

۱

از واکنش کامل ۸ گرم آهن ۷۰ درصد خالص با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید چند لیتر گاز هیدروژن به دست می‌آید؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر 0.08 g.L^{-1} است) ($H = 1, Fe = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۲/۵
- (۲) ۴/۲۴
- (۳) ۶/۷۹
- (۴) ۱۰/۵۳

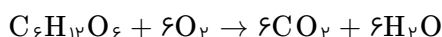
۲

چند گرم آلومینیم اکسید، از واکنش ۲۷۰ گرم آلومینیم (با خلوص ۷۰٪) با مقدار کافی از آهن (III) اکسید خالص در واکنش ترمیت با بازده ۹۰٪ تولید می‌شود؟ ($O = 16, Al = 27, Fe = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۳۲۱/۳
- (۲) ۳۵۷
- (۳) ۴۵۹
- (۴) ۴۸۹/۷

۳

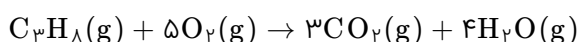
هر فرد بالغ در هر شبانه‌روز به‌طور میانگین ۸۹۶۰ لیتر هوا تنفس می‌کند. با توجه به اینکه حدود ۲۰٪ هوا اکسیژن است، مقدار گلوکز مصرفی در این مدت برابر چند گرم است؟ (شرایط را STP فرض کنید، $C = 12, H = 1, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۱۲۰۰۰ گرم
- (۲) ۲۴۰۰ گرم
- (۳) ۲۲۴۰ گرم
- (۴) ۱۴۴۰۰ گرم

۴

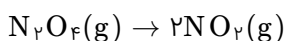
واکنش سوختن پروپان به شکل زیر است. اگر این واکنش در دما و فشار ثابت انجام شود چند گرم کربن دی‌اکسید از سوختن ۱۰ گرم پروپان حاصل می‌شود؟ ($1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g}, 1 \text{ mol C}_3\text{H}_8 = 44 \text{ g}$)



- (۱) ۲۰ g
- (۲) ۳۰ g
- (۳) ۴۰ g
- (۴) ۵۰ g

۵

مطابق واکنش زیر، از واکنش ۱۸/۴ گرم گاز N_2O_4 ، چند میلی‌لیتر گاز NO_2 در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ ($N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۴/۴۸
- (۲) ۴۴۸۰
- (۳) ۸/۹۶
- (۴) ۸۹۶۰

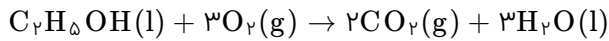
۶

۵/۵ گرم از نمونه پتاسیم نیترات ناخالص را در دمای 400°C حرارت می‌دهیم تا مطابق معادله موازنه شده
 $2\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ به‌طور کامل تجزیه شود. اگر جرم گاز اکسیژن تولید شده در پایان واکنش برابر $3/2$ گرم باشد، درصد
 خلوص KNO_3 در نمونه اولیه چقدر است؟ ($\text{K} = 39$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) (ناخالصی‌ها دست‌نخورده در ظرف واکنش باقی
 می‌ماند)

- (۱) ۳۰
 (۲) ۴۰
 (۳) ۶۰
 (۴) ۸۰

۷

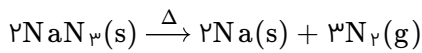
سوختن اتانول مطابق معادله نمادی موازنه شده زیر صورت می‌گیرد. مشخص کنید از واکنش 4% مول اتانول با مقدار کافی اکسیژن در شرایط
 STP، چند میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟



- (۱) ۰/۰۸۹۶
 (۲) ۰/۱۷۹۲
 (۳) ۱۷۹/۲
 (۴) ۸۹/۶

۸

گاز مورد نیاز برای پر کردن کیسه هوای خودرو طی واکنش زیر تهیه می‌شود. اگر 26 گرم از ماده اولیه به میزان 50% وارد واکنش شده باشد،
 محاسبه کنید که در شرایط STP چند لیتر گاز تولید خواهد شد؟ ($\text{Na} = 23$, $\text{N} = 14$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



- (۱) ۲/۲۴
 (۲) ۴/۴۸
 (۳) ۳/۳۶
 (۴) ۶/۷۲

۹

در واکنش سوختن اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$) اگر در شرایط STP، 2 لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید
 شود، چند گرم اتانول مصرف می‌شود؟ ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۳/۰۵
 (۲) ۳/۰۱
 (۳) ۴/۱
 (۴) ۲/۰۵

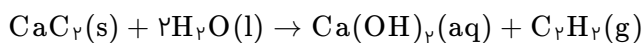
۱۰

در اکسایش 5% مول گلوکز در اکسیژن کافی، چند لیتر گاز CO_2 با چگالی $1/1$ گرم بر لیتر تولید می‌شود؟ ($\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۲۴۰
 (۲) ۱۲۰
 (۳) ۶۰
 (۴) ۳۳

۱۱

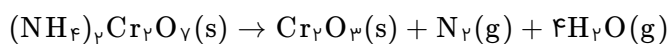
40 گرم کلسیم کاربید با خلوص 80% در واکنش زیر مصرف می‌شود. اگر بازده واکنش 50% درصد باشد، چند گرم گاز اتین به دست می‌آید؟
 ($\text{Ca} = 40$, $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



- (۱) ۶/۵
 (۲) ۰/۶۵
 (۳) ۱۳
 (۴) ۱/۳

۱۲

در اثر تجزیه ۳۰ گرم آمونیوم دی‌کرومات با خلوص ۸۴٪، حجم گازهای حاصل در شرایط STP، به ۸۴۰۰ میلی‌لیتر می‌رسد بازده درصدی تجزیه آمونیوم دی‌کرومات کدام است؟ $((\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 252 \text{ g.mol}^{-1})$



