

## نمونه سؤالات فصل ۲ شیمی ۳: ترمودینامیک شیمیایی

برگرفته از کتاب کار شیمی ۳- انتشارات قائم مقام فراهانی

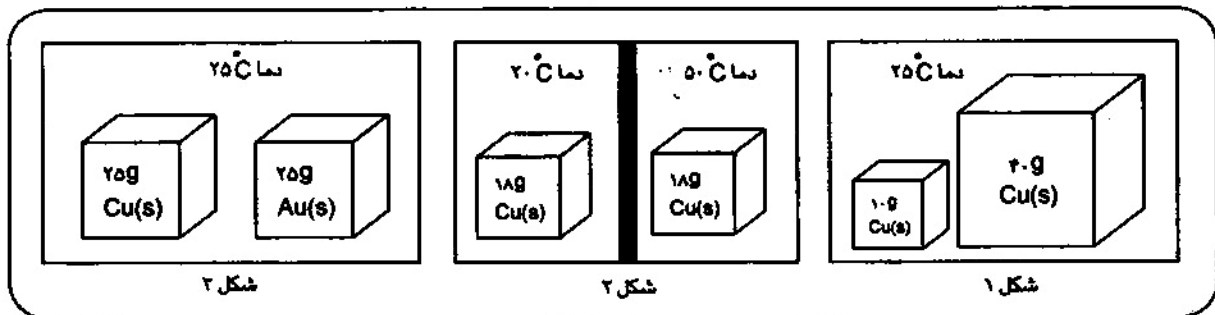
مؤلفان: محمد امین نظامی - کامبیز فراهانی

گزینش سؤالات: علی محمد حبیبی راد

گروه آموزشی شیمی استانبول

CHEMYAZD.COM

۱- با بررسی شکل‌های داده شده به هر یک از قسمت‌های زیر پاسخ دهید.



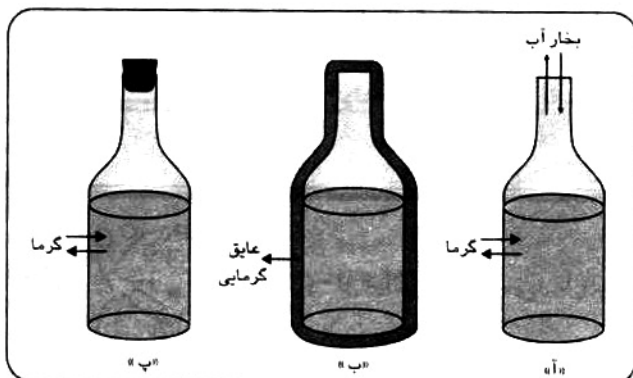
- (آ) در شکل (۱) محتوای انرژی گرمایی قطعه‌های مس را با یک دیگر مقایسه کنید.  
(ب) در شکل (۲) محتوای انرژی گرمایی کدام یک از قطعه‌های مس بیش‌تر است؟ چرا؟  
(پ) آیا می‌توان محتوای انرژی گرمایی قطعه‌های فلزی در شکل (۳) را با یک دیگر مقایسه کرد؟ چرا؟  
(ت) محتوای انرژی یک ماده به چه عواملی بستگی دارد؟

۲- ۴۶ گرم «اتانول» به  $1/13$  کیلو ژول انرژی نیاز دارد تا دمای آن به اندازه‌ی  $10^\circ\text{C}$  افزایش یابد.

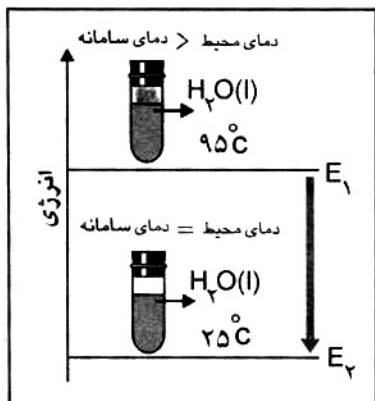
(آ) ظرفیت گرمایی ویژه‌ی «اتانول» را حساب کنید.

(ب) با همین مقدار انرژی ( $1/13\text{kJ}$ ) دمای چند گرم «اتیلن گلیکول» به اندازه‌ی  $10^\circ\text{C}$  افزایش می‌یابد؟ ظرفیت گرمایی ویژه‌ی «اتیلن گلیکول»  $2/39\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$  است.

۳- برای افزایش دمای  $10\text{g}$  فلز آلومینیم و  $5\text{g}$  فلز مس به اندازه‌ی  $2^\circ\text{C}$  به ترتیب  $18/04$  و  $4/86$  ژول گرما نیاز است. ظرفیت گرمایی ویژه و ظرفیت گرمایی مولی هر فلز را حساب کنید (جرم مولی  $\text{Al}$  و  $\text{Cu}$  به ترتیب  $27$  و  $64$  گرم بر مول است).



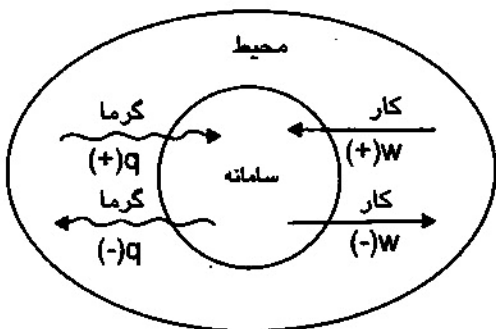
۴- در هر یک از شکل‌های روبه‌رو سامانه‌ی مورد مطالعه، محتویات درون بطری است. بانوشتن دلیل مشخص کنید هر شکل نشان دهنده‌ی چه نوع سامانه‌ای است؟



۵- با بررسی شکل روبه‌رو که در آن سامانه‌ی مورد مطالعه، محتویات درون لوله‌ی آزمایش است، به هر یک از پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) علامت تغییر انرژی درونی سامانه چیست؟ و انرژی محیط چه تغییری کرده است؟

(ب) انرژی درونی سامانه بر اثر مبادله‌ی کدام یک از موارد «کار، گرما و یا ماده» تغییر کرده است؟ دلیل پاسخ خود را به طور کامل بنویسید.

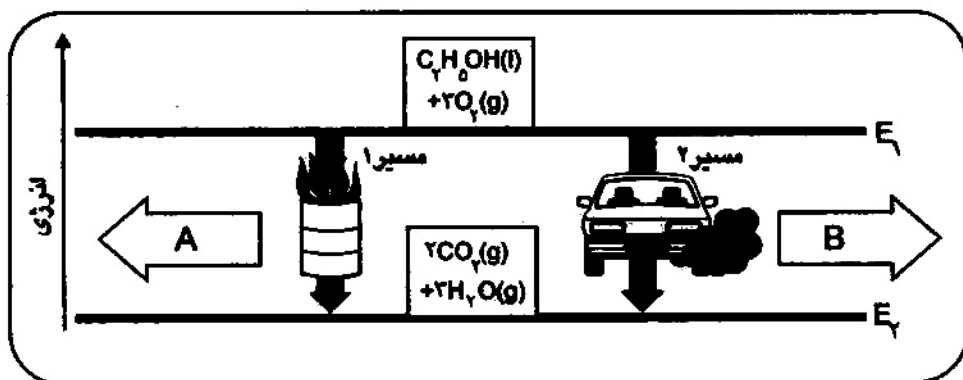
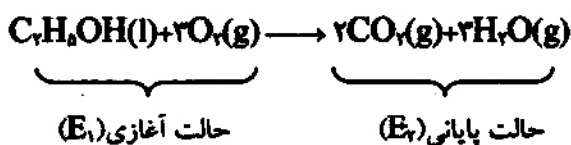


۶- با بررسی شکل روبه‌رو، جمله‌های زیر را با نوشتن کلمه‌های مناسب کامل کنید.

- علامت گرما هنگامی ..... است که گرما از محیط به سامانه منتقل شود.
- علامت کار هنگامی منفی است که ..... روی ..... کار انجام دهد.
- علامت گرما هنگامی منفی است که گرما از ..... به ..... منتقل شود.
- طبق قرار داد، علامت کمیت‌هایی که از سامانه خارج و به سامانه وارد می‌شوند به ترتیب ..... و ..... است.

۷- در کشور برزیل بیش از ۱۲ میلیون خودرو از یک سوخت جایگزین که مخلوطی از ۹۵٪ اتانول و ۵٪ آب است، استفاده می‌کنند.

واکنش سوختن کامل این سوخت مطابق معادله‌ی زیر است:



شکل روبه‌رو دو مسیر متفاوت برای سوختن کامل اتانول را نشان می‌دهد. با در نظر گرفتن شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) از بین عبارت‌های زیر، کدام دو عبارت باید به ترتیب به جای حروف A و B قرار گیرند؟

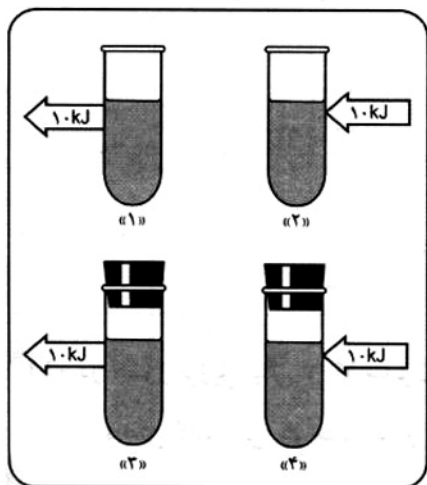
۱- تمام:  $\Delta E$  به صورت گرما ظاهر می‌شود. ۲- بیشتر از  $\Delta E$  به صورت گرما ظاهر می‌شود.

۳- تمام  $\Delta E$  به صورت کار ظاهر می‌شود. ۴- بخشی از  $\Delta E$  به صورت کار و بقیه‌ی آن به صورت گرما ظاهر می‌شود.

(ب) در هر مسیر علامت  $q$ ،  $w$  و  $\Delta E$  را مشخص کرده، توضیح دهید هدف از این شکل چیست؟

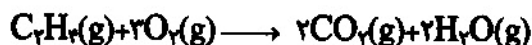
(پ) اگر  $\Delta E$  این واکنش  $-1239 \text{ kJ}$  باشد، حساب کنید از سوختن یک لیتر اتانول در موتور خودرو چه مقدار انرژی آزاد می‌شود؟ چگالی و جرم مولی اتانول به ترتیب  $0.78 \text{ g.mL}^{-1}$  و  $96 \text{ g.mol}^{-1}$  است.

۸ - در هر یک از شکل های روبه‌رو ، سامانه‌ی مورد مطالعه، محتویات درون لوله‌ی آزمایش است. تبادل گرما (q) در کدام سامانه:

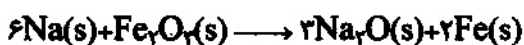


ا) علامت منفی داشته و مقدار آن با  $\Delta E$  برابر است؟ چرا؟  
ب) علامت مثبت داشته و مقدار آن با  $\Delta H$  برابر است؟ چرا؟

۹ - هر یک از واکنش‌های روبه‌رو در دمایی معین و در فشار ثابت انجام شده‌اند. با نوشتن دلیل مشخص کنید در کدام واکنش:



۱۰ - در واکنش زیر به ازای مصرف شدن هر مول سدیم،  $1040 \text{ kJ}$  گرما آزاد می‌شود. تغییر آنتالپی این واکنش چه قدر است و چه علامتی دارد؟ آیا بر اثر انجام شدن این واکنش در فشار ثابت کاری انجام می‌شود؟ چرا؟



۱۱ - آنتالپی استاندارد تشکیل کدام گونه‌ها صفر نیست؟

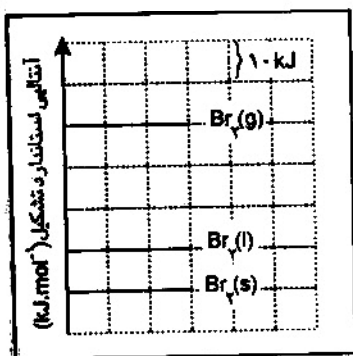
ا)  $\text{H}_2\text{O}(s)$     ب)  $\text{Cl}(g)$     پ)  $\text{H}_2(g)$     ت)  $\text{C}(s, \text{الماس})$     ث)  $\text{Na}(g)$     ج)  $\text{He}(g)$     چ)  $\text{H}_2\text{O}(l)$

۱۲ - با توجه به نمودار روبه‌رو، به هر یک از قسمت‌های زیر پاسخ دهید.

ا) آنتالپی استاندارد تشکیل  $\text{Br}_2(s)$  چند کیلو ژول است؟ چرا؟

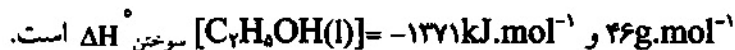
ب) تغییر آنتالپی فرایند  $\text{Br}_2(g) \rightarrow \text{Br}_2(s)$  چند کیلو ژول است؟

پ) کدام یک از واکنش‌های زیر گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند؟ چرا؟



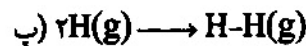
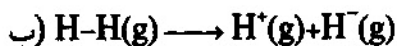
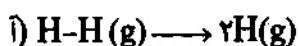
۱۳ - معادله‌ی شیمیایی موازنه شده‌ی بنویسید که نشان دهد در دمای ثابت  $25^\circ\text{C}$ ، آنتالپی استاندارد: (سوختن متانول برابر  $-715 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  است) ب) تشکیل متانول  $-2287 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  است.

۱۴ - از سوختن  $20/7$  گرم اتانول در شرایط استاندارد و دمای ثابت  $25^\circ\text{C}$ ، چه مقدار گرما آزاد می‌شود؟ جرم مولی  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  برابر

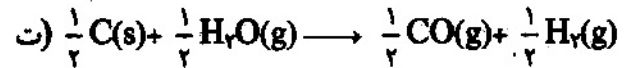
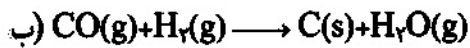
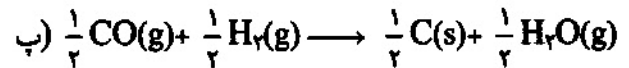
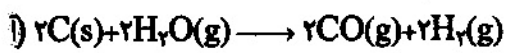


با این گرما چه مقدار آب  $25^\circ\text{C}$  درجه را می‌توان تا  $100^\circ\text{C}$  درجه گرم کرد؟

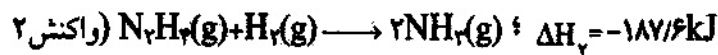
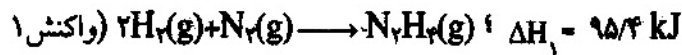
۱۵ - تغییر آنتالپی کدام یک از واکنش‌های زیر بیانگر آنتالپی پیوند  $\text{H-H}$  است؟ چرا؟



۱۶- با توجه به واکنش  $C(s)+H_2O(g) \rightarrow CO(g)+H_2(g)$ ؛  $\Delta H^\circ = 131 \text{ kJ}$ ، تغییر آنتالپی هر یک از واکنش‌های زیر را بر حسب kJ حساب کنید.



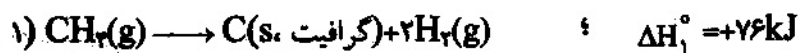
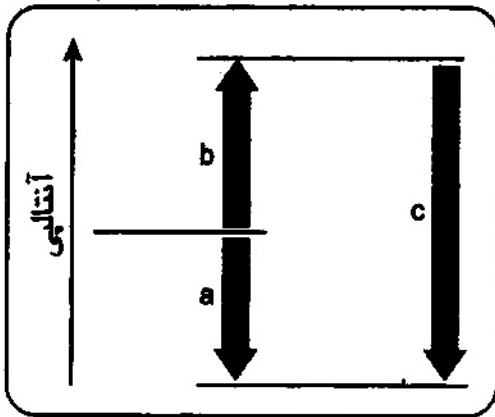
۱۷- واکنش تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن شامل دو مرحله‌ی زیر است:



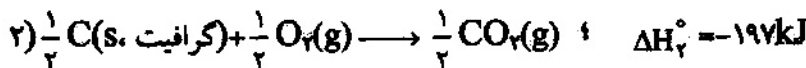
(آ) معادله‌ی واکنش کلی را نوشته و  $\Delta H$  آن را بر حسب kJ حساب کنید.

(ب) در نمودار روبه‌رو مشخص کنید هر یک از فلش‌های a تا c،  $\Delta H$  کدام یک از

واکنش‌های ۱، ۲ یا واکنش کلی را نشان می‌دهد؟



۱۸- با استفاده از واکنش‌های روبه‌رو، آنتالپی



استاندارد سوختن گاز متان را در دمای ثابت



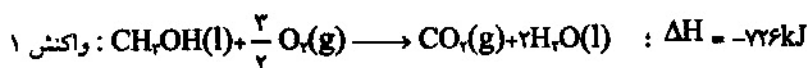
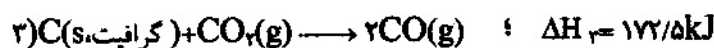
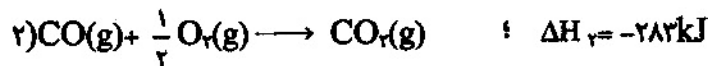
۲۵ °C بر حسب کیلوژول حساب کنید.

۱۹- الماس و گرافیت دگر شکل‌های عنصر کربن هستند. در دمای ۲۵ °C و فشار استاندارد، تبدیل الماس به گرافیت آن قدر آهسته انجام

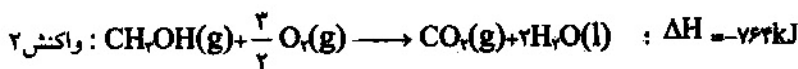
می‌شود که نمی‌توان  $\Delta H$  این فرایند را به طور مستقیم تعیین کرد. با استفاده از واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش تبدیل الماس به گرافیت را



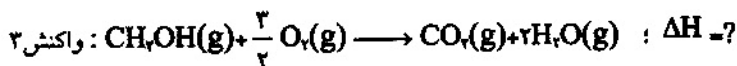
بر حسب kJ حساب کنید.



۲۰- واکنش‌های روبه‌رو در دمای ۲۵ °C و فشار



۱ atm انجام شده‌اند.



(آ) علت اختلاف  $\Delta H$  واکنش‌های ۱ و ۲ چیست؟



(ب) آیا  $\Delta H$  واکنش‌های ۲ و ۳ یکسانند؟ چرا؟



(پ)  $\Delta H$  واکنش‌های ۳ و ۵ را حساب کنید.

۲۱- با استفاده از واکنش  $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$  ؛  $\Delta H = -183 \text{ kJ}$  ، آنتالپی استاندارد تشکیل  $N_2H_4(g)$  را محاسبه کنید (آنتالپی استاندارد تشکیل گاز آمونیاک  $^{-1} \text{ mol}^{-1} -46 \text{ kJ}$  است).

۲۲- آنتالپی تشکیل  $CO(g)$  و  $CH_3OH(g)$  به ترتیب ۱۱۱- و ۲۰۱- و آنتالپی پیوندهای  $H-H$ ،  $C-H$ ،  $C-O$ ،  $O-H$  و  $C \equiv O$  به ترتیب ۴۶۷، ۳۶۰، ۴۱۵، ۴۳۵ و ۱۰۷۵ کیلوژول بر مول است.

(ا)  $\Delta H$  واکنش  $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$  را یک بار با استفاده از «آنتالپی‌های تشکیل مواد» و بار دیگر با استفاده از «آنتالپی‌های پیوند» حساب کنید.

(ب) چرا  $\Delta H$ ‌های محاسبه شده در مرحله‌ی (آ) با هم برابر نیستند؟ و  $\Delta H$  محاسبه شده توسط کدام روش به مقدار واقعی نزدیک‌تر است؟

۲۳- در هر یک از فرایندهای زیر، علامت  $\Delta S$  مثبت است یا منفی؟ چرا؟

- (آ) یخ خشک تصعید می‌شود.  
 (ب) پتاسیم نیترات در آب حل می‌شود.  
 (پ) سرب مذاب منجمد می‌شود.  
 (ت) بخار آب بر روی شیشه سرد و به مایع تبدیل می‌شود.  
 (ث) مقداری گاز He از ظرف ۱L به ظرف ۲L منتقل می‌شود.  
 (ج) گاز آمونیاک از مخلوط گازهای  $N_2$ ،  $H_2$  و  $NH_3$  جدا شود.

۲۴- جدول زیر را کامل کنید.

نموده‌ی انجام واکنش	علامت $\Delta s$	علامت $\Delta H$	واکنش
		+	$N_2O_5(s) \rightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$
	-		$2Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_2O_3(s) + 4H_2(g) + 151 \text{ kJ}$
			$H_2(g) + 2KOH(aq) + q \rightarrow 2K(s) + 2H_2O(l)$
در همه‌ی دماها انجام پذیر است.			$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$