



کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۲۰



آزمون الکترونیکی دهم ریاضی - مرحله ۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۵۳ دقیقه	۳۰ سوال ۵۳ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

-۱ کدام گزینه غلط است؟

$$\mathbb{Z} \subseteq \mathbb{W} \quad (۴) \quad \mathbb{Z} \cap \mathbb{Q}' = \{ \} \quad (۳) \quad \mathbb{Z} \cup \mathbb{Q} = \mathbb{Q} \quad (۲) \quad \mathbb{N} \cap \mathbb{Q} = \mathbb{N} \quad (۱)$$

-۲ کدام مجموعه تهی نیست؟

$$\{x \in \mathbb{Z} \mid 2 < x < 3\} \quad (۴) \quad \{x \in \mathbb{N} \mid -2 \leq x \leq 2\} \quad (۳) \quad \mathbb{N} \cap \mathbb{Q}' \quad (۲) \quad \mathbb{W} - \mathbb{Z} \quad (۱)$$

-۳ کدام مجموعه تهی است؟

$$B = \{x \mid x \in \mathbb{Z}, \sqrt{2}x \in \mathbb{Z}\} \quad (۲) \quad A = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x^2 - 1 = 0\} \quad (۱)$$

$$D = \left\{ x \mid \frac{x}{5} \in \mathbb{Z}, x^2 < 0 \right\} \quad (۴) \quad C = \{x \in \mathbb{Z} \mid x^2 + y^2 = 4, y \in \mathbb{N}\} \quad (۳)$$

-۴ اگر  $A = \{a, b, \{a, b\}\}$  و  $B = \{\{a, b\}, c, d\}$ ، کدام گزینه صحیح است؟

$$A \cap B = \{a, b\} \quad (۲) \quad \text{مجموعه } A, ۴ \text{ عضو دارد.}$$

$$(۳) \text{ مجموعه } A \cup B, ۶ \text{ عضو دارد.} \quad (۴) \text{ مجموعه } B - A, ۴ \text{ زیرمجموعه دارد.}$$

-۵ اگر  $A_n = \left\{ x \in \mathbb{Z} \mid x \geq -n, x < 10 - \frac{n}{3} \right\}$ ، آن گاه  $(A_7 \cap A_9) - A_6$  چند زیرمجموعه دارد؟

$$۳۲ \quad (۴) \quad ۴ \quad (۳) \quad ۱۶ \quad (۲) \quad ۸ \quad (۱)$$

-۶ کدام گزینه غلط است؟

$$\sqrt{2} - \sqrt{3} - \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} \in \mathbb{Q}' \quad (۴) \quad \frac{1}{\sqrt{571}} = \frac{283}{495} \quad (۳) \quad (\sqrt{3} + 1)^2 \in \mathbb{Q}' \quad (۲) \quad \sqrt{75} \in \mathbb{Q}' \quad (۱)$$

-۷ اگر  $a$  و  $b$  به ترتیب اعدادی گویا و گنگ باشند، کدام عدد حتماً گنگ است؟

$$a(3b + a) \quad (۴) \quad b^a \quad (۳) \quad a + 2b \quad (۲) \quad \frac{a}{b} \quad (۱)$$

-۸ اگر  $A = \{ |2x| \mid x \in B \}$  و  $B = \{ x \in \mathbb{Z} \mid \frac{x}{3} \in \mathbb{Z}, x^2 < 40 \}$  باشند، حاصل جمع اعضای مجموعه  $A$  کدام است؟

$$۳۶ \quad (۴) \quad ۱۸ \quad (۳) \quad ۱۲ \quad (۲) \quad \text{صفر} \quad (۱)$$

-۹ مجموعه  $(A - B)' \cap (A \cup B) \cap A'$  کدام است؟

$$A' \quad (۴) \quad \emptyset \quad (۳) \quad B \quad (۲) \quad B - A \quad (۱)$$

-۱۰ اگر مجموعه  $A$ ، مجموعه  $B$  و اشتراک آن‌ها به ترتیب دارای ۵، ۶ و ۲ عضو باشند، مجموعه  $(A \cap B') \cup (A \cup B)'$  دارای چند عضو است؟

$$۱۰ \quad (۴) \quad ۸ \quad (۳) \quad ۹ \quad (۲) \quad ۷ \quad (۱)$$

-۱۱ ۷ عضو جدید به مجموعه  $B$  اضافه می‌کنیم. اگر تعداد اعضای مجموعه  $A \cap B$ ، یک عدد افزایش یابد، تعداد اعضای مجموعه  $(A - B) \cup (B \cap A')$  چه تعداد افزایش می‌یابد؟

$$۷ \quad (۴) \quad ۵ \quad (۳) \quad ۶ \quad (۲) \quad ۴ \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۱۲- چه تعداد از مجموعه‌های زیر متناهی‌اند؟

الف: مجموعه اعداد گویای بازه  $(0, 1)$

ب: مجموعه اعداد اول سه رقمی

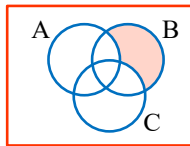
پ: مجموعه سلول‌های تشکیل دهنده یک انسان

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳- اگر  $A_n = [-n^2, 10-n]$  باشد، مجموعه  $(A_1 \cup A_4) - A_2$  شامل چند عدد صحیح است؟

(۱) ۱۳ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۱

۱۴- با توجه به شکل، قسمت رنگی نشان‌دهنده کدام مجموعه است؟



(۱)  $(B-C) \cap A$

(۲)  $B \cup (A-C)$

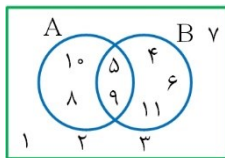
(۳)  $(B \cap C') - A$

(۴)  $(B \cap C) - A$

۱۵- اگر  $A \subseteq B-C$  باشد، مجموعه  $(A \cap B) \cap (C-A)$  با کدام گزینه برابر است؟

(۱)  $B-C$  (۲)  $A$  (۳)  $B$  (۴)  $\emptyset$

۱۶- با توجه به شکل روبه‌رو، مجموع اعضای مجموعه  $(A \cap B) \cup B'$  کدام است؟



(۱) ۵۲

(۲) ۴۸

(۳) ۳۶

(۴) ۴۵

۱۷- مجموعه  $A = \{a, \{a\}, \{a, a\}, \{a, a, a\}\}$  چند زیرمجموعه ناتهی دارد؟

(۱) ۱۵ (۲) ۷ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- اگر  $A$  زیرمجموعه‌ای متناهی و  $B$  زیرمجموعه‌ای نامتناهی از اعداد صحیح باشند، کدام گزینه صحیح است؟

(۱)  $B'$  متناهی است.

(۲) اگر  $C \subseteq B$  باشد،  $C$  نامتناهی است.

(۳) اگر  $A \subseteq C$  باشد،  $C$  نامتناهی است.

(۴) اگر  $C \cup D \subseteq A$ ،  $C$  متناهی است.

۱۹- اگر  $U = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$  و  $C = \{C \in U \mid a^2 + b^2 = c^2, a, b \in U\}$  باشد، مجموعه  $U \cap C'$  چند عضو دارد؟

(۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۰- مجموعه  $A = \{19, 20, 21, \dots, 26\}$  چند زیرمجموعه ۷ عضوی دارد؟

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۶

۲۱- نقطه  $A$  روی خط  $d$  قرار دارد. چند نقطه در صفحه می‌توان یافت که به فاصله برابر ۵ واحد از نقطه  $A$  و خط  $d$  باشند؟

(۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۲- دو خط متقاطع  $d_1$  و  $d_2$  در صفحه مفروض اند. چند نقطه در صفحه وجود دارد که از خط  $d_1$  به فاصله ۱ واحد و از خط  $d_2$  به فاصله ۲ واحد باشند؟

(۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۲۳- چند لوزی متمایز می توان رسم کرد که طول هر ضلع آن ۶ و طول یکی از قطرهای آن ۸ باشد؟

(۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی شمار

۲۴- در رسم خطی موازی با یک خط مفروض از نقطه ای غیر واقع بر آن، کدام یک از موارد زیر استفاده نمی شود؟

(۱) دو خط موازی با یک خط، با هم موازی اند.

(۲) در یک صفحه، دو خط عمود بر یک خط، با هم موازی اند.

(۳) در یک نقطه واقع بر یک خط، می توان خطی عمود بر آن رسم کرد.

(۴) از یک نقطه غیر واقع بر یک خط، می توان خطی عمود بر آن رسم کرد.

۲۵- مثلثی به طول اضلاع  $4x-4$ ،  $x+5$  و ۶ قابل رسم است. بزرگ ترین عدد طبیعی ممکن برای محیط چنین مثلثی کدام است؟

(۱) ۲۷ (۲) ۳۰ (۳) ۳۱ (۴) ۳۲

۲۶- در مثلث  $ABC$ ، نقاط  $M$  و  $N$  به ترتیب روی اضلاع  $AB$  و  $AC$  به گونه ای انتخاب شده اند که  $AM=AN$  است. اگر  $P$  نقطه ای درون مثلث،  $PM \perp AB$  و  $PN \perp AC$  باشد، نقطه  $P$  همواره روی کدام یک از خطوط زیر واقع است؟

(۱) عمود منصف ضلع  $BC$

(۲) ارتفاع نظیر رأس  $A$

(۳) میانه نظیر رأس  $A$

(۴) نیمساز داخلی زاویه  $A$

۲۷- خط  $d$  و نقاط  $A$  و  $B$  در یک صفحه مفروض اند. در کدام حالت زیر نقطه ای روی خط  $d$  وجود ندارد که از  $A$  و  $B$  به یک فاصله باشد؟

(۱) خط  $d$  موازی پاره خط  $AB$  باشد.

(۲) خط  $d$  عمود منصف پاره خط  $AB$  باشد.

(۳) خط  $d$  پاره خط  $AB$  را قطع کند و بر آن عمود نباشد.

(۴) خط  $d$  امتداد پاره خط  $AB$  را قطع کند و بر آن عمود باشد.

۲۸- در دوزنقه  $ABCD$ ، نیمسازهای دو زاویه  $A$  و  $D$  یکدیگر را در نقطه  $O$  قطع کرده اند. اگر طول ارتفاع دوزنقه برابر ۱۲ باشد، فاصله نقطه  $O$  از ساق  $AD$  کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

۲۹- در مثلث  $ABC$ ،  $\hat{A} = 40^\circ$  است. اگر عمود منصف های اضلاع  $AB$  و  $AC$  یکدیگر را در نقطه  $O$  قطع کنند، اندازه زاویه  $\hat{BOC}$  چند درجه است؟

(۱)  $120^\circ$  (۲)  $80^\circ$  (۳)  $60^\circ$  (۴)  $40^\circ$

۳۰- چند مثلث متمایز  $ABC$  می توان رسم کرد که در آن  $BC=6$ ،  $AC=5$  و مساحت مثلث برابر  $S=18$  باشد؟

(۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۲۰



آزمون الکترونیکی دهم ریاضی - مرحله ۱

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ملاحظات	زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
۴۰ سوال ۴۶ دقیقه	۲۶ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک	۱
	۲۰ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	شیمی	۲

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.  
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

۳۱- در میان مدل‌های اتمی، مدل «ابر الکترونی» مربوط به کدام دانشمند است؟

- (۱) تامسون (۲) بور (۳) شرودینگر (۴) رادرفورد

۳۲- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

- الف: ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریات فیزیکی نقطه قوت دانش فیزیک است.  
 ب: دانشمندان برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی از آزمایش نمودن آنها استفاده می‌کنند.  
 پ: در طول تاریخ، قوانین و نظریات فیزیک گاهی دست‌خوش تغییر و گاه نقض و نظریه جدیدی جایگزین آن شده است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «پ» (۳) «ب» و «پ» (۴) هر سه مورد

۳۳- اگر فاصله زمین تا خورشید را که معادل  $1/5 \times 10^{11}$  متر است، یکای نجومی در نظر بگیریم و هر سال نوری معادل  $9/45 \times 10^{12}$  کیلومتر فرض شود، فاصله ستاره‌ای که تا زمین چهار سال نوری است، معادل چند یکای نجومی است؟

- (۱)  $2/52 \times 10^3$  (۲)  $3/81 \times 10^3$  (۳)  $2/52 \times 10^5$  (۴)  $3/81 \times 10^5$

۳۴- در کدام گزینه، همه کمیت‌ها اصلی و نرده‌ای هستند؟

- (۱) مسافت - نیرو - زمان  
 (۲) تندی - جرم - جریان الکتریکی  
 (۳) جریان الکتریکی - جرم - زمان  
 (۴) زمان - دما - جابه‌جایی

۳۵- یک‌هایی که برای انجام اندازه‌گیری درست و قابل اطمینان نیاز داریم باید دارای چند مورد از ویژگی‌های زیر باشند؟

الف: اصلی باشند.

ب: تغییر نکنند.

پ: جزو مجموعه یکاهای SI باشند.

ت: دارای قابلیت باز تولید در مکان‌های مختلف باشند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶- آخرین توافق انجام شده برای یکاها در کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست بیان شده است؟

(۱) طول: مسافت طی شده توسط نور در یک زمان معین

(۲) زمان:  $\frac{1}{86400}$  میانگین روز خورشیدی

(۳) جرم: جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم

(۴) جرم: یکای جرم در SI معادل kg است.

۳۷- اتومبیلی از شهر A به شهر B بدون توقف در حال حرکت است. در مدل‌سازی حرکت این اتومبیل، کدام مورد نادرست است؟

(۱) اتومبیل را به صورت ذره فرض می‌کنیم.

(۲) از جرم اتومبیل و سرنشینان آن صرف نظر می‌کنیم.

(۳) از مساحت سطح لاستیک اتومبیل صرف نظر می‌کنیم.

(۴) از حرکت دورانی چرخ‌ها صرف نظر کرده و فقط انتقالی در نظر می‌گیریم.

۳۸- اگر شعاع یک استوانه فلزی  $2 \times 10^5 \mu\text{m}$  و حجم آن  $48 \times 10^{-30}$  گیگامتر مکعب باشد، ارتفاع آن چند دکامتر است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱)  $0/0004$  (۲)  $0/004$  (۳)  $0/04$  (۴)  $0/4$

۳۹- حاصل کسر  $\frac{0/5 \times 10^{-4} \text{ Mm} + 0/4 \times 10^{15} \text{ pm}}{0/2 \text{ min} + 1/8 \times 10^7 \mu\text{s}}$  در SI کدام است؟

- (۱)  $1/5$  (۲) ۳ (۳) ۳۰ (۴) ۱۵

محل انجام محاسبات

۴۰- کدام یک از گزینه‌های زیر از بقیه بزرگتر است؟ ( $1\text{Ly} = 9 \times 10^{15}\text{m}$ ، ذرع،  $1/0.5\text{m}$ ،  $1\text{in} = 2/5\text{cm}$ ،  $1\text{ft} = 12\text{in}$ )

(۱)  $0.4 \times 10^2\text{ft}$  (۲)  $2 \times 10^{-1}\text{in}$

(۳) ذرع  $0.3 \times 10^3$  (۴)  $2 \times 10^{-1}\mu\text{Ly}$

۴۱- شتاب یک خودرو معادل  $7/2 \times 10^{-8} \frac{\text{Tm}}{\text{min}^2}$  است مقدار این شتاب در SI و به صورت نمادگذاری علمی در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱)  $1/2 \times 10^3$  (۲)  $1/2 \times 10^2$  (۳)  $2/0 \times 10^2$  (۴)  $2/0 \times 10^1$

۴۲- فرض کنید قد یک شخص از ابتدای ۳ سالگی تا ابتدای ۱۸ سالگی از ۱۲۱cm به ۱۷۵cm برسد. آهنگ متوسط افزایش قد این شخص چند واحد نجومی بر ماه است؟ (هر واحد نجومی معادل  $1/5 \times 10^{11}\text{m}$  و هر ماه ۳۰ روز فرض شود.)

(۱)  $2 \times 10^{-14}$  (۲)  $2/4 \times 10^{-13}$  (۳)  $2 \times 10^{-12}$  (۴)  $2/4 \times 10^{-11}$

۴۳- در ظرفی مکعب شکل به حجم ۵۰۰mL حداکثر چند مکعب فلزی کوچک به ابعاد  $2\text{mm} \times 5 \times 10^5 \mu\text{m} \times 0.004\text{dam}$  می‌توان جا داد؟

(۱) ۱۲۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۲۵۰ (۴) ۱

۴۴- اگر A، B و C سه کمیت فیزیکی باشند، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) مجموع دو عبارت AC و B الزاماً غیر ممکن است.

(۲) تفریق دو عبارت A و C الزاماً غیر ممکن است.

(۳) عبارت  $\frac{AC}{B}$  الزاماً دارای یکا است.

(۴) اگر دو عبارت BC و A جمع پذیر باشند، عبارت  $\frac{BC}{A}$  الزاماً بدون یکا است.

۴۵- یکای آهنگ تغییرات نیروی وارد بر یک جسم در کدام گزینه به درستی ذکر شده است؟

(۱)  $\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2}$  (۲)  $\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$  (۳)  $\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^3}$  (۴)  $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^3}$

۴۶- یک رابطه فیزیکی به صورت  $v = \sqrt{\alpha U + \beta^2}$  نوشته می‌شود که در آن v بیانگر تندی و U بیانگر انرژی است. یکای  $\alpha$  و  $\beta$  در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

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

(۳)  $\frac{1}{\text{kg}}$ ،  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  (۴)  $\frac{1}{\text{kg}}$ ،  $\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$

۴۷- اگر F بیانگر نیرو و P بیانگر توان باشد، عبارت  $\frac{F}{P}$  از جنس کدام کمیت زیر است؟

(۱) زمان (۲) معکوس زمان (۳) تندی (۴) معکوس تندی

محل انجام محاسبات

۴۸- در تساوی  $1000 \frac{\text{Mg} \cdot \mu\text{m}^2}{\square \text{s}^2} = 10^4 \mu\text{J}$  در جای خالی کدام پیشوند باید قرار گیرد؟

(۱) c (۲) h (۳) M (۴) m

۴۹- اگر رابطه‌ای به صورت  $Q = mc\Delta\theta$  داشته باشیم که  $Q$  بیانگر انرژی گرمایی،  $\Delta\theta$  بیانگر تغییرات دما (برحسب درجه فارنهایت) و  $m$  بیانگر جرم باشد، یکای  $c$  در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ (b معادل پوند و یکای جرم است، ft معادل فوت و یکای طول است، °F معادل درجه فارنهایت و یکای دما است.)

$$\frac{\text{ft}}{\text{s} \cdot ^\circ\text{F}} \quad (۱)$$

$$\frac{\text{ft}^2}{\text{s}^2 \cdot ^\circ\text{F}} \quad (۲)$$

$$\frac{\text{ft}}{\text{s}^2 \cdot ^\circ\text{F}} \quad (۳)$$

$$\frac{\text{ft}^2}{\text{s} \cdot ^\circ\text{F}} \quad (۴)$$

۵۰- در مدل سازی فیزیکی کدام یک از پدیده‌های زیر، می توان از مقاومت هوا صرف نظر کرد؟

(۱) سقوط یک چتر باز

(۲) افتادن برگی از درخت

(۳) پرتاب یک توپ بسکتبال

(۴) حرکت بادبادک

محل انجام محاسبات



۵۱- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) پس از مهبانگ و تشکیل ذرات زیراتمی، ابتدا عناصر هیدروژن و هلیوم و سپس گازهای آن‌ها تولید شد.
- ۲) دانشمندان با توجه به توزیع ناهمگون عناصر در جهان، موفق به توضیح چگونگی پیدایش عناصر شدند.
- ۳) دو فضاپیمای وویجر ماموریت داشتند با عبور از کنار سیاره‌های سنگی، نوع عناصر سازنده‌ی آن‌ها را شناسایی کنند.
- ۴) پاسخ به پرسش چگونگی به وجود آمدن هستی، برخلاف شکل‌گیری جهان کنونی، در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.

۵۲- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) دومین عنصر فراوان سیاره‌ی زمین، در میان ۸ عنصر فراوان سیاره‌ی مشتری وجود دارد.
- ۲) ششمین عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری یکسان است و فراوانی برابری نیز دارد.
- ۳) سبک‌ترین عنصر جدول دوره‌ای، بیش از نیمی از عناصر سیاره‌ی مشتری را تشکیل می‌دهد.
- ۴) درصد فراوانی هیدروژن در سیاره‌ی مشتری، از مجموع فراوانی دو عنصر فراوان سیاره‌ی زمین، بیشتر است.

