



نخست، $\frac{1}{3}$ مول گاز NO آزاد شود، سرعت متوسط مصرف HNO_3 و سرعت واکنش در این مدت برابر چند مول بر ثانیه است؟ ($\text{Cu} = 64\text{g/mol}^{-1}$)

$$2 \times 10^{-5}, 4 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$2 \times 10^{-3}, 5 \times 10^{-4} \quad (4)$$

$$5 \times 10^{-4}, 4 \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$4 \times 10^{-3}, 5 \times 10^{-4} \quad (3)$$

غلوظت واکنش دهنده (mol.L^{-1})	۰/۱	۰/۴
سرعت واکنش (mol.L^{-1}.s^{-1})	۰/۰۲	X



جدول زیر، ثابت سرعت این واکنش چند s^{-1} و X کدام است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخواید.)

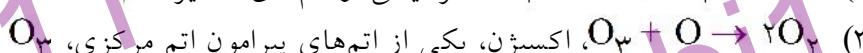
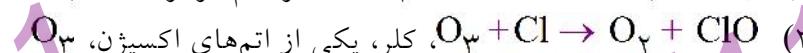
$$0/8, 0/25 \quad (2)$$

$$0/08, 0/20 \quad (4)$$

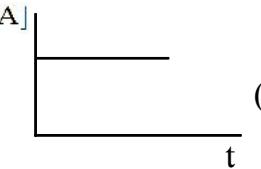
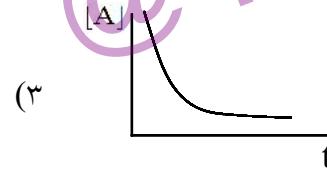
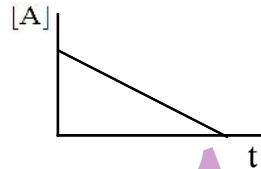
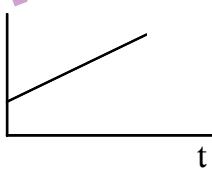
$$0/8, 0/20 \quad (1)$$

$$0/08, 0/25 \quad (3)$$

۳- برای انجام واکنش در فاز گازی، جهتگیری مناسب آن است که اتم به درمولکول برخورد کند.



۴- واکنشی فرضی: $\text{A} \rightarrow \text{B}$ از مرتبه صفر است، کدام نمودار را می توان به تغییر غلوظت A نسبت به زمان مربوط دانست؟



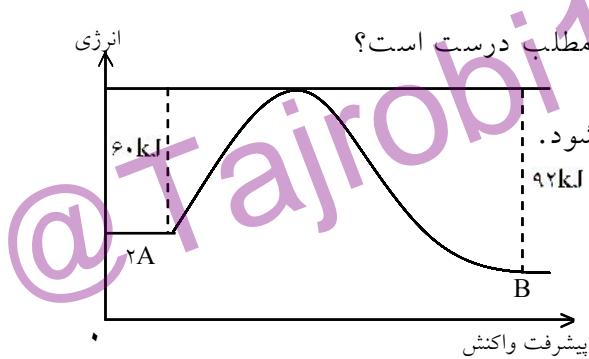
۵- با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش شکل زیر، کدام مطلب درست است؟

(۱) تبدیل A به B آسان تر از تبدیل A به B است.

(۲) در واکنش رفت، پیچیده فعال با صرف ۹۲ کیلوژول گرما، تشکیل می شود.

(۳) سرعت واکنش در جهت رفت، کمتر است.

(۴) واکنش گرماده و آن برابر $\Delta H = -32 \text{ KJ}$ است.



۶- در ساختار حالت گذار کدام دو واکنش، همه پیوندها به صورت سست شده هستند؟



گلظت A (mol.L ⁻¹)	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴
سرعت (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)	۰/۰۲	۰/۰۸۱	۰/۱۸۲	۰/۳۱۸

- ۷- سرعت اولیه تجزیه ماده A مطابق واکنش: $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ در یک ظرف سه لیتری وجود داشته باشد، چند ثانیه طول می کشد تا ۷۵٪ آن تجزیه شود؟ (ثابت سرعت واکنش برابر ۱۰^{-۲} mol.L⁻¹.s⁻¹ است).
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸- واکنش فرضی تجزیه: $2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g)$ ، از مرتبه صفر است. اگر سه مول از AB در یک ظرف سه لیتری وجود داشته باشد، چند ثانیه طول می کشد تا ۷۵٪ آن تجزیه شود؟ (ثابت سرعت واکنش برابر ۱۰^{-۲} mol.L⁻¹.s⁻¹ است).

(۱) ۱۲/۵ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۵۰ (۴) ۱۱۲/۵

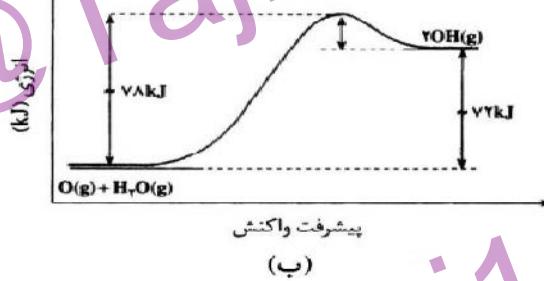
۹- در واکنش بین دو ماده، از بین برخوردهای ذره های آنها با یکدیگر، شمار از این برخوردها به انجام واکنش منجر می شوند. این شمار از برخوردها، نه تنها دارای مناسب اند، بلکه با کافی صورت می گیرند.

(۱) محدودی - وضعیت - آنتروپی (۲) محدودی - جهت گیری - انرژی (۳) بسیاری - جهت گیری - انرژی

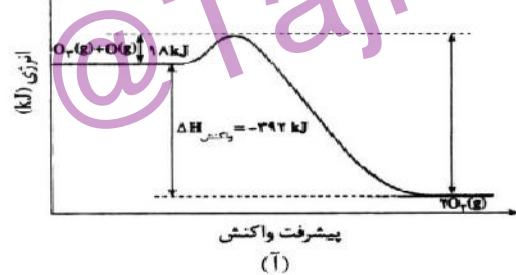
۱۰- رابطه ای قانون سرعت برای واکنش فرضی $A \rightarrow B$ ، به صورت: $\text{سرعت} = k[A]^2$ است. پس از تبدیل ۹۰ درصد ماده A به فواورده، سرعت واکنش چند برابر سرعت آغازی آن خواهد بود؟

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۹ (۳) ۰/۰۹ (۴) ۰/۹

۱۱- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، کدام گزینه نادرست است؟



(ب)



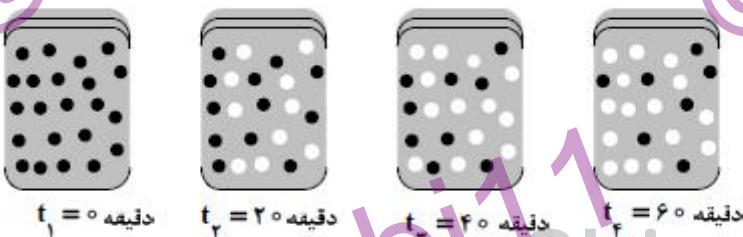
(آ)

(۱) واکنش: $2OH(g) \rightarrow H_2O(g) + O(g)$ ، با آزاد شدن ۷۸ کیلوژول گرم اهمراه است.

(۲) دو واکنش از نگاه آنتالپی با هم تفاوت دارند اما از نگاه مقدار کار، وضعیت مشابه دارند.

(۳) انرژی فعال سازی واکنش آ در جهت رفت، سه برابر انرژی فعال سازی واکنش ب، در جهت برگشت است.

(۴) سرعت واکنش آ، بیشتر است و تشکیل هر مول گاز اکسیژن با آزاد شدن ۱۹۶ کیلوژول گرم اهمراه است.



۱۲- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_3 تا t_4 چند

mol.L⁻¹.min^{-۱} و چند برابر

سرعت متوسط آن در فاصله زمانی t_1 تا t_2 است؟ (هر گویی هم ارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است).

(۱) $10^{-۳}$ (۲) $10^{-۲}$ (۳) $10^{-۱}$ (۴) $10^{-۰}$ (۵) $10^{-۴}$ (۶) $10^{-۵}$ (۷) $10^{-۶}$ (۸) $10^{-۷}$

۱۳- واکنش $AB_2(g) \rightarrow A(g) + 2B(g)$ ، به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت ماده‌ی اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت ماده اولیه برابر 1 mol.L^{-1} باشد، برای تجزیه $\% 93/75$ مولکول‌های AB_2 ، چند ساعت زمان لازم است؟

(۱۰) ۴

(۸) ۳

(۵) ۲

(۴) ۱

۱۴- اگر در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در اثر گرمایی که در ظرف سربسته به حجم ۲۰ لیتر انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $1\text{ mol.L}^{-1}\text{.S}^{-1} \times 10^{-4}$ باشد، پس از گذشت $1/5$ دقیقه، چند گرم پتاسیم نیترات به‌طور کامل تجزیه می‌شود؟ (N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})

(۲۹/۰۸۸) ۴

(۵۸/۱۷۶) ۳

(۴۳/۶۳۲) ۲

(۵۶/۶۷۶) ۱

۱۵- اگر در تجزیه‌ی پتاسیم کلرایت در گرمایی آن چند مول بوده است و سرعت متوسط تشکیل پتاسیم کلراید در این فاصله زمانی، چند مول بر دقیقه است؟ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

(۰/۴, ۱/۱) ۴

(۰/۰۴, ۱/۱) ۳

(۰/۰۴, ۱/۴) ۲

(۰/۴, ۱/۱۴) ۱

۱۶- در واکنش تجزیه $15/15$ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۸۰ درصد در دمای بالاتر از 50°C ، چند لیتر گاز اکسیژن آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز را در شرایط آزمایش برابر $1/25\text{g.L}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

