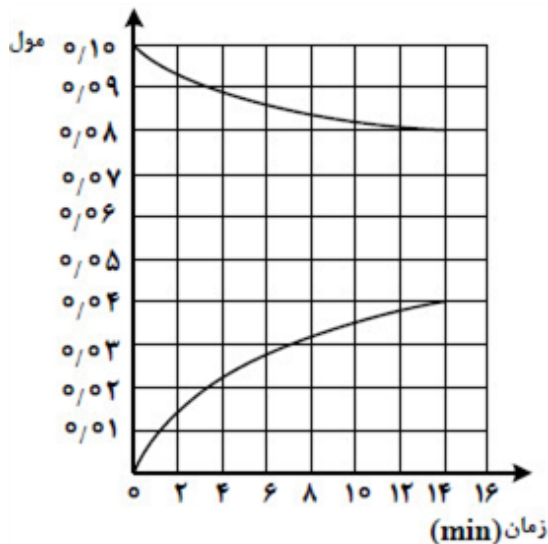


۱ یک قطعه‌ی مسی درون ۲ لیتر محلول 2 mol. L^{-1} نیتریک اسید قرار داده می‌شود تا مطابق واکنش موازنه‌نشده‌ی زیر مصرف شود. اگر در مدت ۱/۵ دقیقه پس از آغاز واکنش جرم ظرف واکنش به میزان ۹ گرم کاهش یابد، سرعت متوسط تولید یون مس (II) چند مول بر ثانیه بوده و غلظت اسید در محلول در این لحظه چند مول بر لیتر است؟
گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. ($N = 14, O = 16 : g. \text{mol}^{-1}$)



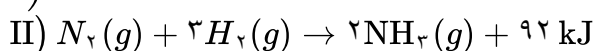
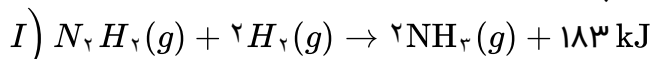
- ۱ $0.3, 5 \times 10^{-3}$ ۲ $1/4, 5 \times 10^{-3}$ ۳ $0.3, 3/33 \times 10^{-3}$ ۴ $1/4, 3/33 \times 10^{-3}$

۲ با توجه به شکل مقابل، که به تغییرات مول‌های واکنش‌دهنده‌ها و فراورده نسبت به زمان در واکنش موازنه نشده‌ی $X(aq) + Y(l) \rightarrow Z(aq)$ مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



- ۱ در فاصله زمانی ۳ تا ۱۴ دقیقه، به تقریب ۰/۰۱ مول از X مصرف شده است و ضرایب استوکیومتری X و Y برابر است.
- ۲ سرعت متوسط تشکیل Z در ۳ دقیقه اول، ۲ برابر سرعت متوسط تشکیل آن از دقیقه سوم تا دقیقه هفتم است.
- ۳ در مدت زمان یکسان، تغییر مول فراورده و واکنش، دو برابر تغییر مول هریک از واکنش‌دهنده‌ها است.
- ۴ سرعت متوسط مصرف X در ۱۲ دقیقه اول، به تقریب برابر ۰/۱ مول بر ساعت است.

۳ با توجه به واکنش‌های زیر، که در شرایط مناسب انجام می‌شوند، چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟



- در هر دو واکنش، انرژی از سامانه به محیط، جاری می‌شود.
- پایداری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I، نسبت به واکنش II کمتر است.
- در هر دو واکنش، انرژی پتانسیل فراورده در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها، کمتر است.
- محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش II، پایین‌تر از محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I است.

- ۱ چهار ۲ سه ۳ دو ۴ یک

۴

اگر در واکنش سوختن کامل یک مول اتانول، مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها از مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها، ۱۳۶۸ کیلوژول بیشتر باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

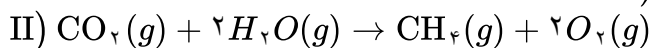
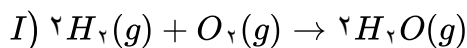
$$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g. mol^{-1})$$

- ΔH واکنش برابر $+۱۳۶۸ \text{ kJ}$ است.
- ارزش سوختی اتانول، به تقریب برابر $۲۹/۷ \text{ kJ}$ است.
- از سوختن کامل $۱۱/۵$ گرم اتانول، ۳۴۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
- تفاوت مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در این واکنش، هم‌ارز آنتالپی سوختن اتانول است.

