۱ **گزینه ۳**

بررسی عبارت‌ها:

الف) Fe_2O_3 به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی به‌کار می‌رود. (Fe یک فلز واسطه است)

ب) استفاده از گیاهان به‌منظور استخراج نیکل و روی به‌صرفه نیست.

پ) امروزه مزارع زیادی را برای تهیهٔ سوخت سبز، روغن و خوراک دام به کشت ذرت اختصاص می‌دهند.

ت) فرآوردهٔ عنصری واکنش ترمیت $Fe(l)$ می‌باشد در حالی‌که سوخت سبز حاصل از تخمیر بی‌هوازی گلوکز، اتانول ($C_2H_5OH(aq)$) است.

۲ **گزینه ۲**

گزینهٔ ۱: درست.

$$\text{بنزین}: ?\,kJ = 9/6\,g\ \text{بنزین} \times \frac{48\,kJ}{1\,g\ \text{بنزین}} = 460/8\,kJ$$

$$\text{زغال‌سنگ}: ?\,kJ = 15/36\,g\ \text{زغال‌سنگ} \times \frac{30\,kJ}{1\,g\ \text{زغال‌سنگ}} = 460/8\,kJ$$

گزینهٔ ۲: نادرست. باتوجه‌به جدول، مقدار CO_2 حاصل از سوختن ۱ گرم زغال‌سنگ و ۱/۶ گرم بنزین عبارت است از:

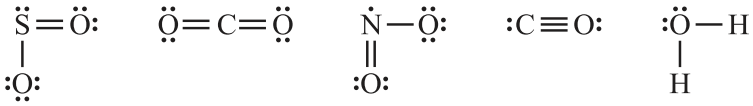
$$\text{زغال‌سنگ}: 1 \times 30 \times 0/104 = 3/12g\ CO_2$$

$$\text{بنزین}: 1/6 \times 48 \times 0/065 = 4/992g\ CO_2$$

گزینهٔ ۳: درست.

$$SO_2(s) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$$

گزینهٔ ۴: درست. باتوجه‌به ساختارهای لوویس آن‌ها:



۳ گزینه ۲

معادلهٔ واکنش:

$$HBrO_3(aq) + 5HBr(aq) \rightarrow 3Br_2(l) + 3H_2O(l)$$

روش کتاب درسی:

$$?\,L\,HBrO_3\ \text{محلول} = 0/07\,L\,Br_2 \times \frac{1000\,mL\,Br_2}{1\,L\,Br_2} \times \frac{3/1\,g\,Br_2}{1\,mL\,Br_2} \times \frac{1\,mol\,Br_2}{160\,g\,Br_2} \times \frac{1\,mol\,HBrO_3}{3\,mol\,Br_2}$$

$$\times \frac{1\,L\,HBrO_3\ \text{محلول}}{0/1\,mol\,HBrO_3} \times \underbrace{\frac{100}{60}}_{\text{بازده درصدی}} \simeq 7/5\,L\,HBrO_3\ \text{محلول}$$

روش تستی:

$$\frac{\text{غلظت مولی} \times \text{لیتر محلول } HBrO_3 \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{میلی‌لیتر } Br_2 \text{ تولید شده} \times \text{چگالی}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{x\,L\,HBrO_3\ \text{محلول} \times 0/1 \times \frac{60}{100}}{1} = \frac{70 \times 3/1}{3 \times 160} \Rightarrow x \simeq 7/5\,L\,HBrO_3\ \text{محلول}$$

۴ گزینه ۲

عبارت‌های دوم و چهارم صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- شکل (۲)، مولکول‌های آب در حالت جامد (یخ) را نشان می‌دهد.
- جنبش‌های نامنظم (نه منظم)

۵ گزینه ۳

$$?\,g\,H_2O = 3860\,g\,C_{27}H_{46}O \times \frac{1\,mol\,C_{27}H_{46}O}{386\,g\,C_{27}H_{46}O} \times \frac{128\,kJ}{1\,mol\,C=C} \times \frac{1\,mol\,H_2O}{44\,kJ} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} \simeq 523/63\,g\,H_2O$$

۶ گزینه ۲

$n_1 = 4/5\,mol\,NO_2$ مول اولیه

$$n_2 = 138\,g\,NO_2 \times \frac{1\,mol\,NO_2}{46\,g\,NO_2} = 3\,mol\,NO_2 \quad \text{مول ثانویه}$$

$$\overline{R}_{NO_2} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(n_2 - n_1)}{\Delta t} = -\frac{(3 - 4/5)}{10s} = 0/15\,mol.s^{-1}$$

$$\frac{\overline{R}_{NO_2}}{\text{ضریب } NO_2} = \frac{\overline{R}_{O_2}}{\text{ضریب } O_2} \Rightarrow \frac{0/15}{2} = \frac{\overline{R}_{O_2}}{1} \Rightarrow \overline{R}_{O_2} = 0/075\,mol.s^{-1}$$

$$\overline{R}_{NO_2} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/15 = -\frac{-4/5}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad \Delta t = 30\,s$$

۷ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: میزان جنبش ذره‌های سازندهٔ یک ماده در حالت‌های فیزیکی مختلف برابر نیست.

گزینهٔ ۲: مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن ماده بوده و به دما و مقدار ماده بستگی دارد.

گزینهٔ ۳: انرژی گرمایی از ویژگی‌های ماده و تغییرات دما $(\Delta\theta)$ از ویژگی‌های یک فرآیند است و اشاره کردن به آن‌ها اشتباه علمی نیست.

گزینهٔ ۴: گرما از ویژگی‌های فرآیند است. درواقع دادوستد گرما در یک فرآیند می‌تواند باعث تغییرات دما شود.

۸ گزینه ۳

ابتدا سرعت متوسط مصرف کلسیم کربنات را به دست می‌آوریم:

$$\overline{R}_{CO_2} = ۰/۰۰۴\ mol.s^{-1}.L^{-1} \times ۵\ L = ۰/۰۲\ mol.s^{-1}$$

$$\overline{R}_{CaCO_3} = \overline{R}_{CO_2} \Rightarrow \overline{R}_{CaCO_3} = ۰/۰۲\ mol.s^{-1}$$

$$?\ ثانیه = ۲۵۰\ g\ CaCO_3 \times \frac{۱\ mol\ CaCO_3}{۱۰۰\ g\ CaCO_3} \times \frac{۱\ s}{۰/۰۲\ mol} = ۱۲۵\ s$$

۹ گزینه ۳

ابتدا جرم گاز CO_2 خارج شده از ظرف واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$?\ g\ CO_2 = ۱۰۰\ g\ CaCO_3\ ناخالص \times \frac{۷۵\ g\ CaCO_3\ خالص}{۱۰۰\ g\ CaCO_3\ ناخالص} \times \frac{۱\ mol\ CaCO_3}{۱۰۰\ g\ CaCO_3\ خالص}$$

$$\times \frac{۱\ mol\ CO_2}{۱\ mol\ CaCO_3} \times \frac{۴۴\ g\ CO_2}{۱\ mol\ CO_2} \times \underbrace{\frac{۸۰}{۱۰۰}}_{\text{بازده}} = ۲۶/۴\ g\ CO_2$$

اکنون جرم ماده جامد باقی‌مانده در ظرف واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم ماده جامد باقی‌مانده} = ۱۰۰ - ۲۶/۴ = ۷۳/۶\ g$$

۱۰ گزینه ۱

$$A: {}_{۲۹}Cu\ ,\ B: {}_{۱۹}K\ ,\ C: {}_{۳}Li\ ,\ D: {}_{۲۶}Fe$$

$$\Rightarrow \text{ترتیب واکنش‌پذیری}: {}_{۱۹}K > {}_{۳}Li > {}_{۲۶}Fe > {}_{۲۹}Cu$$

فقط واکنش "پ" اتفاق می‌افتد.

۱۱ گزینه ۱

در هر دوره از جدول دوره‌ای از راست به چپ (با کاهش عدد اتمی) خاصیت فلزی افزایش می‌یابد. در هر گروه با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش می‌یابد؛ بنابراین عنصرهای بالاتر خاصیت نافلزی بیشتری دارند.

۱۲ گزینه ۱

$$\text{I)}\ CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \qquad \Delta H_1 = -890\,kJ$$

$$\text{II)}\ C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l) \qquad \Delta H_2 = -1560\,kJ$$

$$\text{III)}\ H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_3 = -286\,kJ$$

$$\text{IV)}\ C_2H_4(g) + 2H_2(g) \rightarrow 2CH_4(g) \qquad \Delta H_4 = -202\,kJ$$

باید واکنش II را معکوس، واکنش I را در ۲ ضرب، واکنش III را معکوس کنیم و واکنش IV را تغییر ندهیم:

$$\Delta H = +1560 + 2(-890) + 286 + (-202) = -136\,kJ$$

$$?\,kJ = 15\,g\,C_2H_6 \times \frac{-136\,kJ}{30\,g\,C_2H_6} = -68\,kJ$$

۱۳ گزینه ۳

گرد قاووت زودتر از خود مغز فاسد می‌شود؛ زیرا سطح تماس گرد نسبت به خود مغز با هوا بیشتر است.

۱۴ گزینه ۲

موارد (الف) و (ت) صحیح هستند.

بررسی سایر موارد:

ب) پتاسیم یدید (KI) نقش کاتالیزگر را در این واکنش دارد.

پ) سرعت متفاوت واکنش فلزهای سدیم و پتاسیم با آب سرد، به علت ماهیت این فلزها است. پتاسیم شعاع بزرگ‌تر و واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به سدیم دارد و با آب سرد سریع‌تر از سدیم واکنش می‌دهد.

۱۵ گزینه ۱

$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

$$?\,g\,Fe = 40\,g\,Fe_2O_3 \times \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{160\,g\,Fe_2O_3} \times \frac{4\,mol\,Fe}{2\,mol\,Fe_2O_3} \times \frac{56\,g\,Fe}{1\,mol\,Fe} = 28\,g\,Fe$$

باتوجه‌به اینکه جرم آهن تولید شده از مقداری که انتظار داشتیم بیشتر شده است، پس این خطا در اثر اشتباه در اندازه‌گیری با ترازو می‌تواند رخ دهد؛ زیرا سایر دلایل باعث کمتر شدن مقدار فرآوردهٔ به‌دست آمده از واکنش (مقدار عملی) خواهد شد.

۱۶ گزینه ۴

در یک چرخه، شکل بازگشت مواد به طبیعت مانند ساختار اولیهٔ آن‌ها نمی‌باشد. به‌عنوان مثال، فرآورده‌های حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی اگرچه عناصر سازندهٔ آن‌ها را در خود دارند ولی ترکیبات تولید شده به‌گونه‌ای هستند که دیگر در این زمینه قابل بهره‌برداری نبوده و میلیون‌ها سال زمان می‌برد تا دوباره سوخت‌های فسیلی در طبیعت تولید شوند.

۱۷ گزینه ۴

عبارت‌های "ب"، "پ" و "ت" درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) تجزیهٔ O_3 گرماده است.

ب) تجزیهٔ O_3 گرماده است و در آن فرآورده‌ها پایدارترند، درحالی‌که تجزیهٔ N_2O_4 گرماگیر است و فرآورده‌ها ناپایدارترند.

پ) ذوب یخ گرماگیر است.

ت) سطح انرژی O_2 پایین‌تر بوده، به همین دلیل پایدارتر است.

۱۸ گزینه ۳

الف) مقداری از انرژی واکنش صرف تبخیر آب می‌شود و در نتیجه انرژی کمتری از ۲۸۰۸ کیلوژول مصرف می‌شود.

ب) در واکنش‌های گرماگیر، محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فرآورده‌هاست.

پ) در این واکنش انرژی جذب می‌شود.

ت) اندازهٔ آنتالپی واکنش فتوسنتز و اکسایش گلوکز برابر است.

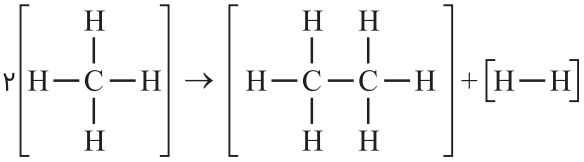
۱۹ گزینه ۳

نیروی جاذبهٔ هسته بر الکترون‌ها با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد، بنابراین مقایسهٔ صحیح به‌صورت $As > P > N$ می‌باشد.

۲۰ گزینه ۲

ابتدا از واکنش اول میانگین آنتالپی $C-H$ را محاسبه می‌کنیم:

$$2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$$

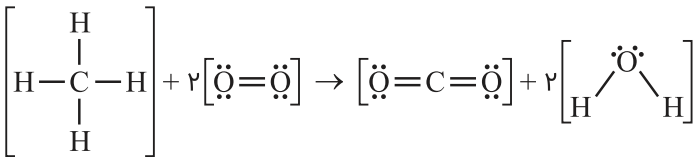


$$65 = [2 \times 4 \times \Delta H(C-H)] - [6 \times \Delta H(C-H) + 348 + 436]$$

$$65 = 8 \times \Delta H(C-H) - 6 \times \Delta H(C-H) - 784 \Rightarrow \Delta H(C-H) = 424/5\,kJ.mol^{-1}$$

حال با استفاده از داده‌های جدول و آنتالپی پیوند $C-H$، آنتالپی واکنش (II) را محاسبه می‌کنیم.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [4 \times (424/5) + 2(495)] - [(2 \times 799) + 2(2 \times 463)] = -762\,kJ$$

۲۱ گزینه ۱

فقط عبارت "الف" درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) آلکان‌ها بخش عمدهٔ هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم اغلب به‌عنوان سوخت به کار می‌روند.

ب) ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دستهٔ سبک و سنگین، وزن مخصوص نفت خام است.

پ) در شکل کتاب درسی، در نفت‌های سنگین نسبت به نفت‌های سبک گازوئیل کمتری وجود دارد.

ت) نفت سفید نسبت به گازوئیل فرارتر است و در سینی‌های بالاتری از برج تقطیر جدا می‌شود.

۲۲ گزینه ۱

الف) در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت فلزی عناصر کاسته می‌شود.

ب) ژرمانیم رسانایی الکتریکی کمی دارد، درحالی‌که فسفر یک نافلز است که جریان برق را عبور نمی‌دهد.

پ) عنصری از دورهٔ سوم جدول تناوبی که تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ $3s$ و $3p$ آن باهم برابر است، سیلیسیم است که آرایش الکترونی آن به‌صورت $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$: $_{14}Si$ است. سیلیسیم شبه‌فلزی از گروه ۱۴ جدول دوره‌ای است.

۲۳ گزینه ۴

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$A_2(g) + 3D_2(g) \rightarrow 2AD_3(g)$$

باتوجه‌به ضرایب استوکیومتری، کاهش غلظت D_2 باید سه برابر کاهش غلظت A_2 باشد. اگر ۴/۵ مول D_2 مصرف شود، ۱/۵ مول A_2 نیز مصرف شده و ۰/۵ مول A_2 باقی می‌ماند.

۲۴ گزینه ۳

باتوجه‌به جدول صفحه ۱۴ کتاب درسی، در میان عناصر نافلز گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، سه عنصر فلوئور، کلر و برم در دمای $300\,^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

۲۵ گزینه ۳

گاز هیدروژن آزاد شده در واکنش (I) را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,H_2 = 180\,g\,Al \times \frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al} \times \frac{3\,mol\,H_2}{2\,mol\,Al} \times \underbrace{\frac{80}{100}}_{\text{بازده}} = 8\,mol\,H_2$$

اگر هیدروژن مصرفی در واکنش (II) را x مول و هیدروژن مصرفی در واکنش (III) را $(8-x)$ مول در نظر بگیریم طبق واکنش‌های داده شده مقدار گرمای آزاد شده از هر واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{گرمای تولید شده در واکنش } (II): x\,mol\,H_2 \times \frac{92\,kJ}{3\,mol\,H_2} = \frac{92x}{3}\,kJ$$

$$\text{گرمای تولید شده در واکنش } (III): (8-x)\,mol\,H_2 \times \frac{183\,kJ}{1\,mol\,H_2} = 183(8-x)\,kJ$$

$$\Rightarrow \frac{92x}{3} + 183(8-x) = 550 \Rightarrow x = 6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (II): \text{هیدروژن مصرفی در واکنش } 6\,mol \\ (III): \text{هیدروژن مصرفی در واکنش } 2\,mol \end{cases} \Rightarrow \frac{6}{8} \times 100 = \%75$$

۲۶ گزینه ۴

بررسی همهٔ موارد:

الف) اوکتان (C_8H_{18}) نسبت به پنتان (C_5H_{12}) گرانروی بیشتری دارد.

ب) گریس نسبت به نفت سفید فراریت کمتری دارد.

پ) وازلین $(C_{25}H_{52})$ نسبت به $C_{20}H_{42}$ چسبندگی بیشتری دارد.

ت) C_2H_6 نسبت به C_7H_{16} نیروی بین‌مولکولی کمتری دارد.

بنابراین موارد "الف" و "پ" این جمله را به‌درستی تکمیل نمی‌کنند.

۲۷ گزینه ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: گران‌روی به مقاومت (نه تمایل) در برابر جاری شدن می‌گویند.

گزینهٔ ۲: نقطهٔ جوش آلکان‌ها با افزایش تعداد اتم‌های کربن و جرم و اندازهٔ مولکول افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۴: با بزرگ شدن زنجیرهای کربنی، نیروهای بین‌مولکولی افزایش می‌یابد و در نتیجه فراریت آلکان‌ها کاهش می‌یابد.

۲۸ گزینه ۳

از آنجا که جمعیت جهان، رشد اقتصادی، سطح رفاه و... روبه افزایش است، تقاضا برای غذا نیز پیوسته افزایش می‌یابد.

۲۹ گزینه ۴

در معادلهٔ (III) نیاز به تغییر نیست. $N_۲O_۵$ فقط در معادلهٔ دوم وجود دارد، پس آن را نصف می‌کنیم. معادلهٔ اول نیز بدون تغییر می‌ماند.

$$۱ \times [۲NO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO_۲(g)] \quad , \quad \Delta H = +۱۴۱\,kJ$$
$$\frac{۱}{۲} \times [۴NO_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲O_۵(g)] \quad , \quad \Delta H = -۱۱۰\,kJ \times \frac{۱}{۲}$$
$$۱ \times [N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO(g)] \quad , \quad \Delta H = +۱۸۰\,kJ$$
$$N_۲(g) + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow N_۲O_۵(g) \quad , \quad \Delta H = ۱۴۱ + \frac{۱}{۲}(-۱۱۰) + ۱۸۰ = ۲۶۶\,kJ$$

۳۰ گزینه ۲

گزینهٔ ۱: درست. زنگ آهن $Fe_۲O_۳$ می‌باشد و در هیدروکلریک اسید حل می‌شود.

گزینهٔ ۲: نادرست. واکنش‌پذیری فلز M' از فلز M کمتر است.

گزینهٔ ۳: درست. هرچه خاصیت فلزی بیشتر باشد واکنش‌پذیری بیشتر است. واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی از فلزهای واسطه بیشتر است.

گزینهٔ ۴: درست.