



عباس بهمنی

مسائل شیمی کنکور پایه

دهم و یازدهم
تجربی و ریاضی

شیمی ۱

فصل اول - کیهان زادگاه الفبای هستی ۱

فصل دوم - ردّ پای گازها در زندگی ۴

فصل سوم - آب، آهنگ زندگی ۱۰

شیمی ۲

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم ۲۰

فصل دوم: در پی غذای سالم ۳۰

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر ۴۷

شیمی 1

فصل اول - کیهان زادگاه الفبای هستی

۱) آرایش الکترونی کاتیون ${}^{65}_{30}\text{Zn}^{2+}$ به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴

- ① ${}^{60}_{27}\text{Co}^{2+}$, ${}^{32}_{32}\text{Ge}^{2+}$ ② ${}^{64}_{29}\text{Cu}^{+}$, ${}^{32}_{32}\text{Ge}^{2+}$ ③ ${}^{60}_{27}\text{Co}^{2+}$, ${}^{31}_{31}\text{Ga}^{3+}$ ④ ${}^{64}_{29}\text{Cu}^{+}$, ${}^{31}_{31}\text{Ga}^{3+}$

۲) عنصر A دارای سه ایزوتوپ ${}^{84}A$, ${}^{86}A$, ${}^{88}A$ است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر 86.4 باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید).
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

- ① ۶۰، ۲۰ ② ۴۰، ۴۰ ③ ۳۰، ۵۰ ④ ۲۰، ۶۰

۳) گاز تک‌اتمی A دارای دو ایزوتوپ ${}^{20}_1A$ و ${}^{22}_1A$ است. اگر فراوانی این دو ایزوتوپ به ترتیب برابر با ۹۰ و ۱۰ درصد باشد، چگالی گاز A در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $30L$ است، چند $g \cdot L^{-1}$ می‌باشد؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر جرم مولی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید).
مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

- ① ۰٫۲۲ ② ۰٫۶۷ ③ ۱٫۳۵ ④ ۱٫۴۹

۴) باتوجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 ، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید).

ایزوتوپ	${}^{45}A$	${}^{47}A$	${}^{35}X$	${}^{37}X$
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

- ① ۲۱۳٫۶ ② ۲۰۳٫۴ ③ ۱۹۸٫۵ ④ ۱۸۸٫۷

۵) اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک‌اتمی ${}^{99}X^{3-}$ برابر ۱۰ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X ، برابر است.
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

- ① ۳۱، ۳ ② ۳۳، ۳ ③ ۳۱، ۵ ④ ۳۳، ۵

۶) عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های $14amu$ و $16amu$ و جرم اتمی میانگین $14.2amu$ است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{9}$ ③ $\frac{1}{10}$ ④ $\frac{1}{11}$

۷) عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $24amu$ و $27amu$ است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه‌رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $26.7amu$ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○

- ① ۱۶ ② ۱۹ ③ ۲۲ ④ ۲۷

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

مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

- ① ۱,۰۷۵,۰۶ ② ۱,۰۲۵,۰۴ ③ ۱,۰۷۵,۰۴ ④ ۱,۰۲۵,۰۶

۹ یک ماده شیمیایی، ۳ اتم کروم در فرمول شیمیایی خود دارد. اگر $31/2$ درصد جرم این ماده را کروم تشکیل داده باشد، جرم مولی این ماده، چند گرم است؟ ($Cr : 52g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

- ① ۱۶۶,۷ ② ۲۵۰ ③ ۳۳۳,۳ ④ ۵۰۰

۱۰ شمار پروتون‌های یون $^{22}M^{2+}$ برابر ۸، شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ① $3,136 A$ ② $4,136 A$ ③ $3,116 D$ ④ $4,116 D$

۱۱ اگر آلومینیم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلوئور، $10^{-24} \times 3,01$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلوئورید تولیدشده به جرم آلومینیم اکسید تولیدشده، به تقریب کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

($O = 16, F = 19, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۱,۵۶ ② ۱,۶۵ ③ ۲,۳۵ ④ ۳,۲۵

۱۲ عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آنها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A ، برابر $50,95 amu$ فرض شود).

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ① ۲۹,۵,۳۵,۵ ② ۱۷,۵,۴۷,۵ ③ ۱۵,۵۰ ④ ۱۴,۵,۵۰,۵

۱۳ منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی $23,99 amu$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی $24,99 amu$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی $25,98 amu$ و فراوانی ۱۱ درصد است و فلوئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی $18,99 amu$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- ① ۶۱,۸۶ ② ۶۲,۲۸ ③ ۶۴,۱۲ ④ ۶۶,۴۵

۱۴ شمار یون‌های موجود در 84 گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در $16,6$ گرم سدیم نیتريد است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

($N = 14, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۰,۲۷ ② ۲,۵ ③ ۳,۷۵ ④ ۵

۱۵ جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X ، در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید، ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ① ۶۰, چهارم ② ۶۰, پنجم ③ ۷۰, چهارم ④ ۷۰, پنجم

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

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ① ۵۷,۵ ② ۶۱,۱ ③ ۶۵,۸ ④ ۶۷,۲

۱۷ در ۱۰ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟ ($Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

- ① $16,2 \times 10^{23}$ ② $32,2 \times 10^{23}$ ③ $16,4 \times 10^{23}$ ④ $32,4 \times 10^{23}$

۱۸) اگر تفاوت الکترون‌های یون X^{2-} با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

- ① ۳۴، چهارم ② ۳۹، چهارم ③ ۳۴، پنجم ④ ۳۹، پنجم

۱۹) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Fe = 56, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)
 • $10^{19} \times 1.806$ اتم مس، ۱.۹۲ میلی گرم جرم دارد.

- شمار مول‌ها در ۸ گرم مس، با شمار مول‌ها در ۷ گرم آهن برابر است.
 • عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره‌ای عناصر است.
 • شمار اتم‌ها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در ۱ گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.
 • اتم $^{67}_{31}Ga$ می‌تواند مانند اتم $^{67}_{31}Sc$ ، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.

- ① پنج ② چهار ③ سه ④ دو

۲۰) در جدول زیر، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون از ردیف و نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون از ردیف برابر $\frac{2}{3}$ است.

۲	۱	
آلومینیم سولفات	سدیم هیدروژن کربنات	۱
منیزیم سولفات	اسکاندیم اکسید	۲
پتاسیم نیترات	آلومینیم فسفید	۳
لیتیم سولفید	باریم فسفات	۴

- ① ۴، ۲، ۳، ۱ ② ۲، ۲، ۳، ۱ ③ ۴، ۱، ۲، ۱ ④ ۲، ۱، ۱، ۲

۲۱) اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $27.9 amu$ ، $29.9 amu$ و $30 amu$ به ترتیب با فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند amu است؟

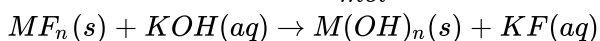
- ① ۲۸، ۰۶۳ ② ۲۸، ۸۹۲ ③ ۲۹، ۰۵۴ ④ ۲۹، ۹۵۱

۲۲) گوگرد می‌تواند در شرایط معین با فلزات ترکیبی با فرمول شیمیایی SF_n تشکیل دهد. اگر ۲٫۹۲ گرم از فرآورده، 12.04×10^{21} مولکول را دربر داشته باشد، n کدام عدد است؟ ($F = 19, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۶ ② ۴ ③ ۳ ④ ۲

۲۳) مطابق معادله زیر، ۳٫۶ گرم نمک MF_n در واکنش کامل با مقدار کافی محلول پتاسیم هیدروکسید، ۳٫۴۴ گرم رسوب $M(OH)_n$ تشکیل می‌دهد. نسبت n به مقدار عددی جرم مولی M کدام است؟

$$(H = 1, O = 16, F = 19 : \frac{g}{mol})$$



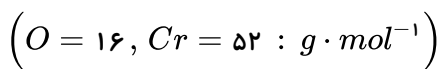
- ① $\frac{1}{26}$ ② $\frac{1}{36}$ ③ $\frac{1}{21}$ ④ $\frac{1}{32}$

۲۴) جرم اتمی میانگین عنصری با دو ایزوتوپ، برابر $28.2 amu$ است. اگر تفاوت جرم دو ایزوتوپ برابر ۲ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۴ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر با جرم اتمی آنها در نظر گرفته شود).

- ① ۲۶٫۶ ② ۲۸٫۶ ③ ۲۹٫۲ ④ ۲۹٫۸

فصل دوم - رد پای گازها در زندگی

(۲۵) در یک واحد صنعتی، از سنگ معدنی که دارای ۶۴٪ از Cr_2O_3 است، برای استخراج کروم استفاده می‌شود. برای تولید ۸۸۴ کیلوگرم کروم، به تقریب چند تن از این سنگ معدن، نیاز است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷



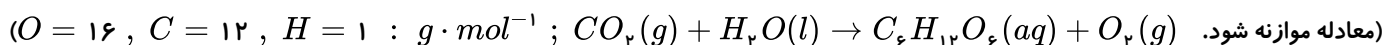
۴٫۲۵ (۴)

۳٫۲۵ (۳)

۲٫۰۱۹ (۲)

۱٫۲۹۲ (۱)

(۲۶) درختان با جذب $CO_2(g)$ می‌توانند آن را به قند گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶ kg گاز CO_2 جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

۲۵ (۲)

۴۵ (۱)

(۲۷) دمای اتمسفر در یک سیاره فرضی، از رابطه $\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h}$ پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره، بر حسب کلون، کدام است؟ (h بر حسب کیلومتر است).
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

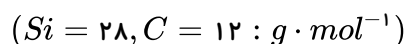
۲۸۷ (۴)

۲۸۳ (۳)

۲۶۳ (۲)

۲۵۹ (۱)

(۲۸) سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$ ، (معادله موازنه شود)، تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



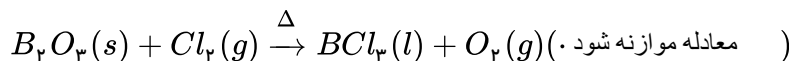
۲۲۴۰ (۴)

۱۶۸۰ (۳)

۱۱۲۰ (۲)

۵۶۰ (۱)

(۲۹) با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بوراکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP ، تولید می‌شود؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



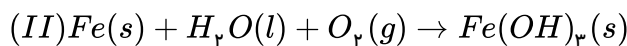
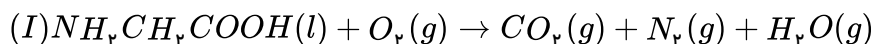
۶۷٫۲ (۴)

۴۴٫۸ (۳)

۳۹٫۲ (۲)

۳۳٫۶ (۱)

(۳۰) پس از موازنه معادله واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰٫۷ گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

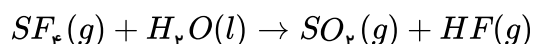
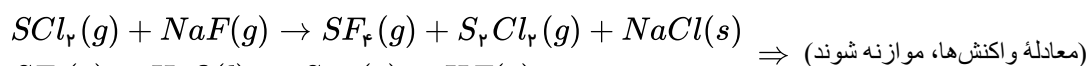
۱٫۲۵، ۰٫۶۰ (۴)

۱٫۴۵، ۰٫۶۰ (۳)

۱٫۶۸، ۰٫۶۵ (۲)

۲٫۲۸، ۰٫۶۵ (۱)

(۳۱) مقدار گاز SF_6 لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز SCL_2 کافی، می‌توان به دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز SO_2 تولید می‌شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



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



۳۲٫۸۴ (۴)

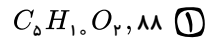
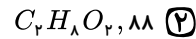
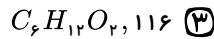
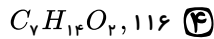
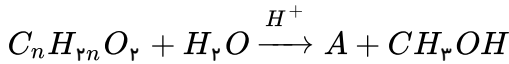
۴۲٫۸۴ (۳)

۴۲٫۱۲۶ (۲)

۳۲٫۱۲۶ (۱)

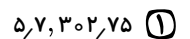
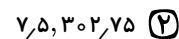
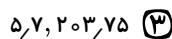
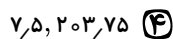
(۳۲) ۵٫۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰٫۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟

(مرجع: سراسری-۱۳۹۹) $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

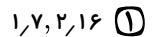
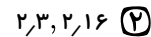
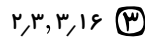
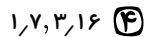
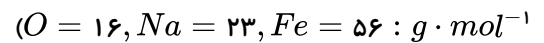


(۳۳) در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ($C_x H_y O_z$) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر ۲۵L فرض شود؛ $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(موازنه معادله واکنش کامل شود) $mC_x H_y O_z + 163O_2 \rightarrow 114CO_2 + 110H_2O$ (مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۹)

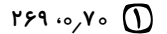
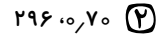
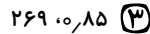
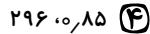


(۳۴) به مخلوطی از Na_2O و FeO به وزن ۶٫۵ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در شرایط STP ، برابر ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۹)



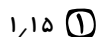
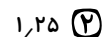
(۳۵) اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲٫۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_3 را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ_3 برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.)

(مرجع: سراسری-۱۴۰۰)



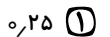
(۳۶) فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$ تجزیه می‌شود. هرگاه ۱٫۱۲ گرم از AX_2 به‌طور کامل تجزیه شود و ۰٫۷۲ گرم AX و ۷۱٫۲۵ میلی‌لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز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

(مرجع: سراسری-۱۴۰۰)



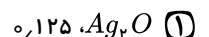
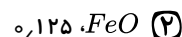
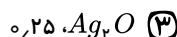
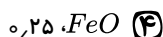
(۳۷) اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، 1.806×10^{23} الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

(مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰)



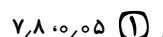
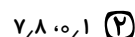
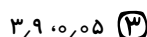
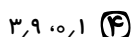
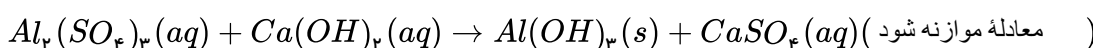
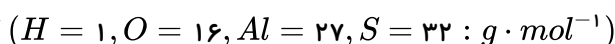
(۳۸) فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟ ($O = 16, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

(مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰)

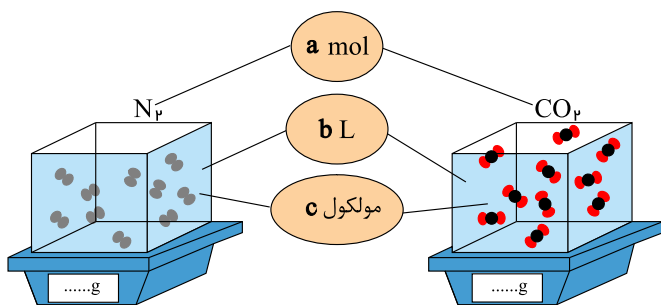


(۳۹) در ۱۷٫۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

(مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰)



۴۰) با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر دزه را هم‌ارز ۰/۰۵ مول در نظر بگیرید، مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

• برای آن‌ها، در شرایط STP ، برابر ۲۲/۴ لیتر است.

• نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر ۰/۵۸ است.

• اگر $b = 1$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر ۱/۵۷ است.

۴۱) در یک نمونه سدیم نیتريد، مجموع شمار یون‌ها برابر $10^{24} \times 3,612$ است. از واکنش آن با مقدار کافی آب، چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) و چند گرم سدیم هیدروکسید، تشکیل می‌شود؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

۱۸۰, ۳۳/۶ ۴

۱۲۰, ۳۳/۶ ۳

۱۲۰, ۴۴/۸ ۲

۱۸۰, ۴۴/۸ ۱

۴۲) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

• علت آلاینده و سمی بودن اوزون، واکنش‌پذیری زیاد آن است.

• در تبدیل ۱۹/۲ گرم اوزون به اکسیژن، ۰/۶ مول فرآورده تشکیل می‌شود.

• لایه اوزون با حذف تابش فروسرخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.

• در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.

• دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایه استراتوسفر، برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

پنج ۴

چهار ۳

سه ۲

دو ۱

۴۳) اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{3}{8}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید به کربن مونوکسید تبدیل می‌شود. مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها کدام است و به ازای مصرف ۰/۲۷ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به تقریب کدام است؟ ($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۳/۳۴, ۱۷ ۴

۴/۲۲, ۱۷ ۳

۳/۳۴, ۱۵ ۲

۴/۲۲, ۱۵ ۱

۴۴) اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن، ۱۷/۶ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید و ۴۶/۸ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۲۵ ۴

۳۲ ۳

۵۲ ۲

۲۳ ۱

۴۵) گازهای N_2 و O_2 در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۰/۱۲۵ گرم باشد، چند گرم گاز NO (به‌عنوان تنها فرآورده واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تشکیل می‌شود؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱/۴۰۱, ۸۷۵ ۴

۲/۸۰۱, ۸۷۵ ۳

۱/۴۰۳, ۷۵ ۲

۲/۸۰۳, ۷۵ ۱

(۴۶) در یک ظرف دربسته، مخلوطی شامل ۱٫۸ مول متانول و اتانول با اکسیژن به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر حجم گاز CO_2 تشکیل شده از سوختن متانول ۰٫۴ حجم گاز CO_2 تشکیل شده از سوختن اتانول باشد، درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین واکنش، به تقریب کدام بوده است و در شرایط STP ، چند لیتر گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

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

۱۶۵٫۷۶ و ۶۴٫۳ (۴)

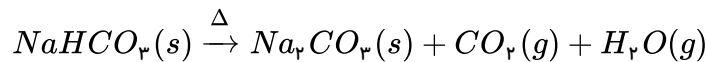
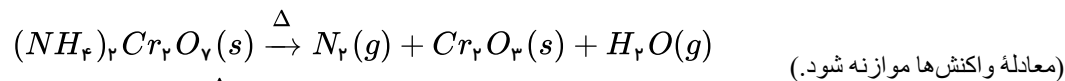
۱۶۵٫۷۶ و ۳۵٫۷ (۳)

۶۲٫۷۲ و ۶۴٫۳ (۲)

۶۲٫۷۲ و ۳۵٫۷ (۱)

(۴۷) اگر x گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ بر اثر گرما تجزیه شود، مجموع جرم گازهای تشکیل شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل شده از تجزیه ۲۵٫۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می‌شود. x به تقریب برابر چند گرم است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1})$$



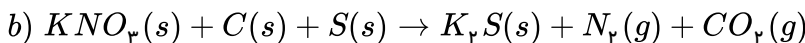
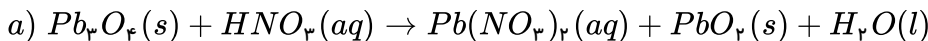
۲۳٫۴ (۴)

۱۸٫۶ (۳)

۱۱٫۷ (۲)

۹٫۳ (۱)

(۴۸) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌های a و b ، پس از موازنه معادله آنها کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۴۹) با توجه به شکل داده شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (هر ذره، معادل ۱ مول است، $He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Ne = 20 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	CO	Ne	CO_2	N_2	He
ظرف محتوی گاز					

(۱) شمار اتم‌های نمونه ۴، دو برابر شمار مولکول‌های نمونه ۱ است.

(۲) حجم گاز نمونه ۴، دو برابر حجم گاز نمونه ۱ و برابر ۲۲٫۴ لیتر است.

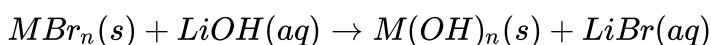
(۳) مجموع جرم گاز در نمونه‌های ۱ و ۳، ۲٫۹ برابر جرم گاز در نمونه ۲ است.

(۴) جرم گاز نمونه ۵، ۸۰ درصد جرم گاز نمونه ۲ و حجم آن، ۴ برابر حجم گاز نمونه ۱ است.

(۵۰) مطابق معادله زیر، ۴۳٫۲ گرم MBr_n در واکنش کامل با لیتیم هیدروکسید، ۱۸ گرم رسوب $M(OH)_n$ تشکیل می‌دهد. نسبت عددی جرم

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$$(H = 1, O = 16, Br = 80 : \frac{g}{mol^{-1}}) \text{ به } n \text{ کدام است؟}$$



۲۱٫۵ (۴)

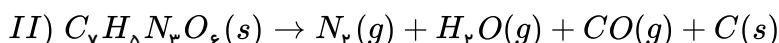
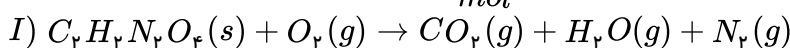
۲۵ (۳)

۲۸ (۲)

۳۴٫۵ (۱)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۵۱) دربارهٔ دو واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود، $(C = 12 \frac{g}{mol^{-1}})$)



۱)

یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های گازی در واکنش II، دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های واکنش I است.

۲)

یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I، با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌های آن برابر است.

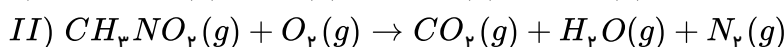
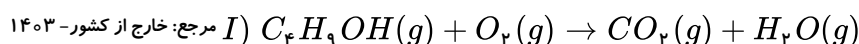
۳)

در واکنش I، به ازای مصرف ۰٫۷۲ مول از واکنش‌دهنده‌ها (با نسبت‌های استوکیومتری)، ۱٫۹۲ مول فراورده تشکیل می‌شود.

۴)

در واکنش II، به ازای مصرف ۰٫۲۷ مول واکنش‌دهنده، ۱٫۰۵ گرم فراوردهٔ جامد تشکیل می‌شود.

۵۲) دربارهٔ دو واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود، هر دو واکنش، سرعت انجام بالایی دارند و گرما تولید می‌کنند.)



۱)

فقط واکنش I از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در دو واکنش، با هم برابر است.

۲)

هر دو واکنش، از نوع سوختن است و به ازای تشکیل ۱٫۲۵ مول بخار آب در واکنش II، ۰٫۶۲۵ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

۳)

هر دو واکنش از نوع سوختن است و به ازای مصرف مول‌های برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار در آنها، مقدار برابر از کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.

۴)

فقط واکنش I از نوع سوختن است و تفاوت ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های کربن‌دار در دو واکنش، نصف ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها در واکنش II است.

۵۳) در دما و فشار معین، بالونی دارای گاز کربن مونوکسید است. اگر مقداری از آن را خارج کرده و به جای آن، گاز آرگون وارد شود به طوری که حجم ثابت بماند، مجموع جرم گازهای درون بالون، برابر ۶۲۰ گرم و درصد جرمی آرگون، برابر ۳۰ می‌شود. مقدار اولیهٔ گاز مونوکسید، برابر چند گرم بوده است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

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

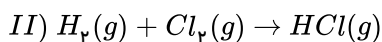
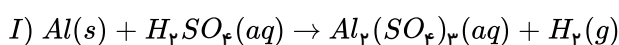
۵۶۴٫۲ ۴)

۵۸۰٫۴ ۳)

۶۴۴٫۲ ۲)

۶۶۰٫۴ ۱)

۵۴) چند گرم آلومینیم برای واکنش با مقدار کافی از سولفوریک اسید (مطابق واکنش I) لازم است تا هیدروژن مورد نیاز برای واکنش کامل آن با ۸٫۹۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP (مطابق واکنش II)، فراهم شود؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود و $Al = 27 g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۴



۳٫۶ ۴)

۷٫۲ ۳)

۱۰٫۸ ۲)

۱۴٫۴ ۱)

۵۵) اگر مولکول $XOCl$ ، در مجموع دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها و یک پیوند دوگانه باشد، در ساختار لوویس آنیون XO_3^- ، چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش سدیم و X کدام است؟ (X، عنصر اصلی جدول تناوبی عنصرها است.)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

Na_3X ، ۴ ۴)

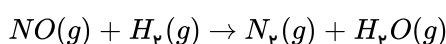
Na_3X ، ۳ ۳)

Na_3X ، ۴ ۲)

Na_3X ، ۳ ۱)

۵۶) اگر ۱۳٫۴۴ لیتر مخلوطی از گازهای NO و H_2 (متناسب با ضرایب استوکیومتری) در شرایط STP و مطابق معادلهٔ زیر، با یکدیگر واکنش داده و در مجموع، ۳٫۸۴ گرم فراورده تشکیل شود، چند درصد از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

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



۴۰ ۴)

۲۰ ۳)

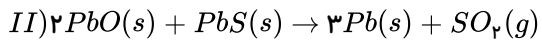
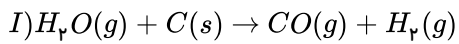
۸۰ ۲)

۶۰ ۱)

۵۷) با توجه به واکنش‌های داده شده که در دو ظرف جداگانه و به طور کامل انجام می‌شوند، اگر مجموع جرم کربن و PbO مصرف شده، برابر $۲٫۷۱$ گرم و جرم گاز گوگرد دی‌اکسید در واکنش (II)، ۴ برابر جرم گاز هیدروژن تشکیل شده در واکنش (I) باشد، چند مول PbO در واکنش (II) شرکت کرده است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

$$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲, Pb = ۲۰۷ : g \cdot mol^{-1})$$



۰٫۰۴۰ (۴)

۰٫۰۱۰ (۳)

۰٫۰۰۲ (۲)

۰٫۰۰۵ (۱)

فصل سوم - آب، آهنگ زندگی

(۵۸) دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴

- ① ۴۹ ② ۵۸ ③ ۶۱ ④ ۶۵

(۵۹) 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 ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰g آب است).
مرجع: سراسری - ۱۳۹۴

- ① ۱۲٫۳، ۹۰ ② ۲۰، ۹۰ ③ ۲۰، ۸۰ ④ ۱۲٫۳، ۸۰

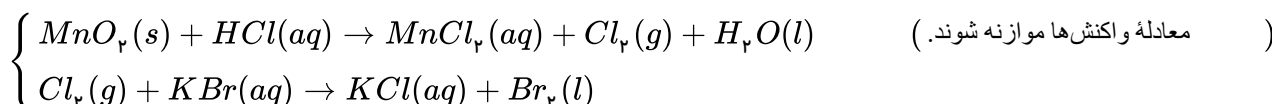
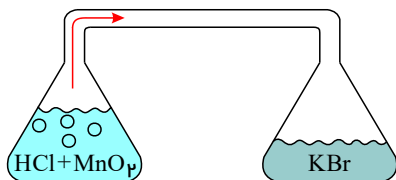
(۶۰) انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای $42^{\circ}C$ برابر ۶۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. به تقریب، چند مول از این نمک را باید در ۲ لیتر آب حل کرد تا محلول سیر شده آن در این دما به دست آید؟ (چگالی آب برابر $1g \cdot mL^{-1}$ است) ($K = 39, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

- ① ۶٫۰۴ ② ۱۲٫۰۸ ③ ۱۸ ④ ۲۴

(۶۱) غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر ۱۰۶۰۰ ppm است. اگر چگالی این نمونه آب برابر $1.05 g \cdot mL^{-1}$ باشد، غلظت تقریبی یون سدیم در آن، چند مولار است؟ ($Na = 23 g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

- ① ۰٫۲۳ ② ۰٫۳۶ ③ ۰٫۴۸ ④ ۰٫۶۵

(۶۲) مطابق شکل زیر، در ارلن سمت چپ، ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۱ مولار HCl با مقدار کافی از MnO_2 واکنش می دهد. گاز حاصل پس از ورود به ارلن سمت راست با ۱۰۰ میلی لیتر محلول KBr واکنش کامل می دهد. غلظت اولیه محلول KBr ، چند مولار بوده است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۷
($H = 1, Cl = 35.5, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)



- ① ۰٫۱ ② ۰٫۲ ③ ۰٫۱۵ ④ ۰٫۲۵

(۶۳) برای تهیه یک کیلوگرم مخلوط شیمیایی ویژه که باید ۱۴ درصد جرم آن را نیتروژن تشکیل دهد، به ترتیب از راست به چپ، چند گرم آمونیوم سولفات و چند گرم پتاسیم کلرید را باید با یکدیگر مخلوط کرد؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

($N = 14, O = 16, S = 32, Cl = 35.5, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۶۶۰، ۳۴۰ ② ۵۶۰، ۴۴۰ ③ ۴۴۰، ۵۶۰ ④ ۳۴۰، ۶۶۰

(۶۴) اگر ۲۰ میلی لیتر محلول ۰٫۳ مولار کلرید فلز M ، بتواند با ۳۰ میلی لیتر محلول ۰٫۶ مولار نقره نیترات واکنش کامل دهد، کاتیون تشکیل دهنده این کلرید، کدام است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

- ① M^{+} ② M^{2+} ③ M^{3+} ④ M^{4+}

(۶۵) محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

($d_{\text{محلول}} = 0.9 g \cdot mL^{-1}; O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

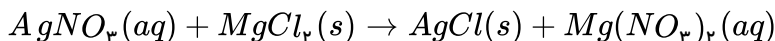
- ① ۳٫۵ ② ۴٫۵ ③ ۳ ④ ۴

(۶۶) چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶٫۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید (HCl)، با چگالی $1.2 g \cdot mL^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر $109.5 ppm$ شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

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

- ① ۰٫۵۲ ② ۱٫۰۸ ③ ۲٫۵۷ ④ ۵٫۲

(۶۷) ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰٫۰۲ مول نقره‌نیترات است با چند گرم $MgCl_2$ واکنش کامل می‌دهد؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸
(از انحلال‌پذیری رسوب صرف‌نظر و معادله موازنه شود. $N = 14, Mg = 24, Cl = 35.5, Ag = 107 : g \cdot mol^{-1}$)



- ① ۰٫۹۵ ② ۰٫۸۵ ③ ۰٫۷۴ ④ ۰٫۶۴

(۶۸) 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؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸
($O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۲٫۲۵ ② ۲٫۱۵ ③ ۱٫۵۸ ④ ۱٫۴۵

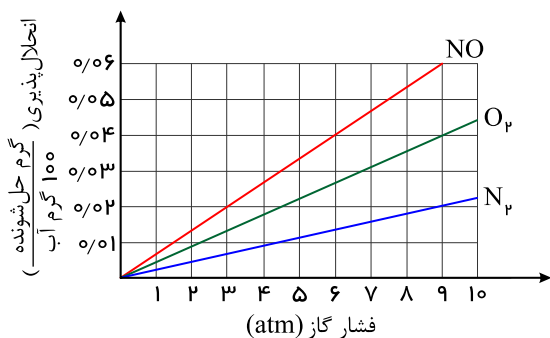
(۶۹) غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟ ($d_{\text{محلول}} = 1 g \cdot mL^{-1}$ و $Ca = 40 g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ① ۰٫۱۳۶، ۰٫۰۳۴ ② ۰٫۱۳۶، 10^{-3} ③ ۱۳٫۶، ۰٫۳۴ ④ ۱۳٫۶، 10^{-3}

(۷۰) یک نمونه از آب دریا، دارای $1350 ppm$ از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فرآوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰ درصد منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد).
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ① ۶۰۰۰ ② ۷۵۰۰ ③ ۹۰۰۰ ④ ۱۲۰۰۰

(۷۱) با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به ۰٫۰۱ مولار می‌رسد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸
($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



- ① ۴
② ۴٫۴
③ ۵٫۸
④ ۷

(۷۲) یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانه آب ($d_{\text{آب}} = 1 g \cdot mL^{-1}$) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود).
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ① ۳۸۴۰، ۳۲ ② ۳۸۴۰، ۲۸٫۱۶ ③ ۲۸۴۰، ۳۲ ④ ۲۸۴۰، ۲۸٫۱۶

مسائل شیمی کنکور پایه

(۷۳) اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Zn^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸
($O = 16, Na = 23, S = 32, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۷۰ ② ۸۵ ③ ۹۴ ④ ۱۱۲

(۷۴) ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰/۲ مول نقره نیترات است، با چند میلی لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می دهد؟ (فراورده های این واکنش نقره کلرید و منیزیم نیترات است. مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸)

① ۴۱/۶ ② ۳۵/۲ ③ ۲۸/۴ ④ ۲۰/۸

(۷۵) با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰/۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم ارز چند لیتر محلول 5000 ppm است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, N = 14, O = 16, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



① ۲/۲۵، ۵/۰۸ ② ۲/۵۲، ۵/۰۸ ③ ۲/۲۵، ۲/۵۴ ④ ۲/۵۲، ۲/۵۴

(۷۶) مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می دهد و سدیم کلرید، یکی از فراورده های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود، مرجع: سراسری - ۱۳۹۹)

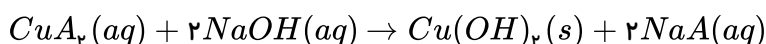
($O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$)

① به تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به دست می آید. ② به تقریب ۱/۱۷ مول فراورده محلول در آب تشکیل می شود.

③ در این واکنش، شمار $10^{22} \times 1.7$ یون کلرید مصرف می شود. ④ نیروهای جاذبه یون - دوقطبی قوی سبب انحلال فراورده ها در آب می شوند.

(۷۷) اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک های مس (II) با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می شود؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)



① استات (CH_3COO^-)، ۲/۴۵ ② استات (CH_3COO^-)، ۲/۳۷ ③ نیترات، ۲/۴۵ ④ نیترات، ۲/۳۷

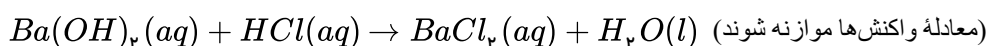
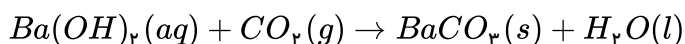
(۷۸) اگر ۰/۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

(از تغییر حجم آب چشم پوشی شود، $H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

① ۴/۶۴، ۱۸ ② ۵/۴۳، ۱۸ ③ ۳/۵۸، ۲۰ ④ ۴/۴۶، ۲۰

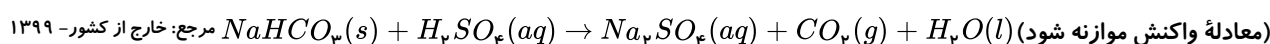
(۷۹) ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور می دهیم. اگر باقیمانده باز در محلول، با ۲۳/۶ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی گرم بر لیتر است؟ (مرجع: سراسری - ۱۳۹۹)

($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی دهند.



① ۶/۶ ② ۳/۸ ③ ۲/۹ ④ ۲/۳

(۸۰) واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:

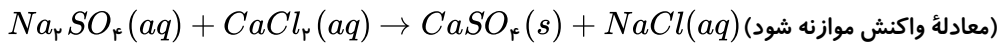


برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده، در واکنش: $BaO(s) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s)$ ، شرکت کند، چند گرم $BaCO_3(s)$ تولید می شود؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$)

① ۷۶۵، ۲۵۲ ② ۱۱۸۲، ۲۵۲ ③ ۷۶۵، ۵۰۴ ④ ۱۱۸۲، ۵۰۴

۸۱) به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵٫۵ درصد جرمی سدیم سولفات، مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به‌دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



(معادله واکنش موازنه شود) $(O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Cl = ۳۵٫۵, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-1})$

۱۳٫۵ (۴)

۱۲٫۳ (۳)

۱۱٫۵ (۲)

۹ (۱)

۸۲) درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیر شده آن در دمای $۴۰^{\circ}C$ ، برابر ۳۷٫۵٪ است. اگر ۳۶۰ گرم محلول دارای ۱۶۲ گرم از این نمک را در دمای $۵۰^{\circ}C$ تا $۴۰^{\circ}C$ سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به تقریب، برابر ۱۰۰ گرم در نظر بگیرید).
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۰٫۴۳، ۱۱۸٫۸ (۴)

۰٫۴۳، ۱۳۵ (۳)

۰٫۲۷، ۱۳۵ (۲)

۰٫۲۷، ۱۱۸٫۸ (۱)

۸۳) معادله انحلال‌پذیری - دما، برای نمک A در آب به صورت $S = ۰٫۹۷\theta + ۳۵$ است. اگر نسبت انحلال‌پذیری نمک A به نمک B در دماهای $۵۰^{\circ}C$ و $۴۰^{\circ}C$ به ترتیب برابر ۱ و ۲٫۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شده B به غلظت مولار محلول سیر شده A در دمای $۵۰^{\circ}C$ ، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر ۳۳ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک چشم‌پوشی شود؛ معادله انحلال‌پذیری - دما، در آب برای نمک B به صورت خطی است).
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

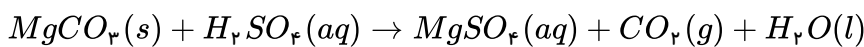
۲٫۵۱ (۴)

۱٫۶۵ (۳)

۱٫۰۳ (۲)

۰٫۶۹ (۱)

۸۴) ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1}$)

۰٫۵۰، ۴٫۹ (۴)

۰٫۲۵، ۴٫۹ (۳)

۰٫۵۰، ۲٫۴۵ (۲)

۰٫۲۵، ۲٫۴۵ (۱)

۸۵) در ۱۸۰ گرم محلول ۱٫۴ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

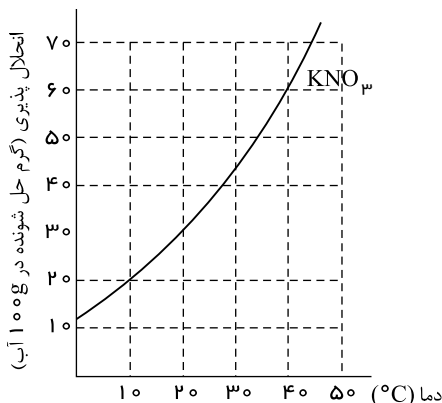
$۱۴۰۰۰ \cdot ۲ \times ۱۰^{-۲}$ (۴)

$۱۴۰۰ \cdot ۲ \times ۱۰^{-۲}$ (۳)

$۱۴۰۰۰ \cdot ۱۰^{-۲}$ (۲)

$۱۴۰۰ \cdot ۱۰^{-۲}$ (۱)

۸۶) غلظت یک نمونه محلول سیر شده از پتاسیم نیترات در دمای $a^{\circ}C$ پس از سرد شدن تا دمای $b^{\circ}C$ از ۳۷٫۵ به ۱۶٫۷ درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت a و b، برابر چند $^{\circ}C$ است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۴۰ (۱)

۳۰ (۲)

۲۰ (۳)

۱۰ (۴)

(۸۷) بر پایه واکنش (معادله واکنش موازنه شود). $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ اگر ۵٫۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود).
 $(H = 1, Br = 80, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1})$

۰٫۲۲، ۴٫۵۶ (۴)

۰٫۳۴، ۵٫۲۸ (۳)

۰٫۳۴، ۴٫۵۶ (۲)

۰٫۲۲، ۵٫۲۸ (۱)

(۸۸) برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی لیتر از محلول آبی آن، ۱٫۵ مول اکسیژن مصرف می شود. در صورتی که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟
 $(O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

(معادله واکنش موازنه شود). $C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

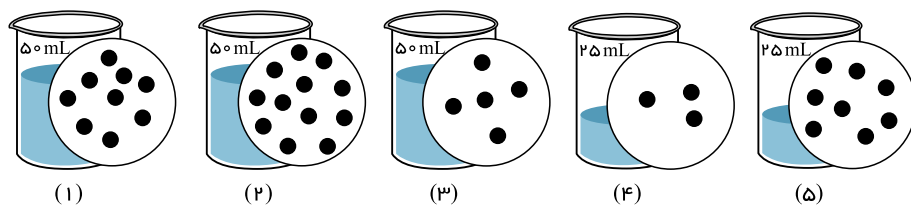
۹۹٫۵ (۴)

۸۹٫۵ (۳)

۷۹٫۵ (۲)

۶۹٫۵ (۱)

(۸۹) اگر در محلول های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل شونده، هم ارز ۰٫۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن ها درست است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



- غلظت مولی محلول (۴)، ۱٫۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
- با اضافه شدن محلول های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هریک در محلول جدید نصف می شود.

- اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل شونده محلول (۲)، ۰٫۷۵ جرم مولی حل شونده (۱) است.
- اگر نسبت جرم مولی حل شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۰٫۷۵ باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm، برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۹۰) انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای ۲۵°، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیر شده همگن، درست است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- ۱۵٫۵٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
- ۱۱٫۵٪ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
- ۱۳٫۵٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
- ۷٫۵٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

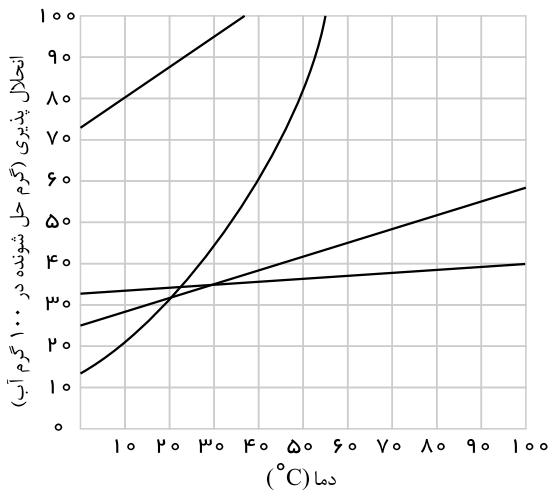
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۱) با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» برای شماری از ترکیب های یونی، اگر تفاوت انحلال پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در $30^{\circ}C$ برابر a و در $55^{\circ}C$ برابر b در نظر گرفته شود، $b - a$ به تقریب برابر چند گرم است؟



مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- ۴۲ ①
۵۵ ②
۶۸ ③
۷۴ ④

۹۲) اگر محلول سیر شده شکر (ساکارز $C_{12}H_{22}O_{11}$) در 250 گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر 20.5 گرم در 100 گرم آب است؛
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸
 $(O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

- ۲٫۴، ۵۱۲٫۵ ① ۲٫۴، ۷۶۲٫۵ ② ۱٫۵، ۷۶۲٫۵ ③ ۱٫۵، ۵۱۲٫۵ ④

۹۳) اگر 0.15 مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم 13.1 گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

$(O = 16, Mg = 24, P = 31, Ca = 40, Fe = 56, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$

- Ca ① Fe ② Zn ③ Mg ④

۹۴) در کدام یک از ترکیب های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون به تقریب، برابر $3/5$ است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱
 $(O = 16, Mg = 24, Al = 27, P = 31, S = 32, Ca = 40, Sc = 45 : g \cdot mol^{-1})$

- $AlPO_4, ScPO_4$ ① $CaSO_4, MgSO_4$ ② $AlPO_4, MgSO_4$ ③ $CaSO_4, ScPO_4$ ④

۹۵) در 5 گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون های سدیم در 5 لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی لیتر محلول، 1 گرم در نظر گرفته شود. $(Na = 23, P = 31 : g \cdot mol^{-1})$
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- $690, 2,408 \times 10^{23}$ ① $345, 2,408 \times 10^{23}$ ② $345, 1,204 \times 10^{23}$ ③ $690, 1,204 \times 10^{23}$ ④

۹۶) اگر نرخ افزایش غلظت گاز NO_2 موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی 4 ساعته برابر $3 ppm$ در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید. گاز NO فرآورده دیگر این واکنش است. $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- 1.1 ① 0.6 ② 1.6 ③ 0.8 ④

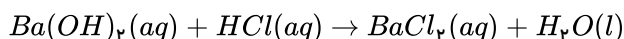
۹۷) معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت: $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر در دمای $30^{\circ}C$ ، 324 گرم از آن در 250 گرم آب وارد شود. چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^{\circ}C$)، می تون یک محلول سیر نشده از حل کردن این مقدار مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱ رسوب در 100 گرم آب به دست آورد؟

- 84 ، بالاتر از 15 ① 84 ، بالاتر از 12 ② 228 ، بالاتر از 15 ③ 228 ، بالاتر از 12 ④

۹۸ اگر ۷۵ گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای $75^{\circ}C$ را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و ۲۵ گرم نمک خشک به دست آید و ۵۰ گرم از همان محلول سیرشده در دمای $0^{\circ}C$ ، دارای ۱۳٫۵ گرم نمک خشک باشد، ضریب θ در معادله خطی انحلال پذیری (S) برای این نمک، به تقریب کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ① ۰٫۱۷ ② ۰٫۱۷- ③ ۰٫۳۱ ④ ۰٫۳۱-

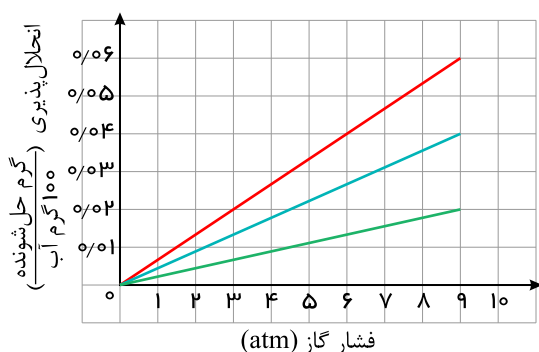
۹۹ با توجه به واکنش داده شده، اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با غلظت $21375 ppm$ موجود باشد، چند میلی لیتر محلول ۰٫۴ مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود،
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲ $(H = 1, O = 16, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1})$



- ① ۳۷٫۵ ② ۶۲٫۵ ③ ۷۵ ④ ۱۲۵

۱۰۰ انحلال پذیری یک نمک در دماهای ۷۰ و ۱۰۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان ۱۵ درجه سلسیوس، به تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ① ۱۵ ② ۳۰ ③ ۱۷٫۸ ④ ۸٫۹



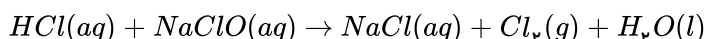
۱۰۱ شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می دهد. اگر در فشار $\frac{a+b}{2}$ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO ، به تقریب برابر مقدار عددی انحلال پذیری گاز N_2 در فشار ۴٫۵ اتمسفر باشد، انحلال پذیری گاز O_2 در فشار $a+b$ اتمسفر کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲ $(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

- ① ۰٫۰۴۰ ② ۰٫۰۳۵ ③ ۰٫۰۳۰ ④ ۰٫۰۲۳

۱۰۲ غلظت یک نمونه محلول نمک MNO_3 برابر $170 ppm$ است. اگر شمار مول های نمک در ۳۰۰ گرم محلول آن، به تقریب، برابر 6×10^{-4} باشد، فلز M کدام است؟ $(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ① ${}^7Li$ ② ${}^{23}Na$ ③ ${}^{39}K$ ④ ${}^{108}Ag$

۱۰۳ اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول $NaClO$ ، با غلظت $18625 ppm$ موجود باشد، چند میلی لیتر محلول ۰٫۸ مولار HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادله زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود،
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲ $(O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$



- ① ۷۵ ② ۳۷٫۵ ③ ۱۲۵ ④ ۶۲٫۵

۱۰۴ اگر به ۲۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰٫۰۲ مولار، میلی لیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلی لیتر از محلول حاصل می تواند ۱۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت مولار را خنثی کند.
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- ① ۰٫۰۲، ۰٫۰۶۰۰ ② ۰٫۰۱، ۰٫۰۶۰۰ ③ ۰٫۰۱، ۰٫۰۳۰۰ ④ ۰٫۰۲، ۰٫۰۳۰۰

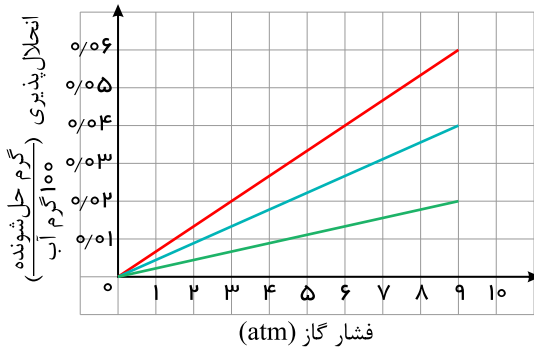
۱۰۵ انحلال پذیری یک نمک در دمای ۷۰ و ۱۰۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد و با تغییر دما، ۱۰ درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به تقریب، برابر با چند درجه سلسیوس بوده است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادله انحلال پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- ① ۷ ② ۱۷ ③ ۲۷ ④ ۳۷

۱۰۶) شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر،

غلظت مولی گاز NO ، به تقریب، برابر 3.33×10^{-3} باشد، $a-b$ ، به تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ ($N = 14$ ، $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



۶ (۴)

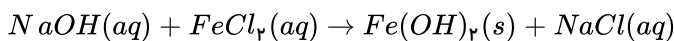
۴٫۵ (۳)

۲ (۲)

۱٫۵ (۱)

۱۰۷) اگر به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی $1.2 g \cdot ml^{-1}$ ، ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود،

درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود $H = 1$ ، $O = 16$ ، $Na = 23$ ، $Cl = 35.5$ ، $Fe = 56$: $g \cdot mol^{-1}$) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



۷٫۶۲ و ۱۲٫۲ (۴)

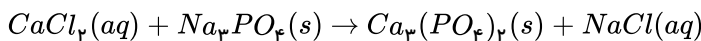
۳٫۸۱ و ۱۲٫۲ (۳)

۷٫۶۲ و ۱۰٫۹ (۲)

۳٫۸۱ و ۱۰٫۹ (۱)

۱۰۸) ۲۰۰ گرم محلول ۲۲٫۲ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل شده، ۱۸۰۰

میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر چند ppm است؟ (معادله واکنش موازنه شود، از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف نظر شود، $Cl = 35.5$ ، $Ca = 40$: $g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۵۶۸۰ (۴)

۴۲۶۰ (۳)

۱۴۲۰ (۲)

۲۸۴۰ (۱)

۱۰۹) با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون $\theta(^{\circ}C)$ نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

است؟ (معادله انحلال پذیری، خطی در نظر گرفته شود. $N = 14$ ، $O = 16$ ، $Na = 23$: $g \cdot mol^{-1}$)

$\theta(^{\circ}C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S \left(\frac{g NaNO_3}{100g H_2O} \right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

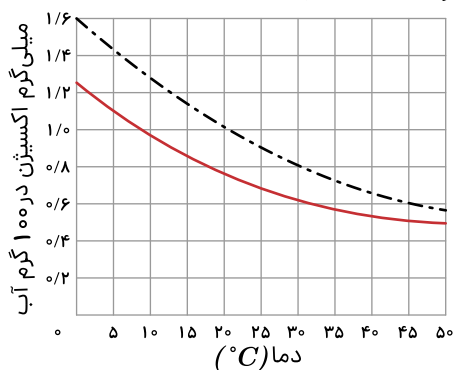
۱) در دمای $35^{\circ}C$ ، محلول ۵۰ درصد جرمی، سیر شده است.

