

سال برگزاری کنکور و تعداد سؤال						موضوع سؤال
تجربی ۹۲	ریاضی ۹۲	تجربی ۹۳	ریاضی ۹۳	تجربی ۹۴	ریاضی ۹۴	
۱	۱	-	۲	-	۱	مفاهیم و مسایل سرعت واکنش
۱	۱	۲	۱	۱	-	نظریه‌های سینتیک شیمیایی
۱	۱	۱	۱	۲	۱	عوامل مؤثر بر سرعت واکنش
۳	۳	۳	۴	۳	۲	مجموع

با توجه به جدول بالا ملاحظه می‌کنید که سهم سؤالات این فصل از ۳۵ سؤال کنکور، بین ۲ تا ۴ تست می‌باشد. مواردی که باید در این فصل بیشتر به آن توجه داشته باشید، عبارتند از:

- ۱- تعداد زیادی سؤال دربارهٔ محاسبه سرعت واکنش در حالت‌های مختلف (مول، غلظت، حجم و ...) حل کنید.
- ۲- دو نظریهٔ برخورد و حالت گذار را به‌خوبی مطالعه کنید و نحوهٔ بررسی نمودارهای انرژی - پیشرفت واکنش را فرا بگیرید.
- ۳- تمرین‌های زیادی را از تعیین معادلهٔ قانون سرعت واکنش حل کنید و نکات مربوط به مبدل‌های کاتالیستی را حفظ کنید.

فصل اول: سینتیک شیمیایی

خلاصه درس

مفهوم سرعت واکنش

موضوع	توضیح
سینتیک و ترمودینامیک شیمیایی و تفاوت آن‌ها	سینتیک شیمیایی: شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی چگونگی و سرعت انجام واکنش‌های شیمیایی و همچنین عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی می‌پردازد.
	ترمودینامیک شیمیایی: شاخه‌ای از علم شیمی است که به مطالعهٔ تبدیل شکل‌های مختلف انرژی و راه‌های انتقال آن می‌پردازد. همچنین ترمودینامیک با تعیین ΔG واکنش، امکان وقوع آن را بررسی می‌کند.
	(۱) سینتیک و ترمودینامیک شیمیایی را می‌توان مکمل یک‌دیگر دانست. (۲) خودبه‌خودی بودن یک واکنش از دید ترمودینامیک به این معنا نیست که واکنش یاد شده بایستی با سرعت انجام شود. (۳) واکنش‌های بسیاری وجود دارند که ترمودینامیک، امکان وقوع آن‌ها را پیش‌بینی می‌کند، اما از دید سینتیک شیمیایی راه مناسبی برای وقوع آن‌ها وجود ندارد.
واکنش‌های شیمیایی و گسترهٔ سرعت آن‌ها	هر واکنش شیمیایی توصیفی برای یک تغییر شیمیایی است. در هر واکنش شیمیایی، چه تند و چه کند، از یک یا چند واکنش‌دهنده، فراورده‌هایی با خواص متفاوت تولید می‌شود. برخی از واکنش‌های شیمیایی که با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز، داد و ستد گرما و ایجاد نور و صدا همراه هستند، به صورت زیر می‌باشند: الف) انفجار یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن از مقدار کمی از یک مادهٔ منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم بسیار زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود. ب) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود: $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$ پ) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند. زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد: $4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ ت) بسیاری از کتاب‌های دست‌نویس و چاپی قدیمی در گذر زمان، زرد و پوسیده شده‌اند. این پدیده نشان می‌دهد که واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ، بسیار کند رخ می‌دهد.
	سرعت مصرف یا تولید یک مادهٔ شرکت‌کننده در واکنش، در گسترهٔ زمانی قابل اندازه‌گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌گویند و آن را با \bar{R} نمایش می‌دهند. R حرف اول واژهٔ Rate به معنای نرخ، آهنگ یا سرعت است. سرعت واکنش کمیتی تجربی است و آن را می‌توان با اندازه‌گیری آهنگ مصرف واکنش‌دهنده‌ها یا اندازه‌گیری آهنگ تولید فراورده‌ها تعیین کرد.
سرعت متوسط مصرف یا تولید	سرعت متوسط یک واکنش‌دهنده، برابر با تعداد مول‌های مصرف شده در واحد زمان است: $\bar{R}_{(\text{واکنش‌دهنده})} = - \frac{\Delta n(\text{واکنش‌دهنده})}{\Delta t}$ سرعت متوسط یک فراورده، برابر با تعداد مول‌های تولید شده در واحد زمان است: $\bar{R}_{(\text{فراورده})} = + \frac{\Delta n(\text{فراورده})}{\Delta t}$

موضوع	توضیح
شیب نمودار «مول - زمان» و «غلظت - زمان»	۱) قدر مطلق شیب نمودار «مول - زمان» یا «غلظت - زمان» یک ماده به ترتیب سرعت متوسط آن ماده را بر حسب mol.s^{-1} یا $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ می‌دهد. ۲) همواره با گذشت زمان، از مقدار واکنش‌دهنده‌ها کاسته و بر مقدار فراورده‌ها افزوده می‌شود. ۳) در لحظات ابتدایی واکنش، سرعت واکنش و در نتیجه سرعت تولید فراورده‌ها و سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها زیاد است.
سرعت واکنش	در یک واکنش، اگر ضریب استوکیومتری شرکت‌کننده‌ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آن‌ها متفاوت خواهد بود. شیمیدان‌ها، برای درک آسان پیشرفت واکنش در واحد زمان، از یک واحد کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند. برای واکنش فرضی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ ، سرعت واکنش از رابطه زیر به دست می‌آید: $R_{\text{(واکنش)}} = -\frac{\Delta n(A)}{a\Delta t} = -\frac{\Delta n(B)}{b\Delta t} = +\frac{\Delta n(C)}{c\Delta t} = +\frac{\Delta n(D)}{d\Delta t}$

