



پایه
دهم
۱۴۰۳/۰۱/۱۶

آزمون
پنجم
حضورى

خیلی سبز
آزمون
تجربى | رياضى | انسانى
سال تحصیلى
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

شیمی (۱)	فیزیک (۱)	هندسه (۱)	ریاضی (۱)
فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی + فصل دوم: ردپای گازها در زندگی + فصل سوم: آب، آهنگ زندگی (تا ابتدای قسمت در میلیون) صفحه ۱ تا ۹۴	فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری + فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد + فصل سوم: کار، انرژی و توان + فصل چهارم: دما و گرما صفحه ۱ تا ۱۳۶	فصل اول: ترسیم‌های هندسی و استدلال + فصل دوم: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن + فصل سوم: چندضلعی‌ها صفحه ۹ تا ۷۶	فصل اول: مجموعه، الگو و دنباله + فصل دوم: مثلثات + ... + فصل ششم: شمارش، بدون شمردن (تا پایان جایگشت) صفحه ۱ تا ۱۳۲

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ملاحظات	مدت پاسخ‌گویی	شماره تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۷۰ سؤال ۱۱۰ دقیقه	۳۵ دقیقه	۲۰	۱	۲۰	ریاضی	۱
	۲۰ دقیقه	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه	۲
	۳۰ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک	۳
	۲۵ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	شیمی	۴

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com



۱- مجموعه‌های A و B به ترتیب دارای m و n عضو هستند. اگر $m - n = 10$ و مجموع تعداد اعضای A که فقط به یکی از این دو مجموعه تعلق دارند برابر ۱۶ باشد، مجموعه $A - B$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲- در یک دنباله هندسی، مجموع سه جمله متوالی برابر ۱۴ و حاصل ضرب آن‌ها ۶۴ می‌باشد. اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین این سه عدد کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۳- به ازای چند مقدار طبیعی n ، مجموعه‌های $A = [-5, 7]$ و $B = [n + 1, 2n + 2]$ جدا از هم نیستند؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) بی‌شمار

۴- در یک مؤسسه، دوربینی بر روی میله‌ای ثابت نصب شده است که ارتفاع میله ۴ متر است. نقاط A و B و پای میله دوربین در یک راستا قرار دارند. این دوربین از نقطه A با زاویه 45° و از نقطه B با زاویه 30° دیده می‌شود. فاصله بین نقاط A و B چه قدر است؟ (نقاط A و B در دو طرف پای میله دوربین واقع هستند.)

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

۵- حاصل عبارت $\tan^2 x - \sin^2 x$ برابر است با

- (۱) $\tan^2 x \cdot \sin^2 x$ (۲) $\tan^2 x \cdot \cos^2 x$ (۳) $\cot^2 x \cdot \sin^2 x$ (۴) $\cot^2 x \cdot \cos^2 x$

۶- اگر $\frac{\sin^2 x}{1 - \cos x} > 0$ باشد، زاویه x در کدام ناحیه دایره مثلثاتی می‌تواند باشد؟ ($0^\circ < x < 360^\circ$)

- (۱) اول یا دوم (۲) دوم یا سوم (۳) سوم یا چهارم (۴) اول یا چهارم

۷- چند مورد از مقایسه‌های زیر، صحیح است؟

الف) $-4\sqrt{2} < -3\sqrt{3}$

ب) $\sqrt{2} > \sqrt[5]{2\sqrt{2}}$

پ) $\sqrt[3]{8} = \sqrt[5]{16}$

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۸- اگر $x^2 - \frac{1}{x^2} = 5$ باشد، حاصل $(\frac{x^{12}-1}{x^6})$ کدام است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۴۰

۹- حاصل $\frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{1+\sqrt{3}}} + \frac{1}{\sqrt{5} - \sqrt{1+\sqrt{3}}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{8\sqrt{5} - 2\sqrt{15}}{13}$ (۲) $\frac{\sqrt{5} + \sqrt{15}}{13}$ (۳) $\frac{8\sqrt{5} + 2\sqrt{15}}{13}$ (۴) $\frac{\sqrt{5} - \sqrt{15}}{13}$

۱۰- عرض رأس سهمی $y = x^2 + 8x + 2m$ برابر ۶- می باشد. طول پاره خطی که سهمی روی محور xها ایجاد می کند،

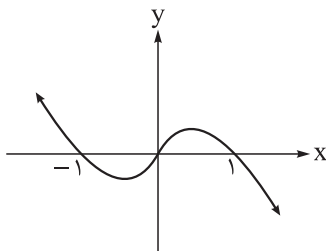
کدام است؟

- (۱) $\sqrt{6}$ (۲) $2\sqrt{6}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $2\sqrt{5}$

۱۱- اگر نامساوی $\frac{(-1-|x|)(x^2-x+2)}{x^2-(m+3)x+1} \leq 0$ همواره برقرار باشد، محدوده m کدام است؟

- (۱) $(-7, 0)$ (۲) $[-7, 0]$ (۳) $[-5, -1]$ (۴) $(-5, -1)$

۱۲- نمودار تابع f به صورت زیر است. دامنه تابع $g(x) = \sqrt{\frac{(-x-2)f(x+1)}{f(x-1)}}$ کدام است؟



(۱) $(-\infty, -1] \cup (1, 2)$

(۲) $(-\infty, -2] \cup (0, 2)$

(۳) $[-2, -1] \cup (2, +\infty)$

(۴) $[-2, -1] \cup (1, +\infty)$

۱۳- اگر f تابعی خطی بوده و همواره داشته باشیم $f(2x-3) - 2f(1-x) = 8x + 5$ ، آن گاه نمودار تابع با ضابطه

$y = f(x-3)$ خط $y = -1$ را با کدام طول قطع می کند؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

۱۴- اگر $f(x) = a(x+1)^2 + bx^2 + 3x + c$ تابع همانی و $g(x) = \frac{mx+a}{2bx+c}$ تابع ثابت باشد، مقدار $f(5) + g(3)$ کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۲ (۳) ۴ (۴) ۲

محل انجام محاسبات



۱۵- از مجموعه $A = \{1, 2, 3, 4\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3\}$ چند تابع مانند f می توان نوشت که برای هر $i \in \{1, 2, 3, 4\}$ ، $f(i) \neq i$ و رابطه $f(2) = 3$ برقرار باشد؟

۸ (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۱۸ (۴)

۱۶- با حروف کلمه «جهانگردی» و بدون تکرار حروف، چند کلمه ۸ حرفی می توان نوشت که با حرف نقطه دار شروع شود و حروف کلمه «رنگ» سه حرف آخر آن باشد؟

۲۴ (۱) ۴۸ (۲) ۷۲ (۳) ۲۸۸ (۴)

۱۷- به چند طریق می توان ۶ اسباب بازی مختلف را بین دو کودک توزیع نمود به طوری که به هر یک از آنها، حداقل یک اسباب بازی برسد؟

۳۰ (۱) ۳۲ (۲) ۶۲ (۳) ۶۴ (۴)

۱۸- در چند جایگشت از کلمه ترکیبی «ذهن خلاق» کلمه «ذهن» وجود دارد، ولی کلمه «خلق» وجود ندارد؟

۱۱۸ (۱) ۱۱۴ (۲) ۱۰۸ (۳) ۹۴ (۴)

۱۹- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ و بدون تکرار ارقام چند عدد چهاررقمی بزرگ تر از ۴۳۲۰ می توان نوشت؟

۲۴۵ (۱) ۲۸۸ (۲) ۲۹۱ (۳) ۲۹۶ (۴)

۲۰- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ و بدون تکرار رقمها، چند عدد سه رقمی مضرب ۶ می توان نوشت؟

۱۵ (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۵ (۴)

محل انجام محاسبات



۲۱- در مثلث ABC ، $\hat{A} = 117^\circ$ است. عمودمنصف ضلع AC ، ضلع BC را در نقطه D قطع می‌کند، به طوری که $CD = AB$. اندازه زاویه C چند درجه است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۷ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۲۲- اندازه زوایای خارجی یک مثلث به نسبت اعداد ۳، ۵ و ۷ است. کدام گزینه درست است؟
 (۱) نقطه همرسی ارتفاعها، خارج مثلث است.
 (۲) نقطه همرسی عمودمنصفها، داخل مثلث است.
 (۳) نقطه همرسی ارتفاعها، روی مثلث است.
 (۴) نقطه همرسی نیمسازها، خارج مثلث قرار دارد.

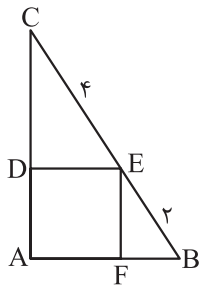
۲۳- اگر اندازه یک ضلع مثلثی ۱۵ و طول دو ضلع دیگر عدد صحیح و نسبت آن‌ها ۲ باشد، آن گاه مینیمم مقدار محیط مثلث کدام است؟

- (۱) ۳۳ (۲) ۳۲ (۳) ۳۴ (۴) ۳۱

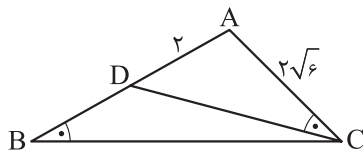
۲۴- اگر $\frac{a}{4} = \frac{b}{6} = \frac{c}{8} = \frac{d}{10}$ و مجموع مخرج کسرها برابر ۱۰ باشد. آن گاه $a + b + c + d$ کدام است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۵۲ (۳) ۳۸ (۴) ۴۸

۲۵- در شکل مقابل، مساحت مربع کدام است؟



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



۲۶- در شکل مقابل $\hat{ACD} = \hat{ABC}$ است. حاصل $\frac{S_{\triangle ACD}}{S_{\triangle BCD}}$ کدام است؟
 (۱) $\frac{1}{5}$
 (۲) $\frac{1}{4}$
 (۳) $\frac{1}{6}$
 (۴) $\frac{1}{3}$

محل انجام محاسبات

۲۷- قطر یک مستطیل را رسم می‌کنیم. اگر فاصله‌های نقطه‌های هم‌رسی میانه‌های دو مثلث ایجادشده نصف ضلع کوچک مستطیل باشد، نسبت ابعاد مستطیل کدام است؟

$$\frac{\sqrt{6}}{2} \text{ (۴)} \quad \frac{\sqrt{5}}{2} \text{ (۳)} \quad \frac{3}{2} \text{ (۲)} \quad 2 \text{ (۱)}$$

۲۸- یک مثلث شبکه‌ای با تعداد نقاط مرزی ۳ و تعداد نقاط درونی ۱۳ مفروض است. حاصل ضرب ارتفاع در قاعده نظیر آن کدام است؟

$$25 \text{ (۴)} \quad 12/5 \text{ (۳)} \quad 13/5 \text{ (۲)} \quad 27 \text{ (۱)}$$

۲۹- مجموع اندازه‌های محیط و ارتفاع یک مثلث متساوی‌الاضلاع $\frac{1}{4} + \sqrt{3}$ است. مساحت این مثلث کدام است؟

$$\frac{\sqrt{3}}{4} \text{ (۴)} \quad \frac{\sqrt{3}}{12} \text{ (۳)} \quad \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ (۲)} \quad \frac{\sqrt{3}}{6} \text{ (۱)}$$

۳۰- اندازه ارتفاع یک دوزنقه قائم‌الزاویه $2\sqrt{3}$ ، اندازه یک زاویه آن 30° و اندازه قاعده کوچک آن ۳ است. مساحت چهارضلعی حاصل از وصل کردن وسط‌های دو قاعده و دو ساق دوزنقه کدام است؟

$$6\sqrt{3} \text{ (۴)} \quad 4\sqrt{3} \text{ (۳)} \quad 5\sqrt{3} \text{ (۲)} \quad 4/5\sqrt{3} \text{ (۱)}$$

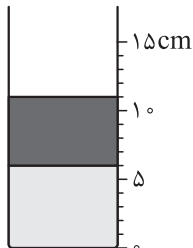
محل انجام محاسبات



۳۱- کوه نور یکی از الماس‌های مشهور جهان است که جرمی حدود ۱۰۸ قیراط دارد. جرم الماس کوه نور در SI چه قدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ mg است.)

(۱) $۲/۱۶ \times ۱۰^{-۲}$ (۲) $۲/۱۶ \times ۱۰^{-۱}$ (۳) $۲/۱۶ \times ۱۰^{-۵}$ (۴) $۲/۱۶ \times ۱۰^{-۴}$

۳۲- مطابق شکل زیر، در یک استوانه با شعاع مقطع ۱m، دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های $\rho_1 = ۱ \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = ۰/۸ \text{ g/cm}^3$ ریخته شده است. جرم کل دو مایع درون استوانه چند کیلوگرم است؟



(۱) ۹۸

(۲) ۱۲۵۶

(۳) ۱۰۰

(۴) ۳۱۴

۳۳- مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی ۱۵۰۰ سانتی متر مربع است. بزرگی نیروی عمودی وارد بر سطح خارجی این پنجره که در عمق ۴۰ متری آب دریا قرار دارد، چند نیوتون است؟

($P_0 = ۷۵ \text{ cmHg}$, $g = ۱۰ \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{آب دریا}} = ۱/۰۵ \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \text{ g/cm}^3$)

(۱) ۶۳۰۰۰

(۲) ۷۸۳۰۰

(۳) ۴۷۷۰۰

(۴) ۱۵۳۰۰

۳۴- در یک ظرف مکعب‌شکل به ضلع ۴۰ cm تا ارتفاع ۲ cm جیوه قرار دارد. اگر مایعی هم‌جرم با جیوه و با چگالی $۱/۲ \text{ g/cm}^3$ درون ظرف اضافه کنیم، فشار در ته ظرف چند کیلوپاسکال می‌شود؟

($g = ۱۰ \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \text{ g/cm}^3$, $P_0 = ۷۶ \text{ cmHg}$)

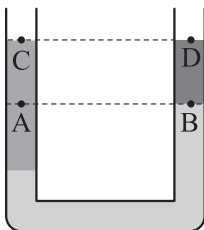
(۱) ۱۰۴/۷۲

(۲) ۱۰۶/۰۸

(۳) ۱۰۸/۸

(۴) ۱۱۴/۲۴

۳۵- مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشده در لوله ریخته شده‌اند و در حال تعادل قرار دارند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده، درست است؟



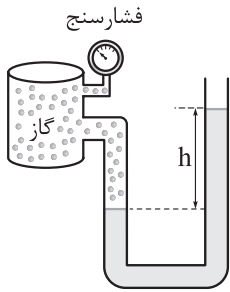
(۱) $P_C = P_D$, $P_A > P_B$

(۲) $P_C < P_D$, $P_A > P_B$

(۳) $P_C = P_D$, $P_A < P_B$

(۴) $P_C < P_D$, $P_A < P_B$

محل انجام محاسبات



۳۶- در شکل روبه‌رو، فشارسنج و مانومتر به مخزن گازی وصل شده‌اند و فشارسنج 85 kPa را نشان می‌دهد. اگر مایع درون مانومتر جیوه باشد، فاصله بین دو سطح مایع و گاز در مانومتر چند سانتی‌متر و اگر مایع درون مانومتر آب باشد، این فاصله چند سانتی‌متر است؟
 $(g = 10 \text{ N/kg}, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3)$

$$150,62/5 \quad (2)$$

$$850,11/03 \quad (1)$$

$$850,62/5 \quad (4)$$

$$150,11/03 \quad (3)$$

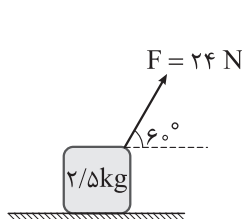
۳۷- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش 900 kg است. اگر تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از 18 m/s به 24 m/s برسد، انرژی جنبشی خودرو در این جابه‌جایی چند کیلوژول افزایش می‌یابد؟

$$113/4 \quad (4)$$

$$405 \quad (3)$$

$$226/8 \quad (2)$$

$$16/2 \quad (1)$$



۳۸- مطابق شکل زیر، جسمی تحت تأثیر نیروی ثابت \vec{F} ، از حال سکون بر روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر تندی جسم پس از طی جابه‌جایی 4 متر از لحظه شروع حرکت به 6 m/s برسد، نیروی اصطکاک وارد بر جسم در این حرکت چند نیوتون است؟

$$0/75 \quad (2)$$

$$10/5 \quad (1)$$

$$1 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

۳۹- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و حداکثر تا ارتفاع 140 m از سطح زمین بالا می‌رود. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی گلوله، 30% درصد کم‌تر از انرژی جنبشی اولیه آن است، فاصله گلوله تا حداکثر ارتفاع آن از سطح زمین چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)، از مقاومت هوا صرف نظر کنید.

$$98 \quad (4)$$

$$84 \quad (3)$$

$$56 \quad (2)$$

$$42 \quad (1)$$

۴۰- چتربازی با جرم کل 80 kg ، از بالونی که در ارتفاع 800 m از سطح زمین است، با تندی 2 m/s به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با تندی 6 m/s به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هواروی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$-638/72 \quad (4)$$

$$-642/56 \quad (3)$$

$$-641/28 \quad (2)$$

$$-637/44 \quad (1)$$

۴۱- دمای جسمی را توسط دو دماسنج A و B که به ترتیب برحسب مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت درجه‌بندی شده‌اند، اندازه‌گیری کردیم و عددی که دماسنج B نشان می‌دهد، 60 تا بیشتر از عددی است که دماسنج A نشان می‌دهد. دمای جسم در SI کدام است؟

$$115 \quad (4)$$

$$388 \quad (3)$$

$$35 \quad (2)$$

$$308 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



۴۲- طول یک میله فولادی ۳m است. دمای این میله را چند کلوین افزایش دهیم تا طول آن $2/88 \text{ mm}$ افزایش یابد؟ $(\alpha_{\text{فولاد}} = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}})$

- (۱) ۶۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۲۴

۴۳- در یک ظرف فلزی استوانه‌ای شکل در دمای 20°C با سطح مقطع 30 cm^2 و ارتفاع 27 cm ، حداقل چند سانتی‌متر مکعب آب با دمای 20°C بریزیم تا وقتی دمای مجموعه را 5°C افزایش می‌دهیم، آب در ظرف لبریز شود؟ $(\alpha_{\text{فلز}} = 2/5 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}, \beta_{\text{آب}} = 2/5 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}})$

- (۱) ۸۰۷ (۲) ۸۰۵ (۳) ۸۱۴ (۴) ۸۰۳

۴۴- اگر 200 g از یک جسم جامد ذوب شود، ظرفیت گرمایی جسم جامد باقی‌مانده 50 واحد SI تغییر می‌کند. گرمای ویژه جسم در SI کدام است؟

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۴۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۵۰۰

۴۵- 30 گرم آب با دمای 80°C به همراه 120 گرم آب با دمای 5°C را درون ظرف فلزی با دمای 5°C می‌ریزیم و دمای تعادل به 30°C می‌رسد. ظرفیت گرمایی فلز در SI چه قدر است؟ $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود.)

- (۱) ۳۱۵ (۲) ۶۳۰ (۳) $157/5$ (۴) ۱۳۶۰

۴۶- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) تغییر حالت از جامد به بخار چگالش و تغییر حالت و آرون آن تصعید گفته می‌شود.
 ب) نقطه ذوب یا دمای گذار جامد به مایع به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد.
 پ) جامدهای بی‌شکل مانند شیشه و جامدهای ناخالصی مانند قیر، نقطه ذوب کاملاً مشخصی ندارند.
 ت) در برخی موارد مانند یخ، افزایش فشار منجر به افزایش نقطه ذوب می‌شود.
- (۱) «الف» و «ت» (۲) «ب» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «الف» و «پ»

۴۷- چند کیلوژول گرما لازم است تا 200 g یخ با دمای 10°C به آب با دمای 20°C تبدیل شود؟

$$(L_F = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

- (۱) ۹۲/۲ (۲) ۸۸ (۳) ۷۹/۶ (۴) ۸۸/۲

محل انجام محاسبات



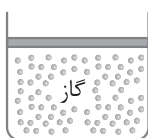
۴۸- جرم هوایی که درون اتاقی با ابعاد ۶m ، ۴m و ۲m در فشار $۱۰^۵\text{Pa}$ و دمای ۲۷°C وجود دارد، چند کیلوگرم است؟ ($R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ و جرم مولی متوسط گازهای موجود در هوا، $۰/۰۲۹\text{kg/mol}$ است.)

- (۱) ۶۰ (۲) ۷۱ (۳) ۵۸ (۴) ۸۷

۴۹- فشار مقدار معینی گاز کامل را ۴۰% درصد افزایش و هم‌زمان دمای مطلق آن را ۵۰% درصد کاهش می‌دهیم. اگر حجم گاز در این فرایند $۱۸۰\text{cm}^۳$ تغییر کند، حجم اولیه گاز چند سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۵۰۴ (۲) ۱۰۸۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۸۰

۵۰- در شکل زیر، پیستونی با جرم ۲kg و سطح مقطع $۵۰\text{cm}^۲$ بر روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارند و دمای گاز ۲۷°C است. اگر دمای گاز را به ۴۲°C برسانیم، جرم وزنه‌ای که باید روی پیستون قرار دهیم تا پیستون جابه‌جا نشود، چند کیلوگرم است؟ ($P_0 = ۱۰^۵\text{Pa}$, $g = ۱۰\text{m/s}^۲$)



- (۱) ۲/۸ (۲) ۵/۲ (۳) ۳/۲ (۴) ۲/۶

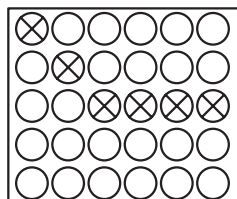
محل انجام محاسبات



۵۱- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با انفجار مهیب، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند.
- (۲) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند و در برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.
- (۳) همه تکنسیم موجود در جهان که برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود، باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.
- (۴) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که از ایزوتوپ فراوان تر آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

۵۲- شکل زیر یک نمونه آزمایشگاهی از عنصر B را نمایش می‌دهد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با $33/1 \text{ amu}$ باشد، در شکل زیر شمار دایره‌های توپر کدام است و در نمونه 331 گرمی از این عنصر، چند گرم مربوط به ایزوتوپ سنگین تر است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را تقریباً یکسان در نظر بگیرید.)



⊗ A_B

● $A+1_B$

⊕ $A+2_B$

(۱) $102 - 9$

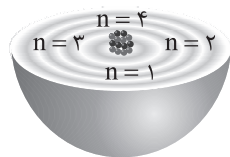
(۲) $165 - 9$

(۳) $165 - 15$

(۴) $102 - 15$

۵۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی به دست آورند.
- ب) میزان شکست پرتوهای حاصل از سشوار در عبور از منشور بیشتر از پرتوهای حاصل از شعله شمع است.
- پ) مقایسه طول موج پرتوی حاصل از شعله فلز مس (a)، سدیم کلرید (b) و لیتیم نترات (c) به صورت « $c > b > a$ » است.
- ت) طیف نشری خطی عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، مشابه یکدیگر است.
- ث) با افزایش طول موج نوارها در طیف نشری خطی هیدروژن، تراکم نوارها افزایش می‌یابد.
- (۱) الف - ب - ث (۲) الف - پ (۳) ب - ت - ث (۴) پ - ت



۵۴- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هر بخش پرننگ در این شکل، نشان‌دهنده مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی است.
- (۲) این مدل برای توجیه علت ایجاد طیف نشری خطی اتم هیدروژن توسط بور ارائه شد.
- (۳) کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر را می‌توان از این شکل استنباط کرد.
- (۴) با افزایش شماره لایه در اتم‌ها، انرژی آن لایه نیز افزایش می‌یابد که مقدار آن در اتم‌های مختلف، متفاوت است.



۵۵- اگر اختلاف الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{85}X^{2+}$ برابر با ۱۱ باشد، عبارت کدام گزینه در رابطه با این عنصر نادرست است؟

- (۱) مجموع شماره گروه و دوره این عنصر در جدول تناوبی برابر با عدد جرمی ایزوتوپ پایدارتر عنصر لیتیم است.
 (۲) دارای خواص شیمیایی مشابهی با ششمین عنصر دسته S جدول تناوبی است.
 (۳) عنصر X با گوگرد ترکیب یونی XS_6 تشکیل می‌دهد.

(۴) در آرایش الکترونی عنصری که در خانه بالایی این عنصر در جدول تناوبی قرار دارد، ۶ زیرلایه کاملاً پر وجود دارد.

۵۶- تقریباً چند درصد عناصر جدول تناوبی را عناصر دسته p تشکیل می‌دهند و مجموع n و l الکترون‌های لایه ظرفیت هشتمین عنصر این دسته کدام است؟

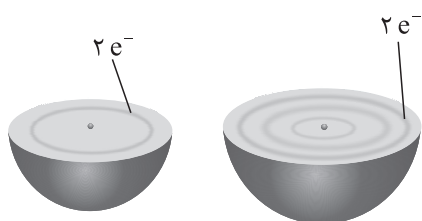
$$۱۳ - ۳۵/۶ (۲)$$

$$۱۴ - ۳۵/۶ (۱)$$

$$۱۳ - ۳۰/۵ (۴)$$

$$۱۴ - ۳۰/۵ (۳)$$

۵۷- عبارت کدام گزینه درست است؟



- (۱) هر ترکیب یونی دوتایی تنها از دو اتم تشکیل شده است.
 (۲) آرایش الکترون - نقطه‌ای دو عنصر روبه‌رو به صورت $A \bullet$ است.
 (۳) از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.

(۴) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ جدول تناوبی در شرایط مناسب با گرفتن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند.

۵۸- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) نیروی جاذبه بسیار قوی که میان یون‌های همانام در یک ترکیب وجود دارد، پیوند یونی نامیده می‌شود.
 (۲) گاز کلر که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد، از مولکول‌های سه‌اتمی تشکیل شده است.
 (۳) از واکنش فلز آلومینیم و نافلز گوگرد، ترکیبی حاصل می‌شود که در هر واحد فرمولی آن، چهار یون وجود دارند.
 (۴) هرگاه اتم‌های اکسیژن و کلسیم در شرایط مناسب کنار یکدیگر قرار گیرند، با مبادله دو الکترون، یک ترکیب یونی تشکیل می‌شود.

۵۹- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- الف) مجموع ذره‌های زیراتمی در ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن برابر ۸ است.
 ب) نور زردرنگ حاصل از خیارشور هنگام اعمال جریان ۱۱۰ ولتی متناوب به آن، نشان‌دهنده حضور یون‌های Cl^- در آن است.
 پ) گرافیت خالص بسیار نرم است و ظاهری شبیه به سرب دارد، به همین دلیل در گذشته به آن سرب مداد می‌گفتند.
 ت) در جدول تناوبی، هفت عنصر در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

$$(۲) \text{ ب - پ}$$

$$(۱) \text{ الف - ت}$$

$$(۴) \text{ الف - ب}$$

$$(۳) \text{ پ - ت}$$

محل انجام محاسبات

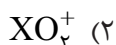
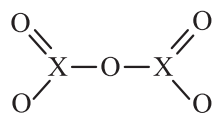


۶۰- همه عبارت‌های زیر درست هستند، به جز

- (۱) از دومین گازی که در فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع با دمای 200°C - به دست می‌آید، در برش فلزها و ساخت لامپ رشته‌ای استفاده می‌شود
- (۲) از هلیوم در جوشکاری، پرکردن کیسول غواصی و مهم‌تر از همه، خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری استفاده می‌شود
- (۳) در فرایند تهیه هوای مایع، نخست با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند که کربن دی‌اکسید دومین ذره جداشونده از مخلوط گازها است
- (۴) بررسی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است

۶۱- اگر همه اتم‌ها در ساختار زیر به آرایش هشت تایی رسیده باشند، کدام یک از ترکیب‌های زیر برای اتم X امکان پذیر نیست؟

($1\text{H}, 6\text{C}, 8\text{O}, 9\text{F}$)



۶۲- عبارت کدام گزینه، جاهای خالی موجود در جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«در ترکیب, نسبت شمار به برابر با است.»

- (۱) دی‌نیتروژن تترافلوئورید - اتم‌ها - عنصرها - ۲
- (۲) منیزیم اکسید - کاتیون‌ها - آنیون‌ها - ۲
- (۳) آهن (III) هیدروکسید - عناصر فلزی - اتم‌ها تقریباً - ۱۴/۰
- (۴) آمونیوم کربنات - اتم‌ها - عنصرها - ۲/۲۵

۶۳- مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله موازنه‌شده کدام واکنش بزرگ‌تر است؟



۶۴- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- الف) تغییرات آب‌وهوای زمین در لایه‌ای رخ می‌دهد که حدود ۷۵ درصد جرم هواکره، در آن قرار دارد.
- ب) اکسیژن در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.
- پ) در صورتی که هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین ۱۸ درجه سلسیوس کاهش می‌یافت.
- ت) در ساختار پلاستیک‌های سبز، همانند سوخت‌های سبز، علاوه بر کربن و هیدروژن، اتم اکسیژن نیز وجود دارد.
- ث) میزان تولید اوزون تروپوسفری در طول روز بیشتر از شب هنگام است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۶۵- ۳۷۵ میلی لیتر بخار عنصر ید در واکنش با عنصر X بر طبق واکنش موازنه نشده « $X_4 + I_2 \rightarrow XI_3$ »، ۴/۱۲ گرم XI_3 تولید می کند. اگر حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر ۲۵ لیتر بر مول باشد، جرم مولی عنصر X بر حسب گرم بر مول و شمار اتمها در فرآورده داده شده کدام است؟ ($I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$(1) 31 - 6/02 \times 10^{21}$$

$$(2) 75 - 2/408 \times 10^{22}$$

$$(3) 75 - 6/02 \times 10^{21}$$

$$(4) 31 - 2/408 \times 10^{22}$$

۶۶- نیتروگلیسرین ماده بسیار ناپایداری است که ۵۶/۷۵ گرم از این ماده مطابق معادله موازنه نشده زیر، در دمای 27°C و فشار یک اتمسفر تجزیه می شود. اگر گرمای حاصل از این واکنش، دمای فرآوردهها را به 546°C در فشار ثابت برساند، حجم فرآوردهها بر حسب لیتر به تقریب کدام است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



$$(4) 113/4$$

$$(3) 40/6$$

$$(2) 121/8$$

$$(1) 30/9$$

۶۷- کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

(الف) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها به جای هوا از گاز نیتروژن خالص که فراوان ترین جزء سازنده هواکره است، استفاده می شود.

(ب) هرگاه مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن از روی یک ورقه آهنی (کاتالیزگر) عبور داده شوند، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می شود.

(پ) نقطه جوش آمونیاک از نقطه جوش دو عنصر سازنده آن بیشتر است، به همین دلیل هابر از این ویژگی برای جداسازی فرآورده استفاده کرد.

(ت) در برخی از کشورها از اتانول (C_2H_5OH) به عنوان سوخت سبز به جای سوخت فسیلی استفاده می شود که رد پای کربن دی اکسید را کاهش می دهد.

$$(4) \text{ ب - ت}$$

$$(3) \text{ ب - پ}$$

$$(2) \text{ الف - پ}$$

$$(1) \text{ الف - ب}$$

۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(الف) بیشتر جرم مخلوطی از یونهای موجود در یک کیلوگرم آب دریا را یونهای سدیم و کلرید تشکیل می دهند.

(ب) کم تر از ۱ درصد آب موجود در کره زمین برای انسانها قابل دسترسی و استفاده است.

(پ) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست؛ زیرا بخشهای گوناگون آن با یکدیگر برهم کنشهای فیزیکی و شیمیایی دارند.

(ت) برای شناسایی یونهای نقره، فسفات و باریم می توان به ترتیب از محلول نمکهای سدیم کلرید، کلسیم نترات و پتاسیم سولفات استفاده کرد.

(ث) آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می دهد.

$$(4) 5$$

$$(3) 4$$

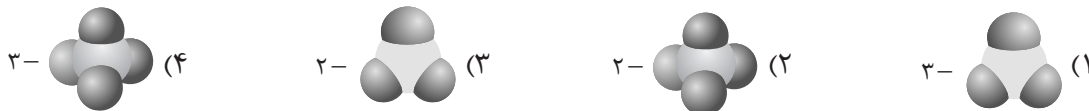
$$(2) 3$$

$$(1) 2$$

محل انجام محاسبات



۶۹- کدام یک از مدل‌های فضاپرکن زیر می‌تواند نمایانگر آنیون ترکیب پتاسیم سولفات باشد و به ازای تولید هر واحد فرمولی از این ترکیب، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟



۷۰- کدام موارد از مطالب زیر نا درست هستند؟

الف) در هوای پاک و خشکی که تنفس می‌کنیم، حلال گازهای حل شده، گاز اکسیژن است، زیرا شمار مولکول‌های آن بیشتر از سایر گازهاست.

ب) در محلول آلی ضدیخ که سبزرنگ است، حل‌شونده یک ترکیب یونی بوده و در حلال‌های قطبی حل می‌شود.

پ) چگالی آب دریای مرده (بحر الميت) نسبت به آب دریاهاى سرخ و مدیترانه و اقیانوس آرام، بیشتر است.

ت) همهٔ محلول‌ها از دو جزء اصلی حلال و حل‌شونده تشکیل شده‌اند که حل‌شونده برخلاف حلال می‌تواند بیش از یک جزء داشته باشد.

(۴) ب - ت

(۳) الف - ب

(۲) پ - ت

(۱) الف - پ

محل انجام محاسبات

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

فایل پاسخ‌نامه این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

همچنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید. برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.



پایہ
دہم

۱۴۰۳/۰۱/۱۶

دفترچہ
پاسخ
آزمون پنجم
حضور

علوم ریاضی و فنی



سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

آزمون آزمایشی خلیج سبز

نام درس	مسئول درس	طراحان آزمون به ترتیب حروف الفبا	مؤلف پاسخنامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	امیر زراندوز ابوالقاسم شعبانی	امیر زراندوز ابوالقاسم شعبانی	امیر زراندوز	شقایق راہبریان	علیرضا برائی نژاد شقایق راہبریان امیرحسین قنبری
ہندسہ	محمدطاہر شعاعی	محمدطاہر شعاعی	محمدطاہر شعاعی	حسن آذری	امیرحسین ابومحبوب زہرا جالینوسی زہرا فتحی
فیزیک	علیرضا گونہ	محمد باغبان - مجید ساکی محمدجواد سورچی - علیرضا گونہ	علیرضا گونہ	مینا غلام پور	مہدی بابایی مریم گلی حسنلو محمدجواد سورچی
شیمی	مہدی صالحی راد احمد علی نژاد	ارغوان آقاعلی ایمان حسین نژاد امیرمحمد شیخ الاسلامی	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد	مہلا تابش نیا یاسر راش احسان رحیمی ہومن زندی - محمد مہدی صوفیان

سرپرست محتوایی: مهندس احمد علی نژاد

Azmoon.kheilisabz.com

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



ریاضی: صفحه‌های ۱ تا ۱۳۲

تست و پاسخ ۱

مجموعه‌های A و B به ترتیب دارای m و n عضو هستند. اگر $m - n = 10$ و مجموع تعداد اعضای یکی از این دو مجموعه تعلق دارند برابر ۱۶ باشد، مجموعه $B - A$ چند عضو دارد؟

۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

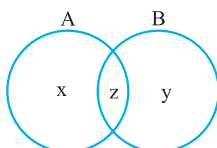
پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره سعی کنید با نمودار ون مسئله را حل نمایید.

پاسخ تشریحی

گام اول: یک نمودار ون رسم نموده و فرض می‌کنیم مجموعه A،

$x + z$ عضو و مجموعه B، $y + z$ عضو داشته باشد:



گام دوم: طبق فرض می‌توان نوشت: $m - n = 10 \Rightarrow (x + z) - (y + z) = 10 \Rightarrow x - y = 10$

همچنین مجموع تعداد اعضای یکی از مجموعه A یا فقط به مجموعه B تعلق دارد برابر ۱۶ است. پس:

$$n(A - B) + n(B - A) = 16 \Rightarrow x + y = 16$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - y = 10 \\ x + y = 16 \end{cases} \Rightarrow 2x = 26 \Rightarrow x = 13, y = 3$$

گام سوم: تعداد اعضای مجموعه $B - A$ خواسته شده که برابر $y = 3$ است.

تست و پاسخ ۲

در یک دنباله هندسی، مجموع سه جمله متوالی برابر ۱۴ و حاصل ضرب آن‌ها ۶۴ می‌باشد. اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین این سه عدد کدام است؟

۳ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره سه عدد را به صورت a, aq, aq^2 و $\frac{a}{q}$ در نظر گرفته و فرض سؤال را به کار بگیرید.

پاسخ تشریحی

گام اول: سه عدد به صورت a, aq, aq^2 و $\frac{a}{q}$ می‌باشند. طبق فرض داریم:

$$\text{حاصل ضرب} = 64 \Rightarrow \frac{a}{q} \times a \times aq = 64 \Rightarrow a^3 = 64 \Rightarrow a = 4$$

$$\frac{a}{q} + a + aq = 14 \xrightarrow{a=4} \frac{4}{q} + 4 + 4q = 14 \Rightarrow 4q - 10 + \frac{4}{q} = 0$$

گام دوم: مجموع سه عدد برابر ۱۴ است، پس:

$$\xrightarrow{\times q} 4q^2 - 10q + 4 = 0 \Rightarrow (2q)^2 - 5(2q) + 4 = 0 \Rightarrow (2q - 1)(2q - 4) = 0$$

$$\Rightarrow q = \frac{1}{2} \text{ یا } q = 2$$

$$a = 4, q = 2 \Rightarrow \text{جملات دنباله: } 2, 4, 8$$

گام سوم: جملات دنباله را می‌یابیم:

$$a = 4, q = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{جملات دنباله: } 8, 4, 2$$

در هر دو صورت، اختلاف بزرگ‌ترین جمله و کوچک‌ترین جمله برابر $8 - 2 = 6$ است.

تست و پاسخ ۳

به ازای چند مقدار طبیعی n، مجموعه‌های $A = [-5, 7]$ و $B = [n + 1, 3n + 2]$ جدا از هم نیستند؟

۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴ (بی‌شمار)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

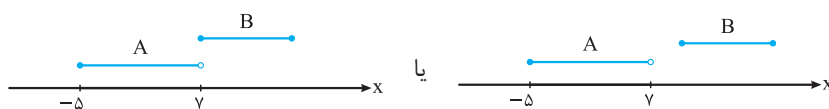
ریاضی

خود حل کنی بهتره ابتدا فرض کنید A و B جدا از هم باشند و از آنجا حدود n را به دست آورید و سپس متمم جواب را بیابید.

پاسخ تشریحی گام اول: فرض کنیم مجموعه‌های A و B جدا از هم باشند، پس باید $A \cap B = \emptyset$.

از آنجایی که n عدد طبیعی است، پس $n+1$ و $2n+2$ نمی‌توانند منفی باشند و لذا روی محور اعداد حقیقی بازه A باید سمت چپ بازه B قرار گیرد.

گام دوم: وضعیت مجموعه‌های A و B روی محور اعداد حقیقی به صورت زیر خواهد بود:



$$n+1 \geq 7 \Rightarrow n \geq 6$$

با توجه به شکل‌های فوق باید داشته باشیم:

گام سوم: چون مجموعه‌های A و B جدا از هم نیستند، پس باید $n < 6$ باشد. یعنی به ازای اعداد طبیعی $1, 2, 3, 4$ و 5 مجموعه‌های A و B جدا از هم نیستند که تعداد این اعداد ۵ تا است.

تست و پاسخ ۴

در یک مؤسسه، دوربینی بر روی میله‌ای ثابت نصب شده است که ارتفاع میله ۴ متر است. نقاط A و B و پای میله دوربین در یک راستا قرار دارند. این دوربین از نقطه A با زاویه 45° و از نقطه B با زاویه 30° دیده می‌شود. فاصله بین نقاط A و B چه قدر است؟ (نقاط A و B در دو طرف پای میله دوربین واقع هستند.)

$$4(\sqrt{3}-1) \quad (4)$$

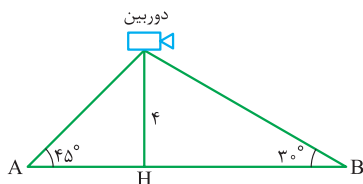
$$4(1+\sqrt{3}) \quad (3)$$

$$2(1+\sqrt{2}) \quad (2)$$

$$2(\sqrt{2}-1) \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: یک شکل فرضی برای مسئله رسم می‌کنیم:



$$\tan \hat{A} = \frac{4}{AH} \Rightarrow \tan 45^\circ = \frac{4}{AH} \Rightarrow AH = 4$$

گام دوم: تانژانت زوایای A و B را می‌نویسیم:

$$\tan \hat{B} = \frac{4}{BH} \Rightarrow \tan 30^\circ = \frac{4}{BH} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{4}{BH} \Rightarrow \sqrt{3}BH = 12 \Rightarrow BH = \frac{12}{\sqrt{3}} = \frac{12\sqrt{3}}{3} = 4\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow AB = AH + BH = 4 + 4\sqrt{3} = 4(1 + \sqrt{3})$$

گام سوم:

تست و پاسخ ۵

حاصل عبارت $\tan^2 x - \sin^2 x$ برابر است با

$$\cot^2 x \cdot \cos^2 x \quad (4)$$

$$\cot^2 x \cdot \sin^2 x \quad (3)$$

$$\tan^2 x \cdot \cos^2 x \quad (2)$$

$$\tan^2 x \cdot \sin^2 x \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

اتحادهای مهم مثلثاتی به صورت زیر هستند:

$$1) \sin^2 x + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \sin^2 x = 1 - \cos^2 x, \cos^2 x = 1 - \sin^2 x$$

$$2) \left(\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}, \cot x = \frac{\cos x}{\sin x} \right) \Rightarrow \tan x \cdot \cot x = 1, \tan x = \frac{1}{\cot x}, \cot x = \frac{1}{\tan x}$$

$$3) 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}, 1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی گام اول: به جای $\tan x$ کسر $\frac{\sin x}{\cos x}$ را قرار می‌دهیم، سپس مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\tan^2 x - \sin^2 x = \left(\frac{\sin x}{\cos x}\right)^2 - \sin^2 x = \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} - \frac{\sin^2 x}{1} = \frac{\sin^2 x - \sin^2 x \cos^2 x}{\cos^2 x}$$

گام دوم: در صورت کسر از $\sin^2 x$ فاکتور گرفته و به جای $(1 - \cos^2 x)$ عبارت $\sin^2 x$ را قرار می‌دهیم:

$$\frac{\sin^2 x (1 - \cos^2 x)}{\cos^2 x} = \frac{\sin^2 x \cdot \sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} \cdot \sin^2 x = \tan^2 x \cdot \sin^2 x$$

تست و پاسخ ۶

اگر $\frac{\sin^2 x}{1 - \cos x} > 0$ باشد، زاویه x در کدام ناحیه دایره مثلثاتی می‌تواند باشد؟ ($0^\circ < x < 360^\circ$)

(۱) اول یا دوم

(۲) سوم یا چهارم

(۳) دوم یا سوم

(۴) اول یا چهارم

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

$$-1 \leq \cos x \leq 1 \text{ و } -1 \leq \sin x \leq 1$$

(۱) اگر x زاویه دلخواهی باشد همواره داریم:

(۲) علامت نسبت‌های مثلثاتی در نواحی مختلف دایره مثلثاتی به صورت زیر است:

ناحیه	نسبت	$\sin x$	$\cos x$	$\tan x$	$\cot x$
اول	+	+	+	+	+
دوم	-	+	-	-	-
سوم	-	-	-	+	+
چهارم	+	-	+	-	-

$$-1 \leq -\cos x \leq 1$$

پاسخ تشریحی گام اول: می‌دانیم $-1 \leq \cos x \leq 1$ ؛ پس می‌توان گفت:

$$0 < 1 - \cos x \leq 2$$

و در نتیجه: $0 < 1 - \cos x \leq 2$ ولی در صورت سؤال ذکر شده که $0^\circ < x < 360^\circ$ است؛ پس:

گام دوم: چون $(1 - \cos x)$ همواره مثبت است در تعیین علامت کسر، تأثیری ندارد:

$$\frac{\sin^2 x}{1 - \cos x} > 0 \Rightarrow \sin^2 x > 0 \Rightarrow \sin x > 0 \Rightarrow \text{زاویه } x \text{ در ربع اول یا دوم است.}$$

تست و پاسخ ۷

چند مورد از مقایسه‌های زیر، صحیح است؟

(الف) $-\sqrt[4]{2} < -\sqrt[4]{3}$

(ب) $\sqrt[3]{2} > \sqrt[3]{4}$

(پ) $\sqrt[3]{8} = \sqrt[3]{16}$

(۳) (۴)

(۲) (۳)

(۱) (۲)

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۳



درس نامه

۱) برای مقایسه کردن اعداد رادیکالی با هم، بهتر است فرجه‌های آن‌ها را یکسان کنیم (اگر مساوی نبودند). برای این کار، فرجه‌ها را به (ک. م. م) آن‌ها تبدیل می‌کنیم مثلاً برای مقایسه $\sqrt[5]{6}$ و $\sqrt[3]{3}$ فرجه‌ها را به عدد ۱۵ که (ک. م. م) ۳ و ۵ است تبدیل می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \sqrt[5]{6} &= \sqrt[5]{6^{1 \times 3}} = \sqrt[5]{6^3} = \sqrt[5]{216} \\ \sqrt[3]{3} &= \sqrt[3]{3^{5 \times 3}} = \sqrt[3]{3^{15}} = \sqrt[3]{243} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \sqrt[5]{243} > \sqrt[3]{216} \Rightarrow \sqrt[5]{3} > \sqrt[3]{6}$$

۲) اگر n عددی زوج و طبیعی و a عددی مثبت باشد، آن‌گاه داریم:

$$a^n \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a^n \times b} \quad \text{و} \quad -a^n \sqrt[n]{b} = -\sqrt[n]{a^n \times b}$$

ولی اگر n عددی فرد و طبیعی ($n \geq 3$) و a عددی مثبت باشد، آن‌گاه داریم:

$$a^n \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a^n \times b} \quad \text{و} \quad -a^n \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{(-a)^n \times b}$$

در هر گام یکی از نامساوی‌ها را بررسی می‌کنیم:

گام اول: در قسمت «الف» اعداد پشت رادیکال‌ها را به داخل می‌بریم، البته چون فرجه‌ها زوج هستند علامت منفی، همان پشت رادیکال‌ها باقی می‌ماند:

$$\left. \begin{aligned} -4\sqrt[4]{2} &= -\sqrt[4]{4^4 \times 2} = -\sqrt[4]{512} \\ -3\sqrt[4]{3} &= -\sqrt[4]{3^4 \times 3} = -\sqrt[4]{243} \end{aligned} \right\} \Rightarrow -\sqrt[4]{243} > -\sqrt[4]{512}$$

پس مقایسه «الف» درست است.

گام دوم: می‌دانیم $\sqrt[m]{\sqrt[n]{x}} = \sqrt[m \cdot n]{x}$ ؛ هم‌چنین در صورت بامعنی بودن رادیکال‌ها داریم: $\sqrt[n]{a} = \sqrt[n \times k]{a^k}$. پس:

$$\sqrt[5]{2\sqrt[4]{2}} = \sqrt[5]{\sqrt[4]{2^4 \times 2}} = \sqrt[5]{\sqrt[4]{2^5}} = \sqrt[20]{2^5}$$

$$\sqrt[10]{2} = \sqrt[10 \times 2]{2^{1 \times 2}} = \sqrt[20]{2^2}$$

حالا در $\sqrt[20]{2}$ فرجه را به ۲۰ تبدیل می‌کنیم:

پس $\sqrt[20]{2^5} > \sqrt[20]{2^2}$ ؛ لذا مقایسه «ب» نادرست است.

گام سوم: توان عبارت‌های زیر رادیکال‌ها را با فرجه‌ها ساده می‌کنیم تا فرجه‌ها یکسان شوند.

$$\left. \begin{aligned} \sqrt[6]{8} &= \sqrt[6]{2^3} = \sqrt[2]{2} \\ \sqrt[4]{16} &= \sqrt[4]{2^4} = \sqrt[1]{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{مقایسه «پ» درست است}$$

تست و پاسخ

اگر $x^2 - \frac{1}{x^2} = 5$ باشد، حاصل $(\frac{x^{12}-1}{x^6})$ کدام است؟

۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۱۴۰ (۴)

۱۲۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$\frac{x^{12}-1}{x^6} = \frac{x^{12}}{x^6} - \frac{1}{x^6} = x^6 - \frac{1}{x^6}$$

گام اول: با تفکیک کسر خواسته شده خواهیم داشت:

گام دوم: دو طرف رابطه $x^2 - \frac{1}{x^2} = 5$ را به توان ۳ می‌رسانیم تا x^6 و $\frac{1}{x^6}$ که در گام اول دیدیم، ایجاد شوند. برای این منظور از اتحاد

$$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

استفاده می‌کنیم.

$$(x^2 - \frac{1}{x^2})^3 = 5^3 \Rightarrow (x^2)^3 - 3(x^2)^2(\frac{1}{x^2}) + 3(x^2)(\frac{1}{x^2})^2 - (\frac{1}{x^2})^3 = 125$$

گام سوم: جملات را تا حد امکان ساده می‌کنیم تا به خواسته سؤال برسیم:

$$x^6 - 3x^2 + \frac{3}{x^2} - \frac{1}{x^6} = 125 \Rightarrow x^6 - \frac{1}{x^6} - \underbrace{3(x^2 - \frac{1}{x^2})}_5 = 125$$

$$\Rightarrow x^6 - \frac{1}{x^6} - 3(5) = 125 \Rightarrow x^6 - \frac{1}{x^6} = 140$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۹

حاصل $\frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{1 + \sqrt{3}}} + \frac{1}{\sqrt{5} - \sqrt{1 + \sqrt{3}}}$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{5} - \sqrt{15}}{13} \quad (۴)$$

$$\frac{1\sqrt{5} + 2\sqrt{15}}{13} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{5} + \sqrt{15}}{13} \quad (۲)$$

$$\frac{1\sqrt{5} - 2\sqrt{15}}{13} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه ..

برای گویا کردن مخرج کسری شبیه مخرج $\frac{f}{\sqrt{a \pm b}}$ یا $\frac{f}{\sqrt{a \pm b}}$ باید صورت و مخرج کسر را در مزدوج مخرج ضرب کنیم تا به کمک اتحاد مزدوج، مخرج کسر از حالت رادیکالی خارج شود؛ مثلاً برای گویا کردن مخرج کسر $\frac{3x}{\sqrt{2} - \sqrt{5}}$ باید صورت و مخرج را در $(\sqrt{2} + \sqrt{5})$ ضرب کنیم.

$$\text{کسر} = \frac{3x}{\sqrt{2} - \sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{2} + \sqrt{5}}{\sqrt{2} + \sqrt{5}} = \frac{3x(\sqrt{2} + \sqrt{5})}{(\sqrt{2})^2 - (\sqrt{5})^2} = \frac{3x(\sqrt{2} + \sqrt{5})}{-3} = -x(\sqrt{2} + \sqrt{5})$$

گام اول: تک تک کسرها را در مزدوج مخرج آن‌ها ضرب می‌کنیم:

$$\text{کسر اول} = \frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{1 + \sqrt{3}}} \times \frac{\sqrt{5} - \sqrt{1 + \sqrt{3}}}{\sqrt{5} - \sqrt{1 + \sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{5} - \sqrt{1 + \sqrt{3}}}{5 - (1 + \sqrt{3})} = \frac{\sqrt{5} - \sqrt{1 + \sqrt{3}}}{4 - \sqrt{3}}$$

$$\text{کسر دوم} = \frac{1}{\sqrt{5} - \sqrt{1 + \sqrt{3}}} \times \frac{\sqrt{5} + \sqrt{1 + \sqrt{3}}}{\sqrt{5} + \sqrt{1 + \sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{5} + \sqrt{1 + \sqrt{3}}}{5 - (1 + \sqrt{3})} = \frac{\sqrt{5} + \sqrt{1 + \sqrt{3}}}{4 - \sqrt{3}}$$

$$\text{مجموع دو کسر} = \frac{\sqrt{5} - \sqrt{1 + \sqrt{3}} + \sqrt{5} + \sqrt{1 + \sqrt{3}}}{4 - \sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{5}}{4 - \sqrt{3}}$$

گام دوم: جوابها را جمع می‌کنیم:

$$\text{جواب} = \frac{2\sqrt{5}}{4 - \sqrt{3}} \times \frac{4 + \sqrt{3}}{4 + \sqrt{3}} = \frac{1\sqrt{5} + 2\sqrt{15}}{16 - 3} = \frac{1\sqrt{5} + 2\sqrt{15}}{13}$$

گام سوم: حالا مخرج کسر به دست آمده را گویا می‌کنیم:

تست و پاسخ ۱۰

عرض رأس سهمی $y = x^2 + 8x + 2m$ برابر ۶- می‌باشد. طول پاره خطی که سهمی روی محور x ها ایجاد می‌کند، کدام است؟

$$2\sqrt{5} \quad (۴)$$

$$\sqrt{5} \quad (۳)$$

$$2\sqrt{6} \quad (۲)$$

$$\sqrt{6} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه ..

(۱) طول رأس سهمی $f(x) = ax^2 + bx + c$ برابر $x = \frac{-b}{2a}$ و عرض آن برابر با $f\left(\frac{-b}{2a}\right)$ یا $y = \frac{-\Delta}{4a}$ می‌باشد.

(۲) برای یافتن نقطه یا نقاط برخورد سهمی با محور x ها (در صورت وجود) باید معادله $ax^2 + bx + c = 0$ را حل کنیم.

(۳) اگر سهمی محور x ها را در نقاطی به طول‌های x_A و x_B قطع کند و بدانیم $x_B > x_A$ است، طول پاره خط AB برابر است با:

$$\overline{AB} = x_B - x_A$$

$$y = x^2 + 8x + 2m$$

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا از فرمول طول رأس استفاده می‌کنیم:

$$\Rightarrow x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-8}{2(1)} = -4$$

گام دوم: نقطه $(-4, -6)$ مختصات رأس سهمی است. این نقطه در معادله سهمی صدق می‌کند:

$$y = x^2 + 8x + 2m \Rightarrow -6 = (-4)^2 + 8(-4) + 2m \Rightarrow -6 = 16 - 32 + 2m \Rightarrow 2m = 10 \Rightarrow m = 5$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

گام سوم: حالا که معادله سهمی کامل شد، محل تلاقی اش را با محور Xها به دست می آوریم:

$$y = 0 \Rightarrow x^2 + 8x + 10 = 0 \Rightarrow \Delta = 64 - 40 = 24$$

$$\Rightarrow x = \frac{-8 \pm \sqrt{24}}{2(1)} = \frac{-8 \pm 2\sqrt{6}}{2} = -4 \pm \sqrt{6} \Rightarrow \begin{cases} x_A = -4 - \sqrt{6} \\ x_B = -4 + \sqrt{6} \end{cases}$$

گام چهارم: اندازه پاره خط AB (A و B نقاط تلاقی با محور Xها هستند). برابر است با:

$$\overline{AB} = x_B - x_A = (-4 + \sqrt{6}) - (-4 - \sqrt{6}) = \cancel{-4} + \sqrt{6} + \cancel{4} + \sqrt{6} = 2\sqrt{6}$$

تست و پاسخ ۱۱

اگر نامساوی $\frac{(-1-x)(x^2-x+2)}{x^2-(m+3)x+1} \leq 0$ همواره برقرار باشد، محدوده m کدام است؟

- (۱) $(-7, 0)$ (۲) $[-7, 0]$ (۳) $[-5, -1]$ (۴) $(-5, -1)$

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

(۱) عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ وقتی همواره مثبت است که $a > 0$ و $\Delta < 0$ باشد.

همچنین این عبارت وقتی همواره منفی است که $a < 0$ و $\Delta < 0$ باشد.

(۲) در تعیین علامت یک عبارت جبری، می توانیم عبارتی که همواره مثبت است و در بقیه عبارتها ضرب شده را در نظر نگیریم، مثلاً در نامعادله $(x^2 + 1)(x^2 - 3x) \geq 0$ عبارت $(x^2 + 1)$ همواره مثبت است، لذا آن را کنار می گذاریم و نامعادله $x^2 - 3x \geq 0$ را حل کنیم.

(۳) در تعیین علامت یک عبارت جبری، می توانیم عبارتی که همواره منفی است و در بقیه عبارتها ضرب شده را در نظر نگیریم و به جای آن عدد (-1) را قرار دهیم، مثلاً در نامعادله $\frac{(-3-x)}{x^2-3x+1} < 0$ عبارت $(-3-x)$ همواره منفی است، لذا آن را کنار گذاشته و به جایش (-1) می گذاریم:

$$\frac{-1}{x^2 - 3x + 1} < 0$$

پاسخ تشریحی گام اول: عبارت $(x^2 - x + 2)$ همواره مثبت است زیرا:

$$\begin{cases} \Delta = (-1)^2 - 4(1)(2) = -7 < 0 \\ a = 1 > 0 \end{cases}$$

پس می توانیم آن را در نظر نگیریم.

گام دوم: عبارت $|x-1|$ همواره منفی است، پس آن را کنار گذاشته و به جایش عدد (-1) را می گذاریم:

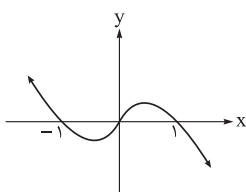
$$\frac{-1}{x^2 - (m+3)x + 1} \leq 0$$

گام سوم: صورت کسر، منفی است، پس مخرج باید مثبت شود تا کل کسر منفی شود:

$$\begin{cases} \Delta < 0 \Rightarrow (m+3)^2 - 4(1)(1) < 0 \Rightarrow (m+3)^2 < 4 \xrightarrow{\text{جذر}} |m+3| < 2 \Rightarrow -2 < m+3 < 2 \Rightarrow -5 < m < -1 \\ a > 0 \Rightarrow 1 > 0 \text{ همواره برقرار است.} \end{cases}$$

تست و پاسخ ۱۲

نمودار تابع f به صورت زیر است. دامنه تابع $g(x) = \sqrt{\frac{(-x-2)f(x+1)}{f(x-1)}}$ کدام است؟



$$(-\infty, -2] \cup (0, 2) \quad (2)$$

$$(-\infty, -1] \cup (1, 2) \quad (1)$$

$$[-2, -1] \cup (1, +\infty) \quad (4)$$

$$[-2, -1] \cup (2, +\infty) \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره زیر رادیکال را بزرگتر یا مساوی صفر قرار داده و با توجه به نمودارهای $y = f(x+1)$ و $y = f(x-1)$ ، عبارت

را تعیین علامت کنید.

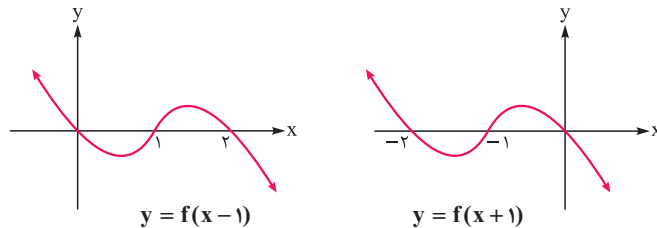
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی گام اول: عبارت زیر رادیکال باید نامنفی باشد:

$$\frac{(-x-2)f(x+1)}{f(x-1)} \geq 0$$

گام دوم: نمودارهای $f(x-1)$ و $f(x+1)$ را با استفاده از انتقال نمودار $y=f(x)$ رسم می‌کنیم:



گام سوم: عبارت $P = \frac{(-x-2)f(x+1)}{f(x-1)}$ را تعیین علامت می‌کنیم. توجه کنید که علامت عبارت‌های $f(x-1)$ و $f(x+1)$ به این صورت تعیین می‌شود که در هر بازه که بالای محور x باشند مثبت و در هر بازه که زیر محور x باشند، منفی‌اند:

x		-2	-1	0	1	2	
$f(x+1)$	+	+	-	+	-	-	-
$f(x-1)$	+	+	+	-	+	-	-
$-x-2$	+	-	-	-	-	-	-
P	+	+	+	-	-	+	-

$\Rightarrow P \geq 0 \Rightarrow D_g = (-\infty, -1] \cup (1, 2)$

تست و پاسخ ۱۳

اگر f تابعی خطی بوده و همواره داشته باشیم $f(2x-3) - 2f(1-x) = 8x+5$ ، آن‌گاه نمودار تابع با ضابطه $y = f(x-3)$ خط $y = -11$ را با کدام طول قطع می‌کند؟

۹ (۴)

۷ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره ضابطه تابع خطی f که به شکل $f(x) = ax + b$ است را در نظر گرفته و در رابطه داده شده قرار دهید تا a و b به دست آید.

پاسخ تشریحی گام اول: بنابر فرض f تابعی خطی است، پس $f(x) = ax + b$ ، در نتیجه: $f(2x-3) = a(2x-3) + b = 2ax - 3a + b$

$$f(1-x) = a(1-x) + b = a - ax + b$$

گام دوم: با استفاده از رابطه داده شده و مطالب گام اول می‌توان نوشت:

$$f(2x-3) - 2f(1-x) = 8x+5 \Rightarrow (2ax - 3a + b) - 2(a - ax + b) = 8x+5$$

$$\Rightarrow 2ax - 3a + b - 2a + 2ax - 2b = 8x+5 \Rightarrow 4ax - 5a - b = 8x+5$$

این رابطه همواره برقرار است، پس ضرایب x و جملات ثابت در دو طرف، باید برابر هم باشند:

$$4a = 8 \Rightarrow a = 2, \quad -5a - b = 5 \xrightarrow{a=2} -10 - b = 5 \Rightarrow b = -15$$

گام سوم:

$$f(x) = 2x - 15 \Rightarrow f(x-3) = 2(x-3) - 15 = 2x - 6 - 15 \Rightarrow y = f(x-3) = 2x - 21$$

$$2x - 21 = -11 \Rightarrow 2x = 10 \Rightarrow x = 5$$

y این تابع را مساوی با $y = -11$ تابع $y = -11$ قرار می‌دهیم:

تست و پاسخ ۱۴

اگر $f(x) = a(x+1)^2 + bx^2 + 3x + c$ تابع همانی و $g(x) = \frac{mx+a}{2bx+c}$ تابع ثابت باشد، مقدار $f(5) + g(3)$ کدام است؟

۲ (۴)

۴ (۳)

-۲ (۲)

-۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

خود حل کنی بهتره تابع f باید به شکل $f(x) = x$ و تابع g باید به شکل $g(x) = k$ در آید.

پاسخ تشریحی گام اول: می توان نوشت:

$$f(x) = a(x+1)^2 + bx^2 + 3x + c = a(x^2 + 2x + 1) + bx^2 + 3x + c \\ = ax^2 + 2ax + a + bx^2 + 3x + c \Rightarrow f(x) = (a+b)x^2 + (2a+3)x + a+c$$

بنا بر فرض f تابعی همانی است، پس باید به شکل $f(x) = x$ باشد، بنابراین:

$$2a+3=1 \Rightarrow 2a=-2 \Rightarrow a=-1$$

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

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

گام دوم: ضابطه تابع g به صورت $g(x) = \frac{mx-1}{2x+1}$ درمی آید. چون تابع g ثابت است، پس باید همواره داشته باشیم: $g(x) = k; (k \in \mathbb{R})$

$$g(x) = k \Rightarrow \frac{mx-1}{2x+1} = k \Rightarrow mx-1 = 2kx+k \Rightarrow k=-1, 2k=m \xrightarrow{k=-1} m=-2 \Rightarrow g(x) = -1$$

گام سوم: چون f همانی است، پس $f(5) = 5$ و چون $g(x) = -1$ ثابت است، پس $g(3) = -1$. در نتیجه:

$$f(5) + g(3) = 5 - 1 = 4$$

تست و پاسخ ۱۵

از مجموعه $A = \{1, 2, 3, 4\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3\}$ چند تابع مانند f می توان نوشت که برای هر $i \in \{1, 2, 3, 4\}$ ، $f(i) \neq i$ و رابطه $f(2) = 3$ برقرار باشد؟

۱۸ (۴)

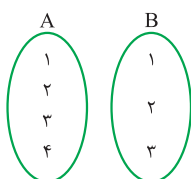
۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خود حل کنی بهتره از نمودار پیکانی استفاده کنید و با استفاده از شمارش تعداد تابعها را بیابید.



پاسخ تشریحی گام اول: نمایش پیکانی تابع f به صورت مقابل است:

گام دوم: بنا بر فرض، عضو ۱ را به ۱ نمی توان نظیر کرد ($f(i) \neq i$)، پس عضو $1 \in A$ را می توان به اعضای ۲ یا ۳ از B نظیر کرد، یعنی برای عضو $1 \in A$ ، دو حالت داریم. طبق فرض عضو $2 \in A$ را فقط به عضو $3 \in B$ می توان وصل کرد $f(2) = 3$. یعنی برای عضو ۲ فقط یک حالت داریم. برای عضو ۳ از A هم دو حالت داریم (اعضای ۱ و ۲ از B). هم چنین برای عضو ۴ از A سه حالت داریم (همه اعضای B). پس تعداد کل توابع مانند f از A به B با شرایط مسئله، طبق اصل ضرب برابر است با:

$$2 \times 1 \times 2 \times 3 = 12$$

تست و پاسخ ۱۶

با حروف کلمه «جهانگردی» و بدون تکرار حروف، چند کلمه ۸ حرفی می توان نوشت که با حرف نقطه دار شروع شود و حروف کلمه «رنگ» سه حرف آخر آن باشد؟

۲۸۸ (۴)

۷۲ (۳)

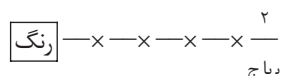
۴۸ (۲)

۲۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خود حل کنی بهتره به این نکته توجه کنید که اگر حرف «ی» در آخر کلمه نیاید، به صورت «ی» نوشته می شود و نقطه دار خواهد بود.

پاسخ تشریحی گام اول: اگر حرف «ی» در آخر کلمه نیاید، نقطه دار خواهد بود؛ پس در واقع کلمه «جهانگردی» سه حرف نقطه دار دارد که قرار است حرف «ن» در کلمه «رنگ» و در آخر بیاید و لذا دو حرف نقطه دار «ی» و «ج» می ماند که می تواند در اول کلمه بیاید، پس برای جایگاه اول دو حالت داریم:



گام دوم: قرار است حروف کلمه «رنگ»، سه حرف آخر آن باشد؛ پس سه جایگاه آخر را به ۳! حالت می توان تکمیل کرد.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام سوم: ۴ حرف باقی مانده را باید در ۴ جایگاه قرار دهیم، این کار به ۴! حالت امکان پذیر است و در نتیجه تعداد کل کلمات با شرایط مسئله برابر است با:

$$2 \times 3! \times 4! = 2 \times 6 \times 24 = 288$$

تست و پاسخ ۱۷

به چند طریق می توان ۶ اسباب بازی مختلف را بین دو کودک توزیع نمود به طوری که به هر یک از آن ها، حداقل یک اسباب بازی برسد؟

۶۴ (۴)

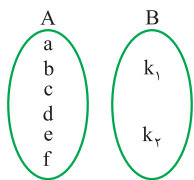
۶۲ (۳)

۳۲ (۲)

۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره در واقع باید تعداد تابع هایی مانند f را بیابید که از یک مجموعه ۶ عضوی به یک مجموعه ۲ عضوی نظیر می شوند و به هر یک از دو عضو مجموعه دوم حداقل یک فلش وارد می شود.



پاسخ تشریحی گام اول: مسئله مانند آن است که بخواهیم تعداد تابع هایی مانند f را از مجموعه ۶ عضوی A به مجموعه ۲ عضوی B به گونه ای بنویسیم که به هر یک از اعضای k_1 و k_2 حداقل یک فلش وارد شود.

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^6 = 64$$

گام دوم: تعداد کل تابع هایی مانند f از مجموعه A به مجموعه B برابر است با:

در واقع عضو a را می توان به هر یک از اعضای k_1 یا k_2 وصل کرد، یعنی برای a، ۲ حالت داریم. به طریق مشابه برای هر عضو دیگر مجموعه A، ۲ حالت داریم که طبق اصل ضرب می توان ۶۴ تابع از A به B تعریف کرد.

گام سوم: تعداد حالت هایی که همه اعضای مجموعه A به k_1 نظیر می شود، یک حالت و تعداد حالت هایی که همه اعضای مجموعه A به k_2 نظیر می شود نیز یک حالت است و در مجموع ۲ حالت داریم که شرایط مسئله را ندارد.

$$64 - 2 = 64 - 2 = 62$$

گام چهارم: تعداد کل تابع ها از A به B با شرایط مسئله برابر است با:

تست و پاسخ ۱۸

در چند جایگشت از کلمه ترکیبی «ذهن خلاق» کلمه «ذهن» وجود دارد، ولی کلمه «خلق» وجود ندارد؟

۹۴ (۴)

۱۰۸ (۳)

۱۱۴ (۲)

۱۱۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره با استفاده از روش متمم می توانید جواب را به دست آورید.

$$5! \Rightarrow \boxed{\text{ق}} \boxed{\text{ل}} \boxed{\text{ل}} \boxed{\text{خ}} \boxed{\text{ذهن}}$$

پاسخ تشریحی گام اول: تعداد کل کلماتی که شامل کلمه «ذهن» هستند عبارت است از:

$$3! \Rightarrow \boxed{\text{خلق}} \boxed{\text{ذهن}}$$

گام دوم: تعداد کل کلماتی که در آن ها هم کلمه «ذهن» دیده می شود و هم کلمه «خلق» عبارت اند از:

گام سوم: با استفاده از روش متمم، تعداد کلماتی که در آن ها کلمه «ذهن» وجود دارد ولی کلمه «خلق» وجود نداشته باشد، برابر است با:

$$5! - 3! = 120 - 6 = 114$$

تست و پاسخ ۱۹

با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ و بدون تکرار ارقام چند عدد چهاررقمی بزرگ تر از ۴۳۲۰ می توان نوشت؟

۲۹۶ (۴)

۲۹۱ (۳)

۲۸۸ (۲)

۲۴۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره به کمک حالت بندی می توانید مسئله را حل کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: حالتی را در نظر می گیریم که رقم سمت چپ بزرگ تر از ۴ باشد، در این حالت برای ارقام بعدی محدودیت نداریم،

$$\frac{2}{6} \times \frac{6}{5} \times \frac{5}{4} \times \frac{4}{3} = 240$$

فقط باید تکراری نباشند:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

گام دوم: حالتی را در نظر می‌گیریم که رقم سمت چپ، ۴ و رقم صدگان بزرگ‌تر از ۳ باشد، بدیهی است که دو رقم آخر محدودیتی ندارند و فقط باید با قبلی‌ها متمایز باشند:

$$\frac{1}{4} \times \frac{2}{6 \text{ یا } 5} \times \frac{5}{4} \times \frac{4}{4} = 40$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{6 \text{ یا } 5} \times \frac{4}{4} = 8$$

گام سوم: حالتی را در نظر می‌گیریم که رقم هزارگان، ۴، رقم صدگان ۳ و رقم دهگان بزرگ‌تر از ۲ باشد:

گام چهارم: حالتی را در نظر می‌گیریم که رقم هزارگان، ۴، رقم صدگان ۳ و رقم دهگان ۲ باشد:

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} = 3$$

(بدیهی است که در این حالت، رقم یکان نمی‌تواند برابر صفر باشد.)

$$240 + 40 + 8 + 3 = 291$$

گام پنجم: طبق اصل جمع تعداد اعداد چهاررقمی بزرگ‌تر از 4320 برابر است با:

تست و پاسخ ۲۰

با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ و بدون تکرار رقم‌ها، چند عدد سه‌رقمی مضرب ۶ می‌توان نوشت؟

۵ (۴)

۸ (۳)

۱۲ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خود حل کنی بهتره دسته‌های ۳ تایی از اعداد فوق را به‌گونه‌ای جدا کنید که هم بر ۲ بخش‌پذیر باشند و هم بر ۳.

پاسخ تشریحی گام اول: عددی بر ۶ بخش‌پذیر است که هم بر ۲ و هم بر ۳ بخش‌پذیر باشد. به عبارت دیگر باید عددی سه‌رقمی بنویسیم

که زوج باشد و مجموع ارقام آن بر ۳ بخش‌پذیر باشد. ابتدا دسته‌های سه‌تایی را از بین ارقام فوق جدا می‌کنیم که حداقل یک رقم زوج بین آن‌ها باشد و مجموع آن‌ها بر ۳ بخش‌پذیر باشد، این دسته‌ها عبارت‌اند از:

۱، ۲، ۳ ۲، ۳، ۴ ۳، ۴، ۵

$$1, 2, 3 \Rightarrow \frac{2}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 2$$

گام دوم: تعداد اعداد سه‌رقمی زوج با هر یک از دسته‌های فوق را به دست می‌آوریم:

$$2, 3, 4 \Rightarrow \frac{2}{4 \text{ یا } 2} \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{2} = 4$$

$$3, 4, 5 \Rightarrow \frac{2}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 2$$

$$2 + 4 + 2 = 8$$

گام سوم: تعداد کل اعداد سه‌رقمی مضرب ۶، با ارقام مورد نظر، طبق اصل جمع برابر است با:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



هندسه: صفحه‌های ۹ تا ۷۶

تست و پاسخ ۲۱

در مثلث ABC ، $\hat{A} = 117^\circ$ است. عمودمنصف ضلع AC ، ضلع BC را در نقطه D قطع می‌کند، به طوری که $CD = AB$. اندازه زاویه C چند درجه است؟

۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

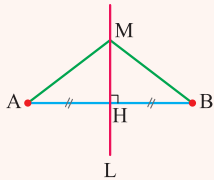
۱۷ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

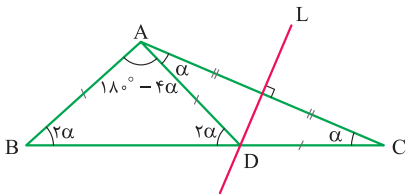
مشاوره از جمله نکات ساده و پرتکرار، خاصیت عمودمنصف یک پاره خط است، لذا دانستن آن لازم است.

درس نامه



عمودمنصف یک پاره خط، مجموعه نقاطی هستند که از دو سر یک پاره خط به یک فاصله‌اند.

$$M \in L (AB \text{ عمودمنصف پاره خط } AB) \Rightarrow MA = MB$$



پاسخ تشریحی گام اول: مطابق شکل، خط L عمودمنصف ضلع AC ضلع BC را در

نقطه D قطع می‌کند و $AB = CD$.

گام دوم: نقطه D را به A وصل می‌کنیم.

گام سوم: با توجه به درس نامه داریم:

$$D \in L \Rightarrow AD = CD \xrightarrow{ACD \text{ مثلث متساوی الساقین}} \hat{D}AC = \hat{C} = \alpha$$

$$(فرض) AB = CD \xrightarrow{AD=CD} AB = AD \Rightarrow \hat{A}DB = \hat{B}$$

گام چهارم: بنا به قضیه زاویه خارجی در مثلث ACD می‌توان نوشت: $\hat{A}DB = \hat{B} = 2\alpha$

$$\hat{B}AD + 2\alpha + 2\alpha = 180^\circ \Rightarrow \hat{B}AD = 180^\circ - 4\alpha$$

گام پنجم: در مثلث متساوی الساقین ABD داریم:

گام ششم: بنا به فرض $\hat{B}AC = 117^\circ$ لذا می‌توان نوشت:

$$\hat{B}AC = \hat{B}AD + \hat{D}AC \Rightarrow 117^\circ = 180^\circ - 4\alpha + \alpha \Rightarrow 3\alpha = 63^\circ \Rightarrow \alpha = 21^\circ$$

تست و پاسخ ۲۲

اندازه زوایای خارجی یک مثلث به نسبت اعداد ۳، ۵ و ۷ است. کدام گزینه درست است؟

(۲) نقطه همرسی عمودمنصف‌ها، داخل مثلث است.

(۱) نقطه همرسی ارتفاع‌ها، خارج مثلث است.

(۴) نقطه همرسی نیمسازها، خارج مثلث قرار دارد.

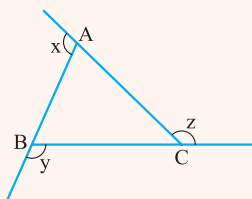
(۳) نقطه همرسی ارتفاع‌ها، روی مثلث است.

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره نقطه همرسی ارتفاع‌ها، عمودمنصف‌ها و نیمسازها در فصل ۱ مبحث مهمی است و در فصل‌های دیگر خواص آن‌ها استفاده

می‌شود، لذا مطالعه آن‌ها اکیداً توصیه می‌شود.

درس نامه

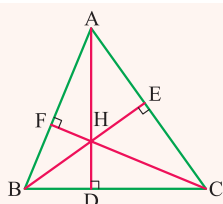


$$x + y + z = 360^\circ$$

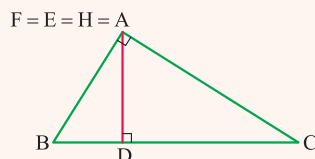
الف) مجموع اندازه‌های زوایای خارجی هر مثلث 360° است.

ب) نقطه همرسی نیمسازها همواره داخل مثلث است.

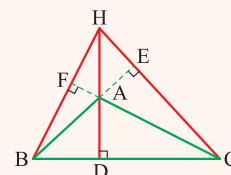
پ) در مثلث‌های حاده الزوایا، قائم‌الزاویه و منفرجه‌الزاویه، نقطه همرسی ارتفاع‌ها به ترتیب داخل، رو و خارج مثلث قرار دارد.