۲) در ۱۰۰ گرم آب و در دمای $97.5^{\circ}C$ جرم نمک در محلول سیر شده، ۱٫۵ برابر جرم حلال است.

۳) با کاهش دمای ۹۰۰ گرم محلول سیر شده از $20^{\circ}C$ به $10^{\circ}C$ ، ۸۰ گرم نمک رسوب می‌کند.

۴) برای تهیه ۲۲۵ گرم محلول سیر شده در دمای $10^{\circ}C$ ، ۱۲۵ گرم آب مقطر لازم است.

۱۱۰) اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از $5 ppm$ باشد، ادامه زندگی برای اغلب آبزیان، امکان پذیر است. با توجه به نمودار داده شده، که انحلال پذیری گاز اکسیژن را در آب آشامیدنی و آب دریا نشان می دهد، حداکثر دمای آب دریا، به تقریب برابر چند درجه سلسیوس باشد تا آبزیان با حداقل غلظت اکسیژن محلول، زنده بمانند؟ (جرم هر میلی لیتر آب دریا، برابر یک گرم در نظر گرفته شود، $O = 16 g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری-۱۴۰۳



۱۵ (۴)

۲۵ (۳)

۳۰ (۲)

۴۵ (۱)

۱۱۱) اگر در یک نمونه محلول به جرم ۴۰۰ گرم، شمار مول های آهن (III) برمید، ۲ برابر شمار مول های آهن (III) سولفات بوده و 8.64 گرم یون سولفات در محلول وجود داشته باشد، غلظت یون آهن (III)، به تقریب، برابر چند ppm است؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۳

$$(O = 16, S = 32, Fe = 56, Br = 80 : \frac{g}{mol^{-1}})$$

۲۱۰۰ (۴)

۴۲۰۰ (۳)

۱۶۸۰۰ (۲)

۸۴۰۰ (۱)

۱۱۲) چند میلی لیتر آب مقطر به مجموع ۲۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۴۰۰ گرم محلول ۱۵ درصد جرمی سدیم نیترات اضافه شود تا محلول ۵ درصد جرمی از این نمک تشکیل شود؟ مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳

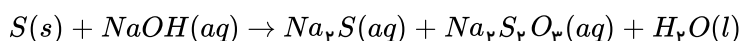
۲۵۰۰ (۴)

۲۰۰۰ (۳)

۱۵۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۱)

۱۱۳) با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۱۰ مولار، واکنش کامل می دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود، $S = 32 \frac{g}{mol}$) مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳



۱,۵۰ (۴)

۰,۱۵ (۳)

۰,۳۲ (۲)

۰,۶۴ (۱)

۱۱۴) غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر $1380 ppm$ است. اگر به ۱۰۰ گرم از این محلول، ۴۰ میلی گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند ppm خواهد شد؟ مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳

$$(O = 16, Na = 23, S = 32, Fe = 56 : \frac{g}{mol})$$

۳۱۶۸ (۴)

۱۹۵۶ (۳)

۱۵۸۴ (۲)

۹۷۸ (۱)

۱۱۵) با اضافه کردن چند گرم آب مقطر به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار سدیم هیدروکسید می توان محلول ۵ درصد جرمی از آن را تهیه کرد؟ (چگالی محلول، برابر $1.2 g \cdot mol^{-1}$ است و $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری-۱۴۰۴

۱۵۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۱۱۶) اگر انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای $10^\circ C$ و $45^\circ C$ ، به ترتیب برابر 1.2 و 0.6 میلی گرم در 100 گرم آب آشامیدنی باشد، دمای چند لیتر آب باید از $10^\circ C$ به $45^\circ C$ برسد تا 60 میلی لیتر گاز اکسیژن آزاد شود؟ (جرم هر لیتر اکسیژن، برابر 0.9 گرم و جرم هر میلی لیتر آب آشامیدنی، برابر یک گرم است.) مرجع: سراسری-۱۴۰۴

۴,۵ (۴)

۹ (۳)

۱۲,۵ (۲)

۱۸ (۱)

۱۱۷) در ۵۰۰ گرم از یک نمونه محلول دارای نمک‌های سدیم سولفید و سدیم فلوئورید، در مجموع ۶ گرم نمک حل شده است. اگر غلظت مولی دو نمک در محلول برابر باشد، غلظت یون سولفید، برابر چند ppm است؟
مرجع: سراسری-۱۴۰۴

$$(F = 19, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

۶۴۰۰ (۴)

۴۸۰۰ (۳)

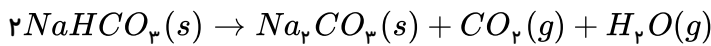
۳۲۰۰ (۲)

۱۶۰۰ (۱)

شیمی 2

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

(۱۱۸) 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؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد) ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴



۱۶٫۹ (۴)

۱۳٫۸ (۳)

۱۱٫۶ (۲)

۵٫۴ (۱)

(۱۱۹) بر پایه واکنش: $3Cu(s) + 8HNO_3(aq) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$ برای تهیه ۱۴٫۱ گرم مس (II) نیترات، چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید لازم است؟ (بازده درصدی واکنش، ۸۰٪ است. مرجع: سراسری - ۱۳۹۷)

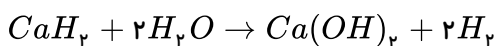
۲۵ (۴)

۵۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۲۵ (۱)

(۱۲۰) اگر از واکنش ۸۴ گرم کلسیم هیدرید با مقدار کافی آب، ۹۰۰ mL گاز هیدروژن آزاد شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، ۲۵ L است، $H = 1, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۳۹۷



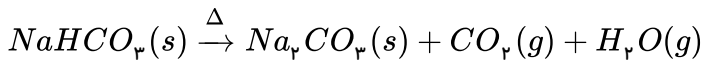
۹۵ (۴)

۹۰ (۳)

۸۵ (۲)

۸۰ (۱)

(۱۲۱) از تجزیه ۶۳ گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص، در صورتی که ۸۰٪ آن تجزیه شده باشد، به تقریب چند گرم فرآورده جامد، به دست می‌آید؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود.) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷



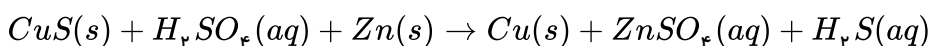
۳۹٫۷۵ (۴)

۳۵٫۷۷ (۳)

۳۱٫۸ (۲)

۲۹٫۵ (۱)

(۱۲۲) فلز مس موجود در یک نمونه سنگ معدن به وزن ۵۰۰ گرم که دارای CuS است با استفاده از واکنش زیر، از سنگ معدن جدا شده است. اگر بازده درصدی واکنش ۷۵٪ بوده و ۱۶ گرم فلز مس به دست آید، درصد جرمی مس (II) سولفید در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷



۲٫۴ (۴)

۳٫۲ (۳)

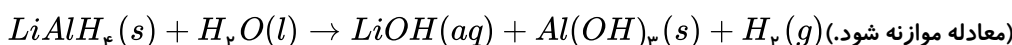
۴٫۸ (۲)

۶٫۴ (۱)

(۱۲۳) غلظت یون برمید در یک نمونه آب دریا برابر $60 ppm$ است. اگر چگالی آب دریا برابر $1.1 g \cdot mL^{-1}$ باشد، غلظت این یون در این نمونه، به تقریب چند مولار است و برای استخراج هر کیلوگرم برم، به تقریب چند تن از این آب، لازم است؟ (بازده درصدی فرآیند استخراج را ۸۳٪ در نظر بگیرید. $Br = 80 g \cdot mol^{-1}$ ، گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

۲۰۰۸۲۵ × ۱۰^{-۴} (۴)۱۶۷۰۸۲۵ × ۱۰^{-۴} (۳)۲۰۰۷۵ × ۱۰^{-۴} (۲)۱۶۷۰۷۵ × ۱۰^{-۴} (۱)

(۱۲۴) اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادله زیر، ۱۱٫۲ L گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_4(s)$ کدام است؟ ($Al = 27, Li = 7, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



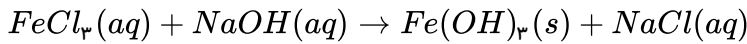
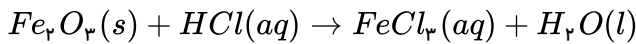
۹۵ (۴)

۹۰ (۳)

۸۵ (۲)

۸۰ (۱)

۱۲۵) ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های Fe^{3+} آن به صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵٫۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود. $g \cdot mol^{-1}$: $Fe = ۵۶$, $O = ۱۶$, $H = ۱$) مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



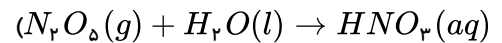
۱۴ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

۱۲۶) ۷٫۲ گرم $N_2O_5(g)$ ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک‌اسید تشکیل شده به ۰٫۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص N_2O_5 ، کدام است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = ۱$, $N = ۱۴$, $O = ۱۶$)؛ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادله موازنه شود. مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



۸۱ (۴)

۷۵ (۳)

۷۱ (۲)

۶۵ (۱)

۱۲۷) با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت تأمین می‌شود. اگر روزانه، ۷۰۰۰۰۰ قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به‌طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی‌ها، روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می‌شود؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

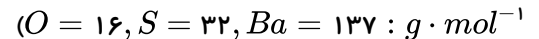
۱۲۵۰۰۰ (۴)

۷۵۰۰۰ (۳)

۹۰۰۰۰ (۲)

۵۰۰۰۰ (۱)

۱۲۸) برای تهیه ۷۹٫۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادله زیر، به تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸)



۰٫۳۳، ۰٫۱۱ (۴)

۰٫۴۴، ۰٫۱۱ (۳)

۰٫۴۴، ۰٫۱۳ (۲)

۰٫۳۳، ۰٫۱۳ (۱)

۱۲۹) اگر جرم مولی یک آلکان ۲٫۳۸٪ از جرم مولی یک آلکن نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیشتر باشد، فرمول مولکولی این آلکان کدام است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $C = ۱۲$, $H = ۱$) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

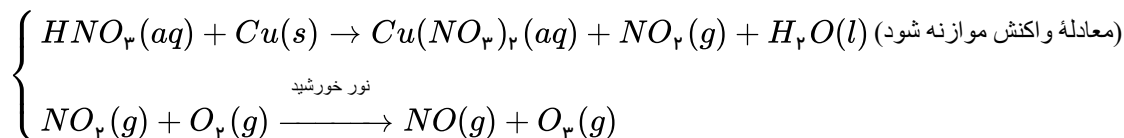
C_6H_{10} (۴)

C_5H_{12} (۳)

C_7H_{16} (۲)

C_6H_{14} (۱)

۱۳۰) بر پایه واکنش‌های زیر، اگر ۶۳۰ گرم نیتریک‌اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $g \cdot mol^{-1}$: $H = ۱$, $N = ۱۴$, $O = ۱۶$) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



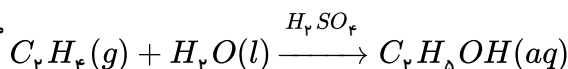
۸۹٫۶، ۴ (۴)

۸۹٫۶، ۲ (۳)

۶۷٫۲، ۴ (۲)

۶۷٫۲، ۲ (۱)

۱۳۱) در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. در صورتی که بازده این فرایند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = ۱$, $C = ۱۲$, $O = ۱۶$) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



۴٫۲۸ (۴)

۶٫۶۲ (۳)

۸٫۲۸ (۲)

۱۰٫۶۰ (۱)

(۱۳۲) برای تولید ۲٫۸ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش
 $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ با بازده ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز CO_2 حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-1}$)
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

① ۳۲۵۰، ۱۰

② ۳۲۵۰، ۸

③ ۴۲۰۰، ۱۰

④ ۴۲۰۰، ۸

(۱۳۳) ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰٫۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O = ۱۶, Cl = ۳۵٫۵, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$)
 معادله واکنش، موازنه شود: $CuO(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

① ۲۰، ۶٫۷۵

② ۸۰، ۶٫۷۵

③ ۸۰، ۵٫۷۵

④ ۲۰، ۵٫۷۵

(۱۳۴) مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی SO_2 ، ۱۰ درصد جرمی O_2 ، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود)
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

① ۳، ۵

② ۲٫۵، ۵

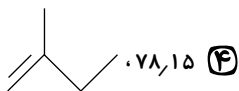
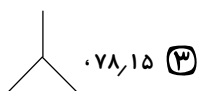
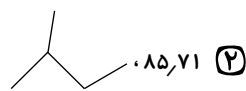
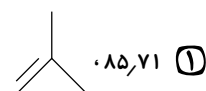
③ ۳، ۵٫۵

④ ۲٫۵، ۵٫۵

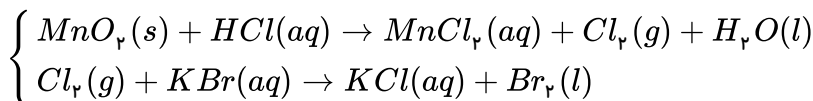
(۱۳۵) برای سوزاندن کامل ۱٫۰ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول $C_{x_0}H_{y_0}$ ، ۵٫۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

① ۱۰، $C_{x_0}H_{y_0}$ ② ۱۱، $C_{x_0}H_{y_0}$ ③ ۱۳، $C_{x_0}H_{y_0}$ ④ ۱۴، $C_{x_0}H_{y_0}$

(۱۳۶) هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲٫۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «پیوند - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ($H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-1}$)
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



(۱۳۷) گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند مول $HCl(aq)$ مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O = ۱۶, Mn = ۵۵ : g \cdot mol^{-1}$)
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)

① ۱، ۴۳٫۵

② ۱٫۵، ۴۳٫۵

③ ۱، ۸۷

④ ۱٫۵، ۸۷

(۱۳۸) مخلوطی از ۳-متیل هگزان و ۱-هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد، درصد جرمی ۳-متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

① ۱۶٫۳۵

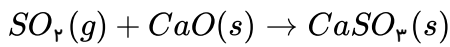
② ۱۷٫۵

③ ۶٫۵۶

④ ۶٫۱۵

۱۳۹) یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر 6400 ppm باشد، با فرض این که همه گوگرد به طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولیدشده لازم است و آهک لازم در این فرآیند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $g \cdot \text{mol}^{-1}$: $C = 12, O = 16, S = 32, Ca = 40$)



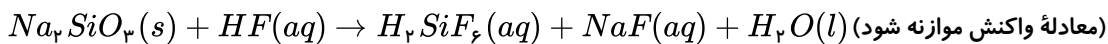
۲۵۶، ۱۱۵ (۴)

۱۴۳، ۱۱۵ (۳)

۲۵۰، ۱۱۲ (۲)

۱۶۰، ۱۱۲ (۱)

۱۴۰) با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰٫۳ مول H_2F ، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $g \cdot \text{mol}^{-1}$: $Si = 28, Na = 23, F = 19, O = 16$)

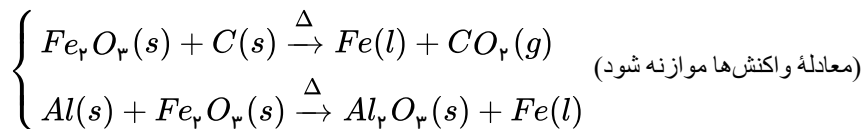
۷٫۵، ۳٫۶۵ (۴)

۵٫۷، ۳٫۶۵ (۳)

۷٫۵، ۳٫۱۵ (۲)

۵٫۷، ۳٫۱۵ (۱)

۱۴۱) از واکنش ۱٫۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می‌توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرآیند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $g \cdot \text{mol}^{-1}$: $C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56$)

۶٫۱۷، ۱۵٫۸ (۴)

۴٫۵۹، ۱۵٫۸ (۳)

۶٫۱۷، ۹٫۵۲ (۲)

۴٫۵۹، ۹٫۵۲ (۱)

۱۴۲) گرم از دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

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

۲۷٫۹ (۴)

۲۹٫۷ (۳)

۲۲٫۶ (۲)

۲۶٫۴ (۱)

۱۴۳) ۴٫۸ میلی‌لیتر محلول ۵۰٪ جرمی $NaOH$ در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود، غلظت یون $Na^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷٫۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق‌شده $NaOH$ به ترتیب ۱٫۵ و ۱ گرم جرم دارد).
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

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

۵۵، ۲۷۶۰ (۴)

۴۵، ۲۷۶۰ (۳)

۴۵، ۱۸۴۰ (۲)

۵۵، ۱۸۴۰ (۱)

۱۴۴) ۱۱٫۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP ، با ۰٫۱۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فرآورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

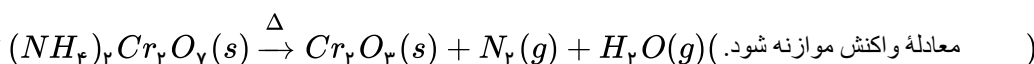
۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۱۴۵) اگر ۶۳ گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سرباز، به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در توده جامد برجای مانده، کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



($H = 1, N = 14, O = 16, Cr = 52 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴۲٫۵ (۴)

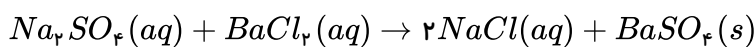
۴۵٫۲ (۳)

۶۰٫۴ (۲)

۷۸٫۴ (۱)

(۱۴۶) یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۳۵٫۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $BaCl_2(aq)$ واکنش نمی‌دهند. مرجع: سراسری - ۱۴۰۰)

$$(O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-1})$$



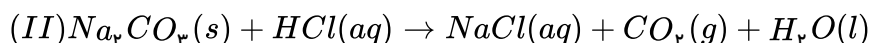
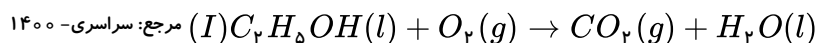
$$۸۵٫۲۲٫۷۴٫۹ \quad (۴)$$

$$۸۵٫۲۲٫۷۸٫۲ \quad (۳)$$

$$۵۱٫۲۶٫۷۴٫۹ \quad (۲)$$

$$۵۱٫۲۶٫۷۸٫۲ \quad (۱)$$

(۱۴۷) درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود).



• مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴٫۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

• اگر از واکنش ۷٫۵ مول اسید، ۶۰٫۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.

• به ازای جرم برابر از واکنش دهنده کربن‌دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش I به واکنش II، برابر ۴٫۶ است.

• اگر از واکنش ۱۰۰ گرم Na_2CO_3 ناخالص، ۱٫۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹٫۵ است.

$$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1})$$

$$۴ \quad (۴)$$

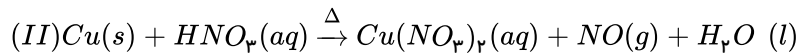
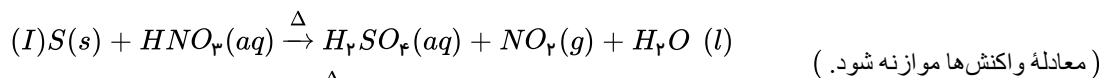
$$۳ \quad (۳)$$

$$۲ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

(۱۴۸) درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$1400 \text{ مرجع: خارج از کشور - } (H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, S = ۳۲, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1})$$



• اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴٫۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.

• به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فرآورده غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.

• اگر نسبت جرم $NO_2(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴٫۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.

• اگر از واکنش نمونه ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱٫۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.)

$$۴ \quad (۴)$$

$$۳ \quad (۳)$$

$$۲ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

(۱۴۹) ۷۲٫۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یک بار به صورت ناقص و یک بار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل می‌شود، مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰)

$$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$$

$$۸۹٫۶ \quad (۴)$$

$$۸۶٫۹ \quad (۳)$$

$$۶۵٫۰ \quad (۲)$$

$$۵۶٫۰ \quad (۱)$$

(۱۵۰) اگر هر لیتر هگزان (مایع) ۰٫۶۴۵ گرم جرم داشته باشد، ۴۰ لیتر از آن، شامل چند مول از آن است و با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

$$۲٫۸۵٫۰٫۳ \quad (۴)$$

$$۱٫۵۶٫۰٫۳ \quad (۳)$$

$$۲٫۸۵٫۰٫۶ \quad (۲)$$

$$۱٫۵۶٫۰٫۶ \quad (۱)$$

(۱۵۱) گاز آزاد شده از واکنش کامل ۴۰ گرم آلایژ مس و روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می‌تواند در شرایط مناسب، ۰٫۱ مول اتین را به اتان تبدیل کند. حجم گاز آزاد شده از واکنش این آلایژ با اسید در شرایط استاندارد برابر چند لیتر و درصد جرمی مس در این آلایژ کدام است؟ (مرجع: سراسری - ۱۴۰۱)

$$(Zn = ۶۵ g \cdot mol^{-1})$$

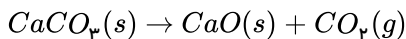
$$۸۷٫۵٫۲٫۲۴ \quad (۴)$$

$$۶۷٫۵٫۲٫۲۴ \quad (۳)$$

$$۸۷٫۵٫۴٫۴۸ \quad (۲)$$

$$۶۷٫۵٫۴٫۴۸ \quad (۱)$$

۱۵۲) اگر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از تجزیه گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از سوختن کامل ۰٫۰۳ مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟ (مرجع: سراسری - ۱۴۰۱)



۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۹۵ (۲)

۹۰ (۱)

۱۵۳) تفاوت جرم ۸۹٫۶ لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند، با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$) (مرجع: سراسری - ۱۴۰۱)

(۴) دومین عضو خانواده آلکین

(۳) دومین عضو خانواده آلکن

(۲) اتین

(۱) اتان

۱۵۴) اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن دی اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فرآورده های واکنش در جامد برجای مانده، کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی دهد، واکنش های اکسید فلزها کامل و فرآورده آنها، کربنات فلزها است. $C = 12, O = 16, Mg = 24, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$) (مرجع: سراسری - ۱۴۰۱)

۸۷ (۴)

۷۸ (۳)

۶۵ (۲)

۵۶ (۱)

۱۵۵) برای سوختن کامل ۶٫۴ گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، لازم است. این مقدار اکسیژن، از تجزیه چند گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فرآورده های آب و اکسیژن) به دست می آید؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) (مرجع: سراسری - ۱۴۰۱)

۶۲٫۴، ۱۶٫۸۶ (۴)

۸۱٫۶، ۱۶٫۸۶ (۳)

۶۲٫۴، ۱۳٫۴۴ (۲)

۸۱٫۶، ۱۳٫۴۴ (۱)

۱۵۶) ۰٫۳ مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می سوزد و از واکنش گاز کربن دی اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فرآورده واکنش) می توان به دست آورد؟ ($C = 12, O = 16, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$) (مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱)

۷۵٫۶، ۲٫۵ (۴)

۷۵٫۶، ۱٫۵ (۳)

۶۴٫۲، ۲٫۵ (۲)

۶۴٫۲، ۱٫۵ (۱)

۱۵۷) مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) (مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱)

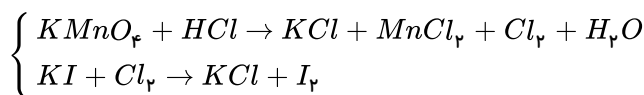
۵٫۶ (۴)

۱۱٫۲ (۳)

۱۲٫۶ (۲)

۱۶٫۸ (۱)

۱۵۸) ۷۹ گرم $KMnO_4$ با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد چند گرم ید آزاد می کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد. (معادله واکنش ها موازنه شود. $O = 16, K = 39, Mn = 55, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$) (مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱)



۲۱۵٫۹، ۱۶۰۰ (۴)

۱۳۴٫۹، ۱۶۰۰ (۳)

۲۱۵٫۹، ۶۵۰ (۲)

۱۳۴٫۹، ۶۵۰ (۱)

۱۵۹) بر پایه واکنش: $2HCl(aq) + FeS(s) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2S(g)$ ، اگر ۳٫۱۵ گرم از یک نمونه آهن (II) سولفید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد و ۴۴۸ میلی لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص تقریبی آهن (II) سولفید در این نمونه کدام است و چند گرم آهن (II) کلرید در این واکنش تشکیل می شود؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد، $S = 32, Cl = 35.5, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$) (مرجع: سراسری - ۱۴۰۲)

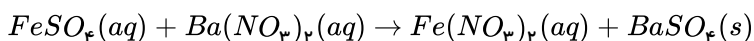
۳٫۲۷، ۰٫۷۶ (۴)

۲٫۵۴، ۰٫۷۶ (۳)

۳٫۲۷، ۰٫۵۶ (۲)

۲٫۵۴، ۰٫۵۶ (۱)

۱۶۰) اگر ۰٫۰۴ مول سولفوریک اسید با مقدار لازم از فلز آهن واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل با باریم نیترات، با بازدهی ۶۲٫۵ درصد، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گاز هیدروژن، فراورده دیگر واکنش است).
(مرجع: سراسری - ۱۴۰۲)
($O = ۱۶, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-1}$)



۱۸٫۶۵۰ (۴)

۱۱٫۶۵۰ (۳)

۹٫۳۲۵ (۲)

۵٫۸۲۵ (۱)

۱۶۱) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(مرجع: سراسری - ۱۴۰۲)

• مجموع عددهای کوانتومی n و l برای زیرلایه‌های $4f$ ، $5d$ و $6p$ برابر است.

• واکنش‌پذیرترین فلز و نافلز در هر دوره جدول تناوبی، به ترتیب در گروه ۱ و گروه ۱۷ جای دارند.

• اتم هریک از عنصرهای خانه‌های ۱۹، ۲۴ و ۲۹ جدول تناوبی، در آخرین لایه الکترونی اشغال شده خود، یک الکترون دارند.

• بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی در گروه ۸ جای دارد و در لایه سوم الکترونی اتم آن، شمار الکترون‌های دارای $l = ۱$ با شمار الکترون‌های دارای $l = ۲$ برابر است.

۴ (۴)

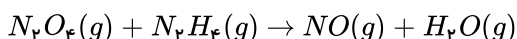
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۲) با توجه به واکنش زیر، برای تشکیل ۰٫۱۵ مول گاز NO ، چند گرم گاز N_2O_5 با خلوص ۸۰ درصد لازم است و تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده و هیدرازین مصرف شده برابر چند گرم است؟
(مرجع: سراسری - ۱۴۰۲)

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. معادله واکنش موازنه شود. $H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)



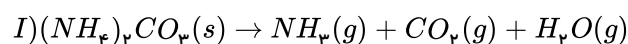
۰٫۳۵، ۰٫۴، ۰٫۶۰ (۴)

۰٫۱۰، ۰٫۴، ۰٫۶۰ (۳)

۰٫۳۵، ۰٫۵، ۰٫۷۵ (۲)

۰٫۱۰، ۰٫۵، ۰٫۷۵ (۱)

۱۶۳) در واکنش‌های زیر، اگر نسبت جرم بخار آب تشکیل شده در واکنش (II) به واکنش (I) (با فرض کامل بودن)، برابر ۵ و حجم گاز آمونیاک (در شرایط STP)، برابر ۱۱٫۲ لیتر باشد، سهم جرم یون کربنات در فراورده جامد واکنش (II)، برابر چند گرم است و در شرایط دیگر، اگر ۱۷ گرم از هر واکنش دهنده به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، نسبت جرم جامد برجای مانده از واکنش (II) به واکنش (I)، به تقریب کدام است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود، $H = ۱, Li = ۷, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)
(مرجع: سراسری - ۱۴۰۲)



۱٫۵۴، ۰٫۷۵ (۴)

۳٫۱۸، ۰٫۷۵ (۳)

۱٫۵۴، ۰٫۱۵ (۲)

۳٫۱۸، ۰٫۱۵ (۱)

۱۶۴) اگر از سوختن کامل ۰٫۰۲ مول از یک آلکان، ۴٫۶۸ گرم آب تشکیل شود، مولکول آلکان، چند اتم کربن دارد و تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی دی‌برمواتان، برابر چند گرم است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Br = ۸۰ : g \cdot mol^{-1}$)
(مرجع: سراسری - ۱۴۰۲)

۱۸، ۰٫۱۴ (۴)

۱۸، ۰٫۱۲ (۳)

۱۰، ۰٫۱۴ (۲)

۱۰، ۰٫۱۲ (۱)

۱۶۵) اگر از واکنش کامل ۳۳ گرم کود شیمیایی آمونیوم سولفات با مقدار کافی محلول باریم کلرید، ۰٫۲ مول باریم سولفات تشکیل شده باشد، درصد خلوص این کود بر مبنای آمونیوم سولفات کدام است؟ (آمونیوم کلرید، فراورده دیگر واکنش است، سایر اجزای کود در واکنش شرکت نمی‌کنند،
(مرجع: سراسری - ۱۴۰۲)
($H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1}$)

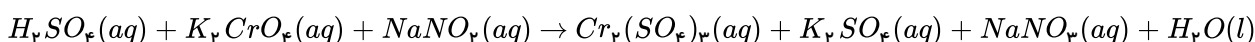
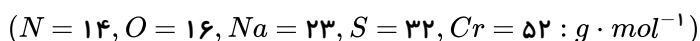
۹۵ (۴)

۹۰ (۳)

۸۵ (۲)

۸۰ (۱)

۱۶۶) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است و اگر پس از مصرف ۸۲٫۸ گرم $NaNO_3$ ، ۱۴۱٫۱۲ گرم کروم (III) سولفات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟
(مرجع: سراسری - ۱۴۰۲)



۷۵، ۰٫۱۹ (۴)

۹۰، ۰٫۱۹ (۳)

۷۵، ۰٫۲۱ (۲)

۹۰، ۰٫۲۱ (۱)

۱۶۷) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، ۶۸ گرم $CaHPO_4$ تشکیل شده باشد، چند گرم $NaHCO_3$ با خلوص ۹۶ درصد مصرف شده است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

(ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, P = 31, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۱ و ۸۷٫۵۰ (۴)

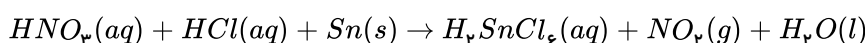
۹ و ۸۷٫۵۰ (۳)

۱۱ و ۸۰٫۶۴ (۲)

۹ و ۸۰٫۶۴ (۱)

۱۶۸) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر با مصرف ۸۹٫۲۵ گرم قلع در این واکنش، ۱۲۴٫۲ گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

($N = 14, O = 16, Sn = 119 : g \cdot mol^{-1}$)



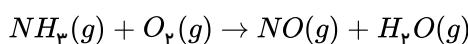
۱۸ و ۹۰ (۴)

۱۸ و ۸۰ (۳)

۲۰ و ۹۰ (۲)

۲۰ و ۸۰ (۱)

۱۶۹) مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادله داده شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۰ درصد پیشرفت کرده باشد و ۴٫۵۶ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز آمونیاک در آغاز، (با فرض شرایط STP) وارد واکنش شده است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



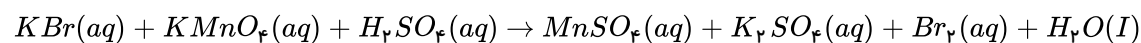
۴ و ۱۰٫۰۴ (۴)

۹۶ و ۸ (۳)

۳۲ و ۴٫۰۳۲ (۲)

۱۶ و ۲۰ (۱)

۱۷۰) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به صورت کامل انجام شده باشد و در آن، ۲۹٫۷۵ گرم پتاسیم برمید ناخالص شرکت کرده باشد و ۱۶ گرم برم تشکیل شود، درصد خلوص پتاسیم برمید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $K = 39, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



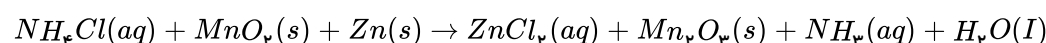
۴۱ و ۹۰ (۴)

۳۹ و ۹۰ (۳)

۴۱ و ۸۰ (۲)

۳۹ و ۸۰ (۱)

۱۷۱) اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول NH_4Cl با غلظت ۲٫۵ مولار، ۲۶٫۸۶ گرم منگنز (III) اکسید به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $O = 16, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



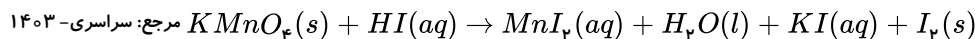
۸۰ (۴)

۸۵ (۳)

۷۰ (۲)

۷۵ (۱)

۱۷۲) با توجه به معادله داده شده، اگر ۳٫۹۵ گرم $KMnO_4$ با مقدار کافی محلول هیدرویدیک اسید واکنش دهد و ۱۲٫۷ گرم مولکول دوآتمی تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $O = 16, K = 39, Mn = 55, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



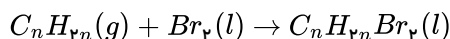
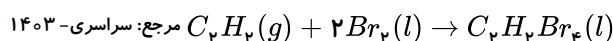
۹۰ (۴)

۸۵ (۳)

۸۰ (۲)

۷۵ (۱)

۱۷۳) در دو ظرف جداگانه، مول‌های برابر از یک آلکن و گاز اتین با مقدار کافی برم مایع واکنش می‌دهند. اگر جرم فراورده حاصل از واکنش اتین، به تقریب، ۱٫۷۱ برابر جرم فراورده حاصل از واکنش آلکن با برم مایع باشد، این آلکن کدام است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



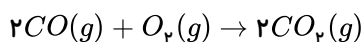
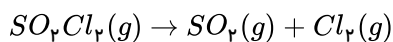
پروپن (۴)

بوتن (۳)

پنتن (۲)

هگزن (۱)

(۱۷۴) در یک ظرف دربسته، ۵/۵ مول گاز SO_2Cl_2 به طور کامل تجزیه می شود. اگر در همین ظرف و پس از پایان واکنش، به ترتیب ۸/۰ و ۴/۰ مول گازهای CO و O_2 وارد شده و ۵۰ درصد آنها به فراورده تبدیل شوند، چند درصد از مولهای گازی درون ظرف را SO_2 تشکیل می دهد؟ (واکنش ها برگشتناپذیر در نظر گرفته شود، واکنش دیگری انجام نمی شود).



(۴) ۳۷٫۵

(۳) ۵۰

(۲) ۲۵

(۱) ۱۲٫۵

(۱۷۵) اگر از سوختن کامل مخلوطی از پروپن و پروپین، ۲۹٫۱۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP ، مصرف شده و حجم گاز کربن دی اکسید حاصل، ۸٫۹۶ لیتر کمتر از حجم گاز اکسیژن مصرفی باشد، در مخلوط اولیه جرم پروپن چند برابر جرم پروپین بوده است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

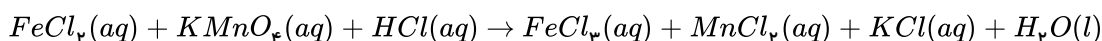
(۴) ۲٫۱۰

(۳) ۲٫۰

(۲) ۰٫۵۰

(۱) ۰٫۴۷

(۱۷۶) اگر از واکنش ۷۹۰ گرم نمونه ناخالص $KMnO_4$ و ۳۱۷۵ گرم نمونه ناخالص $FeCl_3$ با مقدار کافی محلول HCl ، ۳٫۲ مول $MnCl_2(aq)$ تشکیل شود و بازده واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص $KMnO_4(s)$ ، چند برابر درصد خلوص $FeCl_3(aq)$ است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $O = 16, Cl = 35.5, K = 39, Mn = 55, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



(۴) ۰٫۸

(۳) ۱٫۰

(۲) ۱٫۲

(۱) ۱٫۵

(۱۷۷) ۱٫۹۳ گرم از ترکیب آلی $C_{27}H_{45}OH$ و با جرم مولی ۳۸۶ گرم، با ۰٫۸ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می دهد. در ساختار این مولکول، چند حلقه وجود دارد؟ (ساختار فاقد پیوند سه گانه است، $Br = 80 \frac{g}{mol}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

(۴) ۵

(۳) ۶

(۲) ۳

(۱) ۴

(۱۷۸) کدام مورد نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

(۱) ۴ عنصر در دوره سوم جدول تناوبی، جریان برق را از خود عبور می دهند.

(۲) در دوره چهارم جدول تناوبی، بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی ۸ عنصر واسطه، $4s^2$ است.

(۳) تفاوت عدد اتمی پانزدهمین عنصر دسته d با عدد اتمی سیزدهمین عنصر دسته p در جدول تناوبی، برابر با عدد اتمی دومین فلز قلیایی است.

(۴) اگر آرایش الکترونی یونهای A^{3+} و M^{2+} ، به ترتیب $3p^6$ و $4s^2$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M ، برابر عدد اتمی فلز قلیایی با رنگ شعله زرد است.

(۱۷۹) ۰٫۱ مول از هیدروکربنی شاخه دار با جرم مولی برابر ۵۳۶ گرم، با ۱٫۳ مول برم مایع به طور کامل واکنش می دهد. فرمول این مولکول کدام است؟ ($H = 1, C = 12 : \frac{g}{mol}$)، ساختار مولکول، فاقد پیوند سه گانه و حلقه است.) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

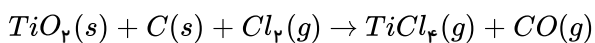
(۴) $C_{36}H_{104}$

(۳) $C_{42}H_{60}$

(۲) $C_{40}H_{56}$

(۱) $C_{38}H_{80}$

(۱۸۰) مطابق معادله زیر، ۴٫۸ گرم کربن با مقدار کافی گاز کربن دی اکسید واکنش می دهد. اگر بازده درصدی واکنش، برابر ۶۰ باشد، در مجموع چند گرم فراورده تشکیل می شود؟ (معادله واکنش موازنه شود، $C = 12, O = 16, Cl = 35.5, Ti = 48 : \frac{g}{mol}$) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳



(۴) ۱۱۸٫۰۸

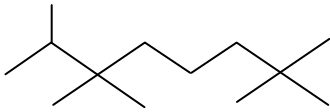
(۳) ۲۹٫۵۲

(۲) ۵۹٫۰۴

(۱) ۱۴٫۷۶

۱۸۱) نام ساختار داده شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی اتیل متیل اتر است؟

($H = 1, C = 12, O = 16 : \frac{g}{mol}$) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳



۲) ۷, ۶, ۶, ۲, ۲ - پنتا متیل اوکتان ؛ ۳

۱) ۷, ۷, ۳, ۳, ۲ - پنتا متیل اوکتان ؛ ۳

۴) ۷, ۷, ۳, ۳, ۲ - پنتا متیل اوکتان ؛ ۴

۳) ۷, ۶, ۶, ۲, ۲ - پنتا متیل اوکتان ؛ ۴

۱۸۲) اگر جرم اکسیژن مصرفی در سوختن کامل مقداری معینی از نخستین آلکان، ۳ برابر جرم اکسیژن مصرفی در سوختن کامل مقدار مشخصی از

دومین آلکان باشد، نسبت جرم آلکان سبک تر به سنگین تر، کدام است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

۴) ۲٫۸

۳) ۵٫۵

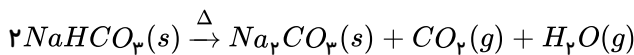
۲) ۳٫۸

۱) ۲٫۵

۱۸۳) با توجه به واکنش زیر، اگر تفاوت جرم فرآورده های گازی، برابر ۱٫۴ گرم باشد، چند مول واکنش دهنده با بازده ۶۴ درصد تجزیه شده

است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

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



۴) ۱٫۷۵

۳) ۱٫۵۰

۲) ۱٫۲۵

۱) ۰٫۸۰

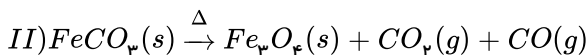
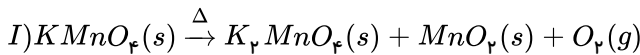
۱۸۴) با توجه به واکنش های داده شده، اگر درصد خلوص $KMnO_4$ ، ۲ برابر درصد خلوص $FeCO_3$ و بازده درصدی واکنش (II)، ۱٫۲ برابر

بازده درصدی واکنش (I) و مول های برابر از گازهای O_2 و CO_2 ، در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای استفاده از ۶۳٫۲ گرم $KMnO_4$

ناخالص در واکنش (I)، چند گرم $FeCO_3$ ناخالص در واکنش (II) استفاده شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند و معادله واکنش ها موازنه

شود.) مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

($C = 12, O = 16, K = 39, Mn = 55, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)



۴) ۱۶

۳) ۲۹

۲) ۸۷

۱) ۵۸

۱۸۵) اگر تفاوت شمار اتم های هیدروژن با اتم های کربن در آلکان X، ۳ برابر نسبت شمار اتم های هیدروژن به اتم های کربن در آلکان Y و جرم

مولی X، ۳۰ گرم بیشتر از جرم مولی Y باشد، تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده از سوختن کامل ۰٫۲ مول از هریک از هیدروکربن ها، برابر چند گرم

است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

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

۴) ۴۳٫۲

۳) ۲۱٫۶

۲) ۱۰٫۸

۱) ۵٫۴

۱۸۶) اگر ۱۸ گرم مخلوطی از گازهای اتن و پروپین، با ۱٫۴ گرم گاز هیدروژن، واکنش کامل دهند و ترکیب های سیر شده تشکیل شود، حجم

مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر بوده است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

۴) ۱۳٫۴۴

۳) ۶٫۷۲

۲) ۳٫۳۶

۱) ۱٫۶۸

فصل دوم: در پی غذای سالم

(۱۸۷) آنتالپی سوختن متان برابر $-۸۹۰ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و آنتالپی سوختن اتان برابر $-۲۲۲۰ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در واکنش سوختن اتان، چند کیلوژول بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در واکنش سوختن متان است؟

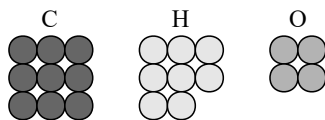
- ① ۱۱۰ ② ۲۲۰ ③ ۶۶۵ ④ ۱۳۳۰ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴

(۱۸۸) یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش $\text{Cu}(s) + \text{HNO}_3(aq) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + \text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$ در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز NO_2 در این واکنش، چند $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1}$ است؟

(حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، ۲۴ L است. $\text{Cu} = ۶۴, \text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴, \text{H} = ۱ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ① ۲۰ ② ۴۰ ③ ۶۰ ④ ۸۰

(۱۸۹) با توجه به شمار اتم‌های تشکیل‌دهنده یک مولکول از یک ماده شیمیایی (مطابق شکل)، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (باتغییر)



($\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

• به مولکول بنزالدهید مربوط است.

• می‌تواند یک هیدروکربن زنجیری سیر شده باشد.

• به تقریب ۳۵٫۵۶ درصد جرم آن را اکسیژن تشکیل می‌دهد.

• نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن در آن، برابر ۱۳٫۵ است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

(۱۹۰) بدن یک فرد برای فعالیت روزانه به ۴۰۰۰ Cal انرژی نیاز دارد. اگر ارزش غذایی یک نوع ماده غذایی به تقریب برابر ۳۰۰ kJ به ازای ۱۰۰ گرم از آن باشد؛ برای تأمین انرژی مورد نیاز این فرد تنها از راه خوردن این ماده، به تقریب چند کیلوگرم از آن لازم است؟

- ① ۱٫۳ ② ۴٫۲ ③ ۵٫۶ ④ ۷٫۴ مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

(۱۹۱) با توجه به واکنش‌های داده شده، ΔH° واکنش $\text{FeO}(s) + \text{CO}(g) \rightarrow \text{Fe}(s) + \text{CO}_2(g)$ ، چند کیلوژول است؟

ا : $\text{Fe}_2\text{O}_3(s) + ۳\text{CO}(g) \rightarrow ۲\text{Fe}(s) + ۳\text{CO}_2(g)$, $\Delta H^\circ = -۲۳ \text{ kJ}$ مرجع: سراسری - ۱۳۹۷ ① -۱۱

ب : $\text{CO}_2(g) + ۲\text{Fe}_3\text{O}_4(s) \rightarrow \text{CO}(g) + ۳\text{Fe}_2\text{O}_3(s)$, $\Delta H^\circ = +۳۹ \text{ kJ}$ ② +۱۱

پ : $\text{Fe}_3\text{O}_4(s) + \text{CO}(g) \rightarrow ۳\text{FeO}(s) + \text{CO}_2(g)$, $\Delta H^\circ = +۱۸ \text{ kJ}$ ③ -۳۳

④ +۳۳

(۱۹۲) از سوزاندن کامل ۲ گرم از یک ماده غذایی در یک گرماسنج بمبی با ظرفیت گرمایی $۷۰ \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ، دمای گرماسنج از ۲۵°C به ۸۵°C رسیده است. این ماده غذایی با توجه به جدول زیر، کدام است؟

نوع ماده غذایی	برنج	سیب	نان	تخم‌مرغ
ارزش غذایی ۱۰۰ گرم ماده بر حسب کیلو کالری	۳۶۰	۵۰	۲۵۰	۱۴۰

- ① نان ② برنج ③ سیب ④ تخم‌مرغ

(۱۹۳) از سوختن کامل یک مخلوط گازی که در مجموع دارای ۰٫۶ مول از گازهای متان و اتان است؛ ۸۰۲ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. نسبت شمار مول‌های اتان به شمار مول‌های متان در این مخلوط، کدام است؟ (آنتالپی سوختن متان و اتان به ترتیب، -۸۹۰ و -۱۵۶۰ کیلوژول بر مول است.)

- ① ۰٫۵ ② ۱ ③ ۲ ④ ۲٫۵ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

(۱۹۴) مقدار کافی از مفتول مسی در ۲۵۰ mL محلول ۰٫۲۴ مولار نقره نیترات، قرار داده شده است. اگر کامل شدن این واکنش، ده دقیقه طول بکشد. سرعت متوسط مصرف فلز مس، چند مول بر ثانیه و غلظت کدام گونه در طول واکنش به تقریب ثابت است؟

- ① $۱۰^{-۵} \times ۵$ ، یون نیترات ② $۱۰^{-۵} \times ۵$ ، کاتیون مس (II) ③ $۱۰^{-۴}$ ، یون نیترات ④ $۱۰^{-۴}$ ، کاتیون مس (II)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱۹۵) با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ ، چند کیلوژول است؟

نوع پیوند	$C \equiv O$	$H - H$	$C - H$	$C - O$	$O - H$
آنتالپی ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

۸۰- (۴)

۱۱۰- (۳)

۱۸۰- (۲)

۲۱۰- (۱)

۱۹۶) در معادله موازنه نشده واکنش $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$ ، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر 2.06 گرم درون یک لیتر آب باشد و پس از دو دقیقه به 4.12 گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده به تقریب، چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ ، چند مول بر لیتر است؟ ($P = 31$ ، $I = 127$: $g \cdot mol^{-1}$)؛ از تغییر حجم صرف نظر شود.

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

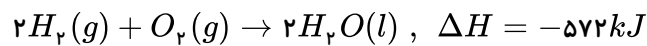
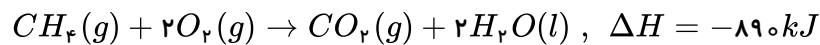
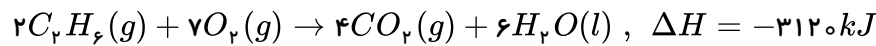
۰.۰۸، 6.67×10^{-4} (۴)

۰.۱۲، 6.67×10^{-4} (۳)

۰.۰۸، 3.3×10^{-4} (۲)

۰.۱۲، 3.3×10^{-4} (۱)

۱۹۷) با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، چند کیلوژول است؟



۳۵۲- (۴)

۶۶- (۳)

۶۶+ (۲)

۳۵۲+ (۱)

۱۹۸) با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$ ، $\Delta H = -228 kJ$ ، در یک مخزن دارای 1.18 کیلوگرم آب، 1.0 مول گاز SO_3 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، $c_{\text{آب}} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

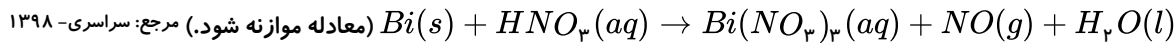
۱۰.۶۶ (۴)

۵.۴۲ (۳)

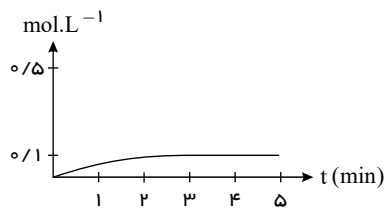
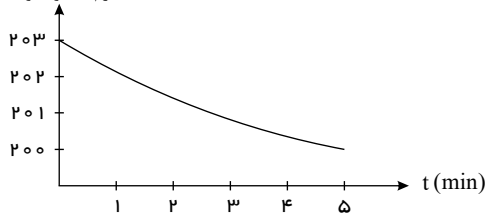
۱.۰۸ (۲)

۰.۵۴ (۱)

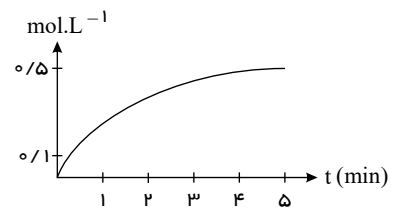
۱۹۹) قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$ درون 200 mL محلول 5 Molar نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{3+}(aq)$ کدام است؟ $O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ (از تغییر حجم محلول، صرف نظر شود).



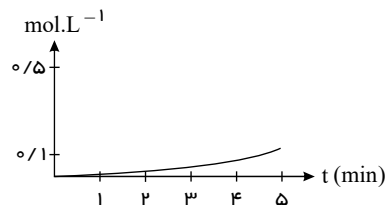
جرم مخلوط واکنش (g)



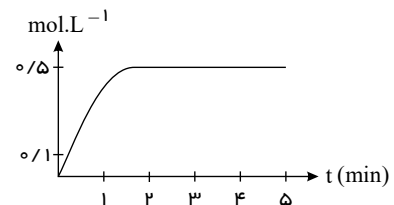
۲)



۱)

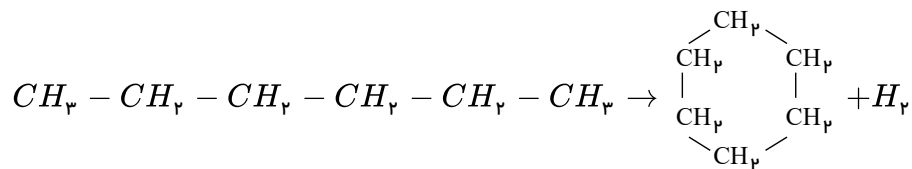


۴)



۳)

۲۰۰) با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟ مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸



$C - C$	$C - H$	$H - H$	پیوند
۳۴۸	۴۱۲	۴۳۶	انرژی $(kJ \cdot mol^{-1})$

۴) سیکلوهگزان، $+40$

۳) هگزان، $+40$

۲) سیکلوهگزان، -40

۱) هگزان، -40

۲۰۱) با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل 0.14 mol آمونیاک در معادله:

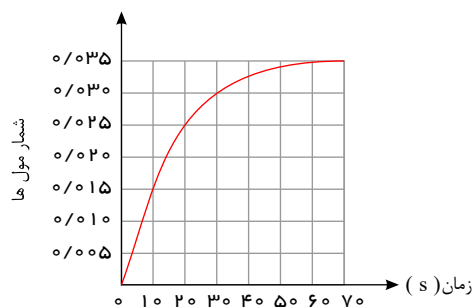


۱) می‌توان آن را به تشکیل $NCl_3(g)$ نسبت داد.

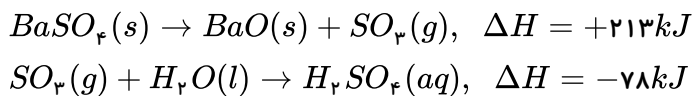
۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

۳) سرعت متوسط مصرف $Cl_2(g)$ در فاصله زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر 0.001 mol بر ثانیه است.

۴) سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$ از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر $3 \times 10^{-3}\text{ mol}$ بر ثانیه است.



۲۰۲) با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن ۰/۱ مول از $BaO(s)$ در $200g$ 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 صرف تغییر دمای آب شده است: $c_{H_2O} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



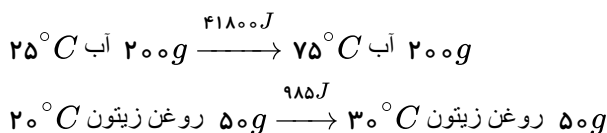
۴۱ (۴)

۳۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

۲۰۳) با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب که هر دو در دمای $20^\circ C$ هستند؛ مقدار $50 kJ$ گرما داده شود؛ تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس خواهد بود؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



۲۵٫۴ (۴)

۲۲٫۱ (۳)

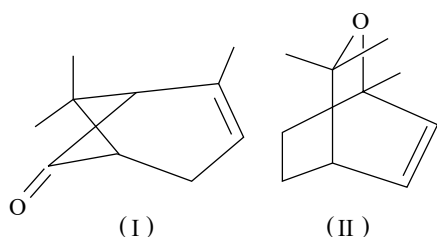
۱۸٫۲ (۲)

۱۳٫۴ (۱)

۲۰۴) با توجه به این که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در معادله موازن نشده واکنش $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ در دمای آزمایش برابر 2×10^{-2} مول بر ثانیه است؛ کدام مطلب، نادرست است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

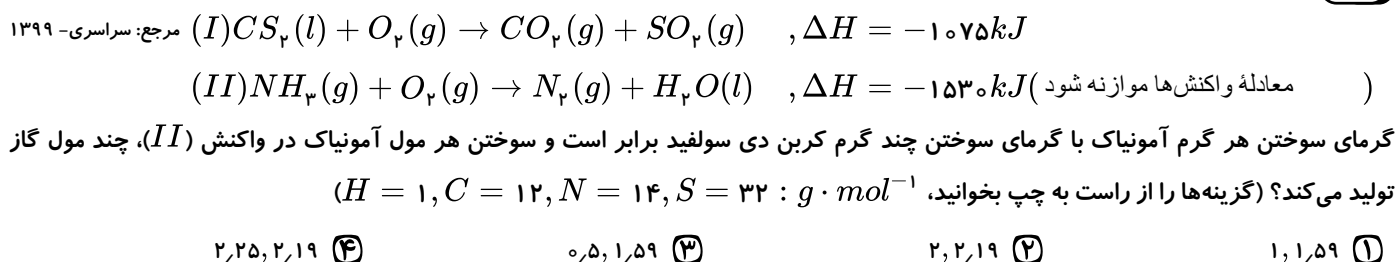
- ۱) در هر ثانیه، ۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.
 ۲) در هر دقیقه، ۳ مول $Fe_3O_4(s)$ تولید می‌شود.
 ۳) سرعت متوسط مصرف $H_2O(g)$ برابر $2 \times 10^{-2} mol \cdot s^{-1}$ است.
 ۴) سرعت متوسط واکنش برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است.

۲۰۵) کدام مطلب درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای «پیوند - خط» روبه‌رو، درست است؟
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



- ۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم بر مول است.
 ۲) ۳٫۸ گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.
 ۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.
 ۴) برای سوختن کامل ۷٫۵ گرم ترکیب I، 14.56 لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

۲۰۶) با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:

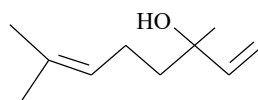


۲٫۲۵، ۲٫۱۹ (۴)

۰٫۵، ۱٫۵۹ (۳)

۲٫۲۱۹ (۲)

۱٫۱۵۹ (۱)



۲۰۷) مخلوطی از بنزالدهید و یک ترکیب با ساختار درون یک ظرف دربسته به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان

آب حاصل برابر ۷٫۸ مول و CO_2 تولیدشده برابر ۹٫۴ مول باشد، درصد مولی بنزالدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ تشکیل می‌شود. $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
 مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۳۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۲۰۸) با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار گرم و مول CO_2 را نسبت به زمان در واکنش
 $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ نشان می‌دهد؛ نسبت c به a ، کدام و مقدار b ، چند مول بر
 ثانیه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $CO_2 = 44g \cdot mol^{-1}$)
 مرجع: سراسری-۱۳۹۹

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵٫۹۸	۶۵٫۳۲	۶۴٫۸۸	۶۴٫۶۶	۶۴٫۵۵	۶۴٫۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰٫۶۶	۱٫۱۰	.....	.....	.....

زمان (s)	$n(CO_2)$, (mol)	$\Delta n(CO_2)$, (mol)	$R(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t}$, (mol.s ⁻¹)
۰	۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۱۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۲۰	$2/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	.....
۳۰	.....	a	b
۴۰	.....	.....	.....
۵۰	.....	c	.....

- ① $4,3 \times 10^{-3}$, ۰٫۲۲ ② 2×10^{-3} , ۰٫۵۵ ③ $2,5 \times 10^{-4}$, ۰٫۲۲ ④ 2×10^{-4} , ۰٫۵۵

۲۰۹) یک وعده غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب
 شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش قلب را ۱ J در نظر بگیرید. $1 cal \simeq 4,2 J$)
 مرجع: سراسری-۱۳۹۹

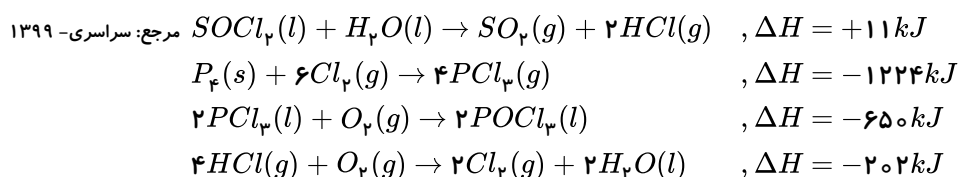
ارزش سوختی ۱۰۰g	kcal
تخم‌مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

- ① ۱۷ ② ۱۸ ③ ۲۱ ④ ۲۳

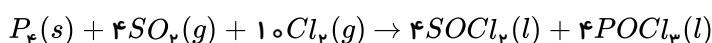
۲۱۰) اگر یک قطعه ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعه ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای $50^\circ C$ درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای
 $20^\circ C$ انداخته شوند؛ کاهش دمای هر قطعه فلز به تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، آلومینیوم و آهن به ترتیب
 برابر $4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ ، $9,4$ و $0,45$ است و چگالی آب برابر $1 kg/L$ است.)
 مرجع: سراسری-۱۳۹۹

- ① ۳٫۲۴ ② ۵٫۴۷ ③ ۶٫۲۳ ④ ۷٫۴۷

۲۱۱) با توجه به واکنش‌های زیر:

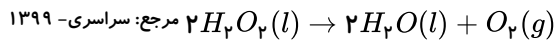


به ازای تشکیل ۱٫۰ مول $POCl_3(l)$ ، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



- ① ۵۲٫۸ ② ۵۴٫۱ ③ ۶۲٫۴ ④ ۶۴٫۲

(۲۱۲) با توجه به معادله موازنه شده واکنش زیر، نسبت سرعت متوسط واکنش در دو ثانیه چهارم به سرعت متوسط واکنش در ده ثانیه آخر ثبت شده در جدول داده شده، کدام است؟



$t(s)$	۰	۲٫۰	۶٫۰	۸٫۰	۱۰٫۰	۲۰٫۰
$[H_2O_2]$ (mol $\cdot L^{-1}$)	۰٫۰۵۰۰	۰٫۰۴۴۸	۰٫۰۳۰۰	۰٫۰۲۴۹	۰٫۰۲۰۹	۰٫۰۰۸۴

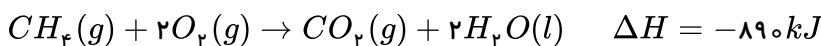
۲٫۱۰ (۴)

۲٫۰۴ (۳)

۱٫۸۱ (۲)

۱٫۶۴ (۱)

(۲۱۳) برای بالا بردن دمای یک قطعه مسی به وزن ۲٫۵ کیلوگرم از $25^\circ C$ به $225^\circ C$ ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس را برابر $0.39 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید؛ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)
۱۳۹۹ مرجع: خارج از کشور -



۳۵٫۱۹۵۰ (۴)

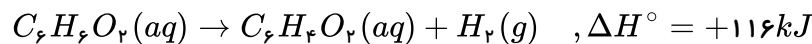
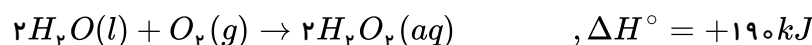
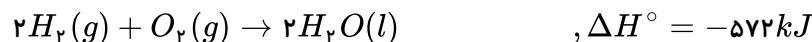
۲۵٫۱۹۵۰ (۳)

۳٫۵٫۱۹۵ (۲)

۲٫۵٫۱۹۵ (۱)

(۲۱۴) با توجه به واکنش‌های گرما شیمیایی زیر:

۱۳۹۹ مرجع: خارج از کشور -



ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_6O_2(aq) + 2H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲٫۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود، $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۶۲٫۸، -۲۶۵ (۴)

۵۸٫۳، -۲۶۵ (۳)

۴۵٫۳، -۲۵۴ (۲)

۴۲٫۸، -۲۵۴ (۱)

(۲۱۵) اگر از سوختن کامل ۰٫۲ مول بنزن، $64 kJ$ و از سوختن کامل ۰٫۱ مول اتانول، $138 kJ$ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛
۱۳۹۹ مرجع: خارج از کشور - $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۰٫۱۲، ۱٫۳۷ (۴)

۰٫۱۵، ۱٫۲۵ (۳)

۰٫۱۵، ۱٫۳۷ (۲)

۰٫۱۲، ۱٫۲۵ (۱)

(۲۱۶) اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$ ، $N-H$ ، $N-N$ و $N \equiv N$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق واکنش: $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow H_2N-NH_2(g)$ ، به ازای مصرف $10^2 \times 3.01$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟
۱۳۹۹ مرجع: خارج از کشور -

۴۸۰۰ (۴)

۳۶۰۰ (۳)

۲۴۰۰ (۲)

۱۲۰۰ (۱)

(۲۱۷) از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده(ها) به ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده(ها) در معادله موازنه شده واکنش، کدام است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

غلظت ($mol \cdot L^{-1}$)			زمان (ثانیه)
D	E	A	
۰	۰	۰٫۰۲۰۰	۰
۰٫۰۰۱۶	۰٫۰۰۶۳	۰٫۰۱۶۹	۱۰۰
۰٫۰۰۲۹	۰٫۰۱۱۶	۰٫۰۱۴۲	۲۰۰
۰٫۰۰۴۰	۰٫۰۱۶۰	۰٫۰۱۲۰	۳۰۰
۰٫۰۰۴۹	۰٫۰۱۹۹	۰٫۰۱۰۱	۴۰۰

- ① $\frac{5}{2}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ ۳٫۵ ④ ۴

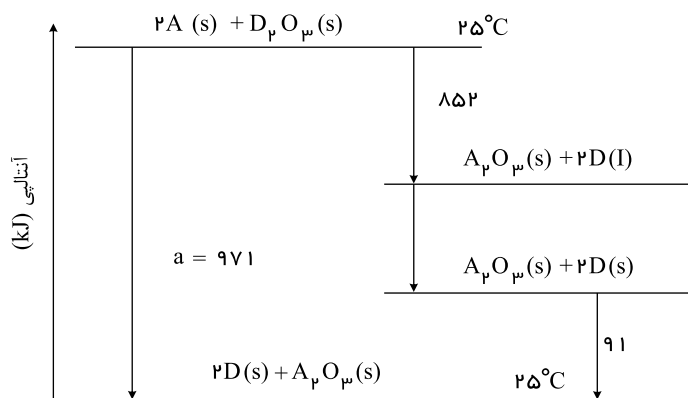
(۲۱۸) بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوئیل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از $700^{\circ}C$ به $500^{\circ}C$ می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گازوئیل برابر $1.8 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوئیل به فرآورده‌های موردنظر، به تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز CO_2 جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان، $-880 kJ \cdot mol^{-1}$ در نظر گرفته شود، $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- ① ۸٫۴۰۷ ② ۸٫۸٫۴۰۷ ③ ۶٫۵۰۴ ④ ۶٫۸٫۵۰۴

(۲۱۹) با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

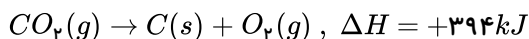
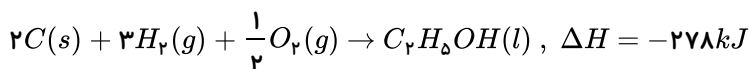
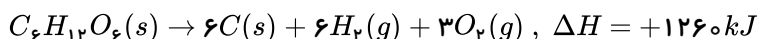


- واکنش اکسایش عنصر A ، آسان‌تر از واکنش اکسایش عنصر D انجام می‌شود.
- مقدار a برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D برابر $1758^{\circ}C$ است.
- می‌توان با صرف $458.5 kJ$ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D تهیه کرد.
- با بررسی این نمودار، می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر D ، بیشتر است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۲۲۰) با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



ΔH واکنش: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می‌شود؟

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

۵۴۰، -۹۲ (۴)

۴۵۰، -۹۲ (۳)

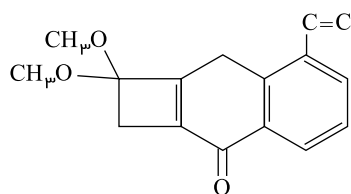
۵۴۰، -۸۴ (۲)

۴۵۰، -۸۴ (۱)

۲۲۱) با توجه به ساختار «پیوند - خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

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



- دارای دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کتونی و یک حلقه بنزنی است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.
- اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شوند، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.

- نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن برابر است.

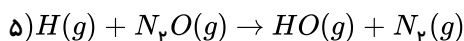
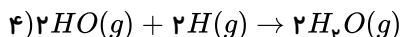
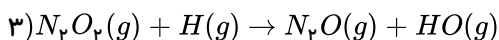
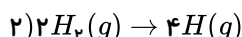
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۲) مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:



ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N=O$ ، $H-H$ ، $N=N$ و میانگین آنتالپی پیوند $H-O$ ، به ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

-۷۱۰ (۴)

+۷۱۰ (۳)

+۲۱۶ (۲)

-۲۱۶ (۱)

۲۲۳) اگر ۲۴٫۶ کیلوژول گرما به ۰٫۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $19^\circ C$ به $39^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژه آن برابر چند

$J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

(ΔH واکنش این تبدیل را $+295 kJ$ در نظر بگیرید، $O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

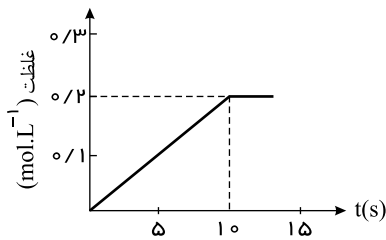
۲٫۷۰، ۲۴٫۶ (۴)

۲٫۷۰، ۲٫۴۶ (۳)

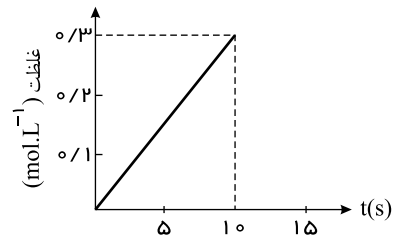
۸٫۰۰، ۲۴٫۶ (۲)

۸٫۰۰، ۲٫۴۶ (۱)

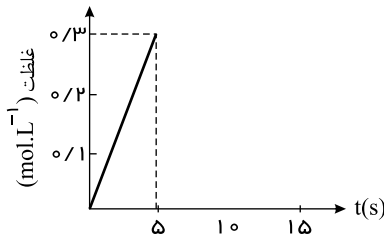
(۲۲۴) اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0.1 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ ، مطابق واکنش $2KClO_3 \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



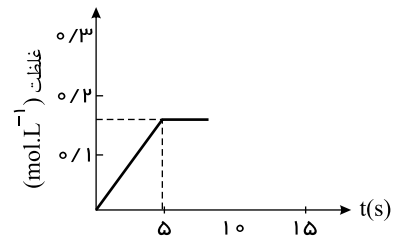
۱۰ (۲)



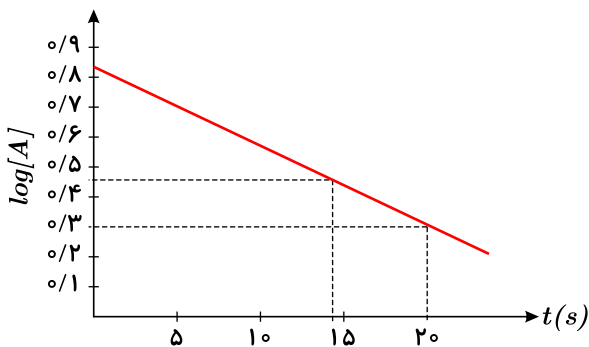
۱۰ (۱)



۵ (۴)



۵ (۳)



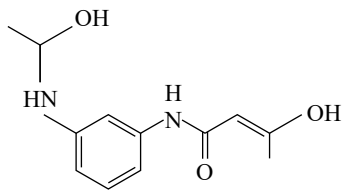
(۲۲۵) با توجه به نمودار زیر؛ که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معین نشان می‌دهد اگر ضریب استوکیومتری A در معادله واکنش برابر ۲ باشد؛ نسبت سرعت متوسط واکنش در ۲۰ ثانیه آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازه زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۰٫۳۷۴ (۱)

۰٫۴۳۷ (۲)

۰٫۷۸۵ (۳)

۰٫۸۷۵ (۴)



مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

(۲۲۶) درباره مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

(۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴٫۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

(۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و گروه عاملی آمیدی است.

(۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۴٫۵ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.

(۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱٫۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

(۲۲۷) چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $9^\circ C$ باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $35^\circ C$ اضافه شود تا دمای پایانی سامانه به $19^\circ C$ برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از $19^\circ C$ به $44^\circ C$ ، چند ژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود؛ $CH_2O = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۲۰٫۴۷۵، ۱۲۰ (۴)

۱۲٫۶۲۵، ۱۲۰ (۳)

۲۰٫۴۷۵، ۱۶۰ (۲)

۱۲٫۶۲۵، ۱۶۰ (۱)

(۲۲۸) ΔH واکنش $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$ برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما چند مول FeO را مطابق واکنش $FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(l)$ ، $\Delta H = 25 kJ$ ، می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$ ، $N \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $N-H$ را به ترتیب برابر ۴۹۵، ۴۶۳، ۹۴۰ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

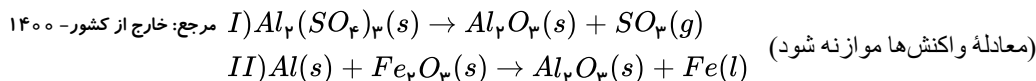
۶۱٫۴۰، -۱۰۰۷ (۴)

۴۰٫۲۸، -۱۵۳۵ (۳)

۴۰٫۲۸، -۱۰۰۷ (۲)

۶۱٫۴۰، -۱۵۳۵ (۱)

۲۲۹) با توجه به دو واکنش زیر:



اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_3(s)$ در واکنش (II)، سه برابر سرعت متوسط تشکیل آن در واکنش (I) باشد و در واکنش (I)، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰٫۸ مول $Al_2(SO_4)_3(s)$ باقی مانده و ۳٫۲ مول $Al_2O_3(s)$ تشکیل شده باشد؛ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
($O = ۱۶, Al = ۲۷, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1}$)

- با گذشت ۱٫۵ دقیقه از آغاز واکنش (II)، ۴٫۸ مول Fe_2O_3 مصرف می‌شود.
- سرعت متوسط تولید گاز SO_3 در واکنش (I) برابر ۳٫۲ مول بر دقیقه است.
- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش (I) برابر ۱٫۳۶۸ کیلوگرم بوده است.
- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

۴ (۴)

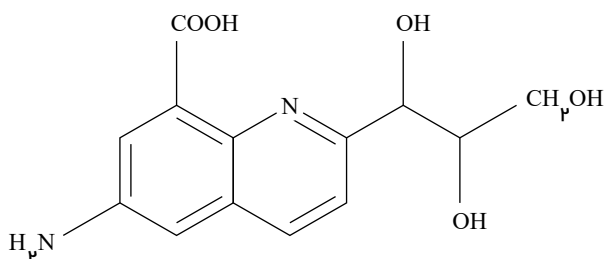
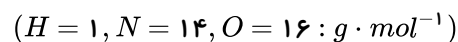
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۰) درباره مولکول با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



- ۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.
- ۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۱۷۵٫۰ جرم اتم‌های اکسیژن است.
- ۳) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.
- ۴)

شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.

۲۳۱) اگر با وارد کردن یک تیغه روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱٫۲۵ مولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همه ذرات مس آزاد شده بر سطح تیغه روی نشسته است، $Zn = ۶۵, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

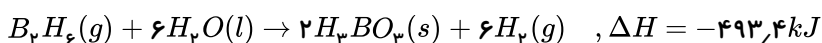
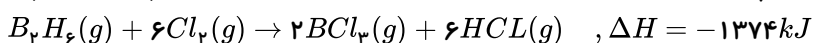
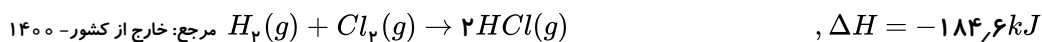
۰٫۰۵، ۱۶٫۲۵ (۴)

۰٫۰۲۵، ۱۶٫۲۵ (۳)

۰٫۰۲۵، ۰٫۲۵ (۲)

۰٫۰۵، ۰٫۰۲۵ (۱)

۲۳۲) با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی مقابل:



ΔH واکنش: $BCl_3(g) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3BO_3(s) + 3HCl(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۴۵٫۴ kJ انرژی، چند مول $BCl_3(g)$ مصرف می‌شود؟

۰٫۳۶، -۱۲۶٫۵ (۴)

۰٫۴۰، -۱۲۶٫۵ (۳)

۰٫۳۶، -۱۱۳٫۵ (۲)

۰٫۴۰، -۱۱۳٫۵ (۱)

۲۳۳) تفاوت گرمای سوختن کامل ۰٫۵ مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل ۰٫۵ مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟
(آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $C=O$ ، $O=O$ ، $C-C$ ، $C-H$ ، به ترتیب برابر ۴۱۴، ۳۴۸، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود).
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

۱۲۵۱ (۴)

۱۲۱۵ (۳)

۶۷۰٫۵ (۲)

۶۰۷٫۵ (۱)

(۲۳۴) فردی هنگام ورزش، در هر دقیقه، ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، برای تأمین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب‌ترین ماده غذایی، از نامناسب‌ترین ماده غذایی استفاده کند، نسبت مقدار مصرفی ماده غذایی نامناسب لازم، به ماده مناسب، کدام است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

ماده غذایی	ارزش سوختی ($kJ \cdot g^{-1}$)
A	۱۱٫۵
B	۲۰
C	۱۸
D	۴

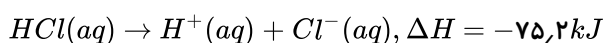
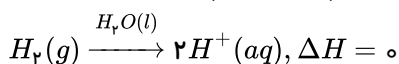
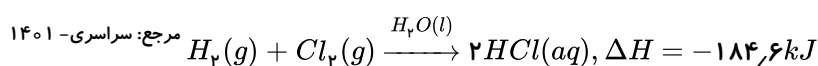
۴٫۵ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۶٫۵ (۱)

(۲۳۵) با توجه به واکنش‌های زیر:



بر پایه قانون هس، تبدیل $Cl^-(aq)$ به $\frac{1}{2}Cl_2(g)$ ، گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

+۱۶۷٫۵، گرماگیر، (۴)

+۱۷۶٫۵، گرماگیر، (۳)

-۱۶۷٫۵، گرماده، (۲)

-۱۷۶٫۵، گرماده، (۱)

(۲۳۶) به جای a و b در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ، کدام عددها را می‌توان قرار داد؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

ماده آلی	ارزش سوختی ($kJ g^{-1}$)	آنتالپی سوختن ($kJ mol^{-1}$)
$CH_4(g)$	۵۵٫۵	-۸۹۰
$C_2H_6(g)$	۵۲٫۰	-۱۵۶۰
$C_3H_8(g)$	a	b

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱ (۱)

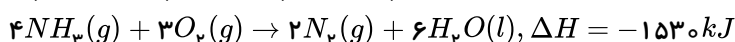
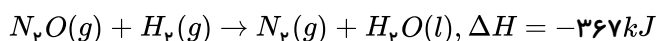
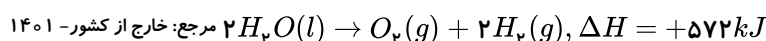
-۲۲۳۰، ۲۷٫۲

-۲۲۳۰، ۵۰٫۷ (۲)

-۴۵۸۰، ۲۷٫۲ (۳)

-۴۵۸۰، ۵۰٫۷ (۴)

(۲۳۷) با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

-۱۰۰۸ (۴)

+۱۰۰۸ (۳)

-۱۰۸۰ (۲)

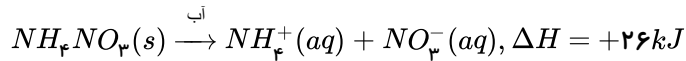
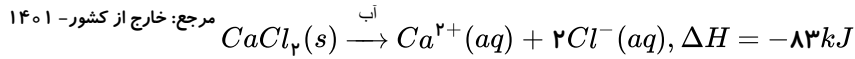
+۱۰۸۰ (۱)

(۲۳۸) با توجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$ ، سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NOBr]$	۰٫۰۴۰۰	۰٫۰۳۰۳	۰٫۰۲۴۴	۰٫۰۲۰۴	۰٫۰۱۷۵

 $۸٫۵ \times 10^{-5}$ (۴) $۱٫۸ \times 10^{-4}$ (۳) $۱٫۵ \times 10^{-5}$ (۲) $۱٫۲ \times 10^{-4}$ (۱)

۲۳۹) با توجه به معادله‌های گرمایشیایی زیر:



کدام مطلب، درست است؟

- ۱) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است.
- ۲) از انحلال $NH_4NO_3(s)$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیده بدن، استفاده می‌شود.
- ۳) از انحلال ۲ مول $NH_4NO_3(s)$ در آب، ۲٫۵ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.
- ۴) روند تغییر انحلال‌پذیری $CaCl_2(s)$ در آب نسبت به دما مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.

۲۴۰) اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست

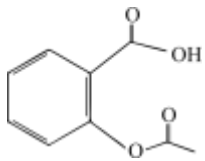
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

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

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
- برای تبخیر ۵٫۰ مول اتانول، ۱۹٫۳۳ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.
- تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می‌شود.
- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲٫۴ کیلوژول است.

- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

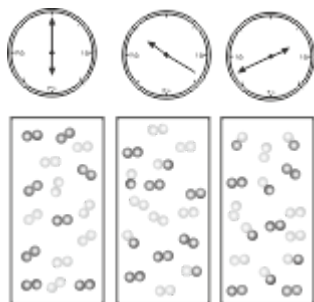


۲۴۱) کدام مطلب درباره ترکیب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای هم‌کربن، برابر ۱۲ است.
- ۲) اگر حلقه آروماتیک در مولکول آن به حلقه سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.
- ۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.
- ۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتونی است.

۲۴۲) با توجه به شکل زیر، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معین در یک ظرف دربسته ۲٫۵ لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش ۰٫۵

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



- ۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقه آغازی است.
- ۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به $1.5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ می‌رسد.
- ۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فرآورده در طول انجام واکنش، برابر است.
- ۴) سرعت واکنش پس از ۲۰ دقیقه آغازی برابر $1.2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است.

۲۴۳) اگر با صرف ۱۸٫۲ کیلوژول گرما، دمای یک کیلوگرم آلومینیم از $15^{\circ}C$ به $35^{\circ}C$ افزایش یابد، گرمای ویژه این فلز برابر چند

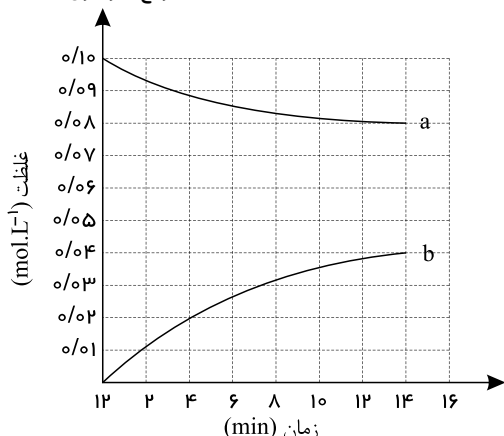
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

$J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ است؟

- ۱) ۰٫۹۸ ۲) ۰٫۸۹ ۳) ۰٫۹۱ ۴) ۰٫۱۹

۲۴۴) با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به واکنش ۰٫۱ مول مالتوز با آب و تشکیل گلوکز مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



- سرعت واکنش تا دقیقه دهم، به تقریب برابر $6.7 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

- در لحظه تشکیل ۰٫۰۲ مول گلوکز، ۰٫۰۸ مول مالتوز در محلول وجود دارد.

- سرعت واکنش در ۵ دقیقه چهارم، می‌تواند برابر $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد.

- در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری گلوکز، دو برابر ضریب استوکیومتری مالتوز است.

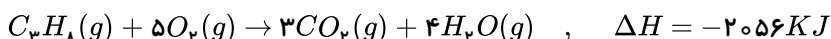
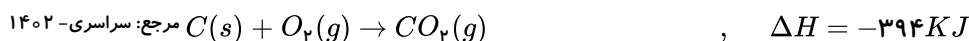
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴۵) بر پایه واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $3C(s) + 4H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

-۶۱۰ (۴)

-۶۰۱ (۳)

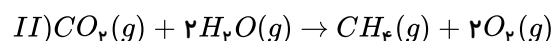
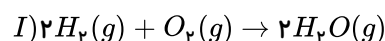
-۱۶۰ (۲)

-۱۰۶ (۱)

۲۴۶) اگر دو واکنش داده شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشد، ΔH واکنش کلی مربوط (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادله آنها)،

برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $O=O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ ، $C=O$ و $C-H$ به ترتیب برابر ۴۳۵، ۴۹۴، ۴۶۳، ۷۹۰ و ۴۱۴ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود).

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



-۱۵۰ (۴)

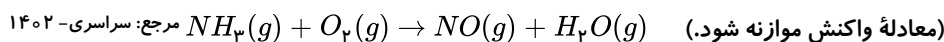
+۱۵۰ (۳)

-۳۰۰ (۲)

+۳۰۰ (۱)

۲۴۷) در یک ظرف دربسته دو لیتری، ۰٫۲ مول گاز آمونیاک و ۰٫۲۵ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهند. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با

$0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیه دیگر واکنش کامل می‌شود؟



مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۴۵۰٫۳۸ (۴)

۳۰۰٫۳۸ (۳)

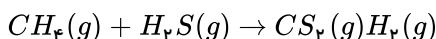
۴۵۰٫۴۷ (۲)

۳۰۰٫۴۷ (۱)

۲۴۸) در یک ظرف در بسته ۱٫۲۵ لیتری، ۰٫۲ مول گاز متان و ۰٫۴ مول گاز هیدروژن سولفید واکنش می‌دهد، اگر پس از ۳۰ ثانیه ۵۰ درصد

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

جمعی گاز درون ظرف هیدروژن باشد، سرعت واکنش، چند مول بر لیتر به دقیقه بوده است؟



۰٫۱ (۴)

۰٫۲ (۳)

۰٫۱۶ (۲)

۰٫۰۸ (۱)

۲۴۹) با توجه به واکنش گرمایشیایی گازی: $2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl + 440 \text{ kJ}$ ، آنتالپی پیوند $N-H$ به تقریب برابر چند

کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $Cl-Cl$ و $H-Cl$ به ترتیب برابر ۲۴۰ و ۴۳۰ کیلوژول بر مول و آنتالپی پیوند $N \equiv N$ برابر ۲۴۰،

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ در نظر گرفته شود).

۳۹۴ (۴)

۵۳۹ (۳)

۹۴۵ (۲)

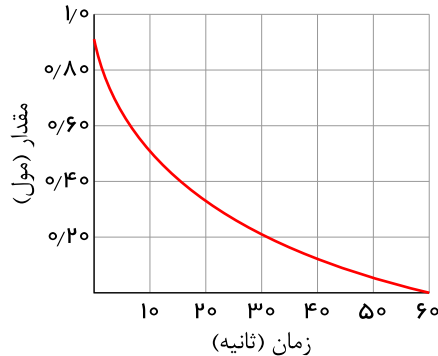
۱۱۸۵ (۱)

۲۵۰) اگر واکنش: $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ پس از گذشت ۳۰ دقیقه پایان پذیرد اما ۱۸٫۷۵ گرم کلسیم کربنات باقی بماند و ۱۶٫۸ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شده باشد، چند درصد جرمی کلسیم کربنات در واکنش شرکت کرده است و سرعت واکنش برابر چند مول بر دقیقه بوده است؟ ($C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

- ① $6,25 \times 10^{-3}, 60$ ② $2,5 \times 10^{-2}, 60$ ③ $6,25 \times 10^{-3}, 80$ ④ $2,5 \times 10^{-2}, 80$

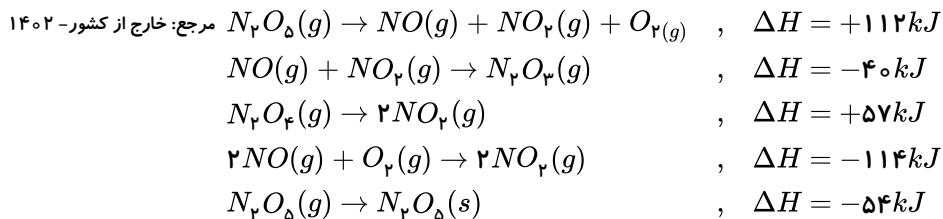
۲۵۱) نمودار زیر، تغییر شمار مول‌های یکی از اجزای شرکت‌کننده در یک واکنش را نشان می‌دهد. کدام مورد، به یقین، درست است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲



- ① سرعت واکنش در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، نصف سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.
 ② تفاوت سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه با بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، برابر ۱/۵ مول بر ثانیه است.
 ③ سرعت واکنش در طول انجام آن، به تقریب، برابر ۱۵/۰ مول بر ثانیه است.
 ④ سرعت واکنش در ۱۰ ثانیه نخست، به تقریب، برابر ۴/۰ مول بر ثانیه است.

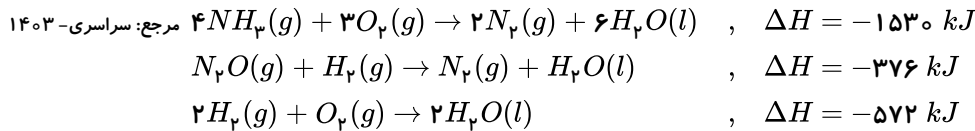
۲۵۲) بر پایه واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $N_2O_5(s) + N_2O_3(g) \rightarrow 2N_2O_4(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

- ① -۱۳۰ ② +۱۳۰ ③ -۲۲ ④ +۲۲

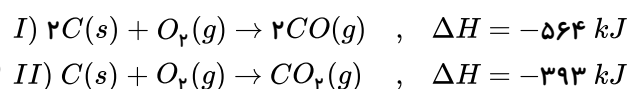
۲۵۳) با توجه به واکنش‌های داده شده، آنتالپی واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ برابر چند کیلوژول است؟



- ① -۹۸۸ ② -۱۰۳۵ ③ -۱۱۰۵ ④ -۱۰۵۸

۲۵۴) از سوختن مقداری کربن، گازهای CO و CO_2 تشکیل شده است. با توجه به واکنش‌های زیر، اگر ۵٫۶ لیتر گاز CO در شرایط STP

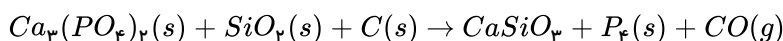
تشکیل و در مجموع ۲۰٫۱ کیلوژول گرما آزاد شود، چند گرم کربن در واکنش (II) مصرف شده است؟ ($C = 12 g \cdot mol^{-1}$) مرجع: سراسری-۱۴۰۳



- ① ۸ ② ۶ ③ ۴ ④ ۱۰

(۲۵۵) دربارهٔ واکنش داده‌شده، که برای تهیهٔ فسفر به کار می‌رود، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام مورد درست است؟

(مرجع: سراسری-۱۴۰۳) $(C = 12, O = 16, P = 31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$



① سرعت متوسط تشکیل ۲۱ گرم $\text{CO}(g)$ با سرعت متوسط تشکیل ۹٫۳ گرم $\text{P}_4(s)$ و سرعت متوسط مصرف ۱۰ گرم کربن برابر است.

② سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهندهٔ دارای Si ، برابر با سرعت متوسط تشکیل فراوردهٔ دارای Si ، و برابر با سرعت واکنش است.

③ اگر در یک مدت زمان معین، ۴ مول کربن مصرف شود، در نصف این مدت زمان، ۱٫۲ مول $\text{CaSiO}_3(s)$ تشکیل می‌شود.

④ مدت زمان مصرف ۰٫۴ مول نمک، با مدت زمان تشکیل ۰٫۲ مول $\text{P}_4(s)$ برابر است.