(N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})

(۴/۵۲) ۴

(۴/۴۸) ۳

(۳/۸۴) ۲

(۳/۲۵) ۱

۱۷- در واکنش مرتبه‌ی صفر: $A(g) \rightarrow 2B(g) + C(g)$ ، در یک ظرف یک لیتری در آغاز واکنش، غلظت A برابر $1/5\text{mol.L}^{-1}$ و سرعت تولید B برابر $0/025\text{mol.L}^{-1}\text{.S}^{-1}$ است. غلظت A بعد از گذشت ۲ دقیقه، برابر چند مول بر لیتر است؟

(۴) ۴

(۰/۵) ۳

(۱/۵) ۲

(۳) ۱

۱۸- انرژی‌های یونش پی‌درپی عنصری از دوره‌ی دوم بر حسب $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ به صورت زیر است. تفاوت پایین‌ترین و بالاترین عدد اکسایش این عنصر چند واحد است و در لایه‌ی طرفیت اتم آن چند الکترون با اسپین وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

IE _۱	IE _۲	IE _۳	IE _۴	IE _۵	IE _۶
۱۴۰۰	۲۸۶۰	۴۵۸۰	۷۴۸۰	۹۴۴۰	۵۳۲۷۰

(۴, ۴) ۴

(۴, ۸) ۳

(۳, ۴) ۲

(۳, ۸) ۱

۱۹- در یک لیتر محلول دارای دو اسید قوی HBr و HBrO_3 که غلظت هریک برابر $0/۰۱$ مول بر لیتر است. واکنش:



انجام می‌شود. با حل شدن $0/۰۹$ مول HBr(g) اضافی در این محلول (بدون تغییر حجم آن)، در آغاز واکنش، سرعت شروع واکنش نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

(۳۱/۲/۵) ۴

(۳۰/۲/۵) ۳

(۲۱/۱/۵) ۲

(۲۰/۱/۵) ۱

-۲۰- اگر در تجزیه‌ی گرمایی یک نمونه‌ی سدیم هیدروژن کربنات خالص، پس از گذشت ۱۰ دقیقه، $\frac{4}{2}$ گرم از آن باقی مانده و $\frac{1}{2}$ مول آب تشکیل شده باشد، سرعت تجزیه‌ی سدیم هیدروژن کربنات، برابر چند مول بر دقیقه است و با همین سرعت متوسط چند ثانیه‌ی دیگر واکنش کامل می‌شود؟

$$\text{۱-} \frac{۲}{۲} \quad \frac{۶۰, ۲ \times ۱۰}{(۴)} \quad \text{۲-} \frac{۲}{۲} \quad \frac{۶۰, ۴ \times ۱۰}{(۳)} \quad \text{۳-} \frac{۷۵, ۲ \times ۱۰}{(۲)} \quad \text{۴-} \frac{۷۵, ۴ \times ۱۰}{(۱)}$$

-۲۱- واکنش: $A(aq) + X(aq) \rightarrow 2D(aq) + Z(g)$ سرعت، پیروی می‌کند. پس از آغاز واکنش با غلظت یک مولار هریک از واکنش‌دهنده‌ها، سرعت اولیه‌ی این واکنش چند برابر سرعت آن در لحظه‌ای است که غلظت A با غلظت D برابر شده باشد؟

$$\text{۱-} \frac{۱/۲۵}{(۱)} \quad \text{۲-} \frac{۲/۲۵}{(۲)} \quad \text{۳-} \frac{۲/۲۵}{(۳)} \quad \text{۴-} \frac{۴/۲۵}{(۴)}$$

-۲۲- در فرایند هابر، با افزایش دما، مقدار K و سرعت واکنش، بهتریب از راست به چپ، دستخوش کدام تغییر می‌شوند و با خارج کردن مقداری از آمونیاک، مقدار Q نسبت به مقدار K، چه می‌شود؟

$$(۱) \text{ کاهش، افزایش، بیشتر} \quad (۲) \text{ افزایش، افزایش، کمتر} \quad (۳) \text{ کاهش، افزایش، کمتر} \quad (۴) \text{ افزایش، کاهش، بیشتر}$$

-۲۳- اگر در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در اثر گرما که در ظرف سربسته به حجم ۲۰ لیتر انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $\text{mol.L}^{-1}\text{s}^{-1} = \frac{۱}{۶} \times ۱۰^{-۴}$ باشد، چنددقیقه طول می‌کشد تا $۳/۸/۷۸۴$ گرم پتاسیم نیترات به طور

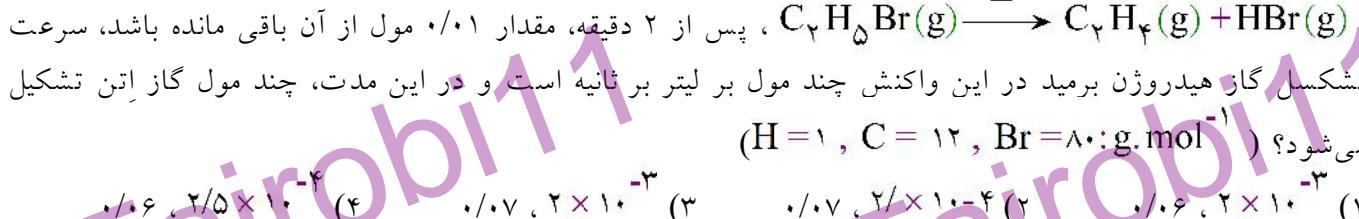
$$(K = ۳۹, O = ۱۶, N = ۱۴: \text{g.mol}^{-1}) \quad \text{۱-} \frac{۱/۵}{(۱)} \quad \text{۲-} \frac{۰/۵}{(۲)} \quad \text{۳-} \frac{۰/۵}{(۳)}$$

-۲۴- در یک واکنش تک مرحله‌ای، مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها، ۵۰ کیلوژول بیشتر از مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها و انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت برابر با ۵۰ کیلوژول است. اگر با کاربرد یک کاتالیزگر مناسب، انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت ۵۰ درصد کاهش یابد، در این صورت.....

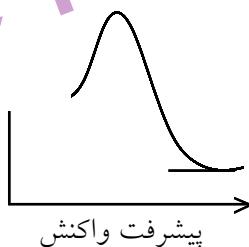
$$(۱) E_a \Delta H \text{ واکنش برگشت برابر با } ۷۵ \text{ کیلوژول است.} \quad (۲) \text{ واکنش به اندازه‌ی } ۲۵ \text{ کیلوژول افزایش می‌یابد.}$$

(۳) سرعت واکنش در جهت برگشت تغییر نمی‌کند. (۴) پیچیده‌ی فعال به اندازه‌ی ۲۵ کیلوژول ناپایدارتر می‌شود.

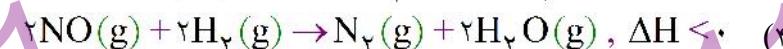
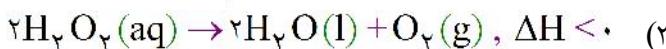
-۲۵- اگر از تجزیه $۷/۶۳$ گرم اتیل برمید در یک ظرف سربسته 2 لیتری مطابق واکنش:



-۲۶- در یک واکنش، آغازی S بزرگ‌تر از پایانی S است. بر این اساس، نمودار زیر را به کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟

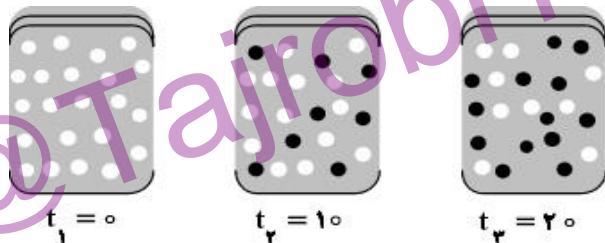


پیشرفت واکنش



-۲۷- جمع جبری عده‌های اکسایش اتم‌های کربن در کدام ترکیب نسبت به هریک از سه ترکیب دیگر بیشتر است؟

$$(۱) اتانول \quad (۲) گلیسیرین \quad (۳) دی‌متیل‌اتر \quad (۴) استیک اسید$$



-۲۸- با توجه به شکل مقابل، که به واکنشی فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۲ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 و t_2 چند برابر سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 و t_3 است؟ (هر گوی همارز ۰/۰۲ مول از هر ماده است.)

۱/۸ (۴)

۱/۲۳ (۳)

۱/۴ (۲)

۱/۶۲ (۱)

-۲۹- کدام گزینه نادرست است؟

۱) نقش کاتالیزگر در نظریه برخورد، افزایش انرژی مولکولها هنگام برخورد با یک دیگر

۲) در واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ نقش کاتالیزگر همگن را دارد.

۳) کاهش اندازه ذرات نیکل در واکنش هیدروژن دار شدن، سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

۴) در نظریه حالت‌گذار، کاتالیزگر پیچیده فعال را پایدارتر کرده و سطح انرژی آنرا کاهش می‌دهد.

