

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۹

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۰۶



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوالات آزمون

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۷۰

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

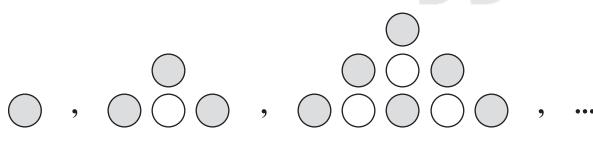
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			تا	از	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	هنلسه ۱	۱۰	۲۱		
۲	فیزیک ۱	۲۰	۳۱		۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱	۲۰	۵۱		۲۰ دقیقه



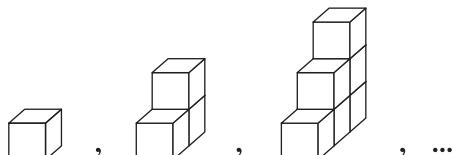
ریاضیات

ریاضی (۱)

- ۱ کدام گزینه صحیح است؟
 $(-1, +\infty) \cup (-3, 1] = (-1, 1]$ (۲) $\mathbb{R} - [-1, 2] = (-\infty, -1] \cup (2, +\infty)$ (۱)
 $\sqrt{2} \in [-1, \sqrt{2}) \cap (1, \sqrt{5}]$ (۴) $(-\infty, 0) \cap [0, +\infty) = \mathbb{R}$ (۳)
- ۲ اگر $n+2 \cap (1 - \frac{n}{3}, m) = \emptyset$ باشد، آنگاه کدام گزینه صحیح است؟
 $n \geq -\frac{3}{2}$ (۴) $m < \frac{4}{3}$ (۳) $n \leq \frac{2}{3}$ (۲) $m > \frac{4}{3}$ (۱)
- ۳ اگر $A_n = [\frac{(-1)^n}{n+1}, \frac{n-1}{2}]$ باشد، حاصل $A_1 \cup A_2 - A_2$ شامل چند عدد صحیح است؟
۳ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) ۰ (۱)
- ۴ چه تعداد از مجموعه های زیر، دارای کوچکترین عضو می باشند؟
 $A = \{1, 5\}$ ، $B = \mathbb{Z} - \{0\}$ ، $C = \{x \in \mathbb{Z} | (-x) \in \mathbb{N}\}$ ، $D = [-1, 1] - (-\infty, 0)$
۳ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) ۰ (۱)
- ۵ اگر $A \cap B = A$ باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟
۱) اگر A متناهی، B متناهی است.
۲) اگر A متناهی، B نامتناهی است.
۳) اگر B متناهی باشد، A نامتناهی است.
۴) اگر B نامتناهی باشد، A متناهی است.
- ۶ حاصل $A - (B \cup C) = A \cap (B' \cup C')$ با کدام مجموعه برابر است؟
 $(A - B) - C$ (۴) $A \cap B \cap C'$ (۳) $(A - B) \cup (A - C)$ (۲) $A \cap (B' \cup C')$ (۱)
- ۷ اگر $n(B-A) = 10$ و $n(A-B) = 13$ ، $n(A) = 15$ ، $n(B) = 12$ باشد، $n(B-A)$ چقدر است؟
۱۰ (۴) ۱۲ (۳) ۱۴ (۲) ۸ (۱)
- ۸ در یک گروه ۲۵ نفری کوهنوردی، ۱۵ نفر کارمند هستند. اگر ۶ نفر نه دانشجو و نه کارمند باشند، چند تا از دانشجوها، کارمند نیستند?
۱۳ (۴) ۴ (۳) ۸ (۲) ۲ (۱)
- ۹ اگر A و B دو مجموعه مجزا و $A \cap C = B - C = B$ و $A \cup B = \frac{9}{4}n(A \cup C) = \frac{9}{4}n(A \cup C) = 18$ باشد، به طوری که این سه مجموعه چقدر است؟
۱۲ (۴) ۱۱ (۳) ۱۰ (۲) ۹ (۱)
- ۱۰ تعداد دایره های توخالی در شکل ۱۰ کدام است؟
۴۶ (۱) ۵۵ (۲) ۴۵ (۳) ۳۶ (۴)
- ۱۱ با توجه به الگوی زیر، اگر طول اضلاع مکعب ها ۱ واحد باشد و بخواهیم آن ها را رنگ کنیم، در شکل ۷ چه سطحی از شکل رنگ آمیزی می گردد؟
۱) ۷۰ (۱) ۲۸ (۲) ۱۱۲ (۳) ۸۴ (۴)



-۱۲ محل انجام محاسبات

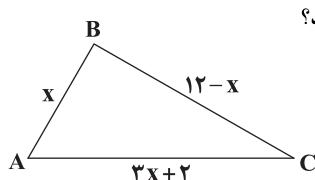




- ۱۲- با توجه به الگوی مقابل، جملهٔ پنجاه و پنج کدام است؟
- ۱, ۲, ۲, ۳, ۳, ۴, ۴, ۴, ۴, ...
۸ (۴) ۱۱ (۳) ۹ (۲) ۱۰ (۱)
- ۱۳- در دنبالهٔ $b - a_n = n^3 + an$ ، اگر $a_5 = 15$ و $a_1 = 75$ باشد، جملهٔ اول دنبالهٔ کدام است؟
- ۵ (۴) ۳ (۳) -۳ (۲) -۵ (۱)
- ۱۴- در یک الگوی خطی جملهٔ سوم ۴ برابر جملهٔ هفتم است. اگر جملهٔ پنجم برابر با ۱۰ باشد، جملهٔ دهم کدام است؟
- ۲۵ (۴) -۳ (۳) -۵ (۲) ۵ (۱)
- ۱۵- در یک دنبالهٔ حسابی (عددی)، اختلاف هر دو جملهٔ متواالی برابر با ۳ است. اگر کوچک‌ترین جملهٔ دنبالهٔ برابر با $\frac{1}{3}$ باشد، جملهٔ پنجم دنبالهٔ کدام است؟
- ۱۲/۵ (۴) ۱۳/۵ (۳) ۱۴/۵ (۲) ۱۵/۵ (۱)
- ۱۶- در یک دنبالهٔ حسابی $a_5 = 18$ و $a_{10} = 10$ است. جملهٔ اول کدام است؟
- $\frac{18}{5}$ (۴) ۴ (۳) ۲ (۲) $\frac{1}{5}$ (۱)
- ۱۷- در یک دنبالهٔ حسابی، مجموع سه جملهٔ اول برابر با $\frac{9}{3}$ است. جملهٔ دوم این دنبالهٔ کدام است؟
- ۱ (۴) ۱/۵ (۳) ۲/۵ (۲) ۲ (۱)
- ۱۸- اگر بین دو عدد $\frac{3}{4}$ و $\frac{4}{3}$ ، چهار عدد دیگر قرار دهیم تا شش عدد حاصل تشکیل دنباله‌ای حسابی دهنند، بزرگ‌ترین عدد صحیح بین این ۴ عدد کدام است؟
- ۲ (۴) ۵ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)
- ۱۹- در دنبالهٔ حسابی x, y, z, \dots ، حاصل $x+y-z$ کدام است؟
- $-\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$ (۳) $-\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{5}{2}$ (۱)
- ۲۰- در دنبالهٔ مثلثی با شروع از صفر، مجموع هر دو جملهٔ متواالی را در دنبالهٔ جدیدی قرار می‌دهیم. دنبالهٔ حاصل چگونه است؟
- (۱) خطی (۲) اعداد فرد طبیعی (۳) مربعی (۴) ثابت

