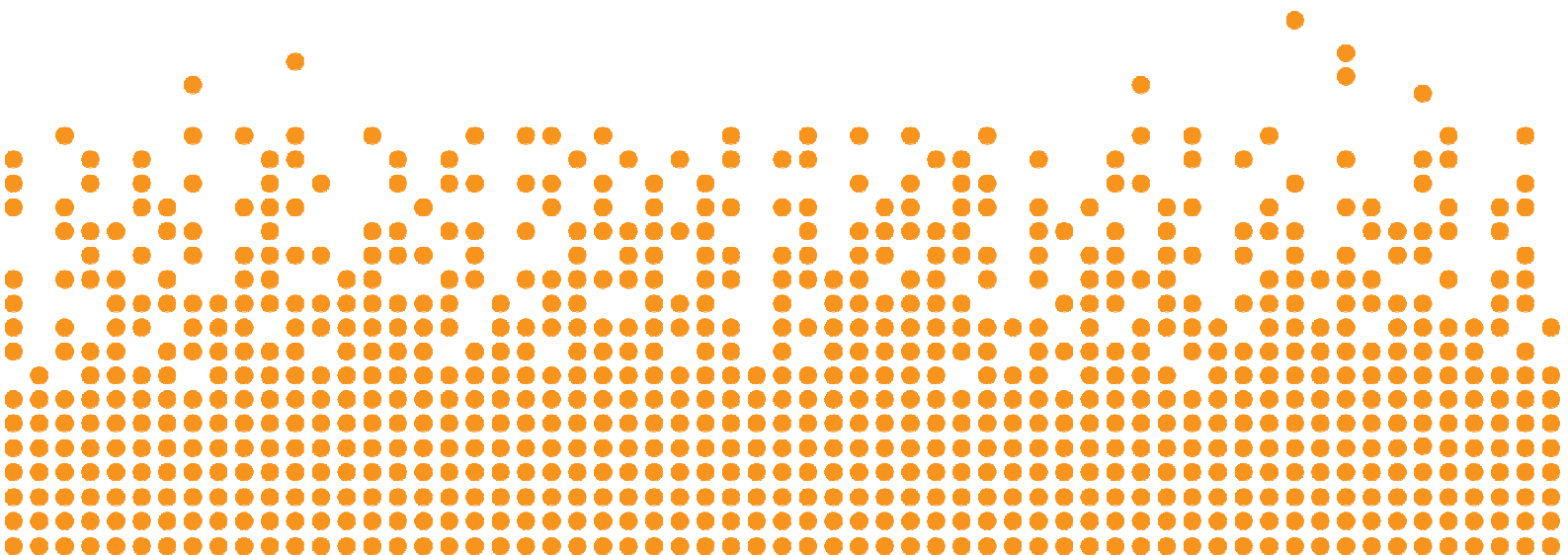




شیمی ۳

● بخش ۲

ترمودینامیک شیمیایی



## شیمی ۳

## بخش ۲: ترمودینامیک شیمیایی

۱- دانستن دمای یک جسم اطلاعات سودمندی درباره‌ی ..... و ..... ذره‌های سازنده‌ی آن جسم در اختیار ما می‌گذارد.

(۱) حرکت‌های ذرات - انرژی ذخیره‌ای

(۲) انرژی جنبشی - انرژی ذخیره‌ای

(۳) حرکت‌های ذرات - سرعت حرکت

(۴) انرژی جنبشی - سرعت حرکت

۲- اگر ۵۰ ژول گرما را به ۲ گرم آهن بدهیم، دمای آن چند درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آهن  $0.4$  ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)

(۱) ۲۵

(۲)  $52/8$

(۳)  $62/5$

(۴) ۷۵

۳- کدام گزینه سامانه‌های بسته را ذکر می‌کند؟

(۱) کپسول گاز - بادکنک پر از هوا

(۲) لیوان پر از آب - کتری در حال جوش

(۳) فلاسک چای - یخچال

(۴) کره‌ی زمین - بدن انسان

۴- در بین خواص ذکر شده چند خاصیت شدتی دیده می‌شود؟

«چگالی - گرمای تبخیر - دمای جوش - رنگ - غلظت - ظرفیت گرمایی - ظرفیت گرمایی مولی»

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۷

۵- یک لیوان آب داغ را در مجاورت هوا قرار می‌دهیم. کدام مورد زیر در ارتباط با آن صحیح نیست؟

(۱) مقدار انرژی درونی آن کاهش می‌یابد.

(۲) گرما از محیط به آب منتقل می‌شود.

(۳) تغییرات انرژی درونی ( $\Delta E$ ) کوچک‌تر از صفر است.

(۴) مجموعه، یک سامانه‌ی باز را تشکیل می‌دهد.

