



پایه  
دهم  
۱۴۰۲/۰۷/۲۸

آزمون  
یکم  
حضور

خیلی سبز  
آزمون  
تجربی | ریاضی | انسانی  
سال تحصیلی  
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

شیمی (۱)	فیزیک (۱)	هندسه (۱)	ریاضی (۱)
فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی (تا ابتدای شمارش ذرهها از روی جرم آنها) صفحه ۱ تا ۱۵	فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری صفحه ۱ تا ۲۲	فصل اول: ترسیم‌های هندسی و استدلال (تا ابتدای فعالیت) صفحه ۹ تا ۲۰	فصل اول: مجموعه، الگو و دنباله (تا پایان الگو و دنباله) صفحه ۱ تا ۲۰

## آزمون آزمایشی خیلی سبز

### گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

نام و نام خانوادگی: شماره داوطلبی:

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

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



۱- اگر عدد  $\frac{2a-1}{3}$  عضو بازه  $[a+2, 2-a]$  باشد، محدوده تغییرات  $a$  کدام است؟

$-5 \leq a < 7$  (۲)

$-5 < a \leq 7$  (۱)

$-7 \leq a < 5$  (۴)

$-7 < a \leq 5$  (۳)

۲- اگر  $\{b\} = [-1, a-3] \cap [7a-27, 26]$  باشد، نقطه میانی بازه  $[b^2 - a, a^2 - b]$  کدام است؟

۴ (۴)

۷ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

۳- اگر  $(b-4, 2] = (a, 10) - ([-2, 7] \cap (1, 10]) - (a, 10) = [1-d, ab+1]$  و  $(a^2 - b, c) - (-a, b) = [1-d, ab+1]$  باشد، مقدار  $a+b+c+d$  کدام است؟

۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

۴- دو مجموعه  $A = \{x \in \mathbb{R} \mid 2 \leq x < 7\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 < x \leq 6\}$  در مجموعه مرجع  $U = \{x \in \mathbb{R} \mid -6 \leq 2x \leq 14\}$  تعریف شده‌اند. مجموع اعضای  $B' - A$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۰ (۲)

۱۳ (۱)

۵- اگر  $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid -n^2 < m \leq 2^{n-1} - n\}$  باشد، مجموعه  $(A_4 \cap A_3) - A_2$  چند عضو دارد؟

۷ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

۶- اگر  $A' \cap B' = (A - B)'$  باشد، کدام گزینه قطعاً درست است؟

$A = \emptyset$  (۲)

$B' = \emptyset$  (۱)

$A' = B'$  (۴)

$B = \emptyset$  (۳)

۷- مجموعه شمارنده‌های طبیعی دو عدد ۳۶ و ۴۲ را به ترتیب با  $A$  و  $B$  نشان می‌دهیم. حاصل  $n(A - B) + n(B - A)$  کدام است؟

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

۸- مجموعه  $A' - [(A \cup B)' \cup ((C - B) \cup B)']$  با کدام مجموعه زیر برابر است؟

$A - B$  (۴)

$A - C'$  (۳)

$B' - A$  (۲)

$A \cap B$  (۱)



۹- اگر  $A$  مجموعه‌ای نامتناهی و  $B$  مجموعه‌ای متناهی باشند و بدانیم  $B \subset C$  است، آن‌گاه کدام مجموعه زیر قطعاً متناهی است؟

$$A - (B \cup C) \quad (۲)$$

$$A - (B \cap C) \quad (۱)$$

$$(A' \cup B) \cap C \quad (۴)$$

$$(A \cap B) \cup (C - B') \quad (۳)$$

۱۰- کدام یک از مجموعه‌های زیر، همواره جدا از هم هستند؟

$$(A \cup B) - B, (A \cap B)' \quad (۲)$$

$$(B - A)', A \cap B \quad (۱)$$

$$A \cup B', B - (A \cap B) \quad (۴)$$

$$A' \cup B, B - (A' - B) \quad (۳)$$

۱۱- اگر  $A'$  و  $B$  دو مجموعه جدا از هم باشند و  $n(A) = 3n(B) = 12$ ، آن‌گاه  $n(A \cap B)$  کدام است؟

$$۱۶ \quad (۴)$$

$$۱۲ \quad (۳)$$

$$۸ \quad (۲)$$

$$۴ \quad (۱)$$

۱۲- در یک کلاس ۳۸ نفری، تعداد ۲۸ نفر عضو تیم فوتبال و ۲۱ نفر عضو تیم بسکتبال کلاس هستند. اگر ۴ نفر از دانش‌آموزان این کلاس، عضو هیچ‌یک از این دو تیم نباشند، چند نفر از آن‌ها عضو هر دو تیم هستند؟

$$۱۵ \quad (۴)$$

$$۱۴ \quad (۳)$$

$$۱۳ \quad (۲)$$

$$۱۲ \quad (۱)$$

۱۳- دو مجموعه  $A$  و  $B$  از مجموعه مرجع  $U$  مفروض‌اند. مجموعه  $A - B'$  شامل ۲۰ درصد اعضای مجموعه  $A$  و شامل ۲۵ درصد اعضای مجموعه  $B$  است. اگر تعداد اعضای مجموعه  $(A \cup B)'$ ، ۲ برابر تعداد اعضای مجموعه  $B - A$  باشد، کوچک‌ترین عدد سه‌رقمی که می‌تواند تعداد اعضای  $U$  باشد، کدام است؟

$$۱۲۰ \quad (۴)$$

$$۱۱۲ \quad (۳)$$

$$۱۱۰ \quad (۲)$$

$$۱۰۸ \quad (۱)$$

۱۴- اجتماع دو مجموعه  $A$  و  $B$  دارای ۵۶ عضو است. مجموعه‌های  $A - B$  و  $B - A$  به ترتیب ۲۰ و ۲۷ عضو دارند. اگر از هر یک از مجموعه‌های  $A$  و  $B$ ، ۱۲ عضو برداریم، از مجموعه اشتراک آن‌ها ۷ عضو کم می‌شود. اجتماع دو مجموعه جدید، چند عضو دارد؟

$$۳۸ \quad (۴)$$

$$۴۱ \quad (۳)$$

$$۴۰ \quad (۲)$$

$$۳۹ \quad (۱)$$

۱۵- مجموعه  $C$ ، از دو مجموعه  $A$  و  $B$  جدا است. اگر  $n(A' \cap B') = 48$ ،  $n(C) = 17$ ،  $n(B') = 61$  و  $n(A) = 3n(B)$  باشد و بدانیم مجموعه مرجع ۹۱ عضو دارد، مجموعه  $(A - B) \cup (B - A)$  چند عضو دارد؟

$$۳۶ \quad (۴)$$

$$۳۵ \quad (۳)$$

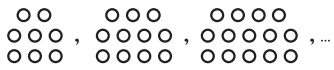
$$۳۴ \quad (۲)$$

$$۳۳ \quad (۱)$$



۱۶- اعداد ۱۷ و ۲۰ به ترتیب جملات نهم و سیزدهم یک الگوی خطی هستند. جمله چندم این الگو،  $\frac{۶۳}{۵}$  می باشد؟

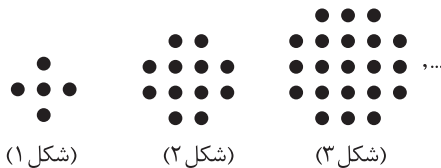
- (۱) هفتم (۲) هفتادویکم (۳) هفتادودوم (۴) هفتادوسوم



۱۷- در الگوی مقابل، تعداد دایره‌ها در شکل بیستم کدام است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۶۵ (۳) ۶۶ (۴) ۶۷

۱۸- باتوجه به الگوی زیر، تعداد نقطه‌ها در شکل پانزدهم کدام است؟



- (۱) ۲۷۵ (۲) ۲۸۰ (۳) ۲۸۵ (۴) ۲۹۰

۱۹- جملات یک دنباله درجه دو به صورت  $۶, ۹, ۱۶, ۲۷, \dots$  است. جمله سی‌ام این دنباله کدام است؟

- (۱) ۱۵۱۵ (۲) ۱۶۱۶ (۳) ۱۷۱۷ (۴) ۱۸۱۸

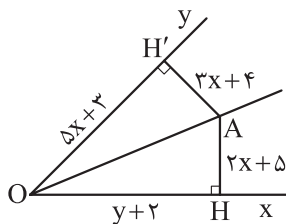
۲۰- دنباله با جمله عمومی  $a_n = n^2 - 8n + k$  مفروض است. اگر  $a_{m+3} - a_{m-1} = ۲۵۶$  و  $a_m = ۶۶۹$  باشد، مقدار  $a_{m-1}$  کدام است؟

- (۱) ۱۴۹ (۲) ۱۵۹ (۳) ۱۶۹ (۴) ۱۷۹

صفحه‌های ۹ تا ۲۰

هندسه

۲۱- در شکل زیر، نقطه A روی نیمساز زاویه  $\widehat{xOy}$  قرار دارد. مقدار  $x + y$  کدام است؟



- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۲- در مثلث  $ABC$  ( $AB = AC$ )، عمودمنصف ساق  $AB$ ، ساق  $AC$  را در نقطه  $M$  قطع می‌کند و نقطه  $M$  از ساق

$AB$  و قاعده  $BC$  به یک فاصله است. کوچک‌ترین زاویه مثلث چند درجه است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۱۵ (۳) ۳۶ (۴) ۱۸

محل انجام محاسبات



۲۳- در مثلث  $ABC$ ، عمود منصف ضلع  $BC$  از نقطه هم‌رسی نیمسازها می‌گذرد، مثلث کدام است؟

- (۱) قائم‌الزاویه  
(۲) متساوی‌الاضلاع  
(۳) متساوی‌الساقین  
(۴) مختلف‌الاضلاع

۲۴- فاصله دو خط موازی  $d$  و  $d'$  برابر ۴ سانتی‌متر است. نقطه  $A$  به فاصله ۱ سانتی‌متر از خط  $d$  واقع است. چند نقطه وجود دارد که از دو خط  $d$  و  $d'$  به فاصله برابر و از نقطه  $A$  به فاصله ۵ باشد؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) صفر  
(۴) ۳

۲۵- در یک مستطیل با اضلاع ۱۲ و  $4\sqrt{6}$ ، عمود منصف قطر، طول مستطیل را با چه نسبتی قطع می‌کند؟

- (۱)  $\frac{2}{5}$   
(۲) ۴  
(۳) ۵  
(۴)  $\frac{3}{8}$

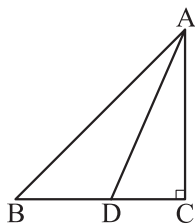
۲۶- دو نقطه  $A$  و  $B$  به فاصله ۴ از هم قرار دارند. فقط یک نقطه در صفحه وجود دارد که به فاصله ۳ از  $A$  و  $1-2a$  از  $B$  قرار دارد. اختلاف مقادیر  $a$  کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۲۷- اندازه زاویه‌های داخلی مثلثی با اعداد ۳، ۴ و ۵ متناسب است. زاویه بزرگ‌تر مثلث چند درجه است؟

- (۱)  $90^\circ$   
(۲)  $110^\circ$   
(۳)  $75^\circ$   
(۴)  $65^\circ$

۲۸- در شکل زیر،  $AD$  نیمساز است. اگر  $BD = 15$  و  $AB - AC = 12$  باشد، طول پاره خط  $CD$  کدام است؟



- (۱) ۹  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۱  
(۴) ۱۲



۲۹- زاویه برخورد نیمسازهای دو زاویه داخلی دو برابر اندازه زاویه خارجی زاویه سوم مثلث است. اندازه زاویه سوم مثلث چند درجه است؟

۱۰۸ (۴)

۹۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۳۰- مثلث  $MNP$  مفروض است. از رأس‌های آن خط‌هایی موازی اضلاع مقابل آن رسم می‌کنیم. مثلث  $ABC$  پدید می‌آید. نقطه هم‌رسی ارتفاع‌های مثلث  $MNP$  چگونه است؟

(۱) از سه ضلع مثلث  $MNP$  به یک فاصله می‌باشد.

(۲) از سه رأس مثلث  $MNP$  به یک فاصله است.

(۳) از سه ضلع مثلث  $ABC$  به یک فاصله است.

(۴) از سه رأس مثلث  $ABC$  به یک فاصله است.



۳۱- از کدام یک از موارد زیر، در مدل سازی حرکت توپ بسکتبال به سمت حلقه، می توانیم صرف نظر کنیم؟

(الف) مقاومت هوا و اثر وزش باد

(ب) وزن توپ

(پ) اندازه و شکل توپ

(ت) تغییر وزن توپ در اثر تغییر فاصله آن از مرکز زمین

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

۳۲- در کدام گزینه تعداد بیشتری کمیت اصلی وجود دارد؟

(۱) طول، بار الکتریکی، شتاب، فشار (۲) جرم، تندی، انرژی، دما

(۳) مساحت، نیرو، مقدار ماده، سرعت (۴) حجم، شدت روشنایی، زمان، جریان الکتریکی

۳۳- شتاب متوسط کمیتی ..... و برابر با نسبت تغییرات ..... بر زمان است.

(۱) نرده‌ای - سرعت (۲) برداری - تندی (۳) نرده‌ای - تندی (۴) برداری - سرعت

۳۴- در کدام یک از گزینه‌های زیر، یکای فرعی کمیت‌های فشار و انرژی برحسب یکاهای اصلی، به ترتیب از راست به

چپ درست بیان شده است؟

(۱)  $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$ ،  $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$  (۲)  $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$ ،  $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$  (۳)  $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$ ،  $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$  (۴)  $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$ ،  $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$

۳۵-  $A$ ،  $B$ ،  $C$  و  $D$  کمیت‌های فیزیکی هستند و رابطه  $A^2 - B^2 = 2CD$  بین آن‌ها برقرار است. اگر یکای کمیت  $D$  در

SI متر و  $A$  کمیت سرعت باشد،  $C$  چه کمیتی است؟

(۱) طول (۲) سرعت (۳) نیرو (۴) شتاب

۳۶- مقدار بار الکتریکی الکترون  $1.6 \times 10^{-19} \mu\text{C}$  و جرم یک زنبور عسل  $15000 \text{ kg}$  است. مقدار بار الکترون

برحسب کولن و جرم زنبور عسل برحسب کیلوگرم و به صورت نمادگذاری علمی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱)  $1.6 \times 10^{-13}$  و  $1.5 \times 10^{-4}$  (۲)  $1.6 \times 10^{-19}$  و  $1.5 \times 10^{-1}$

(۳)  $1.6 \times 10^{-13}$  و  $1.5 \times 10^{-1}$  (۴)  $1.6 \times 10^{-19}$  و  $1.5 \times 10^{-4}$

۳۷- جرم یک نارگیل ۵۰ سیر است. جرم این نارگیل در SI کدام است؟ (۱ سیر = ۱۶ مثقال، ۱ مثقال =  $\frac{4}{6}$  گرم)

(۱) ۳۶۸۰ (۲) ۰/۸ (۳) ۳/۶۸ (۴) ۸۰۰



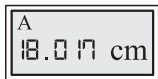
۳۸- لاک‌پشتی در هر ثانیه ۴ mm را طی می‌کند. اگر طول زمین فوتبال ۱۲۰ m باشد، این لاک‌پشت حداقل پس از چند دقیقه طول زمین فوتبال را طی می‌کند؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۰۰۰۰ (۳) ۵/۰ (۴) ۵۰۰

۳۹- استخری با ابعاد ۴ m، ۶ m و ۲۴ m پر از آب است. پمپی با آهنگ ۸ L/s آب استخر را به بیرون پمپاژ می‌کند. چند ساعت طول می‌کشد تا این استخر به طور کامل تخلیه شود؟

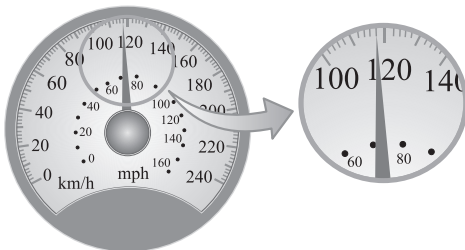
- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۴۰- نتیجه اندازه‌گیری طول جسمی توسط دو ابزار رقمی (دیجیتال) A و B مطابق شکل زیر است. دقت اندازه‌گیری A ..... از دقت اندازه‌گیری B است و دقت اندازه‌گیری A، mm ..... است.



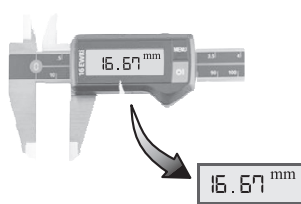
- (۱) بیشتر، ۰/۰۰۱ (۲) کم‌تر، ۰/۰۱  
(۳) بیشتر، ۰/۰۱ (۴) کم‌تر، ۰/۰۰۱

۴۱- شکل زیر، صفحه تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی‌سنج چه قدر است؟



- (۱) ۱۰ km/h (۲) ۲ mph  
(۳) ۵ km/h (۴) ۱۰ mph

۴۲- نام ابزار رقمی که در شکل زیر مشاهده می‌کنید چیست و دقت اندازه‌گیری آن چند میلی‌متر است؟



- (۱) کولیس، ۰/۰۷ (۲) ریزسنج، ۰/۰۱  
(۳) کولیس، ۰/۰۱ (۴) ریزسنج، ۰/۰۷

۴۳- جریان الکتریکی عبوری از یک قطعه الکتریکی توسط ۷ نفر اندازه‌گیری شده و مقادیر آن در جدول زیر آمده است. کدام گزینه نتیجه این اندازه‌گیری را برحسب آمپر به درستی نشان می‌دهد؟

شماره گزارش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
جریان الکتریکی (A)	۳/۱۴	۲/۶۴	۳/۱۵	۳/۱۷	۳/۱۸	۳/۹۶	۳/۱۶

- (۱) ۳/۱۶ (۲) ۳/۰۷ (۳) ۳/۱۷ (۴) ۳/۲۹





۴۴- جرم ۵/۰ لیتر از یک مایع غیرقابل اشتعال و نامحلول در آب، برابر ۴۳۰ g است. کدام یک از موارد زیر درست

است؟ ( $\rho_{\text{بنزین}} = ۰/۶۸ \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{آب}} = ۱ \text{ g/cm}^3$ )

(الف) چگالی مایع ۸۶۰ g/cm<sup>۳</sup> است.

(ب) این مایع بر روی سطح آب قرار می‌گیرد.

(پ) این مایع می‌تواند بنزین شعله‌ور را خاموش کند.

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

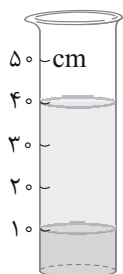
۴۵- چگالی جسم A، ۳ برابر چگالی جسم B و حجم ۴۵۰ گرم از جسم B، برابر با ۱۸۰ سانتی‌متر مکعب است. حجم ۳۰۰

گرم از جسم A، چند سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۲۰ (۴) ۳۶۰

۴۶- مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده A و B درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده‌اند. اگر جرم مایع A، ۴۰ گرم

باشد، جرم مایع B چند گرم است؟ ( $\rho_B = ۱/۵ \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_A = ۵ \text{ g/cm}^3$ )



(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۳۰

(۴) ۳۶

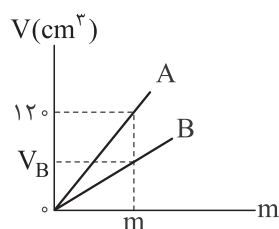
۴۷- ظرفی به صورت نیمکره با قطر ۸ cm از مایعی پر شده است. اگر جرم مایع ۱۵۳۶ g باشد، چگالی مایع چند

کیلوگرم بر مترمکعب است؟ ( $\pi \approx ۳$ )

- (۱)  $۱/۲ \times ۱۰^۴$  (۲)  $۱/۵ \times ۱۰^۳$  (۳)  $۷/۵ \times ۱۰^۲$  (۴)  $۶ \times ۱۰^۳$

۴۸- نمودار حجم بر حسب جرم دو جسم A و B مطابق شکل زیر است.  $V_B$  چند سانتی‌متر مکعب است؟

( $\rho_B = ۳/۶ \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_A = ۱/۵ \text{ g/cm}^3$ )



(۱) ۱۴۴

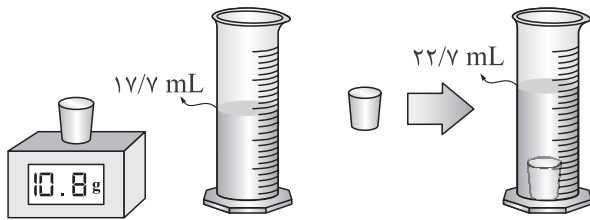
(۲) ۱۸۰

(۳) ۵۰

(۴) ۲۸۸

۴۹- جرم و حجم یک قطعه فلزی حفره دار را مطابق شکل زیر اندازه گیری کرده ایم. حجم حفره چند درصد از حجم کل

این قطعه است؟ ( $\rho_{\text{فلز}} = 2400 \text{ kg/m}^3$ )



۸۰ (۱)

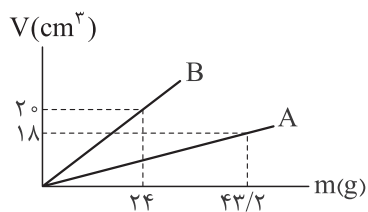
۱۰ (۲)

۲۰ (۳)

۹۰ (۴)

۵۰- نمودار تغییرات حجم بر حسب جرم دو ماده A و B به صورت زیر است. اگر در ساختن آلیاژی از A و B،  $\frac{1}{4}$  حجم

آلیاژ از ماده A باشد، چگالی این آلیاژ در SI کدام است؟ (از تغییر حجم در ایجاد آلیاژ چشم پوشی کنید.)



۱/۵ (۱)

۲/۱ (۲)

$1/5 \times 10^3$  (۳)

$2/1 \times 10^3$  (۴)



۵۱- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (الف) پاسخ به سؤال «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.  
 (ب) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی دارند.  
 (پ) ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.  
 (ت) اتم‌هایی که دارای عدد جرمی یکسان، اما عدد اتمی متفاوت هستند، ایزوتوپ یکدیگرند.  
 (۱) فقط پ (۲) الف - پ (۳) ب - پ (۴) ب - ت

۵۲- کدام گزینه در مورد هشت عنصر فراوان تر سازنده دو سیاره زمین و مشتری، نادرست است؟

- (۱) فراوان ترین عنصر سیاره مشتری دارای ۲ ایزوتوپ پایدار است.  
 (۲) دو عنصر فراوان تر سازنده مشتری در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند.  
 (۳) در دما و فشار اتاق، همه عنصرهای موجود در سیاره مشتری، گازی هستند.  
 (۴) اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان تر در سیاره مشتری، بیشتر از این اختلاف در سیاره زمین است.  
 ۵۳- با توجه به شکل که مربوط به روند تشکیل عنصرها است، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟

**A** → **B** → **C** عنصرهای → **D** عنصرهای

• ذره‌های زیراتمی قبل از A پدید آمده‌اند.

• جرم اتمی عنصرهای D از جرم اتمی عنصرهای C بیشتر است.

• B در دمای اتاق گازی بوده و فراوان ترین عنصر تشکیل دهنده مشتری است.

• یکی از عنصرهای D می‌تواند فراوان ترین عنصر تشکیل دهنده زمین باشد.

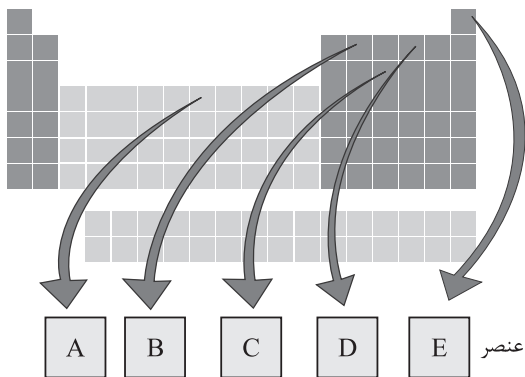
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۴- دو نوع آمونیاک ساخته شده از یک نوع اتم نیتروژن و دو نوع اتم هیدروژن با فرمول‌های شیمیایی  $NH_3$  و  $NH_3'$  موجود است. این دو نوع آمونیاک در چند مورد از موارد زیر با هم متفاوت هستند؟ (H نماد ایزوتوپ  $^1H$  و  $H'$  نماد ایزوتوپ  $^2H$  می‌باشد).

- جرم مولکولی • چگالی • مجموع شمار پروتون‌ها  
 • شدت واکنش پذیری با یک ماده معین • نقطه جوش  
 (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۵۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ستاره‌ها کارخانه تولید عنصرها هستند.
- (۲) عنصر لیتیم زودتر از عنصر طلا پا به عرصه جهان گذاشت.
- (۳) گازهای هیدروژن و هلیوم، با گذشت زمان و کاهش دما متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی را ایجاد کردند.
- (۴) نزدیک‌ترین ستاره به زمین، خورشید است و دلیل انرژی گرمایی بسیار زیاد و نور خیره‌کننده آن تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.