مطالب حفظی

- ۱- زمان لازم برای انجام واکنش‌های شیمیایی، گستره‌ای از چند صدم ثانیه تا چند سده را در بر می‌گیرد.
- ۲- در انفجار مواد شیمیایی، انبساط بسیار سریع گازهای آزاد شده، شوک موجی بسیار قوی با فشار بیش از 700000 اتمسفر در سرتاسر محیط پیرامون منتشر کرده که با سرعتی بیش از 9000 ms^{-1} باعث تخریب فیزیکی بناها می‌شود.
- ۳- تجربه نشان می‌دهد که اندازه‌گیری و محاسبه سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در یک واکنش به ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری مانند جرم، حجم، فشار و ... بستگی دارد.
- ۴- غلظت مولی یک ماده را با نوشتن فرمول شیمیایی آن درون یک کروشه نمایش می‌دهند: $[A] = \text{غلظت مولی } A$
- مفهوم سرعت، شیب نمودارها و سرعت واکنش (از صفحه ۱ تا صفحه ۹ کتاب درسی)

نکات

- از واکنش تیغه روی با محلول مس (II) سولفات می‌توان فهمید که محلول آبی یون مس (II) آبی‌رنگ و محلول آبی یون روی (II) بی‌رنگ است.
- در اغلب واکنش‌های شیمیایی، با گذشت زمان، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت تولید فراورده‌ها هر دو کاهش می‌یابند.
- پیشرفت یک واکنش نشان می‌دهد که چه مقدار از واکنش‌دهنده‌ها می‌توانند به فراورده‌ها تبدیل شوند و هیچ ارتباطی به سرعت آن ندارد.
- برای شرکت‌کننده‌ها در فاز گاز و محلول می‌توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را افزون بر یکای مول بر زمان با یکای مول بر لیتر بر زمان نیز گزارش کرد.
- پس از پایان واکنش، غلظت همه اجزای شرکت‌کننده به مقدار ثابتی می‌رسد.
- واکنش کامل، واکنشی است که یک یا چند واکنش‌دهنده به طور کامل مصرف شوند.
- واکنش تعادلی، واکنشی است که هیچ‌کدام از واکنش‌دهنده‌ها به طور کامل مصرف نشوند.
- نمودار «غلظت - زمان» جامدات و مایعات خالص به صورت خط راست افقی رسم می‌شود.

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش و قانون سرعت واکنش

موضوع	توضیح
عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی	۱- فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) واکنش‌دهنده‌ها: فعالیت شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها به ماهیت آن‌ها وابسته است و قابل تغییر نیست و هر چه واکنش‌پذیری مواد واکنش‌دهنده، بیش تر باشد، سرعت انجام واکنش نیز بیش تر خواهد بود. مثال ۱) بارگاه ملکوتی امامان معصوم (ع) را با ورقه‌های نازک طلا تزیین می‌کنند. با گذشت زمان این گنبدها همچنان درخشان باقی می‌مانند، در حالی که طاق مسی مقبره حافظ (حافظیه شیراز) با گذشت زمان سبزرنگ شده است. مثال ۲) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب واکنش می‌دهند. اما سرعت واکنش پتاسیم با آب سریع تر است. ۲- دما: به طور معمول، با افزایش دما، سرعت واکنش‌ها، افزایش می‌یابد. مثال ۱) برای نگهداری طولانی مدت فراورده‌های گوشتی، آن‌ها را به حالت منجمد ذخیره می‌کنند. مثال ۲) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

موضوع	توضیح
عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی	۳- غلظت: با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت اغلب واکنش‌های شیمیایی، افزایش می‌یابد. مثال (۱) بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند، در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول گاز اکسیژن خالص دارند. مثال (۲) الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن، می‌سوزد.
	۴- کاتالیزگر: کاتالیزگر، ماده‌ای است که سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهد ولی خودش مصرف نمی‌شود. مثال (۱) حبه قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر و آسان‌تر می‌سوزد. مثال (۲) محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را به طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد.
	۵- سطح تماس میان ذره‌های واکنش‌دهنده: با افزایش سطح تماس میان ذره‌های واکنش‌دهنده، سرعت واکنش، افزایش می‌یابد. مثال (۱) تراشه‌های چوب، سریع‌تر از تکه‌های چوب می‌سوزند. مثال (۲) شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند، در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.
قانون سرعت واکنش	افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، اغلب منجر به افزایش سرعت واکنش می‌شود. اما چون سرعت کمیته تجربی است، باید داده‌های تجربی در اختیار داشت تا بتوان رابطه‌ای میان سرعت واکنش و غلظت واکنش‌دهنده‌ها یافت. به چنین رابطه‌ای قانون سرعت می‌گویند. به طور مثال، رابطه سرعت برای واکنش تجزیه گرمایی دی‌نیتروژن پنتوکسید به صورت زیر است: $R = k[N_2O_5]^1$ واکنش کلی $aA + bB \rightarrow \dots$ را در نظر بگیرید. برای این واکنش رابطه سرعت به صورت $R = k[A]^m[B]^n$ است. در این رابطه، m و n به ترتیب مرتبه واکنش را نسبت به واکنش‌دهنده‌های A و B نشان می‌دهند که از داده‌های تجربی به دست می‌آیند (در این رابطه، k ، ثابت سرعت نامیده می‌شود). واکنش بنیادی، واکنشی است که در آن فراورده‌ها از برخورد مستقیم ذره‌های واکنش‌دهنده تولید می‌شوند. در این واکنش‌ها، ضریب استوکیومتری هر واکنش‌دهنده، مرتبه آن را در قانون سرعت نشان می‌دهد. به طور مثال، در واکنش بنیادی $Cl_2(g) + HI(g) \rightarrow HCl(g) + I(g)$ ، رابطه سرعت به صورت روبرو است: $R = k[Cl_2(g)][HI(g)]^1$

مطالب حفظی

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش و قانون سرعت (از صفحه ۱۰ تا صفحه ۱۳ کتاب درسی)	۱- مولکول CO واکنش‌پذیری بالایی دارد. به طوری که تمایل آن برای واکنش با هموگلوبین به مراتب، بیش‌تر از مولکول O_2 است. این ویژگی سبب می‌شود که مولکول‌های CO موجود در هوای دم، جایگزین مولکول O_2 در هموگلوبین شده و مانع از رسیدن اکسیژن به بافت‌ها خواهد شد. ۲- ثابت سرعت (k) کمیته تجربی و وابسته به دما است. ۳- رابطه قانون سرعت واکنش میان هموگلوبین (Hb) و CO به صورت $R = k[Hb][CO]$ است.
---	---