۶- اگر دمای ۱۰ گرم از یک قطعه فلز خالص بر اثر جذب  $117/5$  ژول گرما به اندازه‌ی  $50^\circ\text{C}$  بالاتر رود، این فلز کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی

سرب، نقره، نیکل، آلومینیوم بر حسب  $1^\circ\text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{J}$  به ترتیب برابر با  $12/9 \times 10^{-2}$ ،  $23/5 \times 10^{-2}$ ،  $3/4 \times 10^{-1}$ ،  $9/02 \times 10^{-1}$  است.)

(۱) آلومینیوم

(۲) سرب

(۳) نیکل

(۴) نقره

۷- قانون اول ترمودینامیک در واقع همان قانون ..... است. بر طبق این قانون تغییر انرژی درونی ( $\Delta E$ ) به صورت ..... و یا ..... ظاهر می‌شود.

(۱) پایستگی انرژی - انرژی - گرما

(۲) پایستگی جرم - گرما - انرژی

(۳) پایستگی انرژی - گرما - کار

(۴) پایستگی جرم - گرما - کار

۸- در سامانه‌ای مقدار  $120 \text{ cal}$  گرما به محیط داده می‌شود و  $120$  ژول کار بر روی سامانه صورت می‌گیرد. تغییر انرژی درونی آن چند ژول است؟ ( $1 \text{ cal} = 4/184 \text{ J}$ )

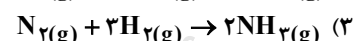
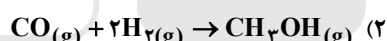
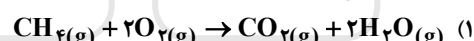
(۱)  $-240$

(۲) صفر

(۳)  $622/08$

(۴)  $-382/08$

۹- در کدام واکنش  $\Delta E = q$  است؟



۱۰- چون ..... واکنش‌های شیمیایی در ..... انجام می‌شوند، برای چنین واکنش‌هایی گرمای مبادله شده را با نماد ..... نشان می‌دهند و آن را ..... می‌نامند.

(۱) برخی - فشار ثابت -  $\Delta E$  - گرمای واکنش

(۲) بیش‌تر - فشار ثابت -  $\Delta H$  - آنتالپی واکنش

(۳) برخی - حجم ثابت -  $\Delta H$  - گرمای واکنش

(۴) بیش‌تر - حجم ثابت -  $\Delta E$  - آنتالپی واکنش

۱۱- کدام جمله درست بیان نشده است؟

(۱) آنتالپی همانند انرژی درونی یک تابع حالت است.

(۲)  $\Delta H$  واکنش‌های گرماده منفی است.

(۳) در اغلب واکنش‌ها تغییر انرژی درونی با تغییر آنتالپی برابر است. (۴) آنتالپی را می‌توان تغییر انرژی یک سامانه در فشار ثابت تعریف کرد.

۱۲- هنگام ذوب شدن ۳ گرم یخ، مقدار ۱۰۰۰ ژول گرما مبادله می‌شود. آنتالپی واکنش  $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  کدام است؟

(۱)  $+6 \text{ kJ}$

(۲)  $-6 \text{ kJ}$

(۳)  $3000 \text{ kJ}$

(۴)  $-3000 \text{ kJ}$

۱۳- نیتروگلیسرین ( $\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$ ) یک ماده‌ی منفجره‌ی حساس است. به‌ازای هر مول، واکنش تجزیه‌ی آن  $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$   $5/72 \times 10^3$  گرما آزاد می‌شود. کدام مورد درباره‌ی نیتروگلیسرین درست بیان شده است؟

(۱) در واکنش تجزیه‌ی آن مقداری کار روی سامانه انجام می‌شود. (۲) علامت  $\Delta H$  و  $\Delta E$  در آن منفی است.

(۳) هنگام تجزیه‌ی هر مول آن، ۲۹ مول گاز آزاد می‌شود. (۴) در واکنش تجزیه‌ی آن علامت  $\Delta H$  منفی و علامت  $\Delta E$  مثبت است.

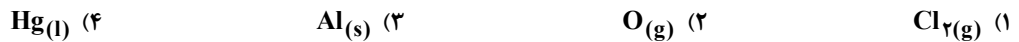
۱۴- کدام یک از موارد زیر، از شرایط استاندارد ترمودینامیکی نیست؟

- (۱) دمای  $25^{\circ}\text{C}$  (۲) پایدارترین شکل ماده‌ی خالص (۳) فشار  $1\text{ atm}$  (۴) غلظت  $1$  مولار برای محلول‌ها

۱۵- آنتالپی کدام واکنش، آنتالپی استاندارد تشکیل مولی متان است؟



۱۶- آنتالپی استاندارد تشکیل کدام گونه‌ی زیر صفر نمی‌باشد؟



۱۷- بر اساس واکنش  $2\text{NaCl(s)} + 822\text{ kJ} \rightarrow 2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2(\text{g})$ ، آنتالپی تشکیل مولی نمک طعام کدام است؟

