۱- جدول زیر غلظت مولی مواد در زمان‌های مختلف پس از شروع واکنش، در یک واکنش فرضی را نشان می‌دهد، x و y به ترتیب کدامند؟

زمان (s) / غلظت ($mol.L^{-1}$)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
A	۰/۹	۰/۶	x	۰/۳
B	۰	۰/۶	۱	y

۱) ۰/۴۵ و ۱/۴ ۲) ۰/۴ و ۱/۴

۳) ۰/۴ و ۱/۲ ۴) ۰/۴۵ و ۱/۲

۲- با توجه به داده‌های جدول زیر می‌توان دریافت که معادله‌ی واکنش به صورت ... می‌باشد و سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیه‌ی دوم برابر ... مول بر لیتر بر ثانیه است.

غلظت ($\times 10^{-2} mol.L^{-1}$) / زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰
[A(g)]	۴/۱	۳/۱	۲/۵	۲/۱	۱/۸	۱/۶
[B(g)]	۰	۱	۱/۶	۲	۲/۳	۲/۵
[C(g)]	۰	۰/۵	۰/۸	۱	۱/۱۵	۱/۲۵

۱) $2A(g) \rightarrow 2B(g) + C(g)$ و $3/5 \times 10^{-2}$

۲) $2A(g) \rightarrow 2B(g) + C(g)$ و 7×10^{-2}

۳) $2B(g) + C(g) \rightarrow 2A(g)$ و 7×10^{-4}

۴) $2A(g) \rightarrow 2B(g) + C(g)$ و $3/5 \times 10^{-4}$

۳-اگر سرعت واکنش تجزیه‌ی $N_2O_5(g)$ در یک ظرف ۰/۵ لیتری برابر $2M.min^{-1}$ باشد، چند ثانیه لازم است تا ۲۱/۶ گرم $N_2O_5(g)$ تجزیه شود؟ $(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۶ ۲) ۱۲

۳) ۴ ۴) ۳

۴-در یک واکنش گازی ، رابطه‌های زیر برقرار است:

آ) $\overline{R}_B = \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ ب) $\overline{R}_C = \frac{\Delta n_C}{\Delta t}$ پ) $\overline{R}_D = -\frac{\Delta n_D}{\Delta t}$ ت) $\frac{1}{2}\overline{R}_D = \overline{R}_B = \frac{1}{3}\overline{R}_C$

معادله‌ی موازنه شده‌ی این واکنش، کدام است؟

۱) $2D(g) \rightarrow B(g) + 3C(g)$ ۲) $B(g) + 3C(g) \rightarrow 2D(g)$

۳) $\frac{1}{2}D(g) \rightarrow B(g) + \frac{1}{3}C(g)$ ۴) $\frac{1}{3}C(g) + B(g) \rightarrow \frac{1}{2}D(g)$

۵- ۰/۴ مول گاز $N_2O_5(g)$ در ظرفی شروع به تجزیه شدن می‌کند، پس از گذشت ۵ دقیقه، تعداد مول گازهای موجود در ظرف واکنش به ۰/۷ می‌رسد. سرعت واکنش برحسب $mol.min^{-1}$ چقدر است؟

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲

۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۰۸

www.ShimiPedia.ir

۶- هنگامی که مقادیر معینی از پتاسیم یدید و سرب (II) نیترات را در یک هاون چینی بریزیم و برای مدتی این دو جامد ... را ضمن ساییدن مخلوط کنیم، ماده‌ی ... که جامدی ... است تشکیل می‌شود.

۱) زرد رنگ - پتاسیم نیترات - سفید رنگ

۲) سفید رنگ- پتاسیم نیترات- زرد رنگ

۳) زرد رنگ- سرب (II) یدید- سفید رنگ

۴) سفید رنگ- سرب (II) یدید- زرد رنگ

۷- افزایش فشار، موجب افزایش سرعت کدام‌یک از واکنش‌های زیر می‌شود؟

۱) $Zn(s)+S(s)\rightarrow ZnS(s)$

۲) $KCl(aq)+AgNO_3(aq)\rightarrow AgCl(s)+KNO_3(aq)$

۳) $CaCO_3(s)\rightarrow CaO(s)+CO_2(g)$

۴) $Fe_2O_3(s)+3CO(g)\rightarrow 2Fe(s)+3CO_2(g)$

۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به انجام واکنش: $NO_2(g)+CO(g)\rightarrow NO(g)+CO_2(g)$ در دمای معین مربوط است، کدام مطلب، درست است؟

شماره آزمایش	غلظت اولیه $(mol.L^{-1})$		سرعت اولیه‌ی واکنش
	$[NO_2]$	$[CO]$	$(mol.L^{-1}.s^{-1})$
۱	۰/۱	۰/۱۵	$2/2\times10^{-4}$
۲	۰/۲	۰/۳	$8/8\times10^{-4}$
۳	۰/۳	۰/۱۵	$19/8\times10^{-4}$

۱) سرعت این واکنش، با حاصل‌ضرب $[NO_2][CO]$ متناسب است.

۲) تغییر $[NO_2]$، اثری بر روی سرعت واکنش نخواهد داشت.

۳) تغییر غلظت مولی هر یک از واکنش‌دهنده‌ها، اثر یک‌سانی در افزایش سرعت واکنش دارد.

۴) سرعت واکنش مستقل از غلظت CO بوده و تنها به غلظت NO_2 وابسته است.

