کانون فرهنگی آموزش قلم‌چی
۱۰ مرداد ۹۳
مهندس محمدرضا آقاجانی
www.m-aghajani.com

۱. کدام عبارت نادرست است؟

۱) سینتیک شیمیایی درباره ی چگونگی تجزیه ی واکنش دهنده ها و فراورده ها و شرایط استاندارد برای انجام شدن واکنش، گفت و گو می کند.

۲) واکنش های بسیاری وجود دارد که ترمودینامیک امکان وقوع آن ها را پیش بینی می کند، اما از دید سینتیک شیمیایی راه مناسبی برای وقوع آن ها وجود ندارد.

۳) خود به خودی بودن یک واکنش از دید ترمودینامیک به این معنا نیست که واکنش یاد شده بایستی با سرعت زیاد انجام شود.

۴) سینتیک شیمیایی و ترمودینامیک شیمیایی را می توان مکمل یکدیگر دانست. ترمودینامیک با تعیین سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراورده ها و تغییر آنتروپی، امکان وقوع واکنش را بررسی می کند.

---

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

۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۴ ۴) ۳

---

۳. اگر رابطه ی سرعت واکنش برای یک فرایند گازی شکل به صورت زیر باشد، کدام مطلب نادرست است؟

$$\overline{R_{واکنش}} = -\frac{1}{5}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{4}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = -\frac{1}{4}\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = +\frac{1}{6}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$$

۱) اگر $\overline{R_{واکنش}} = 0/02\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، $\overline{R_{O_2}} = 6\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ است.

۲) در نمودار غلظت – زمان واکنش، شیب نمودار H_2O نسبت به دیگر گونه ها تندتر است.

۳) در صورتی که در مدت زمان ۲۰s، ۰/۸ مول NH_3 مصرف شود، سرعت تولید H_2O برابر $0/04\ mol.s^{-1}$ خواهد بود.

۴) در گستره ی زمانی یکسان، رابطه ی $4\overline{R_{O_2}} = 5\overline{R_{NH_3}}$ در واکنش آن برقرار است.

---

۴. اگر در واکنش سدیم با آب در مدت ۲ دقیقه ۵۶۰۰ میلی لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود، سرعت مصرف فلز سدیم در این واکنش تقریباً چند مول بر ثانیه است؟ $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$

۱) ۱۲/۰۲۵ ۲) ۱۵/۰۲ ۳) ۰/۰۲۵ ۴) ۰/۰۰۴۱۶

---

۵. اگر در یک واکنش که با مصرف N_2O_4 همراه است، پس از ۱/۵ دقیقه، ۰/۵ مول از آن باقی مانده و در این گستره ی زمانی با سرعت ۰/۰۸ مول بر ثانیه مصرف شده باشد، تعداد مول های N_2O_4 در آغاز واکنش کدام است؟

۱) ۷/۲ ۲) ۷/۷ ۳) ۴/۸ ۴) ۴/۲

---

۶. با توجه به واکنش گازی : $SO_2Cl_2(g) \rightarrow SO_2(g) + Cl_2(g)$، که در یک ظرف سربسته ی ۲ لیتری در دمای ثابت با سرعت متوسط $2\times10^{-6}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ برحسب مصرف SO_2Cl_2 انجام می گیرد، پس از ۱۰ دقیقه، چند مول گاز SO_2 آزاد می شود؟

۱) $2/4\times10^{-4}$ ۲) $2/4\times10^{-3}$ ۳) $2/6\times10^{-2}$ ۴) $2/6\times10^{-4}$

---

۷. اگر در واکنش تجزیه ی ۴/۵ مول گاز NO_2 مطابق واکنش زیر، بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸ گرم از آن باقی مانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن، برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض اینکه واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می کشد تا ۴/۵ مول از گاز NO_2 تجزیه شود؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید) ($N=14 , O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۱۵ – ۳۰ ۲) ۰/۰۷۵ – ۳۰ ۳) ۰/۰۷۵ – ۴۵ ۴) ۰/۱۵ – ۴۵

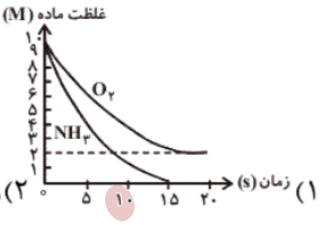
---

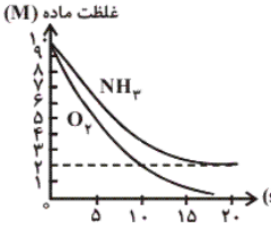
۸. در واکنش بین برم و فرمیک اسید به نسبت مول های برابر : $Br_2(l) + HCOOH(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2Br^-(aq) + CO_2(g)$، اگر حجم گاز CO_2 تولید شده پس از ۱۰ دقیقه از شروع واکنش برابر ۲/۲۴ لیتر باشد (در شرایط استاندارد)، سرعت متوسط تولید آن چند مول بر دقیقه است؟

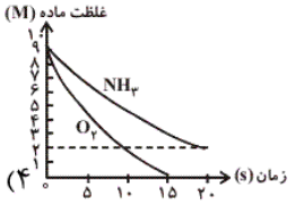
۱) ۰/۲۲۴ ۲) ۰/۰۱ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۰۲۲۴

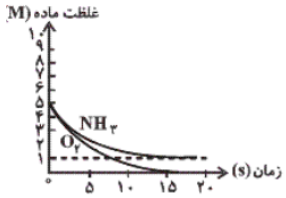
www.ShimiPedia.ir

۹. فرض کنید واکنش : $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$، در یک ظرف دو لیتری انجام شده است. اگر ۱۰ مول O_2 و ۱۰ مول NH_3 با یکدیگر ترکیب شده باشند و واکنش پس از ۱۵ ثانیه متوقف شود، نمودار تغییر غلظت این دو ماده برحسب زمان عبارت است از :

۱)


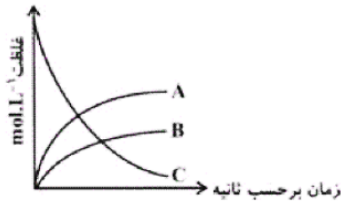
۲)


۳)


۴)


---

۱۰. کدام معادله ی واکنش می تواند مربوط به نمودار زیر باشد و سرعت واکنش با سرعت کدام گونه در واکنش برابر است؟



۱) $B - 2A + B \rightarrow 3C$

۲) $A - 2A + B \rightarrow 2C$

۳) $B - 3C \rightarrow 2A + B$

۴) $C - 3C \rightarrow 2A + B$

Aghajani

www.ShimiPedia.ir

کانون فرهنگی آموزش قلم‌چی
۲۴ مرداد ۹۳
مهندس محمدرضا آقاجانی
www.m-aghajani.com

۱. در ظرفی به حجم ۲ لیتر، مقداری گاز آمونیاک را که در شرایط STP، ۸۹۶ میلی لیتر حجم دارد را تجزیه می کنیم. پس از گذشت چند ثانیه مقدار گاز آمونیاک به نصف کاهش می یابد؟ (اگر در این گستره ی زمانی سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $۰/۰۲\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد.)

$۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$

۱) ۷/۵ ۲) ۱۵ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

---

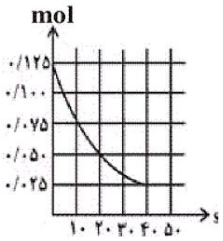
۲. اگر در واکنش سوختن کامل گاز متان، پس از ۹۰ ثانیه مقدار ۱۱/۲ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید شود، در طی این مدت سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن، چند مول بر دقیقه است؟

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

---

۳. نمودار زیر تغییر مقدار هیدروژن پراکسید را برحسب زمان، در حین انجام واکنش زیر نشان می دهد. پس از گذشت چند ثانیه حجم گاز اکسیژن به ۸۰۰ میلی لیتر می رسد؟ (چگالی گاز اکسیژن را $۱/۵\ g.L^{-1}$ در نظر بگیرید) ($O=۱۶\ g.mol^{-1}$)

$۲H_۲O_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

---

۴. اگر سرعت متوسط تجزیه ی گاز $N_۲O_۵$ مطابق واکنش : $۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$، در یک ظرف ۵ لیتری، برابر $۰/۰۴\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، در مدت ۲۰ دقیقه، چند گرم $NO_۲$ با انجام این واکنش، تولید می شود؟ ($N=۱۴\ ,\ O=۱۶ : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۸۴ ۲) ۳۶۸ ۳) ۷۳/۶ ۴) ۵۱۲

---

۵. اگر در واکنش تجزیه ی پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از ۵۰۰°C، پس از گذشت ۵ دقیقه ۰/۲۸ مول از آن باقی مانده و ۰/۰۶ مول گاز $N_۲$ آزاد شده باشد، مقدار اولیه ی پتاسیم نیترات برابر چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۰/۴ – ۰/۰۰۵ ۲) ۰/۴ – ۰/۰۰۰۵ ۳) ۰/۵ – ۰/۰۰۴ ۴) ۰/۵ – ۰/۰۰۰۴

---

۶. در واکنش های زیر، انرژی فعال سازی رفت در هر دو واکنش برابر ۸۰kJ است. کدام مطلب درباره ی آن ها صحیح است؟

۱) $A \rightarrow B + C \quad \Delta H=+۶۰kJ$
۲) $A' \rightarrow B' + C' \quad \Delta H=-۶۰kJ$

۱) پیچیده ی فعال واکنش ۱ پایدارتر از فراورده های آن است.
۲) انرژی فعال سازی برگشت واکنش ۲، دو برابر انرژی فعال سازی برگشت واکنش ۱ است.
۳) تفاوت انرژی فعال سازی برگشت دو واکنش معادل ۱۲۰kJ است.
۴) فراورده های واکنش اول از واکنش دهنده های آن پایدارتر است.

---

۷. کدام گزینه باعث کاهش سرعت واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید می گردد؟

۱) استفاده از پودر منیزیم به جای نوار منیزیم
۲) افزایش دمای محلول
۳) افزودن آب به مواد واکنش دهنده
۴) بستن در ظرف واکنش

---

۸. وقتی مقادیر معینی پتاسیم یدید و سرب (II) نیترات جامد را در هاون چینی بریزیم و بسابیم به ..... جامد ..... رنگی تشکیل می شود که ..... نام دارد.

۱) تندی – زرد – سرب (II) یدید
۲) تندی – سفید – سرب (IV) یدید
۳) کندی – سفید – سرب (IV) یدید
۴) کندی – زرد – سرب (II) یدید

www.ShimiPedia.ir

۹. واکنش فرضی مقابل را در نظر بگیرید : $aA + bB \rightarrow cC$

با توجه به نتایج به دست آمده از تغییر غلظت مولی مواد واکنش دهنده و تاثیر آن ها بر میزان تولید ماده ی C، مقدار X کدام است؟

	[A]	[B]	$\overline{R_C}$
آزمایش ۱	۰/۲	۰/۴	۱/۲
آزمایش ۲	۰/۴	۰/۸	۹/۶
آزمایش ۳	۰/۴	۰/۴	۴/۸
آزمایش ۴	۰/۱	۰/۲	X

۱) ۶/۱

۲) ۰/۱۵

۳) ۱۴/۳

۴) ۲۱/۱۲

---

۱۰. اگر در تجزیه ی 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 ی 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) ۰/۱۲ – ۰/۰۰۲ ۲) ۰/۱۲ – ۰/۰۰۴ ۳) ۰/۲ – ۰/۰۰۲ ۴) ۰/۲ – ۰/۰۰۴

Aghajani

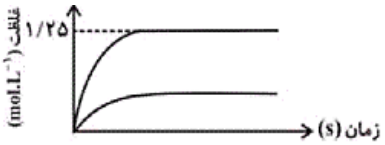
www.ShimiPedia.ir

۱. در واکنش شیمیایی : $A(g) \rightarrow 2B(g)$، همانند اغلب واکنش ها، با گذشت زمان، غلظت A(g)، غلظت B(g)، سرعت مصرف A(g) و سرعت تولید B(g) به ترتیب ..... می یابند.

