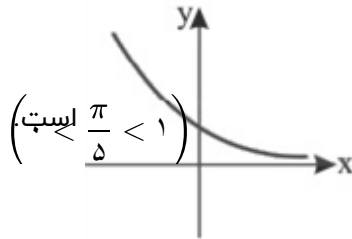


گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



نمودارت تابع نمایشی به شرطی که باشد به صورت

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = g(x) \Rightarrow 2^{x^2-2x} = 2^{2-x} \Rightarrow x^2 - 2x = 2 - x \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1, 2$$

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{1}{-1} + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{Log}_{\frac{1}{2}}(3x-1) - \text{Log}_{\frac{1}{2}}(x+1) = 1 \Rightarrow \text{Log}_{\frac{1}{2}} \frac{3x-1}{x+1} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{3x-1}{x+1} = 2 \Rightarrow 3x-1 = 2x+2 \Rightarrow x = 3$$

$$a = 3 \Rightarrow \text{Log}_{\frac{1}{4}}(a^2 - 1) = \text{Log}_{\frac{1}{4}} 8 = \text{Log}_{\frac{1}{2}} 2^3 = \frac{3}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{Log}_{\frac{2}{5}} 2^4 = \text{Log}_{\frac{2}{5}} 2^3 \times 2 = \frac{3}{2} \text{Log}_{\frac{2}{5}} 2 + \frac{1}{2} \text{Log}_{\frac{2}{5}} 2 = \frac{3}{2} \times \frac{3}{7} + \frac{1}{2} \times \frac{4}{7} = \frac{13}{14}$$

$$\text{Log}_{\frac{2}{5}} 2 = \frac{1}{\text{Log}_{\frac{5}{2}} 2} = \frac{1}{\text{Log}_{\frac{5}{2}} 10 - \text{Log}_{\frac{5}{2}} 2} = \frac{1}{\frac{1}{\text{Log}_2 5} - 1} = \frac{1}{\frac{1}{3} - 1} = \frac{3}{2}$$

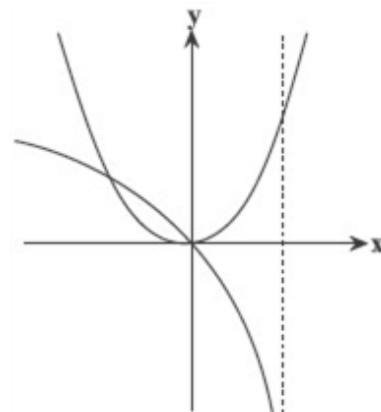
$$\text{Log}_{\frac{2}{5}} 3 = \frac{\text{Log}_2 3}{\text{Log}_2 10 - \text{Log}_2 2} = \frac{0.477}{1 - 0.301} = \frac{0.477}{0.699} \approx \frac{477}{699}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت جلوی لگاریتم (در بالای) مثبت است؛ یعنی x جلوی لگاریتم را برابر صفر می‌کند.

$$ax + 1 = 0 \xrightarrow{x=1} a + 1 = 0 \Rightarrow a = -1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت جلوی لگاریتم (در بالای) مثبت است؛ یعنی x جلوی لگاریتم را برابر صفر می‌کند.

پس، این دو نمودار در دو نقطه برخورد دارند.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، دامنه‌ی تابع است، پس داریم:

$$f(x) = \text{Log}_5(ax + b) \xrightarrow{\text{دامنه}} ax + b > 0 \Rightarrow x > -\frac{b}{a} \Rightarrow -\frac{b}{a} = -\frac{1}{4} \Rightarrow a = 4b \quad (1)$$

نمودار تابع، محورهای را در نقطه‌ای به طول یک قطع کرده است، پس:

$$f(1) = 0 \Rightarrow \text{Log}_5(a + b) = 0 \Rightarrow a + b = 5 = 1 \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{4}{5} \\ b &= \frac{1}{5} \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(x) = \text{Log}_5\left(\frac{4}{5}x + \frac{1}{5}\right)$$

$$f\left(\frac{1}{4}\right) = \text{Log}_5\left(\frac{4}{5} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right) = \text{Log}_5 1 = 0$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{3} = 0 \Rightarrow \frac{1}{3} - 0 = \frac{1}{3} \Rightarrow 3 \times \frac{1}{3} = 1 \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

$$\sqrt{2} < \frac{3}{2} < 2 \Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{3}{2} < \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{1}{4} < \frac{3}{4} < \frac{1}{2} \Rightarrow -1 < x < -\frac{1}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} m - 6 > 0 &\Rightarrow m > 6 \\ m - 6 \neq 1 &\Rightarrow m \neq 7 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\cap} (6, +\infty) - \{7\}$$

پس m مقادیر طبیعی ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ را نمی‌تواند بپذیرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هر ۲۵ سال نصف می‌شود؛ پس داریم:

$$\%75 = \%50 + \%25 \Rightarrow 25 + 25 = 50 \text{ سال}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰

$$\log_r^2 = \log_r^2 - \log_r^2 = \log_r^2$$

x می‌دهیم، بنابراین حاصل عبارت بالا برابر ۳ می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱

$$f(x) = \log_a(x+1) + b$$

$$f(1) = 2 \Rightarrow \log_a 2 + b = 2$$

$$f(2) = 1 \Rightarrow \log_a 4 + b = 1 \Rightarrow 2 \log_a 2 + b = 1$$

طرفین تساوی‌ها را از هم کم می‌کنیم:

$$\log_a 2 + 0 = -1 \Rightarrow a^{-1} = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$\log_{\frac{1}{2}}(x+1)$ بنابر (۱) می‌شود.

