



گزینه ۲

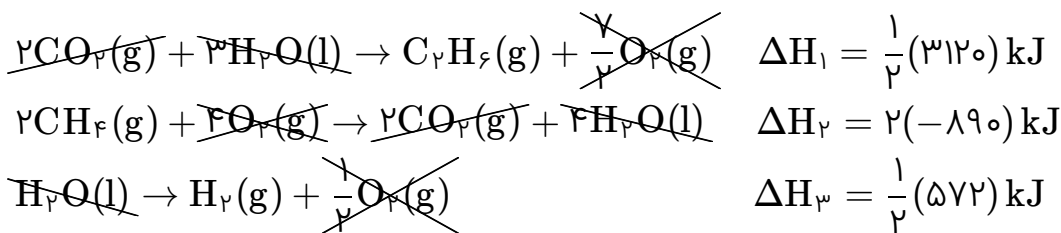
۱

تنها آنتالپی واکنش گزینه "۲" به طور مستقیم طی واکنش یک مرحله‌ای به روش تجربی قابل محاسبه است و آنتالپی سه واکنش دیگر طی واکنش‌های دو مرحله‌ای به روش تجربی قابل محاسبه است.

گزینه ۲

۲

واکنش اول را عکس کرده و در  $\frac{1}{p}$  ضرب می‌کنیم.  $\Delta H$  واکنش قرینه شده و در  $\frac{1}{p}$  ضرب می‌شود، واکنش دوم را در ۲ ضرب می‌کنیم،  $\Delta H$  واکنش در ۲ ضرب می‌شود. واکنش سوم را در  $\frac{1}{p}$  ضرب و عکس می‌کنیم،  $\Delta H$  واکنش قرینه و در  $\frac{1}{p}$  ضرب می‌شود.

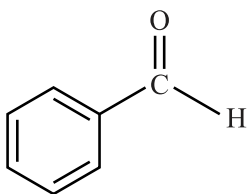


$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = \frac{1}{p}(3120) + 2(-890) + \frac{1}{p}(572) = +66 \text{ kJ}$$

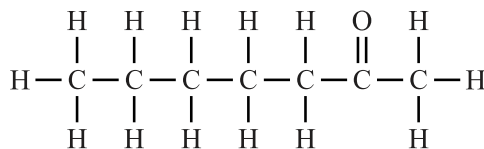
گزینه ۴

۳

باتوجه به فرمول ساختاری آن‌ها تمامی عبارت‌ها درست هستند.



بنزآلدهید  
(بادام)  
 $C_7H_6O$



۲-هپتانون  
(میخک)  
 $C_7H_{14}O$

$$\frac{R_C}{c} = \frac{R_B}{b} \Rightarrow bR_C = cR_B$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. A و B هر دو واکنش‌دهنده هستند، پس علامت منفی برای هر دو رابطه باید وجود داشته باشد که از هم قابل ساده شدن هستند.

$$-\frac{\Delta n_A}{a\Delta t} = -\frac{\Delta n_B}{b\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta n_A}{a\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{b\Delta t}$$

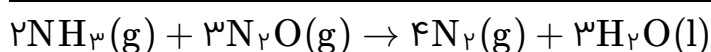
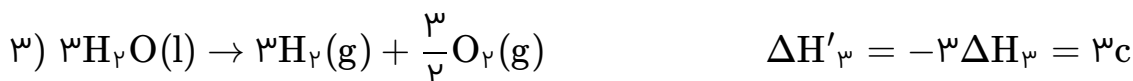
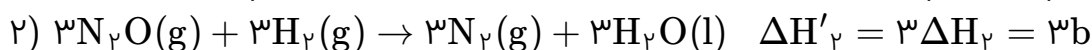
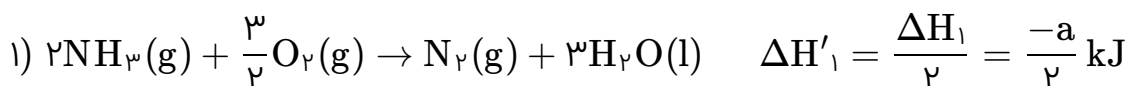
گزینه ۲: نادرست.

