

**WWW.AKOEDU.IR**

**اولین و با کیفیت ترین**

**کلاسی های vip کنکور**  
**آگادمی کنکور** در ایران



جهت دریافت برنامه ی شخصی سازی شده یک **هفته ای** رایگان کلیک کنید و یا به شماره ی ۰۹۰۲۵۶۴۶۲۳۴ **عدد ۱** را ارسال کنید.

### ۴۰۰ تست شیمی ۲ در پی غذای سالم

۱ در میان موارد زیر چند عبارت درست است؟  
 الف) با گرم شدن محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید معدنی مناسب، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.  
 ب) ردپای غذا همانند ردپای آب و کربن دی‌اکسید، دو چهره آشکار و پنهان دارد.  
 ج) برخی از ریزمغذی‌ها به عنوان بازدارنده می‌توانند سبب کاهش مقدار رادیکال‌ها در بدن شود.  
 د) به کمک کاتالیزگر پتاسیم یدید در دمای اتاق، محلول هیدروژن پراکسید به سرعت به آب و گاز هیدروژن تجزیه می‌شود.

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

۲ در آزمایشی برای محاسبه ظرفیت گرمایی گرماسنجی از بنزوئیک‌اسید ( $C_7H_6O_2$ ) استفاده می‌کنند.  $0.5g$  بنزوئیک‌اسید در گرماسنجی که حاوی  $1$  کیلوگرم آب است سوزانده می‌شود. دمای آب در این فرآیند  $3^\circ C$  افزایش می‌یابد. ظرفیت گرمایی گرماسنج بر حسب  $J \cdot ^\circ C^{-1}$  کدام است؟

( $C = 12, O = 16, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ , ویژه آب  $= 4/18 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ )  
 ( $\Delta H$  سوختن بنزوئیک‌اسید  $= 3/22 \times 10^3 kJ \cdot mol^{-1}$ )

۱ (۴۵۰)      ۲ (۲۱۴)      ۳ (۴۰۲۵)      ۴ (۲۳۰۵)



۳ با توجه به جدول‌های زیر که تغییر مقدار و غلظت گاز  $\text{CO}_2$  نسبت به زمان در واکنش زیر نشان می‌دهد، نسبت C

به a کدام و مقدار b چند مول بر دقیقه است؟ (به ترتیب از راست به چپ) ( $\text{CO}_2 = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

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

زمان (s)	$n(\text{CO}_2), (\text{mol})$	$\Delta n(\text{CO}_2), (\text{mol})$	$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t}, (\text{mols}^{-1})$
۰	۰	.....	.....
۱۰	.....	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۲۰	.....	$1/25 \times 10^{-2}$	$1/25 \times 10^{-3}$
۳۰	.....	(a)	.....
۴۰	.....	.....	(b)
۵۰	.....	(c)	.....

(۱)  $0/22$  و  $0/15$  (۲)  $0/22$  و  $0/258$  (۳)  $0/55$  و  $0/12$  (۴)  $0/55$  و  $0/15$

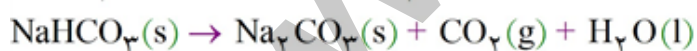
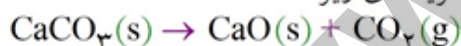
۴ در یک ظرف ۳ لیتری، سه ترکیب گازی A و B و C وجود دارند. با استفاده از اطلاعات زیر، معادله واکنش انجام شده کدام است؟

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



۵ اگر در دو واکنش زیر در شرایط یکسان، سرعت تولید گاز  $\text{CO}_2$  با هم برابر باشد، پس از گذشت ۹۰ ثانیه نسبت جرم

کلسیم کربنات به سدیم هیدروژن کربنات مصرف شده به تقریب، کدام یک از گزینه‌های زیر است؟



(۱)  $0/6$  (۲)  $1/7$  (۳)  $1/2$  (۴)  $0/84$

۶ در خصوص چه تعداد از پیوندهای زیر، استفاده از لفظ «میانگین» برای آنتالپی پیوند نادرست است؟



(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۷ کدام گزینه توصیف کاملی از یک نمونه ماده محسوب می‌شود؟

(۱)  $5/6$  گرم آهن در دمای اتاق (۲)  $44$  گرم گاز کربن دی‌اکسید در ظرف نیم لیتری  
(۳)  $100$  میلی‌لیتر گاز هیدروژن در فشار یک اتمسفر (۴)  $5$  مول آب در شرایط STP

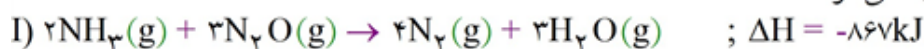
۸ اگر در فرایند هابر (تولید آمونیاک)، سرعت متوسط واکنش برابر با  $1/2 \text{ mol.s}^{-1}$  باشد، پس از گذشت نیم ساعت، چند مترمکعب از حجم گازهای درون ظرف واکنش کم می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر  $20 \text{ L.mol}^{-1}$  است.)

- ۴۳/۲ (۱)      ۸۶/۴ (۲)      ۷۳ (۳)      ۱۴۴ (۴)

۹ اگر  $200 \text{ g}$  آب  $30^\circ \text{C}$  را با  $80 \text{ g}$  آب  $70^\circ \text{C}$  مخلوط کنیم، با فرض این که گرما فقط بین دو نمونه آب انتقال یابد، دمای نهایی مخلوط چند درجه‌ی سلسیوس خواهد بود؟

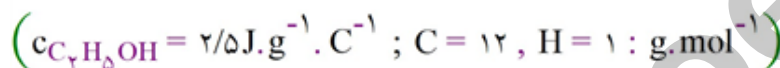
- ۴۱/۴ (۱)      ۳۷/۳ (۲)      ۳۲/۱ (۳)      ۴۴/۳ (۴)

۱۰ با توجه به واکنش‌های (I) تا (III)، اگر یک مول آمونیاک در اکسیژن خالص بسوزد و طی آن گاز نیتروژن و بخار آب تولید شود، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



- ۴۰۵ (۱)      ۱۶۲۰ (۲)      ۳۱۵ (۳)      ۱۲۶۰ (۴)

۱۱ با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، گرمای حاصل از سوختن کامل  $1/25$  گرم از کدام ماده آلی، دمای یک کیلوگرم اتانول با دمای  $25^\circ \text{C}$  را به  $50^\circ \text{C}$  می‌رساند؟



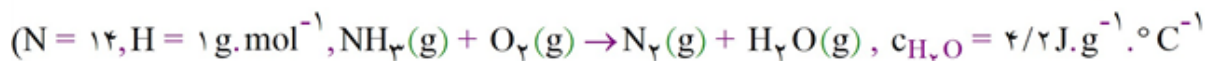
ماده آلی	متان	اتان	اتن	اتین
آنتالپی سوختن ( $\text{kJ.mol}^{-1}$ )	-۸۹۰	-۱۵۶۰	-۱۴۱۰	-۱۳۰۰

- متان (۱)      اتان (۲)      اتن (۳)      اتین (۴)



۱۶ در عصاره موجود در کدام گیاه، گروه عاملی مشابه گروه عاملی ۲- هپتانول وجود دارد؟  
 (۱) گشنیز (۲) زردچوبه (۳) رازیانه (۴) دارچین

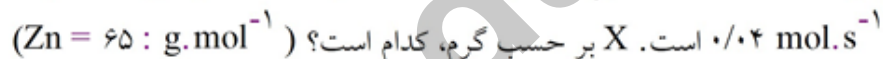
۱۷ برای گرم کردن ۲۰۰g آب از دمای  $25^{\circ}\text{C}$  به  $75^{\circ}\text{C}$ ، چند گرم آمونیاک باید طبق معادله زیر سوزانده شود؟  
 (معادله موازنه شود،



O - H	N $\equiv$ N	O = O	N - H	نوع پیوند
۴۶۷	۹۴۱	۴۹۵	۳۹۱	میانگین آنتالپی ( $\text{kJ. mol}^{-1}$ )
۰/۰۵ (۴)	۰/۷۴ (۳)	۲/۱۸ (۲)	۵/۶۸ (۱)	

۱۸ X گرم فلز روی را در دمای معین در مقدار کافی از یک محلول اسیدی طبق واکنش زیر حل می‌کنیم.  
 $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

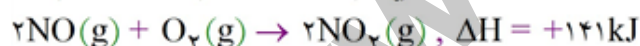
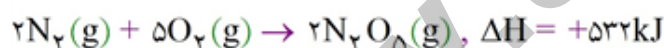
پس از ۷/۵ ثانیه، ۱۰ گرم از فلز روی در محلول اسید باقی می‌ماند. سرعت متوسط این واکنش در این مدت



(۱) ۳۳/۲ (۲) ۳۱/۵ (۳) ۲۹/۵ (۴) ۲۷/۴

۱۹ میانگین آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه در مقایسه با گونه‌های دیگر، کم‌تر است؟  
 (۱) O و O در اکسیژن (۲) C و C در اتین (۳) H و O در آب (۴) H و N در آمونیاک

۲۰ با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید ۱۴ لیتر فراورده از واکنش  $2\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g})$  در شرایط استاندارد، چه مقدار گرما بر حسب کیلوژول لازم است؟



(۱) ۵۰/۷۵ (۲) ۵۶/۲۵ (۳) ۵۹/۳۰ (۴) ۶۴/۱۵

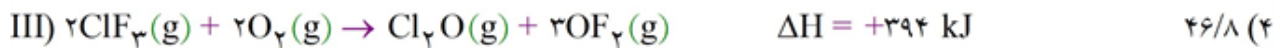
۲۱ برای کاهش دمای ۳kg غذا در یخچال صحرایی به اندازه  $10^{\circ}\text{C}$ ، به تقریب چند گرم آب باید تبخیر شود؟ (گرمای ویژه غذا =  $2/5 \text{ J. g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;  $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ mol}^{-1}$ ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 44 \text{ kJ} \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ )

(۱) ۲۸/۶ (۲) ۳۰/۷ (۳) ۳۸/۷ (۴) ۴۵/۲

۲۲ با توجه به واکنش‌های زیر و توجه به این موضوع که بازده درصدی تولید گاز  $\text{ClF}_3$  از گازهای  $\text{ClF}$  و  $\text{F}_2$  برابر با ۴۰٪ است. با گرمای تولید شده در اثر تولید دو مول  $\text{ClF}_3$  چند گرم آب را می‌توان تبخیر نمود؟ (گرمای مولی

تبخیر آب:  $40 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $O = 16$ )

۹۳/۶ (۱)



۲۳ اگر برای شکستن پیوندها در یک گرم از گازهای  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  و  $\text{HCl}$  و تبدیل آن‌ها به اتم‌های گازهای مربوط به ترتیب ۲۱۸، ۳/۴ و ۱۱/۸ کیلوژول گرما لازم باشد، با استفاده از گرمای آزاد شده در اثر تولید دو مول گاز هیدروژن کلرید در واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$  به تقریب دمای چند مول آب را می‌توان  $20^\circ\text{C}$  افزایش داد؟

( $C_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  و  $H = 1$ ,  $O = 16$ ,  $\text{Cl} = 35/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۱۰۹۵/۱ (۴)

۲۱۹۰/۵ (۳)

۶۰/۸ (۲)

۱۲۱/۷ (۱)

۲۴ میانگین آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه، در مقایسه با گونه‌های دیگر پیشنهاد شده بیش‌تر است؟  
(۱) C و C در اتین (۲) O و O در  $\text{O}_2$  (۳) N و N در  $\text{N}_2$  (۴) C و C در سیکلوهگزان

۲۵ اگر ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر  $4/18$  و  $2/2$  برحسب  $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$  بوده و در اثر مخلوط

شدن تغییر نکند، برای بالا رفتن دمای ۵ کیلوگرم مخلوط آب و ضدیخ درون موتور خودرو به اندازه  $1^\circ\text{C}$ ، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (مخلوط آب و اتیلن گلیکول به نسبت ۵۰٪ جرمی است.)

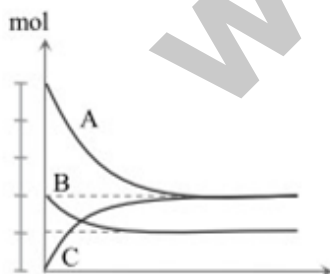
( $C = 12$ ,  $O = 16$ ,  $H = 1$ ;  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ )

۱۰/۴۷ (۴)

۱۵/۹۵ (۳)

۲۰/۹۴ (۲)

۲۲/۸۵ (۱)



۲۶ نمودار مقابل مربوط به واکنش گازی  $A + B \rightarrow C$  است که در یک ظرف ۴ لیتری انجام می‌شود. اگر در ۵ دقیقه‌ی آغازی، سرعت متوسط تولید C برابر

$1/3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  و غلظت A در دقیقه‌ی ۵ برابر  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، شمار مول‌های اولیه‌ی A چقدر بوده است؟

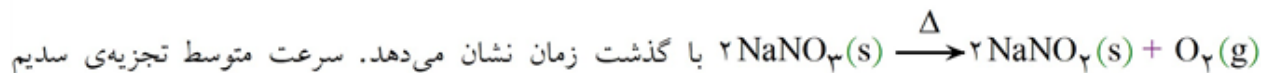
۷/۶ (۲)

۶/۷ (۱)

۶/۱ (۴)

۸/۸ (۳)

جدول زیر، تغییرات غلظت گاز  $O_2$  را در یک ظرف ۵ لیتری طی واکنش



نیترات در ۸ دقیقه‌ی نخست واکنش چند گرم بر دقیقه است؟  
سرعت متوسط تجزیه‌ی سدیم

زمان					
	۰/۳۲	۰/۲	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۰۸
	۲۷/۳ (۴)	۴۲/۵ (۳)	۶۳/۸ (۲)		۸۵ (۱)

داده‌های زیر برای واکنش  $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$  می‌باشد. سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی بررسی شده چند  $mol.L^{-1}s^{-1}$  بوده و اگر واکنش پس از ۲۰ ثانیه‌ی نخست با سرعت ثابتی پیش برود، زمان کل انجام واکنش چند ثانیه است؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$[NO_2] (mol.L^{-1})$	۰/۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۲
	۹۰ - ۰/۰۰۶ (۱)	۹۰ - ۰/۰۰۳ (۲)	۱۱۰ - ۰/۰۰۳ (۳)	۱۱۰ - ۰/۰۰۶ (۴)

اگر واکنش موازنه نشده  $HCl(g) + O_2(g) \rightarrow Cl_2(g) + H_2O(g)$  در شرایط معین، در یک ظرف ۱۰ لیتری انجام شود، پس از گذشت ۵ دقیقه، مقدار  $3/65$  گرم گاز هیدروژن کلرید به دست می‌آید. سرعت تولید بخار آب برحسب مولار بر ثانیه کدام است؟ ( $H = 1, Cl = 35/5; g.mol^{-1}$ )

(۱)  $3/3 \times 10^{-5}$  (۲)  $1/6 \times 10^{-5}$  (۳)  $3/3 \times 10^{-4}$  (۴)  $1/6 \times 10^{-4}$

با در نظر گرفتن مفهوم «ظرفیت گرمایی ویژه» بیان کنید کدام عبارت‌های زیر درست خواهند بود؟  
الف- تغییر در حالت فیزیکی یک ماده موجب تغییر در مقدار ظرفیت گرمایی ویژه آن خواهد بود.  
ب- در دمای اتاق و فشار (۱ atm) ظرفیت گرمایی ویژه تمامی فلزات کم‌تر از ذرات گازی شکل است.  
ج- بیش‌تر بودن ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده به مفهوم بالاتر بودن ظرفیت گرمایی مولی آن نمی‌باشد.  
د- مقدار عددی ظرفیت گرمایی ویژه برای یک ماده با دو یکای متفاوت  $\frac{J}{gK}$  و  $\frac{J}{g^{\circ}C}$  متفاوت از هم می‌باشد.

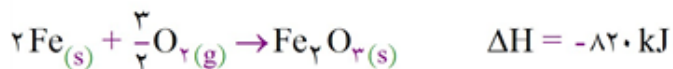
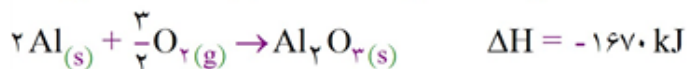
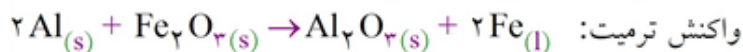
(۱) الف، د (۲) الف، ج (۳) ب، ج (۴) ب، د

اگر بتوانیم با صرف ۸۳ کیلوژول گرما،  $0/8$  گرم گاز متان را به اتم‌های سازنده‌اش تبدیل کنیم، میانگین آنتالپی پیوند C - H برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ( $C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$ )

(۱) ۴۱۵ (۲) ۴۵۱ (۳) ۵۴۱ (۴) ۵۱۴



۳۲ در یک واکنش جوشکاری ترمیت، ۴ مول آلومینیم و دو مول آهن III اکسید با هم واکنش کامل داده‌اند، اگر ظرفیت گرمایی ویژه  $Al_2O_3$  و فلز آهن با یکدیگر  $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ ، به ترتیب برابر  $0/8$  و  $0/45$  باشد، دمای پایانی فرآورده‌های واکنش، به تقریب چند درجه‌ی سلسیوس خواهد شد؟ (واکنش در دمای  $25^\circ C$  آغاز شده و ۵۰ درصد گرمای واکنش تلف شده است.  $(O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$ )

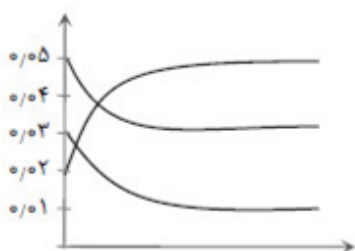


۶۴۴۰ (۴)

۴۷۲۰ (۳)

۳۲۴۵ (۲)

۲۳۵۰ (۱)



۳۳ با توجه به نمودار پیشرفت واکنش نسبت به زمان روبه‌رو، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد چند است؟

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۷ (۴)

۳۴ اگر میانگین آنتالپی پیوندهای  $N \equiv N$  و  $C \equiv O$  و  $C = O$  به ترتیب ۹۴۴، ۱۰۷۵ و  $791/5$  کیلوژول بر مول باشد،

میانگین آنتالپی پیوند  $N = O$  در نیتروژن مونواکسید در واکنش  $CO(g) + NO(g) \rightarrow CO_2(g) + \frac{1}{2}N_2(g)$  چند

کیلوژول بر مول است؟  $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) \quad \Delta H = -566 \text{ kJ}$



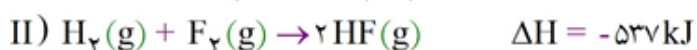
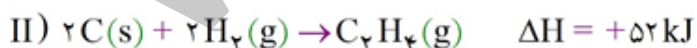
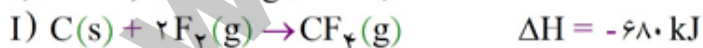
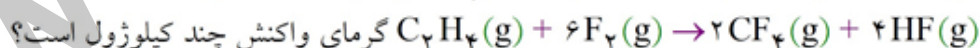
۶۲۷/۲۵ (۴)

۶۰۷ (۳)

۵۹۱/۵ (۲)

۵۸۳ (۱)

۳۵ با توجه به واکنش‌های زیر، به ازای مصرف ۷ گرم  $C_2H_4(g)$  در واکنش



+۶۲۱/۵ (۴)

-۴۹۷۲ (۳)

-۶۲۱/۵ (۲)

+۴۹۷۲ (۱)

۳۶ از سوخت  $0/006$  گرم پروپن در یک گرماسنج لیوانی که حاوی  $20$  گرم آب است، دمای گرماسنج و آب داخل آن  $2/5^\circ\text{C}$  افزایش می‌یابد. آنتالپی سوختن مولی پروپن چه قدر است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه ی آب  $4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^\circ\text{C}}$  و

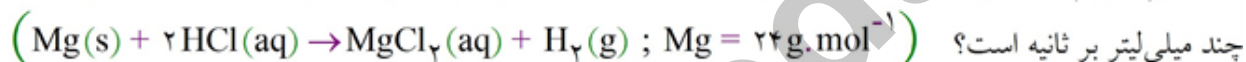
$$\text{ظرفیت گرمایی اجزای گرماسنج } \left( C = 12, H = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \right) \left( 33/6 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} \right)$$

- (۱)  $-2156$  (۲)  $-1540$  (۳)  $-2058$  (۴)  $-1470$

۳۷ با توجه به  $\Delta H$  واکنش‌های داده شده، در اثر مصرف نیم‌مول ماده‌ی F مطابق واکنش  $2F + 7B \rightarrow 4E + 6C$  دمای حدود چند کیلوگرم آب به اندازه‌ی  $20^\circ\text{C}$  افزایش می‌یابد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب برابر  $4/2$  ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس است.)

- ۱)  $2A + B \rightarrow 2C$   $\Delta H_1 = -286 \text{ kJ}$   $6/2$  (۱)  
 ۲)  $3A + 2D \rightarrow F$   $\Delta H_2 = +345 \text{ kJ}$   $9/3$  (۲)  
 ۳)  $D + B \rightarrow E$   $\Delta H_3 = -393 \text{ kJ}$   $12/8$  (۳)  
 ۴)  $18/7$  (۴)

۳۸  $4/8$  گرم منیزیم را داخل اسید انداخته‌اند، اگر واکنش در  $5$  دقیقه کامل شود، سرعت متوسط تولید گاز در شرایط STP



- (۱)  $17/34$  (۲)  $16/25$  (۳)  $15/71$  (۴)  $14/93$

۳۹ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) از واکنش اتن با آب در حضور سولفوریک اسید، اتانول تولید می‌شود.  
 (۲) شمار هیدروژن‌های سیکلوهگزان دو برابر بنزن است.  
 (۳) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با  $15$  تا  $20$  کربن است.  
 (۴) سیلیسیم ( $14\text{Si}$ ) که از واکنش C و  $\text{SiO}_2$  تشکیل می‌شود، در سلول‌های خورشیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴۰ اگر واکنش  $2\text{KClO}_3\text{(s)} \rightarrow 2\text{KCl(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)}$  در یک ظرف  $4$  لیتری سر بسته انجام شود و سرعت متوسط

تولید اکسیژن برابر  $10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}\cdot\text{s}}$  باشد، سرعت واکنش تجزیه  $\text{KClO}_3$  برحسب  $\frac{\text{mol}}{\text{min}}$  کدام است؟

- (۱)  $2/4 \times 10^{-1}$  (۲)  $1/2 \times 10^{-1}$  (۳)  $3/6 \times 10^{-1}$  (۴)  $4 \times 10^{-3}$

زمان (دقیقه)	۲۰	۴۰	۶۰
غلظت (مولار)			
A	۳	۱/۸	۰/۹
B	۰/۸	۱/۶	۲/۲
C	۰/۴	۰/۸	۱/۱

۴۱ با توجه به جدول زیر اگر پس از  $40$  دقیقه واکنش

با سرعت متوسط ثابت انجام شود، به ترتیب غلظت اولیه‌ی ماده‌ی A و زمان مصرف A بعد از دقیقه‌ی  $60$  چقدر خواهد بود؟

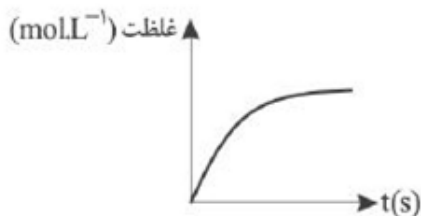
- (۱)  $20$  و  $4/2$  (۲)  $20$  و  $3/8$   
 (۳)  $40$  و  $4/2$  (۴)  $40$  و  $3/8$

۴۲ با توجه به معادله واکنش موازنه نشده مقابل:  $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ . اگر در ۱۰ دقیقه آغاز واکنش، سرعت تولید بخار آب  $0.3 \text{ Mol} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد و در این مدت ۱۵۶ کیلوژول گرما در دمای ثابت آزاد شود، ارزش سوختی گاز اتان کدام است؟  $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) ۱۵۶۰ (۲) ۵۲۰ (۳) ۱۰۴ (۴) ۵۲

۴۳ با توجه به واکنش  $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$  نمودار زیر مربوط به کدام ماده یا مواد می‌تواند باشد؟

(۱)  $O_2$   
 (۲)  $CO_2$   
 (۳)  $H_2O$   
 (۴)  $H_2O$  و  $CO_2$



۴۴ ۲۰ دقیقه پس از آغاز به کار یک سلول فرایند هال، مقداری آلومینیم تولید می‌شود که در واکنش با ۸۰ گرم آهن (III) اکسید ۷۰٪ خالص به طور کامل مصرف می‌شود. سرعت متوسط تولید فرآورده‌ی آندی سلول هال، چند مول بر ساعت بوده است؟  $(Fe = ۵۶, O = ۱۶: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) ۱/۵۷۵ (۲) ۲/۱ (۳) ۲/۸ (۴) ۱/۰۵

۴۵ از سوختن کامل ۲/۴ گرم گرافیت مقدار ۷۸/۷ kJ گرما آزاد می‌شود. با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن ۵/۶ لیتر گاز متان (در شرایط STP) چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟  $(C = ۱۲ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

وکنش موازنه شود)  $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

۱)  $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H = -۲۸۶ \text{kJ}$   
 ۲)  $C(s, \text{گرافیت}) + ۲H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \quad \Delta H = -۷۵/۵ \text{kJ}$

(۱) ۱۱۱/۲۵ (۲) ۲۲۲/۵ (۳) ۴۴۵ (۴) ۶۶۷/۵

۴۶ با توجه به واکنش‌های «الف» و «ب»، آنتالپی واکنش «ج» بر حسب کیلوژول کدام است؟ (متوسط آنتالپی پیوند  $O=O$  و  $C=O$  را به ترتیب برابر ۷۹۹ و ۴۹۵ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

الف-  $H_2O(g) \rightarrow O(g) + ۲H(g) \quad \Delta H = ۹۲۶ \text{kJ}$   
 ب-  $C(g) + ۴H(g) \rightarrow CH_4(g) + ۱۶۶۰ \text{kJ}$   
 ج-  $CH_4(g) + ۲O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + ۲H_2O(g)$

(۱) -۱۲۹۵ (۲) -۸۰۰ (۳) -۱۲۶ (۴) -۹۰۶

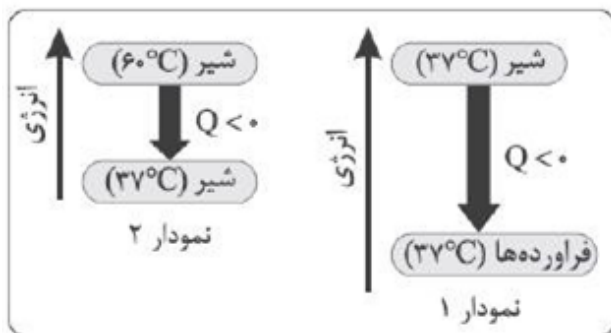
۴۷

کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) گرمای جذب شده یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.
- ۲) واکنش  $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$  یک واکنش گرماده است و گرمای آزاد شده در آن در دمای ثابت، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها است.
- ۳) در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می‌شود.
- ۴) گرافیت و الماس دو آلوتروپ (دگرشکل) کربن هستند و در شرایط یکسان گرمای حاصل از سوختن کامل یک مول گرافیت از یک مول الماس کم‌تر است.

۴۸

با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه درست است؟



- ۱) نمودار (۲) مربوط به فرآیند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن است.
- ۲) در هر دو نمودار با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط دمای سامانه کاهش می‌یابد.
- ۳) در هر دو نمودار طی فرآیندهای شیمیایی گرمای متفاوتی آزاد می‌شود.
- ۴) در نمودار (۱) با این‌که دما ثابت است، اما باز هم مان سامانه و محیط پیرامون انرژی دادوستد می‌شود.

۴۹

همه عبارتهای زیر درست هستند به‌جز .....

- ۱) یک کالری برابر  $4/18 J$  است و هنوز در برخی موارد از آن برای بیان مقدار گرما استفاده می‌شود.
- ۲) ارزش دمایی  $1^\circ C$  برابر  $1 K$  است و در فرآیندهایی که دما تغییر می‌کند،  $\Delta\theta = \Delta T$  است.
- ۳) گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به‌کار رود.
- ۴) در فشار  $1 atm$  و دمای  $25^\circ C$ ، گرمای ویژه جامدها از گازها بیشتر است.

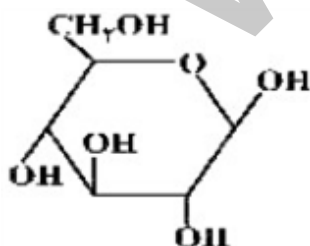
۵۰

کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) بدن ما برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون به ماده و انرژی نیاز دارد.
- ۲) اگر قند خون پایین باشد، می‌توان با خوردن سیب یا نوشیدن شربت آبلیمو و عسل، بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.
- ۳) سوخت‌های فسیلی مانند گاز شهری، بنزین، الکل و زغال، هنگام سوختن انرژی آزاد می‌کنند.
- ۴) ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست.

۵۱

کدام مطلب زیر، درباره‌ی ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟



- ۱) چهار گروه  $CHOH$  در مولکول آن وجود دارد.
- ۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکی و یک گروه اتری است.
- ۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.
- ۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

۵۲ اگر در دمای معین، در واکنش فرضی:  $AB_2(g) \rightarrow A(g) + B_2(g)$ ، هر نیم ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیه واکنش دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد ماده‌ی اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چند برابر می‌شود؟

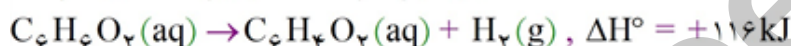
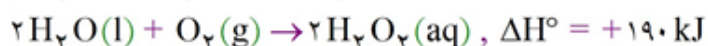
(۱) ۵، ۱۲۵ (۲) ۶، ۱۲۵ (۳) ۵، ۱۵۰ (۴) ۶، ۱۵۰

۵۳ در بررسی واکنش:  $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$ ، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیه‌ی سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیه‌ی پایانی ثبت شده در جدول، به تقریب کدام است؟

t(s)	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_4] \text{ mol. L}^{-1}$	۰/۱۰۰	۰/۰۹۰۵	۰/۰۸۲	۰/۰۷۴۱	۰/۰۶۲۱	۰/۰۵۴۹	۰/۰۴۳۰	۰/۰۲۱۰	۰/۰۱۷۰

(۱) ۰/۲۳۴ (۲) ۰/۲۴۳ (۳) ۲/۳۴ (۴) ۲/۴۳

۵۴ با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



$\Delta H^\circ$  واکنش:  $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + 2H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲/۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود،  $(C = 12, O = 16 : \text{g. mol}^{-1})$ )

(۱) ۴۲/۸، -۲۵۴ (۲) ۴۵/۳، -۲۵۴ (۳) ۵۸/۳، -۲۶۵ (۴) ۶۲/۸، -۲۶۵

۵۵ گرمای حاصل از سوختن ۰/۵۳ گرم از آلدهید A که در بادام وجود دارد، توسط مقداری فلز نقره جذب شده و در نتیجه دمای نقره از  $25^\circ\text{C}$  به  $60^\circ\text{C}$  رسیده است. جرم فلز نقره چند گرم بوده است؟ (انتالپی سوختن آلدهید A برابر  $-350.0 \text{ kJ. mol}^{-1}$  و ظرفیت گرمایی ویژه نقره  $0.25 \text{ J. g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$  است.)

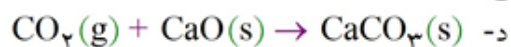
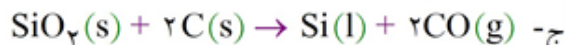
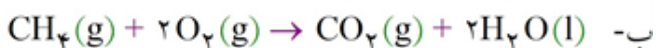
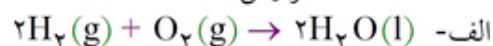


(۱) ۱۶۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۲۴۰۰ (۴) ۳۲۰۰

در چه تعداد از واکنش‌های زیر می‌توان سرعت تولید حداقل یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش را با یکای

۵۶

$\text{mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$  گزارش داد؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

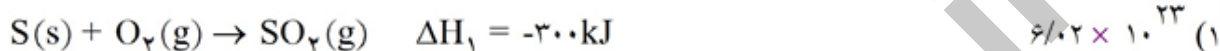
۱ (۱)

با توجه به اطلاعات زیر با گرمای ایجاد شده به ازای تولید ۱۰ گرم HF در واکنش

۵۷

$\text{SF}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + 4\text{HF}(\text{g})$  چه تعداد اتم H را می‌توان از مولکول‌های آن تهیه کرد؟

( $\text{H} = 1, \text{F} = 19: \text{g.mol}^{-1}$ )



که غلظت یکی از مواد موجود در

زمان (s)	۰	۱	۲	۳	۴	۵
غلظت ( $\text{mol.L}^{-1}$ )	۱/۲	۰/۹	۰/۷	...	۰/۵۵	۰/۵۵

با توجه به جدول

۵۸

واکنش  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$  را با گذشت زمان نشان می‌دهد. اگر سرعت

متوسط تولید  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  در بازه زمانی ۰ تا ۳ ثانیه برابر  $0.8 \text{ mol.s}^{-1}$  باشد، سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی

ثانیه ۳ تا پایان واکنش چند مول بر لیتر بر ساعت می‌باشد؟ (حجم ظرف واکنش را برابر ۲ لیتر در نظر بگیرید.)

۱۸۰ (۴)

۱۶۰ (۳)

۱۴۰ (۲)

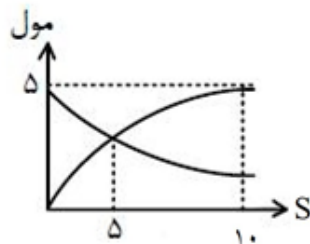
۱۱۰ (۱)

با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش گازی فرضی  $2a \rightarrow 3b$  در ظرف دو لیتری است، سرعت متوسط تولید

۵۹

ماده b در بازه زمانی ۰ تا ۵۰ ثانیه چند برابر سرعت متوسط مصرف ماده a در بازه زمانی ۵ تا پایان واکنش

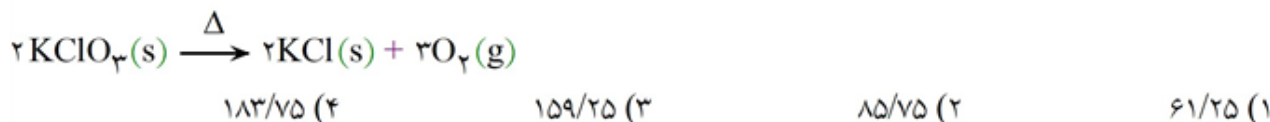
می‌باشد؟



۱ (۱)

 $\frac{4}{9}$  (۲) $\frac{9}{4}$  (۳) $\frac{1}{2}$  (۴)

۶۰) سرعت متوسط گاز اکسیژن تولید شده در اثر تجزیه ۱/۸ مول پتاسیم کلرات طبق واکنش زیر در یک ظرف ۲ لیتری در ۳۰ ثانیه نخست برابر ۰/۰۲۵ مول بر ثانیه می‌باشد. در ثانیه ۳۰ ام چند گرم  $KClO_3$  در ظرف واکنش باقی مانده است؟



۶۱) تمام گزینه‌های زیر درباره آهنگ واکنش درست هستند به جز:

- (۱) معیاری برای زمان ماندگاری مواد است.
- (۲) نشان می‌دهد که هر تغییر شیمیایی سریع یا کند رخ می‌دهد.
- (۳) هرچه آهنگ انجام واکنش تندتر باشد، واکنش سریع‌تر انجام می‌شود.
- (۴) همان سرعت واکنش است.

۶۲) کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) ریزمغزهای موجود در مواد غذایی، ترکیب‌های آلی سیرنشده هستند.
- (۲) رادیکال‌ها گونه‌های پرانرژی و ناپایدار بوده که دارای الکترون جفت نشده هستند.
- (۳) استفاده از خوراکی‌های محتوی بازدارنده‌ها، رادیکال‌های بدن را به دام می‌اندازند.
- (۴) بازدارنده‌ها در بدن سبب متوقف کردن واکنش‌های ناخواسته می‌شوند.

۶۳) در چه تعداد از عبارتهای زیر عامل مؤثر بر سرعت واکنش به درستی ذکر شده است؟

- الف- سوختن الیاف آهن داغ و سرخ شده در ارلن پر از اکسیژن (اثر دما)
- ب- واکنش سریع تجزیه هیدروژن پراکسید در مجاورت محلول پتاسیم یدید (اثر کاتالیزگر)
- ج- واکنش سریع‌تر فلز پتاسیم با آب نسبت به فلز سدیم (اثر سطح تماس)
- د- بی‌رنگ شدن محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با اسید آلی بر اثر گرم شدن (اثر غلظت)

۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۶۴) انفجار، یک واکنش شیمیایی ..... است که در آن مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت .....، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

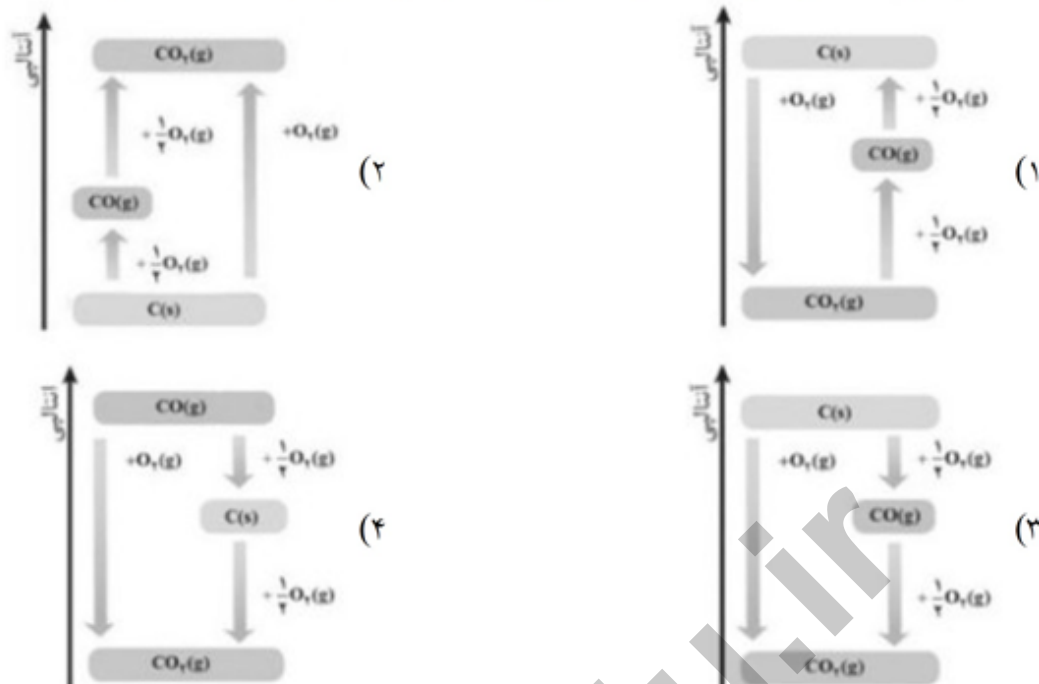
(۱) سریع - جامد (۲) سریع - مایع یا جامد (۳) بسیار سریع - جامد (۴) بسیار سریع - مایع یا جامد

۶۵) از سوختن یک مول نفتالن،  $1230 \text{ kcal}$  گرما آزاد می‌شود. بر اثر جذب گرمای سوختن نمونه‌ای از نفتالن که شامل  $10^{23} \times 1/204$  اتم هیدروژن است، دمای یک کیلوگرم، آب، چند کلوین افزایش می‌یابد؟

( $C = 12, H = 1: \text{g. mol}^{-1}$ )

۳۰/۷۵ (۴)
۲۴/۲۵ (۳)
۱۷/۶۵ (۲)
۱۳/۲۵ (۱)

۶۶ در کدام نمودار، تغییر آنتالپی واکنش‌های مربوط به سوختن کامل گرافیت، به درستی نشان داده شده است؟

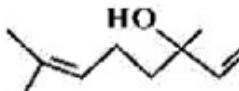


۶۷ چه تعداد از عبارات‌های زیر، نادرست هستند؟

- کربوهیدرات‌ها، ارزش سوختی بیشتری از چربی‌ها دارند.  
 روغن‌های مایع که در ظرف مات و کدر بسته‌بندی می‌شوند، زمان ماندگاری بیشتری دارند.  
 با افزودن بنزوئیک اسید به عنوان بازدارنده به غذاها، سرعت واکنش‌های شیمیایی منجر به فساد آنها، کاهش می‌یابد.  
 هرچه ظرفیت گرمایی یک جسم بیشتر باشد، تغییرات دمای آن با مبادله مقدار معینی گرما، کمتر است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۶۸ در یک گرماسنج که در آن به جای آب از گلیسرین استفاده می‌شود، با انجام یک واکنش، دمای ۹۲۰ گرم گلیسرین، ۵°C بالا می‌رود. اگر در این گرماسنج با شرایط مشابه، دمای ۶۲۰ گرم اتیلن گلیکول، ۸°C بالا رود، نسبت ظرفیت گرمایی مولی گلیسرین به ظرفیت گرمایی مولی اتیلن گلیکول کدام است و اگر ظرفیت گرمایی ویژه اتیلن گلیکول برابر  $2/5 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$  در نظر گرفته شود، ظرفیت گرمایی ویژه گلیسرین، به تقریب چند  $\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$  است؟

- (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
- ۱ (۱) ۲/۱۸, ۱/۴      ۲ (۲) ۲/۳۵, ۱/۴      ۳ (۳) ۲/۵۴, ۱/۶      ۴ (۴) ۲/۶۹, ۱/۶

۶۹ مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک ظرف در بسته به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷/۸ مول و  $\text{CO}_2$  تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟

- (از سوختن هر دو ترکیب،  $\text{CO}_2(\text{g})$  و  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، تشکیل می‌شود،  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
- ۱ (۱) ۱۵      ۲ (۲) ۲۰      ۳ (۳) ۲۵      ۴ (۴) ۳۰



۷۰ یک وعده‌ی غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش را ۱ J در نظر بگیرید.  $1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$ )

ارزش سوختی ۱۰۰g	kcal
تخم‌مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

(۱) ۱۷

(۲) ۱۸

(۳) ۲۱

(۴) ۲۳

۷۱ تیغ‌های از فلز روی، درون محلول محتوی ۰/۰۵ مول مس (II) سولفات قرار گرفته و پس از  $\frac{1}{3}$  ساعت، محلول بی‌رنگ می‌شود. سرعت متوسط مصرف  $\text{Cu}^{2+}$  برحسب  $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$  کدام است؟

(۱)  $1/9 \times 10^{-2}$  (۲)  $2/1 \times 10^{-3}$  (۳)  $2/3 \times 10^{-3}$  (۴)  $2/5 \times 10^{-3}$ 

۷۲ اگر در واکنش موازنه نشده‌ی  $\text{BrO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$ ، یون  $\text{BrO}^-$  در محلول ۲ مولار خود تجزیه شده و  $\frac{1}{3}$  دقیقه پس از آغاز واکنش، غلظت آن در محلول به  $1/3$  مول بر لیتر کاهش یابد، سرعت متوسط تولید یون برمید چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  است؟

(۱)  $2/8 \times 10^{-2}$  (۲)  $2/4 \times 10^{-2}$  (۳)  $1/6 \times 10^{-2}$  (۴)  $1/2 \times 10^{-2}$ 

۷۳ با توجه به داده‌های جدول زیر، که مربوط به واکنش تبدیل قند موجود در جوانه گندم به گلوکز ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$ )، در دمای ثابت و فشار معین است، با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ، ..... و سرعت متوسط تشکیل  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ، ..... می‌یابد.

۱۴	۷	۳	۱	۰	
۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۰	$[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6]$
۰/۰۸	۰/۰۸۵	۰/۰۹	۰/۰۹۵	۰/۱۰	$[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}]$

(۴) افزایش - افزایش

(۳) افزایش - کاهش

(۲) کاهش - کاهش

(۱) کاهش - افزایش

۷۴) مول از هر کدام از گازهای آمونیاک و اکسیژن را وارد یک ظرف سر بسته‌ی چهارلیتری می‌کنیم تا مطابق معادله‌ی واکنش، شمار مول‌های  $\text{NH}_3$  و  $\text{H}_2\text{O}$  با یکدیگر برابر شود و پس از گذشت ۱۹۰ ثانیه از آغاز واکنش، شمار مول‌های  $\text{NO}$ ،  $1/2$  برابر شمار مول‌های  $\text{O}_2$  شود، سرعت متوسط واکنش از ثانیه‌ی ۴۰ام تا ثانیه‌ی ۹۰ام چند  $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است؟

- ۰/۰۲ (۱)      ۰/۱۵ (۲)      ۰/۰۱ (۳)      ۰/۰۰۵ (۴)

۷۵) جدول زیر، تغییرات غلظت دو ماده از مواد موجود در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد. با توجه به آن، سرعت متوسط واکنش در ۱۵ ثانیه‌ی دوم واکنش، چند  $\text{mol.min}^{-1}$  است؟ (واکنش در یک سامانه‌ی ۴ لیتری انجام می‌شود.)

T(s)	۰	۱۵	۱۳
[A]	۰/۸۰	۰/۵۰	a
[X]	۰	x	۰/۲۷

- ۰/۲۴ (۱)  
۰/۴۸ (۲)  
۱/۹۲ (۳)  
۳/۸۴ (۴)

۷۶) کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟  
 ۱) با آغاز قرن بیستم و گرایش مردم به شهرنشینی، شهرهای بزرگی پدید آمد که در آن‌ها تهیه و تولید غذا به روش سنتی، دیگر پاسخ‌گوی نیازها نبود.  
 ۲) در گذشته، شرکت‌های صنایع غذایی با چالش‌هایی در نگهداری و ماندگاری غذا روبه‌رو بودند که امروزه این مشکلات برطرف گردید.  
 ۳) در صنایع غذایی، منظور از افزودنی‌ها، مواد شیمیایی مانند نگهدارنده، رنگ‌دهنده، طعم‌دهنده و ... هستند که به صورت هدفمند به مواد خوراکی افزوده می‌شوند.  
 ۴) بنزویک اسید نوعی نگهدارنده است که سرعت فساد مواد غذایی را کاهش می‌دهد.

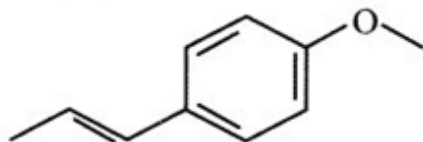
۷۷) چند ترکیب هم‌پار با بنزویک اسید می‌توان در نظر گرفت که حلقوی و دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و کربونیل باشد؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴) بیش از ۳

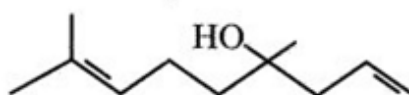
۷۸) با توجه به داده‌های زیر، در واکنش موازنه نشده‌ی  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CF}_4(\text{g}) + \text{HF}(\text{g})$ ، به ازای مصرف کامل ۵/۶ گرم گاز اتیلن، چند کیلو ژول گرما مبادله می‌شود؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12: \text{gmol}^{-1}$ )

- ۱)  $2\text{C}(\text{s}; \text{گرافیت}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}), \Delta\text{H} = -52\text{kJ}$   
 ۲)  $2\text{HF}(\text{g}) \rightarrow \text{F}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}), \Delta\text{H} = +537\text{kJ}$   
 ۳)  $\text{CF}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}; \text{گرافیت}) + 2\text{F}_2(\text{g}), \Delta\text{H} = +680\text{kJ}$   
 +۴۷۶/۴ (۴)      -۲۳۸۲ (۳)      -۴۷۶/۴ (۲)      +۲۳۸۲ (۱)

۷۹ با توجه به ساختار نمونه‌ای از ترکیب‌های آلی موجود در (الف) گشنیز و (ب) رازیانه، کدام گزینه درست است؟



(ب)



(الف)

- ۱) طعم و بوی گشنیز و رازیانه به طور عمده وابسته به حلقه بنزنی و شاخه‌دار بودن این ترکیب‌ها است.
- ۲) دو ترکیب در خواص فیزیکی متفاوت ولی در خواص شیمیایی مشابه‌اند.
- ۳) دو ترکیب در محتوای انرژی، خواص فیزیکی و شیمیایی کاملاً متفاوت می‌باشند.
- ۴) این دو ترکیب ایزومرنند.

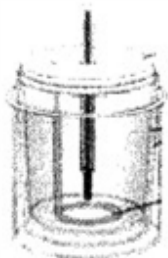
۸۰

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- ۱) برای اندازه‌گیری گرمای واکنش‌هایی که تأمین شرایط بهینه برای انجام آنها بسیار دشوار می‌باشد، روش گرماسنجی مناسب است.
  - ۲) ارزش سوختی متان از اتان و متانول بیشتر است.
  - ۳) زردچوبه و دارچین ترکیبات آروماتیک هستند که به ترکیب گروه عاملی کتونی و آلدهیدی دارند.
  - ۴) «گرافیت از الماس» و «آمونیاک از هیدرازین» پایدارتر است.
  - ۵) اساس کار یخچال صحرائی، جذب گرما توسط شن خیس و تبخیر شدن آب است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۱

شکل مقابل یک گرماسنج ..... را نشان می‌دهد که از آن برای اندازه‌گیری گرمای یک واکنش در ..... ثابت استفاده می‌شود.



- ۱) بمبی - حجم
- ۲) بمبی - فشار
- ۳) لیوانی - حجم
- ۴) لیوانی - فشار

۸۲

در گروه عاملی موجود در ساختار ..... اتم اکسیژن به اتم هیدروژن متصل است.

- ۱) میخک
- ۲) بادام
- ۳) گشنیز
- ۴) رازیانه

۸۳

در لیکوپن نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌ها یکربن برابر با  $\frac{1}{4}$  است و در هر مولکول آن، ۱۰۸ جفت الکترون پیوندی وجود دارد. هر مول از لیکوپن برای سیر شدن کامل به چند مول گاز هیدروژن نیاز دارد؟

- ۱) ۱۴
- ۲) ۱۳
- ۳) ۱۲
- ۴) ۱۱



۸۸

چه تعداد از عبارات‌های زیر به درستی بیان شده است؟

- الف- تأمین شرایط بهینه برای انجام اغلب واکنش‌ها به سادگی امکان‌پذیر بوده و به همین دلیل اغلب به صورت غیرمستقیم گرمای واکنش اندازه گرفته می‌شود.
- ب- همواره استفاده از روش‌های غیرمستقیم برای تعیین گرمای یک واکنش منجر به تعیین دقیق و معتبر  $\Delta H$  واکنش می‌شود.
- ج- به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند برای تعیین گرمای واکنش‌ها با مولکول‌های پیچیده‌تر همواره با داده‌های تجربی تفاوت آشکاری دارد.
- د- به کار بردن آنتالپی پیوند برای تعیین گرمای واکنش‌هایی مناسب است که اغلب مواد شرکت‌کننده در آن گازی شکل باشند.

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

۸۹

اگر آنتالپی سوختن متانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) برابر  $-700 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد، از سوختن  $1/28$  گرم از آن، چند گرم آب با دمای  $20^\circ \text{C}$  و در فشار یک اتمسفر به جوش می‌آید؟

$$\left( H = 1, C = 12, O = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}, c(\text{H}_2\text{O}) = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \right)$$

۱ (۴۵)      ۲ (۶۲/۵)      ۳ (۸۳/۳)      ۴ (۱۲۵)

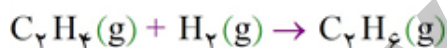
۹۰

کدام یک از عبارات‌های زیر در بررسی گرماسنج لیوانی درست است؟

- این وسیله برای اندازه‌گیری گرمای واکنش‌هایی که با سرعت بسیار کم انجام می‌شوند، مناسب نمی‌باشد.
- با استفاده از آن می‌توان آنتالپی واکنش سوختن یک آلکان را در حجم ثابت به دست آورد.
- مبادله گرمایی زیادی با محیط پیرامون داشته و گرمای اندازه‌گیری شده در آن تقریبی است.
- تغییر جرم مواد موجود در ظرف، تغییری در مقدار گرمای محاسبه شده ایجاد نمی‌کند.

۹۱

با استفاده از آنتالپی سوختن اتن، اتان و هیدروژن که به ترتیب برابر با  $-1410$ ،  $-1560$  و  $-286$  کیلوژول بر مول است،  $\Delta H$  واکنش زیر برحسب کیلوژول کدام است؟

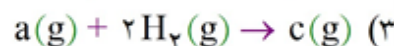
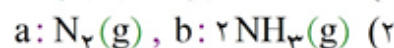


۱ (۱۳۶)      ۲ (۱۶۳)      ۳ (۱۱۶)      ۴ (۱۶۸)

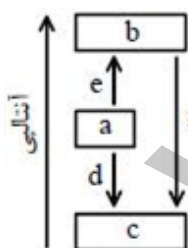
۹۲

نمودار مقابل فرآیند تهیه آمونیاک به روش هابر را بیان می‌کند. با توجه به نمودار، همواره گزینه درست کدام است؟

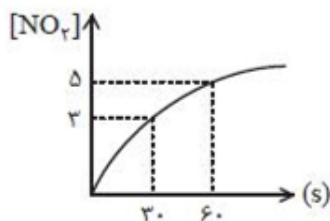
$$(d, e, f > 0), f = e + d \quad (1)$$



(۴) تأمین شرایط بهینه برای تبدیل ماده a به b بسیار دشوار و پرهزینه است.



۹۳ اگر مقادیر غلظت  $\text{NO}_2$  در واکنش  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$  مطابق نمودار زیر باشد، سرعت متوسط



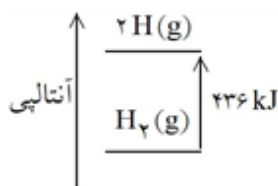
مصرف اکسیژن در ۳۰ ثانیه دوم واکنش، چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟

- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
۰/۵ (۳)  
۴ (۴)

۹۴ چند مورد از اقدام‌های زیر برای نگهداری طولانی‌تر مواد غذایی مناسب است؟

انمک‌سود کردن - تهیه کنسرو - نگهداری در محیط تاریک - نگهداری در محیط سرد - تهیه ترشی - نگهداری در محیط مرطوب

- ۳ (۱)      ۴ (۲)      ۵ (۳)      ۶ (۴)



۹۵ با توجه به نمودار مقابل، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟  
(۱) برای تبدیل یک گرم هیدروژن به اتم‌های جدا از هم، به انرژی معادل ۴۳۶ کیلوژول نیاز داریم ( $H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ).

$$\Delta H(H) = 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (۲)$$

(۳) مقدار آنتالپی این پیوند به صورت میانگین بیان می‌شود.

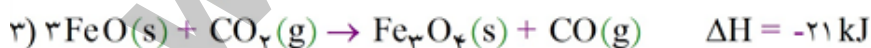
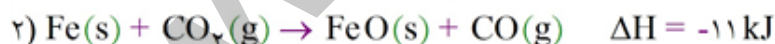
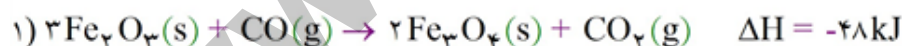
(۴) آنتالپی واکنش  $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$  کم‌تر از ۴ برابر آنتالپی پیوند در مولکول هیدروژن است.

۹۶ اگر برای افزایش دمای ۲۵ سانتی‌متر مکعب از آهن به اندازه ۳۴ درجه سانتی‌گراد به ۱/۷ کیلوژول گرما نیاز داشته باشیم، چگالی آهن در شرایط آزمایش برابر چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آهن برابر

$$0.5 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \text{ می‌باشد.})$$

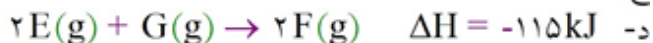
- ۳/۵ (۱)      ۴ (۲)      ۴/۵ (۳)      ۵ (۴)

۹۷ با توجه به واکنش‌های داده شده برای تولید ۲۸ کیلوگرم آهن از واکنش زیر چند کیلوژول گرما نیاز است؟



- ۲۵۰۰ (۴)      ۱۰۰۰۰ (۳)      ۷۵۰۰ (۲)      ۵۰۰۰ (۱)

۹۸ با استفاده از واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش  $2A(g) \rightarrow B(g) + C(s)$  چند کیلوژول است؟



(۱) -۲۶ (۲) -۱۳۶ (۳) +۱۳۶ (۴) +۲۶

۹۹ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- گرما، انرژی گرمایی مبادله شده به دلیل تفاوت دما است.
- اگر انرژی گرمایی  $m$  گرم آب  $30^\circ \text{C}$  با انرژی گرمایی  $m'$  گرم آب  $50^\circ \text{C}$  برابر باشد، آن‌گاه  $m' < m$  است.
- با سه برابر کردن جرم یک نمونه ماده، ظرفیت گرمایی آن سه برابر می‌شود.
- یکای دما و گرما در SI به ترتیب کلوین و کالری است.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۰۰ طعم و بوی رازیانه، به طور عمده وابسته به وجود کدام گروه عاملی در ساختار ترکیب آلی موجود در آن است؟

(۱) هیدروکسیل (۲) کربونیل (۳) کربوکسیل (۴) اتری

۱۰۱ کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) انجام فرایند، می‌تواند باعث تغییر دما شود.
- (۲) گرما، از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست.
- (۳) ظرفیت گرمایی یک گرم ماده، گرمای ویژه آن ماده را نشان می‌دهد.
- (۴) انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که به جرم ماده بستگی ندارد.

۱۰۲ کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) فلز قلیایی پتاسیم برخلاف سدیم، با آب سرد به شدت واکنش می‌دهد.
- (ب) محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق، تجزیه می‌شود، اما سرعت واکنش تجزیه‌ی آن کم است.
- (پ) الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوا با سرعت کمی می‌سوزد، در حالی که همان الیاف در یک ارلن پر از اکسیژن به شدت می‌سوزد.
- (ت) برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند، زیرا فاقد آنزیمی هستند که آن‌ها را کامل و سریع هضم کند.

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

۱۰۳ کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) انجام یک واکنش شیمیایی نشانه‌ای از تغییر در شیوه‌ی اتصال اتم‌ها به یک‌دیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می‌شود.
- (۲) اتم‌های هیدروژن در مقایسه با مولکول هیدروژن سطح انرژی بالاتری دارند و ناپایدارترند.
- (۳) شیمی‌دان‌ها انرژی جنبشی سامانه‌ای شامل مقداری آب در دما و فشار معین را هم‌ارز با آنتالپی آن می‌دانند.
- (۴) ذره‌های سازنده‌ی یک ماده، افزون بر جنبش‌های نامنظم، با یک‌دیگر برهم‌کنش نیز دارند.

۱۰۴) شواهد تجربی نشان می‌دهند که تهیهی آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، یک واکنش دو مرحله‌ای است. علامت آنتالپی واکنش مرحله‌ی اول ( $\Delta H_1$ ) و واکنش مرحله‌ی دوم ( $\Delta H_2$ ) چگونه است؟

- (۱)  $\Delta H_1 > 0, \Delta H_2 < 0$   
 (۲)  $\Delta H_1 > 0, \Delta H_2 > 0$   
 (۳)  $\Delta H_1 < 0, \Delta H_2 < 0$   
 (۴)  $\Delta H_1 < 0, \Delta H_2 > 0$

۱۰۵) برای تبدیل  $1/38$  گرم گاز دی‌نیتروژن تتراکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید، ..... کیلوژول گرما ..... می‌شود.

$$(N = 14, O = 16 : g.mol^{-1})$$

پیوند	N-N	N=O	N=N	N-O
آنتالپی پیوند ( $kJ.mol^{-1}$ )	۱۶۳	۲۸۹	۳۰۹	۱۹۳

- (۱)  $2/445$  - آزاد  
 (۲)  $2/445$  - مصرف  
 (۳)  $4/890$  - آزاد  
 (۴)  $4/890$  - مصرف

۱۰۶) با استفاده از  $\Delta H$  دو یا چند واکنش دیگر می‌توان  $\Delta H$  یک واکنش معین را به دست آورد، به شرطی که .....

- (۱) حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده‌ی همه‌ی واکنش‌ها گازی شکل باشد.  
 (۲) شرایط انجام همه‌ی واکنش‌ها یکسان باشد.  
 (۳) همه‌ی واکنش‌ها به طور طبیعی انجام شوند.  
 (۴) علامت  $\Delta H$  همه‌ی واکنش‌ها یکسان باشد.

۱۰۷) چه تعداد از مطالب زیر در مورد هیدروژن پراکسید درست است؟

- (آ) ماده‌ای است که با نام تجاری آب‌اکسیژنه به فروش می‌رسد.  
 (ب) تهیه‌ی این ماده از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن ممکن نیست.  
 (پ) از تجزیه‌ی آن می‌توان گاز اکسیژن و آب به دست آورد.  
 (ت) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول آن برابر با  $\frac{3}{4}$  است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۸) ارزش سوختی کدام ماده‌ی غذایی بیش‌تر است؟

- (۱) کربوهیدرات  
 (۲) چربی  
 (۳) پروتئین  
 (۴) ارزش سوختی هر سه ماده با هم برابر است.

۱۰۹) طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود کدام یک از گروه‌های عاملی زیر است؟

- (۱) الکی (هیدروکسیل) (۲) اتری (۳) آلدهیدی (۴) کتونی

۱۱۰) کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) آهنگ انجام یک واکنش در تهیه و نگهداری مواد غذایی سالم نقش کلیدی و تعیین‌کننده دارد.  
 (۲) نخستین بار هنری هس دریافت که گرمایی یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته نیست.  
 (۳) آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را می‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.  
 (۴) اگر واکنش شیمیایی با  $\Delta H$  وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش گرما (ترمو) شیمیایی می‌گویند.



- ۱۱۱ در شرایط یکسان، ..... پایدارتر از ..... است. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)  
 (۱) هیدرازین - آمونیاک  
 (۲) کربن مونوکسید - کربن دی‌اکسید  
 (۳) اوزون - اکسیژن  
 (۴) آب - هیدروژن پراکسید

- ۱۱۲ آنتالپی پیوند H - F در مقایسه با پیوندهای H - Cl و H - N به ترتیب ..... و ..... است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)  
 (۱) بیش‌تر - کم‌تر  
 (۲) بیش‌تر - بیش‌تر  
 (۳) کم‌تر - بیش‌تر  
 (۴) کم‌تر - کم‌تر

- ۱۱۳ چه تعداد از مواد زیر، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز هستند؟

پروتئین‌ها	ویتامین‌ها	آب	چربی‌ها
کربوهیدرات‌ها	مواد معدنی		
۳ (۱)	۴ (۲)	۵ (۳)	۶ (۴)

- ۱۱۴ کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟  
 (۱) ذره‌های سازنده‌ی یک نمونه ماده، افزون بر انرژی جنبشی، دارای انرژی پتانسیل نیز هستند.  
 (۲) ۲۰۰ گرم آب در دمای اتاق را می‌توان یک نمونه ماده دانست.  
 (۳) انجام واکنش فتوستتیز برخلاف اکسایش گلوکز با جذب انرژی همراه است.  
 (۴) هر سامانه در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارد.

- ۱۱۵ واکنش گازی  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$  در یک ظرف سرپسته در حال انجام است. اگر در مدت ۴۵ ثانیه، ۱۰۰/۸ لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) تولید شود و سرعت متوسط مصرف گاز هیدروژن در همین مدت،  $2/25 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟  
 (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۸

- ۱۱۶ اگر در فرایند هابر (تولید آمونیاک)، سرعت متوسط واکنش برابر با  $1/2 \text{ mol.s}^{-1}$  باشد، پس از گذشت نیم ساعت، چند متر مکعب از حجم گازهای درون ظرف واکنش کم می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر  $20 \text{ Lmol}^{-1}$  است.)  
 (۱) ۴۳/۲ (۲) ۸۶/۴ (۳) ۷۲ (۴) ۱۴۴

- ۱۱۷ با توجه به این‌که در دمای  $25^\circ \text{C}$  از سوختن کامل یک گرم گرافیت جامد و یک گرم گاز کربن مونوکسید به ترتیب  $32/84$  و  $10/11$  کیلوژول گرما آزاد می‌شود،  $\Delta H$  واکنش:  $C(s) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO(g)$ ، در دمای  $25^\circ \text{C}$  چند کیلوژول است؟ جرم مولی C و O به ترتیب ۱۲ و ۱۶ گرم بر مول است.  
 (۱) -۱۱۰ (۲) -۱۱۱ (۳) -۱۱۲ (۴) -۱۰۹

- ۱۱۸ در فرایند .....، انرژی گرمایی از ..... به ..... جاری می‌شود و علامت  $\Delta H$  سامانه، ..... است.  
 (۱) گرماده - سامانه - محیط - منفی  
 (۲) گرماده - محیط - سامانه - مثبت  
 (۳) گرماگیر - سامانه - محیط - مثبت  
 (۴) گرماگیر - محیط - سامانه - منفی



چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟ ۱۲۴

- الف- دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد.  
 ب- ذره‌های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی حرکت دارند و پیوسته در جنب‌وجوش هستند.  
 ج- جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت گاز شدیدتر از جامد و آن هم شدیدتر از حالت مایع است.  
 د- در دمای معین یک ویژگی مشترک مواد با هر حالت فیزیکی وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آنها است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به طور خودبه‌خودی آتش می‌گیرد. بنابراین، در آزمایشگاه، آنرا ۱۲۵

زیر آب نگهداری می‌کنند. نقش آب در این فرایند، کدام است؟

- ۱) کاتالیزگر ۲) بازدارنده ۳) کاهش‌دهنده  $E_a$  ۴) افزایش‌دهنده  $E_a$

کدام مورد، درست است؟ ۱۲۶

- ۱) راه‌های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی بدن به‌جز گوارش غذا (چربی‌ها و قندها) وجود دارد.  
 ۲) مصرف پتاسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان، بسیار مفید است.  
 ۳) تبدیل ماده به انرژی، تنها منبع حیات‌بخش انرژی در زمین است.  
 ۴) سرانه‌ی مصرف موادغذایی در کشورهای مختلف، یکسان است.

با توجه به واکنش‌های داده شده و آنتالپی آنها،  $\Delta H$  فروپاشی شبکه‌ی ترکیب اصلی سازنده‌ی بوکسیت کدام است؟ ۱۲۷

- I)  $Al(g) \rightarrow Al^+(g) + e^- \quad \Delta H = 557 kJ$       II)  $Al^+(g) \rightarrow Al^{2+}(g) + e^- \quad \Delta H = 1816 kJ$   
 III)  $Al^{2+}(g) \rightarrow Al^{3+}(g) + e^- \quad \Delta H = 2745 kJ$       IV)  $O_2(g) \rightarrow 2O(g) \quad \Delta H = 496 kJ$   
 V)  $Al(s) \rightarrow Al(g) \quad \Delta H = 968 kJ$       VI)  $O(g) + e^- \rightarrow O^-(g) \quad \Delta H = -142 kJ$   
 VII)  $O^-(g) + e^- \rightarrow O^{2-}(g) \quad \Delta H = 844 kJ$   
 VIII)  $4Al(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Al_2O_3(s) \quad \Delta H = -1678 kJ$
- ۱) ۱۵۰۴۹ ۲) ۱۶۷۵۳ ۳) ۱۵۹۰۱ ۴) ۱۵۶۵۳

جدول زیر مربوط به گاز اکسیژن حاصل از تجزیه‌ی دی‌نیتروژن پتوکسید است. سرعت متوسط تولید گاز  $NO_2$  ۱۲۸برحسب  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  در ۳۰ ثانیه‌ی اول واکنش، کدام‌یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

- ۱) ۰/۴۸  
 ۲) ۰/۴۴  
 ۳) ۰/۴۲  
 ۴) ۰/۴۰

t(s)	۰ - ۲۰	۲۰ - ۴۰	۴۰ - ۶۰
	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۱

۱۲۹ با توجه به داده‌های جدول زیر، آنتالپی واکنش تبدیل مستقیم یک مول گاز متان به بخار متانول در حضور اکسیژن و کاتالیزگر چند کیلوژول است؟

پیوند	C - H	O = O	C - O	O - H
	۴۱۵	۴۹۵	۳۸۰	۴۶۳

(۱) -۶۷

(۲) +۶۷

(۳) -۱۸۰/۵

(۴) +۱۸۰/۵

۱۳۰ آهنگ کدام واکنش سریع‌تر است؟

(۱) زنگ زدن آهن در هوای مرطوب

(۳) فاسد شدن گوشت در هوای آزاد

(۲) فاسد شدن روغن خوراکی در بسته‌بندی کدر

(۴) تغییر مزه توت خشک شده

۱۳۱ مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل یک نمونه ماده را چه می‌نامند؟

(۱) آنتالپی

(۲) آنتروپی

(۳) انرژی گرمایی

(۴) انرژی شیمیایی

۱۳۲ ویژگی بنیادی واکنش‌های شیمیایی، کدام است؟

(۱) تولید رسوب یا گاز

(۳) دادوستد گرما با محیط

(۲) تولید نور یا صدا

(۴) دادوستد ماده با محیط

۱۳۳ کدام مقایسه درباره گرمای ویژه (C) مواد پیشنهاد شده، نادرست است؟

(۱) روغن زیتون &gt; C آب

(۲) C<sub>Al</sub> > C<sub>اتانول</sub>

(۳) اتانول &gt; C آب

(۴) اتانول &gt; C سدیم کلرید

۱۳۴ برای جبران کمبود آهن بدن، کدام مواد زیر، مفیدند؟

(آ) سیب

(ب) آبلیمو

(پ) عدسی

(ت) اسفناج

(۱) ب، پ

(۲) پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۴) ب، پ، ت

۱۳۵ کدام مطلب نادرست است؟

(۱) استفاده از آنتالپی پیوندها، راه غیرمستقیمی برای محاسبه  $\Delta H$  برخی واکنش‌ها است.

(۲) تهیه آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن به روش هابر، واکنشی دو مرحله‌ای است.

(۳) آنتالپی واکنش  $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ ، با آنتالپی واکنش تولید آمونیاک برابر است.

(۴) در هر واکنش، همه یا برخی از پیوندهای اشتراکی واکنش‌دهنده‌ها شکسته شده و پیوندهای جدیدی تشکیل می‌شود.

۱۳۶ چند مورد از مطالب زیر، درباره گرماسنج لیوانی درست است؟

• برای اندازه‌گیری‌های تجربی گرمای واکنش به کار می‌رود.

• پیش از انجام واکنش، مقدار معینی آب یا محلول در آن می‌ریزند.

• می‌توان از آن، برای اندازه‌گیری دقیق آنتالپی سوختن مواد آلی استفاده کرد.

• گرمای واکنش که با استفاده از آن اندازه گرفته می‌شود، هم‌ارز آنتالپی واکنش است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

- ۱۳۷ درباره انرژی آزاد شده از سوختن یک ماده غذایی، کدام مورد درست است؟  
 (۱) مواد غذایی چرب، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.  
 (۲) پس از مصرف مواد غذایی، بلافاصله انرژی آنها آزاد می‌شود.  
 (۳) ترموشیمی و سینتیک، به بررسی مقدار گرمای آزاد شده از مصرف مواد غذایی می‌پردازند.  
 (۴) برای اندازه‌گیری انرژی آزاد شده از سوختن مواد غذایی مختلف، اندازه‌گیری مقدار مواد قندی کافی است.

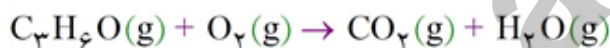
- ۱۳۸ واکنش‌های شیمیایی سوخت و ساز بدن، با آهنگ ..... انجام می‌گیرند و به ..... بدن کمک می‌کنند.  
 (۱) ثابتی - کنترل دمای  
 (۲) ویژه‌ای - تأمین مواد مورد نیاز  
 (۳) ویژه‌ای - کنترل دمای  
 (۴) ثابتی - تأمین مواد مورد نیاز

۱۳۹ کدام مطلب درباره بنزوئیک اسید، نادرست است؟

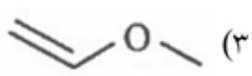
- (۱) دارای یک گروه کربوکسیل است.  
 (۲) در مولکول آن، ۵ جفت الکترون ناپیوندی شرکت دارد.  
 (۳) مزه ترش تمشک و توت‌فرنگی به وجود آن مربوط است.  
 (۴) برای جلوگیری از فساد مواد غذایی، به آنها افزوده می‌شود.

- ۱۴۰ در صورتی که در واکنش سوختن کامل ۶۰ گرم اتان، آب به حالت ..... تولید شود، تغییر آنتالپی واکنش برابر با ..... کیلوژول است، ولی اگر آب به حالت ..... تولید شود، تغییر آنتالپی واکنش برابر با ۳۱۲۰- کیلوژول خواهد بود. (برای تبخیر یک مول آب، به ۴۴ کیلوژول گرما نیاز است.) ( $1 \text{ mol H} = 1 \text{ gH}$ ,  $1 \text{ mol C} = 12 \text{ gC}$ )  
 (۱) بخار، -۲۸۵۶، مایع، -۲۸۶۵، بخار، (۳) مایع، -۲۸۶۵، بخار، (۴) مایع، -۲۸۵۶، بخار

- ۱۴۱ از سوختن کامل ۴/۳۵ گرم از یک ترکیب آلی، مطابق واکنش با معادله نمادی زیر، ۱۲۸/۴ کیلوژول گرما آزاد شده است. با توجه به داده‌های جدول زیر، فرمول نقطه - خط این ترکیب آلی کدام است؟ آنتالپی پیوند  $\text{O}=\text{O}$ ، برابر با  $495 \text{ kJ mol}^{-1}$  است. ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g mol}^{-1}$ )

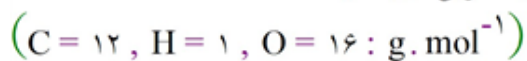


O - H	C = O	C - O	C - H	C = C	C - C	پیوند
۴۶۳	۷۹۹	۳۸۰	۴۱۵	۶۱۴	۳۴۸	میانگین آنتالپی ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )



- ۱۴۲ کرفس، کلم سفید و کلم بروکلی از منابع مهم کدام یک از ویتامین‌های زیر به شمار می‌روند؟  
 A (۱) C (۲) D (۳) K (۴)

۱۴۳ از سوختن مقدار مشخصی از یک هیدروکربن در مدت ۲۴ ثانیه،  $7/7g$  کربن دی‌اکسید و  $3/15g$  بخار آب تولید شده است. سرعت متوسط مصرف اکسیژن چند برابر سرعت متوسط تولید کربن دی‌اکسید است؟



۱/۷۵ (۱)      ۱/۱۲۵ (۲)      ۱/۲۵ (۳)      ۱/۵ (۴)

۱۴۴ اگر ۱۸ ژول گرما برای گرم کردن ۱۰ گرم آلیاژی از طلا و مس از دمای ۲۵ به ۳۵ درجه‌ی سلسیوس در فشار ثابت لازم باشد، درصد جرمی طلا در این آلیاژ کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی طلا و مس در این آلیاژ به ترتیب برابر با  $0/125$  و  $0/400$  ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس است.)

۷۰ (۱)      ۷۵ (۲)      ۸۰ (۳)      ۶۵ (۴)

۱۴۵ با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر یک مول از ساده‌ترین الکل به طور کامل بسوزد، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (تمامی اجزای واکنش را گازی شکل در نظر بگیرید.)

پیوند	C-H	C-O	O-H	O=O	C=O
آنتالپی پیوند ( $kJ. mol^{-1}$ )	۴۱۵	۳۸۰	۴۶۰	۵۰۰	۸۰۰

۵۶۰ (۱)

۶۵۰ (۲)

۵۰۶ (۳)

۶۰۵ (۴)

۱۴۶ چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) میان مولکول‌های آلدهید همانند مولکول‌های کتون، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد.  
 (ب) در بنزواتیک اسید، شمار پیوندهای کربن-هیدروژن، برابر با شمار پیوندهای دوگانه است.  
 (پ) سبزیجات و میوه‌ها محتوی ترکیبات آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها هستند که نقش بازدارندگی در برابر سرطان‌ها و پیری زودرس دارند.  
 (ت) نیتروژن مونوکسید و دی‌نیتروژن مونوکسید نمونه‌هایی از رادیکال‌ها هستند.

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

۱۴۷ دمای نمونه‌ای از گاز اکسیژن با جذب  $546J$  گرما در مقیاس کلوین  $10\%$  و در مقیاس درجه‌ی سلسیوس  $25\%$  افزایش می‌یابد. ظرفیت گرمایی این نمونه گاز چند ژول بر کلوین است؟

۱۲ (۱)      ۱۴ (۲)      ۱۶ (۳)      ۱۸ (۴)

۱۴۸ کدام مورد درباره‌ی لیکوپن، درست است؟

- (۱) جزو کاتالیزورها است.  
 (۲) جزو هیدروکربن‌های سیر نشده است.  
 (۳) با مصرف آن، از تولید رادیکال‌ها در بدن، جلوگیری می‌شود.  
 (۴) با داشتن جفت الکترون ناپیوندی، با رادیکال‌ها واکنش می‌دهد.

۱۴۹ در آزمایش مربوط به اندازه‌گیری سرعت واکنش قرص جوشان با آب، کدام مورد سبب افزایش سرعت واکنش نمی‌شود؟

- (۱) پودر کردن قرص‌ها، قبل از آزمایش  
 (۲) افزایش شمار قرص‌های درون لیوان  
 (۳) افزودن نمک به آب  
 (۴) افزایش دمای آب

- ۱۵۰ در سیتیک شیمیایی، افزون بر بررسی ..... در واکنشها، ..... بر آن نیز بررسی می شود.
- (۱) آهنگ تغییر شیمیایی - عامل های موثر  
(۲) آهنگ تغییر شیمیایی - شرایط حاکم  
(۳) کیفیت مواد غذایی - عامل های موثر  
(۴) کیفیت مواد غذایی - شرایط حاکم

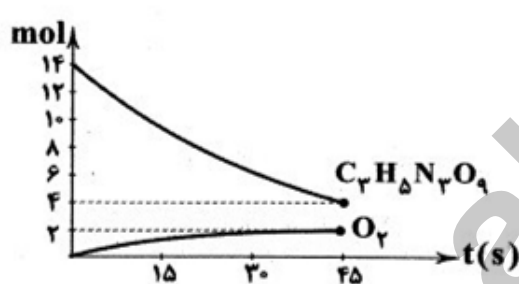
- ۱۵۱ کدام سه ماده، افزون بر تأمین مواد اولیه برای ساختار یاخته ها در بدن، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز هستند؟
- (۱) پروتئین ها، ویتامین ها، مواد معدنی  
(۲) پروتئین ها، چربی ها، ویتامین ها  
(۳) کربوهیدرات ها، پروتئین ها، چربی ها  
(۴) کربوهیدرات ها، چربی ها، ویتامین ها

- ۱۵۲ انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده را چه می نامند؟
- (۱) انرژی شیمیایی  
(۲) انرژی درونی  
(۳) انرژی پیوند  
(۴) انرژی گرمایی

- ۱۵۳ مقدار گرمای یک نمونه ماده، به چند عامل زیر، بستگی دارد؟
- ظرفیت گرمایی ویژه • مقدار • نوع ماده • دما
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۱۵۴ خوردن ۱۰۰g از کدام ماده غذایی، انرژی بیشتری برای بدن تأمین می کند؟
- (۱) شیرینی (۲) اسفناج (۳) عدسی (۴) پرتقال

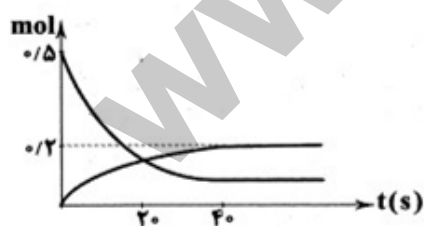
- ۱۵۵ نمودار زیر مربوط به واکنش تجزیه  $C_3H_8N_3O_9$  است. بازدهی درصدی واکنش و سرعت متوسط واکنش



برحسب  $mol \cdot min^{-1}$  در کدام گزینه درست آمده است؟

- (۱) ۲/۶۶، %۵۰  
(۲) ۳/۳۳، %۵۰  
(۳) ۲/۶۶، %۸۰  
(۴) ۳/۳۳، %۸۰

- ۱۵۶ نمودار زیر مربوط به دو جزء از اجزای واکنش  $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$  است. اگر سرعت متوسط مصرف  $SO_3$  از ابتدا تا ثانیه بیستم برابر  $0.9 \cdot mol \cdot min^{-1}$  باشد، شمار مول فراورده ها در پایان ثانیه سی ام،



کدام یک از مقادیر زیر می تواند باشد؟

- (۱) ۰/۵  
(۲) ۰/۵۵  
(۳) ۰/۳۶  
(۴) ۰/۶۴

- ۱۵۷ کدام یک از مطالب زیر در مورد لیکوپن نادرست است؟
- (۱) یک ترکیب آلی سیرنشده است که تعداد زیادی گروه عاملی  $C = C$  دارد.  
(۲) یک هیدروکربن شاخه دار بوده و شامل تعداد زیادی شاخه های فرعی متیل و اتیل است.  
(۳) هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن هستند.  
(۴) لیکوپن یک نوع ریزمغزی بوده که فعالیت رادیکال های تولیدشده در بدن را کاهش می دهد.

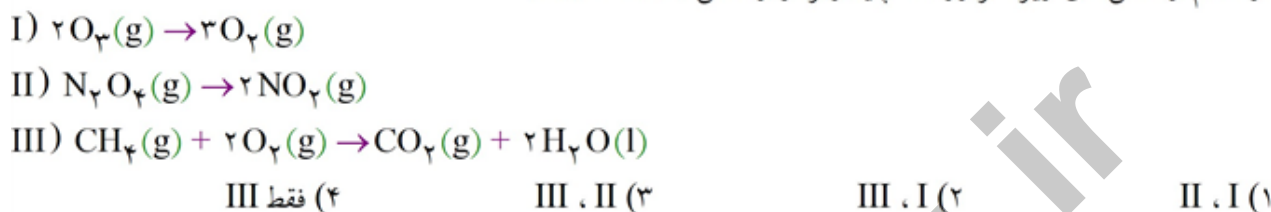
۱۵۸ مقدار گرمای مبادله شده در کدام واکنش، برابر با آنتالپی پیوند موردنظر است؟



۱۵۹ به کار بردن «میانگین آنتالپی پیوند» برای هر کدام از پیوندهای زیر مناسب‌تر است، به جز ..... .



۱۶۰ در کدام واکنش‌های زیر، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند؟



۱۶۱ ظرفیت گرمایی یک ماده، ..... ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم ماده بستگی ..... .

(۱) همانند - دارد                      (۲) همانند - ندارد                      (۳) برخلاف - دارد                      (۴) برخلاف - ندارد

۱۶۲ نقطه‌ی ذوب و واکنش‌پذیری روغن در مقایسه با چربی به ترتیب ..... و ..... است.

(۱) بیشتر - کم‌تر                      (۲) کم‌تر - بیشتر                      (۳) کم‌تر - کم‌تر                      (۴) بیشتر - بیشتر

۱۶۳ کدام دو ماده، منبعی غنی از آهن هستند؟

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

(۱) اسفناج                      (۲) سیب                      (۳) عدسی                      (۴) عسل

۱۶۴ برای بالا بردن قندخون، مصرف کدام میوه توصیه می‌شود؟

(۱) سیب                      (۲) انار                      (۳) لیموترش                      (۴) پرتقال

۱۶۵ کدام جمله نادرست بیان شده است؟

- (۱) ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق به مقدار ماده هم بستگی دارد.
- (۲) در فرایند گرماده سامانه به محیط انرژی می‌دهد.
- (۳) هر چه مقدار ماده بیشتر باشد دمای بالاتری دارد.
- (۴) یکی از راه‌های آزاد شدن انرژی مواد سوزاندن آنهاست.

۱۶۶ به مقدار یکسانی از سه ماده‌ی A، B و C به میزان یکسانی گرما داده‌ایم. در اثر این گرما دمای ماده‌ی A دو برابر

ماده‌ی B و نصف ماده‌ی C بالا رفته است. کدام مقایسه درباره‌ی ظرفیت گرمایی ویژه‌ی این سه ماده صحیح است؟

(۱)  $A > B > C$                       (۲)  $B > A > C$                       (۳)  $C > B > A$                       (۴)  $B > C > A$



۱۶۷ کدام جمله درست بیان شده است.

- (۱) دمای ماده با میانگین انرژی جنبشی آن رابطه‌ی عکس دارد.
- (۲) تغییر دما برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.
- (۳) ارزش گرمایی  $1^\circ\text{C}$  و  $1\text{K}$  با هم برابر است.
- (۴) ساختار روغن و چربی یکسان است.

۱۶۸ برای کاهش دمای  $250\text{g}$  اتانول از دمای  $25^\circ\text{C}$  به دمای  $3^\circ\text{C}$ ، چه مقدار گرما باید از آن گرفته شود؟

$$c(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2/46\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

- (۱)  $135/3\text{kJ}$       (۲)  $13/53\text{kJ}$       (۳)  $0/325\text{kcal}$       (۴)  $32/5\text{kcal}$

۱۶۹ شیمی‌دان‌ها گرمای جذب شده یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی ..... است.

- (۱) پتانسیل - هم‌ارز با میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده‌ی مواد
- (۲) پتانسیل - ناشی از نیروهای نگه‌دارنده‌ی ذره‌های سازنده‌ی مواد
- (۳) گرمایی - نهفته شده در ذره‌های سازنده‌ی مواد
- (۴) گرمایی - هم‌ارز با مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده‌ی مواد

۱۷۰ خوردن بستنی شامل دو فرایند هم‌دمای شدن آن در بدن (فرایند ۱) و گوارش و سوخت و ساز آن (فرایند ۲) است. اگر بستنی را سامانه و بدن را محیط پیرامون آن در نظر بگیریم، علامت  $Q$  در این فرایند چگونه است؟

- (۱)  $Q_1 < 0, Q_2 < 0$       (۲)  $Q_1 < 0, Q_2 > 0$   
 (۳)  $Q_1 > 0, Q_2 > 0$       (۴)  $Q_1 > 0, Q_2 < 0$

۱۷۱ در چه تعداد از موارد زیر می‌توان عبارت پیشنهاد شده را با واژه‌ی «گرما» کامل کرد؟

- (آ) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده‌ی یک نمونه ماده، هم‌ارز با ..... آن ماده است.  
 (ب) هر چه ..... (ی) یک ماده بالاتر باشد، میانگین تندی ذره‌های سازنده‌ی آن ماده بیشتر است.  
 (پ) در صورت تماس دو جسم با دماهای مختلف، همواره ..... از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود.  
 (ت) اگر جسم A از جسم B گرم‌تر باشد معنی آن این است که ..... (ی) جسم A بیشتر از ..... (ی) جسم B است.

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

۱۷۲ کدامیک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) شیر و فراورده‌های آن، منبع مهمی برای تامین پروتئین و به ویژه کلسیم است.
- (۲) صنایع غذایی شامل سه حوزه تولید، نگهداری و فناوری مواد غذایی است.
- (۳) گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین و ماده معدنی است.
- (۴) مصرف غذا، انرژی موردنیاز بدن برای حرکت ماهیچه‌ها، ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یونها و مولکول‌ها از دیواره‌ی هر یاخته را تامین می‌کند.

۱۷۳

- کدام یک از گزینه‌های زیر در بررسی ویژگی‌های هیدروژن پراکسید درست است؟  
 (۱) محلول آن در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و تولید گاز هیدروژن می‌کند.  
 (۲) افزودن KI(s) به هیدروژن پراکسید خالص، سرعت واکنش تجزیه آن را به صورت چشمگیری افزایش می‌دهد.  
 (۳) نام تجاری آن آب‌اکسیژنه است و از واکنش مستقیم میان گازهای اکسیژن و هیدروژن تولید می‌شود.  
 (۴) در حالت گازی و در مقایسه با عناصر سازنده خود، پایداری بیش‌تر و سطح انرژی کم‌تر دارد.

۱۷۴

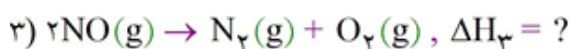
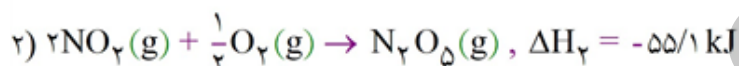
- با قرار دادن یک تیغه از جنس روی درون محلول ۰/۰۳ مولار مس II سولفات، کدام یک از موارد زیر رخ نمی‌دهد؟

$$\left( \text{Zn} = 65, \text{Cu} = 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$

- (۱) با مصرف شدن کاتیون‌های  $\text{Cu}^{2+}$  رنگ آبی محلول به تدریج بی‌رنگ می‌شود.  
 (۲) با گذشت زمان غلظت روی سولفات در محلول افزایش می‌یابد.  
 (۳) با رسوب کردن فلز مس بر روی تیغه روی، جرم تیغه به تدریج افزایش می‌یابد.  
 (۴) سرعت واکنش در ابتدا بیش‌ترین مقدار است و با گذشت زمان به تدریج کاهش می‌یابد.

۱۷۵

- با توجه به مقادیر گرمای داده شده برای هر یک از واکنش‌های زیر، مقدار گرمای واکنش مجهول را به دست آورید.



-۳۶۱ (۴)

۳۶۱ (۳)

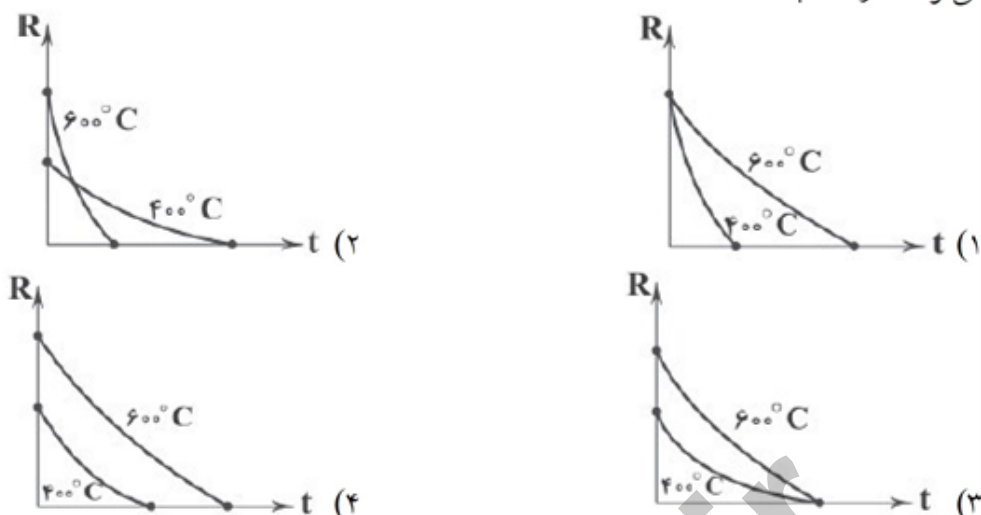
-۱۸۰/۵ (۲)

۱۸۰/۵ (۱)

۱۷۶

- کدام یک از عبارت‌های زیر در خصوص گرماسنج لیوانی نادرست است؟  
 (۱) ساختاری ساده دارد و می‌توان با دو لیوان و یک درپوش یونولیتی آن را تهیه کرد.  
 (۲) برای اندازه‌گیری گرمای واکنش‌ها در فاز محلول به‌کار می‌رود.  
 (۳) برای اندازه‌گیری گرمای واکنش در حجم ثابت و فشار ثابت به‌کار می‌رود.  
 (۴) گرمای اندازه‌گیری شده در آن هم‌ارز با آنتالپی واکنش است.

۱۷۷) هریک از گزینه‌های زیر نمودار سرعت واکنش  $A(g) \rightarrow B(g)$  را در دو دمای مختلف نشان می‌دهند. کدام یک می‌تواند درست باشند؟



۱۷۸) چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟  
 (آ) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع محلول سفید رنگ نقره کلرید می‌شود.  
 (ب) اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ می‌زنند.  
 (پ) انفجار، یک واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که همواره واکنش‌دهنده‌ی آن جامد و فراورده‌های آن، گازهای داغ هستند.  
 (ت) زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیم در گذر زمان نشان می‌دهد که واکنش اکسایش سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

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

۱۷۹) برای استخراج آهن،  $3/2$  کیلوگرم آهن (III) اکسید را با  $432$  گرم کربن وارد واکنش می‌کنیم، اگر واکنش‌دهنده‌ی ارزان‌تر،  $20\%$  بیش‌تر از مقدار موردنیاز وارد واکنش شده باشد و واکنش طی  $2$  ساعت به پایان برسد، سرعت متوسط تولید گاز چند مول بر دقیقه است؟ (بازده واکنش  $75\%$  است.) ( $Fe = 56, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

۰/۲۲۵ (۱)                      ۰/۱۵ (۲)                      ۰/۲۵ (۳)                      ۰/۱۸۷۵ (۴)

۱۸۰) داده‌های جدول زیر مربوط به واکنش تجزیه‌ی  $C_3H_5N_3O_9$  است. بعد از گذشت چند ثانیه از آغاز واکنش، حجم

گاز نیتروژن تولید شده برابر  $600$  میلی‌لیتر است؟ ( $N = 14 g \cdot mol^{-1}, d_{N_2} = 0.84 g \cdot L^{-1}$ )

t(s)	۰	۲	۴	۶	۸
$C_3H_5N_3O_9$ [mol]	۰/۰۳۸	۰/۰۲۶	۰/۰۱۸	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰

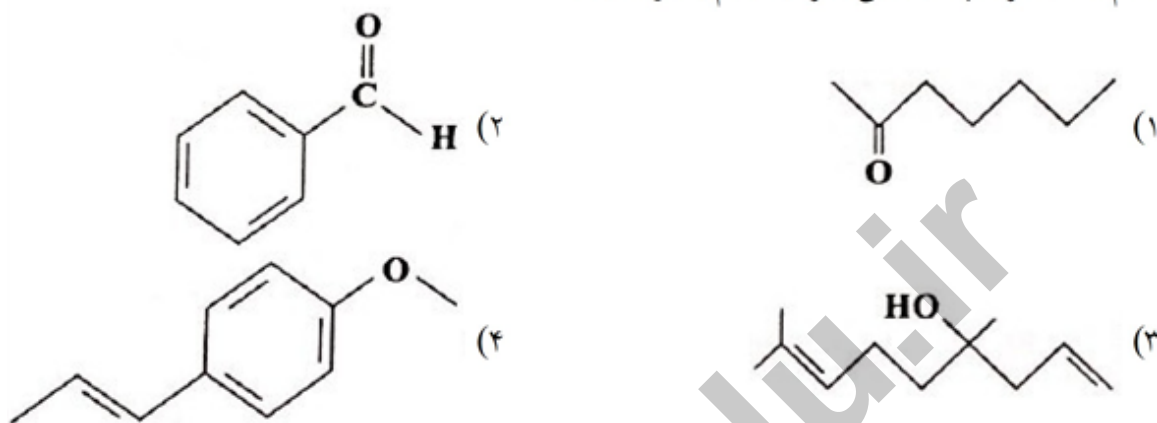
۲ (۱)  
۴ (۲)  
۶ (۳)  
۸ (۴)

۱۸۱) کدام مورد، ویژگی بنیادی همه‌ی واکنش‌های شیمیایی به شمار می‌آید؟  
 (۱) تغییر رنگ  
 (۲) ایجاد نور و صدا  
 (۳) تولید رسوب یا آزاد شدن گاز  
 (۴) دادوستد گرما با محیط پیرامون

۱۸۲ دو ترکیب آلی A و B، ایزومر یکدیگر به شمار می‌آیند. در چه تعداد از ویژگی‌های زیر، این دو ترکیب همواره یکسان هستند؟

- گروه عاملی
  - محتوای انرژی
  - چگالی
  - صفر (۱)
  - شمار جفت الکترون‌های پیوندی
  - میزان انحلال‌پذیری در آب
- ۱ (۲)      ۲ (۳)      ۳ (۴)

۱۸۳ کدام یک از ترکیب‌های آلی زیر در بادام وجود دارد؟



۱۸۴ کدام عبارت، درست است؟

- ۱) ردپای غذا در تولید گازهای گلخانه‌ای، چندان قابل توجه نیست.
- ۲) سالانه، حدود ۳۰ درصد از غذای تولید شده، مصرف نشده و به زباله تبدیل می‌شود.
- ۳) حتی با رعایت الگوی توسعه پایدار، مساحت کل موردنیاز برای تأمین غذا، دو برابر خواهد شد.
- ۴) از هفت میلیارد نفر جمعیت کره‌ی زمین، حدود دو میلیارد نفر گرسنه‌اند و غذای کافی دریافت نمی‌کنند.

۱۸۵ چند مورد از عامل‌های زیر، بر سرعت واکنش قرص جوشان با آب (برحسب mL گاز آزاد شده بر ثانیه) موثر است؟

- استفاده از دو لیتر آب به جای یک لیتر آب
  - خرد کردن قرص
  - استفاده از دو قرص جوشان
  - افزایش دمای آب
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۸۶ چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- محیط مرطوب به فساد سریع‌تر مواد غذایی کمک می‌کند.
  - مواد غذایی حساس به نور را باید در ظرف‌های کدر و مات بسته‌بندی کرد.
  - برای سالم ماندن برخی از مواد غذایی، هوای درون بسته‌بندی آن‌ها تخلیه می‌شود.
  - وجود پوست و پوشش در میوه‌ها و خشک‌بار، سبب کاهش سرعت فساد آن‌ها می‌شود.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ ۱۸۷

- گرمای واکنش در فشار ثابت، هم‌ارز آنتالپی واکنش است.
- برای ساخت یک گرماسنج لیوانی، داشتن یک دماسنج الزامی است.
- با گرماسنج بمبی، گرمای واکنش را در فشار ثابت می‌توان ثابت گرفت.
- آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها را می‌توان به روش گرماسنجی اندازه گرفت.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

در واکنش‌های شیمیایی ..... در یک سامانه، مواد دارای محتوای انرژی ..... به مواد با محتوای انرژی ..... مبدل ۱۸۸

می‌شوند و علامت Q ، ..... است.

- ۱) گرماده - بیشتر - کم‌تر - منفی  
 ۲) گرماده - کم‌تر - بیش‌تر - مثبت  
 ۳) گرماگیر - بیشتر - کم‌تر - مثبت  
 ۴) گرماگیر - کم‌تر - بیش‌تر - منفی

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ ۱۸۹

- انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته در آن است.
- انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده را، انرژی شیمیایی آن می‌گویند.
- انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی ناشی از نیروهای نگه‌دارنده ذره‌های سازنده آن است.
- گرمای واکنش‌ها، به طور عمده به تفاوت انرژی پتانسیل واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها، مربوط است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار ..... دانست که به دلیل تفاوت ..... جاری می‌شود. ۱۹۰

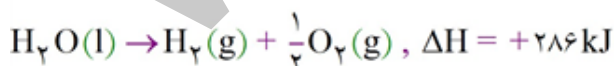
- ۱) انرژی گرمایی - ظرفیت گرمایی  
 ۲) انرژی گرمایی - دما  
 ۳) دمایی - دما  
 ۴) دمایی - ظرفیت گرمایی

کدام خوراکی دارای لیکوپن است و فعالیت رادیکال‌ها را در بدن کاهش می‌دهد؟ ۱۹۱

- ۱) پیاز ۲) خیار ۳) گوجه‌فرنگی ۴) لوبیاسبز

کدام فرایند، جزو فرایندهای مفید و ضروری زندگی نیست؟ ۱۹۲

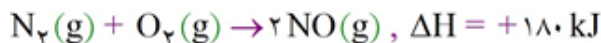
- ۱) گوارش ۲) تهیه داروها  
 ۳) تولید فراورده‌های صنعتی ۴) خوردگی وسایل آهنی

با توجه به واکنش‌های ترموشیمیایی زیر،  $\Delta H$  واکنش:  $H_2O_2(l) + H_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول ۱۹۳است؟  $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(l)$ ,  $\Delta H = -195 \text{ kJ}$ 

۱)  $-383/5$  ۲)  $+383/5$  ۳)  $-482$  ۴)  $+482$



۲۰۰ با توجه به واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش:  $2\text{CO}(g) + 2\text{NO}(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g) + \text{N}_2(g)$  برابر چند کیلوژول است؟



(۱) -۷۴۴ (۲) +۷۴۴ (۳) -۵۶۴ (۴) -۵۶۴

۲۰۱ کدام عبارت، نادرست است؟

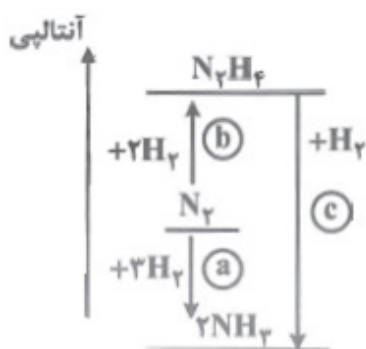
- (۱) از دیدگاه شیمیایی، مولکول‌های روغن، سیرنشده‌اند.
- (۲) مقدار گرمای یک نمونه از هر ماده، به دمای آن وابسته است.
- (۳) گرمای ویژه‌ی هر ماده را با یکای  $\text{Jg}^{-1} \text{K}^{-1}$  می‌توان نشان داد.
- (۴) برای افزایش دمای ۱۰۰ گرم روغن و ۱۰۰ گرم آب هم دما، به میزان  $10^\circ \text{C}$ ، گرمای یکسانی لازم است.

۲۰۲ گوشت قرمز و ماهی، منبع مناسبی برای چند مورد از مواد غذایی زیر است؟

- |              |              |              |                   |
|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| • ویتامین‌ها | • پروتئین‌ها | • مواد معدنی | • هیدرات‌های کربن |
| ۱ (۱)        | ۲ (۲)        | ۳ (۳)        | ۴ (۴)             |

۲۰۳ با توجه به شکل زیر، به جای a، b و c، به ترتیب کدام مقادیر برحسب kJ

باید قرار داده شوند؟



- (۱) +۹۲ ، +۹۱ ، -۱۸۳
- (۲) -۹۲ ، -۹۱ ، +۱۸۳
- (۳) -۹۲ ، +۹۱ ، -۱۸۳
- (۴) +۹۲ ، -۹۱ ، +۱۸۳

۲۰۴ کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) مولکول هپتان، دارای گروه عاملی کربونیل است.
- (۲) در ترکیب آلی موجود در رازیانه، گروه عاملی اتری شرکت دارد.
- (۳) در مولکول بنزالدهید، ۴ پیوند اشتراکی دوگانه بین اتم‌ها وجود دارد.
- (۴) طعم و بوی گشنیز به طور عمده، وابسته به وجود گروه عاملی کربونیل در ترکیب آلی موجود در آن است.

۲۰۵ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آنتالپی پیوند  $\text{C} \equiv \text{C}$ ، از آنتالپی پیوند  $\text{N} \equiv \text{N}$  کم‌تر است.
- آنتالپی پیوند  $\text{C} \equiv \text{C}$ ، سه برابر آنتالپی پیوند  $\text{C} - \text{C}$  است.
- آنتالپی واکنش:  $\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{O}(g) + 2\text{H}(g)$ ، دو برابر آنتالپی پیوند  $\text{O} - \text{H}$  است.
- آنتالپی هر پیوند، برابر انرژی لازم برای شکستن آن و تبدیل آن به اتم‌های گازی سازنده‌ی آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۶ بررسی چند مورد از موارد بیان شده، به ترموشیمی، مربوط است؟

- تأثیر گرمای واکنش شیمیایی بر حالت مواد
- تعیین مقدار گرما، ضمن واکنش مواد با یکدیگر
- بحث کیفی و کمی درباره‌ی گرمای واکنش‌های شیمیایی
- بحث درباره‌ی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی

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

۲۰۷ برای گرم کردن مقداری از یک شیرینی کاکائویی از دمای  $25^{\circ}\text{C}$  تا دمای ذوب آن،  $40\text{ kJ}$  گرما لازم است. اگر این

کار با استفاده از  $500\text{ g}$  آب جوش ( $100^{\circ}\text{C}$ ) انجام شود، دمای آب جوش به چند درجه‌ی سلسیوس می‌رسد؟

$$(c_{\text{آب}} = 4/2\text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1})$$

۷۵ (۱)      ۸۱ (۲)      ۸۱ (۳)      ۹۲ (۴)

۲۰۸ برای رساندن دمای  $100$  گرم آب از دمای  $20^{\circ}\text{C}$  به دمای  $45^{\circ}\text{C}$ ، چند کیلوژول گرما نیاز است؟ (گرمای ویژه‌ی آب

را  $4/2\text{ Jg}^{-1}\text{K}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

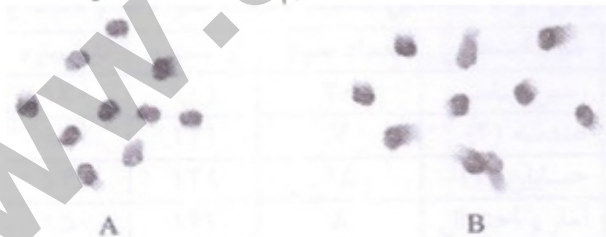
۱۰/۵ (۱)      ۱۲/۵ (۲)      ۲۱ (۳)      ۱۸ (۴)

۲۰۹ چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- نماد گرما،  $q$  و نماد ظرفیت گرمایی ویژه،  $C$  است.
- ظرفیت گرمایی ویژه‌ی هر ماده، ظرفیت گرمایی یک گرم از آن است.
- میان مقدار گرمای یک ماده و گرمای ویژه‌ی آن، رابطه‌ی مستقیمی وجود دارد.
- بیش‌تر بودن گرمای مقداری معینی آب از گرمای همان مقدار روغن، به بیش‌تر بودن گرمای ویژه‌ی آب مربوط است.

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

۲۱۰ با توجه به شکل‌های زیر که دو نمونه از هوای صاف را با جرم یکسان نشان می‌دهد، کدام مطلب، درست است؟

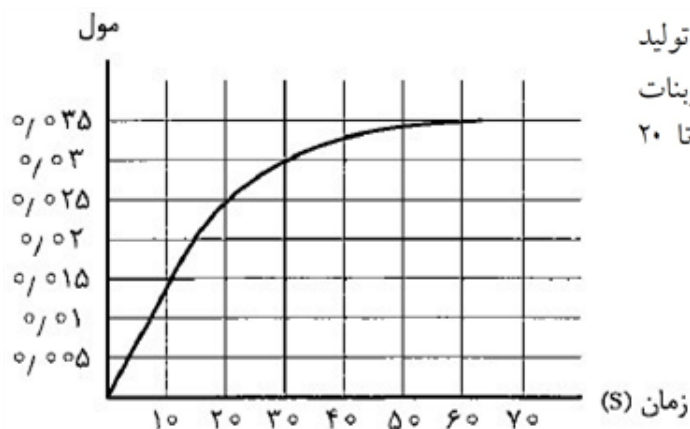
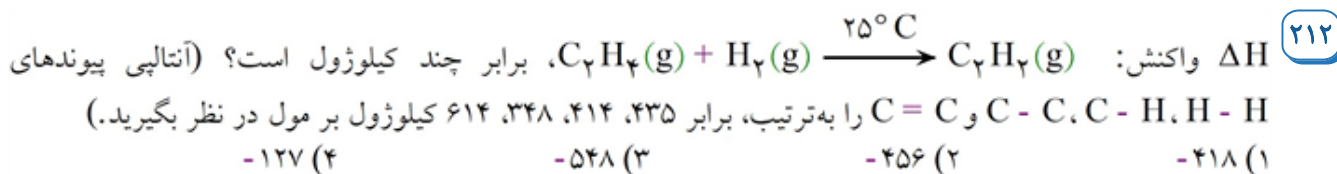


- (۱) میانگین انرژی جنبشی ذرات در حالت A، در مقایسه با حالت B، بیش‌تر است.
- (۲) میانگین انرژی جنبشی ذرات در حالت B، در مقایسه با حالت A، بیش‌تر است.
- (۳) A، نمونه‌ای از حالت گازی، در هوای تابستان را نشان می‌دهد.
- (۴) تبدیل وضعیت B به وضعیت A، فرایندی گرماگیر است.

۲۱۱ کمبود آهن در بدن را با مصرف کدام مواد غذایی، می‌توان جبران کرد؟

(۱) اسفناج و عدس      (۲) اسفناج و روغن زیتون      (۳) پنیر و روغن زیتون      (۴) پنیر و حبوبات





۲۱۳ با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر، که مربوط به تولید کلسیم کلرید از واکنش محلول HCl با کلسیم کربنات است، سرعت متوسط تولید  $CaCl_2$  در بازه زمانی ۰ تا ۲۰ ثانیه بر حسب مول بر ثانیه کدام است؟

(۱)  $1/25 \times 10^{-3}$

(۲)  $1/25 \times 10^{-2}$

(۳)  $2 \times 10^{-3}$

(۴)  $2 \times 10^{-2}$

۲۱۴ کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) آهنگ واکنش، بیانی از زمان ماندگاری مواد است.

(ب) کاهش دما، سبب کاهش زمان ماندگاری برخی مواد غذایی می‌شود.

(پ) دانش شیمی، کمک شایانی به افزایش زمان نگهداری مواد غذایی کرده است.

(ت) یکی از راه‌های سالم نگه‌داشتن مواد غذایی، خالی کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی آن است.

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

۲۱۵ یکی از راه‌های مهم آزاد شدن انرژی مواد، کدام است؟

(۱) تجزیه به عنصرهای سازنده

(۲) سوزاندن

(۳) حل کردن در حلال

(۴) واکنش با عنصر کم فعال‌تر

۲۱۶ کدام مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش مالتوز با آب، درست است؟

(آ) با مصرف هر مول مالتوز، دو مول گلوکز تشکیل می‌شود.

(ب) شیب نمودار «مول - زمان» دربارهٔ مالتوز و فراوردهٔ واکنش، یکسان است.

(پ) سرعت واکنش، برابر سرعت متوسط مصرف هر یک از واکنش‌دهنده‌ها است.

(ت) سرعت متوسط تولید فراورده، دو برابر سرعت متوسط مصرف هر یک از واکنش‌دهنده‌هاست.

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

۲۱۷ کدام عامل در سرعت واکنش سوختن یک قطعه زغال چوب در هوا، نقش اصلی را دارد؟

(۱) مساحت جانبی (۲) شکل هندسی (۳) وزن (۴) حجم

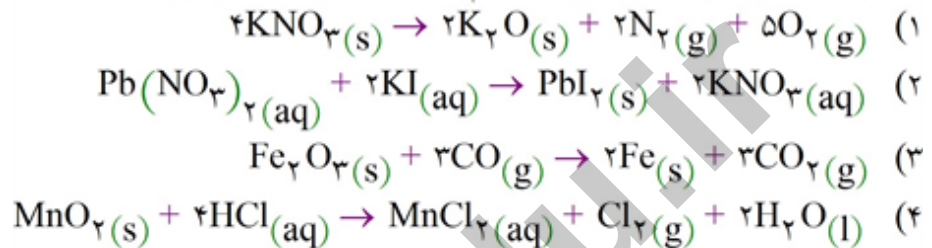
کدام مورد، درست است؟ (۲۱۸)

- (۱) حوزه صنایع غذایی، محدود به تولید مواد غذایی است.  
 (۲) میزان غلات ذخیره شده در دهه اخیر، همواره از مقدار تولید شده، بیشتر است.  
 (۳) با افزایش جمعیت جهان در یک دهه اخیر، تولید مواد غذایی اصلی، کاهش یافته است.  
 (۴) نخستین انقلاب در کشاورزی با یاد گرفتن کاشت دانه‌ها و جمع‌آوری محصول آن‌ها آغاز شد.

چند عامل زیر، بر کاهش زمان ماندگاری مواد غذایی، موثرند؟ (۲۱۹)

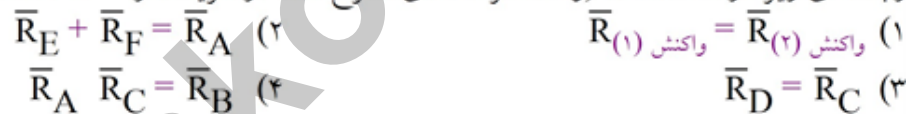
- رطوبت (۱)  
 • اکسیژن (۲)  
 • نور (۳)  
 • دما (۴)

کاهش فشار موجب کاهش سرعت کدام یک از واکنش‌های زیر می‌شود؟ (۲۲۰)



(۲۲۱) اگر در واکنش شماره‌ی (۱) با معادله‌ی  $3A \rightarrow 2B + C$ ، در مدت زمان ۱۰ ثانیه، ۱/۲ مول B تولید شود و در واکنش شماره‌ی (۲) با معادله‌ی  $D + E \rightarrow 2F$ ، در همان بازه‌ی زمانی، ۰/۴ مول D مصرف شود، کدام یک از

رابطه‌های زیر درست است؟ (واحد سرعت‌های مطرح شده در گزینه‌ها را  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

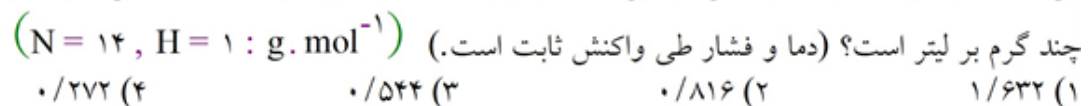


چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (۲۲۲)

- (ا) کلسترول یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار و لیکوپن یک هیدروکربن است.  
 (ب) در واکنش تیغی روی با محلول مس (I) سولفات، سرعت مصرف یا تولید تمامی اجزای واکنش، یکسان است.  
 (پ) لیکوپن به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کند.  
 (ت) مقدار کلسترول در بادام از سیب و برگه‌ی زردآلو بیشتر است.

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

(۲۲۳) در واکنش تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن در مدت ۵ ثانیه، ۲۰ لیتر از حجم مخلوط واکنش کاسته می‌شود. اگر سرعت متوسط واکنش در این مدت برابر با ۳/۸۴ مول بر دقیقه باشد، چگالی گاز آمونیاک در این شرایط



۲۲۴ کدام عبارت‌های زیر درست‌اند؟

(آ) بیماری‌هایی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن به عنوان کاتالیزگر دارند.  
(ب) افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید سرعت واکنش تجزیه‌ی محلول هیدروژن پراکسید را به طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد.

(پ) فقط هنگامی از افزایش دما برای افزایش سرعت یک واکنش می‌توان استفاده کرد که واکنش موردنظر گرماگیر باشد.

(ت) اتم‌های اکسیژن و کلر برخلاف اتم هلیم، رادیکال به شمار می‌آیند.

(۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) فقط ت

۲۲۵ با توجه به واکنش‌های زیر، اگر  $\frac{1}{8}$  گرم آلومینیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش دهد، چند کیلوژول گرما

آزاد می‌شود؟ ( $\Delta H = -27 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

I)  $2\text{Al}(s) + 3\text{Cl}_2(g) \rightarrow 2\text{AlCl}_3(s)$ ,  $\Delta H = -140.6 \text{ kJ}$  ۳۱۵ (۱)

II)  $\text{HCl}(g) \rightarrow \text{HCl}(aq)$ ,  $\Delta H = -75 \text{ kJ}$  ۱۵۷/۵ (۲)

III)  $\text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 2\text{HCl}(g)$ ,  $\Delta H = -184 \text{ kJ}$  ۳۶ (۳)

IV)  $\text{AlCl}_3(s) \rightarrow \text{AlCl}_3(aq)$ ,  $\Delta H = -323 \text{ kJ}$  ۷۲ (۴)

۲۲۶ آنتالپی سوختن متیل آمین گازی در دمای  $25^\circ\text{C}$  چند کیلوژول است؟ (اتم نیتروژن موجود در آمین بر اثر سوختن به

گاز نیتروژن تبدیل می‌شود و آنتالپی تبخیر آب را  $44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

نوع پیوند	C - H	N - H	N $\equiv$ N	O = O	C - N	C = O	O - H
	۴۱۵	۳۹۰	۹۴۰	۵۰۰	۲۷۵	۸۰۰	۴۶۵

(۱) -۱۰۸۰  
(۲) -۸۶۰  
(۳) -۶۳۰  
(۴) -۶۷۴

۲۲۷ چه تعداد از مقایسه‌های زیر میان الماس و گرافیت درست است؟

(آ) گرمای حاصل از سوختن یک مول: الماس < گرافیت

(ب) پایداری: الماس < گرافیت

(پ) درصد جرمی کربن: گرافیت < الماس

(ت) سطح انرژی فرآورده‌ی حاصل از سوختن کامل: گرافیت < الماس

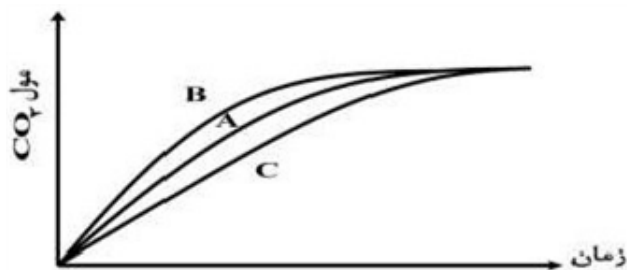
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۲۸ از سوختن کامل یک مخلوط گازی که در مجموع دارای  $\frac{1}{6}$  مول از گازهای متان و اتان است،  $80.2$  کیلوژول انرژی

آزاد می‌شود. نسبت شمار مول‌های اتان به متان در این مخلوط، کدام است؟ (آنتالپی سوختن متان و اتان، به ترتیب

$-890$  و  $-1560$  کیلوژول بر مول است.)

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



۲۲۹ با توجه به شکل زیر که درباره‌ی واکنش مقدار معینی از کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید (در سه ظرف جداگانه) در دماهای  $25^{\circ}\text{C}$  و  $0^{\circ}\text{C}$  با محلول  $0/1$  مولار هیدروکلریک اسید و در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با محلول  $0/2$  مولار این اسید است، می‌توان دریافت که نمودار ..... به واکنش در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  و با محلول ..... مولار اسید، مربوط است.

- (۱) A،  $0/1$ ، A (۲)  $0/2$ ، B (۳)  $0/2$ ،  $25$ ، C (۴)  $0/1$ ،  $25$ ، C

۲۳۰ یک آلیاژ نامعین به جرم  $371/2\text{g}$  را تا دمای  $100^{\circ}\text{C}$  حرارت می‌دهیم، سپس داخل یک بشر آب به دمای  $25^{\circ}\text{C}$  قرار می‌دهیم. اگر داخل بشر مقدار  $50$  گرم آب وجود داشته باشد و دمای نهایی آب به  $53^{\circ}\text{C}$  برسد، ظرفیت گرمایی آلیاژ چه قدر است؟ (از گرمای هدر رفته به فضای اتاق و بشر صرف نظر کنید.)

- (۱)  $0/34 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{C}}$  (۲)  $15/8 \frac{\text{J}}{\text{C}}$  (۳)  $5852 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{C}}$  (۴)  $124/5 \frac{\text{J}}{\text{C}}$

۲۳۱ مطابق واکنش زیر،  $12/5$  گرم پتاسیم کلرات ناخالص در مدت  $25$  ثانیه به‌طور کامل تجزیه می‌شود. در صورتی که ناخالصی‌ها  $20$  درصد از کل نمونه را تشکیل داده باشند، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن چند لیتر بر دقیقه است؟

(حجم یک مول از گازهای مختلف در شرایط آزمایش،  $24/5$  مول بر لیتر است و  $\text{KClO}_3 = 122/5 \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )  
 $2\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$

(۱)  $7/2$  (۲)  $9$  (۳)  $1/2$  (۴)  $0/9$

۲۳۲ اگر به دو جسم متفاوت، مقدار گرمای یکسانی بدهیم و دمای هر دو جسم به یک اندازه افزایش یابد، کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد این دو جسم همواره درست است؟  
 (۱) جسمی که جرم بیشتری دارد، ظرفیت گرمایی بیشتری هم دارد.  
 (۲) جسمی که جرم مولی بیشتری دارد، ظرفیت گرمایی ویژه کمتری دارد.  
 (۳) برای هر دو جسم، نسبت  $\frac{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}}{\text{ظرفیت گرمایی}}$  همواره کوچک‌تر از یک است.  
 (۴) این دو جسم دارای ظرفیت گرمایی یکسانی هستند.

۲۳۳ رابطه‌ی زیر برای یک واکنش گازی برقرار است. در شرایط یکسان، حجم گاز D تولیدشده در این واکنش پس از گذشت  $30$  ثانیه، چند برابر حجم گاز C مصرف‌شده است؟

$$\frac{-\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{-2\Delta[C]}{5\Delta t} = \frac{\Delta[D]}{3\Delta t}$$

(۱)  $0/6$  (۲)  $1/2$  (۳)  $0/3$  (۴)  $2/4$

۲۳۴

کدام عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) در واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، سرعت تولید گاز در پنج ثانیه‌ی اول واکنش بیشتر از ده ثانیه‌ی دوم واکنش است.
- (ب) در واکنش  $\text{CaCO}_3$  با محلول  $\text{HCl}$ ، سرعت هر کدام از فراورده‌های واکنش را می‌توان با یکای مول بر لیتر بر زمان گزارش کرد.
- (پ) در واکنش تولید گاز نیتروژن مونوکسید از گازهای  $\text{N}_2$  و  $\text{O}_2$ ، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها یکسان و برابر با نصف سرعت تولید فراورده است.
- (ت) سالانه فقط حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف می‌رسد و مابقی به زیاله تبدیل می‌شود یا از بین می‌رود.

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

۲۳۵

کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

- (۱) در واکنش روی با محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان از غلظت یون سولفات کم می‌شود.
- (۲) در لیکوپن، اغلب شاخه‌ها از نوع متیل و شماری از شاخه‌ها نیز از نوع اتیل هستند.
- (۳) ریزمغذی‌ها ترکیبات آلی سیرنشده‌ای هستند که در حفظ سلامت بافت‌ها دخالت دارند اما نقش کامل آن‌ها هنوز به طور دقیق مشخص نشده است.
- (۴) سرعت مصرف یا تولید یک ماده‌ی شرکت‌کننده در واکنش، در گستره‌ی زمانی قابل اندازه‌گیری را سرعت متوسط واکنش می‌نامند.

۲۳۶

کدام عبارت‌های زیر درست است؟

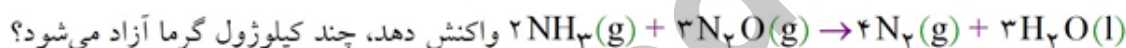
- (آ) قند موجود در جوانه‌ی گندم (فروکتوز) بر اثر واکنش با آب به گلوکز تبدیل می‌شود.
- (ب) انحلال آمونیوم کلرید در آب برخلاف انحلال کلسیم نیترات در آب، یک فرایند گرماگیر است.
- (پ) ید جامد در اثر تصعید به بخار بنفش رنگ ید تبدیل می‌شود.
- (ت) چهره‌ی پنهان ردپای غذا شامل همه‌ی منابعی است که در تهیه‌ی غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند.

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

۲۳۷ در کدام گزینه، چهار الگوی کاهش ردپای غذا (I تا IV) به ترتیب با اصول شیمی سبز هم‌خوانی دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

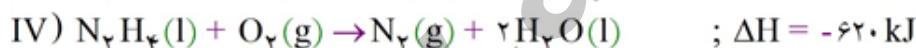
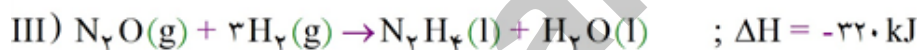
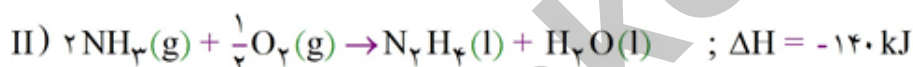
الگوی کاهش ردپای غذا	بیانی از اصل شیمی سبز
I) خرید به اندازه‌ی نیاز	a) کاهش مصرف انرژی
II) کاهش مصرف گوشت و لبنیات	b) طراحی مواد و فرآورده‌های شیمیایی سالم‌تر
III) استفاده از غذاهای بومی و فصلی	c) کاهش تولید زباله و پسماند
IV) کاهش مصرف غذاهای فرآوری شده	d) کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست
a, b, d, c (۱)	b, a, d, c (۲)
d, c, b, a (۳)	c, d, b, a (۴)

۲۳۸ با توجه به واکنش‌های زیر، اگر ۶/۸ گرم آمونیاک با مقدار کافی  $N_2O$  مطابق معادله:



چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$(N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



۳۴۸ (۴)

۲۳۲ (۳)

۱۷۶ (۲)

۲۶۴ (۱)

۲۳۹ شکل مقابل نوعی گرماسنج را نشان می‌دهد. چه تعداد از مطالب زیر در مورد آن نادرست است؟



(آ) درپوش آن از یونولیت و در آن دماسنج و همزن تعبیه شده است.

(ب) ظرف این گرماسنج باید به گونه‌ای باشد که با محیط بیرون گرما مبادله نکند.

(پ) با استفاده از این گرماسنج می‌توان تغییر آنتالپی واکنش را اندازه‌گیری کرد.

(ت) این گرماسنج فقط برای واکنش‌های گرماده به کار می‌رود.

صفر (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

۲۴۰ با توجه به آنتالپی واکنش‌های (I) و (II)، میانگین آنتالپی پیوند  $C=C$ ، چند کیلوژول بر مول است؟



۱۰۲۴ (۴)

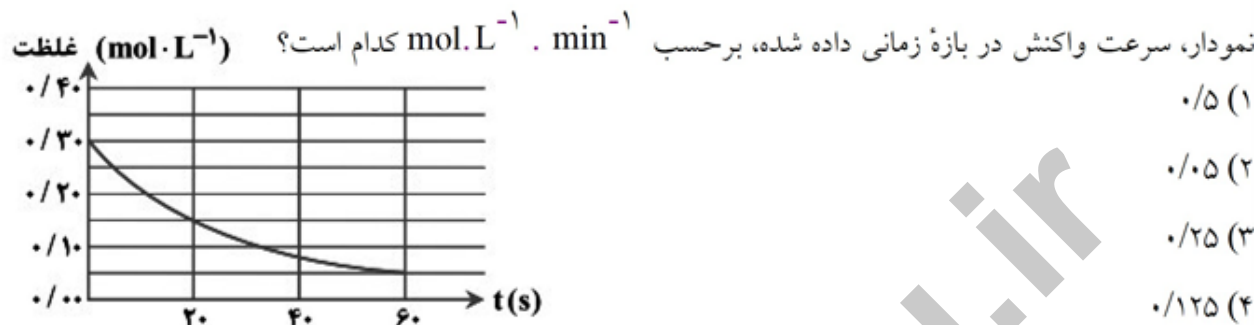
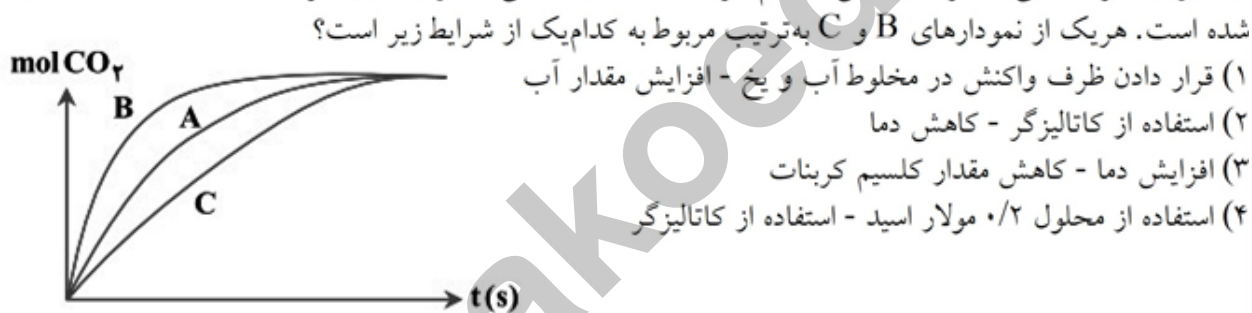
۷۱۸ (۳)

۱۴۳۶ (۲)

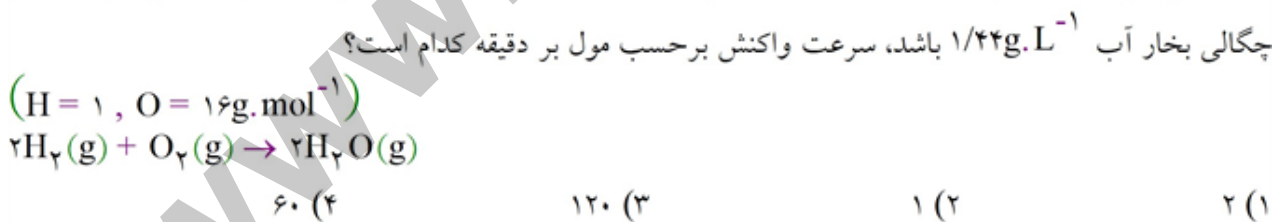
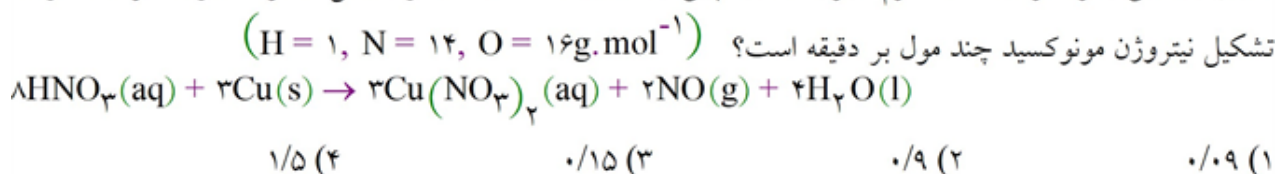
۶۱۲ (۱)

کدام گزینه درست است؟ (۲۴۱)

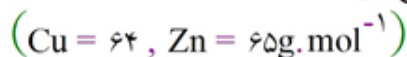
- (۱) رد پای پنهان غذا بر روی زمین، ناشی از میزان غذایی است که به مصرف نمی‌رسد و به زیاده تبدیل می‌شود.  
 (۲) سهم تولید گاز  $\text{CO}_2$  در رد پای غذا به مراتب بیشتر از سوختن سوخت‌ها در خودروهاست.  
 (۳) بر اساس الگوی توسعه پایدار، در آینده مساحت کل زمین مورد نیاز برای تأمین اقلام ضروری زندگی بیشتر خواهد شد.  
 (۴) برای تأمین غذا، تنها نیاز به منابع آب و زمین وجود دارد.

نمودار تغییرات غلظت یک ماده در واکنش  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  به صورت زیر است. با توجه به (۲۴۲)در نمودار زیر، منحنی A برای واکنش کلسیم کربنات با مقدار اضافی محلول هیدروکلریک اسید  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  رسم (۲۴۳)

در واکنش تولید بخار آب از گاز هیدروژن و اکسیژن در مدت زمان ۴ ثانیه، ۱۰۰ لیتر بخار آب به وجود می‌آید. اگر (۲۴۴)

مطابق واکنش زیر، هرگاه  $3/78$  گرم نیتریک اسید پس از گذشت ۱۰ ثانیه به طور کامل مصرف شود، سرعت متوسط (۲۴۵)

با قرار دادن تیغه روی درون محلول مس (II) سولفات، چه تعداد از موارد زیر رخ می‌دهد؟



الف) محلول به تدریج کم‌رنگ‌تر می‌شود.

ب) سرعت تشکیل رسوب مس بر روی تیغه روی، به مرور بیشتر می‌شود.

پ) با گذشت زمان، غلظت  $Zn^{2+}$  در محلول افزایش می‌یابد.

ت) در انتهای واکنش، جرم مواد جامد موجود در ظرف بیشتر از جرم تیغه اولیه است.

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

کدام عبارت‌ها در مورد محاسبه یا تعیین  $\Delta H$  یک واکنش درست هستند؟

الف) با استفاده از آنتالپی‌های پیوند اجزای شرکت‌کننده، می‌توان  $\Delta H$  واکنش را به‌طور مستقیم محاسبه کرد.

ب) گرمای همه واکنش‌های شیمیایی را می‌توان به‌روش مستقیم و غیرمستقیم اندازه‌گیری کرد.

پ) گرمای یک واکنش در فشار ثابت، هم‌ارز با آنتالپی آن واکنش است.

ت) به کمک اصل جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، می‌توان  $\Delta H$  یک واکنش را محاسبه نمود.

۱) الف و پ      ۲) ب و ت      ۳) الف و ب      ۴) پ و ت

کدام گزینه کاربرد دستگاه مقابل را به‌درستی بیان می‌کند؟



۱) محاسبه گرمای واکنش‌های شیمیایی به‌روش غیرمستقیم در حجم ثابت

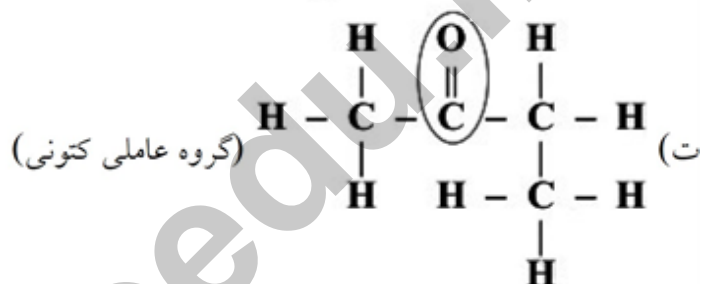
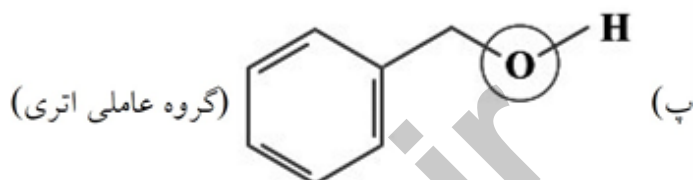
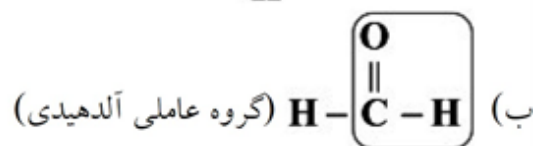
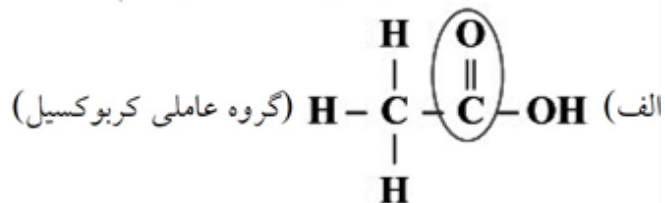
۲) محاسبه گرمای واکنش‌های شیمیایی به‌روش مستقیم در حجم ثابت

۳) محاسبه گرمای واکنش‌های شیمیایی به‌روش مستقیم در فشار ثابت

۴) محاسبه گرمای واکنش‌های شیمیایی به‌روش غیرمستقیم در فشار ثابت



در چه تعداد از موارد زیر، گروه‌های عاملی و نام آن‌ها به درستی مشخص شده‌اند؟ ۲۴۹



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

با توجه به نمودار زیر، کدام عبارت‌ها درست هستند؟ ۲۵۰

(الف) این نمودار، روش غیرمستقیم تعیین  $\Delta H$  سوختن متان در دمای واکنش را نشانی می‌دهد.

(ب) واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها هستند.

(پ)  $\Delta H$  سوختن متان در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، برابر  $-818$  کیلوژول است.

(ت) مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها بیشتر از

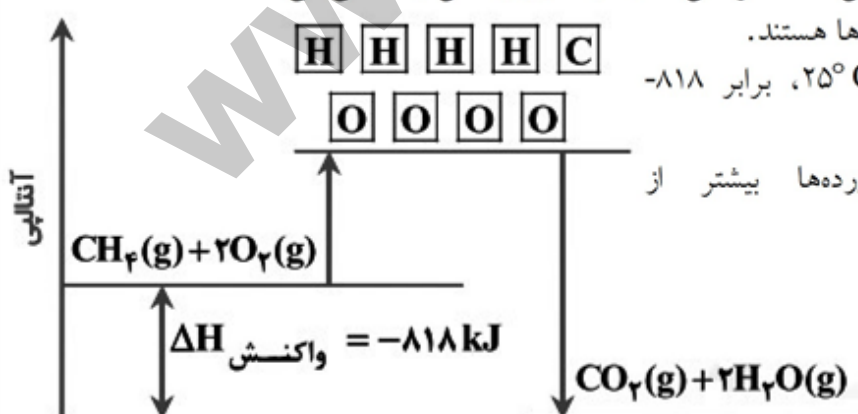
واکنش‌دهنده‌ها است.

(۱) الف و پ

(۲) ب و ت

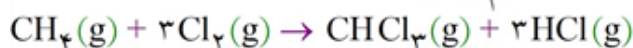
(۳) ب و پ

(۴) الف و ت



۲۵۱

با توجه به واکنش زیر، آنتالپی پیوند H - Cl برحسب  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  کدام است؟



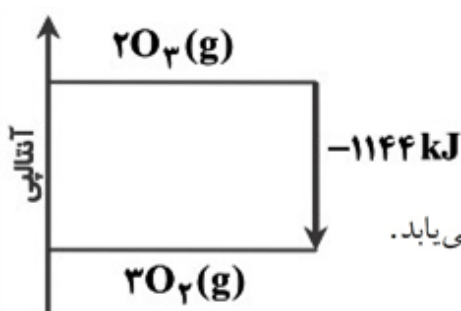
پیوند	H - Cl	C - H	Cl - Cl	C - Cl
انرژی پیوند ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	؟	۴۱۵	۲۴۰	۳۳۰
	۶۵۷ (۴)	۴۳۱ (۳)	۳۲۸ (۲)	۲۱۹ (۱)

۲۵۲

برای محاسبه  $\Delta H$  واکنش زیر، داشتن کدام آنتالپی پیوند الزامی نیست؟



Cl - Cl (۴)      C - Cl (۳)      C - C (۲)      C - H (۱)



۲۵۳

با توجه به نمودار داده شده، کدام گزینه درست است؟

- اوزون پایدارتر از اکسیژن است.
- انرژی پتانسیل اکسیژن بیشتر از اوزون است.
- مجموع آنتالپی پیوند فرآورده کمتر از واکنش دهنده است.
- برای تولید یک مول اوزون از اکسیژن، آنتالپی به اندازه  $572 \text{ kJ}$  افزایش می یابد.

۲۵۴

کدام مطلب در مورد گروه اتری و اترها نادرست است؟

- طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به گروه عاملی اتری است.
- مولکول ساده ترین اتر شامل ۹ اتم است.
- فرمول  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  را می توان به یک اتر و دو ترکیب دیگر با گروه عاملی هیدروکسیل نسبت داد.
- در اترها اتم اکسیژن به دو اتم کربن با پیوند یگانه متصل است.

۲۵۵

با توجه به اطلاعات داده شده برای تبدیل  $3/9$  گرم بخار بنزن به اتم های سازنده ی آن در حالت گازی، به چند کیلوژول گرما نیاز است؟

$(\text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$	$\Delta H(\text{C} - \text{H}) = 412 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$		
$\Delta H(\text{C} - \text{C}) = 348 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\Delta H(\text{C} = \text{C}) = 612 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$		
۲۷۶/۶ (۴)	۲۶۷/۶ (۳)	۲۹۳/۲ (۲)	۲۳۹/۲ (۱)

۲۵۶

اگر آنتالپی سوختن اتین و پروپین در دمای  $25^\circ \text{C}$  به ترتیب برابر با  $-1297$  و  $-1937$  کیلوژول بر مول باشد، انتظار دارید از سوختن ۱۶ لیتر ۱- بوتین در دمای  $25^\circ \text{C}$  چند کیلوژول گرما آزاد شود؟ (حجم مولی گازها در دمای  $25^\circ \text{C}$  برابر با ۲۴ L در نظر گرفته شود.)

۱۸۴۶ (۴)	۱۲۹۸ (۳)	۱۷۱۸ (۲)	۱۴۵۲ (۱)
----------	----------	----------	----------

۲۵۷) چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

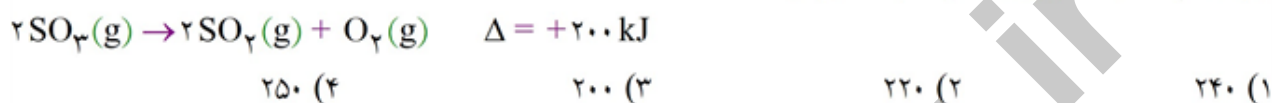
(آ) فرمول مولکولی  $C_6H_{12}O$  را می‌توان به یک آلدهید و نیز به یک اتر نسبت داد.  
 (ب) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

(پ) آرایش اتم‌های کربن و اکسیژن با پیوند دوگانه، نشانه‌ی وجود یک گروه عاملی به نام کربوکسیل در ترکیب آلی است.

(ت) ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها تنها شامل سه عنصر هیدروژن، کربن و اکسیژن هستند.

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

۲۵۸) نمونه‌ای از گاز  $SO_3$  درون یک سیلندر با پیستون متحرک قرار داده شده است. اگر ۴۰٪ این گاز مطابق واکنش زیر تجزیه شود، حجم گازهای درون سیلندر در شرایط STP برابر ۶۷/۲ لیتر خواهد شد. بر اثر تجزیه‌ی کامل نمونه‌ی اولیه‌ی  $SO_3$  چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟

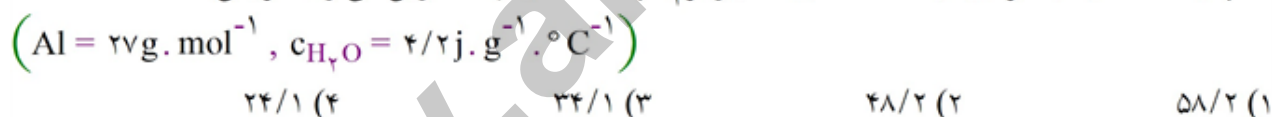


۲۵۹) یک مکعب آهنی به ابعاد ۲، ۲ و ۵ سانتی‌متر و دمای  $10^\circ C$  را در تماس با ۲۰ گرم آب  $20^\circ C$  قرار می‌دهیم تا هم‌دما شوند. اگر ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب، ۹ برابر ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آهن باشد و هیچ گرمایی تلف نشود، دمای

نهایی مخلوط تقریباً چند درجه‌ی سلسیوس خواهد بود؟ ( $d_{Fe} = 8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )

۱۵/۳ (۱)      ۱۲/۹ (۲)      ۱۴/۷ (۳)      ۱۷/۱ (۴)

۲۶۰) از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۱۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر در این واکنش، ۰/۵ مول فراورده‌ی مذاب به دست آید، با گرمای آزاد شده، دمای ۲ کیلوگرم آب  $10^\circ C$  را چند کلوین می‌توان افزایش داد؟



۲۶۱) چه تعداد از جمله‌های زیر صحیح نیستند؟

(الف) بنزوئیک اسید سرعت فساد موادغذایی را کاهش می‌دهد.

(ب) فرمول مولکولی بنزوئیک اسید  $C_7H_7O_2$  است.

(پ) در آلدهیدها، کتون‌ها و کربوکسیلیک اسیدها گروه کربونیل مشاهده می‌شود.

(ت) در الکل‌ها، اترها و کربوکسیلیک اسید گروه OH مشاهده می‌شود.

(ه) ۲ هپتانون و بنز آلدهید با یک‌دیگر ایزومر هستند.

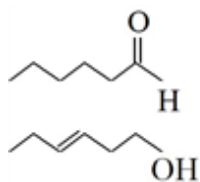
۲ (۱)      ۳ (۲)      ۴ (۳)      ۱ (۴)

۲۶۲) ۴ مول ترکیب A در ظرف ۲ لیتری به‌صورت  $2A(g) \rightarrow 3B(g) + C(g)$  تجزیه می‌شود. اگر در لحظه  $t = 20 \text{ s}$ ، غلظت کل مواد گازی موجود در ظرف واکنش برابر ۲/۵ مول بر لیتر باشد و در  $t = 30 \text{ s}$  مجموع غلظت فرآورده‌ها دو برابر غلظت واکنش‌دهنده باشد، در این محدوده‌ی زمانی، سرعت واکنش چند مول بر دقیقه خواهد بود؟

۴/۵ (۱)      ۳/۵ (۲)      ۴ (۳)      ۳ (۴)



۲۶۸



- با در نظر گرفتن دو ساختار آلی مقابل، کدام یک از گزینه‌های داده شده درست خواهد بود؟
- تعداد اتم‌های گروه عاملی دو ترکیب داده شده متفاوت است.
  - فرمول مولکولی دو ترکیب متفاوت و خواص فیزیکی و شیمیایی دو ترکیب یکسان است.
  - تنها در یکی از ترکیب‌های داده شده، تعداد اتم‌های هیدروژن دو برابر اتم کربن است.
  - تعداد پیوندهای اشتراکی میان اتم‌ها در دو ترکیب داده شده متفاوت است.

۲۶۹

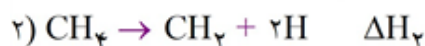
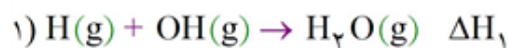
- مصرف غذا، ..... اولیه مورد نیاز را برای ..... فراهم می‌کند.
- مواد - ارسال پیام‌های عصبی
  - مواد - رشد بخش‌های گوناگون بدن
  - انرژی - ساخت سلول‌های خونی و استخوان
  - انرژی - جابه‌جایی اتم‌ها از دیوارهٔ یاخته‌ها

۲۷۰

- گاز گوگرد تری‌اکسید یکی از آلاینده‌هایی است که مطابق  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$  تولید و باعث ایجاد باران اسیدی می‌شود. کدام گزینه دربارهٔ آن صحیح است؟
- با گذشت زمان، سرعت تولید آن افزایش می‌یابد.
  - سرعت تولید آن با سرعت مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها برابر است.
  - در هر لحظه مقدار آن دو برابر مقدار اکسیژن است.
  - تغییرات مقدار این گاز با مجموع تغییرات مقدار واکنش‌دهنده‌ها برابر است.

۲۷۱

با توجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه صحیح است؟



$$\Delta H_{(C-C)} > \frac{\Delta H_2}{2} \quad (1)$$

(۲) آنتالپی واکنش  $NH_3(g) \rightarrow NH_2(g) + H(g)$ ، کوچک‌تر از  $(-\Delta H_1)$  است.

(۳) آنتالپی پیوند (C-H) برابر با  $\frac{\Delta H_2}{2}$  است.

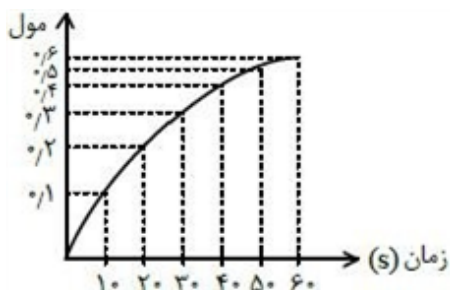
$$|\Delta H_1| > \Delta H_{(C=O)} \quad (4)$$

۲۷۲

کدام یک از عبارات‌های زیر به درستی بیان شده است؟

- با افزایش دما تنها سرعت واکنش‌های گرماگیر بیش‌تر می‌شود.
- در طی انفجار، حجم بسیار زیادی از گازهای داغ از مواد اولیه جامد، مایع یا گاز تولید می‌شود.
- اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ زده و فرو می‌ریزند.
- واکنش محلول‌های سدیم کلرید و نقره‌نیترات تولید رسوب سفیدرنگ می‌کند.

۲۷۳



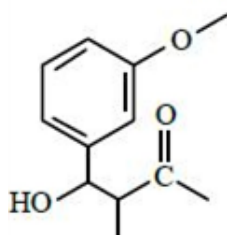
نمودار روبه‌رو مربوط به یکی از فرآورده‌های واکنش فرضی  $4A(g) + B(g) \rightarrow 3C(g) + 2D(g)$  است. اگر

سرعت واکنش در ۳۰ ثانیه اول برابر  $5 \times 10^{-3}$  باشد، سرعت مصرف ماده A در ۳۰ ثانیه دوم در شرایط استاندارد چند لیتر بر دقیقه خواهد بود؟

- ۱) ۱۳/۴۴  
۲) ۱۵/۵  
۳) ۲۶/۸۸  
۴) ۳۲/۳

۲۷۴

با توجه به جدول زیر، چند مورد از عبارت‌های داده شده درباره ترکیبی با ساختار مقابل صحیح است؟



C - H	C - C	C - O	O - H	پیوند
۴۱۵	۳۴۸	۳۸۰	۴۶۳	میانگین آنالپی پیوند

- گروه عاملی موجود در دارچین در آن یافت می‌شود.
  - فرمول مولکولی آن به صورت  $C_{12}H_{14}O_3$  است.
  - ترکیبی آروماتیک است که دارای ۱۲ تا الکترون ناپیوندی است.
  - در میان پیوندهای یگانه، برای شکستن پیوند یگانه گروه عاملی هیدروکسیل، انرژی بیشتری نیاز است.
- ۱) ۴  
۲) ۲  
۳) ۱  
۴) ۳

۲۷۵

چند عبارت از جمله‌های زیر درست است؟

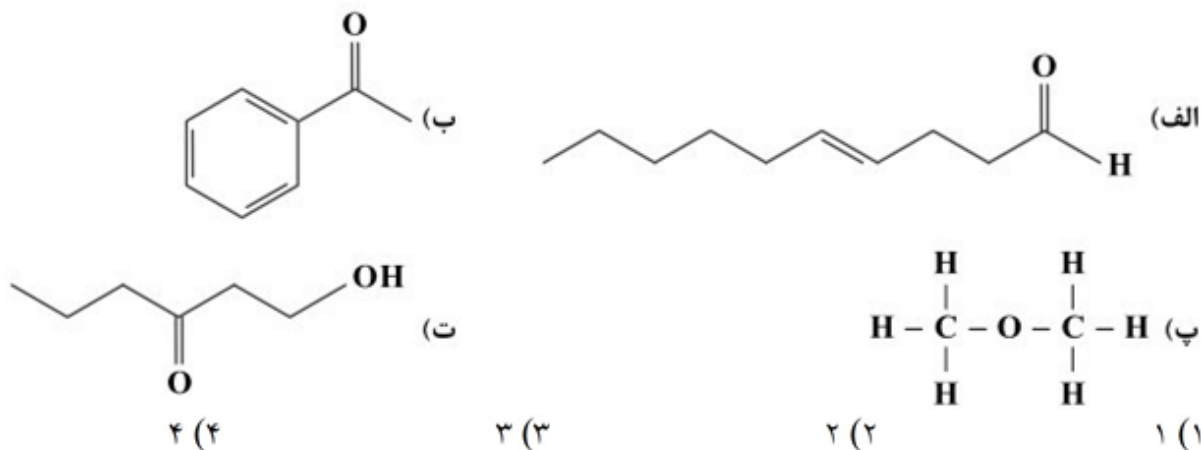
- الف- اگر طول پیوند I - I برابر ۲۶۶ pm باشد، شعاع اتمی پیوند Br - Br از ۱۳۳ pm کم‌تر است.
- ب- هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده در واکنشی بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر خواهد بود.
- پ- در یک دوره در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند افزایش یافته و شعاع اتمی و تعداد لایه‌های الکترونی کاهش می‌یابد.
- ت- جلای نقره‌ای فلز سدیم در مجاورت هوا به کندی از بین رفته و سطح آن کدر می‌شود.
- ۱) ۱  
۲) ۲  
۳) ۳  
۴) ۴

۲۷۶

کدام گزینه درست است؟

- ۱) انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی بیشتر از یک گرم پروتئین و کمتر از یک گرم کربوهیدرات است.
- ۲) انتالپی سوختن یک ماده، هم‌ارز با انتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به‌طور کامل می‌سوزد.
- ۳) سوخت‌های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، نیتروژن نیز دارند.
- ۴) وقتی پیوند میان دو اتم شکسته می‌شود مقداری گرما آزاد می‌گردد.

۲۷۷ در چه تعداد از ساختارهای زیر گروه عاملی کتونی مشاهده می‌شود؟

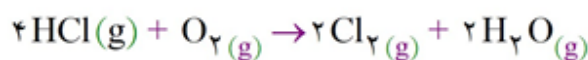


۲۷۸ گرمای ویژه آب و اتانول در دما و فشار مشخصی به ترتیب برابر با ۴/۲ و ۲/۴ ژول و گرم بر کلین می‌باشد. چنانچه ۳ کیلوگرم آب و ۲/۵ لیتر اتانول با هم مخلوط شوند، برای افزایش دمای آن‌ها به اندازه ۱۰°C چند کیلوژول گرما لازم است؟ (چگالی اتانول = ۰/۸g.mL<sup>-1</sup> و از برهم کنش میان اجزای محلول و تاثیر آن بر میزان گرمای لازم، صرف نظر شود.)

۱۵۶ (۱) ۱۷۴ (۲) ۱۸۶ (۳) ۱۲۷ (۴)

زمان (s)	[?]	[?]	$\frac{-\Delta n [?]}{\Delta t}$ ضریب استوکیومتری
۵	۱	۱	$5 \times 10^{-2}$
۱۰	A	۱/۵	
۱۵	۰/۵۵	B	C

۲۷۹ با توجه به جدول و واکنش داده شده مقادیر A و B و C چه قدر است؟



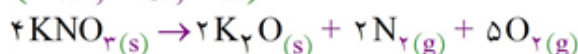
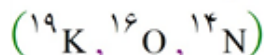
$$5 \times 10^{-2} - 2/9 - 0/55 \quad (۱)$$

$$4 \times 10^{-2} - 1/9 - 0/75 \quad (۲)$$

$$3 \times 10^{-2} - 2/2 - 0/75 \quad (۳)$$

$$5 \times 10^{-2} - 2/2 - 0/55 \quad (۴)$$

۲۸۰ واکنش داده شده در یک ظرف پنج لیتری در حال انجام است. اگر سرعت تولید گاز نیتروژن  $4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا  $30/3$  گرم پتاسیم نترات مصرف شود؟

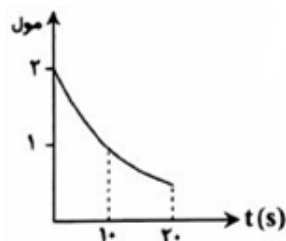


۱۲/۵ (۴)

۱۰ (۳)

۸/۵ (۲)

۶ (۱)



۲۸۱ با توجه به نمودار مقابل که مربوط به تجزیه‌ی  $\text{KClO}_3$  می‌باشد، سرعت متوسط

واکنش چند مول بر دقیقه است و چنانچه ادامه‌ی واکنش با سرعت ثابت برابر سرعت متوسط در ثانیه‌ی ۱۰ تا ۲۰ باشد، پس از چند ثانیه واکنش به انجام می‌رسد؟

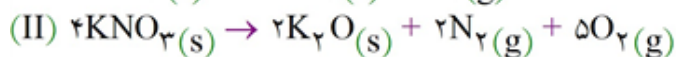
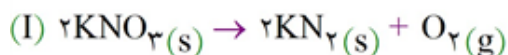
۳۰، ۲/۲۵ (۲)

۳۰، ۴/۵ (۱)

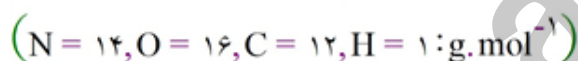
۴۰، ۲/۲۵ (۴)

۴۰، ۴/۵ (۳)

۲۸۲ ۵۰۵ گرم  $\text{KNO}_3$  را در سامانه‌ای ۴ لیتری قرار می‌دهیم. ۸۰٪ آن در واکنش (I) و ۲۰٪ آن در واکنش (II) شرکت می‌کند. چنانچه پس از ۵ دقیقه ۵۰٪ آن تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن چند مول بر لیتر بر دقیقه خواهد بود؟ ( $\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{N} = 14: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

 $3/25 \times 10^{-1}$  (۴) $1/625 \times 10^{-1}$  (۳) $8/125 \times 10^{-2}$  (۲) $4/125 \times 10^{-2}$  (۱)

۲۸۳ سرعت متوسط تولید  $\text{O}_2$  در واکنش تجزیه‌ی  $\text{N}_2\text{O}_5$  با سرعت متوسط مصرف آن در واکنش سوختن متان برابر است. نسبت جرم  $\text{N}_2\text{O}_5$  مصرفی به جرم  $\text{CH}_4$  مصرفی در دو واکنش موردنظر کدام است؟



۱۶ (۴)

۸ (۳)

۶۴ (۲)

۲۷ (۱)

۲۸۴ متفاوت بودن سرعت واکنش سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب، به نقش کدام عامل بر سرعت واکنش‌های شیمیایی مربوط است؟

۲) دمای محیط

۱) اندازه ذره‌ها

۴) حالت فیزیکی واکنش دهنده

۳) ماهیت واکنش دهنده

۲۸۵ در دمای اتاق برای بالا بردن دمای ۲ مول آهن به اندازه  $100^\circ\text{C}$ ، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آهن برابر  $0.45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$  است.) ( $\text{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۶/۵ (۴)

۵/۶ (۳)

۵/۰۴ (۲)

۴/۰۵ (۱)



۲۸۶ اگر در واکنش تجزیه گاز دی‌نیتروژن پتوکسید، از آغاز واکنش تا دقیقه ۵۰، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر  $10^{-6} \text{ mols}^{-1} \times 4/17$  باشد، در این فاصله زمانی چند گرم از فرآورده گازی دیگر تولید می‌شود؟

( $O = 16, N = 14: \text{g. mol}^{-1}$ )

- ۴/۶ (۱)      ۲/۳ (۲)      ۶/۹ (۳)      ۱۱/۵ (۴)

۲۸۷ اگر در واکنش سوختن کامل مقداری گلوکز، پس از ۹۰ ثانیه، ۱۲ گرم گاز اکسیژن مصرف شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید برابر چند مول بر دقیقه است؟

- ۰/۲۵ (۱)      ۰/۵۰ (۲)      ۱/۲۵ (۳)      ۱/۵۰ (۴)

۲۸۸ واکنش:  $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ ، بر اثر کدام تغییر، سریع‌تر انجام می‌گیرد؟

- آ- بالا بردن دما  
ب- انجام واکنش در ظرف سربسته  
پ- به کار بردن دانه‌های ریز فلز روی به جای قطعه‌های آن  
ت- به کار بردن فسفریک اسید ۰/۰۱ مولار به جای هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار
- (۱) آ، ب، ت      (۲) ب، پ، ت      (۳) آ، پ      (۴) ت، پ

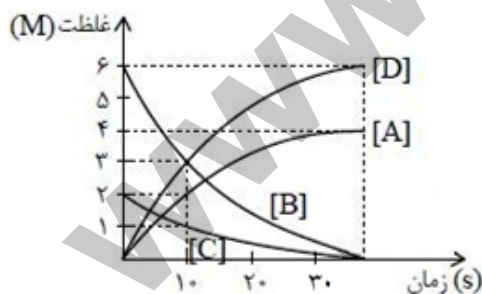
۲۸۹ در واکنش گازی  $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$  در شرایط غلظت و دمای معین، مولکول‌های  $A_2$  و  $B_2$  در

هر ثانیه  $10^{25} \times 1/204$  برخورد با یکدیگر خواهند داشت به طوری که از هر یک میلیون برخورد تنها یکی مؤثر واقع می‌شود. سرعت متوسط تولید  $AB(g)$  تقریباً چند  $\text{mol. min}^{-1}$  خواهد بود؟

- ۲/۴  $\times 10^{-3}$  (۱)      ۰/۴  $\times 10^{-4}$  (۲)      ۲/۴۰۸  $\times 10^{19}$  (۳)      ۱/۲۰۴  $\times 10^{19}$  (۴)

۲۹۰ نمودار زیر تغییرات غلظت برحسب زمان را در یک واکنش فرضی گازی در یک ظرف ۲ لیتری نشان می‌دهد. اگر

سرعت متوسط تولید ماده‌ی D در ۱۰ ثانیه‌ی دوم پس از شروع واکنش برابر  $0.15 \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، در ثانیه‌ی ۲۰ پس از شروع واکنش، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟



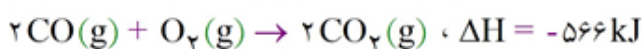
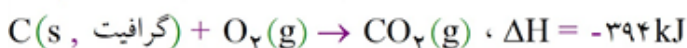
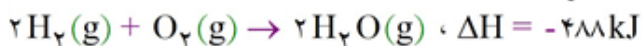
۱۹ (۱)

۹/۵ (۲)

۴/۵ (۳)

۱۰ (۴)

۲۹۱ با توجه به واکنش زیر،  $\Delta H$  واکنش تولید گاز آب، برابر چند کیلوژول است؟



-۲۳۶ (۴)

+۲۳۶ (۳)

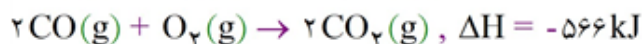
-۱۳۳ (۲)

+۱۳۳ (۱)

۲۹۲ اگر برای رساندن دمای یک قطعه فلزی به وزن ۲ کیلوگرم و با دمای  $32^{\circ}\text{C}$  به دمای ذوب آن،  $1320$  کیلوژول گرما لازم باشد، ظرفیت گرمایی ویژه این فلز چند  $\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$  است؟ (دمای ذوب این فلز را  $1532^{\circ}\text{C}$  در نظر بگیرید.)

- ۰/۴۴ (۱)      ۰/۵۵ (۲)      ۰/۶۶ (۳)      ۰/۷۷ (۴)

۲۹۳ با توجه به واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  چند کیلوژول است؟



- ۰/۳ (۴)      -۳ (۳)      +۶ (۲)      -۶ (۱)

۲۹۴ داده‌های زیر برای واکنش:  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، به دست آمده است. سرعت متوسط مصرف  $\text{NO}_2$

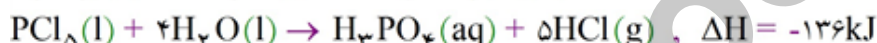
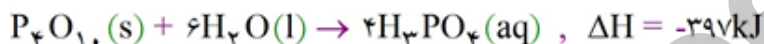
در فاصله‌ی زمانی بررسی شده، برابر چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  است و اگر واکنش پس از  $30$  ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت. زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شود؟

زمان (S)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[\text{NO}_2]$	۱/۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳

$$160, 8 \times 10^{-2} \quad (1) \quad 160, 5 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$190, 8 \times 10^{-2} \quad (3) \quad 190, 5 \times 10^{-3} \quad (4)$$

۲۹۵ با توجه به واکنش‌های زیر:



$\Delta H$  واکنش:  $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + 6\text{PCl}_5(\text{l}) \rightarrow 10\text{POCl}_3(\text{l})$  برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش  $266/5$  کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول  $\text{POCl}_3$  تشکیل می‌شود؟

- ۴، -۳۴۴ (۴)      ۴، -۵۳۳ (۳)      ۵، -۳۴۴ (۲)      ۵، -۵۳۳ (۱)

۲۹۶ با توجه به واکنش‌های (I)، (II) و (III) آنتالپی واکنش (IV) را محاسبه کنید.



- +۵۵۷/۶kJ (۴)      +۲۰۳/۶kJ (۳)      -۵۵۷/۶kJ (۲)      -۲۰۳/۶kJ (۱)

۲۹۷) نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می‌شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای kJ برای تهیه هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش:  $\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، کدام است؟

- ۱)  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ,  $\Delta H = a \text{ kJ}$   
 ۲)  $2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow 3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ,  $\Delta H = b \text{ kJ}$   
 ۳)  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g})$ ,  $\Delta H = c \text{ kJ}$

$$\frac{a - 2b - 3c}{4} \text{ (۴)} \quad \frac{-a + b + 3c}{4} \text{ (۳)} \quad \frac{2 + 2b + 3c}{2} \text{ (۲)} \quad \frac{a - b - 3c}{2} \text{ (۱)}$$

۲۹۸) اگر در تجزیه‌ی پتاسیم کلرات در گرما، پس از ۱۰ دقیقه ۰/۶ مول گاز اکسیژن آزاد شده و ۰/۷ مول از آن تجزیه نشده باقی بماند، مقدار اولیه‌ی آن چند مول بوده است و سرعت متوسط تشکیل پتاسیم کلرید در این فاصله زمانی، چند مول بر دقیقه است؟ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

$$0.4, 1/14 \text{ (۱)} \quad 0.4, 1/4 \text{ (۲)} \quad 0.4, 1/1 \text{ (۳)} \quad 0.4, 1/1 \text{ (۴)}$$

۲۹۹) در واکنش گازی  $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$  اگر پس از ۱۰ ثانیه مقدار ۲۷۰ گرم گاز دی‌نیتروژن پتوکسید در ظرف باقی بماند و مقدار ۳۶۸ گرم  $\text{NO}_2$  در ظرف تولید شود، مقدار اولیه‌ی  $\text{N}_2\text{O}_5$  چند مول بوده است؟

$$(\text{N} = 14, \text{O} = 16 \text{ g. mol}^{-1})$$

$$2/5 \text{ (۴)} \quad 4/5 \text{ (۳)} \quad 1/5 \text{ (۲)} \quad 6/5 \text{ (۱)}$$

۳۰۰) اگر بدانیم ظرفیت گرمایی ویژه‌ی گازهای هلیوم، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن به ترتیب ۵/۲، ۱۴/۴، ۰/۹۲ و ۱/۰۴ ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس است، یک مول از کدام یک از این گازها به گرمای کمتری برای افزایش دما به میزان  $10^\circ\text{C}$  نیاز دارد؟

$$(\text{He} = 4, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1 \text{ g. mol}^{-1})$$

۱) هلیوم (۲) هیدروژن (۳) نیتروژن (۴) اکسیژن

۳۰۱) از واکنش ۵/۶g کربن مونوکسید با مقدار کافی گاز هیدروژن طی واکنش  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$  مقدار ۲۵/۶ kJ گرما حاصل شده است. اگر فرآورده‌ی حاصل در ۵۷/۶g آب وارد شود در هر ردیف از جدول به ترتیب چه عددی قرار می‌گیرد؟

ردیف	کمیت خواسته شده	؟
۱	جرم $\text{CH}_3\text{OH}$	؟
۲	$\Delta H$ واکنش	؟
۳	درصد جرمی محلول حاصل	؟

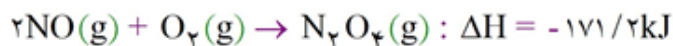
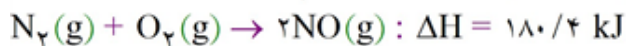
$$(\text{CO} = 28, \text{CH}_3\text{OH} = 32 \text{ g. mol}^{-1})$$

۱) ۵/۶ g, ۱۲۸ kJ, ۱۱/۲۸%  
 ۲) ۵/۶ g, -۱۴۳ kJ, ۱۰%  
 ۳) ۶/۴ g, -۱۲۸ kJ, ۱۰%  
 ۴) ۶/۴ g, ۱۴۳ kJ, ۱۱/۲۸%

۳۰۲) الکل‌ها با اترها ایزومرند. برای الکی که بر اثر اکسایش با  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$  به بوتانویک اسید تبدیل می‌شود، چند ساختار اتری می‌توان رسم کرد؟

۱) سه (۲) چهار (۳) یک (۴) دو

۳۰۳ گرمای تشکیل مولی  $N_2O_4$  بر حسب کیلوژول بر مول با توجه به معلومات داده شده کدام است؟



(۱)  $+100$  (۲)  $-9/2$  (۳)  $-171/2$  (۴)  $+9/2$

۳۰۴ گرمای مولی سوختن الکل معمولی،  $C_2H_5OH$ ، در شرایط آزمایشگاه برابر با  $1235$  - کیلوژول بر مول است. برای

گرم کردن  $500$  گرم آب با دمای  $20^\circ C$  به  $70^\circ C$  بایستی چند گرم از این الکل سوخته شود در صورتی که فقط  $85\%$  از گرمای سوختن الکل صرف گرم کردن آب شود و مابقی تلف گردد؟

$H = 1$ ,  $O = 16$ ,  $C = 12$ ,  $\Delta H_{\text{سوختن}} = 4/18 \text{ J/g} \cdot ^\circ C$ ، گرمای ویژه آب

(۱)  $9/2$  (۲)  $3/9$  (۳)  $6/9$  (۴)  $4/6$

۳۰۵ هرگاه  $50$  گرم از یک ترکیب معین در  $200$  گرم آب در فشار ثابت حل می‌شود،  $300$  کالری گرما آزاد می‌شود. از

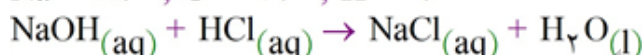
سوی دیگر وقتی  $50$  گرم دیگر از همان ترکیب در  $950$  گرم آب در فشار ثابت حل می‌شود  $400$  کالری گرما آزاد می‌گردد. اکنون اگر  $150$  گرم آب به  $50$  گرم محلول نخست در فشار ثابت افزوده شود، چه مقدار گرما از آن آزاد خواهد شد؟

(۱)  $3/5 \text{ cal}$  (۲)  $5/0 \text{ cal}$  (۳)  $2/0 \text{ cal}$  (۴)  $10/0 \text{ cal}$

۳۰۶ وقتی  $80/0$  گرم  $NaOH$  به حالت محلول  $HCl$  لازم در دما و فشار ثابت آزمایشگاه خشی می‌شود  $273$  کالری گرما

آزاد می‌گردد. با توجه به آن  $\Delta H$  واکنش موازنه شده زیر برحسب کیلو کالری بر مول کدام است؟

$Na = 23/0$ ,  $O = 16/0$ ,  $H = 1/0$



(۱)  $+27/30$  (۲)  $-27/30$  (۳)  $+13/65$  (۴)  $-13/65$

۳۰۷ اگر میانگین آنتالپی پیوند  $Si-H$  در مولکول  $SiH_4$  برابر با  $318 \text{ kJ mol}^{-1}$  در نظر گرفته شود،  $\Delta H$  کدام واکنش

برابر با  $1272 \text{ kJ}$  است؟



۳۰۸ چهار عامل اثرگذار بر سرعت واکنش‌های شیمیایی در محلول‌ها، کدام‌اند؟

(۱) دما، فشار، غلظت، ماهیت واکنش دهنده‌ها

(۲) دما، غلظت، کاتالیزگر، حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها

(۳) غلظت، حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها، فشار، کاتالیزگر

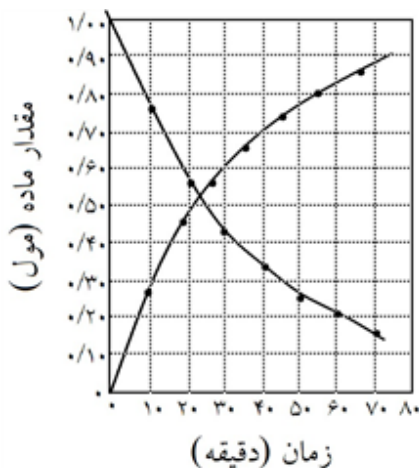
(۴) غلظت، دما، حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها، حجم ظرف واکنش

۳۰۹ اگر دمای  $10$  گرم از یک قطعه فلز خالص بر اثر جذب  $117/5$  ژول گرما به اندازه  $50^\circ C$  بالاتر رود، این فلز کدام

است؟ ظرفیت گرمایی ویژه سرب، نقره، نیکل و آلومینیوم را برحسب  $J g^{-1} ^\circ C^{-1}$  برابر با

$12/9 \times 10^{-2}$  و  $23/5 \times 10^{-2}$  و  $3/4 \times 10^{-2}$  و  $9/02 \times 10^{-1}$  در نظر بگیرید.

(۱) سرب (۲) آلومینیوم (۳) نیکل (۴) نقره



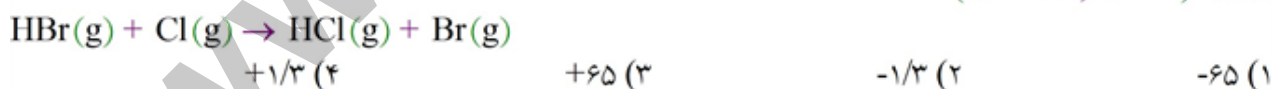
- ۳۱۰ نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییرات مول مواد نسبت به پیشرفت واکنش، در کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ سرعت متوسط واکنش برحسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده، چند مول بر دقیقه است؟
- (۱)  $0.12, A \rightarrow B$
  - (۲)  $0.12, A \rightarrow B$
  - (۳)  $0.15, A \rightarrow B + C$
  - (۴)  $0.15, A \rightarrow 2B + C$

- ۳۱۱ اگر در واکنش:  $8HNO_3(aq) + 3Cu(s) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$ ، پس از ۱۰ ثانیه، مقدار  $5/04$  گرم نیتریک اسید مصرف شود، سرعت متوسط تشکیل مس (II) نترات، چند مول بر دقیقه است؟
- ( $H=1, N=14, O=16: g.mol^{-1}$ )
- (۱)  $0/18$
  - (۲)  $0/48$
  - (۳)  $1/18$
  - (۴)  $1/48$

- ۳۱۲ انرژی پیوند چیست؟
- (۱) انرژی لازم برای شکستن پیوندهای یک مولکول که از اتم‌های مختلف ساخته شده است.
  - (۲) انرژی لازم بر حسب kJ برای شکستن پیوند یک مولکول تا الکترون‌های اشتراکی روی اتم‌های اولیه قرار گیرند.
  - (۳) انرژی مبادله شده ضمن انجام یک واکنش شیمیایی را گویند.
  - (۴) انرژی که ضمن تشکیل یک مول از ماده تولید می‌شود.

- ۳۱۳ کدام گزینه در مورد تعریف دما درست است؟
- (۱) دما معیاری از تعداد مول‌های جسم است.
  - (۲) دما همان گرمای جسم است.
  - (۳) دما و انرژی جنبشی ذرات ماده با هم یکی است.
  - (۴) معیاری از میزان گرمی یک جسم است.

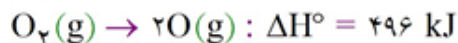
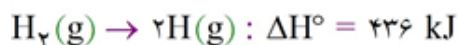
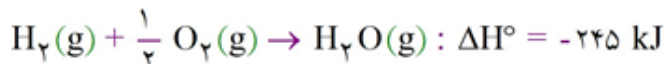
- ۳۱۴ انرژی پیوند H - Cl و H - Br به ترتیب برابر با ۴۳۱ و ۳۶۶ کیلوژول بر مول در دمای  $25^\circ C$  است.  $\Delta H$  وابسته به واکنش دادن  $1/62$  گرم  $HBr(g)$  با  $Cl(g)$  لازم طبق معادله‌ی زیر در دمای داده شده برحسب کیلوژول کدام است؟ ( $Br = 80, H = 1$ )



- ۳۱۵ ظرفیت گرمایی ویژه ی اتیلن گلیکول مایع (به عنوان ضد یخ) برابر با  $2/46 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$  است. چند ژول گرما برای گرم کردن ۱۰۰ گرم از آن از دمای  $25^\circ C$  تا  $35^\circ C$  لازم است؟
- (۱)  $24/6$
  - (۲)  $246$
  - (۳)  $2460$
  - (۴)  $1230$

- ۳۱۶ در چه تعدادی از گونه‌های شیمیایی زیر طول پیوندها برابر است؟
- $ONO^+, NNO, NNN^-, NCO^-, NCN^{2-}$
- (۱) ۴
  - (۲) ۲
  - (۳) ۵
  - (۴) ۳

۳۱۷) میانگین انرژی پیوند O - H در  $H_2O(g)$  در شرایط استاندارد بر حسب کیلو ژول بر مول کدام است؟ در حالی که معلومات به شرح ذیل در اختیار است. در ضمن انرژی پیوند و آنتالپی پیوند را به طور تقریب مساوی فرض کنید.



۶۸۷ (۴)

۴۶۴/۵ (۳)

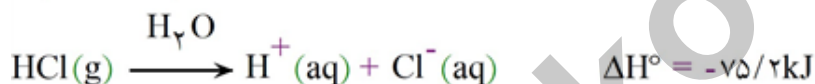
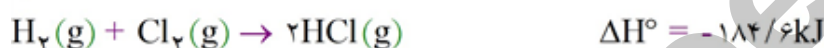
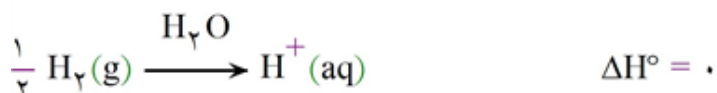
۱۲۲/۵ (۲)

۹۲۹ (۱)

۳۱۸) گرمای سوختن ۱ مول از هر یک از ترکیبات آلی  $C_4H_{10}$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_6$  در اکسیژن در شرایط آزمایشگاهی به ترتیب برابر با  $-1425$ ,  $-1255$ ,  $-2045$ ,  $-2657$  کیلو ژول بر مول است. سوختن ۱ گرم از کدام یک از آنها در اکسیژن در همان شرایط آزمایشگاه بیشتر گرماده است؟

 $C_4H_{10}$  (۴) $C_3H_8$  (۳) $C_2H_2$  (۲) $C_2H_6$  (۱)

۳۱۹) گرمای تشکیل یون  $Cl^-(aq)$  از  $\frac{1}{2} Cl_2(g)$  بر حسب کیلو ژول بر مول با در نظر گرفتن معلومات داده شده کدام است؟



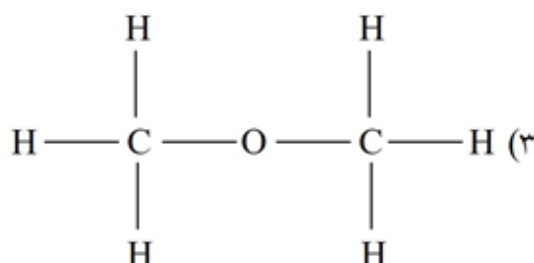
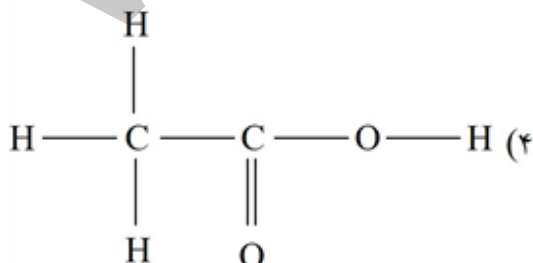
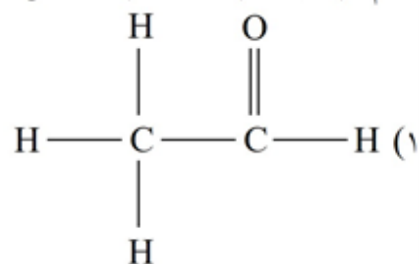
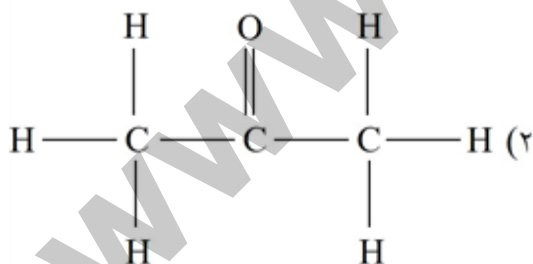
-۱۶۷/۵ (۴)

-۱۲۹/۴ (۳)

-۲۵۹/۸ (۲)

-۲۰۰/۰ (۱)

۳۲۰) کدام ترکیب زیر دارای گروه عاملی آلدهید است؟



۳۲۱ گرمای لازم برای گرم کردن ۱ گرم گاز نیتروژن به اندازهی  $1^{\circ}\text{C}$  در فشار ثابت برابر با ۱ ژول است. تغییر آنتالپی،  $\Delta H$  در موقع گرم کردن ۲ مول گاز نیتروژن به اندازهی  $2^{\circ}\text{C}$  چند ژول است؟ ( $N = 14$ )

- (۱) ۵۶ (۲) ۱۱۲ (۳) ۲۸ (۴) ۱۴

۳۲۲ آزمایش نشان می‌دهد که دما، غلظت و کاتالیزور سرعت واکنش را تغییر می‌دهند. از این‌رو در ارتباط با مطالب بیان شده به‌جز گزینه‌ی ..... بقیه‌ی آن‌ها درست هستند.

(۱) سرعت واکنش به عنوان متغیر وابسته است.  
 (۲) هریک از دما، غلظت و سرعت واکنش یک متغیر است.  
 (۳) اگر متغیرهای مستقل یک متغیر وابسته‌ی همگی ثابت گرفته شوند، آن متغیر وابسته نیز خود ثابت خواهد ماند.  
 (۴) تنها دما به عنوان متغیر مستقل مؤثر در سرعت واکنش است.

۳۲۳ برای شکستن پیوند  $\text{H}-\text{H}(\text{g})$  به  $435\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  انرژی در شرایط آزمایشگاه نیاز است. در ضمن از سوختن کامل ۱ مول گاز هیدروژن،  $\text{H}-\text{H}$  در اکسیژن در همان شرایط آزمایشگاه،  $286\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  گرما آزاد می‌شود. با در نظر گرفتن این معلومات، از سوختن کامل ۱ گرم هیدروژن اتمی،  $\text{H}(\text{g})$  در اکسیژن در همان شرایط آزمایشگاه چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $H = 1$ )

- (۱) ۱۴۹ (۲) ۳۶۰/۵ (۳) ۷۲۱ (۴) ۷۴/۵

۳۲۴ وقتی ۱۰ گرم گاز هیدروژن با بخار ید لازم در دما و فشار ثابت آزمایشگاه واکنش می‌دهد، از آن ۴۷/۴ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اما وقتی همین مقدار گاز هیدروژن با ید جامد لازم در همان شرایط واکنش می‌دهد، در ازای آن ۲۶۴/۸ کیلوژول گرما گرفته می‌شود. با توجه به آن،  $\Delta H$  فرآیند  $\text{I}_2(\text{g}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s})$  برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ( $H = 1$ )

- (۱) -۶۲/۴۴ (۲) -۴۷/۴ (۳) -۹/۴۸ (۴) -۴۳/۴۸

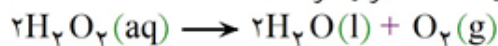
۳۲۵ از واکنش فلز روی و محلول اسید هیدروکلریک  $5.4\text{cm}^3$  گاز هیدروژن در  $0^{\circ}\text{C}$  و  $1\text{atm}$  فشار در مدت ۹۰ ثانیه آزاد می‌شود. سرعت متوسط مصرف اسید در این آزمایش برحسب  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  کدام است؟ (حجم محلول واکنش را  $50.0\text{mL}$  در نظر بگیرید.)

- (۱) ۰/۰۴ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۱ (۴) ۰/۰۶

۳۲۶ دو دانش‌آموز سرعت تجزیه‌ی  $\text{H}_2\text{O}_2$  را در غلظت و دمای یکسان مورد مطالعه قرار دادند. دانش‌آموز اول، متوسط سرعت تجزیه‌ی  $\text{H}_2\text{O}_2$  را در ۲ دقیقه‌ی اول و دانش‌آموز دوم، متوسط سرعت تجزیه‌ی  $\text{H}_2\text{O}_2$  را در ۴ دقیقه‌ی اول تعیین نمود. مقایسه‌ی متوسط سرعت تعیین شده توسط این دو دانش‌آموز کدام است؟

(۱) هر دو با هم مساوی است.  
 (۲) دومی  $>$  اولی  
 (۳) دومی  $<$  اولی  
 (۴) به معلومات بیش‌تر نیاز است.

۳۲۷ در یک آزمایش، تجزیه‌ی پراکسید هیدروژن در  $0^{\circ}\text{C}$  و فشار  $1\text{ atm}$  مورد مطالعه قرار گرفت.

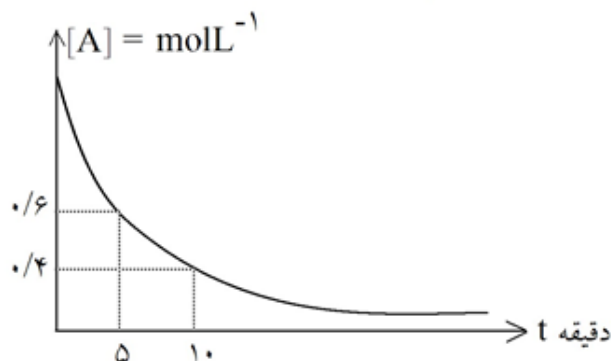


آزمایش نشان داد که در ۱۰ دقیقه  $0.20$  مول پراکسید هیدروژن تجزیه می‌شود. سرعت واکنش تجزیه‌ی داده شده برحسب لیتر بر دقیقه گاز اکسیژن به دست آمده در شرایط آزمایش کدام است؟

- (۱)  $22/4$  (۲)  $4/48$  (۳)  $0.224$  (۴)  $0.448$

۳۲۸ نمودار زیر تغییر غلظت A در واکنش: محصولات  $A \rightarrow$ ، در حجم و دمای ثابت، را نشان می‌دهد. با توجه به

نمودار فوق متوسط سرعت واکنش در فاصله‌ی زمانی ۵ الی ۱۰ دقیقه کدام است؟ (برحسب لیتر، دقیقه/mol)



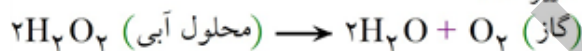
- (۱)  $0.4$   
(۲)  $0.20$   
(۳)  $0.30$   
(۴)  $0.50$

۳۲۹ در واکنش  $2A \rightarrow B$  در ۱۰ دقیقه  $0.2$  مول A به B تبدیل می‌شود. متوسط سرعت تشکیل B برحسب مول بر دقیقه

کدام است؟

- (۱)  $0.2$  (۲)  $0.1$  (۳)  $0.02$  (۴)  $0.01$

۳۳۰ به چه وسیله‌ای می‌توان سرعت واکنش زیر را به بیش‌ترین مقدار تغییر داد؟



- (۱) تغییر غلظت اولیه‌ی آب اکسیژنه از  $3\%$  به  $6\%$   
(۲) بالا بردن دما از  $20^{\circ}\text{C}$  به  $30^{\circ}\text{C}$   
(۳) اضافه کردن مقدار خیلی کم دی‌اکسید  
(۴) حذف گاز اکسیژن از محیط واکنش

۳۳۱ سوختن نوار منیزیم در اکسیژن خالص با شدت بسیار زیاد، اما سوختن آن در هوا به آرامی انجام می‌گیرد. این تفاوت

را به تأثیر کدام عامل بر سرعت واکنش می‌توان نسبت داد؟

- (۱) حالت فیزیکی (۲) دما (۳) سطح تماس (۴) غلظت

۳۳۲  $0.2$  گرم فلز کلسیم در مدت  $40$  ثانیه در آب حل می‌شود. سرعت متوسط از بین رفتن کلسیم چند مول بر ثانیه است؟

( $\text{Ca} = 40$ )

- (۱)  $\frac{1}{8000}$  (۲)  $\frac{1}{400}$  (۳)  $\frac{1}{200}$  (۴)  $\frac{1}{4000}$

۳۳۳ با توجه به واکنش:  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ،  $\Delta H = -242\text{kJ}$ ، اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و

هیدروژن به حجم  $13/44$  لیتر در شرایط STP، بر اثر جرقه، به‌طور کامل با هم واکنش دهند (چیزی از آنها باقی نماند)، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

- (۱)  $86/9$  (۲)  $89/6$  (۳)  $96/8$  (۴)  $98/6$



۳۳۴ با توجه به واکنش:  $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$ ,  $\Delta H = -848 kJ$  از واکنش ۵/۴ گرم آلومینیوم با آهن (III) اکسید کافی، به ترتیب از راست به چپ، چند کیلوژول گرما آزاد و چندمول آلومینیوم اکسید تشکیل می‌شود؟ ( $Al = 27 g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۰/۲، ۸۴/۸ (۲) ۰/۱، ۸۴/۸ (۳) ۰/۲، ۲۴/۲ (۴) ۰/۱، ۲۴/۲

پیوند	انرژی پیوند ( $\frac{kJ}{mol}$ )
C-H	۴۱۲
Br-Br	۱۹۳
C-Br	۲۷۶
H-Br	۳۶۶

۳۳۵ با توجه به انرژی پیوندهای داده شده، آنتالپی واکنش زیر چند کیلوژول است؟

$$C_6H_5CH_3(g) + Br_2(g) \rightarrow C_6H_4BrCH_3(g) + HBr(g)$$

(۱) -۳۷ (۲) ۱۲۴۷ (۳) -۷۳ (۴) اطلاعات کافی نیست.

۳۳۶ سرعت متوسط تجزیه‌ی کلسیم کربنات در شرایطی معین برابر  $0.025 mol \cdot min^{-1}$  است. اگر ۴ مول کلسیم کربنات را در این شرایط گرما دهیم، پس از نیم ساعت چند گرم ماده‌ی جامد در ظرف وجود خواهد داشت؟ ( $C = 12, Ca = 40, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۲۸۴ (۲) ۲۷۶ (۳) ۳۷۵ (۴) ۳۶۷

۳۳۷ کدام عامل در افزایش سرعت واکنش:  $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{Fe^{2+}(aq)} 2H_2O(l) + O_2(g)$  موثر نیست؟

(۱) دما (۲) فشار (۳) کاتالیزگر (۴) غلظت

۳۳۸ کدام یک از شرایط زیر برای سوختن آهن مناسب‌تر است؟

(۱) قطعه‌ی آهن در هوای آزاد (۲) الیاف آهن در هوای آزاد (۳) الیاف آهن در ارلن پُر از اکسیژن (۴) قطعه‌ی آهن در ارلن پُر از اکسیژن

۳۳۹ شکل روبه‌رو کدام مطلب را درباره‌ی واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  بیان می‌کند؟

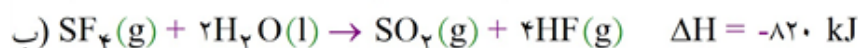
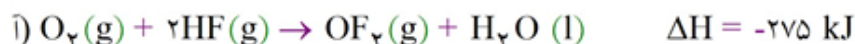
(۱) کاهش تعداد برخوردها با گذشت زمان (۲) اثر تغییر فشار بر سرعت واکنش در دمای ثابت (۳) افزایش تعداد مولکول‌ها در حال انجام واکنش (۴) بررسی پیشرفت واکنش

۳۴۰ در واکنش سوختن گاز اتان، سرعت متوسط مصرف یا تولید شدن کدام ماده از بقیه کم‌تر است؟

(۱)  $C_2H_6$  (۲)  $O_2$  (۳)  $CO_2$  (۴)  $H_2O$

۳۴۱ ۵۴ گرم آلومینیوم به  $57/12 cal$  گرما نیاز دارد تا دمای آن به اندازه‌ی  $5^\circ C$  افزایش یابد، ظرفیت گرمایی مولی آلومینیوم برحسب  $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$  کدام است؟ ( $Al = 27 g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۲۳/۹ (۲) ۵/۷۱ (۳) ۹/۵۶ (۴) ۲۸/۵۵



هنگامی که ۴۸ گرم گوگرد،  $S(s)$ ، با مقدار کافی  $OF_2$  واکنش می‌دهد، ..... کیلوژول گرما ..... می‌شود.

(فرآورده‌های واکنش مورد نظر  $SO_2(g)$  و  $SF_4(s)$  می‌باشند.) ( $S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۷۷۰، گرفته (۲) ۵۷۷/۵، گرفته (۳) ۷۷۰، آزاد (۴) ۵۷۷/۵، آزاد

۳۴۳ با توجه به جدول که مربوط به تجزیه‌ی آمونیاک مطابق واکنش  $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$  است، کدام

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵
$[H_2](\text{mol.L}^{-1})$	۰	۰/۸	۱/۴	۱/۸

مطلب درست است؟

(۱) سرعت متوسط واکنش برابر  $2/4 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است.

(۲) به مرور زمان تغییرات غلظت  $H_2$  افزایش و تغییرات غلظت  $NH_3$  کاهش می‌یابد.

(۳) در مدت ۱۵ ثانیه، غلظت  $N_2$  به  $5/4 \text{ mol.L}^{-1}$  می‌رسد.

(۴) شیب منحنی غلظت-زمان برای  $NH_3$  بیشتر از  $N_2$  و  $H_2$  است.

۳۴۴ واکنش  $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$  در یک ظرف ۲ لیتری در حال انجام است. با توجه به داده‌های جدول،

سرعت متوسط تولید  $H_2(g)$  و مصرف  $NH_3$  از ابتدا تا انتهای واکنش به ترتیب از راست به چپ چند

$\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
مول $N_2$	۰	۰/۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶	۰/۶

(۱) ۰/۹۵۲ و ۰/۶۵۲ (۲) ۰/۶۴۵ و ۰/۳۳۷ (۳) ۱/۳۵ و ۰/۹ (۴) ۰/۶۴۵ و ۰/۹۵

۳۴۵ اگر در واکنش  $CH_3OH(g) \rightarrow CO(g) + 2H_2(g)$  که در یک ظرف ۲۰ لیتری انجام می‌گیرد، سرعت متوسط

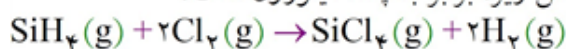
تولید گاز  $H_2$  برابر  $0.02 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا ۱۹۲ g  $CH_3OH$  به طور کامل تجزیه

شود؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ )

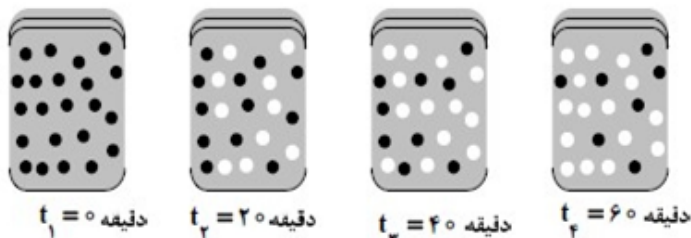
(۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲/۵

۳۴۶ اگر آنتالپی پیوند Si-H به اندازه‌ی  $77 \text{ kJ.mol}^{-1}$  از آنتالپی پیوند Si-Cl کم‌تر و آنتالپی پیوند H-H به اندازه‌ی

$194 \text{ kJ.mol}^{-1}$  از آنتالپی پیوند Cl-Cl بیش‌تر باشد،  $\Delta H^\circ$  واکنش زیر، برابر با چند کیلوژول است؟



(۱) -۶۹۶ (۲) +۶۶۹ (۳) -۶۶۹ (۴) +۶۹۶



۳۴۷ با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  چند  $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  و چند برابر

سرعت متوسط آن در فاصله‌ی زمانی  $t_1$  تا  $t_4$  است؟ (هر گوی هم‌ارز  $0.5$  مول از هر ماده است.)

(۱)  $1/5, 7/5 \times 10^{-3}$  (۲)  $1/5, 1/875 \times 10^{-3}$  (۳)  $3, 1/875 \times 10^{-3}$  (۴)  $3, 7/5 \times 10^{-3}$

۳۴۸ با توجه به واکنش‌های زیر، به ازای تبدیل هر گرم فسفر به فسفر پنتاکلرید، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

( $P = 31 : \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) ۱۳ (۲) ۱۵ (۳)  $17/5$  (۴)  $21/5$

۳۴۹ در واکنشی در دقیقه ۲ مقادیر A، B و C به ترتیب ۱، ۲ و ۳ مول است و پس از ۱۰ دقیقه از شروع واکنش مقدار A، B و C به ترتیب  $0.2$ ،  $0.4$  و  $2/2$  مول خواهد شد. سرعت متوسط واکنش در فاصله‌ی زمانی ۲ تا ۱۰ دقیقه چند مول بر دقیقه است؟

(۱)  $0.4$  (۲)  $0.2$  (۳)  $0.1$  (۴)  $0.05$

۳۵۰ کدام مطلب نادرست است؟

(۱)  $H_2O(s)$  سخت‌تر از  $H_2S(s)$  به حالت مایع تبدیل می‌شود.

(۲)  $H_2O(g)$  سخت‌تر از  $H_2S(g)$  به حالت مایع تبدیل می‌شود.

(۳) انرژی پیوند  $C=C$  از دو برابر انرژی  $C-C$  کم‌تر است.

(۴) پیوند هیدروژنی نوعی جاذبه‌ی دو قطبی - دو قطبی است.

۳۵۱  $2/3$  گرم فلز سدیم را به ۲ لیتر آب موجود در یک ظرف دربسته ۱۰ لیتری می‌افزاییم. پس از ۱۰ ثانیه سدیم ناپدید می‌شود. با فرض آنکه حجم محلول حاصل با حجم آب اولیه برابر باشد، سرعت متوسط تولید  $H_2(g)$  و

$NaOH(aq)$  برحسب  $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  به ترتیب کدام است؟ ( $Na = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $\frac{3}{50} - \frac{3}{100}$  (۲)  $\frac{3}{10} - \frac{3}{100}$  (۳)  $\frac{3}{50} - \frac{3}{80}$  (۴)  $\frac{3}{10} - \frac{3}{80}$

۳۵۲ سرعت متوسط واکنش  $2A \rightarrow 3B$  برابر  $0.2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  است. اگر این واکنش با ۱۰ مول A در یک ظرف ۵ لیتری آغاز شود، پس از چند ثانیه مقدار B،  $1/5$  برابر A خواهد بود؟

(۱)  $7/5$  (۲) ۱۰ (۳)  $12/5$  (۴) ۲۵

۳۵۳ کدام مقایسه در ارتباط با آب موجود در یک لیوان و آب موجود در یک استخر (به شرط خالص بودن هر دو و یکسان بودن دما) درست است؟

- (۱) آب استخر انرژی درونی کمتری نسبت به آب موجود در لیوان دارد.
- (۲) ظرفیت گرمایی در هر دو یکسان است.
- (۳) انرژی گرمایی هر دو برابر است.
- (۴) ظرفیت گرمایی ویژه هر دو یکسان است.

۳۵۴ کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) مطالعه کمی و کیفی انرژی گرمایی مبادله شده طی واکنش‌های شیمیایی در گرمایشی بررسی می‌شود.
- (۲) در دمای ثابت میانگین انرژی جنبشی ذرات تشکیل‌دهنده یک ماده برابر است.
- (۳) یک کالری مقدار گرمایی لازم برای افزایش دمای یک خالص به اندازه‌ی یک درجه‌ی سلسیوس است.
- (۴) ظرفیت گرمایی ویژه از رابطه‌ی  $c = \frac{q}{m\Delta T}$  محاسبه می‌شود.

۳۵۵ با توجه به این که A یک واکنش‌گر در یک واکنش فرضی یک‌طرفه می‌باشد، در کدام نمودار می‌توان اختلاف دو مسیر اول و دوم را مربوط به تغییر دما دانست؟ (دما در مسیر I کم‌تر از مسیر II می‌باشد.)



۳۵۶ سرعت متوسط واکنش  $2A \rightarrow 3B$  برابر  $0.2 \text{ mol.s}^{-1}$  است، اگر واکنش با ۱۰ مول A آغاز شود مقدار t کدام است؟

(۱) ۵	(۲) ۱۰
(۳) ۲۰	(۴) ۲۵

۳۵۷ ۵۰۵ گرم  $\text{KNO}_3(\text{s})$  را گرما می‌دهیم. ۲۰٪ آن به صورت  $2\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$  و بقیه‌ی آن به صورت  $4\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$  تجزیه می‌شود. با فرض برابر بودن زمان انجام دو واکنش، نسبت سرعت متوسط تولید  $\text{N}_2(\text{g})$  در واکنش دوم چند برابر سرعت متوسط تولید  $\text{O}_2(\text{g})$  در واکنش اول است؟ ( $\text{KNO}_3 = 101 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱	(۲) ۲	(۳) ۴	(۴) ۸
-------	-------	-------	-------

۳۵۸ با توجه به جدول زیر سرعت متوسط واکنش از زمان شروع تا پایان واکنش، چند مول بر دقیقه است؟

زمان (s)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۲/۴ (۲)	۱/۲ (۱)
مول A	۶	۴/۵	۳/۷۵	۳/۳	۳	۳	۳/۶ (۴)	۱/۸ (۳)
مول B	۴	۶	۷	۷/۶	۸	۸		

۳۵۹ کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) یاف آهن در حضور شعله و در مجاورت هوا سرخ شده و می‌سوزند.
- (۲) شدت واکنش آهن سرخ شده در اکسیژن خالص بسیار بیش‌تر از شدت واکنش در هوای آزاد است.
- (۳) احتمال انفجار در انبار گندم در یک کارخانه‌ی تولیدکننده‌ی نشاسته از آرد گندم، کم‌تر از انبار آرد است.
- (۴) فرمول مولکولی سولفوریل کلرید به صورت  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  است.

۳۶۰ کدام بیان نادرست است؟

- (۱) پتاسیم به سرعت با آب واکنش می‌دهد، اما آهن با آب واکنش نمی‌دهد.
- (۲) جرقه زدن در مخلوط  $\text{H}_2$  و  $\text{O}_2$  وقوع واکنشی را سبب می‌شود که بسیار سریع و به حالتی انفجاری روی می‌دهد.
- (۳) با ایجاد جرقه در مخلوطی از  $\text{H}_2$  و  $\text{N}_2$  پدیده‌ای روی نمی‌دهد.
- (۴) ماهیت واکنش دهنده‌ها به عنوان یک متغیر برای بهبود سرعت یک واکنش مطرح نیست.

۳۶۱ ۱/۴ گرم فلز آهن را در ۲۰۰ mL محلول ۲/۵ مول بر لیتر هیدروکلریک اسید می‌اندازیم، پس از ۲ دقیقه فلز آهن

ناپدید می‌شود. سرعت متوسط مصرف هیدروکلریک اسید چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است؟ ( $\text{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۰/۰۲۵ (۲) ۰/۱۲۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۰۵

۳۶۲ کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) واکنشی که در زمانی کوتاه مقدار چشم‌گیری فرآورده تولید کند پر بازده نامیده می‌شود.
- (۲) شیمی‌دان‌ها همواره در پی سرعت بخشیدن به واکنش‌ها هستند.
- (۳) واکنش‌هایی که در آن‌ها اتم‌ها به مولکول تبدیل می‌شوند سرعت بالایی دارند.
- (۴) اشیای آهنی در معرض هوا و رطوبت به آرامی زنگ می‌زنند و سرانجام از فلزی چون آهن، نمکی بیش باقی نمی‌ماند.

۳۶۳ اگر سرعت تولید گاز هیدروژن در واکنش داده شده برابر با  $0.561 \text{ min}^{-1}$  در شرایط STP باشد کدام گزینه برای

این واکنش درست است؟ (حجم محلول هیدروکلریک اسید را نیم لیتر فرض کنید.)



$$\bar{R}_{\text{ZnCl}_2} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \quad (۲) \quad \bar{R}_{\text{HCl}} = 1/12 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} \quad (۱)$$

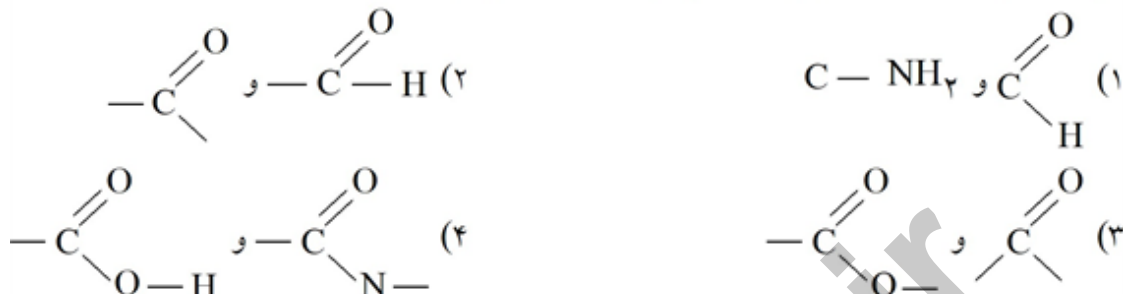
$$\bar{R}_{\text{HCl}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \quad (۴) \quad \bar{R}_{\text{ZnCl}_2} = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \quad (۳)$$

۳۶۴) سرعت متوسط مصرف  $\text{NH}_3$  در واکنش گازی  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  در ظرفی

به حجم ۸ لیتر برابر با  $0.14 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است. اگر در ابتدای واکنش،  $7/6$  مول گاز اکسیژن را وارد ظرف کرده باشیم پس از گذشت ۴ دقیقه چند مول  $\text{O}_2$  در ظرف وجود دارد؟

- ۲ (۱)      ۵/۶ (۲)      ۱/۴ (۳)      ۴ (۴)

۳۶۵) گروه عاملی آلدهیدی و کتونی در کدام گزینه مشاهده می‌شود؟



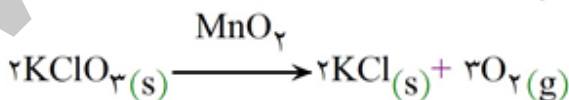
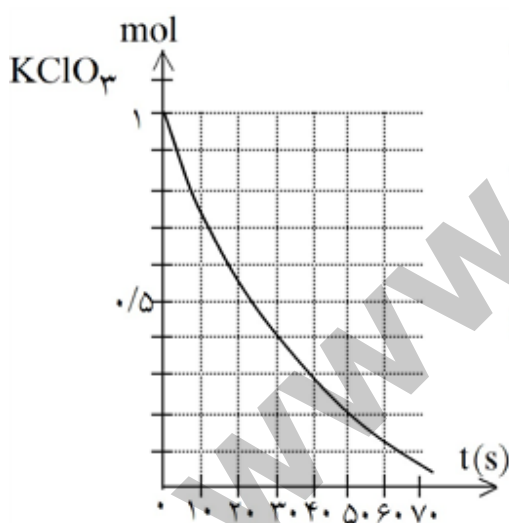
۳۶۶) کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) شمار زیادی از واکنش‌های شیمیایی در آغاز سریع هستند، ولی با گذشت زمان سرعت آنها رفته‌رفته کاهش می‌یابد.  
 (۲) اگر واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در یک فاز قرار نگیرند، سرعت تنها به مرز میان دو فاز وابسته است.  
 (۳) پتاسیم به سرعت با آب واکنش می‌دهد، اما سرعت واکنش آهن با آب بسیار کم است.  
 (۴) با افزایش دما معمولاً سرعت واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌یابد.

۳۶۷) با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۵ لیتر

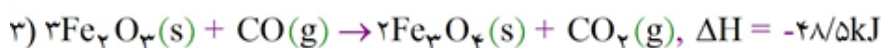
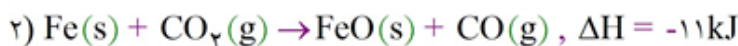
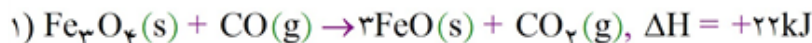
گاز  $\text{O}_2$  از تجزیه پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت  $\text{MnO}_2$  به‌دست آید؟ (چگالی گاز  $\text{O}_2$  در شرایط آزمایش، برابر  $1.43 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  و

$\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است)



- ۴۵ (۱)  
 ۲۰ (۲)  
 ۲۵ (۳)  
 ۱۰ (۴)

۳۶۸ با توجه به واکنش‌های زیر:



گرمای مبادله شده برای کاهش هر مول آهن (III) اکسید به فلز آهن، برابر چند کیلو ژول است؟

(۱)  $-70/5$  (۲)  $-92/5$  (۳)  $+103/5$  (۴)  $+20/5$

۳۶۹ در واکنش  $\text{Mg}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$  ، سرعت متوسط تولید  $\text{H}_2$  برابر  $4 \text{ mol} \cdot \text{Min}^{-1}$

است، در مدت ۵ ثانیه چند گرم فلز منیزیم مصرف می‌شود؟ ( $\text{Mg} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

۳۷۰ در کدام مورد علت تأثیر بر سرعت واکنش درست بیان شده است؟

- ۱) پتاسیم نسبت به منیزیم با سرعت بیش‌تری با آب سرد واکنش می‌دهد (ماهیت واکنش دهنده‌ها).
- ۲) غذا در هوای آزاد سریع‌تر از یخچال فاسد می‌شود (غلظت).
- ۳) پودر روی سریع‌تر از تکه‌ی آهن با  $\text{HCl}$  واکنش می‌دهد (سطح تماس).
- ۴) در انبار آرد احتمال آتش‌سوزی بیش‌تر از انبار گندم است؟ (انرژی فعال‌سازی).

۳۷۱ بر اساس واکنش  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  کدام گزینه درست است؟

$$\bar{R} \text{ واکنش} = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} \quad (۲) \qquad \bar{R} \text{ واکنش} = -\frac{\Delta[\text{NO}]}{4\Delta t} \quad (۱)$$

$$\bar{R} \text{ واکنش} = \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{6\Delta t} \quad (۴) \qquad \bar{R} \text{ واکنش} = -\frac{\Delta[\text{NH}_3]}{4\Delta t} \quad (۳)$$

۳۷۲ کدام موارد در علم سینتیک شیمیایی مورد بررسی قرار نمی‌گیرد؟

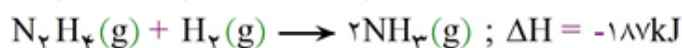
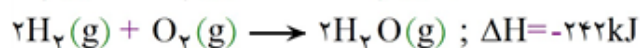
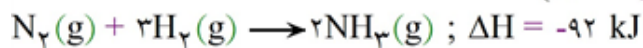
- آ) علت انجام نشدن یک واکنش در دمای اتاق و انجام شدن آن در دمای بالا
  - ب) چگونگی وقوع واکنش شیمیایی و شرایط بهینه برای انجام شدن واکنش
  - پ) تأثیر عوامل مختلف بر مقدار فرآورده‌ی تولیدشده‌ی یک واکنش در واحد زمان
  - ت) عدم امکان تهیه‌ی هیدروکربن‌ها (بنزین) از آب و کربن‌دی‌اکسید
- (۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) ب و پ (۴) آ و ت

۳۷۳ با توجه به واکنش:  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta H^\circ = -242 \text{ kJ}$  ، اگر مخلوطی از گازهای

هیدروژن و اکسیژن با حجم  $8/4$  لیتر در شرایط STP بر اثر جرقه، به طور کامل واکنش دهند (هیچ‌یک از آن‌ها باقی نماند)، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

(۱)  $50/6$  (۲)  $60/5$  (۳)  $70/8$  (۴)  $80/7$

۳۷۴) با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن ۹/۶ گرم هیدرازین، مطابق واکنش:  $N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$  چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $H = 1, N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۸۰/۷ (۴)

۱۰۱/۱ (۳)

۶۰/۵ (۲)

۵۰/۶ (۱)

۳۷۵) اگر در واکنش  $2NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$  پس از گذشت ۲ دقیقه ۰/۰۸ مول از جوش شیرین باقی بماند و ۰/۰۶ مول گاز کربن دی‌اکسید حاصل شود، مقدار اولیه‌ی جوش شیرین و سرعت متوسط واکنش برحسب  $\text{mol.min}^{-1}$  چقدر است؟

۰/۰۶ - ۰/۱۲ mol (۴)

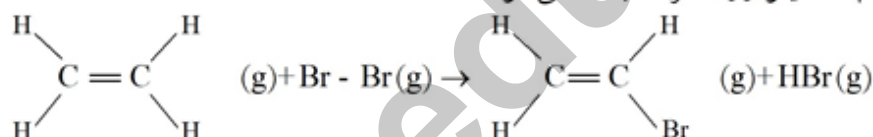
۰/۰۳ - ۰/۲ mol (۳)

۰/۰۳ - ۰/۱۲ mol (۲)

۰/۰۶ - ۰/۲ mol (۱)

متوسط آنتالپی پیوند $\text{KJ.mol}^{-1}$	پیوند
۱۹۳	Br-Br
۲۷۶	C-Br
۳۶۶	H-Br
۴۱۲	C-H

۳۷۶) با توجه به داده‌های جدول، معین کنید هر گاه ۵/۶ گرم اتن در واکنش زیر شرکت کند، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟

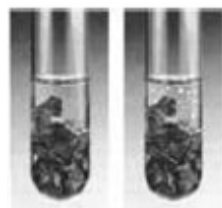


-۲۷ (۲)

۷/۴ (۱)

۲۲/۲ (۴)

۱۴/۸ (۳)



(ا)

(ب)

۳۷۷) شکل‌های (ا) و (ب) کدام عامل مؤثر بر سرعت در کتاب درسی مقایسه می‌کنند؟

دما (۱)

غلظت (۲)

سطح تماس (۳)

ماهیت واکنش‌دهنده‌ها (۴)

غلظت ( $\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ )		زمان (s)	
۳۰۰	۲۴۰	۱۲۰	۸۰
۳/۸	۳/۸	۳/۶	۳/۴
۱/۰			

۳۷۸) در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات برای تولید گاز اکسیژن در ظرف ۱۰ لیتری، غلظت گاز اکسیژن در زمان‌های مختلف واکنش مطابق جدول روبه‌رو است. سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برحسب  $\text{mol.min}^{-1}$  کدام است؟

۰/۰۹۵ (۴)

۰/۰۷ (۳)

۹/۵ (۲)

۷/۰ (۱)



۳۷۹ اگر تعداد برخورد در ثانیه بین مولکولهای A و B برابر  $3/011 \times 10^3$  و احتمال برخوردهای مؤثر منجر به واکنش

برابر  $10^{-6}$  باشد، سرعت واکنش  $A + B \rightarrow 2AB$  برحسب مول بر ثانیه کدام است؟

- ۵ (۱)  $0/2$  (۲)  $3/011 \times 10^{24}$  (۳)  $3/011 \times 10^{17}$  (۴)



۳۸۰ شکل مقابل، پیشرفت واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در فاز گازی را نشان

می‌دهد. اگر هر گوی هم‌ارز  $0/04$  مول از ماده‌ی مورد نظر باشد، سرعت متوسط مصرف ماده‌ی A در ۲۰ دقیقه‌ی سوم واکنش نسبت به ۲۰ دقیقه‌ی اول واکنش کدام است؟

- ۱ (۱)  $1/5$  (۲)  $3/11$  (۳)  $8/25$  (۴)  $4/7$

۳۸۱ سرعت بیان‌شده در کدام گزینه برای واکنش  $2A \rightarrow B$  کم‌تر است؟

- ۱) سرعت مصرف A در ۱۰ دقیقه‌ی اول  
۲) سرعت تولید B در ۱۰ دقیقه‌ی اول  
۳) سرعت مصرف A در ۲۰ دقیقه‌ی اول  
۴) سرعت تولید B در ۲۰ دقیقه‌ی اول

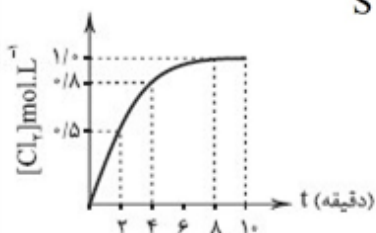
۳۸۲ در واکنش انفجار نیتروگلیسرین، به ازای هر مول نیتروگلیسرین  $6 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  گرما آزاد می‌شود. اگر در

این واکنش ۷ گرم گاز نیتروژن به دست آید، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $N = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱)  $3 \times 10^3$  (۲)  $1/2 \times 10^2$  (۳)  $2/4 \times 10^2$  (۴)  $1 \times 10^3$

۳۸۳ نمودار تغییر غلظت گاز کلر در واکنش:  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

با گذشت زمان رسم شده است. سرعت متوسط تولید کلر برابر ..... مول بر لیتر بر ساعت و سرعت متوسط واکنش از دقیقه‌ی ۸ تا ۱۰ برابر ..... مول بر لیتر بر دقیقه است.



- ۱)  $7/5 - 7/5$  (۲)  $7/5 - 0$   
۳)  $0/1 - 0/1$  (۴)  $0/1 - 0/1$

۳۸۴ در یک واکنش شیمیایی رابطه‌ی مقابل، میان تغییر غلظت مواد برحسب زمان برقرار است:

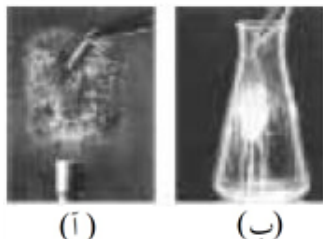
$$\frac{-3\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{2\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش کدام است؟

- ۱)  $2B + C \rightarrow 3A$  (۲)  $3A \rightarrow 2B + C$  (۳)  $3B + 6C \rightarrow A$  (۴)  $2A \rightarrow 3B + 6C$

زمان (s) \ غلظت (M)	۰	۱۰	۲۰
A	۲/۴	۱/۴	X
B	۰	۱/۵	۲/۲۵
C	۰	۰/۵	Y

- جدول روبه‌رو غلظت سه ماده‌ی A، B و C را در زمان‌های مختلف پس از آغاز واکنش نشان می‌دهد. مقادیر X و Y به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
- (۱) ۱/۰ ، ۰/۹  
 (۲) ۰/۷۵ ، ۰/۹  
 (۳) ۰/۷۵ ، ۱/۱۵  
 (۴) ۱/۰ ، ۱/۱۵



- شکل‌های (ا) و (ب) به ترتیب سوختن یاف آهن را در ..... و ..... نشان می‌دهد. تفاوت چشم‌گیر مشاهده شده در سرعت این واکنش به دلیل تفاوت در ..... است.

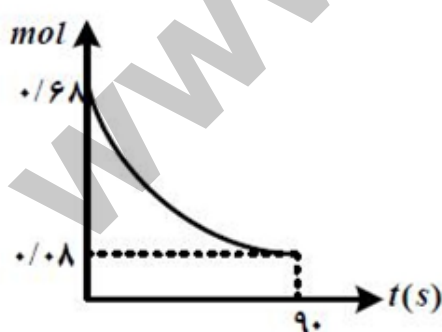
- (۱) هوا - اکسیژن خالص - ماهیت اکسیژن و هوا  
 (۲) هوا - اکسیژن خالص - غلظت اکسیژن  
 (۳) اکسیژن خالص - هوا - ماهیت اکسیژن و هوا  
 (۴) اکسیژن خالص - هوا - غلظت اکسیژن

- مقداری متانول گازی در حال تجزیه شدن است. اگر در مدت ۱۰ ثانیه، متانول با سرعت متوسط ۰/۰۲ مول بر ثانیه تجزیه شود و در پایان ثانیه‌ی دهم مقدار ۲ مول گاز در ظرف موجود باشد، مقدار اولیه‌ی متانول چند مول بوده است؟
- (۱) ۱/۰ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۴ (۴) ۱/۶

زمان (s)	۱۰	۳۰
مول $O_2$	۲/۹	؟

- سرعت متوسط تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در دمایی بالاتر از  $500^\circ C$  در ثانیه‌های ۱۰ تا ۳۰ برابر  $0.48 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$  است. تعداد مول‌های گاز اکسیژن در ثانیه‌ی ۳۰ پس از آغاز واکنش در جدول زیر کدام است؟
- (۱) ۳/۱ (۲) ۳/۳ (۳) ۳/۵ (۴) ۳/۷

- در یک ظرف به حجم ۱۰۰ سی‌سی مقدار ۰/۶۸ مول  $AB_3$  گاز را وارد کرده‌ایم تا براساس واکنش  $2AB_3(g) \rightarrow A_2(g) + 3B_2(g)$  تجزیه شود. اگر نمودار تغییرات مول - زمان به صورت مقابل باشد، تا ثانیه‌ی ۹۰



- سرعت متوسط تولید گاز  $B_2$  چند  $\frac{\text{mol}}{\text{lit min}}$  است؟
- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۶ (۴) ۳

۳۹۰ با استفاده از جدول که مربوط به واکنش:  $۲Al + ۶NaOH + ۶H_2O \rightarrow ۲NaAl(OH)_4 + ۳H_2$  است، مقدار

زمان (s)	مقدار $Al(g)$	$\frac{\Delta nH_2}{\Delta t}$	$\frac{mol}{s}$
		ضریب $H_2$	
۲۰	x	۰/۱	
۴۰	۳۰		

X چند گرم است؟  $Al = ۲۷$

(۱) ۱۰۸

(۲) ۷۸

(۳) ۸۱

(۴) ۱۳۸

۳۹۱ ظرفیت گرمایی ویژه فلز آهن  $\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$  ۰/۴۵۱ است. ظرفیت گرمایی مولی آن چند  $\frac{J}{mol \cdot ^\circ C}$  است؟

( $Fe = ۵۶ g \cdot mol^{-1}$ )

(۴) ۲۹/۳

(۳) ۲/۹۳

(۲) ۲۵/۲۵

(۱) ۲/۵۲

۳۹۲ براساس واکنش زیر، ضمن مصرف  $۶/۳$  گرم باریم هیدروکسید هشت آبه، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟  
 $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O(s) + 2NH_4Cl(s) \rightarrow BaCl_2(s) + 2NH_3(g) + 10H_2O(g)$ ,  $\Delta H^\circ = -۸۰/۴ kJ$

( $H = ۱$ ,  $O = ۱۶$ ,  $Ba = ۱۳۷$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )

(۴) ۱/۶۰۸

(۳) ۳/۱۲۶

(۲) ۳/۲۱۸

(۱) ۱/۲۰۵

۳۹۳ رابطه ظرفیت گرمایی ویژه (c) یک جسم با مقدار گرما، دما جرم آن به کدام صورت است؟

$$c = \frac{m}{(q \cdot \Delta t)} \quad (۴)$$

$$c = \frac{\Delta t}{(m \cdot q)} \quad (۳)$$

$$c = \frac{mq}{\Delta t} \quad (۲)$$

$$c = \frac{q}{m \Delta t} \quad (۱)$$

۳۹۴ با توجه به واکنش:  $۲H_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲H_2O(g)$ ,  $\Delta H^\circ = -۴۸۴ kJ$ ، هر گاه مخلوطی از گازهای

هیدروژن و اکسیژن به حجم  $۷/۵$  لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه بطور کامل با هم واکنش دهند، حدود چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

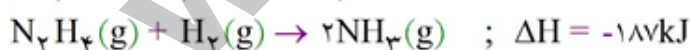
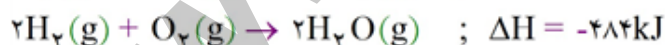
(۴) ۶۵

(۳) ۵۴

(۲) ۴۶

(۱) ۳۸

۳۹۵ با توجه به واکنش‌های زیر و مقدار  $\Delta H$  آن‌ها،



اگر ۱۶ گرم هیدرازین مطابق واکنش:  $N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$  بسوزد، چند کیلوژول

گرما آزاد می‌شود؟ ( $H = ۱$ ,  $N = ۱۴$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )

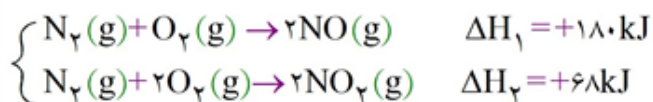
(۴) ۲۸۹/۵

(۳) ۲۹۴/۵

(۲) ۲۴۸

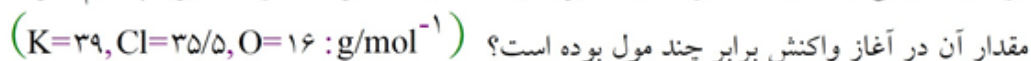
(۱) ۲۴۵

با توجه به واکنش‌های رو به رو

و مقدار  $\Delta H$  آن‌ها،  $\Delta H$  واکنش  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$  برابر چند کیلوژول است؟

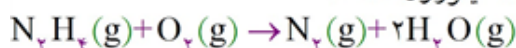
$$-248 \quad (1) \quad -112 \quad (2) \quad +112 \quad (3) \quad +248 \quad (4)$$

اگر در تجزیه یک نمونه پتاسیم کلرات بر اثر گرما در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی‌اکسید، پس از گذشت ۵۰ ثانیه، ۰/۴ مول از آن باقی بماند و ۰/۱۲ مول گاز اکسیژن آزاد شده باشد، سرعت متوسط تجزیه پتاسیم کلرات، چند مول بر دقیقه و مقدار آن در آغاز واکنش برابر چند مول بوده است؟



عددها را از راست به چپ بخوانید.

$$0/96, 0/48 \quad (1) \quad 0/48, 0/096 \quad (2) \quad 0/64, 0/32 \quad (3) \quad 0/54, 0/64 \quad (4)$$

واکنش زیر نمونه‌ای از یک واکنش ..... و  $\Delta H^\circ$  آن برابر ..... کیلوژول است.

O-H	N-H	O=O	N-N	N≡N	پیوند
۴۶۳	۳۸۸	۴۹۶	۱۶۳	۹۴۴	انرژی $\text{KJmol}^{-1}$

$$-585 \quad (1) \quad \text{سوختن}, 565 \quad (2) \quad \text{ترکیب}, 585 \quad (3) \quad \text{ترکیب}, -585 \quad (4) \quad \text{سوختن}$$

۲/۰۲ کیلوگرم پتاسیم نترات در یک ظرف ۵ لیتری مطابق واکنش،  $4\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$

تجزیه می‌شود. اگر سرعت متوسط تولید  $\text{N}_2(\text{g})$  در طول آزمایش برابر  $0/1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد چند ثانیه طولمی‌کشد تا پتاسیم نترات به طور کامل تجزیه شود. ( $K=39, N=14, O=16 : \text{g/mol}^{-1}$ )

$$50 \quad (1) \quad 40 \quad (2) \quad 20 \quad (3) \quad 10 \quad (4)$$

با توجه به واکنش:  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta H^\circ = -242$  اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و

هیدروژن به حجم ۴/۲ لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه با هم ترکیب شوند و چیزی از آن‌ها باقی نماند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$32/4 \quad (1) \quad 30/25 \quad (2) \quad 21/2 \quad (3) \quad 32/4 \quad (4)$$

۱) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارتهای (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

الف) با گرم شدن محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.  
د) در اثر تجزیه‌ی  $H_2O_2$ ، آب و گاز  $O_2$  تولید می‌شوند.

۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$C_V H_6 O_2 \text{ مولی جرم} = (7 \times 12) + (6 \times 1) + (2 \times 16) = 122 \text{ g}$$

$$Q = 0.5 \text{ g } C_V H_6 O_2 \times \frac{3/22 \times 10^6 \text{ J}}{122 \text{ g } C_V H_6 O_2} = 13196 \text{ J}$$

$$C_{\text{آب گرمایی}} = m \times C_{\text{ویژه آب}} = 4/184 \times 1000 = 2184 \text{ J.g}^\circ \text{C}$$

$$Q = C_{\text{کل}} \Delta\theta = (C_{\text{آب گرمایی}} + C_{\text{گرماسنج}}) \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 13196 = (2184 + C_{\text{گرماسنج}}) \times 3 \Rightarrow C_{\text{گرماسنج}} = 214 \text{ J.}^\circ \text{C}$$

۳) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$a = \frac{64/88 - 64/66}{44} = 5 \times 10^{-3}$$

$$c = \frac{64/55 - 64/5}{44} = 1/1 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{c}{a} = 0.22$$

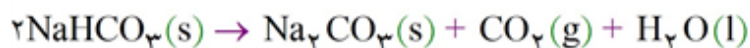
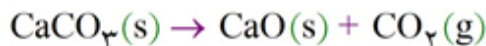
$$b = \frac{64/66 - 64/55}{44 \times 10} \times 60 = 0.015 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۴) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

هم‌علامت بودن کسر مربوط به A و B نشان‌دهنده 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 ماده B، تمامی مخارج کسرها را در ۲ ضرب کرده و نهایتاً به معادله  $2C \rightarrow 3B + 4A$  می‌رسیم.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵



با توجه به برابر بودن ضریب گاز  $\text{CO}_2$  در دو واکنش بدون توجه به زمان در هر لحظه، نسبت جرم دو ماده اولیه برابر با نسبت جرم مولی مصرفی آنها است.

$$\frac{\text{CaCO}_3}{2\text{NaHCO}_3} \times \frac{100}{2 \times 84} = 0.6$$

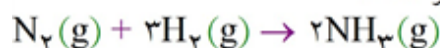
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶

د خصوص مولکول‌های دو اتمی که تنها یک پیوند میان دو اتم وجود دارد (یگانه یا دوگانه یا سه‌گانه)، استفاده از لفظ «میانگین» برای بیان آنتالپی پیوند درست نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷

یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می‌شود، بنابراین در گزینه‌های (۱) و (۲)، فشار و در گزینه (۳)، دما مشخص نشده است، در نتیجه همه شرایط در گزینه (۴) منظور شده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است: ۸



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = 2 \times 1/2 \text{ mol.s}^{-1} = 1/1 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{\Delta t} \Rightarrow 1/1 \text{ mol.s}^{-1} = \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{(30 \times 60) \text{ s}} \Rightarrow \Delta n(\text{NH}_3) = 180 \text{ mol}$$

مطابق معادله‌ی واکنش با مصرف ۴ مول از واکنش‌دهنده‌ها (۳ مول هیدروژن و ۱ مول نیتروژن)، ۲ مول آمونیاک تولید می‌شود. بنابراین می‌توان گفت در دما و فشار ثابت، با مصرف ۴V حجم از واکنش‌دهنده‌ها، ۲V حجم، آمونیاک تولید شده و ۲V حجم از حجم گازهای درون ظرف کم می‌شود.

$$\text{حجم آمونیاک تولیدی} = \text{کاهش حجم گازهای درون ظرف} = 180 \text{ mol} \times \frac{20 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 3.6 \text{ m}^3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گرما از آب با دمای بالاتر به آب با دمای پایین‌تر انتقال می‌یابد. ۹

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow (m_1 \cdot c \cdot \Delta\theta_1) + (m_2 \cdot c \cdot \Delta\theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow (200 \text{ g} \times c \times (\theta_c - 30)^\circ \text{C}) + (80 \text{ g} \times c \times (\theta_c - 70)^\circ \text{C}) = 0$$

$$\Rightarrow 200\theta_c - 6000 + 80\theta_c - 5600 = 0 \Rightarrow 280\theta_c - 11600 = 0 \Rightarrow \theta_c = 41.4^\circ \text{C}$$

۱۰

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



برای رسیدن به این واکنش، باید ضرایب واکنش (I) را در ۲ ضرب، ضرایب واکنش (II) را در ۳ ضرب، واکنش (III) را معکوس و ضرایب آن را در ۶ ضرب کنیم.

سپس هر سه واکنش را با هم جمع کنیم.  $\Delta H$  واکنش هدف برابر خواهد بود با:

$$\Delta H = 2\Delta H_{\text{I}} + 3\Delta H_{\text{II}} - 6\Delta H_{\text{III}}$$

$$= 2(-867) + 3(-490) + (-6(-324)) = (-1734) + (-1470) + (1944) = -1260 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  به دست آمده مربوط به سوختن ۴ مول آمونیاک است. در صورتی که یک مول آمونیاک در واکنش سوختن

شرکت کند، گرمای آزاد شده برابر  $\frac{1260}{4} = 315$  کیلوژول خواهد بود.

۱۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 1000 \text{ g} \times 2/5 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times 25^\circ \text{C} = 62500 \text{ J} = 62/5 \text{ kJ}$$

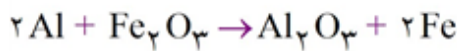
$$? \text{ kJ} = 1/25 \text{ g C}_2\text{H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{26 \text{ g C}_2\text{H}_2} \times \frac{1300 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 62/5 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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

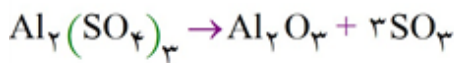
$$\bar{R}_{Al_2O_3} = \frac{1}{2} \bar{R}_{Al_2O_3} = \frac{1}{2} \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1}{2} \times \frac{3/2}{180/60} = 3/2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

در واکنش I در واکنش II



• واکنش دوم را موازنه می‌کنیم:

$$1/5 \text{ min} \times \frac{3/2 \text{ mol } Al_2O_3}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} = 3/10 \text{ mol } Fe_2O_3$$



• مورد دوم: واکنش اول را موازنه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{SO_2} = 3 \bar{R}_{Al_2O_3} = 3 \times \frac{3/2}{180/60} = 9/2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

• مورد سوم:

$$3/2 \text{ g } Al_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} = 3/2 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3 \text{ مصرف شده}$$

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

$$4 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1/368 \text{ kg}$$

$$\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3} = \bar{R}_{Al_2O_3} = \frac{3/2}{3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

• مورد چهارم: در واکنش اول داریم:

$$\bar{R}_{Al} = 2 \bar{R}_{Al_2O_3} = 2 \times 3/2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{Al}}{\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3}} = \frac{2 \times 3/2}{3/2} = 6$$



۱۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. غلظت ماده A در ثانیه‌های صفر، ۱۳ و ۲۰ به ترتیب برابر  $۱۰ \cdot ۱۰^{-۳}$ ،  $۱۰ \cdot ۱۰^{-۲۷}$  و  $۱۰ \cdot ۱۰^{-۸۴}$  مولار یا ۳، ۷ و ۲ مولار است. سرعت متوسط مصرف A را در ۲۰ ثانیه اول در بازه ثانیه ۱۳ تا ثانیه ۲۰ به دست می‌آوریم:

$$\bar{R} = \frac{|\Delta C|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R} = \frac{۲ - ۷}{۲۰} = \frac{۱ \text{ mol}}{۲ \text{ L.s}}$$

$$\bar{R} = \frac{|\Delta C|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R} = \frac{۲ - ۳}{۷} = \frac{۱ \text{ mol}}{۷ \text{ L.s}}$$

$$\bar{R} = \frac{\bar{R}_A}{A_{\text{ضرب}}} = \frac{\frac{۱}{۴}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۱ \text{ mol}}{۸ \text{ L.s}}$$

حال سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه اول را حساب می‌کنیم:

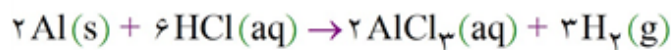
$$A = \frac{\frac{۱}{۸}}{\frac{۱}{۷}} = \frac{۷}{۸} = ۰,۸۷۵$$

در نهایت نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{(۹۵ - ۰)}{(۹۰ - ۰)/۶۰} = ۶۳/۳ \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

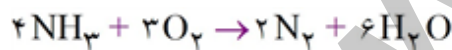


$$? \text{ mL H}_2 = ۸/۱ \text{ g Al} \times \frac{۱ \text{ mol Al}}{۲۷ \text{ g Al}} \times \frac{۳ \text{ mol H}_2}{۲ \text{ mol Al}} \times \frac{۲۲/۴ \text{ mL}}{۱ \text{ mol H}_2} = ۱۰/۰,۸ \text{ L}$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{۱۰/۰,۸ \text{ L}}{۴ \times ۶۰} = ۴۲ \times ۱۰^{-۳} \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$$

۱۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در زردچوبه و ۲-هپتانون، گروه  $(\text{—C—})$  وجود دارد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$\Delta H = [(۱۲ \times ۳۹۱) + (۳ \times ۲۹۵)] - [(۲ \times ۹۴۱) + (۱۲ \times ۴۶۷)] = -۱۳۰,۹ \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

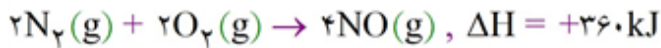
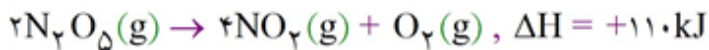
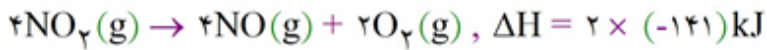
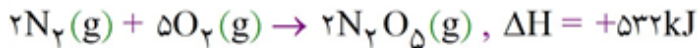
$$Q = ۲۰۰ \text{ g} \times ۴/۲ \times ۵۰ = ۴۲۰۰۰ \text{ J} = ۴۲ \text{ kJ}$$

$$? \text{ g NH}_3 = ۴۲ \text{ kJ} \times \frac{۴ \text{ mol}}{۱۳۰,۹ \text{ kJ}} \times \frac{۱۷ \text{ g}}{۱ \text{ mol}} \approx ۲/۱۸ \text{ g NH}_3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$\bar{R} = \frac{\left(\frac{X}{۶۵}\right) - \left(\frac{۱۰}{۶۵}\right)}{۷/۵} = ۰,۰۴ \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow X = ۲۹/۵ \text{ g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به جدول صفحه‌ی ۶۶ کتاب درسی مراجعه شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۲۰

$$? \text{ kJ} = 14\text{L} \times \frac{1\text{mol}}{22.4\text{L}} \times \frac{360\text{kJ}}{4\text{mol}} \approx 56/25 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۲۱

$$Q = mc\Delta\theta = 3000\text{g} \times 2/5 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times 10^\circ\text{C} = 75000\text{J} = 75\text{kJ}$$

$$? \text{g} = 75\text{kJ} \times \frac{18\text{g}}{44\text{kJ}} \approx 30/7$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۲

$$\text{(III)} \times \left(-\frac{1}{2}\right) + \text{(I)} \times \left(-\frac{1}{2}\right) + \text{(II)} \times (-1) = a = -135 \text{ kJ}$$

$$2 \text{ mol ClF}_3 \times \frac{-135 \text{ kJ}}{1 \text{ mol ClF}_3} \times \frac{40}{100} = -108 \text{ kJ}$$

$$108 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{40 \text{ kJ}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 46/8 \text{ H}_2\text{O}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۳

$$36/5 \text{ g.mol}^{-1} \text{ HCl} \times \frac{11/8 \text{ kJ}}{1 \text{ g HCl}} = 50.4 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\frac{2 \text{ g}}{\text{mol}} \text{ H}_2 \times \frac{218}{1 \text{ g H}_2} = 436 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$71 \text{ g.mol}^{-1} \text{ Cl}_2 \times \frac{3/4 \text{ kJ}}{1 \text{ g Cl}_2} = 241/4 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl} \quad \Delta H = 241/4 \Rightarrow +241/4 \\ \text{H}_2 \rightarrow 2\text{H} \quad \Delta H = 436 \Rightarrow +436 \\ \text{HCl} \rightarrow \text{H} + \text{Cl} \quad \Delta H = 50.4 \Rightarrow -201.6 \end{array} \right.$$

+  
→ = -184 kJ ⇒ HCl گرمای آزاد شده به ازای دو مول

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$\rightarrow n = \frac{Q}{mc\Delta\theta} = \frac{184000}{(4/2 \times 18) \times 20} \approx 121/7 \text{ mol H}_2\text{O}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۴



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۵

$$q = mc\Delta\theta$$

$$q = 2500 \times 4/18 \times 1 + 2500 \times 2/2 \times 1 = 10/45 + 5/5 = 15/95$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، معادله‌ی واکنش به صورت  $3A + B \rightarrow 2C$  است. ۲۶

$$\text{تعداد مول های تولید شده C} = \frac{0.02 \text{ mol}}{\text{L.s}} \times 300 \text{ s} \times 4 \text{ L} = 2/4 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول های مصرف شده A} = 2/4 \text{ mol C} \times \frac{3 \text{ mol A}}{2 \text{ mol C}} = 3/6 \text{ mol A}$$

$$\text{تعداد مول های باقی مانده A} = 4 \text{ L} \times \frac{1/3 \text{ mol}}{\text{L}} = 5/2 \text{ mol A}$$

$$\text{تعداد مول های اولیه A} = 5/2 + 3/6 = 8/3 \text{ mol}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تغییر غلظت  $O_2$  در ۸ دقیقه‌ی نخست برابر است با:

$$\Delta [O_2] = 0/32 + 0/2 + 0/16 + 0/12 = 0/8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Delta n(O_2) = M \times V = 0/8 (\text{mol} \cdot L^{-1}) \times 5(L) = 4 \text{ mol } O_2$$

$$\Delta m(\text{NaNO}_3) = 4 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 680 \text{ g NaNO}_3$$

$$\bar{R}(\text{NaNO}_3) = \frac{\Delta m(\text{NaNO}_3)}{\Delta t} = \frac{680 \text{ g}}{8 \text{ min}} = 85 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$R_{O_2} = \frac{1}{2} R_{NO_2} = \frac{1}{2} \times \frac{-\Delta [NO_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \times \frac{0/18}{30} = \frac{3}{1000} \text{ mol } Ls^{-1}$$

اگر واکنش پس از ۲۰ ثانیه با سرعت ثابتی پیش می‌رود پس باید مقدار این سرعت را در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه به دست آوریم:

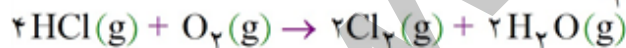
$$R_{NO_2}(20-30) = \frac{0/04}{10} = \frac{4}{1000} \text{ mol } Ls^{-1}$$

پس مقدار ماده اولیه در ثانیه بیستم ( $0/36$  مولار) با سرعت  $\frac{4}{1000} \text{ mol } Ls^{-1}$  مصرف شده تا به اتمام برسد. اکنون زمان اتمام این مقدار را از ثانیه بیستم به بعد حساب می‌کنیم:

$$\frac{4}{1000} \text{ mol } Ls^{-1} = \frac{36 \text{ mol}}{100 \text{ L}} \Rightarrow \Delta t = 90 \text{ s}$$

پس زمان کل انجام واکنش برابر  $90 + 20 = 110 \text{ s}$  می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا واکنش موازنه شده را می‌نویسیم:



ابتدا تعداد مول  $H_2O$  تولیدی را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } H_2O = 3/65 \text{ g HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36/5 \text{ g HCl}} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mol HCl}} = 0/05 \text{ mol } H_2O$$

حالا غلظت مولی و در نهایت سرعت تولید  $H_2O$  را بر حسب مول بر لیتر بر ثانیه به دست می‌آوریم:

$$[H_2O] = \frac{\text{mol } H_2O}{10 \text{ L}} = \frac{0/05 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\bar{R}(H_2O) = \frac{+\Delta [H_2O]}{\Delta t} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}}{5 \times 60 \text{ s}} = 1/6 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

۳۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) درست، با تغییر در حالت فیزیکی یک ماده خالص، ظرفیت گرمایی ویژه آن تغییر می‌کند که دلیل آن تفاوت در جاذبه‌های میان ذره‌ای است.

ب) نادرست، قاعده معینی برای حالت فیزیکی ماده خالص و ظرفیت گرمایی ویژه آن وجود ندارد. به‌طور مثال در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، ظرفیت گرمایی ویژه فلز (Al) کم‌تر از گاز (O<sub>۲</sub>) و بیش‌تر از گاز (CO<sub>۲</sub>) می‌باشد.

ج) درست، با توجه به این‌که ظرفیت گرمایی مولی یک ماده، حاصل ضرب ظرفیت گرمایی ویژه آن در جرم مولی است و با در نظر گرفتن جرم‌های مولی متفاوت، این عبارت درست است.

د) نادرست، مقدار عددی برای تغییر دمایی برحسب یکاهای سلسیوس و کلوین یکسان می‌باشد. ( $\Delta T = \Delta \theta$ )

۳۱

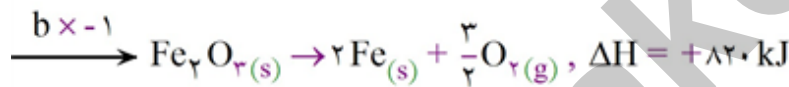
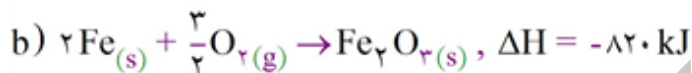
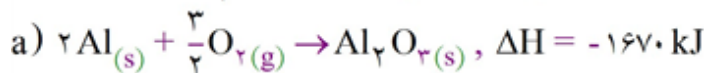
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$1 \text{ mol CH}_4 \times \frac{16 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{83 \text{ kJ}}{0.18 \text{ g}} = 1660 \text{ kJ}$$

که این مقدار گرمای محاسبه شده برای شکستن ۴ مول پیوند C - H استفاده می‌شود، پس:

$$\text{C} - \text{H} \Rightarrow \frac{1660}{4} = 415 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

۳۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا باید  $\Delta H$  واکنش ترمیت را با کمک این دو واکنش به دست آوریم.

نصف آن تلف می‌شود  $\Rightarrow 4 \text{ mol Al} \times \frac{850 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Al}} = 1700 \text{ kJ}$  انرژی آزاد شده

$$\Rightarrow \text{انرژی صرف شده برای گرم کردن} = \frac{1700}{4} = 425 \text{ kJ} \Rightarrow Q = mc\Delta\theta$$

$$\text{جرم Fe} = 4 \times 56 = 224 \text{ g}$$

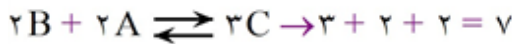
جرم  $\text{Al}_2 \text{ O}_3$  تولید شده

$$\text{جرم } \text{Al}_2 \text{ O}_3 = 2 \times 102 = 204 \text{ g} \Rightarrow 850 \times 10^3 = \Delta\theta \times (224 \times 0.45 + 204 \times 0.8)$$

جرم Fe تولید شده

$$\Rightarrow \theta = 3220 = \theta_2 - 25 \Rightarrow \theta_2 = 3245^\circ \text{C}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش مربوطه می‌تواند مانند زیر باشد:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای رسیدن به آنتالپی واکنش هدف، واکنش اول را در  $\frac{1}{2}$  و واکنش دوم را در  $-\frac{1}{2}$  ضرب می‌کنیم:

$$\frac{1}{2}(-566) + \left(-\frac{1}{2}\right)(180) = -373 \text{ kJ} = ((C \equiv O) + (N = O)) - \left(2(C = O) + \frac{1}{2}(N \equiv N)\right)$$

$$\Rightarrow -373 = (1.075 + (N = O)) - \left(2 \times 791/5 + \frac{1}{2} \times 944\right) \Rightarrow (N = O) = 607 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.  $\Delta H$  واکنش هدف:

$$(I) \times (2) + (II) \times (-1) + (III) \times (2) = -2486$$

$$7g C_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{28g C_2H_4} \times \frac{-2486 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_4} = -621/5 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گرمای جذب شده توسط آب و گرماسنج:

$$Q = Q_1 + Q_2 = mc\Delta\theta + C\Delta\theta = 20 \times 4/2 \times 2/5 + 33/6 \times 2/5 = 294 \text{ J}$$

آنتالپی مولی سوختن پروپن ( $C_3H_6$ ) برابر است با:

$$1 \text{ mol } C_3H_6 \times \frac{42g C_3H_6}{1 \text{ mol } C_3H_6} \times \frac{294 \text{ J}}{42/0.6g C_3H_6} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ J}} = 2058 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا باید  $\Delta H$  معادله‌ی واکنش  $2F + 7B \rightarrow 4E + 6C$  را محاسبه می‌کنیم. به این

منظور واکنش ۱ را در عدد سه، واکنش ۲ را در عدد دو، ضرب و معکوس واکنش ۳ را در عدد چهار ضرب می‌کنیم.

$$1) \quad 6A + 3B \rightarrow 6C \quad \Delta H'_1 = 3(-286 \text{ kJ})$$

$$2) \quad 2F \rightarrow 6A + 4D \quad \Delta H'_2 = -2(+325 \text{ kJ})$$

$$3) \quad 4D + 2B \rightarrow 4E \quad \Delta H'_3 = 4(-393 \text{ kJ})$$

$$2F + 7B \rightarrow 4E + 6C \quad \Delta H = -3120 \text{ kJ}$$

پس برای مصرف ۲ مول F،  $3120 \text{ kJ}$  گرما آزاد می‌شود، سپس گرمای حاصل از مصرف  $0/5$  مول F را محاسبه

$$? \text{ kJ} = 0/5 \text{ mol } F \times \frac{-3120 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } F} \times \frac{10^3 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 7/8 \times 10^5 \text{ J}$$

می‌کنیم:

اکنون جرمی از آب که دمای آنرا می‌توان به کمک این مقدار انرژی گرمایی به اندازه‌ی  $20^\circ \text{C}$  افزایش داد به دست

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{Q}{c\Delta\theta} = \frac{7/8 \times 10^5}{4/2 \times 20} \approx 9/3 \times 10^3 \text{ g} = 9/3 \text{ kg}$$

می‌آوریم:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$\text{Mg}(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MgCl}_2(aq) + \text{H}_2(g)$$

$$\text{mL } \text{H}_2 = 4/8 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{22400 \text{ mL H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 4480 \text{ mL H}_2$$

$$\bar{R} = \frac{4480 \text{ mL}}{5 \times 60 \text{ s}} = 14/93 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است. ۳۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید توجه داشت که در این سؤال سرعت واکنش تجزیه  $KClO_3$  مورد پرسش قرار گرفته و سرعت تجزیه‌ی  $KClO_3$  را نمی‌خواهد. ۴۰

$$\frac{1}{5} \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L.s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times 4 \text{ L} = 0.36 \frac{\text{mol O}_2}{\text{min}}$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{\text{O}_2}}{3} = \frac{0.36}{3} = 0.12 = \frac{1}{2} \times 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۱



$$A: \frac{1/8 - 3}{20} = -0.06 \text{ M} \Rightarrow \bar{R}_A = \frac{-0.06}{0.02} = -3$$

$$B: \frac{1/6 - 0.8}{20} = -0.04 \text{ M} \Rightarrow \bar{R}_B = \frac{-0.04}{0.02} = +2$$

$$C: \frac{0.8 - 0.4}{20} = 0.02 \text{ M} \Rightarrow \bar{R}_C = \frac{0.02}{0.02} = +1$$

مقدار اولیه B صفر بوده است پس از گذشت ۲۰ ثانیه به ۰/۸ افزایش یافته است. با استفاده از نسبت استوکیومتری می‌توان دریافت مقدار اولیه A چه مقدار بوده است.

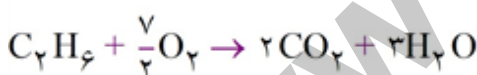
$$0.8 \text{ M}_B \times \frac{3 \text{ M}_A}{2 \text{ M}_B} = 1/2 \text{ M}_A \Rightarrow 3 + 1/2 = 4/2 \text{ M}$$

برای یافتن مدت زمان پایان ماده‌ی A باید ابتدا سرعت واکنش را تا انتها بیابیم.

$$R_A = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-(0.9 - 1/8)}{60 - 40} = 0.045 \frac{\text{M}}{\text{min}}$$

$$0.045 \frac{\text{M}}{\text{min}} = \frac{0.9}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 20 \text{ min}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴۲



$$C_2H_6 \text{ تعداد مول} = 10 \text{ min} \times \frac{0.3 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{3 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0.1 \text{ mol C}_2\text{H}_6$$

$$C_2H_6 = 30 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{ارزش سوختی} = 1 \text{ g C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g C}_2\text{H}_6} \times \frac{156 \text{ kJ}}{0.1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 52 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۳

با توجه به این که با گذشت زمان، غلظت افزایش می‌یابد، در نتیجه نمودار باید مربوط به فرآورده‌ها باشد، اما با توجه به این نکته که مواد جامد (s) و مایع (l) در واکنش غلظت ثابتی دارند و تنها مقدار مول آن‌ها تغییر می‌کند، در نتیجه این نمودار می‌تواند فقط مربوط به  $CO_2$  باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مقدار آلومینیم لازم برای واکنش با ۸۰ گرم (III) اکسید ۷۰٪ خالص برابر است با:

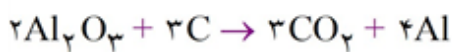


$$\frac{\text{Al مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم آهن (III) اکسید ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \text{ mol Al}}{2} = \frac{80 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{70}{100}}{1 \times 60} \Rightarrow x = 0.7 \text{ mol Al}$$

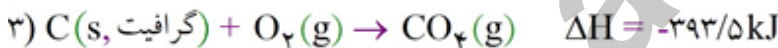
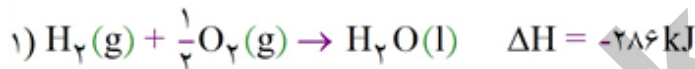
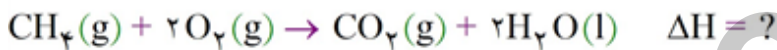
$$\bar{R}_{\text{Al}} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.7 \text{ mol}}{\left(\frac{20}{60}\right) \text{ h}} = 2.1 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

اکنون از روی معادله‌ی واکنش کلی سلول فرایند هال، سرعت متوسط تولید فرآورده‌ی آندی (گاز  $\text{CO}_2$ ) را به دست می‌آوریم:



$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{3}{4} \bar{R}_{\text{Al}} = \frac{3}{4} (2.1) = 1.575 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۵



$$78/7 \text{ kJ} = 2/4 \text{ g C}(s, \text{گرافیت}) \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{? \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}}$$

$$\Rightarrow \Delta H = -393/5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ (سوختن کامل گرافیت)}$$

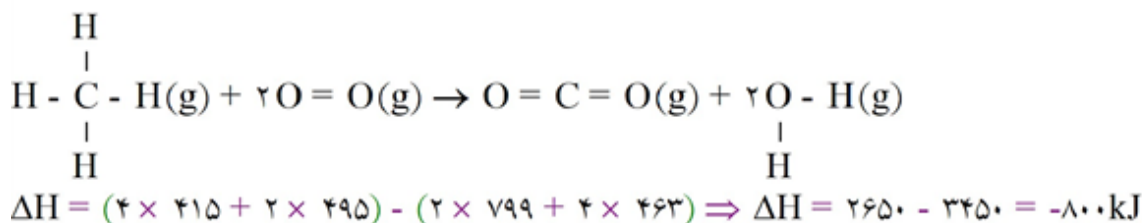
برای محاسبه  $\Delta H$  سوختن کامل متان باید واکنش (۱) را در ۲ ضرب نمود، واکنش (۲) را معکوس نمود و واکنش (۳) دست‌نخورده بماند، بنابراین:

$$\Delta H = [-572 + 75/5 + (-393/5)] = -890 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 5/6 \text{ L CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{22/4 \text{ L CH}_4} \times \frac{890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} = 222/5 \text{ kJ}$$



۴۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به واکنش‌های ۱ و ۲، میانگین آنتالپی پیوندهای O-H و C-H به ترتیب برابر ۴۶۳ و ۴۱۵ کیلوژول بر مول می‌باشد، بنابراین:



۴۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست  
گزینه (۲): نادرست، گرمای آزاد شده در واکنش‌ها ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها) در مواد واکنش‌دهنده و فرآورده نیست.  
گزینه (۳): درست  
گزینه (۴): درست، پایداری الماس از گرافیت کم‌تر است (سطح انرژی الماس بالاتر است) و سوختن کامل الماس نسبت به گرافیت گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند.

۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، نمودارهای (۱) و (۲) به ترتیب مربوط به فرآیند هم‌دما شدن شیر در بدن و آزاد شدن انرژی در فرآیند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن می‌باشند.  
گزینه (۲): نادرست، در نمودار (۱) دما ثابت می‌ماند.  
گزینه (۳): نادرست، در نمودار (۱) طی فرآیند شیمیایی و در نمودار (۲) طی فرآیند فیزیکی گرما آزاد می‌شود.  
گزینه (۴): درست

۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست  
گزینه (۲): درست  
گزینه (۳): درست، اما بیان دما توصیف یک ویژگی از ماده است.  
گزینه (۴): نادرست، با توجه به جدول کتاب درسی، گرمای ویژه برخی جامدات از گازها کم‌تر است.

۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. الکل جزو سوخت‌های فسیلی محسوب نمی‌شود.

۵۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۵۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

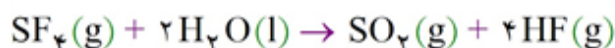
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آلدهید A همان بنزآلدهید ( $C_7H_6O$ ) است. ۵۵

$$? \text{ kJ} = 0.53 \text{ g } C_7H_6O \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_6O}{106 \text{ g } C_7H_6O} \times \frac{350 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_7H_6O} = 17/5 \text{ kJ}$$

$$Q = mc \Delta\theta \Rightarrow 1750 \text{ J} = m \times 0.25 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times (60 - 25)^\circ\text{C} \Rightarrow m = 2000 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرعت تولید از ما خواسته شده، بنابراین باید حداقل یکی از فرآورده‌ها حالت گاز یا محلول داشته باشد. این شرایط در واکنش «ب» و «ج» وجود دارد. ۵۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۷



$$\Delta H = 2\Delta H_f - \Delta H_r = -820 \text{ kJ}$$

$$10 \text{ g HF} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{820 \text{ kJ}}{4 \text{ mol HF}} \times \frac{2 \text{ mol H}}{410 \text{ kJ}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ H}}{1 \text{ mol H}} = 3/0.1 \times 10^{23} \text{ H}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به واکنش می‌توان گفت که غلظت‌های بیان شده در جدول مربوط به ترکیب  $C_{12}H_{22}O_{11}$  می‌باشد زیرا این ترکیب مصرف می‌شود. ۵۸

$$\bar{R}_{C_6H_{12}O_6} = 0.8 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \xrightarrow[\text{صفر تا ۳ ثانیه}]{\text{در بازه زمانی}} \bar{R}_{C_6H_{12}O_6} = 2 \bar{R}_{C_{12}H_{22}O_{11}}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \xrightarrow{\div 2 \text{ L}} 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

اگر غلظت  $C_{12}H_{22}O_{11}$  در  $t = 3 \text{ s}$  را  $x$  بنامیم:

$$\bar{R}_{(C_{12}H_{22}O_{11})} = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = \frac{[-(x - 1/2)] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{3 \text{ s}} \Rightarrow x = 0.6 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(۰-۳)s

واکنش در  $t = 4 \text{ s}$  به پایان رسیده است، بنابراین:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{C_{12}H_{22}O_{11}} = \frac{[-(0.55 - 0.6)] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{\left(\frac{1}{3600}\right)} \text{ h} = 180 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

(۳-۴)s

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، در زمان  $t = 5s$ ، مقدار دو ماده  $a$  و  $b$  یکسان می‌شود، بنابراین می‌توان گفت:

$$2a \rightarrow 3b$$

$$t = 0 \quad 5 \text{ mol} \quad 0$$

$$t = 5s \quad 5 - 2x \quad 3x$$

$$\Rightarrow 5 - 2x = 3x \Rightarrow x = 1 \Rightarrow t = 5s \Rightarrow a = b = 3 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{b(0-5)} = \frac{(3 - 0) \text{ mol}}{5s} = \frac{3}{5} \text{ mols}^{-1}$$

واکنش در زمان  $t = 10s$  به پایان رسیده است. از طرف دیگر چون مقدار نهایی ماده  $b$  با مقدار اولیه  $a$  برابر است، بنابراین می‌توان گفت:

$$\bar{R}_{b(5-10)} = \frac{(5 - 3) \text{ mol}}{(10 - 5)s} = \frac{2}{5} \text{ mols}^{-1}$$

$$\bar{R}_a = \frac{2}{3} \bar{R}_b = \frac{2}{3} \times \frac{2}{5} = \frac{4}{15} \text{ mols}^{-1}$$

$$\bar{R}_{b(0-5)} = \bar{R}_{a(5-10)} = \frac{\frac{3}{5} \text{ mols}^{-1}}{\frac{4}{15} \text{ mols}^{-1}} = \frac{9}{4}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۰

$$O_2 \text{ مصرفی} = 0.025 \frac{\text{mol}}{s} \times 30s = 0.75 \text{ mol } O_2$$

$$\text{مصرفی } KClO_3 = 0.75 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } KClO_3}{3 \text{ mol } O_2} = 0.5 \text{ mol } KClO_3$$

$$\text{مقدار باقی مانده} = 1/2 \text{ mol} = \text{مقدار مصرفی } 0.5 \text{ mol} - \text{مقدار اولیه } 1/8 \text{ mol}$$

$$1/3 \text{ mol } KClO_3 \times \frac{122.5 \text{ g } KClO_3}{1 \text{ mol } KClO_3} = 159.25 \text{ g } KClO_3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آهنگ واکنش در گستره معینی از زمان را سرعت واکنش می‌نامند. ۶۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بازدارنده‌های موجود در خوراکی‌ها (مانند لیکوپن) با به دام انداختن رادیکال‌ها و کاهش مقدار آن‌ها، سرعت واکنش‌های ناخواسته موجود در بدن را کاهش می‌دهند، ولی آن‌ها را متوقف نمی‌کنند. ۶۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها عبارت «ب» درست است. بررسی سایر عبارات‌ها: ۶۳

الف) سوختن لیاف آهن داغ و سرخ شده در ارلن پر از اکسیژن (اثر غلظت)

ج) واکنش سریع‌تر فلز پتاسیم با آب نسبت به فلز سدیم (اثر طبیعت واکنش دهنده)

د) بی‌رنگ شدن محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با اسید آلی بر اثر گرم شدن (اثر دما)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انفجار، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت مایع یا جامد، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود. ۶۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گرمای حاصل از سوختن نمونه‌ای از نفتالن ( $C_{10}H_8$ ) که شامل  $10^{23} \times 1/204$  اتم هیدروژن است، حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} & 1/204 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ molecule } C_{10}H_8}{8 \text{ atom H}} \\ & \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_8}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule } C_{10}H_8} \times \frac{1230 \text{ kcal}}{1 \text{ mol } C_{10}H_8} = 30/75 \text{ kcal} \end{aligned}$$

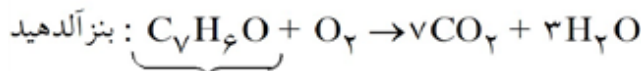
هر کیلوگرم دمای یک کیلوگرم آب را یک کلون افزایش می‌دهد، بنابراین  $30/75 \text{ kcal}$  دمای یک کیلوگرم آب را  $30/75 \text{ K}$  افزایش خواهد داد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۶

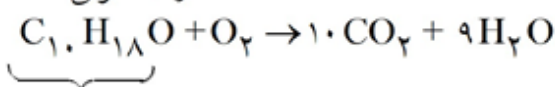
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، چربی‌ها ارزش سوختی بیشتری از کربوهیدرات‌ها دارند و با افزودن بنزوتیک اسید به عنوان نگهدارنده به غذاها، سرعت واکنش‌های شیمیایی منجر به فساد آنها، کاهش می‌یابد. ۶۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۹



x: درصد مولی



y: درصد مولی

$$\begin{cases} 3x + 9y = 7/8 \\ 7x + 10y = 9/4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0/2 \\ y = 0/8 \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی به دست آمده در نتیجه‌ی خوردن این وعده‌ی غذایی: ۷۰

$$E = (140 \times 4200) + (1/26 \times 250 \times 4200) + (0/5 \times 70 \times 4200) = 2268 \text{ kJ}$$

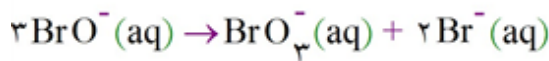
انرژی موردنیاز برای تپش ۲۴ ساعته قلب:

$$E = 24 \times 60 \times 75 \times 1 = 108 \text{ kJ} \Rightarrow \frac{2268}{108} = 21 \text{ روز}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۷۱

$$\bar{R}_{Cu^{2+}} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/05 \text{ mol}}{20 \text{ min}} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

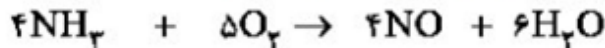
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۷۲



$$\bar{R}_{\text{Br}^-} = \frac{2\bar{R}_{\text{BrO}_3^-}}{3} = \frac{2 \cdot \frac{1}{13} - 2}{3 \cdot 15\text{s}} = 0.012 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف و تولید تمام گونه‌ها کاهش می‌یابد. ۷۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است: ۷۴



$$\begin{array}{l} t=0: \quad \quad \quad 5 \quad \quad \quad 5 \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 0 \\ T=40\text{s} \quad 5-4x \quad \quad 5-5x \quad \quad 4x \quad \quad 6x \\ t=190\text{s}: \quad 5-4x-4y \quad 5-5x-5y \quad 4x+4y \quad 6x+6y \end{array}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

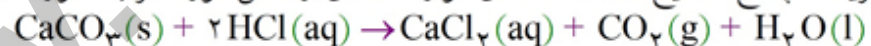
$$5 - 4x = 6x \Rightarrow x = 0.5$$

$$1/2 (5 - 5x - 5y) = 4x + 4y \xrightarrow{x=0.5} y = 0.1$$

$$\bar{R}_{\text{NO}} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t} = \frac{4y \text{ mol}}{4 \text{ L} \left( \frac{190 - 40}{60} \right) \text{ min}} = \frac{0.4}{4 \times 2/5} = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NO}}}{4} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است: ۷۵



• غلظت ماده‌ی A مطابق جدول، در حال کاهش است. بنابراین A یک واکنش‌دهنده است و خب نمی‌تواند  $\text{CaCO}_3$  باشد. چون غلظت ماده‌ی جامد  $\text{CaCO}_3$  ثابت است. در نتیجه A همان HCl است.

• غلظت ماده‌ی X مطابق جدول، در حال افزایش است. بنابراین X یک فراورد هاست و خب نمی‌تواند  $\text{H}_2\text{O}$  باشد، در نتیجه X همان  $\text{CaCl}_2$  یا  $\text{CO}_2$  است و چون ضریب این دو ماده با هم برابر است، تفاوتی با هم ندارند.

$$15 \text{ ثانیه آغازی}: |\Delta[A]| = 2\Delta[X] \Rightarrow |(0.5 - 0.8)| = 2|x - 0| \Rightarrow x = 0.15$$

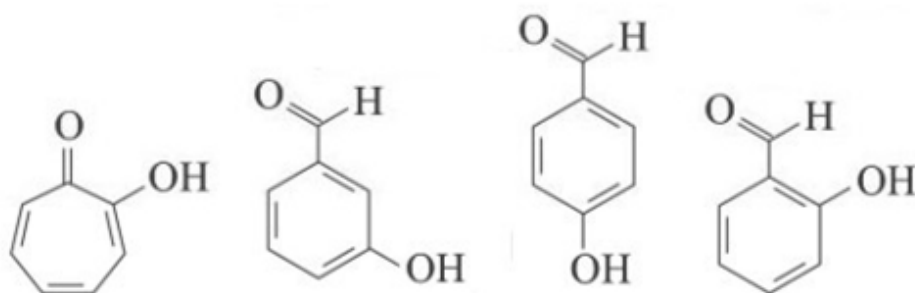
$$\bar{R}_{\text{واکنش}}(15 - 30\text{s}) = \bar{R}_{\text{CaCl}_2}(15 - 30\text{s}) = \bar{R}_X(15 - 30\text{s}) = \frac{(0.27 - 0.15) \text{M}}{\left(\frac{15}{60}\right) \text{min}}$$

$$= 0.48 \frac{\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}{\text{min}} \cdot \text{R} \left( 4 \text{L} \times 0.48 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \right) = 1/92 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هنوز شرکت‌های صنایع غذایی با چالش‌هایی در نگهداری و ماندگاری غذا روبه‌رو هستند. ۷۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرمول بنزویک اسید به صورت  $C_7H_6O_2$  است. فرمول مولکولی ترکیب‌های حلقوی

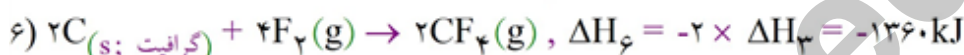
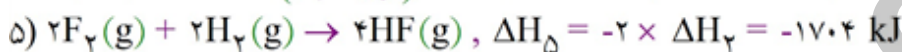
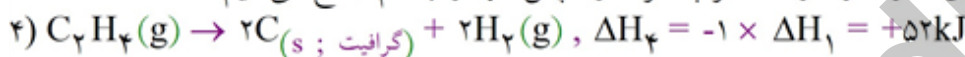
زیر نیز به صورت  $C_7H_6O_2$  بوده و هر کدام دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل ( $-OH$ ) و کربونیل ( $-C(=O)-$ ) هستند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ابتدا  $\Delta H$  واکنش  $C_2H_4(g) + 6 F_2(g) \rightarrow 2 CF_4(g) + 4 HF(g)$  را پیدا می‌کنیم. برای این منظور واکنش

۱ را در ۱- و هر یک از واکنش‌های ۲ و ۳ را در ۲- ضرب کرده و سپس آنها را با هم جمع می‌کنیم.



$$? \text{ kJ} = \frac{5}{6} \text{ g } C_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{28 \text{ g } C_2H_4} \times \frac{-2382.4 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_4} = -476.4 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

(آ) روش غیرمستقیم برای واکنش‌هایی با شرایط سخت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، در ساختار آن، گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد.

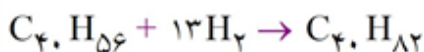
۸۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. لیکوین یک هیدروکربن بوده و فرمول آن را می‌توان به صورت  $C_xH_y$  در نظر گرفت که مطابق داده‌های سؤال  $y = 1/4x$  است. از طرفی شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر مولکول آن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی} = \frac{4(\text{شمار اتم های C}) + (\text{شمار اتم های H})}{2}$$

$$10.8 = \frac{4x + y}{2} \Rightarrow 4x + y = 21.6 \xrightarrow{y = 1/4x} 4x + 1/4x = 21.6 \Rightarrow \begin{cases} x = 40 \\ y = 56 \end{cases}$$

بنابراین فرمول مولکولی لیکوین به صورت  $C_{40}H_{56}$  بوده و برای این که سیر شود، باید هر مول با ۱۳ مول گاز  $H_2$  واکنش دهد:

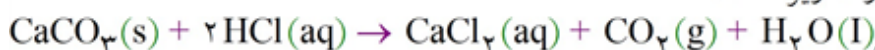


\* فرمول  $C_nH_{2n+2}$  همانند فرمول مولکولی آلکان‌ها به صورت  $C_nH_{2n+2}$  است.

۸۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به جز عبارت «آ» سایر عبارات‌ها درست هستند.

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



دقت کنید: در یک واکنش با گذشت زمان، شیب نمودار مول - زمان فرآورده‌ها همانند واکنش دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

۸۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با افزودن کاتالیزگر مناسب، شیب منحنی غلظت - زمان بیش‌تر شده، اما مقدار نهایی محصول تولید شده تغییر نخواهد کرد.

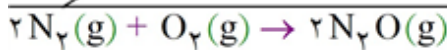
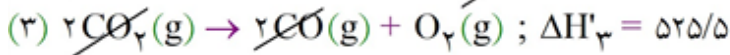
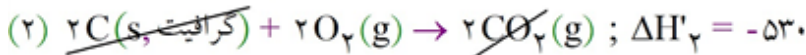
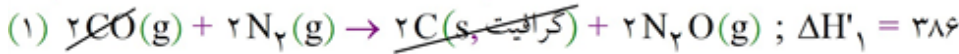
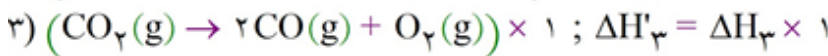
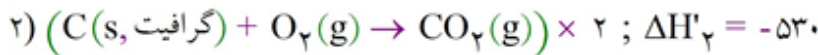
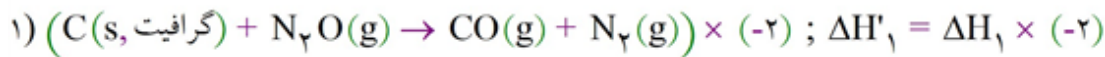
۸۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کاهش حجم (افزایش فشار) در مواد گازی شکل موجب افزایش غلظت می‌شود زیرا

مطابق رابطه  $M = \frac{n}{V}$ ، در مول معین با کاهش حجم، غلظت مواد گازی بیش‌تر می‌شود. تغییر فشار در واکنش‌هایی

موجب تغییر سرعت می‌شود که در سمت مواد اولیه (واکنش دهنده) ماده گازی شکل وجود داشته باشد. بر این اساس، کاهش حجم موجب افزایش سرعت واکنش‌های «الف» و «د» می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به کمک قانون هس، آنتالپی واکنش (۴) را به دست می آوریم. برای این منظور واکنش (۱) را در ۲- ضرب می کنیم (برای  $N_2$ ), واکنش (۲) را در ۲ (برای حذف (گرافیت, C(s) و واکنش (۳) را در ۱+ ضرب می کنیم و بدون تغییر قرار می دهیم (برای حذف  $CO_2$ ) و سپس آنتالپی آن‌ها را با هم جمع می کنیم:



$$\Delta H = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = 386 - 530 + 525/5 = 381/5 \text{ kJ}$$

حال باید طبق استوکیومتری واکنش ببینیم برای مبادله شدن  $83/82$  کیلوژول انرژی، چند گرم  $N_2O$  طی این واکنش تولید می شود:

$$?g N_2O = 83/82 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol } N_2O}{381/5 \text{ kJ}} \times \frac{44 \text{ g } N_2O}{1 \text{ mol } N_2O} = 19/33 \text{ g } N_2O = 19/3 \text{ g } N_2O$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

- الف) تأمین شرایط بهینه برای اغلب واکنش‌ها بسیار دشوار است.  
 ب) استفاده از روش‌های غیرمستقیم برای تعیین  $\Delta H$  یک واکنش هنگامی معتبر است که شرایط انجام تمامی واکنش‌های یکسان باشد.  
 ج) به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند برای تعیین  $\Delta H$  واکنش‌های گازی با مولکول‌های پیچیده‌تر اغلب در مقایسه با داده‌های تجربی تفاوت آشکاری دارد.  
 د) به کار بردن آنتالپی پیوند برای تعیین  $\Delta H$  واکنش‌هایی مناسب است که همه مواد شرکت‌کننده به حالت گاز می‌باشند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$CH_3OH = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1/28 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{-700 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_3OH} = -28 \text{ kJ}$$

در فشار یک اتمسفر آب در دمای  $100^\circ\text{C}$  به جوش آمده و  $\Delta\theta = 80^\circ$  می‌باشد.

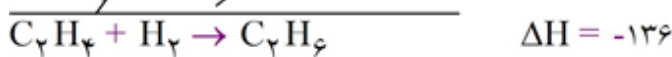
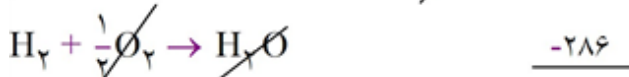
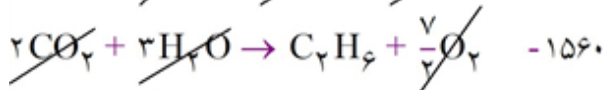
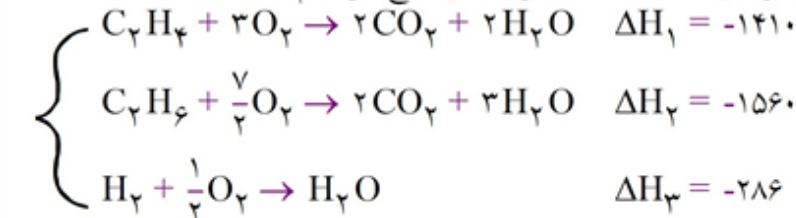
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{28 \times 10^3 \text{ J}}{4/2 \times 80} = \frac{28 \times 10^3 \text{ J}}{336} = 83/3 \text{ g}$$



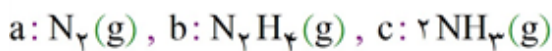
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): با توجه به این که گرماسنج لیوانی عایق کاملی در مقابل گرما نمی‌باشد، اگر واکنش با سرعت بسیار کمی در آن انجام شود، اتلاف حرارتی بیش‌تر بوده و مقدار محاسبه شده، خطای زیادی خواهد داشت.
- گزینه (۲): با استفاده از گرماسنج لیوانی می‌توان آنتالپی واکنش‌هایی را به‌دست آورد که در فاز محلول انجام می‌شوند.
- گزینه (۳): با استفاده از دو لیوان یک‌بار مصرف (پلی‌استایرنی) و درپوش یونولیتی، سامانه‌ای عایق ایجاد می‌شود.
- گزینه (۴): تغییر دمای اندازه‌گیری شده با استفاده از جرم مواد موجود در گرماسنج و گرمای ویژه آن‌ها به گرمای واکنش در فشار ثابت (آنتالپی) تبدیل می‌گردد. با تغییر حجم مواد، گرمای اندازه‌گیری شده متفاوت خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واکنش دوم را معکوس کرده و با دو واکنش دیگر جمع می‌کنیم:

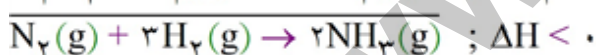
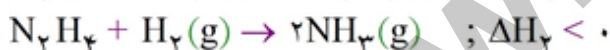
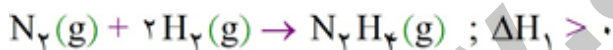


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار داده شده می‌توان گفت:



$$e > 0, d \text{ و } f < 0 \Rightarrow d = e + f$$

واکنش‌های انجام شده در فرآیندها به‌صورت زیر است:



تأمین شرایط بهینه برای تبدیل  $N_2(g)$  به  $N_2H_4(g)$  بسیار دشوار و پرهزینه است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta [NO_2] = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow \Delta [O_2] = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{\frac{30}{60}} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌جز نگهداری در محیط مرطوب، بقیه موارد از روش‌های طولانی کردن زمان نگهداری مواد غذایی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار داده شده بیانگر آنتالپی پیوند در واکنش  $H_2(g) \rightarrow 2H(g)$  می‌باشد:

۹۵

گزینه (۱): برای تبدیل یک گرم گاز هیدروژن ( $H_2$ ) به اتم‌های جدا از هم:

$$1g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2g H_2} \times \frac{436 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2} = 218 \text{ kJ}$$

گزینه (۲): آنتالپی پیوند  $(H-H)$  به صورت  $\Delta H(H-H) = 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  بیان می‌شود.

گزینه (۳): در مولکول‌هایی که دارای چندین پیوند یکسان در اطراف اتم مرکزی می‌باشند، به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر می‌باشد.

گزینه (۴): با توجه به ترتیب شعاع اتمی دو اتم هیدروژن و کربن ( $C > H$ )، می‌توان گفت که طول پیوند  $(C-H > H-H)$  و آنتالپی پیوند  $(H-H > C-H)$  می‌باشد، پس آنتالپی واکنش داده شده کم‌تر از چهار برابر آنتالپی پیوند در مولکول هیدروژن است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۹۶

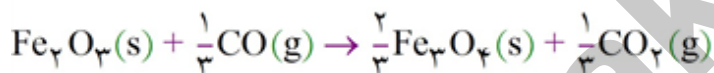
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{Q}{c\Delta\theta} = \frac{1/7 \times 10^3 \text{ J}}{0.5 \times 34} = 100 \text{ g}$$

$$d = \frac{m}{v} \Rightarrow d = \frac{100}{25} = 4 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

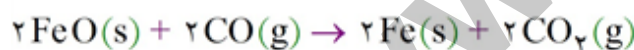
۹۷

واکنش (۱) تقسیم بر ۳ شود:



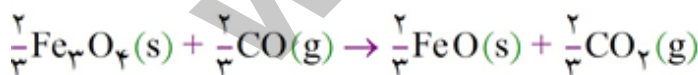
$$\Delta H_1 = -\frac{48}{3} = -16 \text{ kJ}$$

واکنش (۲) معکوس و ۲ برابر شود:



$$\Delta H_2 = -(-11) \times 2 = 22 \text{ kJ}$$

واکنش (۳) معکوس و  $\frac{2}{3}$  برابر شود:



$$\Delta H_3 = -\frac{2}{3}(-21) = 14 \text{ kJ}$$

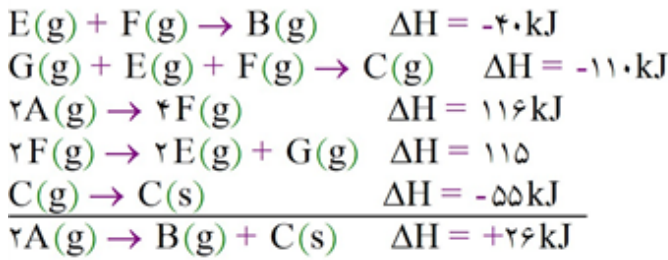
پس  $\Delta H$  واکنش اصلی برابر است با:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -16 + 22 + 14 = 20 \text{ kJ}$$

اکنون گرمای لازم برای تولید ۲۸ کیلوگرم آهن را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ kJ گرما} = 28 \times 10^3 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{20 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Fe}} = 5000 \text{ kJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۹۸)



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکای دما و گرما در SI به ترتیب کلوین و ژول است. (۹۹)

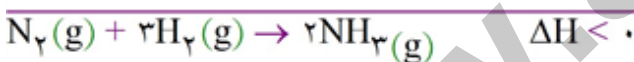
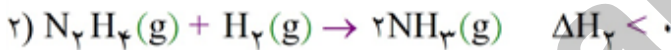
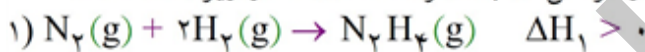
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به وجود گروه عاملی اتری موجود در ساختار ترکیب آلی آن است. (۱۰۰)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد. (۱۰۱)

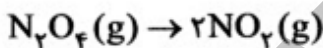
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست: (آ) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند، اما سرعت واکنش‌ها متفاوت است. (۱۰۲)

(ب) الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان الیاف در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ذره‌های سازنده‌ی یک نمونه ماده افزون بر انرژی جنبشی، دارای انرژی پتانسیل نیز هستند. شیمی‌دان‌ها انرژی کل یک سامانه را هم‌ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن می‌دانند. (۱۰۳)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش کلی و هر کدام از مراحل آن به همراه  $\Delta H$  آن‌ها در زیر آمده است: (۱۰۴)

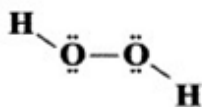
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۰۵)

برای تبدیل یک مول  $N_2O_4(g)$  به دو مول  $NO_2(g)$ ، کفایت به اندازه‌ی شکستن یک مول پیوند N - N، انرژی مصرف شود.

$$? \text{ kJ} = \frac{1}{38} \text{ g } N_2O_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_4}{92 \text{ g } N_2O_4} \times \frac{1 \text{ mol } \Delta H (\text{N} - \text{N})}{1 \text{ mol } N_2O_4} \times \frac{163 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } \Delta H (\text{N} - \text{N})} = 2/445 \text{ kJ}$$

۱۰۶) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از  $\Delta H$  دو یا چند واکنش دیگر می‌توان  $\Delta H$  یک واکنش معین را به دست آورد، به شرطی که شرایط انجام همه‌ی واکنش‌ها یکسان باشد.

۱۰۷) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت پیشنهادشده در مورد هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ ) درست هستند. برای تأیید درستی عبارت «ت» به ساختار زیر دقت کنید:



۱۰۸) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ارزش سوختی سه ماده‌ی غذایی مورد نظر در جدول زیر آورده شده است:

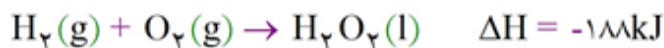
پروتئین	چربی	کربوهیدرات	ماده‌ی غذایی
۱۷	۳۸	۱۷	ارزش سوختی ( $kJ.g^{-1}$ )

۱۰۹) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود گروه عاملی الکی یا هیدروکسیل ( $-OH$ ) است.

۱۱۰) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

۱۱۱) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به واکنش‌های زیر و  $\Delta H$  آن‌ها می‌توان نتیجه گرفت که آب پایدارتر از هیدروژن پراکسید است.



۱۱۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که شعاع اتمی F هم از Cl و هم از N کوچک‌تر است، آنتالپی پیوند  $H-F$  در مقایسه با هر دو پیوند  $H-Cl$  و  $H-N$  بیش‌تر است.

۱۱۳) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سه ماده‌ی پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز هستند.

۱۱۴) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می‌شود.

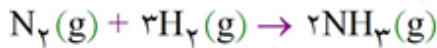
۱۱۵) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\bar{R}_{NH_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{100/8 L \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 L}}{25s \times \frac{1 \text{ min}}{60s}} = 6 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\frac{\bar{R}_{NH_3}}{2} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{3} \Rightarrow \bar{R}_{H_2} = \frac{3}{2} \bar{R}_{NH_3} = \frac{3}{2} \times 6 = 9 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}}{V} = 2/25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow V = 4L$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = 2 \times 1/2 \text{ mol.s}^{-1} = 1 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = 2 \times 1/2 \text{ mol.s}^{-1} = 1 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$R_{\text{NH}_3} = \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{\Delta t} \Rightarrow 24 \text{ mol.s}^{-1} = \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{(30 \times 60)\text{s}} \Rightarrow \Delta n(\text{NH}_3) = 4320 \text{ mol}$$

مطابق معادله‌ی واکنش با مصرف ۴ مول از واکنش‌دهنده‌ها (۳ مول هیدروژن و ۱ مول نیتروژن)، ۲ مول آمونیاک تولید می‌شود. بنابراین می‌توان گفت در دما و فشار ثابت، با مصرف ۴V حجم از واکنش‌دهنده‌ها، ۲V حجم آمونیاک تولید شده و ۲V حجم از حجم گازهای درون ظرف کم می‌شود.

$$\text{حجم آمونیاک تولیدی} = \text{کاهش حجم گازهای درون ظرف} = 4320 \text{ mol} \times \frac{20\text{L}}{1\text{mol}} \times \frac{1\text{m}^3}{1000\text{L}} = 86.4 \text{ m}^3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$? \text{kJ} = 1 \text{ mol C} \times \frac{12\text{gC}}{1\text{mol C}} \times \frac{-32.82\text{kJ}}{1\text{gC}} = -394.08\text{kJ}$$

$$? \text{kJ} = 1 \text{ mol CO} \times \frac{28\text{gCO}}{1\text{mol CO}} \times \frac{-10.11\text{kJ}}{1\text{gCO}} = -283.08\text{kJ}$$

$$\Delta H (\text{واکنش}) = \text{مجموع آنتالپی سوختن مواد فراورده} - \text{مجموع آنتالپی سوختن مواد واکنش‌دهنده} = (-283.08) - (-394.08) = -111\text{kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۱۸)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند. (۱۱۹)

- واکنش تهیه‌ی متان از هیدروژن و کربن در طبیعت انجام‌پذیر نیست.
- واکنشی که با  $\Delta H$  وابسته به خود بیان شود، واکنش گرمای شیمیایی نامیده می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۲۰)



$$R(\text{Fe}) = \frac{3}{4} \times 2 \times 10^{-2} = 0.15 \text{ mol.s}^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۲۱)

$$C_{\text{آب}} = \frac{41800}{200 \times 50} = 4/18 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$C_{\text{روغن}} = \frac{985}{50 \times 10} = 1/97 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{آب: } 50 \times 10^3 = 1000 \times 4/18 \times (\theta_2 - 20) \Rightarrow \theta_2 = 32^\circ\text{C} \\ \text{روغن: } 50 \times 10^3 = 1000 \times 1/97 \times (\theta_2 - 20) \Rightarrow \theta_2 = 45/4^\circ\text{C} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تفاوت}} \approx 13/4^\circ\text{C}$$

۱۲۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واحد ظرفیت گرمایی  $J \cdot ^\circ C^{-1}$  یا  $J \cdot K^{-1}$  است. واحدهای ذکر شده در صورت سؤال مربوط به ظرفیت گرمایی ویژه ماده هستند.

۱۲۳) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۲۴) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. الف) درست ب) درست د) درست ج) نادرست - جنبش‌های نامنظم ذره‌ها: جامد > مایع > گاز

۱۲۵) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آب مانع از نفوذ هوا و رسیدن آن به فسفر سفید شده و به این ترتیب نقش بازدارنده را دارد.

۱۲۶) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

۱۲۷) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  $\Delta H$  فروپاشی شبکه‌ی ترکیب اصلی سازنده‌ی بوکسیت یعنی  $Al_2O_3$ ، برابر با آنتالپی

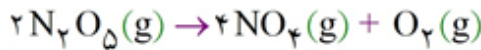
معادله‌ی واکنش زیر است:  $Al_2O_3 \rightarrow 2Al^{3+}(g) + 3O^{2-}(g)$

مطابق قانون هس، برای رسیدن به این واکنش باید واکنش (VIII) را وارونه و ضرایب آن را در عدد  $\frac{1}{4}$  ضرب کرده، ضرایب هر کدام از واکنش‌های (I)، (II)، (III) و (V) را در عدد ۲ ضرب کرده، ضرایب واکنش (IV) را در عدد  $\frac{3}{4}$  ضرب کرده، ضرایب هر کدام از واکنش‌های (VI) و (VII) را در عدد ۳ ضرب کرده و سپس هر هشت واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \Delta H &= -\frac{1}{4}\Delta H_{VIII} + 2[\Delta H_I + \Delta H_{II} + \Delta H_{III} + \Delta H_{IV}] + \frac{3}{4}\Delta H_{IV} + 3[\Delta H_{VI} + \Delta H_{VII}] \\ &= -\frac{1}{4}(-1678) + 2[577 + 1816 + 2745 + 968] + \frac{3}{4}(496) + 3[-142 + 844] = 159.1 \text{ kJ} \end{aligned}$$

۱۲۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\bar{R}_{\text{O}_2}(0 - 20\text{ s}) = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{\left(20 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right)} = 0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NO}_2}(0 - 20\text{ s}) = 4\bar{R}_{\text{O}_2} = 4 \times 0.12 = 0.48 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

از آنجا که با گذشت زمان، سرعت واکنش‌ها کاهش می‌یابد، سرعت متوسط تولید گاز  $\text{NO}_2$  در ۳۰ ثانیه‌ی اول، کمتر از ۲۰ ثانیه‌ی اول است (حذف گزینه‌ی ۱). به همین ترتیب، سرعت متوسط تولید  $\text{NO}_2$  در ۳۰ ثانیه‌ی اول، بیش‌تر از ۴۰ ثانیه‌ی اول است:

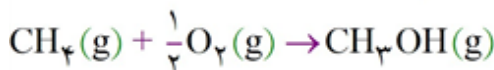
$$\bar{R}_{\text{O}_2}(0 - 40\text{ s}) = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{(0.04 + 0.03) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{\left(40 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right)} = 0.105 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = 4\bar{R}_{\text{O}_2} = 4 \times 0.105 = 0.42 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

بنابراین سرعت متوسط تولید  $\text{NO}_2$  در ۳۰ ثانیه‌ی اول، کمتر از  $0.48$  و بیش‌تر از  $0.42$  مول بر لیتر بر دقیقه است، با این حساب فقط گزینه‌ی ۲ می‌تواند پاسخ این تست باشد.

۱۲۹

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



$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها}]$$

$$\Rightarrow \Delta H = \left[ 4\Delta H(\text{C}-\text{H}) + \frac{1}{2}\Delta H(\text{O}=\text{O}) \right] - \left[ 3\Delta H(\text{C}-\text{H}) + \Delta H(\text{C}-\text{O}) + \Delta H(\text{O}-\text{H}) \right]$$

$$\Rightarrow \Delta H = \left[ 415 + \frac{1}{2}(495) \right] - [380 + 463] = -180.5 \text{ kJ}$$

۱۳۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۳۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۳۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۳۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، گرمای ویژه اتانول از سدیم کلرید بیشتر است.

۱۳۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، آنتالپی واکنش تهیه  $N_2H_4$ ، با آنتالپی واکنش تولید  $NH_3$ ، متفاوت است. (۱۳۵)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، برای اندازه‌گیری دقیق گرمای سوختن یک ماده، می‌توان از گرماسنج بمبی استفاده کرد. (۱۳۶)

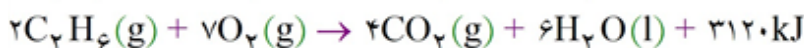
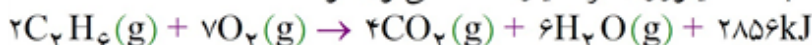
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، انرژی سوختن چربی‌ها نسبت به قندها بیشتر است. (۱۳۷)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۳۸)

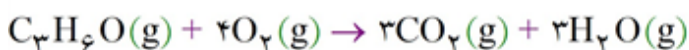
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، در ساختار بنزوئیک اسید، چهار جفت الکترون ناپیوندی بر روی دو اتم اکسیژن وجود دارد. (۱۳۹)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۴۰)

زیرا، با توجه به این‌که برای تبخیر یک مول آب، به ۴۴ کیلوژول گرما نیاز است، می‌توان نوشت:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: (۱۴۱)



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \frac{58g \times 128/4kJ}{4/35g} = 1712kJ$$

که درباره ترکیب گزینه ۲ به صورت زیر است،

(مجموع انرژی‌های پیوندهای تشکیل شده) - (مجموع انرژی‌های پیوندهای شکسته شده)  $\Delta H =$  واکنش

$$= (5 \times CH + 1 \times C = C + 1 \times C - C + 1 \times O - H + 1 \times C - O + 4O = O)$$

$$- (6 \times C = O + 6 \times O - H) = (5 \times 415 + 1 \times 614 + 348 + 463 + 380 + 4 \times 495)kJ$$

$$- (6 \times 799 + 6 \times 463)kJ = -1712kJ$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۴۲)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش سوختن کامل هیدروژن  $C_xH_y$  به صورت زیر است: (۱۴۳)



برای کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید شده داریم:

$$\frac{\text{جرم کربن دی‌اکسید تولی شده}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب مولی}} = \frac{\text{بخار آب تولید شده}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب مولی}} \Rightarrow \frac{7/7gCO_2}{x \times 44} = \frac{3/15gH_2O}{\frac{y}{2} \times 18}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{2} \text{ یا } \frac{y}{x} = 2$$

$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{\bar{R}_{CO_2}} = \frac{x + \frac{y}{4}}{x} = 1 + \frac{1}{4} \left(\frac{y}{x}\right) = 1 + \frac{1}{4}(2) = 1/5$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم طلا در آلیاژ را برابر با  $a$  گرم در نظر می‌گیریم. ۱۴۴

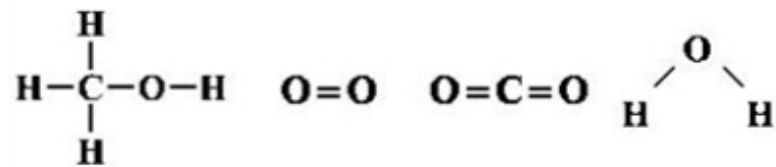
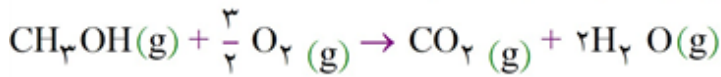
$$Q = mc\Delta\theta$$

$$18 = [(a \times 0.125) + ((10 - a) \times 0.4)] \times 10 \Rightarrow 0.125a + 4 - 0.4a = 1/8$$

$$\Rightarrow 2/2 = 0.275a \Rightarrow a = 8g$$

$$\%Au = \frac{8g}{10g} \times 100 = \%80$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است: ۱۴۵



$\Delta H$  (واکنش) = [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده]

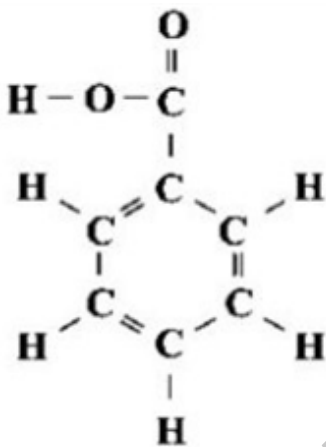
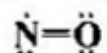
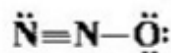
$$\Delta H = [3(415) + (380) + \cancel{(460)} + \frac{3}{2}(500)] - [2(800) + 4(460)] = [2375] - [2980] = -605 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند. ۱۴۶

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) در ساختار بنزوئیک اسید که به صورت روبه‌رو است، ۵ پیوند C-H و چهار پیوند دوگانه وجود دارد:

(ت) دی‌نیتروژن مونوکسید ( $N_2O$ ) برخلاف نیتروژن مونوکسید (NO)، رادیکال نیست، زیرا در ساختار آن، الکترون جفت‌نشده وجود ندارد:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۴۷)

دمای اولیه‌ی نمونه  $T_1$  : (K) دمای اولیه‌ی نمونه  $\theta_1$  : ( $^{\circ}$ C)دمای نهایی‌ی نمونه  $T_2$  : (K) دمای نهایی‌ی نمونه  $\theta_2$  : ( $^{\circ}$ C)

با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(I) : \frac{\theta_2 - \theta_1}{\theta_1} = \frac{25}{100} \quad (II) : \frac{T_2 - T_1}{T_1} = \frac{10}{100}$$

$$(III) : T_1 = \theta_1 + 273 \quad (IV) : T_2 = \theta_2 + 273$$

از حل هم‌زمان معادله‌های بالا خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \theta_1 = 182^{\circ} C \\ \theta_2 = 227/5^{\circ} C \end{cases} \quad \begin{cases} T_1 = 455K \\ T_2 = 500/5K \end{cases}$$

$$\Delta T = \Delta \theta = 45/5^{\circ} C \text{ یا } 45/5 K$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{546J}{45/5K} = 12J \cdot K^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۴۸)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، در این واکنش، وجود نمک در آب تأثیری بر سرعت واکنش ندارد. (۱۴۹)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۵۰)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۵۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۵۲)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۵۳)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۵۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



مطابق معادله‌ی فوق به ازای مصرف ۴ مول واکنش دهنده، یک مول گاز اکسیژن تولید می‌شود، اما همان‌طور که در نمودار می‌بینید، طی مدت ۴۵ ثانیه، ۲ مول گاز اکسیژن تولید شده است، بنابراین با فرض بازده ۱۰۰٪، باید در این مدت، ۸ مول واکنش دهنده تجزیه شده باشد، در صورتی‌که مطابق نمودار ۱۰ مول واکنش دهنده تجزیه شده است. در نتیجه بازده واکنش ۱۰۰٪ نبوده است. تا همین‌جا مشخص است که بازده برابر ۸۰٪ است، برای درک بیش‌تر به محاسبات زیر توجه کنید:

$$? \text{mol } O_2 (\text{مقدار نظری}) = 10 \text{ mol } C_3H_5N_3O_9$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } C_3H_5N_3O_9} = 2/5 \text{ mol } O_2 (\text{مقدار نظری})$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{2 \text{ mol}}{2/5 \text{ mol}} \times 100 = 80\%$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{2 \text{ mol } O_2}{\left(\frac{45}{60}\right) \text{ min}} = 2/66 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نمودار نزولی مربوط به واکنش دهنده ی ( $\text{SO}_3$ ) است. ابتدا شمار مول‌های  $\text{SO}_3$  را در ثانیه ی بیستم به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{SO}_3} [0 - 20] = \frac{-\Delta n (\text{SO}_3)}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow 0.9 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{-(x - 0.5) \text{ mol}}{\left(\frac{20}{60}\right) \text{ min}} \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol}$$

تغییر مول  $\text{SO}_3$  در ۲۰ ثانیه برابر ۰/۳ مول و در ۴۰ ثانیه قطعاً بیش‌تر از ۰/۳ مول است. از طرفی تغییر مول مربوط به نمودار صعودی در ۴۰ ثانیه برابر ۰/۲ مول می‌باشد، یعنی ضریب مولی ماده ی مربوط به نمودار صعودی کم‌تر از ضریب مولی  $\text{SO}_3$  بوده و در نتیجه نمودار صعودی مربوط به  $\text{O}_2$  است. اکنون سرعت متوسط تولید  $\text{O}_2$  در ۲۰ ثانیه ی اول را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{O}_2} [0 - 20] = \frac{1}{2} \bar{R}_{\text{SO}_3} = \frac{1}{2} \times 0.9 = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} [0 - 20] = \frac{\Delta n (\text{O}_2)}{\Delta t} \Rightarrow 0.45 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{\Delta n (\text{O}_2)}{\left(\frac{20}{60}\right) \text{ min}} \Rightarrow \Delta n (\text{O}_2) = 0.15 \text{ mol}$$

به این ترتیب تا ثانیه ی بیستم، ۰/۱۵ مول  $\text{O}_2$  و تا ثانیه ی چهلم، ۰/۲۰ مول  $\text{O}_2$  تولید شده است. همچنین با توجه به ضرایب مولی  $\text{SO}_3$  و  $\text{O}_2$ ، به راحتی نتیجه می‌شود که تا ثانیه ی بیستم، ۰/۳۰ مول  $\text{SO}_3$  و تا ثانیه ی چهلم، ۰/۴۰ مول  $\text{SO}_3$  در ظرف وجود داشته، یعنی مجموع مول فراورده‌ها در ثانیه ی بیستم برابر ۰/۴۵ و در ثانیه ی چهلم برابر ۰/۶۰ مول بوده است. بنابراین پاسخ سؤال عددی بین ۰/۴۵ و ۰/۶۰ است (حذف گزینه‌های (۳) و (۴)).  
از طرفی چون سرعت با گذشت زمان کاهش می‌یابد، می‌توان نوشت:

$$\Delta n [20 - 30] > \Delta n [30 - 40] \Rightarrow n - 0.45 > 0.60 - n$$

$$\Rightarrow n > 0.525 \Rightarrow (1) \text{ حذف گزینه ی}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تمام شاخه‌های فرعی لیکوپن از نوع متیل هستند. (۱۵۷)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنتالپی پیوند، مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند گازی و تبدیل آن به دو مول اتم گازی شکل است. (۱۵۸)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پیوند  $\text{H} - \text{Cl}$  تنها در مولکول  $\text{HCl}$  وجود دارد و برای آن نیازی به کار بردن «میانگین آنتالپی پیوند» نیست. (۱۵۹)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در واکنش‌های گرماده ( $\Delta H < 0$ )، فراورده‌ها، پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند. واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن همانند واکنش سوختن متان، یک واکنش گرماده است. (۱۶۰)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ظرفیت گرمایی یک ماده به جرم ماده بستگی دارد، در صورتی که ظرفیت گرمایی ویژه ی یک ماده، مستقل از جرم آن است. (۱۶۱)

- ۱۶۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.  
 • روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده، اما چربی جامد است، بنابراین نقطه‌ی ذوب روغن در مقایسه با چربی کم‌تر است.  
 • از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن، پیوندهای دوگانه‌ی بیش‌تری وجود دارد و واکنش‌پذیری بیش‌تری نیز دارد.

۱۶۳) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۶۴) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۶۵) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هر چهار جمله از متن کتاب درسی انتخاب شده است و جمله‌های دانشی نیاز به دلیل ندارد.

۱۶۶) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

هر چه تغییر دما بیشتر باشد ظرفیت گرمایی ویژه‌ی کمتر است. چون طبق رابطه‌ی مقابل  $\Delta\theta$  با  $C$  نسبت عکس دارد.

$$C = \frac{Q}{m\Delta\theta}$$

۱۶۷) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

هر چهار جمله در متن کتاب درسی و صفحه آمده است. جمله‌های دانشی هستند و نیازی به دلیل ندارند.

۱۶۸) گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$Q = mc\Delta T = 250 \times 2/46 \times 22 = 13530 \text{ J} = 13/53 \text{ kJ}$$

۱۶۹) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شیمی‌دان‌ها گرمایی جذب شده یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به طور عمده و بسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌دانند. با این توصیف، انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته شده در آن است، انرژی‌ای که ناشی از نیروهای نگه‌دارنده‌ی ذره‌های سازنده‌ی آن است.

۱۷۰) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرایند هم‌دما شدن بستنی در بدن با جذب انرژی ( $Q_1 > 0$ )، در حالی که گوارش و سوخت‌وساز آن با آزاد شدن انرژی ( $Q_2 < 0$ ) همراه است.

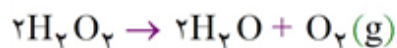
۱۷۱) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط برای پر کردن عبارت (پ) می‌توان از واژه‌ی «گرما» استفاده کرد. عبارت «آ» با واژه‌ی «انرژی گرمایی» کامل می‌شود و برای کامل کردن عبارت‌های «ب» و «ت» باید از واژه‌ی «دما» استفاده کرد.

۱۷۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل و نقل، نگهداری و فراوری و ... نیاز است، مجموعه حوزه‌هایی که صنایع غذایی نامیده می‌شوند.

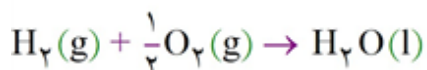
۱۷۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه (۱): محلول آن در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و تولید گاز اکسیژن می‌کند:

گزینه (۲): افزودن چند قطره محلول پتاسیم‌یدید ( $\text{KI}(\text{aq})$ ) به محلول هیدروژن پراکسید، سرعت تجزیه آن را به صورت چشمگیری بیش‌تر می‌کند.

گزینه (۳): آب‌اکسیژنه طی واکنش دومرحله‌ای به دست می‌آید زیرا آب حاصل در واکنش زیر نسبت به آب‌اکسیژنه پایدارتر است.

گزینه (۴): واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$  یک واکنش دومرحله‌ای و گرماده است. سطح انرژی ماده حاصل کم‌تر و پایداری آن بیش‌تر است.

۱۷۴

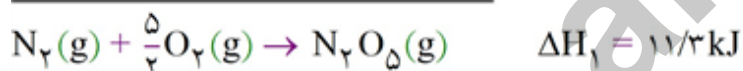
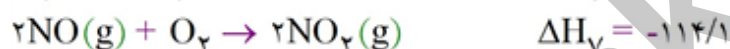
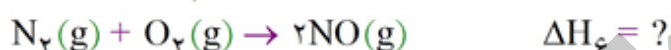
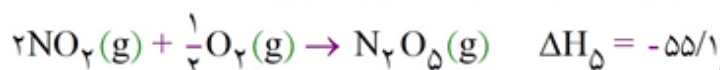
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واکنش انجام شده در ظرف به صورت زیر است:



بر اثر انجام واکنش به ازای انحلال هر مول از فلز روی در محلول، ۱ مول فلز مس بر روی تیغه رسوب می‌کند. چون جرم مولی مس کم‌تر از روی است، بنابراین به تدریج از جرم تیغه جامد کاسته می‌شود.

۱۷۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مجموع واکنش‌های ۲، ۳ و ۴ برابر واکنش (۱) می‌باشد، پس می‌توان گفت:



$$\Delta H_1 = \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7 \Rightarrow 11/3 = -55/1 + \Delta H_6 + (-114/1) \Rightarrow \Delta H_6 = 180/5$$

$$\Delta H_3 = -\Delta H_6 = -180/5$$

۱۷۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری گرمای واکنش در فشار ثابت استفاده می‌شود.

۱۷۷

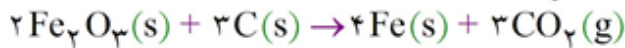
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با افزایش دما سرعت واکنش (R) افزایش می‌یابد و واکنش در زمان کوتاه‌تری انجام می‌شود.

۱۷۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:  
 (آ) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود.  
 (ب) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند.  
 (پ) انفجار، یک واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده‌ی منفجرشونده‌ی به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.  
 (ت) زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی در گذر زمان نشان می‌دهد که واکنش تجزیه‌ی سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

۱۷۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



واکنش دهنده‌ی ارزان‌تر، کربن است که تمام ۴۳۲ گرم آن مصرف نمی‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  به طور کامل مصرف می‌شود. گاز تولید شده نیز  $\text{CO}_2$  است:

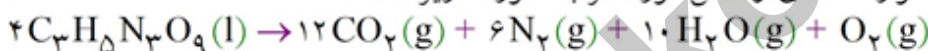
$$? \text{ mol CO}_2 = 3200 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 30 \text{ mol CO}_2 \text{ [مقدار نظری]}$$

$$\text{مقدار عملی} = 22/5 \text{ mol CO}_2 \Rightarrow 100 \times \frac{\text{مقدار عملی}}{30 \text{ mol}} = 75 \Rightarrow \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \text{بازده درصدی}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{22/5 \text{ mol}}{(2 \times 60) \text{ min}} = 0/1875 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۸۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



ابتدا از روی مقدار گاز  $\text{N}_2$  تولید شده، شمار مول‌های مصرف شده‌ی  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$  را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 = 600 \text{ mL N}_2 \times \frac{1 \text{ L N}_2}{1000 \text{ mL N}_2} \times \frac{0/84 \text{ g N}_2}{1 \text{ L N}_2} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{4 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9}{6 \text{ mol N}_2}$$

$$= 0/012 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$$

از آنجا که  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$  واکنش دهنده است، می‌توان نوشت:

$$\Delta n = n_2 - n_1 \Rightarrow -0/012 = n_2 - 0/038 \Rightarrow n_2 = 0/026 \text{ mol}$$

با توجه به جدول داده شده، پس از ۲ ثانیه از آغاز واکنش مقدار  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$  به ۰/۰۲۶ مول رسیده است.

۱۸۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد اما یک ویژگی بنیادی در همه‌ی آنها، دادوستد گرما با محیط پیرامون است.

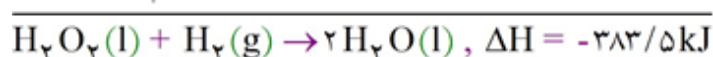
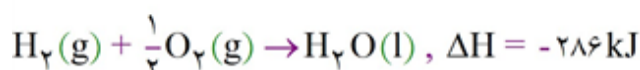
۱۸۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به ویژگی‌های اشاره شده، در حالت کلی ایزومرها تنها در شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، تفاوتی با هم ندارند. زیرا شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی از روی فرمول مولکولی تعیین می‌شود و ایزومرها نیز فرمول مولکولی یکسان دارند.

۱۸۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنزآلدئید ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ ) ماده‌ی آلی موجود در بادام است. ساختارهای نشان داده شده در گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ به ترتیب در میخک، گشنیز و رازیانه وجود دارند.

- ۱۸۴) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
- ۱۸۵) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، افزایش مقدار آب با توجه به سطح تماس محدود قرص (واکنش دهنده)، تأثیر چشم‌گیری بر سرعت خروج گاز ندارد.
- ۱۸۶) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، هر چهار مورد بیان شده، درست‌اند.
- ۱۸۷) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، با استفاده از گرماسنج بمبی، گرمای واکنش در حجم ثابت اندازه‌گیری می‌شود و آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به دلیل پیچیدگی قابل اندازه‌گیری در یک گرماسنج نیست.
- ۱۸۸) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
- ۱۸۹) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، هر چهار مورد بیان شده، درست‌اند.
- ۱۹۰) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
- ۱۹۱) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، پیاز، خیار و لوبیاسبز، فاقد ماده‌ی رنگی لیکوپین‌اند.
- ۱۹۲) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، خوردگی سبب ایجاد خسارت در بناها و کارخانجات می‌شود.



- ۱۹۴) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، این ترکیب جزو اسانس زردچوبه است.
- ۱۹۵) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، مقدار گرمای یک نمونه ماده به دما و جرم آن بستگی دارد و دمای گاز یا بخار یک ماده (مثلاً آب یا الکل) همواره بیش‌تر از دمای حالت مایع آن نیست.
- ۱۹۶) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، در برنج و شکر مواد قندی وجود دارند و مصرف بی‌رویه‌ی آنها، در بیماری دیابت نقش دارد.
- ۱۹۷) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:



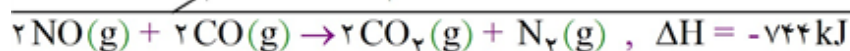
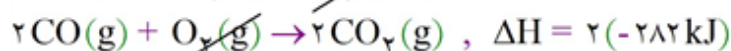
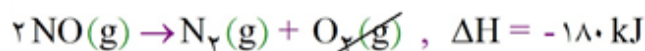
$$? \text{ mol CO}_2 = 540 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 18 \text{ mol CO}_2$$

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t} = \frac{18 \text{ mol}}{24 \text{ h}} = 0.75 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

- ۱۹۸) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، غلظت اکسیژن در هوا، حدود ۲۱٪ درصد است ولی غلظت اکسیژن در کپسول‌ها بیش‌تر است و با هر بار تنفس، مقدار اکسیژن بیش‌تری جذب بدن می‌شود.
- ۱۹۹) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی روغن و آب یکسان نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، منبع اصلی هیدرات‌های کربن، غذاهای دارای نشاسته و قند است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، مرحله b گرماگیر و مرحله‌های a و c گرماده‌اند و مرحله c برابر جمع مقادیر a و b (بدون توجه به علامت آن‌ها) است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، عطر گشنیز، به طور عمده وابسته به گروه عاملی هیدروکسیل (-OH) است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، انرژی پیوند  $\text{C} \equiv \text{C}$ ، کم‌تر از سه برابر C - C است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، سرعت واکنش‌ها، در مبحث سینتیک، بررسی می‌شود.

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$40000 \text{ J} = 500 \text{ g} \times 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta \simeq 19^\circ \text{C}$$

در نتیجه، دمای آب جوش بر اثر ذوب کردن این ماده از  $100^\circ \text{C}$  به  $81^\circ \text{C}$  می‌رسد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 100 \text{ g} \times 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times (45 - 20) \text{ K} = 10500 \text{ J} = 10/5 \text{ kJ}$$

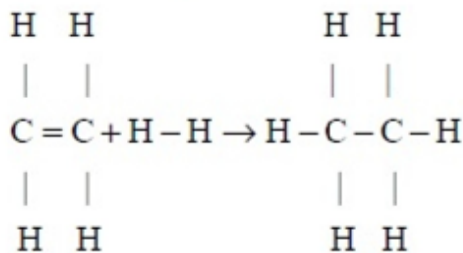
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، گرما را با نماد Q نشان می‌دهند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، این دو ماده‌ی غذایی، به نسبت، آهن بیش‌تری دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

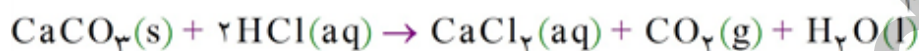
$\Delta H$  (واکنش) = (مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده‌ها) - (مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها)



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [4(\text{C} - \text{H}) + (\text{C} = \text{C}) + (\text{H} - \text{H})] - [6(\text{C} - \text{H}) + (\text{C} - \text{C})]$$

$$= [(4 \times 414) + 614 + 235] \text{kJ} - [(6 \times 414) + 348] \text{kJ} = -127 \text{kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:



$$\Delta n(\text{CaCl}_2) = n_2 - n_1 = 0.025 \text{ mol} - 0 \text{ mol} = 0.025 \text{ mol}$$

با توجه به نمودار:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 20 - 0 = 20 \text{ s}$$

$$\text{سرعت} (\text{CaCl}_2) = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.025}{20} = 1/25 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، کاهش دما به ماندگاری مواد غذایی کمک می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، شیب نمودار فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها، عکس یکدیگر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، هرچه سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها بیشتر باشد، امکان انجام واکنش نیز بیشتر می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، هر چهار عامل بیان شده، بر کاهش زمان ماندگاری مواد غذایی مؤثرند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تغییر فشار فقط بر سرعت واکنش‌هایی تأثیر دارد که حداقل یکی از مواد اولیه آن‌ها از فاز گازی باشد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از اطلاعات داده شده در سؤال می‌توانیم در هر یک از دو واکنش، واکنش  $\bar{R}$  و سرعت تولید با مصرف مواد موجود در واکنش را پیدا کنیم:

$$(۱) \text{ واکنش: } ۳A \rightarrow ۲B + C \quad \bar{R}_B = +\frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{۱/۲}{۱۰} = ۰/۱۲ \text{ mol.s}^{-۱}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_B}{۲} = \frac{۰/۱۲}{۲} = ۰/۰۶ \text{ mol.s}^{-۱} \\ \bar{R}_C = \frac{۱}{۲} \times \bar{R}_B = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱۲ = ۰/۰۶ \text{ mol.s}^{-۱} \\ \bar{R}_A = \frac{۳}{۲} \times \bar{R}_B = \frac{۳}{۲} \times ۰/۱۲ = ۰/۱۸ \text{ mol.s}^{-۱} \end{cases}$$

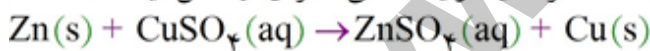
$$(۲) \text{ واکنش: } D + E \rightarrow D + ۲F \quad \bar{R}_D = -\frac{\Delta n_D}{\Delta t} = \frac{۰/۴}{۱۰} = ۰/۰۴ \text{ mol.s}^{-۱}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_D = ۰/۰۴ \text{ mol.s}^{-۱} \\ \bar{R}_S = \bar{R}_D = ۰/۰۴ \text{ mol.s}^{-۱} \\ \bar{R}_F = ۲ \times \bar{R}_D = ۲ \times ۰/۰۴ = ۰/۰۸ \text{ mol.s}^{-۱} \end{cases}$$

$$۴ \text{ گزینه‌ی } \bar{R}_A - \bar{R}_C = ۰/۱۸ - ۰/۰۶ = ۰/۱۲ \text{ mol.s}^{-۱} = \bar{R}_B$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های ب و ت نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) در واکنش تیغ‌هی روی با محلول مس (II) سولفات، سرعت مصرف یا تولید تمامی اجزای واکنش، یکسان است، زیرا ضریب مولی تمامی مواد با هم برابر است:

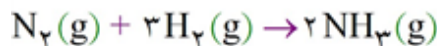


اما در واکنش Zn با محلول  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$  (مس (I) سولفات) این‌گونه نیست. به عنوان مثال، سرعت متوسط تولید مس دو برابر سرعت متوسط تولید روی سولفات است:



(ت) در بادام همانند سیب و برگه‌ی زردآلو، کلسترول وجود ندارد. فراموش نکنید که کلسترول یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است.

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



مطابق معادله‌ی واکنش، در دما و فشار ثابت، ۴ واحد از حجم مخلوط واکنش دهنده‌ها می‌توانند ۲ واحد حجم فراورده تولید کنند و ۲ واحد نیز از حجم آن‌ها کاسته می‌شود. بنابراین میزان کاهش حجم، معادل حجم فراورده‌ی تولیدی (آمونیاک) است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} \Rightarrow 3/84 = \frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = 7/68 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta n(\text{NH}_3) = 7/68 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \times \frac{5}{60} \text{ min} = 0/64 \text{ mol NH}_3$$

$$d = \frac{m}{v} = \frac{0/64 \text{ mol} \times \frac{17 \text{ g}}{1 \text{ mol}}}{20 \text{ L}} = 0/544 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

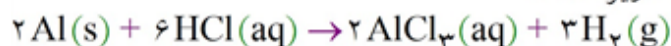
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط عبارت ت درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) تنفس از کپسول اکسیژن، اثر غلظت را نشان می‌دهد، کاتالیزگر.

(ب) افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید سرعت واکنش تجزیه‌ی محلول هیدروژن پراکسید را به طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد.

(پ) افزایش دما سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف، کافیت واکنش (II) را وارونه و ضرایب آنرا در عدد ۶ ضرب کنیم، ضرایب واکنش (IV) را در عدد ۲ ضرب کنیم، واکنش (III) را وارونه و ضرایب آنرا در عدد ۳ ضرب کنیم و سپس این سه واکنش را با واکنش (I) جمع کنیم.

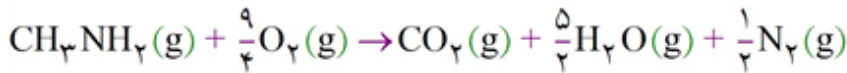
$$\Delta H = (-6\Delta H_{\text{II}}) + (2\Delta H_{\text{IV}}) + (-3\Delta H_{\text{III}}) + (\Delta H_{\text{I}})$$

$$\Delta H = (-6(-75)) + (2(-323)) + (-3(-184)) + (-1406) = 450 - 646 + 552 - 1406 = -1050 \text{ kJ}$$

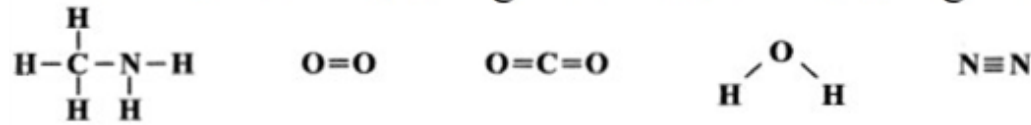
گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۸/۱ g آلومینیم برابر است با:

$$? \text{ kJ} = 8/1 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{1050 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Al}} = 157/5 \text{ kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش سوختن یک متیل آمین با فرض تولید بخار آب به صورت زیر است:



$\Delta H =$  [مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها] - [مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها]



$$\Delta H = \left[ 3\Delta H(\text{C}-\text{H}) + \Delta H(\text{C}-\text{N}) + 2\Delta H(\text{N}-\text{H}) + \frac{9}{4}\Delta H(\text{O}=\text{O}) \right] -$$

$$\left[ 2\Delta H(\text{C}=\text{O}) + 5\Delta H(\text{O}-\text{H}) + \frac{1}{2}\Delta H(\text{N}\equiv\text{N}) \right]$$

$$\Rightarrow \Delta H = \left[ 3(415) + (275) + 2(390) + \frac{9}{4}(500) \right] - \left[ 2(800) + 5(465) + \frac{1}{2}(940) \right] = -970 \text{ kJ}$$

از آنجا که در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، به جای بخار آب، آب مایع تولید می‌شود، آنتالپی سوختن متیل آمین در دمای  $25^\circ\text{C}$  به اندازه‌ی  $\frac{5}{4}(44)$ ، پایین‌تر از آنتالپی محاسبه شده است.

$$\Delta H_{(25^\circ\text{C})} = -970 - \frac{5}{4}(44) = -1080 \text{ kJ}$$

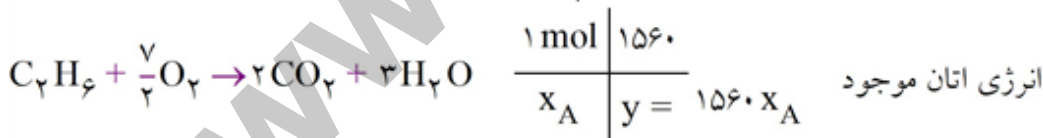
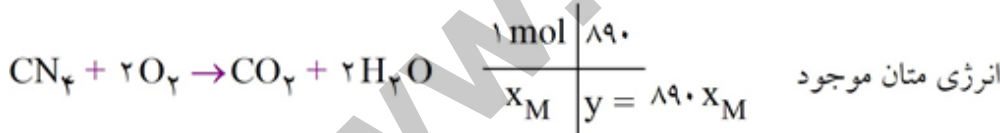
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط عبارت آ درست مقایسه شده است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) سطح انرژی الماس بالاتر از گرافیت بوده و در نتیجه الماس، ناپایدارتر از گرافیت است.

(پ) درصد جرمی کربن در گرافیت و الماس یکسان و برابر با ۱۰۰٪ است. فراموش نکنید که الماس و گرافیت جزو دگرشکل‌های کربن هستند.

(ت) فراورده‌ی حاصل از سوختن کامل الماس و گرافیت، یکسان بوده (گاز  $\text{CO}_2$ ) و سطح انرژی آن‌ها با هم برابر است.

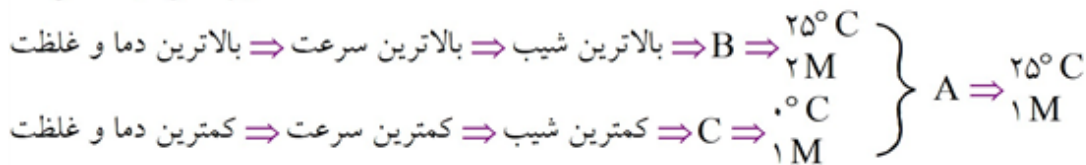
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\begin{cases} x_A + x_M = 0.6 \text{ mol} \\ 1560 x_A + 1890 x_M = 802 \end{cases} \rightarrow x_A = 0.4, x_M = 0.2$$

$$\frac{0.4}{0.2} = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۲۲۹)

شیب نمودار  $\propto$  سرعت

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با فرض سؤال کلیه گرمای از دست رفته توسط آلیاژ جذب آب شده است پس: (۲۳۰)

$$\Delta T_{\text{آب}} = 53 - 25 = 28^{\circ}\text{C}$$

$$Q = mc\Delta T = 50\text{g} \times 4/18 \left( \frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}} \right) \times 28^{\circ}\text{C} = 5852$$

$$\Delta T_{\text{آلیاژ}} = 53 - 100 = -47^{\circ}\text{C}$$

تغییر علامت منفی به دلیل مصرف انرژی است.

$$Q = C_{\text{آلیاژ}} \Delta T \Rightarrow C_{\text{آلیاژ}} = \frac{5852\text{J}}{47^{\circ}\text{C}} = 124/5 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۲۳۱)

$$?LO_2 = 12/5\text{g KClO}_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1\text{mol KClO}_3}{122/5\text{g KClO}_3} \times \frac{3\text{mol O}_2}{2\text{mol KClO}_3} \times \frac{24/5\text{L}}{1\text{mol O}_2} = 3\text{L}$$

$$\bar{R}(\text{O}_2) = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{3\text{L}}{25\text{s}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 7/2\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۲۳۲)

$$Q = m_A c_A \Delta\theta$$

$$Q = m_B c_B \Delta\theta$$

$$\frac{Q}{\Delta\theta} = m_A c_A$$

$$\frac{Q}{\Delta\theta} = m_B c_B$$

با توجه به رابطه‌های بالا، هر دو جسم ظرفیت گرمایی ( $mc$ ) یکسانی دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در این شرایط جسمی که جرم بیشتری دارد، گرمای ویژه کمتری دارد.

گزینه ۲: عامل تفاوت این دو جسم، جرم آنهاست و جرم مولی آنها تأثیری در مسئله ندارد.

گزینه ۳: نسبت ظرفیت گرمایی ویژه به ظرفیت گرمایی برابر با  $\frac{1}{m}$  است و می‌تواند بزرگ‌تر، مساوی یا کوچک‌تر از

یک باشد.

۲۳۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه  $\bar{R} = \frac{\bar{R}(\text{ماده})}{\text{ضریب ماده}}$  (واکنش)  $\bar{R}$ ، ابتدا تساوی را در  $\frac{1}{4}$  ضرب می‌کنیم:

$$\frac{-\Delta[A]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{2\Delta t} = \frac{-\Delta[C]}{5\Delta t} = \frac{\Delta[D]}{6\Delta t}$$

با توجه به رابطه به دست آمده، معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



در یک بازه زمانی مشخص، تغییرات مول یا تغییرات حجم مواد اولیه و فراورده‌ها، متناسب با ضرایب استوکیومتری آنها در معادله موازنه شده است.

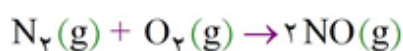
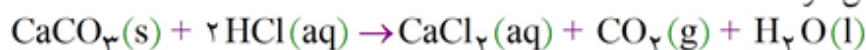
$$\frac{\Delta V(D)}{\Delta V(C)} = \frac{6}{5} = 1.2$$

۲۳۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

(آ) از آن‌جا که با گذشت زمان، سرعت واکنش کاهش می‌یابد، هر چه بازه‌های زمانی موردنظر کوچک‌تر و به آغاز واکنش نزدیک‌تر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.

(ب) در واکنش  $CaCO_3$  با محلول  $HCl$  که معادله‌ی آن در زیر آمده است، سرعت  $H_2O$  که مایع خالص است را نمی‌توان با یکای مول بر لیتر بر زمان گزارش کرد.



(پ) معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت مقابل است:

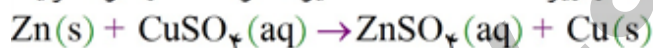
مطابق معادله‌ی فوق، درستی این عبارت بدیهی است.

(ت) سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود یا از بین می‌رود.

۲۳۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در واکنش روی با محلول مس (II) سولفات که معادله‌ی آن در زیر آمده است، غلظت یون سولفات در طول فرایند ثابت است:



(۲) در لیکوپن، تمامی شاخه‌ها از نوع متیل هستند.

(۴) سرعت مصرف یا تولید یک ماده‌ی شرکت‌کننده در واکنش، در گستره‌ی زمانی قابل اندازه‌گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌نامند.

۲۳۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) قند موجود در جوانه‌ی گندم، مالتوز نام دارد.

(ب) انحلال آمونیوم نترات در آب، برخلاف انحلال کلسیم کلرید در آب، یک فرایند گرماگیر است.

۲۳۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۳۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای رسیدن به واکنش  $2\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  باید واکنش (III) را در عدد ۳ ضرب، واکنش (IV) را در عدد ۴ ضرب، واکنش (I) را معکوس و در عدد ۹ ضرب و سپس این سه واکنش را با واکنش (II) جمع کنیم.

$$\Delta H_f = (3(-320)) + (4(-620)) + (-9(-300)) + (-140) = -880 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  به دست آمده مربوط به مصرف ۲ مول آمونیاک معادل  $2 \times 17 = 34 \text{ g}$  از این ماده است. در صورتی که  $6/8 \text{ g}$  آمونیاک وارد واکنش شده و مصرف شود، گرمای آزاد شده برابر است با:

$$\text{NH}_3 \sim Q$$

$$\left[ \begin{array}{cc} 34 \text{ g} & 880 \text{ kJ} \\ 6/8 \text{ g} & x \end{array} \right] \Rightarrow x = 176 \text{ kJ}$$

۲۳۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط عبارت «ت» نادرست است.

شکل داده شده، گرماسنج لیوانی را نشان می‌دهد که برای اندازه‌گیری گرمای واکنش‌ها در فشار ثابت استفاده می‌شود. بررسی عبارت‌ها:  
ب) ظرف این گرماسنج باید به گونه‌ای باشد که با محیط بیرون گرما مبادله نکند تا مقدار  $\Delta H$  اندازه‌گیری شده معتبر باشد.

پ) این نوع گرماسنج برای اندازه‌گیری گرمای واکنش‌ها در فشار ثابت به کار برده می‌شود. بنابراین با استفاده از آن می‌توان  $\Delta H$  واکنش‌ها را اندازه‌گیری کرد.

ت) این گرماسنج برای هر دو نوع واکنش گرماده و گرماگیر به کار می‌رود.

۲۴۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.  $\Delta H$  واکنش (I)، برابر با شکستن ۴ پیوند C - H است. در صورتی که  $\Delta H$  واکنش (II) برابر با شکستن ۴ پیوند C - H و یک پیوند C = C است. بنابراین اختلاف  $\Delta H$  دو واکنش، میانگین آنتالپی پیوند C = C را به دست می‌دهد.

$$\Delta H_{\text{C}=\text{C}} = \Delta H_{\text{(II)}} - \Delta H_{\text{(I)}} = 2260 - 1648 = 612 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۴۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: ردپای آشکار غذا بر روی زمین، ناشی از میزان غذایی است که به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود یا از بین می‌رود.

گزینه ۳: بر اساس الگوی توسعه پایدار، در آینده مساحت کل زمین مورد نیاز برای تأمین اقلام ضروری زندگی کمتر خواهد شد.

گزینه ۴: برای تأمین غذا به منابع آب، انرژی، مواد اولیه و زمین نیاز است.

۲۴۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این نمودار، تغییرات مصرف  $\text{NO}_2$  با زمان را نشان می‌دهد. ابتدا سرعت مصرف  $\text{NO}_2$  را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}(\text{NO}_2) = \frac{-\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = \Delta \frac{-(0.05 - 0.3)}{60} = \frac{0.25 \text{ mol}}{60 \text{ L} \cdot \text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{NO}_2)}{2} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شیب نمودار B بیشتر است و مربوط به شرایطی است که سرعت واکنش افزایش یافته است و همچنین نمودار C مربوط به شرایطی است که سرعت واکنش کاهش یافته است. بررسی گزینه‌های نادرست:  
گزینه ۱: سرد کردن (کاهش دما) و افزودن آب (کاهش غلظت)، هر دو نشان‌دهنده نمودار C هستند.  
گزینه ۳: کاهش مقدار کلسیم کربنات، باعث کاهش مقدار  $\text{CO}_2$  می‌شود.  
گزینه ۴: افزایش غلظت و استفاده از کاتالیزگر هر دو نشان‌دهنده نمودار B هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$100 \text{ L} \times \frac{1}{44} \frac{\text{g}}{\text{L}} = 144 \text{ g} \Rightarrow \text{تعداد مول بخار آب} = 144 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} = 8 \text{ mol}$$

$$\bar{R}(\text{H}_2\text{O}) = \frac{8}{4} = 2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{120}{2} = 60 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$? \text{ mol NO} = \frac{3}{18} \text{ mol HNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{1 \text{ mol HNO}_3} = \frac{1}{5} \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\bar{R}(\text{NO}) = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{1/5 \times 10^{-2} \text{ mol}}{10 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0.09 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و پ درست هستند.



واکنش به شکل زیر انجام می‌شود:

بررسی موارد نادرست:

ب) سرعت واکنش در ابتدا زیاد است و به مرور کم می‌شود.

ت) با توجه به اینکه در این واکنش مس به جای روی بر روی تیغه می‌نشیند و ضمناً جرم مولی مس از روی کمتر است، پس جرم مواد جامد در انتهای واکنش از ماده جامد اولیه کمتر می‌باشد.

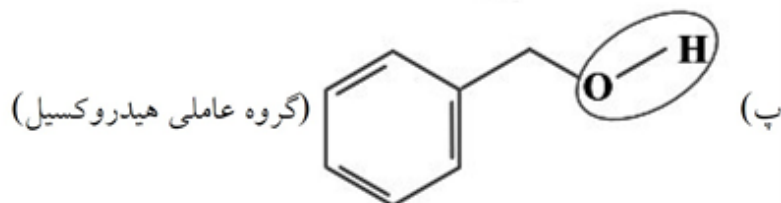
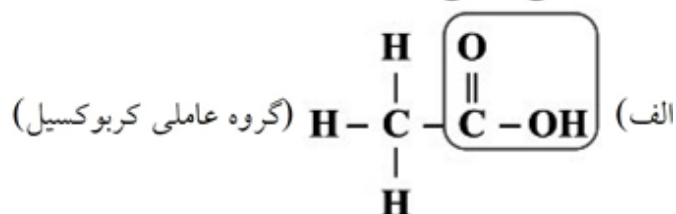
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در روش مستقیم از دستگاهی به نام گرماسنج استفاده می‌کنیم.

ب) گرمای بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش مستقیم (گرماسنجی) تعیین کرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درون گرماسنج لیوانی، مقدار معینی آب یا محلول ریخته می‌شود و دمای اولیه آن تعیین می‌شود.

سپس با افزودن ماده به آن و انجام واکنش، دمای پایانی نیز مشخص می‌شود و می‌توان با استفاده از رابطه  $Q = mc\Delta\theta$ ، گرمای واکنش را در فشار ثابت حساب کرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در موارد «ب» و «ت»، گروه‌های عاملی و نام آن‌ها به درستی مشخص شده‌اند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دلیل نادرستی سایر موارد:

(ب) این واکنش گرماده است و فرآورده‌ها پایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند.

(پ) در محاسبه  $\Delta H$  واکنش از طریق آنتالپی پیوند، باید حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در واکنش گازی شکل باشد، اما در آنتالپی سوختن متان در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، حالت فیزیکی آب مایع می‌باشد، پس  $\Delta H$  واکنش سوختن متان در نمودار برابر با  $-818\text{kJ}$  است که نمی‌تواند مربوط به  $\Delta H$  سوختن متان در دمای  $25^\circ\text{C}$  باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

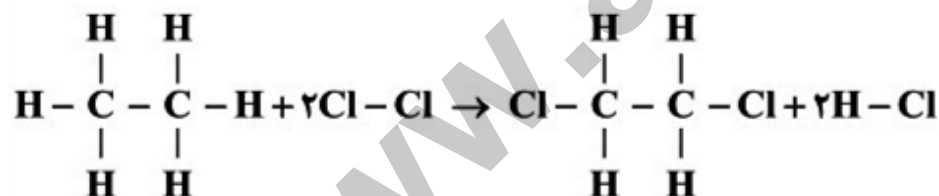
$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد حاصل}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد اولیه}]$

$$-318 = [4(\text{C}-\text{H}) + 3(\text{Cl}-\text{Cl})] - [(2(\text{C}-\text{H}) + 3(\text{C}-\text{Cl}) + 3(\text{H}-\text{Cl}))]$$

$$\Rightarrow -318 = [4(415) + 3(240)] - [2(415) + 3(330) + 3(\text{H}-\text{Cl})] \Rightarrow \Delta H_{\text{پیوند}}(\text{H}-\text{Cl}) = 431\text{kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.  $\Delta H$  واکنش، از تفاضل مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده‌ها و مجموع آنتالپی پیوندها

در واکنش دهنده‌ها به دست می‌آید و اگر پیوندی در مواد اولیه و محصولات، به تعداد برابر وجود داشته باشد، می‌توان در محاسبات از آن صرف‌نظر کرد.



پیوند  $\text{C}-\text{C}$  هم در واکنش دهنده‌ها و هم در فرآورده‌ها به تعداد برابر وجود دارد.

$$\text{افزایش آنتالپی} = 1\text{mol} \times \frac{1144\text{kJ}}{2\text{mol}} = 572\text{kJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: سطح آنتالپی اوزون بالاتر از اکسیژن است و از آن ناپایدارتر است.

گزینه ۲: هرچه سطح آنتالپی (انرژی) مواد بالاتر باشد، انرژی نهفته (پتانسیل) در آن‌ها بیشتر است.

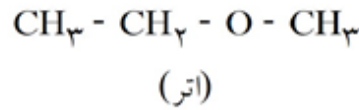
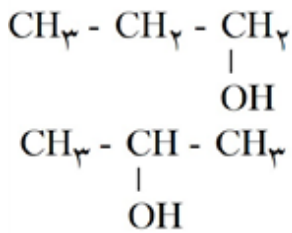
گزینه ۳: واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن گرماده است، بنابراین انرژی (آنتالپی) پیوند اکسیژن بیشتر از اوزون است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها}]$$

۲۵۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به گروه عاملی اتری است.

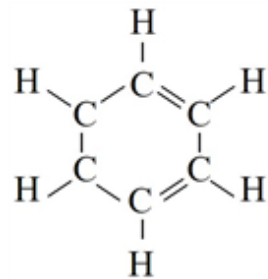
(۲) فرمول ساده‌ترین اتر به صورت  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  است.(۳) فرمول مولکولی هر سه ساختار زیر به صورت  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  است:

[دارای گروه هیدروکسیل]

(۴) در اترها ( $\text{R} - \text{O} - \text{R}'$ )، اتم اکسیژن به دو اتم کربن با پیوند یگانه متصل است.

۲۵۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ساختار مولکول بنزن که به صورت زیر است، ۶ پیوند

 $\text{C} - \text{H}$ ، ۳ پیوند  $\text{C} - \text{C}$  و ۳ پیوند  $\text{C} = \text{C}$  وجود دارد.ابتدا حساب می‌کنیم  $\frac{3}{9}$  گرم بنزن ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) معادل چند مول از این ترکیب است:

$$? \text{ mol C}_6\text{H}_6 = \frac{3}{9} \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{78 \text{ g}} = 0.05 \text{ mol C}_6\text{H}_6$$

مقدار گرمای لازم برای تبدیل یک مول بخار بنزن به اتم‌های سازنده‌ی آن در حالت گازی برابر است با:

$$\begin{aligned} 6\Delta H(\text{C} - \text{H}) + 3\Delta H(\text{C} - \text{C}) + 3\Delta H(\text{C} = \text{C}) &= 6(412) + 3(348) + 3(612) \\ &= 2472 + 1044 + 1836 = 5352 \text{ kJ} \end{aligned}$$

به این ترتیب می‌توان نوشت:

$$? \text{ kJ} = 0.05 \text{ mol C}_6\text{H}_6 \times \frac{5352 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6} = 267.6 \text{ kJ}$$

۲۵۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تفاوت فرمول مولکولی اتین ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) و پروپین ( $\text{C}_3\text{H}_4$ )، همانند تفاوت فرمولمولکولی پروپین ( $\text{C}_3\text{H}_4$ ) و ۱-بوتین ( $\text{C}_4\text{H}_6$ ) به اندازه‌ی یک  $\text{CH}_2$  است. بنابراین انتظار می‌رود آنتالپی

سوختن ۱-بوتین برابر باشد با:

$$\begin{aligned} \Delta H(\text{C}_4\text{H}_6) &= \Delta H(\text{C}_3\text{H}_4) - |\Delta H(\text{C}_3\text{H}_4) - \Delta H(\text{C}_2\text{H}_2)| = -1937 - |-1937 + 1297| \\ &= -1937 - (640) = -2577 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

آنتالپی فوق مربوط به سوختن یک مول ۱-بوتین معادل ۲۴ لیتر ۱-بوتین در دمای  $25^\circ\text{C}$  است. در صورتی که ۱۶ L از این گاز بسوزد، مقدار گرمای آزاد شده برابر است با:

$$? \text{ kJ} = 16 \text{ L} \times \frac{2577 \text{ kJ}}{24 \text{ L}} = 1718 \text{ kJ}$$

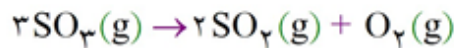
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و ب درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست: (پ) آرایش اتم‌های کربن و اکسیژن با پیوند دوگانه ( $C=O$ ) نشانه‌ی وجود یک گروه عاملی به نام کربونیل است.

(ت) در شماری از ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها، عنصرهای نیتروژن و گوگرد نیز حضور دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حساب می‌کنیم  $67/2L$  گاز در شرایط STP معادل چند مول گاز است:

$$? \text{ mol} = 67/2L \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4L} = 3 \text{ mol}$$

شمار مول‌های اولیه‌ی نمونه‌ی  $SO_3$  را با  $n$  نمایش می‌دهیم:



مول اولیه:  $n$   $0$   $0$   
پس از تجزیه ۴۰٪ واکنش دهنده:  $n - 2x$   $2x$   $x$

$$\text{مجموع شمار مول ها} = (n - 2x) + 2x + x = n + x = 3 \quad (*)$$

$$2x = \frac{40}{100} \times n \Rightarrow x = 0.2n \quad (**)$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(*)(**) \Rightarrow n = 2/5, x = 0.4/5$$

مطابق معادله‌ی واکنش، بر اثر تجزیه‌ی ۲ مول گاز  $SO_3$ ، ۲۰۰ کیلوژول گرما مبادله می‌شود. واضح است که مقدار گرمای مبادله شده بر اثر تجزیه‌ی ۲/۵ مول از این گاز برابر با ۲۵۰ kJ خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گرما از آب به مکعب آهنی منتقل شده و در نهایت این دو جسم، هم‌دما می‌شوند.

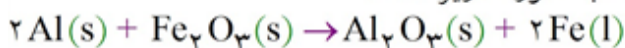
$$|Q_{Fe}| = |Q_{H_2O}|$$

$$|m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot \Delta\theta_{Fe}| = |m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot \Delta\theta_{H_2O}| \Rightarrow |(18 \text{ g} \cdot \text{cm}^3 \times (2 \times 2 \times 5) \text{ cm}) \times c_{Fe} \times (\theta_e - 10)|$$

$$= |20 \text{ g} \times 90 \cdot c_{Fe} \times (\theta_e - 20)| \Rightarrow \underbrace{|160 \cdot (\theta_e - 10)|}_{\text{مثبت}} = \underbrace{|180 \cdot (\theta_e - 20)|}_{\text{منفی}}$$

$$160 \cdot \theta_e - 1600 = 3600 - 180 \cdot \theta_e \Rightarrow 340 \cdot \theta_e = 5200 \Rightarrow \theta_e \approx 15/3^\circ C$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش ترمیت به صورت زیر است:



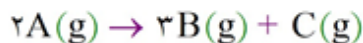
$$? \text{ kJ} = 0.5 \text{ mol Fe} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{15 \text{ kJ}}{1 \text{ g Al}} = 20.2 / \text{kJ}$$

اکنون از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 20.2/5 \text{ kJ} = 2 \text{ kg} \times 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 24/1 \text{ K}$$

- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جمله‌های اول و سوم صحیح هستند. فرمول مولکولی بنزوئیک اسید  $C_7H_6O_2$  است. در الکل‌ها و اسیدها کربوکسیلیک گروه  $OH$  وجود دارد ولی این گروه در اترها وجود ندارد. فرمول مولکولی ۲-هپتانون  $C_7H_{14}O_2$  و فرمول مولکولی بنز آلدهید  $C_7H_6O$  است و آنها ایزومر یکدیگر نیستند.
- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$[A] = \frac{4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$t = 0 \quad 2 \quad 0 \quad 0$$

$$t = t' \quad 2 - 2x \quad 3x \quad x$$

اگر  $t' = 20 \text{ s} \Rightarrow$  غلظت کل مواد گازی  $= 2 - 2x + 3x + x = 2/5 \Rightarrow x = 0/25 = [C]$

اگر  $t' = 30 \text{ s} \Rightarrow$  مجموع غلظت واکنش دهنده‌ها  $= 2$  (مجموع غلظت فرآورده‌ها)

$$\Rightarrow (3x + x) = 2(2 - 2x) \Rightarrow x = 0/5 = [C]$$

با توجه به غلظت ماده C در دو لحظه  $t = 20 \text{ s}$  و  $t = 30 \text{ s}$ ، سرعت تولید آن را به دست می‌آوریم که برابر با سرعت واکنش است:

$$\bar{R}_C = \frac{[(0/5 - 0/25) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}] \times 2 \text{ L}}{\left[\frac{(30 - 20)}{60}\right] \text{ min}} = 3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

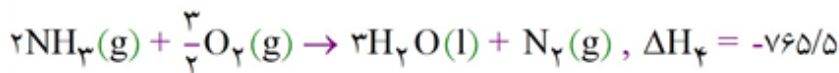
- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های الف، ب و ت صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:
- الف: با توجه به رابطه بیان شده، چون مواد B و D با علامت منفی هستند، بنابراین به عنوان واکنش دهنده بوده و با گذشت زمان مقدار آنها کاهش می‌یابد، در حالی که مواد A و C فرآورده بوده و با گذشت زمان مقدار آنها افزایش می‌یابد.
- ب: با توجه به رابطه، معادله واکنش به صورت  $6B + D \rightarrow 2C + 3A$  است.
- پ: با توجه به رابطه می‌توان گفت که سرعت متوسط تولید C دو برابر سرعت متوسط مصرف D است، بنابراین می‌توان گفت در یک بازه زمانی معین که تغییر غلظت مولی C به تغییر غلظت مولی D برابر ۲ می‌باشد.
- ت: با توجه به این که ضریب استوکیومتری A برابر ۳ است، بنابراین می‌توان گفت:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{3} = \frac{3 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{3} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

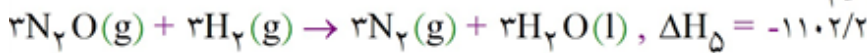
- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:
- گزینه (۱): آهنگ واکنش کمیتی است که نشان می‌دهد هر واکنش شیمیایی در چه مدت زمانی انجام می‌شود.
- گزینه (۲): هرچه مدت زمان انجا واکنش بیشتر باشد، یعنی آهنگ واکنش کم‌تر است، در نتیجه سرعت واکنش نیز کم‌تر خواهد شد.
- گزینه (۴): سریع‌تر سوختن الیاف آهن در ارلن پر از اکسیژن نسبت به هوا، به دلیل بیشتر بودن غلظت اکسیژن در ارلن نسبت به هوا می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق قانون هس و برای رسیدن به معادله خواسته شده باید:

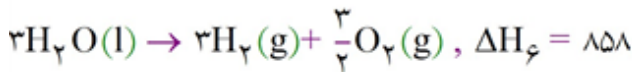
واکنش (۱) را در  $\left(\frac{1}{2}\right)$  ضرب کنیم:



واکنش (۲) را عکس و در (۳) ضرب می‌کنیم:



واکنش (۳) را در  $\left(\frac{3}{2}\right)$  ضرب می‌کنیم:

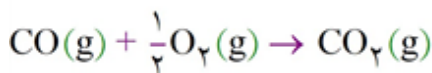


$$\Delta H = \Delta H_f + \Delta H_f + \Delta H_f = -765/5 - 1102/2 + 858 = -1009/7$$

$$1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{-1009/7 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = -504/15$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای تهیه کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) به صورت مستقیم می‌توان از واکنش زیر استفاده کرد.



گزینه (۲): فرآیند هابر دو مرحله‌ای است که در یکی از مراحل آن هیدرازین به آمونیاک تبدیل می‌شود که می‌توان آنتالپی این واکنش را به صورت مستقیم محاسبه کرد.

گزینه (۳): در واکنش مورد نظر، فرآورده‌ها پایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند، بنابراین تغییرات آنتالپی منفی است و در نتیجه با انجام آن، مقداری گرما وارد محیط می‌شود.

گزینه (۴): آنتالپی واکنش مورد نظر را نمی‌توان به صورت مستقیم به دست آورد و باید با استفاده از آنتالپی واکنش‌های سوختن کربن (گرافیت)، هیدروژن و متان، آنتالپی واکنش مورد نظر را به دست آورد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنتالپی سوختن یک ماده برابر مقدار انرژی آزاد شده ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) و هنگامی است که یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل بسوزد و تولید  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  و  $\text{CO}_2(\text{g})$  بکند.

گزینه (۱): در یک خانواده از ترکیبات آلی (همانند آلکان‌ها)، آنتالپی سوختن هنگامی کم‌تر است که تعداد اتم‌های کربن کم‌تر و تعداد پیوندهای اشتراکی کم‌تر باشد.

گزینه (۲): ترکیبات ایزومر، فرمول مولکولی یکسانی داشته و تعداد اتم‌های کربن آن‌ها برابر است.

گزینه (۳): در مقایسه دو ترکیب آلی از آلکن و آلکین‌ها با تعداد کربن برابر، هرچه جرم مولی ترکیب کم‌تر باشد، آنتالپی سوختن کم‌تر است.

گزینه (۴): در الکل‌ها گروه عاملی ( $\text{OH}^-$ ) دارای یک اتم هیدروژن متصل به اکسیژن می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

- گزینه (۱): دو ترکیب داده شده دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل ( $-O-H$ ) و آلدهید ( $-C(=O)-H$ ) می‌باشند که تعداد اتم‌های متفاوتی دارند.
- گزینه (۲): دو ترکیب ایزومر (هم‌پار) می‌باشند، پس فرمول مولکولی یکسان ( $C_6H_{12}O$ ) و فرمول ساختاری متفاوت داشته و خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.
- گزینه (۳): در هر دو ترکیب تعداد اتم‌های هیدروژن دو برابر تعداد اتم کربن است.
- گزینه (۴): در هر دو ترکیب ۱۹ پیوند اشتراکی میان اتم‌ها وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بر اساس پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی، مصرف غذا انرژی مورد نیاز بدن برای حرکت ماهیچه‌ها، ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیواره هر یاخته را تأمین می‌کند. غذا هم‌چنین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه‌ها، آنزیم‌ها و ... را فراهم می‌کند.

- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گاز  $SO_3$  به صورت  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$  تولید می‌شود که بر اساس این واکنش:
- گزینه (۱): با گذشت زمان به دلیل مصرف واکنش‌دهنده‌ها، سرعت تولید این گاز کم می‌شود.
- گزینه (۲): ضریب استوکیومتری آن با ضریب گاز  $SO_2$  برابر است، بنابراین سرعت تولید  $SO_3$  با سرعت مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها ( $SO_2$ ) برابر است.
- گزینه (۳): با توجه به ضرایب استوکیومتری می‌توان گفت در هر لحظه مقدار گاز  $SO_3$  دو برابر مقدار گاز اکسیژن مصرف شده است.
- گزینه (۴): چون ضریب استوکیومتری  $SO_3$  کم‌تر از مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است، پس می‌توان گفت تغییرات مقدار گاز  $SO_3$  کم‌تر از مجموع تغییرات مقدار واکنش‌دهنده‌ها است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در واکنش (۱)، یک پیوند (O - H) تشکیل شده است، بنابراین گرما آزاد می‌شود، پس می‌توان گفت:  $(-\Delta H_1) = \Delta H_{(O-H)}$ . در واکنش (۲)، دو پیوند (C - H) شکسته شده است، بنابراین گرما

مصرف شده است، پس می‌توان گفت میانگین آنتالپی پیوند (C - H) برابر با  $\frac{\Delta H_2}{2}$  است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): اتم H کوچک‌تر از اتم C است، بنابراین میانگین آنتالپی پیوند (C - H) که همان  $\frac{\Delta H}{2}$  است، بیش‌تر از  $\Delta H_{(C-C)}$  می‌باشد.

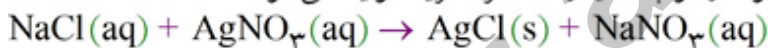
گزینه (۲): در واکنش بیان شده یک پیوند (N - H) شکسته شده است، بنابراین آنتالپی این واکنش برابر میانگین آنتالپی پیوند (N - H) خواهد بود و به دلیل بزرگ‌تر بودن شعاع اتم N نسبت به O، آنتالپی واکنش کوچک‌تر از  $(-\Delta H_1)$  می‌باشد.

گزینه (۳): میانگین آنتالپی پیوند (C - H) برابر با  $\frac{\Delta H_2}{2}$  است.

گزینه (۴): با توجه به این‌که پیوند C = O به دلیل دوگانه بودن قوی‌تر از پیوند O - H است، بنابراین می‌توان گفت:  $|\Delta H_1| < \Delta H_{(C=O)}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه (۱): افزایش دما، سرعت تمامی واکنش‌ها (گرماگیر یا گرماده) را بیش‌تر می‌کند. گزینه (۲): انفجار یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن از مقدار کمی ماده منفجرشونده جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود. گزینه (۳): اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ زده و زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.

گزینه (۴): در واکنش زیر که به سرعت انجام می‌شود، رسوب سفیدرنگ نقره کلرید تولید می‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سرعت تولید ماده مورد نظر را با توجه به نمودار در ۳۰ ثانیه اول (۰-۳۰) به دست می‌آوریم:

$$\bar{R} = \frac{(0.3 - 0) \text{ mol}}{30 \text{ s}} = 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{\text{ماده}}}{\text{ضریب}} = \frac{10^{-2}}{5 \times 10^{-3}} = 2$$

بنابراین فرآورده مورد نظر ماده D می‌باشد.

$$\bar{R}_D = \frac{[(0.6 - 0.3) \times 22/4] \text{ L}}{\left(\frac{60 - 30}{60}\right) \text{ min}} = 13/44 \text{ L.min}^{-1}$$

$$\Rightarrow R_A = 2R_D = 2 \times 13/44 = 26/88 \text{ L.min}^{-1}$$



- ۲۷۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:
- دارچین دارای گروه عاملی آلدهیدی است در حالی که این گروه در ترکیب مورد نظر وجود ندارد.
  - فرمول مولکولی ترکیب به صورت  $C_{12}H_{16}O_3$  است.
  - ترکیب دارای حلقهٔ بنزن است، بنابراین آروماتیک می‌باشد و دارای ۱۲ تا الکترون ناپیوندی است.
  - گروه هیدروکسیل دارای پیوند  $O-H$  است و با توجه به جدول داده شده در میان پیوندهای یگانه، برای شکستن پیوند یگانه  $O-H$  انرژی بیش‌تری نیاز است.

- ۲۷۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جمله‌های درست: الف و ب
- علت نادرستی جمله «پ»: در یک دوره تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است.
- علت نادرستی جمله «ت»: جلای نقره‌ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود.

- ۲۷۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:
- گزینه ۱: انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی بیشتر از یک گرم پروتئین و یک گرم کربوهیدرات است.
- گزینه ۳: سوخت‌های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند.
- گزینه ۴: آنتالپی پیوند همواره مقداری مثبت است، پس برای شکستن پیوند میان دو اتم باید به آن انرژی بدهیم.

- ۲۷۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در موارد «ب» و «ت» گروه عاملی کتونی دیده می‌شود.
- بررسی موارد نادرست:
- الف) در ساختار مشخص شده در این مورد، گروه عاملی آلدهیدی مشاهده می‌شود.
- ب) گروه عاملی موجود در ساختار مشخص شده در این مورد، گروه عاملی اتری است.

- ۲۷۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.  $۱۲۶kJ = ۱۲۶۰۰۰J = ۳۰۰۰ \times ۴/۲ \times ۱۰ =$  مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب
- $۲۰۰۰g = ۲۵۰۰mL \times ۰/۸g.mL^{-۱} =$  جرم اتانول
- $۴۸kJ = ۴۸۰۰۰J = ۲۰۰۰ \times ۲/۴ \times ۱۰ =$  مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای اتانول
- $۱۷۴kJ = ۱۲۶ + ۴۸ =$  مقدار کل گرما

- ۲۷۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ستونی که B قرار دارد مقادیر افزایش یافته‌اند پس B یک فرآورده است، که با توجه به ضرایب آن‌ها B می‌تواند  $Cl_4$  یا  $H_2O$  باشد. در ستون دیگر مقادیر کاهش یافته‌اند، پس A یک واکنش دهنده ( $HCl$  یا  $O_2$ ) است. A نمی‌تواند مقدار مربوط به  $HCl$  باشد. زیرا در فاصله زمانی  $HCl$  مصرفی باید یک مول باشد که در نتیجه واکنش متوقف می‌شود ولی واکنش ادامه یافته است. پس A مقدار مربوط به اکسیژن است. با توجه به معادله واکنش و ضرایب استوکیومتری در فاصله زمانی (۵ - ۱۰) نیم‌مول B تولید شده پس مقدار  $O_2$  نصف آن کاهش می‌یابد (۰/۲۵) و به مقدار (۰/۷۵) می‌رسد.  $(A = ۰/۷۵)$  در پنج ثانیه بعدی (۱۰ تا ۱۵) مقدار اکسیژن ۰/۲ کاهش یافته پس در همین زمان مقدار B  $(۲ \times ۰/۲ = ۰/۴)$  افزایش می‌یابد و به  $(۱/۹ = ۰/۴ + ۱/۵)$  می‌رسد.
- برای تعیین مقدار C می‌توان از مقادیر ستون مواد اولیه یا فرآورده استفاده کرد.

$$A = O_2 \text{ مقدار} \rightarrow R = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(۰/۵۵ - ۰/۷۵)}{۱۵ - ۱۰} = ۰/۰۴$$

ضریب استوکیومتری

۲۸۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

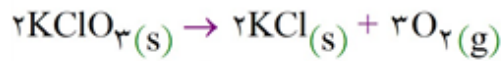
$$\bar{R}_{N_2} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 5 \text{ L} \times 60 \text{ s} - \bar{R}_{N_2} = 1/20 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{N_2}}{2} = \frac{\bar{R}_{KNO_3}}{4} \rightarrow \bar{R}_{KNO_3} = 2/4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{KNO_3} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 2/4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = -\frac{\left(\frac{30/3}{101}\right)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 12/5 \text{ min}$$

۲۸۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\bar{R}_{KClO_3} = \frac{1/5}{\left(\frac{20}{60}\right)} = 4/5 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{KClO_3(10-20)} = \frac{0/5}{10} = 0/5 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

با توجه به این که ۰/۵ مول از  $\text{KClO}_3$  پس از ثانیه‌ی ۲۰ تجزیه نشده باقی مانده است:

$$\frac{0/5}{t} = 0/5 \Rightarrow t = 10 \Rightarrow \text{کل زمان لازم برای انجام واکنش} = 20 + 10 = 30 \text{ s}$$

۲۸۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{KNO}_3 \text{ مول} = 5 \times 0/5 = 2/5 = \frac{505}{101} = 5 \text{ مول های تجزیه شده} \rightarrow$$

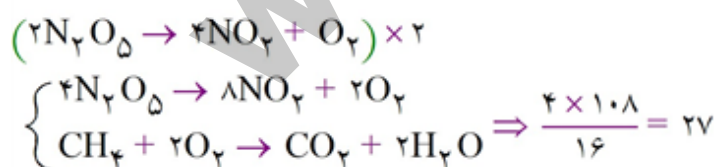
$$1 = \text{مول } \text{O}_2 \text{ حاصل از واکنش (I)} \rightarrow 2/5 \times 0/8 = 2 \text{ مول های شرکت کننده در واکنش (I)}$$

$$\text{مول } \text{O}_2 \text{ حاصل از واکنش (II)} = 0/5 \times \frac{5}{4} = 0/625 \text{ مول شرکت کننده در واکنش (II)}$$

$$\text{O}_2 \text{ های کل} = 1/625 \Rightarrow \bar{R}[\text{O}_2] = \frac{1/625}{5 \times 4} = 1/125 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۸۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی برای یک ماده‌ی مشترک سرعت تولید یا مصرف برابر است، ضریب آن‌ها را برابر می‌کنیم و محاسبات را ادامه می‌دهیم.



۲۸۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. علت تفاوت سرعت دو واکنش، متفاوت بودن ماهیت دو واکنش دهنده است.

۲۸۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

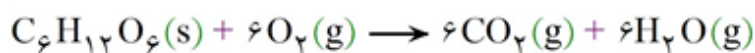
$$m = 2 \text{ mol} \times 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ Fe} = 112 \text{ g Fe}$$

$$q = 112 \text{ g} \times 0/45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 100^\circ\text{C} = 5040 \text{ J} \Rightarrow 5/04 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا با توجه به واکنش  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  داریم: (۲۸۶)

$$?g NO_2 = 50 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{4/17 \times 10^{-6} \text{ mol } O_2}{1 \text{ s}} \times \frac{4 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{46 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } NO_2} = 2/3 \text{ g } NO_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا داریم: (۲۸۷)



$$\text{mol } O_2 = \frac{12 \text{ g } O_2}{32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0/375 \text{ mol } O_2$$

چون مطابق معادله واکنش، شمار مول‌های  $O_2$  مصرف شده برابر شمار مول‌های  $CO_2$  تولید شده است، می‌توان نوشت:

$$\text{CO}_2 \text{ سرعت متوسط تولید} = \frac{0/375 \text{ mol}}{1/5 \text{ min}} = 0/25 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۲۸۸)

زیرا بالا بردن دما و نیز افزایش سطح تماس مواد شیمیایی، سرعت واکنش آن‌ها را افزایش می‌دهد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۲۸۹)

$$1/204 \times 10^{19} \xrightarrow{\times \frac{1}{6}} 1/204 \times 10^{25} \text{ تعداد کل برخوردها در یک ثانیه}$$

چون به ازای هر برخورد موثر بین  $A_2(g)$  و  $B_2(g)$ ، ۲ مولکول AB ایجاد می‌شود.

$$1/204 \times 10^{19} \times 2 = 2/408 \times 10^{19} \text{ تعداد مولکول‌های AB تولید شده در } 1 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \frac{2/408 \times 10^{19}}{6/022 \times 10^{23}} = 0/4 \times 10^{-4}$$

$$0/4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 2/4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که غلظت B و C با گذشت زمان کم می شود، پس B و C واکنش دهنده و A و D محصولات واکنش هستند و با توجه به شیب نمودار تغییرات نمودارها، معادله ی واکنش به صورت زیر خواهد بود.



$$\bar{R}_D = \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \Rightarrow \Delta[D] = \bar{R}_D \cdot \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta[D] = 0.15 \times 10 \Rightarrow \Delta[D] = 1.5M \Rightarrow \Delta[B] = \frac{3}{3} \Delta[D] = 1.5M$$

$$\Delta[C] = \frac{1}{3} \Delta[D] = 0.5M, \Delta[A] = \frac{2}{3} \Delta[D] = 1M$$

غلظت مواد در ثانیه ۱۰	{	$[A] = 2M$ $[D] = 3M$ $[C] = 1M$ $[B] = 3M$	غلظت مواد در ثانیه ۲۰	}	$[A] = 3 + 1 = 4M$ $[D] = 3 + 1.5 = 4.5M$ $[C] = 1 - 0.5 = 0.5M$ $[B] = 3 - 1.5 = 1.5M$
-----------------------	---	--	--------------------------	---	--

مول گازهای موجود	$n_A = 3 \times 2L = 6$ $n_D = 4.5 \times 2L = 9$ $n_C = 0.5 \times 2L = 1$ $n_B = 1.5 \times 2L = 3$	مول کل در ثانیه ۲۰	$\longrightarrow$	۱۹ مول
------------------	--	-----------------------	-------------------	--------

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، گاز آب، مخلوط  $H_2(g) + CO(g)$  است. از این رو، می توان نوشت:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

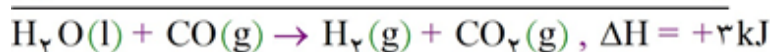
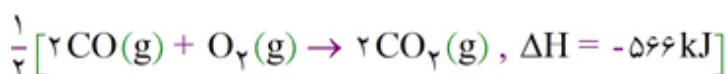
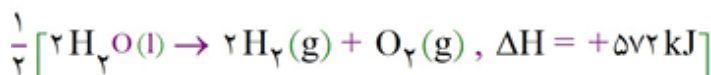
$$\Delta T = 1532^\circ C - 32^\circ C = 1500^\circ C$$

$$m = 2kg \times \frac{1000g}{1kg} = 2000g$$

$$q = 1320kJ \times \frac{1000J}{1kJ} = 1320000J$$

$$c = \frac{q}{m \cdot \Delta T} = \frac{1320000J}{2000g \times 1500^\circ C} = 0.44J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، می توان نوشت:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۲۹۴)

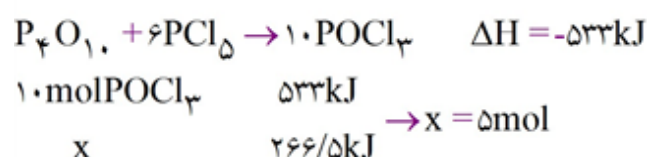
$$\bar{R}NO_2 = -\frac{0/3 - 0/5}{40 - 0} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{S}^{-1}$$

$$\bar{R}NO_2 = -\frac{0/3 - 0/32}{40 - 30} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{S}^{-1}$$

$$\bar{R}NO_2 = -\frac{[NO_2]}{\Delta t} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{-(-0/32)}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 160 \text{ s}$$

$$\text{زمان کل واکنش} = 160 + 30 = 190 \text{ s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واکنش اول بدون تغییر، واکنش دوم را در ۶ و واکنش سوم را معکوس و در ۱۰ ضرب می‌کنیم:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن واکنش (IV) باید واکنش‌های (I) تا (III) را جمع کنیم:

$$\Delta H_{\text{کل}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 177 - 94/6 - 286 = 203/6 \text{ kJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای رسیدن به واکنش مجهول، باید  $\frac{1}{4}$  معادله‌ی اول،  $\frac{1}{2}$  عکس معادله‌ی دوم و  $\frac{3}{4}$  عکس معادله‌ی سوم را باهم جمع کنیم. بنابراین مطابق قانون هس:

$$\Delta H_{\text{مجهول}} = \frac{1}{4}(a) - \frac{1}{2}(b) - \frac{3}{4}c = \frac{a - 2b - 3c}{4}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۲۹۸)



$$2 \text{ mol KClO}_3 \quad 3 \text{ mol O}_2 \Rightarrow x_1 = \frac{2 \text{ mol KClO}_3 \times 0/6 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol O}_2} = 0/4 \text{ mol KClO}_3 \quad (\text{مقدار تجزیه شده})$$

$$0/7 \text{ mol} + 0/4 \text{ mol} = 1/1 \text{ mol KClO}_3 \quad (\text{مقدار اولیه})$$

چون به ازای تجزیه‌ی ۰/۴ mol KClO<sub>3</sub>، ۰/۴ mol KCl تشکیل می‌شود، داریم:

$$R = \frac{0/4 \text{ mol}}{10 \text{ min}} = 0/04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا سرعت تولید  $\text{NO}_2$  را از روی اطلاعات داده شده، به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta m_{\text{NO}_2} &= 368 \text{ g} \Rightarrow \Delta n_{\text{NO}_2} = \frac{368}{46} = 8 \text{ mol} \\ \Delta t &= 10 \text{ s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NO}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{8 \text{ mol}}{10 \text{ s}} = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

حالا از روی سرعت تولید  $\text{NO}_2$ ، سرعت مصرف  $\text{N}_2\text{O}_5$  را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\bar{R}_{\text{NO}_2}}{\text{ضریب استوکیومتری NO}_2} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{\text{ضریب استوکیومتری N}_2\text{O}_5} \Rightarrow \frac{0.8}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

با توجه به این که مقدار باقی‌مانده ی  $\text{N}_2\text{O}_5$  برابر ۲۷۰ گرم یا به عبارتی ۲/۵ مول است، مقدار اولیه را به دست می‌آوریم.

فراموش نکنید که  $\text{N}_2\text{O}_5$  یک ماده‌ی اولیه است، بنابراین در فرمول سرعت آن باید یک علامت منفی بگذاریم:

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = -\frac{n_2 - n_1}{\Delta t} \Rightarrow 0.4 = -\frac{2/5 - n_1}{10} \Rightarrow 4 = -2/5 + n_1 \Rightarrow n_1 = 6/5 \text{ mol}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. از آنجایی که تعداد مول و میزان افزایش دما برای هر چهار گاز یکسان در نظر گرفته شده است، هر چه ظرفیت گرمایی مولی گاز کم‌تر باشد به گرمایی کم‌تری نیاز است، ظرفیت گرمایی مولی برابر است با ظرفیت گرمایی ویژه ضربدر جرم مولی:

$$\text{He} = 4 \times 5/2 = 20/8 \quad \text{H}_2 = 2 \times 14/4 = 28/8 \quad \text{O}_2 = 32 \times 0.92 = 29/44$$

$$\text{N}_2 = 28 \times 1/0.4 = 29/12$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۲۸g CO	۳۲g CH <sub>3</sub> OH	
۵/۶	x	→ x = ۶/۴ g CH <sub>3</sub> OH

تولید شده

۵/۶g CO	۲۵/۶Kj	
۲۸	y	→ y = ۱۲۸ Kj

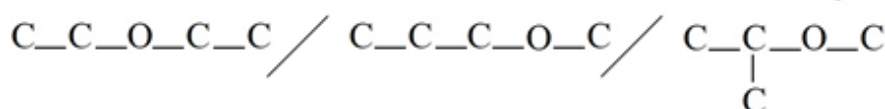
گرما آزاد می شود

$$57/6 \text{ g H}_2\text{O} + 6/4 \text{ g CH}_3\text{OH} = 64 \text{ g} \quad \text{جرم محلول}$$

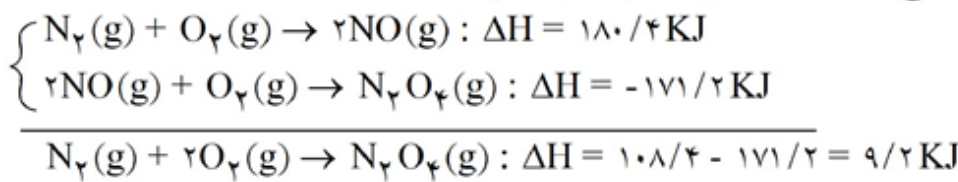
$$\frac{6/4 \text{ g CH}_3\text{OH}}{64 \text{ g محلول}} \times 100 = 10\%$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اسیدهای کربوکسیلیک از اکسایش الکل‌های نوع اول بدست می‌آیند پس بوتانولیک اسید از اکسایش ۱- بوتانول با فرمول  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  به دست می‌آید.

ایزومرهای اتری  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  به صورت زیر است:



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از جمع دو معادله تشکیل  $N_2O_4$  می‌رسیم:



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$M_{C_7H_5OH} = 2 \times 12 + 5 + 16 + 1 = 46 \text{ gr}$$

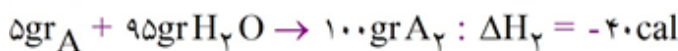
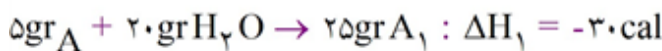
$$Q_{\text{آب}} = mC\Delta T = 500 \times 4/18 \times 50 = 104500 \text{ J} = 104/5 \text{ kJ}$$

$$\frac{85}{100} \times Q_{\text{الکل}} = Q_{\text{آب}} \rightarrow Q_{\text{الکل}} = 104/5 \times \frac{100}{85} = 122/941 \text{ kJ}$$

$$\rightarrow 122/941 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_5OH}{1235 \text{ kJ}} \times \frac{46 \text{ gr } C_7H_5OH}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \cong 4/6 \text{ gr } C_7H_5OH$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

ترکیب حل شده را A در نظر می‌گیریم. محلول‌های به دست آمده در قسمت اول و قسمت دوم را به ترتیب محلول‌های  $A_1$ ،  $A_2$  می‌نامیم:

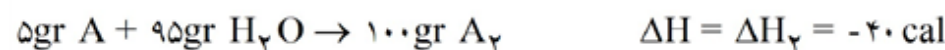
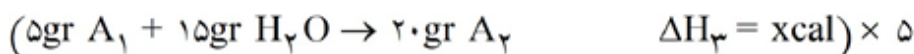


محلول  $A_1$  حاوی ۵ گرم ترکیب A در ۲۰ گرم آب است؛ یعنی ۵ گرم ترکیب A در ۲۵ گرم محلول  $A_1$  حل شده است. پس در محلول  $A_1$  در صد جرمی ترکیب A برابر ۲۰ درصد است. در محلول  $A_2$  نیز به ازای هر ۱۰۰ گرم محلول ۵ گرم ترکیب A پس درصد جرمی ترکیب A در محلول  $A_2$  برابر ۵ درصد است. هنگامی که ۱۵ گرم آب به ۵ گرم محلول نخست در فشار ثابت افزوده می‌شود درصد جرمی A در محلول حاصل به طریق زیر محاسبه می‌شود:

$$50 \text{ gr } A_1 \times \frac{20 \text{ gr } A}{100 \text{ gr } A_1} = 10 \text{ gr } A$$

$$\%A = \frac{\text{جرم } A}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{1}{20} \times 100 = 5\%$$

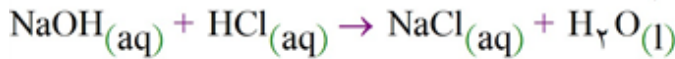
که این درصد جرمی برابر درصد جرمی محلول  $A_2$  است پس هنگامی که ۱۵ گرم آب در فشار ثابت به ۵ گرم محلول  $A_1$  افزوده می‌شود، ۲۰ گرم محلول  $A_2$  تولید می‌شود. پس با استفاده از قانون هس می‌توانیم محاسبات زیر را بنویسیم:



$$\rightarrow -40 = -30 + 5x \rightarrow x = -2 \text{ cal}$$

۳۰۶

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. واکنش انجام گرفته به قرار زیر است:



در این واکنش ۱ مول NaOH را با محلول HCl واکنش می‌دهیم، پس می‌توانیم  $\Delta H$  این واکنش را به صورت زیر به دست آوریم:

$$1 \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ gr NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{273 \text{ cal}}{5 \text{ gr NaOH}} = 13650 \text{ cal}$$

در اثر واکنش ۱ مول NaOH، ۱۳۶۵۰ cal گرما آزاد می‌شود و چون واکنش در فشار ثابت انجام می‌شود، پس گرمای مبادله شده برابر  $\Delta H$  است. ( $\Delta H_p = q_p$ )

$$q = -13650 \text{ cal} \rightarrow \Delta H = -13650 \text{ cal} = -13/65 \text{ kcal}$$

۳۰۷

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون انرژی در حالت گازی منظور می‌شود، از این رو، انرژی واکنش:  $\text{SiH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{Si}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$ ، چهار برابر میانگین انرژی پیوند Si-H یعنی برابر  $4 \times 318 = 1272 \text{ kJ}$  می‌باشد.

۳۰۸

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چهار عامل اثرگذار در سرعت واکنش‌های شیمیایی در محلول‌ها، غلظت، دما، کاتالیزگر و حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها هستند.

۳۰۹

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$C = \frac{Q}{m\Delta t} \rightarrow C = \frac{117/5}{10 \times 50} = 23/5 \times 10^{-2} \text{ J.g}^{-1}\text{.}^{\circ}\text{C}^{-1}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با گذشت زمان، واکنش‌دهنده مصرف و فراورده تولید می‌شود. پس نمودار نزولی متعلق به واکنش‌دهنده و نمودار صعودی متعلق به فراورده است. از آن جا که در یک زمان معین، تغییر غلظت واکنش‌دهنده با فراورده برابر است، پس باید ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر باشد. پس این نمودار می‌تواند متعلق به  $A \rightarrow B$  یا  $A \rightarrow B + C$  باشد (رد گزینه‌ی ۴). اکنون سرعت مصرف واکنش‌دهنده را در فاصله‌ی زمانی داده‌شده به دست می‌آوریم.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta n_A = n_2 - n_1 = 0/15 - 1/0 = -0/85 \text{ mol} \\ \Delta t = t_2 - t_1 = 70 - 0 = 70 \text{ min} \end{array} \right\} \rightarrow \bar{R}_A = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-0/85 \text{ mol}}{70 \text{ min}} = 0/012 \text{ mol.min}^{-1}$$

۳۱۱

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta t = 10 \cancel{\text{ s}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \cancel{\text{ s}}} = \frac{1}{6} \text{ min}$$

$$? \text{ mol HNO}_3 = 5/04 \cancel{\text{ g HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \cancel{\text{ g HNO}_3}} = 0/08 \text{ mol HNO}_3$$

$$\bar{R}_{\text{HNO}_3} = \frac{0/08 \text{ mol}}{\frac{1}{6} \text{ min}} = 0/48 \text{ mol.min}^{-1}$$

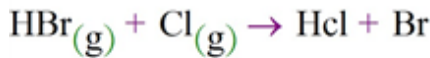
$$\frac{\bar{R}(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)}{\text{ضریب}(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{\bar{R}(\text{HNO}_3)}{\text{ضریب}(\text{HNO}_3)} \rightarrow \frac{\bar{R}(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)}{3} = \frac{0/48}{8} \rightarrow \bar{R}(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0/18 \text{ mol.min}^{-1}$$



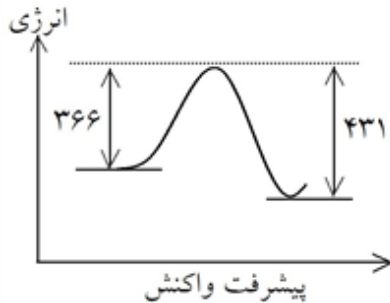
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انرژی پیوند، مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند و تبدیل آن به دو مول اتم جدا از هم گازی شکل است. (۳۱۲)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دما نمایانگر میانگین انرژی جنبشی ذرات یک ماده و معیاری از گرمی جسم است. (۳۱۳)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۳۱۴)



$$\Delta H = (\text{انرژی پیوندهای مواد حاصل}) - (\text{انرژی پیوندهای مواد اولیه}) = (۳۶۶) - (۴۳۱) = -۶۵ \text{KJ/mol}$$



$$\frac{۶۵ \text{KJ}}{۱ \text{mol HBr}} \times \frac{۱ \text{mol HBr}}{۸۱ \text{gr HBr}} \times \frac{۱}{۶۲} = \frac{۱}{۳} \text{KJ}$$

↓  
گرمای آزاد شده

$$\rightarrow \Delta H = -\frac{۱}{۳} \text{KJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۳۱۵)

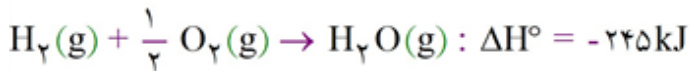
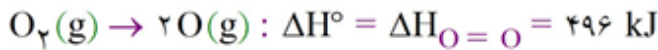
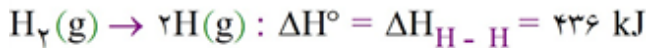
$$Q = mC\Delta T = ۱۰۰ \times ۲/۴۶ \times ۱۰ = ۲۴۶۰ \text{J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر گاه اتم‌های کناری اتم مرکزی یکسان باشند بدون توجه به مرتبه پیوندها، طول آن‌ها برابر است. این موضوع به دلیل حالات مختلف رزونانسی برای ساختار لوویس می‌باشد. در این سؤال گونه‌های

$\text{ONO}^+$ ،  $\text{NNN}^-$ ،  $\text{NCN}^{-۲}$  دارای پیوندهای با طول برابر می‌باشند و ساختار تمام گونه‌ها به صورت زیر است:

$\text{ONO}^+$ : ساختار اولیه $\rightarrow \ddot{\text{O}} = \text{N}^+ = \ddot{\text{O}}$	* طول پیوندها برابر است. ندارد $\rightarrow$ هیبرید رزونانس
$\text{NNO}$ : ساختار اولیه $\rightarrow \text{:N} \equiv \text{N} \rightarrow \ddot{\text{O}}$ :	* طول پیوندها نابرابر است. ندارد $\rightarrow$ هیبرید رزونانس
$\text{NNN}^-$ : ساختار اولیه $\rightarrow \text{:N} \equiv \text{N} \rightarrow \ddot{\text{N}}^-$	* طول پیوندها برابر است. $[\text{:N} - \text{N} - \text{N:}]^{-۱}$ $\rightarrow$ هیبرید رزونانس
$\text{NCO}^-$ : ساختار اولیه $\rightarrow \text{:N} \equiv \text{C} - \ddot{\text{O}}^-$	* طول پیوندها نابرابر است. ندارد $\rightarrow$ هیبرید رزونانس
$\text{NCN}^{-۲}$ : ساختار اولیه $\rightarrow \ddot{\text{N}}^- = \text{C} = \ddot{\text{N}}^-$	* طول پیوندها برابر است. ندارد $\rightarrow$ هیبرید رزونانس

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. (۳۱۷)



$$\Delta H^\circ = \sum \text{آنتالپی تفکیک پیوندهای بین اتم های مواد حاصل} - \sum \text{آنتالپی تفکیک پیوندهای بین اتم های مواد اولیه}$$

$$= [\Delta_{H-H} + \frac{1}{2} \Delta H_{O=O}] - [2\Delta H_{O-H}] = -245 \text{ kJ}$$

$$= [436 + \frac{1}{2} \times 496] - 2[\Delta H_{O-H}] \rightarrow \Delta H_{O-H} = 464/5 \text{ kJ}$$

دقت شود که آنتالپی تشکیل پیوند با آنتالپی تفکیک پیوند از نظر مقدار یکسان هستند ولی از نظر علامت مخالف هم می‌باشند. معمولاً آنتالپی تشکیل پیوند گرمازا است و  $\Delta H$  با علامت منفی مشخص می‌شود و آنتالپی تفکیک پیوند گرماگیر و  $\Delta H$  آن مثبت است. فرمول  $\Delta H$  را نیز می‌توان به دو صورت نوشت:

$$\Delta H^\circ = (\text{مجموع آنتالپی تشکیل پیوند مواد حاصل}) - (\text{مجموع آنتالپی تشکیل پیوند مواد اولیه})$$

$$\Delta H^\circ = (\text{مجموع آنتالپی تفکیک پیوند مواد حاصل}) - (\text{مجموع آنتالپی تفکیک پیوند مواد اولیه})$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (۳۱۸)

راه حل اول: در جرم معین، هیدرو کربنی که جرم مولی کمتری دارد گرمای بیشتری آزاد می‌کند (به عبارتی گرما به ازای واحد جرم بیشتر آزاد می‌شود).

$$1 \text{ gr}(C_2H_6) \times \frac{1425 \text{ kJ}}{30 \text{ gr}(C_2H_6)} = 47/5 \frac{\text{J}}{\text{gr}} (C_2H_6) \quad \text{راه حل دوم:}$$

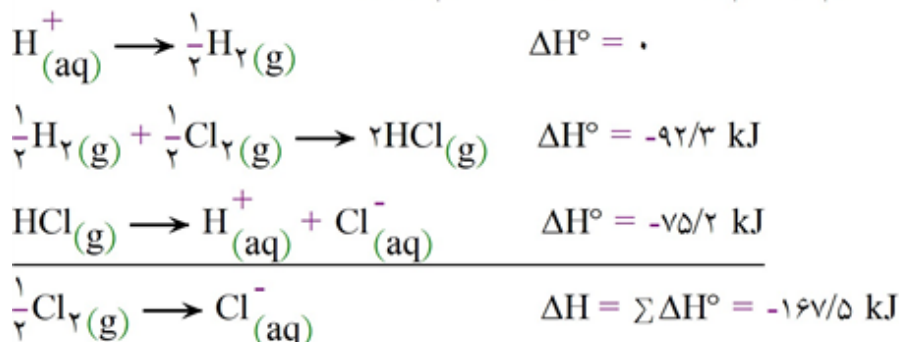
$$1 \text{ gr}(C_3H_8) \times \frac{3045 \text{ kJ}}{44 \text{ gr}(C_3H_8)} = 69/11 \frac{\text{kJ}}{\text{gr}} (C_3H_8)$$

$$1 \text{ gr}(C_2H_2) \times \frac{1255 \text{ kJ}}{26 \text{ gr}(C_2H_2)} = 48/13 \frac{\text{kJ}}{\text{gr}} (C_2H_2)$$

$$1 \text{ gr}(C_4H_{10}) \times \frac{2675 \text{ kJ}}{58 \text{ gr}(C_4H_{10})} = 46/11 \frac{\text{kJ}}{\text{gr}} (C_4H_{10})$$

هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، گرمای سوختن مولی بیشتر می‌شود ولی گرمای لازم برای جرم معین یا در جرم واحد کاهش می‌یابد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از قانون هس کمک می‌گیریم ولی ابتدا واکنش اول را عکس کرده و  $\Delta H$  آن را در منفی ضرب کرده و واکنش دوم را بر ۲ تقسیم می‌کنیم و  $\Delta H$  آن نیز بر ۲ تقسیم می‌شود:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آلدهیدها دسته‌ای از ترکیبات آلی با فرمول عمومی  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$  هستند و دارای گروه عاملی به صورت زیر هستند:

گروه عاملی ترکیبات داده شد، در گزینه‌ها و نام آیوپاک آنها به صورت زیر است:

گزینه ۱: اتانال (استالدهید) ← از جنس آلدهید

گزینه ۲: پروپانول ← کتون

گزینه ۳: متوکسی متان (دی‌متیل اتر) ← اتر

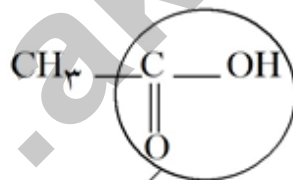
گزینه ۴: اتانویک اسید (استیک اسید) ← کربوکسیلیک اسید

عامل آلدهید



عامل کتون

عامل اتر



عامل اسیدی

$$Q = mC\Delta\theta \rightarrow C = \frac{\theta}{mC} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ gr} \times 1^\circ \text{C}} = 1 \text{ J/gr}^\circ \text{C}$$

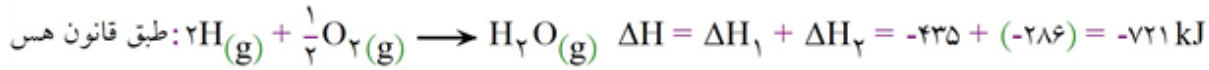
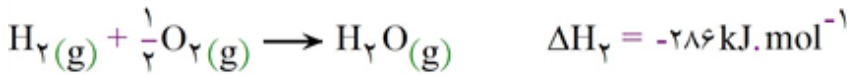
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۲۱

$$2 \text{ mol N}_2 \times \frac{28 \text{ gr N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 56 \text{ gr N}_2$$

$$Q = mC\Delta\theta = 56 \text{ gr} \times 1 \text{ J/gr}^\circ \text{C} \times 2^\circ \text{C} = 112 \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دما، غلظت و کاتالیزگر سرعت را تغییر می‌دهند بنابراین چون دارای اثری مجزا بر سرعت هستند متغیرهای مستقل مؤثر در سرعت می‌باشند. ۳۲۲

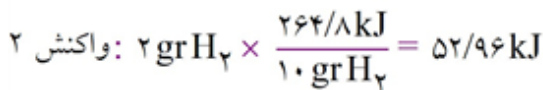
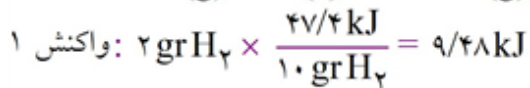
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۳۲۳)



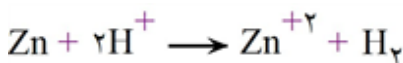
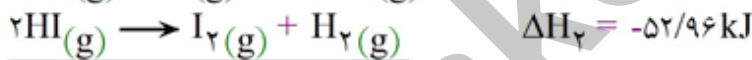
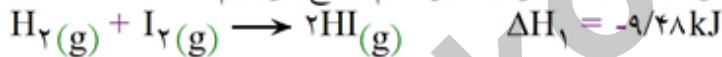
اما این انرژی آزاد شده به ازای ۲ گرم هیدروژن اتمی است و برای سوختن یک گرم هیدروژن اتمی گرما برابر است با:

$$\frac{-721}{2} = -360.5 \text{ kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۳۲۴)



برای به دست آوردن واکنش نهایی، واکنش اول را با عکس واکنش دوم جمع می‌کنیم:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۳۲۵)

$$5.4 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22400 \text{ cm}^3} \times \frac{2 \text{ mol H}^+ \text{ مصرفی}}{1 \text{ mol H}_2} = 0.45 \text{ mol H}^+ \text{ مصرفی}$$

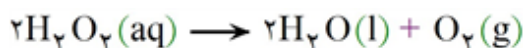
استوکیومتری واکنش

$$\rightarrow \bar{R} = \frac{0.45 \text{ mol}}{0.5 \text{ lit} \times \frac{90}{60}} = \frac{60 \times 0.45}{45} = 0.6 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

زمان بر حسب دقیقه

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با گذشت زمان، اکثر واکنش‌های شیمیایی سرعتشان کم می‌شود پس سرعت واکنش قطعاً در دو دقیقه‌ی ابتدایی بیشتر از سرعت در دقایق سوم و چهارم است و بنابراین سرعت در دو دقیقه‌ی اول از سرعت در چهار دقیقه‌ی اول بیشتر می‌باشد. زیرا چهار دقیقه‌ی اول شامل دو دقیقه‌ی اول و دقیقه‌ی سوم و چهارم است که سرعت در این دو دقیقه کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O_2(g)} \times 0.2 \text{ mol } H_2O_2 = 0.1 \text{ mol } O_2(g)$$

$$\rightarrow \frac{22.4 \text{ lit}}{1 \text{ mol } O_2} \times 0.1 \text{ mol } O_2 = 2.24 \text{ lit } O_2 \rightarrow \bar{R} \left( \frac{\text{lit}}{\text{min}} \right) = \frac{2.24}{10} = 0.224 \frac{\text{lit}}{\text{min}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} A(t=5) = 0.6 \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \\ A(t=10) = 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \end{cases} \rightarrow \Delta[A] = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \rightarrow \bar{R} = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{0.2}{5} = 0.04 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{min}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\left( \frac{1 \text{ mol B تولیدی}}{2 \text{ mol A مصرفی}} \right) \times 0.2 \text{ mol A} = 0.1 \text{ mol B تولیدی}$$

$$\rightarrow \text{سرعت} = \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{0.1 \text{ mol}}{10} = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

از طریق فرمول استوکیومتری به دست می‌آید.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معمولاً افزایش دما، دارای اثر بسیاری بر افزایش سرعت واکنش‌ها می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سوختن نوار منیزیم با شدت زیاد در اکسیژن خالص، به تأثیر غلظت بر سرعت واکنش مربوط است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد مول‌های کلسیم از بین رفته را به دست می‌آوریم.

$$? \text{ mol Ca} = 0.2 \text{ g Ca} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}} = \frac{1}{200} \text{ mol Ca}$$

$$\bar{R}_{Ca} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{\frac{1}{200} \text{ mol}}{40 \text{ s}} = \frac{1}{8000} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مخلوط مورد نظر به ازای هر یک حجم گاز هیدروژن ۰/۵ حجم گاز اکسیژن حضور دارد. پس می‌توان گفت که از هر ۱/۵ حجم مخلوط گازی، یک حجم آنرا گاز هیدروژن تشکیل می‌دهد. پس می‌توان حجم گاز هیدروژن موجود در مخلوط را به صورت زیر محاسبه کرد.

$$?LH_2 = 13/44 \cancel{L} \text{ مخلوط} \times \frac{1 L H_2}{1/5 \cancel{L} \text{ مخلوط}} = 1/96 LH_2$$

اکنون می‌توان مقدار گرمای آزاد شده از واکنش را محاسبه نمود.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 1/96 \cancel{L} H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22/4 \cancel{L} H_2} \times \frac{-242 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2} = -96/8 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{2 \times 27 \text{ g Al}}{5/4 \text{ g Al}} \quad \frac{847 \text{ kJ}}{x_1} \rightarrow x_1 = \frac{5/4 \text{ g Al} \times 847 \text{ kJ}}{2 \times 27 \text{ g}} = 84/8 \text{ kJ}$$

$$\frac{2 \times 27 \text{ g Al}}{5/4 \text{ g Al}} \quad \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{x_2} \rightarrow x_2 = \frac{5/4 \text{ g Al} \times 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{2 \times 27 \text{ g Al}} = x_2 = 0/1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در قسمت واکنش دهنده‌ها بایستی یک پیوند C - H و یک پیوند Br - Br شکسته شود و در قسمت فراورده‌ها باید یک پیوند C - Br و یک پیوند H - Br تشکیل شود.

$$\Delta H = [(C - H) + (Br - Br)] - [(C - Br) + (H - Br)] \Rightarrow \Delta H = [412 + 193] - [276 + 366] = 605 - 642 = -37 \text{ kJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{CaCO}_3 = 4 \text{ mol} \times \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 400 \text{ g}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ مصرفی} = 0/025 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \times 30 \cdot \text{min} \times \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 75 \text{ g}$$

$$\text{CaO تولیدی} = 0/025 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \text{ CaCO}_3 \times 30 \cdot \text{min} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 42 \text{ g}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ مصرف نشده} + \text{CaO تولیدی} = 400 - 75 + 42 = 367 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تغییر فشار بر سرعت واکنش‌هایی اثر دارد که در آن‌ها دست کم یکی از واکنش دهنده‌ها، گازی شکل باشند. هیدروژن پراکسید به حالت محلول است و تغییر فشار بر سرعت تجزیه آن بی‌تأثیر می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این شرایط غلظت اکسیژن بیشتر بوده و نیز سطح تماس الیاف آهن با اکسیژن بیشتر می‌باشد، که هر دو عامل سبب افزایش سرعت سوختن آهن است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این شکل مربوط به پیشرفت واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در فاز گازی و در ظرفی به حجم یک لیتر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی سوختن گاز اتان به صورت زیر است:



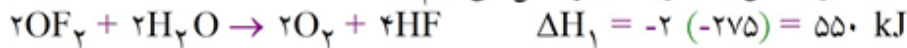
هر چه ضریب استوکیومتری یک ماده در یک واکنش کوچک‌تر باشد، سرعت متوسط مصرف یا تولید شدن آن نیز کم‌تر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۳۴۱)

$$q = mc\Delta\theta \Rightarrow (57/12 \times 4/184)J = 54 \times c \times 5 \Rightarrow c = 0/185 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \text{ یا } J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$$

$$0/185 \frac{J}{g \cdot K} \times \frac{27g}{1 \text{ mol}} = 23/9 J \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$$

هر یک ۱ cal معادل ۴/۱۸۴ J است.  
اختلاف دمای ۵°C معادل اختلاف دمای ۵K است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش مورد نظر  $2S(s) + 2OF_2(g) \rightarrow SO_2(g) + SF_4(g)$  می باشد که (۳۴۲)برای به دست آوردن  $\Delta H$  آن با استفاده از قانون هس به صورت زیر عمل می کنیم:

$$49 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{770 \text{ kJ}}{2 \text{ mol S}} = 577/5 \text{ kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۳۴۳)

$$R = \frac{1/8 \frac{\text{mol}}{\text{L}} H_2}{15 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{1}{3} = 2/4 \frac{\text{mol}}{\text{L min}}$$

به مرور زمان با کاهش غلظت مواد اولیه سرعت واکنش کم شده و تغییرات غلظت  $N_2$ ،  $H_2$  و  $NH_3$  به مرور زمان کاهش می یابد (رد گزینه ۳).

در مدت ۱۵s غلظت  $N_2$  به  $0/6 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{1/8}{3}$  می رسد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۳۴۴)

$$\Delta t = 40 \text{ s} \Rightarrow \frac{40}{60} = \frac{2}{3} \text{ min}$$

$$\Delta n_{N_2} = 0/6 \text{ mol} \Rightarrow \Delta [N_2] = \frac{0/6}{2} = 0/3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$R_{N_2} = \frac{\Delta [N_2]}{\Delta t} = \frac{0/3}{2/3} = 0/45 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$R_{N_2} \times 2 = R_{NH_3} = 0/9 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} \quad \frac{R_{H_2}}{R_{N_2}} = \frac{3}{1} \rightarrow R_{H_2} = \frac{3}{1} \times 0/45 = 1/35 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۴۵

$$\frac{\bar{R}CH_3OH}{RH_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \bar{R}CH_3OH = \bar{RH}_2 \times \frac{1}{2} = 0.02 \times \frac{1}{2} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\Delta n_{CH_3OH} = 192 \text{ g} CH_3OH = 192 \text{ g} CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} = 6 \text{ mol } CH_3OH$$

$$\bar{R}CH_3OH = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} \times 20 \text{ L} \times 60 \frac{\text{s}}{1 \text{ min}} = 12 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta n}{RCH_3OH} \Rightarrow \Delta t = \frac{6}{12} = 0.5 \text{ min}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آنتالپی پیوند Si-Cl را برابر x و آنتالپی پیوند Cl-Cl را برابر y در نظر می‌گیریم. با توجه به داده‌های متن این پرسش، داریم: ۳۴۶

$$\Delta H = [4(\text{Si-H}) + 2(\text{Cl-Cl})] - [4(\text{Si-Cl}) + 2(\text{H-H})]$$

$$= [4(x - 77) + 2(y)] - [4(x) + 2(y + 194)] \Rightarrow \Delta H = -696 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۴۷

$$RA(t_2 - t_3) = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{(9-12) \times 0.05 \text{ mol}}{4L \times 20 \text{ min}} = 1/800 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$RA(t_2 - t_4) = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{(7-9) \times 0.05 \text{ mol}}{4L \times 20 \text{ min}}$$

$$\frac{RA(t_2 - t_3)}{RA(t_3 - t_4)} = \frac{3 \times 0.05}{4 \times 20} \times \frac{4 \times 20}{2 \times 0.05} = \frac{3}{2} = 1.5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۴۸

واکنش تبدیل فسفر به فسفر پنتاکلرید، به صورت مقابل است.

واکنش a را بدون تغییر در نظر می‌گیریم:  $P_4(s) + 6 Cl_2(g) \rightarrow 4 PCl_3(g) \quad \Delta H_1 = -1148 \text{ kJ}$ واکنش b را معکوس کرده و ۴ برابر می‌کنیم:  $4 PCl_3(g) + 4 Cl_2(g) \rightarrow 4 PCl_5(g) \quad \Delta H_2 = -464 \text{ kJ}$  $P_4(s) + 10 Cl_2(g) \rightarrow 4 PCl_5(s) \quad \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -1612 \text{ kJ}$ 

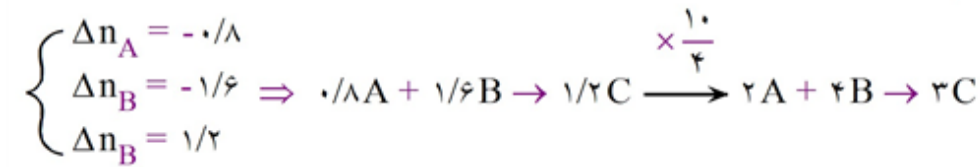
$$1 \text{ g } P_4 \times \frac{1 \text{ mol } P_4}{124 \text{ g } P_4} \times \frac{1612 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } P_4} = 13 \text{ kJ}$$

تذکر: برای به دست آوردن گرمای آزاد شده به ازای ۱ گرم  $P_4$  می‌توانید به طریق زیر هم عمل کنید.

$$P_4 \sim \Delta H = -1612 \Rightarrow \frac{4 \times 31}{1 \text{ g}} = \frac{1612}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 13 \text{ kJ}$$



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در این واکنش A و B واکنش‌دهنده و C فرآورده است و با توجه به تغییرات هر کدام ضریب‌ها را مشخص می‌کنیم:

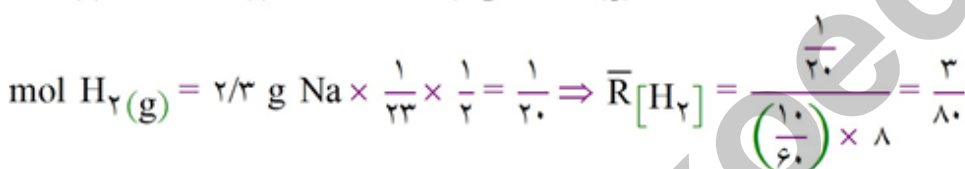


$$\bar{R}_A = \frac{0.8}{8} = 0.1 \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{0.1}{2} = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. موادی که نیروی بین مولکولی قوی‌تر دارند از حالت جامد سخت‌تر به حالت مایع تبدیل می‌شوند و از حالت گازی راحت‌تر به حالت مایع تبدیل می‌گردند. در مورد مقایسه‌ی قدرت پیوندها رابطه‌ی کلی زیر برقرار است.

$$\begin{cases} x = x < 2(x - x) \\ x \equiv x < 3(x - x) \\ x \equiv x < (x = x) + (x - x) \end{cases}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$\text{mol Na(OH)}(aq) = \frac{2}{3} \text{ g Na} \times \frac{1}{23} \times \frac{1}{1} = \frac{1}{10} \Rightarrow \bar{R}[\text{NaOH}] = \frac{\left(\frac{1}{10}\right)}{\left(\frac{10}{60}\right) \times 2} = \frac{3}{10}$$

توجه حجم مؤثر برای NaOH برابر ۲ لیتر و برای H<sub>2</sub> برابر ۸ لیتر است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{array}{ccc} 2A & \rightarrow & 3B \\ \text{مقدار اولیه} & 10 & 0 \\ \text{در ثانیه‌ی } t & 10 - 2x & 3x \end{array} \Rightarrow 3x = 1/5 (10 - 2x) \Rightarrow 3x = 15 - 2x \Rightarrow 6x = 15 \Rightarrow x = 2.5$$

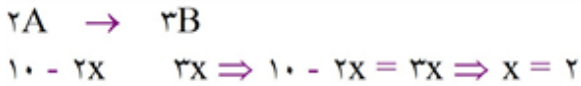
$$\bar{R}_A = 2\bar{R}_{\text{واکنش}} = 0.04 = \frac{5}{t \times 5} \Rightarrow 0.2 t = 5 \Rightarrow t = 25 \text{ s}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. انرژی درونی، ظرفیت گرمایی و انرژی گرمایی خواص مقدراری هستند و برای آب استخر بیش‌تر از آب لیوان هستند. اما ظرفیت گرمایی ویژه خاصیت شدتی است و در هر دو برابر است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. یک کالری مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم آب خالص به اندازه‌ی یک درجه‌ی سلسیوس است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر دو مسیر مقدار A به صفر می‌رسد اما در دمای بالاتر شیب تغییرات A شدیدتر است و واکنش زودتر به پایان می‌رسد. ۳۵۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۵۶



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_B}{3} \Rightarrow 0.2 = \frac{6}{3t} \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۵۷

$$I \text{ در واکنش } R_{O_2(g)} = \frac{50.5 \times 0.2}{10.1} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{\Delta t} = \frac{0.5}{\Delta t}$$

$$II \text{ در واکنش } R_{N_2(g)} = \frac{50.5 \times 0.8}{10.1} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{\Delta t} = \frac{2}{\Delta t} \Rightarrow \frac{2}{0.5} = 4$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۵۸

$$aA \rightarrow bB \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{|\Delta n_A|}{\Delta n_B} = \frac{6 - 4/5}{6 - 4} = \frac{1/5}{2} = \frac{3}{4}$$

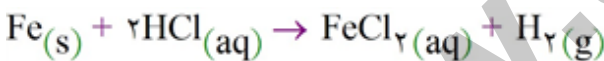
$$\Rightarrow 3A \rightarrow 4B \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{4 \text{ mol B}}{\left(\frac{50}{60}\right) \text{ min}} \times \frac{1}{4} = 2/4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

ضریب n

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. الیاف آهن در هوا بر روی شعله سرخ شده ولی نمی‌سوزند اما در اکسیژن خالص به شدت می‌سوزند. ۳۵۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آهن با آب واکنش می‌دهد اما سرعت واکنش آن بسیار آهسته‌تر از واکنش پتاسیم با آب است. ۳۶۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۶۱



$$\frac{\text{مول Fe}}{\text{ضریب Fe}} = \frac{\left(\frac{1/4}{56}\right)}{1} = \frac{1}{40} \quad \frac{\text{مول HCl}}{\text{ضریب HCl}} = \frac{2/5 \times 0.2}{2} = \frac{1}{4}$$

نتیجه: Fe واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده است.

$$\bar{R}_{Fe} = \frac{1}{40} = \frac{1}{80} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{HCl} = 2\bar{R}_{Fe} = \frac{1}{40} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{HCl} \left( \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \right) = \frac{\left(\frac{1}{40}\right)}{0.2} = \frac{1}{8} = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه ۳: در تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها نیاز به صرف انرژی نیست و این واکنش‌ها با سرعت بالایی انجام می‌شوند. ۳۶۲

۳۶۳

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ی (۱):  $H_2$  و  $HCl$  رابطه ی حجمی با هم ندارند. (aq, g)

$$\bar{R}_{ZnCl_2} = \frac{0.056 L H_2}{min} \times \frac{1 mol}{22.4 l} \times \frac{1 mol ZnCl_2}{1 mol (H_2)} = 0.025 \frac{mol}{L \cdot min} \quad \text{گزینه ی (۲):}$$

$$\bar{R}_{ZnCl_2} = \frac{0.056 L}{min} \times \frac{1}{22.4 l} \times \frac{1 mol ZnCl_2}{1 mol H_2} \times \frac{1}{0.5} l = 0.05 \frac{mol}{L \cdot min} \quad \text{گزینه ی (۳):}$$

$$\bar{R}_{HCl} = \frac{0.056 L H_2}{min} \times \frac{1 mol}{22.4 l} \times \frac{2 mol HCl}{1 mol H_2} \times \frac{1}{0.5} l = 0.1 \frac{mol}{L \cdot min} \quad \text{گزینه ی (۴):}$$

۳۶۴

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. سرعت متوسط مصرف  $NH_3$  و معادله ی موازنه شده ی واکنش را داریم پس می توانیمسرعت متوسط مصرف  $O_2$  را به دست آوریم:

$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{\bar{R}_{NH_3}} = \frac{5}{4} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{5}{4} \times \bar{R}_{NH_3} = \frac{5}{4} \times 0.14 = 0.175 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

 $\bar{R}_{O_2}$  را در حجم ظرف ضرب می کنیم تا یکای سرعت به  $mol \cdot min^{-1}$  تبدیل شود.

$$0.175 \frac{mol}{L \cdot min} \times 8 L = 1.4 mol \cdot min^{-1}$$

با استفاده از رابطه ی سرعت متوسط می توانیم تعداد مول اکسیژن مصرف شده را حساب کنیم:

$$\bar{R}_{O_2} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{تعداد مول مصرفی } O_2}{\Delta t} \Rightarrow 1.4 = \frac{\text{تعداد مول مصرفی } O_2}{4}$$

$$O_2 \text{ تعداد مول مصرفی} = 4 \times 1.4 = 5.6 mol$$

می توانیم محاسبه های انجام شده را در یک مرحله به صورت زیر هم بنویسیم:

$$4 min \times 8 L \times 0.14 \frac{mol NH_3}{L \cdot min} \times \frac{5 ml O_2}{4 mol NH_3} = 5.6 mol O_2 \quad (\text{مصرف می شود.})$$

$$O_2 \text{ تعداد مول مصرف شده} - \text{تعداد مول } O_2 \text{ اولیه} = \text{تعداد مول } O_2 \text{ باقی مانده} \Rightarrow 7.6 - 5.6 = 2 mol O_2$$

۳۶۵

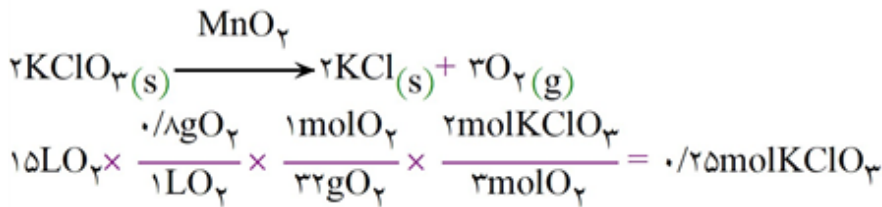
گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

۳۶۶

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. در گزینه ی ۲ حالت فیزیکی فرآورده ها مهم نیست و تنها حالت فیزیکی واکنش دهنده

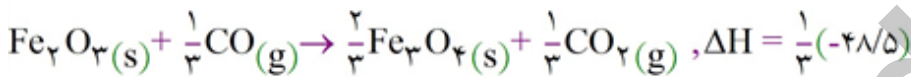
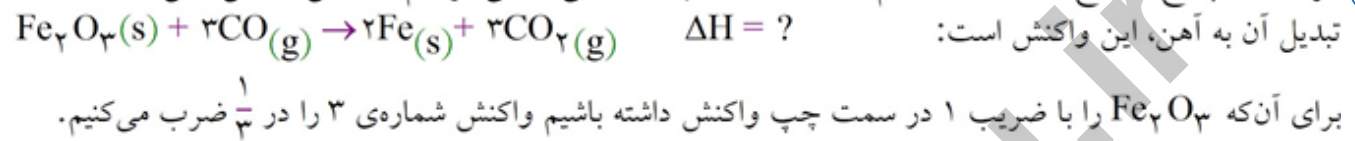
ها تأثیر هم فاز بودن یا نبودن واکنش ها را بررسی می کند.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. (۳۶۷)

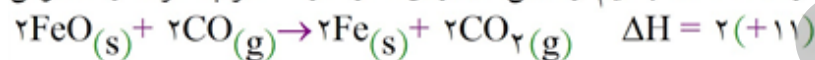


با توجه به نمودار، ۰/۲۵ مول  $\text{KClO}_3$ ، در مدت ۱۰ ثانیه تجزیه می‌شود.  
البته با توجه به نمودار حل مسئله نیز لازم نیست زیرا دیده می‌شود ۰/۵ مول در حدود ۲۰ ثانیه تجزیه می‌شود پس ۰/۲۵ مول کم‌تر از ۲۰ ثانیه لازم دارد که تنها گزینه‌ی ۴ جواب است.

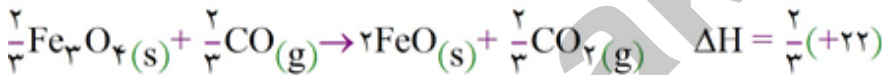
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا ببینیم که اصلاً  $\Delta H$  چه واکنشی را می‌خواهیم، واکنش کاهش آهن III اکسید و تبدیل آن به آهن، این واکنش است: (۳۶۸)



حالا برای این که  $\text{Fe}$  را با ضریب ۲ در سمت راست داشته باشیم واکنش شماره‌ی ۲ را در ۲ ضرب کرده و معکوس می‌کنیم.



اکنون برای آن که  $\text{CO}_2$  را با ضریب ۳ در سمت راست واکنش داشته باشیم واکنش شماره‌ی ۱ را در  $\frac{2}{3}$  ضرب می‌کنیم، به این ترتیب مجموعاً ۳ مول  $\text{CO}_2$  در سمت راست واکنش خواهیم داشت.



اکنون از جمع این واکنش‌ها به واکنش چهارم می‌رسیم. طبق قانون هس،  $\Delta H$ ، مجموع  $\Delta H$ های ۳ واکنش می‌شود.

$$\Delta H = \frac{1}{3}(-41/5) + 2(+11) + \frac{2}{3}(+22) = \frac{-41/5 + 66 + 44}{3} = 20.5\text{kJ}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (۳۶۹)

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \bar{R}_{\text{Mg}} = 2\text{mol} \cdot \text{Min}^{-1}$$

$$t = 5\text{s} \Rightarrow t = \frac{5}{60}\text{Min} = \frac{1}{12}\text{Min} \rightarrow 2 = \frac{\text{Mg مول}}{\left(\frac{1}{12}\right)} \Rightarrow \text{Mg مول} = \frac{1}{3}$$

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{x}{24} \Rightarrow x = 8\text{g}$$

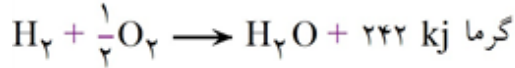
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. وقتی واکنش متفاوت است مهم‌ترین عامل ماهیت مواد واکنش‌دهنده می‌باشد و سایر عوامل در اولویت بعدی قرار می‌گیرند. به‌طور مثال در گزینه‌ی ۳ نیز باید ماهیت واکنش‌دهنده‌ها ذکر می‌گردید زیرا دو واکنش متفاوت هستند. (۳۷۰)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۳۷۱)

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{[X]}}{x \text{ ضریب}} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta[\text{NH}_3]}{4\Delta t} = -\frac{\Delta[\text{O}_2]}{5\Delta t} = \frac{\Delta[\text{NO}]}{4\Delta t} = \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{6\Delta t}$$

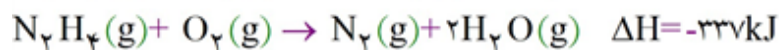
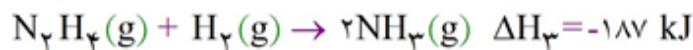
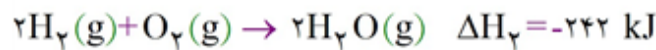
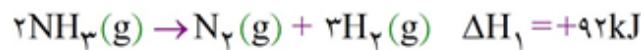
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد «آ» و «ت» در قلمرو دانش ترمودینامیک بحث می‌شود. (۳۷۲)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۳۷۳)



$$\frac{3}{4} \times \frac{22}{4} \times 242 = \frac{84}{4} \times 242 = \frac{3}{4} \times \frac{242}{4} \times x \Rightarrow 242 = 4x \quad x = 60/5$$

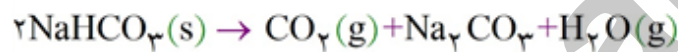
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۳۷۴)



$$\frac{32 \text{ g N}_2\text{H}_4}{9/6} \quad \frac{337 \text{ kJ}}{x = 101/1 \text{ kJ}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۳۷۵)

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{0/06}{2} = 0/03 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$



$$\frac{2(\text{NaHCO}_3)}{x} \quad \frac{1(\text{CO}_2)}{0/06} \rightarrow x = 0/12 \rightarrow 0/12 + 0/08 = 0/2 \text{ mol اولیه}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۳۷۶)

$$\Delta H = [(C-H) + (Br-Br)] - [(C-Br) + (H-Br)]$$

$$\Delta H = (412 + 193) - (276 + 366) = -37$$

$$\frac{28 \text{ g}}{5/6} \quad \frac{37}{x = 7/4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منیزیم در آب سرد به کندی واکنش می‌کند (شکل آ). در حالی که در آب داغ با سرعت بیشتری واکنش می‌دهد (شکل ب). (۳۷۷)

۳۷۸

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

توجه: در این تست بازه‌ی زمانی برای محاسبه‌ی سرعت ارائه نشده است. در این مورد بنا به قرارداد باید سرعت را در بازه‌ی آغاز تا پایان واکنش محاسبه نمایید.

آغاز واکنش همیشه لحظه‌ی  $t=0$  است. پایان واکنش لحظه‌ی  $t=240\text{ s}$  است. زیرا پس از ثانیه‌ی ۲۴۰ غلظت اکسیژن بدون تغییر مانده است که نشانه‌ی پایان واکنش است. پس می‌توان چنین نوشت:

$$\Delta t = 240 - 0 = 240 \text{ s} = 240 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 4 \text{ min}$$

$$\Delta [\text{O}_2] = (3/8 - 0) \times 10^{-2} = 3/8 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \Delta n_{\text{O}_2} = 3/8 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 10 \text{ L} = 0/38 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = + \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/38 \text{ mol}}{4 \text{ min}} = 0/095 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۳۷۹

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد برخوردهای منجر به انجام واکنش را پیدا می‌کنیم. احتمال برخوردهای مؤثر

برابر  $10^{-6}$  می‌باشد، یعنی از هر  $10^6$  برخورد یکی از آنها منجر به واکنش می‌شود. احتمال برخوردهای مؤثر  $\times$  تعداد کل برخوردها = تعداد برخوردهای منجر به واکنش

$$\frac{\text{مولکول}}{\text{ثانیه}} \times 10^6 = 3/011 \times 10^{30} \times \frac{\text{مولکول}}{\text{ثانیه}} = 3/011 \times 10^{24} \text{ برخوردهای منجر به واکنش}$$

اکنون می‌توان سرعت واکنش را بر حسب مول بر ثانیه به دست آورد.

$$\text{سرعت واکنش} = 3/011 \times 10^{24} \frac{\text{مولکول}}{\text{ثانیه}} \times \frac{1 \text{ مول}}{6/022 \times 10^{23} \frac{\text{مولکول}}{\text{مول}}} = 5 \frac{\text{مول}}{\text{ثانیه}}$$

۳۸۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. تعداد گوی‌های A در ۴۰ و ۶۰ به ترتیب برابر ۸ و ۵ گوی می‌باشد. از آنجا که

هر گوی هم‌ارز  $0/04$  مول می‌باشد، سرعت متوسط مصرف ماده‌ی A در ۲۰ دقیقه‌ی سوم واکنش یعنی از دقیقه‌ی ۴۰ تا ۶۰ به صورت زیر به دست می‌آید.

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(5-8) \times 0/04 \text{ mol}}{20 \text{ min}}$$

در ۲۰ دقیقه‌ی اول و ۲۵ تا ۱۴ می‌باشد. پس سرعت متوسط ماده‌ی A در ۲۰ دقیقه‌ی

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(14-25) \times 0/04 \text{ mol}}{20 \text{ min}} = \frac{11 \times 0/04}{20} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

اول واکنش مقابل به دست می‌آید.

$$\frac{\text{سرعت متوسط A در ۲۰ دقیقه سوم}}{\text{سرعت متوسط A در ۲۰ دقیقه اول}} = \frac{3 \times 0/04}{20} \div \frac{11 \times 0/04}{20} = \frac{3}{11}$$

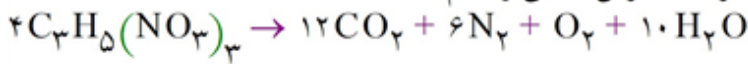
۳۸۱

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ضریب استوکیومتری B کوچک‌تر از A است. پس سرعت متوسط تولید B کم‌تر از

مصرف A می‌باشد. در ضمن با گذشت زمان، سرعت واکنش کاهش می‌یابد، پس سرعت تولید B در ۲۰ دقیقه‌ی اول کم‌تر از ۱۰ دقیقه‌ی اول واکنش است.

۳۸۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا واکنش تجزیه‌ی نیتروگلیسرین را می‌نویسیم:



روش استوکیومتری:

$$?kJ = \cancel{7gN_2} \times \frac{1 \cancel{\text{mol}N_2}}{28 \cancel{gN_2}} \times \frac{4 \cancel{\text{mol}C_3H_5(NO_3)_3}}{6 \cancel{\text{mol}N_2}} \times \frac{6 \times 10^3 \text{kJ}}{1 \text{mol}C_3H_5(NO_3)_3} = 1 \times 10^3 \text{kJ}$$

۳۸۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آغاز واکنش لحظه‌ی  $t = 0$  است و پایان واکنش لحظه‌ی  $t = 8 \text{min}$  است. زیرا پس از دقیقه‌ی هشتم، غلظت گاز کلر ثابت مانده است که نشانه‌ی پایان واکنش است.

$$\Delta [Cl_2] = 1 - 0 = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Delta t = 8 - 0 = 8 \text{min} \times \frac{1 \text{h}}{60 \text{min}} = \frac{8}{60} \text{h}$$

$$\bar{R}_{Cl_2} = \frac{+\Delta [Cl_2]}{\Delta t} = \frac{1}{\frac{8}{60}} = \frac{60}{8} = 7.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$$

پس از دقیقه‌ی هشتم، واکنش متوقف شده است. پس سرعت واکنش بین دقایق ۸ تا ۱۰ برابر صفر می‌باشد. به بیانی دیگر، از دقیقه‌ی ۸ تا ۱۰ غلظت گاز کلر تغییر نکرده است ( $\Delta [Cl_2] = 0$ ). پس می‌توان چنین نوشت:

$$\bar{R}_{Cl_2} = \frac{\Delta [Cl_2]}{\Delta t} = \frac{0}{2} = 0 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۳۸۴

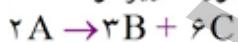
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در معادله‌ی واکنش:  $aA + bB \rightarrow cC + dD$  رابطه‌ی زیر میان سرعت مواد و ضرایب استوکیومتری برقرار است:

$$\frac{\bar{R}_A}{a} = \frac{\bar{R}_B}{b} = \frac{\bar{R}_C}{c} = \frac{\bar{R}_D}{d} \rightarrow \frac{-\Delta[A]}{a\Delta t} = \frac{-\Delta[B]}{b\Delta t} = \frac{-\Delta[C]}{a\Delta t} = \frac{-\Delta[D]}{d\Delta t}$$

از این رو ابتدا رابطه‌ی ارائه‌شده در صورت تست را بر عدد ۶ تقسیم می‌نماییم تا ضرایب موجود در صورت کسرها از بین رفته و ضرایب در مخرج کسرها پدیدار شوند.

$$\left[ \frac{-3\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{2\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t} \right] \times \frac{1}{6} = \frac{-\Delta[A]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{3\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{6\Delta t}$$

اکنون معادله‌ی واکنش را با توجه به این که A واکنش‌دهنده و B و C فراورده هستند، می‌توان به صورت زیر نوشت:



۳۸۵

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. تغییر غلظت مولی مواد موجود در واکنش متناسب با ضرایب استوکیومتری آنها است. در ۱۰ ثانیه‌ی نخست واکنش تغییر غلظت A، B و C به ترتیب برابر ۱، ۱/۵ و ۰/۵+ مولار است. پس ضریب استوکیومتری A، B و C به ترتیب برابر ۲، ۳ و ۱ است و چون تغییر غلظت A منفی و تغییر غلظت B و C مثبت است، معادله‌ی کلی واکنش به صورت  $2A \rightarrow 3B + C$  نوشته می‌شود.

در ۱۰ ثانیه‌ی دوم واکنش، تغییر غلظت C برابر  $0.75 - 1/5 = 0.75$  می‌باشد، پس در همین بازه‌ی زمانی تغییر غلظت A برابر  $-(0.75 \times \frac{2}{3}) = -0.5M$  و تغییر غلظت C برابر  $0.75M$  می‌باشد. یعنی از غلظت A مقدار ۰/۵ مولار کاسته شده و به غلظت C مقدار ۰/۲۵ مولار افزوده می‌شود. پس غلظت A به  $0.9M = 1/4 - 0.5$  و غلظت C به  $0.75M = 0.5 + 0.25$  می‌رسد.

۳۸۶

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، تعداد برخوردها افزایش یافته و سرعت واکنش نیز افزایش می‌یابد.

بنابراین اگر الیاف آهن را در مجاورت هوا روی شعله قرار دهیم، الیاف آهن داغ و سرخ می‌شوند ولی نمی‌سوزند (شکل آ). در حالی که اگر همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده، در یک ارلن پر از اکسیژن خالص وارد شود، الیاف آهن به شدت در اکسیژن خالص می‌سوزد. تفاوت چشم‌گیر در سرعت این واکنش به علت زیاد بودن غلظت اکسیژن در اکسیژن خالص (۱۰۰٪) نسبت به هوا (۲۱٪) است.

۳۸۷

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در شیمی سال سوم، با معادله‌ی واکنش تجزیه‌ی متانول به حالت گاز آشنا شدیم:

$$CH_3OH(g) \rightarrow CO(g) + 2H_2(g)$$

ابتدا مقدار متانول تجزیه‌شده در مدت ۱۰ ثانیه را به دست می‌آوریم.

$$\bar{R}CH_3OH = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{s}} = -\frac{\Delta n}{10\text{s}} \Rightarrow \Delta n = -0.2 \text{ mol } CH_3OH$$

علامت منفی نشان می‌دهد، مقدار ۰/۲ مول متانول تجزیه می‌شود. اگر مقدار اولیه‌ی متانول را X مول فرض کنیم، مقدار متانول باقی مانده در ظرف به صورت زیر به دست می‌آید.

$$\text{مقدار متانول باقی مانده} = (X - 0.2) \text{ mol} = \text{مول تجزیه شده} - \text{مول اولیه} = \text{مول } CH_3OH \text{ باقی مانده}$$

اکنون مقدار مول CO و H<sub>2</sub> تولید شده بر اثر تجزیه‌ی ۰/۲ مول متانول را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } CO = 0.2 \text{ mol } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CO}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 0.2 \text{ mol } CO \quad (\text{تولید می‌شود})$$

$$? \text{ mol } H_2 = 0.2 \text{ mol } CH_3OH \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 0.4 \text{ mol } H_2 \quad (\text{تولید می‌شود})$$

مطابق صورت تست، در پایان ثانیه‌ی دهم، در کل ۲ مول گاز در ظرف وجود دارد.

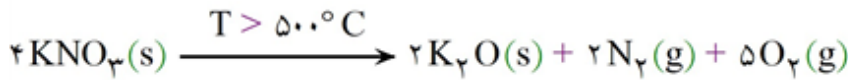
مول H<sub>2</sub> تولید شده + مول CO تولید شده + مول CH<sub>3</sub>OH باقی مانده = کل مول گاز موجود در ظرف

$$2 \text{ mol} = (X - 0.2) \text{ mol} + 0.2 \text{ mol} + 0.4 \text{ mol} \Rightarrow X = 1/6 \text{ mol } CH_3OH$$

پس مقدار اولیه‌ی متانول (X) برابر ۱/۶ مول بوده است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش تجزیه‌ی پتاسیم نترات در دماهای بالاتر از  $500^{\circ}\text{C}$  به صورت زیر است: ۳۸۸



به کمک سرعت تجزیه‌ی پتاسیم نترات، سرعت تشکیل گاز اکسیژن را پیدا می‌کنیم.

$$\frac{\bar{R}\text{KNO}_3}{\text{ضریب KNO}_3} = \frac{\bar{R}\text{O}_2}{\text{ضریب O}_2} \Rightarrow \frac{0/48}{4} = \frac{\bar{R}\text{O}_2}{5} \rightarrow \bar{R}\text{O}_2 = 0/6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

زمان ارائه شده در جدول برحسب ثانیه است. پس  $\bar{R}\text{O}_2$  را از  $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$  به  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$  تبدیل می‌نماییم.

$$\bar{R}\text{O}_2 = 0/6 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0/01 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow \text{RO}_2 = \frac{+\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/01 = \frac{X - 2/9}{30 - 10} \Rightarrow X = 3/1 \text{ mol O}_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۸۹

$$\bar{R}\text{AB}_3 = \frac{\Delta[\text{AB}_3]}{\Delta t} = \frac{0/68 - 0/08 \text{ mol}}{90 - 60 \text{ min}} = 4 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{min}}$$

$$\bar{R}\text{B}_2 = \frac{3}{2} \bar{R}\text{AB}_3 = \frac{3}{2} \times 4 = 6 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{min}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۹۰

$$\bar{R} \text{واکنش} = \frac{\bar{R}\text{H}_2}{3} \rightarrow \bar{R}\text{H}_2 = 0/3 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$\frac{\bar{R}\text{Al}}{\bar{R}\text{H}_2} = \frac{2}{3} \rightarrow \bar{R}\text{Al} = \frac{2}{3} \times 0/3 = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \rightarrow \bar{R}\text{Al} = \frac{\Delta n_{\text{Al}}}{\Delta t} \rightarrow \text{مصرفی Al} = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times 20 \text{ s}$$

$$= 2 \text{ mol} \times 27 \text{ g} = 108 \text{ g} = \text{مقدار} = 108 + 30 = 138$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۹۱

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه} = \text{ظرفیت گرمایی} \times M (\text{جرم مولی}) = 0/451 \times 56 = 25/25 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

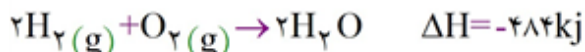
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۹۲

$$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} = 137 + 34 + 8 \times 18 = 315 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\frac{315 \text{ g}}{6/3 \text{ g}} \times \frac{80/4 \text{ kJ}}{x} = \frac{(6/3 \text{ g} \times 80/4 \text{ kJ})}{315 \text{ g}} = 1/608 \text{ kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رابطه ظرفیت گرمایی ویژه با دما، جرم و گرما به صورت  $c = \frac{q}{m\Delta t}$  است. ۳۹۳

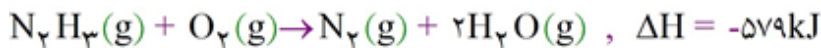
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. (۳۹۴)



$$\frac{3 \times 22/4 \text{ L}}{7/5} \rightarrow \frac{-484 \text{ kJ}}{x} \rightarrow x = 54 \text{ kJ}$$

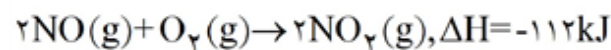
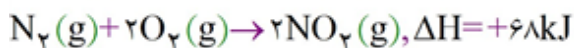
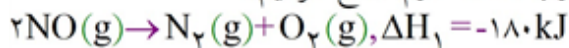
$$7/5 \text{ L گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L گاز}} \times \frac{484 \text{ kJ}}{2 \text{ mol گاز}} = 54 \text{ kJ}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. برای تعیین  $\Delta H$  واکنش سوختن هیدرازین از روی  $\Delta H$  سه واکنش پیشنهاد شده، باید واکنش نخست را وارونه و سپس آن را با دو واکنش دیگر جمع کرد تا واکنش سوختن هیدرازین و مقدار  $\Delta H$  آن به صورت زیر به دست آید.

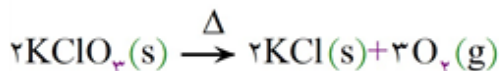


$$\begin{array}{r} 32 \text{ g N}_2\text{H}_4 \\ 16 \text{ g} \end{array} \quad \begin{array}{r} 579 \text{ kJ} \\ x \end{array} \rightarrow x = \frac{16 \text{ g} \times (579 \text{ kJ})}{32 \text{ g}} = 289/5 \text{ kJ}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. معادله اول را در جهت عکس نوشتیم و با معادله دوم جمع کردیم. (۳۹۶)



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (۳۹۷)



$$\begin{array}{r} 2 \times 122/5 \text{ g KClO}_3 \\ x \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \text{ mol O}_2 \\ 1/2 \text{ mol} \end{array} \rightarrow x = \frac{2 \times 122/5 \text{ g} \times 0/12 \text{ mol}}{3 \text{ mol}} = 9/8 \text{ KClO}_3$$

$$\frac{0/12 \text{ mol O}_2}{50 \text{ s}} \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol O}_2} \times 60 \text{ s} = 0/96 \text{ mol min}^{-1} \text{ KClO}_3$$

$$9/8 \text{ g} : 122/5 \text{ g mol}^{-1} = 0/08 \text{ mol}$$

$$0/4 \text{ mol} + 0/08 \text{ mol} = 0/48 \text{ mol KClO}_3$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. واکنش از نوع سوختن و گرماده است و براساس داده‌های متن این پرسش داریم: مجموع (۳۹۸)

انرژی‌های پیوندی فرآورده‌ها - مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها =  $\Delta H^\circ$

$$= [163 + (4 \times 388) + 496] - [944 + (4 \times 463)] \text{ kJ} = (2211 - 2796) \text{ kJ} = -585 \text{ kJ}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۳۹۹

$$0.1 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1} \times \Delta L = 0.5 \text{ mols}^{-1}$$

$$\frac{0.5 \text{ mols}^{-1} \text{ N}_2 \times 4 \text{ mol KNO}_3}{2 \text{ mol N}_2} = 1 \text{ mols}^{-1} \text{ KNO}_3 \quad \text{سرعت متوسط مصرف}$$

$$2.02 \text{ kg} \times \frac{1000}{1 \text{ kg}} = 2020 \text{ g}$$

$$\text{KNO}_3 = 101 \text{ g mol}^{-1} \rightarrow 2020 \text{ g} : 101 \text{ g mol}^{-1} = 20 \text{ mol KNO}_3$$

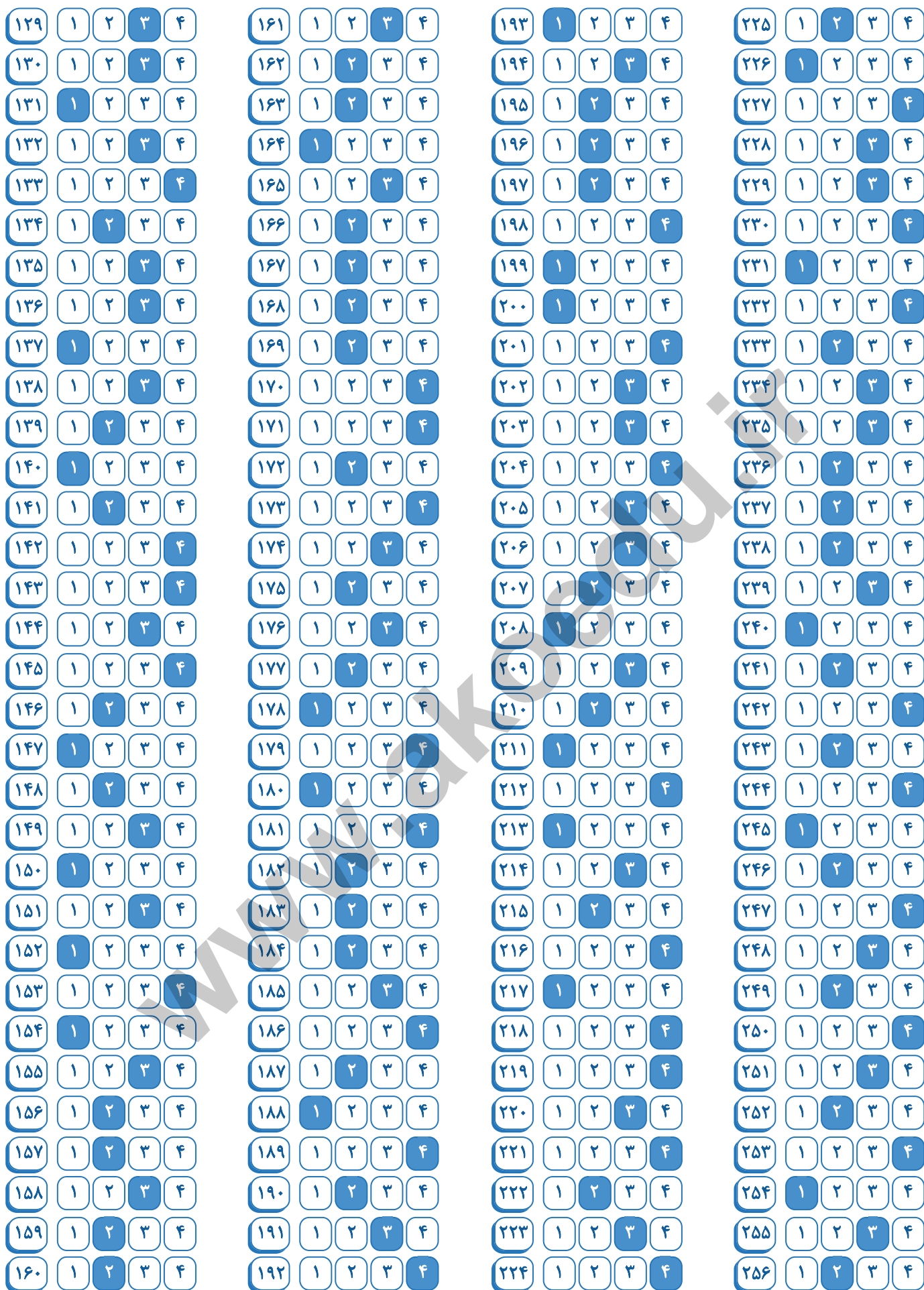
$$20 \text{ mol KNO}_3 : 1 \text{ mols}^{-1} = 20 \text{ s}$$

$$\begin{array}{l} \text{یک مول} \quad \text{لیتر } 22/4 \\ \text{مول } x \quad \text{لیتر } 4/2 \end{array} \rightarrow x = 0.1875 \text{ kJ}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۴۰۰

$$\begin{array}{l} \text{O}_2 \text{ و H}_2 \text{ مول } 1/5 \quad 242 \text{ kJ} \\ \text{O}_2 \text{ و H}_2 \text{ مول } 0.1875 \quad x \end{array} \rightarrow x = 30.25 \text{ kJ}$$

۱	۱	۲	۳	۴	۳۳	۱	۲	۳	۴	۶۵	۱	۲	۳	۴	۹۷	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴	۳۴	۱	۲	۳	۴	۶۶	۱	۲	۳	۴	۹۸	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴	۳۵	۱	۲	۳	۴	۶۷	۱	۲	۳	۴	۹۹	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴	۳۶	۱	۲	۳	۴	۶۸	۱	۲	۳	۴	۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴	۳۷	۱	۲	۳	۴	۶۹	۱	۲	۳	۴	۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴	۳۸	۱	۲	۳	۴	۷۰	۱	۲	۳	۴	۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴	۳۹	۱	۲	۳	۴	۷۱	۱	۲	۳	۴	۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴	۴۰	۱	۲	۳	۴	۷۲	۱	۲	۳	۴	۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴	۴۱	۱	۲	۳	۴	۷۳	۱	۲	۳	۴	۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴	۴۲	۱	۲	۳	۴	۷۴	۱	۲	۳	۴	۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴	۴۳	۱	۲	۳	۴	۷۵	۱	۲	۳	۴	۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴	۴۴	۱	۲	۳	۴	۷۶	۱	۲	۳	۴	۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴	۴۵	۱	۲	۳	۴	۷۷	۱	۲	۳	۴	۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴	۴۶	۱	۲	۳	۴	۷۸	۱	۲	۳	۴	۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴	۴۷	۱	۲	۳	۴	۷۹	۱	۲	۳	۴	۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴	۴۸	۱	۲	۳	۴	۸۰	۱	۲	۳	۴	۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴	۴۹	۱	۲	۳	۴	۸۱	۱	۲	۳	۴	۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴	۵۰	۱	۲	۳	۴	۸۲	۱	۲	۳	۴	۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴	۵۱	۱	۲	۳	۴	۸۳	۱	۲	۳	۴	۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴	۵۲	۱	۲	۳	۴	۸۴	۱	۲	۳	۴	۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴	۵۳	۱	۲	۳	۴	۸۵	۱	۲	۳	۴	۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴	۵۴	۱	۲	۳	۴	۸۶	۱	۲	۳	۴	۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴	۵۵	۱	۲	۳	۴	۸۷	۱	۲	۳	۴	۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴	۵۶	۱	۲	۳	۴	۸۸	۱	۲	۳	۴	۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴	۵۷	۱	۲	۳	۴	۸۹	۱	۲	۳	۴	۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴	۵۸	۱	۲	۳	۴	۹۰	۱	۲	۳	۴	۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴	۵۹	۱	۲	۳	۴	۹۱	۱	۲	۳	۴	۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴	۶۰	۱	۲	۳	۴	۹۲	۱	۲	۳	۴	۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴	۶۱	۱	۲	۳	۴	۹۳	۱	۲	۳	۴	۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴	۶۲	۱	۲	۳	۴	۹۴	۱	۲	۳	۴	۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴	۶۳	۱	۲	۳	۴	۹۵	۱	۲	۳	۴	۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴	۶۴	۱	۲	۳	۴	۹۶	۱	۲	۳	۴	۱۲۸	۱	۲	۳	۴



۲۵۷	۱	۲	۳	۴	۲۸۹	۱	۲	۳	۴	۳۲۱	۱	۲	۳	۴	۳۵۳	۱	۲	۳	۴
۲۵۸	۱	۲	۳	۴	۲۹۰	۱	۲	۳	۴	۳۲۲	۱	۲	۳	۴	۳۵۴	۱	۲	۳	۴
۲۵۹	۱	۲	۳	۴	۲۹۱	۱	۲	۳	۴	۳۲۳	۱	۲	۳	۴	۳۵۵	۱	۲	۳	۴
۲۶۰	۱	۲	۳	۴	۲۹۲	۱	۲	۳	۴	۳۲۴	۱	۲	۳	۴	۳۵۶	۱	۲	۳	۴
۲۶۱	۱	۲	۳	۴	۲۹۳	۱	۲	۳	۴	۳۲۵	۱	۲	۳	۴	۳۵۷	۱	۲	۳	۴
۲۶۲	۱	۲	۳	۴	۲۹۴	۱	۲	۳	۴	۳۲۶	۱	۲	۳	۴	۳۵۸	۱	۲	۳	۴
۲۶۳	۱	۲	۳	۴	۲۹۵	۱	۲	۳	۴	۳۲۷	۱	۲	۳	۴	۳۵۹	۱	۲	۳	۴
۲۶۴	۱	۲	۳	۴	۲۹۶	۱	۲	۳	۴	۳۲۸	۱	۲	۳	۴	۳۶۰	۱	۲	۳	۴
۲۶۵	۱	۲	۳	۴	۲۹۷	۱	۲	۳	۴	۳۲۹	۱	۲	۳	۴	۳۶۱	۱	۲	۳	۴
۲۶۶	۱	۲	۳	۴	۲۹۸	۱	۲	۳	۴	۳۳۰	۱	۲	۳	۴	۳۶۲	۱	۲	۳	۴
۲۶۷	۱	۲	۳	۴	۲۹۹	۱	۲	۳	۴	۳۳۱	۱	۲	۳	۴	۳۶۳	۱	۲	۳	۴
۲۶۸	۱	۲	۳	۴	۳۰۰	۱	۲	۳	۴	۳۳۲	۱	۲	۳	۴	۳۶۴	۱	۲	۳	۴
۲۶۹	۱	۲	۳	۴	۳۰۱	۱	۲	۳	۴	۳۳۳	۱	۲	۳	۴	۳۶۵	۱	۲	۳	۴
۲۷۰	۱	۲	۳	۴	۳۰۲	۱	۲	۳	۴	۳۳۴	۱	۲	۳	۴	۳۶۶	۱	۲	۳	۴
۲۷۱	۱	۲	۳	۴	۳۰۳	۱	۲	۳	۴	۳۳۵	۱	۲	۳	۴	۳۶۷	۱	۲	۳	۴
۲۷۲	۱	۲	۳	۴	۳۰۴	۱	۲	۳	۴	۳۳۶	۱	۲	۳	۴	۳۶۸	۱	۲	۳	۴
۲۷۳	۱	۲	۳	۴	۳۰۵	۱	۲	۳	۴	۳۳۷	۱	۲	۳	۴	۳۶۹	۱	۲	۳	۴
۲۷۴	۱	۲	۳	۴	۳۰۶	۱	۲	۳	۴	۳۳۸	۱	۲	۳	۴	۳۷۰	۱	۲	۳	۴
۲۷۵	۱	۲	۳	۴	۳۰۷	۱	۲	۳	۴	۳۳۹	۱	۲	۳	۴	۳۷۱	۱	۲	۳	۴
۲۷۶	۱	۲	۳	۴	۳۰۸	۱	۲	۳	۴	۳۴۰	۱	۲	۳	۴	۳۷۲	۱	۲	۳	۴
۲۷۷	۱	۲	۳	۴	۳۰۹	۱	۲	۳	۴	۳۴۱	۱	۲	۳	۴	۳۷۳	۱	۲	۳	۴
۲۷۸	۱	۲	۳	۴	۳۱۰	۱	۲	۳	۴	۳۴۲	۱	۲	۳	۴	۳۷۴	۱	۲	۳	۴
۲۷۹	۱	۲	۳	۴	۳۱۱	۱	۲	۳	۴	۳۴۳	۱	۲	۳	۴	۳۷۵	۱	۲	۳	۴
۲۸۰	۱	۲	۳	۴	۳۱۲	۱	۲	۳	۴	۳۴۴	۱	۲	۳	۴	۳۷۶	۱	۲	۳	۴
۲۸۱	۱	۲	۳	۴	۳۱۳	۱	۲	۳	۴	۳۴۵	۱	۲	۳	۴	۳۷۷	۱	۲	۳	۴
۲۸۲	۱	۲	۳	۴	۳۱۴	۱	۲	۳	۴	۳۴۶	۱	۲	۳	۴	۳۷۸	۱	۲	۳	۴
۲۸۳	۱	۲	۳	۴	۳۱۵	۱	۲	۳	۴	۳۴۷	۱	۲	۳	۴	۳۷۹	۱	۲	۳	۴
۲۸۴	۱	۲	۳	۴	۳۱۶	۱	۲	۳	۴	۳۴۸	۱	۲	۳	۴	۳۸۰	۱	۲	۳	۴
۲۸۵	۱	۲	۳	۴	۳۱۷	۱	۲	۳	۴	۳۴۹	۱	۲	۳	۴	۳۸۱	۱	۲	۳	۴
۲۸۶	۱	۲	۳	۴	۳۱۸	۱	۲	۳	۴	۳۵۰	۱	۲	۳	۴	۳۸۲	۱	۲	۳	۴
۲۸۷	۱	۲	۳	۴	۳۱۹	۱	۲	۳	۴	۳۵۱	۱	۲	۳	۴	۳۸۳	۱	۲	۳	۴
۲۸۸	۱	۲	۳	۴	۳۲۰	۱	۲	۳	۴	۳۵۲	۱	۲	۳	۴	۳۸۴	۱	۲	۳	۴

۳۸۵	۱	۲	۳	۴
۳۸۶	۱	۲	۳	۴
۳۸۷	۱	۲	۳	۴
۳۸۸	۱	۲	۳	۴
۳۸۹	۱	۲	۳	۴
۳۹۰	۱	۲	۳	۴
۳۹۱	۱	۲	۳	۴
۳۹۲	۱	۲	۳	۴
۳۹۳	۱	۲	۳	۴
۳۹۴	۱	۲	۳	۴
۳۹۵	۱	۲	۳	۴
۳۹۶	۱	۲	۳	۴
۳۹۷	۱	۲	۳	۴
۳۹۸	۱	۲	۳	۴
۳۹۹	۱	۲	۳	۴
۴۰۰	۱	۲	۳	۴

www.akoedu.ir