



مجمع فرهنگی، آموزشی  
علامه طباطبائی



مرکز آزمون

# آزمون جامع تابستان

مرکز آزمون

مجمع فرهنگی-آموزشی علامه طباطبائی (ره)

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳



دفترچه سؤالات اختصاصی

دوشنبه ۱۴۰۳/۰۵/۲۹

## پایه دهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد کل سؤالات: ۷۰ سؤال	مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	بودجه بندی	مواد امتحانی
	تا	از			
۳۷ دقیقه	۲۰	۱	۲۰	فصل ۱	ریاضی
۱۸ دقیقه	۳۰	۲۱	۱۰	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۱۶	هندسه
۳۰ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فصل ۱	فیزیک
۲۰ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۱۳	شیمی

آزمون دارای نمره منفی می باشد.

تذکر مهم: به ازای هر پاسخ صحیح، ۳ نمره مثبت و به ازای هر پاسخ غلط، ۱ نمره منفی برای داوطلب در نظر گرفته می شود.

اولین قانون موفقیت، تمرکز است.



۱ گزینه ۳

پاسخ تشریحی: الف) نادرست زیرا اعضای  $A$ ،  $\{1, \{1\}\}$  هستند.

ب) درست.

ج) نادرست زیرا عضو  $\{1\}$  در  $A$  وجود ندارد.

د) درست.

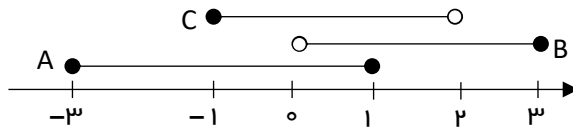
نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
فصل ۱					

۲ گزینه ۴

پاسخ تشریحی: مجموعه  $A$  بی‌شمار عضو دارد زیرا  $X$  اعداد گویا مانند  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{1}{4}$  و ... نیز می‌تواند باشد در

نتیجه اجتماع آن با مجموعه  $B$  نیز بی‌شمار عضو دارد.

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
فصل ۱					



۳ گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$A \cup B = [-3, 3]$$

$$(A \cup B) - C = [-3, 3] - [-1, 2] = [-3, -1) \cup [2, 3]$$

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
فصل ۱					

۴ گزینه ۴

پاسخ تشریحی: اگر اشتراک دو بازه شامل ۲ عدد طبیعی باشد، آن دو عدد ۳ و ۲ هستند پس شروع بازه‌ی دوم باید از عدد ۲ کوچکتر و بزرگتر مساوی عدد ۱ باشد. در نتیجه:

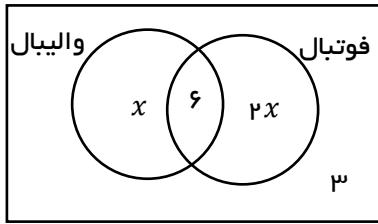
$$1 \leq \frac{m}{2} - 1 < 2 \rightarrow 2 \leq \frac{m}{2} < 3 \rightarrow$$

$$4 \leq m < 6$$

نشانی	سطح	آسان	متوسط	سخت	خیلی سخت
فصل ۱					

گزینه ۲ ۵

پاسخ تشریحی:



حداکثر یکی از کلاس‌ها:  $x + 2x + 3 = 21 \rightarrow x = 6$

فوتبال =  $6 + 12 = 18$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۴ ۶

پاسخ تشریحی: گزینه ۱: چون مجموعه A زیرمجموعه‌ی U نمی‌باشد، پس نمی‌توان  $A'$  را تعریف کرد.

گزینه ۲: مثال نقض:  $\begin{cases} U = \mathbb{N} \\ A = \{1, 3, 5, \dots\} \end{cases}$  در نتیجه  $A' = \{2, 4, 6, \dots\}$

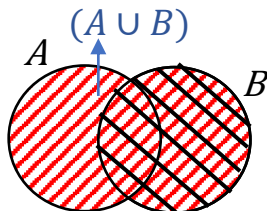
گزینه ۳: مثال نقض:  $\begin{cases} U = [1, 3] \\ A = [1, 3] \end{cases}$  در نتیجه  $A' = \{3\}$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

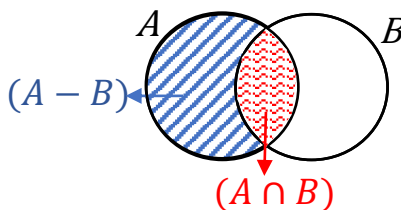
گزینه ۱ ۷

پاسخ تشریحی:

به کمک نمودار ون حاصل دو پراپرتی کلی را حساب می‌کنیم:



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



$$\rightarrow (A - B) \cup (A \cap B) = A$$

$$B' \cap A \text{ تفاضل}$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۸

پاسخ تشریحی:

$$a_n = n^2 + 4n \rightarrow a_{10} = 100 + 40 = 140$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۴ ۹

پاسخ تشریحی:

جمله عمومی الگوی خطی به صورت  $an + b$  می باشد پس ضریب  $n^2$  باید صفر باشد:

$$\frac{3}{2}k - 6 = 0 \rightarrow k = 4$$

$$a_5 = -8 \rightarrow -5a + 2 = -8 \rightarrow a = 2$$

$$\rightarrow b_n = 2n^2 - 4n + 1 \rightarrow b_3 = 2(3)^2 - 4(3) + 1 = 7$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۳ ۱۰

