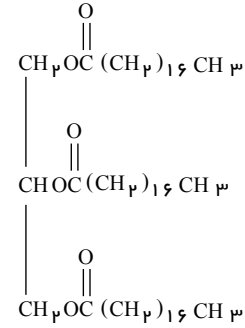


۱. از آبکافت ۵٫۳۴ کیلوگرم از استر زیر با بازده ۷۵ درصد، در صورتی که محصول دیگر واکنش ترکیبی با فرمول  $C_3H_8O_3$  باشد، چند گرم اسیدچرب به دست می‌آید؟ ( $CO = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی- ۱۳۹۹



۳۸۳۴ (۲)

۵۱۱۲ (۱)

۱۲۷۸ (۴)

۶۸۱۶ (۳)

۲. اگر در واکنش:  $Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ ، که با وارد کردن تیغه فلز روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۲ مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، ۲٫۴۱۶ گرم بر جرم تیغه روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (براساس جرم ذرات نقره جانشین شده بر سطح تیغه روی)، کدام است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۵

(حجم محلول ثابت فرض شود:  $Zn = 65, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$ )

۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۶۵ (۲)

۶۰ (۱)

۳. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

قلم چی- ۱۳۹۶

(الف) پس از پدید آمدن ذره‌های زیر اتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصه‌ی جهان گذاشتند.  
(ب) اگر در خورشید، در هر ثانیه پنج میلیون تن ماده به انرژی تبدیل شود، در هر ثانیه حدود  $10^{26} \times 4.5$  کیلوژول انرژی تولید می‌شود.  
(پ) حدود ۲۲ درصد از عنصرهای شناخته شده به طور مصنوعی ساخته می‌شوند.  
(ت) مرگ ستاره‌ها با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل‌دهنده آن‌ها در سراسر گیتی پراکنده شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴. یک قطعه سیم مسی در  $200 \text{ mL}$  محلول ۰٫۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش برابر  $15 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به ۰٫۱ مول بر لیتر برسد و اگر  $Ag(s)$  تنها بر روی قطعه مس بنشیند، جرم این قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) ( $Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$ )

سراسری- ۱۳۹۵

۰٫۸۸۰۴۰۰ (۴)

۳٫۰۴۰۴۰۰ (۳)

۰٫۸۸۰۸۰ (۲)

۳٫۰۴۰۸۰ (۱)

۵. در عناصر دوره چهارم جدول تناوبی چه تعداد از عناصر دارای زیرلایه  $3d$  کاملاً پر هستند و چه تعداد از عناصر در آخرین لایه خود بیش از یک الکترون دارند؟

قلم چی- ۱۳۹۷

۱۷ و ۶ (۴)

۱۵ و ۶ (۳)

۱۷ و ۸ (۲)

۱۵ و ۸ (۱)

۶. اگر در شرایط استاندارد در یک سلول گالوانی «آهن - هیدروژن» پس از گذشت ۵ ثانیه وزن آند  $1.68$  گرم کاهش یابد، با گذشت ۱۰ ثانیه از شروع واکنش  $pH$  نیم‌سلول هیدروژن چه مقدار خواهد بود؟ (حجم محلول در هر دو نیم‌سلول  $300 \text{ mL}$  است) ( $Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$ )

فار- ۱۳۹۸

۰٫۲ (۴)

۰٫۱ (۳)

۰٫۱۴ (۲)

۰٫۰۶ (۱)

۷. اگر در آرایش الکترونی یون  $X^{2+}$  که مربوط به عنصری از تناوب چهارم است، نسبت به تعداد الکترون‌ها با  $l = 2$  به تعداد الکترون‌ها با  $l = 1$   $2.5$  برابر باشد، در این کاتیون چند الکترون وجود دارد؟

قلم چی- ۱۳۹۸

۲۴ (۴)

۲۲ (۳)

۲۱ (۲)

۲۳ (۱)

۸. در فرایند تعادلی تولید  $SO_3(g)$ ، ۶ مول از هر یک از گازهای  $SO_2$  و  $O_2$  در یک ظرف ده لیتری واکنش می‌دهند. پس از خارج شدن ۲ مول از فرآورده و برقراری دوباره تعادل، غلظت  $SO_3(g)$  به ۰٫۲ مول بر لیتر رسیده است. مقدار ثابت تعادل این واکنش چند  $L \cdot mol^{-1}$  است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۴

۲۵ (۴)

۱۲٫۵ (۳)

۲٫۵ (۲)

۱٫۲۵ (۱)



۹. اگر انرژی لازم برای ذوب کردن ۳۶۰ تن آهن را از طریق واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیوم تأمین کنیم، چند میلی گرم ماده باید به انرژی تبدیل گردد؟ (فرض کنید برای ذوب شدن یک گرم آهن، ۲۵۰ ژول انرژی لازم است).

قلم چی - ۱۳۹۶

- ۱۰۰۰ (۱)      ۱ (۲)      ۱۰۰ (۳)      ۱۰ (۴)

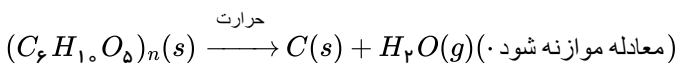
۱۰. در یک ظرف استوانه‌ای با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هر یک از گازهای شرکت کننده در واکنش:  
 $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$  در حالت تعادل اند. اگر حجم ظرف در دمای ثابت، به یک لیتر کاهش یابد، غلظت تعادلی  $COCl_2$ ، چند مول بر لیتر می‌شود؟

خارج از کشور - ۱۳۹۴

- ۴ (۱)      ۳ (۲)      ۲٫۵ (۳)      ۱٫۵ (۴)

۱۱. اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز  $(C_6H_{10}O_5)_n$  تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱ kg می‌توان به دست آورد؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

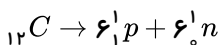
خارج از کشور - ۱۳۹۸



- ۱۶٫۲ (۱)      ۲۰ (۲)      ۴۰ (۳)      ۴۲ (۴)

۱۲. ۱۲٫۲ گرم کربن را وارد واکنش زیر کرده‌ایم. اگر مجموع جرم نوترون‌ها ۶٫۰۶ گرم و مجموع جرم پروتون‌ها ۶٫۰۵۴ گرم باشد، تغییرات انرژی در این واکنش چند ژول است؟ (سرعت نور  $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  است).

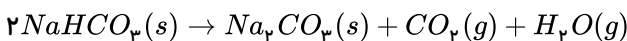
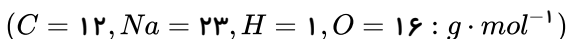
قلم چی - ۱۳۹۶



- $7,74 \times 10^{12}$  (۱)       $2,58 \times 10^7$  (۲)       $5,4 \times 10^{12}$  (۳)       $1,8 \times 10^6$  (۴)

۱۳. از تجزیه کامل ۴۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۳۳٫۸ گرم ماده جامد در ظرفی باقی می‌ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟

فار - ۱۳۹۸



- ۴۶ (۱)      ۴۳٫۵ (۲)      ۴۲ (۳)      ۴۰٫۵ (۴)

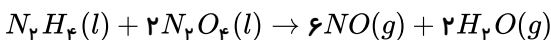
۱۴. فرض کنید در واکنش هسته‌ای تولید یک مول هلیوم از هیدروژن، حدود ۰٫۰۲۴g ماده به انرژی تبدیل می‌شود. انرژی حاصل از واکنشی که ۰٫۴g هلیوم تولید کند، چند روز انرژی مورد نیاز یک کارگاه ذوب آهن، با توان تولید ۱ تن آهن در روز را تأمین می‌کند؟ ( $C^2 = 10^{17} \frac{m^2}{s^2}$ ،  $C = 4 \frac{g}{mol}$ )  
 جرم مولی هلیوم و  $240 J =$  انرژی لازم برای تولید یک گرم آهن)

قلم چی - ۱۳۹۶

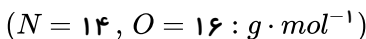
- ۱۰ روز (۱)      ۱۰۰ روز (۲)      ۲۴ روز (۳)      ۲۴۰ روز (۴)

۱۵. در خلال مطالعه واکنش:  $2N_2H_4(l) + N_2O_4(l) \rightarrow 3N_2(g) + 4H_2O(g)$  یک مهندس شیمی متوجه می‌شود که بازده  $N_2(g)$  به دست آمده کم‌تر از میزان مورد انتظار است و درمی‌یابد که واکنش جنبی زیر اتفاق می‌افتد:

فار - ۱۳۹۸



در یک آزمایش، وقتی ۱۴۷٫۲ گرم  $N_2O_4(l)$  و مقدار کافی  $N_2H_4(l)$  به کار گرفته شود، ۹ گرم از  $NO(g)$  تشکیل می‌شود. بالاترین بازده مورد انتظار  $N_2$  چه اندازه است؟



- ۱۱۰٫۲۵ (۱)      ۷۵٫۵ (۲)      ۱۲۶ (۳)      ۷۶٫۳۵ (۴)

۱۶. اگر با استفاده از تبدیل مقداری هیدروژن به انرژی، ۱۸ تن از یخ دریاچه‌ای آب شود، هیدروژن استفاده شده تقریباً شامل چند اتم بوده است؟ (فرض کنید برای ذوب هر گرم یخ،  $320 J$  انرژی لازم است و  $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

قلم چی - ۱۳۹۸

- $3,85 \times 10^{19}$  (۱)       $1,92 \times 10^{19}$  (۲)       $3,85 \times 10^{16}$  (۳)       $1,92 \times 10^{16}$  (۴)

۱۷. مخلوطی از پتاسیم نیترات خالص و پتاسیم کلرات خالص که در مجموع یک مول ماده را تشکیل می‌دهد، به‌طور کامل حرارت می‌دهیم. اگر جمعاً ۲۴ گرم اکسیژن حاصل شود، درصد خلوص پتاسیم نیترات در این مخلوط تقریباً کدام است؟  
 خوشخوان - ۱۳۹۸



۸۶ (۴)

۳۲ (۳)

۴۶ (۲)

۷۱ (۱)

۱۸. پژوهش‌ها نشان داده است که یک ستاره با چگالی بالا و جرمی در حدود ۱۰ برابر خورشید، در حدود  $10^4$  مرتبه بیش‌تر از خورشید، انرژی از خود گسیل می‌کند. اگر فرض کنیم خورشید روزانه به تقریب  $10^2$  کیلوژول انرژی به اطراف آزاد کند و اگر انرژی آزاد شده از ستاره‌ی یاد شده به‌طور کامل توسط مقداری یخ صفر درجه ( $H_2O(s)$ ) جذب شود، این مقدار انرژی در مدت ۳۰ روز می‌تواند چند تن یخ را ذوب کند؟ (برای ذوب شدن ۱۸ گرم یخ صفر درجه، حدود ۶۰۰۰ ژول انرژی نیاز است.)  
 قلم‌چی - ۱۳۹۶

$18 \times 10^{22}$  (۴)

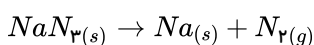
$18 \times 10^{19}$  (۳)

$9 \times 10^{19}$  (۲)

$9 \times 10^{22}$  (۱)

۱۹. در اثر تجزیه چند گرم سدیم آزید ( $NaN_3$ ) ۵۲٪ خالص با بازده درصدی ۲۵٪، ۸۴ میلی‌لیتر گاز  $N_2$  با چگالی  $1 \frac{g}{cm^3}$  تولید می‌شود؟  
 خوشخوان - ۱۳۹۸

( $Na = 23$  و  $N = 14 : \frac{g}{mol}$ )



۱۰۰ (۴)

۷۵ (۳)

۱۲۵ (۲)

۵۰ (۱)

۲۰. اگر در واکنش هسته‌ای تولید یک مول هلیوم از هیدروژن،  $0.02$  گرم ماده به انرژی تبدیل شود، انرژی حاصل از واکنشی هسته‌ای که در آن ۲ گرم هلیوم تولید شود، چند تن مس را ذوب خواهد کرد؟ ( $He = 4g \cdot mol^{-1}$  و انرژی لازم برای ذوب شدن یک گرم مس ۲۰۰ ژول می‌باشد.)  
 قلم‌چی - ۱۳۹۷

( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

۱۵۰ (۴)

۴۵۰۰۰۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۱۵۰۰۰۰ (۱)

۲۱. نسبت درصد جرمی اکسیژن در پتاسیم هیدروژن کربنات به درصد جرمی هیدروژن در کدام هیدروکربن، برابر با ۳ است؟  
 سنجش - ۱۳۹۴

( $H = 1, C = 12, O = 16, K = 39 g \cdot mol^{-1}$ )

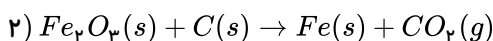
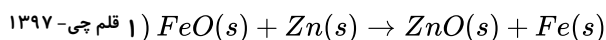
(۴) ۰.۴، ۰.۲ - تری متیل - ۲ - پنتن

(۳) ۰.۴، ۰.۲ - تری متیل پنتان

(۲) ۰.۳، ۰.۲ - تری متیل - ۱ - بوتن

(۱) ۰.۳، ۰.۲ - تری متیل بوتان

۲۲. در آزمایشگاهی فلز آهن را از ۲ واکنش زیر به دست می‌آورند. اگر برای هر دو واکنش جرم‌های یکسانی از هر یک از اکسیدها برداشته شده باشد، نسبت جرم فلز آهن تولید شده در واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱) کدام است؟ ( $O = 16, Fe = 56 : \frac{g}{mol}$ ) (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند)  
 قلم‌چی - ۱۳۹۷



۱،۲۵ (۴)

۰،۷۵ (۳)

۰،۹ (۲)

۱،۱۱ (۱)

۲۳. در سوختن کامل آلکان A، نسبت جرم آب تولید شده به جرم آلکان، ۱٫۵ است. آلکان مورد نظر کدام است؟  
 فار - ۱۳۹۸

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

(۴)  $C_4H_6$

(۳)  $C_4H_{10}$

(۲)  $C_5H_{12}$

(۱)  $C_4H_8$

۲۴. طی تبدیل هر گرم هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای ۲٫۴ میلی‌گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. چند گرم هیدروژن به هلیوم تبدیل شود تا در طی واکنش هسته‌ای  $1.8 \times 10^9$  کیلوژول انرژی آزاد شود؟ ( $C = 3 \times 10^8 m \cdot s^{-1}$ )  
 قلم‌چی - ۱۳۹۷

۵۰ (۴)

۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۰٫۰۵ (۱)



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

<https://www.teaching-chemistry.ir>

۲۵. کدام یک از هیدروکربن‌های زیر بر اثر هیدروژن‌دار شدن کامل، بیش‌ترین درصد افزایش جرم را خواهد داشت؟

(فار-۱۳۹۸) ( $H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

بنزن (۴)

کلرواتن (۳)

پروپین (۲)

اتن (۱)

۲۶. اگر خورشید روزانه  $10^{22}$  ژول انرژی به سوی زمین گسیل کند، در طی یک سال به تقریب چند  $cm^3$  از حجم خورشید بابت تابش به سمت زمین

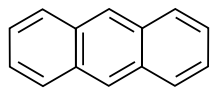
کاسته می‌شود؟ (یک سال را ۳۶۵ روز در نظر بگیرید  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ,  $\rho = 1.4 \frac{g}{cm^3}$  چگالی خورشید) قلم‌چی-۱۳۹۸

$4.2 \times 10^{10}$  (۴)

$4.2 \times 10^7$  (۳)

$2.9 \times 10^{10}$  (۲)

$2.9 \times 10^7$  (۱)



(I)

۲۷. چند مورد از مطالب زیر درباره دو ترکیب زیر، درست است؟ (فار-۱۳۹۸)

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

• هر دو، ترکیب‌هایی آروماتیک به‌شمار می‌آیند.

• ترکیب (I) بر اثر هیدروژن‌دار شدن کامل به تقریب ۸٫۷۲ درصد افزایش جرم پیدا می‌کند.

• تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر ۳۲ گرم است.

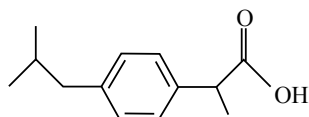
• تعداد پیوندهای C-H در ترکیب (I)، ۸ واحد کم‌تر از ترکیب (II) است.

۲ (۲)

۳ (۱)

۴ (۴)

۱ (۳)



(II)

۲۸. مقداری صابون جامد را در ۲ مترمکعب محلول حاوی منیزیم کلرید با چگالی  $1 g \cdot ml^{-1}$  حل می‌کنیم. پس از مدتی ۲۹۲٫۵ گرم نمک خوراکی

قلم‌چی-۱۳۹۸

به‌دست می‌آید. غلظت منیزیم کلرید در محلول اولیه بر حسب ppm چقدر بوده است؟

( $Cl = 35.5, Mg = 24, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۱٫۸۷۵ (۴)

۲۳٫۷۵ (۳)

۱۱۸٫۷۵ (۲)

۲۳۷٫۵ (۱)

۲۹. در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های  $^{16}O$  و  $^{18}O$  با ایزوتوپ‌های  $^{24}Mg$  و  $^{25}Mg$  امکان تشکیل چند اکسید با جرم‌های مولی متفاوت وجود دارد و

نسبت جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها، کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود در نظر بگیرید. عدد جرمی

سراسری-۱۳۹۶

را هم‌ارز جرم اتمی با یکای  $g \cdot mol^{-1}$  فرض کنید.)

۱٫۰۲۵٫۰۶ (۴)

۱٫۰۷۵٫۰۴ (۳)

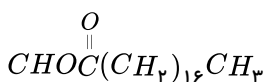
۱٫۰۲۵٫۰۴ (۲)

۱٫۰۷۵٫۰۶ (۱)

۳۰. از آبکافت ۵٫۳۴ کیلوگرم از استر زیر با بازده ۷۵ درصد، چند گرم اسید چرب به‌دست می‌آید، در صورتی که محصول دیگر واکنش ترکیبی با

قلم‌چی-۱۳۹۸

فرمول  $C_p H_x O_p$  باشد؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



۱۲۷۸ (۴)

۶۸۱۶ (۳)

۳۸۳۴ (۲)

۵۱۱۲ (۱)

۳۱. اگر نیم‌عمر عنصری ۱۰ دقیقه باشد و پس از ۱ ساعت مقدار ۶۳۰ گرم از آن متلاشی شده باشد، مقدار اولیه آن چقدر بوده است؟ خوشخوان-۱۳۹۸

۱۲۸۰ (۴)

۱۲۸ (۳)

۶۴۰ (۲)

۶۴ (۱)

۳۲. از هم جوشی هسته‌ای دو ذره هرکدام به جرم ۰٫۱ گرم ذره‌ای به جرم ۱۹۹۹۹ گرم تولید می‌شود. انرژی حاصل از این هم جوشی تقریباً چند کیلوگرم آب را تبخیر می‌کند؟ (اگر بدانیم برای تبخیر یک کیلوگرم آب به ۲۲۰۰ کیلوژول گرما نیاز است و  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ) قلم‌چی-۱۳۹۸

۸۱۸۰۰۰ (۴)

۸۱۸ (۳)

۴۰۹ (۲)

۴۰۹۰۰۰ (۱)

۳۳. اگر مخلوطی از کلرید آهن با دو نوع ظرفیت به جرم ۷۰۶ گرم را در مقداری آب حل کرده و بر روی آن مقدار کافی سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، با فرض رسوب تمام یون‌های آهن، اگر نسبت مولی رسوب سبز رنگ به رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ برابر ۱٫۵ باشد، به تقریب چند درصد از جرم مخلوط اولیه را آهن (II) کلرید تشکیل می‌دهد؟ ( $Fe = 56, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم‌چی-۱۳۹۸

۷۰ (۴)

۶۲ (۳)

۳۶ (۲)

۵۴ (۱)

۳۴. با توجه به واکنش:  $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq), \Delta H = -228 kJ$ ، در یک مخزن دارای ۱۰٫۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز  $SO_2$  با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به تقریب چند  $^{\circ}C$  است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب شده است،  $c_{\text{آب}} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$ ) سراسری-۱۳۹۸

۱۰٫۸۶ (۴)

۵٫۴۲ (۳)

۱٫۰۸ (۲)

۰٫۵۴ (۱)

۳۵. اگر ۲۲ گرم نمک A و ۵ گرم نمک B در ۲۰۰ گرم آب حل شوند، بدون آن‌که بین آن‌ها واکنشی اتفاق بیفتد و تمام گرمای آزاد شده تنها توسط آب جذب شود، تغییر دمای آب تقریباً چند درجه خواهد بود؟ فار-۱۳۹۸

( $g \cdot mol^{-1}$ :  $80 =$  جرم مولی نمک B،  $110 =$  جرم مولی نمک A)

$\Delta H = -90 kJ \cdot mol^{-1}$  انحلال نمک A

$\Delta H = -40 kJ \cdot mol^{-1}$  انحلال نمک B

$C_{H_2O} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$

۲۴٫۴ (۴)

۵۷٫۳ (۳)

۴٫۶ (۲)

۱۹٫۵۲ (۱)

۳۶. اگر در اثر تجزیه گرمایی کامل مقداری کلسیم کربنات ناخالص، جرم  $CaO$  حاصل با جرم ناخالصی‌ها برابر باشد، درصد خلوص  $CaCO_3$  تقریباً چند است؟ ( $Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم‌چی-۱۳۹۸

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

۷۳ (۴)

۲۷ (۳)

۶۴ (۲)

۳۲ (۱)

سنجش-۱۳۹۴

۳۷. باتوجه به واکنش‌های زیر:

$Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g), \Delta H_1 = +22 kJ$

$Fe(s) + CO_2(g) \rightarrow FeO(s) + CO(g), \Delta H_2 = -11 kJ$

$3Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g), \Delta H_3 = -48.5 kJ$

گرمای مبادله شده برای کاهش هر مول آهن (III) اکسید به فلز آهن، به تقریب چند کیلوژول است؟

-۷۰٫۵ (۴)

+۲۰٫۵ (۳)

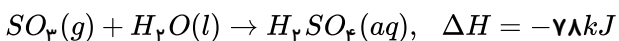
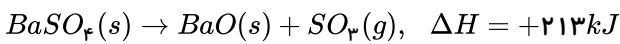
-۹۲٫۵ (۲)

+۱۰۳٫۵ (۱)

۳۸. اگر در خورشید طی هر ثانیه ۷۰۰ میلیون تن گاز هیدروژن به ۶۹۵ میلیون تن گاز هلیوم تبدیل شود، در هر دقیقه ..... ژول انرژی در خورشید آزاد شده و این مقدار انرژی می‌تواند تقریباً ..... مگا تن آب را تبخیر کند. (گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب را تقریباً  $42 kJ$  در نظر گرفته و  $H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم‌چی-۱۳۹۸

$$17.51 \times 10^{12} - 27 \times 10^{27} \quad (۴) \quad 11.57 \times 10^{18} - 27 \times 10^{25} \quad (۳) \quad 11.57 \times 10^{12} - 27 \times 10^{27} \quad (۲) \quad 17.51 \times 10^{18} - 27 \times 10^{25} \quad (۱)$$

۳۹. با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن ۰٫۱ مول از  $BaO(s)$  در ۲۰۰g آب با دمای  $25^{\circ}C$  و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادله:  
 $BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O(l)$  دمای نهایی آب، به تقریب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط تغییر دمای آب شده است:  $c_{H_2O} = 4,2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$ )  
 خارج از کشور - ۱۳۹۸



۴۱ (۴)

۳۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

۴۰. در تبدیل هیدروژن به هلیوم حدود ۲٫۵ میلی گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. اگر برای ذوب یک گرم از فلز ۳۶۰ ژول انرژی لازم باشد و با فرض این که ۸۰ درصد انرژی آزاد شده در این واکنش هسته‌ای صرف ذوب شدن فلز مورد نظر گردد، چند تن از فلز یادشده ذوب می‌شود؟ قلم چی - ۱۳۹۸

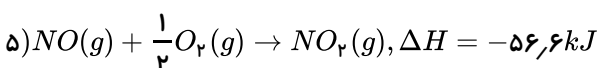
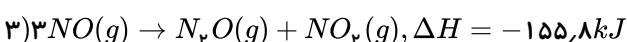
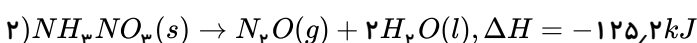
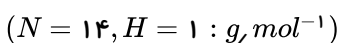
۵۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۲)

۵۰۰۰ (۱)

۴۱. با توجه به واکنش‌های داده شده به ازای مصرف ۱٫۷ گرم آمونیاک ۸۰ درصد خالص با بازده ۶۰٪ برطبق واکنش  
 $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$  فار - ۱۳۹۸



۱۲٫۵ (۴)

۱۴ (۳)

۲۲ (۲)

۱۱٫۷ (۱)

۴۲. ۳۲۴ مترمکعب آب خالص با انرژی حاصل از یک واکنش هسته‌ای که در آن جرم واکنش دهنده برابر ۱g است، تبخیر می‌شود. جرم نهایی واکنش دهنده این واکنش هسته‌ای چند گرم است؟ (برای تبخیر هر مول آب ۴۲ کیلوژول انرژی لازم است و چگالی آب برابر ۱ گرم بر میلی لیتر است و  $H_2O = 18 g \cdot mol^{-1}$ )  
 قلم چی - ۱۳۹۸

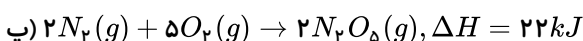
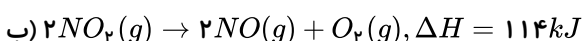
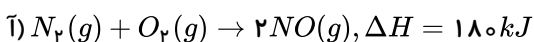
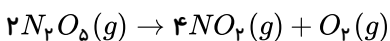
۰٫۰۰۸۴ (۴)

۰٫۹۹۱۶ (۳)

۰٫۹۱۶ (۲)

۰٫۰۸۴ (۱)

۴۳. با توجه به گرمای واکنش‌های داده شده، برای تجزیه ۲٫۱۶ گرم  $N_2O_5$ ، ۸۰ درصد خالص چند ژول انرژی لازم است؟ فار - ۱۳۹۸



۳۵۷٫۲ (۴)

۱۳۷٫۵ (۳)

۸۸۰ (۲)

۱۱۰ (۱)

۴۴. ۵۶٫۸ گرم اسید چرب  $C_{17}H_{35}COOH$  را با مقدار کافی از یک محلول بازی واکنش می‌دهیم تا صابون جامد حاصل شود. صابون جامد حاصل را در آب سختی که شامل کلسیم کلرید است، قرار می‌دهیم. در صورتی که به‌طور کامل با هم واکنش دهند، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟  
 $(O = 16, Ca = 40, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$   
 قلم چی - ۱۳۹۸

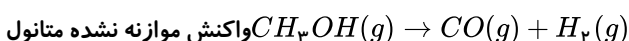
۴۰٫۴ (۴)

۲۰٫۲ (۳)

۳۰٫۳ (۲)

۶۰٫۶ (۱)

۴۵. اگر ۴٫۸ گرم بخار متانول را گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه، ۴۰ درصد آن تجزیه شود، سرعت متوسط تجزیه آن چند مول بر دقیقه است و در این فاصله زمانی، به تقریب چند لیتر گاز در شرایط STP تشکیل می‌شود؟  
 $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$  سنجش - ۱۳۹۴



۴٫۰۲۷ (۴)

۴٫۰۱۸ (۳)

۳٫۰۱۸ (۲)

۳٫۰۲۷ (۱)

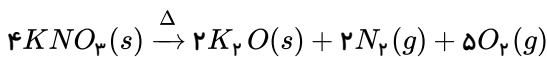
۴۶. اگر در واکنش هسته‌ای  ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$  کاهش جرمی به اندازه  $1.2 \times 10^{-3}$  گرم اتفاق بیفتد، با تولید ۲٫۴ گرم کربن در این واکنش، به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ,  $C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

قلم‌چی - ۱۳۹۹

- ۱)  $2.16 \times 10^9$       ۲)  $1.08 \times 10^9$       ۳)  $2.16 \times 10^{10}$       ۴)  $1.08 \times 10^{10}$

۴۷. اگر در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات در اثر گرما که در ظرف سر بسته به حجم ۲۰ لیتر انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن  $1.6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا ۳۸٫۷۸۴ گرم پتاسیم نیترات به طور کامل تجزیه شود؟ ( $K = 39$ ,  $O = 16$ ,  $N = 14$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

سنجش - ۱۳۹۴



- ۱) ۱      ۲) ۰٫۵      ۳) ۲      ۴) ۱٫۵

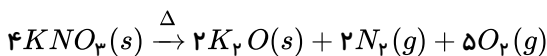
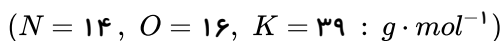
۴۸. ۱۶٫۷ گرم صابون جامد ۲۰ کربنه را وارد ۴ لیتر آب سخت حاوی منیزیم کلرید کرده‌ایم. در صورتی که پس از مدتی غلظت نمک خوراکی در این آب به  $2.5 \times 10^{-3}$  مولار برسد، چند درصد صابون در تشکیل لکه‌های سفیدرنگ شرکت نکرده است؟ ( $\text{Na} = 23$ ,  $C = 12$ ,  $O = 16$ ,  $H = 1$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

قلم‌چی - ۱۳۹۹

- ۱) ۲۰      ۲) ۸۰      ۳) ۳۰      ۴) ۷۰

۴۹. اگر در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات در اثر گرما که در ظرف سر بسته به حجم ۲۰ لیتر انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن  $1.6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، پس از گذشت ۱٫۵ دقیقه، چند گرم پتاسیم نیترات به طور کامل تجزیه می‌شود؟

سنجش - ۱۳۹۴



- ۱) ۵۶٫۶۷۶      ۲) ۴۳٫۶۳۲      ۳) ۵۸٫۱۷۶      ۴) ۲۹٫۰۸۸

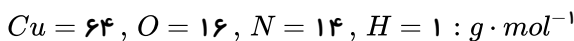
۵۰. می‌خواهیم ۱۰۰ کیلوگرم آهن را ذوب کنیم. برای این کار از انرژی آزاد شده از واکنش  $8^1_1\text{H} + 8^1_0\text{n} \rightarrow {}^{16}_8\text{O}$  استفاده می‌کنیم که کاهش جرم آن برابر با  $1.2 \times 10^{-4} \text{ g}$  است. در این صورت چند گرم اتم اکسیژن تولید می‌شود؟ (انرژی لازم برای ذوب کردن هر گرم آهن برابر ۲۴۳ ژول است.) ( $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

قلم‌چی - ۱۳۹۹

- ۱)  $3.6 \times 10^{-2}$       ۲)  $7.2 \times 10^{-5}$       ۳)  $3.6 \times 10^{-5}$       ۴)  $7.2 \times 10^{-3}$

۵۱. یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش:

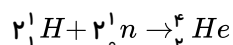
(موازنه نشده):  $\text{Cu}(s) + \text{HNO}_3(aq) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + \text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$  در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز  $\text{NO}_2$  در این واکنش، چند  $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1}$  است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۴ L است.) خارج از کشور - ۱۳۹۵



- ۱) ۲۰      ۲) ۴۰      ۳) ۶۰      ۴) ۸۰

۵۲. در واکنش هسته‌ای زیر به ازای تولید یک مول هلیوم ۲۴٫۰۰۰ گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. اگر در یک واکنشگاه هسته‌ای ۰٫۴ گرم هلیوم تولید شود، انرژی مورد نیاز یک کارگاه ذوب آهن با توان تولید یک تن آهن در روز را به مدت چند روز تأمین می‌کند؟ (انرژی مورد نیاز برای تولید یک گرم آهن را برابر ۲۴۰ ژول در نظر بگیرید.  $\text{He} = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .)

قلم‌چی - ۱۳۹۹



- ۱) ۹      ۲) ۹۰      ۳) ۹۰۰      ۴) ۹۰۰۰

۵۳. ۴۴٫۸ میلی‌لیتر  $\text{HCl}(g)$  در شرایط STP در نیم‌لیتر آب مقطر به طور کامل حل شده است.  $\text{pH}$  تقریبی محلول به دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ( $\log 4 \approx 0.6$ ) سراسری - ۱۳۹۸

- ۱)  $1.5 \times 10^9, 2.6$       ۲)  $1.6 \times 10^9, 2.6$       ۳)  $1.5 \times 10^9, 2.4$       ۴)  $1.6 \times 10^9, 2.4$



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

<https://www.teaching-chemistry.ir>

۵۴. درون یک لوله ۷۱ گرم از یک اسید چرب سیرشده تک‌عاملی زنجیری رسوب کرده است. اگر برای از بین بردن کامل اسید چرب مورد نظر، ۱۲٫۵ گرم سود ۸۰ درصد خالص نیاز باشد، جرم مولی صابون تولیدشده برابر با کدام است؟  
آب + صابون → سود + اسید چرب

۱۳۹۹ قلم چی -  $(Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

۳۲۰ (۴)

۲۹۲ (۳)

۲۸۴ (۲)

۳۰۶ (۱)

۵۵. در محلول  $x$  مولار  $HA(aq)$  غلظت  $H_3O^+(aq)$  مساوی  $10^{-1.8}$  مولار و درجه یونش آن  $10^{-0.3}$  و در محلول  $y$  مولار اسید  $HB(aq)$  غلظت  $H_3O^+(aq)$  مساوی  $10^{-5.6}$  مولار و درجه یونش آن  $10^{-1.8}$  است. نسبت  $\frac{y}{x}$  کدام است؟  
فار - ۱۳۹۸

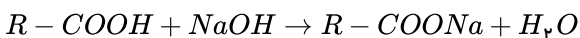
$2 \times 10^{-1}$  (۴)

$10^{-2.3}$  (۳)

$2 \times 10^{-2}$  (۲)

$10^{1.7}$  (۱)

۵۶. از واکنش ۰٫۲ مول از یک اسید چرب سیرشده با مقدار کافی محلول سود سوزآور طی واکنش با بازده ۵۰٪ مقدار ۲۹٫۲ گرم صابون جامد تولید می‌شود. در قسمت ناقطبی این اسید چرب چه تعداد پیوند کووالانسی وجود دارد؟ ( $O = 16, H = 1$  و  $C = 12$  و  $Na = 23$ ) (پیوند بین بخش ناقطبی و قطبی را محسوب کنید)  
خوشخوان - ۱۳۹۸



۴۶ (۴)

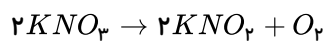
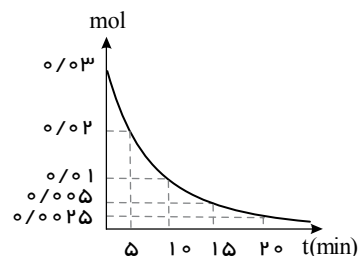
۴۹ (۳)

۵۲ (۲)

۸۵ (۱)

خوشخوان - ۱۳۹۸

۵۷. با توجه به نمودار بعد از گذشت چند دقیقه حجم اکسیژن به ۱ لیتر می‌رسد؟



$$dO_2 = 0.4 \frac{g}{L}, O = 16 \frac{g}{mol}$$

۲۰ (۴)

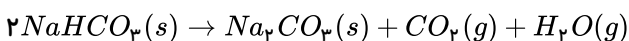
۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۵۸. اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟  
خارج از کشور - ۱۳۹۴

(جرم ناخالصی اثر ندارد) ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )



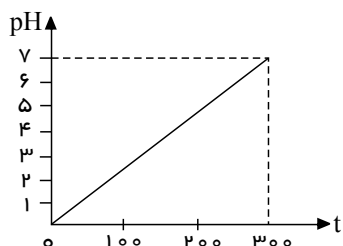
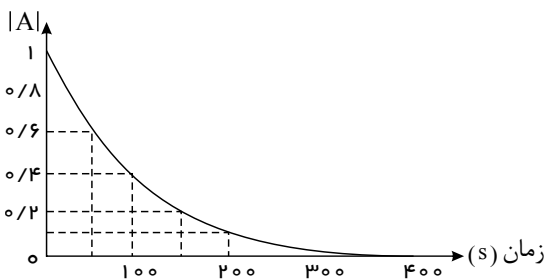
۱۶٫۹ (۴)

۱۳٫۸ (۳)

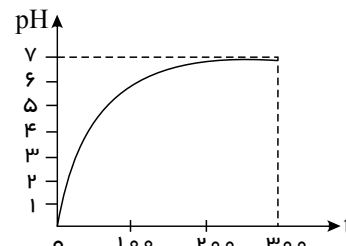
۱۱٫۶ (۲)

۵٫۴ (۱)

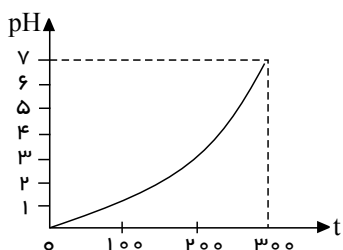
۵۹. تغییر غلظت  $A(aq)$  در واکنش:  $A(aq) + 2X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$  در محلول با غلظت ۱ مولار  $HCl$  ۲ مولار  $X(aq)$  و ۱ مولار  $A(aq)$  به صورت شکل زیر است. نمودار تغییر  $pH$  این محلول، به کدام صورت است؟ ( $D$  خصلت اسیدی و بازی ندارد)



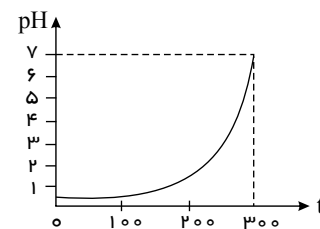
۲



۱

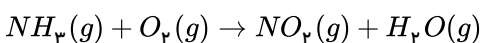


۴



۳

۶۰. چنانچه در شرایط مناسب بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه‌ی معادله‌ی آن)، برابر ۷۰ درصد باشد، از واکنش ۶۸ کیلوگرم آمونیاک، چند گرم نیتروژن دی اکسید با خلوص ۹۲ درصد به دست می‌آید؟ ( $N = ۱۴, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی- ۱۳۹۵



$1,1 \times 10^3$  (۴)

$1,1 \times 10^5$  (۳)

$1,4 \times 10^3$  (۲)

$1,4 \times 10^5$  (۱)

۶۱. اگر  $pH$  محلول اسید ضعیف  $HA$  که در هر میلی‌لیتر آن  $2,5 \times 10^{-7}$  مول از آن موجود دارد برابر ۵ باشد، درصد یونش آن در شرایط آزمایش، کدام است؟ (باتغییر)

سراسری- ۱۳۹۵

۳ (۴)

۴ (۳)

۰,۲ (۲)

۰,۴ (۱)

۶۲. در واکنش  $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$  در مدت ۸ دقیقه به اندازه ۸۰ درصد پیشرفت می‌کند. مقدار آغازی آلومینیم سولفات و مقدار  $x$  به ترتیب چند مول است؟ (سرعت واکنش در ۲ دقیقه اول، ۳ برابر سرعت واکنش در ۲ دقیقه دوم است.)

فار- ۱۳۹۸

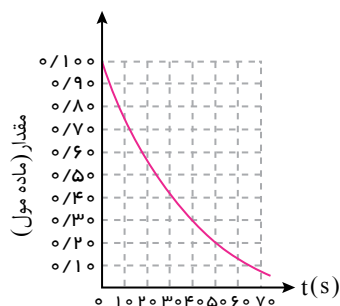
زمان (دقیقه)	۲	۴	۶	۸
مول $Al_2O_3$	x	۰/۰۸	۰/۰۹۵	۰/۱

۰,۰۶ و ۰,۲۵ (۱)

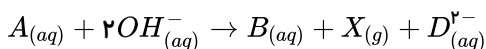
۰,۲۴ و ۰,۱۲۵ (۲)

۰,۲۴ و ۰,۲۵ (۳)

۰,۰۶ و ۰,۱۲۵ (۴)



۶۳. مطابق واکنش زیر در ۵۰۰ میلی لیتر محلول یک مولار پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی ماده A وارد می کنیم، اگر سرعت تولید گاز X در شرایط STP، ۲۸ میلی لیتر در دقیقه باشد، تغییرات pH محلول پس از گذشت دو ساعت کدام است؟  
خوشخوان-۱۳۹۸



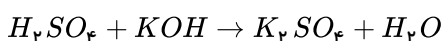
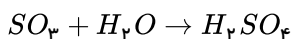
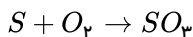
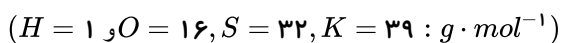
۰٫۴ (۴)

۰٫۷ (۳)

۱٫۵ (۲)

۲٫۷ (۱)

۶۴. مقدار گوگرد موجود در یک سوخت فسیلی ۱۶ ppm است، اگر اسید تولید شده از سوختن یک تن از این سوخت را در ۱۰۰ لیتر محلول حاوی ۲۲۴ گرم پتاسیم هیدروکسید حل کنیم، pH محلول نهایی کدام است؟ (از تغییرات حجم طرف نظر شود)  
خوشخوان-۱۳۹۸



۱۳٫۷ (۴)

۱۳٫۳ (۳)

۱۲٫۵ (۲)

۱۱٫۷ (۱)

۶۵. اگر pH دو محلول جداگانه از اتانویک اسید ( $K_a \approx 2 \times 10^{-5}$ ) و کلرواتانویک اسید ( $K_a \approx 2 \times 10^{-3}$ )، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف، به تقریب کدام است؟  
خارج از کشور-۱۳۹۵

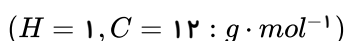
۰٫۳ (۴)

۰٫۱ (۳)

۰٫۰۳ (۲)

۰٫۰۱ (۱)

۶۶. ۲۰۰ لیتر گاز اتن با چگالی  $1.6 g \cdot L^{-1}$  در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و مقدار  $1.2 \times 10^{-5}$  مول پلی اتن به دست آمده است. شمار واحدهای تکرار شونده در پلیمر به دست آمده به تقریب کدام است؟  
فار-۱۳۹۸



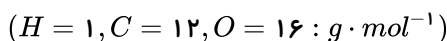
$1.5 \times 10^6$  (۴)

$2 \times 10^6$  (۳)

$9.5 \times 10^5$  (۲)

$6.3 \times 10^5$  (۱)

۶۷. کدام مطلب درباره واکنش  $CH_4 = CH_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow \dots$  نادرست است؟  
آنتالپی پیوندهای  $C-H$ ،  $C-C$ ،  $C-Cl$ ،  $C=C$  و  $Cl-Cl$  به ترتیب ۴۱۵، ۳۴۸، ۳۳۰، ۲۴۲ و ۶۱۴ کیلوژول بر مول است.  
فار-۱۳۹۸



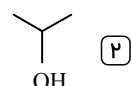
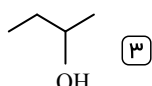
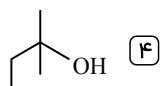
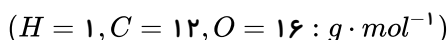
(۱) واکنش گرماده بوده و از واکنش ۱۴ گرم گاز اتن با مقدار کافی گاز کلر، ۷۶ کیلوژول گرما آزاد می شود.

(۲) نام فراورده واکنش ۱، ۲-دی کلرواتان است که می تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

(۳) کاتالیزگر واکنش، آهن (III) کلرید است که در حضور آن واکنش با سرعت بیش تری انجام می شود.

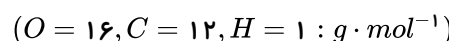
(۴) اگر از فراورده واکنش یک مول HCl جدا شود به ماده ای می رسیم که به عنوان مونومر کاربرد زیادی دارد.

۶۸. تفاوت جرم فراورده های حاصل از سوختن کامل ۰٫۰۱ مول از یک الکل یک عاملی سیر شده برابر ۱٫۱۲ گرم است. این الکل کدام گزینه می تواند باشد؟  
فار-۱۳۹۸



$C_4H_9OH$  (۱)

۶۹. در واکنش آبکافت ۱٫۰۲ گرم اتیل پروپانوات با بازده ۷۰ درصد چه اسیدی حاصل می شود و مقدار آن چند گرم است؟  
خوشخوان-۱۳۹۸



$4.2 - C_2H_4O_2$  (۴)

$5.2 - C_3H_6O_2$  (۳)

$6 - C_4H_8O_2$  (۲)

$7.4 - C_4H_8O_2$  (۱)

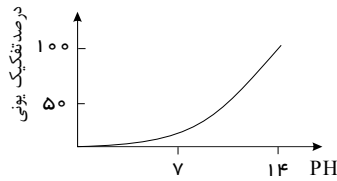
۷۰. در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یونها از رابطه:  $[Mg^{2+}][OH^-]^2 = 1.5 \times 10^{-11} mol^3 \cdot L^{-3}$  پیروی می کند. حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با  $pH = 9$ ، برابر چند مول بر لیتر است؟  
خارج از کشور-۱۳۹۴

۰٫۱۵ (۴)

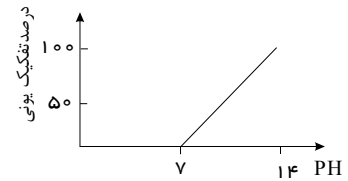
۰٫۳۰ (۳)

$3 \times 10^{-6}$  (۲)

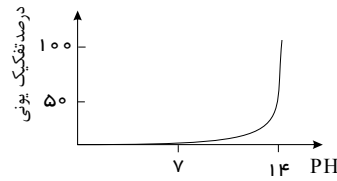
$1.5 \times 10^{-6}$  (۱)



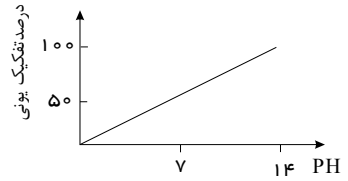
(۲)



(۱)

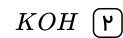
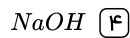


(۴)



(۳)

۷۲. اگر  $pH$  محلولی که از انحلال  $۳,۴۸$  گرم از یک باز در  $۴۰۰$  میلی‌لیتر آب خالص در دمای  $۲۵^{\circ}C$  به دست آمده برابر  $۱۳,۵$  باشد، آن باز کدام است؟ (همهٔ بازها قوی هستند). ( $Mg = ۲۴$  و  $K = ۳۹$ ,  $Ca = ۴۰$ ,  $Na = ۲۳$ ,  $O = ۱۶$ ,  $H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ ) خوشخوان - ۱۳۹۸



۷۳. اگر  $۱۱,۲$  میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط  $STP$  در  $۲۵$  میلی‌لیتر آب حل شود،  $pH$  محلول به تقریب کدام است و هر میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟ خارج از کشور - ۱۳۹۵

(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود:  $C = ۱۲$ ,  $O = ۱۶$ ,  $Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-1}$ )

$۱,۰۱,۳$  (۴)

$۲,۰۱,۳$  (۳)

$۲,۰۱,۷$  (۲)

$۱,۰۱,۷$  (۱)

۷۴. اگر به  $۲۵$  میلی‌لیتر محلول  $۰,۰۲$  مولار هیدروکلریک اسید،  $۲۵$  میلی‌لیتر محلول با غلظت  $۳۴$  گرم بر لیتر نقره‌نیترات اضافه شود،  $pH$  محلول کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی‌گرم سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد:  $NaOH = ۴۰ g \cdot mol^{-1}$ ) سراسری - ۱۳۹۵

$۲۰,۰۲$  (۴)

$۲۰,۰۳$  (۳)

$۴۰,۰۲$  (۲)

$۴۰,۰۳$  (۱)

۷۵.  $۵,۴$  گرم دی‌نیتروژن پنتوکسید در یک لیتر آب حل شده است.  $pH$  محلول کدام است و برای خنثی شدن  $۱۰۰$  میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول  $۰,۰۵$  مولار پتاسیم هیدروکسید لازم است؟ ( $N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow ۲HNO_۳(ag)$ ) ( $O = ۱۶$ ,  $N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1}$ ) سنجش - ۱۳۹۴

$۲۵۰,۲$  (۴)

$۲۵۰,۱$  (۳)

$۲۰۰,۲$  (۲)

$۲۰۰,۱$  (۱)

۷۶. مقداری  $N_۲O_۵$  را در مقداری آب در دمای  $۲۵^{\circ}C$  حل کرده و به حجم دو لیتر رسانده‌ایم. سپس به محلول حاصل مقدار  $۱۶۸$  میلی‌گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه کرده‌ایم. پس از انجام واکنش  $pH$  محلول نهایی برابر  $۱۱$  شد. مقدار  $N_۲O_۵$  چند گرم بوده است؟ فار - ۱۳۹۸

( $N_۲O_۵ = ۱۰۸$ ,  $KOH = ۵۶ : g \cdot mol^{-1}$ )

$۰,۰۲۱۶$  (۴)

$۰,۰۳۲۴$  (۳)

$۰,۰۵۴$  (۲)

$۰,۰۱۰۸$  (۱)

۷۷. تقریباً چند میلی‌لیتر  $HCl$  با خلوص  $۳۶,۵$  درصد و چگالی  $۱,۲ g \cdot cm^{-۳}$ ، دریاچه‌ای به حجم  $۱۰۰ m^۳$  با  $pH = ۱۰$  را می‌تواند خنثی کند؟ (فرض کنید محلول  $HCl$  می‌تواند در کل دریاچه پخش شود و با سایر مواد دریاچه واکنش نمی‌دهد.) خوشخوان - ۱۳۹۸

$۸۳۳$  (۴)

$۱۰۰۰$  (۳)

$۱۲۰۰$  (۲)

$۱۳۲۱$  (۱)

۷۸.  $۱۰ mL$  از محلول غلیظ اسید قوی  $HA$  با چگالی  $۵ g \cdot mL^{-۱}$  تا حجم  $۱۰۰ mL$  رقیق شده است و به آن  $۱,۶$  گرم سدیم هیدروکسید افزوده شده و محلولی با  $pH = ۱$  حاصل شد. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ ( $M_{NaOH}$  و  $M_{HA} = ۲۰۰ g \cdot mol^{-۱}$ ) خوشخوان - ۱۳۹۸

$۱۰$  (۴)

$۳۰$  (۳)

$۲۰$  (۲)

$۶$  (۱)

۷۹. مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای  $۲$  لیتر محلول  $۱$  مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادلهٔ (موازنه نشده):  $Al(s) + H_۲O(l) + OH^-(aq) \rightarrow Al(OH)_۴^-(aq) + H_۲(g)$  وارد واکنش شده است. اگر سرعت متوسط تولید گاز  $H_۲$  برابر

$۵۰ mL \cdot s^{-۱}$  باشد،  $pH$  محلول در ثانیهٔ چندم پس از آغاز واکنش، به  $۱۳$  می‌رسد؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش، برابر  $۲۵ L$  است. فرض کنید فراوردهٔ محلول در آب، خاصیت بازی چندانی ندارد.) سراسری - ۱۳۹۷

$۱۳۵۰$  (۴)

$۱۱۰۰$  (۳)

$۶۷۵$  (۲)

$۱۵۰$  (۱)



۸۰. در صورتی که ۴۰ میلی‌لیتر از محلول  $HCl$  با چگالی ۱٫۲۵ گرم بر میلی‌لیتر تا ۱۰۰ میلی‌لیتر رقیق شده و به آن ۱۰٫۲۶ گرم باریم هیدروکسید اضافه شود، محلولی با  $pH = ۰٫۱$  به وجود می‌آید. درصد جرمی اولیه محلول هیدروکلریک اسید چه قدر است؟



- ۱) ۱۴٫۶      ۲) ۷٫۳      ۳) ۳٫۶۵      ۴) ۲٫۹۵

۸۱. جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزوئیک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده شده، برابر است؟

- ۱)  $S$  در پتاسیم سولفید      ۲)  $C$  در فرمالدهید      ۳)  $N$  در نیتریک اسید      ۴)  $Cl$  در  $KClO_3$

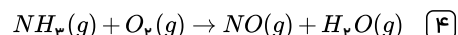
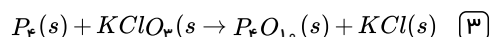
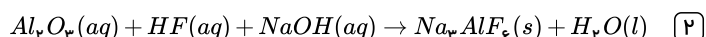
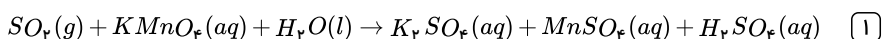
۸۲. تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، باهم برابر است؟

- ۱) اتان و اتین      ۲) اتان و بنزن      ۳) اتین و اتن      ۴) اتین و بنزن

۸۳. جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کربن در کدام ترکیب نسبت به هر یک از سه ترکیب دیگر بیشتر است؟

- ۱) اتانول      ۲) گلیسرین      ۳) دی متیل اتر      ۴) استیک اسید

۸۴. کدام واکنش از نوع اکسایش- کاهش است و پس از موازنه، نسبت مولی بزرگ‌تری، در آن مشاهده می‌شود؟



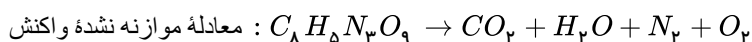
۸۵. مخلوطی به حجم ۲۲۴۰ لیتر شامل کربن مونوکسید و مقدار اضافی اکسیژن در شرایط  $STP$  است. اگر طی شرایط مناسب کربن مونوکسید با

اکسیژن واکنش دهد، حجم مخلوط نهایی در شرایط  $STP$  به ۲۰۴۹٫۶ می‌رسد. در مخلوط اولیه چند مول جفت الکترون ناپیوندی وجود داشته است؟

- ۱) ۲۷۴٫۵      ۲) ۳۰۰      ۳) ۴۰۰      ۴) ۳۶۶

۸۶. حجم گازهای حاصل از تجزیه ۴۵٫۴ گرم  $C_3H_8N_2O_9$  در شرایط  $STP$  تقریباً چند برابر حجم گازهای حاصل در دمای  $273^\circ C$  و فشار  $1 atm$

است؟ ( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 g \cdot mol^{-1}$ )



- ۱) ۲      ۲) ۳      ۳)  $\frac{1}{3}$       ۴)  $\frac{1}{2}$

۸۷. با توجه به فرآیند هابر برای تولید آمونیاک اگر ۳۳۶ لیتر آمونیاک تولید کنیم شمار مول  $N_2$  استفاده شده،  $a$  مول خواهد بود. اگر مجموع کل

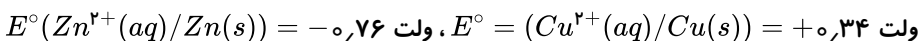
ضرایب مواد در واکنش  $CaCl_2 + NaF \rightarrow NaCl + CaF_2$  برابر  $b$  باشد، حاصل  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

- ۱) ۲٫۵      ۲) ۵      ۳) ۰٫۶۲۵      ۴) ۱٫۲۵

۸۸. ۳۲٫۵ گرم از یک قطعه آلیاژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد.

