



پایه
دهم

۱۴۰۲/۱۰/۲۹

آزمون
سوم
حضورى



سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

ریاضی (۱)	هندسه (۱)	فیزیک (۱)	شیمی (۱)
فصل اول: مجموعه، الگو و دنباله + فصل دوم: مثلثات + فصل سوم: توان‌های گویا و عبارت‌های جبری + فصل چهارم: معادله‌ها و نامعادله‌ها صفحه ۹۳ تا ۶۵	فصل اول: ترسیم‌های هندسی و استدلال + فصل دوم: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن صفحه ۹ تا ۵۲	فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری + فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد + فصل سوم: کار، انرژی و توان صفحه ۸۲ تا ۸۱	فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی + فصل دوم: ردپای گازها در زندگی (تا ابتدای چه بر سر هواکره می‌آوریم؟) صفحه ۶۵ تا ۶۵

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

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

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 یا ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com



۱- تعداد اعضای مجموعه A برابر با ۳۰ و تعداد اعضای مجموعه B برابر با ۳۱ است. اگر مجموعه $A \cup B$ دارای ۵۷ عضو باشد، تعداد اعضای مجموعه $A \cap B'$ کدام است؟

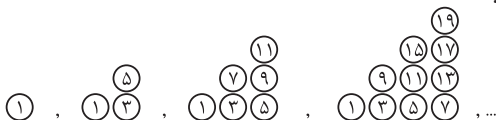
۲۹ (۴)

۲۸ (۳)

۲۶ (۲)

۲۷ (۱)

۲- در الگوی شکل زیر، بزرگ‌ترین عدد نوشته شده در شکل دهم کدام است؟



۱۰۹ (۲)

۱۱۱ (۱)

۲۱۵ (۴)

۲۱۳ (۳)

۳- یکی از دنباله‌های زیر هندسی است، قدرنسبت آن کدام است؟

الف) $t_n = 2 \times 3^{2n-1}$

۳ (۲)

 $\frac{2}{3}$ (۱)

ب) $t_n = \frac{6}{n^2 + 1}$

 $\frac{3}{2}$ (۴)

۹ (۳)

۴- در یک دنباله با جمله عمومی t_n ، هر جمله (به جز جمله اول) از سه برابر جمله قبلی، دو واحد بیشتر است. اگر $t_1 = 3$ باشد، کدام دنباله هندسی است؟

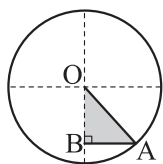
$2 + 3t_n$ (۴)

$3 - 2t_n$ (۳)

$1 + t_n$ (۲)

$1 - t_n$ (۱)

۵- نقطه $A(x, 1-2x)$ مطابق شکل، روی دایره مثلثاتی قرار دارد. عدد مساحت مثلث OAB چه قدر از عدد محیط آن کمتر است؟



۲/۲۴ (۲)

۱/۳۶ (۱)

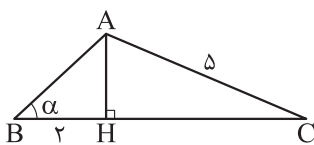
۲/۱۶ (۴)

۱/۸۴ (۳)

۶- حاصل $\frac{\sin 30^\circ - 2 \cos^2 30^\circ}{\sqrt{6} \cos 45^\circ \tan 30^\circ + \sin 90^\circ}$ کدام است؟

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

۷- در شکل زیر، زاویه A در مثلث ABC برابر 120° است. حاصل $\frac{\cos(\alpha + 30^\circ)}{\tan \alpha}$ کدام است؟

 $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۱) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{2}{5}$ (۳)

محل انجام محاسبات

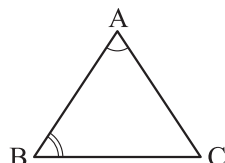
۸- اگر $\frac{\sin x - \cos x}{1 - \sin x \cos x} = \frac{3}{5}$ و x حاده باشد، حاصل $\tan x + \cot x$ کدام است؟

- (۱) $2/25$ (۲) $3/6$ (۳) $2/4$ (۴) $3/2$

۹- اگر $\frac{\cos x + \sin x}{\sin x} + \frac{\sin x}{\cos x - \sin x} = 4$ باشد، مقدار $\tan x$ کدام است؟

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

۱۰- مطابق شکل، اگر $\sin A = 2 \sin B$ ، آن گاه حاصل $\frac{BC}{AC}$ کدام است؟



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

۱۱- اختلاف ریشه‌های مرتبه چهارم عدد ۸ برابر x است. حاصل مکعب عدد $\sqrt[3]{x\sqrt{x}}$ برابر کدام است؟

- (۱) 2 (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt[3]{2}$ (۴) 4

۱۲- اگر $a = 3 + \sqrt{5 + 2\sqrt{3}}$ و $b = 3 - \sqrt{5 + 2\sqrt{3}}$ باشد، حاصل $(a + b + \sqrt{ab})(a + b - \sqrt{ab})$ کدام است؟

- (۱) $18 + 4\sqrt{3}$ (۲) $12 + 4\sqrt{3}$ (۳) $32 + 2\sqrt{3}$ (۴) $24 + 2\sqrt{3}$

۱۳- اگر $A = \sqrt{4 + 2\sqrt{3}} + 2\sqrt{7 - 4\sqrt{3}}$ و $A^2 + k\sqrt{3}$ یک عدد گویا باشد، مقدار صحیح k کدام است؟

- (۱) 6 (۲) 8 (۳) 9 (۴) 10

۱۴- اگر $\frac{1}{1+a^3} + \frac{1}{1+b^3} = 1$ و $a + b = 4$ باشد، حاصل $a^3 + b^3$ کدام است؟

- (۱) 52 (۲) 48 (۳) 44 (۴) 38

۱۵- اگر $x = \frac{2}{1 + \sqrt[3]{a}}$ یک جواب معادله $2x^3 = (x-2)^3$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) -2 (۲) 2 (۳) -4 (۴) 4

محل انجام محاسبات

۱۶- اشتراک جواب‌های دو نامعادلهٔ $\frac{x^5 - x^3}{x^2 - 2x + 3} \leq 0$ و $|2x - 3| \leq 1$ کدام است؟

- $$\left[\circ, \frac{1}{\varphi}\right] (\mathfrak{F}) \qquad [-1, 1] (\mathfrak{F}) \qquad \{-1\} (\mathfrak{F}) \qquad \{\emptyset\} (\mathfrak{F})$$

۱۷- جدول تعیین علامت عبارت $P = \frac{4x-c}{(x-3)^2} + 1$ به صورت زیر است. مقدار $a + b + c$ کدام است؟

x	a		b			
P	+	○	+	ت	+	

۱۸- ریشه مثبت معادله $x^2 + 2\sqrt{3}x - 9 = 0$ چند برابر ریشه کوچکتر معادله $(3t - 2)^2 - 100 = 0$ است؟

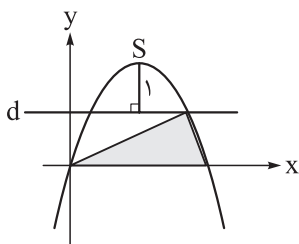
- $$\frac{-3\sqrt{3}}{\wedge}(\text{f}) \qquad -\sqrt{3}(\text{r}) \qquad \frac{-5\sqrt{2}}{\wedge}(\text{r}) \qquad -\sqrt{2}(\text{f})$$

۱۹- نمودار سهمی $y = (2x + a)(bx + a + 1)$ در نقطه $x = -2$ بر محور x هامماس است. طول رأس سهمی $y = ax^2 + bx + 1$

کدام است؟

- $$\frac{-5}{1} (4) \qquad \frac{5}{1} (3) \qquad -\frac{5}{16} (2) \qquad \frac{5}{16} (1)$$

۲۰- در شکل زیر، نمودار سهمی $y = 4x - x^2$ و خط d موازی با محور x ها رسم شده است. اگر فاصله رأس سهمی از



خط d برابر ۱ باشد، آن گاه مساحت مثلث رنگی چه قدر است؟

- | | |
|-------|-------|
| ۳ (۲) | ۴ (۱) |
| ۶ (۴) | ۸ (۳) |

محل انجام محاسبات



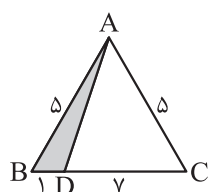
۲۱- روی محیط مستطیلی با عرض ۴، دو نقطه وجود دارد که از یک رأس مستطیل به فاصله ۵ هستند. فاصله دو نقطه از هم کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) $3\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{5}$

۲۲- در مثلث ABC با محیط ۲۴، نقطه I نقطه هم‌رسمی نیمسازهای زوایای داخلی آن است. اگر $AC = 8$ باشد، مساحت چهارضلعی ABCI چند برابر مساحت مثلث AIC است؟

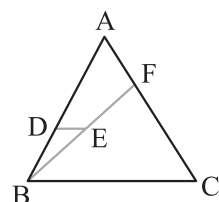
- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) ۳

۲۳- در شکل مقابل، مساحت قسمت رنگی کدام است؟



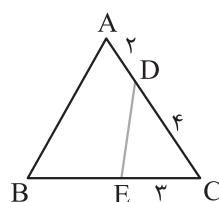
- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) ۳

۲۴- مطابق شکل، $DE \parallel BC$. اگر $CF = 3FA$ ، $BE = EF$ و $DE = 2$ ، آن‌گاه طول ضلع BC کدام است؟



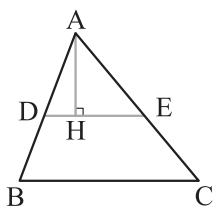
- (۱) ۲۰ (۲) ۱۸ (۳) ۱۶ (۴) ۱۲

۲۵- در شکل مقابل $\hat{EDC} = \hat{ABC}$ است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، طول پاره خط BE کدام است؟



- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۶- در شکل زیر، $DE \parallel BC$ است. اگر $BC = ۶$ ، $DE = ۴$ و $AH = ۵$ باشند، مساحت دوزنقه $DECB$ کدام است؟



(۱) ۱۰

(۲) ۷/۵

(۳) ۱۲/۵

(۴) ۱۵

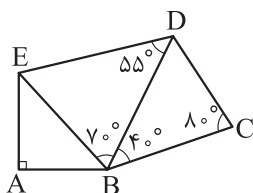
۲۷- در مثلث ABC ، طول میانه AM از طول نیمساز داخلی A بزرگ‌تر نیست. نوع مثلث ABC الزاماً کدام است؟

(۲) قائم‌الزاویه

(۱) متساوی‌الساقین

(۴) نشدنی

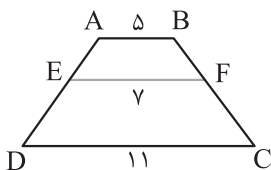
(۳) مختلف‌الاضلاع



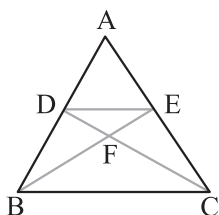
۲۸- در شکل زیر بزرگ‌ترین پاره‌خط کدام است؟

(۲) DE (۱) EB (۴) AB (۳) BD

۲۹- در شکل زیر، EF موازی قاعده‌های دوزنقه است. نسبت مساحت دوزنقه‌های کوچک‌تر کدام است؟

(۲) $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{2}{7}$ (۴) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{2}{9}$

۳۰- در شکل زیر، $DE \parallel BC$ ، $BF = ۲EF$ و $EC = ۴$ است. طول پاره‌خط AE کدام است؟



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۸

محل انجام محاسبات



۳۱- میزان سوخت مصرفی خودرویی، ۴۰ مایل بر گالن است. چند لیتر بنزین نیاز است تا این خودرو مسافت ۳۲۰ km را طی کند؟ (هر گالن را ۳/۸ لیتر و هر مایل را ۱۶۰۰ متر در نظر بگیرید.)

- ۹/۵ (۱) ۳/۸ (۲) ۲۸/۵ (۳) ۱۹ (۴)

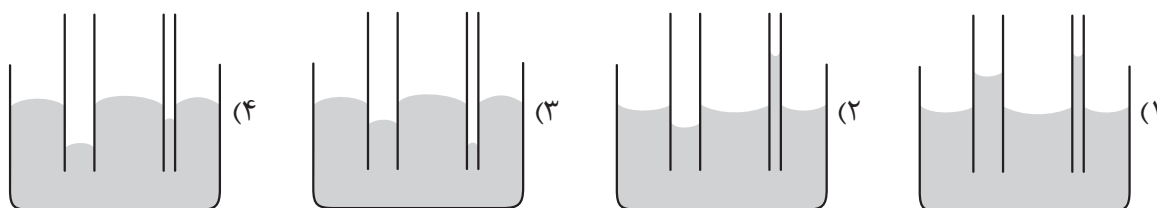
۳۲- قطر اتم هیدروژن 1.06×10^{-10} m است. قطر اتم هیدروژن بر حسب متر و بر حسب نمادگذاری علمی کدام است؟

- 1.06×10^{-9} (۱) 1.06×10^{-10} (۲) 1.06×10^{-11} (۳) 1.06×10^{-2} (۴)

۳۳- جسم توپری با جرم ۲ kg و چگالی 2500 kg/m^3 را درون ظرفی که از مایعی با چگالی 750 g/L پر شده است، می‌اندازیم و جسم به طور کامل درون مایع فرو می‌رود. چند گرم مایع از ظرف خارج شده است؟

- ۳۷۵ (۱) ۱۵۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴)

۳۴- کدام یک از شکل‌های زیر، اثر موینگی برای جیوه را به درستی نشان می‌دهد؟ (لوله‌های موین نشان داده شده شیشه‌ای و تمیز هستند.)



۳۵- مکعب مستطیل فلزی توپری با ابعاد $8 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ و چگالی 4 g/cm^3 از طرف یکی از وجه‌هایش بر روی سطح افقی قرار دارد. کم‌ترین فشاری که این مکعب می‌تواند بر روی سطح افقی ایجاد کند، چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

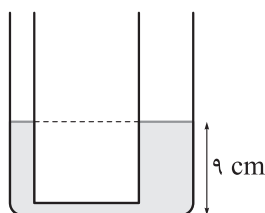
- $1/6 \times 10^2$ (۱) $3/2 \times 10^3$ (۲) $1/6 \times 10^3$ (۳) $3/2 \times 10^2$ (۴)

۳۶- در یک لوله استوانه‌ای با مساحت قاعده 5 cm^2 تا ارتفاع ۵ cm از جیوه پر شده است. اگر 2720 گرم مایع با چگالی 8 g/cm^3 به درون لوله اضافه کنیم، فشار در ته لوله چند درصد افزایش می‌یابد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ ، $13/6 \text{ g/cm}^3 = \rho_{\text{جیوه}}$ و $P_0 = 75 \text{ cmHg}$)

- ۴۰ (۱) ۵۰ (۲) ۶۸ (۳) ۸۵ (۴)

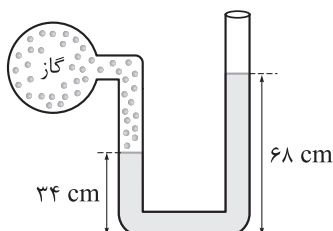


۳۷- در لوله U شکل زیر، قطر قاعده سمت راست ۳ برابر قطر قاعده سمت چپ و مایعی با چگالی $2/5 \text{ g/cm}^3$ در حال تعادل است. چند سانتی متر از مایعی با چگالی $1/25 \text{ g/cm}^3$ به سمت راست لوله اضافه کنیم تا ارتفاع مایع در سمت چپ لوله ۵۰ درصد افزایش یابد؟



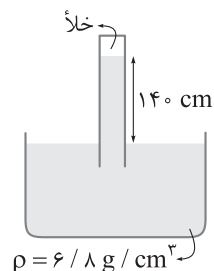
- (۱) ۸
(۲) ۹
(۳) ۱۰
(۴) ۱۲

۳۸- در شکل زیر، مایعی با چگالی 8 g/cm^3 در حال تعادل قرار دارد. فشار پیمانه‌ای گاز چند سانتی متر جیوه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) -۲
(۲) ۴
(۳) -۴
(۴) ۲

۳۹- مطابق شکل زیر، یک بارومتر فشار هوا را در ارتفاع h از سطح دریا نشان می‌دهد. اگر چگالی متوسط هوا 1 kg/m^3 باشد، h چند کیلومتر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و $\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ و فشار هوا در سطح دریا 76 cmHg است.)



- (۱) ۸۱۶ /
(۲) ۲۷۷ /
(۳) ۲ / ۷۷
(۴) ۸ / ۱۶

۴۰- مطابق شکل زیر، نیروسنج عدد 20 N و ترازو عدد 80 N را نشان می‌دهد. اگر جعبه را به طور کامل درون مایع فرو ببریم، نیروسنج و ترازو به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی را بر حسب نیوتون نشان می‌دهند؟ (چگالی جعبه با چگالی مایع برابر است.)



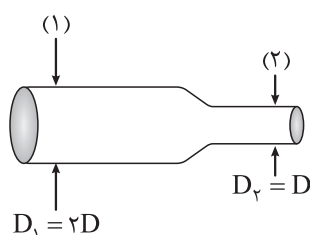
- (۱) صفر - ۸۰
(۲) صفر - ۱۰۰
(۳) ۲۰ - ۸۰
(۴) ۲۰ - ۱۰۰



محل انجام محاسبات



- ۴۱- در شکل زیر، شاره تراکم‌ناپذیر در حالت پایا و با جریان لایه‌ای در حال حرکت است و با تندی 20 cm/s از مقطع (۱) عبور می‌کند. اگر شعاع مقطع (۱)، 4 cm باشد، چند لیتر از شاره در هر دقیقه از مقطع (۲) عبور می‌کند؟ ($\pi = 3$)

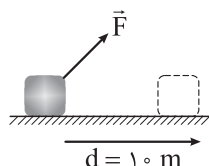


- (۱) $14/4$
(۲) $218/8$
(۳) $57/6$
(۴) $115/2$

- ۴۲- جسمی با جرم 2 kg بر روی مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر تندی جسم، 18 km/h افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 65 J افزایش می‌یابد. تندی نهایی جسم در این حالت چند متر بر ثانیه است؟

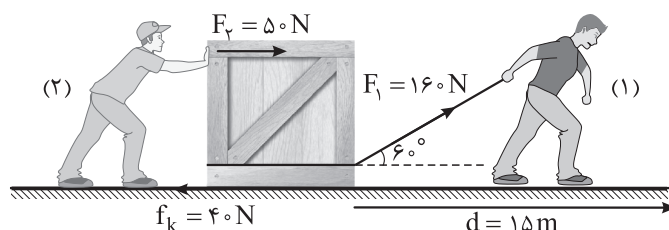
- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۹ (۴) ۱۳

- ۴۳- مطابق شکل زیر، نیروی $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ (در SI) بر جسم وارد می‌شود و جسم به اندازه 10 متر بر روی سطح افقی بدون اصطکاک جابه‌جا می‌شود. کار نیروی F در این جابه‌جایی چند ژول است؟



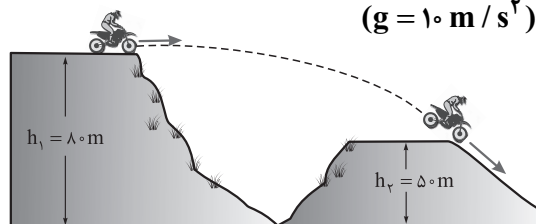
- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۷۰

- ۴۴- در شکل زیر، دو شخص (۱) و (۲) در حال جابه‌جا کردن یک جعبه بر روی سطح افقی هستند. کار کل انجام‌شده بر روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟



- (۱) ۶۰۰ (۲) ۱۳۵۰ (۳) ۲۵۵۰ (۴) ۱۵۰

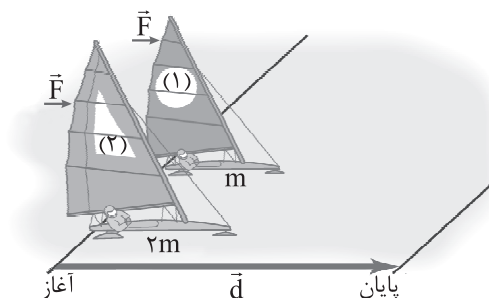
- ۴۵- جرم موتورسواری با موتورش 180 kg است و این موتورسوار، پرشی مطابق شکل زیر انجام می‌دهد. کار نیروی وزن موتورسوار به همراه موتورش در این جابه‌جایی چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) -۵۴ (۲) ۲۳۴ (۳) ۵۴ (۴) -۲۳۴

محل انجام محاسبات

۴۶- شکل زیر، دو قایق بادبانی با جرم‌های m و $2m$ را نشان می‌دهد که بر روی دریاچه افقی و بدون اصطکاک قرار دارند. با وزیدن باد، نیروی ثابت و یکسان F به هر دو قایق وارد می‌شود و قایق‌ها از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند. رابطه بین انرژی جنبشی و تندی قایق‌ها در لحظه عبور از خط پایان کدام است؟



$$v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_2 \text{ و } K_1 = \frac{1}{2} K_2 \quad (۱)$$

$$v_1 = \sqrt{2} v_2 \text{ و } K_1 = K_2 \quad (۲)$$

$$v_1 = \sqrt{2} v_2 \text{ و } K_1 = \frac{1}{2} K_2 \quad (۳)$$

$$v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_2 \text{ و } K_1 = K_2 \quad (۴)$$

۴۷- هواپیمایی در ارتفاع 240 m از سطح زمین با تندی 40 m/s پرواز می‌کند و در این لحظه بسته‌ای را رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ (از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم‌پوشی کنید و $g = 10 \text{ m/s}^2$)

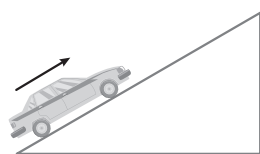
$$80 \quad (۴)$$

$$40\sqrt{2} \quad (۳)$$

$$40\sqrt{3} \quad (۲)$$

$$40 \quad (۱)$$

۴۸- در شکل زیر، خودرویی با تندی ثابت از سطح شیب‌دار بالا می‌رود. کدام یک از موارد زیر در این جابه‌جایی درست است؟



(الف) انرژی مکانیکی خودرو افزایش می‌یابد.

(ب) انرژی مکانیکی خودرو ثابت است.

(پ) کار نیروی وزن خودرو مثبت است.

(ت) کار کل انجام‌شده بر روی خودرو صفر است.

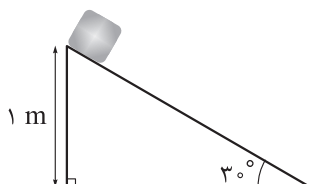
(۴) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «ت»

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

۴۹- مطابق شکل، جسمی به جرم 300 g گرم از بالای سطح شیب‌دار رها می‌شود و با تندی 4 m/s به سطح زمین می‌رسد. نیروی اصطکاک واردشده بر جسم در طول مسیر چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



$$5/4 \quad (۲)$$

$$0/6 \quad (۱)$$

$$2/7 \quad (۴)$$

$$0/3 \quad (۳)$$

۵۰- یک پمپ آب در هر دقیقه 75 لیتر آب را از یک مخزن تا ارتفاع 8 m متری سطح آب بالا برده و با تندی 20 m/s به بیرون پرتاب می‌کند. اگر بازده پمپ 65% درصد باشد، توان ورودی پمپ چند کیلووات است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$600 \quad (۴)$$

$$0/6 \quad (۳)$$

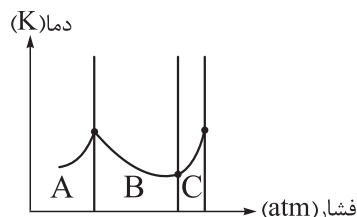
$$400 \quad (۲)$$

$$0/4 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۵۱- کدام گزینه، نادرست است؟

- (۱) در میان اجزای سازنده هواکره در تمام لایه‌ها، یون‌های گازی مشاهده می‌شود.
 (۲) در فاصله صفر تا ۱۱ کیلومتری از سطح زمین، دما حدود 66 K کاهش می‌یابد.
 (۳) آرگون سومین گاز فراوان در هوای پاک و خشک است.
 (۴) حدود 75% از جرم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.
- ۵۲- با توجه به شکل زیر که نمودار تقریبی «دما-فشار» در سه لایه اول هواکره را نشان می‌دهد، عبارت همانند درست



- الف) لایه A، لایه‌ای است که تغییرات آب و هوای زمین در آن رخ می‌دهد
 ب) در لایه چهارم برخلاف این سه لایه، کاتیون‌های تک‌اتمی و چنداتمی یافت نمی‌شود
 پ) در لایه B برخلاف دو لایه دیگر، با افزایش ارتفاع، روند تغییر دما مخالف روند تغییر فشار است

ت) در بین لایه‌های هواکره، بخار آب تنها در لایه C وجود دارد

- (۱) الف - ب - است
 (۲) الف - ت - نیست
 (۳) ب - پ - نیست
 (۴) پ - ت - است

۵۳- کلمات موجود در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ جملات a و b را به درستی کامل می‌کند؟

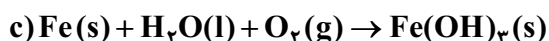
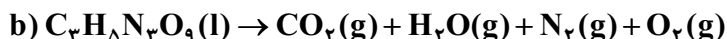
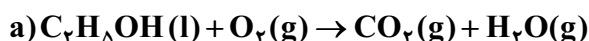
- a) طول موج نور حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به $n = 2$ در اتم عنصر هیدروژن از طول موج نور حاصل از سوختن ناقص متان است.
 b) میزان درصد حجمی هلیوم در گاز طبیعی، به تقریب برابر میزان فراوانی ^{235}U در مخلوط ایزوتوپ‌های طبیعی اورانیوم است.

- (۱) کوتاه‌تر - $\frac{1}{10}$
 (۲) بلندتر - $\frac{1}{10}$
 (۳) بلندتر - 10
 (۴) کوتاه‌تر - 10

۵۴- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) تفاوت عدد اتمی دو عنصر $A: [\text{Xe}]6s^2$ و $B: [\text{Kr}]4d^1 5s^2 5p^5$ برابر با عدد اتمی عنصری است که دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی است.
 (۲) اگر نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به الکترون‌های لایه اول در یک عنصر از دسته p در دوره چهارم جدول تناوبی، $3/5$ باشد، تعداد الکترون‌های موجود در لایه سوم اتم این عنصر ۳ برابر تعداد الکترون‌های لایه چهارم آن است.
 (۳) مجموعاً ۴ زیرلایه وجود دارد که مجموع $n + l$ آن‌ها برابر ۷ است، اما هیچ‌کدام از آن‌ها در عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای پر نمی‌شود.
 (۴) 50% از عنصرهای دسته p جدول دوره‌ای، در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، علاوه بر الکترون‌های جفت‌نشده، دارای الکترون‌های جفت‌شده هم هستند.

۵۵- پس از موازنه معادله واکنش های زیر:



نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد موجود در واکنش b نسبت به ضریب استوکیومتری فراورده واکنش c و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها در واکنش a به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

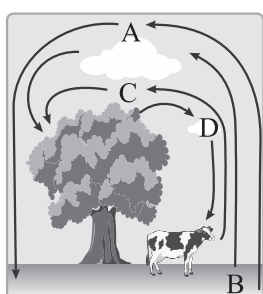
۹ - ۹ / ۲۵ (۲)

۹ - ۸ / ۲۵ (۱)

۴ - ۹ / ۲۵ (۴)

۴ - ۸ / ۲۵ (۳)

۵۶- با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟



(۱) نسبت جفت الکترون های پیوندی به جفت الکترون های ناپیوندی در مولکول گاز A برابر ۱/۵ است.

(۲) گاز D مولکولی دواتمی است که در اتم آن ۴ الکترون با $n + l = 3$ وجود دارد.

(۳) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، قبل از تشکیل هوای مایع، ابتدا C و سپس B جدا می شوند.

(۴) میزان درصد حجمی B در هواکره متغیر است، ولی به طور میانگین حدود ۱ درصد است.

۵۷- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

(۱) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به شمار جفت الکترون های پیوندی در گازی که میل ترکیبی آن با هموگلوبین بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، برابر $\frac{3}{4}$ است.

(۲) اختلاف تعداد عناصر در کوتاه ترین ردیف جدول تناوبی با تعداد عناصر ردیف ۵ جدول تناوبی برابر ۱۶ است.

(۳) در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به SO_3 تبدیل می کنند.

(۴) در رسم ساختار لوویس، هنگامی که اتم های یکسانی به اتم مرکزی متصل اند، پیوند سه گانه بر دو گانه مقدم است.