- (۱) ۵۰
(۲) ۶۰
(۳) ۷۵
(۴) ۹۰

۱۳

پتاسیم نیترات در دمای بالای 500°C مطابق معادله موازنه‌نشده زیر تجزیه می‌شود. از تجزیه ۸۰/۸ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۶۰ درصد، چند گرم گاز تولید می‌شود؟ $(\text{K} = 39, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$



- (۱) ۵۷/۶
(۲) ۲۸/۸
(۳) ۵۰/۴
(۴) ۲۵/۹۲

۱۴

اگر در واکنش $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، یک مول نیتریک اسید وارد واکنش شود و ۵ لیتر گاز NO_2 در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۰ لیتر است تولید شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟

- (۱) ۴۴/۶
(۲) ۵۰
(۳) ۲۲/۳
(۴) ۲۵

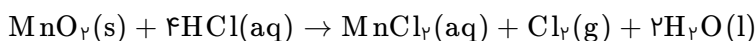
۱۵

می‌توان $\text{NO}(\text{g})$ خالص را از واکنش $\text{KNO}_2(\text{aq}) + \text{KNO}_3(\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq})$ تهیه کرد. بعد از موازنه واکنش نسبت به ضریب مولی NO به KNO_3 برابر است و در صورت مصرف ۱۱۴ گرم Cr_2O_3 ، گرم کاهش جرم در ظرف واکنش مشاهده می‌شود. $(\text{Cr} = 52, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1})$

- (۱) ۹۰ - ۴
(۲) ۴۵ - ۲
(۳) ۴۵ - ۴
(۴) ۹۰ - ۲

۱۶

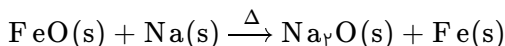
طبق واکنش زیر در دما و فشار اتاق، $106/5$ گرم گاز کلر از $181/25$ گرم MnO_2 ناخالص تولید شده است. در شرایط داده شده، از همین مقدار MnO_2 چند گرم MnCl_2 به وجود می‌آید و درصد خلوص MnO_2 کدام گزینه زیر است؟ $(\text{Mn} = 55, \text{Cl} = 35/5, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$



- (۱) ۱۳۶ - ۷۲٪
(۲) ۱۸۹ - ۵۸٪
(۳) ۱۸۹ - ۷۲٪
(۴) ۱۳۶ - ۵۸٪

۱۷

از واکنش $0/69$ گرم فلز سدیم با مقدار کافی آهن (II) اکسید، چند گرم جامد یونی مطابق واکنش زیر، به دست می‌آید؟ (واکنش موازنه نشده است). $(\text{Fe} = 56, \text{Na} = 23, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$



- (۱) ۱/۶۸
(۲) ۰/۸۴
(۳) ۱/۸۶
(۴) ۰/۹۳

۱۸ در واکنش کامل ۸/۴ گرم فلز آهن با محلول مس (II) سولفات، چند گرم فلز مس به دست می‌آید؟ ($\text{Cu} = ۶۴$, $\text{Fe} = ۵۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۶/۴ (۲) ۹/۶ (۳) ۱۹/۲ (۴) ۲۵/۶

۱۹ در واکنش ۱۶ تن سنگ معدن آهن که دارای ۴۰ درصد آهن (III) اکسید خالص می‌باشد، با مقدار کافی کربن، چند مترمکعب گاز در شرایط STP حاصل می‌شود؟ ($\text{O} = ۱۶$, $\text{Fe} = ۵۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۶۷۲ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۳۴۴

۲۰ از واکنش ۸۵ گرم آمونیاک، مطابق فرآیند $۴\text{NH}_3(\text{g}) + ۷\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow ۴\text{NO}_2(\text{g}) + ۶\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، چند گرم نیتروژن دی‌اکسید حاصل می‌شود؟ (بازدهی واکنش را ۵۰ درصد در نظر بگیرید) ($\text{H} = ۱$, $\text{N} = ۱۴$, $\text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

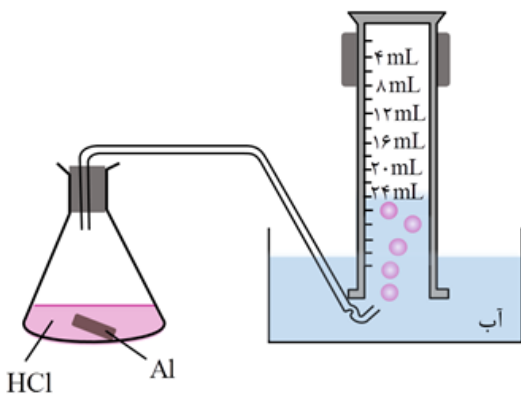
- (۱) ۵۸ (۲) ۸۶ (۳) ۱۱۵ (۴) ۱۷۰

۲۱ بر اثر تجزیه ۳۵ گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۷۰٪، طبق واکنش زیر، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می‌شود؟ (معادله واکنش موازنه نیست) ($\text{K} = ۳۹$, $\text{Cl} = ۳۵/۵$, $\text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۶/۷۲ (۲) ۴/۴۸ (۳) ۲/۲۴ (۴) ۵/۶

۲۲ هرگاه بازده درصدی واکنش آلومینیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید برابر با ۸۰ درصد باشد، مطابق شکل، چند گرم فلز آلومینیم در این واکنش مصرف شده است؟ (چگالی گاز هیدروژن تولید شده $۰/۸ \text{ g.L}^{-1}$ است) ($\text{H} = ۱$, $\text{Al} = ۲۷ : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۰/۱۳۸ (۲) ۰/۲۱۶ (۳) ۰/۳۳۷ (۴) ۰/۴۱۴

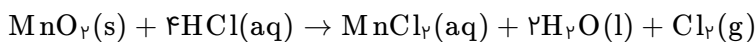
۲۳ از واکنش سیلیسیم دی‌اکسید با زغال کک در دماهای بالا، می‌توان سیلیسیم خالص به دست آورد. اگر در این واکنش که بازدهی آن ۷۵ درصد است، ۱/۲ مول از فرآورده‌ها به دست آید، چند گرم سیلیسیم دی‌اکسید لازم است؟ ($\text{Si} = ۲۸$, $\text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۲۴ (۲) ۳۲ (۳) ۱۸ (۴) ۹۶