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{R_C}{c}$$

گزینه ۳: نادرست. D جزء فرآورده‌ها است و نیازی به علامت منفی ندارد.

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{1}{d} \frac{\Delta n_D}{\Delta t}$$

واکنش‌های داده‌شده به صورت زیر تغییر می‌کنند:



$$\Delta H_{\text{کل}} = \Delta H'_1 + \Delta H'_۲ + \Delta H'_۳ = \frac{-a}{۲} + ۳b + ۳c = \frac{۶b + ۶c - a}{۲}$$

$$\Delta H = [n(C=C) + ۴n(C-H)] - [n(C-C) + ۴n(C-H) + (C-C)]$$

باتوجه به اینکه n برابر با ۱ است:

$$\Delta H = ۶۱۲ - ۳۴۸ - ۳۴۸ = -۸۴ \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\overbrace{\left(100 \text{ g} \times \frac{140 \text{ kcal}}{100 \text{ g}}\right)}^{\text{تخم مرغ}} + \overbrace{\left(146 \text{ g} \times \frac{250 \text{ kcal}}{100 \text{ g}}\right)}^{\text{نان}} + \overbrace{\left(50 \text{ g} \times \frac{70 \text{ kcal}}{100 \text{ g}}\right)}^{\text{سیب زمینی}} = 540 \text{ kcal}$$

$$540 \text{ kcal} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ kcal}} \times \frac{4/2 \text{ J}}{1 \text{ cal}} = 2268 \times 10^3 \text{ J}$$

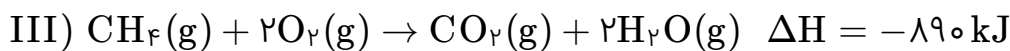
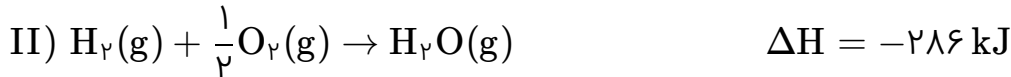
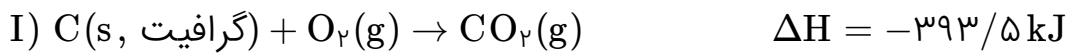
$$1 \text{ روز} \times \frac{1440 \text{ min}}{1 \text{ روز}} \times \frac{75 \text{ ضربه}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ ضربه}} = 108 \times 10^3 \text{ J}$$

$$2268 \times 10^3 \text{ J} \times \frac{1 \text{ روز}}{108 \times 10^3 \text{ J}} = 21 \text{ روز}$$

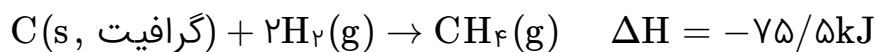
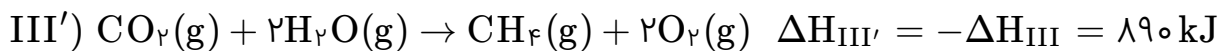
باتوجه به ضرایب استوکیومتری در این واکنش  $1/5$  پیوند جدید یگانه  $(F - C)$  تشکیل می‌شود؛ بنابراین اندازه انرژی مبادله شده در واکنش برابر  $708$  کیلوژول بر مول است.

تغییرات "ب"، "پ" و "ت" منجر به افزایش سرعت واکنش می‌شود. در اثر تغییر "الف" غلظت اسید کاهش یافته، در نتیجه این تغییر منجر به کاهش سرعت واکنش می‌شود. از آنجاکه در این واکنش، واکنش‌دهنده‌ای با حالت گازی نداریم، تغییر "ث" تأثیری بر سرعت واکنش ندارد.

در یخ مولکول‌های  $H_2O$  در فواصل نزدیک و به صورت منظم در کنار هم قرار گرفته‌اند؛ اما جنبش ذرات  $H_2O$  در جای خود نامنظم است.

