

۱ درون ستاره‌ها به دلیل انجام انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود. هر ستاره معین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ساخته شود. هرچه دمای ستاره بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهایی مانند در آن بیشتر است.

(۱ واکنش‌های هسته‌ای - دما و اندازه - آهن و طلا

(۲ واکنش‌های شیمیایی پیچیده - چگالی - لیتیم و کربن

(۳ واکنش‌های هسته‌ای - چگالی - لیتیم و کربن

(۴ واکنش‌های شیمیایی پیچیده - دما و اندازه - آهن و طلا

۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- رادیوایزوتوپ فسفر و تکنسیم از جمله رادیوایزوتوپ‌های تولیدشده در ایران هستند.

- ایزوتوپ‌های آهن، در آرایش الکترونی و طیف نشری خطی یکسان هستند.

- عنصر هیدروژن دارای ۵ رادیوایزوتوپ است که در بین آن‌ها نیمه‌عمر ${}^4\text{H}$ از همه بیشتر است.

- در اتم هیدروژن برانگیخته، انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 1$ ، پرتویی با طول موج کمتر از رنگ بنفش ایجاد می‌کند.

- در یون نیتريد، نسبت جرم الکترون به جرم کل یون به تقریب برابر با $\frac{1}{2800}$ است. (${}^{14}\text{N}$)

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

۳ در ترکیب آمونیوم سولفات نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر با است و در 20°C گرم محلول ۶۶ درصد جرمی آمونیوم سولفات مول یون وجود دارد. ($\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) $1 - 1/3$

(۲) $2/3 - 1/3$

(۳) $2/3 - 1/3$

(۴) $1 - 1/3$

۴ کدام گزینه نادرست است؟

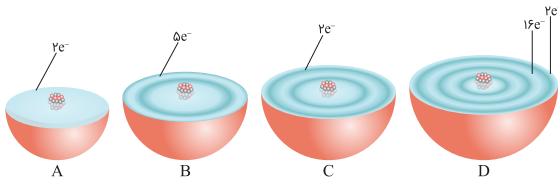
(۱) تعداد ۵ عنصر از عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی در آرایش الکترونی خود، زیرلایه نیمه‌پر دارند.

(۲) در پنجمین عنصر واسطه دوره چهارم، جمع جبری عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی برابر با ۲۹ است.

(۳) کاتیون فلزی موجود در ترکیبی که به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود با کاتیون سازنده MnCl_2 ، آرایش الکترونی مشابه دارد. (${}^{25}\text{Mn}$)

(۴) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل $10/8$ گرم آلومینیوم اکسید، برابر با $1/3$ مول است. ($\text{Al} = 27$, $\text{O} = 16$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

هریک از شکل‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. باتوجه به آن، کدام گزینه درست است؟



(۱) روش مناسب و مقرون به صرفه برای تولید صنعتی عنصر A، تقطیر جزء به جزء هوای مایع است.

(۲) فرمول ترکیب عنصر B و C به صورت C_3B_2 است که در آن، یون‌ها آرایش الکترونی گاز آرگون را کسب کرده‌اند.

(۳) شبکه بلوری عنصر C برخلاف عنصر D شامل آرایش منظمی از کاتیون‌ها در دریایی از الکترون‌های غیرمستقر است.

(۴) عنصر D در گروه دهم و دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد. واکنش‌پذیری این عنصر از عنصر A بیشتر و از عنصر C کمتر است.

چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

- در دما و فشار یکسان، حجم ۸ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید با حجم $3/2$ گرم گاز هیدرازین برابر است. ($S = 32, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- شمار اتم‌های کلر در $5/6$ لیتر گاز کلر در شرایط STP برابر با $\frac{N_A}{2}$ است.

- چگالی گاز کربن مونوکسید در شرایط STP برابر با $1/25 g.L^{-1}$ است. ($CO = 28 g.mol^{-1}$)

- با کاهش دما یک نمونه گاز از $127^\circ C$ به $27^\circ C$ درون سیلندری با پیستون روان، حجم گاز ۷۵٪ کاهش می‌یابد.

(۱) ۴

(۲) ۳

(۴) ۱

(۳) ۲

همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز:

(۱) در فرآیند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، گاز آرگون زودتر از اکسیژن از مخلوط جدا می‌شود.

(۲) مجموع ضریب فرآورده‌ها در معادله موازنه شده واکنش $C_3H_5N_3O_9 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2 + O_2$ برابر با ۲۹ است.

(۳) در ساختار مولکول کربن مونوکسید، نیتروژن، هیدروژن سیانید و اتین، پیوند سه‌گانه وجود دارد و تنها در یک مورد گشتاور دوقطبی مولکول برابر با صفر است.

(۴) تولید پلیمرهایی با پایه گیاهی، استفاده از سلول سوختی و مبدل کاتالیستی همگی حرکت در مسیر رسیدن به توسعه پایدار است.

برای ضد عفونی کردن آب یک استخر از محلول کلر ۷٪ درصد جرمی استفاده می‌شود. اگر مقدار مجاز کلر موجود در آب استخر ۱ ppm باشد، چند کیلوگرم از این محلول برای ضد عفونی کردن $700 m^3$ آب نیاز است؟ (چگالی آب استخر را $1 kg.L^{-1}$ در نظر بگیرید)

(۲) ۱۰۰

(۱) ۱۵۰

(۴) ۴۹۰

(۳) ۱۰۰۰

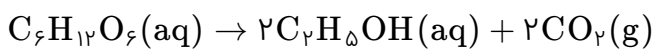
۱) در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال پذیری گاز NO از CO_۲ بیشتر است.

