

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

(آ) سیلیسیم دی‌اکسید (SiO_2)، عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس است.

(ب) اغلب ترکیب‌های موجود در خاک رس به جز Fe_2O_3 که قرمز رنگ است و فلزها مانند طلا، سفید یا بی‌رنگ هستند.

(پ) SiO_2 یک جامد کووالانسی و ترکیب‌هایی مانند Al_2O_3 جامد یونی هستند.

(ت) در برخی از انواع خاک رس، طلا و فلزهای ارزشمند دیگر وجود دارد.

۲ گزینه ۲ در نمونه اول خاک رس مقدار ۳۶ گرم SiO_2 و ۱۰ گرم H_2O در ۱۰۰ گرم کل نمونه وجود دارد.

$$\%H_2O = 20 = \frac{10 + x}{100 + x} \times 100 \rightarrow x = 12.5g$$

$$\%SiO_2 = \frac{36}{112.5} \times 100 = 32\%$$

۳ گزینه ۴ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند. بررسی موارد:

(آ) سیلیسیم شبه‌فلز و کربن نافلز است.

(ب) در ساختار سیلیس، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن متصل است.

(پ) ساختار بلور سیلیسیم دی‌اکسید (SiO_2) با کربن دی‌اکسید (CO_2) متفاوت است. SiO_2 جامد کووالانسی و CO_2 ماده مولکولی است.

(ت) پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

۴ گزینه ۴ سیلیسیم (Si) دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است. با توجه به اینکه عدد اتمی Si برابر ۱۴ است، عدد اتمی X ، $14 - 7 = 7$ است

و $7X$ عنصر نیتروژن می‌باشد که در گروه ۱۵ قرار دارد. بیشترین و کمترین عدد اکسایش این عنصر $+5$ و -3 است. در نیتریک اسید (HNO_3) عدد اکسایش نیتروژن $+5$ و در آمونیاک (NH_3)، -3 است.

$$HNO_3 : +1 + N + 3(-2) = 0 \rightarrow N = +5$$

$$NH_3 : N + 3(+1) = 0 \rightarrow N = -3$$

۵ گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- در فرمول مولکولی لزوماً ساده‌ترین نسبت‌ها ذکر نمی‌شود.

۳- نادرست. این نکته برای فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی صادق است.

۴- SiO_2 یک جامد کووالانسی است و ترکیب یونی نیست.

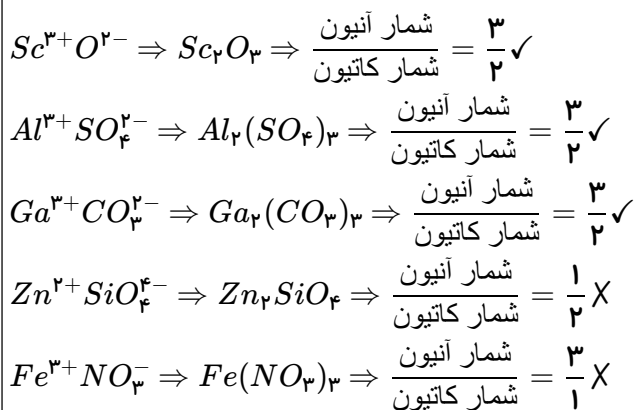
۶ گزینه ۱ در ساختار گرافن، مانند گرافیت و بنزن، هر اتم کربن با ۴ پیوند به سه اتم کربن دیگر متصل است؛ یعنی هر اتم کربن ۲ پیوند کووالانسی یگانه و یک پیوند دوگانه دارد.

۷ گزینه ۴ در ساختار SiO_2 همه پیوندها از نوع کووالانسی است که در طبیعت به صورت خالص (کوارتز) یافت می‌شود و سختی آن از گرافیت بیشتر است؛ زیرا در گرافیت وجود فاصله میان لایه‌ها سبب ایجاد جاذبه‌های ضعیف بین لایه‌ها شده است و امکان ایجاد خراش بر روی گرافیت را فراهم کرده است.

۸ گزینه ۲

$$Cr^{3+}S^{2-} \Rightarrow Cr_2S_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{3}{2}$$

$$Ca^{2+}PO_4^{3-} \Rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{3} \times$$



۹ گزینه ۲

گزینه ۱: درست؛ چون گرافن به یک لایه از گرافیت گفته می‌شود.

گزینه ۲: گرافیت چگالی بیشتر از ۱ دارد و در آب فرو می‌رود.

گزینه ۳: گرافن مثال خوبی از این مثال است.

گزینه ۴: ساختار چهاروجهی سیلیسیم در ۳ بعد گسترش پیدا کرده است.

۱۰ گزینه ۲ مورد سوم نادرست ← فقط پیوند هیدروژنی نه کووالانسی

مورد آخر نادرست ← جایگاه ثابت ندارند و روی هم می‌لغزند.

۱۱ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- مفهوم پیوند اشتراکی در صفحه ۴۰ کتاب درسی شیمی دهم، به جفت الکترون پیوندی اطلاق می‌شود. از آنجایی که در هر حلقه گرافیت ۳ پیوند یگانه و ۳ پیوند دوگانه وجود دارد، حلقه گرافیت شامل ۹ پیوند اشتراکی است. در یخ حلقه‌های موجود شامل ۶ پیوند اشتراکی $H - O$ و ۶ پیوند هیدروژنی است. پس این گزینه نادرست است.

۲- چگالی گرافیت مطابق صفحه ۷۲ کتاب شیمی دوازدهم، از آب بیشتر است و روی آن شناور نمی‌ماند.

۴- این ترکیب سیلیس بوده که پیوندهای $Si - O - Si$ دارد.

۱۲ گزینه ۱ ماده مولکولی: $HCN, PCl_3, C_6H_{14}, HF, C_6H_6, CO_2, SO_2, F_2$

ماده کووالانسی: (الماس) C ، (گرافیت) SiO_2

جامد یونی: $NaNO_3, NaCl$

پیوند هیدروژنی: HF

(مولکول‌های دارای یکی از پیوندهای $H - F, H - N$ یا $O - H$)

۱۳ گزینه ۱ نقطه جوش $HF, 19^\circ C$ و معلوم نیست منظور طراح از دمای اتاق دقیقاً چند است! نادرستی سایر گزینه‌ها مشخص شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲، و ۳: فرمول مولکولی دی متیل اتر به صورت C_2H_6O است.

گزینه ۴: کوارتز نمونه خالص سیلیس (SiO_2) است.

۱۴ گزینه ۴ سیلیس جامد کووالانسی و یخ جامد مولکولی است. در بلور یخ اتم‌های اکسیژن در راس حلقه‌های شش گوشه قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ساختار یخ سه‌بعدی است.

- ۲) در سیلیس هر اتم سیلیسیم با چهار اتم اکسیژن و هر اتم اکسیژن با دو اتم سیلیسیم پیوند کووالانسی دارد.
- ۳) سیلیسیم و یخ هر دو شفاف هستند. همچنین سیلیس بر خلاف یخ ساختار شش گوشه ندارد.

۱۵ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: شکل هندسی کربونیل سولفید خطی و گوگرد تری اکسید، غیر خطی است.
- گزینه ۲: در هر دو مولکول، اتم مرکزی بار مثبت دارد. $(\delta+)$
- گزینه ۳: گشتاور دو قطبی SCO بزرگتر از صفر و گشتاور دو قطبی SO_3 برابر صفر است.
- گزینه ۴: عدد اکسایش کربن در SCO ، $+4$ و عدد اکسایش گوگرد در SO_3 ، $+6$ است.

۱۶ گزینه ۳ هر دو مولکول CO_2 و CS_2 ناقطبی اند و گشتاور دو قطبی آنها برابر صفر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱) عدد اکسایش اتم کربن در هر دو مولکول $(+4)$ است.
- گزینه ۲) در هر دو مولکول، بار جزئی اتم کربن مثبت است.
- گزینه ۴) به علت جرم مولی بیشتر، قدرت نیروی بین مولکولی در CS_2 بیشتر است.

۱۷ گزینه ۱ مولکول آمونیاک به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، یک مولکول قطبی و گشتاور دو قطبی آن بزرگتر از صفر است.

۱۸ گزینه ۴ اتمی که خصلت نافلزی بیشتری داشته باشد، دارای بار جزئی منفی است.

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: خصلت نافلزی اکسیژن بیشتر است.
- گزینه ۲: خصلت نافلزی کربن بیشتر است.
- گزینه ۳: خصلت نافلزی گوگرد و اکسیژن از کربن بیشتر است.
- گزینه ۴: خصلت نافلزی نیتروژن بیشتر از هیدروژن است.

۱۹ گزینه ۳

A, D, X, Y, Z

$$F \rightarrow \text{عدد اتمی عنصر وسط} \rightarrow 9 = \frac{45}{5}$$

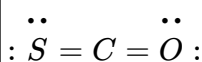
${}_{7}N, {}_{8}O, {}_{9}F, {}_{10}Ne, {}_{11}Na$

مورد اول و چهارم درست است.

۲۰ گزینه ۱ جرم مولی پروپان (C_3H_8) و دی متیل اتر (CH_3OCH_3) به هم نزدیک بوده و دی متیل اتر قطبی است؛ بنابراین نقطه جوش بالاتری داشته و در شرایط یکسان، آسان تر به مایع تبدیل می شود.

۲۱ گزینه ۱ بررسی عبارت‌ها:

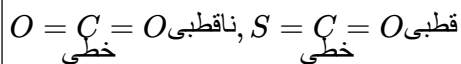
- آ) فرمول شیمیایی کربونیل سولفید و استیک اسید به ترتیب SCO و CH_3COOH است. جرم مولی هر دو ترکیب برابر $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.
- ب) SCO و CO_2 هر دو جزء مولکول‌های خطی به شمار می روند.
- پ) در ساختار SCO ، ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



ت) اتین ($H - C \equiv C - H$) ۵ جفت الکترون پیوندی و SCO ، ۴ جفت الکترون پیوندی دارد.

۲۲ گزینه ۲ موارد دوم و سوم درست‌اند.

مورد اول) بایستی دو طرف اتم مرکزی نیز اتم‌ها یکسان باشند



مورد دوم)

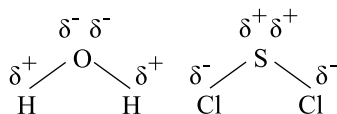
$CCl_4(l) \leftarrow$ ناقطبی $\leftarrow$ اتم مرکزی فاقد الکترون ناپیوندی و حل‌شونده‌ها یکسان است.

$CHCl_3(l) \leftarrow$ قطبی $\leftarrow$ اتم مرکزی فاقد الکترون ناپیوندی ولی حل‌شونده‌ها متفاوت است.

مورد سوم) مانند SO_3 ناقطبی، مانند NH_3 قطبی

در واقع داشتن الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی باعث قطبی شدن مولکول می‌شود.

مورد چهارم) ممکن است اتم‌های اطراف نافلزتر باشند، آنگاه اتم مرکزی δ^+ می‌شود.

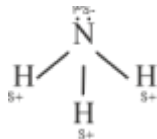


۲۳ گزینه ۳ تنها نام VCO_3 به نادرستی آورده شده است. نام درست آن «وانادیم (II) کربنات» است.

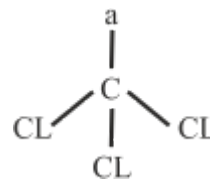
۲۴ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: مطابق شکل مقابل، N بار جزئی منفی دارد.



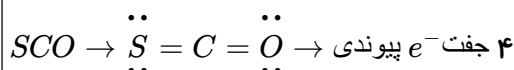
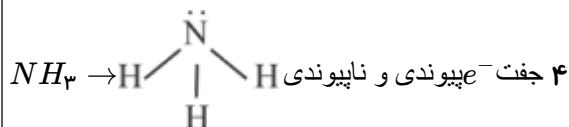
عبارت دوم: ساختار مولکول CCl_4 به صورت زیر و متفاوت با ساختار NH_3 است.



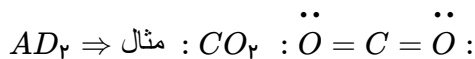
عبارت سوم: در ساختار هر مولکول آمونیاک، سه جفت الکترون پیوندی ($p \cdot e$) مشارکت دارد.

$$?(pe) = 4,515 \times 10^{24} NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{6,02 \times 10^{23} NH_3} \times \frac{3 \text{ mol } (pe)}{1 \text{ mol } NH_3} = 22,5 \text{ mol } (pe)$$

عبارت چهارم:



۲۵ گزینه ۳



مورد اول و دوم بر اساس مثال بالا درست است.

مورد سوم، کلمه «به یقین» خطرناک شده و جمله را غلط کرده $\Leftarrow$ مثلاً CS_2 هم می‌تواند باشد که در آن صورت S شعاع بزرگ‌تر از C دارد. در ضمن مولکول $BeCl_2$ هم می‌تواند باشد که Be فلز هست.

مورد چهارم: درست $\Leftarrow$ کلمه «می‌تواند»

۲۶ گزینه ۳ به‌جز عبارت سوم، همه عبارت‌ها نادرست‌اند.

مورد اول: در فرایند تصفیه آب برای آشامیدن، یون فلوئورید را به آب اضافه می‌کنند.

مورد دوم: نه الزاماً! برای نمونه OF_2 یک مولکول قطبی با ساختار V شکل است که اتم مرکزی آن جزئی بار مثبت داشته و در نتیجه به سمت قطب منفی جهت‌گیری می‌کند.

مورد سوم: این یکی از عبارات ابهام‌دار کنکور بود. جرم مولی و قطبیت بر نیروی بین‌مولکولی تاثیر گذاشته و نیروی بین‌مولکولی حالت فیزیکی یک ترکیب را تعیین می‌کند. منظور طراح مقایسه نیروهای بین‌مولکولی بین دو ماده با جرم مولی (یا قطبیت) متفاوت در دو حالت فیزیکی متفاوت است. بر این اساس می‌توان گفت که برای دو ماده ناقطبی، نیروی بین‌مولکولی ماده با جرم مولی کمتر در حالت جامد، از نیروی بین‌مولکولی ماده با جرم مولی بیشتر در حالت گاز بیشتر است. پس این عبارت درست است.

مورد چهارم: نه الزاماً! برای مثال زیروندها در آلومینیم فسفید (AlP) برابر یک بوده و ربطی به بار یون‌ها ندارد.

۲۷ گزینه ۴ به‌جز عبارت آخر، بقیه عبارت‌ها درست هستند.

مورد اول: می‌دانیم که $r_{Si} < r_C$ و در نتیجه آنتالپی پیوند $C - C$ از $Si - Si$ بزرگ‌تر بوده و نقطه ذوب الماس بالاتر از نقطه ذوب سیلیسیم خواهد بود. توجه داریم که الماس و سیلیسیم هر دو جامد کووالانسی هستند و برای ذوب کردن آنها باید پیوندها را بشکنیم.

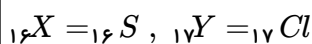
مورد دوم: Si مانند C می‌تواند چهار پیوند اشتراکی یگانه تشکیل دهد و در نتیجه ساختار سیلیسیم خالص با ساختار الماس مشابه است.

مورد سوم: همان‌طور که می‌دانیم عنصر Si در طبیعت SiO_2 وجود دارد، پس SiO_2 از $Si(s)$ پایدارتر بوده و می‌توان گفت که آنتالپی پیوند $Si - O$ از آنتالپی پیوند $Si - Si$ بزرگ‌تر است.

مورد چهارم: گرافن، تک‌لایه دوبعدی از گرافیت است که به علت ضخامت ناچیز شفاف و انعطاف‌پذیر است.

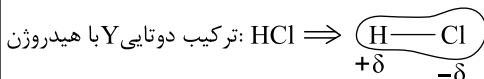
مورد پنجم: سیلیسیم، برخلاف الماس در طبیعت به صورت خالص یافت نمی‌شود و به صورت عمده به صورت SiO_2 در طبیعت وجود دارد.

۲۸ گزینه ۴



بررسی همه گزینه‌ها:

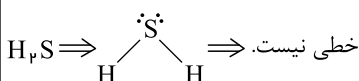
گزینه ۱:



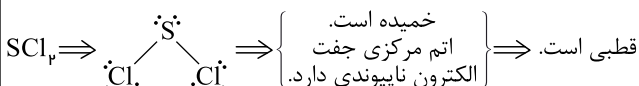
ترکیب دوتایی Y با هیدروژن

گزینه ۲: گوگرد یک عنصر فلزی است نه کاتیون!

گزینه ۳:



گزینه ۴:



۲۹ گزینه ۴ اتمی که خصلت نافلزی بالاتری دارد، الکترون‌ها را به سمت خود می‌کشد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

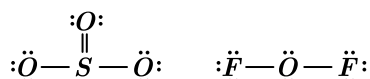
گزینه ۱: هیدروژن به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد.