هندسه (۱)

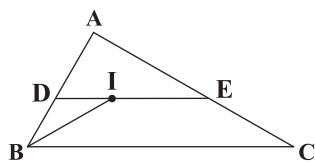
- ۲۱- در مربعی به طول ضلع ۲ واحد، مساحت دایره‌ای که بر یک ضلع مربع مماس باشد و از دو سر ضلع مقابل نیز بگذرد، چقدر است؟
- $\frac{25}{4}\pi$ (۴) $\frac{5}{2}\pi$ (۳) $\frac{5}{4}\pi$ (۲) $\frac{25}{16}\pi$ (۱)
- ۲۲- چند مثلث متمایز با معلومات $m_a = 6$ و $h_a = 7$ ، $a = 9$ می‌توان رسم کرد؟
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار
- ۲۳- در مثلثی که $a = 15$ و $b = 24$ و $h_c = 12$ باشد، حاصل ضرب مقادیر ممکن برای c چقدر است؟
- ۱۹۸ (۴) ۳۵۱ (۳) ۳۱۵ (۲) ۱۸۹ (۱)
- ۲۴- در شکل مقابل C کوچک‌ترین و B بزرگ‌ترین زاویهٔ مثلث است. x چند مقدار صحیح می‌تواند اختیار کند؟
- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۱



- ۲۵- در مثلث ABC ، $\hat{A} > \hat{B} > \hat{C}$ نسبت اضلاع ۲ و ۳ و ۴ می‌باشد. اگر O محل همرسی نیمسازهای زاویهٔ باشد، مساحت $\triangle AOB$ چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟

$\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{2}{9}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱)

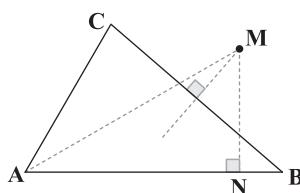
- ۲۶- در مثلث ABC به طول اضلاع $AB = 10$ ، $AC = 12$ و $BC = 16$ ، پاره خط DE موازی با BC است و نقطه I روی DE طوری است که، BI



نیمساز \hat{B} است. اگر I از اضلاع AB و AC به یک فاصله باشد، محیط $\triangle ADE$ چقدر است؟

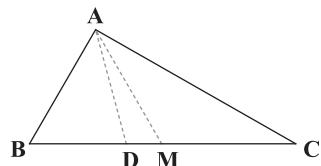
- ۲۲ (۱)
۲۶ (۲)
۲۸ (۳)
۲۴ (۴)

- ۲۷- در مثلث ABC ، $AB = 6$ و $AC = 4$ میباشد و M محل تلاقی نیمساز \hat{A} و عمودمنصف ضلع BC است. اگر از M عمودی بر AB رسم کنیم و پای عمود را N بنامیم، اختلاف فاصله N از دو رأس A و B چقدر است؟



- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

- ۲۸- در مثلث ABC مقابله AD نیمساز و AM میانه است. کدام گزینه همواره صحیح است؟



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

- ۲۹- در یک n ضلعی محدب، مجموع زوایای داخلی 3 برابر مجموع زوایای خارجی است. n کدام است؟

- ۷ (۴) ۵ (۳) ۸ (۲) ۶ (۱)

- ۳۰- در مثلث ABC ، $AC = 12\sqrt{3}$ و $BC = 18$ میباشد. اگر O محل تلاقی ارتفاعهای مثلث و $\angle OBC = 6^\circ$ باشد، طول ضلع سوم چقدر است؟

- ۶ (۴) $6\sqrt{3}$ (۳) ۹ (۲) $3\sqrt{3}$ (۱)



- ۳۱- به ترتیب مدل هسته‌ای و مدل کیک کشمشی متعلق به کدام دانشمندان هستند؟

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

- ۳۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) نادیده گرفتن تغییرات نیروی گرانش در مدل سازی پرتاب یک توپ

(ب) نادیده گرفتن تغییرات نیروی گرانش در مدل سازی پرتاب یک ماهواره به فضا

(ج) نادیده گرفتن مقاومت هوا در مدل سازی پرتاب یک توپ بدミニتون

(د) نادیده گرفتن اندازه جسم در مدل سازی پرتاب یک جسم سنگین

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

- ۳۳- در رابطه $A^2 = \frac{B}{C} + \frac{C^2}{D^2}$ کمیت A بحسب پاسکال و کمیت C بحسب متر میباشد. یکای کمیت D در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- $m^{\frac{3}{2}}$ (۴) $\frac{s^3}{kg}$ (۳) $\frac{m^2}{s^2}$ (۲) $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ (۱)



۳۴- اندازه فشار وارد بر جسمی $\frac{\text{g}}{\text{mm} \cdot \text{min}^2}$ ۳۶ می باشد. اندازه این فشار برحسب یکای SI برابر کدام گزینه است؟

(۱) 10^{-2} (۲) 10^4 (۳) 10^2 (۴) 10^0

۳۵- جرم شخصی 78 kg است. اگر جرم این شخص به صورت $7/8 \times 10^n$ میلی‌گرم گزارش شود، n کدام است؟

(۱) -7 (۲) 6 (۳) 1 (۴) -6

۳۶- کدام گزینه، جرم کتاب فیزیک درسی سال دهم را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می کند؟

(۱) $3/88 \times 10^2 \text{ g}$ (۲) $2/88 \times 10^2 \text{ kg}$ (۳) $0/27 \times 10^{-3} \text{ kg}$ (۴) 388 g

۳۷- اندازه‌گیری، اساس است و برای بیان نتایج اندازه‌گیری از استفاده می کنند.

