی نسبت به مواد یونی کمتر است، از این رو این مواد در گستره دمایی کوچک تری به حالت مایع وجود دارند.
- با توجه به نقطه ذوب و جوش هیدروژن فلئورید ($19^{\circ}\text{C}, -83^{\circ}\text{C}$) وسعت گستره دمایی که در آن HF و H_2O به حالت مایع هستند، به تقریب یکسان است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

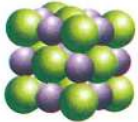
۱۷- در کدام گزینه عدد کوئوردیناسیون آنیون در برابر عدد کوئوردیناسیون کاتیون بوده و در ضمن، آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی آن نسبت به ترکیب یونی دیگر که ویژگی ذکر شده را دارد بالاتر است؟

(۱) کلسیم کلرید (۲) سدیم سولفید (۳) لیتیم اکسید (۴) منیزیم اکسید

۱۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) واژه شبکه بلوری تنها برای ترکیب‌های یونی به کار برده می‌شود بلکه برای مواد مولکولی و جامدهای کووالانسی هم کاربرد دارد.
- (۲) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در سدیم کلرید با این نسبت در منیزیم اکسید برابر است.
- (۳) در هنگام تشکیل سدیم کلرید از عنصرهای سازنده، شعاع فلز و نافلز به دلیل تغییر شمار لایه‌های الکترونی به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.
- (۴) بالابودن نقطه ذوب ترکیب‌های یونی نسبت به مواد مولکولی نشان می‌دهد که نیروی جاذبه میان یون‌ها بر نیروی دافعه غالب است.

۱۹- با توجه به مدل فضاپرکن برای آرایش یون‌ها در شبکه بلوری سدیم کلرید (شکل روبه رو)، اگر فاصله میان هسته‌های دو یون ناهم‌نام مجاور 280pm



باشد، شعاع یونی Na^+ برحسب پیکومتر به تقریب کدام است؟ ($\sqrt{2} = 1/4$)

(۱) ۸۴ (۲) ۸۰ (۳) ۷۵ (۴) ۷۰

۲۰- با توجه به جدول روبه‌رو که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟ (توجه: در کلیه شکل‌ها نیم‌کره‌ی سمت چپ بیان‌گر اتم خنثی و نیم‌کره‌ی سمت راست بیان‌گر یون مربوطه است.

گروه \ دوره	۲	۱۳	۱۵	۱۶
۴	M	X	A	D
۴	E	G	J	L

(۱) مقایسه‌ی شعاع اتمی و شعاع یونی برای عنصر G می‌تواند به صورت: باشد.

(۲) شعاع اتمی L از شعاع اتمی J کوچک‌تر، اما شعاع بونی L از شعاع بونی J بزرگ‌تر است.
(۳) مقایسه‌ی شعاع اتمی و شعاع یونی برای دو عنصر M و D به ترتیب می‌تواند به صورت



(۴) در میان عنصرهای نشان داده شده، E و D به ترتیب بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین شعاع اتمی را داشته و J و X به ترتیب بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین شعاع یونی را دارند.

۲۱- همه عبارتهای زیر درست هستند، به جز

- (۱) در بلور سدیم کلرید، عدد کوئوردیناسیون یون کلرید همانند یون سدیم برابر با یک سوم تعداد الکترون‌های موجود در یون پایدار کلسیم (Ca) است.
- (۲) اگر عدد کوئوردیناسیون کاتیون در شبکه بلور منیزیم کلرید برابر ۸ باشد، عدد کوئوردیناسیون آنیون در آن برابر ۴ است.
- (۳) اگر در ترکیب AB، عدد کوئوردیناسیون آنیون و کاتیون به ترتیب برابر با ۴ و ۶ باشد، عنصر A می‌تواند آلومینیم (Al) باشد.
- (۴) نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در ترکیب کلسیم فسفید با این نسبت در ترکیب آلومینیم اکسید برابر است.

۲۲- کدام گزینه درست است؟

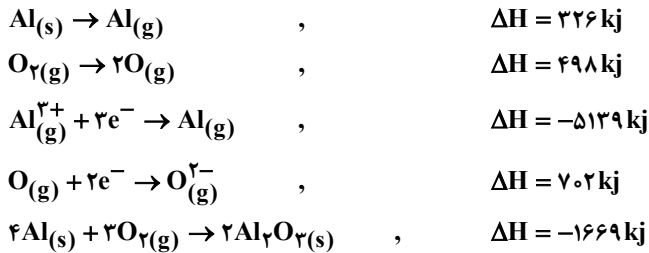
(۱) چگالی بار کاتیون‌ها همواره از چگالی بار آنیون‌ها بیشتر است.

(۲) ترتیب چگالی بار بین چند آنیون به صورت: $\text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$ است.

(۳) ترتیب چگالی بار بین چند کاتیون به صورت: $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ است.

(۴) اگر چگالی بار یون X^{2-} برابر $1/0.9 \times 10^{-2} \text{pm}^{-1}$ باشد، شعاع یون X^{2-} به تقریب برابر 140pm است.

۲۳- با توجه به اطلاعات زیر آنتالپی فروپاشی آلومینیم اکسید بر حسب $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ کدام است؟



۱) ۱۵۰۴۴/۳ (۲) ۱۴۱۱۳/۷ (۳) ۱۵۷۲۸/۸ (۴) ۱۴۶۱۷/۹

۲۴- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (الف) آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم برمید برخلاف سدیم برمید بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه کلسیم برمید است.
 (ب) برای فروپاشی شبکه آهن (II) اکسید، انرژی کمتری نسبت به فروپاشی شبکه آهن (III) اکسید نیاز داریم.
 (پ) در بین نمک‌های پتاسیم هالوژن‌ها، نمکی که هالوژن آن قدرت اکسندگی کمتری دارد، دیرذوب‌تر است.
 (ت) برای فروپاشی شبکه آلومینیم اکسید انرژی بیشتری نسبت به فروپاشی شبکه آلومینیم فلئورید نیاز داریم.

۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۵- در میان ترکیب‌های زیر، تفاوت آنتالپی فروپاشی کدام دو ترکیب، بیشترین است؟

- آ) منیزیم فلئورید (ب) سدیم اکسید
 پ) آلومینیم فلئورید (ت) منیزیم اکسید
 ث) سدیم فلئورید
 ۱) آ و ب (۲) پ و ث (۳) ب و ت (۴) ت و ث

۲۶- در چند مورد از مقایسه‌های انجام شده، میزان گسترده‌ی دمایی که ماده‌ی موردنظر به صورت مایع باقی می‌ماند درست مقایسه شده است؟

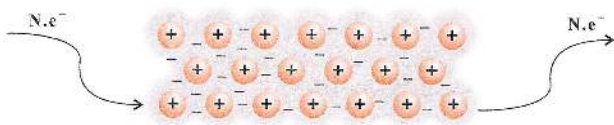


۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۷- در یک نیروگاه خورشیدی که از سدیم کلرید به عنوان شارژ یونی استفاده می‌کند، اگر از به عنوان شارژ یونی استفاده شود، حداکثر گرمای قابل ذخیره‌سازی در این نیروگاه تقریباً به اندازه مگاژول می‌یابد. (این نیروگاه توانایی ذخیره حداکثر ۵۰۰ مول شارژ یونی مذاب را دارد. $(\text{Br} = 80, \text{K} = 39, \text{Cl} = 35.5, \text{Na} = 23; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$)

ظرفیت گرمای ویژه $(\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1})$	دمای جوش $(^\circ\text{C})$	دمای ذوب $(^\circ\text{C})$	ترکیب یونی
۱/۴۵	۱۴۱۳	۸۰۱	سدیم کلرید
۱/۰۳	۱۴۳۵	۷۳۵	پتاسیم برمید
۱/۵۲	۱۴۲۰	۷۷۰	پتاسیم کلرید

- ۱) پتاسیم برمید - ۱۶/۸ - کاهش
 ۲) پتاسیم کلرید - ۱۰/۸ - افزایش
 ۳) پتاسیم کلرید - ۱۲/۸ - افزایش
 ۴) پتاسیم برمید - ۱۴/۴ - کاهش



۲۸- با توجه به شکل زیر چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

- آ) بیانگر انعطاف‌پذیر بودن جامدهای فلزی است.
 ب) بیان‌گر رسانایی الکتریکی فلزها است که طی آن الکترون‌های آزاد از هر سمتی که بخواهند وارد و یا خارج می‌شوند.
 پ) همانند رسانایی الکتریکی ترکیب‌های یونی مذاب، یک فرآیند فیزیکی محسوب می‌شود.
 ت) چنان‌چه حرکت الکترون‌ها از چپ به راست باشد، حرکت کاتیون‌ها از راست به چپ خواهد بود.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- چند مورد از عبارتهای داده شده برای کامل کردن جمله زیر مناسب است؟

«در تشکیل دریای الکترونی فلز ،»

(الف) کروم (Cr) - یک الکترون از لایه‌ای با $n = 4$ نقش دارد.

(ب) قلع (Sn) - ۱۰٪ از الکترون‌هایی با $l = 1$ نقش دارند.

(پ) روی (Zn) - تعداد الکترون‌های به کار رفته $\frac{2}{3}$ با تعداد الکترون‌های درونی این فلز است.

(ت) اسکاندیم (Sc) - الکترون‌هایی نقش دارند که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آن‌ها برابر ۱۲ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- با توجه به شکل روبه‌رو که درصد جذب پرتوهای الکترومغناطیس در گستره 400nm تا 700nm را توسط ۴ رنگدانه (A تا D) نشان می‌دهد، چند

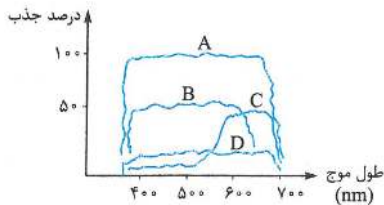
مورد از مطالب داده شده درست‌اند؟

• رنگدانه D می‌تواند TiO_2 باشد.

• رنگدانه B به رنگ قرمز دیده می‌شود.

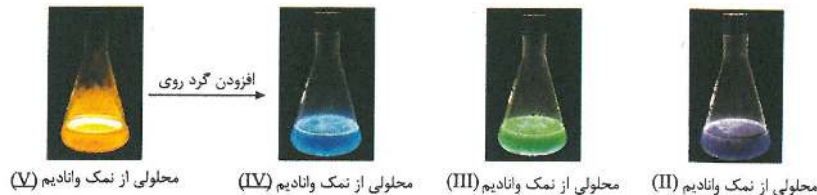
• برای ایجاد رنگ آبی در یک جسم می‌توان از رنگدانه C استفاده کرد.

• رنگدانه A می‌تواند دوده باشد.



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- با توجه به شکل‌های زیر که واکنش میان فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب بیان شده درست‌اند؟



محلولی از نمک وانادیم (V) افزودن گرد روی محلولی از نمک وانادیم (IV) محلولی از نمک وانادیم (III) محلولی از نمک وانادیم (II)

• محلول واکنش‌دهنده می‌تواند یکی از نمک‌های وانادیم با فرمول NH_4VO_3 باشد.

• در این واکنش‌ها، فلز روی نقش کاهنده و یون‌های وانادیم (V) نقش اکسند را دارند.

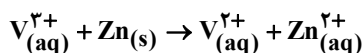
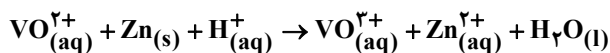
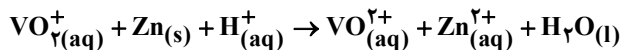
• مجموع دو عدد کوانتومی n و l الکترون‌های آخرین زیرلایه پونی از وانادیم که محلول آن به رنگ بنفش است، برابر ۱۵ می‌باشد.

• کاتیونی از وانادیم که در زیرلایه $l = 2$ خود، دو الکترون دارد، بیشتر پرتوهای مرئی با طول موج سبزرنگ را بازتاب می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲- با توجه به معادله‌ی واکنش‌های موازنه نشده‌ی زیر، چند مول کاتیون بنفش رنگ وانادیم را می‌توان از واکنش ۵۰ میلی‌لیتر محلول زردرنگ نمک آن

به غلظت ۰/۲ مولار با مقدار کافی گرد روی به دست آورد؟



(۱) ۱/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۴ (۴) ۰/۰۵

۳۳- در واکنش ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول وانادیم (IV) نیترات با غلظت ۰/۴ مول بر لیتر با فلز روی با خلوص ۷۵٪، رنگ محلول به بنفش تبدیل می‌شود.

اگر بازده واکنش ۱۰۰ درصد باشد، چند گرم فلز روی ناخالص در این واکنش مصرف شده است؟ ($Zn = 65\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) ۸/۶۶ (۲) ۶/۵ (۳) ۴/۸۷ (۴) ۹/۲۵

۳۴- کدام موارد از مطالب زیر در ارتباط با فلز تیتانیوم (Ti) نادرست است؟

الف) دومین فلز واسطه جدول تناوبی است و واکنش پذیری کمتری نسبت به کلسیم و پتاسیم دارد.

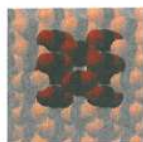
ب) چگالی آن در حدود $7/9 \text{ g.mL}^{-1}$ است و نقطه ذوب آن بالاتر از فولاد می باشد.

پ) در آرایش الکترونی تیتانیوم نسبت تعداد الکترون ها با $l=1$ به تعداد الکترون ها با $l=2$ برابر ۴ است.

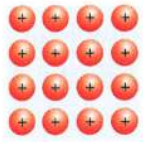
ت) این فلز می تواند با تشکیل ترکیب یونی به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب آرگون برسد.

۱) الف) و ب) ۲) ب) و پ) ۳) الف)، ب) و پ) ۴) ب)، پ) و ت)

۳۵- با توجه به شکل های زیر، چند مورد از مطالب بیان شده درست اند؟



A



B



C



D

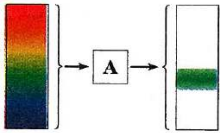
- مواد A در مقایسه با مواد D در گستره دمایی وسیع تری به حالت مایع باقی می ماند.
- بیشتر عنصرهای دسته s و همه عنصرهای دسته های d و f دارای ساختار بلوری شبیه شکل B هستند.
- ساختار C را می توان به شمار اندکی از عناصر و تعداد کمی از ترکیب های شیمیایی نسبت داد.
- مناسب ترین ماده برای ذخیره انرژی گرمایی خورشید، ساختاری شبیه D دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با جسم مقابل نادرست است؟

- (۱) این جسم، پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج 700 nm را جذب کرده است.
- (۲) در صورت تاباندن نور سفید به جسم مورد نظر، سطح آن به رنگ سبز دیده می‌شود.
- (۳) سطح این جسم، همه پرتوهای مرئی که توسط دوده جذب می‌شوند را جذب می‌کند.
- (۴) پرتوهای مرئی بازتاب شده از آن، در مقایسه با پرتوهای زرد رنگ طول موج کوتاه تری دارند.

۲- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟

(آ) پرتوهای مرئی، فقط بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی را در بر می‌گیرند.

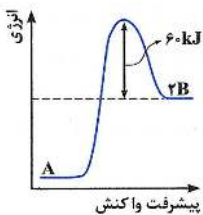
(ب) هریک از گروههای عاملی، توانایی جذب گستره معین و منحصر بفردی از پرتوهای فروسرخ را دارند.

(پ) علاوه بر شمار اتمها، نوع اتمهای موجود در گروههای عاملی آلدیدی و الکلی نیز متفاوت از یکدیگر است.

(ت) از طیف سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی برخی از آلایندههای موجود در هوا کره استفاده کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- نمودار مقابل، مربوط به یک واکنش شیمیایی است. اگر به ازای تولید $5/0$ مول ترکیب B در این واکنش، 15 کیلوژول گرما مصرف شود. انرژی فعال‌سازی این واکنش برابر با چند کیلوژول است؟



- (۱) ۹۰
(۲) ۱۲۰
(۳) ۱۵۰
(۴) ۱۸۰

۴- چند مورد از اقدامات زیره موجب افزایش سرعت واکنش میان گازهای H_2 و O_2 می‌شود؟

• افزودن پودر روی به سامانه واکنش

• کاهش غلظت گاز هیدروژن در مخلوط

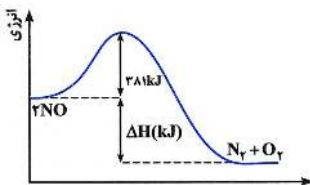
• قرار دادن توری پلاتینی در محفظه واکنش

• افزایش دمای واکنش دهنده‌ها

• جایگزین کردن اتمهای H با اتمهای $3H$

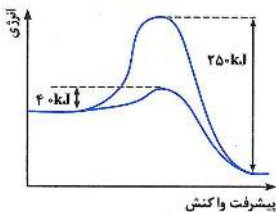
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵- با توجه به شکل روبه‌رو، اگر انرژی پیوندهای $N \equiv N$ ، $N = O$ و $O = O$ به ترتیب برابر 944 ، 607 و 496 کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده شده، چند کیلوژول است؟



- (۱) +۱۵۵
(۲) +۱۸۷
(۳) +۴۲۱
(۴) +۶۰۷

۶- اگر تغییر آنتالپی واکنش نشان داده شده در نمودار مقابل برابر با 90 kJ باشد، استفاده از کاتالیزگر در این واکنش، مقدار انرژی فعال‌سازی را به اندازه چند درصد کاهش می‌دهد؟



- (۱) ۸۰
(۲) ۷۵
(۳) ۵۰
(۴) ۴۰

۷- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

(آ) توری پلاتینی، در مقایسه با یک تیغه پلاتین، سرعت واکنش میان گازهای H_2 و O_2 را به مقدار بیشتری افزایش می‌دهد.

(ب) افزودن کاتالیزگر به سامانه واکنش، تغییری در سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌های واکنش ایجاد نمی‌کند.

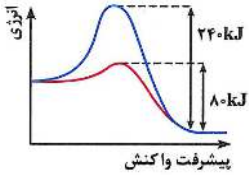
(پ) افزایش غلظت واکنش دهنده‌ها، برخلاف افزودن کاتالیزگر، مسیر انجام شدن واکنش‌های شیمیایی را تغییر نمی‌دهد.

(ت) با استفاده از یک قطعه از آهن گالوانیزه، می‌توان سرعت واکنش میان گازهای اکسیژن و هیدروژن را افزایش داد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- تصویر زیر، نمودار انرژی - پیشرفت واکنش را در حضور و عدم حضور کاتالیزگر نشان می‌دهد:

اگر انرژی فعال سازی این واکنش در عدم حضور کاتالیزگر، ۹ برابر انرژی فعال سازی آن در حضور کاتالیزگر باشد، تغییر آنتالپی این واکنش برابر با چند کیلوژول می‌شود؟



- (۱) -۶۰
- (۲) -۸۰
- (۳) -۴۰
- (۴) -۱۰۰

۹- کاتالیزگر چه تعداد از واکنش‌های زیر به درستی معرفی شده است؟

- واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده آن: آهن
- واکنش آبکافت اتیل بوتانوات: سولفوریک اسید
- واکنش ۱- هگزن با گاز هیدروژن: فلز نیکل
- واکنش گاز آتن با گاز کلر: آهن (II) کلرید
- واکنش تولید پلی آتن از گاز اتن : ماده محتوی تیتانیم
- تجزیه هیدروژن پراکسید: محلول پتاسیم یدید

- (۱) ۶
- (۲) ۵
- (۳) ۴
- (۴) ۳

۱۰- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

آ) واکنش حذف آلاینده‌های C_xH_y و گاز CO در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، گرماده است.

ب) آلاینده‌های تولید شده در خودروها، در کسری از ثانیه از موتور خودرو خارج شده و وارد هوا کره می‌شوند.

پ) با استفاده از مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، نمی‌توان گازهای NO_2 و NO حاصل از خودروهای دیزلی را حذف کرد.

ت) چون علامت ΔH واکنش تجزیه گاز NO تولید شده در خودروها به N_2 و O_2 مثبت است، این واکنش در دمای پایین انجام نمی‌شود.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۱- با توجه به جدول زیر، در صورتی که در شهری ۱,۰۰۰,۰۰۰ خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به طور میانگین ۱۰۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب، سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده‌ها شده و مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال، چند تن خواهد بود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

فرمول شیمیایی آلاینده		
NO	C_xH_y	CO
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱

- (۱) ۷۲۰۰,۸۵
- (۲) ۷۵۰۰,۸۵
- (۳) ۷۲۰۰,۹۲
- (۴) ۷۵۰۰,۹۲

۱۲- به ازای مصرف شدن ۵/۱ گرم آمونیاک در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، چند لیتر گاز نیتروژن در واکنش مربوط به حذف آلاینده‌های NO_2 و

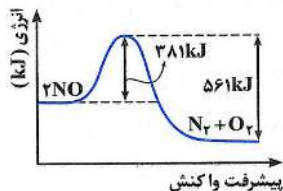
NO در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ ($N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۸/۹۶
- (۲) ۴/۴۸
- (۳) ۳/۳۶
- (۴) ۶/۷۲

۱۳- با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰km مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در واکنش

مربوط به حذف گاز نیتروژن مونوکسید تولید می‌شود؟ ($O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)



مقدار آلاینده بر حسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱/۰۴	۰/۰۴

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۲۶۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۳۶۰

۱۴- چند مورد از عبارات‌های زیر در رابطه با مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی درست هستند؟

آ) در واکنش مربوط به حذف C_xH_y ، همانند واکنش مربوط به حذف گاز CO، اتم‌های کربن کاهش پیدا می‌کنند.

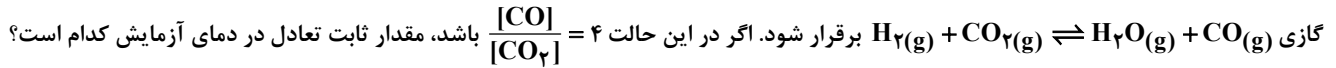
ب) کارایی این مبدل‌ها در هنگام روشن شدن خودرو در روزهای سرد زمستان، کمتر از روزهای گرم تابستانی است.

پ) در واکنش مربوط به حذف گاز نیتروژن مونوکسید در این مبدل‌ها، گاز NO به فرآورده‌هایی با پایداری بیشتر تبدیل می‌شود.

ت) در این مبدل‌ها برخلاف مبدل به کار رفته در خودروهای دیزلی، در واکنش مربوط به حذف گاز NO، گاز نیتروژن تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- مخلوطی که شامل شمار مول‌های برابر از گازهای H_2 و CO_2 است را در ظرف سربسته‌ای حرارت می‌دهیم تا تعادل



۱۶ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۴ (۴)

۱۶- تعادل $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$ ، با ورود ۱۶ گرم متان و ۳۶ گرم بخار آب به یک ظرف ۱ لیتری آغاز شده است. اگر در لحظه

برقراری تعادل، غلظت گاز هیدروژن و بخار آب برابر باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش کدام است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۲۷ (۱) ۲/۲۵ (۲) ۱۳/۵ (۳) ۶/۷۵ (۴)

۱۷- نمودار زیر، روند تغییر تعداد مول‌های مواد شرکت کننده در واکنش تجزیه ترکیب $A(g)$ را نشان می‌دهد. اگر این واکنش در یک ظرف ۵ لیتری در

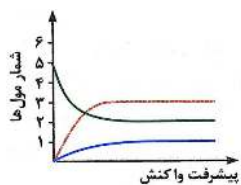
حال انجام شدن باشد، مقدار ثابت تعادل آن کدام است؟

۱۳/۵ (۱)

۶/۷۵ (۲)

۱۰۸ (۳)

۸۱ (۴)



۱۸- تعادل $PCl_5(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + PCl_3(g); \Delta H = +116 kJ$ با ورود ۳ مول گاز PCl_5 به یک ظرف ۲ لیتری آغاز شده است. اگر از ابتدای کار تا

لحظه برقراری تعادل، ۲۳۲ کیلوژول گرما در این واکنش مصرف شده باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟

۴ (۱) ۲ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۲۵ (۴)

۱۹- تعادل $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g)$ ، با وارد شدن ۲ مول آمونیوم کلرید به یک ظرف ۵ لیتری آغاز شده است. اگر تفاوت جرم فرآورده‌های

تولید شده در حالت تعادل برابر با ۳۹ میلی گرم باشد، ثابت تعادل این واکنش چقدر است؟ ($Cl = 35, N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$)

۴ (۱) 4×10^{-4} (۲) $1/6 \times 10^{-7}$ (۳) 4×10^{-4} (۴) $1/6 \times 10^{-5}$

۲۰- تعادل $PCl_5(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + PCl_3(g)$ در یک ظرف دو لیتری برقرار شده است. با افزایش حجم ظرف واکنش،

(۱) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت به طور همزمان کاهش می‌یابد.

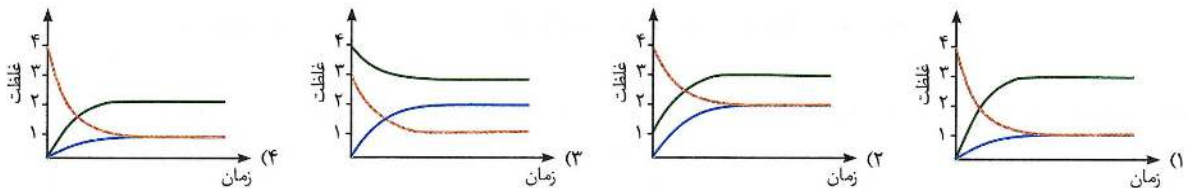
(۲) جرم گاز کلر موجود در ظرف واکنش به تدریج کاهش پیدا می‌کند.

(۳) چگالی مخلوط گازهای موجود در ظرف واکنش افزایش پیدا می‌کند.

(۴) تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل آن کاهش می‌یابد.

۲۱- نمودارهای زیر، روند تغییر غلظت برخی از مواد شرکت کننده در تعادل‌های گازی مختلف را نشان می‌دهد. تغییر حجم ظرف بر واکنش مربوط به کدام

نمودار بی‌تاثیر است؟

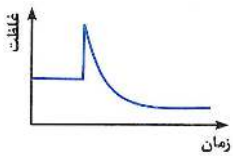


۲۲- با افزودن مقداری گاز کربن دی‌اکسید به سامانه تعادلی $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش و

شمار مولکول‌های CO_2 موجود در ظرف، در تعادل جدید برقرار شده در مقایسه با تعادل اولیه چگونه خواهد بود؟

(۱) کمتر - برابر (۲) کمتر - بیشتر (۳) بیشتر - برابر (۴) بیشتر - بیشتر

۲۳- چه تعداد از عبارات‌های زیر در رابطه با تعادل $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_3(\text{g})$ درست است؟



- (آ) با افزودن مقداری کلسیم اکسید به ظرف واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
 (ب) در صورت افزودن گاز SO_3 به ظرف واکنش، روند تغییر غلظت آن به صورت مقابل می‌شود.
 (پ) با خارج کردن گاز به SO_3 از ظرف واکنش، جرم کلسیم اکسید موجود در ظرف افزایش می‌یابد.
 (ت) با افزودن مقداری کلسیم سولفات به سامانه واکنش، سرعت واکنش رفت افزایش پیدا می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- تعادل $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ در یک محفظه در بسته برقرار شده است. پس از افزایش حجم ظرف واکنش و برقراری مجدد

تعادل، چه تعداد از اتفاقات زیر رخ خواهد داد؟

- (آ) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل جدید برقرار شده، بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود.
 (ب) درصد جرمی گاز هیدروژن در تعادل جدید، بیشتر از درصد جرمی این گاز در تعادل اولیه است.
 (پ) پس از افزایش حجم، شمار مولکول‌های دوقطبی موجود در ظرف واکنش افزایش پیدا می‌کنند.
 (ت) شمار مولکول‌های گازی در تعادل جدید برقرار شده، در مقایسه با تعادل اولیه بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵- با توجه به داده‌های جدول مقابل، کدام یک از مقایسه‌های انجام شده درست است؟

واکنش	دما (°C)	ثابت تعادل
$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{Q}$	۸۰	x
$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{Q}$	۲۰	y
$\text{Q} + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$	۸۰	z
$\text{Q} + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$	۲۰	w

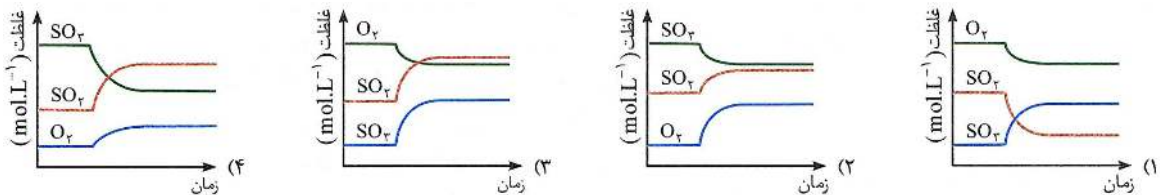
۱ (۱) $x > y$ ۲ (۲) $y > x$ ۳ (۳) $z = w$ ۴ (۴) $w > z$

۲۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- (آ) با افزایش دما در واکنش‌های تعادلی گرماده، مقدار ثابت تعادل واکنش کاهش می‌یابد.
 (ب) با افزودن مقداری گاز H_2 به تعادل $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ، این تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
 (پ) با کاهش دما در واکنش‌های تعادلی گرماگیر، درصد حجمی فرآورده‌های واکنش افزایش می‌یابد.
 (ت) با افزایش حجم ظرف در تعادل $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، این تعادل در جهت رفت به پیش می‌رود.

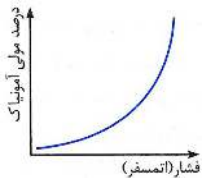
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- با افزایش دما در تعادل $\text{Q} + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، نمودار غلظت - زمان مواد شرکت کننده در تعادل به چه صورت می‌شود؟



۲۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) درصد پیشرفت واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، با دمای سامانه واکنش رابطه وارونه دارد.
 (۲) با انجام شدن فرایند هابر، شرایط تولید کودهای شیمیایی و افزایش بازدهی فرآورده‌های کشاورزی فراهم شد.
 (۳) نمودار مقابل، روند تغییر درصد مولی آمونیاک تولید شده در فرایند هابر با تغییر فشار را نشان می‌دهد.
 (۴) از فرآورده تولید شده در فرایند هابر، در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی استفاده می‌شود.

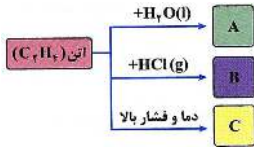


۲۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- آ) در فرایند هابر، برای خارج کردن گاز آمونیاک از مخلوط مواد باید دما را تا 0°C کاهش داد.
 ب) درصد پیشرفت فرایند هابر در دمای 500°C ، بیشتر از درصد پیشرفت آن در دمای 200°C است.
 پ) بر اساس شواهد تجربی، تهیه آمونیاک به روش هابر، طی یک واکنش دو مرحله‌ای انجام می‌شود.
 ت) در فرایند هابر، دمای مخلوط گازهای N_2 و H_2 قبل از مجاورت با کاتالیزگر، توسط گرم کننده افزایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با نمودار مقابل درست است؟



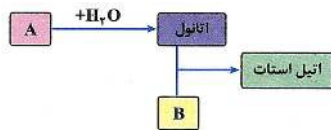
۱) از واکنش میان ترکیب A و فور میک اسید، برای تولید حلال چسب استفاده می‌شود.

۲) گشتاور دوقطبی مولکول B، همانند گشتاور دوقطبی مولکول A، بزرگتر از صفر است.

۳) برای بیان جرم ذرات سازنده ترکیب C، نمی‌توان از عبارت (جرم مولکولی) استفاده کرد.

۴) از مولکول B در واکنش مربوط به تولید پلیمر سازنده کیسه‌های خون استفاده می‌شود.

۳۱- با توجه به نمودار زیر، تفاوت جرم مولی دو ترکیب A و B. با جرم مولی یک از ترکیب‌های زیر برابر



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

۱) هیدروژن پراکسید ۲) متانول

۳) پروپن ۴) کربن دی‌اکسید

۳۲- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

آ) تصویر مقابل، ساختار پلیمر استفاده شده برای تولید بطری آب را نشان می‌دهد.

ب) مونومرهای مصرف شده برای تولید پلی‌اتیلن ترفتالات در نفت خام وجود ندارند.

پ) عدد اکسایش همه اتم‌های کربن موجود در ساختار پارازایلین کوچک تر از صفر است.

ت) محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، پارازایلین را با بازده خوبی به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.

۱ (۱) و (ت) ۲ (ب) و (ت) ۳ (۱) و (پ) ۴ (ب) و (ب)

۳۳- چه تعداد از مطالب داده شده درست است؟

آ) پارازایلین، از جمله هیدروکربن‌های آروماتیک موجود در نفت خام است.

ب) تعداد پیوندهای دوگانه موجود در ترفتالیک اسید، با شمار این پیوندها در نفتالن برابر است.

پ) در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، از پتاسیم پرمنگنات به عنوان عامل کاهنده استفاده می‌شود.

ت) گروه عاملی موجود در ساختار PET، مشابه گروه عاملی موجود در عامل ایجادکننده بوی آناناس است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۴- مقداری پارازایلین را در مجاورت با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات قرار می‌دهیم. در هر مولکول از فراورده تولید شده چند پیوند اشتراکی وجود

داشته و عدد اکسایش چند مورد از اتم‌های کربن موجود در این ماده کوچک تر از صفر است؟

۱) ۲۳ - ۴ ۲) ۲۳ - ۶ ۳) ۲۱ - ۴ ۴) ۲۱ - ۶

۳۵- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

آ) اتیلن گلیکول را با استفاده از گازی که به عنوان عمل آورنده در کشاورزی از آن استفاده می‌شود، تولید می‌کنند.

ب) عدد اکسایش برخی از اتم‌های کربن موجود در PET، با عدد اکسایش اتم‌های گرین در سیکلوهگزان برابر است.

پ) چون اتیلن گلیکول ساختاری متقارن دارد، گشتاور دوقطبی مولکول‌های آن برخلاف اتانول، برابر صفر است.

ت) برای سوزاندن کامل هر مول ترفتالیک اسید، در شرایط استاندارد به $291/2$ لیتر گاز اکسیژن نیاز داریم.

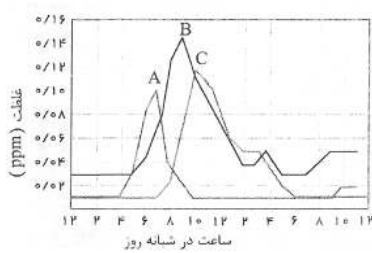
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱- با توجه به جدول زیر، اگر روزانه صد میلیون خودرو در جهان به طور متوسط ۵۰ کیلومتر مسافت طی نمایند، در طول یک ماه مجموع جرم آلاینده‌هایی که گشتاور دوقطبی مولکول آنها حدود صفر است، به تقریب چند برابر مجموع جرم آلاینده‌های قطبی تولیدی می‌باشد؟ (با فرض این که هر ماه ۳۰ روز است.)

مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)	فرمول شیمیایی آلاینده
۵/۹۹	CO
۱/۶۷	C _x H _y
۱/۰۴	NO

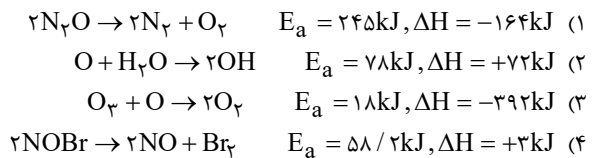
(۱) ۰/۲۴ (۲) ۴/۲ (۳) ۰/۳۸ (۴) ۵/۴

۲- با توجه به نمودار مقابل که غلظت سه آلاینده را در هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

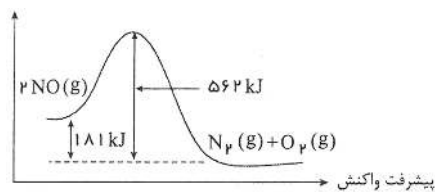


- (۱) آلاینده A گازی شامل مولکول‌های دوامی ناجورهسته بوده و همانند آلاینده C قطبی است.
- (۲) آلاینده C یکی از آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودروهاست.
- (۳) از واکنش آلاینده‌های A و B با آمونیاک، فراوان‌ترین گاز هواکره به همراه بخار آب تولید می‌شود.
- (۴) آلاینده B به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود و در اثر واکنش با گاز اکسیژن، باعث افزایش غلظت C در روز می‌شود.

۳- کدامیک از واکنش‌های داده شده مربوط به واکنش گرماگیری است که با سرعت بیشتری انجام می‌شود؟ (شرایط انجام واکنش‌ها را یکسان در نظر بگیرید)



۴- نمودار زیر مربوط به واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ در غیاب کاتالیزگر است. اگر انرژی فعال سازی این واکنش در همان دما در حضور



کاتالیزگر به $\frac{1}{3}$ کاهش یابد، مقدار E_a در حضور این کاتالیزگر برابر با چند کیلوژول است؟

- (۱) ۱۲۷
- (۲) ۱۹۰/۵
- (۳) ۲۴۷
- (۴) ۳۸۱

۵- چند مورد از موارد «الف» تا «ت»، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟ «به کار بردن کاتالیزگر در یک واکنش، را کاهش داده و را افزایش می‌دهد، اما را تغییر نمی‌دهد.»

- الف) پایداری فراورده‌ها - پایداری واکنش دهنده‌ها - مقدار نهایی فراورده‌ها
- ب) انرژی فعال سازی - سرعت واکنش - آنتالپی واکنش
- پ) زمان انجام واکنش - سرعت واکنش - مقدار نهایی فراورده‌ها
- ت) انرژی فعال سازی - زمان انجام واکنش - سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها

(۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲

۶- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- الف) واکنش‌های شیمیایی صرف نظر از اینکه گر ماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.
- ب) هرچه انرژی فعال سازی واکنش بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.
- پ) در واکنش‌های گرماگیر، سطح انرژی واکنش دهنده‌ها از فراورده‌ها بالاتر است.
- ت) کاتالیزگر، سطح انرژی واکنش دهنده و فراورده‌ها را تغییر نمی‌دهد.

(۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) الف و ت (۴) ب و پ

۱۳- چند مورد از عبارات‌های زیر در رابطه با تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g) + Q$ درست است؟

(الف) ثابت تعادل آن در دمای $50^{\circ}C$ بزرگ‌تر از ثابت تعادل در دمای $35^{\circ}C$ است.

(ب) خارج کردن مقداری از AB سبب جابه‌جایی تعادل در جهت تعداد مول‌گازی بیشتر است.

(پ) افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش در جهت برگشت و کاهش سرعت در جهت رفت خواهد شد.

(ت) افزایش دما و افزایش فشار تأثیر یکسانی بر روی جابه‌جایی تعادل دارند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۴- در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل زیر در دمای $450^{\circ}C$ برقرار است. با افزودن مقداری نیتروژن به این سامانه در دمای ثابت، تعیین کنید کدام

گزینه درست است؟
 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

(۱) تأثیر تغییر اعمال شده در جهت پیشرفت واکنش، همانند تأثیر کاهش حجم ظرف واکنش است.

(۲) مقدار آمونیاک همانند مقدار گاز هیدروژن در تعادل جدید کاهش می‌یابد.

(۳) ثابت تعادل در حالت جدید نسبت به حالت اول افزایش می‌یابد.

(۴) غلظت گاز نیتروژن در تعادل نهایی از مقدار آن در تعادل اولیه کمتر خواهد شد.

۱۵- چند مورد از مطالب داده شده درست هستند؟

(آ) واکنش تعادلی $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ ، بر اثر افزایش فشار، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(ب) در واکنش‌های تعادلی گرماده، افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

(پ) استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را در یک واکنش برگشت‌پذیر، افزایش می‌دهد.

(ت) افزایش فشار در واکنش تعادلی $H_2S(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ موجب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

(ث) افزایش $H_2(g)$ در واکنش تعادلی تهیه گاز آمونیاک به روش هابر، موجب افزایش غلظت همه گونه‌های گازی می‌شود.

(۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۶- کدام گزینه درست است؟

(۱) با افزایش فشار، تعادل $Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^{-}(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(۲) با افزایش دما، شدت رنگ در سامانه تعادلی $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ کاهش می‌یابد.

(۳) کاهش حجم ظرف و افزایش دما در واکنش تعادلی $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ، $\Delta H > 0$ موجب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود.

(۴) افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی می‌شود.

۱۷- در تعادل گازی $PCl_5 \rightleftharpoons Cl_2 + PCl_3$ ، با کاهش حجم سامانه تعادلی در دمای ثابت، کدام تغییر رخ می‌دهد؟

(۱) سرعت واکنش رفت در تعادل جدید بیشتر از سرعت واکنش رفت در تعادل اولیه است.

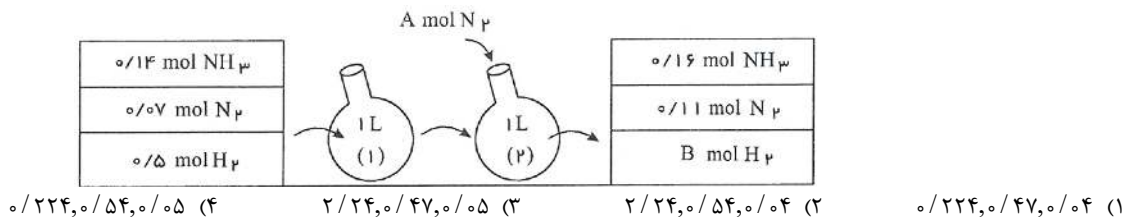
(۲) غلظت PCl_3 در تعادل جدید در مقایسه با تعادل اولیه کاهش می‌یابد.

(۳) شمار مول‌های گاز در تعادل جدید افزایش می‌یابد.

(۴) مقدار ثابت تعادل در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است.

۱۸- با توجه به شکل که افزودن A مول N_2 را در دمای ثابت به تعادل زیر نشان می‌دهد، A و B مقدار ثابت تعادل واکنش به ترتیب از راست به چپ

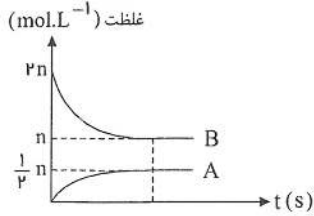
کدام‌اند؟
 $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow{200^{\circ}C} 2NH_3(g)$



۱۹- کدام گزینه نادرست است؟

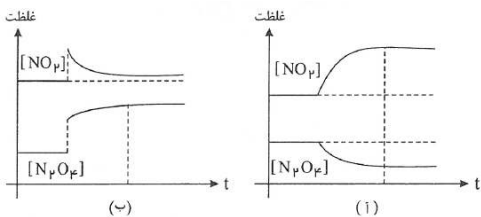
- (۱) با افزودن مقداری N_2O_5 به سامانه تعادلی $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ در حجم و دمای ثابت، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و در تعادل جدید غلظت N_2O_5 نسبت به تعادل اولیه کاهش می‌یابد.
- (۲) با انتقال سامانه در حال تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ از ظرف ۲ لیتری به ظرف ۳ لیتری، شمار مولکول‌های گازی موجود در ظرف افزایش می‌یابد.
- (۳) در تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، با افزایش حجم ظرف واکنش، غلظت همه گونه‌ها کاهش می‌یابد.
- (۴) با کاهش حجم سامانه تعادلی $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ، تعادل جابه‌جا نمی‌شود.

۲۰- با توجه به نمودار زیر که مربوط به یک تعادل گازی در دمای ثابت است، کدام گزینه درست است؟



- (۱) با کاهش حجم، واکنش در زمان کمتر و با فراورده کمتر به تعادل می‌رسد.
- (۲) با افزایش حجم، غلظت تعادلی A و B کاهش می‌یابد و مقدار K بدون تغییر باقی می‌ماند.
- (۳) مقدار عددی K با دما رابطه عکس و با حجم رابطه مستقیم دارد.
- (۴) تغییر حجم تعادل را جابه‌جا نمی‌کند و مقدار عددی K همواره برابر $\frac{1}{2}n$ است.

۲۱- در تعادل گازی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، نمودارهای (۱) و (ب) به ترتیب کدام تغییر را در سامانه می‌تواند نشان دهد؟



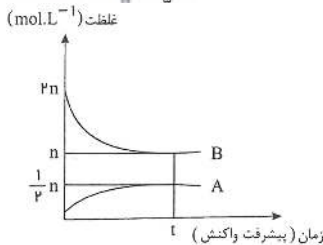
- (۱) انتقال سامانه از اتاق به یخچال - افزودن دی‌نیتروژن تترااکسید
- (۲) انتقال سامانه از یخچال به اتاق - کاهش حجم
- (۳) کاستن دی‌نیتروژن تترااکسید - کاهش فشار
- (۴) افزودن دی‌نیتروژن دی‌اکسید - افزودن کاتالیزگر

۲۲- شکل زیر نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. موارد زیر در شکل به ترتیب از راست به چپ با کدام شماره‌ها صدق می‌کنند؟ «مخزن جمع‌آوری آمونیاک - کاتالیزگر - سردکننده - گرم‌کننده»



- (۱) ۵ - ۲ - ۱ - ۳
- (۲) ۱ - ۴ - ۲ - ۳
- (۳) ۲ - ۳ - ۴ - ۵
- (۴) ۱ - ۳ - ۲ - ۵

۲۳- با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به یک تعادل گازی است، کدام گزینه درست است؟



- (۱) با کاهش حجم، واکنش در زمان کمتر و با فراورده کمتر به تعادل می‌رسد.
- (۲) با افزایش حجم، غلظت تعادلی A و B کاهش می‌یابد و مقدار K بدون تغییر باقی می‌ماند.
- (۳) واحد K، $L \cdot mol^{-1}$ است و مقدار عددی آن با دما رابطه مستقیم و با حجم رابطه معکوس دارد.
- (۴) تغییر حجم تعادل را جابه‌جا نمی‌کند و مقدار عددی K همواره برابر $\frac{1}{2}n$ است.

۲۴- تعادل گازی $2A \rightleftharpoons 2B + C$ را در دمای معین در ظرفی به حجم یک لیتر، با ۲ مول گاز A آغاز می‌کنیم تا به تعادل برسد. در این تعادل ۰/۵ مول

گاز C و یک مول گاز A وجود دارد. حال در دمای ثابت، به این تعادل مقدار ۰/۳ مول گاز C می‌افزاییم. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) مقدار ثابت تعادل در تعادل اولیه (قبل از تغییر مقدار C) برابر 0.5 mol.L^{-1} است.

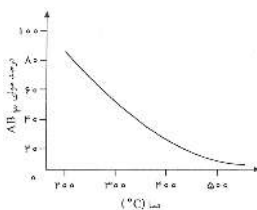
(ب) با افزودن C به تعادل اولیه، ثابت تعادل جدید برابر با 0.5 mol.L^{-1} می‌شود.

(پ) در تعادل جدید شمار مول‌های A و C نسبت به تعادل اولیه افزایش و شمار مول‌های B کاهش می‌یابد.

(ت) با افزودن C تعادل در جهت برگشت یعنی مصرف C پیش می‌رود تا تمام ۰/۳ مول اضافه شده به تعادل را مصرف کند.

- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۵- با توجه به نمودار زیر که به تعادل گازی $A_2(g) + 2B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$ مربوط است، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) سطح انرژی فراورده در این واکنش از سطح انرژی واکنش دهنده‌ها پایین‌تر است.

(۲) نسبت درصد مولی AB_3 به درصد مولی A_2 در دمای 300°C از دمای 400°C بیشتر است.

(۳) از بین دو ثابت تعادل $K_1 = 0.65$ و $K_2 = 6/2 \times 10^{-4}$ ، ثابت تعادل K_2 مربوط به دمای پایین‌تری است.

(۴) با افزایش فشار در دمای ثابت، درصد مولی گاز B_2 در مخلوط تعادلی کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۲۶- چه تعداد از موارد زیر در مورد فرآیند هابر درست است؟

- آ) استفاده از کاتالیزگر هیچ تأثیری بر مقدار ثابت تعادل و یا غلظت آمونیاک تولیدی در هر لحظه از انجام واکنش ندارد.
 ب) روش صنعتی برای تهیه آمونیاک از واکنش مستقیم میان گازهای نیتروژن و هیدروژن است.
 پ) برای کامل کردن فرآیند هابر می‌توان آمونیاک تولید شده را خارج نمود و برای این منظور باید دما را تا 200°C - کاهش داد.
 ت) از دیدگاه تئوری برای تولید بیشتر آمونیاک در فرآیند هابر، دماهای بالا مطلوب نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- در تعادل گازی $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$ سطح انرژی و واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها پایین‌تر است، با کاهش حجم ظرف تعادل در دمای ثابت شمار مول‌های AB و با افزایش دما ثابت تعادل یافته و مقدار A_2 و B_2 در تعادل می‌یابد.

- ۱) ثابت می‌ماند - افزایش - کاهش ۲) تغییر می‌کند - افزایش - کاهش ۳) ثابت می‌ماند - کاهش - افزایش ۴) تغییر می‌کند - کاهش - افزایش
- ۲۸- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش: « $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(l)}$ » نادرست است؟

- مواد واکنش دهنده برای این واکنش به راحتی از هواکره به دست می‌آیند و در دسترس هستند.
 - در این واکنش، گاز هیدروژن نقش اکسنده را دارد.
 - عدد اکسایش اتم کربن، چهار واحد تغییر می‌کند.
 - واکنش دهنده‌های این واکنش را می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر تهیه کرد.

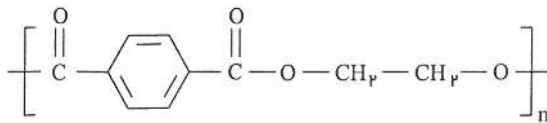
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹- با توجه به شکل روبه‌رو، همه عبارتهای زیر صحیح‌اند، به جز

- ۱) از تقطیر نفت خام، می‌توان بنزن و آتن را برخلاف ترفتالیک اسید به دست آورد.
 ۲) اندازه تغییر عدد اکسایش اتم کربن مشخص شده در تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید، دو برابر اندازه تغییر عدد اکسایش منگنز در تبدیل یون پرمنگنات به منگر (IV) اکسید است.
 ۳) بازدهی واکنش تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید با استفاده از یون پرمنگنات در دمای بالا، مطلوب است.
 ۴) هیچ یک از مواد لازم برای تهیه PET به طور مستقیم از تقطیر نفت خام به دست نمی‌آید.



۳۰- با توجه به ساختار پلیمر داده شده، چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- مونومرهای سازنده آن الکل دوعاملی و اسید دوعاملی هستند.
- این پلیمر جزء پلی‌استرها است.
- دی‌اسید سازنده آن را می‌توان از اکسایش پارازایلین به دست آورد.
- تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده آن برابر ۱۰۴ گرم بر مول است.

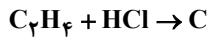
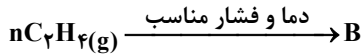
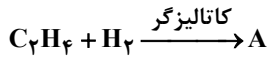
۳۱- کدام یک از موارد زیر در مورد گاز اتن درست است؟

- ۱) می‌توان از آن به طور مستقیم اتیل استات که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد را به دست آورد.
 ۲) تنها با قرار دادن آن در کنار گاز هیدروژن و افزایش دما، می‌توان گاز اتان را به دست آورد.
 ۳) به عنوان مونومر و سازنده اصلی تمام پلاستیک‌ها کاربرد دارد.
 ۴) می‌توان از آن به طور مستقیم به عنوان ماده اولیه ماده‌ای با خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و افشانه بی‌حس کننده استفاده کرد.

۳۲- کدام گزینه صحیح نیست؟

- ۱) بطری‌های آب از پلی‌استری با نام پلی‌اتیلن ترفتالات ساخته می‌شوند و قابل بازیافت هستند.
 ۲) ارزان بودن، مقاومت در برابر خوردگی و داشتن چگالی بالا از ویژگی‌های مشترک پلاستیک‌هاست.
 ۳) متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.
 ۴) در تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش بیشتر اتم‌های کربن تغییر نمی‌کند.

۳۳- به ترتیب کاربرد مواد A، B و C از راست به چپ کدام است؟



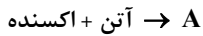
(۱) سوخت - حلال چسب - سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها

(۲) حلال چسب - سوخت - سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها

(۳) سوخت - سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها - افشانه بی‌حس کننده موضعی

(۴) افشانه بی‌حس کننده موضعی - سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها - حلال چسب

۳۴- کدام گزینه در مورد ماده A که از واکنش گاز اتن با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب سنتز می‌شود، نادرست است؟



(۱) در ساختار مولی آن، شمار جفت الکترون‌های پیوندی بیش از ۲ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی است.

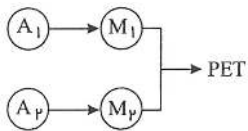
(۲) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

(۳) به خوبی در آب حل می‌شود.

(۴) عمدتاً به صورت یونی در آب حل شده و محلول حاصل از انحلال آن در آب، الکترولیت است.

۳۵- شکل زیر مربوط به فرایند کلی سنتز PET است که در آن M_1 و M_2 مونومرهای سازنده آن و A_1 و A_2 ماده اولیه سازنده مونومرها هستند. با

توجه به آن، چه تعداد از عبارات زیر درست است؟ (A_1 ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌هاست.) ($C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)



(آ) PET مانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود.

(ب) A_1 در دما و فشار اتاق گازی شکل و M_1 مایع است.

(پ) A_1 در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به M_1 تبدیل می‌شود.