یک ۱ دو ۲ سه ۳ چهار ۴

۵

اگر دو واکنش داده شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشد، ΔH واکنش کلی مربوط (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادله آن‌ها)، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H - H$ و $O = O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O - H$ ، $C = O$ ، $C - H$ به ترتیب برابر ۴۳۵ ، ۴۹۴ ، ۴۶۳ ، ۷۹۰ و ۴۱۴ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)



۱ +۳۰۰ ۲ -۳۰۰ ۳ +۱۵۰ ۴ -۱۵۰

۶

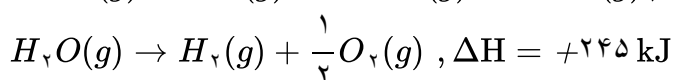
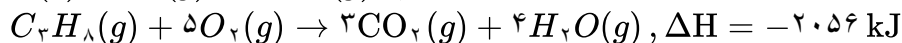
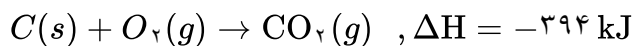
چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- انجام یک فرایند در یک سامانه، می‌تواند سبب تغییر دمای آن سامانه شود.
- ظرفیت گرمایی جرم معینی از آب، بیشتر از ظرفیت گرمایی همان مقدار روغن زیتون است.
- انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به مقدار آن نمونه وابسته است.
- گرمای یک نمونه ماده از ویژگی‌های آن است و داد و ستد آن، موجب تغییر دمای آن نمونه می‌شود.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۷

بر پایه واکنش‌های گرمایشیایی زیر:

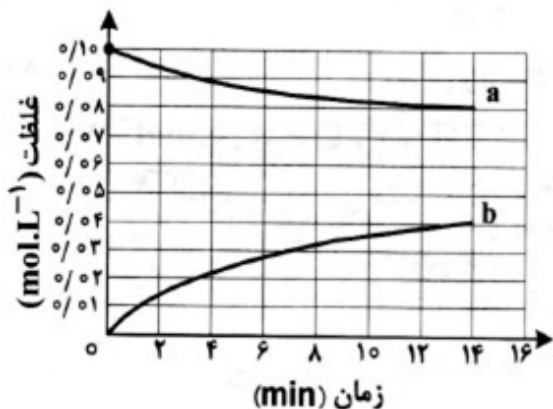


ΔH واکنش: $۳C(s) + ۴H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۸(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

۱ -۱۰۶ ۲ -۱۶۰ ۳ -۶۰۱ ۴ -۶۱۰

با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به واکنش $0/1$ مول مالتوز با آب و تشکیل گلوکز مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- سرعت واکنش تا دقیقه دهم، به تقریب برابر $10^{-5} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.
- در لحظه تشکیل $0/2$ مول گلوکز، $0/8$ مول مالتوز در محلول وجود دارد.
- سرعت واکنش در ۵ دقیقه چهارم، می‌تواند برابر $10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد.
- در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری گلوکز، دو برابر ضریب استوکیومتری مالتوز است.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹ اگر با صرف $18/2$ کیلوژول گرما، دمای یک کیلوگرم آلومینیم از 15°C به 35°C افزایش یابد، گرمای ویژه این فلز برابر چند $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ است؟

۰/۱۹ (۴)

۰/۹۱ (۳)

۰/۸۹ (۲)

۰/۹۸ (۱)

۱۰ تمامی گزینه‌ها در ارتباط با واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید درست است، به جز گزینه‌ی

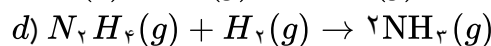
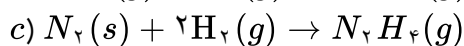
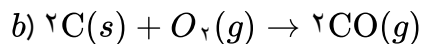
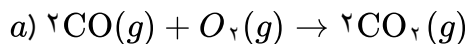
۱ اگر واکنش در ظرفی در باز انجام گیرد، جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.

۲ سرعت متوسط تولید تمامی فراورده‌ها با یکای مول بر ثانیه برابر است.

۳ با گذشت زمان سرعت متوسط تولید فراورده‌ها افزایش می‌یابد.

۴ با اندازه‌گیری تغییرات فشار می‌توان سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد شرکت کننده در این واکنش را اندازه‌گیری کرد.

۱۱ آنتالپی کدام جفت از واکنش‌های زیر را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد؟



c, a (۴)

d, b (۳)

c, b (۲)

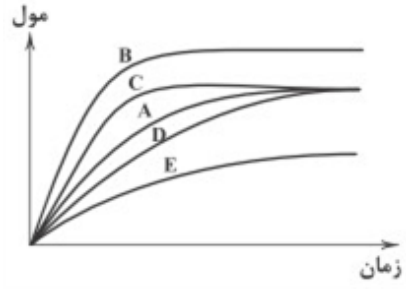
d, a (۱)

۱۲ نسبت شمار پیوندهای دوگانه به شمار پیوندهای یگانه در آلدهید موجود در بادام کدام است؟

 $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۱)

۱۳

در نمودار زیر منحنی A نشان‌دهنده‌ی تغییر مول‌های یکی از مواد فراورده در واکنش فرضی است. کدام منحنی‌های چهارگانه به ترتیب نشان‌دهنده‌ی افزون بازدارنده و کدامیک نشان‌دهنده‌ی افزودن کاتالیزگر به سامانه‌ی واکنش است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- ۱ E, B
 ۲ B, E
 ۳ C, D
 ۴ D, C

