

## دفترچه سؤال



پایه دهم ریاضی  
۲۰ آبان ماه ۱۴۰۱

مدت پاسخگویی: ۱۱۵ دقیقه

تعداد کل سؤال‌های آزمون: ۱۲۰ سؤال

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه	زمان پاسخگویی (دقیقه)	
اختصاصی	ریاضی (۱) - عادی	۲۰	۱-۲۰	۳	۳۵ دقیقه	
	ریاضی (۱) - موازی	۲۰	۲۱-۴۰	۶	۳۵ دقیقه	
	هندسه (۱)	طراحی	۲۰	۴۱-۶۰	۹	۳۰ دقیقه
		آشنا				
		فیزیک (۱)	۲۰	۶۱-۸۰	۱۲	۳۰ دقیقه
		شیمی (۱) - عادی	۲۰	۸۱-۱۰۰	۱۶	۲۰ دقیقه
	شیمی (۱) - موازی	۲۰	۱۰۱-۱۲۰	۲۰	۲۰ دقیقه	

## طراحان

ریاضی (۱)	عاطفه خان محمدی - محمد ابراهیم تونزنده جانی - مسعود مهدوی - علی آزاد - بهنام کلاهی - محمد حمیدی - محمد قرچیان - بهرام حلاج - شکیب رجبی - محمد بحیرایی - علی سرآبادانی - ندا کریمیان - رضا سید نجفی - سجاد داوطلب - وحید راحتی - اسماعیل میرزایی
هندسه (۱)	امیر حسین ابومحبوب - افشین خاصه خان - امیر مالمیر - مهرداد مولندی - محمدرضا حسینی فرد - اسماعیل میرزایی - علی احمدی قزل دشت - کیوان دارابی - علی ایمانی
فیزیک (۱)	محمد منصوری - شهرام آموزگار - زهره آقامحمدی - مهدی براتی - محمدرضا شریفی - احمد مرادی پور - علی گل محمدی - مهدی آذر نسب - علی نجاری اصل - عباس متاب - محمد قدس - امیر محمودی انزایی - فاطمه فتحی - علی پیراسته - محسن قندچلر - مصطفی مصطفی زاده - محمد ساکی
شیمی (۱)	امیر حاتمیان - سیدامیر حسین مرتضوی - مصطفی کیانی - علی جعفری - محمد حمیدی - بهزاد تقی زاده - میلاد عزیزی - مجتبی صفری - محمد عظیمیان زواره - سهراب صادقی زاده - هادی حاجی نژادیان - حسین معدن دار - سارا رضایی - هادی زمانیان

## گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	مسئول درس و گزینشگر	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱)	عاطفه خان محمدی	مهرداد ملونندی - علی مرشد - فرشاد حسن زاده	الهه شهبازی
هندسه (۱)	امیر حسین ابومحبوب	مهرداد ملونندی - حنا عابدینی	سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱)	حمید زرین کنش	بابک اسلامی - زهره آقامحمدی - محمدرضا رحمتی	محمدرضا اصفهانی
شیمی (۱)	علی علمداری	سیدعلی موسوی فرد - ایمان حسین نژاد - متین قنبری - سیدامیر حسین مرتضوی	الهه شهبازی

## گروه فنی و تولید

مدیر گروه	سیدعلی موسوی فرد
مسئول دفترچه	منا باجلان
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم
	مسئول دفترچه اختصاصی: الهه شهبازی
حروف نگاری و صفحه آرای	فاطمه علی یاری
ناظر چاپ	حمید عباسی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین پلاک ۹۲۳ بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام) تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳-۰۲۱

## ریاضی (۱) عادی

۳۵ دقیقه

مجموعه، الگو و دنباله /  
مثنات

صفحه‌های ۱ تا ۳۵

## هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس ریاضی (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟ عملکرد شما در آزمون قبل چند از ۱۰ بوده است؟ هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

چند از ۱۰ آزمون قبل	هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۱- اگر  $(-\frac{1}{3}, \frac{1}{2}) = [-2, a) \cap (b, 4)$ ، حاصل  $(b, a) \cup (-2a - 1, b)$  کدام است؟

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

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

۲- کدام‌یک از مجموعه‌های زیر، مجموعه‌ای متناهی را نشان می‌دهد؟

(۱)  $A = \{\frac{1}{x^2} \mid x \in \mathbb{R}, x \leq 15\}$  (۲)  $B = \{3x \mid x \in \mathbb{N}, 15 - x \leq 5\}$

(۳)  $C = \{15 - x \mid x \in \mathbb{Z}, x \leq 15\}$  (۴)  $D = \{\frac{1}{x^2} \mid x \in \mathbb{N}, x \leq 15\}$

۳- در دنباله درجه دوم  $t_n = an^2 + bn + c$ ، جمله اول برابر با ۴ و  $t_3 = 2t_2$  است. اگر جمله سوم این دنباله عددی طبیعی بوده و مجموع ارقام آن برابر ۵ باشد، جمله چهارم این دنباله کدام است؟ ( $b \leq 0$ )

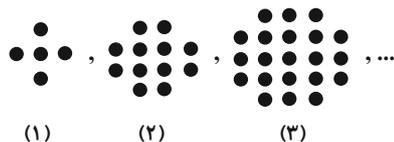
(۱) ۲۵ (۲) ۱۴

(۳) ۲۸ (۴) ۱۲

۴- در الگوی مقابل، اختلاف تعداد نقاط شکل هشتم و نهم کدام است؟

(۱) ۱۷ (۲) ۲۱

(۳) ۱۹ (۴) ۲۳



۵- اگر اعداد  $a$ ،  $4$  و  $b$  (به ترتیب از راست به چپ) سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی با قدرنسبت  $(-\frac{1}{3})$  باشند، در کدام حالت زیر، با اعمال

تغییر بر روی دنباله داده شده، دنباله حاصل هم‌حسابی و هم هندسی خواهد بود؟

(۱) ۸ واحد به  $a$  و ۲ واحد به  $b$  اضافه کنیم. (۲) ۴ واحد به  $a$  اضافه کرده و ۲ واحد از  $b$  کم کنیم.

(۳) ۱۲ واحد به  $a$  و ۶ واحد به  $b$  اضافه کنیم. (۴)  $\frac{1}{3}$  واحد از  $a$  کم کرده و  $\frac{1}{3}$  واحد به  $b$  اضافه کنیم.

۶- در دنباله حسابی  $a_n$  با قدرنسبت ۵، داریم:  $2 + a_6^2 + a_7^2 + a_8^2 = a_7^2 + a_8^2 + a_9^2$ ؛ مجموع شش جمله اول این دنباله چقدر است؟

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

(۳) صفر (۴) ۲

۷- در یک دنباله هندسی با جمله عمومی  $a_n = \frac{2}{3^n}$ ، جمله چهارم چند برابر جمله ششم است؟

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

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

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

$$\sqrt[3]{\frac{3}{2}} \quad (4)$$

۸- جملات اول، دهم و بیستم یک دنباله حسابی با جملات متمایز، به ترتیب جملات اول، چهاردهم و بیست و هفتم یک دنباله هندسی هستند.

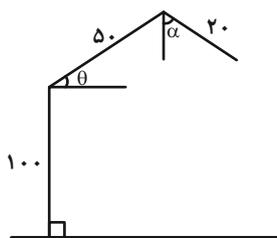
قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

$$\sqrt[3]{\frac{9}{8}} \quad (1)$$

$$\sqrt[3]{\frac{10}{9}} \quad (3)$$

۹- یک ربات مطابق شکل برای گرفتن اجسام از دو بازو به طول های  $50^\circ$  و  $20^\circ$  واحد استفاده می کند. در حالی که زاویه بازوی اول نسبت به سطح افقی برابر  $\theta$

و زاویه بازوی دوم نسبت به راستای عمود بر افق برابر  $\alpha$  باشد، ارتفاع نوک گیره (انتهای بازوی دوم) از زمین برابر کدام است؟ ( $0^\circ < \alpha, \theta < 90^\circ$ )



$$100 + 50 \cos \theta - 20 \sin \alpha \quad (1)$$

$$100 + 50 \sin \theta - 20 \sin \alpha \quad (2)$$

$$100 + 50 \sin \theta - 20 \cos \alpha \quad (3)$$

$$100 + 50 \cos \theta - 20 \cos \alpha \quad (4)$$

۱۰- حاصل  $\frac{\sqrt{2} \sin 45^\circ - \cot 45^\circ - 2 \cos 60^\circ}{(\tan 30^\circ)^2 - \sqrt{3} \sin 60^\circ}$  کدام است؟

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

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

$$\frac{6}{7} \quad (4)$$

$$-\frac{6}{7} \quad (3)$$

۱۱- متمم مجموعه  $A - (B - C)$  کدام است؟

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

$$A' \cup (B - C) \quad (1)$$

$$A' \cup (B \cap C) \quad (4)$$

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

۱۲- تعدادی از دانش آموزان یک کلاس ۴۰ نفری، خود را برای شرکت در المپیادهای ریاضی و اقتصاد آماده می کنند. می دانیم ۲۰ نفر از دانش آموزان

این کلاس یا در هر دو المپیاد ثبت نام کرده اند یا در هیچ کدام ثبت نام نکرده اند. اگر ۱۵ نفر فقط در المپیاد ریاضی ثبت نام کرده باشند، چه تعداد از

دانش آموزان این کلاس در المپیاد اقتصاد ثبت نام کرده اند؟

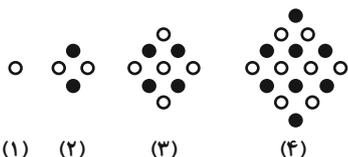
(۱) دقیقاً ۵ نفر

(۲) دقیقاً ۱۰ نفر

(۳) از ۵ تا ۲۵ نفر

(۴) از ۱۰ تا ۲۵ نفر

۱۳- با توجه به شکل های روبرو، طبق الگوی داده شده در شکل هفتم چند دایره سیاه وجود دارد؟



$$18 \quad (1)$$

$$20 \quad (2)$$

$$22 \quad (3)$$

$$24 \quad (4)$$

۱۴- اگر الگوی  $t_n = \sqrt{2n^2} + 5\sqrt{8n} + \Delta n^2 + 30A$  جمله عمومی یک الگوی خطی باشد، کدام جمله این الگو، عددی گویا است؟

(۱)  $t_4$  (۲)  $t_3$

(۳)  $t_5$  (۴)  $t_6$

۱۵- اگر به قدرنسبت یک دنباله حسابی ۴ واحد اضافه شود به جمله پنجم چه مقدار اضافه خواهد شد؟

(۱) ۲۰ (۲) ۱۶

(۳) ۳۰ (۴) ۳۶

۱۶- در یک دنباله حسابی ۲۰ جمله‌ای، مجموع ۳ جمله اول ۲۷ و مجموع ۳ جمله آخر ۵۷ است. قدرنسبت این دنباله چند برابر جمله اول آن است؟

(۱)  $\frac{143}{10}$  (۲)  $\frac{143}{17}$

(۳)  $\frac{10}{17}$  (۴)  $\frac{10}{143}$

۱۷- ۲۰۰ کیلوگرم برنج را بین پنج نفر طوری تقسیم می‌کنیم که سهم‌های دریافت شده دنباله حسابی تشکیل دهند و مجموع ۳ سهم بزرگتر چهار

برابر مجموع دو سهم کوچکتر باشد. بیشترین سهم دریافت شده چقدر است؟

(۱)  $\frac{40}{3}$  (۲)  $\frac{80}{3}$

(۳)  $\frac{200}{3}$  (۴) ۸۰

۱۸- اگر بین دو عدد  $2\sqrt{5}$  و  $16\sqrt{5}$  یک واسطه هندسی مثبت قرار دهیم، قدرنسبت  $r_1$  و اگر دو واسطه هندسی قرار دهیم، قدرنسبت  $r_2$  می‌شود.

حاصل  $\frac{r_1}{r_2}$  کدام است؟ (جمله اول دنباله است)

(۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $\sqrt{5}$

(۳) ۲ (۴) ۵

۱۹- بیننده‌ای به فاصله ۵۰ متر از پای ستون قائمی که مجسمه‌ای روی آن قرار گرفته، ایستاده است. اگر طول ستون از فاصله بیننده بلندتر بوده و زاویه

رویت ابتدا و انتهای مجسمه با سطح افق به ترتیب ۳۰ و ۴۵ درجه باشد، ارتفاع مجسمه چقدر است؟ ( $\tan 30^\circ \approx 0.58$ )

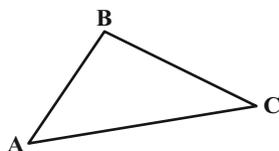
(۱) ۱۶ متر (۲) ۲۱ متر

(۳) ۲۹ متر (۴) ۳۵ متر

۲۰- در مثلث روبه‌رو،  $\frac{BC}{AC}$  برابر است با:

(۱)  $\frac{\cos \hat{A}}{\cos \hat{B}}$  (۲)  $\frac{\sin \hat{A}}{\sin \hat{B}}$

(۳)  $\frac{\cos \hat{B}}{\cos \hat{A}}$  (۴)  $\frac{\sin \hat{B}}{\sin \hat{A}}$



## ریاضی (١) - موازی

سؤال‌های ویژه دانش‌آموزانی که از برنامه آزمون‌ها عقب‌تر هستند.

٣٥ دقیقه

مجموعه، الگو و دنباله

صفحه‌های ١ تا ٢٤

٢١- اگر  $(-\frac{1}{3}, \frac{1}{4}) = [-2, a) \cap (b, 4)$ ، حاصل  $(b, a) \cup (-2a - 1, b)$  کدام است؟

(٢)  $(-2, \frac{1}{4})$

(١)  $(-3, 1)$

(٤)  $(-2, \frac{1}{4}) - \{-\frac{1}{3}\}$

(٣)  $(1, 4)$

٢٢- کدام مجموعه متناهی است؟

(٢)  $\{x \in \mathbb{Q}' \mid 0 < x < 1\}$

(١)  $\{x \in \mathbb{R} \mid -5 \leq x \leq 5\}$

(٤)  $\{x \in \mathbb{Z} \mid x^2 < 4\}$

(٣)  $\{x \in \mathbb{Z} \mid x^2 > 4\}$

٢٣- اگر مجموعه مرجع، مجموعه اعداد صحیح نامنفی کوچکتر از ١٠ باشد و مجموعه A شماره‌های اول ٨٤ و مجموعه B را به صورت

 $B = \{2k - 1 \mid k \in A\}$  تعریف کنیم، کدام عدد متعلق به مجموعه  $(A - B)' \cap (A \cup B)'$  است؟

(٢) ٣

(١) ٥

(٤) ٤

(٣) ٧

٢٤- تعدادی از دانش‌آموزان یک کلاس ٤٠ نفری، خود را برای شرکت در المپیادهای ریاضی و اقتصاد آماده می‌کنند. می‌دانیم ٢٠ نفر از دانش‌آموزان

این کلاس یا در هر دو المپیاد ثبت‌نام کرده‌اند یا در هیچ‌کدام ثبت‌نام نکرده‌اند. اگر ١٥ نفر فقط در المپیاد ریاضی ثبت‌نام کرده باشند، چه تعداد از

دانش‌آموزان این کلاس در المپیاد اقتصاد ثبت‌نام کرده‌اند؟

(٢) دقیقاً ١٠ نفر

(١) دقیقاً ٥ نفر

(٤) از ١٠ تا ٢٥ نفر

(٣) از ٥ تا ٢٥ نفر

٢٥- در دنباله درجه دوم  $t_n = an^2 + bn + c$ ، جمله اول برابر با ٤ و  $t_3 = 2t_2$  است. اگر جمله سوم این دنباله عددی طبیعی بوده و مجموع ارقام آنبرابر ٥ باشد، جمله چهارم این دنباله کدام است؟ ( $b \leq 0$ )

(٢) ١٤

(١) ٢٥

(٤) ١٢

(٣) ٢٨

٢٦- با توجه به شکل‌های زیر، طبق الگوی داده شده در شکل هفتم چند دایره سیاه وجود دارد؟



(١)

(٢)

(٣)

(٤)

(٢) ٢٠

(١) ١٨

(٤) ٢٤

(٣) ٢٢

۲۷- اگر الگوی  $t_n = \sqrt{2}n^2 + 5\sqrt{\lambda}n + \Delta n^2 + 30A$  جمله عمومی یک الگوی خطی باشد، کدام جمله این الگو، عددی گویا است؟

(۱)  $t_4$  (۲)  $t_3$

(۳)  $t_5$  (۴)  $t_6$

۲۸- اگر به قدرنسبت یک دنباله حسابی ۴ واحد اضافه شود به جمله پنجم چه مقدار اضافه خواهد شد؟

(۱) ۲۰ (۲) ۱۶

(۳) ۳۰ (۴) ۳۶

۲۹- در یک دنباله حسابی ۲۰ جمله‌ای، مجموع ۳ جمله اول ۲۷ و مجموع ۳ جمله آخر ۵۷ است. قدرنسبت این دنباله چند برابر جمله اول آن است؟

(۱)  $\frac{143}{10}$  (۲)  $\frac{143}{17}$

(۳)  $\frac{10}{17}$  (۴)  $\frac{10}{143}$

۳۰- در دنباله حسابی  $a_n$  با قدرنسبت ۵، داریم:  $a_1 + a_2 + a_3 = a_4 + a_5 + a_6 + 2$ ؛ مجموع شش جمله اول این دنباله چقدر است؟

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

(۳) صفر (۴) ۲

۳۱- اگر  $A = \{x \in \mathbb{R} \mid -1 \leq x \leq 4\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{R} \mid 1 < x < 5\}$  و  $C = \{x \in \mathbb{R} \mid x < 3\}$  باشد، مجموعه  $(A \cap B) - C$  چند عدد صحیح را

شامل می‌شود؟

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۳۲- اگر بین سه مجموعه  $A$ ،  $B$  و  $C$ ، شرط  $A \subseteq B \subseteq C$  برقرار باشد، کدام گزینه می‌تواند بیانگر این سه مجموعه باشد؟

(۱)  $C = \{x \in \mathbb{N} \mid -3 < x \leq 4\}$ ،  $B = [-3, 4)$ ،  $A = \{x \in \mathbb{R} \mid -2 \leq x < 1\}$

(۲)  $C = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 \leq x < 5\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{W} \mid -2 < x < 4\}$ ،  $A = (-1, 2]$

(۳)  $C = (-2, 1]$  و  $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid -1 \leq x \leq 1\}$ ،  $A = \{x \in \mathbb{N} \mid -2 < x < 0\}$

(۴)  $C = \{x \in \mathbb{W} \mid -4 < x < 6\}$  و  $B = (-3, 5]$ ،  $A = [-2, 4)$