گزینه ۲: فلزها پیوند اشتراکی نمی‌دهند.

گزینه ۳: برخی اتم‌ها بیش از یک الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۳۰ گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ساختار گوگرد تری‌اکسید و اکسیژن دی‌فلوئورید به صورت زیر است:



هر دو ماده ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

گزینه ۳: در ساختار گوگرد تری‌اکسید ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

گزینه ۴: بار جزئی گوگرد در هیدروژن سولفید منفی و در گوگرد تری‌اکسید مثبت است.

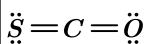
۳۱ گزینه ۳ عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی سایر موارد:

(ب) Li_2O ترکیب یونی بوده و مولکول ندارد.

(پ) چون گوگرد همانند اکسیژن نافلز تر از کربن است، جایگزین شدن اتم اکسیژن با اتم گوگرد در مولکول مورد نظر، تاثیری بر بار مثبت اتم کربن در مرکز ندارد.

۳۲ گزینه ۳ با توجه به اینکه مولکول کربونیل سولفید به شکل روبه‌رو است، گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

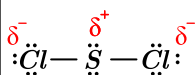


بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) اتین با ساختار لوئیس $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ پیوند اشتراکی دارد.

گزینه ۲) کربن مونوکسید مانند کربونیل سولفید در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

گزینه ۳) گوگرد دی‌کلرید: $\text{:}\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{S}}-\ddot{\text{Cl}}\text{:}$ مانند کربونیل سولفید، اتم مرکزی آن با بار مثبت جزئی است.



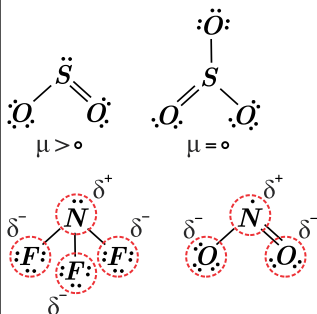
گزینه ۴) سیلیس مولکول نیست.

۳۳ گزینه ۴ بررسی موارد:

(الف) درست - لزوماً بار جزئی اتم مرکزی در مولکول «آ» و «ب» مشابه نیستند ولی امکان دارد که مشابه باشد.

(ب) نادرست - آهن (III) کلرید، ترکیبی یونی است که برای آن ساختار لوئیس رسم نمی‌کنیم.

(پ) درست - گوگرد تری‌اکسید یک مولکول ناقطبی و گوگرد دی‌اکسید یک مولکول دوقطبی است.



(ت) نادرست -

۳۴ گزینه ۱ تغییرات:

کربونیل سولفید

تبدیل مولکول قطبی به غیر قطبی که باعث کاهش جاذبه بین مولکولی می شود $\rightarrow \ddot{S} = C = \ddot{O} : \xrightarrow{\text{تغییر } S \text{ به } O} \ddot{O} = C = \ddot{O} :$ قطبی

گزینه ۱: درست؛ گشتاور دوقطبی از مقدار غیر صفر به صفر تغییر پیدا کرد.

گزینه ۲: چون S و O هر دو از C نافلزهای قوی تری هستند، علامت بار جزئی تغییر نخواهد کرد.

گزینه ۳: S و O در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارند؛ در نتیجه به دلیل یکسان بودن تعداد الکترونهای ظرفیت، ساختار لوئیس و به تبع آن جفت‌های ناپیوندی تغییر نخواهد کرد.

گزینه ۴: به دلیل غیر قطبی شدن مولکول، جاذبه‌های بین مولکولی ضعیف می‌شود.

۳۵ گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

(الف) مولکول‌های آمونیاک، کلروفرم و دی‌متیل‌اتر قطبی‌اند و گشتاور هگزان «تقریباً» برابر صفر است.

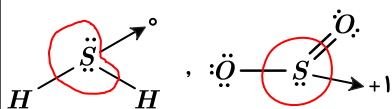
(ب) کلروفرم و هگزان در دمای اتاق مایع‌اند.

(ج) در آمونیاک اتم‌های جانبی (H) بار جزئی مثبت دارند و در کلروفرم هم کلرها بار جزئی منفی اما هیدروژن بار جزئی مثبت دارد.

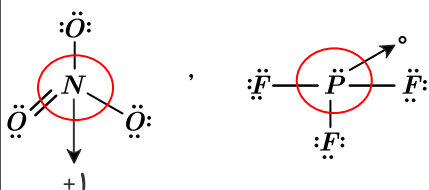
(د) در آمونیاک پیوند هیدروژنی بین H و N تشکیل می‌شود که قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی می‌باشد.

۳۶ گزینه ۴

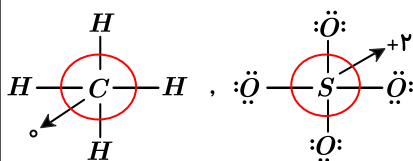
(۱)



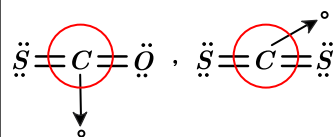
(۲)



(۳)



(۴)



۳۷ گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱- علامت بار جزئی اتم مرکزی در H_2O منفی اما در NF_3 مثبت است.

۲- علامت بار جزئی اتم مرکزی در هر دو مثبت است. نیروی بین مولکولی غالب نیز برای هر دو مشابه است. (از نوع دوقطبی - دوقطبی)

۴- علامت بار جزئی اتم مرکزی در هر دو گونه منفی بوده اما در NH_3 نیروی بین مولکولی غالب پیوند هیدروژنی بوده در حالی که برای H_2S صرفاً جاذبه دوقطبی - دوقطبی می‌باشد.

۳- علامت اتم مرکزی در هر دو مولکول مثبت و هر دو مولکول ناقطبی هستند.

۳۸ گزینه ۱ میله شیشه‌ای با مالش به مو دارای بار الکتریکی منفی شده و با توجه به منحرف شدن باریکه مایع ۱، این مایع باید قطبی باشد (مثلاً آب) که از سر مثبت خود (H) به میله شیشه‌ای نزدیک می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مایع شکل (۱) می‌تواند کلروفرم باشد ($CH_3 \cdot Cl$) زیرا یک مولکول قطبی است، اما فقط برای اتم‌های Cl بار جزئی اتم جانبی منفی است و برای H مثبت است.

گزینه ۳: طبق صفحه ۳۵ کتاب شیمی یازدهم، گشتاور دوقطبی آلکان‌ها حدود صفر است؛ در نتیجه بوتان کاملاً ناقطبی نیست و کمی جهت‌گیری می‌کند.

گزینه ۴: کربن تتراکلرید توزیع متقارنی از الکترون‌ها در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی دارد.

۳۹ گزینه ۳ عبارت‌های اول تا چهارم درست‌اند.

مورد اول: گشتاور دوقطبی مولکول‌های H_2O و H_2S به ترتیب برابر با $1.85D$ و $0.97D$ است. این کمیت نشان می‌دهد که میزان قطبیت مولکول‌های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است.

مورد چهارم: نیروی جاذبه میان یون‌ها قوی‌تر است، در نتیجه مواد یونی نسبت به مواد مولکولی، در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می‌مانند.

مورد پنجم: مولکول SO_2 قطبی است و نسبت به CO_2 ناقطبی، سریع‌تر مایع می‌شود.

۴۰ گزینه ۲ در شبکه بلوری ترکیب‌های یونی، کاتیون‌ها و آنیون‌ها به صورت منظم در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و جفت یون‌ها به صورت مجزا نشان داده نمی‌شوند.

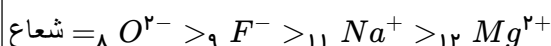
۴۱ گزینه ۳ واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود.

۴۲ گزینه ۲ عبارت‌های اول و چهارم دست‌اند.

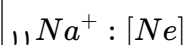
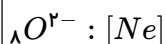
گشتاور دو قطبی آب از هیدروژن سولفید (H_2S) بیشتر است. همچنین اتمین یک مولکول ناقطبی است (گشتاور دو قطبی آن صفر است).

مورد دوم: شاره $NaCl$ مناسب‌تر است؛ زیرا اختلاف دمای ذوب و جوش آن بیشتر است.

مورد سوم: اتم مرکزی گوگرد تری‌اکسید، گوگرد است و می‌توان به آن بار جزئی مثبت نسبت داد، زیرا خاصیت نافلزی کمتری نسبت به اتم‌های اکسیژن دارد. مورد چهارم:



۴۳ گزینه ۲ یون‌های پایدار هر دو اتم اکسیژن و سدیم، ۱۰ الکترون دارند:



در بین یون‌های هم‌الکترون، شعاع کاتیون‌ها کوچک‌تر از شعاع آنیون‌ها است، یعنی شعاع Na^+_{11} باید کمتر از $135pm$ باشد. از طرفی شعاع این دو یون نباید اختلاف زیادی با هم داشته باشد؛ بنابراین گزینه ۲ درست است.

۴۴ گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

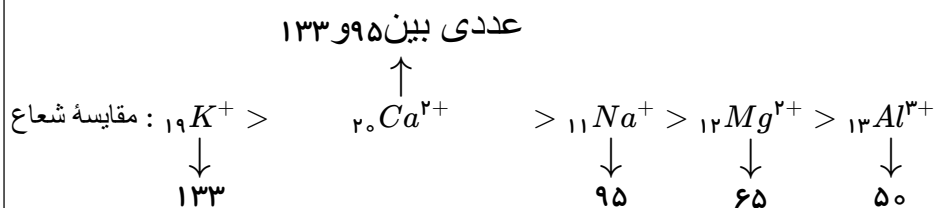
(آ) در فلزها با تشکیل کاتیون، شعاع کاهش و در نافلزها با تشکیل آنیون، شعاع افزایش می‌یابد.

(ب) a می‌تواند اتم فلزی و c می‌تواند نافلزی در یک دوره از جدول تناوبی باشد.

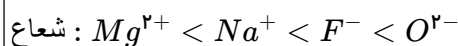
(پ) شعاع یون پایدار نافلز، از شعاع خود فلز بیشتر است.

(ت) a می‌تواند یک فلز مانند Li و c می‌تواند یک نافلز مانند F باشد. از واکنش این دو اتم ترکیب یونی با فرمول LiF تشکیل می‌شود.

۴۵ گزینه ۱



۴۶ گزینه ۱ در بین گونه‌های هم‌الکترون، هرچه بار جبری گونه منفی‌تر باشد، شعاع آن بزرگتر و هرچه بار جبری گونه مثبت‌تر باشد، شعاع آن گونه کوچکتر است. ترتیب مقایسه شعاع گونه‌های مطرح شده در گزینه‌ها به صورت زیر است:



۴۷ گزینه ۱ تنها نکته این سوال، تبدیل واحد است:

$$\frac{\text{بار}}{\text{شعاع}} = \frac{2}{r} = 3.03 \times 10^{-2} \frac{e}{pm} \times \frac{10^3 pm}{1 nm} \Rightarrow r = \frac{2}{3.03} \simeq 0.66 nm$$

۴۸ گزینه ۱ نکته: در میان یون‌های با شمار الکترون‌های برابر، هرچه بار یون منفی‌تر باشد، شعاع یون (آنیون) بزرگ‌تر و هرچه بار یون مثبت‌تر باشد، شعاع یون (کاتیون) کوچک‌تر خواهد بود.

یون‌های S^{2-} ، Cl^{-} ، K^{+} و Ca^{2+} همگی ۱۸ الکترون دارند و ترتیب مقایسه شعاع یونی آنها به صورتی که در گزینه ۱ آمده، درست است.

۴۹ گزینه ۱ اگر بر اثر تشکیل یون پایدار، شعاع عنصر کاهش یابد، عنصر موردنظر یک عنصر فلزی است و اگر بر اثر تشکیل یون پایدار، شعاع عنصر افزایش یابد، عنصر موردنظر یک عنصر نافلزی است. بنابراین عنصرهای A ، E و Na فلزی و عنصرهای D و M نافلزی هستند. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: دسته p ، شامل هر دو نوع عنصر فلزی و نافلزی (با عدد اتمی کوچک‌تر از ۳۶) است؛ بنابراین عنصر فلزی A و عنصر نافلزی D ، هر دو می‌توانند در دسته p جای داشته باشند.

گزینه ۲: اگر عنصرهای نافلزی D و M در یک دوره جای داشته باشند، یون‌های پایدار آنها شمار الکترون‌های برابری دارد. از طرفی در بین آنیون‌های با شمار الکترون‌های برابر، هرچه بار منفی بیشتر باشد، شعاع آن بزرگ‌تر است؛ بنابراین بار آنیون عنصر D از بار آنیون عنصر M بیشتر است و شماره گروه عنصر D ، کوچک‌تر از شماره گروه عنصر M است.

گزینه ۳: بله! ممکن است.

گزینه ۴: اختلاف شعاع یون پایدار فلزهای قلیایی نمی‌تواند در حد چند pm باشد؛ زیرا حداقل در یک لایه با هم اختلاف دارند.

۵۰ گزینه ۴ بررسی موارد:

(الف) نادرست - در دوره اول، گاز He دو الکترونی است.

(ب) نادرست - نماد شیمیایی هر عنصر در جدول تناوبی، شامل: نماد شیمیایی، عدد اتمی و جرم اتمی است.

(پ) درست - عناصر $Kr - Br - Se - As - Ge - Ga - Zn - Cu$ در دوره چهارم، زیرلایه $3d$ آنها دارای ۱۰ الکترون است.

(ت) درست - چگالی بار با بار رابطه مستقیم دارد و هرچه در جدول تناوبی از سمت چپ به راست می‌رویم، بار نافلزات در حال کمتر شدن است.

۵۱ گزینه ۴

با توجه به اینکه هر دو در دوره سوم قرار دارند Y عنصر گروه ۱۶ و X عنصر گروه ۱ است.

یون منیزیم از X^{1+} کوچک‌تر است و یون Cl^{-} از یون Y^{2-} چون همگی در دوره ۳ هستند.

۵۲ گزینه ۳ هرچه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن ترکیب بیشتر است. اگر این مجموع برای دو ترکیب یکسان باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیبی بیشتر است که شعاع یون‌های سازنده آن کمتر باشد:

انتالپی فروپاشی: $MgO > CaO > NaF$

بررسی سایر گزینه‌ها:

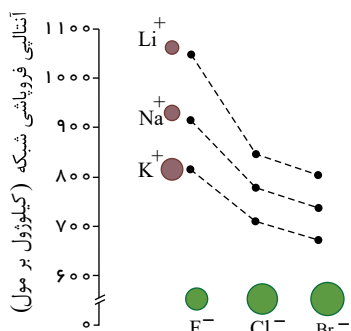
گزینه ۱: شعاع Al^{3+} کمتر از Fe^{3+} است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه Al_2O_3 بیشتر از Fe_2O_3 است.

گزینه ۲: با توجه به جدول، انرژی فروپاشی شبکه NaF ، $926 kJ \cdot mol^{-1}$ است.

با توجه به اینکه شعاع Li^+ کمتر از Na^+ است، آنتالپی فروپاشی LiF باید بیشتر از $926 kJ \cdot mol^{-1}$ باشد.

گزینه ۴: در هر گروه از بالا به پایین، شعاع یونی افزایش و در نتیجه انرژی فروپاشی شبکه ترکیب حاوی یون کاهش می‌یابد.

۵۳ گزینه ۱



۵۴ گزینه ۳ همه عبارت‌ها به‌جز عبارت سوم درست‌اند.

عبارت اول: عنصر D عنصر Mg است و چون در ترکیب یونی به‌صورت Mg^{2+} ظاهر می‌شود، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب حاصل از D و X نسبت به LiF که کاتیون آن یک بار مثبت است، بیشتر می‌باشد.

عبارت دوم: با توجه به اینکه عنصر A یک بار مثبت است و ترکیب AX را به وجود آورده است، نتیجه می‌گیریم که بار X هم یک بار منفی است. با در نظر گرفتن اینکه Li^+ و F^- کمترین شعاع را بین کاتیون و آنیون‌های یک بار مثبت و منفی دارند، در نتیجه LiF قطعاً آنتالپی فروپاشی شبکه بلور بیشتری نسبت به AX دارد.

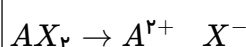
عبارت سوم: اگر X در گروه ۱۶ قرار داشته باشد، با عنصر A ترکیبی به‌صورت A_2X تشکیل می‌دهد که نقطه ذوب بیشتری به‌علت آنیون دو بار منفی نسبت به LiF دارد.

