

کتاب‌های آموزشی
مهر و ماه



تیمی

دکتر محسن پورحسینی

شیمی ۴

(دورہی پیش‌دانشگاہی ۱ و ۲)

- کامل‌ترین مرجع درس و تست
- آموزش گام‌به‌گام تمامی مباحث و مفاهیم شیمی ۴ بانگ‌رشد تحلیلی
- منطبق بر آخرین تغییرات کتاب شیمی ۴
- درس‌نامه جامع، بانک تست کامل، پاسخنامه‌ی تشریحی
- شامل بیش از ۱۴۰۰ تست آزمون‌های تألیفی، سراسری و خارج از کشور، المپیاد شیمی و تست‌های سخت‌کوش به‌همراه پاسخنامه‌ی تشریحی

مؤلف: دکتر محسن پورحسینی



فهرست

سینتیک شیمیایی



- مفاهیم پایه سینتیک، سرعت واکنش و مسائل آن / ۸
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۲۱
- نظریه‌های سینتیک شیمیایی / ۳۸
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۴۷
- عوامل موثر بر سرعت واکنش و سازوکار واکنش‌های شیمیایی / ۵۷
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۷۲
- پاسخنامه‌ی تشریحی بخش اول / ۸۸

تعادل شیمیایی



- مفاهیم تعادل / ۱۲۰
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۱۲۸
- ثابت تعادل، خارج قسمت واکنش و پیش‌بینی جهت پیشرفت واکنش / ۱۳۴
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۱۵۰
- عوامل موثر بر تعادل / ۱۶۱
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۱۷۶
- پاسخنامه‌ی تشریحی بخش دوم / ۱۹۱

اسیدها و بازها



- تاریخچه‌ی اسید و باز / ۲۲۲
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۲۳۴
- pH و مسایل مربوط به آن / ۲۴۱
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۲۴۹
- شیمی آلی / ۲۵۶
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۲۷۵
- آبکافت و محلول‌های بافر / ۲۸۳
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۲۹۲
- پاسخنامه‌ی تشریحی بخش سوم / ۳۰۷

الکتروشیمی



- مفاهیم اکسایش - کاهش / ۳۴۴
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۳۵۳
- پتانسیل کاهش‌ی استاندارد و سلول‌های گالوانی / ۳۵۸
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۳۷۸
- خوردگی نافلزها و سلول‌های الکترولیتی / ۳۹۹
- پرسش‌های چهارگزینه‌ای / ۴۰۹
- پاسخنامه‌ی تشریحی بخش چهارم / ۴۱۹

توصیه‌هایی برای استفاده‌ی بهتر از کتاب

راهنمای کتاب:

۱ درسنامه: بدون شک درسنامه‌ی کتاب شیمی ۴ یکی از کامل‌ترین و مفهومی‌ترین درسنامه‌های چاپ شده در کشور است. شیمی ۴ از سه بخش تشکیل شده، که هر بخش نیز، خود مشتمل بر چند مبحث می‌باشد. در این کتاب سعی شده است تمام نکات و مطالبی را که داوطلبان کنکور و علاقه‌مندان به شرکت در المپیادهای شیمی به آن نیازمند می‌باشند به صورت تحلیلی و مفهومی ارائه گردد. تمامی شکل‌ها در این کتاب برگرفته از کتاب درسی بوده و اهتمام مولف بر آن بوده است که حتی المقدور از ادبیات خارج از عرف کتاب درسی کمتر استفاده نماید.

۲ تست‌های تالیفی: در پایان هر مبحث، تعداد زیادی تست تالیفی به صورت طبقه‌بندی شده و براساس درسنامه ارائه شده است که دانش‌پژوهان با حل این تست‌ها و مراجعه به پاسخنامه‌ی تشریحی آن می‌توانند به تثبیت مطالب ارائه شده در هر بخش کمک نموده و تسلط بیشتری بر آن مبحث داشته باشند.

۳ تست‌های آزمون‌های سراسری، آزاد، خارج از کشور و آزمون‌های آزمایشی سنجش: در این کتاب در پایان هر بخش تلاش گردیده است تا تمامی تست‌های آزمون‌های سراسری با تکیه بر سال‌های اخیر و همچنین تست‌های خوب دانشگاه آزاد و بسیاری از تست‌های آزمون‌های خارج از کشور با پاسخنامه‌ی تشریحی و مفهومی برای دانش‌پژوهان ارائه گردد. همچنین از میان آزمون‌های آزمایشی رایج در کشور، تعدادی از تست‌های مفهومی و با کیفیت آزمون‌های سنجش انتخاب گردیده و جهت تمرین بیشتر در اختیار داوطلبان عزیز قرار گرفته است.

