



سؤال‌های نسبتاً دشوار؟

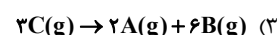
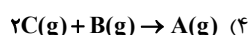
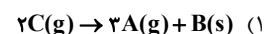
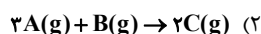
انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۳ سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۴ (یا ۵) سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۶ سوال پاسخ دهند.

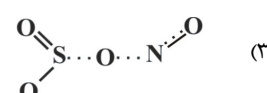
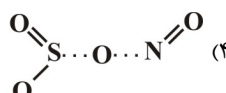
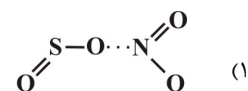
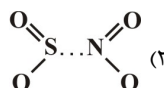
۱- رابطه‌ی: $\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$ در مورد کدام واکنش زیر، صدق می‌کند؟

۷۶٪ ۷٪ ۹۱/۱/۱۸ ۵۴۴۱۹



۲- ساختار پیچیده‌ی فعال برای واکنش: $SO_2(g) + NO_2(g) \rightarrow SO_3(g) + NO(g)$ ، کدام است؟

۶۷٪ ۵۲٪ ۹۴/۱۰/۱۸ ۵۵۱۵۱



۳- کدام مطلب، درست است؟

۶۲٪ ۱۶٪ ۹۱/۸/۲۶ ۷۱۳۵۶

(۱) محتوای انرژی پیچیده‌ی فعال در واکنش‌های گرماگیر از فرآورده‌ها کم‌تر است.

(۲) کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش، پیچیده‌ی فعال را پایدارتر می‌کند.

(۳) در واکنش‌های برگشت‌پذیر و گرماده تولید پیچیده‌ی فعال از فرآورده‌ها 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.

۴- واکنش (آ) گرماده و واکنش (ب)، گرماگیر است. درستی کدام گزینه‌ی زیر در ارتباط با این دو واکنش و مقایسه‌ی آن‌ها، قطعی است؟

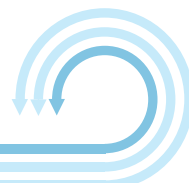
۵۵٪ ۲۰٪ ۹۱/۱/۱۸ ۵۴۴۱۹

(۱) در شرایط مشابه، واکنش (آ) سریع‌تر است.

(۲) واکنش (ب) برخلاف واکنش (آ)، برگشت‌پذیر است.

(۳) نسبت سرعت واکنش رفت به برگشت، در واکنش (ب) کم‌تر است.

(۴) نسبت مجموع آنتالپی تشکیل فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها، در واکنش (آ) کم‌تر است.



۵- افزودن ... موجب ... سرعت واکنش $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ می‌گردد، زیرا ...

۵۲٪ ۱۵٪ ۹۳/۱۱/۲۲ ۶۳۳۴۱

(۱) KI - افزایش - نقش کاتالیزگر واکنش را دارد.

(۲) KI - کاهش - نقش کاتالیزگر واکنش را دارد.

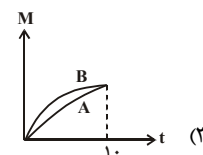
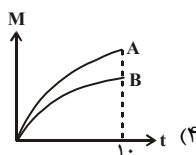
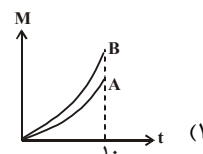
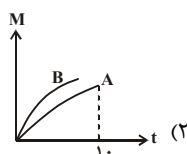
(۳) $H_2O(l)$ - کاهش - غلظت واکنش دهنده را کاهش می‌دهد.

(۴) $O_2(g)$ - افزایش - غلظت فراورده را زیاد می‌کند.

۶- اگر واکنشی را یک بار در دمای $25^\circ C$ و بار دیگر در دمای $65^\circ C$ انجام دهیم، نمودار غلظت- زمان یکی از فراورده‌های آن در دو حالت چگونه خواهد

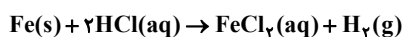
بود؟ (A) در دمای کمتر و B در دمای بیشتر است.

۵۰٪ ۱۵٪ ۹۴/۰۸/۰۶ ۵۶۱۶۸



۷- کدام مطلب در مورد واکنش زیر نادرست است؟

۴۹٪ ۲۱٪ ۹۲/۱۰/۲۷ ۷۶۱۳۷



(۱) در واکنش، با افزایش غلظت HCl ، منحنی انرژی- پیشرفت واکنش تغییر می‌کند.

(۲) در واکنش استفاده از پودر آهن به جای براده‌های آهن، شیب منحنی غلظت- زمان را برای H_2 افزایش می‌دهد.

(۳) افزودن کاتالیزگر، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

(۴) ماهیت واکنش دهنده‌ها به عنوان یک متغیر، برای بهبود سرعت واکنش مطرح نیست.

۸- در یک ظرف ۴ لیتری واکنش گازی: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ انجام می‌شود. اگر سرعت تجزیه‌ی گاز N_2O_5 برابر $0.02 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$ باشد، پس از ۵ دقیقه چند مول به تعداد مول‌های گازی فراورده‌ها افزوده می‌گردد؟

۴۸٪ ۲۵٪ ۹۰/۳/۲۷ ۱۱۶۵۹

۸۰ (۴)

۴ (۳)

۳۰ (۲)

۶۰ (۱)

۹- در واکنش فرضی $A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$ ، $\Delta H = -160 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ، انرژی فعال‌سازی رفت برابر با 80 kJ.mol^{-1} است. استفاده از

کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت را ۶۰٪ کاهش داده است، در این صورت انرژی فعال‌سازی برگشت چند درصد کاهش می‌یابد؟

۴۸٪ ۲۲٪ ۹۳/۱۰/۲۶ ۷۸۱۷۷

۶۰ (۴)

۲۰ (۳)

۳۲ (۲)

۲۸ (۱)



۱۰- با توجه به جدول داده شده در رابطه با واکنش بین A و B، به جای x چه عددی را باید قرار داد؟

۶۲۰۱۴ ۹۰/۴/۳ ۱۹٪ ۴۷٪

سرعت اولیه‌ی تشکیل ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)	غلظت اولیه (mol.L^{-1})		شماره‌ی آزمایش
	[B]	[A]	
$1/2 \times 10^{-3}$	۰/۳۵	۰/۲۰	۱
$4/8 \times 10^{-3}$	۰/۷۰	۰/۴۰	۲
$10/8 \times 10^{-3}$	۱/۰۵	۰/۲۰	۳
x	۰/۷۰	۰/۶۰	۴

$$(1) 2/4 \times 10^{-3}$$

$$(2) 3/6 \times 10^{-3}$$

$$(3) 4/8 \times 10^{-3}$$

$$(4) 6/0 \times 10^{-3}$$

۱۱- کدام مطلب، درست است؟

۱۱۶۵۹ ۹۰/۳/۲۷ ۱۹٪ ۴۶٪

(۱) مرتبه‌ی واکنش به روش تجربی به دست می‌آید.

(۲) در واکنش‌های گازی دو برابر شدن فشار باعث دو برابر شدن سرعت واکنش می‌گردد.

(۳) کاتالیزگر، تأثیری در ساختار شیمیایی پیچیده‌ی فعال ندارد و فقط انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد.

(۴) کاتالیزگر، تعداد برخوردهای مؤثر در واحد حجم و در واحد زمان را تغییر نمی‌دهد.

۱۲- ۰/۴ مول گاز $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 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؟

۵۵۱۴۵ ۹۱/۷/۲۱ ۱۶٪ ۴۶٪

$$(1) 0/01$$

$$(2) 0/02$$

$$(3) 0/04$$

$$(4) 0/08$$

۱۳- 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.)

۵۸۵۱۹ ۹۱/۸/۱۲ ۲۳٪ ۴۵٪

$$(1) R_p = 8R_1$$

$$(2) R_p = \frac{1}{8}R_1$$

$$(3) R_p = 4R_1$$

$$(4) R_p = \frac{1}{4}R_1$$

۱۴- در یک واکنش ویژه، از ترکیب شدن دو ماده‌ی A و C، ماده‌ی F تولید می‌شود. داده‌های سینتیکی جدول زیر، برای این واکنش گزارش شده

است. با توجه به آن، رابطه‌ی سرعت واکنش با غلظت واکنش‌دهنده‌ها در کدام گزینه آمده است؟

۷۸۱۷۷ ۹۳/۱۰/۲۶ ۲۲٪ ۳۹٪

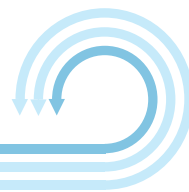
سرعت اولیه‌ی واکنش ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)	[C](mol.L^{-1})	[A _۲](mol.L^{-1})	شماره‌ی آزمایش
$2/4 \times 10^{-4}$	۰/۰۱	۰/۰۱	۱
$3/84 \times 10^{-3}$	۰/۰۴	۰/۰۱	۲
$1/2 \times 10^{-4}$	۰/۰۲	۰/۰۸	۳

$$(1) \text{سرعت واکنش} \propto \frac{[C]^2}{[A_2]}$$

$$(2) \text{سرعت واکنش} \propto \frac{[C]^2}{[A_2]}$$

$$(3) \text{سرعت واکنش} \propto [C]^2 [A_2]$$

$$(4) \text{سرعت واکنش} \propto \frac{[C]}{[A_2]}$$



۱۵- در واکنش $aA + bB \rightarrow \dots$ 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.

۳۹% ۱۶% ۹۱/۱۰/۲۹ ۶۸۶۴۶

$$L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1} \quad (۲)$$

$$L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s \quad (۱)$$

$$mol^2 \cdot L^{-2} \cdot s^{-1} \quad (۴)$$

$$mol^2 \cdot L^{-2} \cdot s \quad (۳)$$

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

۳۹% ۲۲% ۹۱/۸/۱۲ ۵۸۵۱۹

شماره 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	۰/۳	۰/۲	$2/3 \times 10^{-2}$
۲	۰/۱	۰/۴	$4/6 \times 10^{-2}$
۳	۰/۸	۰/۱	$2/3 \times 10^{-2}$

$$R = k[A] \cdot [B] \quad (۱)$$

$$R = k[A] \cdot [B]^2 \quad (۲)$$

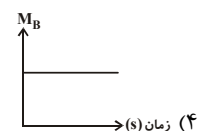
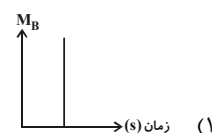
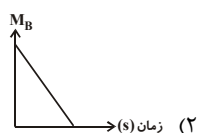
$$R = k[A]^2 \cdot [B] \quad (۳)$$

$$R = k[A] \cdot [B]^2 \quad (۴)$$

۱۷- برای واکنش: $A + B \rightarrow C + D$ ، داده‌های زیر از سه آزمایش مختلف به دست آمده است. کدام نمودار درست رسم شده است؟

شماره آزمایش	غلظت واکنش دهنده، در آغاز واکنش		سرعت واکنش پس از گذشت مدت کوتاهی از آغاز واکنش $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$
	A	B	
۱	۰/۰۱	۰/۰۱	$1/1 \times 10^{-2}$
۲	۰/۰۲	۰/۰۲	$2/2 \times 10^{-2}$
۳	۰/۰۴	۰/۰۲	$4/4 \times 10^{-2}$

۳۸% ۸% ۹۴/۸/۲۰ ۵۵۴۷۵



۱۸- در واکنش: $A \rightarrow B$ ، ΔH واکنش برگشت 110 کیلوژول و انرژی فعال سازی واکنش رفت 160 کیلوژول بر مول است. با به کارگیری کاتالیزگر مناسب انرژی فعال سازی واکنش برگشت نمی‌تواند ... کیلوژول بر مول باشد.