(ت) تفاوت جرم مولی M_2 و A_2 کمتر از جرم مولی M_1 است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

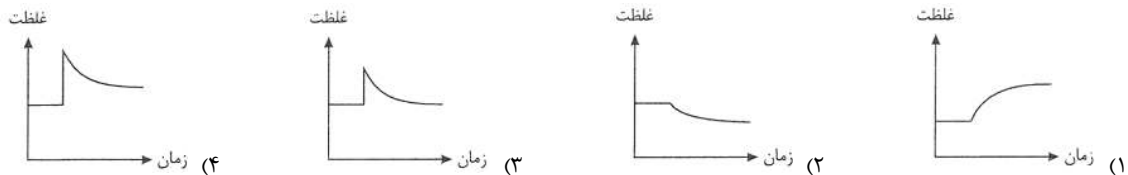
۱ (۱)

۹- چند مورد از موارد زیر درست اند؟

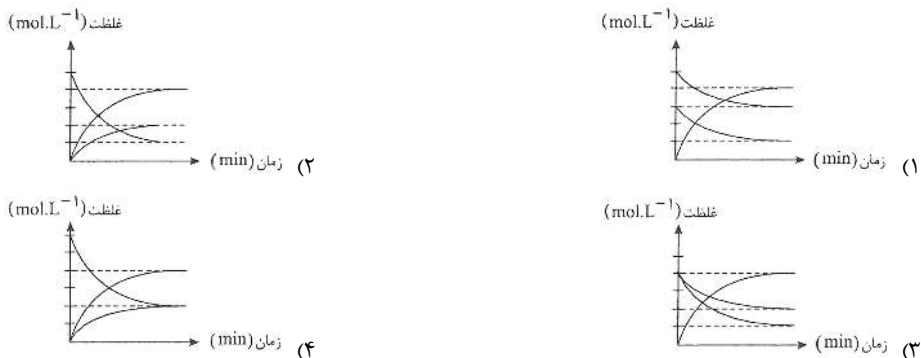
- همه واکنش‌های تعادلی که گونه گازی شکل داشته باشند، با تغییر فشار جابه‌جا می‌شوند.
- در همه واکنش‌های تعادلی، افزودن مقداری واکنش دهنده به سامانه، آن را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
- در تعادل‌های گرماگیر با کاهش دما، ثابت تعادل کاهش می‌یابد.
- در فرایند هابر، بازده درصدی واکنش ۲۸ درصد است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۰- هر گاه به تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ مقداری $SO_2(g)$ اضافه کنیم، کدام نمودار نمی‌تواند نمودار غلظت - زمان هیچ یک از مواد شرکت کننده در واکنش باشد؟



۱۱- با توجه به نمودارهای زیر، افزایش حجم در دمای ثابت، موجب جابه‌جایی کدام تعادل گازی در جهت برگشت می‌شود؟



۱۲- چند مورد از مطالب داده شده درست هستند؟

- آ) واکنش تعادلی $2NO_2Cl(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + Cl_2(g)$ ، بر اثر افزایش فشار، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- ب) در واکنش‌های تعادلی گرماده، افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.
- پ) استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را در یک واکنش برگشت پذیر، افزایش می‌دهد.
- ت) افزایش فشار در واکنش تعادلی $H_2S(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ موجب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.
- ث) افزایش $H_2(g)$ در واکنش تعادلی تهیه گاز آمونیاک به روش هابر، موجب افزایش غلظت همه گونه‌های گازی می‌شود.

۱ (۳) ۲ (۲) ۳ (۱) ۴ (۴)

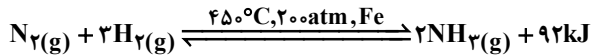
۱۳- عبارت کدام گزینه درباره تعادل $A(s) \rightleftharpoons B(s) + C(g) \quad \Delta H > 0$ درست است؟

- ۱) در صورت استفاده از کاتالیزگر، فشار گاز C موجود در ظرف واکنش افزایش می‌یابد.
- ۲) اگر دما را افزایش دهیم، مقدار K و غلظت C(g) ثابت می‌ماند.
- ۳) با افزایش حجم ظرف واکنش، مقدار K تغییر نمی‌کند، اما تعداد مول‌های C(g) زیاد می‌شود.
- ۴) با افزایش فشار، تعداد مول‌های A و B ثابت می‌ماند.

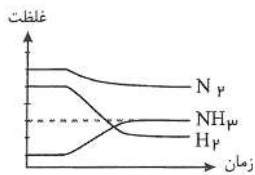
۱۴- اگر بدانیم با افزایش دمای ظرفی که در آن تعادل گازی $2A \rightleftharpoons B + 2C$ برقرار است، تعداد مول‌های گازی در ظرف افزایش می‌یابد، کدام یک از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟

- ۱) واکنش در جهت رفت گرماگیر بوده و با افزایش دما ثابت تعادل تغییر می‌کند.
- ۲) واکنش در جهت رفت گرماده بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل بدون تغییر باقی می‌ماند.
- ۳) افزایش دما و افزایش فشار در جهت یکسانی این تعادل را جابه‌جا می‌کنند.
- ۴) واکنش در جهت رفت گرماگیر بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل بدون تغییر باقی می‌ماند.

۱۵- با توجه به فرآیند صنعتی تولید آمونیاک به روش هابر، کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) آهن به عنوان کاتالیزگر با افزایش سرعت رسیدن به تعادل، زمان واکنش را کاهش می‌دهد، اما بر آنتالپی و بازده واکنش تأثیری ندارد.
- ۲) واکنش تشکیل آمونیاک گرماده بوده و گرمای آزادشده به ازای تولید ۴L / ۲۲ آمونیاک در شرایط استاندارد، برابر ۴۶kJ است.
- ۳) کاهش دما، واکنش تعادلی را در جهت مصرف واکنش دهنده‌ها و افزایش بازده واکنش جابه‌جا کرده و نمودار غلظت - زمان می‌تواند به صورت مقابل باشد.



۴) دمای محفظه اصلی واکنش که در آن تعادل برقرار می‌شود، در پایان می‌بایست به حدود 200°C - برسد تا فرآورده از سایر مواد به صورت مایع جداسازی شود.

۱۶- با توجه به تعادل گازی مقابل، کدام گزینه نادرست است؟

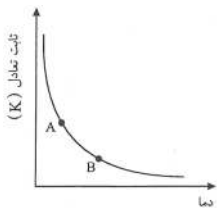


- ۱) با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگتر می‌شود.
- ۲) با کاهش دما، [NO] در تعادل جدید کمتر می‌شود.
- ۳) با ورود مقداری N_2 به سامانه تعادلی در دمای ثابت، $[\text{N}_2]$ در تعادل جدید بیشتر از مقدار آن در تعادل اولیه خواهد بود.
- ۴) در دمای ثابت با کاهش حجم، تعادل جابه‌جا نمی‌شود، اما غلظت تمام گونه‌ها کاهش می‌یابد.

۱۷- کدام گزینه نادرست است؟

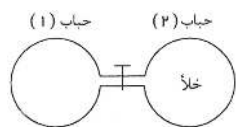
- ۱) با افزودن مقداری N_2O_5 به سامانه تعادلی $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ در حجم و دمای ثابت، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و در تعادل جدید غلظت N_2O_5 نسبت به تعادل اولیه کاهش می‌یابد.
- ۲) با انتقال سامانه در حال تعادل $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ از ظرف ۲ لیتری به ظرف ۳ لیتری، شمار مولکول‌های گازی موجود در ظرف افزایش می‌یابد.
- ۳) در تعادل $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ، با افزایش حجم ظرف واکنش، غلظت همه گونه‌ها کاهش می‌یابد.
- ۴) با کاهش حجم سامانه تعادلی $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ، تعادل جابه‌جا نمی‌شود.

۱۸- با توجه به نمودار زیر که تغییرات ثابت تعادل یک واکنش تعادلی بر حسب دما را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت بیشتر از واکنش برگشت است.
- ۲) واکنش در جهت برگشت گرماگیر است.
- ۳) با افزایش دما، پیشرفت واکنش رفت کمتر می‌شود.
- ۴) سرعت واکنش رفت در نقطه B از سرعت واکنش رفت در نقطه A بیشتر است.

۱۹- در کدام یک از تعادل‌های زیر که در حباب (۱) وجود دارد، با بسته بودن راه میان دو حباب، بازده درصدی واکنش در جهت رفت بیشتر از حالت باز بودن آن است؟ (واکنش‌ها، موازنه نشده هستند.)



- ۱) $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- ۲) $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$
- ۳) $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{HI}(\text{g}) + \text{S}(\text{s})$
- ۴) $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g})$

۲۰- در واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی واکنش را افزایش می‌دهد و با مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

- ۱) افزایش دما و کاهش فشار - کاهش دما
- ۲) افزایش دما و فشار - افزایش دما
- ۳) کاهش دما و افزایش فشار - افزایش دما
- ۴) کاهش فشار و استفاده از کاتالیزگر - کاهش دما

۲۱- اگر در تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در دمای ثابت فشار افزایش یابد، کدام مورد رخ می‌دهد؟



(۱) شمار مول گازهای اکسیژن و گوگرد تری‌اکسید کاهش می‌یابد.

(۲) تعادل جدیدی ایجاد می‌شود که در آن نسبت به تعادل اولیه غلظت همه مواد افزایش می‌یابد.

(۳) شمار مول‌های فرآورده بر خلاف واکنش دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

(۴) همانند تعادل $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ، به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

۲۲- اگر در تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در دمای ثابت، حجم ظرف را ۲ برابر کنیم، تعادل و مقدار ΔH جابه‌جا نمی‌شود - افزایش می‌یابد.

(۱) جابه‌جا نمی‌شود - افزایش می‌یابد.

(۲) در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود - کاهش می‌یابد.

(۳) جابه‌جا نمی‌شود - تغییر نمی‌کند.

(۴) در جهت رفت جابه‌جا می‌شود - تغییر نمی‌کند.

۲۳- تعادل گازی $2A \rightleftharpoons 2B + C$ را در دمای معین در ظرفی به حجم یک لیتر، با ۲ مول گاز A آغاز می‌کنیم تا به تعادل برسد. در این تعادل ۵/۰ مول گاز C و یک مول گاز A وجود دارد. حال در دمای ثابت، به این تعادل مقدار ۳/۰ مول گاز C می‌افزاییم. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) مقدار ثابت تعادل در تعادل اولیه (قبل از تغییر مقدار C) برابر 5.0 mol.L^{-1} است.

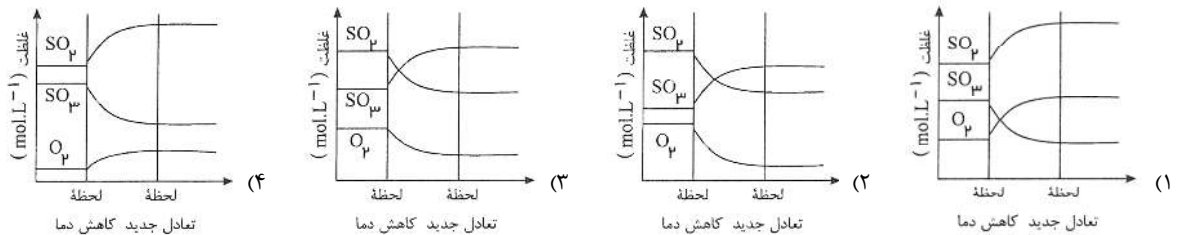
(ب) با افزودن C به تعادل اولیه، ثابت تعادل جدید برابر با 5.0 mol.L^{-1} می‌شود.

(پ) در تعادل جدید شمار مول‌های A و C نسبت به تعادل اولیه افزایش و شمار مول‌های B کاهش می‌یابد.

(ت) با افزودن C تعادل در جهت برگشت یعنی مصرف C پیش می‌رود تا تمام ۳/۰ مول اضافه شده به تعادل را مصرف کند.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۴- کدام یک از نمودارهای زیر در رابطه با تغییر غلظت مواد موجود در تعادل گرماده $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ با کاهش دما درست است؟



۲۵- کدام گزینه در رابطه با اثر کاتالیزگر بر یک واکنش تعادلی درست است؟

(۱) مقدار ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

(۲) سرعت برقراری تعادل را افزایش می‌دهد.

(۳) انرژی فعال سازی در جهت رفت را بیشتر کاهش می‌دهد.

(۴) سبب افزایش شمار مول مواد فرآورده در سامانه تعادلی می‌شود.

۲۶- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.

(۲) در شرایط مناسب با متان واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.

(۳) از جمله ویژگی‌های پلاستیک‌ها می‌توان به چگالی کم و نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب اشاره کرد.

(۴) گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود.

۲۷- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در هر مولکول پارازایلن برابر ۱۰- است.

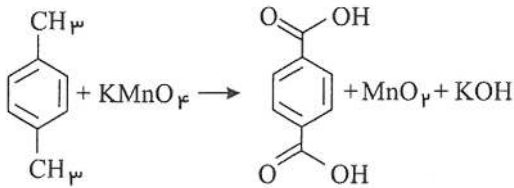
(ب) از تقطیر نفت خام می‌توان بنزن، اتن و پارازایلن را به دست آورد.

(پ) گاز آتن در اثر واکنش با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

(ت) واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن دارای انرژی فعال سازی زیادی است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۸- فرایند تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن مطابق واکنش موازنه نشده زیر انجام می‌شود. به ازای مصرف ۵۳٪ گرم از گونه کاهنده طی این واکنش، چند



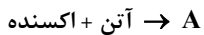
الکترون مبادله می‌شود؟ ($\text{Mn} = 55, \text{K} = 39, \text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $3/612 \times 10^{21}$ (۲) $6/06 \times 10^{21}$
 (۳) $1/806 \times 10^{21}$ (۴) $3/03 \times 10^{21}$

۲۹- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) تولید موادی مثل سولفوریک اسید و متانول در صنایع پتروشیمی باعث جلوگیری از خام فروشی می‌شود.
 (۲) گروه‌های عاملی موجود در ترکیبات آلی، تعیین کننده خواص و رفتار آنهاست.
 (۳) PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.
 (۴) حلال چسب به طور مستقیم و به صورت تک مرحله‌ای از گاز اتن به دست می‌آید.

۳۰- کدام گزینه در مورد ماده A که از واکنش گاز اتن با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب سنتز می‌شود، نادرست است؟



- (۱) در ساختار مولی آن، شمار جفت الکترون‌های پیوندی بیش از ۲ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی است.
 (۲) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.
 (۳) به خوبی در آب حل می‌شود.
 (۴) عمدتاً به صورت یونی در آب حل شده و محلول حاصل از انحلال آن در آب، الکترولیت است.

۳۱- ، یک بوده که دارای نوع کربن با عدد اکسایش مختلف است.

- (۱) اتیل استات - ترکیب غیر آروماتیک - ۴
 (۲) پارازایلن - هیدروکربن آروماتیک - ۳
 (۳) ترفتالیک اسید - هیدروکربن آروماتیک - ۲
 (۴) اتیلن گلیکول - ترکیب غیر آروماتیک - ۲

۳۲- چه تعداد از مقایسه‌های زیر در رابطه با مواد X و Y درست است؟

- شمار اتم‌های هیدروژن در یک نمونه ۱ گرمی: $X > Y$
- دمای جوش: $X < Y$
- تعداد پیوند اشتراکی در هر مولکول: $X < Y$
- آنتالپی سوختن: $X > Y$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- مقداری پارازایلن را در مجاورت با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات قرار می‌دهیم. در هر مولکول از فرآورده تولید شده چند پیوند اشتراکی وجود داشته و عدد اکسایش چند مورد از اتم‌های کربن موجود در این ماده کوچک‌تر از صفر است؟

- (۱) ۴ - ۲۳ (۲) ۶ - ۲۳ (۳) ۴ - ۲۱ (۴) ۶ - ۲۱

۳۴- در نیم واکنش تبدیل یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید، نماد الکترون در سمت قرار گرفته و عدد اکسایش هر اتم منگنز نیز در این فرآیند به اندازه واحد تغییر می‌کند.

- (۱) راست - ۴ (۲) چپ - ۴ (۳) راست - ۳ (۴) چپ - ۳

۳۵- یک کارخانه تولید متانول، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیه لازم استفاده می‌کند (واکنشگاه ۱). در واکنشگاه ۲، از CO(g) و $\text{H}_2(\text{g})$ تولید شده، متانول تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در سلول‌های سوختی، چند کیلوگرم متانول به دست

می‌آید؟ (همه واکنش‌ها کامل فرض شوند. $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۸
 (۲) ۱۲
 (۳) ۱۶
 (۴) ۲۵

۹- در فشار ثابت، دمای ۱۸L گاز اکسیژن را از -3°C به 27°C می‌رسانیم؛ سپس در دمای ثابت فشار آن را به $1/6\text{atm}$ تبدیل می‌کنیم. به ترتیب در هر یک از این تغییرات، حجم گاز برابر با چند لیتر می‌شود؟ فشار اولیه گاز 1atm است. (اعداد را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $20, 12/5$ (۲) $12/5, 16/2$ (۳) $12/5, 20$ (۴) $20, 16/2$

۲- واکنش موازنه نشده $\text{SF}_6(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{HF}(\text{g})$ ، با مصرف شدن ۶ گرم گاز SF_6 با خلوص ۹۰٪ انجام شده است. اگر طی این فرایند ۱۲ گرم گاز هیدروژن فلئورید تولید شده باشد، بازده درصدی واکنش انجام شده چقدر می‌شود؟ ($\text{S} = 32, \text{F} = 19, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۳- با شرکت کردن ۴۸ گرم SiO_2 ناخالص در واکنش $\text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{SiC}(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g})$ ، ۴/۴۸ لیتر گاز کربن مونوکسید در شرایط استاندارد تولید شده است. درصد ناخالصی در این نمونه از SiO_2 چقدر بوده و جرم اتم‌های کربن موجود در SiC تولید شده با جرم اتم‌های کربن موجود در چند گرم اتانول برابر است؟ ($\text{Si} = 28, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $4/6 - 87/5$ (۲) $4/6 - 12/5$ (۳) $2/3 - 87/5$ (۴) $2/3 - 12/5$

۴- طی تجزیه‌ی چند گرم منیزیم کربنات بر اساس معادله‌ی $\text{MgCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{MgO}(\text{s})$ ، تفاوت جرم فرآورده‌های حاصل از واکنش برابر با ۶ گرم می‌شود؟ ($\text{Mg} = 24, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۳ (۲) ۴۲ (۳) ۱۲۶ (۴) ۲۱

۵- بر اثر تجزیه‌ی یک نمونه از جوش شیرین، سدیم کربنات به همراه بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. طی تجزیه ۳۷/۸ گرم جوش شیرین ناخالص، ۱۵/۹ گرم سدیم کربنات با خلوص ۶۰٪ بدست آمده است. درصد خلوص جوش شیرین مصرف شده چقدر بوده است؟

($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۶- واکنش زیر با بازده ۵۰٪ انجام می‌شود، برای تهیه ۵۲/۴ گرم منیزیم فسفات، چند گرم منیزیم اکسید با خلوص ۸۰ درصد لازم است؟
 (معادله واکنش موازنه شود.) $\text{MgO} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$

(۱) ۲۰ (۲) ۳۸/۴ (۳) ۶۰ (۴) ۱۵

۷- درصد جرمی M در MO ، ۸۰٪ است. از واکنش ۲/۸۸ گرم از M_2O با مقدار کافی از Al ، چند گرم فلز M آزاد می‌شود؟ ($\text{O} = 16\text{g.mol}^{-1}$)
 $\text{Al} + \text{M}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{M}$

(۱) ۲/۶۴ (۲) ۲/۶۰ (۳) ۲/۵۶ (۴) ۲/۵۲

۸- عنصر X دارای ۵ الکترون با $n + l = 4$ است. با مصرف ۲۱ گرم از عنصر X در هر یک از دو واکنش زیر، نسبت جرمی $\frac{\text{NaXO}}{\text{NaXO}_2}$ به تقریب کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

a) $\text{NaOH} + \text{X}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NaX} + \text{NaXO} + \text{H}_2\text{O}$ b) $\text{NaOH} + \text{X}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NaX} + \text{NaXO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(۱) ۰/۷ (۲) ۱/۳۹ (۳) ۲/۱ (۴) ۲/۷۹

۹- دمای گازهای حاصل از تجزیه ۱/۱ مول نیتروگلیسیرین ($\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$) را با استفاده از فشار، پیوسته کاهش می‌دهیم تا مخلوط مایع در دمای -20°C پدید آید. با عبور این مایع از ستون تقطیر دومین گاز جدا شده از مخلوط از چه تعداد مولکول تشکیل شده است؟

(۱) $1/505 \times 10^{22}$ (۲) $6/02 \times 10^{22}$ (۳) $1/204 \times 10^{22}$ (۴) $9/03 \times 10^{22}$

۱۰- اگر در واکنش ۴/۴ مول از یک فلز با مقدار کافی محلول هیدروکلریک‌اسید در شرایط STP ، ۱۳/۴۴ لیتر گاز هیدروژن تولید شود، کدام آرایش الکترونی را نمی‌توان به بیرونی‌ترین زیر لایه‌های این فلز نسبت داد؟

(۱) $3d^5 4s^1$ (۲) $4s^2 4p^1$ (۳) $3d^1 4s^1$ (۴) $3d^1 4s^2$

۱۱- برای سوزاندن کامل ۵۱ گرم آمونیاک بر اساس معادله موازنه نشده $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، به چند گرم گاز اکسیژن نیاز بوده و طی این فرایند، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $33/6 - 84$ (۲) $67/2 - 168$ (۳) $67/2 - 84$ (۴) $33/6 - 168$

۱۲- جرم گاز هیدروژن تولید شده از واکنش m گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی هیدروکلریک‌اسید برابر ۲/۴ گرم است. مقدار m بر حسب گرم و حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد بر حسب لیتر در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ($\text{H} = 1, \text{Al} = 27: \text{g.mol}^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) (معادله موازنه شود.)

$\text{Al}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AlCl}_3(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

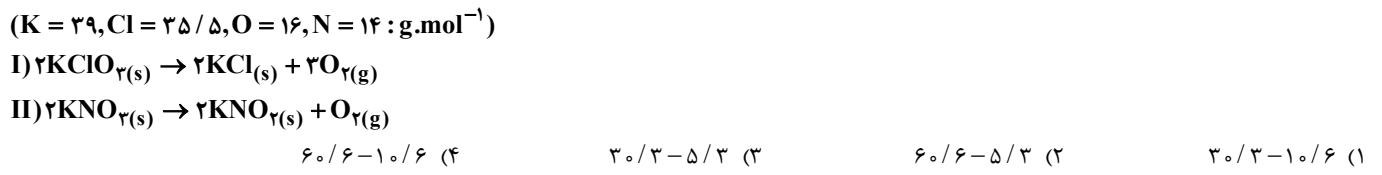
(۱) $52/76, 21/6$ (۲) $13/44, 10/8$ (۳) $26/88, 10/8$ (۴) $26/88, 21/6$



محل انجام محاسبات

۱۳- به ازای سوختن ناقص ۹۶ گرم گاز متان در شرایط STP و محیطی که اکسیژن کم است، چند لیتر گاز تولید می‌شود و اختلاف حجم اکسیژن مصرف شده در سوختن ناقص و کامل این مقدار گاز متان کدام است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).
 (۱) $67/2 - 40.3/2$ (۲) $268/8 - 134/4$ (۳) $67/2 - 134/4$ (۴) $268/8 - 40.3/2$

۱۴- مقدار ۲۴/۵ گرم پتاسیم کلرات ($KClO_3$) را تجزیه می‌کنیم. اختلاف جرم فرآورده‌های حاصل بر حسب گرم کدام است و چند گرم پتاسیم نیترات برای تولید این مقدار اکسیژن باید تجزیه شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



۱۵- برای بدست آوردن ۱۲/۵ لیتر گاز کلر با چگالی $2/84 g.L^{-1}$ طی واکنش موازنه نشده‌ی زیر، باید چند گرم MnO_2 را با مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد واکنش کرد و طی این فرایند، چند گرم بخار آب تولید می‌شود؟ ($Mn = 55, Cl = 35.5, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)
 $MnO_2(s) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(s) + H_2O(g)$
 (۱) $18 - 87$ (۲) $18 - 43.5$ (۳) $36 - 87$ (۴) $36 - 43.5$

۱۶- حجم گازهای گلخانه‌ای تولید شده در کدام دو واکنش زیر برابر است؟
 آ) سوختن ۱ مول اتانول (C_2H_5OH) در شرایط STP
 ب) تجزیه ۱ مول ($C_2H_5N_3O_9$) در دمای اتاق ($C_2H_5N_3O_9 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2 + O_2$)
 پ) سوختن ناقص ۶۶ گرم پروپان در شرایط $273^\circ C$ و فشار $2 atm$
 ت) اکسایش ۱۸۰ گرم گلوکز در دمای $273 K$ و فشار $1 atm$
 (۱) (آ) و (ب) (۲) (ب) و (پ) (۳) (آ) و (ت) (۴) (پ) و (ت)

۱۷- اگر در دمای $54/6^\circ C$ و فشار $1/6 atm$ ، از تجزیه ۱۷/۵ گرم پتاسیم کلرات مطابق واکنش زیر، $2/52$ لیتر گاز تولید شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($K = 39, Cl = 35.5, O = 16 : g.mol^{-1}$)
 $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$
 (۱) $46/6$ (۲) $64/4$ (۳) 70 (۴) 80

۱۸- واکنش زیر در دمای $87/36^\circ C$ و فشار $0.66 atm$ انجام می‌شود. اگر از تجزیه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول $25/5$ درصد جرمی H_2O_2 با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ ، مقدار $16/128$ لیتر گاز آزاد شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟
 $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$
 (۱) 34 (۲) 40 (۳) 68 (۴) 80

۱۹- در شرایط مشخص، چگالی یک نمونه از گاز اکسیژن برابر با $1/28 g.L^{-1}$ است. در چنین شرایطی، بر اثر مصرف شدن $25/6$ گرم گاز متان در واکنش موازنه نشده‌ی $CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$ ، مجموعاً چند لیتر فرآورده‌ی گازی تولید شده و چند مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
 (۱) $2/4 - 160$ (۲) $2/4 - 80$ (۳) $4/8 - 160$ (۴) $4/8 - 80$

۲۰- در شرایط مشخص، چگالی نمونه‌ای از گاز اکسیژن برابر با $1/28 g.L^{-1}$ است. در چنین شرایطی، با مصرف شدن $25/6$ گرم گاز متان با خلوص ۲۵٪ در واکنش موازنه نشده $CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$ ، مجموعاً چند لیتر فرآورده‌ی گازی تولید شده و چند گرم گاز آمونیاک مصرف می‌شود؟ ($N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
 (۱) $13/6 - 80$ (۲) $13/6 - 40$ (۳) $6/8 - 80$ (۴) $6/8 - 40$

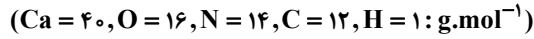
۲۱- $21/2$ گرم از ترکیب C_nH_6O در ۳۲ لیتر گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزد. اگر در شرایط انجام واکنش چگالی گاز کربن دی‌اکسید $2/2 g.L^{-1}$ باشد، n کدام است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)
 (۱) 3 (۲) 6 (۳) 7 (۴) 4

۲۲- اتانول تولید شده بر اثر تخمیر ۶۰ گرم گلوکز را به طور کامل می‌سوزانیم. اگر بازده فرایند تخمیر برابر با ۳۰٪ باشد، جرم بخار آب تولید شده طی این فرایند، چند برابر جرم گلوکز مصرف شده می‌شود؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$
 $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
 (۱) $0/09$ (۲) $0/18$ (۳) $0/27$ (۴) $0/36$



محل انجام محاسبات

۲۳- نمونه‌های ناخالصی از کلسیم کربنات و آمونیوم نیترات با جرم برابر را وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم تا بر اساس معادله‌های زیر تجزیه شوند. اگر پس از پایان این فرایند، درصد حجمی بخار آب در ظرف واکنش برابر ۴۰٪ باشد، درصد خلوص نمونه‌ی کلسیم کربنات چند برابر درصد خلوص نمونه‌ی آمونیوم نیترات بوده است؟



(۱) ۰/۴ (۲) ۰/۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۲۴- مخلوطی از گازهای متان (CH_4) و پروپان (C_3H_8) در شرایط STP با اکسیژن کافی سوزانده می‌شود. اگر در پایان واکنش ۳۹/۶ گرم H_2O و

۶۱/۶ گرم CO_2 از مجموع دو واکنش تولید شده باشد، درصد حجمی پروپان در مخلوط اولیه کدام است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۸/۵ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۷۱/۴ (۴) ۶۳/۳

۲۵- مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته شده تا واکنش‌های موازنه نشده زیر انجام شود. اگر حجم گاز جمع‌آوری شده در

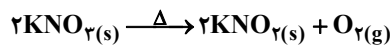
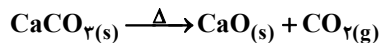
شرایط STP برابر با ۱/۵ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟ ($C = 12, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۵۵ (۴) ۶۰

۲۶- مخلوطی به وزن ۵۵ گرم از $CaCO_3$ و KNO_3 بر اثر گرما تجزیه می‌شود. در صورتی که گاز خروجی با ۰/۵ مول متان به طور کامل واکنش دهد،

درصد جرمی $CaCO_3$ در این مخلوط کدام است؟ ($Ca = 40, K = 39, O = 16, N = 14, C = 12 : g.mol^{-1}$)

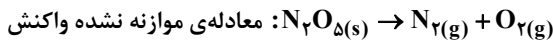


(۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۶۰

۲۷- نمونه‌ای از N_2O_5 که در ساختار خود شامل $2/107 \times 10^{24}$ اتم نیتروژن می‌شود را بر اساس واکنش زیر به طور کامل تجزیه کرده و فراورده‌های

حاصل را در دمای $0^\circ C$ وارد یک مخزن ۷۰ لیتری می‌کنیم. چگالی مخلوط گازی در این ظرف برابر با چند $g.L^{-1}$ بوده و فشار گازهای موجود در مخزن

برابر با چند اتمسفر می‌شود؟ ($O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)

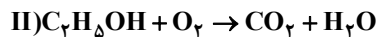
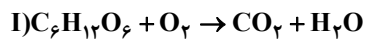


(۱) ۱/۴۷-۵/۴ (۲) ۱/۹۶-۵/۴ (۳) ۱/۴۷-۲/۷ (۴) ۱/۹۶-۲/۷

۲۸- اگر جرم برابری از گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و اتانول (C_2H_5OH) با گاز اکسیژن کافی وارد واکنش شوند، نسبت حجم گاز CO_2 تولیدی در واکنش

(I) به تقریب چند برابر واکنش (II) است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده است.) (واکنش اول در شرایط STP انجام می‌شود و چگالی گاز CO_2 در واکنش

(II)، $2/2 \frac{g}{L}$ است.) ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۰/۴۳ (۲) ۱/۷ (۳) ۰/۸۶ (۴) ۰/۵۴

۲۹- نمونه‌ای از فلز روی به جرم ۱۹۵ گرم در یک ظرف سربسته با ۳۹/۵ گرم پتاسیم پرمنگنات، حرارت داده می‌شود و اکسیژن حاصل از تجزیه

$KMnO_4$ مقداری از روی را به روی اکسید تبدیل می‌کند. اگر در نهایت مجموع جرم روی و اکسید آن برابر ۲۲/۷ گرم باشد، بازده واکنش تجزیه

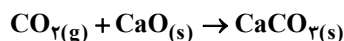
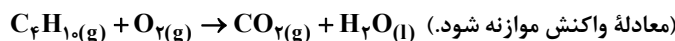
$KMnO_4$ چند درصد است؟ ($K = 39, Mn = 55, O = 16, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۷۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

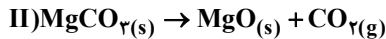
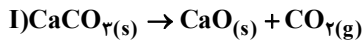
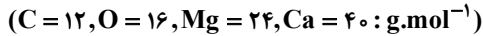
۳۰- گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن کامل ۴/۲ لیتر گاز بوتان در شرایط STP با خلوص ۸۰٪ را با چند گرم کلسیم اکسید می‌توان به طور کامل

جذب نمود و در این واکنش چند گرم کلسیم کربنات تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند.)



(۱) ۶۰,۳۳/۶ (۲) ۳۳/۶,۶۷/۲ (۳) ۶۶,۳۳/۶ (۴) ۶۰,۶۷/۲

۳۱- اگر جرم‌های برابر از کلسیم کربنات با خلوص ۵۰٪ و منیزیم کربنات با خلوص ۲۴٪ بر اثر تجزیه گرمایی کامل حجم برابر از گاز کربن دی اکسید در شرایط یکسان (از نظر دما و فشار) تولید کند، بازده درصدی واکنش (I) به تقریب چند برابر بازده درصدی واکنش (II) است؟



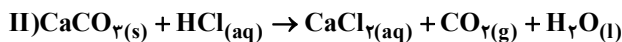
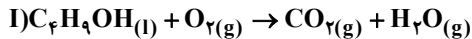
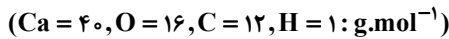
۳ / ۴۲ (۴)

۲ / ۷۱ (۳)

۱ (۲)

۰ / ۵۷ (۱)

۳۲- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر، اگر در واکنش (I) در مجموع ۱۱۲/۵ لیتر گاز در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵ لیتر بر مول است، تولید شود، چند گرم C_6H_9OH مصرف شده و برای تولید همین مقدار CO_2 در همین شرایط در واکنش (II) چند لیتر محلول ۰/۲ مولار HCl مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها از راست به چپ خوانده شود).



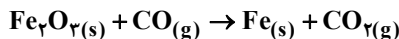
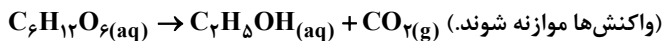
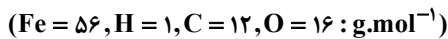
۴۰ - ۳۷ (۴)

۲۰ - ۷۶ (۳)

۲۰ - ۳۷ (۲)

۴۰ - ۷۶ (۱)

۳۳- مقدار گاز کربن دی اکسید حاصل از تخمیر بی هوازی ۱۰۸ گرم گلوکز را از واکنش چند گرم آهن (III) اکسید با خلوص ۸۰٪ با مقدار کافی گاز کربن مونواکسید می‌توان به دست آورد؟ (بازده واکنش تخمیر گلوکز را ۹۰٪ در نظر بگیرید).



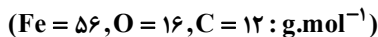
۵۷ / ۶ (۴)

۶۴ / ۸ (۳)

۷۲ (۲)

۸۰ (۱)

۳۴- برای استخراج آهن موجود در ۱۴۴ گرم Fe_2O_3 طی واکنش موازنه نشده $Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ به چند گرم گرافیت با خلوص ۶۰٪ نیاز بوده و طی این فرایند، جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه‌ی چند گرم کاهش پیدا می‌کند؟



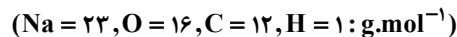
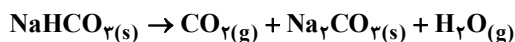
۵۹ / ۴ - ۱۶ / ۲ (۴)

۸۸ - ۱۶ / ۲ (۳)

۵۹ / ۴ - ۲۷ (۲)

۸۸ - ۲۷ (۱)

۳۵- سدیم هیدروژن کربنات، بر اساس معادله موازنه نشده زیر تجزیه می‌شود. اگر یک نمونه از این ماده با خلوص ۴۲٪ را بر اساس واکنشی با بازده ۴۰٪ تجزیه کنیم، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه‌ی چند درصد کاهش پیدا می‌کند؟



۱۲ / ۴ (۴)

۹ / ۳ (۳)

۶ / ۲ (۲)

۳ / ۱ (۱)

۱- چگالی گاز کربن مونوکسید در شرایط STP برابر چند گرم بر لیتر است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲ : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲/۵ (۲) ۱/۷۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۰/۷۵

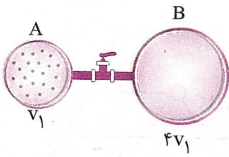
۲- دو ظرف مقابل توسط یک شیر به یکدیگر متصل شده‌اند. مقداری گاز در ظرف A در دمای $۲۲۷^{\circ}C$ و فشار $۲atm$ وجود دارد. شیر را باز می‌کنیم تا گاز هر دو ظرف را اشغال کند. اگر دمای گاز به $۲۷^{\circ}C$ برسد، فشار نهایی آن برابر چند اتمسفر می‌شود؟

(۱) ۰/۶۴

(۲) ۰/۲۴

(۳) ۰/۳۶

(۴) ۰/۴۲



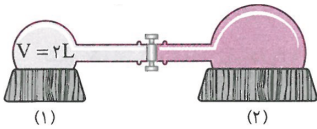
۳- گاز A در ظرف (۱) قرار داشته و ظرف (۲) عاری از هرگونه گاز است. پس از باز کردن شیر، فشار گاز در مجموعه ظرف‌ها $\frac{1}{6}$ برابر فشار اولیه‌ی ظرف (۱) می‌شود. حجم ظرف (۲) چند لیتر است؟ (دمای هر دو ظرف ثابت فرض شود).

(۱) ۱۲

(۲) ۱۰

(۳) ۶

(۴) ۸

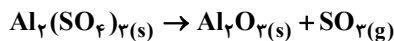


۴- برای استخراج آلومینیم از سنگ معدن بوکسیت، از واکنش (موازنه نشده) $Al_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Al(s) + CO_2(g)$ استفاده می‌کنند. برای واکنش ۱۰ کیلوگرم سنگ معدن بوکسیت با خلوص ۵۱ درصد از Al_2O_3 ، به چند گرم کربن با خلوص ۶۰ درصد نیاز داریم و اگر واکنش با بازده ۷۵ درصد انجام

شود، چند کیلوگرم آلومینیم با خلوص ۹۰ درصد تولید می‌شود؟ (از راست به چپ) ($Al = ۲۷, O = ۱۶, C = ۱۲ : g.mol^{-1}$)

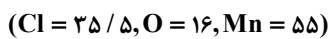
- (۱) ۲/۰۲۵ - ۱۵۰۰ (۲) ۲/۰۲۵ - ۱۱۲۵ (۳) ۲/۲۵ - ۱۵۰۰ (۴) ۲/۲۵ - ۱۱۲۵

۵- اگر بازده واکنش تجزیه‌ی آلومینیم سولفات برابر ۸۰ درصد باشد، در اثر تجزیه‌ی گرمایی $۵/۱۳$ گرم از این ماده چند میلی‌لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟ (معادله‌ی واکنش موازنه شود). ($S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)



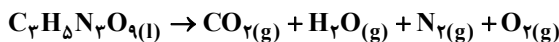
- (۱) ۳۳۶ (۲) ۲۶۸/۸ (۳) ۱۰۰۸ (۴) ۸۰۶/۴

۶- از واکنش $۱۷/۴$ گرم منگنز دی‌اکسید خالص با هیدروکلریک اسید اضافی، مقدار $۳/۵۵$ گرم گاز کلر به دست آمده است. بازده‌ی درصدی این واکنش کدام است؟ معادله‌ی موازنه نشده‌ی واکنش به صورت: $MnO_2(s) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + H_2O(l)$ است.



- (۱) ۲۵٪ (۲) ۵۰٪ (۳) ۷۵٪ (۴) ۲۰٪

۷- $۴۵/۴$ گرم $C_3H_5N_3O_9$ با خلوص ۸۰٪ تجزیه می‌شود. اگر فراورده‌های این واکنش در شرایط STP قرار گیرند، چند گرم گاز از این واکنش به دست می‌آید؟ (ناخالصی‌ها تجزیه نمی‌شوند و $C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۳۶/۳۲ (۲) ۲۹/۱۲ (۳) ۳۸/۲ (۴) ۲۶/۴۸

۸- تیتانیم، فلزی محکم، کم چگال و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن، استفاده در بدنه‌ی دوچرخه است. اگر در کارخانه‌ای از مصرف $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم منیزیم، $۴/۵۱۵ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم تیتانیم به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۷۵ (۳) ۵۰ (۴) ۸۰

۹- نمونه‌ای از یک ترکیب آلی به جرم $۴/۶$ گرم، در اثر سوختن کامل، مقدار $۱۵/۴$ گرم کربن دی‌اکسید و $۳/۶$ گرم بخار آب تولید می‌کند. درصد جرمی اکسیژن در این ترکیب کدام است؟ ($C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲۱/۳٪ (۲) ۴۳/۴٪ (۳) ۱۸/۶٪ (۴) صفر

۱۰- واکنش موازنه نشده‌ی $CaC_2(s) + H_2O(g) \rightarrow Ca(OH)_2(s) + C_2H_2(g)$ ، در شرایط استاندارد در حال انجام شدن است. اگر تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در این فرایند برابر با ۱۲ گرم باشد، حجم بخار آب مصرف شده برابر با چند لیتر است؟ (جرم مولی کلسیم، اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۴۰، ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است).

- (۱) ۴۴/۸ (۲) ۳۳/۶ (۳) ۲۲/۴ (۴) ۱۱/۲

۱۱- از تجزیه‌ی ۱۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با درصد خلوص ۸۴ درصد، چند میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود. در دمای واکنش چگالی کربن دی‌اکسید را ۱/۸۸ گرم بر لیتر فرض کنید. معادله‌ی موازنه نشده‌ی این واکنش به صورت:

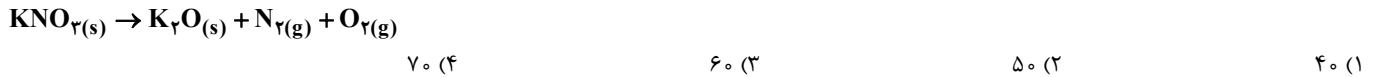


۱۲- براساس واکنش: $\text{MnO}_2(s) + 4\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MnCl}_2(aq) + \text{Cl}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ ، از واکنش ۱۰ گرم منگنز (IV) اکسید با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید، اگر بازدهی درصدی واکنش برابر ۸۷٪ باشد، چند لیتر گاز کلر به دست می‌آید؟ (چگالی گاز کلر را در شرایط آزمایش برابر

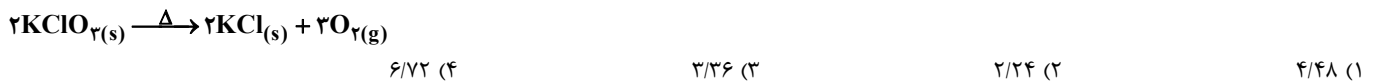
۱/۲۲۲ g.L⁻¹ فرض کنید.) $(\text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16, \text{Mn} = 55)$



۱۳- ۴۰/۴ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۷۵ درصد طی واکنش (موازنه نشده) زیر تجزیه می‌شود. اگر در فشار ۲ atm و دمای ۵۴۶°C، مقدار ۸/۸۲ لیتر گاز تولید شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ $(\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{N} = 14; \text{g.mol}^{-1})$



۱۴- اگر ۲۴/۵ گرم پتاسیم کلرات در دمای ۹۱°C و فشار ۲ atm، در اثر حرارت، طبق معادله‌ی زیر به طور کامل تجزیه شود، حجم گاز تولیدی در این شرایط برابر چند لیتر خواهد بود؟ $(\text{K} = 39, \text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1})$



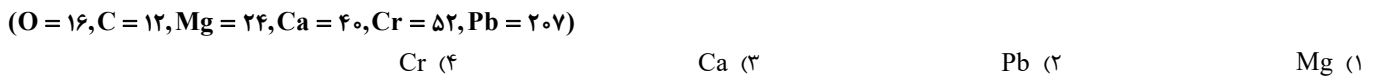
۱۵- از تجزیه‌ی ۲۰۲g پتاسیم نیترات ناخالص در دمای ۵۴۶°C و فشار ۱ atm براساس معادله‌ی موازنه نشده‌ی زیر، در مجموع ۱۷۶/۴ لیتر فرآورده‌ی گازی تولید شده است. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات کدام است؟ $(\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{N} = 14; \text{g.mol}^{-1})$



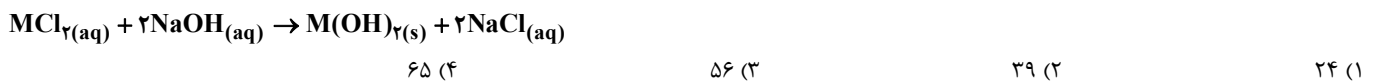
۱۶- در دمای ۳۹°C و فشار ۲ اتمسفر، ۲۴/۵ گرم KClO_3 را براساس معادله‌ی موازنه نشده‌ی $\text{KClO}_3(s) \rightarrow \text{KCl}(s) + \text{O}_2(g)$ به طور کامل تجزیه می‌کنیم. طی این فرایند، چند لیتر فرآورده‌ی گازی تولید می‌شود؟ (جرم مولی پتاسیم، کلر و اکسیژن، به ترتیب برابر با ۳۹، ۳۵/۵ و ۱۶ گرم بر مول است.)



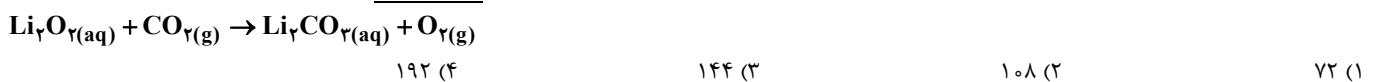
۱۷- چنانچه ۱۱/۲ گرم از کربنات فلز M را گرما دهیم، اکسید فلز M به همراه ۴/۴ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. فلز M کدام است؟ معادله‌ی واکنش انجام شده را به صورت: $\text{MCO}_3(s) \rightarrow \text{MO}(s) + \text{CO}_2(g)$ در نظر بگیرید.



۱۸- اگر ۳/۸۱ گرم از کلرید یک فلز با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید، مطابق معادله‌ی زیر واکنش داده و ۲/۷ گرم رسوب تشکیل شود، جرم مولی فلز مورد نظر کدام است؟ $(\text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1})$



۱۹- گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن کامل ۶۷/۲ لیتر گاز فندک در شرایط STP را وارد مقدار کافی محلول لیتیم پراکسید می‌کنیم. اگر بازده واکنش سوختن گاز فندک ۷۵ درصد باشد، در نهایت چند گرم گاز اکسیژن تولید می‌شود؟ (واکنش موازنه نشده است.) $(\text{O} = 16 \text{g.mol}^{-1})$



۲۰- واکنش های متوالی زیر، در کیسه‌ی هوای خودرو انجام می‌شود. اگر در اثر تجزیه‌ی m گرم NaN_3 ۷۸٪ خالص، m' گرم NaHCO_3 ۵۶٪ خالص تولید شود، نسبت m' به m کدام است؟ $(\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1})$



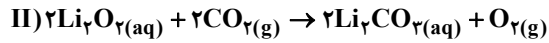
۲۱- برای به دام انداختن ۶۱/۶ لیتر گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها، به چند گرم کلسیم اکسید نیاز است؟ (واکنش در شرایط STP انجام می‌شود).



۱۵۴ (۱) ۱۷۸ (۳) ۱۸۵ (۴)

۲۲- در شرایط STP، ۴/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_3$) را طبق واکنش (I) گرما می‌دهیم تا به طور کامل تجزیه شود. سپس در شرایط غیر استاندارد، گاز CO_2 حاصل را در واکنش (II) وارد محلول لیتیم پراکسید می‌کنیم. در پایان واکنش چند میلی‌لیتر گاز اکسیژن با چگالی

$$1/4 \frac{g}{mL} \text{ تولید می‌شود؟ } (H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1})$$



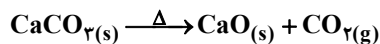
۱۴۳ (۱) ۲۸۰ (۲) ۵۷۱ (۴)

۲۳- مطابق تصویر زیر، جرم‌های برابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن را وارد یک مخزن می‌کنیم تا بر اساس فرایند هابر با یکدیگر واکنش بدهند. در مرحله‌ی بعد، گاز هیدروژن باقیمانده را از مخزن خارج کرده و آن را با مقدار کافی گاز اتن وارد واکنش می‌کنیم. اگر جرم فراورده‌ی تولید شده در واکنش دوم برابر با ۱۶۵ گرم باشد، جرم آمونیاک تولید شده برابر با چند گرم است؟ (جرم مولی نیتروژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر ۱۴، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)



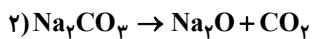
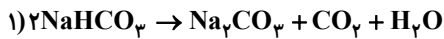
۶۸ (۱)
۵۱ (۲)
۳۴ (۳)
۱۷ (۴)

۲۴- مخلوطی از $CaCO_3$ و $NaHCO_3$ را مطابق واکنش‌های موازنه‌نشده‌ی زیر تجزیه می‌کنیم. اگر در مجموع ۱۰/۸ گرم بخار آب و ۳۹/۶ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شود، چند درصد جرم این مخلوط را $NaHCO_3$ تشکیل می‌دهد؟ ($Ca = 40, Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



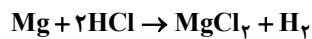
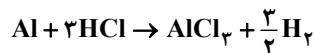
۷۷٪ (۴) ۲۳٪ (۳) ۶۶/۶۷٪ (۲) ۳۳/۳۳٪ (۱)

۲۵- بر اثر تجزیه‌ی مخلوطی از سدیم کربنات (Na_2CO_3) و سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_3$) و سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_3$) که شامل مول‌های برابری از این ترکیب‌ها می‌باشد، ۱۷/۶g کربن دی‌اکسید و ۲/۷g بخار آب تولید می‌شود. در این شرایط بازده درصدی واکنش (۱) چند برابر بازده درصدی واکنش (۲) است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



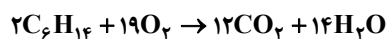
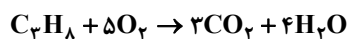
۰/۴ (۱) ۱/۲ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۸ (۴)

۲۶- یک نمونه‌ی ۱۰/۲ گرمی از مخلوط آلومینیم و منیزیم با مقدار اضافی محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده و ۱ گرم گاز تولید شده است. در این واکنش، چند گرم منیزیم کلرید تولید می‌شود؟ ($Cl = 35.5, Mg = 24, Al = 27, H = 1 : g.mol^{-1}$) و از واکنش هر کدام از فلزهای موردنظر با هیدروکلریک اسید، علاوه بر گاز H_2 ، کلرید فلز نیز تولید می‌شود.)



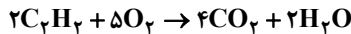
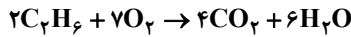
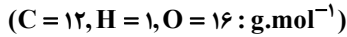
۱۹ (۱) ۹/۵ (۲) ۲۸/۵ (۳) ۱۴/۲۵ (۴)

۲۷- یک نمونه‌ی ۲۱/۷ گرمی که فقط شامل پروپان (C_3H_8) و هگزان (C_6H_{14}) است، به طور کامل می‌سوزد. اگر در پایان واکنش در شرایط STP، ۳۳/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید آزاد شود، در کل چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۱۴/۴ (۱) ۳۳/۳ (۲) ۵/۷۶ (۳) ۱۸/۸۲ (۴)

۲۸- مخلوطی به جرم ۸۰ گرم حاوی اتان (C_2H_6) و اتین (C_2H_2) را در اکسیژن کافی می‌سوزانیم. اگر مجموع تعداد مول‌های کربن دی‌اکسید تولیدی $1/5$ برابر مجموع تعداد مول‌های بخار آب تولیدی باشد، چند درصد جرمی مخلوط اولیه را اتان تشکیل داده است؟



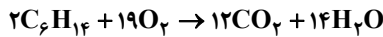
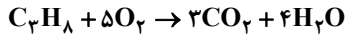
۹/۶۸ (۴)

۱۴/۴۵ (۳)

۱۸/۷۵ (۲)

۲۱/۷۹ (۱)

۲۹- یک نمونه‌ی ۲۱/۷ گرمی که فقط شامل پروپان (C_3H_8) و هگزان (C_6H_{14}) است، به طور کامل می‌سوزد. اگر در پایان واکنش در شرایط STP، $33/6$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید آزاد شود، در کل چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



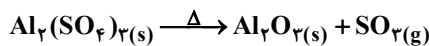
۱۸/۸۲ (۴)

۵/۷۶ (۳)

۳۳/۳ (۲)

۱۴/۴ (۱)

۳۰- اگر $17/1$ گرم آلومینیم سولفات را حرارت دهیم تا طبق معادله‌ی موازنه نشده‌ی زیر به طور کامل تجزیه شود، جرم مواد جامد درون ظرف واکنش به تقریب چند درصد کاهش می‌یابد؟ ($Al = 27, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۷۶/۶ (۴)

۷۰/۲ (۳)

۲۹/۸ (۲)

۲۳/۳ (۱)

۳۱- اگر 65 گرم مس (I) سولفید ناخالص در واکنش کامل با مقدار کافی گاز اکسیژن، $4/16$ گرم کاهش جرم پیدا کند، در صورتی که ناخالصی‌ها با گاز

اکسیژن واکنش ندهد، درصد ناخالصی مس (I) سولفید کدام است؟ ($Cu = 64, S = 32 : g.mol^{-1}$)



۶۸ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۳۲ (۱)

۳۲- از تجزیه‌ی $3/192$ گرم کلسیم کربنات ناخالص، 800 میلی‌لیتر گاز با چگالی $1/54 g.L^{-1}$ تولید می‌شود. با توجه به این که ناخالصی‌ها تجزیه نمی‌شوند، در پایان واکنش، چند درصد از جرم جامد باقی‌مانده را فراورده‌ی واکنش تشکیل می‌دهد؟ ($Ca = 40, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

کربن دی‌اکسید + کلسیم اکسید \rightarrow کلسیم کربنات

۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۶۶/۷ (۲)

۷۰ (۱)

۳۳- در واکنش $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(g)$ ، در اثر تجزیه‌ی مقداری از واکنش‌دهنده، $3/6$ گرم بخار آب به دست می‌آید. کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف چند گرم است؟ ($H = 1, N = 14, O = 16, Cr = 52 : g.mol^{-1}$)

۹/۲ (۴)

۵/۶ (۳)

۵ (۲)

۱/۴ (۱)

۳۴- جوش شیرین ($NaHCO_3$) براساس واکنش زیر در دمای $110^\circ C$ تجزیه می‌شود. اگر $16/8$ گرم جوش شیرین در این واکنش به میزان 85% تجزیه شود، تفاوت جرم گازهای تولید شده در واکنش با جرم فراورده‌ی جامد تولید شده در واکنش چند گرم است؟



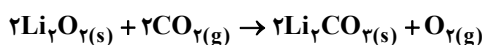
۳/۱ (۴)

۲/۷ (۳)

۳/۷۴ (۲)

۱/۴ (۱)

۳۵- لیتیم پراکسید بر اثر مجاورت با کربن دی‌اکسید به لیتیم کربنات و اکسیژن تبدیل می‌شود. اگر افزایش جرم مواد جامد در این واکنش 42 گرم باشد،



۲/۵ (۴)

چند مول گاز CO_2 جذب شده است؟ ($Li = 7, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

۳/۵ (۳)

۰/۹۵ (۲)

۱/۵ (۱)

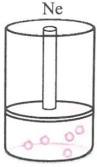
۱- در شرایط یکسان از نظر دما و فشار محیط، چگالی گاز X_2 ، $1/6$ برابر چگالی گاز نئون است. یک نمونه به جرم ۸ گرم از این ماده‌ی گازی، شامل چند اتم می‌شود؟ (جرم مولی نئون برابر با ۲۰ گرم بر مول است.)