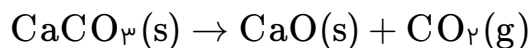


داریم:



$$? \text{ kJ} = 6 \text{ g C(s, گرافیت)} \times \frac{1 \text{ mol C(s, گرافیت)}}{12 \text{ g C(s, گرافیت)}} \times \frac{-75/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C(s, گرافیت)}} = -37/5 \text{ kJ}$$

گرماسنج لیوانی، گرمای واکنش را در فشار ثابت تعیین می‌کند، به همین دلیل بهتر است نه در واکنش‌دهنده‌ها و نه در فرآورده‌ها ماده‌گازی شکل وجود داشته باشد.



$$R_{\text{CaCO}_3} = R_{\text{CO}_2} = 0/5 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$R_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/5 \frac{\text{mol}}{\text{min}} = \frac{\Delta n}{30 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \Rightarrow \Delta n_{\text{CO}_2(0-30 \text{ s})} = 0/25 \text{ mol}$$

$$? \text{ g CO}_2 = 0/25 \text{ mol CO}_2 \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 11 \text{ g CO}_2$$

$$\text{مقدار ماده جامد کف ظرف} = 100 - 11 = 89 \text{ g}$$

دو ترکیب با فرمول شیمیایی  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$  ایزومر یکدیگر هستند. از آنجایی که ساختار متفاوتی دارند خواص فیزیکی، خواص شیمیایی و محتوای انرژی متفاوتی نیز خواهند داشت.

در واکنش‌های گرماده، انرژی از سامانه به محیط جریان می‌یابد. مطابق کتاب درسی، گرمای مبادله‌شده بین دو ماده از رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  به دست می‌آید. در فرآیند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن با وجود ثابت بودن دما،  $Q < 0$  است و با فرآیند گرماده سروکار داریم. در فرآیندهای گرماده، فرآورده‌ها در سطح انرژی پایین‌تری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند.

علل تأثیرگذار روی سرعت واکنش‌های شیمیایی به‌صورت زیر است:

گزینه ۲: سطح تماس ذره‌های واکنش‌دهنده

گزینه ۳: غلظت مواد واکنش‌دهنده

گزینه ۴: ماهیت شیمیایی مواد واکنش‌دهنده

"الف" و "ب" و "پ" درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

ت) طبق رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  با توجه به بیشتر بودن جرم آب در لیوان دوم به گرمای بیشتری برای رساندن دمای آن به  $35^\circ\text{C}$  نیاز داریم.

$$\Delta H_{\text{پیوند}}(A - A) = 3\Delta H_{\text{پیوند}}(B - B) = 1/5\Delta H_{\text{پیوند}}(A - B)$$

$$\text{مجموع آنتالپی پیوند} \left[ \begin{array}{l} \text{در مواد واکنش‌دهنده} \\ \text{در مواد فرآورده} \end{array} \right] = \text{آنتالپی واکنش}$$

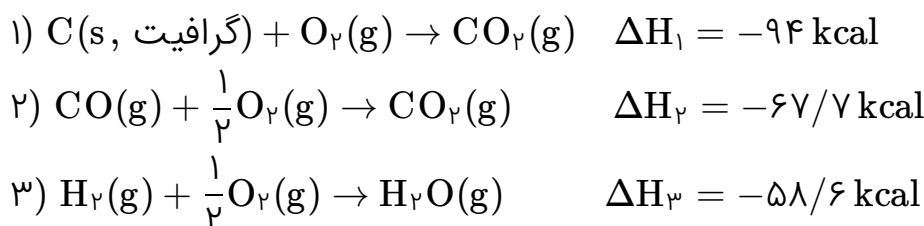
$$\Rightarrow \Delta H = [2 \times 4(A - B)] - [6(A - B) + (A - A) + (B - B)]$$

$$\Rightarrow \Delta H = 2(A - B) - (A - A) - (B - B)$$

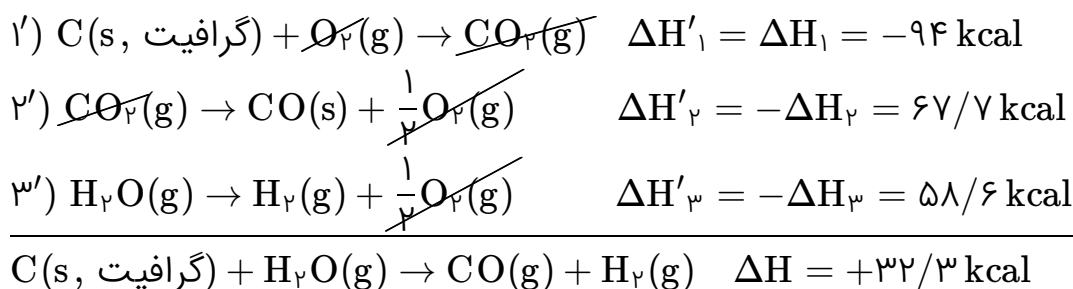
$$\Rightarrow \Delta H = 2(A - B) - 1/5(A - B) - 0/5(A - B) = 0$$

کاهش تولید و زباله، کاهش مصرف انرژی، کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط‌زیست و طراحی مواد و فرآورده‌های شیمیایی سالم‌تر بیانی از اصل شیمی سبز در رابطه با کاهش ردپای غذا است. کاهش مصرف گوشت و لبنیات جزء الگوی کاهش ردپای غذا می‌باشد.

ابتدا واکنش‌ها را می‌نویسیم:



حال داریم:



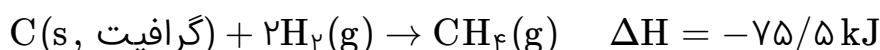
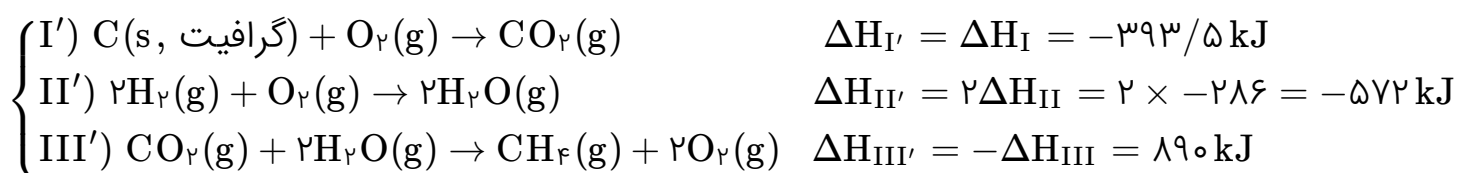
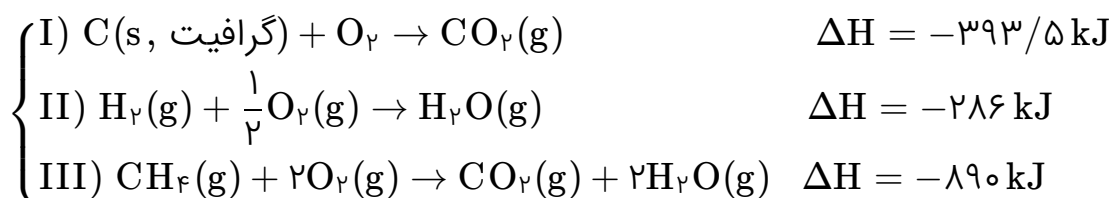
$$? \text{ kJ} = ۳۲/۳ \text{ kcal} \times \frac{۴/۱۸ \text{ J}}{۱ \text{ cal}} = ۱۳۵/۰۱۴ \text{ kJ} \simeq ۱۳۵ \text{ kJ}$$

$$\begin{aligned}
 \text{N}_۲(\text{g}) + ۳\text{H}_۲(\text{g}) &\rightarrow ۲\text{NH}_۳(\text{g}) \\
 ? \text{ mol N}_۲ &= ۱۱/۲ \text{ L N}_۲ \times \frac{۱ \text{ mol N}_۲}{۲۲/۴ \text{ L N}_۲} = ۰/۵ \text{ mol N}_۲ \\
 R_{\text{N}_۲} &= -\frac{\Delta n_{\text{N}_۲}}{\Delta t} = -\frac{(۰/۲ - ۰/۵)}{۶۰ \text{ s}} = ۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol.s}^{-۱} \\
 R_{\text{N}_۲} &= \frac{R_{\text{NH}_۳}}{۲} = ۵ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow R_{\text{NH}_۳} = ۱۰^{-۲} \text{ mol.s}^{-۱} \\
 R_{\text{NH}_۳} &= \frac{۱۰^{-۲} \text{ mol.s}^{-۱}}{۵ \text{ L}} = ۲ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol.L}^{-۱}.\text{s}^{-۱}
 \end{aligned}$$

فرمول عمومی آلکن‌ها به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{۲n}$  است.

$$\text{جرم مولی} = ۱۲n + ۲n = ۱۴n$$

$$\underbrace{\frac{۱۷/۵}{۱۴n}}_{\text{گرم آلکن}} = \underbrace{\frac{۸۸۱/۲۵}{۱۴۱۰}}_{\text{گرمای آزادشده}} \Rightarrow n = \frac{۱۴۱۰ \times ۱۷/۵}{۱۴ \times ۸۸۱/۲۵} = ۲ \Rightarrow \text{C}_۲\text{H}_۴$$



$$? \text{ kJ} = 10 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{-75/5 \text{ kJ}}{2 \text{ mol H}_2} = -188/5$$

ابتدا باید معادله واکنش را موازنه کرد:

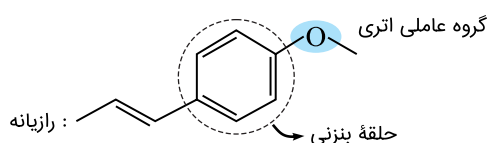


باتوجه به مقادیر جدول صورت سؤال، غلظت یکی از مواد شرکت کننده در واکنش افزایش می یابد که این ماده همان اکسیژن است؛ چرا که غلظت مواد جامد در طی واکنش تغییر نمی کند. واکنش بعد از مدت زمان ۴۰ ثانیه به پایان می رسد، با استفاده از معادله سرعت واکنش می توان تغییرات تعداد مول اکسیژن را به دست آورد:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n(\text{O}_2)}{V \Delta t} \Rightarrow 0/125 = \frac{\Delta n(\text{O}_2)}{3 \times 40} \Rightarrow \Delta n(\text{O}_2) = 15 \text{ mol}$$

باتوجه به مقادیر جدول متوجه می شویم که غلظت اکسیژن از لحظه ابتدایی تا لحظه پایانی واکنش به میزان  $7/5 \text{ mol.L}^{-1}$  تغییر کرده است؛ بنابراین حجم ظرف را می توان به صورت زیر به دست آورد:

$$\Delta[\text{O}_2] = \frac{\Delta n(\text{O}_2)}{V_{\text{ظرف}}} \Rightarrow 7/5 = \frac{15}{V_{\text{ظرف}}} \Rightarrow V_{\text{ظرف}} = 2 \text{ L}$$



$$\begin{cases} x + y = 112 \\ (x \times 0.65 \times 30) + (y \times 1.05 \times 70) = 3696 \Rightarrow x = 84 \text{ g Ca}, y = 28 \text{ g Mg} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی Ca} = \frac{\text{جرم Ca}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{84}{112} \times 100 = 75\%$$

$$\frac{R_{\text{KClO}_3}}{2} = \frac{R_{\text{O}_2}}{3} \Rightarrow R_{\text{KClO}_3} = \frac{1/2 \times 2}{3} = 0.1 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$?s = 490 \text{ g KClO}_3 \times \frac{90 \text{ g KClO}_3 \text{ خالص}}{100 \text{ g KClO}_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{1 \text{ min}}{0.1 \text{ mol}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 270 \text{ s}$$

تمامی عبارت‌ها به جز عبارت "ب" درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

ب) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود.

$$\frac{\overline{R}_{\text{NO}_2}}{4} = \frac{\overline{R}_{\text{N}_2\text{O}}}{2} \Rightarrow \frac{0.32}{4} = \frac{\overline{R}_{\text{N}_2\text{O}_5}}{2} \Rightarrow \overline{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = 0.16 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

$$? \text{ mol N}_2\text{O}_5 = 0.16 \frac{\text{mol}}{\text{L.min}} \times 15 \text{ min} \times 3 \text{ L} = 7.2 \text{ mol N}_2\text{O}_5$$

$$? \text{ g N}_2\text{O}_5 = 7.2 \text{ mol N}_2\text{O}_5 \times \frac{108 \text{ g N}_2\text{O}_5}{1 \text{ mol}} = 777.6 \text{ g N}_2\text{O}_5$$

گروه‌های عاملی موجود در شکل به صورت زیر است:

