

تلگرام و اینستاگرام: @mrtarkesh

محمدرضا ترکش

۷۶- عنصر با گرفتن یا از دست دادن الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسد.

(۱) Y ، ۳۴ ۲ (۲) D ، ۳۱ ۳ (۳) M ، ۲۱ ۳ (۴) Z ، ۳۲ ۴

پاسخ: گزینه ۱

دقت: در صورت سوال اشاره به آرایش گاز نجیب هم دوره کرده است، در نتیجه عنصر مورد نظر نافلز بوده و الکترون دریافت کرده است.

گزینه ۱: عنصر Se با Kr دو خانه فاصله دارد پس با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می‌رسد.

گزینه ۲: عنصر Ga در گروه ۱۳ قرار دارد و با از دست دادن ۳ الکترون پایدار می‌شود و حتی به آرایش گاز نجیب قبل از خود نیز نمی‌رسد.

گزینه ۳: عنصر Sc با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود (Ar) می‌رسد.

گزینه ۴: عنصر Ge یون پایدار ندارد.

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

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

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۳

دقت: در صورتی که به قسمت الف و ب تسلط داشته باشید نیاز به حل ج و د ندارید و سرعت پاسخگویی بالا می‌رود. با این حال در بررسی این سوال هر ۴ مورد را بررسی کرده‌ایم.

مورد الف) قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ O و قوی‌ترین فلز دوره دوم Li می‌باشد، در نتیجه تفاوت ۵ واحد است.
مورد ب) قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم S و نخستین عنصر واسطه دوره چهارم Sc می‌باشد، در نتیجه تفاوت ۵ واحد است.

مورد ج) نخستین شبه فلز گروه ۱۴ Si و دومین نافلز دوره سوم S می‌باشد که میان آنها یک عنصر قرار دارد.
مورد د) نافلز مایع دوره چهارم Br می‌باشد که مجموع اعداد کوانتومی اصلی (۲۸) و فرعی (۵) آن برابر ۳۳ است که با عدد اتمی عنصر As برابر می‌باشد.



عدد کوانتومی اصلی هر ۷ الکترون برابر ۴ است و مجموع آن‌ها ۲۸ می‌شود.

عدد کوانتومی فرعی ۲ الکترون برابر صفر و ۵ الکترون برابر ۱ و مجموع آن‌ها برابر ۵ می‌باشد.

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_3 یا XCl_4 ، باشد.
- (۴) در اتم آن، شمار الکترون های $l = 0$ ، می تواند دو برابر شمار الکترون های $l = 2$ ، باشد.

پاسخ: گزینه ۴

دقت: این عنصر در دوره چهارم قرار دارد و دسته s یا d می باشد، اما چون ns^2 می باشد، عناصر ${}_{19}K$ ، ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ نمی تواند باشد. همچنین تعداد الکترون با $l = 0$ قطعاً برابر ۸ است.

گزینه (۱) مانند عنصر ${}_{23}V$

گزینه (۲) یعنی باید دارای $3d^8$ باشد که در عنصر ${}_{28}Ni$ اینگونه است.

گزینه (۳) یعنی باید کاتیون آن دو ظرفیتی $2+$ و $3+$ را داشته باشد که در عنصر ${}_{26}Fe$ اینگونه است.

گزینه (۴) یعنی باید دارای $3d^4$ باشد که این امکان وجود ندارد و به $3d^5 4s^1$ تبدیل می شود.

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

- (۱) با توجه به جایگاه عناصر در جدول، جرم یک مول Zn^{2+} ، می‌تواند 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 اتم‌ها در یک مول سدیم، 0.575 برابر شمار اتم‌ها در یک مول کلسیم است.
(۴) جرم $1/5$ مول گاز آرگون، بیشتر از جرم $10^{24} \times 1.8 \times 10^{-24}$ اتم آلومینیم است.

پاسخ: گزینه ۲

دقت: جرم نوترون و پروتون تقریباً برابر ۱ واحد جرم اتمی و جرم الکترون بسیار ناچیز (نزدیک به صفر) است.

گزینه ۱) تعداد پروتون و نوترون تغییری نکرده پس جرم نیز تغییری نمی‌کند.

گزینه ۲) چون تغییر فقط در تعداد الکترون رخ می‌دهد، جرم حدوداً تغییری نمی‌کند.

گزینه ۳) شمار اتم‌ها یکسان است، تفاوت آن‌ها در جرم است نه تعداد اتم.

گزینه ۴) جرم آرگون برابر ۶۰ گرم و جرم آلومینوم برابر ۸۱ گرم می‌باشد.

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 می‌یابد؟ (دمای هوا به ازای هر کیلومتر ارتفاع، 6°C کاهش می‌یابد).