-۳۰- داده‌های زیر برای واکنش: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ به دست آمده است. سرعت متوسط مصرف NO_2

در فاصله زمانی بررسی شده، برابر چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت. زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شد؟

	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۰	زمان (S)
	۰/۳	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۴۲	۰/۵	$[\text{NO}_2]$
	۰/۳	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۴۲	۰/۵	

۱۶۰، 5×10^{-3} (۲)۱۶۰، 8×10^{-3} (۱)۱۹۰، 5×10^{-3} (۴)۱۹۰، 8×10^{-3} (۳)

-۳۱- اگر ۸ مول $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده، تا رسیدن به حالت تعادل $\text{K} = ۰/۸ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ گرم کنیم، مقدار $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ باقی‌مانده در ظرف برای چند مول است؟

۰/۸ (۴)

۱/۶ (۳)

۲/۲ (۲)

۶/۴ (۱)

-۳۲- ۳ مول گاز I_2 با ۳ مول گاز H_2 در یک ظرف یک لیتری مخلوط شده‌اند، شمار مولکول‌های گاز HI پس از رسیدن به تعادل به تقریب کدام است؟ $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, $\text{K} = ۰/۱۶$

$6/0.22 \times 10^{-22}$ (۴) $3/0.11 \times 10^{-22}$ (۳) $6/0.22 \times 10^{-23}$ (۲) $3/0.11 \times 10^{-23}$ (۱)

-۳۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، سرعت واکنش از کدام رابطه، پیروی می‌کند؟

A (g) غلظت A (mol/L)	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴
سرعت اولیه واکنش (mol/L.s)	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۱۸	۰/۳۲

 $2[\text{A}]^2$ (۴) $2[\text{A}]^2$ (۳) $4[\text{A}]^2$ (۲) $4[\text{A}]^2$ (۱)

-۳۴ در یک فرایند شیمیایی، سه مول از ماده‌ی A در یک لیتر محلول، مطابق واکنش: $2A(aq) \rightarrow X(aq) + Z(g)$ شروع به تجزیه می‌کند. اگر غلظت ماده‌ی A در هر لحظه t ، از رابطه‌ی: $[A]_t = -kt + [A]_0$ ، پیروی کند که در آن k ثابت سرعت و برابر 0.01 mol/L.s است. غلظت اولیه‌ی این ماده باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا واکنش کامل شود؟

(۱) ۵۰

(۲) ۴۰

(۳) ۲۰

(۴) ۱۰

-۳۵ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

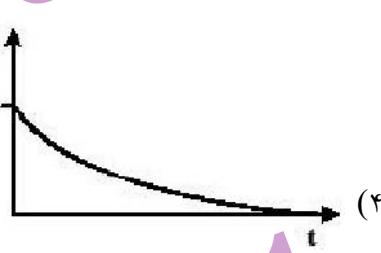
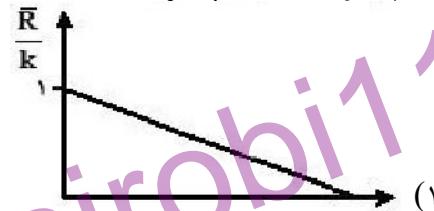
- (آ) افزایش سدیم سولفات به هیدروژن پراکسید، سبب کاهش انرژی فعالسازی واکنش تجزیه‌ی آن می‌شود.
- (ب) افزایش دما نیز همانند افزایش کاتالیزگر، سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهد اما از نظر اقتصادی به صرفه‌تر نیست.
- (پ) کاتالیزگر به کار رفته در تهیه‌ی اتیل اتانوآت از الکل و کربوکسیلیک اسید مربوطه، در آب حل می‌شود.
- (ت) در واکنش‌های چند مرحله‌ای، فراورده‌ها از برخورد مستقیم واکنش دهنده‌ها به دست می‌آیند.

(۱) آ، ب، پ

(۲) ب، پ، ت

-۳۶ سرعت واکنش: $\bar{R} = k[\text{NO}_2]^2$ ، از رابطه $\text{NO}_2(g) + \text{CO}(g) \rightarrow \text{NO}(g) + \text{CO}_2(g)$ ، پیروی می‌کند.

کدام نمودار درباره پیشرفت آن درست است؟ (غلظت اولیه واکنش دهنده‌ها، برابر یک مول بر لیتر است.)



-۳۷ اگر در واکنش فرضی: $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ ، با دو برابر کردن غلظت مولی A و ثابت نگه داشتن غلظت B، سرعت واکنش دو برابر و با دو برابر کردن غلظت مولی B با ثابت نگه داشتن غلظت A، سرعت ۴ برابر شود، رابطه سرعت این واکنش و یکای ثابت سرعت آن، کدام‌اند؟

$$\text{سرعت} = k[A][B]^2 \quad (۲)$$

$$\text{سرعت} = k[A]^2[B]^4 \quad (۴)$$

$$\text{سرعت} = k[A][B]^2 \quad (۱)$$

$$\text{سرعت} = k[A]^2[B] \quad (۳)$$

-۳۸ آبکافت اتیل استات (EA) از رابطه $\bar{R} = k[EA][\text{OH}^-]$ پیروی می‌کند. اگر این واکنش در غلظت یک مولار EA و $\text{pH} = ۱۴$ آغاز شود، با چهار برابر کردن غلظت EA در $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ، سرعت متوسط واکنش با چه سرعتی آغاز خواهد شد؟