مثلث حاده‌الزوايا

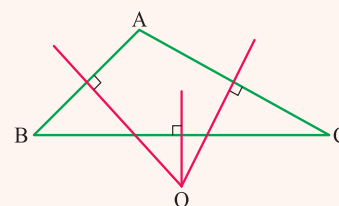
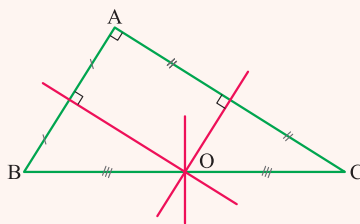
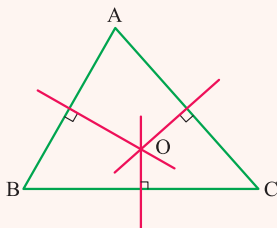


مثلث قائم‌الزاویه

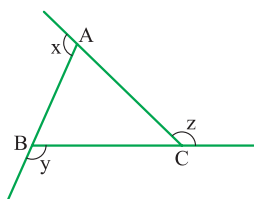


مثلث منفرجه‌الزاویه

(ت) در مثلث‌های حاده‌الزوايا، قائم‌الزاویه و منفرجه‌الزاویه، نقطه هم‌رسی عمود منصف‌ها داخل، رو و خارج مثلث قرار دارد.



پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به فرض داریم:



$$\frac{x}{3} = \frac{y}{5} = \frac{z}{7} = t \Rightarrow x = 3t, y = 5t, z = 7t$$

$$x + y + z = 360^\circ \Rightarrow 3t + 5t + 7t = 360^\circ \Rightarrow 15t = 360^\circ \Rightarrow t = 24^\circ$$

$$x = 3t = 3 \times 24^\circ = 72^\circ$$

$$y = 5 \times 24^\circ = 120^\circ$$

$$z = 7 \times 24^\circ = 168^\circ$$

$$\hat{A} = 180^\circ - x = 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$$

$$\hat{B} = 180^\circ - y = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$$

$$\hat{C} = 180^\circ - z = 180^\circ - 168^\circ = 12^\circ$$

گام سوم: زوایای داخلی و خارجی در مثلث مکمل یکدیگرند. داریم:

گام چهارم: چون زاویه A منفرجه است، پس نقطه هم‌رسی ارتفاع‌های آن خارج مثلث قرار دارد.

تست و پاسخ ۳۳

اگر اندازه یک ضلع مثلثی ۱۵ و طول دو ضلع دیگر عدد صحیح و نسبت آن‌ها ۲ باشد، آن‌گاه مینیمم مقدار محیط مثلث کدام است؟

۳۱ (۴)

۳۴ (۳)

۳۲ (۲)

۳۳ (۱)

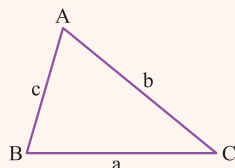
پاسخ: گزینه ۱

مشاوره در مبحث نامساوی‌ها در مثلث، رابطه نامساوی بین اضلاع و همچنین نامساوی‌های زوایا که موجب نامساوی اضلاع می‌شود

مهم است و مطالعه و تسلط روی نکات آن باید انجام شود.

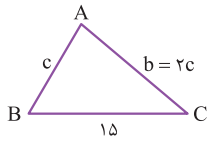
درس‌نامه

قضیه نامساوی مثلث: در هر مثلث، مجموع اندازه هر دو ضلع از طول ضلع سوم بزرگ‌تر است.



$$\text{حکم: } \begin{cases} a + b > c \\ b + c > a \\ a + c > b \end{cases}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی گام اول: مفروضات را روی یک شکل نشان می‌دهیم و می‌دانیم بنا به فرض، b و c اعداد صحیح مثبت هستند.

گام دوم: با توجه به درس‌نامه داریم:

$$\begin{cases} a+b > c \\ b+c > a \\ a+c > b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 15+2c > c \\ 2c+c > 15 \\ 15+c > 2c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c > -15 \\ c > 5 \\ c < 15 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} 5 < c < 15 \xrightarrow{\text{کم‌ترین مقدار صحیح } c} c = 6$$

$$a+b+c = 15+2c+c = 15+3c$$

گام سوم: محیط مثلث برابر است با:

گام چهارم: کم‌ترین محیط مثلث به ازای $c = 6$ به دست می‌آید و برابر $15+18 = 33$ است.

تست و پاسخ ۲۴

اگر $\frac{a}{4} = \frac{b}{6} = \frac{c}{8} = \frac{d}{10}$ و مجموع مخرج کسرها برابر ۱۰ باشد. آن‌گاه $a+b+c+d$ کدام است؟

۴۸ (۴)

۳۸ (۳)

۵۲ (۲)

۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس‌نامه

یکی از خواص مهم تناسب به صورت مقابل است:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{a}{2} = \frac{4}{b} = \frac{c}{6} = \frac{8}{d} \\ 2+b+6+d = 10 \Rightarrow b+d = 10-8 = 2 \end{array} \right.$$

$$\frac{4}{b} = \frac{8}{d} = \frac{4+8}{b+d} \xrightarrow{b+d=2} \frac{4}{b} = \frac{8}{d} = \frac{12}{2} = 6$$

$$\Rightarrow b = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}, d = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{a}{2} = \frac{4}{b} = \frac{c}{6} = \frac{8}{d} = \frac{4+8}{b+d} = \frac{12}{2} = 6 \Rightarrow a = 12, c = 36$$

$$a+b+c+d = 12 + \frac{2}{3} + 36 + \frac{4}{3} = 48 + 2 = 50$$

پاسخ تشریحی گام اول: فرض پرسش را می‌نویسیم:

گام دوم: از خاصیت تناسب درس‌نامه استفاده می‌کنیم:

گام سوم: مقادیر a و c را می‌یابیم:

گام چهارم:

تست و پاسخ ۲۵

در شکل مقابل، مساحت مربع کدام است؟

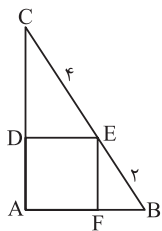
۳ (۱)

۴ (۲)

۳/۲ (۳)

۳/۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

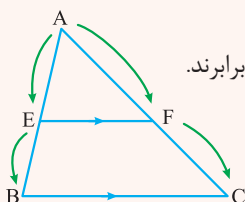


مشاوره تست‌های متنوعی می‌توان از قضیه تالس طرح کرد. نحوه نوشتن نسبت پاره‌خط‌های متناظر یا به عبارت عامیانه، نوشتن

جزء به جزء و جزء به کل باید با دقت مطالعه شود.

درس‌نامه

قضیه تالس: اگر خطی موازی یک ضلع مثلث دو ضلع دیگر را قطع کند، نسبت پاره‌خط‌های ایجادشده متناظرراً برابرند.

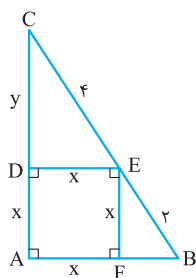


$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AE}{BE} = \frac{AF}{CF}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات



گام اول: اندازه اضلاع مربع را x و طول پاره خط CD را y فرض می‌کنیم.

پاسخ تشریحی

گام دوم: چهارضلعی $ADEF$ مربع است و لذا $DE \parallel AF$. به کمک قضیه تالس در مثلث ABC داریم:

$$DE \parallel AB \Rightarrow \frac{CD}{AD} = \frac{CE}{BE} \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{4}{2} = 2$$

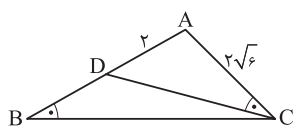
$$\Rightarrow y = 2x$$

گام سوم: به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث CDE مقدار x را محاسبه می‌کنیم:

$$CD^2 + DE^2 = CE^2 \Rightarrow y^2 + x^2 = 4^2 \xrightarrow{y=2x} 4x^2 + x^2 = 16$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{16}{5}$$

گام چهارم: مساحت مربع به ضلع x برابر x^2 است، لذا $\frac{x^2}{5} = \frac{16}{5} = 3 \frac{1}{5}$ مربع S .



تست و پاسخ ۲۶
در شکل مقابل $\hat{A}CD = \hat{A}BC$ است. حاصل $\frac{S_{\triangle ACD}}{S_{\triangle BCD}}$ کدام است؟

$$\frac{1}{4} (2)$$

$$\frac{1}{5} (1)$$

$$\frac{1}{3} (4)$$

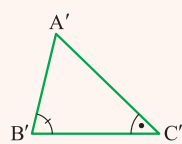
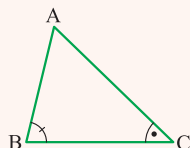
$$\frac{1}{6} (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره مهم‌ترین حالت تشابه دو مثلث و پرتکرارترین آن‌ها، حالت برابری دوزاویه است. توصیه می‌شود مسائل گوناگون مربوط به آن حل شود.

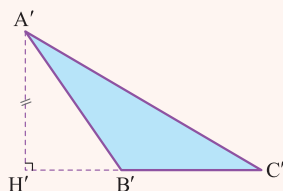
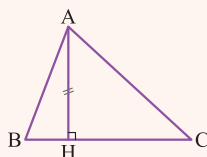
درس نامه

(الف) اگر دو زاویه مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، آن‌گاه دو مثلث متشابه‌اند.

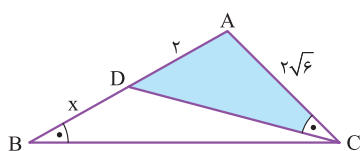


$$(\hat{B} = \hat{B}', \hat{C} = \hat{C}') \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$

(ب) اگر یک ارتفاع از مثلثی با یک ارتفاع از مثلث دیگر برابر باشند آن‌گاه نسبت مساحت دو مثلث برابر نسبت قاعده‌های نظیر این دو ارتفاع می‌باشد.



$$\frac{S_{A'B'C'}}{S_{ABC}} = \frac{B'C'}{BC}$$



پاسخ تشریحی گام اول: دو مثلث ABC و ACD متشابه‌اند، زیرا:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{B}AC = \hat{D}AC \\ \hat{A}BC = \hat{A}CD \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle ACD$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم: نسبت تشابه دو مثلث را می‌نویسیم و طول BD را به دست می‌آوریم:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AC}{AD} \Rightarrow \frac{x+2}{2\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{6}}{2} \Rightarrow x+2 = \frac{24}{2} = 12 \Rightarrow x = 10$$

$$\frac{S_{\triangle ACD}}{S_{\triangle BCD}} = \frac{AD}{BD} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

گام سوم: دو مثلث ACD و BCD در رأس C هم‌ارتفاع هستند، پس:

تست و پاسخ ۲۷

قطر یک مستطیل را رسم می‌کنیم. اگر فاصله‌های نقطه‌های هم‌رسی میانه‌های دو مثلث ایجاد شده نصف ضلع کوچک مستطیل باشد، نسبت ابعاد مستطیل کدام است؟

$$\frac{\sqrt{6}}{2} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (3)$$

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

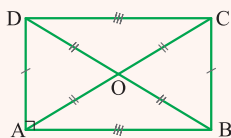
$$2 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره نقطه هم‌رسی میانه‌ها، یکی از چهار نقطه هم‌رسی مهم در مثلث است. خاصیت مهم آن تقسیم کردن هر میانه به نسبت ۲ به ۱ است. توصیه می‌شود اثبات قضیه همراه با حل تست‌های متنوع مطالعه شود.

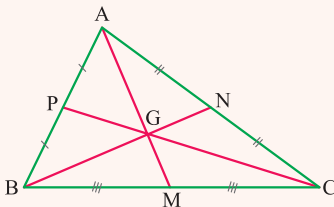
درس نامه

(الف) قطرهای هر مستطیل برابرند و یکدیگر را نصف می‌کنند.



$$OA = OB = OC = OD$$

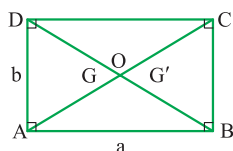
(ب) نقطه هم‌رسی میانه‌های هر مثلث، هر میانه را به نسبت ۲ به ۱ تقسیم می‌کند.



$$\frac{GA}{GM} = \frac{GC}{GP} = \frac{GB}{GN} = 2$$

پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به فرض، مستطیل ABCD و قطر BD (شکل مقابل) را رسم می‌کنیم. بنا به قسمت (الف) درس‌نامه، قطر AC قطر BD را نصف می‌کند و OA و OC میانه نظیر وتر در مثلث‌های قائم‌الزاویه ABD و BCD و در نتیجه G و G' نقاط هم‌رسی میانه‌های مثلث ABD و BCD هستند.



گام دوم: بنا به فرض $GG' = \frac{1}{3}b$ است. با توجه به قسمت (ب) درس‌نامه $OG = OG' = \frac{1}{3}OA = \frac{1}{3}OC$ است، پس

$$\frac{1}{3}b = \frac{1}{3}AC \Rightarrow AC = \frac{3}{2}b$$

$$GG' = 2OG = \frac{2}{3}OA = \frac{1}{3}AC \quad \text{و در نتیجه:}$$

گام سوم: به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}b\right)^2 = a^2 + b^2 \Rightarrow a^2 = \frac{9}{4}b^2 - b^2 = \frac{5}{4}b^2$$

$$\Rightarrow a = \frac{\sqrt{5}}{2}b \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

تست و پاسخ ۲۸

یک مثلث شبکه‌ای با تعداد نقاط مرزی ۳ و تعداد نقاط درونی ۱۳ مفروض است. حاصل ضرب ارتفاع در قاعده نظیر آن کدام است؟

$$25 \quad (4)$$

$$12/5 \quad (3)$$

$$13/5 \quad (2)$$

$$27 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

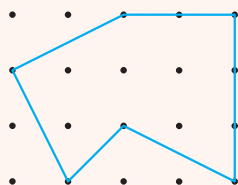


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

درس نامه

مساحت هر چندضلعی شبکه‌ای برابر است با:



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

تعداد نقاط درونی $i \geq 0$
تعداد نقاط مرزی $b \geq 3$

گام اول: بنا به فرض $b = 3$ و $i = 13$ است، پس مساحت مثلث شبکه‌ای مطلوب برابر است با:

$$S = i + \frac{b}{2} - 1 = 13 + \frac{3}{2} - 1 = 13 \frac{1}{2}$$

گام دوم: مساحت هر مثلث برابر نصف ارتفاع در قاعده نظیر آن است، پس می‌توان نوشت:

$$S = \frac{1}{2} ah_a \Rightarrow 13 \frac{1}{2} = \frac{1}{2} ah_a \Rightarrow ah_a = 27$$

تست و پاسخ ۲۹

مجموع اندازه‌های محیط و ارتفاع یک مثلث متساوی‌الاضلاع $\sqrt{3} + \frac{1}{2}$ است. مساحت این مثلث کدام است؟

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{12}$

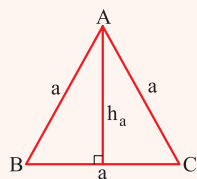
(۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{6}$

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

ارتفاع و مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع برابر است با:



$$1) h_a = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$2) S_{\triangle ABC} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

گام اول: فرض می‌کنیم طول ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع مفروض برابر a باشد، بنا به فرض داریم:

$$3a + h_a = \sqrt{3} + \frac{1}{2} \Rightarrow 3a + \frac{a\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} + \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a\sqrt{3}(\sqrt{3} + \frac{1}{2}) = (\sqrt{3} + \frac{1}{2}) \Rightarrow a\sqrt{3} = 1 \Rightarrow a = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} = \frac{\frac{1}{3} \times \sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{12}$$

گام دوم: مساحت مثلث برابر است با:

تست و پاسخ ۳۰

اندازه ارتفاع یک دوزنقه قائم‌الزاویه $2\sqrt{3}$ ، اندازه یک زاویه آن 30° و اندازه قاعده کوچک آن ۳ است. مساحت چهارضلعی حاصل از وصل کردن

وسط‌های دو قاعده و دو ساق دوزنقه کدام است؟

(۴) $6\sqrt{3}$

(۳) $4\sqrt{3}$

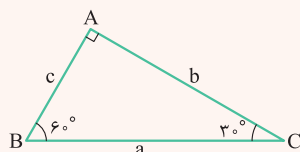
(۲) $5\sqrt{3}$

(۱) $4/5\sqrt{3}$

پاسخ: گزینه ۲

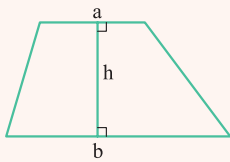
درس نامه

الف) در هر مثلث قائم‌الزاویه با زاویه 30° و 60° ، اندازه ضلع روبه‌رو به زاویه 30° ، نصف وتر و اندازه ضلع روبه‌رو به زاویه 60° ، وتر است.



$$b = \frac{\sqrt{3}}{2}a, c = \frac{1}{2}a$$

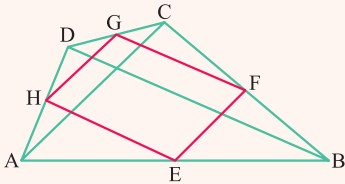
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



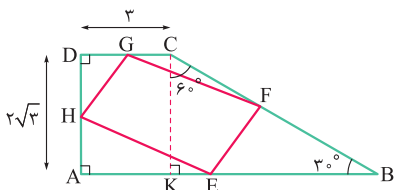
ب) مساحت هر دوزنقه برابر حاصل ضرب ارتفاع در نصف مجموع دو قاعده است.

$$S = \frac{1}{2}h(a + b)$$

پ) چهارضلعی حاصل از وصل کردن وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی مفروض، همواره متوازی‌الاضلاع و مساحت آن، نصف مساحت چهارضلعی مفروض است.



$$S_{EFGH} = \frac{1}{4}S_{ABCD}$$



گام اول: شکل پرسش به صورت مقابل است.

بنا به قسمت (پ) درس‌نامه چهارضلعی EFGH حاصل از وصل کردن وسط اضلاع دوزنقه قائم‌الزاویه ABCD، متوازی‌الاضلاع و مساحت آن نصف مساحت دوزنقه است؛ پس کافی است مساحت دوزنقه را محاسبه کنیم.

گام دوم: CK را عمود بر قاعده AB رسم می‌کنیم. در مثل قائم‌الزاویه BCK، اندازه زاویه B برابر 30° است؛ پس بنا به قسمت (الف) درس‌نامه، داریم:

$$CK = \frac{1}{2}BC \Rightarrow BC = 2 \times 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}, \quad BK = \frac{\sqrt{3}}{2}BC = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4\sqrt{3} = 6$$

گام سوم: بنا به فرض، قاعده کوچک $CD = 3$ پس $AK = CD = 3$ و اندازه قاعده بزرگ دوزنقه ABCD برابر است با:

$$AB = AK + BK = 3 + 6 = 9$$

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}AD \times (AB + CD) = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times (9 + 3) = 12\sqrt{3}$$

گام چهارم: مساحت متوازی‌الاضلاع EFGH نصف مساحت دوزنقه ABCD است، لذا:

$$S_{EFGH} = \frac{1}{4}S_{ABCD} = \frac{1}{4} \times 12\sqrt{3} = 3\sqrt{3}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

فیزیک: صفحه‌های ۱ تا ۱۲۶

تست و پاسخ ۳۱

یعنی بر حسب کیلوگرم

کوه نور یکی از الماس‌های مشهور جهان است که جرمی حدود ۱۰۸ قیراط دارد. جرم الماس کوه نور در SI چه قدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ mg است.)

$$۲/۱۶ \times ۱۰^{-۲} \quad (۱) \quad ۲/۱۶ \times ۱۰^۱ \quad (۲) \quad ۲/۱۶ \times ۱۰^{-۵} \quad (۳) \quad ۲/۱۶ \times ۱۰^۴ \quad (۴)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره تمام تمرین‌ها، مثال‌ها و ... کتاب درسی را بخوانید. این سؤال مشابه تمرین کتاب درسی است و اگر کتاب درسی را می‌خواندید، این سؤال را حداقل یک بار قبل از آزمون دیده بودید. فراموش نکنید که منبع اصلی کنکور، کتاب درسی است.

درس نامه

(۱) **تبدیل یکای زنجیره‌ای:** برای تبدیل یکای یک کمیت به یکای دیگر، از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. برای این که این روش را بهتر یاد بگیرید، یک مثال می‌زنیم.

مثلاً طول جسمی برابر با ۲۰ اینچ است و ما می‌خواهیم این مقدار را بر حسب سانتی‌متر به دست بیاوریم (بینیم ۲۰ in چند سانتی‌متره؟) برای این کار به دو صورت زیر عمل می‌کنیم.

گام اول: ابتدا تساوی بین دو یکا را می‌نویسیم:

$$۱ \text{ in} = ۲/۵۴ \text{ cm}$$

گام دوم: حالا این تساوی را به صورت یک کسری که مقدار آن برابر با یک است، در می‌آوریم. (این‌ها دو حالت می‌شه:

$$\frac{۱ \text{ in}}{۲/۵۴ \text{ cm}} = ۱ \quad \text{یا} \quad \frac{۲/۵۴ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} = ۱$$

الان سؤال پیش می‌آید که از کدام کسر باید استفاده کنیم؟ بستگی به این دارد که کدام یکا را می‌خواهید به دیگری تبدیل کنید. باید کسری را انتخاب کنیم که پس از ساده شدن، به یکای مورد نظرمون برسیم! مثلاً الان که می‌خواهیم in را به cm تبدیل کنیم، از کسر

$$\frac{۲/۵۴ \text{ cm}}{۱ \text{ in}}$$

$$۲۰ \text{ in} = ۲۰ \text{ in} \times \frac{۲/۵۴ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} = ۵۰/۸ \text{ cm}$$

استفاده می‌کنیم (یادتون نرفته که می‌فواستیم بینیم ۲۰ in چند سانتی‌متره!)

(۲) **پیشوند یکاها:** جدول زیر، پیشوندهای یکاها به همراه ضریب و نماد آن‌ها را نشان می‌دهد.

پیشوند یکاها					
ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
$۱۰^{۲۴}$	یوتا	Y	$۱۰^{-۲۴}$	یوکتو	y
$۱۰^{۲۱}$	زتا	Z	$۱۰^{-۲۱}$	زپتو	z
$۱۰^{۱۸}$	اگزا	E	$۱۰^{-۱۸}$	اتو	a
$۱۰^{۱۵}$	پتا	P	$۱۰^{-۱۵}$	فمتو	f
$۱۰^{۱۲}$	ترا	T	$۱۰^{-۱۲}$	پیکو	p
$۱۰^۹$	گیگا (جیگا)	G	$۱۰^{-۹}$	نانو	n
$۱۰^۶$	مگا	M	$۱۰^{-۶}$	میکرو	μ
$۱۰^۳$	کیلو	k	$۱۰^{-۳}$	میلی	m
$۱۰^۲$	هکتو	h	$۱۰^{-۲}$	سانتی	c
$۱۰^۱$	دکا	da	$۱۰^{-۱}$	دسی	d

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

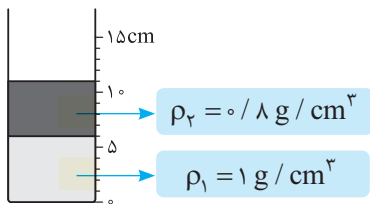


پاسخ تشریحی هر موقع یکهای قدیمی به چشمتان خورد، سریع به سراغ تبدیل یکهای زنجیره‌ای بروید. یکای جرم در SI، kg است؛ پس با استفاده از تبدیل یکای زنجیره‌ای، یکای جرم الماس کوه نور را برحسب یکای kg به دست می‌آوریم.

$$m = 108 \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ فیراط}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 2/16 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

تست و پاسخ ۳۳

مطابق شکل زیر، در یک استوانه با شعاع مقطع ۱m، دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3$ ریخته شده است. جرم کل دو مایع درون استوانه چند کیلوگرم است؟



۹۸ (۱)

۱۲۵۶ (۲)

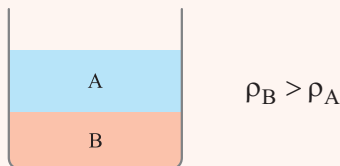
۱۰۰ (۳)

۳۱۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

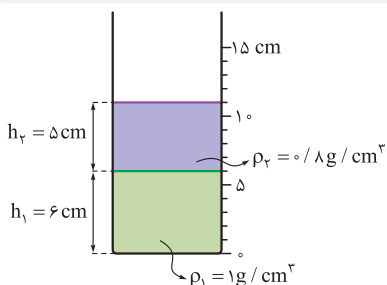
درس نامه

- (۱) چگالی: نسبت جرم به حجم ماده را چگالی آن می‌گوییم و رابطه آن به صورت مقابل است.
 $\rho = \frac{m}{V}$ جرم (kg) \rightarrow ρ (kg/m³)
 حجم (m³) \rightarrow V
- (۲) یکی از یکه‌های متداول چگالی، یکای g/cm³ است. برای تبدیل یکای g/cm³ به یکای kg/m³ (و برعکس!) به صورت زیر عمل می‌کنیم.
 $\frac{g}{cm^3} \xrightarrow{\frac{\times 1000}{\div 1000}} \frac{kg}{m^3}$
- (۳) دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های متفاوت را در نظر بگیرید. اگر این دو مایع را درون ظرفی بریزیم، مایعی که چگالی آن بیشتر است، در کف ظرف قرار می‌گیرد؛ مثلاً در شکل روبه‌رو، چگالی مایع B از چگالی مایع A بیشتر است.



یادآوری حجم استوانه از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\text{ارتفاع (m)} \rightarrow V = Ah \rightarrow \text{حجم (m}^3\text{)}$$



پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا باید تشخیص بدهیم که چگالی‌های داده شده برای کدام مایع است. همان‌طور که می‌بینید، چگالی مایع (۱) بیشتر از چگالی مایع (۲) است ($\rho_1 > \rho_2$)؛ پس مایع (۱) در کف ظرف قرار می‌گیرد. با توجه به شکل روبه‌رو و با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، جرم هر یک از مایع‌ها را محاسبه می‌کنیم.