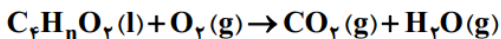
(۱) ۱٫۶ (۲) ۶٫۴ (۳) ۴٫۸ (۴) ۳٫۲

پاسخ: گزینه ۴

دقت: این پرسش غیراستاندارد است، دمای سانتی گراد یک دمای نسبی است و ۸۰ درصد کاهش مفهومی ندارد.

$$\Delta T = \frac{-80}{100} \times 24 = -19.2 \quad \rightarrow \quad \frac{-19.2}{6} = -3.2$$

۸۱- اگر ۰٫۳ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_4H_nO_7$ با ۴۸ گرم گاز اکسیژن (مطابق معادله زیر) واکنش کامل دهد، این ترکیب چند اتم هیدروژن دارد؟ (معادله واکنش موازنه شود، $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



۱۰ (۴)

۸ (۳)

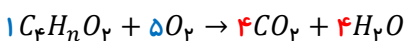
۶ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

۴۸ گرم گاز اکسیژن معادل ۱٫۵ مول گاز اکسیژن است. یعنی ۵ برابر مقدار مول ماده مورد نظر، گاز اکسیژن نیاز است.

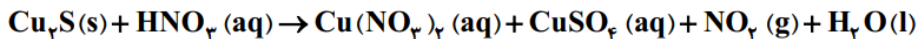
با توجه به این مورد واکنش زیر را موازنه می‌کنیم.



در این صورت به ازای واکنش ۱ مول از این ماده در فرآورده ۴ مول آب تولید می‌شود که شامل ۸ مول هیدروژن است.

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

($O = ۱۶$, $S = ۳۲$, $Cu = ۶۴$: $g.mol^{-1}$)



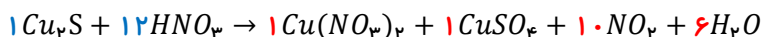
(۱) ضریب استوکیومتری فراورده گازی با ضریب استوکیومتری اسید، برابر است.

(۲) به ازای مصرف ۰/۷۵ مول نمک، ۱۲۰ گرم نمک دارای سولفات، تشکیل می شود.

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

(۴) اگر ۰/۳۲ مول فراورده غیرگازی تشکیل شود، ۴/۶ گرم واکنش دهنده جامد مصرف شده است.

پاسخ: گزینه ۲



گزینه ۱) ضریب گاز برابر ۱۰ و ضریب اسید برابر ۱۲ می باشد.

گزینه ۲) از مصرف ۰/۷۵ مول Cu_2S ، ۰/۷۵ مول $CuSO_4$ تولید می شود. جرم مولی $CuSO_4$ برابر ۱۶۰ می باشد پس ۰/۷۵ مول آن ۱۲۰ گرم است.

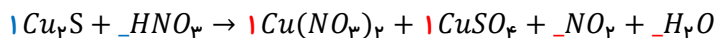
گزینه ۳) مس از ۱+ به ۲+ رسیده ولی هیدروژن در هر دو طرف ۱+ است.

گزینه ۴) به ازای ۱ مول واکنش دهنده جامد با جرم ۱۶۰ گرم، ۸ مول فراورده غیرگازی تولید می شود، در نتیجه

۱۶۰ گرم	۸ مول
۶/۴ گرم	۰/۳۲ مول

× ۰/۰۴

دقت: موازنه این سوال در حد موازنه زیر کافی است.



نیتروژن در واکنش دهنده ها فقط در اسید HNO_3 وجود دارد ولی در فرآورده علاوه بر گاز NO_2 در $Cu(NO_3)_2$ نیز وجود دارد در نتیجه قطعا ضریب اسید از واکنش دهنده بزرگ تر است و گزینه ۱ حذف می گردد.

- 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 ۱ یا ۳ (احتمالا گزینه ۱)

آمونیاک قطبی و گاز، کلروفرم قطبی و مایع، دی‌متیل‌اتر قطبی و گاز، هگزان ناقطبی و مایع

مورد الف) هگزان ناقطبی است و گشتاور دوقطبی آن در حدود صفر است نه دقیقا صفر.

مورد ب) هگزان و کلروفرم مایع هستند.

مورد ج) در آمونیاک اتم‌های جانبی هیدروژن است و جزئی بار مثبت دارند.

مورد د) خوانش این پرسش دو پهلوی است، اگر منظور نقش کلیدی هیدروژن در پیوند هیدروژنی باشد، جمله درست است

در صورتی که منظور هر مولکول هیدروژن دار باشد، جمله غلط است. (احتمالا خوانش دوم مورد نظر بوده است)

از نظر نویسنده چون در مورد الف صحبتی درباره حدودا و دقیقا نشده، بهتر است گزینه ۱ انتخاب شود.

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) ۲۵ و ۵۰ (۲) ۴۰ و ۲۰ (۳) ۴۰ و ۲۵ (۴) ۵۰ و ۲۰

پاسخ: گزینه ۱

$\times \frac{2}{5}$ $\div 2$		۲۰ گرم نمک	۸۰ گرم آب
		۵۰ گرم نمک	۲۰۰ گرم آب
		۲۵ گرم نمک	۱۰۰ گرم آب

درصد جرمی ۲۰ یعنی در هر ۱۰۰ گرم محلول، ۲۰ گرم نمک و ۸۰ گرم آب وجود دارد.

انحلال‌پذیری مقدار نمک حل شده در ۱۰۰ گرم آب را نشان می‌دهد.