عبارت چهارم: یون کلسیم دارای شعاع بیشتری بوده و آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب D و X ، نسبت به ترکیب یونی Mg و X کمتر است.

۵۵ گزینه ۴ هرچه بار کاتیون و آنیون سازنده یک ترکیب کمتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن کمتر خواهد بود (انتخاب کاتیون از گروه اول و آنیون از گروه هفتم جدول تناوبی). همچنین با افزایش شعاع آنیون و کاتیون، چگالی بار کاهش می‌یابد (انتخاب پایین‌ترین عناصر هر گروه). در نتیجه ترکیب یونی حاصل از واکنش Z با M کمترین آنتالپی فروپاشی را دارد.

A اتم هیدروژن است و ترکیب A با E که اتم کربن است ترکیب هیدروژن‌دار CH_4 خواهد بود که کمترین نقطه جوش را دارد.

۵۶ گزینه ۳ با توجه به اینکه آنتالپی فروپاشی AD از AX_2 بیشتر است، باید مجموع بار کاتیون و آنیون در AD بیشتر باشد.



موارد (آ)، (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی موارد:

(آ) D و X در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند و شعاع اتمی D که در گروه ۱۶ قرار دارد، بزرگ‌تر از شعاع اتمی X از گروه ۱۷ است، چون در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

ب) در یون‌های یک دوره، هرچه مقدار بار آنیون بیشتر باشد، شعاع آن بزرگ‌تر است.

پ) X^{-} ، D^{2-}

ت) D عنصری از گروه ۱۶ و X عنصری از گروه ۱۷ است.

۵۷ گزینه ۴

انتالپی فروپاشی: $LiF > LiCl > NaBr > KI$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شعاع Br^{-} از Cl^{-} بزرگ‌تر است و قطعاً انتالپی فروپاشی $NaBr$ از $NaCl$ باید کمتر باشد.

۲) مجموع بار یون‌ها در Na_2O از سه ترکیب دیگر بیشتر است و انتالپی فروپاشی آن باید از سه ترکیب دیگر بیشتر باشد.

۳) شعاع یون‌های سازنده $CsCl$ بزرگ‌تر از KF است؛ بنابراین انتالپی فروپاشی $CsCl$ باید کمتر از KF باشد.

۵۸ گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انتالپی فروپاشی $LiCl$ باید بیشتر از $LiBr$ باشد؛ زیرا شعاع Cl^{-} کوچک‌تر از Br^{-} است.

گزینه ۳: انتالپی فروپاشی LiI باید بیشتر از NaI باشد؛ زیرا شعاع Li^{+} کوچک‌تر از Na^{+} است.

گزینه ۴: انتالپی فروپاشی MgO و CaO باید بیشتر از Na_2O و NaF باشد؛ زیرا مقدار بار یون‌های سازنده آنها بیشتر است.

۵۹ گزینه ۴ انتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه وارونه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) $K_2O - Na_2O$ - بیشتر است - اندازه Na^{+} کوچک‌تر است (شعاع با انرژی شبکه رابطه عکس دارد).

گزینه ۲) $KBr - NaCl$ - بیشتر است - هر دو یون Na^{+} و Cl^{-} کوچک‌تر از K^{+} و Br^{-} هستند.

گزینه ۳) $K_2O - CaO$ - بیشتر است - هم بار Ca^{2+} بیشتر بوده و هم اندازه‌اش کوچک‌تر از K^{+} است.

۶۰ گزینه ۴ ترکیبات مشخص شده در گزینه‌ها به صورت زیر است:

گزینه ۱: CH_4

گزینه ۲: MgF_2

گزینه ۳: KBr

گزینه ۴: MgO

ترکیب CH_4 که یک ترکیب مولکولی است و نقطه جوش و ذوب آن قطعاً از ترکیب‌های یونی کمتر است.

در بین سایر ترکیب‌ها، نقطه ذوب و جوش MgO ، به دلیل بالاتر بودن بار یون‌های سازنده آن، از بقیه بیشتر است.

۶۱ گزینه ۴ هر چه اندازه بار یون‌ها بیشتر و مجموع شعاع آنها کوچک‌تر باشد، انتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب یونی بیشتر است.

قاعده فوق تنها در گزینه ۴، به درستی رعایت شده است.

گزینه ۴: $XA < X_2D < YD$

۶۲ گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

عنصرهای سازنده کاتیون‌ها و آنیون‌ها می‌توانند به صورت زیر باشند:

فلزهای قلیایی $X, Y \Rightarrow$

فلز قلیایی خاکی $Z \Rightarrow$

هالوژن $A \Rightarrow$

$D \Rightarrow {}_8O$

بررسی همه عبارت‌ها:

الف: آنتالپی X_2D (با X^{2+}) به دلیل وجود D (اکسیژن)، احتمالاً بیشتر از ۹۵۰ کیلوژول است.

ب:

آنتالپی: $XA < YA \xrightarrow{\propto \frac{1}{r}} r_{X^+} > r_{Y^+}$

پ: A ، آنیونی با بار $(1-)$ است که قاعدتاً به یک هالوژن مربوط است.

ت: Z ، یک فلز قلیایی خاکی است؛ زیرا آنتالپی Z با A ، خیلی بیشتر از آنتالپی Y با A است که نشان از بیشتر بودن بار کاتیون $Z(2+)$ نسبت به $Y(1+)$ دارد.

۶۳ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فلزهای اصلی، تنها با یک ظرفیت معین در تشکیل ترکیب‌های معین شرکت می‌کنند.

گزینه ۲: عنصرهای شبه‌فلزی در خواص شیمیایی مشابه نافلزها هستند نه فلزها!

گزینه ۴: آنتالپی فروپاشی Al_2O_3 از AlF_3 بیشتر است زیرا اندازه بار آنیون سازنده آن بزرگ‌تر است.

۶۴ گزینه ۲

با در نظر گرفتن بار و شعاع اتم‌ها مقایسه آنتالپی فروپاشی Al_2O_3 ، MgO و AlF_3 به صورت مقابل است:

$$\begin{array}{ccc} Al_2O_3 > AlF_3 > MgO & & \\ + & + & + \\ LiF & > NaBr & > KI \\ \underbrace{}_b & > \underbrace{}_c & > \underbrace{}_a \end{array}$$

همچنین مقایسه آنتالپی فروپاشی LiF ، KI و $NaBr$ به صورت مقابل است:

۶۵ گزینه ۲ برای مقایسه آنتالپی فروپاشی دو گونه مختلف ابتدا به بار و شعاع یون توجه می‌کنیم. هر چه چگالی بار یونی بیشتر باشد، قدرت پیوند یونی آن بیشتر است و در نتیجه آنتالپی فروپاشی آن ترکیب بیشتر و نقطه ذوب بالاتری دارد.

$$\text{چگالی بار} = \frac{\text{مقدار بار}}{\text{شعاع یون}}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱):

$NaCl \left\{ \begin{array}{l} 1+ : \text{بار کاتیون} \\ 1- : \text{بار آنیون} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 1 : \text{اختلاف بار کاتیون‌ها} \\ 1 : \text{اختلاف بار آنیون‌ها} \end{array} \right.$

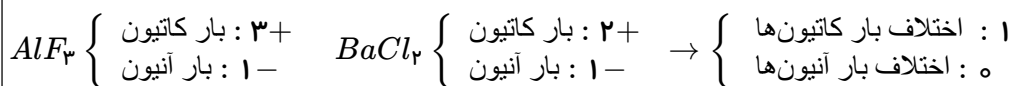
گزینه (۲):

$LiF \left\{ \begin{array}{l} 1+ : \text{بار کاتیون} \\ 1- : \text{بار آنیون} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2 : \text{اختلاف بار کاتیون‌ها} \\ 1 : \text{اختلاف بار آنیون‌ها} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 3+ : \text{بار کاتیون} \\ 2- : \text{بار آنیون} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2 : \text{اختلاف بار کاتیون‌ها} \\ 1 : \text{اختلاف بار آنیون‌ها} \end{array} \right.$

گزینه (۳):

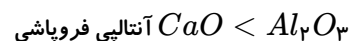
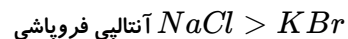
$KCl \left\{ \begin{array}{l} 1+ : \text{بار کاتیون} \\ 1- : \text{بار آنیون} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2+ : \text{بار کاتیون} \\ 2- : \text{بار آنیون} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 1 : \text{اختلاف بار کاتیون‌ها} \\ 1 : \text{اختلاف بار آنیون‌ها} \end{array} \right.$

گزینه (۴):



۶۶ گزینه ۱ فقط آنتالپی فروپاشی در گزینه ۱ بزرگ تر از ۱ است.

در بقیه موارد کمتر از ۱ است.



۶۷ گزینه ۴ همه عبارت های درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول: به آرایش منظم یون ها در سه بُعد فضا، شبکه بلور یونی گفته می شود.

عبارت دوم: با توجه به حجم و شعاع متفاوت یون های مختلف در شبکه بلور یونی ترکیب یونی، هر یون در شبکه بلور یونی با شمار معینی از یون های ناهمنام خود را احاطه می شود.

عبارت سوم: هر چه چگالی بار بیشتر باشد، میزان برهم کنش میان یون ها بیشتر است و برعکس!

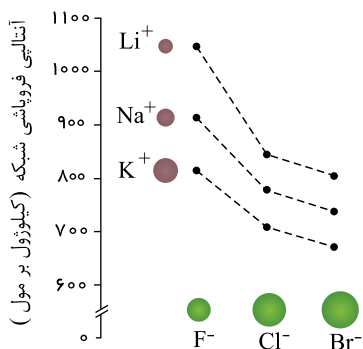
عبارت چهارم: دقیقاً!

عبارت پنجم: یون Mg^{2+} از یون Cu^{2+} شعاع کمتری دارد اما بار آن ها یکسان است. پس چگالی بار یون Mg^{2+} از چگالی بار Cu^{2+} بیشتر است.

یون S^{2-} از یون O^{2-} شعاع بیشتری دارد اما بار آن ها یکسان است پس چگالی بار یون S^{2-} از چگالی بار O^{2-} کمتر است.

۶۸ گزینه ۴

برای تحلیل و بررسی این سؤال، ابتدا به نمودار و جدول مقابل که در متن کتاب درسی آمده است؛ توجه کنید:



آنیون \ کاتیون	F^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg^{2+}	۲۹۶۵	۳۷۹۸

بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: به عنوان مثال اگر ترکیب c ، MgF_2 باشد؛ ترکیب a می تواند $LiCl$ باشد که آنیون آن یک هالید است.

گزینه ۲: به عنوان مثال اگر ترکیب های a و b را به ترتیب $LiCl$ و $LiBr$ فرض کنیم؛ آنیون های سازنده (Cl^- و Br^-) نمی توانند در یک دوره قرار داشته باشند؛ بلکه هم گروه اند.

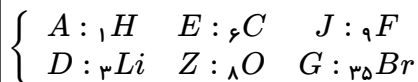
توجه: دقت کنید که ترکیب های a و b را نمی توانیم به صورت جفت ترکیبی همچون Na_2O و NaF در نظر بگیریم؛ زیرا با توجه به جدول کتاب درسی، آنتالپی فروپاشی شبکه Na_2O حدود $2500 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؛ در حالی که آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب a با توجه به جدول ارائه شده در صورت سؤال، حدود ۱۰۰۰ کیلوژول است.

گزینه ۳: به عنوان مثال اگر ترکیب های c و e را به ترتیب MgO و Na_2O در نظر بگیریم؛ بار آنیون های هر دو ترکیب یکسان است.

گزینه ۴: اگر دو ترکیب b و d را به ترتیب KF و $LiCl$ در نظر بگیریم؛ داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} r_{F^-} < r_{Cl^-}, r_{Li^+} < r_{K^+} \\ \text{بار الکتریکی } F^- = \text{بار الکتریکی } Cl^- \\ \Delta H_d(LiCl) > \Delta H_b(KF) \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} I) \frac{r_{K^+}}{r_{Li^+}} > 1 \\ II) \frac{r_{F^-}}{r_{Cl^-}} < 1 \end{array} \right\} \Rightarrow (I) > (II)$$

۶۹ گزینه ۴



بررسی عبارت‌ها:

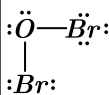
الف) LiF ، D ، J و $LiBr$ ، D ، G را می‌سازند اما در مقایسه برمید و فلوئورید چگالی بار Br^- کمتر است و بر همین اساس آنتالپی فروپاشی $LiBr$ کمتر از LiF است. (نادرست)

ب) A و E متان و Z و E کربن دی‌اکسید را تشکیل می‌دهند که هر دو ماده ناقطبی هستند و با توجه به جرم مولی بیشتر کربن دی‌اکسید، نیروی بین مولکولی در این ماده قوی‌تر بوده و به همین علت دمای جوش بالاتری دارد. (نادرست)

پ) کربن دی‌اکسید (E و Z) ماده‌ای ناقطبی با گشتاور دوقطبی تقریباً صفر است. در حالی که هیدروژن برمید، (A و G) مولکولی قطبی با گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر است. (درست)



ت) در مولکول هیدروژن فلوئورید (J و A) یک پیوند اشتراکی و در مولکول اکسیژن دی‌برمید (G و Z) دو پیوند کووالانسی وجود دارد. (درست)



۷۰ گزینه ۲ Hf به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها نسبت به CO نقطه جوش بالاتری دارد. $NaBr$ ترکیب یونی بوده و نسبت به ترکیبات مولکولی مانند HF (با وجود پیوند هیدروژنی) نقطه جوش بالاتری دارد. CaO به دلیل بالاتر بودن آنتالپی فروپاشی (به علت بیشتر بودن نسبت $\frac{\text{بار}}{\text{شعاع}}$ کاتیون و آنیون) نسبت به $NaBr$ نقطه جوش بالاتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) Na_2O و K_2S هر دو ترکیب یونی هستند. اما شعاع Na^+ نسبت به K^+ و شعاع O^{2-} نسبت به S^{2-} کمتر بوده و این به معنای بالاتر بودن آنتالپی فروپاشی و در نتیجه بالاتر بودن نقطه جوش در Na_2O است.

۳) نقطه جوش NH_3 برابر -۳۳.۵° و نقطه جوش HF برابر $19^\circ C$ است.

۴) CH_3COCH_3 همانند $CHCl_3$ فاقد پیوند هیدروژنی است. جرم مولی CH_3COCH_3 نیز نسبت به $CHCl_3$ کمتر است. $\leftarrow$ نقطه جوش آن نیز پایین‌تر خواهد بود.

۷۱ گزینه ۴ الف) درست

ب) جامد مولکولی: آرایش منظم مولکول‌ها در ۳ بُعد است.

ج) درست

د) جامد یونی: چینش ۳ بُعدی از یون‌های مثبت و منفی است.

۷۲ گزینه ۲ عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: تنها الکترون‌های ظرفیتی فلزات در تشکیل دریای الکترونی شرکت می‌کنند.

مورد سوم: دریای الکترونی توجیه‌کننده خواص فیزیکی فلزات است و نه خواص شیمیایی آنها.

مورد پنجم: ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها (نه هسته اتم‌ها) در سه بعد است.

۷۳ گزینه ۳ متن کتاب درسی

۷۴ گزینه ۱

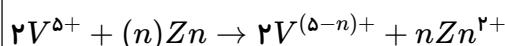
$a \rightarrow \Rightarrow \bar{a}$ گاز

$b \rightarrow \Rightarrow$ جامد کووالانسی سیلیس

$c \rightarrow \Rightarrow$ ترکیب یونی

$d \rightarrow \Rightarrow$ مولکول قطبی

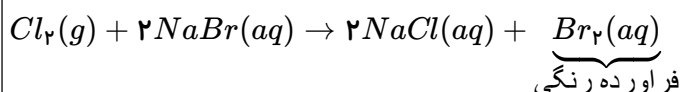
۷۵ گزینه ۴ اگر فرض کنیم تغییر عدد اکسایش V^{5+} برابر n باشد، معادله موازنه شده واکنش:



$$\frac{\text{حجم}(ml) \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب} \times 1000} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.025 \times 200}{2 \times 1000} = \frac{325 \times 10^{-3}}{(5-n) \times 65} \Rightarrow n = 2$$

تغییر عدد اکسایش وانادیم $+2$ و یون تولیدشده، وانادیم (III)، سبز رنگ خواهد بود.

۷۶ گزینه ۴ واکنش انجام شده به صورت زیر است:



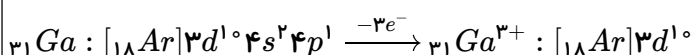
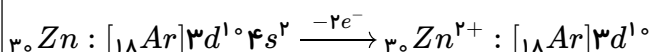
در مورد گزینه «۳»، از واکنش Zn با محلول Ag_2SO_4 ، فلز نقره‌ای رنگ Ag تشکیل می‌شود، اما محلول آن بی‌رنگ است.