۳۳- کدام یک از مجموعه‌های زیر، مجموعه‌ای متناهی را نشان می‌دهد؟

(۱)  $B = \{ \sqrt{x} \mid x \in \mathbb{N}, 15 - x \leq 5 \}$

(۲)  $A = \{ \frac{1}{x^2} \mid x \in \mathbb{R}, x \leq 15 \}$

(۳)  $D = \{ \frac{1}{\sqrt{x}} \mid x \in \mathbb{N}, x \leq 15 \}$

(۴)  $C = \{ 15 - x \mid x \in \mathbb{Z}, x \leq 15 \}$

۳۴- اگر  $A \cup B = \{k^2 \mid k \in \mathbb{N}, k \leq 1\}$  و  $A \cup C = \{k^3 \mid k \in \mathbb{N}\}$ ، آن گاه  $A \cup (B \cap C)$  چند عضو دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۴ (۴) بی شمار

۳۵- متمم مجموعه  $(B - C) - A$  کدام است؟

(۱)  $A' \cup (B - C)$  (۲)  $A \cup (B - C)$

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

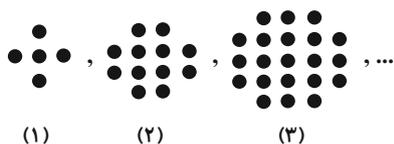
۳۶- فرض کنید  $A$  و  $B$  زیرمجموعه‌هایی از مجموعه مرجع  $U$  باشند، به طوری که  $n(U) = 150$  و  $n(A' \cap B') = 40$  و  $n(A) = 30$ ، حاصل

$n(A' \cap B)$  کدام است؟

(۱) ۱۲۰ (۲) ۸۰

(۳) ۷۰ (۴) ۹۰

۳۷- در الگوی مقابل، اختلاف تعداد نقاط شکل هشتم و نهم کدام است؟



(۱) ۱۷ (۲) ۲۱

(۳) ۱۹ (۴) ۲۳

۳۸- در دنباله اعداد  $Q_n : 3, 2, 7, 4, 11, 8, \dots$  حاصل  $Q_{29} + Q_{20}$  کدام است؟

(۱) ۵۷۱ (۲) ۶۳۷

(۳) ۱۰۸۳ (۴) ۱۱۴۹

۳۹- اگر  $3x - 2$ ،  $14 - 2x$  و  $5x + 6$  سه جمله متوالی از یک دنباله حسابی باشد، این دنباله چند جمله کوچکتر از ۱۰۰ خواهد داشت؟ (دنباله

صعودی است)

(۱) ۱۶ (۲) ۱۷

(۳) ۱۸ (۴) ۱۹

۴۰- ۲۰۰ کیلوگرم برنج را بین پنج نفر طوری تقسیم می‌کنیم که سهم‌های دریافت شده دنباله حسابی تشکیل دهند و مجموع ۳ سهم بزرگتر چهار

برابر مجموع دو سهم کوچکتر باشد. بیشترین سهم دریافت شده چقدر است؟

(۱)  $\frac{40}{3}$  (۲)  $\frac{80}{3}$

(۳)  $\frac{200}{3}$  (۴) ۸۰



۳۰ دقیقه

توسیم‌های هندسی و استدلال

صفحه‌های ۹ تا ۲۴

هندسه (۱)

## هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس هندسه (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟ عملکرد شما در آزمون قبل چند از ۱۰ بوده است؟ هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

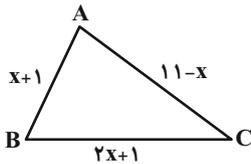
چند از ۱۰ آزمون قبل	هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۴۱- نقیض گزاره «هر مربع، یک مستطیل است.» کدام است؟

- (۱) هیچ مربعی مستطیل نیست.  
(۲) مربعی وجود دارد که مستطیل نباشد.  
(۳) هر مستطیل، یک مربع است.  
(۴) مستطیلی وجود دارد که مربع نباشد.

۴۲- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ )،  $AD$  نیمساز زاویه  $A$  و  $\hat{B} = 67^\circ$  است. کدام‌یک از روابط زیر نادرست است؟ (D روی ضلع BC است)

- (۱)  $AD < DC$   
(۲)  $BD < AD$   
(۳)  $AD > AB$   
(۴)  $AD < AC$



۴۳- محیط مثلث ABC که با بزرگ‌ترین عدد طبیعی ممکن برای x تشکیل می‌شود، کدام است؟

- (۱) ۲۱  
(۲) ۲۲  
(۳) ۲۳  
(۴) ۲۴

۴۴- در مثلث ABC،  $\hat{B} = 78^\circ$  و  $BC > AB$  است. اگر  $\hat{C}$  برحسب درجه بزرگ‌ترین عدد صحیح ممکن را داشته باشد، آن‌گاه اندازه زاویه A چند درجه است؟

- (۱) ۵۰  
(۲) ۵۱  
(۳) ۵۲  
(۴) ۵۳

۴۵- از نقطه A خارج خط  $\Delta$ ، دو خط متقاطع  $d_1$  و  $d_2$  گذشته است. حداکثر چند نقطه روی خط  $\Delta$  وجود دارد که به فاصله یکسان از دو خط  $d_1$  و  $d_2$  باشد؟

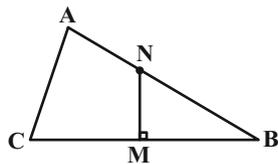
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) بی‌شمار

۴۶- کدام‌یک از چهارضلعی‌های زیر قابل رسم نیست؟

- (۱) متوازی‌الاضلاعی که طول دو قطر آن ۸ و ۴ و طول یک ضلع آن ۶ باشد.  
(۲) مستطیلی که طول یک ضلع آن ۲ و طول قطر آن ۱۰ باشد.  
(۳) مربعی که مجموع طول یک ضلع و یک قطر آن  $\sqrt{5}$  باشد.  
(۴) لوزی‌ای که طول یک ضلع آن ۶ و طول یکی از قطرهای آن نیز ۶ باشد.

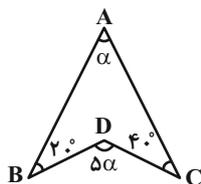


۴۷- در مثلث متساوی الساقین  $(AB = BC)ABC$ ، عمود منصف ضلع  $BC$ ، ضلع  $AB$  را در  $N$  قطع کرده است. اگر  $\angle ACN = 42^\circ$  باشد، اندازه زاویه  $B$  چند درجه است؟



- (۱) ۲۴  
(۲) ۳۲  
(۳) ۳۶  
(۴) ۴۰

۴۸- در شکل مقابل اندازه زاویه  $\alpha$  چند درجه است؟



- (۱) ۱۵  
(۲) ۲۰  
(۳) ۲۵  
(۴) ۳۰

۴۹- نقطه  $A$  خارج از خط  $d$  قرار دارد. در صورتی که دو نقطه  $B$  و  $C$  به فاصله  $5$  واحد از خط  $d$  و همچنین نقطه  $A$  قرار داشته باشند، در مورد فاصله

نقطه  $A$  از خط  $d$  کدام گزینه درست است؟

- (۱) نقطه  $A$  و خط  $d$  می‌توانند در هر فاصله‌ای از هم قرار داشته باشند. (۲) فاصله نقطه  $A$  از خط  $d$  بزرگتر از  $10$  واحد است.  
(۳) فاصله نقطه  $A$  از خط  $d$  فقط می‌تواند  $10$  واحد است. (۴) فاصله نقطه  $A$  از خط  $d$  کوچکتر از  $10$  واحد است.

۵۰- در مثلث  $(AB = 4/5)ABC$ ، عمود منصف  $BC$  از رأس  $A$  عبور می‌کند و نقطه  $M$  از سه ضلع مثلث به یک فاصله است. اگر خطی که از نقطه  $M$

موازی با ضلع  $BC$  رسم می‌شود، دو ضلع دیگر مثلث را در نقاط  $P$  و  $Q$  قطع کند، محیط مثلث  $APQ$  کدام است؟

- (۱) ۶  
(۲) ۷/۵  
(۳) ۸  
(۴) ۹

### هندسه (۱) - سوالات آشنا

۵۱- نقاطی از صفحه که فاصله آنها از نقطه  $O$  واقع در آن صفحه بین دو تا سه واحد است، تشکیل یک شکل هندسی می‌دهند. مساحت این شکل کدام است؟

- (۱)  $5\pi$   
(۲) ۵  
(۳)  $6\pi$   
(۴) ۶

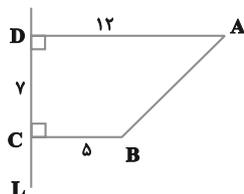
۵۲- در مثلث  $ABC$ ، نقاط  $D$  و  $E$  را به ترتیب روی اضلاع  $AB$  و  $AC$  به گونه‌ای انتخاب می‌کنیم که  $AD = AE$  باشد. از  $D$  عمودی بر  $AB$  و از

$E$  عمودی بر  $AC$  رسم می‌کنیم تا همدیگر را در نقطه  $M$  قطع کنند. نقطه  $M$  همواره بر کدام یک از خطوط زیر واقع است؟

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

۵۳- در شکل زیر با کمک خط کش و پرگار، نقطه  $O$  را چنان پیدا کرده‌ایم که از  $A$  و  $B$  به یک فاصله بوده و فاصله  $O$  از خط  $L$  برابر  $8$  است. طول

$OA$  کدام می‌تواند باشد؟



- (۱)  $2\sqrt{3}$   
(۲)  $3\sqrt{2}$   
(۳) ۵  
(۴)  $4\sqrt{2}$



۵۴- در کدام مورد زیر، با اطلاعات داده شده، فقط یک شکل قابل رسم است؟

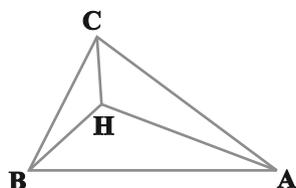
- (۱) متوازی الاضلاعی با طول قطرهای ۲ و ۷  
 (۲) مربعی با طول قطر ۶  
 (۳) لوزی با طول ضلع ۵  
 (۴) دایره‌ای با یک وتر به طول ۲ که آن وتر قطر دایره نیست.

۵۵- در مثلث متساوی‌الساقین  $(AB = AC)ABC$ ،  $BC = ۸$  و فاصله نقطه هم‌رسمی عمودمنصف‌های اضلاع از قاعده مثلث برابر ۳ است. طول ساق مثلث

به شرط آن که از قاعده بزرگ‌تر باشد، کدام است؟

- (۱) ۹  
 (۲)  $۵\sqrt{۵}$   
 (۳) ۶  
 (۴)  $۴\sqrt{۵}$

۵۶- در مثلث زیر که در آن  $\hat{A} = ۴۰^\circ$  و  $\hat{B} = ۶۰^\circ$  و H محل تلاقی سه ارتفاع ABC است، زاویه  $\hat{AHC}$  چند برابر زاویه  $\hat{BHC}$  است؟



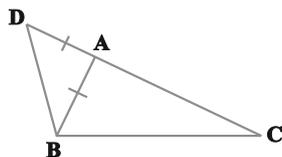
- (۱)  $\frac{۵}{۶}$   
 (۲)  $\frac{۵}{۷}$   
 (۳)  $\frac{۶}{۷}$   
 (۴)  $\frac{۷}{۵}$

۵۷- در مثلث متساوی‌الساقین  $(AB = AC)ABC$  در رأس A خط عمود بر AC نیمساز زاویه داخلی C را در D قطع می‌کند. اگر M محل تلاقی

نیمسازهای داخلی مثلث مفروض باشد، AD برابر کدام است؟

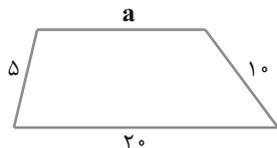
- (۱) AM  
 (۲) MD  
 (۳) MC  
 (۴)  $\frac{1}{2}AC$

۵۸- مطابق شکل، ضلع AC از مثلث ABC را به اندازه ضلع AB ادامه داده‌ایم تا به نقطه D برسیم. کدام گزینه لزوماً صحیح است؟



- (۱)  $AC > AB$   
 (۲)  $BC > AC$   
 (۳)  $BC > AB$   
 (۴)  $DC > BC$

۵۹- اگر دوزنقه زیر قابل رسم باشد، آنگاه محدوده a کدام است؟



- (۱)  $۵ < a < ۲۵$   
 (۲)  $۵ < a < ۱۵$   
 (۳)  $۵ < a < ۱۰$   
 (۴)  $۱۰ < a < ۲۵$

۶۰- در اثبات حکم «عمودمنصف هر پاره‌خط یکتاست.» به روش برهان خلف، تناقض پدید آمده کدام است؟

- (۱) از یک نقطه خارج یک خط، دو خط به موازات آن خط رسم شده است.  
 (۲) از یک نقطه خارج یک خط، دو خط بر آن خط عمود رسم شده است.  
 (۳) مجموع زوایای یک مثلث بیش‌تر از  $۱۸۰^\circ$  رسم شده است.  
 (۴) دو خط متقاطع، موازی یکدیگر شده‌اند.



## فیزیک (۱)

## هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس فیزیک (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟  
عملکرد شما در آزمون قبل چند از ۱۰ بوده است؟ هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

چند از ۱۰ آزمون قبل	هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۳۰ دقیقه

فیزیک و اندازه‌گیری / ویژگی‌های

فیزیکی مواد

صفحه‌های ۱ تا ۳۷

۶۱- اگر حجم ظرفی استوانه‌ای شکل که مساحت کف آن  $۰/۰۴\text{m}^2$  است، برابر  $۲۵/۴\text{L}$  باشد، ارتفاع این ظرف چند اینچ است؟ (هر اینچ برابر  $۲/۵۴$  سانتی‌متر است.)

۲۵ (۴)

۱۰ (۳)

۲/۵ (۲)

۱ (۱)

۶۲- اگر کمیت  $۴(\text{cm})^\alpha(\text{ms})^\beta$  یکبار یکای آهنگ تغییرات سرعت و بار دیگر یکای آهنگ تغییرات حجم باشد، در این صورت مقدار آن‌ها در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۲)  $۴ \times 10^{-۴} - ۴ \times 10^۴$

(۱)  $۴ \times 10^{-۶} - ۴ \times 10^۴$

(۴)  $۴ \times 10^{-۳} - ۴ \times 10^۳$

(۳)  $۴ \times 10^{-۳} - ۴ \times 10^۴$

۶۳- شکل (الف) یک دماسنج مدرج و شکل (ب) صفحه نمایش یک دماسنج رقمی است. به ترتیب از راست به چپ دقت دماسنج مدرج و رقمی برحسب درجه

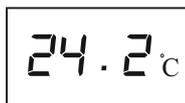
سلسیوس کدام است؟

(۱)  $۰/۲ - ۴$

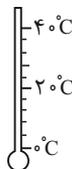
(۲)  $۰/۱ - ۴$

(۳)  $۰/۲ - ۲۰$

(۴)  $۰/۱ - ۲۰$



(ب)



(الف)

۶۴- ظرفی به جرم  $۱۵۰$  گرم را روی ترازو قرار می‌دهیم. ظرف را یکبار از مایعی به چگالی  $\rho_1$  و بار دیگر از مایعی به چگالی  $\rho_2$  به‌طور کامل پر می‌کنیم. اگر عدد ترازو در دو حالت به ترتیب  $۰/۶۵\text{kg}$  و  $۰/۹\text{kg}$  باشد، نسبت  $\frac{\rho_1}{\rho_2}$  چقدر است؟

(۴)  $\frac{۱۶}{۲۱}$

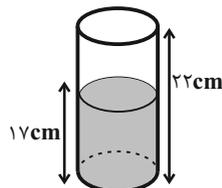
(۳)  $\frac{۱۳}{۸}$

(۲)  $\frac{۱}{۲}$

(۱)  $\frac{۲}{۳}$

۶۵- بخشی از یک جسم به جرم  $۵\text{kg}$  را مطابق شکل زیر درون ظرفی استوانه‌ای با سطح مقطع  $۲۰\text{cm}^2$  که حاوی گلیسرین است، قرار می‌دهیم. اگر در طی این

عمل،  $۱۲۵$  گرم گلیسرین از ظرف خارج شود، چند درصد از حجم جسم درون مایع قرار گرفته است؟  $(\rho_{\text{گلیسرین}} = ۱/۲۵ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جسم}} = ۱۰ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



۲۰ (۱)

۴۰ (۲)

۶۰ (۳)

۸۰ (۴)

۶۶- آلیاژی به جرم ۹۱۰ گرم از دو فلز A و B تشکیل شده است. اگر آلیاژ را درون ظرف لبریز از مایع فرو بریم،  $65\text{cm}^3$  مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. چند

درصد حجم آلیاژ از فلز B تشکیل شده است؟ ( $\rho_A = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $\rho_B = 15 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و تغییر حجمی صورت نگرفته است).

- ۸۰ (۱)                      ۹۳ (۲)                      ۲۰ (۳)                      ۱۷ (۴)

۶۷- داخل کره‌ای به شعاع ۳cm، حفره‌ای کروی به شعاع ۲cm وجود دارد. وقتی حفره را از فلزی با چگالی  $5/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  پر کنیم، جرم کره ۴۰ درصد افزایش

می‌یابد. چگالی ماده سازنده کره چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\pi = 3$ )

- ۴ (۱)                      ۸ (۲)                      ۶ (۳)                      ۱۶ (۴)

۶۸- کدام گزینه درست است؟

(۱) فلزها، نمک‌ها و شیشه جزو جامدهای بلورین می‌باشند.

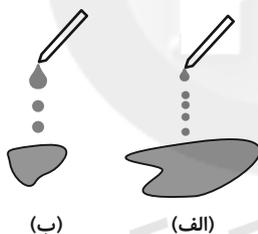
(۲) ذرات جسم جامد ساکن و بدون حرکت هستند.

(۳) ذرات جسم جامد به سبب نیروی گرانشی که به هم وارد می‌کنند، کنار یکدیگر می‌مانند.

(۴) فاصله بین مولکول‌های مایع و جامد، یکسان و در حدود  $10^{-10}\text{m}$  است.

۶۹- شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد. در شکل ... دمای قطره‌های روغن بیشتر است چون با ... دما،

نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع ... می‌یابد.