(۱) تجربه و آزمایش - واحد و یکای مناسب آن

(۲) معادلات فیزیک - عدد و یکای مناسب آن

(۳) روابط فیزیکی - واحد و یکای مناسب آن

۳۸- کدام گزینه صحیح است؟

$$6 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 6 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$0/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 9 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$8 \text{mm}^2 = 8 \times 10^4 \mu\text{m}^2$$

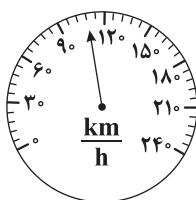
۳۹- از دریچه یک سد، آب با آهنگ $\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ خارج می شود. آهنگ خروج آب از این دریچه چند لیتر بر دقیقه است؟

(۱) 6×10^3 (۲) 6×10^4 (۳) 6×10^5 (۴) 6×10^6

۴۰- خروار برابر چند مثقال است؟ (۱) خروار = 100 من تبریز، (۲) من تبریز = 40 سیر = 640 مثقال)

(۱) $3/84 \times 10^5$ (۲) 96 (۳) 3840 (۴) 153600

۴۱- دقت اندازه‌گیری تندي سنج زیر چند متر بر دقیقه است؟

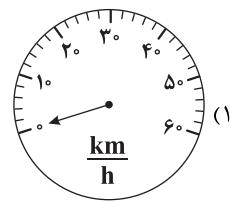
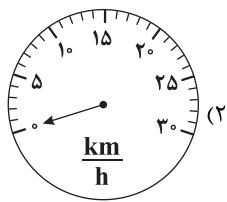
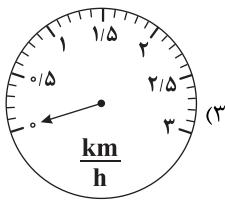
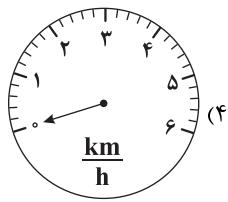
(۱) 100 (۲) 30 (۳) 10 (۴) 6 

۴۲- ابزار زیر، یک وسیله اندازه‌گیری طول می باشد. این وسیله چه نام دارد و دقت آن چقدر است؟

(۱) ریزسنج - $0/01 \text{ m}$ (۲) ریزسنج - $0/01 \text{ mm}$ (۳) کولیس - $0/01 \text{ m}$ (۴) کولیس - $0/01 \text{ mm}$

۴۳- تندي یک خودرو، با تندي سنج رقمی به صورت $98/2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ نشان داده شده است. با تندي سنج داده شده در کدام گزینه می توان با همین

دقت، تندي این خودرو را اندازه‌گیری کرد؟



۴۴- از فلزی به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ، کره توپری به جرم 36 kg ساخته ایم. شاع این کره چند سانتی متر است؟ ($\pi = 3$)

۰ / ۴ (۴)

۱۰^{-۱} (۳)

۱۰ (۲)

۴ (۱)

۴۵- ابعاد مکعب مستطیلی 10 cm ، 20 cm و 30 cm است. اگر چگالی فلز به کارفته در ساخت آن $2\frac{g}{cm^3}$ باشد، بیشترین مقدار جرم ممکن برای این مکعب مستطیل در SI برابر کدام گزینه است؟

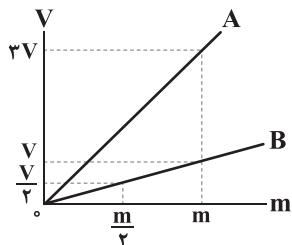
۶۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۱۲ (۲)

۶ (۱)

۴۶- نمودار حجم بر حسب جرم برای دو جسم توپر A و B مطابق شکل زیر است. چگالی جسم A چند برابر چگالی جسم B است؟



۲ (۱)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳)

۳ (۴)

۴۷- کره ای فلزی به شاع 10 cm را ذوب کرده و از آن مکعب توپری به ابعاد 10 cm می سازیم، چند درصد حجم کره اولیه حفره بوده است؟ ($\pi = 3$)

۱۰ (۴)

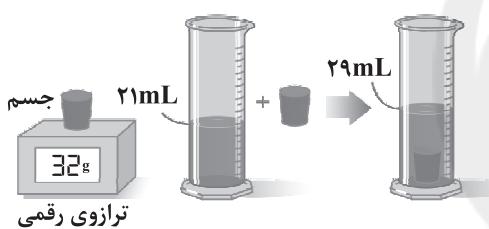
۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۷۵ (۱)

۴۸- برای تعیین چگالی یک جسم جامد، ابتدا جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر پیدا کردیم. با توجه به داده های روی شکل چگالی جسم

بر حسب $\frac{g}{cm^3}$ و $\frac{g}{L}$ به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمدہ اند؟



۴ - ۴۰۰۰ (۱)

۴۰۰۰ - ۴ (۲)

۲ - ۲۰۰۰ (۳)

۲۰۰۰ - ۲ (۴)

۴۹- اگر با افزایش فشار وارد بر جسمی با ثابت بودن جرم آن، حجم آن را 20% درصد کاهش دهیم، چگالی آن چند درصد و چگونه تغییر می کند؟

۱۰ - کاهش (۴)

۲۵ - افزایش (۳)

۲۵ - کاهش (۲)

۱ (۱)

۵۰- چگالی یک مکعب برابر با $\frac{g}{cm^3}$ است. با ثابت ماندن حجم این مکعب، چند درصد از جرم درون آن را برداریم تا چگالی آن 2% شود؟

۴۰ (۴)

۵۰ (۳)

۷۵ (۲)

۲۵ (۱)

۵۱- در ایزوتوپی از عنصر M، مجموع شمار ذره های زیراتمی، $2/6$ برابر شمار نوترون ها و عدد جرمی آن، 80% واحد بیشتر از تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های آن است. عدد جرمی M، چند برابر عدد اتمی آن است؟

۲/۷۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۲/۲۵ (۲)

۲ (۱)

۵۲- شمار الکترون های یون های A^{3+} و X^{2-} با هم برابر است. اگر تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها در اتم A برابر با ۳ و در اتم X، شمار پروتون ها برابر با شمار نوترون ها باشد، تفاوت شمار نوترون ها در این دو یون کدام است؟

۵ (۴)