۷۷ گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: درست است.

عبارت «ب»: آرایش الکترونی یون‌های پایدار $^{3+}_{31}Ga$ و $^{2+}_{30}Zn$ یکسان و مشابه است:

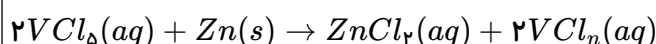


عبارت «پ»: محلول نمک وانادیم در حالتی که وانادیم در بالاترین حالت اکسایش خود باشد (V^{5+})، زرد رنگ است و بر اثر کاهش یافتن با یک عامل کاهنده (مثل

گرد روی)، در نهایت رنگ محلول به بنفش می‌رسد.

عبارت «ت»: گیاه پالایی، روش مقرون به صرفه‌ای برای استخراج فلز نیکل نیست.

۷۸ گزینه ۴ با توجه به مقادیر مول داده شده نسبت ضریب وانادیم (V) کلرید به ضریب فلز روی در این واکنش برابر ۲ است. پس داریم:

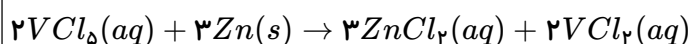


با موازنه اتم‌های کلر داریم:

$$2 \times 5 = 2 + 2 \times n \Rightarrow n = 4$$

پس در این واکنش وانادیم (IV) کلرید محلول تولیدشده به رنگ آبی است.

۷۹ گزینه ۴



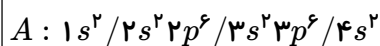
با توجه به اینکه در سوال گفته شده است که وانادیم (V) به وانادیم بنفش رنگ تبدیل می‌شود، یعنی عدد اکسایش وانادیم از $+5$ به $+2$ کاهش می‌یابد؛ پس

نتیجه می گیریم که $n = 2$ است. حال معادله واکنش را موازنه می کنیم:

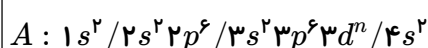


$$3/9 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol VCl}_3}{3 \text{ mol Zn}} = 0/04 \text{ mol VCl}_3$$

۸۰ گزینه ۴ وجود ۱۲ الکترون در زیرلایه p به معنی پر بودن زیرلایه های $2p$ و $3p$ می باشد. در صورتی که بیرونی ترین زیرلایه این عنصر ns^2 باشد، آرایش های الکترونی احتمالی به صورت زیر می باشد:



یا



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) در صورتی که عنصر A یک عنصر واسطه باشد (آرایش الکترونی دوم) این گزینه صحیح است.

گزینه ۲) $s \leftarrow l = 0$ حاوی ۸ الکترون $\leftarrow$ در صورتی که $3d$ دارای ۸ الکترون باشد، این گزینه صحیح خواهد بود.

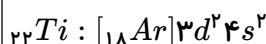
گزینه ۳) صحیح. مثال: عنصر آهن $\leftarrow FeCl_2, FeCl_3$

گزینه ۴) $s \leftarrow l = 0$ حاوی ۸ الکترون $\leftarrow$ عنصر با آرایش الکترونی $4s^2 3d^4$ وجود ندارد. زیرا آرایش d^4 پایدار نیست.

۸۱ گزینه ۴ عنصر X ، تیتانیم است و دارای عدد اتمی ۲۲ است. از آلیاژ تیتانیم در ساخت استنت برای رگ ها استفاده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) با توجه به عدد اتمی تیتانیم ($22Ti$) و آرایش الکترونی اتم آن، در لایه ظرفیت تیتانیم ۴ الکترون وجود دارد.



گزینه ۲) در خاک رس، اکسید تیتانیم وجود ندارد.

گزینه ۳) چگالی و نقطه ذوب تیتانیم از همه عنصرهای هم دوره خود، بالاتر نیست؛ به طور مثال چگالی آهن از تیتانیم بیشتر است.

۸۲ گزینه ۱ عبارت های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(الف) نقطه ذوب تیتانیم بیشتر از فولاد است.

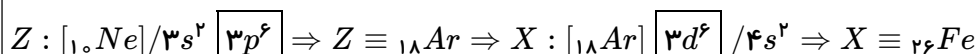
(ب) تیتانیم در برابر خوردگی مقاوم است.

(پ) تیتانیم با ذرات موجود در آب دریا نسبت به فولاد واکنش کمتری می دهد.

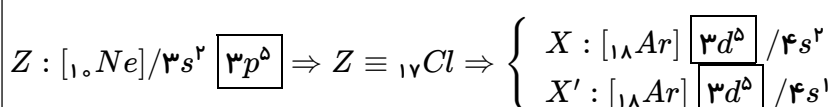
(ت) به علت چگالی کمتر، مقاومت در برابر خوردگی و واکنش کم با ذرات موجود در آب دریا از فلزات تیتانیم برای تهیه پروانه کشتی استفاده می شود.

۸۳ گزینه ۱ رنگ های پوششی، ساختگی هستند در حالی که رنگ دانه های معدنی TiO_2 و Fe_2O_3 رنگ دانه هایی طبیعی هستند.

۸۴ گزینه ۱ گنجایش الکترونی زیرلایه $3p$ ، شش الکترون است. از آنجایی که این زیرلایه در لایه ظرفیت اتم Z قرار دارد:



$$\Rightarrow Z_X - Z_Z = 26 - 18 = 8$$



در این حالت دو اتم $25Mn$ و $24Cr$ امکان پذیر است.

$$Z_X - Z_Z = 25 - 17 = 8$$

$$Z_X - Z_Z = 24 - 17 = 7$$

حالت‌های مشابهی برای $3d^4$ و $3p^4$ تا $3d^1$ و $3p^1$ وجود دارد. به جز آرایش الکترونی Cr ، که اختلاف عدد اتمی دو عنصر برابر ۷ است، این اختلاف برابر ۸ است، پس ۳ و ۱۳ نادرست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲:

اگر Z فلز باشد $\leftarrow 3s^2 3p^1$ / $[10Ne]$ Al : ۱۳ Z :

اسکاندیم فقط عدد اکسایش ۳ دارد. $\leftarrow 3s^2$ / $3d^1$ Sc : ۲۱ X :

گزینه ۳:

اگر Z شبه فلز باشد $\leftarrow 3s^2 3p^2$ / $[10Ne]$ Sc : ۱۴ Z :

طبق صفحه ۸۷ کتاب درسی دوازدهم $\leftarrow 3s^2$ / $3d^2$ Ti : ۲۲ X :

گزینه ۴:

اگر Z کلر باشد $\leftarrow 3s^2 3p^5$ / $[10Ne]$ Cl : ۱۷ Z :

$\left\{ \begin{array}{l} X : 25Mn : [18Ar] 3d^5 / 4s^2 \quad (\text{یک زیر لایه نیمه پر}) \\ X' : 24Cr : [18Ar] 3d^5 / 4s^1 \quad (\text{دو زیر لایه نیمه پر}) \end{array} \right.$

در نتیجه حداقل یک زیر لایه نیمه پر دارد.

۸۵ گزینه ۴

$$\Delta NO = 0.7, \quad \Delta NO_2 \approx 0.3, \quad \Delta O_3 = 0.7$$

$\downarrow$ $\downarrow$
 نمودار وسط نمودار خط چین

$$\frac{RO_3}{RNO} = 1, \quad \frac{RNO_2}{RNO} = \frac{3}{7}$$

۸۶ گزینه ۲ آب از رسیدن اکسیژن به P_4 جلوگیری کرده و مانع سوختن آن در هوا می‌شود و نقش بازدارنده دارد. انرژی فعالسازی واکنش فقط با کاتالیز گر کم می‌شود.

۸۷ گزینه ۱

واکنش $2NO \rightarrow N_2 + O_2$ انجام می‌شود پس داریم:

$$\Delta H = [2\Delta H_{N=O}] - [\Delta H_{N \equiv N} + \Delta H_{O=O}]$$

$$\Delta H = [2(607)] - [944 + 496] = -226 kJ$$

$$\Delta H + E_a = -226 + 381 = +155 kJ$$

۸۸ گزینه ۱

ΔH را از دو طریق انرژی فعالسازی و آنتالپی پیوند محاسبه کرده و به مجهول موردنظر می‌رسیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = E_{a\text{رفت}} - E_{a\text{برگشت}} = 562 - 380 = +182 kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای مواد اولیه}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{A-A} + \Delta H_{B-B}] - [2\Delta H_{A-B}]$$

$$182 = [940 + 492] - [2x] \Rightarrow x = 625 kJ/mol$$

۹۸ گزینه ۴ با توجه به نمودارها، مقدار ΔH واکنش I (گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول AD) از مقدار ΔH واکنش II (گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۱ مول X) کمتر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: a حداقل انرژی لازم برای انجام واکنش I است که از حداقل انرژی لازم برای واکنش II بیشتر است.
گزینه ۲: به ازای مصرف ۲ مول E ، b کیلوژول گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین به ازای مصرف ۱ مول از آن، $\frac{b}{2}$ کیلوژول گرما آزاد خواهد شد.
گزینه ۳: در واکنش II که $|\Delta H|$ بزرگ‌تر است، فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها، پایداری بیشتری دارند.

۹۰ گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد اول: درست. تفاوت سطح قله نمودار تا سطح واکنش‌دهنده در واکنش I از II بیشتر است. بنابراین، تشکیل فراورده در واکنش II راحت‌تر است.
مورد دوم: نادرست: در هنگام استفاده از کاتالیزگر E_a کاهش یافته و تفاوت $E_a - \Delta H$ یا همان $a - b$ در واکنش I کمتر می‌شود.
مورد سوم: نادرست. آنتالپی واکنش $(d - c)$ است.
مورد چهارم: درست. انرژی فعال‌سازی در واکنش I از واکنش II بیشتر است. بنابراین سرعت واکنش I کمتر از واکنش II است.
مورد پنجم: درست. انرژی فعال‌سازی واکنش I از واکنش II بیشتر است، پس انرژی که واکنش I را فعال می‌کند برای فعال‌سازی واکنش II هم کافی است.

۹۱ گزینه ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

- انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش یعنی همان انرژی فعال‌سازی: $65 kJ = 183 - 248 =$ تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش
- واکنش I گرماگیر است و در آن انرژی مصرف می‌شود.

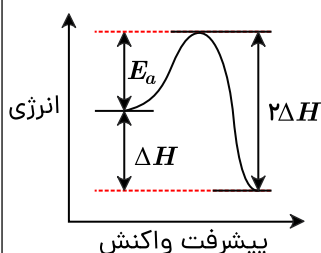
$$3 mol A \times \frac{42 kJ}{2 mol A} = 63 kJ$$

- انرژی فعال‌سازی واکنش I در جهت رفت و تشکیل گاز D_2 بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش II در جهت رفت و مصرف گاز D_2 است؛ سرعت واکنش با انرژی فعال‌سازی رابطه وارونه دارد.
- هر دو واکنش گرماگیرند و با توجه به رابطه محاسبه ΔH به کمک آنتالپی‌های پیوند، می‌توان گفت که مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌های آن‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌های آن‌ها است.

۹۲ گزینه ۳ فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد. هیدروژن در صورتی می‌سوزد که کاتالیزگر در سامانه واکنش سوختن آن حضور داشته باشد.

۹۳ گزینه ۳ انرژی فعال‌سازی واکنش، همان فاصله سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها با قله انرژی است، پس هرچه این فاصله بیشتر باشد، انرژی فعال‌سازی واکنش نیز بیشتر خواهد بود.

۹۴ گزینه ۳

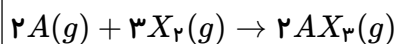


واکنش گرماده است؛ در نتیجه فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند.
فاصله بین سطح انرژی قله با سطح انرژی فراورده، برابر با $2\Delta H$ است؛ که مطابق شکل درمی‌یابیم مجموع مقدار انرژی فعال‌سازی (E_a) و ΔH ، برابر این مقدار $(2\Delta H)$ است. پس نتیجه می‌گیریم:

$$|\Delta H| = E_a \leftarrow 2|\Delta H| = |\Delta H| + E_a$$

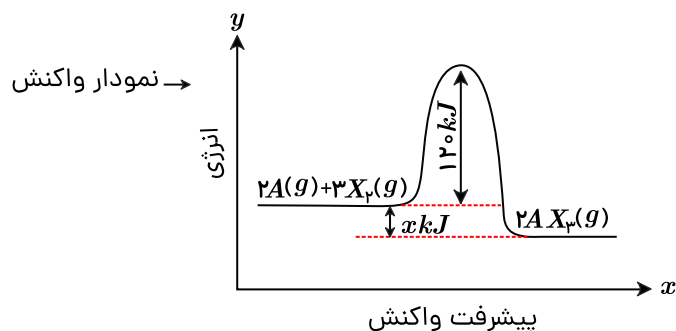
در سؤال گفته شده $E_a = 60 kJ$ است؛ پس $\Delta H = -60 kJ$ است.

۹۵ گزینه ۲

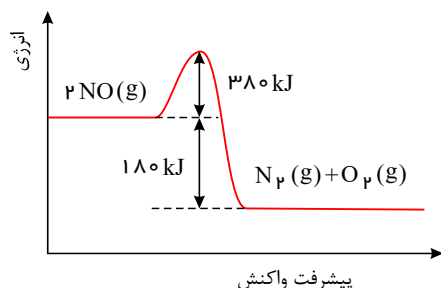


$$\frac{40 \text{ kJ}}{0.5 \text{ mol A}} = \frac{x \text{ kJ}}{2 \text{ mol A}} \rightarrow x = 160 \text{ kJ}$$

$$160 + 120 = 280 \text{ kJ}$$



۹۶ گزینه ۴ نمودار فرایند به صورت زیر است:



(الف)

$$0.25 \text{ mol NO} \times \frac{-180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 22.5 \text{ kJ}$$

(ت) کاتالیز گر تنها انرژی فعال سازی را کاهش داده و اختلاف انرژی بین فرآورده و واکنش دهنده تغییری نمی کند (نادرست)

۹۷ گزینه ۲

این واکنش با توجه به نمودار گرماگیر است و ΔH آن برابر $a \text{ kJ}$ است همچنین با توجه به معادله واکنش، به ازای مصرف ۱ مول A ، $a \text{ kJ}$ گرما نیاز است بنابراین به ازای مصرف ۱٫۰ مول A ، $۱۰۰ a \text{ kJ}$ گرما نیاز است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: «:

$$\Delta H = E_a = a - 3a = -2a$$

گزینه ۳: انرژی فعال سازی با تغییر دما، دچار تغییر نمی شود.

گزینه ۴: انرژی فعال سازی این واکنش برابر $3a$ است که کمترین انرژی لازم برای انجام واکنش است.

۹۸ گزینه ۲ چون واکنش گرماده است و کاتالیز گر به آنتالپی واکنش و محتوای انرژی مواد کاری ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲) کاتالیز گر بر ΔH و گرمای مبادله شده بی تأثیر است.

گزینه ۳) کاتالیز گر با محتوای انرژی مواد و پایداری آنها کاری ندارد.

گزینه ۴) کاتالیز گر فقط E_a را کاهش می دهد و آنتالپی واکنش و محتوای انرژی مواد در حضور کاتالیز گر، تغییری نمی کند.

۹۹ گزینه ۱ فقط سرعت را افزایش می‌دهد و انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد.

۱۰۰ گزینه ۳ در هر دو مسیر (۱) و (۲) گرمای یکسانی آزاد می‌شود.

۱۰۱ گزینه ۳

$$\text{جرم } NO \text{ مصرف شده در هر کیلومتر} = 1,04 \left(\frac{g}{km} \right) - 0,04 \left(\frac{g}{km} \right) = 1 \frac{g}{km}$$

$$\text{جرم } NO \text{ مصرف شده در } 100 \text{ کیلومتر} = 100 (km) \times 1 \frac{g}{km} = 100 g$$

ΔH واکنش برابر با اختلاف سطح واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌هاست.

$$\Delta H = 381 (kJ) - 561 (kJ) = -180 kJ \quad \text{با توجه به نمودار:}$$

با توجه به معادله واکنش، به ازای مصرف ۲ مول NO ، $180 kJ$ گرما آزاد می‌شود. حال می‌توانیم گرمای آزاد شده در اثر مصرف ۱۰۰ گرم NO را محاسبه کنیم. ($14 + 16 = 30 g \cdot mol^{-1}$ جرم مولی NO)

$$?kJ = 100 g NO \times \frac{1 mol NO}{30 g NO} \times \frac{180 kJ}{2 mol NO} = -300 kJ$$

۱۰۲ گزینه ۴ ابتدا اختلاف مقدار آلاینده‌ها در مجاورت و نبود مبدل را حساب می‌کنیم:

$$NO : 0,99 g \cdot km^{-1}$$

$$C_xH_y : 1,6 g \cdot km^{-1}$$

$$CO : 5,4 g \cdot km^{-1}$$

حال مسافتی را که خودروها در یک روز طی می‌کنند، محاسبه می‌کنیم:

$$800000 \times 50 = 4 \times 10^6 km$$

$$4 \times 10^6 \times 1,6 = 3196 \times 10^3 g = 319,6 ton$$

$$\text{درصد جرمی } CO = \frac{0,6}{0,6 + 0,04 + 0,06} \times 100 = 85,71\%$$

۱۰۳ گزینه ۱ به‌طور کلی افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی می‌شود و ربطی به گرماگیر و گرماده بودن واکنش‌ها ندارد. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲: واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن در مجاورت گرد روی، سریع و در حضور توری پلاتینی انفجاری است.

