



پایه  
دهم

۱۴۰۲/۰۹/۱۰

آزمون  
دوم  
حضوری



سال تحصیلی  
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

شیمی (۱)	فیزیک (۱)	هندسه (۱)	ریاضی (۱)
فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی صفحه ۱ تا ۴۴	فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری + فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد صفحه ۱ تا ۵۲	فصل اول: ترسیم‌های هندسی و استدلال + فصل دوم: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن (تا پایان قضیه تالس) صفحه ۹ تا ۳۷	فصل اول: مجموعه، الگو و دنباله + فصل دوم: مثلثات + فصل سوم: توان‌های گویا و عبارت‌های جبری صفحه ۱ تا ۶۸

## 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 با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

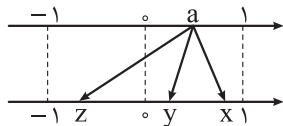




۷- اگر  $a$  ریشه سوم عدد ۲ و  $1 = \sqrt[3]{b} \times a^{-\frac{3}{2}}$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

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

۸- در شکل زیر عدد  $a$  از محور بالا، به مربع خودش و همچنین به ریشه‌های مرتبه دوم خود از محور پایین وصل شده است. کدام گزینه زیر صحیح است؟



- $xz = -y$  (۲)       $y^2 = xz$  (۱)  
 $-y = z^2 x^2$  (۴)       $xz = -\sqrt{y}$  (۳)

۹- حاصل عبارت  $P = \sqrt[3]{2} \sqrt[4]{6} \sqrt[4]{54} \sqrt[6]{12}$  برابر کدام است؟

- $6\sqrt{6}$  (۱)       $2\sqrt{3}$  (۲)       $3\sqrt{2}$  (۳)      ۶ (۴)

۱۰- اگر  $A = \frac{5+3\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} + 2(\sqrt{3}+1)^{-1}$  باشد، کدام عدد زیر یک عدد گویاست؟

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

۱۱- اگر  $a^2 = 2(2a-1)$  باشد، حاصل  $\frac{a^2}{2} + \frac{2}{a^2}$  کدام است؟

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

۱۲- اگر  $a+b=3$  و  $a^3+b^3=18$  باشد، حاصل  $a^2+b^2+ab$  کدام است؟

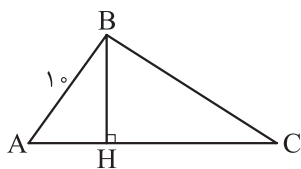
- ۱۲ (۱)      ۹ (۲)      ۶ (۳)      ۸ (۴)

۱۳- اگر  $a+b = 2\sqrt{a-1} + 4\sqrt{b-4}$  باشد، حاصل  $a.b$  کدام است؟

- ۱۵ (۱)      ۱۸ (۲)      ۱۶ (۳)      ۱۲ (۴)



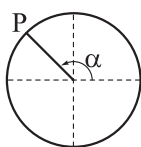
۱۴- در مثلث  $ABC$  روابط  $AB = 10$ ،  $\sin \hat{A} = 0/6$  و  $\tan \hat{C} = 1/5$  برقرار هستند. مساحت مثلث چه قدر است؟



۳۲ (۱)      ۳۶ (۲)

۴۲ (۳)      ۴۶ (۴)

۱۵- نقطه  $P(1-2x, x)$  مطابق شکل، روی دایرهٔ مثلثاتی قرار دارد. حاصل  $1 + \tan^2 \alpha$  کدام است؟



$\frac{16}{9}$  (۱)       $\frac{16}{5}$  (۲)

$\frac{25}{16}$  (۳)       $\frac{25}{9}$  (۴)

۱۶- اگر  $\sin \alpha \cos \alpha < 0$  و  $\tan \alpha > \cot \alpha$  باشد، زاویهٔ  $\alpha$  بر حسب درجه، کدام می‌تواند باشد؟

۱۳۰° (۱)      ۱۷۰° (۲)      ۲۲۰° (۳)      ۲۸۰° (۴)

۱۷- اگر  $\frac{3}{\sin \alpha} + \frac{4}{\cos \alpha} = 0$  باشد، حاصل  $\frac{\tan \alpha}{\cos 60^\circ} - \frac{\cot \alpha}{\sin 30^\circ}$  کدام است؟

$\frac{7}{6}$  (۱)       $\frac{4}{3}$  (۲)       $\frac{9}{7}$  (۳)       $\frac{8}{5}$  (۴)

۱۸- اگر  $\frac{3 \sin^2 \alpha + 1 + \cos^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha - 1 + \sin^2 \alpha} = 10$  باشد، مقدار  $\tan^2 \alpha$  کدام است؟

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

۱۹- اگر  $\alpha = 60^\circ$  باشد، حاصل  $\tan \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$  برابر کدام است؟

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

۲۰- اگر  $A = \tan x + \cot x$  و  $B = \sin^6 x + \cos^6 x$  باشد، حاصل  $B + \frac{3}{A^2}$  برابر کدام است؟ (A تعریف شده است.)

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

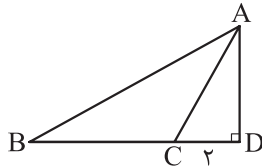




۲۱- اندازه زوایای مثلثی  $\alpha$ ،  $3\alpha$  و  $27^\circ - 2\alpha$  است. کوچک‌ترین زاویه خارجی این مثلث چند درجه است؟

- (۱)  $76/5^\circ$       (۲)  $34/5^\circ$       (۳)  $83/5^\circ$       (۴)  $83^\circ$

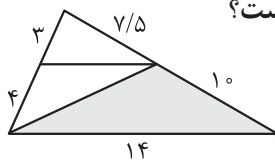
۲۲- در شکل زیر، AC نیمساز زاویه BAD است. اگر طول ضلع AB، ۵ واحد بیشتر از طول ضلع AD باشد، اندازه ضلع BC کدام است؟



- (۱) ۵      (۲)  $\sqrt{30}$       (۳)  $4\sqrt{2}$       (۴)  $\sqrt{29}$

۲۳- پاره خط AB به طول ۸ مفروض است. عمودمنصف AB را رسم می‌کنیم تا آن را در نقطه M قطع کند. به مرکز M و شعاع ۳ یک دایره رسم می‌کنیم تا عمودمنصف AB را در نقاط C و D قطع کند. محیط چهارضلعی ACBD کدام است؟

- (۱) ۱۰      (۲) ۲۰      (۳) ۲۲      (۴) ۱۸



۲۴- در شکل مقابل، اگر مساحت قسمت رنگی ۲۸ باشد، مساحت کوچک‌ترین مثلث کدام است؟

- (۱) ۶      (۲) ۸      (۳) ۹      (۴) ۱۰

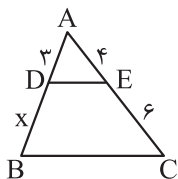
۲۵- کدام گزینه فقط یک مثال نقض دارد؟

- (۱) محل هم‌رسی ارتفاع‌های هر مثلث یا داخل آن است یا خارج آن.  
 (۲) چندضلعی‌ای که همه زوایای آن با هم برابر باشند، منتظم است.  
 (۳) هر دو مستطیل هم‌مساحت، همنهشت می‌باشند.  
 (۴) حاصل ضرب هر عدد صحیح در  $\sqrt{5}$  عددی گنگ است.

۲۶- در دوزنقه ABCD با قاعده‌های  $AB = 8$  و  $CD = 12$ ، اگر فاصله رأس D تا قطر AC برابر ۶ باشد، فاصله رأس B تا قطر AC کدام است؟

- (۱)  $4/5$       (۲) ۴      (۳)  $3/5$       (۴) ۳

محل انجام محاسبات



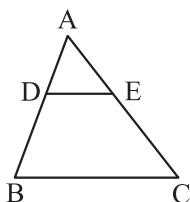
۲۷- در شکل مقابل  $DE \parallel BC$  است. مقدار  $x$  کدام است؟

۳ / ۵ (۲)

۳ (۱)

۴ / ۵ (۴)

۴ (۳)



۲۸- در شکل مقابل، قاعده‌های دوزنقه ۳ و ۴ است. حاصل  $\frac{AD+AE}{DB+EC}$  کدام است؟

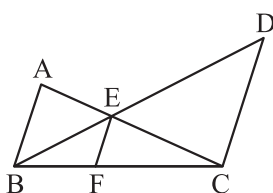
۳ (۲)

۲ (۱)

$\frac{2}{7}$  (۴)

$\frac{2}{5}$  (۳)

۲۹- در شکل زیر  $AB \parallel EF \parallel CD$  است. اگر  $AB = 6$  و  $CD = 10$  باشد، طول پاره خط  $EF$  کدام است؟

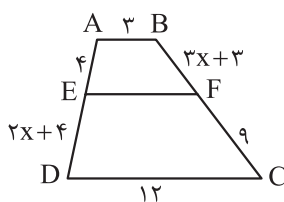


۳ / ۵ (۱)

۳ / ۷۵ (۲)

۴ (۳)

۴ / ۵ (۴)



۳۰- در شکل مقابل، محیط دوزنقه کوچک‌تر کدام است؟

۱۸ / ۲ (۱)

۱۹ / ۶ (۲)

۲۴ / ۶ (۳)

۲۸ / ۲ (۴)



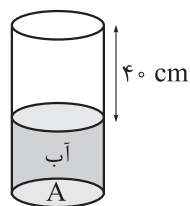
۳۱- مقدار دو کمیت فیزیکی  $7/2 \times 10^4 \frac{\mu N}{mg}$  و  $2/8 \times 10^9 \frac{m}{ms}$  است. مقدار این دو کمیت برحسب یکاهای SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱)  $7/2 \times 10^1$ ,  $2/8 \times 10^6$   
 (۲)  $7/2 \times 10^4$ ,  $2/8 \times 10^6$   
 (۳)  $7/2 \times 10^4$ ,  $2/8 \times 10^{12}$   
 (۴)  $7/2 \times 10^1$ ,  $2/8 \times 10^{12}$

۳۲- شکل زیر دمای جسمی را که توسط دماسنجی اندازه‌گیری شده است، نشان می‌دهد. نوع این دماسنج و دقت اندازه‌گیری آن برحسب درجه سلسیوس کدام است؟

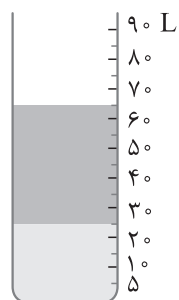


- (۱) رقمی، ۰/۱  
 (۲) رقمی، ۰/۳  
 (۳) مدرج، ۰/۱  
 (۴) مدرج، ۰/۳



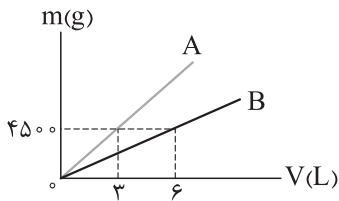
۳۳- قطعه فلزی به جرم ۶۰۰g و چگالی  $5000 \text{ kg/m}^3$  را درون ظرف استوانه‌ای شکل مقابل با سطح مقطع A می‌اندازیم. قطعه به ته استوانه می‌رود و ارتفاع آب درون استوانه به اندازه ۳۰cm بالا می‌آید. A چند سانتی‌متر مربع است؟

- (۱) ۱۲۰  
 (۲) ۱۰۰  
 (۳) ۲۵  
 (۴) ۴



۳۴- مطابق شکل، در یک استوانه که برحسب لیتر مدرج شده است، دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های  $\rho_1 = 0.6 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_2 = 400 \text{ kg/m}^3$  ریخته شده است. جرم کل دو مایع درون استوانه چند کیلوگرم است؟

- (۱) ۳۱  
 (۲) ۳۴  
 (۳) ۳۸  
 (۴) ۴۱



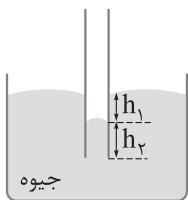
۳۵- نمودار جرم برحسب حجم برای دو مایع A و B مطابق شکل مقابل است. اگر ۲ لیتر از مایع A را با ۸ لیتر از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چندگرم بر سانتی متر مکعب می‌شود؟ (تغییر حجم در ایجاد مخلوط ناچیز است.)

- (۱) ۱/۳۵      (۲) ۱      (۳) ۱/۱۲۵      (۴) ۰/۹

۳۶- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) فاصله میانگین مولکولهای گاز در مقایسه با اندازه آنها خیلی بیشتر است.  
 ب) افزودن مایع ظرفشویی به آب سبب افزایش نیروی هم‌چسبی مولکولهای آب می‌شود.  
 پ) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.  
 ت) پخش شدن آب روی سطح شیشه تمیز، نشان‌دهنده کشش سطحی آب است.

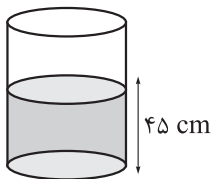
- (۱) «الف» و «ب»      (۲) «ب» و «ت»      (۳) «پ» و «ت»      (۴) «الف» و «پ»



۳۷- یک لوله موئین تمیز را مانند شکل مقابل درون ظرف حاوی جیوه قرار داده‌ایم. اگر لوله موئین را به طور قائم به اندازه ۲ سانتی‌متر دیگر درون جیوه فرو ببریم، به ترتیب از راست به چپ مقادیر  $h_1$  و  $h_2$  هر کدام چند سانتی‌متر تغییر می‌کنند؟

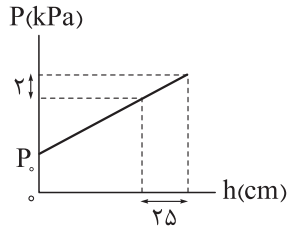
- (۱) ۲ و صفر      (۲) ۱ و ۱      (۳) صفر و ۲      (۴) ۲ و ۲

۳۸- در شکل زیر، چگالی مایع  $1/6 \text{ g/cm}^3$  است. فشار مایع در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟  
 ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- (۱) ۱۷۲      (۲) ۷۲      (۳) ۱۰۷/۲      (۴) ۷/۲

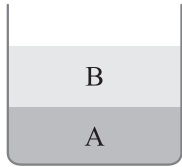
محل انجام محاسبات



۳۹- نمودار تغییرات فشار (P) بر حسب عمق از سطح آزاد یک مایع (h) به صورت مقابل

است. چگالی مایع چند واحد SI است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- ۰/۸ (۱)  
 ۸۰۰ (۲)  
 ۱/۲۵ (۴)  
 ۱۲۵۰ (۳)



۴۰- در شکل مقابل، دو مایع A و B درون ظرف استوانه‌ای با مساحت مقطع  $200 \text{ cm}^2$  قرار دارند.

اگر فشار کل در کف ظرف  $109 \text{ kPa}$  و جرم مایع A، ۲ برابر جرم مایع B باشد، مجموع جرم مایع‌های درون ظرف چند کیلوگرم است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )

- ۳۰ (۴)  
 ۳۶ (۳)  
 ۹ (۲)  
 ۱۸ (۱)

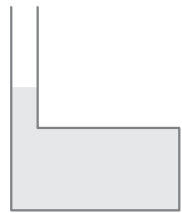
۴۱- در یک ظرف مکعب‌شکل،  $272 \text{ g}$  آب و  $272 \text{ g}$  جیوه ریخته شده و فشار در ته ظرف  $100/4 \text{ kPa}$  است. اگر

$680 \text{ g}$  از مایعی با چگالی  $0/8 \text{ g/cm}^3$  به ظرف اضافه شود، فشار در ته ظرف به چند کیلوپاسکال می‌رسد؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $P_0 = 100 \text{ kPa}$ )

- ۱۰۱/۲ (۴)  
 ۱۰۰/۹ (۳)  
 ۱۰۰/۷ (۲)  
 ۱۰۰/۶ (۱)

۴۲- در شکل زیر، شعاع کف ظرف استوانه‌ای  $10 \text{ cm}$  و شعاع لوله بالای ظرف  $2 \text{ cm}$  است و تا ارتفاع نشان داده شده

در آن جیوه قرار دارد. با اضافه کردن  $200 \text{ cm}^3$  آب به درون لوله، نیرویی که جیوه به کف ظرف وارد می‌کند چند نیوتون



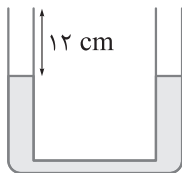
افزایش می‌یابد؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ )

- ۱۰ (۲)  
 ۲۰۰ (۱)  
 ۶۸ (۴)  
 ۵۰ (۳)

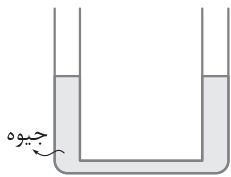
۴۳- در لوله U شکل زیر، مایعی با چگالی  $2 \text{ g/cm}^3$  در حال تعادل است. به شاخه سمت چپ، مایع مخلوطنشده با

چگالی  $0/8 \text{ g/cm}^3$  اضافه می‌کنیم تا مایع در شاخه سمت چپ لبریز شود. در این صورت، سطح مایع در شاخه سمت

راست چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ (سطح مقطع دو شاخه لوله یکسان است.)



- ۳ (۲)  
 ۴ (۱)  
 ۱ (۴)  
 ۶ (۳)



۱۰ (۴)

۷/۵ (۳)

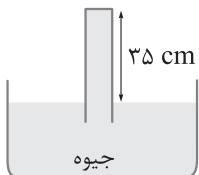
۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۴۴- در لوله U شکل مقابل، سطح مقطع هر دو شاخه  $4 \text{ cm}^2$  است و جیوه در تعادل است. اگر در یکی از شاخه‌ها  $272 \text{ g}$  مایع با چگالی کم‌تر از چگالی جیوه اضافه کنیم، اختلاف سطح جیوه در دو

طرف لوله به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ )

۴۵- در شکل زیر، اگر مساحت ته لوله  $8 \text{ cm}^2$  باشد، نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ ,  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



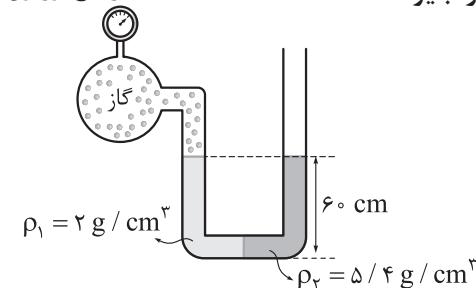
۳۸۰۸ (۲)

۶۸۰۰ (۱)

۴۳/۵۲ (۴)

۵۴۴۰۰ (۳)

فشارسنج بوردون



۴۶- در شکل مقابل، عددی که فشارسنج نشان می‌دهد، چند سانتی‌متر جیوه

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

۱۵ (۱)

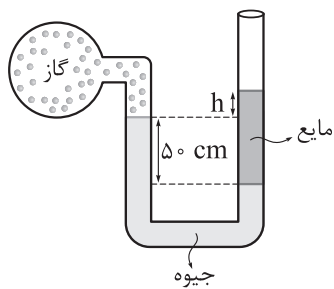
۳۰ (۲)

۴۵ (۳)

۶۰ (۴)

۴۷- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز  $-50 \text{ kPa}$  است. ارتفاع  $h$  چند سانتی‌متر است؟

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\rho_{\text{مایع}} = 2/4 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ )



۱۲/۵ (۱)

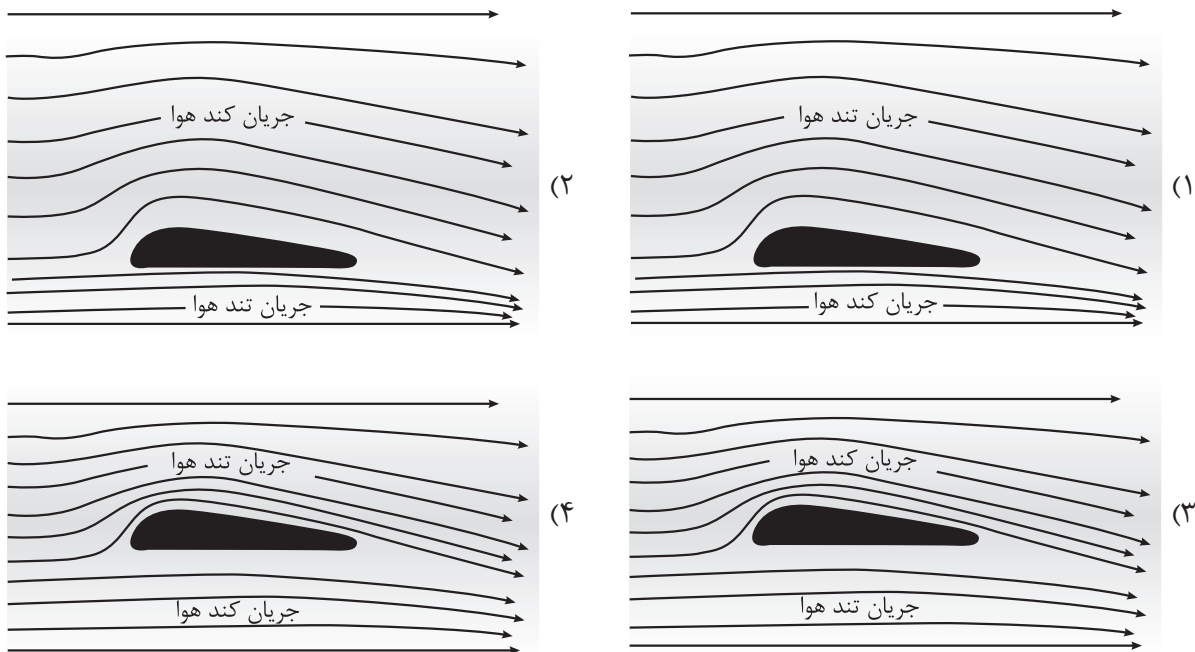
۲۵ (۲)

۵۰ (۳)

۷۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۴۸- کدام یک از شکل‌های زیر، خطوط جریان هوا در بالا و زیر بال هواپیما و نوع جریان هوا را به درستی نشان می‌دهد؟



۴۹- جسم A بر روی سطح آب شناور و جسم B درون آب غوطه‌ور است. رابطه بین نیروی شناوری ( $F_b$ ) وارد بر جسم‌های A و B و وزن ( $W$ ) آن‌ها کدام است؟

$$F_{bB} = W_B, F_{bA} = W_A \quad (۲)$$

$$F_{bB} > W_B, F_{bA} < W_A \quad (۱)$$

$$F_{bB} = W_B, F_{bA} < W_A \quad (۴)$$

$$F_{bB} > W_B, F_{bA} = W_A \quad (۳)$$

۵۰- از انتهای یک شیلنگ، آب با تندی  $1/2 \text{ m/s}$  خارج می‌شود. اگر با انگشت شستمان ۶۰ درصد از سطح مجرای خروجی آب شیلنگ را ببندیم، تندی خروج آب چند متر بر ثانیه می‌شود؟

$$1/92 \quad (۴)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$3 \quad (۲)$$

$$1/68 \quad (۱)$$

۵۱- کدام مورد درست است؟

(۱) الکترون‌ها، نوعی ذرهٔ زیراتمی باردار هستند و می‌توانند هر مقدار انرژی دریافت کرده و بین زیرلایه‌های مختلف جابه‌جا شوند.

(۲) سحابی‌ها، مکان تولد ستاره‌ها هستند و طیف نشری خطی عناصری که در سحابی‌ها وجود دارند را می‌توان به کمک مدل اتمی بور توجیه کرد.

(۳) نور زرد لامپ‌هایی که در طول شب آزادراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌کند، به علت وجود بخار فلزی از دستهٔ S است که آن فلز به راحتی با چاقو بریده می‌شود.

(۴) همهٔ عناصر دورهٔ دوم جدول دوره‌ای به جز عنصری که در گروه ۱۴ قرار دارد، می‌توانند یون پایدار ایجاد کنند.

۵۲- مخلوطی شامل سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن، ایزوتوپ طبیعی ناپایدار هیدروژن و پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن را در اختیار داریم. اگر نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ این مخلوط به سنگین‌ترین ایزوتوپ آن ۴ به ۱ و درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر، ۲۵ درصد باشد، جرم اتمی میانگین این مخلوط به تقریب چند amu است؟

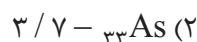
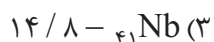
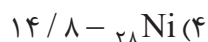
۲/۷ (۴)

۲/۵۵ (۳)

۳/۵۵ (۲)

۳/۷ (۱)

۵۳- در یون  $X^{2+}$  نسبت  $\frac{e}{p} = 0/72$  برقرار است. این عنصر با کدامیک از عنصرهای زیر هم‌دوره است و نمونه‌ای از این گونه به جرم  $17/6$  گرم شامل چند مول ذرهٔ زیراتمی باردار است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان در نظر بگیرید.)



۵۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است و باید به حالت پایه ( $n = 1$ ) بازگردد.

• رنگ حاصل از شعلهٔ لیتیم و ترکیب‌های آن مشابه رنگ طیف نشری حاصل از انتقال الکترون از  $n = 3$  به  $n = 2$  در طیف نشری خطی اتم هیدروژن است.

• در طیف نشری خطی عنصر هیدروژن با افزایش طول موج نوارهای رنگی، فاصلهٔ میان خطوط نیز افزایش می‌یابد.

• انتقال الکترون از  $n = 6$  به  $n = 2$  در اتم هیدروژن، باعث نشر نوری مرئی می‌شود که بیشترین انحراف را در منشور دارد.

۱ (۴)

۴ (۳)

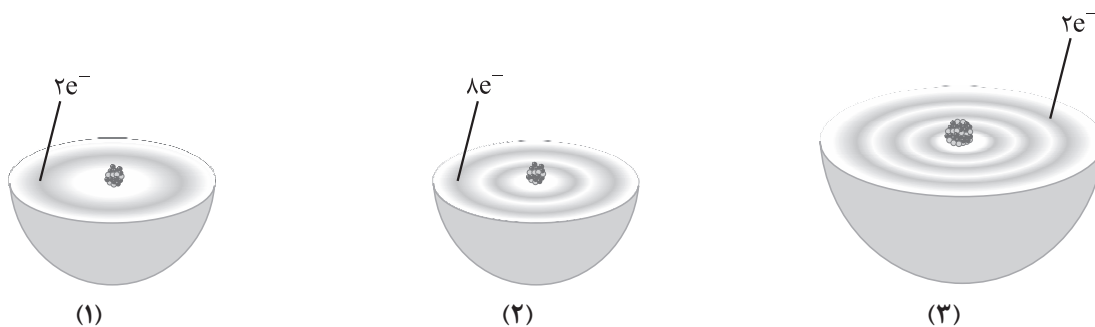
۲ (۲)

۳ (۱)



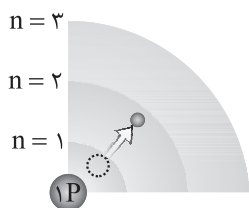


۵۵- با توجه به شکل زیر که هر کدام برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) آرایش الکترونی گونه (۲) برخلاف عنصر بالای خود در جدول دوره‌ای، به زیرلایه p ختم می‌شود.  
 (۲) گونه (۳) دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است و با آنیون‌های عناصر گروه ۱۷، ترکیب یونی با فرمول  $MX_3$  تشکیل می‌دهد.  
 (۳) بین عنصری از دوره ۴ که شمار الکترون‌های با  $l = 2$  آن با شمار الکترون‌های لایه چهارم برابر است و عنصر گونه (۲) در جدول دوره‌ای، به اندازه عدد اتمی گونه (۳) عنصر وجود دارد.  
 (۴) عنصر گونه (۱) همانند عنصر هیدروژن، جزء عناصر دسته S جدول دوره‌ای است و در روند تشکیل عناصر، پس از هیدروژن قرار دارد.

۵۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- جرم اتمی میانگین عنصرها در جدول دوره‌ای برحسب گرم بر مول گزارش شده است.
- جرم اتمی میانگین هیدروژن، دقیقاً برابر با  $\frac{1}{12}$  جرم ایزوتوپ  $^{12}C$  است.
- در شکل مقابل، الکترون با گسیل انرژی به حالت برانگیخته تبدیل می‌شود.
- در دو گونه  $^{27}_{13}Al$  و  $^{35}_{17}Cl^-$ ، عبارت  $N - P = N - e$  برقرار است.