۴ تست‌های المپیاد شیمی: یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های بسیاری از دانش‌آموزان مستعد در سال‌های دوم و سوم دبیرستان، شرکت در آزمون‌های کشوری المپیاد شیمی می‌باشد. شاید فقدان یک مجموعه‌ی کامل مفهومی با نگرش تحلیلی به همراه تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی المپیادهای شیمی کشوری و جهانی در این سال‌ها بسیار مشهود بوده است. به همین علت در این کتاب در پایان هر بخش مجموعه‌ی کاملی از تست‌های المپیاد شیمی در سال‌های اخیر ارائه گردیده است. البته بسیاری از این تست‌ها، همان سوالات مفهومی کنکورهای سراسری را تشکیل می‌دهند.

۵ تست‌های سخت‌کوش: به همه‌ی داوطلبان عزیز که علاقه‌مند به کسب درصدهای بالای ۹۰ در آزمون سراسری می‌باشند توصیه می‌نمایم حتماً این تست‌ها را با دقت بسیار مطالعه نموده و به آن‌ها پاسخ دهند. زیرا این دسته از تست‌ها کمک زیادی به فهم و درک و تسلط شما در مبحث یاد شده می‌نماید.

در پایان ضمن تشکر و سپاس از همه‌ی اساتید و دبیران محترم شیمی در سراسر کشور، تقاضا می‌شود ما را از نقطه نظرات و رهنمودهای دلسوزانه‌ی خود در مورد این کتاب بی‌نصیب نگذارند.

بوجه‌بندی تست‌های کنکور سراسری در سال‌های اخیر

عنوان	تعداد سؤال در کنکور سراسری
بخش اول: سینتیک شیمیایی	۳
بخش دوم: تعادل شیمیایی	۳
بخش سوم: اسیدها و بازها	۴
بخش چهارم: الکتروشیمی	۳

سینتیک شیمیایی

بخش اول



اگه بخوام در مورد این بخش خیلی خلاصه توضیح بدم باید بگم:
(۱) به طور متوسط در کنکور از این بخش ۳ تا سوال می‌آد.
(۲) شک نکنید یکی از این سه سوال مسأله است و معمولاً از مفاهیم سرعت، عوامل موثر و سازوکار واکنش‌های سینتیک شیمیایی داشت.
(۳) هر آن چه برای حل هر نوع تست سینتیک لازم است بدونین و به تفصیل براتون توضیح دادم و از هر نظر این بخش جامع و کامل است.

مبحث ۱: مفاهیم پایه سینتیک، سرعت واکنش و مسائل آن

مبحث ۲: نظریه‌های سینتیک شیمیایی

مبحث ۳: عوامل موثر بر سرعت واکنش و سازوکار واکنش‌های شیمیایی

سوالات تألیفی
سوالات سراسری
سوالات خارج از کشور
سوالات المپیاد شیمی
سوالات آزمایشی سنجش
سوالات هایپر تست (سخت کوش)

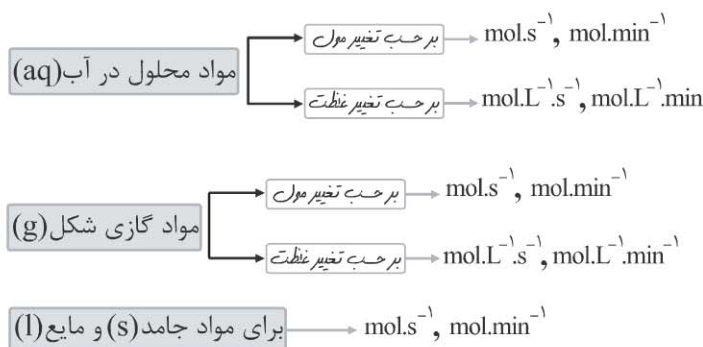
تعداد تست در کنکورهای اخیر

سراسری ریاضی

سراسری تجربی

۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲
۳	۳	۲	۳	۳	۳	۲
۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳

● یکاهای سرعت



● رابطه‌ی سرعت واکنش و ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش:

سرعت یک واکنش از تقسیم سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده‌ی شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن، در معادله‌ی موازنه شده به دست می‌آید. پس می‌توان گفت هرچه ضریب استوکیومتری ماده‌ای بزرگ‌تر باشد، سرعت واکنش نسبت به آن بیشتر است، زیرا هرچه ضریب استوکیومتری ماده‌ای بزرگ‌تر باشد نسبت تغییرات غلظت مولی (ΔM) مصرف شده یا تولید شده‌ی آن در زمان انجام واکنش بیشتر است. در صورتی که ضریب استوکیومتری دو ماده مساوی باشد، سرعت واکنش نیز نسبت به تولید یا مصرف آن‌ها مساوی خواهد بود.