۲) محلول یک مولار هیدروفلوئوریک اسید با $K_a = 10^{-4}$ ، رسانایی الکتریکی بیشتری نسبت به محلول ۰/۰۲ مولار نیتریک اسید دارد. (شرایط برای هر دو محلول یکسان است)

۳) در مخلوط پارازایلین و هگزان، برخلاف مخلوط چربی در استون حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی مخلوط، مانند رنگ، غلظت و ... در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

۴) مقایسه نقطه جوش ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای دوره دوم از گروه ۱۴ تا ۱۷ به صورت $H_2O > HF > NH_3 > CH_4$ است.

۱۰) الکل حاصل از تخمیر ۳/۶ تن گلوکز را می توان از واکنش چند مترمکعب گاز اتن با مقدار کافی آب در شرایط STP تهیه کرد؟ $(C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$



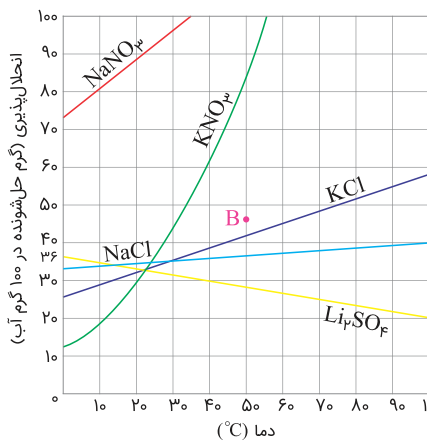
۲) ۲۲۴

۱) ۸۹۶

۴) ۴۴۸۰

۳) ۸۹۶۰

۱۱) شکل زیر نمودار انحلال پذیری برخی از ترکیب های یونی را در آب، برحسب دما نشان می دهد. باتوجه به آن کدام گزینه نادرست است؟ $(K = ۳۹, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$



۱) معادله انحلال پذیری لیتیم سولفات برحسب دما به تقریب به صورت $S = -0/16\theta + 36$ است.

۲) نقطه B نسبت به منحنی انحلال پذیری KCl نشان دهنده یک محلول فراسیر شده و نسبت به محلول KNO_۳ نشان دهنده یک محلول سیر نشده است.

۳) غلظت محلول سیر شده پتاسیم نترات در دمای ۵۵°C به تقریب برابر با $10 mol.L^{-1}$ است. (چگالی محلول را برابر با $1 g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید)

۴) هنگامی که دمای ۲۰ گرم محلول سیر شده سدیم نترات را از ۳۵°C به ۱۰°C کاهش دهیم، حدود ۲ گرم از نمک حل شده به صورت رسوب از محلول خارج می شود.

چه تعداد از عبارات های زیر درست اند؟

- به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می ماند.
- پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از مواردی به نام ابررسانا ساخته می شوند.
- تمام قطعه های دوچرخه از فرآوری مواد معدنی موجود در زمین به دست می آیند.
- هرچه میزان بهره برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته تر است.
- از بین سرامیک، شیشه، فلز آهن، پنبه، نشاسته، بنزین، نایلون و سنگ فیروزه، ۳ ماده، طبیعی و بقیه مصنوعی هستند.

۲) ۲

۱) ۱

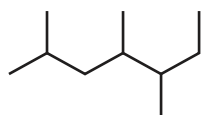
۴) ۴

۳) ۳

در عنصرهای دوره سوم، بیشترین خصلت فلزی مربوط به عنصر و بیشترین چگالی بار یون مربوط به است. تعداد عنصر در واکنش با دیگر اتمها، الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند و تعداد عنصر رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.

- (۱) سدیم - Al^{3+} - ۴ - ۳
 (۲) سدیم - Al^{3+} - ۴ - ۳
 (۳) سدیم - P^{3-} - ۴ - ۳
 (۴) آلومینیوم - P^{3-} - ۴ - ۳

باتوجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟

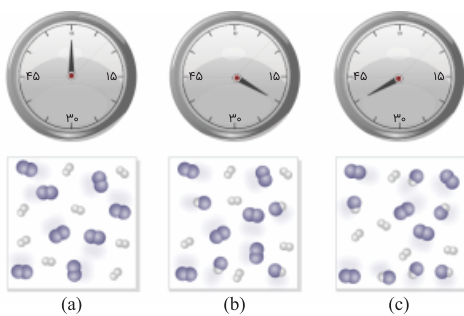


- (۱) فرمول نقطه-خط یکی از ایزومرهای دکان را نشان می‌دهد.
 (۲) نام آیوپاک این ترکیب، ۲، ۴ و ۵-تری‌متیل هپتان است.
 (۳) فرمول فشرده این ترکیب به صورت $(CH_3)_3CHCH_2CH(CH_3)CH(CH_3)C_2H_5$ است.
 (۴) ایزومری از این ترکیب با زنجیر اصلی ۵ کربنی، حداقل دارای ۴ شاخه فرعی خواهد بود.

همه عبارت‌های زیر نادرست‌اند به جز:

- (۱) فرآورده حاصل از واکنش پروپن با برم مایع، سه ایزومر ساختاری متفاوت با خود دارد.
 (۲) درصد مولکول‌های نفتی با گرانبوی بالا در نفت برنت دریای شمال بیشتر از نفت سنگین کشورهای عربی است.
 (۳) سوخت هواپیما به طور عمده شامل آلکان‌هایی با پنج تا دوازده کربن است.
 (۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول پنتین $\frac{1}{4}$ برابر همین نسبت در مولکول نفتالن است.

شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش‌رنگ ید را در دمای معینی نشان می‌دهد. اگر هر ذره هم‌ارز با ۱/۱ مول از ماده و حجم سامانه ۲ لیتر باشد، سرعت این واکنش در بیست دقیقه دوم واکنش چند $mol.L^{-1}.h^{-1}$ است؟ اگر واکنش با همین سرعت پیش برود، پس از گذشت چند دقیقه واکنش کامل می‌شود؟



- (۱) ۵۰ - ۰/۱۵
 (۲) ۵۰ - ۰/۳
 (۳) ۱۰۰ - ۰/۱۵
 (۴) ۱۰۰ - ۰/۳

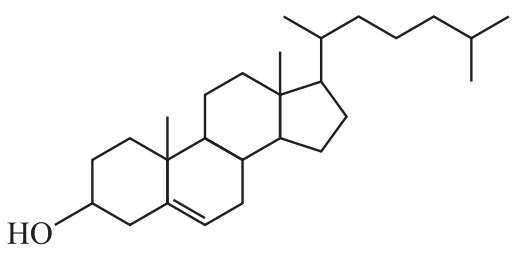
در واکنش $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ به ازای سوختن ۷/۵ لیتر گاز اتن در دمای اتاق، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (آنتالپی سوختن اتن، اتان و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۴۱۰، ۱۵۶۰ و ۲۸۶ کیلوژول بر مول است و حجم مولی گازها در دمای اتاق برابر با ۲۵ لیتر در نظر گرفته شود)

- (۱) ۴۵/۱
 (۲) ۴۰/۸
 (۳) ۱۰۲۰
 (۴) ۱۳۶

- کمیت‌هایی مانند دما و گرما برای توصیف یک فرآیند به کار می‌روند.
- اگر تکه‌ای نان و سیب‌زمینی (با جرم و سطح یکسان) که دمای آن‌ها 60°C است، در محیطی با دمای 20°C قرار دهیم، تکه نان زودتر با محیط هم‌دما می‌شود.
- در فرآیند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن، شیر گرم (مثلاً با دمای 60°C) به شیر 37°C تبدیل می‌شود.
- گرمای مبادله‌شده در هر واکنش شیمیایی به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها است.
- برای تهیه آب‌اکسیژنه در صنعت می‌توان از واکنش مستقیم گاز هیدروژن و اکسیژن استفاده کرد.

- (۱) ۴
 (۲) ۳
 (۳) ۲
 (۴) ۱

شکل زیر، ساختار کلسترول را نشان می‌دهد. باتوجه‌به آن، داده‌های مربوط به کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟
 "کلسترول نوعی با فرمول مولکولی است. یک مول از این ماده در شرایط STP با لیتر گاز هیدروژن واکنش داده و به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود. در ساختار کلسترول پیوند اشتراکی آسان‌تر شکسته می‌شود."



- (۱) الکل حلقوی سیرنشده - $\text{C}_{27}\text{H}_{45}\text{O}$ - $22/4$ - $(\text{C} - \text{H})$
 (۲) اسید چرب آروماتیک - $\text{C}_{27}\text{H}_{45}\text{O}$ - $11/2$ - $(\text{C} - \text{O})$
 (۳) الکل حلقوی سیرشده - $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$ - $22/4$ - $(\text{C} - \text{C})$
 (۴) اسید چرب آروماتیک - $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$ - $22/4$ - $(\text{C} - \text{C})$

چند گرم ماده باید به انرژی تبدیل شود تا با انرژی حاصل از آن بتوانیم 40 تن آب 25°C را در فشار یک اتمسفر به نقطه‌جوش آن برسانیم؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب را $4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید)

- (۱) 14×10^{-5}
 (۲) $4/2 \times 10^{-10}$
 (۳) 14
 (۴) 14×10^{-8}

نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن در مونومر سازنده پلی‌استیرن به تعداد پیوندهای کووالانسی موجود در مونومر سازنده پلی‌سیانواتن برابر با چند است؟

- (۱) $1/2$
 (۲) $4/3$
 (۳) 1
 (۴) $8/9$

در نتیجه آبکافت $46/4$ گرم اتیل بوتانوات با خلوص 75% ، چند گرم فرآورده آلی به دست می‌آید که می‌توان از آن در تهیه حلال چسب استفاده کرد؟ بازده واکنش برابر با 25% است. ($\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{OC}_2\text{H}_5$
 (۱) $6/6$
 (۲) $6/9$
 (۳) $3/45$
 (۴) $13/2$

نام عنصر موردنظر در هریک از عبارتهای زیر در کدام گزینه به درستی از راست به چپ ذکر شده است؟
 - پنجمین عنصر فراوان زمین، این عنصر هشت الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ دارد.
 - هفتمین عنصر فراوان در سیاره مشتری، از این عنصر در ساخت لامپهای رشتهای استفاده می‌شود.
 - یکی از عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی، عدد اتمی این عنصر ۴ واحد از عدد اتمی عنصر موردنظر در عبارت دوم کمتر است.

(۱) کبالت - نئون - سیلیسیم (۲) نیکل - نئون - کربن

(۳) کبالت - آرگون - کربن (۴) نیکل - آرگون - سیلیسیم

منیزیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های $23/98 \text{amu}$ ، $24/98 \text{amu}$ و $25/98 \text{amu}$ و میانگین جرم اتمی $24/3 \text{amu}$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ دوم برابر با ۱۰% باشد، فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

(۱) ۷۹% (۲) ۷۸%

(۳) ۷۸/۵% (۴) ۷۹/۵%

چند مورد از عبارتهای زیر نا درست است؟
 - اگر یک سیم مسی را روی شعله قرار دهیم، رنگ شعله به سبزی می‌گراید.
 - طیف نشری خطی نئون دارای رنگ‌های متنوع‌تری نسبت به هلیم است.
 - مدل اتمی بور قادر به توجیه طیف نشری خطی لیتیم بود.
 - انرژی برخلاف ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی گسسته است.