$$4 \times 10^{-5} \quad (۱)$$

$$48 \times 10^{-5} \quad (۲)$$

$$4 \times 10^{-3} \quad (۳)$$

$$8 \times 10^{-5} \quad (۴)$$

$$48 \times 10^{-3} \quad (۵)$$

$$8 \times 10^{-3} \quad (۶)$$

$$4 \times 10^{-2} \quad (۷)$$

$$8 \times 10^{-2} \quad (۸)$$

$$4 \times 10^{-1} \quad (۹)$$

$$8 \times 10^{-1} \quad (۱۰)$$

$$4 \times 10^0 \quad (۱۱)$$

$$8 \times 10^0 \quad (۱۲)$$

$$4 \times 10^1 \quad (۱۳)$$

$$8 \times 10^1 \quad (۱۴)$$

$$4 \times 10^2 \quad (۱۵)$$

$$8 \times 10^2 \quad (۱۶)$$

$$4 \times 10^3 \quad (۱۷)$$

$$8 \times 10^3 \quad (۱۸)$$

$$4 \times 10^4 \quad (۱۹)$$

$$8 \times 10^4 \quad (۲۰)$$

$$4 \times 10^5 \quad (۲۱)$$

$$8 \times 10^5 \quad (۲۲)$$

$$4 \times 10^6 \quad (۲۳)$$

$$8 \times 10^6 \quad (۲۴)$$

$$4 \times 10^7 \quad (۲۵)$$

$$8 \times 10^7 \quad (۲۶)$$

$$4 \times 10^8 \quad (۲۷)$$

$$8 \times 10^8 \quad (۲۸)$$

$$4 \times 10^9 \quad (۲۹)$$

$$8 \times 10^9 \quad (۳۰)$$

$$4 \times 10^{10} \quad (۳۱)$$

$$8 \times 10^{10} \quad (۳۲)$$

$$4 \times 10^{11} \quad (۳۳)$$

$$8 \times 10^{11} \quad (۳۴)$$

$$4 \times 10^{12} \quad (۳۵)$$

$$8 \times 10^{12} \quad (۳۶)$$

$$4 \times 10^{13} \quad (۳۷)$$

$$8 \times 10^{13} \quad (۳۸)$$

$$4 \times 10^{14} \quad (۳۹)$$

$$8 \times 10^{14} \quad (۴۰)$$

$$4 \times 10^{15} \quad (۴۱)$$

$$8 \times 10^{15} \quad (۴۲)$$

$$4 \times 10^{16} \quad (۴۳)$$

$$8 \times 10^{16} \quad (۴۴)$$

$$4 \times 10^{17} \quad (۴۵)$$

$$8 \times 10^{17} \quad (۴۶)$$

$$4 \times 10^{18} \quad (۴۷)$$

$$8 \times 10^{18} \quad (۴۸)$$

$$4 \times 10^{19} \quad (۴۹)$$

$$8 \times 10^{19} \quad (۵۰)$$

$$4 \times 10^{20} \quad (۵۱)$$

$$8 \times 10^{20} \quad (۵۲)$$

$$4 \times 10^{21} \quad (۵۳)$$

$$8 \times 10^{21} \quad (۵۴)$$

$$4 \times 10^{22} \quad (۵۵)$$

$$8 \times 10^{22} \quad (۵۶)$$

$$4 \times 10^{23} \quad (۵۷)$$

$$8 \times 10^{23} \quad (۵۸)$$

$$4 \times 10^{24} \quad (۵۹)$$

$$8 \times 10^{24} \quad (۶۰)$$

$$4 \times 10^{25} \quad (۶۱)$$

$$8 \times 10^{25} \quad (۶۲)$$

$$4 \times 10^{26} \quad (۶۳)$$

$$8 \times 10^{26} \quad (۶۴)$$

$$4 \times 10^{27} \quad (۶۵)$$

$$8 \times 10^{27} \quad (۶۶)$$

$$4 \times 10^{28} \quad (۶۷)$$

$$8 \times 10^{28} \quad (۶۸)$$

$$4 \times 10^{29} \quad (۶۹)$$

$$8 \times 10^{29} \quad (۷۰)$$

$$4 \times 10^{30} \quad (۷۱)$$

$$8 \times 10^{30} \quad (۷۲)$$

$$4 \times 10^{31} \quad (۷۳)$$

$$8 \times 10^{31} \quad (۷۴)$$

$$4 \times 10^{32} \quad (۷۵)$$

$$8 \times 10^{32} \quad (۷۶)$$

$$4 \times 10^{33} \quad (۷۷)$$

$$8 \times 10^{33} \quad (۷۸)$$

$$4 \times 10^{34} \quad (۷۹)$$

$$8 \times 10^{34} \quad (۸۰)$$

$$4 \times 10^{35} \quad (۸۱)$$

$$8 \times 10^{35} \quad (۸۲)$$

$$4 \times 10^{36} \quad (۸۳)$$

$$8 \times 10^{36} \quad (۸۴)$$

$$4 \times 10^{37} \quad (۸۵)$$

$$8 \times 10^{37} \quad (۸۶)$$

$$4 \times 10^{38} \quad (۸۷)$$

$$8 \times 10^{38} \quad (۸۸)$$

$$4 \times 10^{39} \quad (۸۹)$$

$$8 \times 10^{39} \quad (۹۰)$$

$$4 \times 10^{40} \quad (۹۱)$$

$$8 \times 10^{40} \quad (۹۲)$$

$$4 \times 10^{41} \quad (۹۳)$$

$$8 \times 10^{41} \quad (۹۴)$$

$$4 \times 10^{42} \quad (۹۵)$$

$$8 \times 10^{42} \quad (۹۶)$$

$$4 \times 10^{43} \quad (۹۷)$$

$$8 \times 10^{43} \quad (۹۸)$$

$$4 \times 10^{44} \quad (۹۹)$$

$$8 \times 10^{44} \quad (۱۰۰)$$

$$4 \times 10^{45} \quad (۱۰۱)$$

$$8 \times 10^{45} \quad (۱۰۲)$$

$$4 \times 10^{46} \quad (۱۰۳)$$

$$8 \times 10^{46} \quad (۱۰۴)$$

$$4 \times 10^{47} \quad (۱۰۵)$$

$$8 \times 10^{47} \quad (۱۰۶)$$

$$4 \times 10^{48} \quad (۱۰۷)$$

$$8 \times 10^{48} \quad (۱۰۸)$$

$$4 \times 10^{49} \quad (۱۰۹)$$

$$8 \times 10^{49} \quad (۱۱۰)$$

$$4 \times 10^{50} \quad (۱۱۱)$$

$$8 \times 10^{50} \quad (۱۱۲)$$

$$4 \times 10^{51} \quad (۱۱۳)$$

$$8 \times 10^{51} \quad (۱۱۴)$$

$$4 \times 10^{52} \quad (۱۱۵)$$

$$8 \times 10^{52} \quad (۱۱۶)$$

$$4 \times 10^{53} \quad (۱۱۷)$$

$$8 \times 10^{53} \quad (۱۱۸)$$

$$4 \times 10^{54} \quad (۱۱۹)$$

$$8 \times 10^{54} \quad (۱۲۰)$$

$$4 \times 10^{55} \quad (۱۲۱)$$

$$8 \times 10^{55} \quad (۱۲۲)$$

$$4 \times 10^{56} \quad (۱۲۳)$$

$$8 \times 10^{56} \quad (۱۲۴)$$

$$4 \times 10^{57} \quad (۱۲۵)$$

$$8 \times 10^{57} \quad (۱۲۶)$$

$$4 \times 10^{58} \quad (۱۲۷)$$

$$8 \times 10^{58} \quad (۱۲۸)$$

$$4 \times 10^{59} \quad (۱۲۹)$$

$$8 \times 10^{59} \quad (۱۳۰)$$

$$4 \times 10^{60} \quad (۱۳۱)$$

$$8 \times 10^{60} \quad (۱۳۲)$$

$$4 \times 10^{61} \quad (۱۳۳)$$

$$8 \times 10^{61} \quad (۱۳۴)$$

$$4 \times 10^{62} \quad (۱۳۵)$$

$$8 \times 10^{62} \quad (۱۳۶)$$

$$4 \times 10^{63} \quad (۱۳۷)$$

$$8 \times 10^{63} \quad (۱۳۸)$$

$$4 \times 10^{64} \quad (۱۳۹)$$

$$8 \times 10^{64} \quad (۱۴۰)$$

$$4 \times 10^{65} \quad (۱۴۱)$$

$$8 \times 10^{65} \quad (۱۴۲)$$

$$4 \times 10^{66} \quad (۱۴۳)$$

$$8 \times 10^{66} \quad (۱۴۴)$$

$$4 \times 10^{67} \quad (۱۴۵)$$

$$8 \times 10^{67} \quad (۱۴۶)$$

$$4 \times 10^{68} \quad (۱۴۷)$$

$$8 \times 10^{68} \quad (۱۴۸)$$

$$4 \times 10^{69} \quad (۱۴۹)$$

$$8 \times 10^{69} \quad (۱۵۰)$$

$$4 \times 10^{70} \quad (۱۵۱)$$

$$8 \times 10^{70} \quad (۱۵۲)$$

$$4 \times 10^{71} \quad (۱۵۳)$$

$$8 \times 10^{71} \quad (۱۵۴)$$

$$4 \times 10^{72$$

۳۹- اگر در واکنش فرضی: $E_a = 185 \text{ kJ}$ ، $\Delta H = -185 \text{ kJ}$ با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون بهره‌گیری از آن، با یکای کیلوژول، به ترتیب برابر 130 و 380 باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی آن درست‌اند؟

- در نبود کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر 465 kJ است.
- در مجاورت کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر 315 kJ است.
- تفاوت سطح انرژی پیچیده‌ی فعال در دو حالت، برابر 75 kJ است.
- تفاوت E_a واکنش در جهت برگشت در دو حالت، برابر 250 kJ است.

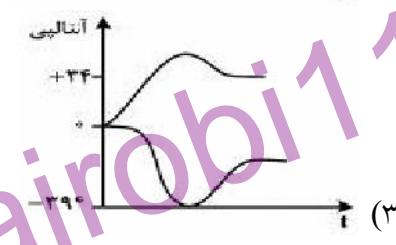
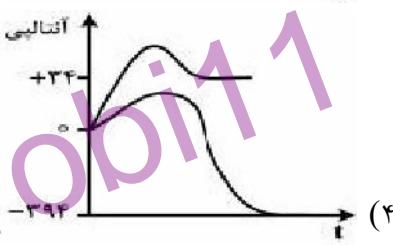
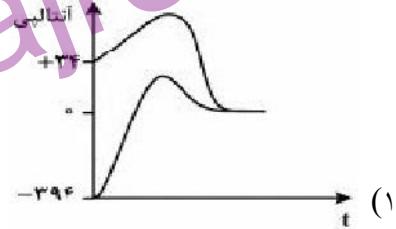
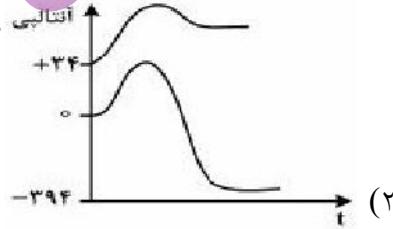
(۴)

(۳)

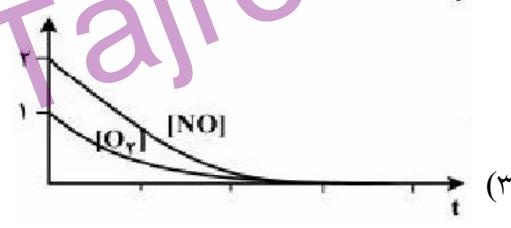
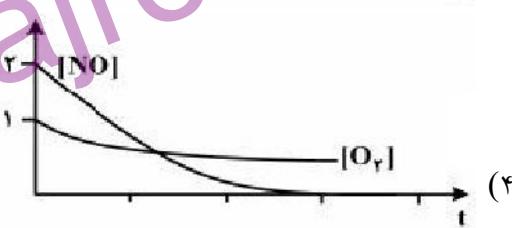
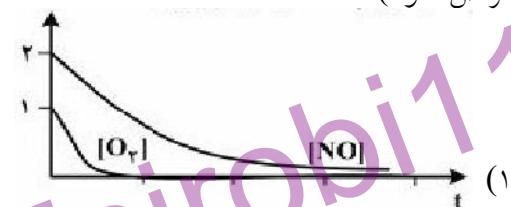
(۲)

(۱)

۴۰- آنتالپی استاندارد تشکیل $\text{CO}_2(g)$ و $\text{NO}_2(g)$ به ترتیب برابر -394 و $+34$ کیلوژول بر مول است. کدام نمودار، تغییر انرژی واکنش تشکیل این دو ماده نسبت به پیشرفت آن‌ها را درست نشان می‌دهد؟ (مقایس رعایت نشده است).



۴۱- با توجه به معادله‌ی واکنش: $\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{NO}_2(g)$ ، پس از موازنی، کدام نمودار درباره‌ی تغییر غلظت $\text{O}_2(g)$ و $\text{NO}(g)$ نسبت به زمان درست است؟ (غلظت اولیه‌ی $\text{NO}(g)$ و $\text{O}_2(g)$ به ترتیب 2 و 1 مول بر لیتر فرض شود)



۴۲- واکنش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید با سرعت متوسط $2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$ در حال انجام است. چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر 32 لیتر است. پادکنک گردی به شاعع 20 cm از آن پر شود؟ (پادکنک قبل از واکنش خالی بوده است. عدد π را 3 فرض کنید).

