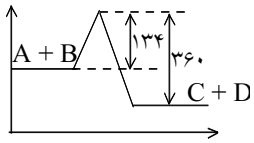
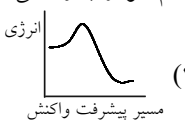
سینتیک - سراسری

۱- با توجه به نمودار، کدام مطلب در مورد واکنش گازی: $A + B \longrightarrow C + D$ ، درست است؟

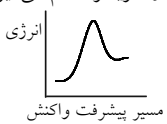


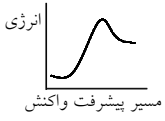
۱) انرژی فعال‌سازی آن در جهت رفت بیشتر است
۲) واکنش گرماگیر و با افزایش سطح انرژی ذرات همراه است
۳) واکنش گرماده و با افزایش محسوس بی‌نظمی ذرات همراه است
۴) ΔH آن برابر ۲۲۶- کیلوژول است

۲- کدام نمودار، به واکنشی مربوط است که گرماده (گرمازا) است و سریعتر انجام می‌گیرد؟

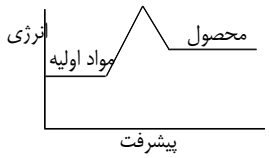
۱) 

۲)

۳) 

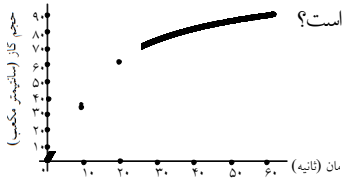
۴) 

۳- با توجه به نمودار مقابل ، کدام مطلب درست است؟



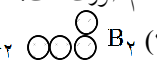
۱) انرژی فعال سازی واکنش برگشت کمتر است.
۲) پیچیده فعال از محصول واکنش پایدارتر است.
۳) محتوای انرژی مواد اولیه بیشتر است.
۴) واکنش تشکیل محصول ، گرماده است.

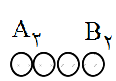
۴- گاز تولید شده برحسب سانتی‌متر مکعب در ثانیه، به کدام عدد نزدیکتر است؟



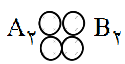
۱) ۰/۵۰
۲) ۰/۷۵
۳) ۱/۳
۴) ۲/۱

۵- برخورد مناسب مولکولهای A_2 ، B_2 که در صورت کافی بودن انرژی ، به تشکیل پیچیده فعال منجر می‌شود ، به کدام صورت است؟

۱) 

۲) 

۳)

۴) 

۶- کدام مطلب در مورد مقدار انرژی فعال سازی واکنشها **نادرست** است؟
۱) انرژی لازم برای تشکیل یک مول پیچیده فعال از واکنش دهنده‌ها است.
۲) اغلب ، به عنوان انرژی لازم برای انجام واکنش تلقی می‌شود.
۳) تفاوت میان محتوای انرژی پیچیده فعال و محصول در واکنش رفت است.
۴) هرچه مقدار آن بیشتر باشد ، واکنش با سرعت کمتری انجام می‌شود.

۷- کدام مطلب در مورد انرژی فعالسازی واکنش **نادرست** است؟
۱) از روی تفاوت محتوی انرژی پیچیده فعال و مواد اولیه مشخص می‌شود.
۲) عامل مهمی در تعیین سرعت نسبی واکنشهاست.
۳) مقدار آن در واکنش رفت ، عکس مقدار آن در واکنش برگشت است.
۴) هر چه مقدار آن در واکنشی بزرگتر باشد ، سرعت آن واکنش کمتر است.

۸- کدام عمل ، سبب افزایش سرعت واکنش: $2H_2O_2(\text{آبی}) \longrightarrow 2H_2O + O_2(\text{گاز})$ نمی‌شود؟
۱) افزایش فشار
۲) افزایش دمای محلول
۳) افزایش غلظت مولی هیدروژن پر اکسید
۴) به‌کار بردن کاتالیزگر

۹- کدام مطلب در مورد پیچیده فعال ، در یک واکنش **نادرست** است؟
۱) تشکیل آن از مواد واکنش دهنده گرماگیر است.
۲) ساختار مولکولی بسیار ناپایداری دارد.
۳) محتوای انرژی آن از محتوای انرژی واکنش دهنده‌ها بیشتر است.
۴) همه پیوندها در ساختار مولکولی آن ضعیف اند.

۱۰- ساختار پیچیده فعال در واکنش $NO_2(g) + CO(g) \longrightarrow NO(g) + CO_2(g)$ با CO ، NO_2 کدام است؟

۱) $O = C \text{---} O \text{---} N(=O)$
۲) $C \equiv O \text{---} O \text{---} N(=O)$
۳) $O \equiv C \text{---} N(=O)_2$
۴) $C \equiv O \text{---} N(=O)_2$

۱۱- در یک واکنش پس از ۱/۵ دقیقه، غلظت یکی از مواد حاصل، از ۱/۲ مول به ۲/۱ مول افزایش می‌یابد. سرعت متوسط واکنش برحسب مول در ثانیه کدام است؟

۱) ۰/۰۱
۲) ۰/۱۵
۳) $\frac{11}{30}$
۴) $\frac{11}{20}$

۱۲- واکنش پودر روی با هیدروکلریک اسیداز واکنش تکه‌های روی با این اسید سریعتر است. این تغییر سرعت به کدام عامل بستگی دارد؟
۱) غلظت
۲) فعالیت شیمیایی
۳) سطح تماس
۴) دما

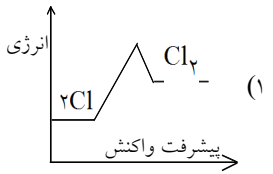
۱۳- اگر غلظت یکی از مواد در واکنشی پس از ۲۵ ثانیه از ۰/۰۵ مول به ۰/۰۲۵ مول کاهش یابد، سرعت متوسط آن واکنش، چند مول در ثانیه است؟

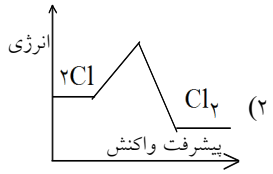
۱) 1×10^{-4}
۲) 1×10^{-3}
۳) $2/5 \times 10^{-3}$
۴) $5/0 \times 10^{-2}$

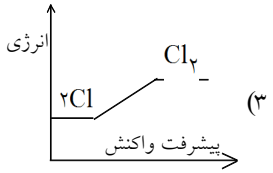
۱۴- سرعت متوسط واکنش $3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$ برحسب تشکیل یا ناپدید شدن کدام ماده کمتر است؟

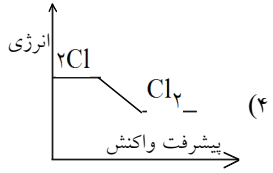
۱) H_2
۲) H_2O
۳) Fe
۴) Fe_3O_4

۱۵- نمودار تغییرات انرژی ضمن واکنش: $2Cl \longrightarrow Cl_2$ کدام است؟

۱) 

۲) 

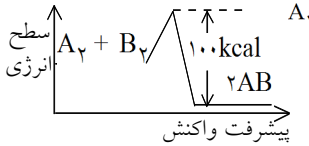
۳) 

۴) 

۱۶- از واکنش فلز روی با هیدرو کلریک اسیددر $\frac{۱}{۳}$ دقیقه، ۲۲۴ میلی‌لیتر گاز در شرایط متعارفی تولید می‌شود، سرعت متوسط تولید گاز برحسب مول در ثانیه کدام است؟

۱) ۱×۱۰^{-۴} ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) ۵×۱۰^{-۳} ۴) ۱×۱۰^{-۳}

۱۷- با توجه به نمودار، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش: $A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB$ ۶۰ کیلو کالری باشد، ΔH آن چند کیلو کالری است؟



۱) ۶۰ +
۲) ۶۰ -
۳) ۴۰ +
۴) ۴۰ -

۱۸- نسبت سرعت متوسط (مول بر ثانیه) واکنش: $HCl + Al \longrightarrow AlCl_3 + H_2$، بر حسب مصرف آلومینیم و بر حسب تولید هیدروژن کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

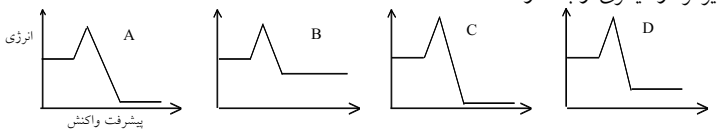
۱۹- کلمات کدام گزینه به ترتیب برای تکمیل عبارت: «در واکنش مولکولها با یکدیگر، سطح آنتالپی پیچیده فعال از سطح آنتالپی مواد اولیه ... و از سطح آنتالپی مواد حاصل .... است» مناسب است؟

۱) بالاتر - پایین‌تر ۲) پایین‌تر - بالاتر ۳) پایین‌تر - پایین‌تر ۴) بالاتر - بالاتر

۲۰- در نمودار یک واکنش، تفاوت انرژی مصرف شده برای تشکیل پیچیده فعال و انرژی آزاد شده از تجزیه کمپلکس فعال، با کدام علامت نشان داده می‌شود؟

۱) ΔE ۲) ΔI ۳) ΔH ۴) ΔQ

۲۱- با توجه به شکل، کدام دو نمودار به یک واکنش مربوط است و تفاوت آنها تنها به استفاده از کاتالیزگر در یکی و استفاده نکردن از کاتالیزگر در دیگری ارتباط دارد؟

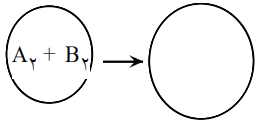


۱) A و B ۲) A و C ۳) B و D ۴) C و D

۲۲- در ترکیب شدن یک فلز با گوگرد، کدام عامل کمترین تأثیر را در تسریع واکنش دارد؟

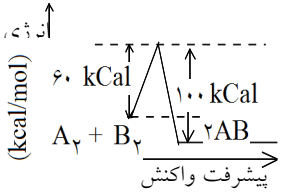
۱) دما ۲) فشار ۳) ماهیت فلز ۴) نرم کردن گوگرد

۲۳- با توجه به شکل، اگر در دمای ثابت، گازهای A_2 و B_2 در حال واکنش از ظرف ۱ به ظرف ۲ انتقال داده شوند، سرعت واکنش آنها دستخوش کدام تغییر خواهد شد؟ به کدام دلیل؟



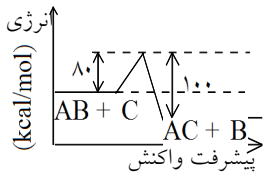
۱) افزایش - افزایش تعداد برخوردها
۲) افزایش - افزایش میزان بی‌نظمی
۳) کاهش - کاهش تعداد برخوردها
۴) کاهش - کاهش میزان بی‌نظمی

۲۴- با توجه به نمودار زیر، تشکیل هر مول مادهٔ AB با آزاد شدن چند کیلو کالری گرما همراه است؟



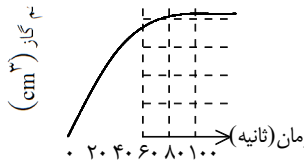
۱) ۲۰ ۲) ۳۰
۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۲۵- با توجه به داده‌های زیر، کدام مطلب درست است؟



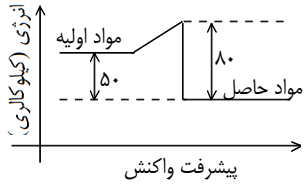
۱) انرژی پیوند A - B برابر ۸۰ کیلوکالری بر مول است.
۲) انرژی فعالسازی واکنش $AB + C \longrightarrow$، ۱۰۰ کیلوکالری است.
۳) ΔH واکنش $AC + B \longrightarrow$، برابر ۲۰ + کیلوکالری است.
۴) از واکنش ۰/۵ مول AB با C، ۱۰ کیلوکالری گرما آزاد می‌شود.