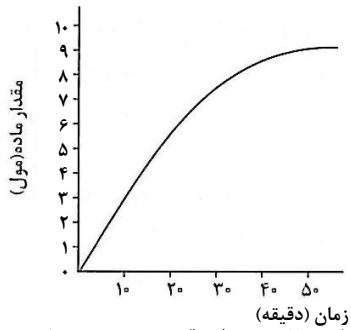
۹- اگر در واکنش: $8HNO_3(aq)+3Cu(s)\rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq)+2NO(g)+4H_2O(l)$، پس از ۱۰ ثانیه، مقدار ۵/۰۴ گرم نیتریک اسید مصرف شود، سرعت متوسط تشکیل مس (II) نیترات، چند مول بر دقیقه است؟

$(H=1, N=14, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۱۸ ۲) ۰/۴۸

۳) ۱/۱۸ ۴) ۱/۴۸

۱۰- با توجه به نمودار زیر که تغییرات مقدار ماده‌ی B را نسبت به زمان در واکنش فرضی $A\rightarrow B$ در شرایط آزمایش نشان می‌دهد، نسبت سرعت متوسط تشکیل ماده‌ی B در فاصله‌ی زمانی ۲۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه، به سرعت متوسط تشکیل آن در فاصله‌ی زمانی ۳۰ دقیقه تا ۴۰ دقیقه، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



۱) ۱/۵

۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) ۳

۱۱- واکنش تجزیه‌ی $NO_2(g)$ به $NO(g)$ و $O_2(g)$ از مرتبه‌ی ۲ است. زمانی که ۲۰ درصد از واکنش‌دهنده مصرف شده باشد، سرعت این واکنش چند برابر سرعت آغازی واکنش خواهد بود؟

۱) $\frac{16}{25}$ ۲) $\frac{1}{25}$ ۳) $\frac{1}{5}$ ۴) $\frac{2}{5}$

۱۲- در واکنش بنیادی گازی: $2A+B\rightarrow C$، اگر حجم ظرف واکنش از یک لیتر به ۲ لیتر افزایش پیدا کند، سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟ (تغییرات غلظت بر سرعت واکنش مؤثر است.)

۱) $R_2=8R_1$ ۲) $R_2=\frac{1}{8}R_1$ ۳) $R_2=4R_1$ ۴) $R_2=\frac{1}{4}R_1$

www.ShimiPedia.ir

۱۳- کدام مطلب، نادرست است؟

۱) معمولاً افزایش دما، سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد.

۲) الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن خالص، می‌سوزد.

۳) ساده‌ترین مثال واکنش‌های هیدروژن‌دار کردن، تبدیل اتن به اتان است.

۴) در فرایند هیدروژن‌دار شدن اتن، جذب فیزیکی گاز هیدروژن روی سطح نیکل به واکنش سرعت می‌بخشد.

۱۴- اگر نمودار انرژی یک واکنش به صورت زیر باشد، کدام عبارت، توصیف درستی از واکنش مورد نظر را بیان کرده است؟

۱) یک واکنش دو مرحله‌ای است که مرحله‌ی اول آن گرماگیر و مرحله‌ی دوم آن گرماده است.

۲) سرعت تولید ترکیب واسطه بیش‌تر از سرعت مصرف آن است.

۳) سرعت واکنش کلی توسط مرحله‌ی دوم آن تعیین می‌شود.

۴) واکنش حداقل دارای یک ترکیب واسطه است.

۱۵- با توجه به جدول زیر، معادله سرعت واکنش گازی: $A + 3B \rightarrow 2D$ ، کدام است؟

شماره‌ی آزمایش	[A] در آغاز واکنش برحسب مول بر لیتر	[B] در آغاز واکنش برحسب مول بر لیتر	سرعت واکنش در آغاز آن (برحسب مول بر لیتر بر ثانیه)
۱	۰/۲	۰/۲	$۲/۳۰\times۱۰^{-۲}$
۲	۰/۱	۰/۴	$۴/۶۰\times۱۰^{-۲}$
۳	۰/۸	۰/۱	$۲/۳۰\times۱۰^{-۲}$

۱) $R = k[A].[B]$

۲) $R = k[A].[B]^{۳}$

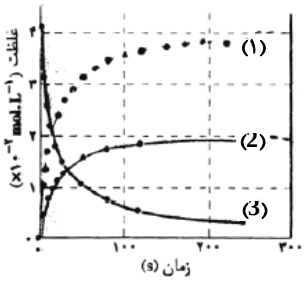
۳) $R = k[A]^{۲}.[B]$

۴) $R = k[A].[B]^{۲}$

۱۶-۵ مول A را در یک دمای معین در یک ظرف سربسته‌ی ۱۰ لیتری وارد کرده تا پس از مدتی در داخل ظرف به صورت: $3A(g) \rightarrow 2B(g) + C(g)$ ، تجزیه شود. اگر سرعت واکنش ۰/۰۰۱ مولار بر ثانیه باشد پس از گذشت ۱۰۰ ثانیه، در مجموع چند مول گاز در ظرف وجود دارد؟

۱) ۶ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۷- با توجه به شکل روبه‌رو، که تغییر غلظت واکنش‌دهنده و فراورده‌ها را در واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) ۱، نمودار تغییر غلظت $NO_2(g)$ است.

۲) ۲، نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ است.

۳) شیب نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ در مقایسه با $NO(g)$ تندتر است.

۴) ۳، نمودار تغییر غلظت $NO_2(g)$ است و شیب آن با شیب نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ یکسان است.

۱۸- کدام عبارت درباره‌ی آب اکسیژنه ($H_2O_2(aq)$)، نادرست است؟

۱) سرعت تجزیه‌ی آن را با جمع آوری گاز اکسیژن آزاد شده در مدت زمان معین می‌توان اندازه‌گرفت.