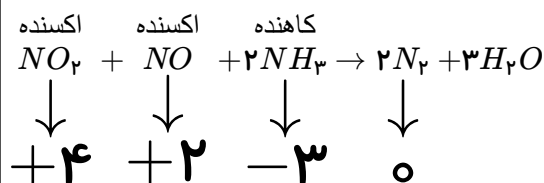
گزینه ۳: واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌های موجود در اگزوز خودروها، در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

گزینه ۴: انرژی فعال‌سازی واکنش را می‌توان با استفاده از کاتالیزگر کاهش داد ولی آنتالپی واکنش ثابت می‌ماند.

۱۰۴ گزینه ۳

به جز مورد اول، بقیه عبارت‌ها نادرست‌اند.

مورد اول) عدد اکسایش N در NO_2 و NO کاهش یافته و اکسندة هستند و عدد اکسایش N در NH_3 افزایش یافته است؛ بنابراین NH_3 کاهش‌دهنده است.



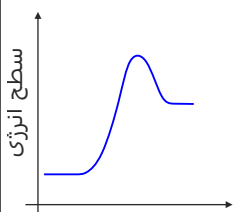
مورد دوم) باتوجه به واکنش موازنه شده، بین اکسندها و کاهنده، ۶ الکترون مبادله می‌شود؛ در واقع اکسندها در کل ۶ الکترون می‌گیرند.
مورد سوم) مجموع ضرایب مواد در واکنش موازنه شده برابر ۹ است.
مورد چهارم) از این واکنش برای حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود و نه آمونیاک!

۱۰۵ گزینه ۴

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: با توجه به نمودار مقابل، در واکنش‌های گرماگیر، واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها پایدارتر هستند.



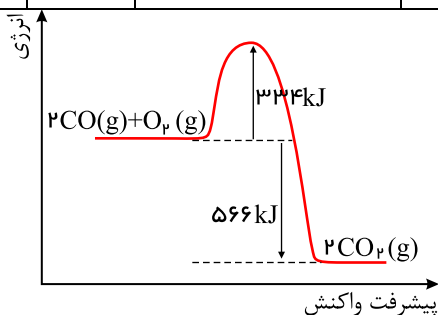
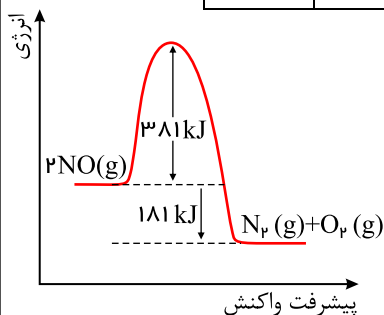
عبارت «ب»: فسفر سفید در دمای اتاق با گاز اکسیژن ترکیب می‌شود و می‌سوزد اما گاز هیدروژن در دمای اتاق به گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد پس می‌توان نتیجه گرفت انرژی فعال‌سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن کمتر است.
عبارت «پ»: سرعت انجام واکنش‌ها، ربطی به گرماگیر یا گرماده بودن واکنش‌ها ندارد.
عبارت «ت»: دقیقاً!

۱۰۶ گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: مطابق جدول زیر، مقدار گاز CO خروجی از آگزوز خودروها (چه با کاتالیز و چه بدون کاتالیز) چند برابر مقدار گاز NO همراه آن است.

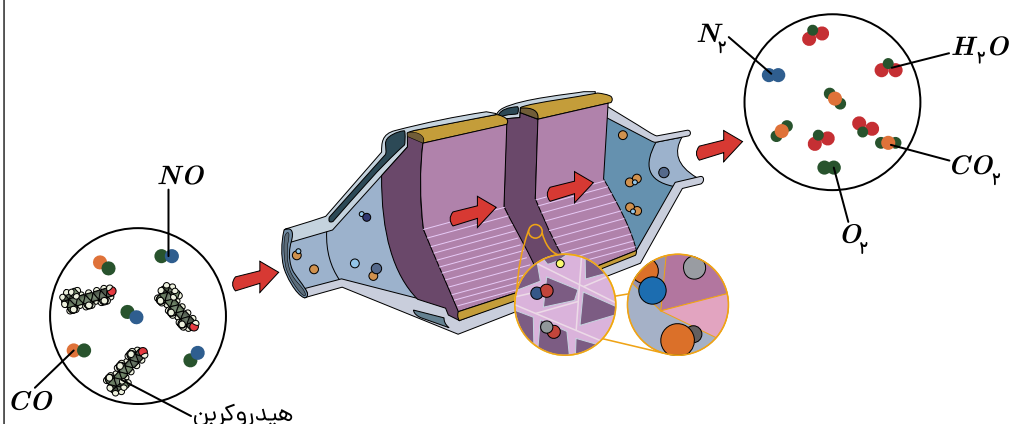
فرمول شیمیایی آلاینده				
NO	C_xH_y	CO		
۱,۰۴	۱,۶۷	۵,۹۹	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰,۰۴	۰,۰۷	۰,۶۱	در حضور قطعه A	



عبارت دوم: مطابق نمودارهای زیر، تبدیل NO به N_2 در مبدل کاتالیستی، واکنش گرماده است و E_a آن از تبدیل CO به CO_2 بیشتر است. ($381 > 334$)

عبارت سوم: در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی (از جنس فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pol) و پلاتین (Pt)) با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.
عبارت چهارم: اگر چه این عبارت درست است؛ اما توسط سازمان سنجش نادرست در نظر گرفته شده است!

۱۰۷ گزینه ۱ مطابق شکل زیر مبدل کاتالیستی مقدار آلاینده NO را کاهش می‌دهد.



۱۰۸ گزینه ۲

$$\text{کاهش درصد جرمی } CO = \frac{5,99 - 0,61}{5,99} \times 100 = \frac{5,38}{5,99} \times 100 = 89,8\%$$

$$5,38 \text{ g } CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{28 \text{ g } CO} = 0,192 \text{ mol } CO$$

۱۰۹ گزینه ۳

$$\text{درصد کاهش جرم } CO : \frac{\text{تغییر جرم } CO}{\text{مقدار اولیه } CO} \times 100 \rightarrow \%CO = \frac{(5,99 - 0,61)}{5,99} \times 100 \simeq 89,81\% \rightarrow$$

کمترین کاهش درصد جرمی

$$C_8H_{18} \text{ جرم } : \frac{\text{تغییر جرم } C_8H_{18}}{\text{مقدار اولیه } C_8H_{18}} \times 100 \rightarrow \%C_8H_{18} = \frac{(1,67 - 0,07)}{1,67} \times 100 \simeq 95,80\%$$

$$NO \text{ جرم } : \frac{\text{تغییر مقدار } NO}{\text{مقدار اولیه } NO} \times 100 \rightarrow \%NO = \frac{(1,04 - 0,04)}{1,04} \times 100 \simeq 96,15\%$$

- مقدار مول آلاینده‌هایی که به‌ازای یک کیلومتر وارد هواکره می‌شود محاسبه می‌کنیم:

(با توجه به اینکه پاسخ صحیح یکی از گزینه‌های ۳ یا ۴ است، فقط NO را بررسی می‌کنیم)

$$0,07 \text{ g } C_8H_{18} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \simeq 0,00061 \text{ mol } C_8H_{18}$$

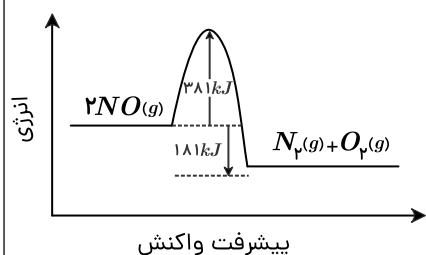
$$0,04 \text{ g } NO \times \frac{1 \text{ mol } NO}{30 \text{ g } NO} \simeq 0,001 \text{ mol } NO$$

- به‌ازای طی مسافت ۱۰ کیلومتر، میزان مول آلاینده‌هایی که وارد هواکره می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

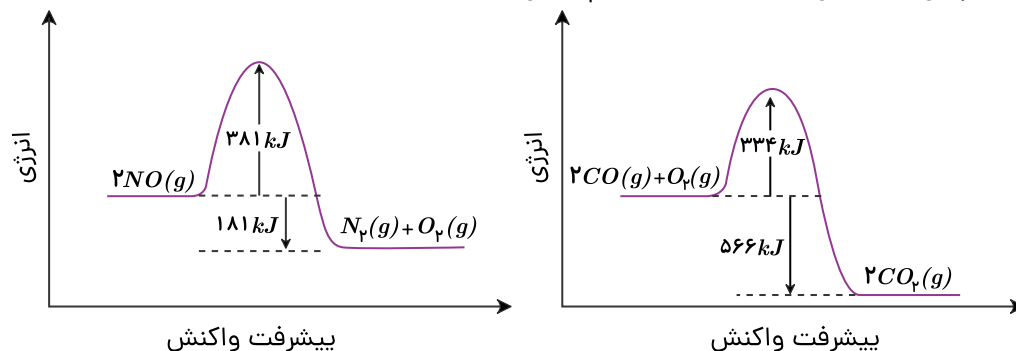
$$10 \text{ Km} \times \frac{0,00061 \text{ mol } C_8H_{18}}{1 \text{ Km}} = 0,0061 \text{ mol } C_8H_{18}$$

$$10 \text{ Km} \times \frac{0,001 \text{ mol } NO}{1 \text{ Km}} = 0,01 \text{ mol } NO$$

۱۱۰ گزینه ۴ برای انجام شدن این واکنش باید دما بالا باشد تا انرژی فعال‌سازی برای واکنش‌دهنده‌ها فراهم شود، علاوه بر آن این واکنش گرماده است.

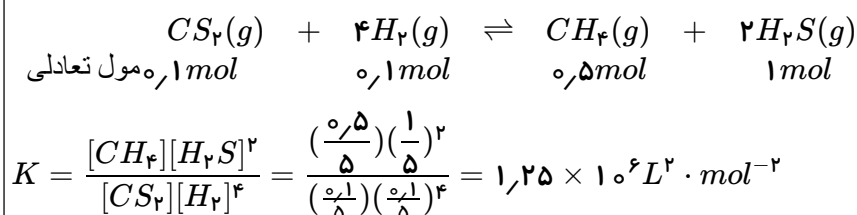


۱۱۱ گزینه ۱ مطابق شکل سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست و برای فراهم ساختن انرژی فعالسازی، به دمای بالا نیاز است.



۱۱۲ گزینه ۴

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



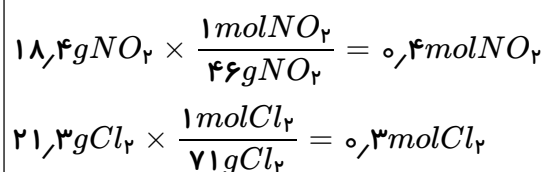
۱۱۳ گزینه ۱ معادله موازنه شده به صورت زیر است:

$2F_2(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons O_2(g) + 4HF(g)$					
غلظت	F_2	H_2O		O_2	HF
اولیه	۱/۰۵	۰/۵۵		۰	۰
تغییرات	-۲x	-۲x		+x	+۴x
نهایی	۱			۰/۰۲۵	۰/۱

در تشکیل جدول دقت داشته باشید، در ردیف تغییرات برای واکنش‌دهنده‌ها ضریب منفی و برای فرآورده‌ها ضریب مثبت قرار می‌گیرد و ضرایب با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده تعیین می‌شوند.

$$k = \frac{[HF]^4[O_2]}{[H_2O]^2[F_2]^2} = \frac{(10^{-1})^4 \times 25 \times 10^{-3}}{(5 \times 10^{-1})^2 \times 1^2} = \frac{25 \times 10^{-7}}{25 \times 10^{-2}} = 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$$

۱۱۴ گزینه ۱



شیمی دوازده کنکور فصل سه و چهار کنکور لایف

	$2NO_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2NO_2Cl$		
مول اولیه	۰/۴	۰/۳	۰
غلظت تعادلی	$\frac{0.4-2x}{4}$	$\frac{0.3-x}{4}$	$\frac{2x}{4}$
غلظت تعادلی	۰/۵	۰/۵	۰/۵

$$\Rightarrow 0.4 \times \frac{50}{100} = 0.2 \text{ mol} = 2x \Rightarrow x = 0.1$$

$$K = \frac{[NO_2Cl]^2}{[NO_2]^2[Cl_2]} = \frac{(0.05)^2}{(0.05)^2(0.05)} = 2.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۱۵ گزینه ۱

برای هر دو شکل، جدول تغییرات تشکیل می‌دهیم:

	$X_2 + Y_2 \rightleftharpoons 2Z$		
تبادل (آ)	۰/۲	۰/۲	۰/۴
تبادل (ب)	$0.3-x$	$0.6-x$	$2x$

$$\Rightarrow K = \frac{[Z]^2}{[X_2][Y_2]} = \frac{0.4^2}{0.2 \times 0.2} = 4$$

$$\Rightarrow K = 4 = \frac{(2x)^2}{(0.3-x)(0.6-x)}$$

$$\Rightarrow 4x^2 = 4(0.18 - 0.9x + x^2) \Rightarrow 0.18 = 0.9x \Rightarrow x = 0.2$$

$$\text{mol } X_2 = 0.3 - x = 0.1$$

$$\text{mol } Y_2 = 0.6 - x = 0.4$$

$$\text{mol } Z = 2x = 0.4$$

۱۱۶ گزینه ۴ تغییرات مول مواد از ابتدا تا لحظه رسیدن به تعادل را به صورت زیر می‌توان نشان داد:

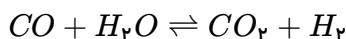
	$2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2$		
مول اولیه	۱۰	۰	۰
تغییرات مولی	$-2x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$10-2x$	x	x

$$K = \frac{\left(\frac{x}{2}\right)\left(\frac{x}{2}\right)}{\left(\frac{10-2x}{2}\right)^2} = 49 \xrightarrow{\text{جنر می‌گیریم}} \frac{x}{10-2x} = 7 \Rightarrow x = \frac{14}{3} \simeq 4.600$$

$$[NO] = \frac{10-2x}{2} \simeq 0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow [N_2] = [O_2] = \frac{x}{2} = \frac{4.6}{2} \simeq 2.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۱۷ گزینه ۴



$$\text{مول تعادلی: } m-x \quad m-x \quad x \quad x$$

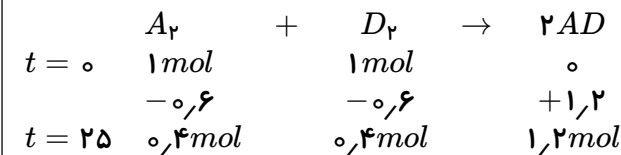
$$\text{بازده درصدی} = \frac{x}{m} \times 100 = 80 \Rightarrow x = 0.8m \Rightarrow m = 1.25x$$

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = \frac{\frac{x}{4} \times \frac{x}{4}}{\frac{(m-x)}{4} \times \frac{(m-x)}{4}} = \frac{x^2}{(0.25x)^2} = \frac{x^2}{\left(\frac{1}{4}\right)^2 x^2} = 16$$

$$[CO_2] = \frac{x}{4} = 0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow x = 1.6 \text{ mol}$$

$$CO \text{ اولیه } = m = 1.25x = 1.25 \times 1.6 = 2 \text{ mol}$$

۱۱۸ گزینه ۴



$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \overline{R}_{A_2} = \overline{R}_{D_2} = \frac{\frac{0.6 \text{ mol}}{2L}}{25 \times 60s} = \frac{1}{5000} = 2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L \cdot s}$$

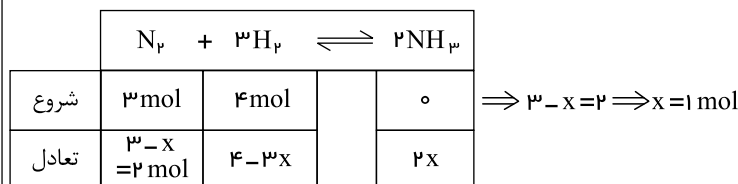
$$\Rightarrow n_{A_2} = n_{D_2} = 0.2 \text{ mol}, n_{AD} = 1.6 \text{ mol}$$

$$k = \frac{[AD]^2}{[A_2][D_2]} = \frac{n_{AD}^2}{n_{A_2} \times n_{D_2}} = \frac{1.6^2}{0.2 \times 0.2} = \frac{1.6 \times 1.6}{0.2 \times 0.2} = 64$$

توجه: حجم ظرف به خاطر برابر بودن مول‌های گازی در طرفین واکنش در محاسبه k بی‌تاثیر است.