$$f(1) = 2 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} 2 + b = 2 \Rightarrow -1 + b = 2 \Rightarrow b = 3$$

$f(3) = 1$ بنابر (۱) است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وارون تابع را به دست می‌آوریم: ۱۲

$$y = \log_r(3x+1) \Rightarrow 3x+1 = 3^y \Rightarrow 3x = 3^y - 1$$

$$\Rightarrow x = \frac{3^y - 1}{3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{3^x - 1}{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳

$$\text{نکته: } a^{\log_e b} = b^{\log_e a}, \log_{b^m} a^n = \frac{n}{m} \log_b a$$

$$\log_{\frac{1}{2}} 3 = \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 9 + \log_{\frac{1}{2}} \sqrt{3} \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} 3 = \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 9 + \log_{\frac{1}{2}} \sqrt{3}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 3 &= \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 9 + \log_{\frac{1}{2}} \sqrt{3} \\ \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 3 &= \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 9 + \log_{\frac{1}{2}} \sqrt{3} \\ \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 3 &= \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 9 + \log_{\frac{1}{2}} \sqrt{3} \\ \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 3 &= \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 9 + \log_{\frac{1}{2}} \sqrt{3} \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۴

$$\log_{\frac{1}{6}}(x-3) + \log_{\frac{1}{6}} \sqrt{x+2} = \log_{\frac{1}{6}} 36$$

$$\Rightarrow \log_{\frac{1}{6}}(x-3) + \log_{\frac{1}{6}}(x+2) = \log_{\frac{1}{6}} 36 \Rightarrow (x-3)(x+2) = 36$$

$$\Rightarrow x^2 - x - 42 = 0 \Rightarrow (x-7)(x+6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -6 \text{ نیست} \\ x = 7 \text{ است} \end{cases}$$

معادله یک جواب حقیقی دارد.

$$= \text{Log } 10 - \text{Log } \frac{32}{2} = 1 - 5 = 4$$

6

$$\Rightarrow -\textcircled{7}x + \textcircled{4} = \textcircled{3}x - \textcircled{3} \Rightarrow \textcircled{9}x = \textcircled{7} \Rightarrow x = \frac{\textcircled{7}}{\textcircled{9}}$$

$$x = \frac{y}{9}$$

Y

$$\text{Log} \frac{a^m}{b^n} = \frac{m}{n} \text{Log} \frac{a}{b} \quad (a, b)$$

$$g(x) = \text{Log} \frac{1}{x} = \text{Log} x^{-1} = \text{Log} x = f(x)$$

$$D_f = D_g = (\cdot, +\infty)$$

در نتیجه نمودار این دو تابع بر یکدیگر منطبق است.

1)

$$q - x^r > 0 \Rightarrow x^r < q \Rightarrow -r < x < r \quad (I)$$

$$x - \frac{1}{2} > 0 \Rightarrow x > \frac{1}{2} \quad (\text{II})$$

$$x - \text{ } \neq \text{ } \Rightarrow x \neq \text{ } \quad (\text{III})$$

$$\xrightarrow{(I) \cap (II) \cap (III)} (1, 2) \cup (2, 3)$$

این مجموعه عدد صحیح ندارد.

9

•

$$D_f = (-1, +\infty) \Rightarrow y = -\text{Log}_r(x + 1) = \text{Log}_r(x + 1)^{-1}$$

و f تابعی نزولی است

۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
 پسر: $\begin{cases} ۰/۸۰ \text{ سالم} \\ ۰/۲۰ \text{ ناسالم} \end{cases}$

$$P(\text{سالم بودن فرزند}) = ۰/۵ \times ۰/۸۰ + ۰/۵ \times ۰/۹۰ = ۰/۸۵$$

۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$P(\text{سالم}) = P(A) \times P(\text{سالم}|A) + P(B) \times P(\text{سالم}|B) + P(C) \times P(\text{سالم}|C)$$

$$= \frac{۳۰}{۱۰۰} \times \frac{۹۹}{۱۰۰} + \frac{۴۵}{۱۰۰} \times \frac{۹۸}{۱۰۰} + \frac{۲۵}{۱۰۰} \times \frac{۹۶}{۱۰۰} = ۰/۹۷۸ \Rightarrow ۹۷/۸\%$$

۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر A و B مستقل باشند، آنگاه A' و B' همچنین A' و B و A و B' همگی دو به دو مستقل از هم هستند و بالعکس:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow ۰/۸ = P(A) + ۰/۳ - P(A) \times ۰/۳ \Rightarrow P(A) = \frac{۵}{۷}$$

$$\text{مستقل اند} \Rightarrow P(A'|B) = P(A') = ۱ - P(A) = ۱ - \frac{۵}{۷} = \frac{۲}{۷}$$

۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح (اول) $p(\text{غیر اول}) = ۳$

$$p(\text{اول}) = x \Rightarrow p(\text{غیر اول}) = ۳x$$

$$p(۱) + p(۲) + p(۳) + p(۴) + p(۵) + p(۶) = ۱$$

$$۳x + x + x + ۳x + x + ۳x = ۱ \Rightarrow x = \frac{۱}{۱۰}$$

$$p(\text{زوج}) = p(۲) + p(۴) + p(۶) = x + ۳x + ۳x = ۷x = \frac{۷}{۱۰}$$

۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو پیشامد A و B ناسازگار هستند یعنی پس:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) = \frac{۱}{۶} + \frac{۱}{۴} = \frac{۵}{۱۲}$$

$$P(B'|A') = \frac{P(B' \cap A')}{P(A')} = \frac{۱ - P(A \cup B)}{۱ - P(A)} = \frac{۱ - \frac{۵}{۱۲}}{۱ - \frac{۱}{۶}} = \frac{۷}{۶}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرض کنید پیشامد آمدن دو عدد فرد را A بنامیم. برای هر کدام از گزینه‌ها داریم:

$$B = \{(2, 6), (3, 5), (4, 6), (5, 3), (6, 2)\}$$

$$A \cap B = \{(3, 5), (5, 3)\} \neq \emptyset$$

$$C = \{(4, 6), (5, 6), (6, 4), (6, 5), (6, 6)\}$$

$$A \cap C = \{(5, 5)\} \neq \emptyset$$

$$D = \{(1, 3), (2, 4), (3, 1), (6, 2)\}$$

$$A \cap D = \{(1, 3), (3, 1)\} \neq \emptyset$$

$$E = \{(1, 4), (2, 5), (3, 6), (4, 1), (5, 2), (6, 3)\}$$

$$A \cap E = \emptyset$$

بنابراین پیشامد گزینه ۴ و پیشامد صورت سؤال ناسازگار هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) \Rightarrow 0/3 = 0/45 - P(A \cap B)$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = 0/15$$

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{0/15}{0/45}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این مسئله، با مدل احتمالی شرطی روبه‌رو هستیم و شرط مسئله این است که مجموع برآمد ۳ تاس، ۶ باشد، یعنی:

$$B = \{(1, 1, 4), (1, 4, 1), (4, 1, 1), (2, 2, 2), (1, 2, 3)\}$$

$$\{(1, 3, 2), (2, 3, 1), (2, 1, 3), (3, 1, 2), (3, 2, 1)\}$$

اما پیشامد خواسته‌شده در تست این است که برآمد حداقل یکی از تاس‌ها عدد ۱ باشد، لذا:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{9}{12}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر پیشامد ظاهر شدن سکه به پشت را با A و پیشامد ظاهر شدن تاس با عدد زوج را با B

$$P(A \cap B) = P(A)P(B) \text{ خواهد بود}$$

توجه شود که به صورت واضح، پیشامدهای A و B مستقل‌اند زیرا وقوع پیشامد A بر احتمال وقوع B تأثیری ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر رنگ مهره‌ی اول مهم نباشد، احتمال سفید بودن مهره‌ی دوم، همان احتمال سفید بودن

مهره‌ی اول است. به بیان دیگر احتمال سفید بودن هریک از مهره‌های دوم، سوم و چهارم و ... مشروط بر آن که رنگ

مهره‌های قبلی نامشخص بوده و یا مهم نباشد، همانند احتمال سفید بودن مهره‌ی اول است. بنابراین خواهیم داشت:

$$P(\text{مطلوب}) = \frac{6}{13} = \frac{2}{5}$$

۳۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بازتاب به تنهایی هیچ‌گاه همانی نیست.

انتقال با بردار صفر همانی است.

دوران با زاویه‌ی مضارب صحیح، همانی است.

تجانس با نسبت ۱ همانی است.

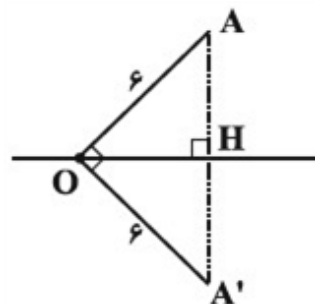
بنابراین گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۳۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واضح است که زاویه‌ی $\angle AOH$ برابر ۴۵ است، در نتیجه زاویه‌ی $\angle AOA'$ برابر خواهد بود. همچنین

بازتاب تبدیلی طولی $OA=OA'$ بنابراین $OA=OA'$ است و در نتیجه داریم:

$$S_{\triangle OAA'} = \frac{6 \times 6}{2} = 18$$



۳۳

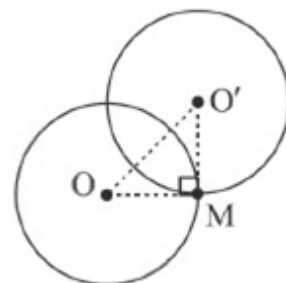
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

(دایره $\odot$) را به مرکز M ، 90° دوران داده‌ایم. می‌دانیم دوران، طول OM است پس $OM=OM'$

طبق قضیه‌ی فیثاغورس در $\triangle OMM'$ ، داریم:

$$OO' = \delta$$

با توجه به شکل، طول بردار انتقال برابر OM' است.