۵۶- با توجه به شکل مقابل که جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد، کدام موارد زیر درست است؟

- (الف) عنصر E دومین عنصر فراوان سازنده سیاره مشتری است.
- (ب) عنصر C در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد.
- (پ) عنصرهای B و D خواص شیمیایی مشابهی دارند.
- (ت) در یون  $A^{2+}$ ، تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر ۴ است.

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

۵۷- شمار نوترون‌های یون  $SO_x^{2-}$ ، چهار برابر شمار نوترون‌ها در پایدارترین ایزوتوپ منیزیم می‌باشد. تعداد الکترون‌های  $SO_x^{2-}$  برابر کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ ( $^{32}_{16}S$  و  $^{16}_8O$ )

- (۱) ۲۴      (۲) ۴۸      (۳) ۵۰      (۴) ۴۶

۵۸- در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.
- هیدروژن دارای ۵ رادیوایزوتوپ است.
- ایزوتوپ با بیشترین جرم اتمی، کم‌ترین نیم‌عمر را دارد.
- چهار ایزوتوپ هیدروژن دارای نیم‌عمری کم‌تر از یک ثانیه هستند.
- در ۲ ایزوتوپ هیدروژن، تعداد نوترون‌ها کم‌تر یا برابر تعداد پروتون‌ها است.

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



۵۹- کدام موارد زیر دربارهٔ رادیویزوتوپها درست است؟

الف) پسماند رادیویزوتوپ فسفر، خاصیت پرتوزایی ندارد، اما خطرناک است و دفع آن جزء چالش‌های صنعت هسته‌ای به شمار می‌آید.

ب) یون حاوی تکنسیم اندازهٔ مشابهی با یون یدید دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. پ) از رادیویزوتوپ اورانیوم ( $^{237}\text{U}$ ) به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

ت) به دلیل نیم‌عمر کوتاه  $^{99}\text{Tc}$ ، نمی‌توان مقدار زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.

۱) الف - ب      ۲) ب - پ      ۳) ب - ت      ۴) الف - پ - ت

۶۰- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) فراوانی  $^{235}\text{U}$  در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های اورانیوم، کم‌تر از ۷٪ درصد است.

ب) به فرایند تبدیل سایر ایزوتوپ‌های اورانیوم به ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$ ، غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود.

پ) از میان ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۲۹ عنصر ساختگی هستند.

ت) تکنسیم نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شده است.

۱) ب - پ      ۲) الف - پ      ۳) ب - ت      ۴) الف - ت

۶۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

• به گلوکز حاوی یون‌های پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.

• توده‌های سرطانی، گلوکز نشان‌دار را نسبت به گلوکز معمولی بیشتر جذب می‌کنند.

• دود سیگار و قلیان مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارند.

• هنگام عکس‌برداری از دندان‌ها در رادیولوژی با پوشش‌های فولادی از غدهٔ تیروئید محافظت می‌شود.

۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۶۲- اختلاف بین شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در گونهٔ  $^{23}\text{X}^+$ ، ۷ واحد کم‌تر از اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در

گونهٔ  $^{79}\text{Y}^{2-}$  است. کدام مورد درست است؟

۱) X و Y می‌توانند در یک گروه باشند.

۲) X و Y می‌توانند در یک دوره باشند.

۳) بین X و Y در جدول دوره‌ای، ۲۲ عنصر قرار دارد.

۴) X با گونهٔ  $^{23}\text{E}$  ایزوتوپ است.

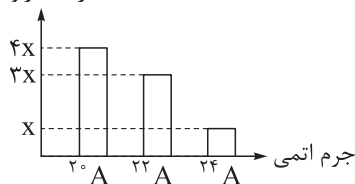


۶۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اگر کالیفرنیوم دارای عدد جرمی ۲۵۱ بوده و ۱۵۳ نوترون داشته باشد، نماد آن به صورت  ${}_{98}^{251}\text{Clf}$  است.
  - اگر به هسته اتم  ${}^6\text{Li}$  یک نوترون اضافه شود، عدد جرمی و نماد آن تغییر می‌کند.
  - اتم‌ها بسیار ریز هستند و نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده کرد، اما می‌توان جرم آن‌ها را به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.
  - در جدول دوره‌ای، علاوه بر نماد شیمیایی عنصر، عدد اتمی و عدد جرمی آن نیز نمایش داده می‌شود.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۴- با توجه به نمودار زیر که مربوط به ۳ ایزوتوپ طبیعی عنصر A می‌باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

درصد فراوانی



(۱) ۲۲/۶

(۲) ۲۱/۲۵

(۳) ۲۰/۸۵

(۴) ۲۱/۴۵

۶۵- کدام مورد درست است؟

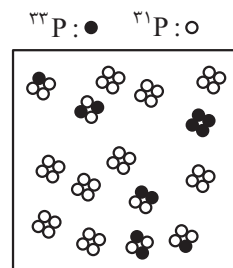
- (۱) اغلب ایزوتوپ‌هایی که نسبت عدد اتمی به عدد جرمی در آن‌ها کوچک‌تر از  $\frac{2}{3}$  است، ناپایدارند.
- (۲) از دیدگاه شیمی‌دان‌ها ماده‌ای که از یک اتم تشکیل شده باشد، عنصر نامیده می‌شود.
- (۳) در سومین رادیوایزوتوپ هیدروژن از لحاظ پایداری، اختلاف تعداد ذره‌های زیراتمی درون هسته برابر ۵ است.
- (۴) با توجه به این‌که جرم اتمی میانگین پتاسیم برابر  $\frac{39}{1}$  است و پتاسیم، ۳ ایزوتوپ با نمادهای  ${}^{39}\text{K}$ ،  ${}^{40}\text{K}$  و  ${}^{41}\text{K}$  دارد، به یقین بیشترین فراوانی مربوط به  ${}^{39}\text{K}$  است.

۶۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- با پیشرفت‌هایی که در علم شیمی و فیزیک رخ داده است، انسان امروزه می‌تواند طلا تولید کند.
  - جدول دوره‌ای براساس افزایش جرم اتمی عنصرها مرتب شده است.
  - در یک مورد از گونه‌های  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ ،  ${}_{50}^{124}\text{Sn}^{2+}$  و  ${}_{17}^{35}\text{Cl}^{-}$  تعداد نوترون‌ها برابر با مجموع تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها است.
  - اگر عدد جرمی و شمار الکترون‌های دو گونه A و  $B^{\alpha+}$  برابر باشند، نوترون‌های A به اندازه  $\alpha$  از B بیشتر است.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



۶۷- شکل زیر یک نمونه از مولکول‌های  $P_4$  را نمایش می‌دهد. اگر این نمونه از دو ایزوتوپ  $^{31}P$  و  $^{33}P$  تشکیل شده باشد، با یکسان در نظر گرفتن جرم اتمی و عدد جرمی آن‌ها، جرم اتمی میانگین P کدام است؟



۳۱/۲ (۱)

۳۱/۴ (۲)

۳۱/۶ (۳)

۳۱/۸ (۴)

۶۸- کدام عبارت درست است؟

(۱) جرم اتمی  $^{24}Mg$  به تقریب برابر ۲۴ گرم است.

(۲) جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر  $1/08u$  است.

(۳) جرم  $2000$  الکترون، به تقریب برابر جرم هسته  $^1H$  است.

(۴) به وزنه‌ای که جرم آن برابر جرم یک اتم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است، یکای جرم اتمی (amu) گفته می‌شود.

۶۹- سیلیسیم دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های ۲۸، ۲۹ و ۳۰ است. اگر جرم اتمی میانگین سیلیسیم در نمونه‌ای آزمایشگاهی برابر  $28/75 amu$  و فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر دو برابر ایزوتوپ  $^{29}Si$  باشد، اختلاف فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ کدام است؟

۲۵ (۴)

۵۵ (۳)

۱۵ (۲)

۴۰ (۱)

۷۰- با توجه به جدول داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	$\alpha_1 e$ $\alpha_2 e$	x	a
پروتون	$\beta_1 p$ $\beta_2 p$	y	b
نوترون	$\gamma_1 n$ $\gamma_2 n$	z	c

(۱) مقدار  $x + y + z$  برابر صفر است.

(۲) اختلاف  $\alpha_2$  و  $\gamma_1$  برابر ۲ است.

(۳) مقایسه جرمی  $c > b > 1 amu > a$  درست است.

(۴) نماد پروتون به صورت  $^1_1p$  نمایش داده می‌شود.



دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛  
فایل پاسخ‌نامه این آزمون را که شامل درس‌نامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.  
هم‌چنین شما می‌توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.  
برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: [azmoon.kheilisabz.com](http://azmoon.kheilisabz.com) شوید  
و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی‌های آزمون‌های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.



# برترین دبیران کنکور ایران در کتاب های تست آنلاین مُنیاز



علی مقدم نیا



امید مصلابی



محمد نوکنده



فرزانه رجایی



ارسلان رحمانی



محمد چلاجور

## ویژگی های کتاب های تست آنلاین مُنیاز

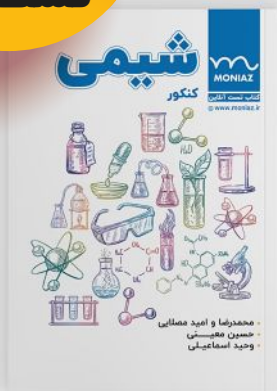
منتخب تست های آزمون های آزمایشی  
در کتاب های تست آنلاین مُنیاز

تحلیل  
ویدیویی  
تمامی  
تست ها

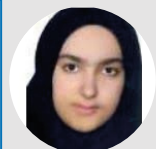


آپدیت  
مستمر

هزینه ی  
بسیار پائین



کتاب تست آنلاین **ریاضی تجربی مُنیاز** منبع اصلی من در سال دوازدهم بود. چون ایده های جالب تست های مُنیاز باعث پیشرفت و سرعت تست زدن من شده بود.



فاطمه هدایتی  
رتبه ۷ کنکور



پایه  
دهم

۱۴۰۲/۰۷/۲۸

دفترچه  
پاسخ  
آزمون یکم  
حضور

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	علی شهبازی	علی شهبازی	علی شهبازی	ایمان اردستانی امیر زراندوز	مریم بیوکزاده محمدحسین رحیمی امیر زراندوز زهرا فتحی
هندسه	آرش عمید	محمدطاهر شعاعی آرش عمید	آرش عمید	محمدجواد نوری	مریم بیوکزاده زهرا جالینوسی محمدحسین رحیمی زهرا فتحی
فیزیک	علیرضا گونه آرمین کمالی	آرمین کمالی علیرضا گونه	علیرضا گونه	رضا سبزمیدانی علیرضا سیف	محمد باغبان مینا غلامپور نیما فیض آقایی
شیمی	مهدی صالحی راد احمد علی نژاد	ارغوان آقاعلی حسین جوکار مهدی صالحی راد فرشاد عابدینی احمد علی نژاد	سروش عبادی	یاسر عبداللهی	حسین بیاتیان مهلا تابش نیا ایمان حسین نژاد حسن رحمتی کوکنده

سرپرست محتوایی: مهندس احمد علی نژاد

Azmoon.kheilisabz.com



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

ریاضی: صفحه‌های ۱ تا ۲۰

## تست و پاسخ ۱

اگر عدد  $\frac{2a-1}{3}$  عضو بازه  $(a-2, 2+a)$  باشد، محدوده تغییرات  $a$  کدام است؟

$-7 \leq a < 5$  (۴)       $-7 < a \leq 5$  (۳)       $-5 \leq a < 7$  (۲)       $-5 < a \leq 7$  (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** باید عدد  $\frac{2a-1}{3}$  از ابتدای بازه بزرگ‌تر و از انتهای بازه، کوچک‌تر یا مساوی باشد.

**نکته** نامعادله‌های به فرم  $A < B < C$  تبدیل به دو نامعادله  $A < B$  و  $B < C$  می‌شوند. هر دو را حل می‌کنیم و در آخر بین جواب‌هایشان اشتراک می‌گیریم تا به جواب نامعادله اولیه برسیم.

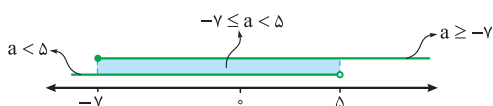
**پاسخ تشریحی** گام اول: برای آن که  $x_0 \in (x_1, x_2)$ ، باید  $x_1 < x_0 < x_2$  باشد.

پس برای آن که  $\frac{2a-1}{3} \in (a-2, 2+a)$ ، باید  $a-2 < \frac{2a-1}{3} < 2+a$  باشد.

گام دوم: نامعادله  $a-2 < \frac{2a-1}{3} < 2+a$  به دو نامعادله تبدیل می‌شود. هر دو را حل می‌کنیم و بین جواب‌های به دست آمده اشتراک می‌گیریم:

$$\underbrace{a-2 < \frac{2a-1}{3}}_{\text{نامعادله ۱}} \xrightarrow{\times 3} 3a-6 < 2a-1 \Rightarrow a < 5$$

$$\underbrace{\frac{2a-1}{3} < 2+a}_{\text{نامعادله ۲}} \xrightarrow{\times 3} 2a-1 < 6+3a \Rightarrow -1-6 < 3a-2a \Rightarrow -7 < a$$



اشتراک دو محدوده بالا را می‌گیریم:

## تست و پاسخ ۲

اگر  $\{b\} = [-1, a-3] \cap [7a-27, 26]$  باشد، نقطه میانی بازه  $[b^2 - a, a^2 - b]$  کدام است؟

$4$  (۴)       $7$  (۳)       $5$  (۲)       $6$  (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** گام اول: چون اشتراک دو بازه  $[-1, a-3]$  و  $[7a-27, 26]$  یک مجموعه تک‌عضوی شده، پس ابتدای یکی از بازه‌ها با انتهای بازه دیگر برابر است. دو حالت می‌توانیم داشته باشیم:

(۱) ابتدای بازه  $[-1, a-3]$  با انتهای بازه  $[7a-27, 26]$  یکی باشند:  $-1 = 26$  (غیرممکن)

(۲) ابتدای بازه  $[7a-27, 26]$  با انتهای بازه  $[-1, a-3]$  یکی باشند:  $7a-27 = a-3 \Rightarrow 6a = 24 \Rightarrow a = 4$

گام دوم:  $a = 4$  را در تساوی جای‌گذاری می‌کنیم:

$$[7a-27, 26] \cap [-1, a-3] = \{b\} \xrightarrow{a=4} [1, 26] \cap [-1, 1] = \{b\} \Rightarrow \{1\} = \{b\} \Rightarrow b = 1$$

گام سوم: با جای‌گذاری  $a = 4$  و  $b = 1$ ، بازه  $[b^2 - a, a^2 - b]$  را می‌نویسیم:

نقطه میانی آن برابر است با:  $[1^2 - 4, 4^2 - 1] = [-3, 15]$

$$\text{نقطه میانی بازه} = \frac{\text{انتها} + \text{ابتدا}}{2} = \frac{-3 + 15}{2} = 6$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

## تست و پاسخ ۳

اگر  $([-2, 7] \cap (1, 10]) - (a, 10) = (b - 4, 2]$  و  $(a^2 - b, c] - (-a, b) = [1 - d, ab + 1]$  باشد، مقدار  $a + b + c + d$  کدام است؟

۱۴ (۴)

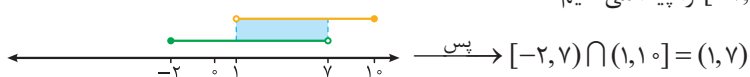
۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

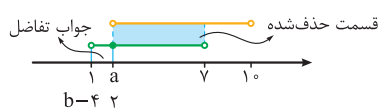
پاسخ تشریحی: گام اول: اشتراک دو بازه  $(1, 10]$  و  $[-2, 7]$  را پیدا می‌کنیم:



گام دوم: تساوی اولیه را ساده می‌کنیم:

$$([-2, 7] \cap (1, 10]) - (a, 10) = (b - 4, 2] \Rightarrow (1, 7] - (a, 10) = (b - 4, 2] \xrightarrow{\text{باید}} \begin{cases} a = 2 \\ b - 4 = 1 \Rightarrow b = 5 \end{cases}$$

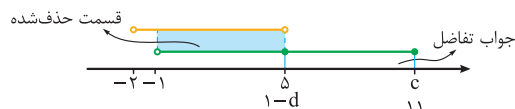
اگر این تفاضل را روی محور نیز نشان دهیم به صورت مقابل می‌شود:



گام سوم: با جای گذاری  $a = 2$  و  $b = 5$ ، تساوی دوم را می‌نویسیم:

$$(a^2 - b, c] - (-a, b) = [1 - d, ab + 1] \Rightarrow (-1, c] - (-2, 5) = [1 - d, 11] \xrightarrow{\text{باید}} \begin{cases} c = 11 \\ 1 - d = 5 \Rightarrow d = -4 \end{cases}$$

اگر این تفاضل را روی محور نیز نشان دهیم به صورت مقابل می‌شود:



$$a + b + c + d = 2 + 5 + 11 + (-4) = 14$$

گام چهارم:

## تست و پاسخ ۴

دو مجموعه  $A = \{x \in \mathbb{R} \mid 2 \leq x < 7\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 < x \leq 6\}$  در مجموعه مرجع  $U = \{x \in \mathbb{R} \mid -6 \leq 2x \leq 14\}$  تعریف شده‌اند.

مجموع اعضای  $B' - A$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۰ (۲)

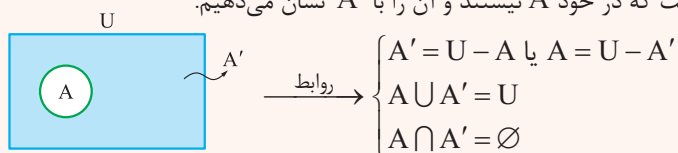
۱۳ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

### درس نامه •• مجموعه مرجع و متمم يك مجموعه

• مجموعه مرجع: مجموعه‌ای که تمام مجموعه‌های مورد بحث (در سؤال) در آن تعریف می‌شوند، مجموعه مرجع نام دارد. معمولاً آن را با  $U$  (یا  $M$ ) نشان می‌دهیم.

• متمم مجموعه  $A$ : شامل تمام عضوهای مجموعه مرجع است که در خود  $A$  نیستند و آن را با  $A'$  نشان می‌دهیم.



گام اول: • دو مجموعه  $A$  و  $B$  را به صورت بازه‌های  $A = \{x \in \mathbb{R} \mid 2 \leq x < 7\} \xrightarrow{\text{بازه}} [2, 7)$  و  $B = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 < x \leq 6\} \xrightarrow{\text{بازه}} (-3, 6]$  نشان می‌دهیم.

$$B = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 < x \leq 6\} \xrightarrow{\text{بازه}} (-3, 6]$$

$$U = \{x \in \mathbb{R} \mid -6 \leq 2x \leq 14\} \xrightarrow{\text{بازه}} [-3, 7]$$

• مجموعه مرجع را هم با بازه نشان می‌دهیم:

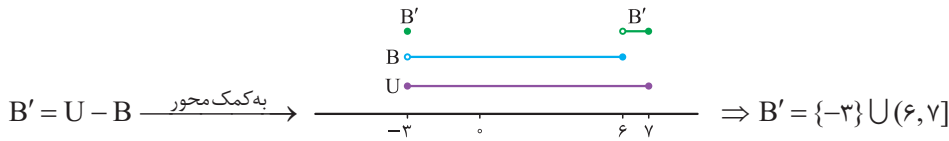
$$-3 \leq x \leq 7$$

(طرفین را به ۲ تقسیم کردیم.)

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم:  $B'$  را حساب می‌کنیم:



گام سوم:  $B' - A$  برابر است با اعضای  $B'$  از  $A$  نیستند:

$$B' - A = (\{-3\} \cup (6, 7]) - [2, 7) = \{-3\} \cup \{7\} = \{-3, 7\}$$

گام چهارم: مجموع اعضای  $B' - A$  برابر است با:

$$-3 + 7 = 4$$

## تست و پاسخ ۵

اگر  $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid -n^2 < m \leq 2^{n-1} - n\}$  باشد، مجموعه  $(A_4 \cap A_3) - A_2$  چند عضو دارد؟

۷ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** برای به دست آوردن  $A_2, A_3, A_4$  باید در  $A_n = \dots$  جای  $n$ ، اعداد ۲، ۳ و ۴ را قرار دهیم.

**پاسخ تشریحی** گام اول: در تساوی  $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid -n^2 < m \leq 2^{n-1} - n\}$  جای  $n$ ، اعداد ۲، ۳ و ۴ را قرار می‌دهیم:

$$A_2 = \{m \in \mathbb{Z} \mid -2^2 < m \leq 2^1 - 2\} = \{m \in \mathbb{Z} \mid -4 < m \leq 0\} = \{-3, -2, -1, 0\}$$

$$A_3 = \{m \in \mathbb{Z} \mid -3^2 < m \leq 2^2 - 3\} = \{m \in \mathbb{Z} \mid -9 < m \leq 1\} = \{-8, -7, \dots, 1\}$$

$$A_4 = \{m \in \mathbb{Z} \mid -4^2 < m \leq 2^3 - 4\} = \{m \in \mathbb{Z} \mid -16 < m \leq 4\} = \{-15, -14, \dots, 4\}$$

$$A_4 \cap A_3 = \{-8, -7, \dots, 1\}$$

گام دوم: اشتراک  $A_3$  و  $A_4$  را حساب می‌کنیم:

گام سوم: خواسته سؤال برابر است با:

$$(A_4 \cap A_3) - A_2 = \{-8, -7, \dots, 1\} - \{-3, -2, -1, 0\} = \{-8, -7, -6, -5, -4, 1\} \rightarrow 6 \text{ عضو دارد.}$$

## تست و پاسخ ۶

اگر  $A' \cap B' = (A - B)'$  باشد، کدام گزینه قطعاً درست است؟

$$A' = B' \quad (۴)$$

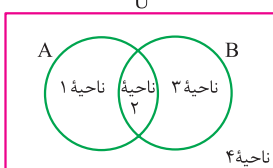
$$B = \emptyset \quad (۳)$$

$$A = \emptyset \quad (۲)$$

$$B' = \emptyset \quad (۱)$$

## پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** گام اول: حالت کلی نمایش دو مجموعه  $A$  و  $B$  در مجموعه مرجع  $U$  به شکل زیر است:



گام دوم: ناحیه‌هایی که مجموعه‌های دو طرف تساوی  $A' \cap B' = (A - B)'$  را شامل می‌شود مشخص می‌کنیم:

$$\bullet A - B = \{1\} \xrightarrow{\text{متمم}} (A - B)' = \{2, 3, 4\}$$

$$\bullet A' \cap B' = \{3, 4\} \cap \{1, 4\} = \{4\}$$

گام سوم: برای آن که دو مجموعه به دست آمده یعنی  $\{4\}$  و  $\{2, 3, 4\}$  برابر باشند، باید نواحی ۲ و ۳ تهی باشند، پس  $B$  باید تهی باشد:  $B = \emptyset$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

## تست و پاسخ ۷

مجموعه شمارنده‌های طبیعی دو عدد ۳۶ و ۴۲ را به ترتیب با  $A$  و  $B$  نشان می‌دهیم. حاصل  $n(A-B) + n(B-A)$  کدام است؟

۱) ۷      ۲) ۸      ۳) ۹      ۴) ۱۰ ← مقسوم‌علیه‌های

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** ایده این سؤال از سؤال ۲ فعالیت صفحه ۱۱ کتاب درسی گرفته شده است.

