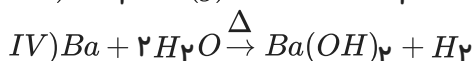
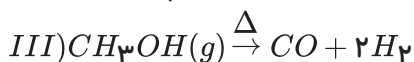
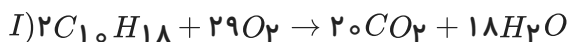
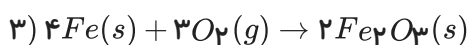


۲۱. گزینه ۴ صورت کامل و موازنه شده‌ی هریک از واکنش‌های داده شده عبارتند از:



مجموع ضرایب مواد در واکنش (I) نسبت به واکنش IV برابر  $\frac{69}{5}$  است.

۲۲. گزینه ۳



۶ = مجموع ضرایب مواد جامد

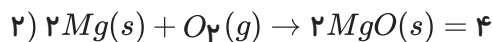
تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»:



۴ = مجموع ضرایب مواد جامد

گزینه «۲»:



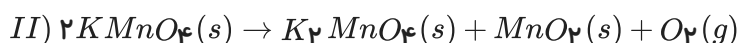
۴ = مجموع ضرایب مواد جامد

گزینه «۴»:



۴ = مجموع ضرایب مواد جامد

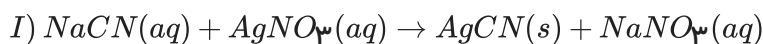
۲۳. گزینه ۳



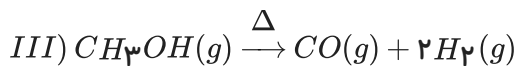
ماده A: منگنز (IV) اکسید جامد است.

بررسی مواد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:

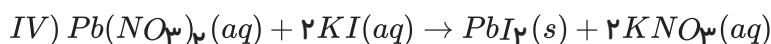


گزینه‌ی «۲»:

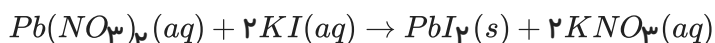


مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر ۳ است.

گزینه‌ی «۴»:



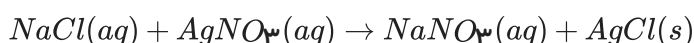
۲۴. گزینه ۱



(۱)

$$1 + 2 = 3$$

(۲)

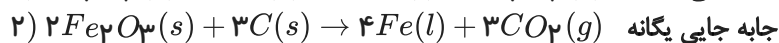
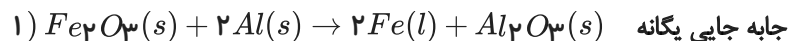


$$1 + 1 = 2$$

(۳) واکنش به سمتی پیش می‌رود که به تولید رسوب می‌انجامد اما واکنش این گزینه در این جهت پیش نمی‌رود.

۴) نقره کرومات به صورت رسوب است.

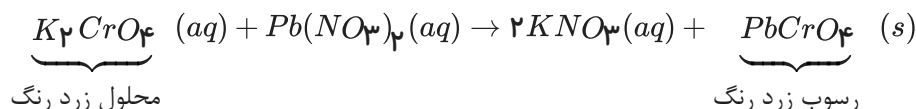
۲۵. گزینه ۳



هر دو جابه جایی یگانه هستند و در واکنش دوم مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها ۷ و مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها ۵ است. و ضریب استوکیومتری Y در واکنش ۱ نصف ضریب استوکیومتری W در واکنش ۲ است.

۲۶. گزینه ۳ واکنش انجام شده به صورت زیر است:

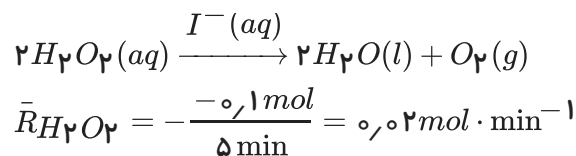
جابه جایی دوگانه



همان طور که مشاهده می‌شود در واکنش فوق اتم‌هایی از پنج نوع عنصر مختلف (N, Pb, O, Cr, K) شرکت دارند (رد گزینه‌ی «۱»، تشکیل رسوب زرد رنگ (نه محلول!) از وقوع یک واکنش شیمیایی خبر می‌دهد (رد گزینه‌ی «۲»، رسوب تشکیل شده دارای

آنیون  $CrO_4^{2-}$  است (رد گزینه‌ی «۴»)

۲۷. گزینه ۳



$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{H_2O_2} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{100} = \frac{1}{100} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{O_2} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 0,224 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۸. گزینه ۲

$$? \text{ mol } N_2 = 1500 \text{ mL } N_2 \times \frac{1 \text{ L } N_2}{1000 \text{ mL } N_2} \times \frac{2,8 \text{ g } N_2}{1 \text{ L } N_2} \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 \text{ g } N_2} = 0,15 \text{ mol } N_2$$

$$\bar{R}_{N_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0,15 \text{ mol } N_2}{5 \text{ min}} = 0,03 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{KNO_3} = 2 \bar{R}_{N_2} = 0,06 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۹. گزینه ۴ رابطه‌ی انرژی فعال‌سازی و سرعت واکنش در سطح دبیرستان به صورت نسبی است و می‌توان گفت چون انرژی

فعال‌سازی واکنش (۱) بیش‌تر است، در شرایطی یکسان، سرعت کم‌تری دارد ولی نمی‌توان در مورد مقدار سرعت با توجه به انرژی فعال‌سازی اظهارنظر کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: انرژی فعال‌سازی در حضور کاتالیزگر کاهش می‌یابد و سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: معمولاً با افزایش دما، صرف‌نظر از گرماگیر یا گرماده بودن واکنش، سرعت آن را افزایش می‌دهد و واکنش در مدت زمان کوتاه‌تری انجام می‌گیرد مگر اینکه انرژی فعال‌سازی واکنش صفر باشد در این صورت سرعت به دما وابسته نیست.

گزینه‌ی «۳»: انرژی پیوند صرف شکستن پیوند و انرژی فعال‌سازی صرف بستن پیوند می‌شود. پس انرژی فعال‌سازی اغلب از انرژی پیوند کم‌تر است.

۳۰. گزینه ۳

۱ مسیر:  $-100 = 230 - x \Rightarrow x = 330 \Rightarrow 330 + y = 410 \Rightarrow y = 80$

۲ مسیر:  $-100 = 80 - z \Rightarrow z = 180$

$$\Delta n_{CO_2} = (1,32 - 0) \times \frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g}} = 0,03 \text{ mol} \text{ تولیدی } CO_2$$

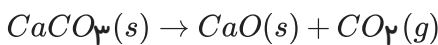
$$\Delta t = 30 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,5 \text{ min}$$

$$\overline{R}_{CO_2} = \frac{0,03}{0,5} = 0,06 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \text{ تولیدی}$$

$$\overline{R}_{HCl} = 2 \overline{R}_{CO_2} = 2 \times 0,06 = 0,12 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\xrightarrow{\div 0,5 \text{ L}} 0,24 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

زمان شروع واکنش صفر در نظر گرفته می شود. زمان انتها، زمانی است که از آن به بعد  $CO_2$  بیشتری تولید نشده است.  
۳۲. گزینه ۲ واکنش تجزیه کلسیم کربنات به صورت زیر است:



که گاز تولید شده  $CO_2$  می باشد. ابتدا مقدار نظری گاز  $CO_2$  را به دست می آوریم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 25 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 0,25 \text{ mol } CO_2$$

باتوجه به بازده واکنش، مقدار عملی  $CO_2$  را محاسبه می کنیم:

$$CO_2 \text{ مقدار عملی} = \frac{80}{100} \times 0,25 \text{ mol} = 0,2 \text{ mol } CO_2$$

$$\overline{R}_{CO_2} = \frac{0,2 \text{ mol } CO_2}{(5 \times 60) \text{ s}} \approx 6,7 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

ضریب استوکیومتری  $CO_2$  و  $CaCO_3$  یکسان است، بنابراین سرعت متوسط مصرف  $CaCO_3$  نیز  $6,7 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{s}}$  می باشد.

۳۳. گزینه ۱ بررسی موارد:

عبارت «۱»: نادرست است. چون برای واکنش های ناخواسته مانند زنگ زدن آهن، دنبال کاهش سرعت هستند.

عبارت «۲»: نادرست است چون برخی واکنش ها از دید ترمودینامیک قابل انجامند ولی از نظر سینتیکی راه مناسبی برای وقوع آنها وجود ندارد.

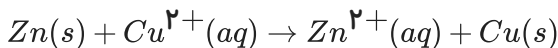
عبارت «۳»: درست است. شیب نمودار مول - زمان نشان دهنده ی سرعت است که به مرور کاهش می یابد.

عبارت «۴»: نادرست است. در یک واکنش سرعت مصرف واکنش دهنده ها و نیز سرعت تولید فرآورده ها به مرور کاهش می یابد.

۳۴. گزینه ۲ فقط جمله دوم نادرست است.

در جمله دوم، امکان پیشرفت واکنش به سینتیک مربوط نیست و در ترمودینامیک بررسی می شود.

در جمله سوم باتوجه به واکنش:



آبی رنگ

بی رنگ

با گذشت زمان غلظت  $Zn^{2+}$  زیاد و غلظت  $Cu^{2+}$  کم می شود، لذا محلول کم رنگ تر می شود و چون با گذشت زمان سرعت

واکنش ها کم می شود پس  $\frac{\Delta [Zn^{2+}]}{\Delta t}$  که همان سرعت واکنش است کم می شود.

در جمله چهارم به ازای مصرف ۶۵ گرم از  $Zn(s)$ ، ۶۴ گرم  $Cu(s)$  تشکیل می شود پس جرم مواد جامد کم می شود از طرفی با

مصرف ۶۴ گرم از یون های  $Cu^{2+}$ ، ۶۵ گرم یون  $Zn^{2+}$  وارد محلول می شود پس جرم محلول زیاد می شود.

۳۵. گزینه ۲ این واکنش در جهت رفت با افزایش آنتروپی همراه است و باتوجه به نمودار  $E_a$  رفت از  $E_a'$  برگشت بیشتر است پس سرعت واکنش رفت کم تر از سرعت واکنش برگشت می باشد.

۳۶. گزینه ۲ چون غلظت ماده‌ی داده شده در حال افزایش است، پس باید یکی از فرآورده‌ها باشد و چون غلظت ماده‌ی جامد ثابت است، بنابراین اطلاعات داده شده مربوط به گاز اکسیژن است. از ثانیه‌ی ۱۵ به بعد واکنش متوقف شده پس بازه‌ی انجام واکنش از صفر تا ثانیه‌ی ۱۵ خواهد بود و تغییر غلظت نیز از صفر تا ۰٫۳ مولار است.

$$\Delta n = \Delta[O_2] \times V = 0,3 \times 2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Delta t = 15 \text{ s} = 0,25 \text{ min}$$

$$\overline{RO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0,6}{0,25} = 2,4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{RO_2}}{O_2 \text{ ضریب}} = \frac{2,4}{3} = 0,8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۳۷. گزینه ۴ افزایش غلظت واکنش دهنده‌ها اغلب منجر به افزایش سرعت واکنش می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱) هر دو فلز سدیم و پتاسیم با آب سرد واکنش می‌دهند اما سرعت واکنش پتاسیم بیش‌تر از سرعت واکنش سدیم است.

گزینه‌ی ۲) هرچند با توجه به ضرایب مساوی این دو ماده در واکنش زیر، اندازه‌ی شیب آن‌ها نیز برابر است. اما شیب مصرف  $CaCO_3$  منفی و شیب تولید  $CO_2$  مثبت است.



گزینه‌ی ۳) سرعت واکنش کمیته‌ی تجربی است بنابراین نمی‌توان سرعت واکنش را به‌طور نظری در هر لحظه محاسبه کرد.

۳۸. گزینه ۳



$$\overline{RO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta T} \Rightarrow \frac{0,9}{3-0} = 0,3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\Rightarrow \overline{RNO} = 2\overline{RO_2} \Rightarrow 2 \times 0,3 \frac{\text{mol}}{\text{min}} = 0,6 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$-\frac{\Delta n(NO_2)}{2} = \frac{\Delta n(O_2)}{1} \Rightarrow 2,5 - n_2 = 2 \times 0,9 \Rightarrow n_2 = 0,7 \text{ mol}$$

۳۹. گزینه ۴

$$-\frac{\Delta[I^-]}{3\Delta t} = \frac{\Delta[SO_4^{2-}]}{2\Delta t} \Rightarrow \frac{-([I^-]_t - [I^-]_0)}{3} = \frac{[SO_4^{2-}]_t - 0}{2}$$

$$\Rightarrow -2[I^-]_t + 2[I^-]_0 = 3[SO_4^{2-}]_t \Rightarrow [I^-]_t = [I^-]_0 - \frac{3[SO_4^{2-}]_t}{2}$$

۴۰. گزینه ۲ الف) افزودن محلول پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید سرعت واکنش را به‌طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد.

یون  $I^-$  در این واکنش نقش کاتالیزگر را داشته و باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

ب) در این واکنش، ماده‌ی گازی وجود ندارد بنابراین تغییر حجم ظرف باعث تغییر سرعت واکنش نمی‌شود.

ج) سوزاندن الیاف آهن در ارلن پر شده از گاز اکسیژن به‌جای هوای آزاد موجب افزایش غلظت اکسیژن و افزایش سرعت می‌شود.

د) طلا، فلزیست که واکنش‌پذیری کم‌تری نسبت به مس دارد بنابراین استفاده از آن موجب کاهش سرعت واکنش می‌شود.