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \quad \rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, h_1 = 6 \times 10^{-2} \text{ m} \rightarrow 1000 = \frac{m_1}{\pi \times (1)^2 \times 6 \times 10^{-2}} \Rightarrow m_1 = 60 \pi \text{ kg}$$

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \quad \rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3, h_2 = 5 \times 10^{-2} \text{ m} \rightarrow 800 = \frac{m_2}{\pi \times (1)^2 \times 5 \times 10^{-2}} \Rightarrow m_2 = 40 \pi \text{ kg}$$



گام دوم: جرم کل دو مایع درون استوانه برابر با مجموع جرم مایع‌های (۱) و (۲) است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$m_{\text{کل}} = m_1 + m_2 \xrightarrow{\frac{m_1 = 60\pi \text{ kg}}{m_2 = 40\pi \text{ kg}}} m_{\text{کل}} = 60\pi + 40\pi = 100\pi \xrightarrow{\pi = 3/14} m_{\text{کل}} = 314 \text{ kg}$$

۳۳

تست و پاسخ

مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی ۱۵۰۰ سانتی‌متر مربع است. بزرگی نیروی عمودی وارد بر سطح خارجی این پنجره که در عمق ۴۰ متری آب دریا قرار دارد، چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{آب دریا}} = 1/05 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$, $P_0 = 75 \text{ cmHg}$)

۱۵۳۰۰ (۴)

۴۷۷۰۰ (۳)

۷۸۳۰۰ (۲)

۶۳۰۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

(۱) فشار: نیرویی که به طور عمود بر سطح وارد می‌شود، فشار ایجاد می‌کند. نسبت اندازه این نیرو به سطحی را که بر آن وارد می‌شود، فشار می‌گوییم.

$$P = \frac{F_{\perp}}{A} \rightarrow \text{نیروی عمودی (N)} \leftarrow P = \frac{F_{\perp}}{A} \rightarrow \text{فشار (Pa)}$$

$$\rightarrow \text{مساحت (m}^2\text{)} \leftarrow$$

(۲) فشار کل (فشار مطلق) در عمق h از سطح آزاد یک مایع که سطح آزاد آن در تماس با هواست، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \rho g h + P_0 \rightarrow \text{فشار هوا در سطح مایع (Pa)}$$

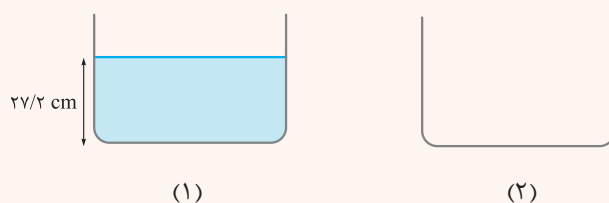
$$\leftarrow P = \rho g h + P_0 \rightarrow \text{فشار کل (Pa)}$$

شتاب گرانش (m/s^2)

عمق (m) چگالی مایع (kg/m^3)

(۳) یکی از یکاهای متداول فشار، سانتی‌متر جیوه است. فشار « h سانتی‌متر جیوه» یعنی فشاری که ناشی از h سانتی‌متر از مایع جیوه است. برای این که بهتر بفهمیم، مثال زیر را بخوانید.

دو ظرف مشابه (۱) و (۲) را در نظر بگیرید. در ظرف (۱) تا ارتفاع $27/2 \text{ cm}$ آب ریخته‌ایم که فشار P_1 را بر کف ظرف (۱) ایجاد می‌کند. می‌خواهیم بدانیم چه ارتفاعی بر حسب سانتی‌متر از مایع جیوه در ظرف (۲) بریزیم تا همان فشار P_1 را بر کف ظرف (۲) ایجاد کند.



چون فشار حاصل از آب در کف ظرف (۱) با فشار حاصل از جیوه در کف ظرف (۲) برابر است، پس $P_1 = P_2$ است و می‌توانیم بنویسیم:

$$P_1 = P_2 \xrightarrow{P = \rho g h} \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\frac{\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, h_{\text{آب}} = 27/2 \text{ cm}}{\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3} \rightarrow 1 \times 27/2 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm}$$

یعنی اگر تا ارتفاع ۲ cm از مایع جیوه در ظرف (۲) بریزیم، فشاری که این ۲ cm جیوه بر کف ظرف (۲) ایجاد می‌کند برابر با فشاری است که ۲۷/۲ cm آب بر کف ظرف (۱) ایجاد می‌کند؛ به عبارت دیگر فشاری که ۲۷/۲ cm آب بر کف ظرف (۱) ایجاد می‌کند، برابر با ۲ سانتی‌متر جیوه است.

$$P_{\text{آب}} = 2 \text{ cmHg}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی **گام اول:** برای این که بزرگی نیروی عمودی وارد بر سطح خارجی این پنجره را به دست بیاوریم، ابتدا باید فشاری را که پنجره تحمل می‌کند، محاسبه کنیم. این پنجره در عمق ۴۰ متری آب دریا قرار دارد؛ پس فشاری که پنجره تحمل می‌کند، برابر با مجموع فشار حاصل از ۴۰ م آب دریا و فشار هوا است؛ بنابراین با استفاده از رابطه زیر، فشار در محل پنجره را محاسبه می‌کنیم (توجه کنید که سؤال به ما فشار هوا را برحسب سانتی‌متر جیوه داده است؛ به عبارت دیگر فشار هوا معادل ۷۵ cm از مایع جیوه است).

$$P_{\text{پنجره}} = P_{\text{آب دریا}} + P_0 \cdot \frac{\rho_{\text{آب دریا}} g h_{\text{آب دریا}} + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}}{\rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}} \rightarrow P_{\text{پنجره}} = \rho_{\text{آب دریا}} g h_{\text{آب دریا}} + \underbrace{\rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}}_{\text{تبدیل به cmHg به Pa}}$$

$$\frac{\rho_{\text{آب دریا}} = 1050 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ N/kg}}{h_{\text{آب دریا}} = 40 \text{ m}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3, h_{\text{جیوه}} = 75 \text{ cm}} \rightarrow P_{\text{پنجره}} = 1050 \times 10 \times 40 + \frac{13600 \times 10 \times 75}{\text{تبدیل به cmHg به Pa}}$$

$$= 420000 + 102000 = 522000 \text{ Pa}$$

گام دوم: حالا می‌توانیم با جای‌گذاری داده‌ها در رابطه زیر، بزرگی نیروی عمودی وارد بر سطح خارجی این پنجره را به دست بیاوریم.

$$P_{\text{پنجره}} = \frac{F_{\text{پنجره}}}{A_{\text{پنجره}}} \rightarrow \frac{522000 \text{ Pa}}{A_{\text{پنجره}} = 1500 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \rightarrow F_{\text{پنجره}} = 522 \times 150 = 78300 \text{ N}$$

تست و پاسخ ۳۳

در یک ظرف مکعب‌شکل به ضلع ۴۰ cm تا ارتفاع ۲ cm جیوه قرار دارد. اگر مایعی هم‌جرم با جیوه و با چگالی ۱/۲ g/cm^۳ درون ظرف اضافه کنیم، فشار در ته ظرف چند کیلوپاسکال می‌شود؟ (g = ۱۰ N/kg, ρ_{جیوه} = ۱۳/۶ g/cm^۳, P_۰ = ۷۶ cmHg)

۱۱۴/۲۴ (۴) ۱۰۸/۸ (۳) ۱۰۶/۰۸ (۲) ۱۰۴/۷۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره بعضی وقت‌ها برای حل سؤال، به همه اطلاعاتی که طراح به ما می‌دهد، نیازی نداریم! مثلاً در این سؤال به چگالی مایع اضافه شده نیازی نداریم و طراح اطلاعات اضافی داده است.

پاسخ تشریحی

با توجه به این که جرم مایع اضافه‌شده با جرم جیوه برابر و ظرف مکعب‌شکل است، پس طبق رابطه $P = \frac{mg}{A}$ ، فشار حاصل از مایع در ته ظرف با فشار حاصل از جیوه در ته ظرف برابر است (P_{مایع} = P_{جیوه}). از طرفی، فشار در ته ظرف برابر با مجموع فشار حاصل از جیوه، مایع و هوا است؛ بنابراین فشار در ته ظرف برحسب cmHg برابر است با:

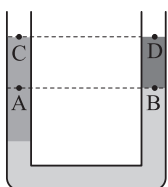
$$P_{\text{ته ظرف}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{مایع}} + P_0 \rightarrow \frac{P_{\text{جیوه}} = P_{\text{مایع}} = 2 \text{ cmHg}}{P_0 = 76 \text{ cmHg}} \rightarrow P_{\text{ته ظرف}} = 2 + 2 + 76 = 80 \text{ cmHg}$$

فشار در ته ظرف را برحسب سانتی‌متر جیوه (cmHg) به دست آوردیم. سؤال از ما این فشار را برحسب kPa می‌خواهد؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$P_{\text{ته ظرف}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \rightarrow \frac{\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3}{g = 10 \text{ N/kg}, h_{\text{جیوه}} = 8 \text{ cm}} \rightarrow P_{\text{ته ظرف}} = 13600 \times 10 \times 8 = 108800 \text{ Pa} = 108.8 \text{ kPa}$$

تست و پاسخ ۳۵

مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشده در لوله ریخته شده‌اند و در حال تعادل قرار دارند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده، درست است؟



$$P_C = P_D, \quad P_A > P_B \quad (1)$$

$$P_C < P_D, \quad P_A > P_B \quad (2)$$

$$P_C = P_D, \quad P_A < P_B \quad (3)$$

$$P_C = P_D, \quad P_A = P_B \quad (4)$$

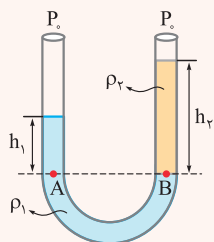
پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

خود حل کنی بهتره فشار در نقاط هم تراز و در یک مایع را برابر با یکدیگر قرار بدهید و با استفاده از آن، فشار در نقاط مشخص شده را با هم مقایسه کنید.



درس نامه در شکل روبه‌رو، درون لوله U شکل دو مایع مخلوط‌نشده در حال تعادل قرار دارند. با توجه به این که فشار در نقاط هم تراز در یک مایع با هم برابر است، می‌توانیم بنویسیم:

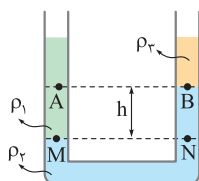
$$P_A = P_B \xrightarrow{P = \rho gh + P_0} \rho_1 gh_1 + P_0 = \rho_2 gh_2 + P_0$$

پاسخ تشریحی **گام اول:** نقاط C و D در تماس با هوا هستند؛ بنابراین فشار این دو نقطه یکسان و برابر با فشار هواست.

$$P_C = P_D = P_0$$

(۲) پُر!

گام دوم: برای این که بتوانیم فشار نقاط A و B را با هم مقایسه کنیم، به سراغ تساوی فشار در نقاط هم تراز در یک مایع می‌رویم (هواستون باشه که چون مایع (۲) در کف ظرفه، پس چگالی مایع (۲) از چگالی مایع (۱) بیشتره؛ یعنی $\rho_2 > \rho_1$)

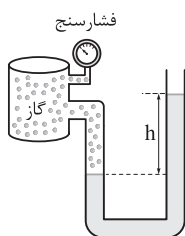


$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_1 gh = P_B + \rho_2 gh \Rightarrow P_A - P_B = \rho_2 gh - \rho_1 gh$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = (\rho_2 - \rho_1)gh \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1} P_A - P_B > 0 \Rightarrow P_A > P_B$$

تست و پاسخ ۳۶

در شکل روبه‌رو، فشارسنج و مانومتر به مخزن گازی وصل شده‌اند و فشارسنج ۸۵ kPa را نشان می‌دهد. اگر مایع درون مانومتر جیوه باشد، فاصله بین دو سطح مایع و گاز در مانومتر چند سانتی‌متر است و اگر مایع درون مانومتر آب باشد، این فاصله چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



$$P_{\text{گاز}} - P_0 = 85 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$150,62/5 \quad (2)$$

$$850,11/03 \quad (1)$$

$$850,62/5 \quad (4)$$

$$150,11/03 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره معمولاً هر سال، حداقل یک سؤال با ایده تازه در کنکور می‌بینید. ما هم در این آزمون یک سؤال با ایده تازه دادیم.

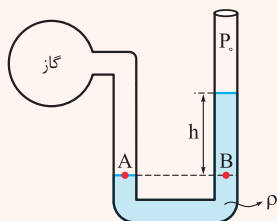
درس نامه

(۱) فشار پیمانه‌ای (P_g): به اختلاف فشار مطلق و فشار جو ($P - P_0$)، فشار پیمانه‌ای می‌گوییم و معمولاً آن را با نماد P_g نشان می‌دهند.

$$P_g = P - P_0 \text{ (فشار پیمانه‌ای)}$$

(۲) فشارسنج شاره‌ها (مانومتر): فشارسنج با لوله باز که برای اندازه‌گیری فشار یک شاره محصور استفاده می‌شود. فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، صفر یا منفی باشد.

(۱) اگر فشار مطلق گاز بیشتر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای مثبت است (شکل الف).



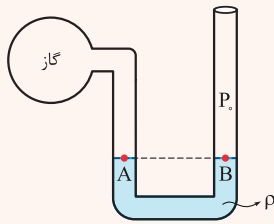
(الف)

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho gh$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



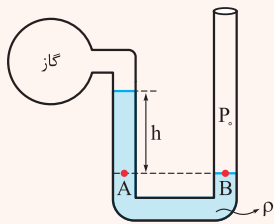
۲) اگر فشار مطلق گاز با فشار هوا برابر باشد، فشار پیمانه‌ای صفر است (شکل ب).



(ب)

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = 0$$

۳) اگر فشار مطلق گاز کم‌تر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای منفی است (شکل پ).



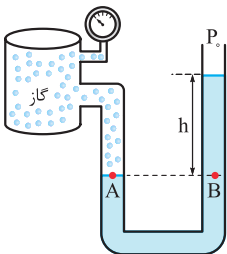
(پ)

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho gh = P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = -\rho gh$$

فشارسنج، فشار پیمانه‌ای (P_g) را نشان می‌دهد؛ بنابراین فشار پیمانه‌ای گاز (P_g) برابر با 85 kPa است و می‌توانیم بنویسیم:

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = 85 \times 10^3 \text{ Pa}$$

برای این که اندازه h را به دست بیاوریم، فشار در نقاط هم‌تراز و در یک مایع را برابر با یکدیگر قرار می‌دهیم.



$$P_A = P_B \xrightarrow{\frac{P_A = P_{\text{گاز}}}{P_B = \rho gh + P_0}} P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{مایع}} gh + P_0 \xrightarrow{P_{\text{گاز}} - P_0 = 85 \times 10^3 \text{ Pa}} \rho_{\text{مایع}} gh = 85 \times 10^3 \text{ Pa}$$

حالا اندازه h را برای هر مایعی که درون مانومتر است، می‌توانیم به دست بیاوریم. اگر مایع درون مانومتر جیوه باشد:

$$\rho_{\text{جیوه}} gh = 85 \times 10^3 \xrightarrow{\frac{\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3}{g = 10 \text{ N/kg}}} 13600 \times 10 \cdot h = 85 \times 10^3$$

$$\Rightarrow h = 0.625 \text{ m} = 62.5 \text{ cm}$$

(۱) و (۳) پُر!

و اگر مایع درون مانومتر آب باشد:

$$\rho_{\text{آب}} gh = 85 \times 10^3 \xrightarrow{\frac{\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3}{g = 10 \text{ N/kg}}} 1000 \times 10 \cdot h = 85 \times 10^3 \Rightarrow h = 8.5 \text{ m} = 850 \text{ cm}$$

(۲) پُر!

تست و پاسخ ۳۷

جرم خودرویی به همراه راننده‌اش 900 kg است. اگر تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از 18 m/s به 24 m/s برسد، انرژی جنبشی خودرو

در این جابه‌جایی چند کیلوژول افزایش می‌یابد؟

۲۲۶ / ۸ (۲)

۱۶ / ۲ (۱)

۱۱۳ / ۴ (۴)

۴۰۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

درس نامه •• انرژی جنبشی: انرژی جنبشی جسمی با جرم m که با تندی v در حال حرکت است، از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{جرم جسم (kg)} \quad \uparrow$$

$$\text{تندی جسم (m/s)} \rightarrow K = \frac{1}{2} m v^2 \leftarrow \text{انرژی جنبشی (J)}$$

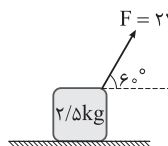
پاسخ تشریحی برای این که ببینیم انرژی جنبشی خودرو در این جابه جایی چند کیلو ژول افزایش یافته است، باید مقدار $\Delta K = K_2 - K_1$ را محاسبه کنیم. پس با جای گذاری داده ها در رابطه زیر می توانیم بنویسیم:

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\frac{m=900 \text{ kg}}{v_1=18 \text{ m/s}, v_2=24 \text{ m/s}} \rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 900 \times (24^2 - 18^2) = \frac{1}{2} \times 900 \times (576 - 324) = 113400 \text{ J} = 113 / 4 \text{ kJ}$$

تست و پاسخ ۳۸

متناسب شکل زیر، جسمی تحت تأثیر نیروی ثابت \vec{F} ، از حال سکون بر روی سطح افقی شروع به حرکت می کند. اگر تندی جسم پس از طی جابه جایی ۴ متر از لحظه شروع حرکت به 6 m/s برسد، نیروی اصطکاک وارد بر جسم در این حرکت چند نیوتون است؟



۰ / ۷۵ (۲)

۱۰ / ۵ (۱)

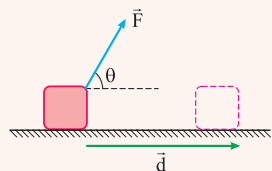
۱ (۴)

۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

(۱) به شکل زیر نگاه کنید. اگر به جسمی نیروی F را وارد کنیم و جسم به اندازه d بر روی سطح جابه جا شود، آن گاه کاری که نیروی F انجام می دهد از رابطه زیر به دست می آید.



$$\text{نیروی (N)} \quad \uparrow$$

$$\text{زاویه بین } \vec{F} \text{ و } \vec{d} \rightarrow W_F = F d \cos \theta \leftarrow \text{کار نیروی (J) F}$$

$$\text{جابه جایی (m)} \quad \downarrow$$

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$$

(۲) کار کل: به جمع جبری کار تک تک نیروهای وارد بر جسم، کار کل می گوئیم.

(۳) قضیه کار - انرژی جنبشی:

کار کل انجام شده بر روی جسم (کار نیروی خالص وارد بر جسم) در یک جابه جایی معین برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم در آن جابه جایی است.

$$W_t = \Delta K$$

پاسخ تشریحی چهار نیرو بر جسم وارد می شود: نیروی وزن (mg) ، نیروی عمودی سطح (\vec{F}_N) ، نیروی \vec{F} و نیروی اصطکاک (\vec{f}_k) . دو نیروی وزن و نیروی عمودی سطح بر جابه جایی این جسم بر روی سطح افقی، عمود هستند $(\theta = 90^\circ)$ ؛ بنابراین کار انجام شده بر روی جسم توسط این دو نیرو در این جابه جایی، صفر است. با توجه به این که تندی جسم در نقاط ابتدا و انتهای جابه جایی جسم را داریم، پس، از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده می کنیم.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{F_N}} + W_F + W_{f_k} = K_2 - K_1$$

$$\frac{W_F = Fd \cos \theta, W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ}{K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2, K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2} \rightarrow Fd \cos \theta + f_k d \cos 180^\circ = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\frac{F=24 \text{ N}, d=4 \text{ m}, m=2/5 \text{ kg}, \theta=6^\circ}{v_1=0 \text{ m/s}, v_2=6 \text{ m/s}, \cos 180^\circ = -1} \rightarrow 24 \times 4 \times \frac{1}{5} + f_k \times 4 \times (-1) = \frac{1}{2} \times 2/5 (6^2 - 0^2)$$

$$\Rightarrow 48 - 4f_k = 45 \Rightarrow 4f_k = 3 \Rightarrow f_k = \frac{3}{4} = 0 / 75 \text{ N}$$



تست و پاسخ ۳۹

گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و حداکثر تا ارتفاع 140 m از سطح زمین بالا می‌رود. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی گلوله، 30% درصد کم‌تر از انرژی جنبشی اولیه آن است، فاصله گلوله تا حداکثر ارتفاع آن از سطح زمین چند متر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)، از مقاومت هوا صرف نظر کنید.

۹۸ (۴)

۸۴ (۳)

۵۶ (۲)

۴۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره در برخی از سوالات مربوط به کار و انرژی که از نیروی اصطکاک صرف نظر می‌شود، می‌توانید از اصل پایستگی انرژی مکانیکی کمک بگیرید.

درس نامه

(۱) انرژی پتانسیل گرانشی: اگر جسمی با جرم m در ارتفاع h نسبت به سطح زمین قرار بگیرد، انرژی پتانسیل گرانشی آن از رابطه زیر به دست می‌آید (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین فرض کردیم).

جرم (kg)

$$\text{ارتفاع (m)} \rightarrow U = mgh \leftarrow \text{انرژی پتانسیل گرانشی (J)}$$

شتاب گرانش (m/s^2)

(۲) انرژی مکانیکی: به مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم، انرژی مکانیکی می‌گوییم.

انرژی جنبشی (J)

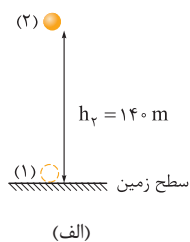
$$\text{انرژی پتانسیل (J)} \rightarrow E = K + U \leftarrow \text{انرژی مکانیکی (J)}$$

(۳) اگر از نیروهای اتلافی (مثل نیروی مقاومت هوا، نیروی اصطکاک و ...) صرف نظر کنیم، انرژی مکانیکی جسم پایسته می‌ماند.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

پاسخ تشریحی گام اول: از مقاومت هوا صرف نظر شده است؛ پس انرژی مکانیکی گلوله پایسته است. از طرفی، تندی گلوله در لحظه‌ای

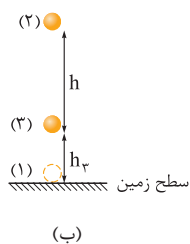
که به حداکثر ارتفاع از سطح زمین می‌رسد، صفر است (اگر صفر نبود که بالاتر می‌رفت)؛ پس با توجه به شکل (الف)، پایستگی انرژی مکانیکی را برای دو نقطه (۱) و (۲) می‌نویسیم (در تمام مراحل، مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین در نظر گرفتیم).



$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{\substack{U_1=0 \\ K_2=0}} K_1 = U_2 \xrightarrow{\substack{K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \\ U_2 = mgh_2}} \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2$$

$$\xrightarrow{\substack{h_2 = 140\text{ m} \\ g = 10\text{ m/s}^2}} \frac{1}{2}v_1^2 = 10 \times 140 \Rightarrow v_1^2 = 2800$$

گام دوم: با توجه به شکل (ب)، پایستگی انرژی مکانیکی گلوله را برای دو نقطه (۱) و (۳) می‌نویسیم.



$$E_1 = E_3 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_3 + U_3 \xrightarrow{\substack{U_1=0 \\ K_3 = K_1 - \frac{3}{10}K_1 = \frac{7}{10}K_1}} K_1 = \frac{7}{10}K_1 + U_3 \Rightarrow \frac{3}{10}K_1 = U_3$$

$$\xrightarrow{\substack{K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \\ U_3 = mgh_3}} \frac{3}{10} \times \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_3 \xrightarrow{\substack{v_1^2 = 2800 \\ g = 10\text{ m/s}^2}} \frac{3}{10} \times \frac{1}{2} \times 2800 = 10 \cdot h_3 \Rightarrow h_3 = 42\text{ m}$$

گام سوم: عمده نگرانی! طراح اندازه h رو پرسیده! با توجه به شکل (ب) اندازه h را به دست می‌آوریم.

$$h = h_3 - h_p \xrightarrow{\substack{h_3 = 42\text{ m} \\ h_p = 140\text{ m}}} h = 140 - 42 = 98\text{ m}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

تست و پاسخ ۴۰

چتر بازی با جرم کل 80 kg ، از بالونی که در ارتفاع 800 m از سطح زمین است، با تندی 2 m/s به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با تندی 6 m/s به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چتر باز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) $-637/44$ (۲) $-641/28$ (۳) $-642/56$ (۴) $-638/72$

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

اگر در طی حرکت جسم، نیروهای اتلافی (مثل نیروی مقاومت هوا، نیروی اصطکاک و...) بر آن وارد شوند و کار منفی بر روی جسم انجام دهند، انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد. اختلاف انرژی مکانیکی جسم در ابتدا و انتهای مسیر حرکت آن، برابر با کار نیروی اتلافی است.

$$W_f = E_f - E_i$$

پاسخ تشریحی کار نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز برابر با اختلاف انرژی مکانیکی آن در ابتدا و انتهای مسیر سقوطش است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین فرض کردیم):

$$W_f = E_f - E_i = (K_f + U_f) - (K_i + U_i) \xrightarrow[U_i = mgh, U_f = 0]{K = \frac{1}{2}mv^2} W_f = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) - mgh$$

$$\xrightarrow[v_f = 6 \text{ m/s}, h = 800 \text{ m}]{m = 80 \text{ kg}, v_i = 2 \text{ m/s}, g = 10 \text{ m/s}^2} W_f = \frac{1}{2} \times 80 \times (6^2 - 2^2) - 80 \times 10 \times 800 = 40 \times 32 - 640000 = -638720 \text{ J} = -638/72 \text{ kJ}$$

تست و پاسخ ۴۱

دمای جسمی را توسط دو دماسنج A و B که به ترتیب بر حسب مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت درجه‌بندی شده‌اند، اندازه‌گیری کردیم و عددی که دماسنج B نشان می‌دهد، ۶۰ تا بیشتر از عددی است که دماسنج A نشان می‌دهد. دمای جسم در SI کدام است؟

یعنی بر حسب کلونین

- (۱) 308 (۲) 35 (۳) 388 (۴) 115

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

(۱) رابطه بین دما بر حسب کلونین و درجه سلسیوس به صورت زیر است:

$$T = \theta + 273 \leftarrow \text{دما بر حسب کلونین (K)}$$

دما بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)

(۲) یکی از یكاهای رایج دما، فارنهایت است. رابطه بین دما بر حسب درجه فارنهایت و درجه سلسیوس به صورت زیر است:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \leftarrow \text{دما بر حسب درجه فارنهایت (}^{\circ}\text{F)}$$

دما بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)

پاسخ تشریحی گام اول: دماسنج B بر حسب درجه فارنهایت ($^{\circ}\text{F}$) و دماسنج A بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) است. با توجه به این که عددی که دماسنج B نشان می‌دهد، ۶۰ تا بیشتر از عددی است که دماسنج A نشان می‌دهد، می‌توانیم بنویسیم:

$$F - \theta = 60 \xrightarrow{F = \frac{9}{5}\theta + 32} \frac{9}{5}\theta + 32 - \theta = 60 \Rightarrow \frac{4}{5}\theta = 28 \Rightarrow \theta = 35^{\circ}\text{C}$$

این یعنی دمایی که دماسنج A نشان می‌دهد (دمای جسم) برابر با 35°C است.

گام دوم: در گام اول فهمیدیم که دمای جسم برابر با 35°C است. طراح دمای جسم را در SI یعنی بر حسب کلونین می‌خواهد (اگر ۲) روزی

یعنی از بی‌دقتی رنج می‌بری!!

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta = 35^{\circ}\text{C}} T = 35 + 273 = 308 \text{ K}$$



تست و پاسخ ۴۲

طول یک میله فولادی ۳ m است. دمای این میله را چند کلونین افزایش دهیم تا طول آن ۲/۸۸ mm افزایش یابد؟ $(\alpha_{\text{فولاد}} = 1/2 \times 10^{-5} \text{ } \frac{1}{\text{K}})$

۲۴ (۴)

۸۰ (۳)

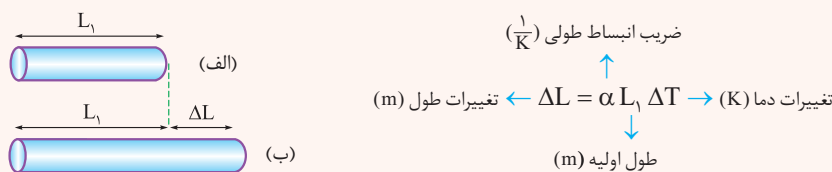
۴۰ (۲)

۶۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

میله‌ای فلزی به طول L را در نظر بگیرید (شکل الف). اگر دمای میله را افزایش دهیم، طول میله هم افزایش پیدا می‌کند (شکل ب). این افزایش طول (ΔL) به تغییرات دما، طول اولیه و جنس آن بستگی دارد و رابطه آن به صورت زیر است:



پاسخ تشریحی کفایت داده‌ها را در رابطه زیر جای‌گذاری کنیم و مقدار افزایش دمای میله را به دست بیاوریم.

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \xrightarrow[\Delta L = 2/88 \times 10^{-3} \text{ m}]{\alpha = 1/2 \times 10^{-5} \text{ } \frac{1}{\text{K}}, L_1 = 3 \text{ m}} 2/88 \times 10^{-3} = 1/2 \times 10^{-5} \times 3 \Delta T \Rightarrow \Delta T = 80 \text{ K}$$

تست و پاسخ ۴۳

در یک ظرف فلزی استوانه‌ای شکل در دمای 20°C با سطح مقطع 30 cm^2 و ارتفاع 27 cm ، حداقل چند سانتی‌متر مکعب آب با دمای 20°C بریزیم تا وقتی دمای مجموعه را 50°C افزایش می‌دهیم، آب در ظرف لبریز شود؟ $(\alpha_{\text{فلز}} = 2/5 \times 10^{-5} \text{ } \frac{1}{\text{K}}, \beta_{\text{آب}} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ } \frac{1}{\text{K}})$

۸۰۳ (۴)

۸۱۴ (۳)

۸۰۵ (۲)

۸۰۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره توجه کنید که حجم اولیه ظرف ($V_{\text{ظرف}} = Ah = 30 \times 27 = 810 \text{ cm}^3$) است. پس حجم آبی که باید در ظرف بریزیم تا پس از افزایش دما در ظرف لبریز شود، کم‌تر از 810 cm^3 است. یعنی ۳ پُر!

درس نامه

حجم بیشتر اجسام با افزایش دما زیاد می‌شود. اگر دمای جسمی (جامد یا مایع) با حجم اولیه V_1 را به اندازه ΔT افزایش بدهیم، حجم جسم به اندازه ΔV افزایش می‌یابد. این افزایش حجم از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T \Rightarrow V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta T), \Delta T = \Delta \theta$$

تغییرات دما برحسب درجه سلسیوس ($^\circ \text{C}$)
 ↑
 حجم نهایی
 ↓
 تغییرات دما برحسب کلونین (K)
 ↓
 ضریب انبساط حجمی ($\frac{1}{\text{K}}$)

در رابطه‌های بالا کفایت یکاهای V_1 ، V_2 و ΔV ، یکسان باشند.

انبساط طولی بیشتر جامدها در راستای مختلف، با ضریب انبساط طولی یکسان انجام می‌شود. ضریب انبساط حجمی این جامدها (جامد β)

$$\beta_{\text{جامد}} = 3\alpha$$

با تقریب مناسبی، سه برابر ضریب انبساط طولی (α) آن‌ها است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

پاسخ تشریحی وقتی دمای ظرف و آب را افزایش می‌دهیم، حجم ظرف و حجم آب افزایش می‌یابد. برای این که پس از افزایش دما، آب در ظرف لبریز نشود، باید حجم نهایی آب برابر با حجم نهایی ظرف شود. پس باید حجم نهایی ظرف پس از افزایش دما را به دست بیاوریم.

$$V_{\text{ظرف}} = V_{\text{ظرف}} (1 + 3\alpha_{\text{فلز}} \Delta T) \quad \frac{V_{\text{ظرف}} = Ah = 30 \times 27 = 810 \text{ cm}^3}{\alpha_{\text{فلز}} = 2/5 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ و } \Delta T = \Delta\theta = 5^\circ\text{C}}$$

$$V_{\text{ظرف}} = 810 (1 + 3 \times 2/5 \times 10^{-5} \times 5) = 810 \times 1/00375 \text{ cm}^3$$

همان‌طور که گفتیم، برای این که پس از افزایش دما، آب در ظرف لبریز نشود، باید $V_{\text{آب}} = V_{\text{ظرف}}$ شود؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{ظرف}} \frac{V_{\text{آب}} = V_{\text{آب}} (1 + \beta_{\text{آب}} \Delta T), \Delta T = \Delta\theta = 5^\circ\text{C}}{V_{\text{ظرف}} = 810 \times 1/00375 \text{ cm}^3, \beta_{\text{آب}} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}}$$

$$V_{\text{آب}} (1 + 2/5 \times 10^{-4} \times 5) = 810 \times 1/00375 \Rightarrow V_{\text{آب}} = \frac{810 \times 1/00375}{1/0125} = 803 \text{ cm}^3$$

پس اگر در ابتدا، حداقل 803 cm^3 آب با دمای 2°C درون ظرف بریزیم، پس از افزایش دمای مجموعه به اندازه 5°C ، آب در ظرف لبریز می‌شود.

تست و پاسخ ۴۴

اگر 200 g از یک جسم جامد ذوب شود، ظرفیت گرمایی جسم جامد باقی‌مانده 50 واحد SI تغییر می‌کند. گرمای ویژه جسم در SI کدام است؟

چون جرم جسم کاهش یافته است، پس ظرفیت گرمایی آن هم کاهش می‌یابد.

۴۰۰ (۲)

۱۲۵ (۱)

۵۰۰ (۴)

۲۵۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

ظرفیت گرمایی: مقدار گرمایی که نیاز است تا دمای یک جسم به اندازه یک کلوین افزایش یابد. ظرفیت گرمایی جسم به جنس جسم و جرم آن بستگی دارد و رابطه آن به صورت زیر است:

$$\text{گرمای ویژه } (J/kg.K) \leftarrow C = mc \rightarrow \text{ظرفیت گرمایی } (J/K)$$

↓
جرم جسم (kg)

پاسخ تشریحی تغییرات جرم جسم و تغییرات ظرفیت گرمایی آن را داریم؛ بنابراین با استفاده از رابطه $C = mc$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} C_1 = m_1 c \\ C_2 = m_2 c \end{cases} \Rightarrow C_2 - C_1 = m_2 c - m_1 c = (m_2 - m_1) c \Rightarrow \Delta C = \Delta mc \quad \frac{\Delta C = -50 \text{ J/K}}{\Delta m = -0.2 \text{ kg}} \rightarrow -50 = -0.2 c$$

$$\Rightarrow c = 250 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$$

تست و پاسخ ۴۵

30 گرم آب با دمای 80°C به همراه 120 گرم آب با دمای 5°C را درون ظرف فلزی با دمای 5°C می‌ریزیم و دمای تعادل به 30°C می‌رسد.

ظرفیت گرمایی فلز در SI چه قدر است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود).

۱۳۶۰ (۴)

۱۵۷/۵ (۳)

۶۳۰ (۲)

۳۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره مبحث دمای تعادل، یکی از مباحث پرتکرار در کنکور است و این سؤال هم مشابه کنکور تجربی ۱۴۰۲ است. پیشنهاد می‌کنیم

چندتا سؤال از این مبحث تمرین کنید تا به خوبی به آن مسلط شوید.



درس نامه

۱) گرما: به مقدار انرژی که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم، از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود، گرما می‌گوییم و رابطه آن در حالتی که تغییر حالت نداریم به صورت زیر است:

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

$\Delta T = \Delta\theta$

تغییرات دما بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) تغییرات دما بر حسب کلونین (K)

ظرفیت گرمایی (J/K) گرمای ویژه ($\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$)

و

تغییرات دما (K) جرم (kg)

۲) دمای تعادل: اگر دو یا چند ماده با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر باشند، به دلیل اختلاف دمای آن‌ها، با هم گرما مبادله می‌کنند و پس از مدتی به دمای یکسانی می‌رسند. به این دما، دمای تعادل (θ) می‌گویند که می‌توانیم با استفاده از قانون پایستگی انرژی آن را محاسبه کنیم.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0 \quad \xrightarrow{Q=mc\Delta\theta} \quad m_1c_1(\theta - \theta_1) + m_2c_2(\theta - \theta_2) + m_3c_3(\theta - \theta_3) + \dots = 0$$

اگر تغییر حالت ندهند.

پاسخ تشریحی

دمای تعادل 30°C است؛ پس دمای نهایی طرف و هر دو مقدار آب پس از رسیدن به حالت تعادل برابر با 30°C می‌شود. از طرفی طبق قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده بین طرف و هر دو مقدار آب تا رسیدن به حالت تعادل، برابر با صفر است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta - \theta_{\text{آب}}) + m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta - \theta_{\text{آب}}) + C_{\text{ظرف}}(\theta - \theta_{\text{ظرف}}) = 0$$

$$\Rightarrow 30 \times 10^{-3} \times 4200 \times (30 - 80) + 120 \times 10^{-3} \times 4200 \times (30 - 5) + C_{\text{ظرف}}(30 - 50) = 0$$

$$\Rightarrow -3 \times 42 \times 50 + 12 \times 42 \times 25 - 20C_{\text{ظرف}} = 0 \Rightarrow -6300 + 12600 - 20C_{\text{ظرف}} = 0$$

$$\Rightarrow 20C_{\text{ظرف}} = 6300 \Rightarrow C_{\text{ظرف}} = 315 \text{ J/K}$$

تست و پاسخ ۴۶

کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) تغییر حالت از جامد به بخار چگالش و تغییر حالت وارون آن تصعید گفته می‌شود.
 ب) نقطه ذوب یا دمای گذار جامد به مایع به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد.
 پ) جامدهای بی‌شکل مانند شیشه و جامدهای ناخالصی مانند قیر، نقطه ذوب کاملاً مشخصی ندارند.
 ت) در برخی موارد مانند یخ، افزایش فشار منجر به افزایش نقطه ذوب می‌شود.

۱) «الف» و «ت» ۲) «ب» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «الف» و «پ»

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره جدیداً سوالات چند موردی (الف، ب و ...) در کنکور دیده می‌شود. در این جور سوال‌ها اول سراغ عبارتهایی بروید که بلد هستید و با استفاده از آن گزینه‌ها را رد کنید.

عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم.

الف) تغییر حالت از جامد به بخار تصعید و تغییر حالت وارون آن یعنی از بخار به جامد، چگالش بخار به جامد گفته می‌شود. ✘
 ب) اگر به جسم جامدی گرما بدهیم، دمای آن افزایش می‌یابد. اگر عمل گرمادادن را برای جامدهای خالص و بلورین ادامه بدهیم، وقتی دمای جسم به مقدار مشخصی برسد، افزایش دما متوقف می‌شود و دما ثابت باقی می‌ماند. در این حالت جسم شروع به ذوب شدن می‌کند و به مایع تبدیل می‌شود. این دمای ثابت را نقطه ذوب یا دمای گذار جامد به مایع می‌نامند که به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد. ✓
 پ) برخلاف جامدهای خالص و بلورین، جامدهای بی‌شکل مانند شیشه و جامدهای ناخالصی مانند قیر، نقطه ذوب کاملاً مشخصی ندارند. در واقع وقتی این مواد را گرم می‌کنیم، پیش از ذوب شدن خمیری شکل می‌شوند. این مواد در گستره‌ای از دما به تدریج ذوب می‌شوند. ✓
 ت) معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم باعث بالا رفتن نقطه ذوب جسم می‌شود، اما در برخی موارد مانند یخ، افزایش فشار منجر به کاهش نقطه ذوب می‌شود. ✘



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

تست و پاسخ ۴۷

چند کیلوژول گرما لازم است تا ۲۰۰g یخ با دمای ۱°C- به آب با دمای ۲°C تبدیل شود؟

$$(L_F = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

۸۸ / ۲ (۴)

۷۹ / ۶ (۳)

۸۸ (۲)

۹۲ / ۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

گرمای نهان ذوب: مقدار انرژی که باید به یک کیلوگرم از جسم جامد در نقطه ذوب بدهیم تا در همان دما تبدیل به مایع شود.

$$\text{گرمای نهان ذوب (J/kg)} \rightarrow Q = mL_F \leftarrow \text{گرما (J)}$$

جرم (kg)

پاسخ تشریحی برای این که ۲۰۰g یخ با دمای ۱°C- به آب با دمای ۲°C تبدیل شود، ابتدا یخ باید به دمای ۰°C (نقطه ذوب) برسد، سپس از یخ با دمای ۰°C به آب با دمای ۰°C تبدیل شود (ذوب شود) و در آخر از آب با دمای ۰°C به آب با دمای ۲°C تبدیل شود. برای این که بهتر درک کنید، طرحواره زیر را ببینید.

$$200\text{g یخ } 1^\circ\text{C}^- \xrightarrow{Q_1} 200\text{g یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} 200\text{g آب } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_3} 200\text{g آب } 2^\circ\text{C}$$

پس گرمای لازم برای تبدیل ۲۰۰g یخ با دمای ۱°C- به ۲۰۰g آب با دمای ۲°C برابر با مجموع Q_1 ، Q_2 و Q_3 است؛ بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad \frac{Q_1 = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}}, Q_2 = m_{\text{یخ}} L_F}{Q_3 = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}} \rightarrow Q_{\text{کل}} = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} + m_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}$$

$$\frac{m_{\text{یخ}} = 0.2\text{kg}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}}{\Delta\theta_{\text{یخ}} = -(-1) = 1^\circ\text{C}, L_F = 335 \times 10^3 \text{J/kg}, \Delta\theta_{\text{آب}} = 2 - 0 = 2^\circ\text{C}} \rightarrow Q_{\text{کل}} = 0.2 \times 2100 \times 1 + 0.2 \times 335 \times 10^3 + 0.2 \times 4200 \times 2$$

$$= 4200 + 67000 + 168000 = 88000 \text{J} = 88 \text{kJ}$$

تست و پاسخ ۴۸

جرم هوایی که درون اتاقی با ابعاد ۶m، ۴m و ۲m در فشار ۱۰^۵ Pa و دمای ۲۷°C وجود دارد، چند کیلوگرم است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ و جرم مولی متوسط گازهای موجود در هوا، ۰/۰۲۹ kg/mol است.)

۸۷ (۴)

۵۸ (۳)

۷۱ (۲)

۶۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

(۱) به گازهایی که مولکولهای آنها به حدی از هم دورند که تأثیر چندانی بر یکدیگر نمی گذارند، گاز آرمانی (کامل) می گوئیم. قانون گازهای آرمانی (کامل) به صورت زیر است.

$$\begin{array}{c} \text{تعداد مول (mol)} \\ \uparrow \\ P V = n R T \rightarrow \text{دما (K)} \\ \leftarrow \text{فشار گاز (Pa)} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{حجم گاز (m}^3\text{)} \quad \text{ثابت جهانی گازها (} \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \text{)} \end{array}$$

(۲) رابطه بین تعداد مول گاز، جرم گاز و جرم مولی گاز به صورت زیر است.

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow \text{جرم مولی} \quad \leftarrow \text{تعداد مول (mol)}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام اول: هوا را به صورت تقریبی، گاز آرمانی در نظر می‌گیرند؛ بنابراین از قانون گازهای آرمانی (کامل) می‌توانیم استفاده کنیم.

$$PV = nRT \xrightarrow{P=10^5 \text{ Pa}, V=4 \times 6 \times 2 = 48 \text{ m}^3, R=8 \text{ J/mol.K}, T=27+273=300 \text{ K}} 10^5 \times 48 = n \times 8 \times 300 \Rightarrow n = 2 \times 10^3 \text{ mol}$$

گام دوم: حالا با جای‌گذاری داده‌ها در رابطه زیر، جرم هوای داخل اتاق را به دست می‌آوریم.

$$n = \frac{m}{M} \xrightarrow{n=2 \times 10^3 \text{ mol}, M=29 \text{ kg/mol}} 2 \times 10^3 = \frac{m}{29} \Rightarrow m = 58 \text{ kg}$$

تست و پاسخ ۴۹

فشار مقدار معینی گاز کامل را ۴۰ درصد افزایش و هم‌زمان دمای مطلق آن را ۵۰ درصد کاهش می‌دهیم. اگر حجم گاز در این فرایند 180 cm^3 تغییر کند، حجم اولیه گاز چند سانتی‌متر مکعب است؟

- ۵۰۴ (۱)
۱۰۰ (۳)
۱۰۸۰ (۲)
۲۸۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

اگر گاز کاملی از یک حالت به حالت دیگر برود، با استفاده از قانون گازهای آرمانی (کامل) می‌توانیم بنویسیم:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{n_1 T_1}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

برای مقایسه دو حالت مختلف گاز آرمانی (کامل)، رابطه بالا را در نظر بگیرید و هر کمیتی که در سؤال ثابت فرض شده بود، از طرفین رابطه حذف کنید (فقط *هواستون* باشد که دما را بر حسب کلونین جای‌گذاری کنید).

گام اول: مقدار معینی گاز کامل از یک حالت به حالت دیگری رفته است؛ بنابراین از رابطه مقایسه‌ای قانون گازهای آرمانی (کامل) استفاده می‌کنیم.

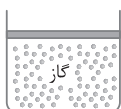
$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{n_1=n_2, P_2=P_1+\frac{1}{4}P_1, T_2=T_1-\frac{1}{5}T_1} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{(1+\frac{1}{4}P_1)(V_2)}{\frac{4}{5}T_1} \Rightarrow V_1 = \frac{14}{5} V_2$$

گام دوم: همان‌طور که در گام اول دیدیم، حجم اولیه گاز (V_1) بیشتر از حجم ثانویه گاز (V_2) است؛ بنابراین با توجه به تغییر حجم گاز می‌توانیم بنویسیم:

$$V_1 - V_2 = 180 \text{ cm}^3 \xrightarrow{V_2 = \frac{5}{14} V_1} V_1 - \frac{5}{14} V_1 = 180 \Rightarrow \frac{9}{14} V_1 = 180 \Rightarrow V_1 = 280 \text{ cm}^3$$

تست و پاسخ ۵۰

در شکل زیر، پیستونی با جرم 2 kg و سطح مقطع 50 cm^2 بر روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارند و دمای گاز 27° C است. اگر دمای گاز را به 42° C برسانیم، جرم وزنه‌ای که باید روی پیستون قرار دهیم تا پیستون جابه‌جا نشود، چند کیلوگرم است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \text{ m/s}^2$)



یعنی حجم گاز تغییر نمی‌کند.

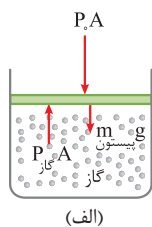
- ۲/۸ (۱)
۳/۲ (۳)
۵/۲ (۲)
۲/۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک



گام اول: در حالت اول پیستون در حالت تعادل قرار دارد؛ بنابراین نیروی خالصی بر پیستون وارد نمی‌شود. نیروهای وارد بر پیستون در حالت اول را رسم می‌کنیم (شکل الف).

از آنجایی که پیستون در حالت تعادل قرار دارد، می‌توانیم بنویسیم:

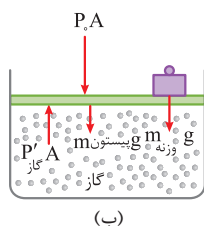
$$P_{\text{گاز}} A = P_0 A + m_{\text{پیستون}} g \xrightarrow{\div A} P_{\text{گاز}} = P_0 + \frac{m_{\text{پیستون}} g}{A} \quad \begin{matrix} P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}, m_{\text{پیستون}} = 2 \text{ kg} \\ g = 1.0 \text{ m/s}^2, A = 5.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \end{matrix}$$

$$P_{\text{گاز}} = 1.0^5 + \frac{2 \times 1.0}{5.0 \times 10^{-4}} = 1.0^5 + \frac{2 \times 1.0 \times 10^4}{5.0} = 1.0^5 + \frac{2}{5.0} \times 10^5 = 1.0^5 (1 + 0.4) = 1.4 \times 10^5 = 1.4 \times 10^3 \text{ Pa}$$

گام دوم: در حالت دوم، دمای گاز را بالا برده و وزنه‌ای روی پیستون قرار دادیم و پیستون جابه‌جا نشده است، پس حجم گاز در حالت اول با حجم گاز در حالت دوم برابر است ($V_1 = V_2$). هم‌چنین جرم گاز تغییری نکرده است، پس تعداد مول گاز هم ثابت است ($n_1 = n_2$)؛ بنابراین با استفاده از رابطه مقایسه‌ای قانون گازهای آرمانی (کامل) می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{\frac{n_1 = n_2}{V_1 = V_2}} \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \xrightarrow{\begin{matrix} P_1 = P_{\text{گاز}} = 1.4 \times 10^3 \text{ Pa}, T_1 = 42 + 273 = 315 \text{ K} \\ T_2 = 27 + 273 = 300 \text{ K} \end{matrix}} \frac{1.4 \times 10^3}{315} = \frac{P_2}{300} \Rightarrow P_2 = 1.092 \times 10^3 \text{ Pa}$$

گام سوم: در گام دوم، فشار گاز در حالت دوم را که وزنه‌ای بر روی پیستون قرار دارد، محاسبه کردیم. با توجه به شکل (ب)، جرم وزنه‌ای را که بر روی پیستون قرار داده‌ایم، به دست می‌آوریم.



$$P'_{\text{گاز}} A = m_{\text{پیستون}} g + m_{\text{وزنه}} g + P_0 A \xrightarrow{\div A} P'_{\text{گاز}} = \frac{m_{\text{پیستون}} g}{A} + \frac{m_{\text{وزنه}} g}{A} + P_0$$

$$\frac{m_{\text{پیستون}} = 2 \text{ kg}, g = 1.0 \text{ m/s}^2, P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}}{A = 5.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2, P'_{\text{گاز}} = P_2 = 1.092 \times 10^3 \text{ Pa}} \rightarrow 1.092 \times 10^3 = \frac{2 \times 1.0}{5.0 \times 10^{-4}} + \frac{m_{\text{وزنه}} \times 1.0}{5.0 \times 10^{-4}} + 1.0^5$$

$$\Rightarrow 1.092 \times 10^3 = 4000 + 2 \times 10^3 m_{\text{وزنه}} + 1.0^5 \Rightarrow 2 \times 10^3 m_{\text{وزنه}} = 5200 \Rightarrow m_{\text{وزنه}} = 2.6 \text{ kg}$$

دهم ریاضی

آزمون پنجم حضوری

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



شیمی: صفحه‌های ۱ تا ۹۴

تست و پاسخ ۵۱

عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) با انفجار مهیب، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند.
- ۲) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند و در برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.
- ۳) همهٔ تکنسیم موجود در جهان که برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود، باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.
- ۴) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که از ایزوتوپ فراوان تر آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

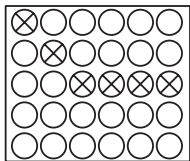
پاسخ تشریحی اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که از ایزوتوپ ^{235}U که فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کم‌تر است، اغلب به عنوان سوخت در راکتور (واکنشگاه) اتمی استفاده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ)، همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی، مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولیدشده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد.
- ۲) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند. برای مثال بررسی یک نمونه منیزیم، نشان می‌دهد که جرم همهٔ اتم‌های منیزیم در این نمونه یکسان نیست، بلکه مخلوطی از سه هم‌مکان (ایزوتوپ) است. خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است؛ اتم‌های منیزیم همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول تناوبی تنها یک مکان را اشغال می‌کنند؛ این در حالی است که همین ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.
- ۳) تکنسیم (^{99}Tc) نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد. همهٔ ^{99}Tc موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آن‌جا که نیم‌عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

نکته در شیمی کنکور ریاضی خراج ۱۴۰۱، این‌که اورانیم شناخته‌شده‌ترین عنصر پرتوزا است به عنوان یک عبارت درست تلقی شده است (فب فیلی تابلونه دیگه، کدوم عنصر پرتوزایی به یز اورانیم رو می‌شناسی انصافاً!)