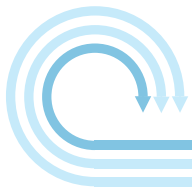
۳۸% ۲۰% ۹۱/۱/۱۸ ۵۹۴۱۹

$$105 \quad (۲)$$

$$130 \quad (۱)$$

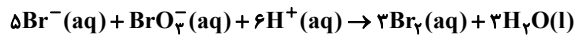
$$210 \quad (۴)$$

$$120 \quad (۳)$$



۱۹- با توجه به واکنش زیر که در ظرف ۲ لیتری انجام می‌گردد. اگر در ۱۵ ثانیه اول از شروع واکنش، سرعت متوسط مصرف BrO_3^- برابر $0.03 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، کدام عبارت نادرست است؟ ($\text{Br}_2 = 160 \text{ g.mol}^{-1}$)

۳۷٪ ۲۳٪ ۹۲/۱۰/۲۷ ۷۶۱۳۷



(۱) در پایان این مدت از شروع واکنش ۴۳۲ گرم Br_2 تولید می‌شود.

(۲) سرعت واکنش، ۰/۲ برابر سرعت مصرف Br^- است.

(۳) سرعت متوسط مصرف H^+ از سرعت مصرف یا تولید بقیه مواد بیش‌تر است.

(۴) سرعت متوسط مصرف Br^- در همین فاصله زمانی برابر ۰/۱۵ مول بر لیتر بر دقیقه است.

۲۰- با توجه به جدول داده شده که مربوط به واکنش فرضی $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ است، کدام مطلب نادرست است؟

۳۷٪ ۱۳٪ ۹۳/۹/۲۱ ۹۱۳۹۶

(۱) سرعت واکنش مستقل از غلظت A است.

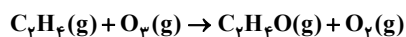
(۲) یکای ثابت سرعت واکنش برابر $\text{L.mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

(۳) وقتی $\frac{2}{3}$ از ماده B و $\frac{1}{4}$ از ماده A مصرف می‌شود، سرعت واکنش $\frac{4}{9}$ برابر حالت آغازی می‌شود.

شماره آزمایش	$[\text{A}](\text{mol.L}^{-1})$	$[\text{B}](\text{mol.L}^{-1})$	$\text{R}(\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
۱	۰/۱	۰/۳	2×10^{-3}
۲	۰/۳	۰/۶	8×10^{-3}
۳	۰/۳	۱/۲	$3/2 \times 10^{-2}$

(۴) اگر غلظت B برابر ۰/۳ و A برابر ۰/۶ mol.L^{-1} باشد، سرعت واکنش تقریباً برابر $2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

۲۱- واکنش مقابل را در نظر بگیرید:



با توجه به جدول زیر، کدام عبارت در مورد آن درست است؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
غلظت اوزون (mol.L^{-1})	$3/2 \times 10^{-5}$	$2/42 \times 10^{-5}$	$1/95 \times 10^{-5}$	$1/63 \times 10^{-5}$	$1/4 \times 10^{-5}$	$1/23 \times 10^{-5}$	$1/1 \times 10^{-5}$

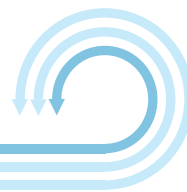
۳۶٪ ۲۳٪ ۹۳/۱۰/۲۶ ۷۸۱۷۷

(۱) در یک دقیقه اول واکنش، غلظت اوزون به طور متوسط در هر ثانیه $3/5 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ کاهش می‌یابد.

(۲) سرعت متوسط تولید گاز O_2 بیان می‌دارد که غلظت اکسیژن در هر لحظه چقدر سریع افزایش می‌یابد.

(۳) سرعت متوسط مصرف اتیلن با گذشت زمان کاهش و سرعت متوسط تولید گاز $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

(۴) سرعت متوسط مصرف اوزون در بازه‌ی زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه، ۶ مرتبه سریع‌تر از سرعت متوسط مصرف اوزون در بازه‌ی زمانی ۵۰ تا ۶۰ ثانیه است.

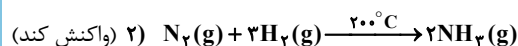
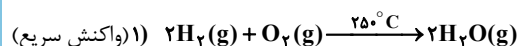


۲۲- پس از ۱۰ ثانیه از شروع تجزیه A در واکنش گازی $2A \rightarrow 3B + 4C$ ، مقدار ۷/۵ مول از B و ۴ مول از A در ظرف ۵ لیتری وجود دارد، از این رو مقدار اولیه A برابر با مول و سرعت تولید C بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ برابر با و سرعت واکنش برابر با مول بر ثانیه است.

۹۱۳۹۶ ۹۳/۹/۲۱ ۲۳٪ ۳۶٪

(۱) ۰/۵ - ۰/۲ - ۵ (۳) ۰/۰۵ - ۱۲ - ۵ (۴) ۰/۲۵ - ۰/۲ - ۹

۲۳- با توجه به داده‌های زیر:



مهم‌ترین دلیل سریع‌تر بودن واکنش (۱) نسبت به واکنش (۲)، کدام است؟

۳۶۸۴ ۹۱/۵/۲۰ ۲۲٪ ۳۶٪

(۱) کم‌تر بودن ضریب‌های استوکیومتری در معادله‌ی واکنش (۱)

(۲) بیش‌تر بودن غلظت واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (۱)

(۳) فعالیت شیمیایی بیش‌تر O_2 در مقایسه با N_2

(۴) بیش‌تر بودن دما در واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱)

۲۴- با توجه به شکل‌های زیر که چگونگی برقراری تعادل، میان آب و بخار آب را در دمای ثابت نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

۳۸۶۳ ۹۱/۶/۱۷ ۱۸٪ ۳۶٪

(۱) به تدریج سرعت میعان افزایش و سرعت تبخیر کاهش

می‌یابد تا تعادل برقرار گردد.

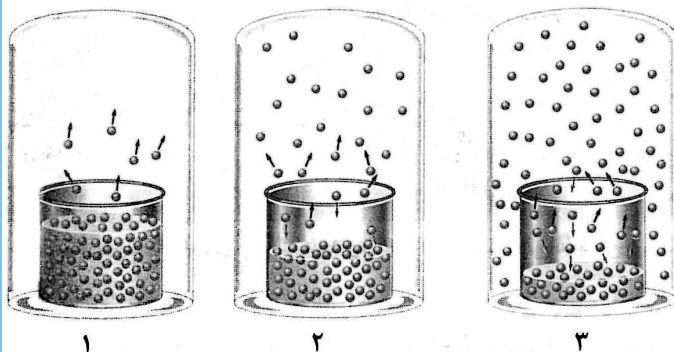
(۲) در ظرف (۲)، سرعت تبخیر از میعان بیش‌تر است.

(۳) فشار بخار آب به تدریج افزایش می‌یابد تا به مقدار

ثابتی برسد.

(۴) در ظرف (۳)، سرعت تبخیر و سرعت میعان به مقدار

ثابت و برابری رسیده است.



۲۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به انجام واکنش: $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ در دمای معین مربوط است، کدام مطلب،

درست است؟

۵۵۱۴۵ ۹۱/۷/۲۱ ۲۰٪ ۳۵٪

(۱) سرعت این واکنش، با حاصل ضرب $[\text{NO}_2][\text{CO}]$ متناسب است.

(۲) تغییر $[\text{NO}_2]$ ، 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.

شماره آزمایش	غلظت اولیه (mol.L^{-1})		سرعت اولیه‌ی واکنش $(\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1})$
	$[\text{NO}_2]$	$[\text{CO}]$	
۱	۰/۱	۰/۱۵	$2/2 \times 10^{-4}$
۲	۰/۲	۰/۳	$8/8 \times 10^{-4}$
۳	۰/۳	۰/۱۵	$19/8 \times 10^{-4}$



۲۶- کدام عبارت در ارتباط با اطلاعات داده شده، درست است؟

۱۱۶۵۹ ۹۱/۷/۷ ۲۴٪ ۳۴٪

غلظت (مول بر لیتر) زمان (ثانیه)	[A]	[B]	[C]
صفر	۵	صفر	صفر
پنج	۴/۵	۱/۰۰	۱/۵

(۱) معادله‌ی واکنش به صورت: $A \rightarrow 2B + 3C$ است.

(۲) شیب نمودار مصرف A تندتر از شیب نمودار تولید B است.

(۳) رابطه‌ی: $\frac{1}{\gamma} \bar{R}_A = \bar{R}_B$ ، برقرار است.

$$(۴) \frac{-\Delta[A]}{\Delta t \times A} = 2 \times \frac{+\Delta[B]}{\Delta t \times B} \quad \text{ضریب استوکیومتری}$$

۲۷- در واکنش $3A(g) + B(s) \rightarrow C(g) + D(s)$ ، ثابت سرعت واکنش برابر $4/8 \times 10^{-2} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$ است. اگر غلظت ماده‌ی A را از ۰/۴ به ۰/۸

مولار افزایش دهیم، سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

۷۲۴۴۵ ۹۲/۸/۱۰ ۱۱٪ ۳۳٪

(۱) دو برابر (۲) چهار برابر (۳) شش برابر (۴) نه برابر

۲۸- با توجه به جدول زیر کدام گزینه نادرست است؟ (واکنش در ظرف یک لیتری انجام می‌شود).

۶۳۳۴۱ ۹۳/۱/۲۲ ۱۸٪ ۳۳٪

زمان (min)	غلظت (mol.L ⁻¹)	
۸	۱/۰۵	A
۶	۱/۲	B
۴	۱/۴	C
۲	۱/۸	

(۱) معادله واکنش انجام شده بصورت $A + 3B \rightarrow 2C$ است.

(۲) سرعت واکنش در ۲ دقیقه سوم از شروع واکنش برابر

$0/1 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$ است.

