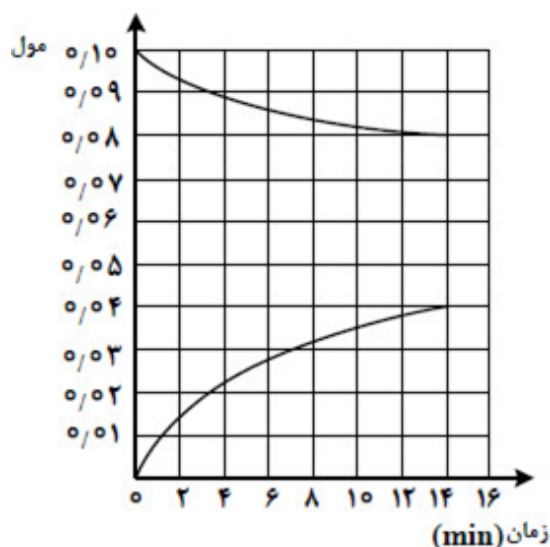


۱ یک قطعه‌ی مسی درون ۲ لیتر محلول  $2 \text{ mol. L}^{-1}$  نیتریک اسید قرار داده می‌شود تا مطابق واکنش موازنه‌نشده‌ی زیر مصرف شود. اگر در مدت ۱/۵ دقیقه پس از آغاز واکنش جرم ظرف واکنش به میزان ۹ گرم کاهش یابد، سرعت متوسط تولید یون مس (II) چند مول بر ثانیه بوده و غلظت اسید در محلول در این لحظه چند مول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



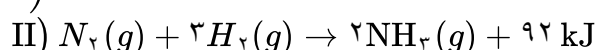
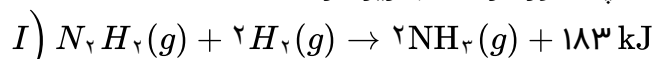
۱ در فاصله زمانی ۳ تا ۱۴ دقیقه، به تقریب ۰/۰۱ مول از X مصرف شده است و ضرایب استوکیومتری X و Y برابر است.

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

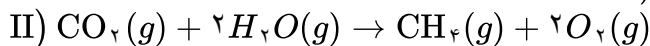
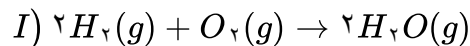
اگر در واکنش سوختن کامل یک مول اتانول، مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها از مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها، ۱۳۶۸ کیلوژول بیشتر باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

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

- $\Delta H$  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)

اگر دو واکنش داده شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشد،  $\Delta H$  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  $O-H$ ،  $O-C$  و  $C-H$  به ترتیب برابر  $۴۳۵$ ،  $۴۹۴$ ،  $۴۶۳$ ،  $۷۹۰$  و  $۴۱۴$  کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)



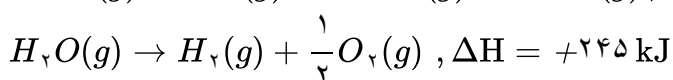
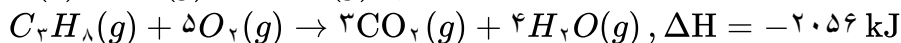
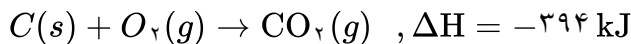
۱ (۱)  $+۳۰۰$  ۲ (۲)  $-۳۰۰$  ۳ (۳)  $+۱۵۰$  ۴ (۴)  $-۱۵۰$

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)

بر پایه واکنش‌های گرمایشیایی زیر:

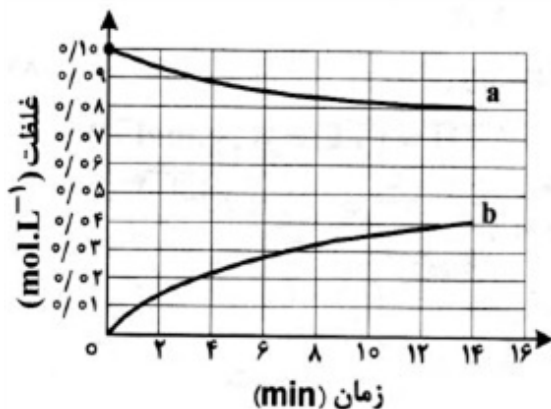


$\Delta H$  واکنش:  $۳C(s) + ۴H_۲(g) \rightarrow C_۳H_۸(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

۱ (۱)  $-۱۰۶$  ۲ (۲)  $-۱۶۰$  ۳ (۳)  $-۶۰۱$  ۴ (۴)  $-۶۱۰$

با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به واکنش  $۰/۱$  مول مالتوز با آب و تشکیل گلوکز مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- سرعت واکنش تا دقیقه دهم، به تقریب برابر  $۰/۷ \times ۱۰^{-۵} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  است.
- در لحظه تشکیل  $۰/۲$  مول گلوکز،  $۰/۸$  مول مالتوز در محلول وجود دارد.
- سرعت واکنش در ۵ دقیقه چهارم، می‌تواند برابر  $۰/۴ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  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  $۱۸/۲$  کیلوژول گرما، دمای یک کیلوگرم آلومینیم از  $۱۵^{\circ}\text{C}$  به  $۳۵^{\circ}\text{C}$  افزایش یابد، گرمای ویژه این فلز برابر چند  $^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot \text{J} \cdot \text{g}^{-1}$  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 .....