(۱) $4/515 \times 10^{23}$ (۲) $6/02 \times 10^{23}$ (۳) $1/505 \times 10^{23}$ (۴) $3/01 \times 10^{23}$

۲- ۲۰ گرم گاز آرگون در محفظه‌ای وجود دارد. اگر ۶ گرم از این گاز را خارج، حجم ظرف را دو برابر و دمای گاز باقی‌مانده را بر حسب کلونین ۴ برابر کنیم، فشار گاز باقی‌مانده چند برابر فشار گاز اولیه خواهد شد؟

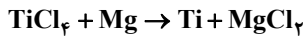
(۱) $2/8$ (۲) $2/1$ (۳) $1/4$ (۴) $0/7$

۳- اگر جرم گاز موجود در شکل روبه‌رو با جرم $5/6$ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP برابر باشد، هر ذره‌ی نشان داده شده در شکل هم‌ارز با چند مول است؟ ($Ne = 20, O = 16 : g.mol^{-1}$)



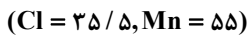
(۱) $0/4$
(۲) $0/2$
(۳) $0/08$
(۴) $0/04$

۴- اگر برای استخراج تیتانیوم از تیتانیوم (IV) کلرید طبق معادله‌ی موازنه نشده‌ی واکنش زیر از فلز منیزیم استفاده شود، برای واکنش کامل ۲۰۰ کیلوگرم تیتانیوم (IV) کلرید ۷۶ درصد خالص، حداقل چند کیلوگرم منیزیم نیاز است و چند کیلوگرم تیتانیوم ۹۶ درصد خالص تولید می‌شود؟ (از راست به چپ) ($Ti = 48, Cl = 35/5, Mg = 24 : g.mol^{-1}$)



(۱) $40 - 19/2$ (۲) $60 - 38/4$ (۳) $40 - 38/4$ (۴) $60 - 19/2$

۵- مقدار ۶ گرم از یک نمونه‌ی ناخالص منگنز (IV) اکسید با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد و مقدار $1/12$ لیتر گاز کلر در شرایط استاندارد (STP) تولید می‌کند. درصد خلوص این نمونه منگنز (IV) اکسید کدام است؟ معادله‌ی موازنه نشده‌ی واکنش به صورت زیر است:

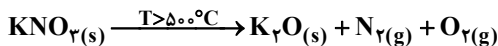


(۱) $78/0$ (۲) $72/5$ (۳) $87/0$ (۴) $80/3$

۶- از انفجار $56/75$ گرم نیتروگلیسرین، چند مول گاز پس از تبدیل به شرایط STP، حاصل می‌شود؟ معادله‌ی موازنه نشده‌ی انفجار نیتروگلیسرین به صورت: $C_3H_5N_3O_9(l) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g) + N_2(g) + O_2(g)$ است. ($H = 1, C = 12, O = 16, N = 14$)

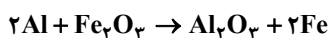
(۱) $1/187$ (۲) $2/375$ (۳) $1/812$ (۴) $3/625$

۷- از تجزیه‌ی $126/25$ گرم پتاسیم نترات با خلوص ۸۰ درصد در دمای بالای $500^\circ C$ طبق واکنش موازنه نشده‌ی زیر، چند گرم ماده‌ی گازی تولید می‌شود؟ ($K = 39, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



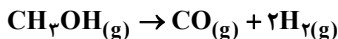
(۱) 15 (۲) 54 (۳) 40 (۴) $72/25$

۸- در واکنش ترمیت، از واکنش ۱۳۵ گرم Al با درصد خلوص ۵۰ درصد، چند گرم ماده‌ی جامد تولید می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش را ۷۰ درصد در نظر بگیرید.) (واکنش‌دهنده‌ی دیگر، به مقدار کافی در ظرف واکنش وجود دارد.) ($Al = 27, Fe = 56, O = 16 : g.mol^{-1}$)



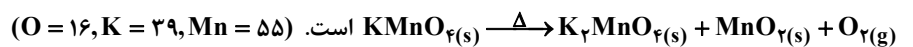
(۱) 21 (۲) 49 (۳) $89/25$ (۴) $69/1$

۹- مقداری بخار متانول در یک ظرف با حجم متغیر در شرایط STP به میزان $\frac{1}{3}$ مقدار اولیه تجزیه می‌شود و حجم ظرف را در همان شرایط به $122/2$ لیتر می‌رساند. جرم اولیه‌ی متانول چند گرم بوده است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)



(۱) 176 (۲) $73/6$ (۳) $105/6$ (۴) 264

۱۰- از تجزیه‌ی ۵۰ گرم پتاسیم پرمنگنات ناخالص، مقدار $2/5$ لیتر گاز اکسیژن تولید شده است. درصد خلوص این نمونه پتاسیم پرمنگنات کدام است؟ چگالی گاز اکسیژن را در شرایط آزمایش برابر $1/6 g.L^{-1}$ در نظر بگیرید. معادله‌ی موازنه نشده‌ی واکنش به صورت:

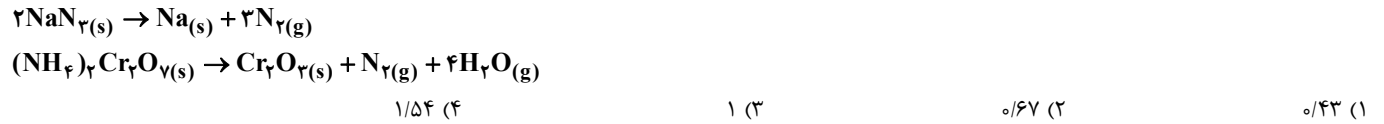


(۱) 87 (۲) 76 (۳) 84 (۴) 79

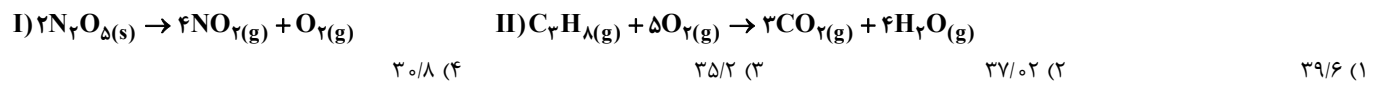
۱۱- مقدار ۱۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص را گرما می‌دهیم تا به طور کامل تجزیه شود. اگر بدانیم حجم گاز کربن دی‌اکسید حاصل برابر ۲ لیتر است و ناخالصی‌های موجود تجزیه نمی‌شوند، درصد خلوص این نمونه سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟ (چگالی گاز CO_2 در شرایط آزمایش برابر $1/16 \text{ g.L}^{-1}$ است.) ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)



۱۲- مقدار ۱۳۰ گرم سدیم آزید (NaN_3) و ۱۰۰/۸ گرم آمونیوم دی‌کرومات ($(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) طبق معادله‌های زیر تجزیه می‌شوند. اگر حجم گاز N_2 حاصل از تجزیه‌ی سدیم آزید در شرایط استاندارد با حجم بخار آب حاصل از تجزیه‌ی آمونیوم دی‌کرومات در شرایط غیر استاندارد برابر باشد، چگالی بخار آب در شرایط غیر استاندارد چند گرم بر لیتر است؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Cr} = 52 : \text{g.mol}^{-1}$)



۱۳- اگر در اثر تجزیه‌ی ۶ گرم N_2O_5 مطابق واکنش (I)، ۳ لیتر گاز در دما و فشار معین تولید شود، چند گرم C_3H_8 در همان دما و فشار در واکنش (II) با بازده ۶۲/۵ درصد باید بسوزد تا ۷۵/۶ لیتر گاز تولید شود؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



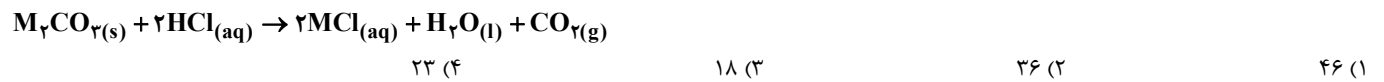
۱۴- اگر از گرم کردن ۲۴۵ گرم پتاسیم کلرات مطابق واکنش موازنه نشده‌ی $\text{KClO}_3(s) \rightarrow \text{KCl}(s) + \text{O}_2(g)$ ، ۶۴ لیتر گاز در دمای ۲۷۳ کلوین آزاد شود، فشار گاز اکسیژن در شرایط آزمایش بر حسب atm کدام است؟ ($\text{K} = 39, \text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۳ (۴)	۱/۰۵ (۳)	۰/۹۵ (۲)	۰/۷ (۱)
---------	----------	----------	---------

۱۵- سدیم آزید براساس معادله‌ی موازنه‌نشده‌ی: $\text{NaN}_3(s) \rightarrow \text{Na}(s) + \text{N}_2(g)$ تجزیه می‌شود. اگر بازده‌ی واکنش موردنظر برابر ۶۰ درصد باشد، از تجزیه‌ی ۷۸g از آن در دمای 117°C و فشار ۲atm، چند لیتر گاز نیتروژن آزاد می‌شود؟ ($\text{Na} = 23, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱۲/۹۶ (۴)	۲۵/۹۲ (۳)	۳۴/۵۶ (۲)	۱۷/۲۸ (۱)
-----------	-----------	-----------	-----------

۱۶- طی واکنش ۲۱/۲ گرم از ترکیب $\text{M}_2\text{CO}_3(s)$ با مقدار کافی هیدروکلریک اسید براساس معادله‌ی زیر، ۸/۹۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید با دمای 0°C و فشار ۵atm / ۰ تولید می‌شود. در این شرایط، جرم مولی عنصر M برابر چند گرم است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)



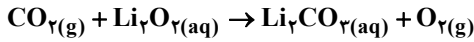
۱۷- از واکنش ۱۰ گرم کربنات فلز M با فرمول MCO_3 با HCl، ۲/۵ لیتر گاز CO_2 با چگالی ۱/۷۶g/L تولید شده است. درصد جرمی فلز M در نمک کربنات چقدر است؟ (راهنمایی: فراورده‌های واکنش کربنات فلز با هیدروکلریک اسید، شامل کلرید فلز، آب و گاز کربن دی‌اکسید هستند.) ($\text{C} = 12, \text{O} = 16$)

۳۴/۶ (۴)	۴۸/۲ (۳)	۲۸/۵ (۲)	۴۰ (۱)
----------	----------	----------	--------

۱۸- واکنش‌های (موازنه نشده) زیر به صورت متوالی در کیسه‌ی هوای خودرو انجام می‌شود. اگر ۴۰ گرم NaN_3 ناخالص وارد واکنش اول با بازده ۸۰ درصد شود و بازده واکنش‌های دوم و سوم به ترتیب برابر ۷۵ و ۱۰۰ درصد باشد و در نهایت ۲۰/۱۶ گرم سدیم هیدروژن کربنات تولید شود، درصد خلوص ماده‌ی اولیه کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



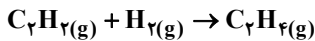
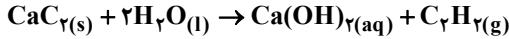
۱۹- براساس معادله‌های موازنه نشده‌ی مقابل،



گاز CO_2 حاصل از تجزیه‌ی $1/68$ گرم سدیم هیدروژن کربنات را به طور کامل وارد محلول لیتیم پراکسید می‌کنیم. در پایان واکنش حجم گاز اکسیژن حاصل در شرایط STP چند لیتر است؟ ($\text{Na} = 23, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12$)

(۱) ۰/۰۲۸ (۲) ۰/۰۵۶ (۳) ۰/۱۱۲ (۴) ۰/۲۲۴

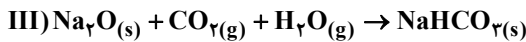
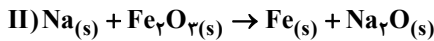
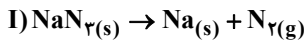
۲۰- ۱۰ گرم کلسیم کاربید (CaC_2) با خلوص $57/6$ درصد را با مقدار استوکیومتری از آب واکنش می‌دهیم. برای تبدیل گاز اتین حاصل به گاز اتن، چند گرم هیدروژن مورد نیاز است؟ ($\text{C} = 12, \text{Ca} = 40, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۰/۰۹ (۲) ۰/۰۶ (۳) ۰/۲۴ (۴) ۰/۱۸

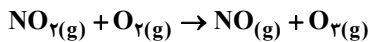
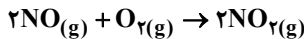
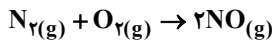
۲۱- چنانچه فلز سدیم حاصل از تجزیه‌ی 325 میلی‌گرم سدیم آزید به طور کامل با آهن (III) اکسید واکنش دهد، سدیم اکسید حاصل به چند میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید (در شرایط STP) نیاز دارد تا به طور کامل تبدیل به سدیم هیدروژن کربنات می‌شود؟ ($\text{N} = 14, \text{Na} = 23$)

معادله‌ی موازنه‌نشده‌ی واکنش‌های انجام شده به قرار مقابل هستند؟



(۱) ۳۳۶ (۲) ۵۶ (۳) ۱۱۲ (۴) ۲۸۰

۲۲- با توجه به مراحل تشکیل گاز آلایندگی اوزون تروپوسفری که در زیر به آن‌ها اشاره شده است، در اثر تولید $10^{22} \times 0.9 / 27$ مولکول اوزون، چند لیتر گاز نیتروژن با چگالی $1/4 \text{g.L}^{-1}$ مصرف می‌شود؟ ($\text{N} = 14 \text{g.mol}^{-1}$)

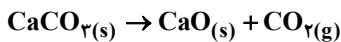


(۱) ۴/۵ (۲) ۶ (۳) ۷/۵ (۴) ۹

۲۳- اگر حجم تولید شده در واکنش تجزیه کامل 13 گرم NaN_3 براساس معادله موازنه نشده $\text{NaN}_3(s) \rightarrow \text{Na}(s) + \text{N}_2(g)$ در شرایط استاندارد با حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش تجزیه $67/2$ گرم سدیم هیدروژن کربنات بر اساس معادله موازنه نشده $\text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$ برابر باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه‌ی NaHCO_3 چقدر است؟ (جرم مولی سدیم، اکسیژن، نیتروژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با $23, 16, 14, 12$ و 1 گرم بر مول است.)

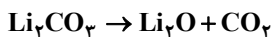
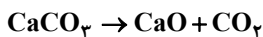
(۱) ۳۷/۵ (۲) ۷۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰

۲۴- اگر از تجزیه‌ی مخلوطی حاوی سدیم هیدروژن کربنات و کلسیم کربنات، $51/0$ مول CO_2 و $1/08$ گرم H_2O تولید شود، نسبت تعداد مول کلسیم کربنات به تعداد مول سدیم هیدروژن کربنات در مخلوط اولیه کدام است؟ (بازده واکنش تجزیه‌ی NaHCO_3 و CaCO_3 به ترتیب برابر با 60 و 75 درصد است.) ($\text{H} = 1, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$)



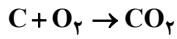
(۱) ۳/۷۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۲۵ (۴) ۳

۲۵- مخلوطی از کلسیم کربنات و لیتیم کربنات را گرما می‌دهیم تا هر دو به طور کامل تجزیه شوند. در پایان واکنش، مشاهده می‌کنیم که 14 گرم کلسیم اکسید و $15/4$ گرم گاز تولید شده است. درصد جرمی لیتیم کربنات در مخلوط اولیه، چند گرم بوده است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{Ca} = 40, \text{Li} = 7$)

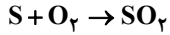


(۱) ۳۴/۳ (۲) ۲۶/۸ (۳) ۳۱/۶ (۴) ۲۲/۸

۲۶- اگر مخلوطی از گرد گوگرد و کربن به جرم ۲۰ گرم، پس از سوختن کامل در اکسیژن، در مجموع ۲۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید کند، درصد



جرمی کربن در این مخلوط کدام است؟ ($C = 12, S = 32 : g.mol^{-1}$)



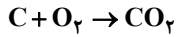
۱) ۴۰٪

۲) ۴۵٪

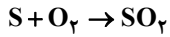
۳) ۵۵٪

۴) ۶۰٪

۲۷- مخلوطی به جرم ۳۰ گرم از گرد کربن و گوگرد را در اکسیژن کافی می‌سوزانیم. اگر در مجموع ۲۸ لیتر گاز در شرایط (STP) تولید شود، چند درصد جرم مخلوط اولیه را گوگرد تشکیل می‌دهد؟ (فراورده‌های حاصل از سوختن گوگرد و کربن به ترتیب گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌اکسید است.)



($C = 12, S = 32 : g.mol^{-1}$)



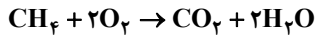
۱) ۶۰٪

۲) ۳۹٪

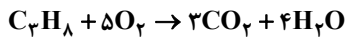
۳) ۸۰٪

۴) ۹۰٪

۲۸- مخلوطی از گازهای متان و پروپان به جرم ۶۳ گرم در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد و ۱۸۰ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند. چند گرم از



مخلوط اولیه پروپان بوده است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۱) ۱۶٪

۲) ۲۷٪

۳) ۳۶٪

۴) ۴۲٪

۲۹- مقداری از $KMnO_4$ مطابق واکنش موازنه نشده‌ی زیر در یک ظرف سرباز تجزیه می‌شود. اگر بر اثر انجام این واکنش، ۴۰ گرم از جرم مواد درون

ظرف کاسته شود، جرم فراورده‌های جامد تولید شده، چند گرم است؟ ($K = 39, Mn = 55, O = 16 : g.mol^{-1}$)



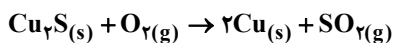
۱) ۲۴۶/۲۵

۲) ۳۹۵

۳) ۱۴۸/۷۵

۴) ۳۵۵

۳۰- اگر ۶۵ گرم مس (I) سولفید ناخالص در واکنش کامل با مقدار کافی گاز اکسیژن، ۴/۱۶ گرم کاهش جرم پیدا کند، در صورتی که ناخالصی‌ها با گاز



اکسیژن واکنش ندهد، درصد ناخالصی مس (I) سولفید کدام است؟ ($Cu = 64, S = 32 : g.mol^{-1}$)

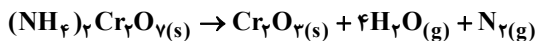
۱) ۳۲٪

۲) ۴۰٪

۳) ۶۰٪

۴) ۶۸٪

۳۱- در یک ظرف در باز مقداری آمونیوم دی‌کرومات با خلوص ۶۳ درصد را چند درصد تجزیه کنیم تا پس از اتمام واکنش جرم مواد داخل ظرف به ۸۰



درصد مقدار اولیه برسد؟ ($Cr = 52, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۶۰٪

۲) ۷۰٪

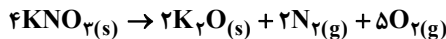
۳) ۸۰٪

۴) ۹۰٪

۳۲- اگر در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در دمای بالای $500^\circ C$ ، در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $24 L.mol^{-1}$ و بازده درصدی واکنش ۶۰

درصد است، ۱۶/۸ لیتر گاز تولید شود، پس از پایان واکنش، به تقریب چند گرم ماده‌ی جامد درون ظرف باقی می‌ماند؟

($O = 16, N = 14, K = 39 : g.mol^{-1}$)



۱) ۱۸/۸

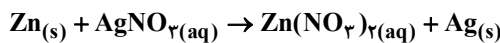
۲) ۲۹/۹۳

۳) ۴۰/۴

۴) ۴۵/۷۳

۳۳- تیغه‌ای از جنس فلز روی درون محلولی از $AgNO_3$ قرار می‌گیرد و مطابق معادله‌ی موازنه نشده‌ی زیر به طور کامل مصرف می‌شود. اگر جرم فلز

تولید شده، $6/04g$ بیش‌تر از جرم تیغه‌ی مصرف شده‌ی روی باشد، چند گرم فلز تولید شده است؟ ($Zn = 65, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)



۱) ۱۵/۱۶

۲) ۸/۶۴

۳) ۱۲/۹۶

۴) ۷/۵۸

۳۴- مقداری از $KMnO_4$ مطابق واکنش موازنه نشده‌ی زیر در یک ظرف سرباز تجزیه می‌شود. اگر بر اثر انجام این واکنش، ۴۰ گرم از جرم مواد درون ظرف

کاسته شود، جرم فراورده‌های جامد تولید شده، چند گرم است؟ ($K = 39, Mn = 55, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۱) ۲۴۶/۲۵

۲) ۳۹۵

۳) ۱۴۸/۷۵

۴) ۳۵۵

۳۵- MS_2 در اثر حرارت در هوای خشک به MO_2 و SO_2 تبدیل می‌شود. اگر در اثر واکنش کامل ۱۱/۷ گرم از این ماده، ۲/۴ گرم از جرم مواد جامد

موجود در ظرف واکنش کاسته شود، چند لیتر گاز در شرایط STP تولید شده است؟ ($O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۳۸

۲) ۲/۲۴

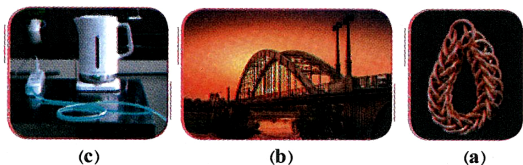
۳) ۲/۵۲

۴) ۳/۳۶

۱- ظروف شیشه‌ای را با استفاده از ساخته و برای رشد انواع گیاهان و سبزیجات، از کودهایی استفاده می‌شود که عنصرهای ، و در آن‌ها وجود دارند.

- (۱) خاک‌چینی - نیتروژن - سدیم - پتاسیم
 (۲) شن و ماسه - آهن - مس - کربن
 (۳) شن و ماسه - پتاسیم - نیتروژن - فسفر
 (۴) خاک‌چینی - پتاسیم - آهن - کربن

۲- با توجه به شکل‌های (a)، (b) و (c)، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



(a) به شکل‌پذیری فلزها و درخشان بودن سطح آن‌ها مربوط می‌شود.

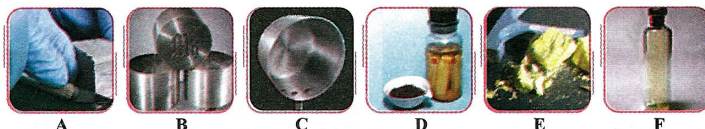
(b) ویژگی خاصی از فلزها را نشان می‌دهد که در دو عنصر دوره پنجم و ششم گروه ۱۴ نیز وجود دارد.

(c) از تباطی با رسانایی الکتریکی و گرمایی فلزها ندارد.

(ت) ویژگی‌های مربوط به شکل (a) در عنصر ^{14}Si نیز وجود دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- با توجه به شکل‌های زیر که شش عنصر از دوره سوم جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهند می‌توان گفت که اکسید عنصر یک اکسید است و انحلال‌اکسید عنصر در آب، به صورت انجام می‌شود.



(۱) A - اسیدی - E - مولکولی

(۲) E - اسیدی - B - یونی

(۳) E - بازی - F - یونی

(۴) D - بازی - A - مولکولی

۴- با توجه به جدول زیر که ویژگی‌های ۵ عنصر مختلف از دوره‌های دوم و سوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد (عنصرها هیچ ترتیبی ندارند)، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

نماد شیمیایی					خواص فیزیکی یا شیمیایی
E	D	C	B	A	E
دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	رسانایی الکتریکی
دارد	ندارد	دارد	دارد	ندارد	رسانایی گرمایی
دارد	ندارد	دارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
الکترون می‌دهد	اشتراک	الکترون می‌دهد	اشتراک	اشتراک، گرفتن الکترون	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

(آ) مجموع عدد کوانتومی l برای بیرونی‌ترین الکترون‌های اتم عنصر D، برابر ۲ است.

(ب) pH محلول آبی اکسید A از pH محلول آبی اکسید E، کمتر است.

(پ) میانگین قدرت پیوند یونی در نیترات عنصر E و پیوندهای هیدروژنی در آب، از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول آن، بیشتر است.

(ت) رسانایی الکتریکی محلول ترکیب هیدروژن‌دار عنصر D از رسانایی الکتریکی محلول اکسید عنصر C (با غلظت برابر) کمتر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- با توجه به نماد شیمیایی عناصر و خواص فیزیکی یا شیمیایی آن‌ها، چه تعداد از خانه‌های جدول حاوی اطلاعات نادرست است؟

نماد شیمیایی					خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Sn	Si	C		
پایین	دارد	پایین	ندارد		رسانایی الکتریکی
دارد	ندارد	دارد	ندارد		سطح صیقلی
اشتراک	دادن	دادن	اشتراک		تمایل به دادن، گرفتن، اشتراک الکترون

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۶- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

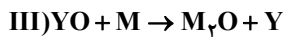
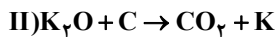
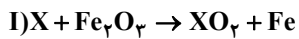
(۱) در یک گروه از جدول تناوبی با حرکت از بالا به پایین، به دلیل افزایش نیروی جاذبه هسته، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

(۲) در بین عناصر دوره سوم، تفاوت شعاع اتمی فلزها کمتر از تفاوت شعاع اتمی نافلزها می‌باشد.

(۳) کلر یک نافلز واکنش‌پذیر است و حتی در دمای 200°C - به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۴) نخستین عنصر گروه هفده، فعال‌ترین نافلز جدول دوره‌ای است.

۷- کدام گزینه در مورد واکنش‌های زیر درست است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند)



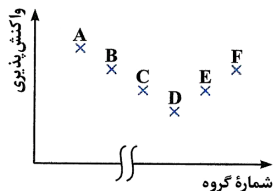
(۱) اگر M سدیم باشد، Y نمی‌تواند کلسیم باشد.

(۲) به جای X، می‌توان سدیم و کربن قرار داد.

(۳) در واکنش II، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

(۴) مجموع ضرایب مواد در واکنش (۱) برابر ۱۲ است.

۸- با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییر میزان واکنش‌پذیری چند عنصر متوالی از دوره سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



(آ) عنصر A رسانای جریان الکتریسیته است و با چاقو بریده می‌شود.

(ب) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیر لایه C و E برابر است.

(پ) عنصر F جامد زردرنگ است و جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهد.

(ت) عنصر C در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد ولی خرد نمی‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹- هالوژنی که در دمای اتاق مایع است، در دمای با هیدروژن واکنش و در گروه هالوژن‌ها، با افزایش واکنش‌پذیری می‌یابد.

(۱) اتاق - نمی‌دهد - نیروها جاذبه بین مولکولی - کاهش

(۲) 20°C - می‌دهد - شعاع اتمی - افزایش

(۳) 20°C - نمی‌دهد - خصلت نافلزی - کاهش

(۴) اتاق - می‌دهد - شعاع اتمی - کاهش

۱۰- چند مورد از عبارتهای زیر نا درست است؟

(آ) آخرین زیر لایه M^{2+} دارای ۲ الکترون است.

(ب) در واکنش تهیه نوعی سوخت سبز از تخمیر بی‌هوازی گلوکز که منجر به تولید گاز کربن دی‌اکسید نیز می‌شود، مجموع ضرایب مواد پس از موازنه برابر با ۵ است.

(پ) واکنش ترمیت شامل واکنش میان آلومینیم اکسید و فلز آهن است.

(ت) سدیم‌اکسید با کربن واکنش نمی‌دهد، زیرا واکنش‌پذیری سدیم از کربن بیشتر است.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۱- با توجه به شکل زیر که تعدادی از عناصر واسطه تناوب چهارم را نشان می‌دهد. کدام مورد نا درست است؟

A			B				C	D
---	--	--	---	--	--	--	---	---

(۱) در کاتیون پایدار عنصر A شمار الکترون‌های با $I=1$ ، ۲ برابر شمار الکترون‌ها با $I=0$ است.

(۲) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت عنصر D برابر ۵۸ است.

(۳) در اکسیدی از عنصر B که شمار کاتیون‌ها در آن $\frac{2}{3}$ برابر شمار آنیون‌ها است، کاتیون ۴ الکترون با $I=2$ دارد.

(۴) در آرایش الکترونی عنصر C یک زیر لایه نیمه پر وجود دارد.

۱۲- همه جملات زیر درست هستند، به جز

(۱) در دوره سوم جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و واکنش‌پذیری عنصرها، ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۲) گاز کلر برخلاف گاز فلوئور، در دمای اتاق به آرامی با H_2 واکنش می‌دهد.

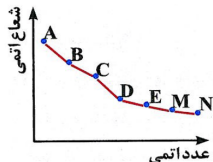
(۳) اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست نمی‌یابد.

(۴) فلزهای قلع و سرب در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، با از دست دادن ۴ الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

۱۳- کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟

- (۱) فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که همگی در طبیعت به شکل نمک و سنگ معدن یافت می‌شوند.
- (۲) از آهن جامد تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود.
- (۳) فلز طلا به اندازه‌های چکش خوار و سخت است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش کاری به صفحه‌ای بزرگ تبدیل کرد.
- (۴) از اولین فلز واسطه دوره چهارم در ساخت وسایل خانه و برخی شیشه‌ها استفاده می‌شود.

۱۴- با توجه به نمودار زیر که شعاع اتمی عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (به جز گاز نجیب) را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



(آ) در بین دو شکل مختلف از عنصر E (سفید و قرمز)، شکل قرمز رنگ آن واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

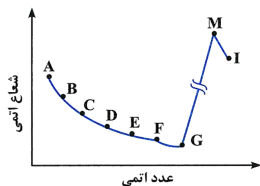
(ب) A در واکنش با گاز کلر، نور زرد رنگ ایجاد می‌کند.

(پ) تعداد الکترون‌های پیوند در مولکول MO_2 برابر ۶ است.

(ت) شدت و سرعت واکنش N با فلز پتاسیم، بیشتر از شدت و سرعت واکنش M با پتاسیم است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- با توجه به نمودار روبه‌رو که شعاع اتمی بر حسب عدد اتمی چند عنصر متوالی از تناوب‌های سوم و چهارم جدول دوره‌ای (با جذف گاز نجیب) را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیر لایه در اتم عنصرهای I و D برابر است.

(۲) انحلال ترکیب حاصل از I و F در آب به صورت یونی و محلول الکترولیت است.

(۳) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول حاصل از E و G برابر ۹ است.

(۴) شدت واکنش عنصر M با گاز کلر بیشتر از شدت واکنش B با گاز کلر است.

۱۶- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (۱) فلز قلبایی که کوچک‌ترین شعاع اتمی را دارد، نسبت به سایر فلزهای قلبایی با سرعت کمتری با Br_2 واکنش می‌دهد.
- (۲) طلا، تنها عنصر فلزی است که همانند عناصر نافلزی اکسیژن، نیتروژن و گوگرد، به شکل آزاد در طبیعت وجود دارد.
- (۳) در ساختار هر اتم از عصری از دوره دوم که دارای کمترین مقدار واکنش‌پذیری است، ۸ الکترون ظرفیتی وجود دارد.
- (۴) طلا یک فلز واسطه است که رسانایی الکتریکی بالایی داشته و این رسانایی را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.

۱۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(آ) برای استخراج فلز آهن از Fe_2O_3 ، می‌توان از سدیم یا کربن استفاده کرد.

(ب) در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، بیشتر است.

(پ) آهن در طبیعت، اغلب به شکل اکسیدهای آن یافت می‌شود.

(ت) طلا و پلاتین به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های فلزی، لابه‌لای خاک یافت می‌شوند.

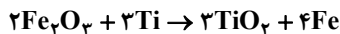
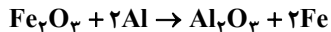
(ث) در استخراج آهن از Fe_2O_3 ، سدیم به دلیل واکنش‌پذیری بیشتر، از کربن مناسب‌تر و به صرفه‌تر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- ۳ لوله آزمایش خالی در اختیار داریم. در لوله (۱) محلول نمک نقره می‌ریزیم و قطعه‌ای آهن به آن اضافه می‌کنیم. پس از چند دقیقه با استفاده از کاغذ صافی، محلول را صاف کرده و در لوله (۲) می‌ریزیم. سپس قطعه‌ای سدیم درون آن می‌اندازیم. با گذشت زمان، محلول صاف‌شده را در لوله (۳) ریخته و قطعه‌ای منیزیم داخل آن قرار می‌دهیم. پس از پایان فرایند در لوله سوم، فلز و نمک فلز وجود خواهد داشت. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) Fe - Na (۲) Na - Fe (۳) Na - Mg (۴) Mg - Na

۱۹- واکنش هماتیت (سنگ معدن آهن) با Al و Ti به صورت زیر است:



با قرار دادن چه تعداد از موارد پیشنهاد شده در جاهای خالی، عبارت زیر به درستی کامل می‌شود؟ «..... عنصر از آهن بیشتر است.»

• واکنش‌پذیری - Al • واکنش‌پذیری - Ti

• مقاومت در برابر خوردگی - Al • مقاومت در برابر خوردگی - Ti

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بخاطر سرعت زیاد واکنش میان فلز سدیم و Fe_2O_3 ، در شرکت‌های فولاد از فلز سدیم برای استخراج آهن استفاده می‌شود.
- (۲) استفاده از گیاهان برای استخراج آخرین فلزی که در دسته d از تناوب چهارم قرار می‌گیرد، مقرون به صرفه نیست.
- (۳) منابع موجود از عناصر فلزی واسطه در کف اقیانوس‌ها، در مقایسه با ذخایر زمینی این فلزها، غلظت بالاتری دارند.
- (۴) در واکنش ترمیت، آهن به حالت مذاب تولید شده و از آن برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

۲۱- کدام یک از عبارتهای داده شده درست است؟

- (۱) در سال‌های اخیر، میزان بهره‌برداری از منابع سوخت‌های فسیلی بیشتر از منابع معدنی بوده است.
- (۲) شمار عنصری از جدول دوره‌ای که در حالت جامد سطح صیقلی دارند، بیشتر از عنصری با سطح کدر است.
- (۳) عنصری از تناوب سوم که بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد، در مقایسه با عنصر زیرین خود واکنش پذیرتر است.
- (۴) از میان عناصر موجود در گروه هالوژن‌ها، بد در مقایسه با سایر عناصر راحت‌تر به یون یک بار منفی تبدیل می‌شود.

۲۲- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) سومین عنصر فراوان در سیاره زمین، همانند سومین عنصر فراوان در سیاره مشتری، در حالت جامد شکننده است.
- (۲) در سال‌های اخیر، میزان تولید و مصرف مواد معدنی در مقایسه با میزان تولید و مصرف فلزها کمتر بوده است.
- (۳) عناصر موجود در جدول تناوبی بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها پشت سر یکدیگر چیده شده‌اند.
- (۴) قسمت لاستیکی تایر دوچرخه را طی فراوری و تغییر مواد حاصل از سکوه‌های نفتی می‌سازند.

۲۳- همهی عبارتهای زیر درست هستند، بجز

- (۱) فلز قلع رسانایی گرمایی بالایی داشته و شعاع اتم‌های سازنده‌ی آن بزرگتر از شعاع اتم‌های سرب است.
- (۲) جلای نقره‌ای دومین فلز قلیایی، در مجاورت با هوا به سرعت از بین رفته و سطح این فلز کدر می‌شود.
- (۳) دسته d، فقط شامل عناصر فلزی شده و عدد اتمی آخرین عنصری که در آن قرار دارد برابر با ۱۱۲ است.
- (۴) آرایش الکترونی یون روی، مشابه به آرایش الکترونی کاتیون موجود در ساختار مس (I) سولفید است.

۲۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) شیمی‌دانان دریافته‌اند گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر همواره سبب تغییر و بهبود خواص می‌شود.
- (۲) پراکندگی منابع در جهان می‌تواند دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی باشد.
- (۳) شمار الکترون‌های لایه ظرفیت عنصرهای موجود در هر گروه از جدول دوره‌ای با هم یکسان است.
- (۴) عنصرها در جدول دوره ای براساس افزایش جرم اتمی میانگین چیده شده‌اند.

۲۵- کدام مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- آ) در دوره سوم جدول دوره‌ای، فقط نیمی از عناصر جامد سطح درخشان دارند.
- ب) خواص فیزیکی شبه فلزها کاملاً همانند فلزها است، در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.
- پ) بیشترین اختلاف شعاع اتمی در میان عناصر متوالی دوره سوم جدول دوره‌ای، میان یک فلز و یک شبه فلز است.
- ت) در هر دوره از جدول دوره‌ای از راست به چپ از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود.
- (۱) آ، پ و ت (۲) ب، ت (۳) آ، ب و ت (۴) آ، ب

۲۶- با توجه به عناصر روبه‌رو همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز

- (۱) اتم عناصر نافلزی و شبه فلزی این گروه در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.
- (۲) شمار الکترون‌ها در خارجی‌ترین زیرلایه اتم آن‌ها با نخستین زیرلایه اتم آن‌ها یکسان است.
- (۳) Si و Ge خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان داشته و هر دو شبه فلز هستند.
- (۴) با افزایش شعاع اتمی در این گروه، خاصیت فلزی و شمار زیر لایه‌های اشغال شده از الکترون در عناصر افزایش می‌یابد.

۲۷- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

- الف) در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست از خاصیت نافلزی کاسته و به خاصیت فلزی افزوده می‌شود.
- ب) در واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر، هر چه شعاع اتمی فلز بزرگ‌تر باشد، واکنش انجام شده سریع‌تر و شدیدتر خواهد بود.
- ج) در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ زیرا از تعداد لایه‌های الکترونی کاسته می‌شود.
- د) در دوره سوم از جدول تناوبی، تغییرات شعاع اتمی در بین فلزات بیش‌تر از همین تغییرات در بین نافلزات است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

C
Si
Ge
Sn
Pb

۲۸- با توجه به عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای، کدام گزینه نادرست است؟ (حروف به کار رفته بیانگر نماد شیمیایی عناصر نیستند و بر حسب عدد اتمی مرتب شده‌اند.)

A	B	C	D	E	F	G	H
---	---	---	---	---	---	---	---

(۱) عنصر D دارای خواص فیزیکی مشابه با عنصر B است.

(۲) رفتار شیمیایی عنصر A با عنصر F متفاوت است.

(۳) عنصر G در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط الکترون می‌گیرد و جریان برق و گرما را از خود عبور نمی‌دهد.

(۴) عناصر E و F حداقل سه ویژگی مشترک دارند.

۲۹- در گروه فلزهای قلیایی، با کاهش عدد اتمی، چه تعداد از موارد زیر افزایش می‌یابد؟

• شعاع اتمی

• خصلت فلزی

• شدت واکنش با گاز کلر

• مقدار گاز هیدروژن تولید شده به ازای واکنش جرم یکسانی از آن‌ها با آب

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

(آ) فلئور در دمای 100°C - به سرعت با گاز H_2 واکنش می‌دهد.

(ب) رنگ‌های زیبای یاقوت، فیروزه و زمرد ناشی از وجود برخی نافلزات در آن‌هاست.

(پ) شمار الکترون‌های $l = 2$ در ^{25}Mn و $^{26}\text{Fe}^{3+}$ یکسان است.

(ت) آرایش الکترونی و شمار ذرات زیر اتمی باردار یون $^{32}\text{S}^{3+}$ با اتم ^{18}X برابر است.

(ث) در گروه فلزهای قلیایی برخلاف گروه هالوژن‌ها، واکنش پذیری از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

(۱) آ، پ، ث (۲) پ، ث (۳) آ، ب، ت (۴) ب، ت

۳۱- با توجه به اطلاعات جدول زیر، حاصل عبارت $\frac{a \times d}{(b + e) \times c}$ به تقریب برابر کدام است؟ (شعاع اتمی دو عنصر دیگر جدول برابر 71pm و 144pm است.)

عدد اتمی عنصر	a	۱۷	d
عدد کوانتومی فرعی آخرین زیرلایه	۱	۱	۱
تعداد لایه‌های الکترونی	۲	c	۴
شماره گروه	۱۷	۱۷	۱۷
شعاع اتمی (pm)	b	۹۹	e

(۱) ۵/۵۷

(۲) ۴/۴۵

(۳) ۱/۴۶

(۴) ۴/۴۹

۳۲- عبارت کدام گزینه درست است؟

(۱) از بین عناصر واسطه دوره چهارم، آرایش الکترونی اتم اسکاندیم (^{21}Sc) مانند آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب است.

(۲) هالوژن دوره چهارم در دمای 100°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۳) به طور کلی در یک دوره از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی خصلت نافلزی افزایش و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(۴) آهن در طبیعت دو نوع اکسید طبیعی دارد و آرایش الکترونی کاتیون آهن در آن‌ها با هم یکسان است.

۳۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) ششمین عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت یافت می‌شود.

(ب) در میان عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، تعداد عنصرهای با زیرلایه $3d$ کاملاً پر ۷ واحد بیشتر از تعداد عنصرهای با زیرلایه $3d$ نیمه پر است.

(پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایه ۳ آن کاملاً پر شده است، برابر با ۵۸ است.

(ت) نخستین عنصر واسطه دوره چهارم در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

(۱) ب و ت (۲) آ، ب و پ (۳) ب و پ (۴) آ و ت

۳۴- بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب، عنصر X رتبه دوم بیشترین خصلت نافلزی را در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی و عنصر ۷ بیشترین شعاع اتمی را در میان نافلزات دوره سوم جدول دارد. چند عنصر بین دو عنصر X و Y قرار دارند و در مجموع چند زیرلایه کاملاً پر در آرایش الکترونی این دو عنصر وجود دارد؟

(۱) ۱۱، ۱۹ (۲) ۱۱، ۱۸ (۳) ۱۳، ۱۹ (۴) ۱۳، ۱۸

۳۵- نسبت شمار موارد درست به موارد نادرست کدام است؟

• بیشتر بودن خصلت فلزی در فلزات باعث می‌شود که فعالیت شیمیایی آن‌ها (در مقایسه با خود فلزات) نیز بیش تر باشد.

• با افزایش شعاع عناصر فلزی در یک گروه اصلی از جدول تناوبی، تمایل آن‌ها برای از دست دادن الکترون افزایش می‌یابد.

• در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، جاذبه هسته روی الکترون‌ها کاهش می‌یابد.

• تمام فلزهای دسته d در دوره ۴ جدول تناوبی، بیش از یک نوع یون پایدار تشکیل می‌دهند که آرایش الکترونی هیچ کدام مشابه گاز نجیب نیست.

• تعداد الکترون‌های زیرلایه $3d$ در دو گونه $^{24}\text{Cr}^{2+}$ و ^{24}Cr برابر است.

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات

۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ) شیر و فراوردههای آن، منبعی برای تأمین کلسیم بوده و باعث پیشگیری و ترمیم یوکی استخوان می‌شوند.
 ب) با ذوب یخ، حجم این ماده کاهش یافته و انرژی جنبشی مولکولهای H_2O موجود در آن بیشتر می‌شود.
 پ) سوء تغذیه هنگامی ایجاد می‌شود که وعده‌های غذایی با کمبود نوع خاصی از انواع ذره‌ها همراه باشد.
 ت) با انداختن چندین قطعه یخ در یک استخر آب گرم، انرژی گرمایی این سامانه کاهش پیدا می‌کند.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) ۲۰۰ گرم روغن با دمای $75^\circ C$ ، برخلاف ۲۰۰ گرم آب با دمای $75^\circ C$ ، می‌تواند سبب پختن یک تخم مرغ شود.
 (۲) با گذاشتن یک لیوان چای بسیار داغ در اتاق، میانگین انرژی جنبشی ذرات در استکان چای کاهش پیدا می‌کند.
 (۳) مقدار گرمای ویژه هر جسم، برخلاف ظرفیت گرمایی آن، به جرم و نوع ماده‌ی سازنده آن جسم بستگی دارد.
 (۴) انرژی گرمایی ۲ گرم بخار آب با دمای $100^\circ C$ ، با انرژی گرمایی ۲ گرم آب خالص با دمای $100^\circ C$ برابر است.
- ۳- اگر دو لیوان با دمای یکسان داشته باشیم که اولی حاوی ۱۰۰۰ گرم و دومی حاوی ۲۰۰ گرم از اتانول باشد، کدام مطلب درباره آنها درست است؟
 (۱) ظرفیت گرمایی اتانول موجود در هر دو طرف برابر است.
 (۲) ظرفیت گرمایی ویژه اتانول موجود در طرف اولی کوچک‌تر است.
 (۳) برای افزایش دمای این دو مایع به اندازه ۵۰ درجه سلسیوس، انرژی گرمایی برابری لازم است.
 (۴) در صورت مخلوط کردن محتویات دو ظرف، ظرفیت گرمایی ویژه آنها تغییر نمی‌کند.
- ۴- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

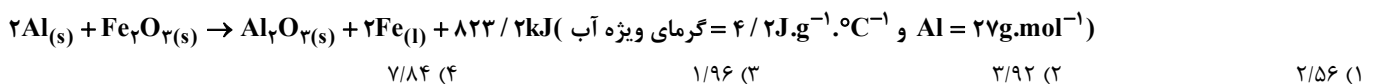
آ) اگر تکه‌ای نان و سیب زمینی (با جرم و سطح یکسان) که دمای آنها $55^\circ C$ است، در محیطی با دمای $25^\circ C$ قرار دهیم تکه نان با محیط زودتر هم دما می‌شود.

- ب) در ساختار مولکولهای روغن، بیوندهای دوگانه کمتری نسبت به چربی وجود دارد، به همین دلیل واکنش‌پذیری کمتری نیز دارد.
 پ) دما، هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی است که به دلیل تفاوت در گرما در دو جسم جاری می‌شود.
 ت) از میان دو جسم مختلف با جرم یکسان، به ازای دادن گرمای یکسان، ماده‌ای که ظرفیت گرمایی ویژه بیشتری دارد، افزایش دمای کمتری پیدا می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- کدام موارد زیر نادرست است؟

- آ) ظرفیت گرمایی ویژه مواد در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.
 ب) شیر و فراورده‌های آن، منابع مهمی برای تأمین پروتئین و به ویژه کلسیم هستند.
 پ) انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته شده در آن است، انرژی‌ای که ناشی از نیروهای نگهدارنده ذره‌های سازنده آن است.
 ت) در دمای ثابت، گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش به طور عمده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش دهنده و فراورده است.
- (۱) (ب) و (ت) (۲) (پ) و (ت) (۳) (آ) و (ت) (۴) (۱)، (پ) و (ت)

۶- مقدار گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۵/۴ گرم از فلز آلومینیم در واکنش ترمیت، دمای چند کیلوگرم آب را به اندازه $5^\circ C$ هم افزایش می‌دهد؟



۷- در شرایطی که چگالی گاز SO_2 برابر $2/5 g \cdot L^{-1}$ باشد، گرمای حاصل از سوختن کامل ۶۴ میلی‌لیتر گاز C_2H_6 (با آنتالپی سوختن $-2000 kJ \cdot mol^{-1}$) دمای ۲۰۰ گرم فلز X را چند درجه سلسیوس افزایش می‌دهد؟ (ظرفیت گرمایی ۴ گرم فلز X برابر $1/6 J \cdot ^\circ C^{-1}$ است.) ($S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۷۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰

۸- گرمای سوختن مولی پروپان برابر ۲۲۰۰ کیلوژول بر مول است. برای افزایش دمای ۰/۲ تن آب با دمای $25^\circ C$ به $75^\circ C$ باید چند گرم پروپان سوزانده شود، در حالی که ۲۰ درصد از انرژی حاصل تلف شده و جذب آب نمی‌شود؟ (گرمای ویژه آب $4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$) ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱۶۸ (۲) ۸۴۰ (۳) ۱۰۵۰ (۴) ۶۷۲

۹- به ازای تولید ۲۲/۴ لیتر گاز آمونیاک طی واکنش میان هیدرازین و گاز هیدروژن در شرایط استاندارد، ۹۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. طی واکنش ۵۱/۲ گرم هیدرازین با مقدار کافی گاز هیدروژن در این شرایط، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

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

۱) ۲۹۴/۴ (۲) ۷۳/۶ (۳) ۱۴۷/۲ (۴) ۱۸۴ (۵)

۱۰- ۲۷۵ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۴۰٪، بر اساس معادله $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g), \Delta H = +178 kJ.mol^{-1}$ تجزیه می‌شود. طی این فرایند، چند گرم کلسیم‌اکسید تولید شده و چند کیلوژول گرما مصرف شده است؟ ($Ca = 40, O = 16, C = 12: g.mol^{-1}$)

۱) ۹۷/۹-۱۲۳/۲ (۲) ۹۷/۹-۶۱/۶ (۳) ۱۹۵/۸-۱۲۳/۲ (۴) ۱۹۵/۸-۶۱/۶ (۵)

۱۱- در واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ گرمای آزاد شده از تشکیل ۱۱ لیتر گاز آمونیاک در شرایطی که حجم مولی و گازها ۲۲ لیتر است، می‌تواند ۴۶۰ گرم آب $50^\circ C$ را به دمای $61/9^\circ C$ برساند. آنتالپی این واکنش بر حسب کیلوژول به تقریب کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب $4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.)

۱) -۹۲ (۲) +۹۲ (۳) -۲۰۱/۶ (۴) +۲۰۱/۶ (۵)

۱۲- ارزش سوختی مخلوطی از گازهای اتان و پروپین، برابر با ۵۰ کیلوژول بر گرم است. درصد جرمی گاز اتان در این مخلوط گازی چقدر است؟ (آنتالپی سوختن اتان و پروپین، به ترتیب برابر با ۱۵۶۰ و ۱۹۴۰ کیلوژول بر مول است. ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$))

۱) ۵۷/۱ (۲) ۴۲/۸ (۳) ۴۴/۴ (۴) ۵۵/۵ (۵)

۱۳- اگر به ازای سوختن ۷/۲ گرم متان و ۱۶/۵ گرم اتان به ترتیب ۴۰۰/۵ و ۸۵۸ کیلوژول انرژی آزاد شود، ارزش سوختی پنتان تقریباً چند کیلوژول بر گرم است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

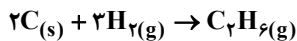
۱) ۲۹/۴ (۲) ۳۲/۸ (۳) ۴۵/۲ (۴) ۴۹/۶ (۵)

۱۴- اگر در بادام درصد جرمی چربی، کربوهیدرات و پروتئین به ترتیب برابر ۵۰، ۲۵ و ۲۰ درصد باشد، ارزش سوختی بادام با توجه به جدول زیر چند کیلوژول بر گرم است و اگر آهنگ مصرف انرژی در پیاده روی ۸۱۳ کیلوژول بر ساعت باشد، با مصرف ۶ گرم بادام چند دقیقه می‌توان پیاده روی کرد؟

چربی	پروتئین	کربوهیدرات	ماده غذایی
۳۸	۱۸	۱۸	ارزش سوختی (کیلوژول بر گرم)

۱) ۰/۲-۲۷۱۰ (۲) ۱۲-۲۷۱۰ (۳) ۰/۲-۲۷۱ (۴) ۱۲-۲۷۱/۱ (۵)

۱۵- ارزش سوختی گرافیت، گاز هیدروژن و اتان به ترتیب برابر ۳۲/۸، ۱۴۳ و ۵۲ کیلوژول بر گرم است، آنتالپی واکنش زیر بر حسب کیلوژول کدام است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



۱) -۴۴۲/۶ (۲) +۸۵/۲ (۳) -۸۵/۲ (۴) +۴۴۲/۶ (۵)

۱۶- آنتالپی سوختن نوعی هیدروکربن که درصد جرمی اتم‌های کربن در آن برابر ۹۰٪ است، برابر با ۴۷۰۴ کیلوژول بر مول می‌باشد. اگر ارزش سوختی این هیدروکربن برابر با $29/4 kJ.g^{-1}$ باشد، در هر مولکول از این ماده مجموعاً چند پیوند اشتراکی وجود داشته و بر اثر سوزاندن ۳۲ گرم از این ماده، چند گرم بخار آب آزاد می‌شود؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱) ۱۴/۴-۳۲ (۲) ۱۴/۴-۳۴ (۳) ۲۸/۸-۳۲ (۴) ۲۸/۸-۳۴ (۵)

۱۷- ترکیب A، سرگروه خانواده‌ی ترکیب‌های آروماتیک است. با توجه به داده‌های موجود در جدول مقابل، به ازای واکنش میان ۹۳/۶ گرم بخار ترکیب A با مقدار کافی گاز هیدروژن، چند کیلوژول گرما با محیط اطراف مبادله می‌شود؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

پیوند	آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)
C=C	۶۱۴
C-H	۴۱۵
H-H	۴۳۶
C-C	۳۴۸

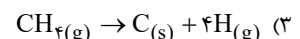
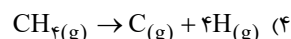
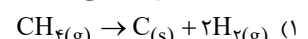
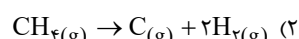
۱) ۳۸۴

۲) ۴۶۰/۸

۳) ۸۶۱

۴) ۵۱۶/۶

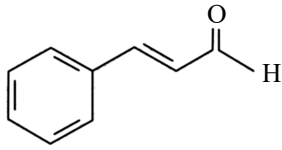
۱۸- اگر میانگین آنتالپی پیوند C-H در مولکول متان، برابر $412 kJ.mol^{-1}$ در نظر گرفته شود. ΔH کدام واکنش برابر $+164 kJ$ است.