پاسخ تشریحی:

$$a_{3n-1} = 3n^2 - 1$$

$$\left. \begin{array}{l} n = 2 \rightarrow a_5 = 3(2)^2 - 1 = 11 \\ n = 1 \rightarrow a_2 = 3(1)^2 - 1 = 2 \\ n = 3 \rightarrow a_8 = 3(3)^2 - 1 = 26 \end{array} \right\} \rightarrow a_5 + a_2 - a_8 = -13$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۱ ۱۱

پاسخ تشریحی:

$$a_4 = \frac{(-1)^4}{4-3} = 1$$

$$a_7 = \frac{(-1)^7}{7-3} = -\frac{1}{4} \rightarrow a_4 + a_7 = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۳ ۱۲

پاسخ تشریحی:

وقتی می‌خواهیم جمله مشترک را به دست آوریم باید معادله‌ها را برابر قرار دهیم:

$$\frac{n-1}{n+3} = \frac{n-2}{n+1} \rightarrow (n-1)(n+1) = (n+3)(n-2)$$

$$\rightarrow n^2 - 1 = n^2 + n - 6 \rightarrow \boxed{n = 5}$$

در یکی از معادله‌ها به جای n عدد 5 را جایگذاری می‌کنیم:

$$a_5 = \frac{5-2}{5+1} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۴ ۱۳

پاسخ تشریحی:

$$\left. \begin{array}{l} a_7 = 7 \rightarrow a_1 + d = 7 \\ a_6 = -9 \rightarrow a_1 + 5d = -9 \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{d = -4} \rightarrow \boxed{a_1 = 11}$$

7 جمله اول را می‌نویسیم:

$$11, 7, 3, -1, -5, -9, -13 \rightarrow \boxed{\text{مجموع} = 7}$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۲ ۱۴

پاسخ تشریحی:

$$\begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 2 \\ a_5 + a_6 + a_7 + a_8 = 50 \end{cases} \rightarrow$$

$$(a_1 + 4d) + (a_2 + 4d) + (a_3 + 4d) + (a_4 + 4d) = 50$$

$$\rightarrow (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) + 16d = 50 \rightarrow 2 + 16d = 50 \rightarrow \boxed{d = 3}$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

پاسخ تشریحی:

اضلاع مثلث را  $a - d, d, a + d$  می‌گیریم:

$$(a + d)^2 = a^2 + (a - d)^2$$

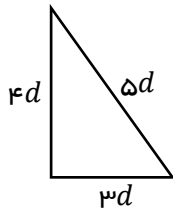
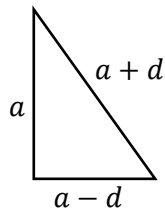
$$\rightarrow a^2 + 2ad + d^2 = a^2 + a^2 - 2ad + d^2 \rightarrow$$

$$4ad = a^2 \rightarrow \boxed{a = 4d}$$

اگر به جای  $a, 4d$  بگذاریم خواهیم داشت:

$$5d = 15 \rightarrow \boxed{d = 3}$$

$$S = \frac{4d \times 3d}{2} = \frac{12 \times 9}{2} = 54$$



نشانی

سطح

آسان

متوسط

فصل ۱

خیلی سخت

$$\underbrace{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7}_{\substack{\text{پنج واسطه حسابی} \\ 2^{10} \quad 2^{12}}}$$

$$a_7 = a_1 + 6d = 2^{12} \rightarrow 2^{10} + 6d = 2^{12} \rightarrow 6d = 2^2 \times 2^{10} - 2^{10}$$

$$\rightarrow 6d = 3 \times 2^{10} \rightarrow d = \frac{1}{2} \times 2^{10} = 2^9$$

$$a_2 = a_1 + d = 2^{10} + 2^9 = 2 \times 2^9 + 2^9 = 3 \times 2^9$$

$$\frac{a_2}{d} = \frac{3 \times 2^9}{2^9} = 3$$

نشانی

سطح

آسان

متوسط

فصل ۱

خیلی سخت

پاسخ تشریحی:

$$a_n = 2a_{n+1} \rightarrow \frac{a_n}{a_{n+1}} = 2 \rightarrow \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{1}{2}$$

در نتیجه دنباله فوق هندسی می‌باشد و قدرنسبت آن برابر  $\frac{1}{2}$  می‌باشد.

$$a_6 = a_1 r^5 = 16 \times \left(\frac{1}{2}\right)^5 = 16 \times \frac{1}{32} = \frac{1}{2}$$

نشانی

سطح

آسان

متوسط

فصل ۱

خیلی سخت

گزینه ۱ ۱۸

پاسخ تشریحی:

$$\frac{a}{r}, a, ar$$

$$\frac{a}{r} \times a \times ar = ۳۴۳ \rightarrow a^۳ = ۳۴۳ \rightarrow \boxed{a = ۷}$$

$$\rightarrow \frac{۷}{r} + ۷ + ۷r = \frac{۴۹}{۲} \xrightarrow{\div ۷} \frac{۱}{r} + ۱ + r = \frac{۷}{۲} \rightarrow \frac{۱}{r} + r = \frac{۷}{۲} - ۱$$

$$\rightarrow \frac{r^۲ + ۱}{r} = \frac{۵}{۲} \rightarrow \boxed{r = ۲}$$

جمله کوچکتر:  $\frac{a}{r} = \frac{۷}{۲}$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۳ ۱۹

پاسخ تشریحی:

با توجه به مفهوم واسطه هندسی داریم:

$$(۸x - ۱)(۲x + ۱) = (۴x)^۲ \rightarrow ۱۶x^۲ + ۶x - ۱ = ۱۶x^۲ \rightarrow \boxed{x = \frac{۱}{۶}}$$

$$\frac{۸}{۶}, \frac{۴}{۶}, \frac{۲}{۶}, \dots \quad r = \frac{\frac{۴}{۶}}{\frac{۸}{۶}} \rightarrow \boxed{r = \frac{۱}{۲}}$$