نکات

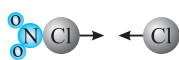
- برای محاسبه قانون سرعت یک واکنش، داده‌های آزمایش‌های تجربی را با هم مقایسه می‌کنیم و مرتبه واکنش را نسبت به هر یک از واکنش‌دهنده‌ها به دست می‌آوریم.
- رابطه قانون سرعت واکنش، سرعت لحظه‌ای واکنش را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، در هر لحظه‌ای از انجام واکنش، اگر غلظت مواد موجود در معادله قانون سرعت را در رابطه مورد نظر جایگزین کنیم، سرعت واکنش را به دست می‌آوریم.
- اگر واکنش از نوع مرتبه صفر باشد، رابطه قانون سرعت واکنش به صورت $R = k$ است. در این گونه واکنش‌ها، سرعت واکنش ثابت بوده و با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش افزایش نمی‌یابد.
- برای به دست آوردن یکای k از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:
جمع مرتبه واکنش‌دهنده‌ها در رابطه قانون سرعت) مرتبه کلی واکنش $n =$ ، $k = \text{mol}^{1-n} \cdot \text{L}^{-(1-n)} \cdot \text{s}^{-1}$ یکای k
- در یک واکنش بنیادی، ضریب استوکیومتری هر واکنش‌دهنده، توان آن را در رابطه قانون سرعت واکنش نشان می‌دهد. اما اگر بعد از تعیین معادله قانون سرعت واکنش، ملاحظه کردیم که توان‌های مواد با ضریب‌های استوکیومتری آن‌ها برابر است، نمی‌توانیم نتیجه بگیریم که واکنش موردنظر بنیادی است.

موضوع	توضیح
انواع نظریه‌های سینتیک شیمیایی	برای یافتن پاسخ بسیاری از پرسش‌ها، باید واکنش‌ها را در سطح مولکولی بررسی کرد. برای این منظور، دو نظریه مهم و اساسی مطرح شده است که واکنش‌های شیمیایی را در سطح مولکولی بررسی می‌کنند: (۱) نظریه برخورد، (۲) نظریه حالت گذار اساس هر دو نظریه برخورد و حالت گذار، برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده است، ولی میان آن‌ها تفاوت‌های اساسی وجود دارد.
نظریه برخورد	این نظریه، تنها برای توصیف واکنش‌های بنیادی در فاز گاز به کار می‌رود. طبق این نظریه، یک واکنش بنیادی هنگامی رخ می‌دهد که بین ذره‌های واکنش‌دهنده، برخورد مؤثر صورت گیرد. برخورد، هنگامی مؤثر است و به تولید فراورده می‌انجامد که طی آن، ذره‌های برخورد کننده، جهت‌گیری مناسب و انرژی کافی داشته باشند. (۱) تعداد برخوردها: سرعت واکنش به تعداد برخوردهای بین ذره‌های واکنش‌دهنده (در واحد حجم و در واحد زمان) بستگی دارد. به این صورت که با افزایش غلظت ذره‌های واکنش‌دهنده، تعداد برخوردها (در واحد حجم و در واحد زمان) زیاد شده و در نتیجه سرعت واکنش، افزایش می‌یابد. (۲) جهت‌گیری مناسب ذره‌های برخورد کننده: برای این که برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده، به واکنش و تولید فراورده بینجامد، باید این ذره‌ها در جهت مناسبی به یکدیگر نزدیک شده، برخورد کنند. (۳) انرژی کافی ذره‌ها هنگام برخورد: از میان همه برخوردها، فقط تعداد بسیار کمی منجر به انجام واکنش می‌شوند. این تعداد، افزون بر داشتن جهت‌گیری مناسب، باید انرژی کافی نیز داشته باشند. تعریف انرژی فعال‌سازی براساس نظریه برخورد: به حداقل انرژی لازم برای شروع یک واکنش شیمیایی می‌گویند.
نظریه حالت گذار	این نظریه، افزون بر واکنش در فاز گازی، برای فاز محلول نیز قابل استفاده است. طبق این نظریه، هنگامی که ذره‌های واکنش‌دهنده با هم برخورد می‌کنند، مدت زمانی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. در این هنگام (یعنی هنگام برخورد)، پیوندهای موجود در ذره‌های واکنش‌دهنده دچار دگرگونی می‌شوند. در واقع پیوندهای اولیه آن‌ها تا حدودی سست شده و تشکیل پیوندهای تازه‌ای خودنمایی می‌کنند. به حالتی که در آن، هم‌زمان پیوند اولیه در حال شکستن و پیوند جدید در حال تشکیل است، حالت گذار یا پیچیده فعال می‌گویند. به همین دلیل این نظریه به نظریه حالت گذار یا نظریه پیچیده فعال شهرت یافته است. به طور مثال، پیچیده فعال در واکنش $H_2(g)$ با $Cl(g)$ به صورت مقابل است: $H \cdots \cdots H \cdots \cdots Cl$
واکنش‌های برگشت‌پذیر	واکنش‌هایی هستند که فراورده‌های آن‌ها بتوانند با هم واکنش داده و واکنش‌دهنده‌ها را دوباره تولید کنند. انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را با E_a و انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت را با E'_a نمایش می‌دهند.

مطالب حفظی

- ۱- در نظریه برخورد، ذره‌های واکنش‌دهنده، به صورت گوی‌های سخت در نظر گرفته می‌شوند.
- ۲- پیچیده فعال گونه‌ی بسیار ناپایداری است، به طوری که نمی‌توان آن‌ها را حین واکنش‌ها، جداسازی و شناسایی کرد.
- ۳- احمد زویل، شیمیدان مسلمان مصری موفق به دریافت جایزه نوبل شیمی گردید. او و همکارانش روی حالت گذار در واکنش‌های شیمیایی تحقیق می‌کنند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که حالت گذار، طول عمر بسیار کوتاهی در حدود فمتوثانیه (10^{-15} ثانیه) دارد.
- ۴- برای تعیین گرمای واکنش با استفاده از انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت، از رابطه زیر استفاده می‌شود:
- $$\Delta H_{\text{واکنش}} = E_a - E'_a$$
- نظریه‌های سینتیک شیمیایی (از صفحه ۱۴ تا صفحه ۱۹ کتاب درسی)

نکات



۱ برخورد بین ذره‌ها باید از سر اتم‌هایی صورت گیرد که قرار است تشکیل پیوند دهند. به طور مثال، برخورد بین $\text{Cl}(\text{g})$ و $\text{NO}_2\text{Cl}(\text{g})$ باید به صورت زیر باشد:

- ۲ واکنش چه گرماگیر و چه گرماده باشد، سطح انرژی پیچیده فعال، بیش‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها است.
- ۳ هر اندازه انرژی فعال‌سازی یک واکنش بیش‌تر باشد، سرعت آن واکنش کم‌تر است.
- ۴ در واکنش‌های گرماگیر، تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به پیچیده فعال، دشوارتر از تبدیل فرآورده‌ها به پیچیده فعال است.
- ۵ در واکنش‌های گرماگیر، E_a از ΔH بزرگ‌تر است و به همین ترتیب، در واکنش‌های گرماده، E_a از $|\Delta H|$ بزرگ‌تر می‌باشد.