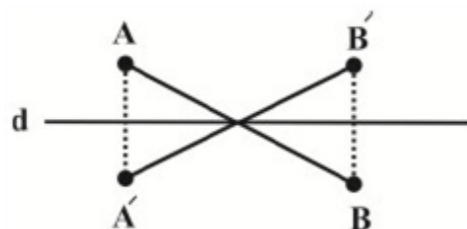


۳۴

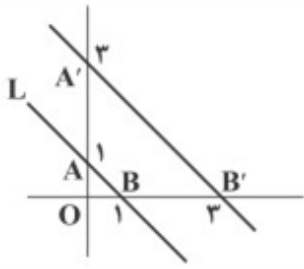
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت‌های الف و ب شیب پاره‌خط AB الزاماً حفظ می‌شود. در حالت پ اگر نقاط A و B در

طرفین خط d قرار داشته باشند، شیب پاره‌خط AB الزاماً حفظ نمی‌شود. به عنوان مثال در شکل، شیب پاره‌خط‌های AB و

$A'B'$ با هم متفاوت است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۵

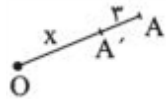


$$OA' = 3OA \Rightarrow A' \left| \begin{matrix} 3 \\ 3 \end{matrix} \right.$$

$$OB' = 3OB \Rightarrow B' \left| \begin{matrix} 3 \\ 6 \end{matrix} \right.$$

$$\Rightarrow S_{ABB'A} = S_{OA'B'} - S_{OAB} = \frac{9}{2} - \frac{1}{2} = 4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۶



چون بین صفر و یک است پس تجانس انقباض است.

$$OA' = \frac{3}{4}OA \Rightarrow x = \frac{3}{4}(x + 3) \xrightarrow{\times 4} 4x = 3x + 9 \Rightarrow x = OA' = 9$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۷

به بررسی گزاره‌ها می‌پردازیم:

الف) نادرست است، زیرا تجانس در حالتی که باشد، اندازه‌ی مساحت شکل را حفظ می‌کند.

ب) درست است.

ج) نادرست است. با توجه به کتاب درسی اشاره شده که دو شکل متشابه الزاماً متجانس نیستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۸

بازتاب و دوران، اندازه‌ی زاویه را حفظ می‌کنند، ولی در حالت کلی شیب خط را حفظ نمی‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تبدیل انتقال شیب خط را حفظ می‌کند. در نتیجه‌ی زاویه‌ی $\angle A'B'C'$ و تصویرش تحت انتقال با بردار $\vec{v}$ ، صفر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مجانس هر شکل با خودش متشابه است و نسبت مساحت‌های آن‌ها توان دوم نسبت تجانس است. پس مساحت تصویر این مربع برابر مساحت مربع اولیه است.

$$\text{مساحت تصویر} = \left(\frac{9}{4}\right)^2 = 36$$

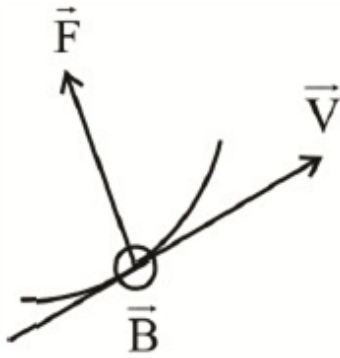
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد: ۴۱

الف) درست

ب) درست، هیچ یک از اتم‌های مواد دیامغناطیسی دارای دو قطبی مغناطیسی خالص نیستند.

پ) نادرست، در آهنرباهای الکتریکی از مواد فرومغناطیسی نرم استفاده می‌شود.

ت) نادرست، حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دو قطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد دیامغناطیسی شود.



$$F = qVB \sin \theta$$

$$0.8 = q \times 10 \times 0.4 \times \sin 90^\circ$$

$$q = \frac{0.8}{10 \times 0.4} = \frac{2 \times 10^{-6}}{4} = 0.5 \times 10^{-6} \text{ C} = 0.5 \mu\text{C}$$

$$= 0.5 \times 10^{-6} \Rightarrow q = 0.5 \times 10^{-6} \text{ C} = 0.5 \mu\text{C}$$

بار q مثبت طبق قانون دست راست

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خطوط میدان به قطب S وارد می شود پس A و C هر دو قطب S و با توجه به تراکم خطوط آهنربای ۱ ضعیف تر است. ۴۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بیشترین نیرو زمانی است که $\theta = \frac{\pi}{2}$ باشد. $\sin \frac{\pi}{2} = 1$ ۴۴

$$F = ILB \sin \theta = 5 \times 4 \times 0.008 \times 1 = 0.16 \text{ N}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۵

مطابق قانون دست راست و با توجه به منفی بودن بار الکترون، جهت نیروی مغناطیسی به سمت چپ خواهد شد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۶

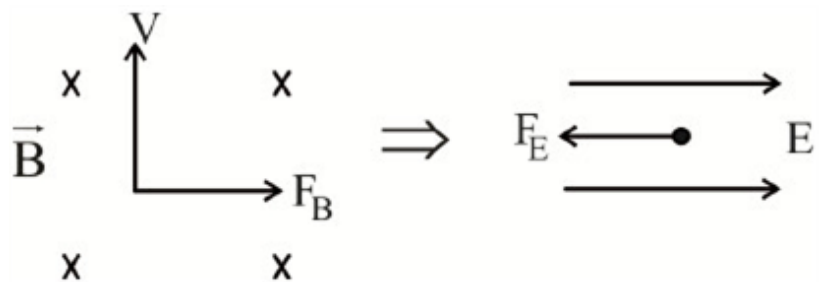
$$B = \frac{\mu \cdot NI}{l} = \frac{(12 \times 10^{-6})(500)(2)}{0.2} = 6 \times 10^{-4} \text{ T} = 6 \text{ G}$$

با قاعده‌ی دست راست آمپر، سمت راست سیملوله، قطب N مغناطیسی است و جهت عقربه‌ی قطب‌نما در داخل سیملوله به سمت راست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴۷

با توجه به قانون درست راست و اینکه بار الکترون، منفی است، میدان مغناطیسی برونسو است.