**پاسخ تشریحی** گام اول: مجموعه مقسوم‌علیه‌های اعداد ۳۶ و ۴۲ را می‌نویسیم:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36\}$$

$$B = \{1, 2, 3, 6, 7, 14, 21, 42\}$$

$$A - B = \{4, 9, 12, 18, 36\} \Rightarrow n(A - B) = 5$$

گام دوم: دو مجموعه  $A - B$  و  $B - A$  را می‌نویسیم:

$$B - A = \{7, 14, 21, 42\} \Rightarrow n(B - A) = 4$$

$$n(A - B) + n(B - A) = 5 + 4 = 9$$

گام سوم:

## تست و پاسخ ۸

مجموعه  $A' - [(A \cup B)' \cup ((C - B) \cup B)']$  با کدام مجموعه زیر برابر است؟

۱)  $A \cap B$       ۲)  $B' - A$       ۳)  $A - C'$       ۴)  $A - B$

## پاسخ: گزینه ۲

**درس نامه** • قوانین مهم مجموعه‌ها

اسم قانون	فرم ریاضی
۱ جابه‌جایی	$A \cup B = B \cup A$ $A \cap B = B \cap A$
۲ شرکت‌پذیری	$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$ $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup C$
۳ پخشی	$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
۴ دموگان	$(A \cup B)' = A' \cap B'$ $(A \cap B)' = A' \cup B'$
۵ جذب	$A \cup (A \cap B) = A$ $A \cap (A \cup B) = A$
۶ تبدیل تفاضل به اشتراک	$A - B = A \cap B'$

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا از قانون دموگان استفاده می‌کنیم:

$$[(A \cup B)' \cup ((C - B) \cup B)'] - A' = [(A' \cap B') \cup ((C - B) \cup B)'] - A'$$

$A' \cap B'$   
(دمورگان)

گام دوم: از قانون تبدیل تفاضل به اشتراک استفاده می‌کنیم:

$$[(A' \cap B') \cup ((C - B) \cup B)'] - A' = [(A' \cap B') \cup ((C \cap B') \cup B)'] - A'$$

$C \cap B'$

$$[(A' \cap B') \cup ((C \cap B') \cup B)'] - A' = [(A' \cap B') \cup B] - A'$$

$B'$

گام سوم: از قانون جذب کمک می‌گیریم:

$$[(A' \cap B') \cup B] - A' = B' - A'$$

$B'$

گام چهارم: باز هم جذب:

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$B' - A' = B' \cap A$$

$$B' \cap A = A \cap B'$$

$$A \cap B' = A - B$$

گام پنجم: قانون تبدیل تفاضل به اشتراک:

گام ششم: قانون جابه‌جایی:

گام هفتم: حالا اشتراک را به تفاضل تبدیل می‌کنیم:

## تست و پاسخ ۹

اگر  $A$  مجموعه‌ای نامتناهی و  $B$  مجموعه‌ای متناهی باشد و بدانیم  $B \subset C$  است، آن‌گاه کدام مجموعه زیر قطعاً متناهی است؟

$$(A' \cup B) \cap C \quad (۴) \quad (A \cap B) \cup (C - B') \quad (۳) \quad A - (B \cup C) \quad (۲) \quad A - (B \cap C) \quad (۱)$$

## پاسخ: گزینه ۳

درس نامه •• مجموعه‌های متناهی و نامتناهی

• مجموعه‌ای که تعداد اعضای آن یک عدد حسابی باشد، مجموعه متناهی است. در واقع تعداد اعضایش قابل شمارش است. مثلاً مجموعه  $A = \{۳, ۶, ۹, \dots, ۷۲, ۷۵\}$ ، مجموعه‌ای متناهی است (چون تعداد اعضایش ۲۵ است که عددی حسابی است).

• مجموعه‌ای که تعداد اعضایش را نتوانیم با یک عدد بیان کنیم، مجموعه نامتناهی است. در واقع تعداد اعضایش قابل شمارش نیست. مثلاً مجموعه  $A = \{x \in \mathbb{R} \mid ۱ < x < ۲\}$ ، مجموعه‌ای نامتناهی است (چون بین ۱ و ۲، بی‌شمار عدد حقیقی داریم: مثل  $۱/۰۱, ۱/۰۲, \dots$ ).

نکته اجتماع، اشتراک و تفاضل در مجموعه‌های متناهی و نامتناهی به صورت زیر است:

$B - A$	$A - B$	$A \cap B$	$A \cup B$	
متناهی	متناهی	متناهی	متناهی	$A$ و $B$ متناهی
نامتناهی	متناهی	متناهی	نامتناهی	$A$ متناهی، $B$ نامتناهی
نامعلوم	نامعلوم	نامعلوم	نامتناهی	$A$ و $B$ نامتناهی

## پاسخ تشریحی

پاسخ هر گزینه را در یک گام بررسی می‌کنیم. از  $B \subset C$ ، در مورد متناهی یا نامتناهی بودن  $C$  هم نظری نمی‌توان داد.

$$A - \underbrace{(B \cap C)}_B = A - B \Rightarrow \text{نامتناهی} = \text{متناهی} - \text{نامتناهی} \quad \times \quad \text{گام اول:}$$

$$A - \underbrace{(B \cup C)}_C = A - C \Rightarrow \text{نامعلوم} = \text{نامعلوم} - \text{نامتناهی} \quad \times \quad \text{گام دوم:}$$

$$(A \cap B) \cup \underbrace{(C - B')}_B = \underbrace{(A \cap B) \cup B}_{\text{قانون جذب}} = B \Rightarrow \text{متناهی} \quad \checkmark \quad \text{گام سوم:}$$

$$(A' \cup B) \cap C \Rightarrow \text{نامعلوم} = (\text{نامعلوم}) \cap (\text{نامعلوم} \cup \text{متناهی نامعلوم}) \quad \times \quad \text{گام چهارم:}$$

پس فقط مجموعه (۳)، قطعاً مجموعه‌ای متناهی است.

## تست و پاسخ ۱۰

کدام یک از مجموعه‌های زیر، همواره جدا از هم هستند؟

$$(A \cup B) - B, (A \cap B)' \quad (۲) \quad (B - A)', A \cap B \quad (۱)$$

$$A \cup B', B - (A \cap B) \quad (۴) \quad A' \cup B, B - (A' - B) \quad (۳)$$

## پاسخ: گزینه ۴



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

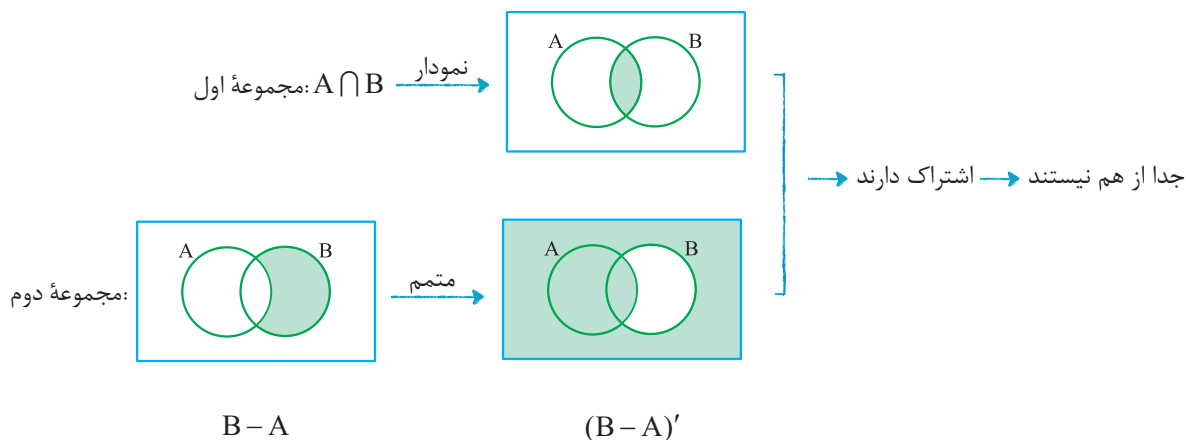
**خودت حل کنی بهتره** دنبال دو مجموعه باشید که اشتراکشان همیشه تهی باشد.



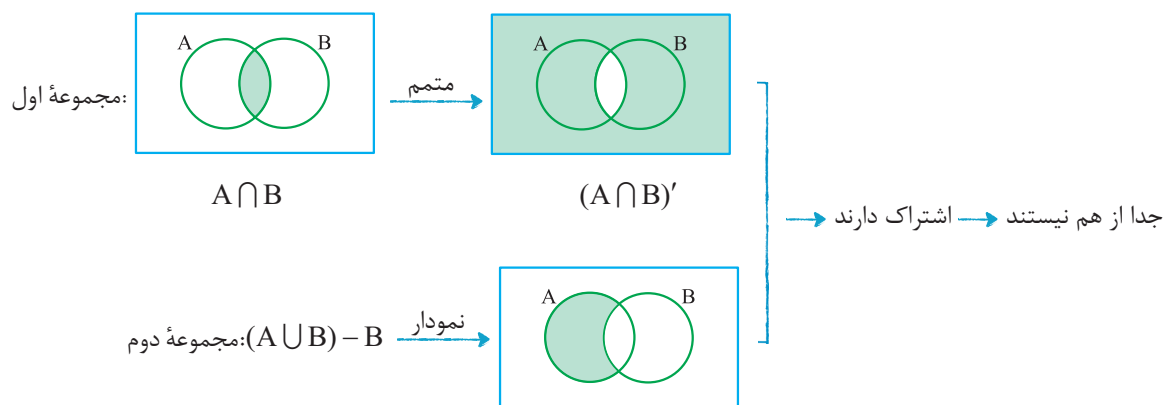
**نکته** اگر  $A \cap B = \emptyset$  باشد،  $A$  و  $B$  را دو مجموعه جدا از هم می‌نامیم.

**پاسخ تشریحی** در هر گام، نمودار ون مربوط به هر دو مجموعه را می‌کشیم. هر کدام اشتراکشان تهی شد، جدا از هم هستند:

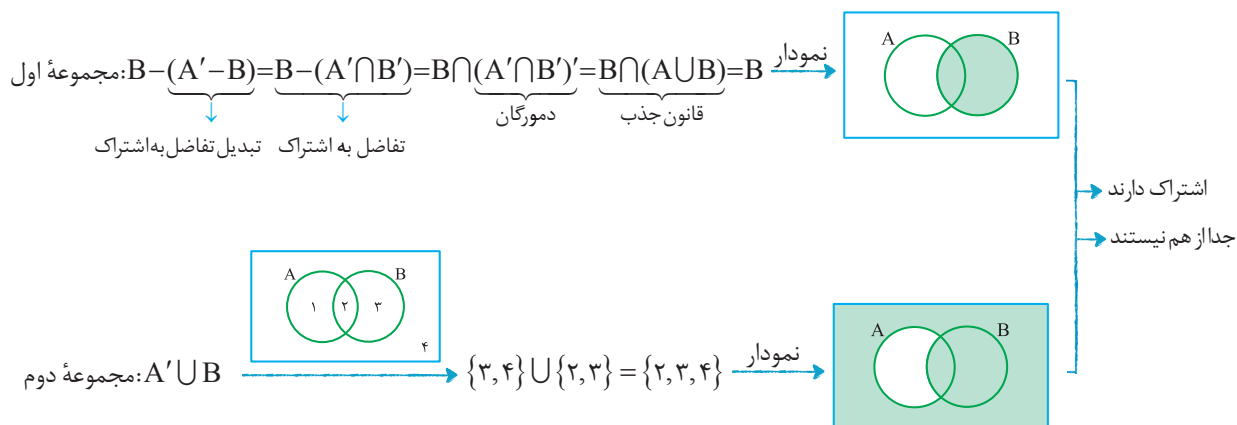
گام اول:



گام دوم:



گام سوم:



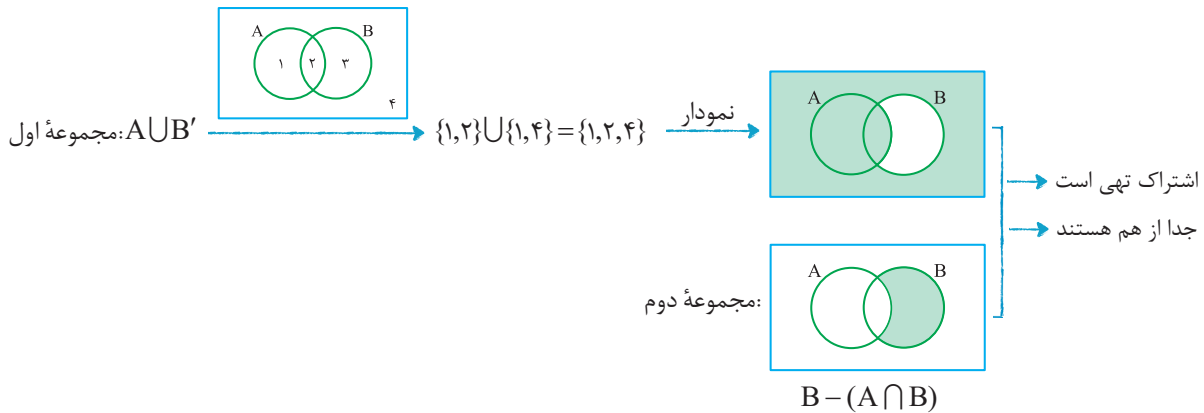
رشته ریاضی

آزمون یکم حضوری



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

گام چهارم:



## تست و پاسخ ۱۱

اگر  $A'$  و  $B$  دو مجموعه جدا از هم باشند و  $n(A) = 3n(B) = 12$ ، آن گاه  $n(A \cap B)$  کدام است؟

۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره**  $A' \cap B = \emptyset$  پس  $A'$  و  $B$  دو مجموعه جدا از هم هستند؛ پس

$$A' \cap B = \emptyset \xrightarrow{\text{جابه جایی}} B \cap A' = \emptyset$$

**پاسخ تشریحی** گام اول:  $A'$  و  $B$  دو مجموعه جدا از هم هستند؛ پس:

$$B - A = \emptyset$$

گام دوم: از قانون تبدیل اشتراک به تفاضل استفاده می کنیم:



گام سوم: از  $B - A = \emptyset$  نتیجه می گیریم  $B$  داخل  $A$  بوده، یعنی  $B \subset A$ :

$$n(A) = 12, n(B) = 4$$

گام چهارم: از تساوی  $n(A) = 3n(B) = 12$ ، داریم:

$$n(A \cap B) = n(B) = 4$$

گام پنجم: چون  $B \subset A$  است، پس  $A \cap B$  همان  $B$  می شود؛ پس:

## تست و پاسخ ۱۲

در یک کلاس ۳۸ نفری، تعداد ۲۸ نفر عضو تیم فوتبال و ۲۱ نفر عضو تیم بسکتبال کلاس هستند. اگر ۴ نفر از دانش آموزان این کلاس، عضو هیچ یک از این دو تیم نباشند، چند نفر از آن ها عضو هر دو تیم هستند؟

۱۵ (۴)

۱۴ (۳)

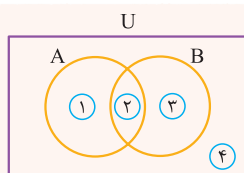
۱۳ (۲)

۱۲ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** از تمرینات و مثال های کتاب درسی غافل نشوید. این سوال از صفحه ۱۲ کتاب درسی گرفته شده است.

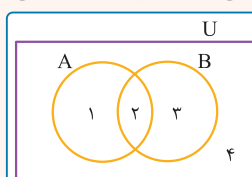
**خودت حل کنی بهتره** تعداد اعضای قسمت اشتراک دو ناحیه را  $X$  بگیرد و بقیه قسمت ها را بر حسب  $X$  بنویسد.



درس نامه •• تقسیم نمودار ون مربوط به دو مجموعه A و B به ۴ ناحیه:

$(A \cap B)'$ 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
۱, ۳, ۴	۴	۱, ۴	۳, ۴	۳	۱	۱, ۲, ۳	۲	۲, ۳	۱, ۲	شماره ناحیه(ها)

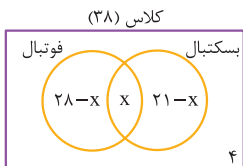
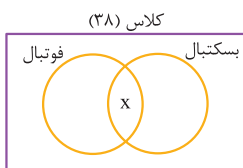
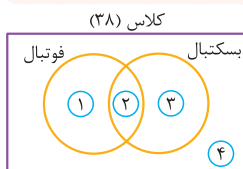
• برای حل سؤالات تعداد اعضای مجموعه‌ها در حالی که دو مجموعه A و B در مجموعه مرجع U تعریف می‌شوند، گام‌های زیر را می‌رویم:



نمودار ون به صورت مقابل می‌کشیم:

گام اول	
گام دوم	با ناحیه ۲ شروع می‌کنیم. اگر تعداد اعضایش را داشتیم، عددش را داخل ناحیه ۲ قرار می‌دهیم و اگر هم نداشتیم آن را X می‌گیریم.
گام سوم	اعضای سه ناحیه دیگر را می‌نویسیم (نواحی ۱، ۳، و ۴). ممکن است بعضی از آن‌ها را برحسب X بنویسیم.
گام چهارم	مجموع اعضای این چهار ناحیه را برابر با تعداد اعضای U قرار می‌دهیم.

پاسخ تشریحی گام اول: نمودار ون می‌کشیم:



گام دوم: تعداد اعضای ناحیه ۲ را نداریم، پس آن را X می‌گیریم.

گام سوم: • کل فوتبالی‌ها ۲۸ نفرند، پس ناحیه ۱ باید  $28 - X$  عضو داشته باشد.

• کل بسکتبالی‌ها ۲۱ نفرند، پس ناحیه ۳ باید  $21 - X$  عضو داشته باشد.

• ناحیه ۴ (نه عضو تیم فوتبال نه عضو تیم بسکتبال) هم که ۴ عضو دارد.

گام چهارم: مجموع اعضای چهار ناحیه باید ۳۸ باشد:

پس ۱۵ نفر عضو هر دو تیم هستند.

$$(28 - X) + X + (21 - X) + 4 = 38 \Rightarrow 53 - X = 38 \Rightarrow X = 15$$

### تست و پاسخ ۱۳

دو مجموعه A و B از مجموعه مرجع U مفروض‌اند. مجموعه  $A - B'$  شامل ۲۰ درصد اعضای مجموعه A و شامل ۲۵ درصد اعضای مجموعه B است. اگر تعداد اعضای مجموعه  $(A \cup B)'$  برابر تعداد اعضای مجموعه  $B - A$  باشد، کوچک‌ترین عدد سه‌رقمی که می‌تواند تعداد اعضای U باشد، کدام است؟

۱۲۰ (۴)

۱۱۲ (۳)

۱۱۰ (۲)

۱۰۸ (۱)

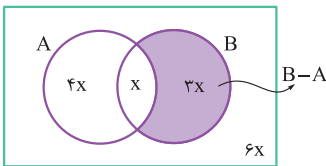
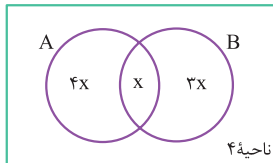
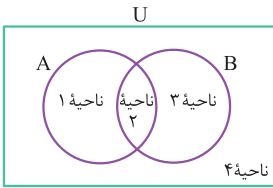
پاسخ: گزینه ۲

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



**خودت حل کنی بهتره** تعداد اعضای  $A - B'$  (یا همان  $A \cap B$ ) را  $x$  بگیرد و تعداد اعضای سایر قسمت‌ها را برحسب آن بنویسد.

**پاسخ تشریحی** گام اول: نمودار ون می کشیم:



گام دوم: مجموعه  $A - B'$  همان  $A \cap B$  (ناحیه ۲) است. تعداد اعضای آن را  $x$  می گیریم.

● ناحیه ۲، شامل ۲۰ درصد (یعنی  $\frac{1}{5}$ ) اعضای  $A$  است، پس کل  $A$ ، دارای  $5x$  عضو است؛ در نتیجه ناحیه ۱، دارای  $4x$  عضو می باشد.

● ناحیه ۲، شامل ۲۵ درصد (یعنی  $\frac{1}{4}$ ) اعضای  $B$  است، پس کل  $B$ ، دارای  $4x$  عضو است؛ در نتیجه ناحیه ۳، دارای  $3x$  عضو می باشد.

گام سوم:  $(A \cup B)'$  همان ناحیه ۴ است؛ تعداد اعضایش ۲ برابر تعداد اعضای  $B - A$ ، یعنی دارای  $2(3x) = 6x$  عضو است:

$$n(U) = 4x + x + 3x + 6x = 14x$$

گام چهارم: تعداد اعضای  $U$  از جمع تعداد اعضای این ۴ ناحیه به دست می آید:

گام پنجم:  $14x$  مضرب ۱۴ است. اولین مضرب ۳ رقمی عدد ۱۴ برابر با  $14 \times 8 = 112$  می باشد.

## تست و پاسخ ۱۴

اجتماع دو مجموعه  $A$  و  $B$  دارای ۵۶ عضو است. مجموعه‌های  $A - B$  و  $B - A$  به ترتیب ۲۰ و ۲۷ عضو دارند. اگر از هر یک از مجموعه‌های

$A$  و  $B$ ، ۱۲ عضو برداریم، از مجموعه اشتراک آن‌ها ۷ عضو کم می شود. اجتماع دو مجموعه جدید، چند عضو دارد؟

۳۸ (۴)

۴۱ (۳)

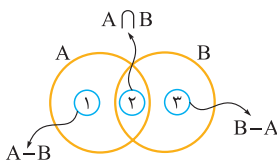
۴۰ (۲)

۳۹ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** حتماً از نمودار ون کمک بگیرید.

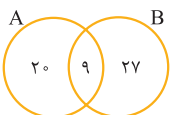
**پاسخ تشریحی** گام اول: برای حالت اول، نمودار ون مناسب می کشیم:



●  $A - B$  و  $B - A$  به ترتیب ۲۰ و ۲۷ عضو دارند، پس نواحی ① و ② به ترتیب ۲۰ و ۲۷ عضو دارند.

$$56 - (20 + 27) = 9$$

● از طرفی جمع اعضای این سه ناحیه باید ۵۶ باشد، پس تعداد اعضای ناحیه ③ برابر است با:



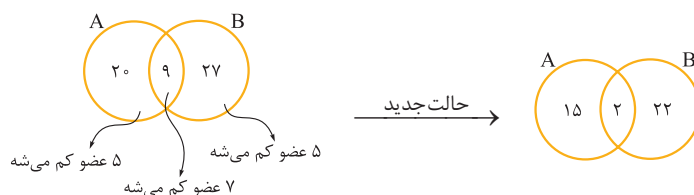
● پس نمودار به صورت روبه‌رو است:



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

گام دوم: با تغییرات جدید، ۷ عضو از اشتراک باید کم شود (یعنی ۹ به ۲ تبدیل می شود). چون در کل از هر مجموعه باید ۱۲ عضو کم شود، پس ۵ عضو دیگر از نواحی ① و ③ کم می شوند:



$$15 + 2 + 22 = 39$$

گام سوم: در حالت جدید، تعداد اعضای  $A \cup B$  برابر است با:

## تست و پاسخ ۱۵

مجموعه  $C$ ، از دو مجموعه  $A$  و  $B$  جدا است. اگر  $n(A' \cap B') = 48$ ،  $n(C) = 17$ ،  $n(B') = 61$  و  $2n(B) = 3n(A)$  باشد و بدانیم مجموعه مرجع ۹۱ عضو دارد، مجموعه  $(A - B) \cup (B - A)$  چند عضو دارد؟

۳۶ (۴)

۳۵ (۳)

۳۴ (۲)

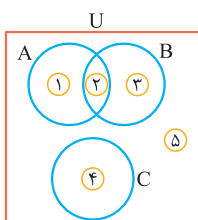
۳۳ (۱)

## پاسخ: گزینه ۴

**خودت حل کنی بهتره** نمودار ون مناسب رسم کنید و پرکردن آن را با  $n(C) = 17$  شروع کنید.

**پاسخ تشریحی** گام اول: مجموعه  $C$  از دو مجموعه  $A$  و  $B$  جدا است، پس با آن‌ها اشتراک ندارد.

نمودار ون مناسب برای این سه مجموعه به صورت مقابل است:



گام دوم: قسمت‌هایی که تعداد اعضایشان را داریم روی نمودار مشخص می‌کنیم:

● با  $n(C) = 17$  شروع می‌کنیم.

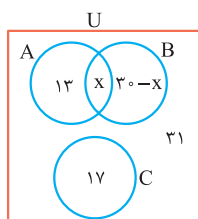
● مجموعه  $A' \cap B'$  همان  $(A \cup B)'$  است که شامل نواحی ④ و ⑤ است. چون ناحیه ④، ۱۷ عضو دارد، پس ناحیه ⑤، باید  $48 - 17 = 31$  عضو داشته باشد.

●  $B'$  شامل نواحی ①، ④ و ⑤ است. ناحیه ④ و ⑤ روی هم ۴۸ عضو دارند، پس تعداد اعضای ناحیه ①، برابر با  $61 - 48 = 13$  می‌شود.

● کل پنج ناحیه روی هم ۹۱ عضو دارند، پس مجموع اعضای نواحی ② و ③ برابر است با:

$$91 - (13 + 17 + 31) = 30$$

ناحیه ② و ③ را به ترتیب  $X$  و  $30 - X$  عضوی فرض می‌کنیم:



$$2(30) = 3(13 + X) \Rightarrow 60 = 39 + 3X \Rightarrow 3X = 21 \Rightarrow X = 7$$

گام سوم: از تساوی  $2n(B) = 3n(A)$  داریم:

گام چهارم: تعداد اعضای مجموعه  $(A - B) \cup (B - A)$  از جمع اعضای نواحی ① و ③ به دست می‌آید:

$$n((A - B) \cup (B - A)) = 13 + (30 - X) = 13 + 23 = 36$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## تست و پاسخ ۱۶

اعداد ۱۷ و ۲۰ به ترتیب جملات نهم و سیزدهم یک الگوی خطی هستند. جمله چندم این الگو،  $\frac{۶۳}{۵}$  می باشد؟

(۱) هفتادم (۲) هفتادویکم (۳) هفتادودوم (۴) هفتادوسوم

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** این سؤال، مشابه سؤال ۲ کنکور تجربی سال ۱۴۰۱ است.

## درس نامه الگوی خطی

الگو با جمله عمومی  $t_n = an + b$  را الگوی درجه یک یا الگوی خطی می نامیم.