۲) آب اکسیژنه در دمای اتاق تجزیه نمی‌شود.

۳) تجزیه‌ی آب اکسیژنه، توسط آهن (II) سولفات کاتالیز می‌شود که یون آهن (II) نقش کاتالیزگر دارد.

۴) در حضور کاتالیزگر، زمان انجام واکنش کوتاه می‌شود.

۱۹- چنانچه فرض شود، سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش پتاسیم با آب و واکنش سدیم با اسید سولفوریک برابر باشد، پس از گذشت زمانی معین، تقریباً جرم پتاسیم مصرف شده چند برابر جرم سدیم مصرف شده است؟ $(K = ۳۹, Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۵۱ ۲) ۱/۷ ۳) ۱/۹۵ ۴) ۲

۲۰- با توجه به داده‌های جدول زیر که در بررسی واکنش فرضی: $A + B \rightarrow C$ ، به دست آمده است، مقدار تقریبی ثابت سرعت این واکنش کدام است؟

[A] (mol / L)	[B] (mol / L)	سرعت تشکیل C (mol / L.s)
۰/۳	۰/۱۵	۷×۱۰^{-۴}
۰/۶	۰/۳۰	$۲/۸\times۱۰^{-۳}$
۰/۳	۰/۳۰	$۱/۴\times۱۰^{-۳}$

۱) $۰/۰۱۶ L.mol^{-۱}.s^{-۱}$

۲) $۰/۰۱۶ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$

۳) $۰/۰۵۲ L.mol^{-۱}.s^{-۱}$

۴) $۰/۰۵۲ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$

۲۱- کدام مطلب درباره‌ی سرعت واکنش شیمیایی: $aA + bB \rightarrow cC + dD$ ، که با قانون سرعت زیر انجام می‌شود، نادرست است؟

سرعت واکنش $= k[A]^m[B]^n$

۱) k یک کمیت تجربی و ملاکی برای تشخیص میزان سرعت واکنش است.

۲) m و n به طور تجربی تعیین می‌شوند و همواره عددهایی درست‌اند.

۳) افزودن کاتالیزگر به واکنش ممکن است سبب تغییر سرعت واکنش شود اما ΔH آن ثابت باقی می‌ماند.

۴) اگر n و m برابر صفر باشند، با افزایش غلظت واکنش دهنده ها، سرعت آن تغییر نمی‌کند.

۲۲- کدام مطلب درباره‌ی واکنش نمادین: $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)\ ,\ \Delta H = -۳۰ kJ$ ، نادرست است؟

۱) ساختار پیچیده‌ی فعال در آن، به‌صورت $\begin{matrix} A\ldots A \\ \vdots\quad\ \vdots \\ B\ldots B \end{matrix}$ است.

۲) انرژی فعال‌سازی واکنش، در جهت برگشت بیش‌تر است.

۳) مجموع انرژی پیوندی واکنش‌دهنده‌ها، در مقایسه با فراورده‌ها بیش‌تر است.

۴) سطح انرژی پیچیده‌ی فعال، به سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها نزدیک‌تر است.

www.ShimiPedia.ir

۲۳- در واکنش بین A و B برای تشکیل ماده‌ی C جدول زیر طی چند آزمایش به‌دست آمده است. سرعت تشکیل ماده‌ی C در آزمایش چهارم کدام است؟ (برحسب $mol.L^{-1}.s^{-1}$)

آزمایش	$mol.L^{-1}$ [A]	$mol.L^{-1}$ [B]	سرعت واکنش ($R_C(mol.L^{-1}.s^{-1})$
۱	۰/۰۳	۰/۰۳	$۰/۳\times۱۰^{-۴}$
۲	۰/۰۶	۰/۰۶	$۰/۱۲\times۱۰^{-۳}$
۳	۰/۰۶	۰/۰۹	$۰/۲۷\times۱۰^{-۳}$
۴	۰/۰۹	۰/۰۶	؟

۱) $۱/۸\times۱۰^{-۴}$
۲) $۱/۲\times۱۰^{-۴}$
۳) $۲/۷\times۱۰^{-۴}$
۴) $۲/۴\times۱۰^{-۴}$

۲۴- یک ظرف ۲ لیتری را با ۱۰/۸ گرم N_2O_5 پر کرده‌ایم تا واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$، انجام شود. اگر سرعت واکنش برابر $۰/۰۲mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند درصد از N_2O_5 تجزیه شده است؟ ($O=۱۶, N=۱۴: g.mol^{-1}$)

۱) ٪۴۰ ۲) ٪۲۰ ۳) ٪۸۰ ۴) ٪۱۰

۲۵- اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در واکنش تجزیه‌ی گرمایی گاز نیتروژن دی‌اکسید، برابر با ۰/۰۴ مول بر ثانیه باشد، پس از چند دقیقه می‌توان ۲۸۸ گرم گاز نیتروژن مونواکسید تهیه کرد؟ ($O=۱۶, N=۱۴: g.mol^{-1}$)

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۶- با توجه به جدول که مربوط به واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ است، کدام عبارت درست است؟

زمان (min)	۰	۵	۱۰	۱۵
$[NO_2]$ ($mol.L^{-1}$)	۰	۰/۶	۱	۱/۲

۱) سرعت واکنش در ۱۵ دقیقه برابر ۸×۱۰^{-۲} مول بر لیتر بر دقیقه است.
۲) تغییرات غلظت NO_2 (در واحد زمان) رو به افزایش است.
۳) در مدت ۱۵ دقیقه غلظت اکسیژن به ۰/۶ مولار افزایش یافته است.
۴) سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر است.