(۱) صفر      (۲) ۱      (۳) ۲      (۴) ۳

۵۷- جرم‌های برابری از هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ ) و گاز آمونیاک ( $NH_3$ ) را در اختیار داریم. نسبت شمار اتم‌های موجود در هیدروژن پراکسید به شمار اتم‌های موجود در آمونیاک کدام است؟ ( $O = 16, N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱      (۲)  $\frac{0}{5}$       (۳) ۲      (۴)  $\frac{1}{5}$

۵۸- پاسخ صحیح سؤالات زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آورده شده است؟

الف) چند عنصر از جدول تناوبی جزء عناصر دسته S هستند؟

ب) یکی از بلندترین تناوب‌های جدول تناوبی کدام تناوب است؟

پ) آرایش الکترونی عناصر گروه ۱۴ به چه زیرلایه‌ای ختم می‌شود؟

(۱)  $np^4, 6, 13$       (۲)  $np^2, 6, 14$       (۳)  $np^2, 7, 13$       (۴)  $np^4, 7, 14$

- ۵۹- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست هستند؟ ( $O = 16$  و  $H = 1: g.mol^{-1}$ )
- (الف) اگر در یون  $X^{2+}$ ، تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها، برابر ۱۲ باشد، اتم  $X$  می تواند ایزوتوپ آن باشد.
- (ب) ۲۲ درصد عناصر موجود در جدول تناوبی ساختگی هستند.
- (پ) ۱۸ گرم از مولکول آب شامل  $N_A$  اتم است.
- (ت) در هر گروه از جدول تناوبی ۷ عنصر وجود دارد.
- (۱) الف - ت      (۲) پ - ت      (۳) الف - ب      (۴) ب - پ

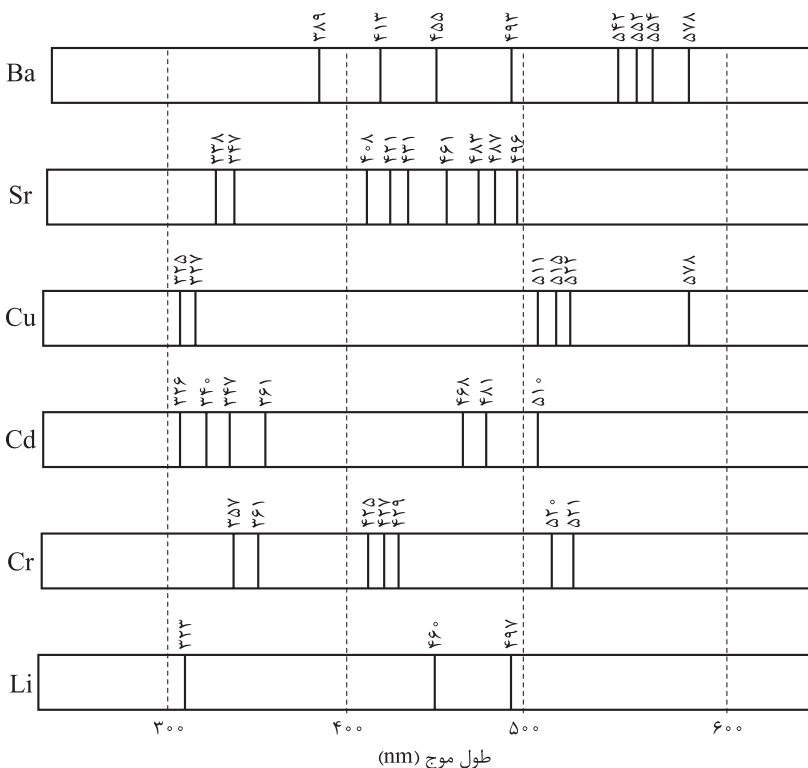
۶۰- با توجه به جدول زیر که انرژی حاصل از انتقال الکترون بین لایه های مختلف اتم هیدروژن را نشان می دهد، چه تعداد از مقایسه های زیر درست است؟

انتقال از لایه	۵ به ۳	۶ به ۲	۲ به ۱	۶ به ۳	۳ به ۲
انرژی	a	b	c	d	e

- $d > a$  •       $c > b > a$  •
- $e > a$  •       $b > d > e$  •
- $c > e$  •
- (۱) ۵      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۶۱- با توجه به طیف نشری خطی عنصرهای داده شده در شکل زیر، پیش بینی می کنید در نمونه A چه فلزهایی وجود دارد؟ (گاهی تعدادی از خطهای طیف نشری خطی عنصرها به دلیل شدت کم مشاهده نمی شوند).

نمونه A: ۳۲۳-۳۲۶-۳۳۸-۳۴۰-۳۴۷-۳۶۱-۴۰۸-۴۲۱-۴۳۱-۴۶۰-۴۶۱-۴۸۱-۴۸۳-۴۸۷-۴۹۷-۵۱۰



- (۱) Sr - Cd
- (۲) Cd - Cr - Li
- (۳) Cu - Ba
- (۴) Sr - Cd - Li



۶۲- دو عنصر A و B در یک تناوب قرار دارند. اگر تعداد الکترون‌های ظرفیتی این دو اتم برابر باشد، کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهندهٔ عددهای اتمی این دو عنصر باشد؟

- (۱) ۲۱-۳۲      (۲) ۲۴-۳۶      (۳) ۲۰-۳۸      (۴) ۳۴-۲۴

۶۳- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) نسبت شمار الکترون‌های پیوندی آمونیاک به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۳ است.  
 (۲) آرایش الکترونی فشردهٔ عناصر، تنها شامل نماد گاز نجیب ماقبل و آرایش الکترون‌ها در لایهٔ ظرفیت است.  
 (۳) هر واحد فرمولی کلسیم کلرید در ساختار خود شامل سه یون است؛ بنابراین ترکیب یونی سه‌تایی محسوب می‌شود.  
 (۴) زیرلایهٔ ۵s قبل از زیرلایهٔ 4d و بعد از زیرلایهٔ 4p پر می‌شود.

۶۴- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- الف) در واکنش میان عنصر سدیم با گاز کلر، عنصر سدیم الکترون از دست داده و تبدیل به یون  $\text{Na}^+$  می‌شود که شعاع یونی آن از شعاع اتمی عنصر سدیم کوچک‌تر است.  
 ب) عنصر هلیوم همانند عنصر منیزیم در لایهٔ ظرفیت خود دو الکترون دارد؛ بنابراین آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها به صورت  $\text{He}$  و  $\text{Mg}$  است.  
 پ) از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون، نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.  
 ت) اتم X در لایهٔ ظرفیت خود دارای ۶ الکترون است، این عنصر تنها تمایل به گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون دارد.
- (۱) الف - ت      (۲) الف - پ      (۳) ب - پ      (۴) ب - ت

۶۵- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آلومینیم سولفید، عکس نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در کلسیم نیتريد است.
  - عناصری که الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند، در یک گروه جدول دوره‌ای قرار داشته و آرایش الکترون - نقطه‌ای یکسانی دارند.
  - تعداد الکترون‌های دارای  $n + l = 5$  در اتم عنصر Cr ۲۴، برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر  $\text{N}$  است.
  - طول موج نور ایجادشده از شعلهٔ مس، کوتاه‌تر از طول موج پرتو حاصل از تابلوهای نئون است.
- (۱) ۱      (۲) ۴      (۳) ۳      (۴) ۲

۶۶- در کدام یک از ترکیب‌های زیر، آنیون و کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب مشابه رسیده‌اند؟

- الف) کلسیم نیتريد      ب) پتاسیم سولفید      پ) منیزیم کلرید      ت) سدیم فلوئورید
- (۱) ب - ت      (۲) الف - پ      (۳) ب - پ      (۴) الف - ت

۶۷- عنصر A دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۳۸ و ۴۰ (برحسب amu) است. اگر جرم  $10^{22} \times 3/01$  گونه  $A_2O$  برابر  $4/66$  گرم باشد، تفاوت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین و سبک در این عنصر، برابر کدام گزینه است؟ ( $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۵۰ (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۴۰

۶۸- تقریباً چند درصد از زیرلایه‌هایی که مجموع  $n + l$  آن‌ها برابر با ۶ است، در دوره پنجم جدول دوره‌ای از الکترون اشغال می‌شوند؟

(۱) صفر (۲)  $33/3$  (۳)  $66/6$  (۴)  $100$

۶۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- بیست و هفتمین الکترون اتم  $28Ni$  در زیرلایه‌ای با  $n = 3$  و  $l = 2$  قرار می‌گیرد.
- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت اتم  $7V$  با تعداد پروتون‌های آن برابر است.
- نسبت شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی  $l = 0$  به  $l = 2$  در اتم عنصرهای  $34Se$  و  $30Zn$  برابر است.
- آخرین زیرلایه  $10$  عنصر از تناوب چهارم دارای ۲ الکترون است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ۴۰ درصد از الکترون‌های عنصر A در زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی برابر ۱ قرار دارند.
- (۲) عنصرهای مشترک در میان هشت عنصر فراوان‌تر سیاره‌های زمین و مشتری با Al، ترکیبی با فرمول  $Al_2X_3$  به وجود می‌آورند.
- (۳) در گونه تک‌اتمی X تفاوت الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۲ است. اگر نوترون‌ها ۳۶ درصد و الکترون‌ها ۳۲ درصد ذره‌های زیراتمی باشند، تعداد پروتون‌های X برابر ۱۸ است.
- (۴) نمی‌توان دو نور مرئی پیدا کرد که طول موج یکی نصف دیگری باشد.

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

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

هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.

برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: [azmoon.kheylisabz.com](http://azmoon.kheylisabz.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.

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی





پایه  
دهم

۱۴۰۲/۰۹/۱۰

دفترچه  
پاسخ  
آزمون دوم  
حضورى

علوم ریاضی و فنی



سال تحصیلی  
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

## آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	مسئول درس	طراحان آزمون به ترتیب حروف الفبا	مؤلف پاسخنامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویزاستاران به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	حسین شفیع زاده مهرداد کیوان	حسین شفیع زاده مهرداد کیوان	شقایق راهبریان	امیر زراندوز	مریم بیوک زاده امیر زراندوز زهرا فتحی
هندسه	آرش عمید	آرش عمید	آرش عمید	زهرا جالینوسی	مریم بیوک زاده زهرا جالینوسی محمد حسین رحیمی زهرا فتحی
فیزیک	علیرضا گونه آرمین کمالی	آرمین کمالی علیرضا گونه	علیرضا گونه	محمد باغبان	محمد باغبان میثم دشتیان مینا غلامپور مریم گلی حسن لو
شیمی	مهدی صالحی راد احمد علی نژاد	ارغوان آقاعلی مهدی صالحی راد سروش عبادی احمد علی نژاد	سروش عبادی	ایمان حسین نژاد	حسین بیاتیان ایمان حسین نژاد یاسر راش

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاچانپور

Azmoon.kheilisabz.com



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



ریاضی: صفحه‌های ۱ تا ۶۸

## تست و پاسخ ۱

اشتراک دو بازه  $(-\infty, \frac{4n-7}{5})$  و  $(\frac{3n-4}{9}, +\infty)$  تهی است. برای  $n$ ، چند مقدار طبیعی یافت می‌شود؟

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

## پاسخ: گزینه ۲

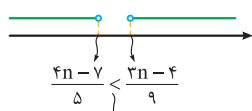
**خودت حل کنی بهتره** با کشیدن یک محور، بررسی کنید که در چه صورت اشتراک دو بازه باز به شکل  $(-\infty, a)$  و  $(b, +\infty)$  برابر با  $\emptyset$  می‌شود.

درس نامه ●● بازه‌ها

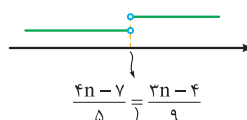
چه طور نشانش می‌دهیم؟			چه طور خوانده می‌شود؟
مجموعه‌ای	هندسی	بازه‌ای	
$\{x \in \mathbb{R} \mid x > a\}$		$(a, +\infty)$	بازه باز
$\{x \in \mathbb{R} \mid x < a\}$		$(-\infty, a)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$		$(a, b)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$		$[a, b]$	بازه بسته
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$		$(a, b]$	بازه نیم‌باز
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$		$[a, b)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \geq a\}$		$[a, +\infty)$	
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq a\}$		$(-\infty, a]$	

**پاسخ تشریحی** گام اول: برای این که اشتراک دو بازه  $(-\infty, \frac{4n-7}{5})$  و  $(\frac{3n-4}{9}, +\infty)$  تهی باشد، باید  $\frac{4n-7}{5} \leq \frac{3n-4}{9}$  باشد،

یعنی یکی از دو حالت زیر به وجود می‌آید:



اشتراک دو بازه تهی است.



اشتراک دو بازه تهی است.

گام دوم: اکنون نامساوی  $\frac{4n-7}{5} \leq \frac{3n-4}{9}$  را حل می‌کنیم:

$$\frac{4n-7}{5} \leq \frac{3n-4}{9} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 36n - 63 \leq 15n - 20 \Rightarrow 21n \leq 43 \Rightarrow n \leq \frac{43}{21}$$

**تذکر** در نامساوی‌ها، زمانی حق طرفین وسطین داریم که مخرج‌ها مثبت باشند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

گام سوم:  $\frac{43}{21}$  تقریباً می‌شود:  $2/...$ ، پس  $2/... \leq n$ ، چون  $n$  باید مقادیر طبیعی داشته باشد؛ پس  $n$  می‌تواند برابر با ۱ یا ۲ باشد.

## تست و پاسخ ۲

اگر  $A$  و  $B$  دو زیرمجموعه از یک مجموعه مرجع ۹۶ عضوی باشند به طوری که  $n(A) = 44$ ،  $n(B') = 54$  و  $n(A \cap B) = 30$  باشد، آن‌گاه تعداد اعضای مجموعه  $A' \cap B'$  کدام است؟

۴۶ (۱)      ۳۶ (۲)      ۴۰ (۳)      ۱۶ (۴)

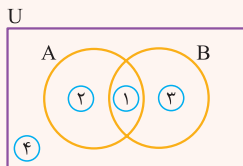
## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** این سؤال جزء مباحث پایه‌ای است که تسلط بر حل امثال آن، در کنکور به کمکتان می‌آید.

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

**درس نامه** ●● حل سؤالات مجموعه با شماره‌گذاری قسمت‌های نمودار ون

مطابق شکل، نمودار ون مربوط به دو مجموعه  $A$  و  $B$  را به چهار ناحیه تقسیم می‌کنیم:



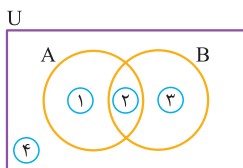
شماره‌های قسمت‌های مهم را در جدول زیر می‌بینید:

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

برای متمم اجتماع و اشتراک دو مجموعه می‌توان از روابط زیر استفاده کرد:

$$\begin{cases} (A \cup B)' = A' \cap B' \\ (A \cap B)' = A' \cup B' \end{cases}$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: نمودار ون را رسم کرده و نواحی مختلف را روی آن شماره‌گذاری می‌کنیم:



$$n(U) = n(1) + n(2) + n(3) + n(4) = 96$$

$$n(A \cap B) = n(1) = 30$$

$$n(A) = n(1) + n(2) = 44$$

$$n(B') = n(1) + n(4) = 54$$

گام دوم: چون  $n(A) = 44$  است، پس همان‌طور که در گام اول هم نوشتیم، مجموع اعضای نواحی ۱ و ۲ باید برابر با ۴۴ باشد؛ پس تعداد اعضای ناحیه ۱ برابر است با:

$$n(1) = 44 - 30 = 14$$

از طرفی  $n(B') = 54$  است، پس مجموع اعضای نواحی ۱ و ۴ باید ۵۴ باشد. چون تعداد اعضای ناحیه ۱ برابر با ۱۴ شد، پس تعداد اعضای

$$n(4) = 54 - 14 = 40$$

ناحیه ۴ برابر است با:

گام سوم: تعداد اعضای  $A' \cap B'$ ، طبق درس‌نامه برابر با  $(A \cup B)'$  می‌شود که برابر با همان ناحیه ۴ است که تعداد اعضایش برابر ۴۰ شد:

$$n(4) = n(A \cup B)' = 40$$

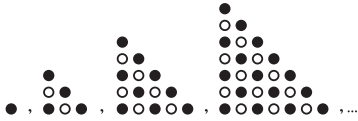


## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## تست و پاسخ ۳

در الگوی شکل زیر، نسبت تعداد دایره‌های سفید به دایره‌های سیاه در شکل بیستم چه قدر است؟



$$0/90 (1)$$

$$0/95 (2)$$

$$0/92 (3)$$

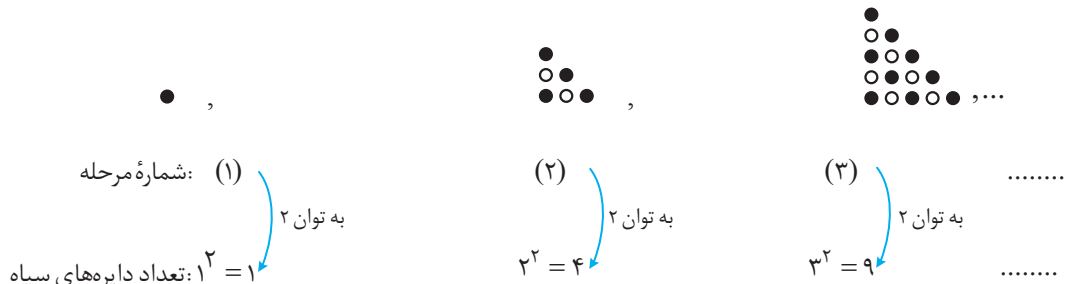
$$0/86 (4)$$

## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** بین شماره هر مرحله و تعداد دایره‌های سیاه و سفید آن مرحله چه رابطه‌ای وجود دارد؟

**پاسخ تشریحی** گام اول: تعداد دایره‌های سیاه در هر مرحله را زیر آن می‌نویسیم تا رابطه بین شماره هر مرحله و تعداد دایره‌های سیاه آن

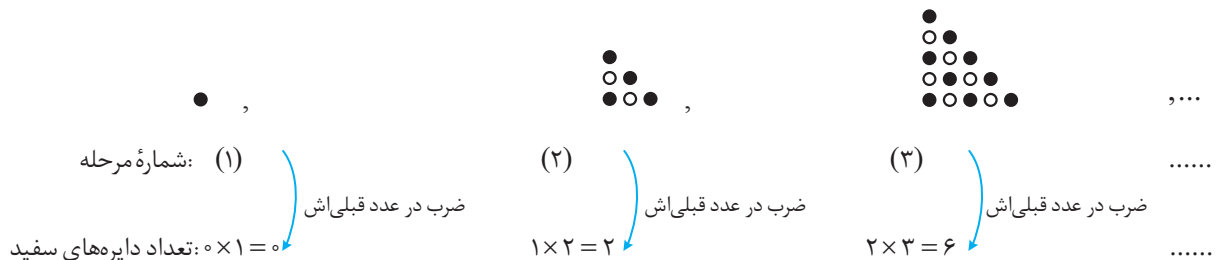
مرحله را بباییم:



پس تعداد دایره‌های سیاه در مرحله ۲۰م برابر است با:  $20^2$

گام دوم:

تعداد دایره‌های سفید در هر مرحله را زیر آن می‌نویسیم، تا رابطه بین شماره هر مرحله و تعداد دایره‌های سفید را پیدا کنیم:



با توجه به شکل بالا، می‌توان به رابطه زیر برای تعداد دایره‌های سفید رسید:

$$(1 - \text{شماره مرحله}) \times (\text{شماره مرحله}) = \text{تعداد دایره‌های سفید در هر مرحله}$$

$$20 \times 19$$

گام سوم: پس تعداد دایره‌های سفید در مرحله ۲۰م برابر است با:

$$\frac{20 \times 19}{20} = \frac{19}{1} = 19$$

گام چهارم: نسبت تعداد دایره‌های سفید به سیاه در مرحله ۲۰م:

## تست و پاسخ ۴

مجموع جملات سوم و ششم یک دنباله حسابی برابر ۲۵ و اختلاف جملات دهم و هشتم آن برابر ۶ است. مجموع مقادیر ممکن برای جمله

اول این دنباله کدام است؟

$$22 (4)$$

$$23 (3)$$

$$24 (2)$$

$$25 (1)$$

## پاسخ: گزینه ۱



**خودت حل کنی بهتره** چون نمی‌دانیم که  $a_1$  بزرگ‌تر است یا  $a_8$ ؛ پس برای اختلاف این دو جمله دو حالت داریم:  $a_1 - a_8 = 6$  یا  $a_8 - a_1 = 6$

**درس نامه** روابط اصلی دنباله‌های حسابی (عددی)

تعریف	به هر جمله، یک مقدار ثابت اضافه می‌شود و جمله بعدی به دست می‌آید.
جمله عمومی	$a_n = a_1 + (n-1)d$
رابطه بازگشتی	$a_{n+1} = a_n + d$
رابطه اندیس‌ها	$n + m = p + t \Rightarrow a_n + a_m = a_p + a_t$ (مثال: $3 + 5 = 4 + 4 \Rightarrow a_3 + a_5 = a_4 + a_4 \Rightarrow a_4 = \frac{a_3 + a_5}{2}$ )
سه جمله متوالی $x$ و $y$ و $z$	$y = \frac{x+z}{2}$ (به $y$ واسطه حسابی بین $x$ و $z$ می‌گویند).
درج $k$ واسطه بین $a$ و $b$	$d = \frac{b-a}{k+1}$
مجموع تعدادی فرد از جملات متوالی	مثال $\rightarrow a_7 + a_8 + a_9 = 3a_8$ وسطی $\times$ تعداد = مجموع

**پاسخ تشریحی** گام اول: با توجه به این که اختلاف جملات هشتم و دهم برابر ۶ است؛ پس یا  $a_1 - a_8 = 6$  یا  $a_8 - a_1 = 6$ . هر دو حالت را بررسی می‌کنیم:

$$\text{حالت اول: } a_1 - a_8 = 6 \Rightarrow a_1 + 9d - a_1 - 7d = 6 \Rightarrow 2d = 6 \Rightarrow d = 3$$

$$\text{حالت دوم: } a_8 - a_1 = 6 \Rightarrow a_1 + 7d - a_1 - 9d = 6 \Rightarrow -2d = 6 \Rightarrow d = -3$$

پس برای  $d$  دو مقدار  $\pm 3$  به دست آمد.

گام دوم: مجموع جملات سوم و ششم برابر ۲۵ است:

$$a_3 + a_6 = 25$$

$$\Rightarrow a_1 + 2d + a_1 + 5d = 25$$

$$\Rightarrow 2a_1 + 7d = 25$$

حالا معادله به دست آمده به ازای  $d = \pm 3$  دو مقدار  $a_1$  به ما می‌دهد.

$$d = 3 \text{ به ازای } \Rightarrow 2a_1 + 7(3) = 25 \Rightarrow a_1 = 2$$

گام سوم:

$$d = -3 \text{ به ازای } \Rightarrow 2a_1 + 7(-3) = 25 \Rightarrow a_1 = 23$$

$$23 + 2 = 25$$

گام چهارم: مجموع مقادیر ممکن برای جمله اول دنباله برابر است با:

### تست و پاسخ ۵

جملات یک الگوی خطی را به صورت  $(16, 13, 10), (7, 4), (1)$  دسته‌بندی کرده‌ایم. بزرگ‌ترین جمله دسته پانزدهم کدام است؟

۳۵۶ (۴)

۳۴۸ (۳)

۳۵۸ (۲)

۳۴۶ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** این مدل سؤال جز، معروفترین سوالات دنباله است که تا الان چهار یا پنج بار در کنکور مطرح شده است.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



**خودت حل کنی بهتره** تا آخر دسته پانزدهم،  $۱+۲+۳+...+۱۵$  تا از جملات دنباله را نوشته ایم.

**درس نامه** ●● الگوی درجه یک و درجه دو

الگو	فرم کلی	روش به دست آوردن a	روش به دست آوردن b (و c)
درجه یک	$an + b$	مقداری که به جملات اضافه می شود.	با جای گذاری یک جمله از دنباله، مقدار b را به دست می آوریم.
درجه دو	$an^2 + bn + c$	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقداری که به جملات اضافه می شود را زیرشان می نویسیم.</li> <li>مقادیری که نوشتیم تشکیل دنباله حسابی می دهند.</li> <li>نصف قدرنسبت این دنباله برابر a می شود.</li> </ul>	با جای گذاری دو جمله از دنباله، مقادیر b و c را به دست می آوریم.

**نکته** مجموع اعداد طبیعی متوالی از ۱ تا n برابر است با:

$$۱+۲+۳+...+n = \frac{n(n+1)}{۲}$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: جملات الگوی خطی مان به صورت زیر است:

$$۱, ۴, ۷, ۱۰, ۱۳, ۱۶, \dots$$

$+۳ \quad +۳$

چون اختلاف جملات متوالی ۳ است؛ پس ضریب n در جمله عمومی این الگو برابر با ۳ می باشد. تا این جا ضابطه الگوی خطی مان به صورت  $t_n = 3n + b$  شد.

گام دوم: برای به دست آوردن b، کافی است یکی از جملات دنباله، مثلاً  $t_1$  را در  $t_n = 3n + b$  قرار دهیم:

$$t_1 = 3(1) + b \Rightarrow b = -2 \Rightarrow t_n = 3n - 2$$

گام سوم: دسته بندی اعداد به این صورت است که در دسته اول، یک، در دسته دوم، دو و ... در دسته پانزدهم، پانزده عدد وجود خواهد داشت. هم چنین آخرین عدد هر دسته بزرگ ترین عدد آن دسته است، پس بزرگ ترین جمله دسته پانزدهم، آخرین عدد دسته پانزدهم است.

پس با توجه به توضیحات بالا، تا آخر دسته ۱۵ام،  $۱+۲+...+۱۵$  عدد داریم که طبق نکته گفته شده برابر است با:

$$۱+۲+...+۱۵ = \frac{۱۵ \times ۱۶}{۲} = ۱۲۰$$

یعنی آخرین عدد دسته پانزدهم (بزرگ ترین جمله این دسته) برابر ۱۲۰ امین عدد دنباله خطی مان است.

گام چهارم: با جای گذاری  $n = ۱۲۰$  در  $t_n = 3n - 2$ ، جمله ۱۲۰ام را حساب می کنیم:

$$t_{۱۲۰} = 3(۱۲۰) - 2 = ۳۵۸$$

### تست و پاسخ ۶

مجموع ۴۸ جمله اول دنباله  $a_n = \frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}}$  کدام است؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

### پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا مخرج کسر را گویا کرده، سپس چند جمله از دنباله را با عددگذاری به جای n به دست آورید.



درس نامه •• گویا کردن مخرج کسرها

مثال	روش گویا کردن مخرج	فرم کسر
$\frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$	صورت و مخرج را در $\sqrt{a}$ ضرب می کنیم.	$\frac{\circ}{\sqrt{a}}$
$\frac{12}{\sqrt[3]{2^4}} \times \frac{\sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2^2}} = \frac{12\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{2^6}} = \frac{12\sqrt[3]{4}}{4} = 3\sqrt[3]{4}$	صورت و مخرج را در $\sqrt[m]{a^k}$ ضرب می کنیم. (k کوچک ترین عددی است که به ازای آن $n+k$ مضرب m است.)	$\frac{\circ}{\sqrt[m]{a^n}}$
$\frac{6}{\sqrt{7}-2} \times \frac{\sqrt{7}+2}{\sqrt{7}+2} = \frac{6(\sqrt{7}+2)}{7-4} = 2(\sqrt{7}+2)$	صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می کنیم.	$\frac{\circ}{\sqrt{a+b}}$ یا $\frac{\circ}{\sqrt{a-b}}$
$\frac{3}{\sqrt[3]{3}+\sqrt[3]{2}} \times \frac{\sqrt[3]{9}-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{9}-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{4}} = \frac{3(\sqrt[3]{9}-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{4})}{5}$	صورت و مخرج را در چاق مخرج ضرب می کنیم. (اتحاد چاق و لاغر)	$\frac{\circ}{\sqrt[3]{a}+\sqrt[3]{b}}$ یا $\frac{\circ}{\sqrt[3]{a-b}}$
$\frac{10}{\sqrt[3]{9}-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{4}} \times \frac{\sqrt[3]{3}+\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3}+\sqrt[3]{2}} = \frac{10(\sqrt[3]{3}+\sqrt[3]{2})}{5} = 2(\sqrt[3]{3}+\sqrt[3]{2})$	صورت و مخرج را در لاغر مخرج ضرب می کنیم. (اتحاد چاق و لاغر)	$\frac{\circ}{\sqrt[3]{a^2} \pm \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}}$

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا با توجه به درس نامه، مخرج کسر را گویا می کنیم:

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}} \times \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}} = \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{(\sqrt{n+1})^2 - (\sqrt{n})^2} = \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}}{n+1-n} = \sqrt{n+1} - \sqrt{n}$$

گام دوم: با نوشتن چند جمله از دنباله می بینیم که رادیکال بزرگ تر در هر جمله، در جمع با جمله بعدی حذف می شود:

$$a_1 = \sqrt{2} - \sqrt{1}$$

$$a_2 = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

$$a_3 = \sqrt{4} - \sqrt{3}$$

⋮

$$a_{47} = \sqrt{48} - \sqrt{47}$$

$$a_{48} = \sqrt{49} - \sqrt{48}$$

پس در این مجموع از جمله اول دنباله،  $-\sqrt{1}$  و از جمله آخر آن  $\sqrt{49}$  باقی می ماند.