مثلاً جملات الگوی  $t_n = 3n + 2$  به صورت مقابل اند:

۵, ۸, ۱۱, ۱۴, ...  
+۳ +۳ +۳

در الگوی خطی، مقداری ثابت به جملات اضافه می شود (این مقدار ثابت همان ضریب  $n$  در جمله عمومی می باشد).

**پاسخ تشریحی** گام اول: جمله عمومی الگوی خطی را  $t_n = an + b$  می گیریم.

جمله نهم آن ۱۷ است، پس:

$$t_9 = 17 \Rightarrow 9a + b = 17$$

جمله سیزدهم آن ۲۰ است، پس:

$$t_{13} = 20 \Rightarrow 13a + b = 20$$

گام دوم: با کم کردن طرفین دو تساوی بالا، داریم:

$$(13a + b) - (9a + b) = 20 - 17 \Rightarrow 4a = 3 \Rightarrow a = \frac{3}{4}$$

با جای گذاری  $a = \frac{3}{4}$  در تساوی  $9a + b = 17$ ، داریم:

$$\frac{27}{4} + b = 17 \Rightarrow b = \frac{68 - 27}{4} = \frac{41}{4}$$

پس جمله عمومی الگو به صورت  $t_n = \frac{3}{4}n + \frac{41}{4}$  شد.

گام سوم: برای آن که بفهمیم جمله چندم الگو برابر با  $\frac{۶۳}{۵}$  بوده، باید جمله عمومی اش را برابر با  $\frac{۶۳}{۵}$  قرار دهیم:

$$\frac{3}{4}n + \frac{41}{4} = \frac{63}{5} \xrightarrow{\times 4} 3n + 41 = 252 \Rightarrow 3n = 211 \Rightarrow n = 71$$

## تست و پاسخ ۱۷

در الگوی زیر، تعداد دایره ها در شکل بیستم کدام است؟

○○○, ○○○○, ○○○○○, ...

۶۵ (۲)

۶۴ (۱)

۶۷ (۴)

۶۶ (۳)

## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** اعداد متناظر با تعداد دایره های هر شکل را بنویسید. سپس اختلاف بین جملات متوالی را پیدا کنید.

○○○, ○○○○, ○○○○○, ...  
۸, ۱۱, ۱۴, ...  
+۳ +۳

**پاسخ تشریحی** گام اول: تعداد دایره های هر شکل را زیرشان می نویسیم:

گام دوم: اختلاف اعداد متوالی در الگوی بالا، عددی ثابت است:

پس با یک الگوی درجه یک روبه رو هستیم.

ضریب  $n$ ، همان اختلاف بین جملات متوالی یعنی عدد ۳ است، پس جمله عمومی آن به صورت  $t_n = 3n + b$  می باشد.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

گام سوم: جمله اول الگو ۸ است. با جای گذاری  $n = 1$  و  $t_1 = 8$  مقدار  $b$  را به دست می آوریم:

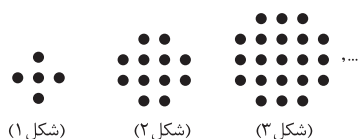
$$t_1 = 3(1) + b \Rightarrow 8 = 3 + b \Rightarrow b = 5$$

گام چهارم: جمله عمومی الگو به صورت  $t_n = 3n + 5$  شد. جمله بیستم برابر است با:

$$t_{20} = 3(20) + 5 = 65$$

## تست و پاسخ ۱۸

باتوجه به الگوی زیر، تعداد نقطه‌ها در شکل پانزدهم کدام است؟



۲۸۰ (۲)

۲۷۵ (۱)

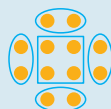
۲۹۰ (۴)

۲۸۵ (۳)

## پاسخ: گزینه ۳

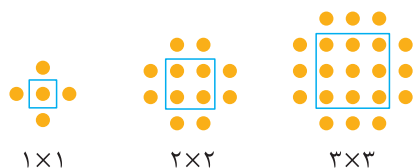
**مشاوره** این سؤال از فعالیت صفحه ۱۷ و ۱۸ کتاب درسی گرفته شده است.

**خودت حل کنی بهتره** شکل وسط را این جور ببینید: بقیه شکل‌ها هم داستانی مشابه همین شکل!



**پاسخ تشریحی** گام اول: به کمک سه شکل داده شده، الگو را پیدا می کنیم.

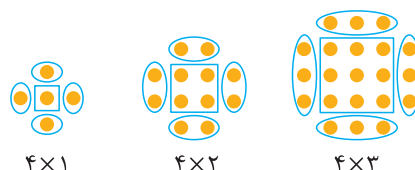
وسط هر شکل، یک مربع  $n \times n$  جدا می کنیم:



$1 \times 1$

$2 \times 2$

$3 \times 3$

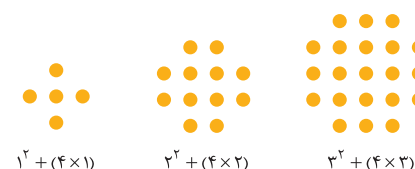


$4 \times 1$

$4 \times 2$

$4 \times 3$

گام دوم: خارج هر کدام از مربع‌ها به تعداد « شماره شکل  $\times 4$  »، نقطه داریم:



$1^2 + (4 \times 1)$

$2^2 + (4 \times 2)$

$3^2 + (4 \times 3)$

گام سوم: مجموع نقاط گام‌های اول و دوم، نقاط هر شکل را به ما می دهد:

$$n^2 + (4 \times n) = n^2 + 4n$$

با کمی دقت می فهمیم که در شکل  $n$ ام، تعداد نقاط برابر است با:

پس جمله عمومی این الگو به صورت  $a_n = n^2 + 4n$  است.

گام چهارم:  $n = 15$  را در جمله عمومی قرار می دهیم:

$$a_{15} = 15^2 + 4(15) = 225 + 60 = 285$$

## تست و پاسخ ۱۹

جملات یک دنباله درجده دو به صورت  $6, 9, 16, 27, \dots$  است. جمله سی ام این دنباله کدام است؟

۱۶۱۶ (۲)

۱۵۱۵ (۱)

۱۸۱۸ (۴)

۱۷۱۷ (۳)

## پاسخ: گزینه ۳

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## درس نامه •• الگوی درجه دو

جمله عمومی الگوی درجه دو به صورت  $t_n = an^2 + bn + c$  است.

مثلاً دنباله  $t_n = 2n^2 + n - 1$  یک دنباله درجه دو است. جملات آن به صورت روبه رو هستند:

۲, ۹, ۲۰, ۳۵, ...

۲, ۹, ۲۰, ۳۵, ...  
+۷ +۱۱ +۱۵

۲, ۹, ۲۰, ۳۵, ...  
+۷ +۱۱ +۱۵  
+۴ +۴

مقداری که به جملات متوالی اضافه می شود را می نویسیم:

در دنباله ۷, ۱۱, ۱۵, ... اختلاف دو جمله متوالی، همواره ۴ است.

نصف این عدد، همواره ضریب  $n^2$  در دنباله است. در این جا هم نصف عدد ۴، ۲ می شود که ضریب  $n^2$  در جمله عمومی است.

۶, ۹, ۱۶, ۲۷, ...  
+۳ +۷ +۱۱  
+۴ +۴

**پاسخ تشریحی** گام اول: مطابق درس نامه، اختلاف جملات متوالی را زیرشان می نویسیم:

$$a = \frac{4}{2} = 2$$

نصف ۴ برابر با ضریب  $n^2$  است:

تا این جا، جمله عمومی دنباله به صورت  $t_n = 2n^2 + bn + c$  شد.

گام دوم: جمله اول ۶ است؛ پس:

$$t_1 = 6 \Rightarrow 2 + b + c = 6 \Rightarrow b + c = 4$$

جمله دوم ۹ است؛ پس:

$$t_2 = 9 \Rightarrow 8 + 2b + c = 9 \Rightarrow 2b + c = 1$$

از حل دستگاه معادلات داریم:  $\begin{cases} b + c = 4 \\ 2b + c = 1 \end{cases}$

$$b = -3, c = 7$$

گام سوم: جمله عمومی دنباله به صورت  $t_n = 2n^2 - 3n + 7$  شد. جمله سی ام برابر است با:

$$t_{30} = 2(30)^2 - 3(30) + 7 = 1800 - 90 + 7 = 1717$$

## تست و پاسخ ۲۰

دنباله با جمله عمومی  $a_n = n^2 - 8n + k$  مفروض است. اگر  $a_{m+3} - a_{m-1} = 256$  و  $a_m = 669$  باشد، مقدار  $a_{m-1}$  کدام است؟

۱۷۹ (۴)

۱۶۹ (۳)

۱۵۹ (۲)

۱۴۹ (۱)

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** برای به دست آوردن  $a_0$ ، در جمله عمومی  $a_n$ ، جای تمام  $n$ ها باید  $0$  را قرار دهیم.

**پاسخ تشریحی** گام اول: برای به دست آوردن جمله  $m+3$ ام، جای  $n$ ها،  $m+3$  قرار می دهیم:

$$a_n = n^2 - 8n + k \xrightarrow{n=m+3} a_{m+3} = (m+3)^2 - 8(m+3) + k = m^2 + 6m + 9 - 8m - 24 + k = m^2 - 2m - 15 + k$$

• برای به دست آوردن جمله  $m-1$ ام، جای  $n$ ها،  $m-1$  قرار می دهیم:

$$a_n = n^2 - 8n + k \xrightarrow{n=m-1} a_{m-1} = (m-1)^2 - 8(m-1) + k = m^2 - 2m + 1 - 8m + 8 + k = m^2 - 10m + 9 + k$$

گام دوم: معادله  $a_{m+3} - a_{m-1} = 256$  به صورت زیر می شود:

$$(m^2 - 2m - 15 + k) - (m^2 - 10m + 9 + k) = 256 \Rightarrow 8m - 24 = 256 \Rightarrow 8m = 280 \Rightarrow m = 35$$

گام سوم: سراغ تساوی  $a_m = 669$  می رویم تا  $k$  به دست آید.

$$a_n = n^2 - 8n + k \xrightarrow{n=35} a_{35} = 35^2 - 8(35) + k \Rightarrow 669 = 1225 - 280 + k \Rightarrow k = -276$$

گام چهارم: مقدار  $a_{m-1}$  یا همان  $a_{34}$  را می خواهیم که برابر است با:  $a_n = n^2 - 8n - 276 \Rightarrow a_{34} = 625 - 200 - 276 = 149$



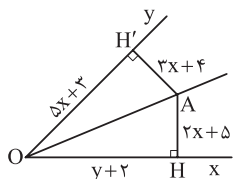
# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

هندسه: صفحه‌های ۹ تا ۲۰

## تست و پاسخ ۲۱

در شکل زیر، نقطه A روی نیمساز زاویه xOy قرار دارد. مقدار x + y کدام است؟



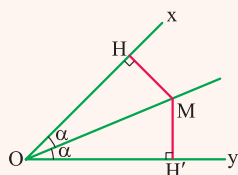
فاصله A از اضلاع زاویه برابر است.

- ۶ (۲)
- ۸ (۴)

- ۵ (۱)
- ۷ (۳)

## پاسخ: گزینه ۳

**درس نامه** ●● اگر M نقطه‌ای روی نیمساز یک زاویه باشد، داریم:



$$MH = MH'$$

$$OH = OH'$$

**پاسخ تشریحی** گام اول: چون نقطه A روی نیمساز زاویه xOy قرار دارد، پس فاصله آن از دو ضلع زاویه xOy برابر است؛ بنابراین داریم:

$$3x + 4 = 2x + 5 \Rightarrow x = 1$$

گام دوم: چون A روی نیمساز است؛ پس  $OH = OH'$  می‌باشد و داریم:

$$y + 2 = 5x + 3 \xrightarrow{x=1} y + 2 = 8 \Rightarrow y = 6$$

گام سوم: مقدار  $x + y$  برابر  $1 + 6 = 7$  می‌باشد.

## تست و پاسخ ۲۲

در مثلث ABC ( $AB = AC$ )، عمودمنصف ساق AB، ساق AC را در نقطه M قطع می‌کند و نقطه M از ساق AB و قاعده BC به یک فاصله است.

کوچک‌ترین زاویه مثلث چند درجه است؟

M روی نیمساز زاویه B قرار دارد.

- ۱۵ (۲)

- ۳۰ (۱)

فاصله M از دو سر رئوس A و B برابر است.

- ۱۸ (۴)

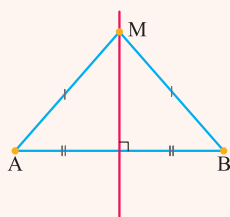
- ۳۶ (۳)

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** دانستن ویژگی‌های نقطه‌ای روی عمودمنصف یک پاره‌خط و نقطه‌ای روی نیمساز یک زاویه به شدت مورد توجه کتاب درسی و

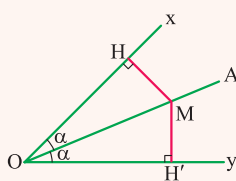
طراحان کنکور می‌باشد.

**درس نامه** ●● (۱) اگر M نقطه‌ای روی عمودمنصف پاره‌خط AB باشد، داریم:



$$MA = MB, \hat{A} = \hat{B}$$

(۲) اگر M نقطه‌ای روی نیمساز یک زاویه باشد، داریم:



$$MH = MH', OH = OH'$$

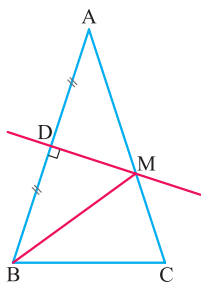


# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

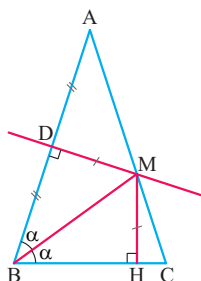


## پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا شکل مسئله را رسم می‌کنیم، چون  $M$  روی عمودمنصف ضلع  $AB$  است؛ پس  $MA = MB$  می‌باشد.



گام دوم: چون فاصله  $M$  از ساق  $AB$  و قاعده  $BC$  برابر است؛ پس  $M$  روی نیمساز زاویه  $\hat{A}BC$  قرار دارد و این یعنی  $BM$  نیمساز زاویه  $B$  می‌باشد؛ پس  $MD = MH$  است و  $\hat{A}BM = \hat{C}BM = \alpha$  می‌باشد.



گام سوم: چون مثلث  $ABC$  متساوی‌الساقین است؛ پس  $\hat{C} = \hat{B} = 2\alpha$  می‌باشد.  
گام چهارم: در گام اول دیدیم که  $MA = MB$  می‌باشد؛ پس مثلث  $AMB$  نیز متساوی‌الساقین بوده و  $\hat{A}BM = \hat{A} = \alpha$  است.

گام پنجم: می‌دانیم مجموع زوایای داخلی هر مثلث  $180^\circ$  است؛ پس:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \alpha + 2\alpha + 2\alpha = 180^\circ \Rightarrow 5\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{180^\circ}{5} = 36^\circ$$

## تست و پاسخ ۳۳

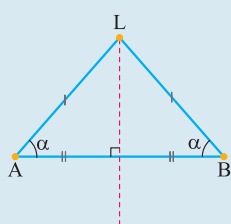
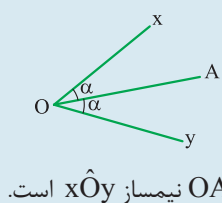
- در مثلث  $ABC$ ، عمودمنصف ضلع  $BC$  از نقطه هم‌رسی نیمسازها می‌گذرد، مثلث کدام است؟
- (۱) قائم‌الزاویه
  - (۲) متساوی‌الاضلاع
  - (۳) متساوی‌الساقین
  - (۴) مختلف‌الاضلاع

اگر از نقطه‌ای روی عمودمنصف یک پاره‌خط، به دو سر پاره‌خط وصل کنیم، یک مثلث متساوی‌الساقین تشکیل می‌شود.

## پاسخ: گزینه ۳

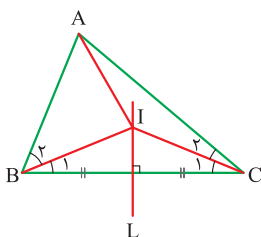
### خودت حل کنی بهتره

می‌دانیم نیمساز یک زاویه آن را به دو زاویه مساوی تقسیم می‌کند. هم‌چنین وقتی از نقطه‌ای روی عمودمنصف یک پاره‌خط به دو سر آن وصل کنیم، یک مثلث متساوی‌الساقین خواهیم داشت.



## پاسخ تشریحی

گام اول: شکل مسئله را حدودی رسم می‌کنیم؛  
گام دوم: چون  $I$  روی عمودمنصف ضلع  $BC$  است؛ پس مثلث  $BIC$  متساوی‌الساقین بوده و در نتیجه  $\hat{B}_1 = \hat{C}_1$  است.



گام سوم: چون  $BI$  و  $CI$  نیمساز زوایای  $B$  و  $C$  هستند، داریم:

$$\left. \begin{matrix} \hat{B}_1 = \hat{B}_2 \\ \hat{C}_1 = \hat{C}_2 \end{matrix} \right\} \xrightarrow{\hat{B}_1 = \hat{C}_1} \hat{B}_1 + \hat{B}_2 = \hat{C}_1 + \hat{C}_2 \Rightarrow \hat{B} = \hat{C}$$

گام چهارم: چون زوایای  $B$  و  $C$  در مثلث  $ABC$  برابرند؛ پس مثلث  $ABC$  متساوی‌الساقین است.

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





# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

## تست و پاسخ ۲۴

فاصله دو خط موازی  $d$  و  $d'$  برابر ۴ سانتی متر است. نقطه  $A$  به فاصله ۱ سانتی متر از خط  $d$  واقع است. چند نقطه وجود دارد که از دو خط  $d$  و  $d'$  به فاصله برابر و از نقطه  $A$  به فاصله ۵ باشد؟

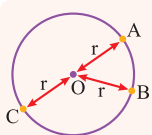
روی دایره‌ای به مرکز  $A$  و شعاع ۵  
خطی موازی دو خط به  
فاصله برابر و در وسط آنها

۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)

## پاسخ: گزینه ۲

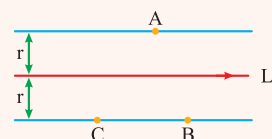
**مشاوره** درس اول، فصل اول هندسه دهم مربوط به ترسیم‌های هندسی است. فاصله مشخص از یک نقطه و فاصله مشخص از یک

خط در کتاب مطرح شده و ترکیب آن‌ها معمولاً در تست‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد.

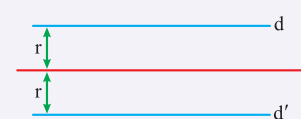


**درس‌نامه** ۱) نقاطی از صفحه که از نقطه ثابت  $O$  در آن صفحه به فاصله معلوم  $r$  هستند، روی دایره‌ای به مرکز  $O$  و شعاع  $r$  قرار دارند.

$$OA = OB = OC = \dots = r$$

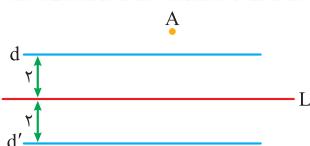


۲) نقاطی از صفحه که از خط  $L$  در آن صفحه، به فاصله معلوم  $r$  هستند، روی دو خط به موازات  $L$  و به فاصله  $r$  در طرفین  $L$  قرار دارند.

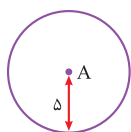


**نتیجه** نقاطی از صفحه که از دو خط موازی  $d$  و  $d'$  به یک فاصله‌اند، روی خطی موازی  $d$  و  $d'$  و به فاصله یکسان از هر دو و در وسط آن‌ها قرار دارند.

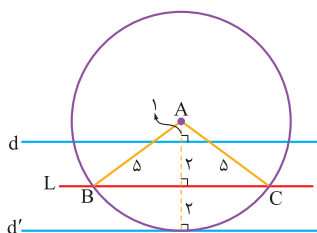
**نکته** اگر در مسئله‌ای دنبال نقاطی هستیم که دارای دو ویژگی باشند، باید نقاط مطلوب هر ویژگی را جداگانه رسم کنیم، آن‌گاه محل تلاقی آن‌ها در صورت وجود، جواب مسئله است.



**پاسخ تشریحی** گام اول: همه نقاطی که از دو خط موازی  $d$  و  $d'$  به فاصله برابر هستند، روی خط  $L$  موازی  $d$  و  $d'$  و به فاصله مساوی از آن‌ها و در وسط آن‌ها قرار دارند.



گام دوم: نقاطی که از نقطه  $A$  به فاصله ۵ واقع‌اند، روی دایره‌ای به مرکز  $A$  و شعاع ۵ قرار دارند.



گام سوم: نقاط برخورد دایره با خط  $L$  دو نقطه مطلوب مسئله هستند که در شکل زیر با  $B$  و  $C$  معلوم کرده‌ایم.

## تست و پاسخ ۲۵

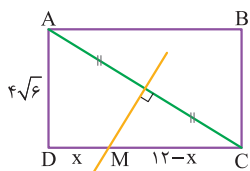
در یک مستطیل با اضلاع ۱۲ و  $4\sqrt{6}$ ، عمودمنصف قطر، طول مستطیل را با چه نسبتی قطع می‌کند؟

هر نقطه روی  
عمودمنصف از دو سر  
قطر به یک فاصله است.

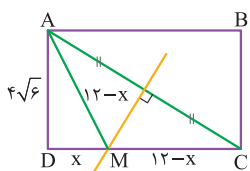
۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)  
۵ (۵)

## پاسخ: گزینه ۳

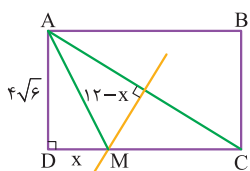
# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



**پاسخ تشریحی** گام اول: چون  $12 > 4\sqrt{6}$  است؛ پس طول مستطیل ۱۲ و عرض آن  $4\sqrt{6}$  می باشد.  
گام دوم: در مستطیل، عمودمنصف قطر را رسم می کنیم تا طول مستطیل را در M قطع کند.  
با فرض  $DM = x$ ،  $MC = 12 - x$  برابر ۱۲ - x است.



گام سوم: چون M روی عمودمنصف پاره خط AC است؛ پس  $MA = MC = 12 - x$  می باشد.



گام چهارم: حال به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث ADM داریم:

$$(12 - x)^2 = (4\sqrt{6})^2 + x^2 \Rightarrow 144 - 24x + x^2 = 96 + x^2 \Rightarrow 24x = 144 - 96 = 48 \Rightarrow x = 2$$

گام پنجم: بنابراین  $MD = 2$  و  $MC = 10$  است و نسبت مورد نظر برابر  $\frac{1}{5}$  می باشد.

## تست و پاسخ ۲۶

دو نقطه A و B به فاصله ۴ از هم قرار دارند. فقط یک نقطه در صفحه وجود دارد که به فاصله ۳ از A و  $2a - 1$  از B قرار دارد. اختلاف مقادیر a کدام است؟

دو دایره به مرکز A و B در یک نقطه مشترک اند.

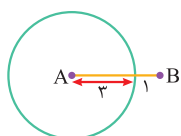
۴ (۴)

۳ (۳)

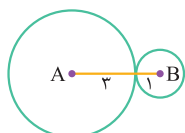
۲ (۲)

۱ (۱)

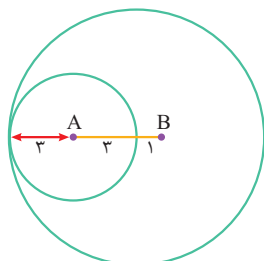
## پاسخ: گزینه ۳



**پاسخ تشریحی** گام اول: همه نقاطی که به فاصله ۳ از A قرار دارند، روی دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۳ می باشد.  
گام دوم: تمام نقاطی که به فاصله  $2a - 1$  از B قرار دارند، روی دایره‌ای به مرکز B و شعاع  $2a - 1$  قرار دارند.  
گام سوم: چون گفته شده فقط یک نقطه در صفحه وجود دارد که در شرایط مسئله صدق می کند، پس دو دایره فقط یک نقطه مشترک دارند؛ بنابراین دو حالت زیر را داریم:



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



$$\Rightarrow 2a - 1 = 7 \Rightarrow 2a = 8 \Rightarrow a = 4$$

گام چهارم: اختلاف مقادیر a برابر  $4 - 1 = 3$  می باشد.

## تست و پاسخ ۲۷

اندازه زاویه‌های داخلی مثلثی با اعداد ۳، ۴ و ۵ متناسب است. زاویه بزرگ تر مثلث چند درجه است؟

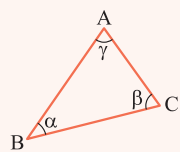
$65^\circ$  (۴)

$75^\circ$  (۳)

$110^\circ$  (۲)

$90^\circ$  (۱)

## پاسخ: گزینه ۳



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

## درس نامه

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

## پاسخ تشریحی

گام اول: چون اندازه زوایای داخلی مثلث با اعداد ۳، ۴ و ۵ متناسب است، فرض می‌کنیم  $3\alpha$ ،  $4\alpha$  و  $5\alpha$  هستند.