۵۸- کلمات موجود در کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«تعداد جفت الکترون های در ترکیب با تعداد جفت الکترون های در ترکیب برابر است.»

(۱) ناپیوندی - CH_3O - ناپیوندی - آب

(۲) پیوندی - ICl_4^+ - ناپیوندی - NO^+

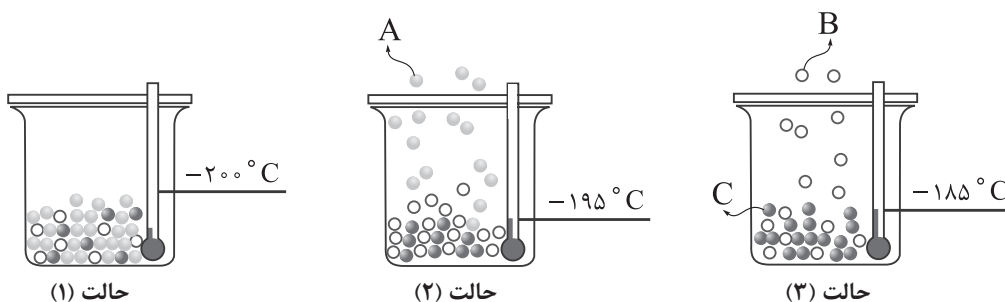
(۳) ناپیوندی - CO_3^{2-} - ناپیوندی - NO_2Cl

(۴) پیوندی - دی نیتروژن مونوکسید - پیوندی - AsH_3

محل انجام محاسبات



۵۹- با توجه به شکل‌های زیر کدام مورد از مطالب، نادرست است؟



- (۱) A و C گازهای دواتمی هستند که در تمام لایه‌های هواکره موجود می‌باشند.
 (۲) C گازی است که در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.
 (۳) در دمای -18°C ، تمام اجزاء سازنده هوای مایع به صورت گاز وجود دارند.
 (۴) حتی در دمای -25°C ، هلیوم هم‌چنان به شکل گاز وجود دارد.

۶۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- همه واکنش‌ها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.
- در معادله واکنش، رسوب حالت (s)، مذاب حالت (l) و بخار حالت (g) دارد.
- در معادله نمادی $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{Pt(s)}} 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، پلاتین نقش کاتالیزگر را ایفا می‌کند.
- وقتی به شکر گرما داده می‌شود و تغییر رنگ می‌دهد هر دو تغییر فیزیکی و شیمیایی اتفاق افتاده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۱- کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بطری حاوی آب گازدار خصلتی مشابه محلول N_2O_5 در آب دارد و هر دو کاغذ pH را قرمز می‌کنند.
 (۲) گروهی از کیسه‌تنان دارای اسکلت آهکی (CaCO_3) هستند و با افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید محلول در آب، از بین می‌روند.
 (۳) محلول BaO و اکسید سدیم در آب خصلت بازی داشته و کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورند.
 (۴) گوگرد زردرنگ است و با شعله آبی‌رنگ می‌سوزد و اکسیدی ایجاد می‌کند که محلول آن در آب، کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی‌آورد.

محل انجام محاسبات



۶۲- در دوره چهارم جدول دوره‌ای، نسبت شمار عنصرهایی که حداقل یک زیرلایه پر در لایه ظرفیت اتم آن‌ها وجود دارد به شمار عنصرهایی که فقط یک زیرلایه نیمه پر در لایه ظرفیت اتم آن‌ها وجود دارد، برابر چند است؟

$$\begin{array}{cccc} 4(1) & 5(2) & \frac{9}{4}(3) & \frac{16}{5}(4) \end{array}$$

۶۳- چند مورد از عبارت‌های زیر راجع به عنصری که از ایزوتوپ آن برای ایجاد مقیاس amu استفاده شده، درست است؟

- شمار الکترون‌های ظرفیتی هر اتم این عنصر، $\frac{1}{p}$ برابر شمار الکترون‌های با $n + l = 5$ در ${}_{28}\text{Ni}$ است.
- این عنصر نافلزی در ترکیب با عنصری با نماد ${}_{35}\text{Y}$ ترکیب مولکولی با فرمول XY_4 ایجاد می‌کند.
- دو نوع اکسید این عنصر از واکنش سوختن هیدروکربن‌ها تولید می‌شود.
- بین این عنصر و عنصری فلزی از تناوب سوم که شعله زردرنگ ایجاد می‌کند، به تعداد الکترون‌های ظرفیتی‌اش عنصر قرار گرفته است. (تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر اول مد نظر است).

$$\begin{array}{cccc} 1(1) & 2(2) & 3(3) & 4(4) \end{array}$$

۶۴- دمای هواکره در یک سیاره فرضی از ضابطه $T(K) = 10h^2 - 4h + 150$ پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع ۵ کیلومتری سطح سیاره بر حسب درجه سلسیوس به طور تقریبی چند برابر دمای هوا در ارتفاع یک کیلومتری از سطح سیاره بر حسب کلون است؟ (h بر حسب کیلومتر است).

$$\begin{array}{cccc} \frac{107}{156}(1) & \frac{156}{107}(2) & \frac{93}{150}(3) & \frac{150}{93}(4) \end{array}$$

۶۵- نام و یا فرمول شیمیایی در چند مورد از موارد داده شده نادرست است؟

- Cu_2S : مس (II) سولفید
- COCl_2 : کبالت (II) کلرید
- Ag_2O : نقره (I) اکسید
- ZnF_2 : روی فلوئورید
- NO : نیتروژن اکسید
- NaS : سدیم سولفید

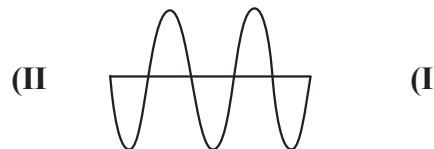
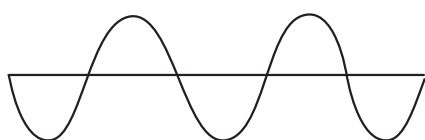
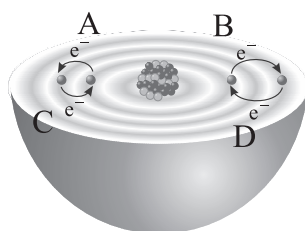
$$\begin{array}{cccc} 2(1) & 5(2) & 4(3) & 3(4) \end{array}$$

۶۶- آلیاژی از فلزهای A و B شامل $10^{24} \times 1/3$ اتم و جرم آن برابر ۶۰/۵ گرم است. اگر جرم مولی فلزهای A و B به ترتیب برابر ۲۴ و ۷۰ گرم بر مول باشد، شمار اتم‌های B موجود در مخلوط اولیه با شمار اتم‌های هیدروژن در چند گرم هیدروژن سولفید برابر است؟ ($S = 32, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

$$\begin{array}{cccc} 59/5(1) & 119(2) & 39/6(3) & 29/75(4) \end{array}$$

محل انجام محاسبات

۶۷- با توجه به شکل زیر چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟



- اگر فرایند A با جذب پرتویی با طول موج X انجام گرفته باشد، هنگام انجام فرایند C همان طول موج X نشر می شود.
- طول موجهای نشرشده در فرایند D و C به ترتیب می توانند موج (I) و (II) باشند.
- بخشهای پررنگ، مسیر حرکت الکترون را نمایش می دهند که الکترون فقط در این بخشها می تواند حضور یابد.
- عنصری را نمایش می دهد که بور طیف نشری خطی آن را توجیه کرد.
- انرژی جذبشده در فرایند B از A بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۸- عنصر A دارای دو ایزوتوپ است که نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک آن برابر $\frac{3}{4}$ است. اگر در ایزوتوپ سبکتر اختلاف شمار پروتونها و نوترونها برابر ۸ و در ایزوتوپ سنگینتر نسبت شمار نوترونها به پروتونها برابر $\frac{1}{5}$ باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر به تقریب کدام است؟ (یون A^{2+} این عنصر ۱۸ الکترون دارد).

۴۸ / ۸۶ (۱) ۵۰ / ۱۸ (۲)
۵۲ / ۱۶ (۳) ۴۶ / ۶۸ (۴)

۶۹- تعداد آنیونهای موجود در $10/4$ گرم آهن (III) سولفید، چند برابر تعداد الکترونهای موجود در آنیون $8/3$ گرم سدیم نیتريد است؟ ($Fe = 56, S = 32, Na = 23, N = 14 : g.mol^{-1}$)

۱۵ (۱) ۰ / ۱۵ (۲) ۱ / ۵ (۳) ۰ / ۰۱۵ (۴)

۷۰- کدام مورد از مطالب زیر در مورد دوره چهارم جدول تناوبی نادرست است؟

- (۱) ۲ عنصر وجود دارد که در لایه سوم دارای ۱۳ الکترون هستند.
- (۲) ۲ عنصر دارای زیرلایه $n = 3$ و $l = 2$ کاملاً پر هستند.
- (۳) ۴ عنصر دارای آخرین زیرلایه نیمه پر هستند.
- (۴) ۶ جفت عنصر دارای تعداد الکترونهای ظرفیتی برابر هستند.

محل انجام محاسبات

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛
فایل پاسخ‌نامهٔ این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامهٔ اولیهٔ آزمونتان را در صفحهٔ شخصی خود مشاهده بفرمایید.
برای دسترسی به صفحهٔ 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.



پایه
دهم

۱۴۰۲/۱۰/۲۹

دفترچه
پاسخ
آزمون سوم
حضورى

علوم ریاضی وفنی



سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان
هندسه	امیرحسین ابومحبوب - نادر حاجی زاده - محمدرضا حسینی فرد - کیوان صارمی - محسن محمدکریمی - حمید گلزاری - محسن میراسلامی
فیزیک	
شیمی	محسن توانا - علیرضا جباری - محمدرضا زارع - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبداللہی - علیرضا گونه - فرزاد نامی

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	مصطفی دیداری	علی شہرابی - حمید گلزاری	الما احسانیان - عادل حسینی - عاطفہ خان محمدی - شقایق راہیریان
هندسه	حمید گلزاری	حمید گلزاری	حمید گلزاری	محسن میراسلامی	الما احسانیان - زہرا جالینوسی - احمد رضا رسولی - ندا صالح پور - محمدجواد نوری
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - علیرضا جباری - محمدجواد سورچی - علیرضا گونه	علیرضا جباری - علیرضا عبداللہی	مہدی بابائی - نرجس تیمناک - محمدرضا فضلی - احسان محمدی - امیر محمودی انزایی
شیمی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	سروش عبادی	معصومہ سعیدی	یاسر راش - احسان رحیمی - ہومن زندی

سرپرست محتوایی: فاطمہ آقاچانیپور

Azmoon.kheilisabz.com

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



ریاضی: صفحه‌های ۱ تا ۹۳

تست و پاسخ ۱

تعداد اعضای مجموعه A برابر با ۳۰ و تعداد اعضای مجموعه B برابر با ۳۱ است. اگر مجموعه $A \cup B$ دارای ۵۷ عضو باشد، تعداد اعضای مجموعه $A \cap B'$ کدام است؟

۲۹ (۴)

۲۸ (۳)

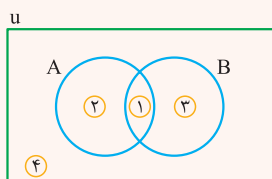
۲۶ (۲)

۲۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره این گونه سؤالات جز مباحث پایه‌ای مجموعه‌ها بوده و تسلط بر آن‌ها، در کنکور به شما کمک زیادی خواهد کرد.

خودت حل کنی بهتره برای حل این گونه مسائل، همیشه از قسمت اشتراک دو مجموعه شروع کنید.

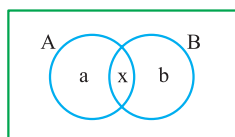


درس نامه •• حل سؤالات مجموعه با تقسیم‌بندی و شماره‌گذاری قسمت‌های نمودار ون مطابق شکل، نمودار ون مربوط به دو مجموعه A و B را به چهار قسمت تقسیم و نام‌گذاری می‌کنیم. شماره قسمت‌های مهم را در جدول زیر می‌بینید:

مجموعه	A	B	$A \cap B$	$A \cup B$	$A - B$ یا $(A \cap B')$	$B - A$ یا $(B \cap A')$	A'	B'	یا $(A \cup B)'$	یا $(A' \cap B')$	$(A \cap B)'$ یا $A' \cup B'$
شماره قسمت‌ها	۱ و ۲	۱ و ۳	۱	۱ و ۲ و ۳	۲	۳	۴ و ۳	۴ و ۲	۴	۴	۲ و ۳ و ۴

آزمون سوم حضوری

دهم ریاضی



پاسخ تشریحی **راه اول:** گام اول: همیشه در حل این سؤالات از قسمت اشتراک دو مجموعه شروع می‌کنیم. قسمت مشترک را x نامیده و بقیه را مانند روبه‌رو نام‌گذاری می‌کنیم:

گام دوم: • تعداد اعضای مجموعه A ، برابر ۳۰ و تعداد اعضای مجموعه B ، برابر ۳۱ است، یعنی:

$$\begin{cases} a + x = 30 \\ b + x = 31 \end{cases} \quad (1)$$

$$a + b + x = 57 \quad (2)$$

• هم‌چنین تعداد اعضای مجموعه $A \cup B$ ، ۵۷ است، یعنی:

گام سوم: از رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} a + x = 30 \Rightarrow a = 30 - x \\ b + x = 31 \Rightarrow b = 31 - x \end{cases} \xrightarrow{a+b+x=57} 30 - x + 31 - x + x = 57 \Rightarrow -x = 57 - 61 \Rightarrow -x = -4 \Rightarrow x = 4$$

$$a = 30 - x = 30 - 4 = 26 \text{ و } b = 31 - x = 31 - 4 = 27$$

می‌دانیم $A \cap B'$ همان $A - B$ است که با توجه به نمودار، تعداد عضوهایش برابر با a است لذا جواب ما عدد ۲۶ می‌باشد.

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

راه دوم: می‌دانیم:

$$n(A \cap B') = n(A) - n(A \cap B) \Rightarrow n(A) = n(A \cap B') + n(A \cap B) \quad (1)$$

هم‌چنین می‌دانیم:

$$\stackrel{(1)}{\Rightarrow} n(A \cup B) = n(A \cap B') + n(A \cap B) + n(B) - n(A \cap B) = n(A \cap B') + n(B)$$

$$\Rightarrow 57 = n(A \cap B') + 31 \Rightarrow n(A \cap B') = 57 - 31 = 26$$

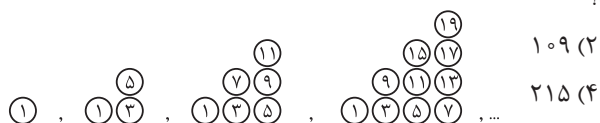


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

تست و پاسخ ۲

در الگوی شکل زیر، بزرگ‌ترین عدد نوشته شده در شکل دهم کدام است؟



۱۰۹ (۲)

۱۱۱ (۱)

۲۱۵ (۴)

۲۱۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره در هر مرحله تعدادی عدد فرد به اعداد فرد مرحله قبل اضافه می‌شود.

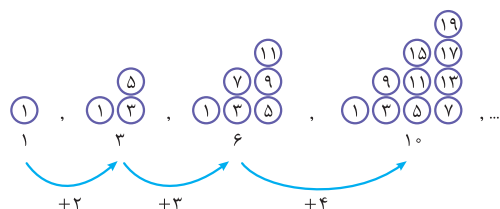
نکات ۱ مجموع اعداد طبیعی متوالی از ۱ تا n برابر است با: $1 + 2 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$

۲ با جای‌گذاری $k = 1, 2, 3, \dots$ در $2k$ اعداد زوج و در $2k-1$ اعداد فرد به دست می‌آید.

برای مثال دهمین عدد فرد: $2(10) - 1 = 19$

ششمین عدد زوج: $2(6) = 12$

پاسخ تشریحی گام اول: تعداد اعداد فرد را در هر مرحله می‌نویسیم:



همان‌طور که مشخص است، در مرحله اول، یک عدد فرد داریم؛ در ادامه در مرحله دوم، دو عدد فرد، در مرحله سوم، سه عدد فرد و ... در مرحله دهم، ده عدد فرد به اعداد فرد مرحله قبلی اضافه می‌شود.

گام دوم: پس برای این که ببینیم در مرحله دهم، از چند عدد فرد استفاده کرده‌ایم، از نکته اول استفاده می‌کنیم:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 10 = \frac{10 \times 11}{2} = 55$$

پس در مرحله دهم، آخرین عدد فرد استفاده شده در اصل ۵۵ آمین عدد فرد است.

گام سوم: حالا با استفاده از دومین نکته، بزرگ‌ترین عدد فرد دسته دهم که همان ۵۵ آمین عدد فرد است را به دست می‌آوریم:

$$2k - 1 = 2 \times (55) - 1 = 110 - 1 = 109$$

تست و پاسخ ۳

یکی از دنباله‌های زیر هندسی است، قدر نسبت آن کدام است؟

الف) $t_n = 2 \times 3^{2n-1}$

ب) $t_n = \frac{6}{n^2 + 1}$

$\frac{3}{2}$ (۴)

۹ (۳)

۳ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس‌نامه ●● دنباله هندسی: دنباله‌ای است که هر جمله آن از ضرب جمله قبل در یک عدد ثابت به دست می‌آید. به این عدد ثابت،

قدرنسبت می‌گوییم و با r نمایش می‌دهیم. جمله n ام (عمومی) دنباله هندسی به صورت $t_n = t_1 \cdot r^{n-1}$ است. مثلاً در جمله عمومی

$t_1 = 2$ و $r = 5$ $t_n = 2 \times 5^{n-1}$ که مربوط به دنباله‌ای هندسی است، داریم:

ولی اگر ضریب n در فرمول بالا ۱ نباشد برای یافتن r باید جملات اول و دوم را به دست آورده و از رابطه $r = \frac{a_2}{a_1}$ استفاده کنیم. مثلاً در

دنباله $t_n = 3 \times 4^{2n-1}$ ضریب n برابر با ۱ نیست لذا:

$$\begin{cases} n=1 \Rightarrow t_1 = 3 \times 4^{2(1)-1} = 3 \times 4^1 = 12 \\ n=2 \Rightarrow t_2 = 3 \times 4^{2(2)-1} = 3 \times 4^3 = 192 \end{cases} \Rightarrow r = \frac{a_2}{a_1} = \frac{192}{12} = 16$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی طبق درسنامه، فقط دنباله (الف) مربوط به دنباله‌های هندسی است. (با نوشتن جمله‌های اول تا سوم به راحتی می‌بینید که دنباله (ب) هندسی نیست.) در جمله عمومی (الف) ضریب n برابر با ۱ نیست لذا باید a_1 و a_2 را حساب کرده و به کمک آن‌ها r را به دست آوریم:

$$\begin{cases} n=1 \Rightarrow t_1 = 2 \times 3^{2(1)-1} = 2 \times 3 = 6 \\ n=2 \Rightarrow t_2 = 2 \times 3^{2(2)-1} = 2 \times 3^3 = 54 \end{cases} \Rightarrow r = \frac{a_2}{a_1} = \frac{54}{6} = 9$$

تست و پاسخ ۴

در یک دنباله با جمله عمومی t_n ، هر جمله (به جز جمله اول) از سه برابر جمله قبلی، دو واحد بیشتر است. اگر $t_1 = 3$ باشد، کدام دنباله هندسی است؟

$$2 + 3t_n \quad (4)$$

$$3 - 2t_n \quad (3)$$

$$1 + t_n \quad (2)$$

$$1 - t_n \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

درسنامه روابط اصلی دنباله‌های هندسی

تعریف	هر جمله نسبت به جمله قبلی، در یک مقدار ثابت ضرب می‌شود.
جمله عمومی	$t_n = t_1 \cdot r^{n-1}$
رابطه بازگشتی	$t_{n+1} = t_n \cdot r$
رابطه اندیس‌ها	$n + m = p + q \Rightarrow t_n \times t_m = t_p \times t_q$
سه جمله متوالی (x, y, z)	$y^2 = x \cdot z$ (به y واسطه هندسی x و z می‌گویند.)
درج k واسطه هندسی بین a و b	$r^{k+1} = \frac{b}{a}$
حاصل ضرب تعداد فرد جمله متوالی	مثال $t_7 \cdot t_8 \cdot t_9 = (t_8)^3$ تعداد (وسطی) = حاصل ضرب

پاسخ تشریحی گام اول: هر جمله از ۳ برابر جمله قبلی خود، دوتا بیشتر است. یعنی:

$$t_{n+1} = 3t_n + 2$$

$$3, 11, 35, 107, \dots$$

گام دوم: با فرض $t_1 = 3$ ، جملات دنباله را می‌نویسیم:

گام سوم: حالا گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم تا ببینیم کدام یک، یک دنباله هندسی تشکیل می‌دهد:

❌ $1 - t_n \Rightarrow -2, -10, -34, -106, \dots$
 $\frac{-10}{-2} = 5 \quad \frac{-34}{-10} = 3.4$

✅ $1 + t_n \Rightarrow 4, 12, 36, 108, \dots$
 $\frac{12}{4} = 3 \quad \frac{36}{12} = 3 \quad \frac{108}{36} = 3$

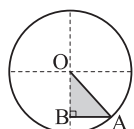
تا همین‌جا نیازی به بررسی گزینه‌های دیگر نیست ولی ما برای یادگیری بهتر، آن‌ها را هم بررسی می‌کنیم.

❌ $3 - 2t_n \Rightarrow -3, -19, -67, -211, \dots$
 $\frac{-19}{-3} = 6.33 \quad \frac{-67}{-19} = 3.53$

❌ $2 + 3t_n \Rightarrow 11, 35, 107, 323, \dots$
 $\frac{35}{11} = 3.18 \quad \frac{107}{35} = 3.06$

تست و پاسخ ۵

نقطه $A(x, 1-2x)$ مطابق شکل، روی دایره مثلثاتی قرار دارد. عدد مساحت مثلث OAB چه قدر از عدد محیط آن کم‌تر است؟



$$2/24 \quad (2)$$

$$1/36 \quad (1)$$

$$2/16 \quad (4)$$

$$1/84 \quad (3)$$

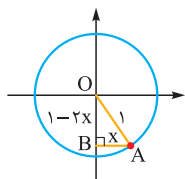
پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

مشاوره در مبحث مثلثات، تحلیل دایره مثلثاتی اهمیت ویژه‌ای دارد. یک بار برای همیشه به خوبی روی یادگیری آن زمان بگذارید.



پاسخ تشریحی گام اول: مقدار x را با استفاده از فیثاغورس به دست می‌آوریم.

$$x^2 + (1-2x)^2 = 1 \Rightarrow x^2 + 1 + 4x^2 - 4x = 1 \Rightarrow 5x^2 - 4x = 0$$

$$\Rightarrow x(5x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 & \text{غ ق} \\ x = \frac{4}{5} & \text{ق ق} \end{cases}$$

(با توجه به شکل، x نمی‌تواند صفر باشد.)

گام دوم: پس $(x, 1-2x)$ برابر است با $(\frac{4}{5}, \frac{3}{5})$.

گام سوم: محیط و مساحت مثلث را به دست می‌آوریم:

$$S = \frac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{2} = \frac{\frac{4}{5} \times \frac{3}{5}}{2} = \frac{6}{25}$$

$$P = 1 + \frac{4}{5} + \frac{3}{5} = \frac{5+4+3}{5} = \frac{12}{5}$$

$$P - S = \frac{12}{5} - \frac{6}{25} = \frac{60-6}{25} = \frac{54}{25} = 2 \frac{4}{25}$$

گام چهارم: حالا مقدار خواسته شده را به دست می‌آوریم:

تست و پاسخ ۶

حاصل $\frac{\sin 3^\circ - 2 \cos^2 3^\circ}{\sqrt{6} \cos 45^\circ \tan 3^\circ + \sin 9^\circ}$ کدام است؟

$$-\frac{1}{6} \quad (4)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{6} \quad (2)$$

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

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه •• نسبت‌های مثلثاتی برخی از زوایا را باید حفظ باشید:

$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$, $\cos 0^\circ = \sin 90^\circ = 1$, $\tan 0^\circ = \cot 90^\circ = 0$, $\cot 0^\circ$, $\tan 90^\circ$ تعریف نشده:

$$\sin 3^\circ = \cos 6^\circ = \frac{1}{2}, \cos 3^\circ = \sin 6^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \tan 3^\circ = \cot 6^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}, \cot 3^\circ = \tan 6^\circ = \sqrt{3}$$

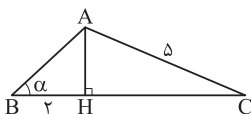
$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \tan 45^\circ = \cot 45^\circ = 1$$

پاسخ تشریحی با مقداردهی نسبت‌های مثلثاتی، حاصل عبارت را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\sin 3^\circ - 2 \cos^2 3^\circ}{\sqrt{6} \cos 45^\circ \tan 3^\circ + \sin 9^\circ} = \frac{\frac{1}{2} - 2(\frac{\sqrt{3}}{2})^2}{\sqrt{6}(\frac{\sqrt{2}}{2})(\frac{\sqrt{3}}{3}) + 1} = \frac{\frac{1}{2} - \frac{3}{2}}{\frac{6}{6} + 1} = \frac{-1}{2}$$

تست و پاسخ ۷

در شکل زیر، زاویه A در مثلث ABC برابر 12° است. حاصل $\frac{\cos(\alpha + 3^\circ)}{\tan \alpha}$ کدام است؟



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

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

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

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

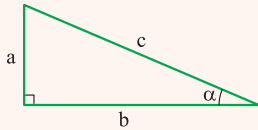
پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره در مثلث ABH و AHC ، زوایای $\hat{A}_1$ و $\hat{A}_2$ را بر حسب α بنویسید.

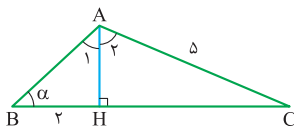
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



درس نامه •• نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه



نسبت	تعریف	با توجه به شکل
سینوس	مقابل وتر	$\sin \alpha = \frac{a}{c}$
کسینوس	مجاور وتر	$\cos \alpha = \frac{b}{c}$
تانژانت	مقابل مجاور	$\tan \alpha = \frac{a}{b}$
کتانژانت	مجاور مقابل	$\cot \alpha = \frac{b}{a}$



پاسخ تشریحی گام اول: در مثلث ABH و AHC داریم:

$$\hat{A}_1 = 90^\circ - \alpha$$

$$\hat{A}_2 = 120^\circ - \hat{A}_1 = 120^\circ - (90^\circ - \alpha) = 30^\circ + \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{AH}{BH} = \frac{AH}{2}$$

گام دوم: در مثلث ABH، تانژانت زاویه α برابر است با:

$$\cos \hat{A}_2 = \cos(30^\circ + \alpha) = \frac{AH}{AC} = \frac{AH}{5}$$

گام سوم: در مثلث AHC، کسینوس زاویه $\hat{A}_2 = 30^\circ + \alpha$ برابر است با:

$$\frac{\frac{AH}{5}}{\frac{AH}{2}} = \frac{2}{5}$$

گام چهارم: می‌خواهیم حاصل $\frac{\cos(\alpha + 30^\circ)}{\tan \alpha}$ را به دست آوریم، با جای گذاری داریم:

تست و پاسخ ۸

اگر $\frac{\sin x - \cos x}{1 - \sin x \cos x} = \frac{3}{5}$ و x حاده باشد، حاصل $\tan x + \cot x$ کدام است؟

۳/۲ (۴)

۲/۴ (۳)

۳/۶ (۲)

۲/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره $\sin x - \cos x$ را برابر t قرار داده و با به توان ۲ رساندن طرفین $\sin x \cos x$ را هم برحسب t به دست آورید.

