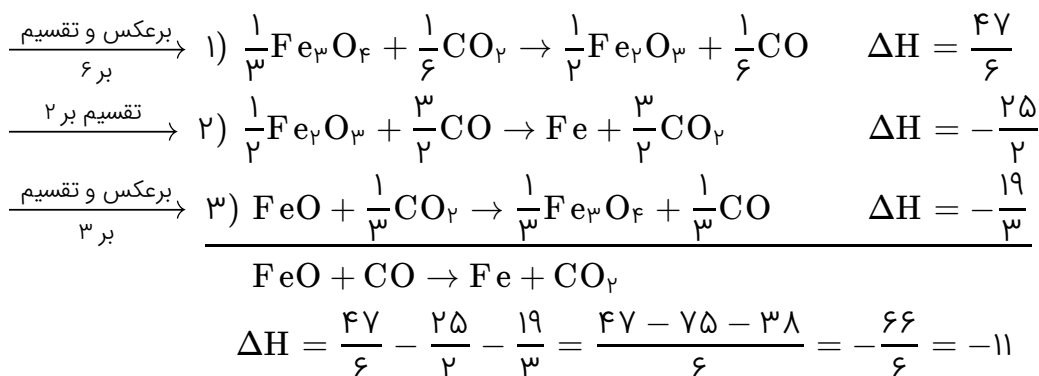




گزینه ۳

۱

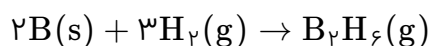
ابتدا می‌بایست معادله‌های داده شده را به نحوی تغییر دهیم که حاصل این معادله‌ها، ما را به معادله اصلی واکنش برساند. در نهایت با استفاده از قانون هس و جمع  $\Delta H$  این واکنش‌ها،  $\Delta H$  واکنش اصلی را حساب می‌کنیم.



گزینه ۲

۲

معادله واکنش تشکیل دی‌بوران از عنصرهای سازنده‌اش به صورت زیر است:



باتوجه به  $\text{B}_2\text{H}_6(\text{g})$  باید معادله اول در "۱" ضرب شود؛ پس  $\Delta H = -a$

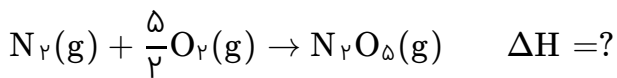
باتوجه به  $2\text{B(s)}$  معادله دوم بدون تغییر می‌ماند؛ پس  $\Delta H = b$

باتوجه به  $3\text{H}_2(\text{g})$  باید معادله سوم در "۳" ضرب شود؛ پس  $\Delta H = 3c$

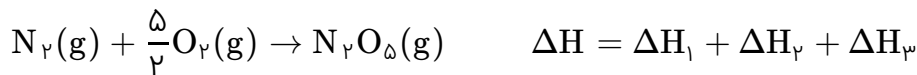
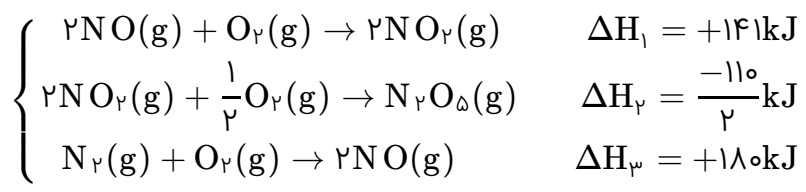
برای ساده شدن  $\text{H}_2\text{O(l)}$  از معادله‌های سوم و چهارم باید معادله چهارم را نیز در عدد "۳" ضرب کنیم؛ پس  $\Delta H = 3d$

بنابراین  $\Delta H$  واکنش تشکیل دی‌بوران برابر است با:

$$3c + 3d + b - a = 3(c + d) + b - a$$



با کمک قانون هس و جمع جبری  $\Delta H$  معادلات ارائه شده می‌توان  $\Delta H$  معادله موردنظر را یافت:

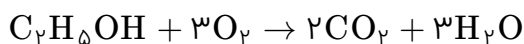


$$\Delta H = 141 + \left(\frac{-110}{2}\right) + 180 = +266 \text{ kJ}$$

$$1560 \times \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g}} = 52$$

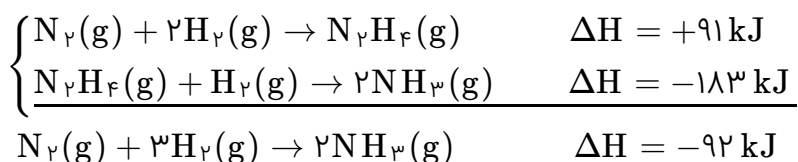
ارزش سوختی اتان بیشتر است.

$$1368 \times \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g}} = 29.7$$

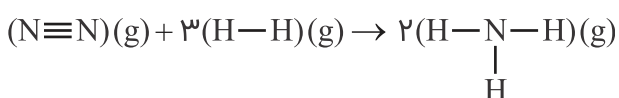


$$\frac{1 \text{ g}}{46 \times 1} = \frac{x \text{ g}}{2 \times 44} \Rightarrow x = \frac{2 \times 44}{46} = 1.9$$