۱) کاهش، افزایش، کاهش و کاهش
۲) کاهش، افزایش، کاهش و افزایش
۳) افزایش، کاهش، افزایش و کاهش
۴) افزایش، کاهش، افزایش و افزایش

---

۲. برای واکنش تجزیه ی پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از ۵۰۰°C که در یک ظرف ۲ لیتری انجام می شود، نمودار زیر رسم شده است. جرم پتاسیم نیترات اولیه چند گرم بوده است؟ ($K=۳۹ , N=۱۴ , O=۱۶ : g.mol^{-1}$)



۱) ۱۵۱/۵
۲) ۵۰/۵
۳) ۱۰۱
۴) ۲۰۲

---

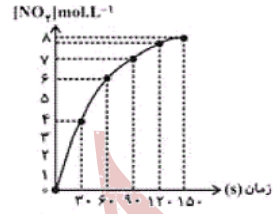
۳. با توجه به واکنش زیر که در ظرف ۲ لیتری انجام می گردد، اگر در ۱۵ ثانیه ی اول از شروع واکنش، سرعت متوسط مصرف BrO_3^- برابر ۰/۰۳ $mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، کدام عبارت نادرست است؟ ($Br_2=160 g.mol^{-1}$)

$$5Br^-(aq) + BrO_3^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow 3Br_2(aq) + 3H_2O(l)$$

۱) در پایان این مدت از شروع واکنش ۴۳۲ گرم Br_2 تولید می شود.
۲) سرعت واکنش، ۰/۲ برابر سرعت مصرف Br^- است.
۳) سرعت متوسط مصرف H^+ از سرعت مصرف یا تولید بقیه ی مواد بیشتر است.
۴) سرعت متوسط مصرف Br^- در همین فاصله ی زمانی برابر ۰/۱۵ مول بر لیتر بر دقیقه است.

---

۴. اگر مقادیر غلظت NO_2 در واکنش $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ مطابق با نمودار داده شده باشد، سرعت متوسط مصرف اکسیژن در ۳۰ ثانیه ی دوم واکنش چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ خواهد بود؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۱۲

---

۵. در واکنش $3A(g) + B(s) \rightarrow C(g) + D(s)$، ثابت سرعت واکنش برابر $4/8\times10^{-2}$ $mol^{-1}.L.s^{-1}$ است، اگر غلظت ماده ی A را از ۰/۴ به ۰/۸ مولار افزایش دهیم، سرعت واکنش چند برابر می شود؟

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

---

۶. با توجه به جدول داده شده که مربوط به واکنش روبه رو می باشد، مقدار X کدام است؟

$$aA + bB \rightarrow cC$$

[A]	[B]	سرعت تولید C برحسب M/min
۰/۱	۰/۱	۲
۰/۲	۰/۲	۴
۰/۱	۰/۲	۴
۰/۴	۰/۴	X

۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۴
۴) ۶۴

---

۷. با توجه به واکنش های زیر و اطلاعات داده شده، کدام مطلب درست است؟

۱) $O(g) + H_2O(g) \rightarrow 2OH(g)$, $\Delta H=+72$ kJ , $E_{a\ برگشت}=6$ kJ
۲) $O_2(g) + O(g) \rightarrow 2O_2(g)$, $\Delta H=-392$ kJ , $E_{a\ رفت}=18$ kJ

۱) واکنش ۱ در جهت رفت، در مقایسه با واکنش ۲ در جهت رفت، سرعت بیشتری دارد.
۲) در واکنش ۲ در حالت گذار، همه ی پیوندهای واکنش دهنده ها در حال گسستن است.
۳) سرعت واکنش برگشت در واکنش ۱، سه برابر سرعت واکنش رفت در واکنش ۲ است.
۴) در واکنش ۲، از واکنش نیم مول $O_2(g)$ با نیم مول O(g)، ۱۹۶ کیلوژول گرما آزاد می شود.

www.ShimiPedia.ir

۸. کدام مطلب نادرست است؟

۱) سازوکار واکنش ها براساس شواهد تجربی مشخص می شود.

۲) در واکنش یک گاز با یک جامد، سرعت واکنش به مرز میان دو فاز بستگی دارد.

۳) کاتالیزگرها فقط سرعت واکنش هایی را که از نظر ترمودینامیکی مساعد هستند، افزایش می دهند.

۴) کاتالیزگرها سرعت واکنش رفت را افزایش و سرعت واکنش برگشت را به همان اندازه کاهش می دهند.

---

۹. در آزمایش تجزیه ی آب اکسیژنه در شرایط STP، در مدت ۵ دقیقه، ۰/۱ مول H_2O_2 تجزیه می شود. سرعت متوسط تولید $O_2(g)$ چند $L.min^{-1}$ است و کاتالیزگر مناسب این واکنش کدام است؟

۱) ۰/۲۲۴ ، Fe^{2+} ۲) ۰/۴۴۸ ، Fe^{2+} ۳) ۰/۲۲۴ ، Cu^{2+} ۴) ۰/۴۴۸ ، Cu^{2+}

---

۱۰. جدول زیر مربوط به واکنش $NO(g) + CO_2(g) \rightarrow NO_2(g) + CO(g)$ است. با توجه به جدول و سازوکار انجام آن، کدام مطلب در مورد این واکنش نادرست است؟

شماره آزمایش	$[NO_2]$	$[CO]$	سرعت واکنش در آغاز
۱	۰/۶	۰/۴	۴×۱۰^{-۳}
۲	۱/۲	۰/۴	$۱/۶\times۱۰^{-۲}$
۳	۲/۴	۰/۸	$۶/۴\times۱۰^{-۲}$

۱) تغییر غلظت CO تاثیری بر سرعت واکنش ندارد.

۲) با دو برابر شدن حجم ظرف واکنش، سرعت واکنش $\frac{۱}{۸}$ برابر می شود.

۳) در مرحله ی تعیین کننده ی سرعت، اتم نیتروژن با اتم اکسیژن برخورد می کند.

۴) یکای ثابت سرعت واکنش، $mol^{-1}.L.s^{-1}$ است.

Aghajani

www.ShimiPedia.ir

کانون فرهنگی آموزش قلم‌چی
۲۱ شهریور ۹۳
مهندس محمدرضا آقاجانی
www.m-aghajani.com

۱. در شرایط معینی، پتاسیم کلرات با سرعت متوسط ۰/۸ مول بر دقیقه در حال تجزیه شدن است. حجم گاز تولید شده در مدت ۵ دقیقه در شرایط استاندارد چند لیتر است؟

$$2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

۱) ۸۹/۶ ۲) ۸/۹۶ ۳) ۱۳/۴۴ ۴) ۱۳۴/۴

---

۲. با توجه به جدول زیر، کدام گزینه نادرست است؟ (واکنش در ظرف یک لیتری انجام می شود)

غلظت \ زمان (min)	۲	۴	۶	۸
A	۱/۸	۱/۴	۱/۲	۱/۰۵
B	۳/۲	۲	۱/۴	۰/۹۵
C	۲/۱	۲/۹	۳/۳	۳/۶

۱) معادله ی واکنش انجام شده به صورت $A + 3B \rightarrow 2C$ است.

۲) سرعت واکنش در ۲ دقیقه ی سوم از شروع واکنش برابر $0/1\ M.min^{-1}$ است.

۳) با گذشت زمان سرعت متوسط تولید C و همچنین سرعت متوسط مصرف A و B کاهش می یابد.

۴) اگر در آغاز واکنش، در ظرف واکنش تنها واکنش دهنده ها وجود داشته باشند، مقدار اولیه ی A برابر ۳/۹ مول بوده است.

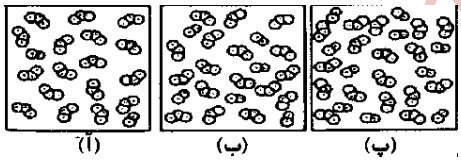
---

۳. اگر در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$، مقدار ۰/۸ مول گاز N_2O_5 را در ظرف یک لیتری قرار دهیم تا تجزیه شود و پس از ۲ دقیقه مقدار پیشرفت واکنش ۸۰٪ باشد، نسبت سرعت متوسط تولید NO_2 به سرعت متوسط تولید O_2 چقدر است؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۸

---

۴. شکل زیر، برای نشان دادن ..... بر سرعت واکنش $NO(g) + O_2(g)$ در کتاب درسی طرح شده است و با بررسی دقیق آن می توان دریافت که ..... در ظرف ..... بیشتر است.



۱) اثر غلظت – سرعت واکنش – آ

۲) اثر غلظت – احتمال برخورد بین مولکول های NO و O_3 – پ

۳) اثر افزایش بی نظمی – سرعت واکنش – ب

۴) اثر افزایش بی نظمی – احتمال برخورد بین مولکول های NO و O_3 – پ

---

۵. کدام یک از عبارت های زیر، در رابطه با نظریه های برخورد و حالت گذار نادرست است؟

۱) هر دو نظریه در مورد انرژی فعال سازی صحبت می کنند.

۲) هر دو نظریه واکنش ها را در سطح مولکولی بررسی می کنند.

۳) نظریه ی حالت گذار، در بررسی یک واکنش، از پیچیده ی فعال استفاده می کند.

۴) نظریه ی برخورد برای واکنش های ساده، در فاز گازی و فاز محلول قابل استفاده است.

---

۶. در یک واکنش برگشت پذیر، اگر انرژی فعال سازی واکنش برگشت برابر ۱۲۰ کیلوژول و تغییرات آنتالپی واکنش رفت برابر ۶۵- کیلوژول باشد، انرژی فعال سازی واکنش رفت برحسب کیلوژول کدام است؟

۱) ۵۵- ۲) ۱۸۵ ۳) ۵۵ ۴) ۱۲۰-

---

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

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

۱) ۸ ۲) ۵/۳۳

۳) ۵/۲ ۴) ۶/۹۳

---

۸. واکنش هیدروژن دار شدن یک واکنش کاتالیز شده ی ..... است که با استفاده از فلزهایی مانند ..... و ..... انجام می شود، جذب هیدروژن در آن ها از نوع ..... است و هرچه ذرات کاتالیزگر درشت تر باشند، سرعت واکنش ..... می شود.