(۳) با گذشت زمان سرعت متوسط تولید C و هم‌چنین سرعت متوسط

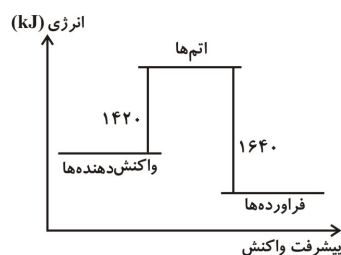
مصرف A و B کاهش می‌یابد.

(۴) اگر در آغاز واکنش، در ظرف واکنش تنها واکنش‌دهنده‌ها وجود

داشته باشند، مقدار اولیه‌ی A برابر $3/9$ مول بوده است.

۲۹- با توجه به نمودار مقابل کدام دو مقدار می‌تواند به ترتیب $E_{a\text{ رفت}}$ و $E_{a\text{ برگشت}}$ (برحسب kJ) باشد؟

۶۶۹۰۴ ۹۱/۹/۲۴ ۱۹٪ ۳۲٪

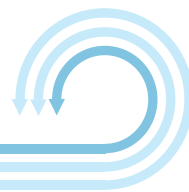


(۱) ۲۳۸ و ۴۵۸

(۲) ۲۳۴ و ۴۵۴

(۳) ۱۸۰۰ و ۲۰۲۰

(۴) ۲۴۰ و ۴۴۰



۳۰- با توجه به جدول زیر که در دمای ثابت برای واکنش $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ داده شده است، کدام عبارت درست است؟

۳۲٪ ۱۶٪ ۹۳/۸/۹ ۷۶۸۹۹

شماره آزمایش	[A] (mol.L ⁻¹)	[B] (mol.L ⁻¹)	سرعت واکنش (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)
۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۲×۱۰ ^{-۴}
۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۱/۶×۱۰ ^{-۴}
۳	۰/۰۱	۰/۰۳	۱/۸×۱۰ ^{-۴}
۴	X	۰/۰۵	۵×۱۰ ^{-۳}

(۱) X برابر ۰/۰۱ mol.L⁻¹ است.

(۲) مجموع مرتبه‌ی واکنش دهنده‌ها در معادله‌ی قانون سرعت برابر ۴ است.

(۳) با دو برابر کردن غلظت A، سرعت واکنش ۸ برابر می‌شود.

(۴) ثابت سرعت برابر با $\frac{L^2}{mol^2.s}$ است.

۳۱- با توجه به داده‌های جدول زیر که به واکنش $A + B \rightarrow C + D$ مربوط است، کدام مطلب درباره‌ی آن نادرست است؟

۳۲٪ ۲۱٪ ۹۳/۱/۲۲ ۶۳۳۴۱

شماره آزمایش	غلظت واکنش دهنده‌ها		سرعت واکنش پس از مدتی کوتاه (M.s ⁻¹)
	A	B	
۱	۰/۳	۰/۲	۰/۱۸
۲	۰/۶	۰/۴	۱/۴۴
۳	۰/۶	۰/۸	۵/۷۶
۴	۰/۵	۰/۵	؟

(۱) سرعت این واکنش با حاصل ضرب $[A][B]^2$ متناسب است.

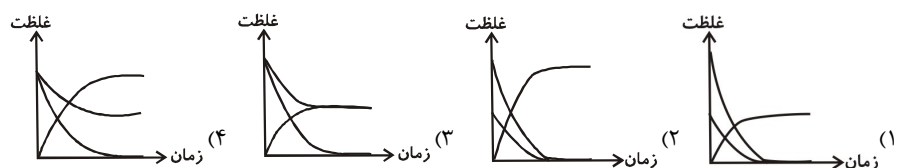
(۲) سرعت در آزمایش ۴ برابر $10/625 M.s^{-1}$ است.

(۳) تغییر غلظت [A] در مقایسه با [B] تأثیر کم‌تری در سرعت این واکنش دارد.

(۴) مقدار عددی k در شرایط آزمایش برابر $15 mol^{-2}.L^2.s^{-1}$ است.

۳۲- $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ واکنش گرم ۱۲/۸ گرم O_2 را در یک ظرف یک لیتری در مجاورت کاتالیزگر قرار می‌دهیم تا واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ انجام شود. کدام گزینه نمودار تغییرات «غلظت- زمان» را برای این واکنش به درستی نشان می‌دهد؟ ($S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۳۲٪ ۲۲٪ ۹۱/۹/۲۴ ۶۶۹۰۴



۳۳- در واکنش گازی (فراورده $A + B \rightarrow$)، وقتی غلظت A ثابت و غلظت B را دو برابر می‌کنیم، سرعت واکنش ۴ برابر می‌شود و وقتی غلظت B ثابت و غلظت A را سه برابر می‌کنیم، سرعت واکنش سه برابر می‌شود. با توجه به جدول زیر، کدام رابطه بین R_1 و R_2 در شرایط یکسان از نظر دما درست است؟

۳۲٪ ۲۹٪ ۹۴/۰۳/۰۱ ۶۴۲۷۵

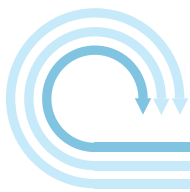
شماره آزمایش	[A] (mol.L ⁻¹)	[B] (mol.L ⁻¹)	سرعت (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)
آزمایش (۱)	۰/۲	۰/۲	R_1
آزمایش (۲)	۰/۸	۰/۶	R_2

(۱) $R_1 = 36R_2$

(۲) $R_2 = 12R_1$

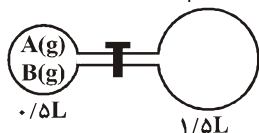
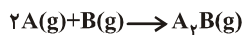
(۳) $R_2 = 36R_1$

(۴) $R_2 = 18R_1$



۳۴- اگر شیر میانی دو حباب را باز کنیم، سرعت واکنش بنیادی داده شده‌ی زیر چند برابر می‌شود؟

۳۲٪ ۱۰٪ ۹۱/۱/۱۸ ۵۹۴۱۹



$$\frac{1}{27} \quad (2)$$

$$\frac{1}{64} \quad (1)$$

$$\frac{1}{9} \quad (4)$$

$$\frac{1}{16} \quad (3)$$

۳۵- اگر واکنش: $A(g) \rightarrow 2B(g)$ در مدت ۱۰ دقیقه انجام شود، از آغاز تا دقیقه‌ی پنجم واکنش، $[A]$ ، $-\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$ ، $[B]$ ، $\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$... می‌شود.

۳۱٪ ۲۰٪ ۹۱/۵/۶ ۲۳۳۵۴

(۲) کم‌تر - کم‌تر - کم‌تر - بیش‌تر

(۱) کم‌تر - بیش‌تر - بیش‌تر - کم‌تر

(۴) کم‌تر - بیش‌تر - بیش‌تر - بیش‌تر

(۳) کم‌تر - کم‌تر - بیش‌تر - کم‌تر

۳۶- 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 $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)

۳۰٪ ۶۱٪ ۹۱/۸/۲۶ ۷۱۳۵۶

آزمایش	$\text{mol.L}^{-1} [A]$	$\text{mol.L}^{-1} [B]$	سرعت واکنش $R_C (\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1})$
۱	۰/۰۳	۰/۰۳	$۰/۳ \times ۱۰^{-۴}$
۲	۰/۰۶	۰/۰۶	$۰/۱۲ \times ۱۰^{-۳}$
۳	۰/۰۶	۰/۰۹	$۰/۲۷ \times ۱۰^{-۳}$
۴	۰/۰۹	۰/۰۶	؟

$$۱/۸ \times ۱۰^{-۴} \quad (۱)$$

$$۱/۲ \times ۱۰^{-۴} \quad (۲)$$

$$۲/۷ \times ۱۰^{-۴} \quad (۳)$$

$$۲/۴ \times ۱۰^{-۴} \quad (۴)$$

۳۷- در جدول مقابل نتایج حاصل از سه آزمایش در مورد واکنش گازی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ در دمای معین داده شده است. با توجه به

آن، ثابت سرعت واکنش برابر ... است.

۳۰٪ ۱۹٪ ۹۱/۹/۲۴ ۶۶۹۰۴

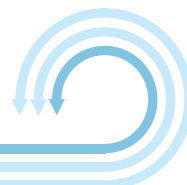
آزمایش	$[N_2]$	$[H_2]$	سرعت واکنش $(\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1})$
۱	۰/۱	۰/۱	۵×۱۰^{-۶}
۲	۰/۱	۰/۲	۲×۱۰^{-۵}
۳	۰/۳	۰/۱	$۱/۵ \times ۱۰^{-۵}$

$$۵ \times ۱۰^{-۳} \text{mol}^{-۲}.\text{L}^۲.\text{s}^{-۱} \quad (۱)$$

$$۵ \times ۱۰^{-۳} \text{mol}^{-۱}.\text{L}.\text{s}^{-۱} \quad (۲)$$

$$۵ \times ۱۰^{-۴} \text{mol}^{-۲}.\text{L}^۲.\text{s}^{-۱} \quad (۳)$$

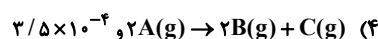
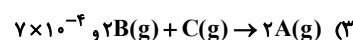
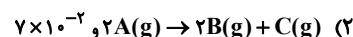
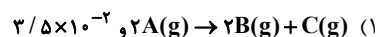
$$۵ \times ۱۰^{-۳} \text{mol}^{-۲}.\text{L}^{-۲}.\text{s}^{-۱} \quad (۴)$$



۳۸- 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.

۳۰٪ ۷٪ ۹۱/۷/۲۱ ۵۵۱۴۵

زمان (s)	غلظت ($\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$)					
	۳۰	۲۰	۱۵	۱۰	۵	۰
[A(g)]	۱/۶	۱/۸	۲/۱	۲/۵	۳/۱	۴/۱
[B(g)]	۲/۵	۲/۳	۲	۱/۶	۱	۰
[C(g)]	۱/۳۵	۱/۱۵	۱	۰/۸	۰/۵	۰



۳۹- اگر در واکنش: (فراورده $aA + bB \rightarrow$)، سرعت واکنش نسبت به A از مرتبه‌ی اول و نسبت به B از مرتبه‌ی دوم باشد، در صورتی که سرعت واکنش (R) برحسب مول بر لیتر بر ثانیه باشد، یکای ثابت سرعت واکنش ... بوده و در صورتی که ... شوند، سرعت واکنش ... برابر خواهد شد.