گزینه ۱

۱۱۹



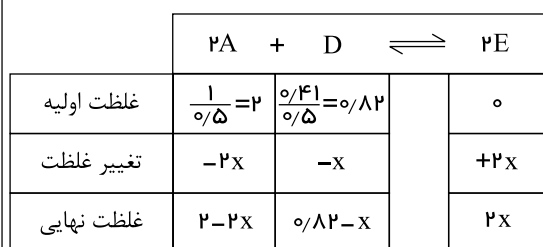
$$n_{N_2} = 2 \text{ mol} \rightarrow [N_2] = \frac{2 \text{ mol}}{54} = 0.4$$

$$n_{H_2} = 4 - 3x = 1 \text{ mol} \quad [H_2] = 0.2$$

$$n_{NH_3} = 2x = 2 \text{ mol} \rightarrow [NH_3] = 0.4$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{0.4^2}{0.4 \times 0.2^3} = \frac{0.4}{0.008} = 50$$

۱۲۰ گزینه ۳



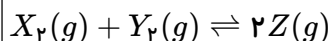
در حالت تعادل غلظت A برابر 0.4 است. پس x برابر است با:

$$[A] = 2 - 2x = 0.4 \Rightarrow x = 0.8$$

در نتیجه ثابت تعادل برابر است با:

$$K = \frac{[E]^2}{[A]^2 \cdot [D]^2} = \frac{(1,6)^2}{(0,4)^2 \cdot (0,02)^2} = 100$$

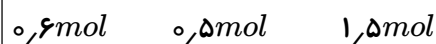
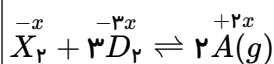
۱۲۱ گزینه ۳



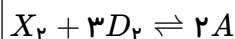
$$K = \frac{[Z]^2}{[X_2][Y_2]} \rightarrow 50 = \frac{(\frac{2,2}{2})^2}{[X_2] \cdot [\frac{0,4}{2}]} \rightarrow [X_2] = 0,121 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در نتیجه شمار مول X_2 در حالت تعادل برابر $0,121 \times 2 = 0,242 \text{ mol}$ است.

۱۲۲ گزینه ۳



$$K = \frac{(\frac{1,5}{2})^2}{(\frac{0,6}{2})(\frac{0,5}{3})^3} = \frac{(\frac{1}{2})^2}{(\frac{1}{5})(\frac{1}{6})^3} = \frac{5 \times 6^3 \times 6}{2 \times 2} = 45 \times 6 = 270$$



$$M - 3X = 0,5 \quad 2x = 1,5 \Rightarrow x = 0,75$$

$$M - 3(0,75) = 0,5$$

$$M = 0,5 - 2,25 = 2,75 \text{ mol}$$

۱۲۳ گزینه ۲

قسمت اول:

	$2NO(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2NOBr(g)$		
غلظت تعادلی	$\frac{18}{30} = 0,6$	$\frac{24}{160} = 0,15$	$\frac{66}{110} = 0,6$

$$K = \frac{[NOBr]^2}{[NO]^2[Br_2]} = \frac{(0,6)^2}{(0,15)^2(0,15)} = 20$$

قسمت دوم: اگر مقدار اولیه Br_2 را برابر y مول فرض کنیم؛ می توان نوشت:

$$y - \frac{60}{100}y = 0,15 \times 3 \Rightarrow y = \frac{0,15}{0,4} = 0,375 \text{ mol } Br_2$$

۱۲۴ گزینه ۴

	CO (g)	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	CO ₂ (g)	+	H ₂ (g)
غلظت اولیه	$\frac{1(0,025)}{2} = 0,1$		$\frac{1(0,025)}{2} = 0,1$		0		0
تغییرات غلظت	-x		-x		+x		+x
غلظت تعادلی	0,1-x		0,1-x		x		x

$$\Rightarrow K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow 9 = \frac{x^2}{(0,1-x)^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} 3 = \frac{x}{0,1-x} \Rightarrow x = \frac{0,3}{4} = 0,075$$

پس غلظت تعادلی گاز H_2 برابر $0,075$ مولار و مقدار مول آن برابر است با:

$$0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \text{ L} = 0.15 \text{ mol}$$

۱۲۵ گزینه ۳ ابتدا مقدار ثابت تعادل را قبل از کاهش حجم حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{[X]}{[A][D]} = \frac{\left(\frac{0.2}{4}\right)}{\left(\frac{0.2}{4}\right)\left(\frac{0.2}{4}\right)} = 20$$

با کاهش حجم ظرف (افزایش فشار)، تعادل مطابق اصل لوشاتلیه در جهت تعدیل تغییر تحمیل شده یعنی به سمت فرآورده با شمار مول‌های گازی کمتر پیش می‌رود.

	A (g) + D (g) $\rightleftharpoons$ X (g)		
غلظت اولیه	0.2	0.2	0.2
تغییرات غلظت	-x	-x	+x
غلظت تعادلی	0.2-x	0.2-x	0.2+x

دمای سامانه، بدون تغییر و ثابت مانده است؛ پس K ، کماکان برابر مقدار آن قبل از اعمال تغییر یعنی ۲۰ است.

$$K = \frac{[X]}{[A][D]} = \frac{(0.2+x)}{(0.2-x)^2} = 20 \Rightarrow 0.2+x = 20(x^2 - 0.4x + 0.04)$$

$$\Rightarrow 0.2+x = 20x^2 - 8x + 0.8$$

$$\Rightarrow 20x^2 - 9x + 0.6 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = (-9)^2 - 4(20)(0.6) = 33$$

$$\Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{9 \pm \sqrt{33}}{40} = \frac{9 \pm 5.74}{40} = \begin{cases} \xrightarrow{+} x_1 = 0.3685 \rightarrow \text{غ ق ق بزرگتر است} \\ \xrightarrow{-} x_2 = 0.0815 \text{ ق ق} \end{cases}$$

$$n_X = 0.2 + x = 0.2 + 0.0815 = 0.2815$$

۱۲۶ گزینه ۱ ابتدا مقادیر غلظت‌های تعادلی مواد را به دست می‌آوریم:

	CH ₄ (g) + 2H ₂ S (g) $\rightleftharpoons$ CS ₂ (g) + 4H ₂ (g)			
غلظت اولیه	0.55 = 1/2	0.2 = 0.4	0	0
تغییرات غلظت	-x	-2x	+x	+4x
غلظت تعادلی	1/2 - x	0.4 - 2x = 0.4 - 0.2 = 0.2	x = 0.1	4x = 4(0.1) = 0.4

$$\frac{1}{2} - x = \frac{\left(\frac{1}{2}\right) \text{ mol CH}_4}{0.5 \text{ L}} \Rightarrow \frac{1}{2} - x = 1 \rightarrow x = 0.1$$

در ادامه به راحتی می‌توان K را حساب کرد:

$$K = \frac{[CS_2][H_2]^4}{[CH_4][H_2S]^2} \Rightarrow K = \frac{(0.1)(0.4)^4}{(1)(0.2)^2} = \frac{256 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-2}} = 6.4 \times 10^{-2}$$

گزینه ۲

۱۲۷

	$PH_3(g) + BCl_3(g) \rightleftharpoons H_3PBCl_3(g)$		
غلظت اولیه	$\frac{4 \times 10^{-8}}{3 \times 10^{-4}} = 0.13$	$\frac{1 \times 10^{-8}}{4} = 0.25$	۰
تغییرات غلظت	-x	-x	+x
غلظت تعادلی	$0.13 - x = 0.13 - 0.07 = 0.06$	$0.25 - x = 0.25 - 0.07 = 0.18$	$x = \frac{1 \times 10^{-8}}{4} = 0.07$

$$K = \frac{[H_3PBCl_3]}{[PH_3][BCl_3]} = \frac{(0.07)}{(0.06)(0.18)} \approx 1.22$$

۱۲۸ گزینه ۲ مقدار اولیه دو گاز X و Y را n مول در نظر می‌گیریم. بنابراین:

	$4X$	+	Y	$\rightleftharpoons$	$2M$	+	$2Z$	$K = 25$
مقدار اولیه	n		n		۰		۰	
تغییرات	-4x		-x		+2x		+2x	
مقدار تعادلی	n - 4x		n - x		2x		2x	

$$\begin{aligned} n - 4x &= 0.02 \\ n - x &= 0.08 \end{aligned} \Rightarrow 3x = 0.06x = 0.02 \text{ mol} \Rightarrow n = 0.1 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[M]^2[Z]^2}{[X]^4[Y]} = \frac{\left(\frac{0.04}{V}\right)^2 \left(\frac{0.04}{V}\right)^2}{\left(\frac{0.02}{V}\right)^4 \left(\frac{0.08}{V}\right)} = \frac{(0.04)^4}{(0.02)^4(0.08)} \times V = \frac{16}{0.08} \times V = 25$$

$$V = \frac{25}{200} = 0.125L = 125mL$$

۱۲۹ گزینه ۴

$$3.26g NO_2Cl \times \frac{1 \text{ mol } NO_2Cl}{81.5g NO_2Cl} = 0.04 \text{ mol } NO_2Cl \rightarrow \text{مانده } NO_2Cl = 0.02 \text{ mol}$$

تا رسیدن به تعادل، ۰.۰۴ مول نیتروژن دی‌اکسید و ۰.۰۲ مول گاز کلر تولید می‌شود. پس در هنگام تعادل در مجموع ۰.۰۸ مول گاز درون ظرف وجود دارد. ثابت تعادل این واکنش برابر است با:

$$K = \frac{n_{Cl_2} \times (n_{NO_2})^2}{(n_{NO_2Cl})^2} \times V^{(2)-(2+1)} \Rightarrow K = \frac{0.02 \times (0.04)^2}{(0.02)^2} \times \frac{1}{V} = 0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۳۰ گزینه ۲

$O_3(g)$	+	$NO(g)$	$\rightleftharpoons$	$O_2(g)$	+	$NO_2(g)$
۱		۱		۰		۰
۱ - x		۱ - x		x		x

$$k = \frac{x \times x}{(1-x)(1-x)} = \frac{x^2}{(1-x)^2} = 9 \Rightarrow \frac{x}{(1-x)} = 3 \Rightarrow x = 0.75$$

پس غلظت تعادلی گاز اکسیژن برابر است با:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0.75}{2} = 0.375 \frac{\text{mol}}{L}$$

در این واکنش به ازای مصرف دو مول گاز، دو مول گاز فراورده تولید شده و مقدار مول های گاز تغییری نمی کند.

۱۳۱ گزینه ۱

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]} \quad \text{mol } NO_2 = x \quad K = \frac{x^2}{x^2 \times \frac{1}{5}} = \frac{1}{2} \rightarrow x = 10$$

	$2NO$	+	O_2	$\rightleftharpoons$	$2NO_2$	
مقدار اولیه	۱۰		۱۰		۱۰	
پس از تعادل	$\frac{10-2a}{6}$		$\frac{10-a}{8}$		$\frac{10+2a}{14}$	$\rightarrow 10 + 2a = 20 - 3a \rightarrow a = 2$

$$K_{\text{جدید}} = \frac{14^2}{6^2 \times 8 \times \frac{1}{5}} \approx 3.4$$

۱۳۲ گزینه ۲

	$2SO_3$	$\rightleftharpoons$	$2SO_2$	+	O_2	
پیش از تعادل :	۰.۹		۰		۰	
تغییرات مول :	$-2x$		$+2x$		$+x$	
پس از تعادل	$0.9 - 2x$		$2x$		x	

$$\frac{\text{مجموع مول فراورده}}{\text{مول واکنش دهنده ها}} = \frac{2x + x}{0.9 - 2x} = \frac{3x}{0.9 - 2x} = 3 \Rightarrow 9x = 2.7, x = 0.3 \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V}, V = 2L \Rightarrow K = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{\left(\frac{2x}{2}\right)^2\left(\frac{x}{2}\right)}{\left(\frac{0.9-2x}{2}\right)^2} = \frac{0.3^2 \times 0.15}{(0.15)^2} = 0.6$$

۱۳۳ گزینه ۳

	$CF_4(g)$	+	$CO_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2COF_2(g)$	, $K = 0.25$
اولیه :	۱		۱		۰.۲	
تغییر :	$-x$		$-x$		$+2x$	
نهایی :	$1 - x$		$1 - x$		$0.2 + 2x$	

حجم نهایی ظرف پس از باز شدن شیر II $\leftarrow 3$ لیتر $\Leftarrow$ مول ها به $3L$ باید تقسیم شود تا تبدیل به غلظت شود.

$$K = \frac{[COF_2]^2}{[CO_2][CF_4]}$$

$$[CO_2] = [CF_4] \Rightarrow K = \frac{[COF_2]^2}{[CO_2]^2} = \frac{\left(\frac{0.2 + 2x}{3}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{3}\right)^2} = 0.25 \rightarrow 0.25x^2 - 0.5x + 0.25 = 4x^2 + 0.8x +$$

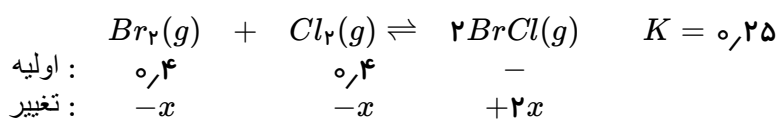
$$0.04$$

$$\rightarrow 3.75x^2 + 1.3x - 0.21 = 0$$

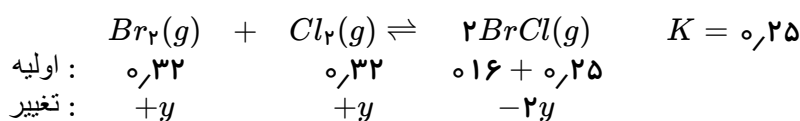
$$\rightarrow x = 0.12 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{شمار مولهای } CO_2 \text{ و } CF_4}{\text{شمار مولهای } COF_2} = \frac{n_{CO_2} + n_{CF_4}}{n_{COF_2}} = \frac{2n_{CO_2}}{n_{COF_2}} = \frac{2(1-x)}{0.2 + 2x} = \frac{2 \times 0.88}{0.2 + 0.24} = 4$$

۱۳۴ گزینه ۳



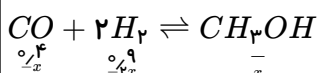
$$\rightarrow \frac{(2x)^2}{(0.4-x)^2} = 0.25 \rightarrow \frac{2x}{0.4-x} = 0.5 \rightarrow x = 0.08$$



$$\rightarrow \frac{(0.41 - 2y)^2}{(0.32 + y)^2} = 0.25 \rightarrow y = 0.1$$

$$\rightarrow 0.41 - 0.2 = 0.21 \text{ mol } BrCl$$

۱۳۵ گزینه ۳



$$\rightarrow 0.9 - 2x = x \rightarrow 3x = 0.9 \rightarrow x = 0.3 \rightarrow K = \frac{\frac{0.3}{0.6}}{\left(\frac{0.3}{0.6}\right)^2 \times \frac{0.1}{0.6}} = \frac{3}{0.25} = 12$$

۱۳۶ گزینه ۱ هرگاه در یک واکنش به حالت تعادل در دمای ثابت، غلظت یکی از فراورده‌ها کاهش یابد، واکنش در جهت رفت تا آنجا پیش می‌رود که به ثابت تعادل آغازی برسد. همچنین توجه شود با تغییر غلظت، ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

۱۳۷ گزینه ۴ افزایش فشار در تعادل $2H_2O(g) + 2Cl_2(g) \rightleftharpoons 4HCl(g) + O_2(g)$ سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود و از سوی دیگر تغییر غلظت HCl به دلیل برخورداری از ضریب استوکیومتری بیشتر نسبت به O_2 ، تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل می‌گذارد.