۵۳- مجموع شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم، چند برابر شمار نوترون‌ها در رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن است؟

- ۱)  $\frac{7}{3}$       ۲) ۳      ۳)  $\frac{3}{5}$       ۴) ۲

۵۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

- آ: عناصر سبک مانند لیتیم، بور و برلیم، عناصر سنگین‌تر مانند آهن، طلا و کربن را به وجود می‌آورند.  
 ب: درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد و عناصر گوناگون تشکیل می‌شود.  
 پ: جرم همه‌ی اتم‌های منیزیم در یک نمونه از آن یکسان نیست، بلکه مخلوطی از سه ایزوتوپ (هم‌مکان) است.  
 ت: تفاوت مقدار عدد جرمی و شمار نوترون‌های عنصر لیتیم، در همه‌ی ایزوتوپ‌های آن یکسان است.
- ۱) آ و پ      ۲) ب و پ      ۳) آ و ت      ۴) پ و ت

۵۵- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- آ: نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ  $Mg$  با این نسبت در سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار  $H$ ، برابر است.  
 ب: شمار ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، با شمار نوترون‌های فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم برابر است.  
 پ: اگر  $e$  نماد الکترون باشد، با توجه به نماد همگانی اتم‌ها، مقدار  $A - Z$  برابر با  $e$  است.  
 ت: ۲۶ عنصر ساختگی جدول دوره‌ای در دوره‌های ششم و هفتم قرار گرفته‌اند.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۵۶- اگر نیم‌عمر ایزوتوپ  ${}^3H$  در حدود ۱۲ سال باشد، جرم مخلوطی از  ${}^3H$  گرم ۳۰۰ و  ${}^2H$  گرم ۲۰۰ و  ${}^1H$  گرم ۱۰۰، بعد از گذشت ۳۶ سال، به تقریب چند درصد کاهش می‌یابد؟

- ۱) ۴۴      ۲) ۵۵      ۳) ۶۳      ۴)  $\frac{37}{5}$

۵۷- کدام یک از مطالب زیر، در مورد نخستین عنصر ساخته شده در راکتور هسته‌ای درست است؟

- ۱) عنصری رادیوایزوتوپ است؛ زیرا نسبت شمار نوترون به پروتون آن، بیشتر از  $\frac{1}{5}$  است.
- ۲) شمار نوترون‌های آن، با عدد اتمی ششمین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای یکسان است.
- ۳) یون یدید با یون این عنصر، اندازه‌ی مشابهی دارد و غده‌ی تیروئید هر دو یون را جذب می‌کند.
- ۴) از آن‌جا که نیم‌عمر آن کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

محل انجام محاسبات

۵۸- اگر تفاوت و مجموع نوترون‌ها در دو عنصر  ${}^{2a+1}_aA$  و  ${}^{2/5(b+1)}_{b+4}B$  به ترتیب برابر با ۳۴ و ۷۴ باشد، عدد اتمی عنصر  $B$  کدام است؟ (شمار نوترون‌های عنصر  $B$  بیشتر از عنصر  $A$  است.)

(۱) ۴۲ (۲) ۳۸ (۳) ۱۹ (۴) ۴۶

۵۹- اختلاف عدد اتمی هر عنصر در دوره‌ی ..... با عنصر زیرین خود، ..... واحد است.

(۱) سوم - ۸ (۲) دوم - ۱۸ (۳) اول - ۲ (۴) چهارم - ۱۸

۶۰- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) عنصر  ${}_{24}Cr$  همانند عنصر  ${}_{31}Ga$  در دوره‌ی چهارم و همانند عنصر  ${}_{42}Mo$  گروه ششم قرار دارد.
- (۲) از رادیوایزوتوپ‌ها در پزشکی، کشاورزی و به عنوان سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.
- (۳) اگر عنصر کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی باشد، حداقل ۴ نوع مولکول  $Cl_2$  در طبیعت وجود دارد.
- (۴) از ایزوتوپ  ${}^{235}_{92}U$  که فراوانی آن کمتر از ۰/۷ درصد در مخلوط طبیعی اورانیوم است، در راکتورهای اتمی استفاده می‌کنند.

۶۱- خواص شیمیایی کدام دو عنصر، مشابه یکدیگر است؟

(۱)  ${}_{16}S$  و  ${}_{33}As$  (۲)  ${}_{30}Zn$  و  ${}_{49}In$  (۳)  ${}_{9}F$  و  ${}_{53}I$  (۴)  ${}_{37}Rb$  و  ${}_{12}Mg$

۶۲- اگر شمار نوترون‌ها در یون  ${}^{79}_{35}Br^{-}$ ،  $12/5$  درصد بیشتر از شمار نوترون‌ها در اتم  ${}^{72}_{32}Ge$  باشد، اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون برمید کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۶۳- کدام یک از مطالب زیر در مورد دوره و گروه‌های جدول دوره‌ای، درست است؟

- (۱) تنها دو گروه، دارای ۷ عنصر هستند.
- (۲) شش گروه سمت راست، دارای ۶ عنصر هستند.
- (۳) سه دوره با ۸ عنصر وجود دارد.
- (۴) ۴۳٪ از دوره‌ها، حداقل ۱۸ عنصر دارند.

۶۴- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) در جدول دوره‌ای، ۱۱۸ عنصر بر اساس افزایش عدد اتمی سازمان‌دهی شده‌اند.
- (۲) در هر خانه از جدول دوره‌ای، نماد شیمیایی هر عنصر، نام و شمار پروتون‌های آن نوشته شده‌است.
- (۳) با استفاده از داده‌های عددی نوشته شده در هر خانه از جدول دوره‌ای، شمار ذرات زیراتمی را می‌توان به دست آورد.
- (۴) در هر خانه از جدول دوره‌ای، مقدار دقیق عدد جرمی نوشته شده و با کم کردن عدد اتمی از آن، می‌توان شمار نوترون‌ها را به دست آورد.

۶۵- مجموع ارقام عدد اتمی عنصری که با عنصر ..... هم‌دوره و با عنصر ..... هم‌گروه است، با مجموع ارقام عدد اتمی عنصری که در زیر آن قرار دارد، برابر است.

(۱)  ${}_{19}K - {}_{8}Hg$  (۲)  ${}_{31}Ga - {}_{78}Pt$  (۳)  ${}_{10}Ne - {}_{34}Se$  (۴)  ${}_{17}Cl - {}_{38}Sr$

۶۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) دومین عنصر همه‌ی دوره‌ها، خواص شیمیایی مشابهی دارند.
- (۲) عناصر گروه ۱۷، در واکنش با فلزها، یونی به صورت  $X^{-}$  تشکیل می‌دهند.
- (۳) اگر  ${}_{18}Ar$  تمایلی به انجام واکنش نداشته باشد،  ${}_{36}Kr$  نیز رفتاری مشابه دارد.
- (۴) اگر  ${}_{13}Al$  در واکنش با نافلزها یونی سه بار مثبت تشکیل دهد،  ${}_{31}Ga$  نیز رفتاری مشابه خواهد داشت.

۶۷- نسبت شمار نوترون به پروتون در کدام اتم بزرگتر است؟

(۱)  ${}^{2a+1}_aX$  (۲)  ${}^{4a+2}_2Y$  (۳)  ${}^{4a+4}_2Z$  (۴)  ${}^{2a+2}_aE$

محل انجام محاسبات

۶۸- بین دومین و پنجمین عنصر گروه دوم، چند عنصر وجود دارد؟

۴۴ (۱)                      ۳۴ (۲)                      ۳۳ (۳)                      ۴۳ (۴)

۶۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ: گلوکز نشان دار، پس از تزریق، همراه با گلوکز معمولی در محل توده‌ی سرطانی تجمع می‌یابد.

ب: برای تشخیص توده‌ی سرطانی از گلوکز نشان دار که حداقل یک اتم آن پرتوزا است، استفاده می‌شود.

پ: گلوکز نشان دار، همانند گلوکز طبیعی به همراه جریان خون، در سرتاسر بدن از جمله مغز و اندامها توزیع می‌شود.

ت: آشکارساز پرتو، تجمع گلوکز نشان دار و نه گلوکز معمولی را، که در محل بافت با رشد غیرمعمولی بیشتر است، نشان می‌دهد.

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

۷۰- در نمونه‌ای طبیعی از عنصر لیتیم، که حاوی ۵۰ اتم است، فراوانی ایزوتوپ ناپایدارتر، ۶٪ است. در این نمونه، چند نوترون وجود دارد؟

۱۹۷ (۱)                      ۱۵۳ (۲)                      ۱۵۰ (۳)                      ۱۸۷ (۴)

محل انجام محاسبات



کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۷/۲۰



## پاسخنامه آزمون الکترونیکی دهم ریاضی - مرحله ۱

ویراستاران	طراحان	مسئول درس	درس
رضا قانع - شمیم پهلوان شریف سجاد احمدی	محمدامین نباخته - سوگند روشنی	حسین شفیعزاده	ریاضیات
سعید نصیری - محمد جواد سورچی علیرضا ملک حسینی	عباس غریبی - میثم دشتیان	عباس غریبی	فیزیک
سجاد سیفاللهی - عالیہ میرزایی	فرشاد هادیان فرد - مهسا بایمانی نژاد	مهسا بایمانی نژاد	شیمی
مدیر آزمون: رسول خنجری			

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.  
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیست روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه  
نظرسنجی برات باز بشه!  
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون‌ها کمک می‌کنی (:



<https://b2n.ir/j06347>

مازی‌ها! میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا  
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)  
آسان - متوسط - سخت      مفهومی - مساله و ...      مثلاً: ۱۱۰ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم

۱- کدام گزینه غلط است؟

$$\mathbb{Z} \subseteq \mathbb{W} \quad (۴)$$

$$\mathbb{Z} \cap \mathbb{Q}' = \{ \} \quad (۳)$$

$$\mathbb{Z} \cup \mathbb{Q} = \mathbb{Q} \quad (۲)$$

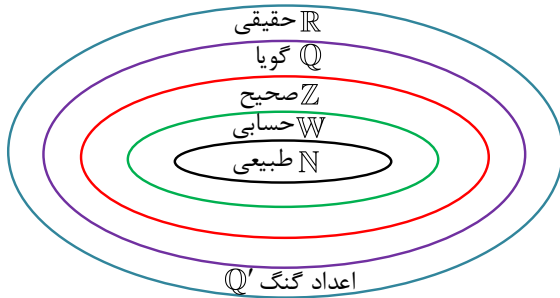
$$\mathbb{N} \cap \mathbb{Q} = \mathbb{N} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

برای این که راحت تر رابطه بین مجموعه اعداد رو متوجه بشیم می تونیم اونارو طبق شکل زیر نشون بدیم.



$$\mathbb{N} \subseteq \mathbb{W} \subseteq \mathbb{Z} \subseteq \mathbb{Q} \subseteq \mathbb{R}$$

**دقت شود:** برای اعداد گنگ، مجموعه‌های داخلی اعضای آن نمی‌باشند. برای سایر مجموعه‌ها، مجموعه‌های داخلی نیز اعضای آن می‌باشند.

$$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$$

$$\mathbb{W} = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$$

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

اعداد گویا اعدادی (کسرهایی) هستند که از تقسیم دو عدد صحیح مانند  $m$  و  $n$  برهم به وجود میان که البته (مخرج) باید مخالف صفر باشد.

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{m}{n} \mid m, n \in \mathbb{Z}, n \neq 0 \right\}$$

$$\mathbb{Q}' = \mathbb{R} - \mathbb{Q}$$

در واقع مجموعه اعداد حقیقی از اجتماع اعداد گویا و اعداد گنگ به وجود آمده است.

حالا به راحتی می‌تونیم طبق شکل درستی یا نادرستی گزینه‌ها رو مورد بررسی قرار بدیم.

بررسی گزینه‌ها:

۱ طبق شکل  $\mathbb{N}$  زیرمجموعه  $\mathbb{Q}$  هست پس اشتراکشان برابر با  $\mathbb{N}$  میشه. چرا؟ چون هر وقت  $A \subseteq B$  باشد اون وقت  $A \cap B = A$  میشه. پس وقتی  $\mathbb{N} \subseteq \mathbb{Q}$ پس  $\mathbb{N} \cap \mathbb{Q} = \mathbb{N}$  میشه. پس این گزینه درسته.۲ طبق شکل هم می‌بینیم که  $\mathbb{Z}$  زیرمجموعه  $\mathbb{Q}$  هست پس اجتماعشون برابر با  $\mathbb{Q}$  میشه. چرا؟ چون هر وقت  $A \subseteq B$  باشه اون وقت  $A \cup B = B$  میشه.پس وقتی  $\mathbb{Z} \subseteq \mathbb{Q}$  هست پس  $\mathbb{Z} \cup \mathbb{Q} = \mathbb{Q}$  میشه. پس این گزینه درسته.۳ طبق شکل مشخصه که اعداد حسابی و گنگ ( $\mathbb{Q}'$ ,  $\mathbb{Z}$ ) هیچ اشتراکی باهم ندارند پس اشتراکشان تهیه.یعنی  $\mathbb{Z} \cap \mathbb{Q}' = \{ \}$  پس این گزینه هم درسته.

۴ موند گزینه ۴ که فقط می‌تونه غلط باشه و واضحه چون که اعداد حسابی زیرمجموعه اعداد صحیح هستند نه این که اعداد صحیح زیرمجموعه اعداد

حسابی باشن. پس این گزینه غلطه.

## گروه آموزشی ماز

۲- کدام مجموعه تهی نیست؟

$$\{x \in \mathbb{Z} \mid 2 < x < 3\} \quad (۴)$$

$$\{x \in \mathbb{N} \mid -2 \leq x \leq 2\} \quad (۳)$$

$$\mathbb{N} \cap \mathbb{Q}' \quad (۲)$$

$$\mathbb{W} - \mathbb{Z} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

برای پاسخ به این سؤال هم می‌تونیم از شکل رسم شده و نکات گفته شده در سؤال (۱) استفاده کنیم.

خواسته سؤال اینه که ببینیم کدوم گزینه تهی نیست.

## بررسی گزینه‌ها:

- ۱ از اون جا که اعداد حسابی ( $\mathbb{W}$ ) زیرمجموعه اعداد صحیح ( $\mathbb{Z}$ ) هست پس  $\mathbb{W} - \mathbb{Z}$  تهی میشه.
- ۲ اعداد طبیعی ( $\mathbb{N}$ ) زیرمجموعه‌ای از اعداد گویا ( $\mathbb{Q}$ ) هستن و اعداد گویا زیرمجموعه‌هاش هیچ اشتراکی با اعداد گنگ ( $\mathbb{Q}'$ ) ندارن پس اشتراک  $\mathbb{N}$  و  $\mathbb{Q}'$  تهی هستن.  $\mathbb{N} \cap \mathbb{Q}' = \{ \}$
- ۳ گزینه ۳، اعدادی از اعداد طبیعی رو می‌خواد به شرطی که از  $-2$  تا  $2$  قرار بگیرن (یعنی  $-2 \leq x \leq 2$ ). آیا عدد طبیعی در این بازه قرار داره؟ جواب بله هست اعداد  $1$  و  $2$  پس این گزینه تهی نیست. پس گزینه مورد نظر سؤال همین گزینه هست.
- ۴ توی این گزینه اعداد صحیحی رو می‌خواد که در بین اعداد  $2$  تا  $3$  قرار بگیرن (یعنی  $2 < x < 3$ ). آیا چنین عددی وجود داره؟ نه. خود  $2$  و  $3$  صحیح هستن ولی بین اونا هیچ عدد صحیحی قرار ندارد پس این گزینه هم تهی هست.

## گروه آموزشی ماز

۳- کدام مجموعه تهی است؟

$$A = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x^2 - 1 = 0\} \quad (1)$$

$$B = \{x \mid x \in \mathbb{Z}, \sqrt{x} \in \mathbb{Z}\} \quad (2)$$

$$C = \{x \in \mathbb{Z} \mid x^2 + y^2 = 4, y \in \mathbb{N}\} \quad (3)$$

$$D = \left\{x \mid \frac{x}{5} \in \mathbb{Z}, x^2 < 0\right\} \quad (4)$$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - 100)

پاسخ: گزینه ۴

## پاسخ تشریحی:

توی این سؤال گزینه‌ای رو می‌خواد که تهی باشه. پس تک به تک گزینه‌ها رو بررسی می‌کنیم.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ توی این گزینه  $x$  هایی رو می‌خواد که عضو اعداد طبیعی باشن و  $x^2 - 1 = 0$  باشه. خب اول  $x^2 - 1 = 0$  رو بررسی می‌کنیم:

$$x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x^2 = 1$$

خب همونطوری که از ریاضی نهم یادموه اگر  $b$  یک عدد حقیقی مثبت باشه  $\sqrt{b}$  و  $-\sqrt{b}$  را ریشه‌های دوم  $b$  می‌نامیم با بیان دیگه ریشه‌های دوم  $b$  برابر  $+b$  و  $-b$  می‌باشند.پس وقتی  $x^2 = 1$  هست  $x = \pm 1$  میشه. حال ما  $x$  ای رو می‌خوایم که عضو اعداد طبیعی باشه که  $x = 1$  یک عدد طبیعی هست پس  $A = \{1\}$  یک مجموعه غیرتهی هست.  $A = \{1\} \neq \emptyset$ ۲ توی این گزینه  $x$  هایی رو می‌خواد که عضو اعداد صحیح باشن و حاصل ضرب  $\sqrt{2}$  در  $x$  هم عدد صحیح باشه. حاصل ضرب  $\sqrt{2}$  در هر عدد صحیحی ( $x$ ) گنگ هست مثلاً  $\sqrt{2} \times 1 = \sqrt{2}$  یا  $\sqrt{2} \times 10 = 10\sqrt{2}$  یا ...  
و تنها حاصل ضرب  $\sqrt{2}$  در صفر (که عدد صحیح هم هست) برابر صفر و عددی صحیح میشه.

$$\sqrt{2} \times 0 = 0 \in \mathbb{Z} \quad \checkmark$$

پس مجموعه  $B$  برابر است با:  $B = \{0\}$  که این مجموعه تهی نیست و یک عضو داره.۳ توی این گزینه مجموعه  $C$  برابر هست با  $x$  هایی که عضو اعداد صحیح باشن به شرطی که  $x^2 + y^2 = 4$  باشه و  $y$  های ما هم عضو اعداد طبیعی باشن. از اون جا که گفته  $y$  عدد طبیعی باشه؛ پس  $y = 1$  و  $y = 2$  رو در نظر می‌گیریم و در رابطه  $x^2 + y^2 = 4$  جایگذاری می‌کنیم تا مقدار  $x$  به دست بیاد.

$$y = 1: x^2 + 1^2 = 4 \Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \pm\sqrt{3}$$

آیا  $+\sqrt{3}$  و  $-\sqrt{3}$  صحیح هست؟ نه. در صورتی که می‌خواستیم  $x$  عدد صحیحی باشه.

$$y = 2 \text{ سراغ } y = 2$$

$$y = 2: x^2 + 2^2 = 4 \Rightarrow x^2 = 0 \Rightarrow x = 0$$

آیا  $x = 0$  عدد صحیح هست؟ بله.پس مجموعه  $C$  برابر  $C = \{0\}$  میشه که تهی نیست.

۴ داخل این گزینه  $x$  هایی رو می‌خواد که مقدار  $\frac{x}{5}$  عضو اعداد صحیح باشد و  $x^2 < 0$  (مجذور  $x$  کوچک‌تر از صفر) باشد در صورتی که ما می‌دونیم  $x^2$

(مجذور هر عبارتی) همیشه یا مثبت هست یا صفر. به ازای  $x$  مساوی صفر  $x^2$  صفر میشه و به ازای سایر مقادیر  $x^2$  مثبت میشه پس امکان نداره  $x^2$  یک مقدار منفی بشه پس مجموعه  $D$  یک مجموعه تهی هست.  $D = \emptyset$

## گروه آموزشی ماز

۴- اگر  $A = \{a, b, \{a, b\}\}$  و  $B = \{\{a, b\}, c, d\}$ ، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) مجموعه  $A$ ، ۴ عضو دارد.  
 (۲)  $A \cap B = \{a, b\}$   
 (۳) مجموعه  $A \cup B$ ، ۶ عضو دارد.  
 (۴) مجموعه  $B - A$ ، ۴ زیرمجموعه دارد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱

پاسخ: گزینه ۴

اینو می‌دونیم که در یک مجموعه  $n$  عضوی تعداد زیرمجموعه‌ها برابر با  $2^n$  هست. اینو گفتیم چون تو این سؤال لازمش داریم.

## بررسی گزینه‌ها:

۱ مجموعه  $A$ ، ۳ تا عضو داره  $a, b, \{a, b\}$  پس تعداد عضوهای آن ۳ است پس گزینه ۱ نادرست است.

۲ اعضای مجموعه  $A$  برابر هست با  $a, b, \{a, b\}$  و اعضای مجموعه  $B$  برابر هست با  $\{a, b\}, c, d$ . که عضو  $\{a, b\}$  توی هر دوی اونا مشترکه پس مجموعه  $A \cap B$  به صورت زیر نشون داده میشه پس این گزینه نادرست است.

$$A \cap B = \{\{a, b\}\}$$

۳ گفتیم اعضای مجموعه  $A$  برابر با  $a, b, \{a, b\}$  و اعضای مجموعه  $B$  برابر هست با  $c, d, \{a, b\}$  که اجتماع اونا همیشه  $a, b, c, d, \{a, b\}$  که تعداد اعضای اونا ۵ عضوه. پس این گزینه غلط است.

۴  $B - A$  همیشه هر چیزی که داخل  $B$  هست ولی داخل  $A$  نیست که همیشه  $B - A = \{c, d\}$  که دو عضو داره پس تعداد زیرمجموعه‌های اون همیشه  $2^2$  که همیشه ۴. پس مجموعه  $B - A$ ، ۴ زیرمجموعه داره پس گزینه درست همینه.