۲۶- با توجه به شکل زیر، سرعت متوسط واکنش $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$ از نظر تولید گاز هیدروژن، حدود چند cm^3 در ثانیه است؟



۱) ۱/۵ ۲) ۱/۲
۳) ۰/۹۵ ۴) ۰/۶۵

۲۷- نمودار زیرتغییرات محتوای انرژی را در مورد یک واکنش نشان می‌دهد، مقادیر ΔH و انرژی فعال‌سازی این واکنش بر حسب کیلوکالری، به ترتیب کدامند؟



۱) ۵۰ - و ۳۰
۲) ۵۰ + و ۳۰
۳) ۳۰- و ۵۰
۴) ۳۰+ و ۵۰

۲۸- اگر در یک واکنش در مدت ۵ ثانیه ۰/۲ مول از یکی از مواد اولیه مصرف شود، سرعت متوسط واکنش بر حسب مول بر دقیقه،کدام است؟

۱) ۰/۰۴ ۲) ۲/۴ ۳) ۱۰ ۴) ۲۵

۲۹- انرژی فعال‌سازی سه واکنش به ترتیب ۱۰۰ ، ۵۰ و ۱۰ کیلوکالری بر مول است. در غلظت و دمای یکسان، کدام مقایسهٔ زیر در مورد سرعت آنها درست است؟

۱) سرعت اولی = سرعت دومی = سرعت سومی
۲) سرعت اولی > سرعت دومی > سرعت سومی
۳) سرعت اولی < سرعت دومی < سرعت سومی
۴) با این داده‌ها، مقایسه سرعتها میسر نیست

۳۰- کدام طرح زیر، مراحل واکنش بین مولکولهای A_2، B_2 و تشکیل مولکولهای AB را کامل‌تر نشان می‌دهد؟

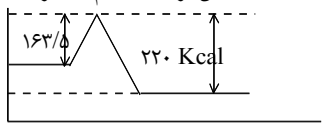
۱) $A_2 + B_2 \longrightarrow A - A \cdots B - B$

۲) $A_2 + B_2 \longrightarrow A \cdots A \;\; B \cdots B \longrightarrow \begin{matrix} A & A \\ | & | \\ B & B \end{matrix}$

۳) $A - A + B - B \longrightarrow 2\,A - B$

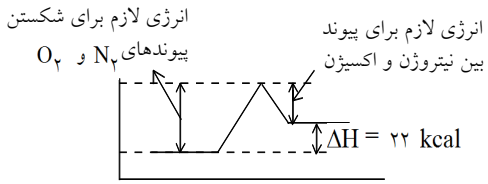
۴) $A_2 + B_2 \longrightarrow \begin{matrix} A - A \\ B - B \end{matrix} \longrightarrow 2AB$

۳۱- با توجه به شکل زیر، گرمای واکنش و انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت کدام مقادیر است؟



۱) ۵۶/۵- و ۱۶۳/۵
۲) ۵۶/۵+ و ۱۶۳/۵
۳) ۵۶/۵- و ۲۲۰
۴) ۵۶/۵+ و ۲۲۰

۳۲- با توجه به نمودار، کدام عبارت درمورد واکنش: $\frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftarrows NO$ صحیح است؟



۱) انرژی پیوند N - O از N - N بیشتر است
۲) واکنش گرماده و انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت از رفت بزرگتر است
۳) انرژی پیوند N - N از N - O بزرگتر است
۴) واکنش گرماگیر و انرژی فعال‌سازی واکنش رفت از برگشت بیشتر است

۳۳- هدف از بکاربردن کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی این است که:

۱) انرژی فعال‌سازی واکنش کاهش یابد
۲) تعادل به سمت محصولات عمل جابجا شود
۳) ΔH واکنش زیاد شود
۴) یک واکنش غیرممکن را ممکن سازیم

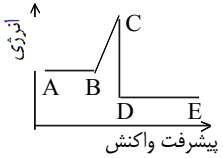
۳۴- در بررسی تجزیه آزومتان در $600^\circ C$ معلوم شده که غلظت آن پس از ۵ دقیقه ۰/۰۷۶ مول بر لیتر و پس از ۱۰ دقیقه ۰/۰۵۸ مول بر لیتر است. سرعت متوسط واکنش برحسب مول بر ثانیه چیست؟

۱) $2/5 \times 10^{-4}$ ۲) $3/0 \times 10^{-5}$ ۳) $6/0 \times 10^{-5}$ ۴) $9/66 \times 10^{-5}$

۳۵- اگر در واکنش $A + B \longrightarrow C + D$ تغییرات مقدار A در ثانیه‌های اول، دوم، سوم و چهارم بعد از شروع واکنش، به ترتیب ۲/۵ ، ۱/۲۵ ،۰/۵ و ۰/۲۵ مول در لیتر باشد، سرعت متوسط واکنش براساس غلظت مادهٔ A برحسب مول در ثانیه، کدام است؟

۱) ۴/۵۰ ۲) ۱/۷۵۵ ۳) ۱/۵۰ ۴) ۱/۱۲۵

۳۶- باتوجه به نمودار زیر که تغییرات انرژی مواد را ضمن انجام یک واکنش نشان می‌دهد کدام مطلب زیر درست است؟



۱) B - C نشان‌دهنده محتوای انرژی مواد واکنش دهنده است.
۲) D - E نشان دهنده انرژی پیوندی مواد حاصل است.
۳) C - D نشان دهنده مرحله تشکیل پیوند بین اتمها است.
۴) A - B نشان دهنده مقدار انرژی فعال سازی مواد اولیه است.

۳۷- اگر در واکنش آلومینیم با محلول سود، پس از ۳۰ ثانیه حجم گاز حاصل (در شرایط استاندارد) به ۵۶۰ میلی‌لیتر برسد، سرعت متوسط مصرف آلومینیم بر حسب مول در دقیقه کدام است؟

$Al + NaOH + H_2O \longrightarrow NaAl(OH)_4 + H_2$

۱) $\frac{1}{60}$ ۲) $\frac{1}{30}$ ۳) $\frac{5}{100}$ ۴) $\frac{25}{100}$

۳۸- در مورد واکنش $2MgO(s) \longrightarrow 2Mg(s) + O_2(g)$, $\Delta H > 0$ کدام مطلب **نادرست** است؟

۱) همراه با تولید انرژی گرمایی انجام می‌شود.
۲) بدون نیاز به انرژی فعال‌سازی انجام می‌گیرد.
۳) با کاهش سطح انرژی همراه است.
۴) با کاهش میزان بی‌نظمی همراه است.

۳۹- کدام عامل در واکنش گوگرد با فلزات، **کمترین** تاثیر را دارد؟

۱) دما ۲) سطح تماس ۳) فشار ۴) ماهیت فلز

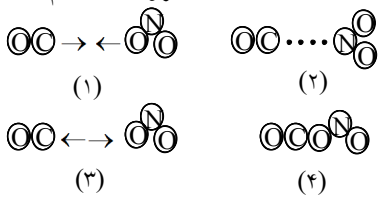
۴۰- اگر در واکنش سدیم اکسید با آب، در یک دقیقه ۳ مول از این اکسید مصرف شود، سرعت این واکنش از نظر تشکیل سدیم هیدروکسید، چند مول در ثانیه است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۶

۴۱- اگر در یک واکنش از یک کاتالیزگر مناسب استفاده شود، کدام مورد در آن واکنش به همان صورت اولیه باقی خواهد ماند؟

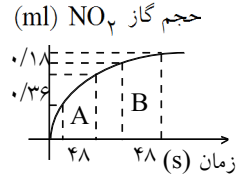
۱) انرژی فعال‌سازی ۲) سرعت واکنش ۳) مسیر واکنش ۴) مقدار ΔH

۴۲- با توجه به شکل مقابل که به مکانیسم واکنش گازی $CO + NO_2 \longrightarrow CO_2 + NO$ ، مربوط است، کدام قسمت آن درست توصیف شده است؟



۱) (۱) برخورد مناسب بین دو مولکول گاز را نشان می‌دهد
۲) (۲) به تشکیل پیچیده فعال مربوط است
۳) (۳) به تجزیه پیچیده فعال مربوط است
۴) (۴) برخورد بی‌اثر بین دو مولکول گازها را نشان می‌دهد

۴۳- با توجه به شکل مقابل، میانگین سرعت (سرعت متوسط) تشکیل گاز NO_2 در واکنش گازی : $N_2O_4 \longrightarrow 2NO_2$ ، در ۴۸ ثانیه B نسبت به ۴۸ ثانیه A چند برابر است؟

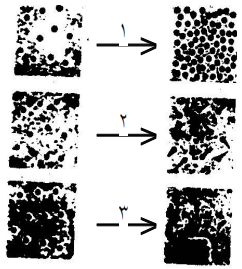


۱) ۰/۲ ۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۴ ۴) ۰/۵

۴۴- در یک آزمایش، در مجاورت آهن کلرید (III) در یک ظرف، روند تجزیه محلول هیدروژن پر اکسیدمورد بررسی قرار گرفت و معلوم شد که پس از ۴ دقیقه غلظت آن به ۰/۵ مول و پس از ۹ دقیقه غلظت آن به ۰/۳ مول بر لیتر می‌رسد، سرعت متوسط تجزیه این محلول پراکسید در شرایط آزمایش، چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۴

۴۵- با توجه به شکل مقابل، کدام تغییر، به ترتیب در ظرفهای ۱، ۲ و ۳ سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود؟



۱) افزایش دما، کاربرد کاتالیزر، افزایش غلظت
۲) افزایش دما، افزایش غلظت، افزایش فشار
۳) افزایش غلظت، افزایش دما، کاربرد کاتالیزگر
۴) افزایش غلظت، افزایش دما، افزایش فشار

۴۶- اگر در واکنش: $3BrO^-(aq) \longrightarrow 2Br^-(aq) + BrO_3^-(aq)$، سرعت ناپدید شدن یون BrO^- برابر ۰/۰۶ مول بر ثانیه باشد، سرعت تشکیل یون Br^-، چند مول بر ثانیه است؟

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۰۵

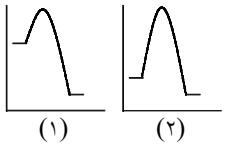
۴۷- نمودار «انرژی - مسیر واکنش» روبرو، به یک واکنش ..... که با سرعت نسبتاً ..... انجام می‌گیرد و ΔH آن مقداری ..... است، می‌تواند مربوط باشد.