۱۳۸ گزینه ۲ با کاهش فشار سامانه، تعادل طبق اصل لوشاتلیه به سمت شمار مول‌های گازی بیشتر و افزایش فشار سامانه پیش می‌رود. پس تعادل در جهت رفت پیشرفت می‌کند و مقدار مول H_2O در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود (رد گزینه‌های «۳» و «۴» از طرفی داریم:

	$4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
غلظت‌های تعادلی اولیه	۲	۲	۲	۲
تغییرات غلظت	$-4x$	$-5x$	$+4x$	$+6x$
غلظت تعادلی	$2-4x$	$2-5x$	$2+4x$	$2+6x$

بر اثر جابه‌جایی تعادل به سمت فراورده‌ها، واکنش‌دهنده‌ها به صورت کامل مصرف نمی‌شوند. پس:

$$\left\{ \begin{array}{l} 2-4x > 0 \Rightarrow x < 0.5 \\ 2-5x > 0 \Rightarrow x < 0.4 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} x < 0.4$$

اکنون گزینه‌های «۱» و «۲» را بررسی می‌کنیم:

غ ق ق $n_2(\text{H}_2\text{O}) = 4.45 \text{ mol} \Rightarrow 2 + 6x = 4.45 \Rightarrow x \simeq 0.408 > 0.4 \Rightarrow$ گزینه «۱» غ

ق ق $n_2(\text{H}_2\text{O}) = 3.2 \text{ mol} \Rightarrow 2 + 6x = 3.2 \Rightarrow x = 0.2 < 0.4 \Rightarrow$ گزینه «۲» ق

۱۳۹ گزینه ۱ در دمای یکسان، غلظت ماده در حالت دوم بیشتر از حالت اول است. پس در حجم یکسان، مقدار گاز در حالت دوم بیشتر از حالت اول بوده پس می‌توان

گفت فشار در حالت ۲ بیشتر از ۱ است.

همچنین با کاهش دما، غلظت فراورده در واکنش تعادلی افزایش می‌یابد؛ پس واکنش گرماده است. در تعادل‌های گرماده با کاهش دما، ثابت تعادل افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با افزایش فشار تعادل به سمت (مول گازی کمتر) فراورده‌ها خواهد رفت.

۳) فشار در حالت دوم بیش از حالت اول است.

۴) با افزایش حجم ظرف، تعادل به سمت واکنش‌دهنده جابه‌جا می‌شود. ابتدا $[A]$ به علت افزایش حجم ظرف کاهش و سپس با جابه‌جایی تعادل، افزایش می‌یابد. همچنین مقدار AD کاهش خواهد یافت.

۱۴۰ گزینه ۱ با توجه به اینکه به سامانه، جامد بی‌اثر اضافه می‌شود و $2L$ از سامانه را اشغال می‌کند؛ گازهای داخل سامانه کاهش حجم و افزایش فشار پیدا می‌کنند و

طبق اصل لوشاتلیه، به منظور کاهش فشار، تعادل به سمت مول گازی کمتر یعنی به سمت رفت جابه‌جا می‌شود.

حال موارد را بررسی می‌کنیم:

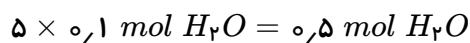
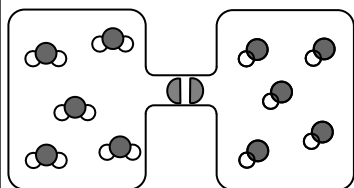
الف) نادرست - در صورت سوال ذکر شده که شرایط تغییر نمی‌کند و می‌دانیم که k فقط تابع دماست پس مقدار k ثابت است.

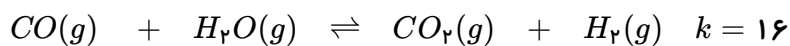
ب) درست - ضرایب استوکیومتری گاز NO و NO_2 با هم برابر است، پس تغییر مول گاز NO با تغییر مول گاز NO_2 برابر است.

پ) درست - طبق اصل لوشاتلیه به منظور کاهش فشار تعادل به سمت مول گازی کمتر یعنی رفت جابه‌جا می‌شود؛ پس غلظت گاز NO_2 افزایش می‌یابد.

ت) نادرست - تعادل به سمت مول گازی کمتر جابه‌جا می‌شود، پس شمار کل مول‌های گازی درون ظرف کاهش می‌یابد و همچنین شمار مول‌های گاز O_2 نیز کاهش می‌یابد.

۱۴۱ گزینه ۱ با توجه به اطلاعات داده‌شده می‌توان نوشت:





تعداد مول آغازی : 0.5 0.5 0 0
تعداد مول‌های تعادلی : $0.5 - x$ $0.5 - x$ x x

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \rightarrow 16 = \frac{x \times x}{(0.5 - x)(0.5 - x)} \rightarrow 16 = \frac{x^2}{(0.5 - x)^2} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} 4 = \frac{x}{(0.5 - x)}$$

(تعداد مول تعادلی H_2 , CO_2) $4 \times 0.5 - 4x = x \rightarrow 2 = 5x \rightarrow x = 0.4$

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow \text{غلظت مولی } CO_2 = \frac{0.4 \text{ mol}}{2L} = 0.2 \frac{\text{mol}}{L}$$

فراورده $0.4 + 0.4 = 0.8 \text{ mol}$ کل مول‌های فراورده

۱۴۲ گزینه ۴ افزایش حجم ظرف در واکنش‌ها سبب می‌شود واکنش به سمتی که مجموع ضریب فراورده‌های گازی بیشتر است، پیشرفت کند. افزایش درصد مولی فراورده‌ها نشان می‌دهد مجموع ضریب استوکیومتری فراورده‌های گازی نسبت به واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است؛ در نتیجه گزینه ۳ نادرست است چون مول گازی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر است. همچنین با افزایش دما واکنش در جهت رفت پیشرفت می‌کند؛ پس واکنش در نظر گرماگیر است. طبق صفحه ۱۳۲ کتاب درسی شیمی دوازدهم واکنش تجزیه $NOCl$ به NO و Cl_2 واکنش گرماگیر است. واکنش تولید آمونیاک گرماده است و واکنش اکسید شدن SO_2 به SO_3 نیز به دلیل اینکه واکنش‌های اکسایش گرماده هستند، گرماده است.

۱۴۳ گزینه ۱

باتوجه به غلظت‌های تعادلی، مقدار K را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(\frac{1}{2})^2}{(\frac{2}{3})(\frac{2}{3})^3} = 0.25$$

چون واکنش گرماده است؛ پس با کاهش دما، واکنش در جهت رفت پیش می‌رود و K بزرگتر می‌شود.

۱۴۴ گزینه ۴ بررسی موارد:

(الف) نادرست- دما بر سرعت واکنش تأثیر دارد و بر انرژی فعالسازی تأثیر گذار نیست.

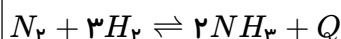
(ب) نادرست- تفاوت سرعت یک واکنش در دمای معین با دمایی دیگر به تأمین انرژی فعالسازی بستگی دارد.

(پ) درست- در واکنش‌های گرماده و گرماگیر با افزایش دما سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

(ت) درست- اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها کمتر از E_a باشد، به این معنی است که واکنش نمی‌تواند انجام شود، و واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها تبدیل نمی‌شوند، پس درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در این دو دما برابر صفر است.

۱۴۵ گزینه ۳ تعداد مول براساس شکل:

$$nN_2 = 9 \times 0.2 = 1.8, nH_2 = 27 \times 0.2 = 5.4, nNH_3 = 6 \times 0.2 = 1.2$$



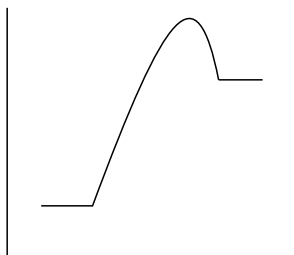
$$\underbrace{N - X}_{N - 0.6 = 1.8} \quad \underbrace{M - 3X}_{M - 1.8 = 5.4} \quad 2x \Rightarrow 2x = 1.2 \quad \boxed{x = 0.6}$$

$$N = 2.4 \quad M = 7.2 \text{ mol}$$

← اگر واکنش کامل باشد $\Leftarrow$ از 2.4 مول گاز N_2 اولیه 4.8 مول NH_3 تشکیل می‌شود.

← درمورد گزینه ۴ اطلاعات کامل داده نشده که بتوان قضاوت کرد، ولی با افزایش دما تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود و NH_3 1.2 مول، کاهش می‌یابد

نه افزایش.



۱۴۶ گزینه ۲ با افزایش دما K افزایش یافته، پس گرماگیر است.

مورد اول و دوم: درست

مورد سوم و چهارم: نادرست

مورد پنجم: درست

۱۴۷ گزینه ۱

$V = \Delta L$				
$3A + 2D \rightleftharpoons X + 2Z$				
$4/5 \text{ mol}$	5 mol		0	0
$-3x$	$-2x$		x	$2x$
تبادل	$4/5 - 3x$	$5 - 2x$	x	$2x$
	$2/5 \text{ mol}$	1 mol	2 mol	4 mol
$x = 2$				

$$K = \frac{\left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{4}{5}\right)^2}{\left(\frac{5}{5 \times 2}\right)^3 \times \left(\frac{1}{5}\right)^2} = \frac{\frac{2}{5} \times \frac{16}{25}}{\frac{125}{10^3 \times 25}} = \frac{32000}{5 \times 125} = 51,2$$

۱۴۸ گزینه ۳ در این واکنش گرماده، در دمای پایین تر غلظت فراورده بیشتر است. بنابراین $T_1 > T_2$ همچنین در دمای T_2 مقدار K بزرگ تر است.

بررسی سایر گزینه ها:

$$T_1 > T_2 \quad (1)$$

(۲) طبق نمودار در فشار معین، غلظت و در نتیجه مقدار AD در حالت ۲ بیشتر از حالت ۱ است.

(۴) در دمای ثابت مقدار K ثابت بوده و با تغییر غلظت مواد، تغییر نخواهد کرد.

۱۴۹ گزینه ۲ می دانیم که با افزایش دما در یک سامانه تعادلی، سامانه در جهت مصرف گرما جابه جا می شود. جابه جایی این سامانه در جهت تولید فرآورده (جهت رفت) نشان دهنده گرماگیر بودن واکنش است. همچنین اضافه کردن یک گاز بی اثر به سامانه سبب افزایش فشار، شده و می دانیم که با افزایش فشار، تعادل در جهت تعداد مول کمتر گاز جابه جا می شود.

از طرفی در سامانه های گازی کاهش حجم مانند افزایش فشار عمل می کند.

۱۵۰ گزینه ۱ بررسی گزینه ها:

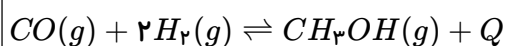
گزینه ۱: درست: در واکنش های گرماگیر با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگتر می شود.

گزینه ۲: نادرست: با تغییر غلظت، فشار یا حجم می توان پیشرفت واکنش را تغییر داد.

گزینه ۳: نادرست: تغییر غلظت تأثیری بر ثابت تعادل (K) ندارد. زیرا ثابت تعادل فقط به دما وابسته است.

گزینه ۴: نادرست: گاز بی اثر، تأثیری بر ثابت تعادل ندارد.

۱۵۱ گزینه ۱



با توجه به این که شمار مول های گازی در سمت راست (تولید متانول) کمتر است، برای افزایش مقدار متانول، باید فشار را افزایش داد.

واکنش گرماده است و از لحاظ تئوری، باید دما را کاهش داد تا تعادل در جهت رفت جابه جا شود و متانول بیشتر تولید شود، اما از آنجایی که آنتالپی پیوندها در

واکنش دهنده‌ها بسیار زیاد است، در عمل برای تأمین این انرژی، باید دما را افزایش داد.

۱۵۲ گزینه ۳ به جز مورد سوم، بقیه موارد درست‌اند.

مورد اول) واکنش گرماده است و با کاهش دما در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

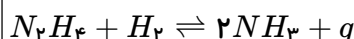
مورد دوم) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

مورد سوم) تنها تغییر دما بر مقدار K تأثیر گذار است.

مورد چهارم) کاهش فشار باعث جابه‌جایی از سمت تعداد مول‌های کمتر (اینجا راست) به مول‌های بیشتر (اینجا چپ) می‌شود، یعنی جهت برگشت!

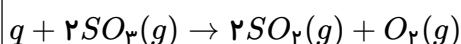
۱۵۳ گزینه ۲ افزایش فشار، خارج کردن مقداری متانول از سامانه واکنش، کاهش دما و تزریق CO به ظرف واکنش، عواملی هستند که می‌توانند تعادل را به پیشرفت در جهت رفت سوق دهند.

۱۵۴ گزینه ۱ با توجه به نمودار، با افزایش دما مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد. پس واکنش تعادلی مدنظر، یک واکنش گرماده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: واکنش ارائه شده گرماگیر است.



گزینه ۳: با افزایش دمای واکنش، تعادل به سمت واکنش دهنده‌ها پیشرفت می‌کند و غلظت فراورده‌ها در مخلوط تعادلی کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: با کاهش دمای واکنش، تعادل به سمت فراورده‌ها پیشرفت می‌کند و مخرج کسر محاسبه K کاهش و صورت آن افزایش می‌یابد.

۱۵۵ گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: کاهش حجم ظرف واکنش، منجر به افزایش فشار و جابه‌جایی تعادل به سمت تعداد مول گازی کمتر یعنی واکنش برگشت می‌شود.

گزینه ۲: واکنش تجزیه NO به N_2 و O_2 یک واکنش گرماده است و بر اثر افزایش دما، واکنش به سمت برگشت برمی‌گردد و غلظت گاز N_2 کاهش می‌یابد.

گزینه ۳: واکنش ارائه شده، یک واکنش گرماده است و بر اثر افزایش دما، واکنش به سمت واکنش دهنده‌ها یعنی جهت برگشت پیش می‌رود که در نتیجه آن، ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود نه بزرگ‌تر!

گزینه ۴: واکنش تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن، یک واکنش گرماگیر است و با افزایش دما، تعادل در جهت رفت پیشرفت می‌کند و سبب افزایش مقدار عددی ثابت تعادل می‌شود.

۱۵۶ گزینه ۲ عبارات «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) با توجه به گرماگیر بودن واکنش، با افزایش دما تعادل به سمت فراورده که ماده‌ای بی‌رنگ است جابه‌جا شده و در این حالت از غلظت ماده رنگی (ید) کاسته می‌شود.

ب) با کاهش حجم، طبق رابطه مولار $(\text{مول} = \frac{\text{مول}}{\text{لیتر}})$ ، غلظت افزایش می‌یابد.

۱۵۷ گزینه ۲ کاهش حجم غلظت تمام مواد گازی را در ظرف واکنش افزایش می‌دهد. کاهش دما در واکنش گرماده دوم نیز موجب جابه‌جایی تعادل به سمت فراورده‌ها می‌شود.

۱۵۸ گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - افزایش فشار بر واکنش (I) ، برخلاف واکنش (II) ، شمار مول‌های واکنش دهنده‌ها را افزایش می‌دهد.

گزینه ۲: نادرست - افزایش حجم ظرف در واکنش (II) ، برخلاف تزریق CH_4 در واکنش (I) ، شمار مول‌های فراورده‌ها را افزایش می‌دهد.

گزینه ۳: نادرست - افزایش دما در واکنش (II) ، برخلاف کاهش فشار در واکنش (I) ، مقدار K واکنش را کاهش می‌دهد.

گزینه ۴: درست

۱۵۹ گزینه ۴ کاهش حجم ظرف، واکنش غلظت همه مواد شرکت کننده در تعادل را افزایش می دهد.

از طرفی با توجه به گرماگیر بودن تعادل، با افزایش دما، تعادل مطابق با اصل لوشاتلیه در جهت مصرف گرما یعنی در جهت رفع پیشرفت می کند تا اثر افزایش دما را تا حد امکان تعدیل کند و کاهش دهد.

۱۶۰ گزینه ۴ ۲ حالت ممکن است:

حالت اول) واکنش گرماگیر است و با افزایش دما واکنش به سمت تولید فراورده ها حرکت می کند. برای هم جهت بودن اثر افزایش حجم، تعداد مول های فراورده باید بیشتر از واکنش دهنده ها باشد.

حالت دوم) مشابه تحلیل حالت اول، واکنش گرماده و با کاهش تعداد مول در جهت رفت همراه است.

بررسی گزینه ها:

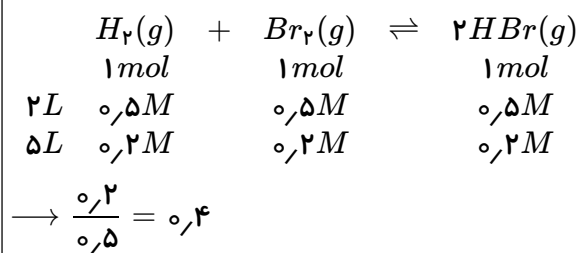
گزینه ۱: این گزینه خلاف تحلیل بالاست.