۱۴ با توجه به داده‌های زیر اگر ۳۲ گرم نفتان گازی شکل به طور کامل بسوزد، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟
 ($C = ۱۲, H = ۱ : g. mol^{-1}$)

پیوند	C-H	C=O	O=O	O-H	C-C	C=C
آنتالپی (kJ.mol ⁻¹)	۴۱۵	۸۰۰	۴۹۵	۴۶۵	۳۵۰	۶۲۰

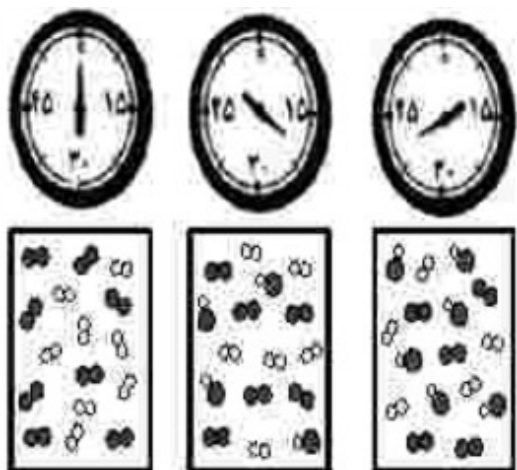
- ۱ ۹۷۰
 ۲ ۶۴۰
 ۳ ۱۸۲۰
 ۴ ۱۳۱۵

۱۵ انجام چه تعداد از واکنش‌ها یا فرایندهای زیر با از دست دادن گرما همراه است؟ (دمای بدن را $۳۷^{\circ}C$ در نظر بگیرید.)

- اکسایش گلوکز ($۲۵^{\circ}C$) در بدن
- هم‌دما شدن شیر ($۶۰^{\circ}C$) در بدن
- سوخت‌وساز شیر ($۳۷^{\circ}C$) در بدن

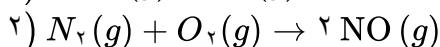
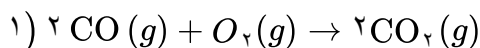
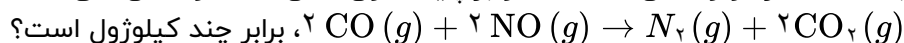
- ۱ ۳
 ۲ ۲
 ۳ ۱
 ۴ صفر

با توجه به شکل مقابل، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معین در یک ظرف در بسته $۲/۵$ لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش $۰/۰۵$ مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟



- ۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقه آغازی است.
- ۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به $۱/۵ \times 10^3 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ می‌رسد.
- ۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فراورده، در طول انجام واکنش، برابر است.
- ۴) سرعت واکنش در ۲۰ دقیقه آغازی، برابر $۱/۲ \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است.

۱۷) با استفاده از دو واکنش داده شده و بر پایه قانون هس، ΔH واکنش کلی:



آنتالپی پیوندهای $C \equiv O$ و $N \equiv N$ ، $N = O$ ، $O = O$ ، $C = O$ به ترتیب برابر با ۸۰۰، ۴۹۵، ۶۰۷، ۹۴۵ و ۱۰۷۰ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.

- ۱) -۷۹۱ ۲) -۲۹۷ ۳) +۷۹۱ ۴) +۲۹۷

۱۸) اگر نرخ افزایش غلظت گاز NO_2 موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر $۰/۳$ ppm در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید، گاز NO فراورده دیگر این واکنش است، $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot \text{mol}^{-1})$)

- ۱) ۱/۱ ۲) ۰/۶ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۸

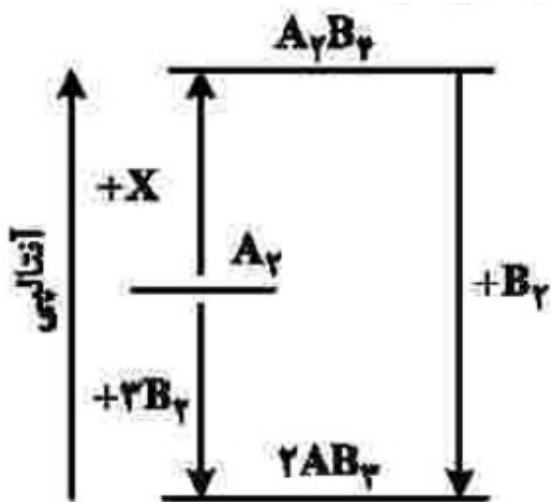
۱۹) با توجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش: $۲ \text{ NOBr}(g) \rightarrow ۲ \text{ NO}(g) + \text{Br}_2(g)$ ، سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
[NOBr]	۰/۰۴۰۰	۰/۰۳۰۳	۰/۰۲۴۴	۰/۰۲۰۴	۰/۰۱۷۵

- ۱) $۱/۲ \times 10^{-4}$ ۲) $۱/۵ \times 10^{-5}$ ۳) $۱/۸ \times 10^{-4}$ ۴) $۸/۵ \times 10^{-5}$

۲۰ با توجه به نمودار مقابل، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (همه گونه‌ها گازی شکل‌اند).

- به جای X می‌توان $2B_2$ را قرار داد.
- به یک واکنش سه مرحله‌ای مربوط است.
- محتوای انرژی A_2 از A_2B_2 کمتر و از AB_2 بیشتر است.
- علامت ΔH واکنش تشکیل A_2B_2 و AB_2 مخالف یکدیگر است.
- مولکول A_2B_2 از AB_2 پایدارتر است، زیرا پیوندهای بیشتری دارد.



۴ پنج

۳ چهار

۲ سه

۱ دو

۲۱ تفاوت گرمای سوختن کامل ۰/۵ مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل ۰/۵ مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $C-H$ ، $C-C$ ، $C=O$ ، $O=O$ ، $C=O$ و $O-H$ ، با یکای کیلوژول بر مول به ترتیب برابر ۴۱۴، ۳۴۸، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود.)

۴ ۱۲۵۱

۳ ۱۲۱۵

۲ ۶۷۰/۵

۱ ۶۰۷/۵

۲۲ با توجه به داده‌های جدول زیر که مربوط به واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید است، سرعت متوسط مصرف اسید در مدت‌زمان انجام واکنش چند مول بر دقیقه است؟ ($C = 12, O = 16 : g. mol^{-1}$)

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

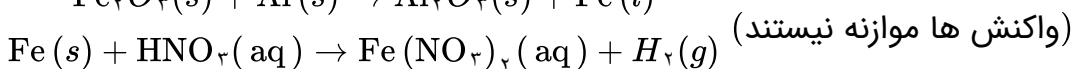
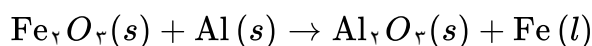
۴ ۰/۰۱۶

۳ ۰/۰۳۳

۲ ۰/۰۸۰

۱ ۰/۰۲۰

۲۳ ۱۰ دقیقه پس از شروع واکنش ترمیت، مقداری فلز آهن تولید می‌شود که در واکنش با چهار لیتر محلول نیتریک اسید ۰/۲ مولار به طور کامل مصرف می‌شود. سرعت متوسط تولید ترکیب یونی واکنش ترمیت چند مول بر ساعت بوده است؟



۴ ۱/۸

۳ ۰/۶

۲ ۲/۴

۱ ۱/۲

۲۴

۸ مول گاز نیتروژن دی اکسید را وارد ظرفی سر بسته به حجم ۵ لیتر می‌کنیم تا در شرایط مناسب به گازهای اکسیژن و نیتروژن مونوکسید تجزیه شود. اگر در دمای ثابت، پس از گذشت ۶ دقیقه از آغاز واکنش، فشار گازهای درون ظرف، ۲۰٪ بیشتر از آغاز واکنش باشد، سرعت متوسط واکنش به تقریب چند مول بر لیتر بر ثانیه است؟

- ۱) $8/88 \times 10^{-3}$ ۲) $6/66 \times 10^{-2}$ ۳) $8/88 \times 10^{-4}$ ۴) $6/66 \times 10^{-4}$

۲۵

پاسخ درست هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه بیان شده است؟
 الف) یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که برای مولکول‌هایی مانند به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است.
 ب) شمار اتم‌های هیدروژن در بنزآلدهید با شمار اتم‌های یکسان است.
 ج) در شرایط یکسان پایداری کمتر است.

- ۱) CO_2 ، کربن در گلوکز، گرافیت الماس ۲) CCl_4 ، کربن در بنزن، H_2O از H_2O_2
 ۳) NF_3 ، هیدروژن در اتان، CO از CO_2 ۴) HCN ، اکسیژن در گلوکز، هیدرازین از آمونیاک

۲۶

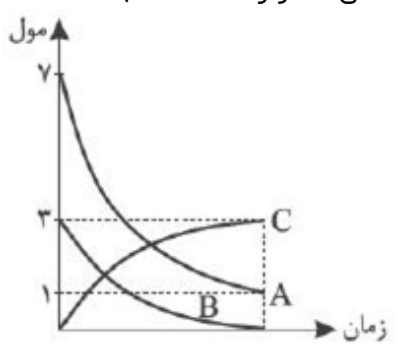
در یک ظرف ۳ لیتری، سه ترکیب گازی A و B و C وجود دارند. با استفاده از اطلاعات زیر، معادله واکنش انجام شده کدام است؟

$$\frac{\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{-2\Delta n_B}{3\Delta t} = \frac{-\Delta n_A}{2\Delta t}$$

- ۱) $3B + 2A \rightarrow C$ ۲) $C \rightarrow 3B + 2A$ ۳) $2B + A \rightarrow C$ ۴) $2C \rightarrow 3B + 4A$

۲۷

نمودار مول-زمان رسم شده زیر را به کدام واکنش کامل زیر می‌توان نسبت داد؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند.)