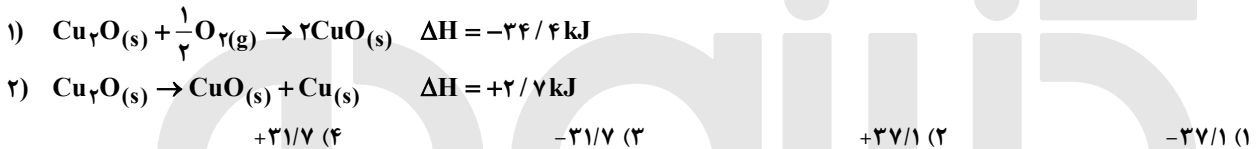


۱۸- دستگاهی است که برای اندازه‌گیری گرمای آزاد شده در ..... به کار می‌رود و ..... مقدار ..... را اندازه می‌گیرد.

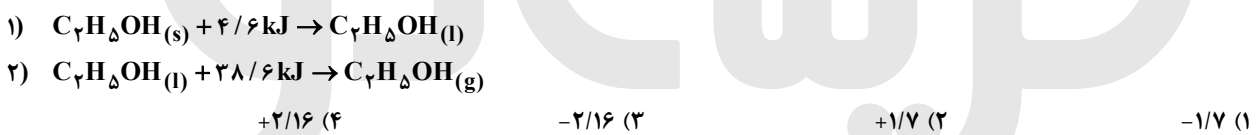
(۱) گرماسنج لیوانی - حجم ثابت - گرماسنج بمبی -  $\Delta H$  (۲) گرماسنج بمبی - فشار ثابت - گرماسنج لیوانی -  $\Delta H$

(۳) گرماسنج لیوانی - فشار ثابت - گرماسنج بمبی -  $\Delta E$  (۴) گرماسنج بمبی - حجم ثابت - گرماسنج لیوانی -  $\Delta E$

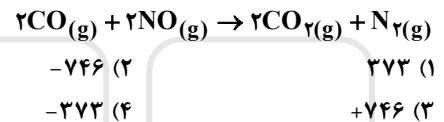
۱۹- با توجه به واکنش‌های زیر، گرمای تشکیل  $\text{CuO}$  بر حسب کیلوژول کدام است؟



۲۰- بر طبق واکنش‌های زیر، برای تصعید  $2/3\text{ g}$  اتانول چند کیلوژول گرما مصرف می‌شود؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16\text{ g.mol}^{-1}$ )



۲۱- با توجه به آنتالپی‌های تشکیل مولی داده شده، آنتالپی واکنش زیر کدام است؟



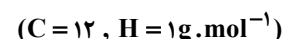
۲۲- کدام مطلب درست بیان نشده است؟

- (۱) گاز آب از بخار آب و زغال چوب تهیه می‌شود.  
 (۲) واکنش تولید گاز آب در دمای  $1000^{\circ}\text{C}$  انجام می‌شود.  
 (۳) گاز آب نامی برای مخلوط  $\text{H}_2$  و  $\text{CO}$  است.  
 (۴) از هیدروژن گاز آب در تولید آمونیاک استفاده می‌شود.

۲۳- هنگامی که در واکنش‌دهنده‌ها پیوندها ..... می‌شوند، انرژی به صورت گرما ..... می‌شود، ولی هنگامی که در فرآورده‌ها پیوندها ..... می‌شوند، گرما ..... می‌شود. جمع این دو گرما، ..... واکنش است.

- (۱) تشکیل - جذب - شکسته - آزاد -  $\Delta H$  (۲) تشکیل - آزاد - شکسته - جذب -  $\Delta E$   
 (۳) شکسته - جذب - تشکیل - آزاد -  $\Delta H$  (۴) شکسته - آزاد - تشکیل - جذب -  $\Delta E$

۲۴- در یک گرماسنج بمبی از واکنش  $2$  گرم متان با اکسیژن، مقدار  $101$  کیلوژول گرما آزاد شده است. آنتالپی واکنش سوختن متان چقدر است؟



- (۱) با توجه به اطلاعات داده شده، نمی‌توان آنتالپی را حساب کرد. (۲) مقدار آنتالپی آن  $808$  - کیلوژول بر مول است.  
 (۳) مقدار آنتالپی آن  $202$  - کیلوژول بر مول است. (۴) مقدار آنتالپی واکنش به میزان  $101\text{ kJ}$  کمتر از  $\Delta E$  می‌باشد.

۲۵- کدام مطلب درست بیان نشده است؟

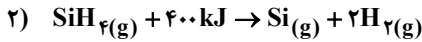
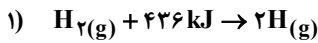
- (۱) در تمام مواد، آنتالپی استاندارد تبخیر مولی بیش‌تر از آنتالپی استاندارد ذوب آن ماده است.  
 (۲) آنتالپی سوختن مولی با افزایش جرم مولکولی ماده افزایش می‌یابد.  
 (۳) با افزایش گرمای سوختن هر ماده، دمای شعله‌ی آن افزایش می‌یابد.  
 (۴) آنتالپی تبخیر و پیوند همواره مقداری مثبت هستند.

ماده	CO	NO	CO <sub>2</sub>
$\Delta H^{\circ}(\text{f})$	-111	90	-394

۲۶- گرمای سوختن مولی کدام هیدروکربن بیش تر است؟

- (۱) اتان (۲) پروپان (۳) بوتان (۴) بوتن

۲۷- بر اساس واکنش‌های (۱) و (۲)، آنتالپی متوسط پیوند Si-H چند کیلوژول بر مول است؟



۱۷۲ (۴)

۶۳۶ (۳)

۳۱۸ (۲)

۱۲۷۲ (۱)

۲۸- برای تعیین گرمای سوختن یک ماده در گرماسنج بمبی، به کدام یک از موارد زیر نیاز نداریم؟

- (۱) ظرفیت گرمایی اجزای گرماسنج (۲) دمای آب درون حمام  
(۳) جرم یا مول ماده‌ی مورد آزمایش (۴) حجم بمب فولادی

۲۹- اگر آنتالپی واکنش  $CH_4(g) + 2Cl_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + 2HCl(g)$  برابر  $-460$  کیلوژول بر مول و آنتالپی‌های تشکیل مولی HCl و

$CH_4$  به ترتیب  $-92$  و  $-75$  کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی تشکیل مولی  $CCl_4$  چقدر است؟

$+293 kJ \cdot mol^{-1}$  (۴)

$-293 kJ \cdot mol^{-1}$  (۳)

$+167 kJ \cdot mol^{-1}$  (۲)

$-167 kJ \cdot mol^{-1}$  (۱)

۳۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) هر چه جرم یک ماده بیش تر باشد، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آن نیز بیش تر است.

(۲) ظرفیت گرمایی ویژه را از فرمول  $C = \frac{q}{m\Delta T}$  به دست می‌آورند.

(۳) توزیع انرژی میان همه‌ی ذره‌های ماده یکسان است.

(۴) ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمای ویژه جزء خواص شدتی می‌باشند.

۳۱- ارزش غذایی  $100 g$  تخم‌مرغ،  $140$  کالری بزرگ است. با مصرف هر گرم تخم‌مرغ چند ژول انرژی برای بدن فراهم می‌شود؟

( $1 cal = 4/2 J$  و  $1 Cal = 1 k cal$ )

۵۸۸۰ (۴)

۵۲۴۰ (۳)

۴۲۰۰ (۲)

۱۴۰۰ (۱)

۳۲- با در نظر گرفتن واکنش سوختن پروپان ( $C_3H_8$ ) می‌توان گفت .....

(۱) گرمای مبادله‌شده در آن هم‌ارز تغییرات انرژی درونی است. (۲) مجموع ضرایب واکنش آن برابر ۱۲ است.

(۳) فرآیند آن گرماده است و مقداری کار روی محیط انجام می‌دهد. (۴) چون در آن  $\Delta V = 0$  است، سیستم همراه با انجام کار نیست.

۳۳- کدام مورد برای آنتالپی واکنش صحیح بیان نشده است؟

(۱) آنتالپی مانند انرژی درونی یک تابع حالت است.

(۲) مقدار آن از رابطه‌ی  $\Delta H = \Delta E + w$  به دست می‌آید.

(۳) آنتالپی را می‌توان تغییر انرژی درونی یک سامانه در فشار ثابت تعریف کرد.

(۴) آنتالپی در واکنش‌های سوختن مقداری منفی است.

۳۴- از حل کردن  $2 g$  کلسیم کلرید خشک در  $5 g$  آب  $30^\circ C$ ، دمای محلول حاصل تا  $100^\circ C$  افزایش می‌یابد. ظرفیت گرمایی ویژه محلول

چند  $^\circ C^{-1} \cdot J \cdot g^{-1}$  است؟ (تغییرات انرژی درونی سامانه حدود  $-595$  ژول است.)