برای مثال در واکنش:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{a} = \frac{\bar{R}_B}{b} = \frac{\bar{R}_C}{c} = \frac{\bar{R}_D}{d}$$

نکته: در یک واکنش شیمیایی، نسبت ضرایب‌های استوکیومتری، نشان‌دهنده‌ی نسبت (ΔM) (تغییر غلظت مولی) مواد است.

برای مثال در واکنش $2A \longrightarrow 2B + C$ می‌توان گفت میزان مصرف (ΔM) ماده‌ی A با میزان تولید (ΔM) ماده‌ی B برابر بوده و دو برابر میزان تولید (ΔM) ماده‌ی C می‌باشد.

نکته: اگر در برخی تست‌ها ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش مجهول باشند اما جدول مقادیر غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش را داده باشند در آن صورت برای یافتن پاسخ از دستورالعمل زیر استفاده می‌کنیم:

۱ ابتدا واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها را بر اساس جدول تعیین می‌کنیم به گونه‌ای که اگر غلظت ماده‌ای در حال کم شدن باشد آن ماده واکنش‌دهنده بوده و اگر غلظت ماده‌ای در حال زیاد شدن باشد آن ماده فرآورده است.

۲ مقادیر ΔM را در یک بازه‌ی زمانی معین تعیین می‌کنیم.

۳ همه ΔM ‌های به دست آمده را بر کوچک‌ترین ΔM تقسیم نموده تا ضرایب‌های استوکیومتری مواد شرکت‌کننده به دست آید.

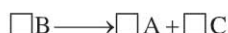
تمرین‌های دست‌گرمی

مثال ۱: با توجه به داده‌های جدول مقابل، معادله‌ی واکنش مربوطه را بنویسید؟

زمان (s)	۰	۱۰	۳۰
[A]	۰	۱	۲
[B]	۴	۲/۵	۱
[C]	۰	۰/۵	۱

پاسخ:

براساس مراحل گفته شده ابتدا واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها را تعیین می‌کنیم:



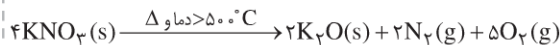
حال برای تعیین ضرایب استوکیومتری کافی است یک بازه‌ی زمانی معین مثلاً صفر تا ۱۰ را در نظر بگیریم و مقادیر ΔM را برای هریک از مواد A، B و C تعیین کنیم:

$$\Delta M \longrightarrow [A]: 1 - 0 = 1, \Delta M \longrightarrow [B]: 2/5 - 4 = 1/5, \Delta M \longrightarrow [C]: 0/5 - 0 = 0/5$$

سپس همه‌ی ΔM ‌ها را بر کوچک‌ترین ΔM یعنی ۰/۵ تقسیم می‌کنیم تا ضرایب استوکیومتری به دست آید:

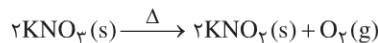
$$[A]: \frac{1}{0/5} = 2, [B]: \frac{1/5}{0/5} = 1, [C]: \frac{0/5}{0/5} = 1, \quad 3B \longrightarrow 2A + 1C$$

مثال ۲: پتاسیم نیترات در ظرفی به حجم ۲ لیتر و دمای بالاتر از 500°C مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود:



در صورتی که سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن $0.4 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد، سرعت متوسط تشکیل $\text{N}_2(\text{g})$ را برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ محاسبه کنید؟
(خود را ببازماید صفحه ۶ کتاب درسی)

پاسخ: قبل از پاسخ به این سؤال لازم است به یک نکته‌ی مهم اشاره کنم که تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در دمای بالا و دمای پایین، فرآورده‌های مختلفی را تولید می‌کند. این واکنش‌ها عبارتند از:

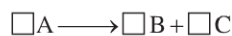


اما پاسخ سؤال: $\bar{R}_{\text{O}_2} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1} \xrightarrow{\text{پس}} \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{5} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2}}{2} \Rightarrow \frac{0.4}{5} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2}}{2}$, $\bar{R}_{\text{N}_2} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

مثال ۳: با توجه به داده‌های جدول مقابل، مقدار x چقدر است؟

زمان (s)	۵	۱۰	۲۰
[A]	۴	۲/۵	۱/۵
[B]	۲	۴/۲۵	x
[C]	۱/۵	۲/۲۵	۲/۷۵

پاسخ: برای پاسخ به این سؤال ابتدا واکنش‌دهنده و فرآورده را تعیین می‌کنیم:



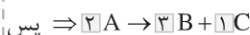
براساس جدول با گذشت زمان از غلظت A کاسته شده است پس A واکنش‌دهنده است و با گذشت زمان غلظت‌های B و C افزوده شده است، پس B و C فرآورده هستند. حال برای تعیین ضریب استوکیومتری، یک بازه‌ی زمانی معین ۵ تا ۱۰ ثانیه را در نظر گرفته و مقادیر ΔM را برای مواد A، B و C تعیین می‌کنیم:

$$\Delta M \rightarrow A: |2/5 - 4| = 1/5, \Delta M \rightarrow B: 4/25 - 2 = 2/25$$

$$\Delta M \rightarrow C: 2/25 - 1/5 = 0/75$$

سپس ΔM های به دست آمده را بر کوچک‌ترین ΔM تقسیم می‌کنیم تا ضرایب استوکیومتری به دست آیند:

$$A = \frac{1/5}{0/75} = 2 \quad B = \frac{2/25}{0/75} = 3 \quad C = \frac{0/75}{0/75} = 1$$



یعنی میزان مصرف A، ۲ برابر میزان تولید C می‌باشد. در ادامه برای به دست آوردن مقدار x می‌بایست بازه‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰ را در نظر بگیریم. در این بازه زمانی، [A] به اندازه‌ی ۱ مول بر لیتر کم شده است. از آن‌جا که ضریب مولی B، $\frac{3}{2}$ ضریب مولی A است،

$$\Delta[B] = \frac{3}{2} \times 1 = \frac{3}{2} = 1/5 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{پس میزان افزایش [B]، } \frac{3}{2} \text{ مقدار کاهش [A] است.}$$

پس از ثانیه ۱۰ تا ۲۰، ۱/۵ مول بر لیتر بر غلظت B افزوده می‌شود.

$$\Rightarrow \text{در ثانیه‌ی } 20 \text{ ام} [B] = 4/25 + 1/5 = 5/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

مثال ۴: واکنش $2\text{A}(\text{g}) + 4\text{B}(\text{g}) \longrightarrow 3\text{C}(\text{g}) + 4\text{D}(\text{g})$ در ظرفی به حجم ۲ لیتر در حال انجام است. اگر سرعت متوسط

واکنش برابر با $8 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$ باشد، سرعت متوسط تولید یا مصرف کدام ماده برابر با $7/2 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ می‌باشد؟

پاسخ: ابتدا باید سرعت متوسط واکنش برحسب mol.s^{-1} را به سرعت متوسط واکنش برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ تبدیل کنیم:

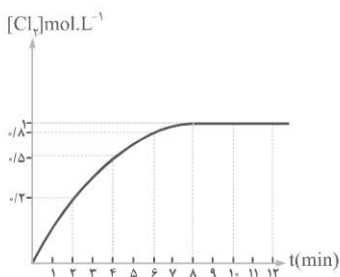
$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = 8 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times \frac{1}{2\text{L}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 2/4 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

حالا براساس ضرایب استوکیومتری خواهیم داشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{4} = \frac{\bar{R}_C}{3} = \frac{\bar{R}_D}{4}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_C}{3} \Rightarrow 2/4 = \frac{\bar{R}_C}{3} \Rightarrow \bar{R}_C = 7/2 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1} \rightarrow \frac{\bar{R}_C}{\bar{R}_{\text{واکنش}}} = \frac{7/2}{2/4} = 3$$

پس ماده‌ی مورد نظر C می‌باشد.

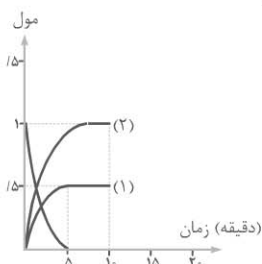


مثال ۲: نمودار تغییر غلظت گاز کلر در واکنش $\text{MgCl}_2(\text{s}) \longrightarrow \text{Mg}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ با گذشت زمان رسم شده است. سرعت متوسط تولید گاز کلر برابر چند مول بر لیتر بر ساعت می‌باشد؟ همچنین سرعت واکنش از دقیقه‌ی ۸ تا ۱۲ برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟

پاسخ: بازه‌ی زمانی برای محاسبه‌ی سرعت ارایه نشده است. پس در این حالت می‌بایست سرعت را در بازه‌ی زمانی آغاز تا پایان واکنش محاسبه نماییم. آغاز واکنش $t = 0$ است و پایان واکنش $t = 8 \text{ min}$ می‌باشد، زیرا پس از دقیقه‌ی هشتم، غلظت کلر ثابت می‌ماند که نشان‌دهنده‌ی پایان واکنش است.

$$\Delta[\text{Cl}_2] = 0.1 - 0 = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}, \Delta t = 8 - 0 = 8 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{8}{60} \text{ h}, \bar{R}_{\text{Cl}_2} = \frac{\Delta[\text{Cl}_2]}{\Delta t} = \frac{0.1}{\frac{8}{60}} = \frac{60}{8} = 7.5 \text{ mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$$

پس از دقیقه‌ی هشتم، واکنش متوقف شده است. پس سرعت واکنش بین دقایق ۸ تا ۱۲ برابر صفر می‌باشد.