۲ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات





- ۵۳ -** چه تعداد از گروههای جدول دوره‌ای شامل ۷ عنصر هستند؟
- ۶ (۴) ۴ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)
- ۵۴ -** چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
- اطلاعات هر خانه از جدول دوره‌ای شامل عدد اتمی، نام شیمیایی، نام و جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ عنصر است.
 - مطابق مقیاس amu، جرم اتمی میانگین کربن برابر با $12/00\text{amu}$ در نظر گرفته می‌شود.
 - ذره‌های زیراتمی الکترون و نوترون را به طور اختصاصی با e^- و n^+ نشان می‌دهند.
 - جرم پروتون همانند جرم نوترون، کمی بیشتر از 1amu است.
- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)
- ۵۵ -** کدام یک از مطالب زیر درباره تکنسیم نادرست است؟
- (۱) دانشمندان پس از کشف تکنسیم، موفق شدند بیش از 20 عنصر را باستاند.
 - (۲) نسبت عدد جرمی به عدد اتمی تکنسیم $99-99$ ، کوچکتر از $2/5$ است.
 - (۳) همه تکنسیم موجود در جهان، با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای به وجود می‌آید.
 - (۴) غده تیروئید هنگام جذب یون یدید، یون‌های حاوی تکنسیم را نیز جذب می‌کند.
- ۵۶ -** کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟
- (۱) دومین عنصر سازنده سیاره مشتری، تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد.
 - (۲) اتم فلوئور در ترکیب با فلزها به یون فلوئورید (F^-) تبدیل می‌شود.
 - (۳) از اتم آلومینیم، یون پایدار Al^{+3} شناخته شده است.
 - (۴) نماد هر کدام از عنصرهای کلسیم، منگنز و سلنیم به صورت دو حرفی است.
- ۵۷ -** نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیم است. اگر نمونه‌ای از این آلیاژ به جرم $13/65 \times 10^{23}$ گرم شامل $1/505 \times 10^{23}$ اتم باشد، نسبت شمار مول‌های نیکل به شمار مول‌های تیتانیم کدام است؟^(۱)
- ۰ (۴) ۲/۵ (۳) ۲ (۲) ۱/۵ (۱)
- ۵۸ -** چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
- منظور از گلوکز نشان‌دار، گلوکزی است که حاوی اتم پرتوزا می‌باشد.
 - از رادیوایزوتوپ‌ها می‌توان برای تشخیص توده‌های سرطانی استفاده کرد.
 - توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد آن‌ها متوقف و یا کند شده است.
 - اگر در بدن فردی، توده سرطانی وجود داشته باشد، با تزریق گلوکز نشان‌دار در توده تجمع می‌کند.
- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)
- ۵۹ -** کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟
- (۱) خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، متفاوت است.
 - (۲) با پیمایش دوره‌های جدول تناوبی از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.
 - (۳) با تعریف amu شیمی‌دانها موفق شدند جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.
 - (۴) در جدول تناوبی فقط نماد چهار عنصر (آلومینیم، آرگون، نقره، استاتین) با حرف A آغاز می‌شود.
- ۶۰ -** ۳ گرم آسپرین ($C_9H_8O_4$) شامل چه تعداد اتم اکسیژن است؟^(۲)
- ۲/۴۰۸ $\times 10^{21}$ (۴) ۲/۴۰۸ $\times 10^{22}$ (۳) ۴/۸۱۶ $\times 10^{21}$ (۲) ۴/۸۱۶ $\times 10^{22}$ (۱)



- ۶۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب $\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_2$ درست است؟ ($\text{C}=12, \text{O}=16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- در هر مولکول از این ترکیب، ۲۰ اتم وجود دارد.
 - در هر نمونه از این ترکیب، شمار اتم‌های کربن و نیتروژن با هم برابر است.
 - در هر نمونه از این ترکیب، جرم اتم‌های اکسیژن، ۴ برابر جرم اتم‌های کربن است.
 - در هر $10^{23} \times 60 \times 2 \times 10^2$ مولکول از این ترکیب، ۵ مول مولکول هیدروژن وجود دارد.
- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)
- ۶۲- نمونه‌ای از عنصر مولیبدن شامل چهار ایزوتوپ Mo^{92} , Mo^{94} , Mo^{95} و Mo^{96} است. اگر فراوانی ایزوتوپ اول، دو برابر ایزوتوپ دوم و فراوانی ایزوتوپ سوم، ۶ برابر ایزوتوپ اول باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ آخر (Mo^{96}) کدام است؟ (جرم اتمی میانگین مولیبدن در نمونه برابر 94.9 amu است.)
- ۲۰ (۴) ۲۵ (۳) ۱۵ (۲) ۱۰ (۱)
- ۶۳- پس از آهن و اکسیژن، بیشترین جرم سیاره زمین مربوط به کدام عنصر است؟
- ۱ (۱) گوگرد ۲ (۲) سیلیسیم ۳ (۳) منیزیم ۴ (۴) نیکل
- ۶۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
- عدد آوگادرو را با N_A نشان می‌دهند و فاقد یکا است.
 - جرم یک مولکول آب بر حسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود.
 - اتم‌ها به طور باورنکردنی ریز هستند و فقط با دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی می‌توان شمار آن‌ها را در یک نمونه به دست آورد.
 - اگر شمار مول‌های نمونه‌ای از اوزون (O_3) و گاز اکسیژن با هم برابر باشد، شمار مولکول‌های آن‌ها نیز با هم برابر بوده ولی در شمار اتم‌ها تفاوت دارند.
- ۱ (۱) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)
- ۶۵- جرم هر مولکول اکسیژن به تقریب چند گرم است؟ ($\text{O}=16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- $2/657 \times 10^{-23}$ (۴) $2/657 \times 10^{-24}$ (۳) $5/315 \times 10^{-23}$ (۲) $5/315 \times 10^{-24}$ (۱)
- ۶۶- اگر جرم مولی عنصر X، $3/5$ برابر جرم مولی عنصر A باشد، چند درصد جرم ترکیب X_7A_3 را عنصر X تشکیل می‌دهد؟
- ۷۰ (۴) ۸۴ (۳) ۶۲ (۲) ۵۴ (۱)
- ۶۷- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟
- ۰ پایداری: ${}^1\text{H} > {}^4\text{H} > {}^6\text{H}$ (۱) ۰ فراوانی: ${}^1\text{H} > {}^3\text{H} > {}^2\text{H}$ (۱) ۰ نیم عمر: ${}^1\text{H} > {}^3\text{H} > {}^4\text{H}$ (۱)
- ۶۸- در نمونه طبیعی از اتم‌های لیتیم، نمونه طبیعی از اتم‌های کلر، ایزوتوپ سبک‌تر، است.
- ۱ (۱) همانند، پایدارتر ۲ (۲) همانند، ناپایدارتر ۳ (۳) برخلاف، پایدارتر ۴ (۴) برخلاف، ناپایدارتر
- ۶۹- اگر جرم یکی از دو ذره پروتون و نوترون، 1840 برابر جرم الکترون و جرم ذره دیگر، 1850 برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر $1.67 \times 10^{-44} \text{ amu}$ باشد، جرم تقریبی یک اتم از پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن به تقریب چند گرم است؟
- $6/644 \times 10^{-24}$ (۴) $8/283 \times 10^{-24}$ (۳) $9/966 \times 10^{-24}$ (۲) $4/983 \times 10^{-24}$ (۱)
- ۷۰- نمونه‌ای از عنصر هلیم که شامل مخلوطی از سه ایزوتوپ ${}^3\text{He}$, ${}^4\text{He}$ و ${}^6\text{He}$ است را در نظر بگیرید. اگر جرم ایزوتوپ‌ها با هم برابر باشد، پس از گذشت 240 میلی ثانیه، فراوانی ${}^6\text{He}$ در مخلوط نهایی، به تقریب چند درصد تغییر می‌کند؟ (از نظر عددی جرم اتمی هر ایزوتوپ (با یکای amu) را برابر با عدد جرمی در نظر بگیرید و نیم عمر ایزوتوپ‌های ${}^3\text{He}$, ${}^4\text{He}$ و ${}^6\text{He}$ به ترتیب برابر 80 و 120 میلی ثانیه است.)
- ۲۳/۸ (۴) ۱۸/۴ (۳) ۲۵/۴ (۲) ۱۲/۹ (۱)