۱) ناهمگن، Pt، Pd، فیزیکی، بیشتر ۲) ناهمگن، Ni، Pt، شیمیایی، کمتر

۳) همگن، Pt، Pd، شیمیایی، کمتر ۴) همگن، Pd، Ni، فیزیکی، بیشتر

www.ShimiPedia.ir

۱. در واکنش تجزیه ی سدیم آزید، ۷۰ لیتر گاز نیتروژن در مدت ۰/۰۰۸ ثانیه تولید شده است. سرعت متوسط مصرف سدیم آزید چند $mol.min^{-1}$ است؟ (چگالی گاز نیتروژن در شرایط آزمایش $0/8 g.L^{-1}$ است و $N=14 g.mol^{-1}$)

۱) ۱۰۰۰۰ ۲) ۱۵۰۰۰ ۳) ۲۰۰۰۰ ۴) ۳۰۰۰۰

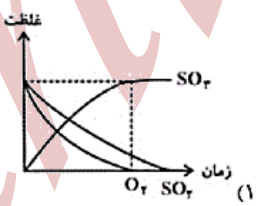
---

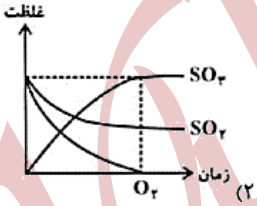
۲. در واکنش ... + ... → $Li_2O_2(aq) + CO_2(g)$ ، اگر در شرایط معین، در مدت ۳۰ دقیقه، ۴ مول لیتیم پراکسید با گاز CO_2 واکنش دهد، سرعت تشکیل گاز اکسیژن تقریباً برابر چند میلی لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

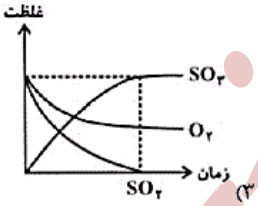
۱) ۲۴/۸۸ ۲) ۱۲/۴۴ ۳) ۰/۰۲۴ ۴) ۰/۰۱۲

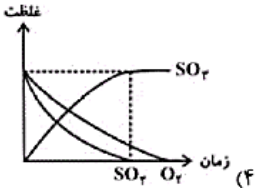
---

۳. اگر ۱۰ مول گاز SO_2 و ۱۰ مول گاز O_2 را در یک ظرف مخلوط کنیم تا گاز SO_3 حاصل شود، با فرض کامل بودن واکنش، نمودار تغییرات غلظت این واکنش کدام است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

---

۴. اگر دو جامد پتاسیم یدید و سرب (II) نیترات را در یک هاون ضمن ساییدن، مخلوط کنیم، جامد ..... رنگ ..... به دست می آید. ساییدن این دو جامد، اثر ..... را بر افزایش سرعت واکنش توجیه می کند.

۱) سفید – PbI_2 – سطح تماس
۲) سفید – KNO_3 – غلظت
۳) زرد – KNO_3 – سطح تماس
۴) زرد – PbI_2 – سطح تماس

---

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

شماره ی آزمایش	[A] (10^{-1} mol.L^{-1})	[B] (10^{-1} mol.L^{-1})	سرعت واکنش (mol.L^{-1}.s^{-1})
۱	۰/۱	۰/۱	$0/4\times10^{-3}$
۲	۰/۲	۰/۱	$1/6\times10^{-3}$
۳	۰/۳	۰/۴	$7/2\times10^{-3}$
۴	X	۲/۵	$7/2\times10^{-4}$

۱) ۰/۶mol.L^{-1}
۲) ۰/۰۰۶mol.L^{-1}
۳) ۰/۰۴mol.L^{-1}
۴) ۰/۰۰۴mol.L^{-1}

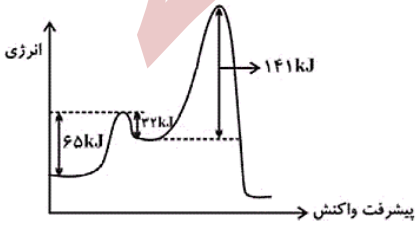
---

۶. کدام مطلب درباره ی سولفوریل کلرید درست است؟

۱) فرمول مولکولی آن $SOCl_2$ است.
۲) اتم مرکزی آن، دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.
۳) یکای ثابت سرعت برای واکنش تجزیه ی گرمایی آن، s^{-1} است.
۴) عدد اکسایش اتم گوگرد در آن با عدد اکسایش اتم گوگرد در یون سولفیت برابر است.

---

۷. با توجه به منحنی مقابل که مربوط به واکنشی با سازوکار دو مرحله ای است، می توان دریافت که تشکیل پیچیده ی فعال در مرحله ی .... بوده و مرحله ی ..... سرعت واکنش را تحت کنترل خود دارد و انرژی فعال سازی واکنش کلی در جهت رفت برابر ..... کیلوژول بر مول است.



۱) دوم – دشوارتر – اول – ۲۰۶
۲) دوم – دشوارتر – دوم – ۱۷۴
۳) اول – راحت تر – دوم – ۲۰۶
۴) اول – راحت تر – اول – ۱۷۴

---

۸. افزودن ..... موجب ..... سرعت واکنش $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ می گردد، زیرا .....

۱) $FeSO_4(s)$ – افزایش – $SO_4^{2-}(aq)$ نقش کاتالیزگر واکنش را دارد.
۲) $FeSO_4(s)$ – کاهش – $Fe^{2+}(aq)$ نقش کاتالیزگر واکنش را دارد.
۳) $H_2O(l)$ – کاهش – غلظت واکنش دهنده را کاهش می دهد.
۴) $O_2(g)$ – افزایش – غلظت فراورده را زیاد می کند.

www.ShimiPedia.ir

۱۰ مرداد ۹۳
مهندس محمدرضا آقاجانی
www.m-aghajani.com

پاسخ ۱ : گزینه «۱»

☒ گزینه ی ۱ : سینتیک درباره چگونگی تبدیل واکنش دهنده ها به فراورده ها به یکدیگر و شرایط بهینه برای انجام شدن واکنش گفت و گو می کند.

☑ گزینه های ۲ و ۳ : فوریه فوری بودن یک واکنش از دید ترمودینامیک، به این معنا نیست که واکنش یاد شده بایستی با سرعت انجام شود.
واکنش های بسیاری وجود دارد که ترمودینامیک امکان وقوع آن را پیش بینی می کند اما از دید سینتیک شیمیایی راه مناسبی برای وقوع آن ها وجود ندارد.

☑ گزینه ی ۴ : سینتیک شیمیایی و ترمودینامیک شیمیایی را می توان مکمل یکدیگر دانست.
زیرا ترمودینامیک با تعیین سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراورده ها و تغییر آنتروپی، امکان وقوع واکنش را بررسی می کند در حالی که سینتیک درباره چگونگی تبدیل آن ها به یکدیگر و شرایط بهینه برای انجام شدن واکنش گفت و گو می کند.

پاسخ ۲ : گزینه «۱»

واکنش تجزیه ی N_2O_5 :

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$

سوال به ما $R_{واکنش}$ را داده است و خواسته اش در مورد N_2O_5 است، پس از $R_{واکنش}$ به $R_{N_2O_5}$ می رسیم :

$$R_{واکنش} = \frac{R_{N_2O_5}}{2} \Rightarrow R_{N_2O_5} = 2 \times 2 = 4 \frac{mol}{L.min}$$

حال با داشتن $R_{N_2O_5}$ ، مول مصرفی N_2O_5 (که از تقسیم جرم آن به جرم مولی اش به دست می آید) و حجم، به خواسته ی سوال یعنی زمان می رسیم :

$$R_{N_2O_5} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t} \Rightarrow 4 \frac{mol}{L.min} = \frac{\frac{(\frac{21/6 g}{108})}{0/5 L}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 0/1 min \xrightarrow{\times 60} 6s$$

پاسخ ۳ : گزینه «۳»

یادآوری چند مورد :

$A \rightarrow B$:

$$R_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$R_B = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

سرعت واکنش ($R_{واکنش}$) : با تقسیم سرعت متوسط تشکیل یا مصرف یک ماده ی شرکت کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن در معادله ی موازنه شده، سرعت واکنش به دست می آید :

$aA + bB \rightarrow cC + Dd$:

$$R_{واکنش} = \frac{R_A}{a} = \frac{R_B}{b} = \frac{R_C}{c} = \frac{R_D}{d}$$

پس با توجه به این مطالب :

$$\overline{R_{واکنش}} = -\frac{1}{5}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{4}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = -\frac{1}{4}\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = +\frac{1}{6}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \overline{R_{واکنش}} = \frac{R_{O_2}}{5} = \frac{R_{NO}}{4} = \frac{R_{NH_3}}{4} = \frac{R_{H_2O}}{6}$$

$$\Rightarrow 5O_2 + 4NH_3 \rightarrow 4NO + 6H_2O$$

بررسی گزینه ها :

☑ گزینه ی ۱ :

$$R_{واکنش} = \frac{R_{O_2}}{5} \Rightarrow R_{O_2} = 5 \times 0/02 = 0/1 \frac{mol}{L.s} \xrightarrow{\frac{60s}{1min}} 6 \frac{mol}{L.min}$$

☑ گزینه ی ۲ :

در یک واکنش شیمیایی، ماده ای که کوچکترین ضریب استوکیومتری را دارد، کمترین سرعت و ماده ای که بیشترین ضریب استوکیومتری را دارد، بیشترین سرعت تولید یا مصرف را دارد.
پس : در یک واکنش شیمیایی، هرچه ضریب استوکیومتری ماده ای بزرگتر باشد، شیب نمودار غلظت - زمان برای آن بیشتر است.

☒ گزینه ی ۳ :

$$R_{H_2O} = \frac{6}{4} R_{NH_3} = \frac{6}{4} \times (\frac{0/8 mol}{20 s}) = 0/06 \frac{mol}{s}$$

☑ گزینه ی ۴ :

$$\frac{R_{O_2}}{5} = \frac{R_{NH_3}}{4} \Rightarrow 4R_{O_2} = 5R_{NH_3}$$

www.ShimiPedia.ir

پاسخ ۴ : گزینه «۴»

واکنش سریم با آب : [$H_2(g)$ + هیدروکسید فلز(aq) ← آب(l) + فلز(s)] :

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

سوال گفته در مدت ۲ دقیقه، ۵۶۰۰mL گاز (یعنی هیدروژن) تولید شده است. با تقسیم mL به ۲۲۴۰۰ به مولِ هیدروژن تولیدی می رسیم و با تقسیم آن به زمان، به سرعت تولید H_2 می رسیم و به کمک ضرایب به خواسته ی سوال یعنی سرعت مصرف سریم می رسیم :

$$R_{H_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{5600\,mL}{22400}}{2\,min \times 60} = \frac{\frac{1}{4}}{120} = \frac{1}{480}\,\frac{mol}{s}$$

$$R_{Na} = 2\,R_{H_2} = 2 \times \frac{1}{480} = \frac{1}{240} = 0/00416\,\frac{mol}{s}$$

- می توانستیم این سوال را این شکلی هم حل کنیم :

به کمک استوکیومتری و با ضرایب تبدیل و یا استفاده از روش تستی، از mL H_2 به mol Na می رسیم و با تقسیم آن به زمان، R_{Na} تعیین می شود :

روش ضریب تبدیل : $5600mL\ H_2 \times \frac{1mol\ H_2}{22400mL\ H_2} \times \frac{2mol\ Na}{1mol\ H_2} = \frac{1}{2}mol\ Na$

روش تستی : $\frac{mL\ (H_2)}{ضریب \times 22400} = \frac{mol\ (Na)}{ضریب} \Rightarrow \frac{5600}{1 \times 22400} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{2}mol\ Na$

$$R_{Na} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}}{2\,min \times 60} = \frac{1}{240} = 0/00416\,\frac{mol}{s}$$

روش تستی حل مسایل استوکیومتری :

$$\frac{mol}{ضریب} = \frac{gr}{جرم\ مولی \times ضریب} = \frac{L\ (گاز)}{22/4 \times ضریب} = \frac{mL\ (گاز)}{22400 \times ضریب} = \frac{M \times mL\ (محلول)}{1000 \times ضریب}$$

پاسخ ۵ : گزینه «۲»

با در اختیار داشتن سرعت مصرف N_2O_4 و زمان، می توانیم به تعیین مول مصرفی N_2O_4 بپردازیم. سپس با جمعِ مقدار مصرفی N_2O_4 و مقدار باقیمانده ی آن، به خواسته ی سوال یعنی مقدار اولیه ی N_2O_4 می رسیم :

$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/08\frac{mol}{s} = \frac{\Delta n}{1/5min \times 60} \Rightarrow \Delta n = 7/2mol$$