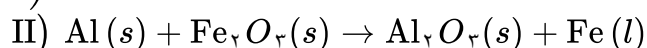
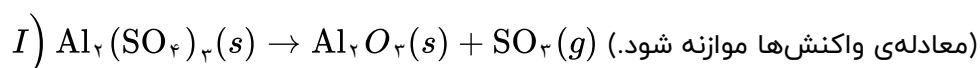
- ۱) $CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
 ۲) $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$
 ۳) $NO_2(g) \rightarrow NO(g) + O_2(g)$
 ۴) $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$



- ۱) یک گرماسنج لیوانی را نشان می‌دهد که برای اندازه‌گیری مستقیم ΔH واکنش کاربرد دارد.
- ۲) در این دستگاه می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت اندازه‌گیری کرد.
- ۳) برای اندازه‌گیری گرمای سوختن مواد از این گرماسنج استفاده می‌شود.
- ۴) مقدار آب داخل آن مشخص بوده و به روش تجربی در آن ΔH واکنش تعیین می‌شود.

با توجه به دو واکنش زیر:

۲۹



اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_3(s)$ در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از ۱۸۰ ثانیه، $\frac{1}{8}$ مول $Al_2(SO_4)_3(s)$ باقی مانده و $\frac{3}{2}$ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از

مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16, Al = 27, S = 32 : g. mol^{-1}$)

- با گذشت $\frac{1}{5}$ دقیقه از آغاز واکنش II، $\frac{4}{8}$ مول $Fe_2O_3(s)$ مصرف می‌شود.
- سرعت متوسط تشکیل گاز SO_2 در واکنش I، برابر $\frac{3}{2}$ مول بر دقیقه است.
- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر $\frac{1}{368}$ کیلوگرم بوده است.
- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

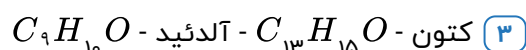
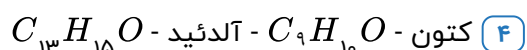
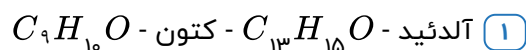
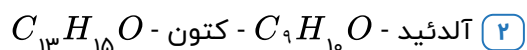
۴ ۴

۳ ۳

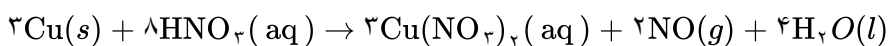
۲ ۲

۱ ۱

۳۰ مولکول دارچین دارای گروه عاملی و فرمول مولکولی است، همچنین مولکول‌های زردچوبه دارای گروه عاملی و فرمول مولکولی است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



شمار مول یون Cu^{2+} تولید شده برابر است با:

$$? \text{mol Cu}^{2+} = 9 \text{g NO} \times \frac{1 \text{mol NO}}{30 \text{g NO}} \times \frac{3 \text{mol Cu}(\text{NO}_3)_2}{2 \text{mol NO}} \times \frac{1 \text{mol Cu}^{2+}}{1 \text{mol Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0.45 \text{mol Cu}^{2+}$$

$$\bar{R}_{\text{Cu}^{2+}} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.45}{90} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol. s}^{-1}$$

شمار مول اسید مصرف شده برابر است با:

$$? \text{mol HNO}_3 = 9 \text{g NO} \times \frac{1 \text{mol NO}}{30 \text{g NO}} \times \frac{8 \text{mol HNO}_3}{2 \text{mol NO}} = 1.2 \text{mol HNO}_3$$

شمار مول اولیه اسید برابر است با:

$$2 \text{L محلول} \times \frac{2 \text{mol HNO}_3}{1 \text{L محلول}} = 4 \text{mol HNO}_3$$

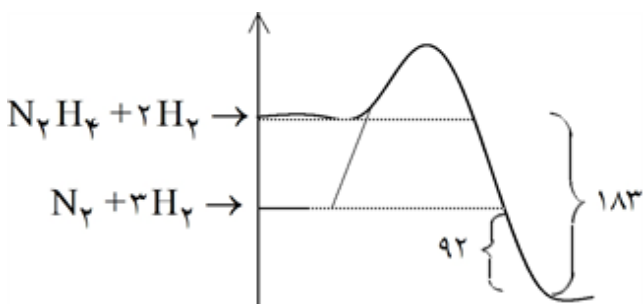
حال غلظت اسید باقی مانده را محاسبه می‌کنیم:

$$[\text{HNO}_3] = \frac{\text{mol HNO}_3}{\text{حجم محلول}} = \frac{4 - 1.2}{2} = 1.4 \text{ mol. L}^{-1}$$

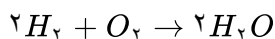
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار مشاهده می‌شود که در بازه زمانی ۰ تا ۱۴ دقیقه ۰.۴ مول Z تولید شده ولی ۰.۲ مول X و Y مصرف شده‌اند و می‌توان نتیجه گرفت معادله واکنش به صورت زیر است.