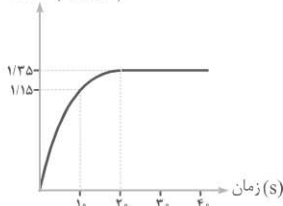


مثال ۳: نمودار مقابل، تغییرات تعداد مول‌های مواد شرکت‌کننده در واکنش فرضی

$2\text{A} \longrightarrow 2\text{B} + \text{C}$ را نشان می‌دهد. اگر حجم ظرف واکنش ۲ لیتر باشد، **الف** هر منحنی مربوط به کدام ماده است؟ **ب** سرعت متوسط مصرف A در طول واکنش چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ **پاسخ:** با گذشت زمان از مقدار واکنش‌دهنده‌ها کاسته شده و به مقدار فرآورده‌ها افزوده می‌شود. پس منحنی مربوط به A، منحنی نزولی است که به صفر رسیده است. منحنی مربوط به B و C صعودی و به مقدار ثابتی می‌رسند. شیب منحنی (۲) بیشتر از منحنی (۱) است. پس منحنی (۲) مربوط به B است که ضریب استوکیومتری بزرگ‌تری دارد و منحنی (۱) مربوط به C است.

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta[\text{A}]}{\Delta t} = \frac{-(1-0)}{2} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

غلظت (mol.L⁻¹)



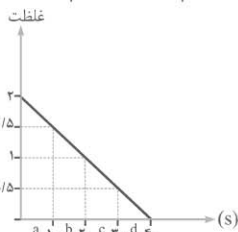
مثال ۴: با توجه به نمودار زیر، سرعت کلی واکنش $2\text{A} \longrightarrow 3\text{B}$ در فاصله‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ چند است؟

پاسخ: با توجه به نمودار، منحنی صعودی می‌باشد پس مربوط به فرآورده B است.



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{3} \Rightarrow \bar{R} = \frac{\bar{R}_B}{3} = \frac{\Delta[\text{B}]}{\Delta t}$$

$$\bar{R} = \frac{\frac{0.135 - 0.1}{20 - 10} \text{ min}}{3} = \frac{\frac{1}{60} \text{ min}}{3} = \frac{1}{180} = 0.0055 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$



مثال ۵: نمودار مقابل متعلق به واکنش $2\text{A}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ می‌باشد. در مورد آن به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف سرعت مصرف ماده‌ی A در فاصله‌ی زمانی ثانیه‌ی دهم تا بیستم بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ را محاسبه کنید.

ب در کدام فاصله (a.b.c.d) سرعت واکنش بیشتر است؟

پ سرعت تولید ماده‌ی B در ثانیه‌ی چهارم بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ چقدر است؟

د اگر ظرف واکنش ۲L باشد، سرعت تولید C بر حسب mol.min^{-1} در بازه‌ی زمانی c چقدر است؟

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta[\text{A}]}{\Delta t} = \frac{-(1-0.5)}{20-10} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

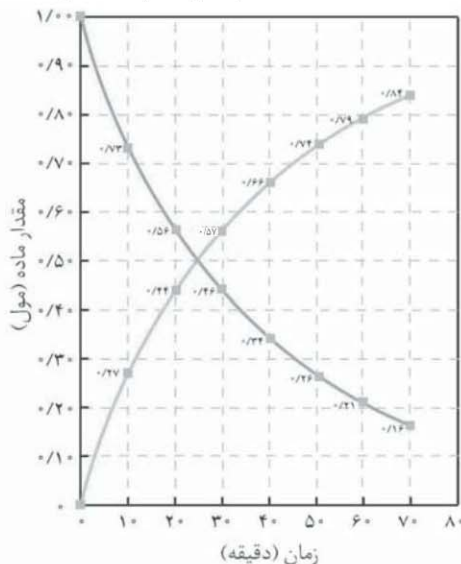
پاسخ: الف



سرعت واکنش در فاصله‌های زمانی a, b, c و d برابر است، چون شیب نمودار در هر چهار فاصله‌ی زمانی برابر است.