شیمی و زندگی

موضوع	توضیح
کاتالیزرها	<p>کاتالیزگر، ماده‌ای است که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد، در حالی که خودش در پایان واکنش دست نخورده باقی می‌ماند. در واقع کاتالیزگر در واکنش شرکت می‌کند، اما در پایان واکنش مصرف نشده باقی می‌ماند، از این رو می‌توان آن را بارها و بارها به کار برد.</p> <p>کاتالیزگر، از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، از این رو، با استفاده از کاتالیزگر می‌توان واکنش‌ها را در دمای پایین‌تری انجام داد.</p> <p>برای یافتن کاتالیزگر مناسب در مبدل‌های کاتالیستی باید به موارد زیر توجه داشت:</p> <ol style="list-style-type: none"> (۱) واکنش‌های یک فرایند، به طور هم‌زمان انجام شوند. (۲) یک کاتالیزگر، نمی‌تواند همه‌ی واکنش‌ها را سرعت ببخشد. (۳) هر کاتالیزگر، واکنش ویژه‌ای را سرعت می‌بخشد. (۴) در حضور کاتالیزگر، واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام نشود. (۵) کاتالیزگر، باید پایداری شیمیایی و گرمایی بالایی داشته باشد.
آلودگی هوا	<p>دستیابی به دانش فنی تولید فولاد و همچنین اختراع ماشین بخار در پایان سده هجدهم میلادی، منجر به تحول صنعتی بسیار بزرگی در جهان شد.</p> <p>پژوهش‌ها نشان می‌دهند که آلاینده‌های C_xH_y، NO، SO_2 و CO در خروجی آگزوز خودروها وجود دارند. زغال سنگ، نفت خام، گازوئیل و بنزین با کیفیت پایین، مقادیر متفاوتی گوگرد دارند و در اثر سوزاندن این مواد در نیروگاه‌ها و خودروها، گاز گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود.</p> <p>سوختن ناقص هیدروکربن‌های موجود در سوخت‌ها، منجر به تولید $\text{CO}(\text{g})$ و $\text{C}(\text{s})$ دوده می‌شود. واکنش ناخواسته نیتروژن با اکسیژن هوا در موتور خودرو به دلیل دمای بالا (بالای 1000°C) انجام می‌شود و گاز نیتروژن مونواکسید تولید می‌کند.</p>
به دنبال هوایی پاک	<p>برای حذف گاز گوگرد دی‌اکسید می‌توان به دو روش زیر، گوگردزدایی کرد:</p> <ol style="list-style-type: none"> (۱) گوگرد موجود در سوخت خودروها را جداسازی و سوخت با کیفیت بالا تولید کرد. (۲) گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها را به دام انداخت تا از ورود آن‌ها به هواکره جلوگیری کرد. برای این منظور، می‌توان گازهای خروجی را از روی کلسیم اکسید عبور داد. $\text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$ <p>با استفاده از واکنش‌های زیر، می‌توان آلاینده‌ی گازهای خروجی از آگزوز خودروها را تا حد زیادی کاهش داد:</p> $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$ $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\text{C}_x\text{H}_y(\text{g}) + \left(x + \frac{y}{4}\right)\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow x\text{CO}_2(\text{g}) + \frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ <p>فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rh) کاتالیزگرهای مناسبی برای واکنش‌های بالا هستند. این فلزها را با استفاده از قطعه‌ای مناسب در مسیر خروج گازها (آگزوز) و نزدیک به موتور قرار می‌دهند.</p>

موضوع	توضیح
مبدل‌های کاتالیستی	<p>مبدل‌های کاتالیستی، در واقع توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم پوشانده شده است.</p> <p>در سطح سرامیک‌ها در مبدل‌های کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارد.</p> <p>گسترش مبدل‌های کاتالیستی و افزایش کارایی آن‌ها نیازمند مطالعات گسترده و دقیق واکنش‌های شیمیایی است که در موتور خودرو اتفاق می‌افتند. البته شناسایی کاتالیزگرهای کارآمدتر و مقرون به صرفه‌تر از نظر اقتصادی نیز روی این مسأله تأثیرگذار است.</p> <p>در برخی از مبدل‌های کاتالیستی، سرامیک را به شکل مش‌های (دانه‌های) ریز درمی‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن‌ها می‌نشانند. تجربه نشان می‌دهد که این مبدل‌ها کارایی بالاتری دارند.</p> <p>در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در هنگام روشن و گرم کردن خودروها (به ویژه در روزهای سرد زمستان) با وجود مبدل کاتالیستی، گازهای CO، NO و C_xH_y مشاهده می‌شوند، زیرا مبدل‌های کاتالیستی در دمای معینی فعالیت می‌کنند.</p>

مطالب حفظی

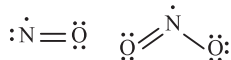
- ۱- استفاده از کاتالیزگرها در صنایع گوناگون، سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.
- ۲- برخی از فلزهای واسطه و ترکیب‌های آن‌ها می‌توانند واکنش‌های گوناگون را سرعت ببخشند. به همین دلیل این فلزها در بدن انسان، گیاهان و جانوران، به مقدار بسیار کم یافت می‌شوند.
- ۳- کاتالیزگرها در واکنش‌های **آنزیمی** شرکت می‌کنند. به طور مثال در مغز، کبد و کلیه انسان، برخی از این فلزها وجود دارند.

