

کد کنترل

261

A

خارج از کشور



261A

دفترچه شماره ۲  
صبح جمعه



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - ۱۴۰۰

گروه آزمایشی علوم تجربی  
آزمون اختصاصی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ‌گویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | زمین‌شناسی   | ۲۵         | ۱۰۱      | ۱۲۵      | ۲۰ دقیقه      |
| ۲    | ریاضی        | ۳۰         | ۱۲۶      | ۱۵۵      | ۴۷ دقیقه      |
| ۳    | زیست‌شناسی   | ۵۰         | ۱۵۶      | ۲۰۵      | ۳۶ دقیقه      |
| ۴    | فیزیک        | ۳۰         | ۲۰۶      | ۲۳۵      | ۳۷ دقیقه      |
| ۵    | شیمی         | ۳۵         | ۲۳۶      | ۲۷۰      | ۳۵ دقیقه      |

سال ۱۴۰۰



۲۴۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای X، E، D و A در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند)

| یون‌ها      |                 |                 |          | ویژگی‌ها  | ردیف |
|-------------|-----------------|-----------------|----------|---|------|
| $A^-$       | ${}_{29}D^{2+}$ | ${}_{33}E^{3-}$ | $X^{3+}$ |   |      |
| A           | ۱۷              | ۸               | ۱۴       | شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده                       | ۱    |
| ۱۰          | b               | a               | ۶        | شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 2$                 | ۲    |
| ${}_{2/25}$ | ۲               | ${}_{2/25}$     | ۲        | نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ به $l = 0$ | ۳    |

- عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم دوره‌اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر M، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

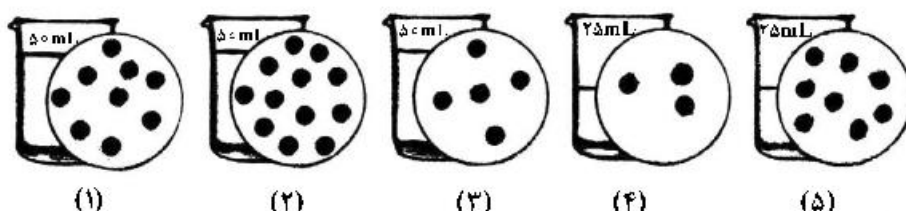
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۳- در معادله موازنه شده کدام دو واکنش زیر، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کمترین

- است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)
- a)  $Cr(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq) + SO_2(g) + H_2O(l)$
- b)  $Ag(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Ag_2SO_4(aq) + SO_2(g) + H_2O(l)$
- c)  $H_3PO_4(aq) + Zn(OH)_2(s) \rightarrow Zn_3(PO_4)_2(s) + H_2O(l)$
- d)  $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(l)$

(۱) a، c (۲) b، d (۳) c، b (۴) d، a

۲۴۴- اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵)، (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل شونده، هم ارز  $0.025$  مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



- غلظت مولی محلول (۴)،  $1/25$  برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
- با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می‌شود.
- اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)،  $0.75$  جرم مولی حل‌شونده محلول (۱) است.
- اگر نسبت جرم مولی حل‌شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر  $0.75$  باشد، غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده است.
- (۲) به دلیل شباهت ساختاری  $H_2O$  و  $H_2S$ ، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آن‌ها مشابه است.
- (۳) در دمای اتاق، انحلال‌پذیری  $Al(NO_3)_3(s)$  در آب بیشتر از  $BaSO_4(s)$  و انحلال آن، از نوع یونی است.
- (۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش  $NH_3$  در مقایسه با  $ASH_3$ ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به  $ASH_3$  است.



۲۵۲- تغییرات غلظت گاز  $N_2O_5$  نسبت به زمان در واکنش:  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  در یک آزمایش مطابق داده‌های جدول زیر، به دست آمده است. بر پایه این داده‌ها، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

| زمان (دقیقه)            | ۰     | ۱     | ۲     | ۳     | ۴     |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $[N_2O_5] (mol.L^{-1})$ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۱۷ | ۰/۰۱۵ | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۱۲ |

(آ) سرعت واکنش در ۲ دقیقه دوم زمان آزمایش، برابر  $7/5 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.min^{-1}$  است.

(ب) سرعت متوسط تشکیل  $NO_2(g)$  در بازه زمانی آزمایش، برابر  $0/004 mol.L^{-1}.s^{-1}$  است.

(پ) با ادامه آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل  $O_2(g)$  ممکن است به  $0/075 mol.L^{-1}.h^{-1}$  برسد.

(ت) سرعت متوسط مصرف  $N_2O_5(g)$  در نیمه اول زمان آزمایش، نسبت به نیمه دوم، به تقریب برابر  $1/67$  است.

(۱) آ، ت (۲) آ، پ، ت (۳) ب، ت (۴) آ، ب، پ

۲۵۳- یک ورقه فلزی به وزن  $40 kg$  با گرمای ویژه  $0/5 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$  و دمای  $45^{\circ}C$ ، در  $150 kg$  روغن با گرمای ویژه  $2/5 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$  و دمای  $25^{\circ}C$  فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژه آب، برابر  $4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$  در نظر گرفته شود).

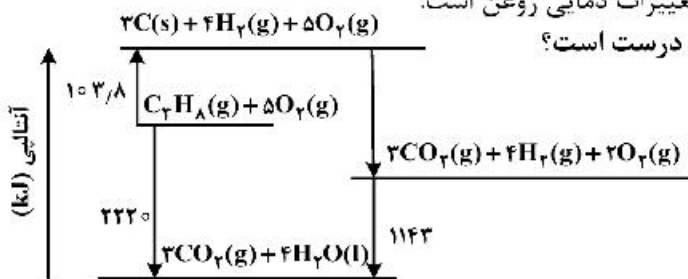
(۱) اگر روغن، همه گرمای داده شده از ورقه فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.

(۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.

(۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقه فلزی، نزدیکتر است.

(۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقه فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

۲۵۴- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



• آنتالپی تهیه یک مول آب از عنصرهای گازی سازنده آن، برابر  $1143 kJ$  است.

• انرژی آزاد شده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز  $CO_2$ ، برابر  $393/6 kJ$  است.

• انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای  $12^{\circ}C$  و فشار ۱ اتمسفر، برابر  $2220 kJ$  است.

• این نمودار، تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر  $-2220 kJ$  است.

• از نمودار می‌توان دریافت که فراورده حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فراورده حاصل از اکسایش کربن است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

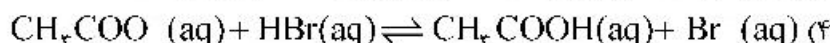
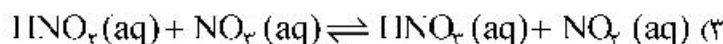
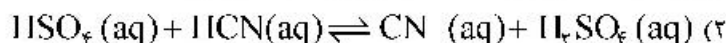
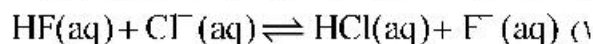
۲۵۵- اگر با وارد کردن یک تیغه روی در  $200$  میلی‌لیتر محلول  $1/25$  مولار مس (II) سولفات، پس از  $50$  دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همه ذرات مس آزاد شده بر سطح تیغه روی نشست است،

$(Cu = 64, Zn = 65 : g.mol^{-1})$

(۱)  $0/25$  ،  $0/05$  (۲)  $0/25$  ،  $0/25$

(۳)  $16/25$  ،  $0/25$  (۴)  $16/25$  ،  $0/05$

۲۵۶- بر اساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟



۲۵۷- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

(۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.

(۲) اگر غلظت تعادلی  $\text{X}^- (\text{aq})$  و غلظت آغازی  $\text{HX(aq)}$ ، به ترتیب برابر  $1/6 \times 10^{-2}$  و  $1/8$  مول بر لیتر باشد، درصد یونش  $\text{HX}$  در محلول آن، برابر ۲ است.

(۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و  $\text{HY(aq)}$ ، به ترتیب برابر  $1/3 \times 10^{-3}$  و  $1/2 \times 10^{-2}$  مول بر لیتر باشد، ثابت یونش  $\text{HY}$  در محلول، برابر  $5/4 \times 10^{-4}$  است.

(۴) در دمای اتاق، تفاوت  $\text{pH}$  محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت  $\text{pH}$  محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدروپدیک اسید است.

۲۵۸- کدام مشاهده زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟

(۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $\text{CO}_2$  از محلول آبی  $\text{HF}$ ، کمتر است.

(۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی  $\text{Na}_2\text{O}$  و محلول آبی  $\text{N}_2\text{O}_5$ ، متفاوت است.

(۳) رنگ کاغذ  $\text{pH}$  در محلول آبی  $\text{NH}_3$  و محلول آبی  $\text{NaOH}$ ، کمی متفاوت است.

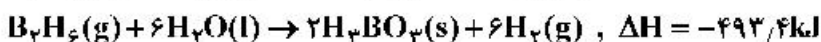
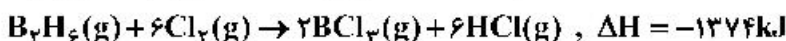
(۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $\text{Rb}_2\text{O}$  از محلول آبی  $\text{HCN}$ ، کمتر است.

۲۵۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عدد اکسایش اتم کربن در مولکول متانواتیک اسید، برابر +۴ است.
- الکل‌هایی که مولکول آن‌ها تا پنج اتم کربن دارد، به خوبی در آب حل می‌شوند.
- با افزایش طول زنجیره کربنی کربوکسیلیک اسیدها، قدرت اسیدی آن‌ها، کاهش می‌یابد.
- در ساختار دست‌کم یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، گروه عاملی آندئید وجود دارد.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۲۶۰- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



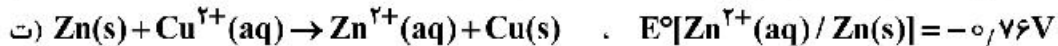
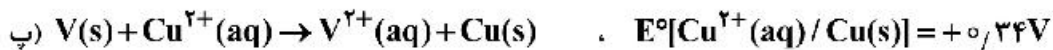
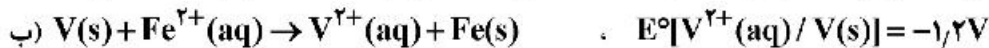
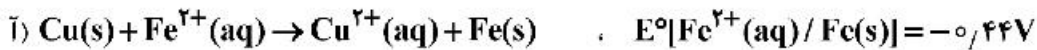
$\Delta H$  واکنش:  $\text{BCl}_3 (\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 (\text{s}) + 3\text{HCl} (\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن  $45/4 \text{ kJ}$  انرژی، چند مول  $\text{BCl}_3 (\text{g})$  مصرف می‌شود؟

(۱)  $-113/5$  ،  $1/40$       (۲)  $-113/5$  ،  $1/36$   
(۳)  $-126/5$  ،  $1/40$       (۴)  $-126/5$  ،  $1/36$

۲۶۱- در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک پروتون دار ( $K_a = 2/5 \times 10^{-8}$ ) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و  $\text{pH}$  محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟

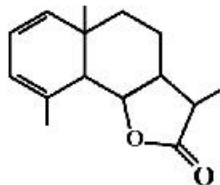
(۱)  $20$  ،  $1/3$       (۲)  $20$  ،  $1/7$       (۳)  $80$  ،  $1/3$       (۴)  $80$  ،  $1/7$

۲۶۲- کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و  $E^\circ$  سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟



(۱) ب، پ، ت - پ (۲) ب، پ، ت - ت (۳) آ، ب، ت - ب (۴) آ، ب، ت - ت

۲۶۳- با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟



آ) می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر به کار رود.

ب) دارای یک گروه عاملی کتون و یک گروه عاملی اتری است.

پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می‌تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، برابر  $\frac{3}{5}$  است.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۲۶۴- اگر شعاع یون  $\text{Al}^{3+}$  برابر  $50\text{ pm}$  در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای  $\text{pm}$  غیرقابل پذیرش است؟



۲۶۵- اگر واکنش الکتروشیمیایی:  $\text{A(s)} + \text{D}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{A}^{2+}(\text{aq}) + \text{D(s)}$ ، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

•  $E^\circ$  الکتروود  $\text{D}^{2+}(\text{aq}) / \text{D(s)}$ ، کوچکتر از  $E^\circ$  الکتروود  $\text{A}^{2+}(\text{aq}) / \text{A(s)}$  است.

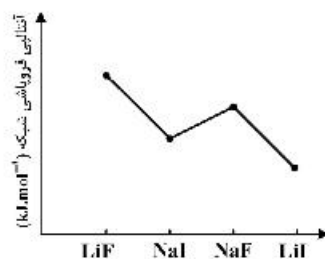
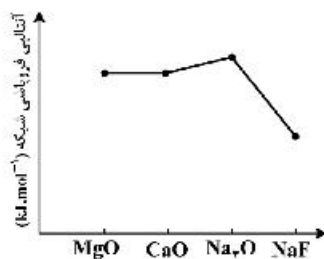
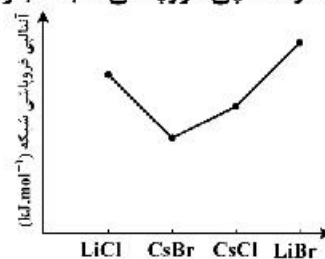
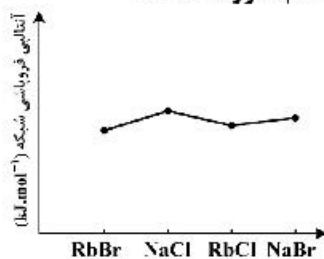
• این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکتروود  $\text{D}^{2+}(\text{aq}) / \text{D(s)}$ ، قطب منفی سلول است.

• اگر واکنش:  $\text{D} + \text{X}^+ \rightarrow \dots$ ، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش:  $\text{A} + \text{X}^+ \rightarrow \dots$  نیز در همان جهت پیش می‌رود.

• ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای  $\text{A}$  و  $\text{Y}$ ، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای  $\text{D}$  و  $\text{Y}$  است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

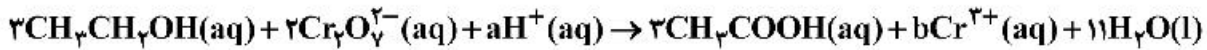
۲۶۶- روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک‌های داده شده، به کدام صورت است؟



۲۶۷- مول‌های برابر از  $\text{CO(g)}$  و  $\text{H}_2\text{O(g)}$  را در یک ظرف دربسته ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل:  $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$  گرم می‌کنیم، اگر بازده واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی  $\text{CO}_2\text{(g)}$  برابر ۰/۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز  $\text{CO}$  در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است.)

(۱) ۰/۵ ، ۴ (۲) ۲/۰ ، ۴ (۳) ۰/۵ ، ۱۶ (۴) ۲/۰ ، ۱۶

۲۶۸- درباره واکنش:



پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

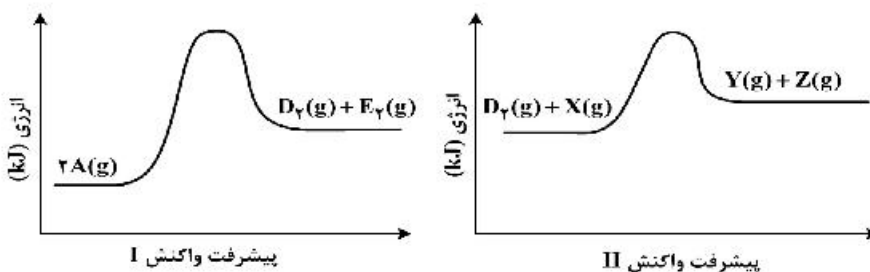
- به ازای مصرف ۲ مول گونه اکسنده، ۳ مول گونه کاهنده مصرف می‌شود.
- مجموع ضرایب استوکیومتری گونه اکسنده و گونه کاهش یافته آن، برابر ۶ است.
- هر مول گونه اکسنده، سه مول الکترون گرفته و هر مول گونه کاهنده، سه مول الکترون می‌دهد.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها، ۷ برابر ضریب استوکیومتری استیک اسید است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۹- برای واکنش تعادلی:  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ، در یک ظرف دربسته، مناسب‌ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار، برای تولید متانول کدام است؟ (آنتالپی پیوند میان اتم‌ها در  $\text{CO}$  و  $\text{H}_2$ ، به ترتیب برابر ۱۰۷۲ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول و واکنش، گرماده است.)

(۱) دمای بالا، فشار بالا (۲) دمای پایین، فشار بالا  
(۳) دمای پایین، فشار پایین (۴) دمای بالا، فشار پایین

۲۷۰- اگر واکنش‌های I و II در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش»های زیر، چند مطلب، درست است؟ (انرژی فعالساز واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با واکنش دهنده‌ها) در واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.)



- تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.
- به ازای مصرف ۳ مول واکنش دهنده در واکنش I، ۶۳ kJ انرژی آزاد می‌شود.
- سرعت تشکیل گاز  $\text{D}_2$  (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کمتر است.
- در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها، بزرگتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



خانه شیمی ایران



**khaneshimi\_ir**