گام دوم: مجموع زوایای داخلی هر مثلث  $180^\circ$  است؛ پس:

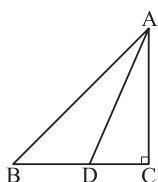
$$3\alpha + 4\alpha + 5\alpha = 180^\circ \Rightarrow 12\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 15^\circ$$

$$5\alpha = 5 \times 15^\circ = 75^\circ$$

گام سوم: بزرگ‌ترین زاویه مثلث  $5\alpha$  است؛ پس:

## تست و پاسخ ۲۸

در شکل زیر،  $AD$  نیمساز است. اگر  $BD = 15$  و  $AB - AC = 12$  باشد، طول پاره خط  $CD$  کدام است؟



با توجه به شکل،  $D$  روی نیمساز  $\hat{BAC}$  است؛ پس می‌توان از ویژگی‌های نیمساز استفاده کرد.

۹ (۱)

۱۰ (۲)

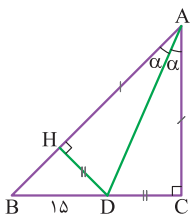
۱۱ (۳)

۱۲ (۴)

## پاسخ: گزینه ۱

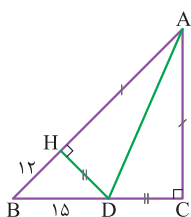
گام اول: چون  $D$  روی نیمساز زاویه  $A$  می‌باشد، کافی است از  $D$  بر ضلع  $AB$  عمود

$DH$  را رسم کنیم. در این صورت  $DC = DH$  و  $AC = AH$  می‌باشند.

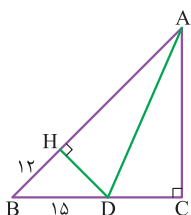


گام دوم: چون در صورت سؤال گفته شده  $AB - AC = 12$  است و از آنجایی که  $AC = AH$  می‌باشد؛

پس  $AB - AH = 12$ ، یعنی  $BH$  برابر ۱۲ می‌باشد.



گام سوم: حال در مثلث قائم‌الزاویه  $BHD$  به کمک قضیه فیثاغورس داریم:



$$BD^2 = DH^2 + BH^2 \Rightarrow 15^2 = DH^2 + 12^2 \Rightarrow DH^2 = 15^2 - 12^2 = (15-12)(15+12) = 3 \times 27 = 81 \Rightarrow DH = 9$$

گام چهارم: چون  $DH = CD$  است؛ پس  $CD = 9$  می‌باشد.

**نکته** اگر  $a$ ،  $b$  و  $c$  اعداد فیثاغورسی باشند، هر مضرب غیرصفری از آن‌ها نیز اعداد فیثاغورسی می‌باشند.

در گام سوم، چون  $12 = 4 \times 3$  و  $15 = 5 \times 3$  هستند و می‌دانیم اعداد ۳، ۴ و ۵ اعداد فیثاغورسی هستند؛ پس  $DH = 3 \times 3 = 9$  می‌باشد.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## تست و پاسخ ۲۹

زاویه برخورد نیمسازهای دو زاویه داخلی دو برابر اندازه زاویه خارجی سوم مثلث است. اندازه زاویه سوم مثلث چند درجه است؟

زاویه داخلی و خارجی هر رأس مکمل اند.

زاویه برخورد در می توان بر حسب زاویه سوم نوشت.

$$۱۲۰ (۱)$$

$$۱۰۸ (۴)$$

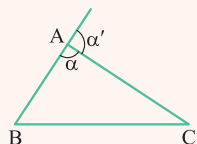
$$۱۰۰ (۲)$$

$$۹۰ (۳)$$

## پاسخ: گزینه ۴

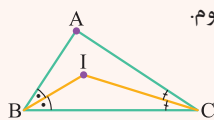
## درس نامه

(۱) زوایای داخلی و خارجی یک رأس مثلث، مکمل یکدیگرند.



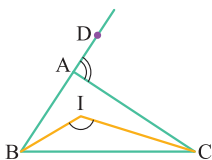
$$\Rightarrow \alpha + \alpha' = 180^\circ$$

(۲) در هر مثلث اندازه زاویه حاصل از برخورد دو نیمساز زاویه داخلی برابر است با  $90^\circ$  به علاوه نصف اندازه زاویه سوم.



$$\Rightarrow \hat{BIC} = 90^\circ + \frac{1}{2} \hat{A}$$

پاسخ تشریحی فرض می کنیم زاویه برخورد نیمسازهای دو زاویه داخلی B و C دو برابر اندازه زاویه خارجی A-hat است؛ پس:



$$\hat{BIC} = 2\hat{CAD} \Rightarrow 90^\circ + \frac{\hat{A}}{2} = 2(180^\circ - \hat{A}) \Rightarrow 180^\circ + \hat{A} = 720^\circ - 4\hat{A} \Rightarrow 5\hat{A} = 540^\circ \Rightarrow \hat{A} = 108^\circ$$

## تست و پاسخ ۳۰

مثلث MNP مفروض است. از رأس های آن خط هایی موازی اضلاع مقابل آن رسم می کنیم. مثلث ABC پدید می آید. نقطه همرسی ارتفاع های مثلث MNP چگونه است؟

به اثبات همرسی ارتفاع های مثلث توجه کنید.

(۲) از سه رأس مثلث MNP به یک فاصله است.

(۱) از سه ضلع مثلث MNP به یک فاصله می باشد.

(۴) از سه رأس مثلث ABC به یک فاصله است.

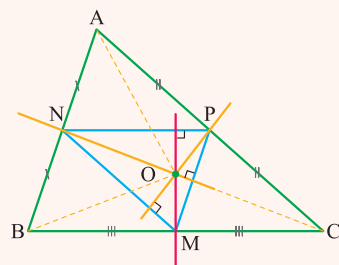
(۳) از سه ضلع مثلث ABC به یک فاصله است.

## پاسخ: گزینه ۴

مشاوره در بسیاری از اثبات قضایای هندسه، نتایجی که به دست می آیند می تواند مورد توجه طراحان قرار گیرد. از جمله در همین سؤال که در اثبات همرسی ارتفاع های مثلث، به نتیجه زیر می رسیدیم.

## درس نامه

(۱) در اثبات قضیه نقطه همرسی ارتفاع های هر مثلث ثابت می شود که O نقطه همرسی ارتفاع های مثلث MNP، نقطه همرسی عمودمنصف های مثلث ABC نیز هست.



(۲) نقطه همرسی عمودمنصف های هر مثلث، از سه رأس آن به یک فاصله است.

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به درس نامه فوق، نقطه همرسی ارتفاع های مثلث MNP، نقطه همرسی عمودمنصف های مثلث ABC نیز هست.

گام دوم: می دانیم نقطه همرسی عمودمنصف های مثلث، از سه رأس آن به یک فاصله می باشد؛ پس [۴] پاسخ صحیح است.



فیزیک: صفحه‌های ۱ تا ۲۲

### تست و پاسخ ۳۱

از کدام یک از موارد زیر، در مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال به سمت حلقه، می‌توانیم صرف نظر کنیم؟

الف) مقاومت هوا و اثر وزش باد

ب) وزن توپ

پ) اندازه و شکل توپ

ت) تغییر وزن توپ در اثر تغییر فاصله آن از مرکز زمین

۱) «الف»

۲) «الف» و «پ»

۳) «الف»، «پ» و «ت»

۴) «ب» و «ت»

### پاسخ: گزینه ۳

#### درس‌نامه •• مدل‌سازی در فیزیک

پدیده‌های فیزیکی معمولاً با پیچیدگی‌هایی همراه است که بررسی و تحلیل آن‌ها را مشکل می‌کند. پس برای این‌که بتوانیم پدیده‌های فیزیکی را بررسی و تحلیل کنیم، آن‌ها را ساده و آرمانی در نظر می‌گیریم؛ یعنی از اثرهای جزئی صرف نظر می‌کنیم و اثرهای مهم و تعیین‌کننده را در نظر می‌گیریم. به این فرایند در فیزیک، مدل‌سازی می‌گوییم. برای این‌که فرایند مدل‌سازی در فیزیک را بهتر یاد بگیریم، یک مثال می‌زنیم. فرض کنید توپ بسکتبالی به سمت حلقه پرتاب شده است و ما می‌خواهیم حرکت توپ را مدل‌سازی کنیم. برای مدل‌سازی حرکت توپ، به صورت زیر عمل می‌کنیم (هواستون باشه اثرهای جزئی رو بی‌فایده می‌شیم):

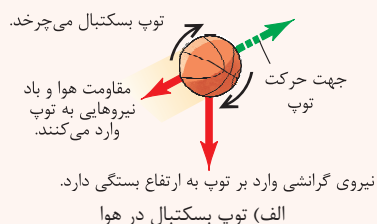
۱) توپ یک کره کامل نیست و درزها و برجستگی‌هایی روی سطح آن وجود دارد. مدل‌سازی ← از اندازه و شکل توپ صرف نظر می‌کنیم و آن را به صورت یک جسم نقطه‌ای یا ذره در نظر می‌گیریم (یعنی بی‌فایده درز و برجستگی‌ها می‌شیم).

۲) وقتی توپ به سمت حلقه پرتاب می‌شود، ممکن است به دور خود بچرخد. مدل‌سازی ← از چرخش توپ به دور خودش صرف نظر می‌کنیم؛ چون تأثیر زیادی بر حرکت آن نمی‌گذارد.

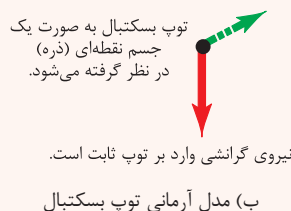
۳) توپ در طی حرکتش با مولکول‌های هوا برخورد می‌کند و با نوعی از مقاومت مواجه می‌شود. مدل‌سازی ← می‌توانیم از اثر مقاومت هوای وارد بر توپ صرف نظر کنیم؛ چون تأثیر چندانی بر تحلیل حرکت توپ نمی‌گذارد.

۴) نیروی گرانشی از طرف مرکز کره زمین بر توپ وارد می‌شود. مدل‌سازی ← وزن توپ یک عامل مهم و تعیین‌کننده در طی حرکت آن است و نمی‌توانیم از آن صرف نظر کنیم؛ چون اگر وزن توپ را در نظر نگیریم، توپ به جای مسیر منحنی، در مسیر مستقیم حرکت خواهد کرد و نمی‌دونی تا کجا می‌ره!

۵) وزن توپ در اثر تغییر فاصله آن از مرکز زمین، تغییر می‌کند. مدل‌سازی ← تغییر وزن توپ در اثر تغییر فاصله آن از مرکز کره زمین، خیلی کم است و می‌توانیم از آن صرف نظر کنیم؛ چون تأثیر آن بر حرکت توپ نامحسوس است. به این ترتیب توانستیم حرکت توپ بسکتبال (شکل الف) را مدل‌سازی کنیم (شکل ب).



مدل‌سازی



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



**پاسخ تشریحی** برای مدل سازی پدیده های فیزیکی، از اثرهای جزئی صرف نظر می کنیم و اثرهای مهم و تعیین کننده را در نظر می گیریم. با توجه به این موضوع، عبارت ها را بررسی می کنیم:

(الف) از اثر مقاومت هوا و وزش باد در طی حرکت توپ بسکتبال به سمت حلقه، می توانیم صرف نظر کنیم؛ چون تأثیر زیادی بر حرکت توپ نمی گذارد و اثر جزئی است.

(ب) از وزن توپ نمی توانیم صرف نظر کنیم؛ چون اگر وزن توپ را در نظر نگیریم، توپ به جای مسیر منحنی، در مسیر مستقیم حرکت خواهد کرد.

(پ) با این که توپ یک کره کامل نیست و درز و برجستگی هایی روی سطح آن دارد، اما تأثیر زیادی بر حرکت توپ نمی گذارد و می توانیم از اندازه و شکل توپ صرف نظر کنیم و آن را به صورت یک جسم نقطه ای در نظر بگیریم.

(ت) وزن توپ در اثر تغییر فاصله آن از مرکز زمین به مقدار ناچیزی تغییر می کند و تأثیر آن بر حرکت توپ نامحسوس است؛ بنابراین می توانیم از تغییر وزن توپ در اثر تغییر فاصله آن از مرکز زمین صرف نظر کنیم.

## تست و پاسخ ۳۲

در کدام گزینه تعداد بیشتری کمیت اصلی وجود دارد؟

- (۱) طول، بار الکتریکی، شتاب، فشار  
(۲) جرم، تندی، انرژی، دما  
(۳) مساحت، نیرو، مقدار ماده، سرعت  
(۴) حجم، شدت روشنایی، زمان، جریان الکتریکی

## پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** از کمیت های اصلی در کنکور نوبت اول ریاضی ۱۴۰۲ سوال آمده است. ما هم از این قسمت سوال دادیم.

## درس نامه •• کمیت های اصلی

مجمع عمومی اوزان و مقیاس ها، هفت کمیت را به عنوان کمیت اصلی انتخاب کرده است که اساس دستگاه بین المللی یکاها را تشکیل می دهد. یکای این کمیت ها را یکای اصلی می نامند. در جدول زیر، کمیت های اصلی به همراه یکا و نماد یکا نشان داده شده است.

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندلا (شمع)	cd

**پاسخ تشریحی** تعداد کمیت های اصلی در هر گزینه را مشخص می کنیم:

- (۱) طول: ۱ (۲) جرم و دما: ۲ (۳) مقدار ماده: ۱ (۴) شدت روشنایی، زمان و جریان الکتریکی: ۳

## تست و پاسخ ۳۳

شتاب متوسط کمیتی ..... و برابر با نسبت تغییرات ..... بر زمان است.

- (۱) نرده ای - سرعت (۲) برداری - تندی (۳) نرده ای - تندی (۴) برداری - سرعت

## پاسخ: گزینه ۴





**درس نامه** ●● کمیت نرده‌ای: کمیت‌هایی را که برای بیان آن‌ها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌کنیم، کمیت نرده‌ای می‌گوییم؛ مثلاً کمیت جرم یک کمیت نرده‌ای است، چون برای بیان جرم یک ماده از عدد و یکای مناسب استفاده می‌کنیم؛

$$\begin{array}{c} \text{عدد} \\ \uparrow \\ m = 2 \text{ kg} \\ \downarrow \\ \text{یکای} \end{array}$$

کمیت برداری: کمیت‌هایی را که برای بیان آن‌ها علاوه بر عدد و یکای مناسب، به جهت آن نیز اشاره می‌کنیم، کمیت برداری می‌گوییم؛ مثلاً شتاب یک کمیت برداری است، چون برای بیان شتاب علاوه بر عدد و یکای مناسب، به جهت آن هم نیاز داریم.

**پاسخ تشریحی** شتاب متوسط کمیتی برداری است، چون برای بیان شتاب متوسط، علاوه بر عدد و یکا، به جهت آن هم نیاز داریم. (۱) و (۳) پُر! از برداری بودن شتاب متوسط می‌فهمیم که باید با یک کمیت برداری دیگر متناسب باشد؛ بنابراین از بین تندی و سرعت، کمیتی را که برداری است، یعنی سرعت را انتخاب می‌کنیم.

### تست و پاسخ ۳۴

در کدام یک از گزینه‌های زیر، یکای فرعی کمیت‌های فشار و انرژی برحسب یکاهای اصلی، به ترتیب از راست به چپ درست بیان شده است؟

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}, \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2} \quad (۴) \quad \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}, \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} \quad (۳) \quad \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}, \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} \quad (۲) \quad \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}, \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \quad (۱)$$

**پاسخ: گزینه ۳**

### درس نامه

هر کمیتی را که جزء هفت کمیت اصلی نباشد، کمیت فرعی و یکای آن را یکای فرعی می‌گوییم. یکاهای فرعی برحسب یکاهای اصلی بیان می‌شوند و بعضی از این یکاها، نامی مخصوص دارند. برخی از کمیت‌های فرعی به همراه یکاهای آن‌ها در جدول زیر آمده است.

چند مثال از یکاهای فرعی دستگاه بین‌المللی (SI)		
یکای فرعی برحسب یکاهای اصلی	نام یکا	کمیت
$\text{m/s}$	متر بر ثانیه ( $\text{m/s}$ )	تندی و سرعت
$\text{m/s}^2$	متر بر مربع ثانیه ( $\text{m/s}^2$ )	شتاب
$\text{kg.m/s}^2$	نیوتون (N)	نیرو
$\text{kg/m.s}^2$	پاسکال (Pa)	فشار
$\text{kg.m}^2/\text{s}^2$	ژول (J)	انرژی

**پاسخ تشریحی** با توجه به جدولی که در درس نامه آمده است، یکای فرعی کمیت‌های فشار و انرژی برحسب یکاهای اصلی به ترتیب  $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$

و  $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$  است.

ویژه علاقه‌مندان:

با استفاده از رابطه‌های فشار و انرژی می‌توانیم یکای فرعی آن‌ها را برحسب یکاهای اصلی به دست بیاوریم؛ بنابراین با توجه به رابطه فشار که

در علوم نهم خوانده‌اید، می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} = \frac{\text{یکای نیرو}}{\text{یکای مساحت}} \Rightarrow \text{یکای فشار} = \frac{\text{یکای نیرو}}{\text{یکای مساحت}} \Rightarrow \text{یکای فشار} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$$



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

## فیزیک

همچنین برای به دست آوردن یکای فرعی انرژی برحسب یکه‌های اصلی، می‌توانیم از رابطه کار که در علوم هفتم خوانده‌اید، استفاده کنیم؛ زیرا کمیت کار از جنس کمیت انرژی است.

$$\text{یکای کار (یکای انرژی)} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow \text{یکای کار} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \times \text{m} \Rightarrow (\text{یکای جابه‌جایی}) \times (\text{یکای نیرو}) = \text{یکای کار} \Rightarrow \text{جابه‌جایی} \times \text{نیرو} = \text{کار}$$

### تست و پاسخ ۳۵

A, B, C و D کمیت‌های فیزیکی هستند و رابطه  $A^2 - B^2 = 2CD$  بین آن‌ها برقرار است. اگر یکای کمیت D در SI متر و A کمیت سرعت باشد، C چه کمیتی است؟

(۱) طول (۲) سرعت (۳) نیرو (۴) شتاب

### پاسخ: گزینه ۴

**درس نامه** در یک تساوی فیزیکی، یکای دو طرف تساوی باید یکسان باشد؛ مثلاً در رابطه  $A = BC$ ، اگر A کمیت طول و C کمیت زمان باشد، آن‌گاه یکای کمیت B به صورت زیر به دست می‌آید:

$$A = BC \Rightarrow A \text{ یکای} = (B \text{ یکای}) \times (C \text{ یکای}) \xrightarrow{\frac{A \text{ یکای} = m}{C \text{ یکای} = s}} m = (B \text{ یکای}) \times s \Rightarrow B \text{ یکای} = m/s$$

یعنی B کمیت سرعت است.

همچنین یکه‌های یکسان را می‌توانیم با هم جمع و تفریق کنیم؛ مثلاً در رابطه  $A + B = C$ ، اگر A از جنس کمیت انرژی باشد، کمیت‌های B و C نیز از جنس انرژی هستند.

**نکته** ضرایب عددی در تساوی‌های فیزیکی، تأثیری در به دست آوردن یکه‌ها ندارد.

**پاسخ تشریحی** با توجه به این‌که یکه‌های یکسان را می‌توانیم با هم جمع و تفریق کنیم و نیز در تساوی فیزیکی یکای دو طرف تساوی باید یکسان باشد، می‌توانیم نتیجه بگیریم که یکای  $(A)^2$  با یکای (CD) یکسان است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$(A \text{ یکای})^2 = (C \text{ یکای}) \times (D \text{ یکای}) \Rightarrow (m/s)^2 = (C \text{ یکای}) \times (m) \Rightarrow m^2/s^2 = (C \text{ یکای})(m) \Rightarrow (C \text{ یکای}) = m/s^2$$

یکای  $m/s^2$ ، یکای SI کمیت شتاب است؛ پس C کمیت شتاب است.

### تست و پاسخ ۳۶

مقدار بار الکتریکی الکترون  $160 \times 10^{-18} \mu\text{C}$  و جرم یک زنبور عسل  $15 \text{ kg} / 100000$  است. مقدار بار الکترون برحسب کولن و جرم زنبور عسل برحسب کیلوگرم و به صورت نمادگذاری علمی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) & 1/5 \times 10^{-4} \text{ و } 1/60 \times 10^{-13} \\ (2) & 1/5 \times 10^{-1} \text{ و } 1/60 \times 10^{-19} \\ (3) & 1/5 \times 10^{-1} \text{ و } 1/60 \times 10^{-13} \\ (4) & 1/5 \times 10^{-4} \text{ و } 1/60 \times 10^{-19} \end{aligned}$$

### پاسخ: گزینه ۴

**مشاوره** در کنکور داخل و خارج نوبت دوم تجربی ۱۴۰۲، از نمادگذاری علمی سؤال آمده است و ما هم از این قسمت سؤال طرح کردیم.

**درس نامه** نمادگذاری علمی: اندازه هر کمیت فیزیکی را می‌توانیم به صورت نمادگذاری علمی بنویسیم. نمادگذاری علمی شامل سه قسمت است که قسمت‌های اول و دوم آن حاصل ضرب یک عدد از ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از عدد ۱۰ است و قسمت سوم آن یکای کمیت نوشته می‌شود؛ یعنی:

$$a \times 10^n$$

↓  
عددی بین ۱ تا ۱۰



مثال:  $m = 52000 \text{ kg} \xrightarrow{\text{برحسب نمادگذاری علمی}} m = 5/2 \times 10^4 \text{ kg}$

$L = 0/0036 \text{ m} \xrightarrow{\text{برحسب نمادگذاری علمی}} L = 3/6 \times 10^{-3} \text{ m}$

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

پیشوند یکاها					
ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
$10^{24}$	یوتا	Y	$10^{-24}$	یوکتو	y
$10^{21}$	زتا	Z	$10^{-21}$	زیتو	z
$10^{18}$	اِگزا	E	$10^{-18}$	آتو	a
$10^{15}$	پِتا	P	$10^{-15}$	فِمتو	f
$10^{12}$	ترا	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	$10^{-1}$	دِسی	d

**پاسخ تشریحی** گام اول: ابتدا بار الکتریکی الکترون را برحسب کولن می‌نویسیم. برای این کار کافی است به جای نماد  $\mu$ ، ضریب آن یعنی

$$160 \times 10^{-15} \mu\text{C} = 160 \times 10^{-15} \times 10^{-6} \text{C} = 160 \times 10^{-21} \text{C} \quad 10^{-6} \text{ را بگذاریم.}$$

گام دوم: حالا مقدار بار الکترون را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم (هواستون باشد که عدد ۱۶۰ باید به عددی بین ۱ تا ۱۰ تبدیل بشه).

$$160 \times 10^{-21} \text{C} \xrightarrow{\text{به صورت نمادگذاری علمی}} 1/60 \times 10^{-19} \text{C} \quad (1) \text{ و } (2) \text{ پُر!}$$

گام سوم: برای نوشتن جرم زنبور عسل به صورت نمادگذاری علمی، کافی است ممیز را ۴ رقم به سمت راست ببریم؛ یعنی:

$$0/00015 \text{ kg} \xrightarrow{\text{به صورت نمادگذاری علمی}} 1/5 \times 10^{-4} \text{ kg} \quad (2) \text{ پُر پُر!}$$

### تست و پاسخ ۳۷

جرم یک نارگیل ۵۰ سیر است. جرم این نارگیل در SI کدام است؟ (۱ سیر = ۱۶ مثقال، ۱ مثقال = ۴/۶ گرم)

۰/۸ (۲)

۳۶۸۰ (۱)

۸۰۰ (۴)

۳/۶۸ (۳)

**پاسخ: گزینه ۳**



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

## فیزیک

### درس نامه •• 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 (ببینیم  $20^\circ$  اینچ 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 in را به cm تبدیل کنیم، از کسر  $\frac{2/54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}$

استفاده می‌کنیم (یادتون نرفته که می‌فواستیم ببینیم  $20^\circ$  اینچ چند سانتی‌متره!؟).