۱/۲ (۴)

۸/۲۸ (۳)

۶/۲۵ (۲)

۴/۱۸۴ (۱)

۳۵- در بین گونه‌های  $Ag(s)$  و  $Hg(s)$  و  $Cl(g)$  و  $CO_2(g)$  و  $Br_2(l)$  و  $N_2(g)$ ، چند گونه آنتالپی استاندارد تشکیل مولی صفر دارند؟

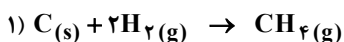
۴ (۴)

۶ (۳)

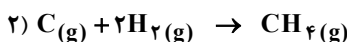
۲ (۲)

۳ (۱)

۳۶- با توجه به واکنش‌های ۱ و ۲، آنتالپی فرآیند  $C(s) \rightarrow C(g)$  کدام است؟



$\Delta H_1 = -74/8 kJ$



$\Delta H_2 = -792 kJ$

$+717/2$  (۴)

$-717/2$  (۳)

$+866/8$  (۲)

$-866/8$  (۱)

۳۷- کدام تغییر با افزایش سطح انرژی همراه است؟

(۴) ذوب شدن یخ

(۳) ریزش آب آبشارها

(۲) زنگ زدن آهن

(۱) سوختن سوخت‌ها

۳۸- در مورد واکنش  $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ ، کدام گزینه نادرست است؟

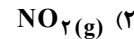
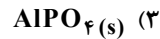
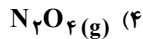
(۱) یک واکنش گرماگیر است.

(۲) علت پیشرفت خودبه‌خودی آن، مساعد بودن عامل انرژی و بی‌نظمی است.

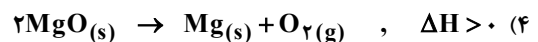
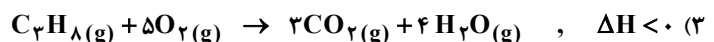
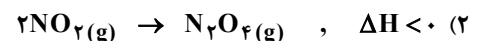
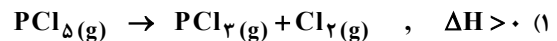
(۳) واکنش با افزایش بی‌نظمی همراه است.

(۴) واکنش در جهت عکس گرماده و همراه با کاهش بی‌نظمی است.

۳۹- در شرایط یکسان یک مول از کدام گونه آنتروپی بیش‌تری دارد؟



۴۰- کدام واکنش برگشت‌پذیر نیست؟



۴۱- درباره‌ی واکنش  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$  کدام مطلب درست بیان نشده است؟

(۱) این واکنش به‌شدت گرماده است.

(۲) در این واکنش آنتروپی کاهش می‌یابد.

(۳) آنتالپی و آنتروپی در خلاف جهت یکدیگر عمل می‌کنند.

(۴) کاهش آنتروپی بر گرماده بودن غلبه می‌کند و واکنش خودبه‌خود انجام نمی‌شود.

۴۲- مطابق معادله‌ی زیر می‌توان اتان را از واکنش اتین با هیدروژن تهیه کرد. در این واکنش علامت  $\Delta S$  و  $\Delta H$  کدام است و واکنش در چه شرایطی یک‌طرفه و خودبه‌خودی است؟



(۱)  $\Delta S < 0$  و  $\Delta H < 0$  - در دمای پایین یک‌طرفه و خودبه‌خودی است.

(۲)  $\Delta S < 0$  و  $\Delta H > 0$  - در تمام شرایط غیر خودبه‌خودی است.

(۳)  $\Delta S > 0$  و  $\Delta H > 0$  - در دمای بالا یک‌طرفه و خودبه‌خودی است.

(۴)  $\Delta S > 0$  و  $\Delta H < 0$  - در دمای پایین یک‌طرفه و خودبه‌خودی است.

۴۳- درباره‌ی انرژی آزاد گیبس همه‌ی موارد درست است به‌جز گزینه‌ی .....

(۱) مقدار انرژی در دسترس یک سامانه است.

(۲) از رابطه‌ی  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  محاسبه می‌شود.

(۳) انرژی آزاد گیبس به مسیر انجام فرآیند بستگی داشته و مستقل از حالت آغازی و پایانی واکنش است.

(۴) برای یک تغییر غیر خودبه‌خودی  $\Delta G > 0$  است.

۴۴- اگر در واکنشی عبارت  $\frac{\Delta H}{T} > \Delta S$  برقرار باشد، کدام گزینه برای آن درست است؟

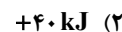
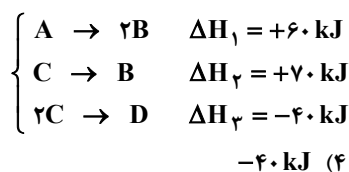
(۱) واکنش خودبه‌خودی است.

(۲) واکنش غیر خودبه‌خودی است.

(۳) واکنش تعادلی است.

(۴) واکنش در حال پیشرفت است.

۴۵- براساس واکنش‌های ۱ و ۲ و ۳،  $\Delta H$  واکنش  $D + A \rightarrow 4C$  کدام است؟



۴۶- تغییرات آنتروپی در فرآیند ..... مطابق با سه مورد دیگر نیست.

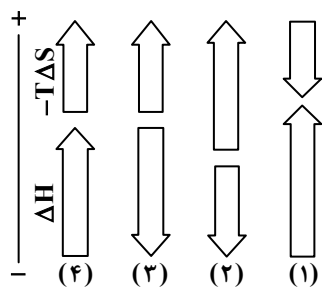
(۲) تشکیل گاز آب از زغال‌چوب و بخار آب

(۱) حل شدن آمونیم نیترات در آب

(۴) تصعید یخ خشک

(۳) تشکیل هیدرازین از نیتروژن و هیدروژن

۴۷- مطابق شکل، کدام مورد واکنش خودبه‌خودی را نشان می‌دهد؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

# گزینهدو



## مؤسسه آموزشی فرهنگی

## پاسخ‌های تشریحی بخش ۲

۱- گزینه ۴ پاسخ است.

۲- گزینه ۳ پاسخ است.

از فرمول ظرفیت گرمایی ویژه حساب می‌کنیم:

$$C = \frac{q}{m\Delta T} \Rightarrow 0.4 = \frac{50}{2 \times \Delta T} \Rightarrow \Delta T = \frac{50}{0.8} = 62.5^\circ\text{C}$$

۳- گزینه ۱ پاسخ است.

سامانه‌ای که با محیط مبادله‌ی جرم ندارد ولی انرژی مبادله می‌کند، سامانه‌ی بسته است.

۴- گزینه ۳ پاسخ است.

خواصی که به مقدار ماده بستگی ندارند شدتی می‌باشند، مانند چگالی، دمای جوش و ...

۵- گزینه ۲ پاسخ است.

لیوان آب داغ به‌مرور انرژی از دست می‌دهد تا با محیط اطراف هم‌دما گردد.

۶- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا ظرفیت گرمایی فلز را حساب می‌کنیم و سپس نوع آن را مشخص می‌نماییم:

$$C = \frac{117/5}{10 \times 50} = 0.235 \text{ یا } 23/5 \times 10^{-2}$$

ظرفیت گرمایی ویژه‌ی نقره:  $23/5 \times 10^{-2}$

۷- گزینه ۳ پاسخ است.

طبق قانون اول ترمودینامیک:  $\Delta E = q + w$ ، تغییر انرژی درونی به‌صورت گرما و یا کار ظاهر شده است.

۸- گزینه ۴ پاسخ است.

گرما از سامانه خارج شده است، پس علامت آن منفی می‌باشد و کار روی سامانه انجام شده است، پس علامت آن مثبت می‌باشد. پس داریم:

$$q = -(120 \times 4 / 184) = -502/08 \text{ J}$$

$$\Delta E = q + w = -502/08 + 120 = -382/08 \text{ J}$$

۹- گزینه ۱ پاسخ است.

واکنشی که در آن تغییر حجم گاز مشاهده نشود  $\Delta V = 0$ ، پس  $w = 0$  است و  $\Delta E = q$  می‌شود.

۱۰- گزینه ۲ پاسخ است.

گرمای واکنش‌ها در فشار ثابت را آنتالپی واکنش ( $\Delta H$ ) می‌نامند.

۱۱- گزینه ۳ پاسخ است.

در اغلب واکنش‌ها تغییر انرژی درونی و آنتالپی به اندازه‌ی  $w$  با یکدیگر تفاوت دارند.

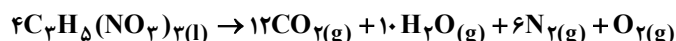
۱۲- گزینه ۱ پاسخ است.

فرآیند ذوب گرماگیر است و یک مول آب وارد واکنش شده است، پس داریم:

$$\text{آنتالپی واکنش} = \frac{+1000 \text{ J}}{3 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱۳- گزینه ۲ پاسخ است.

از واکنش تجزیه‌ی نیتروگلیسرین مشخص می‌شود که واکنش گرماده بوده و سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد، در نتیجه  $\Delta H$  و  $\Delta E$  در آن منفی است.



۱۴- گزینه ۱ پاسخ است.

حالت استاندارد ترمودینامیکی، پایدارترین شکل ماده‌ی خالص در فشار یک اتمسفر و دمای مشخص تعریف می‌شود که این دما لزوماً  $25^\circ\text{C}$  نیست.

۱۵- گزینه ۴ پاسخ است.

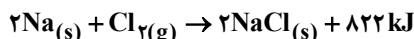
آنتالپی استاندارد تشکیل مولی، تشکیل یک مول ماده از عناصر سازنده‌ی آن در حالت استاندارد خود است.

۱۶- گزینه ۲ پاسخ است.

آنتالپی استاندارد تشکیل هر عنصر به حالت آزاد خود صفر است. اکسیژن در حالت آزاد به‌صورت  $\text{O}_2$  گازی است.

۱۷- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا واکنش تشکیل نمک طعام را نوشته و سپس مقدار آنتالپی را برای یک مول آن حساب می‌کنیم:

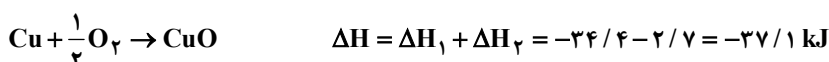
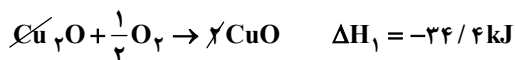


$$\Delta H_f^\circ [\text{NaCl}(s)] = -\frac{822}{2} = -411 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

۱۸- گزینه ۳ پاسخ است.

۱۹- گزینه ۱ پاسخ است.

واکنش (۲) را معکوس کرده و با واکنش (۱) جمع می‌کنیم:



۲۰- گزینه ۴ پاسخ است.

ابتدا آنتالپی تصعید مولی را از جمع کردن دو معادله به دست می‌آوریم و سپس برای  $2/3 \text{ g}$  حساب می‌کنیم.

$$\Delta H_{\text{تصعید مولی}} = 4/6 + 38/6 = 42/2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{42/2 \text{ kJ}}{46 \text{ g}} \times 2/3 \text{ g} = 2/16 \text{ kJ}$$

۲۱- گزینه ۲ پاسخ است.

اختلاف آنتالپی‌های تشکیل مولی فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها گرمای واکنش را مشخص می‌نماید.

$$\Delta H_{\text{واکنش}}^\circ = [\Delta H_f^\circ(\text{فرآورده‌ها})] - [\Delta H_f^\circ(\text{واکنش‌دهنده‌ها})]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}}^\circ = [2(-394) + 0] - [2(-111) + 2(90)] = -746 \text{ kJ}$$

۲۲- گزینه ۳ پاسخ است.

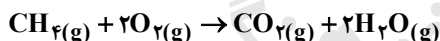
گاز آب مخلوط  $\text{H}_2$  و  $\text{CO}$  می‌باشد.

۲۳- گزینه ۳ پاسخ است.

در یک واکنش، پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها می‌شکنند که این عمل گرماگیر است و در فرآورده‌ها پیوندها تشکیل می‌شوند که این عمل گرماده است. اختلاف این انرژی‌ها آنتالپی واکنش است.

۲۴- گزینه ۲ پاسخ است.

گرماسنج بمبی مقدار  $\Delta E$  را مشخص می‌کند، ولی در واکنش سوختن متان تغییرات حجم صفر است پس  $w = 0$  بوده و  $\Delta E = \Delta H$  است.



$$\Delta H_{\text{آنتالپی واکنش}} = \frac{-101 \text{ kJ}}{2 \text{ g}} \times 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = -808 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۵- گزینه ۳ پاسخ است.

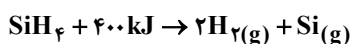
اگر در سوختن یک ماده تعداد مول‌های گازی فرآورده‌ها زیاد شود، با این‌که گرمای سوختن آن بیش‌تر می‌شود دمای شعله‌ی آن کاهش می‌یابد.

۲۶- گزینه ۳ پاسخ است.

گرمای سوختن مولی هیدروکربن‌ها با تعداد کربن و هیدروژن رابطه‌ی مستقیم دارد، یعنی هرچه تعداد کربن و هیدروژن بیش‌تر باشد، آنتالپی سوختن هم بیش‌تر است.

۲۷- گزینه ۲ پاسخ است.

آنتالپی متوسط پیوند در واکنشی که همه‌ی اتم‌ها به حالت گاز و تک‌اتمی باشند حساب می‌شود، پس ابتدا واکنش (۱) را در عدد ۲ ضرب و با واکنش (۲) جمع کرده و سپس آنتالپی متوسط پیوند  $\text{Si}-\text{H}$  به دست می‌آوریم:



$$\text{SiH}_4 + 1272 \text{ kJ} \rightarrow 4\text{H}(g) + \text{Si}(g) \quad \text{Si}-\text{H پیوند} = \frac{1272}{4} = 318 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



۲۸- گزینه ۴ پاسخ است.

چون در گرماسنج بمبی حجم ثابت است و  $\Delta E = q$ ، حجم بمب فولادی در محاسبات نقشی ندارد.

۲۹- گزینه ۱ پاسخ است.

از فرمول گرمای واکنش‌ها به دست می‌آید:

$$-460 = [4(-92) + \Delta H_{(f)}^{\circ}(\text{CCl}_4)] - [-75 + 0] \Rightarrow \Delta H_{(f)}^{\circ}(\text{CCl}_4) = +368 - 75 - 460 = -167 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۳۰- گزینه ۲ پاسخ است.