۲۷- کدام مطلب، درست است؟

۱) محتوای انرژی پیچیده‌ی فعال در واکنش‌های گرماگیر از فراورده‌ها کم‌تر است.
۲) کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش، پیچیده‌ی فعال را پایدارتر می‌کند.
۳) در واکنش‌های برگشت‌پذیر و گرماده تولید پیچیده‌ی فعال از فراورده‌ها سریع‌تر از تولید پیچیده‌ی فعال از واکنش‌دهنده‌هاست.
۴) کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک نسبت کاهش می‌دهد و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

۲۸- با قرار دادن علامت ... در کنار رابطه‌ی سرعت متوسط یک ماده، ضمن تأکید بر ... آن و در واقع ... تعداد مول‌های آن، بر اساس آن می‌توان سرعت واکنش را به‌درستی محاسبه کرد هم‌چنین در بیش‌تر موارد با گذشت زمان، سرعت واکنش ... می‌یابد.

۱) مثبت- مصرف- کاهش- کاهش ۲) منفی- تولید- افزایش- کاهش
۳) منفی- مصرف- کاهش- کاهش ۴) مثبت- تولید- افزایش- افزایش

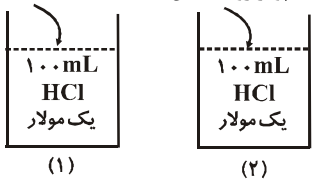
۲۹- به منظور تولید گاز کلر در آزمایشگاه مقداری MnO_2 را در ظرفی به حجم ۲ لیتر ریخته و به آن هیدروکلریک اسید اضافه کرده‌ایم. اگر سرعت متوسط تولید این گاز $۰/۰۱ mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، پس از گذشت ۳ دقیقه، چند مول آب تولید می‌شود؟

۱) ۰/۰۶ ۲) ۷/۲ ۳) ۳/۶ ۴) ۰/۱۲

۳۰- دو مول A و پنج مول B در ظرفی یک لیتری قرار داده شده‌اند تا مطابق معادله‌ی $A(g)+2B(g) \rightarrow 3C(g)$ واکنش دهند. چنان‌چه سرعت متوسط مصرف A در ۱۰ دقیقه اول، $۵\times۱۰^{-۴} mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، پس از گذشت ده دقیقه از شروع واکنش، جمعاً چند مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟

۱) ۷ ۲) ۶/۳ ۳) ۸/۴ ۴) ۹

۳۱- با توجه به واکنش‌های انجام شده در دو ظرف، ظرف (۱) و (۲) در دما و فشار یکسان، در کدام‌یک از موارد زیر با هم تفاوت دارند؟



۱) حجم گاز هیدروژن تولید شده در پایان واکنش
۲) سرعت تولید H_2 در فاصله‌ی زمانی شروع تا دقیقه‌ی دوم از شروع واکنش
۳) مقدار روی کلرید تولید شده در پایان واکنش
۴) حجم محلول در پایان واکنش

۳۲- در واکنش $aA+bB \rightarrow ...$ چنان‌چه غلظت A دو برابر شود، سرعت واکنش دو برابر می‌شود ولی اگر غلظت B دو برابر شود سرعت واکنش چهار برابر می‌گردد، بر این اساس واحد ثابت سرعت در این واکنش ... است.

۱) $L^2.mol^{-2}.s$ ۲) $L^2.mol^{-2}.s^{-1}$ ۳) $mol^2.L^{-2}.s$ ۴) $mol^2.L^{-2}.s^{-1}$

۳۳- واکنش بنیادی: $A(g)+2B(g) \rightarrow P(g)$ در یک دمای معین در داخل ظرفی به حجم ۱۰ لیتر در حال انجام است. اگر محتویات ظرف را به ظرفی ۲/۵ لیتری در همان دما منتقل کنیم سرعت واکنش چند برابر می شود؟

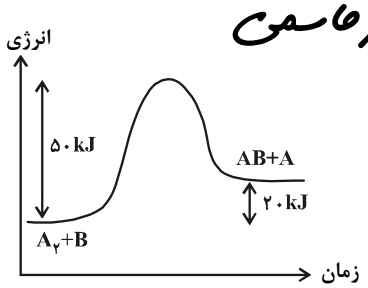
۱) ۱۶ ۲) ۶۴ ۳) ۴۸ ۴) ۲۴

۳۴- ساختار پیچیده‌ی فعال در واکنش مقابل کدام است؟ $N_2O + NO \rightarrow N_2 + NO_2$

۱) $N...N-O...N=O$ ۲) $N\equiv N...O-N...O$
۳) $N\equiv\equiv N...O-N=O$ ۴) $N\equiv N...O...N=O$

www.ShimiPedia.ir

۳۵- با توجه به نمودار، کدام عبارت نادرست است؟



۱) شکستن پیوند **A-A** سخت‌تر از **A-B** است.
۲) واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فراورده‌ها هستند.
۳) آنتالپی واکنش **۲۰kJ** است.
۴) انرژی پیوند **A-A** برابر **۵۰kJ** است.

پاسخنامه:

۱- گزینه‌ی «۳»

معادله‌ی واکنش را به صورت مقابل در نظر می‌گیریم: $aA \rightarrow bB$

حال با توجه به رابطه $\frac{|\Delta[A]|}{a} = \frac{|\Delta[B]|}{b}$ ، در بازه زمانی ۰ تا ۱۰ می‌توان نوشت:

$$\frac{۰/۳}{a} = \frac{۰/۶}{b} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{۱}{۲}$$

بنابراین معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت: $A \rightarrow ۲B$ بوده است.