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

پاسخ تشریحی با استفاده از تبدیل یکای زنجیره‌ای، جرم نارگیل را برحسب kg (یکای SI جرم) به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم نارگیل} = 50 \text{ سیر} \times \frac{16 \text{ مثقال}}{1 \text{ سیر}} \times \frac{4/6 \text{ g}}{1 \text{ مثقال}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 3/68 \text{ kg}$$

### تست و پاسخ ۳۸

لاک پشتی در هر ثانیه  $4 \text{ mm}$  را طی می‌کند. اگر طول زمین فوتبال  $120 \text{ m}$  باشد، این لاک پشت حداقل پس از چند دقیقه طول زمین فوتبال را طی می‌کند؟

۵۰۰ (۴)

۰/۵ (۳)

۳۰۰۰۰ (۲)

۳۰ (۱)

### پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: لاک پشت در هر ثانیه  $4 \times 10^{-3} \text{ m}$  ( $4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$ ) را طی می‌کند؛ بنابراین می‌توانیم با استفاده از تناسب، حداقل

$$10^{-3}$$

مدت زمانی که طول می‌کشد تا این لاک پشت  $120 \text{ m}$  را طی کند، به دست بیاوریم:

مسافت (m)	زمان (s)
$4 \times 10^{-3}$	۱
۱۲۰	t

$$t = \frac{120}{4 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^4 \text{ s}$$

گام دوم: حالا با استفاده از تبدیل یکای زنجیره‌ای، مدت‌زمان را برحسب دقیقه محاسبه می‌کنیم.

$$t = 3 \times 10^4 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 500 \text{ min}$$

### تست و پاسخ ۳۹

استخری با ابعاد  $4 \text{ m}$ ،  $6 \text{ m}$  و  $24 \text{ m}$  پر از آب است. پمپی با آهنگ  $8 \text{ L/s}$  آب استخر را به بیرون پمپاژ می‌کند. چند ساعت طول می‌کشد تا این استخر به طور کامل تخلیه شود؟

در هر ثانیه،  $8 \text{ L}$  آب خارج می‌شود.

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

### پاسخ: گزینه ۲



**درس نامه** در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم؛ مثلاً آهنگ تغییر حجم برابر است با:

$$\text{آهنگ تغییر حجم} = \frac{\text{تغییر حجم}}{\text{مدت زمان تغییر حجم}}$$

$$1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

**نکته** یکای L معادل با  $10^{-3} \text{ m}^3$  است؛ یعنی:

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** با توجه به این که استخر پر از آب است، پس حجم استخر با حجم آب برابر است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{استخر}} = 4 \times 6 \times 24 = 576 \text{ m}^3$$

**گام دوم:** پمپ در هر ثانیه،  $8 \times 10^{-3} \text{ m}^3 (= 8 \text{ L})$  آب را از استخر به بیرون پمپاژ می‌کند؛ بنابراین می‌توانیم با استفاده از تناسب، مدت زمانی را که طول می‌کشد تا استخر به طور کامل تخلیه شود، محاسبه کنیم.

حجم ( $\text{m}^3$ )	زمان (s)
$8 \times 10^{-3}$	1
576	t

$$t = \frac{576}{8 \times 10^{-3}} = 72 \times 10^3 \text{ s}$$

**گام سوم:** در آخر با استفاده از تبدیل یکای زنجیره‌ای، مدت زمان را برحسب ساعت به دست می‌آوریم.

$$t = 72 \times 10^3 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 20 \text{ h}$$

#### تست و پاسخ ۴۰

نتیجه اندازه‌گیری طول جسمی توسط دو ابزار رقمی (دیجیتال) A و B مطابق شکل زیر است. دقت اندازه‌گیری A ..... از دقت اندازه‌گیری B است و دقت اندازه‌گیری A، mm ..... است.



(۲) کم‌تر، ۰/۰۱

(۱) بیشتر، ۰/۰۰۱

(۴) کم‌تر، ۰/۰۰۱

(۳) بیشتر، ۰/۰۱

#### پاسخ: گزینه ۲

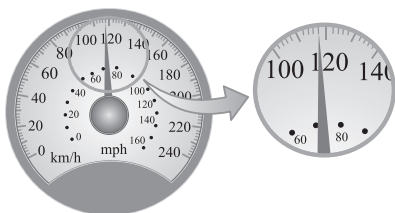
**درس نامه** دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. همچنین خط‌کشی که اندازه دقت اندازه‌گیری آن کوچک‌تر است، دقیق‌تر است.

**پاسخ تشریحی** آخرین رقمی که ابزار A می‌خواند، ۷ است و ارزش مکانی آن ۰/۰۰۱ است؛ پس دقت اندازه‌گیری ابزار A برابر با ۰/۰۰۱ cm است. همچنین آخرین رقمی که ابزار B می‌خواند، ۱ است و ارزش مکانی آن ۰/۰۱ است؛ پس دقت اندازه‌گیری ابزار B برابر با ۰/۰۱ cm است. در این جا ابزاری که اندازه دقت آن کوچک‌تر است، دقیق‌تر است؛ بنابراین دقت اندازه‌گیری ابزار A بیشتر از دقت اندازه‌گیری ابزار B است (۲) و (۳) پُر! برای این که دقت اندازه‌گیری ابزار A را برحسب mm به دست بیاوریم، از تبدیل یکای زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم:

$$0/001 \text{ cm} = 0/001 \text{ cm} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} = 0/01 \text{ mm}$$

#### تست و پاسخ ۴۱

شکل زیر، صفحه تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی‌سنج چه قدر است؟



(۱) 10 km/h

(۲) 2 mph

(۳) 5 km/h

(۴) 10 mph

#### پاسخ: گزینه ۲

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



کمینه درجه بندی این خطکش ۱ mm است.



دقت این خطکش ۱ mm است.

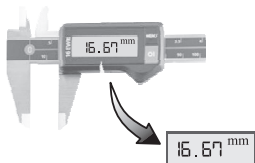
**درس نامه** دقت ابزارهای اندازه گیری مدرج، برابر با کمترین درجه بندی آن ابزار است؛ مثلاً دقت خطکشی که کمترین درجه بندی آن تا میلی متر است، برابر با ۱ mm است.

## پاسخ تشریحی

تندی سنج نشان داده شده، برحسب دو یکای  $\text{km/h}$  و  $\text{mph}$  درجه بندی شده است. همان طور که در شکل نشان داده شده است، صفحه تندی سنج از  $100 \text{ km/h}$  تا  $120 \text{ km/h}$  به ده قسمت مساوی تقسیم بندی شده است؛ پس دقت اندازه گیری این تندی سنج برحسب  $\text{km/h}$  برابر با  $2 \text{ km/h}$  ( $\frac{20}{10} = 2$ ) است. از طرفی صفحه این تندی سنج از  $60 \text{ mph}$  تا  $80 \text{ mph}$  به دو قسمت مساوی تقسیم شده است؛ پس دقت اندازه گیری این تندی سنج برحسب  $\text{mph}$  برابر با  $10 \text{ mph}$  ( $\frac{20}{2} = 10$ ) است.

## تست و پاسخ ۴۲

نام ابزار رقمی که در شکل زیر مشاهده می کنید چیست و دقت اندازه گیری آن چند میلی متر است؟



- (۱) کولیس،  $0.07$
- (۲) ریزسنج،  $0.01$
- (۳) کولیس،  $0.01$
- (۴) ریزسنج،  $0.07$

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** در کنکورهای اخیر، از تمرین های کتاب درسی سؤال آمده است؛ مثلاً این سؤال مشابه کنکور ریاضی داخل ۱۴۰۰ است که از تمرین کتاب درسی طراحی شده است.

**درس نامه** در تمرین کتاب درسی، دو ابزار اندازه گیری ریزسنج (شکل الف) و کولیس (شکل ب) معرفی شده اند که دقت اندازه گیری آنها به ترتیب برابر با  $0.001 \text{ mm}$  و  $0.01 \text{ mm}$  است.



(ب)



(الف)

**پاسخ تشریحی** ابزار مشاهده شده کولیس است و آخرین رقمی که این ابزار می خواند برابر با ۷ است و ارزش مکانی آن  $0.01$  است؛ بنابراین دقت اندازه گیری آن برابر با  $0.01 \text{ mm}$  است.

## تست و پاسخ ۴۳

جریان الکتریکی عبوری از یک قطعه الکتریکی توسط ۷ نفر اندازه گیری شده و مقادیر آن در جدول زیر آمده است. کدام گزینه نتیجه این اندازه گیری را برحسب آمپر به درستی نشان می دهد؟

شماره گزارش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
جریان الکتریکی (A)	$3/14$	$2/64$	$3/15$	$3/17$	$3/18$	$3/96$	$3/16$

 $3/29$  (۴) $3/17$  (۳) $3/07$  (۲) $3/16$  (۱)

## پاسخ: گزینه ۱



**خودت حل کنی بهتره** ابتدا عددهایی را که اختلاف زیادی با بقیه عددها دارند، حذف کنید سپس میانگین بقیه عددها را به دست بیاورید.

**درس نامه** ●● برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند. میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری به عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند.

**پاسخ تشریحی** اعدادی که گزارش‌های ۲ و ۶ نشان می‌دهد، با بقیه گزارش‌ها اختلاف زیادی دارند؛ پس این دو گزارش را در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آوریم و میانگین بقیه گزارش‌ها را می‌گیریم.

$$\text{نتیجه اندازه‌گیری} = \frac{3/14 + 3/15 + 3/17 + 3/18 + 3/16}{5} = 3/16 \text{ A}$$

### تست و پاسخ ۴۴

جرم ۵ / ۰ لیتر از یک مایع غیرقابل اشتعال و نامحلول در آب، برابر ۴۳۰ g است. کدام یک از موارد زیر درست است؟

$$(\rho_{\text{بنزین}} = 0.68 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$$

الف) چگالی مایع ۸۶۰ g/cm<sup>۳</sup> است.

ب) این مایع بر روی سطح آب قرار می‌گیرد.

پ) این مایع می‌تواند بنزین شعله‌ور را خاموش کند.

۴) «الف» و «پ»

۳) «ب» و «پ»

۲) «ب»

۱) «الف»

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** برای موفقیت در کنکور، باید تسلط کافی بر کتاب درسی داشته باشید و تمام مسائل آن را با دقت بررسی کنید؛ مثلاً این سؤال مشابه پرسش ۱-۴ کتاب درسی است. *یه چیز دیگه!* در سؤالات چند موردی (الف، ب و ...) ابتدا سراغ عبارتی بروید که بلد هستید و با استفاده از آن گزینه‌های نادرست را حذف کنید.

### درس نامه ●●

چگالی (kg/m<sup>۳</sup>)

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{matrix} \text{جرم (kg)} \\ \text{حجم (m}^3\text{)} \end{matrix}$$

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

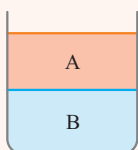
$$1 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/L}$$

**نکات** ۱) یکای kg/m<sup>۳</sup> معادل با یکای g/L است؛ یعنی:

۲) یکی از یکاهای متداول چگالی، یکای g/cm<sup>۳</sup> است. برای تبدیل یکای g/cm<sup>۳</sup> به یکای kg/m<sup>۳</sup> (و برعکس!) به صورت زیر عمل می‌کنیم:

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

۲) دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های متفاوت را در نظر بگیرید. اگر این دو مایع را درون ظرفی بریزیم، مایعی که چگالی آن بیشتر است، در کف ظرف قرار می‌گیرد؛ مثلاً در شکل روبه‌رو، چگالی مایع B از چگالی مایع A بیشتر است.



$$\rho_B > \rho_A$$

**پاسخ تشریحی** ابتدا چگالی مایع را بر حسب g/L سپس بر حسب g/cm<sup>۳</sup> به دست می‌آوریم و بعد از آن عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم.

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m}{V} = \frac{m=430 \text{ g}}{V=0.5 \text{ L}} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{430}{0.5} = 860 \text{ g/L} \xrightarrow{\text{g/L} \times 10^{-3} = \text{g/cm}^3} \rho_{\text{مایع}} = 0.86 \text{ g/cm}^3$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



هالا بریم سراغ عبارت‌ها!

الف) همان‌طور که محاسبه کردیم، چگالی مایع برابر با  $0/86 \text{ g/cm}^3$  است (با  $860 \text{ g/L}$  یا  $860 \text{ kg/m}^3$  قاطبی نکنی!) \*  
 ب) با توجه به این که چگالی مایع ( $\rho_{\text{مایع}} = 0/86 \text{ g/cm}^3$ ) کمتر از چگالی آب ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ) است؛ پس این مایع بر روی سطح آب قرار می‌گیرد. ✓  
 پ) چگالی مایع ( $\rho_{\text{مایع}} = 0/86 \text{ g/cm}^3$ ) بیشتر از چگالی بنزین ( $\rho_{\text{بنزین}} = 0/68 \text{ g/cm}^3$ ) است؛ بنابراین این مایع نمی‌تواند بنزین شعله‌ور را خاموش کند، زیرا بنزین بر روی مایع قرار می‌گیرد و شعله‌ور می‌ماند. \*

## تست و پاسخ ۴۵

چگالی جسم A، ۳ برابر چگالی جسم B و حجم ۴۵۰ گرم از جسم B، برابر با ۱۸۰ سانتی‌متر مکعب است. حجم ۳۰۰ گرم از جسم A، چند سانتی‌متر مکعب است؟

$\rho_A = 3\rho_B$   $V_B = 180 \text{ cm}^3$

$m_A = 300 \text{ g}$   $m_B = 450 \text{ g}$

۴۰ (۱)      ۲۵۰ (۲)      ۲۰ (۳)      ۳۶۰ (۴)

## پاسخ: گزینه ۱

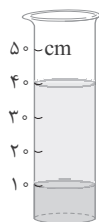
**خودت حل کنی بهتره** رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  را به صورت نسبتی بنویسید و داده‌ها را در آن جای‌گذاری کنید.

**پاسخ تشریحی** کافی است نسبت چگالی A به چگالی B را بنویسیم و داده‌ها را در آن جای‌گذاری کنیم (هواستون باشه! در نسبت‌گیری کافیه کمیت‌های یکسان دارای یکای یکسان باشند):

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{\substack{\rho_A = 3\rho_B \text{ و } m_B = 450 \text{ g} \\ m_A = 300 \text{ g و } V_B = 180 \text{ cm}^3}} \rightarrow \cancel{3} = \frac{300}{450} \times \frac{180}{V_A} \Rightarrow V_A = 40 \text{ cm}^3$$

## تست و پاسخ ۴۶

مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده‌ی A و B درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده‌اند. اگر جرم مایع A، ۴۰ گرم باشد، جرم مایع B چند گرم است؟ ( $\rho_B = 1/5 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_A = 5 \text{ g/cm}^3$ )



۴ (۱)

۸ (۲)

۳۰ (۳)

۳۶ (۴)

## پاسخ: گزینه ۴

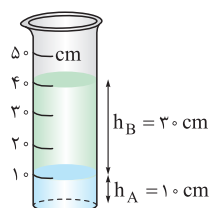
**یادآوری** حجم استوانه از رابطه زیر به دست می‌آید:

ارتفاع (m)      حجم ( $\text{m}^3$ )

$$V = Ah$$

مساحت ( $\text{m}^2$ )

**پاسخ تشریحی** گام اول: با توجه به این که چگالی مایع A بیشتر از چگالی مایع B است، پس مایع A در کف ظرف قرار دارد؛ بنابراین با توجه به شکل روبه‌رو، ارتفاع مایع A برابر با ۱۰ cm و ارتفاع مایع B برابر با  $30 \text{ cm}$  ( $40 - 10 = 30$ ) است.







# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

گام دوم: حالا کافی است از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  به صورت نسبتی استفاده کنیم.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{V=Ah} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{h_B}{h_A}$$

$$\frac{\rho_A = 5 \text{ g/cm}^3 \text{ و } \rho_B = 1/5 \text{ g/cm}^3}{m_A = 40 \text{ g و } h_A = 10 \text{ cm و } h_B = 30 \text{ cm}} \rightarrow \frac{5}{1/5} = \frac{40}{m_B} \times \frac{30}{10} \Rightarrow m_B = 36 \text{ g}$$

## تست و پاسخ ۴۷

ظرفی به صورت نیمکره با قطر ۸ cm از مایعی پر شده است. اگر جرم مایع ۱۵۳۶ g باشد، چگالی مایع چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ ( $\pi = 3$ )

$$1/5 \times 10^3 \quad (2)$$

$$1/2 \times 10^4 \quad (1)$$

$$6 \times 10^3 \quad (4)$$

$$7/5 \times 10^2 \quad (3)$$

## پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** حجم مایع را با توجه به حجم نیمکره به دست بیاورید سپس چگالی مایع را با استفاده از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  محاسبه کنید.

**پاسخ تشریحی** با توجه به این که ظرف پر از مایع است، پس حجم مایع برابر با حجم ظرف است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

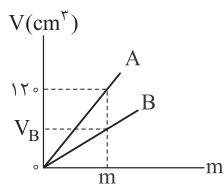
$$V_{\text{مایع}} = V_{\text{ظرف}} = V_{\text{نیمکره}} \xrightarrow{\substack{V_{\text{نیمکره}} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi r^3 \\ \pi = 3 \text{ و } r = \frac{D}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ cm}}} V_{\text{مایع}} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \times 3 \times (4)^3 \Rightarrow V_{\text{مایع}} = 128 \text{ cm}^3$$

نمی‌فواد به  $m^3$  تبدیل کنی! پگالی رو برهسب  $\text{g/cm}^3$  به دست بیار، بعد در ۱۰۰۰ ضرب کن! حالا چگالی مایع را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\substack{m=1536 \text{ g} \\ V=128 \text{ cm}^3}} \rho = \frac{1536}{128} = 12 \text{ g/cm}^3 \xrightarrow{\text{g/cm}^3 \times 1000 = \text{kg/m}^3} \rho = 12 \times 10^3 = 1/2 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$$

## تست و پاسخ ۴۸

نمودار حجم بر حسب جرم دو جسم A و B مطابق شکل زیر است.  $V_B$  چند سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\rho_B = 3/6 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_A = 1/5 \text{ g/cm}^3$ )



$$144 \quad (1)$$

$$180 \quad (2)$$

$$50 \quad (3)$$

$$288 \quad (4)$$

## پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** **روش اول:** گام اول: با توجه به نمودار، در حالتی که حجم جسم A، برابر با  $120 \text{ cm}^3$  است، جرم آن برابر با m است؛ بنابراین با استفاده از چگالی آن می‌توانیم مقدار m را به دست بیاوریم:

$$\rho_A = \frac{m}{V_A} \xrightarrow{\substack{\rho_A = 1/5 \text{ g/cm}^3 \\ V_A = 120 \text{ cm}^3}} 1/5 = \frac{m}{120} \Rightarrow m = 180 \text{ g}$$

گام دوم: هم‌چنین در حالتی که حجم جسم B برابر با  $V_B$  است، جرم آن برابر با  $m = 180 \text{ g}$  است. دوباره از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  استفاده می‌کنیم.

$$\rho_B = \frac{m}{V_B} \xrightarrow{\substack{\rho_B = 3/6 \text{ g/cm}^3 \\ m = 180 \text{ g}}} 3/6 = \frac{180}{V_B} \Rightarrow V_B = 50 \text{ cm}^3$$

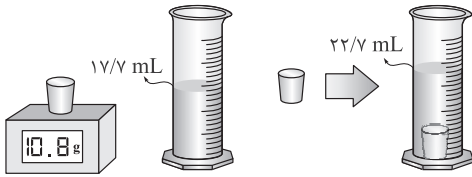
**روش دوم:** با توجه به نمودار، برای حالتی که جرم دو جسم یکسان و برابر با m است، می‌توانیم بنویسیم:

$$m_A = m_B = m \xrightarrow{m = \rho V} \rho_A V_A = \rho_B V_B \xrightarrow{\substack{\rho_A = 1/5 \text{ g/cm}^3 \text{ و } V_A = 120 \text{ cm}^3 \\ \rho_B = 3/6 \text{ g/cm}^3}} 1/5 \times 120 = 3/6 V_B \Rightarrow V_B = 50 \text{ cm}^3$$



### تست و پاسخ ۴۹

جرم و حجم یک قطعه فلزی حفره دار را مطابق شکل زیر اندازه گیری کرده ایم. حجم حفره چند درصد از حجم کل این قطعه است؟ ( $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$  فلز)



۸۰ (۱)

۱۰ (۲)

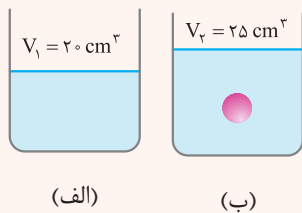
۲۰ (۳)

۹۰ (۴)

### پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** این سؤال مشابه تمرین کتاب درسی و کنکور ریاضی ۹۹ خارج از کشور است؛ اما یک درجه دشوارتر!

**درس نامه** اگر جسمی به طور کامل درون مایعی قرار بگیرد، حجم مایع به اندازه حجم کل جسم جابه‌جا می‌شود؛ مثلاً اگر حجم مایعی در ابتدا  $20 \text{ cm}^3$  باشد (شکل الف) و حجم آن پس از آن که جسم به طور کامل درون آن قرار می‌گیرد به  $25 \text{ cm}^3$  برسد (شکل ب)، می‌توانیم نتیجه بگیریم که حجم کل جسم برابر با  $5 \text{ cm}^3$  ( $25 - 20 = 5$ ) است.



(الف)

(ب)

**پاسخ تشریحی** **گام اول:** وقتی جسم به طور کامل درون مایع قرار می‌گیرد، حجم مایع به اندازه حجم کل جسم (حجم ظاهری) جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین حجم کل جسم (حجم ظاهری) برابر است با:

$$V_{\text{کل جسم}} = 22/7 - 17/7 = 5 \text{ mL} \xrightarrow{1 \text{ L} = 10^3 \text{ cm}^3} V_{\text{کل جسم}} = 5 \times 10^{-3} \times 10^3 = 5 \text{ cm}^3$$

**گام دوم:** از طرفی می‌توانیم حجم فلز به کاررفته در جسم را با استفاده از چگالی آن به دست بیاوریم.

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{فلز}}} \quad \frac{\rho = 2400 \text{ kg/m}^3 = 2/4 \text{ g/cm}^3}{m = 10/8 \text{ g}} \rightarrow 2/4 = \frac{10/8}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = 4/5 \text{ cm}^3$$

**گام سوم:** حجم فلز به کاررفته در جسم، کمتر از حجم کل آن است؛ بنابراین جسم حفره دارد و حجم حفره آن برابر است با:

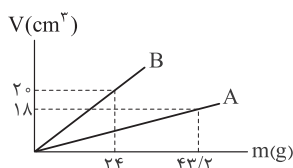
$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{کل جسم}} - V_{\text{فلز}} \quad \frac{V_{\text{کل جسم}} = 5 \text{ cm}^3}{V_{\text{فلز}} = 4/5 \text{ cm}^3} \rightarrow V_{\text{حفره}} = 5 - 4/5 = 0/5 \text{ cm}^3$$

**گام چهارم:** در آخر حجم حفره درون جسم را نسبت به حجم کل آن برحسب درصد به دست می‌آوریم:

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{کل جسم}}} \times 100 = \frac{0/5}{5} \times 100 = 10\%$$

### تست و پاسخ ۵۰

نمودار تغییرات حجم برحسب جرم دو ماده A و B به صورت زیر است. اگر در ساختن آلیاژی از A و B،  $\frac{1}{4}$  حجم آلیاژ از ماده A باشد، چگالی این آلیاژ در SI کدام است؟ (از تغییر حجم در ایجاد آلیاژ چشم‌پوشی کنید).



۲/۱ (۲)

۱/۵ (۱)

۲/۱ × ۱۰³ (۴)

۱/۵ × ۱۰³ (۳)

### پاسخ: گزینه ۳



**درس نامه** ●● چگالی مخلوط: اگر دو یا چند ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم (به شرطی که تغییر حجم رخ ندهد)، آن گاه چگالی مخلوط از رابطه زیر به دست می آید:

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

جرم ماده دوم (kg) ← جرم ماده اول (kg)  
چگالی مخلوط (kg/m<sup>3</sup>) ← ρ<sub>مخلوط</sub>  
حجم ماده دوم (m<sup>3</sup>) ← حجم ماده اول (m<sup>3</sup>)

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

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

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

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

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

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

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{43/2}{18} = 2/4 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{24}{20} = 1/2 \text{ g/cm}^3$$

گام دوم: حالا چگالی آلیاژ را با استفاده از رابطه چگالی مخلوط محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \quad \begin{array}{l} \rho_A = 2/4 \text{ g/cm}^3 \text{ و } \rho_B = 1/2 \text{ g/cm}^3 \\ V_A + V_B = V \text{ و } V_A = \frac{1}{4} V \text{ و } V_B = \frac{3}{4} V \end{array}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2/4 \times \frac{1}{4} V + 1/2 \times \frac{3}{4} V}{V} = \frac{0/6 V + 0/9 V}{V} = 1/5 \text{ g/cm}^3 \xrightarrow{\text{g/cm}^3 \times 1000 = \text{kg/m}^3} \rho_{\text{مخلوط}} = 1/5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



شیمی: صفحه‌های ۱ تا ۱۵

## تست و پاسخ (۵۱)

کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (الف) پاسخ به سؤال «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.  
 (ب) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی دارند.  
 (پ) ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.  
 (ت) اتم‌هایی که دارای عدد جرمی یکسان، اما عدد اتمی متفاوت هستند، ایزوتوپ یکدیگرند.