(الف) (ب)

(۱) الف - افزایش - افزایش

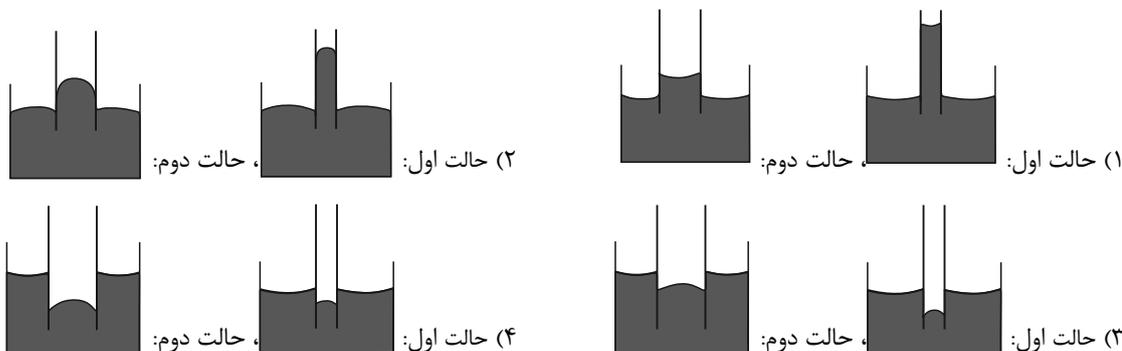
(۲) الف - افزایش - کاهش

(۳) ب - کاهش - افزایش

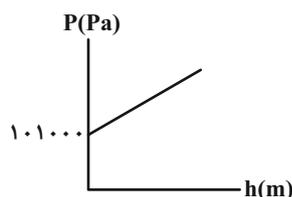
(۴) ب - کاهش - کاهش

۷۰- سطح داخلی یک لوله شیشه‌ای موئین را با روغن چرب می‌کنیم و سپس داخل ظرفی پر از آب فرو می‌بریم. بار دیگر همین کار را با لوله شیشه‌ای موئین دیگری

با قطر بزرگتر انجام می‌دهیم. کدام گزینه شکل‌های درستی را برای این دو عمل به ترتیب از راست به چپ نشان می‌دهد؟



۷۱- شکل زیر، نمودار تغییرات فشار کل بر حسب عمق از سطح آزاد یک مایع ساکن را نشان می‌دهد. اگر اندازه شیب خط نمودار برابر با  $12500$  واحد SI باشد،



فشار کل در عمق  $20$  سانتی‌متری از سطح این مایع چند کیلوپاسکال است؟

(۲)  $113/5$

(۱)  $101/35$

(۴)  $101/25$

(۳)  $103/5$

۷۲- چه تعداد از گزاره‌های زیر، صحیح هستند؟

(الف) برای محاسبه اختلاف فشار هوا بین دو نقطه‌ای که اختلاف ارتفاع قابل توجهی دارند، می‌توان از رابطه  $P_2 - P_1 = \rho gh$  استفاده کرد.

(ب) هرچه به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شویم، چگالی هوا کاهش و فشار هوا افزایش می‌یابد.

(پ) فشار گاز در تمام یک محفظه کوچک را می‌توان یکسان فرض کرد.

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) صفر

(۳) ۱

۷۳- پشه‌ای روی سطح آبی قرار دارد. اگر در این حالت چند قطره شوینده به آب اضافه کنیم، کدامیک از گزینه‌های زیر اتفاق می‌افتد؟

(۱) کشش سطحی آب زیاد شده و پشه در آب فرو نمی‌رود.

(۲) کشش سطحی آب کم شده و ممکن است پشه در آب فرو رود.

(۳) کشش سطحی آب ثابت مانده و پشه روی آب می‌ماند.

(۴) کشش سطحی آب زیاد شده و ممکن است پشه در آب فرو رود.

۷۴- فشار وارد بر کف دریاچه‌ای  $6/8 \times 10^5$  Pa و فشار هوا در محل دریاچه  $8 \times 10^4$  Pa می‌باشد. اگر جرم حجمی آب دریاچه  $1000 \text{ kg/m}^3$  باشد،

عمق آب دریاچه چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۴) ۷۴

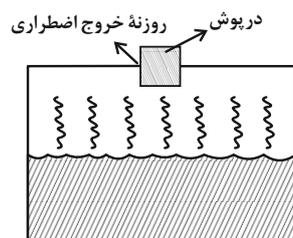
(۳) ۳۴

(۲) ۶۰

(۱) ۶۸

۷۵- در شکل زیر، قطر روزنه دایره‌ای شکل خروج اضطراری بخار یک دیگ بخار، چند میلی‌متر باشد تا در صورت مسدود کردن روزنه با درپوشی استوانه‌ای از

جنس سرب به جرم  $270$  گرم، فشار درون دیگ بخار برابر با  $4$  اتمسفر باشد؟ ( $\pi = 3$ ،  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ،  $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$  و فشار هوای محیط یک



اتمسفر است.)

(۱)  $1/5$

(۲)  $\sqrt{3}$

(۳) ۳

(۴)  $2\sqrt{3}$

۷۶- در یک لوله U شکل، مقداری جیوه ریخته شده است. اگر در یکی از شاخه‌ها آنقدر الکل بریزیم تا اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه پس از برقراری تعادل برابر با  $\frac{5}{1}$  سانتی‌متر شود، در شاخه دیگر چند سانتی‌متر آب می‌توان ریخت تا اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه پس از برقراری تعادل مجدد، نسبت به

$$\text{حالت قبل } 5\text{cm کاهش یابد؟ } (\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ و } \rho_{\text{الکل}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$

(۱) ۳۴ (۲) ۶۸ (۳) ۱۳۶ (۴) ۲۷۲

۷۷- با وسیله‌های اندازه‌گیری رقمی A، B، C و D، به ترتیب مقادیر  $8/001 \times 10^7 \mu\text{m}$ ،  $7/25 \times 10^{14} \text{fm}$ ،  $9/1 \times 10^9 \text{nm}$  و  $3 \times 10^3 \text{mm}$  را اندازه‌گیری کرده و نمایش داده‌اند. مقدار  $2/6 \times 10^1 \text{cm}$  با کدام وسیله اندازه‌گیری شده است؟

(۱) D (۲) C (۳) B (۴) A

۷۸- سه مایع مخلوط‌نشده A، B و C به ترتیب دارای چگالی و جرم‌های  $(\rho/5, 1/75m, 0)$ ،  $(3\rho, 3m)$  و  $(\rho, m)$  می‌باشند. اگر این سه مایع را درون یک ظرف استوانه‌ای بریزیم، پس از برقراری تعادل، عمق مایعی که در کف ظرف قرار می‌گیرد، چند برابر عمق مایعی است که در بالای ظرف قرار می‌گیرد؟

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

۷۹- برای توضیح دادن علت کروی بودن قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند، از مفهوم ... استفاده می‌شود.

(۱) حرکت براونی (۲) اثر موینگی (۳) کشش سطحی (۴) نیروی دگرچسبی

۸۰- در یک آزمایش، نتیجه حاصل از یک اندازه‌گیری با سایر نتایج تفاوت چشمگیری دارد. کدام گزاره زیر در خصوص گزارش نتیجه این آزمایش صحیح می‌باشد؟

(۱) میانگین تمام نتایج را به عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش می‌کنیم.

(۲) آزمایش قابل اعتماد نیست و آن را دوباره انجام می‌دهیم.

(۳) نتیجه متفاوت را در نظر نمی‌گیریم و بین بقیه داده‌ها میانگین می‌گیریم.

(۴) خطای آزمایش را با عدد بالاتری گزارش می‌کنیم.



۸۶- کدام عبارت درست است؟

- (۱) عنصر  $Ca$ ، یونی با بار الکتریکی  $(2-)$  تشکیل می‌دهد.  
 (۲) انتظار می‌رود که عنصر  $CL$  ۱۷ در ترکیب با عناصری مانند سدیم به شکل یون  $CL^-$  یافت شود.  
 (۳) خواص شیمیایی عنصر  $Ga$  ۳۱ با عنصری که در گروه ۱۴ و دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد مشابه است.  
 (۴) گوگرد، دومین عنصر گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است که با عنصر  $Si$  ۱۴، هم‌دوره و با عنصر  $Se$  ۳۴، هم‌گروه است.

۸۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (الف) نخستین عنصر ساخت بشر، یونی هم‌اندازه یون یدید دارد که در تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌گردد.  
 (ب) یکی از راه‌های تشخیص توده‌های سرطانی، استفاده از گلوکز حاوی اتم پرتوزا می‌باشد.  
 (پ) اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا می‌باشد که فراوانی ایزوتوپ  $^{235}U$  در مخلوط طبیعی آن کمتر از ۰/۷ درصد است.  
 (ت) در همه عناصر پرتوزا، نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها بیشتر از ۱/۵ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۸- کدام موارد زیر درست است؟

- (الف) با توجه به رنگ شعله‌های مختلف عناصر می‌توان آن‌ها را از نظر دمای شعله با هم مقایسه کرد.  
 (ب) فاصله بین یک قله و دره متوالی در امواج ایکس بیشتر از فرابنفش است.  
 (پ) طیف مرئی، بخش کوچکی از طیف نور خورشید است که بی‌نهایت طول موج رنگی در آن وجود دارد.  
 (ت) نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و خیابان‌ها، به دلیل وجود بخار گاز نئون در آن‌ها می‌باشد.

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

۸۹- در  $3/01 \times 10^{21}$  مولکول  $N_2O_x$  مقدار ۵۴/۰ گرم از این ماده وجود دارد. در ۴ مول از این ماده چند گرم اکسیژن موجود است؟

( $O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱۶۰ (۲) ۳۲۰ (۳) ۱۰۸ (۴) ۵۱۴

۹۰- در گونه  $M^{x-6}$ ، تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌های آن، برابر ۲۶ است و تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد تعداد نوترون‌ها می‌باشد. x

چند است؟

(۱) ۳۹ (۲) ۳۶ (۳) ۴۴ (۴) ۲۹

۹۱- با توجه به جدول زیر، چه تعداد از موارد داده شده درست است؟

نام ذره	بارالکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	a	
پروتون	d	b
نوترون		c

(الف) مقدار b و c به تقریب با هم برابر است.

(ب) جرم نوترون اندکی از جرم اتمی میانگین هیدروژن، بیشتر است.

(پ) a و d قرینه یکدیگرند.

(ت) نماد الکترون به صورت  ${}_{-1}^0e$  است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۹۲- چه تعداد از موارد زیر، درست است؟

(الف) میزان انرژی نور آبی در طیف پیوسته نور خورشید، از نور قرمز بیشتر است.

(ب) نور خورشید تنها شامل گستره مرئی طیف پرتوهای الکترومغناطیس می‌شود.

(پ) طول موج پرتوهای حاصل از سوختن ترکیب مس (II) کلرید کوتاه‌تر از پرتوهای حاصل از سوختن سدیم سولفات است.

(ت) در یک محیط، طول موج نور نارنجی از طول موج نور نیلی، بلندتر و انرژی آن، کمتر است.

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

۹۳- مخلوطی از اتم‌های هیدروژن شامل ۲۰٪ از سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار، ۳۰٪ از پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی و مابقی از سبک‌ترین

رادیوایزوتوپ است. جرم اتمی میانگین این مخلوط برحسب amu کدام است؟ (جرم هر پروتون و نوترون را برابر ۱amu در نظر بگیرید).

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

۹۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) جرم مولی ترکیب  $MgCl_2$  می‌تواند مابین ۹۴ و ۱۰۰ گرم بر مول باشد.

(۲) اگر تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های دو ذره  $X^{2+}$  و  $Y^{3+}$  برابر باشد، عدد جرمی این دو گونه نیز با هم برابر است.

(۳) یکی از چالش‌های تولید انرژی الکتریکی از سوخت مواد پرتوزا، دفع پسماند ناشی از آن است.

(۴) یکی از ایزوتوپ‌های شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، بیشترین کاربرد را به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی دارد.

۹۵- در کدام گزینه جرم گونه‌ها به‌درستی مقایسه نشده است؟

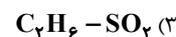
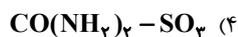
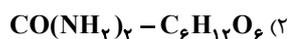
(۱)  ${}_{16}^{32}S \approx 32 \text{amu} \approx {}_{8}^{16}O$

(۲)  ${}_{1}^1n \approx {}_{1}^1p \approx 1 \text{amu}$

(۴)  $100e^- \approx \frac{1}{200} \text{amu} \approx {}_{1}^1H$

(۳)  $\frac{1}{12} {}_{6}^{12}C \approx 1 \text{amu} \approx {}_{1}^1H$

۹۶- در  $m$  گرم از کدام دو ترکیب شمار اتم‌های یکسانی وجود دارد؟  
( $S = ۳۲, O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$ )



۹۷- چند مورد از مقایسه‌های داده شده بین پرتوهای الکترومغناطیسی مختلف درست است؟

- انرژی: پرتوهای ایکس < پرتوهای گاما < فرابنفش

- طول موج: فرسرخ < امواج رادیویی < فرابنفش

- میزان انحراف پس از عبور از منشور: بنفش < نیلی < آبی

- اختلاف طول موج با نورهای مرئی: موج‌های رادیویی < ریزموج‌ها < پرتوهای ایکس

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۸- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

(۱) در ایزوتوپ‌های لیتیم، منیزیم و کلر، سبک‌ترین ایزوتوپ، از همه پایدارتر است.

(۲) جرم اتمی میانگین منیزیم، به جرم ایزوتوپ منیزیم با عدد جرمی ۲۴، نزدیک‌تر است.

(۳) جرم اتمی، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است.

(۴) نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، برابر با ۶ است.

۹۹- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) میانگین جرم هر اتم هیدروژن تقریباً برابر  $1 \text{ amu}$  یا  $1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$  است.

ب) نسبت شمار نوترون‌های ایزوتوپی طبیعی از هیدروژن با درصد فراوانی ناچیز، به شمار نوترون‌های ایزوتوپی از هیدروژن با بالاترین عدد

جرمی، برابر  $\frac{1}{4}$  است.

پ) نسبت شمار الکترون به نوترون در یون  $NO_3^+$ ، به تقریب برابر  $\frac{9}{14}$  می‌باشد. ( $^{14}_7N$  و  $^{16}_8O$ )

ت) در ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، با افزایش تعداد نوترون، از زمان ماندگاری هسته‌ها کاسته می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۰- با توجه به شکل‌های روبه‌رو چند عبارت نادرست است؟

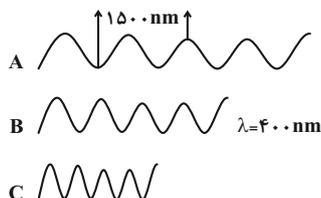
الف) طول موج مربوط به پرتو A، برابر  $1000$  نانومتر است.

ب) کنترل تلویزیون با پرتو C می‌تواند کار بکند.

پ) از بین پرتوها، تنها پرتو B قابل دیدن است.

ت) پرتو B می‌تواند زیر مجموعه پرتوهایی از نور خورشید باشد که گستره‌ای شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۳



۲۰ دقیقه

کیهان زادگاه الفبای هستی  
صفحه‌های ۱ تا ۱۹

سؤال‌های ویژه دانش‌آموزانی که از برنامه‌آزمون‌ها عقب‌تر هستند.

شیمی (۱) - موازی

۱۰۱- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره‌ها حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد مواد می‌باشد.  
 (۲) وویجر ۱ و ۲ مأموریت تهیه شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون با گذر از کنار آن‌ها را داشتند.  
 (۳) آخرین تصویر گرفته شده از کره زمین توسط وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی، از فاصله تقریبی هفت میلیارد کیلومتری است.  
 (۴) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.

۱۰۲- در میان چهار عنصر  $X$ ،  $Y$ ،  $Z$  و  $A$  به ترتیب کدام ۲ عنصر در یک دوره و کدام ۲ عنصر در یک گروه جدول تناوبی قرار دارند؟

(نمادهای عناصر فرضی هستند.)

(۱)  $X$  و  $Y-Z$  و  $Z$  (۲)  $Z$  و  $Y-A$  و  $A$  (۳)  $X$  و  $Y-X$  و  $A$  (۴)  $Z$  و  $X-A$  و  $Z$

۱۰۳- چند مورد از موارد زیر، نادرست هستند؟

- الف) عنصرهایی مانند کربن، نیتروژن و اکسیژن طی واکنش‌های هسته‌ای در درون ستاره‌ها ایجاد شدند.  
 ب) مرگ ستاره همواره با یک انفجار بزرگ همراه است.

پ) بعد از مهبانگ با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم توانستند سحابی‌ها را ایجاد کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۰۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف) پس از پدید آمدن ذرات زیر اتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند.  
 ب) مرگ ستاره‌ها، اغلب با از بین رفتن عناصر تشکیل‌دهنده آن‌ها همراه است.  
 پ) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید، به دلیل انجام واکنش‌های شیمیایی در دماهای بالاست.  
 ت) قدمت عنصر کربن، بیشتر از آهن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف) اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان‌تر سیاره مشتری نسبت به زمین، بیشتر است.  
 ب) فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین در گروه ۸ و دوره ۴ و فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری در گروه ۲ و دوره ۱ جدول دوره‌ای قرار دارد.  
 پ) در زمین هر دو نوع عنصر فلزی و نافلزی وجود دارد، در حالی که در مشتری فقط عنصر فلزی موجود است.  
 ت) فراوان‌ترین نافلز موجود در زمین، اکسیژن و فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در مشتری، هلیوم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۶- کدام عبارت درست است؟

(۱) عنصر  $\text{Ca}$ ، یونی با بار الکتریکی (۲-) تشکیل می‌دهد.

(۲) انتظار می‌رود که عنصر  $\text{CL}$  ۱۷ در ترکیب با عناصری مانند سدیم به شکل یون  $\text{CL}^-$  یافت شود.

(۳) خواص شیمیایی عنصر  $\text{Ga}$  ۳۱ با عنصری که در گروه ۱۴ و دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد مشابه است.

(۴) گوگرد، دومین عنصر گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است که با عنصر  $\text{Si}$  ۱۴، هم‌دوره و با عنصر  $\text{Se}$  ۳۴، هم‌گروه است.

۱۰۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) نخستین عنصر ساخت بشر، یونی مشابه یون یدید دارد که در تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌گردد.

(ب) یکی از راه‌های تشخیص توده‌های سرطانی، استفاده از گلوکز حاوی اتم پرتوزا می‌باشد.

(پ) اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا می‌باشد که فراوانی ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  در مخلوط طبیعی آن کمتر از ۰/۷ درصد است.

(ت) در همه عناصر پرتوزا، نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها بیشتر از ۱/۵ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۸- کدام گزینه درست است؟

(۱) جرم اتمی میانگین هر عنصر، همان جرم نشان داده شده در جدول تناوبی عنصرهاست.

(۲) جرم اتمی میانگین عنصر کلر به جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر، نزدیک‌تر است.

(۳) جرم‌های برابری از گاز اکسیژن و عنصر گوگرد، تعداد اتم‌های برابری نیز دارند.

(۴) دقت اندازه‌گیری باسکول‌های تنی تا یک صدم تن و دقت اندازه‌گیری ترازوهای زرگری تا یک دهم گرم است.

۱۰۹- در  $3/01 \times 10^{21}$  مولکول  $\text{N}_2\text{O}_x$  مقدار ۵۴/۰ گرم از این ماده وجود دارد. در ۴ مول از این ماده چند گرم اکسیژن موجود است؟

( $\text{O} = 16, \text{N} = 14; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۶۰ (۲) ۳۲۰ (۳) ۱۰۸ (۴) ۵۱۴

۱۱۰- در گونه  $\text{M}^{4+}$   $2x-6$ ، تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌های آن، برابر ۲۶ است و تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد تعداد نوترون‌ها می‌باشد. X

چند است؟

(۱) ۳۹ (۲) ۳۶ (۳) ۴۴ (۴) ۲۹

نام ذره	بارالکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	a	
پروتون	d	b
نوترون		c

۱۱۱- با توجه به جدول زیر چه تعداد از موارد داده شده درست است؟

الف) مقدار b و c به تقریب با هم برابر است.

ب) جرم نوترون اندکی از جرم اتمی میانگین هیدروژن، بیشتر است.

پ) a و d قرینه یکدیگرند.

ت) نماد الکترون به صورت  ${}_{-1}^0e$  است.

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۱۲- جرم  ${}^0_4\text{Mol}$  از عنصر A برابر ۶۴ گرم می‌باشد. اگر جرم مولی این عنصر دو برابر جرم مولی عنصر B باشد، در ۴ گرم از ماده B چند اتم

وجود دارد؟

۹/۰۳ × ۱۰<sup>۲۳</sup> (۴)۳/۰۱ × ۱۰<sup>۲۳</sup> (۳)۳/۰۱ × ۱۰<sup>۲۲</sup> (۲)۶/۰۲ × ۱۰<sup>۲۲</sup> (۱)

۱۱۳- مخلوطی از اتم‌های هیدروژن شامل ۲۰٪ از سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار، ۳۰٪ از پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی و مابقی از سبک‌ترین

رادیوایزوتوپ است. جرم اتمی میانگین این مخلوط برحسب amu کدام است؟ (جرم هر پروتون و نوترون را برابر ۱amu در نظر بگیرید.)

۳/۸ (۴)

۳/۶ (۳)

۳/۴ (۲)

۳/۲ (۱)

۱۱۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) جرم مولی ترکیب  $\text{MgCl}_2$  می‌تواند مابین ۹۴ و ۱۰۰ گرم بر مول باشد.

(۲) اگر تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های دو ذره  $\text{X}^{2+}$  و  $\text{Y}^{3+}$  برابر باشد، عدد جرمی این دو گونه نیز برابر است.

(۳) یکی از چالش‌های تولید انرژی الکتریکی از سوخت مواد پرتوزا، دفع پسماند ناشی از آن است.

(۴) یکی از ایزوتوپ‌های شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، بیشترین کاربرد را به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی دارد.

۱۱۵- در کدام گزینه جرم گونه‌ها به‌درستی مقایسه نشده است؟

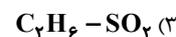
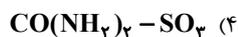
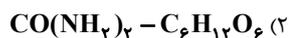
(۲)  ${}_{16}^{32}\text{S} \approx {}_{16}^{32}\text{S} \approx 1\text{amu}$

(۱)  ${}_{16}^{32}\text{S} \approx 32\text{amu} \approx {}_{8}^{16}\text{O}$

(۴)  $100e^{-} \approx \frac{1}{2000}\text{amu} \approx {}_1^1\text{H}$

(۳)  $\frac{1}{12}{}_{6}^{12}\text{C} \approx 1\text{amu} \approx {}_1^1\text{H}$

۱۱۶- در  $m$  گرم از کدام دو ترکیب شمار اتم‌های یکسانی وجود دارد؟ ( $S = ۳۲, O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$ )



۱۱۷- عنصر  $X$  دارای ۳ ایزوتوپ  $^{۲۰}X$ ،  $^{۳۲}X$  و  $^{۳۴}X$  است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ برابر ۲۰ درصد باشد، درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ چند برابر مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر است؟ (جرم اتمی میانگین  $۳۲/۶ amu$  است.)

(۱)  $۰/۲۵$  (۲)  $۰/۵$  (۳)  $۰/۷۵$  (۴)  $۱$

۱۱۸- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

(۱) در ایزوتوپ‌های لیتیم، منیزیم و کلر، سبک‌ترین ایزوتوپ، از همه پایدارتر است.

(۲) جرم اتمی میانگین منیزیم، به جرم ایزوتوپ منیزیم با عدد جرمی ۲۴، نزدیک‌تر است.

(۳) جرم اتمی، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است.

(۴) نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن برابر با ۶ است.

۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر نا درست است؟

(الف) میانگین جرم هر اتم هیدروژن تقریباً برابر  $۱ amu$  یا  $۱۰^{-۲۴} g$  است.

(ب) نسبت شمار نوترون‌های ایزوتوپی طبیعی از هیدروژن با درصد فراوانی ناچیز، به شمار نوترون‌های ایزوتوپی از هیدروژن با بالاترین عدد

جرمی، برابر  $\frac{۱}{۴}$  است.

(پ) نسبت شمار الکترون به نوترون در یون  $NO_2^+$ ، به تقریب برابر  $۰/۹۶$  می‌باشد. ( $^{۱۴}_7N$  و  $^{۱۶}_8O$ )

(ت) در ایزوتوپ‌های هیدروژن، با افزایش تعداد نوترون، از زمان ماندگاری هسته‌ها کاسته می‌شود.

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

۱۲۰- چند مورد از موارد زیر درست نیست؟

(الف)  $\frac{۲}{۳}$  اتم‌های هیدروژن در مخلوط طبیعی این عنصر پایدار هستند.

(ب) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از ۳ ایزوتوپ است.

(پ) ایزوتوپ‌های ناپایدار، پرتوزا می‌باشند و هیدروژن، دارای ۵ ایزوتوپ پرتوزا است.

(ت) درصد فراوانی هر ایزوتوپ، با میزان پایداری آن، رابطه عکس دارد.

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



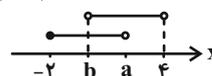
## ریاضی (۱) - عادی

## ۱- گزینه «۴»

(معمداً ابراهیم توزنده‌جانی)

با توجه به فرض مسئله و شکل زیر، نتیجه می‌شود:

$$(b, 4) \cap [-2, a) = (b, a)$$

بنابراین  $a = \frac{1}{3}$  و  $b = -\frac{1}{3}$ ، اکنون می‌توان نوشت:

$$(b, a) \cup (-2a - 1, b) = \left(-\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right) \cup \left(-2, -\frac{1}{3}\right) = \left(-2, \frac{1}{3}\right) - \left\{-\frac{1}{3}\right\}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۵ کتاب درسی)

## ۲- گزینه «۴»

(مسعود مهرروی)

$$1) x \leq 15 \Rightarrow 0 \leq x^2 \leq 225 \Rightarrow \frac{1}{x^2} \geq \frac{1}{225}$$

بنابراین  $A$ ، مجموعه نامتناهی است.

$$2) 15 - x \leq 5 \Rightarrow x \geq 10 \Rightarrow |3x| \geq 30$$

$$B = \{30, 33, 36, \dots\}$$

 $B$  نیز مجموعه‌ای نامتناهی است.

$$3) x \in \mathbb{Z}, x \leq 15 \Rightarrow x \in \{\dots, -2, -1, 0, 1, \dots, 15\}$$

نامتناهی:  $C = \{0, 1, 2, \dots\}$ 

$$4) x \leq 15, x \in \mathbb{N} \Rightarrow x \in \{1, 2, \dots, 15\}$$

$$\Rightarrow D = \left\{\frac{1}{3}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \dots, \frac{1}{15}\right\}$$
 متناهی:

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

## ۳- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$t_n = an^2 + bn + c \xrightarrow{t=4} a(1)^2 + b(1) + c = 4 \\ \Rightarrow a + b + c = 4 \quad (1)$$

$$t_3 = 2t_2 \Rightarrow a(3)^2 + b(3) + c = 2(a(2)^2 + b(2) + c)$$

$$\Rightarrow 9a + 3b + c = 8a + 4b + 2c \Rightarrow a = b + c \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2, c = a - b = 2 - b$$

$$\Rightarrow t_n = 2n^2 + bn + 2 - b \Rightarrow t_3 = 18 + 3b + 2 - b = 20 + 2b$$

چون جمله سوم دنباله  $(20 + 2b)$  عددی طبیعی است، پس  $b \in \mathbb{Z}$  و با شرط  $b \leq 0$  و این که مجموع ارقام  $20 + 2b$  برابر ۵ است، مقدار  $b$  برابر ۳- به دست می‌آید:

$$b = -3 \Rightarrow t_3 = 14 \Rightarrow t_n = 2n^2 - 3n + 5$$

$$\Rightarrow t_4 = 2(4)^2 - 3(4) + 5 = 25$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

(به نام کلاهی)

## ۴- گزینه «۲»

با توجه به جدول زیر داریم:

شماره شکل	۱	۲	۳	...	n
تعداد نقاط $a_n$	$1^2 + 4$	$2^2 + 4 \times 2$	$3^2 + 4 \times 3$	...	$n^2 + 4n$

بنابراین:

$$a_9 - a_8 = (9^2 + 4 \times 9) - (8^2 + 4 \times 8) = 21$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

(علی آزار)

## ۵- گزینه «۳»

در دنباله هندسی، نسبت دو جمله متوالی برابر با قدرنسبت خواهد بود، بنابراین داریم:

$$\frac{4}{a} = -\frac{1}{2} \Rightarrow a = -8$$

نسبت هندسی:  $-8, 4, -2$ 

$$\frac{b}{4} = -\frac{1}{2} \Rightarrow b = -2$$

تنها دنباله‌ای که هم حسابی و هم هندسی می‌باشد، دنباله ثابت است که تنها در گزینه ۳، دنباله ثابت به دست می‌آید.

$$a + 12, 4, b + 6 \Rightarrow 4, 4, 4$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷ کتاب درسی)

(معمداً ابراهیم توزنده‌جانی)

## ۶- گزینه «۱»

در هر دنباله حسابی تفاضل هر جمله از جمله قبلیش برابر قدرنسبت است. داریم:

$$a_1^2 + a_4^2 + a_5^2 = a_2^2 + a_3^2 + a_6^2 + 2$$

$$\Rightarrow a_2^2 - a_1^2 + a_4^2 - a_3^2 + a_5^2 - a_6^2 = -2$$

$$\Rightarrow (a_2 - a_1)(a_2 + a_1) + (a_4 - a_3)(a_4 + a_3)$$

$$+ (a_5 - a_6)(a_5 + a_6) = -2 \Rightarrow 5(a_2 + a_1) + 5(a_4 + a_3)$$

$$+ 5(a_5 - a_6) = -2 \Rightarrow 5(a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6) = -2$$

$$\Rightarrow a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = -\frac{2}{5}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

(مهمیر)

## ۷- گزینه «۲»

کافیست به جای  $n$ ، ۴ و ۶ قرار دهیم:

$$a_4 = \frac{2}{3^4}, a_6 = \frac{2}{3^6} \Rightarrow \frac{a_4}{a_6} = \frac{3^6}{3^4} = 9$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷ کتاب درسی)



## ۸- گزینه «۳»

(ممر قرچیان)

جمله عمومی دنباله حسابی را به صورت  $a_n = a_1 + (n-1)d$  و جمله عمومی دنباله هندسی را به صورت  $b_n = b_1 q^{n-1}$  در نظر می‌گیریم. با توجه به فرض داریم:

$$\begin{cases} a_1 = b_1 \\ a_{10} = b_{14} \\ a_{20} = b_{27} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = b_1 \\ a_1 + 9d = a_1 q^{13} \\ a_1 + 19d = a_1 q^{16} \end{cases}$$

از طرفی  $b_{14}^2 = b_1 b_{27}$ ، بنابراین:

$$(a_1 + 9d)^2 = a_1(a_1 + 19d) \Rightarrow a_1^2 + 18a_1d + 81d^2 = a_1^2 + 19a_1d \Rightarrow 81d^2 = a_1d \xrightarrow{d \neq 0} a_1 = 81d$$

قدرنسبت دنباله هندسی برابر است با:

$$a_1 + 9d = a_1 q^{13} \Rightarrow 90d = 81dq^{13} \Rightarrow q = \sqrt[13]{\frac{10}{9}}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷ کتاب درسی)

## ۹- گزینه «۳»

(بهرام علاج)

در شکل زیر داریم:

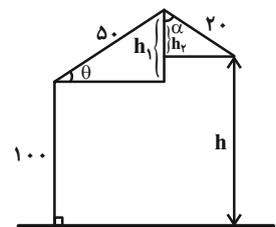
$$\sin \theta = \frac{h_1}{50} \Rightarrow h_1 = 50 \sin \theta$$

$$\cos \alpha = \frac{h_2}{20} \Rightarrow h_2 = 20 \cos \alpha$$

$$\Rightarrow h = 100 + h_1 - h_2$$

$$\Rightarrow h = 100 + 50 \sin \theta - 20 \cos \alpha$$

(مثلثات، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵ کتاب درسی)



## ۱۰- گزینه «۴»

(شکیب ریسی)

$$\frac{\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} - 1 - 2 \times \frac{1}{2}}{\left(\frac{-\sqrt{3}}{3}\right)^2 - \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{-1}{\frac{1}{3} - \frac{3}{2}} = \frac{-1}{-\frac{7}{6}} = \frac{6}{7}$$

(مثلثات، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵ کتاب درسی)

## ۱۱- گزینه «۱»

(ممر قرچیان)

می‌دانیم  $A - B = A \cap B'$  بنابراین:

$$\begin{aligned} A - (B - C) &= A \cap (B - C)' = A \cap (B \cap C)' \\ &= A \cap (B' \cup C) \end{aligned}$$

حال متمم این مجموعه را می‌یابیم:

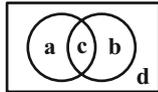
$$[A \cap (B' \cup C)]' = A' \cup (B \cap C)' = A' \cup (B - C)$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

## ۱۲- گزینه «۳»

(ممر عمیری)

فضای کلاس را طبق نمودار ون زیر به ۴ قسمت تقسیم می‌کنیم:

تعداد دانش‌آموزان مشترک در دو المپیاد:  $c$ تعداد دانش‌آموزان فقط المپیاد ریاضی:  $a$ تعداد دانش‌آموزان غیرالمپیاد:  $d$ تعداد دانش‌آموزان فقط المپیاد اقتصاد:  $b$ 

چون ۲۰ نفر یا در هر دو المپیاد ثبت‌نام کرده‌اند یا در هیچ‌کدام، پس:

$$c + d = 20 \Rightarrow a + b + \underbrace{c + d}_{20} = 40 \Rightarrow a + b = 20$$

۱۵ نفر فقط در المپیاد ریاضی ثبت‌نام کرده‌اند، پس:  $a = 15 \Rightarrow b = 5$ 

دقت کنید که ۵ نفر از دانش‌آموزان فقط در المپیاد اقتصاد ثبت‌نام کرده‌اند و به این تعداد باید دانش‌آموزان مشترک بین المپیاد ریاضی و اقتصاد نیز اضافه شود.

$$b + c = 5 + c$$

چون  $c + d = 20$  پس:  $0 \leq c \leq 20$  در نتیجه:

$$5 \leq 5 + c \leq 25$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

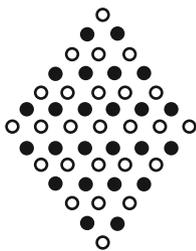
## ۱۳- گزینه «۴»

(ممر بصیرایی)

راه حل اول:

با توجه به الگو در شکل هفتم داریم:

$$\text{تعداد دایره‌های سیاه} = (6 + 4 + 2) \times 2 = 24$$

راه حل دوم: اگر  $n$  زوج باشد، تعداد دایره‌های سیاه و سفید با هم برابر و مساویاست. اگر  $n$  فرد باشد، تعداد دایره‌های سیاه و سفید برابر می‌شود با:

$$\text{تعداد دایره‌های سیاه} = \frac{n^2 - 1}{2} \xrightarrow{n=7} \frac{49 - 1}{2} = 24$$

$$\text{تعداد دایره‌های سفید} = \frac{n^2 + 1}{2}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)



## ۱۴- گزینه «۲»

(علی آزار)

$$t_n = \sqrt{2}n^2 + 5\sqrt{2}n + An^2 + 30A$$

$$= (\sqrt{2} + A)n^2 + 5\sqrt{2}n + 30A$$

جمله عمومی یک الگوی خطی به صورت  $t_n = an + b$  است، بنابراین ضریب

$$n^2 \text{ در رابطه بالا باید صفر باشد: } \sqrt{2} + A = 0 \Rightarrow A = -\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow t_n = 5\sqrt{2}n + 30A = 5\sqrt{2}n + 30(-\sqrt{2})$$

$$= 5\sqrt{2}n - 30\sqrt{2} = 10\sqrt{2}n - 30\sqrt{2}$$

از آنجایی که  $n$  عددی طبیعی است تنها در یک صورت حاصل عبارت بالا عددی

$$t_n = 10\sqrt{2}(n-3) \text{ گویا می شود که برابر با صفر باشد:}$$

$$n-3=0 \Rightarrow n=3$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۰ کتاب درسی)

بیشترین سهم برابر با  $\frac{200}{3}$  می شود.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

## ۱۸- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$2\sqrt{5}, 0, 16\sqrt{5} \Rightarrow t_r = t_1 r^2$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{5} \times r_1^2 = 16\sqrt{5} \Rightarrow r_1^2 = 8 \Rightarrow r_1 = 2\sqrt{2}$$

$$2\sqrt{5}, 0, 16\sqrt{5} \Rightarrow t_r = t_1 r^3$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{5} \times r_1^3 = 16\sqrt{5} \Rightarrow r_1^3 = 8 \Rightarrow r_1 = 2$$

$$\Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷ کتاب درسی)

## ۱۵- گزینه «۲»

(عاطفه فانممردی)

جمله پنجم جدید را با  $a'_5$  و جمله پنجم قدیم (اولیه) را با  $a_5$  نمایش می دهیم:

$$a'_5 - a_5 = (a_1 + 4d') - (a_1 + 4d)$$

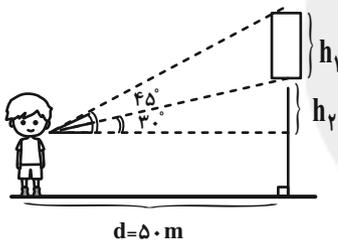
$$= 4d' - 4d = 4(d' - d) = 4 \times 4 = 16$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

## ۱۹- گزینه «۲»

(مسعود مهرروی)

با توجه به شکل داریم:



$$\tan 30^\circ = \frac{h_2}{d} = \frac{h_2}{50} \Rightarrow h_2 = 29 \text{ m}$$

$$\tan 45^\circ = 1 = \frac{h_1 + h_2}{d} \Rightarrow h_1 + h_2 = 50 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h_1 = 50 - 29 = 21 \text{ m}$$

بنابراین ارتفاع مجسمه، ۲۱ متر است.

(مثلثات، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵ کتاب درسی)

## ۱۶- گزینه «۴»

(علی سرآبادانی)

$$\left. \begin{aligned} a_1 + a_2 + a_3 &= 27 \Rightarrow 3a_1 + 3d = 27 \\ a_2 + a_4 + a_6 &= 57 \Rightarrow 3a_1 + 9d = 57 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{143}{17}, d = \frac{10}{17}$$

$$\frac{d}{a_1} = \frac{10}{143} = \frac{10}{143}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

## ۲۰- گزینه «۲»

(نرنا کریمیان)

داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} S_{\Delta ABC} &= \frac{1}{2} AB \cdot AC \cdot \sin \hat{A} \\ S_{\Delta ABC} &= \frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin \hat{B} \end{aligned} \right. \Rightarrow AC \cdot \sin \hat{A} = BC \cdot \sin \hat{B}$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{AC} = \frac{\sin \hat{A}}{\sin \hat{B}}$$

(مثلثات، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵ کتاب درسی)

## ۱۷- گزینه «۳»

(مهمر قرقچیان)

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 200$$

$$\Rightarrow t_1 + (t_1 + d) + (t_1 + 2d) + (t_1 + 3d) + (t_1 + 4d) = 200$$

$$\Rightarrow 5t_1 + 10d = 200 \Rightarrow t_1 + 2d = 40 \quad (1)$$

$$\text{از طرفی } t_3 + t_4 + t_5 = 4(t_1 + t_2)$$

$$\Rightarrow (t_1 + 2d) + (t_1 + 3d) + (t_1 + 4d) = 4(t_1 + t_1 + d)$$

$$3t_1 + 9d = 8t_1 + 4d \Rightarrow d = t_1 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow d + 2d = 40 \Rightarrow d = \frac{40}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{40}{3}$$



دقت کنید که ۵ نفر از دانش آموزان فقط در المپیاد اقتصاد ثبت نام کرده اند و به این تعداد باید دانش آموزان مشترک بین المپیاد ریاضی و اقتصاد نیز اضافه شود.

$$b + c = 5 + c$$

چون  $c + d = 20$  پس:  $0 \leq c \leq 20$  در نتیجه:

$$5 \leq 5 + c \leq 25$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

(علی آزار)

۲۵- گزینه «۱»

$$t_n = an^2 + bn + c \xrightarrow{t_1=4} a(1)^2 + b(1) + c = 4 \\ \Rightarrow a + b + c = 4 \quad (1)$$

$$t_2 = 2t_2 \Rightarrow a(2)^2 + b(2) + c = 2(a(2)^2 + b(2) + c) \\ \Rightarrow 4a + 2b + c = 2(4a + 2b + c) \Rightarrow a = b + c \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2, c = a - b = 2 - b$$

$$\Rightarrow t_n = 2n^2 + bn + 2 - b \Rightarrow t_3 = 18 + 3b + 2 - b = 20 + 2b$$

چون جمله سوم دنباله  $(20 + 2b)$  عددی طبیعی است، پس  $b \in \mathbb{Z}$  و با شرط  $b \leq 0$  و این که مجموع ارقام  $20 + 2b$  برابر ۵ است، مقدار  $b$  برابر ۳- به دست می آید:

$$b = -3 \Rightarrow t_3 = 14 \Rightarrow t_n = 2n^2 - 3n + 5$$

$$\Rightarrow t_4 = 2(4)^2 - 3(4) + 5 = 25$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

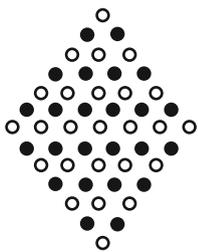
(مهمر بگیری)

۲۶- گزینه «۴»

راه حل اول:

با توجه به الگو در شکل هفتم داریم:

$$\text{تعداد دایره های سیاه} = (6 + 4 + 2) \times 2 = 24$$



راه حل دوم: اگر  $n$  زوج باشد، تعداد دایره های سیاه و سفید با هم برابر و مساوی

$$\frac{n^2}{2} \text{ است. اگر } n \text{ فرد باشد، تعداد دایره های سیاه و سفید برابر می شود با:}$$

$$\text{تعداد دایره های سیاه} = \frac{n^2 - 1}{2} \xrightarrow{n=7} \frac{49 - 1}{2} = 24$$

$$\text{تعداد دایره های سفید} = \frac{n^2 + 1}{2}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

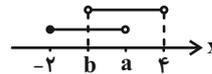
### ریاضی (۱) - موازی

۲۱- گزینه «۴»

(مهمر ابراهیم توزنده جانی)

با توجه به فرض مسئله و شکل زیر، نتیجه می شود:

$$(b, 4) \cap [-2, a) = (b, a)$$



بنابراین  $a = \frac{1}{2}$  و  $b = -\frac{1}{3}$ ، اکنون می توان نوشت:

$$(b, a) \cup (-2a - 1, b) = \left(-\frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) \cup \left(-2, -\frac{1}{3}\right) = \left(-2, \frac{1}{2}\right) - \left\{-\frac{1}{3}\right\}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه های ۳ تا ۵ کتاب درسی)

(شکیب ریبی)

۲۲- گزینه «۴»

$$\{x \in \mathbb{Z} \mid x^2 < 4\} \Rightarrow \{-1, 0, 1\}$$

برای گزینه «۴» داریم:

مجموعه فوق متناهی هست. گزینه «۱» و «۲» چون  $x$  از  $\mathbb{R}$  و  $\mathbb{Q}'$  انتخاب می شود، بی نهایت عضو دارند و نامتناهی هستند. گزینه ۳ نیز به صورت زیر است:

$$\{..., -4, -3, 3, 4, \dots\}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

(اسماعیل میرزایی)

۲۳- گزینه «۴»

$$A = \{2, 3, 7\}$$

$$B = \{2k - 1 \mid k \in A\} \Rightarrow B = \{3, 5\}$$

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

$$= [\{2, 7\} \cup \{2, 3, 5, 7\}]' = \{2, 3, 5, 7\}' = \{0, 1, 4, 6, 8, 9\}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

(مهمر عمیری)

۲۴- گزینه «۳»

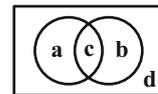
فضای کلاس را طبق نمودار ون زیر به ۴ قسمت تقسیم می کنیم:

تعداد دانش آموزان مشترک در دو المپیاد:  $c$

تعداد دانش آموزان فقط المپیاد ریاضی:  $a$

تعداد دانش آموزان غیرالمپیاد:  $d$

تعداد دانش آموزان فقط المپیاد اقتصاد:  $b$



چون ۲۰ نفر یا در هر دو المپیاد ثبت نام کرده اند یا در هیچ کدام، پس:

$$c + d = 20 \Rightarrow a + b + \frac{c + d}{2} = 40 \Rightarrow a + b = 20$$

$$a = 15 \Rightarrow b = 5$$

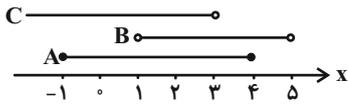
۱۵ نفر فقط در المپیاد ریاضی ثبت نام کرده اند، پس:



(رضا سیرنیقی)

۳۱- گزینه «۳»

نمایش مجموعه‌های A، B و C روی محور اعداد به صورت زیر است:



$$A \cap B = (1, 4]$$

$$C = (-\infty, 3)$$

$$(A \cap B) - C = (1, 4] - (-\infty, 3) = [3, 4]$$

بازه [۳, ۴] شامل ۲ عدد صحیح می‌باشد.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۵ و ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

(علی آزار)

۳۲- گزینه «۳»

با توجه به گزینه‌های داده شده، تنها گزینه «۳» می‌تواند در شرط  $A \subseteq B \subseteq C$  صدق کند.

بررسی گزینه «۳»:

$$\begin{cases} A = \{x \in \mathbb{N} \mid -2 < x < 0\} = \{\} \\ B = \{x \in \mathbb{Z} \mid -1 \leq x \leq 1\} = \{-1, 0, 1\} \\ C = (-2, 1] \end{cases} \Rightarrow A \subseteq B \subseteq C$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۳ تا ۱۰ کتاب درسی)

(مسعود مهروی)

۳۳- گزینه «۴»

$$1) x \leq 15 \Rightarrow 0 \leq x^2 \leq 225 \Rightarrow \frac{1}{x^2} \geq \frac{1}{225}$$

بنابراین A، مجموعه نامتناهی است.

$$2) 15 - x \leq 5 \Rightarrow x \geq 10 \Rightarrow |3x| \geq 30$$

$$B = \{30, 33, 36, \dots\}$$

B نیز مجموعه‌ای نامتناهی است.

$$3) x \in \mathbb{Z}, x \leq 15 \Rightarrow x \in \{\dots, -2, -1, 0, 1, \dots, 15\}$$

نامتناهی:  $C = \{0, 1, 2, \dots\}$ 

$$4) x \leq 15, x \in \mathbb{N} \Rightarrow x \in \{1, 2, \dots, 15\}$$

$$\Rightarrow D = \left\{ \frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{15} \right\}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۵ تا ۷ کتاب درسی)

(علی آزار)

۲۷- گزینه «۲»

$$\begin{aligned} t_n &= \sqrt{2}n^2 + 5\sqrt{\lambda}n + An^2 + 30A \\ &= (\sqrt{2} + A)n^2 + 5\sqrt{\lambda}n + 30A \end{aligned}$$

جمله عمومی یک الگوی خطی به صورت  $t_n = an + b$  است، بنابراین ضرب  $n^2$  در رابطه بالا باید صفر باشد:

$$\sqrt{2} + A = 0 \Rightarrow A = -\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow t_n = 5\sqrt{\lambda}n + 30A = 5\sqrt{\lambda}n + 30(-\sqrt{2})$$

$$= 5\sqrt{\lambda}n - 30\sqrt{2} = 10\sqrt{2}n - 30\sqrt{2}$$

از آنجایی که n عددی طبیعی است تنها در یک صورت حاصل عبارت بالا عددی

$$t_n = 10\sqrt{2}(n - 3)$$

گویا می‌شود که برابر با صفر باشد:

$$n - 3 = 0 \Rightarrow n = 3$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

(عاطفه فانمهری)

۲۸- گزینه «۲»

جمله پنجم جدید را با  $a'_5$  و جمله پنجم قدیم (اولیه) را با  $a_5$  نمایش می‌دهیم:

$$\begin{aligned} a'_5 - a_5 &= (a_1 + 4d') - (a_1 + 4d) \\ &= 4d' - 4d = 4(d' - d) = 4 \times 4 = 16 \end{aligned}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

(علی سرآبادانی)

۲۹- گزینه «۴»

$$\begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 = 27 \Rightarrow 3a_1 + 3d = 27 \\ a_2 + a_4 + a_6 = 57 \Rightarrow 3a_1 + 9d = 57 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{143}{17}, d = \frac{10}{17}$$

$$\frac{d}{a_1} = \frac{\frac{10}{17}}{\frac{143}{17}} = \frac{10}{143}$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

(معمربراهیم توزندهانی)

۳۰- گزینه «۱»

در هر دنباله حسابی تفاضل هر جمله از جمله قبلیش برابر قدرنسبت است. داریم:

$$a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = a_4^2 + a_5^2 + a_6^2 + 2$$

$$\Rightarrow a_1^2 - a_4^2 + a_2^2 - a_5^2 + a_3^2 - a_6^2 = -2$$

$$\Rightarrow (a_1 - a_4)(a_1 + a_4) + (a_2 - a_5)(a_2 + a_5) + (a_3 - a_6)(a_3 + a_6)$$

$$+ (a_6 - a_3)(a_6 + a_3) = -2 \Rightarrow 5(a_1 + a_4) + 5(a_2 + a_5) + 5(a_3 + a_6)$$

$$+ 5(a_6 + a_3) = -2 \Rightarrow 5(a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6) = -2$$

$$\Rightarrow a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = -\frac{2}{5}$$

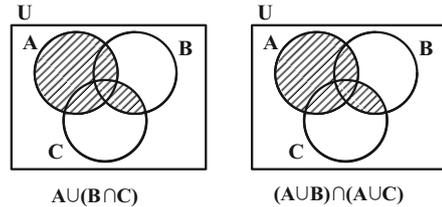
(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)



## ۳۴- گزینه «۲»

(سوار داوطلب)

طبق نمودار ون زیر داریم:

 $A \cup (B \cap C)$  $(A \cup B) \cap (A \cup C)$ بنابراین  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$  می‌باشد.

$$A \cup B = \{1, 4, 9, 16, 25, \dots, 64\}$$

$$A \cup C = \{1, 8, 27, 64, 125, \dots\}$$

$$\Rightarrow (A \cup B) \cap (A \cup C) = \{1, 64\} = A \cup (B \cap C)$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

## ۳۵- گزینه «۱»

(مفهم قرچیان)

می‌دانیم  $A - B = A \cap B'$  بنابراین:

$$\begin{aligned} A - (B - C) &= A \cap (B - C)' = A \cap (B \cap C)' \\ &= A \cap (B' \cup C) \end{aligned}$$

حال متمم این مجموعه را می‌یابیم:

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

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ کتاب درسی)

## ۳۶- گزینه «۲»

(علی آزار)

$$n(A' \cap B') = n(U) - n(A \cup B)$$

$$\Rightarrow 40 = 150 - n(A \cup B) \Rightarrow n(A \cup B) = 110$$

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

$$\Rightarrow 110 = 30 + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow n(B) - n(A \cap B) = 80$$

$$\Rightarrow n(A' \cap B) = n(B \cap A') = n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 80$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۳۷- گزینه «۲»

(پونام کلاهی)

با توجه به جدول زیر داریم:

شماره شکل	۱	۲	۳	...	n
تعداد نقاط $a_n$	$1^2 + 4$	$2^2 + 4 \times 2$	$3^2 + 4 \times 3$	...	$n^2 + 4n$

بنابراین:

$$a_9 - a_8 = (9^2 + 4 \times 9) - (8^2 + 4 \times 8) = 21$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

## ۳۸- گزینه «۳»

(بهرار علاج)

با دقت در روند جملات می‌توان دریافت که جملات مرتبه فرد یعنی  $3, 7, 11, \dots$ یک الگوی خطی و جملات مرتبه زوج یعنی  $2, 4, 8, \dots$  توان‌های ۲ هستند پس

جمله عمومی دنباله فوق را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$Q_n = \begin{cases} 4k - 1, & n = 2k - 1 \\ 2^k, & n = 2k \end{cases}$$

پس داریم:

$$Q_{20} \xrightarrow{k=10} 2^{10} = 1024 \xrightarrow{\text{مجموع}} 1083$$

$$Q_{29} \xrightarrow{k=15} 4(15) - 1 = 59$$

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ کتاب درسی)

## ۳۹- گزینه «۱»

(وفید رامتی)

$$3x - 2, \underbrace{-2x + 14}_{\text{واسطه حسابی}}, 5x + 6 \Rightarrow 2(-2x + 14) = 3x - 2 + 5x + 6$$

$$\Rightarrow -4x + 28 = 8x + 4 \Rightarrow 24 = 12x \Rightarrow x = 2$$

$$4, 10, 16, \dots \Rightarrow a_1 + (n-1)d < 100$$

$$\Rightarrow 4 + (n-1)(6) < 100$$

$$\Rightarrow 6n < 102 \Rightarrow n < 17$$

پس شانزده جمله این دنباله، کوچکتر از ۱۰۰ می‌باشند.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

## ۴۰- گزینه «۳»

(مفهم قرچیان)

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 200$$

$$= t_1 + (t_1 + d) + (t_1 + 2d) + (t_1 + 3d) + (t_1 + 4d) = 200$$

$$= 5t_1 + 10d = 200 \Rightarrow t_1 + 2d = 40 \quad (1)$$

$$\text{از طرفی } t_3 + t_4 + t_5 = 4(t_1 + t_2)$$

$$\Rightarrow (t_1 + 2d) + (t_1 + 3d) + (t_1 + 4d) = 4(t_1 + t_1 + d)$$

$$3t_1 + 9d = 8t_1 + 4d \Rightarrow d = t_1 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow d + 2d = 40 \Rightarrow d = \frac{40}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{40}{3}$$

بیشترین سهم برابر با  $\frac{200}{3}$  می‌شود.

(مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی)

## هندسه (۱)

## ۴۱ - گزینه «۲»

(امیرحسین ابومحبوب)

نقیض گزاره «هر مربع، یک مستطیل است» به صورت گزاره «مربعی وجود دارد که مستطیل نباشد» بیان می شود.

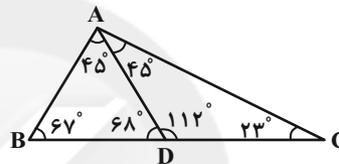
(ترسیم های هندسی و استدلال، صفحه ۲۳ کتاب درسی)

## ۴۲ - گزینه «۳»

(افشین قاصه قان)

با توجه به اطلاعات مسئله، شکل مقابل را می توان رسم کرد. مطابق شکل در مثلث

ABD داریم:



$$\hat{B} < \hat{D} \Rightarrow AD < AB$$

بنابراین نامساوی گزینه «۳» نادرست است. درستی سایر گزینه ها را به راحتی می توانید از روی شکل بررسی کنید.

(ترسیم های هندسی و استدلال، صفحه ۲۲ کتاب درسی)

## ۴۳ - گزینه «۳»

(افشین قاصه قان)

طبق قضیه نامساوی مثلث داریم:

$$\begin{cases} AB + AC > BC \Rightarrow x + 1 + 11 - x > 2x + 1 \Rightarrow x < \frac{11}{2} \\ AB + BC > AC \Rightarrow x + 1 + 2x + 1 > 11 - x \Rightarrow x > \frac{9}{4} \\ AC + BC > AB \Rightarrow 11 - x + 2x + 1 > x + 1 \Rightarrow 11 > 0 \end{cases}$$

از اشتراک جواب های سه نامعادله فوق، به نامساوی  $\frac{9}{4} < x < \frac{11}{2}$  دست پیدا

می کنیم و بنابراین بیشترین مقدار طبیعی  $x$ ، برابر ۵ است. به ازای این مقدار داریم:

$$\Delta_{ABC} \text{ محیط} = AB + AC + BC = 6 + 6 + 11 = 23$$

(ترسیم های هندسی و استدلال، صفحه ۱۱ کتاب درسی)

## ۴۴ - گزینه «۳»

(امیر مال میر)

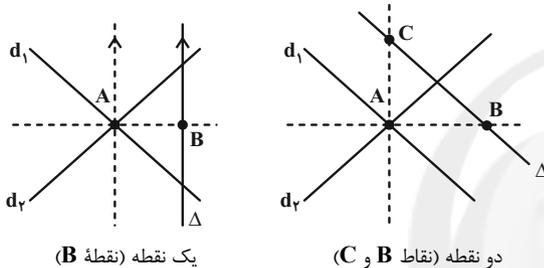
$$\begin{aligned} \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} &= 180^\circ \xrightarrow{\hat{B}=78^\circ} \hat{A} + \hat{C} = 102^\circ \\ BC > AB &\Rightarrow \hat{A} > \hat{C} \Rightarrow \hat{A} + \hat{C} > 2\hat{C} \\ \Rightarrow 2\hat{C} < 102^\circ &\Rightarrow \hat{C} < 51^\circ \xrightarrow{\hat{C} \in \mathbb{Z}} \max(\hat{C}) = 50^\circ \\ \hat{A} + \hat{C} &= 102^\circ \Rightarrow \hat{A} = 102^\circ - 50^\circ = 52^\circ \end{aligned}$$

(ترسیم های هندسی و استدلال، صفحه ۲۱ کتاب درسی)

## ۴۵ - گزینه «۲»

(مهرداد ملوندی)

نقطی که به فاصله یکسان از دو خط  $d_1$  و  $d_2$  هستند، روی نیمسازهای زاویه بین  $d_1$  و  $d_2$  قرار دارند. مطابق شکل دو حالت زیر ممکن است اتفاق بیفتد:



یک نقطه (نقطه B)

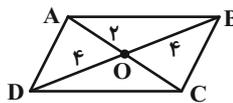
دو نقطه (نقاط B و C)

(ترسیم های هندسی و استدلال، صفحه های ۱۱ و ۱۲ کتاب درسی)

## ۴۶ - گزینه «۱»

(مهمربنا حسینی فرد)

گزینه «۱»: می دانیم در متوازی الاضلاع، قطر ها نصف یکدیگرند، پس اگر طول دو قطر یک متوازی الاضلاع ۸ و ۴ باشد، آن گاه مطابق شکل و طبق نامساوی مثلث در هر کدام از مثلث های  $OAB$  و  $OAD$ ، اندازه اضلاع  $AB$  و  $AD$  باید کوچکتر از ۶ باشد، پس چنین متوازی الاضلاعی قابل رسم نیست.



گزینه «۲»: طول ضلع دیگر این مستطیل برابر  $\sqrt{10^2 - 2^2} = \sqrt{96}$  است و مستطیل قابل رسم می باشد.

گزینه «۳»: می دانیم طول قطر مربع،  $\sqrt{2}$  برابر طول ضلع آن است، طول ضلع چنین مربعی از رابطه زیر به دست می آید و قابل رسم است:

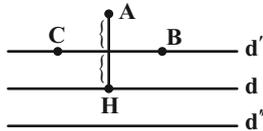
$$a + a\sqrt{2} = \sqrt{5} \Rightarrow a(1 + \sqrt{2}) = \sqrt{5} \Rightarrow a = \frac{\sqrt{5}}{1 + \sqrt{2}}$$

گزینه «۴»: دو مثلث متساوی الاضلاع به طول ضلع ۶ که یک ضلع مشترک داشته باشند، لوزی مورد نظر را ایجاد می کنند.

(ترسیم های هندسی و استدلال، صفحه های ۱۵ و ۱۶ کتاب درسی)



دو نقطه برخورد  $\Rightarrow AH < 10$

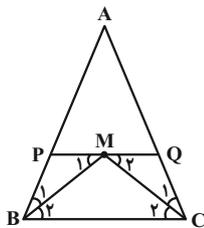


(ترسیم‌های هندسی و استرلا، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱ کتاب درسی)

(علی ایمانی)

۵۰- گزینه «۴»

عمودمنصف ضلع  $BC$  از رأس  $A$  عبور می‌کند، پس  $AB = AC$  است. از طرفی نقطه  $M$  از سه ضلع مثلث  $ABC$  به یک فاصله است، پس نقطه همرسی نیمسازهای داخلی در این مثلث است.



مطابق شکل  $BM$  و  $CM$  نیمسازهای زوایای  $B$  و  $C$  هستند و در نتیجه داریم:

$$PQ \parallel BC \text{ و } BM \text{ مورب} \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{B}_\gamma \xrightarrow{\hat{B}_1 = \hat{B}_\gamma} PM = PB$$

$$PQ \parallel BC \text{ و } CM \text{ مورب} \Rightarrow \hat{M}_\gamma = \hat{C}_\gamma \xrightarrow{\hat{C}_1 = \hat{C}_\gamma} MQ = QC$$

$$APQ \text{ محیط مثلث} = AP + PQ + AQ$$

$$= AP + (PM + MQ) + AQ$$

$$= (AP + PB) + (QC + AQ) = AB + AC$$

$$= 2AB = 2 \times 4 / 5 = 9$$

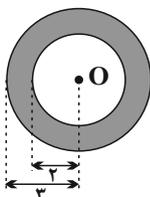
(ترسیم‌های هندسی و استرلا، صفحه‌های ۱۳ و ۱۹ کتاب درسی)

هندسه (۱) - سوالات آشنا

(کتاب آبی)

۵۱- گزینه «۱»

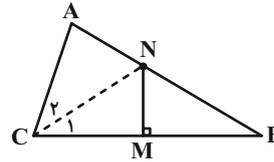
نقطه‌ای که فاصله آنها از  $O$  بیشتر از دو است، خارج دایره به مرکز  $O$  و شعاع ۲ قرار دارند و نقاطی که فاصله آنها از  $O$  کمتر از سه است، داخل دایره به مرکز  $O$  و شعاع ۳ قرار دارند، بنابراین مساحت ناحیه بین دو دایره را باید به دست آوریم:



(علی امیری قزل‌رشت)

۴۷- گزینه «۲»

چون  $N$  روی عمودمنصف است، پس از دو سر پاره‌خط به یک فاصله است و مثلث  $NBC$  متساوی‌الساقین خواهد بود.



$$\hat{B} = \hat{C}_1 = x$$

$$AB = BC \Rightarrow \hat{C} = \hat{A} = 42^\circ + x$$

$$\hat{A} + \hat{C} + \hat{B} = 180^\circ \Rightarrow (42^\circ + x) + (42^\circ + x) + x = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 84^\circ + 3x = 180^\circ \Rightarrow x = 32^\circ$$

(ترسیم‌های هندسی و استرلا، صفحه ۱۵ کتاب درسی)

(کیوان دارابی)

۴۸- گزینه «۱»

مطابق شکل از  $A$  به  $D$  وصل کرده و امتداد می‌دهیم.

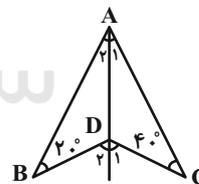
$$\Delta ADB: \hat{D}_\gamma \Rightarrow \hat{D}_\gamma = \hat{A}_\gamma + \hat{B} \quad (1)$$

$$\Delta ADC: \hat{D}_1 \Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{A}_1 + \hat{C} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \hat{D}_1 + \hat{D}_\gamma = (\hat{A}_1 + \hat{A}_\gamma) + \hat{B} + \hat{C}$$

$$\Rightarrow 5\alpha = \alpha + 40^\circ + 20^\circ$$

$$\Rightarrow 4\alpha = 60^\circ \Rightarrow \alpha = 15^\circ$$



(ترسیم‌های هندسی و استرلا، صفحه ۲۱ کتاب درسی)

(اسماعیل میرزایی)

۴۹- گزینه «۴»

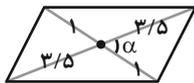
نقاطی از صفحه که از خط  $d$  به فاصله ۵ واحد باشند، در خط موازی با خط  $d$  و به فاصله ۵ واحد از آن هستند و نقاطی از صفحه که از نقطه  $A$  به فاصله ۵ واحد باشند، روی دایره‌ای به مرکز  $A$  و به شعاع ۵ واحد قرار دارند.

با توجه به شکل زیر و وجود دو نقطه  $B$  و  $C$  می‌توان گفت:

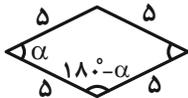
صفر نقطه برخورد  $\Rightarrow AH > 10$

یک نقطه برخورد  $\Rightarrow AH = 10$

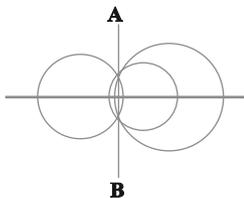
توسط قطرها، به صورت منحصره فرد قابل رسم نیستند و لذا بی شمار متوازی الاضلاع قابل رسم است.



گزینه «۳»: چون زاویه های بین اضلاع مشخص نیستند، بنابراین واضح است که با تغییر  $\alpha$  بی شمار لوزی قابل رسم است.



گزینه «۴»: می دانیم مرکز دایره ای که  $AB$  وتر آن است روی عمودمنصف  $AB$  قرار دارد. چون هر نقطه روی عمودمنصف  $AB$  می تواند حکم مرکز را داشته باشد، بنابراین مطابق شکل بی شمار دایره از  $AB$  می گذرد.



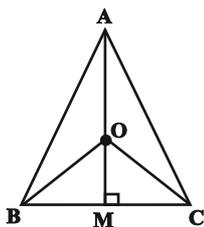
گزینه «۲» مطابق فعالیت صفحه ۱۴ کتاب درسی هر مربع با داشتن قطر آن به صورت منحصره فرد قابل رسم است.

(ترسیم های هندسی و استرلا، صفحه های ۱۵ و ۱۶ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

#### ۵۵- گزینه «۴»

مطابق شکل نقطه  $M$  وسط قاعده  $BC$  و نقطه  $O$  محل همرسی عمودمنصف های اضلاع مثلث است. در مثلث قائم الزاویه  $OBM$  داریم:



$$OM = 3, BM = \frac{BC}{2} = 4 \Rightarrow OB = \sqrt{9+16} = 5$$

از آنجا که نقطه  $O$  (محل همرسی عمودمنصف های اضلاع) از سه رأس مثلث به یک فاصله است، پس:

$$OA = OB = OC = 5$$

در مثلث قائم الزاویه  $ABM$  داریم:

$$AM = OA + OM = 5 + 3 = 8, MB = 4$$

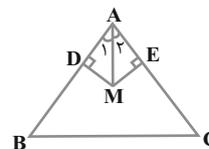
$$\pi R^2 - \pi r^2 = \pi \times 3^2 - \pi \times 2^2 = 5\pi$$

(ترسیم های هندسی و استرلا، صفحه های ۱۰ و ۱۱ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

#### ۵۲- گزینه «۱»

مطابق شکل در دو مثلث  $AMD$  و  $AME$  داریم:



$$\left. \begin{array}{l} AM = AM \\ AD = AE \\ \hat{D} = \hat{E} = 90^\circ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(وتر و یک ضلع قائمه)} \\ \rightarrow \Delta AMD \cong \Delta AME \end{array}$$

$$\Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_2$$

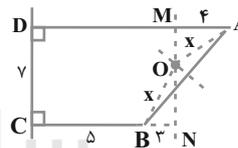
بنابراین نقطه  $M$  روی نیمساز زاویه  $A$  قرار دارد.

(ترسیم های هندسی و استرلا، صفحه های ۱۱ و ۱۲ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

#### ۵۳- گزینه «۳»

چون  $O$  از  $A$  و  $B$  به یک فاصله است، پس روی عمودمنصف  $AB$  قرار دارد و چون  $O$  از خط  $L$  به فاصله  $8$  می باشد، پس روی خطی موازی با  $L$  قرار دارد. برخورد این دو خط همان نقطه  $O$  است، با توجه به شکل داریم:



$$\left. \begin{array}{l} \Delta AMO : x^2 = 16 + OM^2 \\ \Delta BNO : x^2 = 9 + ON^2 = 9 + (7 - OM)^2 \end{array} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} OM^2 - (7 - OM)^2 + 7 = 0$$

$$\Rightarrow 14OM - 42 = 0$$

$$\Rightarrow OM = 3 \Rightarrow OA = OB = x = 5$$

(ترسیم های هندسی و استرلا، صفحه ۱۳ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

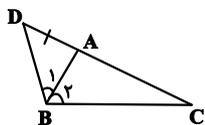
#### ۵۴- گزینه «۲»

به بررسی گزینه ها می پردازیم:

گزینه «۱»: چون زاویه بین دو قطر معلوم نیست، بنابراین چهار مثلث به وجود آمده

(کتاب آبی)

۵۸- گزینه «۴»



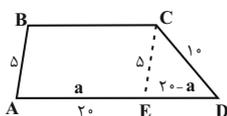
$$\begin{aligned} AD = AB &\Rightarrow \hat{D} = \hat{B}_1 \\ \Rightarrow \hat{D} &< \hat{B}_1 + \hat{B}_2 \\ \Rightarrow BC &< DC \end{aligned}$$

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه ۲۲ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

۵۹- گزینه «۲»

از نقطه C خطی موازی AB رسم می‌کنیم، متوازی‌الاضلاع ABCE پدید می‌آید، اگر مثلث CED قابل رسم باشد، دوزنق ABCD قابل رسم است. شرط رسم مثلث CED این است که:

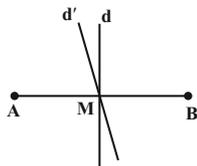


$$\begin{cases} 10 + 5 > 20 - a \\ 10 + 20 - a > 5 \\ 5 + 20 - a > 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 5 \\ 25 > a \\ 15 > a \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \Delta < a < 15$$

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه ۲۷ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

۶۰- گزینه «۴»



طبق برهان خلف فرض می‌کنیم عمودمنصف یک پاره‌خط یکتا نباشد، بنابراین برای پاره‌خط AB، می‌توان حداقل دو عمودمنصف d و d' را رسم کرد. چون این دو عمودمنصف از نقطه M (وسط پاره‌خط AB) عبور می‌کنند، پس لزوماً متقاطع هستند. از طرفی با توجه به مفهوم عمودمنصف یک پاره‌خط داریم:

$$\left. \begin{array}{l} d \perp AB \\ d' \perp AB \end{array} \right\} \Rightarrow d \parallel d'$$

یعنی دو خط متقاطع d و d' باید موازی باشند که امکان‌پذیر نیست، پس فرض برهان خلف باطل و حکم ثابت می‌شود.

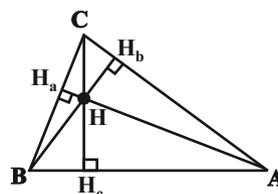
(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه ۲۴ کتاب درسی)

$$\Rightarrow AB = \sqrt{AM^2 + MB^2} = \sqrt{64 + 16} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$$

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه ۱۸ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

۵۶- گزینه «۳»

در چهارضلعی BH<sub>a</sub>HH<sub>c</sub>، داریم:

$$\hat{B} + \hat{H}_a + H_a \hat{H}H_c + \hat{H}_c = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 60^\circ + 90^\circ + H_a \hat{H}H_c + 90^\circ = 360^\circ$$

$$\Rightarrow H_a \hat{H}H_c = 120^\circ$$

و چون این زاویه با زاویه  $\hat{A}HC$  متقابل به رأس است، پس  $\hat{A}HC = 120^\circ$ .در چهارضلعی AH<sub>b</sub>HH<sub>c</sub> داریم:

$$\hat{A} + \hat{H}_b + H_b \hat{H}H_c + \hat{H}_c = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 40^\circ + 90^\circ + H_b \hat{H}H_c + 90^\circ = 360^\circ \Rightarrow H_b \hat{H}H_c = 140^\circ$$

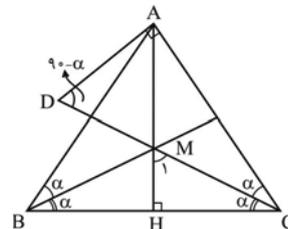
و چون این زاویه با زاویه  $\hat{B}HC$  متقابل به رأس است، پس  $\hat{B}HC = 140^\circ$ .

$$\Rightarrow \frac{\hat{A}HC}{\hat{B}HC} = \frac{120^\circ}{140^\circ} = \frac{6}{7}$$

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه ۱۹ کتاب درسی)

(کتاب آبی)

۵۷- گزینه «۱»

اگر زوایای داخلی B و C را  $2\alpha$  در نظر بگیریم در مثلث ADC زاویه  $\hat{D}$ برابر  $(90^\circ - \alpha)$  می‌شود، در مثلث قائم‌الزاویه MCH نیز  $\hat{M}_1 = 90^\circ - \alpha$ بوده و در نتیجه زاویه  $\hat{A}MD$  نیز  $(90^\circ - \alpha)$  خواهد شد، پس در مثلث

$$ADM, \hat{D} = \hat{M} = 90^\circ - \alpha, AD = AM$$

(ترسیم‌های هندسی و استدلال، صفحه ۱۹ کتاب درسی)



## فیزیک (۱)

## ۶۱- گزینه «۴»

(معمد منصوری)

ابتدا حجم و مساحت کف ظرف را بر حسب  $\text{cm}^3$  و  $\text{cm}^2$  به دست می‌آوریم تا در نهایت بتوان راحت‌تر ارتفاع ظرف را بر حسب اینچ به دست آورد:

$$V = 25 / 4L \times \frac{10^3 \text{cm}^3}{1L} = 25400 \text{cm}^3$$

$$A = 0.04 \text{m}^2 \times \frac{1 \text{cm}^2}{10^{-4} \text{m}^2} = 400 \text{cm}^2$$

$$V = Ah \rightarrow V = 25400 \text{cm}^3, A = 400 \text{cm}^2$$

$$h = \frac{V}{A} = \frac{25400}{400} = 63.5 \text{cm}$$

$$h = \frac{63.5 \text{cm}}{2.54} = 25 \text{inch}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۶۲- گزینه «۳»

(شورا آموزشگار)

یکای آهنگ تغییرات سرعت همان یکای کمیت شتاب یعنی  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و یکای آهنگ

تغییرات حجم برابر با  $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  است. حال با توجه به این مفهوم داریم:

$$4(\text{cm})^\alpha (\text{ms})^\beta \rightarrow 4 \frac{\text{cm}}{\text{ms}^2}$$

$$4 \frac{\text{cm}}{\text{ms}^2} = 4 \frac{\text{cm}}{\text{ms}^2} \times \frac{10^{-2} \text{m}}{1 \text{cm}} \times \frac{1 \text{ms}^2}{(10^{-3} \text{s})^2} = \frac{4 \times 10^{-2} \text{m}}{10^{-6} \text{s}^2}$$

$$= 4 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$4(\text{cm})^\alpha (\text{ms})^\beta \rightarrow 4 \frac{(\text{cm})^3}{\text{ms}}$$

$$4 \frac{(\text{cm})^3}{\text{ms}} = 4 \frac{\text{cm}^3}{\text{ms}} \times \frac{(10^{-2} \text{m})^3}{1 \text{cm}^3} \times \frac{1 \text{ms}}{10^{-3} \text{s}}$$

$$= \frac{4 \times 10^{-6} \text{m}^3}{10^{-3} \text{s}} = 4 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۶۳- گزینه «۲»

(زهرا آقاممیری)

دقت اندازه‌گیری ابزارهای مدرج، برابر با کمینه درجه‌بندی آن ابزار است. پس دقت دماسنج شکل (الف)  $4^\circ \text{C}$  است.

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = \frac{20^\circ \text{C}}{5} = 4^\circ \text{C}$$

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در شکل (ب) آخرین رقمی که دماسنج نشان می‌دهد  $0.1^\circ \text{C}$  است لذا دقت آن  $0.1^\circ \text{C}$  است.