۱) گرماگیر - کم - منفی ۲) گرماگیر - زیاد - مثبت
۳) گرماده - کم - منفی ۴) گرماده - زیاد - مثبت

۴۸- اگر واکنش $Zn_{(s)} + H_2SO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$ ، در مدت شش دقیقه پایان پذیرد. بین سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در این واکنش، در دقیقه اول $(\overline{R}_1)$ ، در دقیقه سوم $(\overline{R}_3)$ و در دقیقه ششم $(\overline{R}_6)$ کدام رابطه، برقرار است؟

۱) $\overline{R}_1 = 3\overline{R}_3 \ , \ \overline{R}_3 = 2\overline{R}_6$
۲) $\overline{R}_1 < \overline{R}_3 < \overline{R}_6$
۳) $\overline{R}_1 = \frac{1}{3}\overline{R}_3 \ , \ \overline{R}_3 = \frac{1}{2}\overline{R}_6$
۴) $\overline{R}_1 > \overline{R}_3 > \overline{R}_6$

۴۹- با توجه به نمودارهای «انرژی - مسیر واکنش» زیر کدام کمیت در مورد واکنش (۲) در مقایسه با واکنش (۱) بیش‌تر است؟



۱) انرژی فعال‌سازی در جهت رفت
۲) پایداری فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها
۳) سرعت
۴) گرمای آزاد شده

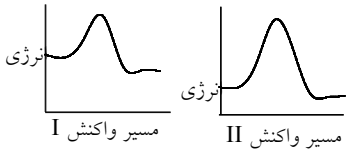
۵۰- اگر در واکنش $3BrO^-(aq) \longrightarrow BrO_3^-(aq) + 2Br^-(aq)$، پس از گذشت ۷ ثانیه مقدار یون BrO^- به اندازه ۰/۲۸ مول کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون Br^- چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۱/۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۲/۳ ۴) ۲/۴

۵۱- اگر در واکنش : $3BrO^-_{(aq)} \longrightarrow BrO^-_{3(aq)} + 2Br^-_{(aq)}$ پس از ۱۲ ثانیه از آغاز واکنش ۱/۴۱ مول BrO^- ناپدید شود سرعت تشکیل BrO^-_3 چند مول بر دقیقه است؟

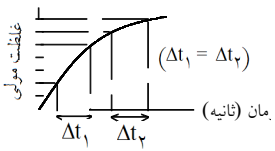
۱) ۲/۳۵ ۲) ۲/۴۸ ۳) ۴/۲۳ ۴) ۵/۶۴

۵۲- با توجه به نمودارهای «انرژی - مسیر واکنش» روبه‌رو کدام مطلب درست است؟



۱) سرعت واکنش I در مقایسه با سرعت واکنش II بیشتر است
۲) ΔH واکنش II در مقایسه با ΔH واکنش I منفی می‌باشد
۳) در صورت استفاده از کاتالیزگر ΔH واکنش I در مقایسه با واکنش II کمتر تغییر می‌کند
۴) سرعت واکنش II در جهت برگشت در مقایسه با واکنش I بیشتر است

۵۳- باتوجه به شکل روبرو که روند تغییر غلظت مولی ماده C را نسبت به زمان در واکنش $A + B \longrightarrow C$ نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) با گذشت زمان سرعت واکنش افزایش می‌یابد
۲) سرعت متوسط تشکیل ماده C در فواصل زمانی Δt_1 و Δt_2 برابر است
۳) سرعت متوسط واکنش باگذشت زمان تقریباً ثابت باقی می ماند
۴) سرعت متوسط تشکیل ماده C در فاصله زمانی Δt_1، حدود سه برابر آن در فاصله زمانی Δt_2 است.

۵۴- در واکنش گازی: $CO + NO_2 \longrightarrow CO_2 + NO \quad \Delta H = -226kJ$ اگر تفاوت میان محتوای انرژی کمپلکس فعال و محتوای انرژی واکنش دهنده‌ها برابر ۱۳۴ کیلوژول بر مول باشد انرژی فعال سازی واکنش در جهت برگشت چند $kj.mol^{-1}$ و واکنش در جهت برگشت چگونه است؟

۱) ۳۶۰، گرماده ۲) ۹۲، گرماگیر ۳) ۹۲، گرماده ۴) ۳۶۰، گرماگیر

۵۵- با توجه به واکنش‌های برگشت‌پذیر،

I) $A + B \rightleftharpoons C, \Delta H_1 = -60kJ$, II) $D + E \rightleftharpoons F, \Delta H_2 = -120kJ$

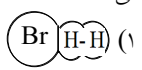
اگر انرژی فعالسازی هر دو واکنش در جهت رفت برابر باشد، کدام مطلب درباره‌ی انرژی فعالسازی این دو واکنش در جهت برگشت (E'_a) درست است؟

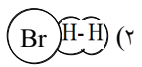
۱) $E'_{a2} = 2E'_{a1}$ ۲) $E'_{a1} = 2E'_{a2}$ ۳) $E'_{a2} > E'_{a1}$ ۴) $E'_{a1} > E'_{a2}$

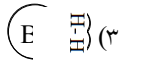
۵۶- اگر در واکنش: $Al_2O_3(s) + 12HF(aq) + 6NaOH(aq) \longrightarrow 2Na_3AlF_6(s) + 9H_2O(l)$ سرعت متوسط مصرف HF، برابر ۰/۰۱ مول بر ثانیه باشد، سرعت متوسط تشکیل H_2O چند مول بر دقیقه است؟

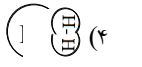
۱) ۰/۳۶ ۲) ۰/۴۵ ۳) ۰/۵۴ ۴) ۰/۶۳

۵۷- کدام تصویر، برخورد مؤثر مولکول H_2 به رادیکال Br را برای انجام واکنش $Br + H_2 \longrightarrow H + HBr$ نشان می‌دهد؟

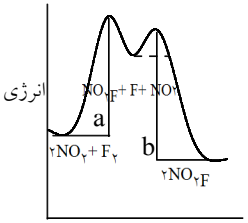
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۵۸- با توجه به نمودار «انرژی - مسیر واکنش» روبرو، کدام عبارت درباره‌ی واکنش: $2NO_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2NO_2F(g)$ درست است؟



۱) واکنشی، گرماگیر است.
۲) ΔH آن، برابر a - b است.
۳) مرحله‌ی دوم با سرعت کمتری انجام می‌گیرد.
۴) مرحله‌ی اول نقش مهمی در تعیین سرعت واکنش کلی دارد.

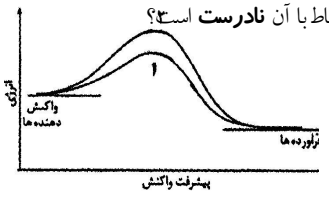
۵۹- از میان برخوردها، شمار..... از آنها به انجام واکنش منجر می‌شوند. این شمار از برخوردها، افزون برداشتن ..... مناسب، دارای ..... کافی می‌باشند.

۱) معدودی - سرعت - شدت ۲) زیادی - سرعت - شدت
۳) زیادی - جهت‌گیری - انرژی ۴) معدودی - جهت‌گیری - انرژی

۶۰- اگر در واکنش: $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$، غلظت مولی NO_2، در پایان ثانیه‌ی ۵، برابر $2/1 \times 10^{-2}$ و در پایان ثانیه ۱۲۰ برابر با $25/1 \times 10^{-2}$ مول بر لیتر باشد، سرعت متوسط تشکیل O_2 در فاصله‌ی بین این دو زمان، برابر چند مول بر ثانیه است؟

۱) 2×10^{-2} ۲) 2×10^{-3} ۳) 5×10^{-3} ۴) 5×10^{-4}

۶۱- با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» روبه‌رو، کدام عبارت در ارتباط با آن **نادرست** است؟



۱) به واکنشی گرماده مربوط است.
۲) سرعت واکنش در مسیر ۱ بیشتر است.
۳) مقدار ΔH، در هر دو مسیر یکسان است.
۴) مسیر ۲ با استفاده از یک کاتالیزگر مناسب، مربوط است.

۶۲- کدام، مطلب **نادرست** است؟

۱) انرژی فعالسازی، برابر حداقل انرژی لازم برای آغاز شدن واکنش است.
۲) نظریه‌ی برخورد، برخی از نارسایی‌های نظریه حالت‌گذار را بر طرف کرده است.
۳) نظریه‌های برخورد و حالت‌گذار، هر دو بر برخورد ذره‌های واکنش دهنده استوارند.
۴) در حالت‌گذار، به طور همزمان پیوندهای اولیه درحالت شکستن و پیوندهای جدید درحال تشکیل شدن‌اند.

۶۳- با بررسی داده‌های جدول زیر، که تغییرات غلظت N_2O_5 را در واکنش: $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ نشان می‌دهد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

زمان (s)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰
$[N_2O_5]\ (molL^{-1})$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰

۱) مقدار NO_2 تشکیل شده در گستره زمانی این آزمایش، برابر با $5 \times 10^{-3}\ molL^{-1}$ است.

۲) با گذشت زمان، سرعت متوسط تشکیل NO_2 افزایش می‌یابد.

۳) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گستره زمانی این آزمایش، برابر با $1/25 \times 10^{-5}\ molL^{-1}s^{-1}$ است.

۴) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گستره زمانی ۱۰۰ - ۰ ثانیه، در مقایسه با فاصله زمانی ۲۰۰ - ۴۰۰ ثانیه کمتر است.

۶۴- اگر در واکنش‌های نمادین برگشت‌پذیر روبه‌رو:

۱) $A \rightleftarrows B + C : \Delta H = +40\ kJ$

۲) $D \rightleftarrows E + F : \Delta H = -40\ kJ$

مقدار انرژی فعالسازی (در جهت رفت) در هر یک از آن‌ها برابر $80\ kJ$ باشد، کدام مطلب دربارهٔ آن‌ها درست است؟

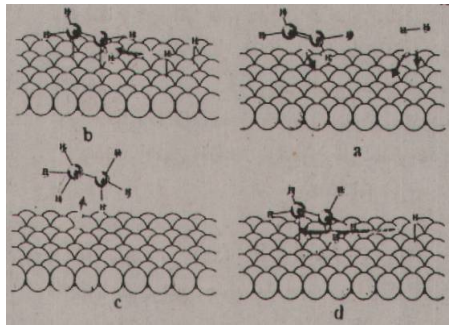
۱) فراورده‌های واکنش ۱ در مقایسه با فرآورده‌های واکنش ۲ پایدارترند.

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

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

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

۶۵- با توجه به شکل روبه‌رو، که ساز وکار واکنش هیدروژن‌دار شدن را نشان می‌دهد، کدام قسمت آن، مرحله‌ی تشکیل رادیکال اتیل و کدام قسمت آن تشکیل مولکول اتان را نشان می‌دهد؟



۱) c و a ۲) d و b

۳) d و a ۴) c و b

۶۶-

شماره آزمایش	غلظت واکنش دهنده ها در آغاز واکنش $(mol.L^{-1})$		سرعت واکنش پس از گذشت مدت کوتاهی از آغاز واکنش $(mol.L^{-1}s^{-1})$
	$[H_2(g)]$	$[NO(g)]$	
۱	۰/۱	۰/۱	$1/23 \times 10^{-3}$
۲	۰/۲	۰/۱	$2/46 \times 10^{-3}$
۳	۰/۱	۰/۲	$4/92 \times 10^{-3}$

با توجه به داده‌های جدول فوق، که به واکنش $2NO(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$ مربوط است، کدام مطلب دربارهٔ آن نادرست است؟

۱) این واکنش در دو مرحله انجام می‌گیرد.

۲) سرعت این واکنش، با حاصل‌ضرب $[H_2][NO]^2$ متناسب است.

۳) تغییر غلظت گاز H_2 در مقایسه با گاز NO ، تأثیر کمتری در سرعت این واکنش دارد.