بازه‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰:

$$\frac{|\Delta[A]|}{۱} = \frac{۰/۴}{۲} \Rightarrow |\Delta[A]| = ۰/۲ \Rightarrow -۰/۲ = x - ۰/۶ \Rightarrow x = ۰/۴$$

بازه‌ی زمانی ۲۰ تا ۳۰:

$$\frac{۰/۱}{۱} = \frac{|\Delta[B]|}{۲} \Rightarrow |\Delta[B]| = ۰/۲ \Rightarrow ۰/۲ = y - ۱ \Rightarrow y = ۱/۲$$

۲- گزینه‌ی «۴»

همان طور که مشاهده می‌شود با گذشت زمان، غلظت **A** کاهش و غلظت **B** و **C** افزایش یافته است، بنابراین **A** واکنش دهنده و **B** و **C** فراورده‌اند (رد گزینه‌ی ۳). از آن‌جا که معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش به صورت زیر است:

$$۲A(g) \rightarrow ۲B(g) + C(g)$$

می‌توان نوشت:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_C}{۱} = \frac{(۱/۱۵ - ۰/۸) \times ۱۰^{-۲}}{۱۰(s)} = ۳/۵ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

۳- گزینه‌ی «۱»

$$۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$$

$$۲۱/۶gN_۲O_۵ \times \frac{۱molN_۲O_۵}{۱۰۸gN_۲O_۵} = ۰/۲molN_۲O_۵$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{N_۲O_۵}}{۲} \Rightarrow \overline{R}_{N_۲O_۵} = ۲R_{\text{واکنش}} = ۲ \times ۲ = ۴M.min^{-۱}$$

$$\overline{R}_{N_۲O_۵} = \frac{|\Delta[N_۲O_۵]|}{\Delta t} \Rightarrow ۴ = \frac{\frac{۰/۲}{۰/۵}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{۰/۴}{۴} min$$

$$\Rightarrow \Delta t = ۰/۱min \times \frac{۶۰s}{۱min} = ۶s$$

۴- گزینه‌ی «۱» علامت منفی در رابطه‌ی «پ» نشان می‌دهد که D، واکنش دهنده است و C و B فراورده‌ی واکنش هستند.

رابطه‌ی « ت » نشان دهنده‌ی سرعت واکنش است که در آن سرعت متوسط هر ماده بر ضریب استوکیومتری آن در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش تقسیم شده است.

۵- گزینه‌ی «۲»

با توجه به معادله‌ی واکنش به ازای مصرف ۲ مول $N_۲O_۵$ ، ۵ مول گاز $(۴NO_۲ + O_۲)$ به وجود می‌آید. پس در کل تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف، ۳ مول افزایش می‌یابد و طبق صورت سؤال :

تعداد مول گاز افزایش یافته $۰/۷ - ۰/۴ = ۰/۳mol$

مقدار افزایش مول گاز	مول $N_۲O_۵$ مصرف شده
۳	۲
۰/۳	x

$\Rightarrow x = ۰/۲molN_۲O_۵$ مصرف شده

$$\overline{R}_{N_۲O_۵} = \frac{-\Delta n_{N_۲O_۵}}{\Delta t} = \frac{-(-۰/۲)}{۵} = ۰/۰۴mol.min^{-۱}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{N_۲O_۵}}{۲} \Rightarrow \overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{۰/۰۴}{۲} = ۰/۰۲mol.min^{-۱}$$

www.ShimiPedia.ir

۶- گزینه‌ی «۴»

هنگامی که مقادیر معینی از پتاسیم یدید **(KI(s))** و سرب **(II)** نیترات **$(Pb(NO_3)_2(s))$** را در یک هاون چینی بریزیم و برای مدتی این دو جامد سفید رنگ را ضمن ساییدن مخلوط کنیم، جامد زرد رنگی به نام سرب **(II)** یدید تشکیل می‌شود.

۷- گزینه‌ی «۴»

در واکنش‌های یک طرفه، عامل فشار به شرطی روی سرعت واکنش اثر دارد که حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌ها، گازی باشد. در واکنش گزینه «۴» نیز افزایش فشار، باعث افزایش غلظت **CO** می‌شود و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

۸- گزینه‌ی «۴»

برای به‌دست آوردن رابطه‌ی قانون سرعت، ابتدا دو آزمایشی که در آن‌ها فقط غلظت یک ماده تغییر کرده باشد را مقایسه می‌کنیم. در این تست، ابتدا داده‌های آزمایش‌های ۱ و ۳ را مقایسه می‌کنیم که در آن‌ها غلظت **CO** ثابت و غلظت **NO_2** تغییر کرده است:

$$\frac{R_3}{R_1}=\frac{[NO_2]_3^m\times[CO]_3^n}{[NO_2]_1^m\times[CO]_1^n}\rightarrow\frac{19/8\times10^{-4}}{2/2\times10^{-4}}=\frac{(0/3)^m\times(0/15)^n}{(0/1)^m\times(0/15)^n}$$

$$\rightarrow 9=(3)^m\rightarrow m=2$$

حال برای به‌دست آوردن **n**، آزمایش‌های ۱ و ۲ را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{[NO_2]_2^m\times[CO]_2^n}{[NO_2]_1^m\times[CO]_1^n}\rightarrow\frac{8/8\times10^{-4}}{2/2\times10^{-4}}=\frac{(0/2)^2\times(0/3)^n}{(0/1)^2\times(0/15)^n}$$

$$\rightarrow 4=(2)^2\times\frac{(0/3)^n}{(0/15)^n}\rightarrow n=0$$

بنابراین معادله‌ی سرعت به صورت: $R=k.[NO_2]^2$ خواهد بود.

۹- گزینه‌ی «۱»

در مدت ۱۰ ثانیه، مقدار ۵/۰۴ گرم HNO_3 مصرف شده است. پس:

$$\overline{R}_{HNO_3}=\frac{\frac{5/04}{63}\,mol}{\frac{10}{60}\,min}=0/48\ mol.min^{-1}$$

$$\overline{R}_{Cu(NO_3)_2}=\frac{3}{8}\overline{R}_{HNO_3}=\frac{3}{8}\times0/48=0/18\ mol.min^{-1}$$

۱۰- گزینه‌ی «۲»

$$\frac{\overline{R}_{B(20\text{ تا }30\text{ دقیقه})}}{\overline{R}_{B(30\text{ تا }40\text{ دقیقه})}}=\frac{7/5-5/5}{8/5-7/5}=2$$

۱۱- گزینه‌ی «۱»

واکنش مورد نظر به صورت: $2NO_2(g)\rightarrow 2NO(g)+O_2(g)$، است و چون این واکنش از مرتبه‌ی ۲ است می‌توان نوشت: $R=k.[NO_2]^2$

زمانی که ۲۰ درصد $(\frac{1}{5})$ از NO_2 مصرف شده باشد غلظت آن به $\frac{4}{5}$ اولیه می‌رسد و بنابراین:

$$\frac{16}{25}=(\frac{4}{5})^2=2$$ (چند برابر شدن غلظت NO_2) = چند برابر شدن سرعت واکنش

۱۲- گزینه‌ی «۲»

افزایش حجم ظرف به دو برابر، غلظت هر یک از واکنش دهنده‌ها را نصف می‌کند:

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{k[A_2]^2[B_2]}{k[A_1]^2[B_1]}=\frac{k(\frac{[A_1]}{2})^2(\frac{[B_1]}{2})}{k[A_1]^2[B_1]}$$

در نتیجه گزینه‌ی «۲» پاسخ صحیح است. $R_2=\frac{1}{8}R_1$

۱۳- گزینه‌ی «۴»

در فرایند هیدروژن‌دار شدن اتن، جذب شیمیایی گاز هیدروژن روی سطح نیکل به واکنش سرعت می‌بخشد.

۱۴- گزینه‌ی «۴»

واکنش مورد نظر یک واکنش دو مرحله‌ای است که هر دو مرحله گرماده بوده و واکنش کلی نیز گرماده خواهد بود. در این واکنش، حداقل یک ترکیب واسطه وجود دارد. با توجه به این که E_a مرحله‌ی اول واکنش بیش‌تر از E_a مرحله‌ی دوم آن است، مرحله‌ی اول واکنش تعیین کننده‌ی سرعت، خواهد بود.

www.ShimiPedia.ir

۱۵– گزینه‌ی «٤»

اگر مرتبه‌ی واکنش نسبت به A و B را به ترتیب، m و n در نظر بگیریم:

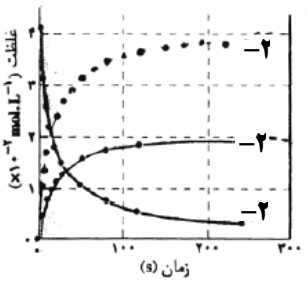
$$\left.\begin{array}{l}\text{آزمایش‌های ۱ و ۲} \Rightarrow (\frac{۱}{۲})^m \times ۲^n = ۲ \\ \text{آزمایش‌های ۱ و ۳} \Rightarrow ۴^m \times (\frac{۱}{۲})^n = ۱\end{array}\right\} \Rightarrow m = ۱ \quad و \quad n = ۲$$

$$\Rightarrow \quad R = k[A].[B]^۲$$

۱۶– گزینه‌ی «۴»

زمانی‌که تعداد مول‌های واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر باشند همواره تعداد کل مول‌ها در داخل ظرف ثابت است. زیرا هر چه از تعداد مول‌های واکنش دهنده‌ها کاسته شود به همان تعداد مول، از فراورده‌ها تولید می‌گردد.

۱۷– گزینه‌ی «۲»



در شکل مورد سؤال نمودارهای صعودی (۱) و (۲) مربوط به فراورده‌ها و نمودار نزولی (۳) مربوط به واکنش دهنده $(NO_۲)$ است. ضمناً با توجه به این که ضریب NO دو برابر ضریب $O_۲$ است، شیب نمودار مربوط به NO باید تندتر از شیب نمودار $O_۲$ باشد.

به این ترتیب نمودارهای (۱) و (۲) به ترتیب مربوط به تغییرات غلظت NO و $O_۲$ هستند.

توجه داشته باشید که شیب نمودار تغییرات $NO_۲$ نیز تندتر از شیب نمودار تغییرات $O_۲$ است، زیرا ضریب $NO_۲$ دو برابر ضریب $O_۲$ است.

۱۸– گزینه‌ی «۲»

کاتالیزگر واکنش غیر خودبه‌خودی را انجام پذیر نمی‌کند بلکه، واکنش آهسته را سرعت می‌بخشد.

واکنش تجزیه‌ی آب اکسیژنه در غیاب کاتالیزگر بسیار آهسته انجام می‌شود اما با حضور کاتالیزگر واکنش سریع رخ می‌دهد.

۱۹– گزینه‌ی «۲»

$$۲K(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۲KOH(aq) + H_۲(g)$$
$$۲Na(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Na_۲SO_۴(aq) + H_۲(g)$$

چون ضریب استوکیومتری تولید گاز $H_۲$ در هر دو واکنش با هم برابر است، کافی است نسبت جرم پتاسیم مصرفی به سدیم مصرفی را با توجه به ضرایب مولی آن‌ها محاسبه کنیم:

$$\frac{۲K}{۲Na} = \frac{۲\times ۳۹}{۲\times ۲۳} \simeq ۱/۷$$

۲۰– گزینه‌ی«۱»

با مقایسه‌ی اطلاعات مربوط به سطر اول و سوم خواهیم داشت:

$$\left.\begin{array}{l}(۰/۳)^x(۰/۱۵)^y \times k = ۷\times ۱۰^{-۴} \\ (۰/۳)^x(۰/۳)^y \times k = ۱/۴\times ۱۰^{-۳}\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{(۰/۳)^x(۰/۱۵)^y k}{(۰/۳)^x(۰/۳)^y k} = \frac{۷\times ۱۰^{-۴}}{۱/۴\times ۱۰^{-۳}}$$
$$\Rightarrow y = ۱$$

و با مقایسه‌ی اطلاعات سطر دوم و سوم خواهیم داشت:

$$\frac{(۰/۶)^x(۰/۳)^y k}{(۰/۳)^x(۰/۳)^y k} = \frac{۲/۸\times ۱۰^{-۳}}{۱/۴\times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow x = ۱$$

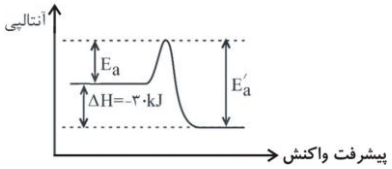
بنابراین قانون سرعت برای واکنش مورد نظر به صورت $R = [A][B]k$ است و با قرار دادن اطلاعات یکی از سطرها (مثلاً سطر سوم) در آن می‌توانیم مقدار k (ثابت سرعت) را محاسبه کنیم.

۲۱– گزینه‌ی «۲»

در معادله‌ی مربوط به سرعت واکنش‌های شیمیایی، m و n به طور تجربی تعیین می‌شوند و می‌توانند عددهایی درست و یا اعشاری باشند.

$$(۰/۳)mol.L^{-۱} \times (۰/۳)mol.L^{-۱} \times k = ۱/۴\times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$
$$k = \frac{۱/۴\times ۱۰^{-۳}}{۰/۰۹} \simeq ۰/۰۱۶ L.mol^{-۱}.s^{-۱}$$

۲۲– گزینه‌ی «۳»



$\Delta H =$ مجموع انرژی پیوندی فراورده‌ها − مجموع انرژی پیوندی واکنش‌دهنده‌ها

$\Rightarrow$ مجموع انرژی پیوندی فراورده‌ها − مجموع انرژی پیوندی واکنش‌دهنده‌ها < ۰

$\Rightarrow$ مجموع انرژی پیوندی فراورده‌ها $<$ مجموع انرژی پیوندی واکنش‌دهنده‌ها

www.ShimiPedia.ir

۲۳- گزینه‌ی «۲»

در مقایسه‌ی آزمایش ۲ و ۳ : مرتبه‌ی واکنش نسبت به ماده‌ی **B** ، ۲ است.
در مقایسه‌ی آزمایش ۱ و ۳ : مرتبه‌ی واکنش نسبت به ماده‌ی **A** ، صفر است.
حال با توجه به آزمایش ۱ ثابت سرعت واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$۰/۰۳\times۱۰^{-۳}=k[۰/۰۳]^{۲}\Rightarrow k=\frac{۱}{۳}\times۱۰^{-۱}\,mol^{-۱}.L.s^{-۱}$$

و سپس سرعت واکنش ۴ را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{۴}=\frac{۱}{۳}\times۱۰^{-۱}\times(۰/۰۶)^{۲}=۰/۱۲\times۱۰^{-۳}=۱/۲\times۱۰^{-۴}\,mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

۲۴- گزینه‌ی «۱»

$$\bar{R}_{N_۲O_۵}=۲R_{\text{واکنش}}=۲\times۰/۰۲=۰/۰۴\,mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

$$۰/۰۴=\frac{|\Delta_{N_۲O_۵}|}{۲\times\frac{۳۰}{۶۰}}\Rightarrow|\Delta_{N_۲O_۵}|=۰/۰۴mol$$

$$۰/۰۴mol_{N_۲O_۵}\times\frac{۱۰۸g}{۱mol}=۴/۳۲gN_۲O_۵$$

$$N_۲O_۵\ \text{درصد تجزیه‌ی}=\frac{۴/۳۲}{۱۰/۸}\times۱۰۰=٪۴۰$$

۲۵- گزینه‌ی «۳»

$$۲NO_۲(g)\xrightarrow{\Delta}۲NO(g)+O_۲(g)$$

$$?min=۲۸۸gNO\times\frac{۱molNO}{۳۰gNO}\times\frac{۱molO_۲}{۲molNO}\times\frac{۱s}{۰/۰۴molO_۲}\times\frac{۱min}{۶۰s}=۲min$$

۲۶- گزینه‌ی «۴»

گزینه‌ی «۱» نادرست است چون:

$$\bar{R}_{NO_۲}=\frac{۱/۲-۰}{۱۵}=۸\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

$$\Rightarrow R_{\text{واکنش}}=\frac{\bar{R}_{NO_۲}}{۴}=\frac{۸\times۱۰^{-۲}}{۴}=۲\times۱۰^{-۲}M.min^{-۱}$$

گزینه‌ی «۲» اشاره به تغییرات غلظت در واحد زمان دارد که همان سرعت تولید $NO_۲$ است که با گذشت زمان کم می‌شود.