۸۵- مخلوطی از دو ماده A و D در یک لوله آزمایش، به شدت هم زده و سپس هم زدن آنها متوقف می شود. A و D از یکدیگر جدا شده و دو لایه مجزا تشکیل می دهند. اگر D در انتهای لوله و A ، روی آن جای داشته باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) A می تواند یک محلول و D ، حلال خالص آن باشد.
- (۲) A و D می توانند دو حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.
- (۳) A و D می توانند دو محلول آبی با حل شونده های متفاوت باشند.
- (۴) اگر جرم A و D ، برابر باشد، حجم A به یقین، کمتر از حجم D است.

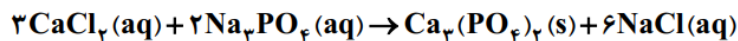
پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۱) نمی توان حلال خالص را از محلول جدا کرد!!

گزینه ۳) به صورت کلی باید حلال ها از نظر قطبی و ناقطبی بودن متفاوت باشند تا با یکدیگر مخلوط نشوند، پس نمی تواند حلال ها یکسان باشند.

گزینه ۴) چگالی D از A بیشتر است پس در نتیجه اگر جرم یکسانی داشته باشند، حجم A قطعاً بیشتر است.

۸۶- اگر ۸۰۰ میلی لیتر محلول کلسیم کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی لیتر محلول Na_3PO_4 ، ۰/۷۲ مول سدیم کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یون ها در محلول آغازی کلسیم کلرید، کدام است؟



۱/۳۵ (۴)

۰/۲۷ (۳)

۰/۵۴ (۲)

۲/۷۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به ضرایب واکنش، مول سدیم کلرید تولیدی دو برابر میزان مول کلسیم کلرید مصرفی است.

در نتیجه ۰/۳۶ مول کلسیم کلرید در محلول اولیه وجود داشته است.

هر مول کلسیم کلرید دارای ۳ مول یون است (۲ مول Cl^- و ۱ مول Ca^{2+}) پس در ۰/۳۶ مول کلسیم کلرید، ۱/۰۸ مول یون وجود دارد.

محلول آغازی کلسیم کلرید ۸۰۰ ml یا ۰/۸ لیتر است پس غلظت مولی آن ۱/۳۵ مولار است.

$$\begin{array}{c|c|c} \text{NaCl} & 6 \text{ mol} & 0.72 \text{ mol} \\ \hline \text{CaCl}_2 & 3 \text{ mol} & 0.36 \text{ mol} \end{array} \xrightarrow{\div 2} \begin{array}{c|c|c} \text{CaCl}_2 & 1 \text{ mol} & 0.36 \text{ mol} \\ \hline \text{یون} & 3 \text{ mol} & 1.08 \text{ mol} \end{array} \xrightarrow{\times 3} \frac{1.08}{0.8} = 1.35 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۸۷- فرمول مولکولی یک ترکیب آلی غیرحلقوی، مشابه فرمول مولکولی «هگزن» است. کدام مورد دربارهٔ ویژگی ساختاری این ترکیب، به یقین درست است؟

- (۱) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیرهٔ کربنی مولکول آن، برابر یک است.
- (۲) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیرهٔ کربنی مولکول آن، برابر صفر است.
- (۳) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن - کربن در زنجیرهٔ کربنی، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.
- (۴) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در زنجیرهٔ کربنی، دو برابر شمار پیوندهای یگانهٔ کربن - کربن در مولکول آن است.

پاسخ: گزینه ۱

دقت: هر پیوند دوگانه و هر حلقه باعث می‌شوند، آن هیدروکربن دو هیدروژن نسبت به آلکان هم کربن کمتر داشته باشند.

فرمول مولکولی هگزن C_6H_{12} است، این فرمول زمانی رخ می‌دهد که یا یک پیوند دوگانه داشته باشد یا دارای حلقه باشد. در پرسش اشاره شده که حلقه وجود ندارد در نتیجه این ترکیب حتما دارای یک پیوند دوگانه است.

گزینه ۲) می‌تواند ایزومرهای مختلف هگزن باشد و دارای شاخه فرعی باشد.

گزینه ۳) تعداد پیوند یگانه کربن-کربن (۴ تا)، یک سوم تعداد هیدروژن (۱۲ تا) است.

گزینه ۴) تعداد پیوند کربن-هیدروژن (۱۲ تا)، ۳ برابر تعداد پیوند کربن-کربن (۴) است.

۸۸- اگر درصد خلوص نوعی چربی و زغال سنگ، به ترتیب، برابر ۸۰ و ۵۰ درنظر گرفته شود، جرم زغال سنگ، چند برابر جرم چربی باشد تا گرمای تولیدشده از سوختن چربی، دو برابر گرمای تولیدشده از سوختن زغال سنگ شود؟ (ارزش سوختنی چربی و زغال سنگ، به ترتیب برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی ها، گرما آزاد نمی کنند.)

۱,۰۴ (۴)

۲,۰۸ (۳)

۰,۲۶ (۲)

۰,۵۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

$$Q_{\text{چربی}} = \frac{80}{100} m_{\text{چربی}} \times 39 = \frac{312}{100} m_{\text{چربی}}$$

$$Q_{\text{زغال}} = \frac{50}{100} m_{\text{زغال}} \times 30 = \frac{150}{100} m_{\text{زغال}}$$

$$Q_{\text{چربی}} = 2Q_{\text{زغال}} \rightarrow \frac{312}{100} m_{\text{چربی}} = \frac{300}{100} m_{\text{زغال}} \rightarrow \frac{m_{\text{زغال}}}{m_{\text{چربی}}} = \frac{312}{300} = 1/0.4$$

- 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

دقت: هرچه فعالیت فلز بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر، نگهداری آن سخت‌تر، تمایل به تبدیل شدن به کاتیون بیشتر و ترکیب آن پایدارتر است.