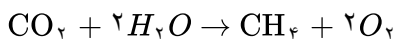
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد اول صحیح است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\Delta H = [(2 \times 435) + (494)] - [4 \times 463] = -488 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = [(2 \times 790) + (4 \times 463)] - [(4 \times 414) + (2 \times 494)] = 788 \text{ kJ}$$

$$\Delta H \text{ واکنش کلی} = 788 - 488 = 300 \text{ kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مورد اول: صحیح

مورد سوم: صحیح

مورد دوم: صحیح

مورد چهارم: غلط. گرما یک فرایند است.

۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

واکنش اول در سه ضرب می‌شود.

واکنش دوم برعکس می‌شود.

واکنش سوم برعکس و در چهار ضرب می‌شود.

$$\Delta H_1 = -394 \times 3$$

$$\Delta H_2 = +2056$$

$$\Delta H_3 = 245 \times (-4)$$

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد آخر صحیح است.

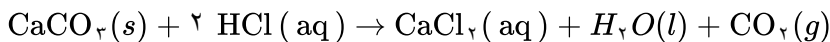
۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$C = \frac{6}{m\Delta\theta} \Rightarrow \frac{18/2}{1 \times 20} \Rightarrow \%91$$

۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با گذشت زمان سرعت متوسط تولید فراورده‌ها و همچنین سرعت متوسط مصرف

واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد. بررسی گزینه‌های درست:

(۱) با توجه به معادله‌ی شیمیایی واکنش که به صورت زیر می‌باشد، گاز کربن دی‌اکسید تولید شده از ظرف در باز خارج شده و جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.



(۲) ضریب استوکیومتری همه‌ی فراورده‌ها با هم برابر بوده و در نتیجه سرعت متوسط تولید آنها برابر است.

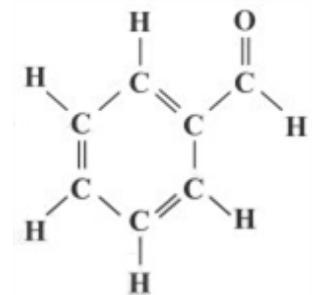
(۴) با اندازه‌گیری تغییرات فشار گاز کربن دی‌اکسید می‌توان سرعت متوسط تولید آن را اندازه‌گیری کرد و با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد، سرعت متوسط مواد دیگر را محاسبه کرد.

۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شواهد نشان می‌دهد که آنتالپی واکنش‌های تولید $\text{CO}(g)$ و $\text{N}_2\text{H}_4(g)$ را نمی‌توان به

روش تجربی تعیین کرد.

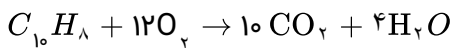
۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

آلدهید موجود در بادام، بنزالدهید ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$) بوده که با توجه به ساختار زیر هر مولکول آن شامل ۴ پیوند دوگانه و ۱۰ پیوند یگانه است.



۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. افزودن کاتالیزگر و یا بازدارنده به سامانه‌ی واکنش، مقدار نهایی فراورده را تغییر نمی‌دهد،

بنابراین منحنی‌های B و E نمی‌توانند درست باشند. کاتالیزگر، شیب منحنی را افزایش و بازدارنده، شیب منحنی را کاهش می‌دهد.



$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها}]$$

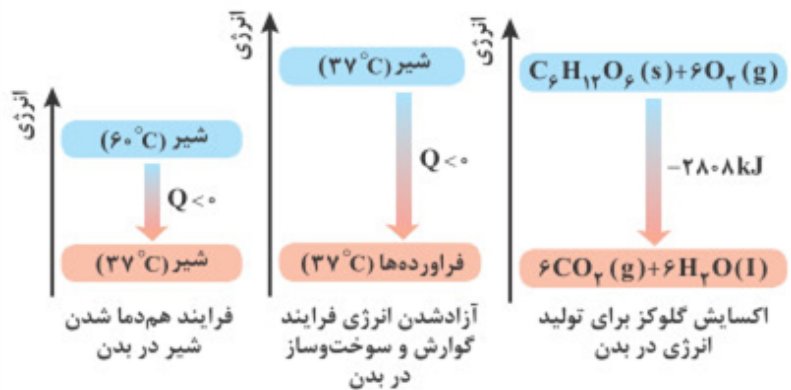
$$\Delta H = [6\Delta H(C-C) + 5\Delta H(C=C) + 8\Delta H(C-H) + 12\Delta H(O=O)]$$

$$- [20\Delta H(C=O) + 8\Delta H(O-H)]$$

$$= [6(350) + 5(620) + 8(415) + 12(495)] - [20(800) + 8(465)] = [14460] - [19720] = -5260 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 32 \text{ g } C_{10}H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_8}{128 \text{ g } C_{10}H_8} \times \frac{5260 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_{10}H_8} = 1315 \text{ kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر سه فرایند، گرماده ($\Delta H < 0$) بوده و با از دست دادن گرما همراه است. ۱۵



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶

۱) سرعت واکنش کم می‌شود اما رابطه خطی با زمان ندارد.

