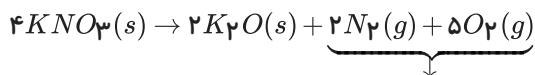


۲۱. گزینه ۴



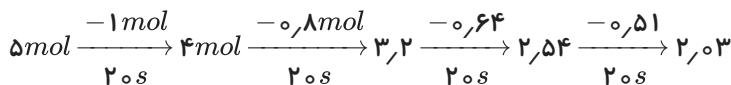
$$\frac{x \text{ mol}}{4} = \frac{864}{(2 \times 28 + 5 \times 32)} \Rightarrow x = 16 \text{ mol } KNO_3 \Rightarrow \bar{R}_{KNO_3} = \frac{16}{20} = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۲. گزینه ۲



با توجه به ۱۰ مول N_2O_5 اولیه، ۲۵ مول فرآورده‌ی گازی حاصل می‌شود و برای تهیه‌ی این مقدار فرآورده‌ی گازی، ۱۰ ثانیه زمان لازم است.

۲۳. گزینه ۲



بنابراین طی ۸۰ ثانیه مقدار $A(g)$ تقریباً به 2 mol می‌رسد.

۲۴. گزینه ۱

اگر مرتبه‌ی A را x و مرتبه‌ی B را y فرض کنیم:

الف) با توجه به آزمایش ۱ و ۲:

ب) با توجه به آزمایش ۱ و ۳:

$$2^x = 4 \Rightarrow x = 2$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times 4^y = \frac{1}{4} \Rightarrow 4^y = 2 \Rightarrow y = 0.5 \Rightarrow R = k[A]^2[B]^{\frac{1}{2}}$$

با جایگذاری آزمایش ۱ در رابطه‌ی قانون سرعت، مقدار k را نیز به شکل زیر محاسبه می‌کنیم:

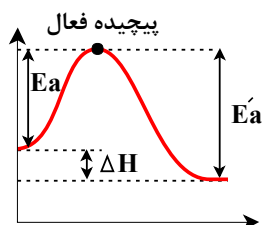
$$80 = k(2)^2 \times (4)^{\frac{1}{2}} \Rightarrow k = 10$$

۲۵. گزینه ۲ درواکنش تشکیل $HI(g)$ ، باید از حالت استاندارد ید، یعنی $I_2(s)$ استفاده شود.

باتوجه به نمودار انرژی- پیشرفت:

$$E_a < E'_a, \Delta H < 0 \quad (1)$$

$$(3) \quad E_{\text{برگشت}} < E_{\text{رفت}} \leftarrow E_a < E'_a \quad R_{\text{رفت}} > R_{\text{برگشت}} \quad \text{به شرط برابری کلیه‌ی شرایط}$$



(۴) فاصله‌ی پیچیده‌ی فعال تا واکنش دهنده‌ها کمتر است، پس سطح انرژی آن به واکنش دهنده‌ها نزدیک‌تر است.

۲۶. گزینه ۲ ساختار پیچیده‌ی فعال نمودار (I) به صورت $N \cdots Cl \cdots Cl \cdots N$ است و فقط پیوندهای $N-Cl$ سست می‌شوند



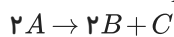
و در این واکنش تعداد پیوندها از ۶ به ۵ می‌رسد (کاهش می‌یابد). ساختار پیچیده‌ی فعال نمودار (II) به صورت $\vdots \vdots$ می‌باشد و



هیچ پیوندی در آن کامل نیست و تعداد پیوندها از ۲ به ۳ می‌رسد.

۲۷. گزینه ۴ نمودار نزولی مربوط به A (واکنش دهنده) و نمودار صعودی مربوط به C (فرآورده‌ی با ضریب کوچک‌تر) می‌باشد. از آغاز تا

ثانیه‌ی بیستم 0.075 مول بر لیتر C تولید شده، پس باید دو برابر آن A مصرف شده باشد (ضریب استوکیومتری A دو برابر C است).



$$A \text{ غلظت اولیه‌ی } = X = 0.075 + 2(0.075) = 0.225 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بنابراین گزینه‌های ۱ و ۳ حذف می‌شوند باید سرعت را بر حسب $\text{mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ به دست آوریم و در ضمن سرعت واکنش برابر سرعت

متوسط تولید C است زیرا ضریب استوکیومتری آن برابر یک است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_C = \frac{0.075 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{20s} \times \frac{60s}{1 \text{ min}} = 0.225 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۸. گزینه ۴ باید مرتبه‌ی واکنش بر حسب A و B را با مقایسه‌ی آزمایش‌ها تعیین کنیم، از مقایسه‌ی آزمایش ۱ و ۲ پی می‌بریم با دو برابر شدن غلظت B ، سرعت تولید C ($\frac{\Delta}{\Delta t} = 4$) چهار برابر شده است. پس مرتبه‌ی واکنش نسبت به B (باتوجه به رابطه‌ی $(2^n = 4)$)، برابر ۲

است. حال با مقایسه‌ی آزمایش ۲ و ۳ پی می‌بریم با $\frac{0.2}{0.5}$ برابر شدن غلظت A ، تغییری در سرعت تولید C به وجود نیامده یعنی سرعت واکنش مستقل از تغییرات غلظت A است و مرتبه‌ی واکنش نسبت به A صفر می‌باشد، یعنی: $R = k[A]^0[B]^2$ بنابراین در کل مرتبه‌ی واکنش ۲ است.

۲۹. گزینه ۲ پس از نوشتن معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش و با استفاده از رابطه‌ی سرعت و استوکیومتری، جرم PCl_5 مصرفی را به دست می‌آوریم:



$$\bar{R}_{Cl_2} = \bar{R}_{PCl_5} = 0.1 \frac{L}{s} \times \frac{1 \text{ mol}}{25 L} = \frac{1}{250} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

$$PCl_5 \text{ مصرفی} = \frac{1}{250} \frac{\text{mol}}{s} \times 240 s \times \frac{208.5 g PCl_5}{1 \text{ mol } PCl_5} = 200.16 g PCl_5$$

$$PCl_5 \% \text{ تجزیه شده} = \frac{200.16}{(200.16 + 199.84)g} \times 100 = 50.04\%$$

۳۰. گزینه ۴

$$\bar{R}_{I_3^-} = \frac{1}{3} \bar{R}_I = \frac{1}{3} \times 4.8 \times 10^{-4} = 1.6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_{I_3^-} = \frac{\Delta[I_3^-]}{\Delta t} \Rightarrow 1.6 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L \cdot s} = \frac{\Delta[I_3^-]}{600 s} \Rightarrow \Delta[I_3^-] = \frac{\Delta n_{I_3^-}}{V} \Rightarrow 9.6 \times 10^{-2} = \frac{2.4 \times 10^{-1}}{V} = 2.5 L$$

برای محاسبه‌ی سرعت متوسط H_3AsO_4 نیز داریم:

$$R_{H_3AsO_4} = \frac{1}{3} R_I = 1.6 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L \cdot s} \times 2.5 L = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{s}$$

۳۱. گزینه ۳ باتوجه به روابط مذکور در سوال می‌توان نوشت: $3A \rightarrow 2C + 3D$

حال سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده (یعنی A) را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{(0.08 - 0.16)}{10 \times 60} \cong 6.66 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_A}{3} = \frac{\bar{R}_C}{2} \rightarrow \bar{R}_C = \frac{2}{3} \bar{R}_A = \frac{2}{3} \times 6.66 \times 10^{-5} = 4.44 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

۳۲. گزینه ۲ علت کم‌تر بودن سرعت سوختن بنزین مایع در هوا نسبت به بخار بنزین در هوا، در یک فاز قرار داشتن بخار بنزین و هواست،

یعنی این امر به تأثیر حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها بر سرعت واکنش مربوط است نه به تأثیر غلظت.

۳۳. گزینه ۲ $HCl(aq)$ و دما و غلظت در هر سه واکنش یکسان هستند بنابراین تفاوت سرعت در واکنش به ماهیت و فعالیت سه فلز منیزیم؛

کلسیم و روی بستگی دارد. منیزیم و کلسیم دو فلز گروه دوم جدول تناوبی هستند. در یک گروه از فلزات، از بالا به پایین با افزایش شعاع و کاهش الکترونگاتیوی، خاصیت فلزی و واکنش پذیری افزایش پیدا می‌کند، بنابراین واکنش پذیری کلسیم که در یک گروه پایین‌تر از منیزیم قرار گرفته، بیش‌تر از منیزیم است. روی یک فلز واسطه است و واکنش پذیری فلزات واسطه از واکنش پذیری فلزهای اصلی گروه اول و دوم جدول تناوبی کم‌تر است.

۳۴. گزینه ۳ مطابق داده‌های سوال مقدار ΔH واکنش (۱) برابر -55 کیلوژول است. بنابراین با توجه به روابط داده شده و عبارت

$$\Delta H_1 = E_{a1} - E'_{a1} \text{ و مقدار انرژی‌های فعال‌سازی دو واکنش ۱ و ۲، مقدار } \Delta H \text{ واکنش (۲) را تعیین می‌کنیم:}$$

$$-55 kJ = E_{a2} + 90 kJ - E'_{a2} - 185 kJ \Rightarrow E_{a2} - E'_{a2} = 185 kJ - 90 kJ - 55 kJ = 40 kJ$$

پس واکنش (۲) در جهت رفت گرماگیر است و سرعت واکنش (۲) در جهت برگشت بیش‌تر است.

۳۵. گزینه ۴ در گزینه‌ی ۱ در قانون سرعت، سرعت آغازی هم‌ارز با سرعت لحظه‌ای واکنش است.

در گزینه‌ی ۲ الیاف آهن در اکسیژن خالص روی شعله به شدت می‌سوزد.

در گزینه‌ی ۳ غلظت جامدات ثابت است و با خرد کردن زیاد نمی‌شود خرد کردن فقط سطح تماس را زیاد می‌کند.

۳۶. گزینه ۳ با اضافه نمودن کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت و برگشت به یک اندازه کاهش می‌یابد.

$$= 80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{60}{100} = 48 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H = E_a - E'_a \Rightarrow -160 = 80 - E'_a \Rightarrow E'_a = 240 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

بنابراین باید ۴۸ کیلوژول از انرژی فعال سازی واکنش برگشت کاهش یابد.

$$\text{درصد کاهش انرژی فعال سازی برگشت} = \frac{48}{240} \times 100 = 20\%$$

۳۷. گزینه ۳

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \overline{R}_B \Rightarrow \overline{R}_B = \frac{\frac{\Delta(\text{mol} B)}{L}}{\Delta t} \Rightarrow 0,1 = \frac{\frac{0,2 \text{ mol}}{xL}}{\frac{1}{2} \text{ min}} \Rightarrow 0,1x = 0,4 \Rightarrow x = 4L$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرعت واکنش در زمان‌های آغازین بیش تر است.

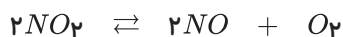
۲) در این واکنش رابطه $\frac{-\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta[A]}{2\Delta t}$ برقرار است.

۴) با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف و یا تولید مواد کاهش می‌یابد.

۳۸. گزینه ۳ طبق قانون گیلوساک نسبت حجمی گازهای شرکت کننده در واکنش با ضریب استوکیومتری آنها مشابه است.

در ابتدا برای تعیین سهم هریک از موارد در ظرف، ۱۴L را به ۵ تقسیم کرده و به ضریب آنها ضریب می‌کنیم.

$$\frac{14}{5} = 2,8 \Rightarrow V_{NO_2} = 2(2,8) = 5,6, \quad V_{NO} = 5,6, \quad V_{O_2} = 2,8L$$



در ابتدا aL

$$\text{در دقیقه دوم} \quad a - 2xL = 5,6 \quad 2xL = 5,6 \quad xL = 2,8$$

$$a - 5,6L = 5,6$$

$$a = 11,2L \quad NO_2 \Rightarrow 11,2L \times \frac{1 \text{ mol}}{22,4L} \times \frac{46 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 23 \text{ g } NO_2 \text{ اولیه}$$

- ۵,۶ لیتر NO_2 در دو دقیقه اول مصرف شده و ۵,۶L هنوز از آن داریم اگر سرعت پس از ۲ دقیقه اول نصف شود برای مصرف ۵,۶L باقی مانده باید ۴ دقیقه یا ۲۴۰ ثانیه زمان لازم باشد.

۳۹. گزینه ۲

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{k[A]_{\text{باقیمانده}}^2}{k[A]_{\text{اولیه}}^2} \xrightarrow{\frac{1}{4}} \frac{1}{4} = \frac{[A]_{\text{باقیمانده}}^2}{[A]_{\text{اولیه}}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{[A]_{\text{باقیمانده}}}{[A]_{\text{اولیه}}} = \frac{1}{2} \Rightarrow [A]_{\text{باقیمانده}} = \frac{1}{2} [A]_{\text{اولیه}} \Rightarrow [A]_{\text{باقیمانده}} = \frac{1}{2} \times \frac{4 \text{ mol}}{2L} = 1 \frac{\text{mol}}{L}$$

۴۰. گزینه ۴ طبق نمودار کتاب درسی، واکنش $2NOCl(g) \rightarrow 2NO(g) + Cl_2(g)$ گرماگیر است و

(برگشت) $E_a > E_a(\text{رفت})$ ، سطح انرژی حالت گذار با واکنش دهنده‌ها اختلاف بیش تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در واکنش گرماده نمی‌توان مقدار $E_a(\text{رفت})$ و $|\Delta H|$ را مقایسه کرد.

گزینه ۲: در این واکنش $E_a(\text{برگشت}) = \Delta H$ است:

$$\Delta H = E_{a(\text{رفت})} - E_{a(\text{برگشت})} \Rightarrow \Delta H = 2\Delta H - E_{a(\text{برگشت})} \Rightarrow E_{a(\text{برگشت})} = \Delta H$$

گزینه ۳: در این واکنش $E_a(\text{رفت})$ از مجموع انرژی پیوند مواد اولیه کم تر است.