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۹

۱۴۰۱/۰۸/۰۶



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پاسخ‌های تشریحی

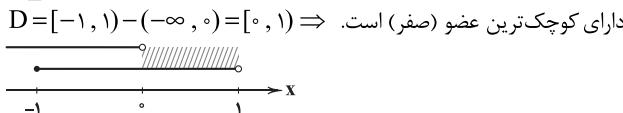
پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه	تعداد سوال: ۷۰

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			تا	از	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	هندسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰	
۲	فیزیک ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه



$$A \cap B = A \Rightarrow A \subseteq B$$

۴ اولاً داریم:

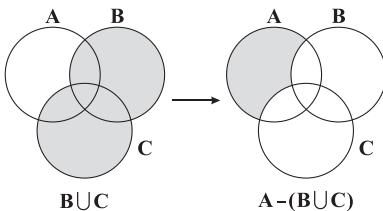
بررسی گزینه‌ها:

۱) $A \subseteq B$ متناهی $\neq A$ متناهی $\{1, 2, \dots, n\} \subseteq \mathbb{N}$ (✗) (به طول مثال)

۲) $A \subseteq B$ نامتناهی $\Rightarrow A$ نامتناهی B وقتی مجموعه کوچک‌تر نامتناهی باشد، حتماً مجموعه بزرگ‌تر هم نامتناهی است.

۳) $A \subseteq B \Rightarrow A \cup B = B$ $A \subseteq B$ نامتناهی $\neq A$ نامتناهی $\{1, 2, 3\} \subseteq \mathbb{N}$ (✗) (به طول مثال)

۴) $A \subseteq B$ متناهی $\Rightarrow B$ متناهی وقتی مجموعه بزرگ‌تر متناهی است، حتماً مجموعه کوچک‌تر هم متناهی است.



بنابراین:

بررسی گزینه‌ها:

طبق قانون دمورگان داریم:

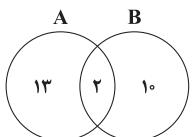
۱) $B' \cup C' = (B \cap C)' \Rightarrow A \cap (B' \cup C') = A \cap (B \cap C)' = A - (B \cap C) \neq A - (B \cup C)$ (✗)

۲) $(A - B) \cup (A - C) = (A \cap B') \cup (A \cap C') = A \cap (B' \cup C')$
 $= A \cap (B \cap C)' = A - (B \cap C) \neq A - (B \cup C)$ (✗)

۳) $A \cap B \cap C' = A \cap (B \cap C') = A \cap (B' \cup C') = A - (B' \cup C) \neq A - (B \cup C)$ (✗)

۴) $(A - B) - C = (A \cap B') \cap C' = A \cap (B' \cap C') = A \cap (B \cap C)' = A - (B \cap C)$ (✓)

روش اول: با استفاده از نمودار ون داریم:



$$\Rightarrow n(B) = ۲ + ۱۰ = ۱۲$$

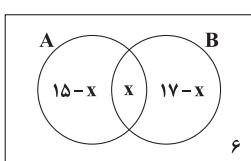
روش دوم: اولاً داریم:

$$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B) \Rightarrow ۱۳ = ۱۵ - n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow n(A \cap B) = ۲$$

$$n(B) = n(B - A) + n(A \cap B) = ۱۰ + ۲ = ۱۲$$
 به دلیل مشابه داریم:

بررسی گزینه‌ها:



دانشجو
کارمند

بررسی گزینه‌ها:

۱ عضو بازه نیست، پس دارای کوچک‌ترین عضو نیست.

$$B = \mathbb{Z} - \{0\} = \{\dots, -۲, -۱, ۱, ۲, ۳, \dots\} \Rightarrow$$

دارای کوچک‌ترین عضو نیست.

$$C = \{x \in \mathbb{Z} \mid (-x) \in \mathbb{N}\} = \{-۱, -۲, -۳, \dots\} \Rightarrow$$

دارای کوچک‌ترین عضو نیست.



$$\Rightarrow n(n+1) = 110 = 10 \times 11 \Rightarrow n = 10$$

پس:

$$1, 2, 2, 3, 3, \dots, 10, 10, \dots, 10, 11, 11, \dots$$

↓
جملهٔ ۱۵۵

۳ | ۱۳

$$\begin{array}{l} a_0 = 1 \\ a_n = n^r + an - b \end{array} \quad \begin{array}{l} \xrightarrow{a_0 = 1} \\ \xrightarrow{a_1 = 1} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1^r + a - b = 1 \\ 10^r + 10a - b = 10 \end{array}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta a - b = 1 - 10 \\ 10a - b = 10 - 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta a - b = -9 \\ 10a - b = 9 \end{cases}$$

دو رابطه را از هم کم می‌کنیم:

$$\Delta a - b - (10a - b) = 1 - (-9) \Rightarrow -9a = 10 \Rightarrow a = -1$$

$$\xrightarrow{\Delta a - b = -10} \Delta(-1) - b = -10 \Rightarrow -10 - b = -10$$

$$\Rightarrow b = -10 + 10 = 0$$

$$a_1 = 1^r + a - b = 1 - 1 - 0 = -1$$

$$a_n = an + b : \text{دبالت خطی}$$

۳ | ۱۴

$$\begin{cases} a_3 = 4a_1 \Rightarrow 3a + b = 4(2a + b) \Rightarrow 3a + b = 28a + 4b \\ a_5 = 10 \Rightarrow 5a + b = 10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 25a + 4b = 0 & (1) \\ 5a + b = 10 & \xrightarrow{\times 5} 25a + 5b = 50 & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)} 25a + 5b - 25a - 4b = 50 - 0 \Rightarrow b = 50 \Rightarrow b = 50$$

$$\Delta a + b = 10 \xrightarrow{b = 50} \Delta a + 50 = 10 \Rightarrow \Delta a = -10 \Rightarrow a = -3$$

$$a_1 = 10a + b = 10(-3) + 50 = -30 + 50 = 20$$

۴ | ۱۵

اختلاف هر دو جملهٔ متولی:

$$\left\{ \begin{array}{l} d = 3 \\ a_1 = \frac{1}{3} \end{array} \right.$$

می‌دانیم جملهٔ n ام دبالت خطی برابر است با:

$$a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_5 = a_1 + 4d = \frac{1}{3} + 4(3) = 12/5$$

روش اول: ۴ | ۱۶

$$\begin{array}{l} a_5 = 10 \\ a_n = a_1 + (n-1)d \end{array} \quad \begin{array}{l} \xrightarrow{a_5 = 10} \\ \xrightarrow{a_1 = 1} \end{array} \quad \begin{array}{l} a_5 = a_1 + 4d = 10 \\ a_1 = a_1 + 9d = 10 \end{array}$$

$$(1) \qquad \qquad \qquad (2)$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)} a_1 + 9d - a_1 - 4d = 10 - 10 \Rightarrow 5d = 0 \Rightarrow d = 0$$

$$a_5 = a_1 + 4d = 10 \xrightarrow{d = 0} a_1 + 4(\frac{0}{5}) = 10 \Rightarrow a_1 + \frac{32}{5} = 10$$

$$\Rightarrow a_1 = 10 - \frac{32}{5} = \frac{50 - 32}{5} = \frac{18}{5}$$

روش دوم:

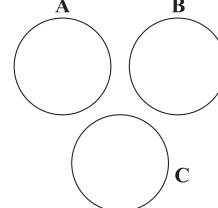
$$d = \frac{a_n - a_m}{n - m} = \frac{a_5 - a_1}{10 - 1} = \frac{10 - 1}{5} = 2$$

$$\underbrace{a_1 + 4d = 10}_{a_5} \Rightarrow a_1 = 10 - 4(\frac{2}{5}) = 10 - \frac{32}{5} = \frac{18}{5}$$

فرض کیم X نفر هم دانشجو و هم کارمند باشد، پس با توجه به نمودار ون داریم:

$n(A-B) = 15 - x = 15 - 13 = 2$

۲ سه مجموعهٔ A , B و C دو به دو مجزا هستند، زیرا:



در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} n(A \cup B) = n(A) + n(B) = 18 \\ n(B \cup C) = n(B) + n(C) = 18 \times \frac{2}{3} = 12 \rightarrow \\ n(A \cup C) = n(A) + n(C) = 18 \times \frac{4}{9} = 8 \\ 2n(A) + 2n(B) + 2n(C) = 18 + 12 + 8 \\ 2(n(A) + n(B) + n(C)) = 38 \Rightarrow \underbrace{n(A) + n(B) + n(C)}_{18} = 19 \\ n(A) + n(C) = 8 \rightarrow n(A) = 7 \\ n(B) + n(C) = 12 \rightarrow n(B) = 11 \end{cases}$$

پس اختلاف تعداد اعضای B و C برابر با $11 - 1 = 10$ می‌باشد.

شمارهٔ شکل	۱	۲	۳	۴	...
تعداد کل	۱	$1+3=4$	$1+3+5=9$	$1+3+5+7=16$	
تعداد توپر	۱	$1+2=3$	$1+2+3=6$	$1+2+3+4=10$	
تعداد توخلای	۰	۱	۳	۶	

$$\begin{cases} \text{تعداد کل} = 1 + 3 + 5 + 7 + \dots + 19 = 10^2 = 100 \\ \text{در شکل ۱۰} = 1 + 2 + \dots + 10 = \frac{10 \times 11}{2} = 55 \end{cases}$$

تعداد توپر $= 1 + 2 + \dots + 10 = \frac{10 \times 11}{2} = 55$

تعداد توخلای $= 100 - 55 = 45$

شمارهٔ شکل	۱	۲	۳	...	n
تعداد مکعبها	۱	$1+2=3$	$1+2+3=6$	$1+2+\dots+n=\frac{n(n+1)}{2}$	
تعداد مربع‌های بیرونی	۶	\downarrow	14	24	$n \times 4 + \frac{n(n+1)}{2} \times 2$

$$n \Rightarrow 7 \Rightarrow \begin{cases} \text{تعداد مکعبها} = 1 + 2 + \dots + 7 = \frac{7 \times 8}{2} = 28 \\ \text{تعداد مربع‌های بیرونی} = \frac{7 \times 4 + 28 \times 2}{2} = 28 \times 3 = 84 \\ (\text{مساحت شکل}) \end{cases}$$

$$1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 4, \dots$$

هر عدد به مقدار خودش تکرار شده است. فرض کنیم تا عدد n جلو رفته باشیم، پس تعداد جملات برابر است با:

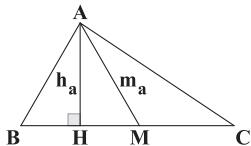
$$1 + 2 + 3 + \dots + n = 55 \Rightarrow \frac{n(n+1)}{2} = 55$$



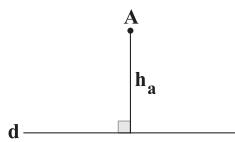
$$\begin{aligned} OC^2 &= OH^2 + CH^2 \Rightarrow r^2 = (r - r)^2 + 1 \\ \Rightarrow r^2 &= 4 + r^2 - 4r + 1 \Rightarrow 4r = 5 \Rightarrow r = \frac{5}{4} \\ \Rightarrow \text{مساحت دایره} &= \pi r^2 = \pi \left(\frac{5}{4}\right)^2 = \frac{25}{16} \pi \end{aligned}$$

پس بنا به رابطه فیثاغورس:

۱ ۲۲



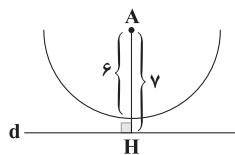
برای رسم مثلث ABC، ابتدا خط d را به اندازه ۹ رسم می‌کنیم، سپس عمودی به طول h_a بر خط d رسم می‌کنیم تا رأس A مشخص گردد:



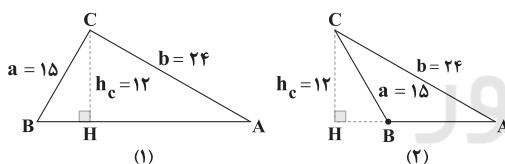
در مرحله بعد کافی است نقطه M (وسط ضلع BC) را مشخص کنیم.

