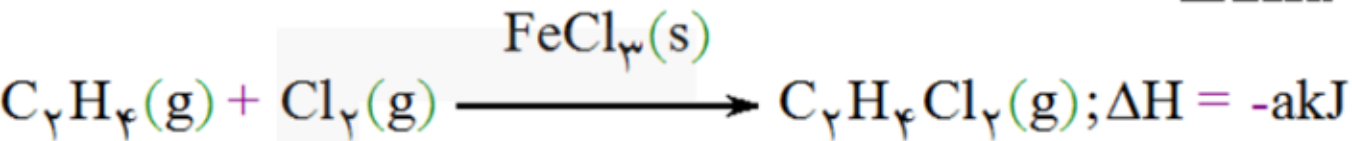


در واکنش زیر، به ازای مصرف کامل ۱۰/۵ گرم از واکنش دهنده آلی، ۶۶/۷۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. بر این اساس و با توجه به مفاهیم علمی مرتبط، کدام مطلب نادرست است؟
 (۱ mol H = ۱gH, ۱ mol C = ۱۲gC)



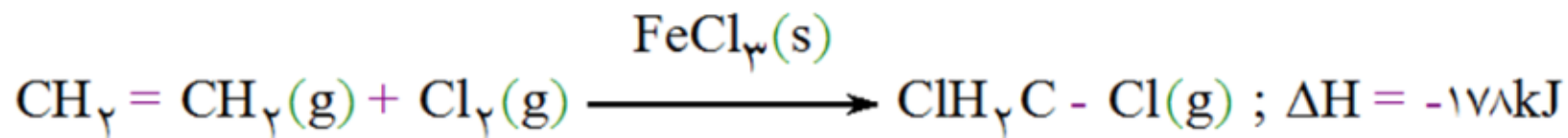
(۱) کاتالیزگر به کار رفته در واکنش، برخلاف هر یک از مواد شرکت کننده، جزو ترکیب‌های یونی است.

(۲) مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده، از مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها بزرگتر است.

(۳) نام فراورده واکنش، «۱، ۱- دی کلرواتان» است.

(۴) a، برابر با ۱۷۸ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، با انجام محاسبه می‌توان دریافت که ΔH واکنش داده شده، برابر با ۱۷۸- کیلوژول است. نام فراورده این واکنش، ۱، ۲- دی کلرواتان است و آهن (III) کلرید در این واکنش، نقش کاتالیزگر را داشته و یک ترکیب یونی است.



درباره استیرن، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در مولکول آن، ۲۰ پیوند کووالانسی وجود دارد.
- پلیمر آن، در تهیه ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول آن برابر است.
- در مولکول آن، شمار پیوندهای کووالانسی دوگانه کربن - کربن، با شمار پیوندهای کووالانسی یگانه کربن - کربن برابر است.

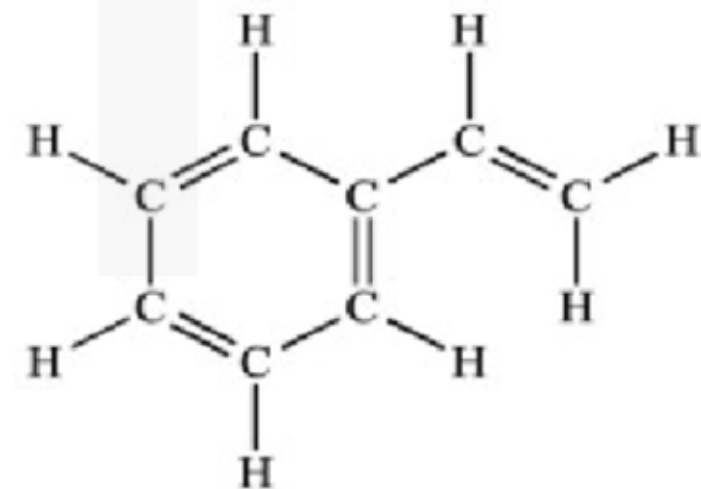
۰ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا استیرن (C_8H_8) ، هیدروکربنی با فرمول ساختاری زیر است. بنابراین، هر چهار مطلب ارائه شده درباره آن درست است.



درباره ترکیب آلی اکسیژن دار زیر، کدام مطلب درست است؟

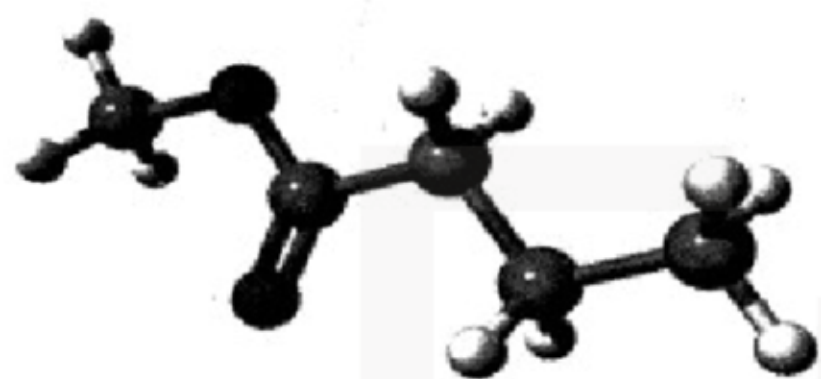
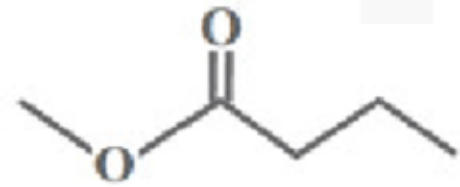
(۱) نام آن، متیل پروپانوات است.

(۲) آنتالپی پیوندهای کربن - اکسیژن در آن، برابر است.

(۳) از الکل تشکیل دهنده آن، نمی توان محلول سیر شده تهیه کرد.