(۱) ۳ (۲) ۴

(۳) ۱ (۴) ۲

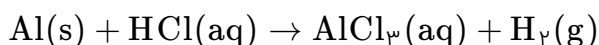
کدام گزینه درست است؟

(۱) کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدار است و شمار الکترون‌های اشتراکی و ناپیوندی آن مانند مولکول نیتروژن نیست.
 (۲) در واکنش $C_3H_5N_3O_9 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2 + O_2$ مجموع ضرایب فرآورده‌های سه اتمی بیشتر از سه برابر فرآورده‌های دو اتمی است.

(۳) برای کاهش میزان اسیدی بودن، به آب دریاچه‌ها آهک اضافه می‌کنند؛ اما این کار باعث از بین رفتن مرجان‌ها می‌شود.

(۴) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آهن (III) اکسید مانند نسبت شمار جفت‌الکترون‌های اشتراکی به ناپیوندی در SO_2 است.

در واکنش زیر، حجم گاز تولیدشده در دمای $91^\circ C$ و فشار 2atm برابر با $1/12$ لیتر است. جرم آلومینیوم مصرف‌شده در واکنش چند گرم است؟ ($Al = 27 \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) $1/35$ (۲) $2/7$

(۳) $4/05$ (۴) $5/40$

کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟ ($N = 14$, $C = 12$, $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی برای محافظت از هواکره، دفن کردن کربن دی‌اکسید در زیر زمین، مانند میدان‌های قدیمی گاز است.

(۲) اوزون دارای مولکول‌های قطبی است و اوزون تروپوسفری از واکنش نیتروژن دی‌اکسید با اکسیژن هوا به وجود می‌آید.

(۳) برای جدا کردن آمونیاک از مخلوط آن با نیتروژن و هیدروژن، می‌توان دمای مخلوط را تا -40°C کاهش داد.

(۴) در دما و فشار یکسان، حجم ۱۴ گرم گاز نیتروژن با ۴۴ گرم گاز کربن دی‌اکسید برابر است.

کدام مقایسه برای تعداد پیوندهای اشتراکی در یک واحد فرمولی از ترکیب‌های یونی زیر درست است؟

A: آمونیوم کربنات B: آلومینیوم فسفات

C: آهن (III) نیترات D: منیزیم سولفات

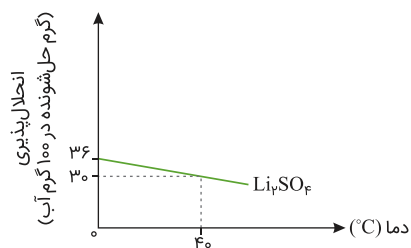
(۱) $C > A > B > D$

(۲) $A > C > D = B$

(۳) $A = C > B = D$

(۴) $A = C > D > B$

باتوجه به نمودار، اگر به $25/4$ گرم محلول سیرشده لیتیم سولفات در دمای 60°C مقدار $3/6$ گرم لیتیم سولفات جامد اضافه کرده و محلول را تا 0°C سرد کنیم، برای حل کردن رسوب داخل ظرف، به چند گرم آب 40°C نیاز است؟



(۱) ۱۰

(۲) ۱۴

(۳) ۲۰

(۴) ۲۸

کدام دو مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) در ترکیب‌های با فرمول HX با افزایش جرم اتمی X نقطه جوش بیشتر می‌شود.

ب) نقطه جوش $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ بیشتر از $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ است، اما امکان تهیه محلول سیرشده از آن‌ها در آب وجود ندارد.

پ) ماده‌ای که به‌عنوان حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کننده رنگ (تیز) کاربرد دارد، دارای مولکول‌های ۱۸ اتمی است.

ت) میزان قطبیت مولکول‌های آب و قدرت نیروهای بین‌مولکولی آن نزدیک به دو برابر هیدروژن سولفید است.

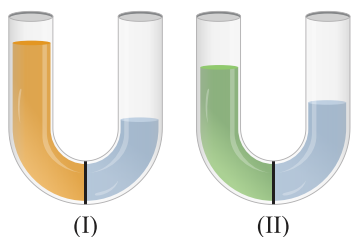
(۱) الف - پ

(۲) ب - ت

(۳) الف - ت

(۴) ب - پ

دو لوله U شکل که ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر در بازوی سمت راست و در بازوی سمت چپ، یکی ۵۰ میلی‌لیتر محلول A (محلول ۰/۲ مولار پتاسیم کلرید) و دیگری ۵۰ میلی‌لیتر محلول B (محلول ۰/۱۷ مولار کلسیم کلرید) وارد می‌کنیم. محلول‌ها با یک غشای نیمه‌تراوا از آب مقطر جدا شده‌اند. باتوجه‌به شکل‌ها نتیجه می‌گیریم که در لوله (II) محلول وارد شده و رسانایی الکتریکی محلول بیشتر است. (فشار اسمزی محلول به غلظت ذره‌های موجود در محلول بستگی دارد)



(۱) A - A

(۲) B - A

(۳) A - B

(۴) B - B

اگر غلظت گلوکز در خون یک فرد دیابتی برابر با ۱۸۰۰ppm باشد، دستگاه گلوکومتر چه عددی را برای غلظت گلوکز در خون این فرد نشان می‌دهد؟ چگالی خون را برابر با $1/05 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر بگیرید.

(۱) ۱۷۸

(۲) ۱۹۶

(۳) ۱۷۱

(۴) ۱۸۹

چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) آخرین زیرلایه $24M^{2+}$ دارای دو الکترون است.

(ب) در واکنش تهیه سوخت سبز از تخمیر بی‌هوازی گلوکز، مجموع ضرایب مواد پس از موازنه برابر با ۵ است.

(پ) واکنش ترمیت شامل واکنش میان آلومینیوم اکسید و فلز آهن است.