چون غلظت A (واکنش‌دهنده) در ثانیه‌ی 40 ام به صفر می‌رسد پس سرعت مصرف A و سرعت تولید B نیز صفر خواهد بود.

$$\bar{R}_C = \frac{1}{2} \bar{R}_A = \frac{1}{2} \times \frac{-[0.5 - 1]}{30 - 20} = 0.025 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow \bar{R}_C = 0.025 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times 2 \text{ L} \Rightarrow \bar{R}_C = 3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$



مثال ۶: نمودار زیر پیشرفت واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف

یک لیتری را نشان می‌دهد. در این نمودار نسبت سرعت واکنش از دقیقه‌ی

20 تا 30 به سرعت واکنش از دقیقه‌ی 30 تا 70 ، تقریباً چقدر است؟

پاسخ: برای محاسبه‌ی سرعت واکنش در یک محدوده‌ی زمانی معین،

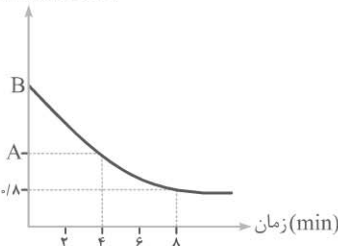
کافی است یکی از دو منحنی مربوط به تغییرات مولی A یا B را مورد توجه قرار دهیم. مثلاً اگر منحنی تغییرات مولی ماده‌ی B را در نظر بگیریم:

$$\bar{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.57 - 0.44}{30 - 20} = \frac{0.13}{10}$$

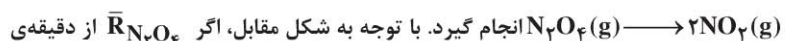
$$\bar{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.84 - 0.57}{70 - 30} = \frac{0.27}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{R}_B(20-30)}{\bar{R}_B(30-70)} = \frac{\frac{0.13}{10}}{\frac{0.27}{40}} = \frac{4 \times 13}{27} = 1.92 \approx 2$$

(غلظت- mol.L^{-1})



مثال ۷: X مول N_2O_4 را در یک ظرف 10 لیتری وارد می‌کنیم تا واکنش گازی



انجام گیرد. با توجه به شکل مقابل، اگر $\bar{R}_{N_2O_4}$ از دقیقه‌ی صفر تا 4 واکنش برابر 8 مول بر دقیقه و از دقیقه‌ی 4 تا 8 برابر 4 مول بر دقیقه باشد، X برابر چند مول است؟

پاسخ: ابتدا با استفاده از مقدار سرعت در دقیقه‌ی 4 تا 8 مقدار A را به دست آورده و سپس مقدار B (غلظت مولی اولیه N_2O_4) را با استفاده از مقدار سرعت در دقیقه‌ی 0 تا 4 به دست می‌آوریم.

$$\bar{R}_{N_2O_4} = 4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}, V = 10 \text{ Lit} \rightarrow \bar{R}_{[N_2O_4]} = \frac{\bar{R}_{N_2O_4}}{V} = \frac{4}{10} = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

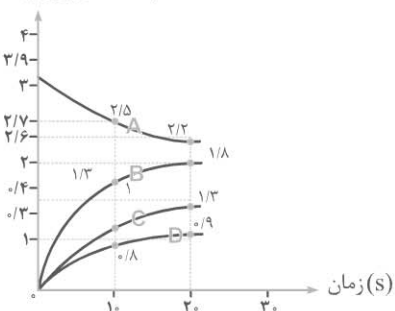
$$\Rightarrow \bar{R}_{[N_2O_4]} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.4 = \frac{-(0.8 - A)}{4} \Rightarrow A = 1.6 + 0.8 \Rightarrow A = 2.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_2O_4} = 8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}, V = 10 \text{ Lit} \rightarrow \bar{R}_{[N_2O_4]} = \frac{\bar{R}_{N_2O_4}}{V} = \frac{8}{10} = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{[N_2O_4]} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.8 = \frac{-(2.4 - B)}{4} \Rightarrow B = 3.2 + 2.4 \Rightarrow B = 5.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مول } N_2O_4 \text{ در شروع واکنش} = X = 5.6 \frac{\text{mol}}{\text{Lit}} \times 10 \text{ Lit} = 56 \text{ mol}$$

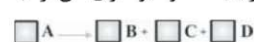
(غلظت- mol.L^{-1})



مثال ۸: با توجه به نمودار زیر، اگر غلظت C در ثانیه‌ی 30 از شروع واکنش برابر

$1/8$ مول بر لیتر باشد، غلظت‌های A و D در همان ثانیه به ترتیب چقدر است؟

پاسخ: ابتدا معادله‌ی واکنش را تعیین کرده و ضرایب استوکیومتری آن را به



دست می‌آوریم.

برای تعیین ضرایب استوکیومتری کافی است تغییر غلظت مولی (ΔM) در فاصله‌ی

زمانی 10 تا 30 ثانیه را به دست آورده سپس ΔM ‌های به دست آمده را بر

کوچک‌ترین ΔM بین آن‌ها تقسیم نماییم.