۲۴

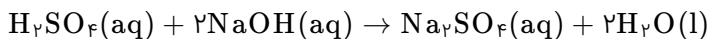
باتوجه به واکنش زیر، برای تهیه ۲۱ گرم گاز کلر (Cl_2)، تقریباً به چند گرم منگنز (IV) اکسید با خلوص ۹۰ درصد نیاز است؟
 $(Mn = 55, Cl = 35.5, O = 16 : g.mol^{-1})$



- (۱) ۲۵/۷
 (۲) ۵۱/۴
 (۳) ۲۸/۶
 (۴) ۵۷/۲

۲۵

برای واکنش کامل ۲۰ گرم سولفوریک اسید ($H_2SO_4(aq)$) ۴۹٪ خالص، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰ درصد لازم است؟
 $(Na = 23, H = 1, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1})$



- (۱) ۵
 (۲) ۱۰
 (۳) ۱۵
 (۴) ۲۰

۲۶

از واکنش ۳۶ گرم آهن (II) اکسید با مقدار کافی سدیم، چند گرم آهن به دست می‌آید؟ (بازده را ۱۰۰٪ در نظر بگیرید)
 $(Na = 23, O = 16, Fe = 56 : g.mol^{-1})$

- (۱) ۵۶
 (۲) ۲۸
 (۳) ۸۴
 (۴) ۳۶

۲۷

درصد خلوص هماتیت در سنگ معدن آن ۷۰ درصد است. از ۲۸۰ کیلوگرم از این سنگ معدن چند کیلوگرم آهن خالص می‌توان تهیه کرد؟
 $(Fe = 56, O = 16 : g.mol^{-1})$

- (۱) ۱۹۶
 (۲) ۱۳۷/۲
 (۳) ۱۶۹
 (۴) ۱۷۳/۲

۲۸

از واکنش کامل ۴۰ گرم Fe_2O_3 با خلوص ۵۰٪ با مقدار کافی کربن، چند مول آهن به دست می‌آید؟ ($1 mol Fe_2O_3 = 160 g$)

- (۱) ۰/۲۵
 (۲) ۰/۵
 (۳) ۱
 (۴) ۱/۵

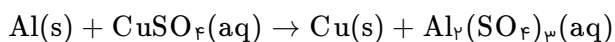
۲۹

از واکنش کامل ۱۲۰ گرم فلز آلومینیم ناخالص با مقدار کافی Fe_2O_3 ، مقدار ۲۲۴ گرم آهن تولید شده است. درصد خلوص فلز آلومینیم، کدام است؟
 $(Al = 27, Fe = 56 : g.mol^{-1})$

- (۱) ۷۰
 (۲) ۷۵
 (۳) ۸۰
 (۴) ۹۰

۳۰

مطابق واکنش موازنه نشده زیر، از واکنش ۵/۴ گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی مس (II) سولفات، انتظار می‌رود در عمل چند گرم مس تولید شود؟ (بازده واکنش برابر ۸۰ درصد است) ($Al = 27, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۱۹/۲
 (۲) ۱۲/۸
 (۳) ۱۵/۳۶
 (۴) ۱۰/۲۴

۳۱

بهنظور تهیه ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۲ مولار، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰٪ لازم است و از واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی آهن (III) کلرید، تقریباً چند گرم رسوب، در صورتی‌که بازده واکنش ۸۷٪ باشد، به‌دست می‌آید؟ (ناخالصی‌ها در آب حل می‌شوند اما در واکنش شرکت نمی‌کنند) ($\text{Na} = ۲۳$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$, $\text{Fe} = ۵۶$: g.mol^{-1})

- (۱) ۲۵ - ۷/۱
 (۲) ۱۶ - ۶/۲
 (۳) ۱۶ - ۷/۱
 (۴) ۲۵ - ۶/۲

۳۲

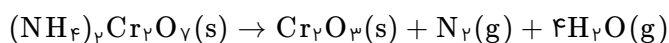
باتوجه‌به واکنش موازنه‌نشده $\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{Fe(l)}$ ، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{Al} = ۲۷$, $\text{Fe} = ۵۶$: g.mol^{-1})

- این واکنش "واکنش ترمیت" نام دارد و در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها پس از موازنه برابر ۶ می‌باشد.
- به‌ازای تولید ۲۸۰ گرم آهن، مقدار ۱۳۵ گرم آلومینیم مصرف می‌شود.
- این واکنش نشان می‌دهد که آلومینیم فلز فعال‌تری نسبت به آهن می‌باشد.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۳۳

در فرآیند تجزیه ۵۰/۴ گرم آمونیوم دی‌کرومات، مقدار گاز نیتروژن تولید شده ۷۵٪ مول است. در صورت خالص بودن ماده اولیه، بازده این فرآیند چند درصد است؟ (جرم مولی آمونیوم دی‌کرومات برابر ۲۵۲ گرم بر مول است)



- (۱) ۷۵
 (۲) ۲۵
 (۳) ۳۷/۵
 (۴) ۵۰

۳۴

از واکنش ۸۰ گرم اکسید آهنی که به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی به‌کار می‌رود با کربن مونواکسید (به مقدار کافی)، به تقریب چند گرم کربن دی‌اکسید حاصل می‌گردد؟ (بازده درصدی واکنش را ۶۶٪ در نظر بگیرید) ($\text{Fe} = ۵۶$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{C} = ۱۲$: g.mol^{-1})

- (۱) ۱۴/۶
 (۲) ۲۲
 (۳) ۴۴
 (۴) ۵/۱

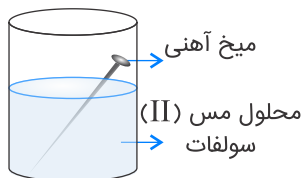
۳۵

اگر بازده درصدی واکنش $2\text{C(s)} + 2\text{H}_2\text{O(g)} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ۸۵ درصد باشد، به تقریب چند کیلوگرم متان از واکنش ۲ کیلوگرم زغال‌سنگ (C(s)) با مقدار کافی بخار آب به‌وجود می‌آید؟ ($\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})

- (۱) ۱/۳۳
 (۲) ۲/۷۶
 (۳) ۱/۱۳
 (۴) ۲/۱۵

۳۶

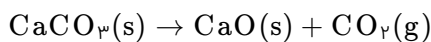
باتوجه‌به شکل زیر کدام گزینه درست است؟ ($\text{Cu} = ۶۴$, $\text{Fe} = ۵۶$: g.mol^{-1})



- (۱) محلول مس (II) سولفات آبی رنگ است و در واکنش با میخ آهنی بی‌رنگ می‌شود.
- (۲) نسبت جرمی مس تولید شده با آهن مصرف شده در این واکنش برابر یک می‌باشد.
- (۳) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با فرآورده جامد این واکنش، یکسان است.
- (۴) در این واکنش به‌ازای مصرف ۰۲٪ مول مس (II) سولفات، مقدار ۱/۱۲ گرم فلز آهن مصرف می‌شود.

۳۷

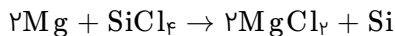
مطابق واکنش زیر از تجزیه ۱۵۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد چند مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟
(C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g.mol⁻¹)



- (۱) ۱/۵
(۲) ۱/۲
(۳) ۲
(۴) ۱/۲۵

۳۸

با مصرف ۷۰ تن فلز منیزیم ناخالص در واکنش زیر، ۹۸۰۰ کیلوگرم سیلیسیم خالص به دست آمده است. اگر بازده واکنش ۴۰٪ باشد، درصد خلوص فلز منیزیم چقدر است؟ (Mg = ۲۴, Si = ۲۸ : g.mol⁻¹)



- (۱) ۴۰
(۲) ۵۰
(۳) ۶۰
(۴) ۷۰

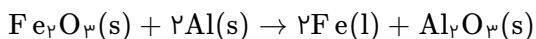
۳۹

از سوختن کامل ۶/۳ گرم از چند نوع آلکان متفاوت، ۹/۴۵ گرم بخار آب تولید می‌شود؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol⁻¹)

- (۱) ۱
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۴۰

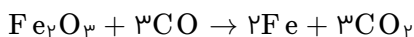
از واکنش ۱۲۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن با فلز آلومینیم، ۴۲۰۰۰ گرم فلز تولید شده است. اگر بازده این واکنش ۶۰٪ باشد، جرم ناخالصی‌های موجود در سنگ معدن اولیه چند گرم است؟ (Fe = ۵۶, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



- (۱) ۲۰۰۰۰
(۲) ۱۰۰۰۰۰
(۳) ۳۰۰۰۰
(۴) ۶۰۰۰۰

۴۱

۶۴۰ گرم هماتیت با خلوص ۷۵٪، مطابق معادله زیر با بازدهی ۳۰ درصد، وارد واکنش می‌شود. حجم گاز CO₂ تولید شده در شرایط STP برابر چند لیتر است؟ (Fe = ۵۶, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



- (۱) ۱۴۴
(۲) ۲۰۱/۶
(۳) ۶۰/۴۸
(۴) ۴۳/۲

۴۲

بدن انسان در هر شبانه‌روز به‌طور میانگین ۴۴۵ گرم گلوکز مصرف می‌کند. حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در اثر اکسایش گلوکز در بدن ما یک شبانه‌روز برحسب لیتر تقریباً چند برابر جرم آب تولید شده در واکنش سوختن کامل ۱/۴ گرم گاز متان است؟ (هر دو واکنش در شرایط استاندارد انجام می‌شوند و O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)

- (۱) ۳۳۲/۲
(۲) ۲۹۶/۶
(۳) ۲۳۳
(۴) ۳۶۹

۴۳

در یک بادکنک پر از هوا، ۹۶٪ گرم گاز اکسیژن وجود دارد. اگر فرض کنیم درصد حجمی اکسیژن هوا ۲۰ درصد باشد حجم بادکنک در شرایط استاندارد (STP) چند میلی‌لیتر است؟ (O = ۱۶ g.mol⁻¹)

- (۱) ۳۳۶۰
(۲) ۶۷۲
(۳) ۱۳۴۴
(۴) ۱۳۴/۴

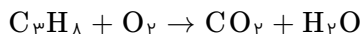
۴۴

اگر بدانیم هر فرد بالغ در یک دقیقه ۱۲ بار نفس می‌کشد و در هر با ۵/۰ لیتر هوا به شش‌هایش وارد می‌شود، در این صورت $10^{21} \times 0.6/18$ مولکول اکسیژن در شرایط STP در چند دقیقه وارد شش‌ها می‌شود؟ (۲۰٪ هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد)

- (۱) ۰/۵۶
(۲) ۰/۱۱
(۳) ۰/۶
(۴) ۰/۱۸

۴۵

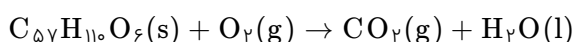
هرگاه در دمای 120°C و فشار یک اتمسفر مقداری گاز پروپان را مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر بسوزانیم برای تولید ۲۸ لیتر گاز در این شرایط به چند لیتر هوا برای سوزاندن این مقدار پروپان نیاز داریم؟ (درصد حجمی اکسیژن هوا را برابر با ۲۰ درصد فرض کنید)



- (۱) ۲۰
(۲) ۲۳/۳۳
(۳) ۱۰۰
(۴) ۴۶/۶۶

۴۶

چربی ذخیره شده در کوهان شتر براساس واکنش موازنه‌نشده زیر اکسایش می‌یابد. اگر $59/4$ گرم آب تولید شده باشد، به تقریب چند لیتر گاز در شرایط STP در این واکنش مصرف می‌شود؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۷۱/۵
(۲) ۸۹/۳
(۳) ۱۰۹/۵
(۴) ۱۲۸/۳