(ت) سدیم اکسید با کربن واکنش نمی‌دهد، زیرا واکنش‌پذیری سدیم از کربن بیشتر است.

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۱

(۴) ۲

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) تمام عنصرهای گروه ۱۴ رسانایی الکتریکی دارند و سطح همه آن‌ها به‌جز یک مورد براق و صیقلی است.

(۲) تفاوت شعاع اتمی عنصرهای شماره ۱۳ و ۱۴ جدول دوره‌ای کمتر از این تفاوت در عنصرهای شماره ۱۱ و ۱۲ است.

(۳) هالوژنی که در دمای اتاق به‌آرامی با هیدروژن واکنش می‌دهد، مجموع $n + l$ آخرین زیرلایه اتم آن برابر با ۴ است.

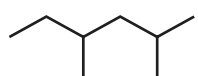
(۴) شعاع اتمی منیزیم از سدیم و کلسیم کوچک‌تر و پتاسیم از همه بزرگ‌تر است.

پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

(الف) برای به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها، گازهای خروجی را از روی چه ماده‌ای عبور می‌دهند؟

(ب) دو مورد از کاربردهای تیتانیم کدام است؟

(پ) نام هیدروکربن با فرمول نقطه-خط زیر چیست؟



(۱) منیزیم اکسید - ساخت موتور جت و پروانه کشتی اقیانوس‌پیما - ۲ و ۴ - دی‌اتیل هگزان

(۲) کلسیم اکسید - استفاده در بدنه دوچرخه و ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما - ۲ و ۴ - دی‌اتیل هگزان

(۳) منیزیم اکسید - ساخت موتور جت و ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما - ۳ - اتیل - ۵ - متیل هپتان

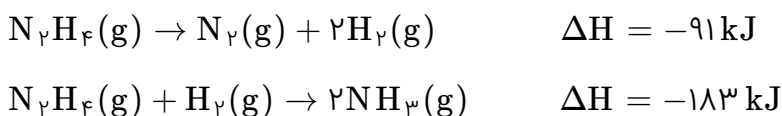
(۴) کلسیم اکسید - استفاده در بدنه دوچرخه و ساخت موتور جت - ۳ - اتیل - ۵ - متیل هپتان

کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری گرمای واکنش در حجم ثابت به کار می‌رود که هم‌ارز با آنتالپی واکنش است.
- (۲) سوختگی حاصل از ریختن ۱۰۰ گرم آب $100^{\circ}C$ روی پوست، با سوختگی حاصل از ۱۰۰ گرم روغن زیتون با دمای $100^{\circ}C$ یکسان است.
- (۳) اگر ظرفیت گرمایی ویژه آب $4/184 J.g^{-1}.K^{-1}$ باشد، برای افزایش دمای ۲ مول آب به اندازه $2^{\circ}C$ به ۷۲ کالری گرما نیاز است.
- (۴) گرما را می‌توان هم‌ارز انرژی گرمایی دانست که به علت تفاوت در انرژی گرمایی جاری می‌شود.

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) آلدهیدها با الکل‌های زنجیری یک عاملی که یک پیوند دوگانه دارند، ایزومرند.
 - (۲) ماده آلی موجود در بادام، میخک، رازیانه و زردچوبه دارای گروه عاملی کربونیل هستند.
 - (۳) میانگین آنتالپی پیوند $C \equiv C$ از سه برابر میانگین آنتالپی پیوند $C - C$ کمتر است.
 - (۴) از جمله موادی که از طریق غذا به بدن ما می‌رسند، ویتامین‌ها هستند که به‌عنوان منبع تأمین انرژی به حساب نمی‌آیند.
- با استفاده از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر و باتوجه به اینکه آنتالپی پیوند $N \equiv N$ و $H - H$ به ترتیب برابر با ۹۴۵ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول است، آنتالپی پیوند $N - H$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟



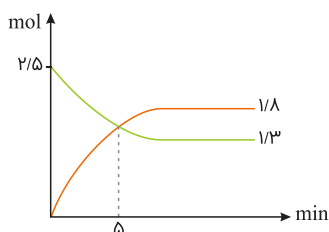
(۲) ۲۹۱

(۱) ۲۸۳

(۴) ۳۹۱

(۳) ۳۸۳

نمودار زیر مربوط به واکنش $A(g) \rightarrow B(g)$ است. سرعت متوسط تولید B از آغاز تا دقیقه ۶ بر حسب $mol.s^{-1}$ کدام است؟



(۱) $4/5 \times 10^{-3}$

(۲) $5/5 \times 10^{-3}$

(۳) 5×10^{-3}

(۴) 6×10^{-3}

عبارت مربوط به کدام گزینه درست است؟

- (۱) در مونومرهای مربوط به پلیمرهایی که در ساخت پتو و سرنگ به کار می‌روند، شمار پیوندهای اشتراکی یکسان است.
- (۲) پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک، چگالی بیشتری داشته و شفاف است.
- (۳) بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود استری با فرمول $C_5H_{10}O_2$ است.
- (۴) در ویتامین "ث" بخش ناقطبی بر قطبی غلبه دارد و مصرف بیش‌ازاندازه آن برای بدن مشکلی ایجاد نمی‌کند.

- (۱) پلیمرهای سازنده شاخ حیوانات، پنبه و پشم گوسفند دارای اتم‌های C، H، O و N هستند.
- (۲) پلی‌استرها پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر و پلی‌آمیدها زیست‌تخریب‌ناپذیرند.
- (۳) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده به راحتی در واکنش‌های شیمیایی شرکت کرده و تجزیه می‌شوند.
- (۴) برای تهیه پلیمر سبز، از نشاسته موجود در فرآورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر استفاده می‌شود.