(۲۵۶) آنتالپی سوختن متان، برابر $-890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. اگر گرمای حاصل از سوختن کامل ۰٫۲۷ گرم اتان، دمای ۷۸۰ گرم فلز آلومینیم را

20°C افزایش دهد، از سوختن یک مول پروپان، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $(C_{Al} = 0.9 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1})$

(مرجع: سراسری-۱۴۰۳)

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

④ ۲۲۸۰

③ ۲۳۴۵

② ۲۲۳۰

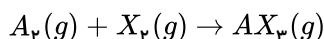
① ۲۳۲۵

(۲۵۷) ۰٫۸ مول گاز A_2 و ۲٫۴ مول گاز X_2 ، وارد ظرف ۲ لیتری در بسته می‌شود. اگر واکنش داده‌شده، با سرعت ثابت و در مدت ۱۰ دقیقه کامل

شود، پس از چند دقیقه، غلظت گاز X_2 ، برابر مجموع غلظت گازهای A_2 و AX_3 می‌شود و پس از این مدت، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود

(مرجع: سراسری-۱۴۰۳)

خواهد داشت؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



④ ۲٫۴، ۰٫۵

③ ۲٫۴، ۰٫۲۵

② ۱٫۲، ۰٫۵

① ۱٫۲، ۰٫۲۵

(۲۵۸) نمودار «مقدار ماده - زمان» داده‌شده به یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش: $2\text{Cu}_2\text{O}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{CuO}(s)$ ، در یک ظرف در بسته

۵ لیتری مربوط است. اگر ۶٫۴ گرم $\text{CuO}(s)$ از واکنش کامل $\text{Cu}_2\text{O}(s)$ و $\text{O}_2(g)$ تشکیل شده باشد، کدام مورد، درست است؟ (

(مرجع: سراسری-۱۴۰۳)

$(O = 16, Cu = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$



① سرعت واکنش، برابر 10^{-2} مول بر دقیقه است.

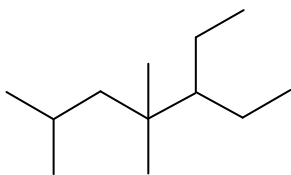
② در دقیقهٔ اول واکنش، ۲۵ درصد از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده‌اند.

③ سرعت متوسط مصرف $\text{O}_2(g)$ در 30°C ثانیهٔ پایانی واکنش، برابر 10^{-3} مول بر لیتر بر دقیقه است.

④ تفاوت سرعت متوسط تشکیل $\text{CuO}(s)$ در یک دقیقهٔ آغازی با یک دقیقهٔ پایانی، برابر $10^{-2} \times 2$ مول بر دقیقه است.

۲۵۹) نام ساختار داده شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی متیل پروپیل اتر است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳ $(H = 1, C = 12, O = 16 : \frac{g}{mol^{-1}})$



۱) ۳-اتیل، ۴، ۴، ۶-تری متیل هپتان؛ ۲، ۸

۲) ۳-اتیل، ۴، ۴، ۶-تری متیل هپتان؛ ۲، ۸

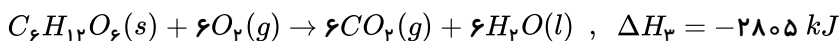
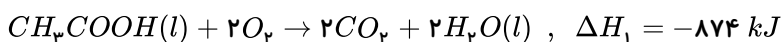
۳) ۵-اتیل، ۴، ۴، ۶-تری متیل هپتان؛ ۲، ۸

۴) ۵-اتیل، ۴، ۴، ۶-تری متیل هپتان؛ ۲، ۸

۲۶۰) بر پایه واکنش‌های گرمایشیمیایی داده شده، تهیه یک مول اتانول از تخمیر گلوکز (به حالت جامد)، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌کند؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

(گاز کربن دی‌اکسید، فراورده دیگر واکنش است.)



۱) ۱۰۶، ۵

۲) ۱۵۹

۳) ۷۱

۴) ۳۵، ۵

۲۶۱) اگر سرعت واکنش در سوختن کامل گاز اتن و در یک ظرف ۲ لیتری، برابر ۲، ۴ مول بر لیتر بر دقیقه باشد، در مدت چند ثانیه، ۱۴، ۴ گرم بخار آب تشکیل می‌شود؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

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

۱) ۲۰

۲) ۲، ۵

۳) ۱۰

۴) ۵

۲۶۲) اگر ارزش سوختی اتان، ۱، ۷ برابر ارزش سوختی اتانول باشد و از سوختن کامل ۵، ۵ مول اتان، ۷۸، ۰ کیلوژول گرما آزاد شود، از سوختن به تقریب چند گرم اتانول، همین مقدار گرما تولید می‌شود؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : \frac{g}{mol^{-1}})$

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

۱) ۲۱، ۵

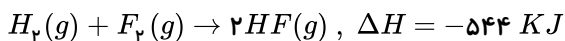
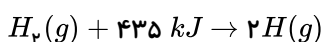
۲) ۲۵، ۵

۳) ۳۲، ۵

۴) ۳۷، ۵

۲۶۳) اگر مجموع آنتالپی پیوند $H-Cl$ و $H-F$ ، برابر ۱۰۰۰ کیلوژول بر مول و نسبت آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ به آنتالپی پیوند $F-F$ ، برابر ۱، ۵ باشد، آنتالپی پیوند $F-F$ ، با یکای کیلوژول بر مول، برابر کدام است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳



۱) ۱۴۵

۲) ۱۶۰

۳) ۲۲۰

۴) ۲۵۵

۲۶۴) اگر در واکنش سوختن کامل گاز پروپان در یک ظرف ۵ لیتری، سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن، برابر ۱۵، ۰ مول بر لیتر بر ثانیه باشد، در مدت ۵، ۵ دقیقه، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳

$(C = 12, O = 16 : \frac{g}{mol})$

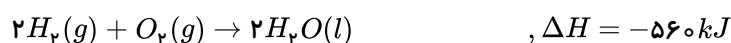
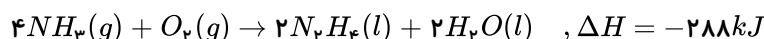
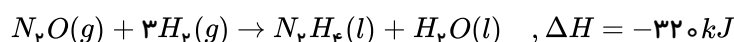
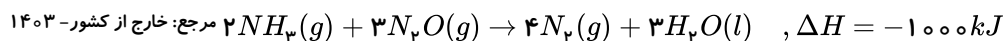
۱) ۹۹، ۰۰

۲) ۵۹، ۴۰

۳) ۱۱، ۸۸

۴) ۱۹، ۸۰

(۲۶۵) با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی داده‌شده، ΔH واکنش: $N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟



(۴) +۶۰۴

(۳) -۶۰۴

(۲) +۴۰۶

(۱) -۴۰۶

(۲۶۶) از سوختن کامل یک مول گاز هیدروژن در شرایط معین، ۲۴۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی پیوند $O=O$ و $H-Cl$ و میانگین

آنتالپی پیوند $O-H$ ، به ترتیب، برابر ۴۹۶، ۴۳۰ و ۴۶۰ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش: $H_2 + 2Cl \rightarrow 2HCl$ ، برابر چند کیلوژول است؟

(همه مواد، گازی شکل‌اند). مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

(۴) -۴۳۰

(۳) -۴۸۲

(۲) -۱۸۴

(۱) -۱۷۲

(۲۶۷) با توجه به معادله داده‌شده، اگر میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ ، برابر ۳۹۰ کیلوژول بر مول باشد، برای شکستن ۰٫۲ مول پیوند در N_2 و

۰٫۶ مول پیوند در H_2 ، در مجموع چند کیلوژول گرما لازم است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۴



(۴) ۵۲۴٫۴

(۳) ۵۱۴٫۴

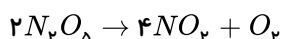
(۲) ۴۵۴٫۶

(۱) ۴۴۹٫۶

(۲۶۸) با توجه به واکنش گازی داده‌شده، ۲ مول گاز N_2O_5 وارد ظرف در بسته می‌شود. اگر پس از ۲۰ ثانیه، شمار مول‌های گاز NO_2 ، برابر ۲ و

سرعت متوسط تشکیل گاز O_2 ، برابر $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ ۰٫۶ باشد، حجم ظرف واکنش، برابر چند لیتر و پس از این مدت، مجموع غلظت مولی

گازهای درون ظرف کدام است؟ (واکنش، یک‌طرفه در نظر گرفته شود). مرجع: سراسری - ۱۴۰۴



(۴) ۱٫۴، ۵

(۳) ۱٫۴، ۲٫۵

(۲) ۲٫۲، ۵

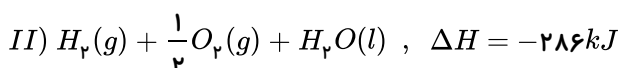
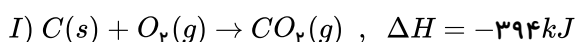
(۱) ۲٫۲، ۲٫۵

(۲۶۹) با توجه به واکنش‌های داده‌شده، اگر x گرم کربن و y گرم گاز هیدروژن در دو ظرف جداگانه، با مقدار برابر از گاز اکسیژن، واکنش کامل

دهند و در مجموع ۱۹۳٫۲ کیلوژول گرما آزاد شود، $x + y$ کدام است و در هر واکنش، چند مول اکسیژن مصرف شده است؟ (

مرجع: سراسری - ۱۴۰۴)

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



(۴) ۰٫۱، ۲٫۸

(۳) ۰٫۱، ۳٫۲

(۲) ۰٫۲، ۲٫۸

(۱) ۰٫۲، ۳٫۲

(۲۷۰) اگر آنتالپی سوختن ترکیب آلی با فرمول مولکولی $(C_nH_{2n+2}O)$ ، برابر ۱۳۶۰ کیلوژول بر مول باشد و از سوختن ۱۱٫۵ گرم از آن ۳۴۰

کیلوژول گرما آزاد شود، این ترکیب کدام و فرمول مولکولی آن، دارای چند ساختار متفاوت است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

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

(۴) C_3H_8O ، یک

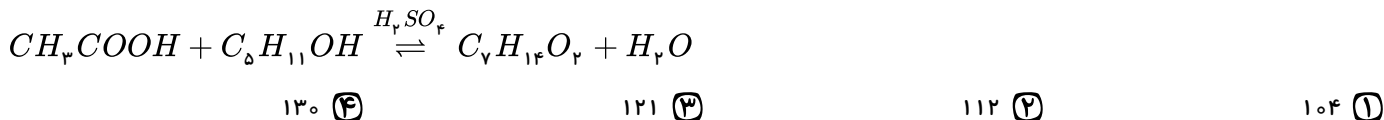
(۳) $C_4H_{10}O$ ، یک

(۲) C_3H_8O ، دو

(۱) $C_4H_{10}O$ ، دو

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

(۲۷۱) از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



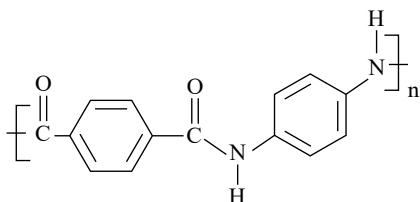
(۲۷۲) ΔH واکنش پلیمر شدن کامل یک مول اتیلن، به تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C-H$ ، $C=C$ و $C-C$ ، به ترتیب برابر ۴۱۲، ۶۱۲ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول است. $nCH_2 = CH_2 \rightarrow [CH_2 - CH_2]_n$)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۲۶۴ (۱) ۸۴ (۲) ۸۴ (۳) ۲۶۴ (۴)

(۲۷۳) در پلیمری با ساختار زیر، تفاوت جرم مولی دی آمین و دی اسید به کار رفته برای تهیه آن، چند گرم است؟

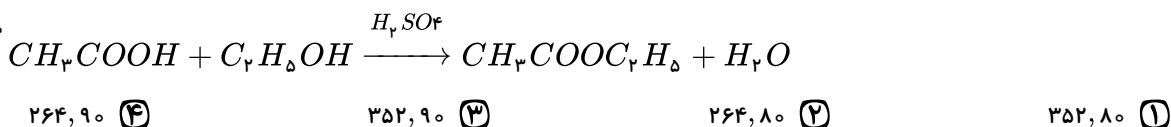
$$(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

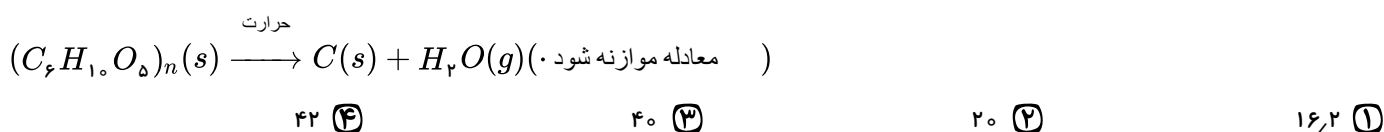


- ۵۴ (۱)
۵۸ (۲)
۶۲ (۳)
۶۴ (۴)

(۲۷۴) مخلوطی از ۵ مول اتانوئیک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲g آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب g)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



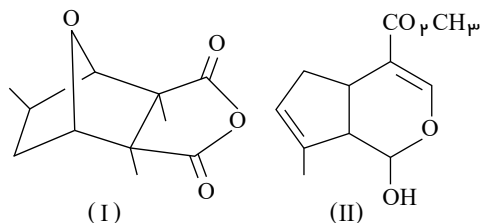
(۲۷۵) اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز $(C_6H_{10}O_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱ kg می‌توان به دست آورد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



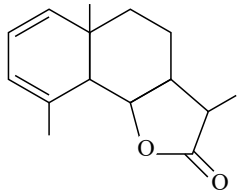
(۲۷۶) ۱٫۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_6H_8O_6, M = 176 g \cdot mol^{-1}$) و ویتامین K ($C_{31}H_{46}O_7, M = 450 g \cdot mol^{-1}$) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰٫۴۵ گرم به طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولید شده، برابر چند مول است؟ (باتغییر)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۰٫۰۱۲، ۰٫۴۵ (۱) ۰٫۰۳۱، ۰٫۴۵ (۲) ۰٫۰۱۲، ۰٫۶ (۳) ۰٫۰۳۱، ۰٫۶ (۴)

(۲۷۷) کدام مطلب درباره دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



- ۱) ترکیب II دارای گروه کتوننی است.
۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.
۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۱٫۰۶ است.
۴) دو ترکیب با هم ایزومرنند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن‌ها است.



- ۲۷۸) با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام یک از مطالب زیر درباره آن، درست است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰
- الف) می تواند در واکنش تشکیل پلی استر به کار رود.
 ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.
 پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.
 ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت الکترون های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.

۱ الف و ب ۲ الف و ت ۳ ب و پ ۴ پ و ت

- ۲۷۹) اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی $C_9H_8CO_2$ ، بوتانول تشکیل شود. فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل شده کدام است و برای تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۱ C_8H_7COOH ۲ $C_8H_{11}COOH$ ۳ C_7H_9COOH ۴ $C_8H_{11}COOH$

- ۲۸۰) اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول $H_3C-(CH_2)_{11}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^-Na^+$ اتم هیدروژن جایگزین شود ترکیب به دست می آید که:
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

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

- ۱ جرم مولی آن، ۴۱ برابر جرم مولی متیل متانوات است.
 ۲ قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می یابد.
 ۳ جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول $C_{12}H_{10} - C \equiv C - C_{12}H_{10}$ برابر است.
 ۴ انحلال پذیری آن در آب و حلال های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می یابد.

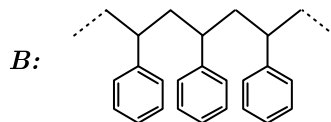
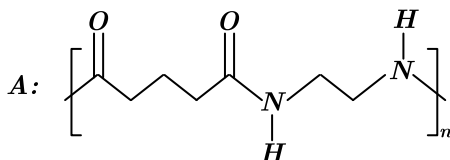
- ۲۸۱) چند مورد از مطالب زیر، درباره استری با فرمول مولکولی $C_8H_7COOC_2H_5$ درست است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

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

- همپار هگزانوئیک اسید است.
- الکل سازنده آن را می توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.
- شمار پیوندهای $C - H$ در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای $C - C$ است.
- از آبکافت ۵/۸ مول از آن با بازده ۶۰ درصد، ۲۶/۴ گرم کربوکسیلیک اسید مربوط، تشکیل می شود.

۱ یک ۲ دو ۳ سه ۴ چهار

- ۲۸۲) با توجه به ساختار پلیمرهای داده شده، جرم مولی مونومر آمین دوعاملی سازنده پلیمر A، به تقریب چند برابر جرم مولی مونومر سازنده پلیمر B است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)
 مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۱ ۰/۴۸ ۲ ۰/۵۰ ۳ ۰/۵۲ ۴ ۰/۵۸

- ۲۸۳) در دو ظرف جداگانه، جرم مشخصی از متان و متانول با مقدار کافی گاز اکسیژن به طور کامل می سوزند. اگر جرم گاز CO_2 تشکیل شده در دو ظرف برابر باشد، نسبت جرم متانول به متان در ابتدای فرایند، کدام بوده است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

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

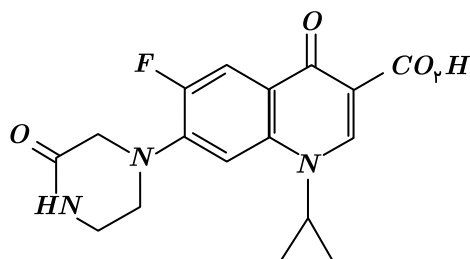
۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۴ ۴ ۵

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

۲۸۴) با توجه به ساختار داده شده، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

$$(H = 1, C = 12 : \frac{g}{mol})$$

- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، با شمار پیوندهای $C - H$ برابر است.
- جرم کربن در آن، ۱۲ برابر جرم هیدروژن است و می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید و پلی‌استر شرکت کند.
- شمار اتم‌های کربنی که به اتمی اکسده‌تر از خود متصلند، برابر با شمار پیوندهای $C - H$ در مولکول نفتالن است.
- شمار اتم‌های کربن که دست‌کم به یک اتم هیدروژن متصلند، ۴ برابر شمار پیوندهای $C - N$ در مولکول یک آمین راست‌زنجیر دوعاملی است.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخنامه تشریحی



Zn^{2+} دارای ۲۸ الکترون است. Ge^{2+} دارای ۳۲ الکترون و Ga^{3+} دارای ۲۸ الکترون است. بنابراین گزینه های ۱ و ۲ حذف است. در Zn^{2+} و Cu^{64}_{29} ، ۳۵ نوترون وجود دارد.

$$65 - 30 = 35, 64 - 29 = 35$$

$$F_1 = 20 \Rightarrow F_p + F_n = 80 \Rightarrow F_p = 80 - F_n$$

$$86.4 = \frac{(84 \times 20) + (86 \times F_p) + [88(80 - F_p)]}{100}$$

$$86.4 = 16.8 + 86F_p + 7.04 - 8.8F_p \Rightarrow 2F_p = 87.2 - 86.4$$

$$2F_p = 80 \Rightarrow F_p = 40$$

$$F_n = 40$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(20 \times 90) + (22 \times 10)}{100} = 20.2 \text{ amu} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 20.2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\rho = \frac{m(\text{جرم})}{V(\text{حجم})} = \frac{20.2}{30} \approx 0.673 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$A \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(45 \times 10) + (47 \times 90)}{100} = 46.8 \text{ amu}$$

$$X \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{100} = 36.6 \text{ amu}$$

$$M_{A_p X_p} = 2(46.8) + 3(36.6) = 93.6 + 109.8 = 203.4 \text{ amu}$$

طبق رابطه فراوانی نسبی خواهیم داشت: ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$Z = \frac{\text{بار با علامت} + \text{اختلاف شمار الکترون ها و نوترون ها} - \text{عدد جرمی}}{2}$$

$$^{79}_{33}X^{3-}: Z = \frac{79 - 10 + (-3)}{2} \Rightarrow Z = 33$$

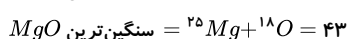
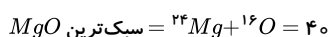
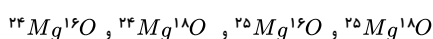
آخرین زیرلایه ۳ الکترون دارد. $^{100}_{48}Ar \rightarrow ^{100}_{48}Ar^{3+}$

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$14.2 = \frac{14F_1 + 16F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 14.2F_1 + 14.2F_2 = 14F_1 + 16F_2 \Rightarrow 0.2F_1 = 1.8F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{9}$$

اگر تعداد دایره های سیاه رنگ که مربوط به ایزوتوپ $^{27}_{11}Li$ است را با a نمایش دهیم، با استفاده از رابطه زیر، a را به دست می آوریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۷

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 26.7 = \frac{24(30 - a) + 27a}{30} \Rightarrow 267 = 240 - 8a + 9a \Rightarrow a = 27$$



$$\frac{\text{جرم سنگین ترین}}{\text{جرم سبک ترین}} = \frac{43}{40} = 1.075$$

با ایزوتوپ های داده شده، امکان تشکیل ۴ اکسید با جرم مولی های متفاوت وجود دارد:

۹) ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول: فرمول ماده را Cr_3X در نظر می گیریم:

$$Cr \text{ جرم} = \frac{جرم مولی ترکیب}{جرم مولی ترکیب} \times 100 \Rightarrow 31,2 = \frac{3 \times 52}{M} \times 100 \Rightarrow M = 500 g \cdot mol^{-1}$$

روش دوم:

$$Cr_3X \quad \frac{3 \times 52}{M} \left| \frac{31,2}{100} \right| \Rightarrow M = \frac{15600}{31,2} = 500 g \cdot mol^{-1}$$

۱۰) ۱ ۲ ۳ ۴

$$n + p = 72$$

$$\frac{p}{n} = 0,8 \Rightarrow p = 0,8n$$

$$n + 0,8n = 72 \Rightarrow n = 40, p = 32$$

پس عدد اتمی این عنصر ۷۲ است (M^{72}) و در دوره چهارم قرار دارد و با عنصر A هم دوره است و آرایش الکترونی M^{2+} به صورت زیر است:

$$M^{2+} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2$$

بنابراین ۳ لایه از الکترون پر شده است.

۱۱) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا مول الکترون از دست داده شده را به دست می آوریم:

$$?mole^- = 3,01 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 mole^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} = 0,5 mole^-$$

با توجه به اینکه آلومینیم یون Al^{3+} تشکیل می دهد و فرمول آلومینیم اکسید، Al_2O_3 و فرمول آلومینیم فلوئورید AlF_3 می باشد.

در واقع:

$$?g Al_2O_3 = 0,5 mole^- \times \frac{1 mole Al^{3+}}{3 mole^-} \times \frac{1 mole Al_2O_3}{2 mole Al^{3+}} \times \frac{102 g Al_2O_3}{1 mole Al_2O_3} = \frac{5}{6} \times 102 g Al_2O_3$$

$$?g AlF_3 = 0,5 mole^- \times \frac{1 mole Al^{3+}}{3 mole^-} \times \frac{1 mole AlF_3}{1 mole Al^{3+}} \times \frac{84 g AlF_3}{1 mole AlF_3} = \frac{5}{3} \times 84 g AlF_3$$

$$\frac{\frac{5}{3} \times 84}{\frac{5}{6} \times 102} \simeq 1,65$$

۱۲) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left. \begin{matrix} 49A \\ 51A \end{matrix} \right\} 65\%$$

$$53A \rightarrow 15\%$$

$$54A \rightarrow 20\%$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_1}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100}(M_3 - M_2) + \frac{F_3}{100}(M_4 - M_3) \Rightarrow 50,95 = 49 + \frac{F_1}{100}(51 - 49) + \frac{15}{100}(53 - 49) + \frac{20}{100}(54 - 49)$$

$$\Rightarrow F_1 = 17,5 \Rightarrow F_2 = 65 - 17,5 = 47,5$$

۱۳) ۱ ۲ ۳ ۴

$$Mg \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{23,99 \times 79 + 24,99 \times 10 + 25,98 \times 11}{100} \simeq 24,31$$

$$MgF_2 \text{ جرم اتمی} = 24,31 + (2 \times 18,99) = 62,29$$

۱۴) ۱ ۲ ۳ ۴

$$3 mole \text{ یون } = 3 mole \times \frac{1 mole MgS}{56 g MgS} \times \frac{2 mole}{1 mole MgS} = 3 mole \text{ یون های موجود در } 84 \text{ گرم منیزیم سولفید}$$

$$3 mole \text{ یون مثبت } = 3 mole \times \frac{1 mole Na_3N}{83 g Na_3N} \times \frac{3 mole}{1 mole Na_3N} = 0,6 mole \text{ یون مثبت موجود در } 16,6 \text{ گرم سدیم نیتريد}$$

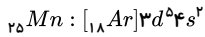
$$\frac{3}{0,6} = 5$$

۱۵) ۱ ۲ ۳ ۴

$$X_2O_3 = \frac{3 \times 16}{2X + (3 \times 16)} = \frac{2}{7} \Rightarrow 336 = 96 + 4X \Rightarrow X = 60 g \cdot mol^{-1}$$

$$\left. \begin{aligned} n - p &= 6 \\ n + p &= 60 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2n = 66 \Rightarrow n = 33, \quad {}_{27}X : [Ar]3d^5 4s^2 \Rightarrow \text{دوره ۴} \\ Z = 27$$

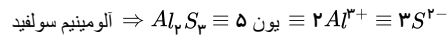
۱۶) هر اتم منگرن، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است: ۱) ۲) ۳) ۴)



$$\text{حجم مکعب} = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$64 \text{ cm}^3 \times \frac{7.5 \text{ g Mn}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{55 \text{ g Mn}} \times \frac{7 \text{ mol ظرفیت}}{1 \text{ mol Mn}} \simeq 61.1 \text{ mol ظرفیت}$$

۱۷) ۱) ۲) ۳) ۴)



$$10 \text{ g } Al_2S_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2S_3}{150 \text{ g } Al_2S_3} \times \frac{5 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ یون}}{1 \text{ mol } Al_2S_3} \simeq 2 \times 10^{23} \text{ یون}$$

$$\frac{S \text{ جرم}}{Al \text{ جرم}} = \frac{2 \times 32}{3 \times 27} = \frac{16}{9}$$

۱۸) ۱) ۲) ۳) ۴)

$$\times 2 - \begin{cases} n - e^- = 9 \Rightarrow n - (p + 2) = 9 \\ n + p = 79 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = 11 \\ n + p = 79 \\ 2n = 90 \Rightarrow n = 45, p = 34 \end{cases}$$

عنصری با عدد اتمی ۳۴ (قبل از ${}_{36}Kr$) در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.

۱۹) عبارتهای اول، دوم و چهارم درست هستند. ۱) ۲) ۳) ۴)

بررسی همه عبارتهای:

عبارت اول:

$$?gCu = 1.806 \times 10^{19} \text{ atom Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 1.92 \text{ mg Cu}$$

عبارت دوم:

$$\begin{cases} ?molCu = 8 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} = \frac{1}{8} \text{ mol Cu} \\ ?molFe = 7 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} = \frac{1}{8} \text{ mol Fe} \end{cases} \rightarrow \text{شمار مولها برابر است}$$

عبارت سوم: جرم مشخص شده عناصرها در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین آنهاست.

عبارت چهارم:

$$\begin{cases} ?atom = 2 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{3N_A}{9} \text{ atom} \\ ?atom = 1 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{3N_A}{44} \text{ atom} \end{cases} \rightarrow \frac{3N_A}{9} > \frac{3N_A}{44}$$

عبارت پنجم: Ga^{3+} به آرایش هشتایی نرسیده است.

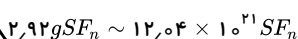
۲۰) ۱) ۲) ۳) ۴) با توجه به فرمولهای داده شده، جواب گزینه ۴ صحیح است.

فرمول	۲	فرمول	۱	
آلومینیم سولفات	$Al_2(SO_4)_3$	$NaHCO_3$	سدیم هیدروژن کربنات	۱
$MgSO_4$	منیزیم سولفات	Sc_2O_3	اسکاندیم اکسید	۲
KNO_3	پتاسیم نترات	AlP	آلومینیم فسفید	۳
Li_2S	لیتیم سولفید	$Ba_3(PO_4)_2$	باریم فسفات	۴

۲۱) از نزدیکی عجیب جرم دو ایزوتوپ ۲۹،۹ و ۳۰ که بگذریم! بریم سراغ محاسبه جرم اتمی میانگین: $F_2 = 5 \quad F_3 = 3$ ۱) ۲) ۳) ۴)

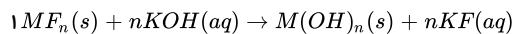
$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \times \frac{F_3}{100} \\ = 27.9 + \underbrace{(29.9 - 27.9)}_2 \times \frac{5}{100} + \underbrace{(30 - 27.9)}_{2.1} \times \frac{3}{100} = 27.9 + 0.1 + 0.063 = 28.063$$

۲۲) ۱) ۲) ۳) ۴)



$$\Rightarrow \frac{12,04 \times 10^{21}}{6,02 \times 10^{23}} \times \frac{(32 + 19n)gSF_n}{1molSF_n} = 2,92gSF_n \Rightarrow n = \frac{50(2,92) - 32}{19} = 6$$

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم: **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳**



$$3,6gMF_n \times \frac{1molMF_n}{(M + 19n)gMF_n} \times \frac{1molM(OH)_n}{1molMF_n} \times \frac{(M + 17n)gM(OH)_n}{1molM(OH)_n} = 3,44gM(OH)_n$$

پس از ساده‌سازی به عبارت زیر می‌رسیم:

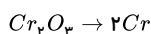
$$\frac{3,6gMF_n}{(M + 19n)gF_n} = \frac{3,44gM(OH)_n}{(M + 17n)gM(OH)_n}$$

$$3,6M + 61,2n = 3,44M + 65,36n \rightarrow 0,16M = 4,16n \rightarrow \frac{n}{M} = \frac{0,16}{4,16} = 0,038 = \frac{1}{26}$$

درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ۸۰٪ و سبک‌تر ۲۰٪ است. **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴**

$$M_r = \text{جرم میانگین} + (\text{تفاوت جرم ۲ ایزوتوپ} \times \frac{\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر}}{100}) \Rightarrow 28,2 + (\frac{20}{100} \times 2) = 28,6$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵



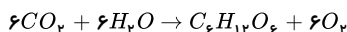
روش اول:

$$\frac{xkg \times \frac{64}{100}}{1 \times 152} = \frac{884kg}{2 \times 52} \Rightarrow x \simeq 20,19kg = 2,019ton$$

روش دوم:

$$884kgCr \times \frac{1molCr}{52gCr} \times \frac{1molCr_2O_3}{2molCr} \times \frac{152gCr_2O_3}{1molCr_2O_3} \times \frac{100g\text{سنگ معدن}}{64gCr_2O_3} \times \frac{1ton}{10^3kg} \simeq 2,019ton$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶



گلوکز را به اختصار با G نشان می‌دهیم:

روش اول:

$$66kgCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molG}{6molCO_2} \times \frac{180gG}{1molG} = 45kgG$$

روش دوم:

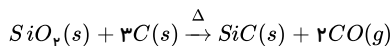
$$\frac{66kgCO_2}{6 \times 44} = \frac{xkgG}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45kgG$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷

$$\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h} \xrightarrow{h=4km} \theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{4} \\ = -6 - 4 = -10 \rightarrow T(K) = -10 + 273 = 263K$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

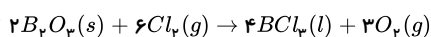
$$?LCO = 1kgSiC \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molSiC}{40gSiC} \times \frac{2molCO}{1molSiC} \times \frac{28,01LCO}{1molCO} = 1120LCO$$

روش دوم:



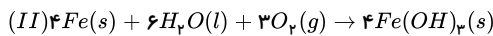
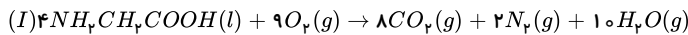
$$\frac{1000g}{1 \times 40} = \frac{x(L)}{2 \times 28,01} \Rightarrow x = 1120LCO$$

ابتدا واکنش را به صورت زیر موازنه می‌کنیم: **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹**



$$\frac{1mol}{2} = \frac{V}{3 \times 22,4} \Rightarrow V = 33,6L$$

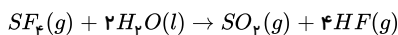
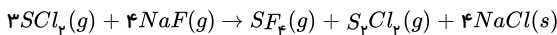
۱ ۲ ۳ ۴ ۳۰



$$\frac{13}{20} = 0,65$$

$$?L O_2 = 10,7g Fe(OH)_2 \times \frac{1 mol Fe(OH)_2}{10,7g Fe(OH)_2} \times \frac{3 mol O_2}{4 mol Fe(OH)_2} \times \frac{32,0L O_2}{1 mol O_2} = 1,68L O_2$$

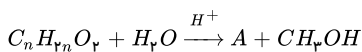
۱ ۲ ۳ ۴ ۳۱



$$?gNaF = 50LHF \times \frac{0,8gHF}{1LHF} \times \frac{1 mol HF}{20gHF} \times \frac{4 mol NaF}{4 mol HF} \times \frac{42gNaF}{1 mol NaF} = 84gNaF$$

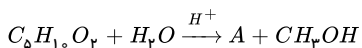
$$?gSO_2 = 50LHF \times \frac{0,8gHF}{1LHF} \times \frac{1 mol HF}{20gHF} \times \frac{1 mol SO_2}{4 mol HF} \times \frac{64gSO_2}{1 mol SO_2} = 32gSO_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۲



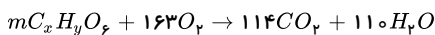
$$?gC_nH_{2n}O = 0,8gCH_3OH \times \frac{1 mol CH_3OH}{32gCH_3OH} \times \frac{1 mol C_nH_{2n}O}{1 mol CH_3OH} \times \frac{(12n + 2n + 32)g}{1 mol C_nH_{2n}O} \times \frac{100}{50} = 5,1g \Rightarrow n = 5$$

فرمول مولکولی ماده اولیه: $C_5H_{10}O$



$$A: C_5H_8O \quad M_A = (5 \times 12) + 8 + 2 \times 16 = 88 \frac{g}{mol}$$

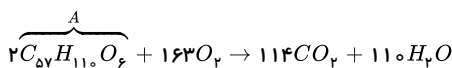
۱ ۲ ۳ ۴ ۳۳



$$6m + (2 \times 163) = (114 \times 2) + 110 \rightarrow m = 2$$

$$2x = 114 \rightarrow x = 57$$

$$2y = 2 \times 110 \rightarrow y = 110$$



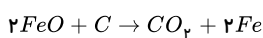
$$A \text{ جرم مولی} = (57 \times 12) + 110 + (6 \times 16) = 890 g \cdot mol^{-1}$$

$$?LO_2 = 89gA \times \frac{1 mol A}{890gA} \times \frac{163 mol O_2}{2 mol A} \times \frac{22,4LO_2}{1 mol O_2} = 203,75LO_2$$

$$?molCO_2 = 89gA \times \frac{1 mol A}{890gA} \times \frac{114 mol CO_2}{2 mol A} = 5,1molCO_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۴

کربن با FeO واکنش می دهد چون واکنش پذیری کربن از Na کم تر است.



$$\frac{x}{2 \times 72} = \frac{336 \times 10^{-3}}{22,4} \rightarrow x = 2,16g$$

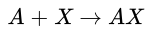
$$gNa_2O = 6,5 - 2,16 = 4,34$$

$$4,34gNa_2O \times \frac{1 mol Na_2O}{62gNa_2O} = 0,07 mol Na_2O$$

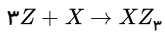
$$2,16gFeO \times \frac{1 mol FeO}{72gFeO} = 0,03 mol FeO$$

$$\text{نسبت کاتیون به آنیون} = \frac{0.03Fe^{2+} + 2 \times 0.07Na^{+}}{(0.03 + 0.07)O^{2-}} = 1.7$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۵



$$16gA \times \frac{1molA}{128gA} \times \frac{1molX}{1molA} \times \frac{MgX}{1molX} = 7gX \Rightarrow M_X = 56g/mol$$



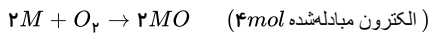
$$78gX \times \frac{1molX}{56gX} \times \frac{3molZ}{1molX} \times \frac{MgZ}{1molZ} = 12gZ \Rightarrow M_Z = 80g/mol$$

$$\frac{M_X}{M_Z} = \frac{56}{80} = 0.7, \quad XZ_3 = 56 + 3(80) = 296g/mol$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۶

$$\left\{ 1.12gAX_2 \times \frac{1molAX_2}{(a+2x)gAX_2} \times \frac{2molAX}{1molAX_2} \times \frac{(a+x)gAX}{1molAX} = 0.72gAX \Rightarrow 1.12(a+x) = 0.72(a+2x) \Rightarrow \frac{x}{a} = 1.25 \right.$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۷



راه اول:

$$\frac{gMO}{2 \times (MO \text{ جرم مولی})} = \frac{\text{تعداد } e^- \text{ مبادله شده}}{N_A \times 4} \Rightarrow \frac{60}{(M+16) \times 2} = \frac{18.06 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \times 4} \Rightarrow M = 24.9g \cdot mol^{-1}$$

$$\frac{M \text{ جرم مولی}}{O \text{ جرم مولی}} = \frac{24}{16} = 1.5$$

راه دوم:

$$18.06 \times 10^{23} \times \frac{1mol}{6.02 \times 10^{23}e} \times \frac{2molMO}{4mol e} \times \frac{(m+16)gMO}{1molMO} = 60 \rightarrow m = 24g$$

$$\frac{M \text{ جرم مولی}}{O \text{ جرم مولی}} = \frac{24}{16} = 1.5$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۸ فرمول شیمیایی مس (I) اکسید به صورت Cu_2O است که مشابه Ag_2O است.

$$\frac{O \text{ جرم}}{Cu \text{ جرم}} = \frac{1 \times 16}{2 \times 64} = 0.125$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۹

$$17.1gAl_2(SO_4)_3 \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{342gAl_2(SO_4)_3} \times \frac{2molAl^{3+}}{1molAl_2(SO_4)_3} = 0.1molAl^{3+}$$

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4$$

روش اول:

$$\frac{17.1}{342} = \frac{gAl(OH)_3}{78 \times 2} \Rightarrow gAl(OH)_3 = 7.8g$$

روش دوم:

$$17.1gAl_2(SO_4)_3 \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{342gAl_2(SO_4)_3} \times \frac{2molAl(OH)_3}{1molAl_2(SO_4)_3} \times \frac{78gAl(OH)_3}{1molAl(OH)_3} = 7.8gAl(OH)_3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۰ عبارت‌های دوم تا چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: در هر دو ظرف ۱۰ ذره وجود دارد؛ بنابراین مول هر دو گاز برابر ۵/۰ است.

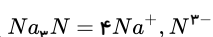
مورد دوم: چون مول در هر ظرف برابر ۵/۰ است، پس حجم آن‌ها در شرایط STP برابر ۱۱٫۲ لیتر است.

مورد سوم:

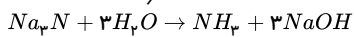
$$\frac{m(N_2)}{m(CO_2)} = \frac{0.5 \times 28}{0.5 \times 44} \approx 0.64$$

مورد چهارم: مول گازها و حجم دو ظرف برابر است؛ بنابراین غلظت مولی هر دو گاز نیز برابر می‌باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۱



$$\frac{?mol}{1} = \frac{3,612 \times 10^{24}}{4 \times 6,02 \times 10^{23}} \rightarrow ?mol Na_p N = 1,5$$



$$\frac{1,5mol}{1} = \frac{?L = 33,6}{1 \times 22,4} = \frac{?g = 180}{3 \times 40}$$

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند: (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۲)

بررسی همه عبارت‌ها:

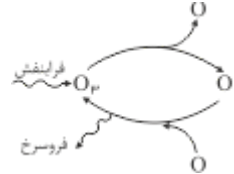
عبارت اول: واکنش پذیری زیاد اوزون منجر به وجود مشکلاتی در صورت حضور آن در تروپوسفر می‌شود.

عبارت دوم:

$$2O_3 \sim 3O_2 \rightarrow \frac{19,2g O_3}{2 \times 48} = \frac{x mol O_2}{3} \rightarrow x = 0,6 mol O_2$$

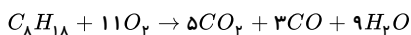
عبارت سوم: برعکس! لایه اوزون با حذف تابش فرابنفش، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌کند.

عبارت چهارم:



عبارت پنجم: دقیقاً مطابق واکنش: $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ ، مقدار O_3 در لایه استراتوسفر ثابت باقی می‌ماند.

معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۳)

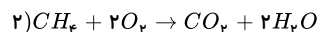
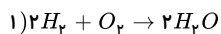


حل قسمت اول: مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر ۱۷ است.

حل قسمت دوم:

$$11O_2 \sim 5CO_2 \sim 3CO \rightarrow \frac{0,27 mol O_2}{11} = \frac{xg(\text{تفاوت جرم})}{5(44) - 3(28)} \Rightarrow x \approx 3,34g(\text{تفاوت جرم})$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۴۴)



ابتدا گرم آب تولیدشده در واکنش (۲) را حساب می‌کنیم:

$$?g H_2O = 17,6g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{2 mol H_2O}{1 mol CO_2} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O} = 14,4g H_2O$$

پس در واکنش اول $32,4 - 14,4 = 18,0$ گرم آب تولید شده است و داریم:

$$?g H_2 = 32,4g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{2 mol H_2}{1 mol H_2O} \times \frac{2g H_2}{1 mol H_2} = 3,6g H_2$$

برای متان در مخلوط اولیه داریم:

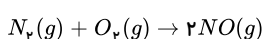
$$?g H = 14,4g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{4 mol H}{2 mol H_2O} \times \frac{1g H}{1 mol H} = 1,6g H$$

$$\rightarrow ?g CH_4 = 1,6g H \times \frac{16g CH_4}{4g H} = 6,4g CH_4$$

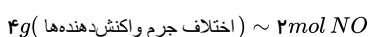
بنابراین درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازین برابر است با:

$$H \text{ درصد جرمی} = \frac{3,6 + 1,6}{3,6 + 6,4} \times 100 = \frac{520}{100} = 52\%$$

قسمت اول: (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۵)

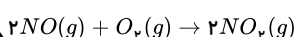


هر مول N_p (معادل ۲۸ گرم) با یک مول O_p (معادل ۳۲ گرم) به طور کامل واکنش می‌دهد. بنابراین به ازای تولید ۲ مول گاز NO ، اختلاف جرم واکنش دهنده‌ها برابر $32 - 28 = 4$ گرم است.



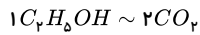
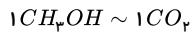
$$\Rightarrow \frac{0,125 \text{ اختلاف}}{4} = \frac{xg NO}{2 \times 30} \Rightarrow x = \frac{2 \times 30}{4 \times 8} = \frac{15}{8} = 1,875g NO$$

قسمت دوم:



$$2NO \sim 2NO_p \Rightarrow \frac{\cancel{2} \times \cancel{30} gNO}{\cancel{2} \times \cancel{30}} = \frac{x LNO_p}{2 \times 22,4} \Rightarrow x = \frac{22,4 \times 2}{32} = \frac{5,6 \times 2}{8} = 0,7 \times 2 = 1,4 LNO_p$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۶



اگر شمار مول‌های متانول و اتانول را به ترتیب برابر x و y مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} x \text{ mol } CH_3OH \sim x \text{ mol } CO_p \\ y \text{ mol } C_2H_5OH \sim 2y \text{ mol } CO_p \end{cases} \Rightarrow \frac{CO_p \text{ حاصل از سوختن متانول}}{CO_p \text{ حاصل از سوختن اتانول}} = \frac{x}{2y} = 0,4 \Rightarrow x = 0,8y (*)$$

از طرفی مجموع شمار مول‌های متانول و اتانول برابر ۱٫۸ مول است:

$$x + y = 1,8 \xrightarrow{(*)} \begin{cases} x = 0,8 \text{ mol } CH_3OH \\ y = 1 \text{ mol } C_2H_5OH \end{cases}$$

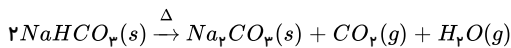
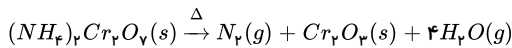
قسمت اول:

$$\%m(CH_3OH) = \frac{0,8(32)}{0,8(32) + 1(46)} \times 100 \simeq \%35,7$$

قسمت دوم: آب در شرایط STP به صورت مایع است؛ پس فقط CO_p در ظرف واکنش وجود خواهد داشت:

$$V_{(gas)} = \underbrace{(x + 2y)}_{1,8} \text{ mol } CO_p \times \frac{22,4 \text{ L gas}}{1 \text{ mol gas}} = 40,32 \text{ L gas}$$

معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۷



ابتدا مجموع جرم گازهای حاصل از تجزیه $NaHCO_3$ را حساب می‌کنیم:

$$2NaHCO_3 \sim 1[CO_2 + 1H_2O] \\ \Rightarrow \frac{25,2 \text{ g } NaHCO_3}{2 \times 84} = \frac{y \text{ g gas}}{1(44) + 1(18)} \Rightarrow y = 9,3 \text{ g gas}$$

اکنون می‌توان x را به دست آورد:

$$1(NH_4)_2Cr_2O_7 \sim 1[1N_2 + 4H_2O] \\ \Rightarrow \frac{x \text{ g } (NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \times 252} = \frac{9,3 \text{ g gas}}{1(28) + 4(18)} \Rightarrow x = 23,436 \text{ g } (NH_4)_2Cr_2O_7$$

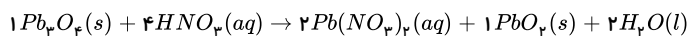
در واکنش اول موازنه را با $Pb(NO_3)_2$ شروع کرده و به آن ضریب ۱ می‌دهیم. برای موازنه شدن نیتروژن به نیتریک اسید (HNO_3) ضریب ۲ و سپس برای

موازنه شدن هیدروژن به آب ضریب ۱ می‌دهیم. به PbO_p ضریب مجهول x و با توجه به موازنه Pb به PbO_p ضریب مجهول $1 - 3x$ می‌دهیم.

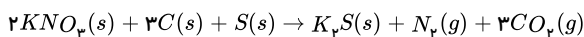
حال با استفاده از موازنه اکسیژن برای ادامه موازنه مجهول را می‌یابیم:

$$O: 4x + 6 = 6 + 6x - 2 + 1 \Rightarrow x = 0,5$$

حال همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم:



معادله موازنه شده واکنش دوم نیز به صورت زیر است:



۱ ۲ ۳ ۴ ۴۹

بررسی گزینه‌ها:

۱) نمونه ۴ دارای ۱۰ ذره (معادل ۱ مول) مولکول گاز نیتروژن بوده که هر مولکول در ساختار خود ۲ اتم دارد. (تعداد اتم $2N_A$) نمونه ۱ نیز دارای ۵ ذره (معادل ۰٫۵ مول) مولکول گاز کربن مونوکسید است. (تعداد مولکول $0,5N_A$) پس نسبت خواسته شده برابر ۴ است.

۲) بخش اول این گزینه درست است اما حجم ۱ مول گازهای گوناگون در شرایط استاندارد برابر ۲۲٫۴ لیتر است. نه در هر شرایطی!

