

۷۶- عنصر با گرفتن یا از دست دادن الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود می رسد.



پاسخ: گزینه ۱ - عنصر Y همان Se است که با دریافت ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود یعنی Kr می رسد.

۷۷- کدام موارد درباره «جدول تناوبی عناصر» درست است؟

- الف - تفاوت عدد اتمی قوی ترین نافلز گروه ۱۶ و قوی ترین فلز دوره دوم، برابر ۶ است.
 ب - تفاوت عدد اتمی قوی ترین نافلز جامد دوره سوم و نخستین عنصر واسطه دوره چهارم، برابر ۵ است.
 ج - شمار عنصرهای میان نخستین شبه فلز گروه ۱۴ و دومین نافلز دوره سوم، برابر عدد اتمی یک گاز نجیب جدول است.
 د - مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های ظرفیت نافلز مایع دوره چهارم، برابر با عدد اتمی یکی از عنصرهای گروه ۱۵ است.



پاسخ: گزینه ۳

ب: قوی ترین نافلز جامد دوره سوم گوگرد K و نخستین عنصر واسطه دوره چهارم Sc است که اختلاف عدد اتمی آن ها ۵ است.

د: نافلز مایع دوره چهارم Se که آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن به صورت $4s^2 4p^5$ می باشد. مجموع $n+l$ برای $4s$ برابر ۴ و برای $4p$ برابر ۵ می باشد. $5 \times 4 + 2 \times 4 = 33$ با عدد اتمی As از گروه ۱۵ برابر است.

الف: قوی ترین نافلز گروه ۱۶ اکسیژن با عدد اتمی ۸ و قوی ترین فلز دوره دوم لیتیم با عدد اتمی ۳ است که اختلاف آن ها ۵ است.

ج: نخستین شبه فلز جامد دوره سوم Si و دومین نافلز دوره سوم K که بین این دو تنها ۱ عنصر وجود دارد و عدد اتمی هیچ گاز نجیبی ۱ نیست.

۷۸- اتم عنصر A، دارای ۱۲ الکترون در زیرلایه p است. اگر بیرونی ترین زیرلایه آن، ns^2 باشد، کدام مورد درباره این عنصر، نادرست است؟

- (۱) محلول نمک های آن با عددهای اکسایش مختلف، می تواند رنگی باشد.
 (۲) در اتم آن، شمار الکترون های $l=0$ ، می تواند با شمار الکترون های $l=2$ ، برابر باشد.
 (۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با کلر، می تواند XCl_4 یا XCl_3 باشد.
 (۴) در اتم آن، شمار الکترون های $l=0$ ، می تواند دو برابر شمار الکترون های $l=2$ ، باشد.

پاسخ: گزینه ۴

مشخصات سوال شامل Ca و عناصر واسطه دوره چهارم به جز Sc و Cu می شود. (زیرا آرایش الکترونی آن ها $4s^1$ است).

شمار الکترون های زیر لایه s در این عناصر برابر ۸ می باشد و هیچ کدام از عناصر فوق ۴ الکترون در زیر لایه d ندارند. ($l=2$)

۱: عناصر واسطه می توانند با عدد های اکسایش متفاوت نمک های رنگی داشته باشند.

۲: در اتم عنصر Ni تعداد الکترون های با $l=2$ برابر ۸ است.

۳: مثلاً آهن دارای یون های با بار $+3$ و $+2$ می تواند با کلر چنین ترکیب هایی تشکیل دهد.

۷۹- کدام مورد درست است؟ ($Na=23, Al=27, Ar=40, Ca=40; g.mol^{-1}$)

- (۱) با توجه به جایگاه عناصر در جدول، جرم یک مول Zn^{2+} ، می تواند با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول Cu^+ باشد.
 (۲) جرم یک مول اتم روبیدیم، با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول از یون پایدار آن است.
 (۳) شمار اتم ها در یک مول سدیم، 0.575 برابر شمار اتم ها در یک مول کلسیم است.
 (۴) جرم 1.5 مول گاز آرگون، بیشتر از جرم 1.8×10^{24} اتم آلومینیم است.

پاسخ: گزینه ۲ - جرم الکترون ناچیز است و با تقریب خوب می توان از جرم آن صرف نظر کرد.

۱: دو عنصر تعداد پروتون و نوترون متفاوتی دارند و نمی توان از جرم آن ها چشم پوشی کرد.

۳: شمار اتم ها در یک مول از هر اتمی برابر عدد آووگادرو می باشد.

۴: جرم ۱/۵ مول آرگون $1/5 \times 40 = 60$ و جرم ۳ مول آلومینیم برابر $3 \times 27 = 81$ می باشد.

۸۰ - اگر میانگین دمای هوای یک منطقه از سطح زمین، برابر 24°C باشد، در چه ارتفاعی با یکای کیلومتر، دمای هوا

نسبت به سطح زمین، ۸۰ درصد کاهش می یابد؟ (دمای هوا به ازای هر کیلومتر ارتفاع، 6°C کاهش می یابد).