پس جملات دنباله به صورت مقابل است:

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۲ ۲۰

پاسخ تشریحی:

$$a_۱, a_۳, a_۸ : a_۱, a_۱ + ۲d, a_۱ + ۷d$$

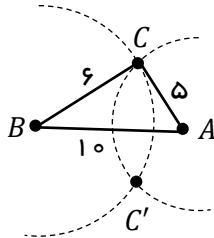
از مفهوم واسطه هندسی کمک می‌گیریم:

$$a(a + ۷d) = (a + ۲d)^۲$$

$$\rightarrow a^۲ + ۷ad = a^۲ + ۴ad + ۴d^۲ \rightarrow ۳ad = ۴d^۲ \rightarrow \boxed{d = \frac{۳}{۴}a}$$

$$a_۱, \frac{۱۰}{۴}a_۱, \frac{۲۵}{۴}a_۱ \rightarrow r = \frac{\frac{۱۰}{۴}a_۱}{a_۱} = \frac{۱۰}{۴} \rightarrow \boxed{r = \frac{۵}{۲}}$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	خیلی سخت



۲۱ گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

با توجه به اطلاعات مسئله شکل را رسم می‌کنیم. از نقطه A به کمک پرگار یک کمان به شعاع ۵ و از نقطه B یک کمان به شعاع ۶ رسم می‌کنیم. این دو کمان همدیگر را در نقطه C یا C' قطع می‌کنند. سه نقطه A و B و C تشکیل یک مثلث می‌دهند.

فصل ۱ - درس ۱

نشانی

سطح آسان متوسط سخت خیلی سخت

۲۲ گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که فاصله هر نقطه روی عمود منصف یک پاره‌خط از دو سر پاره‌خط به یک اندازه است. بنابراین:

$$AM = MB \rightarrow 3x + 1 = 2x + 6 \rightarrow x = 5 \rightarrow AM = 3x + 1 = 3 \times 5 + 1 = 16$$

فصل ۱ - درس ۱

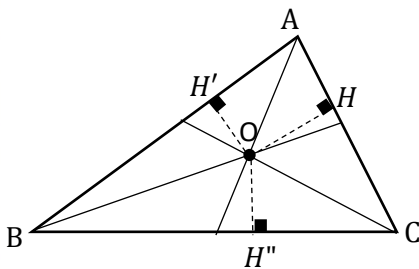
نشانی

سطح آسان متوسط سخت خیلی سخت

۲۳ گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

محل هم‌رسی سه نیمساز داخلی یک مثلث را با نقطه O نشان می‌دهیم. پس فاصله نقطه O از هر دو ضلع مثلث به یک فاصله بوده، در نتیجه فاصله O از سه ضلع مثلث به یک اندازه است.



$$\left. \begin{array}{l} OH = OH' \\ OH' = OH'' \\ OH = OH'' \end{array} \right\} \rightarrow OH = OH' = OH''$$

فصل ۱ - درس ۱

نشانی

سطح آسان متوسط سخت خیلی سخت



گزینه ۲ ۲۴

پاسخ تشریحی: طبق نامساوی مثلثی داریم:

$$15 - 8 < a < 15 + 8 \rightarrow 7 < a < 23 \quad (1)$$

در مثلث حاده الزاویه مربع طول هر ضلع از مجموع مربعات طول‌های اضلاع دیگر کمتر است. پس داریم:

$$a^2 < 8^2 + 15^2 \rightarrow a^2 < 289 \xrightarrow{a \in \mathbb{N}} a < 17 \rightarrow a \leq 16 \quad (2)$$

$$15^2 < a^2 + 8^2 \rightarrow a^2 > 161 \xrightarrow{a \in \mathbb{N}} a \geq 13 \quad (3)$$

$$8^2 < a^2 + 15^2 \rightarrow a \in \mathbb{N} \quad (\text{بدیهی است})$$

$$(1) \cap (2) \cap (3) \rightarrow 13 \leq a \leq 16 \rightarrow a = 13, 14, 15, 16$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

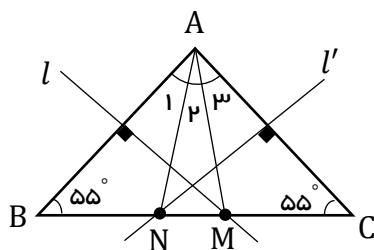
گزینه ۴ ۲۵

پاسخ تشریحی: برای رسم عمود منصف پاره‌خطی به طول  $a$  در ابتدا دهانه پرگار را باید به اندازه بیشتر از  $\frac{a}{2}$  باز کنیم و از دو سر پاره‌خط کمان رسم کنیم.