محل انجام محاسبات

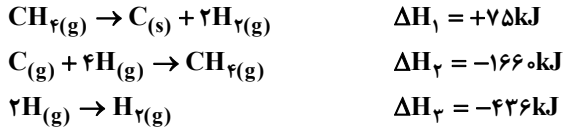
۱۹- ترکیب آلی که ساختار آن به صورت زیر است در کدام ادویه وجود دارد و اگر ۳۹/۶ گرم آن در حالت گازی با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش داده و به یک آلدئید سیر شده تبدیل شود، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

پیوند	H-H	C-H	C=C	C=O	C-C
آنتالپی پیوند (kJ.mol ⁻¹)	۴۳۶	۴۱۵	۶۱۴	۷۹۹	۳۴۸



- (۱) دارچین، ۱۵۳/۶
 (۲) در چین، ۷۶/۸
 (۳) زردچوبه، ۱۵۳/۶
 (۴) زردچوبه، ۷۶/۸

۲۰- با توجه به واکنش‌های زیر و مقادیر ΔH آنها، گرمای لازم برای تصعید ۲/۴g گرافیت بر حسب کیلوژول کدام است؟ (C = ۱۲g.mol⁻¹)



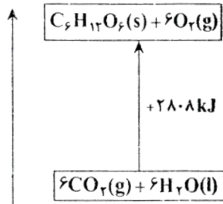
- (۱) ۱۴۲/۶ (۲) ۷۱۳ (۳) ۲۲۹/۸ (۴) ۱۵۷/۶

۲۱- با توجه به واکنش‌های مقابل، مقدار گرمای مبادله شده طی تولید نیم مول گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید از عناصر گازی سازنده‌ی آن، برابر با چند کیلوژول است؟

$2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$	$\Delta H = +141 \text{ kJ}$
$4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$	$\Delta H = -110 \text{ kJ}$
$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$	$\Delta H = +180 \text{ kJ}$

- (۱) ۲۶۶
 (۲) ۲۵۶
 (۳) ۱۳۳
 (۴) ۱۲۸

۲۲- با توجه به داده‌های روبه و هرگاه به جای آب مایع، بخار آب تولید شود، ΔH واکنش اکسایش گلوکز بر حسب kJ.mol⁻¹ کدام است؟ (معادلهٔ گرمایشیمیایی تبخیر آب به صورت $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 44 \text{ kJ}$ است.)



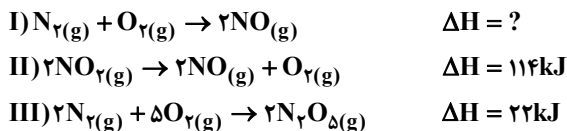
- (۱) -۲۵۴۴
 (۲) -۳۰۷۲
 (۳) +۲۵۴۴
 (۴) +۳۰۷۲

۲۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- آنتالپی واکنش‌هایی که به آسانی قابل انجام شدن نیستند را به روش غیر مستقیم اندازه‌گیری می‌کنند.
- از واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید (H₂O_۲)، آب و گاز اکسیژن تولید می‌شود.
- تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش گرافیت و هیدروژن و تولید متان، به راحتی انجام می‌شود.
- هرچند واکنش نسوختن کامل گرافیت در یک مرحله انجام می‌شود اما گرماسنج لیوانی نمی‌تواند آنتالپی آن را اندازه‌گیری کند.
- واکنش میان دو آلاینده هواکره (CO و NO) منجر به تولید HO_۲ و NO_۲ می‌شود.

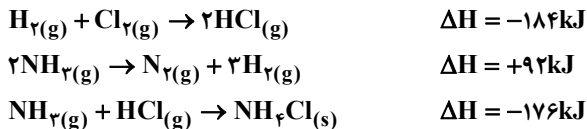
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴- به ازای تولید ۲۸۰ لیتر گاز در شرایط STP، ۲۷۵kJ گرما در واکنش $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ مصرف می‌شود. اگر این واکنش از جمع سه واکنش زیر به دست آید، به ازای مصرف ۱۳/۵kJ گرما در واکنش (I) و ترکیب شدن (NO)_۲(g) تولید شده در این واکنش با مقدار کافی O_۲(g)، چند گرم اکسید قهوه‌ای نیتروژن تولید می‌شود؟ (O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol⁻¹)



- (۱) ۴/۶ (۲) ۳/۴۵ (۳) ۶/۹ (۴) ۹/۲

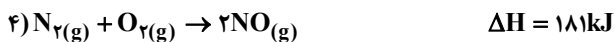
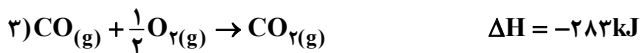
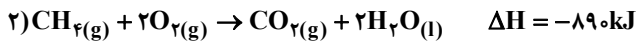
۲۵- معادله‌ی واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:



با توجه به معادله این واکنش‌های ترموشیمیایی، برای تجزیه کامل یک مول آمونیوم کلرید جامد بر اساس معادله‌ی موازنه نشده‌ی $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ ، به چند کیلوژول انرژی نیاز داریم؟

(۱) ۳۱۴ (۲) ۶۲۸ (۳) ۲۲۶ (۴) ۴۵۲

۲۶- در شرایط یکسان حجم گاز CO_2 حاصل از واکنش (۱) با حجم گاز CO_2 حاصل از سوختن کامل $3/2$ گرم متان یکسان و برابر V لیتر است. با توجه به واکنش‌های زیر ΔH واکنش (۱) برابر چند کیلوژول است و به ازای تولید V لیتر CO_2 در واکنش (۳) چند کیلوژول گرما تولید می‌شود؟ ($C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$) (به ترتیب از راست به چپ)



(۱) $56/6, -747$ (۲) $149/4, -656/5$ (۳) $149/4, -747$ (۴) $56/6, -656/5$

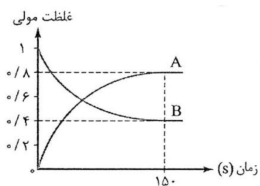
۲۷- کدام یک از عبارات‌های داده شده درست است؟

- (۱) شعله‌ی آتش، می‌تواند مقداری از گرد آهن موجود در یک کیسول چینی را به طور کامل بسوزاند.
- (۲) انفجار مواد، همانند واکنش میان محلول‌های سدیم کلرید و نقره نیترات، با سرعت زیادی انجام می‌شود.
- (۳) با تبدیل مغز پسته و مغز آفتاب گردان به قاووت، مدت زمان نگهداری این مواد غذایی افزایش پیدا می‌کند.
- (۴) سرعت تولید همه فراورده‌های واکنش اکسایش گلوکز را می‌توان در مقیاس $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ گزارش کرد.

۲۸- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- قاووت که از مغز آفتابگردان و پسته تهیه می‌شود، زودتر از مغز این خوراکی‌ها فاسد می‌شود.
 - به علت نبود سطح تماس کافی، الیاف آهن داغ و سرخ شده، در هیچ شرایطی نمی‌سوزد.
 - سرعت تولید گاز هیدروژن در تجزیه محلول هیدروژن پراکسید با افزودن دو قطره KI ، افزایش می‌یابد.
 - سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان، با آب سرد به کندی و با آب گرم به شدت واکنش می‌دهند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- نمودار مقابل، روند تغییر غلظت مواد در واکنش تبدیل ترکیب B به ماده‌ی A را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، سرعت متوسط واکنش از ابتدای کار تا لحظه‌ی $t = 15 \text{ s}$ برابر با چند $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ می‌شود؟



- (۱) ۰/۰۸
(۲) ۰/۰۲
(۳) ۰/۱۶
(۴) ۰/۰۴

۳۰- واکنش زیر، در یک ظرف ۵ لیتری در حال انجام شدن بوده و در طول ۸ دقیقه‌ی اول واکنش، ۴۸ گرم گاز اکسیژن تولید شده است. اگر در دقیقه‌ی بیستم این فرایند غلظت گاز اکسیژن در ظرف واکنش به $1/2$ مول بر لیتر رسیده باشد، سرعت متوسط مصرف پتاسیم کلرات در طول بازه‌ی زمانی ۸ تا ۲۰ دقیقه برابر با چند مول بر دقیقه می‌شود؟ ($O = 16 \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۰/۴ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۱/۲ (۴) ۰/۷۵

۳۱- جدول زیر را در نظر بگیرید:

پیوند	C-H	C-C	H-H	C=C
آنتالپی پیوند (kJ.mol ⁻¹)	۴۱۵	۳۴۸	۴۳۶	۶۱۴

اگر ۴/۲ گرم بخار ۱- هگزن در طول مدت زمان ۲۰ ثانیه بر اساس معادله $C_6H_{12}(g) + H_2(g) \rightarrow C_6H_{14}(g)$ به بخار هگزان تبدیل شده باشد، سرعت متوسط مصرف گاز هیدروژن در طول این بازه برابر با چند mol.min⁻¹ بوده و مقدار انرژی مبادله شده در طول این بازه زمانی برابر با چند kJ می‌شود؟ (C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)

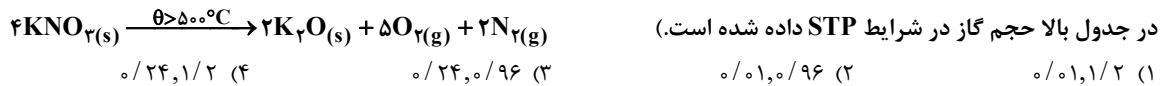
- (۱) ۸-۰/۳ (۲) ۸-۰/۱۵ (۳) ۶/۴-۰/۳ (۴) ۶/۴-۰/۱۵

۳۲- واکنش موازنه نشده $N_2O_5(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$ در یک ظرف سر بسته در حال انجام است. پس از گذشت دو دقیقه از آغاز واکنش، حجم گازهای موجود در ظرف در شرایط STP برابر ۷۸/۴ لیتر بوده و ۵۰ درصد جرمی مواد موجود در ظرف را فراورده‌ها تشکیل می‌دهند. سرعت متوسط واکنش در دو دقیقه اول، چند مول بر دقیقه است؟ (C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)

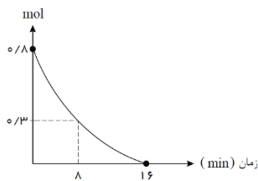
- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۱

۳۳- جدول زیر حجم گاز اکسیژن آزاد شده از تجزیه مقداری پتاسیم نیترات را مطابق واکنش زیر، در دمای بالاتر از ۵۰۰°C نشان می‌دهد. سرعت متوسط تولید این گاز از ابتدا تا انتهای واکنش چند لیتر بر دقیقه است و در این گستره زمانی، سرعت متوسط واکنش تقریباً چند مول بر دقیقه است؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید.)

زمان (min)	۲/۵	۵	۷/۵	۱۰	۱۲/۵	۱۵	۱۷/۵
حجم گاز اکسیژن (L)	۶	۱۱	۱۴/۵	۱۶/۵	۱۷/۵	۱۸	۱۸



۳۴- با توجه به نمودار زیر که به واکنش $2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$ مربوط است، پس از گذشت ۸ دقیقه از شروع واکنش چند لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود و سرعت متوسط واکنش در این مدت بر حسب mol.min⁻¹ کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)



(۱) $6/25 \times 10^{-2} - 3/36$

(۲) $3/125 \times 10^{-2} - 3/36$

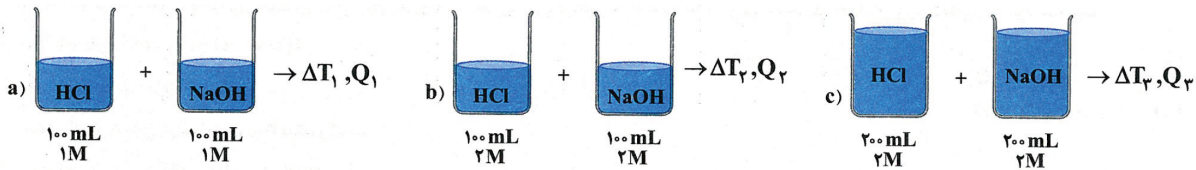
(۳) $6/25 \times 10^{-2} - 5/6$

(۴) $3/125 \times 10^{-2} - 5/6$

۳۵- اگر در دمای معین، در واکنش فرضی: $AB_2(g) \rightarrow A(g) + B_2(g)$ ، 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 لحظه‌ای که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۵, ۱۲۵ (۲) ۶, ۱۲۵ (۳) ۵, ۱۵۰ (۴) ۶, ۱۵۰

۱- مقادیر متفاوتی HCl(aq) و NaOH(aq) را در سه آزمایش با غلظت‌های مختلف در دمای اتاق به یک‌دیگر اضافه می‌کنیم. اگر در هر آزمایش مقدار گرمای مبادله شده و واکنش را با Q و تغییر دمای محلول نهایی نسبت به دمای اتاق را ΔT بنامیم، کدام گزینه درست است؟ (گرمای ویژه محلول‌ها را برابر فرض کنید.)



$$\Delta T_3 = \Delta T_1, Q_3 = 2Q_1 \quad (1) \quad \Delta T_3 = \Delta T_2, Q_3 = 4Q_2 \quad (2) \quad \Delta T_3 = \Delta T_1, Q_3 = 2Q_1 \quad (3) \quad \Delta T_3 = 2\Delta T_2, Q_3 = 2Q_2 \quad (4)$$

۲- با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای 20°C ، مقدار 50kJ گرما داده شود، تفاوت دمای نهایی این دو ماده، به تقریب چند درجه‌ی سلسیوس خواهد بود؟

50g روغن زیتون $30^\circ\text{C} \xrightarrow{985\text{J}}$ 50g روغن زیتون 20°C 200g آب $75^\circ\text{C} \xrightarrow{41800\text{J}}$ 200g آب 25°C

۱) ۱۳/۴ ۲) ۱۸/۲ ۳) ۲۲/۱ ۴) ۲۵/۴

۳- ظرفیت گرمایی ویژه آب، $4/6$ برابر ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم است. اگر 2 کیلوگرم آب 20°C را در یک ظرف آلومینیمی 1 کیلوگرمی با دمای 120°C بریزیم و این دو هم‌دم شوند، دمای نهایی چند درجه‌ی سانتی‌گراد می‌شود؟ (از مبادله‌ی گرما با محیط اطراف صرف نظر کنید.)

۱) ۲۹/۸ ۲) ۲۵ ۳) ۵۵ ۴) ۷۸/۵

۴- اگر یک گلوله 50 گرمی آهن با دمای 310 درجه سانتی‌گراد را در مقداری جیوه با دمای 55 درجه سانتی‌گراد قرار بدهیم، دمای جیوه به دمای جوش آب می‌رسد. جرم جیوه برابر چند کیلوگرم است؟ (گرمای ویژه جیوه و آهن به ترتیب برابر $0/14$ و $0/45$ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۹ ۴) ۱/۲

۵- واکنش موازنه‌نشده‌ی زیر در شرایط STP انجام می‌شود. پس از اتمام واکنش، برای رساندن دمای فلز آهن تولید شده به 30°C ، $37/8$ کیلوژول گرما مصرف می‌شود. حجم گاز CO مصرف شده در این واکنش چند لیتر است؟ (گرمای ویژه آهن، $0/45\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ است.) ($\text{Fe} = 56 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



۶- در استخراج فلز X از کلرید آن به وسیله‌ی عنصر Zn ، به ازای مصرف 1 مول کلرید این عنصر، 204 گرم روی کلرید به دست می‌آید. با توجه به جدول زیر، برای افزایش دمای فلز X حاصل در این واکنش از 25°C به 35°C ، چند ژول گرما لازم است؟

($\text{Al} = 27, \text{Fe} = 56, \text{Zn} = 65, \text{Cu} = 63/5, \text{Mg} = 24, \text{Cl} = 35/5 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

فلز	Al	Fe	Cu	Mg
گرمای ویژه ($\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)	۰/۹	۰/۴۵	۰/۴	۱

۱) ۲۴۳ ۲) ۲۵۲ ۳) ۲۵۴ ۴) ۲۵۸



۷- با توجه به دستگاهی که شکل آن در روبه‌رو آورده شده است، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ (آ وجود پارچه‌ی نخی به عنوان درپوش برای تهویه‌ی مناسب است.)

(ب استفاده از پوشش رنگ روی دیواره‌ی بیرونی دستگاه باعث کاهش ورود هوای گرم به داخل آن شده و باعث حفظ سرما می‌شود. پ چون آنتالپی تبخیر و نقطه‌ی جوش اتانول کم‌تر از آب است، اگر شن‌ها را با اتانول به جای آب خیس کنیم، کارایی دستگاه افزایش می‌یابد.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

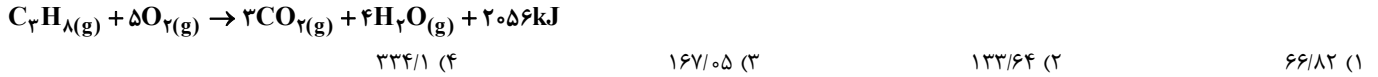
۸- در یک واکنش جوشکاری ترمیت، 4 مول آلومینیم و دو مول آهن (III) اکسید با هم واکنش کامل داده‌اند. اگر ظرفیت گرمایی ویژه Al_2O_3 و فلز آهن با یکای $0/45\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ به ترتیب برابر $0/8$ و $0/45$ باشد. دمای پایانی فرآورده‌های واکنش، به تقریب چند درجه‌ی سلسیوس خواهد شد؟ (واکنش در

دمای 25°C آغاز شده و 50 درصد گرمای واکنش تلف شده است.) ($\text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



۹- اگر مخلوطی به حجم ۳۹ لیتر از گازهای پروپان و اکسیژن مطابق واکنش زیر در دما و فشار معین با هم واکنش دهند و چیزی از آن‌ها باقی نماند، چند

کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (در شرایط واکنش، چگالی گاز کربن دی‌اکسید، $1/1 \text{ g.L}^{-1}$ است. $C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



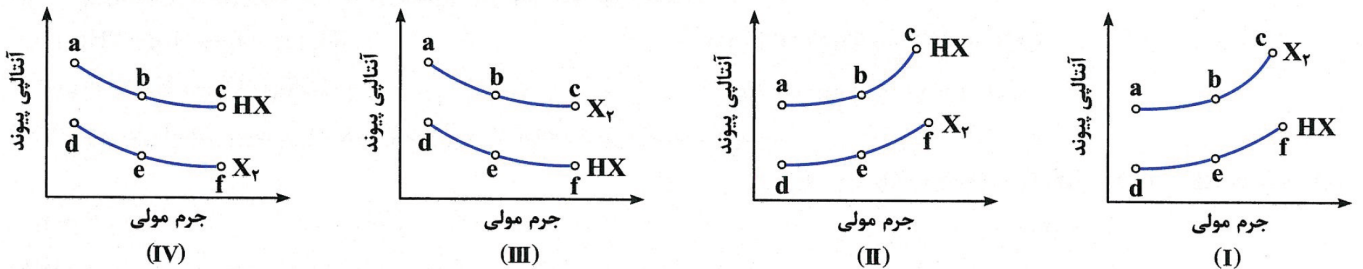
۱۰- با توجه به واکنش زیر، اگر مخلوطی به حجم $3/5$ لیتر از گازهای NH_3 و O_2 در شرایط STP با یکدیگر واکنش کامل دهند و $11/325 \text{ kJ}$ گرما آزاد شود، واکنش چند درصد پیشرفت کرده است؟



۱۱- اگر آنتالپی واکنش هیدروژن دار شدن ۲- هپتن برابر با -242 kJ.mol^{-1} باشد، در صورتی که در واکنش ۱۴ گرم از آلکن موردنظر با هیدروژن کافی $17/08 \text{ kJ}$ گرما آزاد شود، درصد خلوص ماده‌ی اولیه به تقریب چند درصد است؟ ($C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$) و ناخالصی‌ها اثری در واکنش ندارند)



۱۲- یکی از نمودارهای زیر روند تغییرات آنتالپی پیوند در هیدروژن هالیدها (HX) و آنتالپی پیوند در هالوژن‌های (X_2) تناوب سوم تا پنجم جدول دوره‌ای را به درستی نشان می‌دهد. در رابطه با این نمودار چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟



(آ) ترکیب a از واکنش گاز هیدروژن با هالوژن در دمای اتاق به دست می‌آید.

(ب) d با NaBr واکنش می‌دهد و یک ترکیب جدید تولید می‌کند.

(پ) e در دمای اتاق به حالت گاز است.

(ت) در بین مولکول‌های a پیوند هیدروژنی وجود دارد.

4 (۴)
 3 (۳)
 2 (۲)
 1 (۱)

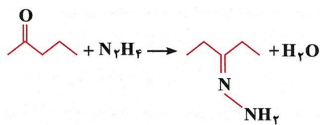
۱۳- اعداد زیر مربوط به آنتالپی پیوند هیدروژن هالیدهای حاصل از ۴ هالوژن ابتدایی جدول تناوبی است (در نوشتن آن‌ها ترتیبی رعایت نشده است).

۴۳۱ - ۵۶۷ - ۲۹۹ - ۳۶۶

کدام آنتالپی پیوند، متعلق به هیدروژن هالیدی است که از واکنش هیدروژن و هالوژن فقط در دمای 200°C و بالاتر به وجود می‌آید؟

567 (۴)
 431 (۳)
 366 (۲)
 299 (۱)

۱۴- با توجه به جدول، ΔH واکنش مقابل چند کیلوژول بر مول است؟



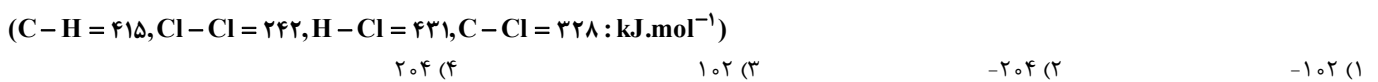
پیوند	kJ.mol^{-1}	ν	kJ.mol^{-1}
C-H	a	N-N	e
C-C	b	N-H	f
C=O	c	C=N	g
C-N	d	O-H	h

$2f - a + b + c$ (۴)
 $2f - h - g + c$ (۳)
 $g - c + f - h$ (۲)
 $c - g + 2(f - h)$ (۱)

۱۵- متان طبق واکنش کلی مقابل با کلر واکنش می‌دهد.



اگر بر اثر واکنش $3/2$ گرم متان $7/3$ گرم HCl تولید شود، با توجه به آنتالپی‌های پیوند زیر، ΔH واکنش موردنظر چند kJ.mol^{-1} است؟



۱۶- با توجه به جدول زیر، در واکنش دو گاز آلایندهی CO و NO و تبدیل آن‌ها به گازهای پایدارتر و با آلایندهی کمتر، اگر در شرایطی که چگالی گاز CO برابر با $1/2 \text{ g.L}^{-1}$ است، ۲ لیتر از این گاز با مقدار کافی گاز NO در واکنشی با بازدهی ۵۶ درصد شرکت کند، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ ($N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

پیوند	$C \equiv O$	$N = O$	$C = O$	$N \equiv N$
میانگین آنتالپی kJ.mol^{-1}	۱۰۷۲	۶۳۰	۸۰۰	۹۴۵
	۹/۷ (۲)	۱۷/۷۸ (۳)	۱۹/۴ (۴)	۸/۹ (۱)

۱۷- یک وعده‌ی غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش را ۱J در نظر بگیرید، $1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$)

ارزش سوختی 100 g	kcal
تخم‌مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

- ۱۷ (۱)
۱۸ (۲)
۲۱ (۳)
۲۳ (۴)

۱۸- در شرایط STP برای رساندن دمای ۵ گرم آلیاژی حاوی ۶۰ درصد جرمی نقره و ۴۰ درصد آلومینیم، به دمای 25°C ، چند گرم از ماده‌ای که حاوی ۳۰ درصد جرمی چربی، ۴۰ درصد جرمی کربوهیدرات و بقیه‌ی آن آب است باید سوزانده شود؟ (ارزش سوختی کربوهیدرات و چربی به ترتیب ۱۷ و ۳۸ کیلوژول بر گرم و ظرفیت گرمایی ویژه‌ی نقره و آلومینیم به ترتیب $0/24$ و $0/9$ ژول بر گرم کلین است.)

- ۱۷/۳ (۱) ۲/۴۶ (۲) ۴/۳۶ (۳) ۵/۷۲ (۴)

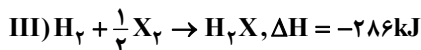
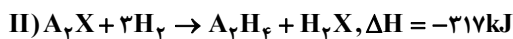
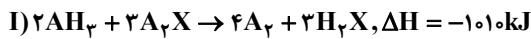
۱۹- اگر ارزش سوختی گاز اتن، 51 kJ.g^{-1} باشد، در واکنش سوختن این ماده، در ازای تولید $3/2$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP، چند کیلوژول گرما تولید می‌شود؟ ($C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- ۵۱ (۱) ۱۰۲ (۲) ۱۵۳ (۳) ۲۰۴ (۴)

۲۰- اگر ۵ mL محلول ۰/۶ مولار NaOH با ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول H_2SO_4 با غلظت مشخص در دمای 25°C درون یک گرماسنج در همین دما به طور کامل واکنش دهد و دمای پایانی برابر 30°C باشد، ΔH واکنش: $2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4\text{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$ ، به تقریب چند کیلوژول است؟ (فرض کنید همه‌ی گرمای واکنش، صرف بالا رفتن دمای آب شده است. $c = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و چگالی همه‌ی محلول‌ها، حدود 1 g.mL^{-1} در نظر گرفته شود.)

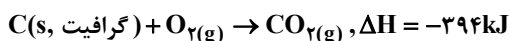
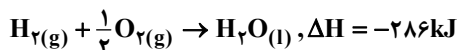
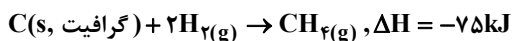
- ۱۴۰ (۱) ۱۴۰ (۲) ۲۸۰ (۳) ۲۸۰ (۴)

۲۱- با توجه به معادلات ترموشیمیایی زیر، مقدار ΔH واکنش $\text{A}_2\text{H}_4 + \text{X}_2 \rightarrow \text{A}_2 + 2\text{H}_2\text{X}$ چند کیلوژول است؟



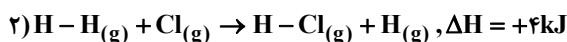
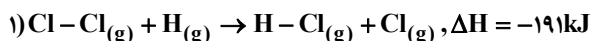
- ۵۹۱ (۱) ۸۷۸/۵ (۲) ۴۲۳/۵ (۳) ۶۲۲/۵ (۴)

۲۲- با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن کامل یک لیتر گاز متان در دمای اتاق، چند کیلوژول گرما تولید می‌شود؟ (چگالی متان در شرایط واکنش $0/8 \text{ g.L}^{-1}$ است.)



- ۴۴/۵۵ (۱) ۴۵/۴۵ (۲) ۵۴/۴۵ (۳) ۵۵/۴۴ (۴)

۲۳- با توجه به دو واکنش ترموشیمیایی داده شده، تفاوت میان آنتالپی دو پیوند H-H و Cl-Cl، برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟



- ۱۸۷ (۱) ۱۹۵ (۲) ۹۷/۵ (۳) ۹۳/۵ (۴)

۲۴- با توجه به جدول زیر، چند مورد از عبارتهای داده شده درست است؟

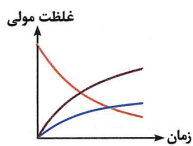
زمان (s)	[A]	[B]	[C]	$\frac{-\Delta[A]}{\Delta t \times A}$ ضریب استوکیومتری A	$\frac{+\Delta[B]}{\Delta t \times B}$ ضریب استوکیومتری B	$\frac{+\Delta[C]}{\Delta t \times C}$ ضریب استوکیومتری C
۰	۴/۱	۰/۰	۰/۰			
۱۰	۳/۱	۱/۰	۰/۵	x	y	z

آ معادله‌ی واکنش را می‌توان به صورت $2A(s) \rightarrow 2B(g) + C(g)$ در نظر گرفت.

ب) در هر بازه زمانی، سرعت مصرف A برابر با سرعت تولید B است.

پ) نمودار تغییر غلظت برای این سه ماده به صورت روبه‌رو است.

ت) رابطه‌ی بین x، y و z به صورت $x = y = z$ است.



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

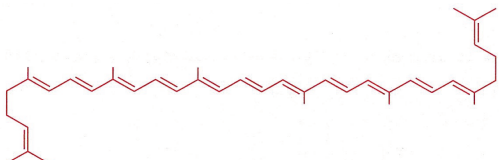
۲۵- چه تعداد از عبارتهای داده شده در مورد ماده‌ای که ساختار آن در شکل زیر داده شده، درست است؟

آ) این ماده در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود دارد و رنگ قرمز محلول برم را از بین می‌برد.

ب) یک ماده‌ی بازدارنده است و فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

پ) ۰/۱ مول از آن در شرایط STP با ۲۹/۱۲ لیتر گاز H_2 ، تبدیل به ترکیب سیر شده می‌شود.

ت) در مولکول آن ۵۶ اتم هیدروژن وجود دارد.



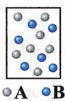
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶- با توجه به جدول زیر که تغییرات مول هیدروژن پراکسید را در واکنش تجزیه‌ی آن نشان می‌دهد، سرعت تولید گاز اکسیژن در بازه‌ی زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه برابر مول بر ثانیه و سرعت متوسط واکنش تا ثانیه‌ی ۴۰ واکنش برابر مول بر ثانیه است.

زمان (s)	۰ - ۱۰	۱۰ - ۲۰	۲۰ - ۳۰	۳۰ - ۴۰
تغییر مول	۳/۸	۱/۸	۰/۸	۰/۲

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- با توجه به تصویر زیر، در صورتی که سرعت متوسط تولید B برابر ۰/۰۶ مول بر ثانیه باشد و واکنش با یک مول A شروع شود، نسبت ضریب استوکیومتری A به B کدام است و این شکل ثابته‌ی چندم واکنش را نشان می‌دهد؟ (هر گوی را هم‌ارز ۰/۱ مول در نظر بگیرید.)



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- از سوختن کامل ۰/۵۸ گرم از یک هیدروکربن در مدت ۷/۸ ثانیه، ۱/۷۶ گرم کربن دی‌اکسید و ۰/۹ گرم آب تولید می‌شود. سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن، چند مول بر دقیقه است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹- پنتاسیم کلرات ($KClO_3$) مطابق واکنش موازنه‌نشده‌ی زیر با بازده ۸۰٪ تجزیه می‌شود. در صورتی که خلوص جامد اولیه ۳۰٪ باشد و پس از گذشت ۳ دقیقه از شروع واکنش، اختلاف جرم گاز تولید شده و جامد باقی‌مانده ۸/۳۶g باشد، سرعت متوسط واکنش به تقریب چند $mol.min^{-1}$ است؟ ($K = 39, Cl = 35.5, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۳۰- اگر در واکنش تبدیل مالتوز به گلوکز سرعت متوسط واکنش تا پایان دقیقه‌ی سوم $0.3 mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، در صورتی که در پایان دقیقه ۳ واکنش غلظت گلوکز تولیدی $1/5 mol.L^{-1}$ شود، بازده‌ی درصدی واکنش چند درصد است؟ (از تغییر حجم آب در واکنش چشم‌پوشی کنید.)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- در واکنش $A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g)$ تغییر تعداد مول‌های B در ۱۰ ثانیه‌ی اول و دوم پس از آغاز واکنش ۲۶ و ۲۰ و تغییر تعداد مول‌های A در ۱۰ ثانیه‌ی سوم و چهارم پس از آغاز واکنش ۴ و ۲ مول است. سرعت متوسط تولید C در چهل ثانیه‌ی نخست واکنش، چند مول بر دقیقه است؟ (مقدار ماده‌ی C در شروع واکنش برابر صفر بوده است.)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱- برای افزایش دمای یک گلوله‌ی آهنی با حجم ۲cm^3 به اندازه‌ی ۱۰°C ، چند کالری گرما لازم است؟ (چگالی آهن $= ۷/۸\text{g.cm}^{-3}$ ، گرمای ویژه‌ی آهن $= ۰/۴۵\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ ؛ هر کالری را به تقریب معادل $۴/۲\text{J}$ در نظر بگیرید.)

(۱) $۷۳۷/۱$ (۲) $۱۷۵/۵$ (۳) $۰/۷۳۷۱$ (۴) $۰/۱۷۵۵$

۲- اگر گرمای لازم برای افزایش دمای $۰/۸$ کیلوگرم آلومینیم از دمای ۲۵°C به ۷۵°C را به ۱۰۰ مول آب ۳۰°C بدهیم، دمای آن به تقریب به چند درجه سلسیوس خواهد رسید؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم و آب را به ترتیب $۰/۹$ و $۴/۲$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید و $(\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1})$)

(۱) $۴۴/۷۶$ (۲) $۳۴/۷۶$ (۳) $۴۰/۷۶$ (۴) $۳۰/۷۶$

۳- اگر بر اثر انداختن تکه‌ای فلز به جرم ۵۲۰ گرم با دمای ۱۳۵°C درون ۵۰ گرم آب با دمای ۶۰°C پس از مدت کافی دمای این مجموعه به ۷۸°C رسیده باشد، ظرفیت گرمایی ویژه فلز مورد نظر بر حسب $\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ به تقریب کدام است؟

(۱) $۰/۰۹۵$ (۲) $۰/۱۲۸$ (۳) $۰/۲۳۶$ (۴) $۰/۳۸۷$

۴- گرمای حاصل از سوختن تقریباً چند گرم اتانول می‌تواند دمای ۱۰۰ گرم آب ۲۰°C را به نقطه جوش آن برساند؟ (فرض کنید تمام گرمای حاصل از سوختن اتانول صرف افزایش دمای آب شده است، بر اثر سوختن ۲ مول اتانول ۲۷۳۶ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.)

$(\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}, c \text{ آب} = ۴/۲\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$

(۱) $۲۲/۶$ (۲) $۱۱/۳$ (۳) $۱/۱۳$ (۴) $۲/۲۶$

۵- گرمای حاصل از سوختن کامل $۳۳/۶$ گرم متان دمای چند کیلوگرم آب ۲۰°C را به ۷۰°C می‌رساند؟ (آنتالپی سوختن متان ۸۹۰kJ.mol^{-1} و ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $۴/۲\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است.) $(\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) $۴/۴۵$ (۲) $۸/۹$ (۳) ۴۴۵۰ (۴) ۸۹۰۰

۶- به منظور تولید ۴۴۸ لیتر فرآورده واکنش $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CH}_4(\text{g})$ در شرایط STP، چند کیلوژول انرژی باید مصرف شود و اگر واکنش ۸۰ درصد پیشرفت کرده باشد، جرم متان در مخلوط پایانی چند گرم است؟ $(\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1})$

پیوند	C - H	C - C	H - H
میانگین آنتالپی پیوند $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	۴۱۵	۳۴۸	۴۳۶

(۱) $۸۰ - ۴۶۰$ (۲) $۶۴ - ۴۶۰$ (۳) $۶۴ - ۹۲۰$ (۴) $۸۰ - ۹۲۰$

۷- اگر ΔH واکنش $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ برابر -۸۰۴kJ باشد، آنتالپی پیوند $\text{O} = \text{O}$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $\text{C} - \text{H}$ ، $\text{C} = \text{O}$ و $\text{O} - \text{H}$ را به ترتیب برابر ۴۱۵ و ۸۰۰ و ۴۶۵ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

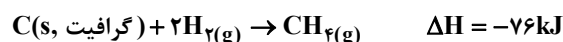
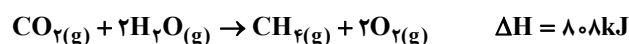
(۱) ۴۰۴ (۲) ۴۵۸ (۳) ۴۲۴ (۴) ۴۹۸

۸- اگر از سوختن ۱۶ گرم بخار متانول ۳۲۵kJ گرما آزاد شود، آنتالپی پیوند $\text{O} = \text{O}$ چند کیلوژول بر مول است؟

پیوند	$\Delta\text{H}(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$
C - H	۴۱۵
C - O	۳۶۰
O - H	۴۶۳
C = O	۸۰۵

(۱) ۷۰۸ (۲) ۴۹۶ (۳) ۷۲۰ (۴) ۴۵۳

۹- با توجه به واکنش زیر، آنتالپی پیوند $\text{O} - \text{H}$ در واکنش $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ چند kJ.mol^{-1} است؟ (آنتالپی پیوند $\text{O} = \text{O}$ و $\text{H} - \text{H}$ با یکدیگر kJ.mol^{-1} به ترتیب برابر ۴۹۵ و $۴۳۵/۵$ است.)



(۱) ۹۲۸ (۲) ۴۶۴ (۳) ۱۰۲۸ (۴) ۲۱۹

۱۰- بر اثر ترکیب گاز هیدروژن با هیدرازین (N_2H_4) آمونیاک تولید می‌شود. اگر بر اثر مصرف ۶۴ گرم هیدرازین، ۳۶۶ کیلوژول گرما آزاد شود،

میانگین آنتالپی پیوند ($N-N$) چند کیلوژول بر مول است؟ ($N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$)

پیوند	$H-H$	$N-H$
آنتالپی میانگین آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۴۳۶	۳۹۱

۱۳۶ (۱) ۱۶۳ (۲) ۲۷۲ (۳) ۳۲۶ (۴)

۱۱- آنتالپی پیوند ($C-H$) به میزان $74 kJ.mol^{-1}$ بزرگ تر از آنتالپی پیوند ($C-Cl$) و آنتالپی پیوند ($Cl-Cl$) به میزان $189 kJ.mol^{-1}$ کمتر از

آنتالپی پیوند ($H-Cl$) است. در شرایط یکسان آنتالپی واکنش $CH_4(g) + 4Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + 4HCl(g)$ بر حسب کیلوژول، کدام است؟

۴۶۰ (۱) -۲۳۰ (۲) +۴۶۰ (۳) +۲۳۰ (۴)

۱۲- از سوختن ۵۰ گرم شکلات که شامل ۵ درصد کربوهیدرات، ۱۰ درصد چربی و ۵ درصد پروتئین است. دمای ۵۰۰ گرم آب به اندازه $20^\circ C$ افزایش می

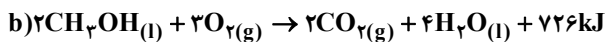
یابد. به تقریب، چند درصد از گرمای حاصل از سوختن شکلات صرف افزایش دمای آب شده است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب $4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ و ارزش

سوختی کربوهیدرات، چربی و پروتئین را به ترتیب برابر ۱۷، ۳۸، ۱۷ کیلوژول بر گرم در نظر بگیرید.)

۱۵/۲۷ (۱) ۱۲/۱۴ (۲) ۳۱ (۳) ۱۰ (۴)

۱۳- با توجه به واکنش های a و b ، ارزش سوختی پروپن و متانول به ترتیب از راست به چپ برابر و تقریباً کیلوژول بر گرم است.

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



۱۱/۳۴ - ۲۴/۵ (۱) ۲۲/۶۸ - ۴۹ (۳) ۲۲/۶۸ - ۲۴/۵ (۲) ۱۱/۳۴ - ۴۹ (۴)

۱۴- اگر به ازای سوختن $7/2$ گرم متان و $16/5$ گرم اتان به ترتیب $400/5$ و 858 کیلوژول انرژی آزاد شود، ارزش سوختی پنتان تقریباً چند کیلوژول بر

گرم است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۲۹/۴ (۱) ۳۲/۸ (۲) ۴۵/۲ (۳) ۴۹/۶ (۴)

۱۵- اگر آنتالپی سوختن کامل پروپن برابر 2058 کیلوژول بر مول باشد و ارزش سوختی متانول 460 برابر ارزش سوختی پروپن باشد، آنتالپی سوختن

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

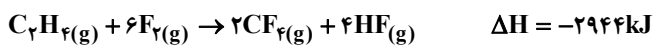
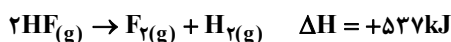
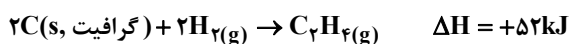
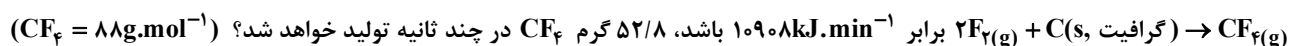
-۷۲۱/۲۸ (۱) -۸۴۶/۳۸ (۲) -۶۷۸/۵۸ (۳) -۸۸۶/۱۸ (۴)

۱۶- گرمای سوختن مولی اتان 1560 کیلوژول بر مول بوده و گرمای سوختن مولی پروپان برابر 2200 کیلوژول بر مول است. گرمای سوختن یک گرم بوتان

به طور تقریبی برابر با چند کیلوژول است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱۰۰ (۱) ۲۱ (۲) ۴۹ (۳) ۸۲ (۴)

۱۷- با توجه به واکنش های زیر اگر سرعت متوسط آزادسازی انرژی در واکنش تشکیل CF_4 از گرافیت و گاز فلوئور مطابق معادله



۹ (۴) ۶ (۳) ۳ (۲) ۱ (۱)

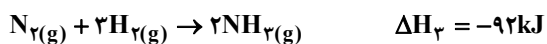
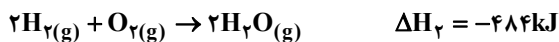
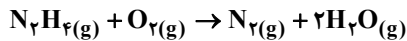
۱۸- در واکنش $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ به ازای مصرف $7/5$ لیتر گاز اتن در دمای اتاق، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ (آنتالپی سوختن

گازهای اتن، اتان و هیدروژن به ترتیب برابر 1410 ، -1560 ، -286 کیلوژول بر مول است و حجم مولی گازها در دمای اتاق برابر با 25 لیتر بر مول در نظر

گرفته شود)

۴۵/۱ (۱) ۴۰/۸ (۲) ۱۰۲۰ (۳) ۱۳۶ (۴)

۱۹- با توجه به واکنش های زیر، به همراه تولید ۱۲/۸ گرم از گازهای نیتروژن و بخار آب در اثر سوختن هیدرازین ($N_2H_4(g)$) چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ($N = 14, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۴۶۰ (۴)

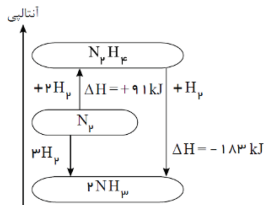
۵۷/۵ (۳)

۲۳۰ (۲)

۱۱۵ (۱)

۲۰- آنتالپی حاصل از تشکیل ۵/۱ گرم آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن مطابق نمودار زیر کدام است؟

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



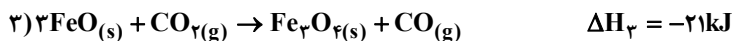
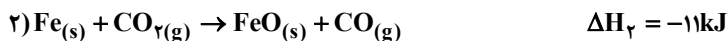
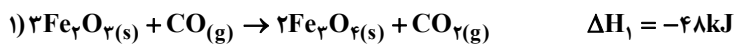
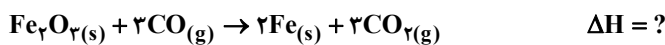
+۱۳۸kJ (۱)

-۱۳/۸kJ (۲)

+۶/۹kJ (۳)

-۶/۹kJ (۴)

۲۱- با توجه به واکنش های داده شده برای تولید ۲۸ کیلوگرم آهن از واکنش زیر چند کیلوژول گرما نیاز است؟ ($Fe = 56 g.mol^{-1}$)



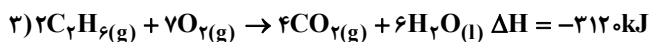
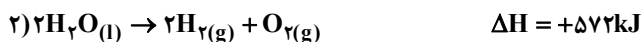
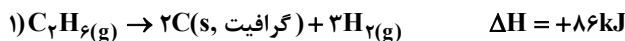
۲۵۰۰ (۴)

۱۰۰۰۰ (۳)

۷۵۰۰ (۲)

۵۰۰۰ (۱)

۲۲- با توجه به واکنش های گرمایشیمیایی زیر، در اثر سوختن کامل ۶ گرم گرافیت، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ (بازده واکنش را ۸۰٪ و درصد خلوص گرافیت را ۷۰٪ در نظر بگیرید.) ($C = 12 g.mol^{-1}$)



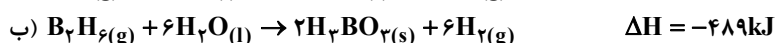
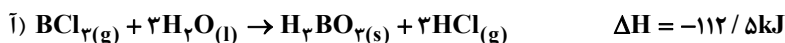
۱۱۰/۳۲ (۴)

۱۵۷/۶۰ (۳)

۵۰/۶۶ (۲)

۱۰۱/۳۲ (۱)

۲۳- با توجه به واکنش های زیر، اگر مطابق واکنش: $B_2H_6(g) + 6Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(g) + 6HCl(g)$ ، در شرایط STP، ۵/۶ لیتر گاز کلر مصرف شود، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟



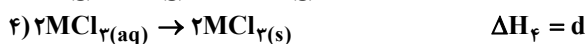
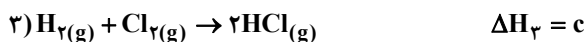
۶۷ (۴)

۲۱۲ (۳)

۳۴۲ (۲)

-۵۷ (۱)

۲۴- با توجه به واکنش های زیر، گرمای مبادله شده برای تولید یک مول MCl_3 در واکنش $2M(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2MCl_3(s)$ برابر چند کیلوژول خواهد بود؟



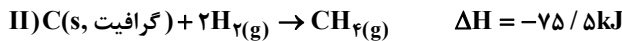
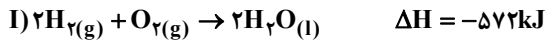
$a + 6b + 3c + d$ (۴)

$\frac{a + 6b + 3c + d}{2}$ (۳)

$a - 6b - 3c + d$ (۲)

$\frac{a - 6b - 3c + d}{2}$ (۱)

۲۵- با توجه به واکنش های زیر از سوختن کامل ۹/۶ گرم گرافیت چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



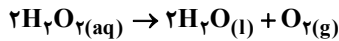
۳۹۳/۵۰ (۴)

۱۵۷/۴۰ (۳)

۴۹۱/۸۷ (۲)

۳۱۴/۸۰ (۱)

۲۶- جدول زیر، حجم گاز حاصل از تجزیه محلول هیدروژن پراکسید در حضور کاتالیزگر مناسب در زمان های متفاوت را نشان می دهد. با گذشت زمان سرعت تجزیه H_2O_2 ، و سرعت تولید O_2 ، یافته و سرعت متوسط واکنش از ابتدا تا پایان، برابر لیتر بر دقیقه است.



زمان (min)	۲	۴	۶	۸	۱۰
حجم O_2 (L)	۵	۹	۱۲٫۲۵	۱۵	۱۵

کاهش - کاهش - ۱/۵ (۱) کاهش - کاهش - ۱/۸۷۵ (۲) کاهش - افزایش - ۱/۵ (۳) افزایش - کاهش - ۱/۸۷۵ (۴)

۲۷- واکنش (موازنه نشده) تخمیر بی هوازی گلوکز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g})$ در ظرفی سر باز انجام می شود. در ابتدا جرم مخلوط واکنش برابر با ۶۰ گرم است. اگر پس از گذشت ۵ دقیقه از آغاز واکنش جرم مخلوط واکنش برابر با ۵۸/۶۸ گرم باشد، سرعت متوسط تولید اتانول برابر چند مول بر ثانیه است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

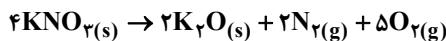
3×10^{-3} (۴)

3×10^{-4} (۳)

10^{-3} (۲)

10^{-4} (۱)

۲۸- در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات که با سرعت ثابت ۰/۴ مول بر ثانیه در حال انجام است، به تقریب پس از گذشت چند ثانیه از شروع واکنش، اختلاف جرم دو گاز تولید شده برابر با ۹۶ گرم خواهد شد؟ (در ابتدا هیچ گازی در ظرف وجود نداشته است.) ($O = 16, N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)



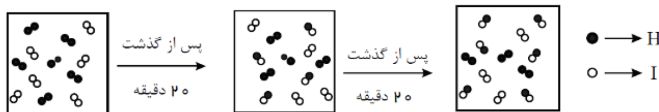
۲/۳ (۴)

۵ (۳)

۱/۸ (۲)

۱۰ (۱)

۲۹- با توجه به شکل زیر که به واکنش میان گازهای هیدروژن و بخار ید در دمای معین مربوط است، سرعت متوسط واکنش در ۲۰ دقیقه نخست با یکای $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$ کدام است و چند برابر سرعت متوسط واکنش در کل بازه ی زمانی نشان داده شده می باشد؟ (هر ذره معادل ۰/۰۱ مول از ماده بوده و حجم سامانه ۲ لیتر می باشد.)