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

۶۷- با توجه به ساز و کار دو مرحله‌ای:

$$\begin{cases} 2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \\ NO_2(g) + SO_2(g) \rightarrow NO(g) + SO_3(g) \end{cases}$$

واکنش کلی به‌صورت..... است. ..... در آن نقش کاتالیزگر را دارد و واکنشی از نوع کاتالیزگر شده..... است.

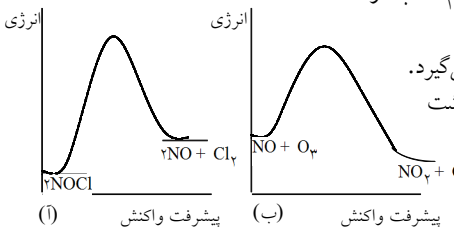
۱) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ ، همگن ، NO

۲) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ ، همگن ، NO_2

۳) $SO_2(g) + NO_2(g) \rightarrow SO_3(g) + NO(g)$ ، ناهمگن ، NO

۴) $SO_2(g) + NO_2(g) \rightarrow SO_3(g) + NO(g)$ ، ناهمگن ، NO_2

۶۸- با توجه به نمودارهای «انرژی- مسیر» واکنش روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟



۱) پیچیده فعال در واکنش آ، آسان‌تر تشکیل می‌شود.

۲) واکنش ب، گرماده است و با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد.

۳) واکنش ب، گرماگیر است و سرعت آن در جهت برگشت کمتر می‌باشد.

۴) با استفاده از کاتالیزگر، ΔH واکنش آ، کاهش بیشتری پیدا می‌کند.

۶۹- در هر واکنش ....., سطح انرژی ..... سطح انرژی ..... ، ..... است و ΔH ، ..... از صفر است.

۱) گرماگیر - واکنش دهنده‌ها، به - کمپلکس فعال - نزدیکتر - بزرگتر

۲) گرماگیر - واکنش دهنده‌ها، از - فرآورده‌ها - پایین‌تر - بزرگتر

۳) گرماده - فرآورده‌ها، به - پیچیده فعال - نزدیکتر - کوچکتر

۴) گرماده - فرآورده‌ها، از - پیچیده فعال - بالاتر - کوچکتر

۷۰- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که با تغییرات غلظت مواد در واکنش: $2NO_2(g) \xrightarrow{\text{گرما}} 2NO(g) + O_2(g)$ مربوط است، کدام مطلب درست است؟

غلظت / زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۸۰	۱۲۰	۲۴۰
$[NO_2(g)]$ ($\times 10^{-4}$ mol.L^{-1})	۴/۱	۳/۱	۲/۵	۲/۱	۱/۸	۱/۴	۱/۰	۰/۷	۰/۵	۰/۳	
$[NO(g)]$	۰/۰	۱/۰	۱/۶	۲/۰	۲/۳	۲/۷	۳/۱	۳/۴	۳/۶	۳/۸	
$[O_2(g)]$	۰/۰	۰/۵	۰/۸	۱/۰	۱/۱	۱/۳	۱/۶	۱/۷	۱/۸	۱/۹	

۱) رابطه سرعت واکنش به صورت « $\propto [NO]^2 . [O_2]$ سرعت واکنش» است.

۲) سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن، دو برابر سرعت مصرف گاز NO_2 است.

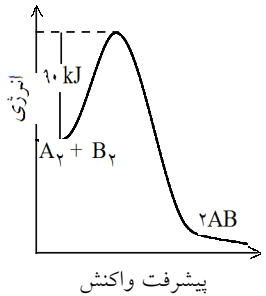
۳) شیب نمودار تغییر غلظت اکسیژن تندتر از شیب نمودار تغییر غلظت NO است.

۴) سرعت متوسط تولید اکسیژن در ۱۰ ثانیه دوم واکنش، برابر $3 \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

۷۱- اگر در واکنش تجزیه گرمایی پتاسیم کلرات (در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی اکسید)، پس از گذشت ۴ دقیقه ۱/۰۸ مول از آن باقی مانده و ۰/۱۸ مول گاز اکسیژن تشکیل شده باشد، مقدار اولیه پتاسیم کلرات چند مول و سرعت متوسط تشکیل پتاسیم کلرید چند مول بر دقیقه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۱/۲ - ۰/۰۳ ۲) ۲/۲ - ۰/۰۳ ۳) ۱/۲ - ۰/۰۴ ۴) ۲/۲ - ۰/۰۴

۷۲- با توجه به شکل روبه‌رو، اگر تفاوت سطح انرژی فرآورده‌ها برابر ۳۱۶kJ باشد، می‌توان دریافت که ΔH این واکنش برابر با ..... کیلوژول و .....



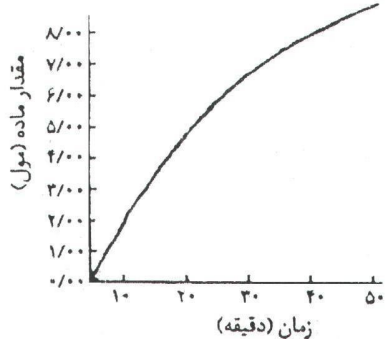
۱) ۲۲۶+ ، واکنش با کاهش آنتروپی همراه است.

۲) ۲۲۶+ ، واکنش با افزایش سطح انرژی همراه است.

۳) ۲۲۶- ، مجموع انرژی‌ها پیوندی واکنش دهنده‌ها از مجموع انرژی پیوندی فرآورده‌ها، بیشتر است.

۴) ۲۲۶- ، مجموع ΔHهای تشکیل فرآورده‌ها از مجموع ΔHهای تشکیل واکنش دهنده‌ها، کوچکتر است.

۷۳- با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییرات مقدار B را در واکنش فرضی: $2A \rightarrow B$ ، نسبت به زمان در شرایط آزمایش نشان می‌دهد، سرعت متوسط مصرف ماده‌ی A در فاصله‌ی زمانی بین ۲۰ دقیقه تا ۴۰ دقیقه برحسب مول بر دقیقه، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



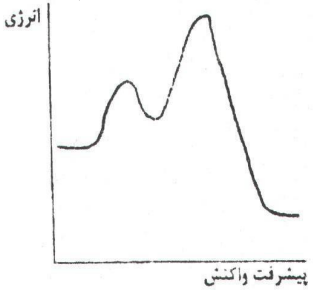
۱) ۰/۱۵

۲) ۰/۲۰

۳) ۰/۲۵

۴) ۰/۳۰

۷۴- اگر نمودار «انرژی - پیشرفت» یک واکنش به‌صورتی باشد که در شکل زیر نشان داده شده‌است، کدام مطلب درباره‌ی آن درست است؟



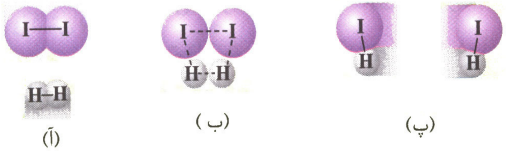
۱) پیچیده فعال در مرحله‌ی دوم، آسان‌تر تشکیل می‌شود.

۲) واکنش گرماده است و مرحله‌ی دوم آن نقش مهم‌تری در تعیین سرعت واکنش دارد.

۳) واکنش گرماگیر است و ضمن پیشرفت آن، دو حالت گذار به وجود می‌آید.

۴) واکنش در دو مرحله انجام می‌گیرد و مرحله‌ی اول آن نقش مهم‌تری در تعیین سرعت واکنش دارد.

۷۵- با توجه به شکل روبه‌رو که به واکنش: $I_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ مربوط است، ..... نامیده می‌شود و حین واکنش ..... توان آن را جدا کرد.



۱) آ، حالت گذار - نمی

۲) ب، حالت گذار - نمی

۳) ب، پیچیده فعال - می

۴) ب، پیچیده فعال - می

۷۶- کدام مطلب درباره‌ی هیدروژن‌دار شدن اتن، نادرست است؟

۱) نمونه‌ای از واکنش کاتالیزشده‌ی ناهمگن است.

۲) یکی از واکنش‌های مهم در صنعت پلاستیک‌سازی است.

۳) ساده‌ترین نمونه از واکنش‌های هیدروژن‌دار کردن ترکیب‌های آلی سیرنشده است.

۴) در مجاورت کاتالیزگرهایی مانند نیکل، پالادیم و پلاتین، با سرعت زیاد انجام می‌گیرد.

۷۷- سرعت واکنش: $Fe_{(s)} + 2H^{+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$، بر اثر کدام تغییر کاهش می‌یابد؟

۱) استفاده از برادهٔ آهن به جای گرد آهن
۲) گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش
۳) استفاده از برادهٔ آهن به جای قطعه‌های آهن
۴) به کار بردن هیدروکلریک‌اسید به جای سولفوریک‌اسید با مولاریتهٔ یکسان

۷۸- اگر یون هیپوبرومیت در محلول $2/5\,molL^{-1}$ خود، مطابق واکنش: $3BrO^{-}_{(aq)} \rightarrow BrO^{-}_{3(aq)} + 2Br^{-}_{(aq)}$ تجزیه شود و ۹۰ ثانیه پس از آغاز واکنش، غلظت این یون در محلول به $1/96$ مول بر لیتر کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون برومات برابر چند $molL^{-1}min^{-1}$ است؟

۱) ۰/۱۶ ۲) ۰/۳۴ ۳) ۰/۱۲ ۴) ۰/۳۲

۷۹- در واکنش‌های:

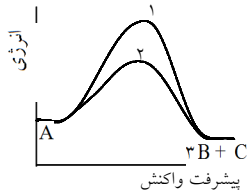
I) $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{A} SO_{3(g)}$

II) $KClO_{3(s)} \xrightarrow{B} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$

کاتالیزگرهای A و B به‌ترتیب ..... و ..... هستند و واکنش ..... از نوع ..... است.

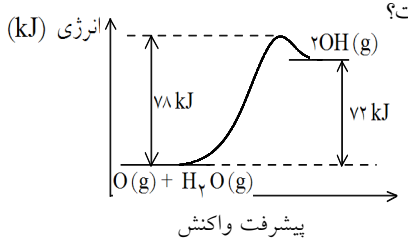
۱) NO و MnO_2 - I - همگن
۲) NO_2 و MnO_2 - I - ناهمگن
۳) NO و MnO - II - همگن
۴) NO_2 و MnO - II - ناهمگن

۸۰- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟



۱) سرعت واکنش، در مسیر (۱)، کم‌تر است.
۲) واکنش گرماده و با افزایش آنتروپی همراه است.
۳) مسیر (۲)، با استفاده از یک کاتالیزگر، مربوط است.
۴) کاتالیزگر، با کوتاه‌تر کردن مسیر واکنش، ΔH آن را کاهش داده است.

۸۱- با توجه به شکل روبه‌رو و داده‌های آن، کدام مطلب درست است؟



۱) واکنش، تنها در دماهای بالا می‌تواند خودبه‌خودی باشد.
۲) واکنش، گرماگیر و با کاهش آنتروپی همراه است.
۳) ΔH واکنش برابر $-72\,kJ$ و سرعت آن در جهت برگشت بیش‌تر است.
۴) ΔH تشکیل فرآورده از مجموع ΔHهای تشکیل واکنش‌دهنده‌ها، کوچک‌تر است.