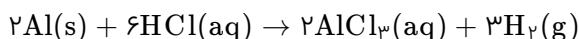
۴۷

چه تعداد از موارد زیر در رابطه با واکنش موازنه‌نشده $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$ صحیح است؟
الف) در این واکنش، دو مولکول گوگرد دی‌اکسید با یک مولکول اکسیژن واکنش می‌دهد و دو مولکول گوگرد تری‌اکسید تولید می‌کند.
ب) در دما و فشار ثابت، به‌منظور واکنش با دو لیتر گاز اکسیژن، چهار لیتر گاز SO_2 مورد نیاز است.
پ) در هر لحظه از واکنش، تعداد مول‌های SO_3 با تعداد مول‌های SO_2 برابر است.
ت) برای تولید ۱۶ مول گاز گوگرد تری‌اکسید، به ۲۴ مول واکنش‌دهنده‌های گازی نیاز است.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۴۸

از واکنش ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۵/۰ مولار با مقدار کافی فلز آلومینیم طبق واکنش زیر، چند میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که چگالی این گاز برابر با 0.8 g.mL^{-1} باشد، به‌دست می‌آید؟ ($\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۲/۵
(۲) ۰/۶۲۵
(۳) ۵
(۴) ۱/۲۵

۴۹

از واکنش محلول حاوی ۱۷ گرم نمک نقره نیترات با مقدار کافی محلول سدیم کلرید به‌ترتیب از راست به چپ چند گرم نمک نامحلول به‌وجود می‌آید و چند مول یون محلول در آب تولید می‌شود؟ ($\text{Ag} = 108, \text{Cl} = 35/5, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۲ - ۸/۵
(۲) ۰/۱ - ۱۴/۳۵
(۳) ۰/۱ - ۸/۵
(۴) ۰/۲ - ۱۴/۳۵

۵۰

از سوختن کامل ۳ مول ترکیب $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ در شرایط STP مقدار $201/6$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید و مقداری آب به‌دست می‌آید. n کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۵۱

از سوختن کامل X گرم پروپان مقدار ۱۴/۴ گرم آب تولید شده است. چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟
(C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol⁻¹)

- (۱) ۱۳/۴۴
(۲) ۲۶/۸۸
(۳) ۵۳/۷۶
(۴) ۱۰۷/۵۲

۵۲

مطابق واکنش (موازنه‌نشده) $SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$ ، اکسیژن لازم برای تولید ۶۴ گرم SO_3 در شرایط STP چند لیتر حجم دارد و این مقدار اکسیژن می‌تواند موجب اکسایش چند گرم گلوکز شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)
(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , S = ۳۲ : g.mol⁻¹)

- (۱) ۱۲ ، ۸/۹۶
(۲) ۲۴ ، ۱۷/۹۲
(۳) ۷۲ ، ۸/۹۶
(۴) ۱۴۴ ، ۱۷/۹۲

۵۳

از سوختن ناقص گاز متان، بخار آب و گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود. حجم گاز کربن مونوکسید حاصل از سوختن ناقص ۵۶ گرم متان در شرایط STP چند لیتر است؟ (C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol⁻¹)

- (۱) ۷۸/۴
(۲) ۲۳۵/۲
(۳) ۱۷۸/۲
(۴) ۱۵۶/۸

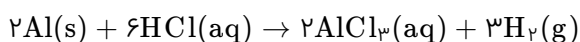
۵۴

چه تعداد از موارد زیر، دربارهٔ واکنش اکسایش گلوکز درست است؟ (C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol⁻¹)
- گاز اکسیژن حاصل از این واکنش، اکسیژن مورد نیاز بافت‌های بدن را فراهم می‌کند.
- نسبت مجموع ضرایب فرآورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها (در معادلهٔ موازنه‌شده)، بزرگ‌تر از دو است.
- در این واکنش، نسبت جرم آب به جرم گاز اکسیژن برابر یک است.
- در اثر اکسایش ۵/۰ مول گلوکز، ۶۷/۲ لیتر گاز در شرایط STP حاصل می‌شود.

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

۵۵

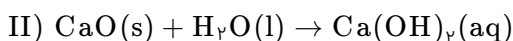
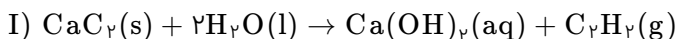
مقدار m گرم آلومینیم را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید، طبق واکنش زیر وارد کرده‌ایم. همهٔ آلومینیم با اسید واکنش داده و غلظت مولار اسید به اندازهٔ ۵/۰ مول بر لیتر کاهش می‌یابد. m کدام است؟ (Al = ۲۷ g.mol⁻¹)



- (۱) ۰/۹
(۲) ۱/۳۵
(۳) ۱/۸
(۴) ۲/۷

۵۶

مخلوطی به جرم ۵ گرم که تنها شامل CaO و CaC_2 است، در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP برابر با ۱/۰۵ لیتر باشد، چند درصد از جرم مخلوط اولیه را کلسیم اکسید تشکیل می‌دهد؟ (C = ۱۲ , O = ۱۶ , Ca = ۴۰ : g.mol⁻¹)



- (۱) ۴۰
(۲) ۵۰
(۳) ۵۵
(۴) ۶۰

۵۷

هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس می‌کشد و هر بار ۵/۵ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد می‌شود. در چند شبانه‌روز ۱۶/۲ کیلوگرم گلوکز در بدن این فرد می‌سوزد؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید و فرض کنید تمام اکسیژن هوا وارد واکنش می‌شود) ($C = ۱۲$, $H = ۱$, $O = ۱۶$: g.mol^{-1}) (۲۰٪ حجم هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد)