(۱) فقط پ (۲) الف - پ (۳) ب - پ (۴) ب - ت

## پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی تنها عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف)

## نکته

- (۱) هستی چگونه پدید آمده است؟ ← پاسخ به این سؤال در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.  
 انسان همواره با پرسش‌هایی از این دست روبه‌رو بوده است:  
 (۲) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ ← علم تجربی تلاش گسترده‌ای برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها انجام داده است.  
 (۳) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟ ←

(ب) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند. برای مثال بررسی یک نمونه منیزیم نشان می‌دهد که جرم همه اتم‌های منیزیم در این نمونه یکسان نیست؛ بلکه مخلوطی از سه ایزوتوپ (هم‌مکان) است.  
 پ و ت

## نکته

- شباهت‌های ایزوتوپ‌ها  
 ← عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها)  
 ← تعداد الکترون‌ها و موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی  
 ← خواص شیمیایی  
 ● تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها  
 ← تعداد نوترون‌ها  
 ← عدد جرمی  
 ← خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، نقطه ذوب و جوش  
 ← پایداری و میزان فراوانی در طبیعت

در نتیجه ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند. هم‌چنین ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی ( $Z$ ) یکسان اما عدد جرمی ( $A$ ) متفاوت هستند؛ یعنی ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصرند که در شمار نوترون‌ها با هم تفاوت دارند.

## تست و پاسخ (۵۲)

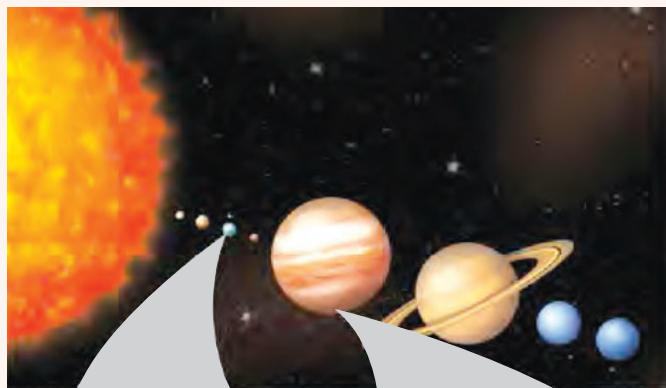
کدام گزینه در مورد هشت عنصر فراوان تر سازنده دو سیاره زمین و مشتری، نادرست است؟

- (۱) فراوان ترین عنصر سیاره مشتری دارای ۲ ایزوتوپ پایدار است.  
 (۲) دو عنصر فراوان تر سازنده مشتری در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند.  
 (۳) در دما و فشار اتاق، همه عنصرهای موجود در سیاره مشتری، گازی هستند.  
 (۴) اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان تر در سیاره مشتری، بیشتر از این اختلاف در سیاره زمین است.

## پاسخ: گزینه ۳



درس نامه •• مقایسه برخی از ویژگی‌های مهم در سیاره زمین و مشتری



ویژگی	نام سیاره	زمین	مشتری
فراوان‌ترین عنصر	آهن (Fe)	هیدروژن (H)	
درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر	حدود ۵۰٪ (حدود ۰.۴٪)	کم‌تر از ۵۰ درصد (حدود ۰.۹٪)	
عنصری با کم‌ترین فراوانی در بین ۸ عنصر فراوان	آلومینیم (Al)	نتون (Ne)	
در بین ۸ عنصر فراوان، چه نوع عنصرهایی در آن وجود دارد؟	فلز، نافلز و شبه‌فلز <sup>۱</sup>	فقط نافلز	
بیشتر از چه جنسی است؟	سنگ	گاز	
اندازه (شعاع)	زمین > مشتری		
فاصله از خورشید	زمین > مشتری		
عنصرهای مشترک در بین ۸ عنصر فراوان	اکسیژن (O) و گوگرد (S)		
درصد فراوانی عنصرهای مشترک در بین ۸ عنصر فراوان	مشتری > زمین		

**پاسخ تشریحی** سیاره زمین، بیشتر از جنس سنگ و سیاره مشتری، بیشتر از جنس گاز است، اما دقت کنید که در سیاره مشتری نیز عنصرهای جامد (مانند عنصرهای کربن و گوگرد) یافت می‌شود و همه عنصرهای سازنده این سیاره، در دما و فشار اتاق گازی نیست! بررسی سایر گزینه‌ها:

- عنصر هیدروژن به عنوان فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، دو ایزوتوپ پایدار ( $^1\text{H}$  و  $^2\text{H}$ ) دارد.
- دو عنصر فراوان‌تر در سازنده سیاره مشتری به ترتیب عنصرهای هیدروژن ( $^1\text{H}$ ) و هلیوم ( $^4\text{He}$ ) هستند که هر دو در دوره اول جدول دوره‌ای قرار دارند.
- وقتی فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره مشتری (یعنی H) حدود ۹۰٪ فراوانی دارد، قطعاً عنصر فراوان بعدی (یعنی He) میزان فراوانی کم‌تر از ۱۰٪ خواهد داشت؛ بنابراین اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان‌تر سیاره مشتری در حدود ۸۰٪ است. حالا با توجه به این که فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره زمین حدود ۴۰٪ فراوانی دارد، آیا می‌تواند با عنصر فراوان بعدی (یعنی O) ۸۰٪ اختلاف داشته باشد؟! بنابراین یقیناً اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان‌تر در سیاره مشتری بیشتر از این اختلاف در سیاره زمین است.

### تست و پاسخ ۵۳

با توجه به شکل که مربوط به روند تشکیل عنصرها است، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟

**A** → **B** → **عنصرهای C** → **عنصرهای D**

- ذره‌های زیراتمی قبل از A پدید آمده‌اند.
- جرم اتمی عنصرهای D از جرم اتمی عنصرهای C بیشتر است.
- در دمای اتاق گازی بوده و فراوان‌ترین عنصر تشکیل دهنده مشتری است.
- یکی از عنصرهای D می‌تواند فراوان‌ترین عنصر تشکیل دهنده زمین باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

**پاسخ: گزینه ۳**

۱- با شبه‌فلزها در سال یازدهم آشنا می‌شوید.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



**پاسخ تشریحی** عبارت‌های اول، دوم، و چهارم درست هستند.

**نکته** روند تشکیل عناصرها در جهان را می‌توان طبق نمودار زیر مشخص کرد:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عناصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند؛ در نتیجه ذره‌های زیراتمی قبل از عنصر هیدروژن پدید آمده‌اند.

عبارت دوم: عناصرهای D، عناصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ... و عناصرهای C، عناصرهای سبک مثل لیتیم، کربن و ... هستند؛ در نتیجه جرم اتمی عناصرهای D از جرم اتمی عناصرهای C بیشتر است.

عبارت سوم: B، عنصر هلیوم است که در دمای اتاق به شکل گاز وجود دارد، اما دومین عنصر فراوان سیاره مشتری است.

عبارت چهارم: فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره زمین، عنصر آهن است که جزء عناصر سنگین در روند تشکیل عناصرها در جهان به شمار می‌رود؛ بنابراین عنصر آهن می‌تواند جزء عناصرهای D باشد.

### تست و پاسخ ۵۴

دو نوع آمونیاک ساخته شده از یک نوع اتم نیتروژن و دو نوع اتم هیدروژن با فرمول‌های شیمیایی  $\text{NH}_3$  و  $\text{NH}_4^+$  موجود است. این دو نوع آمونیاک در چند مورد از موارد زیر با هم متفاوت هستند؟ (H نماد ایزوتوپ  $^1\text{H}$  و H' نماد ایزوتوپ  $^2\text{H}$  می‌باشد.)

- جرم مولکولی
  - شدت واکنش پذیری با یک ماده معین
  - چگالی
  - نقطه جوش
  - مجموع شمار پروتون‌ها
- ۵ (۱)                      ۴ (۲)                      ۳ (۳)                      ۲ (۴)

### پاسخ: گزینه ۳

**پاسخ تشریحی** مولکول‌های آمونیاک ساخته شده با ایزوتوپ‌های مختلف عنصر هیدروژن، در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند «جرم مولکولی، چگالی و نقطه جوش» با هم متفاوت‌اند، اما از آن جایی که ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی (Z)) و خواص شیمیایی یکسانی دارند؛ بنابراین مولکول‌های مختلف حاصل از آن‌ها، در مجموع در شمار پروتون‌ها و خواص شیمیایی (شدت واکنش‌پذیری با یک ماده معین) مشابه هستند.

### تست و پاسخ ۵۵

کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ستاره‌ها کارخانه تولید عناصرها هستند.
- (۲) عنصر لیتیم زودتر از عنصر طلا پا به عرصه جهان گذاشت.
- (۳) گازهای هیدروژن و هلیوم، با گذشت زمان و کاهش دما متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی را ایجاد کردند.
- (۴) نزدیک‌ترین ستاره به زمین، خورشید است و دلیل انرژی گرمایی بسیار زیاد و نور خیره‌کننده آن تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.

### پاسخ: گزینه ۴

#### پاسخ تشریحی

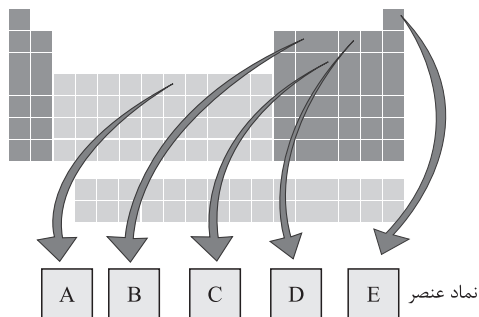
خورشید، نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی بسیار زیاد و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است که در آن‌ها انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود.



**نکته** در روند تشکیل عنصرها، مشاهده کردیم که عنصرهای سبک‌تر (مانند لیتیم) زودتر از عنصرهای سنگین‌تر مانند طلا پا به عرصه جهان گذاشتند.

## تست و پاسخ ۵۶

با توجه به شکل مقابل که جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد، کدام موارد زیر درست است؟



(۲) ب - پ

(۴) الف - پ

(۱) الف - ب

(۳) ب - ت

## پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی** عبارتهای «الف» و «ب» درست هستند.

با توجه به موقعیت عنصرهای A، B، C، D، E در جدول تناوبی داده‌شده، نخست باید این عنصرها را شناسایی کنیم:

A: عنصر  ${}_{26}^{56}\text{Fe}$

B: عنصر  ${}_{8}^{16}\text{O}$

C: عنصر  ${}_{15}^{31}\text{P}$

D: عنصر  ${}_{8}^{16}\text{O}$

E: عنصر  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$

بررسی عبارتهای:

الف) عنصر E، همان هلیوم است که دومین عنصر فراوان سازنده سیاره مشتری است.

ب) عنصر C، همان فسفر است که در جدول دوره‌ای در گروه ۱۵ و دوره ۳ جای دارد.

پ) عنصرهای B (عنصر  ${}_{8}^{16}\text{O}$ ) و D (عنصر  ${}_{8}^{16}\text{O}$ )، چون در گروه‌های مختلفی از جدول تناوبی جای دارند، خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

**نکته** در تبدیل یک اتم به یون تنها الکترون‌ها دچار تغییر می‌شوند و تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها ثابت می‌ماند.

$$\begin{aligned} & \left[ \begin{array}{l} \text{عدد اتمی} = \text{تعداد پروتون‌ها} \\ (A - Z) = \text{عدد جرمی} - \text{تعداد نوترون‌ها} \\ (e) = Z - q \end{array} \right. \\ & \text{تعداد نوترون‌ها} \\ & \text{تعداد الکترون‌ها} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \left[ \begin{array}{l} \text{عدد اتمی} = \text{تعداد پروتون‌ها} \\ (A - Z) = \text{عدد جرمی} - \text{تعداد نوترون‌ها} \\ (e) = Z + q \end{array} \right. \\ & \text{تعداد نوترون‌ها} \\ & \text{تعداد الکترون‌ها} \end{aligned}$$

ت) در یون  ${}_{26}^{56}\text{A}^{2+}$ ، شمار ذره‌های زیراتمی را به صورت زیر مشخص می‌کنیم:

$${}_{26}^{56}\text{A}^{2+} : {}_{26}^{56}\text{Fe}^{2+} \Rightarrow Z = 26, A = 56$$

$$\left. \begin{array}{l} A = N + Z \Rightarrow N = 56 - 26 = 30 \\ e = Z - \text{بار یون} = 26 - 2 = 24 \end{array} \right\} \Rightarrow N - e = 30 - 24 = 6$$

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## تست و پاسخ ۵۷

شمار نوترون‌های یون  $\text{SO}_x^{2-}$ ، چهار برابر شمار نوترون‌ها در پایدارترین ایزوتوپ منیزیم می‌باشد. تعداد الکترون‌های  $\text{SO}_x^{2-}$  برابر کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ ( $^{32}_{16}\text{S}$  و  $^{16}_8\text{O}$ )

۴۶ (۴)

۵۰ (۳)

۴۸ (۲)

۲۴ (۱)

## پاسخ: گزینه ۳

**مشاوره** یکی از مباحث پرتکرار و موردها در احاطه کنکور سراسری، مسائل شمارش تعداد ذره‌های زیراتمی و ترکیب آن‌ها با خواص ایزوتوپ‌های دیگر است.

**نکته** ایزوتوپ‌های طبیعی چند عنصر زیر را به خاطر بسپارید.

عنصر	ایزوتوپ‌ها	ایزوتوپ (فراوان‌تر) با پایداری بیشتر
منیزیم (Mg)	$^{24}_{12}\text{Mg}$ ، $^{25}_{12}\text{Mg}$ ، $^{26}_{12}\text{Mg}$	$^{24}_{12}\text{Mg}$
هیدروژن (H)	$^1_1\text{H}$ ، $^2_1\text{H}$ ، $^3_1\text{H}$	$^1_1\text{H}$
لیتیم (Li)	$^6_3\text{Li}$ ، $^7_3\text{Li}$	$^7_3\text{Li}$
کلر (Cl)	$^{35}_{17}\text{Cl}$ ، $^{37}_{17}\text{Cl}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$

**پاسخ تشریحی** عنصر منیزیم، سه ایزوتوپ طبیعی دارد ( $^{24}_{12}\text{Mg}$ ،  $^{25}_{12}\text{Mg}$ ،  $^{26}_{12}\text{Mg}$ ). پایدارترین ایزوتوپ منیزیم، سبک‌ترین ایزوتوپ آن است که دارای ۱۲ پروتون و ۱۲ نوترون در هسته خود می‌باشد. در نتیجه شمار نوترون‌ها در گونه  $\text{SO}_x^{2-}$ ، برابر ۴۸ است و از آن‌جا که  $^{32}_{16}\text{S}$ ،  $^{16}_8\text{O}$  به ترتیب ۱۶ و ۸ نوترون دارند، می‌توانیم با توجه به مجموع شمار نوترون‌ها در گونه  $\text{SO}_x^{2-}$ ، تعداد X را بیابیم:

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ گونه مورد نظر} \Rightarrow x = 4 \Rightarrow 16 + x(8) = 48$$

**نکته** در یون‌های چنداتمی (یونی که بیشتر از یک اتم دارد مانند  $\text{SO}_4^{2-}$ )، تعداد کل الکترون‌ها را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد: (مقدار بار را با علامت در رابطه قرار می‌دهیم.)

بار - مجموع تعداد الکترون‌های اتم‌ها = تعداد الکترون‌های یون چنداتمی

$$\text{بنابراین طبق معادله روبه‌رو خواهیم داشت: } \text{SO}_4^{2-} \text{ تعداد الکترون‌های یون} = (16 + 4(8)) - (-2) = 50$$

## تست و پاسخ ۵۸

در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.
- هیدروژن دارای ۵ رادیوایزوتوپ است.
- ایزوتوپ با بیشترین جرم اتمی، کم‌ترین نیم‌عمر را دارد.
- چهار ایزوتوپ هیدروژن دارای نیم‌عمری کم‌تر از یک ثانیه هستند.
- در ۲ ایزوتوپ هیدروژن، تعداد نوترون‌ها کم‌تر یا برابر تعداد پروتون‌ها است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

## پاسخ: گزینه ۱



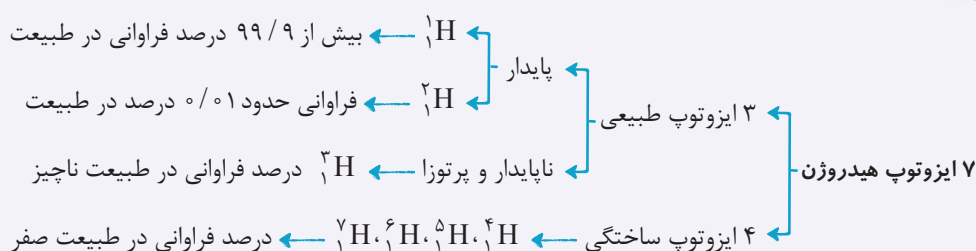


# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

**مشاوره** نکات و ویژگی‌های ایزوتوپ‌های مختلف هیدروژن، یکی از مهم‌ترین و چالش‌برانگیزترین مباحث فصل اول است. در سؤال‌های مربوط به این قسمت، به طبیعی یا ساختگی بودن، پایدار یا ناپایدار بودن و ترتیب نیم‌عمر این ایزوتوپ‌ها خیلی دقت کنید.

**نکته** ایزوتوپ‌های هیدروژن:



مقایسه پایداری ایزوتوپ‌های هیدروژن:  ${}^1\text{H} > {}^2\text{H} > {}^3\text{H} > {}^4\text{H} > {}^5\text{H} > {}^6\text{H} > {}^7\text{H}$

**درس نامه** ●● ایزوتوپ‌های هیدروژن

هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ به شرح زیر است:

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}^1\text{H}$	${}^2\text{H}$	${}^3\text{H}$	${}^4\text{H}$	${}^5\text{H}$	${}^6\text{H}$	${}^7\text{H}$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

(طبیعی):  ${}^1\text{H}, {}^2\text{H}$   
 (ساختگی):  ${}^3\text{H}, {}^4\text{H}, {}^5\text{H}, {}^6\text{H}, {}^7\text{H}$

**پاسخ تشریحی** همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر هیدروژن عبارت‌اند از:  $({}^3\text{H}, {}^2\text{H}, {}^1\text{H})$

عبارت دوم: ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا (رادایوایزوتوپ‌های) عنصر هیدروژن عبارت‌اند از: همه ایزوتوپ‌های ساختگی  ${}^3\text{H}$ ,  ${}^4\text{H}$ ,  ${}^5\text{H}$ ,  ${}^6\text{H}$ ,  ${}^7\text{H}$

عبارت سوم: ایزوتوپ  ${}^7\text{H}$  به عنوان سنگین‌ترین ایزوتوپ هیدروژن، کم‌ترین نیم‌عمر و پایداری را در میان ایزوتوپ‌های این عنصر دارد.

عبارت چهارم: نیم‌عمر ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن  ${}^4\text{H}, {}^5\text{H}, {}^6\text{H}, {}^7\text{H}$  کم‌تر از یک ثانیه است و این ایزوتوپ‌ها به شدت ناپایدار هستند.

عبارت پنجم: در دو ایزوتوپ  ${}^1\text{H}$  و  ${}^2\text{H}$ ، تعداد نوترون‌ها به ترتیب برابر با صفر و یک است و در بقیه ایزوتوپ‌های عنصر هیدروژن، تعداد نوترون‌ها بیشتر از تعداد پروتون‌هاست.

**نکته** یادمان باشد که همواره در هسته یک اتم، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌هاست ( $N \geq Z$ )؛ تنها استثنای این مورد،

اتم  ${}^1\text{H}$  است که در هسته خود یک پروتون دارد و خبری از نوترون نیست.



## تست و پاسخ ۵۹

کدام موارد زیر دربارهٔ رادیوایزوتوپها درست است؟

- الف) پسماند رادیوایزوتوپ فسفر، خاصیت پرتوزایی ندارد، اما خطرناک است و دفع آن جزء چالش‌های صنعت هسته‌ای به شمار می‌آید.  
 ب) یون حاوی تکنسیم اندازهٔ مشابهی با یون یدید دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.  
 پ) از رادیوایزوتوپ اورانیوم ( $^{237}\text{U}$ ) به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.  
 ت) به دلیل نیم‌عمر کوتاه  $^{99}\text{Tc}$ ، نمی‌توان مقدار زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.
- (۱) الف - ب      (۲) ب - پ - ت      (۳) ب - ت      (۴) الف - پ - ت

## پاسخ: گزینهٔ ۳

**پاسخ تشریحی** عبارتهای «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

الف) به ایزوتوپهای ناپایدار و پرتوزای یک اتم، رادیو ایزوتوپ گفته می‌شود. هستهٔ ایزوتوپهای ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این ایزوتوپها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرتوزایی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند. پسماند رادیو ایزوتوپها، هنوز پرتوزا و خطرناک هستند؛ از این رو دفع آنها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.  
 پ) اورانیوم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

## تست و پاسخ ۶۰

کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

- الف) فراوانی  $^{235}\text{U}$  در مخلوط طبیعی ایزوتوپهای اورانیوم، کم‌تر از ۷٪ درصد است.  
 ب) به فرایند تبدیل سایر ایزوتوپهای اورانیوم به ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$ ، غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود.  
 پ) از میان ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۲۹ عنصر ساختگی هستند.  
 ت) تکنسیم نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شده است.

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

## پاسخ: گزینهٔ ۱

**پاسخ تشریحی** عبارتهای «ب» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب)

### نکته

غنی‌سازی ایزوتوپی ← افزایش مقدار (فراوانی) یک ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپهای آن عنصر ← مثال: افزایش فراوانی ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  در مخلوط ایزوتوپهای اورانیوم

در نتیجه در فرایند غنی‌سازی اورانیوم ( $^{235}\text{U}$ )، مقدار (فراوانی) ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  را در مخلوط ایزوتوپهای عنصر اورانیوم (نمونهٔ طبیعی) افزایش می‌دهند؛ نه این‌که سایر ایزوتوپهای اورانیوم را به ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  تبدیل کنند.

پ)

### نکته

۱۱۸ عنصر شناخته شده ← ۹۲ عنصر موجود در طبیعت (به تقریب ۷۸٪) ← ۲۶ عنصر ساختگی (به تقریب ۲۲٪) ← در طبیعت وجود ندارند و در واکنشگاه هسته‌ای، توسط انسان ساخته شده‌اند.

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی





## تست و پاسخ ۶۱

چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- به گلوکز حاوی یونهای پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.
- توده‌های سرطانی، گلوکز نشان‌دار را نسبت به گلوکز معمولی بیشتر جذب می‌کنند.
- دود سیگار و قلبان مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارند.
- هنگام عکس‌برداری از دندان‌ها در رادیولوژی با پوشش‌های فولادی از غده تیروئید محافظت می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

## پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** تنها عبارت سوم درست است.

بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت اول: به گلوکز حاوی اتم (نه یونهای) پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.

عبارت دوم: برای توده سرطانی، نوع گلوکز اهمیتی ندارد و هر نوع گلوکزی (نشان‌دار و معمولی) را مصرف می‌کند؛ به عبارت دیگر هم گلوکز معمولی و هم گلوکز نشان‌دار در محل توده جمع می‌شود، اما این گلوکز نشان‌دار است که با پرتوآبی، محل توده سرطانی را نشان می‌دهد. عبارت چهارم: از پوشش‌های سربی (نه فولادی!) برای محافظت از غده تیروئید در برابر پرتوهای خطرناک رادیولوژی در هنگام عکس‌برداری از دندان‌ها استفاده می‌شود.

## تست و پاسخ ۶۲

اختلاف بین شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در گونه  $^{23}X^+$ ، ۷ واحد کم‌تر از اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در گونه  $^{79}_{34}Y^{2-}$  است. کدام مورد درست است؟

(۱) X و Y می‌توانند در یک گروه باشند.

(۲) X و Y می‌توانند در یک دوره باشند.

(۳) بین X و Y در جدول دوره‌ای، ۲۲ عنصر قرار دارد.

(۴) X با گونه  $^{23}_{11}E$  ایزوتوپ است.

## پاسخ: گزینه ۳

## درس نامه

• به تعداد پروتون‌های هسته اتم هر عنصر، عدد اتمی آن عنصر گفته می‌شود. عدد اتمی (Z) هر عنصر، منحصر به فرد است و به کمک عدد اتمی، نوع عنصر را تعیین می‌کنند.

• به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم، عدد جرمی گفته می‌شود.

• اتم، ذره‌ای خنثی است؛ بنابراین تعداد پروتون‌های یک اتم (Z) با تعداد الکترون‌های آن (e) برابر است.

• اتم‌ها با از دست دادن یا گرفتن الکترون به ذره‌های باردار به نام یون تبدیل می‌شوند. در تبدیل اتم‌ها به یون، هسته اتم دستخوش تغییر نمی‌شود؛ بنابراین عدد اتمی و عدد جرمی در اتم‌ها و یون‌های مربوط به آن‌ها، هیچ فرقی با هم نمی‌کند.