اگر در این فرآیند، ۲٫۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش،

دست کم چند میلی‌لیتر از محلول این اسید لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید: ( $Zn = 65 g \cdot mol^{-1}, Cu = 64$ ) خارج از کشور- ۱۳۹۵



- ۱) ۲۵٫۶۰      ۲) ۵۰٫۶۰      ۳) ۲۵٫۸۰      ۴) ۵۰٫۸۰

۸۹. اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $Na^+$  و مقدار کافی از یون  $SO_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از

تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به تقریب کدام است؟

( $O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

سراسری- ۱۳۹۸

- ۱) ۲٫۲۵      ۲) ۲٫۱۵      ۳) ۱٫۵۸      ۴) ۱٫۴۵



۹۰. در سلول  $(Al - H_2)$  به ازای اکسایش یافتن  $Al$   $0.54g$  با بازده  $50\%$  چند میلی لیتر  $H_2$  در شرایط  $STP$  تولید می شود؟  $(Al = 27 \frac{g}{mol})$ ، خوشخوان-۱۳۹۸

$$(E^\circ \frac{Al^{3+}}{Al} = -1.66V \text{ و } E^\circ \frac{H^+}{H_2} = 0.00V)$$

- ۶۷۲ (۱)      ۳۳۶ (۲)      ۴۴۸ (۳)      ۲۲۴ (۴)

۹۱. در یک فرآیند شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای  $90^\circ C$  به دست می آید. با کاهش دمای محلول به  $25^\circ C$ ، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقیمانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در  $90^\circ C$  و  $25^\circ C$  به ترتیب برابر  $70$  و  $14$  گرم در  $100g$  آب است). سراسری-۱۳۹۴

- ۱۲,۳,۹۰ (۱)      ۲۰,۹۰ (۲)      ۲۰,۸۰ (۳)      ۱۲,۳,۸۰ (۴)

۹۲. چند میلی لیتر از یک محلول  $36.5$  درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی  $1.2g \cdot mL^{-1}$  باید به  $10$  لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر  $109.5ppm$  شود؟ سراسری-۱۳۹۸

$$(d_{\text{محلول}} = 1g \cdot mL^{-1}, H = 1, CI = 35.5g \cdot mol^{-1})$$

- ۰,۵۲ (۱)      ۱,۰۸ (۲)      ۲,۵۷ (۳)      ۵,۲ (۴)

۹۳. اگر  $120$  گرم محلول سیر شده نمکی در آب  $60$  درجه سلسیوس را تا دمای  $40$  درجه سلسیوس سرد کنیم مقداری رسوب تشکیل می شود، به تقریب چند گرم آب  $40^\circ C$  به محلول اضافه کنیم تا دوباره کل رسوب در محلول حل شود؟ (حلالیت نمک در دماهای  $60$  و  $40$  درجه سلسیوس به ترتیب  $20$  و  $15$  گرم است). خوشخوان-۱۳۹۸

- ۳۳,۳ (۱)      ۶۶,۶ (۲)      ۱۰۰ (۳)      ۱۳۳,۳ (۴)

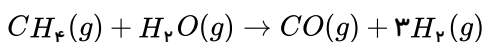
۹۴. اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان تر و کم خطرتری مانند متان استفاده شود؛ برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟ سراسری-۱۳۹۴

$$(C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۴ (۱)      ۸ (۲)      ۱۶ (۳)      ۳۲ (۴)

۹۵. برای تأمین سوخت در یک سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن اسیدی از واکنش بخار آب با متان طبق واکنش زیر استفاده می شود. اگر بازده این واکنش  $64$  درصد باشد و در این فرایند  $3kg$  متان مصرف شود، پس از وارد شدن سوخت تولید شده به آند سلول سوختی، ..... کیلوگرم اکسیژن در کاتد مصرف شده و ..... مول پروتون از غشا عبور می کند. فار-۱۳۹۸

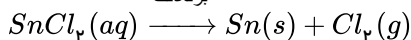
$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



- ۳۶۰۰ - ۲۸,۸ (۱)      ۷۲۰۰ - ۲۸,۸ (۲)      ۳۶۰۰ - ۵۷,۶ (۳)      ۷۲۰۰ - ۵۷,۶ (۴)

۹۶. از برقکافت  $250mL$  محلول قلع  $(II)$  کلرید با غلظت  $0.1$  مولار (طبق واکنش زیر)،  $2.374$  گرم فلز قلع جمع آوری شده است. چند گرم یون کلرید در این محلول باقی مانده است؟ خارج از کشور-۱۳۹۵

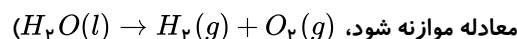
برقکافت



$$(Sn = 118.7, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۰,۴۷۴ (۱)      ۰,۳۵۵ (۲)      ۰,۹۵ (۳)      ۰,۷۱ (۴)

۹۷. در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن از  $1kg$  آب نمک با غلظت  $1\%$  به عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب نمک به  $2\%$  برسد، حجم گازهای تولید شده در شرایط  $STP$  به تقریب چند لیتر است؟  $(O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$  سراسری-۱۳۹۸



- ۳۱۱ (۱)      ۶۲۲ (۲)      ۹۳۳ (۳)      ۱۸۶۶ (۴)

۹۸. در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانه برای تهیه مایع سفید کننده‌ی خانگی (محلول ۵٪ جرمی از  $NaClO(aq)$ )، طبق واکنش (موازنه نشده):  $NaOH(aq) + Cl_2(g) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$ ، استفاده می‌شود. در این کارگاه به ازای تولید  $1,150 kg$  فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفید کننده ( $d \approx 1 g \cdot mL^{-1}$ ) تولید می‌شود؟

سراسری-۱۳۹۵  
 $Na : 23, Cl : 35.5, O : 16 (g \cdot mol^{-1})$

۳۵٫۷۸ (۱)      ۳۷٫۲۵ (۲)      ۵۱٫۵۶ (۳)      ۷۴٫۵ (۴)

۹۹. در دو ظرف جداگانه، ترکیب‌های مذاب  $Cu(NO_3)_2$  و  $X(NO_3)_3$  را بر یکدیگر می‌کنیم. اگر مقدار جریان الکتریسیته عبور داده شده در این دو ظرف برابر باشند و پس از مدت زمان معینی، جرم رسوب ته‌نشین شده در این دو ظرف به ترتیب برابر  $1.6$  و  $1.64$  گرم باشد، جرم مولی فلز  $X$  بر حسب  $g \cdot mol^{-1}$  کدام است؟ (در این فرایند فلز  $X$  به پایین‌ترین عدد اکسایش خود می‌رسد) ( $Cu = 64 g \cdot mol^{-1}$ )

فارس-۱۳۹۸

۱۹۷ (۱)      ۵۶ (۲)      ۵۲ (۳)      ۹۸٫۴ (۴)

۱۰۰. در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن  $10 kg$  با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم ( $III$ ) و الکتروود کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک محلول ۱ مولار نقره‌نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده، به تقریب چند گرم است؟ ( $Ag = 108, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1}$ )

سراسری-۱۳۹۸

۲۵٫۴ (۱)      ۵۶ (۲)      ۸۲ (۳)      ۹۰٫۶ (۴)

۱۰۱. در فرآیند تولید آلومینیم به روش هال، به ازای عبور  $10^2 \times 2.408$  الکترون از مدار بیرونی چند گرم آلومینیم خالص تولید می‌شود و چند لیتر گاز  $CO_2$  با چگالی  $1.5$  گرم بر لیتر تولید می‌شود؟ (ناخالصی‌های موجود در کانی آلومینیم در واکنش شرکت نمی‌کنند).

خوشخوان-۱۳۹۸

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

۰٫۳ - ۰٫۳۶ (۱)      ۰٫۶ - ۰٫۷۲ (۲)      ۰٫۳ - ۰٫۷۲ (۳)      ۰٫۶ - ۰٫۳۶ (۴)

۱۰۲. به  $200 mL$  از محلول  $0.25$  مولار نمک وانادیم ( $V$ )،  $325 mg$  از فلز روی اضافه شده است. با توجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟

خارج از کشور-۱۳۹۸

( $V^{5+}(aq) + Zn(s) \rightarrow \dots + Zn^{2+}(aq)$ ) : واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود.

(II)	(III)	(IV)	(V)	عدد اکسایش وانادیم
بنفش	سبز	آبی	زرد	رنگ محلول

بنفش (۱)      آبی (۲)      زرد (۳)      سبز (۴)

۱۰۳.  $E_a$  واکنش گرماگیر فرضی:  $2A + B \rightarrow 2C$  برابر  $x$  کیلوژول است. در حضور کاتالیزگر این مقدار به اندازه ۵۰ درصد تغییر می‌کند. اگر  $E_a'$  این واکنش در حضور کاتالیزگر برابر  $\frac{x}{5}$  باشد، در این صورت مجموع انرژی‌های فعال‌سازی رفت و برگشت در غیاب کاتالیزگر به تقریب چند برابر همین مقدار در حضور کاتالیزگر است؟

فارس-۱۳۹۸

۲٫۴ (۱)      ۳٫۴ (۲)      ۲٫۹ (۳)      ۳٫۸ (۴)

۱۰۴. اگر  $100.08$  گرم گاز فسفر پنتاکلرید را در یک ظرف دو لیتری در بسته گرما دهیم و پس از تشکیل  $28.4$  گرم گاز کلر، تعادل گازی  $PCl_5(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + PCl_3(g)$  برقرار شود، مقدار ثابت این تعادل برابر چند  $mol \cdot L^{-1}$  است؟ ( $P = 31, Cl = 35.5 g \cdot mol^{-1}$ )

سنجش-۱۳۹۴

۱ (۱)      ۱٫۲۵ (۲)      ۲ (۳)      ۲٫۲۵ (۴)

۱۰۵. مخلوطی از  $1.6$  گرم گاز هیدروژن و  $72$  گرم بخار برم در یک ظرف سربسته ۲ لیتری را تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل  $0.5$  مول برم در ظرف واکنش وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام است؟ (همه مواد شرکت‌کننده در تعادل گازی شکل‌اند).

سنجش-۱۳۹۴

( $H = 1, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$ )

۸ (۱)      ۱۶ (۲)      ۳۲ (۳)      ۸۰ (۴)



۱۰۶. ۱۲٫۹۶ گرم گاز  $N_2O_5$  را در یک ظرف یک لیتری در بسته تا رسیدن به تعادل گازی:  $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$  گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل ۲٫۱۶ گرم از آن در ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل این فرآیند چند  $mol^3 \cdot L^{-3}$  است؟  
سنجش - ۱۳۹۴

- ۰٫۰۲ (۱)      ۰٫۲ (۲)      ۰٫۲۵ (۳)      ۰٫۰۵ (۴)

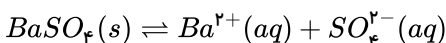
۱۰۷. در واکنش به حالت تعادل:  $A(g) \rightleftharpoons X(g) + D(g)$  که در یک ظرف سر بسته‌ی دو لیتری قرار دارد. مقدار هر یک از مواد برابر ۰٫۴ مول است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سر بسته‌ی ۴ لیتری منتقل شود. مقدار  $X(g)$  در تعادل جدید، به تقریب برابر چند مول خواهد بود؟ ( $\sqrt{0.2} \approx 0.45$ )  
خارج از کشور - ۱۳۹۶

- ۰٫۱ (۱)      ۰٫۵ (۲)      ۰٫۶۵ (۳)      ۰٫۸۵ (۴)

۱۰۸. در یک فرایند، مقدار ۱۰ مول  $N_2O_4(g)$  در یک ظرف ۵ لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل:  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ،  $K = 4 mol \cdot L^{-1}$ ، نسبت غلظت مولار  $NO_2$  به غلظت مولار  $N_2O_4$  و مجموع مول‌های گاز درون ظرف، کدام است؟  
سراسری - ۱۳۹۴

- ۱۰٫۴ (۱)      ۱۵٫۴ (۲)      ۱۰٫۲ (۳)      ۱۵٫۲ (۴)

۱۰۹. واکنش تعادلی زیر را در نظر بگیرید. اگر در حالت تعادل،  $[Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = 2 \times 10^{-9} mol^2 \cdot L^{-2}$  باشد، غلظت یون‌های  $Ba^{2+}(aq)$  در محلول ۰٫۰۱ مولار سدیم سولفات پس از افزودن مقدار زیادی  $BaSO_4(s)$ ، به تقریب برابر چند  $mol \cdot L^{-1}$  است؟  
سنجش - ۱۳۹۴



- $2 \times 10^{-7}$  (۴)       $2 \times 10^{-11}$  (۳)       $4.5 \times 10^{-5}$  (۲)       $4.5 \times 10^{-9}$  (۱)

۱۱۰. اگر یک مول گاز هیدروژن با دو مول گاز کربن دی‌اکسید در یک ظرف یک لیتری در بسته مخلوط شده، به گونه‌ی تعادلی با هم واکنش دهند و  $K$  برابر ۱٫۸ باشد، نسبت جرم  $H_2O(g)$  به جرم  $H_2(g)$  در مخلوط به حالت تعادل، کدام است؟ ( $H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )  
خارج از کشور - ۱۳۹۶

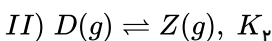
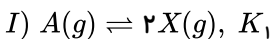
- ۳٫۶ (۱)      ۵٫۲ (۲)      ۹ (۳)      ۲۷ (۴)

۱۱۱. اگر در واکنش زیر ۲ مول از  $N_2O_4$  و ۱ مول از  $NO_2$  در ظرف یک لیتری وارد کنیم تا زمان رسیدن به تعادل فرآورده چند درصد نسبت به مقدار اولیه دچار تغییر می‌شود؟ ( $K = 2$  و  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ )  
خوشخوان - ۱۳۹۸

$$\sqrt{21} \sim 4.5$$

- ۲۵ (۱)      ۳۷٫۵ (۲)      ۵۰ (۳)      ۷۵ (۴)

۱۱۲. با توجه به واکنش‌های تعادلی فرضی روبه‌رو، در شرایطی که هر یک از آن‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول ماده اولیه آغاز شده باشد و بازده درصدی واکنش (I) برابر ۵۰٪ و بازده درصدی واکنش (II) برابر ۸۰٪ باشد، نسبت مقدار  $K_2$  به  $K_1$  کدام است؟  
خارج از کشور - ۱۳۹۴

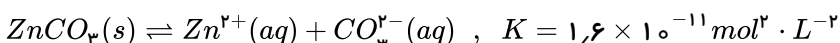


- ۰٫۵ (۱)      ۱ (۲)      ۱٫۵ (۳)      ۲ (۴)

۱۱۳. اگر در واکنش تعادلی:  $2A_p(g) \rightleftharpoons D_p(g)$ ، مقدار  $K$  برابر  $1 L \cdot mol^{-1}$  باشد، بیشینه بازدهی درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیه  $A_p$  برابر  $1 mol \cdot L^{-1}$  باشد، کدام است؟  
سراسری - ۱۳۹۴

- ۲۵ (۱)      ۵۰ (۲)      ۷۵ (۳)      ۸۵ (۴)

۱۱۴. مقداری روی کربنات مطابق واکنش تعادلی زیر در ۵۰ گرم آب در دمای معین حل می‌شود. غلظت این ماده در آب، به تقریب چند ppm است؟ (چگالی محلول برابر  $1 g \cdot mL^{-1}$  است) ( $ZnCO_3 = 125 g \cdot mol^{-1}$ )  
فار - ۱۳۹۸



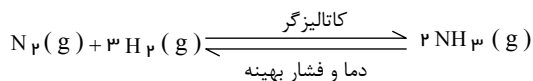
- ۰٫۷ (۱)      ۰٫۵ (۲)      ۰٫۱۲ (۳)      ۲٫۴ (۴)



۱۱۵. اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری  $PCl_5$  گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر، تعادل:  
 $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ,  $K = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  برقرار می‌شود. چنانچه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف شود؛  
 واکنش در کدام جهت جابه‌جا شده و مقدار  $PCl_5$  اولیه چند مول بوده است؟ ( $Cl = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
 سراسری - ۱۳۹۴

- ۱) رفت، ۲٫۵      ۲) رفت، ۱٫۵      ۳) برگشت، ۲٫۵      ۴) برگشت، ۱٫۵

۱۱۶. ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف  
 واکنش تشکیل خواهد شد؟ ( $N = 14, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
 خارج از کشور - ۱۳۹۸



- ۱) ۹۵٫۲      ۲) ۱۲۹٫۲      ۳) ۱۷۰      ۴) ۲۴۰

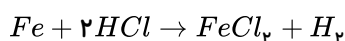
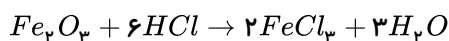
۱۱۷. اگر از واکنش کامل ترفتالیک اسید با مقدار کافی اتیلن گلیکول، ۹ کیلوگرم از جرم مواد آلی کاسته شده باشد، حدوداً چند پلیمر با میانگین شمار  
 واحدهای تکرارشونده برابر با صد هزار می‌توان تولید کرد؟ ( $O = 16 \text{ و } H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
 خوشخوان - ۱۳۹۸

- ۱)  $3,01 \times 10^{20}$       ۲)  $3,01 \times 10^{21}$       ۳)  $3,01 \times 10^{22}$       ۴)  $3,01 \times 10^{23}$

۱۱۸. ۵۴ گرم  $FeO$  با خلوص ۸۰ درصد و ۳۰ گرم  $Na_2O$  با خلوص ۷۹٫۵ درصد را وارد ظرفی سرباز که دارای مقدار کافی کربن جامد است،  
 کرده و حرارت می‌دهیم تا واکنش انجام شود. نسبت درصد جرمی  $Na_2O$  در مخلوط جامد نهایی به درصد خلوص  $Na_2O$  اولیه تقریباً چقدر است؟  
 قلم چی - ۱۳۹۸

- ۱) ۰٫۴۰      ۲) ۰٫۴۷      ۳) ۰٫۳۴      ۴) ۰٫۳۷

۱۱۹. مخلوطی از براده آهن و زنگ آهن ( $Fe_3O_4$ ) به جرم ۲۰۰ گرم را ابتدا در مقداری محلول هیدروکلریک اسید کافی حل می‌کنیم. طی این واکنش در  
 شرایط  $STP$ ، ۳۳٫۶ لیتر گاز هیدروژن تولید می‌شود. سپس به محلول به دست آمده به مقدار کافی  $NaOH$  می‌افزاییم تا هیچ کدام از یون‌های  $Fe^{2+}$  و  
 $Fe^{3+}$  در ظرف به حالت محلول باقی نمانند. به ترتیب از راست به چپ چند درصد از مخلوط اولیه را آهن خالص تشکیل داده است و مقدار کل  
 افزوده شده در مرحله دوم چند گرم است؟ ( $Fe = 56, O = 16, Na = 23, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
 قلم چی - ۱۳۹۸



- ۱) ۲۹۴ - ۲۱      ۲) ۲۹۴ - ۴۲      ۳) ۵۹۲ - ۲۱      ۴) ۵۹۲ - ۴۲

۱۲۰. اکسیدی از آهن به جرم ۴۶٫۴ گرم در واکنش با کربن، ۱۶٫۸ گرم آهن و مقداری کربن دی‌اکسید تولید کرده است. اگر بدانیم پیشرفت واکنش  
 ۵۰٪ بوده، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید با چگالی  $1,1 \text{ g} \cdot L^{-1}$  تولید شده است؟ ( $Fe = 56, O = 16, C = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
 قلم چی - ۱۳۹۸

- ۱) ۸      ۲) ۸٫۷      ۳) ۵٫۶      ۴) ۴٫۲

۱۲۱. اگر نیم‌عمر عنصر فرضی  $X$ ، ۲ ساعت باشد و پس از گذشت ۱۶ ساعت جرم هسته‌های باقی‌مانده از عنصر  $X$  برابر با جرم هسته‌های تجزیه شده‌ی  
 عنصر  $Y$  باشد، نیم‌عمر عنصر فرضی  $Y$  چند ساعت است؟ (جرم اولیه‌ی هر هسته‌ی عنصر  $X$ ، ۱۹۲ برابر جرم اولیه‌ی هر هسته‌ی عنصر  $Y$  است.)

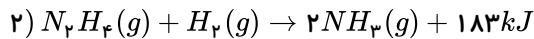
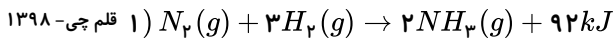
- ۱) ۸      ۲) ۲      ۳) ۴      ۴) ۰٫۵

۱۲۲. اگر برای تبخیر یک مول آب در دمای  $100^\circ C$  به ۴۵ کیلوژول گرما نیاز باشد، گرمای حاصل از سرد کردن  $1000 \text{ m}^3$  گاز اکسیژن با چگالی  
 ۱٫۵ گرم بر لیتر از دمای ۸۵ کلوین به دمای ۷۰ کلوین، تقریباً چند لیتر آب  $50^\circ C$  را به بخار آب  $100^\circ C$  تبدیل می‌کند و نسبت ظرفیت گرمایی ۲ گرم  
 آب به ۳ گرم گاز اکسیژن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ( $H = 1, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )  
 قلم چی - ۱۳۹۸

(چگالی آب، ظرفیت گرمایی ویژه آب و اکسیژن را به ترتیب از راست به چپ برابر ۱ گرم بر میلی‌لیتر، ۴٫۲ و ۱ ژول بر گرم درجه سلسیوس در نظر  
 بگیرید.)

- ۱) ۲٫۸ - ۸٫۳      ۲) ۱٫۹ - ۴٫۱      ۳) ۱٫۹ - ۸٫۳      ۴) ۲٫۸ - ۴٫۱





اگر مخلوطی شامل گازهای  $N_2$ ،  $N_2H_4$  و  $H_2$  به جرم  $10/2$  گرم که فشار گاز  $N_2H_4$  در مخلوط ۲ برابر فشار گاز  $N_2$  می باشد، به طور کامل با یکدیگر واکنش دهند، مقدار گرمای آزاد شده به تقریب می تواند دمای چند کیلوگرم آب را به اندازه  $10$  درجه سلسیوس افزایش دهد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر  $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$  است.) ( $N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

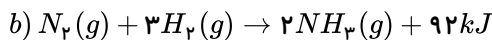
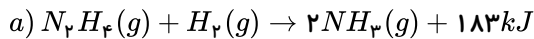
۲٫۴ (۴)

۱٫۸ (۳)

۱٫۱ (۲)

۰٫۸ (۱)

۱۲۴. با توجه به واکنش های زیر، اگر برای تبدیل یک گرم گاز هیدروژن به اتم های سازنده اش ۲۱۸ کیلوژول گرما لازم باشد، آنتالپی پیوند  $N \equiv N$  چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند  $N - N$  برابر ۱۶۳ کیلوژول بر مول است.)



۹۸۰ (۴)

۹۴۶ (۳)

۸۶۰ (۲)

۸۱۰ (۱)

۱۲۵. در یک ظرف واکنش، در مدت زمان چهار دقیقه بعد از آغاز واکنش تجزیه  $PCl_5$  گازی، سرعت متوسط تولید گاز کلر  $1 L \cdot s^{-1}$  است. اگر  $199/84$  گرم از  $PCl_5$  پس از گذشت این زمان در ظرف واکنش باقی بماند، چند درصد از  $PCl_5$  تجزیه شده است؟ (حجم مولی گازها در دمای واکنش = ۲۵ لیتر و  $Cl = 35.5$  و  $P = 31$ ) ( $P = 31$  و  $Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی - ۱۳۹۴

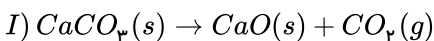
۳۵٫۰۲ (۴)

۷۰٫۰۴ (۳)

۵۰٫۰۴ (۲)

۲۵٫۰۲ (۱)

۱۲۶. مخلوطی از کلسیم کربنات و سدیم هیدروژن کربنات به جرم  $9/2$  گرم را گرما می دهیم تا تجزیه شوند. اگر سرعت تولید  $CO_2$  در هر دو واکنش یکسان و تا پایان واکنش ثابت و برابر  $1 mol \cdot min^{-1}$  باشد و پس از  $2/5$  دقیقه سدیم هیدروژن کربنات به طور کامل مصرف شود، چند دقیقه دیگر نیاز است تا کلسیم کربنات نیز به طور کامل مصرف شود؟ ( $Ca = 40, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی - ۱۳۹۷



۱۰ (۴)

۷٫۵ (۳)

۵ (۲)

۲٫۵ (۱)

۱۲۷. تغییرات غلظت دو ماده از مواد شرکت کننده در واکنش  $A(l) + 2B(g) \rightarrow 3C(g) + D(g)$  به صورت زیر است. در ثانیه ی پنجم، مجموع شمار مول های گازی موجود در ظرف یک لیتری واکنش برابر  $1/9$  است. اگر سرعت واکنش در پنج ثانیه ی دوم پس از شروع واکنش برابر  $2/6 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$  باشد، حاصل  $b + d$  کدام است؟

قلم چی - ۱۳۹۵

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵
$[X](mol \cdot L^{-1})$	$1/6$	$a$	$b$	$1$
$[Y](mol \cdot L^{-1})$	$0$	$c$	$d$	$0/9$

۱٫۸۸ (۲)

۲٫۰۵ (۱)

۱٫۸۲ (۴)

۱٫۹۵ (۳)

۱۲۸. مقادیر برابر  $N_2O_5$  خالص و  $Li_2O$  ناخالص را در دمای اتاق وارد مقداری آب خالص می کنیم. پس از مدتی  $pH$  آب دوباره به  $7$  می رسد. درصد خلوص  $Li_2O$  تقریباً چند درصد است؟ (ناخالصی ها را خنثی در نظر بگیرید.)

قلم چی - ۱۳۹۸

( $Li = 7, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )

۵۵ (۴)

۴۴٫۴۶ (۳)

۲۷٫۷۷ (۲)

۷۲٫۲۲ (۱)

۱۲۹.  $V$  میلی لیتر محلول هیدروکسید حاصل از فلزی که آخرین دو الکترون اتم آن دارای عددهای کوانتومی  $l = 0, n = 6$  می باشد و دارای  $pH = 11/3$  است، می تواند نیم لیتر محلول دو مولار یک اسید را به طور کامل خنثی نماید. اگر  $V$  برابر ..... باشد، اسید دارای ..... مرحله ی یونش است. (با تغییر)

قلم چی - ۱۳۹۵

۱۰۰۰ لیتر - دو (۴)

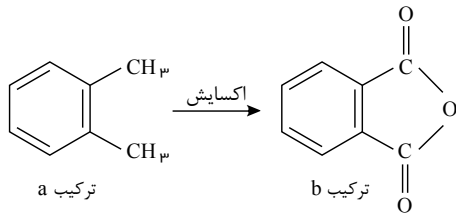
۵۰۰ لیتر - دو (۳)

۱۰۰۰ میلی لیتر - یک (۲)

۵۰۰ میلی لیتر - یک (۱)

۱۳۰. ارتوزایلن (ترکیب a) در اثر اکسایش در شرایط مناسب به فتالیک انیدرید (ترکیب b) تبدیل می‌شود. مجموع تغییر اعداد اکسایش اتم‌های کربن گروه‌های عاملی ایجاد شده در آن، چند واحد با مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن گروه‌های عاملی در آسپیرین تفاوت دارد؟

قلم چی- ۱۳۹۸



۵ (۱)

۶ (۲)

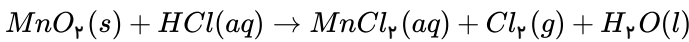
۷ (۳)

۸ (۴)

۱۳۱. باتوجه به واکنش موازنه نشده‌ی زیر، نسبت مقدار جرم  $MnO_2$  مصرفی برای تهیه‌ی ۲ لیتر گاز کلر در دمای  $0^\circ C$  و فشار  $6,72 atm$  تقریباً چند برابر مقدار مول  $HCl$  مصرفی برای تهیه‌ی ۸ لیتر گاز کلر در دمای  $473 K$  و فشار  $5,6 atm$  است؟

قلم چی- ۱۳۹۶

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



۱۱,۶ (۴)

۱۱,۳ (۳)

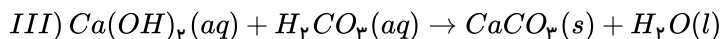
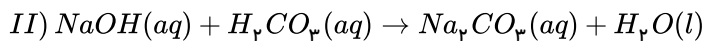
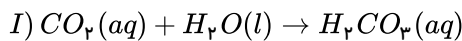
۵,۶ (۲)

۵,۸ (۱)

۱۳۲. ۱,۹۴ گرم از نمونه‌ای حاوی سدیم هیدروکسید و کلسیم هیدروکسید را در اختیار داریم. این نمونه را در ۱۰۰ گرم آب به‌طور کامل حل می‌کنیم. هنگام انحلال  $CO_2$ ، مولکول‌های کربن دی‌اکسید با آب کاملاً واکنش داده (طبق واکنش I) و  $H_2CO_3$  را تشکیل می‌دهند. از آن‌جایی که در دما و فشار انحلال‌پذیری  $CO_2$  ۰,۱۱ g در ۱۰۰ g آب است، در یک کیلوگرم آب به مقدار کافی (سیر شدن)  $CO_2$  حل می‌کنیم. دو محلول ذکر شده را باهم مخلوط کرده و مطابق واکنش‌های موازنه نشده‌ی (II) و (III) که به‌طور کامل انجام می‌شوند، ۱ گرم رسوب کاملاً نامحلول کلسیم کربنات تشکیل می‌شود. تقریباً چند درصد جرم نمونه‌ی اولیه از عنصر سدیم تشکیل شده است؟ (از تغییرات دما در روند حل مسئله صرف‌نظر کنید).

قلم چی- ۱۳۹۶

( $Ca = 40, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



۶۱,۹ (۴)

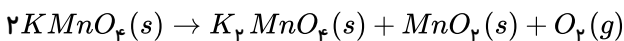
۶۴,۴ (۳)

۳۵,۶ (۲)

۳۸,۱ (۱)

۱۳۳. مقداری پتاسیم پرمنگنات ( $KMnO_4$ ) را وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم و حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش زیر به‌طور کامل تجزیه شود. اگر اختلاف جرم  $MnO_2$  و  $K_2MnO_4$  تولیدی از این واکنش برابر ۲,۷۵ گرم باشد، حجم  $O_2$  تولید شده چند لیتر بوده است؟ (واکنش در شرایط استاندارد انجام می‌شود). ( $Mn = 55, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی- ۱۳۹۷



۰,۹۶ (۴)

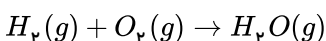
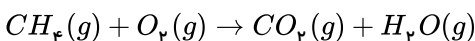
۰,۸۸ (۳)

۰,۵۶ (۲)

۰,۳۲ (۱)

۱۳۴. مخلوطی به حجم ۱۱,۲ لیتر از گازهای هیدروژن و متان را در شرایط  $STP$ ، در حضور اکسیژن کافی طبق معادله‌های موازنه نشده زیر می‌سوزانیم. در صورتی که جرم بخار آب حاصل از هر دو واکنش برابر ۱۱,۲۵ گرم باشد به صورت تقریبی چند درصد حجمی از مخلوط گاز اولیه را متان تشکیل می‌دهد؟ ( $C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی- ۱۳۹۷



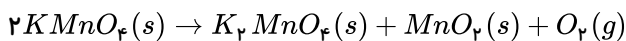
۷۵ (۴)

۴۵ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

۱۳۵. پتاسیم پرمنگنات مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر مقداری پتاسیم پرمنگنات خالص را وارد محفظه واکنش کنیم و در اثر حرارت ۷۵٪ آن تجزیه شود، جرم جامد باقی‌مانده در ظرف برابر ۲۹۲ گرم خواهد شد. حجم گاز اکسیژن آزاد شده در اثر تجزیه کامل پتاسیم پرمنگنات و در شرایط  $STP$  چند لیتر است؟ ( $K = ۳۹, Mn = ۵۵, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )  
قلم چی- ۱۳۹۷



۳۳٫۶ (۴)

۴۴٫۸ (۳)

۲۲٫۴ (۲)

۱۱٫۲ (۱)

۱۳۶. ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم کلرید با غلظت مولی ۰٫۰۸ مولار را به ۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کلرید با غلظت مولی ۰٫۰۰۱ مولار اضافه می‌کنیم. غلظت یون کلرید در محلول حاصل تقریباً چند  $ppm$  است؟  
قلم چی- ۱۳۹۷

( $Ca = ۴۰, K = ۳۹, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-1}$ ) و چگالی محلول‌ها را  $1 g \cdot mL^{-1}$  در نظر بگیرید.)

۴۸۴٫۰۸ (۴)

۶۴۵٫۴۶ (۳)

۳۲۲٫۷۳ (۲)

۲۹۰٫۴۵ (۱)

۱۳۷. درون بشر «الف» ۵۸٫۵ گرم سدیم کلرید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر و درون بشر «ب»، ۱۷۰ گرم نقره نیترات در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم، و سپس این دو را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟  
قلم چی- ۱۳۹۷

( $Ag = ۱۰۸, Cl = ۳۵٫۵, Na = ۲۳, O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1}$ )

الف) در اثر واکنش میان این دو ترکیب رسوب قرمز رنگی تشکیل می‌شود.

ب) درصد جرمی نیتروژن در نقره نیترات به تقریب ۰٫۲ برابر درصد جرمی سدیم در سدیم کلرید است.

پ) جرم رسوب تشکیل شده برابر ۷۱٫۷۵ گرم می‌باشد.

ت) غلظت یون نیترات در مخلوط نهایی برابر ۰٫۵ مولار است که در طول واکنش ثابت می‌ماند.

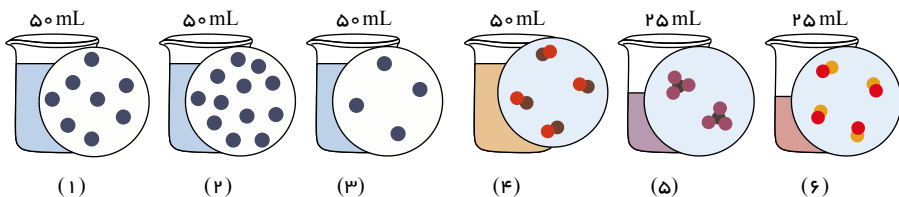
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۳۸. باتوجه به شکل‌های زیر چند مورد از مطالب داده شده درست است؟ (هر ذره حل‌شونده هم‌ارز با ۰٫۰۲ مول می‌باشد).  
قلم چی- ۱۳۹۷



— مولاریته محلول‌های (۱) و (۴) باهم برابرند.

— نسبت مولاریته محلول در شکل (۲) به شکل (۳) برابر ۳ می‌باشد.

— با افزودن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر

مولاریته محلول حاصل با مولاریته محلول (۲) برابر

می‌شود.

— غلظت محلول‌های (۳) و (۴) برحسب  $ppm$  دقیقاً باهم یکسان است.

— کمترین مولاریته محلول در این شکل‌ها مربوط به شکل (۵) می‌باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۳۹. از حل کردن کدام یک از ترکیب‌های زیر به صورت جداگانه در یک کیلوگرم آب غلظت یون کلر، به تقریب  $30 ppm$  می‌شود؟  
قلم چی- ۱۳۹۸

( $K = ۳۹, Ca = ۴۰, Na = ۲۳, O = ۱۶, Cl = ۳۵٫۵, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-1}$ )

۰٫۰۵g سدیم کلرید (۴)

۰٫۰۵g کلسیم کلرید (۳)

۰٫۱g پتاسیم کلرید (۲)

۰٫۰۵g آهن (III) کلرید (۱)

قلم چی- ۱۳۹۷

۱۴۰. باتوجه به جدول‌های انحلال‌پذیری  $A$  و  $B$  در دماهای مختلف، کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

$\theta(^{\circ}C)$	۱۰	۲۰	۳۰
$S_A$	۷۵	۷۸	۸۱

$\theta(^{\circ}C)$	۱۰	۲۰	۳۰
$S_B$	۵۵	۶۲	۶۹

(۱) تأثیر دما بر روی انحلال‌پذیری ماده  $B$  از  $A$  بیشتر است.

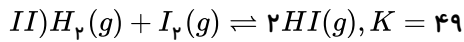
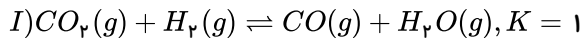
(۲)

در دمای که انحلال‌پذیری این دو ماده باهم برابر است، غلظت مولی و درصد جرمی محلول  $A$  و  $B$  نیز باهم برابر است.

(۳) اگر ۷۶ گرم محلول سیر شده  $A$  در دمای  $60^{\circ}C$  را تا دمای  $40^{\circ}C$  سرد کنیم ۲٫۴ گرم رسوب تشکیل می‌شود.

(۴) اگر در  $80^{\circ}C$  در ۴۰۰ گرم آب، ۴۰۰ گرم نمک  $B$  را حل کنیم یک ترکیب سیر نشده به دست می‌آید.

۱۴۱. واکنش‌های تعادلی زیر را در نظر بگیرید، واکنش (I) با یک مول  $CO_2(g)$  و ۴ مول  $H_2(g)$  و واکنش (II) با یک مول از هر دو واکنش دهنده شروع می‌شود. پس از برقراری تعادل در هر دو واکنش، نسبت بازده درصدی واکنش (I) به بازده درصدی واکنش (II) کدام است؟ قلم چی - ۱۳۹۵



$$\frac{72}{70} \quad \text{[۴]}$$

$$\frac{68}{72} \quad \text{[۳]}$$

$$\frac{83}{80} \quad \text{[۲]}$$

$$\frac{50}{78} \quad \text{[۱]}$$

۱۴۲. کدام موارد از مطالب زیر صحیح هستند؟

قلم چی - ۱۳۹۹

آ - در یک اسیدچرب راست‌زنجیر و سیرشده، تعداد اتم‌های H دوبرابر C است.

ب - گریس با فرمول تقریبی  $C_{18}H_{38}$  نسبت به بنزین کمتر فرار است و برخلاف روغن زیتون، در آب نامحلول می‌باشد.

پ - در واکنش موازنه‌شده سوختن کامل روغن زیتون، نسبت مجموع ضرایب فرآورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها،  $\frac{109}{81}$  است.

ت - برای سوختن کامل ۱ مول وازلین، به  $851,2$  لیتر هوا در شرایط STP نیاز است. (درصد حجمی  $O_2$  در هوا ۲۰٪ است.)

$$\text{آ و ب و ت} \quad \text{[۴]}$$

$$\text{آ و پ} \quad \text{[۳]}$$

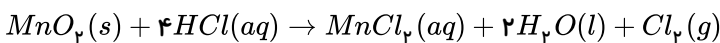
$$\text{ب و پ} \quad \text{[۲]}$$

$$\text{آ و ب و ت} \quad \text{[۱]}$$

۱۴۳. 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؟

قلم چی - ۱۳۹۷

$$(Mn = 55, Cl = 35,5, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



$$57,2 \quad \text{[۴]}$$

$$28,6 \quad \text{[۳]}$$

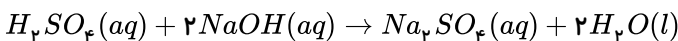
$$51,4 \quad \text{[۲]}$$

$$25,7 \quad \text{[۱]}$$

۱۴۴. برای واکنش کامل ۲۰ گرم سولفوریک اسید ( $H_2SO_4(aq)$ ) ۴۹٪ خالص، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰ درصد لازم است؟

قلم چی - ۱۳۹۷

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



$$20 \quad \text{[۴]}$$

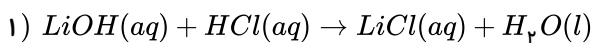
$$15 \quad \text{[۳]}$$

$$10 \quad \text{[۲]}$$

$$5 \quad \text{[۱]}$$

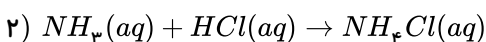
۱۴۵. اگر در واکنش (موازنه نشده):  $Li_3N(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + NH_3(aq)$ ، ۰٫۵ مول لیتیم نیتريد مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟

قلم چی - ۱۳۹۶



$$2 \quad \text{[۲]}$$

$$1,6 \quad \text{[۱]}$$

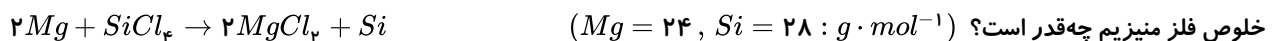


$$4 \quad \text{[۴]}$$

$$3,2 \quad \text{[۳]}$$

۱۴۶. 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 چه قدر است؟

قلم چی - ۱۳۹۷



$$70 \quad \text{[۴]}$$

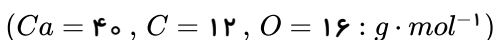
$$60 \quad \text{[۳]}$$

$$50 \quad \text{[۲]}$$

$$40 \quad \text{[۱]}$$

۱۴۷. در پایان واکنش تجزیه ۵۰g کلسیم کربنات ناخالص، جرم مواد جامد موجود در ظرف به ۳۹g کاهش می‌یابد، درصد خلوص این نمونه کلسیم کربنات کدام است؟ (ناخالصی‌ها به صورت جامد در ظرف باقی می‌مانند.)

قلم چی - ۱۳۹۷



$$90 \quad \text{[۴]}$$

$$75 \quad \text{[۳]}$$

$$50 \quad \text{[۲]}$$

$$25 \quad \text{[۱]}$$

۱۴۸. از واکنش تجزیه ۱۰۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۷۵٪ در یک ظرف در باز به میزان ۸۰٪، چند گرم ماده جامد در ظرف واکنش باقی می‌ماند؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند و به صورت جامد باقی می‌ماند).

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



۸۷٫۷ (۴)

۷۳٫۶ (۳)

۶۶٫۴ (۲)

۳۳٫۶ (۱)

۱۴۹. اگر جرم یک نمونه اتانول ناخالص با خلوص ۵۰٪ با جرم یک نمونه منگنز (II) کربنات ( $MnCO_3$ ) خالص برابر باشد، نسبت شمار مول‌های اتانول به منگنز (II) کربنات کدام است؟ ( $Mn = 55, C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی-۱۳۹۷

۱ (۴)

۰٫۲ (۳)

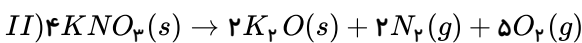
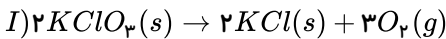
۱٫۲۵ (۲)

۵ (۱)

۱۵۰. اگر از تجزیه کامل جرم‌های یکسانی از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در شرایط STP، حجم گاز اکسیژن آزاد شده در دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص  $KNO_3$  به  $KClO_3$  به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند).

قلم چی-۱۳۹۷

$$(K = 39, N = 14, O = 16, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$$



۱٫۱۲ (۴)

۱ (۳)

۰٫۷۵ (۲)

۰٫۲۵ (۱)

۱۵۱. ۱۹٫۶ گرم پتاسیم کلرات خالص را در یک ظرف سر باز حرارت می‌دهیم تا تجزیه شود. در پایان واکنش جرم مواد درون ظرف ۱۵٫۷۶ گرم گزارش شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟

قلم چی-۱۳۹۷

$$(K = 39, Cl = 35.5, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



۵۰ (۴)

۶۰ (۳)

۲۵ (۲)

۷۵ (۱)

۱۵۲. به منظور 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 صورتی که بازده واکنش ۸۷٪ باشد، به دست می‌آید؟

قلم چی-۱۳۹۷

$$(Na = 23, O = 16, H = 1, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$

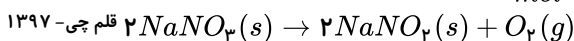
۶٫۲ - ۲۵ (۴)

۷٫۱ - ۱۶ (۳)

۶٫۲ - ۱۶ (۲)

۷٫۱ - ۲۵ (۱)

۱۵۳. اگر دو نمونه ناخالص پتاسیم کلرات و سدیم نیترات به جرم‌های برابر، هر یک جداگانه تجزیه شوند و در اثر تجزیه آن‌ها مقدار گاز اکسیژن یکسانی تولید شود، نسبت درصد خلوص پتاسیم کلرات به سدیم نیترات تقریباً کدام است؟ ( $KClO_3 = 122.5, NaNO_3 = 85 : \frac{g}{mol}$ )



۲٫۵ (۴)

۱٫۱ (۳)

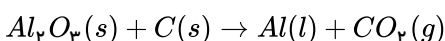
۱ (۲)

۰٫۴۸ (۱)

۱۵۴. اگر از واکنش ۴۱۱٫۱ گرم بوکسیت طی واکنش موازنه نشده زیر، ۲۰۰ گرم آلومینیم مذاب با خلوص ۷۴ درصد به دست آید، درصد خلوص آلومینیم اکسید در نمونه بوکسیت تقریباً چه قدر است؟ (بازده درصدی واکنش برابر ۸۰ می‌باشد).

قلم چی-۱۳۹۷

$$(Al = 27, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



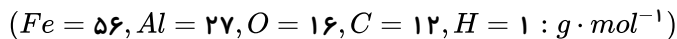
۹۷ (۴)

۸۵ (۳)

۶۸ (۲)

۴۳ (۱)

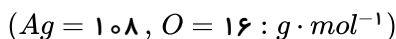
۱۵۵. در کدام واکنش انجام شده از واکنش‌های زیر، بازده درصدی واکنش ۸۰٪ است؟  
 قلم چی - ۱۳۹۷



(تمام مواد را خالص در نظر بگیرید.)

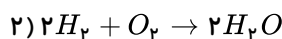
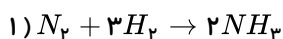
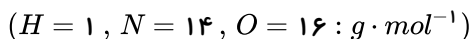
- ۱) واکنش ترمیت که طی آن ۲۸ گرم ماده مذاب از ۸۰ گرم ماده اکسید اولیه تولید شود.  
 ۲) واکنش مقدار کافی ماده‌ای که به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود با ۳ مول کربن مونوکسید که طی آن ۸۹٫۶ گرم ماده جامد تولید شود.  
 ۳) واکنش استخراج آهن از سنگ معدن آن در فولاد مبارکه، که طی آن با مصرف ۳۶ گرم واکنش‌دهنده عنصری، ۲۲۴ گرم آهن تولید شود.  
 ۴) واکنش تولید سوخت سبز از تخمیر گلوکز موجود در بقایای گیاهی که با مصرف ۹۰ گرم گلوکز، ۳۴٫۵ گرم سوخت سبز تولید شود.

۱۵۶. در یک آزمایش در اثر حرارت دادن ۱۳٫۸ گرم نمک خشک  $M(XO_3)_p$  با خلوص ۷۵ درصد، ۴٫۸ گرم گاز اکسیژن به همراه ۵٫۵۵ گرم  $MX_p$  جامد تولید می‌شود. هر گاه  $MX_p$  حاصل از واکنش اول با مقدار کافی محلول نقره نیترات به میزان ۸۰ درصد واکنش دهد و طی واکنش ۱۱٫۴۸ گرم رسوب  $AgX$  به دست آید، اختلاف جرم مولی  $M$  و  $X$  برحسب گرم بر مول در کدام گزینه به درستی ارائه شده است؟ (ناخالصی‌ها در هیچ کدام از واکنش‌ها شرکت نمی‌کنند).  
 قلم چی - ۱۳۹۷



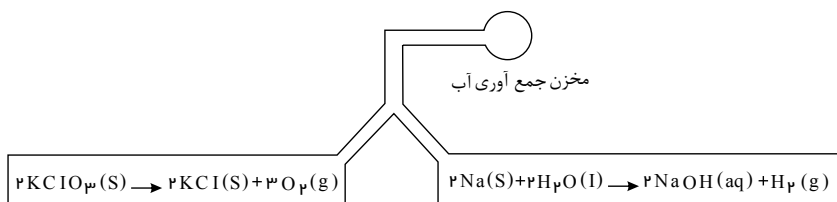
- ۱) ۴۰      ۲) ۱۱٫۵      ۳) ۴٫۵      ۴) ۳٫۵

۱۵۷. در واکنش‌های زیر جرم‌های یکسانی از  $N_p$  و  $O_p$  ناخالص مصرف و جرم‌های یکسانی از فرآورده‌ها تولید می‌شود. درصد خلوص  $O_p$  حدوداً چند برابر درصد خلوص  $N_p$  است؟ (در هر دو واکنش،  $H_p$  به مقدار کافی وجود دارد).  
 قلم چی - ۱۳۹۷



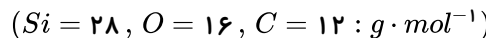
- ۱) ۰٫۸۵      ۲) ۰٫۵۲      ۳) ۱٫۲۶      ۴) ۱٫۰۸

۱۵۸. مطابق شکل زیر، مقدار زیادی پتاسیم کلرات در ظرف (۱) در حالت تجزیه شدن است. همچنین ۱۱۵ گرم سدیم با خلوص ۸۰٪ در ظرف (۲) با آب واکنش می‌دهد. بازده واکنش در ظرف (۲) چند درصد باشد تا گازهای حاصل در واکنش کامل با هم بتوانند حداقل ۱۶ لیتر بخار آب با چگالی ۰٫۹ گرم بر لیتر را تولید کنند؟ ( $Na = 23, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )  
 قلم چی - ۱۳۹۷



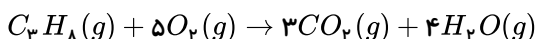
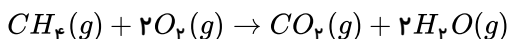
- ۱) ۲۰  
 ۲) ۴۰  
 ۳) ۶۰  
 ۴) ۸۰

۱۵۹. به منظور یافتن درصد خلوص سیلیسیم موجود در یک قطعه، جامد شفاف حاوی اکسید آن، سیلیسیم به صورت پودر درآورده و با کربن خالص در دمای بسیار بالا به طور کامل واکنش می‌دهیم، به طوری که هیچ کدام از واکنش‌دهنده‌های خالص، باقی نمی‌ماند. اگر پس از پایان واکنش همچنان ۲٫۴۶ گرم ماده جامد باقی مانده و ۰٫۴۲ گرم مایع از قطعه اولیه تولید شده باشد، چند درصد نمونه اولیه را سیلیسیم تشکیل می‌دهد؟  
 قلم چی - ۱۳۹۷



- ۱) ۴۶٫۶۷      ۲) ۲۵      ۳) ۱۲٫۵      ۴) ۱۷٫۸

۱۶۰. در شرایط  $STP$  حجم  $CO_2$  تولید شده از سوختن کامل جرم‌های یکسانی از متان و پروپان با هم برابر است. نسبت درصد خلوص متان به درصد خلوص پروپان به تقریب کدام است؟ ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )  
 قلم چی - ۱۳۹۷



- ۱) ۲٫۷۵      ۲) ۱٫۰۹      ۳) ۰٫۹۱      ۴) ۰٫۳۶

۱۶۱. مخلوطی به جرم ۱۵ گرم از گازهای متان و پروپان در مجاورت اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد. اگر در پایان واکنش ۲۷ گرم بخار آب حاصل شده باشد، چند درصد از جرم مخلوط اولیه را متان تشکیل می‌دهد؟  $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$  قلم‌چی - ۱۳۹۷

- ۳۰ (۱) ۲۶٫۷ (۲) ۳۳٫۳ (۳) ۲۰ (۴)

۱۶۲. عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی سیلیسیم است. برای استخراج این عنصر از واکنش اکسید آن با فرمول  $SiO_2$  با کربن استفاده می‌شود. بنابراین نتیجه می‌گیریم واکنش‌پذیری این عنصر از کربن ..... است. چنانچه ۷۰ گرم  $SiO_2$  و ۳۰ گرم کربن به طور کامل با هم واکنش دهند و بر اثر این واکنش ۳۲ گرم  $Si$  و ۵۶ گرم گاز کربن مونوکسید تولید شود، درصد خلوص سیلیسیم به دست آمده در این واکنش تقریباً برابر ..... است. قلم‌چی - ۱۳۹۷

- کم‌تر - ۳۶٫۳ (۱) کم‌تر - ۷۲٫۷ (۲) بیش‌تر - ۳۶٫۳ (۳) بیش‌تر - ۷۲٫۷ (۴)

۱۶۳. به منظور استخراج آهن از سنگ معدن آن، دو واکنش زیر هر کدام با بازده ۹۰٪ انجام می‌شود. به منظور تولید ۶۷۲ کیلوگرم آهن به تقریب به چند گرم متان با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟  $(C = ۱۲, H = ۱, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-1})$  قلم‌چی - ۱۳۹۸



۱۶۴. اگر در واکنش  $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$ ، ۳۳٫۵ گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۸۰٪ وارد واکنش شود، زمانی که جرم جامد تولید شده با جرم ناخالصی برابر می‌شود، حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد تقریباً چند میلی‌لیتر است؟  $(Al = ۲۷, S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$  قلم‌چی - ۱۳۹۸

- ۵٫۵۵ (۱) ۴۴۱۰ (۲) ۶۵۸۲ (۳) ۶۵٫۸ (۴)

۱۶۵. تفاوت جرم مولی یک پاک‌کننده غیرصابونی که گروه R در آن ۱۴ اتم کربن دارد با یک پاک‌کننده صابونی ۱۸ کربنی کدام است؟ (کاتیون موجود در هر دو نوع پاک‌کننده  $Na^+$  است، گروه R و بخش هیدروکربنی صابون را سیر شده و خطی در نظر بگیرید.)  $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1})$  قلم‌چی - ۱۳۹۸

- ۶ (۱) ۷۹ (۲) ۴۸ (۳) ۷۰ (۴)

۱۶۶. کربن دی‌اکسید تولیدشده در اثر واکنش استخراج فلز از یک نمونه ۴۰۰ گرمی کانه هماتیت با درصد خلوص ۸۰ درصد چند برابر کربن دی‌اکسید تولیدشده از تخمیر بی‌هوازی ۳۶ کیلوگرم پسماند گیاهی شامل ۲۰٪ گلوکز است؟ (بازده درصدی واکنش اول ۷۰ درصد و بازده درصدی واکنش دوم ۷۵ درصد است.)  $(Fe = ۵۶, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$  قلم‌چی - ۱۳۹۸

- ۳۵ × ۱۰<sup>-۳</sup> (۱) ۱۸ × ۱۰<sup>-۳</sup> (۲) ۳ × ۱۰<sup>-۳</sup> (۳) ۰٫۰۷ (۴)

۱۶۷. طبق واکنش موازنه نشده تجزیه آمونیوم دی‌کرومات، یک مول واکنش‌دهنده تا چند درصد تجزیه می‌شود که جرم آمونیوم دی‌کرومات باقی مانده با فرآورده جامد برابر گردد؟  $(N = ۱۴, Cr = ۵۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$  قلم‌چی - ۱۳۹۸



۱۶۸. برای جوش دادن خطوط راه‌آهن از واکنش ترمیت استفاده می‌شود و برای جوش دادن هر کیلومتر خط راه‌آهن به ۲٫۸ کیلوگرم آهن نیاز است. برای جوش دادن یک مسیر ۹۵۰ کیلومتری به تقریب چند کیلوگرم آلومینیم با درصد ناخالصی ۲۰ درصد نیاز داریم؟ (بازده درصدی واکنش ترمیت ۶۰ درصد است.)  $(Fe = ۵۶, Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-1})$  قلم‌چی - ۱۳۹۸

- ۱۷۱۰ (۱) ۲۶۷۲ (۲) ۹۶۲ (۳) ۲٫۶۷۲ × ۱۰<sup>۴</sup> (۴)

۱۶۹. یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. با توجه به این موضوع و جدول زیر، پاسخ صحیح هر سه پرسش در کدام گزینه آمده است؟

قلم چی- ۱۳۹۸

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۰٫۱	۰٫۰۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰۰	۱۴	۰٫۵
Zn	۱۵۵۰۰۰۰	۴۰	۵

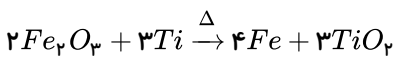
الف) اگر در پالایش طلا به کمک گیاهان در هر هکتار بتوان ۲۰ تن گیاه برداشت کرد، در هر هکتار چند گرم طلا از زمین بیرون کشیده می‌شود؟  
ب) یک کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به کار می‌رود، ۱۵۲ گرم خاکستر می‌دهد. درصد نیکل در این خاکستر کدام است؟  
پ) این روش برای استخراج کدام فلزها مقرون به صرفه نمی‌باشد؟

۱) ۲۰۰۰ - ۲۵ - روی و نیکل      ۲) ۲۰۰ - ۲۵ - روی و مس      ۳) ۲۰۰ - ۲۰ - روی و نیکل      ۴) ۲۰۰۰ - ۲۰ - روی و مس

۱۷۰. دانشجویی مقدار ۴۰ گرم آهن (III) اکسید ( $Fe_2O_3$ ) را با مقدار کافی کربن در شرایط مناسب وارد واکنش نموده است و مقدار ۳۶ گرم آهن را جداسازی کرده است. کدام یک از اتفاقات زیر می‌تواند باعث بروز این خطا شده باشد؟ ( $Fe = ۵۶, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی- ۱۳۹۸

۱) اشتباه در اندازه‌گیری با ترازو      ۲) انجام واکنش‌های جانبی      ۳) استفاده از واکنش‌دهنده ناخالص      ۴) عدم انجام واکنش به طور کامل

۱۷۱. برای تولید ۱٫۱۲ تن آهن مطابق واکنش زیر، ..... تن آهن (III) اکسید با خلوص ۸۰ درصد و ..... تن تیتانیم خالص مورد نیاز است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $Fe = ۵۶, Ti = ۴۸, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی- ۱۳۹۸

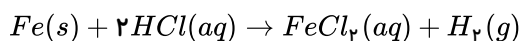


۱) ۰٫۷۲ - ۲      ۲) ۰٫۷۲ - ۱٫۶      ۳) ۰٫۲۴ - ۲      ۴) ۰٫۲۴ - ۱٫۶

۱۷۲. ۴۰ گرم از یک نمونه ناخالص آهن (III) اکسید دارای ۱۴ گرم آهن و ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص کلسیم کربنات دارای ۱۶ گرم کلسیم است. درصد خلوص آهن (III) اکسید و کلسیم کربنات در هر نمونه به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟ ( $Fe = ۵۶, Ca = ۴۰, O = ۱۶, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی- ۱۳۹۸

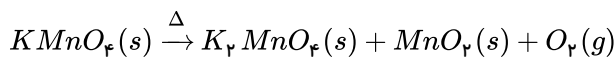
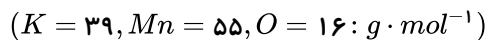
۱) ۸۰ - ۵۰      ۲) ۵۰ - ۵۰      ۳) ۸۰ - ۸۰      ۴) ۵۰ - ۸۰

۱۷۳. از واکنش ۹ گرم فلز آهن با خلوص ۷۰ درصد با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن برابر ۰٫۰۸ گرم بر لیتر است، به تقریب چند لیتر گاز هیدروژن به دست می‌آید؟ ( $H = ۱, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی- ۱۳۹۸



۱) ۲٫۸۱      ۲) ۳٫۱      ۳) ۲٫۷۱      ۴) ۳٫۲

۱۷۴. اگر از تجزیه گرمایی ۲۳٫۷ گرم پتاسیم پرمنگنات به میزان ۸۰ درصد، مطابق معادله موازنه نشده زیر، تفاوت جرم فراورده‌های جامد قلم چی- ۱۳۹۸ به دست آمده برابر ۵٫۵ گرم باشد، درصد خلوص پتاسیم پرمنگنات به تقریب کدام است؟



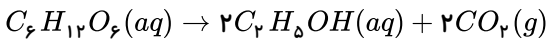
۱) ۳۳٫۳      ۲) ۴۲٫۷      ۳) ۶۶٫۷      ۴) ۸۳٫۳

۱۷۵. فرض کنید برای تولید فلز آهن از  $Fe_2O_3$ ، از دو روش استفاده می‌کنیم. در روش اول ۴۰ گرم  $Fe_2O_3$  را با کربن کافی واکنش داده و ۱۹٫۶ گرم آهن تولید می‌شود. در روش دوم، ۱۰ گرم  $Fe_2O_3$  را با کربن مونوکسید کافی واکنش داده و ۵٫۲ گرم  $Fe$  تولید می‌شود. بازده درصدی کدام واکنش بیشتر است و در مجموع دو واکنش، چند لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط STP تولید می‌شود؟ ( $Fe = ۵۶, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی- ۱۳۹۸

۱) واکنش اول - ۹      ۲) واکنش دوم - ۵٫۸۸      ۳) واکنش اول - ۵٫۸۸      ۴) واکنش دوم - ۹

۱۷۶. اگر در واکنشی تخمیر بی‌هوازی گلوکز پس از پایان یافتن واکنش جرم گاز تولید شده با جرم واکنش دهنده باقی مانده برابر باشد، بازده درصدی واکنش تقریباً چند درصد است؟ ( $H = 1, O = 16, C = 12$  "  $g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی - ۱۳۹۸



۸۵ (۴)

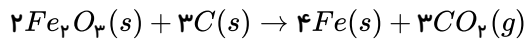
۳۴ (۳)

۶۷ (۲)

۹۲ (۱)

۱۷۷. در مجتمع فولاد مبارکه که مقداری سنگ معدن هماتیت ( $Fe_2O_3$ ) را با کربن واکنش کامل می‌دهیم. اگر پس از پایان واکنش، جرم مخلوط اولیه ۴۴kg کاهش یابد، به تقریب چند کیلوگرم آهن تولید خواهد شد و گاز تولید شده در این واکنش چنانچه در شرایط  $STP$  قرار داده شود چه حجمی پیدا خواهد کرد؟ ( $Fe = 56, C = 12, O = 16$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی - ۱۳۹۸



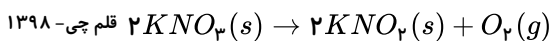
۲۲۴L - ۵۶۰kg (۴)

۲۲۴۰۰L - ۷۴,۶۷kg (۳)

۲۲۴۰۰L - ۵۶۰kg (۲)

۲۲۴L - ۷۴,۶۷kg (۱)

۱۷۸. مقداری پتاسیم نیترات ( $KNO_3$ ) را مطابق واکنش زیر در یک ظرف سر باز به‌طور کامل تجزیه می‌کنیم. اگر جرم جامد باقی مانده در ظرف و حجم گاز تولید شده در شرایط  $STP$  به ترتیب برابر با ۵۲٫۵ گرم و ۵٫۶ لیتر باشد، جرم اولیه پتاسیم نیترات و درصد خلوص آن به تقریب در کدام گزینه آمده است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش بی‌اثر هستند، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.  $K = 39, O = 16, N = 14$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



قلم چی - ۱۳۹۸

۷۳٫۵ - ۵۰٫۵ (۴)

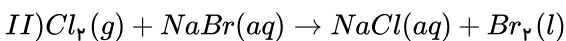
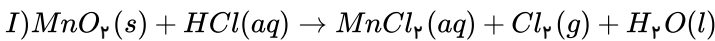
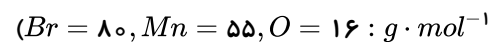
۷۳٫۵ - ۶۰٫۵ (۳)

۸۳٫۵ - ۵۰٫۵ (۲)

۸۳٫۵ - ۶۰٫۵ (۱)

۱۷۹. اگر بخواهیم از گاز آزاد شده در واکنش ( $I$ ) برای آزادسازی نافلز در واکنش ( $II$ ) بهره ببریم و در واکنش ( $II$ )، ۲۰ گرم نافلز با خلوص ۸۰٪ به‌دست آورده باشیم، جرم کل  $MnO_2$  وارد شده در واکنش ( $I$ ) تقریباً چند گرم است؟ (بازده هر واکنش را ۶۰ درصد در نظر بگیرید)

قلم چی - ۱۳۹۸



۲۴٫۱۷ (۴)

۱۹٫۳۴ (۳)

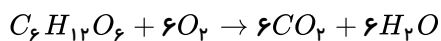
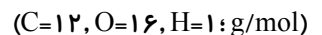
۸٫۷ (۲)

۱۴٫۵ (۱)

۱۸۰.

برای تهیه سوخت سبز، از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز استفاده می‌کنند. اگر بخشی از گلوکز مورد استفاده در این تخمیر، دچار اکسایش هوازی شده باشد و مجموعاً ۷۳۶ کیلوگرم اتانول و ۲۱۶ کیلوگرم آب به‌دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش تهیه سوخت سبز چقدر است؟

قلم چی - ۱۳۹۸



۸۸٫۸۸ (۴)

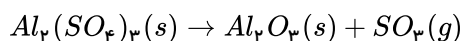
۸۰ (۳)

۷۵ (۲)

۶۰ (۱)

۱۸۱. طبق واکنش موازنه نشده زیر، از تجزیه ۲۸۵ گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۷۵ درصد، پس از پایان واکنش، جرم ماده جامد موجود در ظرف ..... گرم بوده و ..... لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود. (بازده درصدی واکنش را ۸۰٪ در نظر بگیرید و  $O = 16, S = 32, Al = 27$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی - ۱۳۹۸



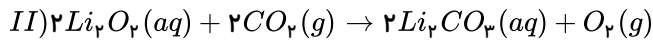
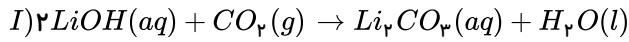
۶۶٫۳ - ۵۱ (۴)

۳۳٫۶ - ۵۱ (۳)

۶۶٫۳ - ۱۶۵ (۲)

۳۳٫۶ - ۱۶۵ (۱)

۱۸۲. ۹۲ گرم  $Li_2O_2$  با خلوص ۷۵ درصد و ۱۲۵ گرم  $LiOH$  ناخالص هر دو با مقدار کافی کربن دی‌اکسید واکنش داده و مقدار برابری لیتیم کربنات ( $Li_2CO_3$ ) تولید می‌کنند. درصد خلوص  $LiOH$  تقریباً کدام است؟ (بازده واکنش  $I$  را ۱۰۰ درصد و واکنش  $II$  را ۶۰ درصد در نظر بگیرید).  
 قلم چی - ۱۳۹۸  $(Li = 7, O = 16, H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$



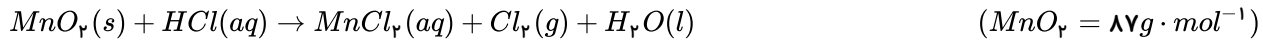
۴۷٫۵ (۴)

۳۷ (۳)

۳۴٫۵ (۲)

۴۳ (۱)

۱۸۳. در آزمایشگاه برای تولید گاز کلر، منگنز دی‌اکسید و هیدروکلریک‌اسید را طبق واکنش موازنه نشده زیر با یکدیگر واکنش می‌دهند. اگر از واکنش کامل ۱۰۰g از  $MnO_2$  با درصد خلوص ۸۷٪ و  $x$  میلی‌لیتر  $HCl$  با غلظت ۰٫۸ مول بر لیتر،  $y$  لیتر گاز در شرایط  $STP$  تولید شود، در شرایطی که بازدهی واکنش ۷۵ درصد باشد،  $x$  و  $y$  به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟  
 قلم چی - ۱۳۹۸



۱۶٫۸ - ۲۵۰۰ (۴)

۲۲٫۴ - ۵۰۰۰ (۳)

۱۶٫۸ - ۵۰۰۰ (۲)

۲۲٫۴ - ۲۵۰۰ (۱)

۱۸۴. پتاسیم نیترات در دمای بالای  $500^\circ C$  مطابق معادله موازنه نشده زیر تجزیه می‌شود. از تجزیه ۸۰٫۸ گرم پتاسیم نیترات با خلوص قلم چی - ۱۳۹۸ ۶۰ درصد، چند گرم گاز تولید می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش را ۷۵ درصد در نظر بگیرید).  
 $(KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g))$   $(K = 39, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

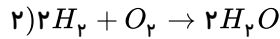
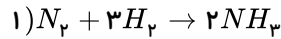
۲۵٫۹۲ (۴)

۱۹٫۴۴ (۳)

۲۸٫۸ (۲)

۵۷٫۶ (۱)

۱۸۵. در واکنش‌های زیر جرم‌های یکسانی از  $N_2$  و  $O_2$  ناخالص مصرف و جرم‌های یکسانی از فرآورده‌ها تولید می‌شود. درصد خلوص  $O_2$  حدوداً چند برابر درصد خلوص  $N_2$  است؟ (در هر دو واکنش،  $H_2$  به مقدار کافی وجود دارد).  $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$  قلم چی - ۱۳۹۸



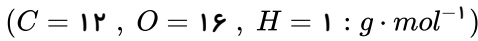
۱٫۰۸ (۴)

۱٫۲۶ (۳)

۰٫۵۲ (۲)

۰٫۸۵ (۱)

۱۸۶. از تخمیر بی‌هوازی گلوکز ۲۲۰ گرم گاز کربن دی‌اکسید و مقداری سوخت سبز به دست آمده است. برای تهیه همین مقدار ماده سوختی، چند گرم اتن ۸۰ درصد خالص را باید با آب واکنش داد؟ (بازده واکنش اتن با آب ۵۰ درصد است). قلم چی - ۱۳۹۸



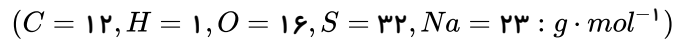
۲۲۴ (۴)

۸۷٫۵ (۳)

۳۵۰ (۲)

۵۶ (۱)

۱۸۷. در یک پاک‌کننده صابونی جامد با زنجیره هیدروکربن سیر شده، 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 پاک‌کننده غیر صابونی با فرمول  $RC_6H_4SO_3Na$  باشد، درصد جرمی اتم گوگرد در این پاک‌کننده غیر صابونی به تقریب کدام است؟  $(R)$  را زنجیره هیدروکربنی سیر شده در نظر بگیرید). قلم چی - ۱۳۹۹



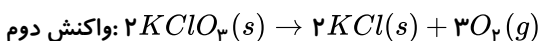
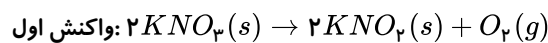
۷٫۶ (۴)

۱۰٫۲ (۳)

۹٫۲ (۲)

۸٫۸ (۱)

۱۸۸. اگر جرم اکسیژن آزاد شده در واکنش اول، شش برابر جرم اکسیژن آزاد شده در واکنش دوم باشد، به ازای تجزیه  $121,2$  گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۶۰٪، چند گرم  $KCl$  در واکنش دوم تولید می‌شود؟  $(K = 39, Cl = 35,5, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$  (ناخالصی‌ها وارد واکنش نمی‌شود). قلم چی - ۱۳۹۹



۲٫۹۸ (۴)

۵۳٫۶۴ (۳)

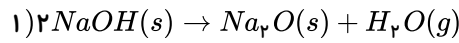
۳٫۹۴ (۲)

۴٫۹۷ (۱)



۱۸۹. مخلوطی از سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروژن کربنات ( $KHCO_3$ ) را مطابق با واکنش‌های زیر گرم می‌دهیم تا تجزیه شوند. اگر ۱۰/۴۴ گرم بخار آب و ۳/۵۲ گرم کربن دی‌اکسید در این دو واکنش تولید شده باشد، حدوداً چند درصد جرمی از مخلوط اولیه را سدیم هیدروکسید تشکیل می‌دهد؟

$$(K = 39, Na = 23, C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



۶۶٫۷ (۴)

۷۱٫۴ (۳)

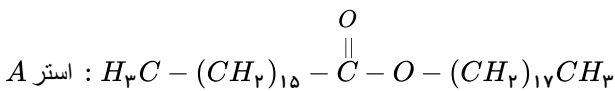
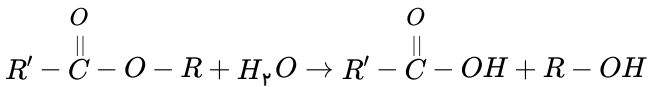
۷۵٫۶ (۲)

۸۲٫۵ (۱)

۱۹۰. استرها مطابق واکنش زیر به کربوکسیلیک‌اسیدها و الکل‌ها تبدیل می‌شوند. اگر تعداد اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی یک صابون جامد برابر تعداد اتم‌های کربن کربوکسیلیک‌اسید حاصل از استر A و تعداد اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی یک پاک‌کننده غیرصابونی برابر تعداد اتم‌های کربن الکل حاصل از استر A باشد، تفاوت جرم مولی این دو پاک‌کننده چند گرم بر مول است؟ (کاتیون سازنده دو پاک‌کننده را  $Na^+$  در نظر بگیرید.)

قلم‌چی - ۱۳۹۹

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



۱۵۷ (۴)

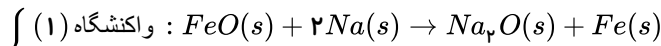
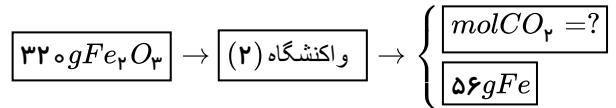
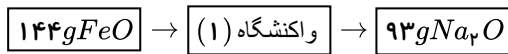
۱۶۱ (۳)

۱۲۲ (۲)

۱۲۶ (۱)

۱۹۱. برای تولید آهن از دو واکنشگاه مطابق شکل استفاده می‌شود.  $144gFeO$  و  $320gFe_2O_3$  را به ترتیب وارد واکنشگاه‌های (۱) و (۲) می‌کنیم تا به‌طور جداگانه مطابق واکنش‌های داده‌شده به ترتیب با سدیم ( $Na$ ) و کربن ( $C$ ) واکنش دهند. کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ مول گاز  $CO_2$  خروجی و بازده درصدی واکنشگاه (۱) و (۲) را به درستی معلوم کرده است؟ ( $O = 16, Na = 23, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم‌چی - ۱۳۹۹



۲۵٪ - ۷۵٪ - ۰٫۲۵mol (۴)

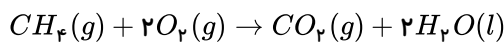
۷۵٪ - ۷۵٪ - ۰٫۲۵mol (۳)

۲۵٪ - ۲۵٪ - ۰٫۷۵mol (۲)

۲۵٪ - ۷۵٪ - ۰٫۷۵mol (۱)

۱۹۲. حجم گاز  $CO_2$  حاصل از واکنش ۲۵۰ گرم کلسیم کربنات ناخالص با مقدار کافی محلول هیدروکلریک‌اسید با حجم گاز  $CO_2$  حاصل از سوختن کامل ۳۲ گرم گاز متان برابر است. درصد خلوص کلسیم کربنات برابر با کدام است؟ (واکنش‌ها در شرایط  $STP$  انجام می‌شوند و ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.) ( $H = 1, C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم‌چی - ۱۳۹۹



۴۰ (۴)

۸۵ (۳)

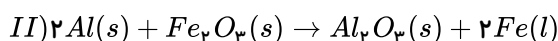
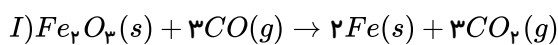
۸۰ (۲)

۷۵ (۱)

۱۹۳. هرگاه نسبت جرم فلز آهن تولیدشده در واکنش I، به جرم فلز آهن تولیدشده در واکنش II برابر با ۸ بوده و در واکنش I مقدار  $336g$   $CO$  با مقدار کافی  $Fe_2O_3$  به‌طور کامل واکنش داده باشد، جرم آلومینیم مصرف‌شده در واکنش II بر حسب گرم برابر با کدام است؟

قلم‌چی - ۱۳۹۹

$$(C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$



۸۱ (۴)

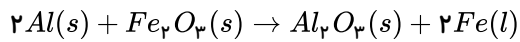
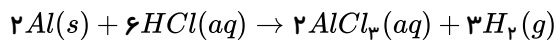
۵۴ (۳)

۲۷ (۲)

۱۳٫۵ (۱)



۱۹۴. از واکنش کامل  $m$  گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، مقدار  $۸۹٫۶$  لیتر گاز  $H_2$  در شرایط  $STP$  تولید شده است. از واکنش کامل همین مقدار فلز آلومینیم با مقدار کافی  $Fe_2O_3$ ، به تقریب چند گرم فلز آهن تولید می‌شود؟ ( $Al = ۲۷, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی- ۱۳۹۹



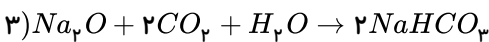
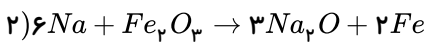
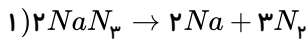
۷۴٫۶۶ (۴)

۱۰۸٫۶۶ (۳)

۱۴۹٫۳۳ (۲)

۵۴٫۳۳ (۱)

۱۹۵. واکنش‌های زیر به صورت پی‌درپی در کیسه هوای خودرو انجام می‌شوند. برای آن که  $۱۰۰٫۸$  لیتر گاز  $N_2$  با چگالی  $۰٫۹ g \cdot L^{-1}$  کیسه هوا را پر کند به چند گرم سدیم آزید ( $NaN_3$ ) با خلوص  $۹۰\%$  لازم است و چند گرم  $NaHCO_3$  تولید می‌شود؟ (بازده درصدی هر سه واکنش را  $۱۰۰\%$  در نظر بگیرید. ( $Na = ۲۳, N = ۱۴, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی- ۱۳۹۹



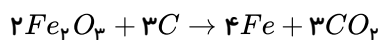
۱۴۴٫۸۱، ۱۶۵ (۴)

۱۴۴٫۸۱، ۱۵۶ (۳)

۱۸۱٫۴۴، ۱۶۵ (۲)

۱۸۱٫۴۴، ۱۵۶ (۱)

۱۹۶. از واکنش  $۲۰۰$  تن سنگ معدن آهن با مقدار کافی کربن،  $۸۴$  تن آهن تولید شده است. در صورتی که بازده درصدی واکنش برابر  $۷۵\%$  درصد باشد، درصد خلوص سنگ معدن آهن کدام است؟ ( $Fe = ۵۶, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ ) قلم چی- ۱۳۹۹



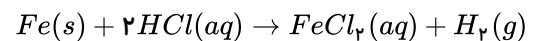
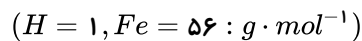
۷۵ (۴)

۸۰ (۳)

۸۵ (۲)

۹۰ (۱)

۱۹۷.  $۱۱۲$  گرم تیغه آهنی که دارای  $۵\%$  ناخالصی است را با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهیم. اگر در پایان واکنش  $۱۶$  لیتر گاز هیدروژن با چگالی  $۰٫۱۹$  گرم بر لیتر تولید شود، بازده درصدی این واکنش برابر با کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.) قلم چی- ۱۳۹۹



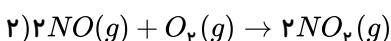
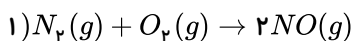
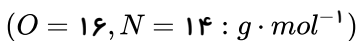
۸۵ (۴)

۷۰ (۳)

۷۶ (۲)

۸۰ (۱)

۱۹۸.  $۵۶۰$  گرم گاز  $N_2$  ناخالص مطابق معادله‌های موازنه شده واکنش‌های زیر در نهایت  $۷۳۶$  گرم اکسید قهوه‌ای رنگ تولید می‌کند؛ اگر بازده واکنش اول برابر  $۱۰۰\%$  درصد و بازده واکنش دوم برابر  $۵۰\%$  درصد باشد، درصد خلوص گاز نیتروژن وارد شده در واکنش اول برابر با کدام است؟ قلم چی- ۱۳۹۹



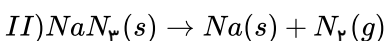
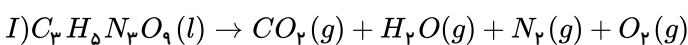
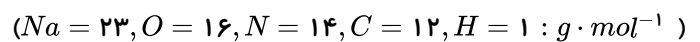
۶۰ (۴)

۵۰ (۳)

۸۰ (۲)

۷۰ (۱)

۱۹۹. اگر مطابق معادله‌های واکنش‌های زیر طی تجزیه همزمان نیتروگلیسرین مایع و سدیم آزید ( $NaN_3$ )، در مجموع  $۸$  گرم گاز اکسیژن و  $۱۱۲$  گرم گاز نیتروژن حاصل شود، چند مول فراورده جامد در نهایت تولید شده است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند.) قلم چی- ۱۳۹۹



۴ (۴)

$\frac{۴}{۳}$  (۳)

$\frac{۵}{۳}$  (۲)

$\frac{۳}{۲}$  (۱)

۲۰۰. اگر در اتم فرضی، پس از گرفتن  $۳$  الکترون، تعداد الکترون‌ها نصف عدد جرمی شود، تفاوت نوترون و پروتون چه قدر است؟ قلم چی- ۱۳۹۶

۵ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

۲۰۱. در دو گونه‌ی  $X^{3+}$  و  $^{۳۴}Y^{۲-}$  تعداد الکترون‌ها با هم و تعداد نوترون‌ها نیز با هم برابر هستند. عدد جرمی  $X$  چه قدر است؟ قلم چی- ۱۳۹۶

۲۹ (۴)

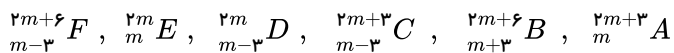
۳۶ (۳)

۳۷ (۲)

۳۹ (۱)



۲۰۲. یون  $X^{3-}$  دارای  $m$  الکترون و  $m + 6$  نوترون می باشد، چند مورد از اتم های زیر می توانند ایزوتوپ  $X$  باشد؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۳. اگر نسبت شمار نوترون ها به الکترون ها در اتم خنثی از عنصری برابر  $\frac{A}{Y}$  باشد و از طرفی اختلاف شمار پروتون ها و نوترون ها برابر ۵ باشد،

قلم چی - ۱۳۹۶

خواص شیمیایی این عنصر با کدام عنصر مشابهت دارد؟

${}^6C$	${}^7N$	${}^8O$	${}^9F$
${}_{14}Si$	${}_{15}P$	${}_{16}S$	${}_{17}Cl$
${}_{32}Ge$	${}_{33}As$	${}_{34}Se$	${}_{35}Br$
${}_{50}Sn$	${}_{51}Sb$	${}_{52}Te$	${}_{53}I$

${}^6C$  (۴)

${}_{15}P$  (۳)

${}_{34}Se$  (۲)

${}_{53}I$  (۱)

قلم چی - ۱۳۹۶

۲۰۴. اگر تعداد الکترون های  $X^{3+}$   ${}_{n-2}^{m+1}X^{3+}$ ، ۲ برابر تعداد نوترون های  ${}^n Y^-$  باشد، تعداد نوترون های  ${}_{2n+2}^{4m-1}Z$  را تعیین کنید.

۱۱ (۴)

۷ (۳)

۲ (۲)

۱۰ (۱)

۲۰۵. مجموع تعداد ذرات زیر اتمی در یک گونه برابر با ۴۹ می باشد. اگر تفاوت تعداد پروتون ها و نوترون های آن یک واحد و تفاوت تعداد نوترون ها و الکترون ها در آن دو واحد باشد، می توان گفت که یون پایدار این گونه فرضی به صورت ..... بوده و در ساختار خود دارای ..... نوترون می باشد.

قلم چی - ۱۳۹۷

$16$  و  $X^{3-}$  (۴)

$17$  و  $X^{3-}$  (۳)

$16$  و  $X^+$  (۲)

$17$  و  $X^+$  (۱)

۲۰۶. تعداد الکترون های موجود در  $5.4$  گرم از یون پایدار  ${}_{13}Al^{3+}$  به تقریب با تعداد الکترون های موجود در چند گرم یون پایدار  ${}_{15}P^{3-}$  برابر است؟ ( $P = 31, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی - ۱۳۹۷

$4.65$  (۴)

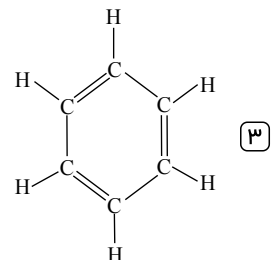
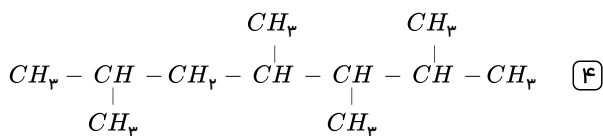
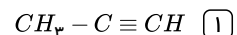
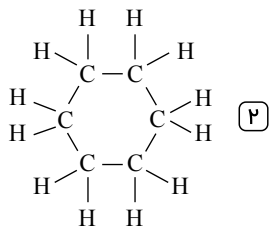
$3.44$  (۳)

$8.27$  (۲)

$5.37$  (۱)

۲۰۷. در  $126$  گرم از یک هیدروکربن پایدار، تعداد  $10^{24} \times 16,254$  اتم از آن ترکیب وجود دارد. کدام یک از ساختارهای زیر می تواند متعلق به این ترکیب آلی باشد؟ ( $C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی - ۱۳۹۹



۲۰۸. عنصری دارای ۲ ایزوتوپ  ${}^A X$  و  ${}^{A+2} X$  است. اگر تعداد نوترون های  ${}^A X^-$  با تعداد الکترون های آن برابر باشد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر برابر ۳۷٫۵ درصد باشد و جرم اتمی میانگین این عنصر ۳۵٫۷۵ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟

قلم چی - ۱۳۹۹

۱۸ (۴)

۱۵ (۳)

۱۶ (۲)

۱۷ (۱)

۲۰۹. اگر مجموع تعداد ذرات باردار یون  ${}_{n-3}^{3m+6}A^+$ ، ۳ برابر تعداد ذرات خنثای یون  ${}_{2m}^n B^{2-}$  باشد، تعداد نوترون های یون  ${}_{n-2}^{6m+3}C^+$  کدام است؟

قلم چی - ۱۳۹۷

۱۱ (۴)

۷ (۳)

۱۲ (۲)

۶ (۱)



۲۱۰. از سوختن کامل ۶٫۳ گرم از چند نوع آلکان متفاوت، ۹٫۴۵ گرم بخار آب تولید می‌شود؟ ( $C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی - ۱۳۹۷

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۲۱۱. اگر در مولکول اتان، هیدروژن‌های یکی از کربن‌ها را با گروه‌های متیل و هیدروژن‌های کربن دیگر را با گروه‌های اتیل جایگزین کنیم، چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد ترکیب حاصل نادرست است؟

قلم چی - ۱۳۹۷

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

(ا) اختلاف درصد جرمی کربن و هیدروژن در این ترکیب تقریباً برابر ۶۹٫۲۴ می‌باشد.

(ب) در این ترکیب چهار اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی، الکترون به اشتراک نگذاشته است.

(پ) نام ترکیب «۲، ۲ - دی متیل - ۳، ۳ - دی اتیل پنتان» می‌باشد.

(ت) از سوختن کامل ۲۳٫۴ گرم از این ترکیب، به ترتیب ۳۲٫۴ گرم آب و تقریباً ۴۷ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود.

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

قلم چی - ۱۳۹۷

۲۱۲. نسبت شمار  $H$  به  $C$  در آلکانی برابر ۲٫۴ می‌باشد. چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟

( $C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

\* این آلکان در دمای اتاق به حالت گازی می‌باشد.

\* نقطه جوش آن از نقطه جوش بوتان کمتر است.

\* تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی ساده‌ترین آلکان برابر ۴۲ می‌باشد.

\* شمار اتم‌های هیدروژن در آن دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در اتان می‌باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۱۳. چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

قلم چی - ۱۳۹۷

\* پروپین دومین عضو خانواده آلکین‌هاست که نسبت شمار اتم‌های  $H$  به  $C$  در آن برابر ۰٫۷۵ می‌باشد.

\* در جوشکاری کاربیدی از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.

\* نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در سیکلوهگزان و پروپن یکسان است.

\* شمار پیوندهای دوگانه در نفتالن دو برابر شمار پیوندهای دوگانه در بنزن می‌باشد.

\* شمار اتم‌های کربن در نفتالن با شمار اتم‌های  $H$  در بوتان برابر است.

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۲۱۴. از واکنش یک مول آلکن با برم کافی، ۲۱۶ گرم ترکیب سیرشده حاصل شده است. فرمول این آلکن کدام است و در این آلکن نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن کدام می‌باشد؟

قلم چی - ۱۳۹۷

( $C = 12, H = 1, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$ )

$\frac{3}{2} - C_4H_8$  (۴)

$\frac{2}{3} - C_4H_8$  (۳)

$\frac{3}{2} - C_3H_6$  (۲)

$\frac{2}{3} - C_3H_6$  (۱)

۲۱۵. در صورتی که آلکان  $A$  جرم مولی برابر  $142 g \cdot mol^{-1}$  و آلکان  $B$  فرمول مولکولی  $C_{15}H_{32}$  داشته باشد کدام مطلب درست است؟

قلم چی - ۱۳۹۷

( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) دمای جوش  $A$  پایین‌تر و در شرایط یکسان گاز حاصل از آن آسان‌تر از گاز  $B$  به مایع تبدیل می‌شود.

(۲) نسبت تعداد کربن‌های ترکیب  $A$  به ترکیب  $B$  برابر  $\frac{5}{3}$  و تعداد هیدروژن‌های ترکیب  $B$  به ترکیب  $A$  برابر  $\frac{8}{11}$  است.

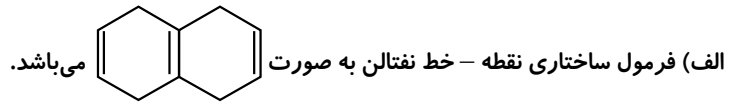
(۳) آلکان  $A$  نسبت به  $B$  فرارتر بوده و جاذبه بین مولکولی آن قوی‌تر است.

(۴) نسبت تعداد هیدروژن‌های ترکیب  $B$  به ترکیب  $A$  برابر  $\frac{16}{11}$  و دمای جوش  $B$  بالاتر است.



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس



ب) تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن ۵۰ گرم می باشد.

ج) تعداد جفت الکترونهای پیوندی در بنزن ۹ تا کم تر از نفتالن می باشد.

د) بنزن و نفتالن هر دو از ترکیبهای هیدروکربنی سیر نشده و آروماتیک می باشند.

- ۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۲۱۷. اگر تفاوت تعداد نوترون و پروتون در گونه  $A^{3+}$  ۲۵، نصف این تفاوت در گونه  $B^{-}$  ۳۵ باشد و تفاوت تعداد الکترونها در این دو یون، یکی کم تر از تفاوت تعداد نوترونها در دو گونه  $A$  و  $B$  باشد، مجموع تعداد نوترونهای دو گونه  $A$  و  $B$  کدام است؟

قلم چی - ۱۳۹۸

- ۱) ۳۰      ۲) ۶۰      ۳) ۴۵      ۴) ۷۵

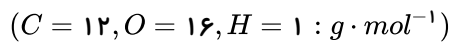
۲۱۸. در گونه  $M^{4+}$   $2x-6$  تفاوت تعداد نوترونها و نصف الکترونهای آن برابر ۲۶ است و تعداد پروتونها ۸۰ درصد تعداد نوترونها می باشد.  $x$  چند است؟

قلم چی - ۱۳۹۸

- ۱) ۳۹      ۲) ۳۶      ۳) ۴۴      ۴) ۲۹

۲۱۹. مخلوطی به جرم ۳۳ گرم از اتان و پنتان را در مقدار کافی اکسیژن می سوزانیم تا کربن دی اکسید و بخار آب حاصل شود. اگر تعداد مولهای بخار آب تولید شده،  $\frac{4}{3}$  تعداد مولهای کربن دی اکسید تولید شده باشد، چند گرم از مخلوط اولیه را پنتان تشکیل می دهد؟

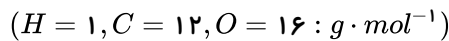
قلم چی - ۱۳۹۸



- ۱) ۱۲      ۲) ۲۱      ۳) ۱۸      ۴) ۱۵

۲۲۰. از واکنش ۲۲٫۴ گرم از یک آلکن با آب در حضور  $H_2SO_4$ ، مقدار ۲۹٫۶ گرم از یک ترکیب اکسیژن دار تولید شده است. اگر بازده درصدی این واکنش ۱۰۰ فرض شود، در هر مولکول از این آلکن چند اتم وجود دارد؟

قلم چی - ۱۳۹۸



- ۱) ۶      ۲) ۱۲      ۳) ۱۵      ۴) ۹

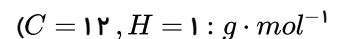
۲۲۱. تفاوت شمار اتمهای هیدروژن و کربن در آلکان  $A$  دو برابر نسبت شمار اتمهای هیدروژن به کربن در آلکان  $B$  می باشد. اگر جرم مولی  $B$ ، ۱۴ گرم برمول بیشتر از جرم مولی  $A$  باشد، عبارت کدام گزینه نادرست است؟

قلم چی - ۱۳۹۸

- ۱) هر دو آلکان  $A$  و  $B$  در دمای اتاق به حالت گازی اند.  
 ۲) از سوختن یک مول از آلکان  $A$  در شرایط  $STP$ ، ۷ مول گاز تولید می شود.  
 ۳) نقطه جوش آلکان  $B$  از نقطه جوش آلکان  $A$  بیشتر است.  
 ۴) شمار پیوندهای اشتراکی در یک مولکول  $B$  برابر ۱۳ می باشد.

۲۲۲. مخلوطی به جرم ۶۷ گرم از اتان و استیلن را در اختیار داریم. به این مخلوط به مقدار کافی گاز هیدروژن اضافه می کنیم تا تمام مخلوط به طور کامل سیر شود. اگر در پایان ۷۵ گرم ماده سیر شده در ظرف وجود داشته باشد، به تقریب چند درصد از جرم مخلوط اولیه استیلن بوده است؟

قلم چی - ۱۳۹۸

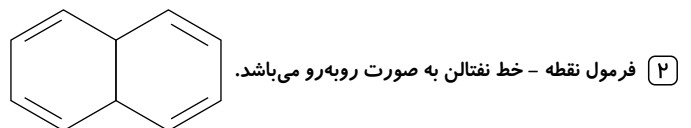


- ۱) ۸۱٫۱۹      ۲) ۷۲٫۲۱      ۳) ۷۷٫۶۱      ۴) ۶۷٫۱۷

۲۲۳. کدام یک از مقایسههای زیر در مورد هیدروکربنهای بنزن، نفتالن و سیکلوهگزان صحیح می باشد؟ ( $C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم چی - ۱۳۹۸

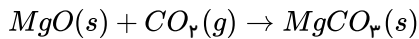
- ۱) دو مورد از آنها سیر نشده و آروماتیک بوده و یک مورد سیر شده می باشد.



۳) بر اثر افزودن ۳ مول اتم هیدروژن به یک مول بنزن می توان به یک مول سیکلوهگزان دست یافت.

۴) درصد جرمی کربن در بنزن بیشتر از این مقدار در دو ترکیب دیگر است.

۲۲۴. درصد جرمی کربن در آلکانی برابر ۸۰ می‌باشد. برای جذب  $CO_2$  حاصل از سوختن کامل ۰٫۸ مول از این آلکان چند گرم منیزیم اکسید لازم است؟  $(H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1})$



۳۲ (۴)

۶۴ (۳)

۴۰ (۲)

۳۶ (۱)

۲۲۵. نسبت شمار اتم‌های  $H$  به  $C$  در فرمول مولکولی آلکانی برابر ۲٫۴ است. کدام مورد از مطالب زیر در مورد این آلکان درست‌اند؟  $(H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$

قلم چی - ۱۳۹۸

(آ) در بین آلکان‌های راست‌زنجیر مایع کمترین نقطه جوش را دارد.

(ب) برای آن می‌توان دو ساختار متفاوت دارای یک شاخه فرعی متیل رسم کرد.

(پ) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن آن با اتم‌های هیدروژن نفتالین برابر ۲ است.

(ت) از سوختن کامل ۰٫۱ مول از این آلکان، ۱۱٫۲ لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط  $STP$  تولید می‌شود.

(ث) تفاوت جرم مولی آن با ساده‌ترین آلکان برابر ۵۶ گرم است.

(۴) (آ)، (ث)

(۳) (پ)، (ت)، (ث)

(۲) (ب)، (پ)، (ت)

(۱) (آ)، (ت)، (ث)

۲۲۶. اتم خنثی  $X$ ، در مجموع ۲۳۱ ذره بنیادی دارد. با فرض این‌که شمار نوترون‌های آن ۳۰ درصد بیشتر از شمار پروتون‌هایش باشد، چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با اتم  $X$  نادرست هستند؟

قلم چی - ۱۳۹۹

(الف) تفاضل شمار پروتون‌ها از نوترون‌ها برابر با ۲۱ می‌باشد.

(ب) عدد جرمی اتم  $X$ ، ۲٫۳ برابر عدد اتمی آن است.

(پ) در یون  $XH_4^+$  تعداد کل الکترون‌ها ۱۸ واحد کمتر از تعداد کل نوترون‌ها است.  $(^1_1H)$  را در نظر بگیرید.

(ت) در صورتی که عدد جرمی یون  $A^{3+}$  با عدد جرمی یون  $X$  برابر باشد، آن‌گاه مجموع شمار پروتون‌های اتم  $X$  و شمار نوترون‌های یون  $A$  برابر ۱۵۲ است.

(۴) ۴

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) ۳

۲۲۷. در اتم عنصر  $A$ ، نسبت شمار پروتون به نوترون برابر با ۰٫۸ و شمار الکترون‌های  $A^{3+}$  چهار واحد بیشتر از شمار نوترون‌های اتم عنصر  $B$  است. نسبت عدد جرمی  $A$  به عدد جرمی  $B$  برابر با کدام است.

قلم چی - ۱۳۹۹

(۴) ۱٫۳

(۳) ۱٫۵

(۲) ۱٫۷

(۱) ۱٫۸

۲۲۸. در واکنش سوختن کامل آلکانی در شرایط  $STP$ ،  $179.2L$  گاز تولید شده است و  $416g$  گاز اکسیژن مورد استفاده قرار گرفته است. فرمول شیمیایی هیدروکربن مورد نظر کدام است؟  $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

قلم چی - ۱۳۹۹

(۴)  $C_6H_{14}$

(۳)  $C_7H_8$

(۲)  $C_4H_{10}$

(۱)  $C_5H_{12}$

۲۲۹. در مخلوطی از سیکلوهگزان و هپتان، درصد جرمی اتم‌های کربن برابر ۸۵٪ است. اگر این دو هیدروکربن را به‌طور کامل بسوزانیم، جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده در فرآیند سوختن هپتان، چند برابر جرم بخار آب تولیدشده در فرآیند سوختن سیکلوهگزان است؟

قلم چی - ۱۳۹۹

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

(۴) ۱٫۴۲

(۳) ۰٫۷

(۲) ۱٫۱۱

(۱) ۱٫۷۱

۲۳۰. نسبت تعداد اتم‌های  $H$  به تعداد اتم‌های  $C$  در هر مولکول سیکلوهگزان، با نسبت بیان‌شده در کدام گزینه برابر است؟

قلم چی - ۱۳۹۹

(۱) نسبت تعداد اتم‌های  $H$  به  $O$  در اتانول

(۲) نسبت تعداد اتم‌های  $H$  به تعداد اتم‌های  $Br$  در هر مولکول  $1, 2$ -دی برمواتان

(۳) نسبت تعداد اتم‌های  $C$  به تعداد اتم‌های  $H$  در دومین عضو خانواده آلکین‌ها

(۴) نسبت تعداد اتم‌های  $C$  در هر مولکول نفتالین به تعداد اتم‌های  $C$  در هر مولکول بنزن

۲۳۱. مخلوطی به جرم ۳۰ گرم از پروپان و پروپین در ظرفی وجود دارد. اگر این مخلوط با ۹٫۶ لیتر گاز هیدروژن به طور کامل واکنش دهد، در مخلوط اولیه نسبت مقدار مول‌های گاز واکنش‌پذیرتر به گاز دیگر برابر با کدام است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش را ۲۴ لیتر بر مول فرض کنید و  $C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )  
قلم‌چی - ۱۳۹۹

- ۱) ۰٫۴      ۲) ۲٫۵      ۳) ۱٫۵      ۴) ۰٫۷۵

۲۳۲. اگر اتم نافلز تشکیل‌دهنده یک ترکیب یونی دارای سه الکترون در آخرین زیرلایه خود باشد و به‌ازای 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 هم‌دوره باشد و متعلق به دسته  $d$  نباشد، عدد اتمی آن کدام است؟  
قلم‌چی - ۱۳۹۹

- ۱) ۲۰ - ۵      ۲) ۱۲ - ۶      ۳) ۲۰ - ۶      ۴) ۱۲ - ۵

۲۳۳. جرم مولی آلکن  $A$ ، ۰٫۷ برابر جرم مولی آلکن  $B$  است. اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن آلکن  $B$  و آلکن  $A$  به اندازه یک واحد بیشتر از تعداد اتم‌های کربن آلکن  $A$  باشد، از سوختن کامل یک مول آلکن  $B$ ، چند مول فراورده تولید می‌شود؟  
قلم‌چی - ۱۳۹۹

$$(C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۱۱      ۲) ۹      ۳) ۱۵      ۴) ۱۷

۲۳۴. نسبت شمار اتم‌های  $H$  به  $C$  در فرمول مولکولی آلکانی برابر ۲٫۴ است. کدام موارد از مطالب زیر در مورد این آلکان درست‌اند؟  
قلم‌چی - ۱۳۹۹

$$(H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

(آ) در بین آلکان‌های راست‌زنجیر مایع، کم‌ترین نقطه جوش را دارد.

(ب) برای آن می‌توان دو ساختار متفاوت دارای یک شاخه فرعی متیل رسم کرد.

(پ) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن آن با اتم‌های هیدروژن نفتالن برابر ۲ است.

(ت) از سوختن کامل ۰٫۱ مول از این آلکان، ۱۱٫۲ لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط  $STP$  تولید می‌شود.

(ث) تفاوت جرم مولی آن با نخستین عضو خانواده آلکان‌ها برابر ۵۶ گرم است.

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

۲۳۵. ۱۰۰ گرم از رادیویزوتوپ فرضی  $A$  که نیم‌عمرش ۲ سال است را در اختیار داریم. پس از گذشت چند سال، مقدار این رادیویزوتوپ به ۱۲٫۵ گرم می‌رسد؟  
قلم‌چی - ۱۳۹۶

- ۱) ۸      ۲) ۳      ۳) ۵      ۴) ۶

۲۳۶. طیف سنج جرمی دستگاهی است که به کمک آن می‌توان به جرم مولی دقیق یک ترکیب پی برد. بدین صورت که این دستگاه به‌ازای وجود هر ترکیب با جرم مولی مشخص و منحصر به فرد، یک داده به ما می‌دهد. حال اگر بدانیم نیتروژن تنها از دو ایزوتوپ پایدار با جرم‌های اتمی ۱۴ و ۱۵ ( $amu$ ) هیدروژن از ۳ ایزوتوپ پایدار با جرم‌های اتمی ۲، ۳ و ۱ ( $amu$ ) تشکیل شده‌اند، از قرار دادن یک نمونه حاوی مولکول‌های آمونیاک در دستگاه طیف سنج جرمی، حداکثر چند نوع داده‌ی مختلف می‌توان از دستگاه گرفت؟  
قلم‌چی - ۱۳۹۶

- ۱) ۸      ۲) ۷      ۳) ۱۸      ۴) ۱۷

۲۳۷. مقدار انرژی آزاد شده از واکنش هسته‌ای که میزان کاهش جرم، طی آن به اندازه جرم اتم ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن است، چند ژول می‌باشد؟ (سرعت نور در خلأ  $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  و جرم هر پروتون و نوترون را معادل  $1.66 \times 10^{-24}$  گرم در نظر بگیرید.)  
قلم‌چی - ۱۳۹۷

- ۱)  $14.94 \times 10^{-19}$       ۲)  $44.82 \times 10^{-8}$       ۳)  $44.82 \times 10^{-11}$       ۴)  $14.94 \times 10^{-16}$

۲۳۸. اتم  $X$  را در نظر بگیرید، اگر تعداد الکترون‌ها در یون فرضی  $X^{2+}$  برابر عدد اتمی در گروه ۱۰ و دوره ۵ باشد، با فرض نسبت ۱ به ۱ میان تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های این یون، کدام یک از ایزوتوپ‌های اتم  $X$  محسوب می‌شود؟  
قلم‌چی - ۱۳۹۷

- ۱)  $100X$       ۲)  $92X$       ۳)  $103X$       ۴)  $97X$



۲۳۹. با توجه به جدول زیر، تفاوت جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۱۰۰ گرم زغال‌سنگ با خلوص ۸۰ درصد و جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۵۰ گرم بنزین با خلوص ۹۰ درصد به تقریب کدام است؟

قلم‌چی - ۱۳۹۸

نام سوخت	گرمای آزاد شده $\frac{kJ}{g}$	مقدار $CO_2$ تولیدشده (g) به ازای هر $kJ$ انرژی تولید شده
بنزین	۴۸	۰٫۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	۰٫۱۰۴

۱۵۶٫۸ (۴)

۱۳۲٫۵ (۳)

۱۲۵٫۸ (۲)

۱۰۹٫۲ (۱)

۲۴۰. در واکنش سوختن کامل آلکانی در شرایط  $STP$ ،  $179.2L$  گاز تولید شده است و  $416g$  گاز اکسیژن مورد استفاده قرار گرفته است. فرمول شیمیایی هیدروکربن مورد نظر کدام است؟ ( $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

قلم‌چی - ۱۳۹۸

$C_6H_{14}$  (۴)

$C_7H_8$  (۳)

$C_7H_{10}$  (۲)

$C_5H_{12}$  (۱)

۲۴۱. برای عنصر  $A$  نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به ایزوتوپ سبک‌تر برابر  $\frac{2}{5}$  است. این عنصر دارای دو ایزوتوپ  $A^{M-1}$  و  $A^{M+1}$  است. جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

قلم‌چی - ۱۳۹۶

$M + \frac{2}{5}$  (۴)

$M - \frac{5}{7}$  (۳)

$\frac{2M+5}{7}$  (۲)

$M - \frac{3}{7}$  (۱)

۲۴۲. عنصر فرضی  $A$  در طبیعت به دو صورت  $A^{12}$  و  $A^{13}$  یافت می‌شود. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ  $A^{12}$  برابر ۳۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین را برای این عنصر محاسبه کنید. از طرفی به دست آورید در هر ۱ گرم از ایزوتوپ  $A^{13}$  تقریباً چه تعداد اتم وجود دارد؟

قلم‌چی - ۱۳۹۶

$6.02 \times 10^{23} - 12.3$  (۴)

$6.02 \times 10^{23} - 12.7$  (۳)

$4.63 \times 10^{22} - 12.3$  (۲)

$4.63 \times 10^{22} - 12.7$  (۱)

۲۴۳. در یک نمونه مخلوط کربن دارای ایزوتوپ  ${}^{12}_6C$  و  ${}^{13}_6C$  و لیتیم نیز دارای ایزوتوپ‌های  ${}^6_3Li$  و  ${}^7_3Li$  می‌باشد. اگر نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به سبک‌تر عنصرهای کربن و لیتیم به ترتیب  $\frac{1}{19}$  و  $\frac{47}{3}$  باشد، مجموع جرم اتمی میانگین کربن و لیتیم در این مخلوط برحسب  $amu$  کدام است؟ (جرم اتمی هر ایزوتوپ را برابر عدد جرمی آن ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

قلم‌چی - ۱۳۹۶

۱۹٫۸۸ (۴)

۱۸٫۹۹ (۳)

۱۸٫۸۹ (۲)

۱۷٫۸۹ (۱)

۲۴۴. اگر اتم  ${}^{a+b}_{2a+b}X$  دو نوترون بیش‌تر از اتم  ${}^{2a+3b}_{-2a+3b}X$  داشته باشد و این دو اتم ایزوتوپ یکدیگر باشند، مجموع تعداد الکترون‌ها، نوترون‌ها و پروتون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟ ( $a$  و  $b$  عددهای مثبتی هستند.)

قلم‌چی - ۱۳۹۷

۲۶ (۴)

۱۸ (۳)

۲۴ (۲)

۱۶ (۱)

۲۴۵. نیم‌عمر یکی از ایزوتوپ‌های عنصر  $X$ ، ۶ ساعت است. پس از گذشت یک شبانه‌روز، نسبت جرم مقداری از ماده‌ی مورد نظر که دچار فروپاشی شده است به جرمی از این ماده که باقی‌مانده است، کدام است؟

قلم‌چی - ۱۳۹۷

$\frac{1}{4}$  (۴)

۱۵ (۳)

۴ (۲)

$\frac{1}{15}$  (۱)

۲۴۶. نیم‌عمر نوعی آلیاژ خاص ۲۷ دقیقه می‌باشد، در صورتی که یک کیلوگرم از این آلیاژ را در اختیار داشته باشیم، بعد از چه مدتی میزان انرژی که می‌تواند از متلاشی شدن ماده باقی‌مانده آلیاژ آزاد شود  $6.75 \times 10^{16}$  ژول از مقدار انرژی آزاد شده اولیه کم‌تر است؟ (با تغییر) ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

قلم‌چی - ۱۳۹۷

۲۷ دقیقه (۴)

۱۳٫۵ دقیقه (۳)

۸۱ دقیقه (۲)

۵۴ دقیقه (۱)

۲۴۷. برای هیدروژن سه ایزوتوپ و برای نیتروژن ایزوتوپ‌های پایدار  ${}^{14}_7N$  و  ${}^{15}_7N$  فرض شده است، به ترتیب از راست به چپ، پاسخ سؤالات زیر در کدام گزینه آمده است؟

(الف) چند نوع مولکول آمونیاک ( $NH_3$ ) پایدار قابل تشکیل است؟

(ب) نسبت مجموع تعداد نوترون‌های سنگین‌ترین مولکول آمونیاک به مجموع تعداد پروتون‌های سبک‌ترین مولکول آمونیاک کدام است؟

- ۱)  $2,154 - 8$       ۲)  $2,154 - 18$       ۳)  $1,5 - 18$       ۴)  $1,5 - 8$

۲۴۸. باتوجه به داده‌های جدول زیر در یک نمونه طبیعی که شامل ۱۰۰۰۰۰ اتم هیدروژن پرتوزا است بعد از گذشت ۶۱٫۶ سال، ..... اتم هیدروژن پرتوزا در آن باقی می‌ماند و درصد ایزوتوپ‌های پایدار در آن ..... .

نماد ایزوتوپ	${}^1_1H$	${}^2_1H$	${}^3_1H$	${}^4_1H$	${}^5_1H$	${}^6_1H$	${}^7_1H$
ویژگی ایزوتوپ							
نیم عمر	پایدار	پایدار	سال ۱۲٫۳۲	$1,4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9,1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2,9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2,3 \times 10^{-23}$ ثانیه

- ۱) ۳۱۲۵ - ثابت می‌ماند.      ۲) ۹۶۸۷۵ - ثابت می‌ماند.      ۳) ۹۶۸۷۵ - افزایش می‌یابد.      ۴) ۳۱۲۵ - افزایش می‌یابد.

۲۴۹. عنصر B دارای دو ایزوتوپ به جرم‌های ۳۸ و ۴۰ به ترتیب با درصد فراوانی‌های ۸۰ و ۲۰ می‌باشد. اگر جرم ۰٫۵ مول از ماده  $AB_2$  برابر ۶۲ گرم باشد، جرم مولی میانگین A است؟

- ۱) ۳۸٫۴      ۲) ۲۳٫۶      ۳) ۴۷٫۲      ۴) ۱۴

۲۵۰. عنصر A دارای دو ایزوتوپ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، ۵ برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر و جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با  $56,5 amu$  باشد، با توجه به اطلاعات داده شده در زیر، عدد اتمی عنصر A کدام است؟ (جرم مولی و عدد جرمی را برابر در نظر بگیرید.)

قلم چی - ۱۳۹۸

$$(S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

(I) اختلاف تعداد پروتون و نوترون در ۰٫۵ مول از ایزوتوپ سبک‌تر، برابر با  $1,204 \times 10^{24}$  است.

(II) جرم ۱٫۱۸ مول  $SO_3$ ، ۲ برابر جرم ۰٫۸ مول از ایزوتوپ سنگین‌تر است.

- ۱) ۲۲      ۲) ۳۳      ۳) ۲۴      ۴) ۲۶

۲۵۱. عنصر  $X$  با جرم اتمی میانگین  $79 amu$  دارای دو ایزوتوپ است. اگر در ایزوتوپ سبک‌تر، اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها، ۸ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۲۵٪ باشد، اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر، چند است؟

قلم چی - ۱۳۹۸

- ۱) ۸      ۲) ۱۸      ۳) ۱۲      ۴) ۲۰

۲۵۲. عنصر فرضی A دارای سه ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین  $27,3 amu$  و عنصر فرضی B دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین  $39,5 amu$  می‌باشد. اگر فراوانی ایزوتوپ‌های  ${}^{27}A$  و  ${}^{28}A$  به ترتیب برابر ۸۰ و ۱۰ درصد و فراوانی ایزوتوپ  ${}^{38}B$  برابر ۲۵ درصد باشد، اختلاف جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول  $AB_3$  کدام است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان در نظر بگیرید.)