- (۱) ۵
(۲) ۶
(۳) ۷
(۴) ۸

۵۸

بدن انسان در هر شبانه‌روز به طور میانگین ۲/۵ مول گلوکز مصرف می‌کند. برای مصرف این مقدار گلوکز به چند مول گاز اکسیژن نیاز است و در این فرآیند چند لیتر کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید)

- (۱) ۳۳۶ - ۱۵
(۲) ۳۳۶ - ۲/۵
(۳) ۲۲/۴ - ۱۵
(۴) ۲۲/۴ - ۲/۵

۵۹

براساس واکنش زیر، برای تولید ۵۶۰ میلی‌لیتر گاز SO_3 در دمای ۲۷۳K و فشار ۱atm به چند گرم آلومینیم سولفات نیاز است؟ ($\text{Al} = ۲۷$, $\text{S} = ۳۲$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})



- (۱) ۲/۸۵
(۲) ۲۸/۵
(۳) ۵/۷
(۴) ۵۷

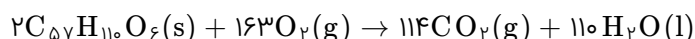
۶۰

چه تعداد از موارد زیر در سوختن کامل یک مول اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) نسبت به سوختن ناقص یک مول متان (CH_4) در شرایط STP بیشتر است؟ (در سوختن ناقص تنها گاز CO آزاد می‌شود)
"تعداد مول‌های فرآورده - میزان تولید آلاینده - حجم اکسیژن مصرفی - جرم آب تولید شده"

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۶۱

شتر جانوری است که می‌تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور مطابق واکنش زیر اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می‌کند. به تقریب چند درصد جرمی فرآورده‌ها را آب تشکیل می‌دهد در صورتی که ۱۰۰ گرم چربی مصرف شود؟ ($\text{O} = ۱۶$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})



- (۱) ۲۸/۳
(۲) ۷۱/۷
(۳) ۵۴/۶
(۴) ۳۷/۵

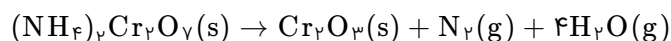
۶۲

باتوجه به واکنش‌های موازنه نشده داده شده، حجم گاز آزاد شده در شرایط STP از تجزیه ۱۵ گرم از کدام ماده بیشتر از بقیه خواهد بود؟ ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = ۳۴۲$, $\text{KClO}_3 = ۱۲۲/۵$, $\text{KNO}_3 = ۱۰۱$, $\text{NaN}_3 = ۶۵$: g.mol^{-1})



۶۳

اگر در دما و فشار معین، بر اثر تجزیه ۵۰/۴ گرم آمونیوم دی کرومات $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ، ۲۵/۶ لیتر گاز تولید شود، بر اثر واکنش تجزیه ۴/۹ گرم پتاسیم کلرات (KClO_3) ، چند لیتر گاز تحت همان شرایط به دست می‌آید؟
(Cr = ۵۲, K = ۳۹, Cl = ۳۵/۵, O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱ : g.mol⁻¹)



(۲) ۳/۰۷۲

(۱) ۱/۵۳۶

(۴) ۵/۲۳۸

(۳) ۴/۶۷

۶۴

اگر در واکنش سوختن ناقص متان در دمای ۲۷۳ کلوین و فشار یک اتمسفر، ۳۳/۶ لیتر هوا به مصرف رسیده باشد، چند گرم فرآورده دو اتمی تولید شده است؟ (در این واکنش، تنها فرآورده کربنی به صورت کربن مونوکسید می‌باشد و ۲۰٪ از حجم هوا را گاز اکسیژن تشکیل داده است)
(O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲ : g.mol⁻¹)

(۲) ۲۱

(۱) ۲۸

(۴) ۵/۶

(۳) ۴/۲

۶۵

در اثر اکسایش گلوکز در بدن به ازای مصرف ۲/۵ لیتر اکسیژن با چگالی 1.2 g.mL^{-1} ، چند گرم فرآورده گازی تولید می‌شود؟
(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

(۲) ۱۶/۸۷۵

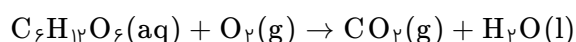
(۱) ۵۸/۱۲۵

(۴) ۴۸/۵۳

(۳) ۴۱/۲۵

۶۶

باتوجه به واکنش (موازنه نشده) زیر کدام مطلب نادرست است؟ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)



(۱) برای اکسایش کامل ۰/۲۵ مول گلوکز باید ۴۸ گرم گاز اکسیژن مصرف شود.

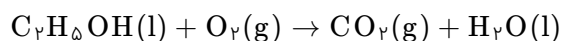
(۲) در دما و فشار یکسان، حجم گاز CO_2 تولید شده و O_2 مصرف شده در واکنش اکسایش مقداری گلوکز با یکدیگر برابر است.

(۳) گاز حاصل از اکسایش کامل یک مول گلوکز در شرایط استاندارد بیش از ۱۳۰ لیتر حجم دارد.

(۴) نسبت جرم آب تولید شده به جرم گلوکز مصرف شده در اکسایش کامل گلوکز، همواره برابر با ۶ است.

طبق واکنش موازنه نشده زیر برای تولید $10^{23} \times 18/06$ مولکول H_2O به چند لیتر هوا در شرایط STP نیاز است؟ (۲۰٪ حجم هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد)

۶۷



(۲) ۶۷/۲

(۱) ۲۶۸

(۴) ۳۳۶

(۳) ۱۶۸

۸ گرم O_2 را به یک ظرف حاوی $10^{23} \times \frac{3}{10}$ ذره از SO_2 ، وارد می‌کنیم و یک فرآورده گوگرددار با نسبت اتم‌های ۱ به ۳ تشکیل می‌شود. در صورتی که گازها در شرایط STP قرار داشته باشند، کدام مطلب در مورد این واکنش درست است؟ ($S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$) (واکنش را کامل فرض کنید)

(۱) حجم مولی واکنش‌دهنده‌ها، بیشتر از فرآورده است.

(۲) در پایان واکنش، مقداری SO_2 دست‌نخورده باقی می‌ماند.