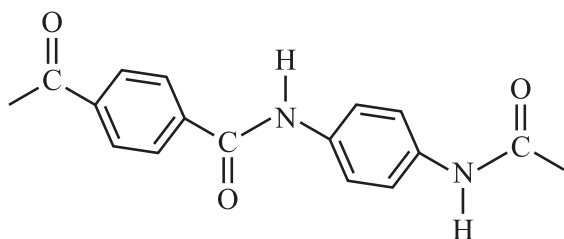
شکل زیر بخشی از یک پلی‌آمید ساختگی را نشان می‌دهد که تاکنون جان میلیون‌ها انسان را نجات داده و در تهیه تیر اتومبیل، قایق بادبانی و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد این پلیمر درست است؟

(الف) فرمول واحد تکرارشونده آن $C_{15}H_{10}N_2O_3$ است.

(ب) مونومرهای آن گروه عاملی آمیدی داشته و آروماتیک هستند.

(پ) نیروهای بین‌مولکولی این پلیمر از نوع هیدروژنی بوده و پنج برابر از فولاد هم جرم خود مقاوم‌تر است.

(ت) یکی از مونومرهای آن از اکسایش پارازایلین توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات تهیه می‌شود.



(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

کدام گزینه درست نیست؟

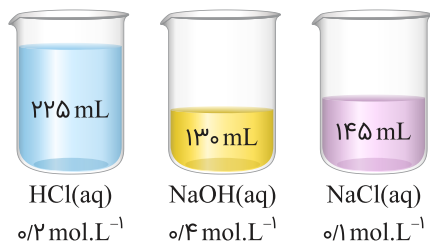
(۱) کلوئیدها برخلاف محلول‌ها، ناهمگن و برخلاف سوسپانسیون، پایدار هستند.

(۲) صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند زیتون، نارگیل و دنبه با پتاسیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

(۳) بخشی از چربی‌ها موادی با گروه کربوکسیل و زنجیر بلند کربنی مانند $C_{17}H_{35}COOH$ هستند.

(۴) اتیلن گلیکول و اوره قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند و در آب حل می‌شوند.

اگر محتویات سه ظرف نشان داده شده را روی هم بریزیم، pH محلول پایینی کدام است؟



(۱) ۱/۸۵

(۲) ۱۲/۱۵

(۳) ۱/۱۵

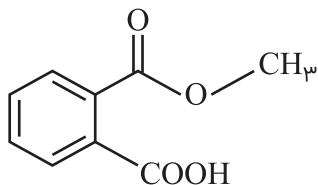
(۴) ۱۲/۸۵

از عبارتهای زیر کدام(ها) درست نیستند؟

الف) اگر در محلول ۰/۱ مولار اسید HA غلظت یون هیدروکسید $10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، درصد یونش اسید در این محلول ۰/۵ است.

ب) فرمول $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ مربوط به یک پاک‌کننده غیرصابونی است که قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به $RCOO^-Na^+$ دارد.

پ) آسپرین دارای فرمول ساختاری زیر است و مصرف آن موجب کاهش pH شیره معده می‌شود.



الف (۱)

ب - پ (۲)

پ (۳)

الف - پ (۴)

از قرار دادن تیغه‌های فلزی X و Y در محلول مس (II) سولفات در دمای $20^\circ C$ ، دمای مخلوط واکنش مطابق جدول زیر تغییر می‌کند. (یون پایدار X و Y به ترتیب X^{2+} و Y^{3+} است)

فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)
X	۲۳
Y	۲۶

در سلول گالوانی $Y - X$ ، تیغه X قطب سلول بوده و اگر مقدار تیغه X به اندازه 0.06 mol تغییر کند، مقدار تیغه Y می‌یابد.

۱) منفی - 0.04 mol افزایش

۲) مثبت - 0.04 mol کاهش

۳) منفی - 0.09 mol افزایش

۴) مثبت - 0.09 mol کاهش

عبارت بیان‌شده در کدام گزینه نادرست است؟

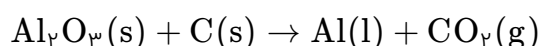
۱) نیم‌واکنش اکسایش در سلول سوختی به صورت $4H_2O(l) \rightarrow 4H^+(aq) + 4e^- + O_2(g)$ انجام می‌شود.

۲) لیتیم در میان فلزها کمترین چگالی را دارد و در جدول پتانسیل کاهش پایین‌ترین عنصر است.

۳) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن هنگام تبدیل اتن به اتیلن گلیکول ۲ واحد افزایش می‌یابد.

۴) نیم‌واکنش اکسایش در سلول دانه به صورت $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ است.

در فرآیند هال، چگالی آلومینیوم از الکترولیت مورد استفاده است و به ازای تولید 540 کیلوگرم آلومینیوم، مترمکعب کربن دی‌اکسید با چگالی $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ تولید می‌شود؟ ($C = 12$, $O = 16$, $Al = 27$; g.mol^{-1})



۲) بیشتر - ۴۱۵

۱) بیشتر - ۴۱۲/۵

۴) کمتر - ۴۱۵

۳) کمتر - ۴۱۲/۵

"نسبت جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول است و برخلاف مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری"

- (۱) گوگرد تری‌اکسید دو برابر کربونیل سولفید - کلروفرم - نمی‌کند.
- (۲) هیدروژن کلرید شش برابر آمونیاک - متان - می‌کند.
- (۳) اتانول مانند دی‌متیل اتر - نفتالن - می‌کند.
- (۴) گوگرد دی‌اکسید کمتر از گوگرد تری‌اکسید - هگزان - می‌کند.