قلم چی - ۱۳۹۸

- ۱) ۳      ۲) ۴      ۳) ۵      ۴) ۶

۲۵۳. نیکل ( ${}_{28}Ni$ ) با جرم اتمی میانگین  $58,65 amu$  دارای سه ایزوتوپ است. در ایزوتوپ سبک‌تر اختلاف تعداد ذرات داخل هسته با یکدیگر ۲ است. اختلاف جرم دو ایزوتوپ دیگر به اندازه یک نوترون است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر  $\frac{1}{5}$  درصد فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط است و در

قلم چی - ۱۳۹۸

یون  $Ni^{2+}$  در ایزوتوپ سنگین‌تر تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۷ است. درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

- ۱) ۶۰      ۲) ۷۰      ۳) ۶۵      ۴) ۷۵

۲۵۴. عنصر X دارای ۳ ایزوتوپ  ${}^{A+2}X$  و  ${}^AX$  و  ${}^{A+4}X$  می‌باشد. اگر نسبت فراوانی ایزوتوپ  ${}^{A+2}X$  به ایزوتوپ  ${}^AX$  برابر  $\frac{1}{3}$  و نسبت فراوانی

قلم چی - ۱۳۹۸

ایزوتوپ  ${}^{A+4}X$  به ایزوتوپ  ${}^{A+2}X$  برابر  $\frac{1}{3}$  باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ  ${}^{A+4}X$  و  ${}^AX$  به ترتیب از راست به چپ چند درصد است؟

- ۱) ۶۰، ۱۰      ۲) ۶۰، ۲۰      ۳) ۵۰، ۱۰      ۴) ۵۰، ۲۰



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

۲۵۵. اگر برای اتم هیدروژن ایزوتوپ‌های  ${}^1_1H$ ،  ${}^2_1H$  و  ${}^3_1H$  و برای اتم کربن ایزوتوپ‌های  ${}^{12}_6C$  و  ${}^{13}_6C$  مفروض باشند، مطلوب است: (به ترتیب از راست به چپ)

(الف) اختلاف جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول متان برابر با چند  $amu$  است؟

(ب) چند نوع مولکول اتین پایدار ( $C_2H_2$  :  $C_2H_4$  :  $C_2H_6$ ) می‌توان ساخت؟

- ۱) ۱۰-۵      ۲) ۱۰-۹      ۳) ۹-۹      ۴) ۹-۵

۲۵۶. اختلاف تعداد نوترون و الکترون در  $X_1^{3+}$  برابر ۷ است. اگر تعداد ذرات بدون بار موجود در هسته  $X_2$  برابر ۳۴ باشد و بدانیم درصد فراوانی  $X_1$  در نمونه طبیعی آن ۸۰٪ بیشتر از درصد فراوانی  $X_2$  است، جرم مولی ترکیب  $XO$  چند گرم بر مول خواهد بود؟ ( $O = 16g \cdot mol^{-1}$ ) (در یک نمونه طبیعی از عنصر فرضی  $X$ ، فقط دو ایزوتوپ  $X_1$  و  $X_2$  وجود دارد).

قلم چی-۱۳۹۸

- ۱) ۶۸٫۲      ۲) ۶۸٫۴      ۳) ۶۹٫۸      ۴) ۶۹٫۶

۲۵۷. در مخلوط طبیعی عنصر  $X$  دو ایزوتوپ پایدار  $X_1$  و  $X_2$  قرار دارد. اگر اختلاف عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر یک باشد و اختلاف تعداد نوترون‌ها با الکترون‌ها در ایزوتوپ  $X_2$  نیز برابر یک باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

قلم چی-۱۳۹۹

- ۱) ۱۵      ۲) ۴      ۳) ۱۳      ۴) ۱۷

۲۵۸. دو ایزوتوپ پایدار ( ${}^{10}A_1$ ،  ${}^{11}A_2$ ) برای عنصر  $A$  در طبیعت وجود دارد. نسبت تعداد نوترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر به تعداد ذرات بنیادی آن

قلم چی-۱۳۹۹

در حالت خنثی  $\frac{1}{3}$  است، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- ۱) عنصر  $A$  در خانه شماره ۴ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.  
 ۲) مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سنگین‌تر این عنصر یکی بیشتر از مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سبک‌تر آن است.  
 ۳) تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین‌تر برابر است.  
 ۴) عنصر  $A$  در دوره دوم و گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۲۵۹. 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، آن‌گاه درصد فراوانی ایزوتوپ  ${}^{2m}X$  کدام

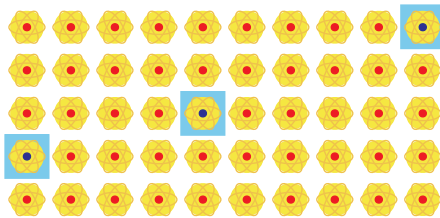
قلم چی-۱۳۹۹

است؟ (جرم اتمی میانگین معادل  $43.9 amu$  است.)

- ۱) ۲۰      ۲) ۳۰      ۳) ۶۰      ۴) ۱۰

۲۶۰. باتوجه به شکل زیر که نمونه‌ای طبیعی از اتم‌های لیتیم را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

قلم چی-۱۳۹۹



(آ) جرم اتمی میانگین عنصر لیتیم به اندازه  $6.9 amu$  کمتر از جرم ایزوتوپ سنگین‌تر از آن است.

(ب) نمونه‌ای طبیعی شامل ۲۰۰۰ اتم لیتیم، شامل ۸۷۷۰ نوترون است.

(پ) 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

۲۶۱. عنصری در حالت خنثی دارای ۱۲ الکترون و دو ایزوتوپ است. تعداد نوترون ایزوتوپ اول ۳ عدد بیشتر از ایزوتوپ دوم و فراوانی آن، ۲ برابر

قلم چی-۱۳۹۹

ایزوتوپ دوم می‌باشد. اگر فرض کنیم، جرم اتمی متوسط عنصر برابر ۳۴ است، مجموع تعداد نوترون ایزوتوپ‌ها کدام است؟

- ۱) ۴۳      ۲) ۴۴      ۳) ۴۸      ۴) ۵۲

۲۶۲. کدام گزینه درست است؟

۱) با حل کردن ۱/۰ مول گاز باریم اکسید در ۲ لیتر آب، ۳/۰ مول یون تولید می‌شود.

۲) از انحلال هر مول دی‌نیتروژن پنتااکسید در آب، ۲ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

۳) با حل کردن ۲/۰ مول لیتیم اکسید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب، ۴/۰ مول یون هیدرونیوم تولید می‌شود.

۴) در اثر انحلال ۵/۰ مول دی‌نیتروژن پنتااکسید در ۵/۰ لیتر آب، غلظت یون هیدرونیوم به ۱ مول بر لیتر می‌رسد.

قلم چی - ۱۳۹۷

۲۶۳. اگر اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون  $X^{2+}$  برابر ۱۸ باشد، چند مورد از موارد زیر درباره آن نادرست است؟

• عنصری از دوره پنجم و دارای ۶۴ نوترون و ۴۸ پروتون است.

• با اتم جیوه ( $^{200}Hg$ ) که تعداد نوترون‌ها در آن برابر پروتون‌ها است، هم گروه می‌باشد.

• هم دوره عنصری پرتوزا است که جرم اتمی آن در جدول دوره‌ای نیامده است.

• اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در اتم  $X$  برابر عدد اتمی عنصری از تناوب سوم و گروه ۱۶ است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ صفر

۲۶۴. دو ماده  $X$  و  $Y$  به ترتیب دارای جرم‌های ۱۰ و ۲۰ گرم هستند. اگر به هر دو ماده به یک اندازه گرما دهیم، دمای هر دو به یک اندازه افزایش می‌یابد. کدام نتیجه‌گیری درست است؟

۱) ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه دو ماده  $X$  و  $Y$  یکسان است.

۲) ظرفیت گرمایی  $X$  و  $Y$  مساوی است اما ظرفیت گرمایی ویژه  $X$  نصف ظرفیت گرمایی ویژه  $Y$  است.

۳) ظرفیت گرمایی ویژه  $X$  دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه  $Y$  است اما ظرفیت گرمایی دو ماده  $X$  و  $Y$  یکسان است.

۴) ظرفیت گرمایی ویژه  $X$  و  $Y$  مساوی است اما ظرفیت گرمایی  $X$  دو برابر ظرفیت گرمایی  $Y$  است.

قلم چی - ۱۳۹۷

۲۶۵. ظرفیت گرمایی ویژه ماده  $A$  نصف ظرفیت گرمایی ویژه ماده  $B$  است. اگر مقدار مول ماده  $A$ ، ۱/۵ برابر مقدار مول ماده  $B$  باشد، برای اینکه

دمای دو ماده به یک اندازه افزایش یابد، مقدار گرمای لازم برای ماده  $A$  چند برابر ماده  $B$  است؟ (جرم مولی  $A$  و  $B$  به ترتیب برابر ۱۸ و ۴۵ گرم بر

قلم چی - ۱۳۹۷

مول است.)

۰/۴ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

۲۶۶. در یک یخچال صحرایی، یک لیوان حاوی مقدار مشخصی از اتانول با دمای  $40^{\circ}C$  قرار دارد. چند گرم آب باید از بدنه ظرف تبخیر شود تا دمای

اتانول به  $30^{\circ}C$  کاهش یابد؟ (ظرفیت گرمایی اتانول موجود در ظرف برابر  $5.8 \frac{J}{g \cdot ^{\circ}C}$  و برای تبخیر یک مول آب ۴۴ کیلوژول انرژی نیاز است.)

قلم چی - ۱۳۹۷

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

$2.5 \times 10^{-3}$  (۴)

$2.25 \times 10^{-3}$  (۳)

$2.25 \times 10^{-2}$  (۲)

$2.5 \times 10^{-2}$  (۱)

قلم چی - ۱۳۹۸

۲۶۷. کدام عبارت نادرست است؟

۱) تعداد عناصر در دوره‌های دوم و چهارم جدول تناوبی به ترتیب ۸ و ۱۸ عنصر است.

۲) طولانی‌ترین دوره مربوط به دوره‌های ششم و هفتم جدول تناوبی با ۳۲ عنصر است.

۳) عناصر  $Se$  و  $Te$  در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۴) عنصر رادیم  $Ra$  سنگین‌ترین عنصر گروه اول جدول دوره‌ای است.

۲۶۸. به آلیاژی از طلا و نقره به جرم ۱۲ گرم، ۱۹/۲ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از  $273K$  به  $283K$  برسد. تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را

قلم چی - ۱۳۹۸

طلا به خود اختصاص می‌دهد؟ ( $j \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$  :  $c_{Au} = 0.24, c_{Ag} = 0.12$ )

۴۶ (۴)

۵۴ (۳)

۳۳/۳۳ (۲)

۶۶/۶۶ (۱)

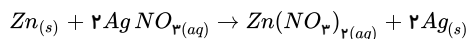
۱. گزینه ۲ فرمول استر مورد نظر  $C_{57}H_{110}O_6$  می باشد.  
ابتدا واکنش را نوشته و موازنه می کنیم:



جرم مولی اسید چرب و استر داده شده را محاسبه می کنیم. جرم مولی اسید چرب، ۲۸۴ گرم بر مول و جرم مولی استر، ۸۹۰ گرم بر مول می باشد.

$$\text{اسید چرب } 3834g = \frac{75}{100} \times \frac{\text{اسید چرب } 284g}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{3 \text{ mol اسید چرب}}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{1890g \text{ اسید چرب}} \times \frac{100g \text{ اسید چرب}}{1g \text{ اسید چرب}} = 5,34kg \text{ اسید چرب}$$

۲. گزینه ۳



طبق معادله بالا به ازای ۱ مول  $Zn_{(s)}$  که از تیغه روی جدا شده و در محلول می ریزد ۲ مول نقره به سطح تیغه جذب می شود.

$$\text{تغییر جرم تیغه} = -65gZn + 2(108g)Ag = +151g$$

روش اول:

$$200mL AgNO_3 \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0,2mol}{1L} \times \frac{151g \text{ وزن}}{2mol AgNO_3} = 3,02g$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{جرم اضافه شده}}{\text{جرم محاسبه شده}} \times 100 = \frac{2/416}{3,02} \times 100 = 80$$

روش دوم:

$$\frac{200mL \times 0,2 \frac{mol}{L} AgNO_3 \times Ra}{2 \times 1000 \times 100} = \frac{2,416g}{151g} \quad Ra = 80$$

۳. گزینه ۳ عبارت الف، پ، ت درست اند و عبارت (ب) نادرست است. در عبارت (پ) توجه کنید از ۱۱۸ عنصر جدول تناوبی ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می شوند و ۲۶ عنصر به طور مصنوعی ساخته می شوند و درصد آنها به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{درصد عناصر موجود در طبیعت} = \frac{92}{118} \times 100 = 77,96\%$$

$$\text{درصد عناصری که به طور مصنوعی ساخته می شوند} = \frac{26}{118} \times 100 = 22,03\%$$

و برای عبارت (ب):

$$E = mc^2$$

$$E = 5 \times 10^9 (3 \times 10^8)^2$$

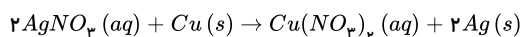
$$E = 4,5 \times 10^{26} J = 4,5 \times 10^{23} kJ$$

۴. گزینه ۱

$$?mol Cu(NO_3)_2 = 0,1mol \cdot L^{-1} \times \frac{1}{5}L = 0,02mol$$

$$\bar{R} = \bar{R}Cu(NO_3)_2 \Rightarrow 15 \times 10^{-3} = \frac{0,02 - 0}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{2 \times 10^{-2}}{15 \times 10^{-3}} = \frac{4}{3}min$$

$$\frac{4}{3}min \times 60s = \frac{240}{3} = 80s$$



$$0,02mol \quad xg$$

$$Cu(NO_3)_2 \sim Cu \Rightarrow \frac{0,02}{1} = \frac{x}{64} \Rightarrow x = 1,28g$$

$$1 \quad 64$$

از جرم تیغه  $Cu$  کاسته می شود.

$$0,02mol \quad xg$$

$$Cu(NO_3)_2 \sim 2Ag \Rightarrow \frac{0,02}{1} = \frac{x}{2 \times 108} \Rightarrow x = 4,32$$

$$1 \quad 2 \times 108$$

مقدار جرم نقره، که بر روی تیغه  $Cu$  رسوب می کند و اضافه می شود.

$$\text{مقدار تغییر جرم تیغه مس را به روش زیر نیز می توان محاسبه کرد:}$$

$$\text{به ازای یک مول مس (64g) که خورده شود دو مول نقره (216g) روی تیغه مس می نشیند. بنابراین تغییر جرم طبق معادله استوکیومتری برابر (152g) (216 - 64) می شود.}$$

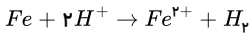
$$200 \times 0.1M \quad x \text{ (اختلاف جرم)}$$

$$Cu(NO_3)_2 \sim 2Ag \Rightarrow \frac{200 \times 0.1}{1 \times 100} = \frac{x}{152} \Rightarrow x = 3.04g$$

$$1 \times 1000 - 64 + 216 = 152$$

۵. گزینه ۱ عناصر  $Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr$  (عنصر) دارای تراز  $3d$  کاملاً پر هستند و ۱۵ عنصر  $Ca, Sc, Ti, V, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr$  در آخرین لایه الکترونی خود بیش از ۱ الکترون دارند.

۶. گزینه ۲ در سری الکتروشیمیایی  $Fe$  پایین تر از هیدروژن است پس آهن نقش آند و هیدروژن در نقش کاتد و واکنش انجام شده به صورت زیر خواهد بود:



مرحله ۱: ابتدا باید محاسبه کنیم به ازای مصرف ۱.۶۸ گرم آهن چند مول  $H^+$  مصرف می شود:

$$1.68gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{2molH^+}{1molFe} = 0.6molH^+$$

مرحله ۲: در مرحله بعد تعداد مول اولیه  $H^+$  را در نیم سلول استاندارد هیدروژن ( $SHE$ ) که غلظت  $H^+$  در آن برابر  $1mol \cdot L^{-1}$  است را به دست می آوریم:

تعداد مول اولیه  $H^+$

$$= 3.0mLH^+ \times \frac{1LH^+}{1000mLH^+} \times \frac{1molH^+}{1LH^+} = 0.3molH^+$$

مرحله ۳:

تعداد مول  $H^+$  اولیه = ۰.۳

$$\text{غلظت } H^+ \text{ باقی مانده} = \frac{0.24mol}{0.3L} = 0.8mol \cdot L^{-1} \Rightarrow \text{تعداد مول } H^+ \text{ باقی مانده} = 0.6 - 0.3 = 0.3 \Rightarrow \text{تعداد مول } H^+ \text{ مصرف شده}$$

مرحله ۴: در این مرحله با توجه به غلظت  $H^+$  می توان  $pH$  نیم سلول هیدروژن را پس از گذشت ۵ ثانیه به دست آورد:

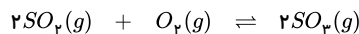
$$pH = -\log[H^+] = -\log 0.8 \times 10^{-1} = -\log 8 \times 10^{-1} = -3 \log 2 + 1 = -0.9 + 1 = 0.1$$

تا اینجا دیدید،  $pH$  محلول طی ۵ ثانیه اول از صفر (در نیم سلول  $SHE$ ) به ۰.۱ افزایش یافت. همان طور که در مبحث سینتیک خواندیم سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می یابد بنابراین میزان افزایش  $pH$  در ۵ ثانیه دوم اصولاً کمتر از ۰.۱ خواهد بود. بنابراین  $pH$  محلول در ثانیه ۱۰ باید از ۰.۱ بیشتر تر و از ۰.۲ کم تر باشد که فقط گزینه ۲ با این عدد هم خوانی دارد.

$$7. \quad 2 \text{ گزینه } X^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^n$$

$$\frac{n}{12} = 0.25 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow X^{2+}: [1s^2 Ar] 3d^3$$

۸. گزینه ۲



لحظه آغاز: ۶ ۶ ۰

تعداد اولیه: ۶ - ۲x ۶ - x + ۲x

لحظه اعمال تغییر: ۶ - ۲x ۶ - x ۲x - ۲

رسیدن به تعادل مجدد: ۶ - ۲x - ۲y ۶ - x - y ۲x - ۲ + ۲y

(با کم شدن غلظت  $SO_2$  تعادل به سمت راست جابه جا می شود)

باتوجه به اینکه غلظت  $SO_2$  در تعادل جدید ۰.۲ مول بر لیتر است با در نظر گرفتن حجم ده لیتری ظرف ۲ مول  $SO_2$  در نهایت در ظرف وجود دارد:

$$2x - 2 + 2y = 2 \rightarrow 2x + 2y = 4 \rightarrow x + y = 2$$

$$molSO_2 = 6 - 2(x + y) = 6 - 2 \times 2 = 2mol$$

$$molO_2 = 6 - (x + y) = 6 - 2 = 4mol$$

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(\frac{2}{10})^2}{(\frac{2}{10})^2 \times (\frac{4}{10})} = 2.5L \cdot mol^{-1}$$

۹. گزینه ۲ باتوجه به تبدیل واحدها برای جرم بر حسب گرم خواهیم داشت:

$$360Ton \times \frac{1000kg}{1Ton} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{250J}{1g} = 9 \times 10^{10} J$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 9 \times 10^{10} = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 10^{-6} kg$$

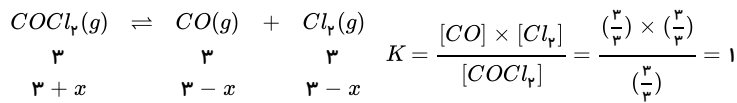


mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$= 10^{-6} kg \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1000mg}{1g} = 1mg$$

۱۰. گزینه ۱



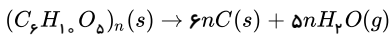
با افزایش فشار (کاهش حجم ظرف) تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.

$$K = \frac{[CO] \times [Cl_2]}{[COCl_2]} = \frac{\left(\frac{3-x}{1}\right) \times \left(\frac{3-x}{1}\right)}{\left(\frac{3+x}{1}\right)} = 1$$

$$\rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0 \rightarrow x = 1, x = 6 \text{ (غیر قابل قبول)}$$

$$[COCl_2] = 3 + x = 3 + 1 = 4$$

۱۱. گزینه ۲

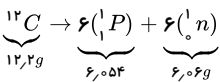


$$\text{جرم مولی سلولز} = n \times [(6 \times 12) + (10 \times 1) + (5 \times 16)] = 162n g \cdot mol^{-1}$$

$$?kgC = 81kg \text{ درخت} \times \frac{50kg \text{ سلولز}}{100kg \text{ درخت}} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1 \text{ mol سلولز}}{162n g \text{ سلولز}} \times \frac{6nmol C}{1 \text{ mol سلولز}} \times \frac{12g C}{1 \text{ mol C}} \times \frac{1kg}{1000g} = 18kg C$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{18(kg)}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم کل} = 20kg$$

۱۲. گزینه ۱



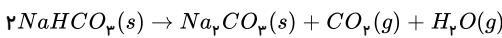
$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع فرآورده‌ها} &= 6,06 + 6,054 = 12,114g \\ (\Delta m) \text{ تغییرات جرم واکنش} &= 12,2 - 12,114 = 0,086g \end{aligned} \right\} \Rightarrow 8,6 \times 10^{-5} kg$$

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

$$\Delta E = 8,6 \times 10^{-5} (3 \times 10^8)^2$$

$$\Delta E = 7,74 \times 10^{12} J$$

۱۳. گزینه ۳ منظور از ماده جامد باقی‌مانده،  $Na_2CO_3$  تولید شده و ناخالصی جامدی است که در ظرف باقی مانده است. ابتدا باید حساب کنیم چند گرم  $H_2O(g)$  و  $CO_2(g)$  تولید شده است:



$$H_2O \text{ و } CO_2 \text{ جرم جامد باقی‌مانده-جرم اولیه} = 40 - 33,8 = 6,2g$$

اکنون با توجه به مجموع مقدار  $CO_2$  و  $H_2O$  می‌توان جرم خالص  $NaHCO_3$  را به دست آورد. مطابق واکنش فوق، بر اثر تجزیه ۲ مول  $NaHCO_3$  (معادل  $168g$ )،  $2 \times 84$ ، یک مول  $CO_2$  و یک مول  $H_2O$  (معادل  $62g = 44 + 18$ ) تولید می‌شود، پس:

$$?gNaHCO_3 = 6,2g(CO_2 + H_2O) \times \frac{2molNaHCO_3}{62g(CO_2 + H_2O)} \times \frac{84gNaHCO_3}{1molNaHCO_3} = 16,8gNaHCO_3 \text{ خالص}$$

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص (g)}}{\text{جرم ماده ناخالص (g)}} \times 100 = \frac{16,8}{40} \times 100 = 42\%$$

۱۴. گزینه ۲ ابتدا به ازای ۰,۴ گرم هلیوم تولید شده باید جرم کاهش یافته برحسب کیلوگرم را بدست آوریم تا در فرمول انیشتین قرار بدهیم و مقدار انرژی آزاد شده برحسب ژول را بدست آوریم:

$$0,4 \frac{gHe}{gHe} \times \frac{1 \frac{molHe}{4 \frac{gHe}}{molHe}} \times \frac{0,0024 \text{ جرم کاهش یافته}}{1 \frac{molHe}{1000 \frac{g}}{molHe}} \times \frac{1kg}{1000g} = 2,4 \times 10^{-7} kg$$

جرم کاهش یافته برحسب کیلوگرم را در  $E = mc^2$  قرار می‌دهیم،

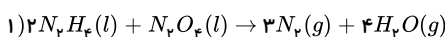
$$\times \text{دقت کنید سرعت نور } c^2 = 10^{17} \text{ داده شده و خواهیم داشت:}$$

$$E = 2,4 \times 10^{-7} \times 10^{17} = 2,4 \times 10^{10} J$$

$$2,4 \times 10^{10} \cancel{J} \times \frac{1 \cancel{kg}}{240 \cancel{kg}} \times \frac{1 \cancel{kg}}{1000 \cancel{kg}} \times \frac{1 \text{ Tonne}}{1000 \cancel{kg}} = 100 \text{ Tonne}_{Fe}$$

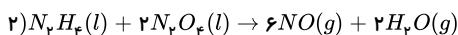
و چون در روز یک تن آهن ذوب می‌شود پس ۱۰۰ تن آهن معادل ۱۰۰ روز کار در کارگاه است.

۱۵. گزینه ۳ این مسأله را هم به دوروش حل می‌کنیم:



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس



روش اول: استفاده از تناسب

ابتدا باید حساب کنیم در واکنش (۲) چند گرم  $N_2O_4$  مصرف می‌شود:

$$\left[ \frac{(N_2O_4)}{(g)} \right] = \frac{(NO)}{(g)} \Rightarrow \frac{x}{2 \times 92} = \frac{9}{6 \times 30} \Rightarrow x = \frac{9}{6 \times 30} \times 2 \times 92 = 9,2g N_2O_4$$

بنابراین از  $147,2$  گرم  $N_2O_4(l)$  اولیه،  $9,2$  گرم از آن در واکنش (۲) مصرف می‌شود، پس در واکنش (۱)،  $138$  (  $138 - 9,2 = 147,2$  ) گرم  $N_2O_4$  مصرف می‌شود، پس:

$$\left[ \frac{(N_2O_4)}{(g)} \right] = \frac{(N_2)}{(g)} \Rightarrow \frac{138}{1 \times 92} = \frac{x}{3 \times 28} \Rightarrow x = \frac{138 \times 3 \times 28}{92} = 126g N_2$$

پس بالاترین مقدار مورد انتظار  $N_2(g)$  برابر  $126$  گرم است.

روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل

ابتدا باید حساب کنیم چند گرم  $N_2O_4$  در واکنش (۲) مصرف می‌شود:

$$?g N_2O_4 = 9g NO \times \frac{1 mol NO}{30g NO} \times \frac{2 mol N_2O_4}{6 mol NO} \times \frac{92g N_2O_4}{1 mol N_2O_4} = 9,2g N_2O_4$$

بنابراین از  $147,2$  گرم  $N_2O_4$  اولیه،  $9,2$  گرم از آن در واکنش (۲) مصرف می‌شود، پس در واکنش (۱)،  $138$  (  $138 - 9,2 = 147,2$  ) گرم  $N_2O_4$  مصرف می‌شود، پس:

$$?g N_2 = 138g N_2O_4 \times \frac{1 mol N_2O_4}{92g N_2O_4} \times \frac{3 mol N_2}{1 mol N_2O_4} \times \frac{28g N_2}{1 mol N_2} = \frac{138 \times 3 \times 28}{92} = 126g N_2$$

۱۶. گزینه ۱ برای تعیین تعداد اتم‌ها ابتدا گرم و بعد مول ماده را تعیین می‌کنیم.

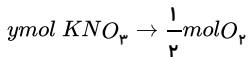
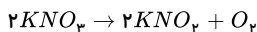
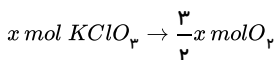
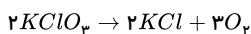
$$\frac{g}{\text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{NA}{\text{اتم}} \rightarrow mol$$

$$18Tone = 18 \times 10^6 g \Rightarrow 18 \times 10^6 g_{\text{بزرگ}} \times \frac{320J}{1g_{\text{کوچک}}} = 320 \times 18 \times 10^6 J$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 320 \times 18 \times 10^6 = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 6,4 \times 10^{-4} kg_H$$

$$6,4 \times 10^{-4} kg_H \times \frac{1000g_H}{1kg_H} \times \frac{1 mol_H}{1g_H} \times \frac{6,02 \times 10^{23} atom_H}{1 mol_H} = 3,85 \times 10^{19} atom_H$$

۱۷. گزینه ۱



$$\begin{cases} x + y = 1 \\ \frac{3}{2}x + \frac{1}{2}y = \frac{24}{32} \rightarrow 3x + y = \frac{3}{2} \end{cases}$$

$$2x = \frac{1}{2} \rightarrow x = \frac{1}{4} mol, y = \frac{3}{4} mol$$

$$\text{جرم پتاسیم کلرات} = \frac{1}{4} mol \times 122,5g \cdot mol^{-1} = 30,625g$$

$$\text{جرم پتاسیم نیترات} = \frac{3}{4} mol \times 101g \cdot mol^{-1} = 75,75g$$

$$\text{درصد خلوص پتاسیم نیترات} = \frac{\text{جرم پتاسیم نیترات}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{75,75}{106,375} \times 100 \approx 71$$

۱۸. گزینه ۲ ابتدا انرژی آزاد شده از ستاره در یک روز را مشخص می‌کنیم:  $10^{20} \times 10^4 = 10^{24} kJ$



$$?Tone \text{ یخ} = 30 \times 10^{24} kJ \times \frac{1000J}{1kJ} \times \frac{18g \text{ یخ}}{6000J} \times \frac{1Tone \text{ یخ}}{10^6 g \text{ یخ}} = 9 \times 10^{19} \text{ Tone یخ}$$

۱۹. گزینه ۴ معادله موازنه شده به صورت  $2NaN_3 \rightarrow 2Na + 3N_2$  است.

$$84mLN_2 \times \frac{0.1gN_2}{mLN_2} = 8.4gN_2$$

$$8.4gN_2 \times \frac{1molN_2}{28gN_2} \times \frac{2molNaN_3}{3molN_2} \times \frac{65gNaN_3 \text{ خالص}}{1molNaN_3} \times \frac{100gNaN_3 \text{ ناخالص}}{52gNaN_3 \text{ خالص}} = 25gNaN_3 \text{ ناخالص (مقدار عملی)}$$

$$\Rightarrow \text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 25 = \frac{25}{x} \times 100 \Rightarrow x = 100gNaN_3 \text{ نظری}$$

۲۰. گزینه ۲ ابتدا مقدار هیدروژن تبدیل شده به هلیوم را برای ۲ گرم هلیوم محاسبه می‌کنیم:

$$?g \text{ ماده} = 2gHe \times \frac{1molHe}{4gHe} \times \frac{0.002g \text{ ماده}}{1molHe} = 0.0001g \text{ ماده} \Rightarrow 0.0001g \times \frac{1kg}{10^3g} = 10^{-6}kg \text{ ماده}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow E = 10^{-6}(3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{10} J$$

$$?Tone Cu = 9 \times 10^{10} J \times \frac{1g Cu}{200J} \times \frac{1Tone Cu}{10^6 gCu} = 450 \text{ Tone Cu}$$

۲۱. گزینه ۱ نسبت درصد جرمی اکسیژن در  $KHCO_3$ ،  $(\frac{3 \times 16}{100} \times 100 = \%48)$ ، به درصد جرمی هیدروژن در ۲، ۲، ۳- تری متیل بوتان

$$(C_4H_{16}), (\frac{16 \times 1}{100} \times 100 = \%16)$$
، برابر با ۳ است.

گزینه (۲):

$$\frac{14}{14 + 7 \times 12} \times 100 = 14\% C_4H_{14}$$

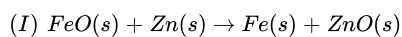
گزینه (۳):

$$\frac{18}{18 + 8 \times 12} \times 100 = 15.7\% C_8H_{18}$$

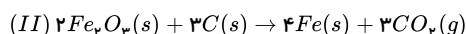
گزینه (۴):

$$\frac{C_8H_{16}}{16} \times 100 = 14\%$$

۲۲. گزینه ۲



$$FeO = 56 + 16 = 72g \cdot mol$$



$$Fe_2O_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 160g \cdot mol^{-1}$$

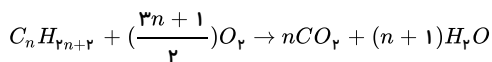
اگر جرم اکسید آهن را در هر واکنش X گرم در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$(I) ?gFe = xgFeO \times \frac{1mol FeO}{72g FeO} \times \frac{1mol Fe}{1mol FeO} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} = \frac{56x}{72}g Fe$$

$$(II) ?gFe = xg Fe_2O_3 \times \frac{1mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{4mol Fe}{2mol Fe_2O_3} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} = \frac{56x}{80}g Fe$$

$$(I) \text{ به } (II) \Rightarrow \frac{\frac{56x}{80}}{\frac{56x}{72}} = \frac{72}{80} = 0.9$$

۲۳. گزینه ۲ معادله کلی واکنش سوختن کامل آلکان‌ها به صورت زیر است:



$$\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم آلکان}} = \frac{(n+1)H_2O}{C_n H_{2n+2}} = \frac{18(n+1)}{12n+2n+2} = 1.5 \Rightarrow 21n+3 = 18n+18 \Rightarrow 3n = 15 \Rightarrow n = 5$$

بنابراین فرمول آلکان مورد نظر  $C_5H_{12}$  است.

$$E = mc^2 \Rightarrow E = \underbrace{2,4 \times 10^{-6}}_{kg} \times (9 \times 10^{16}) = 2,16 \times 10^8 kJ$$

$$?g_H = 10,8 \times 10^9 kJ \times \frac{1g_H}{2,16 \times 10^8 kJ} = 50g_H$$

۲۵. گزینه ۲ تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

هر مول اتن با یک مول  $H_2$  سیر می‌شود:

$$1) CH_4 = CH_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6 \Rightarrow \text{درصد افزایش جرم} = \frac{\text{جرم } H_2}{\text{جرم } C_2H_6} \times 100 = \frac{2}{28} \times 100 = \frac{100}{14} = 7,14\%$$

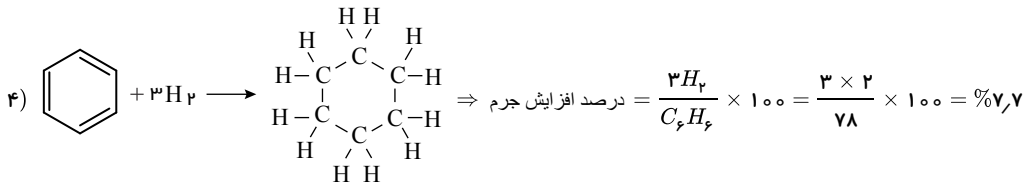
هر مول پروپین با ۲ مول  $H_2$  سیر می‌شود:

$$2) CH_2 = C \equiv CH + 2H_2 \rightarrow C_3H_8 \Rightarrow \text{درصد افزایش جرم} = \frac{2 \times H_2}{C_3H_8} \times 100 = \frac{2 \times 2}{40} \times 100 = 10\%$$

هر مول کلرواتن با یک مول  $H_2$  سیر می‌شود:

$$3) CH_2 = \underset{\substack{| \\ Cl}}{CH} + H_2 \rightarrow \underset{\substack{| \\ Cl}}{CH_2} - CH_2 \Rightarrow \text{درصد افزایش جرم} = \frac{H_2}{C_2H_4Cl} \times 100 = \frac{2}{62,5} \times 100 = \frac{100}{31,25} = 3,2\%$$

هر مول بنزن با ۳ مول  $H_2$  سیر می‌شود:



همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیش‌ترین افزایش مربوط به پروپین است.

یه‌جور دیگه: در این سؤال اولاً باید به دنبال ترکیبی باشیم که با تعداد  $H_2$  بیش‌تری واکنش می‌دهد (رد گزینه‌های ۱، ۲ و ۳) و ثانیاً: جرم مولی آن کم‌تر باشد (رد گزینه ۴).

۲۶. گزینه ۲ ابتدا انرژی یکسال را محاسبه کرده و سپس انرژی را به جرم تبدیل می‌کنیم و بعد از بدست آوردن جرم در رابطه چگالی حجم را بدست می‌آوریم.

نکته: چون چگالی را بر حسب  $\frac{g}{cm^3}$  داده حتماً باید جرم را بر حسب  $kg$  بدست آورد و سپس تبدیل کرد.

انرژی گسیل شده از خورشید در یک سال به سمت زمین  $365 \times 10^{22} J$

$$E = mc^2 \Rightarrow 365 \times 10^{22} = m(3 \times 10^8)^2$$

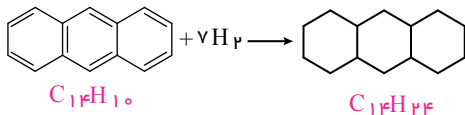
$$\Rightarrow m = \frac{365 \times 10^{22}}{9 \times 10^{16}} kg = \frac{365 \times 10^{25}}{9 \times 10^{16}} g = \frac{365}{9} \times 10^9 g$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{\frac{365}{9} \times 10^9}{1,4} = \frac{365}{126} \times 10^{10} \approx 2,9 \times 10^{10} cm^3$$

۲۷. گزینه ۳ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

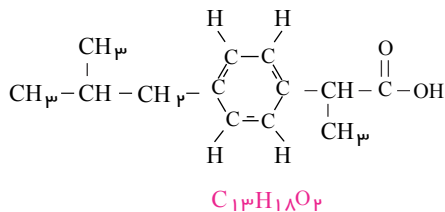
عبارت اول: درست است.

عبارت دوم: نادرست است. ترکیب (I) دارای ۷ پیوند دوگانه کربن - کربن است، پس هر مول از آن با ۷ مول  $H_2$  به‌طور کامل سیر می‌شود:



$$\text{درصد افزایش جرم} = \frac{7H_2}{C_{14}H_{10}} \times 100 = \frac{7 \times 2}{14(12) + 10(1)} \times 100 = \frac{14}{178} \times 100 \approx 7,86\%$$

عبارت سوم: نادرست است. فرمول مولکولی ترکیب II، به‌صورت  $C_{13}H_{18}O_2$  می‌باشد:

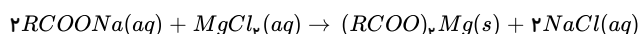


پس تفاوت جرم مولی ترکیب (I) و (II) برابر است با:

$$C_{13}H_{18}O_2 - C_{14}H_{10} = -C + 8H + 2O = -12 + 8 + 32 = 28g$$

عبارت چهارم: نادرست است. در ترکیب (I) به ازای هر هیدروژن یک پیوند C-H وجود دارد، پس تعداد پیوندهای C-H در آن برابر 10 است. در ترکیب (II) نیز همین طور است با این تفاوت که یکی از اتم‌های H به O متصل شده است. بنابراین تعداد پیوندهای C-H در آن برابر 17 است. پس تفاوت تعداد پیوندهای C-H در ترکیب (I)، 7 واحد کم تر از ترکیب (II) می‌باشد.

۲۸. گزینه ۲



$$\begin{aligned}
 ?g MgCl_2 &= 292.5g NaCl \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol NaCl}} \\
 &\times \frac{95g MgCl_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 237.5g MgCl_2
 \end{aligned}$$

مرحله بالا را می‌توان به روش تناسب نیز انجام داد:

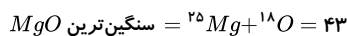
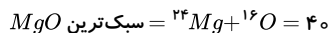


$$\frac{xg}{1 \times 95} = \frac{292.5g}{2 \times 58.5} \Rightarrow x = 237.5g MgCl_2$$

$$ppm = \frac{(g \text{ حل شونده})}{(g \text{ محلول})} \times 10^6 = \frac{237.5g MgCl_2}{2m^3 \times \frac{1000L}{1m^3} \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL}} \times 10^6 = 118.75 ppm$$

۲۹. گزینه ۳

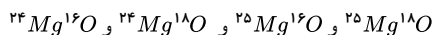
جرم مولی‌های متفاوت عبارتند از:



$$\text{حالت } 4 \rightarrow 43 - 40 = 3$$

$$\frac{\text{جرم سنگین‌ترین}}{\text{جرم سبک‌ترین}} = \frac{43}{40} = 1.075$$

فرمول اکسید این عناصر با جرم‌های مولی متفاوت عبارت است از:



۳۰. گزینه ۲ از آبکافت استر، الکل و کربوکسیلیک اسید حاصل می‌شود. با توجه به ساختار استر داده شده بخش الکی آن دارای ۳ اتم کربن می‌باشد و مابقی کربن‌ها مربوط به بخش کربوکسیلیک اسید آن هستند. فرمول استر مورد نظر  $C_{57}H_{110}O_6$  می‌باشد. واکنش آبکافت این استر را نوشته و موازنه می‌کنیم:



$$\text{جرم مولی استر داده شده} = 890g \cdot mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی اسید چرب} = 284g \cdot mol^{-1}$$

$$? \text{ گرم اسید چرب} = 5.34kg \text{ استر} \times \frac{1000g \text{ استر}}{1kg \text{ استر}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{890g \text{ استر}} \times \frac{3 \text{ mol اسید چرب}}{1 \text{ mol استر}}$$

$$\times \frac{284g \text{ اسید چرب}}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{75}{100} = 3834g \text{ اسید چرب}$$

این مرحله را می‌توان به روش تناسب نیز انجام داد:



$$\frac{5.34 \times 1000 \times 75g}{1 \times 890 \times 100g} = \frac{xg}{3 \times 284} \Rightarrow x = 3834g \text{ اسید چرب}$$

۳۱. گزینه ۲ اگر مقدار اولیه ماده پرتوزا را  $m_0$  در نظر بگیریم با گذشت هر ۱۰ دقیقه (یک نیم‌عمر) مقدار آن نصف می‌شود. حال یک ساعت (۶۰ دقیقه) زمان داریم:

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{60}{10} = 6 \Rightarrow \text{پس باید ۶ نیم‌عمر سپری شود}$$

مقدار باقی مانده  $\frac{1}{2} m_0 \rightarrow \frac{2}{4} m_0 \rightarrow \frac{3}{8} m_0 \rightarrow \frac{4}{16} m_0 \rightarrow \frac{5}{32} m_0 \rightarrow \frac{6}{64} m_0$  مقدار اولیه  $m_0$

از طرفی می دانیم مقدار متلاشی شده برابر با اختلاف مقدار اولیه و باقی مانده است. پس داریم:

$$m_0 - \frac{m_0}{64} = 630 \Rightarrow \frac{64m_0 - m_0}{64} = 630$$

$$\Rightarrow \frac{63}{64} m_0 = 630 \Rightarrow m_0 = 640$$

۳۲. گزینه ۲ جرمی که به انرژی تبدیل شده است.

$$\text{ذره } 2 \Rightarrow 0,1 \times 2 = 0,2 \text{ g}$$

$$\text{کاهش جرم} = 0,2 - 19999 = 0,00001 \text{ g}$$

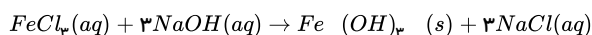
$$1 \times 10^{-5} \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 1 \times 10^{-8} \text{ kg}$$
 جرم کاهش یافته

$$E = mc^2 \rightarrow E = 10^{-8} \times 9 \times 10^{16} = 9 \times 10^8 \text{ J}$$

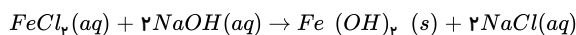
$$9 \times 10^8 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} = 9 \times 10^5 \text{ kJ}$$
 انرژی تولید شده:

$$? \text{ kg} = 9 \times 10^5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ kg آب}}{2200 \text{ kJ}} \approx 409 \text{ kg}$$
 آب تحت تأثیر قرار می گیرد

۳۳. گزینه ۱



رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ



رسوب سبز رنگ

$$\left. \begin{array}{l} Fe(OH)_3 \text{ مقدار مول} = x \\ Fe(OH)_2 \text{ مقدار مول} = y \end{array} \right\} \rightarrow \frac{y}{x} = 1,5 \rightarrow y = 1,5x$$

$$162,5x + 127y = 706 \rightarrow 162,5x + 127 \times 1,5x = 706 \rightarrow 353x = 706 \rightarrow x = 2$$

$$? g FeCl_3 = 2 \text{ mol} \times \frac{162,5 g FeCl_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} = 325 g FeCl_3$$

$$? g FeCl_3 = 706 - 325 = 381 g FeCl_3$$

$$FeCl_3 \text{ درصد در نمونه اولیه} = \frac{381}{706} \times 100 = 54\%$$

۳۴. گزینه ۴

گرما  $SO_2(g) \sim$

$$\frac{10 \text{ mol}}{1} = \frac{x \text{ kJ}}{228 \text{ kJ}} \Rightarrow x = 2280 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} 228 \times 10^3 \text{ J}$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{q}{m \cdot c} \rightarrow \frac{228 \times 10^3 \text{ (J)}}{10,18 \times 10^3 \text{ (g)} \times 4,2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}}}$$

افزایش دما در پنج دقیقه  $53,3$

$$\text{میانگین افزایش دما در یک دقیقه} = \frac{53,3}{5} = 10,86$$

۳۵. گزینه ۴ ابتدا باید حساب کنیم هر دو نمک چند ژول گرما تولید می کنند.

$$22 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{110 \text{ g A}} \times \frac{90 \text{ kJ}}{1 \text{ mol A}} = 18 \text{ kJ} = 18000 \text{ J}$$

$$5 \text{ g B} \times \frac{1 \text{ mol B}}{80 \text{ g B}} \times \frac{40 \text{ kJ}}{1 \text{ mol B}} = 2,5 \text{ kJ} = 2500 \text{ J}$$

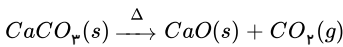
گرمای تولید شده توسط نمک B + گرمای تولید شده توسط نمک A = گرمای جذب شده توسط آب

$$mc\Delta\theta = 18000 + 2500 = 20500 \text{ J} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{20500}{mc} = \frac{20500}{200 \times 4,2} = 24,4^\circ \text{C}$$



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس



$$CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad CaO = 40 + 16 = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

اگر جرم  $CaCO_3$  اولیه و ناخالص را ۱۰۰ و درصد خلوص را  $P$  در نظر بگیریم:

$$\text{جرم } CaCO_3 \text{ خالص} = 100 \times \frac{P}{100} = PgCaCO_3$$

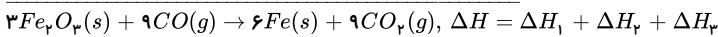
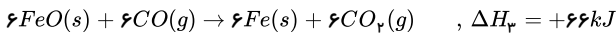
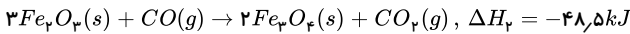
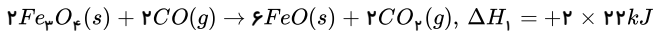
$$\text{جرم ناخالص} = CaO_{\text{جرم}} = (100 - P)g$$

$$?gCaO = PgCaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{56 \text{ g } CaO}{1 \text{ mol } CaO} = \frac{56P}{100} gCaO$$

$$\frac{56P}{100} = (100 - P) \rightarrow 56P = 10000 - 100P \rightarrow \boxed{P = 64}$$

۳۷. گزینه ۳

زیرا، بر پایه داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:



$$\Delta H = (+44 - 48.5 + 66) \text{ kJ} = +61.5 \text{ kJ} / \text{مول } 3 \text{ مول } Fe_2O_3$$

$$\frac{61.5 \text{ kJ}}{3 \text{ mol}} = +20.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۳۸. گزینه ۲

$$\text{تفاوت جرم} = \Delta m = (700 - 695) \times 10^6 = 5 \times 10^6 = 5 \times 10^6 \text{ ton} = 5 \times 10^9 \text{ kg}$$

$$\text{انرژی در هر ثانیه} : E = mc^2 = 5 \times 10^9 \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 45 \times 10^{25} \text{ J}$$

$$\text{انرژی در هر دقیقه} = E = 45 \times 10^{25} \times 60 = 27 \times 10^{27} \text{ J}$$

$$? \text{ ton } H_2O = 27 \times 10^{27} \text{ J} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{42 \times 10^3 \text{ J}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{1 \text{ ton } H_2O}{10^6 \text{ g } H_2O} \approx 11.57 \times 10^{18} \text{ ton}$$

بنابراین  $11.57 \times 10^{12}$  مگا تن آب تبخیر می‌شود.

۳۹. گزینه ۴ ابتدا باید به کمک قانون هس،  $\Delta H$  واکنش را به دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و  $\Delta H$  آن‌ها را در منفی ضرب کرده و باهم جمع کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -213 + 78 = -135 \text{ kJ}$$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۱ مول  $BaO$  را به دست آوریم.

$$? \text{ kJ} = 0.1 \text{ mol } BaO \times \frac{-135 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } BaO} = -13.5 \text{ kJ}$$

با توجه به این که واکنش گرماده است. ( $\Delta H < 0$ ) گرمای واکنش به آب داده می‌شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. ( $q > 0$ )

$$|q| = |\text{تغییر دمای آب}|$$

$$\text{تغییر دمای آب} = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 13500 \text{ (g)} = 200 \text{ (g)} \times 4.2 \left( \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \right) \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 16^\circ\text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 16 = \theta_2 - 25 \Rightarrow \theta_2 = 41^\circ\text{C}$$

۴۰. گزینه ۴

$$m = 2.5 \text{ mg} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow E = 2.5 \times 10^{-6} \times (3 \times 10^8)^2 = 22.5 \times 10^{10} \text{ J}$$

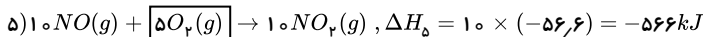
$$\frac{\lambda_0}{100} \times 22.5 \times 10^{10} = 18 \times 10^{10} \text{ J}$$

$$18 \times 10^{10} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g}}{360 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^3 \text{ kg}} = 500 \text{ ton}$$

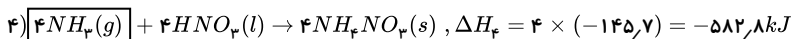
۴۱. گزینه ۳ ابتدا باید به کمک واکنش داده شده  $\Delta H$  واکنش مورد نظر را به دست آوریم. برای این منظور:

۱. با توجه به اینکه در واکنش اصلی  $O_2(g)$  در سمت چپ معادله قرار دارد و ضریب آن برابر ۵ است، ضرایب واکنش (۵) را در عدد ۱ ضرب می‌کنیم:

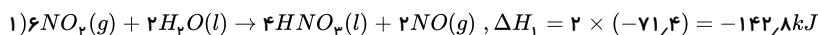




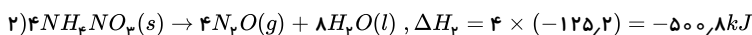
۲. در واکنش اصلی  $NH_4(g)$  در سمت چپ معادله قرار دارد و ضریب آن برابر ۴ است، پس ضرایب واکنش (۴) را در عدد ۴ ضرب می‌کنیم:



۳. در واکنش اصلی  $HNO_3(l)$  نداریم، بنابراین باید ضرایب واکنش (۱) را در عدد ۲ ضرب کنیم تا ضریب  $HNO_3(l)$  با ضریب این ماده در واکنش (۴) (که در سمت چپ معادله قرار دارد) یکسان شده و حذف شوند:



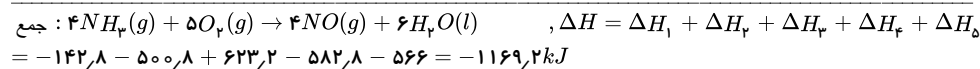
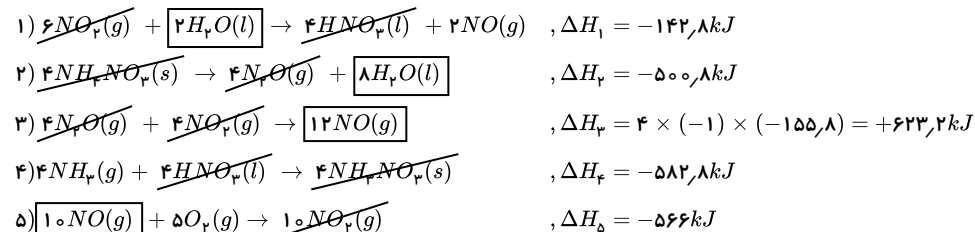
۴. در واکنش اصلی  $NH_4NO_3(s)$  نداریم، بنابراین باید ضرایب واکنش (۲) را در عدد ۴ ضرب کنیم تا ضریب  $NH_4NO_3(s)$  با ضریب این ماده در واکنش (۴) (که در سمت راست معادله قرار دارد) یکسان شده و حذف شوند:



۵. در واکنش اصلی  $N_2O(g)$  نداریم، بنابراین باید واکنش (۳) را معکوس نموده و ضرایب آن را در عدد ۴ ضرب کنیم تا ضریب  $N_2O(g)$  با ضریب این ماده در واکنش (۲) (که در سمت راست معادله قرار دارد) یکسان شده و حذف شوند:



با جمع کردن واکنش‌های فوق، داریم:



حال که  $\Delta H$  واکنش مورد نظر را به دست آوردیم، برای حل مسأله از تناسب زیر استفاده می‌کنیم:

$$\left[ \frac{(NH_4)}{(g)} \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100} \right] = \left[ \frac{(Q)}{|\Delta H|} \right] \Rightarrow \frac{1,7 \times \frac{100}{100} \times \frac{60}{100}}{4 \times 17} = \frac{x}{|-1169,2|} \Rightarrow x = \frac{1,7 \times 0,8 \times 0,6 \times 1169,2}{4 \times 17} = 14,03 \approx 14kJ$$

۴۲. گزینه ۳

$$?gH_2O = 324m^3 \times \frac{10^6 mL}{1m^3} \times \frac{1g}{1mL} = 324 \times 10^6 gH_2O$$

$$?J = 324 \times 10^6 gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{42kJ}{1molH_2O} \times \frac{10^3 J}{1kJ} = 756 \times 10^9 J$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 756 \times 10^9 = m \times (3 \times 10^8)^2$$

$$\Rightarrow m = \frac{756 \times 10^9}{9 \times 10^{16}} = 84 \times 10^{-7} kg = 84 \times 10^{-6} g \text{ (جرم ماده‌ای که به انرژی تبدیل شده)}$$

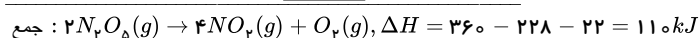
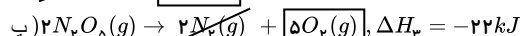
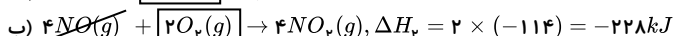
$$\text{جرم باقی‌مانده از واکنش هسته‌ای} = 1 - 84 \times 10^{-8} = 0,99916g$$

۴۳. گزینه ۲ ابتدا باید  $\Delta H$  واکنش  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  را به کمک  $\Delta H$  واکنش‌های داده شده تعیین نماییم. برای این منظور:

۱. واکنش 'پ' را معکوس می‌کنیم.

۲. واکنش 'ب' را معکوس کرده و ضرایب آن را در عدد (۲) ضرب می‌کنیم.

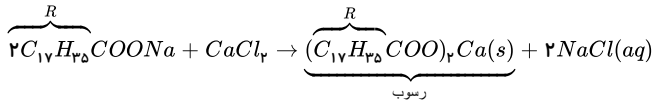
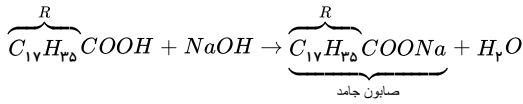
۳. ضرایب واکنش 'آ' را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.