۳,۲ (۴)

۴,۸ (۳)

۶,۴ (۲)

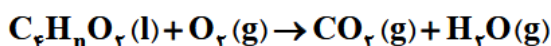
۱,۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

$$\frac{\theta_2}{\theta_1} = \frac{2}{10} \rightarrow \frac{\theta_2}{24} = \frac{2}{10} \rightarrow \theta_2 = 4/8 \rightarrow \theta = -6x + 24 \rightarrow 4/8 = -6x + 24 \rightarrow x = \frac{-19/2}{-6} = 3/2$$

۸۱ - اگر 0.3 مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $\text{C}_x\text{H}_n\text{O}_y$ با 48 گرم گاز اکسیژن (مطابق معادله زیر) واکنش کامل

دهد، این ترکیب چند اتم هیدروژن دارد؟ (معادله واکنش موازنه شود، $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

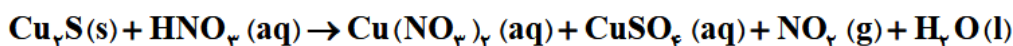
پاسخ: گزینه ۳

موازنه واکنش به صورت $\text{C}_x\text{H}_n\text{O}_y + \left(3 + \frac{n}{4}\right) \text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + \frac{n}{2} \text{H}_2\text{O}$ داریم:

$$\frac{0.3}{1} = \frac{48}{32 \times \left(3 + \frac{n}{4}\right)} = \frac{1/5}{\frac{12+n}{4}} = \frac{6}{12+n} \rightarrow n = 8$$

۸۲ - درباره واکنش داده شده، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد درست است؟

($\text{O} = 16$, $\text{S} = 32$, $\text{Cu} = 64 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) ضریب استوکیومتری فراورده گازی با ضریب استوکیومتری اسید، برابر است.

(۲) به ازای مصرف 0.75 مول نمک، 120 گرم نمک دارای سولفات، تشکیل می شود.

(۳) در این واکنش، تغییر عدد اکسایش مس، برابر با تغییر عدد اکسایش هیدروژن است.

(۴) اگر 0.32 مول فراورده غیرگازی تشکیل شود، 4.6 گرم واکنش دهنده جامد مصرف شده است.

پاسخ: گزینه ۲

موازنه واکنش به صورت $\text{Cu}_2\text{S} + 12\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 10\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4$ است، داریم:

$$\frac{0.75}{1} = \frac{x}{160} \rightarrow x = 120 \text{ g CuSO}_4$$

۱: ضریب فرآورده گازی برابر ۱۰ و ضریب اسید برابر ۱۲ است.

۳: عدد اکسایش مس، ۱ واحد تغییر کرده است در حالی که عدد اکسایش هیدروژن تغییر نکرده است.

- ۸۳ - درباره ویژگی‌های مولکول‌های آمونیاک، کلروفرم، دی‌متیل‌اتر و هگزان، کدام موارد زیر درست است؟
- الف - گشتاور دوقطبی تنها یک مولکول، برابر صفر است.
 ب - در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها دو ماده، مایع است.
 ج - اتم‌های جانبی در مولکول‌های آمونیاک و کلروفرم، بار جزئی منفی دارند.
 د - در یک مولکول، قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۳

ب: حالت فیزیکی کلروفرم و هگزان در دمای اتاق مایع و حالت فیزیکی آمونیاک و دی‌متیل‌اتر گاز است.
 د: آمونیاک به دلیل داشتن هیدروژن می‌تواند جاذبه بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
 الف: گشتاور دو قطبی هگزان تقریباً برابر صفر است. سایر مواد گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر دارند.
 ج: در آمونیاک اتم‌های جانبی (هیدروژن) بار جزئی مثبت دارند.

- ۸۴ - اگر در دمای معین، درصد جرمی محلول سیرشده از یک نمک، برابر ۲۰ باشد، در ۲۰۰ گرم آب مقطر، چند گرم از این نمک حل می‌شود و انحلال‌پذیری آن در این دما، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟
- (۱) ۵۰ و ۲۵ (۲) ۴۰ و ۲۰ (۳) ۴۰ و ۲۵ (۴) ۵۰ و ۲۰

پاسخ: گزینه ۱

$$20 = \frac{s}{s+100} \times 100 \rightarrow s = 25, 25g \times \frac{200g}{100g} = 50g$$

- ۸۵ - مخلوطی از دو ماده A و D در یک لوله آزمایش، به شدت هم‌زده و سپس هم‌زدن آنها متوقف می‌شود. A و D از یکدیگر جداشده و دو لایه مجزا تشکیل می‌دهند. اگر D در انتهای لوله و A، روی آن جای داشته باشد، کدام مورد درست است؟

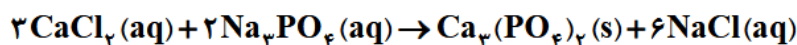
- (۱) A می‌تواند یک محلول و D، حلال خالص آن باشد.
 (۲) A و D می‌توانند دو حالت فیزیکی متفاوت باشند.
 (۳) A و D می‌توانند دو محلول آبی با حل‌شونده‌های متفاوت باشند.
 (۴) اگر جرم A و D، برابر باشد، حجم A به یقین، کمتر از حجم D است.
- پاسخ: گزینه ۲ - مواد با دو حالت فیزیکی مختلف می‌توانند دو لایه مجزا تشکیل دهند.

۱: در محلول دو فاز تشکیل نمی‌شود.

۳: اگر محلول آبی باشند دو لایه مجزا تشکیل نمی‌دهند.

۴: چون A در بالای لوله است پس چگالی کمتری دارد، بنابراین با جرم برابر حتماً حجم A بیشتر خواهد بود.