برای این کار به مرکز A و شعاع m_a دایره‌ای رسم می‌کنیم تا خط d را قطع کند. محل تلاقی این دایره و خط d همان نقطه M است. اما چون در اینجا: $m_a < h_a$

بنابراین دایره خط d را قطع نمی‌کند. بنابراین مثلثی نمی‌توان رسم کرد.



با توجه به حاده یا منفجه بودن \hat{B} دو مثلث مختلف می‌توان رسم کرد:



$$\Delta AHC: \begin{cases} CH = \frac{1}{2} AC \\ \hat{H} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A} = 30^\circ \Rightarrow \hat{A}CH = 60^\circ$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{2} AC = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 24 = 12\sqrt{3}$$

به علاوه در ΔBHC داریم: $BH^2 = BH^2 + CH^2 \Rightarrow BH^2 = 15^2 - 12^2$

$$\Rightarrow BH^2 = 9^2 (5^2 - 4^2) = 9(25 - 16) = 9^2 \Rightarrow BH = 9$$

$c = AB = AH + BH = 12\sqrt{3} + 9$ در حالت (۱):

$c = AB = AH - BH = 12\sqrt{3} - 9$ در حالت (۲):

$$\Rightarrow 144 \times 3 - 81 = 27 \times 16 - 81 = 27(16 - 3) = 27 \times 13 = 351$$

$$\hat{C} < \hat{A} < \hat{B} \Rightarrow 0 < x < 12 - x < 3x + 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x < 6 \\ x > \frac{1}{4} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{4} < x < 6 \quad (1)$$

۴ ۲۴

$$\begin{aligned} a_1 + a_2 + a_3 &= \frac{9}{2} \xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} a_1 + (a_1 + d) + (a_1 + 2d) = \frac{9}{2} \\ \Rightarrow 3a_1 + 3d &= \frac{9}{2} \xrightarrow{3(a_1 + d) = \frac{9}{2} \div 3} \underbrace{a_1 + d}_{a_2} = \frac{3}{2} \\ \Rightarrow a_2 &= \frac{3}{2} = 1.5 \end{aligned}$$

$$\frac{3}{2}, \boxed{}, \boxed{}, \boxed{}, \boxed{}, \frac{4}{2} \downarrow \quad a_6$$

$$\begin{aligned} a_6 &= a_1 + 5d \xrightarrow{a_1 = \frac{3}{2}, a_6 = 4} 4 = \frac{3}{2} + 5d \Rightarrow d = \frac{4 - \frac{3}{2}}{5} \\ \Rightarrow d &= \frac{\frac{5}{2}}{5} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{عدد ۴}: \frac{3}{2} + \frac{1}{2} = 2, 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}, \frac{5}{2} + \frac{1}{2} = 3, 3 + \frac{1}{2} = \frac{7}{2}} \\ \Rightarrow &\text{بزرگترین عدد صحیح} \Rightarrow 3 \\ -\frac{1}{2}, x, y, 3, \dots \end{aligned}$$

روش اول: با توجه به خاصیت جملات متولی در دنباله حسابی داریم:

$$\begin{aligned} x &= \frac{y + (-\frac{1}{2})}{2} \Rightarrow 2x = y - \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{2}y - \frac{1}{4} \quad (*) \\ y &= \frac{x+3}{2} \Rightarrow 2y = x + 3 \xrightarrow{(*)} 2y = \frac{1}{2}y - \frac{1}{4} + 3 \\ \Rightarrow 2y - \frac{1}{2}y &= \frac{11}{4} \Rightarrow \frac{3}{2}y = \frac{11}{4} \Rightarrow y = \frac{11}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{11}{6} \\ x &= \frac{1}{2}y - \frac{1}{4} = \frac{11}{12} - \frac{1}{4} = \frac{11-3}{12} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \\ \Rightarrow x + y &= \frac{2}{3} + \frac{11}{6} = \frac{4+11}{6} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2} \end{aligned}$$

روش دوم:

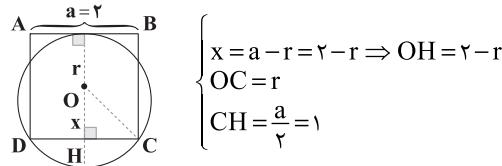
$$\begin{aligned} a_1 &= 3 \Rightarrow a_1 + 2d = 3 \xrightarrow{a_1 = -\frac{1}{2}} -\frac{1}{2} + 2d = 3 \Rightarrow 3d = 3 + \frac{1}{2} = \frac{7}{2} \\ \Rightarrow d &= \frac{7}{6} \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{2} + \frac{7}{6} = \frac{-3+7}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \\ y = -\frac{1}{2} + 2(\frac{7}{6}) = \frac{-3+14}{6} = \frac{11}{6} \end{cases} \\ \Rightarrow x + y &= \frac{2}{3} + \frac{11}{6} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2} \end{aligned}$$

دنباله مثلثی به صورت زیر است:

$$\overset{+1}{\circ}, \overset{+2}{1}, \overset{+3}{3}, \overset{+4}{6}, \overset{+5}{10}, 15$$

دنباله مربعی $n^2 \Rightarrow 1, 4, 9, 16, 25, \dots$

در ΔOHC داریم:





پس دو مثلث MNB و MCH به حالت وتر و یک ضلع قائم با هم همنهشت‌اند و در نتیجه:

$$\begin{aligned} CH = NB = x \\ MH = MN \\ AM = AM \end{aligned} \xrightarrow{\text{(وض)}}$$