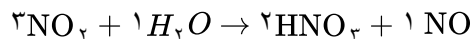
$$\frac{\Delta n}{\Delta t \times L} = \frac{3 \times 0 / 0.5}{40 \times 2 / 5} = 1 / 5 \times 10^{-3} \quad (2)$$

۳) ضرایب استوکیومتری برابر نیست پس R نیز برابر نیست $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ ۳

$$\frac{\Delta n}{\Delta t \cdot L} = \frac{2 \times 0 / 0.5}{20 \times 60 \times 2 / 5} = 3 / 3 \times 10^{-5} \quad (4)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷

$$\Delta H = [(2 \times 1070) + (2 \times 607)] - [(945) + (4 \times 800)] = -791$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۸

$$\frac{0.3 \text{ ppm}}{n} \times 4n = 1/2 \text{ ppm } NO_2$$

$3 \times 45 \text{ ppm } NO_2$	$2 \times 63 \text{ ppm } HNO_3$
$1/2$	$x = 1/12$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سرعت واکنش به مرور زمان کاهش می‌یابد. سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه و همچنین در بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه را محاسبه می‌کنیم:

$$20 - 30s \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{\text{NOBr}}}{2} = \frac{|0/0.204 - 0/0.244|}{2 \times 10} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

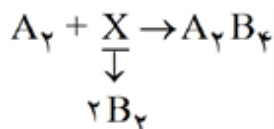
$$30 - 40s \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{\text{NOBr}}}{2} = \frac{|0/0.175 - 0/0.204|}{2 \times 10} = 1/45 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$R_{30-40} < R_{25-30} < R_{20-30}$$

رابطه روبه‌رو برای مقایسه سرعت‌ها را در نظر بگیرید:

با توجه به گزینه‌ها، تنها گزینه ۳ در این مقایسه صدق می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



• درست

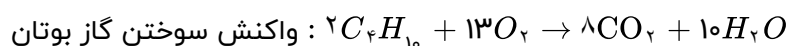
• نادرست - واکنش ۲ مرحله‌ای است.

• درست - طبق نمودار داده شده مقایسه سطح انرژی ترکیبات ذکر شده به صورت: $AB_2 < A_2 < A_2B_4$ است.

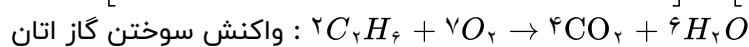
• درست - واکنش تشکیل A_2B_4 گرماگیر ($\Delta H > 0$) است و واکنش تشکیل AB_2 گرماده ($\Delta H < 0$) است.

• نادرست - A_2B_4 از AB_2 ناپایدارتر است زیرا سطح انرژی بیشتری دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



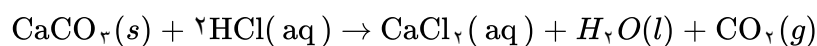
$$\Delta H = [2 \times (3(C - C) + 10(C - H)) + 13(O = O)] - [8(C = O) + 20(O - H)] = -5257 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = [2 \times (C - C) + 6(C - H) + 7(O = O)] - [4(C = O) + 12(O - H)] = -2827$$

$$\text{تفاوت گرمای حاصل} = 0/5 \text{ mol گاز} \times \frac{(5257 - 2827) \text{ kJ}}{2 \text{ mol گاز}} = 607/5 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



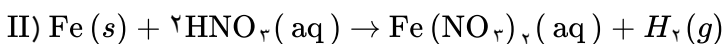
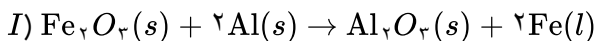
مدت‌زمان انجام واکنش ۵۰ ثانیه است. زیرا از آن به بعد تغییری در جرم مخلوط واکنش ایجاد نشده است. مطابق قانون پایستگی ماده، جرم گاز تولید شده (CO_2) برابر است با:

$$65/98 - 64/50 = 1/48 \text{ g } CO_2$$

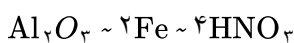
$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1/48 \text{ g} \div 44 \text{ g. mol}^{-1}}{\left(\frac{50}{60}\right) \text{ min}} = 0/04 \text{ mol. min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{HCl} = 2\bar{R}_{CO_2} = 2 \times 0/04 = 0/08 \text{ mol. min}^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش‌ها به صورت زیر هستند:



ضرایب واکنش (II) را در ۲ عدد ضرب می‌کنیم تا ضریب ماده‌ی مشترک دو واکنش (Fe) یکسان شود. در این صورت می‌توان نوشت:



$$\frac{x \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1} = \frac{0.2 \text{ M HNO}_3 \times 4 \text{ L}}{2} \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

$$\bar{R}_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.2 \text{ mol}}{\left(\frac{10}{60}\right) h} = 1.2 \text{ mol} \cdot h^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$t = 0 : 8 \quad \cdot \quad \cdot$$

$$t = 6 \text{ min} : 8 - 2x \quad 2x \quad x$$

$$\text{مجموع شمار مول‌های درون ظرف پس از ۶ دقیقه} : 8 - 2x + 2x + x = 8 + x$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$x = \frac{20}{100}(8) \Rightarrow x = 1.6 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t} = \frac{x \text{ mol}}{5 \text{ L} \times (6 \times 60) \text{ s}} = \frac{1.6 \text{ mol}}{5 \text{ L} \times 360 \text{ s}} = 8.88 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف) برای مولکول‌های چنداتمی که اتم‌های متصل به اتم مرکزی یکسان باشند به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است مانند CO_2 ، NF_3 و CCl_4 ...

ب) فرمول مولکولی بنزآلدهید $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ ، گلوکز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ، اتان C_2H_6 ، بنزن C_6H_6

ج)

$$\left. \begin{array}{l} \text{گرافیت} < \text{الماس} \\ \text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{O} \\ \text{N}_2\text{H}_4 < \text{NH}_3 \\ \text{CO} < \text{CO}_2 \end{array} \right\} \text{پایداری}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

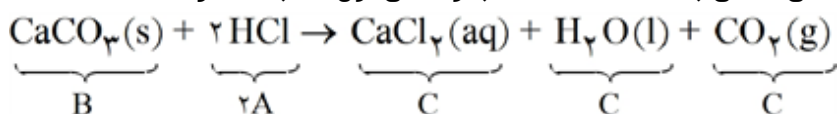
هم‌علامت بودن کسر مربوط به A و B نشان‌دهنده‌ی این است که این دو ماده در یک سمت واکنش قرار دارند و لزوماً مواد اولیه نیستند.

به منظور از بین بردن ضریب ۲ کنار ماده‌ی B، تمامی مخرج کسر را در ۲ ضرب کرده و نهایتاً به معادله $2\text{C} \rightarrow 3\text{B} + 4\text{A}$ می‌رسیم.

با توجه به نمودار، ابتدا معادله موازنه شده نمادی بر حسب A و B و C را می‌نویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta n_A = 1 - 2 = -1 \\ \Delta n_B = 0 - 3 = -3 \\ \Delta n_C = 2 - 0 = +2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{تقسیم بر} \\ \text{کوچکترین عدد} \end{array} \rightarrow \begin{cases} A = -1 \\ B = -3 \Rightarrow 2A + B \rightarrow C \\ C = 2 \end{cases}$$

با موازنه واکنش‌های داده شده در گزینه‌ها، واکنش نمادی به دست آمده فقط با واکنش اول مطابقت دارد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

از گرماسنج لیوانی برای تعیین ΔH فرآیندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول هستند، مناسب است.

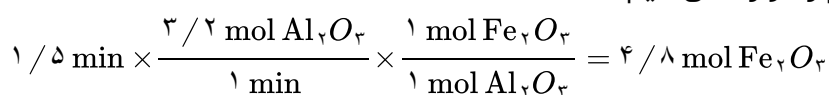
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

• مورد اول: سرعت تولید Al_2O_3 در واکنش دوم بر حسب مول بر دقیقه برابر است با:

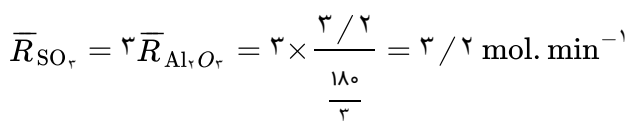
$$\bar{R}_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2 \bar{R}_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2 \frac{\Delta n}{\Delta t} = 2 \times \frac{3/2}{180} = 3/2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

در واکنش I در واکنش II

واکنش دوم را موازنه می‌کنیم:



• مورد دوم: واکنش اول را موازنه می‌کنیم:



• مورد سوم:

$$3/2 \text{ g Al}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} = 3/2 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ مصرف شده}$$

$$\text{مقدار اولیه} = \text{مقدار باقی مانده} + \text{مقدار مصرف شده} = 3/2 + 0/8 = 4 \text{ mol}$$

$$4 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1/368 \text{ kg}$$

• مورد چهارم: در واکنش اول داریم:

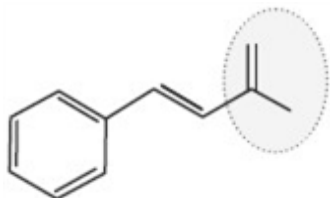
$$\bar{R}_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \bar{R}_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{3/2}{3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{Al}} = 2 \bar{R}_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2 \times 3/2 = 3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{Al}}}{\bar{R}_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}} = \frac{3 \times 3/2}{3/2} = 6$$

مولکول دارچین : $C_9H_{10}O$

گروه عاملی آلدئید



مولکول زردچوبه : $C_{13}H_{18}O$

گروه عاملی کربونیل (کتون)