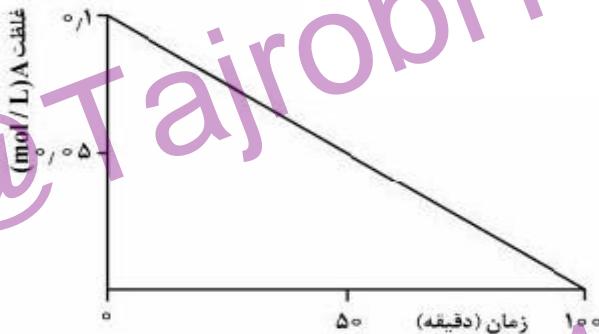
(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۵۰



۴۳- نمودار تغییر غلظت ماده‌ی A نسبت به زمان در واکنش: $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$
به صورت رو به رو است مرتبه‌ی این واکنش کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) یک
- (۳) دو
- (۴) سه

۴۴- یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش: (موازن نشده): $\text{Cu(s)} + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$ در مدت ۱۰ دقیقه،

۴۵- ۹ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز NO_2 در این واکنش، چند $\text{mL} \cdot \text{s}^{-1}$ است؟
(حجم مولی گازها در شرایط آزمایش 24 L است.)
 $\text{Cu} = 64$, $\text{O} = 16$, $\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۴۶- در صورتی که ثابت سرعت واکنش: $2\text{A(g)} \rightarrow 2\text{B(g)} + \text{C(g)}$ ، که در یک ظرف ۱۰ لیتری در حال انجام است،
با بر s^{-1} و غلظت اولیه‌ی A، برابر 10^{-6} مول بر لیتر باشد، شمار مولکول‌های A که در ثانیه‌ی نخست واکنش
تجزیه می‌شوند، به تقریب کدام است؟ $\bar{R} = k[\text{A}]$

$$(1) 10^{-17}, (2) 10^{-18}, (3) 10^{-16}, (4) 10^{-18}$$

۴۷- اگر در واکنش فرضی: ΔH , $\text{A}_1(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{AB(g)}$ واکنش برابر $+80 \text{ kJ}$, (برگشت E_a) در مجاورت
کاتالیزگر برابر 30 kJ و تفاوت سطح انرژی پیچیده‌ی فعال در مجاورت کاتالیزگر و در نبود کاتالیزگر برابر 120 kJ
باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- در نبود کاتالیزگر، (برگشت E_a) برابر 230 kJ است.
- در نبود کاتالیزگر، (برگشت E_a) برابر 150 kJ است.
- در مجاورت کاتالیزگر، تفاوت ΔH واکنش با (رفت E_a) برابر 70 kJ است.
- واکنش، گرماهه و سطح انرژی واکنش دهنده‌ها در مقایسه با فراورده بالاتر است.

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

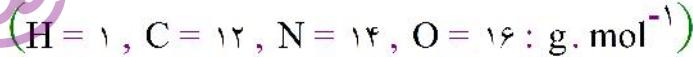
۴۸- کدام موارد زیر، در ترمودینامیک بررسی می‌شود؟
ب) امکان وقوع واکنش
ت) بررسی میکروسپکوپی چگونگی انجام واکنش

(۴) آ، ب، ث

(۳) پ، ث

- (آ) تغییر آنتروپی
- (پ) چگونگی تبدیل واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها
- (ث) شرایط بهینه‌سازی برای انجام واکنش
- (ا) پ، ت، ث (آ، ب، پ)

-۴۸ در کشور ما، روزانه یک میلیون خودرو در بخش‌های گوناگون فعالیت می‌کنند و هر خودرو به طور میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت طی می‌کند. بر این اساس و با توجه به داده‌های جدول که مقدار برخی آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از اگزوز این خودروها، در غیاب و در حضور مبدل کاتالیستی نشان می‌دهد، استفاده از مبدل کاتالیستی، روزانه از ورود چند مول ترکیب آلاینده معدنی به هوافر جلوگیری می‌کند؟



NO	$C_x H_y$	CO	فرمول شیمیایی آلاینده
۳/۰۴	$1/67$	$6/21$	در غیاب مبدل کاتالیستی
۰/۰۴	$0/07$	$0/61$	در حضور مبدل کاتالیستی

- (۱) $1/75 \times 10^6$
 (۲) $1/5 \times 10^7$
 (۳) $1/75 \times 10^7$
 (۴) $1/5 \times 10^6$

-۴۹ با توجه به جدول زیر که به واکنش: $2A_2B_5(g) \rightarrow B_2(g) + 4AB_2(g)$, مربوط است، ثابت سرعت واکنش چند S و X کدام است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید).

سرعت آغازی واکنش ($mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$)	غلظت آغازی A_2B_5 ($mol \cdot L^{-1}$)	شماره آزمایش
$4/40 \times 10^{-6}$	$0/10$	۱
$30/8 \times 10^{-7}$	X	۲

- (۱) $5 \times 10^{-2}, 2/2 \times 10^{-6}$
 (۲) $7 \times 10^{-2}, 2/2 \times 10^{-6}$
 (۳) $5 \times 10^{-1}, 4/4 \times 10^{-5}$
 (۴) $7 \times 10^{-2}, 4/4 \times 10^{-5}$

-۵۰ کدام موارد از مطالبات زیر، درست‌اند؟

(آ) در نیروگاه‌ها، برای حذف گاز گوگرد دی‌اکسید، از آلومینیم اکسید استفاده می‌شود.

(ب) در دمای اتاق، تغییر آنتروپی واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ برابر با صفر است.

(پ) زغالسنگ (که بیشتر از کربن تشکیل شده) و بنزین با کیفیت پایین، مقادیر متفاوتی گوگرد دارند.

(ت) سطح تورهای سرامیکی به کار رفته در مبدل‌های کاتالیستی، با برخی از فلزهای واسطه پوشانده شده است.

(آ)، (ب)، (پ)، (ت) (۱) آ، ب، پ، ت (۲) پ، ت

-۵۱ چند مورد از مطالبات زیر، درست‌اند؟

- طبق نظریه برخورد، سرعت واکنش تنها تابع انرژی ذره‌های واکنش‌دهنده است.

- از سال ۱۹۶۰ میلادی تاکنون، سرعت اکتشاف نفت خام، همواره کاهش یافته است.

- رابطه قانون سرعت واکنش بنیادی $R = k[A]^m[B]^n$ است.

- واکنش $H_2(g) + Cl(g) \rightarrow HCl(g) + H(g)$ گرماده بوده و در ساختار حالت‌گذار آن، همه پیوندها سستند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲- دو ظرف پنج لیتری، متصل به هم با شیری بسته بین آنها، یک مول گاز هیدروژن و دیگری دارای یک مول گاز کلر است. اگر شیر میان آنها باز شود و به محض تأمین انرژی فعالسازی لازم، واکنش با سرعت متوسط

- ۱۰-^۱ انجام شود، چند ثانیه زمان برای انجام کامل واکنش لازم است؟

(۲۰)

(۱۰۰)

(۸۰)

(۶۰)

۵۳- کدام مطلب درست است؟

(۱) واکنش‌های سوختن، تنها در یک جهت خود به خودی‌اند.

(۲) یک کاتالیزگر می‌تواند سرعت هر واکنش شیمیایی را افزایش دهد.

(۳) مبدل‌های کاتالیستی بر خلاف کاتالیزگرهای معمولی مسموم نمی‌شوند و نیازی به تعویض ندارند.

(۴) تنها راه حل مشکل آلودگی هوا، شناسایی واکنش‌های شیمیایی و همچنین سیتیک شیمیایی آنها است.

۵۴- ۳۰ گرم گاز NOCl را در یک ظرف ۱۰ لیتری گرمایی دهیم. اگر پس از ۱۰ دقیقه، $\frac{14}{2}$ گرم گاز کلر تشکیل شده

باشد، چند گرم از آن باقی مانده و سرعت متوسط تجزیه NOCl به تقریب برابر با چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است؟
 $(N = 14, O = 16, Cl = 35/5 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

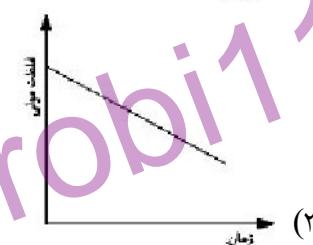
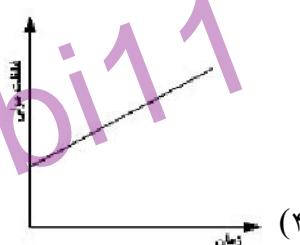
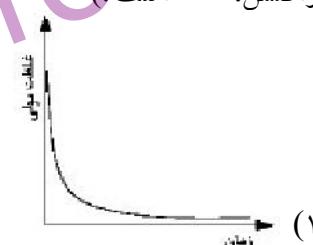
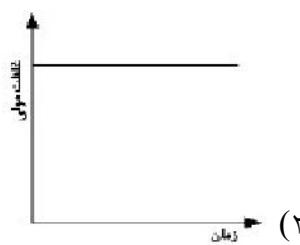
$$\frac{5/6 \times 10^{-5}}{4/5}$$

$$\frac{6/7 \times 10^{-5}}{3/8}$$

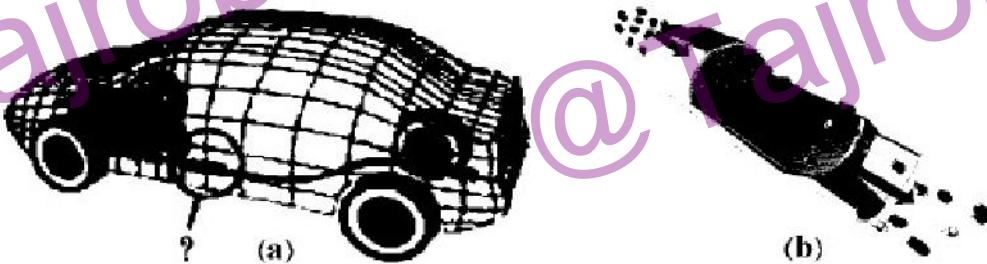
$$\frac{5/6 \times 10^{-4}}{4/5}$$

$$\frac{6/7 \times 10^{-4}}{3/8}$$

۵۵- در واکنش تجزیه‌ی گاز دی‌نیتروژن تترالکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید، کدام نمودار، تغییر غلظت مولی ترکیبی را که همه‌ی اتم‌های آن از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند، بهتر توصیف می‌کند؟ (راهنمایی: یکای ثابت سرعت این واکنش، s^{-1} است).