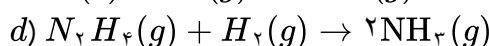
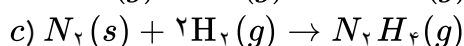
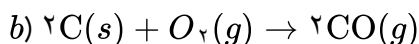
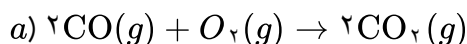
۱ اگر واکنش در ظرفی دربار انجام گیرد، جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.

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)

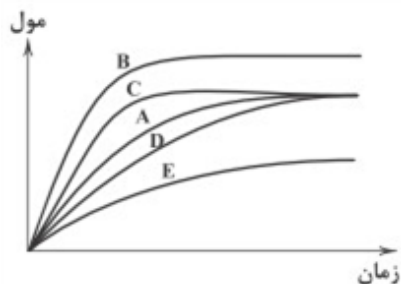
c, b (۲)

d, a (۱)

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

 $\frac{۱}{۳}$  (۴) $\frac{۲}{۵}$  (۳) $\frac{۱}{۲}$  (۲) $\frac{۱}{۴}$  (۱)

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.)



$D, C$  (۴)

$C, D$  (۳)

$B, E$  (۲)

$E, B$  (۱)

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

پیوند	$C-H$	$C=O$	$O=O$	$O-H$	$C-C$	$C=C$
آنتالپی ( $kJ.mol^{-1}$ )	۴۱۵	۸۰۰	۴۹۵	۴۶۵	۳۵۰	۶۲۰

۱۳۱۵ (۴)

۱۸۲۰ (۳)

۶۴۰ (۲)

۹۷۰ (۱)

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

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

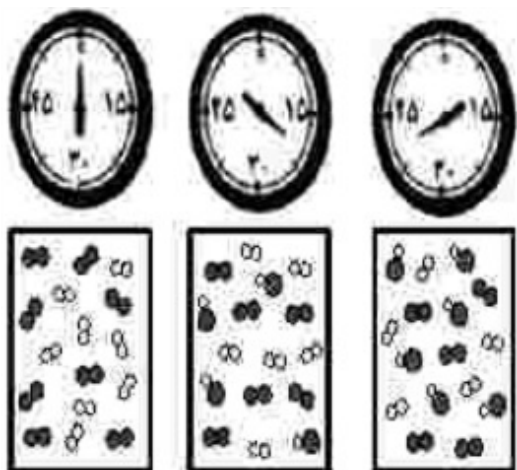
صفر (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

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



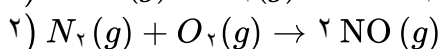
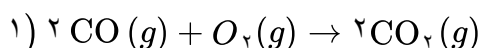
۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقه آغازی است.

۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به  $۱۰^{-۳} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  می‌رسد.

۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فراورده، در طول انجام واکنش، برابر است.

۴) سرعت واکنش در ۲۰ دقیقه آغازی، برابر  $۱۰^{-۴} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  است.

با استفاده از دو واکنش داده شده و بر پایه قانون هس،  $\Delta H$  واکنش کلی:  
 $۲ \text{ CO}(g) + ۲ \text{ NO}(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + ۲ \text{ CO}_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟



(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.)

۴) +۲۹۷

۳) +۷۹۱

۲) -۲۹۷

۱) -۷۹۱

اگر نرخ افزایش غلظت گاز  $\text{NO}_2$  موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر  $۳/۰$  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  $\text{NO}$  فراورده دیگر این واکنش است،  
 $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g. \text{mol}^{-1})$

۴)  $۰/۸$

۳)  $۱/۶$

۲)  $۰/۶$

۱)  $۱/۱$

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]	$۰/۰۴۰۰$	$۰/۰۳۰۳$	$۰/۰۲۴۴$	$۰/۰۲۰۴$	$۰/۰۱۷۵$