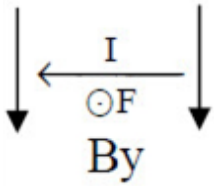
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره با بار منفی، می‌توان قاعده دست راست با دست چپ اجرا کرد. ۴۸



برای جلوگیری از انحراف الکترون، باید نیروی الکتریکی وارد بر آن همان‌اندازه و در خلاف جهت نیروی مغناطیسی و به طرف چپ باشد. در پایان توجه کنید که نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی بوده و لازم است جهت میدان الکتریکی به طرف راست باشد.

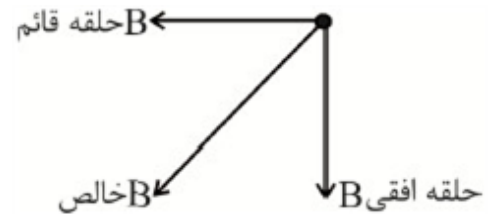
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها مؤلفه راستای y میدان که بر سیم عمود است، به آن نیرو وارد می‌کند:

$$F = B_y \cdot I_x \cdot l \cdot \sin 90^\circ = 0.5 \times 2 \times 1 \times 1 = 1 \text{ N}$$



با کمک قاعده دست راست، جهت نیرو برون‌سو خواهد بود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با کمک قاعده دست راست، جهت میدان حاصل از هر حلقه را در مرکز مشترک آن‌ها تعیین جهت می‌کنیم.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} N = 300 = 3 \times 10^2 \\ I = 3/2 \text{ A} \\ B = 80 \times 10^{-4} \text{ T} \end{array} \right.$$

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} \rightarrow l = \frac{\mu_0 N I}{B}$$

$$l = \frac{12/56 \times 10^{-7} \times 3 \times 10^2 \times 3/2}{80 \times 10^{-4}} = \frac{120/56 \times 10^{-5}}{8 \times 10^{-3}}$$

$$l = \frac{120 \times 10^{-5}}{8 \times 10^{-3}} = 15 \times 10^{-2} \text{ m} \quad l = 15 \text{ cm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F = qVB \sin \theta \\ F = mg \end{array} \right. \quad \text{شرط مسأله}$$

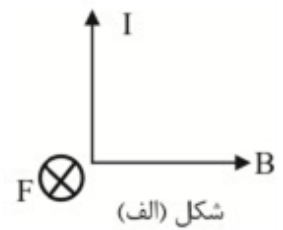
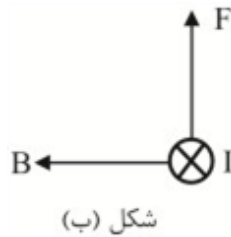
$$\left\{ \begin{array}{l} m = 5 \times 10^{-3} \text{ kg} \\ V = 2 \times 10^6 \frac{m}{s} \\ g = 10 \frac{N}{kg} \end{array} \right. \Rightarrow mg = qVB$$

$$B = \frac{mg}{qV} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 10}{20 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^6}$$

$$B = \frac{50 \times 10^{-3}}{40 \times 10^{-6}} = 1250 \text{ T}$$

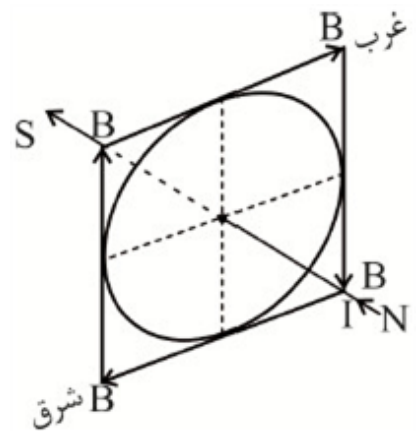
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۳

از قاعده‌ی دست راست کمک بگیرید. ضمناً توجه کنید که جهت میدان آهنربا در هر حالت از قطب N به S است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۴

جهت شست، همان جهت جریان است و چهار انگشت خمیده تحت زاویه جهت میدان است.



$$F = ILB \sin \theta$$

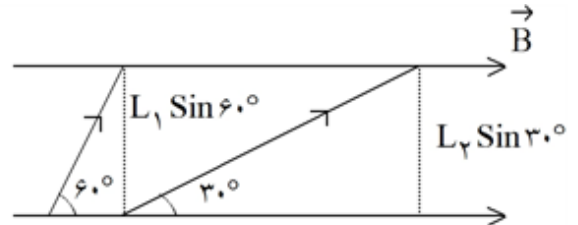
$$I_1 = I_2 = I$$

$$F_1 = IL_1 \sin 60^\circ$$

$$F_2 = IL_2 \sin 30^\circ$$

$$L_1 \sin 60^\circ = L_2 \sin 30^\circ$$

$$\frac{F_2}{F_1} = 1$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قطب N و S عقربه مغناطیسی به صورت است. بنابراین طبق قانون جذب و دفع بین قطب‌های آهنربا و عقربه می‌توان گزینه ۱ را انتخاب کرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قانون دست راست وقتی انگشت شست در جهت جریان باشد، سوی چرخش چهار انگشت خمیده جهت میدان را نشان می‌دهد. پس جهت میدان عمود بر صفحه و درون سو است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۹

$$\begin{cases} F = qVB \sin \theta \\ F = ma \\ \sin \theta = 1 \end{cases} \Rightarrow a = 4 \times 10^{-6} \text{ G} \Rightarrow D \quad ma \Rightarrow D \quad 5 \times 10^{-6} \times 20$$