• 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:

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

• 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:

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

**توجه** در ۴ یون  $^{16}_8O^{2-}$ ،  $^{32}_{16}S^{2-}$ ،  $^{14}_7N^{3-}$  و  $^{31}_{15}P^{3-}$  تعداد الکترون از نوترون بیشتر است؛ بنابراین عبارت (N - e) عددی منفی خواهد بود.

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



**پاسخ تشریحی** گام اول: با مشخص کردن شمار ذره‌های زیراتمی در گونه  ${}^{79}_{34}\text{Y}^{2-}$ ، اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها را در این گونه محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = Z (\text{عدد اتمی}) = 34 \\ \text{تعداد نوترون‌ها} (N) = A - Z = 79 - 34 = 45 \\ \text{تعداد الکترون‌ها} (e) = 34 + 2 = 36 \end{cases}$$

$$\text{اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها} = N - e = 45 - 36 = 9$$

گام دوم: در گونه  ${}^{23}\text{X}^+$ ، اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، برابر با  $9 - 7 = 2$  است؛ در نتیجه می‌توانیم با دو روش زیر، شمار ذره‌های زیراتمی را در این گونه مشخص کنیم:

$$\begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = Z \\ \text{تعداد نوترون‌ها} (N) = A - Z = 23 - Z \\ \text{تعداد الکترون‌ها} (e) = Z - 1 \end{cases} \quad \text{روش اول:}$$

چون در همه اتم‌های خنثی و کاتیون‌ها (به جز  ${}^1\text{H}$ )،  $N \geq e$  است؛ در نتیجه داریم:

$$N - e = 2 \xrightarrow{N \geq e} N - e = 2 \Rightarrow (23 - Z) - (Z - 1) = 2 \Rightarrow 2Z = 22 \Rightarrow Z = 11$$

بنابراین عنصر  $X$  همان عنصر سدیم ( ${}_{11}\text{Na}$ ) است.

روش دوم: می‌توانیم از رابطه زیر برای محاسبه عدد اتمی ( $Z$ ) استفاده کنیم:

$$\text{عدد اتمی} (Z) = \frac{A - (N - e) + (\text{بار یون با علامت})}{2} = \frac{23 - 2 + 1}{2} = 11$$

بنابراین عنصر  $X$  همان عنصر سدیم ( ${}_{11}\text{Na}$ ) است.

گام سوم:

## نکته

برای محاسبه شمار عنصرهای موجود بین دو عنصر  $A$  و  $B$  در جدول دوره‌ای، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$-1 = |Z_A - Z_B| - 1 = |\text{اختلاف عدد اتمی دو عنصر } A \text{ و } B| = |\text{شمار عنصرهای بین دو عنصر } A \text{ و } B \text{ در جدول دوره‌ای}|$$

در نتیجه، برای محاسبه تعداد عنصرها بین دو عنصر  $X$  و  $Y$  در جدول دوره‌ای می‌توانیم از رابطه بالا به صورت زیر استفاده کنیم:

$$-1 = |34 - 11| - 1 = 22 = |\text{شمار عنصرهای بین دو عنصر } X \text{ و } Y \text{ در جدول دوره‌ای}|$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) اختلاف عدد اتمی  $X$  و  $Y$  برابر  $23 - 11 = 12$  است. در ۴ ردیف اول جدول تناوبی، اختلاف بین عدد اتمی دو عنصر در یک گروه می‌تواند، ۸ یا ۱۸ یا ۸ + ۱۸ باشد. (با توجه به این که عدد اتمی عنصرهای گروه فرد، اعداد فرد و عدد اتمی عنصرهای گروه زوج، اعداد زوج است، پس  $X$  و  $Y$  در یک گروه نیستند.)

۲) اختلاف عدد اتمی  $X$  و  $Y$  برابر ۲۳ است. در ۴ ردیف اول جدول تناوبی، حداکثر اختلاف بین عدد اتمی دو عنصر در یک ردیف کم‌تر از ۸ یا ۱۸ است.

در ادامه، با شناخت گازهای نجیب و عدد اتمی آن‌ها درمی‌یابید که شماره دوره هر عنصر با شماره دوره اولین گاز نجیب بزرگ‌تر برابر است. عنصر  $X$  با گاز نجیب  ${}_{18}\text{Ar}$  و عنصر  $Y$  با گاز نجیب  ${}_{36}\text{Kr}$  هم‌دوره است؛ بنابراین در یک دوره نیستند.

۳) شرط ایزوتوپ بودن، داشتن عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت است.



## تست و پاسخ ۶۳

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اگر کالیفرنیم دارای عدد جرمی ۲۵۱ بوده و ۱۵۳ نوترون داشته باشد، نماد آن به صورت  ${}_{98}^{251}\text{Clf}$  است.
- اگر به هسته اتم  ${}^7\text{Li}$  یک نوترون اضافه شود، عدد جرمی و نماد آن تغییر می‌کند.
- اتم‌ها بسیار ریز هستند و نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده کرد، اما می‌توان جرم آن‌ها را به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.
- در جدول دوره‌ای، علاوه بر نماد شیمیایی عنصر، عدد اتمی و عدد جرمی آن نیز نمایش داده می‌شود.

۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

## پاسخ: گزینه ۱

**پاسخ تشریحی:** هیچ یک از عبارتهای داده‌شده درست نیستند.

بررسی عبارتهای:

**عبارت اول:** هشدار: لازم نیست وقت خود را با محاسبه شماره پروتون‌ها (عدد اتمی) این عنصر تلف کنید! دقت کنید که نماد شیمیایی هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی نمایش داده می‌شود! در حالی که نماد شیمیایی معرفی‌شده بررسی عنصر کالیفرنیم در این عبارت، سه حرفی است.

**عبارت دوم:** نماد شیمیایی یک عنصر زمانی تغییر می‌کند که تعداد پروتون‌ها و در نتیجه عدد اتمی آن تغییر یابد؛ بنابراین با اضافه شدن یک نوترون به هسته اتم  ${}^7\text{Li}$ ، اتم حاصل، ایزوتوپ دیگری از عنصر لیتیم ( ${}^7\text{Li}$ ) با عدد جرمی متفاوت، ولی با نماد شیمیایی مشابه با  ${}^7\text{Li}$  خواهد بود.

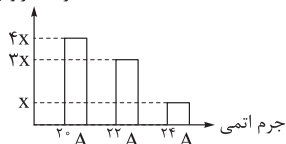
**عبارت سوم:** به دلیل ریز بودن اتم‌ها، جرم آن‌ها را نیز نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

**عبارت چهارم:** در جدول دوره‌ای، برای هر عنصر علاوه بر نام، نماد شیمیایی و عدد اتمی، جرم اتمی میانگین (نه عدد جرمی!) آن عنصر نیز نمایش داده می‌شود.

## تست و پاسخ ۶۴

با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به ۳ ایزوتوپ طبیعی عنصر A می‌باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

درصد فراوانی



۲۱/۲۵ (۲)

۲۲/۶ (۱)

۲۱/۴۵ (۴)

۲۰/۸۵ (۳)

## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره!** ابتدا به کمک نمودار داده شده، درصد فراوانی هر کدام از ایزوتوپ‌ها را حساب کن! بعدش به راحتی با جای‌گذاری

در فرمول، جرم اتمی میانگین عنصر مورد نظر را به دست بیار.

**پاسخ تشریحی:** گام اول: برای محاسبه جرم اتمی میانگین عنصر A، نخست باید درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های این عنصر را بیابیم:

$$100 = x + 3x + 4x = 100 \Rightarrow x = 12/5$$

در نتیجه اگر ایزوتوپ‌های مختلف عنصر A را به ترتیب از سبک‌ترین تا سنگین‌ترین ایزوتوپ، با اعداد (۱)، (۲)، (۳) مشخص کنیم، خواهیم داشت:

$$\Rightarrow F_1 = 4x = \%50, \quad F_2 = 3x = \%37/5, \quad F_3 = x = \%12/5$$

**گام دوم:** حال با توجه به جرم اتمی و درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های عنصر A، می‌توان جرم اتمی میانگین عنصر A را به دو روش زیر به دست آورد:

روش (۱) روش کتاب درسی:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{(20 \times 50) + (22 \times 37/5) + (24 \times 12/5)}{100} = \frac{1000 + 825 + 300}{100} = \frac{2125}{100} = 21/25$$

$$\bar{M} = \frac{20(4x) + 22(3x) + 24(x)}{4x + 3x + x} = \frac{170x}{8x} = 21/25$$

روش (۲) روش تستی:

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



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

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

اختلاف جرم ایزوتوپ ۳    اختلاف جرم ایزوتوپ ۲    جرم ایزوتوپ  
 با ایزوتوپ سبک‌تر    با ایزوتوپ سبک‌تر    سبک‌تر

$F_2$ : درصد فراوانی ایزوتوپ ۲     $F_3$ : درصد فراوانی ایزوتوپ ۳

در نتیجه برای حل این تست به روش بالا، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\bar{M} = 20 + \frac{37/5}{100} (22 - 20) + \frac{12/5}{100} (24 - 20) = 20 + 0.75 + 0.5 = 21.25$$

یا

$$\bar{M} = 20 + \frac{3X}{8X} (22 - 20) + \frac{X}{8X} (24 - 20) = 20 + \frac{3}{8} \times 2 + \frac{1}{8} \times 4 = 21.25$$

## تست و پاسخ ۶۵

کدام مورد درست است؟

- (۱) اغلب ایزوتوپ‌هایی که نسبت عدد اتمی به عدد جرمی در آن‌ها کوچک‌تر از  $\frac{2}{3}$  است، ناپایدارند.
- (۲) از دیدگاه شیمی‌دان‌ها ماده‌ای که از یک اتم تشکیل شده باشد، عنصر نامیده می‌شود.
- (۳) در سومین رادیوایزوتوپ هیدروژن از لحاظ پایداری، اختلاف تعداد ذره‌های زیراتمی درون هسته برابر ۵ است.
- (۴) با توجه به این‌که جرم اتمی میانگین پتاسیم برابر  $39/1$  است و پتاسیم، ۳ ایزوتوپ با نمادهای  $^{39}\text{K}$ ،  $^{40}\text{K}$  و  $^{41}\text{K}$  دارد، به یقین بیشترین فراوانی مربوط به  $^{39}\text{K}$  است.

## پاسخ: گزینه ۴

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

**نکته**

**پاسخ تشریحی** اگر ایزوتوپ‌های  $^{39}\text{K}$ ،  $^{40}\text{K}$  و  $^{41}\text{K}$  را به ترتیب با شماره‌های (۱) و (۲) و (۳) نشان دهیم، جرم اتمی میانگین عنصر پتاسیم برابر است با:

$$39/1 = 39 + \left(\frac{F_2}{100} \times 1\right) + \left(\frac{F_3}{100} \times 2\right) \Rightarrow 0/1 = \frac{F_2}{100} + \frac{2F_3}{100} \Rightarrow 10 = F_2 + 2F_3$$

در نتیجه، چون  $F_1 + F_2 + F_3 = 100$  است؛ بنابراین به یقین درصد فراوانی ایزوتوپ  $^{39}\text{K}$  در این مخلوط بیشتر از ۹۰٪ خواهد بود. ( $90 < F_1$ )

بررسی گزینه‌های نادرست:

**۱** اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن برابر یا بیشتر از  $1/5$  باشد، ناپایدارند.

$$\frac{N}{Z} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{N}{Z} + 1 \geq 1/5 + 1 \Rightarrow \frac{N+Z}{Z} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq 0/4$$

پس اغلب هسته‌هایی که نسبت عدد اتمی به عدد جرمی آن‌ها برابر یا کوچک‌تر از  $0/4$  باشد، ناپایدارند.

**۲** عنصر شکل خالصی از ماده است که از یک نوع اتم تشکیل شده است. عنصرها می‌توانند تک‌اتمی (مانند He)، دواتمی (مانند  $\text{O}_2$ )، چنداتمی (مانند  $\text{P}_4$ ) و یا به صورت شمار بسیار زیادی از اتم‌های یکسان که کنار هم قرار گرفته‌اند (مانند Mg) باشند.



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

۲) ترتیب پایداری رادیویزوتوپ‌های عنصر هیدروژن به صورت  ${}^3\text{H} < {}^4\text{H} < {}^6\text{H} < {}^5\text{H} < {}^1\text{H}$  است؛ در نتیجه در این مقایسه، سومین رادیویزوتوپ

از نظر پایداری،  ${}^6\text{H}$  است:

$$\left. \begin{array}{l} {}^6\text{H} \left\{ \begin{array}{l} (Z) = 1 = \text{تعداد پروتون‌ها} \\ (Z) = 5 - \text{عدد اتمی} - (A) = \text{تعداد نوترون‌ها} \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} \text{اختلاف تعداد ذره‌های} \\ \text{زیر اتمی درون هسته} \end{array} = 5 - 1 = 4 \end{array} \right\}$$

## تست و پاسخ ۶۶

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- با پیشرفت‌هایی که در علم شیمی و فیزیک رخ داده است، انسان امروزه می‌تواند طلا تولید کند.
- جدول دوره‌ای براساس افزایش جرم اتمی عنصرها مرتب شده است.
- در یک مورد از گونه‌های  ${}_{90}^{238}\text{Sr}$ ،  ${}_{50}^{124}\text{Sn}^{2+}$  و  ${}_{17}^{35}\text{Cl}^-$  تعداد نوترون‌ها برابر با مجموع تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها است.
- اگر عدد جرمی و شمار الکترون‌های دو گونه  $A$  و  $B^{\alpha+}$  برابر باشند، نوترون‌های  $A$  به اندازه  $\alpha$  از  $B$  بیشتر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

## پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، کیمیاگری (تبدیل عنصرهای دیگر به طلا) امکان‌پذیر شده است و انسان می‌تواند طلا تولید کند.

عبارت دوم: در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزی، عنصرها براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند (نه افزایش جرم اتمی!).

عبارت سوم: تعداد ذره‌های زیر اتمی را در هر یک از گونه‌های  ${}_{17}^{35}\text{Cl}^-$  و  ${}_{50}^{124}\text{Sn}^{2+}$ ،  ${}_{90}^{238}\text{Sr}$  مشخص می‌کنیم:

$${}_{90}^{238}\text{Sr} \left\{ \begin{array}{l} (Z) = 90 = \text{تعداد پروتون‌ها} \\ (Z) = 90 - \text{عدد جرمی} = (A) - \text{تعداد نوترون‌ها} = 90 - 238 = -148 \\ (e) = 238 = \text{تعداد الکترون‌ها} \end{array} \right.$$

در این گونه، تعداد نوترون‌ها، برابر با مجموع تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها  $(\frac{238}{2} + 238 = 357)$  نیست.

$${}_{50}^{124}\text{Sn}^{2+} \left\{ \begin{array}{l} (Z) = 50 = \text{تعداد پروتون‌ها} \\ (Z) = 124 - \text{عدد جرمی} = (A) - \text{تعداد نوترون‌ها} = 124 - 50 = 74 \\ (e) = 50 - 2 = 48 = \text{تعداد الکترون‌ها} \end{array} \right.$$

در این گونه، تعداد نوترون‌ها، برابر با مجموع تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها  $(\frac{48}{2} + 50 = 74)$  است.

$${}_{17}^{35}\text{Cl}^- \left\{ \begin{array}{l} (Z) = 17 = \text{تعداد پروتون‌ها} \\ (Z) = 35 - \text{عدد جرمی} = (A) - \text{تعداد نوترون‌ها} = 35 - 17 = 18 \\ (e) = 17 + 1 = 18 = \text{تعداد الکترون‌ها} \end{array} \right.$$

در این گونه، تعداد نوترون‌ها، برابر با مجموع تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها  $(\frac{18}{2} + 17 = 26)$  نیست.

عبارت چهارم: عدد جرمی و شمار الکترون‌های گونه‌های  $A$  و  $B^{\alpha+}$  برابر است؛ در نتیجه خواهیم داشت:

$$\left[ \begin{array}{l} A \text{ عدد جرمی} = B \text{ عدد جرمی} \Rightarrow n_A + Z_A = n_B + Z_B \\ \frac{B^{\alpha+} \text{ تعداد الکترون‌های}}{e_B - \alpha} = \frac{A \text{ تعداد الکترون‌های}}{e_A} \Rightarrow e_B - \alpha = e_A \Rightarrow e_B - e_A = \alpha \Rightarrow \frac{Z_B - Z_A}{\alpha} = \alpha \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left[ n_A + Z_A = n_B + Z_B \Rightarrow \frac{Z_B - Z_A}{\alpha} = n_A - n_B \Rightarrow n_A = n_B + \alpha \right.$$

در نتیجه شمار نوترون‌های  $A$ ، از تعداد نوترون‌های  $B$ ، به اندازه  $\alpha$  بیشتر است.

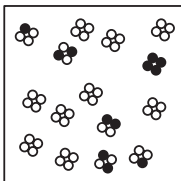


## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



## تست و پاسخ ۶۷

شکل زیر یک نمونه از مولکول های  $P_4$  را نمایش می دهد. اگر این نمونه از دو ایزوتوپ  $^{31}P$  و  $^{33}P$  تشکیل شده باشد، با یکسان در نظر گرفتن جرم اتمی و عدد جرمی آنها، جرم اتمی میانگین  $P$  کدام است؟



$$31/2 \quad (1)$$

$$31/4 \quad (2)$$

$$31/6 \quad (3)$$

$$31/8 \quad (4)$$

## پاسخ: گزینه ۲

**مشاوره** با توجه به تکراری شدن سؤالات جرم اتمی میانگین در کنکور سراسری، این احتمال وجود دارد که با سبک جدیدی از سؤالات این مبحث در کنکور مواجه شوید که یک نمونه خیلی خوب آن برای تمرین، همین سبک تست طرح شده است.

## پاسخ تشریحی

$$M_1 = 31, F_1 = 48$$

تعداد گوی های O برابر ۴۸ و تعداد گوی های ● برابر ۱۲ است.

$$M_2 = 33, F_2 = 12$$

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{31 \times 48 + 33 \times 12}{48 + 12} = \frac{1884}{60} = 31/4$$

یا

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{F_1 + F_2} = 31 + (33 - 31) \times \frac{12}{60} = 31/4$$

## تست و پاسخ ۶۸

کدام عبارت درست است؟

(۱) جرم اتمی  $^{24}Mg$  به تقریب برابر ۲۴ گرم است.

(۲) جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر  $1/008u$  است.

(۳) جرم  $2000$  الکترون، به تقریب برابر جرم هسته اتم  $^1H$  است.

(۴) به وزنه ای که جرم آن برابر جرم یک اتم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است، یکای جرم اتمی (amu) گفته می شود.

## پاسخ: گزینه ۳

## پاسخ تشریحی

هسته اتم  $^1H$  تنها یک پروتون دارد. در مقیاس amu، جرم پروتون و نوترون در حدود ۱ amu و جرم الکترون، ناچیز و در حدود  $\frac{1}{1836} amu$  است؛ پس جرم  $2000 e^-$  در حدود جرم یک پروتون است.

بررسی گزینه های نادرست:

(۱) جرم اتمی  $^{24}Mg$ ، به تقریب برابر  $24 amu$  (نه ۲۴ گرم!) است.

(۲) جرم اتمی میانگین عنصر هیدروژن برابر با  $1/008 amu$  یا  $1/008u$  است.

(۴) به وزنه ای که جرم آن  $\frac{1}{12}$  برابر جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ ( $^{12}C$ ) است، یکای جرم اتمی (amu) می گویند.

## تست و پاسخ ۶۹

سیلیسیم دارای سه ایزوتوپ با جرم های ۲۸، ۲۹ و ۳۰ است. اگر جرم اتمی میانگین سیلیسیم در نمونه ای آزمایشگاهی برابر  $28/75 amu$  و فراوانی ایزوتوپ سنگین تر دو برابر ایزوتوپ  $^{29}Si$  باشد، اختلاف فراوانی سبک ترین و سنگین ترین ایزوتوپ کدام است؟

$$25 \quad (4)$$

$$55 \quad (3)$$

$$15 \quad (2)$$

$$40 \quad (1)$$

## پاسخ: گزینه ۲



# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

**مشاوره** این تست، نمونه یک تست متداول جرم اتمی میانگین در کنکور سراسری است که تاکنون بارها طراحان کنکور سراسری علاقه خود را به آن نشان داده اند. پس به خوبی حل این سؤال را بیاموزید. 😊

**پاسخ تشریحی** راه اول:

$${}^{28}\text{Si} : F_1, \quad {}^{29}\text{Si} : F_2, \quad {}^{30}\text{Si} : F_3 = 2F_2$$

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \Rightarrow F_1 = 100 - F_2 - F_3 = 100 - 3F_2$$

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \Rightarrow 28 / 28.5 = \frac{28(100 - 3F_2) + 29F_2 + 30(2F_2)}{100}$$

$$= \frac{2800 - 84F_2 + 29F_2 + 60F_2}{100} = \frac{2800 + 5F_2}{100}$$

$$\Rightarrow 2875 = 2800 + 5F_2 \Rightarrow F_2 = 15 \Rightarrow F_3 = 2F_2 = 2(15) = 30, \quad F_1 = 100 - 3(15) = 55$$

اختلاف فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ ( ${}^{28}\text{Si} : 55\%$ ) و سنگین‌ترین ایزوتوپ ( ${}^{30}\text{Si} : 30\%$ ) برابر ۲۵ است.

راه دوم:

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

$$\Rightarrow 28 / 28.5 = 28 + (29 - 28) \frac{F_2}{100} + (30 - 28) \frac{F_3}{100}$$

$$\Rightarrow 28 / 28.5 = 28 + \frac{5F_2}{100} \Rightarrow F_2 = \frac{75}{5} = 15, \quad F_3 = 30, \quad F_1 = 55$$

$$\Rightarrow F_1 - F_3 = 55 - 30 = 25$$

## تست و پاسخ ۷۰

با توجه به جدول داده شده، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) مقدار  $X + Y + Z$  برابر صفر است.
- (۲) اختلاف  $\alpha_2$  و  $\gamma_1$  برابر ۲ است.
- (۳) مقایسه جرمی  $c > b > 1 \text{ amu} > a$  درست است.
- (۴) نماد پروتون به صورت  ${}^1_1\text{p}$  نمایش داده می‌شود.

**پاسخ: گزینه ۴**

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	$\alpha_1 e$ $\alpha_2 e$	x	a
پروتون	$\beta_1 p$ $\beta_2 p$	y	b
نوترون	$\gamma_1 n$ $\gamma_2 n$	z	c

**مشاوره** این تست به طور مستقیم از جدول کتاب درسی طرح شده است؛ بنابراین لازم است که همه جدول و تمرینات کتاب درسی را به طور دقیق بررسی کنید!

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}^{-1}_0e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}^{+1}_1p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	${}^0_1n$	۰	۱/۰۰۸۷

**نکته** جدول روبه‌رو برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی را نشان می‌دهد:

• هر یک از ذره‌های زیراتمی را با یک نماد نشان می‌دهند:

$${}^a_b X$$

جرم نسبی ← a  
بار الکتریکی نسبی ← b

• جرم پروتون و نوترون در حدود ۱ amu است؛ در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود ۰/۰۰۰۵ amu است.

از آن‌جا که جرم پروتون و نوترون در حدود ۱ amu است، عدد جرمی را می‌توان برابر با جرم اتمی در نظر گرفت. عدد جرمی یکا ندارد در حالی که یکای جرم اتمی amu است.



## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

**پاسخ تشریحی** در نماد ذره‌های زیراتمی، عددهای سمت چپ از بالا به پایین، به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کند؛ بنابراین نماد پروتون به صورت  ${}^1_1\text{p}$  نمایش داده می‌شود.  
بررسی گزینه‌ها:

۱) مقادیر  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  با توجه به جدول فوق و این که به ترتیب بار الکتریکی نسبی الکترون، پروتون و نوترون را نشان می‌دهند، به ترتیب برابر  $-1$ ،  $+1$  و  $0$  هستند؛ در نتیجه مجموع آن‌ها برابر صفر است.

۲)  $\alpha_p$ ، بار الکتریکی نسبی الکترون را نشان می‌دهد؛ بنابراین برابر  $-1$  است و  $\gamma_1$ ، نشان‌دهنده جرم نسبی نوترون و برابر  $1$  است. اختلاف  $\alpha_p$  و  $\gamma_1$  برابر  $2 = (-1) - (-1)$  است.

۳

**نکته** جرم تقریبی نوترون و پروتون به تقریب یکسان و در حدود  $1\text{amu}$  است، اما جرم دقیق نوترون، اندکی از جرم پروتون و جرم پروتون، اندکی از  $1\text{amu}$  بیشتر است:

$$n > p > 1\text{amu} > e \Rightarrow c > b > 1\text{amu} > a$$

$$n \approx p \approx 1\text{amu} > e$$

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی