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{48} = -\sqrt{1} + \sqrt{49} = -1 + 7 = 6$$

گام سوم: پس مجموع 48 جمله اول دنباله برابر است با:

تست و پاسخ ۷

اگر  $a$  ریشه سوم عدد ۲ و  $1 = a^{-\frac{3}{2}} \times \sqrt[3]{b}$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

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

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

$$\sqrt[3]{2} \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



**مشاوره** از فصل سه ریاضی دهم، معمولاً یک سؤال در کنکور مطرح می‌شود.

**درس نامه** •• توان‌های گویا و قواعد آن

فرض کنید  $a > 0$  باشد. برای دو عدد طبیعی  $m$  و  $n$ ، توان کسری  $a$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a} \quad (n \geq 2) \Rightarrow a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

$$\text{مثلاً } 5^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{5}, \quad 7^{\frac{2}{5}} = \sqrt[5]{7^2}, \quad 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

(۱)  $a^r \times a^s = a^{r+s}$  (یعنی اگر در ضرب، پایه‌ها مساوی باشند، آن را نوشته و توان‌ها را جمع می‌کنیم.)

(۲)  $a^r \div a^s = a^{r-s}$  (یعنی اگر در تقسیم، پایه‌ها مساوی باشند، آن را نوشته و توان‌ها را کم می‌کنیم.)

$$(a^r)^s = a^{rs} \quad (۳)$$

$$(ab)^r = a^r \times b^r \quad (۴)$$

**نکات**

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

۲ برای توان‌های گویای منفی داریم:

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

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

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

۳

۴

دهم ریاضی

آزمون دوم حضوری

$$a = \sqrt[3]{2}$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: طبق سؤال،  $a$  ریشه سوم عدد ۲ است؛ پس:

$$a^{-\frac{3}{2}} = (\sqrt[3]{2})^{-\frac{3}{2}} = (2^{\frac{1}{3}})^{-\frac{3}{2}} = 2^{-\frac{1}{2}} \quad (I)$$

گام دوم: حالا به کمک  $a$  که به دست آوردیم حاصل،  $a^{-\frac{3}{2}}$  را محاسبه می‌کنیم:

گام سوم: حالا مقدار  $a^{-\frac{3}{2}}$  را در تساوی  $a^{-\frac{3}{2}} \times \sqrt[3]{b} = 1$  جای‌گذاری می‌کنیم و  $b$  را به دست می‌آوریم:

$$a^{-\frac{3}{2}} \times \sqrt[3]{b} = 1 \xrightarrow{\text{طبق (I)}} 2^{-\frac{1}{2}} \times \sqrt[3]{b} = 1 \xrightarrow{\text{دو طرف تقسیم بر } 2^{-\frac{1}{2}}} \sqrt[3]{b} = \frac{1}{2^{-\frac{1}{2}}} = 2^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} \Rightarrow \sqrt[3]{b} = \sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{\text{دو طرف به توان ۳}} (\sqrt[3]{b})^3 = (\sqrt{2})^3 \Rightarrow b = \sqrt{2^3} = \sqrt{2^2 \times 2} = 2\sqrt{2}$$

**تست و پاسخ**

در شکل زیر عدد  $a$  از محور بالا، به مربع خودش و همچنین به ریشه‌های مرتبه دوم خود از محور پایین وصل شده است. کدام گزینه زیر

صحیح است؟

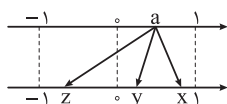
$$y^2 = xz \quad (۱)$$

$$xz = -y \quad (۲)$$

$$xz = -\sqrt{y} \quad (۳)$$

$$-y = z^2 x^2 \quad (۴)$$

**پاسخ: گزینه ۳**





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

**مشاوره** موارد درس نامه را به خوبی یاد بگیرید، چون علاوه بر این که یادگیری آن‌ها، پایه حل این سؤال است، پیش‌نیاز حل سؤالات کنکور طرح شده از این مبحث هم می‌باشد.

**خودت حل کنی بهتره** با توجه به جای  $x$ ،  $y$  و  $z$  روی محور، حدس بزنید که چه مقادیری می‌توانند داشته باشند.

## درس نامه

(۱) اگر  $0 < a < 1$  باشد، آن‌گاه:  $\dots < a^3 < a^2 < a < \sqrt{a} < \sqrt[3]{a} < \dots$   
 مثال:  $a = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{a} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \\ a^2 = (\frac{1}{4})^2 = \frac{1}{16} \end{cases} \Rightarrow a^2 < a < \sqrt{a}$

(۲) هر عدد حقیقی مثبت مانند  $a$ ، دو ریشه مرتبه دوم قرینه به صورت  $\sqrt{a}$  و  $-\sqrt{a}$  دارد.

**پاسخ تشریحی** گام اول: با توجه به مورد اول درس نامه، چون  $0 < a < 1$  و  $a < x$  است؛ پس:

$$x = \sqrt{a}$$

گام دوم: با توجه به مورد دوم درس نامه، هر عدد حقیقی، دو ریشه قرینه دارد؛ پس چون  $z < 0$  است:

$$z = -\sqrt{a}$$

$$y = a^2$$

گام سوم: با توجه به مورد اول درس نامه، چون  $0 < y < 1$  و  $y < a$  است؛ پس:

$$\text{۱)} (a^2)^2 = \sqrt{a} \times (-\sqrt{a}) \Rightarrow a^4 = -a \quad \times$$

گام چهارم: گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$\text{۲)} \sqrt{a} \times (-\sqrt{a}) = -a^2 \Rightarrow -a = -a^2 \quad \times$$

$$\text{۳)} \sqrt{a} \times (-\sqrt{a}) = -\sqrt{a^2} \Rightarrow -a = -a \quad \checkmark$$

$$\text{۴)} -a^2 = (-\sqrt{a})^2 \times (\sqrt{a})^2 \Rightarrow -a^2 = a \times a = a^2 \Rightarrow -a^2 = a^2 \quad \times$$

## تست و پاسخ ۹

حاصل عبارت  $P = \sqrt[3]{2} \sqrt[4]{6} \sqrt[4]{54} \sqrt[6]{12}$  برابر کدام است؟

$$۶ \quad (۴)$$

$$۳\sqrt{2} \quad (۳)$$

$$۲\sqrt{3} \quad (۲)$$

$$۶\sqrt{6} \quad (۱)$$

## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** اعداد زیر رادیکال را به کوچک‌ترین عوامل آن‌ها (عوامل اول) تجزیه کنید و آن‌ها را ساده کنید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: از بین اعداد زیر رادیکال، سه عدد ۶، ۵۴ و ۱۲ قابل تجزیه به عوامل اول هستند:

$$۶ = ۲ \times ۳, \quad ۵۴ = ۲ \times ۳^۳, \quad ۱۲ = ۲^۲ \times ۳$$

در محاسبه رادیکال‌ها، عبارت معادل آن‌ها را جایگزین می‌کنیم.

گام دوم: هر کدام از رادیکال‌ها را به صورت جداگانه می‌نویسیم و ساده می‌کنیم:

$$\sqrt[3]{2} \sqrt[4]{6} = \sqrt[3]{2} \sqrt[4]{2 \times 3} = \sqrt[3]{2} \sqrt[4]{2^2 \times 3} = \sqrt[3]{2} \sqrt[4]{2^2 \times 3} = ((2^3 \times 3)^{\frac{1}{4}})^{\frac{1}{3}} = (2^3 \times 3)^{\frac{1}{12}} = 2^{\frac{3}{12}} \times 3^{\frac{1}{12}}$$

$$\sqrt[4]{54} = \sqrt[4]{2 \times 3^3} = (2 \times 3^3)^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{1}{4}} \times 3^{\frac{3}{4}}$$

$$\sqrt[6]{12} = \sqrt[6]{2^2 \times 3} = (2^2 \times 3)^{\frac{1}{6}} = 2^{\frac{2}{6}} \times 3^{\frac{1}{6}}$$

گام سوم: حاصل عبارت صورت سؤال برابر با حاصل ضرب عبارات به دست آمده است:

$$P = \sqrt[3]{2} \sqrt[4]{6} \times \sqrt[4]{54} \times \sqrt[6]{12} = 2^{\frac{3}{12}} \times 3^{\frac{1}{12}} \times 2^{\frac{1}{4}} \times 3^{\frac{3}{4}} \times 2^{\frac{2}{6}} \times 3^{\frac{1}{6}} = 2^{\frac{5}{12} + \frac{1}{4} + \frac{2}{6}} \times 3^{\frac{1}{12} + \frac{3}{4} + \frac{1}{6}} = 2^{\frac{5+3+4}{12}} \times 3^{\frac{1+9+2}{12}} = 2^{\frac{12}{12}} \times 3^{\frac{12}{12}} = 2 \times 3 = ۶$$



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## تست و پاسخ ۱۰

اگر  $A = \frac{5+3\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} + 2(\sqrt{3}+1)^{-1}$  باشد، کدام عدد زیر یک عدد گویاست؟

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

## پاسخ: گزینه ۳

**خودت حل کنی بهتره** توان منفی را در  $(\sqrt{3}+1)$  از بین ببرید و آن را گویا کنید. سپس گزینه‌ها را امتحان کنید.

درس نامه •• مجموعه‌های اعداد

مجموعه	N	W	Z	Q	Q' یا Q <sup>c</sup>	R
اسم	طبیعی	حسابی	صحیح	گویا	گنگ	حقیقی
اعضا	۱, ۲, ۳, ...	۰, ۱, ۲, ۳, ...	..., -۲, -۱, ۰, ۱, ۲, ...	$\{\frac{a}{b} \mid a, b \in \mathbb{Z}, b \neq 0\}$	$\mathbb{R} - \mathbb{Q}$	کل اعداد گویا و گنگ

**پاسخ تشریحی** گام اول: A را ساده کرده و آن را گویا می‌کنیم:

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

حالا مخرج هر کسر را گویا می‌کنیم:

$$\text{کسر اول: } \frac{5+3\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} \times \frac{2-\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} = \frac{(5+3\sqrt{3})(2-\sqrt{3})}{4-3} = (5+3\sqrt{3})(2-\sqrt{3})$$

$$\text{کسر دوم: } \frac{2}{\sqrt{3}+1} \times \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}-1} = \frac{2(\sqrt{3}-1)}{3-1} = \sqrt{3}-1$$

گام دوم: حاصل دو عبارت بالا را با هم جمع می‌کنیم تا A به دست آید:

$$A = \text{کسر اول} + \text{کسر دوم} = (5+3\sqrt{3})(2-\sqrt{3}) + \sqrt{3}-1 = 10 - 5\sqrt{3} + 6\sqrt{3} - 9 + \sqrt{3} - 1 = 2\sqrt{3}$$

گام سوم: گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

- (۱)  $A + \sqrt{3} = 2\sqrt{3} + \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$       x  
 (۲)  $A - \sqrt{3} = 2\sqrt{3} - \sqrt{3} = \sqrt{3}$       x  
 (۳)  $\sqrt{3}A = \sqrt{3}(2\sqrt{3}) = 2 \times 3 = 6$       ✓  
 (۴)  $2A - \sqrt{3} = 2(2\sqrt{3}) - \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$       x

## تست و پاسخ ۱۱

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

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

## پاسخ: گزینه ۱



**خودت حل کنی بهتره** دو روش برای حل سؤال وجود دارد: یکی این که مقدار  $a$  را به دست آوریم و در عبارت داده شده جای گذاری کنیم،

یکی هم این که عبارت  $\frac{a^2}{2} + \frac{2}{a^2}$  را از روی عبارت  $a^2 = 2(2a - 1)$  بسازیم.

**پاسخ تشریحی** روش اول: گام اول: مقدار  $a$  را از معادله  $a^2 = 2(2a - 1)$  به دست می آوریم:

$$a^2 - 4a + 2 = 0 \Rightarrow \Delta = (-4)^2 - 4(1)(2) = 16 - 8 = 8$$

$$a = \frac{4 \pm \sqrt{8}}{2} = \frac{4 \pm 2\sqrt{2}}{2} = \frac{4}{2} \pm \frac{2\sqrt{2}}{2} = 2 \pm \sqrt{2}$$

گام دوم: مقادیر به دست آمده را در کسر خواسته شده قرار می دهیم، ابتدا مقدار  $(2 + \sqrt{2})$  را جای گذاری می کنیم:

$$\frac{a^2}{2} + \frac{2}{a^2} = \frac{(2 + \sqrt{2})^2}{2} + \frac{2}{(2 + \sqrt{2})^2} = \frac{6 + 4\sqrt{2}}{2} + \frac{2}{6 + 4\sqrt{2}} = \frac{6 + 4\sqrt{2}}{2} + \frac{2(6 - 4\sqrt{2})}{(6 + 4\sqrt{2})(6 - 4\sqrt{2})}$$

$$= \frac{6 + 4\sqrt{2}}{2} + \frac{2(6 - 4\sqrt{2})}{36 - 32} = \frac{6 + 4\sqrt{2} + 6 - 4\sqrt{2}}{2} = 6$$

اگر مقدار  $(2 - \sqrt{2})$  را هم در عبارت  $\frac{a^2}{2} + \frac{2}{a^2}$  قرار دهیم، باز هم به جواب ۶ می رسیم.

روش دوم: گام اول: عبارت  $a^2 = 2(2a - 1)$  را طوری ساده می کنیم که به عبارت  $\frac{a^2}{2} + \frac{2}{a^2}$  برسیم:

$$a^2 = 4a - 2 \Rightarrow a^2 + 2 = 4a$$

گام دوم: با فرض  $a \neq 0$ ، طرفین را بر  $a$  تقسیم می کنیم:

$$\frac{a^2 + 2}{a} = \frac{4a}{a} \Rightarrow a + \frac{2}{a} = 4$$

گام سوم: طرفین تساوی به دست آمده از گام دوم را به توان ۲ می رسانیم:

$$(a + \frac{2}{a})^2 = 4^2 \Rightarrow a^2 + 4 + \frac{4}{a^2} = 16 \Rightarrow a^2 + \frac{4}{a^2} = 12$$

گام چهارم: حالا طرفین تساوی بالا را بر ۲ تقسیم می کنیم:

$$\frac{a^2 + \frac{4}{a^2}}{2} = \frac{12}{2} \Rightarrow \frac{a^2}{2} + \frac{2}{a^2} = 6$$

## تست و پاسخ ۱۲

اگر  $a + b = 3$  و  $a^3 + b^3 = 18$  باشد، حاصل  $a^2 + b^2 + ab$  کدام است؟

۹ (۲) ۱۲ (۱)

۸ (۴) ۶ (۳)

**پاسخ: گزینه ۴**

**خودت حل کنی بهتره** از اتحاد مربع دوجمله‌ای و مکعب دوجمله‌ای در عبارت  $a + b = 3$  استفاده کنید.



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



درس نامه ●● (۱) اتحاد مربع و مکعب دوجمله‌ای:

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

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

(۲) روش‌های تجزیه:

اسم روش	توضیح	مثال
فاکتورگیری	از بزرگ‌ترین عامل مشترک بین جملات فاکتور می‌گیریم.	$12x^5 - 18x^4 = 6x^4(2x - 3)$
استفاده از اتحادها	<ul style="list-style-type: none"> <li>در تجزیه <math>a^n - b^n</math>، اگر <math>n</math> زوج باشد، از اتحاد مزدوج کمک می‌گیریم.</li> <li>در تجزیه <math>a^n \pm b^n</math>، اگر <math>n</math> مضرب ۳ باشد، از اتحاد چاق و لاغر کمک می‌گیریم.</li> <li>در سه‌جمله‌ای‌ها، دنبال اتحاد جمله‌مشترک (یا مربع) باشید.</li> </ul>	$x^6 - 7x^3 - 8 \xrightarrow{\text{جمله مشترک}} (x^3 - 8)(x^3 + 1)$ $\xrightarrow{\text{چاق و لاغر}} (x-2)(x^2+2x+4)(x+1)(x^2-x+1)$
شکستن جملات	برای تجزیه عبارت‌های به فرم $x^2 + bx + c$ که در نگاه اول قابل تجزیه نیستند، مناسب است. باید $bx^2$ را به شکل $dx^2 + ex^2$ بنویسید که با دو جمله دیگر تشکیل اتحاد مربع بدهد و بعد از آن از اتحاد مزدوج استفاده کنید. در بعضی موارد هم بعد از شکستن جملات، با فاکتورگیری عبارت تجزیه می‌شود.	$x^4 + 5x^2 + 9$ $\xrightarrow{\text{به جای } 5x^2 \text{ می‌نویسیم}} \frac{6x^2 - x^2}{6x^2 - x^2} \rightarrow x^4 + 6x^2 + 9 - x^2 = (x^2 + 3)^2 - x^2$ $= (x^2 + 3 + x)(x^2 + 3 - x)$

پاسخ تشریحی گام اول: در عبارت  $a + b = 3$ ، دو طرف تساوی را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$(a + b)^3 = 3^3 \Rightarrow \underbrace{a^3 + b^3}_{18} + 3a^2b + 3ab^2 = 27 \Rightarrow 3ab \underbrace{(a + b)}_3 = 27 - 18 = 9 \Rightarrow ab = \frac{9}{3} = 3$$

گام دوم: بار دیگر در عبارت  $a + b = 3$ ، دو طرف تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(a + b)^2 = 3^2 \Rightarrow a^2 + b^2 + \underbrace{2ab}_1 = 9 \Rightarrow a^2 + b^2 = 9 - 2 = 7$$

گام سوم: پس  $a^2 + b^2 = 7$  و  $ab = 3$  شد؛ در نتیجه حاصل عبارت خواسته‌شده در صورت سؤال برابر است با:

$$a^2 + b^2 + ab = 7 + 3 = 10$$

### تست و پاسخ ۱۳

اگر  $a + b = 2\sqrt{a-1} + 4\sqrt{b-4}$  باشد، حاصل  $a.b$  کدام است؟

۱۲ (۴)

۱۶ (۳)

۱۸ (۲)

۱۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** بعضی از عبارات را دیکالی با کم یا اضافه کردن یک مقدار، به اتحاد تبدیل می‌شوند. تسلط به تبدیل این عبارات به اتحاد، در

خیلی از مسائل این مبحث به کمکتان می‌آید.

**خودت حل کنی بهتره** از روی عبارت  $a + b = 2\sqrt{a-1} + 4\sqrt{b-4}$  با کم و اضافه کردن یک عدد، مربع کامل بسازید.



**نکته** وقتی مجموع چند عبارت نامنفی (توان زوج یا رادیکال) برابر صفر شود، تک تک آن‌ها برابر صفر هستند.

**پاسخ تشریحی** گام اول: همه عبارت‌ها را به سمت چپ تساوی می‌بریم: (متغیرهای یکسان را برای تبدیل راحت‌تر عبارت‌ها به مربع کامل،

در کنار هم می‌نویسیم.)

$$a - 2\sqrt{a-1} + b - 4\sqrt{b-4} = 0$$

(۱) قسمت      (۲) قسمت

گام دوم: برای این که قسمت ۱ مربع کامل شود، عدد ۱ را به آن اضافه و از آن کم می‌کنیم:

$$a - 1 - 2\sqrt{a-1} + 1 = (\sqrt{a-1} - 1)^2$$

گام سوم: برای این که قسمت ۲ مربع کامل شود، عدد ۴ را به آن اضافه و از آن کم می‌کنیم:

$$b - 4 - 4\sqrt{b-4} + 4 = (\sqrt{b-4} - 2)^2$$

گام چهارم: پس عبارت صورت سؤال تبدیل می‌شود به:

$$(\sqrt{a-1} - 1)^2 + (\sqrt{b-4} - 2)^2 = 0$$

با توجه به نکته گفته شده، حاصل هر کدام از پرانتزها برابر صفر است؛ بنابراین:

$$\left\{ \begin{aligned} (\sqrt{a-1} - 1)^2 = 0 &\Rightarrow \sqrt{a-1} - 1 = 0 \Rightarrow \sqrt{a-1} = 1 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} a - 1 = 1 \Rightarrow a = 2 \\ (\sqrt{b-4} - 2)^2 = 0 &\Rightarrow \sqrt{b-4} - 2 = 0 \Rightarrow \sqrt{b-4} = 2 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} b - 4 = 4 \Rightarrow b = 8 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} (\sqrt{b-4} - 2)^2 = 0 &\Rightarrow \sqrt{b-4} - 2 = 0 \Rightarrow \sqrt{b-4} = 2 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} b - 4 = 4 \Rightarrow b = 8 \end{aligned} \right.$$

$$2 \times 8 = 16$$

گام پنجم: حاصل  $ab$  برابر است با:

### تست و پاسخ ۱۴

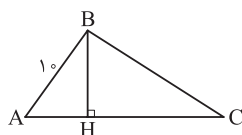
در مثلث  $ABC$  روابط  $AB = 10$ ،  $\sin \hat{A} = 5/6$  و  $\tan \hat{C} = 1/5$  برقرار هستند. مساحت مثلث چه قدر است؟

۳۶ (۲)

۳۲ (۱)

۴۶ (۴)

۴۲ (۳)



### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** برای محاسبه مساحت مثلث با توجه به داده‌هایمان، چند روش داریم که در درس‌نامه آورده ایم؛ آن‌ها را به خوبی یاد بگیرید.

**خودت حل کنی بهتره** برای محاسبه مساحت مثلث، به ارتفاع  $(BH)$  و قاعده  $(AC)$  احتیاج داریم که با استفاده از نسبت‌های مثلثاتی به

دست می‌آیند.

### درس‌نامه ۱۰۰ راه‌های محاسبه مساحت مثلث

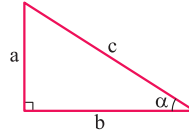
فرمول مساحت مثلث	شکل	چیزهایی که داریم:	
$\frac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{2} = \frac{h_a \times a}{2}$		قاعده و ارتفاع وارد بر آن	۱
$\frac{1}{2} ab \sin C = \frac{1}{2} \times \text{ضلع دو ضلع} \times \text{اصل ضرب دو ضلع} \times \text{سینوس زاویه بین دو ضلع}$		دو ضلع و زاویه بین	۲
$\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ ↓ نصف محیط		سه ضلع (هرون)	۳

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



درس نامه ۰۰۰۲. 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	$\cot \alpha = \frac{b}{a}$



درس نامه ۰۰۰۳. اتحادهای اولیه مثلثات

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
$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	—	۲
$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$	$\tan x \cdot \cot x = 1$ $\cot x = \frac{1}{\tan x}$	۳
$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$	$\tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} - 1$	۴
$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$	$\cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x} - 1$	۵

پاسخ تشریحی گام اول: نسبت مثلثاتی  $\sin A$  را در مثلث  $ABH$  می‌نویسیم:

$$\sin A = 0.6 \Rightarrow \frac{BH}{AB} = 0.6 \Rightarrow \frac{BH}{10} = 0.6 \Rightarrow BH = 6$$

گام دوم: نسبت مثلثاتی  $\tan C$  را در مثلث  $BHC$  می‌نویسیم:

$$\tan C = 1/5 \Rightarrow \frac{BH}{CH} = 1/5 \Rightarrow \frac{6}{CH} = 1/5 \Rightarrow CH = 4$$

گام سوم: چون  $\sin^2 A + \cos^2 A = 1$ ؛ پس:

$$\cos^2 A = 1 - (0.6)^2 = 0.64 \Rightarrow \cos A = 0.8$$

گام چهارم: پس در مثلث  $ABH$ ، بار دیگر  $\cos A$  را می‌نویسیم:

$$\cos A = \frac{AH}{AB} \Rightarrow 0.8 = \frac{AH}{10} \Rightarrow AH = 8$$

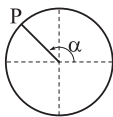
گام پنجم: حالا  $BH = 6$  و  $AC = AH + HC = 8 + 4 = 12$  را داریم؛ پس می‌توانیم مساحت مثلث  $ABC$  را به دست آوریم:

$$S_{ABC} = \frac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{2} = \frac{BH \times AC}{2} = \frac{6 \times 12}{2} = 36$$



## تست و پاسخ ۱۵

نقطه  $P(1-2x, x)$  مطابق شکل، روی دایره مثلثاتی قرار دارد. حاصل  $\tan^2 \alpha + 1$  کدام است؟



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

$$\frac{16}{9} \quad (1)$$

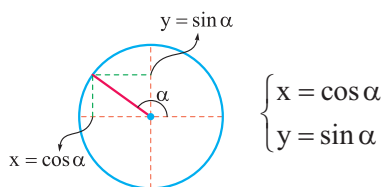
$$\frac{25}{9} \quad (4)$$

$$\frac{25}{16} \quad (3)$$

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** گاهی سوالات مثلثاتی را روی دایره مثلثاتی مطرح می‌کنند. تحلیل دایره مثلثاتی را به خوبی یاد بگیرید.

**پاسخ تشریحی** گام اول، همان طور که در دایره مثلثاتی زیر مشخص است:



گام دوم:  $P(\frac{1-2x}{\cos \alpha}, \frac{x}{\sin \alpha})$ ، پس با توجه به این که  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$  داریم:

$$(1-2x)^2 + x^2 = 1 \Rightarrow 1 + 4x^2 - 4x + x^2 = 1 \Rightarrow 5x^2 - 4x = 0 \Rightarrow x(5x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \quad \times \\ x = \frac{4}{5} \quad \checkmark \end{cases}$$

گام سوم: برای به دست آوردن  $1 + \tan^2 \alpha$  از معادل آن، یعنی  $\frac{1}{\cos^2 \alpha}$  استفاده می‌کنیم.

$$\cos \alpha = 1 - 2x = 1 - 2\left(\frac{4}{5}\right) = 1 - \frac{8}{5} = \frac{-3}{5} \Rightarrow 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{1}{\left(\frac{-3}{5}\right)^2} = \frac{1}{\frac{9}{25}} = \frac{25}{9}$$

## تست و پاسخ ۱۶

اگر  $\sin \alpha \cos \alpha < 0$  و  $\tan \alpha > \cot \alpha$  باشد، زاویه  $\alpha$  بر حسب درجه، کدام می‌تواند باشد؟

$$280^\circ \quad (4)$$

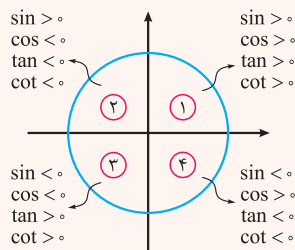
$$220^\circ \quad (3)$$

$$170^\circ \quad (2)$$

$$130^\circ \quad (1)$$

## پاسخ: گزینه ۲

**درس نامه** علامت نسبت‌های مثلثاتی در دایره مثلثاتی

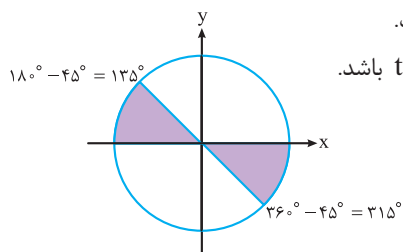


**پاسخ تشریحی** گام اول: چون  $\sin \alpha \cdot \cos \alpha < 0$  است، پس باید یکی از آن‌ها منفی و دیگری مثبت باشد. (نمی‌توانند هم علامت باشند).

از طرفی با توجه به درس‌نامه، در دایره مثلثاتی، فقط در ربع دوم و چهارم این شرایط برقرار است.

گام دوم: حالا در ناحیه دوم و چهارم می‌خواهیم ناحیه‌ای را پیدا کنیم که در آن  $\tan \alpha > \cot \alpha$  باشد.

در نواحی رنگی شکل روبه‌رو  $\tan \alpha > \cot \alpha$  است.



گام سوم: پس باید  $135^\circ < \alpha < 315^\circ$  یا  $315^\circ < \alpha < 360^\circ$  باشد که فقط ۲ این شرایط را دارد.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## تست و پاسخ ۱۷

اگر  $\frac{3}{\sin \alpha} + \frac{4}{\cos \alpha} = 0$  باشد، حاصل  $\frac{\tan \alpha}{\cos 6^\circ} - \frac{\cot \alpha}{\sin 3^\circ}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{6}$       (۲)  $\frac{4}{3}$   
 (۳)  $\frac{9}{7}$       (۴)  $\frac{8}{5}$

## پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: از تساوی  $\frac{3}{\sin \alpha} + \frac{4}{\cos \alpha} = 0$  مقدار  $\tan \alpha$  و  $\cot \alpha$  را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3}{\sin \alpha} = -\frac{4}{\cos \alpha} \Rightarrow \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = -\frac{4}{3} \Rightarrow \cot \alpha = -\frac{4}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{\cot \alpha} = -\frac{3}{4}$$

گام دوم: از طرفی می‌دانیم که  $\cos 6^\circ = \frac{1}{2}$  و  $\sin 3^\circ = \frac{1}{2}$  پس:

$$\frac{\tan \alpha}{\cos 6^\circ} - \frac{\cot \alpha}{\sin 3^\circ} = \frac{-\frac{3}{4}}{\frac{1}{2}} - \frac{-\frac{4}{3}}{\frac{1}{2}} = -\frac{6}{4} + \frac{8}{3} = \frac{-18 + 32}{12} = \frac{14}{12} = \frac{7}{6}$$

## تست و پاسخ ۱۸

اگر  $\frac{3 \sin^2 \alpha + 1 + \cos^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha - 1 + \sin^2 \alpha} = 10$  باشد، مقدار  $\tan^2 \alpha$  کدام است؟

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

## پاسخ: گزینه ۲

مشاوره: خیلی وقت‌ها، در ابتدا باید تغییری در ظاهر مسئله بدهیم و گرنه سؤال پیش نمی‌رود! مثل همین سؤال.

