

۱. عنصر X نافلزترین عنصر گروه ۱۷ و Y عنصری از گروه ۱ جدول دوره‌ای با کمترین خصلت فلزی است. همه‌ی عبارت‌های زیر در مورد این دو عنصر درست است، به جز

(۱) این دو عنصر در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.

(۲) فاصله‌ی عنصر X تا گاز نجیب نئون کمتر از فاصله‌ی عنصر Y تا این گاز نجیب است.

(۳) عنصرهای X و Y هر دو به شیوه‌ی مشابه به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

(۴) تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه‌ی عنصر X پنج برابر شمار این الکترون‌ها در عنصر Y است.

۲. کدام مقایسه‌ی زیر درست است؟

(۲) رسانایی الکتریکی: $C < Si < Al$

(۱) خصلت فلزی: $Na > Cs > Rb$

(۴) خصلت نافلزی: $P < S < Cl$

(۳) چکش خواری: $Si > C > S$

۳. باتوجه به واکنش زیر، برای تهیه ۲۱ گرم گاز کلر (Cl_2)، تقریباً به چند گرم منگنز (IV) اکسید با خلوص ۹۰ درصد نیاز است؟

$$(Mn = 55, Cl = 35.5, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



۵۷٫۲ (۴)

۲۸٫۶ (۳)

۵۱٫۴ (۲)

۲۵٫۷ (۱)

۴. چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• فلزهای دسته‌ی d هنگام تشکیل کاتیون، ابتدا الکترون‌های بیرونی‌ترین زیر لایه خود را از دست می‌دهند.

• شمار الکترون‌ها در زیرلایه $3d$ یون Fe^{3+} با شمار الکترون‌ها در زیرلایه $3d$ اتم Cr یکسان است.

• اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست می‌یابند.

• آرایش الکترون یون‌های Zn^{2+} و Cu^+ با آرایش الکترونی اتم Ni یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵. کدام محلول را می‌توان در کدام ظرف نگاه داری کرد؟

(۲) محلول آهن (II) کلرید در ظرفی از جنس فلز پتاسیم

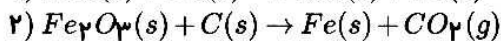
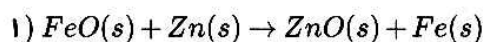
(۱) محلول روی کلرید در ظرفی از جنس فلز سدیم

(۴) محلول پتاسیم نیترات در ظرفی از جنس فلز نقره

(۳) محلول نقره نیترات در ظرفی از جنس فلز آهن

۶. در آزمایشگاهی فلز آهن را از ۲ واکنش زیر به دست می‌آورند. اگر برای هر دو واکنش جرم‌های یکسانی از هر یک از اکسیدها برداشته شده باشد، نسبت جرم فلز آهن تولید شده در واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱) کدام است؟

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



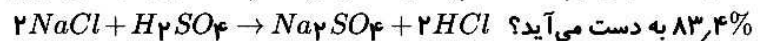
۱٫۲۵ (۴)

۰٫۷۵ (۳)

۰٫۹ (۲)

۱٫۱۱ (۱)

۷. از ۲۵۰ کیلوگرم نمک طعام با درجه خلوص ۹۴٫۵٪ مطابق با واکنش زیر چند کیلوگرم نمک سدیم سولفات با درجه خلوص



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

۳۴۳٫۸ (۴)

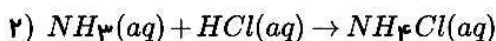
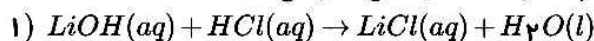
۴۳۵٫۲ (۳)

۲۸۲٫۳ (۲)

۴۴۴٫۲ (۱)

۸. اگر در واکنش (موازنه نشده): $Li_3N(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + NH_3(aq)$ ، ۰٫۵ مول لیتیم نیتريد مصرف شود و

بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟



۴ (۴)

۳٫۲ (۳)

۲ (۲)

۱٫۶ (۱)