گزینه‌ی «۳» در مدت آزمایش غلظت $NO_۲$ تولید شده به ۱/۲ مولار رسیده و غلظت $O_۲$ تولیدی، $\frac{۱}{۴}$ آن است:

$$[O_۲]=۱/۲mol.L^{-۱}\times\frac{۱}{۴}=۰/۳M$$

پاسخ صحیح، گزینه‌ی «۴» است. سرعت واکنش با سرعت گونه‌ای که ضریب استوکیومتری ۱ دارد، برابر است.

۲۷- گزینه‌ی «۲»

کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش داده و با کاهش سطح انرژی پیچیده‌ی فعال، آن را پایدارتر می‌کند.
سایر گزینه‌ها:
۱) محتوای انرژی پیچیده‌ی فعال چه در واکنش‌های گرماگیر و چه در واکنش‌های گرماده از محتوای انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها بیش‌تر است.
۳) با توجه به این‌که در واکنش‌های گرماده، انرژی فعال‌سازیِ رفت کم‌تر از برگشت است؛ پس سرعت واکنش در جهت رفت بیش‌تر از سرعت واکنش در جهت برگشت است. یعنی تشکیل پیچیده‌ی فعال از واکنش‌دهنده‌ها سریع‌تر است.
۴) کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک میزان (اندازه) کاهش می‌دهد و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

۲۸- گزینه‌ی «۳»

با قرار دادن علامت منفی در کنار رابطه‌ی سرعت متوسط یک ماده، ضمن تأکید بر مصرف آن و در واقع کاهش تعداد مول‌های آن می‌توان سرعت واکنش را به درستی محاسبه کرد از طرفی در بیش‌تر واکنش‌ها با گذشت زمان و مصرف واکنش‌دهنده‌ها سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۲۹- گزینه‌ی «۲»

معادله‌ی واکنش در این آزمایش به شرح زیر است:

$$MnO_۲(s)+۴HCl(aq)\rightarrow MnCl_۲(aq)+Cl_۲(g)+۲H_۲O(l)$$

$$\bar{R}_{Cl_۲}=\frac{۰/۰۱mol}{L.s}\times۲L\times\frac{۶۰s}{۱min}=۱/۲mol.min^{-۱}$$

$$\bar{R}_{H_۲O}=۱/۲\frac{mol}{min}\times۲=۲/۴\frac{mol}{min}$$

$$\bar{R}_{H_۲O}=\frac{\Delta n(H_۲O)}{\Delta t}\Rightarrow۲/۴=\frac{\Delta n(H_۲O)}{۳}\Rightarrow\Delta n(H_۲O)=۷/۲mol$$

www.ShimiPedia.ir

۳۰- گزینه‌ی «۱»

از آن‌جا که مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری فراورده‌ها برابر و مواد همگی در حالت گازی هستند، هر مقدار گاز که مصرف شود به همان مقدار گاز تولید خواهد شد، لذا مقدار گاز موجود در ظرف تغییر نخواهد کرد و برابر مقدار اولیه یعنی ۷ مول خواهد بود.

۳۱- گزینه‌ی «۲» با توجه به این که حالت فیزیکی یکی از عوامل مؤثر بر سرعت واکنش است چون سطح تماس در واکنش ظرف (۲) به خاطر پودر بودن روی بیش‌تر است پس سرعت تولید گاز H_2 در یک فاصله زمانی مشخص در ظرف (۲) بیش‌تر است. اما در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱ و ۳»: چون مقدار روی استفاده شده در هر دو آزمایش برابر بوده و هر دو خالص هستند، پس با توجه به محاسبات استوکیومتری مقدار گاز H_2 تولید شده و مقدار روی کلرید حاصل در هر دو ظرف برابر است.

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

گزینه‌ی «۴»: حجم محلول در پایان واکنش در دو ظرف، یکسان است.

۳۲- گزینه‌ی «۲» مرتبه‌ی واکنش نسبت به A برابر یک و نسبت به B برابر ۲ است.

$$R = k[A][B]^2 \qquad k = \frac{\frac{mol}{L.s}}{(\frac{mol}{L})^3} = \frac{L^2}{mol^2.s}$$

۳۳- گزینه‌ی «۲»

حجم ظرف $\frac{1}{4}$ برابر شده پس غلظت هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها ۴ برابر می‌شود. چون واکنش بنیادی است و در آن ضرایب استوکیومتری با مرتبه‌ی واکنش‌دهنده‌ها برابر است پس با چهار برابر شدن غلظت واکنش‌دهنده‌های A و B سرعت واکنش ۴×۱۶=۶۴ برابر می‌گردد.

۳۴- گزینه‌ی «۴»

در ساختار پیچیده‌ی فعال هم‌زمان تعدادی از پیوندهای اولیه در حال شکستن و تعدادی پیوند جدید در حال تشکیل شدن است.

تنها در گزینه‌ی «۴» پیوندی که باید شکسته شود و پیوندهایی که باید تشکیل شود، به‌صورت نقطه‌چین نشان داده شده‌اند.

۳۵- گزینه‌ی «۴»

با توجه به این که واکنش $A_2 + B \rightarrow AB + A$ گرماگیر است، پس سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش دهنده‌هاست و واکنش دهنده‌ها پایدارتر از فراورده‌ها هستند. اما ۵۰kJ مربوط به انرژی فعال‌سازی است و مقدار انرژی لازم برای سست کردن پیوندهاست نه شکستن آن‌ها. پس پاسخ تست گزینه‌ی «۴» است.

www.ShimiPedia.ir