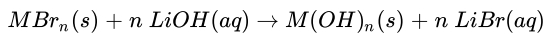
۳) ظرف ۱، دارای ۰٫۵ مول گاز کربن مونوکسید معادل ۱۴ گرم، ظرف ۲ دارای ۵ ذره (معادل ۰٫۵ مول) گاز نئون به جرم ۱۰ گرم و ظرف ۳ دارای ۱۰ ذره (معادل ۱ مول) گاز کربن دی‌اکسید به جرم ۴۴ گرم است. بنابراین نسبت خواسته شده برابر ۵٫۸ است.

$$\frac{14 + 44}{10} = \frac{58}{10} = 5,8$$

۴) نمونه ۵ دارای ۲۰ ذره (معادل ۲ مول) گاز هلیوم به جرم ۸ گرم است که این مقدار با ۸۰٪ جرم نمونه ۲ (۱۰ گرم) برابر است، نمونه ۱ دارای ۰٫۵ مول گاز است پس با توجه به شرایط

$$\text{یکسان ۲ نمونه، نسبت حجم آنها برابر نسبت مول آنها و برابر ۴ است.} \quad \frac{2}{0,5}$$

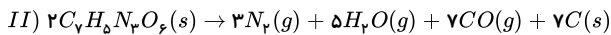
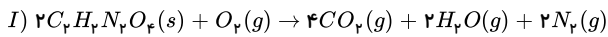
معادله موازنه شده به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۰



در نتیجه:

$$\frac{43,2}{M + 80n} = \frac{18}{M + 17n} \rightarrow \frac{M}{n} = 28$$

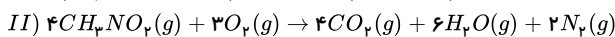
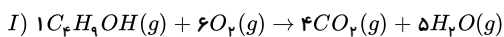
معادله موازنه شده دو واکنش به صورت زیر است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵۱)



در این واکنش به ازای مصرف ۳ مول واکنش دهنده، ۸ مول فراورده تولید می شود. پس داریم:

$$? \text{ mol فراورده} = 0,72 \text{ mol واکنش دهنده} \times \frac{8 \text{ mol فراورده}}{3 \text{ mol واکنش دهنده}} = 1,92 \text{ mol}$$

واکنش های I و II هر دو از نوع سوختن هستند و داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵۲)



$$1,25 \text{ mol } H_2O \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{6 \text{ mol } H_2O} = 0,625 \text{ mol } O_2$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند.

گزینه ۳) به ازای ۱ مول C_7H_7OH و ۴ مول CH_3NO_2 ، ۴ مول CO_2 تشکیل می شود.

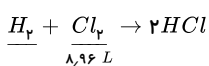
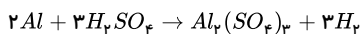
گزینه ۴) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند.

(۱) (۲) (۳) (۴) (۵۳) با توجه به اینکه حجم ثابت مانده است، شمار مول های آرگون وارد شده با شمار مول های CO خارج شده یکسان است، بنابراین می توان نوشت:

$$n_{Ar} = \frac{\overbrace{620 \times \frac{30}{100}}^{186}}{40} = 4,65 \text{ mol Ar}$$

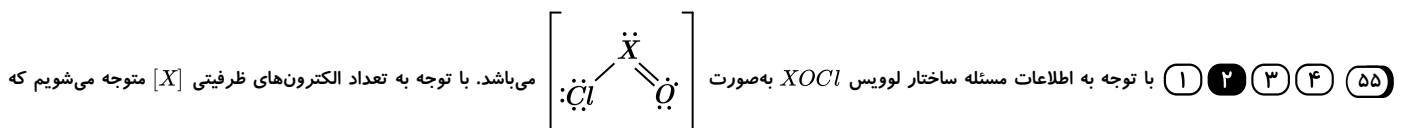
$$CO \text{ جرم اولیه} = 620 - 186 + 4,65(28) = 564,2 \text{ g CO}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۵۴)

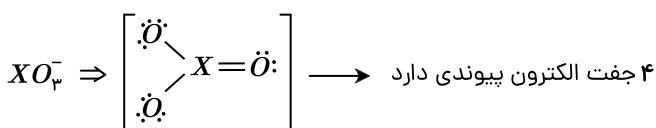


۸,۹۶ L

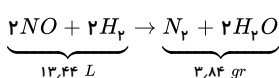
$$gr \text{ Al} \Rightarrow 8,96 \text{ L } Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol } H_2} \times \frac{27 \text{ gr Al}}{1 \text{ mol}} = 9,2 \text{ gr}$$



متعلق به گروه ۱۵ است.

پس X می تواند ۳ الکترون بگیرد، یعنی با سدیم ترکیب یونی Na_3X را تشکیل می دهد.

(۱) (۲) (۳) (۴) (۵۶)



$$3,84 \text{ gr فراورده} \times \frac{1 \text{ mol فراورده}}{64 \text{ gr}} \times \frac{4 \text{ mol واکنش دهنده}}{1 \text{ mol}} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 5,3 \text{ L واکنش دهنده}$$

$$= \frac{5,3}{13,4} \times 100 = 40\% \text{ بازده}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۷

$$\frac{m_{grH}}{1 \times 2} = \frac{x_{grC}}{1 \times 12} \rightarrow x_{grC} = 6m$$

$$\frac{4m_{grSO_4}}{1 \times 64} = \frac{y_{grPbO}}{x \times 223} \rightarrow x = \frac{223}{8} \times m_{grPbO}$$

$$x(\text{جرم کربن}) + y(PbO) = 2,71gr \rightarrow 6m + \frac{223}{8}m = 2,71 \rightarrow m = 0,08gr \rightarrow PbO = \frac{223}{8} \times 0,08 = 2,23gr$$

$$mol PbO = \frac{2,23}{223} = 0,01$$

جرم حل‌شونده در دو محلول را به‌دست می‌آوریم و در محلول نهایی با در نظر گرفتن جرم کل مخلوط، درصد جرمی متانول را به‌دست می‌آوریم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۸

$$\text{جرم حل‌شونده} \\ \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\%40 \text{ جرم حل‌شونده در محلول} = 200 \times \frac{40}{100} = 80g$$

$$\%70 \text{ جرم حل‌شونده در محلول} = 300 \times \frac{70}{100} = 210g$$

$$\text{درصد جرمی مخلوط} = \frac{80 + 210}{200 + 300} \times 100 = 58\%$$

با فرض اینکه ۱۰۰ گرم آب داریم، جرم محلول سیرشده پتاسیم دی‌کرومات در دمای $90^\circ C$ برابر $170g$ و $100 + 70 = 170g$ جرم محلول سیرشده پتاسیم ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۹

دی‌کرومات در دمای $25^\circ C$ برابر $114g = 100 + 14$ می‌باشد؛ بنابراین با کاهش دما از $90^\circ C$ به $25^\circ C$ ، $56g$ ، $14 - 70$ رسوب تشکیل می‌شود.

$$\text{درصد نمک پتاسیم دی‌کرومات رسوب کرده} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم کل حل‌شونده}} \times 100 \Rightarrow \frac{56}{70} \times 100 = 80\%$$

مقدار پتاسیم دی‌کرومات که به شکل محلول باقی‌مانده، مقدار $14g$ حل‌شونده در $100g$ آب است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{14}{114} \times 100 \approx 12,3\%$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۰

$$KNO_3 \text{ جرم مولی} = 101 g \cdot mol^{-1}$$

$$\text{جرم آب} = 2L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 2000g$$

$$\frac{100g \text{ آب}}{2000g \text{ آب}} = \frac{61g \text{ نمک}}{xg \text{ نمک}} \Rightarrow x = 1220g KNO_3$$

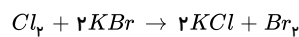
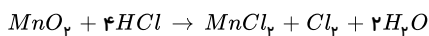
$$?mol KNO_3 = 1220g KNO_3 \times \frac{1mol KNO_3}{101g KNO_3} \approx 12,08mol$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۱

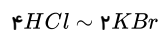
$$(a \text{ درصد جرمی}) = ppm \times 10^{-4} = 10600 \times 10^{-4} = 1,06\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{10 \times (a) \text{ درصد جرمی} \times \text{چگالی} (d)}{\text{جرم مولی} (M)} = \frac{10 \times 1,06 \times 1,05}{23} \approx 0,48 mol \cdot L^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۲



در این دو واکنش ضریب ماده مشترک (Cl_2) یکسان است، پس بدون تغییر از روش تناسب استفاده می‌کنیم.



$$\frac{0,2L \times 0,1 mol \cdot L^{-1}}{4} = \frac{0,1L \times x mol \cdot L^{-1}}{2} \Rightarrow x = 0,1 mol \cdot L^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۳

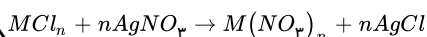
کافی است ببینیم در چند گرم $(NH_4)_2SO_4$ ، $140g$ گرم N وجود دارد.

$$\text{جرم کل نیتروژن} = 1kg \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{14}{100} = 140gN$$

$$140gN \times \frac{1molN}{14gN} \times \frac{1mol(NH_4)_2SO_4}{2molN} \times \frac{132g(NH_4)_2SO_4}{1mol(NH_4)_2SO_4} = 660g(NH_4)_2SO_4$$

$$KCl \text{ جرم} = 1000 - 660 = 340g$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۴



روش اول:

$$\frac{20}{1000} L Mcl_n(aq) \times \frac{y \text{ mol } mcl_n}{1 L Mcl_n(aq)} \times \frac{n \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ mol } Mcl_n} \times \frac{1000 \text{ mL } AgNO_3(aq)}{0.6 \text{ mol } AgNO_3} = 30 \text{ mL } AgNO_3(aq) \Rightarrow n = 3$$

روش دوم:

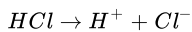
$$\frac{20 \text{ mL} \times 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{1 \times 1000} = \frac{30 \text{ mL} \times 0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{n \times 1000} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow M^{3+}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۵

از فرمول طلایی زیر استفاده می‌کنیم که در آن، a درصد جرمی، d چگالی و M جرم مولی است.فرمول مولکولی اتانول: C_2H_5OH

$$C_m = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 23 \times 0.9}{46} = 4.5M$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۶

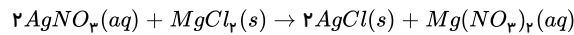
حجم آب $\simeq$ حجم محلول نهایی = $10L$

$$\text{جرم محلول نهایی} = 10L \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1L} \times \frac{1g}{1 \text{ mL}} = 10^4 g$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم } Cl^-}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 109.5 = \frac{x}{10^4} \times 10^6 \Rightarrow x = 109.5 \times 10^{-2} g$$

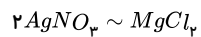
$$? \text{ mL } HCl = 109.5 \times 10^{-2} g \text{ } Cl^- \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{35.5 g \text{ } Cl^-} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Cl^-} \times \frac{36.5 g \text{ } HCl}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{36.5 g \text{ } HCl} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1.2 g \text{ محلول}} \simeq 2.57 \text{ mL}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۷ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول تقره نیترات، مقدار $MgCl_2$ بر حسب گرم را به دست می‌آوریم:

$$? g \text{ } MgCl_2 = 0.02 \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{95 g \text{ } MgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} = 0.95 g \text{ } MgCl_2$$

روش دوم:



$$\frac{0.02 \text{ (mol)}}{2} = \frac{x \text{ (g)}}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0.95 g \text{ } MgCl_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۸ ۷۲ گرم Mg^{2+} معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول $MgSO_4$ تشکیل می‌شود:

$$? \text{ mol } MgSO_4 = 72 g \text{ } Mg^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{24 g \text{ } Mg^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol } MgSO_4}{1 \text{ mol } Mg^{2+}} = 3 \text{ mol } MgSO_4$$

۱۸۴ گرم Na^+ معادل ۸ مول است، بنابراین: ۴ مول Na_2SO_4 تشکیل می‌شود:

$$? \text{ mol } Na_2SO_4 = 184 g \text{ } Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{23 g \text{ } Na^+} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{2 \text{ mol } Na^+} = 4 \text{ mol } Na_2SO_4$$

$$\begin{aligned} \text{جرم } 3 \text{ مول } MgSO_4 &= 3 \times 120 = 360 g \\ \text{جرم } 4 \text{ مول } Na_2SO_4 &= 4 \times 142 = 568 g \end{aligned} \Rightarrow \frac{568}{360} \simeq 1.58$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۹

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی } Ca^{2+} = \frac{1360 \times 10^{-3} \text{ (g)}}{1000 g} \times 100 = 0.136\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مقدار مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{1360 \times 10^{-3}}{40} \text{ (mol)}}{1 \text{ (L)}} = 0.034 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

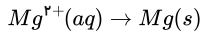
$$1360mg \rightarrow 1,36g Ca$$

$$mol_{Ca} = \frac{1,36}{40} = 0,034 mol$$

$$1 \text{ لیتر} \rightarrow 1 \text{ کیلوگرم} \rightarrow 1 \text{ آب}$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{0,034}{1} = 0,034$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۰



$$3 \text{ day} \times \frac{270kg Mg}{1 day} \times \frac{1000g Mg}{1kg Mg} \times \frac{1g Mg^{2+}}{1g Mg} \times \frac{1 ton \text{ دریا}}{1350g Mg^{2+}} \times \frac{1000ton}{1 ton} = 7500ton$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۱ به دلیل انحلال پذیری ناچیز گازها در آب، چگالی محلول را می توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,01 mol NO \times \frac{30g NO}{1 mol NO} = 0,3g NO \\ 1L \text{ محلول} \times \frac{1L \text{ آب}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1000g \text{ آب}}{1L \text{ آب}} = 1000g H_2O \end{array} \right.$$

انحلال پذیری به ازای ۱۰۰ گرم آب تعریف می شود:

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{g}{100g H_2O} = 0,03$$

با توجه به نمودار داده شده، انحلال پذیری NO در فشار ۴,۴ اتمسفر، برابر با ۰,۰۳ گرم است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۲

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به دست آوریم.

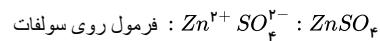
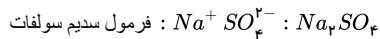
$$A \text{ جرم ماده} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 12 = \frac{\text{جرم شکر}}{320(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم شکر} = 38,4g$$

$$\text{جرم آب} = 320 - 38,4 = 281,6g$$

$$?kg \text{ شکر} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{38,4g \text{ شکر}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1kg}{1000g} = 3840kg \text{ شکر}$$

$$?m^3 \text{ آب} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{281,6g \text{ آب}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1mL \text{ آب}}{1g \text{ آب}} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1m^3}{1000L} = 28,16m^3 H_2O$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۳



$$Na_2SO_4 \text{ جرم مولی} = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142g \cdot mol^{-1}$$

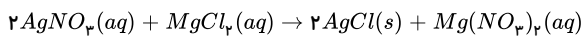
$$?g Na_2SO_4 = 184g Na^+ \times \frac{1mol Na^+}{23g Na^+} \times \frac{1mol Na_2SO_4}{2mol Na^+} \times \frac{142g Na_2SO_4}{1mol Na_2SO_4} = 568g Na_2SO_4$$

$$ZnSO_4 \text{ جرم مولی} = 65 + 32 + (4 \times 16) = 161g \cdot mol^{-1}$$

$$?g ZnSO_4 = 195g Zn^{2+} \times \frac{1mol Zn^{2+}}{65g Zn^{2+}} \times \frac{1mol ZnSO_4}{1mol Zn^{2+}} \times \frac{161g ZnSO_4}{1mol ZnSO_4} = 483g ZnSO_4$$

$$Na_2SO_4 \text{ و } ZnSO_4 \text{ تفاوت جرم} = 568 - 483 = 85g$$

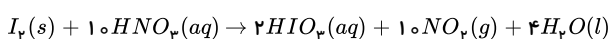
۱ ۲ ۳ ۴ ۷۴



$$MgCl_2 \text{ جرم مولی} = 24 + (35,5 \times 2) = 95g \cdot mol^{-1}$$

$$?mL \text{ محلول } MgCl_2 = 0,02mol AgNO_3 \times \frac{1mol MgCl_2}{2mol AgNO_3} \times \frac{95g MgCl_2}{1mol MgCl_2} \times \frac{1L \text{ محلول}}{22,8g MgCl_2} \times \frac{1000mL}{1L} \simeq 41,6mL$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۵ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

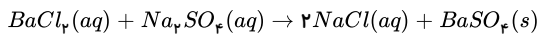


$$?g I_2 = 0,2mol NO_2 \times \frac{1mol I_2}{10mol NO_2} \times \frac{254g I_2}{1mol I_2} = 5,08g I_2$$

$$?g HNO_3 = 0,2mol NO_2 \times \frac{10mol HNO_3}{10mol NO_2} \times \frac{63g HNO_3}{1mol HNO_3} = 12,6g HNO_3$$

$$ppm = \frac{\text{گرم حلشونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow \frac{12,6}{x} \times 10^6 = 5000 \rightarrow x = 2520g = 2,52L$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۶ معادله واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

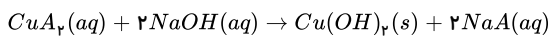
$$?gBaSO_4 = 200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{1molBaSO_4}{1molNa_2SO_4} \times \frac{233gBaSO_4}{1molBaSO_4} \simeq 32,8gBaSO_4$$

گزینه ۲:

$$200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molNaCl}{1molNa_2SO_4} \simeq 0,28molNaCl$$

گزینه ۳:

$$200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molCl^-}{1molNa_2SO_4} \times \frac{6,02 \times 10^{23}Cl^-}{1molCl^-} = 1,7 \times 10^{23}Cl^-$$

گزینه ۴: $BaSO_4$ یک ماده نامحلول است.
☐ ۱ ☐ ۲ ☐ ۳ ☒ ۴ ☐ ۷۷
ابتدا جرم مولی CuA_2 را حساب می‌کنیم:

$$2,55gCuA_2 = 0,5 \frac{mol}{L}NaOH \times 0,1L \times \frac{1molCuA_2}{2molNaOH} \times \frac{xgCuA_2}{1molCuA_2} \rightarrow x = 182gCuA_2 \rightarrow M_A = 59 \rightarrow A : CH_3COO^-$$

$$?gCu(OH)_2 = 0,5 \frac{mol}{L}NaOH \times 0,1L \times \frac{1molCu(OH)_2}{2molNaOH} \times \frac{98gCu(OH)_2}{1molCu(OH)_2} = 2,45gCu(OH)_2$$

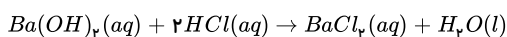
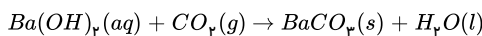
☐ ۱ ☐ ۲ ☐ ۳ ☒ ۴ ☐ ۷۸

$$?gKOH = 0,5molKOH \times \frac{56gKOH}{1molKOH} = 28gKOH$$

$$\text{جرم محلول} = 112g \text{ آب} + 28gKOH = 140g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم KOH}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{28}{140} \times 100 = 20\%$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0,5}{0,112} \simeq 4,46mol \cdot L^{-1}$$

☐ ۱ ☐ ۲ ☒ ۳ ☐ ۴ ☐ ۷۹


$$5 \times 10^{-3} \frac{mol}{L} \times 5 \times 10^{-2}L = 25 \times 10^{-5}molBa(OH)_2$$

$$\text{مصرف‌شده در واکنش دوم} Ba(OH)_2 = 23,6 \times 10^{-3}L \times 0,1 \frac{mol}{L}HCl \times \frac{1molBa(OH)_2}{2molHCl} = 11,8 \times 10^{-5}molBa(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 \text{ مصرف‌شده در واکنش اول} = (25 - 11,8) \times 10^{-5}molBa(OH)_2$$

$$CO_2 \text{ مصرف‌شده در واکنش اول} = (25 - 11,8)10^{-5}molBa(OH)_2 \times \frac{1molCO_2}{1molBa(OH)_2} = 13,2 \times 10^{-5}molCO_2$$

$$M_{CO_2} = 6,6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L}CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6,6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L} \times \frac{44g}{1molCO_2} \times \frac{1000mgCO_2}{1gCO_2} \simeq 2,9 \frac{mg}{L}CO_2$$

روش اول: ☐ ۱ ☐ ۲ ☐ ۳ ☒ ۴ ☐ ۸۰

$$?gNaHCO_3 = 0,75LH_2SO_4 \times \frac{4molH_2SO_4}{1LH_2SO_4} \times \frac{2molNaHCO_3}{1molH_2SO_4} \times \frac{84gNaHCO_3}{1molNaHCO_3} = 504gNaHCO_3$$

$$?gNaHCO_3 = 0,75LH_2SO_4 \times \frac{4molH_2SO_4}{1LH_2SO_4} \times \frac{2molCO_2}{1molH_2SO_4} \times \frac{1molBaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{197gBaCO_3}{1molBaCO_3} = 1182gBaCO_3$$

روش دوم: استوکیومتری

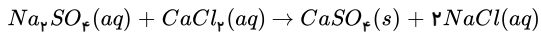
$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}}$$

$$H_2SO_4 \text{ مول} = 4 \times 0.75 = 3 \text{ mol } H_2SO_4$$

$$?NaHCO_3 = 3 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{2 \text{ mol } NaHCO_3}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{84 \text{ g } NaHCO_3}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 504 \text{ g } NaHCO_3$$

$$?gBaCO_3 = 3 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } BaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{197 \text{ g } BaCO_3}{1 \text{ mol } BaCO_3} = 1182 \text{ g } BaCO_3$$

1 2 3 4 81



$$\text{درصد جرمی} = \frac{Na_2SO_4 \text{ گرم}}{\text{گرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{x}{200} \times 100 = 35.5 \Rightarrow x = 71 \text{ g}$$

$$?gNa^+ = 71 \text{ g } Na_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{142 \text{ g } Na_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } NaCl}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{1 \text{ mol } NaCl} \times \frac{23 \text{ g } Na^+}{1 \text{ mol } Na^+} \simeq 23 \text{ g } Na^+$$

$$\text{جرم حلال} = 200 - 71 = 129 \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول جدید} = 129 \text{ g } H_2O + 58.5 \text{ g } NaCl = 187.5 \text{ g}$$

$$Na^+ \text{ درصد جرمی} = \frac{23}{187.5} \times 100 \simeq 12.3$$

1 2 3 4 82

$$\text{حلال} = 360 - 162 = 198 \text{ g}$$

$$40^\circ C \text{ درصد جرمی در دمای} = \frac{x}{198 + x} \times 100 = 37.5 \Rightarrow x = 118.8 \text{ g}$$

$$\text{جرم رسوب} = 162 - 118.8 = 43.2 \text{ g} \Rightarrow 43.2 \text{ g } KNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{100 \text{ g } KNO_3} \simeq 0.432 \text{ mol } KNO_3$$

1 2 3 4 83

$$S(A) = 0.97\theta + 35 \Rightarrow \begin{cases} \theta = 0 \Rightarrow S(A) = 35 \\ \theta = 40 \Rightarrow S(A) = 73.8 \end{cases}$$

$$\theta = 0 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 1 \Rightarrow S(B) = 35 \Rightarrow S(B) = -0.125\theta + 35$$

$$\theta = 40 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 2.46 \Rightarrow S(B) = \frac{73.8}{2.46} = 30$$

$$\theta = 50 \Rightarrow \begin{cases} S(A) = 0.97(50) + 35 = 83.5 \\ S(B) = -0.125(50) + 35 = 28.75 \text{ g} \end{cases}$$

$$\frac{B \text{ غلظت مولار محلول سیر شده}}{A \text{ غلظت مولار محلول سیر شده}} = \frac{B \text{ مول}}{A \text{ مول}} = \frac{\frac{28.75}{110}}{\frac{83.5}{330}} \simeq 1.03$$

ابتدا غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم: 1 2 3 4 84

$$210 \times 10^{-3} \text{ g } MgCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCO_3}{84 \text{ g } MgCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ mol } MgCO_3} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol } H_2SO_4$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{\frac{10}{1000} \text{ L}} = 0.25 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{100}{1000} \text{ L محلول} \times \frac{0.25 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{98 \text{ g } H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 2.45 \text{ g } H_2SO_4$$

ابتدا شمار مول I_2 را محاسبه می‌کنیم: 1 2 3 4 85

$$180 \text{ g محلول} \times \frac{1.4 \text{ g } I_2}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } I_2}{254 \text{ g } I_2} \simeq 1 \times 10^{-2} \text{ mol } I_2$$

با توجه رابطه میان درصد جرمی و غلظت ppm داریم:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times 10^4 = 1.4 \times 10^4 = 14000$$

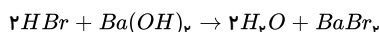
ابتدا به کمک درصد جرمی، انحلال پذیری را حساب می‌کنیم. 1 2 3 4 86

$$a^{\circ}C \Rightarrow \begin{cases} 37,5g \Rightarrow \text{جرم آب} = \text{جرم محلول} - \text{جرم حلشونده} = 100 - 37,5 = 62,5g \\ 100g \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حلشونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{37,5}{62,5} \times 100 = 60 \Rightarrow a = 40^{\circ}C \end{cases}$$

$$b^{\circ}C \Rightarrow \begin{cases} 16,7g \Rightarrow \text{جرم آب} = \text{جرم محلول} - \text{جرم حلشونده} = 100 - 16,7 = 83,3g \\ 100g \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حلشونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{16,7}{83,3} \times 100 \simeq 20 \Rightarrow b = 10^{\circ}C \end{cases}$$

$$a - b = 40 - 10 = 30^{\circ}C$$

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۸۷)



مقدار Ba^{2+} برابر است با:

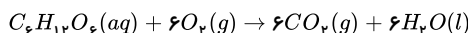
$$5,4g HBr \times \frac{1 \text{ mol } HBr}{81 \text{ g } HBr} \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{2 \text{ mol } HBr} \times \frac{1 \text{ mol } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} \times \frac{137 \text{ g } Ba^{2+}}{1 \text{ mol } Ba^{2+}} \simeq 4,56 \text{ g } Ba^{2+}$$

غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی برابر است با:

$$5,4g HBr \times \frac{1 \text{ mol } HBr}{81 \text{ g } HBr} \times \frac{1 \text{ mol } BaBr_2}{2 \text{ mol } HBr} = \frac{1}{30} \text{ mol } BaBr_2$$

$$\text{غلظت مولی } BaBr_2 = \frac{n}{V} = \frac{\frac{1}{30} \text{ mol}}{0,15 \text{ L}} \simeq 0,22 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۸۸)



$$\text{مول } C_6H_{12}O_6 \text{ مصرفی} = 1,5 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } O_2} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{جرم } H_2O \text{ تولیدشده} = 1,5 \text{ mol } O_2 \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{6 \text{ mol } O_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 27 \text{ g } H_2O$$

غلظت آغازی گلوکز، ۶,۵ برابر غلظت پایانی آن است، بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{\text{غلظت مولی}}{\text{حجم محلول}} = \frac{\text{مول اولیه گلوکز}}{81 \text{ mL}} = 6,5 \times \frac{\text{مول باقی‌مانده گلوکز}}{(81 + 27) \text{ mL}} \Rightarrow \frac{0,25 + x}{3} = 6,5 \times \frac{x}{108}$$

$$= 6,5 \times \frac{x}{4} \Rightarrow x = 0,645 \text{ mol}$$

$$\text{مول اولیه گلوکز} = 0,25 + 0,645 = 0,895$$

$$\text{درصد گلوکز شرکت‌کننده در واکنش} = \frac{0,25}{0,895} \times 100 = 27,9\%$$

همه عبارت‌ها به جز عبارت اول درست‌اند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۸۹)

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول «۴»}}{\text{غلظت مولی محلول «۳»}} = \frac{\frac{3}{25}}{\frac{5}{50}} = 1,2$$

• با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود، اما تعداد مول هریک از حل‌شونده‌ها ثابت است؛ بنابراین غلظت مولار هریک نصف می‌شود.

• در جرم یکسان از حل‌شونده‌ها، تعداد مول آن‌ها با جرم مولی آن‌ها رابطه وارونه دارد.

$$\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۲»}}{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۱»}} = \frac{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۱»}}{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل‌شونده محلول «۲»}}{\text{جرم حل‌شونده محلول «۱»}} = \frac{8}{12} \times 0,75 = 0,5$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{\text{ppm}_{«۵»}}{\text{ppm}_{«۲»}} = \frac{\frac{0,5}{25}}{\frac{1}{50}} = 0,5 \times 2 = 1$$

موارد اول و سوم درست‌اند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۹۰)

• با توجه به مقدار انحلال پذیری، باید در ۱۰۰۰ گرم آب، ۳۶۰ گرم نمک وجود داشته باشد تا محلول حاصل، سیر شده باشد.

$$\text{مقدار نمک اضافی} = 416 - 360 = 56g$$

$$\text{آب } 155g = \frac{100g \text{ آب}}{36g \text{ نمک}} \times 56g \text{ نمک} = \text{مقدار آبی که باید اضافه شود}$$

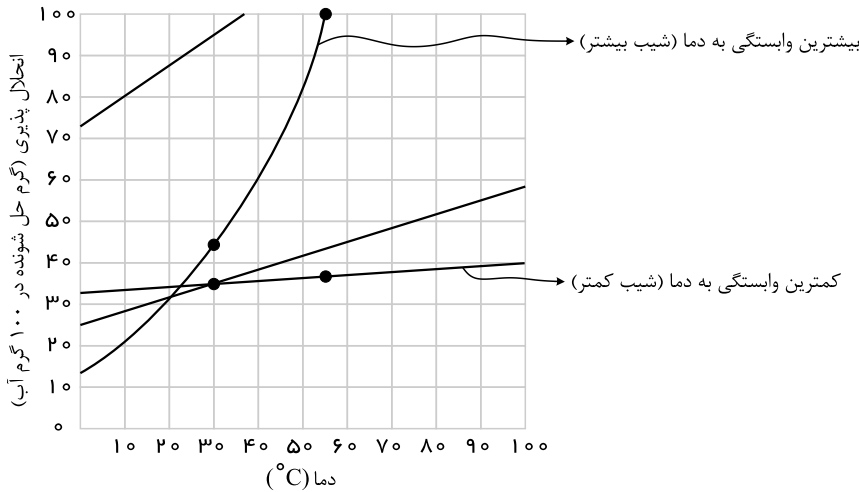
$$\Rightarrow 15.5\% = \frac{155}{1000} \times 100 = \text{درصد آبی که باید اضافه شود}$$

• مقدار نمک اولیه نیز اضافی است و با اضافه کردن نمک مجدد، قطعاً به محلول سیر شده نخواهیم رسید.

$$13.5\% = \frac{56}{416} \times 100 = \text{درصد نمکی که باید خارج شود}$$

• مقدار آب نسبت به نمک در محلول کمتر است؛ بنابراین با خارج کردن آب، محلول سیر شده به دست نمی آید.

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۱



$$\begin{cases} a = 43 - 36 = 7 \\ b = 100 - 38 = 62 \end{cases} \Rightarrow b - a = 62 - 7 = 55$$

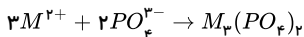
۱ ۲ ۳ ۴ ۹۲

$$\frac{20.5g \text{ ساکارز}}{100g \text{ آب}} = \frac{512.5g \text{ ساکارز}}{250g \text{ آب}}$$

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم ساکارز} = 250 + 512.5 = 762.5g$$

$$\text{مول ساکارز} = \frac{512.5g}{342g} \approx 1.5mol$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۳



$$\frac{0.15mol}{3} = \frac{13.1g}{3M + 190} \rightarrow 262 = 3M + 190 \rightarrow M = 24 \Rightarrow Mg$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹۴ حساب می کنیم:

$$ScPO_4 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{1(95)}{1(45)} \approx 2$$

$$MgSO_4 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{1(96)}{1(24)} \approx 4 \rightarrow \text{قسمت اول (بیشترین)}$$

$$AlPO_4 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{1(95)}{1(27)} \approx 3.5 \rightarrow \text{قسمت دوم}$$

$$CaCO_3 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{1(96)}{1(40)} \approx 2.4$$

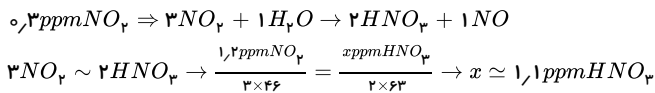
۱ ۲ ۳ ۴ ۹۵ حل قسمت اول:

$$?ION = 5gNa_3P \times \frac{1molNa_3P}{100gNa_3P} \times \frac{4molION(1Na^+, 3P^{3-})}{1molNa_3P} \times \frac{67.02 \times 10^{23}}{1molION} = 1.204 \times 10^{23}ION$$

حل قسمت دوم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm(Nat) = \frac{5gNa_3P \times \frac{69gNa^+}{100gNa_3P}}{5L \times \frac{1kg}{1L} \times \frac{1mg}{1kg}} \times 10^6 = 690$$

۹۶) ۱ ۲ ۳ ۴ در پایان ساعت چهارم غلظت گاز NO_x به $1,2 ppm$ $= 0,3 \times 4$ می‌رسد. پس می‌توان نوشت:



۹۷) ۱ ۲ ۳ ۴ حل قسمت اول ابتدا انحلال پذیری را در دمای $30^\circ C$ به دست می‌آوریم:

$$S = 0,8\theta + 72 \xrightarrow{\theta=30} S = 0,8(30) + 72 = 96 \frac{g}{100g H_2O}$$

در هر 100 گرم آب، 96 گرم نمک حل می‌شود. پس مقدار نمکی که در 250 گرم آب حل می‌شود برابر است با:

$$?g \text{ نمک} = 250g H_2O \times \frac{96g \text{ نمک}}{100g H_2O} = 240g \text{ نمک}$$

در نتیجه $324 - 240 = 84g$ نمک رسوب می‌کند.

حل قسمت دوم: ابتدا باید دمایی را که در آن آب می‌تواند 84 گرم نمک را حل کند، به دست آوریم:

$$S = 0,8\theta + 72 \Rightarrow 84 = 0,8\theta + 72 \Rightarrow \theta = \frac{84 - 72}{0,8} = \frac{12}{0,8} = 15^\circ C$$

در نتیجه اگر دما را به بالاتر از $15^\circ C$ افزایش دهیم، با انحلال 84 گرم نمک، یک محلول سیر نشده حاصل می‌شود.

۹۸) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\theta = 75^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 75g \rightarrow m_{\text{نمک}} = 25g \rightarrow m_{H_2O} = 50g \Rightarrow S = 50(25 \times 2)$$

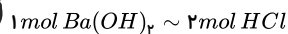
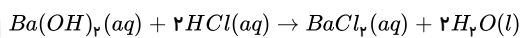
$$\theta = 0^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 50g \quad m_{\text{نمک}} = 13,5g \rightarrow m_{H_2O} = 36,5g$$

$$S = \frac{13,5 \times 100}{36,5} \approx 37$$

$$\text{معادله: } S = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \theta + S_0 = \frac{50 - 37}{75 - 0} \theta = 0,17\theta$$

S_0 از ما خواسته نشده لازم نیست به دست آوریم.

۹۹) ۱ ۲ ۳ ۴



$$\Rightarrow \frac{200 \text{ ml} \times \frac{1g}{1 \text{ mL}} \times \frac{21375}{10^6}}{1 \times 171} = \frac{0,4 \text{ mol } L^{-1} \times V(L)}{2} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1L}$$

$$V = \left(\frac{21375}{10^3 \times 171} \right) L \xrightarrow{1L} V = \frac{21375}{171} = \frac{17100 + \bigcirc}{171} > 100 \Rightarrow \text{گزینه ۴}$$

۱۰۰) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با استفاده از جرم، چگالی و غلظت مولار محلول، مقدار حل‌شونده موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

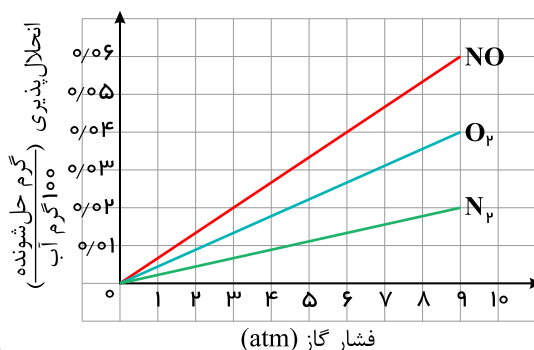
$$250g \text{ محلول} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1g \text{ محلول}} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} = 0,25L \xrightarrow{M=2 \text{ mol} \cdot L^{-1}} n = 2 \times 0,25 = 0,5 \text{ mol نمک} \xrightarrow{\times \frac{110g}{1 \text{ mol}}} 55g \text{ نمک}$$

$$250g \text{ محلول} \begin{cases} 55g \text{ نمک} \\ 250 - 55 = 195g H_2O \end{cases} \rightarrow \text{جرم رسوب} = 195g H_2O \times \frac{\frac{15}{60}(135 - 125)}{100g H_2O} = 4,875g \text{ نمک}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم نمک محلول}} \times 100 = \frac{4,875}{55} \times 100 \simeq 8,9\%$$

۱۰۱) ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار انحلال پذیری N_x در فشار $4,5$ اتمسفر حدود $\frac{0,1g}{100g H_2O}$ است.



$$\Rightarrow NO \text{ غلظت مولی} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{V=0.1L} n_{NO} = 10^{-3} \text{ mol} \xrightarrow{\times \frac{30gNO}{1mol}} S_{NO} = 0.03$$

با توجه به نمودار

$$\xrightarrow{\frac{a+b}{2} = 4.5 \Rightarrow a+b=9 \Rightarrow \text{در فشار ۹ اتمسفر}} = 0.04 \frac{g}{10gH_2O} \text{ انحلال پذیری } O_2 \text{ در فشار ۹ اتمسفر}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰۲

$$n = \frac{m}{M_w} \rightarrow M_w(MNO_3) = \frac{(300 \times \frac{170}{100})gMNO_3}{6 \times 10^{-4}} = 85g \cdot mol^{-1}$$

$$M_{(M)} + 1(14) + 3(16) = 85 \rightarrow M_{(M)} = 23g \cdot mol^{-1} \rightarrow {}^{23}Na$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰۳

$$2HCl(aq) + NaClO(aq) \rightarrow NaCl(aq) + Cl_2(g) + H_2O(l)$$

$$2mol HCl \sim 1mol NaClO$$

$$200mL \times \frac{1g(\text{محلول})}{1mL} \times \frac{18625g}{100g \text{ محلول}} = \frac{0.8mol \cdot L^{-1} \times VLHCl(aq)}{1 \times 74.5 \times \frac{1000mL}{1L}}$$

$$\Rightarrow V = 0.125L \xrightarrow{\times \frac{1000mL}{1L}} V = 125mLHCl(aq)$$

یکایک گزینه ها را بررسی می کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰۴

گزینه های ۱، ۲ و ۴ اگر ۶۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$200mLNaOH(aq) + 600mLH_2O \xrightarrow{n=\frac{200+600}{200}=4} \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{4} \xrightarrow{M_1=0.2mol \cdot L^{-1}} M_2 = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 1molNaOH \sim 1molHCl \xrightarrow{n_1=n_2} 5 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.01mol \cdot L^{-1}$$

تا همین جا درستی گزینه ۲ ثابت می شود؛ در ادامه گزینه های ۳ و ۴ را نیز بررسی می کنیم:

گزینه های ۳ و ۴ اگر ۳۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$200mLNaOH(aq) + 300mLH_2O \xrightarrow{n=\frac{200+300}{200}=2.5} \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{2.5} \xrightarrow{M_1=0.2mol \cdot L^{-1}} M_2 = 8 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 1molNaOH \sim 1molHCl \xrightarrow{n_1=n_2} 8 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.016mol \cdot L^{-1}$$

ابتدا معادله انحلال پذیری نمک را به دست می آوریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰۵

$$a = \frac{25 - 35}{70 - 10} = \frac{-10}{60} = -\frac{1}{6} g \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$S = a\theta + b \xrightarrow{10^\circ C} 35 = -\frac{1}{6}(10) + b \Rightarrow b = 36.67$$

$$\Rightarrow S = -\frac{1}{6}\theta + 36.67$$

در ادامه انحلال پذیری نمک را در دمای اولیه و ثانویه به دست می آوریم:

$$\text{محلول } 0.25L = \text{محلول } 250mL \times \frac{\text{محلول } 1mL}{\text{محلول } 1g} \times \text{محلول } 250g = \text{محلول } 250g$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 2mol \cdot L^{-1} \times 0.25L = 0.5mol \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} m = 55g \text{ نمک}$$

$$250g \text{ محلول} \begin{cases} \text{نمک } 55g \\ \text{آب } 195g \end{cases} \Rightarrow S_1 = 100gH_2O \times \frac{55g \text{ نمک}}{195gH_2O} \xrightarrow{-10\%} S_2 \approx 25.4$$

$$\left. \begin{aligned} (1) \text{ حالت } S_1 = 28.2 \Rightarrow 28.2 = -\frac{\theta_1}{6} + 36.67 \Rightarrow \theta_1 \approx 50.8^\circ C \\ (2) \text{ حالت } S_2 = 25.4 \Rightarrow 25.4 = -\frac{\theta_2}{6} + 36.67 \Rightarrow \theta_2 \approx 67.8^\circ C \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta\theta \approx 17^\circ C$$

۱۰۶ ۴ ۳ ۲ ۱

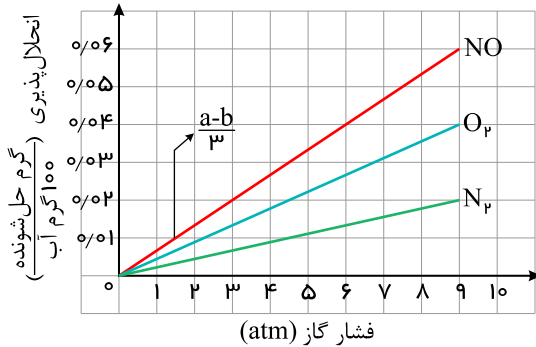
ابتدا با استفاده از غلظت گاز NO ، انحلال پذیری NO را به دست می آوریم:

$$3,33 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times \frac{100}{1000} L \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 0,1 \text{ g NO}$$

در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، انحلال پذیری گاز NO برابر ۰,۱ است.

در نتیجه با توجه به نمودار می توان نوشت:

$$\frac{a-b}{3} = 1,5 \Rightarrow a-b = 4,5$$

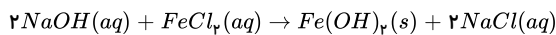


۱۰۷ ۴ ۳ ۲ ۱ قسمت اول:

$$m_{NaOH} = 500 \text{ mL} \times \frac{1,2 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{20}{100} = 120 \text{ g NaOH}$$

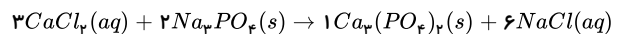
$$\Rightarrow \%NaOH = \frac{120 \text{ g}}{(500(1,2) + 500) \text{ g}} \times 100 \approx \%10,9$$

قسمت دوم:



$$2NaOH \sim 1FeCl_3 \Rightarrow \frac{10 \times 1,2 \times \frac{20}{100}}{2 \times 40} = \frac{xgFeCl_3}{1 \times 127} \Rightarrow x = 3,81 \text{ g FeCl}_3$$

واکنش موازنه شده به صورت زیر است: ۱۰۸ ۴ ۳ ۲ ۱



حال جرم یون کلرید را محاسبه می کنیم:

$$? g Cl^- = 200 \text{ گرم محلول} \times \frac{2,22 \text{ g CaCl}_2}{100 \text{ گرم محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol CaCl}_2} \times \frac{35,5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = 2,84 \text{ g} = 2840 \text{ mg}$$

جرم کل محلول به ترتیب $200 + 1800 = 2000$ گرم یا ۲ کیلوگرم است. حال غلظت ppm آن را محاسبه می کنیم:

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} = \frac{2840}{2} = 1420$$

۱۰۹ ۴ ۳ ۲ ۱ با توجه به جدول انحلال پذیری، معادله انحلال پذیری این نمک به صورت $S = 0,8\theta + 72$ است. بنابراین انحلال پذیری این نمک در ۱۰۰ گرم آب در دمای 35° و $97,5^\circ$ به ترتیب برابر ۱۵۰ و ۱۵۰ است.

بررسی گزینه ها:

(۱) درصد جرمی محلول سیر شده سدیم نیترات در دمای 35° برابر ۵۰ است. $\frac{100}{100 + 100} \times 100 = 50$

(۲) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $97,5^\circ C$ برابر ۱۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است پس در محلول سیر شده آن، جرم نمک ۱,۵ برابر جرم آب است.

(۳) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $20^\circ C$ برابر ۸۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین اگر ۱۸۸ گرم از محلول سیر شده آن را از دمای $20^\circ C$ به دمای $10^\circ C$ (با انحلال پذیری ۸۰) برسانیم، ۸ گرم از حل شونده رسوب می کند. حال مقدار رسوب حاصل از ۹۰۰ گرم محلول را با تناسب محاسبه می کنیم.

$$\begin{array}{c|c} \text{جرم رسوب} & 8 \\ \hline \text{جرم محلول} & 188 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} x & 900 \\ \hline & 188 \end{array} \Rightarrow x = \frac{8 \times 900}{188} \approx 38,3$$

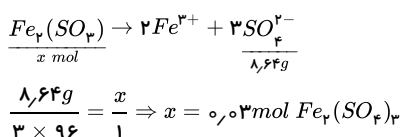
(۴) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $10^\circ C$ برابر ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. حال مقدار حل شونده لازم برای ۱۲۵ گرم حلال را با تناسب محاسبه می کنیم:

$$\begin{array}{c|c} \text{جرم حل شونده} & 80 \\ \hline \text{جرم حلال} & 100 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} x & 125 \\ \hline & 100 \end{array} \Rightarrow x = \frac{80 \times 125}{100} = 100 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم محلول} = 100 + 125 = 225 \text{ g}$$

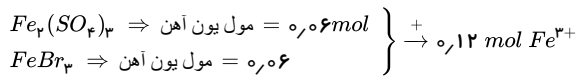
۱۱۰ ۴ ۳ ۲ ۱ انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب دریا به دلیل مقدار نمک حل شده نسبت به آب آشامیدنی کمتر است پس در نمودار خط پایینی مربوط به انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب دریا است.

دماهی که در آن غلظت گاز اکسیژن برابر $5 ppm$ یا ۵ میلی گرم در ۱ کیلوگرم محلول معادل ۰,۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم محلول را از روی نمودار تعیین می کنیم که این دما 35° است.