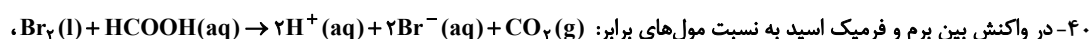
۳۰٪ ۲۱٪ ۹۳/۱۰/۲۶ ۷۸۱۷۷

$$(۱) \quad L^۲ \cdot \text{mol}^{-۲} \cdot s^{-۱} - [A] \quad \text{نصف و} \quad [B] \quad \text{دو برابر} - \frac{۱}{۴}$$

$$(۲) \quad L^۲ \cdot \text{mol}^{-۲} \cdot s^{-۱} - [A] \quad \text{و} \quad [B] \quad \text{هر دو، دو برابر} - ۸$$

$$(۳) \quad L^{-۲} \cdot \text{mol}^۲ \cdot s^{-۱} - [A] \quad \text{سه برابر و} \quad [B] \quad \frac{۱}{۳} \quad \text{برابر} - \frac{۱}{۳}$$

$$(۴) \quad L^۲ \cdot \text{mol}^{-۲} \cdot s - [A] \quad \text{و} \quad [B] \quad \text{هر دو، سه برابر} - ۲۷$$



اگر حجم گاز $\text{CO}_۲$ تولید شده پس از ۱۰ دقیقه از شروع واکنش برابر ۲/۲۴ لیتر باشد (شرایط استاندارد)، سرعت متوسط تولید آن چند مول بر دقیقه است؟

۳۰٪ ۲۰٪ ۹۱/۵/۱۹ ۲۱۶۱۸

$$(۴) \quad ۰/۰۲۲۴$$

$$(۳) \quad ۰/۱$$

$$(۲) \quad ۰/۰۱$$

$$(۱) \quad ۰/۲۲۴$$



سؤال‌های دشوار ??

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰ تا ۵۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۲ سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰ تا ۶۲۵ از هر ۱۰ سوال به ۳ (یا ۴) سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۵ سوال پاسخ دهند.

۴۱- 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 می‌شود؟

۶۸۴۶۴
۹۱/۱۰/۲۹
۱۶%
۲۹%
۲۴ (۴)

۴۸ (۳)

۶۴ (۲)

۱۶ (۱)

۴۲- با توجه به جدول زیر، کدام نتیجه‌گیری در مورد واکنش تبدیل ماده‌ی A به ماده‌ی B درست است؟ (با فرض این‌که معادله‌ی واکنش با ساده‌ترین ضرایب ممکن، نوشته شود).

۵۶۱۶۸
۹۴/۰۸/۰۶
۱۷%
۲۹%
۲۴ (۴)

(۱) سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید

ماده‌ی B برابر است.

(۲) سرعت واکنش در ۳۰ ثانیه‌ی اول، ۰/۸ مول بر لیتر بر دقیقه است.

(۳) مقدار سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه‌ی اول، ۴ برابر مقدار آن در ۲۰ ثانیه‌ی دوم است.

(۴) مقدار سرعت متوسط تولید ماده‌ی B در ۱۰ ثانیه‌ی اول، نصف ۱۰ ثانیه‌ی دوم واکنش است.

۴۳- با توجه به داده‌های زیر، کدام یک از دو واکنش داده شده در شرایط یکسان سریع‌تر انجام می‌شود؟ چرا؟

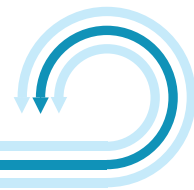
۲۱۶۱۸
۹۱/۵/۱۹
۱۷%
۲۹%
۲۴ (۴)

$E_a = 30 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (برگشت) $\Delta H = +10 \text{ kJ}$ (واکنش آ)

$E_a = 45 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (برگشت) $\Delta H = -10 \text{ kJ}$ (واکنش ب)

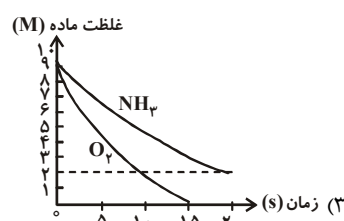
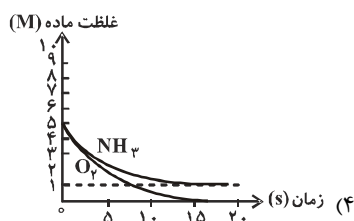
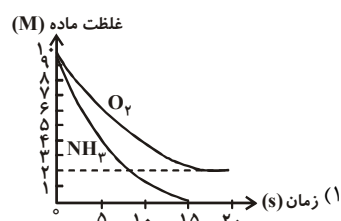
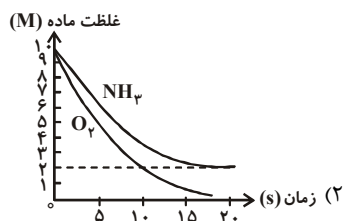
(۱) آ- چون E_a واکنش رفت در واکنش آ کم‌تر است. (۲) آ- چون ΔH واکنش آ بیش‌تر است.

(۳) ب- چون ΔH واکنش ب کم‌تر است. (۴) ب- چون E_a واکنش رفت در واکنش ب کم‌تر است.



۴۴- فرض کنید واکنش: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، در یک ظرف دو لیتری انجام شده است. اگر ۱۰ مول O_2 و ۱۰ مول NH_3 با یکدیگر ترکیب شده باشند و واکنش پس از ۱۵ ثانیه متوقف شود، نمودار تغییر غلظت این دو ماده بر حسب زمان عبارت است از:

۲۸٪ ۱۲٪ ۹۱/۵/۱۹ ۳۶۸۴



۴۵- در واکنش روی با هیدروکلریک اسید که در یک ظرف سربسته ۵ لیتری انجام می‌گیرد، اگر پس از ۱۵ ثانیه چگالی گاز هیدروژن 0.6 g.L^{-1} باشد، سرعت متوسط مصرف روی در این گستره‌ی زمانی برحسب mol.min^{-1} کدام است؟ ($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

۲۸٪ ۱۹٪ ۹۴/۰۳/۰۱ ۶۴۲۷۵

۳۶ (۴)

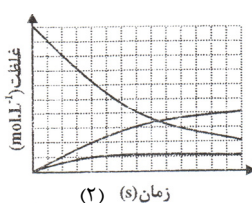
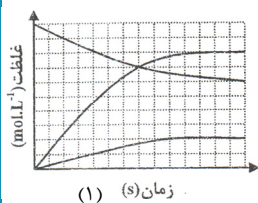
۱۲ (۳)

۲۴ (۲)

۶ (۱)

۴۶- از دو نمودار (۱) و (۲)، نمودار ... مربوط به تجزیه‌ی ... است زیرا ...

۲۸٪ ۲۰٪ ۹۱/۹/۲۴ ۶۶۹۰۴



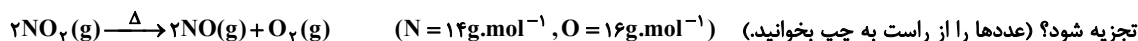
(۱) - (۲) NO_2 - تغییر غلظت NO نصف تغییر غلظت NO_2 است.

(۲) - (۱) N_2O_5 - تغییر غلظت N_2O_5 نصف تغییر غلظت NO_2 است.

(۳) - (۲) NO_2 - تغییر غلظت NO_2 چهار برابر تغییر غلظت O_2 است.

(۴) - (۱) N_2O_5 - تغییر غلظت NO_2 دو برابر تغییر غلظت O_2 است.

۴۷- اگر در واکنش تجزیه‌ی $4/5$ مول گاز NO_2 مطابق واکنش زیر، بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸ گرم از آن باقی‌مانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن، برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض این‌که واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می‌کشد تا $4/5$ مول از گاز NO_2 تجزیه شود؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) ($N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$, $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



۲۸٪ ۲۰٪ ۹۲/۷/۲۶ ۶۹۲۲۵

۳۰،۰/۰۷۵ (۲)

۳۰،۰/۱۵ (۱)

۴۵،۰/۱۵ (۴)

۴۵،۰/۰۷۵ (۳)



۴۸- با توجه به واکنش‌های داده شده، حالت گذار در چند مورد به درستی رسم شده است؟

۲۷٪ ۶٪ ۹۱/۵/۱۹ ۳۶۸۴

حالت گذار	واکنش انجام شده
	$\text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{NO}_2\text{(g)} + \text{O(g)}$
	$2\text{ClO(g)} \rightarrow \text{Cl}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$
	$2\text{NOCl(g)} \rightarrow 2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$

(۱) یک مورد

(۲) دو مورد

(۳) سه مورد

(۴) هیچ‌یک از موارد

۴۹- 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 $0.1 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد، پس از گذشت ۳ دقیقه، چند مول آب تولید می‌شود؟

۲۷٪ ۱۶٪ ۹۱/۱۰/۲۹ ۶۸۴۶۴

۰/۱۲ (۴)

۳/۶ (۳)

۷/۲ (۲)

۰/۰۶ (۱)

۵۰- 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؟

۲۷٪ ۱۶٪ ۹۱/۸/۱۲ ۵۸۵۱۹

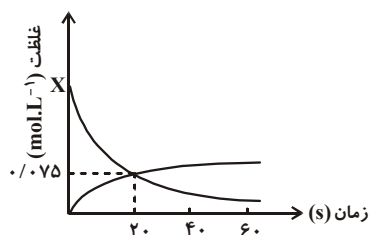
[A] (mol/L)	[B] (mol/L)	سرعت تشکیل C (mol/L.s)
۰/۳	۰/۱۵	7×10^{-4}
۰/۶	۰/۳۰	$2/8 \times 10^{-3}$
۰/۳	۰/۳۰	$1/4 \times 10^{-3}$

(۱) $0.16 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ (۲) $0.16 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ (۳) $0.052 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ (۴) $0.052 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

۵۱- نمودار زیر غلظت دو ماده را در واکنش گازی: $2A \rightarrow 2B + C$ ، برحسب زمان نشان می‌دهد. کدام گزینه به ترتیب مقدار X در نمودار و همچنین

سرعت واکنش را از آغاز تا ثانیه‌ی بیستم به درستی نشان می‌دهد؟

۲۷٪ ۷٪ ۹۴/۰۷/۲۲ ۴۸۸۴۰

(۱) $3/75 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ و 0.245 (۲) $0.45 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ و 0.225 (۳) $8/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ و 0.245 (۴) $0.225 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ و 0.225

۵۲- اگر در تجزیه‌ی گرمایی گاز N_2O_5 و تبدیل آن به گازهای O_2 و NO_2 ، پس از گذشت ۲ دقیقه 0.08 مول از آن باقی بماند و 0.06 مول گاز

اکسیژن آزاد شود، مقدار اولیه‌ی N_2O_5 ، چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2 ، چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ، بخوانید).