$\frac{4}{3} - 0 / 0.6$ (۲)

$\frac{3}{4} - 0 / 0.6$ (۱)

$\frac{3}{4} - 0 / 0.3$ (۴)

$\frac{4}{3} - 0 / 0.3$ (۳)

۳۰- در واکنش فرضی $2A + 3B \rightarrow 4C$ ، اگر سرعت متوسط مصرف ماده ی B از ابتدا تا پایان واکنش برابر $2 / 4 \text{ mol.min}^{-1}$ باشد و مقدار اولیه ماده ی A برابر با ۷۸/۷۲ گرم باشد، این واکنش در ثانیه ی چندم پایان خواهد یافت؟ ($A = 41 : \text{g.mol}^{-1}$)

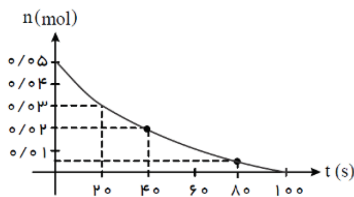
۰/۱۲ (۴)

۷/۲ (۳)

۱/۲ (۲)

۷۲ (۱)

۳۱- واکنش $A(\text{g}) + 2B(\text{g}) \rightarrow AB_2(\text{g})$ در ظرفی دربسته به حجم ۱۰ لیتر در حال انجام است. اگر نمودار تغییر مول ماده ی A نسبت به زمان به صورت زیر باشد، سرعت متوسط مصرف ماده ی B در ۲۰ ثانیه اول چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ است؟



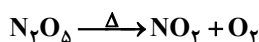
6×10^{-3} (۱)

$1/2 \times 10^{-2}$ (۲)

10^{-4} (۳)

2×10^{-4} (۴)

۳۲- اگر ۱/۰۸ گرم دی نیتروژن پنتا اکسید را در دمای معین و در مدت ۳۰ ثانیه طبق واکنش گازی موازنه نشده زیر به طور کامل تجزیه کنیم و سرعت واکنش برابر $2 / 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش به تقریب چند میلی لیتر است؟ ($N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۲۶۸ (۴)

۱۳۴ (۳)

۶۷ (۲)

۳۳ (۱)

۳۳- بین مواد شرکت کننده در یک واکنش، رابطه $\frac{-\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{2\Delta t}$ = واکنش \bar{R} برقرار است. اگر مطابق جدول زیر سرعت مصرف ماده A

در ۱۰ ثانیه اول 2 mol.s^{-1} باشد، سرعت تولید ماده B در ۱۰ ثانیه دوم برحسب mol.min^{-1} کدام است؟

.....	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵	۰	زمان (s)
	۱٫۹۵	۲٫۱	۲٫۲	۲٫۴	۳٫۶	۴٫۸	مول (A)

۱۴/۴ (۴)

۷/۲ (۳)

۲/۸ (۲)

۳/۶ (۱)

۳۴- با توجه به نمودار مقابل که به واکنش ۲۰۰ میلی لیتر محلول HCl و مقدار کافی کلسیم کربنات مربوط است، پس از چند ثانیه از آغاز واکنش، دو لیتر

گاز CO_2 با چگالی $1/16 \text{ g.L}^{-1}$ تولید می شود؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



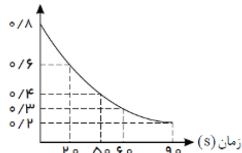
۲۰ (۱)

۵۰ (۲)

۶۰ (۳)

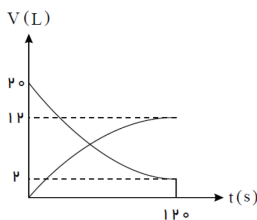
۹۰ (۴)

غلظت مولار



۳۵- اگر برای واکنش گازی که در ظرف پنج لیتری انجام می شود رابطه زیر برقرار باشد و نمودار تغییرات حجم برخی از گونه های شرکت کننده آن در

شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر است به شکل زیر باشد، سرعت این واکنش برحسب $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ تقریباً کدام است؟



$$\frac{-\Delta[Z]}{\Delta t} = \frac{\Delta[A]}{2\Delta t} = \frac{2\Delta[X]}{2\Delta t} = \frac{2\Delta[E]}{-2\Delta t}$$

$5/2 \times 10^{-2}$ (۱)

$8/3 \times 10^{-3}$ (۲)

$4/15 \times 10^{-2}$ (۳)

$1/4 \times 10^{-3}$ (۴)

۱- به جرم های متفاوتی از دو فلز M و M' مقدار یکسانی گرما داده شده است. اگر ظرفیت گرمایی ویژه فلز M، ۱/۵ برابر ظرفیت گرمایی ویژه فلز M' باشد و تغییر دمای فلز M' دو برابر تغییر دمای M باشد، نسبت جرم فلز M' به M کدام است؟

- ۱/۳۳ (۱) ۱/۵ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۰/۳۳ (۴)

۲- در آزمایشی برای محاسبه ظرفیت گرمایی گرماسنج، از بنزوئیک اسید (C₇H₆O₂) استفاده می کنند. ۰/۶۱g بنزوئیک اسید در گرماسنجی که حاوی ۱ کیلوگرم آب است سوزانده می شود. دمای گرماسنج و آب درون آن در این فرآیند ۳/۵°C افزایش می یابد. ظرفیت گرمایی گرماسنج بر حسب

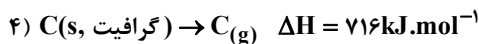
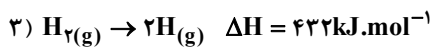
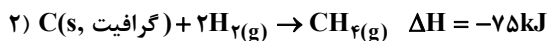
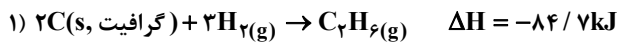
J/°C کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب = ۴/۱۸۴ J/g°C، C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱: g.mol⁻¹) (سوختن بنزوئیک اسید ΔH° = ۳/۲۲ × ۱۰^۲ kJ/mol)

- ۳۱۸ (۱) ۴۱۶ (۲) ۲۱۴ (۳) ۴۵۶ (۴)

۳ گرمای سوختن مولی پروپان برابر ۲۲۰۰ کیلوژول بر مول است. برای افزایش دمای ۰/۲ تن آب با دمای ۲۵°C به ۷۵°C باید چند گرم پروپان سوزانده شود، در حالی که ۲۰ درصد از انرژی حاصل تلف شده و جذب آب نمی شود؟ (گرمای ویژه آب ۴/۲J/g°C) (C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

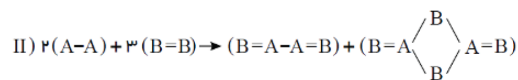
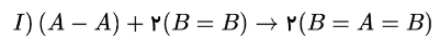
- ۱۶۸ (۱) ۸۴۰ (۲) ۱۰۵۰ (۳) ۶۷۲ (۴)

۴- باتوجه به داده های زیر، آنتالپی پیوند «C - C» در اتان کدام است؟



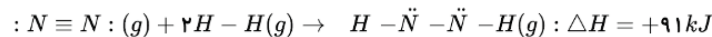
- ۲۹۳/۱ (۱) ۳۳۰/۲ (۲) ۲۶۲/۲ (۳) ۳۰۵ (۴)

۵- با توجه به داده های زیر، اگر «ΔH_I - ΔH_{II} = ۷۰۰kJ» آنتالپی پیوند B = B چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند A - B برابر با ۲۵۰ کیلوژول بر مول است. A و B نمادهای فرضی عناصر هستند.)



- ۵۰۰ (۱) ۴۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

۶- آنتالپی واکنش تولید هیدرازین گازی از گازهای هیدروژن و نیتروژن برابر با +۹۱kJ است. اگر میانگین آنتالپی پیوندهای (H - H)، (N ≡ N) و (N - H) در شرایط آزمایش به ترتیب برابر با ۴۳۲، ۹۴۲ و ۳۸۸ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند (N - N) در هیدرازین بر حسب کیلوژول بر مول برابر با کدام است؟



- ۱۳۶ (۱) ۱۶۳ (۲) ۱۹۶ (۳) ۲۳۶ (۴)

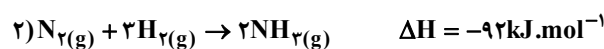
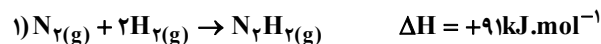
۷- باتوجه به جدول زیر، آنتالپی واکنش مقابل چند کیلوژول است؟



C - C	C - H	H - H	پیوند
۳۴۸	۴۱۵	۴۳۶	میانگین آنتالپی پیوند (kJ · mol ⁻¹)

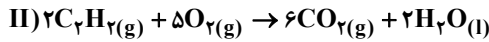
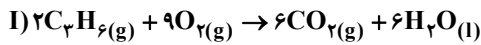
- ۹۱۸ (۱) ۵۰۳ (۲) ۴۶ (۳) -۳۶۹ (۴)

۸- باتوجه به واکنش های داده شده، آنتالپی پیوند یگانه N - N چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند N ≡ N و N - H را به ترتیب برابر ۹۴۶ و ۳۹۱ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)



- ۱۴۶ (۱) ۱۶۳ (۲) ۱۸۸ (۳) ۲۰۵ (۴)

۹- با توجه به واکنش نمادین: $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g) + 84kJ$ ، اگر انرژی پیوند $A-A$ ، $2/5$ برابر انرژی پیوند $B-B$ باشد، انرژی پیوند $A-B$ کدام است؟ (فرض کنید انرژی پیوند $B-B$ ، برابر با X کیلوژول بر مول است.)
 (۱) $3/5X + 84$ (۲) $3/5X + 42$ (۳) $1/75X + 84$ (۴) $1/75X + 42$
 ۱۰- نسبت ارزش سوختی پروپن به اتین برابر با $9/8$ است. با توجه به واکنش های زیر، تفاوت اندازه گرمای سوختن واکنش های (I) و (II) چند kJ است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)



۵۴۲ (۴)

۷۵۸ (۳)

۲۸۱۶ (۲)

۱۵۱۶ (۱)

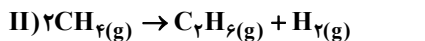
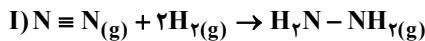
۱۱- با توجه به جدول داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

(الف) اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، مصرف بادام مناسب تر است.

(ب) مصرف سیب برای فعالیت های فیزیکی که در مدت طولانی تری انجام می شوند، از دو ماده غذایی دیگر مناسب تر است.

(پ) اگر یک فرد ۷۰ کیلوگرمی، ۲۵ گرم بادام خورده باشد، برای مصرف انرژی آن باید بیست و پنج دقیقه بیشتر از حالتی که همین مقدار برگه زرد آلو خورده باشد، پیاده روی کند. (آهنگ مصرف انرژی در پیاده روی: $180 kcal.h^{-1}$)

(۱) الف، ب و پ (۲) الف و ب (۳) فقط پ (۴) فقط الف



$\Delta H_1 = xkJ$

$\Delta H_2 = +6\delta kJ$

نوع پیوند					
$N-N$	$N-H$	$N \equiv N$	$C-C$	$C-H$	میانگین آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)
۱۶۳	۳۹۱	۹۴۵	۳۴۸	۴۱۵	

-۶۳ (۴)

+۶۳ (۳)

-۵۲ (۲)

+۵۲ (۱)

۱۳- چند گرم از ماده ای که شامل ۲۰٪ پروتئین، ۱۶٪ چربی و ۱۴٪ کربوهیدرات است باید بسوزد تا $593 kcal$ انرژی به بدن بدهد؟ (ارزش سوختی پروتئین و کربوهیدرات $17 kJ.g^{-1}$ و ارزش سوختی چربی $38 kJ.g^{-1}$ است. $1 cal = 4 J$ و از انرژی تولید شده توسط باقی مواد صرف نظر کنید.)

۱۸۶ (۴)

۲۰۰ (۳)

۰/۲ (۲)

۲۰۷ (۱)

۱۴- ۴۲ گرم از یک ماده غذایی انرژی لازم برای ۳۰ دقیقه پیاده روی سریع را تأمین می کند. برای هر دقیقه پیاده روی سریع تقریباً به $6/66$ کیلوکالری انرژی نیاز داریم. ماده غذایی مورد نظر، کدام است؟ ($1 kcal = 4/2 kJ$) (ارزش سوختی هر ماده، جلوی آن برحسب $\frac{kJ}{g}$ ذکر شده است.)

(۴) تخم مرغ ($6/0$)

(۳) پنیر ($20/0$)

(۲) نان ($11/5$)

(۱) شکلات ($18/0$)

۱۵- اگر در اثر سوختن ۶ گرم از یک هیدروکربن سیر شده غیر حلقوی، $17/6$ گرم گاز کربن دی اکسید و 312 کیلوژول گرما آزاد شده باشد، آنتالپی سوختن این هیدروکربن چند کیلوژول بر مول است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

-۲۲۰۸ (۴)

-۸۹۰ (۳)

-۱۵۶۰ (۲)

-۱۳۰۰ (۱)

۱۶- از سوختن کامل ۶/۶ گرم از یک آلکان، $10/8$ گرم آب تولید می شود، اگر آنتالپی سوختن این آلکان برابر با $-240.0 kJ.mol^{-1}$ باشد، گرمای حاصل از سوختن کامل ۱۱ گرم از این آلکان، دمای ۳۰ کیلوگرم آب $25^\circ C$ را به چه دمایی می رساند؟ ($c = 4 J.g^{-1}.^\circ C$)

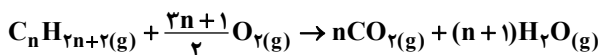
۲۹/۷۵ (۴)

۳۰ (۳)

۵ (۲)

۲۹ (۱)

۱۷- اگر یکی از ترکیب های آلکان ها، طبق معادله موازنه شده واکنش زیر به طور کامل بسوزد، مقدار 2604 کیلوژول گرما آزاد می شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است؟



پیوند					
$O=O$	$O-H$	$C=O$	$C-H$	$C-C$	میانگین آنتالپی ($kJ \cdot mol^{-1}$)
۴۹۶	۴۶۳	۷۹۹	۴۱۵	۳۴۸	

C_5H_{12} (۴)

C_7H_{16} (۳)

C_4H_{10} (۲)

C_2H_6 (۱)

۱۸ - آنتالپی سوختن متان و اتان در دمای اتاق به ترتیب ۸۹۰ و ۱۵۶۰ کیلوژول بر مول است. اگر از سوختن مقداری گاز بوتان در دمای اتاق، ۷۲۵kJ انرژی آزاد شود، حجم گاز آزاد شده از سوختن این هیدروکربن چند لیتر است؟ (حجم مولی گازها را 24 L.mol^{-1} در نظر بگیرید.)

(۱) ۲۲/۴ (۲) ۵۰/۴ (۳) ۵۴ (۴) ۲۴

۱۹ - مقدار ۸۰g ماده A به ۳۰۰g آب درون گرماسنج لیوانی اضافه شده است. اگر دمای اولیه هر دو ماده برابر 30°C باشد و گرمای ویژه آب و ماده A به ترتیب برابر با $4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$ و $1 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$ بوده و دمای پایانی سامانه نیز برابر 50°C باشد، مقدار گرمای انحلال ماده A برابر چند kJ.mol^{-1} خواهد بود؟

(از گرمای جذب شده به وسیله بدنه گرماسنج صرف نظر شود.) ($A = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)

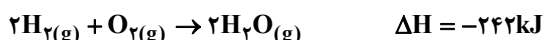
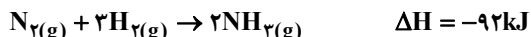
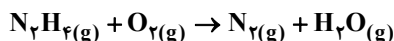
(۱) ۲۶/۸ (۲) ۱۲/۶ (۳) ۱۳/۴ (۴) ۱۲/۸

۲۰ - با توجه به آنتالپی واکنش های زیر، گرمای حاصل از تشکیل ۳ مول D در واکنش $A + E + F \rightarrow \Delta D$ ، دمای چند کیلوگرم آب را می تواند به اندازه 10°C افزایش دهد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب را برابر $4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.)



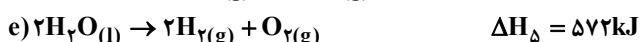
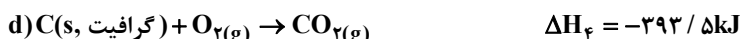
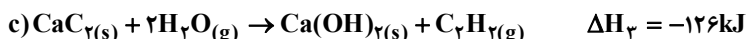
(۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۲۱ - با گرمای حاصل از تولید $44/8 \text{ L}$ گاز نیتروژن مطابق واکنش موازنه نشده زیر، به تقریب چند کیلوگرم آب 20°C را می توان به نقطه جوش رساند؟ ($\text{C}_2\text{H}_6 = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ ، حجم مولی گازها $= 22/4 \text{ L.mol}^{-1}$)



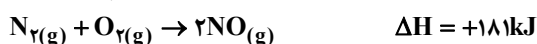
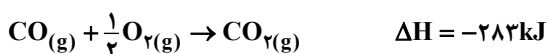
(۱) ۲۰۰۰ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۲۵۰۰

۲۲ - اتین (C_2H_2) گازی است که از آن در جوشکاری استفاده می شود. این گاز دمای لازم برای جوش دادن قطعه های فلزی را تأمین می کند که به این جوش، جوش کاربیدی گفته میشود. با توجه به واکنش های داده شده، آنتالپی واکنش $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ (گرافیت، $\text{C}(\text{s})$) چند کیلوژول است؟



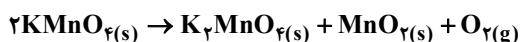
(۱) -۲۲۴/۷۵ (۲) ۴۰۲/۷۵ (۳) -۴۰۲/۷۵ (۴) ۲۲۴/۷۵

۲۳ - با توجه به واکنش های زیر، اگر 50 mL گاز کربن مونوکسید با مقدار کافی گاز نیتروژن مونوکسید واکنش دهد، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ (چگالی گاز CO را در دمای واکنش برابر $1/4 \text{ g.L}^{-1}$ در نظر بگیرید و $\text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۱۸/۶۷۵ (۲) ۹۳/۳۷۵ (۳) ۹/۳۳۷۵ (۴) ۱/۸۶۷۸

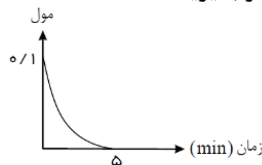
۲۴ - مقدار ۸۰ گرم پتاسیم پرمنگنات را مطابق واکنش زیر حرارت می دهیم تا تجزیه شود. اگر سرعت واکنش تجزیه برابر 3 mol.s^{-1} باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا جرم مخلوط واکنش به اندازه ۳۶ درصد کاهش پیدا کنند؟ ($\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

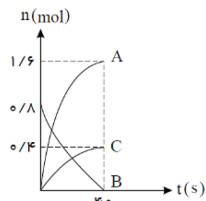
۲۵- نمودار تغییرات شمار مول‌های هیدروکلریک اسید در واکنش پودر کلسیم کربنات و محلول آبی هیدروکلریک اسید به صورت زیر است، سرعت

متوسط تولید گاز CO_۲ در بازه شروع تا پایان واکنش بر حسب L.s^{-۱} کدام است؟ (حجم مولی گازها را ۳۰ L.mol^{-۱} در نظر بگیرید.)



- (۱) ۱۰^{-۲}
- (۲) ۱۰^{-۱}
- (۳) ۵ × ۱۰^{-۳}
- (۴) ۵ × ۱۰^{-۲}

۲۶- نمودار «مول-زمان» برای مواد شرکت کننده در یک واکنش، به صورت زیر رسم شده است. معادله موازنه شده واکنش کدام است؟ (نمودار به صورت تقریبی رسم شده است.)



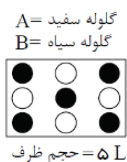
صورت تقریبی رسم شده است.)

- (۱) B → ۲A + C
- (۲) ۴A → ۲B + C
- (۳) ۲A → B + C
- (۴) ۲B → ۴A + C

۲۷- شکل زیر لحظه مشخصی از واکنش موازنه نشده: A → B را نشان می دهد. اگر هر گلوله هم ارز با ۰/۱ مول بوده و واکنش تنها با ۰/۱۴ مول ماده

A شروع شده باشد و سرعت متوسط تولید B نیز تا این زمان، برابر ۲ × ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}.min^{-۱} بوده باشد، این شکل، دقیقه از واکنش را

نشان می دهد و نسبت ضریب استوکیومتری A به B در معادله موازنه شده واکنش برابر است.



- (۱) پنجم - ۰/۵
- (۲) چهارم - ۲/۵
- (۳) چهارم - ۲
- (۴) پنجم - ۲

۲۸- واکنش کلسیم کربنات و هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق در ظرفی سرباز مطابق زیر است:



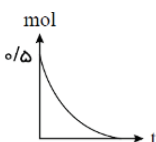
با توجه به جدول داده شده، آهنگ متوسط مصرف هیدروکلریک اسید در مدت این بیست ثانیه، بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟

(CO_۲ = ۴۴g.mol^{-۱})

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵٫۹۸	۶۵٫۳۲	۶۴٫۸۸

- (۱) ۰/۰۰۲۵
- (۲) ۰/۰۰۱۲۵
- (۳) ۰/۰۷۵
- (۴) ۰/۱۵

۲۹- مطابق نمودار زیر که به یکی از مواد در واکنش: ۲NaN_۳(s) → ۲Na(s) + ۳N_۲(g) مربوط است. اگر واکنش پس از ۳۰ صدم ثانیه به اتمام برسد و

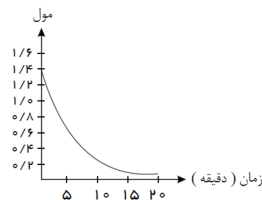


سرعت متوسط تولید N_۲ برابر با ۱۵ mol.L^{-۱}.min^{-۱} باشد، حجم ظرف واکنش برابر با چند لیتر بوده است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۲

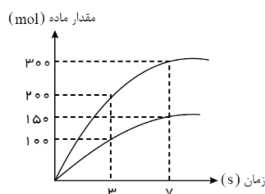
۳۰- شکل زیر تغییرات مقدار مول Al_۲(SO_۴)_۳ در واکنش پس از آغاز واکنش، مقدار گاز گوگرد تری‌اسید تولید شده

برابر با ۱۶۰ لیتر می‌شود؟ (چگالی گاز در شرایط آزمایش را برابر ۱/۸ g.L^{-۱} در نظر بگیرید.) (S = ۳۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})



- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

۳۱- در واکنش تجزیه گاز SO_3 مطابق معادله موازنه شده زیر، نسبت سرعت متوسط تولید گاز O_2 در سه ثانیه اول انجام واکنش به سرعت متوسط تولید گاز SO_2 در بازه زمانی $t = 3s$ تا پایان واکنش کدام است؟ (یکای سرعت را برای هر دو حالت بیان شده یکسان در نظر بگیرید.)



- (۱) $\frac{3}{4}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) $\frac{4}{3}$
- (۴) $\frac{3}{2}$

۳۲- با توجه به رابطه $R = \frac{\Delta n(NH_3)}{2\Delta t} = \frac{\Delta n(H_2)}{a\Delta t} = -\frac{\Delta n(N_2)}{\Delta t}$ (واکنش) مقدار عددی a برابر بوده و هر گاه سرعت واکنش ثابت و برابر 0.02 مول بر دقیقه باشد، پس از گذشت 300 ثانیه مقدار لیتر گاز NH_3 در شرایط آزمایش تولید می‌شود. (حجم مولی گازها در شرایط

آزمایش را 24 لیتر بر مول فرض کنید.) (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) $4/8, 2$
- (۲) $2/4, 2$
- (۳) $4/8, 3$
- (۴) $2/4, 3$

۳۳- اگر هیدروکلریک اسید با سرعت $24 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ به طور کامل با 40 گرم کلسیم کربنات با خلوص 75% واکنش دهد، پس از چند ثانیه واکنش به پایان می‌رسد و در شرایط STP حجم گاز تولید شده چند لیتر است؟ (ناخالصی‌ها با اسید واکنش نمی‌دهند.) (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید) ($Ca = 40, Cl = 35.5, C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



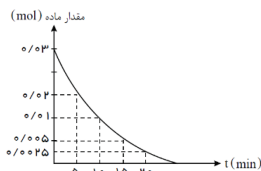
- (۱) $6/72, 150$
- (۲) $5/6, 120$
- (۳) $2/24, 150$
- (۴) $6/72, 120$

۳۴- $1/8$ تن پسماند گیاهی که حاوی 30% گلوکز است، مطابق معادله زیر تخمیر می‌شود. اگر پس از گذشت 56 دقیقه از آغاز واکنش 6% از گلوکز مصرف شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز CO_2 در این بازه‌ی زمانی برحسب $L \cdot s^{-1}$ کدام است؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید. ($C = 12, O = 16, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- (۱) 24
- (۲) 12
- (۳) $22/4$
- (۴) 56

۳۵- نمودار زیر مربوط به واکنش « $2KNO_3(s) \rightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$ » است. در کدام بازه‌ی زمانی یک لیتر گاز اکسیژن تولید می‌شود؟ (چگالی گاز



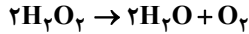
اکسیژن در شرایط آزمایش برابر با 0.4 گرم بر لیتر است؛ ($O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $t = 5 \text{ min}$ الی $t = 15 \text{ min}$
- (۲) $t = 0 \text{ min}$ الی $t = 15 \text{ min}$
- (۳) $t = 5 \text{ min}$ الی $t = 20 \text{ min}$
- (۴) $t = 10 \text{ min}$ الی $t = 20 \text{ min}$

۹- هر کدام از جفت ترکیب‌های زیر را در مخلوط آب و اسید وارد می‌کنیم. در چند مورد از آن‌ها با فرض شرایط مناسب، امکان تشکیل استر وجود دارد؟
 (آ) بنزآلدهید و اتانویک‌اسید (ب) متیل پروپن و پروپانویک‌اسید
 (پ) متانول و بنزویک‌اسید (ت) متیل آمین و متانویک‌اسید

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- اگر ۸/۵ گرم H_2O_2 با خلوص ۸۰٪ تجزیه شود و اکسیژن حاصل به طور کامل در واکنش سوختن کامل ۲- متیل بوتان در دمای اتاق استفاده شود، در پایان چند گرم آب در محیط واکنش وجود دارد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۱/۳۵ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۳/۶ (۴) ۴/۹۵

۱۱- اگر از سوختن ۹ گرم از یک آلکان در شرایط STP که دارای دو شاخه فرعی است، ۱۴ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شود، کدام نام زیر را می‌توان به آلکان مورد نظر نسبت داد؟ ($C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳-دی‌متیل بوتان (۲) ۲-دی‌متیل پروپان (۳) ۳-اتیل - ۲-متیل پنتان (۴) ۳-دی‌متیل پنتان

۱۲- برای آلکانی که تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر با ۱۰ است، چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که نام آن به پنتان ختم شود؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۳- کدام مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

آلکان راست زنجیر با n اتم کربن ($n \geq 4$) هیدروکربنی است که

(۱) تعداد $2n + 2$ هیدروژن دارد.

(۲) به هر اتم کربن آن، چهار پیوند یگانه متصل است.

(۳) حداقل یک کربن آن به بیش از ۲ کربن دیگر متصل است.

(۴) $n - 2$ اتم کربن در آن وجود دارد که به دو اتم کربن متصل است.

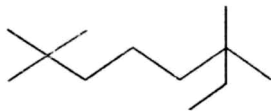
۱۴- کدام گزینه در مورد ترکیبی با فرمول مقابل نادرست است؟

(۱) نام آن «۲، ۲، ۶، ۶- تترا متیل اوکتان» است.

(۲) فرمول مولکولی آن $C_{12}H_{26}$ بوده و دارای ۳۷ پیوند اشتراکی می‌باشد.

(۳) درصد جرمی کربن این ترکیب با درصد جرمی کربن در ۳-انیل ۲، ۲-دی متیل هپتان دقیقاً برابر است.

(۴) فرمول نقطه - خط آن به صورت مقابل می‌باشد.



۱۵- همه موارد زیر نادرست‌اند، به جز:

(۱) ۴-اتیل - ۲، ۲-دی متیل هگزان، با ترکیب $(CH_3)_3CCH_2CH(C_2H_5)CH_2CH_3$ ایزومر است.

(۲) سیکلوهگزان و بنزن هردو در نفت خام وجود دارند و تفاوت اتم‌های هیدروژن در فرمول آن‌ها برابر ۶ است.

(۳) نام «۵- برمو - ۱- کلروپنتان» می‌تواند نام آیوپاک درستی برای یک ترکیب آلی باشد.

(۴) صنعت پتروشیمی یکی از صنایع مهم جهان است که در این صنعت، ترکیب‌ها، مواد و وسایل گوناگون تنها از نفت خام به دست می‌آید.

۱۶- چند مورد از نام‌های زیر می‌تواند در مورد یک آلکان صحیح باشند؟

• ۳- متیل - ۲- اتیل اوکتان

• ۳- اتیل پنتان

• ۳- اتیل - ۲- متیل هپتان

• ۱، ۲، ۳- تری متیل هگزان

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درستند؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(آ) ترتیب $C_6H_{14} > C_9H_{20} > C_{12}H_{26}$ را می‌توان برای دمای جوش و گرانیوی در نظر گرفت.

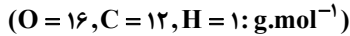
(ب) اختلاف جرم مولی ۳- اتیل ۲، ۴- دی متیل هگزان با نفتالن برابر ۱۴ گرم بر مول است.

(پ) برای سیر شدن ۹/۹ مول بنزن، ۵/۴ گرم گاز هیدروژن لازم است.

(ت) تفاوت جرم مولی کوچک‌ترین سیکلوالکان با دومین آلکین برابر ۱۶ گرم است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۸- بر اثر سوختن مقداری از یک ترکیب آلکانی، ۱۱ گرم گاز کربن دی‌اکسید به همراه ۵/۴ گرم بخار آب تولید شده است. درصد جرمی کربن در این ترکیب تقریباً چقدر بوده و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در هر مولکول از آن، چند برابر شمار این پیوندها در هر مولکول فورمیک اسید است؟



$$3/2 - 83/3 \quad (4)$$

$$3/2 - 81/8 \quad (3)$$

$$3/8 - 83/3 \quad (2)$$

$$3/8 - 81/8 \quad (1)$$

۱۹- اگر در ترکیب زیر فقط شاخه‌های فرعی اتیل را با متیل جایگزین کنیم نام ترکیب حاصل کدام خواهد شد؟



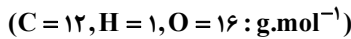
$$4, 3, 3, 2 - \text{تترا متیل هگزان}$$

$$4, 3, 3, 2 - \text{تترا متیل پنتان}$$

$$4, 3, 2 - \text{تری متیل هگزان}$$

$$4, 3, 2 - \text{تری متیل هگزان}$$

۲۰- مخلوطی شامل ۳۰۰ لیتر از گازهای اتان و آتن را در اختیار داریم. اگر ۶۰ درصد حجمی این مخلوط شامل گاز اتان باشد، در واکنش این مخلوط با آب در حضور سولفوریک اسید چند گرم اتانول حاصل می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش ۷۵ درصد بوده و چگالی اتن $7 g.L^{-1}$ است).



$$276 \quad (4)$$

$$184 \quad (3)$$

$$103/5 \quad (2)$$

$$155/25 \quad (1)$$

۲۱- در شرایط مناسب، ۱۶/۸ گرم ۲- بوتن را با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم. الکل حاصل از این فرایند، با چند گرم استیک اسید به طور کامل واکنش داده و طی این فرایند چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

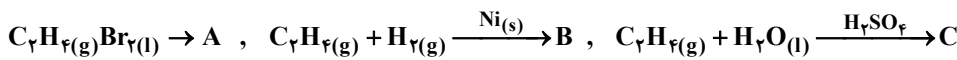
$$2/7 - 9 \quad (4)$$

$$2/7 - 18 \quad (3)$$

$$5/4 - 9 \quad (2)$$

$$5/4 - 18 \quad (1)$$

۲۲- با توجه به واکنش‌های زیر، چند مورد از عبارتهای پیشنهاد شده درست است؟



(آ) نقطه جوش ترکیب A بالاتر از ترکیب B است.

(ب) ترکیب A در آب بیشتر از هگزان حل می‌شود.

(پ) ترکیب C قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است.

(ت) ترکیب B گشتاور دو قطبی کم‌تری از ترکیب A دارد.

(ث) نقطه جوش ترکیب C از استون بالاتر است.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

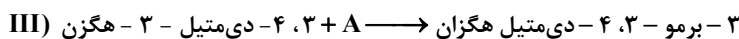
۲۳- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو، چه تعداد از مطالب (آ) تا (ت) درست است؟

(آ) فرآورده واکنش (I)، ترکیبی با نام ۳- دی‌کلرو - ۲- اتیل - ۳- متیل بوتان است.

(ب) در فرآورده واکنش (II)، ۲۶ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(پ) واکنش دهنده A در واکنش (III)، بخار برم است.

(ت) بین مولکول‌های فرآورده واکنش (II)، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.



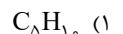
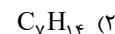
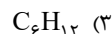
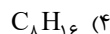
$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۲۴- آلکن A در حضور نیکل، با گاز هیدروژن واکنش داده و به آلکان B تبدیل می‌شود. اگر ۱۲/۵ درصد جرم هیدروژن‌های آلکان B را هیدروژن‌های اضافه شده تشکیل دهد، فرمول شیمیایی آلکن A کدام است؟



۲۵- تعداد اتم‌های کربن در ۱۹ گرم ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان با خلوص ۶۰٪ برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن در ۲۴/۷۵ گرم ۱،۲- دی‌کلرواتان ناخالص است. خلوص ترکیب دوم چند درصد است؟ (ناخالصی‌های دو ترکیب شامل اتم‌های فلزی است و $C = 12, H = 1, Cl = 35/5: g.mol^{-1}$)

$$85 \quad (4)$$

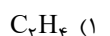
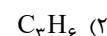
$$80 \quad (3)$$

$$75 \quad (2)$$

$$70 \quad (1)$$

۲۶- اگر در شرایط STP، مقدار ۱/۱۲ لیتر گاز X را وارد ظرفی حاوی بخار برم کنیم و پس از انجام واکنش، ۴ میلی‌لیتر مایع بی‌رنگ با

چگالی $2/35 g.mL^{-1}$ به دست آید، X کدام است؟ ($C = 12, H = 1, Br = 80: g.mol^{-1}$)



۲۷- اختلاف جرم الکل به دست آمده از تخمیر بی‌هوازی ۹۰ گرم گلوکز با جرم الکل حاصل از واکنش مقدار کافی آب با ۲ مول اتن، برابر با جرم چند مول

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

- ۱) ۲/۵۵ (۲) ۵/۱ (۳) ۷/۶۵ (۴) ۱۵/۳ (۴)

۲۸- در شرایط STP، از واکنش ۸/۹۶ لیتر گاز اتن ۸۰٪ خالص با آب و سوزاندن محصول تولید شده، ۱۶/۹ گرم کربن‌دی‌اکسید تولید شده است. بازده

درصدی واکنش دوم کدام است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

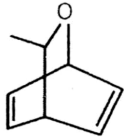
- ۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰ (۴)

۲۹- ۷۸۴ گرم از یک آلکن برای تبدیل شدن به آلکان هم کربن خود، ۱۴ گرم گاز هیدروژن مصرف می‌کند. در آلکان تولید شده، چند پیوند اشتراکی

وجود دارد؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- ۱) ۲۸ (۲) ۲۵ (۳) ۲۲ (۴) ۳۱ (۴)

۳۰- ترکیبی با ساختار مقابل را در نظر بگیرید:



هر مولکول از این ترکیب دارای پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و برای سوزاندن کامل یک نمونه‌ی ۲۴/۴ گرمی

از این ماده، لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۱/۶ گرم بر لیتر مصرف می‌شود. ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- ۱) ۲۲ - ۴۸ (۲) ۲۲ - ۴۰ (۳) ۲۱ - ۴۸ (۴) ۲۱ - ۴۰ (۴)

۳۱- نام آلکانی با ساختار مقابل، بر اساس قواعد آیوپاک به چه صورت بوده و شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این ماده، چند برابر شمار اتم‌های

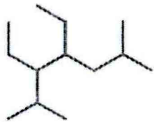
هیدروژن موجود در هر مولکول پروپین است؟

- ۱) ۴، ۵- دی‌اتیل -۲، ۶- دی‌متیل هپتان | ۷

- ۲) ۳، ۴- دی‌اتیل -۲، ۶- دی‌متیل هپتان | ۷

- ۳) ۴، ۵- دی‌اتیل -۲، ۶- دی‌متیل هپتان | ۶/۵

- ۴) ۳، ۴- دی‌اتیل -۲، ۶- دی‌متیل هپتان | ۶/۵



۳۲- کدام عبارت درباره فرآورده واکنش زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

- ۱) فرمول مولکولی آن $C_{10}H_{22}Br_2$ است.

- ۲) یک هیدروکربن سیرشده با دو شاخه فرعی متیل است.

- ۳) در ساختار آن ۹ پیوند ساده کربن - کربن وجود دارد.

- ۴) بیش از ۵۰٪ جرم آن را کربن و هیدروژن تشکیل می‌دهد.

۳۳- کدام یک از موارد زیر صحیح‌اند؟

آ) نام صحیح ترکیبی که به اشتباه «۲، ۴- دی‌اتیل پنتان» نامگذاری شده است، «۳، ۵- دی‌متیل هپتان» می‌باشد.

ب) برم مایع به دلیل پایین بودن میزان واکنش‌پذیری اش فقط با تعداد اندکی از آلکن‌ها واکنش می‌دهد.

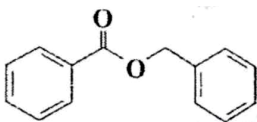
پ) بنزن سرگروه ترکیبات آروماتیک می‌باشد و دارای ساختاری یکسان با سیکلوهگزان است.

ت) اتین با فرمول مولکولی C_2H_2 ساده‌ترین آلکین می‌باشد که از آن در جوشکاری استفاده می‌شود.

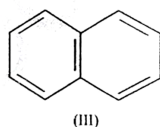
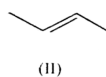
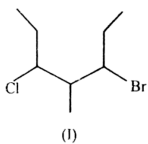
- ۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) آ و ت (۴) آ، ب و ت

۳۴- با توجه به ساختار زیر، اختلاف شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در فرمول مولکولی این ماده کدام است؟

- ۱) ۳ (۲) ۲ (۴) صفر



۳۵- با توجه به ساختار ترکیبات الی زیر، عبارت عبارت درست است.



آ) نام ساختار (I)، ۳- برم - ۵- کلرو - ۴- متیل هپتان است.

ب) اگر به ترکیب (II)، یک مول H_2O اضافه کنیم، فرآورده(های) واکنش ۱۳ پیوند اشتراکی خواهد داشت.

پ) یک مول ترکیب (III) با ۵ مول گاز هیدروژن، به یک ترکیب سیرشده تبدیل خواهد شد.

ت) اگر ۲۰٪ حجمی هوا را گاز اکسیژن تشکیل داده باشد، برای سوختن کامل یک مول ترکیب (II)، حدوداً ۱۵ مول هوا نیاز است.

- ۱) آ - همانند - ب (۲) پ - برخلاف - ت (۳) ت - برخلاف - ب (۴) آ - همانند - ت

۱- در میان موارد زیر، چه تعداد پلیمر زیست تخریب پذیر وجود دارد؟

- | | | | |
|---------|------------------|-------------------|----------|
| • سلولز | • تفلون | • پلی لاکتیک اسید | • نفتالن |
| • کولار | • پوست بدن انسان | • ویتامین دی | |
| ۳ (۱) | ۴ (۲) | ۵ (۳) | ۶ (۴) |

۲- در مورد پلی آمید ساخته شده از ساده ترین دی اسید آروماتیک و ساده ترین دی آمین آروماتیک، چند عبارت درست است؟



آ) در هر واحد تکرار شونده آن تعداد حلقه بنزن، گروه -C- و گروه -NH- برابر است.
 ب) در بین مولکول های آن امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

پ) یک پلیمر زیست تخریب پذیر است.

ت) در پلیمر حاصل، پیوند C=C سخت تر از پیوند C=O شکسته می شود.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۳- با توجه به شکل روبه رو، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

آ) بخشی از مولکول یک پلی آمید است.

ب) پلیمر مربوط، از نوع زیست تخریب پذیر است.

پ) فرمول پلیمر مربوط $[-C_7H_{10}N_2O_2-]$ است.

ت) هر دو ماده سازنده آن (مونومرها) از ترکیب های آروماتیک اند.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۴- کدام موارد از عبارت های زیر درست هستند؟

آ) گوارش نشاسته، یک فرایند شیمیایی است که از دهان آغاز شده و به کمک آنزیم ها تسریع می شود.

ب) اسید موجود در شیر ترش شده را با استفاده از فرآورده های کشاورزی مانند ذرت نیز می توان تولید کرد.

پ) برای استری با فرمول مولکولی $C_7H_8O_7$ ، می توان ۳ ایزومر مختلف با گروه عاملی کربوکسیل رسم کرد.

ت) پلی استرها سیر نشده بوده و چون در طبیعت تجزیه نمی شوند، برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می ماندند.

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ۱ (۱) و (آ) | ۲ (۲) و (ب) | ۳ (۳) و (آ) | ۴ (۴) و (ب) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) از پلی لاکتیک اسید، همانند پلی اتن، برای ساختن برخی از وسایل پلاستیکی استفاده می شود.

۲) پلی آمیدها، انواعی از پلیمرهای مصنوعی هستند که آن ها را فقط در آزمایشگاه و صنعت می توان تولید کرد.

۳) با رها کردن پلیمرهای سبز در طبیعت، این مواد به مولکول های ساده مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می شوند.

۴) سرعت تجزیه پلی آمیدها و پلی استرها، بسیار کند بوده و به ساختار مونومرهای سازنده این پلیمرها بستگی دارد.

۶- در چند مورد، با جایگزینی کلمات داده شده، در جای خالی، عبارت درست به وجود می آید؟

با جایگزینی یک گروه با یک اتم هیدروژن در مولکول اتن و پلیمر کردن آن به وجود می آید.

آ) C_6H_5 - پلی استیرن ب) CH_3 - پلی پروپن پ) $C \equiv N$ - پلی سیانواتن

ت) Cl - پلی وینیل کلرید ث) F - تفلون

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۵ (۱) | ۴ (۲) | ۳ (۳) | ۲ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۷- در یک نمونه تلفون به جرم ۵۰۰ گرم، تعداد $3/01 \times 10^{21}$ عدد درشت مولکول وجود دارد. تعداد واحد تکرار شونده (n) در هر مولکول از این تلفون به

طور متوسط کدام است؟ ($C = 12, F = 19 : g.mol^{-1}$)

- | | | | |
|---------|---------|---------|----------|
| ۲۰۰ (۱) | ۵۰۰ (۲) | ۸۰۰ (۳) | ۱۰۰۰ (۴) |
|---------|---------|---------|----------|

۸- جرم مولی نوعی پلی اتن $1/4 \times 10^4$ گرم بر مول است. تعداد واحد تکرار شونده در این پلیمر کدام است و در ۵۶ گرم از این پلیمر، چه تعداد اتم وجود

دارد؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| ۷/۲ × ۱۰ ^{۲۳} - ۵۰۰ (۱) | ۷/۲ × ۱۰ ^{۲۴} - ۱۰۰۰ (۲) | ۷/۲ × ۱۰ ^{۲۳} - ۵۰۰ (۳) | ۷/۲ × ۱۰ ^{۲۴} - ۱۰۰۰ (۴) |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|

۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) شمار اتم‌های هیدروژن مولکول‌های سینوان و وینیل کلرید با هم برابر است.
- (۲) سلولز و نشاسته هر دو جزء درشت‌مولکول‌های طبیعی هستند که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر ساخته شده‌اند.
- (۳) جرم مولی نایلون بیشتر از مجموع جرم‌های مولی گلوکز و نفتالن است.
- (۴) هر کدام از درشت‌مولکول‌ها، نوعی پلیمر محسوب می‌شوند.

۱۰- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) پلی‌اتن شاخه‌دار نسبت به پلی‌اتن بدون شاخه چگالی بیشتر و نقطه جوش بالاتری دارد و از آن در ساخت دبه‌های آب استفاده می‌شود.
- (۲) در همهٔ پل‌اتن‌ها درصد جرمی عنصر کربن حدود $7/85\%$ و درصد جرمی هیدروژن حدود $3/14\%$ است.



- (۳) نام مونومر سازنده پلیمری که در ساخت نخ دندان به کار می‌رود، استیرن است و ساختار آن به صورت $CH_2=CH$ می‌باشد.
- (۴) پلیمر سازندهٔ کیسهٔ خون از نظر شیمیایی بی‌اثر است و در حلال‌های آلی حل نشده و نجسب است.

۱۱- کدام یک از موارد زیر صحیح‌اند؟

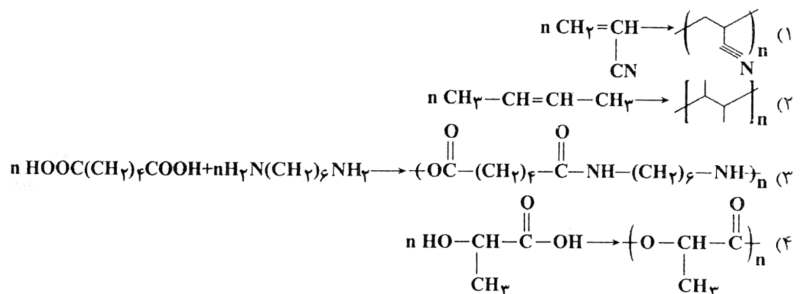
- (آ) میزان تولید جهانی الیاف پشمی از سال ۱۹۸۰ تاکنون از الیاف نخی و پلی‌استری کمتر بوده است.
- (ب) نایلون‌ها جزو الیاف ساختگی هستند و از فراورده‌های پتروشیمیایی به دست می‌آیند.
- (پ) مولکول‌های سلولز که الیاف پنبه‌ای را ایجاد می‌کنند از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شوند.
- (ت) به کمک شمارش مونومرهای سازنده یک پلیمر، می‌توان فرمول مولکولی دقیق آن پلیمر را تعیین کرد.
- (ث) واحدهای سازنده پلی‌استرها، دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها هستند و این مواد طی واکنش بسپارش به وجود می‌آیند.

- (۱) آ، ب و ت (۲) آ، ب و پ (۳) آ و ث (۴) ب، پ و ت

۱۲- اگر بازدهٔ درصدی واکنش پلیمری شدن وینیل کلرید برابر 90% باشد، از واکنش 125 کیلوگرم گاز وینیل کلرید، چند کیلوگرم پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید؟ ($C = 12, H = 1, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۱۱۵ (۳) ۱۱۲/۵ (۴) ۱۰۳/۵

۱۳- در کدام گزینه، ساختار پلیمر حاصل از مونومر داده شده، نادرست رسم شده است؟

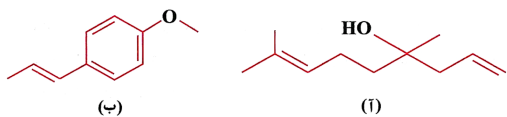


۱۴- برای تهیهٔ ۲ کیلوگرم پلی‌اتن از گاز اتن در شرایط STP، چند لیتر اتن گازی لازم است؟ (بازده درصدی واکنش را 80% در نظر بگیرید.)

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

- (۱) ۱۶۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۱۵۰۰

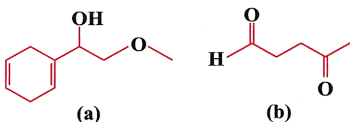
۱۵- با توجه به دو مولکول زیر، ترکیب در وجود داشته و مولکول (آ) با اضافه شدن مولکول گاز هیدروژن، به یک



ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

- (۱) آ - گشنیز - ۲ (۲) ب - رازیانه - ۴
(۳) ب - گشنیز - ۲ (۴) آ - رازیانه - ۴

۱۶- با توجه به دو ترکیب روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



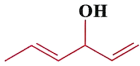
(آ) تعداد هیدروژن‌های ترکیب (a) با تعداد هیدروژن‌های ۲- هپتانون برابر است.

(ب) فرمول مولکولی ترکیب (b) به صورت $C_5H_{10}O$ است.

(پ) پیوند دوگانه ترکیب (b) سخت‌تر از پیوند دوگانه ترکیب (a) شکسته می‌شود.

(ت) برای این که $30/8$ گرم از ترکیب (a)، تبدیل به ترکیب سیر شده شود، در شرایط STP نیاز به $8/96$ لیتر گاز هیدروژن دارد.

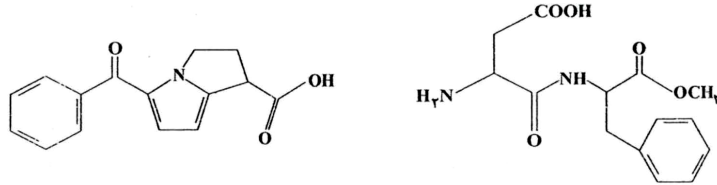
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۷- با توجه به مولکول شکل روبه‌رو، چند مورد از مطلب زیر درست است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)
 (آ) قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است.
 (ب) در واکنش با بخار برم آن را بی‌رنگ می‌کند.
 (پ) ۲۹/۴ گرم از آن با ۱/۲ گرم هیدروژن، تبدیل به مولکول سیر شده می‌شود.
 (ت) فرمول مولکولی آن $C_5H_{10}O$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

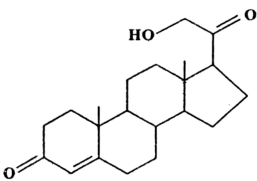
۱۸- با توجه به فرمول‌های ساختاری نشان داده شده که مربوط به دو نمونه دارو است، کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟



(۱) اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن فرمول مولکولی در این دو ترکیب برابر ۵ است.
 (۲) یکی از گروه‌های عاملی موجود در ترکیب (۱) را در زردچوبه و یکی از گروه‌های عاملی موجود در ترکیب (II) را در تمشک و توت فرنگی می‌توان یافت.
 (۳) شمار پیوندهای دوگانه $C = C$ در ساختار ترکیب (۱) برابر با این تعداد در نفتالن است.
 (۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب (II)، سه عدد بیشتر از شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول NF_3 است.

۱۹- درباره ترکیبی با فرمول «نقطه - خط» نشان داده شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) در صورتی که استیک اسید با آن واکنش دهد، فراورده آلی با گروه عاملی استری تشکیل می‌شود.
 (ب) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن نصف این تعداد در ساختار ویتامین C با فرمول مولکولی $C_6H_8O_6$ است.

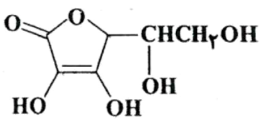


(پ) فرمول مولکولی آن $C_{21}H_{31}O_7$ بوده و دارای دو گروه عاملی کتونی است.
 (ت) به ازای سوختن کامل هر مول از این ترکیب ۴۴۸ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود.
 (۱) ب، پ (۲) آ، ب (۳) آ، ب، پ (۴) ب، ت

۲۰- کدام یک از عبارتهای داده شده درست است؟

(۱) در یک نمونه از ویتامین (ک)، بخش قطبی مولکول‌ها بر بخش ناقطبی آن‌ها غلبه دارد.
 (۲) مونومر مصرف شده در واکنش تولید تفلون، از مولکول‌هایی با $\mu > 0$ ساخته شده است.
 (۳) ویتامین (ث)، محلول در آب بوده و مصرف بیش از اندازه آن، برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.
 (۴) تعداد پیوندهای اشتراکی در هر مولکول بنزن، ۳ برابر تعداد این پیوندها در هر مولکول وینیل کلرید است.

۲۱- پاسخ صحیح هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه آمده است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(آ) تفاوت جرم مولی ساده‌ترین آمین و ساده‌ترین الکل برابر گرم بر مول است.
 (ب) ترکیب روبه‌رو همانند در آب محلول است.
 (پ) نسبت شمار اتم‌های C به H در سیانواتن با برابر است.

(۱) یک، بوتانول، اتن (۲) دو، بوتانول، اتین (۳) دو، استیک اسید، بنزن (۴) یک، استیک اسید، هیدروژن سیانید

۲۲- سبک‌ترین کربوکسیلیک‌اسید به جرم ۴/۶g با ۱/۱ مول از ساده‌ترین الکل واکنش داده و طی آن مقداری آب و ۴/۵g استر به دست آمده است.

پیشرفت واکنش چند درصد بوده است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱۵ (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴)

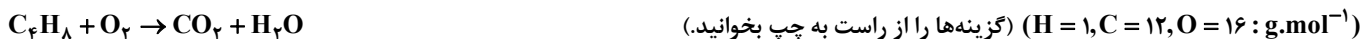
۲۳- در کارخانه تولید طعم‌دهنده‌های گیاهی، با وارد کردن ۴ کیلوگرم گاز اتن با خلوص ۷۰٪ در مخلوط آب و اسید و سپس افزودن مقدار کافی

کربوکسیلیک اسید، اتیل بوتانات تولید می‌شود. حجم محصول آلی تولیدشده با فرض چگالی $0.88 g.mL^{-1}$ چند لیتر است؟

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

۱۳/۱۸ (۱) ۱۵/۲۲ (۲) ۹/۵۴ (۳) ۱۱/۲۷ (۴)

۲۴- مخلوطی از دومین عضو خانواده سیکلو آلکانها (C_7H_{14}) و بنزوئیک اسید (C_6H_5COOH) را درون یک ظرف در بسته به طور کامل می سوزانیم. اگر میزان آب حاصل ۱۴/۴ مول و میزان CO_2 تولید شده ۲۲/۴ مول باشد، درصد مولی بنزوئیک اسید در مخلوط اولیه به تقریب کدام است و از سوختن سیکلو آلکان چند گرم آب تولید می شود؟ (واکنشها موازنه شوند).



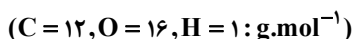
۱) ۱۵۱/۲, ۴۸/۸ (۲) ۱۵۱/۲, ۶۷/۷ (۳) ۷۵/۶, ۴۸/۸ (۴) ۷۵/۶, ۶۷/۷

۲۵- در واکنش تولید مقداری پروپیل بوتانوات، تفاوت جرم واکنش دهنده های مصرف شده برابر با ۵۶ گرم است. جرم آب تولید شده در این واکنش برابر با چند گرم بوده و تعداد اتم های کربن موجود فراورده ی آلی این واکنش، با تعداد اتم های کربن موجود در چند گرم اتانول برابر است؟



۱) ۱۶۱ - ۵۴ (۲) ۳۲۲ - ۵۴ (۳) ۱۶۱ - ۳۶ (۴) ۳۲۲ - ۳۶

۲۶- جرم مولی یک استر که طی واکنش استری شدن تهیه شده، برابر $88 g.mol^{-1}$ است. کدام یک از ترکیبات زیر نمی تواند استر مورد نظر باشد؟

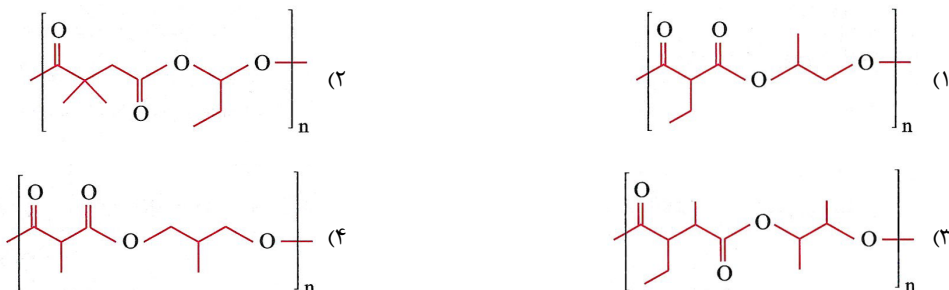


۱) متیل پروپانوات (۲) اتیل اتانوات (۳) پروپیل متانوات (۴) بوتیل متانوات

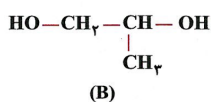
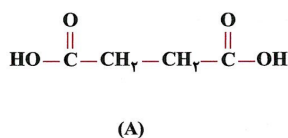
۲۷- ۵۵ گرم بوتانوئیک اسید با خلوص ۸۰٪ را با متانول وارد واکنش می کنیم. در صورتی که بازده واکنش ۷۰٪ باشد، جرم استر تولید شده برابر با چند گرم است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۴/۶۲ (۲) ۳۵/۷ (۳) ۴۶/۲ (۴) ۳۷/۵

۲۸- در مولکول اسید سازنده کدوم پلی استر زیر، ۲۱ جفت الکترون پیوندی وجود دارد؟



۲۹- اگر ۲۵/۴ کیلوگرم از اسید A در واکنش با مقدار کافی از الکل B به طور کامل مصرف شده و در نهایت پلی استر تولید شود، جرم پلی استر حاصل چند kg است؟ $(C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1})$



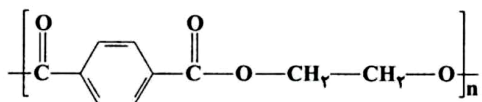
۱) ۴۲۰

۲) ۴۷/۴

۳) ۵۲/۸

۴) ۵۸/۲

۳۰- فرمول مولکولی اسید و الکل سازنده پلیمر داده شده به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) $C_7H_6O_4 - C_8H_6O_4$

۲) $C_7H_6O_4 - C_8H_4O_6$

۳) $C_8H_6O_4 - C_7H_6O_4$

۴) $C_8H_4O_6 - C_7H_6O_4$

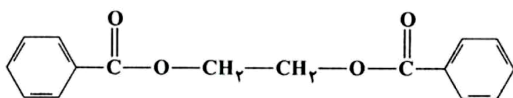
۳۱- ترکیب زیر یک دی استر است و این ترکیب از واکنش یک الکل و یک اسید آلی تولید شده است. در صورتیکه ۴۸/۸ گرم اسید آلی با مقدار کافی الکل واکنش دهد، گرم دی استر زیر تولید می شود. $(C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) تک عاملی، دو عاملی، ۵۴

۲) دو عاملی، تک عاملی، ۱۰۸

۳) دو عاملی، تک عاملی، ۵۴

۴) تک عاملی، دو عاملی، ۱۰۸



۳۲- در ظرفی حاوی متیل آمین و متانول، مقدار ۷۴ گرم پروپانویک اسید ریخته ایم. در شرایط مناسب با مصرف شدن تمامی اسید آلی، ۴۳/۵ گرم آمید

به دست آمده است. مقدار استر تولید شده چند گرم است؟ ($C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶, H = ۱: g.mol^{-1}$)

- ۴۴ (۱) ۴۸ (۲) ۸۸ (۳) ۹۰ (۴)

۳۳- اگزالیک اسید، ساده ترین کربوکسیلیک اسید دو عاملی است که در واکنش با متیل آمین کافی به دی آمید تبدیل می شود. اگر در واکنشی ۷/۷۵

گرم متیل آمین مصرف شود و ۱۱/۶ گرم دی آمید به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶, H = ۱: g.mol^{-1}$)

- ۳۰ (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴)

۳۴- چه تعداد از مطالب زیر در مورد ساده ترین آمید درست است؟

آ) شمار اتم های کربن آن، برابر با شمار اتم های کربن ساده ترین آمین است.