تست و پاسخ ۵۲

شکل زیر یک نمونه آزمایشگاهی از عنصر B را نمایش می‌دهد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با $33/1 \text{ amu}$ باشد، در شکل زیر شمار دایره‌های توپر کدام است و در نمونه 331 گرمی از این عنصر، چند گرم مربوط به ایزوتوپ سنگین تر است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را تقریباً یکسان در نظر بگیرید.)

⊗ A_B ● $A+1_B$ ⊕ $A+2_B$

$$165 - 9 \quad (2)$$

$$102 - 15 \quad (4)$$

$$102 - 9 \quad (1)$$

$$165 - 15 \quad (3)$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره چند سالیه که تو کنکور سر و کلهٔ سوالی ترکیبی از مباحثی که قابل ترکیب کردن باشن مثل همین مبحث جرم اتمی میانگین و استوکیومتری جرمی-مولی زیاد پیدا شده و برای جواب دادن بهشون باید رو هر دو مطلب تسلط داشته باشین که هیچ، توانایی برقراری ارتباط بینشون هم داشته باشین!



خود حل کنی بهتره اول باید با استفاده از عدد اتمی و بررسی این که حداقل عدد جرمی ممکن چند میشه، حساب کنی که عدد جرمی ایزوتوپها چنده، بعدش با استفاده از جرم اتمی میانگین و تعداد کل دایره‌ها، شماره هر کدوم رو پیدا کنی! در آخر هم میشه با استفاده از فراوانی هر کدوم از ایزوتوپها، جرم ایزوتوپ سنگین تر رو پیدا کنی! فقط یادت باشه نمی‌تونی از فراوانی تو جرم ایزوتوپها استفاده کنی!

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به این که عدد اتمی این عنصر ۱۶ است، پس حداقل عدد جرمی امکان پذیر ۲۲ است. با توجه به جرم اتمی میانگین این عنصر، ایزوتوپهای این عنصر باید دارای عدد جرمی ۳۲، ۳۳ و ۳۴ باشد، زیرا کمترین عدد جرمی (A)، ۲۰ درصد این نمونه را شامل می‌شود، پس اگر A به طور مثال ۳۳ بود، قطعاً جرم اتمی میانگین می‌بایست بزرگ‌تر از ۳۴ می‌بود. (شاید بپرسی از کجا معلوم؟! در هر صورت طبق شکل عدد جرمی ایزوتوپها سه عدد طبیعی متوالی است. با فرض عددهای جرمی ۳۱، ۳۲ و ۳۳ قطعاً جرم اتمی میانگین کم‌تر از ۳۳ خواهد بود و فرض ما غلط است. با استدلال مشابه و با توجه به تعداد A^B که ۶ ایزوتوپ از ۳۰ ایزوتوپ است فرض ۳۳، ۳۴ و ۳۵ نیز نادرست خواهد بود.) با توجه به این مورد، می‌توان شمار ایزوتوپهای با عدد جرمی ۳۳ که در سؤال خواسته شده را محاسبه کرد:

روش اول (کتاب درسی):

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \Rightarrow 33/1 = \frac{32(6) + 33(x) + 34(24-x)}{30} \Rightarrow 993 = 192 + 33x + 816 - 34x \Rightarrow x = 15$$

روش دوم: (راه تستی!):

$$\begin{aligned} \bar{M} &= M_1 + \frac{f_2}{f_t} \times (M_2 - M_1) + \frac{f_3}{f_t} \times (M_3 - M_1) \Rightarrow 33/1 = 32 + \frac{f_2}{30} \times (33 - 32) + \frac{(24 - f_2)}{30} \times (34 - 32) \\ \Rightarrow 33/1 &= 32 + \frac{f_2}{30} + \frac{2}{30}(24 - f_2) \Rightarrow 1/1 = \frac{f_2 + 48 - 2f_2}{30} \Rightarrow 33 = 48 - f_2 \Rightarrow f_2 = 48 - 33 \Rightarrow f_2 = 15, f_3 = 9 \end{aligned}$$

گام دوم: روش اول: با توجه به نسبت فراوانی ایزوتوپها، می‌توان فهمید به ازای هر ۶ مول (۱۹۲g) از ایزوتوپ سبک‌تر، ۱۵ مول (۴۹۵g) ایزوتوپ متوسط و ۹ مول (۳۰۶g) ایزوتوپ سنگین‌تر وجود دارد، پس در هر ۳۳۱ گرم نمونه جرم ایزوتوپ سنگین‌تر به صورت مقابل محاسبه خواهد شد:

$$m({}_{16}^{34}B) = \frac{306}{192 + 495 + 306} \times 331 = 102g \text{ } {}_{16}^{34}B$$

روش دوم:

$$m({}_{16}^{34}B) = \frac{331}{33/1} \times \frac{9}{30} \times 34 = 102$$

جرم مولی فراوانی مول

تست و پاسخ ۵۳

کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی به دست آورند.
 (ب) میزان شکست پرتوهای حاصل از سشوار در عبور از منشور بیشتر از پرتوهای حاصل از شعله شمع است.
 (پ) مقایسه طول پرتوی حاصل از شعله فلز مس (a)، سدیم کلرید (b) و لیتیم نترات (c) به صورت «c > b > a» است.
 (ت) طیف نشری خطی عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، مشابه یکدیگر است.
 (ث) با افزایش طول موج نوارها در طیف نشری خطی هیدروژن، تراکم نوارها افزایش می‌یابد.

(۴) پ - ت

(۳) ب - ت - ث

(۲) الف - پ

(۱) الف - ب - ت

پاسخ: گزینه ۲

زرنگی: یکی از انواع تیپ سؤالاتی که تو کنکور سال قبل هم تعداد سؤالاتش کم نبود، همین تیپ «کدام موارد از عبارتهای درست است» هستش! برای حل این سؤالات معمولاً بررسی دو یا حداکثر سه عبارت کافیه! مثلاً تو همین سؤال وقتی بدونیم «الف» درسته، دیگه قطعاً «ت» نادرسته! چون گزینه‌ای که توش هم «الف» باشه هم «ت» نداریم! مورد دیگه این که بعدش «ب» یا «پ» رو باید بررسی کنیم که با تشخیص درست یا نادرست بودن هر کدوم می‌تونیم به جواب درست برسیم! مثلاً اگه «ب» درسته باشه، قطعاً گزینه جواب می‌شه [۲]!

پاسخ تشریحی عبارتهای «الف» و «پ» درست هستند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



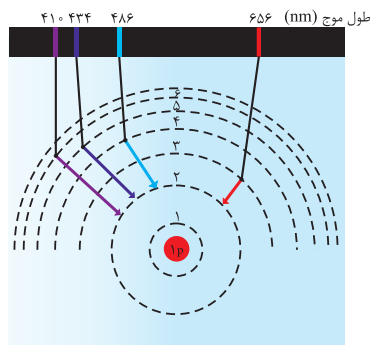
بررسی عبارت‌ها:

(الف) به دلیل این که خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آن‌ها را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد. هم‌چنین دمای اجسام بسیار داغ را نمی‌توان با ابزاری مانند دماسنج تعیین کرد. نور، امکان یافتن اطلاعات در رابطه با این موارد را فراهم می‌آورد. دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل‌شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورند.

(ب) هر چه طول موج نور عبوری از منشور، بلندتر باشد، میزان شکست آن کم‌تر می‌شود. پرتوهای حاصل از منشور قرمز رنگ و پرتوهای حاصل از شعله شمع زرد رنگ است؛ بنابراین میزان شکست پرتوی حاصل از منشور بر اثر عبور از منشور کم‌تر از پرتوی حاصل از شعله شمع است. (پ) پرتوی حاصل از رنگ شعله فلز مس، سدیم کلرید و لیتیم نیترات به ترتیب سبز، زرد و قرمز است که ترتیب طول موج آن‌ها به صورت «سبز > زرد > قرمز» است.

(ت) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و مانند اثر انگشت، می‌توان از آن طیف برای شناسایی عنصر استفاده کرد.

(ث) با توجه به شکل زیر، با افزایش طول موج نوارها در طیف نشری خطی هیدروژن، تراکم نوارها کاهش می‌یابد:



تست و پاسخ ۵۴

با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هر بخش پرننگ در این شکل، نشان‌دهنده مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی است.
- (۲) این مدل برای توجیه علت ایجاد طیف نشری خطی اتم هیدروژن توسط بور ارائه شد.
- (۳) کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر را می‌توان از این شکل استنباط کرد.
- (۴) با افزایش شماره لایه در اتم‌ها، انرژی آن لایه نیز افزایش می‌یابد که مقدار آن در اتم‌های مختلف، متفاوت است.

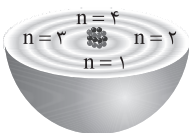
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی مدل نمایش داده شده در سؤال، همان مدل کوانتومی یا لایه‌ای است. دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند. با توجه به ساختار هسته نیز می‌توان نتیجه گرفت که مربوط به عنصری با بیش از یک پروتون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در ساختار کوانتومی اتم که در صورت سؤال نمایش داده شده، هر بخش پرننگ، مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی را نشان می‌دهد. بخشی که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند، به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدوده یادشده احتمال حضور بیشتری دارد.
- (۲) نکته مهم و جالب توجه در این مدل، کوانتومی بودن دادوستد انرژی است. الکترون انرژی را به صورت پیمانهای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند.
- (۴) در این ساختار، انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد.

نکته انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است، پس انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است.





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۵۵

- اگر اختلاف الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{85}X^{2+}$ برابر با ۱۱ باشد، عبارت کدام گزینه در رابطه با این عنصر نادرست است؟
- مجموع شماره گروه و دوره این عنصر در جدول تناوبی برابر با عدد جرمی ایزوتوپ پایدارتر عنصر لیتیم است.
 - دارای خواص شیمیایی مشابهی با ششمین عنصر دسته S جدول تناوبی است.
 - عنصر X با گوگرد ترکیب یونی XS_2 تشکیل می‌دهد.
 - در آرایش الکترونی عنصری که در خانه بالایی این عنصر در جدول تناوبی قرار دارد، ۶ زیرلایه کاملاً پر وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره این سبک از سؤالات کنکور جزء جدیدترین تیپ سؤال مطرح شده از بخش آرایش الکترونی در کنکورهای اخیر است که طراحان به آن علاقه زیادی دارند. از اونجایی که سر و کله خواص عنصرها تو هر فصلی می‌تونه پیدا شه! پس این مبحث قابل ترکیب شدن با هر مبحثی هستش! مثل عدد اکسایش، روند تناوبی عناصر و ... که تو سال‌های آینده باهاشون آشنا میشید ولی ولی ... شرط اول تو حل این‌طور سؤالات چیه؟! آفرین ... درست پیدا کردن خود اون عنصر! پس باید با مباحث شمار ذرات زیر اتمی، جدول تناوبی و آرایش الکترونی از شیمی دهم به خوبی آشنا باشید!

پاسخ تشریحی با توجه به صورت سؤال ابتدا عدد اتمی این عنصر را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} A = 85 &\Rightarrow n + p = 85 \\ n - e = 11 \\ e = p - 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow n - (p - 2) = 11 \Rightarrow n - p = 9 \Rightarrow \begin{cases} n + p = 85 \\ n - p = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 47 \\ p = 38 \end{cases}$$

پس عنصر مورد نظر همان عنصر $^{85}_{38}\text{Sr}$ است. حال به بررسی هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) عنصری با عدد اتمی ۳۸، دو خانه پس از گاز نجیب کریپتون (با عدد اتمی ۳۶) قرار دارد، پس این عنصر متعلق به دوره پنجم و گروه دوم است؛ بنابراین مجموع شماره دوره و گروه این عنصر برابر با ۷ است. لیتیم دارای دو ایزوتوپ پایدار ^6Li و ^7Li است که در بین این دو، ایزوتوپ ^7Li پایدارتر است.

۲) عناصر یک گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند. ششمین عنصر دسته S همان منیزیم (^{24}Mg) است که در گروه دو و دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد.

H	He
Li	Be
Na	Mg

۳) با توجه به این که X در گروه ۲ قرار دارد و یون X^{2+} می‌سازد، با گوگرد ترکیب یونی XS را به وجود خواهد آورد.

۴) عنصر بالایی $^{85}_{38}\text{Sr}$ در جدول تناوبی، کلسیم ($^{40}_{20}\text{Ca}$) است که آرایش الکترونی آن به صورت « $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ » است؛ بنابراین در آن ۶ زیرلایه کاملاً پر وجود دارد.

تست و پاسخ ۵۶

تقریباً چند درصد عناصر جدول تناوبی را عناصر دسته p تشکیل می‌دهند و مجموع n و الکترون‌های لایه ظرفیت هشتمین عنصر این دسته کدام است؟

$13 - 30 / 5 (4)$

$14 - 30 / 5 (3)$

$13 - 35 / 6 (2)$

$14 - 35 / 6 (1)$

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره تو هر آزمونی از جمله آزمون کنکور یه سری سؤالی آسون وجود داره که فقط نیازه یه سری اطلاعات ساده کتاب درسی رو بلد باشید تا بتونید بهشون جواب بدید! بنابر این بهتره که آزمونا رو کامل با چشم هم شده یه بررسی کنید که به وقت این سؤالات (مثل همین سؤال) از دستتون در نره!

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی در جدول تناوبی، ۱۱۸ عنصر وجود دارد که ۳۶ عنصر (حدود ۳۰٪/۵) $\frac{36}{118} \times 100 \approx 30\%$ آن متعلق به دسته p هستند.

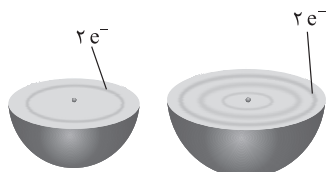
هشتمین عنصر دسته p همان عنصر سیلیسیم (۱۴Si) است که آرایش الکترونی فشرده آن به صورت « $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ » است؛ بنابراین

مجموع n و l الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر با $14 = ((3+1) \times 2) + ((3+0) \times 2)$ است.



تست و پاسخ ۵۷

عبارت کدام گزینه درست است؟



۱) هر ترکیب یونی دوتایی تنها از دو اتم تشکیل شده است.

۲) آرایش الکترون - نقطه‌ای دو عنصر روبه‌رو به صورت $A \cdot$ است.

۳) از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.

۴) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ جدول تناوبی در شرایط مناسب با گرفتن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی اتم‌ها می‌توانند با دادن الکترون، گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن آن به آرایش یک گاز نجیب برسند یا هشت‌تایی

شوند تا پایدارتر گردند. هر چه تمایل اتمی برای بروز این رفتارها بیشتر باشد، یعنی از نظر شیمیایی فعال‌تر بوده و واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) هر ترکیب یونی که از دو عنصر تشکیل شده باشد، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.

نکته حواستون باشه که چندتایی بودن هر گونه به شمار عنصرهای اون ترکیب مرتبطه نه تعداد اتم‌ها! یعنی مثلاً پتاسیم نیترات (KNO_3)

سه‌تایی محسوب میشه ولی یون آزید (N_3^-) سه‌تایی نیست! یا $NaCl$ و $MgCl_2$ هر دو ترکیب یونی دوتایی محسوب می‌شوند، زیرا از دو نوع عنصر تشکیل شده‌اند، ولی ممکن است دو اتم یا بیش از دو اتم داشته باشند.

۲) این دو عنصر، هلیوم و منیزیم هستند. آرایش الکترونی هلیوم (He) به صورت $1s^2$ بوده و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $He:$

است. به عبارتی دو الکترون در هلیوم به صورت جفت‌شده وجود دارد.

۴) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ جدول تناوبی در شرایط مناسب با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند. ذراتی مانند عناصر گروه

۱۵ تا ۱۷ جدول تناوبی که با گرفتن الکترون به یون‌های منفی تبدیل می‌شوند، آنیون نام دارند.

تست و پاسخ ۵۸

عبارت کدام گزینه درست است؟

۱) نیروی جاذبه بسیار قوی که میان یون‌های همنام در یک ترکیب وجود دارد، پیوند یونی نامیده می‌شود.

۲) گاز کلر که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد، از مولکول‌های سه‌اتمی تشکیل شده است.

۳) از واکنش فلز آلومینیم و نافلز گوگرد، ترکیبی حاصل می‌شود که در هر واحد فرمولی آن، چهار یون وجود دارند.

۴) هرگاه اتم‌های اکسیژن و کلسیم در شرایط مناسب کنار یکدیگر قرار گیرند، با مبادله دو الکترون، یک ترکیب یونی تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی اکسیژن و کلسیم به ترتیب در گروه‌های ۱۶ و ۲ قرار دارند و آرایش الکترون - نقطه آن‌ها به صورت $\cdot\ddot{O}:$ و $\dot{C}a$ است.



بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) نیروی جاذبه بسیار قوی که میان یون‌های ناهمنام در یک ترکیب وجود دارد، پیوند یونی نامیده می‌شود.

۲) گاز کلر همانند سایر عناصر گروه ۱۷ (سال آینده می‌خونید که بهشون هالوژن میگیم!) به صورت مولکول‌های دو اتمی وجود دارد.

۳) فرمول شیمیایی آلومینیم سولفید به صورت « Al_2S_3 » است که در هر واحد فرمولی آن ۵ یون وجود دارد. (۳ مول S^{2-} و ۲ مول Al^{3+})



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۵۹

کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- الف) مجموع ذره‌های زیراتمی در ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن برابر ۸ است.
 ب) نور زردرنگ حاصل از خیارشور هنگام اعمال جریان ۱۱۰ ولتی متناوب به آن، نشان‌دهنده حضور یون‌های Cl^- در آن است.
 پ) گرافیت خالص بسیار نرم است و ظاهری شبیه به سرب دارد، به همین دلیل در گذشته به آن سرب مداد می‌گفتند.
 ت) در جدول تناوبی، هفت عنصر در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دواتمی وجود دارند.
- ۱) الف - ت ۲) ب - پ ۳) پ - ت ۴) الف - ب

پاسخ: گزینه ۳

زنگی: مثل سومین سؤال همین آزمون، این سؤال رو با رد گزینه بزن!

پاسخ تشریحی عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن و ذره‌های زیراتمی آن‌ها به صورت مقابل است.



در مجموع دارای ۹ ذره زیراتمی است.

ب) نور زردرنگ حاصل از خیارشور هنگام اعمال جریان ۱۱۰ ولتی متناوب به آن، نشان‌دهنده حضور یون‌های سدیم (Na^+) در آن است.

نکته

در آزمایش‌های مربوط به گسیل نور و تشخیص عنصر، مانند آزمایش شعله و ...، عنصر فلزی موجود در ترکیب عامل مؤثر بر نور گسیل شده است. برای عنصرهای نافلزی البته راه‌هایی مانند طیف نشی خطی و برخی موارد دیگر وجود دارد که در کتاب درسی تنها همان طیف نشی خطی بیان شده است.

پ) گرافیت دگرشکلی (آلوتروپ) از کربن است. در سده شانزدهم میلادی تکه بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری آن، مردم می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آن که می‌دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است.

۱ H هیدروژن				۱۵ N نیتروژن	۱۶ O اکسیژن	۱۷ F فلور
						۱۷ Cl کلر
						۳۵ Br بر
						۵۳ I ی

ت) در جدول روبه‌رو عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دواتمی وجود دارند. از میان این عنصرها، پنج عنصر در دما و فشار اتاق به صورت گازی، یک عنصر به صورت مایع (Br_2) و یک عنصر به صورت جامد (I_2) است.

تست و پاسخ ۶۰

همه عبارت‌های زیر درست هستند، به جز

- از دومین گازی که در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع با دمای 20°C به دست می‌آید، در برش فلزها و ساخت لامپ رشته‌ای استفاده می‌شود
- از هلیوم در جوشکاری، پرکردن کپسول غواصی و مهم‌تر از همه، خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری استفاده می‌شود
- در فرایند تهیه هوای مایع، نخست با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند که کربن دی‌اکسید دومین ذره جداشونده از مخلوط گازها است
- بررسی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است

پاسخ: گزینه ۳



درس نامه •• گازها و کاربردها

توضیحات	گازها
نور زرد لامپ‌هایی که شب‌هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد.	بخار سدیم
از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.	نئون
گاز زردرنگ کلر که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد از مولکول‌های دواتمی (Cl ₂) تشکیل شده است.	کلر
گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد. تنها هنگام رعد و برق این دو گاز در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند. در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای بالا به وجود می‌آیند. در بسته‌بندی برخی مواد خوراکی از گاز نیتروژن استفاده می‌شود. افزون بر این، گاز نیتروژن برای پرکردن تایر خودروها، در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود. در مخلوط گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد. از این رو گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند. امروزه در صنعت، مواد گوناگونی از آن تهیه می‌کنند که آمونیاک یکی از مهم‌ترین آن‌هاست.	نیتروژن
گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. واژه آرگون به معنای تنبل است؛ زیرا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. آرگون به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری (که باعث استحکام کار و افزایش طول عمر فلز می‌شود)، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.	آرگون
سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ و بی‌بو است که کاربردهای فراوانی در زندگی دارد. از هلیوم، افزون بر پرکردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری، کپسول غواصی و مهم‌تر از همه، برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود. هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد؛ از این رو، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.	هلیوم
این عنصر در آب‌کره، در ساختار مولکول‌های آب و در زیست‌کره در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود. کوهنوردان به هنگام صعود به ارتفاعات کپسول اکسیژن حمل می‌کنند. اکسیژن در سنگ کره به شکل اکسیدهای گوناگون نیز یافت می‌شود. اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر است و با اغلب عناصرها و مواد واکنش می‌دهد.	اکسیژن
گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کم‌تر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود. از آن‌جا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین، از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند.	کربن مونوکسید
مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شود تا موجودات زنده از آثار زیانبار این تابش در امان بمانند. اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد. واکنش‌پذیری، نقطه جوش و جرم مولی بیشتری نسبت به دیگر آلوتروپ خود (گاز اکسیژن) دارد. در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود. اوزون در لایه تروپوسفر نیز یافت می‌شود. از آن‌جا که اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است، این ماده، آلاندهای سمی و خطرناک به شمار می‌آید؛ به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود. اوزون تروپوسفری از واکنش گاز نیتروژن دی‌اکسید (عامل قهوه‌ای‌رنگ دیده‌شدن هوای آلوده کلان‌شهرها) و اکسیژن در حضور نور خورشید تولید می‌شود.	اوزون
به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن کم است، به صورت ناقص می‌سوزد و بخار آب، کربن مونوکسید، نور و گرما تولید می‌کند.	گاز شهری

پاسخ تشریحی در فرایند تهیه هوای مایع، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود، سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

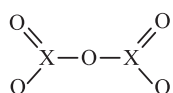
شیمی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دومین گازی که در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع با دمای 200°C - تولید می‌شود، گاز آرگون است. از آرگون به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری (که باعث استحکام کار و افزایش طول عمر فلز می‌شود)، برش فلزها و هم‌چنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.
- ۲) از هلیوم، افزون بر پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری، کپسول غواصی و مهم‌تر از همه، برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.
- ۳) بررسی‌های دانشمندان برای هوای به دام افتاده درون بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از 200 میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

تست و پاسخ ۶۱

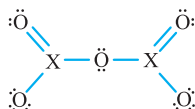
اگر همه اتم‌ها در ساختار زیر به آرایش هشت‌تایی رسیده باشند، کدام یک از ترکیب‌های زیر برای اتم X امکان‌پذیر نیست؟



پاسخ: گزینه ۱

زرتگی: تو حل این‌طور سؤالاً همیشه با گزینه‌ها هم به جواب رسیدی! مثلاً تو این سؤال اگر به گزینه‌ها دقت کنید همیشه به جای اتم X تو ۲، ۳ و ۴ اتم نیتروژن بذاریم ذرات آشنایی به دست میاد، اما ۱ ما رو یاد مولکول‌هایی مثل آب یا هیدروژن سولفید میندازه! پس بدون حل کردن هم می‌شد متوجه شد ۱ متفاوت از سه‌تای دیگه‌اس!

پاسخ تشریحی ابتدا همه اتم‌ها را در ساختار لوویس داده شده، هشت‌تایی می‌کنیم:



با توجه به این که در هر مولکول، مجموع تعداد الکترون‌های به کاررفته در ساختار لوویس با مجموع تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها برابر است، خواهیم داشت:

$$\Rightarrow 5(6) + 2(x) = 20(2) \Rightarrow 2x = 10 \Rightarrow x = 5$$

پس تعداد الکترون‌های ظرفیتی در اتم X برابر ۵ است؛ بنابراین عنصر X متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است.

حال به بررسی هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) در این ترکیب، عنصر X با پیوند با دو اتم هیدروژن به آرایش هشت‌تایی دست یافته است؛ بنابراین دارای ۶ الکترون ظرفیت بوده و عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی است.

۲) برای بررسی این یون، برای راحتی کار بار مثبت را به اتم مرکزی نسبت می‌دهیم. در این یون، اتم مرکزی همانند عناصر گروه ۱۴ ظرفیت ۴ دارد، زیرا به دو اتم اکسیژن که هر یک ظرفیت ۲ دارند متصل شده است، اما باید توجه داشته باشیم که این اتم دارای یک بار مثبت است؛ بنابراین عنصر X متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است. (این یون مثلاً می‌تونه همون NO_2^+ خودمون باشه!)

نکته در یون‌های چنداتمی، بار یون به هیچ‌یک از اتم‌ها تعلق ندارد، بلکه متعلق به همه اتم‌هاست (درست مثل آزمونمون که متعلق به همه

په‌های فوب ایرانه!) اما گاهی اوقات برای راحتی در حل سؤال می‌تونیم این بار رو به اتم خاصی نسبت بدیم و سؤال رو بررسی کنیم.