- ۸۶ - اگر ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی‌لیتر محلول Na_3PO_4 ۰٫۷۲ مول سدیم کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آغازی کلسیم کلرید، کدام است؟



(۱) ۲٫۷۰ (۲) ۰٫۵۴ (۳) ۰٫۲۷ (۴) ۱٫۳۵

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به معادله موازنه شده داریم: $1/35 = \frac{1/0.8}{0.8} = M \rightarrow M = \frac{1/0.8}{0.8} = 1/35$

$$0.72 \text{ mol NaCl} \times \frac{3 \text{ mol CaCl}_2}{6 \text{ mol NaCl}} \times \frac{3 \text{ mol}}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 1/0.8 \text{ mol} \rightarrow M = \frac{1/0.8}{0.8} = 1/35$$

- ۸۷- فرمول مولکولی یک ترکیب آلی غیرحلقوی، مشابه فرمول مولکولی «هگزن» است. کدام مورد درباره ویژگی ساختاری این ترکیب، به یقین درست است؟
- (۱) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیره کربنی مولکول آن، برابر یک است.
- (۲) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیره کربنی مولکول آن، برابر صفر است.
- (۳) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در زنجیره کربنی، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.
- (۴) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در زنجیره کربنی، دو برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در مولکول آن است.
- پاسخ: گزینه ۱ - فرمول مولکولی هگزن به صورت C_6H_{12} است:

۲: می‌تواند شاخه فرعی داشته باشد. ۳: شمار پیوند های یگانه کربن - کربن ۴ و شمار هیدروژن ها ۱۲ است. (نسبت یک سوم)

۴: شمار پیوند های کربن - هیدروژن ۱۲ و شمار پیوند های یگانه کربن - کربن ۴ می‌باشد. (سه برابر)

- ۸۸- اگر درصد خلوص نوعی چربی و زغال‌سنگ، به‌ترتیب، برابر ۸۰ و ۵۰ درنظر گرفته شود، جرم زغال‌سنگ، چند برابر جرم چربی باشد تا گرمای تولیدشده از سوختن چربی، دو برابر گرمای تولیدشده از سوختن زغال‌سنگ شود؟ (ارزش سوختی چربی و زغال‌سنگ، به‌ترتیب برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی‌ها، گرما آزاد نمی‌کنند).
- (۱) ۰٫۵۲ (۲) ۰٫۲۶ (۳) ۲٫۰۸ (۴) ۱٫۰۴

پاسخ: گزینه ۴

$$\text{بر اساس اینکه } 2Q_{\text{زغال}} = Q_{\text{چربی}} \text{ داریم: } 1/0.4 = \frac{m_{\text{زغال}}}{m_{\text{چربی}}} = \frac{31/2}{30} \rightarrow \frac{m_{\text{زغال}}}{m_{\text{چربی}}} = 39 \times 0.8 = 2 \times m_{\text{زغال}} \times 30 \times 0.5$$

- ۸۹- با توجه به ویژگی‌های عنصرهای «نقره، مس، پتاسیم و روی» کدام مقایسه درباره آنها درست است؟
- (۱) کمترین تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون: Cu (۲) آسان‌ترین نگهداری در شرایط یکسان: Zn (۳) دشوارترین استخراج: K (۴) پایدارترین ترکیب‌ها: Ag
- پاسخ: گزینه ۳ - واکنش پذیری پتاسیم از سایر عنصر ها بیشتر است و بنابراین استخراج آن دشوار تر است.

۱: نقره ۲: نقره ۴: پتاسیم

- ۹۰- در یک ظرف دو لیتری، ۳۲ گرم مخلوط متان و پروپین با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش می‌دهند تا فراورده(های) سیرشده تشکیل شود. اگر افزایش جرم مخلوط هیدروکربن‌ها، حداکثر برابر ۷٫۵ درصد جرم آغازی آنها باشد، غلظت مولی آغازی گاز متان در ظرف واکنش، کدام بوده است؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

(۱) ۰٫۵۰ (۲) ۰٫۲۵ (۳) ۰٫۱۰ (۴) ۰٫۰۵

پاسخ: گزینه ۲ - متان سیرشده است و وارد واکنش نمی‌شود پس واکنش به صورت $C_3H_4 + 2H_2 \rightarrow C_3H_8$ است:

افزایش جرم مخلوط واکنش به سبب اضافه شدن هیدروژن است بنابراین جرم هیدروژن را به دست می‌آوریم: $32 \times \frac{7.5}{100} = 2.4g$

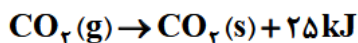
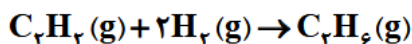
$$2.4g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2g H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_4}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{40g C_3H_4}{1 \text{ mol } C_3H_4} = 24g C_3H_4 \rightarrow m_{CH_4} = 32 - 24 = 8g \rightarrow M = \frac{8}{2} = 0.25$$

- ۹۱- نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن، در کدام دو گروه از ترکیب‌های آلی، با افزایش شمار اتم‌های کربن ثابت می‌ماند؟

(۱) آمین‌ها و آمیدها (۲) سیکلوآلکان‌ها و آمیدها (۳) آلکن‌ها و آمین‌ها (۴) آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها

پاسخ: گزینه ۴ - فرمول آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها به صورت C_nH_{2n} است که همواره نسبت کربن به هیدروژن برابر است.

۹۲- گرمای آزاد شده از چگالش ۳ مول کربن دی اکسید با گرمای حاصل از واکنش چند گرم اتین با مقدار کافی گاز هیدروژن، برابر است؟ (میانگین آنتالپی پیوند $C \equiv C$ ، $C - C$ و $C - H$ ، به ترتیب برابر ۸۴۰، ۳۵۰ و ۴۱۵ و آنتالپی پیوند $H - H$ ، برابر ۴۳۵ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود، $H = ۱$ ، $C = ۱۲$: $g \cdot mol^{-1}$)



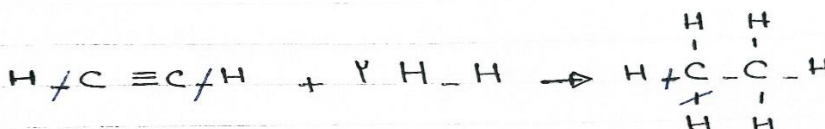
۹,۷۵ (۴)

۶,۵۰ (۳)

۳,۲۵ (۲)

۱۳,۰۰ (۱)

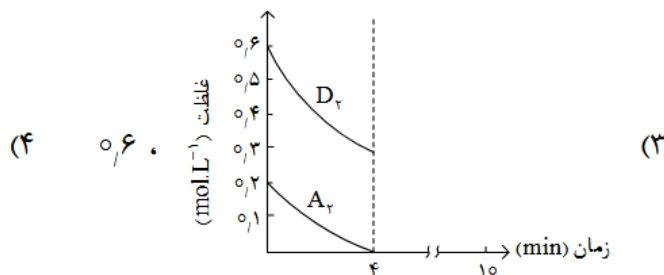
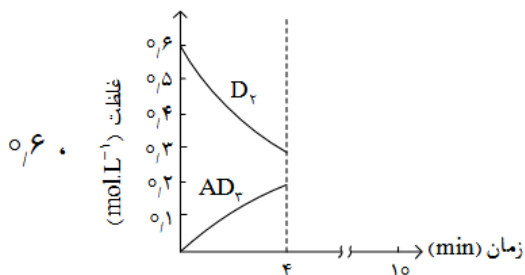
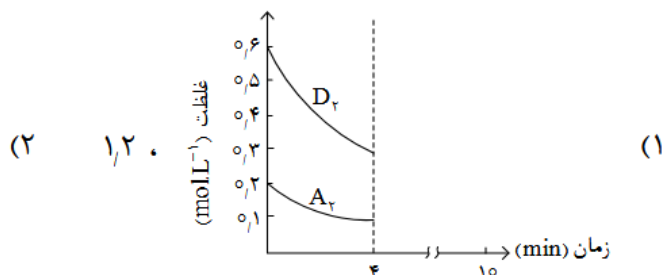
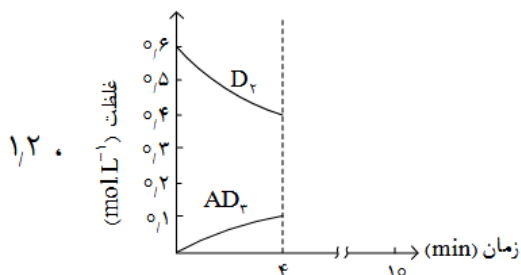
پاسخ: گزینه ۳



با توجه به ساختار مواد آنتالپی واکنش به دست می آید: $\Delta H = (۸۴۰ + ۲(۴۳۵)) - (۴ \times ۴۱۵ + ۳۵۰) = -۳۰۰ kJ/mol$ از چگالش هر مول کربن دی اکسید ۲۵KJ انرژی آزاد می شود بنابراین گرمای حاصل از چگالش ۳ مول کربن دی اکسید ۷۵ کیلوژول است:

$$۷۵ kJ \times \frac{1 mol C_2H_2}{۳۰۰ kJ} \times \frac{۲۶ g C_2H_2}{1 mol C_2H_2} = ۶/۵ g C_2H_2$$

۹۳- گازهای A_2 و D_2 ، به ترتیب با غلظت مولی ۰٫۲ و ۰٫۶ وارد ظرف ۲ لیتری در بسته می شود. اگر واکنش: $A_2(g) + D_2(g) \rightarrow AD_2(g)$ در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت - زمان) برای ۴ دقیقه آغازی این واکنش، می تواند درست باشد و پس از ۴ دقیقه، با توجه به نمودار، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (واکنش در بازه زمانی گفته شده، یک طرفه در نظر گرفته و معادله آن، موازنه شود).



پاسخ: گزینه ۱ - موازنه واکنش به صورت $A_2 + 3D_2 \rightarrow 2AD_3$ می باشد؛ با توجه به نمودار گزینه اول مشخص می شود غلظت D_2 در دقیقه ۴ برابر ۰٫۳ است؛ بنابراین:

$$[D_2]: 0.6 - 3x = 0.3 \rightarrow x = 0.1, [A_2] = 0.2 - x = 0.2 - 0.1 = 0.1, [AD_3] = 2x = 2 \times 0.1 = 0.2$$

بنابراین در دقیقه ۴ در مجموع غلظت گازهای برابر $0.1 + 0.3 + 0.2 = 0.6 mol/l$ است و شمار مول ها $0.6 \times 2 = 1.2$ است.

۹۴- دربارهٔ نمودار «مول – زمان» برای اجزای شرکت کننده در واکنش‌های شیمیایی گازی، کدام مورد همواره درست است؟

(۱) اگر برای مادهٔ A، شیب نمودار در گسترهٔ زمانی t_1 تا t_2 ($t_2 > t_1$)، برابر صفر باشد، واکنش به تعادل رسیده است و مقدار مول A، ثابت باقی می‌ماند.

(۲) اگر سرعت واکنش، برابر با $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای مادهٔ A باشد، A فراوردهٔ واکنش است و ضریب استوکیومتری آن در معادلهٔ واکنش، برابر یک است.

(۳) اگر برای مادهٔ A، شیب نمودار در گسترهٔ زمانی t_1 تا t_2 ، بزرگ‌تر از شیب نمودار در گسترهٔ زمانی t_2 تا t_3 ($t_3 > t_2 > t_1$) باشد، A فراوردهٔ واکنش است و $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای آن، عددی مثبت است.