ترتیب فعالیت فلزها: $K > Zn > Cu > Ag$

گزینه (۱) K گزینه (۲) Ag گزینه (۳) K گزینه (۴) K

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؟ ($H=1, C=12 : g.mol^{-1}$)

۰/۵۰ (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۱۰ (۳) ۰/۰۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

دقت: متان سیرشده است و با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد، در صورتی که هر مول پروپین به دلیل داشتن ۱ مول پیوند سه گانه، با دو مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

پاسخ: افزایش جرم مخلوط برابر با: $32 \times \frac{7.5}{100} = 2.4$ گرم

به ازای تبدیل هر مول پروپین (با جرم ۴۰ گرم) به پروپان (با جرم ۴۴ گرم)،
۴ گرم افزایش جرم خواهیم داشت پس با یک نسبت ساده در می‌یابیم که
جرم اولیه پروپین ۲۴ گرم بوده است.

$$32 - 24 = 8 \text{ g } CH_4$$

پس جرم اولیه متان ۸ گرم بوده است.

$$8 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} = \frac{1}{2} \text{ mol } CH_4$$

۸ گرم متان معادل ۰/۵ مول متان است.

$$M = \frac{\text{mol } CH_4}{L_{\text{محلول}}} = \frac{0.5}{2} = 0.25 \frac{\text{mol}}{L}$$

در نتیجه غلظت مولی متان برابر ۰/۲۵ مولار است.

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

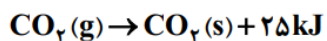
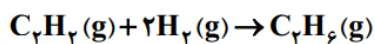
(۳) آلکن‌ها و آمین‌ها

(۴) آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها

پاسخ: گزینه ۴

فرمول عمومی آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها به صورت C_nH_{2n} می‌باشد، پس همواره تعداد هیدروژن‌ها دو برابر تعداد کربن‌ها و جرم هیدروژن یک ششم جرم کربن است.

۹۲- گرمای آزادشده از چگالش ۳ مول کربن دی‌اکسید 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. $(H=1, C=12: g.mol^{-1})$)



۹,۷۵ (۴)

۶,۵۰ (۳)

۳,۲۵ (۲)

۱۳,۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

*۱ گرمای آزادشده از یک مول ۲۵ کیلوژول است پس برای ۳ مول معادل ۷۵ کیلوژول است.

*۲ گرمای داده شده برای واکنش ۱ مول اتین با ۲ مول گاز هیدروژن:

$$2(C-H) + 1(C \equiv C) + 2(H-H) = 2(415) + 1(840) + 2(435) = 830 + 840 + 870 = 2540 kJ$$

*۳ گرمای آزاد شده برای تولید ۱ مول اتان

$$6(C-H) + 1(C-C) = 6(415) + 1(350) = 2490 + 350 = 2840 kJ$$

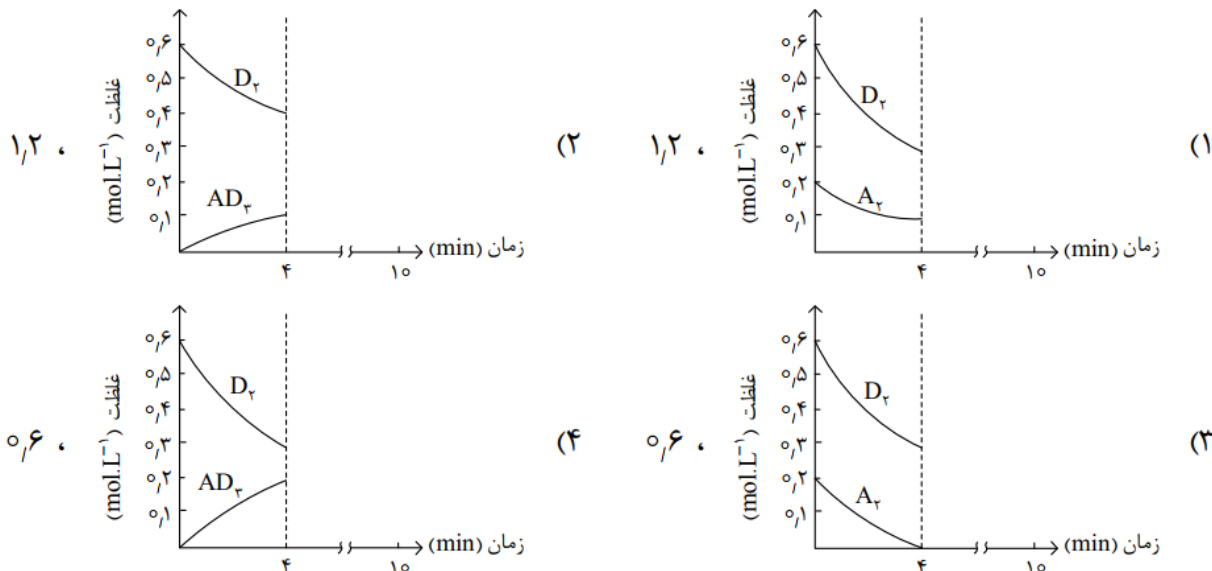
$$2540 - 2840 = -300 kJ$$

*۴ گرمای آزاد شده از واکنش ۱ مول اتین (۲۶ گرم) برابر:

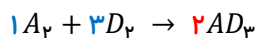
*۵ با یک تناسب ساده به عدد ۶/۲۵ گرم اتین می‌رسیم.