بافت	مقدار فلز واسطه (ppm)		
	مس	کبالت	منگنز
مغز	۱۷/۵	-	۰/۳۴
کبد	۲۴/۹	۰/۱۸	۱/۶۸
کلیه	۱۷/۳	۰/۲۳	۰/۹۳

- ۴- اغلب کاتالیزگرهای جامد با گذشت زمان با برخی مواد شیمیایی **گوگرددار** و **فسفردار** کارایی خود را از دست می‌دهند. در این حالت می‌گویند، کاتالیزگر، **مسموم** شده است. از این رو، این کاتالیزگرها باید به صورت دوره‌ای **تعویض** شوند.

- ۵- در دهه ۱۹۷۰ میلادی (۱۳۵۰ شمسی)، روزانه نزدیک به ۴۵۰۰۰۰۰۰ بشکه نفت در جهان مصرف می‌شد.
- ۶- هر بشکه نفت خام برابر با ۱۵۹ لیتر است.
- ۷- در اوایل قرن نوزدهم، لندن به یکی از آلوده‌ترین شهرهای دنیا تبدیل شده بود. اوج این آلودگی در دسامبر ۱۹۵۲ رخ داد که سبب مرگ ۱۰۰۰۰ نفر از مردم لندن شد. این واقعه به «دود بزرگ» شهرت یافت.
- ۸- در میان گازهای CO، C_xH_y و NO که از اگزوز خودروها خارج می‌شوند، بیش‌ترین مقدار گاز مربوط به CO(g) و کم‌ترین گاز مربوط به NO(g) می‌باشد (NO < C_xH_y < CO).

- ۹- گازهای NO و NO_۲ به دلیل داشتن **الکترون تک** (جفت نشده) در ساختار خود، بسیار واکنش‌پذیرند و هنگامی که وارد بدن جانداران و انسان می‌شوند، به بافت‌های مختلف بدن آسیب می‌رسانند.



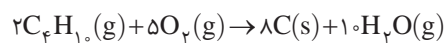
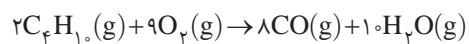
- ۱۰- گاز گوگرد دی‌اکسید و اکسیدهای نیتروژن با آب و اکسیژن موجود در هوا واکنش می‌دهند و در نهایت به **سولفوریک اسید** و **نیتریک اسید** تبدیل می‌شوند. این اسیدها هنگام بارش، **باران‌های اسیدی** تولید می‌کنند و به شدت محیط‌زیست را تخریب می‌کنند.

- ۱۱- کربن مونواکسید در دمای ۷۵۰°C با گاز اکسیژن واکنش می‌دهد.

شیمی و زندگی (از صفحه ۲۰ تا صفحه ۲۸ کتاب درسی)

نکات

- ۱ کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.
- ۲ کاتالیزگر، آنتالپی واکنش (ΔH) را تغییر نمی‌دهد.
- ۳ کاتالیزگر، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد و مقدار نهایی فرآورده را تغییر نمی‌دهد.
- ۴ دمای موتور خودرو، بالای 1000°C است.
- ۵ واکنش تشکیل گاز NO از عناصر سازنده‌اش، واکنشی گرماگیر است که با افزایش آنتروپی همراه است. این واکنش در دمای اتاق غیر خودبه‌خودی و در دماهای بالا (دمای موتور) به طور خودبه‌خودی انجام می‌شود.
- ۶ در واکنش تشکیل گاز NO از عناصر سازنده‌اش، انرژی فعال‌سازی رفت از برگشت، بیش‌تر است. در نتیجه در شرایط یکسان، سرعت واکنش برگشت از سرعت واکنش رفت بیش‌تر است.
- ۷ هر یک از معادله‌های شیمیایی زیر، نوعی از سوختن ناقص بوتان را نشان می‌دهند:



مبحث آزمون	زمان پیشنهادی	شماره صفحات پاسخ تشریحی
از صفحه ۱ تا صفحه ۱۳ فصل سینتیک	۲۰ تا ۲۵ دقیقه	۳۰ تا ۳۴

۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) خودبه‌خودی بودن یک واکنش از دید ترمودینامیک به این معنا است که واکنش یاد شده بایستی با سرعت انجام شود.
 ب) برخی از شیمی‌دان‌ها، در پی یافتن راه‌هایی برای کاهش سرعت یا متوقف کردن واکنش‌های ناخواسته هستند.
 پ) سینتیک و ترمودینامیک شیمیایی را می‌توان مکمل یک‌دیگر دانست.
 ت) در سینتیک شیمیایی با تعیین ΔG ، امکان وقوع واکنش‌ها بررسی می‌شود و ترمودینامیک، شرایط انجام واکنش را مورد مطالعه قرار می‌دهد.

۱) «ت» و «ب» ۲) «الف» و «ب» ۳) «ب» و «پ» ۴) «الف» و «پ»

۲- چند مورد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

الف) واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد و کاغذ در گذر زمان زرد و پوسیده می‌شود.
 ب) اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ می‌زنند و فرو می‌ریزند.
 پ) سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد را می‌توان با توجه به ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری مانند جرم، حجم و فشار تعیین کرد.
 ت) انفجار، یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن مقدار کمی از یک ماده منفجره جامد یا مایع، حجم بسیار زیادی از گازهای داغ تولید می‌کند.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

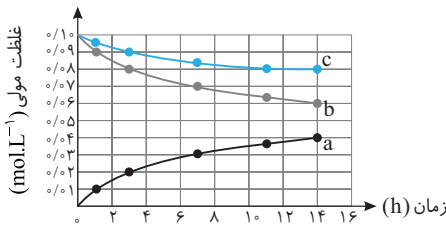
۳- کدام مطلب در مورد نمودار روبه‌رو که مربوط به واکنش $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ است، نادرست است؟

۱) سرعت واکنش در ساعت اول، $1/5$ برابر سرعت واکنش در ۳ ساعت اول است.

۲) منحنی a مربوط به گازی قهوه‌ای رنگ و منحنی b نیز مربوط به آلاینده‌ای است که از آگروز خودروها خارج می‌شود.

۳) سرعت متوسط مصرف O_2 از ساعت سوم تا ساعت هفتم با سرعت متوسط تولید NO_2 از ساعت هفتم تا ساعت یازدهم برابر است.