۱۱۱ ۴ ۳ ۲ ۱ شمار مول آهن(III) سولفات و آهن(III) برمید را محاسبه می کنیم. در محلول ۸,۶۴ گرم یون سولفات وجود دارد:



شمار مول های $FeBr_3$ دو برابر می باشد ← شمار مول های $FeBr_3$ برابر $0,06 \text{ mol}$ است.



$$0.12 \text{ mol } Fe^{3+} \times \frac{56 \text{ g } Fe^{3+}}{1 \text{ mol } Fe^{3+}} = 6.72 \text{ g } Fe^{3+}$$

$$ppm = \frac{6.72}{400} \times 10^6 = 16800$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۲



$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{درصد جرمی}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$(1) : \text{جرم سدیم نیترات در محلول} = 10 = \frac{x}{200} \times 100 \rightarrow x = 20 \text{ g } NaNO_3$$

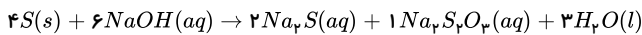
$$(2) : \text{جرم سدیم نیترات در محلول} = 15 = \frac{y}{400} \times 100 \rightarrow y = 60 \text{ g } NaNO_3$$

می دانیم چگالی آب $\frac{1 \text{ g}}{mL}$ است. (*)
جرم آب مقطر را m در نظر می گیریم.

$$5 = \frac{60 + 20}{200 + 400 + m} \times 100 \rightarrow (600 + m)5 = 8000$$

$$600 + m = 1600 \rightarrow m = 1000 \text{ g} \rightarrow 1000 \text{ mL} \text{ آب مقطر نیاز داریم}^*$$

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۳



حجم محلول برحسب لیتر $(V) \times$ غلظت مولی $(M) =$ تعداد مول $NaOH$

$$\rightarrow NaOH \text{ تعداد مول} = 0.1 \frac{\text{mol}}{L} \times 300 \times 10^{-3} L = 0.03 \text{ mol } NaOH$$

$$0.03 \text{ mol } NaOH \times \frac{4 \text{ mol } S}{6 \text{ mol } NaOH} \times \frac{32 \text{ g } S}{1 \text{ mol } S} = 0.64 \text{ g } S$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۴

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 1380 = \frac{\text{جرم } Na}{100 \text{ g}} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم} = 1.38 \times 10^{-1} \text{ g}$$

$$SO_4^{2-} : \text{جرم یون} = 1.38 \times 10^{-1} \text{ g } Na \times \frac{1 \text{ mol } Na}{23 \text{ g } Na} \times \frac{1 \text{ mol } SO_4^{2-}}{2 \text{ mol } Na} \times \frac{96 \text{ g } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} = 0.288 \text{ g } SO_4^{2-}$$

$$Fe_2(SO_4)_3 \text{ در } SO_4^{2-} : \text{جرم یون} = 40 \text{ mg } Fe_2(SO_4)_3 \times \frac{1 \text{ g } Fe_2(SO_4)_3}{1000 \text{ mg } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3}{400 \text{ g } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{3 \text{ mol } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{96 \text{ g } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} = 0.288 \text{ g } SO_4^{2-}$$

$$ppm \text{ برحسب } SO_4^{2-} \text{ غلظت یون در} = \frac{0.288 \text{ g } Na + 0.288 \text{ g } Na}{100 \text{ g}} \times 10^6 = 3168 \text{ ppm } SO_4^{2-}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۵

$$1.2 = V \times \rho = 500 \times 1.2 = 600 \text{ g}$$

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow 2 = \frac{n}{0.5} \rightarrow n = 1 \text{ mol} = 40 \text{ g } NaOH$$

$$5 = \frac{40}{m} \times 100 \rightarrow m = 800 \text{ g} \rightarrow 800 - 600 = 200 \text{ g}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۶

$$\left. \begin{aligned} \frac{0.9 \text{ g}}{L} &= \frac{x \text{ gr}}{60 \times 10^{-3} \text{ Lit}} \rightarrow x = 54 \times 10^{-3} \rightarrow \theta = 10^\circ \text{C} & S &= 1.2 \times 10^{-3} \\ & & \theta &= 45^\circ \text{C} & S &= 0.6 \times 10^{-3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\frac{0.6 \times 10^{-3} \text{ gr } O_2}{54 \times 10^{-3} \text{ gr } O_2} \left| \frac{100 \text{ gr } H_2O}{x \text{ gr } H_2O} \right. \Rightarrow x = 9000 \text{ gr} \left(1 \frac{\text{gr}}{\text{mL}} \right) = 9 \text{ Lit}$$

(چگالی آب برابر 1)

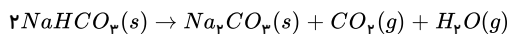
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۷

$$\left. \begin{aligned} Na_2S &= 78 \frac{\text{g}}{\text{mol}} & NaF &= 42 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ Na_2S &= x \text{ gr} \rightarrow \text{مولار} = \frac{\frac{x}{78}}{V \text{ محلول}} \\ NaF &= 6 - x \text{ gr} \rightarrow \text{مولار} = \frac{\frac{6-x}{42}}{V \text{ محلول}} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{برابر}} 7x = 78 - 13x \Rightarrow x = 3.9$$

$$Na_2S \longleftrightarrow S \quad \frac{3.9 \text{ gr}}{1 \times 78} = \frac{S^{2-} \text{ gr}}{1 \times 42} = S^{2-} = 1.6 \text{ gr}$$

$$\frac{1.6 \text{ gr } S}{500 \text{ gr محلول}} = \frac{x}{10^6 \text{ gr محلول}} \Rightarrow x = 3200 \text{ ppm}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۸



کافی است جرم گازهای تولیدشده را محاسبه کرده و از جرم کل کم کنیم تا جرم جامد به جای مانده در ظرف به دست آید:

روش اول: $NaHCO_3$ را با A نشان می دهیم:

$$20 \text{ g } A \times \frac{84}{100} \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol } A}{84 \text{ g } A} \times \frac{(1 \text{ mol } CO_2 + 1 \text{ mol } H_2O)}{2 \text{ mol } A} \times \frac{(44 + 18) \text{ g}}{(1 \text{ mol } CO_2 + 1 \text{ mol } H_2O)} = 3.1 \text{ g گاز}$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 20 - 3.1 = 16.9 \text{ g}$$

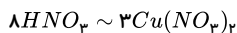
روش دوم:

$$\frac{20 \times 84 \times 50}{2 \times 84 \times 100 \times 100} = \frac{x \text{ گاز}}{44 + 18} \Rightarrow x = 3.1 \text{ g گاز}$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 20 - 3.1 = 16.9 \text{ g}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۹

روش اول:



$$\frac{V \times 2 \text{ mol } L^{-1} \times \frac{80}{100}}{8} = \frac{14.1 \text{ g}}{3 \times 188} \Rightarrow V = 0.125 \text{ L} = 125 \text{ mL}$$

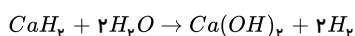
روش دوم:

$$\text{مقدار نظری} = 17.625 \text{ g} \Rightarrow \frac{14.1}{100} \Rightarrow \frac{80}{100} \Rightarrow \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \text{بازده درصدی}$$

$$?mL HNO_3 = 17.625 \text{ g } Cu(NO_3)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Cu(NO_3)_2}{188 \text{ g } Cu(NO_3)_2} \times \frac{8 \text{ mol } HNO_3}{3 \text{ mol } Cu(NO_3)_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ L } HNO_3}{2 \text{ mol } HNO_3} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 125 \text{ mL } HNO_3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۰



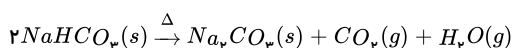
روش اول:

$$\frac{0.84 \text{ g} \times R}{1 \times 42 \times 100} = \frac{900 \text{ mL}}{2 \times 25000 \text{ mL}} \Rightarrow R = 90\%$$

روش دوم:

$$0.84 \text{ g } CaH_2 \times \frac{1 \text{ mol } CaH_2}{42 \text{ g } CaH_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } CaH_2} \times \frac{25000 \text{ mL } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{R}{100} = 900 \text{ mL} \Rightarrow R = 90\%$$

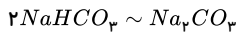
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۱



روش اول:

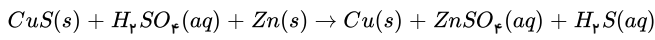
$$?gNa_2CO_3 = 63gNaHCO_3 \times \frac{1molNaHCO_3}{84gNaHCO_3} \times \frac{1molNa_2CO_3}{2molNaHCO_3} \times \frac{106gNa_2CO_3}{1molNa_2CO_3} \times \frac{100}{100} = 31.8gNa_2CO_3 \text{ فرآورده جامد}$$

روش دوم:



$$\frac{63g \times \frac{100}{100}}{2 \times 84} = \frac{xg}{1 \times 106} \Rightarrow x = 31.8g$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۲



$$500g \text{ سنگ معدن} \times \frac{xgCuS}{100g \text{ سنگ معدن}} \times \frac{1molCuS}{96gCuS} \times \frac{1molCu}{1molCuS} \times \frac{64gCu}{1molCu} \times \frac{75}{100} = 16gCu \Rightarrow x = 6.4\%$$

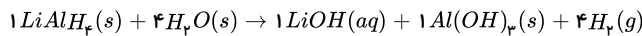
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۳

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times \text{درصد جرمی} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times ppm \times 10^{-4} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 60 \times 10^{-4} \times 1.1}{80} = 8.25 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$x \text{ ton آب دریا} \times \frac{60gBr^-}{1000g (1\%g)} \times \frac{1kg}{1000g} \times \frac{83}{100} = 1kgBr^-$$

$$\Rightarrow x = 20.8kg \simeq 20kg$$

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۴



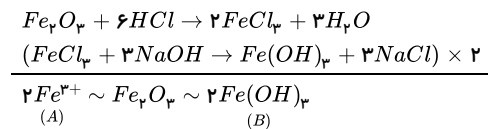
روش اول:

$$5gLiAlH_4 \times \frac{a}{100} \times \frac{1molLiAlH_4}{38gLiAlH_4} \times \frac{4molH_2}{1molLiAlH_4} \times \frac{22.4LH_2}{1molH_2} = 11.2LH_2 \Rightarrow a = 95$$

روش دوم:

$$\frac{5 \times a}{1 \times 38 \times 100} = \frac{11.2}{4 \times 22.4} \rightarrow a = 95\%$$

هر چند نیازی به موازنه واکنش‌ها نیست و معلوم است که از یک مول Fe^{3+} در نهایت یک مول رسوب $Fe(OH)_3$ به دست می‌آید؛ اما معادله‌ها را موازنه می‌کنیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۵

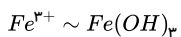


روش اول

$$5.35gB \times \frac{1molB}{107gB} \times \frac{2molA}{2molB} \times \frac{56gA}{1molA} = 2.8gFe^{3+}$$

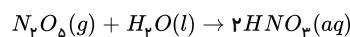
$$Fe \text{ درصد جرمی} = \frac{2.8}{20} \times 100 = 14$$

روش دوم



$$\frac{20g \times a}{56 \times 100} = \frac{5.35}{107} \Rightarrow a = 14$$

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۶



روش اول:

$$\text{غلظت مولار} = \frac{mol}{L} \rightarrow 0.2 = \frac{molHNO_3}{0.5} \Rightarrow molHNO_3 = 0.1$$

$$?gN_2O_5 \text{ خالص} = 0.1molHNO_3 \times \frac{1molN_2O_5}{2molHNO_3} \times \frac{108gN_2O_5}{1molN_2O_5} = 5.4gN_2O_5$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{5.4}{7.2} \times 100 = 75\%$$



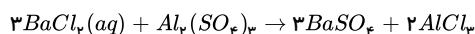
$$\frac{7,2(g) \times \text{درصد خلوص}}{1 \times 108} = \frac{0,2(\frac{mol}{L}) \times 0,5L}{2 \times 1} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 75\%$$

هر ۷ قوطی کنسرو فولادی ← ۱ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵h (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۲۷)

$$\frac{\text{قوطی}}{7 \times 10^5} = \frac{25h}{xh} \Rightarrow x = 25 \times 10^5 h \text{ روشنایی}$$

$$\frac{1 \text{ خانه}}{x \text{ خانه}} = \frac{4 \times 5}{25 \times 10^5} \Rightarrow x = 125000 \text{ خانه}$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۲۸)



$$BaSO_4 \text{ مول } 79,06g \times \frac{97}{100} \times \frac{1mol}{233g} \simeq 0,33mol$$

مطابق ضرایب مواد در معادله موازنه شده، مول $BaCl_2$ مصرف شده با مول $BaSO_4$ یکسان و برابر با ۰٫۳۳ مول $Al_2(SO_4)_3$ است: $\frac{1}{3} \times 0,33 = 0,11$ (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۲۹)

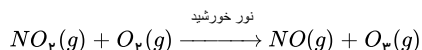
فرمول عمومی آلکانها C_nH_{2n+2} و فرمول عمومی آلکنها به صورت C_nH_{2n} است.

$$12n + 1(2n + 2) = 14n + 2$$

$$12n + 2n = 14n$$

$$14n + 2 = 14n + (\frac{2,38}{100} \times 14n) \Rightarrow 2 = 0,333n \Rightarrow n \simeq 6 \Rightarrow C_6H_{14}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۰)



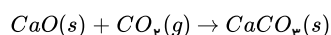
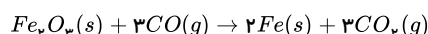
$$63,0gHNO_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1molHNO_3}{63gHNO_3} \times \frac{2molNO_2}{4molHNO_3} \times \frac{1molO_2}{1molNO_2} \times \frac{22,4LO_2}{1molO_2} = 89,6LO_2$$

$$63,0gHNO_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1molHNO_3}{63gHNO_3} \times \frac{1molCu(NO_3)_2}{4molHNO_3} = 2molCu(NO_3)_2$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۱)

$$? \frac{ton}{h} C_7H_5OH = \frac{1400gC_7H_5}{1s} \times \frac{3600s}{1h} \times \frac{80}{100} \times \frac{1molC_7H_5}{289gC_7H_5} \times \frac{1molC_7H_5OH}{1molC_7H_5} \times \frac{46gC_7H_5OH}{1molC_7H_5OH} \times \frac{1ton}{10^6g} \simeq 6,62 \frac{ton}{h} C_7H_5OH$$

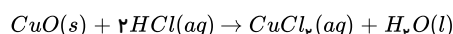
(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۲)



$$?tonFe_2O_3 \text{ ناخالص } = \frac{100}{80} \times 2,8 \times 10^6 gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFe_2O_3}{2molFe} \times \frac{160gFe_2O_3 \text{ خالص}}{1molFe_2O_3} \times \frac{100gFe_2O_3 \text{ ناخالص}}{50gFe_2O_3 \text{ خالص}} \times \frac{1ton}{10^6g} = 10tonFe_2O_3 \text{ ناخالص}$$

$$?kgCaO = 2,8tonFe \times \frac{10^3kgFe}{1tonFe} \times \frac{1molFe}{56 \times 10^{-3}kgFe} \times \frac{3molCO_2}{2molFe} \times \frac{1molCaO}{1molCO_2} \times \frac{56 \times 10^{-3}kgCaO}{1molCaO} = 4200kgCaO$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۳)

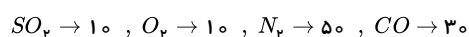


$$?gCuCl_2 = 0,1molHCl \times \frac{1molCuCl_2}{2molHCl} \times \frac{135gCuCl_2}{1molCuCl_2} = 6,75gCuCl_2$$

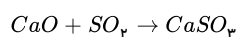
$$?gCuO = 0,1molHCl \times \frac{1molCuO}{2molHCl} \times \frac{80gCuO}{1molCuO} = 4gCuO$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{4}{5} \times 100 = 80\% \rightarrow \text{درصد ناخالصی} = 20\%$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳۴)



با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، فقط گاز SO_2 طبق واکنش زیر به کلسیم سولفات (جامد) تبدیل می شود که از مخلوط گازی جدا می شود.



$$O_2 \rightarrow 10 \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{10}{90} = \frac{1}{9}$$

$$N_2 \rightarrow 50 \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{50}{90} = \frac{5}{9}$$

$$CO \rightarrow 30 \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{30}{90} = \frac{3}{9}$$

$$\frac{N_2}{O_2} = \frac{\frac{5}{9}}{\frac{1}{9}} = 5, \quad \frac{CO}{O_2} = \frac{\frac{3}{9}}{\frac{1}{9}} = 3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۵

$$2C_{\frac{1}{2}}H_n + \frac{160+n}{2} O_2 \rightarrow 80CO_2 + nH_2O$$

$$\frac{0.1}{2} = \frac{0.54}{80 + \frac{n}{2}} \Rightarrow 80 + \frac{n}{2} = 108 \Rightarrow n = 56 \Rightarrow C_{\frac{1}{2}}H_{56}$$

فرمول مولکولی هیدروکربن سیرشده (بدون پیوند دوگانه) هم کربن با این ترکیب داده شده، $C_{\frac{1}{2}}H_{82}$ است و می دانیم به ازای هر پیوند دوگانه ۲ تا H از فرمول کسر می شود. ترکیب مورد نظر ۲۶ اتم هیدروژن کمتر از هیدروکربن سیرشده خود دارد که معادل ۱۳ پیوند دوگانه است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۶

ابتدا باید جرم مولی هیدروکربن را حساب کنیم:

$$1 \text{ mol} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{2.5 \text{ g}}{1 \text{ L}} = 56 \text{ g}$$

$$C_xH_y \rightarrow 12x + y = 56 \rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases} \rightarrow C_4H_8 \text{ (آلکن است)}$$

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{48}{56} \times 100 = 85.71$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۷

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$$

$$Cl_2(g) + 2KBr(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$$

$$?gMnO_2 = 0.25 \text{ L} \times 2 \text{ mol} \cdot L^{-1} KBr \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol } KBr} \times \frac{1 \text{ mol } MnO_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{87 \text{ g } MnO_2}{1 \text{ mol } MnO_2} = 21.75 \text{ g } MnO_2$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{21.75}{50} \times 100 = 43.5\%$$

$$\frac{0.5 \text{ mol } KBr}{2} = \frac{x \text{ mol } HCl}{4} \Rightarrow x = 1$$

۳- متیل هگزان هیدروکربن سیرشده است و با برم واکنش نمی دهد و فقط ۱- هگزن با برم مایع واکنش می دهد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۸

$$C_6H_{12} + Br_2 \rightarrow C_6H_{12}Br_2$$

$$\frac{xgC_6H_{12}}{84} = \frac{32}{160} \Rightarrow x = 16.8 \text{ g}$$

$$\text{متیل هگزان} - 3 = 20 - 16.8 = 3.2 \text{ g}$$

$$\text{جرم مخلوط نهایی} = 20 + 3.2 = 23.2 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی} - 3 = \frac{3.2}{23.2} \times 100 \simeq 13.8\%$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۹

$$(s) \times \frac{10^6 \text{ g سوخت}}{1 \text{ ton سوخت}} \times \frac{6400 \text{ gs}}{10^6 \text{ g سوخت}} = 64000 \text{ gs}$$

$$?molSO_2 = 64000 \text{ gS} \times \frac{1 \text{ molS}}{32 \text{ gS}} \times \frac{1 \text{ molSO}_2}{1 \text{ molS}} = 2000 \text{ molSO}_2$$

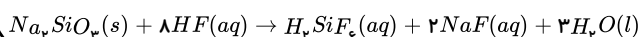
$$SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$$

$$?kgCaO = 2000 \text{ molSO}_2 \times \frac{1 \text{ molCaO}}{1 \text{ molSO}_2} \times \frac{56 \times 10^{-3} \text{ kgCaO}}{1 \text{ molCaO}} = 112 \text{ kgCaO}$$

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

$$?kgCaCO_3 = 112 \text{ kgCaO} \times \frac{1 \text{ molCaO}}{56 \text{ gCaO}} \times \frac{1 \text{ molCaCO}_3}{1 \text{ molCaO}} \times \frac{100 \text{ gCaCO}_3 \text{ خالص}}{1 \text{ molCaCO}_3} \times \frac{100 \text{ gCaCO}_3 \text{ ناخالص}}{80 \text{ gCaCO}_3 \text{ خالص}} = 250 \text{ kgCaCO}_3$$

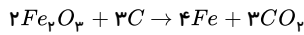
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۰



$$?gNaF = 0,3molHF \times \frac{2molNaF}{1molHF} \times \frac{42gNaF}{1molNaF} = 25,1gNaF$$

$$?gNa_2SiO_3 = 0,3molHF \times \frac{1molNa_2SiO_3}{1molHF} \times \frac{122gNa_2SiO_3}{1molNa_2SiO_3} \times \frac{100}{80} \approx 47,7gNa_2SiO_3 \text{ ناخالص}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۱

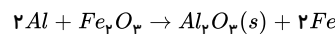


ابتدا مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$?molFe = 1,8 \times 10^3 gC \times \frac{1molC}{12gC} \times \frac{4molFe}{3molC} \times \frac{85}{100} \approx 170molFe$$

$$?kgFe = 170molFe \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{1kgFe}{1000gFe} = 9,52kgFe$$

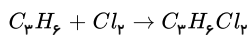
اکنون مقدار Al موارد نیاز (طی فرآیند ترمیت) برای تولید 170 مول آهن را به دست می‌آوریم:



$$?kgAl = 170molFe \times \frac{2molAl}{2molFe} \times \frac{27gAl}{1molAl} \times \frac{1kgAl}{1000gAl} = 4,59kgAl$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۲

C_3H_8 : دومین عضو خانواده آلکن‌ها



$$?gC_3H_7Cl = 8,4gC_3H_8 \times \frac{1molC_3H_8}{44gC_3H_8} \times \frac{1molC_3H_7Cl}{1molC_3H_8} \times \frac{78,5gC_3H_7Cl}{1molC_3H_7Cl} = 14,6gC_3H_7Cl$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۳

$$\text{چگالی محلول رقیق} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}}$$

$$\text{جرم محلول رقیق} = 1g \cdot mL^{-1} \times 750mL = 750g$$

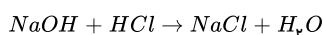
توجه: جرم NaOH در محلول اولیه و رقیق برابر است، چگالی محلول اولیه $1,5g \cdot mL^{-1}$ است.

$$?molNaOH = 4,8mL \text{ محلول} \times \frac{1,5g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{50gNaOH}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 0,9molNaOH$$

$$?gNa^+ = 0,9molNaOH \times \frac{1molNa^+}{1molNaOH} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} = 20,7gNa^+$$

$$ppm = \frac{\text{جرم } Na^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{20,7}{750} \times 10^6 = 2760$$

برای حل قسمت دوم سؤال با توجه به معادله واکنش موازنه‌شده، می‌بینیم که هر یک مول NaOH با یک مول HCl به‌طور کامل واکنش می‌دهد.



$$?gHCl \text{ خالص} = 0,9molNaOH \times \frac{1molHCl}{1molNaOH} \times \frac{36,5gHCl}{1molHCl} = 0,9 \times 36,5gHCl$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم } HCl \text{ خالص}}{\text{جرم } HCl \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{0,9 \times 36,5}{7,3} \times 100 = 45\%$$

۱۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴
می‌شوند؛ بنابراین در تعداد مول برابر اتن و اتین، (تعداد مول اتن و اتین) حجم گاز H_2 مصرفی برای واکنش با گاز اتین دو برابر گاز اتن است:

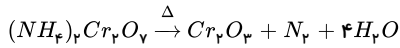
$$H_2 \text{ مصرفی} = x + 2x = 3x = 0,15 \Rightarrow x = 0,05$$

$$0,05mol \times \frac{22,4L}{1mol} = 1,12L$$

$$\text{گاز اتان} = 8,96L - \underbrace{(1,12L + 1,12L)}_{2,24} = 7,84L$$

$$\text{درصد حجمی گاز اتان} = \frac{8,96}{11,2} \times 100 = 80\%$$

ابتدا جرم گازهای تولیدشده را محاسبه می‌کنیم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۵)



$$63g(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{80}{100} \times \frac{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7}{252g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{(28gN_2 + 4(18)gH_2O)}{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7} = 20g \text{ گاز}$$

جرم جامد باقی‌مانده: $63 - 20 = 43g$

$$63g(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7}{252g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{2mol Cr}{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{52gCr}{1molCr} = 26gCr$$

$$\%Cr = \frac{26}{43} \times 100 \approx \%60.4$$

اگر جرم نمونه ناخالص را ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، این نمونه شامل ۱۰ گرم آب خواهد بود. اگر جرم رطوبت یا آب جذب شده x گرم باشد، خواهیم داشت: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۶)

$$\text{جرم آب} \\ \text{درصد نهایی آب} = \frac{\text{جرم کل نمونه}}{\text{جرم کل نمونه}} \times 100$$

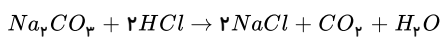
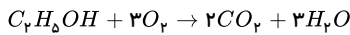
$$\Rightarrow \frac{1}{\%} = \frac{10 + x}{100 + x} \times \frac{5}{100} \Rightarrow 100 + x = 50 + 5x \Rightarrow 50 = 4x \Rightarrow x = 12.5g$$

در نمونه نهایی، ۸۸ گرم نمک Na_2SO_4 در ۱۱۲٫۵ گرم مخلوط وجود دارد:

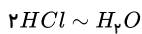
$$Na_2SO_4 \text{ درصد نهایی} = \frac{88}{112.5} \times 100 \approx \%78.2$$

$$35.5g \times \frac{88}{100} g Na_2SO_4 \times \frac{1mol Na_2SO_4}{142g Na_2SO_4} \times \frac{1mol BaSO_4}{1mol Na_2SO_4} \times \frac{233g BaSO_4}{1mol BaSO_4} = 51.26g BaSO_4$$

همه عبارت‌های داده شده، درست‌اند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۷)



• به ازای هر مول اتانول ۲ مول CO_2 معادل $44.8 = 22.4 \times 2$ لیتر CO_2 تولید می‌شود.



$$\frac{7.5 \times \frac{x}{100}}{2 \times 1} = \frac{60.75}{1 \times 18} \Rightarrow x = 90 \text{ (بازده درصدی)}$$

• فرض می‌کنیم در هر دو واکنش، m گرم واکنش‌دهنده کربن دار مصرف شود.

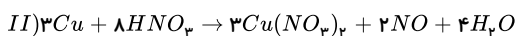
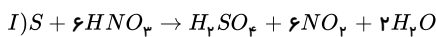
$$I \begin{cases} C_2H_5OH \sim 2CO_2 \\ \frac{m}{1 \times 46} = \frac{x}{2 \times 1} \Rightarrow x = \frac{m}{23} \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{x'} = \frac{106}{23} = 4.6$$

$$II \begin{cases} Na_2CO_3 \sim 2CO_2 \\ \frac{m}{1 \times 106} = \frac{x'}{1 \times 1} \Rightarrow x' = \frac{m}{106} \end{cases}$$



$$\frac{100 \times \frac{x}{100}}{1 \times 106} = \frac{1.5}{2 \times 1} \Rightarrow x = 79.5$$

ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۸)



مورد اول: درست. اگر بازده درصدی را برابر R در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$160g S \times \frac{1mol S}{32g S} \times \frac{1mol H_2SO_4}{1mol S} \times \frac{R}{100} = 4.5mol H_2SO_4 \Rightarrow R = 90\%$$

مورد دوم: نادرست: مقدار اسید مصرف‌شده در دو واکنش را برابر x گرم در نظر می‌گیریم:

$$xg HNO_3 \times \frac{1mol HNO_3}{63g HNO_3} \times \frac{1mol H_2SO_4}{6mol HNO_3} \times \frac{98g H_2SO_4}{1mol H_2SO_4} = \frac{7x}{27} g H_2SO_4$$

$$xg HNO_3 \times \frac{1mol HNO_3}{63g HNO_3} \times \frac{3mol Cu(NO_3)_2}{8mol HNO_3} \times \frac{188g Cu(NO_3)_2}{1mol Cu(NO_3)_2} = \frac{47x}{42} g Cu(NO_3)_2$$

مقادیر به‌دست‌آمده برای ترکیب‌های محلول در آب با هم برابر نیست.

مورد سوم: درست. اگر مقدار گوگرد و مس مصرفی را برابر x و y گرم در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

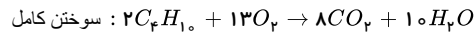
$$\left\{ \begin{array}{l} xgS \times \frac{1molS}{32gS} \times \frac{6molNO_2}{1molS} \times \frac{46gNO_2}{1molNO_2} = \frac{69}{8}x \\ Cu \times \frac{1molCu}{64gCu} \times \frac{2molNO}{3molCu} \times \frac{30gNO}{1molNO} = \frac{10}{32}y \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{NO_2 \text{ جرم}}{NO \text{ جرم}} = \frac{\frac{69}{8}x}{\frac{10}{32}y} \Rightarrow 4,6 = \frac{4 \times 69}{10} \times \frac{x}{y} \Rightarrow \frac{y}{x} = 6$$

مورد چهارم: درست. ابتدا درصد خلوص را تعیین کرده و سپس درصد ناخالصی را محاسبه می‌کنیم:

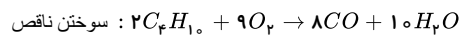
$$184gCu \times \frac{P}{100} \times \frac{1molCu}{64gCu} \times \frac{3molCu(NO_3)_2}{3molCu} = 1,05molCu(NO_3)_2 \Rightarrow P = 80\% \Rightarrow \text{درصد ناخالص} = 100 - 80 = 20$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴۹

$$C_6H_{10} \text{ مول} = 72,5g \times \frac{1mol}{58g} = 1,25mol$$



$$1,25molC_6H_{10} \times \frac{13molO_2}{2molC_6H_{10}} \times \frac{22,4LO_2}{1molO_2} = 182LO_2$$

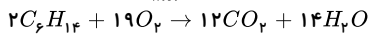


$$1,25molC_6H_{10} \times \frac{9molO_2}{2molC_6H_{10}} \times \frac{22,4LO_2}{1molO_2} = 126LO_2$$

$$O_2 \text{ تفاوت حجم} = 182 - 126 = 56L$$

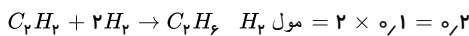
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۰

$$\left\{ \begin{array}{l} 40L \times \frac{0,645g}{1L} = 25,8g \rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{25,8}{86} = 0,3mol \\ C_6H_{14} = 86 \frac{g}{mol} \end{array} \right.$$

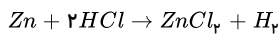


$$\frac{0,3mol}{2} = \frac{?mol}{19} \rightarrow ?molO_2 = 2,85$$

فقط روی با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۱



$$0,2molH_2 \times \frac{22,4LH_2}{1molH_2} = 4,48LH_2$$

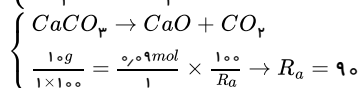
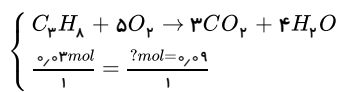


$$0,2molH_2 \times \frac{1molZn}{1molH_2} \times \frac{65gZn}{1molZn} = 13gZn$$

$$\text{جرم مس در آلیاژ} = 40 - 13 = 27g$$

$$Cu \text{ درصد جرمی} = \frac{27}{40} \times 100 = 67,5$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۲

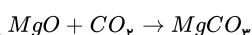


۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۳

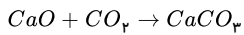
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{آلکین: } C_3H_4 \rightarrow n = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} = \frac{89,6}{22,4} = 4mol \xrightarrow{\times 54 \frac{g}{mol}} 216g \\ \text{آلکان: } C_3H_8 \rightarrow n = \frac{89,6}{22,4} = 4mol \xrightarrow{\times 44} 176g \end{array} \right. \Rightarrow 216 - 176 = 40g$$

گزینه ۱: اتین $\leftarrow C_2H_2 \leftarrow$ ۲۶ $\frac{g}{mol}$
گزینه ۲: پروپن $\leftarrow C_3H_6 \leftarrow$ ۴۲ $\frac{g}{mol}$
گزینه ۳: پروپین $\leftarrow C_3H_4 \leftarrow$ ۴۰ $\frac{g}{mol}$
گزینه ۴: اتان $\leftarrow C_2H_6 \leftarrow$ ۳۰ $\frac{g}{mol}$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۴



$$\frac{xg}{1 \times 40} \times \frac{80}{100} = \frac{88g}{1 \times 44} \times \frac{40}{100} \rightarrow x = 40g, 40g \times \frac{20}{100} = 8g \text{ MgO های ناخالصی های}$$

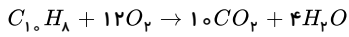


$$\frac{yg}{1 \times 56} \times \frac{60}{100} = \frac{88g}{1 \times 44} \times \frac{60}{100} \rightarrow y = 112g, 112g \times \frac{40}{100} = 44.8g \text{ CaO های ناخالصی های}$$

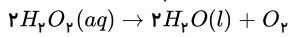
$$\text{مجموع جرم فرآورده ها} = \underbrace{40 + 112 + 88}_{\text{MgO+CaO+CO}_2} - \underbrace{(8 + 44.8)}_{\text{ناخالصی ها}} = 187.2g$$

$$\frac{\text{جرم فرآورده ها}}{\text{جرم اولیه}} \times 100 = \frac{187.2}{40 + 112 + 88} \times 100 = \frac{187.2}{240} \times 100 = 78$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۵

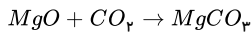
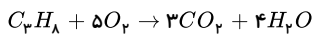


$$\frac{6.4g}{128} = \frac{x}{12 \times 22.4} \rightarrow x = 13.44LO_2$$



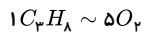
$$\frac{50g}{100g} \times m_{\text{محلول}}(g) = \frac{13.44L}{1 \times 22.4} \rightarrow m_{\text{محلول}} = 81.6g$$

واکنش های انجام شده به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۶



در ادامه می توان نوشت:

حل قسمت اول:



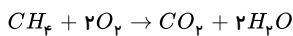
$$0.3molC_3H_8 \times \frac{5molO_2}{1molC_3H_8} = 1.5molO_2$$

حل قسمت دوم:

$$\begin{cases} C_3H_8 \sim 3CO_2 \\ 2CO_2 \sim 1MgCO_3 \end{cases} \Rightarrow 1C_3H_8 \sim 3MgCO_3$$

$$?gMgCO_3 = 0.3molC_3H_8 \times \frac{3molMgCO_3}{1molC_3H_8} \times \frac{84gMgCO_3}{1molMgCO_3} = 75.6gMgCO_3$$

معادله واکنش سوختن متان به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۷



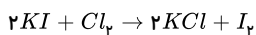
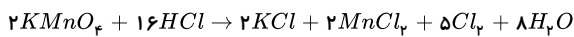
یک مول متان (معادل ۱۶ گرم متان) با دو مول اکسیژن (معادل ۶۴ گرم اکسیژن) به طور کامل با هم واکنش می دهند.

$$16 + 64 = 80g$$

پس می توان نوشت:

$$\begin{cases} ?LCH_4 = 60g \text{ مخلوط} \times \frac{16gCH_4}{80g \text{ مخلوط}} \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{22.4LCH_4}{1molCH_4} = 16.8LCH_4 \\ ?LO_2 = 60g \text{ مخلوط} \times \frac{64gO_2}{80g \text{ مخلوط}} \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{22.4LO_2}{1molO_2} = 33.6LO_2 \end{cases} \rightarrow \text{اختلاف} = 33.6 - 16.8 = 16.8L$$

معادله موازنه شده واکنش ها به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۸



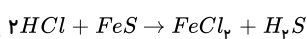
حل قسمت اول:

$$2KMnO_4 \sim 16HCl \Rightarrow \frac{158gKMnO_4}{2 \times 158} = \frac{2 \times xLHCl}{16} \rightarrow x = 1.6L = 1600mLHCl$$

حل قسمت دوم:

$$\left. \begin{matrix} 2KMnO_4 \sim 5Cl_2 \\ (Cl_2 \sim I_2) \times 5 \end{matrix} \right\} \rightarrow 2KMnO_4 \sim 5I_2 \rightarrow \frac{158gKMnO_4 \times \frac{80}{100} \times \frac{80}{100}}{2 \times 158} = \frac{xgI_2}{5 \times 254} \rightarrow x = 215.9gI_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۹

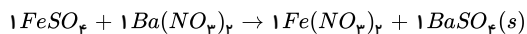
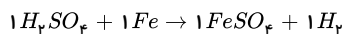


آهن سولفید ناخالص میلی لیتر گاز

$$\frac{3.15 \times x}{88 \times 1 \times 100} = \frac{448}{22400 \times 1} \rightarrow x = 56\% \text{ درصد خلوص}$$

$$\frac{448}{22400 \times 1} = \frac{x}{127 \times 1} \rightarrow x = 2,54 \text{ مقدار } FeCl_3 \text{ تولیدی}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۰



$$\frac{\overbrace{H_2SO_4}^{0,04 \times 62,5}}{1 \times 100} = \frac{\overbrace{BaSO_4}^x}{1 \times 233} \rightarrow x = 5,825g \text{ جرم باریم سولفات}$$

مورد اول: درست ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۱

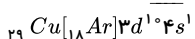
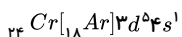
$$4f \rightarrow n + l = 4 + 3 = 7$$

$$5d \rightarrow n + l = 5 + 2 = 7$$

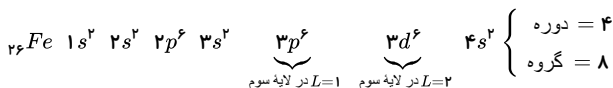
$$6p \rightarrow n + l = 6 + 1 = 7$$

مورد دوم: درست: واکنش پذیرترین فلز گروه ۱ (قلیایی) و واکنش پذیرترین نافلز در گروه ۱۷ (هالوژن) قرار دارد.

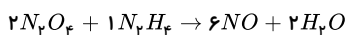
مورد سوم: درست



مورد چهارم: درست



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۲



$$\frac{?g \times \frac{80}{100}}{2 \times (92)} = \frac{0,15mol}{6} \rightarrow x = 5,75g$$

$$?gH_2O = 0,15molNO \times \frac{2molH_2O}{6molNO} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 0,9g$$

$$?gN_2H_4 = 0,15molNO \times \frac{1molN_2H_4}{6molNO} \times \frac{32gN_2H_4}{1molN_2H_4} = 0,8g$$

$$0,9 - 0,8 = 0,1g$$

واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۳



ابتدا محاسبه جرم کربنات در Li_2CO_3 تولید شده در واکنش (۲):

$$?gCO_3^{2-} = 11,2LNH_3 \times \underbrace{\frac{1molNH_3}{22,4LNH_3} \times \frac{1molH_2O}{2molNH_3} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O}}_{\text{واکنش (۱)}} \times 5$$

$$\times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{1molCO_3^{2-}}{1molH_2O} \times \frac{60gCO_3^{2-}}{1molCO_3^{2-}} = 75gCO_3^{2-}$$

بریم سراغ قسمت دوم سوال:

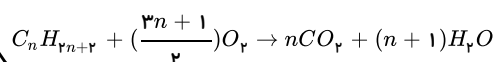
۲۰ درصد جرم $(NH_4)_2CO_3$ یعنی $3,4 = 17 \times \frac{20}{100}$ گرم ماده جامد باقی مانده از واکنش (۱) است. برای واکنش (۲) داریم:

$$g \text{ آزاد شده } - gLiHCO_3 \text{ اولیه} = g \text{ جامد باقی مانده}$$

$$= 17 - 17gLiHCO_3 \times \frac{1molLiHCO_3}{68gLiHCO_3} \times \frac{62g \text{ گاز}}{2molLiHCO_3} \times 0,8 = 17 - 6,2 = 10,8$$

بنابراین نسبت مورد نظر برابر با $3,18 \approx \frac{10,8}{3,4}$ است.

معادله کلی سوختن کامل آلکان‌ها به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۴

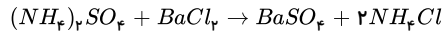


$$?molH_2O = 4,68gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} = 0,26mol$$

$$n + 1 = \frac{0,26}{0,02} = 13 \Rightarrow n = 12 \quad \text{تعداد اتم کربن}$$

$$\begin{cases} C_{12}H_{26} : 14(12) + 2 = 170 \rightarrow \text{اختلاف} = 18g \\ C_7H_8Br_2 : 188 \end{cases}$$

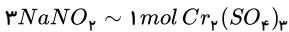
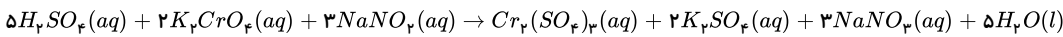
واکنش انجام شده به صورت زیر است: **۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۵**



$$?g(NH_4)_2SO_4 = 0,2molBaSO_4 \times \frac{1mol(NH_4)_2SO_4}{1molBaSO_4} \times \frac{132g}{1mol} = 26,4g$$

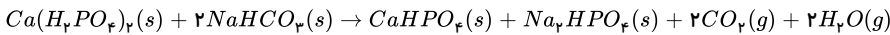
$$\text{درصد خلوص} = \frac{26,4}{33} \times 100 = 80\%$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۶



$$\Rightarrow \frac{12,8gNaNO_2 \times \frac{R}{100}}{3 \times 69} = \frac{141,12gCr_2(SO_4)_3}{1 \times 392} \Rightarrow R = \frac{141,12 \times 3 \times 69 \times 100}{82,8 \times 392} = 90\%$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است: **۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۷**



قسمت اول:

$$\text{مجموع ضرایب} = 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 = 9$$

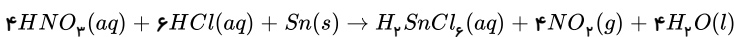
قسمت دوم:



$$\Rightarrow \frac{xgNaHCO_3 \times \frac{96}{100}}{2 \times 84} = \frac{1gCaHPO_4}{1 \times \frac{136}{2}}$$

$$\Rightarrow x = \frac{84}{0,96} = 87,5gNaHCO_3$$

قسمت اول: معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است: **۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۸**

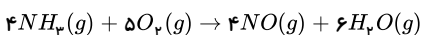


$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = 4 + 6 + 1 + 1 + 4 + 4 = 20$$

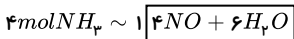
قسمت دوم:

$$1Sn \sim 4NO_2 \Rightarrow \frac{19,25gSn \times \frac{R}{100}}{1 \times 119} = \frac{124,2gNO_2}{4 \times 46} \Rightarrow R = 90\%$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است: **۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶۹**

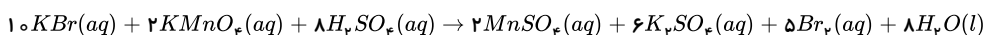


در ادامه حجم گاز آمونیاک را حساب می کنیم:



$$\Rightarrow \frac{xLNH_3 \times \frac{40}{100}}{4 \times 22,4} = \frac{4,56g\text{ فرآورده}}{4(30) + 6(18)} \Rightarrow x = 8,96LNH_3(g)$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است: **۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۰**



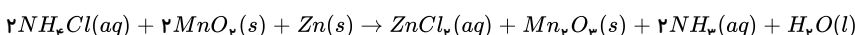
قسمت اول:

$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = 41$$

قسمت دوم:

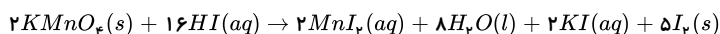
$$10KBr \sim 5Br_2 \Rightarrow \frac{29,75gKBr \times \frac{P}{100}}{10 \times 119} = \frac{16gBr_2}{5 \times 160} \Rightarrow P = 80\%$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است: **۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷۱**



$$2NH_4Cl \sim Mn_2O_7 \rightarrow \frac{(2,8 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0,16 L) \text{ mol } NH_4Cl \times \frac{R}{100}}{2} = \frac{26,86 g Mn_2O_7}{1 \times 158} \Rightarrow R = \%85$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۲)



اکنون به کمک تناسب بازده واکنش (R_a) را به دست می آوریم:

$$\frac{\text{جرم } KMnO_4}{\text{جرم مولی } KMnO_4 \times \text{ضریب}} \times \frac{R_a}{100} = \frac{\text{جرم مولکول } I_2}{I_2 \times \text{جرم مولی } I_2 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1}{158} \times \frac{R_a}{100} = \frac{1}{254} \times \frac{1}{2} \Rightarrow R_a = 80$$

اگر فرض کنیم ۱ مول اتین با مقدار کافی برم واکنش داده باشد، جرم فراورده برابر است با: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۳)

$$? g C_2H_2Br_4 = 1 \text{ mol } C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2Br_4}{1 \text{ mol } C_2H_2} \times \frac{346 g C_2H_2Br_4}{1 \text{ mol } C_2H_2Br_4} = 346 g$$

جرم $C_2H_2Br_4$ تولید شده، ۱٫۷۱ برابر $C_nH_2nBr_4$ است. پس:

$$1,71 = \frac{346}{m} \Rightarrow m = \frac{346}{1,71} \approx 202$$

با توجه به اینکه در صورت سوال ذکر شده مولهای برابر آلکن و اتین، پس عدد به دست آمده جرم ۱ مول فراورده است. پس:

$$? g C_2H_2Br_4 = 12n + 2n + 2 \times 80 = 202 \rightarrow n = 3$$

بنابراین آلکن مورد نظر پروپین است.

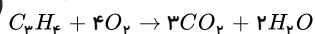
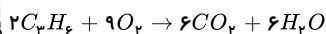
به ازای مصرف ۰٫۵ مول از SO_2Cl_2 ، ۰٫۵ مول گاز SO_2 و همچنین ۰٫۵ مول گاز Cl_2 تولید خواهد شد. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۴)

در واکنش دوم ۵۰٪ واکنش دهنده ها به فراورده تبدیل شدند، پس تا لحظه مدنظر ۰٫۴ مول گاز CO و ۰٫۲ مول گاز O_2 مصرف شده و ۰٫۴ مول گاز CO_2 تولید خواهد شد. بنابراین در نهایت مقدار مول گازهای CO ، O_2 و CO_2 به ترتیب برابر با ۰٫۴، ۰٫۲ و ۰٫۴ خواهد بود.

