



212

A

چهارشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۷



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی دهم ریاضی - مرحله ۱۲

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۵۲ دقیقه

۱- اگر $f = \{(2,1), (3,3a), (a,-1), (3,a^2+2)\}$ تابع باشد، حاصل $a - \frac{2}{a}$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) -۳

۲- با فرض $f = \{(2,3), (-1,3), (3,-1), (1,0)\}$ ، مجموع جواب‌های قابل قبول برای m ، در تساوی $f(m) = f(2-f(m))$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۴

۳- عرض یک مستطیل، $\frac{3}{4}$ برابر طول آن است. اگر قطر مستطیل برابر x باشد، مساحت مستطیل به صورت تابعی از x ، چه ضابطه‌ای دارد؟

- (۱) $\frac{1}{36}x^2$ (۲) $\frac{1}{48}x^2$ (۳) $\frac{1}{24}x^2$ (۴) $\frac{1}{56}x^2$

۴- توابع $f = \{(-1,3), (1,a), (1,2a-2), (2,6)\}$ و $g = \{(x,y) | y = \frac{x+f(x)}{x+2}, x \in D_f\}$ مفروض‌اند. مجموع اعضای برد تابع g کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- به ازای چند مقدار صحیح m ، دامنه تابع $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 2mx + 6 - m}}$ برابر \mathbb{R} است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۶- تابع خطی f برای هر عدد حقیقی a در تساوی $f(2a-1) = \frac{a+1}{2}$ صدق می‌کند. مقدار $f(b)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{b-1}{4}$ (۲) $\frac{b+3}{4}$ (۳) $\frac{b+1}{2}$ (۴) $\frac{b-2}{2}$

۷- تابع خطی f با دامنه $[2,6]$ و برد $[-1,7]$ مفروض است. مقدار $f(4)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- در تابع خطی $f(x) = 3x + 4$ با فرض $f(a) = b$ ، حاصل $f(\frac{b-1}{3})$ برابر کدام است؟

- (۱) $f(a-1)$ (۲) $f(a+1)$ (۳) $f(1 + \frac{a}{3})$ (۴) $f(1 - \frac{a}{3})$

محل انجام محاسبات

۹- برد تابع $f(x) = x - 2\sqrt{x} + 10$ به صورت $[a, +\infty)$ است. مقدار $f(a)$ کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) $20 - 2\sqrt{10}$ (۳) ۱۰ (۴) $10 - 2\sqrt{10}$

۱۰- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{ax - 4b}$ برابر بازه $(-\infty, 8]$ است. دامنه تابع $g(x) = \sqrt{bx + 4a}$ کدام است؟

- (۱) $[-2, +\infty)$ (۲) $(-\infty, -2]$ (۳) $(-\infty, 2]$ (۴) $[2, +\infty)$

۱۱- چند عدد صحیح در نامعادله $\sqrt{9-x^2} \leq 3+x$ صدق می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۲- جدول تعیین علامت $p(x) = x^3 + ax^2 + bx - 3$ به صورت مقابل است. مقدار $b - a$ کدام است؟

x	۱	۳
p(x)	-	-

- (۱) -۲ (۲) ۱۲ (۳) ۲ (۴) -۱۲

۱۳- مجموعه جواب نامعادله $\frac{1}{4}(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}-2) < \frac{1}{4}\sqrt{x}-1$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) هیچ

۱۴- جواب نامعادله $|x|(2x-1) < x+4$ بازه $(-\infty, \alpha)$ است. مقدار α کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۵- نمودار تابع $f(x) = (4x^2 + 3)(2x + 3)$ در بازه (α, β) در نایبروی $9 < f(x) < 35$ صدق می‌کند. مقدار $\beta - \alpha$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- هرگاه بازه (α, β) مجموعه جواب نامعادله $2 < \frac{3x+2}{x+2} < 1$ باشد، مقدار $\frac{\alpha+\beta}{2}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۷- جدول تعیین علامت $p(x) = ax^2 + bx - 6$ به صورت مقابل است. مقدار a کدام است؟

x	$\frac{2}{3}$	-a
p(x)	-	-

- (۱) -۴ (۲) -۳ (۳) -۲ (۴) -۶

۱۸- اگر نمودار سهمی $f(x) = (m-1)x^2 - mx + m - 2$ همواره بالای خط $y = mx - 6$ باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $m > 1$ (۲) $\frac{3}{4} < m < 1$ (۳) $1 < m < \frac{4}{3}$ (۴) $m > \frac{4}{3}$

محل انجام محاسبات

۱۹- جواب نامعادله $\frac{ax+4}{2x+b} < 3$ به صورت بازه $(-1, +\infty)$ است. مقدار $a-b$ کدام است؟

- ۴ (۴) ۶ (۳) ۲ (۲) ۸ (۱)

۲۰- در بازه (α, β) نمودار تابع $f(x) = x(4-x) + 3$ بالاتر از $y = 3x + |x|$ قرار گرفته است. بیشترین مقدار $\beta - \alpha$ کدام است؟

- ۱ (۴) $2\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{3}$ (۲) $1 + \sqrt{3}$ (۱)

محل انجام محاسبات

۲۱- در مثلث متساوی الساقین $\triangle ABC$ از نقطه P روی قاعده مثلث، عمودهای PE و PF را به ترتیب بر ساق‌های AB و AC وارد می‌کنیم. اگر $AB = AC = 16$ و $PE = 2PF$ و مساحت مثلث ABC برابر ۸۰ باشد، اختلاف اندازه‌های PE و PF کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- در مثلث متساوی الساقین $\triangle ABC$ ، $(AB = AC = 20)$ با زاویه رأس 45° ، نقطه M را بر امتداد قاعده طوری در نظر می‌گیریم که $\frac{MB}{MC} = 5$. اختلاف فواصل نقطه M از اضلاع AB و AC ، چند برابر $\sqrt{2}$ است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۰

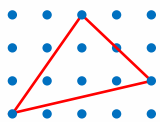
۲۳- مساحت مثلث متساوی الاضلاعی ۱۸ برابر اندازه ضلع مثلث است. مجموع فواصل نقطه دلخواه P داخل مثلث از سه ضلع، کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

۲۴- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای با تعداد ۳۰ نقطه مرزی و i نقطه درونی برابر ۲۰ است. مقدار i کدام است؟

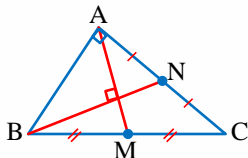
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۷

۲۵- اندازه ارتفاع نظیر بزرگ‌ترین ضلع در مثلث شبکه‌ای زیر، چند برابر $\sqrt{1700}$ است؟



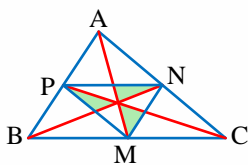
- (۱) $\frac{1}{15}$ (۲) $\frac{2}{15}$ (۳) $\frac{2}{17}$ (۴) $\frac{1}{17}$

۲۶- در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABC$ مطابق شکل زیر، میان‌های AM و BN برهم عمودند. اگر $AB = 2\sqrt{3}$ ، اندازه میانه BN چند برابر $\sqrt{2}$ است؟



- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $\frac{3}{2}$

۲۷- در شکل زیر، نقاط M ، N و P وسط اضلاع مثلث ABC هستند. مساحت ناحیه سایه زده شده چند درصد مساحت مثلث ABC است؟



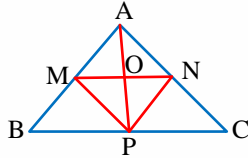
- (۱) $12/5$ (۲) ۱۰ (۳) $9/5$ (۴) ۱۵

محل انجام محاسبات

۲۸- در مثلث $\triangle ABC$ داریم $AB = 10$. اگر میانه‌های نظیر اضلاع BC و AC به ترتیب ۱۵ و ۱۸ باشند، مساحت مثلث $\triangle ABC$ ، کدام است؟

- (۱) ۱۹۲ (۲) ۱۶۸ (۳) ۱۰۸ (۴) ۱۴۴

۲۹- در شکل زیر، نقاط M و N و P ، وسطهای اضلاع مثلث $\triangle ABC$ هستند. مساحت مثلث $\triangle MNP$ چند برابر مساحت مثلث $\triangle OAM$ است؟



- (۱) ۲ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) ۳

۳۰- مثلث متساوی‌الاضلاع به ارتفاع $\frac{\sqrt{27}}{2}$ را به سه چهارضلعی هم‌نهشت تقسیم کرده‌ایم. مجموع محیط‌های این سه چهارضلعی چقدر از $3\sqrt{3}$ بیشتر است؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۳ (۴) ۱۲

محل انجام محاسبات



چهارشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۷



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی دهم ریاضی - مرحله ۱۲

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ملاحظات	زمان پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
۴۰ سوال	۲۵ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک	۲
۴۵ دقیقه	۲۰ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	شیمی	۳



۳۱- کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد دما و دماسنجی درست است؟

- (الف) هر مشخصه قابل اندازه‌گیری جسم که با گرمی و سردی آن تغییر کند، می‌تواند کمیت دماسنجی باشد.
 (ب) اساس کار دماسنج‌ها، تغییر کمیت دماسنجی است.

(ج) دماسنج‌های گازی، مقاومت پلاتینی، تفسنج و ترموکوپل جز دماسنج‌های معیار هستند.

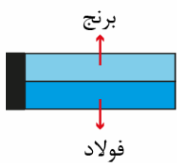
- (۱) الف و ب (۲) فقط ب (۳) ب و ج (۴) الف، ب و ج

۳۲- اگر دمای جسمی در مقیاس فارنهایت برابر با دمای آن در مقیاس کلوین باشد، این دما چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۳۰۱/۲۵ (۲) ۲۶۰/۵ (۳) ۳۴۷ (۴) ۲۲۴/۷۵

۳۳- در شکل مقابل، دو نوار فلزی از جنس فولاد و برنج به هم جوش داده شده‌اند و یک نوار دوفلزه را ساخته‌اند. در اثر افزایش دما این نوار به سمت و در اثر کاهش دما این نوار به سمت خم می‌شود. $(\alpha_{\text{برنج}} = 19 \times 10^{-6} \frac{1}{K})$ و $(\alpha_{\text{فولاد}} = 13 \times 10^{-6} \frac{1}{K})$ است

$(\alpha_{\text{فولاد}} = 13 \times 10^{-6} \frac{1}{K})$ است



- (۱) بالا - پایین (۲) بالا - بالا (۳) پایین - بالا (۴) پایین - پایین

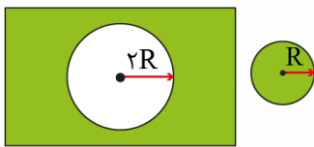
۳۴- در دمای $14^{\circ}C$ یک میله مسی ۳ متری و یک میله آلومینیومی ۳ متری در اختیار داریم. اختلاف طول دو میله در دمای $24^{\circ}C$ چند میلی‌متر است؟ $(\alpha_{\text{مس}} = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{K})$ و $(\alpha_{\text{آلومینیوم}} = 23 \times 10^{-6} \frac{1}{K})$

- (۱) ۰/۲۱ (۲) ۰/۱۸ (۳) ۰/۱۶ (۴) ۰/۱۳

۳۵- دمای کره‌ای فلزی را از $212^{\circ}F$ به $302^{\circ}F$ می‌رسانیم. اگر ضریب انبساط طولی این کره $4 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ باشد، حجم آن چند درصد تغییر می‌کند؟

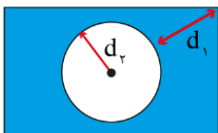
- (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۸

۳۶- در شکل مقابل، یک صفحه فلزی دایره‌ای به شعاع R و یک صفحه مستطیلی از همان جنس با حفره‌ای به شعاع $2R$ در میان آن، نمایش داده شده است. اگر دمای دو صفحه را به یک اندازه افزایش دهیم، شعاع دایره‌ای چند برابر شعاع حفره دایره‌ای خواهد شد؟



- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۴

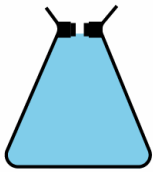
۳۷- در شکل مقابل، یک صفحه فلزی با یک حفره نمایش داده شده است. در اثر افزایش دما، فاصله d_1 و d_2 (شعاع حفره) به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) افزایش - افزایش (۴) کاهش - کاهش

محل انجام محاسبات

۳۸- حجم ارلن شیشه‌ای مقابل در دمای 23°C برابر 200cm^3 است و در این دما آن را پر از گلیسرین کرده‌ایم. اگر دمای ارلن و گلیسرین را به 73°C برسانیم، چند سانتی‌متر مکعب گلیسرین از آن بیرون می‌ریزد؟ $(\frac{1}{K} = 2 \times 10^{-5} = \alpha_{\text{شیشه}}$ و $\frac{1}{K} = 5 \times 10^{-4}$ گلیسرین است)



(۱) ۱/۱
(۲) ۲/۲
(۳) ۳/۳
(۴) ۴/۴

۳۹- اگر گرمای ویژه جسمی به جرم m را با نماد c و ظرفیت گرمایی آن را با نماد C نمایش دهیم، کدام رابطه بین گرمای ویژه و ظرفیت گرمایی آن درست است؟ $(m \neq 1\text{kg})$

(۱) $C = c$ (۲) $C = \frac{1}{c}$ (۳) $\frac{C}{c} = \frac{1}{m}$ (۴) $\frac{c}{C} = \frac{1}{m}$

۴۰- به فلزی به جرم 3kg ، به اندازه 13500J گرما می‌دهیم و دمای این فلز بدون تغییر حالت از 15°C به 25°C می‌رسد. با توجه به جدول مقابل، این فلز کدام گزینه است؟

نام فلز	نقره	فولاد	مس	برنج
گرمای ویژه برحسب $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	۲۳۶	۴۵۰	۳۸۶	۳۸۰

(۱) مس (۲) فولاد (۳) برنج (۴) نقره

۴۱- توان یک کتری برقی 525W است. اگر فقط 80% درصد انرژی مصرفی کتری، صرف گرم شدن آب شود، در مدت 2 دقیقه، دمای آب از 10°C به 50°C می‌رسد. آب درون کتری چند کیلوگرم است؟ $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ است و از تبخیر سطحی آب صرف‌نظر شود)

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

۴۲- اگر مقدار 100 گرم آب 10°C را روی 300 گرم آب 30°C بریزیم، بعد از گذشت مدت زمان کافی، دمای تعادل مجموعه چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ (مجموعه با محیط تبادل گرمایی ندارد.)

(۱) ۲۵ (۲) ۲۶ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

۴۳- در کدام گزینه، هر دو فرایند گرماده هستند؟

(۱) انجماد - میعان (۲) تصعید - تبخیر (۳) ذوب - میعان (۴) انجماد - ذوب

۴۴- گرمایی که 400 گرم بخار آب 100°C باید از دست بدهد تا به آب 100°C تبدیل شود، چند کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس را می‌تواند ذوب کند؟ $(L_V = 2250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $L_F = 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ فرض شود)

(۱) $\frac{37}{9}$ (۲) $\frac{23}{11}$ (۳) $\frac{23}{9}$ (۴) $\frac{30}{11}$

محل انجام محاسبات

۴۵- دمای جسمی با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ را $2/5$ از $200^\circ C$ افزایش می‌دهیم. چگالی جسم تقریباً چند $\frac{kg}{m^3}$ تغییر خواهد کرد؟

$$\left(\alpha_{\text{جسم}} = 2 \times 10^{-6} \frac{1}{K}\right)$$

- (۱) -۱ (۲) -۳ (۳) ۱ (۴) ۳

۴۶- درون مقداری آب با دمای θ_1 ، $100g$ مس با دمای θ_2 می‌اندازیم ($\theta_2 < \theta_1$). اگر تا رسیدن به تعادل گرمایی، اندازه تغییر دمای مس، ۳ برابر اندازه تغییر دمای آب باشد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ (گرمایی با محیط مبادله نشده است،

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K} \text{ و } c_{\text{مس}} = 400 \frac{J}{kg \cdot K}$$

- (۱) $\frac{1}{15}$ (۲) $\frac{1}{18}$ (۳) $\frac{1}{35}$ (۴) $\frac{1}{12}$

۴۷- فلزی به جرم $4kg$ و دمای $80^\circ C$ را درون m کیلوگرم آب $10^\circ C$ می‌اندازیم. اگر ۵۰ درصد از گرمایی که فلز از دست می‌دهد به محیط منتقل شود، دمای تعادل $30^\circ C$ می‌شود. m کدام است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C}$ و $c_{\text{فلز}} = 800 \frac{J}{kg \cdot C}$)

- (۱) $\frac{11}{10}$ (۲) $\frac{20}{21}$ (۳) $\frac{31}{30}$ (۴) $\frac{41}{40}$

۴۸- حداقل چند گرم یخ $0^\circ C$ می‌تواند دمای 112 گرم آب $10^\circ C$ را به $0^\circ C$ برساند؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C}$ و $L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$)

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۱۴

۴۹- به ۳ کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس با آهنگ $12000 \frac{J}{s}$ گرما می‌دهیم. چند ثانیه طول می‌کشد تا تمام یخ ذوب شود؟ ($L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$)

- (۱) ۵۶ (۲) ۸۴ (۳) ۳۴ (۴) ۶۸

۵۰- از $2kg$ آب $20^\circ C$ ، به اندازه $235200J$ گرما می‌گیریم، محصول نهایی کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot C}$ و $L_F = 336000 \frac{J}{kg}$)

- (۱) ۲ کیلوگرم آب $0^\circ C$ (۲) $2kg$ آب $2^\circ C$
 (۳) $1800g$ آب $0^\circ C$ و $200g$ یخ $0^\circ C$ (۴) $1600g$ آب $0^\circ C$ و $400g$ یخ $0^\circ C$

محل انجام محاسبات

۵۱- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از سوخت‌های زیست تخریب پذیر هستند.
- (۲) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرو سرخ از دست می‌دهد.
- (۳) مولکول‌های CO_2 و H_2O مانع از خروج بخشی از پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین می‌شوند.
- (۴) CO_2 تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را، با کربنات‌های کلسیم و منیزیم واکنش می‌دهند.

۵۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) در میان فراورده‌های مشترک سوختن بنزین و زغال سنگ، دو مولکول دارای پیوند دوگانه وجود دارد.
 - (ب) فراورده‌ی غیرمشترک سوختن بنزین و زغال سنگ، دارای یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی خود است.
 - (پ) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می‌شود.
 - (ت) واکنش تولید آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 ، همانند واکنش انجام شده در باتری‌های قابل شارژ، برگشت پذیر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۳- در میان چهار سوخت بنزین، گاز طبیعی، زغال سنگ و هیدروژن، دو سوخت زغال سنگ و هیدروژن به ترتیب هستند.

- (۱) ارزان‌ترین سوخت - دارای متنوع‌ترین فراورده‌های سوختنی
- (۲) دارای بیشترین مقدار گرمای آزاد شده - گران‌ترین سوخت
- (۳) گران‌ترین سوخت - ارزان‌ترین سوخت
- (۴) دارای کمترین مقدار گرمای آزاد شده - پاک‌ترین سوخت

۵۴- شمار مول کدام یک از نمونه‌های زیر از بقیه موارد کمتر است؟

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۱۶ لیتر گاز متان با چگالی ۰/۴ گرم بر لیتر
- (۲) نیم لیتر گاز SO_2 در شرایط استاندارد
- (۳) ۱ لیتر گاز NO با چگالی ۰/۳ گرم بر لیتر
- (۴) ۴ لیتر گاز CS_2 با چگالی ۰/۳۸ گرم بر لیتر

۵۵- کدام یک از مطالب زیر، در مورد تولید آمونیاک در فرایند هابر درست است؟

- (۱) از ورقه‌ی آلومینیمی به عنوان کاتالیزگر، استفاده می‌شود.
- (۲) برای جداسازی آمونیاک تولید شده، دمای مخلوط را تا حدود $33^\circ C$ - افزایش می‌دهیم.
- (۳) در دما و فشار مناسب و حضور کاتالیزگر، همه‌ی واکنش دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل می‌شوند.
- (۴) آمونیاک به صورت مایع جداسازی شده و گازهای N_2 و H_2 مصرف نشده، مجدداً وارد محفظه‌ی واکنش می‌شوند.

۵۶- شمار اتم‌های موجود در ۰/۲ لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید با چگالی $1/6 g.L^{-1}$ چند برابر شمار اتم‌های موجود در ۲۸۰ میلی لیتر گاز آرگون در شرایط STP است؟

($O = 16, S = 32, Ar = 40 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۳۲
- (۲) ۱/۲۸
- (۳) ۰/۶۴
- (۴) ۰/۱۲۸

۵۷- کدام یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) واکنش پذیری H_2 و $O_2 <$ واکنش پذیری H_2 و N_2 (۲) در شرایط یکسان: چگالی $F_2 < Cl_2$
- (۳) نقطه جوش: $N_2 < H_2$ (۴) در شرایط استاندارد: حجم مولی $H_2 =$ حجم مولی N_2

محل انجام محاسبات

- ۵۸- کدام یک از مطالب زیر در مورد گازهای آرگون، اکسیژن، متان، نیتروژن و کربن دی اکسید نادرست است؟
 (۱) گران ترین گاز، واکنش پذیری ناچیزی در دما و فشار اتاق دارد.
 (۲) گاز نیتروژن همانند گاز اکسیژن، واکنش پذیری بسیار کمی دارد و غیرآلاینده است.
 (۳) دو گاز آلاینده در میان گازهای داده شده وجود دارد که واکنش پذیری کمی نیز دارند.
 (۴) گاز شهری به طور عمده از گاز متان که قیمت هر لیتر از آن، کمتر از سایر گازها می باشد، تشکیل شده است.

- ۵۹- شمار کل اتمها در یک نمونهی ۲/۴ لیتری از گاز اوزون با دمای $136/5^{\circ}\text{C}$ و فشار $2/8 \text{ atm}$ چقدر است؟
 (۱) $3/612 \times 10^{23}$ (۲) $3/01 \times 10^{22}$ (۳) $1/204 \times 10^{22}$ (۴) $6/02 \times 10^{22}$

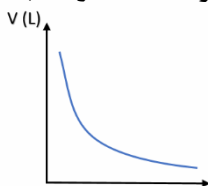
- ۶۰- در فشار ثابت 4 atm ، دمای ۲ مول گاز را $27/3$ درجه سلسیوس افزایش می دهیم تا حجم اولیه گاز ۱۰٪ افزایش یابد. حجم ثانویه گاز چند لیتر است؟

(۱) $5/6$ (۲) $11/2$ (۳) $6/16$ (۴) $12/32$

- ۶۱- در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر با $0/8$ گرم بر لیتر است، چگالی کدام یک از گازهای زیر نادرست است؟
 $(H = 1, C = 12, O = 16, Ne = 20, Cl = 35/5, g.mol^{-1})$

(۱) کربن تتراکلرید: $3/85$
 (۲) متان: $0/4$
 (۳) نئون: $0/5$
 (۴) اوزون: 1

- ۶۲- نمودار حجم گازها، برحسب به صورت زیر است. $(P$ و V ، به ترتیب بیانگر فشار و حجم هستند.)



(۱) مول گاز PV (در دمای ثابت) (۲) $\frac{V}{T}$ (در فشار ثابت) (۳) P (۴) P

- ۶۳- مخلوطی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن را با نسبت مولی برابر، در حضور کاتالیزگر پلاتین و در دمای 25°C ، وارد محفظه‌ی واکنش می کنیم. در صورت ثابت ماندن دما و فشار، حجم مخلوط نهایی پس از واکنش، چند برابر می شود؟

(۱) $\frac{5}{6}$ (۲) 1 (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{6}{5}$

- ۶۴- در واکنش زیر، پس از موازنه، مجموع ضرایب فراورده‌ها چند برابر مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها است؟
 $S_2Cl_2 + NH_3 \rightarrow S_2N_2 + S + HCl$

(۱) $2/4$ (۲) $1/6$ (۳) $1/8$ (۴) $2/5$

- ۶۵- 21 گرم گاز نیتروژن و $2/25$ مول گاز هیدروژن در شرایط مناسب با هم وارد واکنش می کنیم تا به آمونیاک تبدیل شوند. اگر تنها 20% از مواد اولیه به محصول تبدیل شود، به تقریب چند درصد حجمی از مخلوط نهایی را گاز آمونیاک تشکیل می دهد؟ $(N = 14 \text{ g.mol}^{-1})$

(۱) $11/1$ (۲) $14/3$ (۳) $9/7$ (۴) $12/2$

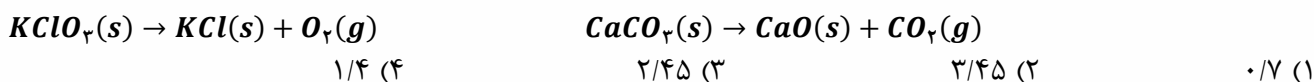
محل انجام محاسبات

۶۶- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- ۱) اکسیدهای نیتروژن، در دماهای بالای ناشی از رعد و برق و موتور خودرو، تولید می‌شوند.
- ۲) هوای آلوده‌ی کلان شهرها، اغلب به دلیل وجود گاز NO ، به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.
- ۳) واکنش تولید اوزون تروپوسفری، در حضور نور خورشید و با مصرف گاز NO ، انجام می‌شود.
- ۴) در فشار ثابت، با دو برابر کردن دمای مخلوط گازی، حجم آن نصف می‌شود.

۶۷- مخلوطی به جرم ۳۴۵ گرم از $KClO_3$ و $CaCO_3$ را حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش‌های موازنه نشده‌ی زیر، تجزیه شوند. اگر در شرایط واکنش چگالی گاز اکسیژن برابر با 0.8 g.L^{-1} باشد و پس از پایان واکنش ۱۶۰ لیتر گاز تولید شود، جرم $KClO_3$ در مخلوط اولیه، چند برابر جرم $CaCO_3$ است؟

($C = 12, O = 16, Cl = 35.5, K = 39, Ca = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)



۶۸- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) از اکسایش چربی موجود در کوهان شتر، انرژی و آب مورد نیاز شتر، فراهم می‌شود.
- ۲) سوختن متان، همانند سوختن هیدروژن، با آزاد سازی گرما و ایجاد نور همراه است.
- ۳) مطابق قانون آووگادرو، حجم یک مول از هر گازی، در فشار 1 atm و دمای اتاق، برابر با ۲۲/۴ لیتر است.
- ۴) توسعه‌ی پایدار یعنی اینکه در تولید هر فراورده، همه‌ی هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

۶۹- برای سوختن کامل ۲۸ گرم گاز پنتن (C_5H_{10}) چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن، در شرایط STP لازم است؟

($H = 1, C = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)



۷۰- در معادله‌ی $2O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ ، انرژی پرتو جذب شده در واکنش رفت، از انرژی پرتو گسیل شده در واکنش برگشت است و دگرشکلی از اکسیژن که طی واکنش برگشت تولید می‌شود، نقطه جوش نسبت به آلوتروپ دیگر دارد.

- | | | | |
|------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| (۱) بیشتر - کمتر | (۲) کمتر - کمتر | (۳) کمتر - بیشتر | (۴) بیشتر - بیشتر |
|------------------|-----------------|------------------|-------------------|

محل انجام محاسبات



چهارشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۷



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیک دهم ریاضی - مرحله ۱۲

دروس	طراحان	ویراستاران
ریاضی	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان - امیدرضا پورحسینی	جواد نظری - رضا قانع
فیزیک	سعید نصیری - عباس غریبی	محمد باغبان - حسین عبدوی نژاد علیرضا ملک حسینی
شیمی	مهسا بایمانی نژاد	محمد کهنه پوشی - امیر بصرای امیرمحمد اسدی
مدیر آزمون: رسول خنجری		

دوست مازی من، سلام

اول اینکه بهت افتخار میکنم که تو این شرایط و اوضاع، با جدیت پای هدف و ایسادی و داری تلاش می‌کنی که آیندهٔ بهتری داشته باشی، تا همینجاش از خیلی‌ها جلوتری. **الان می‌خوام یک فوت کوزه‌گری بهت یاد بدم!** دقت کردی بعضی‌ها چقدر آزمون دادن رو دوست دارن و بعضی‌ها چقدر بدشون میاد و انگار عذاب میکشن با آزمون دادن؟؟؟ **تو از کدام دسته‌ای؟**

در واقع **گروه اول** اونایی هستن که آزمون دادن رو یک وسیله میبینن برای رسیدن به هدفشون، یعنی موفق شدن در کنکور.

اما **گروه دوم** اونایی هستن که حس میکنن هر آزمون، هوش و توانایی‌شون رو میبره زیر سوال! وقتی توی دام طراح میفتن عصبانی میشن، میگن دیگه کنکور اینطوری هم نیست، فلانه، بهمانه و

ما تقریباً ۹ ساله با این دو دسته از دانش‌آموزان روبه‌رو هستیم. یک عده آزمون رو در کنار خودشون میبینن، یک عده در مقابل خودشون!

اما به جرئت بگم، حتی یک نفر از دسته دوم هم ندیدم که رتبهٔ تک‌رقمی یا دورقمی بشه!

سعی کنید یاد بگیرید از آزمون دادن لذت ببرید، اشتباهاتتون توی آزمون رو دوست داشته باشید؛ اگه این دام‌ها رو در آزمون ماز ببینید، فرصت جبران دارید، اما اگه در کنکور با این دام‌های تستی مواجه بشید، نه تنها فرصت جبران نیست؛ بلکه می‌تونه کل مسیر زندگیتون رو عوض کنه! فکر می‌کنید بین آخرین نفری که رشته مورد علاقه‌ش رو در دانشگاه مورد علاقه‌ش قبول میشه و نفر بعدی که قبول نمیشه چقدر فاصله‌س؟ بله یک تست! دقیقاً یک تست! و دقیقاً همون یک نکته می‌تونه به خاطر یک دام آموزشی/تستی باشه که قبل از کنکور باید می‌فهمیدیش! نه سر جلسه کنکور.

پس **به آزمون ماز اعتماد کن**، از دام‌های تستی، از نکات ریزی که براتون در میاریم استفاده کن، اشتباهاتو دوست داشته باش و **ماز رو در کنار خودت بدون تا به هدفت برسی.**

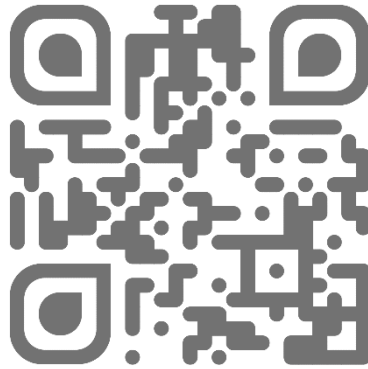
موفق باشی! :



دانش‌آموز عزیز

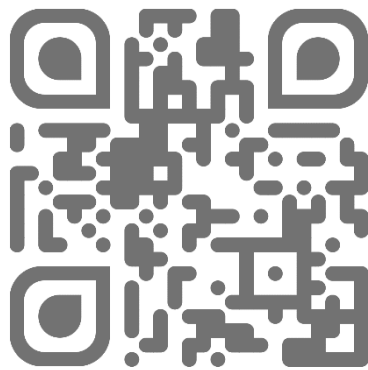
به دلیل تغییرات جزئی در برنامه راهبردی لطفاً مجدد برنامه را از لینک زیر دانلود کنید.
<https://biomaze.ir/schedule>

« برای دیدن تحلیل آزمون میتونی QR کد زیر رو اسکن کنی یا روی لینک زیر بزنی و برو به صفحه تحلیل آزمون:»



<https://b2n.ir/b96284>

« برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی، کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد رو اسکن کنی تا صفحه نظرسنجی برات باز بشه!»



<https://b2n.ir/g48585>



۱- اگر $f = \{(2,1), (3,3a), (a,-1), (3, a^2+2)\}$ تابع باشد، حاصل $a - \frac{2}{a}$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) -۳

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - صفحات ۹۵ تا ۹۹ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

رابطه f به شرطی تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی در آن، دارای مولفه‌های اول برابر نباشند.

$$\begin{cases} f(3) = 3a \\ f(3) = a^2 + 2 \end{cases} \Rightarrow a^2 + 2 = 3a \Rightarrow a^2 - 3a + 2 = 0 \Rightarrow a = 1 \text{ یا } 2$$

حالت $a = 2$ قابل قبول نیست، چون در این صورت دو زوج مرتب $(2, 1)$ و $(2, -1)$ تابع بودن f را نقض می‌کنند.

$$a = 1 \Rightarrow a - \frac{2}{a} = -1$$

گروه آموزشی ماز

۲- با فرض $f = \{(2,3), (-1,3), (3,-1), (1,0)\}$ ، مجموع جواب‌های قابل قبول برای m در تساوی $f(m) = f(2-f(m))$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحات ۱۰۲ و ۱۰۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

کافی است اعضای دامنه f را جایگزین m کنیم و درستی تساوی داده شده را رسم کنیم.

$$m = 2 \Rightarrow f(2) = f(2-f(2)) \Rightarrow 3 = f(-1) \checkmark$$

$$m = -1 \Rightarrow f(-1) = f(2-f(-1)) \Rightarrow 3 = f(-1) \checkmark$$

$$m = 3 \Rightarrow f(3) = f(2-f(3)) \Rightarrow -1 = f(3) \checkmark$$

$$m = 1 \Rightarrow f(1) = f(2-f(1)) \Rightarrow 0 = f(2) \times$$

پس سه مقدار ۲، -۱ و ۳ برای m قابل قبول است که جمع آن‌ها برابر ۴ است.

گروه آموزشی ماز

۳- عرض یک مستطیل، $\frac{3}{4}$ برابر طول آن است. اگر قطر مستطیل برابر x باشد، مساحت مستطیل به صورت تابعی از x ، چه ضابطه‌ای دارد؟

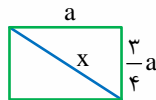
- (۱) $0.36x^2$ (۲) $0.48x^2$ (۳) $0.24x^2$ (۴) $0.56x^2$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحه ۱۰۸ - ساده)

پاسخ تشریحی:

طول مستطیل را a و عرض آن را $\frac{3}{4}a$ در نظر می‌گیریم.

$$a^2 + \left(\frac{3}{4}a\right)^2 = x^2 \Rightarrow \frac{25}{16}a^2 = x^2 \Rightarrow a = \frac{4}{5}x \Rightarrow \frac{3}{4}a = \frac{3}{5}x$$



مساحت مستطیل برابر طول ضربدر عرض آن است.

$$S = a \times \frac{3}{4}a = \frac{4}{5}x \times \frac{3}{5}x = \frac{12}{25}x^2$$

گروه آموزشی ماز

۴- توابع $f = \{(-1, 3), (1, a), (1, 2a-2), (2, 6)\}$ و $g = \{(x, y) | y = \frac{x+f(x)}{x+2}, x \in D_f\}$ مفروض اند. مجموع اعضای برد تابع g کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ریاضی ۱ - صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۵ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

رابطه f به شرطی تابع است که $a = 2a - 2$ باشد، پس $a = 2$ است.

$$f = \{(-1, 3), (1, 2), (2, 6)\}$$

حال در تابع g ، بجای x یکی از اعضای دامنه f را قرار می‌دهیم.

$$\left. \begin{aligned} x = -1 &\rightarrow g(-1) = y = \frac{-1+f(-1)}{1} = 2 \\ x = 1 &\rightarrow g(1) = y = \frac{1+f(1)}{3} = 1 \\ x = 2 &\rightarrow g(2) = y = \frac{2+f(2)}{4} = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_g = \{1, 2\} \Rightarrow \text{جمع} = 3$$

گروه آموزشی ماز

۵- به ازای چند مقدار صحیح m ، دامنه تابع $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 2mx + 6 - m}}$ برابر \mathbb{R} است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

(ریاضی ۱ - صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۵ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

به شرطی دامنه \mathbb{R} است که زیر رادیکال همواره مثبت باشد.

کافی است Δ همواره منفی باشد.

$$x^2 + 2mx + 6 - m > 0$$

$$\Delta = 4m^2 - 24 + 4m = 4(m^2 + m - 6)$$

$$\Delta < 0 \Rightarrow m^2 + m - 6 < 0 \Rightarrow (m-2)(m+3) < 0$$

$$\Rightarrow -3 < m < 2 \Rightarrow m = -2, -1, 0, 1 \text{ مقدار } 4$$

گروه آموزشی ماز

۶- تابع خطی f برای هر عدد حقیقی a در تساوی $f(2a-1) = \frac{a+1}{2}$ صدق می‌کند. مقدار $f(b)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{b-1}{4}$ (۲) $\frac{b+3}{4}$ (۳) $\frac{b+1}{2}$ (۴) $\frac{b-2}{2}$

(ریاضی ۱ - صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۵ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

روش اول:

فرض کنید $f(x) = mx + h$ باشد:

$$f(2a-1) = m(2a-1) + h = \frac{a+1}{2} \Rightarrow 2ma - m + h = \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2m = \frac{1}{2} \\ -m + h = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{1}{4} \\ h = \frac{3}{4} \end{cases}$$

$$f(x) = \frac{1}{4}x + \frac{3}{4} \Rightarrow f(b) = \frac{b+3}{4}$$

روشی دوم:

به a دو مقدار می دهیم:

$$\begin{cases} a = -1 \rightarrow f(-3) = 0 \\ a = 1 \rightarrow f(1) = 1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \frac{1}{4}x + \frac{3}{4} \Rightarrow f(b) = \frac{b+3}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۷- تابع خطی f با دامنه [2, 6] و برد [-1, 7] مفروض است. مقدار f(4) کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۸ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

روشی اول:

فرض کنید $f(x) = ax + b$ باشد.

دو حالت می توان در نظر گرفت:

(الف)

$$\begin{cases} f(2) = -1 \\ f(6) = 7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a + b = -1 \\ 6a + b = 7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = -5 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 2x - 5 \Rightarrow f(4) = 3$$

(ب)

$$\begin{cases} f(2) = 7 \\ f(6) = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a + b = 7 \\ 6a + b = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ b = 11 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -2x + 11 \Rightarrow f(4) = 3$$

روشی دوم:

در توابع خطی با دامنه محدود، اگر a را وسط دامنه انتخاب کنیم، آنگاه f(a) وسط برد است.

$$\begin{cases} [2, 6] \rightarrow \text{وسط} = 4 \\ [-1, 7] \rightarrow \text{وسط} = 3 \end{cases} \Rightarrow f(4) = 3$$

گروه آموزشی ماز

۸- در تابع خطی $f(x) = 3x + 4$ با فرض $f(a) = b$ ، حاصل $f(\frac{b-1}{3})$ برابر کدام است؟

- ۱ (a-1) ۲ (a+1) ۳ (1 + a/3) ۴ (1 - a/3)

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۸ - ساده)

پاسخ تشریحی:

$$f(a) = 3a + 4 = b$$

$$f\left(\frac{b-1}{3}\right) = f\left(\frac{3a+4-1}{3}\right) = f(a+1)$$

گروه آموزشی ماز

۹- برد تابع $f(x) = x - 2\sqrt{x} + 10$ به صورت $[a, +\infty)$ است. مقدار f(a) کدام است؟

- ۱۳ (۱) ۲۰ - ۲\sqrt{۱۰} (۲) ۱۰ (۳) ۱۰ - ۲\sqrt{۱۰} (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۸ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

عبارت را به صورت مربع کامل می نویسیم:

$$f(x) = (\sqrt{x} - 1)^2 + 9$$

$$(\sqrt{x} - 1)^2 \geq 0 \Rightarrow f(x) \geq 9$$

پس برد تابع f برابر بازه $[9, +\infty)$ است. یعنی $a = 9$ است.

$$f(a) = f(9) = 9 - 2\sqrt{9} + 10 = 13$$

گروه آموزشی ماز

۱۰- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{ax - 4b}$ برابر بازه $(-\infty, 8]$ است. دامنه تابع $g(x) = \sqrt{bx + 4a}$ کدام است؟

- (۱) $[-2, +\infty)$ (۲) $(-\infty, -2]$ (۳) $(-\infty, 2]$ (۴) $[2, +\infty)$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۸ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

باید زیر رادیکال‌ها نامنفی باشد.

$$ax - 4b \geq 0 \Rightarrow ax \geq 4b \xrightarrow{a < 0} x \leq \frac{4b}{a} \Rightarrow \frac{4b}{a} = 8 \Rightarrow \frac{b}{a} = 2$$

$$bx + 4a \geq 0 \Rightarrow 2ax + 4a \geq 0 \Rightarrow 2ax \geq -4a \xrightarrow{a < 0} x \leq -2$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- چند عدد صحیح در نامعادله $\sqrt{9-x^2} \leq 3+x$ صدق می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$x+3 \geq 0 \Rightarrow 9-x^2 \leq x^2+6x+9 \Rightarrow 2x^2+6x \geq 0 \Rightarrow x \geq 0 \text{ یا } x \leq -3$$

با توجه به آن که عبارت $\sqrt{9-x^2}$ در بازه $[-3, 3]$ تعریف شده است. پس $x < -3$ غیرقابل قبول است. لذا $\{-3\} \cup \{x \geq 0\}$ ، جواب نهایی است و تعداد اعداد صحیح ۵ تا است.

گروه آموزشی ماز

۱۲- جدول تعیین علامت $p(x) = x^3 + ax^2 + bx - 3$ به صورت مقابل است. مقدار $b-a$ کدام است؟

x	۱	۳
$p(x)$	-	+

- (۱) -۲ (۲) ۱۲ (۳) ۲ (۴) -۱۲

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۳ تا ۸۸ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

با توجه به جدول تعیین علامت داریم:

$$p(x) = (x-1)^2(x-3)$$

$$p(x) = (x^2 - 2x + 1)(x-3) = (x^3 - 5x^2 + 7x - 3) = (x^3 + ax^2 + bx - 3)$$

$$a = -5, b = 7 \Rightarrow b - a = 12$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- مجموعه جواب نامعادله $\frac{1}{4}(\sqrt{x}-2) < \frac{1}{4}\sqrt{x}-1$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) هیچ

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۳ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

در ابتدا داریم:

$$\left(\frac{1}{4}x - 2\right) \times 2 \left(\frac{\sqrt{x}}{4} - 1\right) < \frac{1}{4}\sqrt{x} - 1$$

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



در این حالت: $2(\frac{1}{2}x - 2) < 1 \Rightarrow x < 5$

با توجه به آن که $x < 5$ و $x > 4$ جواب بازه $4 < x < 5$ یعنی بازه (۴, ۵) است.

حالت ۲ $\frac{1}{2}\sqrt{x} - 1 < 0 \Rightarrow x < 4$

$2(\frac{1}{2}x - 2) > 1 \Rightarrow x > 5$

این حالت غیرممکن است پس در نهایت هیچ عدد صحیحی در آن صدق نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۴- جواب نامعادله $|x|(2x-1) < x+4$ بازه $(-\infty, \alpha)$ است. مقدار α کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$x \geq 0: 2x^2 - x < x + 4 \Rightarrow 2x^2 - 2x - 4 < 0 \Rightarrow x^2 - x - 2 < 0 \Rightarrow -1 < x < 2$

با توجه به آن که $x \geq 0$ ، پس $0 \leq x < 2$ در این بازه قابل قبول است.

$x < 0: -2x^2 + x < x + 4 \Rightarrow 2x^2 + 4 > 0$

پس همواره برقرار است. لذا جواب کلی $(-\infty, 2)$ است. پس $\alpha = 2$.

گروه آموزشی ماز

۱۵- نمودار تابع $f(x) = (4x^2 + 3)(2x + 3)$ در بازه (α, β) در نبرابری $9 < f(x) < 35$ صدق می‌کند. مقدار $\beta - \alpha$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۳ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

در ابتدا f را ساده می‌کنیم:

$f(x) = 8x^3 + 12x^2 + 6x + 9 \Rightarrow f(x) = (2x+1)^3 + 8$

$9 < f(x) < 35 \Rightarrow 1 < (2x+1)^3 < 27$

$\Rightarrow 1 < 2x+1 < 3 \Rightarrow 0 < x < 1 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0 \\ \beta = 1 \end{cases}$

پس $\beta - \alpha = 1$.

گروه آموزشی ماز

۱۶- هرگاه بازه (α, β) مجموعه جواب نامعادله $2 < \frac{2x+2}{x+2} < 1$ باشد، مقدار $\frac{\alpha+\beta}{2}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{2}$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$\frac{2x+2}{x+2} < 2 \Rightarrow \frac{x-2}{x+2} < 0 \Rightarrow -2 < x < 2$

$\frac{2x+2}{x+2} > 1 \Rightarrow \frac{2x}{x+2} > 0 \Rightarrow x > 0$ یا $x < -2$

پس جواب نهایی بازه (۰, ۲) است. پس $\beta = 2$ و $\alpha = 0$ ، لذا $\frac{\alpha+\beta}{2} = 1$.

گروه آموزشی ماز

x	$\frac{3}{2}$	-a
p(x)	-	+

۱۷- جدول تعیین علامت $p(x) = ax^2 + bx - 6$ به صورت مقابل است. مقدار a کدام است؟

- (۱) -۴
(۲) -۳
(۳) -۲
(۴) -۶

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۶ تا ۸۸ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

$x = \frac{3}{2}$ و $x = -a$ ، ریشه‌های $p(x) = 0$ هستند. پس:

$$p\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{9}{4}a + \frac{3b}{2} - 6 = 0 \Rightarrow 9a + 6b = 24 \Rightarrow b = \frac{24 - 9a}{6} \Rightarrow b = 4 - \frac{3}{2}a$$

$$p(-a) = 0 \Rightarrow a^2 - a\left(4 - \frac{3}{2}a\right) - 6 = 0 \Rightarrow a^2 - 4a + \frac{3}{2}a^2 - 6 = 0$$

$$2a^2 + 3a^2 - 8a - 12 = 0 \Rightarrow a^2(2a + 3) - 4(2a + 3) = 0$$

$$(2a + 3)(a - 2)(a + 2) = 0 \Rightarrow a = -\frac{3}{2} \text{ یا } a = 2 \text{ یا } a = -2$$

$$-a > \frac{3}{2} \Rightarrow a < -\frac{3}{2} \Rightarrow a = -2$$

با توجه به جدول:

گروه آموزشی ماز

۱۸- اگر نمودار سهمی $f(x) = (m-1)x^2 - mx + m - 2$ همواره بالای خط $y = mx - 6$ باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $m > 1$
(۲) $\frac{3}{4} < m < 1$
(۳) $1 < m < \frac{4}{3}$
(۴) $m > \frac{4}{3}$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۶ تا ۸۸ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$f(x) > mx - 6 \Rightarrow (m-1)x^2 - mx + m - 2 > mx - 6 \Rightarrow (m-1)x^2 - 2mx + m + 4 > 0$$

نابرابری باید همواره برقرار باشد، پس: $\Delta < 0$, $a > 0$

$$\begin{cases} m-1 > 0 \rightarrow m > 1 \\ m^2 - (m-1)(m+4) < 0 \rightarrow m^2 - (m^2 + 3m - 4) < 0 \rightarrow 4 - 3m < 0 \end{cases}$$

$$(m > \frac{4}{3}, m > 1) \rightarrow m > \frac{4}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۹- جواب نامعادله $\frac{ax+4}{2x+b} < 3$ به صورت بازه $(-1, +\infty)$ است. مقدار $a-b$ کدام است؟

- (۱) ۸
(۲) ۲
(۳) ۶
(۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$\frac{ax+4}{2x+b} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{(a-6)x + 4 - 3b}{2x+b} < 0$$

دقت کنید جواب بازه $(-1, +\infty)$ است. پس یا صورت ریشه ندارد یا مخرج. اما مخرج حتماً ریشه $x = -\frac{b}{2}$ دارد. پس:

$$-\frac{b}{2} = -1 \Rightarrow b = 2$$



از طرفی صورت ریشه ندارد، پس $a = 6$. در این حالت:

$$\frac{4-6}{2x+2} < 0 \Rightarrow x > -1 \Rightarrow \begin{cases} a=6 \\ b=2 \end{cases}$$

پس $a-b=4$ قابل قبول است.

گروه آموزشی ماز

۲۰- در بازه (α, β) نمودار تابع $f(x) = x(4-x) + 3$ بالاتر از $y = 3x + |x|$ قرار گرفته است. بیشترین مقدار $\beta - \alpha$ کدام است؟

۱ (۴)

۲ $\sqrt{3}$ (۳)

$\sqrt{3}$ (۲)

$1 + \sqrt{3}$ (۱)

(ریاضی ۱ - صفحات ۸۶ تا ۸۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱



$$x \leq 0: f(x) > 3x + |x| \Rightarrow 4x - x^2 + 3 > 2x \Rightarrow x^2 - 2x - 3 < 0 \Rightarrow (x+1)(x-3) < 0 \Rightarrow -1 < x < 3$$

با توجه به آن که $x \leq 0$ ، پس فعلاً $-1 < x \leq 0$ قابل قبول است.

$$x > 0: f(x) > 3x + |x| \Rightarrow 4x - x^2 + 3 > 4x \Rightarrow x^2 < 3 \Rightarrow -\sqrt{3} < x < \sqrt{3}$$

با توجه به آن که $x > 0$ ، پس $0 < x < \sqrt{3}$ هم قبول است. پس در نهایت، بازه $(-1, \sqrt{3})$ قابل قبول است. بنابراین $\beta - \alpha = 1 + \sqrt{3}$ است.

گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز:

- >> کلاس آنلاین <<
- >> آزمون الکترونیک <<
- >> آزمون تشریحی <<
- >> انتشارات آنلاین: بزودی <<
- >> فروشگاه کتاب: بزودی <<

۲۱- در مثلث متساوی الساقین $\triangle ABC$ از نقطه P روی قاعده مثلث، عمودهای PE و PF را به ترتیب بر ساق‌های AB و AC وارد می‌کنیم. اگر

$AB=AC=16$ و $PE=3PF$ و مساحت مثلث $\triangle ABC$ برابر 80 باشد، اختلاف اندازه‌های PE و PF کدام است؟

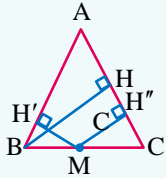
- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۴

(هندسه ۱ - صفحه ۶۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

مجموع فواصل هر نقطه روی قاعده مثلث متساوی الساقین از دو ساق برابر است با ارتفاع وارد بر ساق.



$$MH' + MH'' = BH$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا مطابق شکل و مساحت مثلث، داریم:

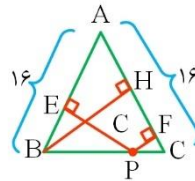
$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times BH \times AC \Rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times BH \times 16 \Rightarrow BH = 10$$

$$PE + PF = BH = 10$$

$$PE = 3PF \Rightarrow 3PF + PF = 10 \Rightarrow 4PF = 10 \Rightarrow PF = 2.5$$

$$PE = 3PF = 3 \times 2.5 = 7.5$$

$$PE - PF = 7.5 - 2.5 = 5$$



از طرفی با توجه به نکته، داریم:

به کمک اطلاعات مساله، داریم:

و در نهایت، خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۲۲- در مثلث متساوی الساقین $\triangle ABC$ ، $(AB=AC=20)$ با زاویه رأس 45° ، نقطه M را بر امتداد قاعده طوری در نظر می‌گیریم که $\frac{MB}{MC} = 5$. اختلاف

فواصل نقطه M از اضلاع AB و AC ، چند برابر $\sqrt{2}$ است؟

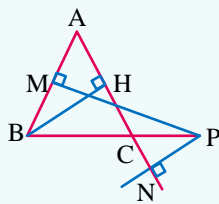
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۰

(هندسه ۱ - صفحه ۶۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

قدرمطلق تفاضل فواصل هر نقطه روی امتداد قاعده مثلث متساوی الساقین از دو ساق برابر است با ارتفاع وارد بر ساق. $AB=AC \Rightarrow |PM - PN| = BH$



نکته ۲:

در مثلث قائم‌الزاویه، ضلع مقابل به زاویه 45° ، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ وتر است.

پاسخ تشریحی:

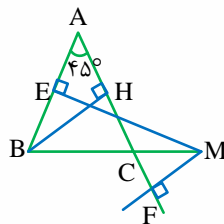
ابتدا با توجه به نکته ۱ و مطابق شکل، داریم:

از طرفی با توجه به نکته ۲ در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABH$ ، داریم:

$$ME - MF = BH \quad (1)$$

$$BH = \frac{\sqrt{2}}{2} AB = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 20 = 10\sqrt{2}$$

$$ME - MF = 10\sqrt{2}$$



از (۱) و (۲) نتیجه می‌شود:

دقت کنید که از فرض $\frac{MB}{MC} = 5$ هیچ استفاده‌ای نشده است.

گروه آموزشی ماز

۲۳- مساحت مثلث متساوی الاضلاعی ۱۸ برابر اندازه ضلع مثلث است. مجموع فواصل نقطه دلخواه P داخل مثلث از سه ضلع، کدام است؟

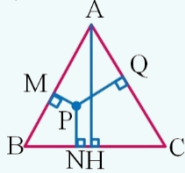
- (۱) ۳۶ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

پاسخ: گزینه ۱ (هندسه ۱ - صفحه ۶۵ و ۶۸ - متوسط)

نکته:

اندازه ارتفاع و مساحت مثلث متساوی الاضلاع به ضلع a، برابر است با:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 \text{ و } h = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$



$$AB = AC = BC$$

$$PM + PN + PQ = AH$$

نکته ۲:

مجموع فواصل هر نقطه دلخواه داخل مثلث متساوی الاضلاع از سه ضلع، برابر است با ارتفاع مثلث.

پاسخ تشریحی:

ابتدا با توجه به نکته ۱، می‌توانیم اندازه ضلع مثلث و ارتفاع آن را به دست آوریم:

$$\frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 18a \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4} a = 18 \Rightarrow a = \frac{72}{\sqrt{3}}$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{72}{\sqrt{3}} = 36$$

۳۶ = ارتفاع = مجموع فواصل نقطه دلخواه P از سه ضلع مثلث

و در نهایت، با توجه به نکته ۲، داریم:

گروه آموزشی ماز

۲۴- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای با تعداد ۳۰ نقطه مرزی و ۱ نقطه درونی برابر ۲۰ است. مقدار i کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۷

پاسخ: گزینه ۳ (هندسه ۱ - صفحه ۷۰ - ساده)

نکته:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1$$

مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای با تعداد b نقطه مرزی، i نقطه درونی برابر است با:

پاسخ تشریحی:

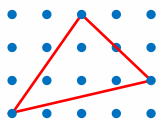
با توجه به نکته و اطلاعات مساله، داریم:

$$S = 20, b = 30$$

$$20 = \frac{30}{2} + i - 1 \Rightarrow 20 = 15 + i - 1 \Rightarrow 20 = 14 + i \Rightarrow i = 6$$

گروه آموزشی ماز

۲۵- اندازه ارتفاع نظیر بزرگ‌ترین ضلع در مثلث شبکه‌ای زیر، چند برابر $\sqrt{1700}$ است؟



(۱) $\frac{1}{15}$ (۲) $\frac{2}{15}$

(۳) $\frac{2}{17}$ (۴) $\frac{1}{17}$

پاسخ: گزینه ۴ (هندسه ۱ - صفحه ۷۰ - متوسط)

نکته:

مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای با تعداد b نقطه مرزی و i نقطه درونی برابر است با:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1$$

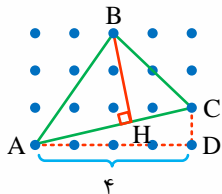
در مثلث، کوچک‌ترین ارتفاع بر بزرگ‌ترین ضلع وارد می‌شود و بالعکس.

پاسخ تشریحی:

ابتدا با توجه به نکته و مطابق شکل، مساحت مثلث را محاسبه می‌کنیم:

$$b = 4, i = 4$$

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{4}{2} + 4 - 1 = 5 \quad (1)$$



اینک با توجه به شکل، طول ضلع بزرگ‌تر مثلث یعنی ضلع AC را از طریق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ADC$ بدست می‌آوریم:

$$AC = \sqrt{16+1} = \sqrt{17} \quad (2)$$

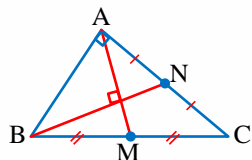
و در نهایت به کمک فرمول مساحت مثلث، داریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} BH \times AC \xrightarrow{(1)} \Rightarrow 5 = \frac{1}{2} \times BH \times \sqrt{17}$$

$$\Rightarrow BH = \frac{10}{\sqrt{17}} = \frac{10\sqrt{17}}{17} = \frac{1}{17}(\sqrt{1700})$$

گروه آموزشی ماز

۲۶- در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABC$ مطابق شکل زیر، میانه‌های AM و BN برهم عمودند. اگر $AB = 2\sqrt{3}$ ، اندازه میانه BN چند برابر $\sqrt{2}$ است؟



- (۱) $\frac{5}{2}$
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) $\frac{3}{2}$

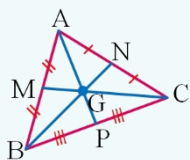
(هندسه ۱ - صفحه ۶۷ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

میانه‌های هر مثلث هم‌رسند و فاصله نقطه هم‌رسی میانه‌ها از هر رأس دو برابر فاصله آن از وسط ضلع مقابل است.

$$GA = 2GP \Rightarrow \begin{cases} GA = \frac{2}{3} AP \\ GP = \frac{1}{3} AP \end{cases}$$



یادآوری:

اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلثی دیگر با هم برابر باشند، آن دو مثلث متشابهند.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، دو مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ANB$ و $\triangle AGB$ به حالت دو زاویه با هم متشابهند:

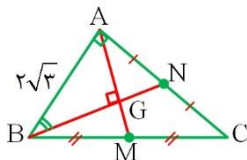
$$\left. \begin{matrix} \hat{A} = \hat{G} = 90^\circ \\ \text{ABN مشترک} \end{matrix} \right\} \xrightarrow{\text{دو زاویه}} \triangle ANB \sim \triangle AGB$$

نسبت اضلاع این دو مثلث، عبارتست از:

$$\frac{BN}{AB} = \frac{AB}{BG} \Rightarrow \frac{BN}{2\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{BG} \Rightarrow BN \times BG = 12 \quad (1)$$

$$BG = \frac{2}{3} BN \quad (2)$$

$$BN \times \frac{2}{3} BN = 12 \Rightarrow \frac{2}{3} BN^2 = 12 \Rightarrow BN^2 = 18 \Rightarrow BN = 3\sqrt{2}$$

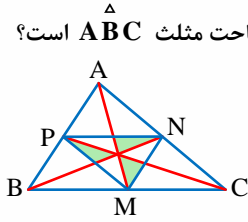


از طرفی با توجه به نکته، داریم:

و با مقایسه روابط (۱) و (۲)، خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۲۷- در شکل زیر، نقاط M, N, P وسط اضلاع مثلث ABC هستند. مساحت ناحیه سایه زده شده چند درصد مساحت مثلث ABC است؟



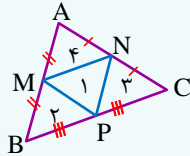
- (۱) ۱۲/۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۹/۵
- (۴) ۱۵

پاسخ: گزینه ۱ (هندسه ۱ - صفحات ۶۶ و ۶۷ - متوسط)

نکته:

از اتصال متوالی وسط اضلاع هر مثلث، ۴ مثلث هم مساحت پدید می‌آید.

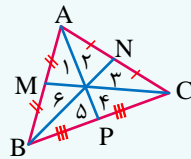
$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = \frac{1}{4} S_{\triangle ABC}$$



نکته ۲:

با رسم میانه‌های هر مثلث، ۶ مثلث هم‌مساحت پدید می‌آید.

$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = S_5 = S_6 = \frac{1}{6} S_{\triangle ABC}$$

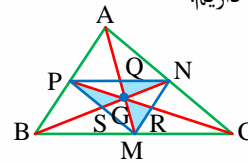


پاسخ تشریحی:

با توجه به نکات و مطابق شکل، داریم:

$$S_{\triangle MNP} = \frac{1}{4} S_{\triangle ABC} \quad (1)$$

$$S_{\triangle GNQ} + S_{\triangle GPS} + S_{\triangle GMR} = \frac{1}{6} S_{\triangle MNP} + \frac{1}{6} S_{\triangle MNP} + \frac{1}{6} S_{\triangle MNP} = \frac{1}{2} S_{\triangle MNP} \quad (2)$$



از (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم:

$$\text{مساحت سایه زده شده} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} S_{\triangle ABC} = \frac{1}{8} S_{\triangle ABC} = \frac{12.5}{100} S_{\triangle ABC} = 12.5\%$$

گروه آموزشی ماز

۲۸- در مثلث ABC داریم $AB=10$. اگر میانه‌های نظیر اضلاع BC و AC به ترتیب ۱۵ و ۱۸ باشند، مساحت مثلث ABC ، کدام است؟

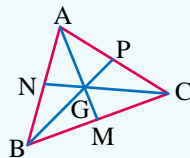
- (۱) ۱۹۲
- (۲) ۱۶۸
- (۳) ۱۰۸
- (۴) ۱۴۴

پاسخ: گزینه ۴ (هندسه ۱ - صفحات ۶۶ و ۶۷ - دشوار)

نکته:

میانه‌های هر مثلث هم‌مسند و فاصله نقطه هم‌رسی میانه‌ها از هر رأس، دو برابر فاصله آن از وسط ضلع مقابل است.

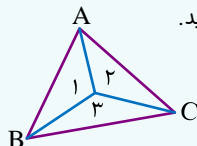
$$GA = 2GM \Rightarrow \begin{cases} GA = \frac{2}{3} AM \\ GM = \frac{1}{3} AM \end{cases}$$



نکته ۲:

اگر از محل هم‌رسی میانه‌های مثلث، به سه رأس وصل کنیم، سه مثلث هم‌مساحت پدید می‌آید.

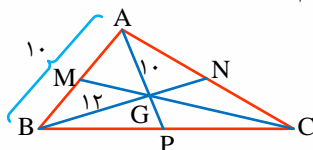
$$S_1 = S_2 = S_3 = \frac{1}{3} S_{\triangle ABC}$$



پاسخ تشریحی:

ابتدا با توجه به نکته ۱ و اندازه‌های $AP=15$ ، $BN=18$ ، داریم:

$$\begin{cases} GB = \frac{2}{3}BN = \frac{2}{3} \times 18 = 12 \\ GA = \frac{2}{3}AP = \frac{2}{3} \times 15 = 10 \end{cases}$$

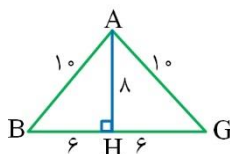


حال واضح است که مثلث ABG با اضلاع $AB=AG=10$ متساوی الساقین است. پس می‌توانیم مساحت آن را حساب کنیم:

$$AH = \sqrt{10^2 - 36} = 8$$

$$S_{\triangle ABG} = \frac{1}{2}AH \times BG = \frac{1}{2} \times 8 \times 12 = 48$$

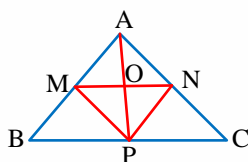
$$S_{\triangle ABC} = 3S_{\triangle ABG} = 3 \times 48 = 144$$



و در نهایت با توجه به نکته ۲، خواهیم داشت:

گروه آموزشی ماز

۲۹- در شکل زیر، نقاط M و N و P ، وسطهای اضلاع مثلث ABC هستند. مساحت مثلث MNP چند برابر مساحت مثلث OAM است؟



$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

(۱) ۲

$$3 \quad (4)$$

(۳) $\frac{4}{3}$

(هندسه ۱ - صفحات ۶۶ و ۶۷ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

نکته ۱:

با اتصال متوالی وسطهای اضلاع مثلث به هم، کلیه چهارضلعی‌های پدید آمده در مثلث، متوازی‌الاضلاع هستند.

نکته ۲:

در متوازی‌الاضلاع با رسم هر دو قطر، چهار مثلث هم‌مساحت پدید می‌آید.

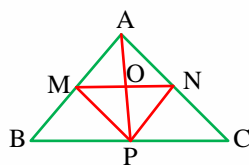
پاسخ تشریحی:

با توجه به نکته ۱، چهارضلعی $AMPN$ متوازی‌الاضلاع است و با توجه به نکته ۲، داریم:

$$S_{\triangle OAM} = S_{\triangle OAN} = S_{\triangle OPM} = S_{\triangle OPN}$$

و در نتیجه، واضح است که:

$$S_{\triangle OAM} = \frac{1}{2}S_{\triangle MNP} \Rightarrow S_{\triangle MNP} = 2S_{\triangle OAM}$$



گروه آموزشی ماز

کارنامه اختصاصی آزمون ماز:

- >> نمودار بررسی روند دانش‌آموزان در طول زمان <<
- >> گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش‌آموزان <<
- >> ارائه گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش‌آموزان <<
- >> نمایش اطلاعات کلی از وضعیت دانش‌آموز در آزمون‌ها <<

۳۰- مثلث متساوی الاضلاع به ارتفاع $\frac{\sqrt{۲۷}}{۲}$ را به سه چهارضلعی هم‌نهشت تقسیم کرده‌ایم. مجموع محیط‌های این سه چهارضلعی چقدر از $۳\sqrt{۳}$ بیشتر است؟

۱۲ (۴)

۳ (۳)

۹ (۲)

۶ (۱)

(هندسه ۱ - صفحات ۶۵ و ۶۷ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۲

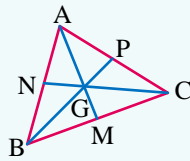
نکته ۱:

ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a ، برابر $\frac{\sqrt{۳}}{۲}a$ است.

نکته ۲:

میان‌های هر مثلث هم‌رسند و فاصله نقطه هم‌رسی میان‌ها از هر رأس، دو برابر فاصله آن از وسط ضلع مقابل است.

$$GA = 2GM \Rightarrow \begin{cases} GA = \frac{2}{3} AM \\ GM = \frac{1}{3} AM \end{cases}$$



پاسخ تشریحی:

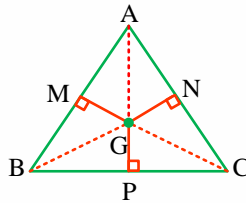
با توجه به نکته ۱، طول ضلع مثلث بدست می‌آید:

$$\frac{\sqrt{۳}}{۲}a = \frac{\sqrt{۲۷}}{۲} \Rightarrow a = \sqrt{\frac{۲۷}{۳}} = ۳$$

مطابق شکل، با رسم میان‌های مثلث، سه چهارضلعی هم‌نهشت $AMGN$ ، $BPGM$ ، $CPGN$ پدید می‌آید که اضلاع آن با توجه به نکته ۲، برابرند با:

$$AN = NC = AM = MB = BP = PC = \frac{۳}{۲}$$

$$GP = GN = GM = \frac{1}{۳} \times \frac{\sqrt{۲۷}}{۲} = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$



اینک محیط یکی از چهارضلعی‌ها را بدست آورده و سه برابر می‌کنیم:

$$P_{CPGN} = 2\left(\frac{۳}{۲}\right) + 2\left(\frac{\sqrt{۳}}{۲}\right) = ۳ + \sqrt{۳}$$

$$\text{مجموع محیط‌های سه چهارضلعی} = 3(3 + \sqrt{۳}) = 9 + 3\sqrt{۳}$$

واضح است که این مقدار به اندازه ۹ واحد از $۳\sqrt{۳}$ بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

- ۳۱- کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد دما و دماسنجی درست است؟
 الف) هر مشخصه قابل اندازه‌گیری جسم که با گرمی و سردی آن تغییر کند، می‌تواند کمیت دماسنجی باشد.
 ب) اساس کار دماسنج‌ها، تغییر کمیت دماسنجی است.
 ج) دماسنج‌های گازی، مقاومت پلاتینی، تفسنج و ترموکوپل جز دماسنج‌های معیار هستند.

۱) الف و ب ۲) فقط ب ۳) ب و ج ۴) الف، ب و ج

پاسخ: گزینه ۱

دما و دماسنجی

دما: دما کمیتی است نرده‌ای که میزان گرمی و سردی اجسام را مشخص می‌کند.
 کمیت دماسنجی: برای اندازه‌گیری دما نیاز به مقیاس دمایی داریم و برای این کار می‌توانیم از هر مشخصه قابل اندازه‌گیری که با گرمی و سردی اجسام تغییر کند، استفاده کنیم. به این ویژگی کمیت دماسنجی گویند.

نکته:

اساس کار دماسنج‌ها، تغییر کمیت دماسنجی است.
 دماسنج‌های معیار: دانشمندان برای کارهای علمی، ۳ دماسنج گازی، مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر) را دماسنج‌های معیار گویند.
 دماسنج ترموکوپل با اینکه در صنعت و آزمایشگاه کاربرد فراوانی دارد ولی از سال ۱۹۹۰ میلادی، از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد، علت این کنار گذاشتن، دقت کمتر آن نسبت به سایر دماسنج‌های معیار بود.
 ترموکوپل گستره دماسنجی وسیعی دارد که این گستره به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.
 مزیت ترموکوپل این است که به دلیل جرم کوچک محل اتصال، سریع دما را می‌تواند نشان دهد و البته مزیت دیگر آن قابل استفاده بودن در مدارهای الکترونیکی است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به درسنامه بالا، عبارات‌های (الف) و (ب) درست هستند.
 شکل درست عبارت ج: دماسنج‌های گازی، مقاومت پلاتینی، تفسنج جز دماسنج‌های معیار هستند.

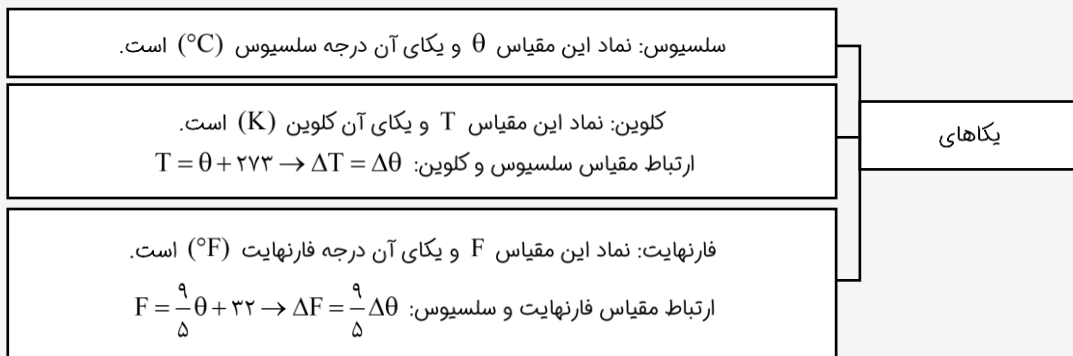
گروه آموزشی ماز

- ۳۲- اگر دمای جسمی در مقیاس فارنهایت برابر با دمای آن در مقیاس کلون باشد، این دما چند درجه سلسیوس است؟
 ۱) ۳۰۱/۲۵ ۲) ۲۶۰/۵ ۳) ۳۴۷ ۴) ۲۲۴/۷۵

پاسخ: گزینه ۱

دما

در کتاب درسی، برای سنجش دما، ۳ یکا معرفی شده است:



نکته:

برای تبدیل دمای فارنهایت به کلون، ابتدا فارنهایت را به سلسیوس تبدیل کرده و سپس به کلون تبدیل می‌کنیم.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

- دمای ۱۲۲ درجه فارنهایت معادل با چند درجه سلسیوس و چند کلون است؟
 ۱) ۵۰ و ۳۳۲ ۲) ۵۰ و ۳۲۳ ۳) ۵۹ و ۳۳۲ ۴) ۵۹ و ۳۲۳
 پاسخ: گزینه ۲
 گام اول: با استفاده از رابطه دما در مقیاس فارنهایت و سلسیوس می‌توان نوشت:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow 122 = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow 90 = \frac{9}{5}\theta \rightarrow \theta = 50^\circ\text{C}$$

گام دوم: این دما در مقیاس کلونین برابر است با:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta=50^\circ\text{C}} T = 50 + 273 = 323\text{ K}$$

پاسخ تشریحی:

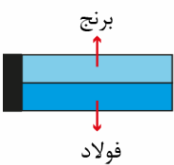
کافی است دمای جسم در مقیاس کلونین و فارنهایت را برحسب سلسیوس نوشته و برابر قرار دهیم:

دما برحسب فارنهایت : $F = \frac{9}{5}\theta + 32$ و دما برحسب کلونین : $T = \theta + 273$

برابری دماها : $T = F \rightarrow \theta + 273 = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow \frac{4}{5}\theta = 241 \rightarrow \theta = \frac{241 \times 5}{4} = 301.25^\circ\text{C}$

گروه آموزشی ماز

۳۳- در شکل مقابل، دو نوار فلزی از جنس فولاد و برنج به هم جوش داده شده‌اند و یک نوار دوفلزه را ساخته‌اند. در اثر افزایش دما این نوار به سمت و در اثر کاهش دما این نوار به سمت خم می‌شود. ($\alpha_{\text{برنج}} = 19 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$ و $\alpha_{\text{فولاد}} = 13 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}}$ است)



- (۱) بالا - پایین
- (۲) بالا - بالا
- (۳) پایین - بالا
- (۴) پایین - پایین

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

چون ضریب انبساط طولی برنج بیشتر از فولاد است، در نتیجه به ازای تغییر دمای برابر، تغییر طول برنج بیشتر از فولاد است. یعنی برنج در افزایش دما، بیشتر منبسط می‌شود و در کاهش دما بیشتر منقبض می‌شود. پس در افزایش دما، نوار دو فلز به سمت پایین خم می‌شود و در کاهش دما به سمت بالا خم می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۴- در دمای 14°C یک میله مسی ۳ متری و یک میله آلومینیومی ۳ متری در اختیار داریم. اختلاف طول دو میله در دمای 24°C چند میلی‌متر است؟

$$\left(\alpha_{\text{مس}} = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \text{ و } \alpha_{\text{آلومینیوم}} = 23 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \right)$$

- (۱) ۰/۲۱
- (۲) ۰/۱۸
- (۳) ۰/۱۶
- (۴) ۰/۱۳

پاسخ: گزینه ۲

انبساط:

با افزایش دمای اکثر اجسام، طول، مساحت و حجم آن‌ها افزایش می‌یابد. مقدار ثانویه و تغییر این کمیت‌ها از رابطه زیر قابل محاسبه هستند:

$$\alpha: \text{ضریب انبساط طولی با یکای } \frac{1}{^\circ\text{C}} \text{ یا } \frac{1}{\text{K}} \rightarrow \Delta L = L_1 \alpha \Delta T \rightarrow L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T) \leftarrow \text{طول ثانویه}$$

$$2\alpha: \text{ضریب انبساط سطحی با یکای } \frac{1}{^\circ\text{C}} \text{ یا } \frac{1}{\text{K}} \rightarrow \Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta T \rightarrow A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta T) \leftarrow \text{مساحت ثانویه}$$

$$3\alpha: \text{ضریب انبساط حجمی با یکای } \frac{1}{^\circ\text{C}} \text{ یا } \frac{1}{\text{K}} \rightarrow \Delta V = V_1 (3\alpha) \Delta T \rightarrow V_2 = V_1 (1 + 3\alpha \Delta T) \leftarrow \text{حجم ثانویه}$$

نکات طلایی:

- ۱- در روابط بالا تغییرات دما را هم برحسب کلونین و هم برحسب سلسیوس می‌توان قرار داد.
- ۲- یکای کمیت‌های مشابه در دو طرف رابطه‌ها باید یکسان باشد.
- ۳- ضریب انبساط حجمی جامدات، ۳ برابر ضریب انبساط طولی آن‌هاست ولی در مورد مایعات این رابطه برقرار نیست چون مایعات ضریب انبساط طولی و سطحی ندارند، ضریب انبساط حجمی مایعات را با β نمایش می‌دهند.
- ۴- در اثر انبساط اجسام، تمام ابعاد جسم افزایش می‌یابد، حتی ابعاد فضای خالی مانند حفره.
- ۵- برای محاسبه افزایش ابعاد حفره‌ها، می‌توان آن‌ها را توپر فرض کرد.

تجربی داخل - دی ۱۴۰۱

طول یک پل معلق در دمای -58°F برابر 1158 m است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = 1/3 \times 10^{-5} \text{ } \frac{1}{\text{K}}$ ساخته شده است. اگر دمای پل به 122°F برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

- پاسخ: گزینه ۱
- (۱) $1/5$ (۲) $1/2$ (۳) $0/96$ (۴) $0/98$

ابتدا تغییر دمای جسم برحسب فارنهایت را محاسبه کرده، سپس آن را به سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta F = 122 - (-58) = 180^{\circ}\text{F} \rightarrow \Delta\theta = \Delta T = \frac{5}{9} \Delta F = 100^{\circ}\text{C}$$

حال می‌توان در رابطه تغییر طول عددگذاری کرد:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta = 1158 \times 1/3 \times 10^{-5} \times 100 \approx 1/5 \text{ m}$$

پاسخ تشریحی:

کافی است طول ثانویه هر کدام از میله‌ها را از یکدیگر کم کنیم. اطلاعات مس را با Cu و اطلاعات آلومینیم را با Al نشان داده‌ایم. با توجه به برابری تغییر دما برای دو میله می‌توان نوشت:

$$L_{\text{Cu}} = L_{\text{Cu}} + L_{\text{Cu}} \alpha_{\text{Cu}} \Delta\theta, \quad L_{\text{Al}} = L_{\text{Al}} + L_{\text{Al}} \alpha_{\text{Al}} \Delta\theta$$

چون تغییر دما و طول اولیه برای دو فلز برابر است، می‌توان نوشت:

$$L_{\text{Al}} - L_{\text{Cu}} = L_1 \Delta\theta (\alpha_{\text{Al}} - \alpha_{\text{Cu}}) = 3 \times (24 - 14) \times (23 \times 10^{-6} - 17 \times 10^{-6}) = 180 \times 10^{-6} \text{ m} = 0/18 \text{ mm}$$

گروه آموزشی ماز

۳۵- دمای کره‌ای فلزی را از 212°F به 302°F می‌رسانیم. اگر ضریب انبساط طولی این کره $\frac{1}{\text{K}} \times 10^{-5}$ باشد، حجم آن چند درصد تغییر می‌کند؟

- پاسخ: گزینه ۱
- (۱) $0/6$ (۲) $0/3$ (۳) $0/4$ (۴) $0/8$

پاسخ: گزینه ۱

درصد تغییرات:

درصد تغییرات کمیت X را می‌توان بصورت مقابل حساب کرد:

$$\text{درصد تغییر } X = \frac{\Delta X}{X_1} \times 100$$

پس برای محاسبه درصد تغییرات طول، مساحت و حجم در اثر افزایش دما، می‌توان نوشت:

$$\text{درصد تغییرات طول} = \alpha \Delta T \times 100$$

$$\text{درصد تغییرات مساحت} = 2\alpha \Delta T \times 100$$

$$\text{درصد تغییرات حجم} = 3\alpha \Delta T \times 100$$

نکته:

طبق روابط بالا، می‌توان برای اجسام جامد گفت:

$$\text{درصد تغییر طول} = 3 = \frac{3}{2} (\text{درصد تغییر مساحت}) = \frac{3}{2} (\text{درصد تغییر حجم})$$

نکته مهم: در روابط بالا، تغییر دمای جسم فقط باید برحسب سلسیوس یا کلون باشد.

سراسری ریاضی ۱۴۰۱

یک قطعه سرب در دمای 20°C قرار دارد. اگر دمای این قطعه را 200°C افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟ $(\frac{1}{\text{C}} \times 10^{-5})$ ضریب انبساط

- پاسخ: گزینه ۲
- (۱) $0/6$ (۲) $1/8$ (۳) 6 (۴) 18

$$\text{درصد افزایش حجم} = 3\alpha \Delta T \times 100 = 3 \times (3 \times 10^{-5}) \times 200 \times 100 = 1/8 \%$$

ابتدا تغییر دمای کره فلزی را برحسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

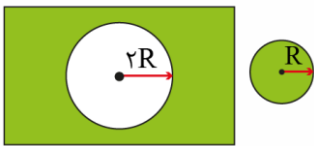
$$\Delta F = F_2 - F_1 = 302 - 212 = 90^\circ F \xrightarrow{\Delta F = 1/8 \Delta \theta} 90 = 1/8 \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = 50^\circ C$$

از طرفی درصد تغییرات حجم یک جسم جامد برابر است با:

$$\text{درصد تغییر حجم} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 3\alpha \Delta \theta \times 100 = 3 \times 4 \times 10^{-5} \times 50 \times 100 = 6000 \times 10^{-5} = 0.6\%$$

گروه آموزشی ماز

۳۶- در شکل مقابل، یک صفحه فلزی دایره‌ای به شعاع R و یک صفحه مستطیلی از همان جنس با حفره‌ای به شعاع $2R$ در میان آن، نمایش داده شده است. اگر دمای دو صفحه را به یک اندازه افزایش دهیم، شعاع صفحه دایره‌ای چند برابر شعاع حفره دایره‌ای خواهد شد؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{1}{3}$
- (۴) $\frac{1}{6}$

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

تغییر کمیت‌هایی مثل شعاع، قطر، محیط و ... از جنس تغییر طول هستند و برای تغییر آن‌ها باید از روابط تغییر طول استفاده کرد. نکته: برای محاسبه افزایش ابعاد حفره‌ها، می‌توان آن‌ها را توپر فرض کرد.

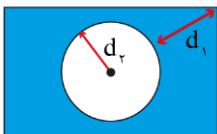
با توجه به درسنامه بالا، کافی است شعاع ثانویه صفحه دایره‌ای و حفره را به دست آوریم:

$$R_2 = R_1(1 + \alpha \Delta \theta) \xrightarrow{\substack{\alpha, \Delta \theta \text{ برای هر دو برابر است} \\ R_{\text{دایره}} = R, R_{\text{حفره}} = 2R}} \begin{cases} \text{برای صفحه دایره‌ای: } R_2 = R(1 + \alpha \Delta \theta) \\ \text{برای حفره دایره‌ای: } R_2 = 2R(1 + \alpha \Delta \theta) \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{R_2}{R_2} = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۳۷- در شکل مقابل، یک صفحه فلزی با یک حفره نمایش داده شده است. در اثر افزایش دما، فاصله d_1 و d_2 (شعاع حفره) به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) کاهش - افزایش
- (۲) افزایش - کاهش
- (۳) افزایش - افزایش
- (۴) کاهش - کاهش

پاسخ: گزینه ۳

تغییر فاصله‌ها در اثر افزایش دما

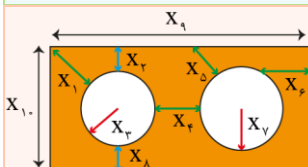
در اثر افزایش دما، تمام فواصل افزایش می‌یابند، چون در اثر افزایش دما، فاصله متوسط بین اتم‌ها یا مولکول‌های تشکیل‌دهنده جسم افزایش می‌یابد.

نکته:

برای درک بهتر مفهوم بالا، انبساط یک جسم را می‌توانید مانند بزرگ کردن یک عکس تصور کنید. در بزرگ کردن یک عکس تمام اندازه‌ها و تمام فواصل به یک نسبت بزرگ می‌شود.

مثال:

در شکل مقابل، تمام فواصل نشان داده شده افزایش می‌یابد.



با توجه به درسنامه بالا، هر دو فاصله d_1 و d_2 افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۳۸- حجم ارلن شیشه‌ای مقابل در دمای 23°C برابر 200 cm^3 است و در این دما آن را پر از گلیسرین کرده‌ایم. اگر دمای ارلن و گلیسرین را به 73°C برسانیم، چند سانتی‌متر مکعب گلیسرین از آن بیرون می‌ریزد؟ ($\alpha_{\text{شیشه}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$ و $\beta_{\text{گلیسرین}} = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}$ است)



- (۱) ۱/۱
- (۲) ۲/۲
- (۳) ۳/۳
- (۴) ۴/۴

پاسخ: گزینه ۴

انبساط مایعات

مایعات انبساط طولی و سطحی ندارند و برای آن‌ها فقط انبساط حجمی تعریف می‌شود، به همین دلیل برای مایعات فقط ضریب انبساط حجمی وجود دارد که معمولاً با β نمایش می‌دهند و یکای آن همان $\frac{1}{\text{K}}$ یا $\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ است. افزایش حجم مایعات در اثر افزایش دما از رابطه مقابل حساب می‌شود:

$$V_2 = V_1(1 + \beta\Delta T) \quad , \quad \Delta V = V_1\beta\Delta T \rightarrow \text{درصد تغییرات حجم مایع} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \beta\Delta T \times 100$$

تذکر:

اگر قبل از افزایش دما، ظرف پر از مایع باشد، آن‌گاه: اولاً: حجم اولیه مایع برابر حجم اولیه ظرف است. دوماً: حجم مایع سرریز شده از ظرف برابر با اختلاف تغییر حجم مایع و ظرف است، یعنی:

$$\Delta V_{\text{سرریز}} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}}$$

کافی است تغییر حجم ارلن و گلیسرین را جداگانه حساب کرده و از یکدیگر کم کنیم تا مقدار گلیسرین لبریز شده به دست آید، فقط دقت کنید که علاوه بر برابری تغییر دما، چون در حالت اول، ارلن پر از گلیسرین است، حجم اولیه نیز برای هر دو برابر 200 cm^3 است:

$$\Delta V_{\text{ارلن}} = V_1(3\alpha)\Delta\theta = (200)(3 \times 2 \times 10^{-5})(73 - 23) = 0.6\text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{گلیسرین}} = V_1\beta_{\text{گلیسرین}}\Delta\theta = (200)(5 \times 10^{-4})(73 - 23) = 5\text{ cm}^3$$

پس حجم گلیسرین سرریز شده برابر $5 - 0.6 = 4.4\text{ cm}^3$ است.

گروه آموزشی ماز

۳۹- اگر گرمای ویژه جسمی به جرم m را با نماد c و ظرفیت گرمایی آن را با نماد C نمایش دهیم، کدام رابطه بین گرمای ویژه و ظرفیت گرمایی آن درست است؟ ($m \neq 1\text{ kg}$)

$$\frac{c}{C} = \frac{1}{m} \quad (۴)$$

$$\frac{C}{c} = \frac{1}{m} \quad (۳)$$

$$C = \frac{1}{c} \quad (۲)$$

$$C = c \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴

گرم:

✓ گرما نوعی انرژی است که به دلیل اختلاف دما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود و یکای آن در SI ژول (J) است.
 ✓ گرما انرژی در حال گذار است یعنی داشتنی نیست، پس اشاره به گرمای موجود در یک جسم غلطه.
 ✓ ظرفیت گرمایی (C): مقدار گرمایی که باید به جسم داده شود تا دمای آن را یک کلوین (یا 1°C) افزایش دهد، ظرفیت گرمایی گویند. ظرفیت گرمایی به جنس و جرم ماده وابسته بوده و یکای آن در SI $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ است.

✓ گرمای ویژه (c): مقدار گرمایی که به یک کیلوگرم از جسم باید داده شود تا دمای آن یک کلوین (یا 1°C) افزایش یابد، گرمای ویژه گویند. گرمای ویژه فقط به جنس جسم وابسته بوده و یکای آن در SI $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ است.
 ✓ رابطه ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه:

$$C = mc$$

سراسری ریاضی خارج ۱۴۰۱

ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر یک کیلوگرم از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. گرمای ویژه فلز در SI چقدر است؟
 (۱) ۲۱۰ (۲) ۲۷۰ (۳) ۴۲۰ (۴) ۸۴۰
 پاسخ: گزینه ۳
 با استفاده از تعریف ظرفیت گرمایی می‌توان نوشت:

$$C = mc \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{m_2}{m_1} \rightarrow \frac{0.8C_1}{C_1} = \frac{m_1 - 1}{m_1} \rightarrow m_1 - 1 = 0.8m_1$$

$$\rightarrow m_1 = \frac{1}{0.2} = 5 \text{ kg}$$

$$m_1 c = 2100 \rightarrow c = \frac{2100}{5} = 420 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$$

در این صورت گرمای ویژه برابر است با:

پاسخ تشریحی؟

کافی است رابطه ظرفیت گرمایی با گرمای ویژه را طرفین - وسطین کنیم:

$$C = mc \rightarrow \frac{c}{C} = \frac{1}{m}$$

گروه آموزشی ماز

۴۰- به فلزی به جرم ۳ kg، به اندازه ۱۳۵۰۰ J گرما می‌دهیم و دمای این فلز بدون تغییر حالت از 15°C به 25°C می‌رسد. با توجه به جدول مقابل، این فلز کدام گزینه است؟

نام فلز	نقره	فولاد	مس	برنج
گرمای ویژه بر حسب $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	۲۳۶	۴۵۰	۳۸۶	۳۸۰

(۴) نقره

(۳) برنج

(۲) فولاد

(۱) مس

پاسخ: گزینه ۲

محاسبه گرمای مبادله شده

اگر در اثر مبادله گرما، دمای جسم تغییر کند، گرمای مبادله شده از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$Q = C\Delta T = mc\Delta T$$

در رابطه بالا، C: ظرفیت گرمایی، ΔT : تغییر دما یعنی $T_2 - T_1$ ، m: جرم جسم، c: گرمای ویژه است. اگر یکای تمام کمیت‌ها در SI باشد، یکای گرما بر حسب J (ژول) خواهد بود.

نکته:

چون تغییر دما بر حسب کلوین و سلسیوس با هم برابر است، پس در رابطه بالا، به جای ΔT ، می‌توان از $\Delta\theta$ نیز استفاده کرد.

نکته: اگر جسم گرما [از دست بدهد]، تغییر دمای آن (یعنی ΔT) [منفی] می‌شود، در نتیجه گرما نیز [منفی] می‌شود.

تست:

به ۲ کیلوگرم آب 10°C ، $16/8 \text{ kJ}$ گرما می‌دهیم. دمای ثانویه آن چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)
 (۱) ۱۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

پاسخ: گزینه ۱
کافی است در رابطه گرما، عددگذاری کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{Q=16/8kJ=16800J} 16800 = 2 \times 4200 \times (\theta_p - 10) \rightarrow 2 = \theta_p - 10 \rightarrow \theta_p = 12^\circ C$$

پاسخ تشریحی:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 13500 = 3 \times c \times (25 - 15) \rightarrow c = 45 \frac{J}{kg \cdot K}$$

پس فلز موردنظر فولاد است.

گروه آموزشی ماز

۴۱- توان یک کتری برقی ۵۲۵ W است. اگر فقط ۸۰ درصد انرژی مصرفی کتری، صرف گرم شدن آب شود، در مدت ۲ دقیقه، دمای آب از ۱۰°C به

۵۰°C می‌رسد. آب درون کتری چند کیلوگرم است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ است و از تبخیر سطحی آب صرف نظر شود)

- ۰/۲ (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

توان گرمایی

از تعریف توان که در فصل کار و انرژی خواندید، می‌توان برای توان گرمایی وسایل گرمایشی نوشت:

$$P = \frac{Q}{t} \rightarrow Q = P \cdot t$$

(در رابطه مقابل، P، توان گرمکن و Q گرمایی است که گرمکن تولید می‌کند)

نکته:

اگر بازده گرمکن ۱۰۰ درصد باشد، تمام گرمایی که گرمکن تولید می‌کند به جسم می‌رسد ولی اگر بازده آن ۱۰۰ درصد نباشد، فقط مقداری از گرمای تولیدی گرمکن به جسم خواهد رسید، اگر بازده گرمکن، n درصد باشد، می‌توان نوشت:

$$\frac{n}{100} \times Q_{\text{گرمکن}} = Q_{\text{جسم}} \rightarrow \frac{n}{100} P \cdot t = Q_{\text{جسم}}$$

کتاب درسی دهم:

دمای یک قطعه فلز ۰/۶ کیلوگرمی را توسط یک گرمکن ۵۰ واتی در مدت ۱۲۰s از ۱۸°C به ۳۸°C رسانده‌ایم. گرمای ویژه فلز چند واحد SI است؟

- ۲۰۰ (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

چون در سؤال صحبتی در مورد بازده گرمکن نشده است، پس بازده آن ۱۰۰ درصد است یعنی $Q_{\text{گرمکن}} = Q_{\text{جسم}}$ است:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ Q = P \cdot \Delta t \end{cases} \rightarrow mc\Delta\theta = P \cdot \Delta t \rightarrow 0/6 \times c_{\text{فلز}} \times (38 - 18) = 50 \times 120 \rightarrow c_{\text{فلز}} = 500 \frac{J}{kg \cdot K}$$

پاسخ تشریحی:

گرمای تولیدی توسط کتری برابر است با:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow Q = P \cdot \Delta t = 525 \times 2 \times 60 = 63000 J$$

طبق گفته سؤال، ۸۰ درصد از این گرما به آب درون کتری می‌رسد، پس می‌توان نوشت:

$$0/8Q = Q_{\text{آب}} = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} \rightarrow 0/8 \times 63000 = m \times 4200 \times (50 - 10) \rightarrow m = 0/3 kg$$

گروه آموزشی ماز

۴۲- اگر مقدار ۱۰۰ گرم آب ۱۰°C را روی ۳۰۰ گرم آب ۲۰°C بریزیم، بعد از گذشت مدت زمان کافی، دمای تعادل مجموعه چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ (مجموعه با محیط تبادل گرمایی ندارد.)

- ۲۵ (۱) ۲۶ (۲) ۲۰ (۳) ۲۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

تعادل گرمایی بدون تغییر حالت

اگر چند جسم با یکدیگر در تبادل گرمایی باشند بعد از گذشت مدت زمان کافی به یک دمای مشترک می‌رسند، به این دمای مشترک دمای تعادل گویند و با نماد (θ_e) نمایش می‌دهند. برای یافتن دمای تعادل دو حالت کلی وجود دارد:

حالت اول: اجسام با محیط اطراف تبادل گرمایی نداشته باشند:
در این حالت، جمع جبری گرمایی که بین اجسام مبادله می‌شود، برابر صفر خواهد بود، یعنی هر مقدار گرمایی که اجسام گرم‌تر از دست می‌دهد، همان مقدار گرما را اجسام سردتر خواهند گرفت، یعنی:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$$

نکته:

اگر دمای اولیه جسم اول را با θ_1 و دمای اولیه جسم دوم را با θ_2 ، نمایش دهیم، چون دمای ثانویه اجسام برابر دمای تعادل (θ_e) خواهد بود، پس رابطه بالا بصورت زیر درمی‌آید:

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0 \rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + \dots = 0$$

$$\rightarrow m_1 c_1 \theta_e - m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_e - m_2 c_2 \theta_2 + \dots = 0 \rightarrow \theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + \dots}$$

نکته: بدیهی است که از این رابطه فقط زمانی می‌توان برای سوالات دمای تعادل استفاده کرد که اجسام تغییر حالت نداده باشند.
نکته: اگر اجسام هم‌جنس باشند، در رابطه اخیر، c ها، از صورت و مخرج ساده خواهند شد، در این صورت داریم:

$$\theta_e = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور - سال ۱۴۰۱

یک قطعه آلومینیومی به جرم m و دمای 94°C را درون $4/5 \text{ kg}$ آب 50°C می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به 52°C برسد، m

چند کیلوگرم است؟ ($c_{\text{Al}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$)

- ۱) $2/5$ ۲) 2 ۳) $1/5$ ۴) 1

پاسخ: گزینه ۴

اینکه بعد از رسیدن به تعادل گرمایی، دمای آب 52°C شود به معنی این است که دمای تعادل 52°C است. کمیت‌های آب را با اندیس w و آلومینیوم را با اندیس Al نمایش می‌دهیم. پس:

$$Q_w + Q_{\text{Al}} = 0 \rightarrow$$

$$m_w c_w (\theta_e - \theta_{1w}) + m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} (\theta_e - \theta_{1\text{Al}}) = 0 \rightarrow$$

$$4/5 \times 4200 \times (52 - 50) + m_{\text{Al}} \times 900 \times (52 - 94) = 0$$

$$\rightarrow m_{\text{Al}} = 1 \text{ kg}$$

روش تستی: کافیست در رابطه مقابل عددگذاری کنید، زحمتشو خودتون بکشید:

$$\theta_e = \frac{m_w c_w \theta_w + m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} \theta_{\text{Al}}}{m_w c_w + m_{\text{Al}} c_{\text{Al}}}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به درسنامه بالا، چون دو جسم هم‌جنس هستند، دمای تعادل برابر می‌شود با:

$$\theta_e = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} = \frac{(100 \times 10) + (300 \times 30)}{100 + 300} = \frac{1000 + 9000}{400} = \frac{10000}{400} = 25^\circ\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

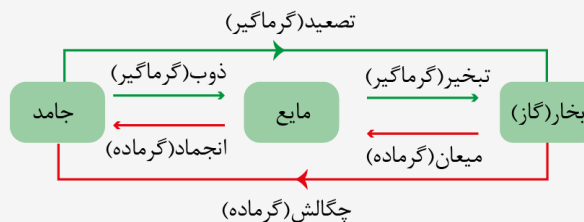
۴۳- در کدام گزینه، هر دو فرایند گرماده هستند؟

- ۱) انجماد - میعان ۲) تصعید - تبخیر ۳) ذوب - میعان ۴) انجماد - ذوب

پاسخ: گزینه ۱

انواع تغییر حالت

در شکل زیر انواع تغییر حالت یک ماده را می‌توانید ببینید. به جهت فلش‌ها و گرماده یا گرماگیر بودن هر تغییر حالت دقت کنید.



با توجه به درسنامه بالا، انجماد و میعان گرماده هستند!!

گروه آموزشی ماز

۴۴- گرمایی که ۴۰۰ گرم بخار آب 100°C باید از دست بدهد تا به آب 100°C تبدیل شود، چند کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس را می‌تواند ذوب کند؟

$L_V = 2250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $L_F = 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ فرض شود)

(۱) $\frac{37}{9}$ (۲) $\frac{23}{11}$ (۳) $\frac{23}{9}$ (۴) $\frac{30}{11}$

پاسخ: گزینه ۴

گرمای تغییر حالت

حالت اول: گرمای ذوب و انجماد

نقطه ذوب اجسام همان نقطه انجمادشان نیز هست، در این نقطه، جسم با گرفتن گرما در دمای ثابت ذوب می‌شود و با از دست دادن گرما در دمای ثابت منجمد می‌شود. این گرما از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$Q_F = \pm mL_F$

علامت + : گرفتن گرما
علامت - : از دست دادن گرما

L_F : گرمای نهان ذوب (یا انجماد) است که فقط به جنس جسم بستگی دارد و یکای آن $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ است.

حالت دوم: گرمای تبخیر و میعان

مایعات در هر دمایی تبخیر می‌شوند که به آن تبخیر سطحی می‌گویند، وقتی مایع به نقطه جوش رسید، این تبخیر با بیشترین آهنگ اتفاق می‌افتد. گرمای لازم برای تبخیر مایع از رابطه زیر به دست می‌آید:

$Q_V = mL_V$

L_V در این رابطه گرمای نهان تبخیر است که علاوه بر جنس مایع به دمای آن نیز بستگی دارد، به شکلی که با افزایش دمای مایع گرمای نهان تبخیر آن کاهش

می‌یابد. یکای L_V نیز در SI، $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ است.

نکته:

میعان عکس فرایند تبخیر است که در آن بخار با از دست دادن گرما به مایع تبدیل می‌شود، این گرما از رابطه زیر به دست می‌آید:

$Q_V = -mL_V$

نکته مهم: هم در رابطه mL_F و هم در رابطه mL_V ، منظور از m ، جرمی است که تغییر حالت داده است.

نکته: اگر در اثر مبادله گرما دمای جسم تغییر کند، گرما از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ و اگر فقط تغییر حالت داده باشد از $Q = \pm mL_F$ یا $Q = \pm mL_V$ باید محاسبه شود. در صورتی که جسم هم تغییر حالت داشته باشد و هم تغییر دما، گرمای کل از جمع جبری تک‌تک گرماها محاسبه خواهد شد.

مثال:

فرض کنید یخی با دمای $\theta_1 -$ با گرفتن گرما به بخار $\theta_2 +$ تبدیل شود، در این صورت گرمایی که باید یخ بگیرد، برابر است با:

$Q_1 \rightarrow \text{یخ } \theta_1 - \rightarrow Q_2 \rightarrow \text{یخ صفر} \rightarrow Q_3 \rightarrow \text{آب صفر} \rightarrow Q_4 \rightarrow \text{آب } 100^{\circ}\text{C} \rightarrow Q_5 \rightarrow \text{بخار آب } 100^{\circ}\text{C} \rightarrow Q_6 \rightarrow \text{بخار آب } \theta_2 +$

$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$

$= mc_{\text{یخ}} (\theta_1 - (-\theta_1)) + mL_F + mc_{\text{آب}} (100 - 0) + mL_V + mc_{\text{بخار}} (\theta_2 - 100)$

گرمایی که بخار آب 100°C از دست می‌دهد تا به آب 100°C تبدیل شود، برابر است با:

$|Q_{\text{بخار}}| = mL_V = 0.4 \times 2250 = 900 \text{ kJ}$

طبق شرط سؤال، می‌توان نوشت:

$Q_{\text{یخ}} = |Q_{\text{بخار}}| \rightarrow mL_F = 900 \rightarrow m = \frac{900}{L_F} = \frac{900}{330} = \frac{30}{11} \text{ kg}$

گروه آموزشی ماز

۴۵- دمای جسمی با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ را $2/5$ و $200^\circ C$ افزایش می‌دهیم. چگالی جسم تقریباً چند $\frac{kg}{m^3}$ تغییر خواهد کرد؟ $(\alpha_{\text{جسم}} = 2 \times 10^{-6} \frac{1}{K})$

(۱) -۱ (۲) -۳ (۳) ۱ (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲

انبساط

با افزایش دما حجم اکثر اجسام افزایش می‌یابد ولی جرم آن‌ها ثابت می‌ماند، پس با توجه به رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، با افزایش دمای جسم، چون جرم ثابت و حجم افزایش می‌یابد، چگالی جسم کاهش می‌یابد. رابطه چگالی ثانویه جسم به صورت زیر به دست می‌آید:

$$V = V_0(1 + (\alpha\Delta T)) \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \frac{m}{\rho} = \frac{m}{\rho_0}(1 + (\alpha\Delta T)) \rightarrow \rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha\Delta T}$$

$\rho \leftarrow$ چگالی ثانویه $\rho \leftarrow$ چگالی اولیه $\alpha \leftarrow$ ضریب انبساط حجمی جامدات

نکته:

می‌توان رابطه تقریبی نیز برای چگالی به دست آورد که به صورت مقابل است:

$$\rho \approx \rho_0(1 - (\alpha\Delta T))$$

دقت کنید که رابطه بالا، با اینکه رابطه تقریبی چگالی ثانویه است ولی در بسیاری از موارد پاسخ تقریباً درستی به دست می‌دهد. نکته: با توجه به رابطه تقریبی چگالی ثانویه، می‌توان رابطه تغییرات چگالی را بصورت زیر به دست آورد:

$$\Delta\rho = -\rho_0(\alpha\Delta T) \rightarrow \text{درصد تغییر چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_0} \times 100 = -(\alpha\Delta T) \times 100$$

با توجه به رابطه تغییر چگالی، مشخص است که با افزایش دما در اکثر موارد، $\Delta\rho < 0$ خواهد شد و این یعنی چگالی کاهش می‌یابد.

نکته مهم: تمام روابط بالا برای محاسبه چگالی ثانویه و تغییرات چگالی مایعات نیز قابل استفاده است، فقط برای مایعات، به جای ضریب انبساط حجمی باید β جاگذاری شود.

پاسخ تشریحی:

با توجه به رابطه تغییر چگالی می‌توان نوشت:

$$\Delta\rho = -\rho_1(\alpha\Delta\theta) = -(2/5 \times 10^{-6})(3 \times 2 \times 10^{-6})(200) = -3 \frac{kg}{m^3}$$

تذکر:

چون رابطه $\Delta\rho = -\rho_1(\alpha\Delta\theta)$ از رابطه تقریبی $\rho_2 = \rho_1(1 - \alpha\Delta\theta)$ به دست می‌آید، مقدار آن تقریبی است.

گروه آموزشی ماز

۴۶- درون مقداری آب با دمای θ_1 ، $100g$ مس با دمای θ_2 می‌اندازیم $(\theta_2 < \theta_1)$. اگر تا رسیدن به تعادل گرمایی، اندازه تغییر دمای مس، ۳ برابر اندازه

تغییر دمای آب باشد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ (گرمایی با محیط مبادله نشده است، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ و $c_{\text{مس}} = 400 \frac{J}{kg \cdot K}$)

(۴) $\frac{1}{12}$

(۳) $\frac{1}{35}$

(۲) $\frac{1}{18}$

(۱) $\frac{1}{15}$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

چون دمای اولیه آب بیشتر از دمای اولیه مس است، در نتیجه تا رسیدن به دمای تعادل، دمای آب کاهش و دمای مس افزایش می‌یابد و این یعنی:

$$|\Delta\theta_{\text{مس}}| = 3|\Delta\theta_{\text{آب}}| \rightarrow \Delta\theta_{\text{مس}} = -3\Delta\theta_{\text{آب}}$$

از طرفی در تعادل گرمایی مس و آب می‌توان نوشت:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} = 0 \rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{مس}} = 0$$

$$\rightarrow (m_{\text{آب}} \times 4200 \times \Delta\theta_{\text{آب}}) + (0.1 \times 400 \times (-3\Delta\theta_{\text{آب}})) = 0 \rightarrow 4200 m \Delta\theta_{\text{آب}} = 120 \Delta\theta_{\text{آب}}$$

$$\rightarrow m = \frac{12}{420} kg = \frac{1}{35} kg$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- فلزی به جرم 4 kg و دمای 80°C را درون m کیلوگرم آب 10°C می‌اندازیم. اگر 50% درصد از گرمایی که فلز از دست می‌دهد به محیط منتقل شود،

دمای تعادل 30°C می‌شود. m کدام است؟ $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ و $c_{\text{فلز}} = 800 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}})$

- (۱) $\frac{11}{10}$ (۲) $\frac{20}{21}$ (۳) $\frac{31}{30}$ (۴) $\frac{41}{40}$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

چون 50% درصد از گرمایی که فلز از دست می‌دهد به محیط منتقل می‌شود، پس فقط 50% درصد از این گرما به آب می‌رسد، در نتیجه معادله تعادل گرمایی آب و فلز به صورت زیر می‌شود:

$$\frac{1}{2}Q_{\text{فلز}} + Q_{\text{آب}} = 0 \rightarrow \frac{1}{2}(mc\Delta\theta)_{\text{فلز}} + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} = 0 \rightarrow \frac{1}{2}(4 \times 800 \times (-50)) + (m \times 4200 \times 20) = 0$$

$$\rightarrow -8 \times 10^4 + 84 \times 10^4 m = 0 \rightarrow 8 \times 10^4 = 84 \times 10^4 m \rightarrow m = \frac{8}{84} = \frac{20}{21} \text{ kg}$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- حداقل چند گرم یخ 0°C می‌تواند دمای 112 گرم آب 10°C را به 0°C برساند؟ $(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}})$

- (۱) 16 (۲) 12 (۳) 18 (۴) 14

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

در سوالات تعادل آب و یخ نیز راه حل اصلی، همان رابطه $Q_1 + Q_2 + \dots = 0$ است. البته باید دقت کرد که علامت گرمای مربوط به تغییر حالت (mL_F) را خود ما باید وارد کنیم. اگر این گرما مربوط به ذوب شدن یخ باشد ($Q = +mL_F$) و اگر مربوط به انجماد آب باشد ($Q = -mL_F$) است.

پاسخ تشریحی:

حداقل مقدار یخ به ازای حالتی که در اثر ذوب شدن تمام یخ 0°C آب 10°C به آب 0°C تبدیل شود، پس:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mL_F)_{\text{یخ}} = 0 \rightarrow 112 \times 4200 \times (0 - 10) + m \times 336 \times 10^3 = 0$$

$$\rightarrow 112 \times 42 \times 10^3 = m \times 336 \times 10^3 \rightarrow m = \frac{112 \times 42}{336} = \frac{42}{3} = 14 \text{ g}$$

تذکر:

چون جرم آب را بر حسب گرم عددگذاری کردیم، جرم یخ نیز بر حسب گرم به دست آمد.

گروه آموزشی ماز

۴۹- به 3 کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس با آهنگ $12000 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ گرما می‌دهیم. چند ثانیه طول می‌کشد تا تمام یخ ذوب شود؟ $(L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$

- (۱) 56 (۲) 84 (۳) 34 (۴) 68

پاسخ: گزینه ۲

نکته:

منظور از آهنگ انتقال گرما، همان توان گرمایی است. پس منظور از عبارت «به جسمی با آهنگ $100 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ گرما می‌دهیم» این است که در هر ثانیه 100 J گرما به جسم داده می‌شود و این یعنی توان انتقال گرما 100 W است ($P = 100 \text{ W}$)

پاسخ تشریحی:

با توجه به درسنامه بالا، توان انتقال گرما 12000 W است. گرمای لازم برای ذوب یخ صفر درجه سلسیوس نیز برابر mL_F است. پس:

$$\begin{cases} Q = P \cdot t \\ Q = mL_F \end{cases} \rightarrow mL_F = P \cdot t \rightarrow 3 \times 336 \times 10^3 = 12 \times 10^3 \times t \rightarrow t = \frac{3 \times 336 \times 10^3}{12 \times 10^3} = 84 \text{ s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- از ۲ kg آب ۲۰°C، به اندازه ۲۳۵۲۰۰ J گرما می‌گیریم، محصول نهایی کدام یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟

$$\left(L_F = 336000 \frac{J}{kg} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right)$$

(۱) ۲ کیلوگرم آب ۰°C

(۳) ۱۸۰۰ g آب ۰°C و ۲۰۰ g یخ ۰°C

(۲) ۲ kg آب ۲°C

(۴) ۱۶۰۰ g آب ۰°C و ۴۰۰ g یخ ۰°C

پاسخ: گزینه ۳

این درسنامه مربوط به سؤالاتی است که در آن از مقداری مایع (مثلاً آب) گرما گرفته می‌شود. برای حل این سؤالات باید به یک نکته بسیار مهم دقت کنید:

نکته:

وقتی از آب ۰°C گرما می‌گیریم، ابتدا باید تمام آب ۰°C به آب ۰°C تبدیل شود، سپس، بسته به مقدار گرمایی که از آب صفر درجه سلسیوس گرفته می‌شود، قسمتی از آن یا تمام آن می‌تواند به یخ ۰°C تبدیل شود.

پاسخ تشریحی:

گام (۱) مقدار گرمایی که آب ۲۰°C از دست می‌دهد تا به آب ۰°C تبدیل شود را حساب می‌کنیم:

$$Q = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} = 2 \times 4200 \times (0 - 20) = -168000 \text{ J}$$

پس بعد از گرفتن ۱۶۸۰۰۰ J گرما از آب ۲۰°C، این آب به آب ۰°C تبدیل می‌شود. حال باقی‌مانده گرما، آب ۰°C را به یخ ۰°C تبدیل می‌کند. باقی‌مانده

گرما ۲۳۵۲۰۰ - ۱۶۸۰۰۰ = ۶۷۲۰۰ J است. فرض می‌کنیم با گرفتن این مقدار گرما از آب ۰°C، m' گرم یخ ۰°C تولید شود، پس می‌توان نوشت:

$$-m'L_F = -67200 \rightarrow -m' \times 336000 = -67200 \rightarrow m' = 0.2 = 200 \text{ g}$$

پس از ۲ kg آب ۰°C، ۲۰۰ g به یخ ۰°C تبدیل می‌شود، یعنی در نهایت ۱۸۰۰ g آب ۰°C و ۲۰۰ g یخ ۰°C داریم.

گروه آموزشی ماز

گروه آموزشی ماز

کلاس آنلاین

آزمون الکترونیک

آزمون تشریحی

انتشارات آنلاین: بزودی

فروشگاه کتاب: بزودی

۵۱- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از سوخت‌های زیست تخریب پذیر هستند.
- ۲) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرو سرخ از دست می‌دهد.
- ۳) مولکول‌های CO_2 و H_2O ، مانع از خروج بخشی از پرتوهای فرسرخ گسیل شده از زمین می‌شوند.
- ۴) CO_2 تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را، با کربنات‌های کلسیم و منیزیم واکنش می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - حفظی - ۱۰۰۲)

CO_2 تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را، با اکسیدهای کلسیم و منیزیم واکنش می‌دهند تا به مواد معدنی کربنات‌های کلسیم و منیزیم تبدیل شوند.

پروسی ساینرگرنه‌ها:

- ۱) سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم‌های اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید. این مواد زیست تخریب‌پذیرند، بدین معنا که به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند.
- ۲) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرو سرخ از دست می‌دهد.



۳) گازهای گلخانه‌ای از جمله مولکول‌های CO_2 و H_2O ، مانع از خروج بخشی از پرتوهای فرسرخ گسیل شده از زمین می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۵۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آ) در میان فراورده‌های مشترک سوختن بنزین و زغال سنگ، دو مولکول دارای پیوند دوگانه وجود دارد.
- ب) فراورده‌ی غیرمشترک سوختن بنزین و زغال سنگ، دارای یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی خود است.
- پ) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می‌شود.
- ت) واکنش تولید آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 ، همانند واکنش انجام شده در باتری‌های قابل شارژ، برگشت پذیر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

موارد (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

پروسی موارد:

- آ) فراورده‌های مشترک سوختن بنزین و زغال سنگ، H_2O ، CO_2 و CO هستند. در میان این ۳ مولکول، فقط CO_2 دارای پیوند دوگانه است.
- ب) فراورده‌ی غیرمشترک سوختن بنزین و زغال سنگ، SO_2 است که دارای یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی خود است. $\ddot{O} = \ddot{S} - \ddot{O}:$
- پ) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می‌شود.
- ت) واکنش تولید آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 ، همانند واکنش انجام شده در باتری‌های قابل شارژ و همچنین واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، برگشت پذیر است.

گروه آموزشی ماز

۵۳- در میان چهار سوخت بنزین، گاز طبیعی، زغال سنگ و هیدروژن، دو سوخت زغال سنگ و هیدروژن به ترتیب و هستند.

- ۱) ارزان‌ترین سوخت - دارای متنوع‌ترین فراورده‌های سوختنی
- ۲) دارای بیشترین مقدار گرمای آزاد شده - گران‌ترین سوخت
- ۳) گران‌ترین سوخت - ارزان‌ترین سوخت
- ۴) دارای کمترین مقدار گرمای آزاد شده - پاک‌ترین سوخت

در میان چهار سوخت نام برده شده، زغال سنگ کمترین مقدار گرمای آزاد شده را دارد و هیدروژن پاک‌ترین سوخت است؛ زیرا تنها فراورده‌ی حاصل از سوختن آن، آب است.

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فراورده‌های سوختن	CO, CO ₂ , H ₂ O	CO, CO ₂ , H ₂ O, SO ₂	H ₂ O	CO, CO ₂ , H ₂ O
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

یادآوری نکات جدول:

ترتیب گرمای آزاد شده به ازای سوختن هر گرم از سوخت: هیدروژن < گاز طبیعی < بنزین < زغال سنگ
 ترتیب قیمت هر گرم از سوخت: هیدروژن < بنزین < گاز طبیعی < زغال سنگ
 ترتیب مقدار الیندگی هر کدام از سوخت‌های فسیلی و هیدروژن به صورت زیر است: زغال سنگ < بنزین = گاز طبیعی < هیدروژن
 گازهای کربن مونواکسید، کربن دی‌اکسید و آب، فراورده‌ی مشترک سه سوخت زغال سنگ، گاز طبیعی و بنزین هستند. در واکنش سوختن زغال سنگ علاوه بر این گازها، SO₂ نیز تولید می‌شود. سوختن هیدروژن، تنها دارای یک فراورده‌ی آب است.

گروه آموزشی ماز

۵۴- شمار مول کدام یک از نمونه‌های زیر از بقیه موارد کمتر است؟

(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶, S = ۳۲ : g.mol⁻¹)

۲) نیم لیتر گاز SO₂ در شرایط استاندارد
 ۴) ۴ لیتر گاز CS₂ با چگالی ۰/۳۸ گرم بر لیتر

۱) ۰/۶ لیتر گاز متان با چگالی ۰/۴ گرم بر لیتر
 ۳) ۱ لیتر گاز NO با چگالی ۰/۳ گرم بر لیتر

به کمک چگالی و حجم مواد مختلف، می‌توانیم شمار مول‌های آن‌ها را محاسبه کنیم.

اگر چگالی و حجم یک نمونه ی گازی را داشته باشیم، با توجه به جرم مولی آن گاز، می‌توان تعداد مول‌های آن را به دست آورد:

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{چگالی} \times \text{حجم}}{\text{جرم مولی}}$$

بررسی موارد:

۱) ۰/۶ لیتر گاز متان:

$$\text{شمار مول} = \frac{0.6 L \times 0.4 \frac{g}{L}}{16 \frac{g}{mol}} = 0.015$$

۲) نیم لیتر گاز SO₂:

$$\text{شمار مول} = \frac{0.5 L}{22/4 \frac{mol}{L}} = 0.022$$

۳) ۱ لیتر گاز NO:

$$\text{شمار مول} = \frac{1 L \times 0.3 \frac{g}{L}}{30 \frac{g}{mol}} = 0.01$$

۴) ۴ لیتر گاز CS₂:

$$\text{شمار مول} = \frac{4 L \times 0.38 \frac{g}{L}}{76 \frac{g}{mol}} = 0.02$$

همانطور که می‌بینید، شمار مول‌های ۱ لیتر گاز NO با چگالی ۰/۳ گرم بر لیتر، از سایر نمونه‌ها کمتر است.

گروه آموزشی ماز



۵۵- کدام یک از مطالب زیر، در مورد تولید آمونیاک در فرایند هابر درست است؟

- (۱) از ورقه‌ی آلومینیمی به عنوان کاتالیزگر، استفاده می‌شود.
- (۲) برای جداسازی آمونیاک تولید شده، دمای مخلوط را تا حدود 33°C - افزایش می‌دهیم.
- (۳) در دما و فشار مناسب و حضور کاتالیزگر، همه‌ی واکنش دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل می‌شوند.
- (۴) آمونیاک به صورت مایع جداسازی شده و گازهای N_2 و H_2 مصرف نشده، مجدداً وارد محفظه‌ی واکنش می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

ابتدا به درسنامه‌ی زیر، دقت کنید:

گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و بزرگ‌ترین چالش در تهیه‌ی آمونیاک از نیتروژن و هیدروژن این است که در دما و فشار اتاق حتی در حضور کاتالیزگر و یا جرقه نیز، واکنشی بین آن‌ها انجام نمی‌شود.

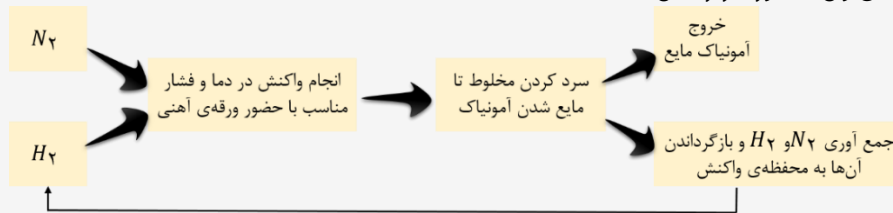
واکنشی رخ نمی‌دهد $H_2(g) + N_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر یا جرقه}}$
 دانشمندی به نام هابر، واکنش را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه‌ی آن را پیدا کند.



سرانجام دریافت که اگر مخلوط این گازها از روی یک ورقه‌ی آهنی (کاتالیزگر) در دما و فشار مناسب عبور داده شود با انجام واکنش، مقدار قابل توجهی از گاز آمونیاک تولید می‌شود. طی این واکنش ۳ مول هیدروژن به همراه ۱ مول نیتروژن مصرف می‌شود و ۲ مول آمونیاک به دست می‌آید. توجه داریم که در این فرایند همه‌ی واکنش دهنده‌ها به فرآورده تبدیل نخواهند شد؛ زیرا این واکنش برگشت‌پذیر است؛ با این توصیف، در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد. با توجه به نقطه جوش آن‌ها می‌توان دریافت با کاهش دما به دماهای پایین‌تر از نقطه جوش آمونیاک (پایین‌تر از دمای 33°C -)، آمونیاک به مایع تبدیل می‌شود و می‌توان آن را از مخلوط جداسازی کرد.

ماده	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
H_2	-۲۵۳
N_2	-۱۹۶
NH_3	-۳۳

به طور خلاصه، فرایند هابر را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



پس آمونیاک به صورت مایع جداسازی شده و گازهای N_2 و H_2 مصرف نشده، مجدداً وارد محفظه‌ی واکنش می‌شوند.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۱) از ورقه‌ی آهنی به عنوان کاتالیزگر، استفاده می‌شود.
- (۲) برای جداسازی آمونیاک تولید شده، دمای مخلوط را تا حدود 33°C - کاهش می‌دهیم (مخلوط را سرد می‌کنیم).
- (۳) در دما و فشار مناسب و حضور کاتالیزگر، همه‌ی واکنش دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل نمی‌شوند؛ زیرا این واکنش برگشت پذیر است.

گروه آموزشی ماز

۵۶- شمار اتم‌های موجود در 0.2 لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید با چگالی 1.6 g.L^{-1} چند برابر شمار اتم‌های موجود در 280 میلی لیتر گاز آرگون در شرایط STP است؟

($O = 16, S = 32, Ar = 40; \text{g.mol}^{-1}$)

۰/۱۲۸ (۴)

۰/۶۴ (۳)

۱/۲۸ (۲)

۰/۳۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

ابتدا مول گاز SO_3 را به دست می‌آوریم:

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{چگالی} \times \text{حجم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{0.2 \times 1.6}{80} = 0.004$$

برای مقایسه‌ی نسبت شمار اتم‌های دو نمونه‌ی گازی، کافی است نسبت مول اتم‌های آن‌ها را به دست آوریم. بنابراین در هر مول از گاز SO_3 ، ۴ مول اتم وجود دارد. پس داریم:

$$\text{اتم mol} = 0.004 \text{ mol } SO_3 \times \frac{4 \text{ اتم mol}}{1 \text{ mol } SO_3} = 0.016$$

حال شمار مول اتم‌های موجود در ۲۸۰ میلی لیتر گاز Ar را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{اتم } mol = 280 \text{ mL Ar} \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{22400 \text{ mL Ar}} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol Ar}} = 0.0125$$

اکنون نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{0.016}{0.0125} = 1/28$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- کدام یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) واکنش پذیری H_2 و O_2 < واکنش پذیری H_2 و N_2
 (۲) در شرایط یکسان: چگالی $Cl_2 < F_2$
 (۳) نقطه جوش: $H_2 < N_2$
 (۴) در شرایط استاندارد: حجم مولی H_2 = حجم مولی N_2

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

در فرایند هابر دیدیم که نقطه جوش گاز نیتروژن و هیدروژن به ترتیب برابر با $196^\circ C$ و $253^\circ C$ است. پس نقطه جوش گاز نیتروژن بالاتر از گاز هیدروژن است.

پروسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) واکنش پذیری گاز نیتروژن بسیار کم است به صورتی که در دمای اتاق و در حضور کاتالیزگر و جرقه نیز با هیدروژن واکنش نمی‌دهد اما گاز اکسیژن با گاز هیدروژن، در حضور کاتالیزگری مانند پلاتین و یا جرقه، واکنش می‌دهد.
 (۲) در شرایط یکسان، حجم هر مول از گازهای مختلف، یکسان است؛ پس گازی که جرم مولی بیشتری دارد، چگالی بالاتری نیز دارد.
 (۴) در شرایط استاندارد، حجم هر مول از گازهای مختلف، یکسان است.

گروه آموزشی ماز

۵۸- کدام یک از مطالب زیر در مورد گازهای آرگون، اکسیژن، متان، نیتروژن و کربن دی‌اکسید نادرست است؟

- (۱) گران‌ترین گاز، واکنش پذیری ناچیزی در دما و فشار اتاق دارد.
 (۲) گاز نیتروژن همانند گاز اکسیژن، واکنش پذیری بسیار کمی دارد و غیرآلاینده است.
 (۳) دو گاز آلاینده در میان گازهای داده شده وجود دارد که واکنش پذیری کمی نیز دارند.
 (۴) گاز شهری به طور عمده از گاز متان که قیمت هر لیتر از آن، کمتر از سایر گازها می‌باشد، تشکیل شده است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

گاز نیتروژن همانند گاز اکسیژن، غیرآلاینده بوده و برخلاف آن، واکنش پذیری بسیار کمی دارد. به جدول زیر دقت کنید:

نام گاز	میزان واکنش پذیری در دما و فشار اتاق	آلاینده و غیرآلاینده	قیمت هر لیتر
آرگون	ناچیز	غیر آلاینده	۱۹۲
اکسیژن	بسیار زیاد	غیرآلاینده	۳۵
متان	کم	آلاینده	۳
نیتروژن	بسیار کم	غیر آلاینده	۷۱
کربن دی‌اکسید	کم	آلاینده	۱۳

پروسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گران‌ترین گاز، آرگون است که واکنش پذیری ناچیزی در دما و فشار اتاق دارد.
 (۳) در میان گازهای آرگون، اکسیژن، متان، نیتروژن و کربن دی‌اکسید، دو گاز متان و کربن دی‌اکسید آلاینده هستند که واکنش پذیری کمی نیز دارند.
 (۴) گاز شهری به طور عمده از گاز متان که قیمت هر لیتر از آن، کمتر از سایر گازها می‌باشد، تشکیل شده است.

گروه آموزشی ماز

۵۹- شمار کل اتم‌ها در یک نمونه‌ی $2/4$ لیتری از گاز اوزون با دمای $136/5^\circ C$ و فشار $2/8 \text{ atm}$ چقدر است؟

- (۱) $3/612 \times 10^{22}$ (۲) $3/01 \times 10^{22}$ (۳) $1/204 \times 10^{22}$ (۴) $6/02 \times 10^{22}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

در قدم اول، باید حجم مولی گازها را در شرایط داده‌شده محاسبه کنیم. برای این منظور، از رابطه‌ی مقایسه‌ای قانون گازها استفاده می‌کنیم.



رابطه‌ی مقایسه‌ای قانون گازها برای مقایسه میان مولفه‌های مختلف دو نمونه‌ی گازی، به شرح زیر است:

$$\frac{PV}{T} \propto n \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \times \frac{P_2}{P_1} \times \frac{n_2}{n_1}$$

همچنین با کمک این رابطه می‌توانیم حجم مولی گازها را در شرایط مختلف، با مقایسه‌ی آن‌ها با حجم مولی گازها در شرایط استاندارد، به دست بیاوریم.

ابتدا حجم مولی گازها را در شرایط داده‌شده محاسبه می‌کنیم. شرایط داده‌شده را با شرایط استاندارد مقایسه می‌کنیم تا حجم مولی گازها را در این شرایط به دست بیاوریم.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2} \rightarrow \frac{V_2}{22/4} = \frac{273 + 136/5}{273} \times \frac{1}{2/8} \rightarrow V_2 = 12 L$$

هر مول گاز O_2 در شرایط داده‌شده، حجمی معادل با ۱۲ لیتر دارد.

$$? \text{ اتم} = 2/4 L O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{12 L O_2} \times \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}} = 3/612 \times 10^{23}$$

گروه آموزشی ماز

۶۰- در فشار ثابت 4 atm ، دمای ۲ مول گاز را $27/3$ درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم تا حجم اولیه گاز ۱۰٪ افزایش یابد. حجم ثانویه گاز چند لیتر است؟

- ۱) ۵/۶ ۲) ۱۱/۲ ۳) ۶/۱۶ ۴) ۱۲/۳۲

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۰۲)

اگر حجم اولیه‌ی گازی ۱۰٪ افزایش یابد، یعنی حجم ثانویه‌ی آن، $1/1$ برابر می‌شود: $V_2 = V_1 + \frac{1}{10} V_1 = 1/1 V_1$
در فشار ثابت داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{1/1 V_1}{T_1 + 27/3} \rightarrow T_1 = 273 K$$

اکنون شرایط ثانویه را با شرایط STP مقایسه می‌کنیم تا حجم مولی گاز را در آن شرایط به دست آوریم:

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{4 \times V_2}{273 + 27/3} \rightarrow V_2 = 6/16$$

بنابراین حجم مولی گازها در فشار 4 atm و دمای $30/3 K$ ، برابر با $6/16$ لیتر است. اکنون حجم دو مول گاز را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ گاز } L = 2 \text{ mol گاز} \times \frac{6/16 L \text{ گاز}}{1 \text{ mol گاز}} = 12/32$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر با $0/8$ گرم بر لیتر است، چگالی کدام یک از گازهای زیر نادرست است؟
($H = 1, C = 12, O = 16, Ne = 20, Cl = 35/5, g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) کربن تتراکلرید: $3/85$ ۲) متان: $0/4$ ۳) نئون: $0/5$ ۴) اوزون: ۱

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

به درسامه‌ی زیر، دقت کنید:

طبق قانون آووگادرو در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای مختلف با هم برابر است. با توجه به این قانون، اگر جرم مولی گاز A برابر با a باشد و جرم مولی گاز B برابر با b گرم بر مول باشد و حجم مولی گازها برابر با V باشد، داریم:

$$\frac{\text{چگالی گاز A}}{\text{چگالی گاز B}} = \frac{\frac{a}{V}}{\frac{b}{V}} = \frac{a}{b}$$

پس می‌توان گفت که نسبت میان چگالی گاز A به چگالی گاز B برابر با نسبت جرم مولی این دو گاز است. توجه داریم که استفاده از این رابطه فقط در شرایطی کاربرد دارد که دما و فشار نمونه‌های مختلف گازی با هم برابر باشد.

پس اگر چگالی گاز اکسیژن برابر با $0/8$ گرم بر لیتر باشد، چگالی گاز اوزون برابر است با:

$$\frac{0/8}{x} = \frac{32}{48} \rightarrow x = 1/2$$

پس چگالی گاز اوزون، در شرایط مشابه، برابر با $1/2 \text{ g} \cdot L^{-1}$ است.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

۱) چگالی گاز کربن تتراکلرید (CCl_4) برابر است با:

$$\frac{0/8}{x} = \frac{32}{154} \rightarrow x = 3/85$$

۲) چگالی گاز متان (CH_4) برابر است با:

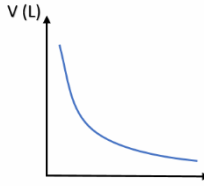
$$\frac{0/8}{x} = \frac{32}{16} \rightarrow x = 0/4$$

۳) چگالی گاز نئون (Ne) برابر است با:

$$\frac{0.8}{x} = \frac{32}{20} \rightarrow x = 0.5$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- نمودار حجم گازها، برحسب به صورت زیر است. (P و V، به ترتیب بیانگر فشار و حجم هستند).



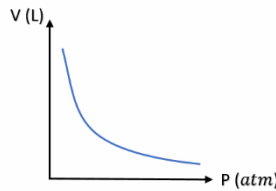
- (۱) مول گاز (۲) PV (در دمای ثابت) (۳) $\frac{V}{T}$ (در فشار ثابت) (۴) P

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

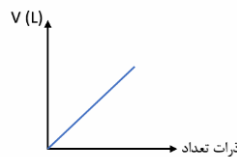


به طور کلی حجم با فشار رابطه‌ی عکس دارد و با افزایش حجم یک نمونه گاز، فشار آن کاهش می‌یابد.

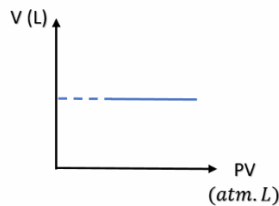


بررسی سایر گزینه‌ها:

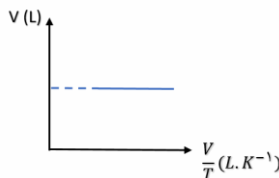
(۱) حجم گاز با مول آن نسبت مستقیم دارد و نمودار حجم برحسب مول گاز به صورت خطی است. به عنوان مثال با دو برابر کردن مول گاز در شرایط ثابت، حجم آن نیز، دو برابر می‌شود.



(۲) با توجه به رابطه‌ی ((عدد ثابت = $\frac{PV}{T}$))، در شرایطی که دما ثابت باشد، حاصل PV، همواره مقدار ثابتی است و با تغییرات حجم، تغییری نمی‌کند. پس نمودار حجم برحسب PV به صورت زیر است:



(۳) با توجه به رابطه‌ی ((عدد ثابت = $\frac{PV}{T}$))، در شرایطی که فشار ثابت باشد، حاصل $\frac{V}{T}$ ، همواره مقدار ثابتی است و با تغییرات حجم، تغییری نمی‌کند. پس نمودار حجم برحسب $\frac{V}{T}$ به صورت زیر است:



رابطه‌ی کلی قانون گازها به صورت زیر است:

$$PV = nRT \rightarrow \frac{PV}{T} \propto n$$

در این رابطه، P و V به ترتیب نشان دهنده‌ی فشار و حجم گاز مورد نظر هستند و T و n نیز نشان دهنده‌ی دما و شمار مول‌های ماده‌ی گازی مورد نظر هستند. به کمک این قانون، می‌توانیم تاثیر هر مولفه را بر سایر مولفه‌ها بررسی کنیم.

گروه آموزشی ماز

۶۳- مخلوطی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن را با نسبت مولی برابر، در حضور کاتالیزگر پلاتین و در دمای 25°C ، وارد محفظه‌ی واکنش می‌کنیم. در صورت ثابت ماندن دما و فشار، حجم مخلوط نهایی پس از واکنش، چند برابر می‌شود؟

$$\frac{5}{6} (1) \quad 1 (2) \quad \frac{2}{3} (3) \quad \frac{6}{5} (4)$$

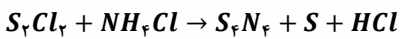
پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

گاز نیتروژن، در دمای اتاق، در حضور کاتالیزگر نیز، وارد واکنش با گاز هیدروژن نمی‌شود. هم‌چنین گاز نیتروژن، در این دما نیز، با گاز اکسیژن واکنش نمی‌دهد. اما گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور کاتالیزگر پلاتین، با هم واکنش داده و تولید آب می‌کنند: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$. نسبت مولی اولیه‌ی هر ۳ گاز یکسان هست؛ بنابراین فرض می‌کنیم که از هر گاز یک مول داریم. یک مول گاز نیتروژن دست نخورده باقی می‌ماند. یک مول گاز هیدروژن نیز، با نیم مول گاز اکسیژن واکنش داده و یک مول آب تولید می‌کند؛ پس نیم مول گاز اکسیژن نیز، وارد واکنش نمی‌شود. به عبارتی مخلوط نهایی حاوی ۱ مول گاز نیتروژن، ۱ مول آب و 0.5 مول گاز اکسیژن است. پس در ابتدا ۳ مول گاز و در نهایت 2.5 مول گاز داریم. نسبت آن‌ها برابر است با:

$$\frac{2.5}{3} = \frac{5}{6}$$

گروه آموزشی ماز

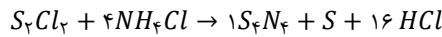
۶۴- در واکنش زیر، پس از موازنه، مجموع ضرایب فراورده‌ها چند برابر مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها است؟



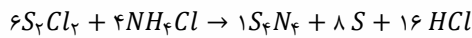
$$2.5 (4) \quad 1.8 (3) \quad 1.6 (2) \quad 2.4 (1)$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۲)

برای شروع موازنه به NH_4Cl ضریب ۱ می‌دهیم. با توجه به موازنه‌ی اتم H ، ترکیب HCl ضریب ۴ می‌گیرد. برای موازنه‌ی اتم N ، به S_4N_4 ضریب $\frac{1}{4}$ تعلق می‌گیرد. اکنون همه‌ی ضرایب نوشته شده را در ۴ ضرب می‌کنیم تا از وجود ضریب کسری جلوگیری شود:



حال به موازنه‌ی اتم Cl می‌پردازیم. ۱۶ اتم Cl در سمت فراورده‌ها وجود دارد؛ در سمت واکنش دهنده نیز، ۴ اتم Cl وجود دارد. پس ۱۲ اتم دیگر باید در سمت واکنش دهنده‌ها باشد. بنابراین به S_7Cl_7 ضریب ۶ تعلق می‌گیرد. با توجه به موازنه‌ی اتم S نیز، به S ضریب ۸ می‌دهیم. واکنش نهایی به صورت زیر است:



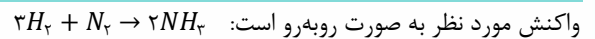
مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر با ۲۵ و مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر با ۱۰ است. نسبت آن‌ها برابر با 2.5 می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۵- ۲۱ گرم گاز نیتروژن و $2/25$ مول گاز هیدروژن در شرایط مناسب با هم وارد واکنش می‌کنیم تا به آمونیاک تبدیل شوند. اگر تنها ۲۰٪ از مواد اولیه به محصول تبدیل شود، به تقریب چند درصد حجمی از مخلوط نهایی را گاز آمونیاک تشکیل می‌دهد؟ ($N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$11.1 (1) \quad 14.3 (2) \quad 9.7 (3) \quad 12.2 (4)$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)



اگر ۲۰٪ از مواد واکنش دهنده وارد واکنش شوند، یعنی $4/2 = 20\% \times 21 = 21$ گرم گاز نیتروژن و $0.45 = 20\% \times 2/25$ مول گاز هیدروژن مصرف می‌شوند. ابتدا مقدار آمونیاک تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } NH_3 = 0.45 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{3 \text{ mol } H_2} = 0.3$$

مقدار گاز نیتروژن باقی مانده برابر با $16/8 = 4/2 = 21 - 4/2 = 16/8$ گرم معادل با 0.6 مول است:

$$? \text{ mol } N_2 = 16/8 \text{ g } N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 \text{ g } N_2} = 0.6$$

پس در مخلوط نهایی 0.3 مول گاز آمونیاک، $1/8 = 0.45 - 2/25 = 0.45 - 0.08 = 1/8$ مول گاز هیدروژن و 0.6 مول گاز نیتروژن وجود دارد. درصد حجمی هر گازی در مخلوط، برابر با درصد مولی آن گاز است؛ پس کافی است درصد مولی آمونیاک را در مخلوط نهایی به دست آوریم:

$$\frac{0.3}{0.3 + 1/8 + 0.6} \times 100 \approx 11.1\%$$

گروه آموزشی ماز

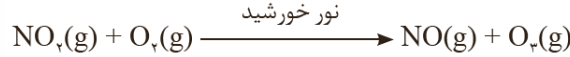
۶۶- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) اکسیدهای نیتروژن، در دماهای بالای ناشی از رعد و برق و موتور خودرو، تولید می‌شوند.
- (۲) هوای آلوده‌ی کلان شهرها، اغلب به دلیل وجود گاز NO ، به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.
- (۳) واکنش تولید اوزون تروپوسفری، در حضور نور خورشید و با مصرف گاز NO ، انجام می‌شود.
- (۴) در فشار ثابت، با دو برابر کردن دمای مخلوط گازی، حجم آن نصف می‌شود.

واکنش پذیری گاز نیتروژن، بسیار کم است و در حالت معمول با گاز اکسیژن واکنش نمی‌دهد. در دماهای بالای ناشی از رعد و برق و یا در موتور خودرو، این گاز می‌تواند با اکسیژن واکنش داده و اکسید نیتروژن را تولید کند.

پروسی سایر گزینه‌ها:

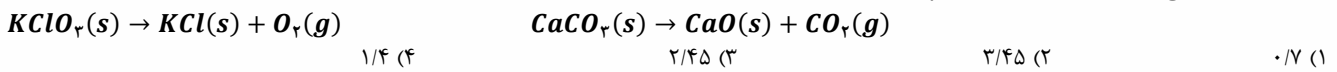
- هوای آلوده‌ی کلان شهرها، اغلب به دلیل وجود گاز NO_x ، به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.
- واکنش تولید اوزون تروپوسفری، در حضور نور خورشید و با مصرف گاز NO_x ، انجام می‌شود.



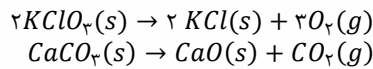
(۴) در فشار ثابت، با دو برابر کردن دمای مخلوط گازی، حجم آن نیز دو برابر می‌شود؛ زیرا حجم با دما، رابطه‌ی مستقیم دارد.

گروه آموزشی ماز

۶۷- مخلوطی به جرم ۳۴۵ گرم از $KClO_3$ و $CaCO_3$ را حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش‌های موازنه نشده‌ی زیر، تجزیه شوند. اگر در شرایط واکنش چگالی گاز اکسیژن برابر با 0.8 g.L^{-1} باشد و پس از پایان واکنش ۱۶۰ لیتر گاز تولید شود، جرم $KClO_3$ در مخلوط اولیه، چند برابر جرم $CaCO_3$ است؟ ($C = 12.0 = 16, Cl = 35.5, K = 39, Ca = 40: \text{g.mol}^{-1}$)



واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر است:



ابتدا فرض می‌کنیم که x مول $KClO_3$ و y مول $CaCO_3$ داریم. با توجه به جرم مولی این دو ترکیب می‌توان نوشت:

$$122/5 x + 100 y = 345$$

اکنون حجم گازهای تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? L O_2 = x \text{ mol } KClO_3 \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 L O_2}{0.8 \text{ g } O_2} = 60 x$$

برای محاسبه‌ی حجم گاز CO_2 ، ابتدا چگالی آن را به کمک چگالی گاز اکسیژن، به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{چگالی } O_2}{\text{چگالی } CO_2} = \frac{\text{جرم مولی } O_2}{\text{جرم مولی } CO_2} \rightarrow \frac{0.8}{\text{چگالی } CO_2} = \frac{32}{44} \rightarrow \text{چگالی } CO_2 = 1/1$$

حال حجم گاز CO_2 تولید شده را نیز، به دست می‌آوریم:

$$? L CO_2 = y \text{ mol } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 L CO_2}{1/1 \text{ g } CO_2} = 40 y$$

$$60 x + 40 y = 160$$

مجموع حجم گازهای تولید شده برابر با ۱۶۰ لیتر است:

اکنون دو معادله و دو مجهول داریم؛ با حل دستگاه به جواب می‌رسیم:

$$\begin{cases} 122/5 x + 100 y = 345 \\ 60 x + 40 y = 160 \end{cases} \rightarrow x = 2 \quad y = 1$$

پس در مخلوط اولیه ۲۴۵ گرم $KClO_3$ و ۱۰۰ گرم $CaCO_3$ وجود داشته است. نسبت آن‌ها برابر با ۲/۴۵ است.

گروه آموزشی ماز

۶۸- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- از اکسایش چربی موجود در کوهان شتر، انرژی و آب مورد نیاز شتر، فراهم می‌شود.
- سوختن متان، همانند سوختن هیدروژن، با آزاد سازی گرما و ایجاد نور همراه است.
- مطابق قانون آووگادرو، حجم یک مول از هر گازی، در فشار 1 atm و دمای اتاق، برابر با ۲۲/۴ لیتر است.
- توسعه‌ی پایدار یعنی اینکه در تولید هر فرآورده، همه‌ی هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

مطابق قانون آووگادرو، حجم یک مول از هر گازی، در شرایط استاندارد معادل فشار 1 atm و دمای $0^\circ C$ ، برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

- (۱) از اکسایش چربی موجود در کوهان شتر، انرژی و آب مورد نیاز شتر، فراهم می‌شود.
 (۲) به طور کلی واکنش‌های سوختن از جمله سوختن متان و سوختن هیدروژن، با آزاد سازی گرما و ایجاد نور همراه است.
 (۴) توسعه‌ی پایدار یعنی اینکه در تولید هر فراورده، همه‌ی هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

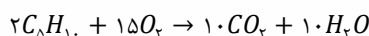
گروه آموزشی ماز

۶۹- برای سوختن کامل ۲۸ گرم گاز پنتن (C_5H_{10}) چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن، در شرایط STP لازم است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۶۷/۲ (۲) ۳۳۶ (۳) ۲۲۴ (۴) ۶۷۲

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

واکنش سوختن پنتن به صورت زیر است:



مقدار هوای مورد نیاز برابر است با:

$$? L \text{ هوا} = 28 g C_5H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{10}}{70 g C_5H_{10}} \times \frac{15 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_5H_{10}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100 L \text{ هوا}}{20 L O_2} = 336$$

پس ۳۳۶ لیتر هوا برای سوختن این مقدار از گاز پنتن، لازم است.

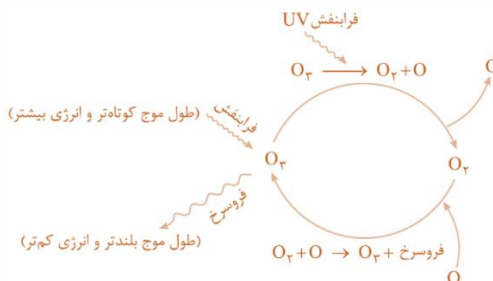
گروه آموزشی ماز

۷۰- در معادله‌ی $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ ، انرژی پرتو جذب شده در واکنش رفت، از انرژی پرتو گسیل شده در واکنش برگشت است و دگرشکلی از اکسیژن که طی واکنش برگشت تولید می‌شود، نقطه جوش نسبت به آلوتروپ دیگر دارد.

(۱) بیشتر - کمتر (۲) کمتر - کمتر (۳) کمتر - بیشتر (۴) بیشتر - بیشتر

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - حفظی - ۱۰۰۲)

در معادله‌ی $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ ، انرژی پرتو جذب شده در واکنش رفت (پرتو فرابنفش)، بیشتر از انرژی پرتو گسیل شده در واکنش برگشت (پرتو فروسرخ) است.



گاز اوزون و گاز اکسیژن، آلوتروپ‌های عنصر اکسیژن هستند. ویژگی این دو گاز را در جدول زیر می‌بینید:

نام دگر شکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش (°C)
اکسیژن	O _۲	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O _۳	۴۸	-۱۱۲

گروه آموزشی ماز



مرکز تحقیقات آموزشی

ثبت نام سال جدید آغاز شد

بسیار مهم:

قیمت های کنونی دارای بیشترین تخفیف میباشند
در اوایل اسفند ماه قیمت تمام محصولات
سال آینده افزایش خواهند داشت .

برای ثبت نام اشتراک الماس سال آینده
با بیشترین تخفیف روی لینک زیر کلیک کنید :

<https://b2n.ir/z47019>

برای ثبت نام آزمون الکترونیکی سال آینده
با بیشترین تخفیف روی لینک زیر کلیک کنید :

<https://b2n.ir/n85120>