۴) شیب منحنی O_2 ، دو برابر شیب منحنی NO است.



۴- کدام عبارت درست است؟

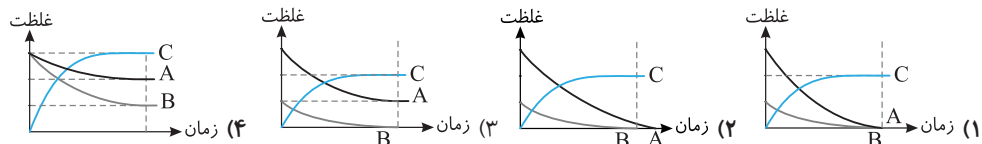
۱) در واکنش $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ ، سرعت واکنش دو برابر سرعت متوسط تولید NO_2 است.

۲) در واکنش $A(s) \rightarrow B(g) + C(s)$ تساوی $\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$ برقرار است.

۳) در واکنش تجزیه N_2O_5 ، سرعت متوسط تولید $O_2(g)$ ، دو برابر سرعت متوسط مصرف $N_2O_5(g)$ است.

۴) در واکنش $2A(g) \rightarrow 3B(g)$ تساوی $\frac{\Delta n(A)}{2\Delta t} = -\frac{\Delta n(B)}{3\Delta t}$ برقرار است.

۵- اگر در واکنش $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ ، در دمای معین ۱ مول B و ۳ مول A را در یک ظرف یک لیتری وارد واکنش کنیم، کدام یک از نمودارهای زیر، تغییر غلظت مواد را تا تمام شدن یکی از واکنش‌دهنده‌ها به درستی نشان می‌دهد؟



محاسبات

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

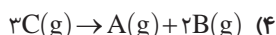
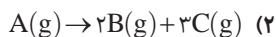
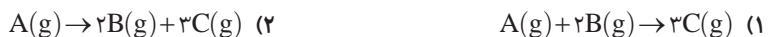
$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t} \quad (\text{الف})$$

$$\bar{R}_A = \bar{R}_{\text{واکنش}} \quad (\text{ب})$$

$$\frac{\Delta n_A}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_C}{3\Delta t} \quad (\text{ب})$$

$$\frac{\Delta n_B}{2\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{3\Delta t} \quad (\text{ت})$$

معادله موازنه شده این واکنش کدام است؟



۷- مطابق واکنش $2A(g) \rightarrow B(g) + 3C(g)$ در یک ظرف سربسته، مقداری از ماده A را حرارت می‌دهیم تا تجزیه

شود. عبارت کدام گزینه درست است؟

(۱) با گذشت زمان، سرعت تولید فراورده‌ها افزایش می‌یابد.

(۲) در هر لحظه از انجام واکنش، غلظت A دو برابر غلظت B است.

(۳) در هر لحظه از انجام واکنش، اندازه شیب نمودار «غلظت - زمان» ماده B، نصف ماده A است.

(۴) سرعت متوسط تولید B، از سرعت متوسط تولید فراورده دیگر بیشتر است.

۸- بر اثر انجام واکنش $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$ ، ۲/۸ لیتر گاز هیدروژن در مدت زمان ۴۵

ثانیه در شرایط استاندارد تولید می‌شود. اگر حجم محلول برابر با ۷۵۰ میلی‌لیتر باشد، سرعت متوسط مصرف اسید

تقریباً چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ است؟

۰/۸۲۸ (۱) ۰/۴۴۴ (۲) ۰/۲۲۲ (۳) ۰/۲۵۱ (۴)

۹- در واکنش تجزیه دی‌نیتروژن پنتاکسید مطابق معادله $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ ، اگر سرعت متوسط

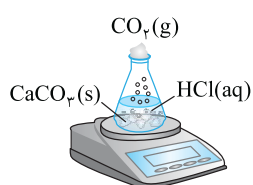
تولید گاز نیتروژن دی‌اکسید برابر $0/32 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، در مدت ۱۵ دقیقه چند گرم N_2O_5 با انجام

این واکنش در یک ظرف ۳ لیتری تجزیه می‌شود؟ ($N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

۳۸۷/۷ (۱) ۷۷۷/۶ (۲) ۷۸۷/۶ (۴) ۳۸۸/۸ (۴)

۱۰- اطلاعات جدول زیر مربوط به واکنش انجام شده در شکل است:

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰



سرعت متوسط تولید $CaCl_2$ در ۱۰ ثانیه سوم واکنش چند mol.min^{-1} است

و سرعت متوسط مصرف $CaCO_3$ در ۱۰ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط این

ماده در ۱۰ ثانیه چهارم است؟ ($C=12, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

۶ - 3×10^{-2} (۱) ۶ - 5×10^{-4} (۲)

$\frac{1}{6}$ - 3×10^{-2} (۳) $\frac{1}{6}$ - 5×10^{-4} (۴)

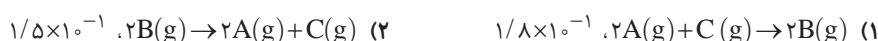
۱۱- تیغه‌ای از فلز روی به جرم ۳/۹ گرم در ۲ لیتر محلول $0/02 \text{ mol.L}^{-1}$ مس (II) سولفات قرار می‌گیرد. در صورتی که آهنک

تولید یون $Zn^{2+}(aq)$ برابر ۰/۱ مول بر دقیقه باشد، پس از گذشت چند ثانیه، محلول بی‌رنگ می‌شود؟ ($Zn=65 \text{ g.mol}^{-1}$)

۳۶۰ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۲۴۰ (۴)

۱۲- با توجه به داده‌های جدول زیر می‌توان دریافت که معادله واکنش به صورت می‌باشد و سرعت متوسط واکنش در ۵ ثانیه چهارم مول بر لیتر بر ثانیه است.