۵۶- با توجه به شکل‌های زیر، کدام موارد برای تکمیل عبارت «در شکل (...) ،»، نادرست هستند؟



- (آ) b - گازهای ورودی شامل ترکیب‌های آلی و معدنی هستند.
- (ب) a - کارایی قطعه‌ای که با «?» مشخص شده، مستقل از دمای محیط است.
- (پ) b - مولکول گازهای ورودی و خروجی، به کمک مدل فضاپرکن نمایش داده شده‌اند.
- (ت) a - در قطعه‌ای که با «?» مشخص شده، توری‌هایی سرامیکی وجود دارد که سطح آنها با اکسید برشی از فلزهای واسطه پوشانده شده است.

(۴) ب، پ

(۳) ب، ت

(۲) آ، ب، ت

(۱) آ، ب، پ، ت

۵۷- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ واکنش $O(g) + H_2O(g) \rightarrow 2OH(g)$ ، $\Delta H = +72\text{ kJ}$ ، درست است؟

(آ) واکنش برگشت برابر E_a است.

(ب) واکنش در جهت رفت برابر E_a است.

(پ) واکنش گرمگیر و علامت W برای آن منفی است.

(ت) به‌ازای تشکیل هر مول فراورده، 36 kJ گرما آزاد می‌شود.

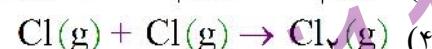
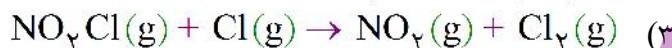
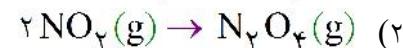
(ت) فراورده، در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش دهنده‌ها قرار دارد.

(۳)

(۲)

(۱)

۵۸- در کدام واکنش، جهت‌گیری ذره‌های واکنش دهنده، تأثیر کمتری بر سرعت واکنش دارد؟



۵۹- اگر در واکنشی سطح انرژی پیچیدهٔ فعال 80 کیلوژول بالاتر از سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و ΔH واکنش برابر -35 کیلوژول باشد، انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت برگشت و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها و واکنش دهنده‌ها، به ترتیب برابر چند کیلوژول است؟

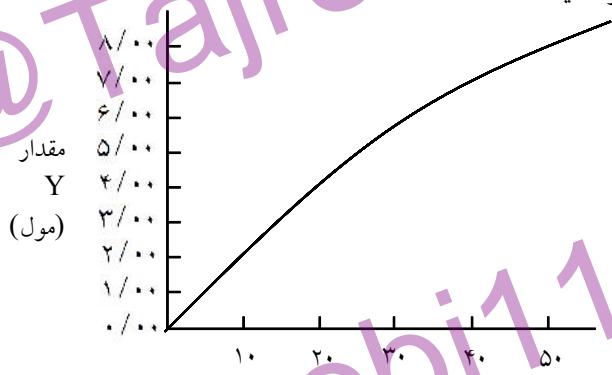
(۴) ۱۱۵، ۳۵

(۳) ۱۱۵، ۴۵

(۲) ۴۵، ۱۱۵

(۱) ۳۵، ۴۵

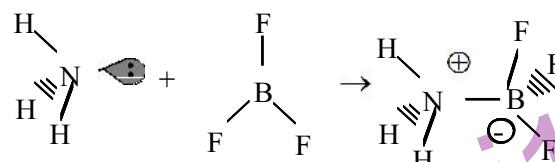
۶۰- با توجه به نمودار روبرو که به واکنش فرضی: $X(g) \rightarrow 2Y(g)$, مربوط است، سرعت متوسط مصرف X در فاصله زمانی از ۱۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه، به تقریب برابر چند مول بر دقیقه است؟



- (۱) ۱/۱۱
- (۲) ۰/۲۲
- (۳) ۰/۳۳
- (۴) ۰/۴۴

۶۱- با توجه به داده‌های جدول که به واکنش گازی زیر در دمای معین مربوط است، چه تعداد از مطالب پیشنهاد شده، درست‌اند؟

سرعت آغازی واکنش (mol. L ⁻¹ . s ⁻¹)	سرعت آغازی واکنش دهنده‌ها		آزمایش
	[BF ₃]	[NH ₃]	
۰/۱۱۹۳	۰/۳۵۰	۰/۱۰۰	۱
۰/۰۶۸۲	۰/۲۰۰	۰/۱۰۰	۲
۰/۱۰۶۵	۰/۲۵۰	۰/۱۲۵	۳
۰/۰۵۹۶	x	۰/۱۰۰	۴



• در قانون سرعت این واکنش، مرتبه هر واکنش دهنده با ضریب استوکیومتری آن در معادله موازن شده واکنش برابر است.

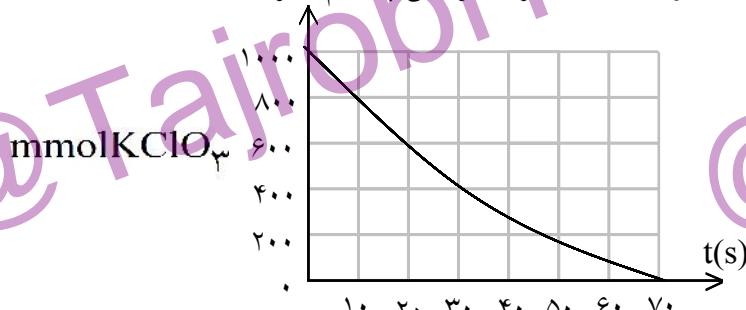
• این واکنش، به مانند واکنش $4\text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{NO}_3(g)$ ، از مرتبه دوم است.

• مقدار ثابت سرعت واکنش $\frac{۳}{۴۰} \times ۱/۷۵$ mol^{-۱}. L^{-۱}. s^{-۱} است.

• به جای X، تقریباً عدد $۱/۷۵ \times ۱/۱۰$ قرار می‌گیرد.

- (۱) ۱/۴
- (۲) ۲/۳
- (۳) ۳/۲
- (۴) ۴/۱

۶۲- با توجه به نمودار روبرو، چند ثانیه طول می‌کشد تا $\frac{۱}{۳}$ مول گاز از تجزیه گرمایی پتانسیم کلرات به دست آید؟



- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۵۰

۶۳- مطابق معادله نوشته ای «اکسیژن + منگنز (IV) اکسید + پتاسیم منگنات → پتاسیم پرمونگنات»، مقدار کافی پتاسیم پرمونگنات در یک ظرف سربسته ۴ لیتری در دمای معین، تجزیه می شود. اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، پس از دو دقیقه چند گرم فراورده جامد تشکیل می شود؟

$$(O = 16, K = 39, Mn = 55 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۶۸۱/۶

۶۸۶/۱

۶۶۸/۱

۶۶۱/۸

۶۴- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

• در قانون سرعت، سرعت آغازی هم ارز با سرعت متوسط واکنش است.

• محلول بفتش رنگ پتاسیم پرمونگنات، با گرم شدن، به سرعت بی‌رنگ می شود.

• اگر یک حبه قد را به خاک باعچه آغشته کنیم، سرعت سوختن آن کاهش می یابد.

• در دمای 20°C ، سرعت واکنش میان هموگلوبین (Hb) و کربن موноکسید، مستقل از $[Hb]$ است.

۳ (۴)

۴ (۳)

۲ (۱)

۱ (۲)

۶۵- در اثر سوزاندن چه تعداد از مواد زیر، گاز گوگرد (IV) اکسید تولید می شود؟

• بنزین با کیفیت پایین

۱ (۴)

• نفت خام

۲ (۳)

• گازوئیل

۳ (۲)

۲ (۱)

۶۶- با توجه به نمودار، چه تعداد از مطالب پیشنهاد شده زیر، درست‌اند؟

(راهنمایی: هر بشکه نفت خام برابر با ۱۵۹ ل است.)

• در سال ۲۰۰۰ میلادی، میزان مصرف نفت خام، ۴۷۷۰ میلیارد لیتر بوده است.

• منحنی A مربوط به اکتشاف نفت خام بوده و در دهه ۶۰ میلادی، نزولی است.

• در سال ۱۹۶۰ میلادی، میزان اکتشاف نفت خام، بیش از $\frac{4}{5}$ برابر میزان مصرف آن است.

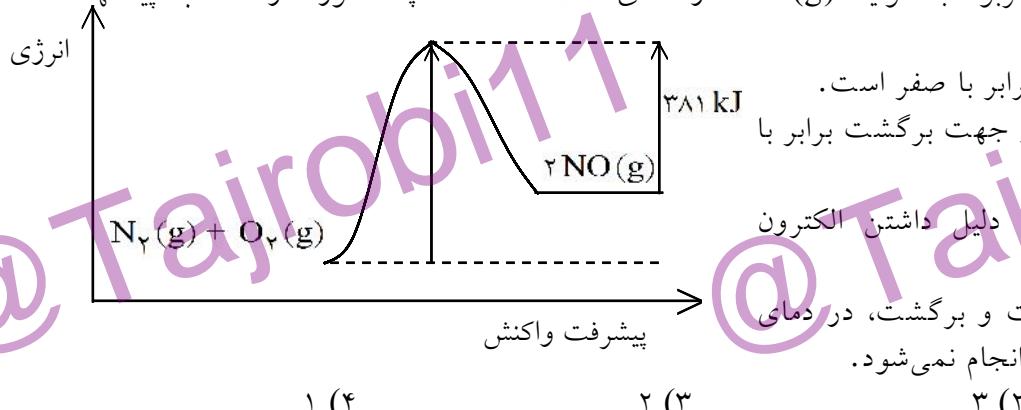
• در دهه ۵۰ میلادی، سرعت متوسط اکتشاف نفت خام از سرعت مصرف آن بیشتر بوده است.