۸۲- اگر در واکنش سوختن کامل اتانول، پس از ۵۰ ثانیه، مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شود، سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش، چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۰/۳۲ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۴۲ ۴) ۰/۴۵

۸۳- اگر ۲۰/۲ گرم پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از $500^{\circ}C$ به میزان ۵۰ درصد در ظرفی تجزیه شود، جرم باقی‌مانده جامد در ظرف واکنش، چند گرم است؟ $(N = 14, O = 16, K = 39 : gmol^{-1})$

۱) ۱۹/۶ ۲) ۱۶/۴ ۳) ۱۴/۸ ۴) ۱۲/۵

۸۴- اگر در تجزیه گرمایی گاز N_2O_5 و تبدیل آن به گازهای O_2 و NO_2، پس از گذشت ۲ دقیقه ۰/۰۸ مول از آن باقی بماند و ۰/۰۶ مول گاز اکسیژن آزاد شود، مقدار اولیه N_2O_5، چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2، چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ، بخوانید.)

۱) ۰/۰۰۲ - ۰/۱۲ ۲) ۰/۰۰۴ - ۰/۱۲ ۳) ۰/۰۰۲ - ۰/۲ ۴) ۰/۰۰۴ - ۰/۲

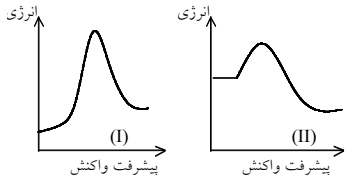
۸۵- کدام مطلب در نظریه‌ی برخورد، مورد توجه قرار نگرفته است؟

۱) تشکیل پیچیده‌ی فعال ضمن برخورد ذره‌ها
۲) کافی بودن انرژی ذره‌های برخورد کننده
۳) جهت‌گیری مناسب ذره‌ها هنگام برخورد به یک‌دیگر
۴) نقش شمار برخورد ذره‌ها به یک‌دیگر در واحد زمان

۸۶- اگر در واکنش: $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$ که در یک ظرف ۱۰ لیتری سربسته انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $0/0015\,molL^{-1}s^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا ۳۶۷/۵ گرم پتاسیم کلرات به‌طور کامل تجزیه شود؟ $(O = 16 , Cl = 35/5 , K = 39 : gmol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۸

۸۷- با توجه به نمودارهای «انرژی-پیشرفت واکنش» روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟



۱) پیچیده‌ی فعال در واکنش (II) پایدارتر است.
۲) ΔH° واکنش (II) از ΔH° واکنش (I) بزرگ‌تر است.
۳) سرعت واکنش (II) در جهت برگشت در مقایسه با واکنش (I) در جهت برگشت، بیش‌تر است.
۴) واکنش (I) گرماگیر و مجموع انرژی‌های پیوندی فراورده‌ها در آن نسبت به واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.

۸۸- با توجه به واکنش: $20HNO_3(aq) + 3P_4(s) + xH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + 20NO(g)$، پس از موازنه، ضریب مولی آب برابر ..... و سرعت متوسط تولید H_3PO_4، ..... برابر سرعت متوسط مصرف H_2O است.

۱) ۸ - ۱/۲ ۲) ۸ - ۱/۵ ۳) ۱۲ - ۲ ۴) ۱۲ - ۱

۸۹- براساس داده‌های جدول زیر، که ضمن بررسی واکنش:

$$CH_3 - CO - CH_3 + I_2 \xrightarrow{H^+} CH_3 - CO - CH_2I + HI$$

به‌دست آمده است، رابطه‌ی سرعت این واکنش، به کدام صورت درست است؟

سرعت نسبی	$[H^+]$	$[I_2]$	$[CH_3C(O)CH_3]$
۱	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰
۲	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۲۰
۳	۰/۰۱۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰
۴	۰/۰۲۰	۰/۰۱۰	۰/۰۲۰

۱) $R = k[CH_3C(O)CH_3][I_2][H^+]$

۲) $R = k[CH_3C(O)CH_3]^2[I_2]$

۳) $R = k[CH_3C(O)CH_3][I_2][H^+]^2$

۴) $R = k[CH_3C(O)CH_3][H^+]$

۹۰- نمودار تغییرات انرژی برحسب پیشرفت واکنش دو مرحله‌ای گرماده، که مرحله‌ی دوم آن نقش مهم‌تری در تعیین سرعت واکنش دارد، به کدام صورت درست است؟

۱)

۲)

۳)

۴)

www.sahlamooz.ir

جواب سینتیک - سراسری

۱- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. بنا به نمودار داده شده می‌توان نوشت:

$E_a(\text{رفت}) = ۱۳۴\,kJ$

$E_a(\text{برگشت}) = ۳۶۰\,kJ$

$\Delta H = E_a(\text{رفت}) - E_a(\text{برگشت}) = ۱۳۴ - ۳۶۰ = -۲۲۶\,kJ \Rightarrow \Delta H < ۰ \Rightarrow$ واکنش گرماده است

در مورد تغییرات بی‌نظمی با انجام واکنش بنا به نمودار و داده‌های متن سئوال نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۲- گزینهٔ ۱ صحیح است. واکنشی گرماده است که در نمودار تغییرات انرژی، سطح انرژی مواد حاصل پایین‌تر از سطح انرژی مواد اولیه رسم شده باشد و واکنشی سریع‌تر انجام می‌گیرد که انرژی فعالسازی آن کم باشد. به عبارت دیگر در نمودار تغییرات انرژی، اختلاف سطح انرژی مواد اولیه و سطح انرژی پیچیده فعال کمتر به نظر آید. با توجه به این نکات، نمودار گزینهٔ ۱ شرایط سوال را تامین می‌کند.

۳- گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. باتوجه به نمودار انرژی واکنش می‌توان دریافت که در این واکنش سطح (محتوای) انرژی مواد اولیه پایین‌تر از سطح (محتوای) انرژی محصولات است و واکنش نیز گرماگیر است. همانطور که می‌دانیم سطح (محتوای) انرژی پیچیده فعال نسبت به سطح انرژی مواد اولیه یا سطح انرژی محصولات بالاتر است، بنابراین کمپلکس فعال از محصولات و مواد اولیه ناپایدارتر است. باتوجه به نمودار انرژی واکنش، انرژی فعال سازی واکنش برگشت کمتر از انرژی فعال سازی واکنش رفت است.

۴- گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. باتوجه به نمودار متن سئوال، حجم گاز تولید شده در ۶۰ ثانیه را حدوداً ۹۰ سانتیمتر مکعب می‌توان تخمین زد، پس می‌توانیم بنویسیم:

که عدد ۱/۵ به ۱/۳ در گزینهٔ ۳ نزدیکتر است.

۵- گزینهٔ ۴ صحیح است. از میان چهار حالت برخورد دو مولکول $A_۲$ و $B_۲$ که در گزینه‌ها داده شده است، تنها حالت برخورد نشان داده شده در گزینهٔ ۴ برخورد مناسبی است که در صورت کافی بودن انرژی برخورد می‌تواند به همپوشانی بهتر منجر شود و پیچیده فعال را تشکیل دهد.

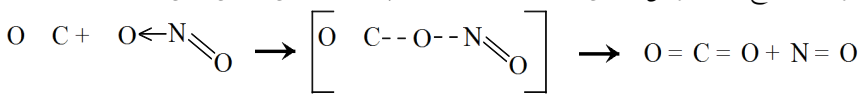
۶- گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ درست هستند و با تعریف و خصوصیات انرژیهای فعالسازی همخوانی دارند. اما مقدار انرژی فعالسازی در واکنش رفت برابر با تفاوت بین محتوای انرژی پیچیده فعال و مواد اولیه می‌باشد.

۷- گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. انرژی فعالسازی برابر با مقدار انرژی لازم برای تشکیل یک مول پیچیده فعال از مواد اولیه می‌باشد. هر چه این مقدار کمتر باشد سرعت واکنش بیشتر است. تفاوت بین انرژی فعالسازی واکنش رفت و برگشت مقدار گرمای واکنش را مشخص می‌کند. ($\Delta H = E_a(\text{رفت}) - E_a(\text{برگشت})$)

۸- گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. چون واکنش داده شده یک طرفه است و مواد اولیه واکنش نیز در محلول آبی حضور دارند، یعنی به عبارت دیگر ماده‌ای در حالت گازی به عنوان مواد اولیه در واکنش حضور ندارد پس سرعت این واکنش تحت تأثیر تغییرات فشار قرار نمی‌گیرد و به طور کلی تغییرات فشار بر سرعت واکنش‌هایی که مواد اولیه در حالت گازی باشند موثر می‌باشد.

۹- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. محتوای انرژی پیچیده فعال از محتوای انرژی واکنش دهنده‌ها و محصولات بالاتر است. پس تشکیل آن از مواد اولیه گرماگیر است. ساختار مولکولی پیچیده فعال بسیار ناپایدار است ولی همهٔ پیوندها در ساختار مولکولی آن ضعیف نیستند. تنها پیوندهایی که شکسته می‌شوند و پیوندهایی که تشکیل خواهند شد در حالت ضعیف و سست قرار دارند.

۱۰- گزینهٔ ۱ صحیح است. مراحل واکنش CO با $NO_۲$ و ساختار پیچیده فعال این واکنش چنین است:



۱۱- گزینهٔ ۱ صحیح است. سرعت متوسط یک واکنش عبارتست از نسبت تعداد مول‌های تولید شده یا مصرف شدهٔ یکی از محصولات یا مواد اولیه به زمان واکنش. بنابراین:

$$\text{سرعت متوسط واکنش} = \frac{\text{تولید شده}}{\text{ثانیه}(۱/۵ \times ۶۰)}\,\text{mol} = \frac{(۲/۱ - ۱/۲)\,\text{mol}}{\text{ثانیه}(۱/۵ \times ۶۰)} = ۰/۰۱\,\frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

۱۲- گزینهٔ ۳ صحیح است. در یک واکنش شیمیایی هر چه اندازهٔ ذرات ریزتر باشد واکنش سریع‌تر انجام می‌شود چون سطح تماس بیشتر می‌شود و تعداد برخوردهای موثر یعنی برخوردهایی که در راستای مناسب و با انرژی کافی است بیشتر می‌شود و واکنش سریعتر انجام می‌شود. پودر روی ذرات ریزی نسبت به تکه‌های روی دارد.

۱۳- گزینهٔ ۲ صحیح است. می‌توان سرعت متوسط واکنش را برابر با تغییر تعداد مول ماده بر حسب زمان در نظر گرفت. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\text{سرعت متوسط واکنش} = \frac{۰/۰۵ - ۰/۰۲۵}{۲۵} = \frac{۰/۰۲۵\,\text{mol}}{۲۵\,\text{s}} = ۱ \times ۱۰^{-۳}\ \text{mol/s}$$

۱۴- گزینهٔ ۴ صحیح است. در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط واکنش بر حسب ماده‌ای کمتر است که ضریب آن ترکیب در واکنش موازنه شده کوچکتر باشد. چون در مدت زمان معین تعداد مول کمتری از آن ماده تولید یا ناپدید می‌شود. بنابراین سرعت این واکنش بر حسب تولید $Fe_۳O_۴$ کمتر است.

۱۵- گزینهٔ ۴ صحیح است. در واکنش $۲Cl \rightarrow Cl_۲$ پیوند بین دو اتم کلر برقرار می‌شود بنابراین این واکنش انرژی فعالسازی نیاز ندارد (پیوندی در مواد اولیه وجود ندارد). این واکنش گرماده است چون در آن پیوند ایجاد می‌شود و ایجاد پیوند با تولید انرژی همراه است.