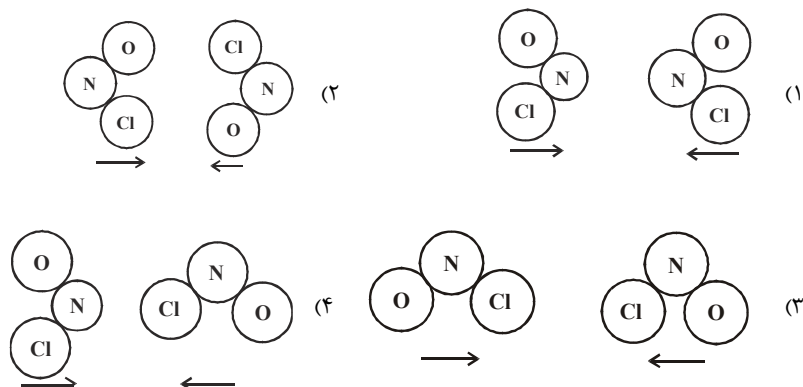
۲۷٪ ۱۷٪ ۹۴/۰۷/۲۲ ۴۸۸۴۰

(۲) $0.004 - 0.12$ (۱) $0.002 - 0.12$ (۴) $0.004 - 0.2$ (۳) $0.002 - 0.2$



۵۳- کدام شکل، جهت مناسب برخورد را برای واکنش گازی: $2\text{NOCl} \rightarrow 2\text{NO} + \text{Cl}_2$ ، به درستی نشان می‌دهد؟

۲۷٪ ۶۱٪ ۹۰/۶/۳ ۶۸۴۶۴



۵۴- واکنش فرضی مقابل را در نظر بگیرید: $aA + bB \rightarrow cC$

با توجه به نتایج به دست آمده از تغییر غلظت مولی مواد واکنش‌دهنده و تأثیر آن‌ها بر میزان تولید ماده‌ی C، مقدار X کدام است؟

۲۷٪ ۲۲٪ ۹۲/۷/۲۶ ۶۹۲۲۵

	[A]	[B]	$\bar{R}_c$
آزمایش ۱	۰/۲	۰/۴	۱/۲
آزمایش ۲	۰/۴	۰/۸	۹/۶
آزمایش ۳	۰/۴	۰/۴	۴/۸
آزمایش ۴	۰/۱	۰/۲	X

۶/۱ (۱)

۰/۱۵ (۲)

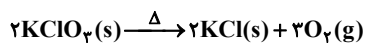
۱۴/۳ (۳)

۲۱/۱۲ (۴)

۵۵- در شرایط معینی، پتاسیم کلرات با سرعت متوسط ۰/۸ مول بر دقیقه در حال تجزیه شدن است. حجم گاز تولید شده در مدت ۵ دقیقه در شرایط

استاندارد چند لیتر است؟

۲۶٪ ۱۵٪ ۹۱/۵/۶ ۴۶۷۳



۱۳۴/۴ (۴)

۱۳/۴۴ (۳)

۸/۹۶ (۲)

۸۹/۶ (۱)

۵۶- با توجه به جدول زیر، معادله‌ی واکنش و مقادیر X و Y به ترتیب کدامند؟

۲۶٪ ۱۵٪ ۹۱/۵/۶ ۴۶۷۳

زمان (s) / مولار	۰	۵	۱۰
[A]	۱/۷	۱/۳	۱
[B]	۰	۰/۲	X
[C]	۰	۰/۸	Y

۰/۶، ۰/۱۵، $2A \rightarrow B + 4C$ (۱)

۰/۶، ۰/۱۵، $2A \rightarrow 2B + C$ (۲)

۱/۴، ۰/۳۵، $2A \rightarrow B + 4C$ (۳)

۱/۴، ۰/۴، $2A \rightarrow B + 2C$ (۴)



۵۷- بین سرعت مصرف واکنش‌دهنده و تولید فراورده‌ها با سرعت واکنش رابطه‌ی زیر برقرار است. اگر $16/0$ مول از واکنش‌دهنده در یک ظرف ۲ لیتری در دمای معینی تجزیه شود و پس از ده دقیقه از آغاز واکنش، تعداد مول‌های آن به $8/0$ مول برسد، سرعت متوسط تولید شدن ماده‌ی C در این مدت بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ تقریباً کدام است؟ (تمام مواد شرکت کننده در واکنش در حالت گازی هستند.)

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{1}{2} \frac{\Delta n(C)}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta n(D)}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{-\Delta n(A)}{\Delta t}$$

۲۶٪ ۱۸٪ ۹۳/۷/۲۵ ۶۳۰۳۵

$$4/44 \times 10^{-4} \quad (4) \quad 4/44 \times 10^{-5} \quad (3) \quad 9/99 \times 10^{-4} \quad (2) \quad 9/99 \times 10^{-5} \quad (1)$$

۵۸- مقداری N_2O_5 را به مدت ۱۲۰ ثانیه گرما می‌دهیم و جرم آن به $21/284\text{g}$ می‌رسد. اگر سرعت متوسط مصرف گاز N_2O_5 ، $0/01$ mol.min^{-1} باشد، مقدار اولیه N_2O_5 چند مول بوده است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۲۵٪ ۲۰٪ ۹۲/۱/۱۶ ۵۴۱۳۷

$$0/2 \quad (4) \quad 0/15 \quad (3) \quad 0/1 \quad (2) \quad 0/05 \quad (1)$$

۵۹- در ظرفی به حجم ۲ لیتر، مقداری گاز آمونیاک را که در شرایط STP، 896 میلی‌لیتر حجم دارد را تجزیه می‌کنیم. پس از گذشت چند ثانیه مقدار گاز آمونیاک به نصف کاهش می‌یابد؟ (اگر در این گستره‌ی زمانی سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $0/02 \text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد.)

۲۵٪ ۱۲٪ ۹۲/۸/۱۰ ۷۲۴۵۵



$$60 \quad (4) \quad 30 \quad (3) \quad 15 \quad (2) \quad 7/5 \quad (1)$$

۶۰- دو مول A و پنج مول B در ظرفی یک لیتری قرار داده شده‌اند تا مطابق معادله‌ی $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 3\text{C}(\text{g})$ واکنش دهند. چنانچه سرعت متوسط مصرف A در ۱۰ دقیقه اول، $5 \times 10^{-4} \text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد، پس از گذشت ده دقیقه از شروع واکنش، جمعاً چند مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟

۲۴٪ ۱۶٪ ۹۱/۱۰/۲۹ ۶۸۴۶۴

$$9 \quad (4) \quad 8/4 \quad (3) \quad 6/3 \quad (2) \quad 7 \quad (1)$$

۶۱- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر کدام بیان نادرست است؟

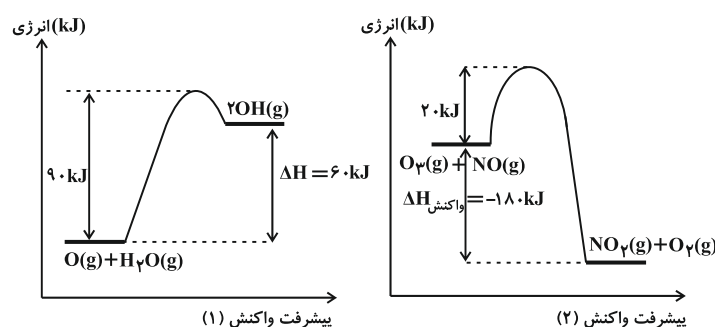
۲۴٪ ۱۶٪ ۹۴/۱/۲۰ ۷۶۷۴۴

(۱) در واکنش (۱)، اگر در حضور کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش رفت 10% کاهش یابد، انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت همین واکنش 10% کاهش می‌یابد.

(۲) نسبت اختلاف ΔH دو واکنش به انرژی فعال‌سازی برگشت واکنش ۲، برابر $1/2$ است.

(۳) در شرایط یکسان، سرعت واکنش ۲ در جهت برگشت از سرعت واکنش ۱ در جهت رفت کم‌تر است.

(۴) در واکنش (۲) تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به پیچیده‌ی فعال، آسان‌تر از تبدیل فراورده‌ها به پیچیده فعال است.





۶۲- جدول زیر غلظت سه ماده‌ی A، B و C را در زمان‌های مختلف، پس از آغاز واکنش نشان می‌دهد. مقادیر X و Y به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱۹۳۰۵ ۹۱/۶/۲۴ ۱۳٪ ۲۳٪

زمان (s) غلظت (M)	صفر	۱۰	۲۰
A	۲/۵	۲	X
B	صفر	۱	Y
C	صفر	۱/۵	۲/۲۵

(۱) ۱/۲۵ ، ۱/۷۵

(۲) ۱/۵ ، ۱/۲۵

(۳) ۱/۵ ، ۱/۷۵

(۴) ۱/۲۵ ، ۱/۲۵

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

۵۵۱۴۵ ۹۱/۷/۲۱ ۹٪ ۲۳٪

(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۱۲

(۱) ۶

۶۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر $[O_2(g)]$ و $[NO(g)]$ نسبت به آزمایش (۱)، به ترتیب ۵ و ۱۰ برابر شوند، سرعت اولیه‌ی واکنش، چند برابر آزمایش (۱) می‌شود؟ ($O_2(g) + 2NO(g) \rightarrow 2NO_2(g)$)

۶۳۰۳۵ ۹۳/۷/۲۵ ۱۹٪ ۲۳٪

شماره‌ی آزمایش	$[O_2(g)]$	$[NO(g)]$	$R(mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1})$
۱	$1/1 \times 10^{-2}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$3/2 \times 10^{-3}$
۲	$2/2 \times 10^{-2}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$6/4 \times 10^{-3}$
۳	$1/1 \times 10^{-2}$	$2/6 \times 10^{-2}$	$1/28 \times 10^{-2}$

(۱) ۲۰۰

(۲) ۲۵۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۵۰۰

۶۵- در واکنش: $Al_2O_3(s) + 12HF(aq) + 6NaOH(aq) \rightarrow 2Na_3AlF_6(s) + 9H_2O(l)$ ، اگر سرعت واکنش برابر $0.8 mol \cdot s^{-1}$ باشد، سرعت متوسط تولید یا مصرف کدام ماده برابر $28/8 mol \cdot \min^{-1}$ است؟

۲۱۶۱۸ ۹۱/۵/۱۹ ۱۹٪ ۲۲٪

(۴) NaOH

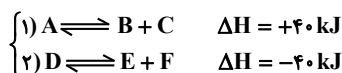
(۳) Al_2O_3

(۲) HF

(۱) H_2O

۶۶- اگر در واکنش‌های نمادین زیر:

۱۹۳۰۵ ۹۱/۶/۲۴ ۱۶٪ ۲۲٪



مقدار انرژی فعال‌سازی (در جهت رفت) در هر یک از آن‌ها برابر $80 kJ \cdot mol^{-1}$ باشد، کدام مطلب درباره‌ی آن‌ها درست است؟

(۱) فراورده‌های واکنش ۱ در مقایسه با واکنش ۲ پایدارترند.

(۲) انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت در واکنش ۲، دو برابر واکنش ۱ است.

(۳) پیچیده‌ی فعال، در مقایسه با فراورده‌ها، در واکنش ۲، پایداری بیشتری دارد.

(۴) تفاوت انرژی فعال‌سازی دو واکنش در جهت برگشت، برابر ۸۰ کیلوژول بر مول است.