÷ ۴	۲۶ گرم
	۳۰۰ کیلوژول
	۶/۲۵ گرم
	۷۵ کیلوژول

۹۳- گازهای A_r و D_r ، به ترتیب با غلظت مولی 0.2 و 0.6 وارد ظرف 2 لیتری در بسته می‌شود. اگر واکنش: $A_r(g) + D_r(g) \rightarrow AD_r(g)$ ، در مدت 10 دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت - زمان) برای 4 دقیقه آغازی این واکنش، می‌تواند درست باشد و پس از 4 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



دقت: ابتدا واکنش موازنه شود.

شیب تغییرات به ازای تغییر ۱ واحد A_r ، ۳ واحد D_r و ۲ واحد AD_r تغییر می‌کند.

گزینه ۱) شیب تغییرات درست است. غلظت بعد از ۴ دقیقه به صورت زیر است.

$$A_r = 0.1, D_r = 0.3, AD_r = 0.2 \rightarrow \sum M = 0.6 \frac{mol}{L} \xrightarrow{v=r} \sum n = 1/2 mol$$

گزینه ۲) شیب تغییرات اشتباه است. در این نمودار شیب D_r ۲ برابر AD_r است.

گزینه ۳) واکنش پس از ده دقیقه کامل می‌شود ولی A_r پس از ۴ دقیقه به مقدار صفر رسیده است.

گزینه ۴) شیب تغییرات درست است. غلظت بعد از ۴ دقیقه به صورت زیر است.

$$A_r = 0.1, D_r = 0.3, AD_r = 0.2 \rightarrow \sum M = 0.6 \frac{mol}{L} \xrightarrow{v=r} \sum n = 1/2 mol$$

۹۴- دربارهٔ نمودار «مول – زمان» برای اجزای شرکت‌کننده 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 باشد، $(t_3 > t_2 > t_1)$ ، 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

گزینه ۱) می‌تواند واکنش کامل شده باشد.

گزینه ۲) چون سرعت علامت مثبت دارد فرآورده است. از طرفی $R_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n}{\Delta t \times \text{ضریب}}$ در نتیجه ضریب ۱ داشته است.

گزینه ۳) بزرگ‌تر بودن شیب منظور بزرگی اندازه شیب است و صحبتی در مورد علامت نمی‌کند. پس می‌تواند شیب منفی باشد و ماده واکنش دهنده باشد.

گزینه ۴) صحبتی در مورد علامت نمی‌کند. پس هر کدام از مواد می‌توانند فرآورده یا واکنش دهنده باشند.

۹۵- اگر زیرلایه‌های الکترونی در حال پر شدن در اتم‌های دو عنصر X و Y ، به ترتیب $3d$ (با a الکترون) و $4p$ (با b الکترون) و تفاوت a و b برابر ۷ باشد، کمترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y ، کدام است؟

۳ (۴)

۴ (۳)

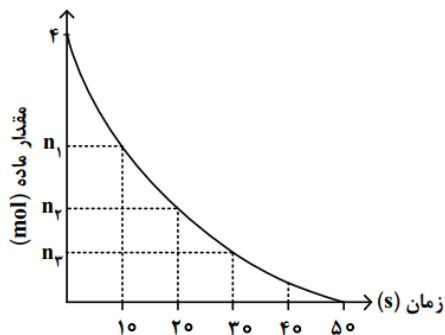
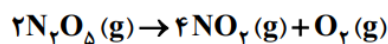
۵ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

اختلاف ۳ واحد $\rightarrow 4p^1 \rightarrow {}_{31}Ga$ ، $3d^8 \rightarrow {}_{28}Ni$

۹۶- نمودار داده شده، تجزیه ۴ مول گاز N_2O_5 را در یک ظرف ۲ لیتری نشان می دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2 در گستره زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $5/4 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، کدام مورد درست است؟ (واکنش، یک طرفه در نظر گرفته شود).

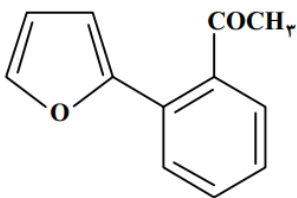


- (۱) n_1 و n_3 به ترتیب می تواند $2/2$ و $0/4$ باشد.
 (۲) اگر $n_1 - n_3 = 1/2$ ، سرعت واکنش در گستره زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ است.
 (۳) اگر $n_3 = 1$ ، مجموع غلظت فراورده ها در ثانیه ۲۰، برابر $7/5 \text{ mol.L}^{-1}$ خواهد بود.
 (۴) پس از کامل شدن واکنش، شمار مول های گازی درون ظرف، ۱/۵ برابر شمار مول ها در آغاز واکنش است.