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۱ ۲۶

پاسخ تشریحی: شکل مقابل را در نظر بگیرید:



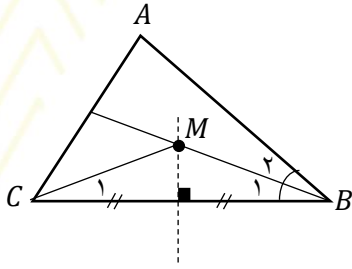
$$\begin{cases} \hat{A} = 7^\circ \\ \hat{B} + \hat{C} + \hat{A} = 180^\circ \rightarrow 2\hat{B} = 111^\circ \rightarrow \hat{B} = \hat{C} = 55^\circ \\ AB = AC \rightarrow \hat{B} = \hat{C} \end{cases}$$

همچنین طبق تعریف عمود منصف داریم:

$$\begin{cases} MB = MA \rightarrow \hat{A}_1 + \hat{A}_2 = \hat{B} = 55^\circ \\ NC = NA \rightarrow \hat{A}_2 + \hat{A}_3 = \hat{C} = 55^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_1 + \hat{A}_2 = \hat{A}_2 + \hat{A}_3 \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_3$$

$$\begin{cases} \hat{A}_1 + \hat{A}_2 + \hat{A}_3 = 7^\circ \\ \hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 55^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2\hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 7^\circ \\ \hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 55^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_2 = 4^\circ$$

نشانی	فصل ۱ - درس ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت



پاسخ تشریحی: می دانیم هر نقطه روی عمودمنصف پاره خط از دوسر پاره خط به یک فاصله است. پس مثلث  $MBC$  متساوی الساقین است. بنابراین داریم:

$$\hat{B}_1 = \hat{B}_2$$

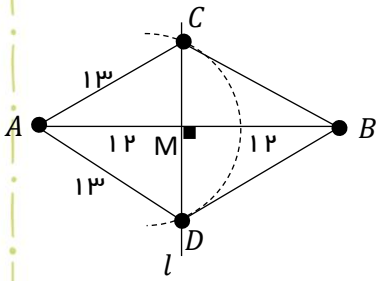
$$MB = MC \Rightarrow \hat{C}_1 = \hat{B}_1 = \hat{B}_2 \Rightarrow \hat{C}_1 = \frac{1}{2} \hat{B}$$

$$\hat{C}_1 < \hat{ACB} \Rightarrow \frac{1}{2} \hat{B} < \hat{ACB} \Rightarrow \hat{B} < 2\hat{C}$$

فصل ۱ - درس ۱

نشانی

سطح آسان متوسط سخت خیلی سخت



پاسخ تشریحی: مطابق شکل زیر، خط  $l$  عمودمنصف پاره خط  $AB$  را رسم کرده و از نقطه  $A$  یک کمان به شعاع  $13$  واحد رسم می‌کنیم تا خط  $l$  را در نقاط  $C$  و  $D$  قطع کند. بنابراین در مثلث قائم‌الزاویه  $AMC$  یا  $AMD$  داریم:

$$AC^2 = AM^2 + MC^2 \Rightarrow 13^2 = 12^2 + MC^2$$

$$\Rightarrow MC^2 = 25 \Rightarrow MC = 5 \Rightarrow MD = 5$$

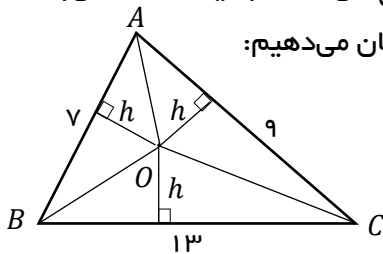
در چهارضلعی  $ABCD$  قطرهای  $AB$  و  $CD$  عمودمنصف یکدیگرند. پس چهارضلعی یک لوزی به قطرهای  $24$  و  $10$  واحد است.

فصل ۱ - درس ۱

نشانی

سطح آسان متوسط سخت خیلی سخت

پاسخ تشریحی: چون نقطه  $O$  محل هم‌رسی نیمسازها می‌باشد، پس از ضلع‌های مثلث به یک فاصله می‌باشد، یعنی ارتفاع‌های مثلث  $OAB$  و  $OAC$  و  $OBC$  با هم برابرند که با  $h$  نشان می‌دهیم:



$$\frac{S_{ABC}}{S_{OAB}} = \frac{S_{OAB} + S_{OBC} + S_{OAC}}{S_{OAB}}$$

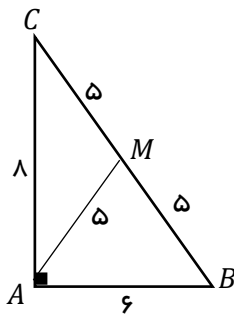
$$= \frac{\frac{7h}{2} + \frac{13h}{2} + \frac{9h}{2}}{\frac{7h}{2}} = \frac{7 + 13 + 9}{7} = \frac{29}{7}$$

فصل ۱ - درس ۱

نشانی

سطح آسان متوسط سخت خیلی سخت

۳۰ گزینه ۳



پاسخ تشریحی: در مثلث قائم‌الزاویه محل تلاقی عمودمنصف‌ها وسط وتر و محل تلاقی ارتفاع‌ها روی رأس قائمه است. فاصله این دو نقطه همان میانه مثلث قائم‌الزاویه است که برابر نصف وتر می‌باشد.

$$BC^2 = AC^2 + AB^2 = 64 + 36 = 100 \Rightarrow BC = 10$$

$$\Rightarrow AM = \frac{BC}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

فصل ۱ - درس ۱

نشانی

خیلی سخت

سخت

متوسط

آسان

سطح

## فیزیک

تعداد سؤالات: ۳۰

زمان

۳۰'

بودجه‌بندی: فصل ۱

۳۱ گزینه ۳

پاسخ تشریحی: مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است. آزمایش‌ها و مشاهدات در علم فیزیک اهمیت زیادی دارند، اما تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌ها بیش از همه در پیش‌برد و تکامل این عمل نقش داشته است.

فیزیک دانش بنیادی

نشانی

خیلی سخت

سخت

متوسط

آسان

سطح

۳۲ گزینه ۴

پاسخ تشریحی: بین کمیت‌های موجود در گزینه‌ها کمیت جرم اصلی و بقیه فرعی هستند، پس گزینه‌های ۱ و ۳ حذف می‌شوند. از بین کمیت‌های موجود در گزینه‌ها کمیت‌های نیرو، سرعت، میدان مغناطیسی و شتاب برداری و بقیه نرده‌ای هستند، پس تنها گزینه ۴ صحیح است.

کمیت‌های فیزیک

نشانی

خیلی سخت

سخت

متوسط

آسان

سطح

پاسخ تشریحی:

$$\mu g \frac{(mm)^2}{(ns)^2} = 10^{-6} g \frac{10^{-6} m^2}{10^{-18} s^2} = 10^{+6} g \frac{m^2}{s^2} = 10^3 kg \frac{m^2}{s^2}$$

$$\xrightarrow{kg \frac{m^2}{s^2} = J} 10^3 kg \frac{m^2}{s^2} = 10^3 J = 1 kJ$$

نشانی	یکها
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

پاسخ تشریحی: دقت اندازه‌گیری در وسایل مدرج، برابر با کمینه تقسیم‌بندی آن ابزار است. در خطکش (الف) هر سانتی‌متر به دو قسمت مساوی تقسیم شده است، پس دقت آن  $0.5 cm = \frac{1 cm}{2}$  است. اما دماسنج شکل (ب) و مسافت سنج شکل (پ) هر دو دیجیتال (رقمی) می‌باشند و دقت اندازه‌گیری در وسایل رقمی برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار گزارش می‌کند. بنابراین دقت اندازه‌گیری دماسنج  $0.1^\circ C$  و دقت اندازه‌گیری مسافت سنج  $0.001 km$  است.

نشانی	خطا و اندازه‌گیری
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

پاسخ تشریحی: ابتدا ۶۵ لیتر را به متر مکعب تبدیل می‌کنیم:

$$65 l \times \frac{1 m^3}{1000 l} = 0.065$$

گزینه‌ها باید مضربی از حجم گزارش شده باشد. تمام گزینه‌ها مضربی از حجم گزارش شده‌اند به استثناء گزینه ۴. پس گزینه ۴ نمی‌تواند باشد و جواب گزینه ۴ است.

نشانی	اندازه‌گیری
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت



گزینه ۴ ۳۶

پاسخ تشریحی: گزینه‌های (۱) و (۲) و (۳) عوامل مؤثر در دقت اندازه‌گیری هستند.

نشانی	خطا و اندازه‌گیری
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۳۷

پاسخ تشریحی:

اولین یکای طول به صورت یک ده‌میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال تعریف شده بود. بنابراین گزینه ۱ اشتباه است.

یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است. بنابراین گزینه ۳ اشتباه است.

سال نوری یکای فرعی برای اندازه‌گیری طول است. بنابراین گزینه ۴ اشتباه است.

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{1}{299,792,458} \approx \frac{1}{3 \times 10^8} \approx 3 \times 10^{-9}$$

نشانی	یکاهای بین‌المللی
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۴ ۳۸

به راحتی می‌توان با نوشتن رابطه مقایسه‌ای مربوط به چگالی اجسام، مقدار مجهول را محاسبه کرد. بنابراین داریم:

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow \begin{cases} \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \\ \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \end{cases} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow$$

$$\frac{\frac{4}{5}\rho_B}{\rho_B} = \frac{8}{5} \times \frac{V_B}{10} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{8}{5} \times \frac{V_B}{10} \Rightarrow V_B = 5 \text{ lit}$$

نشانی	چگالی
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

چون رابطه بین یکای نجومی ( $Au$ ) و متر را می‌دانیم، باید یکای  $\frac{km}{s}$  را در ابتدا به  $\frac{m}{s}$  تبدیل کنیم، سپس تبدیل به یکای  $\frac{Au}{min}$  را انجام دهیم.

$$3 \times 10^5 \frac{km}{s} = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \times \frac{1}{\frac{1/5 \times 10^{11}}{60}} = \frac{3 \times 10^8 \times 60}{1/5 \times 10^{11}} = 1/2 \times 10^{-1}$$

نشانی	تبدیل یکا زنجیره‌ای
سطح	آسان
	سخت
	خیلی سخت

پاسخ تشریحی: زمانی که قطعه فلز را در ظرف پر از مایع وارد می‌کنیم، حجم مایعی که از ظرف بیرون می‌ریزد برابر با حجم قطعه فلز است:

$$\rho_{\text{مایع}} = 1500 \frac{kg}{m^3} = 1/5 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} \rightarrow 1/5 = \frac{300}{V_{\text{مایع}}} \rightarrow V_{\text{مایع}} = 200 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \rightarrow \rho_{\text{فلز}} = \frac{250}{200} = 1/25 \frac{g}{cm^3}$$

نشانی	چگالی
سطح	آسان
	سخت
	خیلی سخت

پاسخ تشریحی: با استفاده از رابطه چگالی مخلوط داریم: (جرم هریک را  $m$  فرض می‌کنیم.) دقت کنید که در این جا چون رابطه بین جرم‌ها معلوم است و چگالی‌های داده شده، به جای  $V$  مقدار  $\frac{m}{\rho}$  را قرار می‌دهیم.

$$m_1 = m_2 = m$$

$$\rho_T = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{m + m}{\frac{m}{200} + \frac{m}{300}} = \frac{2m}{\frac{2m + 3m}{600}} = \frac{2m}{5m} = \frac{1200}{5} = 240 \frac{kg}{m^3}$$

چگالی آلیاژها
آسان
سخت
خیلی سخت

گزینه ۲ ۴۲

پاسخ تشریحی: با توجه به چگالی و جرم آلیاژ می‌توان حجم آن را محاسبه کرد.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{250}{2/5} = 1000 \text{ cm}^3$$

حجم واقعی و بدون حفره مکعب:  $1000 \text{ cm}^3$

$$1000 + 25 = 1250 \text{ cm}^3$$

$$V = a^3 \Rightarrow 1250 = a^3 \Rightarrow a = 10.8 \text{ cm}$$

نشانی	چگالی
سطح	آسان
	متوسط
	خیلی سخت

گزینه ۴ ۴۳

پاسخ تشریحی: با توجه به اینکه جرم دو استوانه برابر است داریم: (هرگاه بین جرم استوانه معلوم باشد و بخواهیم رابطه بین ارتفاع یا سطح مقطع یا ... را بیابیم، باید جرم را برحسب حاصل ضرب چگالی در حجم بنویسیم.)

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 A_1 h_1 = \rho_2 A_2 h_2$$

$$h_1 = h_2 \Rightarrow \rho_1 A_1 = \rho_2 A_2 \Rightarrow \rho_1 \pi R_1^2 = \rho_2 (\pi R_1^2 - \pi R_2^2)$$

$$\rho_1 \pi R_1^2 = \rho_2 \pi (R_1^2 - \left(\frac{R_1}{2}\right)^2) \Rightarrow \rho_1 R_1^2 = \frac{3}{4} R_1^2 \times \rho_2 \Rightarrow$$

$$\rho_1 = \frac{3}{4} \rho_2 \Rightarrow \rho_A = \frac{3}{4} \rho_B$$

نشانی	چگالی
سطح	آسان
	متوسط
	خیلی سخت

گزینه ۴ ۴۴

پاسخ تشریحی: نیروی جاذبه زمین را نباید نادیده گرفت، زیرا در غیر این صورت مدل ما پیش‌بینی می‌کند که وقتی توپی به بالا پرتاب شود، در یک خط مستقیم بالا برود.

نشانی	مدل‌سازی
سطح	آسان
	متوسط
	خیلی سخت

گزینه ۳ ۴۵

پاسخ تشریحی: به دلیل کوچک بودن ابعاد گلوله، می‌توان به راحتی از اثر نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد ولی از وزن گلوله نمی‌توان صرف‌نظر نمود. زیرا در غیر این صورت گلوله در راستای شلیک ادامه‌ی مسیر می‌دهد و به زمین بر نمی‌گردد.

نشانی	مدل‌سازی
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۲ ۴۶

پاسخ تشریحی: مورد ۱ و ۲ تعیین کننده و مورد ۳ و ۴ و ۵ جزئی هستند.

بررسی موارد: ۱) هرچه زاویه سطح بیشتر باشد، مدت زمان حرکت کمتر است و جسم با شتاب بیشتری حرکت می‌کند.

۲) هرچه نیروی اصطکاک بیشتر باشد، جسم با شتاب کمتری حرکت می‌کند.

۳) چون جسم کوچک و تندی کم است، مقاومت هوا تأثیری ندارد.

۴) چون میزان جابه‌جایی کم است، تغییر وزن در اثر کاهش ارتفاع جسم ناچیز است.

۵) دمای محیط می‌تواند باعث تغییر جزئی در ابعاد جسم شود که قابل توجه نیست.

نشانی	مدل‌سازی
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۳ ۴۷

پاسخ تشریحی: چگالی یک ماده، جزء ویژگی‌های فیزیکی آن ماده است و در دمای ثابت، همواره ثابت است. از روی نمودار صورت سؤال مشخص است که  $\rho_A > \rho_B$  می‌باشد. از طرفی با استفاده از تعریف چگالی، نمودار حجم بر حسب جرم، خط راستی است که از مبدأ مختصات می‌گذرد و شیب آن برابر با  $\frac{1}{\rho}$  می‌باشد.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{1}{\rho} m$$

در نتیجه شیب خط نمودار  $V$  بر حسب  $m$  برای ماده  $B$  بیشتر از ماده  $A$

است و در نتیجه گزینه (۳) صحیح است.  $\rho_A > \rho_B \Rightarrow \frac{1}{\rho_A} < \frac{1}{\rho_B}$

نشانی	چگالی
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۱ ۴۸

نشانی	خطا و اندازه‌گیری
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت





گزینه ۲ ۴۹

برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چندبار تکرار می‌کنند و میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری‌ها به عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای اندازه‌گیری شده، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند؛ مانند داده  $35/4 \text{ cm}$  در این سؤال:

$$\text{میانگین} : \frac{30/3 + 30/7 + 31/6 + 29/8}{4} = 30/6 \text{ cm}$$

نشانی	خطا و دقت
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۱ ۵۰

پاسخ تشریحی: با توجه به روش زنجیره‌ای داریم:

$$9/72 \times 10^{-2} \text{ kg} = 9/72 \times 10^{-2} \text{ kg} \times \left( \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) = 97/2 \text{ g}$$

$$97/2 = 97/2 \text{ g} \times \left( \frac{\text{مثقال}}{4/86 \text{ g}} \right) = 20 \text{ مثقال}$$

$$20 \text{ مثقال} = 20 \text{ مثقال} \left( \frac{40 \text{ سیر}}{640 \text{ مثقال}} \right) = 1/25 \text{ سیر}$$

نشانی	تبدیل واحد
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

۵۱ گزینه ۱

پاسخ تشریحی: الف) درست است.  ${}^3_1H$ ،  ${}^4_1H$ ،  ${}^5_1H$ ،  ${}^6_1H$ ،  ${}^7_1H$  رادیوایزوتوپ‌های ساختگی و  ${}^1_1H$  رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن است.

ب) درست است. منیزیم سه ایزوتوپ  ${}^{24}_{12}Mg$ ،  ${}^{25}_{12}Mg$ ،  ${}^{26}_{12}Mg$  دارد.

پ) درست است. با فراوانی ۹۹/۹۸ درصد بیشترین فراوانی را دارد و بقیه ایزوتوپ‌های هیدروژن سهمی کمتر از ۰/۱ درصد خواهند داشت.

نشانی	فصل ۱، صفحه ۶
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

ت) درست است.

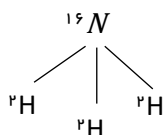
ث) درست است.

۵۲ گزینه ۱

پاسخ تشریحی: هر اتم  $N$  مثلاً  ${}^{14}_7N$  با دو اتم هیدروژن چهار مولکول ممکن زیر را می‌سازد:

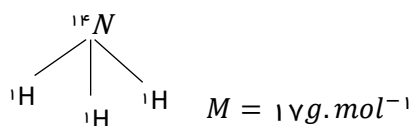


و برای سه نوع  $N$  در مجموع ( $3 \times 4 = 12$ ) مولکول خواهیم داشت.



سنگین‌ترین مولکول:

$$M = 22 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$M = 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

اختلاف جرم

$$= 22 - 17 = 5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

نشانی	فصل ۱، صفحه ۵
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت





گزینه ۴ ۵۳

پاسخ تشریحی:

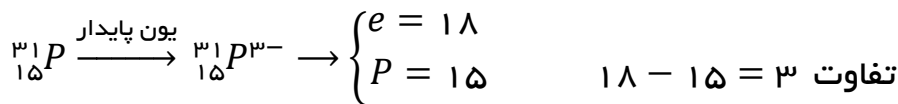
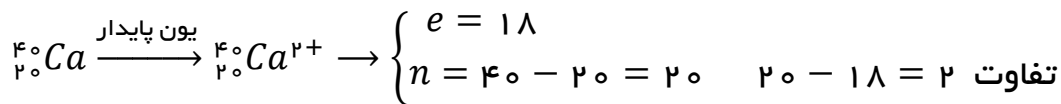
$$\begin{cases} n - e = 7 \\ e = p - 2 \\ n + p = 65 \end{cases} \Rightarrow - \times \begin{cases} n - p = 5 \\ n + p = 65 \end{cases}$$

پس عنصر مورد نظر در دوره چهارم قرار دارد  $\leftarrow p = 30$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۱ ۵۴

پاسخ تشریحی: اتم  ${}^{20}\text{Ca}$  با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب  ${}_{18}\text{Ar}$  می رسد و اتم  ${}_{15}\text{P}$  با گرفتن سه الکترون به آرایش گاز نجیب  ${}_{18}\text{Ar}$  می رسد.



$\rightarrow$  نسبت =  $\frac{2}{3}$

نشانی	فصل ۱، صفحه ۵-۱۳
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۳ ۵۵

پاسخ تشریحی: ایزوتوپ  ${}^1_1\text{H}$  سنگین ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن است که دارای ۶ نوترون و یک پروتون است:  $6 = \frac{6}{1}$

نشانی	فصل ۱، صفحه ۶
سطح	آسان
	متوسط
	سخت
	خیلی سخت

گزینه ۴ ۵۶

پاسخ تشریحی: فرض می کنیم این اتم به یون  $X^{2-}$  تبدیل شود. در آن صورت می توان معادله های زیر را برای ذره های زیراتمی آن نوشت:

$${}^A_Z X^{2-} \begin{cases} A = P + n \\ e = P + 2 \\ e = \frac{A}{2} \end{cases}$$

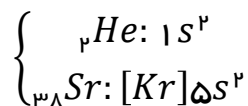
با استفاده از رابطه اول و دوم در رابطه سوم داریم:

$$P + 2 = \frac{P + n}{2} \xrightarrow{n=46} 2P + 4 = P + 46 \Rightarrow P = 42$$

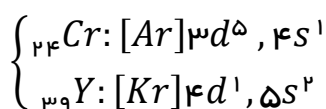
گاز نجیب تناوب چهارم  $Kr$  دارای ۳۶ پروتون است:  $42 - 36 = 6$

نشانی	فصل ۱، صفحه ۵
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۳ ۵۷



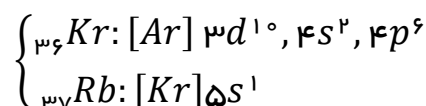
پاسخ تشریحی: گزینه ۱) هر دو به دسته s تعلق دارند:



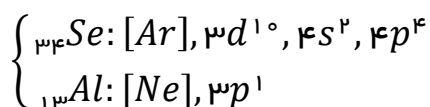
گزینه ۲) هر دو به دسته d تعلق دارند:

گزینه ۳)  $Kr$  گاز نجیب است و به دسته p تعلق دارد

اما  $Rb$  فلز قلیایی دسته s است:



گزینه ۴) هر دو به دسته p تعلق دارند:



نشانی	فصل ۱، صفحه ۱۲
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۵۸

پاسخ تشریحی: ایزوتوپ‌های یک عنصر در عدد اتمی و تعداد الکترون‌ها و در نتیجه خواص شیمیایی مثل هم بوده در یک خانه از جدول دوره‌ای جای دارند. اما در مورد تعداد نوترون‌ها با هم متفاوت بوده و چگالی آن‌ها نیز یکسان نخواهد بود. پایداری ایزوتوپ‌های فعال و میزان فراوانی آن‌ها در طبیعت هم یکسان نمی‌باشد.

نشانی	فصل ۱، صفحه ۶ و ۷
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۵۹

$$\begin{cases} A = z + n \\ e = z + 2 \\ \frac{A}{z} = e \end{cases}$$

پاسخ تشریحی: در یون پایدار  ${}_Z^AX^{2-}$  داریم:

با قرار دادن دو رابطه اول و دوم در رابطه سوم داریم:

$$\frac{z+n}{2} = z+2 \Rightarrow z+n = 2z+4 \Rightarrow n-z = 4$$

نشانی	فصل ۱، صفحه ۱۵
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۶۰

پاسخ تشریحی: الف) ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن  ${}^1_1H$  فاقد نوترون و  ${}^2_1H$  که سنگین‌تر است دارای یک نوترون است.

ب) ایزوتوپ‌های ناپایدار و طبیعی (غیرساختگی) هیدروژن  ${}^3_1H$  است که دارای ۲ نوترون است.

پ) ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن که کمترین نیمه‌عمر را دارد  ${}^4_1H$  است و دارای ۶ نوترون می‌باشد.

نشانی	فصل ۱، صفحه ۶
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۴ ۶۱

پاسخ تشریحی: الف) نادرست است. مثلاً در اتم هیدروژن  ${}^1_1H$  نسبت به  ${}^4_1H$  نوترون بیشتری دارد اما نیمه عمر کمتری دارد.

ب) نادرست است. نیمه‌عمر  ${}^{12/32}$  سال مربوط به  ${}^3_1H$  است که دو نوترون و یک پروتون دارد. پس شمار نوترون‌هایش دو برابر پروتون‌ها می‌باشد.

پ) نادرست است.  ${}^6_3Li$  نسبت به  ${}^6_4Li$  فراوانی بیشتری دارد و پایدارتر است.

ت) نادرست است.  ${}^3_1H$  یک ایزوتوپ طبیعی (غیرساختگی) هیدروژن است و پرتوزا می‌باشد.

ث) نادرست است. نیمه‌عمر کوتاه‌تر نشانه ناپایداری یک ایزوتوپ است.

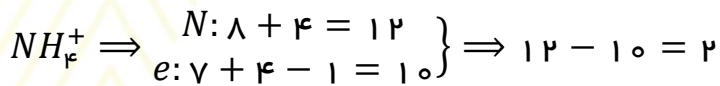
نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۱ ۶۲

پاسخ تشریحی:

برای به‌دست آوردن تعداد نوترون‌ها تعداد پروتون‌ها را از عدد جرمی کم می‌کنیم:  $N = A - Z$

$$NO_3^- \Rightarrow \left. \begin{array}{l} N: 8 + (3 \times 8) = 32 \\ e: 7 + (3 \times 8) + 1 = 32 \end{array} \right\} \Rightarrow 32 - 32 = 0$$



نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۶۳

پاسخ تشریحی: در  $X^{3-}$  می‌توان گفت:  $Z = n - 3$  و چون  $A$  مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها است می‌توان نوشت:  $A = (n - 3) + (n + 2) = 2n - 1$

پس عنصر مورد نظر  ${}_{n-3}^{2n-1}X$  خواهد بود گونه‌هایی که با این اتم عدد اتمی یکسان دارند یعنی C و E ایزوتوپ این عنصر خواهند بود.

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۴ ۶۴

پاسخ تشریحی: چون اتم  $A$  سه الکترون گرفته و به یون تبدیل شده می‌توان نوشت:  $Z = n - 3$  می‌دانیم عدد جرمی مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها است:

$$A = Z + N \rightarrow A = (n - 3) + (n + 2) \rightarrow A = 2n - 1$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۶۵

پاسخ تشریحی: میدانید در سمت چپ و بالای نماد شیمیایی عدد جرمی ( $A$ ) که مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها است را می‌نویسند.

با توجه به اینکه مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها ۷۹ است، می‌توان نوشت:  $N + P = 79$

با توجه به این‌که در این یون ۲ الکترون کسب شده می‌توان نوشت:  $e = P + 2$

با توجه به اینکه تعداد نوترون‌ها از الکترون‌ها بیشتر است می‌توان نوشت:  $N - e = 9$

$$N - (P + 2) = 9 \Rightarrow \begin{cases} N - P = 11 \\ N + P = 79 \end{cases}$$

$$2N = 90 \Rightarrow N = 45$$

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت



گزینه ۴ ۶۶

پاسخ تشریحی: در طی واکنش‌های هسته‌ای درون ستاره‌ها، از عنصرهای سبک‌تر عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند.

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۱ ۶۷

پاسخ تشریحی: همه عبارتهای داده شده به جز ب درست است. عنصرهای مشترک در دو سیاره اکسیژن و گوگرد هستند.

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۲ ۶۸

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۴ ۶۹

پاسخ تشریحی: سومین عنصر فراوان در زمین سلسیم است که در میان پنج عنصر فراوان در مشتری وجود ندارد.

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت

گزینه ۳ ۷۰

پاسخ تشریحی: عنصر  $F$  هم‌گروه  $A$  است و می‌تواند در دوره دوم باشد، در آن صورت جرم اتمی میانگین کمتری نسبت به  $A$  خواهد داشت.

نشانی	فصل ۱
سطح	آسان متوسط سخت خیلی سخت