درصد مولی گاز گوگرد دی اکسید برابر است با:

$$\text{درصد مولی } SO_2 = \frac{0,4}{0,4 + 0,2 + 0,4} \times 100 = 25\%$$

ابتدا واکنش های موازنه شده را می نویسیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۵)



مول گاز پروپین را برابر x و مول گاز پروپین را برابر y در نظر می گیریم. در شرایط استاندارد ۲۹٫۱۲ لیتر گاز O_2 معادل ۱٫۳ مول از آن گاز است. همچنین مقدار CO_2 برابر $20,16 - 8,96 = 11,2$ لیتر معادل ۰٫۹ مول است. پس:

$$2C_3H_8 \sim 9O_2 \sim 6CO_2 \quad C_3H_8 \sim 4O_2 \sim 3CO_2$$

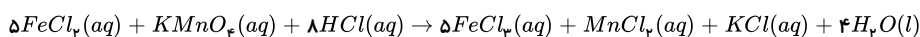
$$x \text{ mol} \quad 4,5x \text{ mol} \quad 3x \text{ mol} \quad y \text{ mol} \quad 4y \text{ mol} \quad 3y \text{ mol}$$

$$\begin{cases} 4,5x + 4y = 1,3 \\ 3x + 3y = 0,9 \end{cases} \Rightarrow x = 0,2, y = 0,1$$

۲٫۰ مول پروپین جرمی معادل ۸٫۴ گرم و ۰٫۱ مول پروپین جرمی معادل ۴ گرم دارد. بنابراین:

$$\frac{\text{جرم پروپین}}{\text{جرم پروپین}} = \frac{8,4}{4} = 2,1$$

ابتدا واکنش را موازنه می کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۶)



اگر بازده واکنش برابر ۱۰۰ درصد بود، شمار مولهای $MnCl_2$ تولید شده برابر $3,2 \times \frac{100}{80} = 4$ مول می شد. بنابراین درصد خلوص $FeCl_2$ (P_1) و $KMnO_4$ (P_2) را به کمک تناسب محاسبه می کنیم:

$$\frac{3175 \times \frac{P_1}{100}}{5 \times 127} = \frac{790 \times \frac{P_2}{100}}{1 \times 158} = 4 \rightarrow P_1 = P_2 = 80\%$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر ۱ است.

چنانچه ترکیب داده شده، سیر شده باشد، فرمول شیمیایی آن به صورت $C_{27}H_{55}OH$ خواهد بود. حال که این ترکیب ۱۰ اتم هیدروژن نسبت به حالت (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۷)

سیر شده کمتر دارد، می توان گفت که ترکیب مورد نظر در مجموع دارای ۵ حلقه و پیوند دوگانه در ساختار خود است. برای محاسبه شمار پیوندهای دوگانه، شمار مول برم مصرف شده را حساب می کنیم:

$$\frac{1,93 g C_{27}H_{55}OH}{1 \times 386 g C_{27}H_{55}OH} = \frac{0,8 g Br_2}{x \times 160 g Br_2} \rightarrow x = 1$$

بنابراین این ترکیب ۱ پیوند دوگانه و ۴ حلقه در ساختار خود دارد.

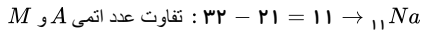
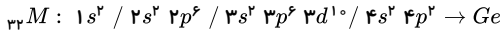
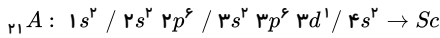
بررسی گزینه ها: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۸)

گزینه (۱): درست - عناصر Si (نیمه‌رسانا) $Na - Mg - Al$

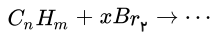
گزینه (۲): درست - در دوره چهارم جدول تناوبی، ۱۰ عنصر واسطه داریم که در ۸ تای آنها (به جز Cr و Cu که بیرونی‌ترین زیرلایه آن $4s^1$ است)، بیرونی‌ترین زیرلایه $4s^2$ است.

گزینه (۳): نادرست - پانزدهمین عنصر دسته d : Tc و سیزدهمین عنصر دسته p : Ga است. تفاوت عدد اتمی آنها $31 - 43 = 12$ است که ۱۲ عدد اتمی Mg ، دومین عنصر از دسته فلزات قلیایی خاکی است.

گزینه (۴): رنگ شعله سدیم، زرد است.



روش اول: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۷۹)



$$\frac{0.1 \text{ mol } C_n H_m}{1} = \frac{1.3 \text{ mol } Br_2}{x} \rightarrow x = 13$$

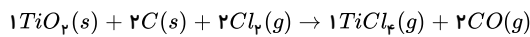
در این هیدروکربن، ۱۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

با توجه به گزینه‌ها، فقط گزینه (۲) یک هیدروکربن با ۱۳ پیوند دوگانه است.

روش دوم:

ابتدا جرم مولی گزینه‌ها را به دست می‌آوریم و می‌بینیم که به جز گزینه ۳، همه جرم مولی $\frac{536}{mol}$ است. با توجه به اینکه هیدروکربن‌ها به شکل‌های $C_n H_{n-2}$ و $C_n H_{n+2}$ هستند، پس گزینه‌های ۱ و ۴ نیز حذف می‌شوند.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۸۰)



$$4.8 g C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12 g C} \times \frac{1 \text{ mol فرآورده}}{2 \text{ mol } C} \times \frac{246 g فرآورده}{1 \text{ mol فرآورده}} = 49.2 g \text{ فرآورده}$$

فرآورده شامل CO و $TiCl_4$ است.

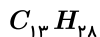
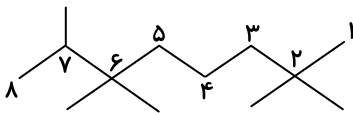
$$TiCl_4: 190 \frac{g}{mol} \text{ جرم مولی}$$

$$CO: 28 \frac{g}{mol} \text{ جرم مولی}$$

$$\text{جرم مولی فرآورده‌ها: } 1 \times 190 + 2 \times 28 = 246 \frac{g}{mol}$$

$$\text{فرآورده } 29.52 g = \text{مقدار عملی} \times 100 \rightarrow 60 = \frac{\text{مقدار عملی}}{49.2} \times 100 \rightarrow \text{مقدار نظری} = \text{بازده}$$

فرمول مولکولی اتیل متیل اتر، $C_4H_{10}O$ است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۸۱)

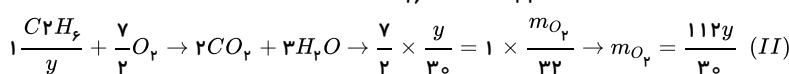
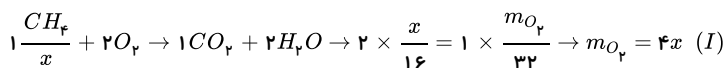


۲، ۶، ۶، ۷ - پنتا متیل اوکتان

$$C_{13}H_{28}: 184 \frac{g}{mol} \rightarrow \frac{M_{C_{13}H_{28}}}{M_{C_4H_{10}O}} = \frac{184}{60} \simeq 3$$

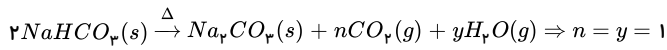
$$C_4H_{10}O: 60 \frac{g}{mol} \text{ جرم مولی}$$

اولین آلکان CH_4 و دومین آلکان C_2H_6 است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۸۲)



$$\frac{m_{O_2}(I)}{m_{O_2}(II)} = 3 \rightarrow \frac{4x}{\frac{112y}{30}} = 3 \rightarrow 40x = 112y \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{112}{40} = 2.8$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۸۳) با توجه به اینکه ضریب مولی H_2O و CO_2 یکسان می‌باشد، کافی است کسر مول واکنش‌دهنده با بازده درصدی را برابر با اختلاف ترکیب‌های گازی قرار دهیم. لازم به ذکر است اگر ضرایب یکسان نبود جرم مولی ترکیبات را در ضریب آنها ضرب و در کسر معادله قرار می‌دادیم.

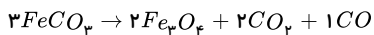
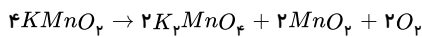
مقدار مول واکنش‌دهنده x

$$\frac{x \text{ mol} \times \frac{64}{100}}{2} = \frac{10.4}{\cancel{44} - \cancel{18}} \Rightarrow x = 1.25$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۴

نکته: برای اینکه بتوان به‌طور مستقیم واکنش I را به II وصل کرد باید ضریب O_2 و CO_2 دو واکنش را یکسان کرد.

معادله اول بعد از موازنه در ۲ ضرب شود.



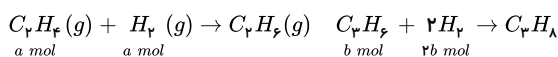
$$63.2 \text{ gr } KMnO_4 \times \frac{1}{4 \times 1.58 \frac{g}{mol}} \times \underbrace{\frac{2P}{100}}_{\text{درصد خلوص}} \times \underbrace{\frac{R}{100}}_{\text{بازده درصدی}} = x \text{ gr } FeCO_3 \times \frac{1}{116 \times 3} \times \frac{P}{100} \times \frac{1.2R}{100} \Rightarrow x = 58.9g$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۵

$$\left. \begin{array}{l} x : C_x H_{y+2} \rightarrow 14x + 2 - 14y = 30 \rightarrow x - y = \frac{28}{14} = 2 \\ y : C_y H_{2y} \rightarrow \frac{2x + 2 - x}{2y} \Rightarrow \frac{x + 2}{2y} = 3 \rightarrow x + 2 = 6y \end{array} \right\} \rightarrow \begin{array}{l} x = 4, y = 2 \\ C_4 H_{10}, C_2 H_6 \end{array}$$

$$C_4 H_{10} + 2.5 O_2 \rightarrow 4 H_2 O, C_2 H_6 + O_2 \rightarrow 2 H_2 O \rightarrow \text{اختلاف جرم} = \frac{5 \times 18 - 2 \times 18}{5} = \frac{4}{10} \times 18 = 1.8$$

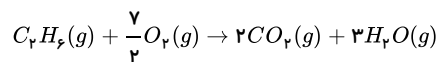
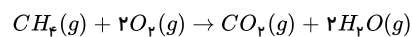
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۶



$$\left. \begin{array}{l} 28a + 4b = 18gr \\ 2a + 4b = 1.4gr \end{array} \right\} \rightarrow a = \frac{1}{2} \quad b = 0.1$$

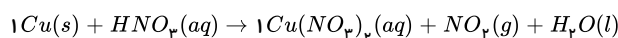
$a + b = 0.6 \text{ mol} \rightarrow \times 22.4 = 13.44$ لیتر

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۷ واکنش سوختن یک مول متان (CH_4) و اتان (C_2H_6) را نوشته و موازنه می‌کنیم:

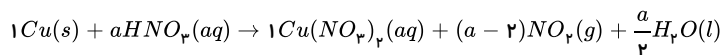


در اثر سوختن یک مول متان (CH_4), یک مول گاز CO_2 تولید می‌شود؛ بنابراین گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 برابر 890 kJ است. در سوختن یک مول اتان (C_2H_6), ۲ مول گاز CO_2 تولید می‌شود که به ازای تولید یک مول CO_2 , 1110 kJ گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در اثر سوختن اتان، $\frac{2220 \text{ kJ}}{2} = 1110 \text{ kJ}$ گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در اثر سوختن اتان، $1110 - 890 = 220$ بیشتر است.

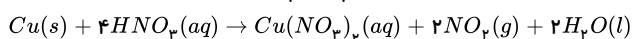
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۸ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. به ترکیب پیچیده‌تر، ضریب ۱ می‌دهیم و فقط Cu قابل موازنه است.



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



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



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

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

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۹ - عبارت اول نادرست است. بنزآلدئید ۷ اتم کربن دارد.

- عبارت دوم نادرست است. فرمول ماده مورد نظر $C_9H_8O_4$ است که نمی‌تواند متعلق به خانواده هیدروکربن‌ها باشد (هیدروکربن‌ها فقط از هیدروژن و کربن ساخته شده‌اند).

- عبارت سوم درست است.

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{4 \times 16}{180} \times 100 = 35.5\%$$

- عبارت چهارم درست است.

$$\frac{C_{\text{جرم}}}{H_{\text{جرم}}} = \frac{9 \times 12}{8 \times 1} = 13,5$$

با توجه به داده‌های مسئله می‌توان نوشت: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹۰)

$$\Rightarrow 4000 \text{ Cal} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ Cal}} \times \frac{4,2 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ J}} \times \frac{100 \text{ g}}{300 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 5,6 \text{ kg}$$

طبق قانون هس برای رسیدن به ΔH واکنش مورد نظر، باید واکنش (آ) را در $\frac{1}{3}$ ، واکنش (ب) را در $\frac{1}{6}$ و واکنش (پ) را در $\frac{1}{3}$ ضرب کرده و معکوس کنیم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹۱)

$$\Delta H = \frac{1}{3}\Delta H_1 + \frac{1}{6}\Delta H_2 - \frac{1}{3}\Delta H_3 = \frac{1}{3}(-23) + \frac{1}{6}(39) - \frac{1}{3}(18) = -11$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹۲)

$$Q = C\Delta\theta = 70 \times 60 = 4200 \text{ J} = 4,2 \text{ kJ}$$

پس ۲ گرم از ماده غذایی، $4,2 \text{ kJ}$ گرما یا انرژی آزاد کرده است.

$$(4,2 \text{ kJ} = 1 \text{ kcal})$$

$$100 \text{ g ماده غذایی} \times \frac{4,2 \text{ kJ}}{2 \text{ g ماده غذایی}} \times \frac{1 \text{ kcal}}{4,2 \text{ kJ}} = 50 \text{ kcal}$$

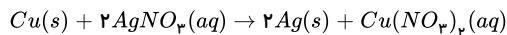
پس ارزش غذایی این ماده، ۵۰ کیلو کالری در ۱۰۰ گرم ماده است که با سبب مطابقت دارد.

تعداد مول‌های متان را x در نظر می‌گیریم؛ بنابراین تعداد مول‌های اتان برابر $x - 0,6$ خواهد بود. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹۳)

$$(x \times (-890)) + ((0,6 - x) \times (-1560)) = -802 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol } CH_4$$

$$\Rightarrow 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ mol } C_2H_6 \Rightarrow \frac{\text{شمار مول‌های اتان}}{\text{شمار مول‌های متان}} = \frac{0,4}{0,2} = 2$$

ابتدا معادله موازنه شده واکنش داده شده را می‌نویسیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹۴)

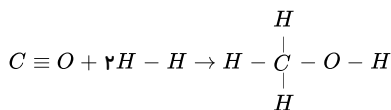


$$? \text{ mol } Cu = 0,25 \text{ L } AgNO_3 \times \frac{0,24 \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ L } AgNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{2 \text{ mol } AgNO_3} = 0,03 \text{ mol } Cu$$

$$\bar{R}_{Cu} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{Cu} = \frac{0,03}{10 \times 60} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

یون NO_3^- (نیترات) در هر دو سمت واکنش، بدون تغییر بوده و ثابت می‌ماند.

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹۵)



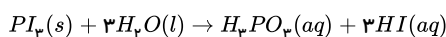
[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده] = واکنش ΔH

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [1(C \equiv O) + 2(H - H)] - [3(C - H) + 1(C - H) + 1(O - H)]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [1(1075) + 2(436)] - [3(414) + 1(351) + 1(464)]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -110 \text{ kJ}$$

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می‌نویسیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹۶)



$$\text{مصرفی } PI_3 = 20,6 - 4,12 = 16,48 \text{ g} \Rightarrow 16,48 \text{ g } PI_3 \times \frac{1 \text{ mol } PI_3}{412 \text{ g } PI_3} = 0,04 \text{ mol } PI_3$$

$$\bar{R}_{PI_3} = -\frac{\Delta n(PI_3)}{\Delta t} = \frac{0,04}{2 \times 60} = 3,3 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{s}$$

$$0,04 \text{ mol } PI_3 \times \frac{3 \text{ mol } HI}{1 \text{ mol } PI_3} = 0,12 \text{ mol } HI$$

$$[HI] = \frac{0,12 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,12 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

در واکنش اول برای C_2H_6 باید واکنش معکوس و نصف شود. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۹۷)

$$\xrightarrow[\times \frac{1}{2}]{\text{معکوس}} \Delta H_1 = -\frac{(-3120)}{2} = 1560 \text{ kJ}$$

در واکنش دوم برای $2CH_4$ باید واکنش دو برابر شود:

$$\xrightarrow{\times 2} \Delta H_2 = -890 \times 2 = -1780 \text{ kJ}$$

در واکنش سوم برای H_p واکنش باید معکوس و نصف شود.

$$\xrightarrow[\times \frac{1}{2}]{\text{معکوس}} \Delta H_p = -\frac{(-572)}{2} = 286 kJ$$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_p + \Delta H_p \Rightarrow \Delta H = 1560 + (-1780) + 286 = +66 kJ$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۸

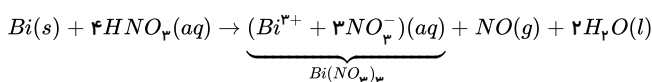
$$\frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{x kJ}{228 kJ} \Rightarrow x = 2280 kJ \xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} 228 \times 10^3 J$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{q}{m \cdot c} \Rightarrow \frac{228 \times 10^3 (J)}{107.18 \times 10^3 (g) \times 4.72 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}} = 53.3$$

$$\text{میانگین افزایش دما در یک دقیقه} = \frac{53.3}{5} = 10.66$$

در کنکور سراسری سال ۱۳۹۸ به اشتباه جواب را ۱۰۸۶ به دست آورده است و بر همین اساس گزینه ۴ در دفترچه سوالات دارای این مقدار بوده است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۹



بر اساس این واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز NO است. با توجه به نمودار کاهش جرم مخلوط در بازه زمانی ۵ دقیقه، ۳ گرم کاهش جرم داریم؛ یعنی ۳ گرم گاز NO تولید شده است، با این مقدار، غلظت Bi^{3+} تولید شده در این بازه زمانی را به دست می آوریم:

$$Bi^{3+} \sim NO$$

$$\frac{[Bi^{3+}] \times 200 mL}{1 \times 1000} = \frac{3g}{1 \times 30} \Rightarrow [Bi^{3+}] = 0.5 mol \cdot L^{-1}$$

بنابراین در مدت زمان ۵ دقیقه، ۵ مول بر لیتر Bi^{3+} تولید می شود. در مورد نمودار گزینه (۳) واکنش در دقیقه دوم به پایین رسیده است؛ در صورتی که واکنش تا دقیقه پنجم ادامه دارد.

در روش محاسبه آنتالپی یک واکنش با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند، می توان از رابطه زیر نیز استفاده کرد:

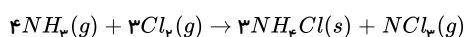
$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده})$$

که با توجه به مقایسه ساختار گسترده مواد واکنش دهنده و فرآورده، می توان نتیجه گرفت که فقط یک مول پیوند $C - C$ و یک مول پیوند $H - H$ تشکیل شده و دو مول پیوند $C - H$ شکسته شده است:

$$\Delta H = (2 \times 412) - (348 + 436) = +40 kJ$$

با توجه به مقدار مثبت آنتالپی واکنش، می توان نتیجه گرفت که هگزان از سیکلو هگزان پایدارتر است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۱



$$\frac{0.14 mol}{4} = \frac{n_p}{3} = \frac{n_1}{3} = \frac{n_2}{1}$$

$$n_1 = n_p = 0.105 mol$$

$$n_2 = 0.35 mol$$

با توجه به مقدار نهایی فرآورده مورد نظر در نمودار، می توان نتیجه گرفت که این نمودار مربوط به $NCl_3(g)$ است.

$$10 - 20 \left\{ \begin{array}{l} R_{NCl_3} = \frac{0.105 mol}{10 s} = 0.0105 \frac{mol}{s} \\ R_{Cl_2(g)} = 3R_{NCl_3} = 0.0315 \frac{mol}{s} \end{array} \right.$$

$$0 - 30 \left\{ \begin{array}{l} R_{NCl_3} = \frac{0.35 mol}{30 s} = 0.0117 \frac{mol}{s} \\ R_{NH_4Cl} = 3R_{NCl_3} = 0.0351 \frac{mol}{s} \end{array} \right.$$

ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و ΔH آن ها را در منفی ضرب کرده و با هم جمع کنیم.

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

پس باید گرمای حاصل از مصرف ۰٫۱ مول BaO را به دست آوریم.

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

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

$$|q| = |تغییر دمای آب q|$$

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

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i \Rightarrow 16 = \theta_f - 25 \Rightarrow \theta_f = 41^\circ C$$

ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن زیتون را به دست آوریم: (۲۰۳) ۱ ۲ ۳ ۴
آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 41800(J) = 200(g) \times c_{\text{آب}} \times 50(^\circ C) \Rightarrow c_{\text{آب}} = 4.18 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

روغن زیتون:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 985(J) = 50(g) \times c_{\text{روغن زیتون}} \times 10(^\circ C) \Rightarrow c_{\text{روغن}} = 1.97 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب را با استفاده از $50 kJ$ گرما به دست آوریم:
آب:

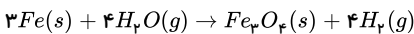
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000(J) = 1000(g) \times 4.18(J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} \simeq 11.96^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000(J) = 1000(g) \times 1.97(J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \simeq 25.38^\circ C$$

روغن زیتون:

$$\text{اختلاف دمای نهایی آب و روغن زیتون} = 25.38^\circ C - 11.96^\circ C = 13.42^\circ C$$

معادله موازنه شده واکنش داده شده به صورت زیر است: (۲۰۴) ۱ ۲ ۳ ۴



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \left| \frac{\bar{R}(Fe)}{3} \right| = \left| \frac{\bar{R}(H_2O)}{4} \right| = \left| \frac{\bar{R}(Fe_3O_4)}{1} \right| = \left| \frac{\bar{R}(H_2)}{4} \right|$$

$$R_{H_2} = 0.02 mol \cdot s^{-1} \Rightarrow \begin{cases} \bar{R}(\text{واکنش}) = 0.005 mol \cdot s^{-1} \\ \bar{R}(Fe) = 0.015 mol \cdot s^{-1} \\ |R(H_2)| = |\bar{R}(H_2O)| = 0.02 mol \cdot s^{-1} \\ |\bar{R}(Fe_3O_4)| = 0.005 mol \cdot s^{-1} \end{cases}$$

بررسی گزینه‌های ۱ و ۲:

گزینه ۱: در هر ثانیه، ۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

گزینه ۲:

$$\bar{R}_{Fe_3O_4} = \left| \frac{\Delta n_{Fe_3O_4}}{\Delta t} \right| \Rightarrow 0.005 (mol \cdot s^{-1}) = \frac{\Delta n_{Fe_3O_4}}{60(s)} \Rightarrow \Delta n_{Fe_3O_4} = 0.3 mol$$

بررسی همه گزینه‌ها: (۲۰۵) ۱ ۲ ۳ ۴

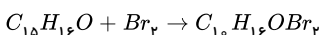
$$(I) \text{ جرم مولی ترکیب } : C_{10}H_{14}O = 150 g \cdot mol^{-1}$$

$$(II) \text{ جرم مولی ترکیب } : C_{10}H_{16}O = 152 g \cdot mol^{-1}$$

گزینه ۱: نادرست؛ فرمول مولکولی ترکیب (I)، $C_{10}H_{14}O$ ، فرمول مولکولی ترکیب (II)، $C_{10}H_{16}O$ است.

بنابراین تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۳ گرم است.

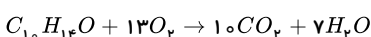
گزینه ۲: نادرست؛ ترکیب (II) یک پیوند دوگانه کربن - کربن دارد، بنابراین هر مول آن با یک مول برم به‌طور کامل واکنش می‌دهد.



$$?g Br_2 = 3.8g C_{10}H_{16}O \times \frac{1 mol C_{10}H_{16}O}{152g C_{10}H_{16}O} \times \frac{1 mol Br_2}{1 mol C_{10}H_{16}O} \times \frac{160g Br_2}{1 mol Br_2} = 4g Br_2$$

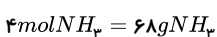
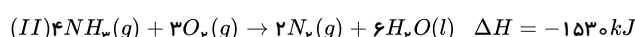
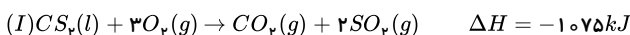
گزینه ۳: نادرست؛ دو ترکیب همپار نیستند؛ زیرا فرمول مولکولی آن‌ها متفاوت است و در ترکیب (I)، یک گروه عاملی کتونی وجود دارد.

گزینه ۴: درست:

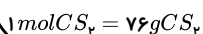


$$?LO_2 = 7.5g C_{10}H_{14}O \times \frac{1 mol C_{10}H_{14}O}{150g C_{10}H_{14}O} \times \frac{13 mol O_2}{1 mol C_{10}H_{14}O} \times \frac{22.4L O_2}{1 mol O_2} = 14.56L O_2$$

(۲۰۶) ۱ ۲ ۳ ۴

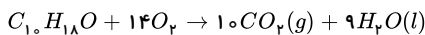
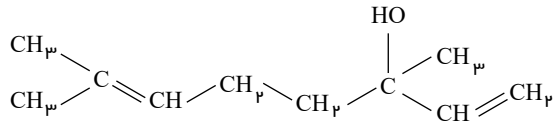
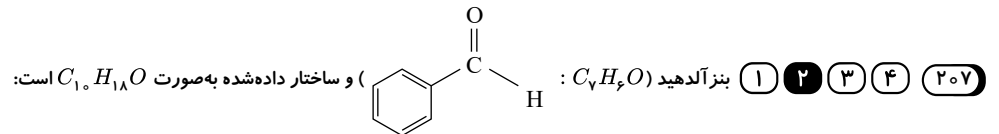


$$\frac{68g NH_3}{-1530} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = -22.5 kJ$$



$$\frac{76gCS_p}{-1075} = \frac{ygCS_p}{-22,5kJ} \Rightarrow y = 1,59gCS_p$$

در واکنش دوم به ازای هر ۴ مول آمونیاک ۲ مول گاز نیتروژن تولید می‌شود، پس به ازای سوختن ۱ مول آمونیاک ۰٫۵ مول گاز تولید می‌شود.



اگر x مول بنزآلدهید و y مول $C_{10}H_{18}O$ داشته باشیم، مقدار H_2O و CO_2 تولیدی به ترتیب $9y + 3x$ و $10y + 7x$ می‌شود.

$$\begin{cases} 3x + 9y = 7,8 \\ 7x + 10y = 9,4 \end{cases} \Rightarrow x = 0,2, y = 0,8$$

درصد مولی بنزآلدهید:

$$\frac{x}{x+y} \times 100 = 20\%$$

مقدار تغییر جرم مخلوط واکنش مربوط به تولید گاز CO_2 است که این مقدار در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برابر ۰٫۲۲ گرم (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۸)

(۰٫۲۲g = ۶۴٫۶۶g - ۶۴٫۸۸g) و در بازه زمانی ۴۰ تا ۵۰ ثانیه برابر ۰٫۰۵ گرم (۰٫۰۵g = ۶۴٫۵۰g - ۶۴٫۵۵g) است؛ در نتیجه نسبت c به a تقریباً برابر ۰٫۲۲ (۰٫۲۲ = $\frac{0.05}{0.22}$)

است. گاز CO_2 تولیدشده در بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه برابر ۰٫۱۱g = ۶۴٫۵۵ - ۶۴٫۶۶ و معادل $2,5 \times 10^{-3}$ مول است که برای یافتن b باید این مقدار را بر زمان آن یعنی ۱۰s تقسیم کنیم:

$$b = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{10} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

(۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰۹)

ابتدا انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز را محاسبه می‌کنیم؛ سپس ارزش سوختی مواد غذایی داده شده را به دست می‌آوریم تا بتوانیم تعداد روزهایی که مواد غذایی می‌تواند انرژی لازم را فراهم کند را محاسبه کنیم:

$$\text{انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز} \Rightarrow 75 \times 60 \times 24 = 108000J = 108kJ$$

$$\text{ارزش سوختی وعده غذایی} \Rightarrow (100g \times \frac{140kcal}{100g}) + (146g \times \frac{250kcal}{100g}) + (50g \times \frac{70kcal}{100g}) = 540kcal = 2268kJ$$

$$\frac{2268}{108} = 21 \text{ روز}$$

گرمایی که فلزها از دست می‌دهند برابر گرمایی است که آب دریافت می‌کند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۰)

$$Q_{Fe} + Q_{Al} = Q_{H_2O}$$

$$(m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot (50 - \theta_r)) + (m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot (50 - \theta_r)) = (m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot (\theta_r - 20))$$

$$(2 \times 10^3 \times 0,45(50 - \theta_r)) + (500 \times 0,9 \times (50 - \theta_r)) = (2 \times 10^3 \times 4,2 \times (\theta_r - 20))$$

$$\theta_r \approx 24,16^\circ C$$

$$\text{کاهش دمای فلزها} = 50 - 24,16 = 25,84^\circ C$$

$$\text{افزایش دمای آب} = 24,16 - 20 = 4,16^\circ C$$

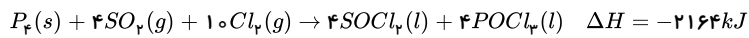
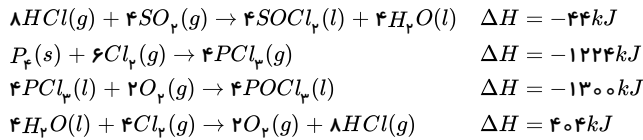
$$\Rightarrow \frac{25,84}{4,16} \approx 6,21^\circ C$$

واکنش اول را معکوس و در ۴ ضرب می‌کنیم. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۱)

واکنش دوم را بدون تغییر باقی می‌گذاریم.

واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

واکنش چهارم را معکوس و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم.



$$\frac{4 \text{ mol POCl}_3}{-2164 \text{ kJ}} = \frac{0.1 \text{ mol POCl}_3}{x \text{ kJ}} \rightarrow x = -54.1 \text{ kJ}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۲

با توجه به داده‌های صورت سؤال، می‌توان سرعت متوسط مصرف H_2O_2 را در بازه‌های زمانی خواسته شده طبق رابطه $\frac{-\Delta[\text{H}_2\text{O}_2]}{\Delta t}$ محاسبه کرد:

$$\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}_2(6-8)} = \frac{-(0.0249 - 0.0300)}{8 - 6} = 0.00255 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}_2(10-20)} = \frac{-(0.0084 - 0.0209)}{20 - 10} = 0.00125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

سرعت متوسط واکنش از نسبت سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده به ضریب استوکیومتری آن حاصل می‌شود؛ بنابراین:

$$\frac{\bar{R}_{\text{واکنش}(6-8)}}{\bar{R}_{\text{واکنش}(10-20)}} = \frac{\frac{R_{\text{H}_2\text{O}_2(6-8)}}{2}}{\frac{R_{\text{H}_2\text{O}_2(10-20)}}{2}} = 2.04$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۳

ابتدا مقدار گرمای لازم را از رابطه $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta = 2.5 \text{ kg} \times 0.39 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 200^\circ\text{C} = 195 \text{ kJ}$$

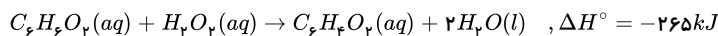
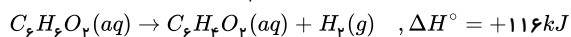
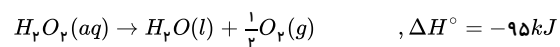
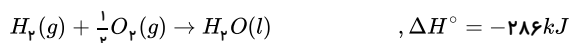
$$195 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{890 \text{ kJ}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \simeq 3.5 \text{ g CH}_4$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۴

واکنش اول تقسیم بر ۲

واکنش دوم معکوس شده و تقسیم بر ۲

واکنش سوم تغییری نمی‌کند.



$$? \text{ g CO}_2 = 100 \text{ mL H}_2\text{O}_2 \times \frac{2.5 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{1000 \text{ mL H}_2\text{O}_2} \times \frac{265 \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{50 \text{ kJ}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 58.3 \text{ g CO}_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱۵

ارزش سوختی هر ماده، انرژی حاصل از سوختن کامل یک گرم از آن ماده است ($\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$).

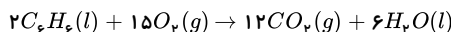
$$? \text{ g C}_6\text{H}_6 = 0.2 \text{ mol C}_6\text{H}_6 \times \frac{78 \text{ g C}_6\text{H}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6} = 15.6 \text{ g C}_6\text{H}_6$$

$$? \text{ g C}_7\text{H}_8\text{OH} = 0.1 \text{ mol C}_7\text{H}_8\text{OH} \times \frac{108 \text{ g C}_7\text{H}_8\text{OH}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8\text{OH}} = 10.8 \text{ g C}_7\text{H}_8\text{OH}$$

$$\text{C}_6\text{H}_6 \text{ سوختی} : \frac{15.6 \text{ g}}{64 \text{ kJ}} = \frac{1 \text{ g}}{x \text{ kJ}} \Rightarrow x \simeq 4.17 \text{ kJ}$$

$$\text{C}_7\text{H}_8\text{OH} \text{ سوختی} : \frac{10.8 \text{ g}}{138 \text{ kJ}} = \frac{1 \text{ g}}{y \text{ kJ}} \Rightarrow y = 3.0 \text{ kJ}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{41,03}{30} \simeq 1,37$$



$$\frac{0,02 \text{ mol } C_2H_2}{2 \text{ mol } C_2H_2} = \frac{z \text{ mol } CO_2}{12 \text{ mol } CO_2} \Rightarrow z = 0,12 \text{ mol } CO_2$$

ابتدا ΔH واکنش را حساب می‌کنیم. در این واکنش ۱ پیوند $N \equiv N$ و ۲ پیوند $H-H$ شکسته می‌شود و ۴ پیوند $N-H$ و ۱ پیوند $N-N$ تشکیل می‌شود. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۱۶)

$$\Delta H = ((1 \times 941) + (2 \times 435)) - ((4 \times 389) + (1 \times 159))$$

$$\Rightarrow \Delta H = 1811 - 1715 = 96 \text{ kJ}$$

$$? \text{ mol } H_2 = 3,01 \times 10^{25} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{6,02 \times 10^{23}} = 50 \text{ mol } H_2$$

$$\frac{2 \text{ mol } H_2}{96 \text{ kJ}} = \frac{50 \text{ mol } H_2}{x \text{ kJ}} \Rightarrow x = 2400 \text{ kJ}$$

با توجه به جدول مشاهده می‌کنیم که با گذشت زمان، غلظت A ، کاهش و غلظت E و D ، افزایش یافته است؛ پس A ، واکنش‌دهنده و E و D ، فراورده هستند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۱۷)

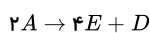
تغییرات غلظت مواد در یک بازه زمانی معین با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر است؛ تغییرات غلظت مواد از صفر تا ۳۰۰ ثانیه را به دست می‌آوریم:

$$| \Delta [A] | = | 0,012 - 0,02 | = 0,008$$

$$\Delta [E] = 0,016 - 0 = 0,016$$

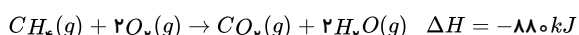
$$\Delta [D] = 0,004 - 0 = 0,004$$

عددهای به دست آمده را بر کوچک‌ترین عدد تقسیم می‌کنیم و حاصل را ضریب استوکیومتری ماده مورد نظر قرار می‌دهیم:



$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}} = \frac{5}{2}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۲۱۸)



ابتدا میزان صرفه جویی در مصرف گرما با استفاده از کاتالیزگر را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 1000 \times 0,8 \times (700 - 500) = 160 \times 10^3 \text{ J} = 160 \text{ kJ}$$

اکنون محاسبه می‌کنیم از سوختن چند مول گاز متان 160 kJ گرما حاصل می‌شود.

$$? \text{ mol } CH_4 = 160 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{880 \text{ kJ}} = \frac{2}{11} \text{ mol } CH_4$$

اکنون مول متان را به حجم و در آخر میزان CO_2 تولید شده را به دست می‌آوریم.

$$? LCH_4 = \frac{2}{11} \text{ mol } CH_4 \times \frac{22,4}{1 \text{ mol } CH_4} = \frac{44,8}{11} \simeq 4,07 LCH_4$$

$$? gCO_2 = \frac{2}{11} \text{ mol } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 8 \text{ g } CO_2$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۲۱۹) عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

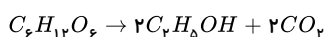
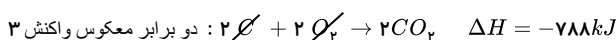
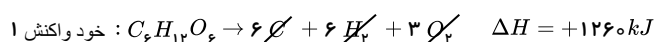
عبارت اول: درست؛ واکنش اکسایش A ، گرماده و اکسایش D ، گرماگیر است؛ در نتیجه اکسایش A ، آسان تر انجام می‌شود.

عبارت دوم: درست؛ آنتالپی ذوب D برابر است با $28 \text{ kJ} = 91 - 852 - 971$ که به ازای ۲ مول می‌باشد و در نتیجه 14 kJ/mol است.

عبارت سوم: نادرست؛ با توجه به نمودار و ضریب A برای اکسایش یک مول A ، $485,5 \text{ kJ} = \frac{971}{2}$ گرما جذب می‌شود؛ زیرا واکنش گرماگیر است.

عبارت چهارم: درست؛ واکنش پذیری A از D ، بیش تر است؛ زیرا سطح انرژی A از D ، بالاتر است

(۱) (۲) (۳) (۴) (۲۲۰)



$$\Delta H = +1260 - 566 - 788 = -84 \text{ kJ}$$

$$210 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{184 \text{ kJ}} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 450 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

۲۲۱) ۱ ۲ ۳ ۴ همه عبارت‌ها در مورد ترکیب داده شده، درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اول: در ساختار مولکول داده شده، دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کتونی و یک حلقه بنزنی و یک گروه عاملی آلکنی ($-C=C-$) وجود دارد.

عبارت دوم:

$$\text{شمار پیوندهای دوگانه} = (O \times 2) = 3 \times 2 = 6$$

شمار پیوندهای دوگانه در مولکول مورد نظر برابر ۶ است؛ بنابراین با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر است.

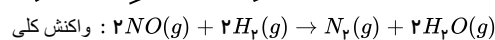
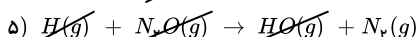
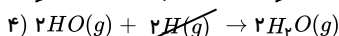
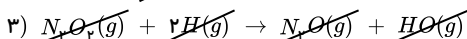
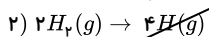
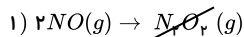
عبارت سوم: در ساختار این ترکیب، دو گروه متیل (CH_3) وجود دارد که اگر با اتم‌های هیدروژن جایگزین شوند؛ جرم مولی ترکیب ۲۸ گرم کاهش می‌یابد که با جرم مولی اتن (C_2H_4) برابر است.

$$\text{جرم کاهش} = 2 \times (12 + 3) - (2 \times 1) = 28 \text{ g}$$

$$C_2H_4 = (2 \times 12) + (4 \times 1) = 28 \text{ g}$$

عبارت چهارم: فرمول شیمیایی این مولکول، $C_{16}H_{16}O_3$ است و فرمول شیمیایی بنزن، C_6H_6 است. نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در مولکول داده شده برابر ۱ و نسبت اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن نیز برابر ۱ می‌باشد.

۲۲۲) ۱ ۲ ۳ ۴



$$\Delta H = [2\Delta H(N=O) + 2\Delta H(H-H)] - [\Delta H(N \equiv N) + 4\Delta H(O-H)] = [(2 \times 607) + (2 \times 436)] - [944 + (4 \times 463)] = -710 \text{ kJ}$$

۲۲۳) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا ظرفیت گرمایی ویژه اتانول را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow C = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow C = \frac{24600}{20 \times 500} = 2,46 \frac{J}{g \cdot C}$$

واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون به صورت $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ است:

$$24,6 \text{ kJ} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{295 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 8100 \text{ g } O_2$$

۲۲۴) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با استفاده از سرعت متوسط مصرف $KClO_3$ و مقدار مول مصرف شده از آن در رابطه $R = \frac{\Delta n}{\Delta t}$ می‌توان مدت زمان صرف شده برای اول شدن واکنش را پیدا کرد:

$$R_{KClO_3} = -\frac{\Delta n_{KClO_3}}{\Delta t} \Rightarrow 0,1 = -\frac{-1}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 10 \text{ s}$$

$$1 \text{ mol } KClO_3 \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} = 1,5 \text{ mol } O_2$$

$$[O_2] = \frac{1,5 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,3 \text{ mol} \cdot L$$

۲۲۵) ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار لگاریتم غلظت A در زمان‌های ۰، ۱۳ و ۲۰ ثانیه به ترتیب برابر ۰،۸۵، ۰،۴۸ و ۰،۳ است؛ پس غلظت این ماده در این بازه‌های زمانی به ترتیب برابر با ۰،۷ و ۰،۳ مولار است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}(0-20 \text{ s}) = \frac{\bar{R}_A}{2} \Rightarrow \frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{(7-2)}{2} = 0,125 \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_{A(13-20)} = \frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{(3-2)}{7} \simeq 0,14 \text{ mol} \cdot s^{-1} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{\text{واکنش}}}{\bar{R}_A} = 0,875$$

۲۲۶) ۱ ۲ ۳ ۴ در ساختار ماده مورد نظر، دو گروه هیدروکسیل ($-OH$)، یک گروه آمینی ($H-N(R)-R$) و یک گروه آمیدی ($-C(=O)-N-$) وجود دارد. در ساختار

واحد تکرار شونده پلی آمیدها نیز گروه آمیدی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $c_{11}H_{16}O_3N_7$ است و شمار اتم‌های کربن در آن، ۴ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

(۳) در ساختار این ماده، ۲۸ پیوند یگانه و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد و شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵٫۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.

(۴)

$$J_{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = (2 \times 3) + (1 \times N) = (2 \times 2) + (2 \times 1) = 8$$

بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن، ۲ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

$$(227) \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad \text{گرمایی که آب } 35^\circ C \text{ از دست می‌دهد (آب سرد } Q) \text{ با گرمایی که آب } 9^\circ C \text{ به دست می‌آورد (آب گرم } Q) \text{؛ برابر است. (چگالی آب: } 1g \cdot mL^{-1})$$

$$Q_{\text{آب سرد}} = -Q_{\text{آب گرم}}$$

اگر جرم آب سرد ($9^\circ C$) را برابر با m_1 در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta_1 = -m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta_2 \Rightarrow m_1 \times 4,2 \times (19 - 9) = -75 \times 4,2 \times (19 - 35) \Rightarrow m_1 = 120g$$

بنابراین مخلوط حاصل $120 + 75 = 195g$ جرم دارد. برای افزایش دمای مخلوط داریم:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = (75 + 120) \times 4,2 \times (44 - 19) = 20,475J$$

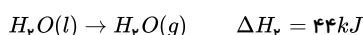
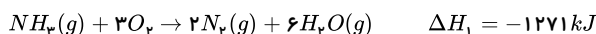
$$(228) \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad \text{ابتدا } \Delta H \text{ واکنشی که به حالت گازی‌اند محاسبه می‌کنیم:}$$

$$\Delta H = [12 \cancel{\Delta H_{N-H}^{390}} + 3 \cancel{\Delta H_{O=O}^{495}}] - [2 \cancel{\Delta H_{N=N}^{940}} + 12 \cancel{\Delta H_{O-H}^{463}}] \Rightarrow -1271kJ$$

جرم FeO مصرف‌شده برابر است با:

$$1535kJ \times \frac{1mol FeO}{25kJ} = 61,4mol FeO$$

سپس ΔH واکنش داده شده را با قانون مس محاسبه می‌کنیم.

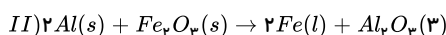
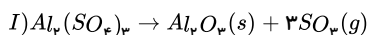


$$\Delta H \text{ نهایی} \Rightarrow \Delta H_1 - 6\Delta H_2 = -1271 - 6(44) = -1535kJ$$

$$(229) \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad \text{موارد اول، دوم و سوم درست هستند.}$$

بررسی تمام موارد:

مورد اول: سرعت متوسط تولید $Al_2O_3(s)$ در واکنش (II) برحسب $mol \cdot min^{-1}$ برابر است با:



$$(II) \quad \bar{R}_{Al_2O_3} = (I) \quad \bar{R}_{Al_2O_3} = 3 \frac{\Delta n((I) \text{ تولیدی در واکنش})}{\Delta t} = 3 \times \frac{3,2}{\frac{180}{60}} = 3,2mol \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{Fe_2O_3} = \bar{R}_{Al_2O_3}$$

$$1,8min \times \frac{3,2mol Fe_2O_3}{1min} = 5,76mol Fe_2O_3$$

مورد دوم:

$$\bar{R}_{SO_3} = 3\bar{R}_{Al_2O_3} = 3 \times \frac{3,2}{\frac{180}{60}} = 3,2mol \cdot min^{-1}$$

مورد سوم:

$$3,2mol Al_2O_3 \times \frac{1mol Al_2(SO_4)_3}{1mol Al_2O_3} = 3,2mol Al_2(SO_4)_3$$

$$3,2mol Al_2(SO_4)_3 \times \frac{342g Al_2(SO_4)_3}{1mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1kg}{1000g} = 1,0944kg Al_2(SO_4)_3$$

مورد چهارم:

$$(I) \quad \bar{R}_{Al_2(SO_4)_3} = \bar{R}_{Al_2O_3} = \frac{3,2}{3}mol \cdot min^{-1}$$

$$(II) \quad \bar{R}_{Al} = 2\bar{R}_{Al_2O_3} = 2 \times 3,2 = 6,4mol \cdot min^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{Al}}{\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3}} = \frac{2 \times 3,2}{\frac{3,2}{3}} = 6$$

$$(230) \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad \text{بررسی تمام گزینه‌ها:}$$

گزینه ۱: تعداد اتم‌های کربن در ترکیب داده شده برابر ۱۳ است و با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر نیست.

$$\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی} = O \times 2 + N \times 1 = (5 \times 2) + (2 \times 1) = 12$$

در حالی که تعداد C ، ۱۳ تا است.

گزینه ۲: درست. فرمول شیمیایی ترکیب به صورت $C_{13}H_{14}N_2O_5$ است.

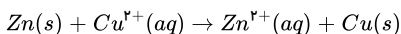
نسبت خواسته شده:

$$\frac{2N - 14H}{55} = \frac{2 \times 14 - 14}{5 \times 16} = 0.175$$

گزینه ۳: در ترکیب ۴ پیوند دوگانه $C = C$ و یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد.