واکنش اول را وارونه کرده و با واکنش دوم جمع می‌کنیم:

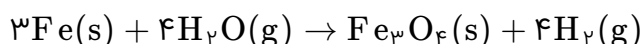
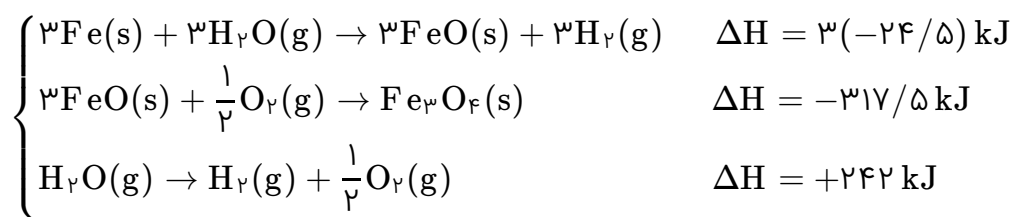


آنتالپی پیوند  $\text{N} - \text{H}$  را برابر با  $x$  در نظر می‌گیریم:



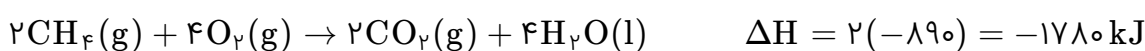
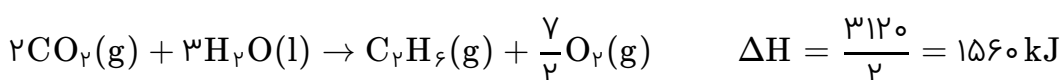
$$\Rightarrow -92 = [946 + 3(436)] - [6x] \Rightarrow -6x = -2346 \Rightarrow x = 391 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

برای به دست آوردن معادله نهایی، واکنش اول را معکوس کرده و در ۳ ضرب می‌کنیم؛ واکنش سوم را نیز معکوس کرده و واکنش دوم را تغییر نمی‌دهیم و سپس هر سه معادله را با هم جمع می‌کنیم.

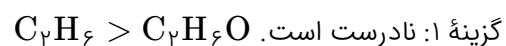


$$\Delta H_{\text{ج}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = (-73/5) - 317/5 + 242 = -149 \text{ kJ}$$

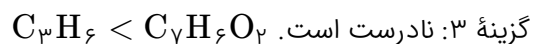
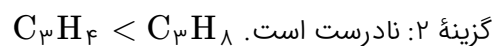
واکنش‌های اول و سوم را معکوس و به ۲ تقسیم کرده و با دو برابر واکنش دوم جمع می‌کنیم.



در مقایسه اندازه آنتالپی سوختن دو ترکیب آلی هرچه شمار اتم‌های C و H بیشتر باشد، گرمای آزاد شده بیشتر است. از سویی گرمای آزاد شده از سوختن هر اتم کربن بیشتر از گرمای آزاد شده از سوختن هر اتم هیدروژن است؛ بنابراین:

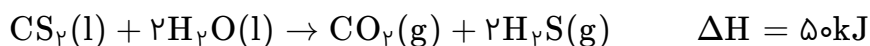
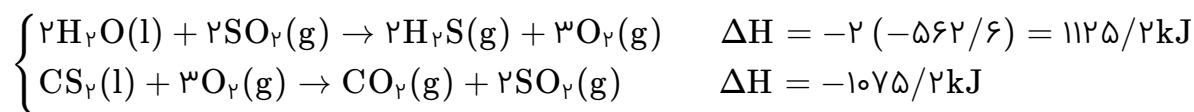


زیرا گرمای آزاد شده از سوختن آلکان در مقایسه با الکل هم‌کربن با آن بیشتر است.



گزینه ۴: درست است. شمار اتم‌های هیدروژن در گلوکز ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) از شمار اتم‌های هیدروژن در آسپرین بیشتر است ولی شمار اتم‌های کربن در آسپرین بیشتر است، ولی باتوجه به اینکه اهمیت اتم‌های C از H بیشتر است، پس گرمای آزاد شده از سوختن آسپرین بیشتر است.

با کمک قانون هس،  $\Delta H$  واکنش خواسته شده را از روی  $\Delta H$  معادله های داده شده محاسبه می کنیم. برای این منظور معادله اول را وارونه کرده و طرفین آن را در ۲ ضرب می کنیم سپس معادله دوم را به همان صورت که هست می نویسیم و بعد هر دو معادله را با هم جمع می کنیم:



مطابق واکنش برای تشکیل دو مول  $\text{H}_2\text{S}$  به میزان ۵۰ کیلوژول گرما مصرف می شود. بنابراین برای تشکیل هر مول  $\text{H}_2\text{S}$  به میزان  $\frac{50}{2} = 25$  کیلوژول گرما صرف می شود.

روش اول: با استفاده از قانون هس باید عملیات زیر را انجام دهیم.

باتوجه به  $\text{CO}_2$  در معادله موردنظر معادله اول تغییری نمی کند؛ پس  $\Delta H_1 = -1598$

باتوجه به  $\text{H}_2\text{O}$  در معادله موردنظر باید معادله دوم را در "۱" ضرب کنیم؛ پس  $\Delta H_2 = +926$

باتوجه به  $\text{CO}$  در معادله موردنظر باید معادله سوم را در "۱" ضرب کنیم؛ پس  $\Delta H_3 = +1070$

باتوجه به  $\text{H}_2$  در معادله موردنظر معادله چهارم تغییری نمی کند؛ پس  $\Delta H_4 = -436$

بنابراین  $\Delta H$  واکنش موردنظر برابر است با:

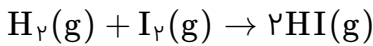
$$\Delta H = -1598 + 926 + 1070 - 436 = -38$$

روش دوم: چهار معادله داده شده مربوط به قرینه آنتالپی های پیوند  $\text{C}=\text{O}$ ،  $\text{H}-\text{O}$ ،  $\text{C}\equiv\text{O}$  و  $\text{H}-\text{H}$  است؛ بنابراین با استفاده از آن ها می توان به روش زیر  $\Delta H$  واکنش را به دست آورد.

$$\Delta H = \left[ \text{مجموع آنتالپی های پیوند فراآورده ها} \right] - \left[ \text{مجموع آنتالپی های پیوند واکنش دهنده ها} \right]$$

$$\Delta H = (926 + 1070) - (436 + 1598) = -38$$

معادله واکنش تولید HI از گازهای هیدروژن و ید به صورت زیر است:

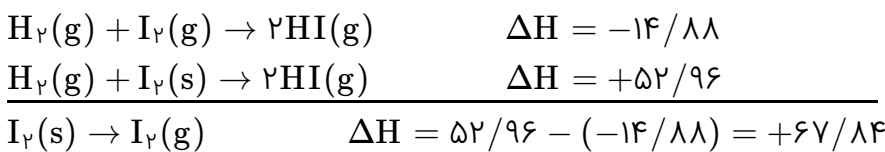


توجه داشته باشید که  $\Delta H$  این واکنش برابر با  $-37/2 \text{ kJ}$  نیست؛ زیرا این مقدار گرمای آزادشده به ازای واکنش ۵ گرم گاز هیدروژن است درحالی که در واکنش موازنه شده ۲ گرم  $\text{H}_2$  شرکت کرده است؛ پس  $\Delta H$  واکنش موازنه شده برابر است با:

$$-37/2 \text{ kJ} \times \frac{2}{5} = -14/88 \text{ kJ}$$

بر این اساس  $\Delta H$  واکنش ۲ گرم گاز هیدروژن با ید جامد برابر است با:

$$+132/4 \text{ kJ} \times \frac{2}{5} = +52/96 \text{ kJ}$$



باید واکنش اول را عکس و با دو واکنش دیگر جمع نمود.

$$92/2 - 187/6 - 483/6 = -579 \text{ kJ}$$

$$231/6 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{579 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g N}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = 12/8 \text{ g N}_2\text{H}_4$$

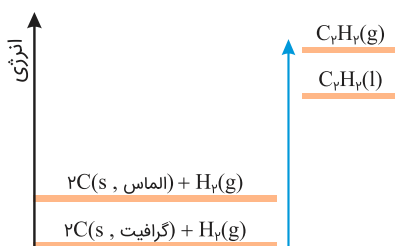
عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت دوم: تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش تهیه متان از هیدروژن و گرافیت بسیار دشوار و پرهزینه است.

عبارت سوم: اگر واکنش شیمیایی با  $\Delta H$  وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش گرماشیمیایی یا ترموشیمیایی می‌گویند.

هرچه واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر و فرآورده‌ها ناپایدارتر باشند، گرمای موردنیاز برای انجام واکنش بیشتر است.



$$\text{یخ } 500 \text{ g} \times \frac{336 \text{ J}}{1 \text{ g}} = 168000 \text{ J} = 168 \text{ kJ}$$

ابتدا گرمای لازم برای ذوب ۵۰۰ گرم یخ

محاسبه  $\Delta H$  واکنش سوختن هیدرازین با استفاده از قانون هس:

$$\left. \begin{array}{l} ۱) \text{ (N}_2 + ۳\text{H}_2 \rightarrow ۲\text{NH}_3 \quad \Delta H = -۹۲/۲ \text{ kJ}) \times -۱ \\ ۲) \text{ (N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow ۲\text{NH}_3 \quad \Delta H = -۲۳۰/۶ \text{ kJ}) \times ۱ \\ ۳) \text{ (۲H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow ۲\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -۵۳۳/۶ \text{ kJ}) \times ۱ \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -۶۷۲ \text{ kJ}$$

$$\frac{۶۷۲ \text{ kJ}}{۱۶۸ \text{ kJ}} \quad \frac{۱ \text{ mol N}_2\text{H}_4}{x \text{ mol N}_2\text{H}_4} \Rightarrow x = ۰/۲۵ \text{ mol N}_2\text{H}_4$$

$$۰/۲۵ \text{ mol N}_2\text{H}_4 \times \frac{۳۲ \text{ g}}{۱ \text{ mol N}_2\text{H}_4} = ۸ \text{ g N}_2\text{H}_4$$