(۴) اگر شیب نمودار برای مادهٔ A، ۲ برابر شیب نمودار برای مادهٔ D باشد، A و D فراوردهٔ واکنش‌اند و نسبت ضرایب استوکیومتری آنها در معادلهٔ واکنش، برابر ۲ است.

پاسخ: گزینه ۲

چون سرعت متوسط واکنش با سرعت A برابر است پس ضریب استوکیومتری A برابر ۱ است، همچنین چون مقدار سرعت مثبت است نتیجه می‌شود که A فراورده واکنش است.

۹۵- اگر زیرلایه‌های الکترونی درحال پر شدن در اتم‌های دو عنصر X و Y، به‌ترتیب ۳d (با a الکترون) و ۴p (با b الکترون) و تفاوت a و b، برابر ۷ باشد، کمترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y، کدام است؟

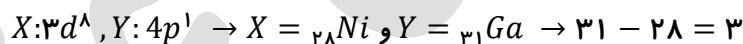
(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۵

(۱) ۶

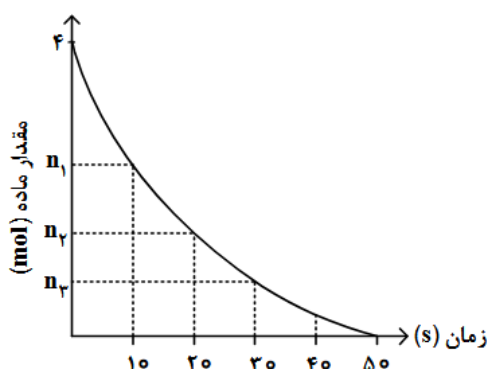
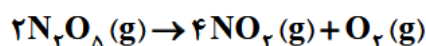
پاسخ: گزینه ۴ - حالت‌های زیر ممکن است:



۹۶- نمودار داده‌شده، تجزیهٔ ۴ مول گاز N_2O_5 را در یک ظرف ۲ لیتری نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز

NO_2 در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $5/4 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، کدام مورد درست است؟ (واکنش،

یک‌طرفه درنظر گرفته شود).



(۱) n_3 و n_2 به‌ترتیب می‌تواند ۲/۲ و ۰/۴ باشد.

(۲) اگر $n_1 - n_2 = 1/2$ ، سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ است.

(۳) اگر $n_2 = 1$ ، مجموع غلظت فراورده‌ها در ثانیهٔ ۲۰، برابر $7/5 \text{ mol.L}^{-1}$ خواهد بود.

(۴) پس از کامل شدن واکنش، شمار مول‌های گازی درون ظرف، ۱/۵ برابر شمار مول‌ها در آغاز واکنش است.

پاسخ: گزینه ۱

$$R_{\text{NO}_2} = \frac{5/4 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = \frac{\Delta n}{2 \times \frac{20}{60}} \rightarrow \Delta n_{\text{NO}_2} = 3/6 \text{ mol} \rightarrow \Delta n_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{1}{2} \times \Delta n_{\text{NO}_2} = 1/8 \text{ mol} \rightarrow n_1 = 4 - 1/8 = 31/8$$

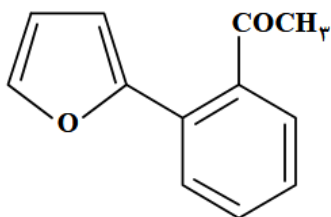
و مقدار n_3 نیز می‌تواند ۰/۴ باشد. سایر گزینه‌ها به وضوح اشتباه است:

۲: سرعت واکنش برابر سرعت تولید اکسیژن است: $\Delta n_{\text{O}_2} = \frac{1}{2} \times \Delta n_{\text{N}_2\text{O}_5} = 0/6 \text{ mol}$ ؛ پس $R_{\text{O}_2} = \frac{0/6}{2 \times 10} = 0/03$

۳: در این صورت غلظت فرآورده ها برابر $\frac{6+1/5}{3} = 3/75$ است.

۴: در این صورت ۸ مول نیتروژن دی اکسید و ۲ مول اکسیژن داریم که $\frac{8+2}{4} = 2/5$ می شود.

۹۷- کدام مورد درباره ساختار مولکول داده شده، نادرست است؟ ($H=1, O=16: g.mol^{-1}$)



- (۱) دارای یک گروه عاملی کربونیل و یک گروه متیل است.
 (۲) تفاوت شمار پیوندهای C-H، با شمار پیوندهای C-C، برابر ۳ است.
 (۳) مجموع جرم اتمهای اکسیژن، $3/2$ برابر جرم اتمهای هیدروژن در ترکیب است.
 (۴) شمار جفت الکترونهای ناپیوندی روی اتمها، ۲ برابر شمار اتمهای کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

پاسخ: گزینه ۴

۳ اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد شمار جفت الکترونهای ناپیوندی برابر ۲ است.

۱: در ساختار گروه عاملی کربونیل و متیل در ساختار مشخص است.

۲: شمار پیوند های C-H برابر ۱۰ و شمار پیوند های C-C برابر ۷ است که اختلاف آن ها ۳ است.

۳: دو اتم اکسیژن و ۱۰ اتم هیدروژن داریم پس: $\frac{2 \times 16}{10} = 3/2$ است.

۹۸- در هر زنجیر از یک نمونه پلی سیانواتن، میانگین شمار پیوندهای سه گانه، ۲ برابر میانگین شمار پیوندهای دو گانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی استیرن است. اگر میانگین شمار مونومرهای سیانواتن در هر زنجیر از پلیمر آن، برابر

۱۸۰۰۰ باشد، میانگین جرم مولی پلی استیرن، برابر چند گرم است؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

- (۱) $9,36 \times 10^5$ (۲) $6,24 \times 10^5$ (۳) $3,12 \times 10^5$ (۴) $1,56 \times 10^5$

پاسخ: گزینه ۳

در هر واحد سیانواتن ۱ پیوند ۳ گانه و در هر واحد پلی استیرن ۳ پیوند دو گانه موجود است بنابراین:

$$\frac{18000}{2 \times 3} = 3000 = \text{پیوند دو گانه} \rightarrow m = n \times m_{\text{مونومر}} = 3000 \times 104 = 312000$$

۹۹- اگر در دمای اتاق، pH محلولی که از وارد شدن ۴۰ گرم از باز DOH (با درصد یونش یک) در ۲ لیتر آب مقطر تشکیل می شود، برابر ۱۰٫۳ باشد، چند درصد از آن در آب حل شده است و شمار مولهای یون هیدرونیوم در ۵۰۰ میلی لیتر

از این محلول کدام است؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال باز صرف نظر شود، $DOH=200 g.mol^{-1}$)

- (۱) $2,5 \times 10^{-11}$ ، ۲۰ (۲) $2,5 \times 10^{-11}$ ، ۱۰
 (۳) 5×10^{-11} ، ۲۰ (۴) 5×10^{-11} ، ۱۰

پاسخ: گزینه ۱

$$[H^+] = 10^{-10.3} = 10^{-11} \times 10^{-0.3} = 5 \times 10^{-11} \rightarrow n = 5 \times 10^{-11} \times 0.5 = 2.5 \times 10^{-11}$$

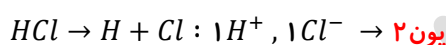
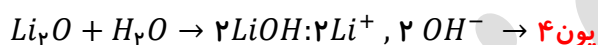
$$[OH^-] = 10^{-3.7} = 10^{-4} \times 10^{-0.7} = 2 \times 10^{-4} \text{ و } \alpha \times [DOH] = [OH^-] \rightarrow \alpha \times M = 2 \times 10^{-4} \rightarrow M = 0.02$$

$$m = \frac{0.02 \text{ mol}}{l} \times 2l \times 200 g = 8g \rightarrow \frac{8}{40} \times 100 = 20$$

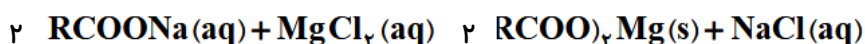
۱۰۰- با در نظر گرفتن دمای ثابت، کدام مورد درست است؟ ($HCl = 36.5$, $HI = 128 : g.mol^{-1}$)

- (۱) اگر درجه یونش دو اسید HX و HA ، برابر باشد، با توجه به غلظت تعادلی آنها در محلول، همواره می توان قدرت اسیدی آنها را مقایسه کرد.
- (۲) اگر در دو محلول جداگانه، مول های حل شده لیتیم اکسید، نصف مول های حل شده گاز هیدروژن کلرید در آب مقطر باشد، شمار یون های دو محلول با یکدیگر برابر است.
- (۳) اگر شمار مول های حل شده باز قوی YOH ، در یک لیتر آب، با شمار مول های حل شده باز ضعیف XOH ، در دو لیتر آب برابر باشد، pH دو محلول، برابر است.
- (۴) اگر جرم های برابر از دو گاز هیدروژن کلرید و هیدروژن یدید، به صورت جداگانه در 100 میلی لیتر آب مقطر حل شوند، pH محلول HI ، کوچک تر است.

پاسخ: گزینه ۲- در هر محلول لیتیم اکسید 4 مول یون و در هر محلول HCl دو مول یون موجود است. بنابراین اگر شمار مول های حل شونده لیتیم اکسید نصف شمار مول های هیدروژن کلرید باشد، هر دو محلول دارای 2 مول یون هستند.



۱۰۱- اگر از واکنش 0.06 مول صابون جامد دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، 17.7 گرم رسوب تشکیل شود، شمار اتم های کربن در مولکول صابون کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می ماند؟ (معادله واکنش موازنه شود، $H = 1$, $C = 12$, $O = 16$, $Mg = 24 : g.mol^{-1}$)



(۴) 0.06 , 18

(۳) 0.12 , 17

(۲) 0.12 , 18

(۱) 0.06 , 17

پاسخ: گزینه ۲- اگر R را با فرمول C_nH_{2n+1} در نظر بگیریم جرم آن $144 + 28n$ خواهد بود:

$$\frac{0.06}{2} = \frac{17.7}{28n + 144} \rightarrow n \approx 18$$

$$\frac{0.06}{2} = \frac{x}{2 \times 2} \rightarrow x = 0.12$$

۱۰۲- کدام مورد درست است؟

- (۱) انحلال پذیر بودن عسل و گریس در آب، به وجود گروه هیدروکسیل در ساختار آنها وابسته است.
- (۲) مخلوط آب و روغن و صابون همانند مخلوط اوره و آب، همگن است و هر دو نور را پخش می کنند.
- (۳) نسبت شمار آنیون به کاتیون در پاک کننده های صابونی، با همین نسبت در پاک کننده های غیر صابونی، برابر است.
- (۴) هنگام شستن لباس با پاک کننده های غیر صابونی در آب سخت، لکه های سفید رنگ ناشی از وجود یون های کلسیم و منیزیم روی سطح آنها تشکیل می شود.