۹. نسبت درصد جرمی اکسیژن در پتاسیم هیدروژن کربنات به درصد جرمی هیدروژن در کدام هیدروکربن، برابر با ۳ است؟

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

- (۱) ۳، ۲، ۲ - تری متیل بوتان
(۲) ۳، ۳، ۲ - تری متیل - ۱ - بوتن
(۳) ۴، ۲، ۲ - تری متیل پنتان
(۴) ۴، ۴، ۲ - تری متیل - ۲ - پنتن

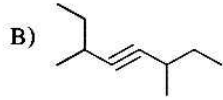
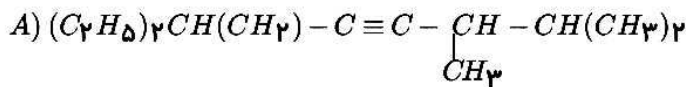
۱۰. کدام نام گذاری برای یک آلکان نادرست است؟

- (۱) ۳ - اتیل - ۶ - متیل اوکتان
(۲) ۳، ۳ - دی اتیل پنتان
(۳) ۴ - اتیل - ۳ - متیل هگزان
(۴) ۳ - اتیل - ۲ - دی متیل پنتان

۱۱. نام هیدروکربنی با فرمول $(CH_3)_2C = CH(CH_2)_2CH(CH_2CH_3)CH_3$ کدام است؟

- (۱) ۳، ۷ - دی متیل - ۶ - اوکتن
(۲) ۲، ۶ - دی متیل اوکتان
(۳) ۲، ۶ - دی متیل - ۲ - اوکتن
(۴) ۳، ۷ - دی متیل اوکتان

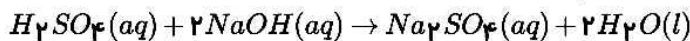
۱۲. نام ترکیب A و B بر حسب آیوپاک کدام است؟



- (۱) ۷ - اتیل - ۳، ۲ - دی متیل - ۴ - نونین / ۳، ۶ - دی متیل - ۴ - اوکتین
(۲) ۱، ۱ - دی اتیل - ۶، ۵ - دی متیل - ۳ - هپتین / ۳ - متیل - ۳ - اتیل - ۴ - هپتین
(۳) ۷ - اتیل - ۳، ۲ - دی متیل - ۴ - نونین / ۲ - اتیل - ۵ - متیل - ۳ - هپتین
(۴) ۱، ۱ - دی اتیل - ۶، ۵ - دی متیل - ۳ - هپتین / ۶ - اتیل - ۳ - متیل - ۴ - اوکتین

۱۳. برای واکنش کامل ۲۰ گرم سولفوریک اسید ($H_2SO_4(aq)$) ۴۹% خالص، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰ درصد

$$\text{لازم است؟ } (Na = 23, H = 1, O = 16, S = 32; \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

۱۴. ۵۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰% را به ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۴۰% اضافه می کنیم. درصد خلوص کلسیم کربنات در مخلوط حاصل کدام است؟

- (۱) ۶۰%
(۲) ۴۸%
(۳) ۵۲%
(۴) ۳۶%

۱۵. اگر آنتالپی سوختن مولی اتان، پروپان و بوتان به ترتیب -1560 ، -2220 ، -2877 کیلوژول بر مول باشد، از سوختن ۱۰۰ مول پنتان به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

- (۱) $235,8$
(۲) $471,6$
(۳) $353,7$
(۴) $282,9$

۱۶. ΔH° واکنش سوختن متان برابر -890 kJ و ΔH° واکنش سوختن اتان برابر -2220 kJ است. گرمای آزاد شده به ازای

تولید یک مول گاز CO_2 در سوختن اتان، چند کیلوژول بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان است؟

- (۱) ۱۱۰
(۲) ۲۲۰
(۳) ۶۶۵
(۴) ۱۳۳۰

۱۷. کدام گزینه بیان نادرستی از دما می باشد؟

(۱) مجموع انرژی جنبشی ذره های تشکیل دهنده ی یک ماده است.

(۲) معیاری از میزان گرمی یک جسم است.

(۳) اگر اتم ها و یا مولکول های جسمی آهسته حرکت کنند آن جسم دمای پائینی دارد.

(۴) اگر اتم ها یا مولکول های جسمی تند حرکت کنند آن جسم دمای بالایی دارد.

۱۸. کدام یک از موارد زیر می توانند یکای ظرفیت گرمایی باشند؟

- الف) $J \cdot C^{-1}$ (ب) $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ (پ) $J \cdot K^{-1}$ (د) $J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$
(۱) الف و ب (۲) ج و د (۳) الف و ج (۴) ب و د

۱۹. باتوجه به چرخه فلز (فرایند استخراج و بازگشت آن به طبیعت) کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

-
- (۱) خوردگی و فرسایش، فلز را به سنگ معدن آن تبدیل می‌کند.
- (۲) فلزات، منابعی تجدیدپذیرند.
- (۳) تنها راه تولید فلز، استخراج فلز نیست.
- (۴) جرم فلز تولیدی، با جرم سنگ معدن اولیه، برابر نیست.
۲۰. تمام عبارتهای زیر صحیح هستند به‌جز:
- (۱) استخراج فلز از سنگ معدن آن، یکی از روش‌هایی است که انسان برای برآورده کردن نیازهای خود استفاده می‌کند.
- (۲) آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن، یکسان نمی‌باشد.
- (۳) اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن کم‌ترین مقدار ممکن باشد، در این صورت رفتارهای ما، ردپای زیست‌محیطی ما را افزایش داده است.
- (۴) فلزات منابعی قابل بازیافت و تجدیدناپذیر هستند.

۱. گزینه ۳ نافلزترین عنصر در بالای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) عنصر F (فلوئور) است. و در گروه اول (فلزهای قلیایی) عنصر لیتیم Li کم‌ترین خاصیت فلزی را دارد و هر دو مربوط به دوره دوم جدول دوره‌ای هستند.



عنصر Ne (نئون) در گروه هجدهم و دوره دوم قرار دارد که به F نزدیک‌تر است (دوره ۲ گروه ۱۷) تا عنصر Li (دوره دوم گروه اول). عنصر F با گرفتن یک الکترون به آرایش $2s^2 2p^6$ می‌رسد ولی لیتیم با از دست دادن یک الکترون به آرایش $1s^2$ (هلیوم) دست پیدا می‌کند. تعداد الکترون‌های آخرین زیر لایه‌ی عنصر F ($2p^5$)، ۵ برابر تعداد این الکترون‌ها در Li ($2s^1$) است.

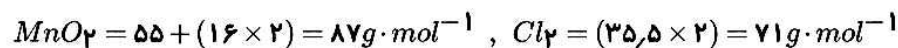
۲. گزینه ۴ رد گزینه ۱: این عناصر در یک گروه (گروه اول) قرار دارند که سدیم و بعد روییدیم و بعد سزیم قرار دارند؛ بنابراین چون در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی بیش‌تر می‌شوند بنابراین خواهیم داشت:



رد گزینه ۲: کربن (گرافیت) و آلومینیوم هر دو رسانا و سیلیسیم نیمه‌رسانای الکتریکی است.

رد گزینه ۳: عناصر S و Cl هر سه نافلز بوده و هیچکدام چکش‌خوار نیستند.

۳. گزینه ۳

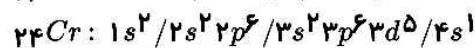
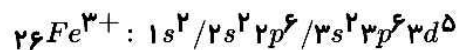


$$? g MnO_2 \text{ ناخالص} = 21g Cl_2 \times \frac{1 mol Cl_2}{71g Cl_2} \times \frac{1 mol MnO_2}{1 mol Cl_2} \times \frac{87g MnO_2}{1 mol MnO_2} \times \frac{100g MnO_2}{90g MnO_2}$$

$= 28.6g MnO_2$ ناخالص

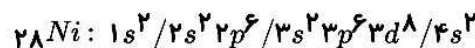
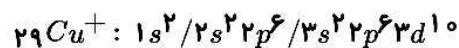
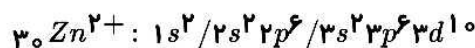
۴. گزینه ۲ مورد اول درست - زیرا در زمان تشکیل کاتیون ابتدا الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه که نیروی جاذبه هسته بر روی آن کم‌تر است جدا می‌شود.

مورد دوم درست - زیرا:

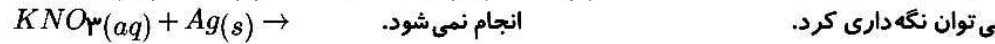
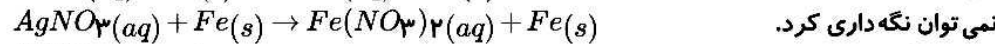
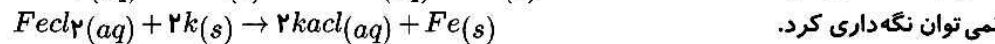
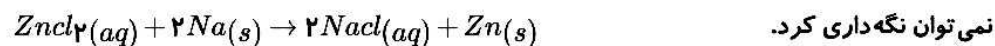


مورد سوم نادرست - زیرا در میان آن‌ها تنها عنصری مثل Sc با ۲۱ از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون Sc^{3+} به آرایش گاز نجیب می‌رسد و اغلب به این آرایش دست پیدا نمی‌کنند.

مورد چهارم نادرست - زیرا:

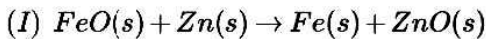


۵. گزینه ۴ اگر بین ظرف فلزی و محلول مورد نظر واکنش انجام نشود پس می‌توان محلول را در این ظرف نگاه‌داری نمود، بنابراین چون واکنش‌پذیری سدیم از روی و پتاسیم از آهن از نقره بیش‌تر است ولی واکنش‌پذیری پتاسیم از نقره بیش‌تر است. خواهیم داشت:

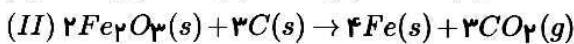


۶. گزینه ۲





$$\text{FeO} = 56 + 16 = 72 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\text{Fe}_2\text{O}_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 160 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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

$$(I) \text{مقدار جرم آهن تولیدی در واکنش (I)}: ?g\text{Fe} = xg\text{FeO} \times \frac{1 \text{mol FeO}}{72 \text{g FeO}} \times \frac{1 \text{mol Fe}}{1 \text{mol FeO}} \times \frac{56 \text{g Fe}}{1 \text{mol Fe}}$$

$$= \frac{56x}{72} g \text{Fe}$$

$$(II) \text{مقدار جرم آهن تولیدی در واکنش (II)}: ?g\text{Fe} = xg \text{Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{4 \text{mol Fe}}{2 \text{mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{g Fe}}{1 \text{mol Fe}}$$

$$= \frac{56x}{80} g \text{Fe}$$

$$(I) \text{به (II)} \Rightarrow \frac{\frac{56x}{80}}{\frac{56x}{72}} = \frac{72}{80} = 0,9$$

۷. گزینه ۴

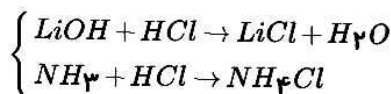
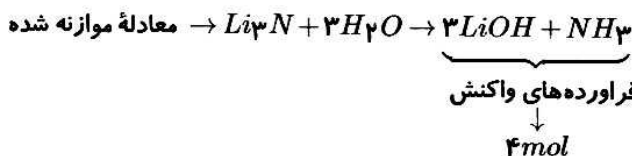
$$\text{NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{Na}_2\text{SO}_4 = (23 \times 2) + 32 + (16 \times 4) = 142 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{خالص } \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ kg} = 250 \text{kg NaCl خالص} \times \frac{94,5 \text{g NaCl خالص}}{100 \text{g NaCl ناخالص}} \times \frac{1 \text{mol NaCl}}{2 \text{mol NaCl}}$$

$$\times \frac{142 \text{g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{mol Na}_2\text{SO}_4} = 286,73 \text{kg Na}_2\text{SO}_4$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow 83,4 = \frac{286,73}{x} \times 100 \rightarrow x = 343,8 \text{kg Na}_2\text{SO}_4 \text{ خالص}$$

۸. گزینه ۱



براساس واکنش موازنه شده از ۵ مول Li_3N مقدار ۱۵ مول LiOH و ۵ مول NH_3 حاصل خواهد شد که هر یک از آنها با ۱ مول HCl واکنش کامل انجام می دهند یعنی ۲ مول از فرآورده ها براساس مقدار نظری حاصل می شود که با بازده درصدی ۸۰٪ مقدار واقعی ۱٫۶ مول فرآورده خواهد شد.