۲ (۴)

۳ (۱)

۲ (۴)

۱ (۳)

۶۷- با توجه به نمودار زیر که مربوط به تولید 2NO(g) در دمای 298K است، چند مورد از مطالب پیشنهاد شده درست‌اند؟

• تغییر آنتروپی این واکنش برابر با صفر است.

• تغییر آنتالپی این واکنش در جهت برگشت برابر با

• فرآورده واکنش رفت، به دلیل داشتن الکترون تک، بسیار واکنش پذیر است.

• هیچ یک از واکنش‌های رفت و برگشت، در دمای

• اتاق و فشار استاندارد، تقریباً انجام نمی شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۸- اگر در واکنش فرضی: $X(g) \rightarrow Y(g) + Z(g)$ ، تفاوت سطح انرژی پیچیده فعل از واکنش دهندها و فراوردها،به ترتیب برابر 50 kJ و 100 kJ باشد، کدام مطلب نادرست است؟۱) واکنش گرمایشی است. $\Delta H = -50\text{ kJ}$

۲) واکنش دهندها در مقایسه با فراوردها، نایایدارترند.

۳)

۲)

۱)

۶۹- کدام مطلب درباره «مبدل کاتالیستی خودرو»، نادرست است؟

- (۱) کاتالیزگر به کار رفته در آن باید پایداری شیمیایی و گرمایی بالا داشته باشد.

(۲) برخی از گازهای آلینده را به عنصرهای سازنده آنها تجزیه می‌کند.

(۳) ترکیب‌های گوگرددار و فسفوردار، باعث کاهش کارایی آن می‌شوند.

(۴) توری‌هایی از جنس فلزهای پلاتین، رو دیم یا پالادیم‌اند.

۷۰- اگر واکنش نشان داده شده در شکل، در دما و فشار اتفاق در مدت یک دقیقه به طور کامل انجام شود، سرعت متوسط تولید فراورده گازی واکنش، چند mol. s^{-1} است؟ (درون ارلن، ۵ تکه کلسیم کربنات وجود دارد که حم. هر یک را با $\frac{۳}{۶}\text{ گ} \text{ م}$ است).



۷۱- پاسخ درست پرسش (ب) و پاسخ نادرست پرسش‌های (آ) و (پ)، کدام گزینه آمده است؟

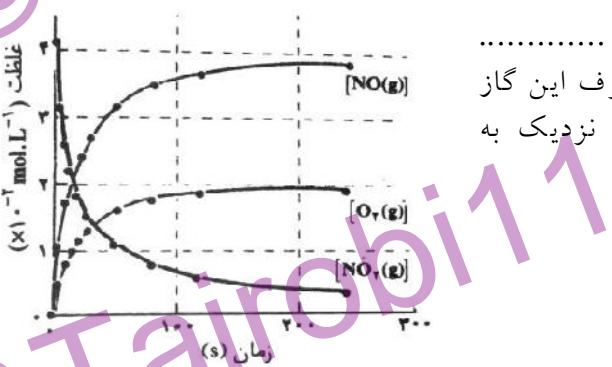
- (آ) در واکنش Cl(g) با $\text{H}_2\text{(g)}$ که منجر به تشکیل HCl(g) می‌شود، ساختار پیچیده فعال به کدام شکل است؟

ب) از دید سینتیک شیمیایی، واکنش $\text{NO}_2\text{Cl(g)} + \text{Cl(g)} \rightarrow \text{NO}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ ، جزو کدام دست از انواع واکنش‌ها است؟

پ) افروزن مقدار اندکی از محلول آبی حاوی کدام یون به محلول هیدروژن پراکسید، سرعت تجزیه آنرا در دمای اتاق، به طور چشم گیری افزایش می دهد؟

(۱) $\text{Cl}(\text{آ}) \text{H} \dots \text{H} \dots \text{H}(\text{آ})\text{Cl}$ (پ) بنیادی - پ) یدید
 (۲) $\text{Cl}(\text{آ}) \text{H} \dots \text{H} \dots \text{H}(\text{آ})\text{Cl}$ (پ) کلرید
 (۳) $\text{Cl}(\text{آ}) \text{H} \dots \text{H} \dots \text{H}(\text{آ})\text{Cl}$ (پ) یدید

۷۲- شکل روبرو، نمودارهای تغییر غلظت مولی مواد را در واکنش
 گاز نشان می‌دهد و براساس آن سرعت متوسط مصرف این گاز
 در ۱۰۰ ثانیه نخست واکنش در مقایسه با ۱۰۰ ثانیه دوم، نزدیک به
 برابر است.



- (١) تشكيل، NO_۲ ١٤/٣
 - (٢) تشكيل، NO_۲ ١١/٥
 - (٣) تجزيه، NO_۲ ١٣/٤
 - (٤) تجزيه، NO_۲ ١١/٥

۷۳- ترکیب B در یک واکنش مرتبه صفر در دمای برای تجزیه 20% آن چند ثانیه زمان لازم است؟

۲۱۸ (۴) ۲۱۶ (۳) ۲۱۲ (۲) ۲۰۸ (۱)

۷۴- اگر در واکنش: $\text{Al}_2\text{O}_3(s) + 6\text{HCl(aq)} \rightarrow 2\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O(l)}$ ، سرعت تشکیل آب برابر $16/2$

گرم در هر دقیقه باشد، سرعت متوسط تشکیل آلومنیوم کلرید برابر چند مول بر ثانیه است؟



۷۵ - کدام مطلب نادرست است؟

۱) غلظت و حالت فزیکی، واکنش دهنده‌ها از عامل‌های مؤثر بر سرعت واکنش‌اند.

(۲) تفاوت س ساعت سه خت: نفت و بیست و دو هوا، به ماهیت (جنس) واکنش دهنده، مدیوط است.

1

(۳۳) در واکنش تجزیه دی‌نیتروژن پیتوکسید، سرعت مصرف واکنش دهنده برابر سرعت تولید اکسیژن است.

(۴) در واکنش تجزیه بتاسمی نتایج در دمای بالاتر از 500°C ، سرعت تولید گاز اکسیژن $1/25$ برابر سرعت مصرف

متاسمه نیت ات است.

۷۶- یا توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟

زمان (s)										غلظت (mol.L ⁻¹)
۱۲۰	۸۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۰	۵	.		
۰/۵	۰/۷	۱/۰	۱/۴	۱/۸	۲/۱	۲/۵	۳/۱	۴/۱	A	
۳/۶	۳/۴	۳/۱	۲/۷	۲/۳	۲/۰	۱/۶	۱/۰	۰/۰	B	
۱/۸	۱/۷	۱/۶	۱/۳	۱/۱	۱/۰	۰/۸	۰/۵	۰/۰	C	

(۱) روند تغییر غلظت A، واونه روند تغییر غلظت B است.

۲) داده‌های این جدول به تشکیل ماده A از مواد B و C، مربوط است.

(۳) سرعت متوسط تولید C برابر نصف سرعت متوسط تولید B است.

۴) داده‌های این جدول را می‌توان به واکنش $2A \rightarrow 2B + C$ نسبت داد.

۷۷- اگر ۴/۸ گرم بخار متابول را گرمای دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه، ۴۰ درصد آن تجزیه شود، سرعت متوسط تجزیه ان چند مول بر دقیقه است و در این فاصله‌ی زمانی، به تقریب چند لیتر گاز در شرایط STP تشکیل می‌شود؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۴۰/۲۷ (۴)

四、一八(三)

三，·/18(2)

三，四/27 (1)

- اگر انرژی فعال‌سازی واکنش: $2A(g) \rightleftharpoons C(g) + B(g)$ و ΔH آن برابر $+78\text{ kJ}$ باشد، کدام مول دارای تابعیتی است؟

باشد، کدام مطلب درست است؟

۱) به ازای مصرف نیم مول واکنش دهنده، $19/5$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

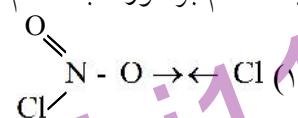
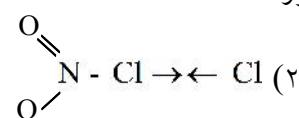
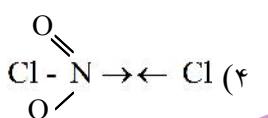
۲) واکنش، گرماده و واکنش دهنده در مقایسه با فرآوردها، یادگاری است.

(۳۳) واکنش، گماگش و سعیت آن در جهت رفت بشه است.

۴) اندیشه، فعالیت‌سازی، و اکتشاف، حفظ تدوین گشته در آنها که از همان شرایط استفاده می‌کنند.

-۷۹- پایی انجام واکنش $\text{NO}_2\text{Cl(g)} + \text{Cl(g)} \rightarrow \text{NO}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ مناسب گونه‌های واکنش دهنده

له هنگام بخورد، به کدام صورت است؟



۸۰- واکنش: $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$, بر اثر کدام تغییر، سریع تر انجام می‌گیرد؟

آ- بالا بردن دما

ب- انجام واکنش در ظرف سریعتر

پ- به کار بردن دانه‌های ریز فلز روی به جای قطعه‌های آن

ت- به کار بردن فسفریک اسید 0.1 M مولار به جای هیدروکلریک اسید 0.1 M مولار

(۱) آ، ب، ت (۲) ب، پ، ت (۳) آ، پ (۴) ت، پ

۸۱- اگر در واکنش سوختن کامل مقداری گلوکز، پس از ۹۰ ثانیه، ۱۲ گرم گاز اکسیژن مصرف شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید برابر چند مول بر دقیقه است؟

(۱) $0.25\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$ (۲) $0.50\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$ (۳) $1.25\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$ (۴) $1.50\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$

۸۲- در محلولی دارای ۸ گرم مس (II) سولفات، تیغه‌ای از فلز روی قرار می‌دهیم. اگر پس از ۴۰ دقیقه، محلول به طور کامل بی‌رنگ شود، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ($O = 16, S = 32, Cu = 64, Zn = 65: g\cdot mol^{-1}$)

- ۳/۲ گرم مس آزاد می‌شود.

- ۳/۲۵ گرم روی مصرف می‌شود.

- علت بی‌رنگ شدن محلول، تبدیل مس (II) سولفات به روی سولفات است.

- سرعت متوسط مصرف مس (II) سولفات برابر $10^{-2}\text{ mol}\cdot h^{-1}$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- سدیم با آب سرد به شدت واکنش می‌دهد.

- الیاف آهن داغ و سرخ شده، در هوا می‌سوزد.

- پاشیدن گرد آهن روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.

- محلول هیدروژن پراکسید در دمای 213 K به سرعت تجزیه می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۴- کدام مطلب نادرست است؟

۱) نظریه برخورد-تنها برای توصیف واکنش‌های بنیادی در فاز گاز به کار می‌رود.

۲) برخورد ذرات در راستای مناسب و با انرژی کافی را «برخورد مؤثر» می‌گویند.

۳) نظریه برخورد اثر افزایش غلظت بر سرعت واکنش‌ها را توضیح نمی‌دهد.

۴) انرژی فعال‌سازی، حداقل انرژی لازم برای شروع یک واکنش شیمیایی است.

۸۵- اگر در واکنش تجزیه گاز دی‌نیتروژن پتوکسید، از آغاز واکنش تا دقیقه ۵۰، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $10^{-6}\text{ mol s}^{-1}$ باشد، در این فاصله زمانی چند گرم از فرآورده گازی دیگر تولید می‌شود؟

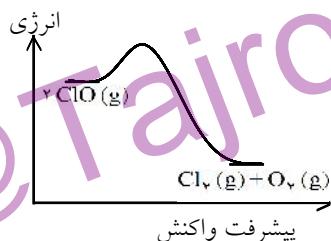
($O = 16, N = 14: g\cdot mol^{-1}$)

(۱) 0.03 mol (۲) 0.04 mol (۳) 0.06 mol (۴) 0.17 mol (۵) 0.5 mol

۸۶- اگر در واکنش: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$, در شرایط مناسب، در مدت ۲۵ دقیقه، ۱ مول گاز آمونیاک

تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن چند مول بر دقیقه است؟

(۱) $0.03\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$ (۲) $0.04\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$ (۳) $0.06\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$ (۴) $0.18\text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$



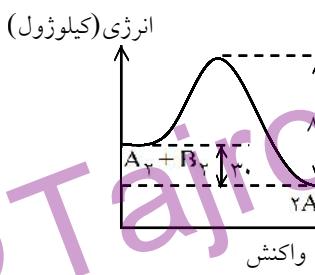
- با توجه به شکل رویه رو، چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش انجام شده درست‌اند؟
- علامت W در آن منفی است.
 - علامت ΔH در آن منفی است.
 - فرآوردهای آن در مقایسه با واکنش دهنده‌ها پایدارترند.
 - واکنش رفت با سرعت نسبتاً کم‌تری نسبت به برگشت انجام می‌گیرد.

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)



- با توجه به نمودار انرژی-پیشرفت واکنش زیر، کدام موارد درست‌اند؟
- به ازای تشکیل ۱/۰ مول AB ، 1500 ژول انرژی به صورت گرمای آزاد می‌شود.
 - مولکول AB به اندازه 30 کیلوژول از مولکول A_2 پایدارتر است.
 - برای تبدیل یک مول AB به عناصر سازنده آن به 80 kJ گرمای نیاز است.
 - واکنش گرماده و ΔH آن برابر -30 کیلوژول است.

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

- اگر واکنش: $A + 2X \rightarrow 2Z$ ، از قانون سرعت $k[A][X]^2$ پیروی کند، با دو برابر کردن غلظت مولار هر دو واکنش دهنده در دمای ثابت، سرعت اولیه واکنش چند برابر می‌شود؟

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

- درباره واکنش $O_3(g) + O(g) \rightarrow 2O_2(g)$ ، ΔH کدام مطلب درست است؟
- (۱) واکنش گرماده است و علامت W در آن منفی است.
 - (۲) در آن، آنتروپی عامل مساعد و آنتالپی عامل نامساعد است.
 - (۳) انرژی فعال‌سازی آن در جهت رفت در مقایسه با جهت برگشت، کوچک‌تر است.
 - (۴) تفاوت سطح انرژی پیچیده فعال با واکنش دهنده‌ها از تفاوت آن با فرآورده‌ها بیش‌تر است.

(۶)

- نظریه برخورد و نظریه حالت‌گذار، در کدام موارد هم خوانی دارند؟
- ب- برخورد بین ذره‌های واکنش دهنده
 - ت- تشکیل پیچیده فعال
 - (۳) آ، ب، ت

- آ- قابل استفاده بودن در فاز محلول
پ- پرسی واکنش‌ها در سطح مولکولی

(۴)

(۲)

(۱)

- چه تعداد از موارد زیر برای افزایش سرعت واکنش در محلول‌های مایع، متداول است؟
- افزایش دما
 - افزایش فشار
 - افزایش غلظت
 - کاربرد کاتالیزگر

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

- کدام مطلب درست است؟

- (۱) واکنش بین گاز نیتروژن و هیدروژن در شرایط مناسب، با درصد بالایی از تشکیل آمونیاک انجام می‌گیرد.
- (۲) واکنش تبدیل کوپریک‌سولفات پنج‌آبه به کوپریک‌سولفات خشک، برگشت‌پذیر است.
- (۳) اگر ظرف دارای $NO_2(g)$ در یخچال قرار داده شود، پرنگ‌تر می‌شود.
- (۴) فرازش و چگالش، نمونه‌هایی از پدیده‌های شیمیایی برگشت‌پذیراند.

۹۴- سرعت واکنش: $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$ بر اثر کدام تغییر کاهش می‌یابد؟

- (۱) گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش
- (۲) به کار بردن گرد روی به جای براده‌های روی
- (۳) به کار بردن قطعه‌های روی به جای براده‌های روی
- (۴) استفاده از سولفوریک اسید به جای هیدروکلریک اسید با غلظت مولار برابر

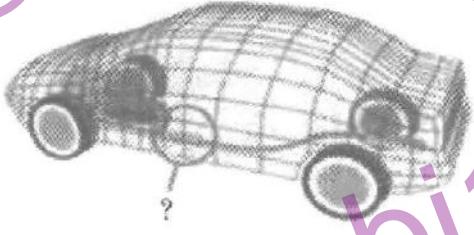
۹۵- هرچه مقدار انرژی فعال‌سازی واکنشی باشد، سرعت آن و پیچیده فعال خواهد بود.

- (۱) بیشتر، کمتر، پایدارتر
- (۲) کمتر، بیشتر، پایدارتر
- (۳) بیشتر، بیشتر، ناپایدارتر

۹۶- اگر مقداری آلومینیم‌سولفات بر اثر گرمای تجزیه شود و پس از ۵ دقیقه، ۷۲۰ گرم فرآورده گازی تشکیل شود، سرعت

- متوسط تجزیه این نمک چند مول بر ثانیه است؟ $(O = 16, S = 32: g.mol^{-1})$
- (۱) ۰/۰۱
 - (۲) ۰/۰۲
 - (۳) ۰/۰۳
 - (۴) ۰/۰۴

۹۷- چه تعداد از موارد زیر درباره وسیله‌ای که در شکل با علامت سؤال مشخص شده درست است؟



- عمر آن نامحدود بوده و نیاز به تعویض ندارد.

- هرچه هوا سرددتر باشد، کارآیی آن بیشتر است.

- در یکی از واکنش‌های انجام شده در آن، گاز دی‌نیتروژن مونواکسید به گازهای نیتروژن و اکسیژن تبدیل می‌شود.

- به منظور بالا بردن کارآیی آن، سرامیک مورد نیاز برای آن را به شکل میش‌های ریز درآورده و سپس با کاتالیزگر روی سطح آنها را می‌پوشانند.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۹۸- اگر یون منگنات در محلول ۰/۰۹ مولار خود در محیط اسیدی مطابق واکنش زیر تجزیه شود و پس از گذشت ۵ دقیقه،

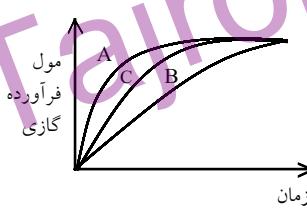
غلظت آن به نصف کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون پرمگنات چند مول بر لیتر بر ثانیه است؟



- (۱) 1×10^{-3}
- (۲) 1×10^{-4}
- (۳) $1/5 \times 10^{-3}$
- (۴) $2/25 \times 10^{-4}$

۹۹- در نمودار پیش رو، منحنی C برای واکنش محلول ۰/۰ مولار هیدروکلریک اسید با کلسیم کربنات در دمای اتاق رسم شده است. هریک از منحنی‌های B و A به ترتیب تغییر مول فرآورده گازی واکنش را در کدام شرایط نشان می‌دهد؟

(۱) قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ - انجام واکنش با محلول



۰/۰ مولار اسید

(۲) انجام واکنش با محلول ۱/۰ مولار اسید - قرار دادن ظرف واکنش در حمام

محتوی آب جوش

(۳) قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ - قرار دادن ظرف

واکنش در حمام محتوی آب جوش

(۴) قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب جوش - قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