۱۶- گزینهٔ ۲، پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های سؤال و با استفاده از حجم مولی گازها، بدون نیاز به معادله شیمیایی واکنش، سرعت متوسط تولید گاز قابل محاسبه است. بنا به تعریف سرعت متوسط می‌توان نوشت:

$$\frac{۱}{۳}\text{min} \times ۶۰\,\frac{\text{s}}{\text{min}} = ۲۰\,\text{s} \quad \text{و} \quad \frac{۲۲۴\,\text{ml}}{۲۲۴۰۰\,\text{ml.mol}^{-۱}} = ۰/۰۱\,\text{mol}$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{تعداد مولهای تولید شده}}{\text{مدت زمان تولید}} = \frac{۰/۰۱}{۲۰} = ۵ \times ۱۰^{-۴}\,\frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

۱۷- گزینهٔ ۴، پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار و داده‌های متن سؤال می‌توان گفت که انرژی فعالسازی (اکتیواسیون) واکنش رفت برابر ۶۰ kcal و انرژی فعالسازی واکنش برگشت برابر ۱۰۰ kcal است و بنا به رابطه زیر می‌توان نوشت:

$$\Delta H = E_{a(\text{رفت})} - E_{a(\text{برگشت})} \Rightarrow \Delta H = ۶۰ - ۱۰۰ = -۴۰ \text{Kcal}$$

۱۸- گزینهٔ ۳ صحیح است. معادله‌ی شیمیایی موازنه شده بصورت $۳HCl + Al \rightarrow AlCl_۳ + \frac{۳}{۲}H_۲$ می‌باشد. این معادله نشان می‌دهد که به ازای مصرف هر مول آلومینیم، ۳ مول HCl مصرف می‌شود و یک مول $AlCl_۳$ و $\frac{۳}{۲}$ مول $H_۲$ در مدت زمان معین تولید می‌شود. پس:

$$\frac{\text{سرعت متوسط مصرف آلومینیم}}{\text{سرعت متوسط تولید هیدروژن}} = \frac{۱}{\frac{۳}{۲}} = \frac{۲}{۳}$$

۱۹- گزینهٔ ۴ صحیح است. مسیر انجام یک واکنش در میانهٔ راه همراه با تشکیل پیچیده فعال می‌باشد که حالتی گذرا می‌باشد زیرا پیچیده فعال دارای ساختار بسیار ناپایدار می‌باشد و از محتوای انرژی بسیار بالایی برخوردار است. محصول واکنش از تجزیهٔ این کمپلکس بدست می‌آید. به همین دلیل سطح آنتالپی پیچیده فعال از سطح آنتالپی مواد اولیه و هم از سطح آنتالپی مواد حاصل بالاتر است.

۲۰- گزینهٔ ۳، پاسخ صحیح است. در مبحث ترموشیمی و در نمودار یک واکنش تفاوت بین این دو مقدار انرژی را با علامت ΔH نشان می‌دهند و به آن آنتالپی واکنش می‌گویند ($\Delta H = E_{a(\text{برگشت})} - E_{a(\text{رفت})}$).

۲۱- گزینهٔ ۲، پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه کاتالیزگر (کاتالیزگر) فقط مقدار انرژی فعالسازی را کاهش می‌دهد و پیچیده فعال در سطح انرژی پایین‌تری تشکیل می‌شود، اما بر سطح انرژی مواد اولیه و مواد حاصل تأثیری ندارد و به عبارت دیگر مقدار ΔH واکنش را تغییر نمی‌دهد، پس می‌توان نتیجه گرفت که نمودارهای A و C مربوط به یک واکنش هستند و نمودار A مربوط به حالتی است که در آن کاتالیزگر استفاده شده است.

۲۲- گزینهٔ ۲ صحیح است. در ترکیب شدن یک فلز با گوگرد چون هیچ یک از مواد اولیه و محصولات واکنش در حالت گازی نیستند پس فشار در این واکنش کمترین تأثیر را در تسریع واکنش دارد.

۲۳- گزینهٔ ۳ صحیح است. سرعت واکنش رابطهٔ مستقیمی با تعداد برخوردهای مولکول‌های گازهای $A_۲$ و $B_۲$ دارد. با انتقال واکنش از ظرف (۱) به ظرف (۲) فشار سیستم کاهش می‌یابد. با کاهش فشار تعداد برخوردهای بین دو مولکول نیز کاهش می‌یابد، پس سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۲۴- گزینهٔ ۱ صحیح است. با توجه به نمودار واکنش، ΔH را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H = E_{a(\text{رفت})} - E_{a(\text{برگشت})} = ۶۰ - ۱۰۰ = -۴۰ \text{Kcal}$$

پس به ازای تشکیل دو مول AB، ۴۰ کیلو کالری گرما آزاد می‌شود. بنابراین به ازای تشکیل هر مول AB، ۲۰ کیلو کالری گرما آزاد می‌شود.

۲۵- گزینهٔ ۴ صحیح است. انرژی فعالسازی واکنش $AB + C \longrightarrow$ ، ۸۰ کیلو کالری است. این مقدار انرژی، انرژی است که برای سست کردن پیوند A - B مصرف می‌شود. بنابراین انرژی پیوند A - B بیشتر از ۸۰ کیلو کالری بر مول می‌باشد. ΔH واکنش $AB + C \rightarrow$ برابر ۲۰- کیلو کالری می‌باشد. بنابراین این واکنش گرماده است. از واکنش هر مول AB و هر مول C، ۲۰ کیلو کالری آزاد می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

مول AB	گرما
۱ mol	۲۰ kCal
۰/۵ mol	x = ۱۰ kCal

۲۶- گزینهٔ ۳ صحیح است. با توجه به نمودار می‌توان زمان اتمام واکنش را ۸۴ ثانیه بعد از شروع واکنش در نظر گرفت. در این مدت $۸۰ \text{cm}^۳$ گاز هیدروژن تولید می‌شود. پس سرعت متوسط واکنش را می‌توان چنین محاسبه کرد:

$$\overline{R} = \frac{\text{حجم گاز تولیدی}}{\text{زمان انجام واکنش}} = \frac{۸۰}{۸۴} = ۰/۹۵ \text{cm}^۳/\text{s}$$

۲۷- گزینهٔ ۱ صحیح است. سطح انرژی محصولات پایین‌تر از سطح انرژی مواد اولیه است. بنابراین واکنش گرماده است و دارای ΔH منفی است و انرژی فعالسازی (اکتیواسیون)، انرژی لازم برای سست کردن پیوندهای اولیه می‌باشد و برابر با اختلاف سطح انرژی مواد اولیه با سطح انرژی پیچیده فعال می‌باشد.

$\Delta H = -۵۰ \text{kcal}$ انرژی فعالسازی $= ۳۰ \text{kcal}$

۲۸- گزینهٔ ۲ صحیح است. بنا به تعریف، سرعت متوسط یک واکنش شیمیایی، نسبت تعداد مول‌های تولید شدهٔ یکی از محصولات یا تعداد مول‌های مصرف شدهٔ یکی از مواد اولیه به زمان انجام واکنش می‌باشد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{سرعت متوسط واکنش} = \frac{۰/۲ \text{mol}}{۵\text{s} \times \frac{۱ \text{min}}{۶۰ \text{s}}} = \frac{۰/۲ \text{mol}}{\frac{۵}{۶۰}\text{min}} = ۲/۴ \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

۲۹- گزینهٔ ۳ صحیح است. انرژی فعال سازی (اکتیواسیون) هر واکنش با سرعت آن واکنش نسبت عکس دارد بنابراین هرچه انرژی فعال سازی کمتر باشد سرعت بیشتر می‌شود. در نتیجه ترتیب سرعت واکنشها بصورت زیر است:

سرعت سومی > سرعت دومی > سرعت اولی

توضیح: البته بنابه میزان توضیح مطالب ارائه شده در کتاب شیمی (۳) در مبحث سرعت واکنشها بطور ساده و اجمالی می‌توان نتیجه گیری فوق را قبول کرد اما در بحثهای دقیق‌تر سرعت واکنشها می‌توان گفت با این داده‌ها مقایسهٔ قطعی سرعتها میسر نمی‌باشد.

۳۰- گزینهٔ ۲ صحیح است. وقتی که دو مولکول $A_۲$ و $B_۲$ می‌خواهند با هم واکنش دهند باید با هم برخورد داشته باشند و این برخورد در راستای مناسب (برخورد کارا) و با انرژی کافی باشد تا شرایط تشکیل پیچیده فعال فراهم شود و بعد منجر به تولید مولکولهای AB شود. در پیچیده فعال پیوندهای اولیه سست شده‌اند و پیوندهای جدید در حال تشکیل هستند.

۳۱- گزینهٔ ۴ صحیح است. واکنش برگشت واکنشی گرماگیر است چون در آن سطح انرژی مواد حاصل بالاتر از سطح انرژی مواد اولیه است. انرژی فعال سازی مقدار انرژی است که برای رسیدن به پیچیده فعال لازم است.

گرمای واکنش برگشت، $۲۲۰ - ۱۶۳/۵ = +۵۶/۵ \text{Kcal}$ انرژی فعال سازی واکنش برگشت $= ۲۲۰ \text{Kcal}$

۳۲- گزینهٔ ۴ صحیح است. واکنشی گرماگیر است که در آن سطح انرژی مواد حاصل بالاتر از سطح انرژی مواد اولیه باشد و در آن انرژی فعال سازی (اکتیواسیون) واکنش رفت از واکنش برگشت بیشتر است. با توجه به نمودار نمی‌توان انرژی پیوندها را با هم مقایسه کرد.

۳۳- گزینهٔ ۱ صحیح است. هدف از بکار بردن کاتالیزگر افزایش سرعت انجام واکنش است و این افزایش سرعت با کاهش انرژی فعال سازی ایجاد می‌شود و حضور کاتالیزگر در یک واکنش هیچ تاثیری بر ΔH واکنش، جابجایی تعادل و ثابت تعادل واکنش ندارد.

۳۴- گزینهٔ ۳ صحیح است. با توجه به خواستهٔ سؤال، نیازی به شناختن ترکیب آزومتان نمی‌باشد و بنا به تعریف سرعت متوسط واکنش که برابر با تغییرات غلظت ماده در واحد زمان می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$\text{سرعت متوسط واکنش} = \frac{\text{تغییرات غلظت ماده}}{\text{مدت زمان طی شده برای تغییرات غلظت ماده}} = \frac{-(۰/۰۵۸-۰/۰۷۶)\frac{\text{mol}}{\text{L}}}{(۱۰-۵)\times ۶۰\,\text{s}} = ۶\times ۱۰^{-۵}\ \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$$

۳۵- گزینهٔ ۴ صحیح است. سرعت متوسط یک واکنش شیمیایی برابر با تغییرات غلظت مادهٔ مورد نظر در واحد زمان می‌باشد. بنا به داده‌های متن سؤال می‌توان نتیجه گرفت که هر تغییر داده شده در واقع سرعت متوسط را در همان یک ثانیه مشخص می‌کند و برای تعیین سرعت متوسط در طول ۴ ثانیه باید سرعتهای متوسط داده شده را با هم جمع کرده و تقسیم بر تعدادشان کرد. پس می‌توان نوشت:

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{۲/۵ + ۱/۲۵ + ۰/۵ + ۰/۲۵}{۴} = ۱/۱۲۵\ \text{mol/L}$$

۳۶- گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به مراحل انجام یک واکنش شیمیایی و نمودار داده شده در سؤال می‌توان گفت: خط AB نشان‌دهندهٔ سطح انرژی مواد اولیه، خط BC نشان‌دهندهٔ انرژی فعال‌سازی لازم برای رسیدن به کمپلکس فعال در نقطه C می‌باشد، خط CD نشان‌دهنده تشکیل پیوندهای جدید که منجر به تشکیل محصولات می‌شود و یک مرحله گرماده است می‌باشد، خط DE نیز سطح انرژی محصولات را نشان می‌دهد.