در چند مورد از عبارت‌های زیر مقایسه‌های انجام شده درست است؟

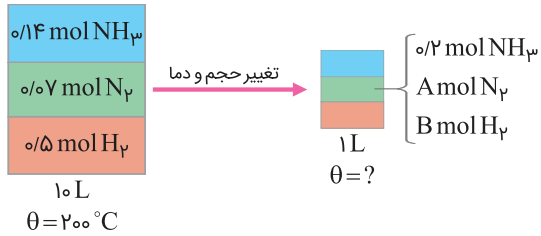
- (الف) چگالی بار الکتریکی: $Mg^{2+} > Na^+, O^{2-} > F^-$
- (ب) آنتالپی فروپاشی شبکه: $MgO > MgF_2 > Na_2O > NaF$
- (پ) شمار اتم‌هایی که تشکیل یک حلقه در ساختار ماده را می‌دهند: گرافیت > سیلیس > یخ
- (ت) pH محلول اسیدها با غلظت یکسان: فرمیک اسید > استیک اسید > هیدروسیانیک اسید

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۱
- (۴) ۳

کدام گزینه درست است؟

- (۱) در کلسیم سیلیکات نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی آنیون به شماره کاتیون‌ها برابر با ۱۲ است.
- (۲) شمار الکترون‌های با $n + l = 5$ کاتیون در محلول سبزنگ از نمک وانادیم برابر با ۳ است.
- (۳) آلیاژی که در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود شامل عنصرهای شماره ۲۲ و ۲۷ جدول دوره‌ای است.
- (۴) نیم‌واکنش $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ پتانسیل کاهش بزرگ‌تری از نیم‌واکنش $V^{3+}(aq) + e^- \rightarrow V^{2+}(aq)$ دارد.

تعداد $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای $200^\circ C$ و در یک ظرف ۱۰ لیتری برقرار است. با کاهش حجم ظرف به یک لیتر و در دمای جدید، تعادل مجدداً برقرار می‌شود. مقدار A و B مقدار در تعادل جدید برابر با بوده و دما در این تعادل از $200^\circ C$ است.



- (۱) ۰/۱ و ۰/۵۹ - کمتر
- (۲) ۰/۰۴ و ۰/۴۱ - کمتر
- (۳) ۰/۱ و ۰/۵۹ - بیشتر
- (۴) ۰/۰۴ و ۰/۴۱ - بیشتر

(۱) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی آمونیاک مصرف می‌شود و در واکنش انجام شده یک عنصر کاهش و عنصر دیگری اکسایش می‌یابد.

(۲) واکنش تشکیل گاز NO از گازهای N_2 و O_2 یک واکنش گرماگیر است و در دماهای پایین انجام نمی‌شود.

(۳) انرژی فعالسازی واکنش هیدروژن با اکسیژن در حضور توری پلاتینی کمتر از پودر روی است و آنتالپی واکنش در حضور پودر روی بیشتر است.

(۴) در تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ افزایش فشار موجب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت شده و در تعادل جدید غلظت واکنش‌دهنده‌ها کمتر از تعادل اولیه است.

چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

- بعد از وقوع مه‌بانگ و تشکیل سحابی از ذرات زیر اتمی، هیدروژن و هلیم به‌عنوان اولین عناصر ساخته شدند.

- طی واکنش هسته‌ای درون خورشید به ازای یک میلی‌گرم ماده، 9×10^7 کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

- ذرات تشکیل‌دهنده هسته را به‌عنوان ذرات زیر اتمی در نظر می‌گیرند.

- در نمونه طبیعی هیدروژن دو ایزوتوپ پایدار و ۵ ایزوتوپ ناپایدار وجود دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳

(۳) ۲ (۴) ۱

باتوجه به ساختار لوئیس ترکیبات نیتروژن مونوکسید، یون سیلیکات، گوگرد تری‌اکسید و کربن مونوکسید، نسبت تعداد الکترون‌های غیریپوندی به تعداد اتم‌ها در ترکیب بیشترین، نسبت تعداد پیوندهای کووالانسی به تعداد اتم در کمترین مقدار بوده و ترکیب در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. (پاسخ‌ها به ترتیب از راست به چپ نوشته شده‌اند)

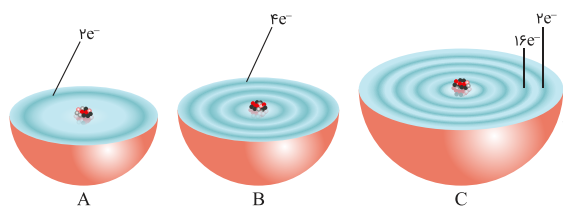
(۱) نیتروژن مونوکسید، یون سیلیکات، گوگرد تری‌اکسید

(۲) یون سیلیکات، نیتروژن مونوکسید، یون سیلیکات

(۳) گوگرد تری‌اکسید، یون سیلیکات، یون سیلیکات

(۴) کربن مونوکسید، گوگرد تری‌اکسید، گوگرد تری‌اکسید

شکل زیر تعداد الکترون در لایه‌های مختلف چند گونه را نشان می‌دهد. کدامیک از موارد زیر صحیح نیست؟ (در این شکل لایه‌های خالی از الکترون رسم نشده‌اند)

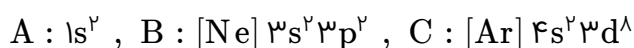


(۱) A می‌تواند با اتم ${}^{19}_9\text{X}$ جدول ترکیب AX تشکیل دهد.

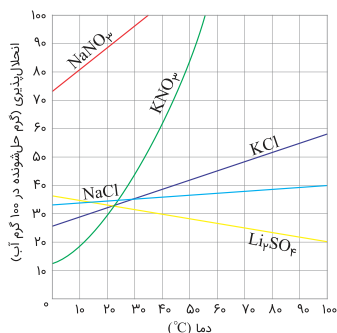
(۲) C در لایه ظرفیت خود ۱۰ الکترون داشته و آلیاژی متشکل از این اتم در ساخت فرآورده‌های پزشکی نظیر استنت رگ استفاده می‌شود.