N_2O_4 اولیه = N_2O_4 مصرفی + N_2O_4 مانده

N_2O_4 اولیه = 7/2mol + 0/5mol = 7/7mol

پاسخ ۶ : گزینه «۲»

$$SO_2Cl_2(g) \rightarrow SO_2(g) + Cl_2(g)$$

سوال به ما سرعت مصرف SO_2Cl_2 را داده و خواسته اش در مورد SO_2 است. پس ابتدا باید از سرعت SO_2Cl_2 به سرعت SO_2 برسیم. با توجه به برابر بودن ضرایب SO_2 و SO_2Cl_2 داریم :

$$R_{SO_2} = R_{SO_2Cl_2} = 2 \times 10^{-6}\,\frac{mol}{L.s}$$

حال به راحتی با در اختیار داشتن سرعت تولید SO_2، حجم و زمان، به خواسته ی سوال یعنی مول تولیدی SO_2 می رسیم :

$$R_{SO_2} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t} \Rightarrow 2 \times 10^{-6}\frac{mol}{L.s} = \frac{\frac{\Delta n}{2L}}{10min \times 60} \Rightarrow \Delta n = 24 \times 10^{-4} = 2/4 \times 10^{-3}mol$$

پاسخ ۷ : گزینه «۲»

در مورد واکنش دهنده ی NO_2، مقدار اولیه ی آن (4/5 mol) و مقدار باقیمانده ی آن (۱۳۸ گرم) را در اختیار داریم. پس مقدار مصرفی آن قابل محاسبه است و از آنجا سرعت NO_2 و سپس با استفاده از ضرایب استوکیومتری، به خواسته ی سوال یعنی سرعت اکسیژن می رسیم :

مقدار مصرفی = مقدار اولیه - مقدار باقیمانده

مقدار مصرفی = 4/5 - $(\frac{138gr}{46})$ = 4/5mol - 3mol = 1/5mol

$$R_{NO_2} = \frac{1/5\,mol}{10\,s} = 0/15$$

چون ضریب استوکیومتری اکسیژن، نصف ضریب استوکیومتری NO_2 است، پس سرعت تولید اکسیژن نیز نصف سرعت مصرف NO_2 می باشد :

$$R_{O_2} = 0/075\,\frac{mol}{s}$$

www.ShimiPedia.ir

بنابراین جواب یا ۲ هست و یا ۳. به قسمت دوم سوال بپردازیم.
سوال گفته : چند ثانیه طول می کشد تا ۴/۵ مول از این گاز تجزیه شود (منظور NO_2)؟

$$R_{NO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/15\ \frac{mol}{s} = \frac{4/5\ mol}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 30s$$

پاسخ ۸ : گزینه «۲»

$$Br_2(l) + HCOOH(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2Br^-(aq) + CO_2(g)$$

سوال گفته در مدت ۱۰ دقیقه، ۲/۲۴L گاز (یعنی CO_2) تولید شده است. با تقسیمِ L به ۲۲/۴ به مولِ CO_2 تولیدی می رسیم و با تقسیم آن به زمان، به خواسته ی سوال یعنی سرعت تولید CO_2 می رسیم :

$$R_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{2/24L}{22/4}}{10\ min} = \frac{\frac{1}{10}\ mol}{10\ min} = 0/01\ \frac{mol}{min}$$

پاسخ ۹ : گزینه «۴»

در لحظه ی شروع، ۱۰ مول NH_3 و ۱۰ مول O_2 داریم. با تقسیم مول به حجم، غلظت های اولیه تعیین می شوند :

$$[NH_3] = \frac{10\ mol}{2\ L} = 5M$$
$$[O_2] = \frac{10\ mol}{2\ L} = 5M$$

تنها نموداری که غلظت های اولیه ی این دو ماده را به درستی نشان داده است، گزینه ی ۴ است!! وارد پاسفنامه کنید و بروید سوال بعدی!
ولی ما برای دل خوشی خودمان (!) به توضیح کامل این سوال ادامه می دهیم :
سوال گفته واکنش پس از ۱۵ ثانیه متوقف شده است. به تعیین واکنش دهنده ی محدودکننده و واکنش دهنده ی اضافی می پردازیم :

$NH_3 : 10mol \xrightarrow{\div 4}$ عدد بزرگتر ⇒ آمونیاک اضافی است

$O_2 : 10mol \xrightarrow{\div 5}$ عدد کوچکتر ⇒ اکسیژن محدودکننده است

پس O_2 به عنوان واکنش دهنده ی محدودکننده به طور کامل مصرف می شود و واکنش متوقف می شود. یعنی در زمان 15s مقدار آن به صفر می رسد.
از طرفی NH_3، اضافی است و مقداری از آن در ظرف باقی می ماند :

$$NH_3\ مانده = NH_3\ اولیه - NH_3\ مصرفی$$

که مقدار مصرفی NH_3 با استفاده از مول ماده ی محدودکننده تعیین می شود:

$$10molO_2 \times \frac{4\ mol\ NH_3}{5\ mol\ O_2} = 8mol\ NH_3$$

پس :

$$NH_3\ مانده = 10mol - 8mol = 2mol$$

بنابراین غلظت نهایی آن می شود :

$$[NH_3] = \frac{2\ mol}{2\ L} = 1M$$

با این توضیحات، تنها گزینه ی درست، گزینه ی ۴ است.

پاسخ ۱۰ : گزینه «۳»

با توجه به نمودار، C واکنش دهنده و A و B، فراورده هستند. (چون : با گذشت زمان، غلظت واکنش دهنده ها کم و غلظت فراورده ها زیاد می شود.)
پس فرم معادله به صورت : $A + B \rightarrow C$ می باشد. تا همین جا گزینه های ۱ و ۲ رد می شوند.
می ماند گزینه های ۳ و ۴ که هردو مثل هم هستند. ($2A + B \rightarrow 3C$) پس نمی خواهد حتی در مورد تعیین ضرایب فکر کنیم!!
ولی اگر قرار بود فکر کنیم، اینجوری باید فکر می کردیم! : شیب نمودار C از همه بیشتر است، پس ضریب آن باید از همه بزرگتر باشد. بعد از آن A و بعد B.

در مورد قسمت دوم سوال، سرعت واکنش با سرعت ماده ای برابر است که ضریب آن ۱ است. یعنی B.

---

www.ShimiPedia.ir

۲۴ مرداد ۹۳
مهندس محمدرضا آقاجانی
www.m-aghajani.com

پاسخ ۱ : گزینه «۲»

سوال، سرعت تولید N_2 را به ما داده و خواسته اش در مورد ماده ی دیگری (NH_3) است. پس، آقای محترم! و خانم محترم! همین اول، و بدون فکرکردن! از سرعت N_2 به سرعت NH_3 می رسیم :

$$R_{NH_3} = 2R_{N_2} = 2 \times 0/02 = 0/04 \frac{mol}{L.min}$$

می خواهید برانید مصرفی NH_3 چقدر است؟ :

مصرفی = اولیه - نهایی

$$= 896mL - \frac{896\,mL}{2} = 448mL$$

که با توجه به اینکه شرایط STP است، داریم :

$$448\,mL \times \frac{1\,mol}{22400\,mL} = 0/02mol$$

حال با داشتن سرعت مصرف آمونیاک، مول مصرفی آن و حجم به خواسته ی سوال یعنی زمان می رسیم :

$$R = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t} \Rightarrow 0/04 \frac{mol}{L.min} = \frac{\frac{0/02}{2L}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{4}\,min \xrightarrow{\times 60} 15s$$

پاسخ ۲ : گزینه «۲»

واکنش سوختن متان :

$$1CH_4 + 2O_2 \rightarrow 1CO_2 + 2H_2O$$

سوال گفته در مدت ۹۰ ثانیه، ۱۱/۲ L گاز CO_2 تولید شده است. با تقسیم L به ۲۲/۴ به مولِ CO_2 تولیدی می رسیم و با تقسیم آن به زمان، به سرعت تولید CO_2 می رسیم و به کمک ضرایب به خواسته ی سوال یعنی سرعت مصرف O_2 می رسیم :

$$R_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{11/2\,L}{22/4}}{\frac{90\,s}{60}} = \frac{\frac{1}{2}\,mol}{\frac{3}{2}\,min} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}\,\frac{mol}{min}$$

$$R_{O_2} = 2\,R_{CO_2} = 2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}\,\frac{mol}{min}$$

- می توانستیم این سوال را این شکلی هم حل کنیم :

به کمک استوکیومتری و با ضرایب تبدیل و یا استفاده از روش تستی، از L CO_2 به mol O_2 می رسیم و با تقسیم آن به زمان، R_{O_2} تعیین می شود :

روش ضریب تبدیل : $11/2\,L\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{22/4\,L\,CO_2} \times \frac{2\,mol\,O_2}{1\,mol\,CO_2} = 1\,mol\,O_2$

روش تستی : $\frac{L\,(CO_2)}{\text{ضریب} \times 22/4} = \frac{mol\,(O_2)}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{11/2}{1 \times 22/4} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 1\,mol\,O_2$

$$R_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1}{\frac{90\,s}{60}} = \frac{2}{3}\,\frac{mol}{min}$$

پاسخ ۳ : گزینه «۲»

این سوال کاملاً مشابه سوال "کنکور تجربی ۹۲" است.بپردازیم به حل:

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

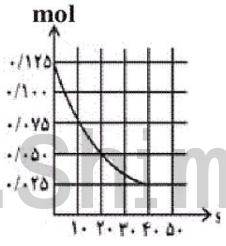
⚠ توجه کنید که : سوال به ما حجم و چگالی O_2 را داده و می دانیم حاصلضرب حجم در چگالی یعنی جرم. پس جرم O_2 را داریم :

جرم اکسیژن = $800mL \times \frac{1\,L}{1000\,mL} \times \frac{1/5\,g}{1\,L} = 1/2g$

سوال پرسیده: با توجه به نمودار، چند ثانیه زمان برای تولید ۱/۲ گرم اکسیژن لازم است؟ اما نمودار، نمودار مصرف مول H_2O_2 را برحسب زمان نشان می دهد. (چون با گذشت زمان، تعداد مول های ماده در حال کاهش است، می فهمیم نمودار مربوط به یک واکنش دهنده یعنی H_2O_2 است). پس باید به کمک استوکیومتری، از گرم اکسیژن تولیدی، مول مصرفی هیدروژن پراکسید را تعیین کنیم :

$$\frac{mol\,H_2O_2}{2} = \frac{gr\,O_2}{1 \times 32} \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{1/2}{1 \times 32} \Rightarrow x = 0/075\,mol$$

حال باید با توجه به نمودار ببینیم چقدر زمان لازم است تا ۰/۰۷۵ مول هیدروژن پراکسید مصرف شود؟ شما بگویید!



www.SimiPedia.ir

۱۰ ثانیه!؟ خیـر! لطفاً خوب دقت کنید!

نمودار را ببینید؛ در لحظه ی شروع ۰/۱۲۵ مول هیدروژن پراکسید داریم. حالا باید ببینیم چقدر زمان نیاز است تا ۰/۰۷۵ مول هیدروژن پراکسید مصرف شود. یعنی چقدر زمان نیاز است تا هیدروژن پراکسید به ۰/۰۵ مول برسد؟ که پاسخ می شود : ۲۰ ثانیه.

$۰/۱۲۵ - ۰/۰۷۵ = ۰/۰۵ \rightarrow t=۲۰s$

پاسخ ۴ : گزینه «۲»

سوال، سرعت مصرف $N_۲O_۵$ را به ماده و خواسته اش در مورد $NO_۲$ است. پس همین ابتدا از سرعت $N_۲O_۵$ به سرعت $NO_۲$ می رسیم :

$$R_{NO_۲} = ۲R_{N_۲O_۵} = ۲ \times ۰/۰۴ = ۰/۰۸ \frac{mol}{L.min}$$

حال به راحتی با در اختیار داشتن سرعت تولید $NO_۲$، حجم و زمان، به خواسته ی سوال یعنی مول تولیدی $NO_۲$ و از آنجا به گرم آن می رسیم :

$$R_{NO_۲} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۸ \frac{mol}{L.min} = \frac{\frac{\Delta n}{۵L}}{۲۰ min} \Rightarrow \Delta n = ۸ mol \xrightarrow{\times ۴۶ \frac{g}{mol}} ۳۶۸g$$

پاسخ ۵ : گزینه «۲»

ابتدا نوشتن معادله ی واکنش و موازنه :

$$۴KNO_۳ \xrightarrow{T>۵۰۰^\circ C} ۲K_۲O + ۲N_۲ + ۵O_۲$$

⚠ توجه کنید که : سرعت از تقسیم مول مصرفی یک واکنش دهنده یا مول تولیدی یک فراورده بر زمان به دست می آید.