۶۷- واکنش تجزیه‌ی $\text{NO}_2(\text{g})$ به $\text{NO}(\text{g})$ و $\text{O}_2(\text{g})$ از مرتبه‌ی ۲ است. زمانی که ۲۰ درصد از واکنش‌دهنده مصرف شده باشد، سرعت این واکنش چند برابر سرعت آغازی واکنش خواهد بود؟

۲۲٪ ۱۱٪ ۹۱/۸/۱۲ ۵۸۵۱۹

$$\frac{1}{25} \quad (1) \quad \frac{1}{25} \quad (2) \quad \frac{1}{5} \quad (3) \quad \frac{2}{5} \quad (4)$$

۶۸- در یک واکنش شیمیایی، رابطه‌ی زیر میان سرعت‌های متوسط تولید یا مصرف مواد برقرار است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش کدام مورد می‌تواند باشد؟

$$\frac{\Delta[A]}{\Delta t} < 0 \quad \text{و} \quad \bar{R}_A = 2\bar{R}_B = 3\bar{R}_C$$

۲۲٪ ۱۴٪ ۸۸/۳/۱۵ ۷۲۵۸۰



۶۹- یک ظرف ۲ لیتری را با ۱۰/۸ گرم N_2O_5 پر کرده‌ایم تا واکنش: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ انجام شود. اگر سرعت واکنش برابر

$$0.02 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$
 باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند درصد از N_2O_5 تجزیه شده است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

۲۱٪ ۱۶٪ ۹۱/۸/۲۶ ۷۱۳۵۶

$$\%40 \quad (1) \quad \%20 \quad (2) \quad \%80 \quad (3) \quad \%10 \quad (4)$$

۷۰- 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؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

۲۱٪ ۱۶٪ ۹۱/۸/۲۶ ۷۱۳۵۶

$$1 \quad (4) \quad 2 \quad (3) \quad 3 \quad (2) \quad 4 \quad (1)$$

۷۱- در جدول زیر، داده‌های مربوط به واکنش: $A + 2B + C \rightarrow 2D + E$ ، گردآوری شده است. با توجه به این داده‌ها، مقدار R_D کدام است؟

۲۱٪ ۸٪ ۹۴/۰۸/۰۶ ۵۶۱۶۸

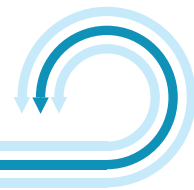
سرعت واکنش پس از گذشت مدت کوتاهی از آغاز واکنش ($\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)	غلظت واکنش‌دهنده‌ها در آغاز واکنش (mol.L^{-1})			شماره‌ی آزمایش
	C	B	A	
R_1	۱/۰۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱
$R_2 = \frac{1}{2} \times R_1$	۱/۰۰	۱/۴۰	۰/۷۰	۲
$R_3 = \frac{1}{4} \times R_2$	۱/۰۰	۰/۷۰	۰/۷۰	۳
$R_4 = 8 \times R_3$	۰/۵	۱/۴۰	۱/۴۰	۴
$R_D = ?$	۰/۵	۰/۷۰	۰/۷۰	۵

$$\frac{1}{4} R_4 \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} R_4 \quad (2)$$

$$R_4 \quad (3)$$

$$\frac{1}{8} R_4 \quad (4)$$



۷۲- اگر سرعت واکنش حل شدن آلومینیم در محلول ۰/۵ مولار سولفوریک اسید برابر $0.002 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا غلظت اسید به ۰/۲ مولار برسد؟ (حجم محلول اسید را ۲۰۰ mL فرض کنید.)

۵۹۰۴ ۹۱/۶/۳ ۱۰٪ ۲۱٪

۲۰ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۴ (۱)

۷۳- با توجه به واکنش: $A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$ ، غلظت A در آزمایش ۴، کدام است؟

۷۲۵۸۰ ۹۲/۹/۲۲ ۹٪ ۲۱٪

شماره‌ی آزمایش	$[A](\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$[B](\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	سرعت واکنش ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
۱	۰/۱	۰/۱	0.4×10^{-3}
۲	۰/۲	۰/۱	1.6×10^{-3}
۳	۰/۳	۰/۴	7.2×10^{-3}
۴	X	۲/۵	7.2×10^{-4}

۰/۰۰۶ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (۲)

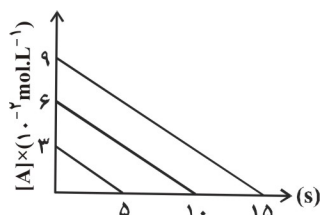
۰/۶ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (۱)

۰/۰۰۴ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (۴)

۰/۰۴ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (۳)

۷۴- واکنش «فرآورده A» را سه بار با غلظت‌های اولیه‌ی مختلف انجام داده‌ایم و سرعت آن‌ها را اندازه گرفته‌ایم. با توجه به نمودار زیر، مرتبه واکنش نسبت به A و ثابت سرعت واکنش برحسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۳۶۰۳۵ ۹۳/۷/۲۵ ۱۲٪ ۲۱٪



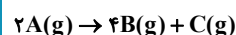
۶ $\times 10^{-3}$ - صفر (۱)

۶ $\times 10^{-3}$ - ۱ (۲)

۳ $\times 10^{-3}$ - صفر (۳)

۳ $\times 10^{-3}$ - ۱ (۴)

۷۵- در یک ظرف ۴ لیتری، ۱۰ مول ماده‌ی A را گرما می‌دهیم تا مطابق واکنش زیر تجزیه شود:



پس از ۲۰ ثانیه، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟ (سرعت واکنش را در این مدت، $1/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۵۹۴۱۹ ۹۱/۱/۱۸ ۱۱٪ ۲۰٪

۱۶ (۲)

۱۴ (۱)

۲۰ (۴)

۱۸ (۳)



۷۶- برای واکنش تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از 500°C که در یک ظرف ۲ لیتری انجام می‌شود، نمودار زیر رسم شده است. جرم پتاسیم نیترات اولیه چند گرم بوده است؟ ($K = 39$, $N = 14$, $O = 16$: g.mol^{-1})

۲۰٪ ۱۲٪ ۹۲/۱۰/۲۷ ۷۶۱۳۷



(۱) ۱۵۱/۵

(۲) ۵۰/۵

(۳) ۱۰۱

(۴) ۲۰۲

۷۷- در واکنش: $n(\text{A})(\text{g}) \rightarrow 2\text{B}(\text{g})$ ، اگر $-\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$ در فاصله‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه برابر $0.04 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد، مقدار عددی عبارت $\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$ در این فاصله‌ی زمانی برابر است با:

۱۹٪ ۱۵٪ ۹۱/۵/۶ ۴۶۷۳

(۲) $0.08 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ (۱) $0.02 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ (۴) $0.06 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ (۳) $0.04 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

۷۸- انرژی فعالسازی واکنش رفت و برگشت برای واکنش (۱) به صورت E_{a1} و E'_{a1} و برای واکنش (۲) به صورت E_{a2} و E'_{a2} نشان داده می‌شود. اگر $E_{a1} = E_{a2} + 90$ و $E'_{a1} = E'_{a2} + 185$ بوده و در واکنش (۱) مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها به اندازه ۵۵ کیلوژول بیش‌تر از فراورده‌ها باشد، کدام گزینه نادرست است؟ (E_a ها و E'_a ها بر حسب کیلوژول هستند).

۱۹٪ ۷٪ ۹۳/۹/۲۱ ۹۱۳۹۶

(۱) واکنش (۱) در جهت رفت ۵۵ کیلوژول گرما آزاد می‌کند.

(۲) واکنش (۲) در جهت برگشت ۴۰ کیلوژول گرما آزاد می‌کند.

(۳) سرعت واکنش (۲) در جهت برگشت کم‌تر از واکنش رفت است.

(۴) سرعت واکنش (۱) در جهت رفت بیش‌تر از واکنش برگشت است.

۷۹- اگر در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات، این ماده با سرعت متوسط 0.5 mol.s^{-1} مصرف شود، بعد از گذشت ۲ دقیقه چند گرم اکسیژن تولید می‌شود؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۹٪ ۹٪ ۹۱/۵/۶ ۴۶۷۳

(۴) ۱۴۴۰

(۳) ۹۶

(۲) ۲۸۸۰

(۱) ۴۸

۸۰- اگر سرعت متوسط تجزیه‌ی گاز N_2O_5 در یک ظرف ۵ لیتری برابر $0.04 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، در مدت ۲۰ دقیقه چند گرم نیتروژن دی‌اکسید با انجام این واکنش تولید می‌شود؟ ($N = 14, O = 16$: g.mol^{-1})

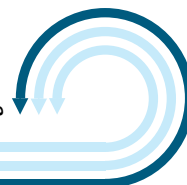
۱۹٪ ۱۲٪ ۹۱/۷/۷ ۱۱۶۵۹

(۲) ۵۱۲

(۱) ۷۳/۶

(۴) ۳۶۸

(۳) ۱۸۴



سؤال‌های دشوارتر؟؟؟

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۱ سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۲ (یا ۳) سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۴ سوال پاسخ دهند.

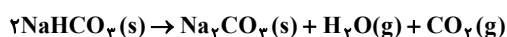
۸۱- سرعت واکنش: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ که در ظرف ۵ لیتری در حال انجام است، 2×10^{-2} مولار بر ثانیه است. پس از گذشت ۵ دقیقه، چند گرم O_2 مصرف می‌شود؟ ($O_2 = 32g.mol^{-1}$)

۱۸٪ ۱۱٪ ۹۱/۶/۲۴ ۳۲۸۲

۱۶ (۲) ۹۶۰ (۱)

۳۲ (۴) ۴۸۰ (۳)

۸۲- از تجزیه‌ی مقداری سدیم هیدروژن کربنات مطابق واکنش زیر :



در شرایطی که چگالی گاز CO_2 $44g.L^{-1}$ است، ۲۵۰۰ لیتر گاز CO_2 تولید می‌شود. اگر واکنش در مدت ۳۰۰ ثانیه انجام شود، سرعت متوسط مصرف سدیم هیدروژن کربنات چند مول بر دقیقه است؟ ($CO_2 = 44g.mol^{-1}$)

۱۸٪ ۱۴٪ ۹۱/۶/۱۷ ۳۸۶۳

۱۰ (۴) ۱/۶۶ (۳) ۰/۸۳ (۲) ۵ (۱)

۸۳- مقدار معینی پتاسیم کلرات در یک ظرف ۲ لیتری مطابق $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ تجزیه می‌شود. با توجه به اطلاعات جدول زیر که مربوط به یکی از مواد است، سرعت متوسط تولید پتاسیم کلرید از آغاز تا پایان واکنش بر حسب $mol.min^{-1}$ تقریباً کدام است؟ (در آغاز، فقط پتاسیم کلرات در ظرف وجود داشته است.)