خودت حل کنی بهتره: صورت و مخرج کسر را به  $\cos^2 \alpha$  تقسیم کنید.

پاسخ تشریحی: گام اول: صورت و مخرج کسر داده شده را به  $\cos^2 \alpha$  تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{3 \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} + \frac{1}{\cos^2 \alpha} + 1}{2 - \frac{1}{\cos^2 \alpha} + \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}} = 10 \Rightarrow \frac{3 \tan^2 \alpha + \frac{1}{\cos^2 \alpha} + 1}{2 - \frac{1}{\cos^2 \alpha} + \tan^2 \alpha} = 10 \quad (I)$$

گام دوم: با توجه به روابط اولیه مثلثاتی می‌دانیم که  $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$  پس در عبارت (I) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\frac{3 \tan^2 \alpha + 1 + \tan^2 \alpha + 1}{2 - 1 - \tan^2 \alpha + \tan^2 \alpha} = \frac{4 \tan^2 \alpha + 2}{2 - 1} = 4 \tan^2 \alpha + 2 = 10 \Rightarrow 4 \tan^2 \alpha = 8 \Rightarrow \tan^2 \alpha = \frac{8}{4} = 2$$

## تست و پاسخ ۱۹

اگر  $\alpha = 6^\circ$  باشد، حاصل  $\tan \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$  برابر کدام است؟

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

## پاسخ: گزینه ۲



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

**خودت حل کنی بهتره** برای ساده‌شدن محاسبات، عبارت داده‌شده را ساده کنید.

**پاسخ تشریحی** روش اول: گام اول: ابتدا عبارت را ساده می‌کنیم:

$$\tan \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$$

گام دوم: مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha} = \frac{\sin \alpha(1 + \sin \alpha) + \cos^2 \alpha}{\cos \alpha(1 + \sin \alpha)} = \frac{\sin \alpha + \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\cos \alpha(1 + \sin \alpha)} = \frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha(1 + \sin \alpha)} = \frac{1}{\cos \alpha}$$

گام سوم: به ازای  $\alpha = 60^\circ$  حاصل عبارت  $\tan \alpha + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$  برابر است با:

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{1}{\cos 60^\circ} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

روش دوم: بدون ساده‌کردن عبارت هم، می‌توانیم به جواب برسیم:

$$\begin{aligned} \tan 60^\circ + \frac{\cos 60^\circ}{1 + \sin 60^\circ} &= \sqrt{3} + \frac{\frac{1}{2}}{1 + \frac{\sqrt{3}}{2}} = \sqrt{3} + \frac{\frac{1}{2}}{\frac{2 + \sqrt{3}}{2}} = \sqrt{3} + \frac{1}{2 + \sqrt{3}} = \sqrt{3} + \frac{1(2 - \sqrt{3})}{(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})} \\ &= \sqrt{3} + \frac{2 - \sqrt{3}}{4 - 3} = \sqrt{3} + 2 - \sqrt{3} = 2 \end{aligned}$$

**تست و پاسخ ۲۰**

اگر  $A = \tan x + \cot x$  و  $B = \sin^6 x + \cos^6 x$  باشد، حاصل  $B + \frac{3}{A^2}$  برابر کدام است؟ (A تعریف شده است.)

$\sqrt{2}$  (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{2}$  (۲)

۱ (۱)

**پاسخ: گزینه ۱**

**خودت حل کنی بهتره** هر دو عبارت صورت سؤال را ساده کنید.

$$\sin^6 x + \cos^6 x = 1 - 3 \sin^2 x \cos^2 x$$

**نکته** رابطه مثلثاتی روبه‌رو را به‌خاطر بسپارید:

**پاسخ تشریحی** گام اول: عبارت A را ساده می‌کنیم:

$$A = \tan x + \cot x = \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} = \frac{1}{\sin x \cos x}$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{\sin x \cos x} \text{ یا } \frac{1}{A} = \sin x \cos x$$

گام دوم: طبق نکته برای عبارت B داریم:

$$B = \sin^6 x + \cos^6 x = 1 - 3(\sin x \cos x)^2 = 1 - 3\left(\frac{1}{A}\right)^2 = 1 - \frac{3}{A^2}$$

گام سوم: پس  $B + \frac{3}{A^2}$  برابر است با:

$$1 - \frac{3}{A^2} + \frac{3}{A^2} = 1$$



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



هندسه: صفحه‌های ۹ تا ۳۷

## تست و پاسخ ۲۱

اندازه زوایای مثلثی  $\alpha$ ،  $3\alpha$  و  $2\alpha - 2\gamma$  است. کوچک‌ترین زاویه خارجی این مثلث چند درجه است؟

$$76/5^\circ (1)$$

$$34/5^\circ (2)$$

$$83/5^\circ (3)$$

$$83^\circ (4)$$

اندازه هر زاویه را می‌توان به دست آورد.

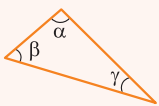
برابر مجموع دو زاویه داخلی کوچک و متوسط مثلث است.

## پاسخ: گزینه ۱

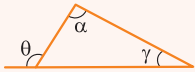
## درس نامه

مجموع زوایای داخلی هر مثلث  $180^\circ$  است.

هر زاویه خارجی برابر مجموع دو زاویه داخلی غیرمجاورش است.



$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$



$$\theta = \alpha + \gamma$$

پاسخ تشریحی گام اول: مجموع زوایای داخلی مثلث  $180^\circ$  است؛ پس:

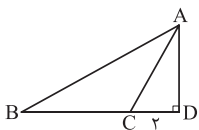
$$\alpha + 3\alpha + 2\alpha - 2\gamma = 180^\circ \Rightarrow 6\alpha = 20\gamma \Rightarrow \alpha = \frac{20\gamma}{6} = 34/5^\circ$$

گام دوم: زوایای داخلی مثلث  $34/5^\circ$ ،  $103/5^\circ$  و  $43^\circ$  هستند.

گام سوم: اندازه کوچک‌ترین زاویه خارجی برابر است با:

$$\theta = 43^\circ + 34/5^\circ = 76/5^\circ$$

## تست و پاسخ ۲۲

در شکل زیر،  $AC$  نیمساز زاویه  $BAD$  است. اگر طول ضلع  $AB$ ،  $5$  واحد بیشتر از طول ضلع  $AD$  باشد، اندازه ضلع  $BC$  کدام است؟

فاصله C از اضلاع AB و AD برابر است.

$$\sqrt{30} (2)$$

$$5 (1)$$

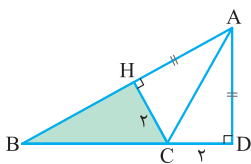
$$4\sqrt{2} (4)$$

$$\sqrt{29} (3)$$

## پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: چون  $C$  روی نیمساز زاویه  $BAD$  است، پس از  $C$  عمود  $CH$  را بر  $AB$  وارد می‌کنیم و داریم:

می‌کنیم و داریم:



$$CH = CD = 2$$

گام دوم: با توجه به ویژگی نیمساز  $AD = AH$  است.گام سوم: چون طبق فرض سؤال،  $AB = AD + 5$  است، داریم:

$$AH + BH = AD + 5 \xrightarrow{AH=AD} BH = 5$$

گام چهارم: در مثلث قائم‌الزاویه  $BHC$  به کمک قضیه فیثاغورس داریم:

$$BC^2 = BH^2 + CH^2 \Rightarrow BC^2 = 5^2 + 2^2 = 29 \Rightarrow BC = \sqrt{29}$$

## تست و پاسخ ۲۳

پاره خط  $AB$  به طول ۸ مفروض است. عمود منصف  $AB$  را رسم می‌کنیم تا آن را در نقطه  $M$  قطع کند. به مرکز  $M$  و شعاع ۳ یک دایره رسم می‌کنیمتا عمود منصف  $AB$  را در نقاط  $C$  و  $D$  قطع کند. محیط چهارضلعی  $ACBD$  کدام است؟طول پاره خط  $CD$  برابر ۶ است.

$$18 (4)$$

$$22 (3)$$

$$20 (2)$$

$$10 (1)$$

## پاسخ: گزینه ۲



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

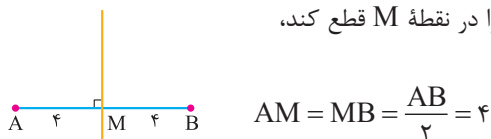
ریاضیات

## درس نامه

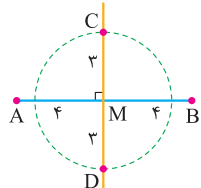
برای رسم لوزی با قطرهایی به طول  $a$  و  $b$  از این ویژگی لوزی استفاده می‌کنیم که «قطرهای لوزی عمودمنصف یکدیگرند».

## پاسخ تشریحی

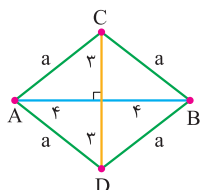
گام اول: وقتی عمودمنصف پاره خط  $AB$  را رسم می‌کنیم تا آن را در نقطه  $M$  قطع کند،  $M$  وسط پاره خط  $AB$  است.



گام دوم: دایره به مرکز  $M$  و شعاع  $۳$ ، پاره خطی به طول  $۶$  روی عمودمنصف پاره خط  $AB$  ایجاد می‌کند.



گام سوم: چهارضلعی  $ACBD$  یک لوزی با قطرهای  $۶$  و  $۸$  است، پس طول ضلع آن به کمک قضیه فیثاغورس در یکی از مثلث‌ها به دست می‌آید:



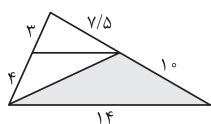
$$a^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow a^2 = 25 \Rightarrow a = 5$$

گام چهارم: محیط لوزی برابر است با:

$$\text{محیط} = 4a = 4 \times 5 = 20$$

## تست و پاسخ ۲۴

در شکل مقابل، اگر مساحت قسمت رنگی  $۲۸$  باشد، مساحت کوچک‌ترین مثلث کدام است؟



۱۰ (۴)

۹ (۳)

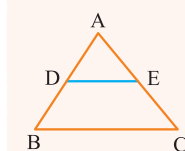
۸ (۲)

۶ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

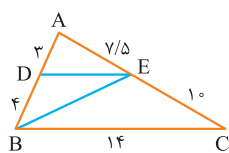
## درس نامه

عکس قضیه تالس: اگر خطی دو ضلع مثلث را طوری قطع کند که پاره‌خط‌های متناسب روی دو ضلع ایجاد کند، آن‌گاه موازی ضلع سوم مثلث است.



$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow DE \parallel BC$$

گام اول: چون  $\frac{3}{4} = \frac{7/5}{14}$  می‌باشد؛ پس طبق عکس قضیه تالس  $DE \parallel BC$  است.



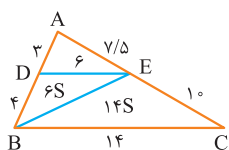
$$\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{3}{7} = \frac{DE}{14} \Rightarrow DE = 6$$

گام دوم: حال به کمک تعمیم قضیه تالس داریم:

گام سوم:

**نکته** قطر دوزنقه، آن را به دو مثلث هم‌ارتفاع که مساحت آن‌ها با قاعده‌های دوزنقه متناسب است تقسیم می‌کند.

پس داریم:



$$14S = 28 \Rightarrow S = 2$$



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام چهارم: دو مثلث AED و BED هم ارتفاع هستند؛ پس:

$$\frac{S_{AED}}{S_{BED}} = \frac{AD}{BD} \Rightarrow \frac{S_{AED}}{6S} = \frac{3}{4} \Rightarrow S_{AED} = 4/5S \xrightarrow{S=7} S_{AED} = 9$$

## تست و پاسخ ۲۵

کدام گزینه فقط یک مثال نقض دارد؟

- (۱) محل هم‌مرسی ارتفاع‌های هر مثلث یا داخل آن است یا خارج آن.
- (۲) چندضلعی‌ای که همه زوایای آن با هم برابر باشند، منتظم است.
- (۳) هر دو مستطیل هم‌مساحت، هم‌نهشت می‌باشند.
- (۴) حاصل ضرب هر عدد صحیح در  $\sqrt{5}$  عددی گنگ است.

## پاسخ: گزینه ۴

## درس نامه

به مثالی که نشان دهد یک نتیجه‌گیری کلی غلط است، مثال نقض می‌گویند.

**پاسخ تشریحی** حاصل ضرب عدد صفر در  $\sqrt{5}$  عددی گویا است و صفر تنها عدد صحیح است که وقتی در  $\sqrt{5}$  ضرب می‌شود، حاصل ضرب

عددی گویا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در تمام مثلث‌های قائم‌الزاویه، محل هم‌مرسی ارتفاع‌ها، روی نقطه قائم مثلث است.
- (۲) انواع مستطیل‌ها دارای زوایای برابر هستند، اما منتظم نیستند.
- (۳) هر دو مستطیل که حاصل ضرب طول و عرض آن‌ها با هم برابر باشند، اما طول و عرض دو مستطیل برابر نباشند با هم هم‌نهشت نیستند. به عنوان نمونه (۱) مستطیل  $3 \times 4$  و مستطیل  $2 \times 6$  یا (۲) مستطیل  $2 \times 12$  و مستطیل  $3 \times 8$  با هم، هم‌مساحت هستند، ولی هم‌نهشت نیستند.

## تست و پاسخ ۲۶

در دوزنقه ABCD با قاعده‌های  $AB = 8$  و  $CD = 12$ ، اگر فاصله رأس D تا قطر AC برابر 6 باشد، فاصله رأس B تا قطر AC کدام است؟

۳ (۴)

۳ / ۵ (۳)

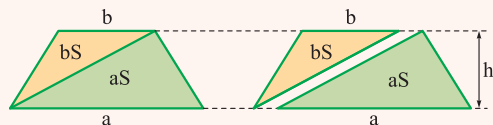
۴ (۲)

۴ / ۵ (۱)

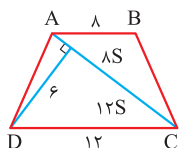
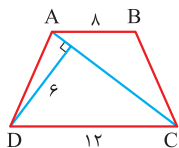
## پاسخ: گزینه ۲

## درس نامه

هر قطر دوزنقه، آن را به دو مثلث هم‌ارتفاع تقسیم می‌کند، پس نسبت مساحت مثلث‌های ایجادشده با نسبت قاعده‌های دوزنقه برابر است.



**پاسخ تشریحی** گام اول: شکل مسئله را رسم می‌کنیم.



$$S_{ABC} = 8S$$

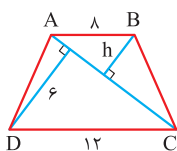
$$S_{DAC} = 12S$$

گام دوم: نسبت مساحت مثلث‌های ABC و DAC با نسبت قاعده‌های AB و CD برابر است.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات



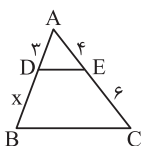
گام سوم: حال اگر قطر AC را قاعده مشترک دو مثلث در نظر بگیریم، نسبت مساحت مثلث‌ها با نسبت ارتفاع‌های وارد بر قاعده AC برابر است؛ پس:

$$\frac{8S}{12S} = \frac{h}{6} \Rightarrow h = 4$$

پس فاصله رأس B تا قطر AC برابر 4 است.

## تست و پاسخ ۲۷

در شکل مقابل  $DE \parallel BC$  است. مقدار x کدام است؟



$$3/5 (2)$$

$$3 (1)$$

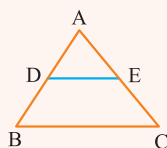
$$4/5 (4)$$

$$4 (3)$$

## پاسخ: گزینه ۴

### درس نامه

قضیه تالس: اگر خطی دو ضلع مثلث را قطع کند و موازی ضلع سوم مثلث باشد، قطعاتی که روی دو ضلع ایجاد می‌کند، متناسباند.

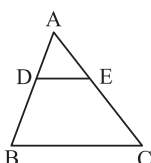


$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$$

پاسخ تشریحی چون  $DE \parallel BC$  است، به کمک قضیه تالس داریم:  $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{4}{6} \Rightarrow 4x = 18 \Rightarrow x = \frac{18}{4} = 4.5$

## تست و پاسخ ۲۸

در شکل مقابل، قاعده‌های دوزنقه 3 و 4 است. حاصل  $\frac{AD+AE}{DB+EC}$  کدام است؟



$$3 (2)$$

$$2 (1)$$

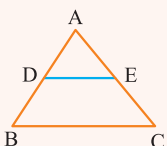
$$\frac{2}{7} (4)$$

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

## پاسخ: گزینه ۲

### درس نامه

تعمیم قضیه تالس: اگر خطی دو ضلع مثلثی را قطع کند و با ضلع سوم موازی باشد، مثلثی پدید می‌آید که اندازه ضلع‌های آن با اندازه ضلع‌های مثلث اصلی متناسباند.

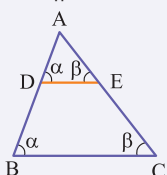


$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

**نکته** اگر طول DE جزء داده‌ها یا خواسته‌های سؤال باشد از تعمیم قضیه تالس استفاده می‌کنیم.

**نکته** موازی بودن پاره‌خط DE و ضلع BC را می‌توان به صورت‌های زیر به طور غیرمستقیم بیان کرد:

$$DE \parallel BC$$



(۱) چهارضلعی DECB دوزنقه است؛ پس:

(۲) زوایای B با D یا C با E برابر است که طبق عکس قضیه خطوط موازی و مورب  $DE \parallel BC$  می‌شود.

(۳) فاصله نقاط D و E از ضلع BC برابر است، یعنی  $DE \parallel BC$  می‌باشد.

ویژگی‌های تناسب: از تناسب  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  می‌توان تناسب‌های جدیدی نتیجه گرفت که عبارت‌اند از:

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

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

# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



**پاسخ تشریحی** گام اول: چون چهارضلعی DECB دوزنقه است؛ پس  $DE \parallel BC$  می باشد و می توان از قضیه تالس در مثلث ABC استفاده کرد.  
گام دوم: چون طول DE جزء داده های سؤال است از تعمیم قضیه تالس استفاده می کنیم و داریم:

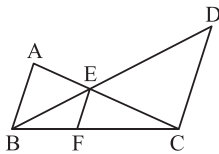
$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{3}{4}$$

گام سوم: با توجه به خواسته سؤال، به کمک ویژگی های تناسب داریم:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{AD}{AB-AD} = \frac{AE}{AC-AE} = \frac{3}{4-3} \Rightarrow \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} = 3 \Rightarrow \frac{AD+AE}{DB+EC} = 3$$

## تست و پاسخ ۲۹

در شکل زیر  $AB \parallel EF \parallel CD$  است. اگر  $AB = 6$  و  $CD = 10$  باشد، طول پاره خط EF کدام است؟



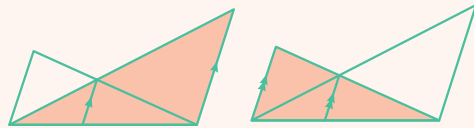
می توان دو بار از قضیه تالس استفاده کرد.

- ۳ / ۷۵ (۲)
- ۴ / ۵ (۴)

- ۳ / ۵ (۱)
- ۴ (۳)

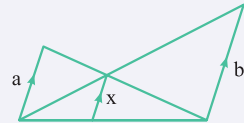
## پاسخ: گزینه ۲

### درس نامه



گاهی در بعضی از اشکال مربوط به قضیه تالس، بیش از یک جفت پاره خط موازی یا بیش از یک مثلث وجود دارد که با دو بار به کارگیری قضیه تالس، می توان مسئله را حل کرد.

**نکته** در شکل مقابل همواره داریم:

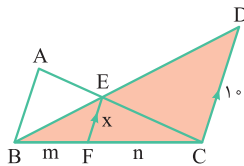


$$\frac{1}{x} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

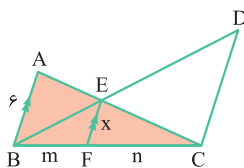
روش اثبات رابطه فوق، راه حل اول تست است.

### پاسخ تشریحی

**روش اول:** گام اول: با فرض  $EF = x$ ، به کمک تعمیم قضیه تالس در مثلث رنگی داریم:



$$\frac{m}{m+n} = \frac{x}{10} \quad (1)$$



$$\frac{n}{n+m} = \frac{x}{6} \quad (2)$$

گام دوم: در مثلث رنگی شکل مقابل به کمک تعمیم قضیه تالس داریم:

گام سوم: با جمع طرفین روابط (۱) و (۲) داریم:

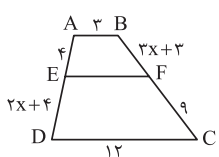
$$\frac{m}{m+n} + \frac{n}{m+n} = \frac{x}{10} + \frac{x}{6} \Rightarrow 1 = \frac{x}{10} + \frac{x}{6} \Rightarrow 1 = x \left( \frac{1}{10} + \frac{1}{6} \right) \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{10} + \frac{1}{6} = \frac{3+5}{30} = \frac{8}{30} \Rightarrow x = \frac{30}{8} = \frac{15}{4} = 3.75$$

**روش دوم:** به کمک رابطه  $\frac{1}{x} = \frac{1}{6} + \frac{1}{10}$  مقدار x برابر ۳ / ۷۵ می شود.

## تست و پاسخ ۳۰

در شکل مقابل، محیط دوزنقه کوچک تر کدام است؟

یعنی چهارضلعی ها دوزنقه هستند و EF موازی قاعده های بزرگ ترین و کوچک ترین دوزنقه است.



- ۱۹ / ۶ (۲)
- ۲۸ / ۲ (۴)

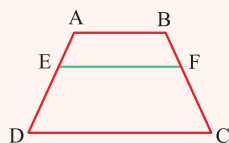
- ۱۸ / ۲ (۱)
- ۲۴ / ۶ (۳)

## پاسخ: گزینه ۲

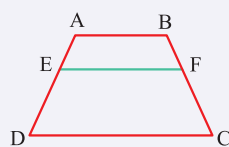


## درس نامه ●●

قضیه تالس در دوزنقه: اگر خطی به موازات قاعده‌های دوزنقه، ساق‌های آن را قطع کند داریم:



$$EF \parallel AB \parallel CD \Rightarrow \frac{AE}{ED} = \frac{BF}{FC}$$



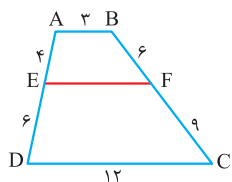
نکته اگر پاره خط EF جزء داده‌ها یا خواسته‌های سؤال بود داریم:

$$EF = \frac{AE \times CD + ED \times AB}{AE + ED}$$

پاسخ تشریحی گام اول: چون در صورت سؤال گفته شده دوزنقه کوچک‌تر، پس حتماً  $AB \parallel EF \parallel CD$  است؛ پس به کمک قضیه تالس داریم:

$$\frac{4}{2x+4} = \frac{3x+3}{9} \Rightarrow (2x+4)(3x+3) = 36 \Rightarrow x^2 + 3x - 4 = 0 \Rightarrow (x-1)(x+4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-4 \end{cases}$$

غرق  $x = -4$



گام دوم: طول پاره خط EF برابر است با:

$$EF = \frac{4 \times 12 + 6 \times 3}{4 + 6} = \frac{66}{10} = 6.6$$

$$3 + 6 + 6 / 6 + 4 = 19 / 6$$

گام سوم: دوزنقه کوچک‌تر، دوزنقه ABFE است؛ پس محیط آن برابر است با:



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

## فیزیک

### فیزیک: صفحه‌های ۱ تا ۵۲

#### تست و پاسخ (۳۱)

مقدار دو کمیت فیزیکی  $7/2 \times 10^4 \frac{\mu\text{N}}{\text{mg}}$  و  $2/8 \times 10^9 \frac{\text{m}}{\text{ms}}$  است. مقدار این دو کمیت برحسب یکاهای SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱)  $2/8 \times 10^6, 7/2 \times 10^1$  (۲)  $2/8 \times 10^6, 7/2 \times 10^4$  (۳)  $2/8 \times 10^{12}, 7/2 \times 10^4$  (۴)  $2/8 \times 10^{12}, 7/2 \times 10^1$

#### پاسخ: گزینه ۳

#### درس نامه

(۱) پیشوند یکاها:

در جدول زیر، پیشوند یکاها به همراه ضریب و نماد آن‌ها آمده است.

ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
$10^{24}$	یوتا	Y	$10^{-24}$	یوکتو	y
$10^{21}$	زتا	Z	$10^{-21}$	زپتو	z
$10^{18}$	اِگزا	E	$10^{-18}$	اتو	a
$10^{15}$	پِتا	P	$10^{-15}$	فِمتو	f
$10^{12}$	تِرا	T	$10^{-12}$	پیکو	p
$10^9$	گیگا (جیگا)	G	$10^{-9}$	نانو	n
$10^6$	مِگا	M	$10^{-6}$	میکرو	$\mu$
$10^3$	کیلو	k	$10^{-3}$	میلی	m
$10^2$	هکتو	h	$10^{-2}$	سانتی	c
$10^1$	دِکا	da	$10^{-1}$	دسی	d

#### (۲) تبدیل یکای زنجیره‌ای:

برای تبدیل یکای یک کمیت به یکاهای دیگر، از روش تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. برای اینکه این روش را بهتر یاد بگیرید، یک مثال می‌زنیم.

مثلاً طول جسمی برابر با  $20^\circ$  اینچ است و ما می‌خواهیم این مقدار را برحسب سانتی‌متر به دست بیاوریم (بینیم  $20^\circ \text{ in}$  چند سانتی‌متره!). برای این کار به صورت زیر عمل می‌کنیم.

$$1 \text{ in} = 2/54 \text{ cm}$$

گام اول: ابتدا تساوی بین دو یکا را می‌نویسیم:

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

$$\frac{1 \text{ in}}{2/54 \text{ cm}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 1$$

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  $\text{in}$  را به  $\text{cm}$  تبدیل کنیم، از کسر  $\frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}$

استفاده می‌کنیم (یادتون نرفته که می‌فواستیم بینیم  $20^\circ \text{ in}$  چند سانتی‌متره!؟).

$$20 \text{ in} = 20 \text{ in} \times \frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 50/8 \text{ cm}$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

**پاسخ تشریحی** با استفاده از تبدیل یکای زنجیره‌ای، یکای کمیت‌ها را بر حسب یکاهای SI می‌نویسیم.

$$7/2 \times 10^4 \mu\text{N} / \text{mg} = 7/2 \times 10^4 \frac{\mu\text{N}}{\text{mg}} \times \frac{10^{-6} \text{N}}{1 \mu\text{N}} \times \frac{1 \text{mg}}{10^{-3} \text{g}} \times \frac{10^3 \text{g}}{1 \text{kg}} = 7/2 \times 10^4 \text{N} / \text{kg}$$

$$2/8 \times 10^9 \text{m} / \text{ms} = 2/8 \times 10^9 \frac{\text{m}}{\text{ms}} \times \frac{1 \text{ms}}{10^{-3} \text{s}} = 2/8 \times 10^{12} \text{m} / \text{s}$$

## تست و پاسخ ۳۲

شکل زیر دمای جسمی را که توسط دماسنجی اندازه‌گیری شده است، نشان می‌دهد. نوع این دماسنج و دقت اندازه‌گیری آن بر حسب درجه سلسیوس کدام است؟

31.3 °C

۴) مدرج، ۰/۳

۳) مدرج، ۰/۱

۲) رقمی، ۰/۳

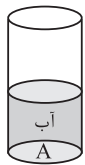
۱) رقمی، ۰/۱

## پاسخ: گزینه ۱

**مشاوره** در شکل صفحه ۱۵ کتاب درسی، نوع این دماسنج و دقت آن معرفی شده است و ما هم از این قسمت سؤال دادیم. از این کارها توی کنکور هم می‌کنن، مثل کنکور ریاضی ۱۴۰۰ که اسم یک ابزار رو پرسیده بودن!

**پاسخ تشریحی** نوع دماسنج نشان داده‌شده، رقمی (دیجیتال) است. (۳) و (۴) بر. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. آخرین رقمی که این دماسنج می‌خواند، ۳ است و ارزش مکانی آن ۰/۱ است؛ پس دقت اندازه‌گیری این دماسنج برابر با ۰/۱ °C است.

## تست و پاسخ ۳۳



قطعه فلزی به جرم ۶۰۰g و چگالی ۵۰۰۰ kg/m<sup>3</sup> را درون ظرف استوانه‌ای شکل مقابل با سطح مقطع A می‌اندازیم. قطعه به ته استوانه می‌رود و ارتفاع آب درون استوانه به اندازه ۳۰cm بالا می‌آید. A چند سانتی‌متر مربع است؟

۴) ۴

۳) ۲۵

۲) ۱۰۰

۱) ۱۲۰

## پاسخ: گزینه ۳

### درس نامه

چگالی (kg/m<sup>3</sup>)

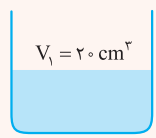
$$\rho = \frac{m}{V}$$

جرم (kg) → m  
حجم (m<sup>3</sup>) → V

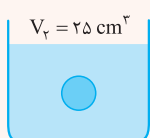
۱) چگالی: نسبت جرم به حجم ماده را چگالی آن ماده می‌گویند و رابطه آن به صورت مقابل است:

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

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



(الف)



(ب)

۳) اگر جسمی به طور کامل درون مایعی قرار بگیرد، حجم مایع به اندازه حجم کل جسم جابه‌جا می‌شود. مثلاً اگر حجم مایعی در ابتدا ۲۰cm<sup>3</sup> باشد (شکل الف) و حجم آن پس از آن که جسم به طور کامل درون آن قرار می‌گیرد به ۲۵cm<sup>3</sup> برسد (شکل ب)، می‌توانیم نتیجه بگیریم که حجم کل جسم برابر با (۲۵ - ۲۰ = ۵cm<sup>3</sup>) است.

**یادآوری** حجم استوانه از رابطه زیر به دست می‌آید:

حجم (m<sup>3</sup>)

$$V = A h$$

ارتفاع (m) → h

مساحت (m<sup>2</sup>)





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا حجم جسم را با استفاده از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  به دست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho = \frac{500 \text{ kg/m}^3 = 5 \text{ g/cm}^3}{m = 600 \text{ g}} \rightarrow 5 = \frac{600}{V} \Rightarrow V = \frac{600}{5} = 120 \text{ cm}^3$$

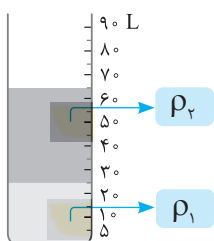
گام دوم: وقتی قطعه فلز به طور کامل داخل آب قرار می گیرد، حجم آب به اندازه حجم جسم جابه جا می شود. بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$V_{\text{جسم}} = V_{\text{آب جابه جاشده}} \rightarrow \frac{V_{\text{جسم}} = 120 \text{ cm}^3, h_{\text{آب جابه جاشده}} = 3 \text{ cm}}{V_{\text{آب جابه جاشده}} = A \cdot h_{\text{آب جابه جاشده}}} \rightarrow 120 = 3 \cdot A \Rightarrow A = 4 \text{ cm}^2$$

## تست و پاسخ ۳۴

مطابق شکل، در یک استوانه که بر حسب لیتر مدرج شده است، دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی های  $\rho_1 = 0.6 \text{ g/cm}^3$  و

$\rho_2 = 400 \text{ kg/m}^3$  ریخته شده است. جرم کل دو مایع درون استوانه چند کیلوگرم است؟

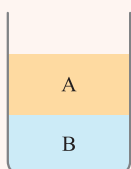


- |        |        |
|--------|--------|
| ۳۴ (۲) | ۳۱ (۱) |
| ۴۱ (۴) | ۳۸ (۳) |

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** ابتدا با توجه به شکل و چگالی مایع ها، حجم هر یک از آن ها را پیدا کنید سپس با استفاده از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$ ، جرم هر یک از مایع ها و در نتیجه جرم کل دو مایع درون استوانه را محاسبه کنید.

## درس نامه



دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی های متفاوت را در نظر بگیرید. اگر این دو مایع را درون ظرفی بریزیم، مایعی که چگالی آن بیشتر است، در کف ظرف قرار می گیرد. مثلاً در شکل مقابل، چگالی مایع B از چگالی مایع A بیشتر است.

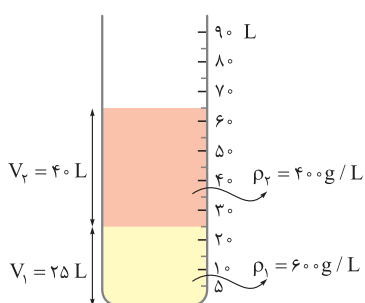
$$\rho_B > \rho_A$$

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

**نکته** یکای g/L معادل یکای  $\text{kg/m}^3$  است؛ یعنی:

**پاسخ تشریحی** گام اول: با توجه به این که استوانه بر حسب لیتر مدرج شده است، چگالی مایع ها را بر حسب g/L به دست می آوریم.

$$\rho_1 = 0.6 \text{ g/cm}^3 \xrightarrow{\text{g/cm}^3 \times 1000 = \text{g/L}} \rho_1 = 600 \text{ g/L} \quad \text{و} \quad \rho_2 = 400 \text{ kg/m}^3 \xrightarrow{1 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/L}} \rho_2 = 400 \text{ g/L}$$



گام دوم: چگالی مایع (۱) بیشتر از چگالی مایع (۲) است ( $\rho_1 > \rho_2$ )؛ پس مایع (۱) در کف ظرف قرار می گیرد. حالا با توجه به شکل مقابل و با استفاده از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$ ، جرم هر یک از مایع ها را محاسبه می کنیم.

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \rightarrow \frac{\rho_1 = 600 \text{ g/L}}{V_1 = 25 \text{ L}} \rightarrow 600 = \frac{m_1}{25} \Rightarrow m_1 = 15000 \text{ g} = 15 \text{ kg}$$

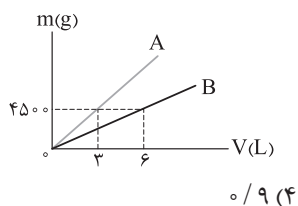
$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \rightarrow \frac{\rho_2 = 400 \text{ g/L}}{V_2 = 40 \text{ L}} \rightarrow 400 = \frac{m_2}{40} \Rightarrow m_2 = 16000 \text{ g} = 16 \text{ kg}$$

گام سوم: جرم کل دو مایع درون استوانه برابر با مجموع جرم مایع های (۱) و (۲) است؛ بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$m_{\text{کل}} = m_1 + m_2 \rightarrow \frac{m_1 = 15 \text{ kg}}{m_2 = 16 \text{ kg}} \rightarrow m_{\text{کل}} = 15 + 16 = 31 \text{ kg}$$



## تست و پاسخ ۳۵



نمودار جرم بر حسب حجم برای دو مایع A و B مطابق شکل مقابل است. اگر ۲ لیتر از مایع A را با ۸ لیتر از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی متر مکعب می‌شود؟ (تغییر حجم در ایجاد مخلوط ناچیز است.)

## پاسخ: گزینه ۴

## درس نامه

چگالی مخلوط: اگر دو یا چند ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم (به شرطی که تغییر حجم رخ ندهد)، آن‌گاه چگالی مخلوط از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

جرم ماده دوم (kg)      جرم ماده اول (kg)  
 ↑                                      ↓  
 حجم ماده دوم (m<sup>۳</sup>)      حجم ماده اول (m<sup>۳</sup>)

با توجه به رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$ ، رابطه چگالی مخلوط را به صورت‌های زیر می‌توانیم بنویسیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\overbrace{\rho_1 V_1}^{m_1} + \overbrace{\rho_2 V_2}^{m_2} + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

(۱) اگر جرم مواد داده نشود، ولی حجم و چگالی آن‌ها داده شود:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\underbrace{\frac{m_1}{\rho_1}}_{V_1} + \underbrace{\frac{m_2}{\rho_2}}_{V_2} + \dots}$$

(۲) اگر حجم مواد داده نشود، ولی جرم و چگالی آن‌ها داده شود:

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** ابتدا چگالی هر یک از مایع‌ها را با توجه به نمودار و با استفاده از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  به دست می‌آوریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \xrightarrow{m_A=450g, V_A=3L} \rho_A = \frac{4500}{3} = 1500 \text{ g/L} \quad \text{و} \quad \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \xrightarrow{m_B=450g, V_B=6L} \rho_B = \frac{4500}{6} = 750 \text{ g/L}$$

**گام دوم:** حالا کافی است داده‌ها را در رابطه زیر جای‌گذاری کنیم و چگالی مخلوط را محاسبه کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \xrightarrow{\rho_A=1500 \text{ g/L}, \rho_B=750 \text{ g/L}, V_A=2L, V_B=8L} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1500 \times 2 + 750 \times 8}{2 + 8} = \frac{9000}{10}$$

$$= 900 \text{ g/L} \xrightarrow{1 \text{ g/L} \times 10^{-3} = 1 \text{ g/cm}^3} \rho_{\text{مخلوط}} = 0/9 \text{ g/cm}^3$$

## تست و پاسخ ۳۶

کدام‌یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- (الف) فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها خیلی بیشتر است.  
 (ب) افزودن مایع ظرف‌شویی به آب سبب افزایش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب می‌شود.  
 (پ) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.  
 (ت) پخش شدن آب روی سطح شیشه تمیز، نشان‌دهنده کشش سطحی آب است.

(۴) «الف» و «پ»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

## پاسخ: گزینه ۴





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

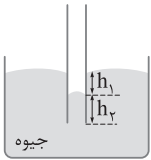
## فیزیک

**پاسخ تشریحی** عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم.

(الف) بله درسته! فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها، خیلی بیشتر است؛ مثلاً اندازه مولکول‌های هوا بین ۱ تا ۳ آنگستروم است در حالی که فاصله میانگین آن‌ها در شرایط معمولی در حدود ۳۵ آنگستروم است. ✓  
 (ب) نه، غلطه! وقتی مایع ظرف‌شویی را به آب اضافه می‌کنیم، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب کاهش می‌یابد. ✗  
 (پ) اینم که متن کتابه! فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان است و این فاصله در حدود یک آنگستروم (۱Å) است. ✓  
 (ت) اصلاً فنده‌داره 😊! پخش شدن آب روی سطح شیشه تمیز به علت این است که نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه تمیز بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است. ✗

## تست و پاسخ ۳۷

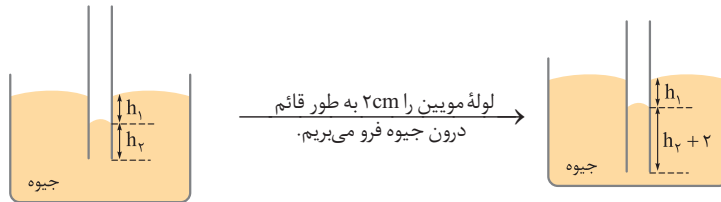
یک لوله موئین تمیز را مانند شکل مقابل درون ظرف حاوی جیوه قرار داده‌ایم. اگر لوله موئین را به طور قائم به اندازه ۲ سانتی‌متر دیگر درون جیوه فرو ببریم، به ترتیب از راست به چپ مقادیر  $h_1$  و  $h_2$  هر کدام چند سانتی‌متر تغییر می‌کنند؟



- (۱) ۲ و صفر  
 (۲) ۱ و ۱  
 (۳) صفر و ۲  
 (۴) ۲ و ۲

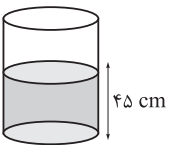
## پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** وقتی لوله موئین را به طور قائم ۲ cm دیگر درون جیوه فرو می‌بریم، اندازه  $h_2$  نیز ۲ cm بیشتر می‌شود. (۱) و (۲) پُر! اما اندازه  $h_1$  تغییر نمی‌کند. در واقع اندازه  $h_1$  وقتی تغییر می‌کند که قطر لوله موئین تغییر کند. چون قطر لوله موئین تغییر نکرده است، پس اندازه  $h_1$  هم تغییر نمی‌کند.



## تست و پاسخ ۳۸

در شکل زیر، چگالی مایع  $1/6 \text{ g/cm}^3$  است. فشار مایع در کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- (۱) ۱۷۲  
 (۲) ۷۲  
 (۳) ۱۰۷/۲  
 (۴) ۷/۲

## پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** دقت کنید که سؤال از شما چه چیزی را می‌خواهد! مثلاً در این سؤال، فشار حاصل از مایع در کف ظرف پرسیده شده است، نه فشار کل! یعنی  $P_0$  رو الکی داره. اگر فشار کل در کف ظرف را محاسبه کنید، به (۳) می‌رسید که خواسته سؤال نیست.

## درس‌نامه

فشار ناشی از مایع در یک نقطه درون آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \rho g h$$

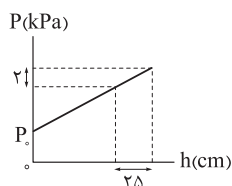
چگالی مایع ( $\text{kg/m}^3$ )  
 عمق نقطه از سطح مایع (m) ← فشار حاصل از مایع (Pa)  
 شتاب گرانش ( $\text{m/s}^2$ )

**پاسخ تشریحی** کافی است داده‌ها را در رابطه زیر جای‌گذاری کنیم تا فشار حاصل از مایع در کف ظرف را به دست بیاوریم.

$$P = \rho g h \xrightarrow[\substack{g=10 \text{ m/s}^2, h=45 \text{ m}}]{\rho=1/6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} P = 1/6 \times 10^3 \times 10 \times 45 = 7/2 \times 10^5 \text{ Pa} = 7/2 \text{ kPa}$$



## تست و پاسخ ۳۹



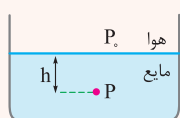
نمودار تغییرات فشار (P) بر حسب عمق از سطح آزاد یک مایع (h) به صورت مقابل است. چگالی مایع چند واحد SI است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- (۱) ۰/۸  
(۲) ۸۰۰  
(۳) ۱۲۵۰  
(۴) ۱/۲۵

## پاسخ: گزینه ۲

## درس نامه

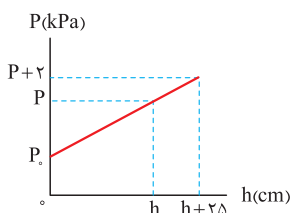
فشار کل (فشار مطلق) در عمق h از سطح آزاد یک مایع که سطح آزاد آن در تماس با هواست، از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$P = P_0 + \rho g h$$

چگالی مایع ( $\text{kg/m}^3$ )  
عمق (m)  $\rightarrow P = P_0 + \rho g h \leftarrow$  فشار کل (Pa)  
شتاب گرانش ( $\text{m/s}^2$ ) فشار هوادر سطح مایع (Pa)

## پاسخ تشریحی روش اول



گام اول: با توجه به نمودار روبه‌رو و با استفاده از رابطه  $P = \rho g h + P_0$  می‌توانیم بنویسیم (هواست باشد) که h و P باید بر حسب m و فشار رو بر حسب Pa بنزاری:

$$\underbrace{P \times 10^3}_{\text{تبدیل به Pa}} = \rho \times 10 \times \underbrace{\frac{h}{100}}_{\text{تبدیل به m}} + \underbrace{P_0 \times 10^3}_{\text{تبدیل به Pa}} \quad (1)$$

$$\underbrace{(P+2) \times 10^3}_{\text{تبدیل به Pa}} = \rho \times 10 \times \underbrace{\left(\frac{h+25}{100}\right)}_{\text{تبدیل به m}} + \underbrace{P_0 \times 10^3}_{\text{تبدیل به Pa}} \quad (2)$$

گام دوم: حالا رابطه (۱) را از رابطه (۲) کم می‌کنیم:

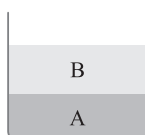
$$(2) - (1): (P+2) \times 10^3 - P \times 10^3 = \rho \times 10 \times \left(\frac{h+25}{100}\right) + P_0 \times 10^3 - \rho \times 10 \times \frac{h}{100} - P_0 \times 10^3$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^3 = \rho \times 10 \times \frac{25}{100} \Rightarrow \rho = 800 \text{ kg/m}^3$$

روش دوم: کافی است داده‌ها را در رابطه  $\Delta P = \rho g \Delta h$  جای‌گذاری کنیم:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \quad \frac{\Delta P = 2 \times 10^3 \text{ Pa}, g = 10 \text{ m/s}^2}{\Delta h = 25 \times 10^{-2} \text{ m}} \rightarrow 2 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 25 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho = 800 \text{ kg/m}^3$$

## تست و پاسخ ۴۰



در شکل مقابل، دو مایع A و B درون ظرف استوانه‌ای با مساحت مقطع  $200 \text{ cm}^2$  قرار دارند. اگر فشار کل در کف ظرف  $109 \text{ kPa}$  و جرم مایع A، ۲ برابر جرم مایع B باشد، مجموع جرم مایع‌های درون ظرف چند کیلوگرم است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2, P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )

- (۱) ۱۸  
(۲) ۹  
(۳) ۳۶  
(۴) ۳۰

## پاسخ: گزینه ۱

## درس نامه

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

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

نیروی عمودی (N)  $\rightarrow F_{\perp}$   
مساحت ( $\text{m}^2$ )  $\rightarrow A$   
فشار (Pa)  $\leftarrow P$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

## فیزیک

**پاسخ تشریحی** گام اول: فشار کل در کف ظرف برابر با مجموع فشارهای حاصل از مایع A، مایع B و هوا است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$P_{\text{کل}} = P_A + P_B + P_0 \quad \frac{P_{\text{کل}} = 1.09 \times 10^5 \text{ Pa}}{P_0 = 1.00 \times 10^5 \text{ Pa}} \rightarrow 1.09 \times 10^5 = P_A + P_B + 1.00 \times 10^5 \Rightarrow P_A + P_B = 9 \times 10^3 \text{ Pa}$$

گام دوم: حالا از رابطه  $P = \frac{F}{A}$  استفاده می‌کنیم و حل مسئله را ادامه می‌دهیم.

$$P_A + P_B = 9 \times 10^3 \text{ Pa} \quad \frac{P_A = \frac{F_A}{A}}{P_B = \frac{F_B}{A}} \rightarrow \frac{F_A}{A} + \frac{F_B}{A} = 9 \times 10^3$$

$$\frac{F_A = m_A g, g = 10 \text{ m/s}^2}{F_B = m_B g, A = 200 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \rightarrow \frac{m_A \times 10}{200 \times 10^{-4}} + \frac{m_B \times 10}{200 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^3 \xrightarrow{m_A = 2m_B} m_B \times 10^3 + \frac{m_B}{2} \times 10^3 = 9 \times 10^3$$

$$\xrightarrow{\div 10^3} \frac{1}{2} m_B = 6 \Rightarrow m_B = 6 \text{ kg}$$

با توجه به این که جرم مایع A، ۲ برابر جرم مایع B است؛ پس جرم مایع A برابر است با:

$$m_A = 2m_B \xrightarrow{m_B = 6 \text{ kg}} m_A = 2 \times 6 = 12 \text{ kg}$$

گام سوم: در آخر مجموع جرم مایع‌های A و B را به دست می‌آوریم:

$$m = m_A + m_B \xrightarrow{\frac{m_A = 12 \text{ kg}}{m_B = 6 \text{ kg}}} m = 12 + 6 = 18 \text{ kg}$$

## تست و پاسخ ۴۱

در یک ظرف مکعب‌شکل، ۲۷۲g آب و ۲۷۲g جیوه ریخته شده و فشار در ته ظرف ۱۰۰/۴kPa است. اگر ۶۸۰g مایعی با چگالی ۸g/cm<sup>۳</sup> به ظرف اضافه شود، فشار در ته ظرف به چند کیلوپاسکال می‌رسد؟ (P<sub>۰</sub> = ۱۰۰kPa، g = ۱۰m/s<sup>۲</sup> است.)

$$101/2(4)$$

$$100/9(3)$$

$$100/7(2)$$

$$100/6(1)$$

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** گاهی وقت‌ها، سؤال اطلاعات اضافی به ما می‌دهد. مثلاً برای حل این سؤال، نیازی به دانستن چگالی مایع نداریم!

**پاسخ تشریحی** گام اول: فشار در ته ظرف برابر با مجموع فشارهای حاصل از آب، جیوه و هوا است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$P = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P_0 \quad \frac{P = 100/4 \times 10^3 \text{ Pa}}{P_0 = 100 \times 10^3 \text{ Pa}} \rightarrow 100/4 \times 10^3 = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + 100 \times 10^3$$

$$\Rightarrow P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = 400 \text{ Pa}$$

گام دوم: حالا از رابطه  $P = \frac{F}{A}$  استفاده می‌کنیم و داده‌ها را در آن جای‌گذاری می‌کنیم.

$$P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = 400 \text{ Pa} \quad \frac{P_{\text{آب}} = \frac{F_{\text{آب}}}{A}}{P_{\text{جیوه}} = \frac{F_{\text{جیوه}}}{A}} \rightarrow \frac{F_{\text{آب}}}{A} + \frac{F_{\text{جیوه}}}{A} = 400$$

$$\frac{F_{\text{آب}} = m_{\text{آب}} g}{F_{\text{جیوه}} = m_{\text{جیوه}} g} \rightarrow \frac{m_{\text{آب}} g}{A} + \frac{m_{\text{جیوه}} g}{A} = 400$$

$$\frac{m_{\text{آب}} = 272 \times 10^{-3} \text{ kg}, g = 10 \text{ m/s}^2}{m_{\text{جیوه}} = 272 \times 10^{-3} \text{ kg}} \rightarrow \frac{272 \times 10^{-3} \times 10}{A} + \frac{272 \times 10^{-3} \times 10}{A} = 400$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{272 \times 10^{-2}}{A} = \frac{200}{400} \Rightarrow A = 136 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

گام سوم: وقتی مایعی با جرم  $680\text{ g}$  را درون این ظرف اضافه می‌کنیم، فشار در ته ظرف به اندازه فشار حاصل از این مایع افزایش می‌یابد؛ پس فشار حاصل از این مایع بر کف ظرف را به دست می‌آوریم:

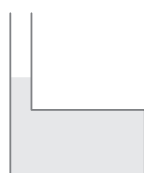
$$P_{\text{مایع}} = \frac{F_{\text{مایع}}}{A} = \frac{m_{\text{مایع}} g}{A} = \frac{680 \times 10^{-3} \text{ kg}}{136 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \rightarrow P_{\text{مایع}} = \frac{680 \times 10^{-3} \times 10}{136 \times 10^{-4}} = 0.5 \times 10^2 \text{ Pa} = 0.5 \text{ kPa}$$

یعنی وقتی مایعی با جرم  $680\text{ g}$  را درون ظرف اضافه می‌کنیم، فشار در ته ظرف به اندازه  $0.5\text{ kPa}$  افزایش می‌یابد؛ بنابراین فشار در ته ظرف از  $100/4\text{ kPa}$  به  $100/9\text{ kPa}$  می‌رسد.

## تست و پاسخ ۴۲

در شکل زیر، شعاع کف ظرف استوانه‌ای  $10\text{ cm}$  و شعاع لوله بالای ظرف  $2\text{ cm}$  است و تا ارتفاع نشان داده شده در آن جیوه قرار دارد. با اضافه کردن  $200\text{ cm}^3$  آب به درون لوله، نیرویی که جیوه به کف ظرف وارد می‌کند چند نیوتون افزایش می‌یابد؟

$$(g = 10\text{ m/s}^2, \rho_{\text{آب}} = 1\text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6\text{ g/cm}^3)$$



۱۰ (۲)

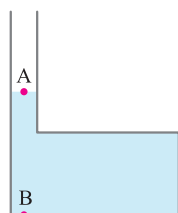
۲۰۰ (۱)

۶۸ (۴)

۵۰ (۳)

## پاسخ: گزینه ۳

گام اول: وقتی آب به درون لوله اضافه می‌کنیم، فشار در کف ظرف و دهانه آن به یک اندازه افزایش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به شکل مقابل می‌توانیم بنویسیم:



$$\Delta P_A = \Delta P_B \rightarrow \frac{\Delta F}{A} \rightarrow \frac{\Delta F_A}{A_A} = \frac{\Delta F_B}{A_B}$$

گام دوم: تغییر نیرو در دهانه ظرف برابر با وزن آب اضافه شده است ( $\Delta F_A = m_{\text{آب}} g$ ).

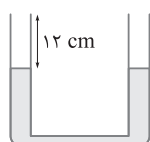
$$\frac{m_{\text{آب}} g}{A_A} = \frac{\Delta F_B}{A_B} \rightarrow \frac{m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}}{A_A} \rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} g}{A_A} = \frac{\Delta F_B}{A_B}$$

$$\frac{A_A = \pi r_A^2}{A_B = \pi r_B^2} \rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} g}{\pi r_A^2} = \frac{\Delta F_B}{\pi r_B^2} \rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} = 1\text{ kg/m}^3, V_{\text{آب}} = 200 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{g = 10\text{ m/s}^2, r_A = 2\text{ cm}, r_B = 10\text{ cm}} \rightarrow \frac{10^3 \times 200 \times 10^{-6} \times 10}{4} = \frac{\Delta F_B}{100} \Rightarrow \Delta F_B = 50\text{ N}$$

پس وقتی  $200\text{ cm}^3$  آب به جیوه درون ظرف اضافه می‌کنیم، نیرویی که جیوه بر کف ظرف وارد می‌کند، به اندازه  $50\text{ N}$  افزایش می‌یابد.

## تست و پاسخ ۴۳

در لوله U شکل زیر، مایعی با چگالی  $2\text{ g/cm}^3$  در حال تعادل است. به شاخه سمت چپ، مایع مخلوطنشده با چگالی  $8\text{ g/cm}^3$  اضافه می‌کنیم تا مایع در شاخه سمت چپ لبریز شود. در این صورت، سطح مایع در شاخه سمت راست چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ (سطح مقطع دو شاخه لوله یکسان است).



۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۶ (۳)

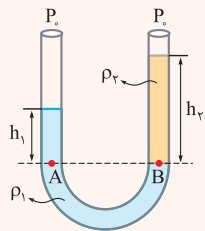
## پاسخ: گزینه ۲



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

## فیزیک

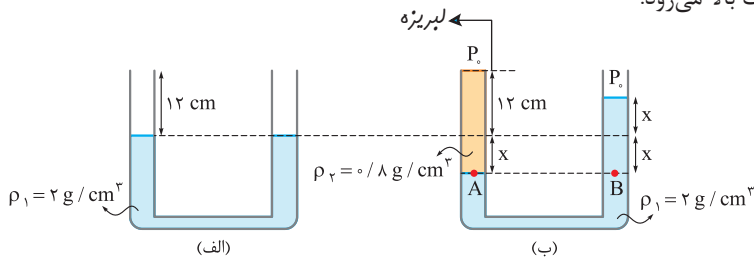
### درس نامه



در شکل مقابل، درون لوله U شکل دو مایع مخلوط‌نشده قرار دارند. با توجه به این که فشار در نقاط هم‌تراز در یک مایع با هم برابر است، می‌توانیم بنویسیم:

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

**پاسخ تشریحی گام اول:** وقتی مقداری مایع به سمت چپ لوله اضافه می‌کنیم، تعادل به هم می‌خورد و مقداری از مایع اولیه در شاخه سمت چپ پایین آمده و در شاخه سمت راست بالا می‌رود. با توجه به این که سطح مقطع دو شاخه لوله یکسان است، پس هر اندازه‌ای که مایع اولیه در شاخه چپ پایین می‌آید، همان اندازه در شاخه راست بالا می‌رود.



بنابراین با توجه به شکل (الف)، می‌توانیم شکل (ب) یعنی شکل نهایی را رسم کنیم (توجه کنید که منظور از لبریز شدن مایع در شاخه سمت چپ این است که شاخه سمت چپ کاملاً پر از مایع شود).

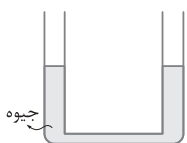
**گام دوم:** حالا با توجه به شکل (ب)، تساوی فشار در نقاط هم‌تراز A و B را می‌نویسیم.

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 gh_2 + P_0 = \rho_1 gh_1 + P_0 \xrightarrow{\rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3, h_2 = 12 + x; \rho_1 = 2 \text{ g/cm}^3, h_1 = 12} 0.8 \times (12 + x) = 2 \times 12$$

$$\Rightarrow 9.6 + 0.8x = 24 \Rightarrow 3/2x = 9.6 \Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

همان‌طور که در شکل (ب) می‌بینید، سطح مایع در شاخه سمت راست به اندازه 3 cm بالا می‌رود.

### تست و پاسخ ۴۴



در لوله U شکل مقابل، سطح مقطع هر دو شاخه 4 cm<sup>2</sup> است و جیوه در تعادل است. اگر در یکی از شاخه‌ها 272 g مایع با چگالی کم‌تر از چگالی جیوه اضافه کنیم، اختلاف سطح جیوه در دو طرف لوله به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ (rho جیوه = 13/6 g/cm<sup>3</sup>)

۱۰ (۴)

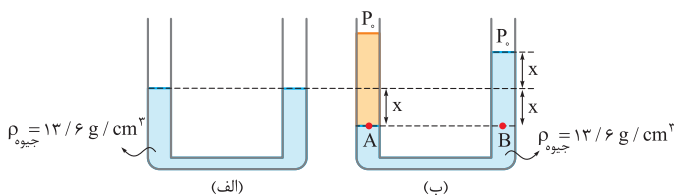
۷/۵ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی گام اول:** مقداری مایع با چگالی کم‌تر از چگالی جیوه به یکی از شاخه‌ها (مثلاً شاخه سمت چپ) اضافه شده است. وقتی این مایع را به شاخه سمت چپ لوله اضافه می‌کنیم، تعادل به هم می‌خورد و مقداری جیوه در شاخه چپ پایین آمده و در شاخه راست بالا می‌رود. چون سطح مقطع دو شاخه یکسان است، پس هر اندازه‌ای که جیوه در شاخه چپ پایین می‌آید، به همان اندازه در شاخه راست بالا می‌رود؛ بنابراین با توجه به شکل (الف)، می‌توانیم شکل (ب) یعنی حالت نهایی را رسم کنیم.



**گام دوم:** حالا با توجه به شکل (ب)، تساوی فشار در نقاط هم‌تراز A و B را می‌نویسیم:

$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = \frac{F_A}{A} + P_0; P_B = \rho gh + P_0} \frac{F_A}{A} + P_0 = \rho gh + P_0 \xrightarrow{F_A = m_A g; h = 2x} \frac{m_A g}{A} = \rho g (2x)$$

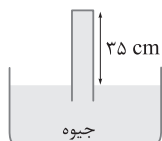
$$\xrightarrow{\frac{m_A = 272 \times 10^{-3} \text{ kg}}{A = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2}, \rho = 13600 \text{ kg/m}^3} \frac{272 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-4}} = 13600 \times 2x \Rightarrow x = \frac{1}{4} \text{ m یا } x = 2/5 \text{ cm}$$

همان‌طور که در شکل (ب) می‌بینید، در این حالت اختلاف سطح جیوه در دو طرف لوله برابر با 2/5 cm (= 2 x 2/5) است.



## تست و پاسخ ۴۵

در شکل زیر، اگر مساحت ته لوله  $۸ \text{ cm}^2$  باشد، نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$$(P_0 = 75 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

$$۳۸۰۸ (۲)$$

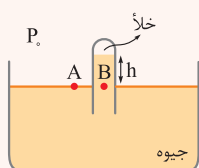
$$۶۸۰۰ (۱)$$

$$۴۳/۵۲ (۴)$$

$$۵۴۴۰۰ (۳)$$

## پاسخ: گزینه ۲

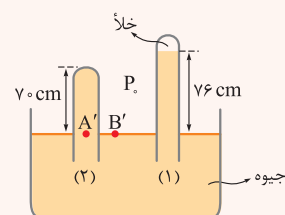
## درس نامه



(الف)

(۱) بارومتر: وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری فشار هوا به کار می‌رود. این وسیله از یک لوله 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 نقطه A و B هم‌تراز و در یک مایع هستند، داریم:

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

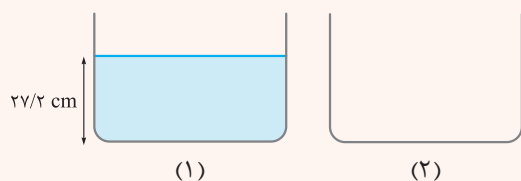


(ب)

حالا فرض کنید بارومتر را در محیطی قرار بدهیم که فشار هوا در آن محیط برابر  $76 \text{ cmHg}$  است. اگر طول لوله به اندازه کافی بلند باشد، ارتفاع جیوه درون آن به  $76 \text{ cm}$  می‌رسد، اما اگر طول لوله کوتاه باشد، به طوری که ارتفاع جیوه درون آن به  $76 \text{ cm}$  نرسد، جیوه در انتهای لوله فشار ایجاد می‌کند. به عنوان مثال شکل (ب) را در نظر بگیرید. چون فشار هوا برابر با  $76 \text{ cmHg}$  است؛ پس ارتفاع جیوه درون لوله (۱) برابر با  $76 \text{ cm}$  است، اما چون طول لوله (۲) برابر با  $70 \text{ cm}$  است، پس ارتفاع جیوه در این لوله به  $76 \text{ cm}$  نمی‌رسد و ارتفاع آن در این لوله برابر با  $70 \text{ cm}$  است و در نتیجه فشاری برابر با  $6 \text{ cmHg}$  در انتهای لوله (۲) ایجاد می‌کند، زیرا:

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

(۲) یکی از یكاهای متداول فشار، سانتی‌متر جیوه است. فشار «h سانتی‌متر جیوه» یعنی فشاری که ناشی از h سانتی‌متر از مایع جیوه است. برای فهم بهتر، یک مثال می‌زنیم:



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

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

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

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

یعنی اگر به ارتفاع  $2 \text{ cm}$  از مایع جیوه در ظرف (۲) بریزیم، فشاری که این  $2 \text{ cm}$  جیوه در کف ظرف (۲) ایجاد می‌کند، برابر با فشاری است که  $27/2 \text{ cm}$  آب در کف ظرف (۱) ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، فشاری که  $27/2 \text{ cm}$  آب در کف ظرف (۱) ایجاد می‌کند، برابر با  $2 \text{ سانتی‌متر جیوه}$  است.

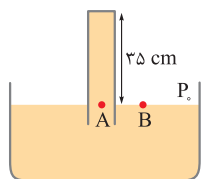
$$P_{\text{آب}} = 2 \text{ cmHg}$$





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک



پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به شکل مقابل، تساوی فشار را برای دو نقطه هم‌تراز A و B برحسب سانتی‌متر

جیوه می‌نویسیم:

$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = 35 \text{ cmHg} + P_{\text{انتهای لوله}}} \xrightarrow{P_B = P_0 = 75 \text{ cmHg}} 35 + P_{\text{انتهای لوله}} = 75 \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 40 \text{ cmHg}$$

گام دوم: پس فشار در انتهای لوله برابر با 40 cmHg است. حالا این فشار را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh \xrightarrow{\rho = 13600 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ m/s}^2, h = 0.4 \text{ m}} P_{\text{انتهای لوله}} = 13600 \times 10 \times 0.4 = 54400 \text{ Pa}$$

گام سوم: در آخر برای به دست آوردن نیرویی که جیوه به انتهای لوله وارد می‌کند، از رابطه  $P = \frac{F}{A}$  استفاده می‌کنیم:

$$P_{\text{انتهای لوله}} = \frac{F_{\text{انتهای لوله}}}{A_{\text{انتهای لوله}}} \xrightarrow{P_{\text{انتهای لوله}} = 54400 \text{ Pa}, A_{\text{انتهای لوله}} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \xrightarrow{54400 = \frac{F_{\text{انتهای لوله}}}{8 \times 10^{-4}}} \Rightarrow F_{\text{انتهای لوله}} = 54400 \times 8 \times 10^{-4} = 43.52 \text{ N}$$

## تست و پاسخ ۴۶

در شکل مقابل، عددی که فشارسنج نشان می‌دهد، چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

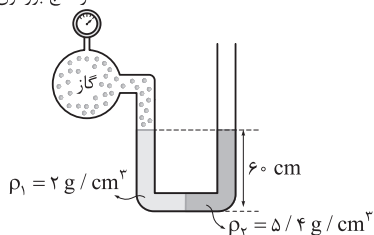
۱۵ (۱)

۳۰ (۲)

۴۵ (۳)

۶۰ (۴)

فشارسنج بوردون



آزمون دوم حضوری

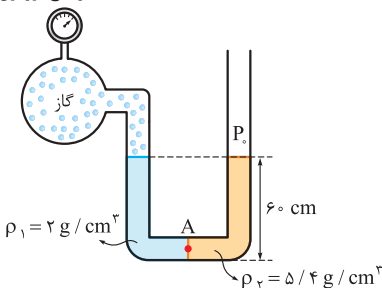
دهم ریاضی

## پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: فشارسنج بوردون، فشار پیمانه‌ای گاز ( $P_{\text{گاز}} - P_0$ ) را نشان می‌دهد. با توجه به شکل زیر، فشار در سمت چپ نقطه

A با فشار در سمت راست آن برابر است و می‌توانیم بنویسیم:

فشارسنج بوردون



$$P_A \text{ نقطه چپ} = P_A \text{ نقطه راست} \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_1 \text{ مایع} = P_2 \text{ مایع} + P_0$$

$$\frac{P_1 \text{ مایع} = \rho_1 gh_1}{P_2 \text{ مایع} = \rho_2 gh_2} \rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_2 gh_2 - \rho_1 gh_1$$

$$\frac{\rho_1 = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, h_1 = h_2 = 0.6 \text{ m}}{\rho_2 = 5/4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ m/s}^2} \rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = (5/4 \times 10^3 \times 10 \times 0.6) - (2 \times 10^3 \times 10 \times 0.6)$$

$$= (5/4 - 2) \times 10^3 \times 6 = 20/4 \times 10^3 \text{ Pa}$$

گام دوم: حالا باید ببینیم فشار  $20/4 \times 10^3 \text{ Pa}$  برابر با چند سانتی‌متر جیوه است:

$$P = \rho_{\text{جیوه}} gh \xrightarrow{P = 20/4 \times 10^3 \text{ Pa}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ m/s}^2} 20/4 \times 10^3 = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0.15 \text{ m یا } h_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cm}$$

بنابراین عددی که فشارسنج نشان می‌دهد برابر با 15 cmHg است.



## تست و پاسخ ۴۷

در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز  $-50 \text{ kPa}$  است. ارتفاع  $h$  چند سانتی‌متر است؟

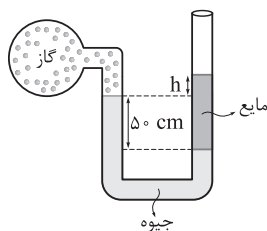
$$(g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{مایع}} = 2/4 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$$

$$12/5 \text{ (۱)}$$

$$25 \text{ (۲)}$$

$$50 \text{ (۳)}$$

$$75 \text{ (۴)}$$

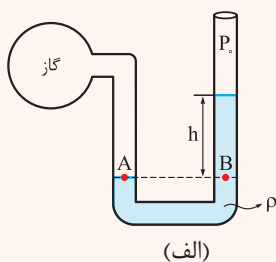


## پاسخ: گزینه ۲

## درس نامه فشار پیمانه‌ای گازها

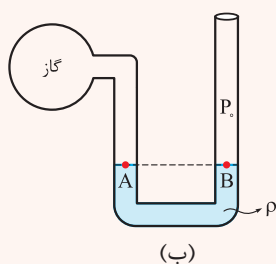
اختلاف فشار مطلق گاز و فشار جو ( $P - P_0$ ) را فشار پیمانه‌ای می‌گویند. فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، صفر یا منفی باشد.

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



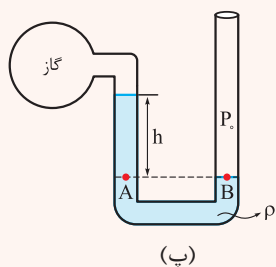
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho gh$$

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



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

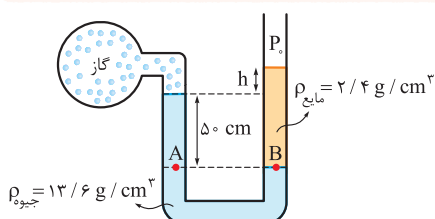
(۳) اگر فشار مطلق گاز کمتر از فشار هوا باشد، فشار پیمانه‌ای منفی است (شکل پ).



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

پاسخ تشریحی در شکل روبه‌رو، دو نقطه A و B هم‌تراز و در یک مایع هستند؛ پس

تساوی فشار را برای این دو نقطه می‌نویسیم.







# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

## فیزیک

$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} \quad P_B = \rho_{\text{مایع}}gh_{\text{مایع}} + P_0} \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{مایع}}gh_{\text{مایع}} + P_0 \Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{مایع}}gh_{\text{مایع}} - \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}}$$

$$\xrightarrow{P_{\text{گاز}} - P_0 = -50 \times 10^3 \text{ Pa}, \rho_{\text{مایع}} = 2/4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, h_{\text{مایع}} = h + 0/5} \quad -50 \times 10^3 = 2/4 \times 10^3 \times 10 \times (h + 0/5) - 13/6 \times 10^3 \times 10 \times 0/5$$

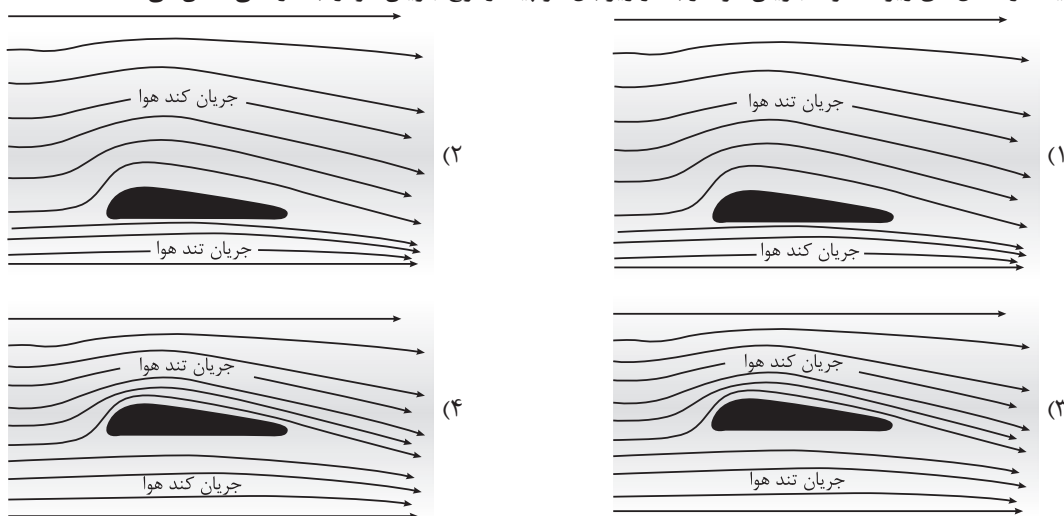
$$\xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, h_{\text{جیوه}} = 0/5 \text{ m}, g = 10 \text{ m/s}^2}$$

$$\xrightarrow{\div 10^3} -50 = 24(h + 0/5) - 13/6 \times 5 \Rightarrow -50 = 24h + 12 - 68$$

$$\Rightarrow 24h = 6 \Rightarrow h = \frac{1}{4} \text{ m} = 0/25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

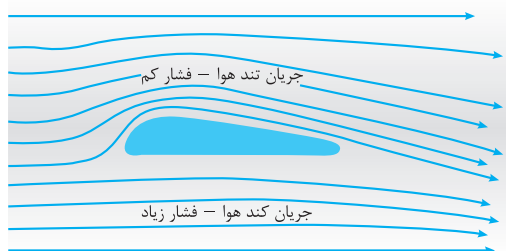
### تست و پاسخ ۴۸

کدام یک از شکل‌های زیر، خطوط جریان هوا در بالا و زیر بال هواپیما و نوع جریان هوا را به درستی نشان می‌دهد؟



### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** شکل‌های کتاب درسی را با دقت بررسی کنید. امسال شکل ۲-۲۸ کتاب درسی فیزیک دهم تغییر کرده است. ما هم از این شکل سؤال دادیم.



**پاسخ تشریحی** بال‌های هواپیما طوری طراحی شده‌اند که تندی هوا در بالای بال بیشتر از زیر آن است (۲) و (۳) پُر!؛ بنابراین خطوط جریان هوا در بالای بال نسبت به خطوط جریان هوا در زیر بال به یکدیگر نزدیک‌ترند (۱) پُر!؛ در نتیجه طبق اصل برنولی، فشار هوای بالای بال، کم‌تر از فشار هوای زیر آن است و به این ترتیب نیرویی رو به بالا به بال هواپیما وارد می‌شود.

### تست و پاسخ ۴۹

جسم A بر روی سطح آب شناور و جسم B درون آب غوطه‌ور است. رابطه بین نیروی شناوری ( $F_b$ ) وارد بر جسم‌های A و B و وزن (W) آن‌ها کدام است؟

$$F_{bB} = W_B, F_{bA} = W_A \quad (2)$$

$$F_{bB} > W_B, F_{bA} < W_A \quad (1)$$

$$F_{bB} = W_B, F_{bA} < W_A \quad (4)$$

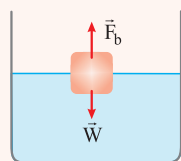
$$F_{bB} > W_B, F_{bA} = W_A \quad (3)$$

### پاسخ: گزینه ۲



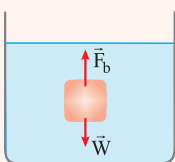
## درس نامه

**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.



$$F_b = W$$

(الف)



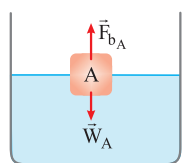
$$F_b = W$$

(ب)

ما در این جا دو حالت شناوری و غوطه‌وری را برای جسم درون شاره بررسی می‌کنیم.  
**شناوری:** اگر جسم بر روی سطح شاره شناور بماند، در این صورت نیروهای وارد بر جسم متوازن است (نیروی قائلن 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).

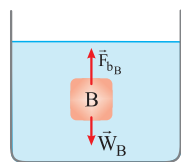
جالب است بدانید که در این حالت، چگالی جسم کم‌تر از چگالی شاره است (شاره  $\rho_{\text{شاره}} < \rho_{\text{جسم}}$ ).  
**غوطه‌وری:** اگر جسم درون شاره غوطه‌ور باشد، در این صورت نیروهای وارد بر جسم متوازن است (نیروی قائلن بر جسم صفره). در این حالت، نیروی وزن جسم ( $W$ ) هم‌اندازه با نیروی شناوری وارد بر جسم از طرف شاره ( $F_b$ ) است (شکل ب).

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



$$F_{bA} = W_A$$

(الف)



$$F_{bB} = W_B$$

(ب)

**پاسخ تشریحی** جسم A بر روی سطح آب شناور است؛ بنابراین با توجه به شکل (الف)، نیروی وزن جسم A ( $W_A$ ) هم‌اندازه با نیروی شناوری وارد بر جسم از طرف آب ( $F_{bA}$ ) است (۱) و (۲) پُر!

جسم B درون آب غوطه‌ور است؛ بنابراین با توجه به شکل (ب)، نیروی وزن جسم B ( $W_B$ ) هم‌اندازه با نیروی شناوری وارد بر جسم از طرف آب ( $F_{bB}$ ) است (۳) پُر!

## تست و پاسخ ۵۰

از انتهای یک شیلنگ، آب با تندی  $1/2 \text{ m/s}$  خارج می‌شود. اگر با انگشت شستمان  $60$  درصد از سطح مجرای خروجی آب شیلنگ را ببندیم، تندی خروج آب چند متر بر ثانیه می‌شود؟

۱/۹۲ (۴)

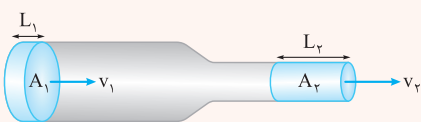
۲ (۳)

۳ (۲)

۱/۶۸ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

## درس نامه • معادله پیوستگی



در شکل مقابل، شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریان لایه‌ای در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت در حرکت است. در حالت پایا، جرم شاره‌ای که در بازه زمانی  $\Delta t$  از سطح مقطع  $A_1$  می‌گذرد، درست برابر با جرم شاره‌ای است که در همین بازه زمانی از سطح مقطع  $A_2$  می‌گذرد.

سطح مقطع (۲) ( $m^2$ ) سطح مقطع (۱) ( $m^2$ )

از این موضوع، می‌توانیم به معادله پیوستگی برای شاره تراکم‌ناپذیر برسیم. معادله پیوستگی برای شاره تراکم‌ناپذیر به صورت زیر بیان می‌شود.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

تندی شاره در مقطع (۲) ( $m/s$ ) تندی شاره در مقطع (۱) ( $m/s$ )



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

**پاسخ تشریحی** وقتی با انگشت شستمان، ۶۰ درصد از سطح مقطع خروجی آب شیلنگ را می‌بندیم، سطح مقطع خروج آب از شیلنگ، ۴۰ درصد سطح مقطع خود شیلنگ می‌شود؛ بنابراین با استفاده از معادله پیوستگی می‌توانیم بنویسیم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad \frac{A_2 = \frac{40}{100} A_1}{v_1 = 1/2 \text{ m/s}} \rightarrow A_1 \times 1/2 = \frac{40}{100} A_1 v_2 \Rightarrow v_2 = 3 \text{ m/s}$$



شیمی: صفحه‌های ۱ تا ۴۶

## تست و پاسخ (۵۱)

کدام مورد درست است؟

- (۱) الکترون‌ها، نوعی ذرهٔ زیراتمی باردار هستند و می‌توانند هر مقدار انرژی دریافت کرده و بین زیرلایه‌های مختلف جابه‌جا شوند.
- (۲) سحابی‌ها، مکان تولد ستاره‌ها هستند و طیف نشری خطی عناصری که در سحابی‌ها وجود دارند را می‌توان به کمک مدل اتمی بور توجیه کرد.
- (۳) نور زرد لامپ‌هایی که در طول شب آزادراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌کند، به علت وجود بخار فلزی از دستهٔ S است که آن فلز به راحتی با چاقو بریده می‌شود.
- (۴) همهٔ عناصر دورهٔ دوم جدول دوره‌ای به‌جز عنصری که در گروه ۱۴ قرار دارد، می‌توانند یون پایدار ایجاد کنند.

## پاسخ: گزینهٔ ۳

**پاسخ تشریحی:** نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام آزادراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌کند، به علت وجود بخار فلز سدیم (Na) در آن‌ها است. فلز سدیم نرم است و به راحتی با چاقو بریده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) الکترون‌ها نوعی ذرهٔ زیراتمی باردار هستند که در لایه‌های پیرامون هسته قرار دارند و انرژی را هنگام انتقال از لایه‌ای به لایهٔ دیگر در اتم، به صورت کوانتومی و در بسته‌ها یا پیمان‌های معین (و نه هر مقدار دلخواه!) دادوستد می‌کنند.
- (۲) عنصرهای هیدروژن و هلیوم، پس از تراکم، سحابی‌ها را تشکیل داده‌اند، اما مدل اتمی بور تنها توانایی توجیه طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را دارد. اما با مدل اتمی بور نمی‌توان طیف نشری خطی عنصر هلیوم را توجیه کرد.
- (۴) در دورهٔ دوم جدول دوره‌ای، علاوه بر عنصر کربن (C) از گروه چهاردهم، عنصرهای بریلیم (Be) و بور (B) به ترتیب از گروه‌های دوم و سیزدهم نیز تمایلی به تشکیل یون پایدار ندارند.

## تست و پاسخ (۵۲)

مخلوطی شامل سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن، ایزوتوپ طبیعی ناپایدار هیدروژن و پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن را در اختیار داریم. اگر نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ این مخلوط به سنگین‌ترین ایزوتوپ آن ۴ به ۱ و درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر، ۲۵ درصد باشد، جرم اتمی میانگین این مخلوط به تقریب چند amu است؟

$$۳ / ۵۵ (۲)$$

$$۳ / ۷ (۱)$$

$$۲ / ۷ (۴)$$

$$۲ / ۵۵ (۳)$$

## پاسخ: گزینهٔ ۴

**مشاوره:** همون‌طور که خودتونم احتمالاً تا الان متوجه شدید، بین ایزوتوپ‌های معرفی‌شده تو فصل (۱) شیمی دهم، ایزوتوپ‌های هیدروژن و ویژگی‌هاشون یه جورایی عزیز در دونه هستن! طراحا عاشق اینن که با هر قسمتی که می‌شه بیان ترکیبشون کنن! مثلاً تو همین تست اومدن با مبحث جرم اتمی میانگین ترکیبش کردن؛ پس اگر ویژگی‌های ایزوتوپ‌های هیدروژن رو خوب یاد نگرفتی می‌تونی با نکات زیر این کار رو انجام بدی.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## نکته ایزوتوپ‌های هیدروژن:

- (۱) ایزوتوپ‌های  $^1\text{H}$  و  $^2\text{H}$  پایدارند و نیم‌عمر ندارند.  
 (۲) در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، ۳ ایزوتوپ  $^1\text{H}$ ،  $^2\text{H}$  و  $^3\text{H}$  وجود دارد.  
 (۳) به ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ می‌گویند. هر چه نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ طولانی‌تر باشد، هسته آن پایدارتر است.  
 (۴) مقایسه پایداری و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن به صورت زیر است:

$$^3\text{H} \gg ^5\text{H} > ^6\text{H} > ^4\text{H} > ^7\text{H}$$

- (۵) در میان ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۲ ایزوتوپ پایدار و ۵ ایزوتوپ ناپایدار (رادیوایزوتوپ) وجود دارد که از ۵ ایزوتوپ ناپایدار، ۴ عدد ساختگی و ۱ عدد در نمونه‌های طبیعی یافت می‌شود.

$$\left. \begin{array}{l} \text{پایدار} \leftarrow ^2\text{H}, ^1\text{H} \\ \text{۷ ایزوتوپ هیدروژن} \\ \left. \begin{array}{l} \text{طبیعی} \leftarrow ^3\text{H} \\ \text{ناپایدار (پرتوزا)} \\ \text{ساختگی} \leftarrow ^4\text{H}, ^5\text{H}, ^6\text{H}, ^7\text{H} \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

**توجه** ایزوتوپ‌های  $^4\text{H}$ ،  $^5\text{H}$ ،  $^6\text{H}$  و  $^7\text{H}$  همگی ساختگی هستند و درصد فراوانی آن‌ها در طبیعت برابر صفر است.

- (۶) مقایسه درصد فراوانی و پایداری ۳ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن ( $^1\text{H}$  و  $^2\text{H}$  و  $^3\text{H}$ ) به صورت زیر است. (هرچه درصد فراوانی ایزوتوپی بیشتر باشد، پایدارتر است.)

$$^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H}$$

$$^1\text{H} (\approx 99.99\%) \gg ^2\text{H} (\approx 0.01\%) > ^3\text{H} (\text{ناچیز})$$

(۷) تنها ایزوتوپ پرتوزا و طبیعی هیدروژن است.

## پاسخ تشریحی

سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن،  $^2\text{H}$ ، ایزوتوپ طبیعی ناپایدار هیدروژن،  $^3\text{H}$  و پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن،  $^5\text{H}$  است.

**راه اول:** درصد فراوانی ایزوتوپ  $^3\text{H}$ ، برابر ۲۵٪ است و فراوانی ایزوتوپ  $^2\text{H}$ ، ۴ برابر فراوانی ایزوتوپ  $^5\text{H}$  است؛ بنابراین اگر ایزوتوپ‌های  $^2\text{H}$ ،  $^3\text{H}$  و  $^5\text{H}$  موجود در مخلوط را به ترتیب با شماره‌های (۱)، (۲) و (۳) نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$F_1 = 4F_3, F_2 = 25, F_1 + F_2 + F_3 = 100$$

$$\rightarrow F_1 + F_3 = 75 \xrightarrow{F_1=4F_3} 5F_3 = 75 \rightarrow F_3 = 15, F_1 = 60$$

بدین ترتیب با توجه به درصد فراوانی‌های سه ایزوتوپ موجود در مخلوط، می‌توانیم جرم اتمی میانگین هیدروژن را در این مخلوط محاسبه کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{2 \times 60 + 3 \times 25 + 5 \times 15}{100} = \frac{270}{100} = 2.7 \text{ amu}$$

راه دوم:

**نکته** برای ساده‌تر شدن محاسبات، می‌توان از فرمول زیر نیز برای محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده کرد:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \dots$$

$\downarrow$  جرم ایزوتوپ سبکتر       $\downarrow$  اختلاف جرم ایزوتوپ ۲ با ایزوتوپ سبکتر       $\downarrow$  اختلاف جرم ایزوتوپ ۳ با ایزوتوپ سبکتر

$$\bar{M} = 2 + \frac{25}{100} (3 - 2) + \frac{15}{100} (5 - 2) = 2.7 \text{ amu}$$



## تست و پاسخ ۵۳

در یون  ${}^{88}\text{X}^{2+}$  نسبت  $\frac{e}{n} = 0/72$  برقرار است. این عنصر با کدام یک از عنصرهای زیر هم دوره است و نمونه‌ای از این گونه به جرم  $17/6$  گرم شامل چند مول ذره زیراتمی باردار است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان در نظر بگیرید.)