پس در اینجا، نمی توانید با تقسیم مول باقیمانده ی پتاسیم نیترات به زمان، سرعت آن را تعیین کنید. بلکه با تقسیم مول تولیدی نیتروژن (۰/۰۶ mol) به زمان (۵ min)، سرعت $N_۲$ را تعیین می کنیم و سپس به کمک ضرایب استوکیومتری، قسمت دوم سوال یعنی سرعت تشکیل $O_۲$ را به دست می آوریم :

$$R_{N_۲} = \frac{۰/۰۶ mol}{۵ min \times ۶۰} = \frac{۱}{۵۰۰۰} \frac{mol}{s}$$

$$R_{O_۲} = \frac{۵}{۲} R_{N_۲} = \frac{۵}{۲} \times \frac{۱}{۵۰۰۰} = \frac{۱}{۲۰۰۰} = \frac{۵}{۱۰۰۰۰} \frac{mol}{s}$$

تا همین جا جواب فقط گزینه ی ۲ است! اما قسمت اول سوال؛ یعنی مقدار اولیه ی پتاسیم نیترات برحسب مول را هم به دست می آوریم : (برای دل خوشی خودمان!)

مقدار اولیه ی واکنش دهنده ی $KNO_۳$ از جمع مقدار مصرفی $KNO_۳$ با مقدار باقیمانده ی آن به دست می آید :

مقدار باقیمانده + مقدار مصرفی = مقدار اولیه

مقدار باقیمانده را که سوال به ما داده است (۰/۲۸ مول). می ماند مقدار مصرفی؛ که از استوکیومتری و با مول $N_۲$ از ضرایب استوکیومتری به آن می رسیم :

$$\frac{mol\ KNO_۳}{۴} = \frac{mol\ N_۲}{۲} \Rightarrow \frac{x}{۴} = \frac{۰/۰۶}{۲} \Rightarrow x = ۰/۱۲ mol$$

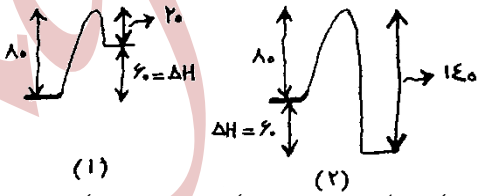
و در پایان :

$$\text{مقدار اولیه } N_۲O_۵ = ۰/۱۲ + ۰/۲۸ = ۰/۴۰ mol$$

این سوال، سوالِ کنکور ریاضی ۸۶ خارج از کشور بود.

پاسخ ۶ : گزینه «۳»

با رسم شکل، به سادگی می توانیم به این سوال پاسخ دهیم :



راستی توانستید به کمک اطلاعاتِ سوال این شکل ها را رسم کنید!؟ اگر نتوانستید، دقت کنید : برای هردو واکنش ۱ و ۲، از یک نقطه شروع کنید. باتوجه به اینکه E_a برای هردو واکنش برابر ۸۰ کیلوژول است، به اندازه ی مساوی به سمت بالا می رویم و به پیپیره ی فعال می رسیم. حال برای رسیدن به سطح فراورده ها باید دقت کنیم که ΔH (یعنی اختلاف سطح واکنش دهنده ها و فراورده ها) باید به اندازه ی ۶۰ کیلوژول باشد. (با این تفاوت که واکنش ۱ گرماگیر و واکنش ۲ گرماده است)

بررسی گزینه ها :

☒ گزینه ی ۱ : این گزینه که به کل، غلطه! پیپیره ی فعال همواره هم از واکنش دهنده ها و هم از فراورده ها سطح انرژی بالاتری دارد و درنتیجه ناپایدارتر است.

☒ گزینه ی ۲ : غلط

$$\frac{E'_{a۲}}{E'_{a۱}} = \frac{۱۴۰}{۲۰} = ۷$$

☑ گزینه ی ۳ : درست

$$E'_{a۲} - E'_{a۱} = ۱۴۰ - ۲۰ = ۱۲۰$$

☒ گزینه ی ۴ : من حرفی ندارم! خودت شکل رو نگاه کن!

www.ShimiPedia.ir

پاسخ ۷ : گزینه «۳»

استفاده از پودر منیزیم به جای نوار منیزیم ← افزایش سرعت

*** با خرد کردن ماده ی جامد می توان سطح تماس را افزایش داد و سرعت واکنش افزایش پیدا می کند.**

افزایش دمای محلول ← افزایش سرعت

*** با افزایش دما سرعت واکنش های شیمیایی زیاد می شود.**

افزودن آب به مواد واکنش دهنده ← کاهش غلظت محلول ← کاهش سرعت

پاسخ ۸ : گزینه «۴»

هنگامی که مقادیر معینی از پتاسیم یدید KI(s) و سرب (II) نیترات $Pb(NO_3)_2(s)$ را در یک هاون چینی بریزیم و برای مدتی این دو جامد سفیدرنگ را ضمن ساییدن مخلوط کنیم، مقداری از رطوبت موجود در هوا جذب بلورها شده و با جذب مقادیر جزئی مولکول های H_2O، ذره های موجود در KI و $Pb(NO_3)_2$ دارای تحرک های جزئی شده و واکنش بین آن ها صورت می گیرد و جامد زردرنگ PbI_2 به آرامی تشکیل می شود :

$$KI(s) + Pb(NO_3)_2(s) \xrightarrow{\text{رطوبت}} PbI_2(s) + KNO_3(s)$$

پاسخ ۹ : گزینه «۲»

$$aA + bB \rightarrow cC \xrightarrow{\text{قانون سرعت}} R = k[A]^m[B]^n$$

تعیین m و n :

آزمایش	[A]	[B]	$\overline{R_C}$
۱	۰/۲	۰/۴	۱/۲
۲	۰/۴	۰/۸	۹/۶
۳	۰/۴	۰/۴	۴/۸
۴	۰/۱	۰/۲	X

آزمایش ۲ و ۳ ⇒ [A] ثابت - [B] نصف ⇒ سرعت نصف ⇒ n=۱

آزمایش ۱ و ۳ ⇒ [B] ثابت - [A] دو برابر ⇒ سرعت چهار برابر ⇒ m=۲

$\Rightarrow R = k[A]^2[B]$

برای تعیین R در آزمایش چهارم، نیاز به داشتن k داریم. برای تعیین k، اطلاعات یکی از آزمایش های ۱ یا ۲ یا ۳ را در رابطه ی سرعت جایگزین می کنیم :

مثلاً آزمایش ۱ : $R = k[A]^2[B] \Rightarrow 1/2 = k(0/2)^2(0/4) \Rightarrow k=75$

جای گزاری اطلاعاتِ آزمایش چهارم :

$R = k[A]^2[B] = 75(0/1)^2(0/2) = 0/15$

⚠ راه حل سریع تر : با تقسیم سرعت در آزمایش چهارم به یکی از سرعت ها، بدون نیاز به تعیین k به خواسته ی سوال می رسیم :

$$\frac{R_4}{R_1} = \frac{k[A]_4^2[B]_4}{k[A]_1^2[B]_1} \Rightarrow \frac{R_4}{1/2} = \frac{(0/1)^2(0/2)}{(0/2)^2(0/4)} \Rightarrow R_4 = 0/15$$

پاسخ ۱۰ : گزینه «۳»

ابتدا نوشتن معادله ی واکنش و موازنه : $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$

⚠ توجه کنید که : سرعت از تقسیم مول مصرفی یک واکنش دهنده یا مول تولیدی یک فراورده بر زمان به دست می آید.

پس در اینجا، نمی توانید با تقسیم مول باقیمانده ی N_2O_5 به زمان، سرعت آن را تعیین کنید. بلکه با تقسیم مول تولیدی اکسیژن (۰/۰۶ mol) به زمان (۲ min)، سرعت O_2 را تعیین می کنیم و سپس به کمک ضرایب استوکیومتری، قسمت دوم سوال یعنی سرعت تشکیل NO_2 را به دست می آوریم :

$$R_{O_2} = \frac{0/06\ \text{mol}}{2\ \text{min} \times 60} = \frac{1}{2000}\ \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$R_{NO_2} = 4R_{O_2} = 4 \times \frac{1}{2000} = \frac{1}{500} = 0/002\ \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

پس جواب یا گزینه ی ۱ و یا گزینه ی ۳ است. اما قسمت اول سوال؛ یعنی مقدار اولیه ی N_2O_5 برحسب مول:

مقدار اولیه ی واکنش دهنده ی N_2O_5 از جمع مقدار مصرفی N_2O_5 با مقدار باقیمانده ی آن به دست می آید :

مقدار اولیه = مقدار مصرفی + مقدار باقیمانده

مقدار باقیمانده را که سوال به ما داده است. می ماند مقدار مصرفی؛ که از استوکیومتری و با مول O_2 از ضرایب استوکیومتری به آن می رسیم :

$$\frac{\text{mol } N_2O_5}{2} = \frac{\text{mol } O_2}{1} \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{0/06}{1} \Rightarrow x = 0/12\ \text{mol}$$

و در پایان : مقدار اولیه N_2O_5 = ۰/۱۲ + ۰/۰۸ = ۰/۲۰ mol

این سوال، سوالِ کنکور سراسری تجربی ۸۶ بود.

www.ShimiPedia.ir

۱ شهریور ۹۳
مهندس محمدرضا آقاجانی
www.m-aghajani.com

پاسخ ۱ : گزینه «۱» سوال آسانی است! ☺

با گذشت زمان ⇐
- غلظت واکنش دهنده ↓
- غلظت فراورده ↑
- سرعت هم واکنش دهنده و هم فراورده ↓

پس : در واکنش شیمیایی: $A(g) \rightarrow 2B(g)$، همانند اغلب واکنش ها، با گذشت زمان، غلظت A(g) کاهش، غلظت B(g) افزایش، سرعت مصرف A(g) کاهش و سرعت تولید B(g) کاهش می یابند. با قاطعیت، گزینه ی ۱ را انتخاب می کنیم!

راستی چرا گفته "اغلب واکنش ها"؟

چون : شمار اندکی از واکنش های شیمیایی همواره با سرعت ثابتی پیشرفت می کنند. (واکنش های مرتبه ی صفر)

(در واکنش های مرتبه ی صفر، سرعت واکنش مستقل از غلظت واکنش دهنده است.)

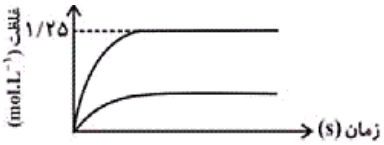
پاسخ ۲ : گزینه «۴» سوال خوبی است!

با دقت، حل را دنبال کنید :

ابتدا واکنش تجزیه ی پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از ۵۰۰°C را می نویسیم :

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

سوال گفته : نمودار زیر برای این واکنش رسم شده است :



اولاً این دو منحنی حتماً مربوط به دو فراورده است. چون با گذشت زمان، غلظت آن ها در حال زیاد شدن می باشد.

اما کدام دو فراورده؟؟

می دانیم که : غلظت مواد جامد (s) و مایع (l) همواره عددی ثابت است.

پس هیچ کدام از این نمودارها مربوط به $K_2O(s)$ نمی باشد.

از طرفی، با توجه به ضرایب استوکیومتری N_2 و O_2، نمودار بالاتر مربوط به O_2 و نمودار پایین تر مربوط به N_2 است.

نمودار بالایی به ما می گوید : در لحظه ی پایان واکنش، غلظت O_2 برابر ۱/۲۵ مولار است. پس مول تولیدی O_2 را داریم :

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow 1/25 = \frac{n}{2L} \rightarrow n = 2/5 mol\ O_2$$

و از آنجا به جرم اولیه ی پتاسیم نیترات می رسیم :

روش ضریب تبدیل :
$$2/5 mol\ O_2 \times \frac{4\ mol KNO_3}{5\ mol O_2} \times \frac{101\ g KNO_3}{1\ mol KNO_3} = 202 gr\ KNO_3$$

روش تستی :
$$\frac{mol\ (O_2)}{\text{ضریب}} = \frac{gr\ (KNO_3)}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2/5}{5} = \frac{x}{4 \times 101} \Rightarrow x = 202\ gr$$

پاسخ ۳ : گزینه «۴»

☑ گزینه ی ۱ :

$$R_{BrO_3^-} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t} \Rightarrow 0/03 \frac{mol}{L.s} = \frac{\frac{\Delta n}{2L}}{15s} \Rightarrow \Delta n = 0/9\ mol\ BrO_3^-$$

$$\frac{mol\ (BrO_3^-)}{\text{ضریب}} = \frac{gr\ (Br_2)}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/9}{1} = \frac{x}{3 \times 160} \Rightarrow x = 432\ gr$$

☑ گزینه ی ۲ :

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{Br^-}}{5} \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = \frac{1}{5} \text{ یا } \frac{2}{10} R_{Br^-}$$

☑ گزینه ی ۳ : در یک واکنش شیمیایی، ماده ای که کوچکترین ضریب استوکیومتری را دارد، کمترین سرعت و ماده ای که بیشترین ضریب استوکیومتری را دارد، بیشترین سرعت تولید یا مصرف را دارد.

☒ گزینه ی ۴ :

$$R_{Br^-} = 5R_{BrO_3^-} = 5 \times 0/03 = 0/15 \frac{mol}{L.s} \xrightarrow{\times \frac{60\ s}{1\ min}} 9 \frac{mol}{L.min}$$

www.ShimiPedia.ir

پاسخ ۴ : گزینه «۱»

۳۰ ثانیه ی دوم ⟵ (منظور) ۳۰ تا ۶۰

$$R_{NO_2}=\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}=\frac{6-4}{60-30}=\frac{2}{30}\frac{mol}{L.s}$$

$$R_{O_2}=\frac{1}{2}R_{NO_2}=\frac{1}{2}\times\frac{2}{30}=\frac{1}{30}\frac{mol}{L.s}\xrightarrow{\times\frac{60\,s}{1\,min}}2\frac{mol}{L.min}$$

پاسخ ۵ : گزینه «۲» سوال خوبی است!

با توجه به یکای ثابت سرعت واکنش که سوال به ما داده است ($mol^{-1}.L.s^{-1}$) و فرمول یکای k که من در جزوه به شما دادم ($k=\text{یکای}=(\frac{mol}{L})^{1-\text{مرتبه}}s^{-1}$)، می توانید بگویید مرتبه ی واکنش چند است؟ بله! واکنش از مرتبه ی ۲ است.

حال معادله ی سرعت واکنش $3A(g)+B(s)\rightarrow C(g)+D(s)$ را می نویسیم : $R=k[A]^m \Rightarrow R=k[A]^2$

سوال پرسیده : اگر غلظت ماده ی A را از ۰/۴ به ۰/۸ مولار افزایش دهیم، سرعت واکنش چند برابر می شود؟

پاسخ : طبق رابطه ی سرعت، با دو برابر شدن غلظت A، سرعت واکنش ۴ برابر می شود.

پاسخ ۶ : گزینه «۱» سوال خیلی تکراری است!

$$aA+bB\rightarrow cC \xrightarrow{\text{رابطه ی قانون سرعت}} R=k[A]^m[B]^n$$

[A]	[B]	سرعت تولید C برحسب M/min
۰/۱	۰/۱	۲
۰/۲ (ثابت)	۰/۲ (دوبرابر)	۴ (دوبرابر)
۰/۱ (نصف)	۰/۲ (ثابت)	۴ (بدون تغییر)
۰/۴	۰/۴	X

$\Rightarrow n=1$

$\Rightarrow m=0$

$$\xrightarrow{\text{رابطه ی قانون سرعت}} R=k[A]^0[B]^1 \Rightarrow R=k[B]$$

با داشتن رابطه ی سرعت و با مقایسه ی آزمایش های ۳ و ۴؛

با دو برابر شدن غلظت B، سرعت واکنش نیز دو برابر می شود. یعنی از ۴ باید به ۸ برسد. X پیدا شد!

(البته می توانید همین مقایسه را بین آزمایش های ۱ یا ۲ با آزمایش ۴ نیز انجام دهید.)

پاسخ ۷ : گزینه «۴»

۱) $O(g)+H_2O(g)\rightarrow 2OH(g)\ ,\ \Delta H=+72\ kJ\ ,\ E_{a\,\text{برگشت}}=6\ kJ \xrightarrow{\Delta H=E_{a\,\text{رفت}}-E_{a\,\text{برگشت}}} 72=E_{a\,\text{رفت}}-6 \Rightarrow E_{a\,\text{رفت}}=78$

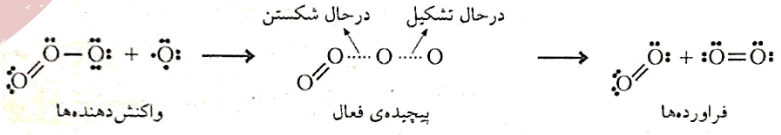
۲) $O_2(g)+O(g)\rightarrow 2O_2(g)\ ,\ \Delta H=-392\ kJ\ ,\ E_{a\,\text{رفت}}=18\ kJ \xrightarrow{\Delta H=E_{a\,\text{رفت}}-E_{a\,\text{برگشت}}} -392=18-E_{a\,\text{برگشت}} \Rightarrow E_{a\,\text{برگشت}}=410$

بررسی گزینه ها

☒ گزینه ی ۱ : انرژی فعال سازی رفت واکنش ۱ از انرژی فعال سازی رفت واکنش ۲ بیشتر است ⟸ سرعت واکنش ۱ از واکنش ۲ کمتر است.

☒ گزینه ی ۲ :

$$O_3(g)+O(g)\rightarrow 2O_2(g)$$



به نظر شما آیا در پیچیده ی فعال این واکنش (اون شکل وسط!)، همه ی پیوندهای واکنش دهنده ها در حال شکستن است؟

تو پرانتز بگم که : این گزینه را در کنکور سراسری نخواهید دید! رسم حالت گزار واکنش ها به جز یک مورد سال ها از کتاب درسی حذف شده است!

☒ گزینه ی ۳ :

عزیز من! کی گفته چون $E_{a\,\text{برگشت}}$ واکنش ۱، $\frac{1}{3}$ برابر $E_{a\,\text{رفت}}$ واکنش ۲ است، پس سرعت واکنش برگشت واکنش ۱، ۳ برابر سرعت واکنش رفت واکنش ۲ است!؟

فقط می تونی بگی اگر E_a برای یک واکنشی کمتر باشد، سرعت آن واکنش بیشتر است. همین!

☑ گزینه ی ۴ : با توجه به معادله ی واکنش ۲، از واکنش یک مول $O_3(g)$ با یک مول $O(g)$، ۳۹۲ کیلوژول گرما آزاد شده است. پس : از واکنش نیم مول $O_3(g)$ با نیم مول $O(g)$، $\frac{392}{2}$ یعنی ۱۹۶ کیلوژول گرما آزاد می شود.

www.ShimiPedia.ir

پاسخ ۸ : گزینه «۴»

☑ گزینه ی ۱ : بررسی جزء به جزء مراحل انجام شدن یک واکنش یا بررسی فرایند انجام شده در مقیاس میکروسکوپی، سازوکار واکنش نامیده می شود. یک واکنش کلی، اغلب از چند واکنش بنیادی تشکیل شده است. از این رو مرتبه ی واکنش های چندمرحله ای را باید به طور تجربی اندازه گیری کرد.

☑ گزینه ی ۲ : اگر واکنش دهنده ها در یک فاز قرار داشته باشند، مثلاً همگی گاز (g) یا محلول در آب (aq) باشند، واکنش با سرعت بیشتری روی می دهد. درحالی که مجاورت دو فاز مختلف مثلاً جامد با گاز یا دو مایع مخلوط نشدنی چنین شرایطی ایجاد نمی کند. زیرا واکنش فقط در مرز میان دو فاز انجام می شود.

☑ گزینه ی ۳ : طبیعتاً!

☒ گزینه ی ۴ : کاتالیزگر، انرژی فعالسازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می دهد و سرعت واکنش های رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش می دهد.

پاسخ ۹ : گزینه «۱»

ابتدا نوشتن معادله ی واکنش تجزیه ی آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید) :

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

می دانیم که کاتالیزگر این واکنش Fe^{2+} است. پس جواب یا گزینه ی ۱ است یا ۲. اما قسمت اول سوال :

با داشتن مول مصرفی (تجزیه شده) H_2O_2 و زمان، به سرعت مصرف H_2O_2 و از آنجا به سرعت تولید O_2 می رسیم :

$$R_{H_2O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/1\,mol}{5\,min} = \frac{1}{50}\frac{mol}{min}$$

$$R_{O_2} = \frac{1}{2}R_{H_2O_2} = \frac{1}{2}\times\frac{1}{50} = 0/01\ \frac{mol}{min} \xrightarrow{\times\frac{22/4\,L}{1\,mol}} 0/224\ \frac{L}{min}$$

پاسخ ۱۰ : گزینه «۲»

$$NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g)$$

شماره آزمایش	$[NO_2]$	$[CO]$	سرعت واکنش در آغاز
۱	۰/۶	۰/۴	4×10^{-3}
۲	۱/۲	۰/۴	$1/6\times10^{-2}$
۳	۲/۴	۰/۸	$6/4\times10^{-2}$

نوشتن معادله ی سرعت : $R=k\,[NO_2]^m\,[CO]^n$

حال تعیین m و n :

ابتدا مقایسه ی آزمایش های ۱ و ۲ : با ثابت ماندن $[CO]$، ضمن دو برابر شدن $[NO_2]$، سرعت واکنش چهار برابر شده است. $\xRightarrow{\text{پس}}$ توان $[NO_2]$ یعنی m برابر ۲ است.

مقایسه ی آزمایش های ۲ و ۳ (فرقی نمی کند! شما می توانید آزمایش های ۱ و ۳ را مقایسه کنید) : با دو برابر شدن $[NO_2]$ و دو برابر شدن $[CO]$، سرعت واکنش چهار برابر شده است. $\Leftarrow$ چون توان NO_2 برابر ۲ است، پس توان CO باید صفر باشد.

بنابراین :

$$R=k\,[NO_2]^2\,[CO]^0 \Rightarrow R=k\,[NO_2]^2$$

بررسی گزینه ها

گزینه ی ۱ : درست!

گزینه ی ۲ : مطابق رابطه ی $M=\frac{n}{V}$، با دو برابر شدن حجم ظرف واکنش، غلظت $\frac{1}{2}$ برابر می شود. $\Leftarrow$ مطابق رابطه ی $R=k\,[NO_2]^2$، با $\frac{1}{2}$ برابر شدن غلظت، سرعت، $\frac{1}{4}$ برابر می شود. پس گزینه ی۲ غلط هست و پاسخ این سوال!

---

www.ShimiPedia.ir

۱ ۴ شهریور ۹۳
مهندس محمدرضا آقاجانی
www.m-aghajani.com

پاسخ ۱ : گزینه «۴»

$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$

روش اول :

$$R_{KClO_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/8\frac{mol}{min} = \frac{\Delta n}{5min} \Rightarrow \Delta n = 4mol\,KClO_3 \text{ مصرفی}$$

$$\frac{mol\ (KClO_3)}{\text{ضریب}} = \frac{L\ (O_2)}{\text{ضریب} \times 22/4} \Rightarrow \frac{4}{2} = \frac{x}{3 \times 22/4} \Rightarrow x = 134/4 L O_2$$

روش دوم :

$$R_{O_2} = \frac{3}{2}R_{KClO_3} = \frac{3}{2} \times 0/8 = 1/2\frac{mol}{min}$$

$$R_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 1/2\frac{mol}{min} = \frac{\Delta n}{5min} \Rightarrow \Delta n = 6mol \xrightarrow{\times \frac{22/4\,L}{1\,mol}} 134/4 L$$

پاسخ ۲ : گزینه «۴» سوال خوبی است!

زمان (min) / غلظت ($mol.L^{-1}$)	۲	۴	۶	۸
A	۱/۸	۱/۴	۱/۲	۱/۰۵
B	۳/۲	۲	۱/۴	۰/۹۵
C	۲/۱	۲/۹	۳/۳	۳/۶

با مشاهده ی جدول؛

با گذشت زمان :
- [A] در حال کاهش است $\xleftarrow{\text{در نتیجه}}$ A، واکنش دهنده است.
- [B] در حال کاهش است $\xleftarrow{\text{در نتیجه}}$ B، واکنش دهنده است.
- [C] در حال افزایش است $\xleftarrow{\text{در نتیجه}}$ C، فراورده است.

پس، فرم معادله به صورت $A + B \rightarrow C$ می باشد.

برای تعیین ضرایب، کافی است تغییرات غلظت را در یک بازه ی زمانی در نظر بگیریم و بر کوچکترین آن ها تقسیم کنیم. مثلاً در بازه ی زمانی ۲ تا ۴ دقیقه :

$\Delta[A]=0/4 \xrightarrow{\div 0/4} 1$

$\Delta[B]=1/2 \xrightarrow{\div 0/4} 3$

$\Delta[C]=0/8 \xrightarrow{\div 0/4} 2$

پس : $A + 3B \rightarrow 2C$. گزینه ی ۱ درست است! بپردازیم به گزینه ی ۲ :

قبل از بررسی گزینه ی ۲ توجه داریم که :

۲ دقیقه ی اول ← ۰ تا ۲

۲ دقیقه ی دوم ← ۲ تا ۴

۲ دقیقه ی سوم ← ۴ تا ۶

برای تعیین سرعت واکنش در ۲ دقیقه ی سوم (یعنی از ۴ تا ۶)، کافی است یکی از سرعت ها مثلاً R_A یا R_B یا R_C را تعیین کنیم و به ضریب آن تقسیم کنیم. ما R_A را تعیین می کنیم که با توجه به ضریب آن، با $R_{\text{واکنش}}$ برابر خواهد بود :

$$R_A = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{|1/2 - 1/4|}{2\ min} = 0/1\frac{M}{min}$$

گزینه ی ۲ هم درست است! به بررسی گزینه ی ۳ می پردازیم :

در بررسی گزینه ی ۳، نیازی به محاسبه کردن نیست! همه ی ما می دانیم که : با گشت زمان، هم سرعت مصرف واکنش دهنده ها و هم سرعت تولید فراورده ها کاهش می یابد. پس گزینه ی ۳ هم درست است!

بنابراین جواب می شود : گزینه ی ۴ !

www.ShimiPedia.ir

پاسخ ۳ : گزینه «۲»

$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$

سوال، نسبتِ سرعت تولید NO_2 به سرعت تولید O_2 را خواسته. نیازی به محاسبه نیست!

می دانیم : در یک واکنش شیمیایی، نسبتِ سرعت دو ماده ی مختلف، برابر نسبتِ ضریب های استوکیومتری آن ها است. پس :

$$\frac{R_{NO_2}}{R_{O_2}} = \frac{4}{1}$$

تمام شد! پاسخ، گزینه ی ۲.

آقا اجازه! اگه کسی این نکته رو یادش نبود!، چی !؟

چون سوال گفته واکنش، ۸۰% پیشرفت داشته، پس ۸۰% از واکنش دهنده ی ما یعنی N_2O_5 مصرف شده است که به عبارتی! می شود :

$$\frac{80}{100} \times 0/8\,mol = 0/64\,mol$$

حال با داشتن مول مصرفی N_2O_5 و زمان، سرعت مصرفِ N_2O_5 و از آنجا با توجه به ضرایب به خواسته ی سوال یعنی سرعت تولید NO_2 و نیز O_2 می رسیم :

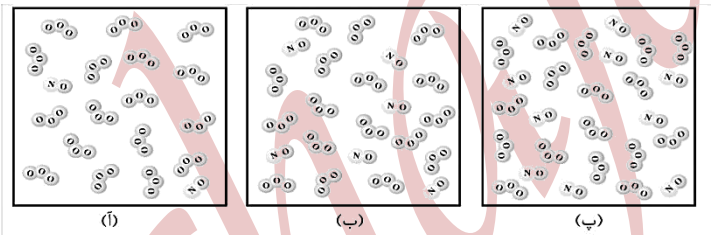
$$R_{N_2O_5} = \frac{0/64\,mol}{2\,min} = 0/32\,\frac{mol}{min}$$
$$R_{NO_2} = 2R_{N_2O_5} = 2(0/32) = 0/64$$
$$R_{O_2} = \frac{1}{2}R_{N_2O_5} = \frac{1}{2}(0/32) = 0/16$$

و در آخر :

$$\frac{R_{NO_2}}{R_{O_2}} = \frac{0/64}{0/16} = 4$$

پاسخ ۴ : گزینه «۲»

افزایش غلظت واکنش دهنده ها باعث افزایش تعداد برخورد بین ذره های واکنش دهنده و درنتیجه افزایش سرعت واکنش می شود.

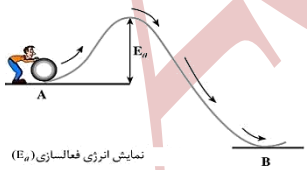


اثر غلظت بر سرعت واکنش های شیمیایی ـ بررسی افزایش تعداد برخوردها در واکنش $NO(g)$ با $O_3(g)$

پاسخ ۵ : گزینه «۴»

☑ گزینه ی ۱ :

طبق نظریه ی برخورد : در واکنش های شیمیایی برای تبدیل واکنش دهنده ها به فراورده ها مقداری انرژی لازم است. به حداقل انرژی لازم برای شروع یک واکنش شیمیایی، انرژی فعالسازی (E_a) گفته می شود.



نمایش انرژی فعالسازی (E_a)

طبق نظریه ی حالت گذار : انرژی فعالسازی (E_a)، انرژی لازم برای تشکیل یک مول پیچیده ی فعال است.

☑ گزینه ی ۲ :

دو نظریه ی مهم و اساسی که واکنش های شیمیایی را در سطح مولکولی بررسی می کند : ❶ نظریه برخورد و ❷ نظریه ی حالت گذار.

☑ گزینه ی ۳ :

طبق نظریه ی حالت گذار، ضمن انجام یک واکنش شیمیایی، مواد واکنش دهنده ابتدا به ماده ای به نام پیچیده ی فعال (حالت گذار) تبدیل می شوند و سپس پیچیده ی فعال تبدیل به فراورده ها می گردد :

واکنش دهنده ها → پیچیده ی فعال → فراورده ها

☒ گزینه ی ۴ :

در نظریه ی حالت گذار برخی از نارسایی های نظریه ی برخورد برطرف شده است. (از جمله اینکه : این مدل افزون بر واکنش در فاز گازی برای فاز محلول نیز قابل استفاده است)

www.ShimiPedia.ir

پاسخ ۶ : **گزینه «۳»**

$$\Delta H_{\text{واکنش رفت}} = E_{a\ \text{رفت}} - E_{a\ \text{برگشت}} \Rightarrow -۶۵ = x - ۱۲۰ \Rightarrow x = ۵۵$$

پاسخ ۷ : **گزینه «۲»** سوال خوبی است!

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

با توجه به جدول، چند نکته ی زیر استخراج می شود :

- اطلاعات داده شده در جدول مربوط به یک فراورده است. زیرا با گذشت زمان، غلظت ماده در حال افزایش است.
- اما کدام فراورده؟! $KCl(s)$ یا $O_2(g)$ ؟ با توجه به اینکه غلظت مواد جامد (s) و مایع (l) همواره عددی ثابت است، این اطلاعات مربوط به $O_2(g)$ می باشد نه $KCl(s)$.
- در واکنش های کامل، نخستین لحظه ای که غلظت ثابت می شود، لحظه ی پایان واکنش را نشان می دهد. که با توجه به جدول، لحظه ی t=۳۰s می باشد.

حال با در اختیار داشتن تغییرات غلظت و زمان، سرعت تشکیل O_2 را از آغاز (t=۰) تا پایان واکنش (t=۳۰) محاسبه کرده و سپس از طریق ضرایب به خواسته ی سوال یعنی سرعت تولید KCl می رسیم :

$$R_{O_2} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{(۲ - ۰)M}{(۳۰ - ۰)s} = \frac{۱}{۱۵}\frac{mol}{L.s}$$

$$R_{KCl} = \frac{۲}{۳}R_{O_2} = \frac{۲}{۳} \times \frac{۱}{۱۵} = \frac{۲}{۴۵}\frac{mol}{L.s}$$

جواب مان در گزینه ها نیست! به نظرتان آیا غلط حل کرده ایم!؟ خیـر! دقت کنید که سوال سرعت را برحسب $\frac{mol}{min}$ خواسته است! با به کاربردن ضرایب مناسب این تبدیل واحد را انجام می دهیم. برای از بین بردن L هم آن را در حجم ظرف (یعنی ۲L) ضرب می کنیم :

$$R_{KCl} = \frac{۲}{۴۵}\frac{mol}{L.s} \times \frac{۶۰\ s}{۱\ min} \times ۲L = \frac{۲۴۰}{۴۵} = ۵/۳۳\ \frac{mol}{min}$$

پاسخ ۸ : **گزینه «۲»**

واکنش هیدروژن دارشدن :

واکنش افزایش مولکول H_2 به پیوند دوگانه در ترکیب های آلی سیرنشده (مانند آلکن ها) و تبدیل آن ها به یک ترکیب سیرشده (مانند آلکان ها)

(برای این منظور از فلزهایی مانند نیکل (Ni)، پلاتین (Pt) و پالادیوم (Pd) استفاده می شود)

واکنش هیدروژن دارشدن از جمله واکنش های مهم در صنعت نفت و به ویژه در صنایع غذایی (تهیه ی روغن های گیاهی جامد) به شمار می آید.

ساده ترین مثال واکنش های هیدروژن دار کردن، تبدیل اتن به اتان است :

$$H_2C{=}CH_2(g) + H_2(g) \rightarrow H_3C{-}CH_3(g)$$

- این واکنش در غیاب کاتالیزگر، بسیار آهسته انجام می شود.
- ولی در حضور گرد ریز نیکل Ni، پالادیوم Pd یا پلاتین Pt (به عنوان کاتالیزگر) چه در فشارهای بالای گاز هیدروژن و چه در دمای اتاق، سریع انجام می شود.
- این فلزها با جذب مواد واکنش دهنده روی سطح خود، واکنش هیدروژن دارشدن را کاتالیز می کنند.
- در فرایند هیدروژن دار شدن اتن، جذب شیمیایی گاز هیدروژن روی سطح نیکل به واکنش سرعت می بخشد.

---

www.ShimiPedia.ir

۲۱ شهریور ۹۳
مهندس محمدرضا آقاجانی
www.m-aghajani.com

پاسخ ۱ : گزینه «۱»

$2NaN_3 \rightarrow 2Na + 3N_2$

با استفاده از روش ضریب تبدیل یا روش تستی، از حجم و چگالی نیتروژن به مول سدیم آزید می رسیم و با تقسیم آن به زمان، خواسته ی سوال یعنی سرعت مصرف سدیم آزید را تعیین می کنیم، البته برحسب $\frac{mol}{min}$:

روش ضریب تبدیل : $70L\ N_2 \times \frac{0/8\ g\ N_2}{1\ L\ N_2} \times \frac{1\ mol\ N_2}{28\ g\ N_2} \times \frac{2\ mol\ NaN_3}{3\ mol\ N_2} = \frac{4}{3}\ mol\ NaN_3$

روش تستی : $\frac{\text{چگالی} \times \text{حجم یا} (N_2)}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{mol\ (NaN_3)}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{70 \times 0/8}{3 \times 28} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = \frac{4}{3} mol$

$$R_{NaN_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{4}{3}\ mol}{\frac{0/008\ s}{60}} = 10000\ \frac{mol}{min}$$

پاسخ ۲ : گزینه «۱»

ابتدا کامل کردن و موازنه ی واکنش :

$2Li_2O_2 + 2CO_2 \rightarrow 2Li_2CO_3 + 1O_2$

$$R_{Li_2O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{4\ mol}{30min \times 60} = \frac{4}{1800}\ \frac{mol}{s}$$

$$R_{O_2} = \frac{1}{2} R_{Li_2O_2} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{1800} = \frac{1}{900}\ \frac{mol}{s} \xrightarrow{\times \frac{22400\ mL}{1\ mol}} 24/88\ \frac{mL}{s}$$

پاسخ ۳ : گزینه «۳» $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

به تعیین واکنش دهنده ی محدودکننده و واکنش دهنده ی اضافی می پردازیم :

$SO_2 : 10mol \xrightarrow{\div 2} 5 \Rightarrow$ *گوگرد دی اکسید محدودکننده*

$O_2 : 10mol \xrightarrow{\div 1} 10 \Rightarrow$ *اکسیژن اضافی*

پس SO_2 به عنوان واکنش دهنده ی محدودکننده به طور کامل مصرف می شود. تا همین جا، گزینه ی ۳.
و نیز با توجه به ضرایب، شیب نمودار SO_2 باید با SO_3 برابر و از O_2 بیشتر باشد : گزینه ی ۳.

پاسخ ۴ : گزینه «۴»

هنگامی که مقادیر معینی از پتاسیم یدید KI(s) و سرب (II) نیترات $Pb(NO_3)_2(s)$ را در یک هاون چینی بریزیم و برای مدتی این دو جامد سفیدرنگ را ضمن ساییدن مخلوط کنیم، مقداری از رطوبت موجود در هوا جذب بلورها شده و با جذب مقادیر جزیی مولکول های H_2O، ذره های موجود در KI و $Pb(NO_3)_2$ دارای تحرک های جزیی شده و واکنش بین آن ها صورت می گیرد و جامد زردرنگ PbI_2 به آرامی تشکیل می شود :

$$KI(s) + Pb(NO_3)_2(s) \xrightarrow{\text{رطوبت}} PbI_2(s) + KNO_3(s)$$

ساییدن این دو جامد، اثر سطح تماس را بر افزایش سرعت واکنش توجیه می کند.

پاسخ ۵ : گزینه «۱» *سوال خوبی است!*

شماره ی آزمایش	[A] (10^{-1} mol.L^{-1})	[B] (10^{-1} mol.L^{-1})	سرعت واکنش (mol.L^{-1}.s^{-1})
۱	۰/۱	۰/۱	$0/4 \times 10^{-3}$
۲	۰/۲	۰/۱	$1/6 \times 10^{-3}$
۳	۰/۳	۰/۴	$7/2 \times 10^{-3}$
۴	X	۲/۵	$7/2 \times 10^{-4}$

ابتدا رابطه ی قانون سرعت را می نویسیم : $R = k\ [A]^m\ [B]^n$

حال، تعیین m و n :

ابتدا مقایسه ی آزمایش های ۱ و ۲ که غلظت B در آن ثابت مانده است : با ۲ برابر شدن A، سرعت ۴ برابر شده است. $\xleftarrow{\text{نتیجه}}$ *توان A یعنی m برابر ۲ است.*

مقایسه ی آزمایش های ۱ و ۳ : با سه برابر شدن A و چهار برابر شدن B، سرعت ۱۸ برابر شده است. $\Leftarrow$ *با توجه به اینکه توان A، ۲ است، با سه برابر شدن آن، سرعت ۹ برابر می شود. پس توان B (یعنی n) باید* $\frac{1}{2}$ *باشد.* $[(3)^2 (4)^{\frac{1}{2}} = 18]$

پس :

$R = k\ [A]^2\ [B]^{1/5}$

www.ShimiPedia.ir

با تقسیم سرعت در آزمایش چهارم به یکی از سرعت ها، بدون نیاز به تعیین k به خواسته ی سوال می رسیم :

$$\frac{R_۴}{R_۱}=\frac{k[A]_۴^{۲}[B]_۴^{۰/۵}}{k[A]_۱^{۲}[B]_۱^{۰/۵}}\Rightarrow\frac{۷/۲\times۱۰^{-۴}}{۰/۴\times۱۰^{-۳}}=\frac{(X)^{۲}(۲/۵)^{۰/۵}}{(۰/۱)^{۲}(۰/۱)^{۰/۵}}\Rightarrow X=۰/۰۶$$

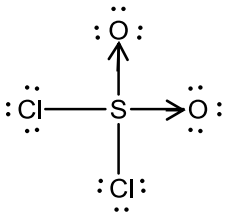
توجه کنید که سوال از ما X را نخواسته! بلکه غلظت A را خواسته :

$$[A]\times۱۰^{-۱}=X\Rightarrow[A]=\frac{۰/۰۶}{۰/۱}=۰/۶$$

پاسخ ۶ : **گزینه «۳»**

گزینه ی ۱ : فرمول مولکولی سولفوریل کلرید : $SO_۲Cl_۲$

گزینه ی ۲ : ساختار لوویس سولفوریل کلرید :



گزینه ی ۳ :

$$SO_۲Cl_۲\rightarrow SO_۲+Cl_۲\xrightarrow{\text{واکنش بنیادی است.}}R=k[SO_۲Cl_۲]\Rightarrow k_{\text{یکای}}=(\frac{mol}{L})^{۱-\text{مرتبه}}s^{-۱}=s^{-۱}$$

گزینه ی ۴ :

$$SO_۲Cl_۲\rightarrow S+۲(-۲)+۲(-۱)=۰\rightarrow S=+۶$$

$$\text{سولفیت : } SO_۳^{۲-}\rightarrow S+۳(-۲)=-۲\rightarrow S=+۴$$

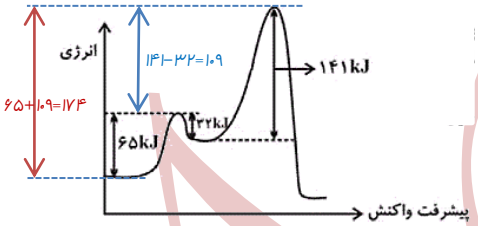
پاسخ ۷ : **گزینه «۲»**

با توجه به منفی، تشکیل پیچیده ی فعال در مرحله ی اول راحت تر و در مرحله ی دوم دشوارتر است. تا اینجا هیچ گزینه ای حذف نمی شود.

با توجه به اینکه مرحله ی دوم دارای انرژی فعال سازی بزرگتری از مرحله ی اول می باشد، سرعت آن کمتر است و درنتیجه سرعت واکنش را تحت کنترل خود دارد. پس، پاسخ گزینه های ۲ یا ۳ می تواند باشد.

برای قسمت آخر سوال، می دانیم که :

E_a رفت کل می شود : فاصله ی واکنش دهنده ی اول تا بالاترین قله. که مقدار آن برابر ۱۷۴ است. ← گزینه ی ۲.



پاسخ ۸ : **گزینه «۳»**

گزینه ی ۲ غلط است! : کاتالیزگر واکنش تجزیه ی $H_۲O_۲$ (هیدروژن پراکسید - آب اکسیژنه)، $Fe^{۲+}$ است. افزودنِ $FeSO_۴$ که این یون را تامین می کند، موجب افزایش سرعت واکنش می گردد. نه کاهش سرعت!

گزینه ی ۱ هم که غلطه!

گزینه ی ۳ پاسخ این سوال است! : افزودن آب موجب کاهش غلظت محلول $H_۲O_۲$ می شود که موجب کاهش سرعت واکنش خواهد شد. (سرعت، با غلظت واکنش دهنده ها متناسب است)

MOHAMMAD REZA AGHAJANI

مدرس و مولف شیمی

مدارس و آموزشگاه های شهر تهران

WEB : www.m-aghajani.com

SMS : 500029606

شیمی تان بالاترین درصدتان بین همه ی دروس.

برای اطلاع از همایش‌های موضوعی شیمی کنکور مهندس آقاجانی؛ نام و نام خانوادگی، مقطع و رشته ی تحصیلی و نیز نام شهر خود را از طریق پیام کوتاه به ۵۰۰۰۲۹۶۰۶ ارسال نمایید.

www.ShimiPedia.ir

وضعیت کلي	تراز	رتبه کشوری	رتبه در منطقه	رتبه در شهر	ارزیابی	ضریب رشد
	6332	6687	1742	901	B+	44
دروس اختصاصي	6618	4647	1202	590	B+	45
دروس عمومي	5395	6072	5747	3541	B-	32
پزشكي،دامپزشكي	6327	7139	1979	0		
داروسازي،شيمي	6426	5911	1551	0	B+	
زمين شناسي	6247	5645	1346	0	B+	
هوانوردي،مديريت،حسابداري	6170	8100				
مهندسي كشاورزي،علوم سياسي و...	6211	7551	0	0	B+	

اختصاصي	درس						
	درصد	تراز	رتبه	ارزیابی	ضریب رشد	میانگین بازه (چنداز ده)	تفاوت شما با میانگین بازه (چند از ده)
زمين‌شناسي پيش‌دانشگاهي	60%	6408	9765	B+	29	3	+۳
رياضي پيش‌دانشگاهي	48%	6500	8102	B+	21	6	-۱
زيست‌شناسي پيش‌دانشگاهي	54%	6496	9230	B+	62	6	-۱
فيزيك پيش‌دانشگاهي	18%	5282	20928	B-	29	5	-۳
شيمي پيش‌دانشگاهي	83%	7821	651	A	68	6	+۲

عمومي	درس						
	درصد	تراز	رتبه	ارزیابی	ضریب رشد درس	میانگین بازه (چنداز ده)	تفاوت شما با میانگین بازه (چند از ده)
ادبيات پيش‌دانشگاهي	43%	5764	18789	B	28	5	-۱
عربي 2	27%	5385	22932	B-	محاسبه نشده	5	-۲
دين‌وزندگي پيش‌دانشگاهي	25%	4763	47824	C	11	6	-۳
زبان انگليسي	35%	5613	19550	B	33	6	-۲

.: وضعیت پاسخ گویی شما به سوال های این آزمون

	تعداد کل	تعداد درست	تعداد غلط	چند از ده (با نمره منفی)
کل	210	98	13	4.5
عمومی	80	27	3	3.3
اختصاصی	130	71	10	5.2

www.m-aghajani.com
www.ShimiPedia.ir