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

## ۶۴- گزینه «۱»

(زهرا آقاممیری)

با توجه به رابطه مقایسه‌ای چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_2}{V_1}$$

چون حجم ظرف ثابت است، پس  $V_1 = V_2$  است. از طرفی جرم مایع در هر حالت برابر عدد ترازو منهای جرم ظرف است، پس داریم:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{650 - 150}{900 - 150} = \frac{500}{750} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)

## ۶۵- گزینه «۲»

(مهروی براتی)

حجم قسمتی از جسم که در گلیسرین فرو رفته است برابر با مقدار گلیسرین جابه‌جا شده می‌باشد. گلیسرین جابه‌جا شده شامل مقدار گلیسرین بالا آمده به علاوه مقدار گلیسرین سرریز شده است:

گلیسرین سرریز شده  $V^+$  + گلیسرین بالا آمده  $V^-$  = گلیسرین جابه‌جا شده  $V$

$$= A\Delta h + \frac{\text{گلیسرین سرریز شده } m}{\rho_{\text{گلیسرین}}}$$

$$= 20 \times (22 - 17) + \frac{125}{1.25} = 100 + 100 = 200 \text{cm}^3$$

حال حجم کامل جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{جسم}} = \frac{m_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{جسم}}} = \frac{500}{10} = 50 \text{cm}^3$$

$$\frac{V_{\text{جسم فرو رفته}}}{V_{\text{جسم}}} \times 100 = \frac{200}{50} \times 100 = 40\%$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)



## ۶۶- گزینه «۱»

(معمرضا شریفی)

با توجه به رابطه چگالی و مفهوم آن، جرم آلیاژ و حجم آن برحسب جرم و حجم فلزهای A و B برابر است با:

$$m = m_A + m_B \Rightarrow \rho_A V_A + \rho_B V_B = m$$

$$\frac{\rho_A = 10 \frac{g}{cm^3}, \rho_B = 15 \frac{g}{cm^3}}{m = 910g} \rightarrow 10V_A + 15V_B = 910 \quad (1)$$

$$V = V_A + V_B \Rightarrow V_A + V_B = 65 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} 10V_A + 15V_B = 910 \\ V_A + V_B = 65 \end{cases} \times (-10) \rightarrow \begin{cases} 10V_A + 15V_B = 910 \\ -10V_A - 10V_B = -650 \end{cases}$$

$$5V_B = 260 \Rightarrow V_B = 52cm^3$$

درصد حجم جسم B در آلیاژ برابر است با:

$$B \text{ درصد حجم جسم} = \frac{V_B}{V} = \frac{52}{65} \times 100 = \frac{4}{5} \times 100 = 80\%$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)

## ۶۷- گزینه «۳»

(زهرا آقاممیری)

با توجه به اینکه جرم فلز ۴/۰ برابر جرم کره است، داریم:

$$m = \rho V \rightarrow 0/4m_{\text{کره}} = \rho_{\text{فلز}} V_{\text{فلز}} \Rightarrow 0/4m_{\text{کره}} = m_{\text{کره}}$$

حجم فلز و کره برابر است با:

$$V_{\text{فلز}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{حفره}}^3 = 4 \times 2^3 = 32cm^3$$

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi (R_{\text{کره}}^3 - R_{\text{حفره}}^3) = 4 \times (3^3 - 2^3) cm^3 = 4 \times 19cm^3$$

با استفاده از رابطه (\*) داریم:

$$0/4\rho_{\text{کره}} V_{\text{کره}} = \rho_{\text{فلز}} V_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{کره}} = \frac{5/7 \times 32}{0/4 \times 4 \times 19} = 6 \frac{g}{cm^3}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)

## ۶۸- گزینه «۴»

(امیر مرادی پور)

فلزها و نمک‌ها جزو جامدهای بلورین هستند ولی شیشه جزو جامدهای آمورف

است. (رد گزینه «۱»)

ذرات جسم جامد ساکن نیستند و سر جای خود حرکت ارتعاشی یا نوسانی دارند.

(رد گزینه «۲»)

ذرات جسم جامد به سبب نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، کنار یکدیگر

می‌مانند. (رد گزینه «۳»)

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵ کتاب درسی)

## ۶۹- گزینه «۲»

(زهرا آقاممیری)

با توجه به اینکه با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های یک مایع کاهش

می‌یابد، پس در شکل (الف) که قطره‌ها کوچکترند، دمای قطره‌ها بیشتر است.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه ۳۰ کتاب درسی)

## ۷۰- گزینه «۳»

(علی گل‌معمری)

با چرب کردن سطح داخلی لوله شیشه‌ای، آب رفتاری مشابه جیوه از خود نشان

خواهد داد، یعنی نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب از نیروی دگرچسبی بین

مولکول‌های آب و شیشه (که به‌خاطر وجود روغن می‌توان مثل نیروی دگرچسبی

بین جیوه و شیشه در نظر گرفت) بیشتر خواهد شد و آب در لوله موئین پایین

می‌رود. با افزایش قطر لوله، خاصیت موئینگی کاشی می‌یابد و به‌خاطر حضور روغن

رفتاری مشابه جیوه را در لوله موئین خواهیم داشت، لذا ارتفاع آب نسبت به حالت

اول بالاتر می‌رود.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲ کتاب درسی)

## ۷۱- گزینه «۳»

(مهروی آزرنسب)

با توجه به رابطه فشار کل یعنی  $P = P_0 + \rho gh$ ، شیب نمودار  $P-h$

نشان‌دهنده مقدار  $\rho g$  است و عرض از مبدأ آن برابر با  $P_0$  است. بنابراین فشار در

عمق ۲۰ سانتی‌متر از سطح این مایع برابر است با:

$$P = P_0 + \rho gh = 101000 + 12500 \times \frac{2}{10} = 103500 Pa$$

$$\Rightarrow P = 103 / 5 kPa$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷ کتاب درسی)

$$\Rightarrow r^2 = \frac{2/7}{3 \times 3 \times 1.05} = 3 \times 10^{-6}$$

$$\xrightarrow{\text{جذرگیری}} r = \sqrt{3 \times 10^{-6}} \text{ m} = \sqrt{3} \text{ mm} \Rightarrow d = 2r = 2\sqrt{3} \text{ mm}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷ کتاب درسی)

(فاطمه فتوی)

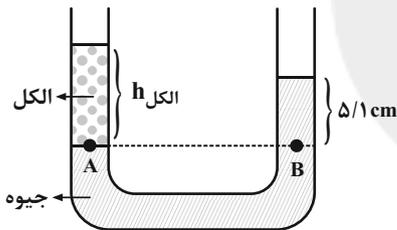
### ۷۶- گزینه «۲»

ابتدا در حالت اول، ارتفاع الکل را محاسبه می‌کنیم:

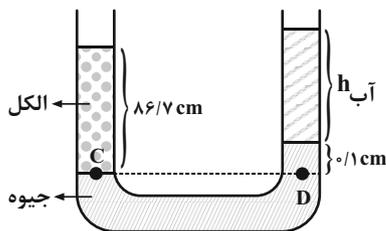
$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho h)_{\text{الکل}} = (\rho h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 800 \cdot h_{\text{الکل}} = 13600 \times 5/1$$

$$\Rightarrow h_{\text{الکل}} = 86/7 \text{ cm}$$



در حالت دوم و پس از ریختن آب، اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر با  $0/1 \text{ cm}$  می‌شود.



$$P_C = P_D \Rightarrow (\rho h)_{\text{الکل}} = (\rho h)_{\text{جیوه}} + (\rho h)_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 800 \times 86/7 = 13600 \times 0/1 + 1000 \times h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{آب}} = 68 \text{ cm}$$

### ۷۲- گزینه «۳»

(علی نیاری اصل)

الف) برای محاسبه اختلاف فشار هوا بین دو نقطه‌ای که اختلاف ارتفاع قابل توجهی دارند، نمی‌توان از رابطه  $P_2 - P_1 = \rho gh$  استفاده کرد؛ زیرا چگالی هوا با تغییر ارتفاع، تغییر می‌کند و دیگر عدد ثابتی نیست که بتوان مقداری مشخص را در رابطه استفاده کرد.

ب) هر چه به سطح زمین نزدیک می‌شویم، چگالی و فشار هوا هر دو افزایش می‌یابند.

پ) طبق متن کتاب درسی صحیح است.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷ کتاب درسی)

### ۷۳- گزینه «۲»

(عباس موتاب)

با افزایش شونده به آب، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب و در نتیجه کشش سطحی آن کمتر شده و ممکن است پشه در آب فرو رود.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰ کتاب درسی)

### ۷۴- گزینه «۲»

(مهم قمرس)

می‌دانیم منظور از جرم حجمی همان چگالی می‌باشد و برای محاسبه فشار در عمق  $h$  از سطح آزاد یک مایع داریم  $P = P_0 + \rho gh$ ، پس:

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow \rho gh = P - P_0$$

$$\Rightarrow \rho gh = 68 \times 10^4 - 8 \times 10^4$$

$$\Rightarrow 1000 \times 10 \times h = 6 \times 10^5 \Rightarrow h = 60 \text{ m}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷ کتاب درسی)

### ۷۵- گزینه «۴»

(امیر مهموری انزلی)

فشار طرفین روزنه باید با هم برابر باشند. فشار در درون دیگ بخار  $4 \text{ atm}$  و در خارج از آن ناشی از فشار هوا و فشار ناشی از نیروی وزن درپوش استوانه‌ای سربی است. بنابراین:

$$P = P_0 + \frac{F}{A} \quad \frac{F=mg}{A=\pi r^2} \rightarrow P = P_0 + \frac{mg}{\pi r^2}$$

$$\frac{P=4 \text{ atm}=4 \times 10^5 \text{ Pa}, P_0=1 \text{ atm}=10^5 \text{ Pa}}{m=270 \text{ g}=0/27 \text{ kg}, g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \pi=3}$$

$$4 \times 10^5 = 10^5 + \frac{0/27 \times 10}{3 \times r^2} \Rightarrow 3 \times 10^5 = \frac{2/7}{3 \times r^2}$$



(مسئله قدری)

۷۸- گزینه «۳»

طبق اطلاعات سؤال، چون  $\rho_B > \rho_A > \rho_C$  است، در نتیجه مایع B در کف ظرف و مایع C در بالای ظرف قرار می‌گیرند. برای مقایسه عمق دو مایع، ابتدا باید حجم‌ها را مقایسه کنیم.

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \begin{cases} V_B = \frac{2m}{3\rho} = \frac{2}{3} \frac{m}{\rho} \\ V_C = \frac{m}{\rho} = 1 \frac{m}{\rho} \end{cases}$$

از آنجایی که حجم استوانه برابر با حاصل ضرب مساحت قاعده در ارتفاع است، داریم:

$$V = Ah \Rightarrow h = \frac{V}{A} \Rightarrow \frac{h_B}{h_C} = \frac{V_B}{V_C} \times \frac{A_C}{A_B} = \frac{\frac{2}{3} \frac{m}{\rho}}{1 \frac{m}{\rho}} \times 1 = \frac{2}{3}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ کتاب درسی)

(مصطفی مصطفی زاده)

۷۹- گزینه «۳»

می‌دانیم که به ازای حجمی معین، کره نسبت به هر شکل هندسی دیگری، کوچک‌ترین سطح را دارد. به این ترتیب سطح قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند، به دلیل وجود کشش سطحی مانند پوسته‌ای کشیده شده هستند که تمایل دارند مساحت خود را کمینه کنند.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲ کتاب درسی)

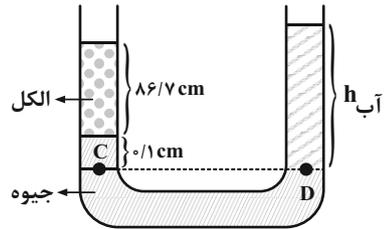
(مهم ساکی)

۸۰- گزینه «۳»

بنابر متن کتاب درسی، چنانچه یکی از نتایج آزمایش با سایرین تفاوت زیادی داشت، می‌توان آن را حذف نمود و بین بقیه داده‌ها میانگین گرفته و به عنوان نتیجه آزمایش گزارش کرد.

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

برای حالت دوم، می‌توان شرایط دیگری را نیز در نظر گرفت، بدین صورت که جیوه در اثر ریختن آب، در شاخه مقابل بالاتر برود. داریم:



$$P_C = P_D \Rightarrow (\rho h)_{\text{الکل}} + (\rho h)_{\text{جیوه}} = (\rho h)_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 800 \times 86/7 + 13600 \times 1 = 1000 \times h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{آب}} = 70/72 \text{ cm}$$

که البته این جواب در گزینه‌ها وجود ندارد.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷ کتاب درسی)

(علی پیراسته)

۷۷- گزینه «۴»

ابتدا اعداد داده شده را برحسب متر بیان کرده و سپس دقت هر کدام از وسیله‌ها را به دست می‌آوریم. دقت داشته باشید که دقت اندازه‌گیری وسایل رقمی، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن وسایل قرائت می‌کنند.

$$8/0 \times 10^{-6} \text{ m} \times \frac{10^{-6} \text{ m}}{1 \mu\text{m}} = 80/0 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} 0/0 \text{ m}$$

$$7/25 \times 10^{-14} \text{ fm} \times \frac{10^{-15} \text{ m}}{1 \text{ fm}} = 0/725 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} 0/00 \text{ m}$$

$$9/1 \times 10^{-9} \text{ nm} \times \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} = 9/1 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} 0/1 \text{ m}$$

$$3 \times 10^3 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} = 3 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} 1 \text{ m}$$

دقت اندازه‌گیری  $2/6 \times 10^1 \text{ cm}$  برابر است با:

$$2/6 \times 10^1 \text{ cm} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 0/26 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه‌گیری}} 0/01 \text{ m}$$

پس این مقدار با وسیله A اندازه‌گیری شده است، چون دقت هر دو یکسان است.

(فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)



## شیمی (۱) - عادی

## ۸۱- گزینه «۴»

(امیر فاطمیان)

انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای است.

(صفحه‌های ۲، ۳ و ۴ کتاب درسی)

## ۸۲- گزینه «۱»

(امیر فاطمیان)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: نور مرئی جزء امواج الکترومغناطیس است که برای مشاهده آن نیازی به آشکارساز نیست.

گزینه «۳»: به هنگام شکست نور در یک منشور، بیشترین انحراف متعلق به نوری است که کوتاه‌ترین طول موج را دارد.

گزینه «۴»: طول موج ریزموج‌ها از امواج رادیویی کوتاه‌تر است.

(صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱ کتاب درسی)

## ۸۳- گزینه «۱»

(سیرامهرسین مرتضوی)

تنها مورد «ب» نادرست است.

ب) مطابق صفحه ۴ کتاب درسی مرگ ستاره‌ها اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است.

(صفحه ۴ کتاب درسی)

## ۸۴- گزینه «۳»

(امیر فاطمیان)

سشوار (رنگ قرمز):  $80^{\circ}\text{C}$ شمع (رنگ زرد):  $175^{\circ}\text{C}$ شعله اجاق گاز (رنگ آبی):  $275^{\circ}$ 

دقت شود هرچه طول موج حاصل از پرتو رنگی بلندتر باشد، دمای آن کمتر خواهد بود.

(صفحه ۲۱ کتاب درسی)

## ۸۵- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

ب) فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری هیدروژن است که در گروه دوم قرار ندارد.

پ) ۸ عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری همگی نافلز هستند.

(صفحه‌های ۳، ۹ تا ۱۱ کتاب درسی)

## ۸۶- گزینه «۴»

(علی بیغری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عنصر  $\text{Ca}$  فلزی در گروه دوم است و بار الکتریکی کاتیون‌های آن

گروه +۲ می‌باشد.

گزینه «۲»: در نماد دو حرفی عناصر، حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک نوشته

می‌شود و نمایش  $\text{Cl}^-$  درست است.گزینه «۳»:  $\text{Ga}$  در گروه ۱۳ و دوره ۴ جدول قرار دارد. عناصر موجود در یک

گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.

(صفحه‌های ۹ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۸۷- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

عبارت‌های (الف) و (ت) نادرست هستند.

الف) یونی که حاوی تکنسیم است، با یون یدید اندازه مشابهی دارد.



حال با توجه به عدد جرمی و این که تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد نوترون‌ها است خواهیم داشت:

$$n + 0 / 8n = 2x - 6 \xrightarrow{n=40} 1 / 8 \times 40 = 2x - 6 \Rightarrow x = 39$$

(صفحه‌های ۵ و ۶ کتاب درسی)

«بهار تقی‌زاده»

۹۱- گزینه «۳»

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}_{-1}e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}_{+1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	${}_{0}n$	۰	۱/۰۰۸۷

توجه: جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با  $1/0.008 \text{ amu}$  است.

(صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

«هاری زمانیان»

۹۲- گزینه «۳»

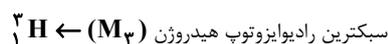
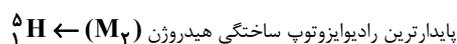
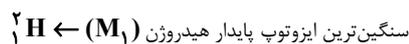
تنها عبارت (ب) نادرست است.

نور خورشید تقریباً شامل کل طیف الکترومغناطیس می‌شود.

(صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی)

«میلاد غزینی»

۹۳- گزینه «۲»



$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3}$$

ت) در  ${}_{43}^{99}\text{Tc}$  این نسبت کمتر از ۱/۵ است.

$$\frac{n}{p} = \frac{56}{43} \approx 1/3$$

(صفحه‌های ۶ تا ۹ کتاب درسی)

«امیر غاتمیان»

۸۸- گزینه «۳»

موارد (الف) و (پ) درست هستند.

(ب) طول موج امواج ایکس کوتاه‌تر از پرتوهای فرابنفش است.

(ت) نور زرد لامپ‌های آژادراه‌ها و خیابان‌ها به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌ها است.

(صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی)

«مصطفی کیانی»

۸۹- گزینه «۲»

$$\begin{aligned} 0.54g \text{ N}_2\text{O}_x &= 3/01 \times 10^{21} \text{ مولکول N}_2\text{O}_x \\ \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_x}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول N}_2\text{O}_x} &\times \frac{Mg \text{ N}_2\text{O}_x}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_x} \Rightarrow M = 108 \end{aligned}$$

$$\text{N}_2\text{O}_x = 28 + X(16) = 108 \Rightarrow X = 5 \Rightarrow \text{N}_2\text{O}_5$$

$$\Rightarrow ?g \text{ O} = 4 \text{ mol N}_2\text{O}_5 \times \frac{5 \text{ mol O}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} \times \frac{16g}{1 \text{ mol O}} = 320g \text{ O}$$

(صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)

«مهمر سمیری»

۹۰- گزینه «۱»

در ابتدا می‌دانیم که تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌ها ۲۶ می‌باشد، پس با

توجه به این که این عنصر، کاتیون با بار (+۴) تشکیل داده است؛ از دو ترکیب در

رابطه اول خواهیم داشت:

$$n - \frac{e}{2} = 26$$

$$p = e + 4$$

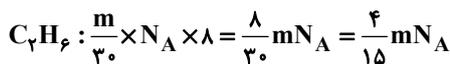
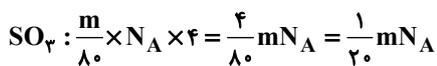
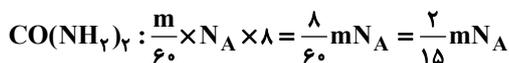
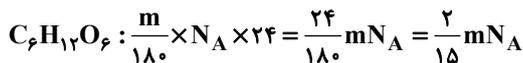
$$n = \frac{p - 4}{2} + 26$$

$$\Rightarrow 2n - p = 48 \xrightarrow{p=0/8n} n = 40$$



برای تمام ترکیبات داده شده شمار اتم‌ها را محاسبه می‌کنیم سپس بررسی می‌کنیم

عدد به‌دست آمده در کدام دو ترکیب یکسان است:



عدد به‌دست آمده برای مولکول‌های گلوکز ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) و اوره

( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) برابر است.

(صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)

«سید امیر حسین مرتضوی»

۹۷- گزینه «۳»

موارد سوم و چهارم با توجه به شکل ۱۵ در صفحه ۲۰ کتاب درسی، درست می‌باشد.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: ترتیب درست به این شکل می‌باشد:

پرتوهای گاما < پرتوهای ایکس < فرابنفش

مورد دوم: ترتیب درست به این شکل می‌باشد:

امواج رادیویی < فرورسرخ < فرابنفش

(صفحه ۲۰ کتاب درسی)

$$\Rightarrow \frac{(2 \times 20) + (5 \times 30) + (3 \times 50)}{100} = 3/4 \text{ amu}$$

(صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۵ کتاب درسی)

۹۴- گزینه «۲»

«مبتنی صغری»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جرم اتمی ایزوتوپ‌های کلر ۳۵ و ۳۷ و جرم اتمی ایزوتوپ‌های منیزیم

۲۴، ۲۵ و ۲۶ است. بنابراین سبک‌ترین و سنگین‌ترین ترکیب  $\text{MgCl}_2$  جرم

مولی برابر ۹۴ و ۱۰۰ گرم بر مول دارد.

گزینه «۲»: با توجه به اینکه تعداد پروتون‌های دو ذره نمی‌تواند برابر باشد عدد

جرمی این دو گونه هم به علت برابر بودن تعداد نوترون‌ها، نمی‌تواند برابر باشد.

گزینه «۳»: پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است. از

این رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌رود.

گزینه «۴»: اورانیوم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است که یکی از ایزوتوپ‌های آن

( $^{235}\text{U}$ )، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

(صفحه‌های ۵ تا ۸ و ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی)

۹۵- گزینه «۴»

«امیر قاسمیان»

$$\frac{1}{200} \text{ amu} < \downarrow \begin{matrix} 100e^- \\ \text{H} \end{matrix} < \begin{matrix} 0.05 \text{ amu} \\ 100 \times 0.0005 \text{ amu} < 1 \text{ amu} \end{matrix}$$

(صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

۹۶- گزینه «۲»

«مهمر عظیمیان زواره»

قاعده به‌دست آوردن شمار اتم‌ها در یک نمونه از ماده‌ای مطابق زیر است:

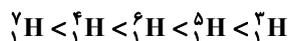
$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \times N_A \times \text{ماده}$$

جرم مولی (برحسب گرم بر مول) تمام ترکیبات داده شده را می‌نویسیم:



$$e = Z - \text{بار} = ۲۳ - (+۱) = ۲۲ \Rightarrow \frac{e}{N} = \frac{۲۲}{۲۳} \approx ۰/۹۶$$

ت: مقایسه ایزوتوپ‌های هیدروژن از لحاظ زمان ماندگاری:



طبق رابطه بالا هیچ قاعده‌ای در جهت ارتباط افزایش تعداد نوترون با زمان ماندگاری هسته‌ها، وجود ندارد.

(صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۷ کتاب درسی)

«مسئله معرّن دار»

### ۱۰۰- گزینه «۳»

فقط مورد (ب) نادرست است.

بررسی همه موارد:

مورد «الف» درست،  $۱۵۰۰$  نانومتر برابر  $۱/۵$  طول موج است.

$$۱۵۰۰ \div ۱/۵ = ۱۰۰۰ \text{ nm}$$

مورد «ب»: نادرست، کنترل با فروسخ کار می‌کند یعنی پرتو A نه C زیرا طول موج پرتو A برابر  $۱۰۰۰ \text{ nm}$  است.

مورد «پ»: درست، پرتوهای با گستره طول موج  $۷۰۰-۴۰۰$  نانومتر قابل رویت توسط انسان هستند و تنها B چنین خصوصییتی دارد.

مورد «ت»: درست، B در محدوده مرئی است. پرتوهای مرئی خورشید، گستره‌ای پیوسته شامل بی‌نهایت طول موج است.

(صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱ کتاب درسی)

### شیمی (۱) - موازی

«امیر خاتمیان»

### ۱۰۱- گزینه «۴»

انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای است.

(صفحه‌های ۱، ۲ و ۴ کتاب درسی)

«سهراب صادقی زاده»

### ۹۸- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر ایزوتوپی که فراوانی بیشتری در طبیعت داشته باشد، پایدارتر است.

در منیزیم و کالر، ایزوتوپ سبک‌تر ولی در لیتیم، ایزوتوپ سنگین‌تر پایدارتر است.

گزینه «۲»: جرم اتمی میانگین به جرم ایزوتوپی نزدیک‌تر است که فراوانی بیشتری

دارد. منیزیم دارای سه ایزوتوپ  ${}^{24}\text{Mg}$ ،  ${}^{25}\text{Mg}$  و  ${}^{26}\text{Mg}$  است که فراوانی

${}^{24}\text{Mg}$  حدود ۸۰ درصد است، پس جرم اتمی میانگین منیزیم به ۲۴ نزدیک‌تر

است.

گزینه «۳»: گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است.

گزینه «۴»: ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن،  ${}^3_1\text{H}$  می‌باشد، بنابراین نسبت

تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در آن برابر با ۲ است.

(صفحه‌های ۶ و ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی)

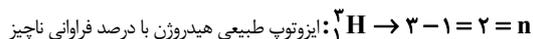
«هاری مایی نژادبان»

### ۹۹- گزینه «۲»

موارد (ب) و (ت) نادرست می‌باشند.

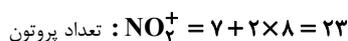
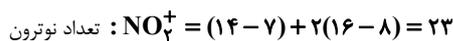
بررسی برخی موارد:

ب:



$$\rightarrow \frac{n}{n'} = \frac{۱}{۳}$$

پ:





## ۱۰۲- گزینه ۳»

«هاری زمانیان»

۳ عنصر X، Z و A در یک دوره قرار دارند.

۲ عنصر X و Y در یک گروه قرار دارند.

(صفحه‌های ۹ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۱۰۳- گزینه ۱»

«سیدامیر حسین مهر تقوی»

تنها مورد «ب» نادرست است.

ب) مطابق صفحه ۴ کتاب درسی مرگ ستاره‌ها اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است.

(صفحه ۴ کتاب درسی)

## ۱۰۴- گزینه ۲»

«میلاد عزیز»

عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (ب): مرگ ستاره‌ها اغلب با آزاد شدن عناصر تشکیل دهنده آن‌ها همراه است

و باید ستارگان را کارخانه تولید عنصرها دانست.

عبارت (پ): انرژی گرمایی و نورخیره کننده خورشید، به دلیل انجام واکنش‌های

هسته‌ای در دماهای بالاست.

(صفحه‌های ۲ تا ۴ کتاب درسی)

## ۱۰۵- گزینه ۲»

«مصطفی کیانی»

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

ب) فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری هیدروژن است که در گروه دوم قرار ندارد.

پ) ۸ عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری همگی نافلز هستند.

(صفحه‌های ۳ و ۹ تا ۱۱ کتاب درسی)

## ۱۰۶- گزینه ۴»

«علی پهنری»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنصر Ca فلزی در گروه دوم است و بار الکتریکی کاتیون‌های آن

گروه ۲+ می‌باشد.

گزینه ۲: در نماد دو حرفی عناصر، حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک نوشته

می‌شود و نمایش  $Cl^-$  درست است.

گزینه ۳: در گروه ۱۳ و دوره ۴ جدول قرار دارد. عناصر موجود در یک

گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.

(صفحه‌های ۹ تا ۱۳ کتاب درسی)

## ۱۰۷- گزینه ۲»

«مصطفی کیانی»

عبارت‌های (الف) و (ت) نادرست هستند.

الف) یونی که حاوی تکنسیم است، با یون یدید اندازه مشابهی دارد.

ت) در  $Tc^{99}$  این نسبت کمتر از ۱/۵ است.

$$\frac{n}{p} = \frac{56}{43} \approx 1/3$$

(صفحه‌های ۶ تا ۹ کتاب درسی)

## ۱۰۸- گزینه ۱»

«مهمر شمیری»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲: جرم اتمی میانگین عنصر کلر به جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر که فراوانی

بیشتری دارد نزدیک‌تر است.

$$\left. \begin{array}{l} O_2 : \frac{m}{32} \times 2 = \frac{m}{16} \text{ mol atom} \\ S : \frac{m}{32} \times 1 = \frac{m}{32} \text{ mol atom} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{m}{16} > \frac{m}{32} \quad \text{گزینه ۳:}$$



«بهزار تقی زاده»

## ۱۱۱- گزینه «۳»

نام ذره	نماد	بارالکتريکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}_{-1}e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}_{+1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	${}_{0}n$	۰	۱/۰۰۸۷

توجه: جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با  $1/008 \text{ amu}$  است.

«صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی»

## ۱۱۲- گزینه «۲»

«هاری زمانیان»

با توجه به ضرایب تبدیل، می‌توان به جواب رسید. ابتدا جرم مولی ماده A را

حساب می‌کنیم

$$64gA = 0 / f \text{ mol} A \times \frac{xgA}{1 \text{ mol} A} \Rightarrow x = 160$$

سپس جرم مولی ماده B را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی A}}{\text{جرم مولی B}} = 2 \Rightarrow \frac{160}{y} = 2 \Rightarrow y = 80$$

سپس با توجه به ضرایب، به تعداد ماده B می‌رسیم:

$$? \text{ mol B} = f g B \times \frac{1 \text{ mol B}}{80 g B} \times \frac{6 / 02 \times 10^{23} \text{ atom B}}{1 \text{ mol B}}$$

$$= 3 / 01 \times 10^{22} \text{ atom B}$$

«صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی»

## ۱۱۳- گزینه «۲»

«میلاد عزیزی»

سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن ( $M_1$ )  ${}^1_1\text{H}$ 

گزینه «۴»: دقت اندازه‌گیری باسکول‌های تنی تا یک صدم تن و دقت اندازه‌گیری

ترازوهای زرگری تا یک صدم گرم است.

«صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی»

## ۱۰۹- گزینه «۲»

«مصطفی کیانی»

$$\begin{aligned} 0 / 54g N_p O_x &= 3 / 01 \times 10^{21} \text{ مولکول } N_p O_x \\ \times \frac{1 \text{ mol } N_p O_x}{6 / 02 \times 10^{23} \text{ مولکول } N_p O_x} &\times \frac{Mg N_p O_x}{1 \text{ mol } N_p O_x} \Rightarrow M = 108 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_p O_x &= 28 + X(16) = 108 \Rightarrow X = 5 \Rightarrow N_p O_5 \\ \Rightarrow ? g O &= f \text{ mol } N_p O_5 \times \frac{5 \text{ mol O}}{1 \text{ mol } N_p O_5} \times \frac{16 g O}{1 \text{ mol O}} = 32 g O \end{aligned}$$

«صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی»

## ۱۱۰- گزینه «۱»

«مهمر عمیری»

در ابتدا می‌دانیم که تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌ها ۲۶ می‌باشد، پس با

توجه به این‌که این عنصر، کاتیون با بار (+۴) تشکیل داده است؛ از دو ترکیب در

رابطه اول خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} n - \frac{e}{2} &= 26 \\ p &= e + 4 \\ n &= \frac{p - 4}{2} + 26 \\ \Rightarrow 2n - p &= 48 \xrightarrow{p=4n} n = 40 \end{aligned}$$

حال با توجه به عدد جرمی و این‌که تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد نوترون‌ها است

خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} n + 0 / 8n &= 2x - 6 \xrightarrow{n=40} 1 / 8 \times 40 = 2x - 6 \\ \Rightarrow x &= 39 \end{aligned}$$

«صفحه‌های ۵ و ۶ کتاب درسی»



«امیر قاتمیان»

۱۱۵- گزینه «۴»

$$\frac{1}{200} \text{amu} < \downarrow \quad 100e^- < {}^1_1\text{H}$$

$$0/005 \text{amu} < \overbrace{100 \times 0/0005 \text{amu}}^{0/05 \text{amu}} < 1 \text{amu}$$

(صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

«هاری زمانیان»

۱۱۶- گزینه «۲»

قاعده به دست آوردن شمار اتم‌ها در یک نمونه از ماده‌ای مطابق زیر است:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \times N_A \times \text{واحد سازنده آن ماده}$$

جرم مولی (بر حسب گرم بر مول) تمام ترکیبات داده شده را می‌نویسیم:

$$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 = 60 \quad \text{SO}_3 = 80 \quad \text{C}_2\text{H}_6 = 30$$

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \quad \text{SO}_2 = 64$$

برای تمام ترکیبات داده شده شمار اتم‌ها را محاسبه می‌کنیم سپس بررسی می‌کنیم

عدد به دست آمده در کدام دو ترکیب یکسان است:

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : \frac{m}{180} \times N_A \times 24 = \frac{24}{180} m N_A = \frac{2}{15} m N_A$$

$$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 : \frac{m}{60} \times N_A \times 8 = \frac{8}{60} m N_A = \frac{2}{15} m N_A$$

$$\text{SO}_3 : \frac{m}{80} \times N_A \times 4 = \frac{4}{80} m N_A = \frac{1}{20} m N_A$$

$$\text{C}_2\text{H}_6 : \frac{m}{30} \times N_A \times 8 = \frac{8}{30} m N_A = \frac{4}{15} m N_A$$

$$\text{SO}_2 : \frac{m}{64} \times N_A \times 3 = \frac{3}{64} m N_A$$

عدد به دست آمده برای مولکول‌های گلوکز ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) و اوره( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) برابر است.

(صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)

پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن ( ${}^5_1\text{H} \leftarrow (M_p)$ )سبکترین رادیوایزوتوپ هیدروژن ( ${}^3_1\text{H} \leftarrow (M_p)$ )

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{F_1 + F_2 + F_3}$$

$$\Rightarrow \frac{(2 \times 20) + (5 \times 30) + (3 \times 50)}{100} = 3/4 \text{amu}$$

(صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۵ کتاب درسی)

«میتبی صفری»

۱۱۴- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جرم اتمی ایزوتوپ‌های کلر ۳۵ و ۳۷ و جرم اتمی ایزوتوپ‌های منیزیم ۲۴،

۲۵ و ۲۶ است. بنابراین سبک‌ترین و سنگین‌ترین ترکیب  $\text{MgCl}_2$  جرم مولی برابر

۹۴ و ۱۰۰ گرم بر مول دارد.

گزینه «۲»: با توجه به اینکه تعداد پروتون‌های دو ذره نمی‌تواند برابر باشد عدد

جرمی این دو گونه هم به علت برابر بودن تعداد نوترون‌ها، نمی‌تواند برابر باشد.

گزینه «۳»: درست است. زیرا پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و

خطرناک است. از این رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار

می‌رود.

گزینه «۴»: درست است. زیرا اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است که یکی از

ایزوتوپ‌های آن ( ${}^{235}\text{U}$ )، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار

می‌رود.

(صفحه‌های ۵ تا ۸ و ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی)



## ۱۱۷- گزینه «۴»

«هاری زمانیان»

$$\begin{cases} 20X \rightarrow \text{سبک} \\ 32X \rightarrow \text{متوسط} \\ 24X \rightarrow \text{سنگین} \end{cases} \begin{cases} F_1 = \frac{20}{100} = 0/2 \\ F_2 + F_3 = 0/8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_2 = 0/8 - F_3$$

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

$$32/6 = 30 + (0/8 - F_3)(2) + F_3(4)$$

$$\Rightarrow F_3 = 0/5 \Rightarrow \begin{cases} F_2 = 5\% \\ F_3 = 3\% \end{cases}$$

$$F_1 + F_2 = 50\% \Rightarrow \frac{F_3}{F_1 + F_2} = 1$$

(صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

## ۱۱۸- گزینه «۲»

«سهراب، صادقی زاده»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر ایزوتوپی که فراوانی بیشتری در طبیعت داشته باشد، پایدارتر است.

در منیزیم و کلر، ایزوتوپ سبک‌تر ولی در لیتیم، ایزوتوپ سنگین‌تر پایدارتر است.

گزینه «۲»: جرم اتمی میانگین به جرم ایزوتوپی نزدیک‌تر است که فراوانی بیشتری

دارد. منیزیم دارای سه ایزوتوپ  $^{24}\text{Mg}$ ،  $^{25}\text{Mg}$  و  $^{26}\text{Mg}$  است که فراوانی $^{24}\text{Mg}$  حدود ۸۰ درصد است، پس جرم اتمی میانگین منیزیم به ۲۴ نزدیک‌تر

است.

گزینه «۳»: گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است.

گزینه «۴»: ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن،  $^3\text{H}$  می‌باشد، بنابراین

نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در آن برابر با ۲ است.

(صفحه‌های ۹، ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی)

## ۱۱۹- گزینه «۲»

«هاری غایی نژادیان»

موارد (ب) و (ت) نادرست می‌باشند.

بررسی برخی موارد:

ب:

$$^3\text{H} \rightarrow 3 - 1 = 2 = n$$

$$^7\text{H} \rightarrow 7 - 1 = 6 = n'$$

$$\rightarrow \frac{n}{n'} = \frac{1}{3}$$

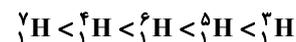
پ:

$$\text{تعداد نوترون: } \text{NO}^+ = (14 - 7) + 2(16 - 8) = 23$$

$$\text{تعداد پروتون: } \text{NO}^+ = 7 + 2 \times 8 = 23$$

$$e = Z - \text{بار} = 23 - (+1) = 22 \Rightarrow \frac{e}{N} = \frac{22}{23} \approx 0/96$$

ت: مقایسه ایزوتوپ‌های هیدروژن از لحاظ زمان ماندگاری:



طبق رابطه بالا هیچ قاعده‌ای در جهت ارتباط افزایش تعداد نوترون با زمان ماندگاری

هسته‌ها، وجود ندارد.

(صفحه‌های ۵ و ۶ کتاب درسی)

## ۱۲۰- گزینه «۳»

«سارا رضایی»

موارد (ب) و (پ) درست است.

بررسی موارد نادرست:

الف) نوع ۲ از نوع ۳ نوع ایزوتوپ طبیعی هیدروژن پایدار می‌باشد ولی این را نمی‌توان به

تعداد تعمیم دارد، زیرا ایزوتوپ‌های طبیعی فراوانی متفاوتی دارند.

ت) درصد فراوانی هر ایزوتوپ با میزان پایداری آن، رابطه مستقیم دارد.

(صفحه‌های ۵ و ۶ کتاب درسی)