(۳) B در آخرین زیرلایه خود دارای ۲ الکترون بوده، در عناصر هم‌دوره خود پایین‌ترین واکنش‌پذیری را داشته و تمایل بسیار زیادی برای ایجاد پیوند کووالانسی با اتم‌های هم‌نوع خود دارد.

(۴) آرایش الکترونی گونه به صورت زیر است:



۱۹۵ گرم محلول لیتیم سولفات در دمای ۴۰ درجه را به دمای درجه می‌رسانیم تا ۷/۵ گرم رسوب تشکیل شود؛ سپس گرم آب با دمای درجه را به مخلوط حاصل اضافه می‌کنیم تا رسوب کاملاً حل‌شده و محلول سیرشده حاصل گردد. (پاسخ‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید)



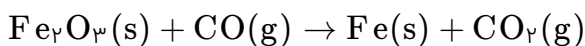
(۱) ۷۰ ، ۳۰ ، ۷۰

(۲) ۴۰ ، ۳۰ ، ۷۰

(۳) ۱۰ ، ۵۰ ، ۱۰

(۴) ۴۰ ، ۵۰ ، ۱۰

اگر جرم جامد باقی‌مانده در واکنش کامل ۱۶۰ گرم آهن (III) اکسید با کربن مونوکسید، مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر ۱۲۱/۶ گرم باشد، درصد خلوص آهن (III) اکسید چقدر خواهد بود؟ (مواد خالص فقط در واکنش شرکت خواهند کرد) ($\text{Fe} = 56$, $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



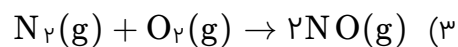
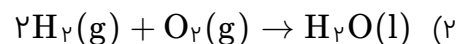
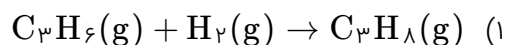
(۱) ۸۰

(۲) ۸۲/۵

(۳) ۸۵

(۴) ۸۷/۵

ΔH محاسبه‌شده با آنتالپی پیوند در کدامیک از واکنش‌های زیر با داده‌های تجربی می‌تواند همخوانی بیشتری داشته باشد؟



چند مورد از مطالب زیر همواره صحیح است؟

- الف) ظرفیت گرمایی از لحاظ عددی بزرگتر از ظرفیت گرمایی ویژه است.
 ب) بوتان در دمای کمتری نسبت به هگزان از فاز گاز به مایع تبدیل می‌شود.
 پ) اختلاف جرم مولکولی سیکلوهگزان و بنزن برابر با ۳ مولکول هیدروژن است.
 ت) فرمول عمومی آلکان‌ها C_nH_{2n+2} بوده و ترکیبی با فرمول C_4H_8 حتماً یک آلکن است.
 ث) به دلیل واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها، مقدار آن‌ها در نفت خام بسیار ناچیز است.

- ۱) الف - ب - ت
 ۲) ب - پ
 ۳) پ - ت - ث
 ۴) همه موارد

یک آلکان برای به جوش آوردن ۱۱/۲۵ لیتر آب ۲۰ درجه می‌سوزد. اگر به ازای تولید یک مول کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن این آلکان ۶۴۳ کیلوژول گرما آزاد شود و با فرض اینکه ۲۰ درصد از گرمای احتراق به هدر خواهد رفت، کدامیک از موارد زیر می‌تواند آلکان مورد نظر باشد؟ $\Delta H = -4500 \text{ kJ}$ سوختن آلکان، $c = 4 \text{ J.g.}^\circ\text{C}$ آب و چگالی آب را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید

- ۱) ۲ و ۲ دی‌متیل هپتان
 ۲) ۲ و ۳ دی‌متیل پنتان
 ۳) ۲ و ۳ متیل بوتان
 ۴) ۲ اتیل، دو متیل هگزان

آنتالپی واکنش $FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ با توجه به واکنش‌های داده شده چند کیلوژول است؟

- ۱) $3Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g) \quad \Delta H_1 = -47 \text{ kJ}$
 ۲) $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g) \quad \Delta H_2 = -25 \text{ kJ}$
 ۳) $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g) \quad \Delta H_3 = 19 \text{ kJ}$

- ۱) ۱۱
 ۲) ۵۳
 ۳) -۱۱
 ۴) -۵۳

۲۵۰ گرم کلسیم کربنات در دما و فشار اتاق با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید درون یک ظرف آزمایش واکنش می‌دهد. در ۲۰ ثانیه ۱۱ گرم از جرم ظرف کاهش می‌یابد. اگر سرعت واکنش از ثانیه ۶۰ به بعد ثابت و نصف سرعت آن در ۴۰ ثانیه اول باشد، محاسبه کنید چند ثانیه دیگر لازم است تا واکنش متوقف شود؟
 $(H = 1, C = 12, O = 16, Cl = 35.5, Ca = 40)$

- ۱) ۱۰
 ۲) ۱۰۰
 ۳) ۲۰
 ۴) ۲۰۰

چند مورد از مطالب زیر در مورد شیمی سبز نادرست است؟

- عناصر موجود در ساختار سوخت‌های سبز مشابه عناصر هیدروکربن‌ها است.
 - کربن دی‌اکسید تولیدی در صنعت را می‌توان به کربنات تبدیل و در مصارف دیگر مورد استفاده قرار داد.
 - پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر در ادامه تجزیه خود می‌توانند به گلوکز تبدیل شوند.
 - واکنشی از دیدگاه اتمی به صرفه است که اتم‌های بیشتری به فرآورده بیشتر تبدیل شود.

- ۱) ۱
 ۲) ۲
 ۳) ۳
 ۴) ۴