گزینه ۴: شمار پیوندهای یگانه $C - C$ برابر ۹ و شمار پیوندهای یگانه $C - O$ برابر ۴ است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۱



$$\text{مصرف شده } Cu^{2+} = 0.2L \times 1.25 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0.25 \text{ mol}$$

$$\text{جرم } Cu \text{ تولید شده} = 0.25 \text{ mol} \times 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 16 \text{ g}$$

$$\text{جرم } Zn \text{ مصرف شده} = 0.25 \text{ mol} \times 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 16.25 \text{ g}$$

$$\text{تفاوت جرم تیغه} = 16.25 - 16 = 0.25 \text{ g}$$

$$\bar{R}(Zn) = \frac{0.25 \text{ mol}}{0.2L \times 50 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

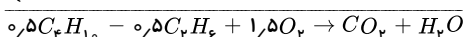
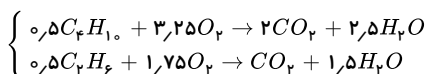
واکنش اول را باید در ۳ ضرب، واکنش دوم را باید وارونه و بر ۲ تقسیم و واکنش سوم را باید بر ۲ تقسیم کرد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۲

$$\Delta H(\text{کل}) = 3\Delta H_1 - \frac{\Delta H_r}{2} + \frac{\Delta H_p}{2}$$

$$= 3(-184.6) + \frac{1374}{2} - \frac{493.4}{2} = -113.5 \text{ kJ}$$

$$45.4 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } BCl_p}{113.5 \text{ kJ}} = 0.4 \text{ mol } BCl_p$$

معادله‌ها را از هم کم می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۳



$$\Delta H_1 - \Delta H_2 = \{0.5(10(C-H) + 3(C-C) - 0.5(6(C-H) + 1(C-C)) + 1.5(O=O))\} = \{2(C=O) + 2(O-H)\}$$

$$= \{2(414) + (348) + 1.5(465)\} - \{2(800) + 2(463)\} = -607.5 \text{ kJ}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۴

$$? \text{ kJ} = 1h \times \frac{60 \text{ min}}{1h} \times \frac{22 \text{ kJ}}{1 \text{ min}} = 1320 \text{ kJ}$$

$$\text{مناسبترین ماده غذایی} = \frac{1320 \text{ kJ}}{20 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} = 66 \text{ g}$$

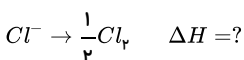
$$\text{نامناسبترین ماده غذایی} = \frac{1320 \text{ kJ}}{4 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} = 330 \text{ g} \Rightarrow \frac{330}{66} = 5$$

نکته: نسبت ارزش سوختی مواد همان معکوس نسبت جرمی آنهاست، پس احتیاجی به محاسبات انرژی نبود.

$$\frac{4 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}}{20 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} = \frac{1}{5} \xrightarrow{\text{معکوس}} 5$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۵

مسائل شیمی کنکور پایه



$$\times -\frac{1}{2} \quad \text{واکنش ۱} \rightarrow \Delta H'_1 = -\frac{1}{2}\Delta H_1 = -\frac{1}{2} \times (-184.6) = 92.3 \text{ kJ}$$

$$\times \frac{1}{2} \quad \text{واکنش ۲} \rightarrow \Delta H'_2 = \frac{1}{2}\Delta H_2 = \frac{1}{2} \times 0 = 0$$

$$\times (-1) \quad \text{واکنش ۳} \rightarrow \Delta H'_3 = -\Delta H_3 = -(-75.2) = 75.2 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = 92.3 + 0 + 75.2 = 167.5 \text{ kJ}$$

آنتالپی و ارزش سوختی هیدروکربن‌ها با افزایش شمار اتم‌های C و H به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳۶

آنتالپی سوختن پروپان:

$$\Delta H(C_3H_8) \approx \Delta H(C_3H_6) + (\Delta H(C_3H_6) - \Delta H(CH_4)) = -1560 + (-1560 - (-890)) = -1560 - 670 = -2230 kJ$$

ارزش سوختی پروپان:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H(C_3H_8)|}{\text{جرم مولی}} = \frac{|-2230|}{44} \approx 50.7 kJ \cdot g^{-1}$$

به ترتیب واکنش سوم را در $\frac{1}{3}$ ، واکنش دوم را در ۳ و واکنش اول را در $\frac{3}{4}$ ضرب می‌کنیم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۳۷)

$$\Delta H_T = \frac{3}{4}\Delta H_1 + 3\Delta H_2 + \frac{\Delta H_3}{2} \rightarrow \Delta H_T = 1.5(572) + 3(-367) - (\frac{1530}{2}) = -1008 kJ$$

سرعت واکنش درباره ۲۵ تا ۳۰ ثانیه از سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه کمتر و از سرعت واکنش در بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه بیشتر است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۳۸)

$$\bar{R}_{(30-40)s} < \bar{R}_{(25-30)s} < \bar{R}_{(20-30)s}$$

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\bar{R}_{(NOBr)}}{2}$$

$$\bar{R}_{(30-40)s} = \frac{-(0.0175 - 0.0204)}{40 - 30} = 2.9 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{2.9 \times 10^{-4}}{2} = 1.45 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$\bar{R}_{(20-30)s} = \frac{-(0.0204 - 0.0244)}{30 - 20} = 4 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{4 \times 10^{-4}}{2} = 2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

بین گزینه‌ها، فقط گزینه ۳، از 2×10^{-4} کوچکتر و از 1.45×10^{-4} بزرگتر است.

بررسی همه گزینه‌ها: (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۳۹)

گزینه ۱: با انحلال مخلوطی با نسبت مولی برابر از $CaCl_2$ و NH_4NO_3 ، مقدار گرمای آزاد شده نسبت به مقدار گرمای جذب شده بیشتر و انحلال مخلوط به طور کلی گرماده است.

گزینه ۲: انحلال آمونیوم نیترات گرماگیر است نه گرماده!

گزینه ۳: حساب می‌کنیم:

$$0.2 mol NH_4NO_3 \times \frac{26 kJ}{1 mol NH_4NO_3} = 5.2 kJ \neq 5.5 kJ$$

گزینه ۴: انحلال $CaCl_2$ در آب گرماده است. در حالیکه انحلال اغلب نمک‌ها در آب گرماگیر و روند انحلال‌پذیری آن‌ها متفاوت از روند انحلال‌پذیری نمک $CaCl_2$ است.

همه عبارت‌ها درست هستند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۴۰)

ابتدا آنتالپی استاندارد تبخیر آب و اتانول را به دست می‌آوریم:

$$H_2O \rightarrow \Delta H(\text{تبخیر}) = 18 g H_2O \times \frac{2280 J}{18 g H_2O} \times \frac{1 kJ}{1000 J} = 41.8 kJ \cdot mol^{-1}$$

$$C_2H_5OH \rightarrow \Delta H(\text{تبخیر}) = 46 g C_2H_5OH \times \frac{840 J}{46 g C_2H_5OH} \times \frac{1 kJ}{1000 J} = 38.6 kJ \cdot mol^{-1}$$

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به مقادیر گرمای مصرفی، تبخیر اتانول سریع‌تر از تبخیر آب است.

عبارت دوم:

$$? kJ = 0.5 mol C_2H_5OH \times \frac{38.6 kJ}{1 mol C_2H_5OH} = 19.3 kJ$$

عبارت سوم: عمل تبخیر، فرایندی گرماگیر است و اگر در سامانه‌ای صورت گیرد، مقدار گرمای لازم برای تبخیر از سامانه جذب و دمای آن را پایین می‌آورد.

عبارت چهارم:

$$\text{اختلاف آنتالپی تبخیر} = 41.8 - 38.6 = 3.2 kJ$$

ابتدا فرمول مولکولی ترکیب داده شده را به دست می‌آوریم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۴۱)

مولکولی مورد نظر دارای ۹ اتم کربن، یک حلقه و ۵ پیوند دوگانه است. پس شمار اتم‌های هیدروژن و فرمول مولکولی آن به صورت زیر است:

$$H = 2(9) + 2 - 1(2) - 5(2) = 8 \rightarrow C_9H_8O_2: \text{فرمول مولکولی}$$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: هیدروکربن سیرشده هم کربن با C_9H_{18} ، $C_9H_8O_2$ است. تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن این دو ترکیب برابر ۱۰ است.

گزینه ۲: با کاهش هر پیوند دوگانه، شمار اتم‌های هیدروژن ۲ واحد افزایش می‌یابد. پس با تبدیل

حلقه ۱ به حلقه ۲ شمار اتم‌های هیدروژن ۶ واحد افزایش می‌یابد.

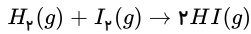
گزینه ۳:

$$M(C_9H_8O_2) - M(C_9H_6O_2) = M(C_9H_8O_2) = 2(12 + 1 + 16) = 58 g$$

گزینه ۴:



واکنش ید با هیدروژن به صورت مقابل است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۴۲)



بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: از آنجایی که تغییرات غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی نسبت به زمان رابطه خطی ندارد، این گزینه نادرست است.

گزینه ۲: سرعت واکنش با سرعت تغییرات غلظت هیدروژن (یا ید) برابر است.

$$\bar{R}_{(H_2)} = \frac{-\Delta[H_2]}{\Delta t(\min)} = \frac{\left(\frac{(-(\delta-1) \times 0.05 \text{ mol})}{2.5L}\right) \text{ mol} \cdot L^{-1}}{(40-0) \min} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \min^{-1}$$

گزینه ۳: از آنجایی که ضریب H_2 با HI (فرآورده) با هم نابرابر است، پس سرعت مصرف H_2 با سرعت تشکیل HI نیز نابرابر است.

$$\frac{R_{H_2}}{1} = \frac{R_{HI}}{2} \rightarrow R_{HI} = 2R_{H_2}$$

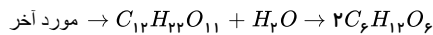
گزینه ۴: حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{(H_2)} = \frac{-\Delta[H_2]}{\Delta t(\min)} = \frac{\left(\frac{((-6-1) \times 0.05 \text{ mol})}{2.5L}\right) \text{ mol} \cdot L^{-1}}{(20-0) \min} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \min^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۳

$$C_{Al} = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{1872}{1 \times 20} = 93.6 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۴



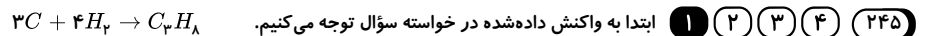
$$R_{\text{واکنش}} = R_{\text{مالئوز}} = -\frac{0.08 - 0.1}{10 \min \times 60} = \frac{0.02}{600} = \frac{1}{3} \times 10^{-3} = 0.33 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{نادرست}$$

$$\Delta G_{\downarrow} = 0.02 \Rightarrow \Delta M_{\downarrow} = 0.01 \Rightarrow 0.1 - 0.01 = 0.09 \Rightarrow \text{نادرست}$$

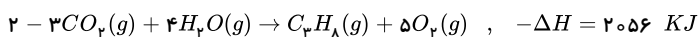
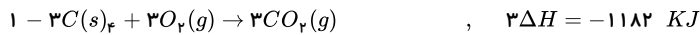
گلوز مالئوز

$$\text{مقدار } 5 \text{ دقیقه سوم} \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = RM = \frac{0.08 - 0.082}{5 \min} = \frac{0.002}{5} = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L \cdot \min}$$

در ۵ دقیقه چهارم سرعت باید از ۵ دقیقه سوم 4×10^{-4} کمتر باشد، که در این مورد نیست.

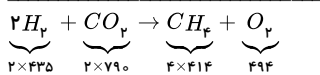
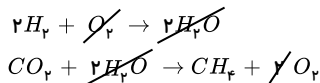


باید با استفاده از قانون هس از سه واکنش بالا به پایین برسیم.



$$2056 - 1182 - 980 = -106 \text{ KJ}$$

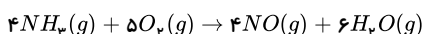
ابتدا معادله کلی را به دست می‌آوریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۶



$$\rightarrow \Delta H_{\text{کلی}} = \Delta H_{\text{واکنش دهنده}} - \Delta H_{\text{فرآورده}} = (170 + 1580) - (1656 + 494) = +300 \text{ KJ}$$

جالبه بدونید که محاسبه ΔH واکنش کلی این سوال، یکی از تست‌های کنکور ریاضی ۸۴ بوده!

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۷



با استفاده از سرعت واکنش، مقدار مصرف‌شده یکی از واکنش‌دهنده‌ها (مثلاً NH_3) را در ۳۰ ثانیه به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{(NH_3)} = \frac{\bar{R}_{NH_3}}{4} \rightarrow \bar{R}_{NH_3} = 4 \times 0.02 = 0.08 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \min^{-1}$$

$$0.08 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \min^{-1} \times 0.5 \min \times 2L = 0.08 \text{ mol } NH_3$$

۳۰ ثانیه

	$4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
مقدار مول اولیه	۰/۲	۰/۲۵	۰	۰
تغییرات مول (در ۳۰ ثانیه)	$-4x$	$-5x$	$+4x$	$+6x$
مقدار مول (پس از ۳۰ ثانیه)	$0.2 - 0.08 = 0.12$	$0.25 - 0.12 = 0.13$	$4(0.02) = 0.08$	$6(0.02) = 0.12$

$$4x = 0.08 \rightarrow x = 0.02$$

قسمت اول:

$$\text{مجموع مول مواد پس از } 30 \text{ ثانیه} = 0.12 + 0.13 + 0.08 + 0.12 = 0.45 \text{ mol gas}$$

قسمت دوم: در ۳۰ ثانیه، ۰.۰۸ مول آن مصرف شده است؛ بنابراین ۰.۱۲ مول باقی‌مانده آن در $45 \text{ s} = \frac{0.12}{0.08} \times 30$ دیگر به‌طور کامل مصرف و واکنش کامل می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۸

	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$			
مقدار مول اولیه	۰/۲	۰/۲	۰	۰
تغییرات مول	$-x$	$-2x$	$+x$	$+4x$
مقدار مول پس از ۳۰ ثانیه	$0.2 - x$	$0.4 - 2x$	x	$4x$

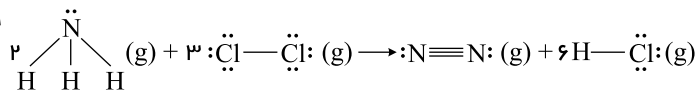
در شرایط یکسان، درصد حجمی گازها با درصد مولی آنها برابر است:

$$\%n_{\text{H}_2} = \frac{4x}{(0.2 - x) + (0.4 - 2x) + x + 4x} \times 100 = 50 \Rightarrow 8x = 0.6 + 2x \Rightarrow x = 0.1$$

بنابراین ۰.۱ مول از متان مصرف شده است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \bar{R}_{(\text{CH}_4)} = \frac{\frac{\Delta n(\text{mol})}{V(L) \times \Delta t(\text{min})}}{\text{ضریب متان}} = \frac{\left(\frac{0.1 \text{ mol}}{1.25 \text{ L} \times \left(\frac{30}{60}\right) \text{ min}}\right)}{1} = 0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴۹



$$\rightarrow \Delta H = (6\Delta H_{(\text{N}-\text{H})} + 3\Delta H_{(\text{Cl}-\text{Cl})}) - (\Delta H_{(\text{N} \equiv \text{N})} + 6\Delta H_{(\text{H}-\text{Cl})})$$

$$\rightarrow -440 = 6\Delta H_{(\text{N}-\text{H})} + 3(240) - 944\Delta H_{(\text{N}-\text{H})} - 6(430)$$

$$\rightarrow \Delta H_{(\text{N}-\text{H})} \approx 394.44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

قسمت اول: ابتدا با استفاده از حجم گاز CO_2 آزادشده، جرم کلسیم کربنات مصرف‌شده را حساب می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۰

$$1 \text{ CaCO}_3 \sim 1 \text{ CO}_2 \Rightarrow \frac{x \text{ g CaCO}_3}{1 \times 100} = \frac{16.8 \text{ g CO}_2}{1 \times 22.4} \Rightarrow x = 75 \text{ g CaCO}_3 \text{ (مصرف‌شده)}$$

در ادامه می‌توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی کلسیم کربنات مصرف‌شده} = \frac{75}{75 + 18.75} \times 100 = \frac{75 \times 100}{93.75} = 80\%$$

قسمت دوم: سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید CO_2 برابر است:

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\left(\frac{16.8}{22.4}\right) \text{ mol CO}_2}{30 \text{ min}} = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

اگر ماده مورد نظر را با A نشان دهیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۱

گزینه ۱: حساب می‌کنیم:

$$\frac{\bar{R}_{A(20-40)\text{s}}}{\bar{R}_{A(10-20)\text{s}}} = \frac{\frac{-(0.1 - 0.3)}{(40 - 20)}}{\frac{-(0.3 - 0.5)}{(20 - 10)}} = \frac{0.2}{0.2} = 1$$

بررسی سایر گزینه‌ها: بدون دانستن ضریب ماده A، نمی‌توان در رابطه با سرعت واکنش در بازه‌های زمانی مختلف اظهار نظر قطعی کرد.

برای رسیدن به واکنش هدف، مراحل زیر را طی می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵۲

(۱) معادله واکنش سوم را در (۲-) ضرب می کنیم. $N_2O_4 \rightleftharpoons N_2O_2$ موازنه می شود.

(۲) معادله واکنش دوم را معکوس می کنیم. $N_2O_2 \rightleftharpoons N_2O$ موازنه می شود.

(۳) معادله واکنش پنجم را معکوس می کنیم. $N_2O_4(s) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ موازنه می شود.

(۴) معادله واکنش اول بدون تغییر $N_2O_4(g) \rightleftharpoons NO(g)$ حذف می شود.

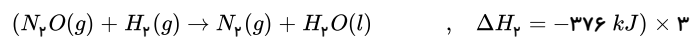
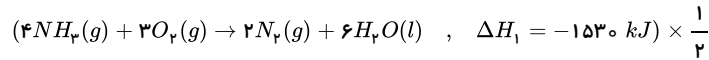
(۵) معادله واکنش چهارم بدون تغییر $NO(g) \rightleftharpoons$ حذف می شود.

$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 - 2\Delta H_3 + \Delta H_4 - \Delta H_5$$

$$\Rightarrow \Delta H = 112 - (-40) - 2(57) + (-114) - (-54) = -22 kJ$$

در میان مواد شرکت کننده در واکنش، NH_3 در واکنش اول، N_2O در واکنش دوم و H_2O در واکنش سوم غیر تکراری هستند. پس ضریب و جهت این

مواد را در این سه واکنش مطابق واکنش اصلی قرار داده و ΔH را محاسبه می کنیم:



$$\Delta H = \frac{1}{2}\Delta H_1 + 3 \times \Delta H_2 + \left(-\frac{3}{2}\right) \times \Delta H_3 = -765 - 1128 + 858 = -1035$$

ابتدا مقدار گرمای تولید شده در واکنش اول را به دست می آوریم:

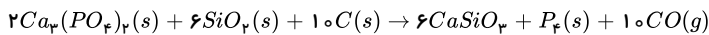
$$\frac{\text{حجم CO}}{22.4 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرمای آزاد شده}}{\Delta H} \Rightarrow \frac{5.76}{22.4 \times 2} = \frac{q}{564} \Rightarrow q = 145.5 kJ$$

بنابراین در واکنش دوم $131 = 145.5 - 14.5$ کیلوژول گرما تولید شده است. پس جرم کربن مصرف شده در واکنش (II) را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\text{گرمای آزاد شده}}{\Delta H} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی کربن} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{131}{396} = \frac{m}{12 \times 1} \Rightarrow m = 4g$$

بنابراین در واکنش دوم ۴ گرم کربن مصرف شده است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



ضریب P_4 نصف $Ca_3(PO_4)_2$ است پس در مدت زمان مشخص به ازای مصرف ۴ مول $Ca_3(PO_4)_2$ ، ۲ مول P_4 تولید می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد در واکنش متناسب با ضریب مواد در معادله است. پس اگر نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ مواد یکسان باشد، سرعت متوسطها برابر است:

$$CO : \frac{21}{28 \times 10} = 0.75$$

$$P_4 : \frac{9.3}{124 \times 1} = 0.75$$

$$C : \frac{10}{12 \times 10} = 0.83$$

(۲) سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط موادی برابر است که ضریب استوکیومتری آنها در معادله واکنش برابر یک باشد.

(۳) سرعت مصرف یا تولید مواد شرکت کننده در واکنش ثابت نیست و به مرور کاهش می یابد. پس نمی توان لزوماً این مورد را صحیح در نظر گرفت.

ابتدا گرمای حاصل از سوختن ۲۷ گرم اتان را محاسبه می کنیم:

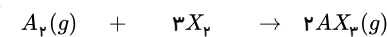
$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 780 \times 0.9 \times 20 = 14040 J$$

بنابراین می توان گفت که گرمای حاصل از سوختن ۲۷ گرم معادل ۹۰۰ مول اتان برابر با ۱۴۰۴ کیلوژول است. بر این اساس، آنتالپی سوختن اتان را محاسبه می کنیم.

$$\frac{\text{مقدار اتان}}{\text{گرمای حاصل از سوختن}} = \frac{0.9}{14040} \times 1 \Rightarrow x = \frac{14040}{0.9} = 156 kJ$$

تفاوت آنتالپی سوختن اتان و پروپان با این تفاوت در متان و اتان برابر است. بنابراین آنتالپی سوختن پروپان برابر $2230 - 156 = 2074$ کیلوژول بر مول است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



شمار مول اولیه : ۰.۸ ۲.۴ ۰

شمار مول : ۰.۸ - x ۲.۴ - ۳x ۲x

در لحظه ای که غلظت گاز X_2 برابر مجموع غلظت گازهای A_2 و AX_3 می شود داریم:

$$\frac{2,4 - 3x}{2} = \frac{0,8 - x}{2} + \frac{2x}{2} \rightarrow x = 0,4$$

بنابراین شمار مول‌های مصرف‌شده A_p برابر $0,4$ مول است. از آنجا که $0,8$ مول A_p در مدت زمان 10 دقیقه مصرف می‌شود، $0,4$ مول از این ماده در مدت زمان 5 دقیقه مصرف خواهد شد. پس از این زمان، شمار مول گازهای موجود در ظرف برابر $2,4 = 0,8 + 1,2 + 0,4$ مول خواهد شد.

(۲۵۸) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا مول CuO را محاسبه می‌کنیم:

$$6,4g CuO \times \frac{1 mol}{80 g CuO} = 0,08 mol$$

با توجه به نمودار مقدار مول مصرف‌شده نصف مقدار مول CuO تولید شده است. پس نمودار مربوط به CuO است. در 30 ثانیه پایانی، $0,05$ مول CuO مصرف شده بنابراین سرعت متوسط مصرف O_p در این بازه برابر است با:

$$\bar{R}_{O_p} = \frac{1}{2} \bar{R}_{CuO} = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ مول}}{5 \times 10^{-1} \text{ دقیقه}} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \frac{mol}{min}$$

بنابراین با تقسیم این عدد بر حجم ظرف (5 لیتر) سرعت متوسط مصرف برحسب مول بر لیتر بر دقیقه به دست می‌آید:

$$\frac{\frac{1}{2} \times 10^{-2}}{5} = 10^{-3}$$

(۱) سرعت واکنش برابر است با:

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{CuO}}{2} = \frac{\frac{\Delta n_{CuO}}{\Delta t}}{2} = \frac{0,04}{2} = 0,02 = 0,01 mol \cdot min^{-1}$$

(۲) در دقیقه اول واکنش $0,03$ مول CuO مصرف شده که معادل 75 درصد از آن است.

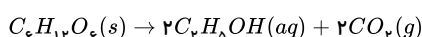
(۴) در یک دقیقه آغازی و پایانی به ترتیب $0,03$ و $0,01$ مول CuO مصرف شده پس به ترتیب $0,06$ و $0,02$ مول CuO تولید شده است (که برابر سرعت تولید همین ماده در این دو دقیقه است). پس تفاوت سرعت متوسط تولید CuO در این دو بازه زمانی برابر $0,04$ مول بر دقیقه است.

(۲۵۹) ۱ ۲ ۳ ۴ برای نام‌گذاری این آلکان، به علت نزدیک‌تر بودن شاخه‌های فرعی، شماره‌گذاری را از سمت چپ انجام می‌دهیم. بنابراین نام آلکان مورد نظر: 5 -اتیل، 2 ، 4 ، 4 -تری متیل هپتان خواهد بود.

فرمول شیمیایی این ترکیب $C_{12}H_{26}$ و جرم مولی آن 170 گرم بر مول است. همچنین فرمول شیمیایی متیل پروپیل اتر به صورت $C_4H_{10}O$ و جرم مولی آن، 74 بر مول است. در نتیجه نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{170}{74} = 2,3$$

(۲۶۰) ۱ ۲ ۳ ۴ واکنش تخریم گلوکز به صورت مقابل است:



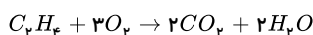
اگر واکنش اول و دوم را 2 -ضرب کنیم و واکنش سوم بدون تغییر باشد، به معادله واکنش هدف (اصلی) می‌رسیم:

$$\Delta H_t = -2(\Delta H_1) - 2(\Delta H_2) + \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H_t = +1748 + 986 - 2805 = -71 kJ$$

حال گرمای آزادشده را محاسبه می‌کنیم:

$$انرژی \frac{71 kJ}{2 mol C_2H_5OH} = 35,5 kJ \quad 1 \text{ mol } C_2H_5OH = 35,5 kJ$$

(۲۶۱) ۱ ۲ ۳ ۴ واکنش سوختن به صورت زیر است:



می‌دانیم که سرعت متوسط واکنش از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد بر ضریب استوکیومتری آنها به دست می‌آید. در نتیجه:

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{|\bar{R}_{H_2O}|}{2} \Rightarrow \bar{R}_{H_2O} = 2 \times 2,4 = 4,8 \frac{mol}{L \cdot min}$$

در بازه زمانی Δt ، مقدار $14,4$ گرم H_2O که معادل $0,8$ مول از آن است تولید شده، در نتیجه:

$$\bar{R}_{H_2O} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} \Rightarrow 4,8 = \frac{0,8 mol}{2L \cdot \Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{0,8}{2 \times 4,8} min = 5 s$$

(۲۶۲) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با استفاده از مقدار اتان مصرف‌شده، می‌توانیم آنتالپی سوختن آن را محاسبه کنیم و سپس ارزش سوختی اتان را به دست می‌آوریم:

$$\Delta H_{سوختن اتان} = 1 mol C_2H_6 \times \frac{780 kJ}{0,5 mol C_2H_6} \Rightarrow |\Delta H_{سوختن اتان}| = 1560 \frac{kJ}{mol}$$

$$ارزش سوختی اتان = \frac{|\Delta H_{سوختن اتان}|}{جرم مولی} \Rightarrow ارزش سوختی اتان = \frac{1560}{30} = 52 \frac{kJ}{g}$$

از طرفی می‌دانیم:

$$\frac{C_2H_6 \text{ سوختنی}}{C_2H_6O \text{ سوختنی}} = 1,7 \Rightarrow C_2H_6O \text{ سوختنی} = \frac{52}{1,7} \approx 30,5 \frac{kJ}{g}$$

آنتالپی سوختن اتانول را محاسبه و سپس مقدار گرم آن را به دست می‌آوریم:

$$\text{ارزش سوختی اتانول} = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن اتانول}}|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 30.5 = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن اتانول}}|}{46} \Rightarrow |\Delta H_{\text{سوختن اتانول}}| = 1403 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$? g C_2H_5O = 780 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5O}{1403 \text{ kJ}} \times \frac{46 \text{ g } C_2H_5O}{1 \text{ mol } C_2H_5O} \simeq 25.5 \text{ g}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۳

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] = واکنش ΔH

$$\left. \begin{aligned} (H-H) + (Cl-Cl) - 2(H-Cl) &= -186 \text{ kJ} \\ (H-H) + (F-F) - 2(H-F) &= -544 \text{ kJ} \end{aligned} \right\} \rightarrow$$

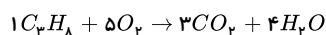
$$2(H-H) + (F-F) + (Cl-Cl) - 2((H-Cl) + (H-F)) = -730 \text{ kJ}$$

جایگذاری

$$\rightarrow 2(435) + 255(F-F) + (-2)(1000) = -730$$

$$\Rightarrow (F-F) = 160 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

ابتدا معادله واکنش را می نویسیم و سپس موازنه می کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۴



$$R_{\text{واکنش}} = R_{C_3H_8} = \frac{\frac{R_{O_2}}{5} = \frac{R_{CO_2}}{3}}{\frac{R_{H_2O}}{4}} \rightarrow R_{CO_2} = \frac{3}{5} \times 0.015 = 0.009 \frac{\text{mol}}{L \cdot s}$$

$$R_{CO_2} = \frac{3}{5} R_{O_2}$$

$$0.009 \frac{\text{mol}}{L \cdot s} \times 30 \text{ s} \times 5 L = 1.35 \text{ mol } CO_2$$

$$1.35 \text{ mol } CO_2 \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 59.4 \text{ g } CO_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۵

$$\frac{1}{4} \text{ ضرب در } (2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)) \quad \Delta H_1 = -1000 \text{ kJ} \times \frac{1}{4}$$

$$\frac{3}{4} \text{ ضرب در } (N_2O(g) + 3H_2(g) \rightarrow N_2H_4(l) + H_2O(l)) \quad \Delta H_2 = -320 \text{ kJ} \times -\frac{3}{4}$$

$$\frac{1}{8} \text{ ضرب در } (4NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2H_4(l) + 2H_2O(l)) \quad \Delta H_3 = -288 \text{ kJ} \times -\frac{1}{8}$$

$$\frac{9}{8} \text{ ضرب در } (2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)) \quad \Delta H_4 = -560 \text{ kJ} \times \frac{9}{8}$$

$$\frac{1}{2} NH_3(g) + \frac{3}{4} N_2O(g) \rightarrow N_2(g) + \frac{3}{4} H_2O(l) \quad \Delta H_1 = -250 \text{ kJ}$$

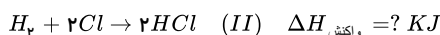
$$\frac{3}{4} N_2H_4(l) + \frac{3}{4} H_2O(l) \rightarrow \frac{3}{4} N_2O(g) + \frac{9}{4} H_2(g) \quad \Delta H_2 = +240 \text{ kJ}$$

$$\frac{1}{4} N_2H_4(l) + \frac{1}{4} H_2O(l) \rightarrow \frac{1}{2} NH_3(g) + \frac{1}{8} O_2(g) \quad \Delta H_3 = +36 \text{ kJ}$$

$$\frac{9}{4} H_2(g) + \frac{9}{8} O_2(g) \rightarrow \frac{9}{4} H_2O(l) \quad \Delta H_4 = -630 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 \rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -250 + 240 + 36 - 630 = -604 \text{ kJ}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۶



[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] = واکنش ΔH

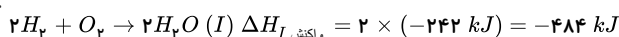
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(H-H)] - [2\Delta H(H-Cl)] \rightarrow \Delta H_{II} = [\Delta H(H-H)] - [2 \times 430]$$

برای به دست آوردن $\Delta H_{\text{واکنش}}$ برای واکنش II، نیاز به $\Delta H(H-H)$ داریم، پس از واکنش I آن را به دست می آوریم:

معادله واکنش سوختن کامل یک مول گاز H_2 را می نویسیم و سپس موازنه می کنیم.

چون واکنش سوختن است و گرما آزاد می کند، آنتالپی واکنش منفی است.

چون در معادله موازنه شده، ۲ مول H_2 داریم، پس واکنش ΔH_I ، دوبرابر می شود.



$$-484 = [2\Delta H(H-H) + 496] - [4 \times 460]$$

$$2\Delta H(H-H) = -484 + 4 \times 460 - 496$$

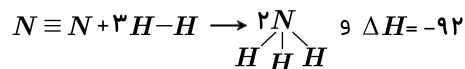
$$\Delta H(H-H) = 430 \text{ kJ}$$

حال می‌توانیم واکنش ΔH_{II} را به دست بیاوریم:

$$\Delta H_{II} \text{ واکنش} = [\Delta H(H-H)] - [2 \times 430]$$

$$\Delta H_{II} \text{ واکنش} = [430] - [2 \times 430] = -430 \text{ kJ}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۷



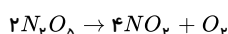
$$-92 = [1(N \equiv N) + 3(H-H)] - [6(\overset{390}{N-H})]$$

$$(N \equiv N) + 3(H-H) = 2340 - 92 = 2248$$

با توجه به معادله اگر ۱ مول N_2 و ۳ مول H_2 شکسته شوند ۲۲۴۸ کیلوژول گرما لازم است، پس برای شکستن ۲ مول N_2 و ۶ مول H_2 مقدار گرما لازم است.

$$0.2 \times 2248 = 449.6 \text{ kJ}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۸

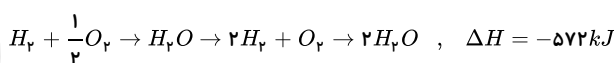
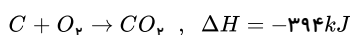


۲	۰	۰	قبل از انجام شدن واکنش
$-2x$	$+4x$	$+x$	تغییرات
$2 - 2x$	$4x$	x	بعد از انجام شدن واکنش

$$R_{O_2} = \frac{0.5}{L \times \frac{20}{60}} = 0.6 \Rightarrow L = 2.5L$$

$$M = \frac{\text{مجموع مول‌ها}}{\text{لیتر}} \rightarrow \frac{1 + 2 + 0.5}{2.5} = 1.4$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶۹



$$nmolO_2 \times 394 + n \times 572 \text{ mol}O_2 = 193.2 \rightarrow 966n = 193.2 \rightarrow n = 0.2 \text{ mol}O_2$$

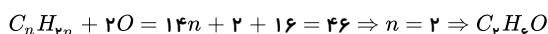
$$0.2 \times 12 + 0.4 \times 2 = 3.2 \text{ g} \rightarrow \text{مجموع کربن و هیدروژن}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۰

$$\frac{1360 \text{ kJ}}{340 \text{ kJ}} = 4$$

یعنی $\frac{1}{4}$ مول سوخته شده که جرمش برابر 11.5 g بود پس 46 g جرم مولی ترکیب آلی است.

می‌تواند اتر یا الکل باشد. (دی‌متیل اتر یا اتانول)



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۱

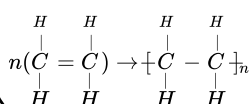
روش اول:

$$?gC_4H_8O_2 = 1 \text{ mol}CH_3COOH \times \frac{1 \text{ mol}C_4H_8O_2}{1 \text{ mol}CH_3COOH} \times \frac{130 \text{ g}C_4H_8O_2}{1 \text{ mol}C_4H_8O_2} = 130 \text{ g}C_4H_8O_2$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{بازده درصدی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{130} \times 100 \Rightarrow x = 104 \text{ g}$$



$$\frac{1 \text{ mol} \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{x \text{ g}}{1 \times 130} \Rightarrow x = 104 \text{ g}$$



ابتدا فرمول ساختاری اتیلن و پلی‌اتیلن را می‌نویسیم:

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۲

روش دوم:

مسائل شیمی کک‌ور پایه

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]$$

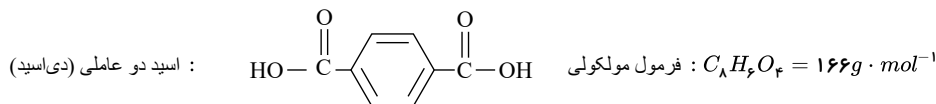
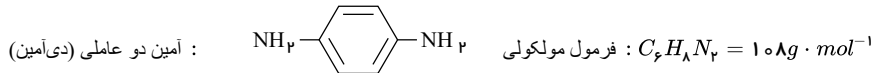
می‌توان گفت به ازای هر مول اتیلن، یک پیوند دوگانه کربن - کربن شکسته می‌شود و دو پیوند یگانه کربن - کربن (یک پیوند کربن-کربن که در شکل مشخص است و دوتا نیم پیوند مربوط به اتصال هر کدام از این کربن ها به اتم مجاورشان) تشکیل می‌شود.

$$\Rightarrow \Delta H = [4(C-H) + (C=C)] - [4(C-H) + 2(C-C)]$$

$$\Rightarrow \Delta H = 612 - 2 \times 348 = -84 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۳

روش اول: فرمول مولکولی ساختاری آمین و اسید را نوشته و از یکدیگر کم می‌کنیم:



$$166 - 108 = 58$$

روش دوم: توجه کنید می‌توان به این صورت نیز محاسبه کرد که اختلاف جرم دو عامل کربوکسیلیک اسید و دو عامل NH_2 ، با توجه به مشترک بودن حلقه بنزن، ما را به جواب می‌رساند:

$$\underbrace{45 \times 2}_{COOH} - \underbrace{16 \times 2}_{NH_2} = 58$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۴

ابتدا جرم مولی آب و بازده واکنش را به کمک جرم آب تولید شده در واکنش به دست می‌آوریم:

سپس جرم استر را با توجه به بازده واکنش به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم مولی آب} = (2 \times 1) + 16 = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?gH_2O = 5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 90 \text{ g } H_2O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72(g)}{90(g)} \times 100 = 80\%$$

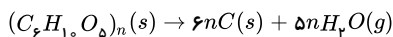
$$CH_3COOC_7H_5 \text{ جرم مولی} = (4 \times 12) + (2 \times 16) + (8 \times 1) = 188 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?gCH_3COOC_7H_5 = 5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3COOC_7H_5}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{188 \text{ g } CH_3COOC_7H_5}{1 \text{ mol } CH_3COOC_7H_5} = 940 \text{ g } CH_3COOC_7H_5$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{940(g)} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 752 \text{ g}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۵

ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم سپس جرم مولی سلولز و بعد از آن معادله اسکیومتری برای واکنش می‌نویسیم:



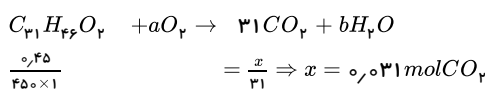
$$\text{جرم مولی سلولز} = n \times [(6 \times 12) + (10 \times 1) + (5 \times 16)] = 162n \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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

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

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۶

از آنجا که ویتامین K در آب نامحلول و ویتامین C در آب محلول است، پس جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی تماماً مربوط به جرم ویتامین K است و جرم ویتامین C برابر $0.6 - 0.45 = 0.15$ گرم است.



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷۷

فرمول مولکولی ترکیب II به صورت $C_{11}H_{14}O_4$ است.

$$\frac{\text{جرم } H}{\text{جرم } C} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = \frac{7}{66} \approx 0.106$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ترکیب II گروه عاملی کتونی ندارد. گروه عاملی کتونی به صورت $R - \overset{O}{\parallel} C - R'$ است.

(۲) در ترکیب I، ۲ پیوند دوگانه وجود دارد و در ترکیب II، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد. (شاخه CO_2CH_3 را باید به صورت $\overset{O}{\parallel} C - O - CH_3$ در نظر بگیریم).

(۴) هر دو ترکیب دارای فرمول مولکولی یکسان هستند ($C_{11}H_{14}O_4$) و ایزومرنند، دو ترکیب هر کدام ۴ اتم اکسیژن دارند و با توجه به اینکه فقط اتم‌های اکسیژن در این دو ترکیب جفت الکترون ناپیوندی دارند (هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی) بنابراین هر کدام ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

(۲۷۸) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارتهای «پ» و «ت» درست هستند.

(پ) ترکیب داده شده دارای ۲ پیوند $C = C$ است؛ بنابراین هر مول آن می‌تواند با دو مول برم واکنش دهد.

(ت) در ساختار ترکیب داده شده، ۱۴ پیوند $C - C$ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (به ازای دو اتم اکسیژن) وجود دارد: $\frac{14}{4} = 3.5$

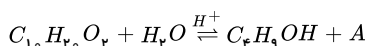
بررسی عبارتهای نادرست:

(الف) برای تشکیل پلی استر، به گروه‌های عاملی اسیدی و الکلی نیاز است که در این ترکیب وجود ندارد.

(ب) ترکیب داده شده، تنها دارای یک گروه عاملی استری $(-\overset{O}{\parallel} C - O-)$ است.

(۲۷۹) ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ آبکافت استر به صورت زیر است:

حل قسمت اول:

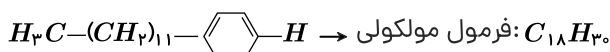


مجموع شمار اتم‌های کربن بوتانول و A برابر ۱۰ است. پس فرمول کربوکسیلیک اسید A به صورت $C_6H_{12}O_2$ یا $C_5H_{11}COOH$ است.

حل قسمت دوم:

$$?g \text{ استر} = 29g C_6H_{12}O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_2}{116g C_6H_{12}O_2} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_2} \times \frac{172g \text{ استر}}{1 \text{ mol استر}} = 43g \text{ استر}$$

(۲۸۰) ۱ ۲ ۳ ۴



در صورت جایگزینی بخش یونی با اتم هیدروژن، مولکول زیر حاصل می‌شود:

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{18}H_{30}}{\text{جرم مولی متیل متانوات } (C_2H_4O_2)} = \frac{18(12) + 30(1)}{2(12) + 4(1) + 2(16)} = 4.1$$

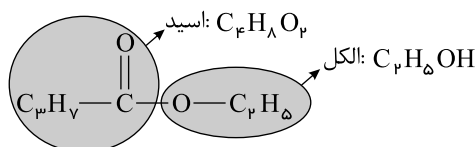
گزینهٔ «۲»: هیدروکربن‌ها بهتر از ترکیب‌های یونی در هوا می‌سوزند.

گزینهٔ «۳»: جرم مولی دو ترکیب با هم یکسان نیست.

گزینهٔ «۴»: ترکیب‌های باردار (یونی) نسبت به هیدروکربن‌ها انحلال‌پذیری بهتری در آب و حلال‌های قطبی دارند.

(۲۸۱) ۱ ۲ ۳ ۴

همهٔ عبارتهای درست هستند:



بررسی همهٔ عبارتهای:

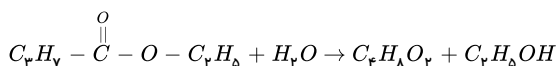
عبارت اول: استرها و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی و زنجیری (سیر شده) همپار (ایزومر) یکدیگر هستند.

عبارت دوم: الکل سازندهٔ استر داده شده، اتانول است که می‌توان آن را از واکنش اتن با آب نیز به دست آورد.

عبارت سوم: در ساختار استر داده شده، ۱۲ پیوند $C - H$ و ۴ پیوند $C - C$ وجود دارد.

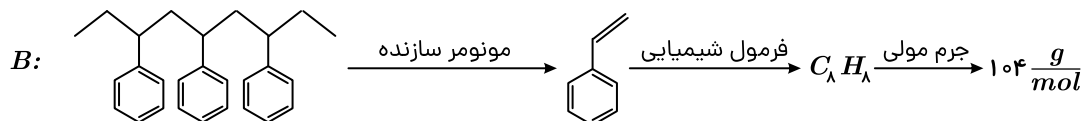
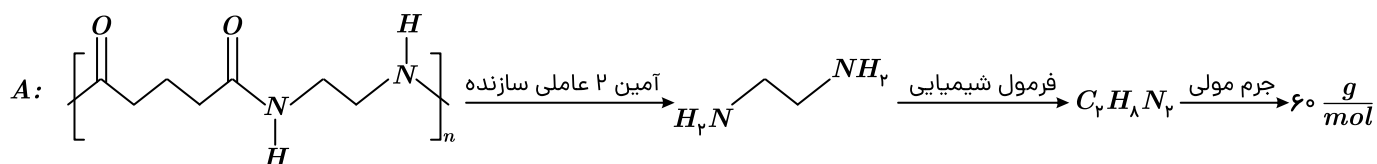
$$\frac{C - H}{C - C} = \frac{12}{4} = 3$$

عبارت چهارم:



$$1 \text{ استر} \sim 1 \text{ اسید} \rightarrow \frac{60 \times 100}{100} = \frac{xg \text{ اسید}}{1 \times 100} \rightarrow x = 26.4g \text{ اسید}$$

(۲۸۲) ۱ ۲ ۳ ۴

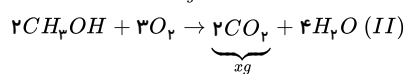
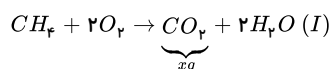


نسبت جرم این دو ماده برابر است با:

$$\frac{60}{104} \cong 0,58$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸۳

واکنش سوختن متان و متانول را می نویسیم:



x : جرم گاز CO_2 تشکیل شده در ظرف واکنش های I و II

متان: M جرم متانول (بر حسب گرم)

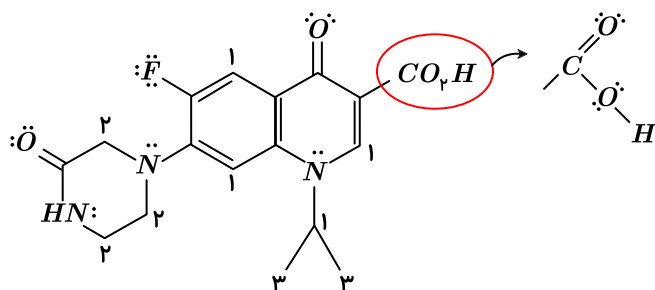
$$M_{\text{متان}} \times \frac{1 \text{ mol متان}}{16 \text{ g متان}} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol متان}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = x \text{ g } CO_2 \rightarrow \frac{M_{\text{متان}} \times 44}{16} = x$$

متانول: M جرم متانول (بر حسب گرم)

$$M_{\text{متانول}} \times \frac{1 \text{ mol متانول}}{32 \text{ g متانول}} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol متانول}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = x \text{ g } CO_2 \rightarrow \frac{M_{\text{متانول}} \times 44}{32} = x$$

$$\rightarrow \frac{M_{\text{متان}} \times 44}{16} = \frac{M_{\text{متانول}} \times 44}{32} \rightarrow \frac{M_{\text{متانول}}}{M_{\text{متان}}} = 2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸۴



• شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها برابر ۱۴ و شمار پیوندهای $C-H$ برابر ۱۶ تا است.

• با توجه به اینکه فرمول مولکولی ترکیب روبه رو به صورت $C_{17}H_{18}O_4N_3F$ و جرم کربن در آن ۱۱۳ برابر جرم هیدروژن است.

• شمار اتم های کربنی که به اتمی اکسندۀ تر از خود متصلند، برابر ۱۱ و شمار پیوندهای $C-H$ در مولکول نفتالن برابر ۸ تا است.

• شمار اتم های کربن که دست کم به یک اتم هیدروژن متصلند، برابر ۹ است و شمار پیوندهای $C-N$ در یک آمین راست زنجیر دو عاملی برابر ۳ است.

پاسخنامه کلیدی



۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴

۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴

۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴
۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴

۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴
۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۵۱	۱	۲	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	۴
۱۵۳	۱	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	۴
۱۵۵	۱	۲	۳	۴
۱۵۶	۱	۲	۳	۴
۱۵۷	۱	۲	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	۳	۴
۱۵۹	۱	۲	۳	۴
۱۶۰	۱	۲	۳	۴
۱۶۱	۱	۲	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	۴
۱۶۳	۱	۲	۳	۴
۱۶۴	۱	۲	۳	۴



۱۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

۱۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