۴)  $۸/۵ \times ۱۰^{-۵}$

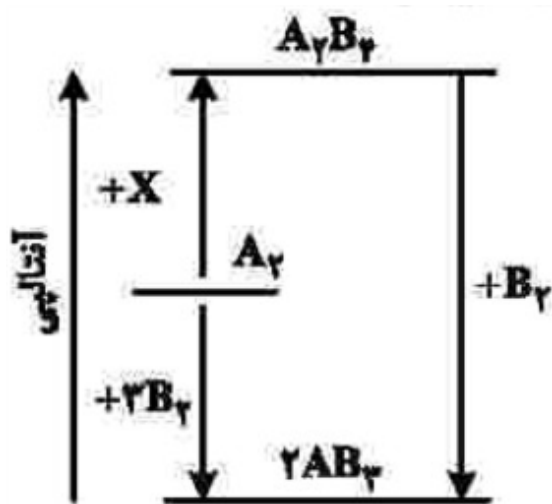
۳)  $۱/۸ \times ۱۰^{-۴}$

۲)  $۱/۵ \times ۱۰^{-۵}$

۱)  $۱/۲ \times ۱۰^{-۴}$

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  $\Delta H$  واکنش تشکیل  $A_2B_2$  و  $AB_2$  مخالف یکدیگر است.
- مولکول  $A_2B_2$  از  $AB_2$  پایدارتر است، زیرا پیوندهای بیشتری دارد.



پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

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  $C=O$ ،  $O=O$ ،  $C-H$ ،  $C-C$ ،  $O-H$  و  $C-O$ ، با یکای کیلوژول بر مول به ترتیب برابر ۴۱۴، ۳۴۸، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود).

۱۲۵۱ (۴)

۱۲۱۵ (۳)

۶۷۰/۵ (۲)

۶۰۷/۵ (۱)

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؟ ( $C = 12$ ،  $O = 16$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

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	...	...	...	...

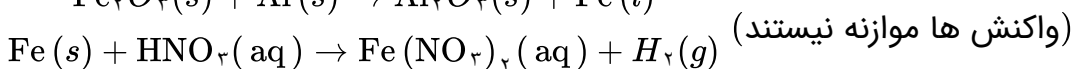
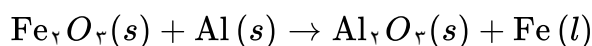
۰/۰۱۶ (۴)

۰/۰۳۳ (۳)

۰/۰۸۰ (۲)

۰/۰۲۰ (۱)

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؟



۱/۸ (۴)

۰/۶ (۳)

۲/۴ (۲)

۱/۲ (۱)

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؟

$$6/66 \times 10^{-4} \quad \text{۴}$$

$$8/88 \times 10^{-4} \quad \text{۳}$$

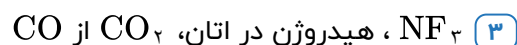
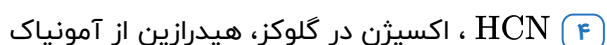
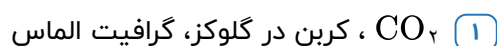
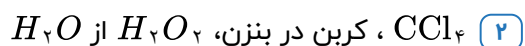
$$6/66 \times 10^{-2} \quad \text{۲}$$

$$8/88 \times 10^{-2} \quad \text{۱}$$

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.

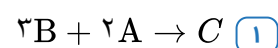
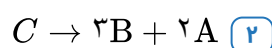
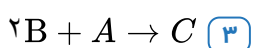
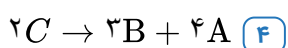
ب) شمار اتم‌های هیدروژن در بنزآلدهید با شمار اتم‌های ..... یکسان است.  
ج) در شرایط یکسان پایداری ..... کمتر است.



۲۶

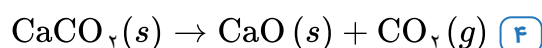
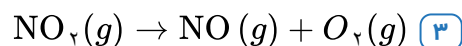
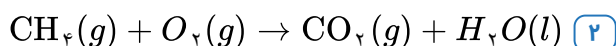
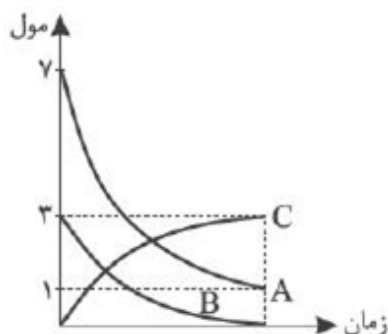
در یک ظرف ۳ لیتری، سه ترکیب گازی A و B و C وجود دارند. با استفاده از اطلاعات زیر، معادله واکنش انجام شده کدام است؟

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



۲۷

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

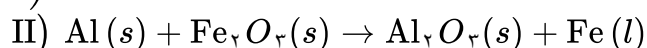
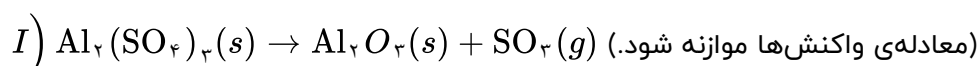




- ۱) یک گرماسنج لیوانی را نشان می‌دهد که برای اندازه‌گیری مستقیم  $\Delta H$  واکنش کاربرد دارد.
- ۲) در این دستگاه می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت اندازه‌گیری کرد.
- ۳) برای اندازه‌گیری گرمای سوختن مواد از این گرماسنج استفاده می‌شود.
- ۴) مقدار آب داخل آن مشخص بوده و به روش تجربی در آن  $\Delta H$  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،  $\frac{0}{8}$  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.