ب) میان مولکول های آن، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

پ) شمار جفت های الکترون های پیوندی آن، برابر با شمار الکترون های ناپیوندی آن است.

ت) شمار اتم های تشکیل دهنده آن، برابر با شمار اتم های ساده ترین الکل است.

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۵- اگر پس از پایان واکنش تجزیه ۳۲ گرم از پلیمر زیر به مونومرهای سازنده آن، در مجموع ۲۴/۶ گرم فرآورده حاصل شده باشد، بازده واکنش تجزیه

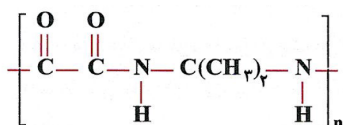
این پلیمر برابر چند درصد است؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)

- ۴۰ (۱)

- ۶۰ (۲)

- ۷۰ (۳)

- ۳۰ (۴)



۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- آ) از تجزیه پلیمرهای زیست تخریب پذیر، مولکولهای ساده تر مانند آب، کربن دی اکسید و متان تولید می شود.
 ب) آهنک تجزیه پلی استرها و پلی آمیدها بسیار کند است و به مونومرهای سازنده آنها بستگی دارد.
 پ) پلی پروپن ساختار شبیه آلکانها دارد و یک پلیمر ماندگار محسوب می شود.
 ت) سرعت واکنش تجزیه پلیمری مانند تلفون بیشتر از یک پلی استر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- با توجه به شکل روبه رو، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

آ) بخشی از مولکول یک پلی امید است.

ب) پلیمر مربوط، از نوع زیست تخریب پذیر است.

پ) فرمول پلیمر مربوط $[-C_7H_{10}N_2O_2-]$ است.

ت) هر دو ماده سازنده آن (مونومرها) از ترکیبهای آروماتیک اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- چه مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) پلی استرها و پلی آمیدها به آسانی تجزیه می شوند.

ب) یکی از مصارف عمده پلی لاکتیک اسید، در تهیه ظرفهای یکبار مصرف است.

پ) استفاده از نشانههای ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می تواند کار باز یافت مواد را آسان کند.

ت) برای تهیه صنعتی پلی لاکتیک اسید از فرآوردههایی مانند سیب زمینی، نشاسته و شیر ترش شده استفاده می شود.

ث) لباسهای تهیه شده از پارچههای پلی آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباسهای تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای سیر نشده دارند.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) از پلی لاکتیک اسید، همانند پلی اتن، برای ساختن برخی از وسایل پلاستیکی استفاده می شود.

۲) پلی آمیدها، انواعی از پلیمرهای مصنوعی هستند که آنها را فقط در آزمایشگاه و صنعت می توان تولید کرد.

۳) با رها کردن پلیمرهای سبز در طبیعت، این مواد به مولکولهای ساده مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می شوند.

۴) سرعت تجزیه پلی آمیدها و پلی استرها، بسیار کند بوده و به ساختار مونومرهای سازنده این پلیمرها بستگی دارد.

۵- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد پلی لاکتیک اسید درست است؟

آ) شیر ترش شده دارای پلی لاکتیک اسید است.

ب) کاربرد آن در مواردی مشابه کاربرد پلی استیرن است.

پ) جزوه پلیمرهای سبز است و در اثر تجزیه به آب و کربن دی اکسید تبدیل می شود.

ت) این پلیمر را می توان از نشاسته هم تولید کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶- در شرایطی که چگالی گاز پروپن برابر $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ است، برای تهیه ۲۰۰ گرم پلی پروپن در واکنشی با بازده ۸۰٪، چند لیتر گاز پروپن لازم است؟

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

۱۲۵ (۱) ۱۵۶/۲۵ (۲) ۱۹۵/۳ (۳) ۲۴۴/۱۲ (۴)

۷- اگر در واکنش تهیه پلی اتن از گاز اتن، ۴۰ کیلوگرم اتن ناخالص در شرایط مناسب و در واکنشی با بازده ۸۰٪ به ۲ مول پلی اتن با ۴۰۰ واحد تکرار

شونده تبدیل شود، درصد خلوص گاز اتن چه قدر بوده است؟ (ناخالصیها در واکنش شرکت نمی کنند). $(C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1})$

۳۵ (۱) ۴۰ (۲) ۷۰ (۳) ۸۰ (۴)

۸- تمامی عبارتهای داده شده درست هستند، بجز

۱) خوشه‌ی گندم، همانند پنبه، شامل پلیمری است که از بسپارش مولکولهای گلوکز بدست می آید.

۲) درصد جرمی اتمهای کربن در یک نمونه از نشاسته، بیشتر از درصد جرمی کربن در مولکول گلوکز است.

۳) برای تهیه پلی لاکتیک اسید، باید لاکتیک اسید موجود در سیب زمینی را در واکنش بسپارش شرکت داد.

۴) پنبه، در تولید پوشاک سهم قابل توجهی داشته و برخلاف پلی استرها و پلی اتن، یکی از الیاف طبیعی است.

۹- اگر هر کدام از وسایل زیر، تنها از یک نوع پلیمر ساخته شده باشند، درصد جرمی کربن در آن‌ها کمتر است؟

$$(C = 12, H = 1, F = 19, Cl = 35.5 : g.mol^{-1})$$

- (۱) سرنگ (۲) کیسه خون (۳) نخ دندان (۴) درب بطری آب معدنی

۱۰- چند مورد از مطالب بیان شده زیر نادرست‌اند؟

- (آ) پلی اتن سنگین نسبت به پلی اتن سبک چگالی بیشتری دارد و این نوع پلیمر، شاخه‌دار است.
 (ب) در هر مولکول از مونومرهای سازنده تفلون و پلی استیرن، شمار پیوندهای دوگانه نابرابر است.
 (پ) تفلون پلیمری است که به طور اتفاقی توسط پلانکت کشف شد و این پلیمر نقطه ذوب و واکنش پذیری بالایی دارد.
 (ت) در هر مولکول از مونومر سازنده پلیمرهایی که در تهیه کیسه خون و پتو کاربرد دارند، شمار اتم‌های سازنده با هم برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- عبارت کدام گزینه، جمله داده شده را به درستی کامل می‌کند؟

«در واکنش پلیمری شدن اتن،»

- (۱) فراورده تولیدی، جامدی سفیدرنگ به نام پلی استیلن است.
 (۲) جامدی سیرنشده تبدیل به هیدروکربنی سیرشده می‌شود.
 (۳) هر واحد تکرار شونده پلیمر حاصل، شامل ۴ پیوند یگانه کربن - هیدروژن است.
 (۴) تعیین تعداد دقیق مونومرها و واحدهای تکرار شونده پلیمر حاصل امکان پذیر است.

۱۲- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در فرایند تولید لباس، فرایندهای صورت گرفته به ترتیب «ریسندگی - بافندگی - فراوری - دوزندگی» است.
 (ب) در ساختار سلولز، بین هر دو حلقه یک پل اکسیژنی و در داخل هر حلقه نیز، یک اتم اکسیژن وجود دارد.
 (پ) یکی از کاربردهای پلی لاکتیک اسید همانند پلی استیرن، تهیه ظروف یکبار مصرف است.
 (ت) کولار یک پلی آمید ساختمانی است و مقاومت آن از فولاد هم حجم خود، ۵ برابر بیشتر است.

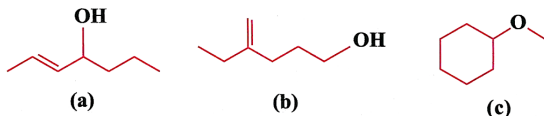
- (۱) آ، ب، پ (۲) ب، پ (۳) آ، پ (۴) ب، ت

۱۳- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست است؟

- (آ) پلی اتن سنگین، از مولکول‌های شاخه‌دار ساخته شده و نسبت به پلی اتن سبک، چگالی بالاتری دارد.
 (ب) بین مولکول‌های ویتامین (ث) در یک نمونه از این ماده، امکان برقرار شدن پیوند هیدروژنی وجود دارد.
 (پ) گوارش نشاسته از دهان آغاز شده و مولکول‌های این ماده همانند مولکول‌های گلوکز، مزه شیرین دارند.
 (ت) فورمیک اسید با گزش مورچه وارد بدن شده و گشتاور دو قطبی مولکول‌های آن بیشتر از اتانویک اسید است.

- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۱۴- با توجه به سه مولکول زیر، چند مورد از عبارتهای داده شده، درست است؟



(آ) ترکیب‌های (b) و (c) ایزومر یکدیگرند.

(ب) محتوای انرژی دو ترکیب a و b از نظر آنتالپی پیوند یکسان است.

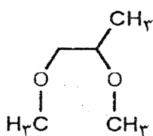
(پ) ۱ مول از ترکیب a در شرایط STP، در واکنش با ۲۲/۴ لیتر گاز هیدروژن، تبدیل به ترکیب سیرشده می‌شود.

(ت) نقطه جوش ترکیب c بالاتر از a است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- مولکول مقابل، دارای گروه عاملی بوده که مشابه به گروه عاملی موجود در ترکیب ایجاد کننده بوی است و به کار بردن عبارت

((میانگین آنتالپی پیوند)) برای مورد از پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار این ماده، مناسب تر از به کار بردن عبارت «آنتالپی پیوند» است.



(۱) اتری - رازیانه - ۱۸

(۲) آلدئیدی - زردچوبه - ۱۸

(۳) اتری - رازیانه - ۱۶

(۴) آلدئیدی - زردچوبه - ۱۶

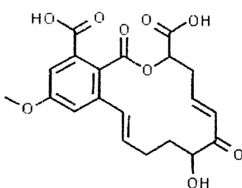
۱۶- در ساختار مولکولی ترکیب مقابل، اتم هیدروژن وجود داشته و هر مول از این ماده، با مول متانول به طور کامل واکنش می‌دهد.

(۱) ۲۰ - ۲

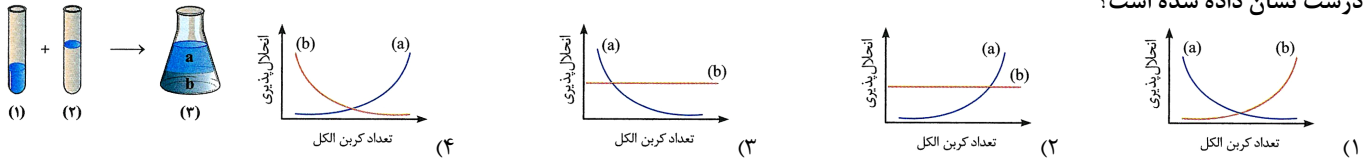
(۲) ۲۰ - ۳

(۳) ۲۲ - ۲

(۴) ۲۲ - ۳



۱۷- در لوله‌های آزمایش (۱) و (۲) به ترتیب جرم‌های برابر از دو حلال آب و هگزان ریخته‌ایم. سپس این دو حلال را در یک ارلن (ظرف (۳)) وارد کرده‌ایم. اگر مقدار یکسانی از انواع الکل‌های ۱ تا ۱۰ کربنه را درون این ارلن بریزیم و هم بزنیم، میزان حل شدن انواع الکل‌ها در بخش (a) و (b) در کدام نمودار درست نشان داده شده است؟



۱۸- چه تعداد از عبارات زیر را می‌توان به ویتامین‌های A و C نسبت داد؟
 • در ساختار آن‌ها، گروه عاملی هیدروکسیل (OH-) وجود دارد.
 • شمار عنصرهای تشکیل شده آن‌ها با هم برابر است.
 • دارای پیوند(های) دوگانه کربن - کربن هستند.
 • در صورت مصرف بیش از اندازه، مشکلی برای بدن ایجاد نمی‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹- ترکیب A در شرایط مناسب با ترکیب b با فرمول مولکولی $C_7H_6O_2$ وارد واکنش شده و استر c با فرمول مولکولی $C_7H_{14}O_2$ تشکیل شده است. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

(آ) درصد جرمی اکسیژن: $a < c$

(ب) انحلال پذیری در آب: $c < b$

(پ) تعداد پروتون: $a = b$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

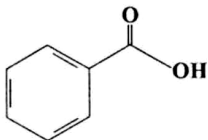
۲۰- برای تولید مقداری از یک استر تک عاملی، $44/4$ گرم پروپانویک اسید مصرف می‌شود. جرم استر تولید شده در این واکنش چند گرم بیشتر از جرم الکل مصرف شده است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱۸ (۱) ۲۶/۴ (۲) ۳۳/۶ (۳) ۵۶ (۴)

۲۱- ۱۱ گرم اتیل اتانوات ۸۰٪ خالص را با ۱۰۰ گرم آب مخلوط کرده‌ایم تا در شرایط مناسب با هم واکنش دهند. پس از انجام واکنش، حجم محلول حاصل چند mL است؟ ($1g.mL^{-1}$ چگالی آب، $1/0.5g.mL^{-1}$ چگالی اسید و $0.79g.mL^{-1}$ چگالی الکل) (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند و از حجم آن‌ها صرف نظر کنید و $C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱۱۰/۸ (۱) ۱۰۹/۷ (۲) ۹۸/۴ (۳) ۹۱/۲ (۴)

۲۲- با توجه به ساختار ترکیب رسم شده، چند مورد از عبارات عنوان شده صحیح است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



• یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک است که در ساختار آن گروه عاملی COH- وجود دارد.
 • تفاوت جرم مولی آن با ترکیب آلی موجود در ساختار بادام (بنزآلدئید)، ۱۶ گرم بر مول است.
 • افزودن آن به مواد غذایی، سبب کاهش سرعت فساد مواد غذایی می‌شود.
 • آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است و در تمشک و توت‌فرنگی یافت می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود ترکیبی با ساختار در آن است.

(ب) ویتامین C همانند ویتامین D دارای گروه عاملی هیدروکسیل است و برخلاف ویتامین K ترکیبی آروماتیک نیست.

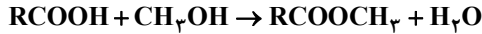
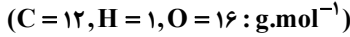
(پ) شاخ حیوانات و پشم گوسفند از دسته پلیمرهای طبیعی و دارای گروه عاملی آمید ($-C(=O)-NH-$) هستند.

(ت) همه پلی آمیدها و پلی استرها در شرایط مناسب با آب واکنش می‌دهند و به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شوند؛ لذا جزو پلیمرهای زیست تخریب پذیر محسوب می‌شوند.

(ث) پلاستیک‌های تهیه شده از پلی لاکتیک اسید امکان تبدیل شدن به کود را دارند و به همین دلیل هیچ ردپایی در محیط زیست برجای نمی‌گذارند.

۲ (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴)

۲۴- طبق واکنش زیر، از واکنش ۶ گرم اسید با خلوص ۸۰ درصد، ۲/۹۶ گرم استر حاصل شده است. اگر بازده درصدی این واکنش ۵۰ درصد باشد، تعیین کنید در ساختار گروه هیدروکربنی سیر شده R چند اتم هیدروژن وجود دارد؟



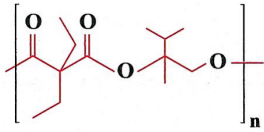
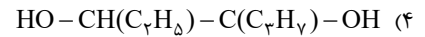
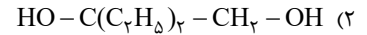
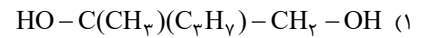
۹ (۴)

۷ (۳)

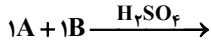
۵ (۲)

۳ (۱)

۲۵- فرمول الکل سازنده پلی استر مقابل کدام است؟



۲۶- ساده ترین دی اسید و B یک دی الکل دو کربنه سیر شده است. در مورد ترکیب آلی حاصل از واکنش زیر، چه تعداد از عبارتهای پیشنهاد شده درست است؟



(آ) نسبت الکترونهای پیوندی به ناپیوندی آن برابر با $\frac{A}{5}$ است.

(ب) از سوختن هر مول آن ۶۷/۲ لیتر CO₂ تولید می گردد. (با فرض شرایط STP)

(پ) شمار پیوندهای C-C و C=O در آن با هم برابر است.

(ت) دارای سه گروه عاملی مختلف است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷- در واکنش تولید ترکیبی با ساختار مقابل، جرم پلیمر تولید شده چند برابر جرم آب تولید شده بوده و برای تولید ۹/۹ گرم از این پلیمر، به چند مول

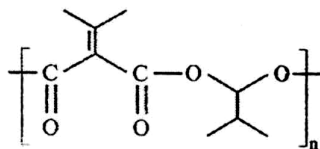
مونومر نیاز داریم؟ (O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol⁻¹)

۰/۰۵ - ۱۱ (۱)

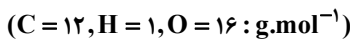
۰/۰۵ - ۵/۵ (۲)

۰/۱ - ۱۱ (۳)

۰/۱ - ۵/۵ (۴)



۲۸- شکل زیر بخشی از ساختار یک درشت مولکول را نشان می دهد، با توجه به آن چند مورد از عبارتهای زیر نادرست اند؟



(آ) این ساختار بخشی از ساختار یک پلی استر را نشان می دهد.

(ب) اسید و الکل سازنده آن دو عاملی بوده و جرم مولی الکل سازنده آن برابر ۱۰۸ گرم بر مول است.

(پ) جرم مولی اسید سازنده آن برابر ۱۳۲ گرم بر مول است.

(ت) از واکنش ۲۰ مول اسید سازنده آن با ۲۰ مول الکل سازنده آن ۷۲۰ گرم آب تولید می شود.

۳ (۴)

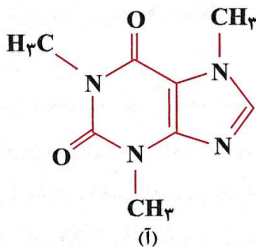
۱ (۳)

۲ (۲)

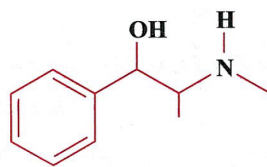
۴ (۱)

۲۹- کدام یک از مولکولهای زیر در واکنش با یک کربوکسیلیک اسید ترکیبی با یک گروه عاملی آمیدی تولید می کند و چه تعداد از مولکولهای زیر در

واکنش با کربوکسیلیک اسید، استر تولید می کند؟

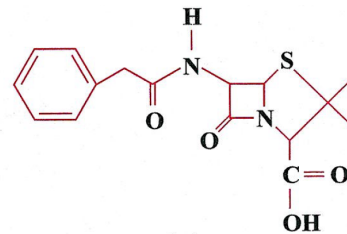


۲ - (ب) (۴)



(ب)

۲ - (ا) (۳)

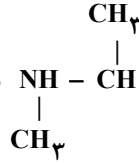


(پ)

۱ - (ب) (۲)

۱ - (ا) (۱)

۳- برای انجام واکنش کامل ۲۶/۷ گرم $\text{NH} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2\text{OH}$ با اتانویک اسید، به چند گرم اتانویک اسید در شرایط مناسب نیاز داریم؟



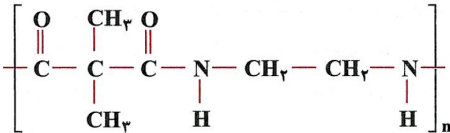
(C = ۱۲, O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱ : g.mol⁻¹)

۱۸ (۱) ۳۶ (۲) ۵۴ (۳) ۷۲ (۴)

۳۱- طی واکنش مقداری متیل آمین با بوتانوئیک اسید، ۱۳/۵ گرم آب تولید شده است. تفاوت جرم ترکیب آلی تولید شده با جرم آمین مصرف شده در این واکنش برابر با چند گرم می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن، نیتروژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۴، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

۵۲/۵ (۱) ۲۶/۲۵ (۲) ۶۴/۵ (۳) ۳۲/۲۵ (۴)

۳۲- طی واکنش انجام شده بین یک نمونه ۳۹۰ گرمی از پلی آمیدی با ساختار زیر با مقدار کافی آب، گرم آب مصرف شده و گرم دی اسید نیز تولید می‌شود. (O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)



۳۳۰-۹۰ (۱)

۳۳۰-۴۵ (۲)

۱۵۰-۹۰ (۳)

۱۵۰-۴۵ (۴)

۳۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (C = ۲, F = ۱۹ : g.mol⁻¹)

آ) آمین $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ، در شرایط مناسب می‌تواند در واکنش تولید پلی آمیدها شرکت کند.

ب) اگر فرمول شیمیایی پلی لاکتیک اسید به صورت $\left[\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(=\text{O}) \right]_n$ باشد، مونومر سازنده آن به صورت $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ است.

پ) ترتیب ماندگاری پلیمرها در طبیعت به صورت «پلیمر سبز < پلی استر < پلی پروپین» است.

ت) درصد جرمی فلئور در تفلون برابر ۷۶ درصد است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۴- ساختار مقابل پلیمر کولار را نشان می‌دهد. چند مورد از مطالب زیر در مورد این پلیمر درست است؟ (C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol⁻¹)

• پنج برابر از فولاد هم جرم خود مقاوم تر است.

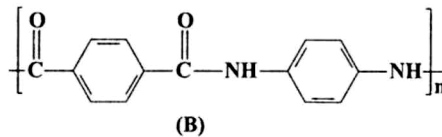
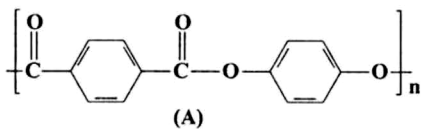
• از آن در تهیه جلیقه ضد گلوله، قایق بادبانی و تایر اتومبیل استفاده می‌شود.

• تفاوت جرم مولی دی اسید و دی آمین سازنده این پلیمر برابر ۸۵ گرم بر مول است.

• یک پلی آمید به حساب می‌آید و مونومرهای سازنده آن آروماتیک هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵- کدام مطلب نادرست است؟ (O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)



۱) شمار نوع عناصر سازنده پلی آمید B از شمار نوع عناصر سازنده پلی استر A بیشتر است.

۲) در پلی آمید B برخلاف پلی استر A بین مولکولها امکان برقراری پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۳) اگر n در هر دو برابر ۸۰۰ باشد، تفاوت جرم مولی دو پلیمر برابر ۳۲۰۰ گرم بر مول خواهد بود.

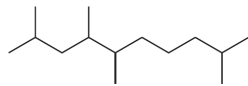
۴) هر دو مونومر سازنده ترکیب A آروماتیک اند و تفاوت جرم مولی آنها برابر ۵۶ گرم بر مول است.

- ۱- با توجه به جدول زیر، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ ($C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, N = ۱۴, S = ۳۲ : g.mol^{-1}$)
- آ) تنها یکی از گازهای حاصل از سوختن زغال سنگ با کلسیم اکسید می تواند واکنش دهد.
- ب) به ازای سوختن جرمهای یکسانی از بنزین و زغال سنگ، کربن دی اکسید یکسانی آزاد می شود.
- پ) گرمای آزاد شده از سوختن ۹/۶ گرم بنزین با گرمای آزاد شده از سوختن ۱۵/۳۶ گرم زغال سنگ یکسان است.
- ت) اگر فرمول کلی زغال سنگ به صورت $C_{۱۳۵}H_{۹۶}O_4NS$ باشد، گرمای حاصل از سوختن یک مول از آن ۵۷/۱۸ مگاژول انرژی آزاد می شود.

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فرآورده های سوختن	مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO_2, CO, H_2O	۰٫۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۰٫۱۰۴

۲- فرمول پیوند- خط روبه رو را به کدام هیدروکربن می توان نسبت داد؟

- ۱) $CH_3CH(CH_3)(CH_2)_3CH(CH_3)CH_2CH_2CH(CH_3)CH_3$
- ۲) $CH_3CH(CH_3)(CH_2)_3CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH(CH_3)_2$
- ۳) $CH_3CH(CH_3)(CH_2)_3CH(C_2H_5)CH_2CH_2CH(CH_3)_2$
- ۴) $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)(CH_2)_4CH(CH_3)CH_3$



۳- نسبت شمار اتمهای هیدروژن به کربن در یک آلکان راست زنجیر برابر با ۲/۴ می باشد. چند مورد از مطالب زیر برای آن نادرست است؟

$$(H = ۱, C = ۱۲ : g.mol^{-1})$$

آ) در شرایط یکسان نقطه جوش آن از نقطه جوش بوتان بیشتر است.

ب) نسبت شمار اتم های H در این آلکان به اتم های H در پنجمین آلکن برابر با یک است.

پ) تفاوت جرم مولی این آلکان با پروپان برابر جرم مولی ساده ترین آلکن است.

ت) تنها می توان دو ساختار دارای شاخه فرعی متیل با فرمول مولکولی آن رسم کرد.

- ۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۴- چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست است؟

الف) از سوختن ۱ مول از آن در شرایط STP، ۲۲۴ لیتر فرآوردهی گازی تولید می شود.

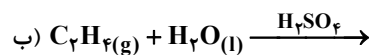
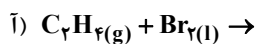
ب) تعداد جفت الکترون های پیوندی «C-H» در آن $\frac{7}{3}$ تعداد جفت الکترون های پیوندی «C-C» است.

پ) یک ترکیب سیر شده است و نام آیوپاک آن ۴، ۲- دی اتیل - ۳- متیل پنتان است.

ت) مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها در واکنش سوختن کامل آن برابر با ۲۱ است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

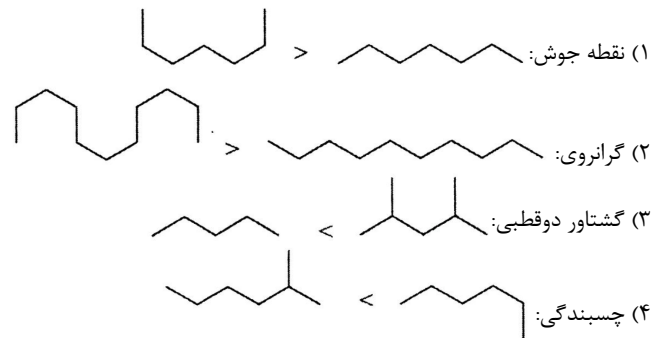
۵- با توجه به معادلهی واکنش های زیر، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



- در واکنش (آ)، هر اتم برم جایگزین یک اتم هیدروژن در C_7H_{14} می شود.
- فرآوردهی واکنش (ب)، نوعی سوخت سبز است که از تخمیر بی هوازی گلوکز هم به دست می آید.
- فرآوردهی واکنش (آ) در دمای اتاق، مایع است.
- از واکنش (ب) تنها برای تولید فرآوردهی مورد نظر در مقیاس آزمایشگاهی استفاده می شود.
- فرآوردهی واکنش (آ)، ۱، ۲- دی برمواتن نام دارد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

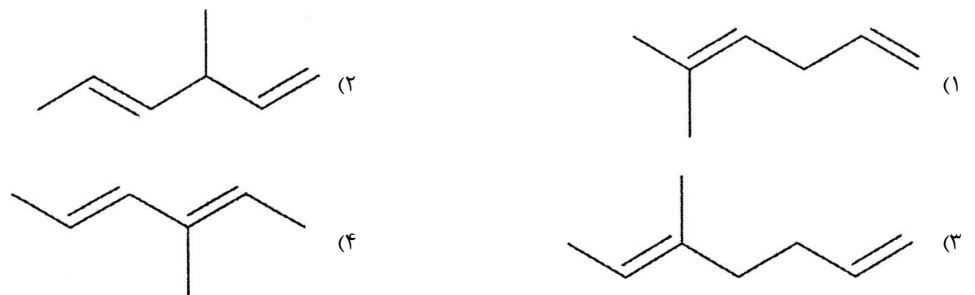
۶- در کدام گزینه، مقایسه‌ی انجام شده به درستی صورت گرفته است؟



۷- در مولکول کدام هیدروکربن، یک اتم کربن متصل به چهار گروه آلکیل متفاوت وجود دارد؟

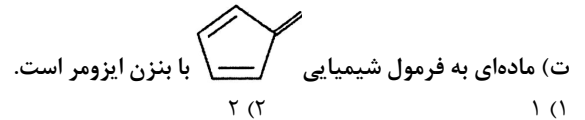


۸- از واکنش یک هیدروکربن با مقدار کافی برم، ۱، ۲، ۴، ۵-تترابروم - ۵-متیل هگزان به دست آمده است. فرمول پیوند - خط هیدروکربن اولیه کدام گزینه است؟



۹- چند مورد از عبارات‌های زیر درست‌اند؟

- (آ) ۲-متیل - ۱-بوتن و سیکلوپنتان با یکدیگر ایزومر بوده و برای شناسایی آن‌ها از یکدیگر می‌توان از محلول برم استفاده نمود.
(ب) تفاوت جرم مولی بنزن با نفتالن برابر با تفاوت جرم مولی پارازایلن با ۱-بوتن است.
(پ) ۲۵/۰ مول نفتالن در شرایط مناسب با ۱/۲۵ مول گاز هیدروژن سیر می‌شود.



۱۰- اگر جرم مولی یک آلکن به تقریب ۴/۵۴ درصد کمتر از جرم مولی آلکان هم کربن خود باشد، آنگاه جرم مولی آلکان حلقوی هم کربن با این دو هیدروکربن، چند گرم بر مول با جرم مولی ترکیب ۱، ۲-دی کلرو اتان اختلاف دارد؟ ($H = 1, C = 12, Cl = 35.5$; $g \cdot mol^{-1}$)



۱۱- چند مورد از مطالب زیر در مورد ترکیبی که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است، درست‌اند؟



- همانند بنزن، یک ترکیب آروماتیک است و از آن به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس استفاده می‌شود.
- دو سوم از پیوندهای اشتراکی آن، بین اتم‌های یکسان تشکیل شده و همه‌ی اتم‌های کربن در آن دارای اتم هیدروژن هستند.
- مولکول‌های آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند و مخلوط آن با آب یک مخلوط ناهمگن است.
- برای سوختن کامل یک مول از آن به ۱۲ مول گاز اکسیژن نیاز است که طی این واکنش ۱۰ مول کربن دی‌اکسید و ۴ مول بخار آب تولید می‌شود.

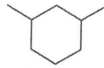
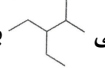



۱۲- چه تعداد از عبارتهای زیر دربارهی مولکول نفتالن درست است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- الف) از واکنش هر مول از آن در شرایط مناسب با ده گرم گاز هیدروژن، یک ترکیب سیر شده به دست می آید.
 ب) از خانوادهی آروماتیکها بوده، و فرمول مولکولی آن $C_{10}H_8$ است.
 پ) مدتها به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.
 ت) در ساختار آن ۸ پیوند اشتراکی میان اتمهای هیدروژن و اتمهای کربن وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- تفاوت جرم مولی  با جرم مولی  برابر ۲ گرم بر مول است. ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)
 • «سیکلو» پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نامگذاری همهی ترکیبهای آلی حلقوی به کار می رود.
 • نسبت جرم کربن به جرم هیدروژن در مولکول سیکلوهگزان مساوی این نسبت در مولکول ۲-متیل ۲-بوتن است.
 • ترکیبی با فرمول  با سیکلو هگزان ایزومر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴- چند مورد نادرست است؟

- کربن دی اکسید، متان و کلسیم فلئوئورید جزو کوچک مولکولها به شمار می روند.
 • در شماری از درشت مولکولها، واحدهای تکرار شونده وجود ندارد.
 • ترتیب: پلی اتن < نفتالن < پروپان < آب را می توان به قدرت نیروهای بین مولکولی این ترکیبها نسبت داد.
 • برخلاف الیاف ساختگی، الیاف طبیعی تنها برای تهیهی پارچه و پوشاک به کار می روند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست اند؟

- آ) الیاف پنبه از نوعی پلی ساکارید تشکیل شده است.
 ب) واحدهای تکرار شونده سلولز، دارای شش ضلعی هایی شبیه شش ضلعی های گرافن است.
 پ) جرم مولی سلولز برابر مجموع جرم مولی گلوکزهای سازندهی آن است.
 ت) نشاسته و سلولز با یکدیگر ایزومرنند.

ث) انسولینی، روغن زیتون و پروتئین جزو درشت مولکولها هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟

- آ) در میان پلی سیانو اتن، پلی استیرن، پلی پروپن، پلی وینیل کلرید و پلی اتن سبک تنها دو ماده وجود دارند که در آنها هر اتم کربن حداکثر به دو اتم کربن دیگر متصل است.

- ب) شمار جفت الکترونهای پیوندی در مولکول مونومرهای سازندهی پلی سیانواتن و پلی پروپن یکسان است.
 پ) مولکولهای اتن می توانند به دو صورت به یکدیگر افزوده شوند و دو فرآوردهی متفاوت ایجاد کنند.

ت) در ساختار پلی استیرن $\frac{1}{3}$ اتمهای کربن فاقد پیوند دوگانه هستند.

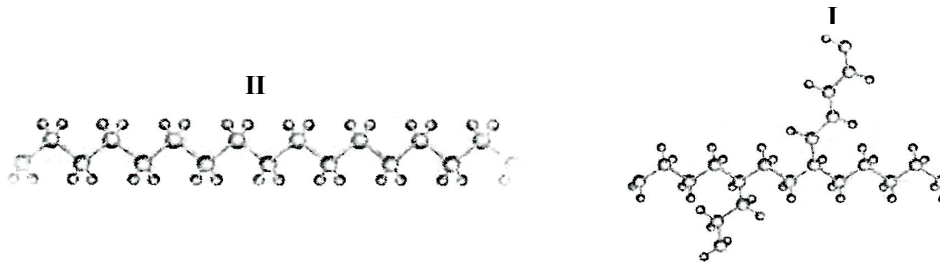
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۷- چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟

- آ) پلانکت و گروه پژوهشی او در حال بررسی و مطالعهی پلیمرها، موفق به کشف تفلون شدند.
 ب) پلانکت با اندازه گیری جرم کپسول حاوی تترافلوئوراتن با نتیجهی غیر منتظره ای مواجه شد زیرا جرم کپسول به طور چشم گیری کاهش پیدا کرده بود.
 پ) تفلون نقطه ذوب بالا و نیز مقاومت گرمایی بالایی داشته و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد.
 ت) تفلون نجسب بوده و از نظر شیمیایی بی اثر است و فقط در حلالهای آلی حل می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸- با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از عبارتهای داده شده درست‌اند؟



آ) استحکام ماده‌ی (II) از ماده‌ی (I) بیش‌تر، اما شفافیت آن کم‌تر است.

ب) چگالی مواد (I) و (II) به ترتیب می‌توانند برابر ۱/۱۲ و ۱/۲۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشند.

پ) نیروی بین مولکولی در هر دو ماده از نوع کووالانسی است.

ت) ماده‌ی I را در حالت مذاب در دستگاهی با عمل مکش هوا به ورقه‌ی نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹- ΔH واکنش پلیمر شدن کامل یک مول اتن به تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C=C$ ، $C-H$ و $C-C$ ، به ترتیب برابر ۶۱۲، ۴۱۲ و



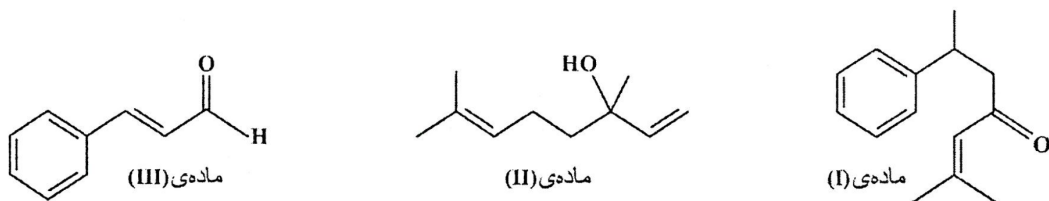
۱ (۱) +۲۶۴ (۲) -۸۴ (۳) -۲۶۴ (۴)

۲۰- برای تهیه‌ی ۰/۰۵ مول نمونه‌ای از پلی‌پروپن که جرم هر مولکول آن برابر $2/1 \times 10^{-20}$ گرم است، چند لیتر گاز پروپن در شرایط STP لازم

است؟ بازده واکنش پلیمر شدن را برابر ۵۶ درصد در نظر بگیرید. ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۲۶/۸ (۲) ۵۶/۰ (۳) ۶۰/۲ (۴) ۶۷/۲ (۴)

۲۱- با توجه به ساختارهای زیر چند مورد از عبارتهای داده شده درست‌اند؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)



آ) تفاوت جرم مولی مواد I و II برابر ۵۸ گرم بر مول است.

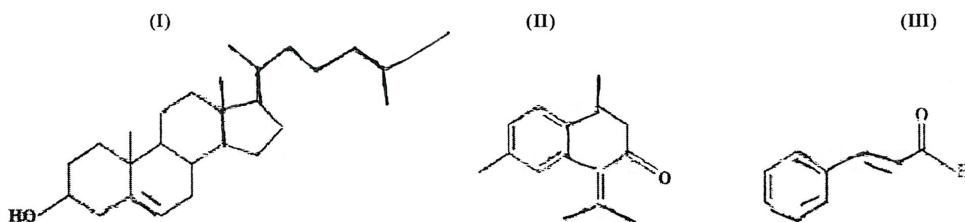
ب) هر سه ماده محلول برم را بی‌رنگ می‌کنند.

پ) مواد (II) و (III) به ترتیب در رازبانه و دارچین یافت می‌شوند.

ت) فرمول مولکولی ماده‌ی II پس از سیر شدن کامل توسط هیدروژن به صورت $C_{10}H_{22}O$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲- با توجه به ساختارهای زیر چند مورد از عبارتهای داده شده درست‌اند؟ ($H = 1, C = 16, O = 12: g.mol^{-1}$)



آ) از سوختن ۵/۰ مول ماده‌ی I، ۲۳ مول از آب تولید می‌شود.

ب) ماده‌ی (III) در نیخک یافت می‌شود.

پ) ماده‌ی (III) آلدئید موجو در بادام است.

ت) بزرگ‌ترین عدد اکسایش کربن در ترکیب III از بزرگ‌ترین عدد اکسایش کربن در ترکیب II کوچک‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

(آ) آب‌گریزی ۱- پنتانول از ۱- هیتانول کم‌تر است.

(ب) چربی دوستی ۱- پروپانول از ۱- هگزانول کم‌تر است.

(پ) در آلکان‌ها برخلاف الکل‌ها با افزایش شماره اتم‌های کربن، انحلال‌پذیری در آب تغییر چندانی نمی‌کند.

(ت) انحلال‌پذیری ۱- هیتانول می‌تواند ۲/۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد.

(ث) نیروی مولکولی غالب در ۱- هیتانول پیوند هیدروژنی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

(آ) چربی دوستی ویتامین A از ۱- پنتانول بیش‌تر است.

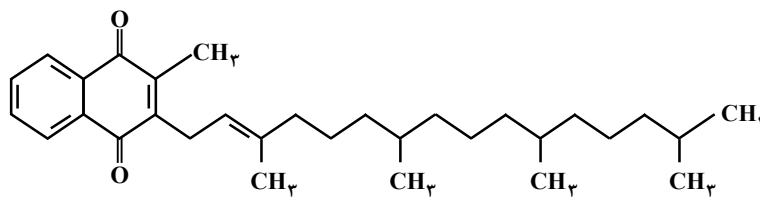
(ب) شیر و کلم به ترتیب منابع غنی ویتامین‌های D و K هستند.

(پ) ویتامین‌های D, A دارای گروه عاملی الکی هستند.

(ت) نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن و نفتالن مشابه ویتامین K بوده و نیروهای بین مولکولی در ویتامین C متفاوت است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵- با توجه به ساختار زیر که مربوط به ویتامین K است چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟



(آ) همانند مواد موجود در میخک و زردچوبه دارای گروه عاملی کتونی است.

(ب) در آب نامحلول بوده اما در چربی به خوبی حل می‌شود.

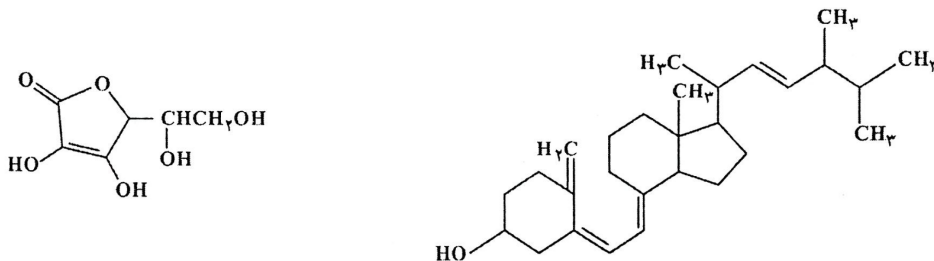
(پ) اختلاف بین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد اکسایش کربن در آن برابر ۵ است.

(ت) چنانچه ۰/۲۵ مول از آن با ۲۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP واکنش دهد، یک کتون دو عاملی سیر شده به دست می‌آید.

(ث) از سوختن کامل ۰/۰۵ مول از آن ۲/۳ مول آب تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶- با توجه به فرمول‌های ساختاری زیر چند مورد از عبارتهای داده شده درست‌اند؟



(آ) در ساختار ویتامین D همانند گشیز و کلسترول عامل الکی وجود دارد.

(ب) جرم هیدروژن لازم برای سیر نمودن کامل ۰/۲۵ مول ویتامین D معادل جرم هیدروژن لازم برای سیر نمودن کامل یک مول ویتامین C است.

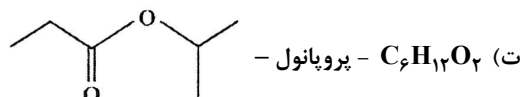
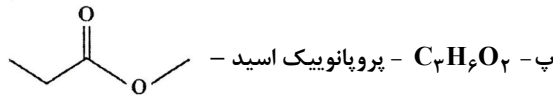
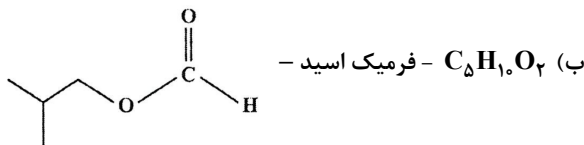
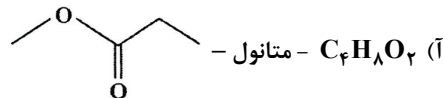
(پ) در ساختار ویتامین C، چهار گروه هیدروکسیل، یک گروه عاملی اتری و یک گروه عاملی اتری وجود دارد.

(ت) از سوختن کامل ۰/۲۵ مول ویتامین D، ۰/۵۵ مول آب تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

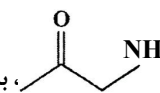
۲۷- چند مورد از عبارت زیر را به درستی پر می کنند؟

«ساختار استری به فرمول شیمیایی که در واکنش با آب تولید می کند می تواند به صورت باشد.»



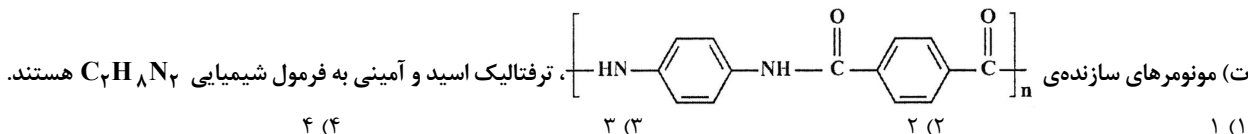
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- چند مورد از عبارت های زیر درست اند؟

(آ) اسید و آمین سازندهی آمیدی با فرمول ، به ترتیب متیل آمین و اتانوئیک اسید هستند.

(ب) از واکنش اگزامیک اسید با مقدار کافی اتیل آمین، آمیدی به فرمول شیمیایی $C_8H_{17}N_2O_2$ به دست می آید.

(پ) آمین سازندهی آمیدی به فرمول شیمیایی $C_5H_{11}NO$ که در واکنش با آب تولید پروپانوئیک اسید می کند، می تواند دی متیل آمین باشد.



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹- چند مورد از عبارت های زیر درست اند؟

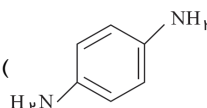
(آ) از واکنش ۴ مولکول اتیلن گلیکول با ۴ مولکول اگزالیک اسید، ۸ مولکول آب حاصل می شود.

(ب) وقتی تعداد کم باشد می تواند فراوردهی حاصل از واکنش ۲ مولکول  -OH با ۲ مولکول  -COOH، دارای گروه عامل استری بوده و قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست.

(پ) در تشکیل پلی وینیل کلرید بر خلاف تشکیل PET، جرم فرآوردهی آلی حاصل با مجموع جرم مونومرهای سازندهی آن برابر است.

(ت) واکنش تشکیل پلی استر از مونومرهای سازنده اش، از نوع اکسایش - کاهش نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- ۱۳۲ گرم از پلی استر داده شده را آبکافت می کنیم و اسید حاصل از این واکنش را با مقدار کافی از آمین  (واکنش می دهیم).

چند گرم پلی آمید در این واکنش تولید می شود؟ (فرض کنید که پلیمرهای تولید و استفاده شده، دارای تعداد واحد تکرار شونده یکسان هستند).

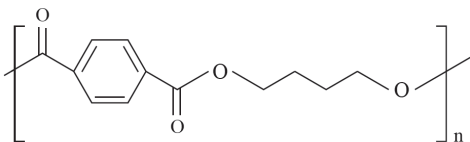
$(C = 12, H = 1, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1})$

۱۵۰ (۱)

۱۴۲/۸۰ (۲)

۱۶۲ (۳)

۱۱۹ (۴)

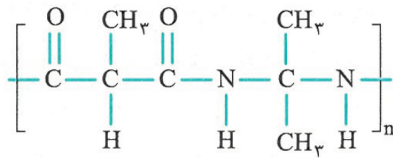


۳۱- از تجزیهی ۱۱۵/۲ گرم از یک پلی استر، ۳۷/۲ گرم اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) به دست آمده است. جرم مولی دی اسید بکار رفته در این پلی استر

چند گرم بر مول است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱۹۲ (۴) ۱۶۶ (۳) ۱۳۲ (۲) ۷۶ (۱)

۳۲- اگر بازده درصدی واکنش ۷۸ گرم از پلی آمید زیر با مقدار کافی آب برابر ۵۰ درصد باشد، جرم دی آمین تولید شده طی انجام این واکنش برابر با چند



گرم است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۹/۲۵ (۱)

۱۸/۵ (۲)

۳۷ (۳)

۷۴ (۴)

۳۳- در پلیمری با ساختار مقابل، تفاوت جرم مولی دی آمین و دی اسید به کار رفته برای تهیه آن، چند گرم

است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

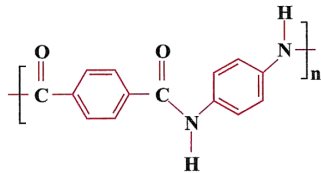
۵۸ (۲)

۵۴ (۱)

۶۴ (۴)

۶۲ (۳)

۳۴- کدام مطالب درست است؟



آ) در صنعت، ظرفهای یکبار مصرف را از استیرن تهیه می کنند.

ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان از الیاف طبیعی تشکیل می دهند.

پ) تترافلوئورواتن، یک نوع سردکننده و پلیمر آن از نظر شیمیایی بی اثر است.

ت) آب، متان و کربن دی اکسید، فرآورده های تجزیه مواد زیست تخریب پذیر هستند.

ث) مولکول های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کناره ها به یکدیگر را دارند.

(۱) (آ)، (ب)، (پ) (۲) (پ)، (ت)، (ث) (۳) (ب)، (پ)، (ت)، (ث) (۴) (آ)، (پ)، (ت)، (ث)

۳۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) پلی استرها و پلی آمیدها به آسانی تجزیه می شوند.

ب) یکی از مصارف عمده پلی لاکتیک اسید، در تهیه ظرفهای یکبار مصرف است.

پ) استفاده از نشانه های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می تواند کار باز یافت مواد را آسان کند.

ت) برای تهیه صنعتی پلی لاکتیک اسید از فرآورده هایی مانند سیب زمینی، نشاسته و شیر ترش شده استفاده می شود.

ث) لباس های تهیه شده از پارچه های پلی آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن های سیر نشده دارند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱- چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با سیاره مشتری به درستی آمده است؟

- آ) در سیاره مشتری، فراوانی عنصر هیدروژن از مجموع فراوانی سایر عنصرهای سازنده آن بیشتر است.
 ب) در میان ۸ عنصر فراوان سازنده سیاره گازی شکل مشتری، هیچ فلزی یافت نمی‌شود.
 پ) شناسنامه فیزیکی و شیمیایی این سیاره به همراه چند سیاره دیگر توسط دو فضایی‌های وویجر ۱ و ۲ تهیه و فرستاده شد.
 ت) ششمین عنصر فراوان در این سیاره و سیاره زمین یکسان است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- کدام یک از عبارت‌های داده شده نادرست است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{Si} = 28, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱) پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟»، پرسشی بنیادی بوده و در قلمرو علوم تجربی نمی‌گنجد.
 ۲) سیاره مشتری بیشتر از عناصر جامد تشکیل شده و اندازه‌ی آن نیز در مقایسه با سیاره زمین بزرگتر است.
 ۳) در ترکیبی با فرمول شیمیایی Fe_2SiO_4 ، درصد جرمی دومین عنصر فراوان موجود در زمین تقریباً برابر $31/4\%$ است.
 ۴) فضایی‌های وویجر مأموریت داشتند ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر سیاره مشتری و ترکیب درصد این مواد را تهیه کنند.

۳- کدام مطلب درست بیان شده است؟

- ۱) علم تجربی با تلاش گسترده توانست پاسخ پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟» را بیابد.
 ۲) دو فضایی‌های وویجر (۱) و (۲) مأموریت داشتند تا با عبور از کنار خورشید و سیاره‌هایی مانند مشتری، زحل و ... شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند.

۲) در سیاره مشتری هیدروژن فراوان‌ترین عنصر و در سیاره زمین اکسیژن فراوان‌ترین عنصر است.

۴) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دمای بسیار بالا و ویژه، واکنش هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبکتر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

۴- اگر در یون فرضی ${}^A_Z\text{X}^{3+}$ ، نسبت تعداد نوترون‌ها به الکترون‌ها و نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها، به ترتیب برابر $1/4$ و $4/3$ باشد، عدد جرمی آن برابر چند است؟

۱ (۱) ۱۲۶ (۲) ۱۴۷ (۳) ۱۵۴ (۴) ۱۲۳

۵- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون M^{3+} چهار برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم M بوده و در ساختار هر اتم M نیز مجموعاً ۴۰ ذره زیراتمی وجود داشته باشد، مقدار Z برای عنصر M چقدر می‌شود؟

۱ (۱) ۱۳ (۲) ۱۵ (۳) ۲۷ (۴) ۲۵

۶- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

- آ) اگر در یون ${}^A_Z\text{X}^{-}$ ، تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۰ باشد، تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۱ است.
 ب) اگر در یون ${}^{207}\text{M}^{4+}$ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۴۷ باشد، عدد اتمی این عنصر برابر ۸۲ است.
 پ) همه رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن ساختگی هستند و در مجموع ۱۸ نوترون دارند.
 ت) اگر در یون ${}^{200}\text{A}^{2+}$ ، نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر $3/4$ باشد، تعداد الکترون‌های اتم A برابر ۸۰ است.

