



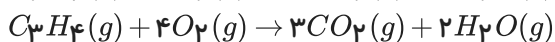
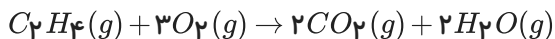
دبیرستان علامه حلی تهران

۳۱. گزینه ۱ آ- نادرست. خواصی مانند دما، فشار، چگالی و... قابل اندازه گیری بوده اما شدتی هستند.

ب- درست. کار و گرما به طور کلی تابع مسیر هستند و کمیت هایی مقداری اند.

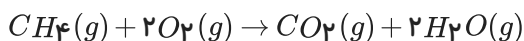
پ- درست. باتوجه به معادله های سوختن کامل گاز اتن ( $C_2H_4$ ) و گاز پروپین ( $C_3H_4$ ) می توان دریافت که در هر دو واکنش

$$\Delta V \simeq 0 \Rightarrow w \simeq 0$$



ت- نادرست. باتوجه به معادله ی سوختن کامل گاز متان:  $\Delta V \simeq 0 \Rightarrow w \simeq 0$ .

پس تغییر انرژی درونی این واکنش به طور عمده ناشی از مبادله ی گرماست.



-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۳۲. گزینه ۲

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$\Delta H^\circ \text{ واکنش} = 2 \times \Delta H^\circ \text{ تشکیل} = 2 \times (-46) = -92 \text{ kJ}$$

$$\Delta G = -92 - (300 \times \frac{-200}{1000}) = -92 + 60 = -32 \text{ kJ}$$

-قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۳۳. گزینه ۳ گرمای آزاد شده از سوختن ساکارز صرف بالا رفتن دمای آب و گرماسنج می شود که می توان از رابطه ی زیر به دست آورد:

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}}$$

$$Q_{\text{کل}} = (m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} \times c_{\text{گرماسنج}}) \Delta T$$

$$Q_{\text{کل}} = (500 \times 4.2 + 1200) \times 10 = 33000 \text{ J} = 33 \text{ KJ}$$

$$?gC_{12}H_{22}O_{11} = 33 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}}{5650 \text{ kJ}} \times \frac{342 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11}}{1 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}} = 2 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11}$$

-قلم چی-۱۳۹۶-سخت

۳۴. گزینه ۳ ابتدا ظرفیت گرمایی کل (آب و گرما سنج) را محاسبه می کنیم:

$$C_{\text{کل}} = mc_{\text{آب}} + C_{\text{گرماسنجی}} = (2000 \text{ g} \times \frac{4.2}{1000}) + 1.6 = 10 \text{ kJ} \cdot ^\circ C^{-1}$$

حال گرمای آزاد شده از سوختن ۸ گرم متانول را هم حساب می کنیم:

$$? \text{ kJ} = 8 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{720 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 180 \text{ kJ}$$

$$q = C\Delta T \Rightarrow 180 = 10\Delta T \Rightarrow \Delta T = 18^\circ C$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 \Rightarrow 18 = T_2 - 25 \Rightarrow T_2 = 43^\circ C$$

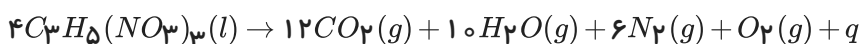
-قلم چی-۱۳۹۴-سخت

۳۵. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده، کمیتی شدتی است. حالت فیزیکی یک ماده بر مقدار ظرفیت گرمایی ویژه مؤثر است.

گزینه «۲»: این واکنش گرماده است و  $\Delta H < 0$  دارد.

گزینه «۳»:

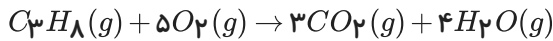


به دلیل اختلاف زیاد بین تعداد مول‌های گازی فراورده‌ها و واکنش دهنده، در فشار ثابت، حجم سامانه به شدت افزایش می‌یابد و سامانه کار زیادی روی محیط انجام می‌دهد. اما این واکنش به شدت گرماده و  $\Delta H$  آن منفی است.  
گزینه «۴»: باتوجه به جدول صفحه ۵۵ کتاب درسی می‌توان نتیجه گرفت که مقدار آنتالپی استاندارد سوختن آلکان‌ها نسبت به الکل‌های هم کربن، بیش‌تر است.

قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

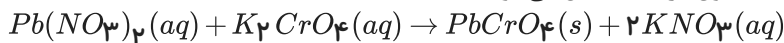
۳۶. گزینه ۲ موارد (الف)، (ب) و (ت) درست می‌باشند.

دلیل رد مورد (پ):



چون  $\Delta n(g)$  مثبت است پس  $\Delta V > 0$  و  $W < 0$  می‌باشد.

دلیل رد مورد (ث): در واکنش (IV)، سرب (II) کرومات نامحلول در آب تشکیل می‌شود.



قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۳۷. گزینه ۴ با توجه به این که حالت استاندارد ترمودینامیکی برای آب، حالت مایع است بنابراین آنتالپی استاندارد سوختن پروپان  $-2220 \text{ kJ}$  است که مواد در معادله آن در حالت استاندارد ترمودینامیکی هستند.

$$\text{آنتالپی تبخیر مولی آب} = \frac{2220 - 2056}{4} = 41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۳۸. گزینه ۲

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 4\Delta H_{\text{تشکیل}}[CuO(s)] - 2\Delta H_{\text{تشکیل}}[Cu_2O(s)]$$

$$-292 \text{ kJ} = 4\Delta H_{\text{تشکیل}}[CuO(s)] - 2(-169 \text{ kJ})$$

$$\Delta H_{\text{تشکیل}}[CuO(s)] = -157.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۳۹. گزینه ۴

متانول > متان : گرمای سوختن مولی

دلیل نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گرماسنج بمبی حجم ثابت است نه فشار.

گزینه ۲: بمب فولادی گرماسنج، سامانه‌ی بسته است نه منزوی. زیرا تبادل گرما با حمام آبی دارد.

گزینه ۳: آنتالپی استاندارد تشکیل اغلب منفی است نه همواره.

قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۴۰. گزینه ۴

$$\Delta H_{\text{تشکیل}}(CH_3OH) = [2,2 \times 110] = -242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

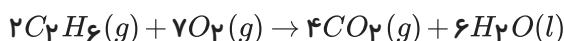
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{تشکیل}}(CH_3OH) - \Delta H_{\text{تشکیل}}CO = -242 + 110 = -132 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$\Delta H$  واکنش منفی شده است بنابراین گرما تولید می‌شود (رد گزینه ۱ و ۳)

$$? \text{ kJ} = 0,15 \text{ mol} CH_3OH \times \frac{132 \text{ kJ}}{1 \text{ mol} CH_3OH} = 19,8 \text{ kJ}$$

قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۴۱. گزینه ۲



$$\Delta H_{\text{سوختن}}^\circ = \frac{-312 \text{ kJ}}{0,2 \text{ mol}} = -1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = 2 \times (-1560) = -3120 \text{ kJ}$$

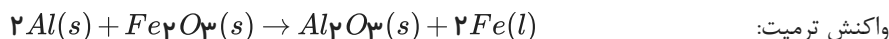
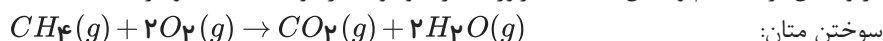
$$-3120 = [4(-394 + 6(-286))] - [2\Delta H^\circ(C_2H_6)(g) + 7\Delta H^\circ(O_2)] \Rightarrow \Delta H^\circ(C_2H_6) = -86 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

توجه کنید چون  $O_2(g)$  عنصر است و در حالت استاندارد است آنتالپی آن صفر است.

گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۴۲. گزینه ۳ در واکنشی تغییر انرژی درونی و تغییر آنتالپی تقریباً با یکدیگر برابر می‌باشند که کار انجام نگیرد. در واکنش سوختن متان تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله برابر است. یعنی  $\Delta V = 0$  و  $w = 0$  می‌باشد.

در واکنش ترمیت هم واکنش دهنده یا فراورده گازی وجود ندارد و  $\Delta V = 0$  و در نتیجه  $w = 0$  است.



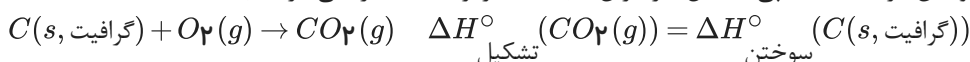
برای سایر واکنش‌ها، کار انجام می‌گیرد و در نتیجه تغییر انرژی درونی و تغییر آنتالپی با یکدیگر برابر نمی‌باشند.

قلم چی-۱۳۹۵-سخت

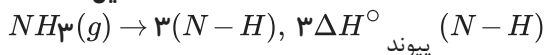
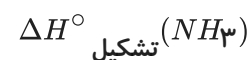
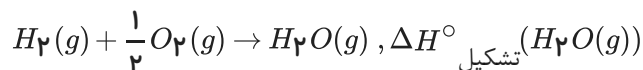
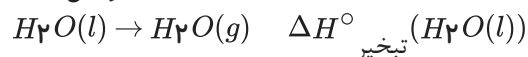
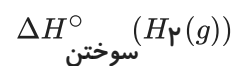
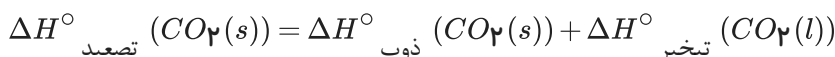
۴۳. گزینه ۲ در این واکنش  $\Delta H < 0$  و  $\Delta S < 0$  است و طبق رابطه  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ؛ اگر در دمای  $187^\circ C$  واکنش تعادلی و  $\Delta G = 0$  باشد، در دماهای کمتر از این مقدار  $\Delta G < 0$  و واکنش خودبه‌خودی است.

قلم چی-۱۳۹۴-سخت

۴۴. گزینه ۳ گرمای آزاد شده در سوختن گرافیت با آنتالپی تشکیل گاز کربن دی‌اکسید برابر است. (نادرستی گزینه‌ی ۱)



(نادرستی گزینه‌ی ۲):



قلم چی-۱۳۹۴-سخت

۴۵. گزینه ۲ واکنش  $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$  گرماگیر بوده و با افزایش بی‌نظمی همراه است.

( $\Delta S > 0$ ,  $\Delta H > 0$ ) واکنش (II) مربوط به سوسک بمب‌افکن است که در کتاب درسی صفحه ۶۳ عنوان شده که به شدت گرماده است.

بنابراین این واکنش گرماده بوده و با افزایش بی‌نظمی همراه است!

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:  $\Delta S$  برای هر دو واکنش مساعد است در حالی که آنتالپی در واکنش I نامساعد ولی در واکنش II مساعد است.

گزینه‌ی «۲»: واکنش I گرماگیر بوده و با افزایش بی‌نظمی همراه است. بنابراین در دماهای بالا خودبه‌خودی است.

گزینه‌ی «۳»: واکنش II چون هر دو عامل مساعد است در هر دمایی خودبه‌خودی است. در واقع دو عامل آنتالپی و آنتروپی هم‌جهت عمل می‌کنند.

گزینه‌ی «۴»:  $\Delta G$  واکنش I فقط در دماهای بالا منفی است (بستگی به دما دارد) ولی  $\Delta G$  واکنش II در هر دمایی منفی است.

قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۴۶. گزینه ۳ واکنش موردنظر باید گرماده باشد و می‌دانیم شکستن پیوند گرماگیر و تشکیل پیوند گرماده است.

در واکنش (۳): ۴ مول پیوند  $C-Cl$  تشکیل شده است و این واکنش به اندازه‌ی  $(4 \times 330)$  یا  $1320$  کیلوژول گرما تولید می‌کند. یعنی

$$\Delta H_3 = -1320 \text{ kJ}$$

قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۴۷. گزینه ۴ در این واکنش تمام مواد به شکل جامد یا مایع هستند. بنابراین  $\Delta V$  بسیار ناچیز بوده و برای آن مقدار  $\Delta E$  تقریباً برابر با  $\Delta H$  در نظر گرفته می‌شود.

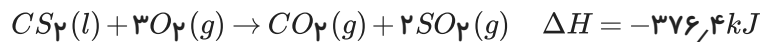
قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۴۸. گزینه ۱ 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 ۲-۱۳۹۴-متوسط

۴۹. گزینه ۴



$$\frac{0,5 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{-188,2 \text{ kJ}}{x \text{ kJ}} \rightarrow x = -376,4 \text{ kJ}$$

$$-376,4 = [\Delta H_f^\circ(CO_2) + 2\Delta H_f^\circ(SO_2)] - \Delta H_f^\circ(CS_2)$$

$$-376,4 = [-292,5 + 2(-296,2)] - \Delta H_f^\circ(CS_2)$$

$$\Delta H_f^\circ(CS_2) = -504,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

-قلم چی-۱۳۹۴-سخت

۵۰. گزینه ۲ در واکنش (I) ،  $\Delta H > 0$  ،  $\Delta S < 0$  در دمای بالا خودبه خودی است.

در واکنش (II) ،  $\Delta H < 0$  ،  $\Delta S < 0$  در دمای پایین خودبه خودی است.

در واکنش (III) ،  $\Delta H < 0$  ،  $\Delta S > 0$  در هر شرایطی خودبه خودی است.

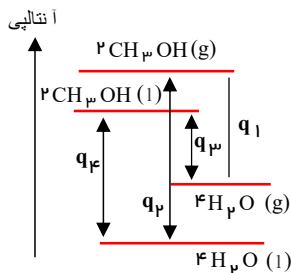
در واکنش (IV) ،  $\Delta H > 0$  ،  $\Delta S > 0$  در دمای بالا خودبه خودی است.

-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۵۱. گزینه ۱ هر چه سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بالاتر و فراورده‌ها پایین‌تر باشد واکنش گرماده‌تر است. و می‌دانیم سطح انرژی گازها بالاتر از

مایع‌ها است. به نمودار زیر توجه کنید:

فقط دقت کنید که اختلاف سطح انرژی ۴ مول  $H_2O(l)$  با ۴ مول  $H_2O(g)$  بیش‌تر از اختلاف سطح انرژی ۲ مول  $CH_3OH(l)$  است. پس واکنش (۴) نسبت به واکنش (۱) گرماده‌تر است.



-قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۵۲. گزینه ۱

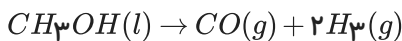
$$\Delta H = -205 \text{ kJ}$$

$$w = -P\Delta V = -20 \times 20 = -400 \text{ L} \cdot \text{atm} = -40 \text{ kJ}$$

$$\Delta E = \Delta H + W = -205 - 40 = -245 \text{ kJ}$$

-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۵۳. گزینه ۲ واکنش تجزیه‌ی متانول به صورت زیر است:



$$\Delta S^\circ = S^\circ(\text{واکنش دهنده}) - S^\circ(\text{فراورده‌ها}) = |2S^\circ(H_2) + S^\circ(CO)| - [S^\circ(CH_3OH)]$$

$$= |2(130) + (198)| - (127) = +331 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} = 0,331 \text{ KJ} \cdot \text{K}^{-1}$$

در ادامه می‌توان نوشت:

$$\Delta H^\circ_{\text{واکنش}} = \left[ \Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(CO) + 2\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(H_2) \right] - \left[ \Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(CH_3OH) \right]$$

$$= [(-110) + 2(0)] - [-238] = +128 \text{ KJ}$$

برای این که واکنش خودبه خود می‌باشد باید  $\Delta G < 0$  باشد:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0 \Rightarrow 128 - T(0,331) < 0 \Rightarrow T > \frac{128}{0,331} \simeq 386,7 \text{ K}$$

پس برای آن که واکنش خودبه خودی باشد، باید دمای بالاتر از  $387 \text{ K}$  یا  $114^\circ \text{C}$  باشد.  $387 - 273 = 114$

-قلم چی-۱۳۹۵-سخت

۵۴. گزینه ۳ در این فرایند یک مول گاز مصرف شده و در مقابل ۳ مول گاز در فرآورده‌ها تولید شده است. یعنی ۲ مول گاز بر روی محیط کار انجام داده‌اند و مقدار کار انجام شده در این فرایند برابر است با:

$$w = 2 \text{ mol} \times \frac{-2.5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = -5 \text{ kJ}$$

هم‌چنین با استفاده از رابطه‌ی  $\Delta E = \Delta H + w$  مقدار  $\Delta E$  را به دست می‌آوریم.

$$\Delta E = 90 \text{ kJ} - 5 \text{ kJ} = 85 \text{ kJ}$$

-قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۵۵. گزینه ۲ مورد اول: هلیوم چون تک اتمی است بنابراین حرکت ارتعاشی ندارد. بنابراین غلط است.  
مورد دوم: چون فرآیند تشکیل الماس گرماگیر است پس عکس این فرآیند یعنی تبدیل الماس به گرافیت گرماده می‌باشد بنابراین صحیح است.  
مورد سوم: چون سامانه منزوی تبادل گرما ندارد بنابراین میانگین سرعت حرکت ذرات آن با گذشت زمان ثابت باقی می‌ماند. پس صحیح است.  
مورد چهارم: در مقایسه دو جسم با جرم برابر هر کدام ظرفیت گرمایی ویژه کم‌تری داشته باشد زودتر داغ می‌شود نه ظرفیت گرمایی مولی. پس غلط است.

-قلم چی-۱۳۹۶-سخت