۱۸٪ ۱۰٪ ۹۲/۸/۲۴ ۶۲۰۱۴

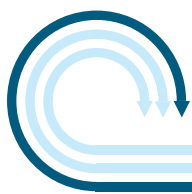
۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	زمان (s)
۲	۲	۱/۹	۱/۷	۱/۳	غلظت ($mol.L^{-1}$)

۸ (۱)

۵/۳۳ (۲)

۵/۲ (۳)

۶/۹۳ (۴)



۸۴- داده‌های جدول زیر مربوط به واکنش $\text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 5\text{Br}^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Br}_2(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ است. با تغییر pH از ۲ به ۴، سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

۱۷٪ ۱۳٪ ۹۴/۰۳/۰۸ ۵۹۵۲۸

شماره‌ی آزمایش	غلظت واکنش دهنده‌ها در آغاز واکنش (mol.L^{-1})			سرعت نسبی واکنش ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)
	$[\text{BrO}_3^-]$	$[\text{Br}^-]$	$[\text{H}^+]$	
۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۱
۲	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۲
۳	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۴
۴	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۴

(۱) 10^{-4}

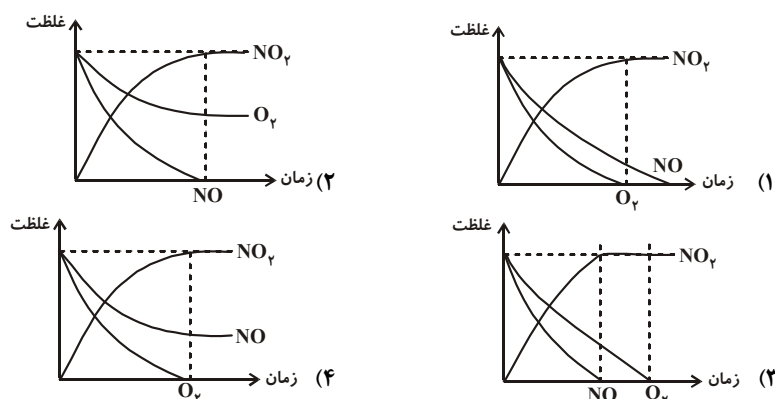
(۲) 10^{-4}

(۳) ۲

(۴) ۴

۸۵- هرگاه تعداد مول‌های برابر NO و O_2 را در یک ظرف مخلوط کنیم تا واکنش: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ ، به‌طور کامل انجام شود، کدام نمودار تغییرات غلظت برحسب زمان را به درستی نمایش می‌دهد؟

۱۷٪ ۹٪ ۹۰/۳/۲۰ ۱۱۶۵۹



۸۶- کدام مطلب درست است؟

۱۷٪ ۸٪ ۹۱/۶/۱۷ ۲۲۹۰۶

- نظریه‌ی برخورد، واکنش‌های شیمیایی را در سطح میکروسکوپی بررسی می‌کند.
 - اساس هر دو نظریه‌ی برخورد و حالت گذار، برخورد بین ذره‌های فراورده است.
 - در نظریه‌ی برخورد، در فاز محلول می‌توان مانند فاز گازی، ذره‌ها را مستقل در نظر گرفت.
 - در نظریه‌ی برخورد، فقط حرکت‌های انتقالی ذره‌های واکنش دهنده در نظر گرفته می‌شود.
- ۸۷- اگر در واکنش تجزیه‌ی دی‌نیتروژن پنتوکسید، که در یک ظرف به حجم ۳ لیتر انجام می‌گیرد، پس از ۱۰۰ ثانیه، ۰/۰۰۴۵ مول گاز اکسیژن تولید شود، سرعت متوسط مصرف گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در این واکنش بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ چقدر است؟

۱۷٪ ۹٪ ۹۱/۶/۱۷ ۲۲۹۰۶

(۲) 15×10^{-6}

(۱) 9×10^{-4}

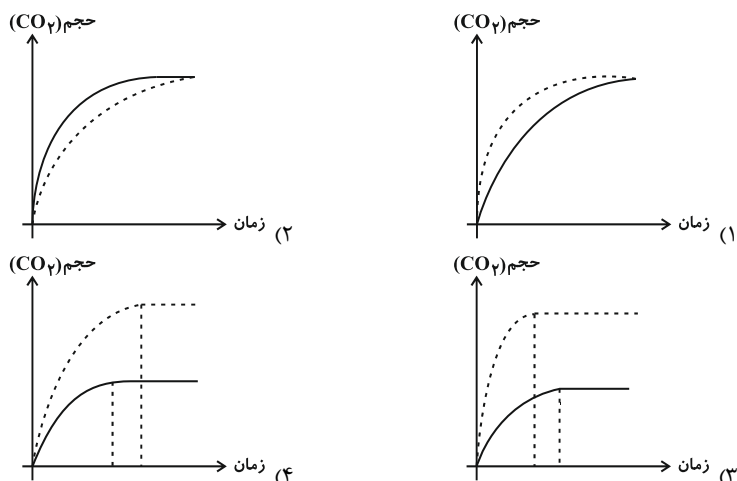
(۴) 30×10^{-6}

(۳) 18×10^{-4}



۸۸- واکنش ۱ گرم کلسیم کربنات را با ۱۰۰ mL از محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید در شرایط STP انجام می‌دهیم اگر نمودار پر رنگ مربوط به حجم گاز CO_2 حاصل در این واکنش باشد کدام نمودار می‌تواند به واکنش ۱ گرم کلسیم کربنات با ۱۰۰ mL از محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید در همان دما مربوط باشد؟ (نمودار نقطه‌چین مربوط به شرایط دوم است) ($\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۹۳۰۰۰ ۹۴/۱۰/۲۵ ۱۰٪ ۱۷٪



۸۹- در یک واکنش فرضی، مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها و مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده‌ها به ترتیب برابر ... و ... کیلوژول است. اگر بدانیم انرژی فعال‌سازی این واکنش در جهت رفت برابر ... کیلوژول بر مول است، انرژی فعال‌سازی آن در جهت برگشت بر حسب کیلوژول بر مول ... می‌باشد.

۵۵۱۵۱ ۹۴/۱۰/۱۸ ۱۰٪ ۱۶٪

(۱) ۵۲، ۲۲۷، ۸۷ و ۲۶۲ (۲) ۸۳، ۲۵۸، ۵۲ و ۲۲۷ (۳) ۲۲۷ و ۵۲، ۸۳ و ۲۵۸ (۴) ۲۵۸، ۸۳، ۲۵۸ و ۲۴۱

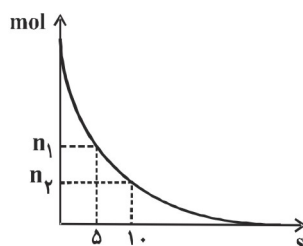
۹۰- واکنش $2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NOCl(g)}$ یک واکنش بنیادی است. اگر ۰/۰۲ مول NO را با ۰/۰۲ مول Cl_2 در ظرف یک لیتری مخلوط کنیم، در لحظه‌ای که نصف NO مصرف شده است، سرعت لحظه‌ای واکنش چند برابر سرعت اولیه‌ی واکنش است؟

۷۶۸۹۹ ۹۳/۸/۹ ۶٪ ۱۶٪

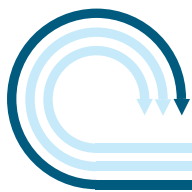
(۱) $\frac{3}{16}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{32}$

۹۱- نمودار زیر، مربوط به تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در یک ظرف ۴ لیتری است. اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه برابر $0.5 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، n_1 و n_2 به ترتیب کدام یک از اعداد زیر می‌توانند باشند؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید.)

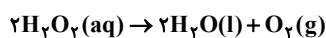
۶۳۰۳۵ ۹۳/۷/۲۵ ۸٪ ۱۶٪



(۱) $\frac{7}{12} - 0.75$ (۲) $\frac{11}{12} - 0.75$ (۳) $\frac{1}{6} - 0.5$ (۴) $\frac{7}{6} - 0.5$

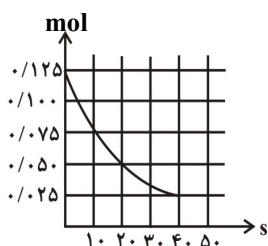


۹۲- نمودار روبه‌رو تغییر مقدار هیدروژن پراکسید را بر حسب زمان، در حین انجام واکنش زیر، نشان می‌دهد.



پس از گذشت چند ثانیه حجم گاز اکسیژن به ۸۰۰ میلی‌لیتر می‌رسد؟ (چگالی گاز اکسیژن را $1/5 g.L^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۱۵٪ ۴٪ ۹۲/۸/۱۰ ۷۲۴۴۵



۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

۹۳- اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در یک واکنش برابر $2 M.min^{-1}$ باشد، در ظرفی با حجم ۴۰۰ mL پس از ۱۰۰ s مقدار گاز تولید شده بر

حسب گرم تقریباً برابر است با: ($O = 16 g.mol^{-1}$)

۱۵٪ ۱۱٪ ۹۱/۵/۶ ۴۶۷۳

۸۵/۳۲ (۴)

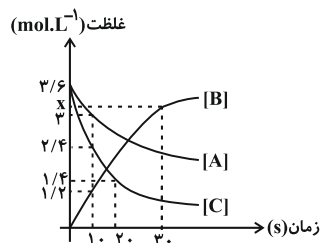
۴۲/۶۶ (۳)

۲/۶ (۲)

۱/۳ (۱)

۹۴- با توجه به اطلاعات نمودار زیر که به واکنش بین سه ماده‌ی گازی A، B و C مربوط است، مقدار پارامتر x چند $mol.L^{-1}$ است؟

۱۵٪ ۸٪ ۹۴/۱۰/۲۵ ۹۳۰۰۰



۳/۲ (۱)

۳/۳ (۲)

۳/۱ (۳)

۳/۴ (۴)

۹۵- سرعت متوسط تجزیه‌ی کلسیم کربنات در شرایطی معین برابر $0.25 mol.min^{-1}$ است. اگر ۴ مول کلسیم کربنات را در این شرایط در ظرفی

سرباز گرما دهیم، پس از نیم ساعت چند گرم کلسیم کربنات در ظرف وجود خواهد داشت؟

($C = 12 g.mol^{-1}$, $Ca = 40 g.mol^{-1}$, $O = 16 g.mol^{-1}$)

۱۴٪ ۱۰٪ ۹۱/۵/۶ ۴۶۷۳

۳۲۵ (۴)

۳۷۵ (۳)

۲۷۶ (۲)

۲۸۴ (۱)

۹۶- واکنش گازی: $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ را در ظرف ۴ لیتری با غلظت آمونیاک $2 mol.L^{-1}$ شروع می‌کنیم که پس از

دو دقیقه غلظت آن به $0.4 mol.L^{-1}$ می‌رسد. سرعت متوسط تولید آب چند $mol.s^{-1}$ در همان بازه‌ی زمانی است؟

۱۴٪ ۴٪ ۹۰/۳/۲۰ ۱۱۶۵۹

2×10^{-3} (۴)

8×10^{-3} (۳)

4×10^{-3} (۲)

48×10^{-2} (۱)



۹۷- 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؟ ($K = 39, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

۱۴٪ ۱۱٪ ۹۱/۸/۱۲ ۵۸۵۱۹

۲ (۴)

۱/۹۵ (۳)

۱/۷ (۲)

۰/۵۱ (۱)

۹۸- با توجه به جدول زیر که تغییرات غلظت مواد موجود در واکنش $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(g)$ را نشان می‌دهد. x و y و z

به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱۴٪ ۱۱٪ ۹۲/۸/۹ ۷۶۸۹۹

زمان (s)	[A] (mol.L ⁻¹)	[B] (mol.L ⁻¹)	$\frac{-\Delta[N_2O]/\Delta t}{N_2O}$ (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹) ضریب استوکیومتری
۵	۳/۵	۰/۴	3×10^{-2}
۱۰	x	۱	
۱۵	۳	۱/۴	z
۲۰	۲/۹	y	

۰/۰۲, ۳/۲, ۳/۲ (۱)

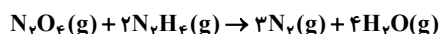
۰/۰۱, ۰/۸, ۱/۶ (۲)

۰/۰۲, ۳/۲, ۱/۶ (۳)

۰/۰۱, ۱/۶, ۳/۲ (۴)

۹۹- ۸ لیتر گاز N_2O_4 با ۱۲ لیتر N_2H_4 را در شرایط استاندارد وارد یک ظرف می‌کنیم تا به صورت زیر با هم واکنش دهند. اگر پس از گذشت ۵

دقیقه حجم مخلوط گازی موجود در ظرف ۲۸ لیتر باشد، سرعت متوسط تولید N_2 چند $L.s^{-1}$ است؟



۱۳٪ ۱۰٪ ۹۴/۰۳/۰۸ ۵۹۵۲۷

۲/۴ × ۱۰^{-۳} (۴)

۳ × ۱۰^{-۳} (۳)

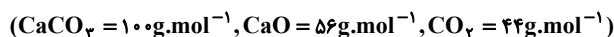
۱/۵ × ۱۰^{-۲} (۲)

۲ × ۱۰^{-۲} (۱)

۱۰۰- سرعت متوسط تجزیه‌ی کلسیم کربنات، در دما و فشار معین، برابر $0.04 mol.min^{-1}$ است. اگر ۲ مول کلسیم کربنات را در این شرایط گرما

دهیم، پس از نیم ساعت، چند گرم ماده‌ی جامد در ظرف وجود خواهد داشت؟ ($CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$)

۱۳٪ ۸٪ ۹۱/۶/۱۷ ۳۸۶۳



۲۶۷/۲ (۴)

۱۴۷/۲ (۳)

۶۷/۲ (۲)

۱/۲ (۱)

۱۰۱- در یک ظرف سربسته مقداری N_2O_4 را گرما می‌دهیم تا با سرعت متوسط ۲/۷ مول بر دقیقه تجزیه شود. (واکنش یک طرفه است). پس از ۴۰

ثانیه، غلظت NO_2 و N_2O_4 ، به ترتیب به ۰/۶ و ۰/۲ مول بر لیتر می‌رسد. حجم ظرف واکنش، چند لیتر است و مقدار اولیه‌ی N_2O_4 ، چند مول می‌باشد؟

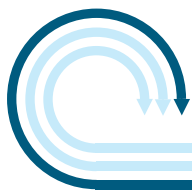
۱۲٪ ۷٪ ۹۱/۱/۱۸ ۵۹۴۱۹

۴ mol و ۴ L (۴)

۴ mol و ۶ L (۳)

۲ mol و ۴ L (۲)

۳ mol و ۶ L (۱)



۱۰۲- مقداری $N_2O_5(g)$ را در یک ظرف به حجم ۲L حرارت می‌دهیم تا طبق واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ تجزیه شود، با توجه به جدول زیر، سرعت متوسط تولید NO_2 در ۳۰ ثانیه‌ی اول واکنش، بر حسب $mol.s^{-1}$ کدام است؟

۱۲٪ ۸٪ ۹۱/۶/۳ ۵۹۰۴

$\Delta t(s)$	$\Delta[NO_2]$ ($mol.L^{-1}$)	۰/۰۵ (۱)
۱۰ ثانیه‌ی اول	۱/۲	۰/۱ (۲)
۱۰ ثانیه‌ی دوم	۱	۰/۱۵ (۳)
۱۰ ثانیه‌ی سوم	۰/۸	۰/۲ (۴)

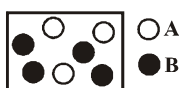
۱۰۳- ۱۰ مول SO_2 را به همراه مقداری O_2 ، وارد یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری می‌کنیم تا واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ در آن انجام شود. در صورتی که پس از گذشت ۵۰ ثانیه از شروع واکنش، ۱۳ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد و سرعت واکنش در این بازه‌ی زمانی $0.2 mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، چند درصد از O_2 تا این لحظه در واکنش مصرف شده است؟

۱۲٪ ۶٪ ۹۳/۷/۲۵ ۶۳۰۳۵

۲۵ (۴) ۴ (۳) ۲۰ (۲) ۱۰ (۱)

۱۰۴- شکل زیر مربوط به لحظه‌ی معینی از واکنش $A(g) \rightarrow B(g)$ است. اگر این واکنش با ۰/۱ مول A شروع شده باشد و سرعت متوسط تولید B، تا این لحظه $2 \times 10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، این شکل پس از گذشت چند دقیقه از شروع واکنش اتفاق افتاده است و سرعت واکنش کلی چند $mol.s^{-1}$ است؟ (هر گلوله هم‌ارز ۰/۰۲ مول است و حجم ظرف ۴ لیتر است و واکنش موازنه نشده است.)

۱۰٪ ۳٪ ۹۱/۹/۲۴ ۶۶۹۰۴



(۱) ۲۰ دقیقه و $2/67 \times 10^{-4}$ (۲) ۱۰ دقیقه و $1/33 \times 10^{-4}$
(۳) ۲۰ دقیقه و $3/33 \times 10^{-4}$ (۴) ۱۰ دقیقه و $6/66 \times 10^{-5}$

۱۰۵- در یک ظرف به حجم یک لیتر، ۷ مول از ماده‌ی A در واکنش گازی $2A \rightarrow 2B + C$ تجزیه می‌شود. معادله‌ی قانون سرعت این واکنش به صورت $R = k[A]^2$ است. پس از گذشت ۵۰ ثانیه از آغاز واکنش، سرعت واکنش کاهش یافته و به ۲۵ درصد سرعت اولیه‌ی آن می‌رسد. در این لحظه چند مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟

۱۰٪ ۶٪ ۹۴/۰۳/۱۵ ۴۸۸۹۵

۲۸ (۴) ۷ (۳) ۸/۷۵ (۲) ۳ (۱)

۱۰۶- از HCl تولیدی واکنش $B_2H_6(g) + 6Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(g) + 6HCl(g)$ برای واکنش $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$ استفاده می‌شود. ۶/۵ مول B_2H_6 را به همراه ۲۴/۵ مول Cl_2 وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر پس از مدتی مجموع مول‌های گازی برابر ۳۳ باشد و HCl آن در ظرف دیگری و در واکنش دوم در مدت دو دقیقه مصرف شود، سرعت تولید گاز هیدروژن بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ کدام است؟ (حجم بالای محلول در ظرف واکنش دوم، ۳ لیتر است.)

۱۰٪ ۶٪ ۹۳/۱۰/۲۶ ۷۸۱۷۷

۳(۴) ۶(۳) ۲(۲) ۱(۱)



۱۰۷- در ظرفی سر بسته با حجم ثابت، ۱۵ مول N_2O طبق معادله‌ی $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$ تجزیه می شود، اگر سرعت تجزیه N_2O در یک دقیقه اول واکنش ثابت بوده و برابر 15 mol.s^{-1} باشد و پس از آن مقدار واکنش دهنده در هر دقیقه نصف شود، مقدار N_2O در ثانیه ۳۰ پس از شروع واکنش چند مول است و چند دقیقه طول می کشد تا ۹۵ درصد از کل واکنش دهنده تجزیه شود؟

۹٪ ۶٪ ۹۴/۰۳/۱۵ ۴۸۸۹۵

۴ - ۱۲ (۴) ۳ - ۱۰/۵ (۳) ۳ - ۱۲ (۲) ۴ - ۱۰/۵ (۱)

۱۰۸- در شرایط STP، به ۲۰۰ mL محلول H_2SO_4 ، مقداری فلز منیزیم اضافه می کنیم. اگر حجم گاز تولید شده طی این واکنش، در مدت ۲ دقیقه، 56 cm^3 باشد، سرعت متوسط ناپدید شدن اسید در مدت ۲ دقیقه برحسب $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ کدام است؟

۸٪ ۴٪ ۹۱/۵/۱۹ ۳۶۸۴

$1/25 \times 10^{-2}$ (۴) ۱۰۰ (۳) $62/5$ (۲) $6/25 \times 10^{-2}$ (۱)

۱۰۹- اگر در واکنش: $4A(s) \rightarrow 2B(s) + 2C(g) + 5D(g)$ ، در مدت ۳۰ s پس از شروع واکنش، $33/6 \text{ L}$ گاز در شرایط STP تولید شود و مقدار $1/4$ مول ماده‌ی A در ظرف باقی مانده باشد، مقدار اولیه‌ی این ماده تقریباً چند گرم بوده است؟ ($1 \text{ mol A} = 101 \text{ g}$)

۸٪ ۵٪ ۹۱/۶/۳ ۵۹۰۴

۱۹۸/۹۳ (۴) ۱۹/۱۹ (۳) ۱۹۱/۹ (۲) ۲۶۸/۶۳ (۱)

۱۱۰- در یک ظرف واکنش، در مدت زمان چهار دقیقه بعد از آغاز واکنش تجزیه‌ی PCl_5 گازی، سرعت متوسط تولید گاز کلر $0/1 \text{ L.s}^{-1}$ است. اگر $199/84$ گرم از PCl_5 پس از گذشت این زمان در ظرف واکنش باقی بماند، چند درصد از PCl_5 تجزیه شده است؟ (حجم مولی گازها در دمای واکنش $25 =$ لیتر و $\text{Cl} = 35/5$ و $\text{P} = 31$)

۷٪ ۴٪ ۹۳/۱/۲۲ ۶۳۳۴۱

۳۵/۰۲ (۴) ۷۰/۰۴ (۳) ۵۰/۰۴ (۲) ۲۵/۰۲ (۱)