پاسخ: گزینه ۳

- ۱: گریس در آب حل نمی شود و گروه هیدروکسیل هم ندارد.
- ۲: مخلوط آب و روغن و صابون کلوئید است و همگن نمی باشد.
- ۴: پاک کننده های غیر صابونی در آب سخت رسوب نمی دهند.

۱۰۳- اگر تغییر جرم آند، در سلول گالوانی استاندارد «منیزیم - نقره»، نصف تغییر جرم کاتد در سلول گالوانی استاندارد «منگنز - کروم» باشد و $3/24$ گرم به جرم کاتد در سلول «منیزیم - نقره» اضافه شود، به تقریب چند الکترون در سلول «منگنز - کروم» مبادله شده است؟ (بازه‌های زمانی انجام واکنش‌ها، متفاوت در نظر گرفته شود).

$$(1) \quad 2,5 \times 10^{22} \quad (Mg = 24, Cr = 52, Mn = 55, Ag = 108 : g.mol^{-1})$$

$$(2) \quad 1,5 \times 10^{23} \quad E^\circ (Ag^+ / Ag) = +0,80 V, \quad E^\circ (Cr^{3+} / Cr) = -0,74 V$$

$$(3) \quad 5,0 \times 10^{22} \quad E^\circ (Mn^{2+} / Mn) = -1,18 V, \quad E^\circ (Mg^{2+} / Mg) = -2,37 V$$

$$(4) \quad 2,0 \times 10^{23}$$

پاسخ: گزینه ۱ - در سلول منیزیم-نقره، منیزیم آند است و در سلول منگنز-کروم، کروم کاتد است:

$$Mg + 2Ag^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2Ag \rightarrow \frac{x}{1 \times 24} = \frac{3/24}{2 \times 108} \rightarrow x = 0,36 g \text{ Mg} \rightarrow m_{Cr} = 2 \times 0,36 = 0,72$$

$$3Mn + 2Cr^{3+} \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Cr \rightarrow \frac{x}{6 \times 6/0,2 \times 10^{23}} = \frac{0,72}{2 \times 52} \rightarrow x = 2/5 \times 10^{22} e$$

۱۰۴- با توجه به اطلاعات زیر، که رفتار چهار فلز A, X, D و Z را در آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهد، کدام مورد درباره

مقایسه قدرت کاهندگی آنها در مقایسه با Cu درست است؟

- قدرت اکسندگی X^{2+} ، از قدرت اکسندگی Z^{2+} ، بیشتر است.

- تنها سه فلز D, Z و X با محلول $CuCl_2(aq)$ واکنش می‌دهند.

- با قرار دادن تیغه‌ای از فلز D در محلول‌های جداگانه دارای یون‌های Z^{2+} ، A^{2+} و X^{2+} ، فقط فلزهای A و X،

رسوب می‌کنند.

$$Z > X > Cu > A > D \quad (2)$$

$$X > D > Cu > Z > A \quad (1)$$

$$Z > D > X > Cu > A \quad (4)$$

$$X > Z > D > Cu > A \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴ - با توجه به توضیحات سوال از عبارت اول متوجه می‌شویم قدرت کاهندگی Z بیشتر از X است، از عبارت دوم: قدرت

کاهندگی Cu از قدرت کاهندگی سه عنصر دیگر کمتر است، از عبارت سوم: قدرت کاهندگی Z از D بیشتر است و قدرت کاهندگی D نیز از

قدرت کاهندگی A و X بیشتر است. بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

۱۰۵- در کدام ترکیب، عدد اکسایش ۵ اتم کربن یکسان، و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن دیگر، برابر ۱+ است؟

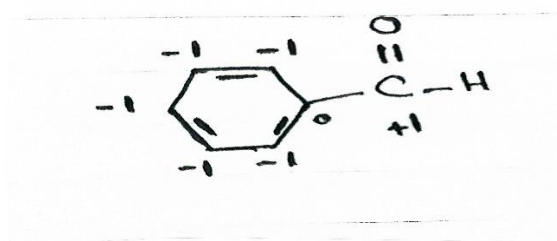
(۴) اتیل بوتانوات

(۳) ۲- هپتانون

(۲) بنزوئیک اسید

(۱) بنزالدهید

پاسخ: گزینه ۱ - با توجه به ساختار بنزالدهید داریم:



۱۰۶- واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش و منظم از در حالت جامد به کار می‌رود.

(۱) دو بُعدی - اتم‌ها و یون‌ها

(۲) سه بُعدی یا دو بُعدی - اتم‌ها و یون‌ها

(۳) سه بُعدی - اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها

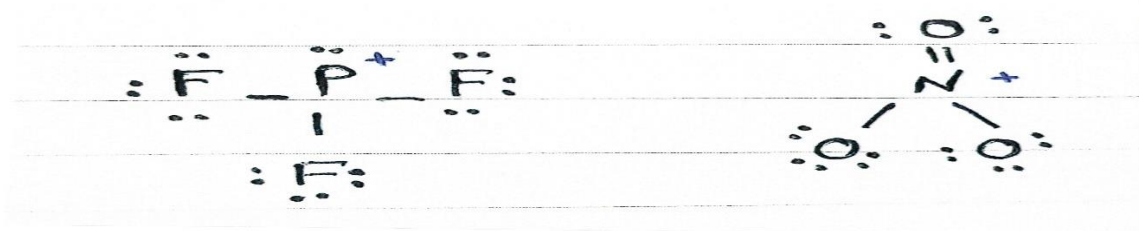
(۴) سه بُعدی یا دو بُعدی - اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها

پاسخ: گزینه ۳ - در حاشیه صفحه ۸۰ کتاب درسی دوازدهم بیان شده است.