۱ (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲

۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- سبک‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن همان سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن است.
- بیش از نیمی از عناصر جدول دوره‌ای و ایزوتوپ‌های هیدروژن طبیعی هستند.
- در پزشکی از گلوکز نشان‌دار جهت درمان کبد استفاده می‌شود.
- پسماند راکتورهای اتمی با وجود عدم خاصیت پرتوزایی، هم چنان خطرناک است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- آ) تعداد ذرات زیر اتمی باردار در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم، ۲ برابر تعداد نوترون‌ها است.
 ب) در یون ${}^{34}\text{X}^{2-}$ ، اگر تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر باشد، عنصر X در گروه ۱۶ قرار می‌گیرد.
 پ) یک نمونه طبیعی هیدروژن، شامل ۳ ایزوتوپ شده و پایداری اتم‌های موجود در آن مشابه هم است.
 ت) چون خواص ایزوتوپ‌ها به مقدار A بستگی دارد، ایزوتوپ‌های لیتیم خواص شیمیایی مشابهی دارند.

۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۹- عنصر A دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۲۳ و ۲۵ (برحسب amu) است. اگر جرم $3/01 \times 10^{22}$ گونه A_2O برابر $3/23$ گرم باشد، فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، به تقریب چند برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $2/33$ (۲) $0/43$ (۳) $0/54$ (۴) $1/86$

۱۰- عنصر X با عدد اتمی ۲۹، دارای دو ایزوتوپ طبیعی ^{63}X و ^{65}X است. در 2×10^{-3} گرم از این عنصر، تقریباً چند ایزوتوپ ^{65}X وجود دارد؟ (جرم اتمی میانگین عنصر مورد نظر $63/54 \text{ amu}$ می‌باشد.)

(۱) 5×10^{18} (۲) 5×10^{20} (۳) 13×10^{18} (۴) 13×10^{20}

۱۱- در یک نمونه لیتیم که از اتم‌های طبیعی این عنصر ساخته شده است، به ازای هر اتم از ایزوتوپ سبک‌تر، ۴ اتم از ایزوتوپ سنگین‌تر وجود دارد. جرم یک نمونه از این فلز که شامل $1/204 \times 10^{21}$ اتم می‌شود، برابر با چند میلی‌گرم بوده و این مقدار از فلز لیتیم، با چند گرم گاز کلر به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($Cl = 35/5 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $0/071-12/4$ (۲) $0/142-12/4$ (۳) $0/071-13/6$ (۴) $0/142-13/6$

۱۲- نمونه‌ای از هیدروژن که شامل مخلوطی از ایزوتوپ‌های 1H ، 2H و 3H می‌شود، در اختیار داریم. اگر جرم این ایزوتوپ‌ها در نمونه‌ی اولیه برابر باشد، با گذشتن $2/8 \times 10^{-22}$ ثانیه از ابتدای کار، درصد فراوانی 1H در مخلوط مورد نظر تقریباً چقدر تغییر می‌کند؟ (جرم مولی هر ایزوتوپ برابر با جرم اتمی آن بوده و نیم عمر ایزوتوپ‌های 1H و 2H به ترتیب برابر با $2/8 \times 10^{-22}$ و $1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه است.)

(۱) $12/6$ (۲) $17/6$ (۳) $8/4$ (۴) $9/7$

۱۳- ایزوتوپ X از اورانیم، به عنوان سوخت هسته‌ای کاربرد دارد. اگر عدد اتمی اورانیم برابر با ۹۲ باشد، شمار نوترون‌های موجود در ایزوتوپ X چند برابر شمار نوترون‌ها در یون $^{238}_{92}U^{2+}$ می‌شود؟ (یون Y^{2+} و اتم آرگون، تعداد الکترون‌های برابری دارند.)

(۱) $7/3$ (۲) $6/8$ (۳) $7/15$ (۴) $6/65$

۱۴- دو نمونه‌ی مجزا از گاز هلیوم، از ایزوتوپ‌های 3He و 4He تشکیل شده‌اند. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ 4He در نمونه‌ی دوم، سه برابر درصد فراوانی این ایزوتوپ در نمونه‌ی اول بوده و جرم اتمی میانگین هلیوم در نمونه‌ی دوم، به اندازه‌ی $12/5$ درصد بیشتر از نمونه‌ی اول باشد، در یک نمونه‌ی ۷۲ گرمی از نمونه‌ی اول، چند مول اتم هلیوم وجود خواهد داشت؟

(۱) $22/5$ (۲) 20 (۳) 45 (۴) 40

۱۵- جرم اتمی میانگین نمونه‌ای از گاز کلر که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، برابر با $36/2 \text{ amu}$ است. اگر نیمی از اتم‌های ایزوتوپ سبک‌تر کلر را از این مخلوط خارج کنیم، جرم اتمی میانگین کلر به اندازه‌ی چند amu تغییر می‌کند؟

(۱) $0/15$ (۲) $0/1$ (۳) $0/3$ (۴) $0/25$

۱۶- منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی $23/99 \text{ amu}$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی $24/99 \text{ amu}$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم $25/98 \text{ amu}$ و فراوانی ۱۱ درصد و فلئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی $18/99 \text{ amu}$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئورید طبیعی برابر چند گرم است؟

(۱) $61/86$ (۲) $62/28$ (۳) $64/12$ (۴) $66/45$

۱۷- در نمونه‌ای از فلز منیزیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده، درصد فراوانی ^{25}Mg برابر 50% بوده و فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ، ۴ برابر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ است. جرم اتمی میانگین این نمونه از اتم‌های منیزیم کدام است؟

(۱) $25/6$ (۲) $24/7$ (۳) $25/3$ (۴) $24/4$

۱۸- عنصر مس دارای دو ایزوتوپ ^{63}Cu و ^{65}Cu است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۳ برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر باشد، اختلاف تعداد نوترون‌های این دو ایزوتوپ برابر چه عددی است؟ (جرم اتمی میانگین مس برابر $63/5 \text{ amu}$ و ایزوتوپ با عدد جرمی ۶۳ ایزوتوپ سبک‌تر است.)

(۱) 1 (۲) 2 (۳) 5 (۴) 3

۱۹- عنصر فرضی A دارای سه ایزوتوپ است که تفاوت عدد جرمی ایزوتوپ با جرم متوسط با ایزوتوپ سبک و سنگین به ترتیب برابر ۱ و ۲ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۲ برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر و فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط نصف فراوانی ایزوتوپ سنگین باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

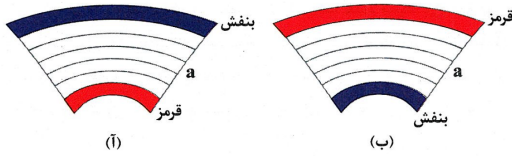
(۱) $\frac{2}{7}$ واحد بیشتر از عدد جرمی ایزوتوپ سبک‌تر (۲) $\frac{3}{7}$ واحد کمتر از عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر

(۳) برابر با عدد جرمی ایزوتوپ متوسط (۴) $\frac{3}{7}$ واحد بیشتر از عدد جرمی ایزوتوپ با جرم متوسط

۲۰- عنصر فرضی X دارای ۲ ایزوتوپ است. اگر عدد جرمی ایزوتوپ سبک تر آن برابر ۲۴ و شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر آن، ۴ واحد از شمار نوترون‌های ایزوتوپ سبک تر بیشتر باشد، یک نمونه طبیعی از این عنصر به جرم ۲۰۰g، چند اتم از ایزوتوپ سبک تر با فراوانی ۷۵٪ دارد و اگر این عنصر با عنصر Y که دارای ۲ ایزوتوپ ^{35}Y و ^{37}Y است و فراوانی ایزوتوپ سنگین تر آن $\frac{1}{4}$ فراوانی ایزوتوپ سبک تر است، ترکیب XY_2 را به وجود آورد، جرم مولکول XY_2 برابر چند amu است؟ (از راست به چپ)

- (۱) $95,12/04 \times 10^{23}$ (۲) $95/8,12/04 \times 10^{23}$ (۳) $95,3/612 \times 10^{24}$ (۴) $95/8,3/612 \times 10^{24}$

۲۱- با توجه به دو شکل داده شده، رنگین کمان به فرم تشکیل می‌شود و پرتوی با رنگ مشابه پرتو a (که توسط رنگین کمان است) را می‌توان در انتقال در اتم هیدروژن مشاهده کرد.



- (۱) n_4 به n_6 (آ)
 (۲) n_2 به n_6 (ب)
 (۳) n_4 به n_4 (آ)
 (۴) n_2 به n_4 (ب)

۲۲- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- آ) نور خورشید هنگام عبور از منشور به طول موج‌های محدودی از رنگ قرمز تا بنفش تجزیه می‌شود.
 ب) با حرکت از پرتوهای گاما به سمت ریزموج‌ها فاصله بین قله‌های امواج افزایش می‌یابد.
 پ) نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آژادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌هاست.
 ت) تعداد خطوط در طیف نشری خطی در ناحیه مرئی برای هر عنصر منحصر به فرد است.

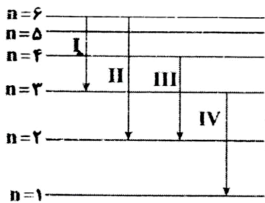
- (۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) ب، پ (۴) آ، ب، پ

۲۳- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- آ) نخستین عنصر ساخته شده در واکنش گاه هسته‌ای، به عنوان سوخت در نیروگاه‌های اتمی کاربرد دارد.
 ب) بیشتر از ۲۵٪ عناصری که تا به امروز شناخته شده‌اند، در طبیعت یافت نشده و ساختگی هستند.
 پ) با استفاده از مولکول‌های گلکز حاوی اتم‌های پرتوزا، موقعیت توده‌های سرطانی را مشخص می‌کنند.
 ت) عنصری که از آن برای تصویربرداری تیروئید استفاده می‌شود، به طور طبیعی در جهان وجود ندارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴- شکل زیر چند جابه‌جایی الکترون در اتم هیدروژن را نشان می‌دهد با توجه به آن، چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

آ) موج مربوط به انتقال می‌تواند در ناحیه فرورسرخ قرار گیرد.

ب) موج مربوط به انتقال‌های II و III به ترتیب رنگ‌های بنفش و سبز ایجاد می‌کنند.

پ) موج مربوط به انتقال IV می‌تواند در ناحیه فرابنفش قرار گیرد.

ت) تنها انتقال IV بازگشت به حالت پایه را نشان می‌دهد.

۲۵- در آرایش الکترونی اتم A، شمار الکترون‌های موجود در دو زیر لایه ۳p و ۴p برابر است. این اتم در آخرین زیر لایه خود ۱ الکترون با $n+1=5$ دارد. چه تعداد از گزینه‌های زیر جاهای خالی عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«در اتم‌های عنصر مشابه با اتم A است.»

آ) ۶- با عدد اتمی کوچک‌تر از اتم A، عدد کوانتومی l آخرین زیر لایه و تعداد الکترون آن

ب) ۶- با عدد اتمی کوچک‌تر از اتم A، $n+1$ آخرین زیر لایه

پ) ۱۷- تعداد لایه‌های الکترونی اشغال شده

ت) ۱- تعداد زیر لایه‌های دارای الکترون

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- آرایش الکترونی یون A^+ به زیر لایه‌های با $l=2$ ختم می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر همواره درست است؟
 (آ) تعداد الکترون‌های با $l=0$ در اتم A فرد است.

(ب) با تبدیل شدن اتم A به یون پایدار، مقدار n بیرونی‌ترین زیر لایه کاهش می‌یابد.
 (پ) در A^+ تمامی زیر لایه‌ها پر و یا نیمه پر هستند.

(ت) تعداد الکترون ظرفیتی اتم A برابر با شمار گروه آن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- در دوره چهارم جدول دوره‌ای عناصر، نسبت شمار عنصرهایی که در آرایش الکترونی اتم آنها زیر لایه‌های با پنج الکترون وجود دارد، به شمار عنصرهایی که در اتم آنها ۱۰ الکترون با $l=2$ وجود دارد، کدام است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- اتم D با ۸۰ ذره زیر اتمی، در آرایش الکترونی خود ۵ الکترون با $n+l=5$ و یک زیر لایه نیمه پر دارد. کدام عبارت نادرست است؟

(۱) ۴۰٪ ذرات زیر اتمی ایزوتوپ $^{57}D^{2+}$ بار الکتریکی نسبی صفر دارد.

(۲) آرایش الکترونی D^+ را نمی‌توان به یک اتم نسبت داد.

(۳) ۹۲ گرم از اتم D شامل 5×10^{25} ذره باردار است.

(۴) اختلاف تعداد الکترون‌های با $l=0$ و $l=1$ در اتم D ، برابر با شماره دوره آن است.

۲۹- در واکنشی فرضی ایزوتوپی از عنصر A که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن برابر $1/5$ است، همراه با تلاشی $3/10 \times 10^{21}$ ، $1/10 \times 10^{11}$ ژول انرژی آزاد می‌شود. اگر در این واکنش فرضی $0/01$ جرم عنصر A به انرژی تبدیل شده باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد اتم A نادرست است؟
 (جرم پروتون و نوترون را برابر 1amu در نظر بگیرید).

(آ) اتم A عنصر از دوره هفتم جدول تناوبی است.

(ب) در تبدیل $4/8$ گرم از اتم A به A^{2+} ، $1/40 \times 10^{22}$ الکترون از آن جدا می‌شود.

(پ) در تبدیل $4/8$ گرم از اتم A به A^{2+} ، $2/40 \times 10^{22}$ الکترون از آن جدا می‌شود.

(ت) در آرایش الکترونی فشرده، آن، ۱۰ الکترون بیرون نماد شیمیایی گاز نجیب قرار می‌گیرد.

(ث) تعداد نوترون‌های اتم A ، ۴ برابر عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- در اتم X ، اختلاف تعداد نوترون و پروتون برابر ۱۰ است. اگر اختلاف جرم $0/02$ مول از دو ترکیب FeX_3 و FeX_2 برابر $1/6$ گرم باشد، کدام یک از

عبارت‌های زیر در مورد اتم X نادرست است؟ ($S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی آخرین زیر لایه دارای الکترون آن برابر ۵ است.

(۲) ۱۰ الکترون با $l=2$ دارد.

(۳) تعداد الکترون ظرفیتی آن برابر با تعداد الکترون ظرفیتی Mn ۲۵ است.

(۴) با عنصر شماره ۳۷ هم دوره و با عنصر شماره ۱۷ هم گروه است.

۳۱- مجموع عدد اتمی عناصری از تناوب چهارم که فقط دارای یک زیر لایه‌ی الکترونی نیمه پر هستند چقدر بوده و بین اولین عنصری که در دسته‌ی d این تناوب قرار دارد و عنصری از تناوب دوم که بیشترین خاصیت نافلزی را دارد، چند عنصر دیگر در جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند؟

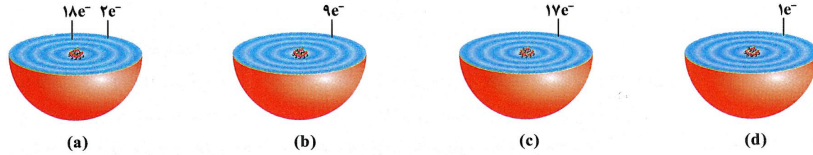
۱ (۱) ۱۲-۱۰۶ (۲) ۱۱-۱۰۶ (۳) ۱۲-۸۷ (۴) ۱۱-۸۷

۳۲- نسبت شمار الکترون‌ها در لایه چهارم برخی از اتم‌های نخستین سری از عنصرهای دسته d به شمار الکترون‌های لایه سوم آنها برابر $\frac{1}{n}$ است. به

جای n چند عدد صحیح می‌تواند قرار گیرد؟

۲ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۳۳- هر یک از شکل‌های زیر، برشی فرضی از اتم یا یون یک عنصر است که تنها الکترون‌های برخی از لایه‌های آن مشخص شده است. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این شکل‌ها درست است؟



آ) شکل d، می‌تواند متعلق به اتمی از گروه‌های ۱، ۶ و ۱۱ جدول تناوبی باشد.

ب) شکل c، تنها می‌تواند متعلق به یک کاتیون باشد.

پ) وجود اتمی به شکل b ناممکن است.

ت) شکل a متعلق به اتمی از دسته d عنصرها است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴- شمار عناصری از تناوب چهارم که در آرایش الکترونی خود دارای ۲ الکترون در زیرلایه 4s هستند، چند برابر شمار عناصری از این تناوب است که در آرایش الکترونی آنها همه‌ی زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون، کاملاً پر هستند؟

۵/۵ (۴)

۵ (۳)

۴/۵ (۲)

۴ (۱)

۳۵- آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3d^1$ ختم شده است. نسبت شمار الکترون‌های با $l=1$ به شمار الکترون‌های با $l=0$ در عنصر X کدام است و مجموع اعداد کوانتومی اصلی زیر لایه‌های با $l=1$ برای عنصری که با عنصر X هم گروه است و در دوره بالایی آن جای دارد، برابر چه عددی است؟

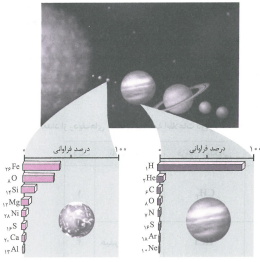
۵,۱/۵۰ (۴)

۳,۱/۶۲۵ (۳)

۳,۱/۵۰ (۲)

۵,۱/۶۲۵ (۱)

۱- با توجه به شکل زیر که ۸ عنصر فراوان دو سیاره‌ی مشتری و زمین را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟
 (آ) مشتری نسبت به زمین از خورشید دورتر بوده و برخلاف زمین، یک سیاره‌ی گازی است.
 (ب) در میان ۸ عنصر فراوان‌تر سیاره‌ی زمین، سه عنصر در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی قرار دارند.
 (پ) شمار ایزوتوپ‌های طبیعی چهارمین عنصر فراوان سیاره‌ی زمین، با شمار ایزوتوپ‌های طبیعی فراوان‌ترین عنصر سیاره‌ی مشتری برابر است.



(ت) در شکل نشان داده‌شده، شمار عنصرهای دسته‌ی S در دو سیاره‌ی مشتری و زمین برابر است.
 ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲- در متن زیر چه تعداد از عبارتهایی که مشخص شده‌اند نادرست است؟
 سرآغاز کیهان با انفجار مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی در این فرایند مصرف می‌شود. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم با به عرصه‌ی جهان گذاشتند. با گذشت زمان و افزایش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام کهکشان ایجاد کرد. بعدها این کهکشان‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و سحابی‌ها شد.

۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)
 ۳- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) اگر عدد جرمی عنصر X برابر ۸۰ و اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون X^- برابر ۹ باشد، یون X^- دارای ۳۵ پروتون است.
 (ب) اگر عدد جرمی عنصر A برابر ۶۵ و اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون A^{2+} برابر ۷ باشد، این عنصر دارای ۳۵ نوترون است.
 (پ) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در $^{52}_{24}Cr$ ، چهار برابر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در $^{27}_{13}Al$ است.

(ت) ممکن است در یک آنیون، شمار نوترون‌ها با شمار الکترون‌ها برابر باشد، اما برابری شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در کاتیون‌های پایدار امکان‌پذیر نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

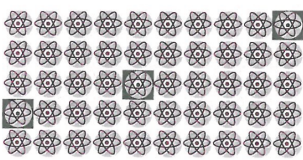
۴- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

(آ) اگر در یون $^{87}X^{2+}$ ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۳ باشد، عدد اتمی X برابر ۳۸ است.
 (ب) تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{37}_{17}Cl^-$ ، نصف این تفاوت در یون $^{70}_{31}Ga^{3+}$ است.
 (پ) در یون $^{209}_{84}Po^{2+}$ ، شمار نوترون‌ها از ۱/۵ برابر شمار الکترون‌ها بیشتر است.

(ت) اگر در یون M^{2-} تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۲۲ و مجموع شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۳۰ باشد، عدد اتمی M برابر ۵۲ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- شکل روبه‌رو، شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه‌ی طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



(الف) ایزوتوپی از هیدروژن که اختلاف تعداد پروتون و نوترون در آن برابر با این اختلاف در ایزوتوپ فراوان‌تر لیتیم است، حدود ۰/۰۱ درصد، فراوانی در طبیعت دارد.

(ب) در یک نمونه طبیعی حاوی ۶۰۰ اتم لیتیم، در ۳۶ اتم تعداد هر سه ذره‌ی زیراتمی با هم برابر است.

(پ) در یک نمونه طبیعی حاوی ۱۰۰۰ اتم لیتیم، ۳۹۴۰ نوترون یافت می‌شود.

(ت) جرم اتمی میانگین این عنصر تقریباً به اندازه‌ی ۹۴amu / ۰ بیشتر از جرم اتمی سبک‌ترین ایزوتوپ لیتیم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶- عنصر ^{86}Kr دارای دو ایزوتوپ است. اگر در طبیعت به ازای هر ایزوتوپ سبک‌تر آن، چهار ایزوتوپ سنگین‌تر وجود داشته باشد و جرم اتمی میانگین کریپتون، $83/8 amu$ باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر چند amu است؟ (جرم هر پروتون و نوترون را ۱amu فرض کنید، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر، $\frac{4}{3}$ تعداد پروتون‌های آن است).

۸۲ (۱) ۸۳ (۲) ۸۴ (۳) ۸۱ (۴)

۷- چه تعداد از موارد زیر برای تکمیل عبارت «غلب هسته‌هایی که نسبت به آن‌ها برابر یا باشد، ناپایدار هستند»، مناسب است؟

(آ) عدد جرمی - عدد اتمی - بیش از $2/5$

(ب) شمار نوترون‌ها - شمار پروتون‌ها - بیش از $1/5$

(پ) عدد اتمی - عدد جرمی - کوچک‌تر از $0/4$

(ت) شمار پروتون‌ها - شمار نوترون‌ها - بیش از $2/3$

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸- میانگین جرم اتمی عنصری با دو ایزوتوپ برابر $200/5$ است. اگر فراوانی سنگین‌تر نسبت به فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر $2/5$ باشد و اختلاف نوترون

آن‌ها برابر ۴ باشد و نیز در ایزوتوپ سبک‌تر، اختلاف پروتون و نوترون برابر ۳۹ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟

۸۶ (۱) ۸۰ (۲) ۱۱۶ (۳) ۱۱۰ (۴)

۹- شمار اتم‌های ^{62}Cu در یک بلور مکعبی مس که هر ضلع آن ۵ نانومتر می‌باشد به تقریب کدام است؟ چگالی مس را برابر 9g.cm^{-3} و درصد

فراوانی ^{63}Cu را در میان ایزوتوپ‌های مختلف مس برابر ۷۰ درصد در نظر بگیرید. (راهنمایی: هر نانومتر برابر 10^{-9} متر است). جرم اتمی میانگین مس را برابر $63/5\text{amu}$ فرض کنید.

۶۰۱۴ (۱) ۹۱۶۸ (۲) ۳۱۹۹ (۳) ۷۴۶۵ (۴)

۱۰- نمونه‌ی طبیعی از منیزیم به شکل مکعب را در نظر بگیرید. اگر هر ضلع این مکعب شامل چهار اتم منیزیم باشد و تعداد فراوان‌ترین ایزوتوپ این

عنصر در این مکعب ۵۱ و تعداد ایزوتوپی که نسبت تعداد نوترون به پروتون آن بیش از سایرین است ۷ باشد، جرم اتمی میانگین منیزیم کدام است؟

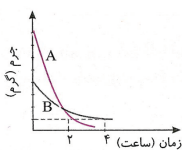
۲۴/۲۹ (۱) ۲۴/۳۱ (۲) ۲۵/۶۸ (۳) ۲۴/۹۸ (۴)

۱۱- در یک نمونه‌ی طبیعی از منیزیم خالص به جرم ۸۱ گرم، سه ایزوتوپ ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg وجود دارد. چنانچه درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر

۴ برابر مجموع درصد‌های فراوانی دو ایزوتوپ دیگر و همچنین درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر با هم برابر باشد، در این نمونه، چند گرم از ایزوتوپ سبک‌تر وجود دارد؟

۶۴ (۱) ۶۴/۸ (۲) ۶۸ (۳) ۶۸/۴ (۴)

۱۲- با توجه به نمودار داده شده، نیم‌عمر A چند برابر نیم‌عمر B است؟



۱ (۱) $1/2$

۲ (۲) $1/3$

۳ (۳) $2/3$

۴ (۴) $3/4$

۱۳- نمونه‌ای از عنصر روی ($_{30}\text{Zn}$) با جرم اتمی میانگین $64/9\text{amu}$ طبق نمودار روبه‌رو دارای سه ایزوتوپ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ با جرم

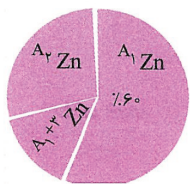
متوسط، نصف درصد فراوانی فراوان‌ترین ایزوتوپ باشد و در داخل هسته‌ی آن، شمار یکی از ذرات $1/2$ برابر ذره‌ی دیگر باشد، تعداد نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ روی کدام است؟

۳۲ (۱)

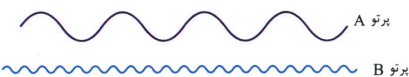
۳۳ (۲)

۳۴ (۳)

۳۵ (۴)



۱۴- با توجه به شکل زیر که دو پرتو الکترومغناطیس را نشان می‌دهند، چند مورد از عبارتهای زیر، درست‌اند؟



*میزان زاویه‌ی شکست پرتو B پس از عبور از منشور، بیشتر از زاویه‌ی شکست پرتو A است.

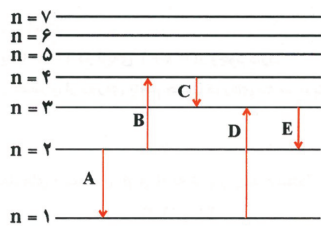
*اگر طول موج پرتو A در حدود 380nm باشد، پرتو B را نمی‌توان با چشم مشاهده کرد.

*اگر پرتو A را امواج رادیویی در نظر بگیریم، پرتو B را می‌توان جزء ریزموج‌ها در نظر گرفت.

*اگر پرتو A به رنگ سبز دیده شود، پرتو B می‌تواند مربوط به رنگ زرد یا نارنجی باشد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۵- با توجه به شکل روبه‌رو که بیانگر سطوح انرژی در اتم هیدروژن است، در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟ (هر یک از فلش‌ها بیانگر



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- با توجه به شکل روبه‌رو چند مورد از مطالب بیان شده، درست‌اند؟

* این شکل مربوط به جابه‌جایی الکترون‌ها بین لایه‌ها، مطابق مدل اتمی بور است.

* اگر طول موج پرتو نشرشده بر اثر انتقال (a) 450nm باشد، طول موج پرتو نشرشده بر اثر انتقال (b) می‌تواند 610nm باشد.

* انرژی گرمایی یا نورانی برای انتقال (c) به مراتب بیشتر از این انرژی برای انتقال (d) است.

* انرژی لازم برای انتقال‌های (c) یا (d) با طول موج نور نشرشده بر اثر انتقال (a) یا (b) رابطه‌ی وارونه دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- با توجه به طیف‌های نشری خطی داده‌شده، کدام گزینه در مورد نمونه‌ی مجهول درست است؟

(آ) شامل عنصرهای D و E است.

(ب) نخستین خط (از سمت چپ) در طیف نمونه‌ی مجهول، انرژی کم‌تری از نخستین خط (از سمت راست) در

طیف عنصر G دارد.

(پ) یکی از عنصرهای موجود در نمونه‌ی مجهول، احتمالاً هیدروژن یا لیتیم است.

(ت) نخستین خط (از سمت راست) در طیف نمونه‌ی مجهول می‌تواند بنفش‌رنگ باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- اختلاف تعداد الکترون‌هایی دارای $l=0$ و $l=1$ در اتم Ar_{18} ، برابر تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ی $3d$ کدام یک از کاتیون‌های زیر است؟

- (۱) Ni^{2+}_{28} (۲) Fe^{3+}_{26} (۳) Cu^{2+}_{29} (۴) Co^{3+}_{27}

۱۹- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

* در هشتمین عنصر دسته‌ی d دوره‌ی چهارم جدول تناوبی، شمار الکترون‌های زیرلایه‌های $3p$ و $3d$ برابر است.

* آرایش الکترونی همه‌ی اتم‌های عنصرهای دوره‌ی چهارم که در بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی خود تنها یک الکترون دارند، از قاعده‌ی آفبا پیروی نمی‌کند.

* در آرایش الکترونی فشرده‌ی اتم‌ها، الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های نوشته‌شده پس از نماد گاز نجیب، الکترون‌های ظرفیت اتم به شمار می‌روند.

* برای عنصرهایی که زیرلایه‌ی در حال پر شدن آن‌ها حداکثر گنجایش ۶ الکترون دارد، شماره‌ی گروه با تعداد الکترون‌های آخرین لایه‌ی الکترونی برابر

است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۰- الگوی زیر ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها طبق قاعده‌ی آفبا را نشان می‌دهد. چند مورد از مطالب داده‌شده درباره‌ی زیرلایه‌هایی که در این الگو قرار

می‌گیرند، درست‌اند؟



(آ) حداکثر گنجایش الکترونی دو زیرلایه با هم برابر است.

(ب) ۶۰٪ این زیرلایه‌ها، دارای مجموع $(n+1)$ برابر با ۷ هستند.

(پ) فقط یک زیرلایه دارای عدد کوانتومی اصلی (n) منحصر به فرد است.

(ت) ۸۰٪ این زیرلایه‌ها در دوره‌ی ششم جدول تناوبی پر می‌شوند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۱- به تقریب درصد از کل الکترون‌های اتم مس ($^{64}_{29}Cu$) دارای عدد کوانتومی فرعی دو و درصد از کل الکترون‌های اتم X که با

نیتروژن هم‌گروه و با ^{48}Cd هم‌دوره است، الکترون‌های ظرفیتی به شمار می‌رود. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- (۱) $9/8 - 41/3$ (۲) $13/7 - 34/5$ (۳) $13/7 - 41/3$ (۴) $9/8 - 34/5$

۲۲- اگر یون A^{3+} در لایه‌ی الکترونی سوم، دارای ۱۲ الکترون باشد، شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌هایی با $l=0$ در اتم عنصر A کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۲۳- در دوره‌ی چهارم جدول، نسبت شمار عنصرهایی که در آخرین زیرلایه‌ی خود دو الکترون دارند، به شمار عنصرهایی که در لایه‌ی ظرفیت خود، زیرلایه‌ی نیم‌پر دارند، کدام است؟

- ۲ (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{9}{5}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴)

۲۴- در آرایش الکترونی اتم عنصر A که در دوره‌ی چهارم جدول جای دارد، مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی هر کدام از الکترون‌های آخرین زیرلایه برابر ۵ است. چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر در مورد این عنصر، درست است؟
 (آ) عنصر A می‌تواند به هر کدام از دسته‌های d و p جدول تعلق داشته باشد.
 (ب) اتم عنصر A حداقل دارای سه الکترون ظرفیتی است.

(پ) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی بیش از نیمی از الکترون‌های اتم عنصر A برابر یکی از دو عدد ۳ یا ۴ است.
 (ت) اگر عنصر A در طبیعت به شکل مولکول‌های دواتمی یافت شود، مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی همه‌ی الکترون‌های ظرفیتی آن برابر با عدد اتمی آن است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵- عنصر X با ژرمانیم (${}_{32}\text{Ge}$) هم‌گروه و با کلر هم‌دوره است. چه تعداد از مطالب زیر، درباره‌ی آن درست است؟
 (آ) عدد اتمی عنصر X با شماره‌ی گروه آن یکسان است.

(ب) سومین عنصر فراوان موجود در پوسته‌ی زمین است.

(پ) مانند ${}_{20}\text{Ca}$ دارای چهار زیرلایه‌ی دو الکترونی است.

(ت) از نظر تفاوت شمار الکترون‌های با $l=0$ و $l=1$ ، مشابه نخستین عنصر هم‌گروه خود است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر، نادرست است؟

(آ) هر کدام از عنصرهای دسته‌ی s با از دست دادن یک یا دو الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود می‌رسند.

(ب) عنصری که شمار الکترون‌ها با $n=5$ آن، $\frac{1}{4}$ شمار الکترون‌های با $l=2$ است، با گرفتن سه الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسد.

(پ) اگر شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه‌ی یون پایدار X^- برابر شمار الکترون‌های لایه‌ی سوم اتم A باشد، X بیونید یونی تشکیل نمی‌دهند.

(ت) اگر در یک ترکیب یونی، کوچک‌ترین مضرب مشترک بار یون‌ها برابر ۶ باشد، شمار یون‌های سازنده‌ی آن برابر ۵ خواهد بود.

- ۱ (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۲۷- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

(آ) مقادیر n و l برای آخرین الکترون اتم کبالت (${}_{27}\text{Co}$) به ترتیب برابر ۴ و صفر هستند.

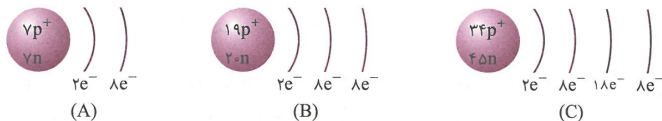
(ب) شمار الکترون‌ها در لایه‌ی سوم اتم تیتانیم (${}_{22}\text{Ti}$)، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آرسنیک (${}_{33}\text{As}$) است.

(پ) براساس قاعده‌ی آفبا، پس از زیرلایه‌ی 4f، زیرلایه‌ی 6s پر می‌شود.

(ت) نخستین زیرلایه‌ای که در آن $n+l=5$ است، در عنصرهای دوره چهارم شروع به پر شدن می‌کند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸- با توجه به شکل‌های زیر که نحوه‌ی پر شدن لایه‌های الکترونی چند گونه‌ی مختلف را نشان می‌دهد، چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟



(الف) گونه‌های A و C برخلاف گونه‌ی B در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(ب) نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب حاصل از گونه‌های B و C، $\frac{2}{3}$ برابر این نسبت در ترکیب حاصل از گونه‌های A و B است.

(پ) گونه‌ی C به آرایش الکترونی گاز نجیبی دست‌یافته است که در دوره‌ای با ۱۸ عنصر قرار گرفته است.

(ت) گونه‌ی A، آنیون عنصری از گروه ۱۵ جدول دوره‌ای است و عنصر قبل از این گونه در جدول دوره‌ای، با دادوستد چهار الکترون به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب می‌رسد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹- فرمول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر A و D به صورت AD است. اگر کاتیون و آنیون این ترکیب، هم‌الکترون باشند، چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر، همواره درست است؟ (بیشترین عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های اتم‌های A و D برابر یک و این اتم‌ها حداقل ۲ لایه‌ی الکترونی دارند.)
 (آ) عنصر A متعلق به دسته‌ی S و عنصر D جزء عناصر دسته‌ی p است.

(ب) در بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی اتم عنصر A، حداکثر ۲ الکترون وجود دارد.

(پ) به جای هر کدام از عنصرهای A و D می‌توان ۵ عنصر از جدول تناوبی را قرار داد.

(ت) بین دو عنصر A و D، حداکثر ۵ عنصر دیگر در جدول تناوبی قرار دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- در یون X^{2+} ، تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار الکترون‌ها برابر ۵ است. در این صورت تفاوت عدد اتمی عنصر X با عدد اتمی عنصر A که آرایش الکترونی A^{2+} به $5s^2$ ختم می‌شود، برابر است.

(۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۴

۳۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) اگر آرایش یون X^{2+} به $3d^4$ ختم شود در آخرین زیرلایه از آرایش الکترونی عنصر X دو الکترون وجود دارد.

(ب) آرایش الکترونی که به زیرلایه‌ی $3d^{10}$ ختم می‌شود هم می‌تواند مربوط به یون M^{3+} یک فلز واسطه و هم یون M^+ یک فلز واسطه‌ی دیگر باشد.

(پ) اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به $3d$ ختم شده باشد، این گونه فقط می‌تواند یک کاتیون باشد.

(ت) همه‌ی عنصرهای گروه ۱۳ جدول دوره‌ای، با تشکیل یون $+3$ به آرایش گاز نجیب پایدار می‌رسند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۲- در یون تک‌اتمی M^{2+} ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، $\frac{1}{3}$ شمار نوترون‌ها است. نسبت شمار الکترون‌های با $n = 4$ به شمار الکترون‌های با $l = 0$ در این یون کدام است؟

(۱) $1/8$ (۲) $2/25$ (۳) $1/33$ (۴) ۲

۳۳- در میان موارد زیر، چند عبارت درست هستند؟

(آ) در آرایش الکترونی اتم آرسنیک ($33As$) مجموع عددهای کوانتومی فرعی (l) زیرلایه‌های اشغال‌شده توسط الکترون‌ها، برابر ۵ است.

(ب) در عنصرهای دوره‌ی چهارم جدول دوره‌ای عنصرها، بیشترین مقدار عدد کوانتومی فرعی (l) برابر ۳ است.

(پ) عنصری که در دوره‌ی چهارم و گروه ۱۳ جدول دوره‌ای عنصرها جای دارد، دارای ۱۱ الکترون با $n + l = 5$ است.

(ت) آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصری که در آخرین زیرلایه‌ی خود دارای سه الکترون است به صورت $\dot{\bar{x}}$ می‌باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۴- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

(آ) شماره‌ی لایه‌ی ظرفیت در اتم استرانسیم ($88Sr$) بزرگ‌تر از اتم کلر ($35Cl$) است.

(ب) نخستین زیرلایه‌ی دارای $n + l = 5$ که توسط الکترون‌ها اشغال می‌شود از نوع d است.

(پ) چهارمین زیرلایه از پنجمین لایه‌ی الکترونی یک اتم، حداکثر گنجایش ۳۲ الکترون را دارد.

(ت) نخستین عنصری که از قاعده‌ی آفبا پیروی نمی‌کند متعلق به گروه ۶ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

(آ) مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های خارجی‌ترین زیرلایه‌ی اتم عنصر P، برابر ۱۲ است.

(ب) در سومین عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی، شمار زیرلایه‌های اشغال‌شده از الکترون، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی آن است.

(پ) عنصری از گروه ۹ و دوره‌ی چهارم جدول تناوبی دارای ۶ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ است.

(ت) عنصری از دوره‌ی سوم با آرایش الکترون - نقطه‌ای $\dot{\bar{x}}$ ، دارای ۱۷ ذره‌ی زیر اتمی باردار در هسته‌ی خود است.

(۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و ت (۴) ب و پ

۱- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف) پاسخ به پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟ در قلمرو علم تجربی قرار می‌گیرد.

ب) سفر طولانی و تاریخی دو فضایی‌پیمای وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی انجام گرفت.

پ) شناسنامه فیزیکی و شیمیایی یک سیاره می‌تواند حاوی اطلاعاتی از قبیل نوع عنصرهای سازنده و ترکیب شیمیایی در اتمسفر آنها باشد.

ت) مطالعه کیهان و به ویژه سامانه خورشیدی، کمک چندانی برای پاسخ به پرسش چگونگی پیدایش عنصرها نمی‌کند.

۴ (۱) مورد ۳ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۱ (۴) مورد

۲- اگر در یون X^{2+} ۵۲ پروتون و ۴۶ نوترون باشد، عدد اتمی آن برابر است و در دوره جدول تناوبی جای می‌گیرد.

۴ و ۲۷ (۱) ۳ و ۲۴ (۲) ۴ و ۲۴ (۳) ۳ و ۲۷ (۴)

۳- در گونه X^{4+} ۱۱۸ پروتون و ۷۲ نوترون، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های آن برابر با ۲۲ می‌باشد. عدد اتمی آن کدام است؟

۵۲ (۱) ۴۶ (۲) ۷۲ (۳) ۵۰ (۴)

۴- با توجه به شکل زیر که نمونه‌ای طبیعی از اتم‌های لیتیم را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

آ) جرم اتمی میانگین عنصر لیتیم به اندازه 6.941 amu / کمتر از جرم ایزوتوپ سنگین‌تر از آن است. (نمونه‌ای طبیعی شامل ۲۰۰۰ اتم لیتیم، شامل ۸۷۷۰ نوترون است.

ب) در میان ایزوتوپ‌های لیتیم، ایزوتوپ سبک‌تر دارای درصد فراوانی بیشتر است.

ت) تعداد نوترون‌های ایزوتوپ ساختگی عنصر هیدروژن که بیشترین نیمه عمر را دارد، با تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر لیتیم برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- فرض کنید اتم X دارای سه ایزوتوپ ^{2m-4}X ، ^{2m}X ، ^{2m+1}X است، که در ایزوتوپ خنثی ^{2m}X شمار نوترون آن ۲۰ درصد بیشتر از شمار الکترون‌ها می‌باشد. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ $\frac{1}{3}$ درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، آن گاه درصد فراوانی ایزوتوپ ^{2m}X کدام است؟ (جرم اتمی میانگین معادل $9 \text{ amu} / 43$ است.)

۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۰ (۴)

۶- نمونه‌ای طبیعی از یک عنصر، دارای سه ایزوتوپ ^{98}X ، ^{100}X ، ^{104}X است، اگر از هر ۵۰ اتم عنصر X ، ۱۰ ایزوتوپ ^{98}X وجود داشته باشد و فراوانی ایزوتوپ ^{100}X سه برابر فراوانی ایزوتوپ ^{104}X باشد، جرم اتمی میانگین X کدام است؟

۱۰۰/۴ (۱) ۱۰۱/۲ (۲) ۱۰۲/۴ (۳) ۱۰۳/۲ (۴)

۷- یک استوانه دارای شعاع قاعده 2 cm ، ارتفاع 3 cm و چگالی $3 / 19 \text{ g.cm}^{-3}$ است. آهن عنصر اصلی سازنده این استوانه است و ۷۵٪ از جرم آن را تشکیل می‌دهد. اگر در میان ایزوتوپ‌های آهن فراوانی ^{56}Fe و ^{54}Fe به ترتیب برابر ۹۰٪ و ۱۰٪ باشد، در قسمت آهنی این استوانه چند نوترون یافت می‌شود؟ (عدد π را برابر ۳ در نظر بگیرید.)

۴۵ N_A (۱) ۴۴ / ۷ N_A (۲) ۶۰ N_A (۳) ۵۹ / ۶ N_A (۴)

۸- کدام یک از موارد زیر درباره عنصر تکنسیم درست است؟

۱) تکنسیم (^{99}Tc)، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

۲) از آن‌جا که نیم عمر آن کوتاه است، نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و نگهداری کرد.

۳) از آن برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود؛ زیرا اندازه یون بدید با کاتیون تکنسیم مشابه است.

۴) بسته به نیاز، تکنسیم توسط یک مولد شیمیایی تولید و سپس مصرف می‌شود.

۹- کدام یک از موارد زیر درباره طیف نشری خطی هیدروژن صحیح است؟

آ) بیش از ۳۰٪ پرتوهای نشری آن در گستره مرئی قرار می‌گیرند.

ب) طول موج انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$ برابر 434 nm است.

پ) انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 1$ می‌تواند در ناحیه فرابنفش قرار بگیرد.

ت) در گستره مرئی هر چه به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر می‌رویم، فاصله نوارهای رنگی بیشتر می‌شود.

۱) ب و پ (۱) آ و ت (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴)

۱۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد طیف نشری خطی هیدروژن درست است؟

(آ) دارای چهار طیف رنگی قرمز، سبز، آبی و بنفش در ناحیه مرئی است.

(ب) طول موج نور نشر شده حاصل از انتقال الکترون از $n=3$ به $n=2$ کوتاه‌تر از طول موج نور نشر شده حاصل از انتقال الکترون از $n=4$ به $n=2$ است.

(پ) با افزایش فاصله از هسته، اختلاف سطوح انرژی لایه‌های اصلی کاهش می‌یابد.

(ت) انرژی نور نشر شده حاصل از انتقال الکترون از $n=5$ به $n=2$ بیشتر از انرژی نور نشر شده حاصل از انتقال الکترون از $n=6$ به $n=2$ است.

(ث) الکترون برانگیخته شده تعداد زیادی طیف نشری خطی تولید می‌کند که می‌تواند در ناحیه مرئی و غیر مرئی قرار گیرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

(آ) رنگ شعله فلزهایی که در یک گروه از جدول قرار دارند، یکسان است.

(ب) دمای شعله زرد شمع از دمای شعله آبی رنگ گاز شهری کمتر است.

(پ) طیف نشری خطی هلیوم در گستره مرئی تنها شامل ۴ خط با طول موج رنگی متفاوت می‌باشد.

(ت) از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد.

(ث) انرژی هر رنگ نور مرئی با طول موج آن رابطه عکس دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲- چند مورد از موارد زیر عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«پرتو نسبت به پرتو دارای است»

(الف) نشر شده از شعله مس (II) سولفات - حاصل از انتقال الکترون از لایه ۵ به لایه ۲ در اتم هیدروژن - طول موج کمتر

(ب) نشر شده از شعله لیتیم نیترات - لامپ‌های دارای بخار سدیم - انرژی کمتری

(پ) یک موج رادیویی - فرسوخ - طول موج بیشتری

(ت) فرابنفش - ناشی از انتقال الکترون از لایه ۶ به لایه ۲ در اتم هیدروژن - انرژی بیشتری

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- با توجه به شکل‌های نشان داده شده کدام گزینه درست است؟

(۱) موج‌های نشان داده شده مربوط به طیف‌های ناحیه مرئی گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است.

(۲) موج (۱) می‌تواند مربوط به انتقال الکترون از $n=3$ به $n=1$ در اتم هیدروژن باشد.

(۳) موج (۲) می‌تواند مربوط به انتقال الکترون از $n=3$ به $n=2$ در اتم هیدروژن باشد.

(۴) در اثر انتقال الکترون از لایه‌های اولیه یکسان، بعد از ایجاد موج (۲) الکترون به وضعیت پایدارتری در مقایسه با موج (۱) می‌رسد.

۱۴- اگر در آرایش الکترونی اتم A در مجموع ۱۴ الکترون با $(n+l=5)$ وجود داشته باشد و در این اتم اختلاف تعداد پروتون و نوترون برابر ۵ باشد،

عدد جرمی آن کدام است؟

(۱) ۷۳ (۲) ۶۳ (۳) ۷۸ (۴) ۶۸

۱۵- درباره عنصری که ۱۷ الکترون با مشخصات $l=1$ دارد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (نماد فرضی عنصر مورد نظر: X)

* متعلق به گروه ۱۷ جدول تناوبی است.

* ۷ الکترون در لایه ظرفیت خود دارد.

* می‌تواند با سدیم ترکیب یونی با فرمول Na_2X تشکیل دهد.

* فرمول مولکولی ترکیب آن با کربن با رعایت قاعده هشتایی، می‌تواند به صورت CX_2 باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- هرگاه دایره‌های تیره رنگ در شکل زیر، نشان دهنده لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشند، شمار الکترون‌های

دارای عدد کوانتومی فرعی $l=2$ در این اتم، چند برابر شمار زیرلایه‌های دو الکترونی در بیست و دومین عنصر

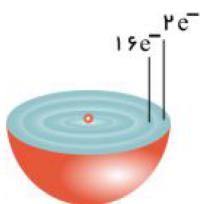
جدول دوره‌ای است؟

(۱) ۲/۲

(۲) ۱/۸

(۳) ۲

(۴) ۱/۶



۲۵- اتم عنصری دارای ۱۵ الکترون با $I = 1$ می‌باشد. چند مورد از مطالب زیر درباره این اتم درست است؟
 الف) شمار الکترون‌های با $I = 0$ در آن برابر ۸ است.
 ب) در لایه ظرفیت این اتم ۳ الکترون موجود است.
 پ) به عناصر دسته p جدول دوره‌ای تعلق دارد.
 ت) عدد اتمی آن برابر ۳۳ می‌باشد.
 ث) دارای ۳ لایه الکترونی کاملاً پر شده از الکترون است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶- اگر X اتم عنصری باشد که دارای ۱۵ الکترون با $n + I = 6$ است، کدام گزینه درباره آن درست است؟
 (۱) همانند همه گازهای نجیب به دسته p تعلق دارد.

(۲) اتم X در دوره پنجم جدول دوره‌ای قرار دارد و دارای ۵ الکترون ظرفیتی می‌باشد.
 (۳) ترکیب یونی حاصل از آن با عنصری از گروه دوم و دوره ششم جدول تناوبی، به صورت BaX است.
 (۴) هنگام تشکیل یک مول ترکیب یونی آن با عنصر خانه شماره ۲۰ جدول دوره‌ای، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.
 ۲۷- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) عناصری که لایه ظرفیت هشت الکترونی داشته باشند، واکنش‌پذیری چندانی ندارند.

(ب) برای رسم آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصری با عدد اتمی ۱۳ و ۳۲، می‌توان الکترون‌های موجود در آخرین زیر لایه آن‌ها به عنوان الکترون‌های ظرفیت به صورت نقطه پیرامون نماد شیمیایی آن‌ها قرار داد.

(پ) برای عناصر K ۱۹ و K ۱۵ هر تعداد الکترون‌های آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها همان شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی است.

(ت) همه عنصرهای اصلی که دارای دو الکترون ظرفیتی هستند، در گروه دوم قرار می‌گیرند.

۱ - آ - ب (۲) - ب - ت (۳) - آ - پ - ت (۴) - ب - پ - ت

۲۸- اگر اتم نافلز تشکیل‌دهنده یک ترکیب یونی دارای سه الکترون در آخرین زیر سایه خود باشد و به ازای تشکیل یک مول از این ترکیب، شش مول الکترون میان یون‌ها مبادله شود، در یک واحد فرمولی از این ترکیب، چند اتم وجود دارد و اگر عنصر فلزی سازنده آن با عنصری با عدد اتمی ۲۵ هم دوره باشد و متعلق به دسته d نباشد، عدد اتمی آن کدام است؟

۱ (۱) ۲۰ - ۵ (۲) ۱۲ - ۶ (۳) ۲۰ - ۶ (۴) ۱۲ - ۵

۲۹- باتوجه به توضیح مقابل کدام یک از عبارتهای زیر در ارتباط با اتم X صحیح است؟

«اتم ZX در آخرین زیر لایه الکترونی خود دارای یک الکترون است و مجموع الکترونهای با $I = 0$ در این اتم برابر با ۷ است.»

(۱) اتم X در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد و Z تنها می‌تواند ۲۴ یا ۲۹ باشد.

(۲) اتم X به طور قطع یک فلز است که با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

(۳) اگر اتم X الکترونی با عدد کوانتومی فرعی برابر ۲ نداشته باشد، تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی دومین گاز نجیب در جدول دوره‌ای برابر با ۹ است.

(۴) اگر اتم X با اتم Al ۱۳ هم گروه باشد، عدد اتمی آن برابر با ۳۱ است.

۳۰- اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت گونه X^{m+} به $3d^5$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، همواره درست است؟ (m می‌تواند برابر ۲ یا ۳ باشد)
 (آ) اتم X دارای یک زیرلایه نیم پر است.

(ب) بر اساس اصل آفبا، مجموع $(n+1)$ آخرین زیرلایه پر شده اتم X برابر ۵ است.

(پ) بیرونی‌ترین لایه در آرایش الکترونی اتم X و دارای زیرلایه کاملاً پر است.

(ت) اختلاف عدد اتمی اتم X و عدد ۳ برابر ۲۳ است.

۱ (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۱- عنصرهای A, B و C را در نظر بگیرید. در اتم A که زیرلایه ۳d آن از الکترون پر شده است، شمار الکترون‌های زیرلایه ۴s، نصف شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم C است. تعداد الکترونهای زیرلایه ۳d از اتم C نیز ۲ برابر تعداد الکترون‌های زیر لایه ۳p در اتم B است. هم‌چنین، تعداد الکترون‌های زیرلایه ۳p در اتم B، ۳ برابر این تعداد الکترون در زیر لایه ۳p، در Al ۱۳ است. عناصر B و C به ترتیب از راست و چپ در کدام گزینه آمده‌اند؟

۱ (۱) ${}_{29}\text{Cu}, {}_{16}\text{S}$ (۲) ${}_{24}\text{Cr}, {}_{15}\text{P}$ (۳) ${}_{30}\text{Zn}, {}_{33}\text{As}$ (۴) ${}_{26}\text{Fe}, {}_{15}\text{P}$

۳۲- از واکنش دو ایزوتوپ طبیعی متفاوت هیدروژن که درصد فراوانی بسیار کمی دارند، همراه با آزاد شدن یک n ، عنصر A به دست آمده است. از واکنش هسته‌ای اتم A با اتم B (B اولین عنصری است که ۴ زیر لایه دارای ۲ الکترون دارد)، تنها اتم 2_2D به وجود آمده است. اگر واکنش هسته‌ای گفته شده، بدون کاهش جرم و بدون تولید ذره زیراتمی انجام شده باشد، چند عبارت زیر درست است؟

(آ) نماد شیمیایی اتم B به صورت 2_2B است.

(ب) اتم D، ۶ الکترون ظرفیتی دارد.

(پ) عنصر A، دومین عنصر فراوان سیاره مشتری است.