حالا که  $\Delta H$  واکنش را به دست آوردیم، بقیه محاسبات را می توانیم انجام بدهیم:

$$\left[ \frac{(N_p O_2)}{(g) \times \frac{P}{100}} \right] = \left[ \frac{(Q) \text{ گرما}}{|\Delta H|} \right] \Rightarrow \frac{2,16 \times \frac{10}{100}}{2 \times 108} = \frac{x}{110} \Rightarrow x = \frac{2,16 \times 0,8 \times 110}{2 \times 108} = \frac{2,16 \times 8 \times 10^{-3} \times 110}{108 \times 2} = 0,88 kJ = 880 J$$

۴۴. گزینه ۱ برای تشکیل صابون جامد، باید اسید چرب داده شده با  $NaOH$  واکنش دهد:



جرم مولی  $C_{17}H_{35}COOH = 284 g \cdot mol^{-1}$  و جرم مولی  $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$  می باشد.

$$?g(RCOO)_2Ca = 56,8g RCOOH \times \frac{1 mol RCOOH}{284g RCOOH} \times \frac{1 mol RCOONa}{1 mol RCOOH} \times \frac{1 mol (RCOO)_2Ca}{2 mol RCOONa}$$

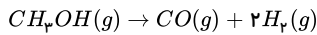
$$\times \frac{606g (RCOO)_2Ca}{1 mol (RCOO)_2Ca} = 60,6g (RCOO)_2Ca$$

روش دوم: تناسب

واکنش اول را برای یکسان شدن ضرایب ماده مشترک ( $C_{17}H_{35}COONa$ ) در دو ضرب می کنیم:

$$\begin{array}{r} 56,8g \quad \quad \quad xg \\ 2C_{17}H_{35}COOH \sim (C_{17}H_{35}COO)_2Ca \\ 2 \times 284 \quad \quad \quad 606 \\ \Rightarrow \frac{56,8}{284} = \frac{x}{606} \Rightarrow x = 60,6g \end{array}$$

۴۵. گزینه ۳ زیرا، باتوجه به داده های متن این پرسش، می توان نوشت:



$$4,8g \div 32g \cdot mol^{-1} = 0,15 mol CH_3OH$$

$$0,15 mol \times \frac{30}{100} = 0,06 mol \Rightarrow CH_3OH = \frac{0,06 mol}{\frac{30}{60} min} = 0,12 mol \cdot min^{-1}$$

$$\frac{1 mol CH_3OH}{0,06 mol CH_3OH} = \frac{3 \times 22,4 L(g)}{x} \quad \text{تناسب:}$$

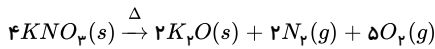
$$x = \frac{0,06 mol CH_3OH \times 3 \times 22,4 L(g)}{1 mol CH_3OH} \approx 4 L \text{ گاز}$$

۴۶. گزینه ۱

$$E = mc^2 = \left( \frac{2,4}{12} \times 1,2 \times 10^{-3} g \times \frac{1 kg}{1000g} \right) \times (3 \times 10^8 m \cdot s^{-1})^2 = 0,2 \times 1,2 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 9 \times 10^{16} = 2,16 \times 10^{10} J$$

$$= 2,16 \times 10^7 kJ$$

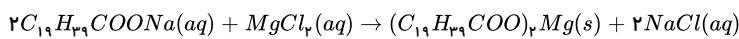
۴۷. گزینه ۱



$$\bar{R}_{N_2} = 1,6 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} \times 20 L = 3,2 \times 10^{-2} mol \cdot s^{-1}$$

$$? min = 38,784g KNO_3 \times \frac{1 mol KNO_3}{101g KNO_3} \times \frac{2 mol N_2}{4 mol KNO_3} \times \frac{1 s}{3,2 \times 10^{-2} mol N_2} \times \frac{1 min}{60 s} = 1 min$$

۴۸. گزینه ۲ فرمول صابون جامد ۲۰ کربنه به صورت  $C_{19}H_{39}COO^- Na^+$  می باشد و واکنش این صابون با منیزیم کلرید به صورت زیر است:

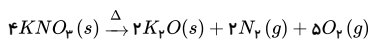


از غلظت نمک خوراکی ( $NaCl$ ) حاصل به مقدار صابون شرکت کرده در واکنش می رسمیم:

$$?g \text{ صابون} = 4L \text{ محلول} \times \frac{2,5 \times 10^{-3} mol NaCl}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{2 mol \text{ صابون}}{2 mol NaCl} \times \frac{334g \text{ صابون}}{1 mol \text{ صابون}} = 3,34g \text{ صابون}$$

$$\text{درصد صابون شرکت کرده در واکنش} = \frac{16,7 - 3,34}{16,7} \times 100 = 80\%$$

۴۹. گزینه ۳ زیرا، برپایه داده های متن این پرسش، داریم:



$$\bar{R}_{N_2} = 1,6 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} \times 20 L = 3,2 \times 10^{-2} mol \cdot s^{-1}$$

$$?g KNO_3 = 1,5 min \times \frac{60 s}{1 min} \times \frac{3,2 \times 10^{-2} mol N_2}{1 s} \times \frac{4 mol KNO_3}{2 mol N_2} \times \frac{101g KNO_3}{1 mol KNO_3} = 58,176g KNO_3$$



ابتدا انرژی لازم برای ذوب ۱۰۰ کیلوگرم آهن را محاسبه می‌کنیم:  
حال جرم لازم برای تولید این انرژی را محاسبه می‌کنیم:

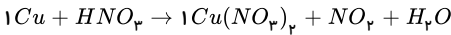
$$E = 10^5 \times 243 J$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 243 \times 10^5 = m \times 9 \times 10^{16} \Rightarrow m = 2,7 \times 10^{-10} kg = 2,7 \times 10^{-7} g$$

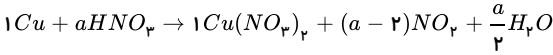
بنابراین داریم:

$$2,7 \times 10^{-7} g \text{ کاهش جرم} \times \frac{1 mol O}{1,2 \times 10^{-4} \text{ کاهش جرم}} \times \frac{16 g O}{1 mol O} = 3,6 \times 10^{-2} g O$$

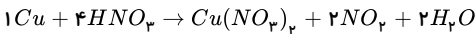
۵۱. گزینه ۲ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. به ترکیب پیچیده‌تر ضریب (۱) بدهیم فقط  $Cu$  قابل موازنه است.



برای ادامه موازنه از ضریب‌های پارامتری استفاده می‌کنیم. اگر به  $HNO_3$  ضریب  $a$  بدهیم برای موازنه  $H$  باید به  $H_2O$  ضریب  $\frac{a}{2}$  و برای موازنه  $N$  به  $NO_2$  باید ضریب  $(a-2)$  بدهیم.



$$O \text{ موازنه: } 3a = 6 + 2a - 4 + \frac{a}{2} \Rightarrow \frac{a}{2} = 2 \Rightarrow a = 4$$



$$94 g Cu(NO_3)_2 \times \frac{1 mol}{188 g Cu(NO_3)_2} \times \frac{2 mol NO_2}{1 mol} \times \frac{24000 mL}{1 mol NO_2} = 24000 mL$$

$$\bar{R}_{NO_2} \left( \frac{mL}{S} \right) = \frac{24000 mL}{600 s} = 40 mL \cdot s^{-1}$$

۵۲. گزینه ۲

$$0,4 g He \times \frac{1 mol He}{4 g} \times \frac{0,024}{1 mol He} = 24 \times 10^{-5} g \text{ تبدیل ماده به انرژی } 10^{-5} g$$

$$E = mc^2 = (24 \times 10^{-5}) (3 \times 10^8)^2 = 216 \times 10^8 J$$

$$216 \times 10^8 J \times \frac{1 g Fe}{240 J} \times \frac{1 ton Fe}{10^6 g Fe} \times \frac{1 day}{1 ton} = 90 day$$

۵۳. گزینه ۴  $HCl$  جزو اسیدهای قوی بوده و  $\alpha = 1$  است؛ بنابراین  $[HCl] = [H^+]$  می‌باشد.

$$[HCl] = \frac{mol_{HCl}}{V} \Rightarrow \frac{44,8 \times 10^{-3}}{11,2} = 4 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

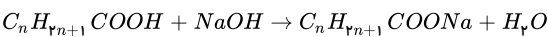
$$\rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 4 \times 10^{-3} = 3 - \log 4 = 3 - 0,6 = 2,4$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-3}} \rightarrow [OH^-] = \frac{1}{4} \times 10^{-11} mol \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{4 \times 10^{-3}}{\frac{1}{4} \times 10^{-11}} = 1,6 \times 10^9$$

ابتدا با استفاده از معادله موازنه شده واکنش زیر، فرمول مولکولی اسیدچرب را به دست می‌آوریم گزینه ۱ . ۵۴:



$$71 g C_n H_{2n+1} COOH = 12,5 g NaOH \text{ ناخالص}$$

$$\times \frac{10 g NaOH \text{ خالص}}{100 g NaOH \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol NaOH}{40 g NaOH} \times \frac{1 mol C_n H_{2n+1} COOH}{1 mol NaOH}$$

$$\times \frac{(12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 1) g C_n H_{2n+1} COOH}{1 mol C_n H_{2n+1} COOH}$$

$$71 = \frac{1}{4} \times (14n + 46) \Rightarrow 284 = 14n + 46 \Rightarrow n = 17$$

اکنون فرمول شیمیایی صابون را نوشته و جرم مولی آن را محاسبه می‌کنیم

$$C_{17} H_{35} COONa = 306 g \cdot mol^{-1}$$

۵۵. گزینه ۳ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:



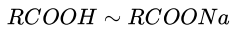
$$HA \text{ اسید} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-1,8} = x \times 1 \times 10^{-0,3} \Rightarrow x = \frac{10^{-1,8}}{10^{-0,3}} = 10^{-1,5}$$

$$HB \text{ اسید} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-5,6} = y \times 1 \times 10^{-1,8} \Rightarrow y = \frac{10^{-5,6}}{10^{-1,8}} = 10^{-3,8}$$

و در ادامه داریم:

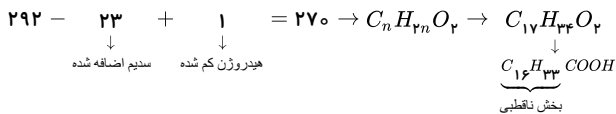
$$\frac{y}{x} = \frac{10^{-3,8}}{10^{-1,5}} = 10^{-2,3}$$

۵۶. گزینه ۳



$$\frac{0,2 \times \frac{1}{2}}{1} = \frac{29,2}{M} \Rightarrow M = 292 g \cdot mol^{-1} \text{ جرم مولی صابون}$$

جرم مولی اسید چرب:



$$3n + 1 = 3 \times 16 + 1 = 49$$

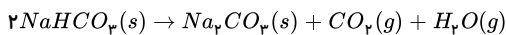
۵۷. گزینه ۳ نمودار داده شده متعلق به  $KNO_3$  است، پس باید  $\Delta n$  آن را از روی حجم داده شده برای اکسیژن محاسبه کنیم:

$$1 LO_2 \times \frac{0,4 g O_2}{1 LO_2} \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \frac{2 mol KNO_3}{1 mol O_2} = 0,025 mol KNO_3 = \Delta n_{KNO_3}$$

$$0,03 - 0,025 = 0,005 mol KNO_3 \Rightarrow \text{از روی نمودار معادل ۱۵ دقیقه است.}$$

مقدار پایانی      تغییرات مول      مقدار اولیه  $KNO_3$

۵۸. گزینه ۴



کافی است جرم گاز تولید شده را محاسبه کرده از جرم کل کم کنیم تا جرم جامد به جا مانده در ظرف بدست آید.  
روش اول:  $NaHCO_3$  را با  $A$  نشان می دهم.

$$20 g A \times \frac{84}{100} \times \frac{50}{100} \times \frac{1 mol A}{84 g} \times \frac{(1 mol CO_2 + 1 mol H_2O)}{2 mol A} \times \frac{(44 + 18) g}{(1 mol CO_2 + 1 mol H_2O)} = 3,1 g \text{ گاز}$$

$$\text{جرم جامدهای باقی مانده} = 20 - 3,1 = 16,9 g$$

روش دوم:

$$\frac{20 \times 84 \times 50}{2 \times 84 \times 100 \times 100} = \frac{x g \text{ گاز}}{44 + 18} \Rightarrow x = 3,1 g \text{ گاز}$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 20 - 3,1 = 16,9 g$$

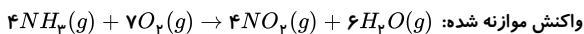
۵۹. گزینه ۳ در شروع واکنش غلظت  $H^+$  یک مولار و  $pH = 0$  است و با گذشت ۱۰۰ ثانیه غلظت  $A$  به میزان  $0,6 mol^{-1}$  کاهش می یابد. بنابراین مقدار غلظت  $H^+$  نیز به دلیل برابر بودن ضریب  $A$  و  $H^+$  به همین میزان کاهش می یابد. پس:

$$[H^+] = 1 - 0,6 = 0,4$$

$$PH = -\log[H^+] \rightarrow -\log 0,4 = -\log 4 \times 10^{-1} = 1 - \log 4 = 1 - 2 \log 2 = 1 - 2 \times 0,3 = 0,4$$

با توجه به گزینه ها، در گزینه ی ۳ در ثانیه ۱۰۰ مقدار  $pH$  برابر ۰,۴ است.

۶۰. گزینه ۱



$$68 kg NH_3 \times \frac{70}{100} \times \frac{1000 g}{1 kg} \times \frac{1 mol NH_3}{17 g NH_3} \times \frac{4 mol NO_2}{4 mol NH_3} \times \frac{46 g NO_2}{1 mol NO_2} \times \frac{1000}{92} = 1,4 \times 10^5 g NO_2$$

روش دوم:

$$\frac{68 \times 10^3 g \times 70}{4 \times 17 \times 100} = \frac{x g 92}{4 \times 46 \times 100} \quad x = 1,4 \times 10^5 g NO_2$$



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

$$[H^+] = M \cdot \alpha$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{1 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2,5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

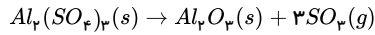
$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-5}$$

$$10^{-5} = 2,5 \times 10^{-1} \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{25} = 0,04$$

$$\alpha\% = (\text{درصد تفکیک یونی}) \times 100 = \alpha \times 100$$

$$\alpha\% = 0,04 \times 100 = 4$$

۶۲. گزینه ۴ ابتدا مقدار اولیه  $Al_3(SO_4)_3$  را به دست می آوریم (در مدت ۸ دقیقه، ۱ مول  $Al_3O_3$  تشکیل شده است).



$$\left[ \frac{Al_3(SO_4)_3}{\text{mol} \times \frac{R}{100}} \right]_{\text{ضریب}} = \left[ \frac{Al_3O_3}{\text{mol}} \right]_{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{0,1}{1} \Rightarrow x = \frac{0,1}{0,8} = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ mol } Al_3(SO_4)_3(g)$$

و برای حل قسمت دوم مسأله می توان نوشت (مقدار اولیه  $Al_3O_3$ ، صفر مول است).

$$\frac{\bar{R}(Al_3O_3)_{(0 \rightarrow 2)}}{\bar{R}(Al_3O_3)_{(2 \rightarrow 4)}} = 3 \Rightarrow \frac{\frac{\Delta n(Al_3O_3)}{\Delta t} \frac{x-0}{x}}{\frac{\Delta n(Al_3O_3)}{\Delta t} \frac{0,8-x}{x}} = 3 \Rightarrow x = 3(0,8 - x) \Rightarrow 4x = 0,24 \Rightarrow x = \frac{0,24}{4} = 0,06$$

۶۳. گزینه ۴

ابتدا pH قبل از واکنش را تعیین می کنیم:

$$[OH^-] = 1 \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow pOH = 0 \rightarrow pH = 14$$

مقدار  $OH^-$  مصرف شده طی ۲ ساعت را محاسبه می کنیم:

$$x \text{ مول} : \frac{28}{22400} = 0,00125 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{OH^-} = 2\bar{R}_x \Rightarrow \text{mol}_{OH^-} = 0,0025 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \left[ \begin{array}{l} 0,0025 \text{ mol} \\ x \end{array} \right] \begin{array}{l} \approx 1 \text{ min} \\ \approx 120 \text{ min} \end{array}$$

$$x = 0,3 \text{ mol}$$

$$[OH^-] \text{ تغییرات} = \frac{0,3}{0,5} = 0,6 \frac{\text{mol}}{L}$$

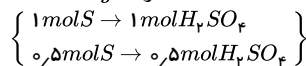
$$[OH^-] \text{ نهایی} = 1 - 0,6 = 0,4 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$pOH = -\log 0,4 = 0,4 \rightarrow pH = 13,6$$

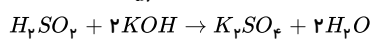
$$\Delta pH = 14 - 13,6 = 0,4$$

۶۴. گزینه ۲

$$16 = \frac{S_{\text{گرم}}}{100 \text{ سوخت } g} \times 10^6 \Rightarrow S = 16g \xrightarrow{\div 32} 0,5 \text{ mol } S$$



$$\text{اولیه } KOH : \frac{224}{56} = 4 \text{ mol } KOH$$



$$\frac{0,5 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{x}{2 \text{ mol}} \Rightarrow x = 1 \text{ mol } KOH \text{ مصرف شده}$$

$$4 - 1 = 3 \text{ mol}$$

$$[KOH] = [OH^-] = \frac{3}{100} \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow pOH = -\log 3 \times 10^{-2}$$

مول پتاسیم هیدروکسید پس از واکنش:

$$pOH = 2 - 0.5 = 1.5 \rightarrow pH = 12.5$$

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2}$$

برای اسید ضعیف تر داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_M} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{(10^{-2})^2}{C_M} \Rightarrow C_M = 5 \times 10^{-2}$$

برای اسید قوی تر داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C'_M - [H^+]} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{(10^{-2})^2}{C'_M - 10^{-2}}$$

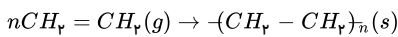
$$C'_M - 10^{-2} = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow C'_M = 5 \times 10^{-2} + 10^{-2} = 15 \times 10^{-2}$$

$$\frac{C'_M}{C_M} = \frac{15 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} = 3$$

۶۶ . گزینه ۲ ابتدا جرم گاز اتن را به دست می آوریم:

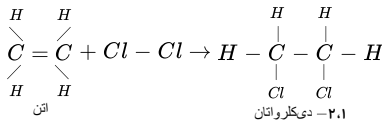
$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 1.6 = \frac{xg}{200L} \Rightarrow x = 320gC_2H_2$$

سپس با توجه به معادله واکنش پلیمر شدن، مقدار  $n$  را به دست می آوریم:



$$\left[ \frac{\text{گرم (g)}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \right]_{\text{اتن}} = \left[ \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \right]_{\text{پلی اتن}} \Rightarrow \frac{320}{n \times 28} = \frac{1.2 \times 10^{-5}}{1} \Rightarrow n = \frac{320}{28 \times 1.2 \times 10^{-5}} = 952380.9 \approx 9.5 \times 10^5$$

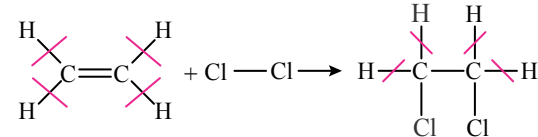
۶۷ . گزینه ۲ فرآورده واکنش، یک آلکان هالوژن دار است و پیوند C=C ندارد، بنابراین نمی تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند:



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: برای محاسبه  $\Delta H$  واکنش می توان نوشت:

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده ها}]$$



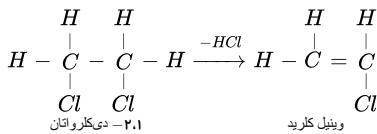
$$\Delta H \text{ واکنش} = [\Delta H(C=C) + \Delta H(Cl-Cl)] - [-\Delta H(C-C) + 2\Delta H(C-Cl)] = [614 + 242] - [348 + 2(330)] = -152kJ$$

پس به ازای یک مول ۱ مول گاز اتن، ۱۵۲kJ گرما آزاد می شود، به این ترتیب خواهیم داشت:

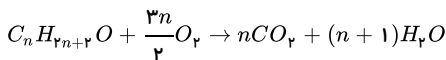
$$14gC_2H_2 \times \frac{1molC_2H_2}{28gC_2H_2} \times \frac{152kJ}{1molC_2H_2} = 76kJ$$

گزینه ۳: با توجه به صفحه ۱۲۱ کتاب درسی، کاتالیزگر واکنش گاز اتن با گاز کلر،  $FeCl_3$  است که سبب افزایش سرعت واکنش می شود.

گزینه ۴: اگر از فرآورده واکنش مورد نظر یک مولکول  $HCl$  جدا شود به وینیل کلرید می رسیم که این ماده بر اثر بسپارش به پلی وینیل کلرید که یک پلیمر پر کاربرد است، تبدیل می شود:



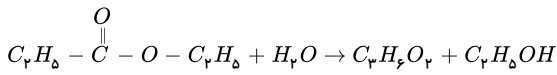
۶۸ . گزینه ۴ معادله سوختن کامل یک الکل سیر شده یک عاملی ( $C_nH_{2n+2}O$ ) به صورت زیر است:



مطابق واکنش فوق، به ازای سوختن یک مول الکل،  $n$  مول  $CO_2$  و  $(n+1)$  مول  $H_2O$  تشکیل می شود، پس:

$$0.1(nCO_2 - (n+1)H_2O) = 1.12 \Rightarrow 0.1(44n - 18(n+1)) = 1.12 \Rightarrow 26n - 18 = \frac{1.12}{0.1} \Rightarrow n = \frac{18 + 112}{26} = 5 \Rightarrow C_5H_{12}O$$

پس الکل مورد نظر دارای ۵ اتم کربن است و در میان گزینه های مطرح شده فقط گزینه ۴، یک الکل ۵ کربنه است.



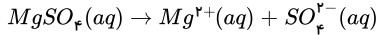
$$1.2g \text{ استر} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{102g \text{ استر}} \times \frac{74g \text{ اسید}}{1 \text{ mol اسید}} = 7.4g \text{ اسید}$$

$$\text{درصد بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار تئوری}} \times 100 \Rightarrow \frac{7}{10} = \frac{x}{7.4} \Rightarrow x = 5.2g$$

۷۰. گزینه ۴

$$pH = 9 \rightarrow [OH^-] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[Mg^{2+}] \times (10^{-5})^2 = 1.5 \times 10^{-11} \rightarrow [Mg^{2+}] = 0.15 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



برای آنکه غلظت یون  $Mg^{2+}$  برابر با  $0.15$  باشد باید غلظت  $MgSO_4$  برابر با  $0.15$  باشد.

۷۱. گزینه ۴

$$10^{-POH} = M \cdot n \cdot \alpha = 1 \times 1 \times \alpha$$

$$POH = -\log \alpha$$

یک بار  $\alpha$  را ۱ و یک بار  $0.5$  در نظر می‌گیریم.

$$\alpha = 1 \rightarrow \% \alpha = 100$$

$$POH = -\log 1 = 0 \Rightarrow PH = 14$$

$$POH = -\log 0.5 = -\log \frac{1}{2} = -\log 2^{-1} = \log 2 = 0.3 \Rightarrow PH = 13.7$$

پس گزینه‌ی ۴ صحیح است چون  $13.7$  به  $14$  نزدیک‌تر است.

۷۲. گزینه ۱ ابتدا تعداد مول  $OH^-$  موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$PH = 13.5 \Rightarrow pOH = 0.5$$

$$[OH^-] = 10^{-0.5} = 10^{0.5-1} = 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ mol } OH^- = 0.4(L) \times 0.3(\text{mol} \cdot L^{-1}) = 0.12 \text{ mol}$$

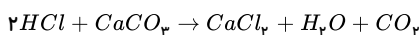
$$? g Mg(OH)_2 = 0.12 \text{ mol } OH^- \times \frac{1 \text{ mol } Mg(OH)_2}{2 \text{ mol } OH^-} \times \frac{58g Mg(OH)_2}{1 \text{ mol } Mg(OH)_2} = 3.48g Mg(OH)_2$$

البته با مجهول فرض کردن ظرفیت باز و جرم مولی آن و جای گذاری گزینه‌ها نیز می‌توان به گزینه صحیح رسید!

۷۳. گزینه ۱

$$C_M HCl = \frac{11.2mL \times \frac{1 \text{ mol}}{22400mL}}{25 \times 10^{-3} L} = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = 0.02 \times 1 \times 1 = 2 \times 10^{-2}$$

$$pH = -\log 2 \times 10^{-2} = 2 - \log 2 = 1.7$$



روش اول:

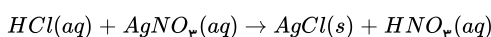
$$1mL HCl \times \frac{0.02 \text{ mol}}{1L HCl} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{100g}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 1mg$$

روش دوم:

$$\frac{1mL \times 0.02 \frac{\text{mol}}{L} HCl}{2 \text{ mol}} = \frac{x \text{ mg } CaCO_3}{100g} \Rightarrow x = 1mg$$

۷۴. گزینه ۴

$$n = M \times V \rightarrow 0.02 \times \frac{25}{1000} = \frac{1}{2000} \text{ mol } HCl$$

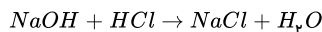


با توجه به ضرایب استوکیومتری اسیدها تعداد مول  $HCl$  مصرفی با  $HNO_3$  تولید شده برابر است. پس تعداد مول اسید در واکنش تغییر نمی‌کند اما حجم محلول دو برابر شده است. پس غلظت جدید اسید را محاسبه می‌کنیم.



$$(50 \text{ mL}) M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2000} \text{ mol}}{\frac{50}{1000} \text{ L}} = \frac{1}{100} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

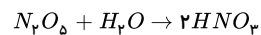
$$[HCl] = 10^{-PH} \Rightarrow PH = 2$$



$$xg \quad \frac{1}{2000} \text{ mol}$$

$$x \sim 1 \Rightarrow \frac{x}{40} = \frac{\frac{1}{2000}}{1} \Rightarrow x = \frac{2}{100} g \Rightarrow 20 \text{ mg}$$

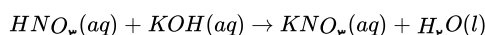
۷۵. گزینه ۱ زیرا، بر پایه داده‌های متن این پرسش، داریم:



$$\frac{57.4g N_2O_5}{108} = \frac{1L \times x_M}{2} \quad x = 0.1$$

$$\downarrow \alpha = 1$$

$$[H^+] = 10^{-1} \Rightarrow pH = 1$$



$$100 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 = V \times 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1$$

$$V = 200 \text{ mL}$$

۷۶. گزینه ۲ از آنجا که pH محلول باقی‌مانده برابر ۱۱ است می‌توان دریافت که محلول حاصل خاصیت بازی دارد و تعداد مول یون  $OH^-(aq)$  بیش‌تر از تعداد مول  $H^+(aq)$  است:

$$[OH^-] = \frac{(mol)_{OH^-} - (mol)_{H^+}}{V_{\Sigma}}$$

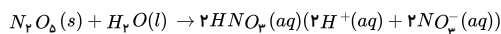
$$KOH \Rightarrow n = \frac{(g) \text{ گرم}}{\text{جرم‌مولی}} = \frac{168 \times 10^{-3}}{56} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol } OH^-$$

ابتدا تعداد مول  $OH^-(aq)$  را به دست می‌آوریم:

$$pH = 11 \Rightarrow pOH = 3 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

و سپس می‌توان نوشت:

$$[OH^-] = \frac{(mol)_{OH^-} - (mol)_{H^+}}{V_{\Sigma}} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{3 \times 10^{-3} - (mol)_{H^+}}{2} \Rightarrow (mol)_{H^+} = 10^{-3} \text{ mol}$$



و در پایان با توجه به معادله انحلال  $N_2O_5$  در آب می‌توان نوشت:

$$\left[ \frac{(N_2O_5)}{(g) \text{ گرم}} \right] = \left[ \frac{(H^+)}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{x}{1 \times 108} = \frac{10^{-3}}{2} \Rightarrow x = \frac{108 \times 10^{-3}}{2} = 54 \times 10^{-3} = 0.054g N_2O_5$$

۷۷. گزینه ۴

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-10} M$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-4} M$$

$$100 \text{ mL} \times \frac{10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{10^{-4} \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol OH}^-} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{100 \text{ g محلول}}{36.5 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1.2 \text{ g محلول}} = 833 \text{ mL}$$

۷۸. گزینه ۲

$$pH = 1 \rightarrow [H^+] = 10^{-1} \rightarrow M \text{ محلول نهایی} = 10^{-1}$$

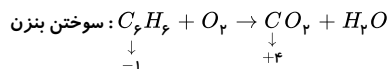
چون محلول نهایی هنوز غلظت اسیدی دارد ( $pH = 1$ )، پس مقدار اسید از مقدار باز بیش‌تر بوده است:



mydars



بنابراین کربن طی واکنش ۵ درجه اکسایش یافته است.

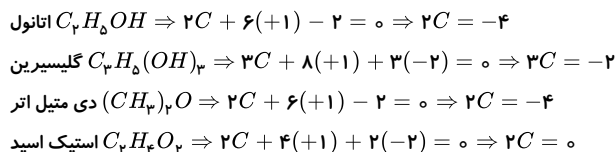


بنابراین تغییر عدد اکسایش کربن موجود در بنزن و اتین هر دو یکسان است (۵ درجه اکسایش) بنابراین گزینه چهارم پاسخ تست است.

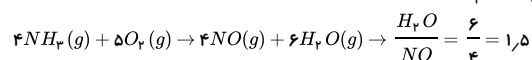
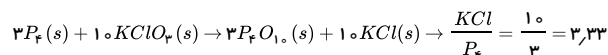
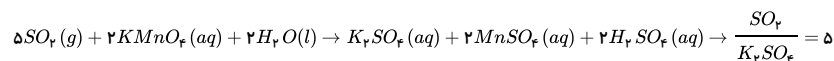
راه ساده‌تر:

با توجه به اینکه فرآورده‌ی کربن‌دار سوختن کامل همه‌ی هیدروکربن‌ها،  $CO_2$  است برای آنکه تغییر عدد اکسایش کربن در دو واکنش برابر باشد در اصل باید عدد اکسایش کربن در دو هیدروکربن با هم برابر باشد که این مورد فقط در گزینه‌ی ۴ رخ داده است.

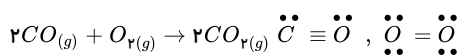
۸۳. گزینه ۴ زیرا، داریم:



۸۴. گزینه ۱ واکنش گزینه ۲ از نوع اکسایش- کاهش نیست (حذف گزینه ۲). از میان واکنش‌های دیگر گزینه‌ها که همگی از نوع اکسایش- کاهش هستند و در زیر آمده‌اند. پس از موازنه، بزرگ‌ترین نسبت مولی در واکنش گزینه ۱ مشاهده می‌شود:



۸۵. گزینه ۴



همان‌طور که مشاهده می‌کنید در صورتی که ۲x مول CO در این واکنش مصرف شود x مول  $O_2$  مصرف شده و ۲x مول  $CO_2$  تولید می‌شود. پس به‌طور کلی می‌توان گفت در صورت واکنش ۲x مول CO گازی از مجموع مخلوط گازی x مول کم می‌شود.

با توجه به توضیحات داده شده مقدار حجم و لیتر گاز در این جا نماینده مول است. گاز کم شده از مخلوط نصف مقدار کربن مونوکسید مصرف شده است.

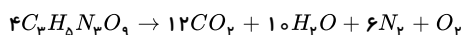
$$2 \times (2240 - 2049,6) = 380,8 L CO \rightarrow 380,8 L CO \times \frac{1 mol CO}{22,4 L CO} \times \frac{2 mol \text{ جفت}}{1 mol CO} = 34 mol$$

مابقی مخلوط اولیه، گاز اکسیژن بوده است.

$$2240 - 380,8 = 1859,2 L O_2 \rightarrow 1859,2 L O_2 \times \frac{1 mol O_2}{22,4 L O_2} \times \frac{4 mol}{1 mol O_2} = 332 mol$$

$$34 mol \Rightarrow 366 mol \text{ جفت الکترون‌های ناپیوندی}$$

۸۶. گزینه ۳ معادله موازنه‌شده واکنش:



در شرایط STP آب به‌صورت گاز نیست:

گاز L?: در شرایط STP

$$= 45,4g C_3H_5N_3O_9 \times \frac{1 mol C_3H_5N_3O_9}{227g C_3H_5N_3O_9} \times \frac{19 mol \text{ گاز}}{4 mol C_3H_5N_3O_9} \times \frac{22,4 L \text{ گاز}}{1 mol \text{ گاز}} = 21,28 L$$

حجم فرآورده‌ها در دمای  $273^\circ C$  و فشار 1 atm:

در این شرایط آب به‌صورت بخار است. برای حل ابتدا حجم فرآورده را در شرایط STP به‌دست می‌آوریم، سپس به کمک رابطه گازها حجم فرآورده را محاسبه می‌کنیم:

گاز L?: در شرایط STP

$$= 45,4g C_3H_5N_3O_9 \times \frac{1 mol C_3H_5N_3O_9}{227g C_3H_5N_3O_9} \times \frac{29 mol \text{ گاز}}{4 mol C_3H_5N_3O_9} \times \frac{22,4 L \text{ گاز}}{1 mol \text{ گاز}} = 32,48 L$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{21,28}{273} = \frac{V_2}{546} \Rightarrow V_2 = 64,96 L$$

$$\frac{21,28}{64,96} \approx \frac{1}{3}$$

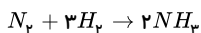
۸۷. گزینه ۴

با توجه به واکنش هابر، داریم:

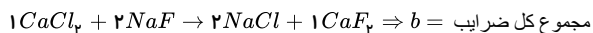


mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

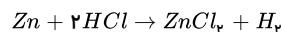


$$336L NH_3 \times \frac{1L N_2}{2L NH_3} \times \frac{1mol N_2}{22,4L N_2} = 7,5mol N_2 = a$$



$$b = 1 + 2 + 2 + 1 = 6 \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{7,5}{6} = 1,25$$

۸۸. گزینه ۴ مس با HCl واکنش نمی‌دهد پس، از حجم گاز H<sub>2</sub> حاصل می‌توان جرم روی موجود در نمونه اولیه را محاسبه کرد.

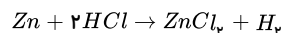


$$2,24L H_2 \times \frac{1mol}{22,4L} \times \frac{1mol Zn}{1mol H_2} \times \frac{65g}{1mol Zn} = 6,5g Zn$$

$$32,5 - 6,5 = 26g Cu \Rightarrow \text{درصد جرمی } Cu = \frac{26}{32,5} \times 100 = 80$$

$$2,24L H_2 \times \frac{1mol H_2}{22,4L} \times \frac{2mol HCl}{1mol H_2} \times \frac{1L}{2mol HCl} \times \frac{1000ml}{1L} = 50mL$$

روش دوم:



$$\frac{32,5g \times a}{65 \times 100} = \frac{xmL \times 4M}{2 \times 1000} = \frac{2,24L}{22,4L}$$

$$a = 20\% Zn \quad x = 50mL HCl$$

$$\downarrow$$

$$80\% Cu$$

۸۹. گزینه ۳ ۷۲ گرم Mg<sup>2+</sup> معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول MgSO<sub>4</sub> تشکیل می‌شود:

$$?mol Mg^{2+} = 72g Mg^{2+} \times \frac{1mol Mg^{2+}}{24g Mg^{2+}} = 3mol Mg^{2+} \rightarrow 3mol MgSO_4$$

۱۸۴ گرم Na<sup>+</sup> معادل ۸ مول است، بنابراین ۴ مول Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> تشکیل می‌شود:

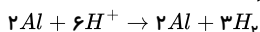
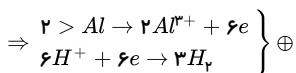
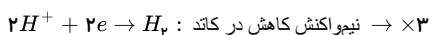
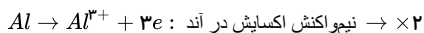
$$?mol Na^+ = 184g Na^+ \times \frac{1mol Na^+}{23g Na^+} = 8mol Na^+ \rightarrow 4mol Na_2SO_4$$

$$MgSO_4 \text{ جرم } 3 \text{ مول} = 3 \times 120 = 360g$$

$$Na_2SO_4 \text{ جرم } 4 \text{ مول} = 4 \times 142 = 568g$$

$$\Rightarrow \frac{568}{360} = 1,58$$

۹۰. گزینه ۲



$$\frac{\begin{array}{l} \text{بازده} \\ \text{Al گرم} \\ 0,54 \times 0,5 \end{array}}{\begin{array}{l} \text{ضریب Al} \\ \text{جرم مولی} \\ 27 \times 2 \end{array}} = \frac{\begin{array}{l} \text{میلیلیتر } H_2 \text{ در شرایط STP} \\ x \end{array}}{\begin{array}{l} \text{ضریب } H_2 \\ 22400 \times 3 \end{array}} \Rightarrow x = 336$$

از این روش تستی بهره می‌بریم:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{میلیلیتر STP}}{22400 \times \text{ضریب}}$$

۹۱. گزینه ۴ با فرض اینکه ۱۰۰ گرم آب داریم محلول سیرشده‌ی پتاسیم دی‌کرومات در دمای ۹۰°C برابر ۷۰g (گرم) در ۱۰۰g آب است یعنی ۱۷۰g + ۱۰۰ = ۲۷۰g محلول سیرشده در دمای ۹۰°C موجود می‌باشد.

محلول سیرشده‌ی پتاسیم دی‌کرومات در دمای ۲۵°C برابر ۱۴g (گرم) در ۱۰۰g آب است یعنی ۱۱۴g + ۱۴ = ۱۲۸g محلول سیرشده در دمای ۲۵°C موجود می‌باشد بنابراین با کاهش دما از ۹۰°C به ۲۵°C انحلال پذیری از ۷۰g به ۱۴g در ۱۰۰g آب کاهش می‌یابد بنابراین ۵۶g - ۱۴ = ۷۰ رسوب تشکیل می‌شود.

$$\text{درصد نمک پتاسیم دی‌کرومات رسوب کرده} = \frac{\text{مقدار رسوب}}{\text{کل حل شونده}} \times 100 = \frac{56g}{70g} \times 100 = 80\%$$

$$\text{محلول} = \text{حل شونده} + \text{حلال} = 100 + 14 = 114g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{14}{114} \times 100 \Rightarrow 12,28 \approx 12,3\%$$

۹۲. گزینه ۳

$$HCl \Rightarrow H^+ + Cl^-, C_m HCl = \frac{10 \times 36,5 \times 1,2}{36,5} = 12 m$$

$$109,5 = \frac{\text{جرم } Cl^-}{10 \times 10^3 g} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم } Cl^- = 109,5 \times 10^{-2} g$$

$$109,5 \times 10^{-2} g \times \frac{1 mol}{35,5g Cl^-} \times \frac{1 mol HCl}{1 mol Cl^-} \times \frac{1 L HCl}{12 mol HCl} \times \frac{1000 mL}{1 L} = 2,57$$

۹۳. گزینه ۱ ابتدا مقدار رسوب را محاسبه می کنیم:

محلول	حلال	حل شونده	دما
۱۲۰	۱۰۰	۲۰	۶۰
۱۱۵	۱۰۰	۱۵	۴۰

۵ گرم رسوب  $\Rightarrow$

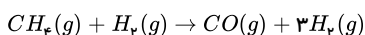
سپس باید محاسبه کنیم که برای حل کردن ۵ گرم نمک در دمای ۴۰ درجه سلسیوس به چه میزان آب احتیاج داریم:

$$\begin{matrix} \text{نمک} \\ 5g \rightarrow x \\ 15g \rightarrow 100 \end{matrix} \Rightarrow x = \frac{100 \times 5}{15} = 3,3g \text{ آب}$$

۹۴. گزینه ۱ در اکسایش هیدروژن عدد اکسایش هر اتم هیدروژن از صفر به ۱ می رسد. بنابراین دو اتم هیدروژن ۲ الکترون از دست می دهند.

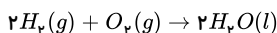
اما در اکسایش متان عدد اکسایش کربن ۸ درجه افزایش می یابد بنابراین برای تولید ۲ مول الکترون باید  $\frac{1}{4}$  مول متان اکسایش پیدا می کند که معادل ۴ گرم متان است.

۹۵. گزینه ۴ ابتدا باید حساب کنیم چند کیلوگرم  $H_2(g)$  از واکنش روبه رو به دست می آید:



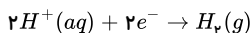
$$\left[ \frac{(CH_4)}{(g) \text{ گرم} \times \frac{R}{100}} \right] = \left[ \frac{(H_2)}{(g) \text{ گرم}} \right] \Rightarrow \frac{30 \times 10^3 \times \frac{64}{100}}{1 \times 16} = \frac{x}{3 \times 2} \Rightarrow x = \frac{6 \times 30 \times \frac{64}{100} \times 10}{1} = 7200 g H_2 = 7,2 kg H_2$$

واکنش کلی در پیل سوختی هیدروژنی اسیدی به صورت روبه رو است:



پس برای محاسبه اکسیژن مصرف شده می توان نوشت:

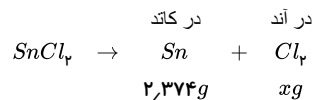
$$\left[ \frac{(H_2)}{(g) \text{ گرم}} \right] = \left[ \frac{(O_2)}{(g) \text{ گرم}} \right] \Rightarrow \frac{7200 g}{2 \times 2} = \frac{x}{1 \times 32} \Rightarrow x = \frac{7200 \times 32}{4} = 57600 g = 57,6 kg O_2$$



و برای قسمت پایانی هم می توان نوشت:

$$7,2 kg H_2 \times \frac{1000 g H_2}{1 kg H_2} \times \frac{1 mol H_2}{2 g H_2} \times \frac{2 mol H^+}{1 mol H_2} = 7200 mol H^+$$

۹۶. گزینه ۲



ابتدا جرم کلر آزاد شده را محاسبه می کنیم.

روش اول:

$$2,374g Sn \times \frac{1 mol Sn}{118,7g Sn} \times \frac{1 mol Cl_2}{1 mol Sn} \times \frac{71g}{1 mol Cl_2} = 1,42g \text{ جرم کلر آزاد شده}$$

روش دوم:

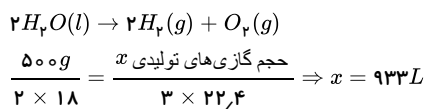
$$\frac{2,374g Sn}{118,7g} = \frac{xg Cl_2}{71} \quad x = 1,42g Cl_2$$

حال کل جرم کلر موجود در محلول اولیه را محاسبه می کنیم.

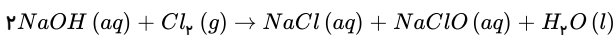
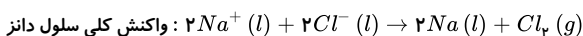
$$250 mL SnCl_4 \times \frac{1 L}{1000 mL} \times \frac{0,1 mol}{1 L} \times \frac{2 mol Cl^-}{1 mol SnCl_4} \times \frac{35,5g}{1 mol Cl^-} = 1,775g$$

$$Cl^- \text{ باقی مانده در محلول} \text{ جرم} = 1,775 - 1,42 = 0,355g$$

۹۷. گزینه ۳  $1Kg$  آب نمک با غلظت یک درصد نمک؛ یعنی از  $1000g$  آب نمک و  $10g$  آن نمک و  $990g$  آب است. طی تجزیه آب، مقدار نمک ثابت بود و مقدار آب (حلال) کاهش می‌یابد. زمانی که غلظت آب نمک دو برابر (۲ درصد) می‌شود، بایستی جرم محلول نصف شده باشد و از  $1000g$  محلول به  $500g$  با غلظت ۲ درصد رسیده باشد؛ یعنی  $490g$  آب و  $10g$  نمک.  
 $500g = 990 - 490 = 500g$  جرم آب مصرفی طی تجزیه



۹۸. گزینه ۲



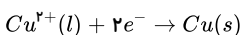
$$1150g \quad xg$$

$$2Na \sim NaClO \Rightarrow \frac{1150}{2 \times 23} = \frac{x}{74,5} \Rightarrow x = 1862,5g$$

$$2 \times 23 \quad 74,5$$

$$\frac{100ml}{xml} = \frac{5g}{1862,5g} \rightarrow x = 37,25 lit$$

۹۹. گزینه ۴ در برقکافت  $Cu(NO_3)_2$  مذاب، نیم‌واکنش کاتدی به صورت زیر است:

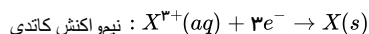


برای حل مسأله به صورت زیر عمل می‌کنیم:

مرحله ۱: ابتدا تعداد مول الکترون مبادله شده به ازای رسوب  $1,6$  گرم مس را به دست می‌آوریم:

$$1,6gCu \times \frac{1molCu}{64gCu} \times \frac{2mole^-}{1molCu} = 0,05mole^-$$

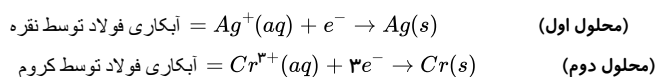
مرحله ۲: در این مرحله به بررسی نیم‌واکنش کاتدی در برقکافت  $X(NO_3)_3$  مذاب می‌پردازیم. در صورت سؤال گفته شده که فلز  $X$  به پایین‌ترین عدد اکسایش خود رسیده است و پایین‌ترین عدد اکسایش هر فلز برابر صفر است. پس نیم‌واکنش کاتدی به صورت زیر است:



از طرفی در صورت سؤال گفته شده که مقدار جریان الکتریسیته عبوری از دو محلول یکسان است، پس جرم مولی  $X$  برابر است با:

$$0,05mole^- \times \frac{1molX}{3mole^-} \times \frac{MgX}{1molX} = 1,64gX \Rightarrow M \simeq 98,4g \cdot mol^{-1}$$

۱۰۰. گزینه ۴

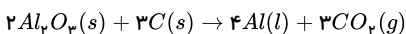


$$108g = 108g \text{ جرم نقره رسوب کرده روی فولاد} \Rightarrow \frac{x(g)(Ag)}{1 \times 108} = \frac{1mole^-}{1} \text{ : محلول اول}$$

$$17,3g = 17,3g \text{ جرم کروم رسوب کرده روی فولاد} \rightarrow \frac{x(g)(Cr)}{52} = \frac{3mole^-}{3} \text{ : محلول دوم}$$

$$90,66 = 108 - 17,3 = 90,66 \text{ تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده}$$

۱۰۱. گزینه ۱ معادله واکنش:



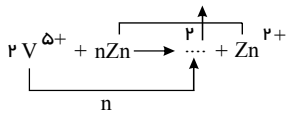
در واکنش بالا برای تولید ۴ مول آلومینیم، ۲ مول آلومینیم اکسید مصرف شده و ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود. پس خواهیم داشت:

$$?gAl = 2,408 \times 10^{22} e^- \times \frac{1mole}{6,02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{4molAl}{12mole} \times \frac{27gAl}{1molAl} = 0,36gAl$$

$$?LCO_2 = 0,36gAl \times \frac{1molAl}{27gAl} \times \frac{3molCO_2}{4molAl} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1LCO_2}{1,5gCO_2} = 0,3LCO_2$$

۱۰۲. گزینه ۴ اگر فرض کنیم تغییر عدد اکسایش  $V^{5+}$  برابر  $n$  باشد، ضرایب استوکیومتری به صورت زیر خواهد بود:





$$\frac{0.25 \times 200}{2 \times 1000} = \frac{325 \times 10^{-3}}{n \times 65} \Rightarrow n = 2$$

تغییر عدد اکسایش برابر ۲+ و یون تولیدشده وانادیم III سبز رنگ خواهد بود.

۱۰۳. گزینه ۱ می توان نوشت:

$$E_a = x \xrightarrow{\text{در حضور کاتالیزگر}} \begin{cases} E_a(\text{cat}) = \frac{x}{2} = 0.5x \\ E'_a(\text{cat}) = \frac{x}{5} = 0.2x \end{cases}$$

با توجه به اینکه کاتالیزگر انرژی فعال سازی واکنش رفت و برگشت را به یک میزان کاهش می دهد می توان نوشت (فرض می کنیم انرژی فعال سازی برگشت در غیاب کاتالیزگر برابر y کیلوژول باشد):

$$E'_a(\text{cat}) = E_a - \frac{x}{2} \Rightarrow \frac{x}{5} = y - \frac{x}{2} \Rightarrow y = \frac{x}{2} + \frac{x}{5} = 0.7x$$

و در پایان داریم:

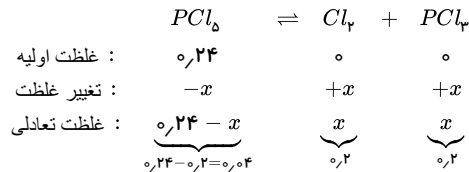
$$\frac{\text{مجموع انرژی فعال سازی رفت و برگشت در غیاب کاتالیزگر}}{\text{مجموع انرژی فعال سازی رفت و برگشت در حضور کاتالیزگر}} = \frac{E_a + E'_a}{E_a(\text{cat}) + E'_a(\text{cat})} = \frac{x + 0.7x}{0.5x + 0.2x} = \frac{1.7x}{0.7x} = 2.43 \approx 2.4$$

۱۰۴. گزینه ۱ برپایه داده های متن این پرسش، داریم:

$$[Cl_2] = \frac{28.4g}{71g \cdot mol^{-1}} \div 2L = 0.2 mol \cdot L^{-1} \text{ غلظت تعادلی}$$

$$[PCl_2] = [Cl_2] = 0.2 mol \cdot L^{-1}$$

$$[PCl_5] = \frac{100.8g}{208.5g \cdot mol^{-1}} \div 2L = 0.24 mol \cdot L^{-1} \text{ غلظت اولیه}$$



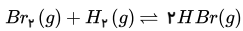
$$K = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{0.2 \times 0.2 mol^2 \cdot L^{-2}}{0.04 mol \cdot L^{-1}} = 1 mol \cdot L^{-1}$$

۱۰۵. گزینه ۳ برپایه داده های متن این پرسش، داریم:

$$[Br_2] = \frac{72g}{160g \cdot mol^{-1}} \div 2L = 0.225 mol \cdot L^{-1} \text{ (غلظت اولیه)}$$

$$[H_2] = \frac{1.6g}{2g \cdot mol^{-1}} \div 2L = 0.4 mol \cdot L^{-1} \text{ (غلظت اولیه)}$$

$$\text{غلظت تعادلی } [Br_2] = 0.05 mol \cdot L^{-1}, [H_2] = 0.25 mol \cdot L^{-1}, [HBr] = 0.25 mol \cdot L^{-1} - 0.05 mol \cdot L^{-1} = 0.2 mol \cdot L^{-1} \text{ (مصرفی)}$$



$$[H_2] = (0.4 - 0.2) mol \cdot L^{-1} = 0.2 mol \cdot L^{-1}, [HBr] = 2 \times 0.2 mol \cdot L^{-1} = 0.4 mol \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[HBr]^2}{[Br_2][H_2]} = \frac{(0.4)^2}{0.05 \times 0.2} = 32$$

۱۰۶. گزینه ۲ برپایه داده های متن این پرسش، می توان نوشت:

$$[N_2O_5] = 2.16g \cdot L^{-1} \div 108g \cdot mol^{-1} = 0.02 mol \cdot L^{-1}$$

$$12.96g \cdot L^{-1} \div 108g \cdot mol^{-1} = 0.12 mol \cdot L^{-1}$$

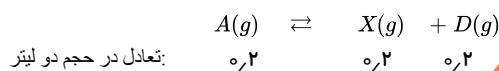
$$(0.12 - 0.02) mol \cdot L^{-1} = 0.1 mol \cdot L^{-1}$$

$$[NO_2] = 2 \times 0.1 mol \cdot L^{-1} = 0.2 mol \cdot L^{-1}$$

$$[O_2] = \frac{1}{2} \times 0.1 mol \cdot L^{-1} = 0.05 mol \cdot L^{-1}$$

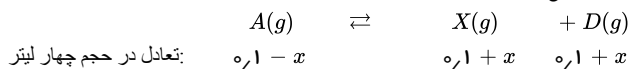
$$K = \frac{(0.2)^2 \times 0.05 mol^3 \cdot L^{-3}}{(0.02)^2 mol^2 \cdot L^{-2}} = 0.2 mol^3 \cdot L^{-3}$$

۱۰۷. گزینه ۲



$$k_1 = \frac{[x][D]}{[A]} = \frac{(0,2) \times (0,2)}{(0,2)} = 0,2$$

با افزایش حجم از ۲ به ۴ لیتر، فشار کاهش می‌یابد و به تعادل در جهت مول گاز بیش‌تر یعنی در جهت رفت پیشرفت می‌کند.



$$(مقدار K ثابت است) \Rightarrow K_p = K_1 = \frac{(0,1 + x)^2}{0,1 - x} = 0,2$$

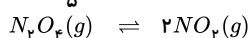
$$0,01 + x^2 + 0,2x = 0,02 - 0,2x \Rightarrow x^2 + 0,4x - 0,01 = 0$$

$$x = \frac{-0,4 \pm \sqrt{0,16 + 0,04}}{2} = \frac{-0,4 \pm 0,45}{2} = 0,025$$

$$[x] = 0,1 + 0,025 = 0,125 \Rightarrow molx = 0,125 \times 4 = 0,5$$

۱۰۸. گزینه ۴ ابتدا مول داده شده را به غلظت (مولار) تبدیل می‌کنیم ( $M = \frac{n}{V}$ )

$$\text{غلظت اولیه } [N_2O_4] = \frac{10}{5} = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



غلظت اولیه:  $2$                        $0$

تغییر غلظت:  $-x$                        $+2x$

غلظت تعادلی:  $2 - x$                        $2x$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \rightarrow 4 = \frac{(2x)^2}{(2-x)} \rightarrow x = 1$$

$$\Rightarrow \text{غلظت تعادلی } [N_2O_4] = 2 - 1 = 1$$

$$\Rightarrow \text{غلظت تعادلی } [NO_2] = 2 \times 1 = 2$$

$$\frac{[NO_2]}{[N_2O_4]} = \frac{2}{1} = 2$$

نسبت غلظت مولار خواسته شده به دست آمد.

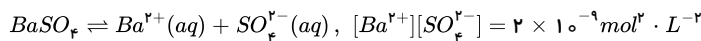
برای بدست آوردن مجموع مول‌های گاز درون ظرف هنگام تعادلی کافی است (هر دو ماده، واکنش‌دهنده و فرآورده گاز هستند) غلظت‌های موجود تعادلی را به مول تبدیل نماییم.

$$NO_2 \text{ تعداد مول تعادلی } M \times V \Rightarrow 2 \times 5 = 10$$

$$N_2O_4 \text{ تعداد مول تعادلی } M \times V \Rightarrow 1 \times 5 = 5$$

$$\text{مجموع مول‌های گازی} \Rightarrow molNO_2 + molN_2O_4 = 10 + 5 = 15$$

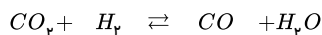
۱۰۹. گزینه ۴ زیرا برپایه داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:



چون سدیم سولفات در آب کاملاً محلول و باریوم سولفات نامحلول است، غلظت یون سولفات به تقریب برابر ۰٫۰۱ مول بر لیتر خواهد بود:

$$2 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2} = [Ba^{2+}] \times 0,01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [Ba^{2+}] = 2 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۱۰. گزینه ۴



غلظت تعادلی:  $2 - x$      $1 - x$                        $x$                        $x$

$$K = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} \Rightarrow 1,8 = \frac{x^2}{(2-x)(1-x)}$$

$$x^2 = 1,8x^2 - 5,4x + 3,6 \Rightarrow 0,8x^2 - 5,4x + 3,6 = 0$$

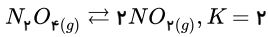
$$4x^2 - 27x + 18 = 0 \Rightarrow x = \frac{27 \pm \sqrt{729 - 288}}{8} \Rightarrow \begin{cases} x = 6 \\ x = 0,75 \end{cases}$$



$2 - x$                        $1 - x$                        $x$                        $x$

$2 - 0,75$                        $1 - 0,75$                        $0,75$                        $0,75$

$$\frac{H_2O}{H_2} = \frac{0,75 \times 18}{0,25 \times 2} = 27$$



شروع: ۲ ۱

تغییر:  $-x \quad +2x \Rightarrow Q = \frac{(1)^2}{2} = \frac{1}{2}$

تعادل: ۲ - x ۱ + 2x

چون  $Q < K$  پس واکنش رفت به میزان بیش تری رخ می دهد.

$$K = \frac{[NO_F]^2}{[N_2O_F]} = \frac{(1+2x)^2}{2-x} = 2 \Rightarrow \frac{1+4x+4x^2}{2-x} = 2 \Rightarrow 4x^2+4x+1 = 4-2x \Rightarrow 4x^2+6x-3 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 36 - 4(-3)(4) = 84 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-6 \pm \sqrt{84}}{2(4)}$$

$$x_1 = \frac{-6 - \sqrt{4 \times 21}}{8} = \frac{-6 - 2 \times 4,5}{8} = \frac{-15}{8} \times \text{غ ق ق}$$

$$x_2 = \frac{-6 + \sqrt{4 \times 21}}{8} = \frac{-6 + 2 \times 4,5}{8} = \frac{3}{8} = 0,375 \checkmark \text{ ق ق}$$

کل فرآورده ابتدا ۱ مول بوده و ۲x معادل ۰,۷۵ = ۰,۳۷۵ × ۲ تغییر کرده است. پس نسبت به مقدار اولیه ۷۵٪ افزایش داشته است.