گزینه ۲: این گزینه برخلاف تحلیل بالاست.

گزینه ۳: اگر با افزایش دما ثابت تعادل بزرگ تر شود، یعنی واکنش گرماگیر است؛ در نتیجه با افزایش حجم طبق فرض سؤال، تعادل در جهت تولید فراورده ها و افزایش پیشرفت واکنش حرکت می کند.

گزینه ۴: اگر با افزایش دما، ثابت تعادل کوچک تر شود، یعنی واکنش گرماده است و طبق فرض سؤال تعداد مول های گازی در جهت رفت کمتر می شود؛ در نتیجه کاهش حجم ظرف، تعادل را به سمتی جابه جا می کند که مول گازی کمتری داشته باشد که در جهت پیشرفت واکنش به سمت رفت است و درصد مولی فراورده ها افزایش می یابد.

۱۶۱ گزینه ۱ با توجه به برابر بودن مول شرکت کننده های گازی در هر دو طرف واکنش، با تغییر حجم تغییری در جهت تعادل اتفاق نمی افتد و مول مواد ثابت می ماند ولی غلظت تغییر می کند.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲:

$$20\% \Rightarrow [HBr] = 0.5M + \frac{20}{100} \times 0.5M = 0.6M$$

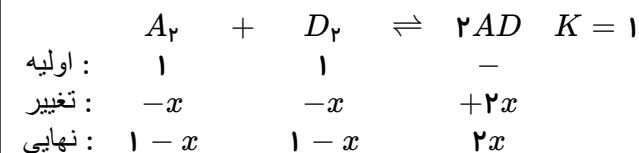
$$\Rightarrow [H_2] = [Br_2] = 0.5M - \frac{20}{100} \times 0.5M = 0.4M$$

$$\Rightarrow K = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]} = \frac{(0.6)^2}{(0.4)^2} = 2.25$$

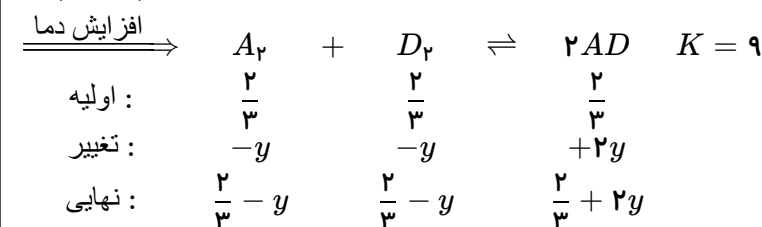
گزینه ۳: غلظت فراورده ها دو برابر می شود. از آنجایی که مول های گازی در طرفین واکنش برابر است، مول مواد ثابت می ماند و حجم نصف شده است. همچنین جهت تعادل تغییری نمی کند.

گزینه ۴: با افزایش دما یک واکنش گرماده در جهت برگشت جابه جا می شود اما سطح انرژی هم برای واکنش دهنده ها و هم برای فراورده ها به علت افزایش دما، بالا می رود.

۱۶۲ گزینه ۱



$$\rightarrow \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = 1 \rightarrow x = \frac{1}{3}$$



$$\rightarrow \frac{(\frac{2}{3} + 2y)^2}{(\frac{2}{3} - y)^2} = 9 \rightarrow y = \frac{0.8}{3}$$

$$\rightarrow \frac{\frac{2}{3} + 2(\frac{0.8}{3})}{2(\frac{2}{3} - \frac{0.8}{3})} = \frac{\frac{3.6}{3}}{\frac{2.4}{3}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲- غلظت گاز AD برابر با $\frac{2}{3} \text{ mol}$ است. و کاتالیز گر تأثیری بر مقدار عددی ثابت تعادل ندارد.

۳- تغییر حجم تأثیری بر مقدار عددی ثابت تعادل ندارد.

۴- غلظت ۱۰ برابر می‌شود.

۱۶۳ گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: می‌توان! اگر مقدار مول هر ذره را برابر x مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[AB]^2}{[A_2][B_2]} \Rightarrow K = \frac{(8x)^2}{(4x)(4x)} = \frac{64}{16} = 4$$

«ب»: با توجه به اینکه مقدار تعادلی A_2 و B_2 در لحظه تعادل با هم برابر و ضریب آنها نیز با هم برابر است؛ می‌توان نتیجه گرفت که شمار مول‌های آغازین A_2 و B_2 نیز با هم برابر است.

«پ»: تغییر دما، می‌تواند تعادل را جابه‌جا کند؛ اما از آنجا که گرماده یا گرماگیر بودن واکنش برای ما نامعلوم است؛ افزایش دما ممکن است تعادل را به سمت فراورده‌ها (تیره‌تر شدن مخلوط گازی) و یا واکنش‌دهنده‌ها (روشن‌ترین شدن مخلوط گازی) پیش براند.

«ت»: از آنجایی که ضریب مول مواد گازی در دو سوی واکنش یکسان است؛ تغییر فشار بر جابه‌جایی تعادل تأثیری ندارد.

۱۶۴ گزینه ۲

$$\frac{H_2}{1-x} + \frac{I_2}{1-x} \rightarrow \frac{2HI}{2x}$$

تعادلی :

$$a \rightarrow 0.1 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{1}{1.0} = \frac{2x}{1-x} \rightarrow 21x = 1 \rightarrow x = \frac{1}{21}$$

$$b \rightarrow 4 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} 2 = \frac{2x}{1-x} \rightarrow 2 = 4x \rightarrow x = 0.5$$

$$\frac{b \text{ بازده}}{a \text{ بازده}} = \frac{(0.5)}{\left(\frac{1}{21}\right)} = 21 \times 0.5 = 10.5$$

۱۶۵ گزینه ۱ در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

مول	N_2	H_2	NH_3
اولیه	۱۰	۳۰	۰
تغییرات	$-x$	$-3x$	$+2x$
نهایی	$10 - x$	$30 - 3x$	$2x$

در تشکیل جدول دقت داشته باشید، در ردیف تغییرات برای واکنش‌دهنده‌ها ضریب منفی و برای فرآورده‌ها ضریب مثبت قرار می‌گیرد و ضرایب با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده تعیین می‌شوند.

$$\text{مول موجود در مخلوط} = (10 - x) + (30 - 3x) + 2x = 40 - 2x$$

$$\frac{\text{مول آمونیاک}}{\text{مول کل}} = \frac{2x}{40 - 2x} = \frac{2x}{100 - 20x} \Rightarrow 50x = 280 - 14x \Rightarrow 64x = 280 \Rightarrow x = 4.375$$

$$\Rightarrow \text{مول آمونیاک} = 2 \times 4.375 = 8.75 \text{ mol}$$

$$?g NH_3 = 8.75 \text{ mol } NH_3 \times \frac{17g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 148.75g NH_3$$

همانطور که ملاحظه می‌کنید، این عدد در گزینه‌ها نیست. منظور طراح این بوده است که بازده واکنش را ۲۸٪ در نظر بگیرید که امکان سوء تعبیر وجود دارد.

حال اگر بازده واکنش را ۲۸٪ در نظر بگیرید.

$$?g NH_3 = 10 \text{ mol } N_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{17g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 340g NH_3$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{جرم عملی}}{\text{جرم نظری}} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{\text{جرم عملی}}{340(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم عملی} = 95.2g$$

۱۶۶ گزینه ۳ طبق اصل لوشاتلیه، کاهش فشار باعث جابه‌جا شدن تعادل به سمت واکنش‌دهنده‌ها شده و میزان آمونیاک تولیدی را کاهش می‌دهد.

۱۶۷ گزینه ۴ فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) اتیلن گلیکول و اتیل استات در گزینه ۴، به درستی آمده است.

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نام درست TiO_2 ، تیتانیوم (IV) اکسید است.

گزینه ۲: OF_2 در دما و فشار اتاق به حالت گاز است.

گزینه ۳: اتیل استات (حلال چسب) در دما و فشار اتاق به حالت مایع است.

۱۶۸ گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست - فرایند تبدیل ترکیبات پیچیده به مواد ساده، تجزیه است.

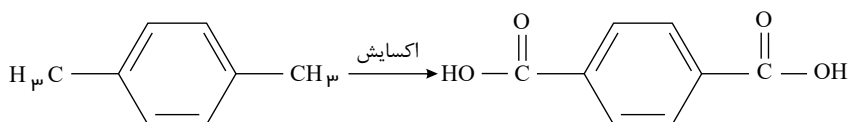
گزینه (۲): درست - فناوری، همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است. (صفحه ۱۱۲ کتاب شیمی دوازدهم)

گزینه (۳): درست - نمک، سنگ معدن و هوا، از جمله مواد خام به شمار می‌آیند. (صفحه ۱۱۳ کتاب شیمی دوازدهم)

گزینه (۴): درست - انرژی و فناوری شیمیایی از جمله عوامل لازم برای تهیه مواد اولیه مهم و پرکاربرد در صنایع از مواد خام است. (صفحه ۱۱۳ کتاب شیمی دوازدهم)

۱۶۹ گزینه ۴ لاکتیک اسید گروه‌های عاملی کربوکسیل و هیدروکسیل دارد و می‌تواند در اثر پلیمرشدن یک پلی‌استر بسازد و پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) نیز یک پلی‌استر است.

۱۷۰ گزینه ۱ از اکسایش پارازایلن می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد.



۱۷۱ گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

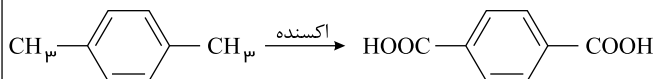
گزینه ۲: ترفتالیک اسید قطبی بوده و انحلال‌پذیری آن در آب از پارازایلن ناقطبی، بیشتر است.

گزینه ۳: اتیلن گلیکول برخلاف بنزن و گازوئیل در نفت خام وجود ندارد.

گزینه ۴: در پلی‌پروپن برخلاف پلی‌اتن بدون شاخه شاخه فرعی متیل وجود دارد.

۱۷۲ گزینه ۲ موارد اول و سوم درست‌اند.

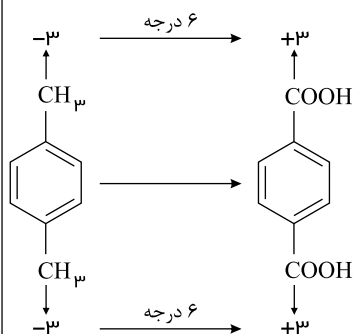
(مورد اول)



$$\frac{0.1 \text{ mol}}{1} = \frac{?g = 16.6}{1 \times 166}$$

مورد دوم) اکسایش پارازایلن در حضور اکسیژن و کاتالیزگر، بازده g بالاتری دارد.

(مورد سوم)



$$6 + 6 = 12 \uparrow$$

مورد چهارم) حتی در دمای بالا، بازده مطلوب نیست.

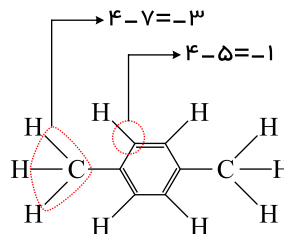
۱۷۳ گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

ترکیب داده شده، پارازیلن با فرمول مولکولی C_8H_{10} است.

بررسی همه عبارت‌ها:

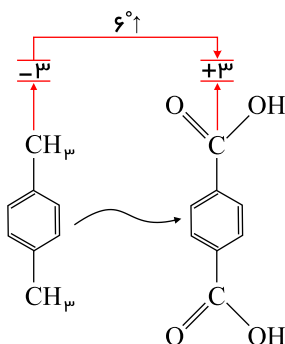
عبارت الف) فرمول مولکولی (C_1H_8) با پارازیلن (C_8H_{10}) یکسان نیست.

عبارت ب)



مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن مشخص شده برابر $(-1 - 3 = -4)$ است.

عبارت پ) در اکسایش پارازیلن به ترفتالیک اسید، از اتن استفاده نمی‌شود.



۱۷۴ گزینه ۳ فرمول ترکیب داده شده $C_{12}H_{12}O_2N_2$ است. بر این اساس داریم:

مورد اول: درست. دو ساختار دو حلقه‌ای مشابه به حلقه بنزنی وسط ساختار متصل هستند.

مورد دوم: نادرست. نسبت مورد نظر برابر با $\frac{11}{4}$ است.

مورد سوم: نادرست. نسبت مورد نظر برابر با $\frac{11}{12} = \frac{92}{100}$ است. توجه داریم که شمار پیوندهای $C-H$ با شمار اتم‌های H برابر است. (زیرا به اتم‌های N

اتم H متصل نیست).

مورد چهارم: درست. در مولکول ترفتالیک اسید ۶ اتم H وجود دارد؛ بنابراین نسبت مورد نظر برابر با $\frac{12}{6} = 2$ است.

۱۷۵ گزینه ۱ پلی‌اتیلن ترفتالات یک پلی‌استر بوده و در ساختار آن گروه اتری، آلدهیدی یا کتونی دیده نمی‌شود.

۱۷۶ گزینه ۴ اتیل بوتانوات: $C_6H_{12}O_2$

نفتالن: $C_{10}H_8$

ترفتالیک اسید: $C_8H_6O_4$

اتیلن گلیکول: $C_2H_6O_2$

$$\frac{\frac{12}{8}}{4-2} = \frac{1.5}{2} = 0.75$$

۱۷۷ گزینه ۱ بررسی موارد:

- مورد آ) نادرست. به گونه معمول پلاستیک‌ها زیست تخریب پذیر نمی‌باشند، تنها پلاستیک‌های سبز زیست تخریب پذیر هستند.
مورد ب) درست. پلی اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف بازیافت کرد.
مورد پ) درست. پلاستیک یکی از نمونه‌های خلاقیت بشر است.
مورد ت) نادرست. چگالی پایین و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آنها است.

۱۷۸ گزینه ۳ موارد دوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

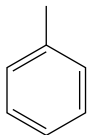
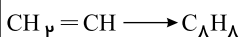
مورد اول)

$$\rightarrow C_8H_{10} \rightarrow \text{درصد جرمی کربن} = \frac{C_8}{C_8H_{10}} \times 100 = \frac{96}{106} \times 100 \approx 90.5\%$$

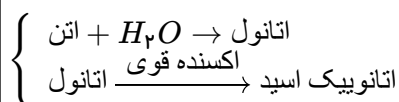
پارازایلن CC1=CC=CC=C1C

مورد دوم) در ساختار هر دو مولکول، ۸ اتم کربن وجود دارد.

استیرن:



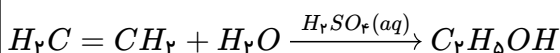
مورد سوم) اتن را نمی‌توان به‌طور مستقیم به اتانویک اسید تبدیل کرد.



- مورد چهارم) این جمله را می‌توان درست در نظر گرفت اما بهتر بود فشار مناسب نیز ذکر می‌شد.
مورد پنجم) پلیمر داده‌شده، پلی‌استر است و مونومرهای سازنده آن، دی‌الکل و دی‌اسید هستند.

۱۷۹ گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: به‌عنوان مثال واکنش اتن را با مخلوط آب و سولفوریک اسید بررسی می‌کنیم:



$$\text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتن: } 2x + 4 = 0 \Rightarrow x = -2$$

$$\text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتانول: } 2x + 6 - 2 = 0 \Rightarrow x = -2$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش تبدیل هیدروکربن‌ها به فراورده آلی اکسیژن‌دار، بدون تغییر باقی می‌ماند.

گزینه ۳: یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به‌صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شود.

گزینه ۴: مقدار انرژی فعال‌سازی یک واکنش همواره مقداری مثبت است.

۱۸۰ گزینه ۳ اتن یکی از مهم‌ترین خوراک صنایع پتروشیمی است و پلی‌اتن فراورده پتروشیمیایی است.

۱۸۱ گزینه ۳ موارد را بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست - متانول و اتانول هر دو بی‌رنگ هستند.

ب) درست - برای ساخت پلی‌استر و پلی‌آمید به یک اسید دو عاملی نیاز داریم.

پ) نادرست - در واکنش تشکیل ترفتالیک اسید از پارازایلن، یون پرمنگنات به عنوان اکسنده به کار می‌رود.

ت) درست - از زیست‌گاز (CH_4) می‌توان به عنوان ماده اولیه فرایند بازیافت شیمیایی پلیمرهای سنتزی استفاده کرد.

۱۸۲ گزینه ۲ در شرایط مناسب و طی واکنش اکسایش نه کاهش