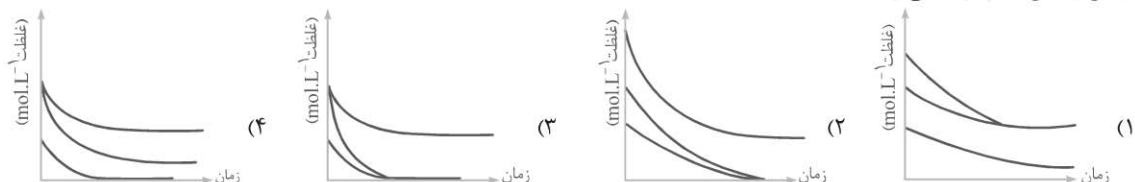
۶۵. در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات، تغییرات تعداد مول پتاسیم کلرات در دقیقه‌های اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب برابر ۰/۲۸، ۰/۱۴، ۰/۰۸، ۰/۰۴

مول است. سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در شرایط STP در چهار دقیقه‌ی اول واکنش برحسب mL.s^{-1} کدام است؟

- (۱) ۴۲/۸ (۲) ۷۵/۶ (۳) ۴۸/۴ (۴) ۶۸/۳

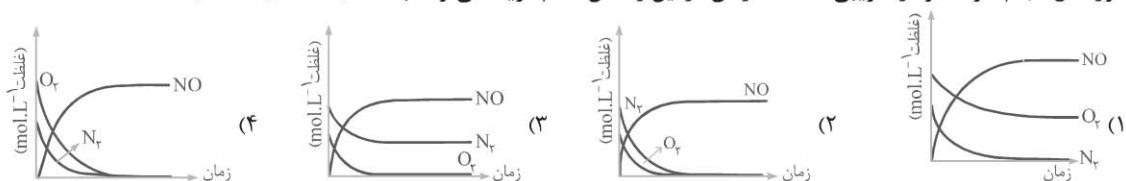
۶۶. در واکنش: $A(aq) + 2B(aq) + 2C(aq) \rightarrow D(aq) + E(aq) + F(l)$ در شرایط معین، دو ماده نقش محدود کننده را دارند. نمودار (غلظت - زمان)

در این واکنش کدام گزینه می‌تواند باشد؟



۶۷. مقدار ۱۲ گرم N_2 و ۱۸ گرم اکسیژن (O_2) را در ظرف سربسته‌ی یک لیتری گرما می‌دهیم تا واکنش: $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ به

طور کامل انجام شود. نمودار تقریبی، غلظت - زمان در این واکنش کدام گزینه می‌تواند باشد؟ ($O = 16, N = 14$)



۶۸. ۶۶ گرم گاز کربن دی اکسید در ۲ لیتر محلول 0.4 mol.L^{-1} لیتیم هیدروکسید وارد می‌شود و طی مدت ۲۰ ثانیه واکنش به پایان می‌رسد.

سرعت متوسط تولید لیتیم کربنات برحسب mol.min^{-1} کدام است؟ ($C = 12, O = 16$)

- (۱) ۱/۲ (۲) ۲/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۳/۶

۶۹. اگر بر اثر گرم کردن مقدار معینی سدیم هیدروژن کربنات، ۴ لیتر گاز CO_2 طی مدت ۱۰ ثانیه آزاد شود، سرعت متوسط مصرف $NaHCO_3$

برحسب mol.min^{-1} کدام است؟ (در دمای واکنش، چگالی CO_2 برابر 1.1 g.L^{-1} است). ($C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۳۷۵ (۲) ۰/۵۵ (۳) ۲/۱۶ (۴) ۱/۲

۷۰. در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات، اگر سرعت تولید گاز اکسیژن در شرایط STP برابر $25/2 \text{ L.min}^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا

۷۳۵ گرم پتاسیم کلرات تجزیه شود؟ ($K = 39, O = 16, Cl = 35.5$)

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۵۲۰

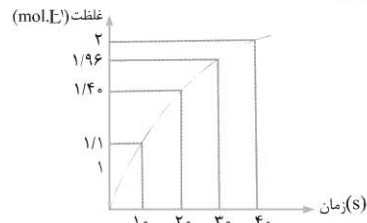
۷۱. ۴/۲ لیتر گاز نیتروژن و ۱۰/۸ لیتر گاز H_2 را در شرایط STP به منظور تهیه‌ی آمونیاک مخلوط می‌کنیم. اگر بازدهی درصدی واکنش ۶۰٪ باشد

و واکنش در مدت ۶۵۰ ثانیه انجام پذیرد، سرعت واکنش برحسب تولید آمونیاک، چند mol.min^{-1} است؟

- (۱) ۰/۱۸ (۲) ۰/۲۶ (۳) ۰/۴۸ (۴) ۰/۱۵

۷۲. با توجه به نمودار زیر سرعت واکنش در فاصله‌ی زمانی ۲۰ تا ۳۰ برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ کدام است؟

(واکنش انجام یافته $3A \rightarrow 4B$ می‌باشد.)