درس نامه •• اتحادهای اولیه مثلثاتی

صورت اصلی اتحاد	صورت فرعی اتحاد	
$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	$1 - \sin^2 x = \cos^2 x$ $1 - \cos^2 x = \sin^2 x$	۱
$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	$\tan x \cdot \cot x = 1$ $\cot x = \frac{1}{\tan x}$	۲
$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$	$\tan x + \cot x = \frac{1}{\sin x \cdot \cos x}$	۳
$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$	$\cos^2 x = \frac{1}{1 + \tan^2 x}$	۴
$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$	$\sin^2 x = \frac{1}{1 + \cot^2 x}$	۵



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

$$t = \sin x - \cos x$$

گام اول: حل سؤال را با یک تغییر متغیر ساده شروع می‌کنیم:

$$t^2 = (\sin x - \cos x)^2 = \underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_1 - 2 \sin x \cos x = 1 - 2 \sin x \cos x \Rightarrow -\sin x \cos x = \frac{t^2 - 1}{2}$$

گام دوم: حالا عبارات به دست آمده را در عبارت $\frac{\sin x - \cos x}{1 - \sin x \cos x}$ جای گذاری می‌کنیم:

$$\frac{\sin x - \cos x}{1 - \sin x \cos x} = \frac{t}{1 + \frac{t^2 - 1}{2}} = \frac{t}{\frac{2 + t^2 - 1}{2}} = \frac{2t}{t^2 + 1}$$

گام سوم: با توجه به تساوی صورت سؤال عبارت به دست آمده در گام دوم باید برابر با $\frac{3}{5}$ باشد:

$$\frac{2t}{t^2 + 1} = \frac{3}{5} \Rightarrow 3t^2 + 3 = 10t \Rightarrow 3t^2 - 10t + 3 = 0$$

$$\Rightarrow (3t - 1)(t - 3) = 0 \quad \begin{cases} t = 3 \text{ غلط} \\ t = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\sin x \cos x = \frac{1 - (\frac{1}{3})^2}{2} = \frac{\frac{8}{9}}{2} = \frac{4}{9}$$

گام چهارم: طبق گام اول $\sin x \cos x = \frac{1 - t^2}{2}$ ؛ پس:

گام پنجم: $\tan x + \cot x$ برابر است با:

$$\tan x + \cot x = \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} = \frac{1}{\sin x \cos x} \xrightarrow{\text{طبق گام چهارم}} \frac{1}{\frac{4}{9}} = \frac{9}{4} = 2 \frac{1}{4}$$

تست و پاسخ ۹

اگر $4 = \frac{\cos x + \sin x}{\sin x} + \frac{\sin x}{\cos x - \sin x}$ باشد، مقدار $\tan x$ کدام است؟

۲ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۳ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره معمولاً در این‌گونه سؤالات که در صورت و مخرج $\sin$ و $\cos$ داریم، با تقسیم عبارات صورت و مخرج به $\sin$ یا $\cos$ ، به عبارت ساده‌تر و گاهی عبارت مورد نظر برای حل سؤال می‌رسیم.

خود حل کنی بهتره صورت و مخرج دو کسر سمت چپ را بر $\cos x$ تقسیم کنید تا $\tan x$ ظاهر شود.

پاسخ تشریحی: گام اول: صورت و مخرج سمت چپ تساوی را تقسیم بر $\cos x$ می‌کنیم:

$$\frac{\frac{\cos x}{\cos x} + \frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{\sin x}{\cos x}} + \frac{\frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{\cos x}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x}} = 4 \Rightarrow \frac{1 + \tan x}{\tan x} + \frac{\tan x}{1 - \tan x} = 4$$

گام دوم: حالا برای این‌که مقدار $\tan x$ را راحت‌تر به دست بیاوریم، آن را برابر a می‌گذاریم ($\tan x = a$):

$$\frac{1+a}{a} + \frac{a}{1-a} = 4 \xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} \frac{(1+a)(1-a) + a^2}{a(1-a)} = 4 \Rightarrow \frac{1 - a^2 + a^2}{a - a^2} = 4$$

$$\Rightarrow 4a - 4a^2 = 1 \Rightarrow 4a^2 - 4a + 1 = 0 \xrightarrow{\text{تجزیه به کمک اتحاد مربع دو جمله‌ای}} (2a - 1)^2 = 0 \Rightarrow 2a - 1 = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

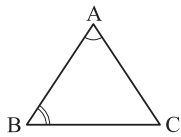
گام سوم: $a = \frac{1}{2}$ شد، پس $\tan x = \frac{1}{2}$ می‌باشد.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۱۰

مطابق شکل، اگر $\sin A = 2 \sin B$ ، آن گاه حاصل $\frac{BC}{AC}$ کدام است؟

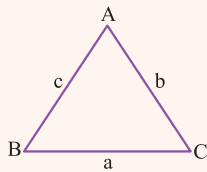


- ۲ (۲)
 $\sqrt{2} + 1$ (۴)

- $\sqrt{2}$ (۱)
 $\frac{3}{2}$ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

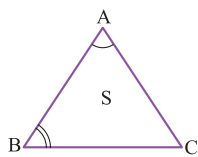
خودت حل کنی بهتره مساحت مثلث را با استفاده از سینوس زاویه های A و B نوشته، با هم برابر قرار دهید.



درس نامه •• مساحت هر مثلث، برابر است با نصف حاصل ضرب دو ضلع، ضرب در سینوس زاویه بین آن دو ضلع.

$$S = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A} = \frac{1}{2} ca \sin \hat{B} = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C}$$

پاسخ تشریحی با توجه به شکل، داریم:



$$S = \frac{1}{2} AB \cdot AC \cdot \sin \hat{A} = \frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin \hat{B}$$

$$\underbrace{AC \cdot \sin \hat{A} = BC \cdot \sin \hat{B}}$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{AC} = \frac{\sin \hat{A}}{\sin \hat{B}} \stackrel{\text{طبق فرض سؤال}}{=} \frac{2 \sin \hat{B}}{\sin \hat{B}} = 2$$

تست و پاسخ ۱۱

اختلاف ریشه های مرتبه چهارم عدد ۸ برابر x است. حاصل مکعب عدد $\sqrt[3]{x\sqrt[3]{x}}$ برابر کدام است؟

- ۴ (۴)

- $\sqrt[3]{2}$ (۳)

- $\sqrt{2}$ (۲)

- ۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره از فصل ۳ ریاضی دهم معمولاً یک سؤال در کنکور مطرح می شود.

خودت حل کنی بهتره ریشه های مرتبه چهارم عدد ۸ برابر $\pm \sqrt[4]{8}$ می شود.

درس نامه •• توان های گویا و قواعد آن

فرض کنید $a > 0$ باشد، برای دو عدد طبیعی m و n، توان کسری a به صورت مقابل تعریف می شود: $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a} \Rightarrow a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ ($n \geq 2$)

$$\text{مثلاً } \sqrt[3]{5} = 5^{\frac{1}{3}} \text{ یا } \sqrt{3} = 3^{\frac{1}{2}}$$

قواعد توان های گویا:

قواعدی که برای عددهای صحیح برقرار است، برای توان های گویا نیز برقرار است؛ مثلاً اگر r و s دو عدد گویا باشند: ($a, b > 0$)

$$(۱) a^r \times a^s = a^{r+s} \text{ (یعنی اگر در ضرب، پایه ها مساوی باشند، یکی را نوشته، توان ها را جمع می کنیم.)}$$

$$(۲) a^r \div a^s = a^{r-s} \text{ (یعنی اگر در تقسیم، پایه ها مساوی باشند، یکی را نوشته، توان ها را از هم کم می کنیم.)}$$

$$(۳) (a^r)^s = a^{rs}$$

$$(۴) (ab)^r = a^r \times b^r$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

$$a^{-\frac{m}{n}} = \frac{1}{a^{\frac{m}{n}}} = \frac{1}{\sqrt[n]{a^m}}$$

$$\sqrt[m]{a} \times \sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{m}} \times a^{\frac{1}{n}} = a^{\frac{1}{m} + \frac{1}{n}} = a^{\frac{m+n}{mn}} = \sqrt[mn]{a^{(m+n)}}$$

نکات ۱ در استفاده از توان‌های گویا، همیشه پایه را مثبت فرض می‌کنیم.

۲ برای توان‌های منفی گویا داریم:

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

۴

پاسخ تشریحی **گام اول:** ریشه‌های مرتبه چهارم عدد ۸ می‌شود: $\pm\sqrt[4]{8}$

گام دوم: اختلاف ریشه‌های مرتبه چهارم عدد ۸ می‌شود:

$$\sqrt[4]{8} - (-\sqrt[4]{8}) = 2\sqrt[4]{8} = 2 \times 8^{\frac{1}{4}} = 2 \times (2^3)^{\frac{1}{4}} = 2 \times 2^{\frac{3}{4}} = 2^{\frac{7}{4}}$$

که این مقدار برابر با X است، یعنی $X = 2^{\frac{7}{4}}$.

$$\sqrt[7]{X^3 \sqrt{X}} = \sqrt[7]{X \times X^{\frac{1}{2}}} = \sqrt[7]{X^{\frac{3}{2}}} = (X^{\frac{3}{2}})^{\frac{1}{7}} = X^{\frac{3}{14}}$$

گام سوم: عبارت $\sqrt[7]{X^3 \sqrt{X}}$ را ابتدا بدون عددگذاری کمی ساده‌تر می‌کنیم:

$$(X^{\frac{3}{14}})^2 = X^{\frac{3}{7}} = X^{\frac{4}{7}} = (2^{\frac{7}{4}})^{\frac{4}{7}} = 2^{\frac{7}{4} \times \frac{4}{7}} = 2$$

گام چهارم: حالا سؤال مکعب $X^{\frac{4}{21}}$ را خواسته است. با جایگزین کردن X داریم:

تست و پاسخ ۱۲

اگر $a = 3 + \sqrt{5 + 2\sqrt{3}}$ و $b = 3 - \sqrt{5 + 2\sqrt{3}}$ باشد، حاصل $(a + b + \sqrt{ab})(a + b - \sqrt{ab})$ کدام است؟

$$12 + 4\sqrt{3} \quad (2)$$

$$18 + 4\sqrt{3} \quad (1)$$

$$24 + 2\sqrt{3} \quad (4)$$

$$32 + 2\sqrt{3} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه •• اتحاد مزدوج

$$(\square - \bigcirc)(\square + \bigcirc) = \square^2 - \bigcirc^2$$

به مثال زیر نگاه کنید:

$$(\sqrt{z} + x + y)(\sqrt{z} - x - y) = (\overbrace{\sqrt{z}}^{\square} + \overbrace{x+y}^{\bigcirc})(\overbrace{\sqrt{z}}^{\square} - \overbrace{(x+y)}^{\bigcirc}) = (\sqrt{z})^2 - (x+y)^2 = z - (x+y)^2$$

تجزیه به روش مزدوج: در تجزیه به این روش، دقیقاً برعکس اتفاق بالا را داریم؛ یعنی اگر دو عبارت با توان زوج داشتیم که بینشان منها بود، مانند $\Delta^2 - \bigcirc^2$ می‌توان آن را به صورت $(\Delta - \bigcirc)(\Delta + \bigcirc)$ نوشت.

پاسخ تشریحی **گام اول:** در عبارت $(a + b + \sqrt{ab})(a + b - \sqrt{ab})$ ، $a + b$ برابر است با:

$$a + b = 3 + \sqrt{5 + 2\sqrt{3}} + 3 - \sqrt{5 + 2\sqrt{3}} = 6$$

پس با جای گذاری $a + b$ در عبارت بالا به $(6 + \sqrt{ab})(6 - \sqrt{ab})$ می‌رسیم.

$$ab = (3 + \sqrt{5 + 2\sqrt{3}})(3 - \sqrt{5 + 2\sqrt{3}}) \stackrel{\text{اتحاد مزدوج}}{=} 9 - 5 - 2\sqrt{3} = 4 - 2\sqrt{3}$$

گام دوم: حالا ببینیم $\sqrt{ab}$ چه می‌شود:

$$\sqrt{ab} \text{ می‌شود } \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}$$

گام سوم: حالا دوباره با استفاده از اتحاد مزدوج حاصل عبارت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$(a + b + \sqrt{ab})(a + b - \sqrt{ab}) = (6 + \sqrt{4 - 2\sqrt{3}})(6 - \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}) \stackrel{\text{اتحاد مزدوج}}{=} 36 - 4 + 2\sqrt{3} = 32 + 2\sqrt{3}$$

نکته بعضی عبارات مانند $4 \pm 2\sqrt{3}$ را می‌توان به صورت اتحاد مربع دوجمله‌ای نوشت: $(\sqrt{3} \pm 1)^2$. از شر رادیکال‌ها نجاتمون می‌ده.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



البته در این سؤال نیاز حادی بهش نداشتیم چون از اتحاد مزدوج استفاده کردیم و عبارت رادیکال دار به توان ۲ رسید و رادیکال حذف شد، ولی بعضی جاها که به توان ۲ رساندنی در کار نیست، خیلی کمک کننده هست. چند نمونه دیگر هم ببینیم:

$$3 \pm 2\sqrt{2} = (\sqrt{2} \pm 1)^2$$

$$6 \pm 2\sqrt{5} = (\sqrt{5} \pm 1)^2$$

$$7 \pm 4\sqrt{3} = (2 \pm \sqrt{3})^2$$

تست و پاسخ ۱۳

اگر $A = \sqrt{4+2\sqrt{3}} + 2\sqrt{7-4\sqrt{3}}$ و $A^2 + k\sqrt{3}$ یک عدد گویا باشد، مقدار صحیح k کدام است؟

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره برای رسیدن به درصدهای بالای ریاضی در کنکور، اولین قدم تسلط روی مفاهیم پایه، مثل اتحاد و تجزیه، اعمال روی کسرها، رادیکالها و توان است. بیشتر سؤالهای کنکور با این مباحث ترکیب می‌شوند؛ بنابراین بدون تسلط کافی روی این مباحث، امکان پرداختن به سایر موضوعات وجود ندارد.

خودت حل کنی بهتره $7 - 4\sqrt{3}$ و $4 + 2\sqrt{3}$ را به صورت اتحاد مربع دوجمله‌ای بنویسید.

پاسخ تشریحی گام اول: در عبارت A ، با دیدن عبارات زیر رادیکال، به سرعت یاد نکته سؤال قبل می‌افتیم که این‌جا خیلی به کمکمون میاد:

$$A = \sqrt{4+2\sqrt{3}} + 2\sqrt{7-4\sqrt{3}} = \sqrt{(\sqrt{3}+1)^2} + 2\sqrt{(2-\sqrt{3})^2} = \sqrt{3} + 1 + 2(2-\sqrt{3}) = \sqrt{3} + 1 + 4 - 2\sqrt{3} = 5 - \sqrt{3}$$

گام دوم: حالا $A^2 + k\sqrt{3}$ را تشکیل می‌دهیم: $A^2 + k\sqrt{3} = (5 - \sqrt{3})^2 + k\sqrt{3} = 25 + 3 - 10\sqrt{3} + k\sqrt{3} = 28 + (k - 10)\sqrt{3}$

حواستون باشه $A^2 + k\sqrt{3}$ یک عبارت گویا هست، پس ضریب $\sqrt{3}$ باید صفر باشه تا عدد گنگ از عبارتمون حذف بشه.

$$k - 10 = 0 \Rightarrow k = 10$$

گام سوم:

تست و پاسخ ۱۴

اگر $\frac{1}{1+a^3} + \frac{1}{1+b^3} = 1$ و $a+b=4$ باشد، حاصل $a^3 + b^3$ کدام است؟

۳۸ (۴)

۴۴ (۳)

۴۸ (۲)

۵۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره تساوی $a+b=4$ را به توان ۳ برسانید و $a^3 + b^3$ را بسازید.

پاسخ تشریحی گام اول: در سمت چپ تساوی $\frac{1}{1+a^3} + \frac{1}{1+b^3} = 1$ مخرج مشترک می‌گیریم تا به صورت $\frac{A}{B} = 1$ دربیاید:

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

گام دوم: کسری که در گام اول به دست آمد، برابر عدد یک است؛ پس صورت و مخرج آن با هم برابر هستند:

$$2 + a^3 + b^3 = 1 + a^3 + b^3 + a^3b^3 \Rightarrow a^3b^3 = 1 \Rightarrow (ab)^3 = 1 \Rightarrow ab = 1$$

گام سوم: از $a+b=4$ باید به‌گونه‌ای به $a^3 + b^3$ برسیم. طرفین را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$(a+b)^3 = 4^3 \Rightarrow (a)^3 + 3a^2b + 3b^2a + (b)^3 = 64 \Rightarrow a^3 + 3ab(a+b) + b^3 = 64$$

$$\Rightarrow a^3 + b^3 = 64 - 12 = 52$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

تست و پاسخ ۱۵

اگر $x = \frac{2}{1+\sqrt[3]{a}}$ یک جواب معادله $2x^3 = (x-2)^3$ باشد، مقدار a کدام است؟

۴ (۴)

-۴ (۳)

۲ (۲)

-۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: از فرض سؤال داریم:

$$2x^3 = (x-2)^3 \xrightarrow{\text{از دو طرف } \sqrt[3]{} \text{ می‌گیریم.}} \sqrt[3]{2}x = (x-2)$$

همان‌طور که در صورت سؤال داریم، x را به دست می‌آوریم تا a نیز مشخص شود:

$$2 = x - \sqrt[3]{2}x \Rightarrow 2 = x(1 - \sqrt[3]{2}) \Rightarrow x = \frac{2}{1 - \sqrt[3]{2}}$$

پس با مقایسه x به دست آمده با $x = \frac{2}{1+\sqrt[3]{a}}$ (در صورت سؤال)، مشخص است که $a = -2$.

تست و پاسخ ۱۶

اشتراک جواب‌های دو نامعادله $\frac{x^5 - x^3}{x^2 - 2x + 3} \leq 0$ و $|2x - 3| \leq 1$ کدام است؟

$[\frac{1}{2}, 1]$ (۴)

$[-1, 1]$ (۳)

$\{-1\}$ (۲)

$\{1\}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\frac{x^5 - x^3}{x^2 - 2x + 3} \leq 0 \Rightarrow \frac{x^3(x^2 - 1)}{\underbrace{x^2 - 2x + 3}_{\Delta < 0, a > 0}} \leq 0$$

x	-۱	۰	۱	
x^3	-	-	+	+
$x^2 - 1$	+	-	-	+
کل کسر	-	+	-	+

مخرج کسر، همواره مثبت است پس می‌توانیم آن را در جدول تعیین علامت نیاوریم:

$$\Rightarrow \text{مجموعه جواب} = (-\infty \text{ و } -1] \cup [0 \text{ و } 1]$$

حالا نامعادله $|2x - 3| \leq 1$ را به کمک رابطه زیر حل می‌کنیم (k عددی مثبت است).

$$|f(x)| \leq k \Rightarrow -k \leq f(x) \leq k$$

$$|2x - 3| \leq 1 \Rightarrow -1 \leq 2x - 3 \leq 1 \xrightarrow{+3} 2 \leq 2x \leq 4 \xrightarrow{\div 2} 1 \leq x \leq 2$$

اشتراک جواب‌های دو نامعادله برابر با $\{1\}$ است.

تست و پاسخ ۱۷

جدول تعیین علامت عبارت $P = \frac{4x - c}{(x - 3)^2} + 1$ به صورت زیر است. مقدار $a + b + c$ کدام است؟

x	a	b
P	+	+

۸ (۲)

۹ (۱)

۱۵ (۴)

۱۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: عبارت P را با مخرج مشترک گرفتن، کمی ساده‌تر می‌کنیم:

$$P = \frac{4x - c}{(x - 3)^2} + 1 = \frac{4x - c + (x - 3)^2}{(x - 3)^2} = \frac{x^2 - 2x + 9 - c}{(x - 3)^2} \quad (I)$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



x	a	b
P	+	+

گام دوم: حالا باید جدول تعیین علامت داده شده را با توجه به عبارت (I) تحلیل کنیم:

• با توجه به این که در b ، عبارت P تعریف نشده است، پس b ریشه مخرج است: $b = 3$

• عبارت a ، باید همواره مثبت باشد، پس صورت کسر هم مانند مخرج آن باید به یک عبارت با توان زوج تبدیل شود که بتوان گفت عبارت P ، همواره مثبت است.

$$x^2 - 2x + \underbrace{9 - c}_{(x-1)^2} \Rightarrow 9 - c = 1 \Rightarrow c = 8$$

• پس در جدول تعیین علامت، a نیز همان ریشه صورت بوده که برابر است با:

$$a + b + c = 1 + 3 + 8 = 12$$

گام سوم:

تست و پاسخ ۱۸

ریشه مثبت معادله $x^2 + 2\sqrt{3}x - 9 = 0$ چند برابر ریشه کوچک تر معادله $(3t-2)^2 - 100 = 0$ است؟

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

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

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

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

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

معادله اول را به روش کلی (دلتا) و معادله دوم را به روش ریشه گیری (جذرفتن) حل می کنیم:

$$x^2 + 2\sqrt{3}x - 9 = 0 \Rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = (2\sqrt{3})^2 - 4(1)(-9) = 12 + 36 = 48$$

$$\Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-2\sqrt{3} \pm \sqrt{48}}{2(1)} =$$

$$\frac{-2\sqrt{3} \pm \sqrt{16 \times 3}}{2} = \frac{-2\sqrt{3} \pm 4\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-2\sqrt{3} + 4\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \\ x_2 = \frac{-2\sqrt{3} - 4\sqrt{3}}{2} = -3\sqrt{3} \end{cases}$$

$$(3t-2)^2 = 100 \xrightarrow{\text{جذر می گیریم}} 3t-2 = \pm 10 \Rightarrow \begin{cases} 3t-2 = 10 \Rightarrow t = 4 \\ 3t-2 = -10 \Rightarrow t = \frac{-8}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{کسر مطلوب} = \frac{\sqrt{3}}{\frac{-8}{3}} = \frac{-3\sqrt{3}}{8}$$

تست و پاسخ ۱۹

نمودار سهمی $y = (2x+a)(bx+a+1)$ در نقطه $x = -2$ بر محور x ها مماس است. طول رأس سهمی $y = ax^2 + bx + 1$ کدام است؟

$$-\frac{5}{16} \quad (2)$$

$$\frac{5}{16} \quad (1)$$

$$-\frac{5}{8} \quad (4)$$

$$\frac{5}{8} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

خود حل کنی بهتره ریشه هر دو پرانتز در معادله نمودار سهمی برابر -2 است؛ یعنی هر پرانتز به ازای آن برابر صفر می شود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

درس نامه •• معادله سهمی

علامت دلتا	ضابطه سهمی	چیزهایی که داریم	
$\Delta > 0$	$y = a(x - x_1)(x - x_2)$	x_1 و x_2 صفرهای سهمی (طول نقاط برخورد سهمی با محور x ها) هستند.	۱
	$y = a(x - x_s)^2 + y_s$	نقطه (x_s, y_s) رأس سهمی است.	۲
$\Delta = 0$	$y = a(x - \alpha)^2$	سهمی در نقطه‌ای به طول α بر محور x ها مماس است.	۳
	$y = ax^2 + bx + c$	سه نقطه دلخواه از سهمی	۴

پاسخ تشریحی گام اول: وقتی نمودار سهمی $y = (2x + a)(bx + a + 1)$ در نقطه $x = -2$ بر محور x ها مماس است، پس یعنی

$$2x + a = 0 \xrightarrow{x=-2} 2(-2) + a = 0 \Rightarrow a = 4$$

$$bx + a + 1 = 0 \xrightarrow{x=-2, a=4} b(-2) + 4 + 1 = 0 \Rightarrow -2b = -5 \Rightarrow b = \frac{5}{2}$$

گام دوم: برای به دست آوردن طول رأس سهمی داده شده، a و b را در آن جای گذاری کرده و طول رأس را به دست می آوریم:

$$y = ax^2 + bx + 1 \Rightarrow y = 4x^2 + \frac{5}{2}x + 1$$

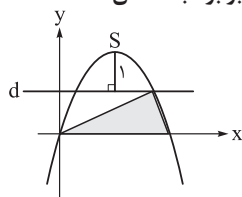
گام سوم:

$$\text{طول رأس سهمی} = \frac{-b}{2a} = \frac{-\frac{5}{2}}{2 \times 4} = \frac{-5}{16}$$

تست و پاسخ ۲۰

در شکل زیر، نمودار سهمی $y = 4x - x^2$ و خط d موازی با محور x ها رسم شده است. اگر فاصله رأس سهمی از خط d برابر ۱ باشد، آن گاه مساحت

مثلث رنگی چه قدر است؟



۳ (۲)

۴ (۱)

۶ (۴)

۸ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بهتره عرض رأس سهمی را به دست آورده و به کمک آن ارتفاع مثلث را حساب کنید، قاعده مثلث هم که فاصله بین

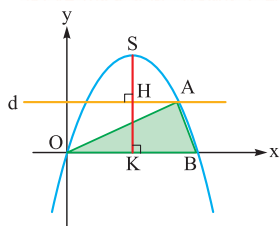
نقاط تقاطع سهمی با محور x ها است.

درس نامه •• سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ در نقطه $x = \frac{-b}{2a}$ دارای ماکزیمم یا مینیمم است که عرض نقطه ماکزیمم یا مینیمم با

جای گذاری $x = \frac{-b}{2a}$ در معادله سهمی به دست می آید.

پاسخ تشریحی گام اول: برای محاسبه طول ارتفاع مثلث، ابتدا عرض نقطه S را به دست می آوریم:

$$y = -x^2 + 4x \Rightarrow x_s = -\frac{(4)}{2(-1)} = 2 \Rightarrow y_s = -(2)^2 + 4 \times 2 = 4$$



از این که $SH = 1$ نتیجه می گیریم $HK = 4 - 1 = 3$ که برابر با طول ارتفاع وارد بر OB در مثلث AOB است.

گام دوم: برای محاسبه طول OB ، نقاط برخورد سهمی را با محور x ها به دست می آوریم:

$$y = 4x - x^2 \xrightarrow{y=0} 4x - x^2 = 0 \Rightarrow x(4 - x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_O = 0 \\ x_B = 4 \end{cases} \Rightarrow OB = 4 - 0 = 4$$

$$S = \frac{1}{2} OB \cdot HK = \frac{1}{2} \times 4 \times 3 = 6$$

گام سوم: با معلوم بودن طول OB و ارتفاع وارد بر آن، مساحت مثلث به دست می آید:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



هندسه: صفحه‌های ۹ تا ۵۲

تست و پاسخ ۲۱

روی محیط مستطیلی با عرض ۴، دو نقطه وجود دارد که از یک رأس مستطیل به فاصله ۵ هستند. فاصله دو نقطه از هم کدام است؟

روی دایره‌ای به مرکز رأس مستطیل و شعاع ۵ قرار دارند.

$4\sqrt{2} \quad (۲)$

$2\sqrt{5} \quad (۴)$

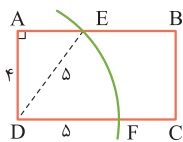
$2\sqrt{7} \quad (۱)$

$3\sqrt{2} \quad (۳)$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

گام اول: فرض می‌کنیم دو نقطه به فاصله ۵ از رأس D هستند؛ بنابراین شکل مسئله به صورت زیر است:



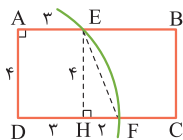
گام دوم: به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه DAE داریم:

$$5^2 = 4^2 + AE^2 \Rightarrow 25 = 16 + AE^2 \Rightarrow AE^2 = 9 \Rightarrow AE = 3$$

گام سوم: حال از E به ضلع CD عمود می‌کنیم و سپس از E به F وصل می‌کنیم، چون $DF = 5$ و $AE = 3$ است؛ پس $HF = 2$ بوده و به

کمک قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه EHF داریم:

$$EF^2 = 4^2 + 2^2 = 20 \Rightarrow EF = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$



تست و پاسخ ۲۲

در مثلث ABC با محیط ۲۴، نقطه I نقطه هم‌رسی نیمسازهای زوایای داخلی آن است. اگر $AC = 8$ باشد، مساحت چهارضلعی ABCI چند

برابر مساحت مثلث AIC است؟

$3 \quad (۴)$

$\frac{5}{4} \quad (۳)$

$2 \quad (۲)$

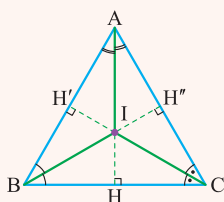
$\frac{3}{2} \quad (۱)$

پاسخ: گزینه ۲

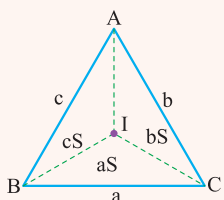
درس نامه...

(۱) فاصله نقطه هم‌رسی نیمسازهای داخلی هر مثلث از سه ضلع مثلث برابر است.

$$IH = IH' = IH''$$

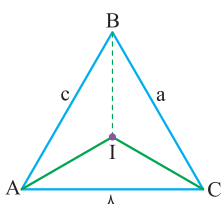


(۲) اگر از نقطه هم‌رسی نیمسازهای داخلی هر مثلث به سه رأس آن وصل کنیم، مساحت مثلث‌های ایجادشده متناسب با اضلاع کناری آن‌هاست.