## پاسخ: گزینه ۳

## درس نامه •• تعیین شماره دوره و گروه عنصرها به روش تستی

الف) تعیین شماره دوره: گازهای نجیب با عددهای اتمی ۲، ۱۰، ۱۸، ۳۶، ۵۴، ۸۶ و ۱۱۸ به ترتیب در انتهای دوره‌های اول تا هفتم قرار دارند؛ بنابراین برای تعیین شماره دوره یک عنصر کافی است، عدد اتمی عنصر مورد نظر را بین عدد اتمی دو گاز نجیب قبلی و بعدی آن قرار دهیم. شماره دوره عنصر با شماره دوره گاز نجیب بعدی یکسان است.

ب) تعیین شماره گروه: برای تعیین شماره گروه، سه حالت پیش می‌آید:

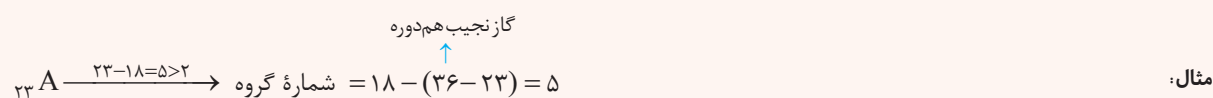
(۱) اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر یک یا دو واحد بیشتر از عدد اتمی یکی از گازهای نجیب باشد، در این حالت شماره گروه برابر با تفاوت عدد اتمی عنصر با گاز نجیب دوره قبل است (شماره گروه برابر ۱ یا ۲ است).

مثال: عنصری با عدد اتمی ۱۹ متعلق به گروه ۱ و عنصری با عدد اتمی ۵۶ متعلق به گروه ۲ است.  ${}_{56}^{2}Y : {}_{19}^{1}X$  و  ${}_{19}^{1}X : {}_{18}^{1}A$  آرگون

(۲) عنصرهایی که در دو ردیف پایین جدول دوره‌ای قرار دارند (عنصری با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲) همگی به گروه ۳ تعلق دارند.

(۳) برای بقیه عنصرها که عدد اتمی آنها بیش از دو واحد از عدد اتمی گاز نجیب قبل از خود بیشتر است، باید اختلاف عدد اتمی عنصر و گاز نجیب هم دوره‌اش را از عدد ۱۸ کم کنیم تا شماره گروه به دست آید.

(عدد اتمی اتم مورد نظر - عدد اتمی گاز نجیب بعد از اتم مورد نظر) - ۱۸ = شماره گروه



## پاسخ تشریحی

$${}^{88}\text{X}^{2+} \text{ گونه } \begin{cases} (Z) \text{ عدد اتمی} = (p) \text{ تعداد پروتون‌ها} \\ (Z) \text{ عدد اتمی} = (A) \text{ عدد جرمی} - (n) \text{ تعداد نوترون‌ها} \\ (Z) - 2 = (p) - 2 = (e) \text{ تعداد الکترون‌ها} \end{cases} \rightarrow p = 88 - n$$

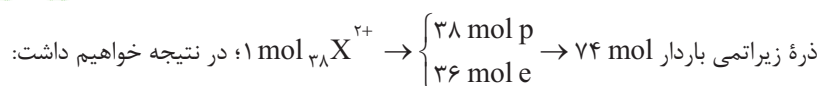
$$\rightarrow \frac{e}{n} = 0/72 \rightarrow \frac{p-2}{n} = 0/72 \rightarrow p = 0/72 n + 2$$

$$\xrightarrow{p=88-n} 88 - n = 0/72 n + 2 \rightarrow n = 50$$

$$\xrightarrow{p=88-n} p = 88 - 50 = 38$$

عنصر با عدد اتمی ۳۸، در دوره پنجم جدول دوره‌ای (بین دو گاز نجیب  ${}_{36}\text{Kr}$  و  ${}_{54}\text{Xe}$  و هم دوره با گاز نجیب  ${}_{54}\text{Xe}$ ) است.

عنصرهای هم دوره با این عنصر، عدد اتمی بین ۳۶ و ۵۴ باید داشته باشند؛ در نتیجه ۲ و ۴ حذف می‌شوند.



$$\text{ذره باردار } 14/8 \text{ mol} = (p, e) \text{ ذره باردار } 74 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ mol } \text{X}^{2+}}{88 \text{ g } \text{X}^{2+}} \times \frac{17/6 \text{ g } \text{X}^{2+}}{1 \text{ mol } \text{X}^{2+}} = 17/6 \text{ mol}$$





## تست و پاسخ ۵۴

چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است و باید به حالت پایه ( $n = 1$ ) بازگردد.
- رنگ حاصل از شعله لیتیم و ترکیبهای آن مشابه رنگ طیف نشری حاصل از انتقال الکترون از  $n = 3$  به  $n = 2$  در طیف نشری خطی اتم هیدروژن است.
- در طیف نشری خطی عنصر هیدروژن با افزایش طول موج نوارهای رنگی، فاصله میان خطوط نیز افزایش می‌یابد.
- انتقال الکترون از  $n = 6$  به  $n = 2$  در اتم هیدروژن، باعث نشر نوری مرئی می‌شود که بیشترین انحراف را در منشور دارد.

۱ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** عبارتهای دوم، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارتهای:

عبارت اول: در اتم هیدروژن و هلیوم، وجود الکترون یا الکترون‌ها در لایه  $n = 1$  حالت پایه به شمار می‌رود، ولی در سایر اتم‌ها در حالت پایه، در لایه‌های بالاتر (با  $n$  بزرگ‌تر) نیز الکترون وجود دارد.

عبارت دوم:

### نکته

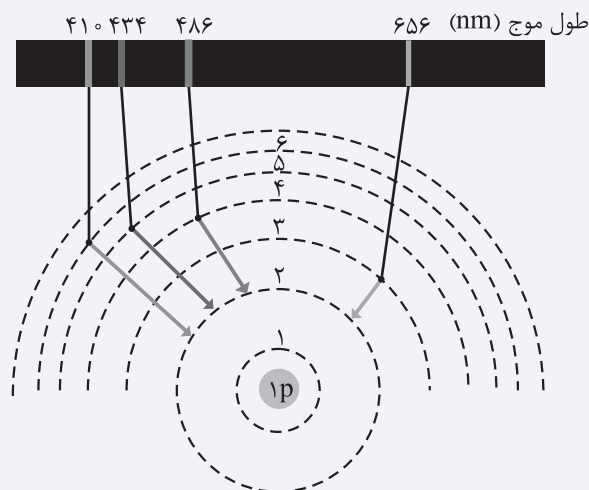
شکل زیر چگونگی تشکیل چهار نوار رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را نمایش می‌دهد. پیشنهاد ما اینست که رنگ، طول موج و این که هر کدام از پرتوها حاصل انتقال الکترون بین کدام لایه‌هاست رو به فوبی یاد بگیرید و حفظ باشید.

الف) نوار بنفش: دارای کوتاه‌ترین طول موج ( $410$  نانومتر) و بیشترین انرژی بوده و حاصل بازگشت الکترون از  $n = 6$  به  $n = 2$  است.

ب) نوار نیلی: دارای طول موج  $434$  نانومتر بوده و حاصل بازگشت الکترون از  $n = 5$  به  $n = 2$  است.

پ) نوار آبی: دارای طول موج  $486$  نانومتر بوده و حاصل بازگشت الکترون از  $n = 4$  به  $n = 2$  است.

ت) نوار قرمز: دارای بلندترین طول موج ( $656$  نانومتر) و کم‌ترین انرژی بوده و حاصل بازگشت الکترون از  $n = 3$  به  $n = 2$  است.



در نتیجه نوار رنگی حاصل از انتقال الکترون از لایه  $n = 3$  به  $n = 2$  در اتم هیدروژن مشابه شعله فلز لیتیم و ترکیبات گوناگون آن، قرمز رنگ است.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

عبارت سوم:

درستی عبارت را در نکته زیر بیاموزیم:

**نکته** در طیف نشری خطی هیدروژن، با افزایش طول موج پرتو نشرشده، تفاوت طول موج دو نوار رنگی مجاور هم، بیشتر می‌شود یا می‌توان گفت در طیف نشری خطی هیدروژن هر چه به سمت خطوط پراثری (طول موج کم‌تر) می‌رویم، فاصله بین خطوط، کم‌تر می‌شود.

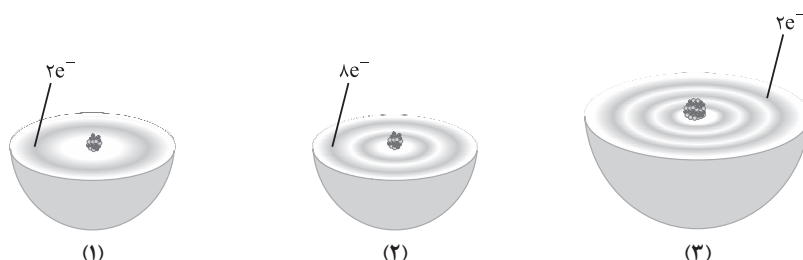
عبارت چهارم:

**نکته** هر چه طول موج یک پرتو الکترومغناطیسی کوتاه‌تر و انرژی آن بیشتر باشد، میزان انحراف آن هنگام عبور از منشور بیشتر خواهد بود. سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: میزان انحراف

پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه  $n = 6$  به لایه  $n = 2$  در اتم هیدروژن (طول موج  $410^\circ$  نانومتر)، مرئی و به رنگ بنفش است. نور بنفش در میان امواج نور مرئی، بیشترین انرژی و در نتیجه بیشترین انحراف را در هنگام عبور از منشور دارد.

## تست و پاسخ ۵۵

با توجه به شکل زیر که هر کدام برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) آرایش الکترونی گونه (۲) برخلاف عنصر بالای خود در جدول دوره‌ای، به زیر لایه  $p$  ختم می‌شود.  
 (۲) گونه (۳) دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است و با آنیون‌های عناصر گروه ۱۷، ترکیب یونی با فرمول  $MX_3$  تشکیل می‌دهد.  
 (۳) بین عنصری از دوره ۴ که شمار الکترون‌های  $n=2$  آن با شمار الکترون‌های لایه چهارم برابر است و عنصر گونه (۲) در جدول دوره‌ای، به اندازه عدد اتمی گونه (۳) عنصر وجود دارد.  
 (۴) عنصر گونه (۱) همانند عنصر هیدروژن، جزء عناصر دسته  $s$  جدول دوره‌ای است و در روند تشکیل عناصر، پس از هیدروژن قرار دارد.

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** یکی دیگر از سؤالی پرتکرار کنکورمون تو این مبحث، اینه که اولش یه سری اطلاعات میدن بهمون و با استفاده از این اطلاعات از ما توقع دارن که عنصرها رو شناسایی کنیم و بعد درباره اون عنصرها و ویژگی‌هاشون سؤالاتی مطرح می‌کنن! این اطلاعات می‌تونه به صورت شکل باشه مثل صورت این سؤال، می‌تونه توضیحی باشه مثل گزینه سوم این سؤال و یا به نحو دیگه‌ای مطرح بشه!

**پاسخ تشریحی** نخست باید گونه‌های موجود در شکل را مشخص کنیم:

- گونه شماره (۱): عنصر هلیم ( $He$ ) (دارای ۲ الکترون در لایه اول)  
 گونه شماره (۲): عنصر نئون ( $Ne$ ) (دارای ۲ الکترون در لایه اول و ۸ الکترون در لایه دوم)  
 گونه شماره (۳): عنصر منیزیم ( $Mg$ ) (دارای ۲ الکترون در لایه اول و ۸ الکترون در لایه دوم و ۲ الکترون در لایه سوم)  
 بررسی گزینه‌ها:

(۱) گازهای نجیب (عنصرهای گروه ۱۸) جدول تناوبی، همگی جزء عنصرهای دسته  $p$  هستند، به جز عنصر هلیم که جزء عنصرهای دسته  $s$  است؛ در نتیجه آرایش الکترونی اتم عنصر هلیم برخلاف سایر گازهای نجیب جدول دوره‌ای به زیر لایه  $s$  ختم می‌شود.



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

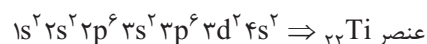
۲

**نکته** تو جدول زیر ایزوتوپ‌های طبیعی چند عنصر رو که تو کتاب درسی اومده براتون آوردم. ایزوتوپ پایدار هر کدوم رو به قاطر بسپارین!

عنصر	شمار ایزوتوپ‌های طبیعی	نماد ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوپ با فراوانی بیشتر
منیزیم ( $_{12}\text{Mg}$ )	۳	$^{24}_{12}\text{Mg}$ , $^{25}_{12}\text{Mg}$ , $^{26}_{12}\text{Mg}$	$^{24}_{12}\text{Mg}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
لیتیم ( $_{3}\text{Li}$ )	۲	$^6_3\text{Li}$ , $^7_3\text{Li}$	$^7_3\text{Li}$ (ایزوتوپ سنگین‌تر)
هیدروژن ( $_{1}\text{H}$ )	۳	$^1_1\text{H}$ , $^2_1\text{H}$ , $^3_1\text{H}$	$^1_1\text{H}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
کلر ( $_{17}\text{Cl}$ )	۲	$^{35}_{17}\text{Cl}$ , $^{37}_{17}\text{Cl}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
برم ( $_{35}\text{Br}$ )	۲	$^{79}_{35}\text{Br}$ , $^{81}_{35}\text{Br}$	تقریباً یکسان

عنصر منیزیم، سه نوع ایزوتوپ طبیعی مختلف ( $^{24}\text{Mg}$ ،  $^{25}\text{Mg}$  و  $^{26}\text{Mg}$ ) دارد و با تشکیل کاتیون  $\text{Mg}^{2+}$  با آنیون‌های عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای (هالیدها)، ترکیب یونی با فرمول  $\text{MX}_2$  تشکیل می‌دهد. مانند  $\text{MgCl}_2$ .

**۳** عنصری از دوره چهارم جدول دوره‌ای که شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم آن (زیرلایه با  $l=2$ ) با شمار الکترون‌های لایه چهارم (لایه با  $n=4$ ) برابر باشد، دارای آرایش الکترونی زیر است:



**نکته** برای تعیین تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول دوره‌ای از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$1 - (\text{اختلاف عدد اتمی دو عنصر}) = \text{تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول دوره‌ای}$$

بنابراین شمار عنصرهای موجود بین دو عنصر  ${}_{22}\text{Ti}$  و  ${}_{10}\text{Ne}$  در جدول دوره‌ای برابر با  $11 - 1 = 10$  است؛ در حالی که گونه (۳)، عنصر منیزیم با عدد اتمی  $Z=12$  است.

**۴** عنصرهای دوره اول جدول دوره‌ای، یعنی عنصرهای هیدروژن ( $_{1}\text{H}$ ) و هلیم ( $_{2}\text{He}$ )، هر دو جزء دسته S هستند. عنصر هلیم در روند تشکیل عناصر، پس از عنصر هیدروژن تشکیل شده است.

## تست و پاسخ ۵۶

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی میانگین عنصرها در جدول دوره‌ای برحسب گرم بر مول گزارش شده است.
- جرم اتمی میانگین هیدروژن، دقیقاً برابر با  $\frac{1}{11}$  جرم ایزوتوپ  $^{12}\text{C}$  است.
- در شکل مقابل، الکترون با گسیل انرژی به حالت برانگیخته تبدیل می‌شود.
- در دو گونه  $^{27}_{13}\text{Al}$  و  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  عبارت  $N - P = N - e$  برقرار است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** تمام عبارت‌ها نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: دقت کنید که یکای جرم اتمی میانگین، همان یکای جرم اتمی (amu) است و جرم مولی عنصرها است که با یکای گرم بر مول ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) گزارش می‌شود.





عبارت دوم: جرم اتمی میانگین هیدروژن، برابر  $1/008 \text{ amu}$  است. بنابراین با  $\frac{1}{12}$  جرم ایزوتوپ  $^{12}\text{C}$  که دقیقاً برابر  $1 \text{ amu}$  است، برابر نیست. عبارت سوم: الکترون با دریافت (جذب) انرژی (و نه گسیل انرژی) از لایه پایین تر به لایه بالاتر می رود و به حالت برانگیخته تبدیل می شود. عبارت چهارم: هرگاه در گونه‌ای رابطه  $N - p = N - e$  برقرار باشد، باید تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های آن گونه برابر باشد؛ در نتیجه آن گونه باید خنثی باشد که تنها در مورد  $^{27}_{13}\text{Al}$  صادق است.

## تست و پاسخ ۵۷

جرم‌های برابری از هیدروژن پراکسید ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) و گاز آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) را در اختیار داریم. نسبت شمار اتم‌های موجود در هیدروژن پراکسید به شمار اتم‌های موجود در آمونیاک کدام است؟ ( $\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۱/۵ (۴)

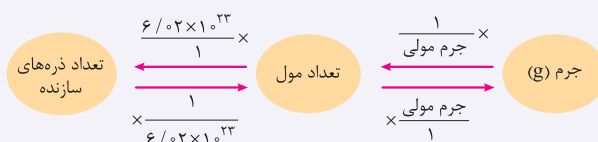
۲ (۳)

۰/۵ (۲)

۱ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

**نکته** برای حل مسئله‌هایی که در آن تبدیل جرم، مول و تعداد ذره‌های سازنده ماده به یکدیگر مطرح است، می‌توان از دو روش کسر تبدیل و کسر تناسب به صورت زیر استفاده کرد: روش اول: استفاده از کسر تبدیل:



روش دوم: استفاده از تناسب:

$$\text{تعداد ذرات} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1})} \times N_A$$

$$= \frac{\text{جرم (g)}}{6/02 \times 10^{23}}$$

**پاسخ تشریحی** جرم هیدروژن پراکسید ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) و آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) را برابر  $x$  گرم در نظر می‌گیریم و بدین ترتیب می‌توانیم نسبت شمار اتم‌های  $\text{H}_2\text{O}_2$  به  $\text{NH}_3$  در جرم‌های برابر از آن‌ها را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$\text{تعداد اتم‌ها در } \text{H}_2\text{O}_2 = x \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2}{34 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2} \times \frac{4 \text{ mol-atom}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{4x}{34} N_A \text{ atom}$$

$$\text{تعداد اتم‌ها در } \text{NH}_3 = x \text{ g } \text{NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{NH}_3}{17 \text{ g } \text{NH}_3} \times \frac{4 \text{ mol-atom}}{1 \text{ mol } \text{NH}_3} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{4x}{17} N_A \text{ atom}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{تعداد اتم‌ها در } \text{H}_2\text{O}_2}{\text{تعداد اتم‌ها در } \text{NH}_3} = \frac{\frac{4x}{34} N_A}{\frac{4x}{17} N_A} = \frac{17}{34} = 0/5$$

## تست و پاسخ ۵۸

پاسخ صحیح سؤالات زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آورده شده است؟

(الف) چند عنصر از جدول تناوبی جزء عناصر دسته s هستند؟

(ب) یکی از بلندترین تناوب‌های جدول تناوبی کدام تناوب است؟

(پ) آرایش الکترونی عناصر گروه ۱۴ به چه زیرلایه‌ای ختم می‌شود؟

np<sup>۴</sup>, ۷, ۱۴ (۴)np<sup>۲</sup>, ۷, ۱۳ (۳)np<sup>۲</sup>, ۶, ۱۴ (۲)np<sup>۴</sup>, ۶, ۱۳ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی بررسی پرسش‌ها:

(الف)

نکته تعداد عنصرهای هر دسته از عناصر جدول دوره‌ای را مطابق جدول زیر یاد بگیریم:

موقعیت در جدول تناوبی	شماره عناصر	دسته عناصر
گروه‌های ۱ و ۲ و هلیوم از گروه ۱۸	۱۴	s
همه عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیوم	۳۶	p
گروه ۳ تا ۱۲ (دوره ۴ تا ۷)	۴۰	d
دو ردیف پایین جدول (اعداد اتمی ۵۷ تا ۷۰ در ردیف اول و ۸۹ تا ۱۰۲ در ردیف دوم)	۲۸	f

بنابراین ۱۴ عنصر از دسته S در جدول دوره‌ای وجود دارد.

(ب)

نکته تعداد عنصرهای هر دوره جدول دوره‌ای را مطابق جدول زیر یاد بگیریم:

شماره دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد عناصر موجود	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲

در نتیجه طولانی‌ترین دوره‌های جدول دوره‌ای، دوره‌های ۶ و ۷ هر کدام با ۳۲ عنصر هستند.

(پ)

نکته آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرهای گروه‌های اصلی (عنصرهای دسته s و p به عبارتی گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ جدول

تناوبی) به صورت زیر است:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
آرایش الکترونی اتم عنصرهای گروه	$ns^1$	$ns^2$	$ns^2 np^1$	$ns^2 np^2$	$ns^2 np^3$	$ns^2 np^4$	$ns^2 np^5$	$ns^2 np^6$

بنابراین آرایش الکترونی اتم عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، به زیرلایه  $np^2$  ختم می‌شود.

## تست و پاسخ ۵۹

کدام موارد از عبارت‌های داده‌شده درست هستند؟ ( $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  و  $O = 16$ )(الف) اگر در یون  $X^{2+}$ ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، برابر ۱۲ باشد، اتم  $X$  می‌تواند ایزوتوپ آن باشد.

(ب) ۲۲ درصد عناصر موجود در جدول تناوبی ساختگی هستند.

(پ) ۱۸ گرم از مولکول آب شامل  $N_A$  اتم است.

(ت) در هر گروه از جدول تناوبی ۷ عنصر وجود دارد.

(۲) پ - ت

(۱) الف - ت

(۴) ب - پ

(۳) الف - ب

پاسخ: گزینه ۳



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

**خود حل کنی بهتره** عبارت «ت» که داد می زنه غلطه! پس ۱ و ۲ پر! در ۳ و ۴ هم که عبارت «ب» مشترکه و لازم نیست بررسیش کنی؛ صد درصد درسته! 😊

حالا دوباره برو از بین عبارت‌های «الف» و «پ» یکیشو حل کن و راحت به جواب برس! اگه نتونستی حتماً پاسخو با دقت ۲ بار بخون.

**پاسخ تشریحی** عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف)

**نکته** در مبحث عدد جرمی، مسائلی داریم که در آن عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها داده می‌شود. برای پاسخ‌دادن به این سؤال‌ها می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$(Z) \text{ عدد اتمی} = \frac{(N - P) - \text{عدد جرمی}}{2} (A)$$

در مبحث عدد جرمی، مسائلی داریم که در آن عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها داده می‌شود. برای پاسخ‌دادن به این سؤال‌ها از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$(Z) \text{ عدد اتمی} = \frac{(N - e) + (\text{باریون با علامت}) - \text{عدد جرمی}}{2} (A)$$

**توجه** در ۴ یون  $^{31}_{15}\text{P}^{3-}$ ،  $^{14}_7\text{N}^{3-}$ ،  $^{32}_{16}\text{S}^{2-}$ ،  $^{16}_8\text{O}^{2-}$  تعداد الکترون از نوترون بیشتر است؛ بنابراین عبارت  $(N - e)$  عددی منفی خواهد بود.

در یون  $^{102}\text{X}^{2+}$ ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۲ است؛ در نتیجه طبق فرمول بالا، عدد اتمی عنصر X را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{عدد اتمی } (Z) \text{ عنصر } X = \frac{102 - (12) + 2}{2} = 46$$

در نتیجه نماد این یون به صورت  $^{102}_{46}\text{X}^{2+}$  است و این اتم می‌تواند با  $^{46}_{22}\text{X}$  ایزوتوپ باشد؛ زیرا ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، دارای عدد اتمی (Z) یکسان و تعداد نوترون‌ها و در نتیجه عدد جرمی (A) متفاوت هستند.

(ب) از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی‌اند.

$$\text{درصد عناصر ساختگی جدول دوره‌ای} = \frac{26}{118} \times 100 \approx 22\%$$

$$? \text{ atom} = 18 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 2 N_A \text{ atom} \quad (\text{پ})$$

(ت) تنها در گروه‌های اول و هجدهم جدول دوره‌ای، ۷ عنصر وجود دارد و بقیه گروه‌های جدول دوره‌ای کم‌تر از ۷ عنصر دارند. البته دقت کنید که گروه سوم جدول دوره‌ای شامل ۴ عنصر از دسته d و ۲۸ عنصر دسته f است.

## تست و پاسخ ۶۰

با توجه به جدول زیر که انرژی حاصل از انتقال الکترون بین لایه‌های مختلف اتم هیدروژن را نشان می‌دهد، چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

انتقال از لایه	۵ به ۳	۶ به ۳	۲ به ۱	۶ به ۲	۳ به ۲
انرژی	a	b	c	d	e

c > b > a .

d > a .

b > d > e .

e > a .

c > e .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

**پاسخ: گزینه ۴**



## نکته

(۱) مقایسه طول موج و انرژی امواج الکترومغناطیسی:

پرتوهای گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش > نور مرئی > پرتوهای فرسرخ > ریزموجها > امواج رادیویی: طول موج پرتوهای گاما < پرتوهای ایکس < پرتوهای فرابنفش < نور مرئی < پرتوهای فرسرخ < ریزموجها < امواج رادیویی: انرژی

(۲) در اتم هیدروژن فاصله سطوح انرژی یکسان نیست و هر چه از هسته دور می‌شویم، فاصله سطوح انرژی کم‌تر می‌شود. اختلاف انرژی لایه‌های متوالی: لایه ۶ > ۷ > لایه ۵ > ۶ > لایه ۴ > ۵ > لایه ۳ > ۴ > لایه ۲ > ۳ > لایه ۱ و ۲

(۳) مقایسه طول موج و انرژی پرتوهای نشرشده از انتقال الکترون‌ها بین دو لایه متوالی به صورت زیر است:

● انرژی پرتوهای نشرشده:

$$n = 2 \rightarrow n = 1 > n = 3 \rightarrow n = 2 > n = 4 \rightarrow n = 3 > n = 5 \rightarrow n = 4 > n = 6 \rightarrow n = 5 > n = 7 \rightarrow n = 6$$

● طول موج پرتوهای نشرشده:

$$n = 2 \rightarrow n = 1 < n = 3 \rightarrow n = 2 < n = 4 \rightarrow n = 3 < n = 5 \rightarrow n = 4 < n = 6 \rightarrow n = 5 < n = 7 \rightarrow n = 6$$

(۴) در زیر انواع پرتوهای نشرشده از انتقال الکترونی در اتم هیدروژن مورد بررسی قرار گرفته است:

● بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه اول ← نشر پرتوی فرابنفش

● بازگشت الکترون از لایه‌های سوم تا ششم به لایه دوم ← نشر پرتوی مرئی

● بازگشت الکترون از لایه هفتم به لایه دوم ← نشر پرتوی فرابنفش

● بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به یکی از لایه‌های سوم تا ششم ← نشر پرتوی فرسرخ

**توجه** از آن‌جا که می‌دانیم فقط بازگشت الکترون از (۶ تا ۳)  $n = 3$  به  $n = 2$  دارای پرتوی مرئی است (فقط ۴ نوار رنگی داریم)، پس حتماً انرژی بازگشت الکترون در لایه‌های دورتر از هم، از نوع فرابنفش و در بقیه از نوع فرسرخ است.

**پاسخ تشریحی** مقایسه‌های اول، دوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

بررسی همه مقایسه‌ها:

مقایسه اول: در اتم هیدروژن، پرتو حاصل از انتقال الکترون از  $n = 2$  به  $n = 1$  (آزادسازی انرژی c) در محدوده فرابنفش، پرتو حاصل از انتقال الکترون از  $n = 6$  به  $n = 2$  (آزادسازی انرژی b) در محدوده مرئی (نور بنفش) و پرتو حاصل از انتقال الکترون از  $n = 5$  به  $n = 3$  در محدوده فرسرخ قرار می‌گیرد؛ لذا مقایسه  $c > b > a$  درست است.

مقایسه دوم: در اتم هیدروژن، پرتوهای حاصل از انتقال الکترون از  $n = 6$  به  $n = 3$  (آزادسازی انرژی d) و انتقال الکترون از  $n = 5$  به  $n = 3$  (آزادسازی انرژی a) هر دو در محدوده فرسرخ قرار دارند، اما انتقال الکترون از  $n = 6$  به  $n = 3$ ، طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتری دارد (مبدأ  $n$  بیشتر و مقصد یکسان)؛ لذا مقایسه  $d > a$  درست است.

مقایسه سوم: در اتم هیدروژن، پرتو حاصل از انتقال الکترون از  $n = 3$  به  $n = 2$  در محدوده مرئی (نور سرخ - آزادسازی انرژی e)، اما پرتو حاصل از انتقال الکترون از  $n = 6$  به  $n = 3$  (آزادسازی انرژی d) در محدوده فرسرخ قرار دارد؛ در نتیجه مقایسه  $b > d > e$  نادرست و مقایسه  $b > e > d$  درست است.