۳۷- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. معادله شیمیایی این واکنش به صورت موازنه شده چنین است:

$$۲Al_{(s)} + ۲NaOH_{(aq)} + ۶H_۲O_{(l)} \longrightarrow ۲NaAl(OH)_{۴(aq)} + ۳H_{۲(g)}$$

بنابراین بین مصرف Al و تولید $H_۲$ می‌توان به صورت زیر تناسب نوشت:

آلومینیم	حجم هیدروژن
۲ mol	۳× ۲۲۴۰۰ ml
$x = \frac{۱}{۶۰}$ mol	۵۶۰ ml

لازم به یادآوری است که حجم مولی گازها در شرایط استاندارد $۲۲/۴\ \text{L/mol}$ می‌باشد.
محاسبه فوق طبق اطلاعات مسئله برای $۳۰\ \text{s}$ صورت گرفته است و برای محاسبهٔ سرعت متوسط این واکنش بر حسب مصرف آلومینیم با واحد $\frac{\text{mol}}{\text{min}}$ داریم:

زمان	مول آلومینیم
۳۰ s	$\frac{۱}{۶۰}$ mol
۶۰ s	$x = \frac{۱}{۳۰}$ mol

۳۸- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. چون ΔH واکنش منفی است پس واکنش همراه با تولید انرژی گرمایی انجام می‌گیرد و با کاهش سطح انرژی مواد اولیه همراه است. این واکنش با کاهش بی‌نظمی همراه است زیرا گاز مصرف می‌شود و به جامد تبدیل می‌شود، ولی منیزیم خودبخود در هوا آتش نمی‌گیرد بلکه به مقداری گرما به عنوان انرژی فعالسازی نیاز دارد.

۳۹- گزینهٔ ۳ صحیح است. مواد اولیه و محصولات واکنش گوگرد با فلزات همگی در فاز (حالت) جامد قرار دارند، پس فشار تاثیر کمی در واکنش گوگرد با فلزات دارد.

۴۰- گزینهٔ ۱ صحیح است. معادلهٔ واکنش سدیم اکسید با آب چنین است:

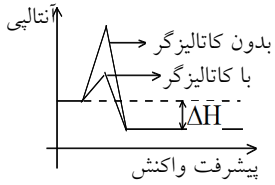
$$Na_۲O + H_۲O \longrightarrow ۲NaOH$$

بنابه ضرایب مواد در واکنش به ازای مصرف هر مول $Na_۲O$، ۲ مول NaOH تشکیل می‌شود. از این رو سرعت تولید NaOH دو برابر سرعت مصرف $Na_۲O$ می‌باشد. پس می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{Na_۲O} = \frac{۳\text{mol}}{۱\,\text{min}} \times \frac{۱\,\text{min}}{۶۰\,\text{s}} = \frac{۳}{۶۰}\,\text{mol/s}$$

$$\bar{R}_{NaOH} = ۲\bar{R}_{Na_۲O} = ۲ \times \frac{۳}{۶۰} = \frac{۱}{۱۰}\frac{\text{mol}}{\text{s}} = ۰/۱\,\text{mol/s}$$

۴۱- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح سوال است. فرض می‌کنیم که واکنش گرماده باشد استفاده از کاتالیزگر باعث کاهش انرژی فعالسازی می‌شود. اکنون نمودار بدون کاتالیزگر با کاتالیزگر تغییرات انرژی را برای حالتی که از کاتالیزگر استفاده نمی‌شود و حالت دوم که از کاتالیزگر استفاده می‌شود رسم می‌کنیم. همانطور که می‌بینید اگر در واکنش از کاتالیزگر مناسب استفاده شود انرژی فعالسازی، سرعت واکنش و مسیر آن تغییر می‌یابد و تنها مقدار ΔH واکنش می‌باشد که در دو حالت ثابت است.



۴۲- گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح سوال است. با توجه به مکانیسم واکنش گازی، مرحلهٔ (۱) نمایشگر برخورد مناسب بین دو مولکول گاز را نشان می‌دهد. مرحلهٔ (۲) به برخورد بی‌اثر مربوط است. مرحلهٔ (۳) دور شدن مولکول‌ها از هم را نشان می‌دهد و در نهایت مرحلهٔ (۴) به تشکیل پیچیده فعال مربوط است.

۴۳- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. میانگین سرعت (سرعت متوسط) واکنش را می‌توان خارج قسمت تعداد مول‌های (حجم‌های) یکی از مواد مصرف شده یا تولید شده بر زمان انجام واکنش دانست. حال با توجه به نمودار واکنش می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} V_A = \frac{|۰/۳۶|}{۴۸} = ۷/۵ \times ۱۰^{-۳} \\ V_B = \frac{|۰/۱۸|}{۴۸} = ۳/۷۵ \times ۱۰^{-۳} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = ۰/۵$$

پس میانگین سرعت تشکیل گاز $NO_۲$ در واکنش تشکیل گاز $NO_۲$ در واکنش $N_۲O_۴ \longrightarrow ۲NO_۲$ در ۴۸ ثانیه B نسبت به ۴۸ ثانیه A برابر ۰/۵ است.

۴۴-

زمان	$[H_۲O_۲]$ mol/L
۴	۰/۵
۹	۰/۳

$$\overline{R} = \frac{-\Delta[H_۲O_۲]}{\Delta t} = \frac{-(۰/۳ - ۰/۵)}{۵} = ۰/۰۴ \text{ mol/L.min}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

«سوال از این جهت ایراد دارد که سرعت با تغییرات غلظت برحسب mol/L.min بدست می‌آید. در حالیکه سوال برحسب mol/min خواسته است.»

۴۵- در تغییر اول تعداد مولکولها زیاد شده پس نشان از افزایش غلظت است.
در تغییر دوم سرعت حرکت مولکولها زیاد شده پس نشان از افزایش دما است.
در تغییر سوم ماده‌ای اضافه شده که در واکنش با مولکولها شرکت کرد، که نشان از کاربرد کاتالیزگر است.
بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۴۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نسبت سرعت ۲ ماده در یک واکنش برابر نسبت ضرایب آنها است.

$$۳BrO^- \longrightarrow ۲Br^- + BrO_۳^-$$

$$\frac{R_{Br^-}}{R_{BrO^-}} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow R_{Br^-} = \frac{۲}{۳} \times ۰/۰۶ = ۰/۰۴ \text{ mol/s}$$

۴۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا اولاً سطح انرژی محصولات پایین‌تر بوده پس واکنش گرماده است. و از طرفی انرژی فعال سازی واکنش (رفت E_a) نسبتاً زیاد بوده پس سرعت واکنش نسبتاً کم می‌باشد و ΔH در واکنشهای گرماده عدد منفی می‌باشد.

۴۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا با گذشت زمان سرعت مصرف واکنش دهنده‌ها و سرعت تولید فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

۴۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انرژی فعال‌سازی در واکنش (۱) (یعنی انرژی لازم جهت تشکیل یک مول پیچیده فعال) کمتر است. بنابراین سرعت واکنش آن بیشتر می‌باشد و هر چه سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر باشد پایداری آنها بیشتر است.

۵۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\overline{R}_{BrO^-} = \frac{\text{تغییرات مول آن}}{\text{تغییرات زمان}} = \frac{۰/۲۸ \text{ mol}}{\left(\frac{۷}{۶۰}\right) \text{min}} = \frac{۶۰ \times ۲۸}{۷ \times ۱۰۰} = ۲/۴ \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

نسبت سرعت دو ماده با نسبت ضرایب آن‌ها در واکنش برابر است.

$$\frac{\overline{R}_{Br^-}}{\overline{R}_{BrO^-}} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow \frac{\overline{R}_{Br^-}}{۲/۴} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow \overline{R}_{Br^-} = \frac{۲ \times ۲/۴}{۳} = ۱/۶ \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

۵۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۳BrO^-_{(aq)} \longrightarrow BrO_۳^-{}_{(aq)} + ۲Br^-_{(aq)}$$

$\Delta t = \frac{۱۲}{۶۰} = ۰/۲$ دقیقه $\quad \Delta t$ ثانیه $= ۱۲$

BrO^- مول	$BrO_۳^-$
۳	۱ مول
۱/۴۱	x

$$x = \frac{۱/۴۱}{۳} = ۰/۴۷$$

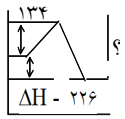
$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰/۴۷}{۰/۲۰} = \frac{۴۷}{۲۰} = ۲/۳۵ \text{ مول بر دقیقه}$$

۵۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در صورتیکه شرایط دو واکنش یکسان باشد واکنشی که انرژی فعال سازی کمتری دارد، حتماً سرعت واکنش بیشتری دارد. گزینه ۴ صحیح نیست زیرا انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت (I) نیز از انرژی فعال‌سازی واکنش (II) کمتر است. و استفاده از کاتالیزگر روی ΔH واکنش تاثیری ندارد.

۵۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از روی نمودار مقدار $\Delta n_۱$ و $\Delta n_۲$ به ترتیب مقادیر ۳ و ۱ به دست می‌آیند و چون $\Delta t_۱ = \Delta t_۲$، پس:

$$\frac{R_۱}{R_۲} = \frac{\frac{\Delta n_۱}{\cancel{\Delta t_۱}}}{\frac{\Delta n_۲}{\cancel{\Delta t_۲}}} = \frac{۳}{۱}$$

۵۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه $\Delta H = -۲۲۶$ واکنش گرماده است.

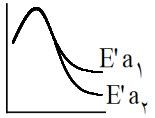


$$\Delta H = -E_{\text{رفت}} - E'_{\text{برگشت}}$$

$$-۲۲۶ = ۱۳۴ - E'_a$$

$$E'_a = +۳۶۰$$

۵۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\left.\begin{array}{l}\text{در واکنش ۱}: \Delta H_1 = E_{a1} - E'_{a1} \Rightarrow -۶۰ = a - E'_{a1} \\ \text{در واکنش ۲}: \Delta H_2 = E_{a2} - E'_{a2} \Rightarrow -۱۲۰ = a - E'_{a2}\end{array}\right\} E'_{a2} > E'_{a1}$$

۵۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه واکنش، نسبت تعداد مول‌ها = نسبت سرعت‌ها، بنابراین:

مول	سرعت
۱۲	۰/۰۱
۹	

$$x = \frac{\text{۹ مول}}{\text{۱۲۰۰ ثانیه}} \longrightarrow \frac{۹}{۱۲۰۰} \times ۶۰ = ۰/۴۵\,mol.min^{-1}$$

۵۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برخورد در جهت مناسب و با انرژی کافی.

۵۸- گزینه‌ی۴ پاسخ صحیح است.
در واکنش‌های چند مرحله‌ای، مرحله‌ای که دارای انرژی فعالسازی بیشتری است سرعت واکنش را کنترل می‌کند.
گزینه‌ی ۱ نادرست است زیرا واکنش گرماده است. گزینه‌ی ۲ نیز نادرست است زیرا مقدار b انرژی فعالسازی واکنش برگشت نیست. گزینه‌ی ۳ نیز نادرست است زیرا انرژی فعالسازی مرحله‌ی دوم کمتر است پس با سرعت بیشتری پیش می‌رود.

۵۹- گزینه‌ی۴ پاسخ صحیح است.
صفحه ۱۳ کتاب درسی شیمی پیش‌دانشگاهی.

۶۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$n_1 = ۲/۱ \times ۱۰^{-۲}\ mol$$

$$n_2 = ۲۵/۱ \times ۱۰^{-۲}\ mol$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = ۲۵/۱ \times ۱۰^{-۲} - ۲/۱ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۲۳\ mol.L^{-1}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = ۱۲۰ - ۵ = ۱۱۵s$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰/۲۳}{۱۱۵} = ۰/۰۰۲ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{NO_2}}{۴} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{۱} \Rightarrow \frac{۰/۰۰۲}{۴} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{۱} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = ۵ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

۶۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا کاربرد کاتالیزگر مناسب سبب کاهش انرژی فعال سازی می‌شود که مطابق با مسیر (۱) است.

۶۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. صفحه‌ی ۱۵ کتاب پیش‌دانشگاهی.

۶۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول صحیح واکنش: $۲N_2O_5 \rightarrow ۴NO_2 + O_2$

$$R_{N_2O_5} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(-۰/۰۱)\ molL^{-1}}{۴۰۰s} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۵} molL^{-1}s^{-1}$$

$$\frac{R_{[N_2O_5]}}{۲} = \frac{R_{[O_2]}}{۱} \rightarrow \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۵}}{۲} = \frac{R_{[O_2]}}{۱} \rightarrow R_{[O_2]} = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} molL^{-1}s^{-1}$$

۶۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H = E_a - E'_a \begin{cases} +۴۰ = ۸۰ - E'_a \rightarrow E'a_{\text{اولی}} = ۴۰ \\ -۴۰ = ۸۰ - E'_a \rightarrow E'_a = ۱۲۰ \end{cases} \searrow ۱۲۰ - ۴۰ = ۸۰kj$$

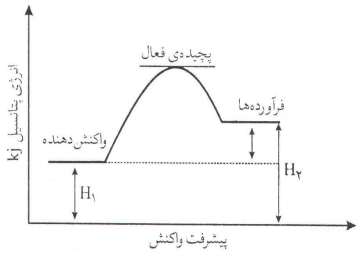
۶۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون در شکل اولین اتم H که اضافه می‌شود رادیکال اتیل می‌سازد و دومین اتم H که اضافه می‌شود اتان تولید می‌کند.

۶۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که با دو برابر شدن غلظت $[H_2]$ سرعت دو برابر و با دو برابر شدن $[NO]$ سرعت چهار برابر می‌شود پس واکنش نسبت به H_2 از مرتبه ۱ است و نسبت به NO از مرتبه ۲ است. و در نتیجه با تغییر غلظت مولی هر یک سرعت واکنش تغییر نمی‌کند.

۶۷- گزینه‌ی۱ پاسخ صحیح است. NO در مرحله‌ی اول مصرف شده و در مرحله‌ی دوم تشکیل شده پس کاتالیزگر است. NO_2 در مرحله‌ی اول تشکیل شده و در مرحله‌ی دوم مصرف می‌شود پس ماده‌ی حدواسط است چون حالت کاتالیزگر (گازی شکل) با مواد اولیه (گازی شکل) یکسان است کاتالیز همگن است.

۶۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سطح انرژی فراورده در واکنش ب از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است پس واکنش گرماده است و انرژی فعال‌سازی رفت واکنش ب نسبت به (۱) کمتر است پس با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

۶۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



۷۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{سرعت متوسط تولید اکسیژن} = \frac{(۱/۱ - ۰/۸) \times ۱۰^{-۲}}{۱۰} = ۳ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-1}.s^{-1}$$

۷۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$۲KClO_۳ \rightarrow ۲KCl + ۳O_۲$$

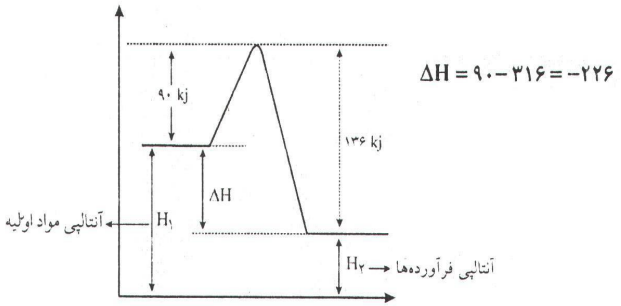
$$\text{mol مصرفی } KClO_۳ = ۰/۱۸ \text{mol } O_۲ \times \frac{۲ \text{mol } KClO_۳}{۳ \text{mol } O_۲} = ۰/۱۲ \text{ mol}$$

مول اولیه $KClO_۳$ ۱/۲ = ۰/۱۲ + ۱/۰۸ ⇒ مول اولیه = مول مصرفی + مول باقی مانده

$$R_{O_۲} = \frac{۰/۱۸ \text{mol}}{۴ \text{min}} = ۰/۰۴۵ \text{ mol min}^{-۱}$$

$$\frac{R_{KCl}}{۲} = \frac{R_{O_۲}}{۳} \rightarrow \frac{R_{KCl}}{۲} = \frac{۰/۰۴۵}{۳} \rightarrow R_{KCl} = ۰/۰۳ \text{ mol min}^{-۱}$$

۷۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۷۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به $۲A \rightarrow B$ داریم:

$$\bar{R}_{(B)} = \frac{+\Delta n(B)}{\Delta t} = \frac{(۸ - ۵) \text{mol}}{۲۰ \text{ min}} = ۰/۱۵ \text{ mol min}^{-۱}$$

$$\frac{R_{(A)}}{۲} = \frac{R_{(B)}}{۱} \Rightarrow R_{(A)} = ۲ \times ۰/۱۵ = ۰/۳۰ \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

۷۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۷۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۷۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. پلاستیک‌ها پلیمرهای الکن هستند چون در اثر هیدروژن‌دار کردن اتن، اتان حاصل می‌شود از آلکان‌ها در صنایع پلیمری استفاده نمی‌شود.

۷۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا سطح تماس کمتر و سرعت واکنش نیز کمتر می‌باشد.

۷۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta[BrO^-] = ۱/۹۶ - ۲/۵ = -۰/۵۴ \text{ mol L}^{-۱}$$

$$\Delta t = ۹۰ \text{ s} \div ۶۰ = ۱/۵ \text{ min} \qquad R = \frac{-[-۰/۵۴]}{۱/۵} = ۰/۳۶ \text{ mol L}^{-۱} \text{ min}^{-۱}$$

$$\frac{R_{BrO_۳^-}}{۱} = \frac{R_{BrO^-}}{۳} \rightarrow R_{BrO_۳^-} = \frac{۰/۳۶}{۳} = ۰/۱۲ \text{ mol L}^{-۱} \text{ min}^{-۱}$$

۷۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. چون در واکنش I واکنش‌دهنده‌ها و کاتالیزگر در یک فاز قرار دارند بنابراین همگن‌اند.

۸۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. کاتالیزگر مسیر واکنش را تغییر می‌دهد و روی مقدار ΔH اثری ندارد.

۸۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. واکنش گرماگیر است و در دمای بالا انجام‌پذیر است (یعنی خودبه‌خودی است.)

۸۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$C_۲H_۵OH_{(l)} + ۳O_{۲(g)} \longrightarrow ۲CO_{۲(g)} + ۳H_۲O_{(g)}$$

$$\text{mol } O_۲ = ۵/۶ \text{ LCO}_۲ \times \frac{۱ \text{ mol } CO_۲}{۲۲/۴ \text{ LCO}_۲} \times \frac{۳ \text{ mol } O_۲}{۲ \text{ mol } CO_۲} = \frac{۳}{۸}$$

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{\frac{۳}{۸}}{\frac{۵۰}{۶۰}} = ۰/۴۵ \text{ mol min}^{-۱}$$

۸۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$۴KNO_{۳(s)} \longrightarrow ۲K_۲O_{(s)} + ۲N_{۲(g)} + ۵O_{۲(g)}$$

گرم $KNO_۳$ باقی مانده g ۱۰/۱ = ۱۰/۱ - ۲۰/۲ گرم تجزیه شده $۲۰/۲ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۱۰/۱$

$$\text{g } K_۲O = ۱۰/۱ \text{ g } KNO_۳ \times \frac{۱ \text{ mol } KNO_۳}{۱۰۱ \text{ g } KNO_۳} \times \frac{۲ \text{ mol } K_۲O}{۴ \text{ mol } KNO_۳} \times \frac{۹۴ \text{ g } K_۲O}{۱ \text{ mol } K_۲O} = ۴/۷ \text{ g } K_۲O$$

جرم کل جامد = ۱۰/۱ g $KNO_۳$ + ۴/۷ g $K_۲O$ = ۱۴/۸g

۸۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$۲N_۲O_۵ \longrightarrow ۴NO_۲ + O_۲$$

$$\text{مصرفی mol } N_۲O_۵ = ۰/۰۶ \text{ mol } O_۲ \times \frac{۲ \text{ mol } N_۲O_۵}{۱ \text{ mol } O_۲} = ۰/۱۲$$

$$\text{اولیه } N_۲O_۵ = ۰/۱۲ + ۰/۰۸ = ۰/۲ \text{ mol}$$

$$\text{تولیدی mol } NO_۲ = ۰/۱۲ \text{ mol } N_۲O_۵ \times \frac{۴}{۲} = ۰/۲۴ \text{ mol}$$

$$R_{NO_۲} = \frac{۰/۲۴}{۲ \times ۶۰} = ۲ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol s}^{-۱}$$

۸۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۸۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ظرف ۱۰ لیتری است پس در هر ثانیه ۰/۰۱۵ مول گاز اکسیژن تولید می‌شود به عبارت دیگر در هر ثانیه $۰/۰۱۵ \times \frac{۲}{۳}$ از $KClO_۳$ مصرف می‌شود و چون مقدار اولیه‌ی $KClO_۳$ سه مول بوده $\left(\frac{۳۶۷/۵}{۱۲۲/۵}\right)$ در نتیجه ۳۰۰s یا ۵ دقیقه طول می‌کشد که تمام $KClO_۳$ تجزیه شود.

۸۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۸۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بعد از موازنه‌ی کامل ضریب مولی آب برابر ۸ می‌شود.

$$\frac{\overline{R}_{H_۳PO_۴}}{۱۲} = \frac{\overline{R}_{H_۲O}}{۸} \Rightarrow \overline{R}_{H_۳PO_۴} = \frac{۱۲}{۸}\overline{R}_{H_۲O}$$

۸۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. H^+ کاتالیزگر است و در رابطه سرعت واکنش وارد نمی‌شود.

۹۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون واکنش دومرحله‌ای گرماده است پس سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است. و چون مرحله‌ی دوم آن نقش مهم‌تری در تعیین سرعت واکنش دارد، سطح انرژی پیچیده‌ی فعال آن بالاتر است.

www.sahlamooz.ir