گام اول: شکل مسئله را رسم و از I به سه رأس مثلث وصل می‌کنیم.

پاسخ تشریحی

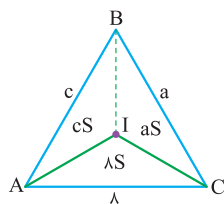




پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

گام دوم: طبق مورد (۲) درس نامه، مساحت مثلث‌های ایجاد شده متناسب با اضلاع کناری آن‌هاست؛ پس مساحت مثلث ABC به صورت مقابل تقسیم می‌شود:



$$a + 8 + c = 24 \Rightarrow a + c = 16$$

$$\frac{aS + cS}{8S} = \frac{(a + c)S}{8S} = \frac{16S}{8S} = 2$$

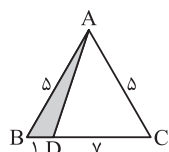
گام سوم: نسبت مساحت چهارضلعی ABCI به مثلث AIC برابر $\frac{aS + cS}{8S}$ است.

از آن جایی که محیط مثلث برابر ۲۴ است، داریم:

با توجه به این که $a + c = 16$ است، داریم:

تست و پاسخ ۲۳

در شکل مقابل، مساحت قسمت رنگی کدام است؟



۳ (۴)

$\frac{5}{2}$ (۳)

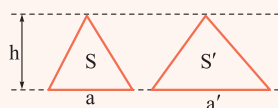
۲ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

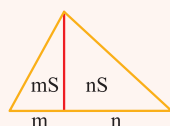
پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

اگر دو مثلث ارتفاع‌های برابر داشته باشند، نسبت مساحت‌های آن‌ها با نسبت قاعده‌های متناظر با ارتفاع‌های برابر، مساوی است.



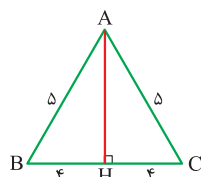
$$\frac{S}{S'} = \frac{a}{a'}$$



نتیجه در مثلث شکل مقابل داریم:

پاسخ تشریحی

گام اول: مثلث ABC متساوی الساقین است. حالا با رسم ارتفاع وارد بر قاعده (که میانه هم هست)، به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث ABH داریم:

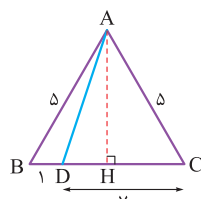


$$AB^2 = AH^2 + BH^2 \Rightarrow 25 = AH^2 + 16 \Rightarrow AH^2 = 9 \Rightarrow AH = 3$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times 8 \times 3 = 12$$

گام دوم: مساحت مثلث ABC برابر است با:

گام سوم: مثلث ABD و ACD هم ارتفاع هستند؛ پس:



$$\begin{cases} S_{ABD} = 1S \\ S_{ACD} = 7S \end{cases} \Rightarrow \frac{S_{ABD}}{S_{ACD}} = \frac{1}{7}$$

گام چهارم: از طرفی داریم:

$$S_{ABD} + S_{ACD} = S_{ABC} \Rightarrow 1S + 7S = 12 \Rightarrow 8S = 12 \Rightarrow S = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

بنابراین مساحت مثلث رنگی برابر است با:

$$S_{ABD} = S = \frac{3}{2}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۲۴

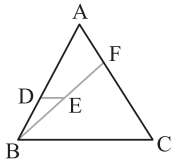
مطابق شکل، $DE \parallel BC$. اگر $CF = 3FA$ ، $BE = EF$ و $DE = 2$ ، آن گاه طول ضلع BC کدام است؟

۱۸ (۲)

۲۰ (۱)

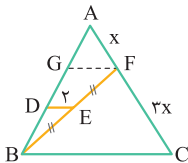
۱۲ (۴)

۱۶ (۳)



پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: از F خطی به موازات BC رسم می کنیم:



گام دوم: در مثلث BGF چون $DE \parallel GF$ است، به کمک تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{BE}{BF} = \frac{DE}{GF} \xrightarrow{BE=EF} \frac{1}{2} = \frac{2}{GF} \Rightarrow GF = 4$$

گام سوم: حال به کمک تعمیم قضیه تالس در مثلث ABC داریم:

$$GF \parallel BC \Rightarrow \frac{AF}{AC} = \frac{GF}{BC} \xrightarrow{CF=3FA} \frac{1}{4} = \frac{4}{BC} \Rightarrow BC = 16$$

تست و پاسخ ۲۵

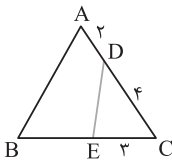
در شکل مقابل $\hat{EDC} = \hat{ABC}$ است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، طول پاره خط BE کدام است؟

۴ (۲)

۳ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)



پاسخ: گزینه ۳

درس نامه...

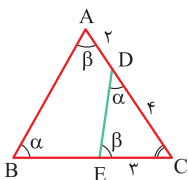
اگر دو مثلث، دو زاویه برابر داشته باشند، متشابه هستند؛ بنابراین نسبت اضلاع متناظر آنها با هم برابر است.

نکته: اضلاع متناظر در دو مثلث متشابه، روبه‌روی زوایای برابر می‌باشند.

پاسخ تشریحی

گام اول: مثلث‌های ABC و DEC با دو زاویه برابر متشابه‌اند؛ زیرا:

$$\begin{cases} \hat{EDC} = \hat{ABC} \\ \text{زاویه } C \text{ مشترک} \end{cases} \Rightarrow \hat{ABC} \sim \hat{DEC}$$



$$\frac{CE}{AC} = \frac{CD}{BC} \Rightarrow \frac{3}{6} = \frac{4}{BC} \Rightarrow BC = 8$$

گام دوم: اضلاع متناظر دو مثلث متشابه، متناسب‌اند؛ پس:

$$BC = BE + EC \Rightarrow 8 = BE + 3 \Rightarrow BE = 5$$

بنابراین طول پاره خط BE برابر است با:

تست و پاسخ ۲۶

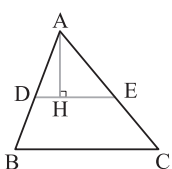
در شکل زیر، $DE \parallel BC$ است. اگر $BC = 6$ ، $DE = 4$ و $AH = 5$ باشند، مساحت دوزنقه $DECB$ کدام است؟

۱۰ (۱)

۷/۵ (۲)

۱۲/۵ (۳)

۱۵ (۴)



پاسخ: گزینه ۳

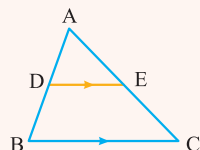


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

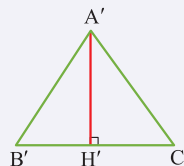
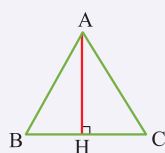
درس نامه

قضیه اساسی تشابه: مطابق شکل، اگر $DE \parallel BC$ باشد، آن گاه مثلث ADE با مثلث ABC متشابه است.



$$ADE \sim ABC$$

نکته اگر دو مثلث متشابه باشند، نسبت ارتفاع‌های نظیر با نسبت تشابه برابر است.

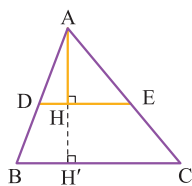


$$ABC \sim A'B'C' \Rightarrow \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} = k \Rightarrow \frac{AH}{A'H'} = k$$

پاسخ تشریحی

گام اول: چون $DE \parallel BC$ است؛ پس مثلث‌های ADE و ABC متشابه‌اند.

گام دوم: نسبت تشابه برابر $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$ می‌باشد.



$$\frac{AH}{AH'} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{5}{AH'} = \frac{2}{3} \Rightarrow AH' = \frac{15}{2}$$

بنابراین نسبت ارتفاع‌های نظیر دو مثلث نیز برابر $\frac{2}{3}$ است:

گام سوم: ارتفاع دوزنقه $DECB$ برابر $\frac{5}{2} = \frac{15}{2} - 5 = HH'$ است.

$$S = \frac{1}{2}(4+6) \times \frac{5}{2} = \frac{25}{2} = 12\frac{1}{2}$$

پس مساحت دوزنقه $DECB$ برابر است با:

تست و پاسخ ۲۷

در مثلث ABC ، طول میانه AM از طول نیمساز داخلی A بزرگ‌تر نیست. نوع مثلث ABC الزاماً کدام است؟

(۲) قائم‌الزاویه

(۱) متساوی‌الساقین

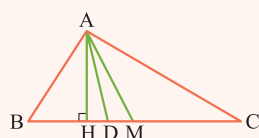
(۴) نشدنی

(۳) مختلف‌الاضلاع

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

در هر مثلث نیمساز یک زاویه بین ارتفاع و میانه نظیر آن رأس قرار دارد.



$$AH \leq AD \leq AM$$

نکته حالت تساوی وقتی رخ می‌دهد که مثلث ABC متساوی‌الساقین و با زاویه رأس A باشد.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

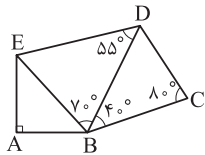


پاسخ تشریحی

چون طول میانه AM از طول نیمساز داخلی زاویه A بزرگتر نیست، پس یا با هم برابرند و این یعنی مثلث ABC متساوی الساقین است یا هم کوچکتر از نیمساز است که این حالت نشدنی است؛ پس ABC الزاماً متساوی الساقین است.

تست و پاسخ ۲۸

در شکل زیر بزرگترین پاره خط کدام است؟



EB (۱)

DE (۲)

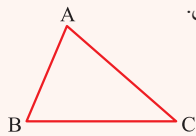
BD (۳)

AB (۴)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

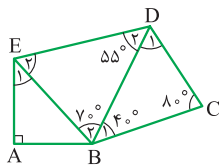
در هر مثلث با دو زاویه نابرابر، ضلع روبه‌رو به زاویه بزرگتر، بزرگتر از ضلع روبه‌رو به زاویه کوچکتر است و بالعکس.



$$\hat{B} > \hat{C} \Leftrightarrow AC > AB$$

پاسخ تشریحی

گام اول: در مثلث BCD زاویه $\hat{D}_1$ برابر 60° است؛ زیرا:



$$\hat{B}_1 + \hat{C} + \hat{D}_1 = 180^\circ \Rightarrow 40^\circ + 80^\circ + \hat{D}_1 = 180^\circ \Rightarrow \hat{D}_1 = 60^\circ$$

$$\hat{B}_1 < \hat{D}_1 < \hat{C} \Rightarrow CD < BC < BD \quad (1)$$

گام دوم: با توجه به اندازه زاویه‌ها در مثلث BCD داریم:

$$\hat{B}_2 + \hat{D}_2 + \hat{E}_2 = 180^\circ \Rightarrow 70^\circ + 55^\circ + \hat{E}_2 = 180^\circ \Rightarrow \hat{E}_2 = 55^\circ$$

گام سوم: در مثلث BDE داریم:

$$\hat{E}_2 = \hat{D}_2 < \hat{B}_2 \Rightarrow BD = BE < DE \quad (2)$$

گام چهارم: با توجه به اندازه زاویه‌ها در مثلث BDE داریم:

$$CD < BC < BD (= BE) < DE \quad (3)$$

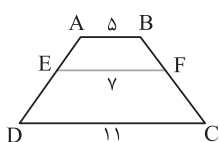
گام پنجم: با توجه به نامساوی‌های (۱) و (۲)، نتیجه می‌گیریم:

گام ششم: در مثلث قائم‌الزاویه BAE ، اضلاع AB و AE از وتر BE کوچکتر هستند؛ پس $AB < DE$ (۴) AE می‌باشد.

گام هفتم: بنابر (۳) و (۴) DE بزرگترین پاره خط است.

تست و پاسخ ۲۹

در شکل زیر، EF موازی قاعده‌های دوزنقه است. نسبت مساحت دوزنقه‌های کوچک‌تر کدام است؟



می‌توان از نتایج قضیه تالس در دوزنقه استفاده کرد.

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{2}{5} \quad (4)$$

$$\frac{2}{7} \quad (1)$$

$$\frac{2}{9} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

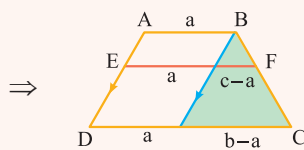
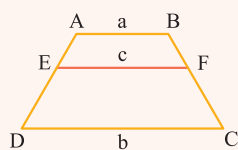


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

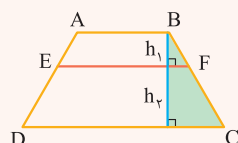
ریاضیات

درس نامه

۱) اگر خطی موازی قاعده‌های دوزنقه، ساق‌های آن را قطع کند، با رسم پاره‌خطی از یک رأس قاعده کوچک‌تر، موازی یکی از ساق‌ها، می‌توان دوزنقه را به یک متوازی‌الاضلاع و یک مثلث تبدیل کرد و سپس در مثلث از تعمیم قضیه تالس استفاده کرد.



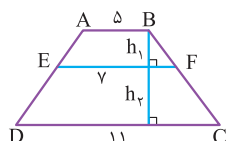
$$\frac{BF}{BC} = \frac{c-a}{b-a} \Rightarrow \frac{BF}{FC} = \frac{c-a}{b-c}$$



$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{BF}{FC}$$

۲) اگر خطی به موازات قاعده‌های دوزنقه، دو ساق آن را قطع کند، نسبت ارتفاع‌های دوزنقه ایجادشده با نسبت قطعاتی که روی ساق‌ها ایجاد می‌شود برابر است.

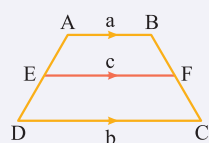
پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به درس‌نامه ارائه‌شده، داریم:



$$\frac{BF}{FC} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{c-a}{b-c} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{c-a}{b-c}$$

گام دوم: نسبت مساحت دوزنقه‌های کوچک‌تر برابر است با:

$$\frac{S_{ABFE}}{S_{EFCD}} = \frac{\frac{1}{2}(\Delta + \gamma) \times h_1}{\frac{1}{2}(\gamma + \gamma) \times h_2} \Rightarrow \frac{S_{ABFE}}{S_{EFCD}} = \frac{12}{18} \times \frac{h_1}{h_2} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

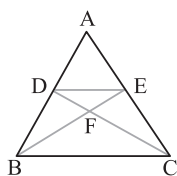


$$\frac{S_{ABFE}}{S_{EFCD}} = \frac{c^2 - a^2}{b^2 - c^2}$$

نکته در دوزنقه زیر داریم:

تست و پاسخ ۳۰

در شکل زیر، $DE \parallel BC$ ، $BF = 2EF$ و $EC = 4$ است. طول پاره‌خط AE کدام است؟



از قضیه تالس می‌توان استفاده کرد و همچنین چهارضلعی DECB دوزنقه است.

۲ (۱)

۳ (۲)

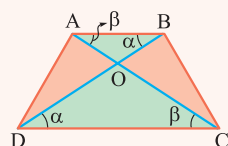
۴ (۳)

۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

با رسم قطرهای دوزنقه، دو پروانه ایجاد می‌شود که بال‌های پروانه اسیر بین دو قاعده، به حالت دو زاویه برابر متشابه‌اند. دقت کنید که زاویه‌ها بنا بر قضیه خطوط موازی و مورب برابرند.

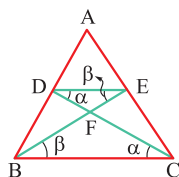


$$\triangle AOB \sim \triangle DOC$$



پاسخ تشریحی

گام اول: چون $DE \parallel BC$ است، پس چهارضلعی $DECB$ دوزنقه می‌باشد و مثلث‌های DEF و BCF به حالت دو زاویه برابر متشابه‌اند؛ پس:



$$\triangle DFE \sim \triangle BFC \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{EF}{BF} \xrightarrow{BF=2EF} \frac{DE}{BC} = \frac{1}{2}$$

گام دوم: به کمک تعمیم قضیه تالس در مثلث ABC داریم:

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{AE}{AE+4} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2AE = AE+4 \Rightarrow AE=4$$



فیزیک: صفحه‌های ۱ تا ۸۲

 تست و پاسخ

۸ / ۳ لیتر و هر مایل را ۱۶۰۰ متر در نظر بگیرید.)

19 (F

२८/५८३

3/15

9/5(1)

پاسخ: گزینہ ۴

درس نامه

تبدیل یکای زنجیره‌ای: برای تبدیل یکای یک کمیت به یکاهای 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 20 in (۲۰ اینچ) است و ما می‌خواهیم این مقدار را برحسب سانتی‌متر به دست بیاوریم (ببینیم 20 in چند سانتی‌متره!). برای این کار به صورت زیر عمل می‌کنیم:

گام اول: ابتدا تساوی بین دو یکا را می‌نویسیم:

$$\lambda_{\text{in}} = \lambda / \Delta f \text{ cm}$$

گام دوم: حالا این تساوی را به صورت یک کسری که مقدار آن برابر با یک است، در می آوریم. این با دو حالت می شه:

$$\frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 1$$

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 ساده‌شدن، به یکای مورد نظرمون برسیم؛ مثلاً الان که می‌خواهیم in را به cm تبدیل کنیم، از کسر $\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}$ استفاده می‌کنیم (یادتون نرفته که می‌خواستیم ببینیم ۲۰ in چند سانتی‌متره؟!).

$$r_o \text{ in} = r_o \text{ in} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 5.08 \text{ cm}$$

پاسخ تشریحی

پاسخ تشریحی **گام اول:** سؤال به ما میزان سوخت مصرفی خودرو را برحسب مایل بر گالن داده است؛ پس مسافت 320 km را برحسب مایل به دست می‌آوریم تا ببینیم چند گالن بنزین برای طی کردن آن نیاز است.

$$320 \text{ km} = 320 \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ مایل}}{1600 \text{ m}} = 200 \text{ مایل}$$

گام دوم: میزان سوخت مصرفی خودرو، ۴۰ مایل بر گالن است؛ یعنی این خودرو برای طی کردن مسافت ۴۰ مایل، به یک گالن بنزین نیاز دارد. حالا برای این که ببینیم این خودرو برای طی کردن مسافت ۲۰ مایل به چند گالن بنزین نیاز دارد، کافی است یک تناسب ساده بین آن‌ها بنویسیم.

میزان سوخت (گالن)	مسافت (مایل)
۱	۴۰
X	۲۰۰

$$X = \frac{200 \times 1}{40} = 5 \text{ گالن}$$

گام سوم: در گام دوم فهمیدیم که این خودرو به ۵ گالن بنزین نیاز دارد تا مسافت ۲۰۰ مایل را طی کند. حالا باید ببینیم ۵ گالن بنزین معادل چند لیتر بنزین است.

$$5 \text{ گالن} = 5 \text{ گالن} \times \frac{3/8 L}{1 \text{ گالن}} = 1.9 L$$

تست و پاسخ

قطر اتم هیدروژن 1.06×10^{-10} m است. قطر اتم هیدروژن بر حسب متر و بر حسب نمادگذاری علمی کدام است؟

$$1/0.6 \times 10^{-2} \text{ (f)}$$
$$1/0.6 \times 10^{-11} \text{ (3)}$$
$$1/0.6 \times 10^{-10} \text{ (2)}$$
$$1/0.6 \times 10^{-9} \text{ (1)}$$

پاسخ: گزینہ ۲

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



مشاوره به وقت فکر نکنین از این هور سوال ها توی کنکور نمیدار! اتفاقاً از نمادگذاری علمی در کنکور نوبت دوم تجربی ۱۴۰۲ داخل و خارج از کشور سوال آمده است.

درس نامه

نمادگذاری علمی: اندازه هر کمیت فیزیکی را می توانیم به صورت نمادگذاری علمی بنویسیم. نمادگذاری علمی شامل سه قسمت است که قسمت های اول و دوم آن حاصل ضرب یک عدد از ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از عدد ۱۰ است و قسمت سوم آن یکای کمیت نوشته می شود؛

یعنی:

$$a \times 10^n$$

↓
عدد بین
۱۰ تا ۱

مثال:

$$m = 52000 \text{ kg} \xrightarrow{\text{برحسب نمادگذاری علمی}} m = 52 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$L = 0.0036 \text{ m} \xrightarrow{\text{برحسب نمادگذاری علمی}} L = 3.6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

پاسخ تشریحی آقایون و خانمهای عینکی! عینکتون رو بزنید! اگر عینک ندارید هشتاتون رو بشورید، چون هور دیگر باید دید. برای این که قطر اتم هیدروژن را برحسب متر و به صورت نمادگذاری علمی بنویسیم، کافی است ممیز را ده رقم به سمت راست ببریم، یعنی:

$$0.000000000106 \text{ m} \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} 1.06 \times 10^{-10} \text{ m}$$

تست و پاسخ ۳۳

جسم توپری با جرم 2 kg و چگالی 2500 kg/m^3 را درون ظرفی که از مایعی با چگالی 750 g/L پر شده است، می اندازیم و جسم به طور کامل درون مایع فرو می رود. چند گرم مایع از ظرف خارج شده است؟

۶۰۰ (۴)

۲۰۰۰ (۳)

۱۵۰۰ (۲)

۳۷۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس نامه

(۱) چگالی: نسبت جرم به حجم ماده را چگالی آن ماده می گوئیم و رابطه آن به صورت روبه رو است.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

چگالی (kg/m³) جرم (kg)
↑ ↑
ρ m
↓ ↓
حجم (m³) V

نکات

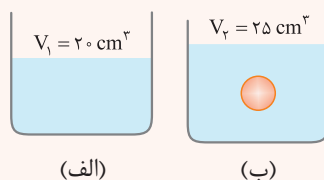
(۱) یکای kg/m^3 معادل با یکای g/L است؛ یعنی:

$$1 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/L}$$

(۲) یکی از یکاهای متداول چگالی، یکای g/cm^3 است. برای تبدیل یکای g/cm^3 به یکای kg/m^3 (و برعکس!) به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\text{g/cm}^3 \xrightarrow[\div 1000]{\times 1000} \text{kg/m}^3$$

(۲) اگر جسمی به طور کامل درون مایعی قرار بگیرد، حجم مایع به اندازه حجم کل جسم جابه جا می شود؛ مثلاً اگر حجم مایعی در ابتدا 20 cm^3 باشد (شکل الف) و حجم آن پس از آن که جسم به طور کامل درون مایع قرار می گیرد به 25 cm^3 برسد (شکل ب)، می توانیم نتیجه بگیریم که حجم کل جسم برابر با $5 \text{ cm}^3 (= 25 - 20)$ است.



(الف)

(ب)

پاسخ تشریحی گام اول: جرم و چگالی جسم را داریم؛ پس می توانیم با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، حجم آن را به دست بیاوریم.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \frac{\rho = 2500 \text{ kg/m}^3 = 2.5 \text{ g/cm}^3}{m = 2 \text{ kg} = 2000 \text{ g}} \rightarrow \frac{1}{2.5} = \frac{2000}{V_{\text{جسم}}} \Rightarrow V_{\text{جسم}} = 800 \text{ cm}^3$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

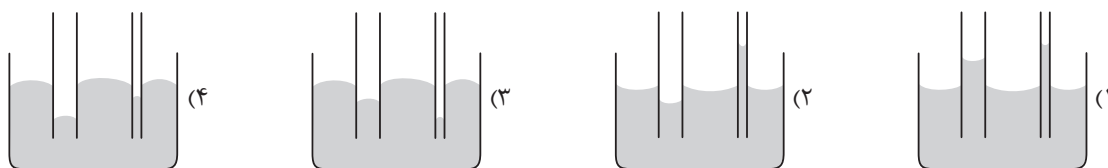
فیزیک

گام دوم: وقتی جسم به طور کامل درون مایع قرار می‌گیرد، حجم مایع به اندازه حجم کل جسم جابه‌جا می‌شود. با توجه به این که ظرف از مایع پر شده است؛ پس حجم مایعی که از ظرف خارج شده است، برابر با حجم جسم است.
 $V_{\text{مایع خارج شده}} = V_{\text{جسم}} = 800 \text{ cm}^3$
 حالا می‌توانیم با استفاده از چگالی مایع، جرم مایع خارج شده از ظرف را به دست بیاوریم.

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع خارج شده}}}{V_{\text{مایع خارج شده}}} \Rightarrow m_{\text{مایع خارج شده}} = \rho_{\text{مایع}} \times V_{\text{مایع خارج شده}} = 750 \text{ g/L} \times 800 \text{ cm}^3 = 600 \text{ g}$$

تست و پاسخ ۳۴

کدام یک از شکل‌های زیر، اثر موینگی برای جیوه را به درستی نشان می‌دهد؟ (لوله‌های موئین نشان داده شده شیشه‌ای و تمیز هستند).

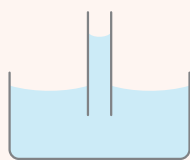


پاسخ: گزینه ۳

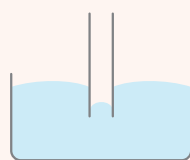
درس نامه

(۱) وقتی دو ماده مختلف در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند، نیروی جاذبه‌ای بین مولکول‌های سطح آن‌ها ظاهر می‌شود که به آن نیروی دگرچسبی می‌گوییم. هم‌چسبی و دگرچسبی دو نیروی بین مولکولی هستند و فرق آن‌ها این است که هم‌چسبی، جاذبه بین مولکول‌های همسان و دگرچسبی جاذبه بین مولکول‌های ناهمسان است.

(۲) اثر موینگی: لوله‌هایی را که قطر داخلی آن‌ها حدود یک‌دهم میلی‌متر است، لوله موئین (مانند مو) می‌نامند. مایع درون لوله موئین بالاتر یا پایین‌تر از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد. به این بالا یا پایین رفتن مایع درون لوله‌های موئین، اثر موینگی می‌گوییم. از بین مایع‌ها، رفتار آب و جیوه در لوله موئین را باید بلد باشید.



(الف)

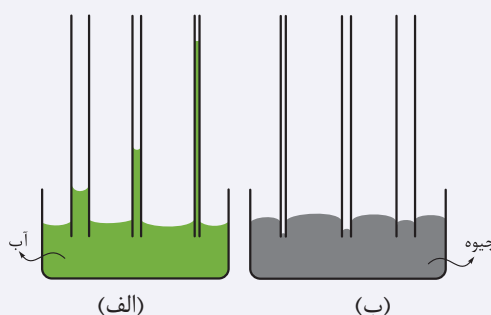


(ب)

(الف) رفتار آب در لوله موئین: ظرف پر از آبی مانند شکل (الف) را در نظر بگیرید. اگر لوله موئین تمیزی را داخل این ظرف کنیم، آب از داخل لوله موئین بالا می‌رود و بالاتر از سطح آب ظرف می‌ایستد؛ هم‌چنین چون نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و دیواره لوله موئین از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیشتر است، پس سطح آب در لوله موئین و دیواره‌های ظرف به صورت فرورفته (کاو) است.

(ب) رفتار جیوه در لوله موئین: ظرفی پر از جیوه مانند شکل (ب) را در نظر بگیرید. اگر لوله موئین تمیزی را داخل این ظرف کنیم، سطح جیوه در لوله موئین پایین‌تر از سطح جیوه ظرف می‌ایستد؛ هم‌چنین چون نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و دیواره لوله موئین بیشتر است، پس سطح جیوه در لوله موئین و دیواره‌های ظرف به صورت برآمده (کوز) است.

نکته هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، آب در لوله موئین بیشتر بالا می‌رود (شکل الف) و جیوه در لوله موئین بیشتر پایین می‌رود (شکل ب).



(الف)

(ب)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی

سطح جیوه در لوله موئین به صورت برآمده (—) است (۱) و (۲) پر! از طرفی هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، جیوه در آن بیشتر پایین می‌رود (۴) پرپر!

تست و پاسخ ۳۵

مکعب مستطیل فلزی توپری با ابعاد $8\text{ cm} \times 6\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ و چگالی 4 g/cm^3 از طرف یکی از وجه‌هایش بر روی سطح افقی قرار دارد. کم‌ترین فشاری که این مکعب می‌تواند بر روی سطح افقی ایجاد کند، چند پاسکال است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

$$3/2 \times 10^3 \text{ (۲)}$$

$$1/6 \times 10^2 \text{ (۱)}$$

$$3/2 \times 10^2 \text{ (۴)}$$

$$1/6 \times 10^3 \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۳

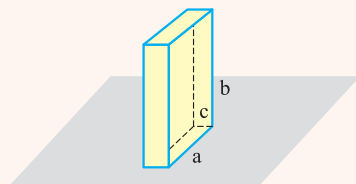
درس نامه

(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 می‌گویند.