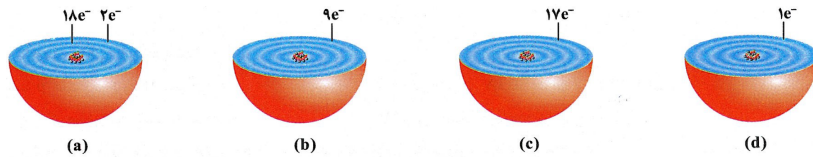
(ت) تعداد زیر لایه‌های دارای الکترون در D بیشتر از B است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ ، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=2$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ${}^{16}_{16}X, {}^{24}_{16}M$ (۲) ${}^{14}_{14}D, {}^{24}_{14}M$ (۳) ${}^{14}_{14}D, {}^{28}_{14}A$ (۴) ${}^{16}_{16}X, {}^{28}_{16}A$

۳۴- هر یک از شکل‌های زیر، برشی فرضی از اتم یا یون یک عنصر است که تنها الکترون‌های برخی از لایه‌های آن مشخص شده است. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این شکل‌ها درست است؟



(آ) شکل d، می‌تواند متعلق به اتمی از گروه‌های ۱، ۶ و ۱۱ جدول تناوبی باشد.

(ب) شکل c، تنها می‌تواند متعلق به یک کاتیون باشد.

(پ) وجود اتمی به شکل b ناممکن است.

(ت) شکل a متعلق به اتمی از دسته d عنصرها است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵- اتم A دارای ۴ الکترون ظرفیتی و مجموع عددهای کوانتومی $n+l$ آخرین زیر لایه این اتم برابر با ۶ است. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد اتم A می‌تواند درست باشد؟

(آ) بیرونی‌ترین زیر لایه با $l=2$ آن، دارای ۱۰ الکترون است.

(ب) آخرین الکترون آن به زیر لایه‌ای با $l=1$ وارد شده است.

(پ) ۱۱ زیر لایه در این اتم دارای الکترون است.

(ت) در جدول تناوبی، تنها ۳ عنصر با آن هم‌گروه هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱- با توجه به پرسش‌های ۱، ۲ و ۳ چه تعداد از عبارات‌های (آ) تا (ت) درست است؟

(۱) هستی چگونه پدید آمده است؟

(۲) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟

(۳) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟

(آ) برای پرسش‌های ۱ و ۲، آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خود و بر اساس آموزه‌های وحیانی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.

(ب) پاسخ پرسش ۱، در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.

(پ) شیمی‌دان‌ها با مطالعه خواص و رفتار ماده، هم‌چنین بر هم‌کنش نور با ماده، سهم بسزایی در پاسخ به پرسش‌های ۲ و ۳ داشته‌اند.

(ت) از جمله تلاش‌ها در راستای یافتن پاسخ پرسش‌های ۲ و ۳، مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲- با توجه به شکل‌های روبه‌رو، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(آ) شکل (a) تصویر غده تیروئید ناسالم را نشان می‌دهد.

(ب) یونی که این غده تولیدکننده آن است، اندازه‌ای مشابه با یون حاوی ^{99}Tc دارد.

(پ) یون ^{99}Tc را در یک مولد هسته‌ای، به مقدار نسبتاً زیاد تولید و نگهداری می‌کنند.

(ت) پس از جذب یون حاوی ^{99}Tc در این غده و افزایش مقدار آن، امکان تصویر برداری فراهم می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳- یون پایدار A^{2-} ، ۱۸ الکترون دارد. عنصر A دارای ۳ ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین $33/3$ می‌باشد که ایزوتوپ $^{22}\text{Z}A$ آن فراوان ۶۰٪ دارد. اگر

تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در ایزوتوپ‌های دیگر به ترتیب برابر با ۲ و ۴ باشد، فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ چند درصد است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

۴- در نمونه‌ای از هیدروژن تنها شامل دو ایزوتوپ، نیمی از اتم‌ها، پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن هستند و بقیه آن، از ایزوتوپ پایدار طبیعی

هیدروژن که دارای هر سه نوع ذره زیر اتمی است، تشکیل شده است. جرم اتمی میانگین این نمونه کدام است؟

(۱) $1/25$ (۲) $1/5$ (۳) $3/5$ (۴) $4/75$

۵- در اتم هیدروژن انتقال الکترون از $n = 6$ به لایه‌های پایین‌تر، چند برابر انتقال الکترون از $n = 5$ به لایه‌های پایین‌تر، نوار در ناحیه مرئی ایجاد

می‌کند؟

(۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۶- در رابطه با نوارهای رنگی ناحیه مرئی طیف نشری - خطی اتم هیدروژن و چگونگی ایجاد آن‌ها، چه تعداد از گزینه‌ها با کامل کردن جاهای خالی

عبارتی درست می‌سازند؟

«اگر الکترون‌های برانگیخته از لایه به لایه بازگردند،»

(آ) چهارم و طی دو مرحله - دوم - در ناحیه مرئی، رنگی مشابه با رنگ شعله لیتیم سولفات ایجاد می‌کند.

(ب) سوم و طی یک مرحله - اول - در ناحیه مرئی، رنگی با طول موج کوتاه‌تر از دیگر خطوط ایجاد می‌کند.

(پ) پنجم و طی یک مرحله - دوم - در ناحیه مرئی، خطی رنگی ایجاد می‌کند که نزدیک‌ترین خط به آن در طیف نشری، سبزرنگ است.

(ت) چهارم و طی چند مرحله - اول - ممکن است در ناحیه مرئی هیچ خطی ایجاد نکند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷- اگر تعداد الکترون‌های با $n = 3$ در عنصری دو برابر الکترون‌های با $n = 2$ در آن باشد، زیر لایه در آن از الکترون اشغال شده است و

مجموع عددهای کوانتومی $(n+l)$ برای بیرونی‌ترین الکترون آن برابر می‌باشد.

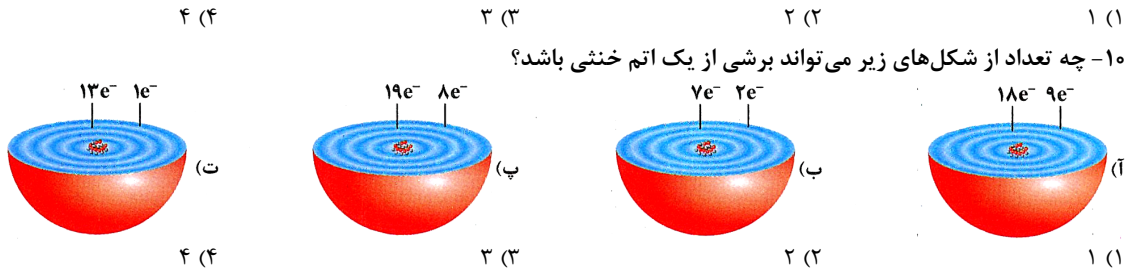
(۱) $4 - 7$ (۲) $5 - 6$ (۳) $5 - 7$ (۴) $4 - 6$

۸- در آرایش الکترونی کدام اتم، شمار الکترون‌های دارای $n+l = 5$ ، دو برابر شمار الکترون‌های دارای $n+l = 4$ است.

(۱) ^{34}Se (۲) ^{30}Zn (۳) ^{28}Ni (۴) ^{36}Kr

۹- در آرایش الکترونی اتم A ، شمار الکترون‌های موجود در دو زیر لایه $2p$ و $4p$ برابر است. این اتم در آخرین زیر لایه خود ۱ الکترون با $n+1 = 5$ دارد. چه تعداد از گزینه‌های زیر جاهای خالی عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟
 «در اتم‌های عنصر مشابه با اتم A است.»

- (آ) ۶- با عدد اتمی کوچک‌تر از اتم A ، عدد کوانتومی l آخرین زیر لایه و تعداد الکترون آن
 (ب) ۶- با عدد اتمی کوچک‌تر از اتم A ، $n+1$ آخرین زیر لایه
 (پ) ۱۷- تعداد لایه‌های الکترون اشغال شده
 (ت) ۱- تعداد زیر لایه‌های دارای الکترون



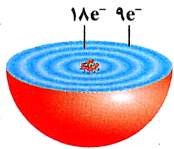
۱۱- در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ ، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) $16X, 24M$ (۲) $14D, 24M$ (۳) $14D, 28A$ (۴) $16X, 28A$

۱۲- با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای دوره چهارم، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
 (آ) سه عنصر در آرایش الکترونی خود زیر لایه $4s$ نیمه پر دارند.
 (ب) بین عنصرهای دسته d ، دو عنصر با زیر لایه d^0 وجود دارد.
 (پ) در هشت عنصر زیر لایه d کاملاً پر است.
 (ت) زیر لایه d لایه ظرفیت، در دو عنصر نیمه پر است.
 (ث) پنج عنصر در لایه ظرفیت خود دارای زیر لایه نیمه پر هستند.

- (۱) ۲ (۱) (۲) ۳ (۲) (۳) ۴ (۳) (۴) ۵ (۴)

۱۳- با توجه به شکل مقابل که برشی از یک گونه است، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟
 (آ) این گونه فقط می‌تواند یک کاتیون باشد.

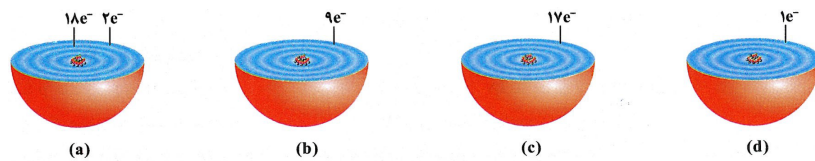


(ب) در دوره پنج قرار دارد و مربوط به یک فلز دسته d است.
 (پ) دارای ۱۰ الکترون با $l = 2$ است.

(ت) مجموع $n+1$ برای بیرونی‌ترین الکترون آن برابر ۵ است.

- (۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۱۴- هر یک از شکل‌های زیر، برشی فرضی از اتم یا یون یک عنصر است که تنها الکترون‌های برخی از لایه‌های آن مشخص شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد این شکل‌ها درست است؟



(آ) شکل d ، می‌تواند متعلق به اتمی از گروه‌های ۱، ۶ و ۱۱ جدول تناوبی باشد.

(ب) شکل c ، تنها می‌تواند متعلق به یک کاتیون باشد.

(پ) وجود اتمی به شکل b ناممکن است.

(ت) شکل a متعلق به اتمی از دسته d عنصرها است.

- (۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۱۵- اگر تعداد الکترون‌های زیر لایه ۴s اتم A دو برابر تعداد الکترون‌های این زیر لایه در اتم B و تعداد الکترون بیرونی‌ترین زیر لایه d اتم A، نصف تعداد الکترون‌های این زیر لایه در اتم B باشد، کدام عبارت در مورد این دو اتم نادرست است؟
 (۱) آرایش الکترونی اتم A بر خلاف اتم B از قاعده آفا پیروی نمی‌کند.
 (۲) مقدار « $n+1$ » زیر لایه نیمه‌پر اتم A از مقدار همین ویژگی در اتم B بزرگ‌تر است.
 (۳) تعداد الکترون‌های با $l=2$ در آرایش الکترونی تمام عنصرهای موجود بین عنصرهای A و B در جدول تناوبی در مجموع برابر با ۲۱ است.
 (۴) عنصر با عدد اتمی کم‌تر از اتم A، آخرین زیر لایه‌ای همانند آخرین زیر لایه این عنصر دارند.
 ۱۶- تمامی الکترون‌های عنصر A، دارای $l \leq 2$ هستند و لایه ماقبل آخر این عنصر با ۱۱ الکترون اشغال شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر همواره در مورد این عنصر درست است؟

(آ) هنگام تشکیل یون $+2$ ، عنصر A الکترون‌های با $l=2$ خود را از دست می‌دهد.

(ب) تعداد الکترون‌های ظرفیتی در این عنصر، برابر تعداد الکترون‌های ظرفیتی در عنصر X است.

(پ) شمار الکترون‌های دارای $l=0$ در این عنصر برابر با عنصر مجاور آن در تناوب است.

(ت) شمار زیر لایه‌های پر در این عنصر، ۳ برابر شمار لایه‌های پر آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- اگر در اتم عنصر M، n الکترون با $l=0$ وجود داشته باشد و تعداد الکترون‌های با $l=1$ ، $2n+2$ باشد، در این مورد این عنصر، چند عبارت درست است؟

(آ) تفاوت عدد اتمی عنصر M با عدد اتمی هر یک از عنصرهایی که در خانه‌های بالا و پایین آن قرار دارند برابر است.

(ب) ۵/۵ درصد الکترون‌های عنصر M، کم‌ترین $n+1$ ممکن را دارند.

(پ) تعداد الکترون ظرفیتی آن برابر با تعداد الکترون ظرفیتی در Fe است.

(ت) یون‌های $^{2+}_{38}\text{Sr}$ و $^{+}_{37}\text{Rb}$ ، تعداد الکترون برابر با عنصر M دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- اگر اتم عنصر A، دارای ۵ الکترون با $l=2$ و ۷ الکترون با $l=0$ باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد آن درست است؟
 (آ) عدد اتمی عنصر هم‌گروه با آن در دوره پنجم برابر ۴۲ است.

(ب) در آرایش الکترونی یون A^{2+} ، بیرونی‌ترین زیر لایه، دارای ۴ الکترون است.

(پ) با عنصر شماره ۱۸ هم‌دوره است.

(ت) تعداد الکترون‌های با $n=3$ در آرایش الکترونی آن یکی کم‌تر از تعداد الکترون‌های با $l=1$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- در اتم عنصر $^{Z+2}_{Z}A$ از دسته s جدول تناوبی، تعداد الکترون‌های با $l=0$ و $l=2$ با هم برابر است. تعداد الکترون در $^{15/8}A^{2+}$ گرم از یون A^{2+} کدام است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

(۱) $4/33 \times 10^{24}$ (۲) $4/57 \times 10^{24}$ (۳) $6/53 \times 10^{24}$ (۴) $6/75 \times 10^{24}$

۲۰- از $^{24}_{40}A$ عدد اتمی پرتوزای $^{24}_{40}A$ با نیم عمر ۳۶۰ دقیقه، پس از گذشت یک شبانه‌روز، تعداد از آن به جرم $17/75$ گرم باقی‌مانده است. آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم A کدام است؟

(۱) $3d^5 4s^2$ (۲) $3d^8 4s^2$ (۳) $4s^2 4p^5$ (۴) $4s^2 4p^5$

۲۱- اتم X از دوره چهارم جدول تناوبی، عنصری متعلق به دسته d و دارای ۵ الکترون ظرفیتی است. اگر ۰/۰۵ مول از X_2O_5 ، $9/6$ گرم جرم داشته باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (جرم پروتون و نوترون را برابر ۱amu در نظر بگیرید.)
 (آ) در این اتم $A-Z=33$ است.

(ب) X^{2+} ، فاقد الکترون با $l=2$ است.

(پ) در نمونه‌ای آزمایشگاهی شامل دو ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین ۵/۵۶، درصد فراوانی ایزوتوپ X، با ایزوتوپ $^{Z+1}_Z X$ برابر است.

(ت) آرایش الکترونی اتم X از قاعده آفا پیروی نمی‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- اتم D با ۸۰ ذره زیراتمی، در آرایش الکترونی خود ۵ الکترون با $n + l = 5$ و یک زیر لایه نیمه پر دارد. کدام عبارت نادرست است؟

(۱) ۴۰٪ ذرات زیر اتمی ایزوتوپ $^{57}D^{2+}$ بار الکتریکی نسبی صفر دارد.

(۲) آرایش الکترونی D^{+} را نمی توان به یک اتم نسبت داد.

(۳) ۹۲ گرم از اتم D^{55} ، به تقریب شامل 5×10^{25} ذره باردار است.

(۴) اختلاف تعداد الکترون های با $l = 0$ و $l = 1$ در اتم D، برابر با شماره دوره آن است.

۲۳- در واکنشی فرضی ایزوتوپی از عنصر A که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آن برابر ۱/۵ است، همراه با تلاشی $^{21}_{10}X$ و $^{11}_{5}Y$ ، اتم $^{11}_{5}B$ حاصل می شود. اگر در این واکنش فرضی ۰/۰۱ جرم عنصر A به انرژی تبدیل شده باشد، چه تعداد از عبارت های زیر در مورد اتم A نادرست است؟ (جرم پروتون و نوترون را برابر ۱amu در نظر بگیرید.)

(آ) اتم A عنصری از دوره هفتم جدول تناوبی است.

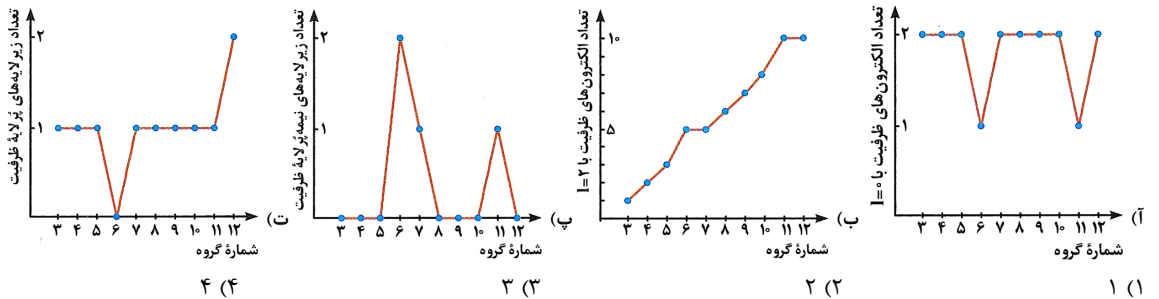
(ب) در تبدیل ۴/۸ گرم از اتم A به A^{2+} ، $2/408 \times 10^{22}$ الکترون از آن جدا می شود.

(پ) در آرایش الکترونی فشرده آن، ۱۰ الکترون بیرون نماد شیمیایی گاز نجیب قرار می گیرد.

(ت) تعداد نوترون های اتم A، ۴ برابر عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴- چه تعداد از نمودارهای زیر، برای عنصرهای دسته d از تناوب چهارم جدول تناوبی درست است؟



۲۵- چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

(آ) در عنصر ۳۶ جدول تناوبی، ۲۵ درصد از گنجایش لایه چهارم از الکترون پر شده است.

(ب) مجموع گنجایش الکترونی زیر لایه های با عدد کوانتومی فرعی ۰، ۱، ۲، ۳ در چهار لایه اول به ترتیب برابر با ۸، ۱۸، ۲۰ و ۱۴ است.

(پ) در عنصر ۱۱۸ جدول تناوبی، زیر لایه های با $l = 0$ کمترین و $l = 2$ بیشترین تعداد الکترون را دارند.

(ت) آرایش الکترونی اتم های ۲۴ و ۲۹ از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- با توجه به جدول زیر که قسمتی از جدول دوره های می باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(الف) همه ی زیر لایه های لایه سوم در عنصر C از الکترون اشغال شده اند.

(ب) D عنصری پایدار و دارای مولکول های دواتمی است.

(پ) شمار پروتون های عنصر A، ۲/۰ برابر شمار پروتون های عنصر B است.

(ت) بیرونی ترین زیر لایه ی عنصر B، در سه عنصر از دوره ی چهارم جدول نیمه پر است.

(۱) (پ) و (ت) (۲) (ب) و (ت) (۳) (الف) و (ب) (۴) (الف) و (پ)

۲۷- اگر عنصر X با کاتیون $^{68}M^{2+}$ که اختلاف الکترون و نوترون آن ها ۱۰ است، هم دوره باشد و با نافلز B که در آخرین زیر لایه ی خود ۳ الکترون دارد، هم گروه باشد، مجموع تعداد الکترون های با $L = 1$ و $L = 2$ در این عنصر چند است؟

(۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۱۶ (۴) ۲۶

۲۸- اتم عنصری دارای ۱۵ الکترون با $L = 1$ می باشد. چند مورد از مطالب زیر درباره ی این اتم درست است؟

(الف) شمار الکترون های با $L = 0$ در آن برابر ۸ است.

(ب) در لایه ی ظرفیت این اتم ۳ الکترون موجود است.

(پ) به عناصر دسته ی p جدول دوره ای تعلق دارد.

(ت) دارای ۳ لایه ی الکترونی کاملاً پر شده از الکترون است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(الف) عدد اتمی نخستین عنصری که زیرلایه p آن نیمه پُر می شود، برابر ۶ است.

(ب) عدد اتمی نخستین عنصری که تعداد الکترونهای زیرلایههای p آن دو برابر زیرلایه d می شود، برابر ۲۶ است.

(پ) عنصری با عدد اتمی ۴۲ با عنصری هم گروه است که آرایش الکترونی آن به $4s^1$ ختم می شود.

(ت) تعداد الکترونها در زیرلایه با اعداد کوانتومی $L = 0$ و $n = 4$ در دو عنصر Cr و Mn برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- اگر X اتم عنصری باشد که دارای ۱۵ الکترون با $n + L = 6$ است، کدام گزینه دربارهی آن درست است؟

(۱) همانند همهی گازهای نجیب به دسته p تعلق دارد.

(۲) اتم X در دورهی پنجم جدول دورهای قرار دارد و دارای ۵ الکترون ظرفیتی می باشد.

(۳) ترکیب یونی حاصل از آن با عنصری از گروه دوم و دورهی ششم جدول تناوبی، به صورت BaX است.

(۴) هنگام تشکیل یک مول ترکیب یونی آن با عنصر خانهی شمارهی ۲۰ جدول دورهای، ۲ مول الکترون مبادله می شود.

۳۱- کدام گزینه در مورد عنصر X نادرست است؟

(۱) بیرونی ترین زیرلایهی اتم خنثی آن دارای عددهای کوانتومی $n = 4$ و $L = 2$ است.

(۲) در این عنصر ۵ زیرلایه به طور کامل از الکترون پر شده است.

(۳) اتم خنثی آن دارای ۷ الکترون با عدد کوانتومی فرعی صفر است.

(۴) این عنصر متعلق به دسته d و گروه ۶ جدول تناوبی است.

۳۲- چند مورد از اطلاعات داده شده، جملهی زیر را به درستی تکمیل نمی کند؟

«در آرایش الکترونی تعداد الکترون با وجود دارد.»

(آ) $L = 0 - 8 - 26$ A B^{2+} (ب) $L = 0, n = 4 - 2 - 22$

(پ) $n = 3 - 8 - 15$ D E (ت) $n + L = 3 - 8 - 35$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

۳۳- با توجه به توضیح مقابل کدام یک از عبارتهای زیر در ارتباط با اتم X صحیح است؟

«اتم Z در آخرین زیرلایهی الکترونی خود دارای یک الکترون است و مجموع الکترونهای با $L = 0$ در این اتم برابر با ۷ است.»

(۱) اتم X در دورهی چهارم جدول تناوبی قرار دارد و Z تنها می تواند ۲۴ یا ۲۹ باشد.

(۲) اتم X به طور قطع یک فلز است که با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می رسد.

(۳) اگر اتم X الکترونی با عدد کوانتومی فرعی برابر ۲ نداشته باشد، تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی دومین گاز نجیب در جدول دورهای برابر با ۹ است.

(۴) اگر اتم X با اتم Al هم گروه باشد، عدد اتمی آن برابر با ۳۱ است.

۳۴- اگر آرایش الکترونی لایهی ظرفیت گونهی X^{m+} به $3d^5$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، همواره درست است؟ (m می تواند برابر ۲ یا ۳ باشد)

(آ) اتم X دارای یک زیرلایهی نیم پُر است.

(ب) براساس اصل آفبا، مجموع $n + L$ آخرین زیرلایهی پُر شدهی اتم X برابر ۵ است.

(پ) بیرونی ترین لایه در آرایش الکترونی اتم X دارای زیرلایهی کاملاً پُر است.

(ت) اختلاف عدد اتمی اتم X و عدد m برابر ۲۳ است.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۵- با توجه به شکل زیر، چند مورد از عبارتهای زیر نادرست اند؟

(آ) بخشهای پرنگ بخشهایی هستند که الکترون تمام وقت خود را در آن جا می گذرانند.

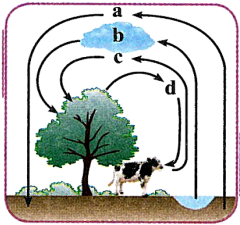
(ب) در $n = 3$ ، زیرلایه با اعداد کوانتومی فرعی ۰، ۱ و ۲ قرار دارند.

(پ) سطح انرژی یکی از زیرلایهها با $n = 3$ از سطح انرژی یکی از زیرلایهها با $n = 4$ بالاتر است.

(ت) K_{19} با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیبی می رسد که تمام زیرلایههای با $n = 3$ در آن به طور کامل از الکترون پر شده است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱





۱- با توجه به شکل روبه‌رو، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟
 (آ) از گاز a برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.
 (ب) میانگین گاز b در هوا، حدود یک درصد است.

(پ) در صورت کافی بودن اکسیژن، یکی از فرآورده‌های سوختن سوخت‌های فسیلی گاز c است.
 (ت) گاز d در صورت واکنش با گاز CO، ترکیبی پایدار تولید می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- چه تعداد از موارد زیر، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

جایگاه گاز نجیب از نظر در میان گازهای نجیب، همانند جایگاه این گاز در میان گازهای نجیب دیگر از نظر فراوانی حجمی در هوا کره است.

(آ) Kr - نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار کل الکترون‌ها

(ب) Xe - جرم مولی

(پ) He - آخرین زیر لایه دارای الکترون

(ت) Ne - شماره لایه ظرفیت

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳- ارتفاع تقریبی لایه استراتوسفر برابر ۱۲km است. اگر دما در ابتدای این لایه برابر ۲۲۰ کلوین و در انتهای آن، برابر ۷ درجه سلسیوس باشد، میزان تغییر دما (برحسب درجه سلسیوس) به ازای هر کیلومتر در لایه تروپوسفر، به تقریب چند برابر میزان تغییر دما (برحسب کلوین) به ازای هر کیلومتر در لایه استراتوسفر است؟ (فرض کنید دما در هر دو لایه با افزایش ارتفاع به صورت خطی تغییر می‌کند).

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۴- اگر ارتفاع تقریبی لایه استراتوسفر ۴۰ کیلومتر باشد و فرضاً دمای آن از 53°C - شروع و به 280°C کلوین ختم شود، محاسبه کنید به ازای افزایش هر کیلومتر ارتفاع در این لایه، دما چند کلوین تغییر کرده است؟ (فرض کنید افزایش دما در این لایه یکنواخت صورت گرفته است).

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۵- مخلوطی شامل ۵ مول گاز که در آن از هر یک از گازهای نیتروژن، کربن‌دی‌اکسید، آرگون، اکسیژن و هلیوم به مقدار ۱ مول وجود دارد را تا دمای 200°C - سرد می‌کنیم. سپس قسمت گازی مخلوط را در این دما جدا کرده و اجزای باقی‌مانده را به دمای 100°C - می‌رسانیم. جرم مخلوط گازی

موجود در پایان فرآیند، چند گرم است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{He} = 4, \text{Ar} = 40, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۶- a, b, c و d به ترتیب ۴ گاز فراوان سازنده هوای پاک و خشک هستند. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد این گازها نادرست است؟
 (آ) گاز a کمترین نقطه جوش را در بین گازهای سازنده هوا دارد.

(ب) تهیه گاز b صددرصد خالص در فرآیند تقطیر هوای مایع دشوار است.

(پ) گاز c را می‌توان در فرآیند تقطیر جزبه‌جز هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه کرد.

(ت) گاز d از گازهای آزاد شده هنگام سوختن زغال سنگ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- چه تعداد از مطالب زیر، عبارت داده شده را به درستی کامل می‌کنند؟ «ماده‌ای که است می‌باشد.»

(آ) گاز نجیب می‌باشد و مورد استفاده در کپسول غواصی - دارای ۹ طول موج مرئی در طیف نشری خطی خود

(ب) نور حاصل از سوختن آن سفید و خیره‌کننده - دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی با رابطه مستقیم بین عدد جرمی و فراوانی دو ایزوتوپ سنگین‌تر

(پ) حاصل از واکنش سرب مداد و اکسیژن کافی - یکی از گازهای حاصل از سوختن زغال سنگ

(ت) فشار گاز آن در هوای سطح زمین $20/9 \times 10^{-2}$ اتمسفر - به همراه گوگرد، یکی از دو عنصر مشترک بین عناصر فراوان در دو سیاره زمین و مشتری

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸- چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده نادرست است؟

«هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود. تجربه نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد. این گاز از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و پس از نفوذ به لایه‌های زمین وارد چاه‌های نفت می‌شود. تهیه هلیوم از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی در مقایسه با هوای مایع، مقرون به صرفه‌تر است.»

۱ (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۹- چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده نادرست است؟

«کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بدبو و بسیار سمی است. چگالی این گاز بیشتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است. میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰۰ برابر اکسیژن است. مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه تنفسی را فلج می‌کند و قدرت هر گونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد.»

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۰- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) در آرایش الکترون نقطه‌ای اتم سبک‌ترین عنصری از تناوب دوم که در دما و فشار اتاق به صورت گاز دو اتمی است، ۳ الکترون جفت نشده وجود دارد.
(ب) فراوان‌ترین گاز موجود در لایه تروپوسفر در لایه‌های بالایی هواکره نیز یافت می‌شود.

(پ) شمار الکترون‌های با $n = 3$ در آرایش الکترونی سبک‌ترین عنصری که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند برابر با عدد اتمی نخستین عنصری است که می‌تواند کاتیون پایدار X^{3+} تشکیل بدهد.

(ت) هلیوم گازی بی‌رنگ و بی‌بو است که از واکنش سوختن گاز هیدروژن در ژرفای زمین تولید می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- مولکول $COBr_2$ ، دارای جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود بوده و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در آن، برابر شمار این پیوندها در هر مولکول آمونیاک بوده و تعداد پیوندهای یگانه‌ی موجود در آن نیز با شمار این پیوندها در مولکول برابر است.

(۱) $SO_3 - 1/33 - 8$ (۲) $SO_3 - 1/33 - 8$ (۳) $SO_2Cl_2 - 1/5 - 6$ (۴) $SO_3 - 1/5 - 8$

۱۲- در ساختار لوویس کدام یک از مولکول‌های زیر پل اکسیژنی (N-O-N) وجود دارد؟

(۱) N_2O_4 (۲) N_2O_3 (۳) N_2O_5 (۴) N_2O

۱۳- با توجه به ساختار لوویس دو مولکول داده شده، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) اگر اتم X متعلق به دوره سوم جدول دوره‌ای باشد، مجموع $n + 1$ تمام الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیر لایه آن برابر ۱۲ است.

(ب) فرمول یون پایدار Y به صورت Y^{2-} است.

(پ) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از فلز Al با اتم X به صورت Al_3X_3 است.

(ت) شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم‌ها، در ترکیب حاصل از هیدروژن با اتم Y برابر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۴- چه تعداد از موارد زیر، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«..... در ساختار لوویس بیشتر از در ساختار لوویس می‌باشد»

(آ) شمار پیوندهای دوگانه - N_2O_5 - شمار پیوندهای یگانه - N_2O_3

(ب) نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی - I_3^- - شمار الکترون‌های پیوندی به شمار اتم‌ها - ICl_4^-

(پ) شمار الکترون‌های ناپیوندی - NO_3^+ - شمار الکترون‌های پیوندی - NO_2^-

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۵- نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در NO_2^- با چه تعداد از موارد زیر برابر است؟

(آ) نسبت شمار کاتیون به آنیون در اکسیدی که برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.

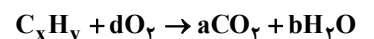
(ب) نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در کربونیل سولفید (SCO)

(پ) نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در NOCl

(ت) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آهن (II) سولفید

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۶- چه تعداد از موارد زیر، عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کنند؟ اگر باشد، آنگاه است.

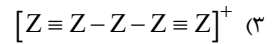
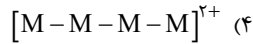
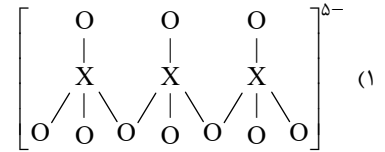
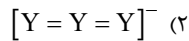


(آ) $a = b - y = 2x$ (ب) $y = x$ - در فرآورده‌ها: تعداد پیوند ساده = $2x$ = تعداد پیوند دوگانه

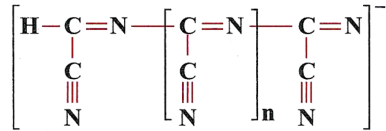
$$(پ) \quad d = a + \frac{b}{4} - y = 2x + 2$$

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۷- X، Y، Z و M اتم‌هایی مجهول هستند. اتم مجهول در کدام یک از ساختارهای زیر در گروهی متفاوت با دیگران قرار دارد؟ (تمامی اتم‌ها از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند.)

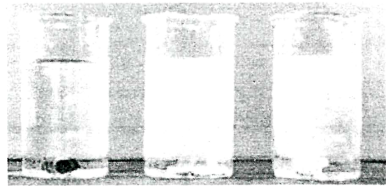


۱۸- ساختار لوویس یون A^- به صورت زیر است. اگر در ساختار ترکیب یونی کلسیم‌دار آن، ۲۱۸ جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم‌های نافلز وجود داشته باشد، n کدام است؟ (تمامی اتم‌ها به جز H، آرایش هشت تایی دارند.)



- (۱) ۵۲
(۲) ۵۴
(۳) ۵۸
(۴) ۶۲

۱۹- شکل زیر واکنش سه فلز آلومینیم، روی و آهن را در شرایط یکسان با محلولی از یک اسید نشان می‌دهد، با توجه به آن چند مورد از ویژگی‌های بیان شده درست می‌باشد؟



محلول ۱ محلول ۲ محلول ۳

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

• فلز موجود در محلول ۱ در طبیعت به صورت بوکسیت یافت می‌شود.

• اکسید حاصل از فلز محلول ۱ متخلخل است و در نتیجه به دلیل نفوذ اکسیژن به لایه‌های زیرین فرو می‌ریزد.

• برخی از فلزها مانند فلز موجود در محلول ۳، در واکنش با اکسیژن، دو نوع اکسید تولید می‌کنند.

• فلز محلول ۲ در ترکیبات خود اغلب به صورت کاتیون‌های $+۲$ و $+۳$ یافت می‌شود.

۲۰- چند مورد از موارد زیر نادرست هستند؟

(الف) در میان سه سوخت فسیلی زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی، نفت خام کمترین تولید CO_2 را دارد.

(ب) در تمام گازهای خارج شده از آگزوز خودروها، مولکولی با بیش از ۳ اتم دیده نمی‌شود.

(ج) همه منابعی که به تولید باران اسیدی می‌انجامند، منشأ انسانی ندارند.

(د) باران معمولی به دلیل وجود کربن دی اکسید (CO_2) محلول در آن، اندکی اسیدی بوده و دارای pH کم‌تر از ۷ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱- مخلوطی از سوخت فسیلی، شامل زغال سنگ و پروپان در حضور اکسیژن می‌سوزد. چه تعداد از عبارات زیر در مورد فرآورده‌های آن که تنها از سوختن زغال سنگ آزاد می‌شود، درست است؟

(آ) در معادله موازنه شده ترکیب شدن آن با اکسیژن، مجموع ضریب‌ها در دو طرف واکنش برابر است.

(ب) در ساختار لوویس این فرآورده، نسبت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، همانند این ویژگی در مولکول اوزون است.

(پ) محلول حاصل از حل شدن این فرآورده در آب، کاغذ pH را آبی رنگ می‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۲۲- چه تعداد از گزینه‌های زیر عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

(آ) در معادله موازنه شده ترکیب شدن آن با اکسیژن، مجموع ضریب‌ها در دو طرف واکنش برابر است.

(ب) در ساختار لوویس این فرآورده، نسبت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی، همانند این ویژگی در مولکول اوزون است.

(پ) محلول حاصل از حل شدن این فرآورده در آب، کاغذ pH را آبی رنگ می‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۲۳- شکل مقابل روند تولید باران اسیدی را نشان می‌دهد. چند عبارت زیر نادرست است؟

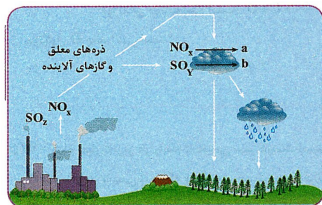
(آ) هنگام بارش، علاوه بر باران، برف و مه اسیدی نیز تولید می‌گردد.

(ب) مقدار عددی Y و Z همواره برابر است و X عددی ثابت است.

(پ) گاز SO_2 علاوه بر سوزاندن سوخت‌های فسیلی توسط انسان، در فرآیندهای طبیعی نیز وارد اتمسفر می‌شود.

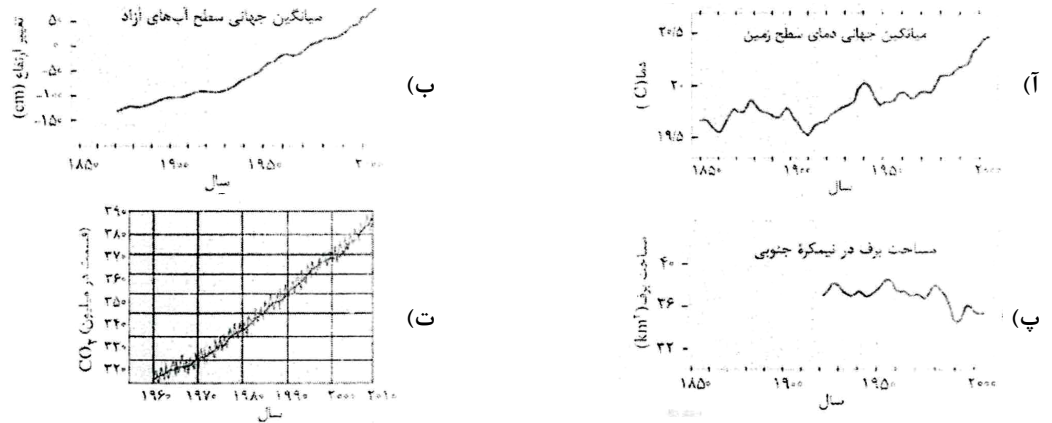
(ت) در ساختار لوویس اسیدهای a و b پیوند دوگانه وجود ندارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

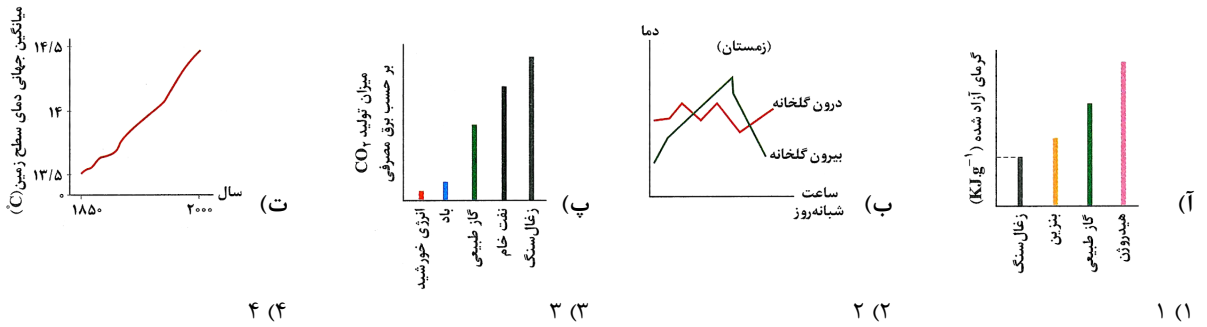


۲۴- خانواده‌ای ۲ ماشین دارند. ماشین اول برچسب A داشته و سالانه با آن مسافت ۲۵۰۰۰ کیلومتر را طی می‌کنند و ماشین دوم برچسب C دارد و ماهانه به طور میانگین ۱۵۰۰ کیلومتر را طی می‌کند. چند درخت تنومند نیاز است تا ردپای کربن دی اکسید تولید شده در یک سال توسط خودرویی که CO₂ بیشتری در مدت یکسان تولید می‌کند را از بین ببرد؟
(خودرو با برچسب A ۱۲۰ گرم CO₂ و خودرو با برچسب C، ۱۵۰ گرم CO₂ را در هر کیلومتر تولید می‌کند و هر درخت تنومند سالانه ۵۰kg کربن دی اکسید مصرف می‌کند).

۱) ۵ (۲) ۱۱۴ (۳) ۶۰ (۴) ۵۴
۲۵- چه تعداد از نمودارهای زیر درست رسم شده است؟



۲۶- چه تعداد از نمودارهای زیر درست است؟



۲۷- در دو عنصر A و B تعداد الکترون‌های با I = 0 است. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد ترکیب حاصل از A و B نادرست است؟
(A) محلول آبی آن pH بزرگتر از ۷ دارد.

(B) در مراکز صنعتی برای تبدیل مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای به مواد معدنی به کار می‌رود.
(C) واکنش سوختنی که طی آن ترکیب حاصل از A و B تولید شود، می‌تواند همراه با تابش نور سفید باشد.
(D) نسبت مولی A و B مصرفی برای تولید این ترکیب برابر است.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸- در دو واکنش موازنه شده زیر، B عنصری گازی با اتم‌های B₂ است و ترکیب D در شیمی سبز با کمک منیزیم اکسید به مواد معدنی تبدیل می‌شود. کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) نسبت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول A برابر ۱/۵ است.
- (۲) مولکول E در مجموع ۸ الکترون با I = 0 دارد.
- (۳) مولکول D از مولکول A ناپایدارتر است.
- (۴) در ترکیب E، چهار جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

۲۹- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست است؟

- آ) تولید برق از انرژی باد، موجب تولید گاز CO_2 کمتری نسبت به تولید برق از انرژی خورشید می‌شود.
 ب) کلسیم اکسید، یک اکسید اسیدی بوده و از آن برای افزایش بهره‌وری از خاک استفاده می‌شود.
 پ) میادین قدیمی گاز و سنگ‌های متخلخل زیر زمین، جای مناسبی برای دفن گاز CO_2 هستند.
 ت) از فراوان‌ترین عنصر سازنده جهان، برای تولید مغزی سیم‌های انتقال برق استفاده می‌شود.

۱) آ و پ ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) ب و ت

۳۰- جدول زیر، اطلاعات مربوط به سوختن زغال سنگ و گاز طبیعی را نشان می‌دهد:

گاز طبیعی	زغال سنگ	
۵۴	۳۰	گرما (کیلوژول بر گرم)
۵	۴	قیمت (ریال به ازای هر گرم)

اگر برای تامین انرژی مورد نیاز جهت ذوب ۶ کیلوگرم آهن، به مخلوطی از ذغال سنگ و گاز طبیعی به جرم ۴۵ گرم نیاز داشته باشیم، جهت تامین این مقدار سوختن، چند ریال هزینه مصرف شده است؟ (برای ذوب هر گرم آهن، به ۲۴۵ ژول انرژی نیاز است.)

۱) ۱۸۵ ۲) ۲۲۰ ۳) ۲۰۵ ۴) ۲۴۵

۳۱- چند مورد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- آ) دامنه‌ی تغییرات دمای محیط درون گلخانه‌ها کمتر از دامنه‌ی تغییر دمای محیط بیرون از گلخانه است.
 ب) با افزایش غلظت CO_2 هواکره، دمای زمین و میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد افزایش پیدا می‌کند.
 پ) پلاستیک سبز بر پایه موادی مثل نشاسته ساخته شده و در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شود.
 ت) گرمای حاصل از سوختن هر گرم بنزین، کمتر از گرمای حاصل از سوختن هر گرم زغال سنگ است.
 ث) در صنعت، از گاز اوزون برای از بین بردن جانداران ذره بینی موجود در درون آب استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲- جرم‌های برابر از گازهای اوزون و اکسیژن در اختیار داریم. کدام یک از مقایسه‌های انجام شده در رابطه با این دو ماده درست است؟

۱) شمار مولکول‌ها در هر نمونه: اکسیژن > اوزون

۲) میزان واکنش‌پذیری: اوزون > اکسیژن

۳) نسبت جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی: اکسیژن < اوزون

۴) دمای جوش: اوزون < اکسیژن

۳۳- با توجه به اثر گلخانه‌ای و نقش هواکره در این پدیده، چند مورد نادرست است؟

الف) بخشی از پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به هواکره، بازتابیده می‌شوند.

ب) اغلب گازهای موجود در هواکره، مانع از خروج پرتوهای فروسرخ تابیده شده از زمین می‌شوند.

ج) در صورت نبودن هواکره، میانگین دمای هواکره به ۱۸ درجه کلوین می‌رسد.

د) زمین بخش کوچکی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۴- تمام عبارتهای زیر نادرست هستند، به جز

۱) مولکول‌های کربن دی‌اکسید، سبب بازتابش پرتوهایی با طول موج کمتر نسبت به پرتوهای خورشید می‌شوند.

۲) پلاستیک‌های سبز همانند سوخت‌های سبز در ساختار خود دارای اکسیژن هستند، اما برخلاف آن‌ها در مدت زمان زیادی تجزیه می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند.

۳) گرمای آزاد شده از سوختن فراوان‌ترین عنصر جهان نسبت به سایر سوخت‌ها بیشتر اما تنوع فراورده‌های حاصل از سوختن آن کمتر است.

۴) گازی که سبب قهوه‌ای شدن هوای کلان شهرها می‌شود از واکنش مستقیم نیتروژن و اکسیژن در موتور خودرو حاصل می‌شود.

۳۵- همه‌ی عبارتهای داده شده درست هستند، بجز

۱) در فرایند هابر، مخلوط گازی وارد شده به دستگاه خنک کننده، شامل ۳ ماده‌ی گازی مختلف می‌شود.

۲) مقدار گاز اوزون در لایه‌ی استراتوسفر زمین نسبتاً ثابت بوده و این ماده در حالت مایع، بی رنگ است.

۳) از فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره‌ی زمین، به عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر مصرف می‌شود.

۴) مولکول‌های اوزون، مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند.

۲۳- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی زنگ زدن آهن درست اند؟

- آهن نقش رسانای الکترونی و قطرهی آب نقش رسانای یونی را ایفا می کند.
- فرآوردههای نیم واکنش آندی به سمت نقاط کاتدی مهاجرت می کنند.
- emf و واکنش کلی زنگ زدن آهن، در $pH = 3$ بزرگ تر از $pH = 7$ است.
- درون قطره آب نیم واکنش: $Fe^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + e^{-}$ صورت می گیرد.

• در فرآوردههای نهایی زنگ زدن آهن، نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها برابر ۱/۵ است.

۵ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- با ایجاد خراش در سطح آهن گالوانیزه چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟

- نوعی سلول الکتروشیمیایی گالوانی تشکیل می شود.
- فلز روی که دارای E° کوچک تری است در نقش قطب منفی اکسایش می یابد.
- نیم واکنش کاتدی در سطح آهن انجام می شود، به همین دلیل آهن نقش قطب مثبت را ایفا می کند.
- کاتیون تولید شده دارای ۱۸ الکترون در آخرین لایه الکترونی خود است.

• مجموع ضریب های استوکیومتری در نیم واکنش کاتدی آن برابر ۱۲ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵- با توجه به داده های زیر چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟

$$E^{\circ}(M^{2+} / M) = +0.34, E^{\circ}(X^{2+} / X) = -0.44, E^{\circ}(A^{2+} / A) = -2.37, E^{\circ}(E^{2+} / E) = -0.76$$

- هنگامی که دو فلز X و M در هوای مرطوب با هم در تماس باشند، برای کاهش یافتن با یکدیگر رقابت نموده و فلز M در این رقابت برنده می شود.
- از فلز E می توان برای محافظت فلز X استفاده نمود.

• چنانچه فلزهای A و E در هوای مرطوب در تماس با یکدیگر باشند، نیم واکنش کاهش به صورت: $E^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow E(s)$ خواهد بود.

• چنانچه دو فلز E و M در هوای مرطوب در مجاورت یکدیگر قرار بگیرند، پس از مدتی یون های $M^{2+}(aq)$ وارد قطرهی آب می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶- چنانچه در جریان خوردگی حلبی، برای خنثی نمودن یون های OH^{-} حاصل از نیم واکنش کاتدی 400 میلی لیتر محلول نیتریک اسید با $pH = 1/7$ لازم باشد، در نیم واکنش آندی چند الکترون تولید شده است؟

۷/۲۲۴ × ۱۰^{۲۱} (۱) ۷/۴۰۸ × ۱۰^{۲۲} (۲) ۹/۶۳۲ × ۱۰^{۲۵} (۳) ۴/۸۱۶ × ۱۰^{۲۱} (۴)

۲۷- اگر فرض کنیم شمار الکترون های مبادله شده (a) در جریان خوردگی حلبی و اکسایش آهن گالوانیزه یکسان بوده و تفاوت جرم مصرفی فلزها در

آندهای دو ورقه برابر ۱/۸ گرم است. کدام است a؟ ($Fe = 56, Zn = 65, Sn = 119; g.mol^{-1}$)

۱/۵۰۵ × ۱۰^{۲۳} (۱) ۳/۰۱ × ۱۰^{۲۲} (۲) ۱/۲۰۴ × ۱۰^{۲۲} (۳) ۲/۴۰۸ × ۱۰^{۲۳} (۴)

۲۸- اگر از یک سلول گالوانی منیزیم - نقره برای تأمین انرژی مورد نیاز برای برقکافت آب استفاده شود، باید تیغه از سلول گالوانی را به از سلول برقکافت متصل کنیم و با اکسید شدن یک مول اتم فلزی در سمت آند سلول گالوانی منیزیم - نقره، مول گاز هیدروژن در سلول برقکافت تولید می شود.

۱) منیزیم - تیغه آندی - ۵/۰ (۲) منیزیم - تیغه کاتدی - ۱ (۳) نقره - تیغه آندی - ۵/۰ (۴) نقره - تیغه کاتدی - ۱

۲۹- در برقکافت ۴۶/۸ mL سدیم کلرید مذاب، با عبور $1/204 \times 10^{23}$ الکترون از مدار الکتریکی و با فرض خروج کلیه فرآورده های آندی و کاتدی از

ظرف، حجم سدیم کلرید مذاب چند درصد کاهش خواهد یافت؟ (چگالی سدیم کلرید مذاب را برابر $2g.cm^{-3}$ در نظر بگیرید.)

$$(Na = 23, O = 35/5; g.mol^{-1})$$

۶/۲۵ (۱) ۱۲/۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴)

۳۰- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی تهیهی فلز منیزیم از آب دریا درست‌اند؟

• در یکی از مراحل آن واکنش خنثی شدن صورت می‌گیرد که مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در معادلهی آن برابر ۶ است.

• نیم واکنش انجام شده پیرامون آند (قطب مثبت) به صورت: $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$ است.

• به ازای تولید هر مول فلز منیزیم با فرض بازدهی ۱۰۰٪، دست کم دو مول یون $\text{OH}^-(\text{aq})$ مصرف می‌شود.

• در سلول الکترولیتی مربوطه، دو فراورده تولید می‌شود که چگالی هر دو از چگالی ماده‌ای که برقکافت می‌شود کم‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- در یک کارخانهی تهیهی فلز منیزیم از آب دریا، به ازای ۵ متر مکعب آب دریا با چگالی $1/2 \text{ g.cm}^{-3}$ که غلظت یون $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ در آن برابر

120 ppm است، حداکثر چند لیتر گاز کلر (در شرایط STP) در اند به دست می‌آید و برای رسیدن به این فراورده، چند مول الکترون باید در مدار

سلول الکترولیتی جریان یابد؟ بازده عملیات را تا قبل از انجام برقکافت، برابر ۲۰ درصد در نظر بگیرید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

($\text{Mg} = 24 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۰، ۲۶۸۸ (۲) ۶۰، ۱۳۴۴ (۳) ۱۲۰، ۲۶۸۸ (۴) ۲۰، ۱۳۴۴

۳۲- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهی فرایند هال درست‌اند؟

• الکترودی که نقش قطب منفی را دارد به مرور خورده شده و باید به طور دوره‌ای تعویض شود.

• به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی برای برقکافت $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{aq})$ با الکترودهای گرافیتی هزینهی بالایی دارد.

• در معادلهی واکنش کلی آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر $\frac{5}{7}$ است.

• واکنش‌دهنده‌های فرایند هال در آند و الکترولیت آن جای دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- به ازای عبور ۱۵/۰ مول الکترون از سلول هال و نیز عبور همین تعداد الکترون از سلول تهیهی فلز سدیم، تفاوت جرم فلز آلومینیم تولید شده با

جرم فلز سدیم تولید شده چند گرم خواهد بود؟ ($\text{Na} = 23, \text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲/۱ (۲) ۴/۲ (۳) ۶/۳ (۴) ۱/۵

۳۴- دو قاشق آهنی یکسان را در سلول‌های الکترولیتی A (حاوی محلول کروم (III) نیترات) و B (حاوی محلول نقره نیترات)، توسط فلزهای کروم و

نقره آبکاری می‌کنیم. پس از عبور ۰/۶ مول الکترون از مدار خارجی هر یک از این دو سلول، تفاوت جرم این دو قاشق به چند گرم می‌رسد؟

($\text{Ag} = 108, \text{Cr} = 52 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵۴/۴ (۲) ۳۸/۸ (۳) ۲۲ (۴) ۱۶/۸

۳۵- در صورتی که الکترون‌های مبادله شده در آبکاری یک جسم به جرم ۱ کیلوگرم با فلز روی در یک سلول الکترولیتی، با استفاده از یک سلول سوختی

تأمین شود، چند لیتر گاز اکسیژن باید از درون سلول سوختی در شرایط STP گذر کند تا جرم آن جسم به ۱۰۲۶ گرم برسد؟ (بازده درصدی کلی

فرآیند ۸۰٪ فرض شود. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}, \text{Zn} = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۴/۴۸ (۲) ۵/۶ (۳) ۸/۹۶ (۴) ۱۱/۲