(۳) تعداد مولکول‌های اکسیژن مصرف‌شده بیشتر از تعداد مولکول‌های فرآورده است.

(۴) پس از اتمام کامل واکنش، اختلاف جرم فرآورده با جرم واکنش‌دهنده گوگرددار در ابتدای واکنش، ۸ گرم خواهد بود.

به تقریب چند درصد اکسیژن تنفس شده توسط یک فرد در یک شبانه‌روز برای سوزاندن ۹۰ گرم گلوکز مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ (فرض کنید این فرد به طور میانگین ۱۰ بار در دقیقه و هر بار حدود ۲۰۰ میلی‌لیتر هوا وارد ریه‌هایش می‌کند و حجم مولی گازها را $\frac{22}{4}$ لیتر در نظر بگیرید) ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۰

(۲) $\frac{11}{7}$

(۳) $\frac{7}{66}$

(۴) $\frac{12}{25}$

برای تولید ۲۸۰۰ میلی‌لیتر فرآورده در شرایط STP در فرآیند هابر، چند مولکول از واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود؟ ($N_A =$ عدد آووگادرو)

(۱) $\frac{5}{16} N_A$

(۲) $\frac{3}{16} N_A$

(۳) $\frac{1}{2} N_A$

(۴) $\frac{1}{4} N_A$

در واکنش موازنه‌نشده تهیه گاز کلر (Cl_2) در آزمایشگاه که از واکنش منگنز دی‌اکسید (MnO_2) و هیدروکلریک اسید (HCl) حاصل می‌شود، $MnO_2(s) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + H_2O(g) + Cl_2(g)$ بر اثر واکنش $\frac{8}{7}$ گرم از منگنز دی‌اکسید با مقدار اضافی از هیدروکلریک اسید چند میلی‌لیتر گاز کلر در شرایط استاندارد تولید خواهد شد؟ ($Mn = 55, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲/۲۴

(۲) ۴/۴۸

(۳) ۱۱۲۰

(۴) ۲۲۴۰

در رابطه با واکنش موازنه‌نشده $SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$ ، کدام‌یک از نسبت‌های کمی زیر برقرار نیست؟ ($S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

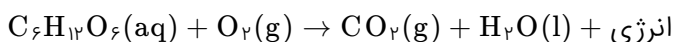
(۱) $\frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } SO_2}$

(۲) $\frac{1 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol } SO_3}$

(۳) $\frac{64 \text{ g } SO_2}{80 \text{ g } SO_3}$

(۴) $\frac{160 \text{ g } SO_3}{2 \text{ mol } O_2}$

بدن انسان در هر شبانه‌روز به طور میانگین ۴۵۰ گرم گلوکز مصرف می‌کند. برای اکسایش این مقدار گلوکز، مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مورد نیاز است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۳۳۶

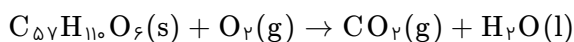
(۲) ۲۲۴

(۳) ۱۱۲

(۴) ۵۶

۷۴

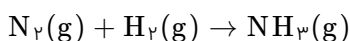
شتر جانوری است که می‌تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط چربی ذخیره‌شده در کوهان این جانور، مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر اکسایش می‌یابد و آب موردنیاز جانور را تأمین می‌کند. اگر این جانور در طول شبانه‌روز به ۳۰ لیتر آب نیاز داشته باشد، به‌منظور تولید این مقدار آب به‌تقریب چند کیلوگرم چربی باید اکسایش یابد؟
($1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1} = 1000 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ و $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- (۱) ۲۸/۴
(۲) ۲۹/۶
(۳) ۲۶/۹
(۴) ۲۴/۸

۷۵

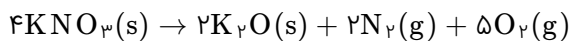
مخلوطی به حجم ۳/۲ لیتر از گازهای هیدروژن و نیتروژن در دما و فشار مناسب و ثابت و در حضور کاتالیزگر مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر به‌طور کامل با یکدیگر واکنش می‌دهند. مقدار گاز آمونیاک تولیدشده برحسب میلی‌لیتر کدام است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط واکنش برابر با $24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ در نظر بگیرید و $\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- (۱) ۸۰۰
(۲) ۱۶۰۰
(۳) ۳۲۰۰
(۴) ۴۰۰

۷۶

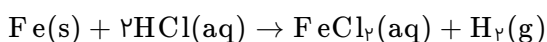
از تجزیه چند گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر در دما و فشار ثابت، ۱۴ لیتر گاز به دست می‌آید؟ (چگالی گاز O_2 برابر با $1.43 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ است)
($\text{K} = 39$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- (۱) ۳۰/۳
(۲) ۱۵/۱۵
(۳) ۲۸/۲
(۴) ۱۴/۱

۷۷

فلز آهن طبق واکنش زیر با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد. تیغه‌ای آهنی به جرم ۱۰ گرم با خلوص ۸۴٪ را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید می‌اندازیم. حجم گاز هیدروژن تولیدشده در شرایط STP چند لیتر است؟ ($\text{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- (۱) ۳/۳۶
(۲) ۴
(۳) ۴/۶۴
(۴) ۳/۶۳

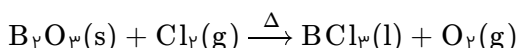
۷۸

گاز دی‌نیتروژن پنتااکسید بر اثر تجزیه به گازهای نیتروژن دی‌اکسید و اکسیژن تبدیل می‌شود. بر اثر تجزیه کامل ۶/۴۸ گرم گاز دی‌نیتروژن پنتااکسید، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۶۷۲
(۲) ۶/۷۲
(۳) ۳/۳۶
(۴) ۰/۳۳۶

۷۹

باتوجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بور اکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP، تولید می‌شود؟ (معادله موازنه شود)