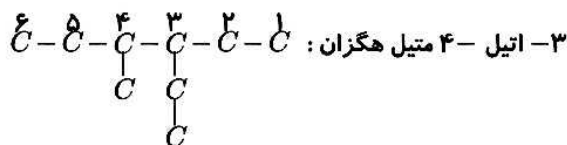
$$\text{HCl لازم} = \text{فراورده ها} \times \frac{4 \text{mol HCl}}{4 \text{mol}} = 1,6 \text{mol HCl}$$

۹. گزینه ۱ نسبت درصد جرمی اکسیژن در KHCO_3 ، $(\frac{3 \times 16}{100} \times 100 = \%48)$ ، به درصد جرمی هیدروژن در C_7H_{16} ، $(\frac{16 \times 1}{100} \times 100 = \%16)$ ، برابر با ۳ است.

تری متیل بوتان (C_7H_{16})، $(\frac{16 \times 1}{100} \times 100 = \%16)$ ، برابر با ۳ است.

۱۰. گزینه ۳

چون حرف E قبل از M است پس به خاطر تقدم حروف الفبایی شماره گذاری از سمتی شروع می شود که به اتیل شماره کمتری برسد. (موقعیت اولین شاخه و تراکم شاخه ها از دو طرف زنجیر مشابه است.)

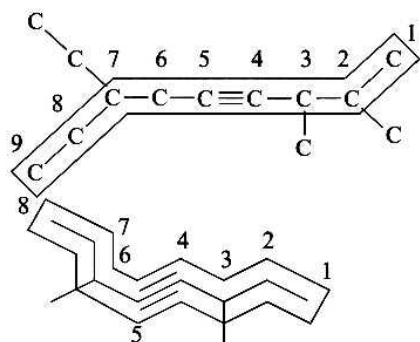


۱۱. گزینه ۳ فرمول گسترده ترکیب داده شده به صورت زیر است:



۱۲. گزینه ۱

(A) ۷- اتیل - ۳، ۲ - دی میتیل - ۴ - نونین



(B) ۶، ۳ - دی میتیل - ۴ - اوکتین

۱۳. گزینه ۲

$$H_2SO_4 = (1 \times 2) + 32 + (16 \times 4) = 98 g \cdot mol^{-1}$$

$$NaOH = 23 + 16 + 1 = 40 g \cdot mol^{-1}$$

$$\begin{aligned} ?g NaOH_{\text{خالص}} &= 20g H_2SO_4 \times \frac{98g H_2SO_4}{100g H_2SO_4} \times \frac{1mol H_2SO_4}{98g H_2SO_4} \times \frac{2mol NaOH}{1mol H_2SO_4} \times \frac{40g NaOH}{1mol NaOH} \\ &\times \frac{100g NaOH}{80g NaOH} = 10g NaOH \end{aligned}$$

۱۴. گزینه ۲

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow 80 = \frac{\text{جرم } CaCO_3 \text{ خالص}}{50} \times 100 \rightarrow x = 40g CaCO_3 \text{ خالص}$$

در ۵۰ گرم نمونه‌ی ناخالص کلسیم کربنات

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow 40 = \frac{\text{جرم } CaCO_3 \text{ خالص}}{200} \times 100 \rightarrow x = 80g CaCO_3 \text{ خالص}$$