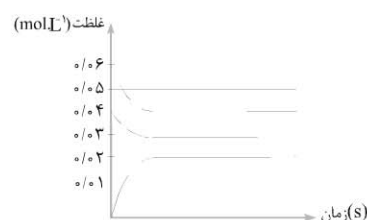
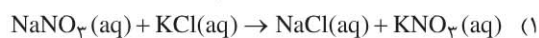
- (۱) ۱/۲

- (۲) ۰/۵۶

- (۳) ۰/۸۴

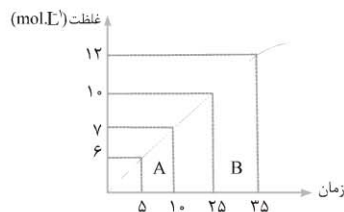
- (۴) ۰/۴۸

۷۳. نمودار مقابل، مربوط به کدام واکنش می‌تواند باشد؟

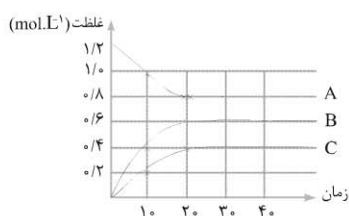




۷۴. نمودار زیر، نمودار غلظت - زمان یک ماده در واکنش است. سرعت متوسط در بازه زمانی B چند برابر سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی A است؟



- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) $\frac{1}{5}$
(۴) $\frac{1}{10}$



۷۵. با توجه به نمودار زیر، کدام عبارت در رابطه با واکنش درست است؟

(۱) معادله واکنش به صورت $2A \rightarrow 3B + 2C$ می باشد.

(۲) در این واکنش $R_A = \frac{3}{2} R_B$ می باشد.

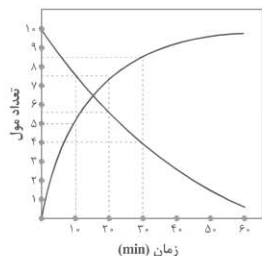
(۳) شیب نمودار «غلظت - زمان» C بزرگتر از B می باشد.

(۴) سرعت مصرف ماده A با سرعت تولید ماده B برابر است.

۷۶. در یک ظرف سر بسته ۵٪ مول گاز A و ۵٪ مول گاز B را وارد می کنیم، پس از گذشت زمان معینی، با انجام واکنش $3A(g) \rightarrow 2B(g)$ خواهیم داشت: که $[A] = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$ و $[B] = 0.14 \text{ mol.L}^{-1}$ در آن صورت حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

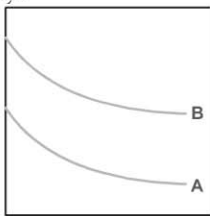
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۸

۷۷. با توجه به نمودار زیر، اگر سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده در نیم ساعت اول برابر با $2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟



- (۱) ۰.۵
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

سرعت



زمان

۷۸. اگر نمودار «سرعت - زمان» تمام اجزای یک واکنش به صورت زیر باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) واکنش انجام شده به صورت $B \rightarrow A$ می باشد.

(۲) ضریب استوکیومتری A کمتر از B است.

(۳) A واکنش دهنده و B فرآورده است.

(۴) علامت سرعت متوسط مصرف A منفی است.

۷۹. اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در واکنش تجزیه ی پتاسیم نیترات در دمای بالای 500°C ، $4 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، سرعت متوسط تشکیل $\text{N}_2(\text{g})$ بر حسب $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ چقدر است؟

(خود را ببازماید ۱ صفحه ی ۶ کتاب درسی)

- (۱) ۰.۴ (۲) ۰.۸ (۳) ۰.۱۶ (۴) ۰.۱۲

۸۰. با توجه به جدول واکنش تجزیه NO_2 بر اثر گرما، مجموع سرعت های متوسط تولید O_2 و مصرف NO_2 در ده ثانیه ی دوم کدام است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
غلظت ($\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$)					
NO_2	۳	۲	۱	۰	۰
O_2	۰	۰	۰	۰	۰

- (۱) $4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
(۲) $6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
(۳) $9 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
(۴) $12 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$



جمع‌بندی
فقط مهروماه



۲۴ ساعت

مرور و جمع‌بندی کنکور در



ویژگی‌های این کتاب

- آموزش گام به گام تمامی مباحث و مفاهیم شیمی ۳ با نگرش تحلیلی
- منطبق بر آخرین تغییرات کتاب شیمی ۳
- مجموعه‌ای کاملی از تمرین‌های تشریحی
- شامل بیش از ۱۸۰۰ تست آزمون‌های تالیفی، سراسری، آزاد و خارج از کشور، المپیاد شیمی و آزمایشی سنجش به همراه تست‌های تمرینی

انتشارات مهروماه



۳-۸۴۰۰۰۶۶۴

www.mehromah.org

sms: ۳۰۰۰۷۲۱۲۰



9 786005 799637