پاسخ: گزینه ۱

$$R_{N_2O_5} = \frac{1}{2} \times 5/4 = 2/4 \frac{\text{mol}}{\text{L.min}} = \frac{\Delta n}{2 \times \frac{1}{3}} \rightarrow \Delta n = 1/8 \text{ mol} \quad \Delta n = 2/2 - 0/4 = 1/8 \text{ mol}$$

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، 32 برابر جرم اتمهای هیدروژن در ترکیب است.
- (۴) شمار جفت الکترونهای ناپیوندی روی اتمها، 2 برابر شمار اتمهای کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

پاسخ: گزینه ۴

دقت: فرمول مولکولی ماده $C_{12}H_{10}O_2$

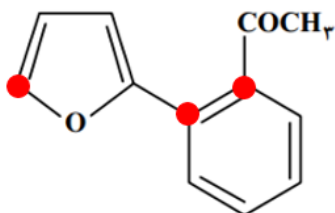
گزینه ۱) در قسمت $COCH_3$ هم کربونیل وجود دارد هم متیل

گزینه ۲) تعداد پیوندهای $C-H$ برابر ۱۰ و تعداد پیوندهای $C-C$ برابر ۷ است.

گزینه ۳) در یک مول از این ماده، ۲ مول اکسیژن (32 گرم) و ۱۲ مول هیدروژن (10 گرم) وجود دارد. $\frac{32}{10} = 3/2$

گزینه ۴) هر اکسیژن دو جفت ناپیوندی دارد پس ۴ جفت ناپیوندی دارد. ۳ کربن مشخص شده عدد اکسایش صفر دارند.

کربن با عدد اکسایش صفر:



۱* کربنهایی که فقط به کربن متصل شده باشند.

۲* کربنهایی که تعداد پیوند قوی (با H) و ضعیفش (با دیگران به جز H) برابر باشد.

۹۸- در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌سیانواتن، میانگین شمار پیوندهای سه‌گانه، ۲ برابر میانگین شمار پیوندهای دوگانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌استیرن است. اگر میانگین شمار مونومرهای سیانواتن در هر زنجیر از پلیمر آن، برابر

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

- (۱) 9.36×10^5 (۲) 6.24×10^5 (۳) 3.12×10^5 (۴) 1.56×10^5

پاسخ: گزینه ۳

هر مول سیانواتن ۱ مول پیوند سه‌گانه و هر مول استیرن ۳ مول پیوند دوگانه دارد.

$$\frac{\text{سیانواتن}}{\text{استیرن} \times 3} = 2 \rightarrow \text{استیرن} = \frac{\text{سیانواتن}}{6} \rightarrow \text{استیرن} = 3000$$

جرم مولی استیرن (C_8H_8) برابر ۱۰۴ است پس ۳۰۰۰ واحد از آن جرمی معادل ۳۱۲۰۰۰ گرم دارد.

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 می‌شود، برابر ۱۰٫۳ باشد، چند درصد از آن در آب حل شده است و شمار مول‌های یون هیدرونیوم در ۵۰۰ میلی‌لیتر

از این محلول کدام است؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال باز صرف‌نظر شود، $\text{DOH} = ۲۰۰ \text{ g.mol}^{-1}$)

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| (۱) ۲۰ ، $۲٫۵ \times ۱۰^{-۱۱}$ | (۲) ۱۰ ، $۲٫۵ \times ۱۰^{-۱۱}$ |
| (۳) ۲۰ ، ۵×۱۰^{-۱۱} | (۴) ۱۰ ، ۵×۱۰^{-۱۱} |

پاسخ: گزینه ۱

$$pH = ۱۰٫۳ \rightarrow pH = ۱۱ - ۰٫۷ \rightarrow [H^+] = ۵ \times ۱۰^{-۱۱} \rightarrow [OH^-] = ۲ \times ۱۰^{-۴}$$

$$[OH^-] = M\alpha \times \frac{a}{۱۰۰} \rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۴} = \frac{۴۰}{۲ \times ۲۰۰} \times \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{a}{۱۰۰} \rightarrow a = ۲۰$$

$$[H^+] = ۵ \times ۱۰^{-۱۱} \frac{\text{mol}}{L} \times ۰٫۵ L = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۱۱} \text{mol}$$

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

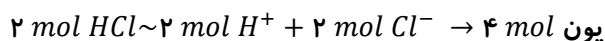
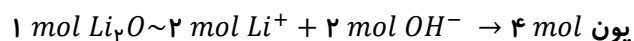
(۱) اگر درجه یونش دو اسید HX و HA برابر باشد، با توجه به غلظت تعادلی آنها در محلول، همواره می توان قدرت اسیدی آنها را مقایسه کرد.

(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

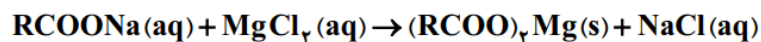


گزینه ۱) در این شرایط اگر غلظت های تعادلی آنها برابر باشند قدرتشان یکسان است، پس به دلیل کلمه همواره نادرست است.

گزینه ۳) pH محلول YOH بالاتر خواهد بود.

گزینه ۴) هر دو اسید قوی هستند، اما این عبارت زمانی درست است که مول یکسانی داشته باشند، نه جرم یکسان.