مقایسه چهارم: همان‌طور که گفته شد، پرتو با انرژی e، در محدوده مرئی (نور سرخ) و پرتو با انرژی a در محدوده فرسرخ قرار دارد؛ بنابراین مقایسه  $a < e$  درست است.

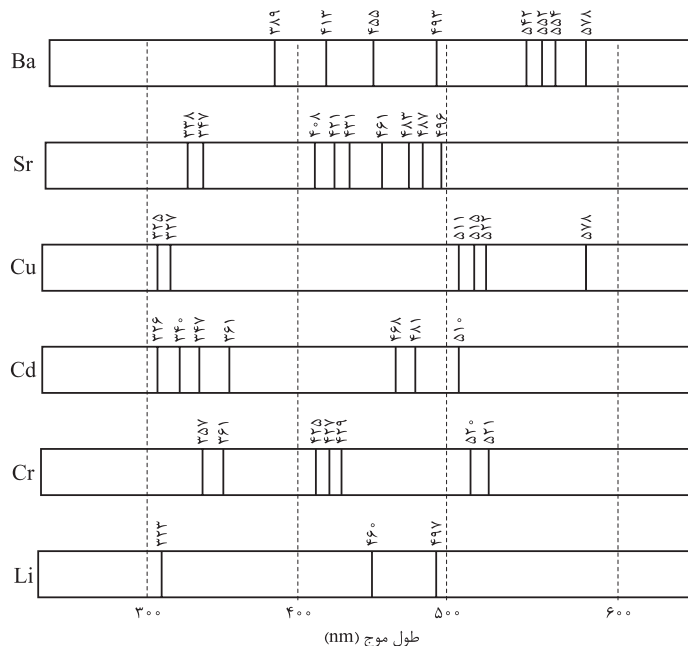
مقایسه پنجم: همان‌طور که گفته شد، پرتو با انرژی c، در محدوده فرابنفش و پرتو با انرژی e در محدوده مرئی (نور سرخ) قرار دارد؛ در نتیجه مقایسه  $c > e$  درست است.



## تست و پاسخ ۶۱

با توجه به طیف نشری خطی عنصرهای داده شده در شکل زیر، پیش‌بینی می‌کنید در نمونه A چه فلزهایی وجود دارد؟ (گاهی تعدادی از خطهای طیف نشری خطی عنصرها به دلیل شدت کم مشاهده نمی‌شوند).

نمونه A: ۵۱۰-۴۹۷-۴۸۷-۴۸۳-۴۸۱-۴۶۱-۴۶۰-۴۳۱-۴۲۱-۴۰۸-۴۰۶-۳۶۱-۳۴۷-۳۴۰-۳۳۸-۳۲۶-۳۲۳



Sr - Cd (۱)

Cd - Cr - Li (۲)

Cu - Ba (۳)

Sr - Cd - Li (۴)

## پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** همه خطوط طیف نشری خطی فلز Li در طیف نشری خطی نمونه A وجود دارند؛ در نتیجه Li یکی از فلزهای موجود در نمونه A است.

در مورد فلزهای Sr و Cd، همه خطوط طیف نشری خطی آنها (به جز طول موج ۴۹۶ نانومتر در طیف نشری خطی فلز Sr و طول موج ۴۶۸ نانومتر در طیف نشری خطی فلز Cd که به دلیل شدت و یا نزدیکی بسیار زیاد به سایر طول موجها دیده نمی‌شوند) در طیف نمونه وجود دارند؛ در نتیجه دو فلز Sr و Cd نیز در نمونه A وجود دارند.

## تست و پاسخ ۶۲

دو عنصر A و B در یک تناوب قرار دارند. اگر تعداد الکترون‌های ظرفیتی این دو اتم برابر باشد، کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده عددهای اتمی این دو عنصر باشد؟

۲۴-۳۴ (۴)

۳۸-۲۰ (۳)

۳۶-۲۴ (۲)

۳۲-۲۱ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** قبل از حل این تست، مطمئن بشین که روش تعیین موقعیت عنصرها رو در جدول دوره‌ای یاد گرفتین! اگه بلد نیستین تو همین آزمون، روش تستی تعیین شماره دوره و گروه یک عنصر در جدول دوره‌ای رو به صورت کامل توضیح دادیم؛ اول اینو یاد بگیرین بعد سوالو حل کنین یا پاسخو بخونین!

## پاسخ تشریحی

${}_{2}\text{He}, {}_{10}\text{Ne}, {}_{18}\text{Ar}, {}_{36}\text{Kr}, {}_{54}\text{Xe}, {}_{86}\text{Rn}$

**نکته** گازهای نجیب و عدد اتمی آنها را به خاطر بسپارید:





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

بررسی گزینه‌ها:

دوره چهارم → هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره = ۳

$$Z = 21 \quad \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 21| = 3$$

$$[\text{Ar}]_{18} \quad 3d^1 4s^2$$

۳ الکترون ظرفیتی

۱

دوره چهارم → هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره = ۱۴

$$Z = 32 \quad \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 32| = 14$$

$$[\text{Ar}]_{18} \quad 3d^1 4s^2 4p^2$$

۴ الکترون ظرفیتی

**نکته** در عناصر گروه ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیوم!) تعداد الکترون‌های ظرفیت با عدد یکان شماره گروه برابر است؛ در نتیجه می‌توان بدون نوشتن آرایش الکترونی گفت که اتم عنصری با عدد اتمی  $Z = 32$  که در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد، ۴ الکترون ظرفیتی دارد.

۲

دوره چهارم → هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره = ۶

$$Z = 24 \quad \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 24| = 6$$

$$[\text{Ar}]_{18} \quad 3d^5 3s^1$$

۶ الکترون ظرفیتی

دوره چهارم → گاز نجیب Kr: شماره دوره = ۱۸

$$Z = 36 \quad \text{شماره گروه} = 18$$

شمار الکترون‌های ظرفیتی تمام گازهای نجیب، به جز هلیوم برابر ۸ است.

هر دو عنصر با عدد اتمی ۲۰، ۳۸، در گروه دوم جدول دوره‌ای قرار دارند؛ زیرا عدد اتمی هر دوی این عناصر دو واحد بیشتر از یکی از گازهای نجیب است (به ترتیب گازهای نجیب Ar و Kr).

۴

دوره چهارم → هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره = ۶

$$Z = 24 \quad \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 24| = 6$$

$$[\text{Ar}]_{18} \quad 3d^5 3s^1$$

۶ الکترون ظرفیتی

دوره چهارم → هم‌دوره با گاز نجیب Kr: شماره دوره = ۱۶

$$Z = 34 \quad \text{شماره گروه} = 18 - |36 - 34| = 16$$

۶ = یکان شماره گروه = شمار الکترون‌های ظرفیتی

## تست و پاسخ ۶۳

کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) نسبت شمار الکترون‌های پیوندی آمونیاک به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۳ است.
- (۲) آرایش الکترونی فشرده عناصر، تنها شامل نماد گاز نجیب ماقبل و آرایش الکترون‌ها در لایه ظرفیت است.
- (۳) هر واحد فرمولی کلسیم کلرید در ساختار خود شامل سه یون است؛ بنابراین ترکیب یونی سه‌تایی محسوب می‌شود.
- (۴) زیرلایه ۵s قبل از زیرلایه ۴d و بعد از زیرلایه ۴p پر می‌شود.

**پاسخ: گزینه ۴**



### درس نامه ••• قاعده آفا (ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها از الکترون)

• مطابق قاعده آفا، هنگام پرشدن زیرلایه‌ها، ابتدا زیرلایه‌هایی با انرژی کم‌تر (نزدیک‌تر به هسته) و سپس زیرلایه‌هایی با انرژی بیشتر، از الکترون اشغال و در نهایت پر می‌شوند.

هر چه مجموع  $(n + l)$  در یک زیرلایه معین  $\downarrow \leftarrow$  انرژی زیرلایه  $\downarrow$  در نتیجه  $\leftarrow$  زیرلایه زودتر از الکترون پر می‌شود.

**توجه** اگر مجموع  $(n + l)$  برای دو یا چند زیرلایه با هم برابر باشد، زیرلایه‌ای که  $n$  کوچک‌تری دارد، زودتر الکترون می‌گیرد.

	$n$	$l$	$n + l$
$3p$	3	1	4
$4s$	4	0	4

مثال:

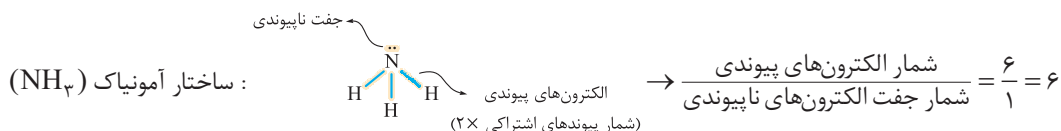
$3p \rightarrow 4s$  : ترتیب پرشدن از الکترون  $\rightarrow$

**پاسخ تشریحی** برای این که ترتیب پرشدن سه زیرلایه  $4s$ ،  $4d$  و  $4p$  را مشخص کنیم، نخست باید مجموع  $n + l$  این زیرلایه‌ها را مشخص کنیم؛ به طوری که اگر مجموع  $n + l$  برای دو یا چند زیرلایه با هم برابر باشد، زیرلایه‌ای که عدد کوانتومی اصلی ( $n$ ) کوچک‌تری دارد، زودتر الکترون می‌گیرد:

زیرلایه	$4s$	$4d$	$4p$
$n$	4	4	4
$l$	0	2	1
$n + l$	4	6	5

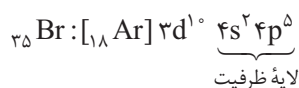
به دلیل  $n + l$  بیشتر  $\uparrow$   
 ترتیب پرشدن از الکترون:  $4p \rightarrow 4s \rightarrow 4d$   
 $n + l$  برابر، اما به دلیل  $n$  کوچک‌تر  
 زیرلایه  $4p$  زودتر پر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



**توجه** هر جفت الکترون (پیوندی یا ناپیوندی) شامل 2 الکترون (پیوندی یا ناپیوندی) است؛ بنابراین در هنگام محاسبه و مقایسه شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی به وجود یا عدم وجود کلمه جفت دقت کنید.

آرایش الکترونی فشرده در اتم عناصر دسته s، تنها شامل نماد گاز نجیب ماقبل و آرایش الکترونی لایه ظرفیت این اتم‌ها است، اما در اتم عناصر دسته p (در دوره چهارم تا هفتم) و در اتم عناصر دسته d (در دوره‌های ششم و هفتم)، علاوه بر نماد گاز نجیب و آرایش الکترونی لایه ظرفیت، حاوی آرایش الکترونی زیرلایه (زیرلایه‌های) دیگری نیز هست؛ برای مثال آرایش الکترونی فشرده اتم عنصر برم ( $Br_{35}$ ) به صورت زیر است:



مشخصاً در آرایش الکترونی اتم عنصر برم ( $Br_{35}$ ) علاوه بر نماد گاز نجیب و آرایش الکترونی لایه ظرفیت، زیرلایه  $3d^1$  هم وجود دارد.

**نکته** برای تعیین چندتابی بودن ترکیب یونی، باید مشخص کنیم که آن ترکیب یونی از چند نوع اتم یا چند عنصر تشکیل شده است، نه چند اتم یا چند یون.

ترکیب یونی کلسیم کلرید ( $CaCl_2$ ) از دو عنصر کلسیم و کلر و یا دو نوع یون تک‌اشاره‌ای  $Ca^{2+}$  و  $Cl^-$  تشکیل شده است؛ در نتیجه یک ترکیب یونی دوتایی محسوب می‌شود.



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## تست و پاسخ ۶۴

کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف) در واکنش میان عنصر سدیم با گاز کلر، عنصر سدیم الکترون از دست داده و تبدیل به یون  $\text{Na}^+$  می شود که شعاع یونی آن از شعاع اتمی عنصر سدیم کوچک تر است.

ب) عنصر هلیوم همانند عنصر منیزیم در لایه ظرفیت خود دو الکترون دارد؛ بنابراین آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها به صورت  $\text{He}$  و  $\text{Mg}$  است.

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

ت) اتم X در لایه ظرفیت خود دارای ۶ الکترون است، این عنصر تنها تمایل به گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون دارد.

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

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** برای حل این گونه تست‌ها، لازم به بررسی همه عبارتهای نیست. ابتدا از میان عبارتهای «الف» و «ب»، یکی را بررسی می‌کنیم.

در صورت درست بودن «الف»، دیگر نیازی به بررسی «ب» نیست و [۳] و [۴] حذف می‌شود! از میان عبارتهای «پ» و «ت»، نیز یکی را بررسی می‌کنیم و به جواب نهایی تست می‌رسیم!

**پاسخ تشریحی** عبارتهای «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) در آرایش الکترون - نقطه‌ای و لایه ظرفیت عنصر هلیوم همانند همه عنصرهای گروه ۲ جدول دوره‌ای، دو الکترون وجود دارد. آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصرهای گروه دوم جدول دوره‌ای به صورت  $\text{Be}$ ،  $\text{Mg}$ ،  $\text{Ca}$  و ... حاوی دو الکترون منفرد است، درحالی‌که در آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر هلیوم، دو الکترون به صورت جفت ( $\text{He}$ ) هستند.

ت) اتم X با ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود می‌تواند جزء عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای در گروه ۶ باشد [آرایش الکترون‌های ظرفیت به صورت  $(n-1)d^5ns^1$ ] که در این صورت تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون دارد. برای مثال عنصر X می‌تواند فلز کروم ( $\text{Cr}$ ) باشد. در فصل دو می‌خوانیم که فلز کروم کاتیون‌های  $\text{Cr}^{2+}$  و  $\text{Cr}^{3+}$  را تشکیل می‌دهد.

## تست و پاسخ ۶۵

چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

• نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آلومینیم سولفید، عکس نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در کلسیم نیتريد است.

• عناصری که الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند، در یک گروه جدول دوره‌ای قرار داشته و آرایش الکترون - نقطه‌ای یکسانی دارند.

• تعداد الکترون‌های دارای  $n + l = 5$  در اتم عنصر  $\text{Cr}$  برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر  ${}_{7}\text{N}$  است.

• طول موج نور ایجادشده از شعله مس، کوتاه‌تر از طول موج پرتو حاصل از تابلوهای نئون است.

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

## پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** عبارتهای اول و دوم نادرست‌اند.

بررسی عبارتهای:

**نکته** برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی به صورت زیر عمل می‌کنیم:

الف) نماد شیمیایی کاتیون را در سمت چپ و نماد شیمیایی آنیون را در سمت راست کنار یکدیگر می‌نویسیم.

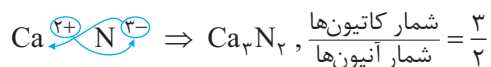
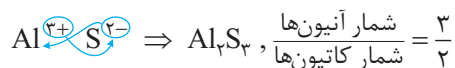
ب) ترکیب‌های یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند، از این رو برای این که مجموع بار کاتیون‌ها با مجموع بار آنیون‌ها برابر شود، بار کاتیون را به عنوان زیروند آنیون و بار آنیون را به عنوان زیروند کاتیون قرار می‌دهیم.

پ) بار یون‌ها را حذف می‌کنیم و زیروندها را تا حد امکان ساده می‌کنیم و از نوشتن زیروند (۱) خودداری می‌کنیم.



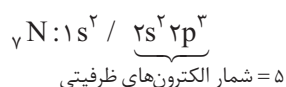
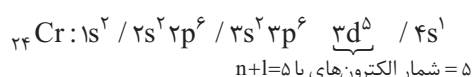


عبارت اول: فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی آلومینیم سولفید و کلسیم نیتريد را به صورت زیر تعیین می‌کنیم:



عبارت دوم: تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصرهایی که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند، با هم برابر است؛ در حالی که عنصرهایی که شمار الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند، لزوماً در یک گروه قرار نمی‌گیرند. برای مثال اتم دو عنصر کروم و اکسیژن، هر دو دارای ۶ الکترون ظرفیتی هستند، اما عنصر کروم در گروه ۶ و عنصر اکسیژن در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

عبارت سوم: آرایش الکترونی اتم دو عنصر کروم (۲۴ Cr) و نیتروژن (۷ N) به صورت زیر است:



عبارت چهارم:

**نکته** مقایسه طول موج و انرژی طیف‌های نور مرئی به صورت زیر است:

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: انرژی

سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش: طول موج

رنگ شعله فلز مس، سبز و رنگ پرتوی حاصل از تابلهای نئون، سرخ (قرمز) است؛ با توجه به نکته گفته‌شده، طول موج نور سبزرنگ کوتاه‌تر از طول موج نور سرخ (قرمز) است.

## تست و پاسخ ۶۶

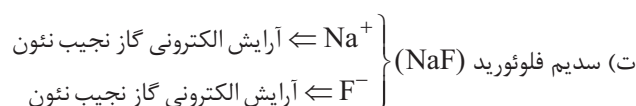
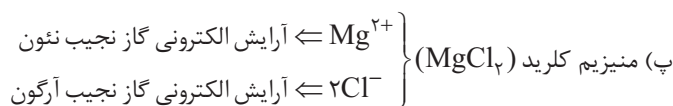
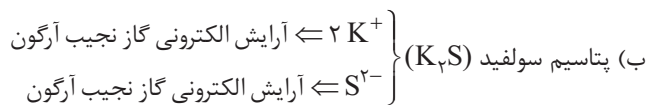
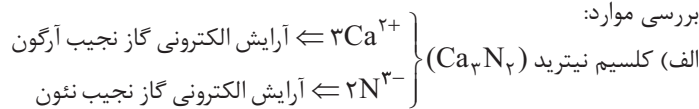
در کدام یک از ترکیب‌های زیر، آنیون و کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب مشابه رسیده‌اند؟

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| (الف) کلسیم نیتريد | (ب) پتاسیم سولفید |
| (پ) منیزیم کلريد   | (ت) سدیم فلوئورید |
| (۱) ب - ت          | (۲) الف - پ       |
| (۳) ب - پ          | (۴) الف - ت       |

## پاسخ: گزینه ۱

### پاسخ تشریحی

بررسی موارد:



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## تست و پاسخ ۶۷

عنصر A دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۳۸ و ۴۰ (برحسب amu) است. اگر جرم  $3/01 \times 10^{22}$  گونه  $A_2O$  برابر ۴/۶۶ گرم باشد، تفاوت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین و سبک در این عنصر، برابر کدام گزینه است؟ ( $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- ۵۰ (۱)      ۳۰ (۲)      ۶۰ (۳)      ۴۰ (۴)

## پاسخ: گزینه ۴

گام اول: نخست باید جرم مولی مولکول  $A_2O$  را با توجه به جرم  $3/01 \times 10^{22}$  گونه  $A_2O$  به دست بیاوریم:

$$4/66 \text{ g } A_2O = 3/01 \times 10^{22} \text{ مولکول } A_2O \times \frac{1 \text{ mol } A_2O}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } A_2O} \times \frac{x \text{ g } A_2O}{1 \text{ mol } A_2O}$$

$$\Rightarrow x = 93/2 \text{ g } A_2O \text{ (جرم مولی)}$$

گام دوم: با توجه به جرم مولی مولکول  $A_2O$  و جرم مولی عنصر اکسیژن، می‌توانیم جرم مولی عنصر A را محاسبه کنیم که از نظر عددی برابر با جرم اتمی میانگین این عنصر است:

$$A_2O \text{ جرم مولی } = 93/2 \xrightarrow{\text{جرم مولی عنصر } M=A} 2M + 16 = 93/2 \rightarrow M = 38/6 \text{ g.mol}^{-1}$$

گام سوم: راه اول: حال اگر ایزوتوپ‌های سبک‌تر و سنگین‌تر عنصر A را با اعداد (۱) و (۲) نشان دهیم، با استفاده از رابطه محاسبه جرم اتمی میانگین عنصر A، می‌توانیم درصد فراوانی هر کدام از این ایزوتوپ‌ها را حساب کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 38/6 = \frac{38 F_1 + 40 F_2}{100} \Rightarrow 3860 = 38 F_1 + 40 F_2$$

$$F_1 + F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = 100 - F_1 \Rightarrow 3860 = 38 F_1 + 40(100 - F_1) = 38 F_1 + 4000 - 40 F_1$$

$$\Rightarrow 2 F_1 = 4000 - 3860 = 140 \Rightarrow F_1 = 70$$

$$F_2 = 100 - F_1 = 100 - 70 = 30$$

$$\Delta F = F_1 - F_2 = 70 - 30 = 40$$

راه دوم: استفاده از فرمول زیر:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \dots$$

درصد فراوانی ایزوتوپ ۲
درصد فراوانی ایزوتوپ ۳

جرم ایزوتوپ سبک‌تر
اختلاف جرم ایزوتوپ ۲ با ایزوتوپ سبک‌تر
اختلاف جرم ایزوتوپ ۳ با ایزوتوپ سبک‌تر

$$38/6 = 38 + \frac{F_2}{100} (40 - 38)$$

$$\rightarrow \frac{2 F_2}{100} = 0/6 \rightarrow F_2 = 30, F_1 = 100 - F_2 = 70$$

$$\rightarrow F_1 - F_2 = 70$$

## تست و پاسخ ۶۸

تقریباً چند درصد از زیرلایه‌هایی که مجموع n + l آنها برابر با ۶ است، در دوره پنجم جدول دوره‌ای از الکترون اشغال می‌شوند؟

- ۱۰۰ (۴)      ۶۶/۶ (۳)      ۳۳/۳ (۲)      صفر (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** پای ثابت حل یکی از تست‌های قطعی کنکور سراسری، تسلط به نحوه آرایش زیرلایه‌ها و پرشدن آنها از الکترون در اتم عنصرهای مختلف است؛ پس خوب یاد بگیرین که قاعده آفبا چیه و ارتباطش با جدول دوره‌ای چطوره!

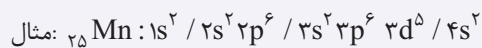


## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

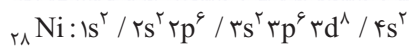


## توجه

هنگام نوشتن آرایش الکترونی، زیرلایه‌ای که ضریب کم‌تری دارد، زودتر نوشته می‌شود.



(با این که طبق قاعده آفا 4s زودتر از 3d الکترون می‌گیرد، ولی برای نوشتن آرایش الکترونی، 3d قبل از 4s نوشته می‌شود.)



آرایش الکترونی مرتب‌شدهٔ اتم  ${}_{28}\text{Ni}$  به صورت مقابل است:

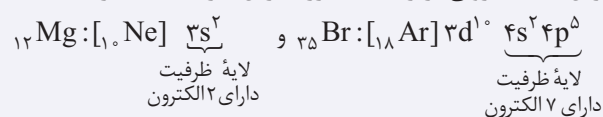
طبق نکتهٔ قبل، با وجود این که در هنگام نوشتن آرایش الکترونی اتم، 3d قبل از 4s نوشته می‌شود، اما طبق قاعدهٔ آفا، زیرلایهٔ 4s زودتر از زیرلایهٔ 3d الکترون می‌گیرد؛ در نتیجه 27 امین الکترون اتم  ${}_{28}\text{Ni}$  وارد زیرلایهٔ 3d (با  $n=3$  و  $l=2$ ) می‌شود.

عبارت دوم:

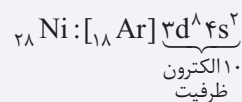
## نکته

لایهٔ ظرفیت یک اتم، لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند. به الکترون‌های این لایه، الکترون‌های ظرفیت اتم می‌گویند.

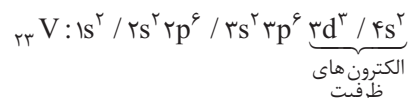
(۱) اگر آخرین الکترون به زیرلایهٔ s یا p وارد شود (عنصرهای اصلی)، آخرین لایهٔ الکترونی (زیرلایه‌ها با بزرگ‌ترین ضریب) لایهٔ ظرفیت است.



(۲) اگر آخرین الکترون به زیرلایهٔ d وارد شود، الکترون‌های ظرفیت شامل الکترون‌های زیرلایه‌های ns و  $(n-1)d$  است.



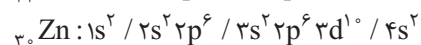
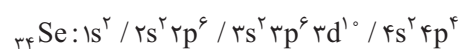
آرایش الکترونی اتم  ${}_{23}\text{V}$  به صورت زیر است:



$$\rightarrow \text{مجموع } (n+1) \text{ الکترون‌های ظرفیت} = 3(3+2) + 2(4+0) = 23$$

بنابراین مجموع  $n+1$  الکترون‌های ظرفیت اتم  ${}_{23}\text{V}$  مشابه عدد اتمی آن برابر ۲۳ است.

عبارت سوم: آرایش الکترونی اتم عنصرهای  ${}_{34}\text{Se}$  و  ${}_{30}\text{Zn}$  به صورت زیر است:



با توجه به آرایش الکترونی این دو اتم مشخص است که شمار الکترون‌های  $l=0$  و  $l=2$  (زیرلایه‌های s و d) در اتم این دو عنصر، برابر است. دقت کنید که در اتم عنصرهای دستهٔ p دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، شمار الکترون‌های زیرلایه‌های s و d، تفاوتی با شمار الکترون‌های این دو زیرلایه در اتم عنصر  ${}_{30}\text{Zn}$  ندارند و الکترون‌های جدید در  ${}_{34}\text{Se}$  وارد زیرلایهٔ 4p می‌شوند.

عبارت چهارم: در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، عنصر  ${}_{20}\text{Ca}$ ، همهٔ عناصر دستهٔ d به غیر از عناصر کروم و مس (۸ عنصر) و عنصر  ${}_{32}\text{Ge}$ ، در آخرین زیرلایهٔ اتم خود دارای ۲ الکترون هستند.

## تست و پاسخ ۷۰

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ۴۰ درصد از الکترون‌های عنصر  ${}_{30}\text{A}$  در زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی برابر ۱ قرار دارند.

(۲) عنصرهای مشترک در میان هشت عنصر فراوان‌تر سیاره‌های زمین و مشتری با Al، ترکیبی با فرمول  $\text{Al}_3\text{X}_3$  به وجود می‌آورند.

(۳) در گونهٔ تک‌اتمی X تفاوت الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۲ است. اگر نوترون‌ها ۳۶ درصد و الکترون‌ها ۳۲ درصد ذره‌های زیراتمی باشند، تعداد پروتون‌های X برابر ۱۸ است.

(۴) نمی‌توان دو نور مرئی پیدا کرد که طول موج یکی نصف دیگری باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

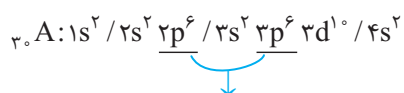
**نکته** در هسته همه اتم‌ها به جز  $^1_1\text{H}$ ، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) است.

**پاسخ تشریحی** در این گونه به دلیل خنثی بودن، تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها برابر است؛ می‌توان گفت  $n - e = 2$ .

$$\left. \begin{array}{l} \text{تعداد پروتون‌ها (p) = عدد اتمی (Z)} \\ \text{تعداد پروتون‌ها (p) = تعداد الکترون‌ها (e)} \\ \text{تعداد نوترون‌ها (n) - تعداد الکترون‌ها (e) = 2} \\ \frac{\text{تعداد نوترون‌ها}}{\text{تعداد الکترون‌ها}} = \frac{n}{e} = \frac{36}{32} = \frac{9}{8} \Rightarrow n = \frac{9}{8}e \end{array} \right\} \Rightarrow n - e = 2 \rightarrow \frac{9}{8}e - e = 2 \rightarrow e = 16, p = 16$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

1 آرایش الکترونی اتم عنصر  $^3_0\text{A}$  به صورت زیر است:



$$\text{تعداد الکترون‌های با } l=1 \Rightarrow \frac{\text{تعداد الکترون‌های با } l=1}{\text{تعداد الکترون‌های اتم}} \times 100 = \frac{12}{30} \times 100 = 40\%$$

(زیرلایه p)

2 در میان عنصرهای فراوان سازنده سیاره‌های زمین و مشتری، دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) مشترک است که فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از آن‌ها با فلز آلومینیم (Al) به صورت  $\text{Al}_2\text{O}_3$  و  $\text{Al}_2\text{S}_3$  است.

3 نور مرئی، از پرتوهای با طول موج‌هایی از محدوده  $400 - 700$  نانومتر تشکیل شده است؛ در نتیجه امکان ندارد بتوان دو نور مرئی پیدا کرد که طول موج یکی نصف دیگری باشد، حتی پرتو با نصف طول موج پرتو  $700$  نانومتری که بیشترین طول موج را دارد در محدوده امواج فرابنفش قرار می‌گیرد.



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزماینتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی