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
غلظت (mol.L ⁻¹)					
[A(g)]	۹	۶/۸	۴/۸	۳	۱/۵
[B(g)]	۰	۲/۲	۴/۲	۶	۷/۵
[C(g)]	۴/۱	۳	۲	۱/۱	۰/۳۵



۱۳- جدول زیر تغییرات غلظت دو ماده A و B که در واکنش $aA(g) + C(g) \rightarrow D(g) + ۲B(g)$ شرکت دارند را نشان می‌دهد. با توجه به آن، مقدار x و a کدام است؟ (از راست به چپ)

[B] (mol.L ⁻¹)	[A] (mol.L ⁻¹)	$\frac{-\Delta[A]}{\Delta t \times a}$ (mol.L ⁻¹ .min ⁻¹)	زمان (min)
۱/۴	۶/۲	۰/۴۵	۲
x	۰/۸		۶

(۱) ۳ - ۲

(۲) ۱ - ۳

(۳) ۱ - ۴

(۴) ۳ - ۵

۱۴- اگر در واکنش $۲NO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO_۲(g)$ مقادیر

غلظت $NO_۲$ مطابق با نمودار داده شده باشد، سرعت متوسط

مصرف NO در ۲۰ ثانیه سوم واکنش چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$

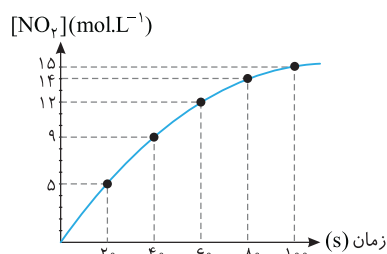
خواهد بود؟

(۱) ۹

(۲) ۴/۵

(۳) ۰/۱۵

(۴) ۰/۳



۱۵- اگر در واکنش تجزیه سدیم نیترات، پس از گذشت ۲ دقیقه از آغاز واکنش، $۱/۰۲$ مول از آن در ظرف باقی بماند و $۰/۱۲$ مول گاز آزاد شود، مقدار اولیه سدیم نیترات چند مول و سرعت متوسط تولید سدیم نیتريت چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بنویسید)

(۱) $۰/۰۰۲ - ۲/۱۶$ (۲) $۰/۰۱۲ - ۱/۲۶$ (۳) $۰/۰۱۲ - ۲/۱۶$ (۴) $۰/۰۰۲ - ۱/۲۶$

۱۶- تعداد مول ماده $A(g)$ در واکنش $۲A(g) \rightarrow ۲B(g) + C(g)$ به صورت زیر با زمان تغییر می‌کند. اگر سرعت متوسط مصرف $A(g)$ در فاصله زمانی داده شده برابر $۷/۸$ مول بر دقیقه باشد، سرعت متوسط تولید گاز B در ۵ ثانیه سوم برابر چند $mol.s^{-1}$ است؟

زمان (ثانیه)	۰	۵	۱۰	۱۵
(مول) A	۶/۷۵	۶/۴۵	۵/۲۵	x

(۱) ۰/۰۹

(۲) ۰/۰۴۵

(۳) ۰/۱۸

(۴) ۰/۳۳

۱۷- مقداری $O_۲$ را به همراه ۲۰ مول $SO_۲(g)$ برای انجام واکنش $۲SO_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲SO_۳(g)$ وارد یک ظرف

سربسته به حجم نیم لیتر می‌کنیم. اگر پس از گذشت یک دقیقه از شروع واکنش، مقدار گاز موجود در ظرف $۳۰/۵$

مول، و سرعت واکنش در این بازه زمانی $۰/۰۵ mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، چند درصد از $O_۲$ تا این لحظه در واکنش

مصرف شده است؟

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۲۰

مبحث آزمون	زمان پیشنهادی	شماره صفحات پاسخ تشریحی
از صفحه ۱۴ تا صفحه ۲۷ فصل سینتیک	۲۰ تا ۲۵ دقیقه	۳۴ تا ۳۸

۱- با توجه به جدول مقابل که سرعت واکنش بین هموگلوبین (Hb) و کربن مونوکسید (CO) در دمای 20°C را در سه آزمایش مختلف نشان می‌دهد، رابطه قانون سرعت واکنش و مقدار تقریبی ثابت سرعت به ترتیب کدامند؟

سرعت آغازی واکنش ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)	غلظت آغازی واکنش دهنده‌ها (mol.L^{-1})		شماره آزمایش
	[Hb]	[CO]	
$6/10 \times 10^{-7}$	$2/2 \times 10^{-6}$	$1/0 \times 10^{-6}$	۱
$1/22 \times 10^{-6}$	$4/4 \times 10^{-6}$	$1/0 \times 10^{-6}$	۲
$3/66 \times 10^{-6}$	$4/4 \times 10^{-6}$	$3/0 \times 10^{-6}$	۳

(۱) $R = k[\text{Hb}]^2[\text{CO}]$ و $1/26 \times 10^{11}$

(۲) $R = k[\text{Hb}][\text{CO}]$ و $2/77 \times 10^5$

(۳) $R = k[\text{Hb}][\text{CO}]^2$ و $1/26 \times 10^{11}$

(۴) $R = k[\text{Hb}]^2[\text{CO}]^2$ و $2/77 \times 10^5$

۲- کدام عبارت درست است؟

(۱) مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن را نمی‌توان در دمای اتاق برای مدت طولانی نگه داشت.
 (۲) مولکول‌های CO موجود در هوای دم با مولکول O_p در هموگلوبین ترکیب شده و مانع از رسیدن اکسیژن به بافت‌ها می‌شوند.

(۳) مولکول CO واکنش‌پذیری بالایی دارد، به طوری که تمایل آن برای واکنش با هموگلوبین به مراتب بیش‌تر از O_p است.

(۴) در واکنش تجزیه N_pO_5 ، رابطه قانون سرعت واکنش به صورت $R = k[\text{N}_p\text{O}_5]^2$ است.

۳- با توجه به جدول زیر کدام مطلب نادرست است؟ (A و B واکنش دهنده‌اند)

غلظت آغازی واکنش دهنده‌ها		سرعت آغازی واکنش ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)	شماره آزمایش
[A] (mol.L^{-1})	[B] (mol.L^{-1})		
۰/۳	۰/۳	$8/1 \times 10^{-3}$	۱
۰/۱	۰/۳	9×10^{-4}	۲
۰/۲	۰/۶	$7/2 \times 10^{-3}$	۳

(۱) اگر مقدار B را ۵ برابر و مقدار A را ۲ برابر کنیم، سرعت واکنش ۲۰ برابر می‌شود.

(۲) ثابت سرعت واکنش برابر با $3 \times 10^{-1} \text{ mol}^2.\text{L}^{-2}.\text{s}$ است.

(۳) معادله سرعت واکنش برابر $R = k[\text{A}]^2[\text{B}]$ است.

(۴) اثر تغییر غلظت A روی سرعت واکنش بیش‌تر از اثر تغییر غلظت B است.

محاسبات

۴- داده‌های جدول زیر مربوط به واکنش گازی $aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ است. مقدار x کدام است؟

غلظت آغازی واکنش‌دهنده‌ها		سرعت آغازی واکنش ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)	شماره آزمایش
[A] (mol.L^{-1})	[B] (mol.L^{-1})		
۰/۰۳	۰/۳	$1/8 \times 10^{-4}$	۱
۰/۰۶	۰/۳	$7/2 \times 10^{-4}$	۲
۰/۱۲	۰/۶	$11/52 \times 10^{-3}$	۳
۰/۱۵	x	5×10^{-4}	۴

۵- اگر 0.04 مول Cl_2 را با 0.06 مول NO در ظرفی به حجم یک لیتر وارد کنیم تا واکنش بنیادی



چند برابر سرعت اولیه است؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) ۲

۶- در واکنش گازی $3A(g) + B(g) \rightarrow 4C(g)$ با ۴ برابر کردن غلظت A ، سرعت واکنش ۲ برابر و با نصف کردن

غلظت B ، سرعت واکنش $\frac{1}{8}$ برابر می‌شود. کدام جمله درباره این واکنش درست است؟

(۱) تأثیر ماده A بر سرعت واکنش بیش‌تر است.

(۲) رابطه قانون سرعت آن به صورت $k = [A]^2[B]^4$ است.

(۳) اگر غلظت A را ۳۶ برابر و غلظت B را ۲ برابر کنیم، سرعت واکنش ۴۸ برابر می‌شود.

(۴) در طول انجام واکنش تغییر غلظت A کم‌تر از تغییر غلظت B است.

۷- اگر قانون سرعت واکنش $3A + 2B \rightarrow C + 2D$ به صورت $R = k[A]^2[B]$ باشد، x و y ثابت سرعت واکنش

عبارت‌اند از: (به ترتیب از راست به چپ)

غلظت آغازی واکنش‌دهنده‌ها		سرعت آغازی واکنش ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)	شماره آزمایش
[B] (mol.L^{-1})	[A] (mol.L^{-1})		
۰/۲	۰/۲	x	۱
۰/۱	y	۰/۴	۲
۰/۱	۰/۶	۰/۹	۳

(۱) $25 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ، ۰/۲ ، ۰/۱

(۲) $50 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ، ۰/۴ ، ۰/۲

(۳) $25 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ، ۰/۴ ، ۰/۲

(۴) $50 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ، ۰/۲ ، ۰/۱

۸- با توجه به شکل روبه‌رو کدام جمله درست است؟

(۱) معادله قانون سرعت واکنش در ظرف «ب» با ظرف‌های «آ» و «ب» یکسان نیست.

(۲) در ظرف «آ» مولکول NO و در ظرف «ب» مولکول O_3 واکنش‌دهنده محدود کننده است.

(۳) در هر سه شکل، تعداد مولکول‌های O_3 و سرعت واکنش یکسان است.

(۴) در ظرف «ب» تعداد برخوردها بیشتر و در نتیجه سرعت واکنش بیشتر است.

۹- در بین عبارات‌های زیر چند مورد درست است؟

- (الف) حالت گذار، طول عمر بسیار کوتاهی در حدود فمتو ثانیه دارد.
- (ب) براساس نظریه حالت گذار، هنگام برخورد، پیوندهای اولیه تا حدودی سست شده و تشکیل پیوندهای تازه‌ای خودنمایی می‌کند.
- (پ) در واکنش $H_2(g)$ با $Cl(g)$ ساختار پیچیده فعال به صورت $(H...H...Cl)$ است.
- (ت) نظریه برخورد، افزون بر واکنش در فاز گازی، برای فاز محلول نیز قابل استفاده است.
- (ث) پیچیده فعال گونه بسیار ناپایداری است، به طوری که نمی‌توان آن را حین واکنش‌ها جداسازی و شناسایی کرد.
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۰- با توجه به دو نمودار مقابل، کدام عبارت درست است؟

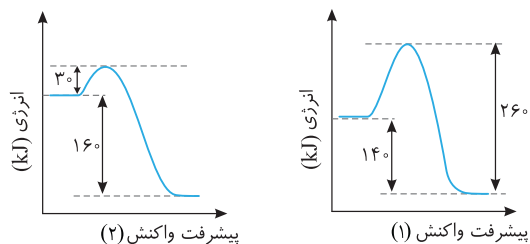
(۱) در ساختار پیچیده فعال (II)، یک پیوند در حال تشکیل و یک پیوند در حال شکستن است.

(۲) در واکنش (I)، تعداد پیوندها افزایش می‌یابد.

(۳) در واکنش (III)، تبدیل فرآورده‌ها به پیچیده فعال آسان‌تر از تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به پیچیده فعال است.

(۴) در نمودار (I)، کلیه پیوندهای اولیه در پیچیده فعال سست هستند.

۱۱- با توجه به نمودارهای زیر، کدام عبارت درست بیان شده است؟



- (۱) در شرایط یکسان، سرعت واکنش (۱) در جهت برگشت، از سرعت واکنش (۲) در جهت رفت بیشتر است.
- (۲) ΔH واکنش (۱) در جهت رفت به اندازه 20° کیلوژول از ΔH واکنش (۲) در جهت برگشت بزرگ‌تر است.
- (۳) انرژی فعال‌سازی واکنش (۱) در جهت رفت به اندازه 90° کیلوژول از انرژی فعال‌سازی واکنش (۲) در جهت رفت کم‌تر است.
- (۴) در واکنش (۲) مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها به اندازه 160° کیلوژول از مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده‌ها بزرگ‌تر است.

۱۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) یک برخورد، هنگامی که جهت‌گیری ذره‌های برخورد کننده مناسب باشد، همواره مؤثر است.
- (۲) در نظریه برخورد، ذره‌های واکنش‌دهنده به صورت گوی‌های سخت در نظر گرفته می‌شدند.
- (۳) هر دو نظریه برخورد و حالت گذار، واکنش‌ها را در سطح مولکولی بررسی می‌کنند.
- (۴) اساس هر دو نظریه برخورد و حالت گذار، برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده است.