۱۰۱- اگر از واکنش ۰/۰۶ مول صابون جامد دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، ۱۷/۷ گرم رسوب تشکیل شود، شمار اتم‌های کربن در مولکول صابون کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می‌ماند؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Mg}=24: \text{g.mol}^{-1}$)



۰/۰۶ ، ۱۸ (۴

۰/۱۲ ، ۱۷ (۳

۰/۱۲ ، ۱۸ (۲

۰/۰۶ ، ۱۷ (۱

پاسخ: گزینه ۲

$$\frac{\text{رسوب } x \text{ g}}{\text{رسوب } 1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} \times 0/06 \text{ mol صابون} = 17/7 \rightarrow 0/03 x = 17/7 \rightarrow x = 590 \text{ g}$$

$$(C_n H_{2n-1} O_2)_2 + Mg = 590 \rightarrow 2(14n - 1 + 32) + 24 = 590 \rightarrow 28n + 62 + 24 = 590 \rightarrow 28n = 504 \rightarrow n = 18$$

$$0/06 \text{ mol صابون} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol صابون}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol NaCl}} = 0/12 \text{ mol یون}$$

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

گزینه ۱) انحلال پذیری در آب به قطبی یا ناقطبی بودن ماده وابسته است، به همین دلیل عسل در آب محلول است ولی گریس در حلال ناقطبی حل می شود.

گزینه ۲) مخلوط آب و روغن و صابون کلئید است و نور را پخش می کند.

گزینه ۳) نسبت انیون به کاتیون در پاک کننده های صابونی و غیر صابونی برابر ۱ است.

گزینه ۴) این جمله در مورد پاک کننده های صابونی است.

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).

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

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

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

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

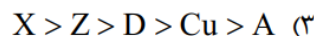
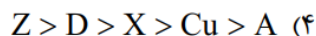
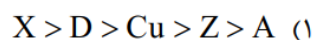
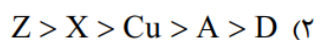
پاسخ: گزینه ۱

به ازای تولید ۱ مول نقره، ۱۰۸ گرم جرم تیغه افزایش می‌یابد و $0/5$ مول منیزیم با جرم ۱۲ گرم مصرف می‌شود.

$mol Ag$	$m Ag$	$mol Mg$	$m Mg$	$m Cr$
۱	۱۰۸	$0/5$	۱۲	۲۴
$0/03$	$3/24$	$0/015$	$0/36$	$0/72$

$$\frac{72}{100} g Cr \times \frac{1 mol Cr}{52 g Cr} \times \frac{3 mol e}{1 mol Cr} \times \frac{6 \times 10^{23} e}{1 mol e} = 2/5 \times 10^{22} e$$

۱۰۴- با توجه به اطلاعات زیر، که رفتار چهار فلز A, X, D و Z را در آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهد، کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ قدرت کاهندگی آنها در مقایسه با Cu درست است؟
 - قدرت اکسندگی X^{2+} ، از قدرت اکسندگی Z^{2+} ، بیشتر است.
 - تنها سه فلز Z, D و X با محلول $CuCl_2(aq)$ ، واکنش می‌دهند.
 - با قرار دادن تیغه‌ای از فلز D در محلول‌های جداگانهٔ دارای یون‌های Z^{2+} ، A^{2+} و X^{2+} ، فقط فلزهای A و X رسوب می‌کنند.



پاسخ: گزینه ۴

دقت: عنصری که کاهندگی بیشتری دارد در جدول E° پایین‌تر (منفی‌تر) است. هرچه کاهنده قوی‌تر باشد، یون آن اکسنده ضعیف‌تری خواهد بود.

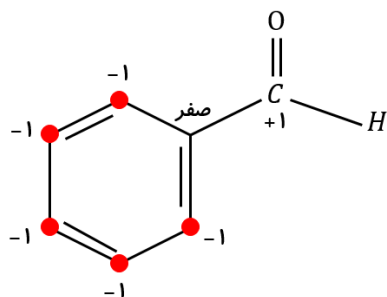
نتیجه آزمایش (۱) قدرت کاهندگی Z از بیشتر X است. **رد گزینه ۱ و ۳**

نتیجه آزمایش (۲) هر سه عنصر Z, D و X از عنصر Cu کاهنده قوی‌تری هستند. پس ضعیف‌ترین کاهنده A می‌باشد. **رد گزینه ۲، در نتیجه گزینه ۴ جواب است.**

نتیجه آزمایش (۳) قدرت کاهندگی D از Z کمتر ولی از X بیشتر است.

۱۰۵- در کدام ترکیب، عدد اکسایش ۵ اتم کربن یکسان، و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن دیگر، برابر ۱+ است؟
(۱) بنزآلدهید (۲) بنزوئیک‌اسید (۳) هپتانون (۴) اتیل بوتانات

پاسخ: گزینه ۱



۵ کربن با عدد اکسایش ۱-

۱ کربن با عدد اکسایش صفر

۱ کربن با عدد اکسایش ۱+

- 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

واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه بُعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود.