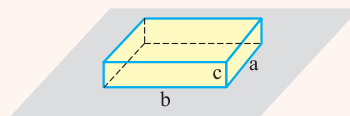
$$P = \frac{F_{\perp}}{A}$$

فشار (Pa) نیروی عمودی (N)
↑ ↓
P $F_{\perp}$
 ↓
 مساحت (m^2)

(۲) جسم مکعب مستطیل شکلی با ابعاد a ، b و c (مثلاً کتاب) را در نظر بگیرید. این جسم را به دو حالت (الف) و (ب) بر روی سطح افقی قرار می‌دهیم. به نظرتان فشاری که این جسم بر روی سطح افقی ایجاد می‌کند، در هر دو حالت یکسان است؟ چرا؟ عجله نکن! سه ساعت وقت داری!!!

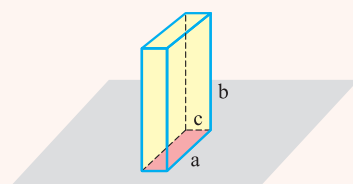


(الف)



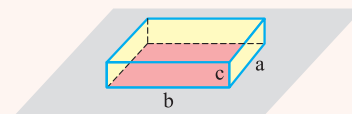
(ب)

نیرویی که جسم در هر دو حالت بر روی سطح افقی وارد می‌کند ($F_{\perp}$)، برابر با وزن جسم است اما سطح تماس جسم با سطح افقی (A) در این دو حالت یکسان نیست؛ پس طبق رابطه $P = \frac{F_{\perp}}{A}$ ، فشاری که این جسم بر روی سطح افقی ایجاد می‌کند، در این دو حالت یکسان نیست. بیشترین فشاری که این جسم می‌تواند بر روی سطح افقی ایجاد کند، موقعی است که کم‌ترین سطح تماس را با سطح افقی داشته باشد (شکل پ) و هم‌چنین کم‌ترین فشاری که این جسم می‌تواند بر روی سطح افقی ایجاد کند، موقعی است که بیشترین سطح تماس را با سطح افقی داشته باشد (شکل ت).



(پ)

$$P_{\max} = \frac{F_{\perp}}{A_{\min}}$$



(ت)

$$P_{\min} = \frac{F_{\perp}}{A_{\max}}$$

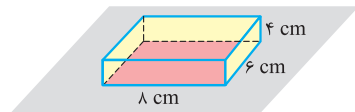


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

پاسخ تشریحی

اگر جسم را به صورت شکل زیر بر روی سطح افقی قرار بدهیم، کمترین فشار از طرف جسم بر روی سطح افقی ایجاد می شود که با استفاده از رابطه $P_{\min} = \frac{F_{\perp}}{A_{\max}}$ می توانیم مقدار آن را محاسبه کنیم.



$$P_{\min} = \frac{F_{\perp}}{A_{\max}} = \frac{mg}{A_{\max}} = \frac{\rho V g}{A_{\max}} = \frac{\overbrace{4 \times 10^{-3}}^{\text{تبدیل به } m^3} \times \overbrace{6 \times 10^{-2}}^{\text{تبدیل به } m} \times \overbrace{8 \times 10^{-2}}^{\text{تبدیل به } m} \times 10^3 \times 10}{\underbrace{6 \times 8}_{\text{تبدیل به } m^2}} = 1/6 \times 10^3 \text{ Pa}$$

تست و پاسخ ۳۶

در یک لوله استوانه‌ای با مساحت قاعده 5 cm^2 تا ارتفاع 5 cm از جیوه پر شده است. اگر 2720 گرم مایع با چگالی 8 g/cm^3 به درون لوله اضافه کنیم، فشار در ته لوله چند درصد افزایش می یابد؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

۸۵ (۴)

۶۸ (۳)

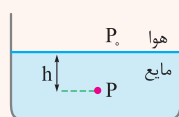
۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

(۱) 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 می آید.

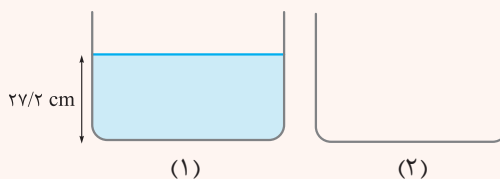


$$P = \rho g h + P_0 \rightarrow (Pa) \text{ فشار هوا در سطح مایع}$$

فشار کل (Pa)
شتاب گرانش (m/s^2)
عمق (m)
چگالی مایع (kg/m^3)

(۲) یکی از یکاهای متداول فشار، سانتی متر جیوه است. فشار « h سانتی متر جیوه» یعنی فشاری که ناشی از h سانتی متر 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 ریخته ایم که فشار P_1 را بر کف ظرف (۱) ایجاد می کند. می خواهیم بدانیم چه ارتفاعی بر حسب سانتی متر 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 می توانیم 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 2 cm از مایع جیوه در ظرف (۲) بریزیم، فشاری که این 2 cm جیوه بر کف ظرف (۲) ایجاد می کند برابر با فشاری است که $27/2 \text{ cm}$ آب بر کف ظرف (۱) ایجاد می کند؛ به عبارت دیگر، فشاری که $27/2 \text{ cm}$ آب بر کف ظرف (۱) ایجاد می کند، برابر با 2 سانتی متر جیوه است.

$$P_{\text{آب}} = 2 \text{ cmHg}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی روش اول:

گام اول: در حالت اول، فشار در ته لوله برابر با مجموع فشار حاصل از جیوه و فشار هوا است؛ پس فشار در ته لوله در حالت اول بر حسب سانتی متر جیوه برابر است با:

$$P_1 = P_{\text{جیوه}} + P_0 \xrightarrow{\frac{P_{\text{جیوه}} = \Delta \text{cmHg}}{P_0 = 75 \text{cmHg}}} P_1 = 5 + 75 = 80 \text{cmHg}$$

گام دوم: حالا مقدار P_1 را بر حسب پاسکال محاسبه می‌کنیم.

$$P_1 = \rho gh \xrightarrow{\frac{\rho = 13.6 \text{ g/cm}^3 = 13600 \text{ kg/m}^3}{g = 10 \text{ m/s}^2, h = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}}} P_1 = 13600 \times 10 \times 0.8 = 108800 \text{ Pa}$$

گام سوم: در حالت دوم، مقداری مایع به درون لوله اضافه شده است؛ پس فشار در ته لوله به اندازه فشار حاصل از این مایع، افزایش می‌یابد. فشار در ته لوله در حالت دوم را به دست می‌آوریم.

$$P_2 = P_1 + P_{\text{مایع}} \xrightarrow{\frac{P_1 = 108800 \text{ Pa}, g = 10 \text{ m/s}^2, A = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{P_{\text{مایع}} = mg/A, m = 272 \times 10^{-3} \text{ kg}}} P_2 = 108800 + \frac{272 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-4}} = 163200 \text{ Pa}$$

گام چهارم: رسیدیم به آخر فضا! حالا باید ببینیم فشار در ته لوله در حالت دوم نسبت به حالت اول چند درصد افزایش یافته است و تمام!

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{163200 - 108800}{108800} \times 100 = \frac{54400}{108800} \times 100 = 50\%$$

روش دوم:

در روش اول، فشار در ته لوله در هر دو حالت را بر حسب پاسکال به دست آوردیم؛ اما در این روش می‌خواهیم فشار در ته لوله در هر دو حالت را بر حسب سانتی متر جیوه محاسبه کنیم.

گام اول: همان‌طور که در گام اول روش اول گفتیم، فشار در ته لوله در حالت اول برابر با مجموع فشار حاصل از جیوه و فشار هواست؛ یعنی:

$$P_1 = P_{\text{جیوه}} + P_0 \xrightarrow{\frac{P_{\text{جیوه}} = \Delta \text{cmHg}}{P_0 = 75 \text{cmHg}}} P_1 = 5 + 75 = 80 \text{cmHg}$$

گام دوم: در حالت دوم وقتی مایع به درون لوله اضافه می‌شود، فشار در ته لوله به اندازه فشار حاصل از این مایع افزایش می‌یابد. ما می‌خواهیم این فشار را بر حسب سانتی متر جیوه به دست بیاوریم؛ پس ابتدا ارتفاع این مایع را با استفاده از چگالی آن پیدا می‌کنیم.

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\frac{\rho = 8 \text{ g/cm}^3}{m = 272 \text{ g}}} 8 = \frac{272}{V} \Rightarrow V = 34 \text{ cm}^3$$

$$V = Ah \xrightarrow{\frac{V = 34 \text{ cm}^3}{A = 5 \text{ cm}^2}} 34 = 5h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 6.8 \text{ cm}$$

گام سوم: فب... ارتفاع مایع اضافه شده در لوله را پیدا کردیم. حالا می‌خواهیم ببینیم این ارتفاع از مایع، معادل چند سانتی متر از جیوه است. برای این کار می‌توانیم بنویسیم:

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \xrightarrow{\frac{P_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}}}{P_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}}} \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\xrightarrow{\frac{\rho_{\text{مایع}} = 8 \text{ g/cm}^3, h_{\text{مایع}} = 6.8 \text{ cm}}{\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3}} 8 \times 6.8 = 13.6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 4 \text{ cm}$$

یعنی فشار حاصل از این مایع در ته لوله برابر با ۴۰ سانتی متر جیوه است ($P_{\text{مایع}} = 40 \text{ cmHg}$).

گام چهارم: حالا می‌توانیم فشار در ته لوله در حالت دوم را بر حسب سانتی متر جیوه به دست بیاوریم.

$$P_2 = P_1 + P_{\text{مایع}} \xrightarrow{\frac{P_1 = 80 \text{ cmHg}}{P_{\text{مایع}} = 40 \text{ cmHg}}} P_2 = 80 + 40 = 120 \text{ cmHg}$$

گام پنجم: در آخر مقدار افزایش فشار در ته لوله در حالت دوم نسبت به حالت اول را بر حسب درصد محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{120 - 80}{80} \times 100 = \frac{40}{80} \times 100 = 50\%$$

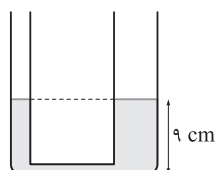


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

تست و پاسخ ۳۷

در لوله U شکل زیر، قطر قاعده سمت راست ۳ برابر قطر قاعده سمت چپ و مایعی با چگالی $۲/۵ \text{ g/cm}^3$ در حال تعادل است. چند سانتی متر از مایعی با چگالی $۱/۲۵ \text{ g/cm}^3$ به سمت راست لوله اضافه کنیم تا ارتفاع مایع در سمت چپ لوله ۵۰% درصد افزایش یابد؟



۸ (۱)

۹ (۲)

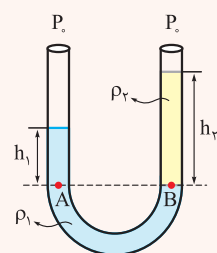
۱۰ (۳)

۱۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

در شکل زیر، درون لوله U شکل دو مایع مخلوط نشده قرار دارند. با توجه به این که فشار در نقاط هم تراز در یک مایع با هم برابر است، می توانیم بنویسیم:



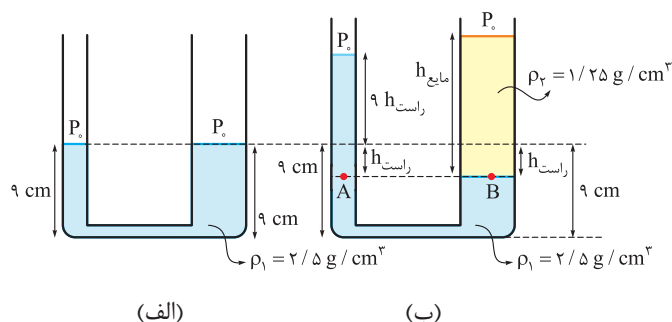
$$P_A = P_B \xrightarrow{P = \rho gh + P_0} \rho_1 gh_1 + P_0 = \rho_2 gh_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

وقتی مقداری مایع به شاخه سمت راست لوله اضافه می کنیم، تعادل به هم می خورد و مقداری از حجم مایع اولیه در سمت راست لوله پایین آمده و در سمت چپ لوله بالا می رود؛ به عبارت دیگر، حجم مایع جابه جاشده در دو طرف لوله با هم برابر است؛ بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$V_{\text{چپ}} = V_{\text{راست}} \Rightarrow A_{\text{چپ}} h_{\text{چپ}} = A_{\text{راست}} h_{\text{راست}} \xrightarrow{A = \frac{\pi d^2}{4}} d_{\text{چپ}}^2 h_{\text{چپ}} = d_{\text{راست}}^2 h_{\text{راست}}$$

$$\xrightarrow{d_{\text{چپ}} = 3d_{\text{راست}}} d_{\text{چپ}}^2 h_{\text{چپ}} = (3d_{\text{چپ}})^2 h_{\text{راست}} \Rightarrow h_{\text{چپ}} = 9h_{\text{راست}}$$

فب این یعنی چی؟! یعنی وقتی مایع را به سمت راست لوله اضافه می کنیم، مایع اولیه به اندازه $h_{\text{راست}}$ در سمت راست لوله پایین می آید و به اندازه $9h_{\text{راست}}$ در سمت چپ لوله بالا می رود؛ بنابراین بعد از اضافه کردن مایع، شکل لوله از حالت (الف) به حالت (ب) تغییر می کند.



(الف)

(ب)

طبق گفته سؤال، ارتفاع مایع در سمت چپ لوله در حالت دوم، ۵۰% درصد از ارتفاع مایع در سمت چپ لوله در حالت اول بیشتر است؛ بنابراین

$$h_2 = h_1 + \frac{50}{100} h_1 \Rightarrow 9 + 9h_{\text{راست}} = 9 + \frac{50}{100} \times 9 \Rightarrow h_{\text{راست}} = 0.5 \text{ cm}$$

می توانیم بنویسیم:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



در شکل (ب)، نقاط A و B در یک مایع هستند و هم‌ترازند؛ پس فشار این دو نقطه با هم برابر است و داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h'_1 + P_0 = \rho_2 g h'_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h'_1 = \rho_2 h'_2$$

$$\xrightarrow{h'_1 = h_{\text{راست}} + 9h_{\text{راست}} + 10h_{\text{راست}}, \rho_2 = 1/25 \text{ g/cm}^3} 2/5 \times 10h_{\text{راست}} = 1/25 h_{\text{مایع}}$$

$$\xrightarrow{h_{\text{راست}} = 0/5 \text{ cm}} 2/5 \times 10 \times 0/5 = 1/25 h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 10 \text{ cm}$$

تست و پاسخ ۳۸

در شکل زیر، مایعی با چگالی $0/8 \text{ g/cm}^3$ در حال تعادل قرار دارد. فشار پیمانه‌ای گاز چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

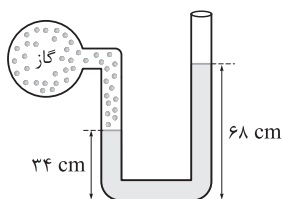
(۱) -۲

(۲) ۴

(۳) -۴

(۴) ۲

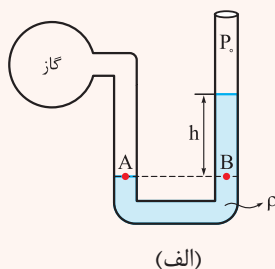
پاسخ: گزینه ۴



درس‌نامه فشار پیمانه‌ای در گازها

اختلاف فشار مطلق گاز و فشار هوا ($P - P_0$) را فشار پیمانه‌ای می‌گویند. فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، صفر یا منفی باشد.

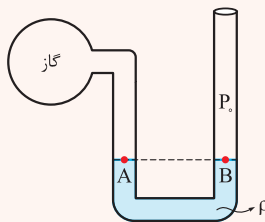
(۱) اگر فشار مطلق گاز بیشتر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای مثبت است (شکل الف).



(الف)

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

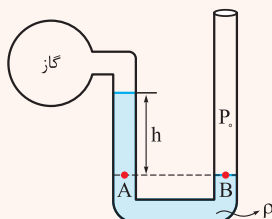
(۲) اگر فشار مطلق گاز با فشار هوا برابر باشد، فشار پیمانه‌ای صفر است (شکل ب).



(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 از فشار هوا کمتر باشد، فشار پیمانه‌ای منفی است (شکل پ).



(پ)

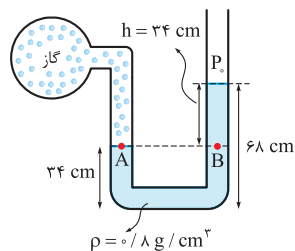
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho g h = P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = -\rho g h$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

پاسخ تشریحی گام اول: در شکل زیر، نقاط A و B در یک مایع قرار دارند و هم تراز هستند؛ پس فشار این دو نقطه با هم برابر است. بنابراین می‌توانیم بنویسیم:



$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = P_{\text{گاز}}, P_B = \rho gh + P_0} P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_0$$

$$\Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho gh \xrightarrow{\substack{\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3 = 0.8 \text{ kg/m}^3 \\ g = 10 \text{ m/s}^2, h = 0.34 \text{ m}}} P_{\text{گاز}} - P_0 = 0.8 \times 10 \times 0.34 = 0.8 \times 34 \text{ Pa}$$

گام دوم: در گام اول، فشار پیمانه‌ای گاز را برحسب پاسکال به دست آوردیم؛ اما سؤال این فشار را برحسب سانتی‌متر جیوه از ما خواسته است. برای این که این فشار را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست بیاوریم، باید ببینیم چند سانتی‌متر از مایع جیوه این فشار را ایجاد می‌کند.

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{جیوه}} \xrightarrow{P_{\text{پیمانه‌ای}} = 0.8 \times 34 \text{ Pa}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3 = 13600 \text{ kg/m}^3} 0.8 \times 34 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0.02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

بنابراین فشار پیمانه‌ای گاز برابر با ۲ سانتی‌متر جیوه (۲ cmHg) است.

تکنیک فشار پیمانه‌ای گاز برابر با فشار حاصل از ۳۴ cm از مایع با چگالی 0.8 g/cm^3 است؛ بنابراین کافی است ببینیم فشاری که ۳۴ cm از مایع با چگالی 0.8 g/cm^3 ایجاد می‌کند، معادل چند سانتی‌متر از مایع جیوه است.

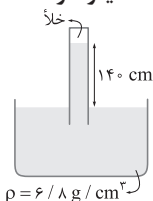
$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \xrightarrow{\substack{\rho_{\text{مایع}} = 0.8 \text{ g/cm}^3, h_{\text{مایع}} = 34 \text{ cm} \\ \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3}} 0.8 \times 34 = 13.6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = 2 \text{ cmHg}$$

دهم ریاضی

آزمون سوم حضوری

تست و پاسخ ۳۹

مطابق شکل زیر، یک بارومتر فشار هوا را در ارتفاع h از سطح دریا نشان می‌دهد. اگر چگالی متوسط هوا 1 kg/m^3 باشد، h چند کیلومتر است؟



($\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$ و فشار هوا در سطح دریا ۷۶ cmHg است.)

$$0.277 \text{ (2)}$$

$$0.816 \text{ (1)}$$

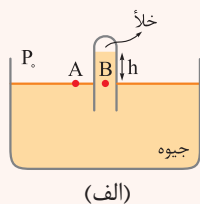
$$8.16 \text{ (4)}$$

$$2.77 \text{ (3)}$$

پاسخ: گزینه ۱

درس‌نامه •• بارومتر

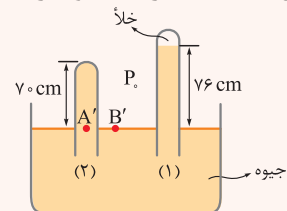
وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری فشار هوا به کار می‌رود. این وسیله از یک لولهٔ شیشه‌ای بلند که یک سر آن بسته است، تشکیل شده است. این لوله را پر از جیوه کرده و داخل ظرف محتوی جیوه به طور وارون قرار می‌دهند (شکل الف)، چون دو نقطهٔ A و B در یک مایع هستند و هم ترازند، داریم:



(الف)

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho gh$$

حالا فرض کنید بارومتر را در محیطی قرار بدهیم که فشار هوا در آن محیط برابر ۷۶ cmHg باشد. اگر طول لوله به اندازهٔ کافی باشد، ارتفاع جیوه درون آن به ۷۶ cm می‌رسد، اما اگر طول لوله کوتاه باشد، به طوری که ارتفاع جیوه درون آن به ۷۶ cm نرسد، جیوه در



(ب)

انتهای لوله فشار ایجاد می‌کند؛ به عنوان مثال شکل (ب) را در نظر بگیرید، چون فشار هوا برابر ۷۶ cmHg است، پس ارتفاع جیوه درون لولهٔ (۱) برابر با ۷۶ cm است، اما چون طول لولهٔ (۲) برابر با ۷۰ cm است، پس ارتفاع جیوه در این لوله به ۷۶ cm نمی‌رسد و ارتفاع آن در این لوله برابر با ۷۰ cm است و در نتیجه فشاری برابر با ۶ cmHg در انتهای لولهٔ (۲) ایجاد می‌کند، زیرا:

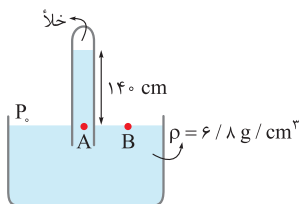
$$P_{A'} = P_{B'} \Rightarrow P_{\text{جیوه}} + P_{\text{انتهای لوله}} = P_0 \xrightarrow{P_0 = 76 \text{ cmHg}, P_{\text{جیوه}} = 70 \text{ cm}} 70 + P_{\text{انتهای لوله}} = 76 \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 6 \text{ cmHg}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی

روش اول:

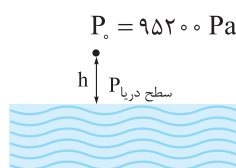


(الف)

گام اول: در شکل (الف)، نقاط A و B در یک مایع هستند و هم ترازند؛ پس فشار این دو نقطه با هم برابر است. بنابراین می توانیم بنویسیم (هواستون باشد که P_0 ، فشار هوا در ارتفاع h از سطح دریاست):

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho gh = P_0 \xrightarrow[g=10 \text{ m/s}^2, h=140 \text{ cm}=1.4 \text{ m}]{\rho=6/8 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3} P_0 = 6/8 \times 10^{-3} \times 10 \times 1.4 = 95200 \text{ Pa}$$

گام دوم: در گام اول، فشار هوا در ارتفاع h از سطح دریا (P_0) را به دست آوردیم. با توجه به شکل (ب)، فشار هوا در سطح دریا را به دست می آوریم.



(ب)

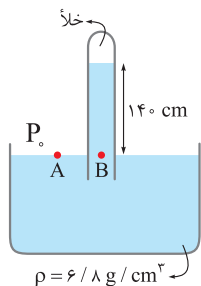
$$P_{\text{سطح دریا}} = P_0 + P_{\text{هوا}} \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} = P_0 + \rho_{\text{هوا}} gh_{\text{هوا}}$$

$$\xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}}=13600 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{هوا}}=1 \text{ kg/m}^3, g=10 \text{ m/s}^2]{P_{\text{سطح دریا}}=76 \text{ cmHg}, P_0=95200 \text{ Pa}} 13600 \times 10 \times h/76 = 95200 + 1 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow 10 \times 3360 = 95200 + 10 \times h \Rightarrow 10 \times h = 8160 \Rightarrow h = 816 \text{ m} = 0.816 \text{ km}$$

روش دوم:

گام اول: در شکل (پ) نقاط A و B در یک مایع هستند و هم ترازند. ابتدا فشار هوا در ارتفاع h از سطح دریا (P_0) را بر حسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم.



(پ)

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_{\text{مایع}} \text{ و } P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \xrightarrow[h_{\text{مایع}}=140 \text{ cm}, \rho_{\text{جیوه}}=13/6 \text{ g/cm}^3]{\rho_{\text{مایع}}=6/8 \text{ g/cm}^3}$$

$$6/8 \times 140 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 70 \text{ cm}$$

پس فشار هوا در ارتفاع h از سطح دریا برابر با 70 cmHg است ($P_0 = 70 \text{ cmHg}$).

گام دوم: فشار هوا در سطح دریا برابر با مجموع P_0 و فشار حاصل از h کیلومتر هواست ($P_{\text{هوا}}$). حالا $P_{\text{هوا}}$ را بر حسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم.

$$P_{\text{سطح دریا}} = P_0 + P_{\text{هوا}} \xrightarrow[P_0=70 \text{ cmHg}]{P_{\text{سطح دریا}}=76 \text{ cmHg}} 76 = 70 + P_{\text{هوا}} \Rightarrow P_{\text{هوا}} = 6 \text{ cmHg}$$

گام سوم: در آخر باید ببینیم که فشار 6 cmHg معادل چند کیلومتر هواست و تمام!

$$P_{\text{هوا}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{هوا}} h_{\text{هوا}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}}=13600 \text{ kg/m}^3]{\rho_{\text{هوا}}=1 \text{ kg/m}^3, h_{\text{جیوه}}=6 \text{ cm}=6 \times 10^{-5} \text{ km}}$$

$$1 \times h_{\text{هوا}} = 13600 \times 6 \times 10^{-5} \Rightarrow h_{\text{هوا}} = 0.816 \text{ km}$$

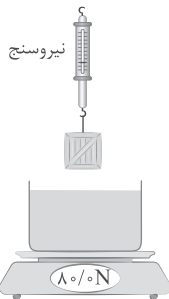


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

تست و پاسخ ۴۰

مطابق شکل زیر، نیروسنج عدد 20 N و ترازو عدد 80 N را نشان می‌دهد. اگر جعبه را به طور کامل درون مایع فرو ببریم، نیروسنج و ترازو به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی را بر حسب نیوتون نشان می‌دهند؟ (چگالی جعبه با چگالی مایع برابر است.)



(۱) صفر - 80

(۲) صفر - 100

(۳) 20 - 80

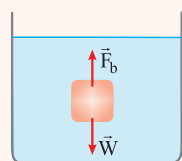
(۴) 20 - 100

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

● **نیروی شناوری (F_b):** وقتی تمام یا بخشی از یک جسم درون شاره‌ای قرار می‌گیرد، نیروی بالاسوی خالصی از طرف شاره بر جسم وارد می‌شود. به این نیرو، نیروی شناوری (F_b) می‌گوییم.

ما در این جا حالت غوطه‌وری را برای جسم درون شاره بررسی می‌کنیم.



(الف)

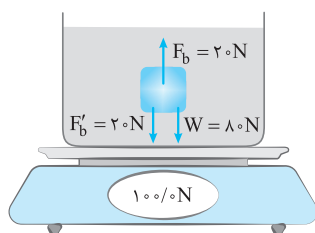
$$F_b = W$$

● **غوطه‌وری:** اگر جسم درون شاره غوطه‌ور باشد، در این صورت نیروهای وارد بر جسم متوازن است (نیروی **خالص وارد بر جسم صفره**). در این حالت نیروی وزن جسم (W) هم‌اندازه با نیروی شناوری وارد بر جسم از طرف شاره (F_b) است (شکل الف).

در این حالت، چگالی جسم برابر با چگالی شاره است ($\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{شاره}}$).

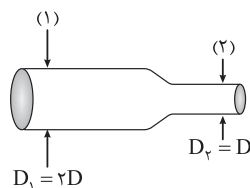
پاسخ تشریحی

در ابتدا نیروسنج وزن جسم را نشان می‌دهد؛ بنابراین وزن جسم برابر با 20 N است ($W = 20\text{ N}$). وقتی جعبه را به طور کامل درون مایع فرومی‌بریم، نیروی شناوری از طرف مایع بر جعبه وارد می‌شود. با توجه به این که چگالی جعبه برابر با چگالی مایع است، پس نیروی شناوری وارد بر جعبه برابر با وزن جعبه است ($F_b = W = 20\text{ N}$). در این حالت نیروی خالص وارد بر جعبه صفر است و نیروسنج عدد صفر را نشان می‌دهد (۳ و ۴ پُر!). ترازو در حالت اول، مجموع وزن ظرف و وزن مایع درون آن را نشان می‌دهد که برابر با 80 N است. در حالت دوم، وقتی جعبه به طور کامل درون مایع فرومی‌رود، ترازو مجموع وزن ظرف و وزن مایع درون آن و واکنش نیروی شناوری را نشان می‌دهد؛ بنابراین ترازو در این حالت عدد 100 N ($80 + 20 = 100$) را نشان می‌دهد (۱ پُر!).



تست و پاسخ ۴۱

در شکل زیر، شاره تراکم‌ناپذیر در حالت پایا و با جریان لایه‌ای در حال حرکت است و با تندی 20 cm/s از مقطع (۱) عبور می‌کند. اگر شعاع مقطع (۱)، 4 cm باشد، چند لیتر از شاره در هر دقیقه از مقطع (۲) عبور می‌کند؟ ($\pi = 3$)



(۱) $14/4$

(۲) $218/8$

(۳) $57/6$

(۴) $115/2$

پاسخ: گزینه ۳



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.

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

جرم جسم (kg) انرژی جنبشی (J) تندی جسم (m/s)

برای تبدیل یکای km/h به m/s و برعکس به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\text{km/h} \xrightarrow[\times 3.6]{\times \frac{10}{3600}} \text{m/s}$$

پاسخ تشریحی گام اول: جسم در ابتدا با تندی v_1 در حال حرکت است و وقتی تندی آن 5 m/s ($18 \times \frac{10}{3600} = 5$) افزایش می یابد، انرژی جنبشی آن 65 J افزایش می یابد؛ بنابراین با استفاده از رابطه $K = \frac{1}{2} m v^2$ می توانیم بنویسیم:

$$K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow[v_2 = v_1 + 5, m = 2 \text{ kg}]{K_2 - K_1 = 65 \text{ J}} 65 = \frac{1}{2} \times 2 [(v_1 + 5)^2 - v_1^2]$$

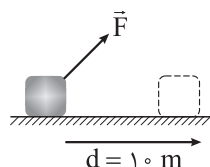
$$\Rightarrow 65 = (v_1 + 5)^2 - v_1^2 \Rightarrow 10v_1 = 40 \Rightarrow v_1 = 4 \text{ m/s}$$

$$v_2 = v_1 + 5 \xrightarrow{v_1 = 4 \text{ m/s}} v_2 = 4 + 5 = 9 \text{ m/s}$$

گام دوم: بنابراین تندی نهایی جسم در این حالت برابر است با:

تست و پاسخ ۴۳

مطابق شکل زیر، نیروی $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ (در SI) بر جسم وارد می شود و جسم به اندازه 10 متر بر روی سطح افقی بدون اصطکاک جابه جا می شود. کار نیروی F در این جابه جایی چند ژول است؟



۴۰ (۲)

۳۰ (۱)

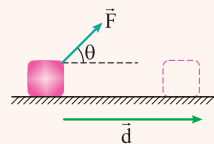
۷۰ (۴)

۵۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

(۱) به شکل زیر نگاه کنید. اگر به جسم 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.

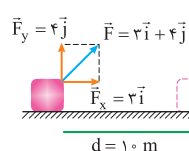


$$W_F = F d \cos \theta \rightarrow \text{کار نیروی } F \text{ (J)}$$

نیرو (N) زاویه بین $\vec{F}$ و $\vec{d}$ جابه جایی (m)

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

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



پاسخ تشریحی نیروی $\vec{F}$ شامل دو مؤلفه افقی ($\vec{F}_x$) و قائم ($\vec{F}_y$) است. کار هر یک از این نیروها را به دست می آوریم (دقت کنید نیرویی که در راستای جابه جایی است، کار انجام می دهد).

$$W_x = F_x d_x \xrightarrow[d_x = 10 \text{ m}]{F_x = 3 \text{ N}} W_x = 3 \times 10 = 30 \text{ J}$$

$$W_y = F_y d_y \xrightarrow[d_y = 0 \text{ m}]{F_y = 4 \text{ N}} W_y = 4 \times 0 = 0 \text{ J}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



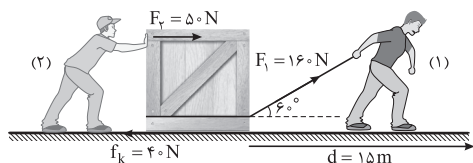
کار نیروی $\vec{F}$ برابر با جمع جبری W_x و W_y است؛ بنابراین کار نیروی $\vec{F}$ برابر است با:

$$W_F = W_x + W_y \xrightarrow{W_x = 30 \text{ J}, W_y = 0 \text{ J}} W_F = 30 + 0 = 30 \text{ J}$$

تست و پاسخ ۴۴

در شکل زیر، دو شخص (۱) و (۲) در حال جابه‌جا کردن یک جعبه بر روی سطح افقی هستند. کار کل انجام شده بر روی جسم در این جابه‌جایی

چند ژول است؟



۱۳۵۰ (۲)

۱۵۰ (۴)

۶۰۰ (۱)

۲۵۵۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره بعضی از سوالات کنکور، مشابه تمرین‌ها و مثال‌های کتاب درسی است. این سؤال هم مشابه مثال ۵-۳ کتاب درسی است.

کتاب درسی را جدی بگیرید تا مثل فیلم «رستگاری در شاوشنک»، شما هم در کنکور رستگار شوید!

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا کار هر یک از نیروهای وارد شده بر جسم را به دست می‌آوریم.

$$W_{F_1} = F_1 d \cos \theta_1 \xrightarrow{F_1 = 160 \text{ N}, \theta_1 = 60^\circ, d = 15 \text{ m}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2}} W_{F_1} = 160 \times 15 \times \frac{1}{2} = 1200 \text{ J}$$

$$W_{F_2} = F_2 d \cos \theta_2 \xrightarrow{F_2 = 50 \text{ N}, \theta_2 = 0^\circ, d = 15 \text{ m}, \cos 0^\circ = 1} W_{F_2} = 50 \times 15 \times 1 = 750 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = f_k d \cos \theta_3 \xrightarrow{f_k = 40 \text{ N}, \theta_3 = 180^\circ, d = 15 \text{ m}, \cos 180^\circ = -1} W_{f_k} = 40 \times 15 \times (-1) = -600 \text{ J}$$

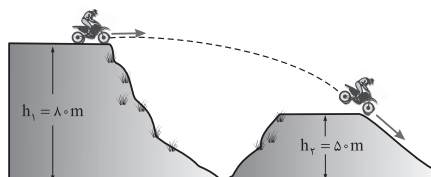
گام دوم: کار کل انجام شده بر روی جسم برابر با مجموع کار تک‌تک نیروهای وارد شده بر جسم است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k} \xrightarrow{W_{F_1} = 1200 \text{ J}, W_{F_2} = 750 \text{ J}, W_{f_k} = -600 \text{ J}} W_t = 1200 + 750 - 600 = 1350 \text{ J}$$

تست و پاسخ ۴۵

جرم موتورسواری با موتورش 180 kg است و این موتورسوار، پرشی مطابق شکل زیر انجام می‌دهد. کار نیروی وزن موتورسوار به همراه

موتورش در این جابه‌جایی چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



-۵۴ (۱)

۲۳۴ (۲)

۵۴ (۳)

-۲۳۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

درس‌نامه کار نیروی وزن

اگر جسمی در راستای قائم به اندازه h جابه‌جا شود، کار نیروی وزن از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$W_{mg} = \pm mgh$$

انرژی جابه‌جایی در راستای قائم (m) ← $W_{mg} = \pm mgh$ ← کار نیروی وزن (J)

جرم جسم (kg) ← m ← شتاب گرانش (m/s^2)

حرکت به سمت پایین ← h ← حرکت به سمت بالا



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

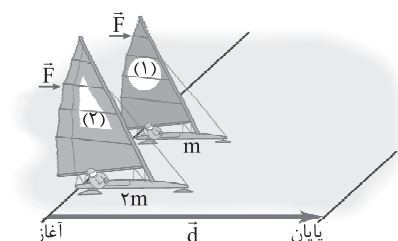
فیزیک

پاسخ تشریحی کافی است داده‌ها را در رابطه زیر جای‌گذاری کنیم تا کار نیروی وزن موتورسوار به همراه موتورش در این جابه‌جایی را به دست بیاوریم.

$$W_{mg} = +mgh \quad \frac{m=180\text{ kg}, g=10\text{ m/s}^2}{h=h_1-h_2=80-50=30\text{ m}} \rightarrow W_{mg} = 180 \times 10 \times 30 = 54000\text{ J} = 54\text{ kJ}$$

تست و پاسخ ۴۶

شکل زیر، دو قایق بادبانی با جرم‌های m و $2m$ را نشان می‌دهد که بر روی دریاچه افقی و بدون اصطکاک قرار دارند. با وزیدن باد، نیروی ثابت و یکسان F به هر دو قایق وارد می‌شود و قایق‌ها از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند. رابطه بین انرژی جنبشی و تندی قایق‌ها در لحظه عبور از خط پایان کدام است؟



$$v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_2 \text{ و } K_1 = \frac{1}{2} K_2 \quad (1)$$

$$v_1 = \sqrt{2} v_2 \text{ و } K_1 = K_2 \quad (2)$$

$$v_1 = \sqrt{2} v_2 \text{ و } K_1 = \frac{1}{2} K_2 \quad (3)$$

$$v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_2 \text{ و } K_1 = K_2 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس‌نامه قضیه کار - انرژی جنبشی

کار کل انجام‌شده بر روی جسم (کار نیروی خالص وارد بر جسم) برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = \Delta K$$

پاسخ تشریحی

نیروی ثابت و یکسان F به هر دو قایق وارد می‌شود و هر دو قایق به یک اندازه جابه‌جا می‌شوند؛ بنابراین کار نیروی F برای هر دو قایق یکسان است ($W_F = W_{2F}$). از طرفی تنها نیرویی که به هر دو قایق وارد می‌شود، نیروی F است، پس کار کل انجام‌شده بر روی هر یک از قایق‌ها با کار نیروی F برابر است، بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که کار کل انجام‌شده بر روی دو قایق نیز یکسان است. با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_{t_1} = W_{t_2} \quad \frac{W_{t_1} = \Delta K_1}{W_{t_2} = \Delta K_2} \rightarrow \Delta K_1 = \Delta K_2 \Rightarrow K_1 - \cancel{K_0} = K_2 - \cancel{K_0} \Rightarrow K_1 = K_2 \quad (1) \text{ و } (2)$$

حالا با استفاده از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، تندی قایق‌ها در لحظه عبور از خط پایان را نسبت به هم به دست می‌آوریم.

$$K_1 = K_2 \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} \cancel{\frac{1}{2}} m_1 v_1^2 = \cancel{\frac{1}{2}} m_2 v_2^2 \xrightarrow{\frac{m_1=m}{m_2=2m}} \cancel{m} v_1^2 = 2 \cancel{m} v_2^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{2} v_2$$

تست و پاسخ ۴۷

هواپیمایی در ارتفاع 240 m از سطح زمین با تندی 40 m/s پرواز می‌کند و در این لحظه بسته‌ای را رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ (از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم‌پوشی کنید و $g = 10\text{ m/s}^2$)

$$40 \quad (1)$$

$$40\sqrt{3} \quad (2)$$

$$40\sqrt{2} \quad (3)$$

$$80 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



درس نامه...

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

$$U = mgh$$

ارتفاع (m) ← جرم (kg) ← انرژی پتانسیل گرانشی (J)
شتاب گرانش (m/s^2)

(۲) به مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم، انرژی مکانیکی می گوئیم.

$$E = K + U$$

انرژی جنبشی (J) ← انرژی مکانیکی (J) ← انرژی پتانسیل (J)

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

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

پاسخ تشریحی

از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته صرف نظر شده است، پس انرژی مکانیکی بسته پایسته می ماند؛ بنابراین با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی می توانیم بنویسیم (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین در نظر گرفتیم):

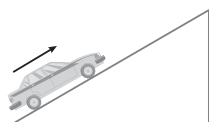
$$E_1 = E_2 \xrightarrow{E=K+U} K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$\xrightarrow[v_1=40\text{ m/s}, g=10\text{ m/s}^2]{h_1=240\text{ m}} \frac{1}{2} \times (40)^2 + 10 \times 240 = \frac{1}{2} v_2^2 \Rightarrow 800 + 2400 = \frac{v_2^2}{2} \Rightarrow v_2^2 = 6400 \Rightarrow v_2 = 80\text{ m/s}$$

یه وقت فکر نکنین تندی اولیه بسته صفره ها! تندی اولیه بسته با تندی هواپیما یکیه.

تست و پاسخ ۴۸

در شکل زیر، خودرویی با تندی ثابت از سطح شیبدار بالا می رود. کدام یک از موارد زیر در این جابه جایی درست است؟



الف) انرژی مکانیکی خودرو افزایش می یابد.

ب) انرژی مکانیکی خودرو ثابت است.

پ) کار نیروی وزن خودرو مثبت است.

ت) کار کل انجام شده بر روی خودرو صفر است.

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «ت»

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره در سؤالات چند موردی (الف، ب و ...) ابتدا سراغ عبارتهایی بروید که بلد هستید و با استفاده از آن، گزینه های نادرست را حذف کنید.

پاسخ تشریحی

خودرو با تندی ثابت از سطح شیبدار بالا می رود، پس انرژی جنبشی آن در این جابه جایی ثابت است. برای این که ببینیم انرژی مکانیکی خودرو در این جابه جایی چگونه تغییر کرده است، انرژی مکانیکی آن را در پایین سطح شیبدار (E_1) و بالای سطح شیبدار (E_2) به دست می آوریم (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در پایین سطح شیبدار در نظر گرفتیم).

$$E_1 = K_1 + U_1 \xrightarrow{U_1=0} E_1 = K_1$$

$$E_2 = K_2 + U_2 \xrightarrow{K_2=K_1} E_2 = K_1 + U_2$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

همان طور که می بینید، انرژی مکانیکی خودرو در بالای سطح شیب دار (E_2) بیشتر از انرژی مکانیکی آن در پایین سطح شیب دار (E_1) در این جابه جایی است؛ بنابراین انرژی مکانیکی خودرو در این جابه جایی افزایش می یابد (درستی «الف» و نادرستی «ب»). حالا بریم سراغ عبارت «پ»! این رایگه فیلی رفته! خودرو به سمت بالای سطح شیب دار جابه جا می شود؛ پس کار نیروی وزن خودرو در این جابه جایی منفی است (نادرستی «پ»؛ زیرا:

$$W = Fd \cos \theta \xrightarrow[d=h, \theta=18^\circ]{F=mg} W_{mg} = mgh \cos 18^\circ \xrightarrow{\cos 18^\circ = -1} W_{mg} < 0$$

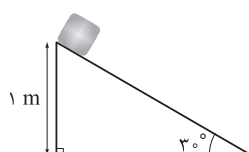
همین الان معلوم شد که **درسته!** ولی تنبلی نکن بیا ببین چرا «ت» درسته!

تندی خودرو در این جابه جایی ثابت است، پس انرژی جنبشی آن نیز ثابت است؛ بنابراین طبق قضیه کار-انرژی جنبشی، کار کل انجام شده بر روی خودرو در این جابه جایی صفر است (درستی «ت»).

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=K_1} W_t = 0$$

تست و پاسخ ۴۹

مطابق شکل، جسمی به جرم 300 گرم از بالای سطح شیب دار رها می شود و با تندی 4 m/s به سطح زمین می رسد. نیروی اصطکاک وارد شده بر جسم در طول مسیر چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۰ / ۶ (۱)

۵ / ۴ (۲)

۰ / ۳ (۳)

۲ / ۷ (۴)

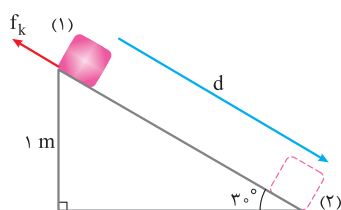
پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

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

$$W_f = E_2 - E_1$$

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا با توجه به شکل زیر، مقدار d را به دست می آوریم.



$$\sin 30^\circ = \frac{1}{d} \xrightarrow{\sin 30^\circ = \frac{1}{2}} \frac{1}{2} = \frac{1}{d} \Rightarrow d = 2 \text{ m}$$

گام دوم: حالا با استفاده از رابطه $W_f = E_2 - E_1$ می توانیم بنویسیم (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین در نظر گرفتیم):

$$W_f = E_2 - E_1 \xrightarrow[E=K+U]{W_f=f_k d \cos 18^\circ} f_k d \cos 18^\circ = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$$

$$\xrightarrow[K_1=0, U_2=0, U_1=mgh_1]{K_2=\frac{1}{2}mv_2^2, \cos 18^\circ=-1} -f_k d = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 - (0 + mgh_1)$$

$$\xrightarrow[v_2=4 \text{ m/s}, h_1=1 \text{ m}]{d=2 \text{ m}, m=0.3 \text{ kg}, g=10 \text{ m/s}^2} -f_k \times 2 = \frac{1}{2} \times 0.3 \times (4)^2 - 0.3 \times 10 \times 1 \Rightarrow -2f_k = 2 - 3 \Rightarrow -2f_k = -1$$

$$\Rightarrow f_k = 0.5 \text{ N}$$

تست و پاسخ ۵۰

یک پمپ آب در هر دقیقه ۷۵ لیتر آب را از یک مخزن تا ارتفاع ۸ متری سطح آب بالا برده و با تندی 20 m/s به بیرون پرتاب می کند.

اگر بازده پمپ ۶۵ درصد باشد، توان ورودی پمپ چند کیلووات است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

۶۰۰ (۴)

۰ / ۶ (۳)

۴۰۰ (۲)

۰ / ۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



درس نامه ..

• توان: توان کمیته نرده‌ای است و به صورت آهنگ انجام کار بیان می‌شود.

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

کار (J) ↑
توان متوسط (W یا J/s) ←
مدت زمان انجام کار (s) ↓

• بازده: نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی سامانه را بازده سامانه می‌نامیم.

$$Ra = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}$$

بازده ↑

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، جرم آب را به دست می‌آوریم.

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ g/L}}{V = 75 \text{ L}} \rightarrow 10^3 = \frac{m}{75} \Rightarrow m = 75 \times 10^3 \text{ g} = 75 \text{ kg}$$

گام دوم: حالا باید کار پمپ آب را محاسبه کنیم. برای این کار، از قضیه کار - انرژی جنبشی کمک می‌گیریم.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{پمپ}} + W_{\text{mg}} = K_f - K_i \xrightarrow{K_i = 0, W_{\text{mg}} = -mgh} W_{\text{پمپ}} - mgh = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$\xrightarrow{\substack{m=75 \text{ kg}, g=10 \text{ m/s}^2 \\ h=10 \text{ m}, v_f=20 \text{ m/s}}} W_{\text{پمپ}} - 75 \times 10 \times 10 = \frac{1}{2} \times 75 \times (20)^2 \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = 15000 + 6000 = 15600 \text{ J}$$

گام سوم: الان همه چیز را برای محاسبه توان پمپ داریم و کافی است در رابطه زیر جای گذاری کنیم.

$$P_{\text{پمپ}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} \xrightarrow{\substack{W_{\text{پمپ}} = 15600 \text{ J} \\ \Delta t = 60 \text{ s}}} P_{\text{پمپ}} = \frac{15600}{60} = 260 \text{ W}$$

گام چهارم: در آخر توان ورودی پمپ را با استفاده از بازده آن به دست می‌آوریم.

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \xrightarrow{Ra = 0.65} \frac{260}{100} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = 400 \text{ W} = 0.4 \text{ kW}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

شیمی: صفحه‌های ۱ تا ۶۵

تست و پاسخ (۵۱)

کدام گزینه، نادرست است؟

- (۱) در میان اجزای سازنده هواکره در تمام لایه‌ها، یون‌های گازی مشاهده می‌شود.
- (۲) در فاصله صفر تا ۱۱ کیلومتری از سطح زمین، دما حدود 66 K کاهش می‌یابد.
- (۳) آرگون سومین گاز فراوان در هوای پاک و خشک است.
- (۴) حدود 75% از جرم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره برای دانش‌آموزانی که کتاب درسی را با تمام جزئیات مطالعه می‌کنند، این سؤال، سؤال نسبتاً ساده‌ای است. اما برای دانش‌آموزانی که از جزئیات کتاب درسی مانند زیرنویس شکل‌های کتاب درسی و تمرین‌های آن به سادگی رد می‌شوند، این سؤال شاید باعث سردرگمی آن‌ها شود. پس برای مطالعه کتاب درسی فقط به متن کتاب رضایت ندهید.

درس‌نامه

هر آن چه که باید درباره لایه‌های هواکره بدانید را برای راحتی کار شما در این جدول جمع‌بندی کرده‌ایم:

لایه	محدوده تقریبی ارتفاع (km)	روند کلی تغییر فشار با افزایش ارتفاع در لایه	روند کلی تغییر دما با افزایش ارتفاع در لایه	مهم‌ترین اجزای سازنده	توضیحات
اول (تروپوسفر)	$0 - 12$	نزولی	نزولی	$N_2, O_2, Ar, CO_2, H_2O, O_3$	نزدیک‌ترین لایه به سطح زمین و همان بخشی است که ما در آن زندگی می‌کنیم. حدود ۷۵ درصد جرم هواکره در آن قرار دارد. تغییرات آب و هوای زمین در این لایه رخ می‌دهد.
دوم (استراتوسفر)	$12 - 50$	نزولی	صعودی	N_2, O_2, CO_2, O_3	لایه اوزون در این بخش قرار دارد.
سوم	$50 - 80$	نزولی	نزولی	N_2, O_2, CO_2, O_3	

توجه با توجه به شکل کتاب درسی در این سه لایه، ذره‌های باردار وجود ندارد. این ذره‌ها (H^+ , He^+ , O^+ , O_2^+ و N^+) از لایه چهارم سروکلشون پیدا می‌شه!

پاسخ تشریحی یون‌های گازی در لایه‌های اول، دوم و سوم مشاهده نمی‌شود، بلکه در ارتفاعات بالاتر مشاهده می‌شود.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲

نکات ۱ در لایه اول (تروپوسفر)، با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود 6°C کاهش می‌یابد.

$$\theta = -6h + \theta_0$$

↑ ارتفاع (km)
↓ دمای سطح زمین

دما در ارتفاع h کیلومتری

۲ یکی دیگر از مقیاس‌های دما، کلونین (K) است. رابطه بین دما در مقیاس کلونین و دما برحسب درجه سلسیوس به صورت زیر می‌باشد:

$$T = \theta + 273 \quad \text{یا} \quad \theta = T - 273$$

دما برحسب درجه سلسیوس = دما برحسب کلونین

۳ تغییر دما در مقیاس سلسیوس و کلونین با هم برابر است؛ یعنی $\Delta T = \Delta \theta$.

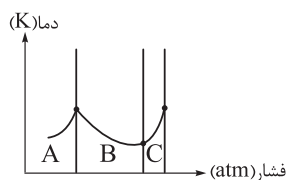
در نتیجه با توجه به داده‌های این گزینه، با افزایش ارتفاع ۱۱ کیلومتری در لایه تروپوسفر، دما حدود $66^{\circ}\text{C} = 6 \times 11$ کاهش پیدا می‌کند و چون $\Delta T = \Delta \theta$ است، در نتیجه با این افزایش ارتفاع، دما حدود ۶۶ K کاهش می‌یابد.

۳ آرگون سومین گاز فراوان در هوای پاک و خشک است.

۴ حدود ۷۵٪ از جرم هواکره، در نزدیک‌ترین لایه به زمین (لایه تروپوسفر) قرار دارد.

تست و پاسخ ۵۲

با توجه به شکل زیر که نمودار تقریبی «دما - فشار» در سه لایه اول هواکره را نشان می‌دهد، عبارت همانند درست



الف) لایه A، لایه‌ای است که تغییرات آب و هوای زمین در آن رخ می‌دهد

ب) در لایه چهارم برخلاف این سه لایه، کاتیون‌های تک‌اتمی و چنداتمی یافت نمی‌شود

پ) در لایه B برخلاف دو لایه دیگر، با افزایش ارتفاع، روند تغییر دما مخالف روند تغییر فشار است

ت) در بین لایه‌های هواکره، بخار آب تنها در لایه C وجود دارد

(۲) الف - ت - نیست

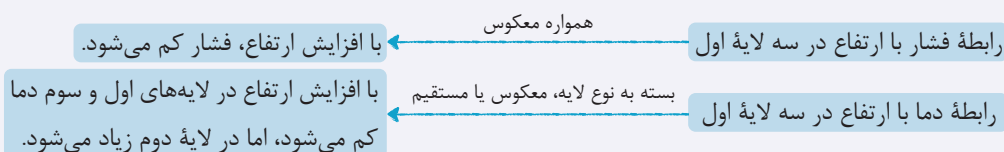
(۱) الف - ب - است

(۴) پ - ت - است

(۳) ب - پ - نیست

پاسخ: گزینه ۴

نکته به طور خلاصه، روند تغییرات فشار و تغییرات دما در سه لایه اول هواکره به صورت زیر است:



پاسخ تشریحی عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

با توجه به توضیحات ارائه شده در نکته بالا، لایه‌های A، B و C نشان داده شده در نمودار، به ترتیب لایه‌های سوم، دوم و اول هواکره هستند. دقت کنید که فشار هوا در لایه اول بیشتر از لایه سوم است؛ در نتیجه C لایه اول و A لایه سوم هواکره است. دقت کنید که در هر لایه، از چپ به راست، ارتفاع لایه در حال کاهش است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) تغییرات آب و هوای زمین در لایه تروپوسفر (لایه اول یا C) رخ می‌دهد.

ب) در سه لایه اول هواکره، ذره‌های باردار وجود ندارند و این ذره‌ها تنها در لایه چهارم هواکره یافت می‌شوند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

(پ) لایه B همان لایه دوم هواکره (استراتوسفر) است. در این لایه، با افزایش ارتفاع، فشار کاهش و دما افزایش می‌یابد.
(ت) بخار آب (H_2O) یا رطوبت هوا تنها در لایه تروپوسفر (لایه اول یا C) وجود دارد.

تست و پاسخ ۵۳

کلمات موجود در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ جملات a و b را به درستی کامل می‌کند؟

(a) طول موج نور حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به $n = 2$ در اتم عنصر هیدروژن از طول موج نور حاصل از سوختن ناقص متان است.

(b) میزان درصد حجمی هلیوم در گاز طبیعی، به تقریب برابر میزان فراوانی ^{235}U در مخلوط ایزوتوپ‌های طبیعی اورانیم است.

(۲) بلندتر - $\frac{1}{10}$

(۱) کوتاه‌تر - $\frac{1}{10}$

(۴) کوتاه‌تر - 10°

(۳) بلندتر - 10°

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی بررسی و تکمیل درست عبارت‌ها:

(a) نور حاصل از انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به $n = 2$ در اتم عنصر هیدروژن، بنفش‌رنگ است و رنگ شعله حاصل از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها (مانند متان)، به رنگ زرد است. نور بنفش‌رنگ، دارای طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتری نسبت به نور زردرنگ است.

(b) حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را گاز هلیوم تشکیل می‌دهد. از طرفی می‌دانیم که فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی عنصر اورانیم از $7/10^\circ$ درصد کم‌تر است؛ در نتیجه میزان درصد حجمی گاز هلیوم در مخلوط گاز طبیعی، به تقریب 10° برابر درصد فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی این عنصر است.

تست و پاسخ ۵۴

کدام مورد نادرست است؟

- (۱) تفاوت عدد اتمی دو عنصر $A: [Xe]6s^2$ و $B: [Kr]4d^1 5s^2 5p^5$ برابر با عدد اتمی عنصری است که دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی است.
- (۲) اگر نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به الکترون‌های لایه اول در یک عنصر از دسته p در دوره چهارم جدول تناوبی، $3/5$ باشد، تعداد الکترون‌های موجود در لایه سوم اتم این عنصر ۳ برابر تعداد الکترون‌های لایه چهارم آن است.
- (۳) مجموعاً ۴ زیرلایه وجود دارد که مجموع $n + l$ آن‌ها برابر ۷ است، اما هیچ‌کدام از آن‌ها در عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای پر نمی‌شود.
- (۴) 50% از عنصرهای دسته p جدول دوره‌ای، در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، علاوه بر الکترون‌های جفت‌نشده، دارای الکترون‌های جفت‌شده هم هستند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

① نخست باید عدد اتمی دو عنصر A و B را با توجه به آرایش الکترونی فشرده آن‌ها بیابیم:

نکته در آرایش الکترونی فشرده اتم یک عنصر، مجموع عدد اتمی گاز نجیب و تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ها برابر با عدد اتمی عنصر مورد نظر است.

$$\left. \begin{aligned} A: [Xe] 6s^2 &\rightarrow Z_A = 54 + 2 = 56 \\ B: [Kr] 4d^1 5s^2 5p^5 &\rightarrow Z_B = 36 + 10 + 2 + 5 = 53 \end{aligned} \right\} \rightarrow Z_A - Z_B = 3$$

عنصر با عدد اتمی $Z = 3$ ، عنصر لیتیم (Li) است که دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی 6Li و 7Li است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

۲

نکته

تعیین تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها

اگر آرایش الکترونی به p ختم شود:

اگر آرایش الکترونی به s ختم شود:

مجموع الکترون‌های لایه آخر (ns و np) = الکترون‌های ظرفیت

اگر زیر لایه d مقابل آخر در آرایش الکترونی بود:

الکترون‌های زیر لایه ns + الکترون‌های زیر لایه d (n-1) = تعداد الکترون‌های ظرفیت

اگر زیر لایه d مقابل آخر در آرایش الکترونی نبود:

الکترون‌های آخرین زیر لایه s = تعداد الکترون‌های ظرفیت

در آرایش الکترونی اتم عنصرها، لایه اول گنجایش ۲ الکترون را دارد؛ در نتیجه در اتم عنصر مورد نظر که از عنصرهای دسته p دوره چهارم جدول دوره‌ای است، شمار الکترون‌های ظرفیتی برابر با $2 \times 3 / 2 = 7$ خواهد بود. در نتیجه داریم:

مجموع الکترون‌های لایه آخر = تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر مورد نظر

چون ۲ الکترون در ۴s وجود خواهد داشت، در نتیجه شمار الکترون‌های موجود در زیر لایه ۴p اتم عنصر مورد نظر، برابر ۵ است و به $4p^5$ ختم می‌شود.

$$X = 1s^2 2s^2 2p^6 \underbrace{3s^2 3p^6 3d^1}_{\text{۱۸ الکترون در لایه سوم}} \underbrace{4s^2 4p^5}_{\text{۷ الکترون در لایه چهارم}} \Rightarrow \frac{18}{7} \neq 3$$

۳

نکته

جدول زیر، وضعیت آخرین الکترون وارد شده به اتم عنصرهای مربوط به هریک از گروه‌ها را نمایش می‌دهد.

دسته s		دسته d										دسته p					
۱s	۲s	۳s	۴s	۵s	۶s	۷s	۸s	۹s	۱۰s	۱۱s	۱۲s	۱p	۲p	۳p	۴p	۵p	۶p

جدول زیر، زیرلایه‌هایی را که در هریک از دوره‌های جدول در حال پر شدن هستند، نمایش می‌دهد.

دسته s		دسته d										دسته p					
۱s	۲s	۳s	۴s	۵s	۶s	۷s	۸s	۹s	۱۰s	۱۱s	۱۲s	۱p	۲p	۳p	۴p	۵p	۶p

همان‌طور که در جدول دوره‌ای قبل مشاهده کردید، در دوره nام جدول دوره‌ای، زیرلایه‌های زیر از الکترون پر می‌شوند:

$$\text{دوره } n \text{ ام جدول دوره‌ای} \begin{cases} (\text{زیر لایه } ns) & n \geq 1 \\ (\text{زیر لایه } np) & n \geq 2 \\ ((n-1)d \text{ زیر لایه}) & n \geq 4 \\ ((n-2)f \text{ زیر لایه}) & n \geq 6 \end{cases}$$

۴ زیر لایه ۷s، ۶p، ۵d و ۴f دارای $n+l=7$ هستند، اما هیچ‌کدام از آن‌ها در عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای پر نمی‌شوند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

۴ در دسته p جدول دوره‌ای، اتم عنصرهای گروه ۱۸، در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود تنها دارای جفت‌الکترون هستند و اتم عنصرهای گروه‌های ۱۳، ۱۴، در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود تنها الکترون تک دارند. به همین ترتیب، اتم عنصرهای گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ جدول دوره‌ای در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، هم الکترون جفت‌شده و هم الکترون جفت‌نشده دارند؛ بنابراین از میان ۶ عنصر دسته p، ۳ عنصر علاوه بر الکترون‌های جفت‌نشده، دارای الکترون‌های جفت‌شده هم هستند که ۵۰٪ می‌شود.

نکته آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای دسته S و p جدول دوره‌ای، به صورت زیر است:

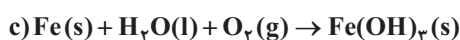
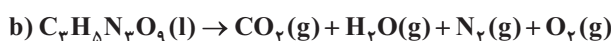
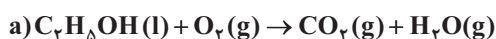
شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
								He	بقیه عنصرها
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\dot{\times}$	$\dot{\times}$	$\dot{\times}$	$\dot{\times}$	$\cdot\dot{\times}$	$\cdot\dot{\times}$	$\cdot\dot{\times}$	He:	$\cdot\dot{\times}$

توجه از آنجا که گاز نجیب هلیوم، تمایلی برای انجام واکنش ندارد، در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن، الکترون‌ها به صورت جفت نشان داده می‌شوند؛ یعنی آرایش هلیوم به صورت (He:) درست است و نه (He:).
در بین عنصرهای دوره دوم و سوم جدول دوره‌ای، عنصرهای گروه ۱۴ بیشترین تعداد الکترون جفت‌نشده (۴تا) را در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود دارند.

💡 (دوره‌های بعد شامل عنصرهای دسته d هستند و توکتاب صفتی از آرایش الکترون - نقطه‌ای او نا نشد؛ به همین خاطر ما هم کاری بهوشون نداریم!)

تست و پاسخ ۵۵

پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد موجود در واکنش b نسبت به ضریب استوکیومتری فراورده واکنش c و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش a به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

۴ - ۹/۲۵ (۴)

۴ - ۸/۲۵ (۳)

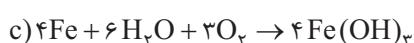
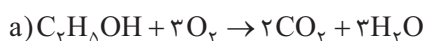
۹ - ۹/۲۵ (۲)

۹ - ۸/۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره توانایی موازنه درست و البته سریع معادله واکنش‌های شیمیایی، یکی از مهم‌ترین مهارت‌هایی است که شما باید پس از مطالعه فصل ۲ شیمی دهم به دست آورید چراکه علاوه بر احتمال طرح سؤال مستقیم از این مبحث در کنکور سراسری، اصولاً موازنه کردن، گام اول حل مسئله در اغلب سؤالات محاسباتی دارای واکنش در درس شیمی است؛ در نتیجه هرچه موازنه کردن را بهتر بلد باشید، قادر خواهید بود مسائل شیمی را با تسلط بیشتر و در زمان کوتاه‌تر حل کنید.

پاسخ تشریحی ابتدا معادله واکنش‌های داده‌شده را به صورت زیر موازنه می‌کنیم:



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد موجود در واکنش b، برابر ۳۳ و ضریب استوکیومتری فراورده واکنش c، برابر ۴ است؛ در نتیجه نسبت خواسته‌شده در قسمت اول سؤال، برابر $\frac{۳۳}{۴} = ۸/۲۵$ خواهد بود.

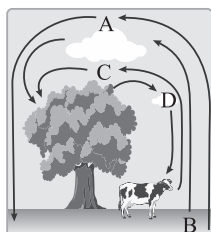
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها در واکنش a ، برابر ۴ است. دقت کنید که مجموع ضرایب استوکیومتری همه مواد شرکت کننده در این واکنش، برابر ۹ است که در گزینه‌ها نیز وجود دارد! اما خواسته سؤال، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها است. مراقب باشید که تو تله نیفتی!

تست و پاسخ ۵۶

با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول گاز A برابر ۱/۵ است.
- (۲) گاز D مولکولی دواتمی است که در اتم آن ۴ الکترون با $n+l=3$ وجود دارد.
- (۳) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، قبل از تشکیل هوای مایع، ابتدا C و سپس B جدا می‌شوند.
- (۴) میزان درصد حجمی B در هواکره متغیر است، ولی به طور میانگین حدود ۱ درصد است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

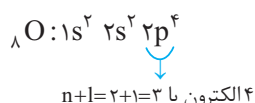
شکل داده شده، برهم کنش هواکره با زیست کره را نشان می‌دهد. A، B، C و D به ترتیب گازهای نیتروژن (N_2)، بخار آب (H_2O)، کربن دی‌اکسید (CO_2) و اکسیژن (O_2) هستند. در جداسازی اجزای هوا به روش تقطیر جزء به جزء، پس از عبور هوا از صافی برای گرفته شدن گرد و غبار آن، دمای هوا را با استفاده از فشار پیوسته کاهش می‌دهند. با کاهش دما تا $0^\circ C$ ، ابتدا رطوبت (H_2O) هوا (مورد B) به صورت یخ و سپس گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) یا مورد (C) در دمای $-78^\circ C$ به حالت جامد از مخلوط جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با توجه به ساختار لوویس مولکول N_2 (مورد A) که به صورت $N \equiv N$ است، در ساختار هر واحد از این مولکول، ۳ جفت‌الکترون پیوندی و ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد؛ در نتیجه در مورد این مولکول می‌توان گفت:

$$\frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

- (۲) گاز اکسیژن (O_2 - مورد D) مولکولی دواتمی تشکیل شده از عنصر اکسیژن است. آرایش الکترونی اتم عنصر اکسیژن به صورت زیر است:



- (۴) رطوبت هوا (بخار H_2O - مورد B) متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا، حدود ۱٪ است.

تست و پاسخ ۵۷

کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

- (۱) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در گازی که میل ترکیبی آن با هموگلوبین بیش از 200 برابر اکسیژن است، برابر $\frac{3}{4}$ است.
- (۲) اختلاف تعداد عناصر در کوتاه‌ترین ردیف جدول تناوبی با تعداد عناصر ردیف ۵ جدول تناوبی برابر ۱۶ است.
- (۳) در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به SO_3 تبدیل می‌کنند.
- (۴) در رسم ساختار لوویس، هنگامی که اتم‌های یکسانی به اتم مرکزی متصل‌اند، پیوند سه‌گانه بر دوگانه مقدم است.

پاسخ: گزینه ۲

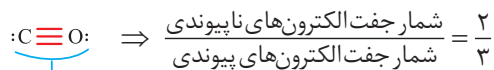


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

پاسخ تشریحی تعداد عناصر در کوتاه‌ترین ردیف یا همان ردیف اول برابر ۲ است. تعداد عناصر در ردیف ۵ برابر ۱۸ عنصر است (۲ عنصر دسته S، ۱۰ عنصر دسته d و ۶ عنصر دسته p)؛ بنابراین اختلاف مورد نظر برابر $18 - 2 = 16$ است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) میل ترکیبی همگلوبین خون با گاز کربن مونوکسید (CO)، بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر میل ترکیبی آن با اکسیژن است. آرایش الکترونی گاز CO به صورت مقابل است:



۳ جفت الکترون پیوندی

۲ جفت الکترون ناپیوندی

۲) در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به SO_2 (نه SO_3 !) تبدیل می‌کنند. واکنشی که به سوختن گوگرد معروف است.

۳) دقت کنید که هرگاه اتم‌های یکسانی به اتم مرکزی متصل‌اند، پیوند دوگانه بر سه‌گانه مقدم است.

تست و پاسخ ۵۸

کلمات موجود در کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«تعداد جفت الکترون‌های در ترکیب با تعداد جفت الکترون‌های در ترکیب برابر است.»

۲) پیوندی - ICl_4^+ - ناپیوندی - NO^+

۱) ناپیوندی - CH_3O - ناپیوندی - آب

۴) پیوندی - دی‌نیتروژن مونوکسید - پیوندی - AsH_3

۳) ناپیوندی - CO_3^{2-} - ناپیوندی - NO_2Cl

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی ساختار لوویس دو مولکول دی‌نیتروژن مونوکسید N_2O و AsH_3 به صورت زیر است:

$ \begin{array}{c} \ddot{As} \\ / \quad \backslash \\ H \quad H \\ AsH_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} :\ddot{O} - N \equiv N: \\ N_2O \end{array} $
$\Rightarrow$ ۳ تعداد جفت الکترون‌های پیوندی یا تعداد پیوندهای اشتراکی	۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به ساختار لوویس در مولکول‌های CH_3O و آب (H_2O)، هر دو این ترکیب‌ها دارای دو جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود هستند:



۲) با توجه به ساختار لوویس دو ترکیب ICl_4^+ و NO^+ ، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در ترکیب ICl_4^+ و نیز تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب NO^+ ، یکسان و برابر ۲ است.



۳) با توجه به ساختار لوویس در ترکیب CO_3^{2-} و NO_2Cl ، هر دو این ترکیب‌ها دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود هستند:

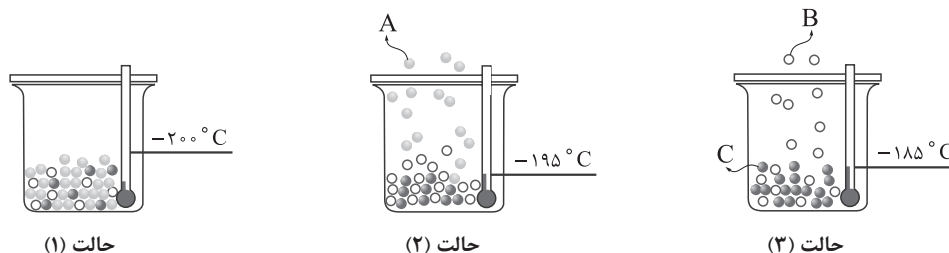


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۵۹

با توجه به شکل‌های زیر کدام مورد از مطالب، نادرست است؟



حالت (۱)

حالت (۲)

حالت (۳)

(۱) A و C گازهای دواتمی هستند که در تمام لایه‌های هواکره موجود می‌باشند.

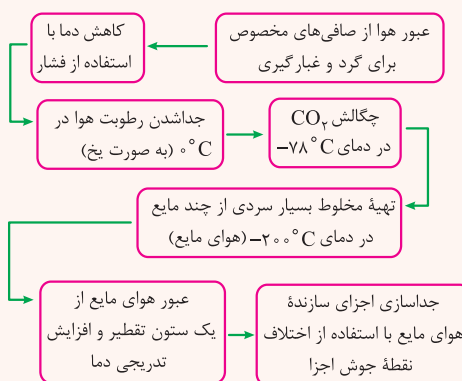
(۲) C گازی است که در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.

(۳) در دمای -18°C ، تمام اجزاء سازنده هوای مایع به صورت گاز وجود دارند.

(۴) حتی در دمای -25°C ، هلیوم هم‌چنان به شکل گاز وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه: مراحل تهیه هوای مایع با دمای -200°C و تقطیر جزء به جزء آن



مقایسه نقطه جوش چند گاز: $\text{He} < \text{N}_2 < \text{Ar} < \text{O}_2$

$$-269^{\circ}\text{C} < -196^{\circ}\text{C} < -186^{\circ}\text{C} < -183^{\circ}\text{C}$$

هنگام مایع کردن چند گاز با کاهش دما (میعان)، ابتدا گازی مایع می‌شود که نقطه جوش بالاتری دارد:

آخرین گاز مایع شده اولین گاز مایع شده

ترتیب مایع شدن گازها در تهیه هوای مایع با دمای -200°C : $\text{O}_2 \rightarrow \text{Ar} \rightarrow \text{N}_2$

توجه: از آنجایی که نقطه جوش هلیوم (-269°C) کمتر از -200°C است، پس در مخلوط هوای مایع، هلیوم وجود ندارد.

پاسخ تشریحی: شکل داده شد، نحوه جداسدن برخی گازها از هوای مایع را نشان می‌دهد، A، B و C به ترتیب گازهای نیتروژن (N_2).

آرگون (Ar) و اکسیژن (O_2) هستند.

گاز آرگون (گاز B) در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد؛ نه گاز اکسیژن (گاز C).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو گاز N_2 (گاز A) و O_2 (گاز C) دارای مولکول‌های دواتمی هستند و در تمام بخش‌ها (لایه‌های) هواکره وجود دارند.

۲) دمای -18°C ، بالاتر از نقطه جوش گازهای N_2 ، O_2 و Ar است؛ بنابراین در این دما، اجزای سازنده هوای مایع به صورت گاز خواهند بود.

۳) دمای -25°C ، بالاتر از نقطه جوش هلیوم (-269°C) است؛ بنابراین در این دما، هلیوم هم‌چنان به حالت گازی خواهد بود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۶۰

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- همه واکنش‌ها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.
- در معادله واکنش، رسوب حالت (s)، مذاب حالت (l) و بخار حالت (g) دارد.
- در معادله نمادی $2H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt(s)} 2H_2O(l)$ ، پلاتین نقش کاتالیزگر را ایفا می‌کند.
- وقتی به شکر گرما داده می‌شود و تغییر رنگ می‌دهد هر دو تغییر فیزیکی و شیمیایی اتفاق افتاده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

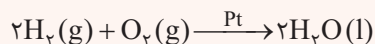
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه در این قسمت با معنی بعضی از عبارات یا نمادهای مورد استفاده در معادله‌های شیمیایی آشنا می‌شویم:

نماد	معنا
$\rightarrow$	تولید می‌کند یا می‌دهد. (نشان‌دهنده واکنش یک‌طرفه نیز هست)
$\rightleftharpoons$ یا $\rightleftharpoons$	واکنش برگشت‌پذیر
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن، واکنش می‌دهند.
$\xrightarrow{2\text{ atm}}$	مقدار فشاری که واکنش در آن انجام می‌شود. (مثلاً ۲۰ اتمسفر)
$\xrightarrow{120^\circ\text{C}}$	مقدار دمایی که واکنش در آن انجام می‌شود (مثلاً ۱۲۰۰ درجه سلسیوس)
$\xrightarrow{A}$	فرمول شیمیایی کاتالیزگری که برای انجام واکنش استفاده می‌شود. (مثلاً $\xrightarrow{Pd}$ یا $\xrightarrow{MnO_2}$)

مثال: معادله شیمیایی زیر نشان می‌دهد که واکنش سوختن هیدروژن در حضور کاتالیزگر پلاتین انجام می‌شود:



نکته علامت $\xrightarrow{\Delta}$ تنها به این معنا است که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند، حالا این واکنش می‌تواند گرماگیر باشد (در کل بر اثر انجام واکنش گرما مصرف شود) یا گرماده (بر اثر انجام واکنش گرما آزاد کند)!

پاسخ تشریحی همه عبارات‌ها به جز عبارت اول، درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: دقت کنید که همه واکنش‌های شیمیایی (نه همه واکنش‌ها!) از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند. واکنش‌های هسته‌ای از این قاعده کلی پیروی نمی‌کنند زیرا بر اثر انجام واکنش مقداری از جرم مواد در آن‌ها به انرژی تبدیل می‌شود؛ در نتیجه واکنش‌های هسته‌ای از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کنند.

عبارت دوم: نمادهای به کار رفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد در معادله‌های شیمیایی به صورت مقابل است:

نماد	معنا
(s)	جامد
(l)	مایع
(g)	گاز
(aq)	محلول آبی

همان‌طور که می‌دانیم در معادله واکنش، رسوب حالت جامد، مذاب حالت مایع و بخار حالت گازی دارد.

عبارت سوم: بدون شرح. 😊 اگر یادداشت نیست برو درس‌نامه رو دوباره بخون!

عبارت چهارم: با گرم‌دادن به شکر، ابتدا شکر ذوب می‌شود که در واقع نوعی تغییر فیزیکی است و سپس تغییر رنگ می‌دهد که این اتفاق، نوعی تغییر شیمیایی محسوب می‌شود.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۶۱

کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بطری حاوی آب گازدار خصلتی مشابه محلول N_2O_5 در آب دارد و هر دو کاغذ pH را قرمز می کنند.
- (۲) گروهی از کیسه تنان دارای اسکلت آهکی ($CaCO_3$) هستند و با افزایش مقدار کربن دی اکسید محلول در آب، از بین می روند.
- (۳) محلول BaO و اکسید سدیم در آب خصلت بازی داشته و کاغذ pH را به رنگ آبی درمی آورند.
- (۴) گوگرد زرد رنگ است و با شعله آبی رنگ می سوزد و اکسیدی ایجاد می کند که محلول آن در آب، کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی آورد.

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه... اکسیدهای فلزی

اکسیدهای فلزی مانند سدیم اکسید (Na_2O) و کلسیم اکسید (CaO) را اکسیدهای بازی می نامند؛ زیرا از واکنش آن ها با آب، محلولی با خاصیت بازی تولید می شود.

توجه pH محلول های حاصل از واکنش اکسیدهای بازی با آب، بیشتر از ۷ است.

برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره وری در کشاورزی به خاک اضافه می کنند؛ زیرا افزودن این اکسید به خاک سبب می شود مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

توجه کاربرد دیگر کلسیم اکسید (آهک) اینست که از کلسیم اکسید می توان برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه ها نیز استفاده نمود. اشتباه نکنید؛ حواستون باشه، همه اکسیدهای فلزی، اکسید بازی نیستند.

اکسیدهای نافلزی

(۱) اکسیدهای نافلزی مانند کربن دی اکسید (CO_2) و گوگرد دی اکسید (SO_2) را اکسیدهای اسیدی می نامند، زیرا از واکنش آن ها با آب محلولی با خاصیت اسیدی تولید می شود.

توجه pH محلول های حاصل از واکنش اکسیدهای اسیدی با آب، کمتر از ۷ است.

اشتباه نکنید؛ همه اکسیدهای نافلزی، اکسیدهای اسیدی نیستند، برای نمونه CO ، NO و N_2O با آب واکنش نمی دهند و اسید تولید نمی کنند. این سه اکسید نافلزی که اکسید اسیدی نیستن رو قوب به قاطر بسپارید!

جمع بندی:

اکسید نافلزی	اکسید فلزی	
SO_2, SO_3, N_2O_5, CO_2	BaO, Na_2O, CaO	مثال
اسیدی	بازی	نوع اکسید
$0 \leq pH < 7$	$7 < pH \leq 14$	گستره pH محلول آبی در دمای اتاق
سرخ	آبی	رنگ کاغذ pH در محلول آبی

پاسخ تشریحی گروهی از کیسه تنان دارای اسکلت آهکی هستند و با توجه به این که آهک، اکسید فلزی (اکسید بازی) است، با افزایش مقدار کربن دی اکسید محلول در آب و در نتیجه ایجاد خاصیت اسیدی بیشتر در آب، از بین می روند اما دقت کنید آهک همان کلسیم اکسید با فرمول شیمیایی CaO است؛ نه $CaCO_3$! بررسی سایر گزینه ها:

۱) آب گازدار و محلول N_2O_5 در آب، چون محلول اکسید نافلزی هستند، خاصیت اسیدی دارند؛ در نتیجه هر دو این محلول ها کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی آورند.

۳) BaO و Na_2O ، هر دو اکسید فلزی هستند و محلول آن ها در آب، خاصیت بازی دارد؛ در نتیجه محلول حاصل از هر دو این مواد در آب، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی آورد.

۴) گوگرد، جامدی زرد رنگ است که در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب با ایجاد شعله آبی رنگ می سوزد و به SO_2 تبدیل می شود. SO_2 به عنوان یک اکسید نافلزی، با انحلال و واکنش با آب، محلولی با خاصیت اسیدی ایجاد می کند و در نتیجه کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی آورد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۶۲

در دوره چهارم جدول دوره‌ای، نسبت شمار عنصرهایی که حداقل یک زیرلایه پر در لایه ظرفیت اتم آن‌ها وجود دارد به شمار عنصرهایی که فقط یک زیرلایه نیمه پر در لایه ظرفیت اتم آن‌ها وجود دارد، برابر چند است؟

$$\frac{16}{5} (4)$$

$$\frac{9}{4} (3)$$

$$5 (2)$$

$$4 (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره امکان ندارد که صحبت از مبحث آرایش الکترونی و لایه ظرفیت در درس شیمی شود و طراحان آزمون به سراغ دوره چهارم جدول دوره‌ای نروند! پس حتماً سعی کنید که تمام نکات مربوط به عناصر این دوره را بیاموزید!

درس نامه ●● اون قدر از آرایش الکترونی عنصرهای دوره چهارم، سؤال‌های بور و لاور و ناپور! می‌دن که تصمیم گرفتیم آرایش الکترونی همه شون رو براتون بنویسیم.

این شما و این هم آرایش الکترونی عناصر دوره چهارم:

آرایش الکترونی فشرده	عدد اتمی	نماد شیمیایی عنصر
$[18\text{Ar}]\text{4s}^1$	۱۹	K
$[18\text{Ar}]\text{4s}^2$	۲۰	Ca
$[18\text{Ar}]\text{3d}^1\text{4s}^2$	۲۱	Sc
$[18\text{Ar}]\text{3d}^2\text{4s}^2$	۲۲	Ti
$[18\text{Ar}]\text{3d}^3\text{4s}^2$	۲۳	V
$[18\text{Ar}]\text{3d}^5\text{4s}^1$	۲۴	Cr
$[18\text{Ar}]\text{3d}^5\text{4s}^2$	۲۵	Mn
$[18\text{Ar}]\text{3d}^6\text{4s}^2$	۲۶	Fe
$[18\text{Ar}]\text{3d}^7\text{4s}^2$	۲۷	Co
$[18\text{Ar}]\text{3d}^8\text{4s}^2$	۲۸	Ni
$[18\text{Ar}]\text{3d}^{10}\text{4s}^1$	۲۹	Cu
$[18\text{Ar}]\text{3d}^{10}\text{4s}^2$	۳۰	Zn
$[18\text{Ar}]\text{3d}^{10}\text{4s}^2\text{4p}^1$	۳۱	Ga
$[18\text{Ar}]\text{3d}^{10}\text{4s}^2\text{4p}^2$	۳۲	Ge
$[18\text{Ar}]\text{3d}^{10}\text{4s}^2\text{4p}^3$	۳۳	As
$[18\text{Ar}]\text{3d}^{10}\text{4s}^2\text{4p}^4$	۳۴	Se
$[18\text{Ar}]\text{3d}^{10}\text{4s}^2\text{4p}^5$	۳۵	Br
$[18\text{Ar}]\text{3d}^{10}\text{4s}^2\text{4p}^6$	۳۶	Kr

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

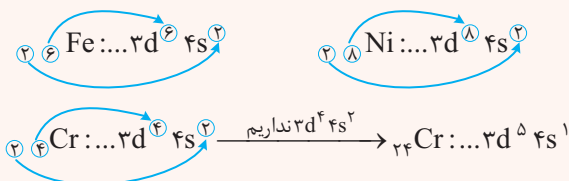


اگر آرایش‌های الکترونی داده شده را خوب دید بزنین! متوجه خواهید شد که در این دوره:

- (۱) زیرلایه‌های $4s$ ، $3d$ و $4p$ در حال پر شدن هستند.
 - (۲) در آرایش الکترونی سه عنصر (Ca ، Zn ، Kr) همه زیرلایه‌ها کاملاً پر هستند.
 - (۳) سه عنصر (K ، Cr ، Cu) در آخرین لایه خود یک الکترون دارند.
 - (۴) چهار عنصر (K ، Cr ، Cu ، Ga) در آخرین زیرلایه خود یک الکترون دارند.
 - (۵) در هشت عنصر (Cu ، Zn ، Ga ، Ge ، As ، Se ، Br ، Kr)، زیرلایه $3d$ کاملاً پر است.
 - (۶) در دو عنصر (Cr ، Mn) زیرلایه $3d$ نیمه پر (یعنی ۵ الکترونی) است.
 - (۷) ۹ عنصر (فوتون پیداکنید) در آخرین لایه خود دو الکترون دارند.
- و در آخر، توجه شما را به یک نکته جذاب جلب می‌کنیم:

برای عنصرهایی با عدد اتمی ۲۱ تا ۲۸ (به جز ۲۴)، رقم دهگان عدد اتمی، همان توان زیرلایه $4s$ و رقم یکان عدد اتمی، همان توان زیرلایه $3d$ در آرایش الکترونی است.

البته هواستون به Cr باشد:



پاسخ تشریحی

با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای دوره چهارم جدول دوره‌ای، همه عنصرهای این دوره در لایه ظرفیت اتم خود حداقل یک زیرلایه پر ($4s^2$ یا $3d^1$) را دارند، به جز عنصرهای K و Cr .
در واقع همه عناصر دوره چهارم در لایه ظرفیت اتم خود، حداقل یک زیرلایه پر $4s^2$ را دارند، به جز سه عنصر K ، Cr و Cu . اتم عنصر مس (Cu) نیز به دلیل داشتن زیرلایه $3d^1$ در لایه ظرفیت خود، در شرایط گفته شده صدق می‌کند، اما دو عنصر K و Cr هیچ زیرلایه پری در لایه ظرفیت اتم خود ندارند.