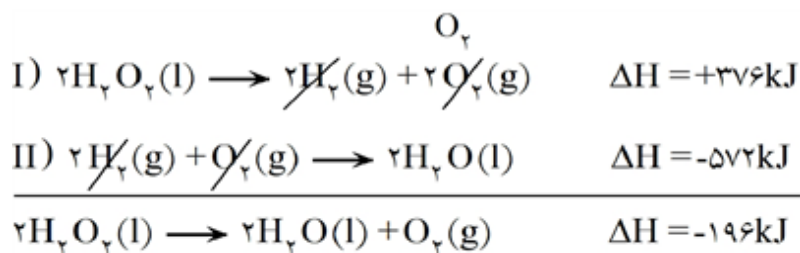
$$\Rightarrow B = \frac{100 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 25 \times 10^{-2} \text{ T} \Rightarrow B = 25 \times 10^{-2} \times 10 = 250 \text{ G}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها به مؤلفه‌هایی از سیم که موازی با میدان نباشد نیرو وارد شده و لذا بر قطعه سیم AB نیرویی وارد نمی‌شود:

$$F = B \cdot I \cdot L \sin \alpha \Rightarrow \begin{cases} F_{BC} = 4 \times 5 \times 0 / 15 \times \sin 90^\circ = 3 \text{ N} \text{ درون سو} \\ F_{CD} = 4 \times 5 \times 0 / 1 \times \sin 30^\circ = 1 \text{ N} \text{ دهنه سو} \end{cases}$$

درونسو $F = 3 - 1 = 2 \text{ N}$ خالص

به کمک قانون هس می‌توان ΔH این واکنش را محاسبه نمود. برای این منظور واکنش (I) را در ۲ ضرب و وارونه می‌کنیم و واکنش (II) را فقط در ۲ ضرب می‌کنیم.



$$? \text{kJ} = \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol O}_2} \times \frac{-196 \text{ kJ}}{1 \text{ mol O}_2} = -98 \text{ kJ}$$

اتانول > اتن > اتان : $|\Delta H|$
سوختن

بررسی عبارتهای درست:

(۱)

$$\text{ارزش سوختن} = \frac{|\Delta H|}{\text{جرم}} \left\{ \begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_6 \Rightarrow \frac{52}{30} \text{ kJ.g}^{-1} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \Rightarrow \frac{29}{73} \text{ kJ.g}^{-1} \end{array} \right.$$

(۳)

$$? \text{gCO}_2 = 1 \text{gC}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ molC}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ gC}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{2 \text{ molCO}_2}{1 \text{ molC}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{44 \text{ gCO}_2}{1 \text{ molCO}_2} \approx 1.91 \text{gCO}_2$$

$$? \text{gCO}_2 = 1 \text{gC}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ molC}_2\text{H}_6}{30 \text{ gC}_2\text{H}_6} \times \frac{2 \text{ molCO}_2}{1 \text{ molC}_2\text{H}_6} \times \frac{44 \text{ gCO}_2}{1 \text{ molCO}_2} \approx 2.93 \text{gCO}_2$$

بدون محاسبه نیز قابل تشخیص است زیرا CO_2 یکسانی از سوختن ۱ مول هر کدام تولید شده و جرم مولی اتانول بیشتر است.

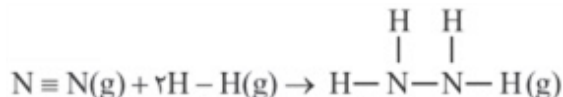
(۴) ارزش سوختی متان از سایر هیدروکربنها یا الکل بیشتر است.

۲. ΔH واکنش (۱) برابر ۹۲- می‌باشد. با ΔH واکنش (۲) می‌توان ΔH واکنش (۳) را محاسبه کرد. می‌توان نوشت:

$$? \text{kJ} = 680 \text{gNH}_3 \times \frac{1 \text{ molNH}_3}{17 \text{ gNH}_3} \times \frac{1840 \text{ kJ}}{2 \text{ molNH}_3}$$

$$? \text{gN}_2\text{H}_4 = 1840 \text{kJ} \times \frac{1 \text{ molN}_2\text{H}_4}{32 \text{ gN}_2\text{H}_4} \times \frac{2 \text{ molN}_2\text{H}_4}{1 \text{ molN}_2\text{H}_4} \approx 640 \text{gN}_2\text{H}_4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله‌ی داده شده واکنش گرماگیر بوده و ΔH آن برابر است.



[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده]

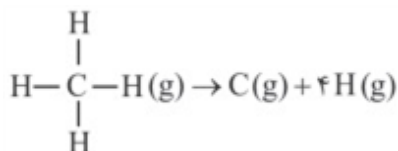
$$\Rightarrow 91 = [\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 2\Delta H(\text{H}-\text{H})] - [4\Delta H(\text{H}-\text{H}) + \Delta H(\text{N}-\text{N})]$$

$$\Rightarrow 91 = [950 + 2 \times 436] - [4 \times 436 + \Delta H(\text{N}-\text{N})]$$

$$\Rightarrow \Delta H(\text{N}-\text{N}) = 171 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

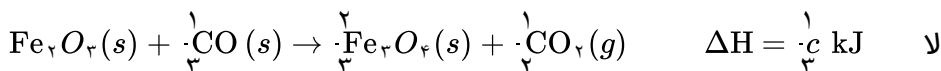
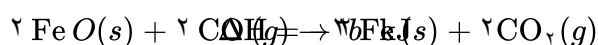
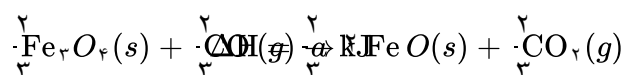
معادله‌ی فرایند انجام شده به صورت زیر است:



باید میزان انرژی لازم برای شکستن ۱ مول پیوند C-H را محاسبه کرد:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol}(\text{C}-\text{H}) \times \frac{1 \text{ mol CH}_4 \text{ g CH}_4 \times 371 \text{ kJ}}{4 \text{ mol}(\text{C}-\text{H}) / 16 \text{ g CH}_4} = 41 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



چون در این واکنش ۲ مول آهن تولید شده است، پس برای تولید ۲ مول آهن داریم:

$$\frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2}a - 2b + \frac{1}{2}c \right) = \frac{1}{9}a - \frac{2}{3}b + \frac{c}{9}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ و ت درست هستند. بررسی موارد:

مورد آ: آهنگ واکنش، کمیتی است که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در بازه‌ی زمانی مشخص، با چه سرعتی رخ می‌دهد و به این ترتیب بیانی از زمان ماندگاری مواد محسوب می‌شود.

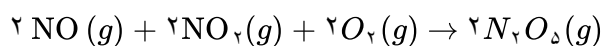
مورد ب: محلول پتاسیم یدید برای واکنش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید نقش کاتالیزگر را دارد. بنابراین با افزودن چند قطره از این محلول، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

مورد پ: آهنگ واکنش در گستره‌ی معینی از مان (مثلاً ۱۰ سال) را سرعت واکنش می‌گویند. سرعت واکنش زنگ‌زدن آهن نسبت به سرعت تجزیه‌ی سلولز بیش‌تر است.

مورد ت: در گروه فلزات قلیایی با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش یافته و در نتیجه در واکنش آن‌ها با آب، آهنگ تولید نور و گرما در بازه‌ی زمانی معین (سرعت) بیش‌تر می‌شود.

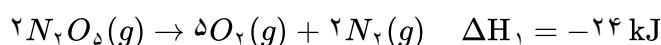
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واکنش مورد نظر

واکنش ۳ را معکوس و دو برابر می‌کنیم:



$$\Delta H^\circ_r = -2(112) = -224 \text{ kJ}$$

واکنش ۱ را به همان صورت می‌نویسیم:

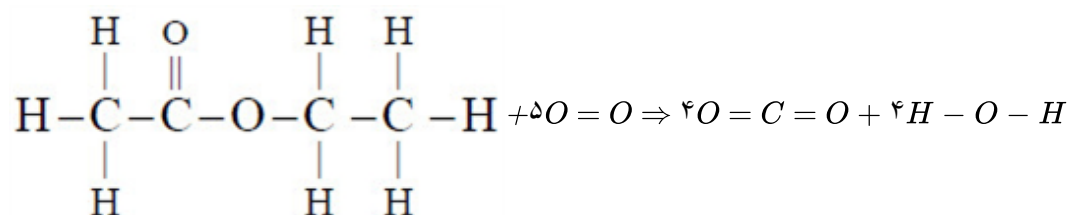


واکنش ۲ را به همان صورت می‌نویسیم:



$$\text{گاز } L = 300 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 900 \text{ kJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [^8\Delta H_{\text{C-H}} + ^2\Delta H_{\text{C-C}} + ^2\Delta H_{\text{C-O}} + ^5\Delta H_{\text{O=O}}] - [^7\Delta H_{\text{C=O}} + ^8\Delta H_{\text{O-H}}]$$

$$= [(8 \times 415) + (2 \times 348) + (2 \times 357) + (5 \times 495)] - [(7 \times 799) + (8 \times 463)]$$

$$7205 - 9297 = -2092 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$	150 kJ
$10^8 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$	x

$$\Rightarrow x = 1/875 \times 10^8 \text{ kJ}$$

$18 \text{ g H}_2\text{O}$	22 kJ
y	$1/875 \times 10^8 \text{ kJ}$

$$\Rightarrow y = 1/67 \times 10^8 \text{ g} = 146/7 \text{ ton}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$$((\text{میسر}) + 120) \text{ kJ} = 410 \text{ kJ}$$

$$410 \text{ kJ} = 150 \text{ kJ}$$

که در بازگشت آن طی مرحله مشخص شده آزاد شده است ۱۵۰ kJ آن نیز طی مرحله x آزاد می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۲

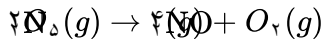
$$Q = 20 \text{ kg} \times 4 / 2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1} \times 80 K = 6720 \text{ kJ}$$

$$C_p H_f = 40 g \cdot mol^{-1}$$

$40 g C_p H_f$	$1940 kJ$
x	$6720 kJ$

$$\Rightarrow x = 138 / 5 g C_p H_f$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۳

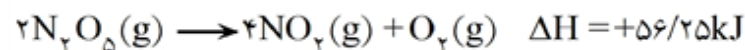
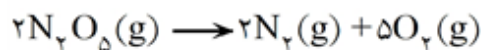
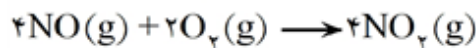
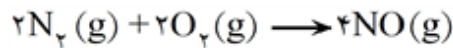


واکنش ΔH واکنش مصرف می شود.

$$448 L \times \frac{22}{4 L} = 2464 L \Rightarrow \frac{2464}{22} = 112 \text{ mol}$$

طبق قانون هس (جمع پذیری گرمای واکنش):

واکنش (II) را در عدد ۲+ ضرب نموده، واکنش (III) را معکوس و در عدد ۲ ضرب نموده و واکنش (IV) را معکوس می کنیم.



$$\Rightarrow 2x - (2 \times 98) - (1 \times 15) = +56 / 25 \Rightarrow x = +133 / 6 kJ$$

$$66 / 8 kJ \times \frac{2 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } NO_2} = 165 kJ$$

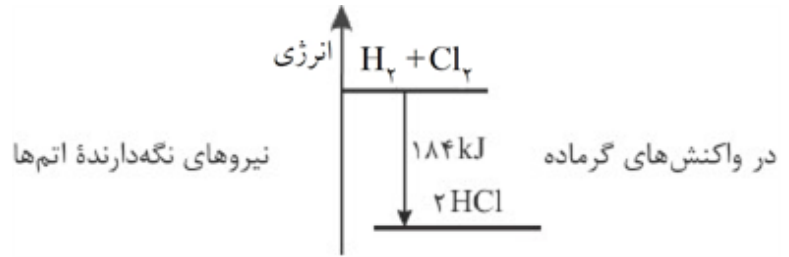
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۴

۱۰۰ g	$\left\{ \begin{array}{l} 100 \times \%60 = 60 g \text{ چربی} \rightarrow 60 \times 38 = 2280 kJ \\ 100 \times \%30 = 30 g \text{ کربوهیدرات} \rightarrow 30 \times 17 = 510 kJ \\ 100 \times \%10 = 10 g \text{ پروتئین} \rightarrow 10 \times 17 = 170 kJ \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 2280 kJ \\ 510 kJ \\ 170 kJ \end{array} \right\} 2960 kJ$
بادام زمینی		به ازای ۱۰۰ g بادام زمینی

ارزش سوختی $= \frac{2960 kJ}{100 g} = 29.6 kJ / g \rightarrow 29.6 \times 50 = 1480 kJ$

60 min	$7500 kJ$
x	3552

$$\Rightarrow x = 28 / 4 \text{ min}$$



و استحکام پیوند در واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها کمتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱، ۲، ۳ مربوط به تفاوت انرژی پتانسیل یا شیمیایی گونه‌ها است.

۳ در دمای ثابت تفاوتی میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد.

۴ در واکنش‌های گرماده پایداری فراورده‌ها بیشتر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد چهارم صحیح است. ۷۶

مورد اول: آنتالپی واکنش برابر است.

مورد دوم: آزاد می‌شود نه مصرف.

مورد سوم: ضریب M برابر با یک می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هر سه واکنش تنها پیوندها شکسته شده است. بنابراین با استفاده از واکنش اول آنتالپی پیوندی و از طریق واکنش دوم آنتالپی پیوندی را حساب می‌کنیم و از طریق واکنش سوم آنتالپی پیوندی را به

$$\Delta H(C-H) = \frac{1660 \text{ kJ}}{2 \text{ mol}} = 830 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1490 \text{ kJ} = 2 \Delta H(C-Cl) + (2 \times 415 \text{ kJ}) \Rightarrow \Delta H(C-Cl) = 230 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1630 = 2 \Delta H(C-F) + (2 \times 230 \text{ kJ}) \Rightarrow \Delta H(C-F) = 485 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۸

$$\text{جرم } A: m_A = 18n_A = 18 \times 1 / 5 n_B$$

$$\text{جرم } B: m_B = 45n_B$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A \times c_A \times \Delta\theta_A}{m_B \times c_B \times \Delta\theta_B} = \frac{(18 \times 1 / 5 n_B) \times (1 / 5 c_B) \times \Delta\theta_B}{(45 n_B) \times (c_B) \times \Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = 0.3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون برای هر چهار ماده یکسان و برابر است، پس کافی است که حاصل ضرب جرم مولی ۷۹

در ظرفیت گرمایی ویژه آن‌ها را حساب کرده و با هم مقایسه کنیم از این رو داریم:

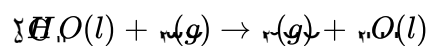
$$C_2H_5OH: \text{ظرفیت گرمایی مولی} = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2.5 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} = 115 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$H_2O: \text{ظرفیت گرمایی مولی} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} = 75.6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\text{He}: \text{ظرفیت گرمایی مولی} = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 5.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} = 20.8 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$H_2: \text{ظرفیت گرمایی مولی} = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 14.3 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} = 28.6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم مولی ترکیب آلی اکسیژن دار ارائه شده در (H_2O) ، از جرم مولی (H_2O) ، بیشتر است (علت حذف گزینه ۱). نیروی بین مولکولی غالب در آن، از نوع هیدروژنی نیست (علت حذف گزینه ۲). مطابق واکنش و محاسبات انجام شده زیر، برای سوختن کامل هر گرم از STP ، به تقریب به $1/90$ لیتر گاز اکسیژن نیاز است (علت حذف گزینه ۴). بنابراین، تنها مطلب گزینه ۳ درست است.



$$?LO_r = \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol } O_2} = \frac{1}{9} \text{ mol } O_2$$