۳) آله بفوایم با رسم ساختار لوویس شماره گروه عنصر X رو پیدا کنیم، کافی‌ه که تو این ساختار « $\text{H}-\text{C}\equiv\text{X}$ »، ظرفیت عنصر X که برابر با ۳ میشه رو مناسبه کنیم! اما راه آسون‌ترش اینه که با دیدن مولکول HCN یا HCN بیفتیم که با معادل سازی، عنصر X رو همون N میشه در نظر گرفت!

۴) در این ترکیب واضحاً (!) اتم مرکزی با ظرفیت ۳ حضور پیدا کرده که نشون دهنده عنصری از گروه ۱۵ جدول تناوبی است. بنابراین تولید مولکولی با فرمول شیمیایی ترکیب ۱ برای عنصر X امکان‌پذیر نیست و هیدرید این عنصر دارای فرمول مولکولی XH_3 است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۶۲

عبارت کدام گزینه، جاهای خالی موجود در جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ترکیب، نسبت شمار به برابر با است.»

- (۱) دی‌نیتروژن تترافلوئورید - اتم‌ها - عنصرها - ۲
 (۲) منیزیم اکسید - کاتیون‌ها - آنیون‌ها - ۲
 (۳) آهن (III) هیدروکسید - عناصر فلزی - اتم‌ها تقریباً - ۱۴/۰
 (۴) آمونیوم کربنات - اتم‌ها - عنصرها - ۲/۲۵

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره این سؤال، یک سؤال وقت‌گیر اما آسونه! بنابر این منطق حکم می‌کنه کنارش یه علامت بزنی و بذاری بعداً حلش کنی! تو دور

اول بهتره سؤالاتی رو جواب بدیم که خیلی سریع به جواب می‌رسیم و نگرانی بابت وقت نداریم!

پاسخ تشریحی عبارت ۳ جاهای خالی موجود در جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی گزینه‌ها:

۱ در ترکیب دی‌نیتروژن تترافلوئورید (N_2F_4)، نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها برابر با $3 = \frac{6}{2} = \frac{4}{2}$ است.

۲ در ترکیب منیزیم اکسید (MgO)، نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر با ۱ است.

۳ در ترکیب آهن (III) هیدروکسید ($Fe(OH)_3$)، نسبت شمار عناصر فلزی به اتم‌ها تقریباً برابر با $1/14 \approx 1/14$ است.

۴ در ترکیب آمونیوم کربنات ($(NH_4)_2CO_3$)، نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها برابر با $5/3 = \frac{14}{3}$ است.

تست و پاسخ ۶۳

مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله موازنه شده کدام واکنش بزرگ‌تر است؟



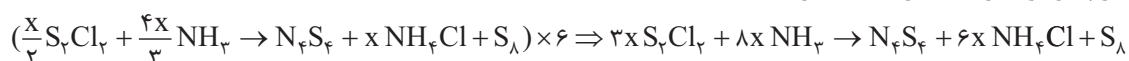
پاسخ: گزینه ۱

درس نامه •• موازنه و قانون پایستگی جرم

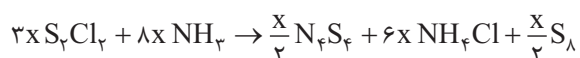
در بحث موازنه واکنش‌های شیمیایی باید قانون پایستگی جرم رو رعایت کنیم، یعنی اولاً شمار اتم‌های هر عنصر در دو طرف معادله واکنش برابر باشه، ثانیاً مجموع بارهای مثبت و منفی (در صورت وجود یون) در دو سمت معادله برابر باشه! در سؤالات موازنه بهتره اول ببینیم که آیا واکنش موازنه شده یا نه و بعد از اون باید ببینیم که آیا با یه ضریب ساده می‌تونیم معادله رو موازنه کنیم یا نه! اگر واکنش موازنه شده بود یا می‌شد اون رو با دادن ضریب به یک یا دو ماده موازنه کرد، دیگه سراغ روش خاصی نمی‌رییم! اما اگر این شرایط مهیا نبود، می‌تونیم از روش ضرایب نامعین برای انجام موازنه استفاده کنیم. در این روش اول باید به یکی از واکنش‌دهنده‌ها یا فراورده‌ها ضریبی نامعین مثل X یا هر حرف دیگری که خودتون دوست دارید بدیم! البته ترجیحاً این ضریب رو به ماده‌ای میدیم که کارمون رو راحت‌تر کنه! مثلاً تعداد عنصرهاش بیشتر از بقیه باشه! مثلاً تو همین واکنش ۱، همیشه از ترکیب آمونیوم کلرید شروع کرد و بهش ضریب X داد: $S_2Cl_2 + NH_3 \rightarrow N_2S_4 + x NH_4Cl + S_8$

پاسخ تشریحی حالا با استفاده از قانون پایستگی جرم همیشه گفت که تعداد کلر و هیدروژن رو همیشه موازنه کرد، چون تو سمت فراورده‌ها

دیگه هیچ ماده‌ای نداریم که کلر یا هیدروژن داشته باشه و عملاً تعداد این اتم‌ها حساب شده: (البته تهش برای این که ضرایب کسری نباشن و کارمون راحت‌تر پیش بره، در یه ۶ ضرب میشه کرد.)



حالا در آخر همیشه اتم‌های نیتروژن و بعدش گوگرد رو موازنه کنیم، اول ضریب N_2S_4 رو همیشه با استفاده از موازنه کردن عنصر نیتروژن موازنه کرد و بعدش با استفاده از ضریب نیتروژن ضریب گوگرد رو به دست آورد:





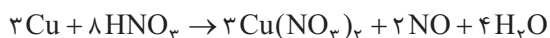
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

حالا ساده‌ترین عددی که همیشه جای X گذاشت تا ضرایب کوچک‌ترین عدد صحیح ممکن بشن، ۲ هستش که معادله موازنه شده رو به ما میده:



این روش گاهی نیاز داره که بیش از یک ضریب نامعین استفاده کنید که در اون صورت باید برای محاسبه جواب از حل به معادله کمک بگیری، مثلاً واکنش « $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$ » رو در نظر داشته باشید. برای موازنه این واکنش به ترتیب مراحل که میگم رو باید طی کنیم: الف) اول به $Cu(NO_3)_2$ ضریب X میدیم! ب) بعدش برای موازنه عنصر مس، به این اتم سمت واکنش‌دهنده‌ها میشه ضریب X داد، اما نمی‌تونیم برای سه‌تا مولکول دیگه ضریبی بذاریم، چون نیتروژن تو دو ذره متفاوت اومده و اکسیژن و هیدروژن هم چون نیتروژن مونوکسید و آب ضریبی ندارن، نمی‌شه براشون کاری کرد! پ) پس مجبوریم که برای مثلاً آب ضریب y در نظر بگیریم! اون وقت معادله به این شکل قابل موازنه هستش « $x Cu + 2y HNO_3 \rightarrow x Cu(NO_3)_2 + (2y - 2x) NO + y H_2O$ » که این طوری هم اتم‌های هیدروژن موازنه شدن و هم اتم‌های نیتروژن! ت) تنها اتمی که سرش بی‌کلاه موند، اتم اکسیژن هستش! پس میایم براش به معادله جدا تشکیل میدیم و تو هر دو طرف معادله شروع می‌کنیم شمردنش: « $2y \times 3 = x \times 2 \times 3 + (2y - 2x) \times 1 + y \times 1 \Rightarrow 2y = 4x$ » ساده‌ترین عددی که جای X و y همیشه گذاشت که این معادله جواب داشته باشه، جابه‌جا کردن ضریب X و y هستش! یعنی به جای X بنویسیم ۳ و به جای y بنویسیم ۴! این طوری معادلمون موازنه میشه:



حالا برای تمرین بیشتر و تسلط رو این روش معادله‌های داده شده رو این طوری موازنه کن تا ببینی در صورتی که رو این روش مسلط بشی چه قدر می‌تونی سریع‌تر حتی سخت‌ترین معادله‌ها رو موازنه کنی! معادله موازنه شده واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



بنابراین مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله موازنه شده واکنش (۱) از همه بزرگ‌تر است.

تست و پاسخ ۶۴

چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- الف) تغییرات آب‌وهوای زمین در لایه‌ای رخ می‌دهد که حدود ۷۵ درصد جرم هواکره، در آن قرار دارد.
 ب) اکسیژن در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.
 پ) در صورتی که هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین ۱۸ درجه سلسیوس کاهش می‌یافت.
 ت) در ساختار پلاستیک‌های سبز، همانند سوخت‌های سبز، علاوه بر کربن و هیدروژن، اتم اکسیژن نیز وجود دارد.
 ث) میزان تولید اوزون تروپوسفری در طول روز بیشتر از شب هنگام است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی فقط عبارت «پ» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) تغییرات آب‌وهوای زمین در لایه تروپوسفر رخ می‌دهد. تروپوسفر در واقع نزدیک‌ترین لایه به سطح زمین است که حدود ۷۵ درصد جرم هواکره در این لایه قرار دارد.

ب) به طور کلی پنج دسته مولکول زیستی داریم (اونایی که زیست رو خوب خوندن، بهتر می‌دونن!) که اکسیژن در ساختار همه این دسته‌ها حضور داره!

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

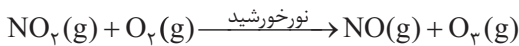
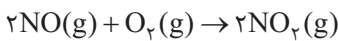


پ) میانگین دمای سطح زمین ۱۴ درجه سلسیوس است. در صورتی که هواکره وجود نداشته باشد، میانگین دمای کره زمین به ۱۸- درجه سلسیوس می‌رسد؛ بنابراین میزان کاهش دما برابر با ۳۲ درجه سلسیوس خواهد بود.

ت) سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند. پلاستیک‌های سبز، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد.

نکته هم سوخت سبز و هم پلاستیک سبز، زیست‌تخریب‌پذیر هستند و در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند.

ث) برای تولید اوزون تروپوسفری از گازهای نیتروژن دی‌اکسید و اکسیژن، وجود نور خورشید، کمک‌کننده است، پس در طول روز نسبت به شب، تولید اوزون تروپوسفری افزایش می‌یابد. مراحل تولید اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:



تست و پاسخ ۶۵

۳۷۵ میلی‌لیتر بخار عنصر ید در واکنش با عنصر X بر طبق واکنش موازنه‌نشده « $X_4 + I_2 \rightarrow XI_3$ »، ۴/۱۲ گرم XI_3 تولید می‌کند. اگر حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر ۲۵ لیتر بر مول باشد، جرم مولی عنصر X بر حسب گرم بر مول و شمار اتم‌ها در فرآورده داده شده کدام است؟ ($I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$6/02 \times 10^{21} - 31 \quad (1)$$

$$2/408 \times 10^{22} - 75 \quad (2)$$

$$6/02 \times 10^{21} - 75 \quad (3)$$

$$2/408 \times 10^{22} - 31 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره طبق معمول هر سؤال استوکیومتری اول باید معادله واکنش رو موازنه کنی و بعدش با استفاده از حجم گاز ید، مول فرآورده و جرم مولیش رو به دست بیاری! بعدشم که جواب سؤال تو مشتته!

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم. معادله موازنه‌شده واکنش به صورت « $X_4 + 6I_2 \rightarrow 4XI_3$ » است.

گام دوم: حال با محاسبه مقدار مول فرآورده، جرم مولی فرآورده و جرم مولی اتم X را محاسبه می‌کنیم:
روش اول (کسر تناسب):

$$\frac{\text{حجم گاز ید}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم فرآورده}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{375 \text{ mL } I_2}{25000 \text{ mL.mol}^{-1} \times 6} = \frac{4/12 \text{ g } XI_3}{(x + 3 \times 127) \text{ g.mol}^{-1} \times 4} \Rightarrow x = 31 \text{ g.mol}^{-1}$$

روش دوم (ضریب تبدیل):

$$? \text{ mol } XI_3 = 375 \text{ mL } I_2 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol } I_2}{25 \text{ L } I_2} \times \frac{4 \text{ mol } XI_3}{6 \text{ mol } I_2} = 0/01 \text{ mol } XI_3$$

با توجه به جرم فرآورده و مقدار مول آن، جرم مولی فرآورده را محاسبه کرده و جرم مولی عنصر X را به دست می‌آوریم:

$$XI_3 \text{ جرم مولی} = \frac{4/12 \text{ g}}{0/01 \text{ mol}} = 412 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow x + 3 \times 127 = 412 \Rightarrow x = 412 - 3 \times 127 = 31 \text{ g.mol}^{-1}$$

گام سوم: حال با استفاده از مقدار مول‌های فرآورده (۰/۰۱ مول)، شمار اتم‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{atom} = 0/01 \times 4 \times 6/02 \times 10^{23} = 2/408 \times 10^{22}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۶۶

نیتروگلیسرین ماده بسیار ناپایداری است که ۵۶/۷۵ گرم از این ماده مطابق معادله موازنه نشده زیر، در دمای 27°C و فشار یک اتمسفر تجزیه می‌شود. اگر گرمای حاصل از این واکنش، دمای فراورده‌ها را به 546°C در فشار ثابت برساند، حجم فراورده‌ها بر حسب لیتر به تقریب کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



۱۱۳/۴ (۴)

۴۰/۶ (۳)

۱۲۱/۸ (۲)

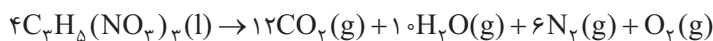
۳۰/۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره تو سؤالاتی که شرایط استاندارد (STP) داده نمیشه، حتماً حواستون باشه که با استفاده از تبدیل شرایط گازها در صورت سؤال به شرایط استاندارد همیشه سؤال رو حل کرد!

خودت حل کنی بهتره اول که باید معادله واکنش رو موازنه کنی، بعدشم حجم مولی گازها رو به دست بیاری و در نهایت با استفاده از استوکیومتری حجم فراورده‌ها رو محاسبه کنی!

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: حال در فشار ثابت، دمای نهایی محصولات را محاسبه کرده و با استفاده از آن‌ها، حجم مولی گازها را به کمک شرایط STP محاسبه می‌کنیم:

$$T_1 = 273 + 546 = 819 \text{ K} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22/4}{273} = \frac{V_2}{819} \Rightarrow V_2 = 67/2 \text{ L}$$

P: ثابت

گام سوم: حال با استفاده از حجم مولی محاسبه شده، حجم فراورده‌ها را محاسبه می‌کنیم:

روش اول (کسر تناسب):

$$\frac{\text{جرم نیتروگلیسرین}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{56/75 \text{ g C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3}{4 \times 227 \text{ g.mol}^{-1}} = \frac{x \text{ L gas}}{29 \times 67/2 \text{ L.mol}^{-1}} \Rightarrow x = 121/8 \text{ L gas}$$

روش دوم (ضریب تبدیل):

$$? \text{ L gas} = 56/75 \text{ g C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3}{227 \text{ g C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3} \times \frac{29 \text{ mol gas}}{4 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3} \times \frac{67/2 \text{ L gas}}{1 \text{ mol gas}} = 121/8 \text{ L gas}$$

تست و پاسخ ۶۷

کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

(الف) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها به جای هوا از گاز نیتروژن خالص که فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است، استفاده می‌شود.
 (ب) هرگاه مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن از روی یک ورقه آهنی (کاتالیزگر) عبور داده شوند، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شود.
 (پ) نقطه جوش آمونیاک از نقطه جوش دو عنصر سازنده آن بیشتر است، به همین دلیل هابر از این ویژگی برای جداسازی فراورده استفاده کرد.
 (ت) در برخی از کشورها از اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) به عنوان سوخت سبز به جای سوخت فسیلی استفاده می‌شود که رد پای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.

ب - ت (۴)

ب - پ (۳)

الف - پ (۲)

الف - ب (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی عبارتهای «الف» و «ب» نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(الف) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها به جای هوا از مخلوط گازهای نیتروژن و اکسیژن استفاده می‌شود.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



نکته استفاده از گاز نیتروژن برای پرکردن تایر خودروها موجب می‌شود که وزن تایرها سبک‌تر شده و هم‌چنین طول عمر تایر افزایش یابد، زیرا در هوا مقداری بخار آب وجود دارد که در لاستیک می‌تواند به همراه میزان بالاتر اکسیژن، موجب خوردگی تایر شود.

ب) تنها در دما و فشار مناسب، اگر مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن از روی یک ورقه آهنی (کاتالیزگر) عبور داده شوند، می‌تواند منجر به تولید آمونیاک شود.

پ) یکی از چالش‌های هابر برای تولید آمونیاک، جداسازی فرآورده واکنش (آمونیاک) از مخلوط واکنش بود. او با بررسی نقطه جوش این مواد، راه حلی برای جداسازی آمونیاک پیدا کرد، به این صورت که از آن‌جا که آمونیاک نقطه جوش به نسبت بیشتری نسبت به دو گاز دیگر دارد، دما را صرفاً تا حدی پایین می‌آوریم که آمونیاک به صورت مایع از طرف خارج شوند و دو گاز دیگر مجدداً جهت انجام واکنش به محفظه ظرف وارد شوند. ت) در برخی کشورها از اتانول به عنوان سوخت سبز به جای سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود، زیرا میزان آلاینده‌های آن در هنگام سوختن کم‌تر از سوخت‌های فسیلی است و رد پای کوچک‌تری از خود به جای می‌گذارند.

تست و پاسخ ۶۸

چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف) بیشتر جرم مخلوطی از یون‌های موجود در یک کیلوگرم آب دریا را یون‌های سدیم و کلرید تشکیل می‌دهند.

ب) کم‌تر از ۱ درصد آب موجود در کره زمین برای انسان‌ها قابل دسترسی و استفاده است.

پ) زمین از دیدگاه شیمیایی یویاست؛ زیرا بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.

ت) برای شناسایی یون‌های نقره، فسفات و باریم می‌توان به ترتیب از محلول نمک‌های سدیم کلرید، کلسیم نیترات و پتاسیم سولفات استفاده کرد.

ث) آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه •• آب، آهنگ زندگی

زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به ۷۵ درصد سطح آن را آب پوشانده است؛ به گونه‌ای که جرم کل آب‌های روی کره زمین در حدود $10^{18} \times 1/5$ تن برآورد می‌شود. اگرچه ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است، اما ۵۰ درصد جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند و ۶۶ درصد از مردم جهان تا سال ۲۰۲۵ با کمبود آب روبه‌رو خواهند شد. بخش عمده این آب در اقیانوس‌ها و دریاها (حدود ۹۷٪) توزیع شده است، به گونه‌ای که اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر می‌پوشاند. از $2/8$ ٪ باقی‌مانده،



$15/2$ ٪ مربوط به کوه‌های یخ (حدود ۷۷٪ منابع غیراقیانوسی) و باقی مربوط به آب‌های زیرزمینی (فراوان‌ترین پس از کوه‌های یخ)، نهرها و جوی‌ها، آب شیرین و آب شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا است.

برآوردها نشان می‌دهند که $10^{14} \times 5$ تن نمک در آب اقیانوس‌ها و دریاها وجود دارد و سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره نیز وارد آب کره می‌شوند. از آن‌جا که جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است، پس باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس خارج شوند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

کره زمین را می‌توان سامانه‌های بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره است. زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند. مقایسه مقدار برخی یون‌های حل‌شده در آب دریا به صورت « $Cl^- > Na^+ > SO_4^{2-} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+ > CO_3^{2-} > Br^-$ » است. با توجه به این مقایسه، ترکیباتی مانند سدیم کلرید، سدیم سولفات و منیزیم کلرید در آب‌های منتهی به دریا بیشتر حل می‌شوند.

پاسخ تشریحی همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) با توجه به جدول زیر، دو یون کلرید و سدیم، بیشترین جرم مواد محلول در آب دریاها را به خود اختصاص می‌دهند.

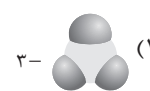
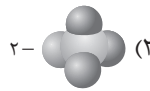
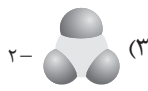
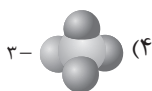
نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
میلی‌گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا (ppm)	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

ب) $2/8$ ٪ از آب‌های موجود در جهان را آب‌های شیرین تشکیل می‌دهند که $2/15$ ٪ آن مربوط به کوه‌های یخ است. دسترسی و استفاده از کوه‌های یخ برای انسان دشوار است و در نتیجه درصد آب قابل استفاده برای انسان‌ها، کم‌تر از ۱ درصد خواهد بود. پ) کره زمین را می‌توان سامانه‌های بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره است. درون این سامانه و بین این چهار بخش، پیوسته مواد گوناگونی مبادله می‌شود؛ برای نمونه سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می‌شود و به صورت بارش در آب‌کره یا سنگ‌کره فرود می‌آید؛ یکی از دلایلی که می‌توان اثبات کرد زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست این است که بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.

ت) برای شناسایی یون‌ها می‌بایست به محلول آن‌ها، یونی اضافه کرد که در شرایط مناسب بتواند با یون مورد نظر رسوب تشکیل دهد؛ به همین دلیل می‌توان از یون کلرید برای شناسایی یون نقره (با تولید رسوب سفیدرنگ نقره کلرید)، از یون کلسیم برای شناسایی یون فسفات (با تولید رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات) و از یون سولفات برای شناسایی یون باریم (با تولید رسوب سفیدرنگ باریم سولفات) استفاده کرد. ث) گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر کربن دی‌اکسید و آب به عنصرهایی مانند گوگرد، فسفر، نیتروژن و ... نیاز دارند. آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

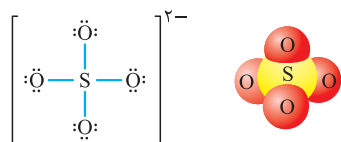
تست و پاسخ ۶۹

کدام یک از مدل‌های فضاپرکن زیر می‌تواند نمایانگر آنیون ترکیب پتاسیم سولفات باشد و به ازای تولید هر واحد فرمولی از این ترکیب، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟



پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی فرمول شیمیایی پتاسیم سولفات به صورت « K_2SO_4 » است، پس آنیون این ترکیب همان یون سولفات (SO_4^{2-}) است. مدل فضاپرکن و ساختار لوویس این یون به صورت زیر است:



برای محاسبه شمار الکترون‌های مبادله‌شده، می‌توان شمار مول‌های موجود در هر واحد فرمولی را در بار یون ضرب کرد؛ بنابراین داریم:
 $2 \times 1 = 2$ = شمار الکترون‌های مبادله‌شده به ازای تولید هر واحد فرمولی

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۷۰

کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

- الف) در هوای پاک و خشکی که تنفس می‌کنیم، حلال گازهای حل شده، گاز اکسیژن است، زیرا شمار مولکول‌های آن بیشتر از سایر گازهاست.
 ب) در محلول آلی ضدیخ که سبزرنگ است، حل‌شونده یک ترکیب یونی بوده و در حلال‌های قطبی حل می‌شود.
 پ) چگالی آب دریای مرده (بحر المیت) نسبت به آب دریاهای سرخ و مدیترانه و اقیانوس آرام، بیشتر است.
 ت) همهٔ محلول‌ها از دو جزء اصلی حلال و حل‌شونده تشکیل شده‌اند که حل‌شونده بر خلاف حلال می‌تواند بیش از یک جزء داشته باشد.
- الف - پ (۱) پ - ت (۲) الف - ب (۳) ب - ت (۴)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه ●● محلول و مقدار حل‌شونده‌ها

محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده بوده که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و ... در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است. محلول‌ها کاربرد فراوانی در زندگی ما دارند، برای مثال:

الف) هوایی که تنفس می‌کنیم محلولی از گازهای مختلف است. ب) سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب است. پ) ضد یخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است. ت) گلاب مخلوطی همگن از چند مادهٔ آلی در آب است.

برخی محلول‌ها مانند سرم فیزیولوژی رقیق و برخی مانند گلاب دوآتشه غلیظ هستند.

مقدار نمک‌های حل شده در آب دریاهای گوناگون نیز با هم تفاوت دارد. برای نمونه مقایسهٔ مقدار نمک حل شده (انواع نمک) در آب دریای مرده (بحر المیت)، دریای سرخ، دریای مدیترانه و اقیانوس آرام به صورت «اقیانوس آرام > دریای مدیترانه > دریای سرخ > دریای مرده» است.

هر محلول از دو جزء حلال و حل‌شونده تشکیل شده است. در واقع، حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است. خواص محلول‌ها به خواص حلال، حل‌شونده و مقدار هر یک از آن‌ها بستگی دارد؛ بنابراین دانستن غلظت یک محلول به شناخت بهتر آن محلول کمک می‌کند. شیمی‌دان‌ها غلظت یک محلول را مقدار حل‌شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول تعریف می‌کنند.

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف» و «ب» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) حلال جزئی از محلول است که شمار مول‌های آن بیشتر بوده و حل‌شونده‌ها را در خود حل می‌کند. در مخلوط هوای پاک و خشکی که تنفس می‌کنیم، گاز نیتروژن بیشترین درصد حجمی را دارد. در یک نمونه گاز با دما و فشار ثابت، درصد حجمی و درصد مولی اجزای سازنده، برابر با یکدیگر هستند؛ بنابراین نیتروژن بیشترین درصد مولی را نیز به خود اختصاص داده و حلال محسوب می‌شود.

ب) ضدیخ محلول اتیلن گلیکول در آب است. اتیلن گلیکول با فرمول مولکولی $C_2H_6O_2$ یک ترکیب مولکولی است.

پ) هر چه غلظت نمک‌ها در آب بیشتر باشد، چگالی آن نیز بیشتر است. با توجه به غلظت‌های بیان شده در کتاب درسی، مقایسهٔ ذکر شده درست است. مقدار نمک‌های حل شده در آب دریاهای گوناگون به صورت زیر است:

دریای مرده (۲۷٪) < دریای سرخ (۴/۱٪) < دریای مدیترانه (۳/۹٪) < اقیانوس آرام (۳/۵٪)

ت) هر محلول از دو جزء حلال و حل‌شونده تشکیل شده است. البته توجه داشته باشید که هر محلول قطعاً یک حلال دارد، اما شمار حل‌شونده می‌تونه یک یا بیشتر باشه.