## گروه آموزشی ماز

۵- اگر  $A_n = \left\{x \in \mathbb{Z} \mid x \geq -n, x < 10 - \frac{n}{3}\right\}$ ، آن گاه  $(A_7 \cap A_9) - A_4$  چند زیرمجموعه دارد؟

۳۲ (۴)

۴ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)

متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱

پاسخ: گزینه ۱

## پاسخ تشریحی:

توی این سؤال مجموعه  $A_n$  رو می‌خواد به شرطی که اعضای این مجموعه عضو اعداد صحیح باشن و این که رابطه بین  $n$  (شماره جمله) و  $x$  به صورت  $x \geq -n$  و  $x < 10 - \frac{n}{3}$  باشه.

به عنوان مثال اگه قرار باشه  $A_7$  رو به دست بیاریم میشه:

$$A_7 = \left\{x \in \mathbb{Z} \mid x \geq -7, x < 10 - \frac{7}{3}\right\} = \left\{x \in \mathbb{Z} \mid x \geq -7, x < 10 - 2\frac{1}{3}\right\} = \{-7, -6, \dots, 6, 7\}$$

و اگه بخوایم  $A_9$  رو به دست بیاریم:

$$A_9 = \left\{x \in \mathbb{Z} \mid x \geq -9, x < 10 - \frac{9}{3}\right\} = \left\{x \in \mathbb{Z} \mid x \geq -9, x < 10 - 3\right\} = \{-9, -8, \dots, 6\}$$

که اشتراک  $A_7$  و  $A_9$  میشه:

$$A_7 \cap A_9 = \{-7, -6, \dots, 6\}$$



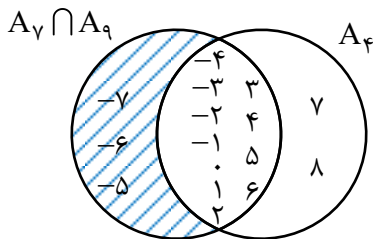
و حالا اگه بخوایم  $A_4$  رو محاسبه کنیم میشه:

$$A_4 = \left\{ x \in \mathbb{Z} \mid x \geq -4, x < 10 - \frac{4}{3} \right\} = \{-4, -3, \dots, 8\}$$

و حالا اگه بخوایم حاصل  $(A_7 \cap A_9) - A_4$  رو به دست بیاریم همیشه هرچی که داخل  $A_7 \cap A_9$  هست ولی داخل  $A_4$  نیست. یعنی اونایی که داخل  $A_7 \cap A_9$  هستن.

$$(A_7 \cap A_9) - A_4 = \{-7, -6, \dots, 6\} - \{-4, -3, \dots, 8\} = \{-7, -6, -5\}$$

که حتی اگه بخوایم روی شکل نشون بدیم که بهتر متوجه شید میشه:



که قسمت هاشور خورده میشه  $(A_7 \cap A_9) - A_4$  که اعضای  $-5, -6, -7$  داخل اون هستن که ۳ عضو هست. پس تعداد زیرمجموعه‌ها میشه  $2^3$  که برابر ۸ میشه.

### گروه آموزشی ماز

۶- کدام گزینه غلط است؟

$$\sqrt{2-\sqrt{3}} - \frac{1}{\sqrt{2+\sqrt{3}}} \in \mathbb{Q}' \quad (۴)$$

$$\cdot / 571 = \frac{283}{495} \quad (۳)$$

$$(\sqrt{3}+1)^2 \in \mathbb{Q}' \quad (۲)$$

$$\sqrt{75} \in \mathbb{Q}' \quad (۱)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

خب تو این سؤال باید گزینه نادرست رو انتخاب کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

۱) می‌خوایم ببینیم آیا  $\sqrt{75}$  عضو اعداد گنگه؟ بله. فقط جذر اعدادی که مربع کامل هستن گویاست مثل  $\sqrt{4} = 2$ ,  $\sqrt{21} = 11$  یا ... ولی جذر اعداد غیرمربع کامل گویا نیست، گنگه پس این گزینه صحیح هست.

۲) می‌دانیم طبق اتحاد مربع کامل  $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$  هست، پس:

$$(\sqrt{3}+1)^2 = (\sqrt{3})^2 + 1^2 + 2(\sqrt{3})(1) = 3 + 1 + 2\sqrt{3} = 4 + 2\sqrt{3}$$

هست.  $\sqrt{3}$  عددی گنگ هست پس  $2\sqrt{3}$  هم عددی گنگ هست. که وقتی با عدد ۴ که عددی گویاست هم جمع میشه باز عددی گنگ باقی می‌مونه.

(چون که مجموع و تفاضل یک عدد گویا و گنگ عددی گنگ هست.)

اعداد متناوب:

اعداد متناوب به دو دسته تقسیم می‌شون اعداد متناوب ساده و اعداد متناوب مرکب.

متناوب ساده:

در این اعداد در تقسیم صورت بر مخرج یک یا چند رقم بعد از ممیز تکرار می‌شن و باقی‌مانده صفر نمیشه.

$$\frac{2}{3} = 0.6666$$

متناوب مرکب:

در این اعداد در تقسیم صورت بر مخرج عددی اعشاری به دست میاد که بعد از ممیز بعد از چند رقم غیرتکراری به رقم تکراری می‌رسیم.

۳ اگر بخواهیم این عدد متناوب مرکب رو به صورت کسر بنویسیم به صورت زیر عمل می‌کنیم:  
اگر به عنوان مثال عددی به صورت  $0.\overline{abc}$  در نظر بگیریم که به  $\overline{bc}$  ارقام گردشی می‌گوییم، برای تبدیل این مدل اعداد اعشاری به کسر متعارفی باید ارقام گردشی رو از کل ارقام گردشی و غیرگردشی کم کنیم و در صورت کسر قرار بدیم و در مخرج کسر با توجه به تعداد ارقام غیرگردشی صفر و بعد از آن به تعداد ارقام گردشی ۹ قرار می‌دهیم.

$$0.\overline{abc} = \frac{abc - a}{990} = \frac{\text{اعدادی که دوره تناوب ندارند} - \text{کل ارقام}}{\text{به ازای اعداد دوره گردش دار (۹) و به ازای اعداد بدون گردش (۰) می‌گذاریم.}}$$

در این سؤال  $0.\overline{۵۷۱}$  رو می‌تونیم به صورت  $\frac{۵۷۱-۵}{۹۹۰}$  بنویسیم. پس:

$$0.\overline{۵۷۱} = \frac{۵۷۱-۵}{۹۹۰} = \frac{۵۶۶}{۹۹۰} = \frac{۲۸۳}{۴۹۵}$$

پس این گزینه درست است.

۴ توی این گزینه می‌خواهیم حاصل  $\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} - \sqrt{2}-\sqrt{3}$  رو به دست بیاریم اول از همه کسر دوم رو گویا می‌کنیم. به این صورت که صورت و مخرج کسر رو در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم.

$$\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{2}-\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{2^2-(\sqrt{3})^2}} = \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{4-3}} = \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{1} = \sqrt{2}-\sqrt{3}$$

و حالا حاصل کل عبارت رو می‌تونیم به دست بیاریم.

$$\sqrt{2}-\sqrt{3} - \sqrt{2}-\sqrt{3} = 0$$

که عدد صفر عضو اعداد گویاست و گنگ نمی‌باشد پس این گزینه غلطه.

### گروه آموزشی ماز

۷ - اگر  $a$  و  $b$  به ترتیب اعدادی گویا و گنگ باشند، کدام عدد حتماً گنگ است؟

(۴)  $a(3b+a)$

(۳)  $b^a$

(۲)  $a+2b$

(۱)  $\frac{a}{b}$

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

صورت سؤال داره می‌گه  $a$  گویا و  $b$  گنگ هست و می‌خواد ببینه کدوم عدد حتماً گنگه. یه یادآوری کوچولو داشته باشیم.

#### اعمال جبری روی اعداد گویا و گنگ:

- مجموع و تفاضل دو عدد گویا عددی گویا هست.
- مجموع و تفاضل دو عدد گنگ ممکن است گنگ یا گویا باشد.
- مجموع و تفاضل یک عدد گویا و گنگ عددی گنگ است.
- ضرب و تقسیم دو عدد گویا عددی گویا هست البته به شرطی که مخرج صفر نباشد.
- ضرب و تقسیم دو عدد گنگ ممکن است گنگ یا گویا باشد.
- ضرب و تقسیم یک عدد گویا غیرصفر و گنگ عدد گنگ است.

بررسی گزینه‌ها:

۱ طبق موارد گفته شده حاصل تقسیم عدد گویا بر گنگ عدد گنگ است مگر این‌که عدد گویا برابر صفر باشد.

$$\frac{a = \text{گویا}}{b = \text{گنگ}} = \text{گنگ} \quad \frac{a = 0}{b = \text{گنگ}} = 0$$

پس لزوماً این گزینه گنگ نمی‌باشد.

۲ حاصل ضرب عدد گنگ در گویای غیرصفر عدد گنگ است پس وقتی  $b$  گنگ است  $2b$  هم گنگ است.

و مجموع  $2b$  (گنگ) با  $a$  (که گویا هست) طبق موارد گفته شده حتماً گنگ است پس این گزینه صحیح است.

۳ اگر  $b$  عدد گنگ باشد مثل  $\sqrt{2}$  یا  $\sqrt{3}$  یا ... و  $a$  عدد زوجی مثل ۲، ۴، ...، باشد  $b^a$  عددی گویا هست. مثل  $(\sqrt{2})^2$  یا  $(\sqrt{3})^4$  که به ترتیب حاصل میشه ۲ یا ۹. پس این گزینه مثالی نقض دارد.

۴ b عددی گنگ است پس  $3b$  نیز عددی گنگ است و مجموع  $3b$  که عددی گنگ است با  $a$  که عددی گویاست قطعاً گنگ است. پس  $(3b+a)$  گنگ بوده و حاصل ضرب  $a$  در  $3b+a$  گنگ است مگر این که  $a=0$  باشد. پس  $a(3b+a)$  لزوماً گنگ نمی‌باشد.

## گروه آموزشی ماز

۸- اگر  $A = \{2x | x \in B\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{Z} | \frac{x}{3} \in \mathbb{Z}, x^2 < 40\}$  باشند، حاصل جمع اعضای مجموعه  $A$  کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۳۶

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در این سؤال به دنبال حاصل جمع اعضای مجموعه  $A$  هستیم. مجموعه  $A$  برابر هست با قدرمطلق  $2x$  ( $|2x|$ ) به شرطی که  $x$  عضو مجموعه  $B$  باشد. پس نیاز هست اول مجموعه  $B$  رو پیدا کنیم. حال مجموعه  $B$  چی هست؟ مجموعه  $B$ ،  $x$  های عضو اعداد صحیح هستن به طوری که  $\frac{x}{3} \in \mathbb{Z}$  (یعنی تقسیم  $x$  بر سه هم عضو اعداد صحیح باشه) و  $x^2 < 40$  هم باشه.

به طور کلی می‌دانیم وقتی  $x^2 < a^2$  هست پس  $-a < x < a$  میشه. پس وقتی  $x^2 < 40$  هست بازه  $x$  به صورت زیر تعیین میشه.

$$x^2 < 40 \Rightarrow x^2 < (\sqrt{40})^2 \Rightarrow -\sqrt{40} < x < \sqrt{40}$$

حالا در این بازه  $x$  هایی رو می‌خوایم که اگر بر ۳ هم تقسیم کنیم عضو اعداد صحیح باشن (یعنی پس در واقع مضرب ۳ باشن) چه اعدادی هستن؟ تا این جا  $-\sqrt{40} < x < \sqrt{40}$  که از اون جایی که  $\sqrt{40}$  حدوداً  $6/\dots$  هست پس بازه  $x$  به صورت  $6/\dots < x < 6/\dots$  هست. که مضارب ۳ موجود در این بازه عبارتند از:

$-6, -3, 0, 3, 6$

پس مجموعه  $B$  میشه  $B = \{-6, -3, 0, 3, 6\}$  حالا به دنبال  $|2x|$  هایی هستیم که  $x$  عضو مجموعه  $B$  باشه.

$$x = -6 \Rightarrow |2x| = |2 \times (-6)| = |-12| = 12$$

$$x = -3 \Rightarrow |2x| = |2 \times (-3)| = |-6| = 6$$

$$x = 0 \Rightarrow |2x| = |2 \times 0| = 0$$

$$x = 3 \Rightarrow |2x| = |2 \times 3| = 6$$

$$x = 6 \Rightarrow |2x| = |2 \times 6| = 12$$

پس مجموعه  $A$  برابر هست با:  $A = \{0, 6, 12\}$  که مجموع این اعضا میشه:

$$0 + 6 + 12 = 18$$

## گروه آموزشی ماز

۹- مجموعه  $(A-B)' \cap (A \cup B) \cap A'$  کدام است؟

$A'$  (۴)

$\emptyset$  (۳)

$B$  (۲)

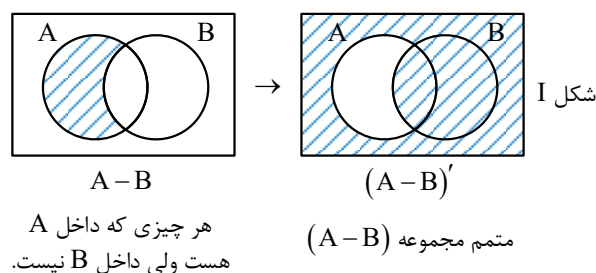
$B-A$  (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۱)

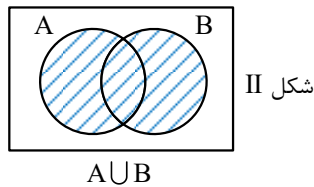
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

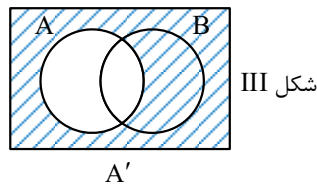
استفاده از نمودار ون همون روشی است که تو حل خیلی از سؤالاً کمکمون می‌کنه. توی این سؤال حاصل  $(A-B)' \cap (A \cup B) \cap A'$  رو می‌خوایم که به صورت زیر میشه، اول حاصل  $(A-B)'$  رو به دست میاریم.



حال حاصل  $(A \cup B)$  رو روی نمودار نشون می‌دیم.

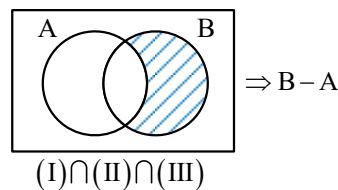


هر چیزی که داخل A و داخل B هست



هر چیزی که داخل A نیست.

و  $A'$  هم طبق نمودار میشه:



حالا بین اشکال (I) و (II) و (III) اشتراک می‌گیریم. که طبق شکل قسمت هاشورخورده به دست اومده  $B - A$  هست.

### گروه آموزشی ماز

۱۰- اگر مجموعه A، مجموعه B و اشتراک آن‌ها به ترتیب دارای ۵، ۶ و ۲ عضو باشند، مجموعه  $(A \cap B)' \cup (A \cup B)'$  دارای چند عضو است؟

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۹ (۲)

۷ (۱)

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

داره میگه اگه مجموعه A، ۵ عضو داشته باشه و مجموعه B، ۶ عضو داشته باشه و اشتراک اونا ۲ عضو داشته باشه مجموعه  $(A \cap B)' \cup (A \cup B)'$  چند عضو داره. این سؤال رو از دو روش حل می‌کنیم: هم روش جبر مجموعه‌ها و هم روش استفاده از نمودار و شکل.

روش اول:

برای حل این سؤال چند مورد نکته رو باهم یادآوری می‌کنیم.

قوانین و اعمال بین مجموعه‌ها:

(۱) قانون دمورگان:

$$(A \cup B)' = A' \cap B' \quad , \quad (A \cap B)' = A' \cup B'$$

(۲) تفاضل دو مجموعه:

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

پس در این سؤال:

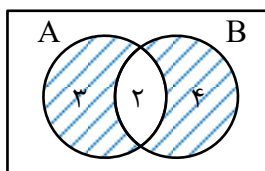
$$(A \cap B)' \cup (A \cup B)' \xrightarrow[\text{برای پرانتز دوم}]{\text{طبق قانون دمورگان}} (A \cap B)' \cup (A' \cap B) \xrightarrow{A - B \Leftrightarrow A \cap B'} (A - B) \cup (B - A)$$

$$(A - B) \cup (B - A) \xrightarrow[B - A = B - (A \cap B)]{A - B = A - (A \cap B)} (A - (A \cap B)) \cup (B - (B \cap A))$$

$$\xrightarrow[n(A \cap B) = 2]{n(A) = 5, n(B) = 6} (5 - 2) + (6 - 2) = 3 + 4 = 7$$

روش دوم:

ابتدا مثل روش اول به این نتیجه می‌رسیم که  $(A \cap B)' \cup (A \cup B)' = (A - B) \cup (B - A)$  هست.



قسمت هاشورخورده  $(B - A) \cup (A - B)$  می‌باشد که تعداد اعضای آن برابر با  $3 + 4 = 7$  هست.

۱۱- ۷ عضو جدید به مجموعه B اضافه می‌کنیم. اگر تعداد اعضای مجموعه  $A \cap B$ ، یک عدد افزایش یابد، تعداد اعضای مجموعه  $(A-B) \cup (B \cap A')$  چه تعداد افزایش می‌یابد؟

۷ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

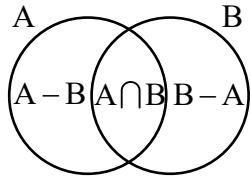
۴ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

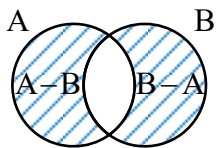
توی این سؤال می‌گه با اضافه کردن ۷ عضو به مجموعه B، تعداد اعضای مجموعه  $A \cap B$  یک عدد زیاد میشه همان طوری که طبق شکل مشخص است B از  $A \cap B$  و  $B-A$  تشکیل شده است پس وقتی ۷ عضو جدید به B اضافه میشه و  $A \cap B$  یک عدد زیاد میشه با توجه به این که  $n(B) = n(B-A) + n(A \cap B)$  هست پس به  $B-A$  شش عضو جدید اضافه میشه.



حالا می‌خواد ببینه  $(A-B) \cup (B \cap A')$  تعداد اعضایش چقدر زیاد میشه.

اول از همه طبق این نکته که  $B \cap A' = B-A$  هست پس به جای پرانتز دوم  $B-A$  رو قرار می‌دیم و خواسته سؤال به فرم  $(A-B) \cup (B-A)$  درمیاد. یعنی همان قسمت هاشور خورده.

تغییری در تعداد اعضای قسمت  $A-B$  ایجاد نشده ولی اعضای  $B-A$  رو دیدیم که ۶ واحد زیاد شده پس در کل تعداد اعضای این قسمت‌ها ۶ واحد زیاد می‌شود.



## گروه آموزشی ماز

۱۲- چه تعداد از مجموعه‌های زیر متناهی‌اند؟

الف: مجموعه اعداد گویای بازه  $(0, 1)$ 

ب: مجموعه اعداد اول سه رقمی

پ: مجموعه سلول‌های تشکیل دهنده یک انسان

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

آسان - مفهومی - ۱۰۰۱

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در مجموعه الف در بازه  $(0, 1)$  بیشمار عدد گویا وجود داره پس مجموعه‌ای نامتناهی هست. ولی اعداد اول سه رقمی تعدادشان مشخص و متناهی هستن و همین‌طور سلول‌های تشکیل دهنده انسان نیز متناهی هستن پس ۲ مورد متناهی و فقط یک مورد نامتناهی است.

## گروه آموزشی ماز

۱۳- اگر  $A_n = [-n^2, 10-n]$  باشد، مجموعه  $A_1 \cup A_4 - A_2$  شامل چند عدد صحیح است؟

۱۱ (۴)

۱۴ (۳)

۱۲ (۲)

۱۳ (۱)

متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در این سؤال مجموعه  $A_n = [-n^2, 10-n]$  است که  $-n^2$  ابتدای بازه و  $10-n$  انتهای بازه هست و از ما حاصل  $A_1 \cup A_4 - A_2$  رو می‌خواد. سه مجموعه  $A_1$  و  $A_4$  و  $A_2$  را می‌سازیم و سپس حاصل را به دست می‌آوریم.

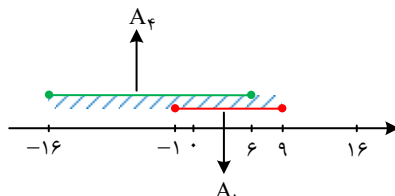
$$A_1 = [-(1)^2, 10-1] = [-1, 9]$$

$$A_2 = [-(2)^2, 10-2] = [-4, 8]$$

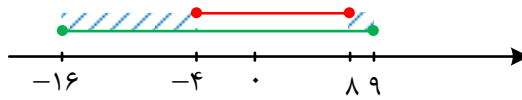
$$A_4 = [-(4)^2, 10-4] = [-16, 6]$$

ابتدا اجتماع  $A_1$  و  $A_4$  رو حساب می‌کنیم و سپس  $A_2$  رو از اون کم می‌کنیم. که این‌جا برای درک بهتر شما از محور اعداد جهت نشان دادن مجموعه‌ها استفاده می‌کنیم.

$$\Rightarrow A_1 \cup A_4 = [-16, 9]$$



حال از این بازه مجموعه  $A_7$  رو کم می‌کنیم.