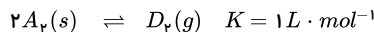
$$\frac{A}{1-x} = \frac{2X}{2x} \quad \text{بازده درصدی} = \frac{x}{1} \times 100 = 50 \Rightarrow x = 0,5$$

$$K_1 = \frac{[x]^2}{[A]} = \frac{(1)^2}{(0,5)} = 2$$

$$\frac{D}{1-x} = \frac{Z}{2x} \quad \text{بازده درصدی} = \frac{z}{1} \times 100 = 80 \Rightarrow Z = 0,8$$

$$K_2 = \frac{[Z]}{[D]} = \frac{0,8}{0,2} = 4$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{4}{2} = 2$$



غلظت اولیه: ۱ ۰  
 ↓ ↓  
 تغییر غلظت: -2x +x  
 ↓ ↓  
 غلظت تعادلی: 1-2x x

$$K = \frac{[D_p]}{[A_p]^2} \rightarrow 1 = \frac{x}{(1-2x)^2} \rightarrow x = 0,25$$

مولار  $[A_p] = 1 - 2 \times (0,25) = 0,5$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مصرف شده}}{\text{مقدار کل اولیه}} \times 100 \rightarrow \frac{0,5}{1} \times 100 = 50\%$$

توجه: می توان به این صورت نیز بیان نمود که با توجه به غلظت تعادلی محصول که برابر  $[D_p] = 0,25$  یا  $\frac{1}{4}$  مولار است، با استفاده از یک مولار ماده اولیه نهایتاً ۰,۲۵ مولار محصول حاصل شده

است در حالی که طبق روابط استوکیومتری واکنش (نسبت  $\frac{1}{2}$  ضرایب  $\frac{molD_p}{molA_p}$ ) باید نصف یک مولار، محصول به دست می آمد، پس راندمان یا بازده درصدی ۵۰٪ است.

۱۱۴. گزینه ۲ با توجه به مقدار بسیار کوچک K می توان دریافت که انحلال پذیری روی کربنات در آب ناچیز است. اما همان مقدار ناچیز که حل می شود به یون های  $Zn^{2+}(aq)$  و  $CO_3^{2-}(aq)$  تفکیک می شود. برای محاسبه غلظت این ماده کافی است ابتدا غلظت  $Zn^{2+}(aq)$  یا  $CO_3^{2-}(aq)$  را به دست آوریم:

$$\left. \begin{aligned} K &= [Zn^{2+}][CO_3^{2-}] \\ [Zn^{2+}] &= [CO_3^{2-}] \end{aligned} \right\} \Rightarrow 1,6 \times 10^{-11} = [Zn^{2+}]^2 \Rightarrow [Zn^{2+}] = 4 \times 10^{-6} mol \cdot L^{-1}$$

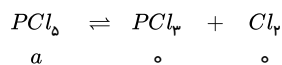


پس غلظت روی کربنات محلول برابر  $4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است. یعنی در یک لیتر محلول (که معادل ۱۰۰۰ گرم محلول است)،  $4 \times 10^{-6}$  مول  $ZnCO_3$  حل شده است. پس در ۵۰۰ گرم محلول (که همان ۵۰ mL محلول است)، داریم:

$$M = \frac{\text{جرم حلشونده}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 4 \times 10^{-6} = \frac{x}{95} \Rightarrow x = 3,8 \times 10^{-4} \text{ g ZnCO}_3$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حلشونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{3,8 \times 10^{-4}}{500} \times 10^6 = 0,76 \text{ ppm}$$

۱۱۵. گزینه ۴



$$a - x \quad x \quad x \quad molCl_3 = x = \frac{71}{71} = 1 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} \Rightarrow 1 = \frac{(\frac{1}{2}) \times (\frac{1}{2})}{(a - \frac{1}{2})} \Rightarrow a - 0,5 = 0,25 \Rightarrow a = 0,75 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$PCl_5 \text{ مول اولیه} = 0,75 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 2L = 1,5 \text{ mol}$$

با افزایش فشار تعادل به سمت مول گازی کمتر یعنی چپ جابه‌جا می‌شود.

توضیح: البته، با توجه به اینکه صورت سوال پیستون را متحرک عنوان کرده و در طی این واکنش تعداد مول گاز در حال افزایش است قاعدتاً حجم ظرف پس از برقراری تعادل دیگر ۲ لیتر نخواهد بود. اگر با این فرض سوال را حل کنیم جواب آن حدوداً ۱,۲۸ مول می‌شود که در گزینه‌ها نیست. بنابراین به نظر می‌رسد این سوال خالی از مشکل نیست.

۱۱۶. گزینه ۱ در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

مول	$N_2$	$H_2$	$NH_3$
اولیه	۱۰	۳۰	۰
تغییرات	$-x$	$-3x$	$+2x$
نهایی	$10 - x$	$30 - 3x$	$2x$

در تشکیل جدول دقت داشته باشید، در ردیف تغییرات برای واکنش‌دهنده‌ها ضریب منفی، برای فرآورده‌ها ضریب مثبت قرار می‌گیرد و ضرایب با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه‌شده تعیین می‌شوند.

$$\text{مول موجود در مخلوط} = (10 - x) + (30 - 3x) + 2x = 40 - 2x$$

$$\frac{\text{مول آمونیاک}}{\text{مول کل}} = \frac{2x}{40 - 2x} = \frac{28}{100} \Rightarrow 50x = 280 - 14x \Rightarrow 64x = 280 \Rightarrow x = 4,375$$

$$\Rightarrow \text{مول آمونیاک} = 2 \times 4,375 = 8,75 \text{ mol}$$

$$?g NH_3 = 8,75 \text{ mol } NH_3 \times \frac{17g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 148,75g NH_3$$

همانطور که ملاحظه می‌کنید، این عدد در گزینه‌ها نیست. منظور طراح این بوده است که بازده واکنش را ۲۸٪ در نظر بگیرید که امکان سوء تعبیر وجود دارد.

حال اگر بازده واکنش را ۲۸٪ در نظر بگیرید.

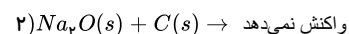
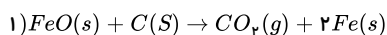
$$?g NH_3 = 10 \text{ mol } N_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{17g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 340g NH_3$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{جرم عملی}}{\text{جرم نظری}} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{\text{جرم عملی}}{340(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم عملی} = 95,2g$$

۱۱۷. گزینه ۲ از واکنش کامل یک مول اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید ۱ مول آب خارج می‌شود. (جرم کم شده) پس به‌ازای هر واحد تکرارشونده ۱ مول آب از دست می‌رود.

$$\text{مولکول پلیمر} = \frac{\text{واحد تکرارشونده} \times 10^{23} \times 6,02 \times 10^{23}}{\text{واحد تکرارشونده} \times 10^3} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{18g \text{ آب}} \times \frac{1000g \text{ آب}}{1kg \text{ آب}} \times 9kg = 3,01 \times 10^{21} \text{ مولکول پلیمر}$$

۱۱۸. گزینه ۱



درصد جرمی  $Na_2O$  در مخلوط جامد نهایی به صورت زیر به دست می‌آید:



$$= \frac{\text{مقدار } Na_2O \text{ خالص}}{\text{مقدار ناخالصی } FeO + \text{مقدار آهن تولید شده} + \text{مقدار کل } Na_2O} \times 100$$

$$\text{مقدار ناخالصی } FeO = 54g \times \frac{79.5}{100} = 42.87g$$

$$\text{مقدار کل } Na_2O = 30g + 42.87g = 72.87g$$

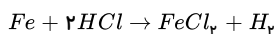
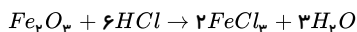
$$?gFe = 54gFeO \times \frac{1molFeO}{72gFeO} \times \frac{2molFe}{2molFeO} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{100}{100} = 33.6gFe$$

$$FeO \text{ مقدار ناخالص در } = 54g \times \frac{20}{100} = 10.8g$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی سدیم اکسید در مخلوط نهایی} = \frac{23.85}{30 + 33.6 + 10.8} \times 100 \approx 32.06\%$$

$$\Rightarrow \frac{32.06}{79.5} \approx 0.4$$

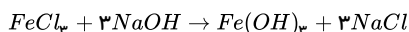
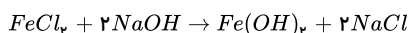
۱۱۹. گزینه ۲ فلز آهن با  $HCl$  واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می‌کند که از حجم گاز تولید شده می‌توان مقدار آهن را به دست آورد:



$$?gFe = 33.6LH_2 \times \frac{1molH_2}{22.4LH_2} \times \frac{1molFe}{1molH_2} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 84gFe$$

$$\text{درصد } Fe \text{ در محلول اولیه} = \frac{84}{200} \times 100 = 42\%$$

$FeCl_3$  و  $Fe(OH)_3$  به ترتیب با  $NaOH$  رسوب  $Fe(OH)_2$  و  $Fe(OH)_3$  تولید می‌کند.



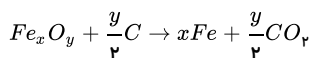
$$?gNaOH = 84gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFeCl_3}{1molFe} \times \frac{2molNaOH}{1molFeCl_3} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 120gNaOH$$

از ۲۰۰ گرم مخلوط آهن و زنگ آهن ۱۱۶ گرم آن،  $Fe_2O_3$  می‌باشد.

$$?gNaOH = 116gFe_2O_3 \times \frac{1mol}{160g} \times \frac{2molFeCl_3}{1molFe_2O_3} \times \frac{3molNaOH}{1molFeCl_3} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 174gNaOH$$

در مجموع  $174 + 120 = 294$  گرم  $NaOH$  لازم می‌باشد.

۱۲۰. گزینه ۱ چون ظرفیت آهن در این اکسید را نمی‌دانیم آن را به صورت  $Fe_xO_y$  در نظر گرفته و واکنش را می‌نویسیم:



$$46.4 = 23.2g \times \frac{50}{100} = \text{اکسید آهن مصرف شده در واکنش}$$

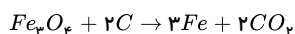
از این مقدار  $16.8$  آهن و بقیه اکسیژن موجود در  $Fe_xO_y$  بوده است.

$$23.2 - 16.8 = 6.4g = \text{جرم اکسیژن مصرف شده در اکسید آهن}$$

$$\text{مول آهن} = \frac{16.8}{56} = 0.3$$

$$\text{مول اکسیژن} = \frac{6.4}{16} = 0.4$$

با توجه به نسبت مول‌های آهن و اکسیژن می‌توان فهمید اکسید آهن مورد نظر  $Fe_3O_4$  است.



$$?LCO_2 = 46.4gFe_3O_4 \times \frac{50}{100} \times \frac{1molFe_3O_4}{232gFe_3O_4} \times \frac{2molCO_2}{1molFe_3O_4} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1LCO_2}{1.1gCO_2} = 8L$$

۱۲۱. گزینه ۱ برای حل اینگونه مسائل از  $M$  نماد جرم و  $n$  تعداد نیم عمر عنصر استفاده می‌کنیم:

جرم اولیه هسته‌های عنصر  $x$  را  $M$  و تعداد نیم عمر آن را  $n$  در نظر می‌گیریم، بعد از هر ۲ ساعت جرم اولیه  $x$  نصف می‌شود تا به  $\frac{M}{2^n}$  می‌رسد:

$$X: M \xrightarrow{2h} \frac{M}{2} \xrightarrow{2h} \frac{M}{4} \xrightarrow{2h} \frac{M}{8} \xrightarrow{2h} \frac{M}{16} \Rightarrow \frac{M}{2^n}, n = \frac{16}{2} = 8$$

حال جرم اولیه هسته‌های  $Y$  را  $M'$  در نظر می‌گیریم و  $n'$  تعداد نیم‌عمر آن  $\frac{M'}{2^{n'}}$ .

در سوال ذکر شده که جرم اولیه هر هسته‌ی  $x$ ، ۱۹۲ برابر جرم اولیه‌ی هسته  $Y$  است یعنی:

$$\frac{M}{2^n} = M' - \frac{M'}{2^{n'}} \Rightarrow \frac{192M'}{2^8} = M'(1 - \frac{1}{2^{n'}}) \Leftrightarrow M = 192M'$$

$$\Rightarrow 0,75 = 1 - \frac{1}{2^{n'}} \Rightarrow 2^{n'} = 4 \Rightarrow n' = 2$$

همانگونه که توجه کردید در ۱۶ ساعت که عنصر  $X$ ، ۸ نیم‌عمر را گذرانده، عنصر  $Y$  تنها ۲ نیم‌عمر را گذرانده است.

$$\frac{16}{2} = 8 \text{ و نیم‌عمر عنصر } Y \text{ برابر با ۸ ساعت است.}$$

۱۲۲. گزینه ۱

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow (1000m^{\circ}O_p \times \frac{1000LO_p}{1m^{\circ}O_p} \times \frac{1,5gO_p}{1LO_p}) \times 1 \times 15 = 2,25 \times 10^6 J$$

این مقدار گرما به آب داده شده است، بنابراین:

$$50^{\circ}C \xrightarrow{Q_1} 100^{\circ}C \text{ آب} \xrightarrow{Q_2} 100^{\circ}C \text{ بخار آب}$$

$$Q_1 + Q_2 = 2,25 \times 10^6 J$$

$$(m \times 4,2 \times 50) + (\frac{m}{18} \times 45 \times 10^3) = 2,25 \times 10^6$$

$$210m + 2500m = 2,25 \times 10^6 \Rightarrow m \approx 8302,6g \approx 8,3kg$$

چون چگالی آب  $\frac{g}{mL}$  است، حجم آب برابر  $8,3L$  می‌باشد.

حال به محاسبه قسمت دوم سوال می‌پردازیم:

$$\frac{\text{ظرفیت گرمایی } 2 \text{ گرم آب}}{\text{ظرفیت گرمایی } 3 \text{ گرم اکسیژن}} = \frac{2 \times 4,2}{3 \times 1} = 2,8$$

۱۲۳. گزینه ۲ در شرایط یکسان فشار گاز با تعداد مول گاز متناسب است. بنابراین اگر تعداد مول  $N_p$  را  $x$  فرض کنیم، تعداد مول  $N_p H_p$  برابر  $2x$  خواهد بود و از سوی دیگر با توجه به مصرف کامل مواد شرکت‌کننده در واکنش، تعداد مول  $H_p$  برابر با  $2x = 5x + 3x$  است؛ پس:

$$28x + 32(2x) + 2(5x) = 102$$

$$28x + 64x + 10x = 102 \Rightarrow 102x = 102 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

در نتیجه تعداد مول‌های  $N_p$ ،  $H_p$  و  $N_p H_p$  به ترتیب برابر  $0,1$ ،  $0,2$  و  $0,2$  مول خواهد بود:

$$Q_1 \Rightarrow 0,1 \text{ mol } N_p \times \frac{92kJ}{1 \text{ mol } N_p} = 9,2kJ \Rightarrow Q_t = 36,6 + 9,2 = 45,8kJ$$

$$Q_2 \Rightarrow 0,2 \text{ mol } N_p H_p \times \frac{183kJ}{1 \text{ mol } N_p H_p} = 36,6kJ$$

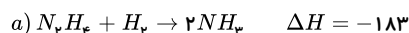
$$Q = mc\Delta\theta$$

$$45800 = m \times 10^3 \times 4,2 \times 10 \Rightarrow m = 1,1kg$$

۱۲۴. گزینه ۳ ابتدا آنتالپی پیوند  $H-H$  را محاسبه می‌کنیم:

$$1 \text{ mol } H_p \times \frac{2g_{H_p}}{1 \text{ mol } H_p} \times \frac{218kJ}{1g_{H_p}} = 436kJ$$

سیس آنتالپی پیوند  $N-H$  را براساس واکنش داده شده  $a$  به دست می‌آوریم:



$$[(N-N) + 4(N-H) + (H-H)] - [6(N-H)] = -183 \Rightarrow (163 + 436) - [2(N-H)] = -183 \Rightarrow (N-H) = 391 \frac{kJ}{mol}$$

و نهایتاً با استفاده از آنتالپی واکنش داده شده  $b$  آنتالپی پیوند  $N \equiv N$  را به دست می‌آوریم:



$$[(N \equiv N) + 3(H-H)] - [6(N-H)] = -92 \Rightarrow (N \equiv N) + 3(436) - [6(391)] = -92 \Rightarrow (N \equiv N) = 946kJ \cdot mol^{-1}$$

۱۲۵. گزینه ۲ پس از نوشتن معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش و با استفاده از رابطه‌ی سرعت و استوکیومتری، جرم  $PCl_5$  مصرفی را به دست می‌آوریم:



$$\bar{R}_{Cl_2} = \bar{R}_{PCl_5} = 0,1 \frac{L}{s} \times \frac{1 \text{ mol}}{25L} = \frac{1}{250} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

$$PCL_5 \text{ گرم مصرفی} = \frac{1 \text{ mol}}{250 \text{ s}} \times 240 \text{ s} \times \frac{208.5 \text{ g PCL}_5}{1 \text{ mol PCL}_5} = 200.16 \text{ g PCL}_5$$

$$\% PCL_5 \text{ تجزیه شده} = \frac{200.16}{(200.16 + 199.84) \text{ g}} \times 100 = 50.04\%$$

۱۲۶. گزینه ۱

$$\bar{R}_{NaHCO_3} = 2\bar{R}_{CO_2} \Rightarrow \bar{R}_{NaHCO_3} = 2 \times 0.1 = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$? \text{ g NaHCO}_3 = 2.5 \text{ min} \times \frac{0.2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ min}} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 42 \text{ g NaHCO}_3$$

$$\text{جرم } NaHCO_3 - \text{جرم کل مخلوط} = \text{جرم } CaCO_3 \text{ مقدار } CaCO_3 \text{ در مخلوط اولیه} = 92 - 42 = 50 \text{ g CaCO}_3$$

$$\bar{R}_{CaCO_3} = \bar{R}_{CO_2} \Rightarrow \bar{R}_{CaCO_3} = 1 \times 0.1 = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$? \text{ min} = 50 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ min}}{0.1 \text{ mol CaCO}_3} = 5 \text{ min}$$

$$\text{مدت زمان باقی مانده} = \text{کل زمان} - \text{زمان سپری شده} = 5 - 2.5 = 2.5 \text{ min}$$

۱۲۷. گزینه ۲ غلظت X در حال کاهش و غلظت Y در حال افزایش است. از طرفی در ۱۵ ثانیه پس از گذشت واکنش، تغییرات غلظت X (۰.۶)،  $\frac{2}{3}$  برابر تغییرات غلظت Y (۰.۹) است.

بنابراین X و Y به ترتیب ماده های B و C هستند.

$$\text{در ثانیه پنجم: } n_B + n_C + n_D = 1.9$$

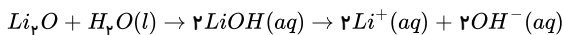
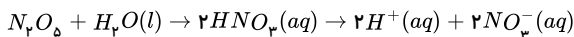
$$\Rightarrow (1.6 - 2x) + (3x) + (x) = 1.6 + 2x = 1.9 \Rightarrow x = 0.15 \text{ mol}$$

$$c = 3x = 3 \times 0.15 = 0.45$$

$$a = 1.6 - 2x = 1.6 - 0.3 = 1.3$$

$$\text{در پنج ثانیه دوم} \Rightarrow \begin{cases} \bar{R}_C = 3R \text{ واکنش} = 3 \times 2.6 \times 10^{-2} = 7.8 \times 10^{-2} \\ 7.8 \times 10^{-2} = \frac{d-0.45}{5} \Rightarrow d = 0.84 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ \bar{R}_B = 2R \text{ واکنش} = 2 \times 2.6 \times 10^{-2} = 5.2 \times 10^{-2} \\ 5.2 \times 10^{-2} = \frac{-(b-1.3)}{5} \Rightarrow b = 1.04 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{cases} \Rightarrow b + d = 1.04 + 0.84 = 1.88$$

۱۲۸. گزینه ۲



از آنجا که پس از انجام واکنش ها، pH آب برابر ۷ شده است، نتیجه می گیریم مقدار  $H^+$  تولیدی با مقدار  $OH^-$  تولیدی برابر است.

$$? \text{ mol } H^+ = x \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{2 \text{ mol } H^+}{2 \text{ mol } HNO_3} = \frac{2x}{108} \text{ mol } H^+$$

$$? \text{ mol } OH^- = x \text{ g } Li_2O \text{ ناخالص} \times \frac{\text{خالص } mg}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } Li_2O}{30 \text{ g } Li_2O}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol } LiOH}{1 \text{ mol } Li_2O} \times \frac{2 \text{ mol } OH^-}{2 \text{ mol } LiOH} = \frac{2xm}{3000} \text{ mol } OH^-$$

$$\frac{2xm}{3000} = \frac{2x}{108} \Rightarrow m \approx 27.77$$

۱۲۹. گزینه ۴ باتوجه به این که آخرین دو الکترون اتم فلز دارای اعداد کوانتومی  $n = 6$ ،  $l = 0$  است، می توان نتیجه گرفت که آرایش الکترونی آن به  $6s^2$  ختم می شود و از فلزهای قلیایی خاکی است. بنابراین هیدروکسید آن به صورت  $M(OH)_2$  و دو ظرفیتی است، حال با استفاده از pH باز، غلظت مولی آن را محاسبه می کنیم.

$$pH + pOH = 14 \rightarrow 11.3 + pOH = 14 \rightarrow pOH = 2.7$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} \rightarrow M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-2.7} \rightarrow M \times 2 \times 1 = 10^{-2.7}$$

$$2M = 10^{-2.7} \times 10^{+2.7} \rightarrow 2M = 2 \times 10^{-3} \rightarrow M = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال می توان نوشت:

$$M_a n_a V_a = M_b n_b V_b$$

$$2 \times n_a \times 0.5 = 10^{-3} \times 2 \times V_b$$

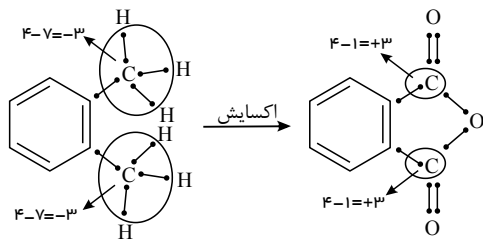
اگر  $V_b$  برابر ۱۰۰۰ لیتر باشد،  $n_a$  برابر ۲ و اسید دوظرفیتی است (یعنی دو مرحله ی یونش دارد) که فقط با گزینه ۴ مطابقت دارد.

۱۳۰. گزینه ۲ ابتدا تغییر اعداد اکسایش اتم های کربن را در واکنش اکسایش به دست می آوریم:

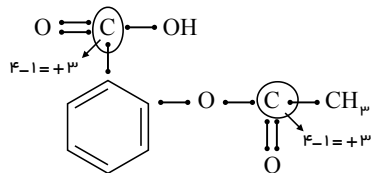


mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس



هر اتم کربن ۶ واحد تغییر عدد اکسایش نشان می‌دهد که مجموع این تغییرات برابر  $12 (2 \times 6)$  واحد می‌باشد. حال عدد اکسایش اتم‌های کربن گروه‌های عاملی در آسپرین را به دست می‌آوریم:



$$\Rightarrow +3 + 3 = +6$$

بنابراین تفاوت آنها  $6 (12 - 6)$  واحد می‌باشد.

۱۳۱. گزینه ۳ هر یک از داده‌های حجم و فشار برای دو گاز را در مقایسه با شرایط STP می‌سنجیم:

$$\frac{Cl_2}{\text{حالت اول}} \rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{6,72 \times 2}{(0 + 273)} = \frac{1 \times V_2}{273} \Rightarrow V_2 = 13,44 \text{ L } Cl_2$$

$$\frac{Cl_2}{\text{حالت دوم}} \rightarrow \frac{P'_1 V'_1}{T_1} = \frac{P'_2 V'_2}{T_2} \Rightarrow \frac{5,6 \times 8}{473} = \frac{1 \times V'_2}{273} \Rightarrow V'_2 = 25,86 \text{ L } Cl_2$$



حالت اول:

$$?g MnO_2 = 13,44 \text{ L } Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{22,4 \text{ L } Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } MnO_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{87 \text{ g } MnO_2}{1 \text{ mol } MnO_2} = 52,2 \text{ g } MnO_2$$

حالت دوم:

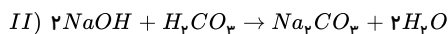
$$?g HCl = 25,86 \text{ L } Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{22,4 \text{ L } Cl_2} \times \frac{4 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Cl_2} \approx 4,62 \text{ mol } HCl$$

$$\Rightarrow \frac{g MnO_2}{\text{mol } HCl} = \frac{52,2 \text{ g}}{4,62 \text{ mol}} = 11,3$$

۱۳۲. گزینه ۲ چون هر یک مول  $CO_2$  مطابق واکنش اول، یک مول  $H_2CO_3$  تولید می‌کند، ابتدا مول  $H_2CO_3$  را به دست می‌آوریم:

$$?mol H_2CO_3 = 1 \text{ kg } H_2O \times \frac{0,11 \text{ g } CO_2}{0,1 \text{ kg } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2CO_3}{1 \text{ mol } CO_2} = 0,25 \text{ mol } H_2CO_3$$

واکنش‌های (II) و (III) را موازنه می‌کنیم:



$$Ca(OH)_2 \text{ به وسیله } H_2CO_3 \text{ مصرفی} = 1 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } H_2CO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 0,01 \text{ mol } H_2CO_3$$

$$NaOH \text{ مصرفی به وسیله } H_2CO_3 \text{ مقدار} = 0,25 - 0,01 = 0,24 \text{ mol } H_2CO_3$$

$$?g Na = 0,24 \text{ mol } H_2CO_3 \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } H_2CO_3} \times \frac{1 \text{ mol } Na}{1 \text{ mol } NaOH} \times \frac{23 \text{ g } Na}{1 \text{ mol } Na} = 0,69 \text{ g } Na$$

$$\text{درصد جرمی } Na \text{ در نمونه اولیه} = \frac{0,69 \text{ g } Na}{1,94 \text{ g نمونه}} \times 100 = 35,6\%$$

۱۳۳. گزینه ۲ چون تنها اختلاف جرم دو ماده جامد در فرآورده داده شده باید مقدار ماده واکنش دهنده (اولیه) را  $a$  فرض کنیم تا بتوانیم جرم هر فرآورده جامد را به دست آوریم:

$$?g MnO_2 = a \text{ mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{ mol } MnO_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{87 \text{ g } MnO_2}{1 \text{ mol } MnO_2} = \frac{87}{2} a \text{ g } MnO_2$$

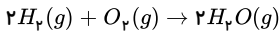
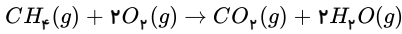
$$?g K_2MnO_4 = a \text{ mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{ mol } K_2MnO_4}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{197 \text{ g } K_2MnO_4}{1 \text{ mol } K_2MnO_4} = \frac{197}{2} a \text{ g } K_2MnO_4$$

$$\text{اختلاف جرم دو ماده جامد} \Rightarrow \frac{197}{2}a - \frac{87}{2}a = 2,75g \Rightarrow a = \frac{5,5}{110} \text{mol } KMnO_4 = 0,05 \text{mol } KMnO_4$$

پس به کمک مول اولیه ماده واکنش دهنده، حجم گاز اکسیژن تولید شده را به دست می آوریم:

$$?LO_2 = 0,05 \text{mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{mol } O_2}{2 \text{mol } KMnO_4} \times \frac{22,4 \text{LO}_2}{1 \text{mol } O_2} = 0,56 \text{LO}_2$$

۱۳۴. گزینه ۲ ابتدا معادله سوختن هر دو گاز را می نویسیم:



اگر در این مخلوط حجم گاز متان را  $x$  لیتر و حجم گاز هیدروژن را  $(11,2 - x)$  لیتر در نظر بگیریم، جرم آب حاصل از سوختن این دو گاز را به دست می آوریم:

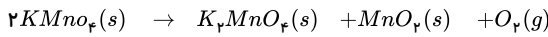
$$(g \text{ } H_2O = xL \text{ } CH_4 \times \frac{1 \text{mol } CH_4}{22,4L \text{ } CH_4} \times \frac{2 \text{mol } H_2O}{1 \text{mol } CH_4} \times \frac{18g \text{ } H_2O}{1 \text{mol } H_2O} \\ = 1,6xg \text{ } H_2O$$

$$(g \text{ } H_2O = (11,2 - x)L \text{ } H_2 \times \frac{1 \text{mol } H_2}{22,4L \text{ } H_2} \times \frac{2 \text{mol } H_2O}{2 \text{mol } H_2} \times \frac{18g \text{ } H_2O}{1 \text{mol } H_2O} \\ = 0,8(11,2 - x)g \text{ } H_2O$$

$$\text{مجموع جرم آب} : 1,6x + 9 - 0,8x = 11,25 \Rightarrow 0,8x = 2,25 \Rightarrow x \approx 2,8L \text{ } CH_4$$

$$\text{درصد حجمی متان} = \frac{\text{جز}}{\text{کل}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{2,8}{11,2} \times 100 \Rightarrow x = 25\%$$

۱۳۵. گزینه ۲ اگر مول پتاسیم پرمنگنات اولیه را  $x$  بگیریم، مجموع جرم جامد باقی مانده در ظرف پس از تجزیه ۷۵٪ پتاسیم پرمنگنات به صورت زیر نوشته می شود:



$$x - \frac{3}{4}x = \frac{x}{4} \quad \frac{3}{8}x \quad \frac{3}{8}x$$

$$\frac{x}{4}(158) + \frac{3x}{8}(197) + \frac{3x}{8}(87) = 292 \Rightarrow x = 2 \text{mol}$$

$$?LO_2 = 2 \text{mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{mol } O_2}{2 \text{mol } KMnO_4} \times \frac{22,4 \text{LO}_2}{1 \text{mol } O_2} = 22,4 \text{LO}_2$$

چون غلظت یون کلرید در محلول حاصل خواسته شده پس ابتدا تعداد مول یون  $Cl^-$  را در هر دو محلول بدست می آوریم گزینه ۲ . ۱۳۶:

$$? \text{mol } Cl^- = 100 \text{ml محلول} \times \frac{1L \text{ محلول}}{1000 \text{ml محلول}} \times \frac{0,08 \text{mol } KCl}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{mol } Cl^-}{1 \text{mol } KCl} = 0,008 \text{mol } Cl^-$$

$$CaCl_2 \text{ محلول} : ? \text{mol } Cl^- = 1000 \text{ml محلول} \times \frac{1L \text{ محلول}}{1000 \text{ml محلول}} \times \frac{0,001 \text{mol } CaCl_2}{1L \text{ محلول}} \times \frac{2 \text{mol } Cl^-}{1 \text{mol } CaCl_2} = 0,002 \text{mol } Cl^-$$

$$\text{جرم کل یون کلرید موجود در محلول حاصل برابر است با} : 0,008 + 0,002 = 0,01 \text{mol } Cl^-$$

$$?g \text{ } Cl^- = 0,01 \text{mol } Cl^- \times \frac{35,5g \text{ } Cl^-}{1 \text{mol } Cl^-} = 0,355g \text{ } Cl^-$$

$$(1g = 1ml) \Leftarrow \text{برای محلول های بسیار رقیق مانند آب که دارای چگالی } 1 \frac{g}{ml} \text{ هستند}$$

$$100 \text{ml } KCl + 1000 \text{ml } CaCl_2 = 1100 \text{ml محلول یا } 1100g$$

$$ppm(Cl^-) = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{0,355}{1100} \times 10^6 \approx 322,73$$

۱۳۷. گزینه ۴ فقط عبارت (ب) درست است.

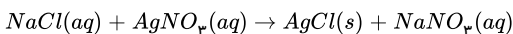
بررسی عبارت ها:

(الف) در اثر این واکنش رسوب سفید رنگ نقره کلرید ( $AgCl$ ) تشکیل می شود.

(ب)

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \begin{cases} NaCl \rightarrow \frac{23g \text{ } Na}{58,5g \text{ } NaCl} \times 100 = 39,32\% \\ AgNO_3 \rightarrow \frac{14g \text{ } N}{170g \text{ } AgNO_3} \times 100 = 8,23\% \end{cases} \Rightarrow \frac{8,23}{39,32} = 0,2$$

(پ)



$$?g \text{ } AgCl = 58,5g \text{ } NaCl \times \frac{1 \text{mol } NaCl}{58,5g \text{ } NaCl} \times \frac{1 \text{mol } AgCl}{1 \text{mol } NaCl} \times \frac{143,5g \text{ } AgCl}{1 \text{mol } AgCl} = 143,5g \text{ } AgCl$$

(ت) غلظت این یون در طول واکنش ثابت می ماند

$$170g \times \frac{1 \text{ mol}}{170g} = 1$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow \frac{1}{1} = 1$$

$$500 + 500 = 1000 \text{ ml} = 1L$$

مخلوط نهایی

۱۳۸. گزینه ۴ فقط عبارت دوم درست می‌باشد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

\* عبارت اول:

$$M_1 = \frac{\text{mol}}{L} = \frac{0.16}{0.05} = 3.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \quad M_2 = \frac{\text{mol}}{L} = \frac{0.08}{0.05} = 1.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

مولاریته این دو محلول برابر نیستند. زیرا تعداد مول‌ها در محلول (۱) دو برابر تعداد مول‌ها در محلول (۲) است پس غلظت مولار محلول (۱) دو برابر غلظت مولار محلول (۲) است.

\* عبارت سوم: نادرست است زیرا:

$$(2) \text{ و } (1) \text{ مجموع مول‌ها در محلول} = 12 \times 0.02 = 0.24 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{مخلوط}} = \frac{0.24}{0.1} = 2.4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\text{حجم کل} = 50 + 50 = 100 \text{ ml} = 0.1L$$

$$(2) \text{ مولاریته محلول} \left\{ \begin{array}{l} 12 \text{ ذره} \times 0.02 = 0.24 \text{ mol} \\ \text{حجم} = 50 \text{ ml} = 0.05L \end{array} \right. \Rightarrow \frac{0.24}{0.05} = \frac{24}{5} = 4.8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

عبارت چهارم: جرم ذره‌های سازنده دو محلول متفاوت است پس غلظت ppm یکسان نمی‌باشد.

عبارت پنجم: مولاریته شکل‌های (۳) و (۴) و (۵) یکسان است و کمترین مولاریته به هر سه شکل مربوط است.

۱۳۹. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱)

$$?gCl^- = 0.05gFeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol}}{162.5g} \times \frac{3 \text{ mol}Cl^-}{1 \text{ mol}FeCl_3} \times \frac{35.5g}{1 \text{ mol}} = 0.0327gCl^-$$

$$ppmCl^- = \frac{\text{جرم یون } Cl^-}{\text{جرم کل محلول}} \times 10^6 = \frac{0.0327}{1000} \times 10^6 = 32.7 ppm$$

گزینه (۲)

$$?gCl^- = 0.1gKCl \times \frac{1 \text{ mol}}{74.5g} \times \frac{1 \text{ mol}Cl^-}{1 \text{ mol}KCl} \times \frac{35.5g}{1 \text{ mol}} = 0.0476gCl^-$$

$$ppmCl^- = \frac{0.0476}{1000} \times 10^6 = 47.6 ppm$$

گزینه (۳)

$$?gCl^- = 0.05gCaCl_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{111g} \times \frac{2 \text{ mol}Cl^-}{1 \text{ mol}CaCl_2} \times \frac{35.5g}{1 \text{ mol}} = 0.032gCl^-$$

$$ppmCl^- = \frac{0.032}{1000} \times 10^6 = 32 ppm$$

گزینه (۴)

$$?gCl^- = 0.05gNaCl \times \frac{1 \text{ mol}}{58.5g} \times \frac{1 \text{ mol}Cl^-}{1 \text{ mol}NaCl} \times \frac{35.5g}{1 \text{ mol}} = 0.030gCl^-$$

$$ppmCl^- = \frac{0.030}{1000} \times 10^6 = 30 ppm$$

۱۴۰. گزینه ۲ (۱) با توجه به جدول معادله انحلال پذیری A و B به صورت زیر خواهد بود:

$$S_A = \overset{\text{شیب}}{\uparrow} 0.3\theta + \overset{\text{انحلال پذیری در صفر درجه}}{\uparrow} 72, \quad S_B = \overset{\text{شیب}}{\uparrow} 0.7\theta + \overset{\text{انحلال پذیری در صفر درجه}}{\uparrow} 48$$

تأثیر دما بر انحلال پذیری نمکی که ضریب  $\theta$  بزرگتری دارد (شیب منحنی بیشتر) مؤثرتر است پس تأثیر دما بر انحلال پذیری ماده B بیشتر است.

(۲) در دمایی که انحلال پذیری این دو ماده باهم برابر است، درصد جرمی آن‌ها باهم برابر می‌باشد ولی غلظت مولی آن‌ها بستگی به جرم مولی ماده و چگالی محلول دارد.

(۳) مقادیر دمای  $60^\circ C$  و  $40^\circ C$  را در معادله انحلال پذیری A قرار می‌دهیم تا مقدار ماده حل‌شونده مشخص شود:

$$S_A = 0.3(60) + 72 = 90g \Rightarrow 90 - 84 = 6g \text{ رسوب}$$

$$S_A = 0.3(40) + 72 = 84g$$

وقتی  $190g$  محلول  $60^\circ C$  را تا دمای  $40^\circ C$  سرد می‌کنیم  $6g$  رسوب تشکیل می‌شود پس برای  $76g$  محلول خواهیم نوشت:

$$?g_{\text{رسوب}} = 76g_{60^\circ C} \text{ محلول} \times \frac{6g_{\text{رسوب}}}{190g_{60^\circ C} \text{ محلول}} = 2.4g \text{ رسوب}$$

(۴) برای دمای  $80^\circ C$  و در  $100g$  گرم آب مقدار حل‌شونده (B) را محاسبه می‌کنیم:

$$S_B = 0.7(80) + 48 = 104g(B) \text{ حل‌شونده}$$



$$\text{حل شونده } g = 400 \text{ آب} \times \frac{104 \text{ g حل شونده}}{100 \text{ آب}} = 416 \text{ g حل شونده}$$

پس برای 400 گرم آب باید 416 گرم ماده B حل شود تا محلول سیر شده به دست بیاید و برای 400 گرم ماده B محلول سیر نشده است.

۱۴۱. گزینه ۴ ابتدا بازه درصدی واکنش (I) را به دست می آوریم:



غلظت تعادلی:  $1 - x$        $4 - x$        $x$        $x$

$$K = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = 1 = \frac{x^2}{(1-x)(4-x)} \Rightarrow x^2 = 4 - 5x + x^2$$

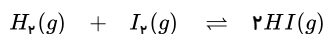
$$\Rightarrow 4 - 5x = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{5}$$

$$x = 0.8 \text{ mol}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مصرف یکی از واکنش دهنده‌ها}}{\text{مقدار اولیه آن}} \times 100 = \frac{0.8}{1} \times 100 = 80\%$$

توجه: در رابطه‌ی فوق بازده‌ی درصدی را براساس مقدار مصرف  $CO_2$  محاسبه نمودیم نه براساس  $H_2(g)$ . اگر فرض کنیم واکنش (I) کامل باشد در آن صورت  $CO_2$  محدودکننده خواهد بود و لذا محاسبات برپایه‌ی آن باید انجام شود. اگر بازده‌ی درصدی را بخواهیم بر مبنای  $H_2(g)$  انجام دهیم عددی غیر واقعی به ما خواهد داد.

سپس بازده‌ی درصدی واکنش (II) را به دست می آوریم:



غلظت تعادلی:  $1 - x$        $1 - x$        $2x$

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = 49 \Rightarrow \frac{2x}{1-x} = 7 \Rightarrow 2x = 7 - 7x \Rightarrow x = \frac{7}{9} \text{ mol}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مصرف یکی از واکنش دهنده‌ها}}{\text{مقدار اولیه آن}} \times 100 = \frac{\frac{7}{9}}{1} \times 100 = \frac{700}{9}\%$$

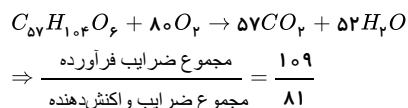
$$\frac{\text{بازده درصدی واکنش (I)}}{\text{بازده درصدی واکنش (II)}} = \frac{80}{\frac{700}{9}} = \frac{72}{70}$$

و در پایان داریم:

۱۴۲. گزینه ۳ بررسی موارد:

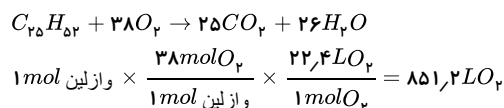
مورد «الف»: فرمول مولکولی اسیدچرب راست‌زنجیر به صورت  $C_n H_{2n} O_2$  است.

مورد «ب»:



مورد «ب»: چون تعداد کربن‌ها در یک مولکول گریس بیشتر از بنزین است.

مورد «ت»: حجم هوای موردنیاز برای سوختن ۱ مول وازلین حدود ۵ برابر اکسیژن موردنیاز آن است. پس جمله نادرست است.



۱۴۳. گزینه ۳

$$MnO_2 = 55 + (16 \times 2) = 87 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, Cl_2 = (35.5 \times 2) = 71 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$gCl_2 \rightarrow \text{ناخالص } molCl_2 \rightarrow \text{ناخالص } molMnO_2 \rightarrow \text{ناخالص } gMnO_2 \rightarrow \text{ناخالص } gMnO_2^-$$

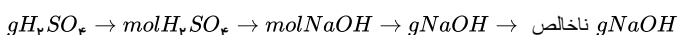
$$? g \text{ ناخالص } MnO_2 = 21 g Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{71 g Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } MnO_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{87 g MnO_2}{1 \text{ mol } MnO_2} \times \frac{100 g MnO_2}{90 g MnO_2}$$

$$= 28.6 g \text{ ناخالص } MnO_2$$

۱۴۴. گزینه ۲

$$H_2SO_4 = (1 \times 2) + 32 + (16 \times 4) = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

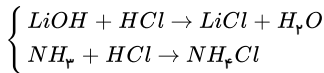
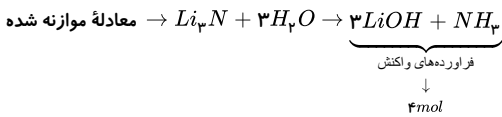
$$NaOH = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$? g \text{ ناخالص } NaOH = 20 g H_2SO_4 \times \frac{49 g H_2SO_4}{100 g H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98 g H_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{40 g NaOH}{1 \text{ mol } NaOH}$$

$$\times \frac{100 g NaOH}{80 g NaOH} = 10 g NaOH$$





براساس واکنش موازنه شده از ۰٫۵ مول  $Li_3N$  مقدار ۱٫۵ مول  $LiOH$  و ۰٫۵ مول  $NH_3$  حاصل خواهد شد که هر یک از آنها با ۱ مول  $HCl$  واکنش کامل انجام می‌دهند یعنی ۲ مول از فرآورده‌ها براساس مقدار نظری حاصل می‌شود که با بازده درصدی ۸۰٪ مقدار واقعی ۱٫۶ مول فرآورده خواهد شد.

$$HCl \text{ لازم} = \frac{4mol \text{ فرآورده‌ها}}{4mol \text{ فرآورده‌ها}} \times 1,6mol = 1,6mol \text{ HCl}$$

۱۴۶ . گزینه ۳

$$?kgSi = 70ton \text{ Mg} \times \frac{1000kg \text{ Mg}}{1ton \text{ Mg}} \times \frac{1000g \text{ Mg}}{1kg \text{ Mg}} \times \frac{x}{100} \times \frac{40}{100} \times \frac{1mol \text{ Mg}}{24g \text{ Mg}} \times \frac{1mol \text{ Si}}{2mol \text{ Mg}} \times \frac{28g \text{ Si}}{1mol \text{ Si}}$$

$$\times \frac{1kg \text{ Si}}{1000g \text{ Si}} = 9800kg \text{ Si} \rightarrow x = 60$$

۱۴۷ . گزینه ۲ در واکنش  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ ، کاهش جرم بدلیل تولید گاز کربن دی‌اکسید است یعنی:

$$CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100g \cdot mol^{-1}$$

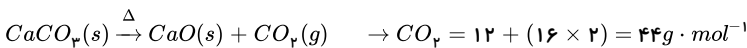
$$50 - 39 = 11gCO_2 \quad CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$gCO_2 \rightarrow molCO_2 \rightarrow molCaCO_3 \rightarrow gCaCO_3$$

$$?gCaCO_3 = 11gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molCaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{100gCaCO_3}{1molCaCO_3} = 25gCaCO_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{25}{50} \times 100 = 50$$

۱۴۸ . گزینه ۳



$$CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100g \cdot mol^{-1} \quad CaO = 40 + 16 = 56g \cdot mol^{-1}$$

باتوجه به اینکه در صورت مسئله مقدار جرم ماده باقیمانده خواسته شده است بنابراین ابتدا جرم گاز خارج شده از ظرف واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?gCO_2 = 100gCaCO_3 \times \frac{44gCO_2}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCO_2}{1molCaCO_3}$$

$$\times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{80}{100} = 26,4gCO_2$$

اکنون می‌توان مقدار جرم جامد باقیمانده در ظرف واکنش را به دست آورد.

$$\text{جرم ماده جامد باقیمانده} = 100 - 26,4 = 73,6g$$

۱۴۹ . گزینه ۲

$$C_7H_5OH = (12 \times 7) + (1 \times 5) + 16 + 1 = 122g \cdot mol^{-1}$$

$$MnCO_3 = 55 + 12 + (16 \times 3) = 115g \cdot mol^{-1}$$

فرض را بر آن می‌گیریم که ۱۰۰ گرم  $C_7H_5OH$  ناخالص و ۱۰۰g  $MnCO_3$  خالص را داشته باشیم:

$$\frac{molC_7H_5OH}{molMnCO_3} = \frac{100gC_7H_5OH \text{ ناخالص} \times \frac{50}{100} \times \frac{1molC_7H_5OH}{122gC_7H_5OH}}{100gMnCO_3 \times \frac{1molMnCO_3}{115gMnCO_3}} = 1,25$$

۱۵۰ . گزینه ۳ اگر جرم مواد واکنش‌دهنده را  $m$  و درصد خلوص  $KClO_3$  و  $KNO_3$  به ترتیب برابر  $P_1$  و  $P_2$  و حجم گاز  $O_2$  تولید شده در هر واکنش را  $x$  در نظر بگیریم. خواهیم داشت:



$$KClO_3: \frac{m \times \frac{P_1}{100}}{122,5 \times 2} \Bigg| \frac{x \text{ lit}}{22,4 \times 3} \rightarrow P_1 = \frac{245x}{22,4 \times 3 \times m \times 0,01}$$

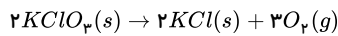
$$KClO_3 = 39 + 35,5 + (16 \times 3) = 122,5g \cdot mol^{-1}$$

$$KNO_3 = 39 + 14 + (16 \times 3) = 101g \cdot mol^{-1}$$

$$KNO_3: \frac{m \times \frac{P_2}{100}}{101 \times 4} \Bigg| \frac{x \text{ lit}}{22,4 \times 5} \rightarrow P_2 = \frac{404x}{22,4 \times 5 \times m \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{22,4 \times 5 \times m \times 0,01}{245 \times x}}{\frac{404 \times 3}{22,4 \times 5 \times m \times 0,01}} = \frac{404 \times 3}{245 \times 5} = 0,99 \approx 1$$

۱۵۱. گزینه ۴



چون محیط واکنش سرباز است گاز  $O_2$  تولید خارج می شود. پس:

$$19,6 - 15,76 = 3,84g O_2$$

$$O_2 = 16 \times 2 = 32g \cdot mol^{-1} \quad \frac{O_2 \rightarrow 3,84}{32 \times 3} \Bigg| \frac{19,6 \times \frac{x}{100}}{22,4 \times 2} \rightarrow x = \frac{245 \times 3,84}{32 \times 3 \times 19,6 \times 10^{-2}} = 50$$

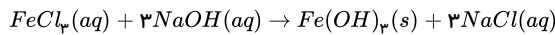
$$KClO_3 = 39 + 35,5 + (16 \times 3) = 122,5g \cdot mol^{-1}$$

۱۵۲. گزینه ۴

$$?g NaOH_{\text{خالص}} = 250 \text{ mol محلول} \times \frac{1 \text{ lit محلول}}{1000 \text{ ml محلول}} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ lit محلول}} \times \frac{40g NaOH}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{100g NaOH}{80g NaOH}$$

$$= 25g NaOH_{\text{خالص}}$$

سپس جرم  $Fe(OH)_3$  را محاسبه می کنیم:  $Fe(OH)_3 = 56 + (16 + 1) \times 3 = 107g \cdot mol^{-1}$



$$?g Fe(OH)_3 = 1000 \text{ ml محلول} \times \frac{1 \text{ lit محلول}}{1000 \text{ ml محلول}} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ lit محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{3 \text{ mol NaOH}} \times \frac{107g Fe(OH)_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}$$

$$\times \frac{17}{100} = 6,2g Fe(OH)_3$$

۱۵۳. گزینه ۱

$$?g NaNO_3_{\text{خالص}} = x \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{85g NaNO_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 170xg NaNO_3_{\text{خالص}}$$

$$NaNO_3 = 23 + 14 + (16 \times 3) = 85g \cdot mol^{-1}$$

$$KClO_3 = 39 + 35,5 + (16 \times 3) = 122,5g \cdot mol^{-1}$$

$$?g KClO_3_{\text{خالص}} = x \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol } O_2} \times \frac{122,5g KClO_3}{1 \text{ mol KClO}_3} = 81,7xg KClO_3_{\text{خالص}}$$

$$NaNO_3 \text{ درصد خلوص} = \frac{170x}{A} \times 100$$

$$KClO_3 \text{ درصد خلوص} = \frac{81,7x}{A} \times 100$$

$$\frac{KClO_3 \text{ درصد خلوص}}{NaNO_3 \text{ درصد خلوص}} = \frac{\frac{81,7x}{A} \times 100}{\frac{170x}{A} \times 100} = 0,48$$

۱۵۴. گزینه ۳ معادله موازنه شده به صورت زیر است:



ابتدا باید جرم  $Al_2O_3$  موجود در نمونه بوکسیت را بدست می آوریم و سپس درصد خلوص نمونه بوکسیت را محاسبه می کنیم. یعنی:

$$?g Al_2O_3 = 200g Al_{\text{خالص}} \times \frac{74g Al}{100g Al} \times \frac{1mol Al}{27g Al} \times \frac{2mol Al_2O_3}{4mol Al} \times \frac{102g Al_2O_3}{1mol Al_2O_3}$$

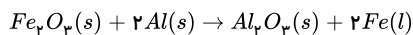
$$\times \frac{100}{80} = 349.4g Al_2O_3$$

بازده ۸۰

$$\text{درصد خلوص} = \frac{349.4}{411.1} \times 100 = 85\%$$

۱۵۵. گزینه ۲ ضمن نوشتن معادله واکنش ها مقدار عددی بازده درصدی را برای هر کدام محاسبه می کنیم و خواهیم داشت:

ردّ گزینه ۱:

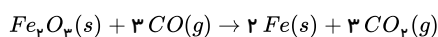


$$Fe_2O_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 160g Fe_2O_3$$

$$?g Fe_{\text{(نظری)}} = 80g Fe_2O_3 \times \frac{1mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{2mol Fe}{1mol Fe_2O_3} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} = 56g Fe$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{28}{56} \times 100 = 50\%$$

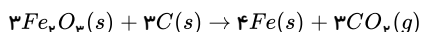
گزینه ۲ صحیح است زیرا:



$$?g Fe_{\text{(نظری)}} = 3mol CO \times \frac{2mol Fe}{3mol CO} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} = 112g Fe$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{89.6}{112} \times 100 = 80\%$$

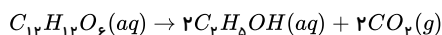
ردّ گزینه ۳:



$$?g Fe_{\text{(نظری)}} = 36g C \times \frac{1mol C}{12g C} \times \frac{4mol Fe}{3mol C} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} = 224g Fe$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{224}{224} \times 100 = 100\%$$

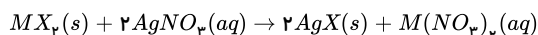
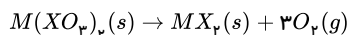
ردّ گزینه ۴:



$$?g C_2H_5OH_{\text{(نظری)}} = 90g C_{12}H_{12}O_6 \times \frac{1mol C_{12}H_{12}O_6}{180g C_{12}H_{12}O_6} \times \frac{2mol C_2H_5OH}{1mol C_{12}H_{12}O_6} \times \frac{46g C_2H_5OH}{1mol C_2H_5OH} = 46g C_2H_5OH$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{34.5}{46} \times 100 = 75\%$$

۱۵۶. گزینه ۳ ابتدا معادله موازنه شده واکنش ها را می نویسیم:



و سپس مقدار مول  $MX_2$  را بدست می آوریم:

$$O_2 = 16 \times 2 = 32g \cdot mol^{-1}$$

$$?mol MX_2 = 4.8g O_2 \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} \times \frac{1mol MX_2}{3mol O_2} = 0.05mol MX_2$$

جرم مولی  $AgX$  را محاسبه می کنیم:

$$?mol AgX = 0.05mol MX_2 \times \frac{2mol AgX}{1mol MX_2} \times \frac{100}{100} = 0.1mol AgX$$

$$AgX \text{ جرم مولی} = 1mol AgX \times \frac{11.48g AgX}{0.1mol AgX} = 143.5g AgX \leftarrow \text{جرم مولی}$$

حال جرم مولی عنصر  $X$  را محاسبه می کنیم:

$$X \text{ جرم مولی} = 143.5g \cdot mol^{-1} - 108g \cdot mol^{-1} = 35.5g \cdot mol^{-1}$$

در مرحله بعد جرم مولی  $MX_2$  را محاسبه می کنیم:

$$MX_2 \text{ جرم مولی} = 1mol MX_2 \times \frac{5.55g MX_2}{0.05mol MX_2} = 111g MX_2 \leftarrow \text{جرم مولی}$$

$$M = 111g \cdot mol^{-1} - (2 \times 35,5g \cdot mol^{-1}) = 40g \cdot mol^{-1}$$

$$\begin{cases} M = 40g \cdot mol^{-1} \\ X = 35,5g \cdot mol^{-1} \end{cases} \rightarrow X, M \text{ اختلاف جرم مولی} = 40 - 35,5 = 4,5g \cdot mol^{-1}$$

۱۵۷. گزینه ۴

جرم  $N_p$  و  $O_p$  ناخالص را  $x$  گرم در نظر می گیریم:

$$(N_p = 14 \times 2 = 28g \cdot mol^{-1}, NH_p = 14 + (1 \times 3) = 17g \cdot mol^{-1})$$

$$xg N_p \text{ ناخالص} \times \frac{P_1 g N_p \text{ خالص}}{100g N_p \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol N_p}{28g N_p} \times \frac{2 mol NH_p}{1 mol N_p} \times \frac{17g NH_p}{1 mol NH_p} = \frac{34xP_1}{2800}$$

$$(O_p = 16 \times 2 = 32g \cdot mol^{-1}, H_pO = (1 \times 2) + 16 = 18g \cdot mol^{-1})$$

$$xg O_p \text{ ناخالص} \times \frac{P_2 g O_p \text{ خالص}}{100g O_p \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol O_p}{32g O_p} \times \frac{2 mol H_pO}{1 mol O_p} \times \frac{18g H_pO}{1 mol H_pO} = \frac{36xP_2}{3200}$$

حال طبق صورت سوال جرم فرآورده‌ها یکسان است.

$$\frac{36xP_2}{3200} = \frac{34xP_1}{2800} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 1,08$$

۱۵۸. گزینه ۲

ابتدا هیدروژن مورد نیاز برای تولید ۱۶ لیتر آب را محاسبه می کنیم. ( $H_pO = (1 \times 2) + 16 = 18g \cdot mol^{-1}$ )

$$? mol H_p = 16 lit H_pO \times \frac{0,9g H_pO}{1 lit H_pO} \times \frac{1 mol H_pO}{18g H_pO} \times \frac{1 mol H_p}{1 mol H_pO} = 0,8 mol H_p$$

و برای تولید ۰,۸ مول هیدروژن بازده واکنش ظرف ۲ باید ۴۰٪ باشد.

$$115g Na \text{ ناخالص} \times \frac{8g Na \text{ خالص}}{100g Na \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol Na}{23g Na} \times \frac{1 mol H_p}{2 mol Na} \times \frac{R}{100} = 0,8 mol H_p \rightarrow R = 40\%$$

۱۵۹. گزینه ۳



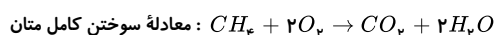
مایع تولید شده  $Si$  و جامد باقیمانده شامل کل قطعه به جز سیلیسیم اکسید است.

$$(SiO_p = 28 + (16 \times 2) = 60g \cdot mol^{-1})$$

$$?g SiO_p = 0,42g Si \times \frac{1 mol Si}{28g Si} \times \frac{1 mol SiO_p}{1 mol Si} \times \frac{60g SiO_p}{1 mol SiO_p} = 0,9g SiO_p$$

$$\text{درصد } Si \text{ در نمونه اولیه} = \frac{0,42}{0,9 + 2,46} \times 100 \rightarrow 12,5\%$$

۱۶۰. گزینه ۲



جرم متان ( $CH_p$ ) و جرم پروپان ( $C_pH_\lambda$ ) را برابر با  $m$  و درصد خلوص  $CH_p$  را  $P_1$  و درصد خلوص پروپان را  $P_2$  در نظر گرفته و خواهیم داشت:

$$CH_p = 12 + (1 \times 4) = 16g \cdot mol^{-1}$$

$$CH_p \text{ برای } ? lit CO_p = mg CH_p \times \frac{P_1}{100} \times \frac{1 mol CH_p}{16g CH_p} \times \frac{1 mol CO_p}{1 mol CH_p} \times \frac{22,4 lit CO_p}{1 mol CO_p}$$

$$= \frac{mP_1 \times 22,4}{1,6 \times 10^3} lit CO_p$$

$$C_pH_\lambda \text{ برای } ? lit CO_p = C_pH_\lambda = (12 \times 3) + (1 \times 8) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$? lit CO_p = mg C_pH_\lambda \times \frac{P_2}{100} \times \frac{1 mol C_pH_\lambda}{44g C_pH_\lambda} \times \frac{3 mol CO_p}{1 mol C_pH_\lambda} \times \frac{22,4 lit CO_p}{1 mol CO_p}$$

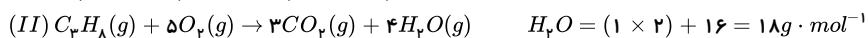
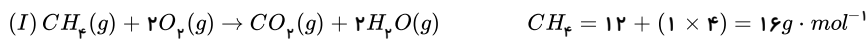
$$= \frac{mP_2 \times 3 \times 22,4}{4,4 \times 10^3} lit CO_p$$

حجم  $CO_p$  حاصل از سوختن  $C_pH_\lambda$  = حجم  $CO_p$  حاصل از سوختن  $CH_p$

$$\rightarrow \frac{mP_1 \times 22,4}{1,6 \times 10^3} = \frac{mP_2 \times 3 \times 22,4}{4,4 \times 10^3} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{3 \times 1,6}{4,4} = 1,09$$



۱۶۱. گزینه ۲ اگر جرم متان ( $CH_4$ ) را  $x$  و جرم پروپان ( $C_3H_8$ ) را  $(15 - x)$  گرم در نظر بگیریم و واکنش‌های سوختن هر یک را نوشته و موازنه کنیم:



$$(I) \text{ جرم بخار آب تولید شده در واکنش} = xg CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16g CH_4} \times \frac{2 mol H_2O}{1 mol CH_4} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O}$$

$$= \left(\frac{9}{4}x\right)g H_2O$$

$$(II) \text{ جرم بخار آب تولید شده در واکنش} = (15 - x)g C_3H_8 \times \frac{1 mol C_3H_8}{44g C_3H_8} \times \frac{4 mol H_2O}{1 mol C_3H_8} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O}$$

$$= \frac{18(15 - x)}{11}g H_2O \quad C_3H_8 = (12 \times 3) + (1 \times 8) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$\rightarrow \frac{9}{4}x + \frac{18(15 - x)}{11} = 27 \rightarrow x = 4$$

بنابراین جرم متان در مخلوط اولیه برابر ۴ گرم بوده است.

$$\text{درصد جرمی متان} = \frac{4}{15} \times 100 \approx 26,7\%$$

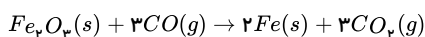
۱۶۲. گزینه ۲ واکنش‌پذیری این عنصر از کربن کم‌تر است. زیرا وقتی عنصری در یک واکنش، جای عنصر دیگر را می‌گیرد پس واکنش‌پذیری آن بیشتر است. در این واکنش  $C$  جایگزین  $Si$  در ترکیب می‌شود.

(جرم ناخالصی)  $100 - 88 = 12g \Rightarrow$  مجموع جرم فرآورده‌ها - مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها

$12 = 32 + 44 \Rightarrow$  جرم ناخالصی + جرم سیلیسیم = جرم جامد باقیمانده

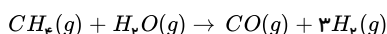
$$\text{درصد خلوص} = \frac{32}{44} \times 100 \approx 72,7\%$$

۱۶۳. گزینه ۲ با استفاده از واکنش دوم تعداد مول  $CO$  را به دست می‌آوریم:



$$? mol CO = 672 kg Fe \times \frac{1000g}{1 kg} \times \frac{1 mol Fe}{56g Fe} \times \frac{3 mol CO}{2 mol Fe} \times \frac{100}{90} = 20000 mol CO$$

با استفاده از واکنش اول جرم  $CH_4$  را محاسبه می‌کنیم:



چون بازده واکنش را صورت سؤال داده بایستی مقدار نظری ( $CO$ ) را محاسبه کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{20000}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 22222,22 mol CO$$

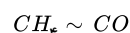
$$?g CH_4 = 22222,22 mol CO \times \frac{1 mol CH_4}{1 mol CO} \times \frac{16g CH_4}{1 mol CH_4} \times \frac{100}{80} = 44444,44 یا 4,4 \times 10^5 g CH_4$$

روش دوم: تناسب



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{مول} CO}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم} Fe}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{0,9 \times x}{3} = \frac{672 \times 10^3 g}{56 \times 2} \Rightarrow x = 20000 mol CO$$



$$\frac{\text{جرم متان} \times \text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{مول} CO}{\text{ضریب واکنش اول}}$$

$$\Rightarrow \frac{0,8 \times 0,9 \times y}{1 \times 16} = \frac{20000}{1} \Rightarrow y = 4,4 \times 10^5 g CH_4$$

$$g \text{ خالص } ۸۰ \times \frac{\text{ناخالص } ۳۳,۵ g Al_2(SO_4)_3}{100 g \text{ ناخالص}} = \text{جرم جامد تولید شده}$$

$$\times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{342 g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1 mol Al_2O_3}{1 mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{102 g Al_2O_3}{1 mol Al_2O_3} \times \frac{x}{100}$$

(درصد تجزیه شده جامد اولیه  $Al_2(SO_4)_3$ )

$$= ۰,۰۸ x g Al_2O_3$$

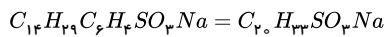
$$\text{جرم ناخالصی} = ۳۳,۵ \times \frac{۲۰}{100} = ۶,۷ g$$

$$\Rightarrow ۰,۰۸ x = ۶,۷ \Rightarrow x = ۸۳,۷۵\%$$

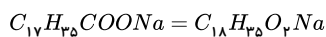
$$mL SO_3 = ۳۳,۵ g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{۸۰ g \text{ خالص}}{100 g \text{ ناخالص}}$$

$$\times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{342 g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3 mol SO_3}{1 mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{22400 mL SO_3}{1 mol SO_3} \times \frac{۸۳,۷۵}{100} \approx ۴۴۱۰ mL SO_3$$

۱۶۵ . گزینه ۴ پاک کننده غیرصابونی:



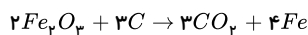
پاک کننده صابونی:



پاک کننده غیرصابونی ۲ اتم کربن بیش تر، ۲ اتم هیدروژن کم تر، یک اتم گوگرد و یک اتم اکسیژن بیش تر دارد.

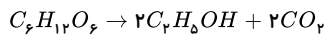
$$\text{تفاوت جرم مولی} = (2 \times 12) - (2 \times 1) + 32 + 16 = 70$$

۱۶۶ . گزینه ۱ واکنش استخراج آهن از هماتیت:



$$?mol CO_2 = ۴۰۰ g Fe_2O_3 \times \frac{۸۰ g \text{ خالص}}{100 g \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3} \times \frac{3 mol CO_2}{2 mol Fe_2O_3} \times \frac{70}{100} = ۲,1 mol$$

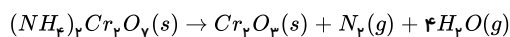
واکنش تخمیری بی هوازی گلوکز:



$$?mol CO_2 = ۳۶۰۰۰ g \text{ پسماند} \times \frac{۲۰ g \text{ گلوکز}}{100 g \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol \text{ گلوکز}}{180 g \text{ گلوکز}} \times \frac{2 mol CO_2}{1 mol \text{ گلوکز}} \times \frac{75}{100} = ۶۰ mol$$

$$\frac{۲,1}{۶۰} = ۳,۵ \times 10^{-3}$$

۱۶۷ . گزینه ۱ برای حل، ابتدا موازنه می کنیم:



ابتدا جرم هر مول واکنش دهنده و فراورده جامد را محاسبه می کنیم:

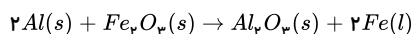
$$1 mol (NH_4)_2Cr_2O_7 = ۲۵۲ g \quad 1 mol Cr_2O_3 = ۱۵۲ g$$

یعنی به ازای هر ۲۵۲g واکنش دهنده ای که تجزیه می شود (کم می شود)، ۱۵۲ گرم فراورده تولید می شود.

فرض کنیم: x مول از ۱ مول آمونیوم دی کرومات تجزیه شود در این صورت x مول هم  $Cr_2O_3$  تولید می شود.

$$(1-x)mol \times ۲۵۲ = x \times ۱۵۲ \Rightarrow x = ۰,۶۲ mol \Rightarrow \text{درصد تجزیه} = \frac{۰,۶۲}{1} \times 100 = ۶۲$$

۱۶۸ . گزینه ۲



ابتدا مقدار آهن مذاب برای جوش دادن مسیر را محاسبه می کنیم:

$$۲,۸ \times ۹۵۰ = ۲۶۶۰ \text{ کیلوگرم آهن مذاب}$$

حال مقدار Al مورد نیاز را محاسبه می کنیم:

$$۲۶۶۰ kg Fe \times \frac{1000 g Fe}{1 kg Fe} \times \frac{1 mol Fe}{56 g Fe} \times \frac{2 mol Al}{2 mol Fe} \times \frac{۲۷ g Al}{1 mol Al} \times \frac{100}{80} \times \frac{100}{60}$$

$$= ۲۶۷۱۸۷۵ g Al \approx ۲۶۷۲ kg Al$$

روش دوم:

$$\frac{x kg Al \times ۸۰ \times ۶۰}{۲ \times ۲۷ \times 100 \times 11} = \frac{۲۶۶۰ kg Fe}{۲ \times ۵۶} \Rightarrow x = ۲۶۷۲ kg Al$$

۱۶۹ . گزینه ۱ (الف)

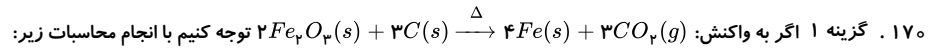


$$?gAu = ۲۰۵۰ \text{ ton گیاه} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ kg گیاه}}{۱ \text{ ton گیاه}} \times \frac{۰,۱ \text{ g Au}}{۱ \text{ kg گیاه}} = ۲۰۰۰ \text{ g Au}$$

(ب)

$$\text{درصد خلوص} = \frac{۳۸}{۱۵۲} \times ۱۰۰ = ۲۵\%$$

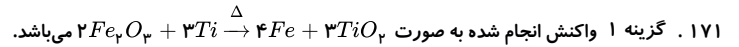
(پ) این روش برای استخراج فلزهای  $Zn$  و  $Ni$  مقرون به صرفه نیست چون از معادن با صرفه‌تر استخراج می‌شوند و حجم گیاه نسبت به درصد و قیمت این فلزها مقرون به صرفه نمی‌باشد.



$$?gFe = ۳۰ \text{ g Fe}_۳\text{O}_۴ \times \frac{۱ \text{ mol Fe}_۳\text{O}_۴}{۱۶۰ \text{ g Fe}_۳\text{O}_۴} \times \frac{۴ \text{ mol Fe}}{۲ \text{ mol Fe}_۳\text{O}_۴} \times \frac{۵۶ \text{ g Fe}}{۱ \text{ mol Fe}} = ۲۸ \text{ g Fe}$$

$$(Fe = ۵۶ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}), [Fe_۳O_۴ = (۵۶ \times ۲) + (۱۶ \times ۳) = ۱۶۰ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}]$$

جرم اتم آهن تولید شده نشان می‌دهد که از مقدار مورد انتظار ما بیشتر است پس این میزان خطا می‌تواند ناشی از خطا در اندازه‌گیری با ترازو باشد و سایر موارد می‌تواند مقدار عملی را کم‌تر نشان دهد.



$$Fe_۳O_۴ = (۵۶ \times ۲) + (۱۶ \times ۳) = ۱۶۰ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ ton Fe}_۳\text{O}_۴ = ۱,۱۲ \text{ ton Fe} \times \frac{۱۰^۶ \text{ g Fe}}{۱ \text{ ton Fe}} \times \frac{۱ \text{ mol Fe}}{۵۶ \text{ g Fe}} \times \frac{۲ \text{ mol Fe}_۳\text{O}_۴}{۴ \text{ mol Fe}} \times \frac{۱۶۰ \text{ g Fe}_۳\text{O}_۴}{۱ \text{ mol Fe}_۳\text{O}_۴} \times \frac{۱ \text{ ton Fe}_۳\text{O}_۴}{۱۰^۶ \text{ g Fe}_۳\text{O}_۴}$$

$$\times \frac{۱۰۰ \text{ ton Fe}_۳\text{O}_۴ \text{ ناخالص}}{۸۰ \text{ ton Fe}_۳\text{O}_۴ \text{ خالص}} = ۲ \text{ ton Fe}_۳\text{O}_۴ \text{ ناخالص}$$

$$? \text{ ton Ti} = ۱,۱۲ \text{ ton Fe} \times \frac{۱۰^۶ \text{ g Fe}}{۱ \text{ ton Fe}} \times \frac{۱ \text{ mol Fe}}{۵۶ \text{ g Fe}} \times \frac{۳ \text{ mol Ti}}{۴ \text{ mol Fe}} \times \frac{۴۸ \text{ g Ti}}{۱ \text{ mol Ti}} \times \frac{۱ \text{ ton Ti}}{۱۰^۶ \text{ g Ti}} = ۰,۷۲ \text{ ton Ti}$$

۱۷۲. گزینه ۱

$$Fe_۳O_۴ = (۵۶ \times ۲) + (۱۶ \times ۳) = ۱۶۰ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$CaCO_۳ = ۴۰ + ۱۲ + (۱۶ \times ۳) = ۱۰۰ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

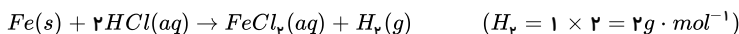
$$?gFe_۳O_۴ = ۱۴ \text{ g Fe} \times \frac{۱۶۰ \text{ g Fe}_۳\text{O}_۴}{۱۱۲ \text{ g Fe}} = ۲۰ \text{ g Fe}_۳\text{O}_۴ \text{ مقدار خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow \frac{۲۰}{۴۰} \times ۱۰۰ = ۵۰\%$$

$$?gCaCO_۳ = ۱۶ \text{ g Ca} \times \frac{۱۰۰ \text{ g CaCO}_۳}{۴۰ \text{ g Ca}} = ۴۰ \text{ g CaCO}_۳ \text{ مقدار خالص}$$

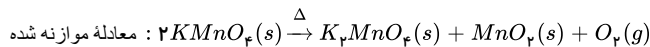
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow \frac{۴۰}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

۱۷۳. گزینه ۱



$$? \text{ lit H}_۲ = ۹ \text{ g Fe} \times \frac{۷۰}{۱۰۰} \times \frac{۱ \text{ mol Fe}}{۵۶ \text{ g Fe}} \times \frac{۱ \text{ mol H}_۲}{۱ \text{ mol Fe}} \times \frac{۲ \text{ g H}_۲}{۱ \text{ mol H}_۲} \times \frac{۱ \text{ lit H}_۲}{۰,۰۸۹ \text{ g H}_۲} = ۲,۸۱ \text{ lit H}_۲$$

۱۷۴. گزینه ۴



$$K_۲MnO_۴ = (۳۹ \times ۲) + ۵۵ + (۱۶ \times ۴) = ۱۹۷ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$MnO_۲ = ۵۵ + (۱۶ \times ۲) = ۸۷ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

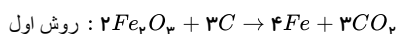
$$KMnO_۴ = ۳۹ + ۵۵ + (۱۶ \times ۴) = ۱۵۸ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

به اجزای تجزیه ۲ مول  $KMnO_۴$   $۱۹۷ - ۸۷ = ۱۱۰ \text{ g}$

$$?gKMnO_۴ = ۵,۵ \text{ g} \times \frac{۲ \text{ mol KMnO}_۴}{۱۱۰ \text{ g تفاوت جرم فرآورده}} \times \frac{۱۵۸ \text{ g KMnO}_۴}{۱ \text{ mol KMnO}_۴} \times \frac{۱۰۰}{۸۰} = ۱۹,۷۵ \text{ g KMnO}_۴$$

$$\text{درصد خلوص نمونه اولیه} = \frac{۱۹,۷۵}{۲۳,۷} \times ۱۰۰ = ۸۳,۳\%$$

۱۷۵. گزینه ۴



$$?gFe = 40gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{2molFe}{2molFe_2O_3} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{R}{100}$$

$$= 19,6gFe \rightarrow R = 70\% \text{ بازده درصدی واکنش اول}$$

$$?LCO_2 = 91,6gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{3molCO_2}{2molFe} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2}$$

$$= 5,88LCO_2 \text{ حجم گاز تولیدی در واکنش اول}$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2 \text{ روش دوم}$$

$$?gFe = 10gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{2molFe}{2molFe_2O_3} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{R'}{100}$$

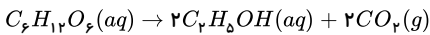
$$= 5,2gFe \rightarrow R' \approx 74,3\% \text{ بازده درصدی واکنش دوم}$$

$$?LCO_2 = 5,2gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{3molCO_2}{2molFe} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2}$$

$$= 3,12LCO_2 \text{ حجم گاز تولیدی در واکنش دوم}$$

$$\text{حجم کل } CO_2 \text{ تولیدی} = 5,88 + 3,12 = 9LCO_2$$

۱۷۶. گزینه ۲



فرض می‌کنیم جرم کل گلوکز  $Ag$  و بازده درصدی واکنش  $R\%$  می‌باشد.

$$?gCO_2 = AgC_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol}{180g} \times \frac{2molCO_2}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{44g}{1mol} \times \frac{R}{100} = \frac{2 \times 44 \times A \times R}{180 \times 100}$$

$$?g \text{ گلوکز باقی‌مانده} = A - \frac{A \times R}{100} = A(1 - \frac{R}{100})g$$

$$\Rightarrow \frac{2 \times 44 \times R \times A}{100 \times 180} = A(1 - \frac{R}{100}) \Rightarrow R \approx 67\%$$

۱۷۷. گزینه ۳ چون به جز  $CO_2$  همه مواد شرکت کننده در واکنش جامد هستند، می‌توان نتیجه گرفت  $44kg$  گاز  $CO_2$  تولید شده است.

$$?LCO_2 = 44kgCO_2 \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} = 22400LCO_2$$

$$?kgFe = 44kgCO_2 \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{2molFe}{2molCO_2} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{1Kg}{1000g} \approx 74,67kgFe$$

۱۷۸. گزینه ۱ ابتدا با استفاده از حجم گاز اکسیژن، جرم اکسیژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم تا براساس قانون پایستگی جرم، جرم اولیه به‌دست بیاوریم:

$$5,6LO_2 \times \frac{1molO_2}{22,4LO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 8gO_2$$

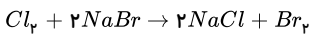
$$52,5 + 8 = 60,5g$$

جرم اولیه پتاسیم نیترات و هم‌چنین درصد خلوص آن را می‌توان براساس کسرهای تناسب به صورت زیر به‌دست آورد:

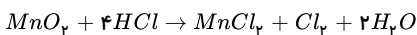
$$2KNO_3(s) \sim O_2g$$

$$\frac{A}{100} \times \frac{60,5}{2 \times 101} = \frac{8}{1 \times 32} \Rightarrow A = 83,5\%$$

۱۷۹. گزینه ۴

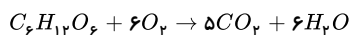


$$\frac{n}{1} \times \frac{60}{100} = \frac{80}{100} \times \frac{20}{1 \times 160} \rightarrow n = 0,166mol$$



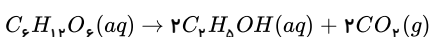
$$\frac{60}{100} \times \frac{m}{87} = \frac{0,166}{1} \rightarrow m = 24,17g$$

۱۸۰. گزینه ۳ ابتدا مقدار گلوکوزی را که در واکنش جانبی هدر رفته است، می‌یابیم:



$$?kgC_6H_{12}O_6 = 216kgH_2O \times \frac{1000gH_2O}{1kgH_2O} \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{6molH_2O} \times \frac{180gC_6H_{12}O_6}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{1kgC_6H_{12}O_6}{1000gC_6H_{12}O_6} = 360kgC_6H_{12}O_6$$

حال با کمک این مقدار گلوکز، مقدار نظری اتانول را می‌یابیم:

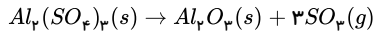


$$?kg C_7H_8OH = 360kg C_6H_{12}O_6 \times \frac{1000g C_6H_{12}O_6}{1kg C_6H_{12}O_6} \times \frac{1mol C_6H_{12}O_6}{180g C_6H_{12}O_6} \times \frac{2mol C_7H_8OH}{1mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{46g C_7H_8OH}{1mol C_7H_8OH} \times \frac{1kg C_7H_8OH}{1000g C_7H_8OH} = 184kg C_7H_8OH$$

$$\text{مقدار نظری اتانول} = 184 + 736 = 920kg$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{736}{920} \times 100 = 80\%$$

۱۸۱. گزینه ۱ برای محاسبه جرم جامد باقی مانده، باید جرم گاز تولید شده را به دست آورده و از جرم اولیه کم کنیم.



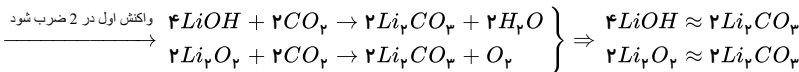
$$\frac{80}{100} \times \frac{288}{342} \times \frac{75}{100} = \frac{m}{3 \times 80}$$

$$m = 120g SO_2$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 288 - 120 = 168g$$

$$120g SO_2 \times \frac{1mol}{80g} \times \frac{22,4l}{1mol} = 33,6L$$

۱۸۲. گزینه ۲ برای حل این مسائل که با دو واکنش روبه‌رو هستیم، باید ماده‌ای مشترک بین دو واکنش پیدا کرده و اطلاعات مسأله را به هم مرتبط کنیم. (P: درصد خلوص)



$$?g Li_2CO_3 = 92g Li_2O \text{ ناخالص} \times \frac{75g Li_2O}{100g Li_2O \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol Li_2O}{46g Li_2O} \times \frac{2mol Li_2CO_3}{1mol Li_2O} \times \frac{74g Li_2CO_3}{1mol Li_2CO_3} \times \frac{60}{100} = 66,6g Li_2CO_3$$

$$?g Li_2CO_3 = 125g LiOH \text{ ناخالص} \times \frac{P g LiOH}{100g LiOH \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol LiOH}{24g LiOH} \times \frac{2mol Li_2CO_3}{4mol LiOH} \times \frac{74g Li_2CO_3}{1mol Li_2CO_3} \approx 66,6g Li_2CO_3$$

مقدار  $Li_2CO_3$  تولیدی در هر دو واکنش را با هم برابر می‌گذاریم.

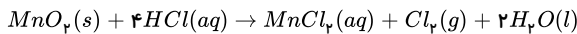
$$1,93P = 66,6 \Rightarrow P \approx 34,5$$

روش دوم:



$$\frac{125g \times a}{4 \times 24 \times 100} \times \frac{100}{100} = \frac{92g \times 75 \times 60}{2 \times 46 \times 100 \times 100} = a = 34,5\%$$

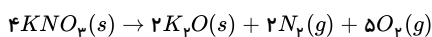
۱۸۳. گزینه ۲



$$\Rightarrow x = \frac{4mol}{mol} = \Delta L \Rightarrow x = 5000?mol HCl = 100g MnO_2 \text{ ناخالص} \times \frac{87g MnO_2}{100g MnO_2 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol MnO_2}{87g MnO_2} \times \frac{4mol HCl}{1mol MnO_2} = 4mol HCl$$

$$?L Cl_2 = 100g MnO_2 \text{ ناخالص} \times \frac{87g MnO_2}{100g MnO_2 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol MnO_2}{87g MnO_2} \times \frac{1mol Cl_2}{1mol MnO_2} \times \frac{22,4L Cl_2}{1mol Cl_2} \times \frac{75}{100} = 16,8L Cl_2$$

۱۸۴. گزینه ۳ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم؛ سپس جرم  $N_2$  و  $O_2$  حاصل از واکنش را به دست می‌آوریم:



$$?mol KNO_3 \text{ ناخالص} = 80,8g KNO_3 \times \frac{1mol KNO_3}{101g KNO_3} \times \frac{60}{100} = 0,48mol KNO_3 \quad ?g N_2 = 0,48mol KNO_3 \times \frac{2mol N_2}{4mol KNO_3} \times \frac{28g N_2}{1mol N_2} = 6,72g N_2$$

$$?g O_2 = 0,48mol KNO_3 \times \frac{5mol O_2}{4mol KNO_3} \times \frac{32g O_2}{1mol O_2} = 19,2g O_2$$

$$\text{جرم کل گازهای تولید شده} = 19,2g + 6,72g = 25,92g$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{x}{25,92} \times 100$$

$$x = 19,44g \text{ گاز}$$

۱۸۵. گزینه ۴ جرم  $N_2$  و  $O_2$  ناخالص را  $x$  گرم در نظر می‌گیریم:

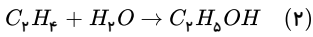
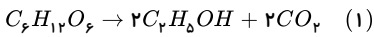
$$(1) \text{ واکنش (۱)} \quad \frac{P_1 g N_2}{100g N_2 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol N_2}{28g N_2} \times \frac{2mol NH_3}{1mol N_2} \times \frac{17g NH_3}{1mol NH_3} = \frac{34x P_1}{2800}$$

$$(2) \text{ واکنش (۲)} \quad \frac{P_2 g O_2}{100g O_2 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} \times \frac{2mol H_2O}{1mol O_2} \times \frac{18g H_2O}{1mol H_2O} = \frac{36x P_2}{3200}$$

طبق صورت سؤال، جرم فرآورده‌ها یکسان است.



$$\frac{36xP_2}{3200} = \frac{34xP_1}{2800} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} \simeq 1,08$$



$$220g CO_2 \times \frac{1mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{2mol C_2H_5OH}{2mol CO_2} = 5mol C_2H_5OH$$

حال همین مقدار اتانول را باید در واکنش دوم به دست آوریم:

$$5mol C_2H_5OH \times \frac{1mol C_2H_4}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{28g C_2H_4}{1mol C_2H_4} \times \frac{100g \text{ ناخالص}}{80g \text{ خالص}} \times \frac{100 \text{ نظری}}{50 \text{ عملی}} = 350g \text{ اتن}$$

۱۸۷ . گزینه ۲ ابتدا باید تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن را در پاک‌کنندهٔ صابونی به دست آوریم:

فرمول عمومی پاک‌کننده‌های صابونی به صورت  $C_nH_{2n-1}O_2Na$  است.

$$\frac{45}{8} = \frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{n(12)}{2(16)} \Rightarrow n = 15$$

$$29 = 2(15) - 1 = \text{تعداد اتم‌های هیدروژن}$$

فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیر صابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت  $C_mH_{2m-7}SO_2Na$  است.

$$2m - 7 = 29 \Rightarrow m = 18$$

$$\Rightarrow \text{فرمول مولکولی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی} = C_{18}H_{29}SO_2Na$$

$$\text{جرم اتم گوگرد} = \frac{\text{درصد جرمی اتم گوگرد}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100 =$$

$$\frac{1(32)}{18(12) + 29(1) + 1(32) + 3(16) + 1(23)} \times 100 = \frac{32}{348} \times 100 = 9,2\%$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100$$

$$\Rightarrow 60 = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{121,2} \times 100 \Rightarrow 72,72g KNO_3$$

$$O_2 \text{ واکش اول} = 72,72g KNO_3 \times \frac{1mol KNO_3}{101g KNO_3} \times \frac{1mol O_2}{2mol KNO_3} \times \frac{32g O_2}{1mol O_2} = 11,52g O_2$$

$$\text{جرم } O_2 \text{ واکش اول} = \frac{1}{6} (\text{جرم } O_2 \text{ واکش اول})$$

$$= \frac{1}{6} \times 11,52 = 1,92g O_2$$

$$?g KCl = 1,92g O_2 \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} \times \frac{2mol KCl}{3mol O_2} \times \frac{74,5g KCl}{1mol KCl} = 2,98g KCl$$

$$\frac{\text{جرم } KHCO_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{\text{جرم } KHCO_3}{2 \times 100} = \frac{3,52}{1 \times 44} \Rightarrow \text{جرم } KHCO_3 = 16g$$

$$\frac{\text{جرم بخار آب در واکنش دوم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم بخار آب در واکنش دوم}}{1 \times 18} = \frac{3,52}{1 \times 44}$$

$$\Rightarrow \text{جرم بخار آب در واکنش دوم} = 1,44g$$

$$\text{جرم بخار آب در واکنش اول} = 10,44 - 1,44 = 9g$$



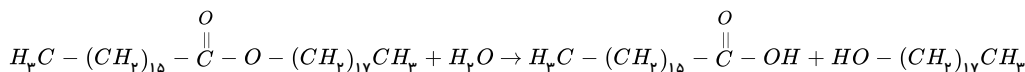
$$\frac{\text{جرم } NaOH}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم بخار آب در واکنش اول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{\text{جرم } NaOH}{2 \times 40} = \frac{9}{1 \times 18}$$

$$\Rightarrow \text{جرم } NaOH = 40g$$

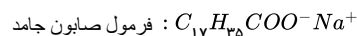
$$\text{درصد جرمی سدیم هیدروکسید} = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{40}{40 + 16} \times 100 = 71,4\%$$

۱۹۰. گزینه ۱ آبکافت استر A به صورت زیر می باشد:



شمار کربن های کربوکسیلیک اسید حاصل ۱۷ اتم بوده که برابر شمار اتم های کربن زنجیر هیدروکربنی صابون جامد می باشد.



تعداد اتم های کربن الکل حاصل، ۱۸ بوده که برابر تعداد اتم های کربن زنجیر هیدروکربنی پاک کننده غیر صابونی می باشد.



$$\text{جرم مولی صابون جامد} : 306g \cdot mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی پاک کننده غیر صابونی} = 432g \cdot mol^{-1}$$

$$432 - 306 = 126g \cdot mol^{-1}$$

۱۹۱. گزینه ۱

$$\text{مقدار نظری } Na_2O = 144gFeO \times \frac{1molFeO}{72gFeO} \times \frac{1molNa_2O}{1molFeO} \times \frac{62gNa_2O}{1molNa_2O} = 124gNa_2O$$

$$\text{بازده درصدی واکنشگاه (۱)} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 = \frac{93}{124} \times 100 = 75\%$$

$$\text{مقدار نظری } Fe = 320gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{4molFe}{2molFe_2O_3} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 224gFe$$

$$\text{بازده درصدی واکنشگاه (۲)} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 = \frac{56}{224} \times 100 = 25\%$$

$$?molCO_p = 56gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{3molCO_p}{4molFe} = 0,75molCO_p$$

۱۹۲. گزینه ۲ از آنجا که هر دو واکنش در شرایط STP انجام می شوند، شمار مول های گاز  $CO_p$  حاصل از دو واکنش نیز برابر است. ابتدا شمار مول های گاز  $CO_p$  حاصل از واکنش سوختن متان را به دست می آوریم، سپس جرم  $CaCO_3$  خالص مورد نیاز را محاسبه کرده و در پایان درصد خلوص  $CaCO_3$  را محاسبه می کنیم.

$$?molCO_p = 32gCH_4 \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{1molCO_p}{1molCH_4} = 2molCO_p$$

$$?gCaCO_3(\text{خالص}) = 2molCO_p \times \frac{1molCaCO_3}{1molCO_p} \times \frac{100gCaCO_3}{1molCaCO_3} = 200gCaCO_3$$

$$8\% = \text{درصد خلوص} \Rightarrow \frac{200}{250} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100$$

۱۹۳. گزینه ۲ باتوجه به جرم  $CO$  مصرفی، جرم آهن تولید شده در واکنش «I» را محاسبه می کنیم:

$$?gFe = 336gCO \times \frac{1molCO}{28gCO} \times \frac{2molFe}{3molCO} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 448gFe$$

از آنجا که جرم آهن تولید شده در واکنش «I»، ۸ برابر این مقدار در واکنش «II» می باشد، پس می توان نوشت:

$$\text{جرم آهن تولیدی در واکنش «II»} = \frac{448}{8} = 56gFe$$

حال می توان جرم  $Al$  مصرف شده در واکنش «II» را محاسبه کرد.

$$?gAl = 56gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{2molAl}{2molFe} \times \frac{27gAl}{1molAl} = 27gAl$$

$$?molAl = ۸۹,۶LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲,۴LH_۲} \times \frac{۲molAl}{۳molH_۲} = \frac{۸}{۳}molAl$$

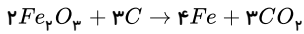
$$?gFe = \frac{۸}{۳}molAl \times \frac{۲molFe}{۲molAl} \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} \approx ۱۴۹,۳۳gFe$$

$$مولی N_۲ = ۲۸g/mol \quad مولی NaN_۳ = ۶۵g/mol$$

$$?gNaN_۳ = ۱۰۰,۸LN_۲ \times \frac{۰,۹gN_۲}{۱LN_۲} \times \frac{۱molN_۲}{۲۸gN_۲} \times \frac{۲molNaN_۳}{۳molN_۲} \times \frac{۶۵gNaN_۳}{۱molNaN_۳} \times \frac{۱۰۰}{۹۰} = ۱۵۶gNaN_۳$$

$$?gNaHNO_۳ = ۱۰۰,۸LN_۲ \times \frac{۰,۹gN_۲}{۱LN_۲} \times \frac{۱molN_۲}{۲۸gN_۲} \times \frac{۲molNa}{۳molN_۲} \times \frac{۳molNa_۲O}{۶molNa} \times \frac{۲molNaHCO_۳}{۱molNa_۲O} \times \frac{۸۴gNaHCO_۳}{۱molNaHCO_۳} = ۱۸۱,۴۴gNaHCO_۳$$

۱۹۶ . گزینه ۳ واکنش انجام شده به صورت روبه‌رو است:



$$?tonFe = ۲۰۰ton \text{ سنگ معدن } \times \frac{۱۰\% \text{ سنگ معدن } x}{۱ton \text{ سنگ معدن}} \times \frac{xgFe_۲O_۳}{۱۰۰g \text{ سنگ معدن}} \times \frac{۱molFe_۲O_۳}{۱۶۰gFe_۲O_۳} \times \frac{۴molFe}{۲molFe_۲O_۳} \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} \times \frac{۱tonFe}{۱ \times ۱۰^۶gFe} \times \frac{۷۵}{۱۰۰}$$

$$= ۸۴tonFe \Rightarrow x = \text{درصد خلوص} = ۸۰\%$$

$$۱۹۷ . \text{گزینه ۱} \quad L H_۲ = ۱۱۲g Fe \times \frac{۹۵}{۱۰۰} \times \frac{۱mol Fe}{۵۶g Fe} \times \frac{R}{۱۰۰} \times \frac{۱mol H_۲}{۱mol Fe} \times \frac{۲g H_۲}{۱mol H_۲} \times \frac{۱L H_۲}{۰,۱۹g H_۲} = ۱۶LH_۲ \Rightarrow R = ۸۰\%$$

ابتدا مقدار نظری اکسید قهوه‌ای رنگ ( $NO_۲$ ) در واکنش دوم را به دست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

$$۵۰ = \frac{۷۳۶}{x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۴۷۲gNO_۲$$

اکنون مقدار مول گاز  $NO$  مصرف شده در واکنش (۲) را به دست می‌آوریم:

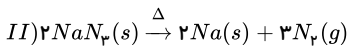
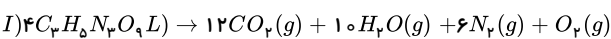
$$\Rightarrow ?molNO = ۱۴۷۲gNO_۲ \times \frac{۱molNO_۲}{۴۶gNO_۲} \times \frac{۲molNO}{۲molNO_۲} = ۳۲molNO$$

۳۲ مول  $NO$  در واکنش اول تولید و در واکنش دوم مصرف شده است. اکنون با داشتن مقدار مول  $NO$  می‌توان جرم  $N_۲$  خالص در واکنش اول را به دست آورد:

$$\Rightarrow ?gN_۲ \text{ خالص} = ۳۲molNO \times \frac{۱molN_۲}{۲molNO} \times \frac{۲۸gN_۲}{۱molN_۲} = ۴۴۸gN_۲ \text{ خالص}$$

مقدار خالص گاز  $N_۲$  مصرفی برابر با ۴۴۸ گرم و مقدار ناخالص گاز  $N_۲$  مصرفی برابر با ۵۶۰ گرم است، بنابراین درصد خلوص گاز  $N_۲$  را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{۴۴۸}{۵۶۰} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$



در واکنش (I):

$$?gN_۲ = ۸gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۶molN_۲}{۱molO_۲} \times \frac{۲۸gN_۲}{۱molN_۲} = ۴۲gN_۲$$

جرم گاز  $N_۲$  حاصل از واکنش (II) برابر  $(۱۱۲ - ۴۲)۷۰g$  است.

در واکنش (II):

$$?molNa = ۷۰gN_۲ \times \frac{۱molN_۲}{۲۸gN_۲} \times \frac{۲molNa}{۳molN_۲} = \frac{۵}{۳}molNa$$

۲۰۰ . گزینه ۲ چون این عنصر با جذب سه الکترون ( $Z + ۳$ ) تعداد الکترون‌ها نصف عدد جرمی می‌شود خواهیم داشت:

$$e = Z + ۳ \Rightarrow e = \frac{A}{۲} \Rightarrow (Z + ۳) = \frac{A}{۲}$$

$$\Rightarrow A = ۲(Z + ۳) \quad (۱)$$

و از تفاوت  $A - Z$  تعداد نوترون‌ها حاصل می‌شود یعنی:

$$N = A - Z \quad (۲)$$

حال تعداد  $A$  را از رابطه ۱ در رابطه ۲ قرار می‌دهیم:

$$N = ۲(Z + ۳) - Z \Rightarrow ۲Z + ۶ - Z = Z + ۶ \quad \text{تعداد نوترون‌ها}$$

$$N - Z = Z + 6 - Z = 6$$

↓

$$Z + 6$$

۲۰۱. گزینه ۱

$$\begin{aligned} \frac{A}{Z} X^{r+} & \begin{cases} e_x = Z_x - 3 \\ N_x = A_x - Z_x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_x - 3 = Z_y + 2 \Rightarrow \boxed{Z_x = Z_y + 5} \\ A_x - Z_x = 34 - Z_y \end{cases} \quad (1) \\ \frac{r_f}{Z} Y^{r-} & \begin{cases} e_y = Z_y + 2 \\ N_y = 34 - Z_y \end{cases} \quad (2) \end{aligned}$$

معادله ی (۱) را در معادله ی (۲) جاگذاری می کنیم.

$$A_x - (Z_y + 5) = 34 - Z_y \Rightarrow A_x = 34 + 5 = 39$$

۲۰۲. گزینه ۲

$$\frac{r_{m+3}}{m-2} X^{r-} \Rightarrow \begin{cases} e = m \Rightarrow z = m - 3 \\ N = m + 6 \Rightarrow A = Z + N \Rightarrow A = m - 3 + m + 6 = 2m + 3 \end{cases}$$

و در ایزوتوپ های یک عنصر، عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت است پس دو مورد می تواند ایزوتوپ های اتم  $X$  باشند یعنی جرم  $X$   $\frac{r_{m+3}}{m-2}$  که خود اتم است باقی اتم ها با عدد جرمی متفاوت و عدد اتمی یکسان ایزوتوپ آن هستند.

۲۰۳. گزینه ۱ در یک اتم خنثی تعداد الکترون و پروتون برابر است ( $z = e$ ):

$$\frac{N}{e} \quad \frac{N}{Z} = \frac{A}{V} \quad (1)$$

$$N - Z = 5 \Rightarrow N = 5 + Z \quad (2)$$

$$\frac{5 + Z}{Z} = \frac{A}{V} \Rightarrow 35 + 7Z = 8Z \Rightarrow \boxed{Z = 35}$$

این عنصر با  $Z = 35$  اتم  $Br$  است و هم گروه آن  $F$  و  $Cl$  و  $I$  هستند. پس گزینه ی (۱) صحیح است.

۲۰۴. گزینه ۳

$$\frac{m+1}{n-2} X^{r+} \xrightarrow{\text{این عنصر سه الکترون از دست داده است}} e = n - 2 - 3 = n - 5 \Rightarrow \boxed{e = n - 5}$$

و تعداد نوترون های  $Y$  برابر با:  $n - m$ 

$$(n - 5) = 2(n - m) \Rightarrow \boxed{2m - n = 5}$$

و برای تعداد نوترون های  $Z$   $\frac{r_{m-1}}{2n+2}$  خواهیم داشت:

$$3m - 1 - (2n + 2) \Rightarrow \underline{3m} - 1 - \underline{2n} - 2 = \underbrace{2(2m - n)}_5 - 3 = 2 \times 5 - 3 = 7$$

۲۰۵. گزینه ۴

$$\boxed{n + e + p = 49} \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \Rightarrow p = n - 1 \\ n - e = 2 \Rightarrow e = n - 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (۱)}} n + n - 2 + n - 1 = 49 \Rightarrow 3n = 52 \Rightarrow n = \frac{52}{3}$$

چون تعداد نوترون عدد طبیعی نمی باشد پس نادرست است و باید تعداد الکترون ها از نوترون ها بیش تر باشد و خواهیم داشت:

$$\boxed{n + e + p = 49} \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \Rightarrow p = n - 1 \\ e - n = 2 \Rightarrow e = n + 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (۱)}} n + n + 2 + n - 1 = 49 \Rightarrow \boxed{n = 16}, e = n + 2 = 16 + 2 = 18$$

این یون دارای ۱۶ نوترون و ۱۸ الکترون است پس یک آنیون است.  $X^{3-}$ 

۲۰۶. گزینه ۳ ابتدا تعداد الکترون هر یون را تعیین می کنیم:

$${}_{13}Al^{r+} : \bar{e} = 13 - 3 = 10$$

$${}_{15}P^{r-} : \bar{e} = 15 + 3 = 18$$

$$? g_{p^{r-}} = 5,4 g_{Al^{r+}} \times \frac{1 \text{ mol } Al^{r+}}{27 g_{Al^{r+}}} \times \frac{10 \text{ mol } \bar{e}}{1 \text{ mol } Al^{r+}} \times \frac{1 \text{ mol } p^{r-}}{18 \text{ mol } \bar{e}} \times \frac{31 g_{p^{r-}}}{1 \text{ mol } p^{r-}} \approx 3,44 g_{p^{r-}}$$

۲۰۷. گزینه ۲ باتوجه به گزینه های داده شده، تعداد اتم های موجود در ۱۲۶ گرم از هر یک از ترکیبات داده شده را محاسبه می کنیم:

گزینه ۱:

$$? atom = 126 g C_p H_f \times \frac{1 \text{ mol } C_p H_f}{40 g C_p H_f} \times \frac{y \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } C_p H_f} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 13,274 \times 10^{24} \text{ atom}$$

گزینه ۲:



$$?atom = 126g C_5H_{12} \times \frac{1 mol C_5H_{12}}{84g C_5H_{12}} \times \frac{1 mol atom}{1 mol C_5H_{12}} \times \frac{6 \times 2 \times 10^{23} atom}{1 mol atom} = 16,254 \times 10^{23} atom$$

گزینه ۳:

$$?atom = 126g C_5H_8 \times \frac{1 mol C_5H_8}{70g C_5H_8} \times \frac{12 mol atom}{1 mol C_5H_8} \times \frac{6 \times 2 \times 10^{23} atom}{1 mol atom} \approx 11,670 \times 10^{23} atom$$

گزینه ۴:

$$?atom = 126g C_{11}H_{22} \times \frac{1 mol C_{11}H_{22}}{156g C_{11}H_{22}} \times \frac{35 mol atom}{1 mol C_{11}H_{22}} \times \frac{6 \times 2 \times 10^{23} atom}{1 mol atom} = 17,018 \times 10^{23} atom$$

باتوجه به شمار اتم‌های محاسبه شده در هریک از گزینه‌ها، تنها در ۱۲۶ گرم از ترکیب موجود در گزینه ۲، شمار  $16,254 \times 10^{23}$  اتم وجود دارد.

۲۰۸. گزینه ۱

$$AX^- \rightarrow e = p - (-1) = p + 1$$

$$A = n + p \rightarrow n = A - p \xrightarrow{e=n} p + 1 = A - p \rightarrow A = 2p + 1$$

سبک تر

$$2p + 1 X$$

↓

$$\%f_1 = 62,5$$

سنگین تر

$$2p + 3 X$$

↓

$$\%f_2 = 37,5$$

$$\bar{M} = 35,75 = \frac{(2p + 1) \times 62,5 + (2p + 3) \times 37,5}{100} \Rightarrow p = 17$$

۲۰۹. گزینه ۲ ذرات باردار پروتون‌ها و الکترون‌ها هستند:

$$A^+ : \begin{aligned} p &= n - 3 \\ e &= n - 3 - 1 = n - 4 \end{aligned}$$

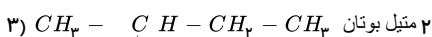
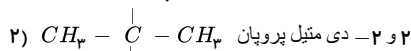
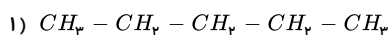
$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع پروتون‌ها و الکترون‌ها} &\Rightarrow n - 3 + n - 4 = 2n - 7 \\ \text{تعداد نوترون‌ها} : {}^n_{2m}B^{3-} &\Rightarrow (n - 2m) \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2n - 7 = 3(n - 2m) \Rightarrow 6m - n = 7 \quad (1)$$

$$\text{تعداد نوترون‌ها} : {}^{6m+3}_{n-2}C^+ \Rightarrow 6m + 3 - (n - 2) = 6m - n + 5 \Rightarrow 7 + 5 = 12$$

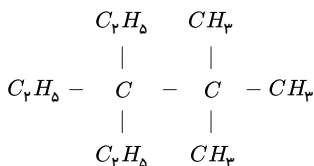
۲۱۰. گزینه ۲ معادله سوختن آلکان‌ها به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} C_n H_{2n+2} + \left(\frac{3n+1}{2}\right) O_2 &\rightarrow n CO_2 + (n+1) H_2O \\ ?g H_2O &= 6,3g C_n H_{2n+2} \times \frac{1 mol C_n H_{2n+2}}{(14n+2)g C_n H_{2n+2}} \times \frac{(n+1) mol H_2O}{1 mol C_n H_{2n+2}} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O} \\ &= 9,45g H_2O \rightarrow \frac{6,3(n+1)18}{14n+2} = 9,45 \rightarrow n = 5 \end{aligned}$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان به صورت  $C_5H_{12}$  (پنتان) است که می‌تواند سه ایزومر زیر را داشته باشد.



۲۱۱. گزینه ۲ فقط (آ) صحیح است زیرا:



$$\text{جرم کربن} = \frac{11 \times 12}{156} \times 100 \approx 84,62\% \Rightarrow 84,62 - 15,38 = 69,24$$

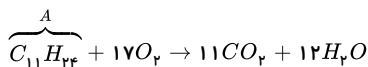
$$\text{جرم کل} = \frac{24 \times 1}{156} \times 100 \approx 15,38\%$$

پس اختلاف درصد حدود ۶۹,۲۴ می‌باشد.

(ب) در این ترکیب فقط دو اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی، پیوند اشتراکی نداشته‌اند.

(پ) با رعایت الفبای لاتین نام این ترکیب ۳ و ۳ - دی‌اتیل - ۲ و ۲ - دی‌متیل پنتان است.

(ت) فرمول مولکولی این ترتیب  $C_{11}H_{24}$  می‌باشد و واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:



$$?g H_2O = 23,4g A \times \frac{1 mol A}{156g A} \times \frac{12 mol H_2O}{1 mol A} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O} = 32,4g H_2O$$

$$?LCO_2 = 23,4g A \times \frac{1 mol A}{156g A} \times \frac{11 mol CO_2}{1 mol A} \times \frac{44g LCO_2}{1 mol CO_2} \approx 37LCO_2$$

۲۱۲. گزینه ۴ آلکان با فرمول عمومی  $C_nH_{2n+2}$  می‌باشد.

$$\frac{2n+2}{n} = 2,4 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{12} \quad \text{پنتان}$$

- پنتان در دمای اتاق به حالت مایع می‌باشد.

- نقطه جوش پنتان بالاتر از بوتان است زیرا تعداد کربن و جرم مولی آن بیش تر است.

- ساده‌ترین آلکان متان ( $CH_4$ ) با جرم مولی ۱۶ گرم بر مول و پنتان دارای جرم مولی ۷۲ گرم بر مول است:

$$56 = 72 - 16 \text{ می‌باشد.}$$

-  $C_5H_{12}$  و اتان ( $C_2H_6$ )، این عبارت درست است.

۲۱۳. گزینه ۳ پروپین  $C_3H_4$  دومین عضو خانواده آلکین‌هاست و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن ۰,۷۵ =  $\frac{3}{4}$  می‌باشد. (نادرست)

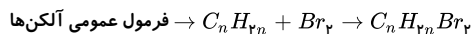
- درست

- سیکلوهگزان ( $C_6H_{12}$ ) و پروپین ( $C_3H_4$ ):  $2 = \frac{12}{6}$  و  $2 = \frac{4}{2}$  (درست)

- نفتالن دارای ۵ پیوند دوگانه و بنزن سه پیوند دوگانه است. (نادرست)

- ( $C_{10}H_8$ ) نفتالن و بوتان ( $C_4H_{10}$ )، عبارت درست است.

۲۱۴. گزینه ۳

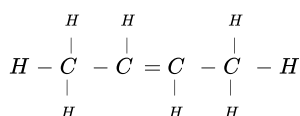
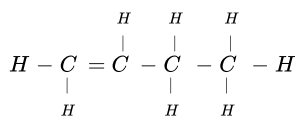


پیوند دوگانه میان دو اتم کربن در آلکن به پیوند یگانه تبدیل شده و دو اتم  $Br$  به تک الکترون‌های آزاد ناشی از آن متصل می‌شوند:

$$(C = 12, H = 1, Br = 80 \cdot g \cdot mol^{-1})$$

$$12n + 2n + (2 \times 80) = 216g \rightarrow 14n = 56 \rightarrow n = 4 \rightarrow C_4H_8 \rightarrow \text{آلکن مورد نظر}$$

شکل‌های ساختاری که می‌توان برای  $C_4H_8$  در نظر گرفت:



بنابراین:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

۲۱۵. گزینه ۴ آلکان‌ها دارای فرمول عمومی  $C_nH_{2n+2}$  می‌باشند که جرم مولی آن‌ها  $(14n + 2)$  گرم است.

$$A : C \text{ تعداد} = \frac{142 - 2}{14} = 10 \Rightarrow C_{10}H_{22}$$

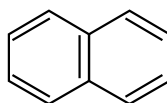
$$B : C_{15}H_{32} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 212g$$

\* چون جرم مولی  $B$  بیشتر از  $A$  می‌باشد پس دمای جوش  $B$  نیز بالاتر است.

$$\frac{(B)H \text{ تعداد}}{(A)H \text{ تعداد}} = \frac{۳۲}{۲۲} = \frac{۱۶}{۱۱}$$

۲۱۶. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (ج) و (د) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:



الف) فرمول ساختاری نقطه - خط نفتالن دارای پنج پیوند دوگانه است.

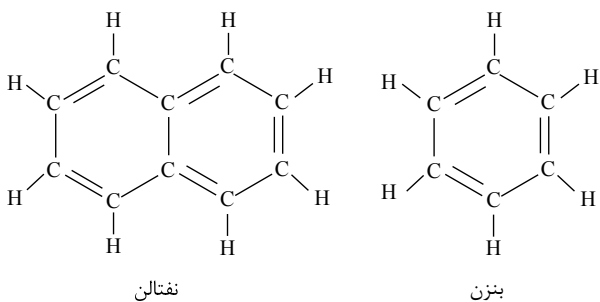
توجه:

۱- تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن برابر ۵۰ گرم است.

$$C_{10}H_8 - C_6H_6 \Rightarrow \boxed{C_4H_2} \Rightarrow 4 \times 12 + 2 \Rightarrow 50$$

نفتالن  $C_{10}H_8$ ، بنزن  $C_6H_6$

۲- باتوجه به ساختار این دو مولکول بنزن دارای ۱۵ جفت الکترون پیوندی و نفتالن دارای ۲۴ جفت الکترون پیوندی است.



۲۱۷. گزینه ۴

$$۲۵A^{۳+} \text{ در } p \text{ و } n \text{ تفاوت } : n_A - ۲۵ = X$$

$$۳۵B^- \text{ در } p \text{ و } n \text{ تفاوت } : n_B - ۳۵ = ۲X$$

$$\text{تفاوت الکترون‌ها در دو یون} : (۳۵ + ۱) - (۲۵ - ۳) = ۱۴$$

$$\Rightarrow \text{تفاوت تعداد نوترون‌ها در دو گونه} : n_B - n_A = ۱۵ \text{ و } (n_B > n_A)$$

$$\Rightarrow n_B = ۱۵ + n_A$$

$$\begin{cases} n_A - ۲۵ = X \\ (۱۵ + n_A) - ۳۵ = ۲X \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_A - ۲۵ = X \\ n_A - ۲۰ = ۲X \end{cases} \Rightarrow X = ۵ \Rightarrow \begin{cases} n_A = ۳۰ \\ n_B = ۴۵ \end{cases}$$

مجموع تعداد نوترون‌های  $A$  و  $B$ :

$$\Rightarrow n_A + n_B = ۳۰ + ۴۵ = ۷۵$$

۲۱۸. گزینه ۱ در ابتدا می‌دانیم که تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌ها، ۲۶ می‌باشد؛ پس با توجه به این که این عنصر کاتیون با بار  $4+$  تشکیل داده است از ترکیب دو رابطه اول خواهیم داشت.

$$n - \frac{e}{۲} = ۲۶$$

$$p = e + ۴$$

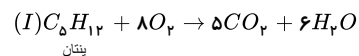
$$n = \frac{p - ۴}{۲} + ۲۶ \Rightarrow ۲n = p - ۴ + ۵۲ \Rightarrow ۲n - p = ۴۸ \xrightarrow{p=0, \lambda n} n = ۴۰$$

حال با توجه به عدد جرمی و این که تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد نوترون‌هاست خواهیم داشت:

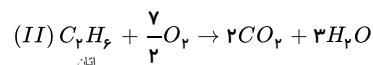
$$n + p = ۲x - ۶$$

$$n + 0,8n = ۲x - ۶ \xrightarrow{n=40} 1,8 \times 40 = ۲x - ۶ \Rightarrow x = ۳۹$$

۲۱۹. گزینه ۳ اگر جرم پنتان را  $x$  گرم و جرم اتان را  $(۳۳ - x)$  گرم در نظر بگیریم، باتوجه به معادله سوختن کامل هر کدام:



پنتان



اتان

$$I \text{ تولیدشده در واکنش } CO_2 = xgC_5H_{12} \times \frac{1molC_5H_{12}}{72gC_5H_{12}} \times \frac{5molCO_2}{1molC_5H_{12}} = \frac{5x}{12}molCO_2$$

$$C_5H_{12} = (۵ \times ۱۲) + (۱ \times ۱۲) = ۷۲g \cdot mol^{-1}$$

$$II \text{ تولید شده در واکنش } CO_2 = (۳۳ - x)gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{2molCO_2}{1molC_2H_6} = \frac{۳۳ - x}{۱۵}molCO_2$$

$$C_2H_6 = (۱۲ \times ۲) + (۱ \times ۱۲) = ۳۰g \cdot mol^{-1}$$

$$I \text{ تولیدی در واکنش } H_2O = xgC_5H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{12}}{72gC_5H_{12}} \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} = \frac{x}{12} \text{ mol } H_2O$$

$$II \text{ تولیدی در واکنش } H_2O = (33-x)gC_7H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{98gC_7H_8} \times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_7H_8} = \frac{33-x}{10} \text{ mol } H_2O$$

$$\rightarrow \frac{x}{12} + \frac{33-x}{10} = \frac{4}{3} \left( \frac{5x}{72} + \frac{33-x}{15} \right) \rightarrow x = 18g$$

۲۲۰. گزینه ۲

$$\frac{C_n H_{7n}}{C_n H_{7n+1} OH} \text{ جرم } \Rightarrow \frac{22,4g}{14n} = \frac{29,6g}{14n+18} \rightarrow n=4 \rightarrow \text{فرمول مولکولی آلکن} = C_4 H_8 \xrightarrow{H_2SO_4} C_4 H_{9+1} OH$$

$$C_4 H_8 \left\{ \begin{array}{l} \text{اتم کربن } 4 \\ \text{اتم هیدروژن } 8 \end{array} \right\} \rightarrow 4 + 8 = 12 \text{ اتم}$$

۲۲۱. گزینه ۲ فرمول عمومی آلکانها  $C_n H_{2n+2}$  می باشد. از آنجا که اختلاف جرم مولی دو آلکان A و B، ۱۴ گرم بر مول می باشد، پس این دو آلکان پشت سرهم قرار دارند، پس با توجه به فرضیات سوال می توان نوشت:

$$A \text{ آلکان: } C_n H_{2n+2} \rightarrow C_{n+2} H_{2n+6} \text{ شمار } H \text{ و } C \text{ تفاوت } = n+2$$

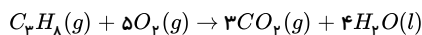
$$B \text{ آلکان: } C_{(n+1)} H_{2(n+1)+2} \rightarrow C_{n+1} H_{2n+4} \text{ به } H \text{ شمار } = \frac{2n+4}{n+1}$$

$$\Rightarrow n+2 = 2 \times \left[ \frac{2n+4}{n+1} \right] \Rightarrow n=3 \left\{ \begin{array}{l} A \text{ آلکان: } C_3 H_8 \\ B \text{ آلکان: } C_4 H_{10} \end{array} \right.$$

حال به بررسی گزینه ها می پردازیم:

گزینه ۱: آلکان های با تعداد یک تا چهار کربن در دما و فشار اتاق حالت فیزیکی گازی دارند.

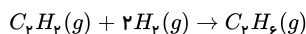
گزینه ۲: در شرایط STP حالت فیزیکی آب ( $H_2O$ ) مایع می باشد:



گزینه ۳: در سری آلکان ها با افزایش تعداد کربن، نقطه جوش افزایش می یابد.

گزینه ۴: به طور کلی تعداد پیوندهای اشتراکی در آلکانی با  $n$  اتم کربن،  $3n+1$  پیوند می باشد، پس در آلکان  $B (C_4 H_{10})$ ،  $13 (3 \times 4 + 1)$  پیوند اشتراکی داریم.

۲۲۲. گزینه ۳ اتان یک ترکیب سیر شده است که با هیدروژن واکنش نمی دهد اما هر مول استیلن ( $C_2 H_2$ ) برای سیر شدن به دو مول گاز هیدروژن نیاز دارد. اگر جرم اتان را  $x$  و جرم استیلن را  $(67-x)$  گرم در نظر بگیریم:



جرم اتان تولید شده:

$$(67-x)g C_2 H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2 H_2}{26g C_2 H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_2 H_6}{1 \text{ mol } C_2 H_2} \times \frac{30g C_2 H_6}{1 \text{ mol } C_2 H_6} = \frac{15}{13}(67-x)g C_2 H_6$$

$$x + \frac{15}{13}(67-x) = 75 \Rightarrow x = 15$$

پس در مخلوط اولیه ۱۵ گرم اتان و ۵۲ گرم استیلن بوده است.

درصد  $x$  در مخلوط ( $x$  و  $y$ )

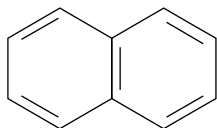
$$\frac{x}{x+y} \times 100$$

$$\text{درصد استیلن در مخلوط اولیه} = \frac{52}{67} \times 100 \approx 77,6\%$$

۲۲۳. گزینه ۱ بررسی گزینه ها:

(۱) درست، بنزن و نفتالن سیر نشده و آروماتیک هستند و سیکلوهگزان سیر شده است.

(۲) نادرست، فرمول نقطه - خط نفتالن به صورت زیر است:



(۳) نادرست، بر اثر افزودن ۶ مول اتم هیدروژن (سه مول گاز هیدروژن) به یک مول بنزن، می توان به یک مول سیکلوهگزان دست یافت.

(۴) نادرست، درصد جرمی کربن در نفتالن بیشتر از بقیه است.



$$\text{بنزن} = \frac{6 \times 12}{78} \times 100 = 92,3\%$$

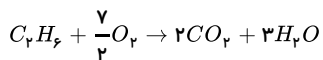


$$\text{درصد کربن} = \frac{10 \times 12}{128} \times 100 = 93,75\% \text{ نفتالن}$$

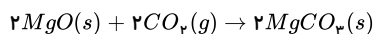


$$\text{درصد کربن} = \frac{6 \times 12}{84} \times 100 = 85,71\% \text{ سیکلوهگزان}$$

۲۲۴. گزینه ۳ مجموع جرم کربن‌ها در این آلکان باید ۴ برابر مجموع هیدروژن‌های آن باشد. بنابراین آلکان مورد نظر تان با فرمول مولکولی  $C_7H_{14}$  می‌باشد.



برای یکسان شدن ضریب ماده مشترک ( $CO_2$ ) در دو واکنش، واکنش زیر را در دو ضرب می‌کنیم:



$$\begin{array}{l} 0,8 \text{ mol} \quad x \text{ g} \\ C_7H_{14} \sim 2MgO \\ 1 \text{ mol} \quad 2 \times 40 \end{array} \quad \frac{0,8}{1} = \frac{x}{2 \times 40} \Rightarrow x = 64 \text{ g}$$

۲۲۵. گزینه ۱ فرمول عمومی آلکان‌ها به شکل:  $C_nH_{2n+2}$  است.

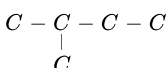
$$\frac{2n+2}{n} = 2,4 \Rightarrow 2n+2 = 2,4n \Rightarrow 2 = 0,4n \Rightarrow n = 5$$

فرمول آلکان:  $C_5H_{12}$

بررسی موارد:

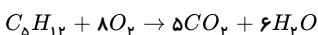
مورد آ) درست، پنتان بین آلکان‌های مایع کمترین نقطه جوش را دارد.

مورد ب) نادرست، برای پنتان تنها می‌توان یک ساختار با یک شاخه متیل رسم نمود.



مورد پ) نادرست، فرمول مولکولی نفتالن  $C_{10}H_8$  است. در نتیجه تفاوت تعداد اتم‌های هیدروژن برابر ۴ است.

مورد ت) درست است.



$$? LCO_2 = 0,1 \text{ mol } C_5H_{12} \times \frac{5 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} \times \frac{22,4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 11,2 \text{ L } CO_2$$

مورد ث) درست است.

$$C_5H_{12} \text{ جرم مولی} = (5 \times 12) + (12 \times 1) = 72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$CH_4 \text{ جرم مولی} = 12 + (4 \times 1) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{اختلاف جرم مولی‌ها} = 72 - 16 = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۲۶. گزینه ۲ فقط مورد «ت» نادرست می‌باشد.

بررسی موارد:

$$N + Z + e = 231 \xrightarrow{e=Z, N=1,3Z} 1,3Z + Z + Z = 231 \Rightarrow Z = 70; N = 91$$

مورد الف) درست:

$$91 - 70 = 21$$

مورد ب) درست:

$$A = Z + N = 161 \Rightarrow \frac{161}{70} = 2,3$$

مورد پ) درست:

$$XH_4^+ \text{ تعداد الکترون‌های} \rightarrow e = 70 + 4 - 1 = 73$$

هیچ‌کدام از اتم‌های  $H$ ، نوترون ندارند و کلیه نوترون‌ها متعلق به اتم  $X$  است. پس در مجموع ۹۱ نوترون خواهیم داشت،  $91 - 73 = 18$

مورد ت) نادرست:

$$2x + 5 = 161 \Rightarrow x = 78 \Rightarrow \frac{161}{78} A : N' = 161 - 78 = 83 \Rightarrow N' + Z = 83 + 70 = 153$$

۲۲۷. گزینه ۳

$$A \rightarrow \frac{p_A}{n_A} = 0,8 = \frac{4}{5}$$

$$B \text{ تعداد نوترون} \Rightarrow n_B = 60 - 27 = 33$$

$$A^{3+} \text{ تعداد الکترون} \Rightarrow e_{A^{3+}} = 33 + 4 = 37$$

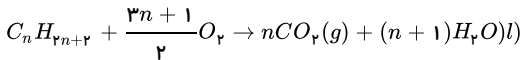
$$A \text{ تعداد الکترون} \Rightarrow e_A = p_A = 37 + 3 = 40$$

$$\frac{p_A}{n_A} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{40}{n_A} = \frac{4}{5} \Rightarrow n_A = 50$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n_A = 50, p_A = 40 \\ n_B + p_B = 60 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} A_A = 50 + 40 = 90 \\ A_B = 60 \end{array} \right\} \rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{90}{60} = 1,5$$

۲۲۸. گزینه ۲

معادله واکنش سوختن کامل آلکانها به صورت زیر است که در شرایط استاندارد، حالت فیزیکی آب را مایع در نظر می گیریم.



$$\frac{416}{\left(\frac{3n+1}{2}\right) \times 32} = \frac{179,2L}{n \times 22,4}$$

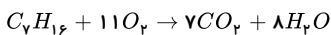
$$\frac{13 \times 2}{3n+1} = \frac{8}{-n}$$

$$12n + 4 = 13n \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4 H_{10}$$

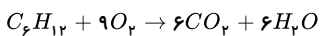
۲۲۹. گزینه ۱ ابتدا باید نسبت تعداد مولهای هپتان به سیکلوهگزان را به دست آوریم. فرض می کنیم که در مخلوط اولیه  $x$  مول هپتان و  $y$  مول سیکلوهگزان وجود دارد.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم اتم کربن}}{\text{مجموع جرم مولکولها}} \times 100 = \frac{(7x + 6y) \times 12}{100x + 84y} = \frac{85}{100} = \frac{17}{20} \Rightarrow \frac{x}{y} = 0,6$$

معادله سوختن این دو ترکیب به صورت زیر است:



$$?g CO_2 = x mol C_7 H_{16} \times \frac{7 mol CO_2}{1 mol C_7 H_{16}} \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 308x g CO_2$$



$$?g H_2O = y mol C_6 H_{12} \times \frac{6 mol H_2O}{1 mol C_6 H_{12}} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O} = 108y g H_2O$$

$$\frac{308x}{108y} = \frac{308}{108} \times 0,6 \approx 1,71$$

۲۳۰. گزینه ۲ فرمول مولکولی سیکلوهگزان  $C_6 H_{12}$  است؛ در نتیجه نسبت ذکر شده برابر با ۲ می باشد. حال نسبت ذکر شده در تک تک گزینهها را محاسبه می کنیم:

بررسی گزینهها:

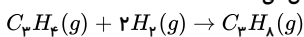
گزینه ۱: فرمول مولکولی اتانول  $C_2 H_5 OH$  می باشد و نسبت مورد نظر برابر با ۶ است.

گزینه ۲: نسبت مورد نظر برابر با ۲ می باشد.

گزینه ۳: پروپین با فرمول مولکولی  $C_3 H_4$  دومین عضو خانواده آلکینها است و نسبت ذکر شده برای آن برابر با  $\frac{3}{4}$  می باشد.

گزینه ۴: فرمول مولکولی نفتالن،  $C_{10} H_8$  و فرمول مولکولی بنزن  $C_6 H_6$  می باشد و نسبت ذکر شده برابر با  $\frac{10}{6}$  است.

۲۳۱. گزینه ۱ گاز پروپان سیر شده است و با گاز هیدروژن واکنش نمی دهد، اما گاز پروپین مطابق معادله واکنش زیر با گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می دهد.



$$?g C_3 H_6 = 9,6 L H_2 \times \frac{1 mol H_2}{24 L H_2} \times \frac{1 mol C_3 H_6}{2 mol H_2} \times \frac{42g C_3 H_6}{1 mol C_3 H_6} = 84g C_3 H_6$$

پس در مخلوط اولیه  $8g$  گاز پروپین و  $22g$  گاز پروپان وجود دارد. مولهای این دو گاز برابر است با:

$$?mol C_3 H_6 = 22g C_3 H_8 \times \frac{1 mol C_3 H_6}{42g C_3 H_6} = 0,5 mol C_3 H_6$$

$$?mol C_3 H_6 = 84g C_3 H_6 \times \frac{1 mol C_3 H_6}{42g C_3 H_6} = 2 mol C_3 H_6$$

گاز پروپین واکنش پذیرتر از گاز پروپان است، پس داریم:

$$\frac{\text{مقدار مول پروپین}}{\text{مقدار مول پروپان}} = \frac{0,2}{0,8} = 0,25$$

۲۳۲. گزینه ۱ اگر فرمول ترکیب یونی فرضی به صورت  $A_n B_m$  بوده و نافلز تشکیل دهنده آن ( $B$ ) دارای سه الکترون در آخرین زیرلایه خود باشد، بنابراین آرایش آخرین زیرلایه عنصر  $B$

به صورت  $p^3$  بوده و آنیون  $B$  به صورت  $B^{3-}$  است. در نتیجه، فرمول به صورت  $A_3 B_m$  خواهد بود. از طرف دیگر، به ازای تشکیل یک مول از این ترکیب شش مول الکترون میان یونها مبادله

می شود، بنابراین  $m = 2 \Rightarrow m = 6 \times 3$  است، پس فرمول نهایی ترکیب حاصل به صورت  $A_3 B_6$  بوده و در یک واحد فرمولی آن،  $5$  اتم وجود دارد. کاتیون ترکیب به صورت  $A^{2+}$  است که

مربوط به گروه دوم جدول تناوبی می باشد که با عنصری با عدد اتمی  $25$  هم دوره بوده در نتیجه در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد، بنابراین  $A$  عنصر  $Ca$  می باشد.

توجه: تعداد الکترونهای مبادله شده به ازای تشکیل یک مول از ترکیب یونی برابر با حاصل عبارت (تعداد کاتیون  $\times$  بار کاتیون) یا (تعداد آنیون  $\times$  قدر مطلق بار آنیون) می باشد.

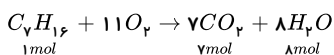
۲۳۳. گزینه ۳ آلکن  $A: C_n H_{2n} \leftarrow$  جرم مولی  $14n: A$

$$\frac{14n}{14m+2} = 0,7 \Rightarrow 9,8m + 1,4 = 14n \Rightarrow n = 0,7m + 0,1$$

$$(2m+2) - (2n) = n+1 \Rightarrow 2m - 3n = -1$$

با استفاده از روابط (I) و (II):

$$2m - 3(0,7m + 0,1) = -1 \Rightarrow m = 7, n = 5$$



۲۳۴. گزینه ۱ موارد «آ» و «ت» و «ث» درست هستند.

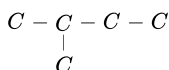
با توجه به فرمول عمومی آلکانها ( $C_n H_{2n+2}$ ), فرمول مولکولی این آلکان  $C_8 H_{18}$  است.

$$\frac{2n+2}{n} = 2,4 \Rightarrow n = 5$$

بررسی موارد:

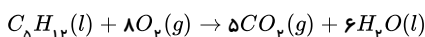
مورد «آ»: آلکانهایی با یک تا چهار اتم کربن در دمای اتاق، گاز هستند. در بین آلکانهای مایع، پنتان ( $C_5 H_{12}$ ) کمترین نقطه جوش را دارد.

مورد «ب»: برای آن فقط می توان یک ساختار دارای یک شاخه فرعی متیل رسم کرد. (۲ - متیل بوتان)



مورد «پ»: با توجه به فرمول مولکولی نفتالن ( $C_{10} H_8$ ) تفاوت شمار اتمهای H پنتان با نفتالن برابر ۴ است.

مورد «ت»:



$$0,1 \text{ mol } C_8H_{18} \times \frac{8 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_8H_{18}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 35,2 \text{ g } CO_2$$

مورد «ث»: متان ( $CH_4$ ) نخستین عضو خانواده آلکانها است.

$$C_8H_{18} = 126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, CH_4 = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{تفاوت جرم مولی} = 126 - 16 = 110 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۳۵. گزینه ۴ این رادیویزوتوپ به ازای هر نیم عمرش (۲ سال) مقدارش به نصف می رسد یعنی:

$$100 \text{ g} \xrightarrow{2 \text{ سال}} 50 \text{ g} \xrightarrow{2 \text{ سال}} 25 \text{ g} \xrightarrow{2 \text{ سال}} 12,5 \text{ g}$$

پس با گذشت ۶ سال مقدار این رادیویزوتوپ به ۱۲,۵g می رسد.

۲۳۶. گزینه ۱ برای تعیین حداکثر نوع داده های مختلف (با جرم مولی متفاوت) ابتدا جرم سبک ترین و سنگین ترین مولکول آمونیاک را محاسبه می کنیم: ( ${}^1H, {}^{14}N$ ) و ( ${}^3H, {}^{15}N$ ):

$$\text{جرم سبک ترین مولکول آمونیاک} = 14 + (3 \times 1) = 17 \text{ amu}$$

$$\text{جرم سنگین ترین مولکول آمونیاک} = 15 + (3 \times 3) = 24 \text{ amu}$$

$$\text{انواع مولکول آمونیاک} = 24 - 17 + 1 = 8$$

۲۳۷. گزینه ۳ ناپایدارترین ایزوتوپ در نمونه ی طبیعی هیدروژن،  ${}^3H$  است. که دارای مجموعاً ۳ پروتون و نوترون است. پس ابتدا جرم را محاسبه می کنیم:

$$m = 3 \times 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 4,98 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow E = 4,98 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 = 448,2 \times 10^{-11} \text{ J}$$

۲۳۸. گزینه ۳ عنصری که در گروه ۱۰ و دوره ی ۵ قرار دارد یعنی ۸ خانه قبل از گاز نجیب [ ${}_{\Delta f}Xe$ ] قرار دارد پس:  $54 - 8 = 46$  عدد اتمی این عنصر می باشد و یون  $X^{4+}$  با از

دست دادن ۴ الکترون دارای ۵۰ الکترون و ۵۰ پروتون در حالت اتم است: ( ${}_{\Delta f}X$ ) و نسبت ۱ به ۱ پروتون ها و نوترون ها در آن یعنی عدد جرمی،  $50 + 50 = 100$  دارد پس نماد

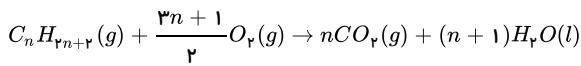
شیمیایی عنصر به صورت  ${}_{50}^{100}X$  می باشد و ایزوتوپ آن باید دارای عدد اتمی یکسان (۵۰) و عدد جرمی متفاوت باشد پس گزینه (۳) صحیح است.

۲۳۹. گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} 100 \text{ g سنگ} \times \frac{80}{100} \times \frac{30 \text{ kJ}}{1 \text{ g}} \times \frac{0,104 \text{ g } CO_2}{1 \text{ kJ}} &= 249,6 \text{ g } CO_2 \\ 50 \text{ g بنزین} \times \frac{90}{100} \times \frac{48 \text{ kJ}}{1 \text{ g}} \times \frac{0,065 \text{ g } CO_2}{1 \text{ kJ}} &= 140,4 \text{ g } CO_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 249,6 - 140,4 = 109,2$$

۲۴۰. گزینه ۲ آلکانها، هیدروکربنهای سیر شده ای با فرمول عمومی  $C_n H_{2n+2}$  هستند و واکنش کلی سوختن آنها به صورت زیر است (دقت شود در شرایط STP، یعنی فشار ۱ atm و

دمای  $0^\circ C$ ، حالت فیزیکی  $H_2O$  به صورت مایع است.)



$$179.2 L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4 L CO_2} \times \frac{1 \text{ mol آلکان}}{n \text{ mol } CO_2} = \frac{\lambda}{n} \text{ mol آلکان}$$

$$416 g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 g O_2} \times \frac{1 \text{ mol آلکان}}{\frac{3n+1}{2} \text{ mol } O_2} = \frac{26}{3n+1} \text{ mol آلکان}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{n} = \frac{13}{3n+1} \Rightarrow 13n = 12n + 4 \Rightarrow n = 4$$

بنابراین فرمول آلکان مورد نظر،  $C_4 H_{10}$  می باشد.

روش دوم:

$$\frac{\text{لیتر گاز } CO_2}{\text{ضریب} \times 22.4} = \frac{\text{جرم } O_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\frac{3n+1}{2} O_2 \sim n CO_2$$

$$\frac{179.2 L CO_2}{n \times 22.4} = \frac{416 g O_2}{\frac{3n+1}{2} \times 32}$$

$$n = 4 \Rightarrow C_4 H_{10}$$

۲۴۱. گزینه ۱

$$\frac{\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین تر}}{\text{فراوانی ایزوتوپ سبک تر}} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{مجموع فراوانی: } 2 + 5 = 7$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{2(M+1) + 5(M-1)}{7} = \frac{2M+2+5M-5}{7} = \frac{7M-3}{7} = M - \frac{3}{7}$$

۲۴۲. گزینه ۱ چون فراوانی دو ایزوتوپ به صورت درصد داده شده و درصد فراوانی ایزوتوپ  $^{12}A$  برابر  $^{13}O$  است پس ایزوتوپ دیگر  $^{13}O - 30 = 70$  درصد می شود:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(12 \times 30) + (13 \times 70)}{100} = 12.7$$

$$1 g_{13A} \times \frac{1 \text{ mol}_{13A}}{13 g_{13A}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}_{13A}}{1 \text{ mol}_{13A}} = 4.63 \times 10^{23} \text{ atom}_{13A}$$

۲۴۳. گزینه ۳ چون نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر به سبک تر عنصر  $C$  برابر  $\frac{1}{19}$  است یعنی به ازای هر ایزوتوپ سنگین  $^{19}$  ایزوتوپ سبک وجود دارد. پس مجموع فراوانی

$1 + 19 = 20$  می باشد و فراوانی هر یک از این دو ایزوتوپ کربن:



فراوانی: ۱ ۱۹

$$\text{جرم اتمی میانگین کربن} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(13 \times 1) + (12 \times 19)}{20} = 12.05 amu$$

و چون نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر به سبک تر عنصر  $Li$  برابر  $\frac{47}{3}$  است یعنی فراوانی ایزوتوپ سنگین تر  $^{47}$  و سبک تر  $^{3}$  و مجموع فراوانی  $47 + 3 = 50$  است.

$$^6 Li \quad ^7 Li \Rightarrow Li \quad \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(6 \times 3) + (7 \times 47)}{50} = 6.94 amu$$

فراوانی: ۳ ۴۷

\* در آخر مجموع جرم اتمی میانگین  $C$  و  $Li$  برابر با  $12.05 + 6.94 = 18.99 amu$  می باشد.

۲۴۴. گزینه ۲ ایزوتوپها دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند و چون تفاوت تعداد نوترونها برابر  $^2$  است، اختلاف عدد جرمی این دو ایزوتوپ نیز برابر  $^2$  می شود و می توان نوشت:

$$\left. \begin{array}{l} \text{عدد اتمی ها یکسان:} \quad -2a + 3b = 2a + b \\ \text{تفاوت عدد جرمی برابر ۲:} \quad 3b + 2a + 2 = 2a + b \end{array} \right\} \Rightarrow a = 2, b = 4$$

$$^{16}_8 X \Leftarrow \begin{matrix} 2a+3b \\ -2a+3b \end{matrix} X \quad \text{ایزوتوپ سبک تر:}$$

$$\text{مجموع تعداد الکترون ها، پروتون ها و نوترون ها} = 8 + 8 + 8 = 24$$

۲۴۵. گزینه ۳ یک شبانه روز معادل  $24$  ساعت و  $4 \times 6$  ساعت است.

$$\text{جرم باقی مانده} \quad x \xrightarrow{\frac{6h}{2}} \frac{x}{2} \xrightarrow{\frac{6h}{4}} \frac{x}{4} \xrightarrow{\frac{6h}{8}} \frac{x}{8} \xrightarrow{\frac{6h}{16}} \frac{x}{16}$$



$$x - \frac{x}{16} = \frac{15}{16}x \Rightarrow \frac{\cancel{15}x}{\cancel{16}} = \frac{x}{\cancel{16}} = 15$$

جرم متلاشی شده / جرم باقی مانده

۲۴۶. گزینه ۱ چون مقدار انرژی آزاد شده از باقی مانده ماده  $10^{16} \times 6.75$  ژول کم تر از اولیه است پس به همین نسبت باید از ماده اولیه مصرف شده باشد.

$$6.75 \times 10^{16} = m \times 9 \times 10^{16} \Rightarrow m = 0.75 \text{ kg}$$

یعنی ۰٫۷۵ کیلوگرم از ماده متلاشی شده و ۰٫۲۵ کیلوگرم ماده باقی مانده است.

$$1 \text{ Kg} \xrightarrow{27 \text{ min}} 0.75 \text{ kg} \xrightarrow{27 \text{ min}} 0.25 \text{ kg}$$

۲۴۷. گزینه ۴ الف) برای تعیین مولکول آمونیاک پایدار فقط از ایزوتوپ های  ${}^1_1\text{H}$  و  ${}^2_1\text{H}$  نمونه طبیعی هیدروژن استفاده می کنیم.

$${}^{14}_7\text{N} \left\{ \begin{array}{l} 3({}^1_1\text{H}) \\ 3({}^2_1\text{H}) \\ 2({}^1_1\text{H}) + 1({}^2_1\text{H}) \\ 2({}^2_1\text{H}) + 1({}^1_1\text{H}) \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{نوع مولکول آمونیاک برای } 4 \times 2 = 8 \\ \text{چهار حالت آمونیاک برای} \\ \text{یک نوع اتم نیتروژن} \\ \text{هر دو ایزوتوپ نیتروژن} \end{array}$$

ب) مولکول آمونیاک سنگین تر را از  $({}^2_1\text{H}, {}^{14}_7\text{N})$  و مولکول سبک تر را از  $({}^1_1\text{H}, {}^{14}_7\text{N})$  در نظر می گیریم.

$$\begin{array}{l} \text{سنگین ترین} \\ \text{سیک ترین} \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} 15 = 9 + 3 \times 2 \\ 10 = 7 + 3 \times 1 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} 1.5 \\ 1.0 \end{array}$$

۲۴۸. گزینه ۴ در یک نمونه طبیعی از ایزوتوپ های هیدروژن فقط  ${}^1_1\text{H}$ ،  ${}^2_1\text{H}$  و  ${}^3_1\text{H}$  وجود دارند که ایزوتوپ ناپایدار آنها  ${}^3_1\text{H}$  است.

$$x = \frac{61.6}{12.32} = 5 \quad \text{ابتدا تعداد } {}^3_1\text{H} \text{ را محاسبه می کنیم:}$$

$$n\left(\frac{1}{2}\right)^x = 100,000 \left(\frac{1}{2}\right)^5 = 3125$$

با گذشت زمان از تعداد اتم های هیدروژن پرتوزا کم می شود و با آنکه تعداد دو ایزوتوپ پایدار دیگر ثابت می ماند اما درصد فراوانی این اتم ها افزایش می یابد.

۲۴۹. گزینه ۳

$$AB_p \text{ جرم یک مول} = 1 \text{ mol } AB_p \times \frac{62g AB_p}{0.5 \text{ mol } AB_p} = 124g AB_p$$

$$(B) \text{ جرم مولی میانگین} = \frac{(38 \times 80) + (40 \times 20)}{100} = 38.4g$$

$$AB_p \text{ جرم مولی} = A + 2B \Rightarrow 124 = A + 2(38.4) \Rightarrow A = 47.2g$$

۲۵۰. گزینه ۴ ابتدا عدد جرمی دو ایزوتوپ سبک و سنگین را محاسبه می کنیم. در مورد ایزوتوپ سبک تر، اختلاف تعداد نوترون و پروتون در یک مول از آن برابر است با:

$$1 \text{ mol ایزوتوپ سبک تر} \times \frac{1.204 \times 10^{24} (\text{اختلاف تعداد نوترون و پروتون})}{0.5 \text{ mol ایزوتوپ سبک تر}} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23}} = 4 \text{ mol}$$

در یک مول از ایزوتوپ سبک تر، اختلاف مول نوترون و پروتون برابر ۴ مول است، بنابراین در هر اتم ایزوتوپ سبک تر نیز این اختلاف برابر ۴ است. در نتیجه عدد جرمی برابر است با:

$$p + n = p + (p + 4) = 2p + 4 \quad \text{عدد جرمی ایزوتوپ سبک تر}$$

در مورد ایزوتوپ سنگین تر می توان گفت:

$$2 = \frac{\text{جرم } 1.18 \text{ mol } SO_3 \text{ مول } SO_3}{\text{جرم } 0.8 \text{ مول ایزوتوپ سنگین}} = \frac{1.18 \text{ mol } SO_3 \times \frac{80g SO_3}{1 \text{ mol } SO_3}}{0.8 \text{ mol } A \times \frac{xg A}{1 \text{ mol } A}} = 2$$

$$\Rightarrow x = 59 \quad \text{جرم مولی ایزوتوپ سنگین تر: } 59$$

با توجه به برابر بودن مقدار عدد جرمی و جرم مولی، عدد جرمی ایزوتوپ سنگین تر برابر ۵۹ است.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{\left( \begin{array}{l} \text{عدد جرمی} \\ \text{ایزوتوپ اول} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{فراوانی} \\ \text{ایزوتوپ اول} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{l} \text{عدد جرمی} \\ \text{ایزوتوپ دوم} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{فراوانی} \\ \text{ایزوتوپ دوم} \end{array} \right)}{\text{مجموع فراوانی ها}}$$

$$\Rightarrow 56.5 = \frac{(2P + 4)(5) + (59)(1)}{6} \Rightarrow 2P + 4 = 56 \Rightarrow P = 26$$

۲۵۱. گزینه ۴

$${}_{33}X \rightarrow \begin{cases} n - p = 8 \\ 76 = p + n \Rightarrow n = 42 \\ 34 = p \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{یعنی این اتم} \\ \text{جرم اتم} = 76 \text{ amu} \\ (n+p)=76 \\ (42+34)=76 \end{array}$$

$$\bar{m} = \frac{f_1 A_1 + f_2 A_2}{f_1 + f_2}$$

$$75\% = \text{فراوانی } X = \frac{76}{34} \text{ ایزوتوپ اول}$$

$$79 = \frac{75 \times 76 + 25 A_2}{100} \Rightarrow A_2 = 88$$

$$p + n = 88 \Rightarrow n = 54$$

$$n - p = 54 - 34 = 20$$

۲۵۲. گزینه ۴ ابتدا باید جرم اتمی تمام ایزوتوپ های A و B را محاسبه کنیم تا سنگین ترین و سبک ترین ایزوتوپ هر عنصر مشخص شود:

$$A: \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(80 \times 27) + (10 \times 28) + (10 \times x)}{100} = 27,3 \Rightarrow x = 29$$

$$A \Rightarrow {}^{29}A, {}^{28}A, {}^{27}A$$

$$B: \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(75 \times y) + (25 \times 38)}{100} = 39,5 \Rightarrow y = 40$$

$$B \Rightarrow {}^{40}B, {}^{38}B$$

$$AB_p \text{ سنگین ترین} = 29 + 2(40) = 109$$

$$AB_p \text{ سبک ترین} = 27 + 2(38) = 103$$

$$\Rightarrow 109 - 103 = 6$$

۲۵۳. گزینه ۲ سبک ترین ایزوتوپ نیکل دارای ۳۰ نوترون است. پس سبک ترین ایزوتوپ  ${}_{28}^{58}Ni$  است. در  ${}_{28}^{61}Ni$  (سنگین ترین یون ایزوتوپ  $Ni$ ) ۲۶ الکترون داریم. پس ۳۳ نوترون دارد و به صورت  ${}_{28}^{61}Ni$  است. ایزوتوپ با جرم متوسط یک نوترون کم تر از این ایزوتوپ دارد پس  ${}_{28}^{60}Ni$  است.

$$\begin{cases} {}_{28}^{58}Ni & F_1 = 100 - 6F_2 \\ {}_{28}^{60}Ni & 5F_2 \\ {}_{28}^{61}Ni & F_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{58(100 - 6F_2) + 60(5F_2) + 61(F_2)}{100} = 58,65 \Rightarrow \begin{cases} F_2 = 5\% \\ F_1 = 70\% \end{cases}$$

۲۵۴. گزینه ۱

$$\frac{\text{فراوانی } X^{A+2}}{\text{فراوانی } X^A} = \frac{1}{2} \Rightarrow (1)^A X \text{ فراوانی} = 2(\text{فراوانی } X^{A+2})$$

$$\frac{\text{فراوانی } X^{A+4}}{\text{فراوانی } X^{A+2}} = \frac{1}{3} \Rightarrow (2)^{A+2} X \text{ فراوانی} = 3(\text{فراوانی } X^{A+4})$$

با جایگذاری رابطه (۲) در رابطه (۱) خواهیم داشت:

$$X^A \text{ فراوانی} = 2(3^{A+4} X \text{ فراوانی}) \Rightarrow X^A \text{ فراوانی} = 6^{A+4} X \text{ فراوانی}$$

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ مورد نظر} = \frac{\text{فراوانی ایزوتوپ مورد نظر}}{\text{فراوانی کل ایزوتوپ ها}} \times 100 = \frac{X^{A+4}}{X^A + X^{A+2} + X^{A+4}} \times 100 =$$

$$\frac{X^{A+4}}{6^{A+4} X + 3^{A+4} X + X^{A+4}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد فراوانی } X^{A+4} = 10\%$$

$$X^A \text{ فراوانی} = 6^{A+4} X \text{ فراوانی} \Rightarrow \text{درصد فراوانی } X^A = 60\%$$

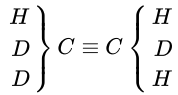
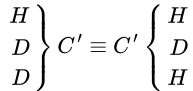
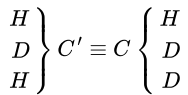
۲۵۵. گزینه ۳ الف) فرمول مولکولی متان  $CH_4$  است ←

$$\left. \begin{aligned} & {}^1_1H + {}^1_1H + {}^1_1H + {}^1_1H + {}^{12}_6C = 16amu \\ & \text{جرم سبکترین مولکول متان} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 25 - 16 = 9amu$$

$$\left. \begin{aligned} & {}^3_1H + {}^3_1H + {}^3_1H + {}^3_1H + {}^{13}_6C = 25amu \\ & \text{جرم سنگین ترین مولکول متان} \end{aligned} \right\}$$

ب) توجه: مولکول پایدار، مولکولی است که شامل اتم ناپایدار ( ${}^3_1H$ ) نباشد. اگر  ${}^1_1H$  را با  ${}^2_1H$  و  ${}^3_1H$  را با  ${}^3_1H$  و  ${}^{12}_6C$  را با  ${}^{13}_6C$  و  ${}^{13}_6C$  را با  ${}^{14}_6C$  نشان دهیم داریم.





۹ نوع مولکول  $C_p H_p$  پایدار می توان ساخت.

۲۵۶. گزینه ۱ از آن جا که در  $X_p$ ،  $30$  ذره بدون بار (نوترون) وجود دارد، عدد جرمی  $X_p$  برابر  $54$  می باشد.

$$\left. \begin{matrix} X_1^{r+}: n - e = 7 \\ e = p - 3 \xrightarrow{p=24} e = 21 \end{matrix} \right\} n - 21 = 7 \Rightarrow n = 28$$

در نتیجه عدد جرمی  $X_1$  برابر  $52$  می باشد.

درصد فراوانی  $X_1$  را با  $F_1$  و درصد فراوانی  $X_p$  را با  $F_p$  نشان می دهیم:

$$\left. \begin{matrix} F_1 + F_p = 100 \\ F_1 - F_p = 80 \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{matrix} F_1 = 90 \\ F_p = 10 \end{matrix} \right.$$

$$X \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{X_1 F_1 + X_p F_p}{F_1 + F_p} = \frac{52(90) + 54(10)}{100} = 52,2g$$

پس جرم مولی  $XO$  برابر  $68,2$  گرم بر مول خواهد بود.

۲۵۷. گزینه ۱ عدد اتمی در ایزوتوپها یکسان است.

$$Z = 7$$

اختلاف عدد جرمی:

۱ = اختلاف عدد جرمی دو ایزوتوپ

$$n_p - e_p = 1 \Rightarrow n_p - p_p = 1 \xrightarrow{p_p=7} n_p = 7 + 1 = 8$$

باتوجه به اختلاف یک واحدی در عدد جرمی، ایزوتوپ  $X_1$  می تواند سنگین تر و دارای عدد جرمی  $16$  و یا سبک تر و دارای عدد جرمی  $14$  باشد. باتوجه به گزینه ها، مورد «۱» درست است.

۲۵۸. گزینه ۴

$${}^{11}A_p, {}^{10}A_1 : \left\{ \begin{matrix} n_1 + p_1 = 10 \\ n_p + p_p = 11 \end{matrix} \right.$$

$$\frac{n_1}{p_1 + n_1 + e_1} = \frac{1}{3} \xrightarrow{p_1=e_1} 3n_1 = n_1 + 2p_1 \Rightarrow n_1 = p_1 \quad (1)$$

$$n_1 + p_1 = 10 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} n_1 = 5, p_1 = 5$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: عنصر  $A$  در خانه شماره ۵ جدول قرار دارد.

گزینه «۲»: باتوجه به این که در ایزوتوپ (در حالت خنثی) تنها تعداد نوترونها (ذره بدون بار) متفاوت است، این عبارت غلط است.

گزینه «۳»: تعداد  $p$  و  $n$  در ایزوتوپ سبک تر برابر است.

۲۵۹. گزینه ۳

$${}^m X \xrightarrow[e=20]{N=1,2e} N = 1,2 \times 20 = 24 \Rightarrow A = 24 + 20 = 44 \rightarrow 2m = 44 \Rightarrow m = 22$$

پس سه ایزوتوپ به صورت  $X_{20}^{40}$ ،  $X_{20}^{44}$  و  $X_{20}^{45}$  می باشد، همچنین اگر درصد فراوانی آنها را به ترتیب  $Z_1$ ،  $Z_2$  و  $Z_3$  در نظر بگیریم، داریم:

$$Z_1 + Z_2 + Z_3 = 100 \xrightarrow{Z_3=3Z_1} 4Z_1 + Z_2 = 100 \quad (1)$$

$$43,9 = \frac{40Z_1 + 44Z_2 + 45Z_3}{100} \xrightarrow{Z_3=3Z_1} 44Z_1 + 175Z_2 = 4390 \quad (2)$$

طبق رابطه «۱» و «۲» داریم:

$$\times(-44) \left\{ \begin{matrix} 4Z_1 + Z_2 = 100 \\ 175Z_1 + 44Z_2 = 4390 \end{matrix} \right. \Rightarrow Z_1 = 10 \Rightarrow Z_2 = 60$$



۲۶۰. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ):

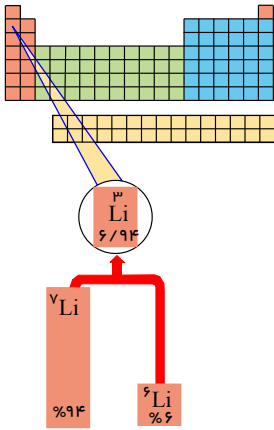
$$\bar{M} = \frac{(6 \times 3) + (7 \times 47)}{3 + 47} = 6,94 \text{amu}$$

تفاوت جرم اتمی میانگین و جرم ایزوتوپ سنگین‌تر برابر  $0,06 \text{amu}$  است.

عبارت (ب):

$$\text{تعداد نوترون‌ها} = 2000 \times \frac{3}{50} \times 3 + 2000 \times \frac{47}{50} \times 4 = 7880$$

عبارت (پ): مطابق شکل زیر نادرست است.



عبارت (ت): در میان ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن،  ${}^1_1\text{H}$  بیشترین نیمه‌عمر را دارد که دارای ۴ نوترون است. در ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر لیتیم ( ${}^7_3\text{Li}$ ) نیز چهار نوترون وجود دارد.

۲۶۱. گزینه ۱ عنصر مورد نظر دارای ۱۲ الکترون (پروتون) است، بنابراین هر دو ایزوتوپ آن دارای ۱۲ پروتون هستند. اگر جرم اتمی میانگین را با  $\bar{A}$  و جرم اتمی و فراوانی ایزوتوپ‌ها را با  $A$  و  $F$  نشان دهیم، می‌توان گفت:

$$\bar{A} = \frac{(A_1 \times F_1) + (A_2 \times F_2)}{F_1 + F_2}$$

براساس اطلاعات مسئله می‌توان گفت:

$$A_1 = n_1 + 12 \xrightarrow{n_1 = n_2 + 3} A_1 = n_2 + 15$$

$$F_1 = 2F_2$$

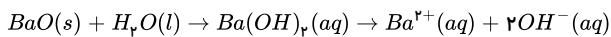
می‌توان رابطه جرم اتمی میانگین را به صورت زیر نوشت:

$$\bar{A} = \frac{(n_2 + 15)(2F_2) + (n_2 + 12)(F_2)}{2F_2 + F_2} \Rightarrow 34 = \frac{(n_2 + 15)(2) + (n_2 + 12)}{3} \Rightarrow n_2 = 20, n_1 = 23$$

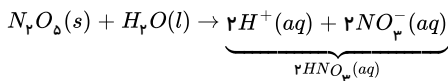
$$n_2 + n_1 = 43$$

۲۶۲. گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

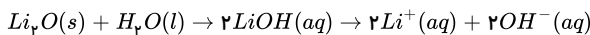
گزینه ۱: از انحلال  $1 \text{ mol}$  باریم اکسید در آب،  $3 \text{ mol}$  یون تولید می‌شود.



گزینه ۲: از انحلال هر مول دی‌نیتروژن پنتاکسید در آب  $2 \text{ mol}$  یون هیدرونیوم تولید می‌شود.



گزینه ۳: از انحلال هر مول لیتیم اکسید در آب، دو مول یون هیدروکسید تولید می‌شود، بنابراین از انحلال  $2 \text{ mol}$  از آن در آب نیز  $4 \text{ mol}$  یون هیدروکسید تولید می‌شود نه یون هیدرونیوم.



گزینه ۴: براساس واکنش  $\text{N}_2\text{O}_5$  با آب می‌توان گفت:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1 \text{ mol H}^+}{0,5 \text{ L}} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۲۶۳. گزینه ۱

$${}^{112}\text{X}^{2+} \begin{cases} n - e = 18 \Rightarrow n = 18 + e \\ n + p = 112 \\ e = p - 2 \Rightarrow p = 2 + e \end{cases} \Rightarrow 18 + e + 2 + e = 112 \Rightarrow \boxed{e = 46}, \boxed{p = 48}, \boxed{n = 64}$$

$${}^{200}\text{Hg} \begin{cases} n + p = 200 \\ n = 1,5p \end{cases} \Rightarrow 1,5p + p = 200 \Rightarrow p = 80$$

عبارت اول: درست است.

عبارت دوم:

پس عبارت دوم نیز درست است. زیرا جیوه متعلق به گروه ۱۲ است و عنصر X هم با عدد اتمی ۴۸ به گروه ۱۲ تعلق دارد.  
عبارت سوم: تکنسیم  ${}_{55}Te$  تنها عنصری است که جرم اتمی آن در جدول ذکر نشده است و در دوره پنجم قرار دارد.  
عبارت چهارم: درست است. اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در عنصر X برابر ۱۶ است و عدد اتمی ۱۶ متعلق به عنصر گوگرد  $S$  در گروه ۱۶ و دوره سوم است.

۲۶۴. گزینه ۳ اگر در این واکنش تغییرات دما را  $1^\circ C$  و گرمای داده شده را معادل  $1J$  در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} \text{ظرفیت گرمایی ویژه } x &= \frac{q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{1}{10 \times 1} = 0,1 J \cdot g^{-1} \cdot C^{\circ-1} \\ \text{ظرفیت گرمایی ویژه } y &= \frac{q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{1}{20 \times 1} = 0,05 J \cdot g^{-1} \cdot C^{\circ-1} \\ \Rightarrow \text{ظرفیت گرمایی ویژه } x &= 2 \text{ (ظرفیت گرمایی ویژه } y) \end{aligned} \right\}$$

و از طرفی دیگر:

$$\left. \begin{aligned} \text{ظرفیت گرمایی ویژه } x &= \frac{q}{\Delta\theta} = \frac{1}{1} = 1 J \cdot C^{\circ-1} \\ \text{ظرفیت گرمایی ویژه } y &= \frac{q}{\Delta\theta} = \frac{1}{1} = 1 J \cdot C^{\circ-1} \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{ظرفیت گرمایی } x = \text{ظرفیت گرمایی } y$$

۲۶۵. گزینه ۳

$$A \text{ جرم } :: m_A = 18n_A = 18 \times 1,5n_B$$

$$B \text{ جرم } : m_B = 45n_B$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A \times C_A \Delta\theta_A}{m_B \times C_B \times \Delta\theta_B} = \frac{(18 \times 1,5n_B) \times (0,5C_B) \times \Delta\theta_B}{(45n_B) \times (C_B) \times \Delta\theta_B} \rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = 0,3$$

۲۶۶. گزینه ۲

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \rightarrow Q = 5,5 \frac{J}{^\circ C} \times (30 - 40) = -55J$$

ابتدا گرمای مبادله شده را محاسبه می‌کنیم:

سیس مقدار آب تبخیر شده از بدنه یخچال در اثر جذب ۵۵ ژول گرما را محاسبه می‌کنیم:

$$?g H_2O = 55J \times \frac{1kJ}{1000J} \times \frac{1mol H_2O}{44kJ} \times \frac{18g H_2O}{1mol H_2O} = 2,25 \times 10^{-2} g H_2O$$

۲۶۷. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۲ (تناوب ۱ ← ۲ عنصر / تناوب ۲ ← ۸ عنصر / تناوب ۳ ← ۸ عنصر / تناوب ۴ ← ۱۸ عنصر / تناوب ۵ ← ۱۸ عنصر / تناوب ۶ ← ۳۲ عنصر / تناوب ۷ ← ۳۲ عنصر / تناوب ۸ ← ۵۲ و ۸۲ می‌باشند.  
گزینه ۳ هم گروه‌های Se و در واقع عناصر گروه ۱۶ دارای اعداد اتمی ۸، ۱۶، ۳۴، ۵۲ و ۸۲ می‌باشند.  
گزینه ۴ (۴)  $Ra$ ، سنگین‌ترین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای است.

۲۶۸. گزینه ۲

$$Q = mc_{Au} \Delta T + mc_{Ag} \Delta T$$

$$\text{فرض } = xg \text{ طلا}$$

$$\text{نقره } = yg \text{ فرض}$$

$$\Rightarrow Q = x \times 0,24 \times 10 + y \times 0,12 \times 10$$

$$\Rightarrow 19,2 = 2,4x + 1,2y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 12 \\ 2,4x + 1,2y = 19,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases}$$

$$= \frac{4}{12} \times 100 = 33,33\% \text{ درصد جرمی طلا}$$



## پاسخنامه کلیدی

۱ . ۲	۴۰ . ۴	۷۹ . ۴	۱۱۸ . ۱	۱۵۷ . ۴	۱۹۶ . ۳	۲۳۵ . ۴
۲ . ۳	۴۱ . ۳	۸۰ . ۱	۱۱۹ . ۲	۱۵۸ . ۲	۱۹۷ . ۱	۲۳۶ . ۱
۳ . ۳	۴۲ . ۳	۸۱ . ۱	۱۲۰ . ۱	۱۵۹ . ۳	۱۹۸ . ۲	۲۳۷ . ۳
۴ . ۱	۴۳ . ۲	۸۲ . ۴	۱۲۱ . ۱	۱۶۰ . ۲	۱۹۹ . ۲	۲۳۸ . ۳
۵ . ۱	۴۴ . ۱	۸۳ . ۴	۱۲۲ . ۱	۱۶۱ . ۲	۲۰۰ . ۲	۲۳۹ . ۱
۶ . ۲	۴۵ . ۳	۸۴ . ۱	۱۲۳ . ۲	۱۶۲ . ۲	۲۰۱ . ۱	۲۴۰ . ۲
۷ . ۲	۴۶ . ۱	۸۵ . ۴	۱۲۴ . ۳	۱۶۳ . ۲	۲۰۲ . ۲	۲۴۱ . ۱
۸ . ۲	۴۷ . ۱	۸۶ . ۳	۱۲۵ . ۲	۱۶۴ . ۲	۲۰۳ . ۱	۲۴۲ . ۱
۹ . ۲	۴۸ . ۲	۸۷ . ۴	۱۲۶ . ۱	۱۶۵ . ۴	۲۰۴ . ۳	۲۴۳ . ۳
۱۰ . ۱	۴۹ . ۳	۸۸ . ۴	۱۲۷ . ۲	۱۶۶ . ۱	۲۰۵ . ۴	۲۴۴ . ۲
۱۱ . ۲	۵۰ . ۱	۸۹ . ۳	۱۲۸ . ۲	۱۶۷ . ۱	۲۰۶ . ۳	۲۴۵ . ۳
۱۲ . ۱	۵۱ . ۲	۹۰ . ۲	۱۲۹ . ۴	۱۶۸ . ۲	۲۰۷ . ۲	۲۴۶ . ۱
۱۳ . ۳	۵۲ . ۲	۹۱ . ۴	۱۳۰ . ۲	۱۶۹ . ۱	۲۰۸ . ۱	۲۴۷ . ۴
۱۴ . ۲	۵۳ . ۴	۹۲ . ۳	۱۳۱ . ۳	۱۷۰ . ۱	۲۰۹ . ۲	۲۴۸ . ۴
۱۵ . ۳	۵۴ . ۱	۹۳ . ۱	۱۳۲ . ۲	۱۷۱ . ۱	۲۱۰ . ۲	۲۴۹ . ۳
۱۶ . ۱	۵۵ . ۳	۹۴ . ۱	۱۳۳ . ۲	۱۷۲ . ۱	۲۱۱ . ۲	۲۵۰ . ۴
۱۷ . ۱	۵۶ . ۳	۹۵ . ۴	۱۳۴ . ۲	۱۷۳ . ۱	۲۱۲ . ۴	۲۵۱ . ۴
۱۸ . ۲	۵۷ . ۳	۹۶ . ۲	۱۳۵ . ۲	۱۷۴ . ۴	۲۱۳ . ۳	۲۵۲ . ۴
۱۹ . ۴	۵۸ . ۴	۹۷ . ۳	۱۳۶ . ۲	۱۷۵ . ۴	۲۱۴ . ۳	۲۵۳ . ۲
۲۰ . ۲	۵۹ . ۳	۹۸ . ۲	۱۳۷ . ۴	۱۷۶ . ۲	۲۱۵ . ۴	۲۵۴ . ۱
۲۱ . ۱	۶۰ . ۱	۹۹ . ۴	۱۳۸ . ۴	۱۷۷ . ۳	۲۱۶ . ۲	۲۵۵ . ۳
۲۲ . ۲	۶۱ . ۳	۱۰۰ . ۴	۱۳۹ . ۴	۱۷۸ . ۱	۲۱۷ . ۴	۲۵۶ . ۱
۲۳ . ۲	۶۲ . ۴	۱۰۱ . ۱	۱۴۰ . ۲	۱۷۹ . ۴	۲۱۸ . ۱	۲۵۷ . ۱
۲۴ . ۴	۶۳ . ۴	۱۰۲ . ۴	۱۴۱ . ۴	۱۸۰ . ۳	۲۱۹ . ۳	۲۵۸ . ۴
۲۵ . ۲	۶۴ . ۲	۱۰۳ . ۱	۱۴۲ . ۳	۱۸۱ . ۱	۲۲۰ . ۲	۲۵۹ . ۳
۲۶ . ۲	۶۵ . ۲	۱۰۴ . ۱	۱۴۳ . ۳	۱۸۲ . ۲	۲۲۱ . ۲	۲۶۰ . ۲
۲۷ . ۳	۶۶ . ۲	۱۰۵ . ۳	۱۴۴ . ۲	۱۸۳ . ۲	۲۲۲ . ۳	۲۶۱ . ۱
۲۸ . ۲	۶۷ . ۲	۱۰۶ . ۲	۱۴۵ . ۱	۱۸۴ . ۳	۲۲۳ . ۱	۲۶۲ . ۱
۲۹ . ۳	۶۸ . ۴	۱۰۷ . ۲	۱۴۶ . ۳	۱۸۵ . ۴	۲۲۴ . ۳	۲۶۳ . ۱
۳۰ . ۲	۶۹ . ۳	۱۰۸ . ۴	۱۴۷ . ۲	۱۸۶ . ۲	۲۲۵ . ۱	۲۶۴ . ۳
۳۱ . ۲	۷۰ . ۴	۱۰۹ . ۴	۱۴۸ . ۳	۱۸۷ . ۲	۲۲۶ . ۲	۲۶۵ . ۳
۳۲ . ۲	۷۱ . ۴	۱۱۰ . ۴	۱۴۹ . ۲	۱۸۸ . ۴	۲۲۷ . ۳	۲۶۶ . ۲
۳۳ . ۱	۷۲ . ۱	۱۱۱ . ۴	۱۵۰ . ۳	۱۸۹ . ۳	۲۲۸ . ۲	۲۶۷ . ۴
۳۴ . ۴	۷۳ . ۱	۱۱۲ . ۴	۱۵۱ . ۴	۱۹۰ . ۱	۲۲۹ . ۱	۲۶۸ . ۲
۳۵ . ۴	۷۴ . ۴	۱۱۳ . ۲	۱۵۲ . ۴	۱۹۱ . ۱	۲۳۰ . ۲	
۳۶ . ۲	۷۵ . ۱	۱۱۴ . ۲	۱۵۳ . ۱	۱۹۲ . ۲	۲۳۱ . ۱	
۳۷ . ۳	۷۶ . ۲	۱۱۵ . ۴	۱۵۴ . ۳	۱۹۳ . ۲	۲۳۲ . ۱	
۳۸ . ۲	۷۷ . ۴	۱۱۶ . ۱	۱۵۵ . ۲	۱۹۴ . ۲	۲۳۳ . ۳	
۳۹ . ۴	۷۸ . ۲	۱۱۷ . ۲	۱۵۶ . ۳	۱۹۵ . ۱	۲۳۴ . ۱	