در ۲۰۰ گرم نمونه‌ی ناخالص کلسیم کربنات

به این ترتیب مجموعاً (۸۰ + ۴۰) گرم کلسیم کربنات خالص در ۲۵۰ گرم از این مخلوط ناخالص داریم بنابراین درصد خلوص کلسیم کربنات در این مخلوط برابر است با:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow \left(\frac{80 + 40}{200 + 50} \right) \times 100 \rightarrow 100 = 48\%$$

۱۵. گزینه ۳ باتوجه به فرمول ساختاری اتان، پروپان، بوتان و پنتان می توان دریافت که تفاوت ساختاری این چهار آلکان، در یک یا چند گروه $-CH_2-$ است. پس اگر گرمای سوختن مولی اتان را از گرمای سوختن مولی پروپان یا گرمای سوختن مولی پروپان را از گرمای سوختن مولی بوتان کم کنیم، گرمای سوختن مولی یک گروه $-CH_2-$ به دست می آید.

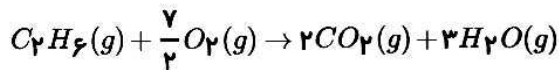
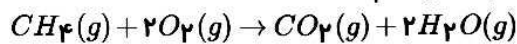
$$\text{تفاوت آنتالپی سوختن پروپان و اتان} = -2220 - (-1560) = -660 \text{ kJ}$$

$$\text{تفاوت آنتالپی سوختن بوتان و پروپان} = -2877 - (-2220) = -657 \text{ kJ}$$

$$\text{آنتالپی سوختن پنتان} = -2877 - 660 = -3537 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

بنابراین از سوختن ۱ مول پنتان تقریباً ۳۵۳۷ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۱۶. گزینه ۲ واکنش سوختن متان (CH_4) و واکنش سوختن اتان را نوشته و موازنه می‌کنیم:



در سوختن یک مول متان (CH_4) یک مول گاز CO_2 تولید می‌شود. بنابراین گرمای آزاد شده به ازای یک مول CO_2 برابر

890 kJ است. و از سوختن یک مول اتان (C_2H_6) ۲ مول گاز CO_2 تولید می‌شود که به ازای یک مول

$$CO_2 \quad \frac{-2220 \text{ kJ}}{2} = 1110 \text{ kJ} \quad \text{گرمای آزاد شده به ازای یک مول } CO_2 \text{ در اتان } (C_2H_6) \quad 220 \text{ kJ}$$

بیش تر است.

۱۷. گزینه ۱ مجموع انرژی جنبشی ذره‌های تشکیل دهنده‌ی یک ماده بیان گر گرمای آن جسم است.

۱۸. گزینه ۳ ظرفیت گرمایی یک جسم از رابطه‌ی $C = \frac{Q}{\Delta\theta}$ بدست می‌آید. که Q گرمای لازم و $\Delta\theta$ تغییر دماست. بنابراین طبق

این رابطه ظرفیت گرمایی $J \cdot ^\circ C^{-1}$ یا $J \cdot K^{-1}$ می‌باشد ولی موارد ب و د یکاهای ظرفیت گرمایی ویژه هستند.

۱۹. گزینه ۳ اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن با در نظر گرفتن ملاحظات مختلف کم‌ترین مقدار ممکن باشد در آن

صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می‌کنیم یعنی رفتارهای ما آسیب کم‌تری به جامعه‌ای که در مسیر حفظ محیط‌زیست است

وارد می‌کند و ردپای زیست‌محیطی ما را کاهش می‌دهد.

۲۰. گزینه ۲ فلزها جزو منابع تجدیدناپذیرند و سرعت تولید بسیار کم‌تر از سرعت استخراج آنهاست یعنی سرعت تولید و مصرف

یکسان نیست.

بقیه گزینه‌ها با توجه به مطالب کتاب صحیح هستند.

۴ - ۵	۲ - ۴	۳ - ۳	۴ - ۲	۳ - ۱
۳ - ۱۰	۱ - ۹	۱ - ۸	۴ - ۷	۲ - ۶
۳ - ۱۵	۲ - ۱۴	۲ - ۱۳	۱ - ۱۲	۳ - ۱۱
۲ - ۲۰	۳ - ۱۹	۳ - ۱۸	۱ - ۱۷	۲ - ۱۶