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

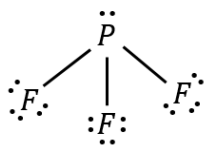
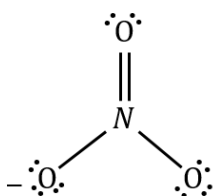
(۱) SO_2 ، H_2S (۲) NO_3^- ، PF_3 (۳) CH_4 ، SO_4^{2-} (۴) CS_2 ، SCO

پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۱) در هر دو S اتم مرکزی است، ولی از H قوی تر و از O ضعیف تر است پس بار جزئی متفاوت دارد.

گزینه ۳) S اتم مرکزی است و از O ضعیف تر است ولی در متان C اتم مرکزی است و از H قوی تر است پس بار جزئی متفاوت دارند.

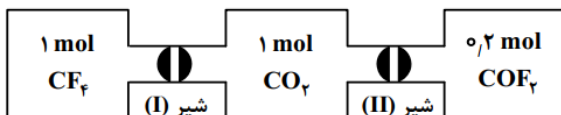
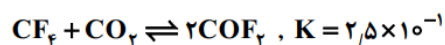
گزینه ۴) در هر دو C اتم مرکزی است و از S و O ضعیف تر است، پس بار جزئی یکسانی دارد. ولی چون S و O از یک گروه هستند ساختار لوئیس تغییر نمی کند. (هر دو مولکول ساختار خطی دارند)



گزینه ۲) P اتم مرکزی است و از F ضعیف تر است، همچنین در

نیترات N اتم مرکزی است و از O ضعیف تر است پس بار جزئی یکسانی دارند.

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

	CF_4	CO_2	COF_2
اولیه	۱	۱	۰
تغییرات	$-x$	$-x$	$+2x$
تعادلی	$1-x$	$1-x$	$+2x$

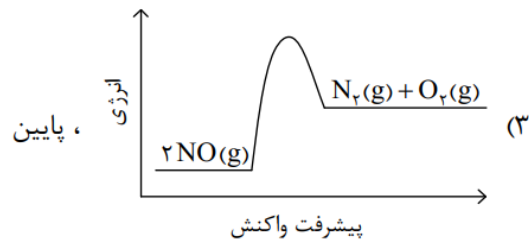
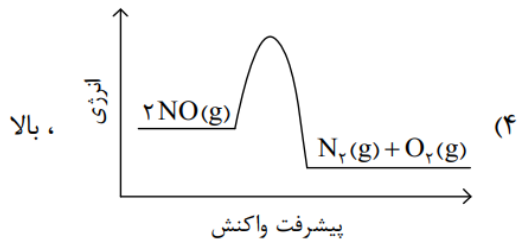
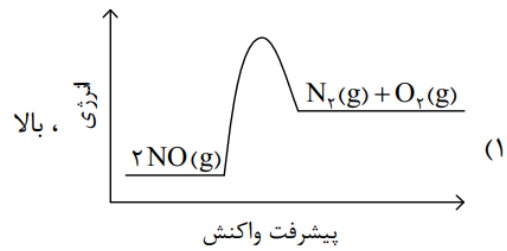
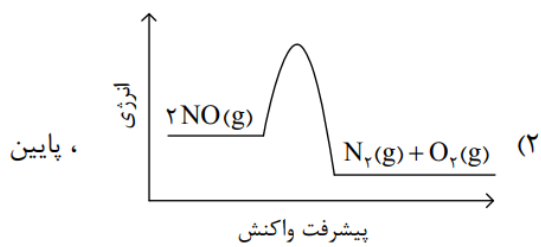
$$2.5 \times 10^{-1} = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \rightarrow 0.5 = \frac{2x}{1-x} \rightarrow x = 0.2$$

	CF_4	CO_2	COF_2
اولیه	0.8	0.8	$0.4 + 0.2$
تغییرات	$+x$	$+x$	$-2x$
تعادلی	$0.8+x$	$0.8+x$	$0.6-2x$

$$2.5 \times 10^{-1} = \frac{(0.6-2x)^2}{(0.8+x)^2} \rightarrow 0.5 = \frac{0.6-2x}{0.8+x}$$

$$\rightarrow x = 0.8 \rightarrow \frac{CF_4 + CO_2}{COF_2} = \frac{0.88 + 0.88}{0.44} = 4$$

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

واکنش گرماده است و در دمای بالا انجام می‌گیرد.

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 دربارهٔ این تعادل درست است؟

- (۱) با انتقال تعادل به ظرف ۵ لیتری، غلظت هر یک از مواد شرکت کننده، $0/4$ برابر می شود.
- (۲) اگر با کاهش دما، 20 درصد به مول های فراورده اضافه شود، مقدار K ، $0/8$ 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

دقت: چون مقدار مول گازی دو طرف یکسان است، تغییر حجم تعادل را بر هم نمی زند ولی چون غلظت مواد با حجم رابطه معکوس دارد، غلظت ها به یک نسبت تغییر می کند.

گزینه ۱) حجم $2/5$ برابر شده پس غلظت $0/4$ برابر می شود.

گزینه ۲) چون واکنش گرماده است با کاهش دما مقدار K بیشتر می شود.

گزینه ۳) غلظت ها دو برابر شده و تعادل برهم نمی خورد.

گزینه ۴) سطح انرژی واکنش دهنده ها افزایش نمی یابد.