در نتیجه شمار عنصرهایی که دارای حداقل یک زیرلایه پر در لایه ظرفیت اتم خود هستند، برابر $16 = 18 - 2$ است.
همچنین در عناصر دوره چهارم جدول دوره‌ای، اتم ۵ عنصر K ، Cr ، Mn ، Cu و As در لایه ظرفیت خود زیرلایه نیمه پر دارند، اما دقت کنید که در اتم عنصر Cr ، هر دو زیر لایه موجود در لایه ظرفیت، نیمه پر هستند! در نتیجه شمار عنصرهایی که فقط یک زیرلایه نیمه پر در لایه ظرفیت اتم آن‌ها وجود دارد، برابر ۴ خواهد بود.
بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{16}{4} = 4$ خواهد بود.

تکرم به تفاوت کلمات حداقل و فقط و تاثیر آن‌ها بر شمار عنصرهایی که در شرایط گفته شده این سؤال صدق می‌کنند، توجه کنید.

تست و پاسخ ۶۳

- چند مورد از عبارت‌های زیر راجع به عنصری که از ایزوتوپ آن برای ایجاد مقیاس amu استفاده شده، درست است؟
- شمار الکترون‌های ظرفیتی هر اتم این عنصر، $\frac{1}{4}$ برابر شمار الکترون‌های با $n + 1 = 5$ در $^{59}_{28}Ni$ است.
 - این عنصر نافلزی در ترکیب با عنصری با نماد $^{35}_{17}Y$ ترکیب مولکولی با فرمول XY_4 ایجاد می‌کند.
 - دو نوع اکسید این عنصر از واکنش سوختن هیدروکربن‌ها تولید می‌شود.
 - بین این عنصر و عنصری فلزی از تناوب سوم که شعله زرد رنگ ایجاد می‌کند، به تعداد الکترون‌های ظرفیتی‌اش عنصر قرار گرفته است.

(تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر اول مد نظر است.)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

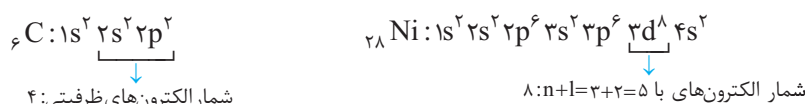
شیمی

مشاوره حال رسیدیم به یکی از مدل‌های رایج در تست‌های شیمی کنکور سراسری! این‌که با استفاده از یک جمله یا عبارت، اطلاعاتی دربارهٔ یک عنصر یا یک ماده به ما می‌دهند و سپس دربارهٔ آن عنصر یا ماده، مواردی مطرح می‌کنند. نکتهٔ کلیدی در پاسخ‌دهی به این سوالات، در گام اول تشخیص درست ماده یا عنصر مورد نظر طراح است و در گام بعدی، به خاطر سپردن و عدم فراموشی و حواس‌پرتی دربارهٔ عنصر مورد بحث از ابتدا تا انتهای حل تست و بررسی عبارت‌ها می‌باشد.

پاسخ تشریحی دانشمندان برای تعیین جرم اتم‌ها، مقیاس جرم نسبی را به کار می‌برند. مطابق با این مقیاس، جرم اتم‌ها را با یکای جرم اتمی (amu) می‌سنجند که معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن $^{12}_6\text{C}$ است. پس عنصر مورد استفاده برای ایجاد مقیاس amu، عنصر کربن (C) است. همهٔ عبارت‌های داده‌شده، درست هستند.

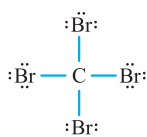
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: آرایش الکترونی اتم دو عنصر C و $^{28}_{10}\text{Ni}$ به صورت زیر است:

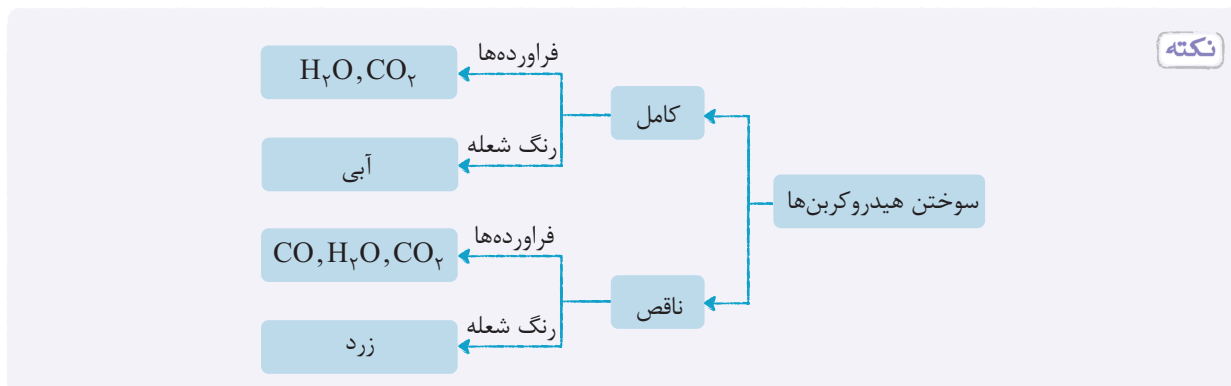


در نتیجه شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم کربن (C)، نصف شمار الکترون‌های با $n+l=5$ در اتم $^{28}_{10}\text{Ni}$ است.

عبارت دوم: عنصر کربن (C) در ترکیب با عنصر برم ($^{80}_{35}\text{Br}$)، ترکیبی مولکولی با فرمول CBr_4 طبق ساختار لوویس زیر تشکیل می‌دهد.



عبارت سوم:



CO و CO_2 ، دو نوع اکسید متفاوت عنصر کربن هستند. همان‌طور که از نکتهٔ بالا مشخص است، در واکنش سوختن کامل هیدروکربن‌ها، گاز CO_2 و در واکنش سوختن ناقص آن‌ها، گازهای CO و CO_2 تولید می‌شود.

عبارت چهارم: عنصر فلزی از تناوب سوم که شعله‌ای زرد دارد سدیم است. از بخار سدیم (عنصر $^{23}_{11}\text{Na}$) برای ایجاد نور زرد لامپ‌هایی که شب‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازند، استفاده می‌شود.

بین عنصر کربن (C) و عنصر سدیم ($^{23}_{11}\text{Na}$) در جدول دوره‌ای، ۴ عنصر با عددهای اتمی ۷، ۸، ۹ و ۱۰ قرار دارند. با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصر کربن که در عبارت «اول» نیز بررسی شد، شمار الکترون‌های ظرفیت اتم این عنصر، برابر ۴ است.

نکته برای تعیین تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول از رابطهٔ زیر استفاده می‌شود:

$$\begin{aligned}
 & ۱ - (\text{اختلاف عدد اتمی دو عنصر}) = \text{تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول} \\
 & ۱ - (۱۱ - ۶) = ۴ = \text{تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر C و } ^{23}_{11}\text{Na در جدول}
 \end{aligned}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۶۴

دمای هواکره در یک سیاره فرضی از ضابطه $T(K) = 10h^2 - 4h + 150$ پیروی می کند. دمای هوا در ارتفاع ۵ کیلومتری سطح سیاره بر حسب درجه سلسیوس به طور تقریبی چند برابر دمای هوا در ارتفاع یک کیلومتری از سطح سیاره بر حسب کلون است؟ (h بر حسب کیلومتر است).

$$\frac{156}{107} \quad (2)$$

$$\frac{107}{156} \quad (1)$$

$$\frac{150}{93} \quad (4)$$

$$\frac{93}{150} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره همه مطالب موجود در کتاب درسی مهم هستند! پس از هیچ مطلبی به صورت سرسری رد نشوید! این تست که بسیاری از دانش آموزان آن را جزء مطالب غیر مهم کتاب درسی می دانند، در واقع شبیه ساز تست شیمی کنکور سراسری سال ۹۸ است. پس همه مطالب و همه تست ها اهمیت دارند و نباید هیچ یک را کنار بگذارید.

خودت حل کنی بهتره کافیه مقدار دما را (البته بر حسب کلون) در دو ارتفاع داده شده محاسبه کنی و سپس دما در ارتفاع پنج کیلومتری را بر حسب درجه سلسیوس محاسبه کنی.

$$T = \theta + 273 \quad \text{یا} \quad T = 273 + \text{دما بر حسب درجه سلسیوس} = \text{دما بر حسب کلون}$$

نکته

پاسخ تشریحی گام اول: دما را در ارتفاع ۵ کیلومتری محاسبه می کنیم:

$$T(K) = 10h^2 - 4h + 150 = 10(5)^2 - 4(5) + 150 = 250 - 20 + 150 = 380K$$

در ادامه به دلیل خواسته سؤال، دما در ارتفاع ۵ کیلومتری را به درجه سلسیوس تبدیل می کنیم:

$$T = \theta + 273 \Rightarrow 380 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 380 - 273 = 107^\circ C$$

$$T(K) = 10(1)^2 - 4(1) + 150 = 10 - 4 + 150 = 156K$$

گام دوم: دما را در ارتفاع یک کیلومتری محاسبه می کنیم:

$$\frac{\text{دما در ارتفاع ۵ کیلومتری بر حسب درجه سلسیوس}}{\text{دما در ارتفاع ۱ کیلومتری بر حسب کلون}} = \frac{107}{156}$$

گام سوم: نسبت خواسته شده را محاسبه می کنیم:

تست و پاسخ ۶۵

نام و یا فرمول شیمیایی در چند مورد از موارد داده شده نادرست است؟

• COCl_2 : کبالت (II) کلرید

• Cu_2S : مس (II) سولفید

• ZnF_2 : روی فلوئورید

• Ag_2O : نقره (I) اکسید

• NaS : سدیم سولفید

• NO : نیتروژن اکسید

۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره این تست نیز شبیه ساز تست کنکور است. تقریباً الان در هر کنکوری، مبحث نام گذاری و فرمول نویسی ترکیبات یونی و مولکولی، پای ثابت سؤالات شده است؛ بنابراین لازم است تا جایی که می توانید، به این مبحث مسلط شوید تا یک سؤال کنکور تان را تضمین کنید.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

درس نامه • نام گذاری ترکیبات یونی دوتایی

ترکیب های یونی دوتایی:

(۱) دارای فلز تک ظرفیتی ← نام فلز + نام نافلز + پسوند «ید»

(۲) دارای فلز چند ظرفیتی ← نام فلز + ظرفیت فلز به شکل عدد رومی + نام نافلز یا ریشه آن + پسوند «ید»

فلزهای تک ظرفیتی: فلزهای گروه های ۱ و ۲، Ag، Zn، Ga، Al و Sc که تنها یک نوع کاتیون پایدار دارند.
فلزهای چند ظرفیتی: مانند Pb، Sn، Cu، Mn، Cr، Fe و ... که بیش از یک نوع کاتیون پایدار دارند.

• اعداد رومی:

عدد	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نماد رومی	I	II	III	IV	V	VI

• برخی کاتیون های متداول چند ظرفیتی:

فلز	کاتیون
آهن	آهن Fe^{2+} (II) و آهن Fe^{3+} (III)
مس	مس Cu^+ (I) و مس Cu^{2+} (II)
کروم	کروم Cr^{2+} (II) و کروم Cr^{3+} (III)
وانادیم	وانادیم V^{2+} (II) و وانادیم V^{3+} (III)

نام گذاری ترکیب های مولکولی شامل دو نافلز

در نام گذاری ترکیبات مولکولی از پیشوندهای یونانی برای مشخص کردن تعداد اتم های هر عنصر در فرمول مولکولی ماده مورد نظر استفاده می شود.

• اعداد و پیشوندهای یونانی:

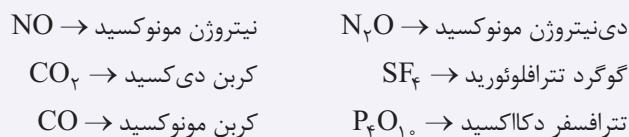
عدد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
پیشوند	مونو	دی	تری	تترا	پنتا	هگزا	هپتا	اوکتا	نونا	دکا

نحوه نام گذاری (از راست به چپ بخوانید):

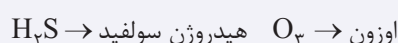
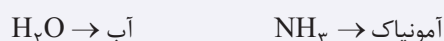
تعداد نافلز سمت چپ فرمول + نام نافلز سمت چپ + تعداد نافلز سمت راست فرمول + نام نافلز سمت راست (یا ریشه آن) + پسوند «ید»

تذکر اگر زیروند یا شمار اتم عنصر سمت چپ فرمول مولکولی برابر «یک» باشد، از نوشتن پیشوند «مونو» در نام گذاری ترکیب صرف نظر می کنیم.

مثال:



تذکر ترکیباتی مولکولی از برخی نافلزات وجود دارد که نام گذاری آنها خارج از قواعد فوق است. (این ها رو به خاطر بسپارید).



پاسخ تشریحی تنها نام گذاری ZnF_2 به صورت روی فلوئورید درست است و در بقیه موارد، نام و یا فرمول شیمیایی نادرست است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



بررسی موارد نادرست:

Cu₂S: مس (I) سولفیدCoCl₂: کبالت (II) کلرید

دقت کنید که نماد شیمیایی عنصر کبالت به صورت Co است؛ نه CO! در واقع در نماد شیمیایی عناصرها، حرف اول با نماد بزرگ و حرف دوم با نماد کوچک باید نمایش داده شود.

Ag₂O: نقره اکسید

نکته استفاده از عدد رومی برای نام گذاری یون فلزهایی که فقط یک نوع کاتیون می دهند مانند Al^{3+} , Zn^{2+} , Ag^{+} و ... اشتباه است.

NO: نیتروژن مونوکسید

Na₂S: سدیم سولفید

تست و پاسخ ۶۶

آلیاژی از فلزهای A و B شامل $3/01 \times 10^{24}$ اتم و جرم آن برابر ۶۰/۵ گرم است. اگر جرم مولی فلزهای A و B به ترتیب برابر ۲۴ و ۷ گرم بر مول باشد، شمار اتم های B موجود در مخلوط اولیه با شمار اتم های هیدروژن در چند گرم هیدروژن سولفید برابر است؟ ($S = 32, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

۲۹/۷۵ (۴)

۳۹/۶ (۳)

۱۱۹ (۲)

۵۹/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: مجموع شمار مول های فلزهای A و B موجود در آلیاژ را محاسبه می کنیم:

$$\text{فلز A} = \frac{3/01 \times 10^{24} \text{ atom}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom}} \times 1 \text{ mol} = 5 \text{ mol}$$

گام دوم: شمار مول های فلزهای A و B موجود در آلیاژ را به ترتیب برابر X و Y در نظر می گیریم؛ در نتیجه با توجه به جرم آلیاژ و مجموع شمار مول های فلزی موجود در آن خواهیم داشت:

$$\text{جرم A} = \text{تعداد مول A} \times \text{جرم مولی A} = x \text{ mol} \times 24 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 24x$$

$$\text{جرم B} = \text{تعداد مول B} \times \text{جرم مولی B} = y \text{ mol} \times 7 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 7y$$

$$24x + 7y = 60/5$$

$$x + y = 5 \Rightarrow -7x - 7y = -35$$

$$17x = 25/5 \Rightarrow x = 1/5, y = 3/5$$

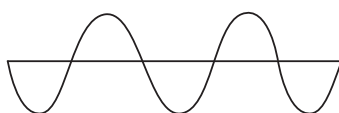
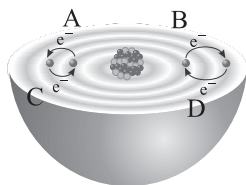
بنابراین در آلیاژ مورد نظر، ۳/۵ مول فلز B و ۱/۵ مول فلز A وجود دارد.

گام سوم: حال باید محاسبه کنیم در چند گرم هیدروژن سولفید (H_2S)، ۳/۵ مول اتم هیدروژن وجود دارد:

$$? \text{ g } H_2S = 3/5 \text{ mol H} \times \frac{1 \text{ mol } H_2S}{2 \text{ mol H}} \times \frac{34 \text{ g } H_2S}{1 \text{ mol } H_2S} = 59/5 \text{ g } H_2S$$

تست و پاسخ ۶۷

با توجه به شکل زیر چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟



(II)



(I)

- اگر فرایند A با جذب پرتویی با طول موج X انجام گرفته باشد، هنگام انجام فرایند C همان طول موج X نشر می شود.
- طول موج های نشر شده در فرایند D و C به ترتیب می توانند موج (I) و (II) باشند.
- بخش های پرننگ، مسیر حرکت الکترون را نمایش می دهند که الکترون فقط در این بخش ها می تواند حضور یابد.
- عنصری را نمایش می دهد که بور طیف نشری خطی آن را توجیه کرد.
- انرژی جذب شده در فرایند B از A بیشتر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

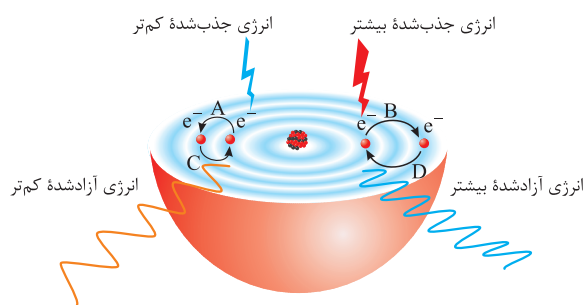
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی



پاسخ تشریحی

عبارت‌های «اول»، «دوم» و «پنجم» درست‌اند.

با توجه به شکل مقابل، انتقال‌های A و C به ترتیب نشان‌دهنده جذب و آزاد شدن مقدار معین و یکسانی از انرژی هستند. همچنین انتقال‌های B و D نیز به ترتیب نشان‌دهنده جذب و آزاد شدن مقدار معین و یکسانی از انرژی هستند که البته نسبت به دو مورد قبلی، مقدار انرژی جذب یا آزاد شده بیشتر است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: فرایندهای A و C به ترتیب جذب و نشر پرتوهایی با مقدار معین و یکسانی از انرژی و طول موج هستند.
عبارت دوم: انرژی آزاد شده در فرایند D بیشتر از فرایند C است؛ در نتیجه طول موج پرتو حاصل از فرایند D، کوتاه‌تر است.
بدین ترتیب پرتو حاصل از فرایند D را می‌توان به موج (I) و پرتو حاصل از فرایند C را می‌توان به موج (II) نسبت داد.
عبارت سوم: بخش‌های پررنگ، مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی را نشان می‌دهند، بخشی که الکترون‌های آن لایه، بیشتر (نه همه!) وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند.
عبارت چهارم: مدل بور تنها توانایی توجیه طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را داشت، اما با دقت در شکل فوق مشخص است که در هسته این اتم، بیشتر از یک پروتون وجود دارد؛ در نتیجه این اتم، هیدروژن نمی‌تونه باشه!
عبارت پنجم: در هر دو فرایند B و A، انرژی جذب می‌شود؛ به طوری که انرژی جذب‌شده در فرایند B بیشتر و طول موج پرتو جذب شده در آن، کوتاه‌تر است.

تست و پاسخ ۶۸

عنصر A دارای دو ایزوتوپ است که نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک آن برابر $\frac{3}{4}$ است. اگر در ایزوتوپ سبک‌تر اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۸ و در ایزوتوپ سنگین‌تر نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر $\frac{1}{5}$ باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر به تقریب کدام است؟ (یون A^{2+} این عنصر ۱۸ الکترون دارد.)

$$۴۶ / ۶۸ (۴)$$

$$۵۲ / ۱۶ (۳)$$

$$۵۰ / ۱۸ (۲)$$

$$۴۸ / ۸۶ (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: به انتهای سؤال دقت کردین اصلاً؟! یون A^{2+} ، دارای ۱۸ الکترون است؛ بنابراین عدد اتمی عنصر A که برابر تعداد الکترون‌های اتم A است، برابر ۲۰ خواهد بود. عنصر A همون کلسیم Ca ۲۰ فورمونه. ☺
گام دوم: طبق گفته سؤال، عنصر کلسیم (Ca ۲۰) دو ایزوتوپ با مشخصات زیر دارد:

$$\left[\begin{array}{l} (Z) = 20 \text{ عدد اتمی یا تعداد پروتون‌ها} \\ (n) = 20 + 8 = 28 \text{ تعداد نوترون‌ها} \end{array} \right] \rightarrow \text{عدد جرمی } (A) = n + Z = 28 + 20 = 48$$

$$\left[\begin{array}{l} (Z) = 20 \text{ عدد اتمی یا تعداد پروتون‌ها} \\ (n) = 1/5 \times 20 = 4 \text{ تعداد نوترون‌ها} \end{array} \right] \rightarrow \text{عدد جرمی } (A) = n + Z = 4 + 20 = 24$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow F_2 = \frac{3}{4} F_1$$

گام سوم: حال به راحتی با داده‌هایی که درباره این دو ایزوتوپ داریم می‌توانیم جرم اتمی میانگین عنصر کلسیم (Ca ۲۰) را با دو روش زیر محاسبه کنیم:

روش اول: روش کتاب درسی:

$$\overline{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{48 F_1 + 24 \left(\frac{3}{4} F_1 \right)}{F_1 + \frac{3}{4} F_1} \xrightarrow{\text{کسر را بر مبنای } F_1 \text{ می‌نویسیم}} \overline{M} = \frac{48 F_1 + 18 F_1}{F_1 + \frac{3}{4} F_1}$$

$$\xrightarrow{\text{صورت و مخرج } \times 4} \overline{M} = \frac{192 F_1 + 18 F_1}{4 F_1 + 3 F_1} = \frac{210 F_1}{7 F_1} = 30 \text{ amu}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$\bar{M} = \frac{48 \times 4 + 50 \times 3}{4 + 3} = \frac{342}{7} \approx 48.86$$

راه میان بر: می توان F_1 و F_2 را به ترتیب برابر ۴ و ۳ در نظر گرفت. داریم:

روش دوم: روش تستی:

حال برای این که این سؤال را به شیوه ساده تری حل کنیم، نکته زیر را یاد بگیریم و با استفاده از این نکته، مسئله را حل کنیم:

نکته برای ساده تر شدن محاسبات، می توان از فرمول زیر نیز برای محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده کرد:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \dots$$

$\uparrow$ درصد فراوانی ایزوتوپ ۲ $\uparrow$ درصد فراوانی ایزوتوپ ۳
 $\downarrow$ جرم ایزوتوپ سبک تر $\downarrow$ اختلاف جرم ایزوتوپ ۲ با ایزوتوپ سبک تر $\downarrow$ اختلاف جرم ایزوتوپ ۳ با ایزوتوپ سبک تر

$$F_1 + F_2 = 100 \xrightarrow{F_1 = \frac{4}{3} F_2} F_1 + \frac{4}{3} F_2 = 100 \Rightarrow \frac{7}{3} F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = \frac{300}{7} \%$$

$$\bar{M} = 48 + \frac{\frac{300}{7}}{100} (50 - 48) = 48 + \frac{6}{7} \approx 48.86$$

نیاز نیست جواب نهایی رو دقیق محاسبه کنیم؛ در واقع چشم بسته می شه گفت که پاسخ نهایی عددی بین ۴۹ و ۴۸ خواهد بود!

که فقط عدد موجود در [۱] در این شرط صدق می کند.

تست و پاسخ ۶۹

تعداد آنیون های موجود در $10/4$ گرم آهن (III) سولفید، چند برابر تعداد الکترون های موجود در آنیون $8/3$ گرم سدیم نیتريد است؟

($Fe = 56, S = 32, Na = 23, N = 14 : g.mol^{-1}$)

۰/۰۱۵ (۴)

۱/۵ (۳)

۰/۱۵ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: در هر واحد از ترکیب یونی آهن (III) سولفید (Fe_2S_3)، ۳ آنیون S^{2-} وجود دارد؛ بدین ترتیب می توانیم شمار آنیون های موجود در $10/4$ گرم Fe_2S_3 را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$? mol S^{2-} = 10/4 g Fe_2S_3 \times \frac{1 mol Fe_2S_3}{208 g Fe_2S_3} \times \frac{3 mol S^{2-}}{1 mol Fe_2S_3} = \frac{3}{20} mol S^{2-}$$

گام دوم: در هر واحد از ترکیب یونی سدیم نیتريد (Na_3N)، یک آنیون N^{3-} و در هر واحد آنیون N^{3-} ، ۱۰ الکترون وجود دارد؛ بدین ترتیب شمار الکترون های موجود در آنیون $8/3$ گرم Na_3N را به صورت زیر حساب می کنیم:

$$? mole^- = 8/3 g Na_3N \times \frac{1 mol Na_3N}{83 g Na_3N} \times \frac{1 mol N^{3-}}{1 mol Na_3N} \times \frac{10 mole^-}{1 mol N^{3-}} = 1 mole^-$$

گام سوم: حال نسبت مقادیر به دست آمده در گام های اول و دوم را به دست می آوریم:

$$\frac{\frac{3}{20} mol}{1 mol} = \frac{3}{20} = 0/15$$

توجه در هنگام مقایسه نسبتی، نیازی به محاسبه تعداد دقیق موارد و در نتیجه نیاز به ضرب هر مورد در $10^{23} \times 6/02$ نیست و

کافی است میان مول های این دو مورد ارتباط برقرار کنید، یعنی بگیریم که برای این که تعداد دقیق این دو مورد برابر باشد، کافی است تعداد مول هایشان برابر باشد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۷۰

کدام مورد از مطالب زیر در مورد دوره چهارم جدول تناوبی نادرست است؟

(۱) ۲ عنصر وجود دارد که در لایه سوم دارای ۱۳ الکترون هستند.

(۲) ۲ عنصر دارای زیرلایه $n=3$ و $l=2$ کاملاً پر هستند.

(۳) ۴ عنصر دارای آخرین زیرلایه نیمه پر هستند.

(۴) ۶ جفت عنصر دارای تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر هستند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی در دوره چهارم جدول دوره‌ای، علاوه بر اتم دو عنصر ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{30}\text{Zn}$ در اتم همه عنصرهای دسته p نیز زیرلایه $3d$ (زیرلایه با $n=3$ و $l=2$) دارای ۱۰ الکترون است؛ بنابراین در مجموع در اتم ۸ عنصر از این دوره، زیرلایه $3d$ کاملاً پر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در اتم همه عنصرهای تناوب چهارم، زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ پر هستند ($3s^2, 3p^6$)؛ در نتیجه باید به دنبال عنصرهایی از این تناوب بگردیم که در زیرلایه $3d$ اتم خود، دارای $5 = (2+6) - 13$ الکترون هستند که شامل دو عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{25}\text{Mn}$ می‌شود.

(۳) در اتم سه عنصر ${}_{19}\text{K}$ ، ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ ، آخرین زیرلایه $4s^1$ و نیمه پر است. همچنین در اتم عنصر ${}_{33}\text{As}$ آخرین زیرلایه $4p^3$ و نیمه پر است؛ پس در مجموع در عنصرهای این تناوب، ۴ عنصر دارای آخرین زیرلایه نیمه پر هستند.

نکته آخرین زیرلایه اتم‌ها در آرایش الکترونی آن‌ها در عنصرهای دسته‌های s ، d و f ، زیرلایه ns در هر دوره (n) و در عنصرهای دسته p ، زیرلایه np در هر دوره (n) می‌باشد.

۴

نکته در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، اتم ۶ جفت عنصر به ترتیب زیر، شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری دارند:

۳ الکترون ظرفیتی $\rightarrow {}_{21}\text{Sc}, {}_{31}\text{Ga}$ ۴ الکترون ظرفیتی $\rightarrow {}_{22}\text{Ti}, {}_{32}\text{Ge}$

۵ الکترون ظرفیتی $\rightarrow {}_{23}\text{V}, {}_{33}\text{As}$ ۶ الکترون ظرفیتی $\rightarrow {}_{24}\text{Cr}, {}_{34}\text{Se}$

۷ الکترون ظرفیتی $\rightarrow {}_{25}\text{Mn}, {}_{35}\text{Br}$ ۸ الکترون ظرفیتی $\rightarrow {}_{26}\text{Fe}, {}_{36}\text{Kr}$