- (۱) ۳۳/۶
(۲) ۳۹/۲
(۳) ۴۴/۸
(۴) ۶۷/۲

از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟ (O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol⁻¹)



(۱) ۱۰۴ (۲) ۱۱۲

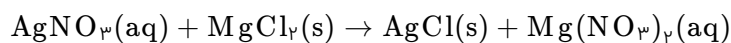
(۳) ۱۲۱ (۴) ۱۳۰

سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود) $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$ تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟ (Si = ۲۸ , C = ۱۲ : g.mol⁻¹)

(۱) ۵۶۰ (۲) ۱۱۲۰

(۳) ۱۶۸۰ (۴) ۲۲۴۰

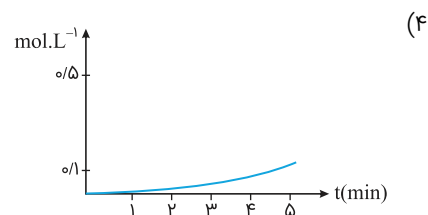
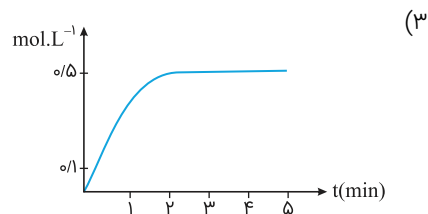
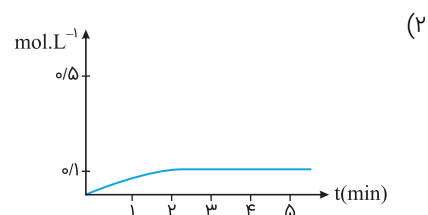
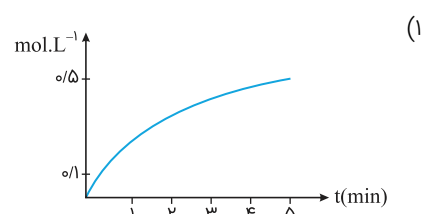
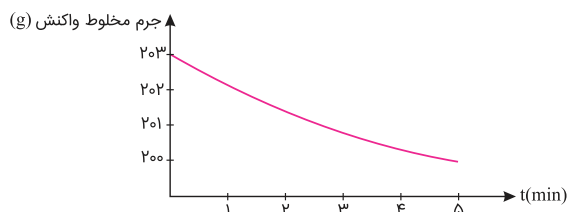
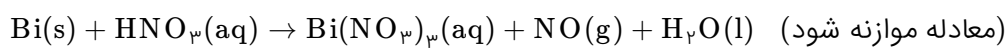
۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند گرم $MgCl_2$ واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال‌پذیری رسوب صرف نظر و معادله موازنه شود) (N = ۱۴ , Mg = ۲۴ , Cl = ۳۵/۵ , Ag = ۱۰۷ : g.mol⁻¹)



(۱) ۰/۹۵ (۲) ۰/۸۵

(۳) ۰/۷۴ (۴) ۰/۶۴

قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$ درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵ مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{3+}(aq)$ کدام است؟ (از تغییر حجم محلول، صرف نظر شود) (O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol⁻¹)



غلظت گلوکز در خون فردی به صورت ناشتا، 0.12 mol.L^{-1} است. دستگاه اندازه‌گیری قند خون، چند میلی‌گرم گلوکز را در ۱۰۰ میلی‌لیتر خون این فرد نشان می‌دهد؟ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \text{ g.mol}^{-1}$)

۹۶ (۲)

۷۲ (۱)

۲۱۶ (۴)

۱۴۴ (۳)

۱	●○○○○	۱۱	●○○○○	۲۱	●○○○○	۳۱	○○○○●	۴۱	○○●○○
۲	●○○○○	۱۲	○○●○○	۲۲	○●○○○	۳۲	○○○○●	۴۲	○○○○●
۳	○●○○○	۱۳	○○○○●	۲۳	○●○○○	۳۳	○○●○○	۴۳	●○○○○
۴	○●○○○	۱۴	○●○○○	۲۴	○○●○○	۳۴	○○●○○	۴۴	●○○○○
۵	○○○○●	۱۵	●○○○○	۲۵	○●○○○	۳۵	○○●○○	۴۵	○○●○○
۶	○●○○○	۱۶	○○●○○	۲۶	○●○○○	۳۶	○○○○●	۴۶	○○●○○
۷	○○●○○	۱۷	○○○○●	۲۷	○●○○○	۳۷	○●○○○	۴۷	○○●○○
۸	○○○○●	۱۸	○●○○○	۲۸	●○○○○	۳۸	○○●○○	۴۸	○○○○●
۹	○○○○●	۱۹	○○○○●	۲۹	○○○○●	۳۹	○●○○○	۴۹	○○○○●
۱۰	○●○○○	۲۰	○○●○○	۳۰	○○●○○	۴۰	●○○○○	۵۰	○○●○○
۵۱	●○○○○	۶۱	●○○○○	۷۱	○○○○●	۸۱	●○○○○		
۵۲	●○○○○	۶۲	○○○○●	۷۲	○○○○●	۸۲	●○○○○		
۵۳	●○○○○	۶۳	●○○○○	۷۳	●○○○○	۸۳	○●○○○		
۵۴	○○○○●	۶۴	○○○○●	۷۴	○○●○○	۸۴	○●○○○		
۵۵	●○○○○	۶۵	○○●○○	۷۵	○●○○○	۸۵	○○●○○		
۵۶	●○○○○	۶۶	○○○○●	۷۶	●○○○○	۸۶	●○○○○		
۵۷	○○●○○	۶۷	○○○○●	۷۷	●○○○○	۸۷	○●○○○		
۵۸	●○○○○	۶۸	○○○○●	۷۸	●○○○○	۸۸	●○○○○		
۵۹	●○○○○	۶۹	○●○○○	۷۹	●○○○○	۸۹	●○○○○		
۶۰	○○○○●	۷۰	○○○○●	۸۰	○○○○●	۹۰	○○○○●		