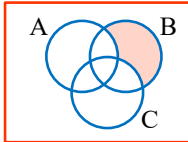


$$(A_1 \cup A_7) - A_7 = [-16, -4) \cup (8, 9]$$

اعداد صحیح این بازه‌ها عبارتند از  $\{-5, -4, -14, -15, -16, \dots\}$  تا ۹ و  $\{9\}$  که تعداد آن‌ها ۱۳ عدد است.

### گروه آموزشی ماز

۱۴- با توجه به شکل، قسمت رنگی نشان‌دهنده کدام مجموعه است؟



$$(B - C) \cap A \quad (1)$$

$$B \cup (A - C) \quad (2)$$

$$(B \cap C') - A \quad (3)$$

$$(B \cap C) - A \quad (4)$$

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

قسمت نشون داده شده مجموعه  $B$  به جز هر چیزی که داخل  $A$  و  $C$  هست. یعنی  $(B - C) - A$  از طرفی می‌دانیم  $B - C$  رو می‌تونیم به صورت  $B \cap C'$  بنویسیم. پس شکل داده شده  $(B \cap C') - A$  رو نشون میده.

### گروه آموزشی ماز

۱۵- اگر  $A \subseteq B - C$  باشد، مجموعه  $(A \cap B) \cap (C - A)$  با کدام گزینه برابر است؟

$$\emptyset \quad (4)$$

$$B \quad (3)$$

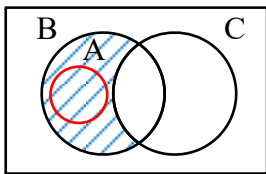
$$A \quad (2)$$

$$B - C \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



تو این سؤال داره می‌گه اگر  $A$  زیرمجموعه  $B - C$  باشه مجموعه  $(A \cap B) \cap (C - A)$  کدام است؟  
تو این سؤال بهتره که برای راحتی و این که سریع‌تر به جواب برسیم از نمودار ون استفاده کنیم.  
ابتدا  $B - C$  رو مشخص می‌کنیم.

$B - C$  همیشه همهٔ عضوهای مجموعه اولی ( $B$ ) به جز اونایی که با مجموعه دومی (یعنی  $C$ ) مشترک هستن. حالا می‌خوایم که  $A$  زیرمجموعه این قسمت هاشورخورده باشه که در شکل مجموعه  $A$  رسم شده است.

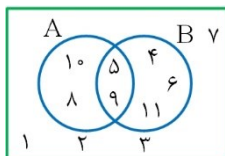
خب حالا بریم سراغ خواسته مسأله یعنی  $(A \cap B) \cap (C - A)$  اول از همه  $A \cap B$  رو به دست میاریم که طبق شکل مشخصه از اون جایی که  $A$  زیرمجموعه  $B$  هست پس  $A \cap B = A$  میشه. حالا بریم سراغ  $C - A$  که مشخصه  $C$  و  $A$  هیچ اشتراکی باهم ندارن پس  $C - A$  برابر خود مجموعه  $C$  میشه. پس:

$$(A \cap B) \cap (C - A) = A \cap C = \emptyset$$

که چون  $A$  و  $C$  هیچ اشتراکی ندارن پس اشتراکشون تهی میشه.

### گروه آموزشی ماز

۱۶- با توجه به شکل روبه‌رو، مجموع اعضای مجموعه  $(A \cap B) \cup B'$  کدام است؟



$$52 \quad (1)$$

$$48 \quad (2)$$

$$36 \quad (3)$$

$$45 \quad (4)$$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

روش اول:

تو این سؤال حاصل  $(A \cap B) \cup B'$  رو می‌خواد. اول از همه اشتراک  $A$  و  $B$  چی میشه؟ همیشه هر چیزی که هم در  $A$  هست و هم در  $B$  پس طبق شکل همیشه اعداد ۵ و ۹. حال مجموعه  $B'$  چیه؟ همیشه هر چیزی که داخل  $B$  نیست که طبق شکل همیشه اعداد ۱, ۲, ۳, ۷, ۸, ۱۰. حال اجتماع این اعداد رو می‌نویسیم که میشه:

$$\{1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10\}$$

که جمع اونا همیشه:

$$1+2+3+5+7+8+9+10=45$$

روش دوم:

توی این روش یکی از خاصیت مجموعه‌ها قرار هست به ما کمک کنه که اونا رو باهم مرور می‌کنیم:

خاصیت توزیع پذیری:



$$(A \cap B) \cup C = (A \cup C) \cap (B \cup C)$$

پس در این سؤال:

$$(A \cap B) \cup B' = (B' \cup A) \cap (B' \cup B) \xrightarrow{B' \cup B = U} (B' \cup A) \cap U = B' \cup A$$

که همیشه اجتماع اعضای A و متمم B (یعنی هر چیزی که داخل B نیست).

$$A = \{5, 8, 9, 10\}$$

$$B' = \{1, 2, 3, 7, 8, 10\}$$

$$A \cup B' = \{1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10\}$$

که مجموع اونا همیشه ۴۵.

## گروه آموزشی ماز

۱۷- مجموعه  $A = \{a, \{a\}, \{a, a\}, \{a, a, a\}\}$  چند زیرمجموعه ناتهی دارد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۷ (۲)

۱۵ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:

خب اول از همه یه نکته رو مرور کنیم در مورد مجموعه‌ها:

وقتی می‌خوایم یک مجموعه رو نمایش بدیم از تکرار عضوهای یک مجموعه، مجموعه جدیدی ساخته نمیشه و با جابه‌جایی اعضای یک مجموعه هم مجموعه جدیدی ساخته نمیشه و ترتیب نوشتن عضوهای مجموعه هم مهم نیست.

پس از اون جایی که تکرار اعضا اثری در ساختن یک مجموعه جدید نداره پس  $\{a\}$  و  $\{a, a\}$  و  $\{a, a, a\}$  با هم برابرن بنابراین مجموعه A فقط دو عضو داره یکی  $\{a\}$  و دیگری a یعنی مجموعه A به صورت روبه‌رو هست:

$$A = \{a, \{a\}\}$$

از طرفی اینو می‌دونیم تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه n عضوی برابر  $2^n$  هست پس تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه A که دو عضو داره برابر هست با  $2^2$  که همیشه ۴ که یکی از این زیرمجموعه‌ها تهی هست پس تعداد زیرمجموعه‌های غیرتهی میشه.

$$۳ = ۴ - ۱ : \text{تعداد زیرمجموعه‌های غیرتهی}$$



تعداد کل زیرمجموعه‌ها

## گروه آموزشی ماز

۱۸- اگر A زیرمجموعه‌ای متناهی و B زیرمجموعه‌ای نامتناهی از اعداد صحیح باشند، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اگر  $B' \subseteq A$  باشد، C نامتناهی است.(۲) اگر  $C \subseteq B$  باشد، C نامتناهی است.(۳) اگر  $A \subseteq C$  باشد، C نامتناهی است.(۴) اگر  $C \cup D \subseteq A$ ، C نامتناهی است.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴



یادآوری:

اگر داشته باشیم  $A \subseteq B$ 

(الف) اگر A نامتناهی باشه B هم نامتناهی هست.

(ب) اگر B متناهی باشه A هم متناهی.

بررسی گزینه‌ها:

این گزینه لزوماً صحیح نیست.

۲ وقتی B مجموعه‌ای متناهی است ممکن است C که زیرمجموعه آن است متناهی باشد و لزومی به نامتناهی بودن آن نیست پس این گزینه نادرست است.

۳ A زیرمجموعه‌ای متناهی است که زیرمجموعه C است. مجموعه C هم می‌تواند متناهی باشد و هم نامتناهی پس این گزینه نادرست است.

۴ طبق یادآوری بالا وقتی مجموعه‌ای متناهی داشته باشیم هر زیرمجموعه از آن نیز متناهی است پس وقتی A متناهی است زیرمجموعه آن یعنی CUD هم متناهی و چون اجتماع C و D زیرمجموعه A است، خود C و D نیز زیرمجموعه A است و باید طبق موارد گفته شده متناهی هم باشند. پس این گزینه درست است و C متناهی است.

## گروه آموزشی ماز

۱۹- اگر  $C = \{C \in U \mid a^2 + b^2 = c^2, a, b \in U\}$  و  $U = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$  باشد، مجموعه  $U \cap C'$  چند عضو دارد؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۹ (۲)

۶ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

مجموعه C اعدادی است که عضو مجموعه U که به صورت  $U = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$  هستند به شرطی که برای اعداد a, b که خودشان هم عضو مجموعه U هستند  $a^2 + b^2 = c^2$  باشد. که رابطه  $a^2 + b^2 = c^2$  در واقع همیشه بگیم شکلی از همون رابطه فیثاغورس هست.

مشهورترین اعدادی که می‌شناختیم در رابطه فیثاغورس صدق کنن چیا بودن؟ ۳, ۴, ۵ یعنی اینکه

$$3^2 + 4^2 = 5^2 \Rightarrow 9 + 16 = 25 \checkmark \Rightarrow \text{پس در } a^2 + b^2 = c^2 \text{ صدق می‌کنند}$$

این رابطه برای تمام مضارب اعداد ۳ و ۴ و ۵ نیز برقرار است. مضارب ۲ این اعداد چیا هستند؟

$$\underbrace{2 \times 3}_6$$

$$\underbrace{2 \times 4}_8$$

$$\underbrace{2 \times 5}_{10}$$

اول از همه باید چک کنیم اعداد ۶ و ۸ و ۱۰ در مجموعه U باشن که هستن. حالا باز جهت اطمینان چک می‌کنیم که داخل عبارت  $a^2 + b^2 = c^2$  صدق کنن که  $6^2 + 8^2 = 10^2$  همیشه چرا که  $36 + 64 = 100$  میشه پس a و b و c این اعداد ۶ و ۸ و ۱۰ میتونن باشن.

حالا بریم ببینیم وضعیت مضارب ۳ اعداد ۳, ۴, ۵ چیه هست؟

$$\underbrace{3 \times 3}_9$$

$$\underbrace{3 \times 4}_{12}$$

$$\underbrace{3 \times 5}_{15}$$

که اعداد ۱۲ و ۱۵ در مجموعه U نیستن در صورتی که می‌خواستیم هر سه عدد یعنی a و b و c که این‌جا ۹ و ۱۲ و ۱۵ هستن در مجموعه U باشن اما اعداد ۱۲ و ۱۵ اون در مجموعه U نیستن.

پس فقط اعداد  $3^2 + 4^2 = 5^2$  و  $6^2 + 8^2 = 10^2$  رو می‌تونیم به‌دست بیاریم. پس مجموعه C به صورت  $C = \{5, 10\}$  هست. حالا ما دنبال مجموعه  $U \cap C'$  هستیم. طبق قوانینی که برای تفاضل مجموعه‌ها داریم میتونیم بنویسیم  $A - B = A \cap B'$  بنابراین حاصل  $U \cap C' = U - C$  میشه.

$$U - C = \{1, 2, 3, \dots, 10\} - \{5, 10\} = \{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9\}$$

پس  $U - C$ ، ۸ عضو داره.

## گروه آموزشی ماز

۲۰- مجموعه  $A = \{19, 20, 21, \dots, 26\}$  چند زیرمجموعه ۷ عضوی دارد؟

۶ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

مجموعه A دارای اعضای ۱۹, ۲۰, ۲۱, ۲۲, ۲۳, ۲۴, ۲۵, ۲۶ هست یعنی ۸ عضو داره.

حالا می‌خوایم از این مجموعه ۸ عضوی تعداد زیرمجموعه‌های ۷ عضوی رو به‌دست بیاریم.

اگر در هریک از این ۸ عضو یک عضو را کنار بگذاریم می‌تونیم یک زیرمجموعه ۷ عضوی بسازیم. پس هرکدوم از این ۸ عدد رو برای ساختن زیرمجموعه ۷ عضوی می‌تونیم حذف کنیم. پس ۸ زیرمجموعه ۷ عضوی می‌توان ساخت.

## گروه آموزشی ماز

۲۱- نقطه A روی خط d قرار دارد. چند نقطه در صفحه می‌توان یافت که به فاصله برابر ۵ واحد از نقطه A و خط d باشند؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

هیچ (۱)



(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

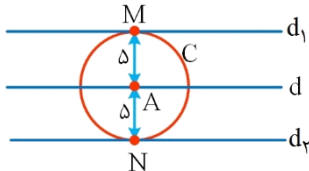
پاسخ: گزینه ۳

## ترسیم‌های هندسی:

- (۱) مجموعه نقاطی از صفحه که از نقطه A در آن صفحه به فاصله ثابت k قرار داشته باشند، دایره‌ای است به مرکز A و شعاع k.  
 (۲) مجموعه نقاطی از صفحه که از خط d در آن صفحه به فاصله ثابت k قرار داشته باشند، دو خط موازی با d در طرفین آن و به فاصله k از آن است.

## پاسخ تشریحی:

نقاطی از صفحه که از نقطه A به فاصله ۵ واحد باشند، روی دایره‌ای مانند C به مرکز A و شعاع ۵ واحد قرار دارند. از طرفی، نقاطی از صفحه که از خط d به فاصله ۵ واحد باشند، روی دو خط موازی با d، مانند  $d_1$  و  $d_2$  در طرفین آن و به فاصله ۵ واحد از d قرار دارند. مطابق شکل خطوط  $d_1$  و  $d_2$  به ترتیب در نقاط M و N بر دایره C مماس‌اند و این دو نقطه همان نقاط موردنظر هستند.



## گروه آموزشی ماز

۲۲- دو خط متقاطع  $d_1$  و  $d_2$  در صفحه مفروض‌اند. چند نقطه در صفحه وجود دارد که از خط  $d_1$  به فاصله ۱ واحد و از خط  $d_2$  به فاصله ۲ واحد باشند؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

هیچ (۱)

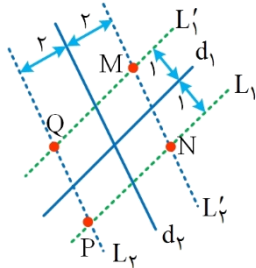
(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

## پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، مجموعه نقاطی از صفحه که از خط  $d_1$  به فاصله ۱ واحد باشند، خطوط  $L_1$  و  $L'_1$  موازی با خط  $d_1$  و در طرفین آن به فاصله ۱ واحد از  $d_1$  هستند و به طور مشابه مجموعه نقاطی از صفحه که از خط  $d_2$  به فاصله ۲ واحد باشند، خطوط  $L_2$  و  $L'_2$  موازی با خط  $d_2$  و در طرفین آن به فاصله ۲ واحد از  $d_2$  هستند.

این دو دسته خط در ۴ نقطه M, N, P و Q یکدیگر را قطع می‌کنند، پس ۴ نقطه با ویژگی مورد نظر وجود دارد.



## گروه آموزشی ماز

۲۳- چند لوزی متمایز می‌توان رسم کرد که طول هر ضلع آن ۶ و طول یکی از قطرهای آن ۸ باشد؟

بی‌شمار (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

هیچ (۱)

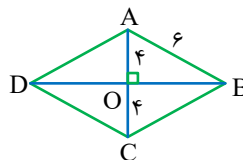
(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

## پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، لوزی ABCD را در نظر بگیرید که طول اضلاع آن، برابر ۶ و طول قطر AC در آن برابر ۸ باشد. در مثلث قائم‌الزاویه OAB طبق قضیه فیثاغورس داریم:

$$OB^2 = AB^2 - OA^2 = 36 - 16 = 20 \Rightarrow OB = 2\sqrt{5}$$



طول قطر BD دو برابر طول OB یعنی برابر  $4\sqrt{5}$  است.

حال با داشتن طول قطرهای لوزی که برابر  $4\sqrt{5}$  و ۸ هستند، لوزی به طور منحصر به فرد قابل رسم است.

## گروه آموزشی ماز

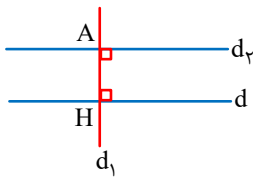
۲۴- در رسم خطی موازی با یک خط مفروض از نقطه‌ای غیر واقع بر آن، کدام‌یک از موارد زیر استفاده نمی‌شود؟

- (۱) دو خط موازی با یک خط، با هم موازی‌اند.  
 (۲) در یک صفحه، دو خط عمود بر یک خط، با هم موازی‌اند.  
 (۳) در یک نقطه واقع بر یک خط، می‌توان خطی عمود بر آن رسم کرد.  
 (۴) از یک نقطه غیر واقع بر یک خط، می‌توان خطی عمود بر آن رسم کرد.

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، خط  $d$  و نقطه  $A$  بیرواقع بر آن را در یک صفحه در نظر می‌گیریم:

ابتدا از نقطه  $A$ ، خطی مانند  $d_1$  عمود بر  $d$  رسم می‌کنیم و نقطه تقاطع را  $H$  می‌نامیم. (گزینه ۴)  
 سپس در نقطه  $A$ ، خطی مانند  $d_2$  را عمود بر  $d_1$  رسم می‌کنیم. (گزینه ۳)  
 دو خط  $d$  و  $d_2$  هر دو بر خط  $d_1$  عمود هستند، پس موازی یکدیگرند. (گزینه ۲)

## گروه آموزشی ماز

۲۵- مثلی به طول اضلاع  $4x-4$ ،  $x+5$  و  $6$  قابل رسم است. بزرگ‌ترین عدد طبیعی ممکن برای محیط چنین مثلی کدام است؟

۳۲ (۴)

۳۱ (۳)

۳۰ (۲)

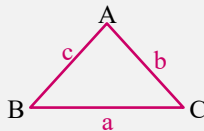
۲۷ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

نکته:

در یک مثلث، طول هر ضلع از مجموع طول دو ضلع دیگر کوچک‌تر است.



$$\begin{cases} a < b + c \\ b < a + c \\ c < a + b \end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

مجموع طول هر دو ضلع در این مثلث از طول ضلع سوم بزرگ‌تر است. پس داریم:

$$\begin{cases} (4x-4) + (x+5) > 6 \Rightarrow 5x > 5 \Rightarrow x > 1 \\ (4x-4) + 6 > x+5 \Rightarrow 3x > 3 \Rightarrow x > 1 \\ (x+5) + 6 > 4x-4 \Rightarrow 3x < 15 \Rightarrow x < 5 \end{cases}$$

از طرفی، طول هر ضلع عددی مثبت است. پس داریم:

$$4x-4 > 0 \Rightarrow x > 1$$

$$x+5 > 0 \Rightarrow x > -5$$

بنابراین  $1 < x < 5$  است.

$$\text{محیط مثلث} = (4x-4) + (x+5) + 6 = 5x+7$$

$$1 < x < 5 \Rightarrow 5 < 5x < 25 \Rightarrow 12 < 5x+7 < 32$$

بنابراین، حداکثر مقدار طبیعی ممکن برای محیط چنین مثلی برابر ۳۱ است.

## گروه آموزشی ماز

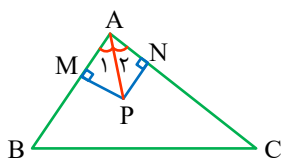
۲۶- در مثلث  $\triangle ABC$ ، نقاط  $M$  و  $N$  به ترتیب روی اضلاع  $AB$  و  $AC$  به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که  $AM=AN$  است. اگر  $P$  نقطه‌ای درون مثلث، $PM \perp AB$  و  $PN \perp AC$  باشد، نقطه  $P$  همواره روی کدام یک از خطوط زیر واقع است؟

- (۱) عمودمنصف ضلع  $BC$
- (۲) ارتفاع نظیر رأس  $A$
- (۳) میانه نظیر رأس  $A$
- (۴) نیمساز داخلی زاویه  $A$

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل برای دو مثلث  $\triangle AMP$  و  $\triangle ANP$  داریم:

$$\left. \begin{array}{l} AM = AN \\ \hat{M} = \hat{N} = 90^\circ \\ AP = AP \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{(وتر و یک ضلع)}} \triangle AMP \cong \triangle ANP \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_2$$

بنابراین، نقطه  $P$  همواره روی نیمساز داخلی زاویه  $A$  قرار دارد.

۲۷- خط  $d$  و نقاط  $A$  و  $B$  در یک صفحه مفروض اند. در کدام حالت زیر نقطه‌ای روی خط  $d$  وجود ندارد که از  $A$  و  $B$  به یک فاصله باشد؟

- (۱) خط  $d$  موازی پاره خط  $AB$  باشد.
- (۲) خط  $d$  عمودمنصف پاره خط  $AB$  باشد.
- (۳) خط  $d$  پاره خط  $AB$  را قطع کند و بر آن عمود نباشد.
- (۴) خط  $d$  امتداد پاره خط  $AB$  را قطع کند و بر آن عمود باشد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

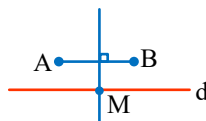
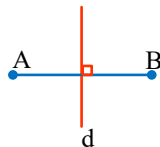
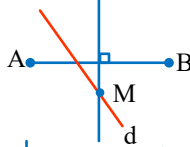
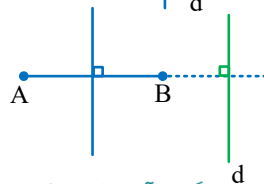
عمودمنصف:

مجموعه نقاطی از صفحه که از دو نقطه  $A$  و  $B$  به یک فاصله باشند، عمودمنصف پاره خط  $AB$  است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به اینکه نقاطی از صفحه که از دو نقطه  $A$  و  $B$  به یک فاصله باشند، روی عمودمنصف پاره خط  $AB$  قرار دارند، با بررسی گزینه‌ها مشخص می‌کنیم در کدام حالت، خط  $d$  و عمودمنصف پاره خط  $AB$  نقطه مشترکی ندارند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱) نقطه  $M$  روی  $d$  از  $A$  و  $B$  به یک فاصله است.گزینه (۲) تمام نقاط روی  $d$  از  $A$  و  $B$  به یک فاصله است.گزینه (۳) نقطه  $M$  روی  $d$  از  $A$  و  $B$  به یک فاصله است.گزینه (۴) خط  $d$  عمودمنصف  $AB$  را قطع نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۸- در دوزنقه  $ABCD$ ، نیمسازهای دو زاویه  $A$  و  $D$  یکدیگر را در نقطه  $O$  قطع کرده‌اند. اگر طول ارتفاع دوزنقه برابر  $۱۲$  باشد، فاصله نقطه  $O$  از ساق  $AD$  کدام است؟

۴ (۴)

۶ (۳)

۸ (۲)

۹ (۱)

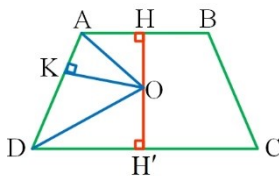
(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

ویژگی نیمساز:

هر نقطه واقع بر نیمساز یک زاویه، از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است.

پاسخ تشریحی:



$$OK = OH \quad (۱)$$

مطابق شکل، نقطه  $O$  روی نیمساز زاویه  $A$  قرار دارد، یعنی نقطه  $O$  از دو ضلع  $AB$  و  $AD$  به یک فاصله است، پس داریم:

$$OK = OH' \quad (۲)$$

همچنین نقطه  $O$  روی نیمساز زاویه  $D$  واقع است، یعنی نقطه  $O$  از دو ضلع  $AD$  و  $DC$  به یک فاصله است، پس داریم:

$$(۱), (۲) \Rightarrow ۲OK = OH + OH' = HH' \quad (\text{ارتفاع دوزنقه})$$

$$\Rightarrow ۲OK = ۱۲ \Rightarrow OK = ۶$$

گروه آموزشی ماز

۲۹- در مثلث  $\triangle ABC$ ،  $\hat{A} = 40^\circ$  است. اگر عمودمنصف‌های اضلاع  $AB$  و  $AC$  یکدیگر را در نقطه  $O$  قطع کنند، اندازه زاویه  $\hat{BOC}$  چند درجه است؟

۴۰° (۴)

۶۰° (۳)

۸۰° (۲)

۱۲۰° (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

ویژگی عمودمنصف:

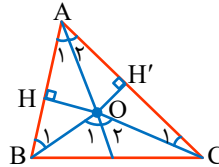
هر نقطه واقع بر عمودمنصف یک پاره‌خط، از دو سر آن پاره‌خط به یک فاصله است.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، فرض کنید عمودمنصف‌های دو ضلع  $AB$  و  $AC$ ، یکدیگر را در نقطه  $O$  قطع کنند، در این صورت:

$$O\hat{A}B : OA = OB \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1 \quad (۱)$$

$$O\hat{A}C : OA = OC \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{C}_1 \quad (۲)$$



$$\left. \begin{array}{l} O\hat{A}B : \hat{O}_1 = \hat{A}_1 + \hat{B}_1 \xrightarrow{(۱)} \hat{O}_1 = 2\hat{A}_1 \\ O\hat{A}C : \hat{O}_2 = \hat{A}_2 + \hat{C}_1 \xrightarrow{(۲)} \hat{O}_2 = 2\hat{A}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{O}_1 + \hat{O}_2 = 2(\hat{A}_1 + \hat{A}_2) \Rightarrow \hat{BOC} = 2\hat{A} = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

گروه آموزشی ماز

۳۰- چند مثلث متمایز  $\triangle ABC$  می‌توان رسم کرد که در آن  $AC = 5$ ،  $BC = 6$  و مساحت مثلث برابر  $S = 18$  باشد؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

هیچ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

نکته:

(۱) اگر  $AH$  ارتفاع نظیر رأس  $A$  در مثلث  $\triangle ABC$  باشد، آن‌گاه داریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC$$

(۲) فرض کنید نقطه  $A$  خارج  $d$  باشد، در این صورت، کمترین فاصله نقاط واقع بر خط  $d$  از نقطه  $A$ ، برابر طول عمودی است که از  $A$  بر  $d$  رسم می‌شود. بنابراین در مثلث  $\triangle ABC$ ، اگر  $AH$  ارتفاع نظیر رأس  $A$  باشد، آن‌گاه  $AH \leq AB$  و  $AH \leq AC$  است.

پاسخ تشریحی:

فرض کنید  $AH$  ارتفاع رسم شده از رأس  $A$  باشد، در این صورت داریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC \Rightarrow 18 = \frac{1}{2} AH \times 6 \Rightarrow AH = 6$$

مقدار به دست آمده برای ارتفاع از طول ضلع  $AC$  بیشتر است، پس چنین مثلثی وجود ندارد و قابل رسم نیست.

گروه آموزشی ماز

۳۱- در میان مدل‌های اتمی، مدل «ابر الکترونی» مربوط به کدام دانشمند است؟

(۴) رادرفورد

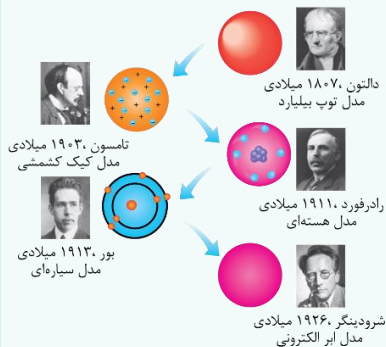
(۳) شرودینگر

(۲) بور

(۱) تامسون

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - حفظی - ۱۰۰۱)

## سیر تکاملی مدل‌های اتمی



سیر تکامل و اصلاح مدل‌های اتمی در طول زمان توسط دانشمندان مختلف در شکل روبه‌رو نشان داده شده است. توصیه می‌کنیم ترتیب و توالی آنها و نیز نام مدل اتمی مربوط به هر دانشمند را حفظ کنید.

## پاسخ تشریحی:

گزینه ۳ درست است. مدل اتمی ابرالکترونی مربوط به شرودینگر است.

## گروه آموزشی ماز

۳۲- کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

الف: ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریات فیزیکی نقطه قوت دانش فیزیک است.

ب: دانشمندان برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی از آزمایش نمودن آنها استفاده می‌کنند.

پ: در طول تاریخ، قوانین و نظریات فیزیکی گاهی دست‌خوش تغییر و گاه نقض و نظریه جدیدی جایگزین آن شده است.

(۴) هر سه مورد

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف» و «ب»

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۰۰۱)

## پدیده‌های فیزیکی

در فیزیک دانشمندان برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی اغلب از قانون، مدل و نظریه استفاده می‌کنند. قوانین و نظریه‌های فیزیک در طول زمان ثابت نیستند و ممکن است دچار اصلاح گردند و یا به طور کامل نقض شود و نظریه دیگری جایگزین شود. این ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریات فیزیکی از نقاط قوت دانش فیزیک است.

## پاسخ تشریحی:

باتوجه به موارد ذکر شده در درسنامه، موارد «الف» و «پ» درست هستند.

## گروه آموزشی ماز

۳۳- اگر فاصله زمین تا خورشید را که معادل  $۱/۵ \times 10^{11}$  متر است، یکای نجومی در نظر بگیریم و هر سال نوری معادل  $۹/۴۵ \times 10^{12}$  کیلومتر فرض شود،

فاصله ستاره‌ای که تا زمین چهار سال نوری است، معادل چند یکای نجومی است؟

(۴)  $۳/۸۱ \times 10^5$ (۳)  $۲/۵۲ \times 10^5$ (۲)  $۳/۸۱ \times 10^3$ (۱)  $۲/۵۲ \times 10^3$ 

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - محاسباتی - ۱۰۰۱)

## سال نوری و یکای نجومی

یکای نجومی (AU): میانگین فاصله زمین تا خورشید است، که تقریباً ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.

$$1 \text{ AU} \approx 1/5 \times 10^{11} \text{ m}$$

ثندی نور در خلاء تقریباً  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  است.

سال نوری: مسافتی است که نور در مدت یک سال در خلاء می‌پیماید و آن را با Ly (light year) نشان می‌دهند.

## پاسخ تشریحی:

به کمک روش زنجیره‌ای فاصله را برحسب یکای نجومی به دست می‌آوریم:

$$d = 4 \text{ Ly} \times \frac{9/45 \times 10^{12} \text{ km}}{1 \text{ Ly}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ AU}}{1/5 \times 10^{11} \text{ m}} = 2/52 \times 10^5 \text{ AU}$$

یکای نجومی: Au و سال نوری: Ly

۳۴- در کدام گزینه، همهٔ کمیت‌ها اصلی و نرده‌ای هستند؟

- (۲) تندی - جرم - جریان الکتریکی  
(۴) زمان - دما - جابه‌جایی

- (۱) مسافت - نیرو - زمان  
(۳) جریان الکتریکی - جرم - زمان

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۱)

## کمیت‌ها



کمیت‌ها } ۱. کمیت‌های نرده‌ای: برای بیان این کمیت‌ها ذکر عدد و یکا کافی است.  
۲. کمیت‌های برداری: برای بیان این کمیت‌ها علاوه بر عدد و یکا، جهت آن هم نیاز است.

کمیت‌ها } ۱. اصلی: هفت کمیت که اساس دستگاه بین‌المللی را تشکیل می‌دهند و مستقل از یکدیگرند.  
۲. فرعی: کمیت‌هایی که یکای آن‌ها برحسب یکاهای دیگر و روابط ریاضی نوشته می‌شود و مستقل از یکدیگر نیستند.

یکای فرعی	کمیت فرعی	یکا	کمیت اصلی
m/s	تندی	متر (m)	طول
m/s <sup>2</sup>	شتاب	کیلوگرم (kg)	جرم
		ثانیه (s)	زمان
		کلوین (K)	دما
		مول (mol)	مقدار ماده
		آمپر (A)	جریان الکتریکی
		شمع (cd)	شدت روشنایی

## بررسی سایر گزینه‌ها:

در هر گزینه مواردی که متناقض با خواسته سؤال هستند را بررسی می‌کنیم:

۱ نیرو: فرعی - برداری

۲ تندی: فرعی - نرده‌ای

۴ جابه‌جایی: اصلی - برداری

مابقی کمیت‌های ذکر شده در گزینه‌ها، همگی اصلی و نرده‌ای هستند.

## گروه آموزشی ماز

۳۵- یکاهایی که برای انجام اندازه‌گیری درست و قابل اطمینان نیاز داریم باید دارای چند مورد از ویژگی‌های زیر باشند؟

الف: اصلی باشند.

ب: تغییر نکنند.

پ: جزو مجموعه یکاهای SI باشند.

ت: دارای قابلیت باز تولید در مکان‌های مختلف باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

## یکا



برای انجام یک اندازه‌گیری درست و قابل اطمینان، به یکاهایی نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت باز تولید در مکان‌های مختلف باشند.

## پاسخ تشریحی:

طبق نکته ذکر شده در درسنامه فقط موارد «ب» و «ت» (یعنی ۲ مورد) درست است.

## گروه آموزشی ماز

۳۶- آخرین توافق انجام شده برای یکاها در کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست بیان شده است؟

(۱) طول: مسافت طی شده توسط نور در یک زمان معین

(۲) زمان:  $\frac{1}{86400}$  میانگین روز خورشیدی

(۳) جرم: جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم

(۴) جرم: یکای جرم در SI معادل kg است.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - حفظی - ۱۰۰)

**یکای سه‌کمیت طول، زمان و جرم از لحاظ تاریخی به شرح زیر است:**

طول: تعریف اسبق: یکای طول به صورت یک ده میلیونم فاصله استوا تا قطب شمال تعریف شده است. تعریف سابق: فاصله میان دو خط حکاکی شده در نزدیکی دو میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم وقتی میله در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  است، برابر یک متر است. تعریف اخیر: یک متر برابر است با مسافتی که نور در مدت زمان معینی در خلأ طی می‌کند. (این تعریف طبق آخرین توافق جهانی است.)

زمان: تعریف اولیه: یکای زمان به صورت  $\frac{1}{86400}$  میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شده است. تعریف اخیر: زمان براساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف شده است. (این تعریف طبق آخرین توافق جهانی است.)

جرم: یکای جرم در SI معادل kg است که برابر با جرم یک استوانه فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم می‌باشد که در موزه‌ای در فرانسه نگهداری می‌گردد.

**پاسخ سریعی:**

براساس مطالب ذکر شده در درسنامه، آخرین یکای توافق شده برای زمان براساس دقت بسیار بالای ساعت‌های اتمی در نظر گرفته شده است.

### گروه آموزشی ماز

۳۷- اتومبیلی از شهر A به شهر B بدون توقف در حال حرکت است. در مدل‌سازی حرکت این اتومبیل، کدام مورد نادرست است؟

(۱) اتومبیل را به صورت ذره فرض می‌کنیم.

(۲) از جرم اتومبیل و سرنشینان آن صرف نظر می‌کنیم.

(۳) از مساحت سطح لاستیک اتومبیل صرف نظر می‌کنیم.

(۴) از حرکت دورانی چرخ‌ها صرف نظر کرده و فقط انتقالی در نظر می‌گیریم.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۰۰)

**مدل‌سازی**

در مدل‌سازی یک پدیده فقط می‌توان اثرات جزئی را نادیده گرفت و صرف نظر از اثرات کلی و تأثیرگذار می‌تواند در نتیجه مدل‌سازی اثرگذار باشد.

**پاسخ سریعی:**

در گزینه ۲، جرم اتومبیل و جرم سرنشینان اثر جزئی نیست و اثر مهمی در تحلیل و بررسی مسئله می‌گذارد، پس نمی‌توان چنین اثری را نادیده گرفت.

### گروه آموزشی ماز

۳۸- اگر شعاع یک استوانه فلزی  $2 \times 10^5 \mu\text{m}$  و حجم آن  $48 \times 10^{-30}$  گیگامتر مکعب باشد، ارتفاع آن چند دکامتر است؟ ( $\pi = 3$ )

۰/۴ (۴)

۰/۰۴ (۳)

۰/۰۰۴ (۲)

۰/۰۰۰۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - محاسباتی - ۱۰۰)

**تبدیل یکا**

برخی ضرایب مربوط به پیشوند یکاها در جدول مقابل بیان شده است. آنها را به ذهن بسپارید و در مسائل از آنها استفاده نمایید. برای تبدیل یکاها به روش زنجیره‌ای باید از ضریب تبدیل استفاده کرد. مثال:

$$400 \text{ mm} = ? \text{ m}$$

$$400 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} = 400 \times 10^{-3} = 0.4 \text{ m}$$

**نکته:**

به تعداد تبدیل واحدهای لازم از همان تعداد کسر ضریب تبدیل استفاده می‌کنیم.

مثال: 

$$200 \text{ nm} = ? \text{ km}$$

$$200 \text{ nm} \times \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} = 2 \times 10^{-10} \text{ km}$$

مثال: 

$$\frac{36 \text{ km}}{\text{h}} \text{ چند } \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ است؟}$$

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پاسخ شریعی: 

می‌دانیم حجم یک استوانه از رابطه  $V = \pi r^2 h$  بدست می‌آید که  $r$  بیان‌گر شعاع و  $h$  بیان‌گر ارتفاع استوانه است. ابتدا شعاع قاعده را برحسب  $m$  و حجم استوانه را به  $m^3$  تبدیل کرده و سپس از رابطه حجم، ارتفاع را برحسب  $m$  بدست می‌آوریم و در نهایت آن را به دکامتر تبدیل می‌کنیم:

$$r = 2 \times 10^5 \mu\text{m} \times \frac{10^{-6} \text{ m}}{1 \mu\text{m}} = 2 \times 10^{-1} \text{ m}$$

$$V = 48 \times 10^{-3} \text{ Gm}^3 \times \frac{10^{27} \text{ m}^3}{1 \text{ Gm}^3} = 48 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V = \pi r^2 h \Rightarrow 48 \times 10^{-3} = 3 \times (2 \times 10^{-1})^2 \times h \Rightarrow h = 4 \times 10^{-1} \text{ m} \times \frac{1 \text{ dam}}{10^1 \text{ m}} \rightarrow h = 0.4 \text{ dam}$$

توجه: از نظر یکایی می‌توانستیم شعاع را از  $\mu\text{m}$  به  $\text{dam}$  و نیز حجم را از  $\text{Gm}^3$  به  $\text{dam}^3$  تبدیل کنیم و سپس مقادیر را در رابطه حجم قرار دهیم. در این صورت ارتفاع استوانه مستقیماً برحسب  $\text{dam}$  بدست می‌آید. اگرچه که این روش مقداری طولانی‌تر از روش فوق است.

### گروه آموزشی ماز

۳۹- حاصل کسر  $\frac{0.5 \times 10^{-4} \text{ Mm} + 0.4 \times 10^{15} \text{ pm}}{0.2 \text{ min} + 1.8 \times 10^7 \mu\text{s}}$  در SI کدام است؟

۱۵ (۴)

۳۰ (۳)

۳ (۲)

۱/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - محاسباتی - ۱۰۰)

نکته: 

دو یا چند عبارت را در فیزیک زمانی می‌توان با یکدیگر جمع و تفریق کرد که حتماً یکا و نیز پیشوند یکای آنها مشابه هم باشند.

مثال: 

حاصل جمع ۴ میکرومتر و ۶۰۰ پیکومتر چند نانومتر است؟

پاسخ: برای جمع پذیر شدن دو عدد بایستی هر دو را به نانومتر تبدیل کنیم:

$$4 \mu\text{m} \times \frac{10^{-6} \text{ m}}{1 \mu\text{m}} \times \frac{1 \text{ nm}}{10^{-9} \text{ m}} = 4000 \text{ nm}$$

$$\xrightarrow{\text{جمع}} 4000 \text{ nm} + 0.6 \text{ nm} = 4000.6 \text{ nm}$$

$$600 \text{ pm} \times \frac{10^{-12} \text{ m}}{1 \text{ pm}} \times \frac{1 \text{ nm}}{10^{-9} \text{ m}} = 0.6 \text{ nm}$$

پاسخ شریعی: 

برای یافتن حاصل کسر در SI، دو جمله موجود در صورت کسر را به متر و جملات مخرج کسر را به ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$0.5 \times 10^{-4} \text{ Mm} \times \frac{10^6 \text{ m}}{1 \text{ Mm}} = 50 \text{ m}$$

$$0.4 \times 10^{15} \text{ pm} \times \frac{10^{-12} \text{ m}}{1 \text{ pm}} = 400 \text{ m}$$

$$0.2 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 12 \text{ s}$$



$$1/8 \times 10^7 \mu\text{s} \times \frac{10^{-6} \text{s}}{1 \mu\text{s}} = 12 \text{s}$$

$$\frac{0.5 \times 10^{-4} \text{Mm} + 0.4 \times 10^{15} \text{pm}}{0.2 \text{min} + 1/8 \times 10^7 \mu\text{s}} = \frac{50 \text{m} + 400 \text{m}}{12 \text{s} + 12 \text{s}} = \frac{450 \text{m}}{24 \text{s}} = 18.75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## گروه آموزشی ماز

۴۰- کدام یک از گزینه‌های زیر از بقیه بزرگتر است؟ (  $1 \text{ft} = 12 \text{in}$  ،  $1 \text{in} = 2.54 \text{cm}$  ،  $1 \text{dm} = 10 \text{cm}$  ،  $1 \text{Ly} \approx 9.46 \times 10^{15} \text{m}$  )

$$2 \times 10^{-1} \text{hin} \quad (2)$$

$$0.4 \times 10^2 \text{ft} \quad (1)$$

$$2 \times 10^{-10} \mu\text{Ly} \quad (4)$$

$$0.03 \times 10^3 \text{ذرع} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

نکته:

برای مقایسه دو یا چند عدد الزاماً باید یکا و پیشوند آنها یکسان باشد.

بررسی گزینه‌ها:

باید هر چهار گزینه را به یک یکای مشابه تبدیل کنیم و سپس بزرگترین عدد را انتخاب کنیم. راحت‌ترین کار، تبدیل همه گزینه‌ها به متر است:

$$0.4 \times 10^2 \text{ft} \times \frac{12 \text{in}}{1 \text{ft}} \times \frac{2.54 \text{cm}}{1 \text{in}} \times \frac{10^{-2} \text{m}}{1 \text{cm}} = 12 \text{m}$$

$$2 \times 10^{-1} \text{hin} \times \frac{10^2 \text{in}}{1 \text{hin}} \times \frac{2.54 \text{cm}}{1 \text{in}} \times \frac{10^{-2} \text{m}}{1 \text{cm}} = 0.5 \text{m}$$

$$0.03 \times 10^3 \text{ذرع} \times \frac{10^{-2} \text{m}}{1 \text{ذرع}} = 30 \text{m}$$

$$2 \times 10^{-10} \mu\text{Ly} \times \frac{10^{-6} \text{Ly}}{1 \mu\text{Ly}} \times \frac{9.46 \times 10^{15} \text{m}}{1 \text{Ly}} = 1.892 \text{m}$$

بنابراین عدد گزینه ۳ از سایر گزینه‌ها بیشتر است.

## گروه آموزشی ماز

۴۱- شتاب یک خودرو معادل  $7/2 \times 10^{-8} \frac{\text{Tm}}{\text{min}^2}$  است مقدار این شتاب در SI و به صورت نمادگذاری علمی در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

$$2/0 \times 10^1 \quad (4)$$

$$2/0 \times 10^2 \quad (3)$$

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

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

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

بیان هر کمیت به صورت نمادگذاری علمی شامل:

یکای کمیت و

توان صحیحی از  $10^0$  × عدد بین ۱ تا ۱۰

هریک از موارد زیر را نمادگذاری علمی کنید.

الف)  $0.0015 \times 10^8 \text{m} = 1.5 \times 10^{-3} \times 10^8 = 1.5 \times 10^5 \text{m}$

ب)  $451/18 \times 10^{-5} \text{s} = 4/5118 \times 10^2 \times 10^{-5} = 4/5118 \times 10^{-3} \text{s}$

پ)  $2567589 \times 10^4 \text{L} = 2/567589 \times 10^6 \times 10^4 = 2/567589 \times 10^{10} \text{L}$

ت)  $117 \times 10^{-5} \text{kg} = 1/17 \times 10^2 \times 10^{-5} = 1/17 \times 10^{-3} \text{kg}$

پاسخ تشریحی:

باید مقدار شتاب به  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  تبدیل شود. فقط باید دقت داشته باشید که چون  $1 \text{min} = 60 \text{s}$  است پس:  $1 \text{min}^2 = 3600 \text{s}^2$  خواهد شد.

$$7/2 \times 10^{-8} \frac{\text{Tm}}{\text{min}^2} \times \frac{10^{12} \text{m}}{1 \text{Tm}} \times \frac{1 \text{min}^2}{3600 \text{s}^2} = \frac{72 \times 10^{-9} \times 10^{12}}{36 \times 10^2} = 2 \times 10^1 = 2/0 \times 10^1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۴۲- فرض کنید قد یک شخص از ابتدای ۳ سالگی تا ابتدای ۱۸ سالگی از ۱۲۱cm به ۱۷۵cm برسد. آهنگ متوسط افزایش قد این شخص چند واحد نجومی بر ماه است؟ (هر واحد نجومی معادل  $1/5 \times 10^{11} \text{m}$  و هرماه ۳۰ روز فرض شود).

(۱)  $2 \times 10^{-14}$  (۲)  $2/4 \times 10^{-13}$  (۳)  $2 \times 10^{-12}$  (۴)  $2/4 \times 10^{-11}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰)



آهنگ

آهنگ هر کمیت دلخواه در فیزیک از تقسیم آن کمیت بر واحد زمان بدست می‌آید.

مثلاً از علوم نهم می‌دانید که:

$$\text{تغییرات سرعت} = \frac{\text{شتاب متوسط}}{\text{زمان}}$$

پس می‌توان گفت شتاب متوسط، آهنگ متوسط تغییرات سرعت است.



پاسخ تشریحی:

$$\text{میزان افزایش قد} = 175 - 121 = 54 \text{cm}$$

$$\text{مدت زمان} = 18 - 3 = 15 \text{ سال}$$

$$\Rightarrow \text{آهنگ افزایش قد} = \frac{\text{میزان افزایش قد}}{\text{مدت زمان}} = \frac{54 \text{cm}}{15 \text{ سال}} = 3/6 \frac{\text{cm}}{\text{سال}}$$

اکنون این مقدار را به واحد نجومی (Au) بر ماه تبدیل می‌کنیم:

$$36 \times 10^{-1} \frac{\text{cm}}{\text{سال}} \times \frac{10^{-2} \text{m}}{1 \text{cm}} \times \frac{1 \text{Au}}{1/5 \times 10^{11} \text{m}} \times \frac{1 \text{سال}}{12 \text{ماه}} = 2 \times 10^{-14} \frac{\text{Au}}{\text{ماه}}$$

### گروه آموزشی ماز

۴۳- در ظرفی مکعب شکل به حجم ۵۰۰mL حداکثر چند مکعب فلزی کوچک به ابعاد  $2 \text{mm} \times 5 \times 10^5 \mu\text{m} \times 0.004 \text{dam}$  می‌توان جا داد؟

(۱) ۱۲۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۲۵۰ (۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۰۰)



سه‌یکای فاص

ارتباط بین سه یکای  $\text{m}^3$ ،  $\text{L}$ ،  $\text{cm}^3$  را حفظ باشید:

$$(1) 1 \text{m}^3 = 1000 \text{L}$$

$$(2) 1 \text{L} = 1000 \text{cm}^3$$



پاسخ تشریحی:

ابتدا حجم مکعب بزرگ و نیز حجم هریک از مکعب‌های کوچک را به  $\text{m}^3$  تبدیل می‌کنیم و سپس از تقسیم دو حجم بر یکدیگر، خواسته سؤال را بدست می‌آوریم:

$$\text{حجم مکعب بزرگ} = 500 \text{mL} \times \frac{10^{-3} \text{L}}{1 \text{mL}} \times \frac{1 \text{m}^3}{10^3 \text{L}} = 5 \times 10^{-4} \text{m}^3$$

$$\text{حجم هر مکعب کوچک} = 2 \text{mm} \times 5 \times 10^5 \mu\text{m} \times 4 \times 10^{-3} \text{dam} \times \frac{10^{-3} \text{m}}{1 \text{mm}} \times \frac{10^{-6} \text{m}}{1 \mu\text{m}} \times \frac{10^1 \text{m}}{1 \text{dam}} = 4 \times 10^{-5} \text{m}^3$$

$$\text{حداکثر تعداد مکعب‌ها} = \frac{\text{حجم مکعب بزرگ}}{\text{حجم هر مکعب کوچک}} = \frac{5 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-5}} = 12/5$$

که اولین عدد طبیعی کوچکتر از  $12/5$  عدد ۱۲ است.

### گروه آموزشی ماز

۴۴- اگر  $A$ ،  $B$  و  $C$  سه کمیت فیزیکی باشند، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) مجموع دو عبارت  $AC$  و  $B$  الزاماً غیر ممکن است.

(۲) تفریق دو عبارت  $A$  و  $C$  الزاماً غیر ممکن است.

(۳) عبارت  $\frac{AC}{B}$  الزاماً دارای یکا است.

(۴) اگر دو عبارت  $BC$  و  $A$  جمع پذیر باشند، عبارت  $\frac{BC}{A}$  الزاماً بدون یکا است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

## سازگاری یکاها

براساس سازگاری یکاها، در یک رابطه فیزیکی، مقدار کمیت‌های موجود در آن رابطه باید براساس یکاهایی وارد گردد که باهم سازگار بوده و بتوانند از طرفین تساوی خط بخورند.

بنابراین در فیزیک، هر رابطه‌ای بین کمیت‌ها برقرار باشد، همان رابطه بین یکاهای آن کمیت‌ها نیز برقرار است. اگر کمیت را با  $X$  نمایش دهیم، یکای کمیت را با  $[X]$  نمایش می‌دهیم. به طور مثال برای انرژی جنبشی:

$$k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$[k] = [m] \cdot [v]^2$$

$$[k] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

مثال: 

یکای فرعی نیرو را در SI بدست آورید.  
پاسخ: طبق قانون دوم نیوتن می‌توان نوشت:

$$F = ma$$

$$\rightarrow [F] = [m][a]$$

$$\Rightarrow N = \text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow N = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

## بررسی گزینه‌ها:

جداگانه هریک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

- ۱ اگر یکای عبارت AC و یکای B یکسان باشد امکان جمع پذیر بودن آنها وجود دارد و قادر به جمع شدن هستند ← (نادرست)
- ۲ ممکن است A و C هم یکا باشند در این صورت تفریق آنها امکان پذیر است. اگر بدانیم الزاماً یکای این دو کمیت متفاوت است قادر به تفریق آنها نخواهیم بود ← (نادرست)
- ۳ ممکن است یکای دو عبارت AC و B یکسان بوده باشد در این صورت کسر  $\frac{AC}{B}$  بدون یکا خواهد بود. ← (نادرست)
- ۴ اگر دو عبارت BC و A جمع پذیر باشند، پس الزاماً یکای یکسان دارند. در این صورت کسر  $\frac{BC}{A}$  الزاماً بدون یکا خواهد بود ← (درست)

## گروه آموزشی ماز

۴۵- یکای آهنگ تغییرات نیروی وارد بر یک جسم در کدام گزینه به درستی ذکر شده است؟

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^3} \quad (۴)$$

$$\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^3} \quad (۳)$$

$$\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} \quad (۲)$$

$$\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

## نکته:

جهت سرعت بخشیدن به حل این تیپ از مسائل یکای فرعی نیرو و انرژی که به صورت زیر می‌باشد را حفظ باشید:

$$(۱) \text{ نیرو} \Rightarrow N = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

$$(۲) \text{ انرژی} \Rightarrow J = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

آهنگ تغییرات نیروی وارد بر جسم از تقسیم نیرو بر واحد زمان بدست می‌آید:

$$\text{آهنگ تغییر نیرو} = \frac{[\text{نیرو}]}{[\text{زمان}]} = \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{\text{s}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^3}$$

۴۶- یک رابطه فیزیکی به صورت  $v = \sqrt{\alpha U + \beta^2}$  نوشته می شود که در آن  $v$  بیانگر تندی و  $U$  بیانگر انرژی است. یکای  $\beta$  و  $\alpha$  در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$(1) \frac{m}{kg}, \frac{m^2}{s^2}$$

$$(2) \frac{m}{kg}, \frac{m}{s}$$

$$(3) \frac{1}{kg}, \frac{m}{s}$$

$$(4) \frac{1}{kg}, \frac{m^2}{s^2}$$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

اولاً برای راحتی کار طرفین تساوی را به توان ۲ می رسانیم تا معادله به صورت  $v^2 = \alpha U + \beta^2$  درآید. ثانیاً چون دو عبارت  $\alpha U$  و  $\beta^2$  توانسته اند با یکدیگر جمع شده و برابر یکای  $v^2$  شوند، پس یکای هر دوی این عبارتها، همان یکای  $v^2$  بوده است. بنابراین می توان نوشت:

$$[v]^2 = [\alpha][U] \Rightarrow \frac{m^2}{s^2} = [\alpha] \times \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \Rightarrow [\alpha] = \frac{1}{kg}$$

$$[v]^2 = [\beta]^2 \Rightarrow [\beta] = [v] \Rightarrow [\beta] = \frac{m}{s}$$

### گروه آموزشی ماز

۴۷- اگر  $F$  بیانگر نیرو و  $P$  بیانگر توان باشد، عبارت  $\frac{F}{P}$  از جنس کدام کمیت زیر است؟

(۱) زمان (۲) معکوس زمان (۳) تندی (۴) معکوس تندی

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

می دانیم یکای نیرو معادل  $\frac{kg \cdot m}{s^2}$  است. پس تلاش می کنیم یکای فرعی توان را بدست آوریم. توان از تقسیم انرژی بر واحد زمان بدست می آید. بنابراین:

$$P = \frac{\text{انرژی}}{\text{زمان}} \Rightarrow [P] = \frac{[انرژی]}{[زمان]} \Rightarrow [P] = \frac{\frac{kg \cdot m^2}{s^2}}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

بنابراین می توان نوشت:

$$\frac{[F]}{[P]} = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2}}{\frac{kg \cdot m^2}{s^3}} = \frac{kg \cdot m \cdot s^3}{kg \cdot m^2 \cdot s^2} = \frac{s}{m}$$

که یکای  $\frac{s}{m}$  مربوط به معکوس یکای کمیت تندی است.

### گروه آموزشی ماز

۴۸- در تساوی  $10^4 \mu J = 1000 \frac{Mg \cdot \mu m^2}{\square s^2}$  در جای خالی کدام پیشوند باید قرار گیرد؟

(۱) c (۲) h (۳) M (۴) m

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

فرض کنیم ضریب مربوط به این پیشوند  $10^x$  باشد. با یافتن مقدار  $x$  می توانیم به جواب برسیم. هم چنین مدنظر داشته باشید که  $J = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$  است.

$$10^4 \mu J = 1000 \frac{Mg \cdot \mu m^2}{\square s^2} \Rightarrow 10^4 \times 10^{-6} \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = 10^3 \frac{Mg \cdot \mu m^2}{(10^x)^2 s^2}$$



$$\rightarrow 10^{-2} \times \frac{10^3 \cancel{\text{g}} \cdot \cancel{\text{m}}}{\cancel{\text{s}}} = 10^3 \times \frac{10^6 \cdot (10^{-6})^2 \cancel{\text{m}}}{10^{2x} \cancel{\text{s}}}$$

$$\rightarrow 10^1 = 10^3 \times 10^6 \times 10^{-12} \times 10^{-2x} \rightarrow 10^1 = 10^{-2x-3}$$

$$\rightarrow -2x - 3 = 1 \Rightarrow -2x = 4 \Rightarrow x = -2$$

پس □ در اصل معادل با  $10^{-2}$  بوده که مربوط به پیشوند سانتی (c) است.

### گروه آموزشی ماز

۴۹- اگر رابطه‌ای به صورت  $Q = mc\Delta\theta$  داشته باشیم که  $Q$  بیانگر انرژی گرمایی،  $\Delta\theta$  بیانگر تغییرات دما (برحسب درجه فارنهایت) و  $m$  بیانگر جرم باشد، یکای  $c$  در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ (lb معادل پوند و یکای جرم است، ft معادل فوت و یکای طول است، °F معادل درجه فارنهایت یکای دما است.)

$$(1) \frac{\text{ft}}{\text{s} \cdot \text{F}} \quad (2) \frac{\text{ft}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{F}}$$

$$(3) \frac{\text{ft}}{\text{s}^2 \cdot \text{F}} \quad (4) \frac{\text{ft}^2}{\text{s} \cdot \text{F}}$$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۱)



می‌دانیم یکای انرژی در SI به صورت  $J = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$  است که معادل آن در سیستم یکای مطرح شده در سؤال به صورت  $\frac{\text{lb} \cdot \text{ft}^2}{\text{s}^2}$  می‌باشد. پس داریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$\rightarrow [Q] = [m][c][\Delta\theta]$$

$$\rightarrow \frac{\text{lb} \cdot \text{ft}^2}{\text{s}^2} = \text{lb} \cdot [c] \cdot \text{F} \Rightarrow [c] = \frac{\text{ft}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{F}}$$

### گروه آموزشی ماز

۵۰- در مدل سازی فیزیکی کدام یک از پدیده‌های زیر، می‌توان از مقاومت هوا صرف نظر کرد؟

(۱) سقوط یک چترباز

(۲) افتادن برگی از درخت

(۳) پرتاب یک توپ بسکتبال

(۴) حرکت بادبادک

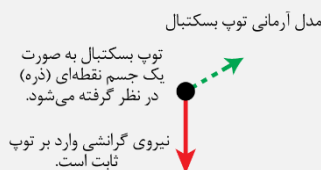
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۱)



نکته:

در حرکت اجسامی مثل توپ می‌توان از چرخش‌های جسم در حین حرکت صرف نظر کرد.

توپ بسکتبال در هوا



۱- توپ هنگام حرکت می‌چرخد.

۲- وزن توپ با تغییر ارتفاع تغییر می‌کند.

۳- مقاومت هوا و باد به توپ نیرو وارد می‌کنند.

۴- توپ کره کامل نیست و درزاها و برجستگی‌هایی دارد.

در مدل‌سازی توپ بسکتبال اگر به جای مقاومت هوا نیروی جاذبه زمین را نادیده می‌گرفتیم، آن‌گاه مدل ما پیش‌بینی می‌کرد که وقتی توپی به بالا پرتاب شود در یک خط مستقیم بالا می‌رود.



مقاومت هوا در گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ اثر مهم و تعیین‌کننده محسوب شده و قابل چشم‌پوشی نیست.

در حالی که طبق مثال و متن کتاب درسی برای پرتاب یک توپ بسکتبال می‌توان از مقاومت هوا صرف نظر کرد.

۵۱- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) پس از مهبانگ و تشکیل ذرات زیراتمی، ابتدا عناصر هیدروژن و هلیوم و سپس گازهای آن‌ها تولید شد.
- (۲) دانشمندان با توجه به توزیع ناهمگون عناصر در جهان، موفق به توضیح چگونگی پیدایش عناصر شدند.
- (۳) دو فضایمای وویجر مأموریت داشتند با عبور از کنار سیاره‌های سنگی، نوع عناصر سازنده‌ی آن‌ها را شناسایی کنند.
- (۴) پاسخ به پرسش چگونگی به وجود آمدن هستی، برخلاف شکل‌گیری جهان کنونی، در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.

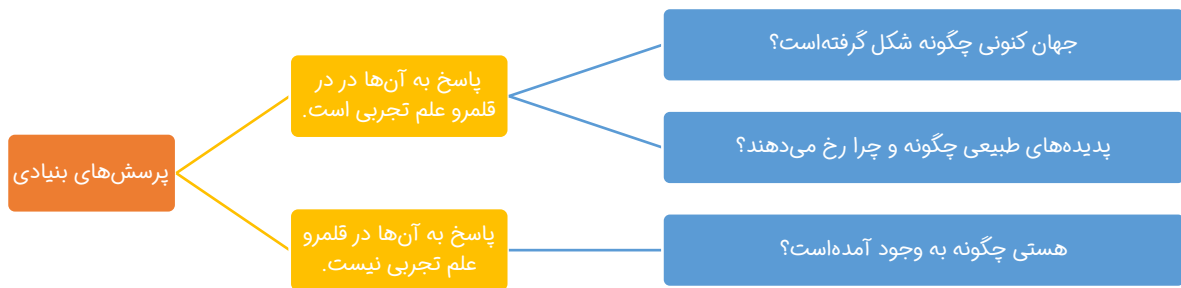
پاسخ: گزینه ۳ (آسان - حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ شریعی:

دو فضایمای مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره‌های گازی)، شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) برخی از دانشمندان بر این باورند که سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه‌ی جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شدند و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کردند.
- ۲) عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند. این یافته باعث شد تا دانشمندان بتوانند چگونگی پیدایش عنصرها را توضیح دهند؛ به طوری که برخی از آن‌ها بر این باورند که سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
- ۴) انسان همواره با پرسش‌هایی از این دست روبه‌رو بوده‌است که «هستی چگونه به وجود آمده‌است؟ جهان کنونی چگونه شکل گرفته‌است؟ پدیده‌های طبیعی چگونه و چرا رخ می‌دهند؟» و پیوسته تلاش کرده است برای این پرسش‌ها، پاسخ‌هایی قانع کننده بیابد. پاسخ به نخستین پرسش (چگونگی به وجود آمدن هستی) در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش در پرتو آموزه‌های الهی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد. اما پس از عبور از این قلمرو، علم تجربی تلاشی گسترده را برای یافتن پاسخ پرسش‌های دوم و سوم (شکل‌گیری جهان کنونی) انجام داده‌است.



### گروه آموزشی ماز

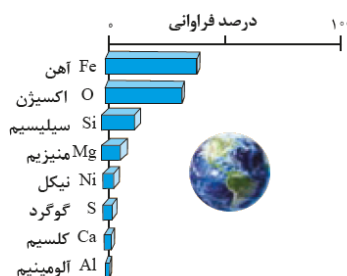
۵۲- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) دومین عنصر فراوان سیاره‌ی زمین، در میان ۸ عنصر فراوان سیاره‌ی مشتری وجود دارد.
- (۲) ششمین عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری یکسان است و فراوانی برابری نیز دارد.
- (۳) سبک‌ترین عنصر جدول دوره‌ای، بیش از نیمی از عناصر سیاره‌ی مشتری را تشکیل می‌دهد.
- (۴) درصد فراوانی هیدروژن در سیاره‌ی مشتری، از مجموع فراوانی دو عنصر فراوان سیاره‌ی زمین، بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ شریعی:

شکل زیر، عناصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری را نشان می‌دهد:





### نکات زیر، در بررسی دقیق نمودار توزیع عناصر در سیاره‌های زمین و مشتری بدست می‌آید:

- ✓ رتبه فراوانی گوگرد در سیاره‌های مشتری و زمین یکسان است اما درصد فراوانی این عنصر نافلزی در سیاره مشتری کمتر از درصد فراوانی آن در سیاره زمین است.
- ✓ درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری (عنصر هیدروژن) بیشتر از ۵۰ درصد (حدود ۹۰ درصد) است اما درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین کمتر از ۵۰ درصد است.
- ✓ فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین، یک عنصر فلزی (متعلق به دسته‌ی عناصر واسطه) و فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری، یک عنصر نافلزی (متعلق به گروه ۱ جدول تناوبی) است.
- ✓ اندازه‌ی سیاره مشتری بزرگتر از اندازه‌ی سیاره زمین است و این سیاره عمدتاً از عناصر نافلزی و گازی تشکیل شده است.
- ✓ فاصله‌ی سیاره مشتری تا خورشید، بیشتر از فاصله‌ی زمین تا خورشید است.
- ✓ دومین عنصر فراوان در هر دو سیاره، در دسته‌ی عناصر نافلزی قرار دارند.
- ✓ دومین، هفتمین و هشتمین عنصر فراوان در سیاره مشتری، در دسته‌ی گازهای نجیب قرار دارند و متعلق به گروه ۱۸ جدول تناوبی هستند.

### بررسی گزینه‌ها:

- ۱) دومین عنصر فراوان سیاره زمین، اکسیژن است که چهارمین عنصر فراوان سیاره مشتری نیز، است.
- ۲) ششمین عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری، گوگرد است اما فراوانی آن در سیاره زمین، بیشتر از مشتری است.
- ۳) سبک‌ترین عنصر جدول دوره‌ای، هیدروژن است که بیش از ۵۰٪ از عناصر سیاره مشتری را تشکیل می‌دهد.
- ۴) درصد فراوانی هیدروژن در سیاره مشتری، از مجموع فراوانی دو عنصر فراوان سیاره زمین، بیشتر است؛ این موضوع را می‌توان از مقایسه‌ی مجموع فراوانی سایر عناصر (به جز آهن و اکسیژن) در زمین و سایر عناصر (به جز هیدروژن) در مشتری نیز دریافت. با توجه به شکل، مجموع فراوانی عناصر سوم تا هشتم در سیاره زمین، بیشتر از مجموع فراوانی عناصر دوم تا هشتم در سیاره مشتری است؛ پس می‌توان گفت مجموع فراوانی دو عنصر فراوان سیاره زمین، کمتر از فراوانی هیدروژن در سیاره مشتری است.

### گروه آموزشی ماز

۵۳- مجموع شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم، چند برابر شمار نوترون‌ها در رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن است؟

۲ (۴)

۳/۵ (۳)

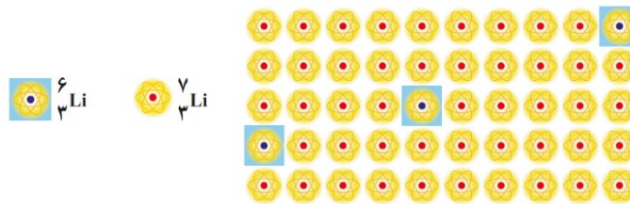
۳ (۲)

۷/۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

### پاسخ سبکی:

لیتیم دارای دو ایزوتوپ  ${}^6_3\text{Li}$  و  ${}^7_3\text{Li}$  می‌باشد. ایزوتوپ سنگین‌تر، پایدارتر بوده و فراوانی بیشتری نیز، دارد.



هیدروژن نیز دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است. ایزوتوپ‌های طبیعی و ساختگی هیدروژن، به صورت زیر است:

ایزوتوپ	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_1\text{H}$	${}^5_1\text{H}$	${}^6_1\text{H}$	${}^7_1\text{H}$
نیم عمر	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 (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

- ✓ هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و ۴ ایزوتوپ ساختگی است.
- ✓ فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن  ${}^1_1\text{H}$  است و دو ایزوتوپ  ${}^2_1\text{H}$  و  ${}^3_1\text{H}$  پایدار محسوب می‌شوند.
- ✓ تنها رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن  ${}^3_1\text{H}$  است که نیم عمری در حدود ۱۲ سال دارد.
- ✓ همه‌ی ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن پرتوزا هستند و نیم عمر کمتر از  $10^{-21}$  ثانیه دارند.
- ✓ مقایسه‌ی نیم عمر ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به صورت روبه‌رو است:  ${}^9_1\text{H} > {}^6_1\text{H} > {}^4_1\text{H} > {}^3_1\text{H}$

منظور از رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن  ${}^3_1\text{H}$  است. بنابراین مجموع شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم که برابر با ۷ است،  $3/5$  برابر شمار نوترون‌ها در رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن (۲ نوترون)، می‌باشد.

### گروه آموزشی ماز

۵۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

- آ: عناصر سبک مانند لیتیم، بور و برلیوم، عناصر سنگین تر مانند آهن، طلا و کربن را به وجود می آورند.  
 ب: درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد و عناصر گوناگون تشکیل می‌شود.  
 پ: جرم همه‌ی اتم‌های منیزیم در یک نمونه از آن یکسان نیست، بلکه مخلوطی از سه ایزوتوپ (هم‌مکان) است.  
 ت: تفاوت مقدار عدد جرمی و شمار نوترون‌های عنصر لیتیم، در همه‌ی ایزوتوپ‌های آن یکسان است.
- (۱) آ و پ (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰)

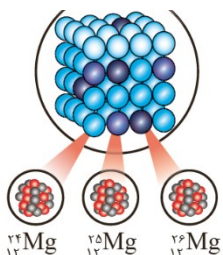
پاسخ تشریحی:

موارد (پ) و (ت) درست هستند. به مراحل تشکیل عناصر دقت کنید:



بررسی سایر موارد:

آ) عناصر سبک مانند لیتیم ( ${}^6\text{Li}$ )، بور ( ${}^9\text{B}$ )، برلیوم ( ${}^9\text{Be}$ )، کربن ( ${}^{12}\text{C}$ ) و... عناصر سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ... را به وجود می‌آورند.  
 ب) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای (نه شیمیایی) رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. ستاره‌ها متولد می‌شوند؛ رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود. به همین دلیل باید ستارگان را کارخانه‌ی تولید عنصرها دانست.





پ) منیزیم دارای سه ایزوتوپ  $^{24}Mg$ ،  $^{25}Mg$  و  $^{26}Mg$  است. پس جرم همهی اتم‌های منیزیم در یک نمونه از آن یکسان نیست، بلکه مخلوطی از سه ایزوتوپ (هم‌مکان) است.

ت) تفاوت مقدار عدد جرمی و شمار نوترون‌ها، برابر با شمار پروتون‌ها و یا عدد اتمی عنصر است. مقدار عدد اتمی در همهی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است. تفاوت ایزوتوپ‌ها در شمار نوترون‌ها، عدد جرمی و خواص فیزیکی وابسته به جرم است از آن‌جا که خواص شیمیایی عنصرها، به عدد اتمی وابسته است، خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها یکسان است.

## گروه آموزشی ماز

۵۵- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- آ: نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ  $Mg$  با این نسبت در سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار  $H$ ، برابر است.
- ب: شمار ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، با شمار نوترون‌های فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم برابر است.
- پ: اگر  $e$  نماد الکترون باشد، با توجه به نماد همگانی اتم‌ها، مقدار  $A - Z$  برابر با  $e$  است.
- ت: ۲۶ عنصر ساختگی جدول دوره‌ای در دوره‌های ششم و هفتم قرار گرفته‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ شریقی:

موارد (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی سایر موارد:

آ) فراوان‌ترین ایزوتوپ منیزیم،  $^{24}Mg$  است که دارای شمار پروتون و نوترون برابری است. سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن نیز،  $^3H$  است که دارای شمار پروتون و نوترون برابری است.

ب) عنصر هیدروژن، دارای ۴ ایزوتوپ ساختگی است. فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم ( $^7Li$ ) نیز، دارای ۴ نوترون است.

پ) نماد شیمیایی همگانی اتم‌ها به صورت  $^A_Z E$  است که  $A$  بیانگر عدد جرمی و  $Z$  بیانگر عدد اتمی است. تفاوت این دو مقدار برابر با شمار نوترون‌های آن اتم است. شمار الکترون با شمار پروتون و نه نوترون برابر است.

ت) از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی هستند. نخستین عنصر ساخته شده، تکنسیم ( $^{93}Tc$ ) است که در دوره‌ی پنجم قرار دارد. پس عناصر ساختگی می‌توانند در دوره‌های ۵ تا ۷ باشند.

## گروه آموزشی ماز

۵۶- اگر نیم‌عمر ایزوتوپ  $^3H$  در حدود ۱۲ سال باشد، جرم مخلوطی از  $^3H$  گرم ۳۰۰ و  $^1H$  گرم ۱۰۰، بعد از گذشت ۳۶ سال، به تقریب چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱ (۴) ۲ (۵۵) ۳ (۶۳) ۴ (۳۷/۵)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ شریقی:

ایزوتوپ‌های  $^3H$  و  $^1H$  پایدار هستند و با گذر زمان تغییر جرم نمی‌دهند اما  $^3H$  ناپایدار است و با توجه به صورت سوال، هر ۱۲ سال، مقدار آن نصف می‌شود؛ پس می‌توان گفت جرم  $^3H$  پس از گذشت ۱۲ سال به ۱۵۰ گرم می‌رسد. در ۱۲ سال بعد نیز، جرم آن به ۷۵ گرم و در ۱۲ سال بعد از آن نیز (مجموعاً ۳۶ سال) به جرم ۳۷/۵ گرم می‌رسد. پس جرم این نمونه  $262/5 = 300 - 37/5$  گرم کاهش می‌یابد. جرم اولیه‌ی مخلوط، ۶۰۰ گرم بود؛ پس درصد کاهش جرم برابر است با:

$$\frac{262/5}{600} \times 100 \cong 44\%$$

پس جرم این نمونه، ۴۴٪ کاهش می‌یابد.

## گروه آموزشی ماز

۵۷- کدام یک از مطالب زیر، در مورد نخستین عنصر ساخته شده در راکتور هسته‌ای درست است؟

- ۱) عنصری رادیوایزوتوپ است؛ زیرا نسبت شمار نوترون به پروتون آن، بیشتر از ۱/۵ است.
- ۲) شمار نوترون‌های آن، با عدد اتمی ششمین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای یکسان است.
- ۳) یون یدید با یون این عنصر، اندازه‌ی مشابهی دارد و غده‌ی تیروئید هر دو یون را جذب می‌کند.
- ۴) از آن‌جا که نیم‌عمر آن کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

نخستین عنصر ساخته شده در راکتور هسته‌ای،  ${}^{99}_{44}\text{Tc}$  است. نیم عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون به پروتون آن‌ها بیشتر از  $1/5$  است، رادیوایزوتوپ هستند. عنصر تکنسیم دارای ۵۶ نوترون و ۴۳ پروتون است؛ پس نسبت شمار نوترون به پروتون در آن، کمتر از  $1/5$  است اما با این وجود، عنصری پرتوزا است.

۲)  ${}^{99}_{44}\text{Tc}$  دارای ۵۶ نوترون است که با عدد اتمی پنجمین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای ( ${}_{56}\text{Ba}$ ) یکسان است. پنجمین عنصر گروه دوم جدول دوره‌ای، در دوره‌ی ششم قرار دارد؛ پس دو عنصر بعد از  ${}_{54}\text{Xe}$  است. به درسامه‌ی زیر، دقت کنید:

برای موقعیت‌یابی سریع‌تر عناصر، موقعیت آن‌ها را نسبت به عناصر گروه ۱۸ (گازهای نجیب) می‌سنجیم. بنابراین عدداً تمی و شماره‌ی دوره‌ی هر کدام را به خاطر بسپارید.

گاز نجیب	عدد اتمی	شماره تناوب
هلیوم	۲	۱
نئون	۱۰	۲
آرگون	۱۸	۳
کریپتون	۳۶	۴
زنون	۵۴	۵
رادون	۸۶	۶
اوگانسون	۱۱۸	۷

تعیین شماره‌ی گروه:

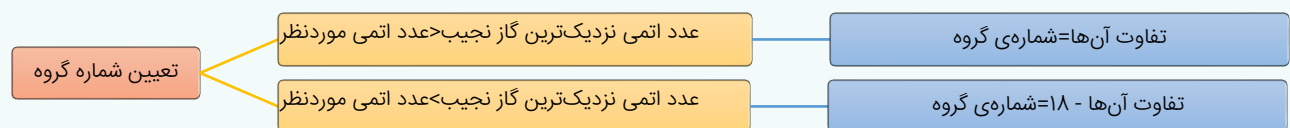
برای تعیین سریع شماره‌ی گروه عنصرها، اختلاف عدد اتمی آن‌ها را نسبت به نزدیک‌ترین گاز نجیب محاسبه می‌کنیم؛ که با دو حالت ممکن است مواجه شویم:

۱) اگر عدداً تمی مورد نظر نسبت به عدداً تمی نزدیک‌ترین گاز نجیب بزرگ‌تر بود، میزان تفاوت آن‌ها، بیانگر شماره‌ی گروه است.

به عنوان مثال در مورد عنصر سزیم با عدداً تمی ۵۵، می‌توان گفت نزدیک‌ترین گاز نجیب به آن، زنون ( ${}_{54}\text{Xe}$ ) است. چون تفاوت عدداً تمی آن‌ها  $1 = 55 - 54$  است، نتیجه می‌گیریم این عنصر در گروه اول قرار دارد.

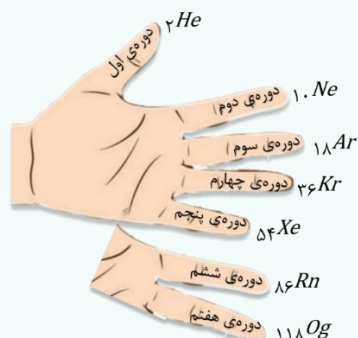
۲) اگر عدداً تمی مورد نظر نسبت به عدداً تمی نزدیک‌ترین گاز نجیب کوچک‌تر بود، به اندازه‌ی تفاوت آن‌ها از عدد ۱۸ کم می‌کنیم.

به عنوان مثال در مورد عنصر سرب با عدداً تمی ۸۲، می‌توان گفت نزدیک‌ترین گاز نجیب به عدداً تمی ۸۲، رادون ( ${}_{86}\text{Rn}$ ) است. چون تفاوت عدداً تمی آن‌ها  $4 = 86 - 82$  است، نتیجه می‌گیریم این عنصر در گروه  $14 = 18 - 4$  قرار دارد.



تعیین شماره‌ی دوره:

برای تعیین سریع شماره‌ی دوره‌ی عنصرها، از انگشتان دست کمک می‌گیریم؛ به این صورت که انتهای انگشتان را انتهای دوره در نظر می‌گیریم:





اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر بیشتر از عدد اتمی نزدیکترین گاز نجیب به آن عنصر بود، نتیجه می‌گیریم که در دوره‌ی بعد از آن گاز نجیب قرار دارد. به عنوان مثال در مورد عنصری با عدد اتمی ۲۴، می‌توان گفت نزدیکترین گاز نجیب به آن، آرگون ( $_{18}Ar$ ) است؛ بنابراین دوره‌ی سوم را رد کرده و در دوره‌ی چهارم قرار دارد.

اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر کمتر از عدد اتمی نزدیکترین گاز نجیب به آن عنصر بود، نتیجه می‌گیریم که با آن گاز نجیب هم‌دوره است. به عنوان مثال عنصری با عدد اتمی ۴۸، قبل از زنون ( $_{54}Xe$ ) است، پس در دوره‌ی پنجم قرار دارد.

۳

یون دیدید با یون حاوی این عنصر، اندازه‌ی مشابهی دارد و غده‌ی تیروئید هر دو یون را جذب می‌کند. بنابراین از  $^{99}_{43}Tc$  در تصویربرداری از غده‌ی تیروئید، استفاده می‌شود.

### تکنسیم ( $^{99}_{43}Tc$ )



- ✓ نخستین عنصری که در راکتور هسته‌ای ساخته شد، تکنسیم ( $^{99}_{43}Tc$ ) بود. این عنصر دارای ۴۳ پروتون و ۵۶ نوترون است.
- ✓ این عنصر در دوره‌ی پنجم و گروه هفتم قرار دارد.
- ✓ اغلب عنصرها با نسبت نوترون به پروتون مساوی یا بیشتر از ۱/۵، رادیوایزوتوپ هستند. این عنصر نیز رادیوایزوتوپ است اما نسبت شمار نوترون به پروتون آن کمتر از ۱/۵ است.
- ✓ از  $^{99}_{43}Tc$  در پزشکی برای تصویربرداری از غده‌ی تیروئید استفاده می‌شود. زیرا یون دیدید با یونی که حاوی  $^{99}_{43}Tc$  اندازه‌ی مشابهی دارد و غده‌ی تیروئید هنگام جذب دیدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غده‌ی تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.
- ✓ همه‌ی  $^{99}_{43}Tc$  موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آنجا که نیم‌عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

### گروه آموزشی ماز

۵۸- اگر تفاوت و مجموع نوترون‌ها در دو عنصر  $^{2a+1}_aA$  و  $^{2/5b+1}_{b+4}B$  به ترتیب برابر با ۳۴ و ۷۴ باشد، عدد اتمی عنصر  $B$  کدام است؟ (شمار نوترون‌های عنصر  $B$  بیشتر از عنصر  $A$  است.)

۴۶ (۴)

۱۹ (۳)

۳۸ (۲)

۴۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)



شمار نوترون‌ها از تفاضل عدد جرمی و عدد اتمی به دست می‌آید. بنابراین شمار نوترون‌های دو عنصر  $A$  و  $B$  برابر است با:

$$n_A = 2a + 1 - a = a + 1$$

$$n_B = 2/5b + 1 - (b + 4) = 1/5b - 3$$

تفاوت و مجموع نوترون‌های دو عنصر برابر است با:

$$n_A + n_B = a + 1 + 1/5b - 3 = 74 \Rightarrow a + 1/5b = 74$$

$$n_A - n_B = (a + 1) - (1/5b - 3) = 34 \Rightarrow 1/5b - a = 34$$

با حل دستگاه، مقدار  $a$  و  $b$  به ترتیب برابر با ۱۹ و ۳۸ به دست می‌آید. پس عدد اتمی عنصر  $B$  برابر با ۴۲ است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید:

در عنصر  $^{200}_{80}Hg$  شمار نوترون‌ها ۱/۵ برابر شمار پروتون‌ها است. در یون  $Hg^{2+}$  اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها کدام است؟

۴۲ (۴)

۸۲ (۳)

۸۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

$$p + n = 200$$

با توجه به داده‌های سوال می‌توان نوشت:

$$n = 1/5p \Rightarrow p + 1/5p = 200 \Rightarrow p = 160 \text{ و } n = 120$$

شمار نوترون‌ها ۱/۵ برابر شمار پروتون‌هاست. پس داریم:

برای محاسبه‌ی تعداد الکترون‌های موجود در یک یون، از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم.

$$\text{بار یون} - \text{تعداد پروتون (عدد اتمی)} = \text{تعداد الکترون‌ها}$$

در عنصر  $^{200}_{80}Hg$  شمار الکترون و پروتون برابر است اما در یون  $Hg^{2+}$ ، ۲ الکترون از دست رفته؛ پس ۷۸ الکترون دارد. پس اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در این یون برابر ۴۲ است.

$$120 - 78 = 42$$

### گروه آموزشی ماز

۵۹- اختلاف عدد اتمی هر عنصر در دوره‌ی ..... با عنصر زیرین خود، ..... واحد است.

۱۸ - چهارم (۴)

۲ - اول (۳)

۱۸ - دوم (۲)

۸ - سوم (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

اختلاف عدداتمی هر عنصر در دوره چهارم، با عنصر زیرین خود، ۱۸ واحد است؛ زیرا هم در دوره چهارم و هم در دوره پنجم، ۱۸ عنصر وجود دارد. اما اگر اختلاف عدداتمی هر عنصر در دوره پنجم با عنصر زیرین خود را در نظر بگیریم، در دو عنصر اول برابر با ۱۸ و در عناصر بعدی، برابر با ۳۲ واحد است؛ به عنوان مثال اختلاف عدداتمی  ${}_{37}Rb$  با عنصر زیرین آن ( ${}_{55}Cs$ ) برابر با ۱۸ واحد است اما اختلاف عدداتمی  ${}_{39}Y$  با عنصر زیرین آن، یعنی  ${}_{71}Lu$  برابر با ۳۲ واحد است. این موضوع به این دلیل است که شمار عناصر دوره‌های پنجم و ششم با هم متفاوت است. به عبارتی عناصری که در پایین جدول دوره ای نوشته شده‌اند (عناصر با عدداتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲)، متعلق به دوره‌های ۶ و ۷ هستند. پس هر کدام از دوره‌های ۶ و ۷، دارای ۳۲ عنصر هستند. شمار عناصر هر دوره از جدول دوره‌ای در جدول زیر آمده است:

شماره‌ی دوره	شمار عناصر
۱	۲
۲ و ۳	۸
۴ و ۵	۱۸
۶ و ۷	۳۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در دوره سوم، اختلاف عدداتمی دو عنصر گروه اول و دوم، با عناصر زیرین خود، ۸ واحد است اما از گروه سیزدهم به بعد این اختلاف برابر با ۱۸ واحد است.

۲ اختلاف عدداتمی هر عنصر در دوره دوم با عنصر زیرین خود، ۸ واحد است. زیرا هم در دوره دوم و هم در دوره سوم، ۸ عنصر وجود دارد.

۳ اختلاف عدداتمی هیدروژن با عنصر زیرین خود که لیتیم است، ۲ واحد می‌باشد اما اختلاف عدد اتمی هلیم با عنصر زیرین خود که  ${}_{10}Ne$  است، ۸ واحد می‌باشد؛ زیرا در دوره اول ۲ عنصر و دوره دوم، ۸ عنصر وجود دارد.

## گروه آموزشی ماز

۶۰- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) عنصر  ${}_{42}Cr$  همانند عنصر  ${}_{31}Ga$  در دوره چهارم و همانند عنصر  ${}_{42}Mo$  گروه ششم قرار دارد.
- ۲) از رادیوایزوتوپ‌ها در پزشکی، کشاورزی و به عنوان سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.
- ۳) اگر عنصر کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی باشد، حداقل ۴ نوع مولکول  $Cl_2$  در طبیعت وجود دارد.
- ۴) از ایزوتوپ  ${}^{235}U$  که فراوانی آن کمتر از ۰/۷ درصد در مخلوط طبیعی اورانیوم است، در راکتورهای اتمی استفاده می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ تشریحی:

اگر عنصر کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی باشد، ۳ نوع مولکول  $Cl_2$  در طبیعت وجود دارد. فرض کنیم کلر دارای دو ایزوتوپ  $A$  و  $B$  است. مولکول‌های دو اتمی آن به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

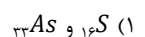
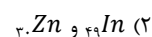
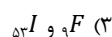
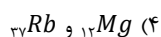
۱) عنصر  ${}_{42}Cr$  همانند عنصر  ${}_{31}Ga$  در دوره چهارم و همانند عنصر  ${}_{42}Mo$  در گروه ششم قرار دارد.

۲) رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است، به طوری که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

۴) از ایزوتوپ  ${}^{235}U$  که فراوانی آن کمتر از ۰/۷ درصد در مخلوط طبیعی اورانیوم است، در راکتورهای اتمی استفاده می‌کنند. به افزایش مقدار  ${}^{235}U$  در مخلوط طبیعی اورانیوم، غنی سازی ایزوتوپی گفته می‌شود.

## گروه آموزشی ماز

۶۱- خواص شیمیایی کدام دو عنصر، مشابه یکدیگر است؟



پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

عنصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارند، خواص شیمیایی مشترکی دارند. هر دو عنصر  $F$  و  $I$  در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارند.  $F$ ، یک عنصر قبل از  $Ne$  (گاز نجیب دوره دوم) است؛ پس در گروه ۱۷ قرار دارد.  $I$  نیز یک عنصر قبل از  $Xe$  (گاز نجیب دوره پنجم) است؛ پس این عنصر نیز، در گروه ۱۷ قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عنصر  $K$  در گروه ۱۶ و عنصر  $As$  در گروه ۱۵ قرار دارد.۲) عنصر  $In$  در گروه ۱۳ و عنصر  $Zn$  در گروه ۱۲ قرار دارد.۴) عنصر  $Mg$  در گروه ۲ و عنصر  $Rb$  در گروه ۱ قرار دارد.

## گروه آموزشی ماز

۶۲- اگر شمار نوترون‌ها در یون  $Br^{-}$ ،  $۱۲/۵$  درصد بیشتر از شمار نوترون‌ها در اتم  $Ge$  باشد، اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون برمید کدام است؟

۱۲ (۴)

۱۱ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

شمار نوترون‌ها در اتم  $Ge$  برابر با  $۴۰ = ۷۲ - ۳۲$  است.  $۱۲/۵$  درصد بیشتر از عدد ۴۰ برابر است با:

$$۴۰ + \frac{۱۲/۵}{۱۰۰} \times ۴۰ = ۴۵$$

پس شمار نوترون‌های یون  $Br^{-}$  برابر با ۴۵ است. این یون دارای ۳۵ پروتون بوده و با دریافت یک الکترون، دارای ۳۶ الکترون نیز، است. پس اختلاف شمار نوترون و الکترون در آن برابر با  $۹ = ۴۵ - ۳۶$  است.

## گروه آموزشی ماز

۶۳- کدام یک از مطالب زیر در مورد دوره و گروه‌های جدول دوره‌ای، درست است؟

۲) شش گروه سمت راست، دارای ۶ عنصر هستند.

۱) تنها دو گروه، دارای ۷ عنصر هستند.

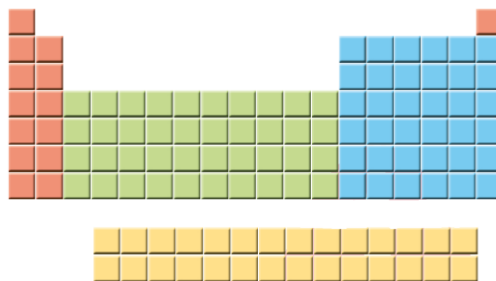
۴) ۴۳٪ از دوره‌ها، حداقل ۱۸ عنصر دارند.

۳) سه دوره با ۸ عنصر وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - حفظی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

گروه‌های اول و هجدهم جدول دوره‌ای دارای ۷ عنصر هستند.



نکات زیر، در بررسی دقیق جدول دوره‌ای بدست می‌آید:

- ✓ جدول دوره‌ای از ۱۸ گروه و ۷ دوره تشکیل شده‌است.
- ✓ در دوره‌های اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم به ترتیب ۲، ۸، ۸، ۱۸ و ۱۸ عنصر وجود دارد.
- ✓ دوره‌ی اول فقط دارای دو عنصر با عدداتی ۱ و ۲ است. دوره‌ی دوم از عنصری با عدداتی ۳ شروع و به عنصری با عدداتی ۱۰ ختم می‌شود.
- ✓ دوره‌ی سوم از عدداتی ۱۱ شروع و به ۱۸ ختم می‌شود. دوره‌ی چهارم نیز از عدداتی ۱۹ شروع و به ۳۶ ختم می‌شود.
- ✓ در دوره‌های دوم و سوم، گروه‌های ۳ تا ۱۲ وجود ندارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) گروه دوم و گروه‌های ۱۳ تا ۱۷، یعنی ۶ گروه، دارای ۶ عنصر هستند اما ۶ گروه سمت راست جدول، شامل گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ است که گروه ۱۸، دارای ۷ عنصر است.
- ۳) دوره‌های دوم و سوم، دارای ۸ عنصر هستند.
- ۴) همانطور که در سوال ۵۹ گفته شد، دوره‌های ۶ و ۷، دارای ۳۲ عنصر و دوره‌های ۴ و ۵، دارای ۱۸ عنصر هستند. پس ۴ دوره از ۷ دوره، حداقل ۱۸ عنصر دارند. درصد آن برابر است با:

$$\frac{4}{7} \times 100 = 57\%$$

### گروه آموزشی ماز

۶۴- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) در جدول دوره‌ای، ۱۱۸ عنصر بر اساس افزایش عدد اتمی سازمان‌دهی شده‌اند.
- ۲) در هر خانه از جدول دوره‌ای، نماد شیمیایی هر عنصر، نام و شمار پروتون‌های آن نوشته شده‌است.
- ۳) با استفاده از داده‌های عددی نوشته شده در هر خانه از جدول دوره‌ای، شمار ذرات زیراتمی را می‌توان به دست آورد.
- ۴) در هر خانه از جدول دوره‌ای، مقدار دقیق عدد جرمی نوشته شده و با کم کردن عدد اتمی از آن، می‌توان شمار نوترون‌ها را به دست آورد.

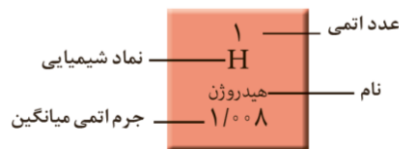
پاسخ: گزینه ۴ (آسان - حفظی و مفهومی - ۱۰۰)

### پاسخ تشریحی:

در هر خانه از جدول دوره‌ای، عدد جرمی نوشته نشده، بلکه مقدار جرم اتمی میانگین هر عنصر نوشته شده است. از آن جا که عنصرها، ایزوتوپ‌هایی با جرم‌های متفاوت دارند، مقدار عدد جرمی با جرم اتمی میانگین، اندکی تفاوت دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

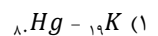
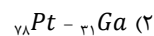
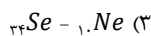
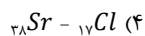
- ۱) جدول دوره‌ای دارای ۱۱۸ عنصر است که بر اساس افزایش عدد اتمی سازمان‌دهی شده‌اند.
- ۲) در هر خانه از جدول دوره‌ای، نماد شیمیایی، نام، شمار پروتون‌ها و جرم اتمی میانگین هر عنصر نوشته شده است. به عنوان مثال خانه‌ی مربوط به عنصر هیدروژن به صورت زیر است:



- ۳) نمادها، داده‌های عددی و خلاصه نویسی‌ها در جدول دوره ای، اطلاعات مفیدی درباره‌ی عنصرها ارائه می‌کنند. با استفاده از این نشانه‌ها می‌توان اطلاعاتی مانند شماره‌ی گروه، دوره، شمار ذره‌های زیراتمی و... را برای یک عنصر به دست آورد.

### گروه آموزشی ماز

۶۵- مجموع ارقام عدد اتمی عنصری که با عنصر ..... هم‌دوره و با عنصر ..... هم‌گروه است، با مجموع ارقام عدد اتمی عنصری که در زیر آن قرار دارد، برابر است.



پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۰۰)

### پاسخ تشریحی:

عنصری که با عنصر  ${}_{31}\text{Ga}$  هم‌دوره و با عنصر  ${}_{78}\text{Pt}$  هم‌گروه است،  ${}_{28}\text{Ni}$  می‌باشد. در گروه ۱۰ قرار دارد. عنصر زیرین آن، دارای عدد اتمی ۴۶ (۸ واحد کمتر از عدد اتمی  ${}_{84}\text{Xe}$ ) است. مجموع ارقام عدد اتمی هر دو عنصر برابر با ۱۰ است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) عنصری که با عنصر  ${}_{19}\text{K}$  هم‌دوره و با عنصر  ${}_{80}\text{Hg}$  هم‌گروه است،  ${}_{30}\text{Zn}$  می‌باشد. در گروه ۱۲ قرار دارد. عنصر زیرین آن، دارای عدد اتمی ۴۸ (۶ واحد کمتر از عدد اتمی  ${}_{84}\text{Xe}$ ) است. مجموع ارقام عدد اتمی این دو عنصر با هم برابر نیست.
- ۳) عنصری که با عنصر  ${}_{10}\text{Ne}$  هم‌دوره و با عنصر  ${}_{34}\text{Se}$  هم‌گروه است،  ${}_{8}\text{O}$  می‌باشد. در گروه ۱۶ قرار دارد. عنصر زیرین آن، دارای عدد اتمی ۱۶ (۲ واحد کمتر از عدد اتمی  ${}_{18}\text{Ar}$ ) است. مجموع ارقام عدد اتمی این دو عنصر با هم برابر نیست.

۴ عنصری که با عنصر  $^{17}\text{Cl}$  هم دوره و با عنصر  $^{38}\text{Sr}$  هم گروه است،  $^{12}\text{Mg}$  می باشد. در گروه ۲ قرار دارد. عنصر زیرین آن، دارای عدد اتمی ۲۰ (۲ واحد بیشتر از عدد اتمی  $^{18}\text{Ar}$ ) است. مجموع ارقام عدد اتمی این دو عنصر با هم برابر نیست.

## گروه آموزشی ماز

۶۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- ۱) دومین عنصر همه‌ی دوره‌ها، خواص شیمیایی مشابهی دارند.
- ۲) عناصر گروه ۱۷، در واکنش با فلزها، یونی به صورت  $X^-$  تشکیل می‌دهند.
- ۳) اگر  $^{18}\text{Ar}$  تمایلی به انجام واکنش نداشته باشد،  $^{36}\text{Kr}$  نیز رفتاری مشابه دارد.
- ۴) اگر  $^{13}\text{Al}$  در واکنش با نافلزها یونی سه بار مثبت تشکیل دهد،  $^{31}\text{Ga}$  نیز رفتاری مشابه خواهد داشت.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

دومین عنصر دوره‌ی اول در گروه ۱۸ و دومین عنصر سایر گروه‌ها در گروه ۲ قرار دارد. پس خواص شیمیایی همه‌ی آن‌ها یکسان نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ عناصر گروه ۱۷، در واکنش با فلزها، یونی به صورت  $X^-$  تشکیل می‌دهند. بهتر است عناصر این گروه را به خاطر داشته باشید. عناصر مهم این گروه از بالا به پایین،  $^9\text{F}$ ،  $^{17}\text{Cl}$ ،  $^{35}\text{Br}$  و  $^{53}\text{I}$  هستند.

۳ اگر  $^{18}\text{Ar}$  تمایلی به انجام واکنش نداشته باشد،  $^{36}\text{Kr}$  نیز رفتاری مشابه دارد؛ زیرا هر دو در گروه ۱۸ هستند و خواص شیمیایی مشترکی دارند.

۴ اگر  $^{13}\text{Al}$  در واکنش با نافلزها یونی سه بار مثبت تشکیل دهد،  $^{31}\text{Ga}$  نیز رفتاری مشابه خواهد داشت؛ زیرا هر دو در گروه ۱۳ قرار دارند.

## گروه آموزشی ماز

۶۷- نسبت شمار نوترون به پروتون در کدام اتم بزرگتر است؟

$$^{\text{a}+\text{r}}_{\text{a}}\text{E} \quad (۴)$$

$$^{\text{a}+\text{r}}_{\text{r}}\text{Z} \quad (۳)$$

$$^{\text{a}+\text{r}}_{\text{r}}\text{Y} \quad (۲)$$

$$^{\text{a}+\text{r}}_{\text{a}}\text{X} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

ابتدا با تفریق عدد اتمی از عدد جرمی، شمار نوترون هر عنصر را به دست می‌آوریم:

(۱) در مورد  $^{\text{a}+\text{r}}_{\text{a}}\text{X}$  داریم:

$$n = \text{a} + \text{r} - \text{a} = \text{a} + \text{r}$$

$$\frac{n}{p} = \frac{\text{a} + \text{r}}{\text{a}}$$

(۲) در مورد  $^{\text{a}+\text{r}}_{\text{r}}\text{Y}$  داریم:

$$n = \text{a} + \text{r} - \text{r} = \text{a}$$

$$\frac{n}{p} = \frac{\text{a}}{\text{r}}$$

(۳) در مورد  $^{\text{a}+\text{r}}_{\text{r}}\text{Z}$  داریم:

$$n = \text{a} + \text{r} - \text{r} = \text{a}$$

$$\frac{n}{p} = \frac{\text{a}}{\text{r}}$$

(۴) در مورد  $^{\text{a}+\text{r}}_{\text{a}}\text{E}$  داریم:

$$n = \text{a} + \text{r} - \text{a} = \text{r}$$

$$\frac{n}{p} = \frac{\text{r}}{\text{a}} = \frac{\text{a} + \text{r}}{\text{a}}$$

همانطور که مشخص است، کسر  $\frac{\text{a}+\text{r}}{\text{a}}$  بزرگتر از سایر کسرها است.

## گروه آموزشی ماز

۶۸- بین دومین و پنجمین عنصر گروه دوم، چند عنصر وجود دارد؟

$$۴۳ \quad (۴)$$

$$۳۳ \quad (۳)$$

$$۳۴ \quad (۲)$$

$$۴۴ \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

برای یافتن تعداد عناصر بین دو عنصر، کافی است از تفاضل عدداً اتمی آن‌ها، یک واحد کم کنیم. پس ابتدا عدد اتمی دومین و پنجمین عنصر گروه دوم را، به دست می‌آوریم. دومین عنصر گروه دوم، دومین عنصر دوره سوم است؛ پس عدد اتمی آن دو واحد از  $Ne$ ، بیشتر و برابر با ۱۲ است. پنجمین عنصر گروه دوم، دومین عنصر دوره ششم است؛ پس عدد اتمی آن دو واحد بیشتر از  $Xe$  و برابر با ۵۶ است. اختلاف عدداً اتمی آن دو، برابر با  $۵۶ - ۱۲ = ۴۴$  است؛ پس ۴۳ عنصر میان این دو عنصر وجود دارد.

## گروه آموزشی ماز

۶۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آ: گلوکز نشان‌دار، پس از تزریق، همراه با گلوکز معمولی در محل توده‌ی سرطانی تجمع می‌یابد.  
 ب: برای تشخیص توده‌ی سرطانی از گلوکز نشان‌دار که حداقل یک اتم آن پرتوزا است، استفاده می‌شود.  
 پ: گلوکز نشان‌دار، همانند گلوکز طبیعی به همراه جریان خون، در سرتاسر بدن از جمله مغز و اندام‌ها توزیع می‌شود.  
 ت: آشکارساز پرتو، تجمع گلوکز نشان‌دار و نه گلوکز معمولی را، که در محل بافت با رشد غیرمعمولی بیشتر است، نشان می‌دهد.

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

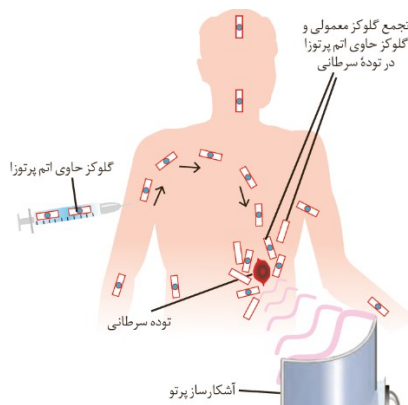
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

همه‌ی موارد درست هستند.

بررسی موارد:

- آ) گلوکز نشان‌دار، پس از تزریق، به همراه جریان خون در کل بدن توزیع می‌شود اما به دلیل مصرف زیادتر گلوکز، توسط توده‌ی سرطانی، در اطراف آن، بیشتر تجمع می‌یابد. گلوکز معمولی نیز در سراسر بدن از جمله توده‌ی سرطانی وجود دارد.  
 ب) برای تشخیص توده‌ی سرطانی از گلوکز نشان‌دار که حاوی اتم پرتوزا است، استفاده می‌شود.  
 پ) گلوکز نشان‌دار، به همراه جریان خون و همانند گلوکز طبیعی، در سرتاسر بدن از جمله مغز و اندام‌ها توزیع می‌شود.  
 ت) آشکارساز پرتو، تجمع گلوکز نشان‌دار را، که در اطراف توده‌ی سرطانی (بافت با رشد غیرطبیعی) بیشتر است، نشان می‌دهد اما گلوکز معمولی پرتویی تولید نمی‌کند که توسط آشکارساز نمایان شود.



## گروه آموزشی ماز

۷۰- در نمونه‌ای طبیعی از عنصر لیتیم، که حاوی ۵۰ اتم است، فراوانی ایزوتوپ ناپایدارتر، ۶٪ است. در این نمونه، چند نوترون وجود دارد؟

۱۹۷ (۱)      ۱۵۳ (۲)      ۱۵۰ (۳)      ۱۸۷ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۱)

پاسخ سریعی:

لیتیم دارای دو ایزوتوپ  ${}^6Li$  و  ${}^7Li$  می‌باشد. ایزوتوپ سنگین‌تر، پایدارتر بوده و فراوانی بیشتری نیز، دارد. پس فراوانی ایزوتوپ  ${}^7Li$ ، ۹۴٪ و فراوانی ایزوتوپ  ${}^6Li$ ، ۶٪ است. در یک نمونه‌ی ۵۰ اتمی، تعداد هر ایزوتوپ برابر است با:

$${}^6Li: ۵۰ \times \frac{۶}{۱۰۰} = ۳$$





$${}^7\text{Li}: 50 \times \frac{94}{100} = 47$$

پس در این نمونه، ۳ ایزوتوپ  ${}^7\text{Li}$  که دارای ۳ نوترون و ۴۷ ایزوتوپ  ${}^6\text{Li}$  که دارای ۴ نوترون است، وجود دارد. پس مجموع شمار نوترون‌ها برابر است با:

$$3 \times 3 + 4 \times 47 = 197$$

بنابراین در این نمونه، ۱۹۷ نوترون وجود دارد.

گروه آموزشی ماز



# دیجی ماز ، کتابخانه ی دیجیتال ماز

دیجی ماز به پلتفرم الکترونیکی و آموزشی که بهتون کمک میکنه در هر زمان و مکانی به کتاب های درسی و کمک درسیتون دسترسی داشته باشین و ازشون استفاده کنین .



دیجی ماز این بستر رو برات فراهم میکنه تا بتونی همه ی کتاب هات رو در یک اپلیکیشن کنار هم داشته باشی و همه جا با خودت ببریشون



تولید کمتر کاغذ به حفظ محیط زیستمون کمک میکنه



هزینه ی کتاب های الکترونیکی خیلی کمتر از کتاب های چاپ شده است



یک بار هر کتابی رو میخری ولی با هر چاپ جدید و آپدیت محتوای کتاب ، بهش دسترسی کامل داری !



## سری کتاب های بیست شو ماز منتشر شد

— برای ۲۰ شرن در امتحان نهایی —

تهیه ی کتاب بیست شو فارسی و دین و زندگی ، هم اکنون از طریق سایت و اپلیکیشن دیجی ماز

آشنایی بیشتر با امکانات اپلیکیشن و تهیه ی کتاب ها از طریق سایت [digimaze.org](http://digimaze.org)