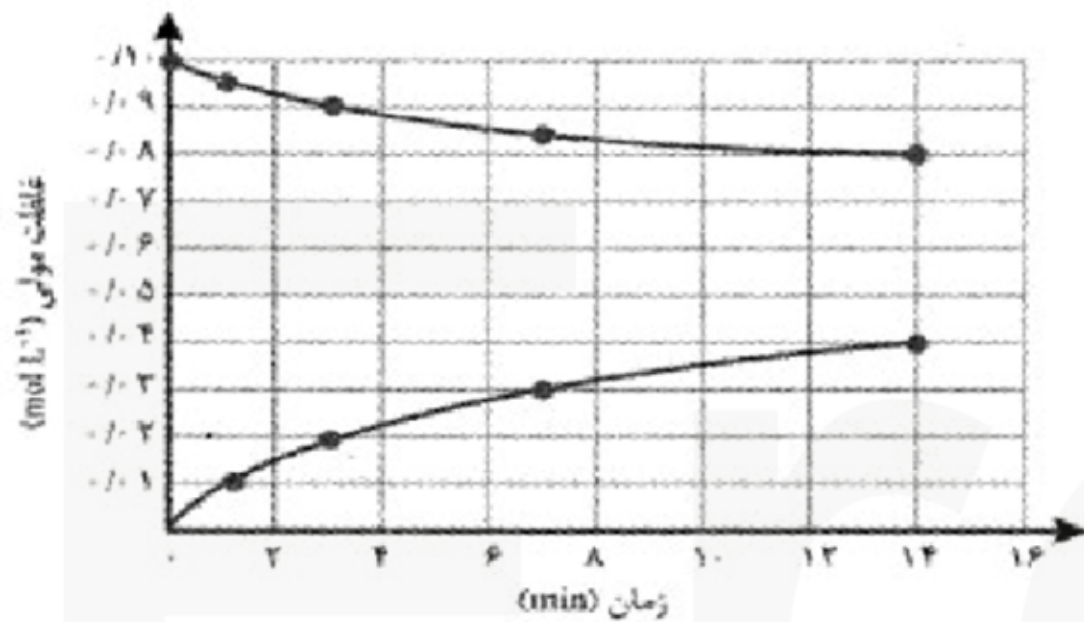
(۴) در مقیاس صنعتی می توان از آن برای تولید شوینده با بوی سیب استفاده کرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، نام ترکیب آلی پیشنهاد شده در متن سوال که فرمول نقطه - خط آن در زیر آمده، متیل بوتانوات است که بو و طعم خوش سیب، به دلیل وجود این ترکیب است.



قند موجود در سمنو، مطابق واکنش با معالنه نمادی

، به یک قند ساده‌تر تبدیل می‌شود. با توجه به نمودار زیر که مربوط به این واکنش در دمای ثابت و در شرایط معین است، می‌توان دریافت که در، به تقریب برابر با مول بر لیتر بر است.



(۱) هفت دقیقه دوم، سرعت واکنش - $1/2 \times 10^{-3}$ - دقیقه

(۲) سه دقیقه نخست، $\bar{R}(C_6H_{12}O_6)$ - $1/1 \times 10^{-4}$ - ثانیه

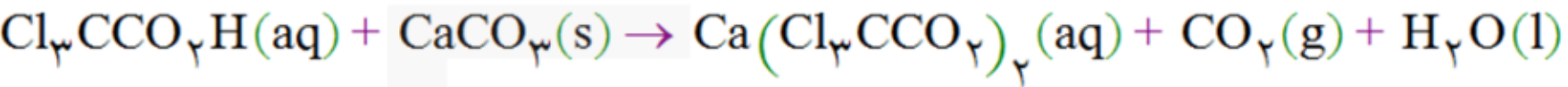
(۳) هفت دقیقه نخست، سرعت واکنش - $2/1 \times 10^{-2}$ - دقیقه

(۴) شش دقیقه دوم، $\bar{R}(C_{12}H_{22}O_{11})$ - $2/3 \times 10^{-5}$ - ثانیه

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، با توجه به نمودار و انجام محاسبه می‌توان دریافت که در سه دقیقه نخست،

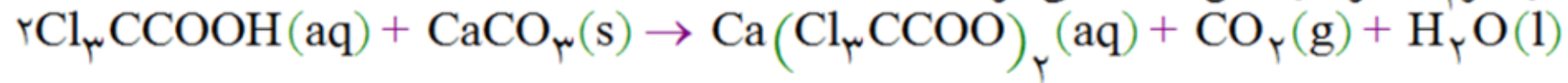
$\bar{R}(C_6H_{12}O_6)$ به تقریب برابر با $1/1 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ است.

در دما و فشار اتاق، واکنش با معادله نمادی زیر، درون یک ظرف سرباز در حال انجام است. بر این اساس، کدام مطلب درست است؟



- سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده‌ها، برابر است.
- با گذشت زمان، جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.
- نمودار مول - زمان برای هر فراورده، متفاوت از فراورده دیگر است.
- سرعت متوسط تولید فراورده گازی، برابر با نسبت $-\Delta n$ آن به Δt است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، با توجه به واکنش موازنه شده زیر، می‌توان دریافت که با گذشت زمان، به دلیل تولید گاز کربن دی‌اکسید، از جرم مخلوط واکنش کاسته می‌شود.



کدام مطلب درباره بنزوئیک اسید، نادرست است؟

(۱) دارای یک گروه کربوکسیل است.

(۲) در مولکول آن، ۵ جفت الکترون ناپیوندی شرکت دارد.

(۳) مزه ترش تمشک و توت فرنگی به وجود آن مربوط است.

(۴) برای جلوگیری از فساد مواد غذایی، به آنها افزوده می شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، در ساختار بنزوئیک اسید، چهار جفت الکترون ناپیوندی بر روی دو اتم اکسیژن وجود دارد.

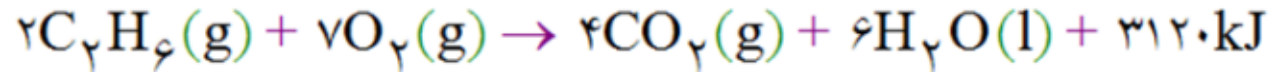
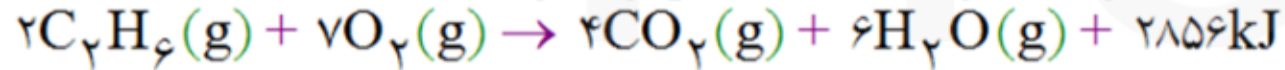
در صورتی که در واکنش سوختن کامل ۶۰ گرم اتان، آب به حالت تولید شود، تغییر آنتالپی واکنش برابر با کیلوژول است، ولی اگر آب به حالت تولید شود، تغییر آنتالپی واکنش برابر با ۳۱۲۰- کیلوژول خواهد بود.

(برای تبخیر یک مول آب، به ۴۴ کیلوژول گرما نیاز است.) $(\text{1 mol H} = \text{1 gH}, \text{1 mol C} = \text{12 gC})$

(۱) بخار، -۲۸۵۶، مایع (۲) مایع، -۲۸۶۵، بخار (۳) بخار، -۲۸۶۵، مایع (۴) مایع، -۲۸۵۶، بخار

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

زیرا، با توجه به این که برای تبخیر یک مول آب، به ۴۴ کیلوژول گرما نیاز است، می‌توان نوشت:



کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) فرمول مولکولی $C_6H_{12}O$ را می‌توان به یک الکل سیر نشده همپار با هگزانال نسبت داد.

(۲) کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها و ویتامین‌ها، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت‌وساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز هستند.

(۳) زغال کک، واکنش‌دهنده‌ای رایج در استخراج فلزی است که در سطح جهان، بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

(۴) در معادله موازنه شده جذب گاز گوگرد دی‌اکسید روی کلسیم اکسید، مجموع ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، برابر با دو است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بدن ما از غذا، مواد گوناگونی دریافت می‌کند. این مواد شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی بوده که سه ماده نخست، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت‌وساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز هستند. بنابراین، تنها مطلب گزینه ۲ نادرست است.

فرمول شیمیایی ترکیبی $C_{57}H_xO_6$ است. اگر گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم و یک مول از آن، به اندازه یک کلوین، به ترتیب برابر با $1/97$ و $1741/48$ ژول باشد، مقدار x کدام است؟

($1 \text{ mol H} = 1 \text{ gH}$, $1 \text{ mol C} = 12 \text{ gC}$, $1 \text{ mol O} = 16 \text{ gO}$)

۱۰۴ (۴)

۱۰۸ (۳)

۱۱۰ (۲)

۱۱۴ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

زیرا، با توجه به جرم مولی ترکیب پیشنهاد شده در متن سوال، می توان نوشت:

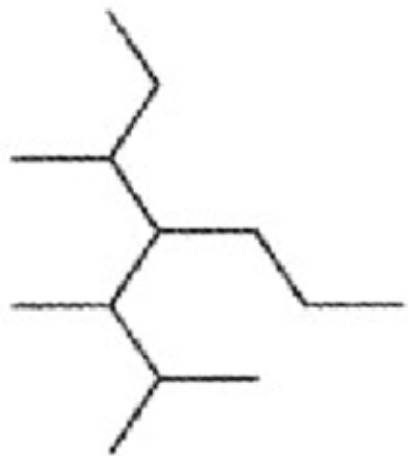
$$\frac{1 \text{ g}}{(780 + x) \text{ g}} \times \frac{1/97 \text{ kJ}}{1741/48 \text{ kJ}} \Rightarrow (780 + x) \text{ g} \times 1/97 \text{ kJ} = 1741/48 \text{ kJ} \times 1 \text{ g} \Rightarrow x = 104$$

با توجه به داده‌های جدول زیر که در آن، درصد اجزای سازندهٔ چهار نوع نفت خام «A، B، C و D» مقایسه شده‌اند، کدام مطلب درست است؟

درصد مواد و اجزای سازنده				نوع نفت خام
نفت کوره	نفت سفید	گازوئیل	بنزین و خوراک پتروشیمی	
۴۶	۱۳	۲۰	۲۱	A
۴۳	۱۵	۲۱	۲۱	B
۳۸	۱۵	۲۴	۲۳	C
۵۲٫۵	۱۱٫۵	۱۸	۱۸	D

- ۱) بیشتر نفت صادراتی کشور ایران، از نوع C است.
- ۲) نفت B را می‌توان در دستهٔ نفت سبک قرار داد.
- ۳) قیمت نفت D، در مقایسه با دیگر نفت‌ها بیشتر است.
- ۴) به منظور تهیهٔ سوخت هواپیما، پالایش نفت A، مناسب‌تر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دستهٔ سبک و سنگین، درصد بنزین و خوراک پتروشیمی و نفت کوره است. بدین معنی که هر چه درصد بنزین و خوراک پتروشیمی در نفتی بیشتر باشد، آن نفت سبک‌تر و هر چه درصد نفت کوره در نفتی بیشتر باشد، آن نفت سنگین‌تر است.



کدام مطلب دربارهٔ هیدروکربنی با فرمول «نقطه - خط» روبه‌رو، درست است؟

۱) مجموع عددهای به کار رفته در نام آیوپاک آن، برابر با ۹ است.

۲) برای سوختن کامل هر مول از آن در STP، به ۴۰ مول گاز اکسیژن نیاز است.

۳) شمار اتم‌های هیدروژن در یکی از شاخه‌های فرعی آن، با شمار اتم‌های کربن زنجیر اصلی برابر است.

۴) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در آن، با مجموع شمار اتم‌ها در مولکول بنزآلدهید برابر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، نام آیوپاک ترکیب ارائه شده در متن سوال، «۲، ۳، ۵ - تری‌متیل - ۴ - پروپیل هپتان» است. بنابراین، مطالب گزینه های ۱، ۲ و ۴ نادرست‌اند.

واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، منجر به تشکیل اتانول و گاز کربن دی‌اکسید می‌شود. گاز حاصل از تخمیر ۳ تن گلوکز با بازده ۶۰ درصد راه از سوختن کامل چند کیلوگرم سیکلوهگزان، می‌توان به دست آورد؟
 (۱mol H = ۱gH, ۱mol C = ۱۲gC, ۱mol O = ۱۶gO)

۳۰۰ (۴)

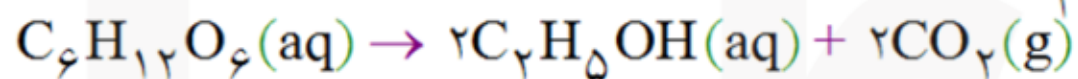
۲۹۰ (۳)

۲۸۰ (۲)

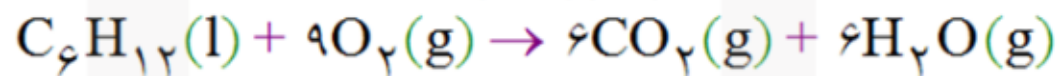
۲۷۰ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

زیرا، با توجه به واکنش‌های انجام شده و محاسبات زیر، داریم:



$$\begin{aligned} ? \text{ mol } CO_2 &= 3 \text{ ton } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1000 \text{ kg } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ ton } C_6H_{12}O_6} \times \frac{1000 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ kg } C_6H_{12}O_6} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \\ &\quad \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{60}{100} = 20000 \text{ mol } CO_2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} ? \text{ kg } C_6H_{12} &= 20000 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{6 \text{ mol } CO_2} \times \frac{84 \text{ g } C_6H_{12}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} \times \frac{1 \text{ kg } C_6H_{12}}{1000 \text{ g } C_6H_{12}} \\ &= 280 \text{ kg } C_6H_{12} \end{aligned}$$

اگر شمار اتم‌های تشکیل دهنده عنصری که کمترین مقدار را به خود اختصاص داده، برابر با $10^{31} \times 3/16$ باشد، جرم یک مول از این عنصر، به تقریب، برابر با چند گرم است؟

(۴) $116/3$

(۳) $115/4$

(۲) $114/3$

(۱) $113/4$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned}
 ?\text{g In} &= 1\text{mol In} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom In}}{1\text{mol In}} \times \frac{6/0 \times 10^3 \text{ ton In}}{3/16 \times 10^{31} \text{ atom In}} \times \frac{1000\text{kg In}}{1\text{ton In}} \times \frac{1000\text{g In}}{1\text{kg In}} \\
 &= 114/3\text{g In}
 \end{aligned}$$

در رابطه با این عنصرها، چه تعداد از مطالب زیر، نادرست اند؟

- هیچ دو عنصری، در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار ندارند.
- تنها یکی از این عنصرها، با گاز نجیب کریپتون، هم‌دوره است.
- هیچ‌یک از این عنصرها، به دسته f جدول دوره‌ای تعلق ندارد.
- در نوشتن آرایش الکترونی فشرده‌اتم نیمی از این عنصرها، از گاز نجیب آرگون استفاده می‌شود.

۴ (۴)

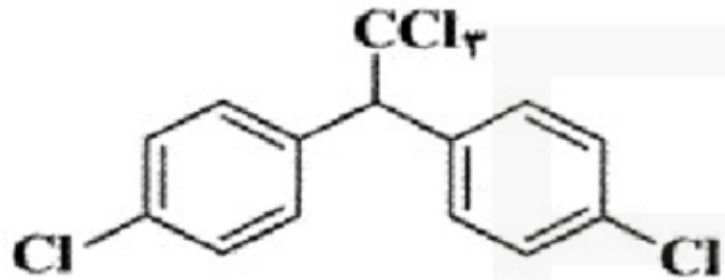
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عنصرهای قلع و سرب، در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارند (علت نادرستی مطلب اول). عنصرهای تیتانیم و مس، با گاز نجیب کریپتون، هم‌دوره‌اند (علت نادرستی مطلب دوم). عنصر اورانیم در دسته f جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارد (علت نادرستی مطلب سوم). در نوشتن آرایش الکترونی فشرده‌اتم عنصرهای تیتانیم و مس، از گاز نجیب آرگون استفاده می‌شود. (علت نادرستی مطلب چهارم). بنابراین، هر چهار مطلب پیشنهاد شده، نادرست اند.

ددت، یکی از حشره‌کش‌های مشهور است که مصرف آن ممنوع شده است. با توجه به ساختار این ماده و مفاهیم علمی مرتبط با آن، کدام مطلب درست است؟



(۱) یک ترکیب آلی سیر شده است.

(۲) در لایه ظرفیت اتم‌های آن، ۶۸ الکترون پیوندی وجود دارد.

(۳) آب آلوده شده به این ماده را می‌توان، با استفاده از روش اسمز معکوس،

تصفیه کرد.

(۴) شمار اتم‌های هیدروژن در آن، بیش از سه برابر شمار اتم‌های تشکیل دهنده گروه عاملی آمید است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، آب آلوده شده به حشره‌کش‌ها را می‌توان به هر یک از روش‌های «تقطیر، اسمز

معکوس و صافی کربن» تصفیه کرد.

کوسه‌های شکارچی، حس بویایی بسیار قوی دارند و می‌توانند بوی خون را از فاصله دور حس کنند. اگر ۱۵۰ میلی‌گرم از خون یک شکار، در فضایی از آب دریا به حجم 4×10^9 متر مکعب پخش شود، این کوسه‌ها بوی خون را حس می‌کنند. بر این اساس، حس بویایی این کوسه‌ها به حداقل چند ppm خون، حساس است؟ (چگالی آب دریا را $1/2$ گرم بر میلی‌لیتر، در نظر بگیرید.)

(۱) $2/125 \times 10^{-8}$ (۲) $3/125 \times 10^{-11}$ (۳) $2/521 \times 10^{-8}$ (۴) $3/521 \times 10^{-11}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

زیرا، داریم: (mass of solute = جرم حل‌شوند ، mass of solution = جرم محلول)

$$?g_{\text{blood}} = 150 \text{ mg blood} \times \frac{1 \text{ g blood}}{1000 \text{ mg blood}} = 0.15 \text{ g blood}$$

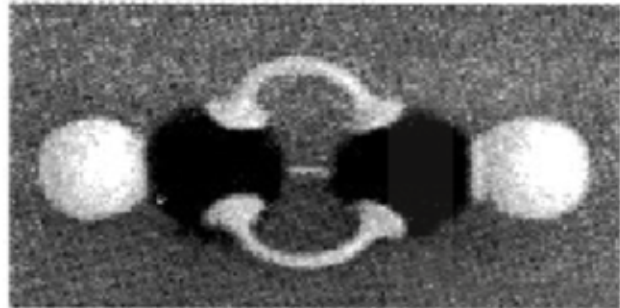
$$?g_{\text{H}_2\text{O}} = 4 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O} \times \frac{1000 \text{ L H}_2\text{O}}{1 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O}} \times \frac{1000 \text{ mL H}_2\text{O}}{1 \text{ L H}_2\text{O}} \times \frac{1/2 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mL H}_2\text{O}} = 4/8 \times 10^{15} \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{mass of solute}}{\text{mass of solution}} \times 10^6 = \frac{0.15 \text{ g}}{4/8 \times 10^{15} \text{ g}} \times 10^6 = 3/125 \times 10^{-11}$$

- با رعایت قاعده هشت تایی، چند مورد از مطالب زیر، درباره گاز نیتروژن مونوکسید، نادرست است؟ (عدد اتمی عنصرهای نیتروژن و اکسیژن، به ترتیب برابر با ۷ و ۸ است.)
- گشتاور دو قطبی مولکول آن، از کربن دی اکسید بزرگتر است.
 - برخلاف گاز کربن دی اکسید، با آب واکنش شیمیایی نمی دهد.
 - شمار الکترون های ظرفیتی در آن، با شمار الکترون های ظرفیتی در گروه وینیل برابر است.
 - با از دست دادن یک الکترون، به یونی تبدیل می شود که در ساختار لوویس آن شش الکترون پیوندی وجود دارد.
- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا نیتروژن مونوکسید، ترکیبی با فرمول مولکولی NO است که در لایه ظرفیت اتم های سازنده آن $5 + 6 = 11$ الکترون وجود. بنابراین با از دست دادن یک الکترون به یونی تبدیل می شود که در لایه ظرفیت اتم های سازنده آن ۱۰ الکترون وجود داشته و با رعایت قاعده هشت تایی، ساختار لوویس آن به صورت $[:N \equiv O:]^+$ است. بنابراین، همه موارد پیشنهاد شده درباره گاز نیتروژن مونوکسید، درست اند.

چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ هیدروکربن نشان داده شده در شکل، درست است؟



• پلیمر آن، دارای دو نوع سبک و سنگین است.

• مولکول آن به کمک مدل گلوله - میله نمایش داده شده است.

• 0.2 مول از آن، $10^{23} \times 1/20.4$ الکترون پیوندی وجود دارد.

• متعلق به خانواده‌ای از ترکیب‌های آلی است که هیچ‌یک از اعضای آن، جز هیدروکربن‌های سازندهٔ نفت خام نیستند.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) ۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نام هیدروکربن نشان داده شده در متن سوال اتین است که مولکول آن به کمک تلفیقی از مدل‌های گلوله - میله و فضاپرکن نمایش داده شده است (علت نادرستی مطلب دوم). بنابراین، همهٔ مطالب پیشنهاد شده دربارهٔ آن، نادرست‌اند.

فسفر سفید، یکی از آلوتروپ‌های فسفر است که ذره‌های سازنده بلور آن، از مولکول‌های چهار اتمی تشکیل شده است. اگر ۰/۰۱۵ مول از این ماده را در ۴۱/۵ میلی‌لیتر کربن دی‌سولفید حل کنیم، درصد جرمی حل‌شونده در محلول حاصل، کدام است؟ چگالی کربن دی‌سولفید را ۱/۱۶ در نظر بگیرید. (۱ mol P = ۳۱ g P)

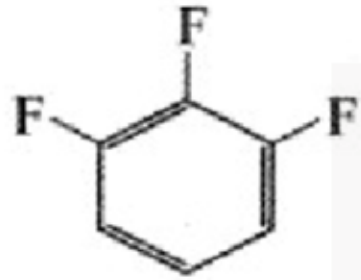
- (۱) ۲/۷۲ (۲) ۳/۲۷ (۳) ۲/۲۷ (۴) ۳/۷۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، با توجه به راهنمایی متن سوال، می‌توان دریافت که فرمول شیمیایی فسفر سفید P_4 است، بنابراین می‌توان نوشت:

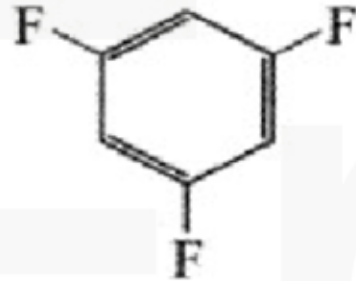
$$?gP_4 = 0.015 \text{ mol } P_4 \times \frac{124 \text{ g } P_4}{1 \text{ mol } P_4} = 1.86 \text{ g } P_4; ?gCS_2 = 41.5 \text{ mL } CS_2 \times \frac{1.16 \text{ g } CS_2}{1 \text{ mL } CS_2} = 48.14 \text{ g } CS_2$$

$$\text{درصد جرمی حل‌شونده} = \frac{1.86 \text{ g}}{(48.14 + 1.86) \text{ g}} \times 100 = \%3.72$$

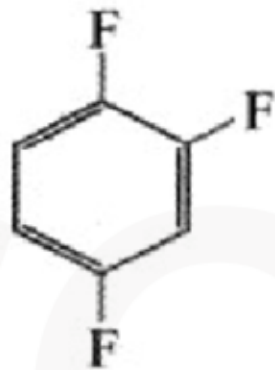
اگر گشتاور دو قطبی مولکول‌های a ، b و c برحسب دبای، به ترتیب برابر با μ ، μ' و μ'' باشد، کدام مقایسه درست است؟



(a)



(b)



(c)

(۱) $\mu'' > \mu' > \mu$

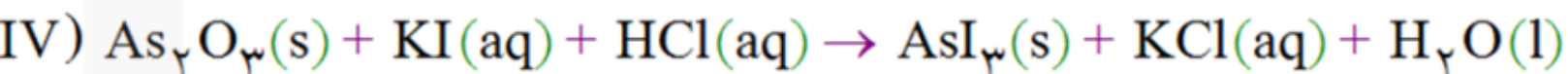
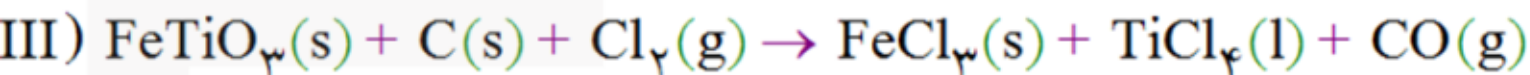
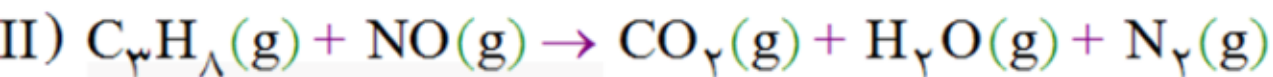
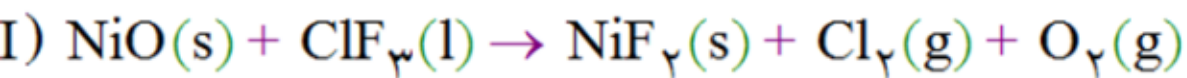
(۲) $\mu > \mu' > \mu''$

(۳) $\mu'' > \mu > \mu'$

(۴) $\mu > \mu'' > \mu'$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، گشتاور دو قطبی کمیتی است که با افزایش میزان قطبیت مولکول‌ها، افزایش می‌یابد. با توجه به موقعیت اتم‌های فلورین بر روی هر یک از مولکول‌های a ، b و c ، می‌توان نتیجه گرفت که مولکول‌های a و c قطبی و مولکول b ، ناقطبی و مقایسه گشتاور دو قطبی این سه مولکول برحسب دبای، به صورت $\mu > \mu'' > \mu'$ است.

پس از موازنه واکنش‌های زیر، کدام مطلب درست است؟



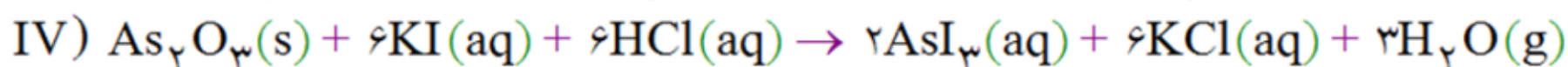
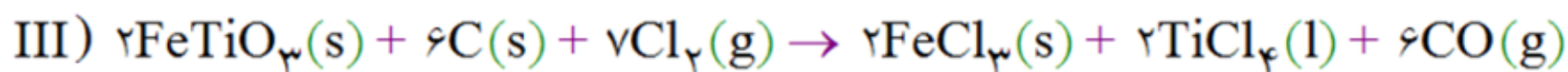
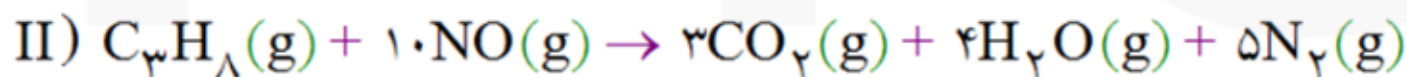
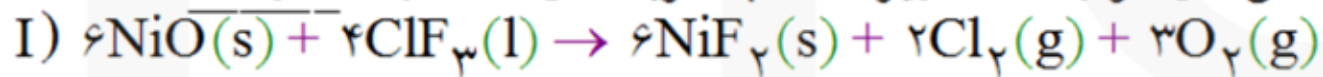
۱) مجموع ضریب استوکیومتری فراورده‌های واکنش III، مجموع ضریب استوکیومتری فراورده‌های واکنش IV برابر است.

۲) کوچکترین ضریب استوکیومتری، متعلق به یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش IV است.

۳) بزرگترین ضریب استوکیومتری، متعلق به یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش II است.

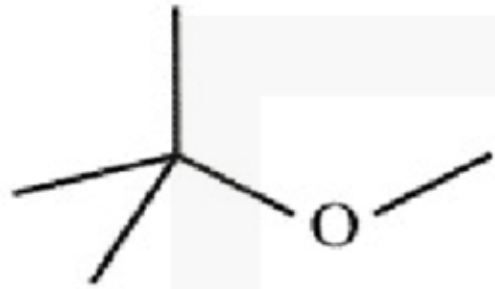
۴) در واکنش I، ضریب استوکیومتری هر ماده، متفاوت از ماده دیگر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، با توجه به واکنش‌های موازنه شده زیر، مطالب گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ نادرست‌اند.



درباره ترکیب آلی اکسیژن دار زیر، کدام مطلب درست است؟

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



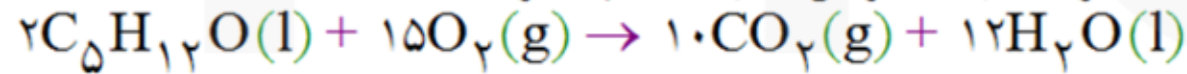
(۱) جرم مولی آن از جرم مولی هگزان کمتر است.

(۲) نیروی بین مولکولی غالب در آن، از نوع هیدروژنی است.

(۳) در مقایسه با ۲، ۲ - دی متیل بوتان، نقطه جوش بالاتری دارد.

(۴) برای سوختن کامل هر گرم از آن در STP، به ۱/۰۹ لیتر گاز اکسیژن نیاز است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم مولی ترکیب آلی اکسیژن دار ارائه شده در متن سوال ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$)، از جرم مولی هگزان (C_6H_{14})، بیشتر است (علت حذف گزینه ۱). نیروی بین مولکولی غالب در آن، از نوع هیدروژنی نیست (علت حذف گزینه ۲). مطابق واکنش و محاسبات انجام شده زیر، برای سوختن کامل هر گرم از آن در STP، به تقریب به ۱/۹۰ لیتر گاز اکسیژن نیاز است (علت حذف گزینه ۴). بنابراین، تنها مطلب گزینه ۳ درست است.



$$? \text{LO}_2 = 1 \text{ g C}_5\text{H}_{12}\text{O} \times \frac{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}\text{O}}{88 \text{ g C}_5\text{H}_{12}\text{O}} \times \frac{15 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}\text{O}} \times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} \cong 1/9.0 \text{ LO}_2$$

کدام مطلب، درست است؟

(۱) CuCl_2 ، ترکیبی آبی رنگ است و در ساختار آن، به مانند ترکیب S_2Cl_2 ، یون‌های کلرید وجود دارد.

(۲) در رسم ساختار لوویس مولکول‌هایی مانند CS_2 و HCN ، نمایش پیوند دوگانه بر پیوند سه گانه مقدم است.

(۳) شمار اتم‌های مرکزی در مولکول دی‌نیتروژن تری‌اکسید، یک واحد کمتر از شمار اتم‌های مرکزی در مولکول دی‌نیتروژن تترااکسید است.

(۴) در مولکول نیتروژن، برخلاف مولکول کربن مونوکسید، هر اتم سه الکترون به اشتراک گذاشته و یک پیوند کووالانسی سه گانه تشکیل شده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، در مولکول نیتروژن ($:\text{N} \equiv \text{N}:$)، هر اتم نیتروژن، سه الکترون به اشتراک گذاشته و یک پیوند کووالانسی سه گانه تشکیل شده است، در حالی که در مولکول کربن مونوکسید ($:\text{C} \equiv \text{O}:$)، اتم کربن، دو الکترون و اتم اکسیژن، چهار الکترون به اشتراک گذاشته و یک پیوند کووالانسی سه گانه تشکیل شده است.

کدام مطلب درباره اولین عنصر گروه هجدهم جدول دوره‌ای عنصرها، درست است؟

(۱) یکی از فراورده‌های پتروشیمی شیراز است.

(۲) طیف نشری خطی آن، تنها شامل ۷ خط است.

(۳) حدود ۰/۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.

(۴) درصد حجمی آن در هوای پاک و خشک، پنج برابر گاز نجیب دوره چهارم جدول دوره‌ای است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، اولین عنصر گروه هجدهم جدول دوره‌ای عنصرها، هلیم است که درصد حجمی آن

در هوای پاک و خشک، پنج برابر کریپتون (گاز نجیب دوره چهارم جدول دوره‌ای عنصرها) است.

کدام مطلب درباره لیتیم سولفات، درست است؟ (۱ mol S = ۳۲gS, ۱ mol O = ۱۶gO, ۱ mol Li = ۷gLi)

(۱) شمار یونها در ۵۵۰۰ میلی گرم از آن، برابر با $۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲}$ است.

(۲) رنگ شعله محلول آبی آن، با رنگ شعله محلول آبی سدیم سولفات یکسان است.

(۳) در هر دمایی، انحلال پذیری آن در آب، کمتر از انحلال پذیری پتاسیم نیترات در آب است.

(۴) شمار الکترونهای کاتیون آن، دو برابر شمار الکترونهای ظرفیتی اتم نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
زیرا داریم:

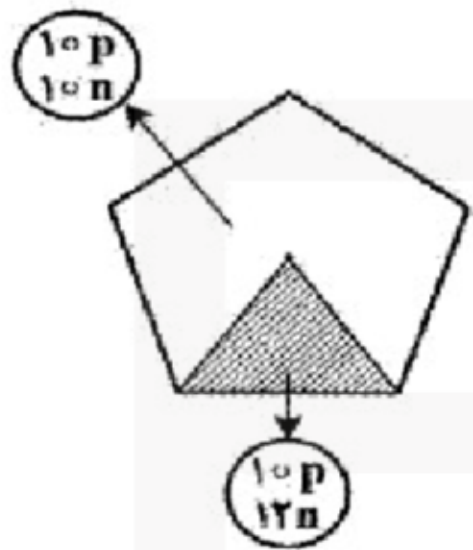
$$\begin{aligned} \text{?ion} &= ۵۵۰۰ \text{ mg Li}_۲\text{SO}_۴ \times \frac{۱ \text{ g Li}_۲\text{SO}_۴}{۱۰۰۰ \text{ mg Li}_۲\text{SO}_۴} \times \frac{۱ \text{ mol Li}_۲\text{SO}_۴}{۱۱۰ \text{ g Li}_۲\text{SO}_۴} \times \frac{۳ \text{ mol ion}}{۱ \text{ mol Li}_۲\text{SO}_۴} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ ion}}{۱ \text{ mol ion}} \\ &= ۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲} \text{ ion} \end{aligned}$$

آرایش الکترونی فشردهٔ اتم عنصر E به صورت $5s^y \cdot 4d^x \cdot [Kr]_{36}$ است. اگر شمار پروتون‌های یون تک‌اتمی

- E^{2+} ، هشت واحد کمتر از شمار پروتون‌های اتم گاز نجیب هم دوره با این عنصر باشد، کدام مطلب درست است؟
- (۱) آرایش الکترونی اتم E، به مانند آرایش الکترونی اتم بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای، از قاعدهٔ آفبا پیروی می‌کند.
 - (۲) اتم E، در مقایسه با اتم هر یک از عنصرهای هم‌دوره‌اش، بیشترین شمار الکترون‌های ظرفیتی را دارد.
 - (۳) عدد جرمی ایزوتوپی از عنصر E با ۶۰ نوترون، برابر با ۱۱۶ است.
 - (۴) نسبت y به x ، برابر با صفر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، با توجه به راهنمایی‌های متن سوال، آرایش الکترونی فشردهٔ اتم عنصر E، به صورت $5s^y \cdot 4d^x \cdot [Kr]_{36}$ است، بنابراین $y = 0$ و $x = 4$ بوده و نسبت y به x ، برابر با صفر است.

با توجه به شکل روبه‌رو که درصد فراوانی ایزوتوپ‌های عنصر فرضی X را نشان می‌دهد، جرم اتمی میانگین X، چند amu است؟



(۱) ۲۰/۸

(۲) ۲۰/۶

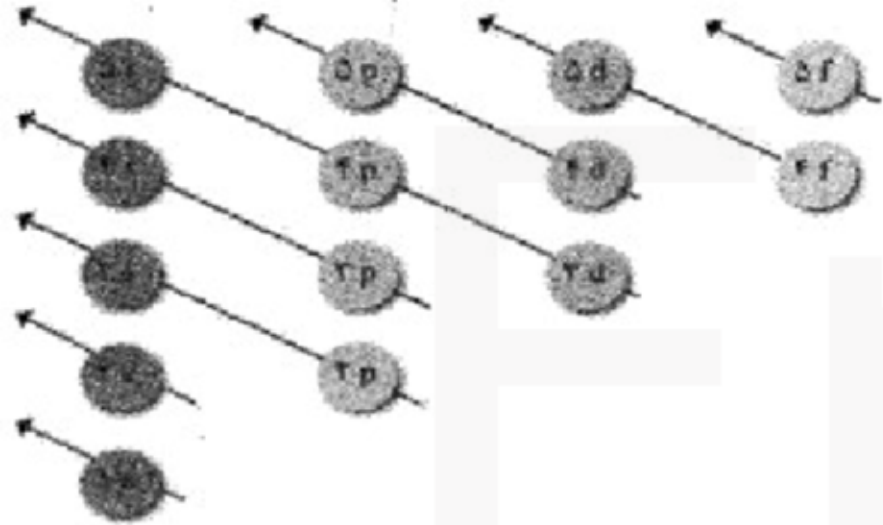
(۳) ۲۰/۴

(۴) ۲۰/۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
زیرا داریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{\text{مجموع (جرم اتمی هر ایزوتوپ} \times \text{درصد فراوانی آن)}}{۱۰۰}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۲۰ \times ۲۲ \text{amu}) + (۸۰ \times ۲۰ \text{amu})}{۱۰۰} = ۲۰/۴ \text{amu}$$



با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

- (۱) زیرلایه‌های موجود در هر ردیف افقی، انرژی یکسانی دارند.
- (۲) مجموع عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های نشان داده شده، برابر با ۱۴ است.

(۳) زیرلایه‌ای که بزرگترین $n + 1$ را دارد، زودتر از زیرلایه $6d$ الکترون می‌پذیرد.

(۴) مجموع بیشینه گنجایش الکترونی زیرلایه‌های نشان داده شده، با عدد اتمی یکی از عنصرهای دسته d ، برابر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، در شکل نشان داده در متن پرسش، بزرگترین $n + 1$ ، مربوط به زیرلایه $5f$ است. این زیرلایه، زودتر از زیرلایه $6d$ الکترون می‌پذیرد.

کدام مطلب دربارهٔ دومین عنصر گروه ۱۵ جدول دوره‌های عنصرها، نادرست است؟

(۱) ترکیب هیدروژن‌دار آن با یک اتم مرکزی، در مقایسه با هیدروژن کلرید، نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

(۲) رادیوایزوتوپی از آن، در لیست رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران قرار دارد.

(۳) عنصر هم دورهٔ قبل از آن، شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

(۴) عنصر هم دورهٔ پس از آن، در طبیعت به شکل آزاد وجود دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، دومین عنصر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای، فسفر (P^{15}) است که ترکیب هیدروژن‌دار

آن با یک اتم مرکزی (PH_3)، در مقایسه با هیدروژن کلرید (HCl)، نقطهٔ جوش پایین‌تری دارد.

کدام مطلب، درست است؟

(۱) از میان عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، نماد شیمیایی دو عنصر، یک حرفی و نماد شیمیایی سه عنصر، به حرف e ختم می‌شود.

(۲) اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلزی است که ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.

(۳) رابطه $E = mc^2$ ، توسط انیشتین و برای محاسبه انرژی تولید شده در واکنش‌های شیمیایی ارائه شد.

(۴) با افزایش عدد جرمی در ایزوتوپ‌های هیدروژن، به‌طور پیوسته از پایداری آنها کاسته می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، در میان عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، نماد شیمیایی عنصرهای پتاسیم (K) و وانادیم (V) یک حرفی و نماد شیمیایی عنصرهای آهن (Fe)، ژرمانیم (Ge) و سلنیم (Se)، به حرف e ختم می‌شود.

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) بین مونومرهای سازنده پلی اتیلن ترفتالات، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(۲) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترفتالیک اسید و آسپرین یکسان است.

(۳) در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید شمار جفت الکترون‌های پیوندی ۲ واحد افزایش می‌یابد.

(۴) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه «۱»: درست. زیرا اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید هر دو دارای گروه $O - H$ هستند.

گزینه «۲»: درست. در هر کدام از آنها ۴ اتم اکسیژن و بنابراین ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

گزینه «۳»: درست. شمار پیوندها در هر گروه متیل از ۳ پیوند به ۴ پیوند در گروه کربوکسیل افزایش می‌یابد.

گزینه «۴»: نادرست. محلول آبی و رقیق صحیح است.

در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید، توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، عدد اکسایش چند اتم کربن ثابت می‌ماند و تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

(۴) ۴، ۴

(۳) ۴، ۶

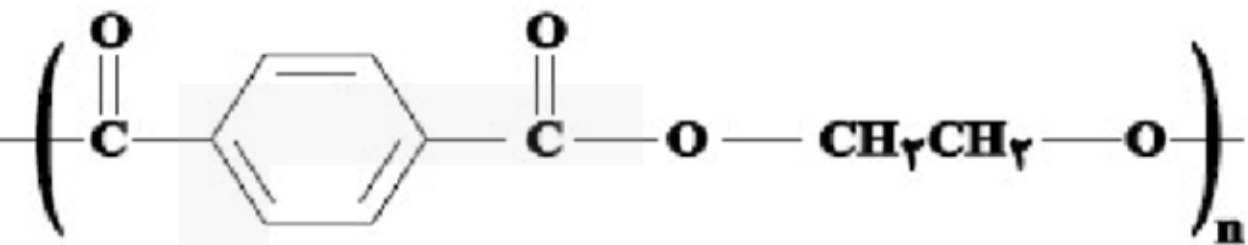
(۲) ۳، ۴

(۱) ۳، ۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید عدد اکسایش هر شش اتم کربن حلقه بنزنی ثابت می‌ماند.

یون MnO_4^- (عدد اکسایش Mn در آن برابر +۷) به MnO_2 (عدد اکسایش Mn در آن +۴) تبدیل می‌شود.

شکل زیر بخشی از ساختار یک است و فرمول مولکولی سازنده آن است.



(۱) پلی استر - الکل - $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

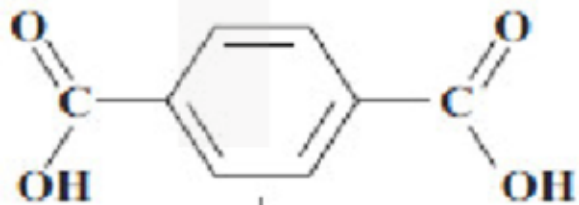
(۲) پلی استر - اسید آلی - $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$

(۳) پلی آمید - الکل - $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

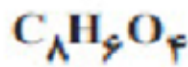
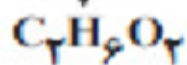
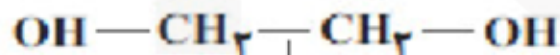
(۴) پلی آمید - اسید آلی - $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_2$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ساختار مورد نظر، پلی اتیلن ترفتالات (PET) است که از واکنش اتیلن گلیکول (الکل ۲ عاملی) با ترفتالیک اسید (اسید دو عاملی) در شرایط مناسب سنتز می شود. همچنین پلی اتیلن ترفتالات از خانواده پلی استرها است.

ترفتالیک اسید



اتیلن گلیکول



تمام گزینه‌های زیر صحیح هستند، به جز:

(۱) بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده مورد نظر، به نوع واکنش و فناوری به کار رفته بستگی دارد.

(۲) شیمی دان‌ها در پی یافتن مواد مناسب، ارزان و دوستدار محیط زیست، همچنین واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده هستند تا هزینه تمام شده تولید یا سنتز را کاهش دهند.

(۳) هرچه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته‌تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.

(۴) گاز اتان یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است که با استفاده از آن می‌توان مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گاز اتان یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است که با استفاده از آن می‌توان مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد.

چه تعداد از عبارات‌ها در مورد واکنش تهیه آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن درست است؟

- این واکنش در فرایند هابر در دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد و فشار ۴۵۰ اتمسفر انجام می‌پذیرد.

- این واکنش در دمای اتاق پیشرفت چشم‌گیری دارد.

- ایجاد جرقه در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن در دمای اتاق، منجر به انجام واکنش و تولید آمونیاک می‌شود.

- این فرایند طبق روش هابر در دما و فشار بالا و در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مورد اول) نادرست. واکنش در فشار ۲۰۰ اتمسفر و دمای ۴۵۰ درجه سانتیگراد انجام می‌پذیرد.

مورد دوم) نادرست

مورد سوم) نادرست. در دمای اتاق، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی‌رود.

مورد چهارم) درست.

Fe(s) و ۴۵۰°C و ۲۰۰ atm