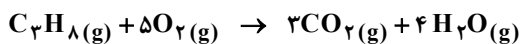
۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

مقدار انرژی تولید شده از ۱ گرم را با محاسبه به دست می‌آوریم:

$$J = \frac{140 \text{ k cal}}{100 \text{ g}} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ k cal}} \times \frac{4/2 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 5880 \text{ J}$$

۳۲- گزینه ۳ پاسخ است.

از معادله‌ی سوختن آن مشخص می‌شود که واکنش گرماده بوده و مقداری کار روی محیط انجام می‌دهد:



۳۳- گزینه ۲ پاسخ است.

گرمای اندازه‌گیری شده‌ی واکنش‌ها در فشار ثابت نشان‌دهنده‌ی آنتالپی است، به طوری که داریم:

$$\Delta E = q_p + w \Rightarrow q_p = \Delta E - w \quad \text{یا} \quad \Delta H = \Delta E - w$$

۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

چون تغییرات حجم صفر است، پس  $\Delta E = q$  است. از فرمول ظرفیت گرمایی ویژه حساب می‌کنیم:

$$C = \frac{q}{m\Delta T} \Rightarrow C = \frac{595 \text{ J}}{7 \times (100 - 20)} = 1/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

۳۵- گزینه ۱ پاسخ است.

آنتالپی استاندارد هر عنصر به حالت آزاد و طبیعی خود، صفر است که  $\text{Ag}(\text{s})$  و  $\text{Br}_2(\text{l})$  و  $\text{N}_2(\text{g})$  در شرایط استاندارد خود هستند.

۳۶- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر واکنش ۲ را معکوس کنیم و با واکنش ۱ جمع کنیم، فرآیند مورد نظر به دست می‌آید:

$$\Delta H = \Delta H_1 + (-\Delta H_2) \Rightarrow \Delta H = -74/8 + 792 = +717/2 \text{ kJ}$$

۳۷- گزینه ۴ پاسخ است.

ذوب شدن یخ با جذب انرژی همراه است.

۳۸- گزینه ۲ پاسخ است.

این واکنش گرماگیر است، پس تنها عامل پیشرفت آن بی‌نظمی است.

۳۹- گزینه ۴ پاسخ است.

در شرایط یکسان، گازها آنتروپی بیش‌تری نسبت به مواد جامد و مایع دارند و در بین گازها هر چه تعداد اتم‌ها در یک مولکول بیش‌تر باشد، ارتعاش پیوندها بیش‌تر شده و آنتروپی افزایش می‌یابد.

۴۰- گزینه ۳ پاسخ است.

واکنش‌هایی که گرماده هستند و به‌سوی بی‌نظمی بیش‌تر می‌روند، یک‌طرفه بوده و برگشت‌پذیر نیستند.

۴۱- گزینه ۴ پاسخ است.

این واکنش خودبه‌خودی است، زیرا به‌شدت گرماده است و آنتالپی آن بر آنتروپی غلبه می‌کند.

۴۲- گزینه ۱ پاسخ است.

چون واکنش انجام‌پذیر است و آنتروپی آن کاهش یافته، پس باید عامل انرژی را داشته باشد، یعنی واکنش گرماده است. واکنش گرماده در دمای پایین خودبه‌خودی و یک‌طرفه است.

۴۳- گزینه ۳ پاسخ است.

انرژی آزاد گیبس تابع حالت است و فقط به حالت آغازی و پایانی هر متغیر وابسته است.

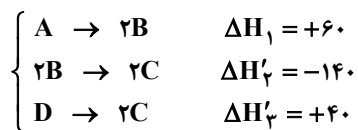
۴۴- گزینه ۲ پاسخ است.

با جابه‌جایی رابطه مشخص می‌شود که  $\Delta G > 0$  است و فرآیند غیر خودبه‌خودی است.

$$\frac{\Delta H}{T} > \Delta S \Rightarrow \frac{\Delta H}{T} - \Delta S > 0 \Rightarrow \Delta H - T\Delta S > 0 \Rightarrow \Delta G > 0$$

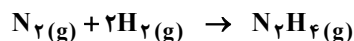
۴۵- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر واکنش ۲ را معکوس و در ۲ ضرب کنیم و واکنش سوم را معکوس نماییم و حاصل را با واکنش ۱ جمع کنیم، معادله‌ی اصلی به دست می‌آید:



۴۶- گزینه ۳ پاسخ است.

تشکیل هیدرازین از نیتروژن و هیدروژن با کاهش آنتروپی همراه است، ولی موارد دیگر با افزایش آنتروپی همراه می‌باشند:



۴۷- گزینه ۳ پاسخ است.

اگر  $\Delta G < 0$  باشد، فرآیند خودبه‌خودی است که در حالت ۳ چون  $\Delta H$  منفی و بزرگ است، مقدار کل  $\Delta G < 0$  شده و فرآیند خودبه‌خودی می‌باشد.

# گزینه دو



## مؤسسه آموزشی فرهنگی