۱۰۷- در کدام دو گونه، ساختار لوویس، متفاوت، اما علامت بار جزئی اتم مرکزی، مشابه است؟



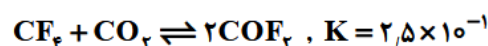
پاسخ: گزینه ۲- در زیر ساختار دو ماده رسم شده است:



۱۰۸- یک مول CF_4 و یک مول CO_2 ، مطابق شکل و پس از باز شدن شیر (I)، تعادل گازی زیر را تشکیل می‌دهند. اگر

شیر (II) باز شود، در تعادل نهایی، مجموع شمار مول‌های CF_4 و CO_2 ، چند برابر شمار مول‌های COF_2 خواهد

بود؟ (حجم هر یک از ظرف‌ها، برابر یک لیتر و دما ثابت است.)

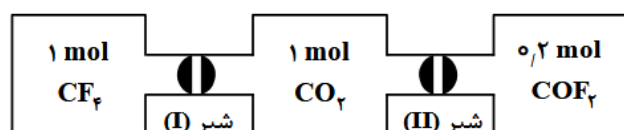


(۱) ۰.۵

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۸



پاسخ: گزینه ۳- معادله واکنش به صورت $\text{CF}_4 + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{COF}_2$ است:

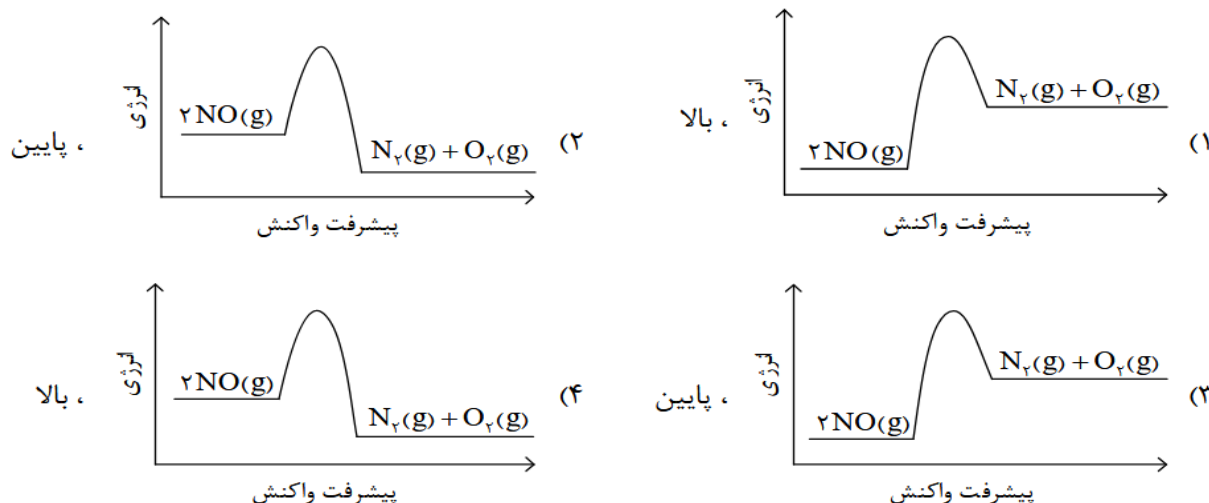
	CF_4	CO_2	COF_2
تغییرات	$-x$	$-x$	$+2x$
تعادل	$1-x$	$1-x$	$0.2+2x$

$$K = \frac{[\text{COF}_2]^2}{[\text{CF}_4][\text{CO}_2]} = \frac{\left(\frac{0.2+2x}{3}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{3}\right)^2} = 0.25 \rightarrow x = 0.12$$

$$\frac{(1-x) + (1-x)}{0.2+2x} = \frac{0.88 + 0.88}{0.2+2 \times 0.12} = \frac{1.76}{0.44} = 4$$

۱۰۹- نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» برای حذف آلاینده گاز NO در مبدل کاتالیستی بنزینی کدام است و این واکنش،

در چه دماهایی بهتر انجام می‌شود؟



پاسخ: گزینه ۴- در صفحه ۱۰۰ کتاب درسی دوازدهم بیان شده است. دقت کنید این واکنش در دماهای پایین انجام نمی‌شود.

۱۱۰- تعادل گازی: $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$, $\Delta H < 0$. در یک ظرف ۲ لیتری و با وجود یک مول از هر یک از مواد

شرکت کننده برقرار است. کدام مورد درباره این تعادل درست است؟

- (۱) با انتقال تعادل به ظرف ۵ لیتری، غلظت هر یک از مواد شرکت کننده، ۰٫۴ برابر می شود.
 (۲) اگر با کاهش دما، ۲۰ درصد به مول های فراورده اضافه شود، مقدار K_c ۰٫۸ برابر می شود.
 (۳) با انتقال تعادل به ظرف یک لیتری، غلظت فراورده، نصف و تعادل در جهت رفت، جابه جا می شود.
 (۴) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه جا شده و سطح انرژی واکنش دهنده ها، افزایش می یابد.

پاسخ: گزینه ۱

	H_2	Br_2	HBr
تعداد مول	۱	۱	۱
غلظت در حجم ۲ لیتر	$\frac{1}{2} = 0.5$	$\frac{1}{2} = 0.5$	$\frac{1}{2} = 0.5$
غلظت در حجم ۵ لیتر	$\frac{1}{5} = 0.2$	$\frac{1}{5} = 0.2$	$\frac{1}{5} = 0.2$

$$\frac{0.2}{0.5} = 0.4$$