$\Delta AHM \cong \Delta ANM \Rightarrow AN = AH$

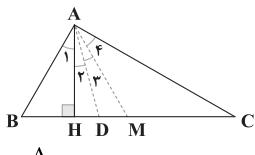
$$\hat{N} = \hat{H} = 90^\circ$$

$$\Rightarrow AB - x = AC + x \Rightarrow 6 - x = 4 + x \Rightarrow 2x = 2 \Rightarrow x = 1$$

در نتیجه:

$$\begin{aligned} B - A &= AN - BN \\ &= (AB - x) - x = AB - 2x = 6 - 2 = 4 \end{aligned}$$

نیمساز AD به ضلع کوچک‌تر نزدیک‌تر است. ارتفاع وارد بر ضلع BC را رسم می‌کنیم، پس داریم:



$$\Delta AHD : AD^2 = AH^2 + DH^2 \quad (1)$$

$$\Delta AHM : AM^2 = AH^2 + MH^2 \quad (2)$$

$$MH = DH + MD > DH \Rightarrow MH^2 > DH^2 \quad (3)$$

$$\frac{(3), (2), (1)}{\Delta AM^2 > AD^2} \xrightarrow{\text{جذر}} AM > AD$$

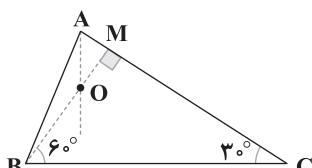
توجه کنید که بقیه گزینه‌ها می‌توانند درست باشند یا نباشند.

مجموع زوایای داخلی هر n ضلعی محدب برابر است با:
 $(n-2) \times 180^\circ$

و مجموع زوایای خارجی هر n ضلعی محدب برابر است با:
در نتیجه:

$$(n-2) \times 180^\circ = 3 \times 36^\circ \Rightarrow n-2 = \frac{3 \times 36^\circ}{18^\circ} \Rightarrow n-2=6 \Rightarrow n=8$$

از نقطه B به O وصل می‌کنیم و امتداد می‌دهیم چون O محل تلاقی ارتفاع‌ها است، BM ارتفاع مثلث است و $\hat{M}=90^\circ$. بنابراین در مثلث قائم‌الزاویه BMC داریم:



$$\hat{MBC} = 60^\circ \Rightarrow \begin{cases} \hat{MCB} = 30^\circ \Rightarrow BM = \frac{1}{\sqrt{3}} BC = 6 \\ MC = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} BC = 6\sqrt{3} \end{cases} \quad (1)$$

$$AC = 12\sqrt{3} \Rightarrow AM + MC = 12\sqrt{3}$$

$$\frac{MC = 6\sqrt{3}}{AM = 12\sqrt{3} - 6\sqrt{3} = 6\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$\frac{(1), (2)}{\Delta ABM} \xrightarrow{\text{فیثاغورس}} AB^2 = AM^2 + BM^2$$

$$= (6\sqrt{3})^2 + 6^2 = 27 + 36 = 63$$

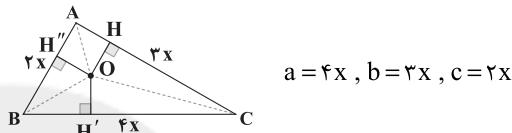
$$\Rightarrow AB^2 = 63 \times 3 \Rightarrow AB = \sqrt{3 \times 63} = 6\sqrt{3}$$

از طرفی با توجه به نامساوی مثلثی داریم:

$$\begin{aligned} |x - (12 - x)| &< 3x + 2 < x + (12 - x) \\ \Rightarrow \begin{cases} 3x + 2 < 12 \Rightarrow x < \frac{10}{3} \\ |2x - 12| < 3x + 2 \Rightarrow -2x + 12 < 3x + 2 \end{cases} &+ \\ \Rightarrow \begin{cases} x < \frac{10}{3} \\ 5x > 10 \Rightarrow x > \frac{2}{5} = 2 \Rightarrow 2 < x < \frac{10}{3} \\ x > -14 \end{cases} & \quad (2) \end{aligned}$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{2}{5} < x < \frac{10}{3} \Rightarrow x = 3$$

چون $\hat{A} > \hat{B} > \hat{C}$ پس $a > b > c$ و داریم:



از طرفی چون O محل همسای نیمسازها است، پس از سه ضلع مثلث به یک $OH = OH' = OH'' = h$ فاصله است:

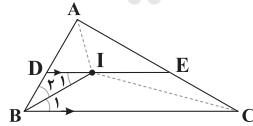
$$S_{\Delta OAB} = \frac{OH'' \times AB}{2} = \frac{h \times 2x}{2} = hx \quad (1)$$

$$\begin{aligned} S_{\Delta ABC} &= S_{\Delta OAB} + S_{\Delta OAC} + S_{\Delta OBC} = \frac{h \times 2x}{2} + \frac{h \times 3x}{2} + \frac{h \times 4x}{2} \\ &= \frac{h}{2} (2x + 3x + 4x) = \frac{9}{2} hx \quad (2) \end{aligned}$$

$$\frac{S_{\Delta OAB}}{S_{\Delta ABC}} \xrightarrow{(2), (1)} \frac{hx}{\frac{9}{2} hx} = \frac{2}{9}$$

در نتیجه داریم:

I از اضلاع AB و AC به یک فاصله است، پس I روی نیمساز \hat{A} است و چون BI نیمساز \hat{B} نیز هست، پس I محل تلاقی نیمسازها می‌باشد. یعنی AI و CI نیمساز زوایای A و C می‌باشند:



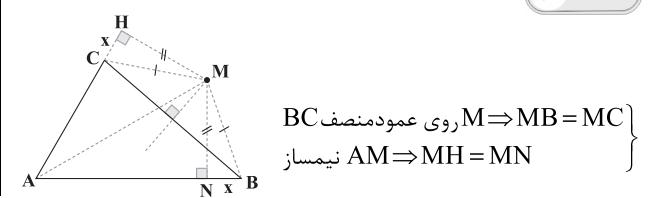
$$\left. \begin{array}{l} BI \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{B}_2 \\ BI \Rightarrow DI \parallel BC \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{B}_2 = \hat{I} \xrightarrow{\Delta DBI} BD = DI \quad (1)$$

به طور مشابه ثابت می‌شود:
نتیجه با توجه به روابط (1) و (2) داریم:

$$\begin{aligned} \text{محیط } ADE &= AD + AE + \overline{DE} = AD + \overline{AE} + \overline{BD} + \overline{EC} \\ &\quad \text{DI} + \text{IE} \end{aligned}$$

$$= AB + AC = 10 + 12 = 22$$

۴ ۲۷



BC روی عمودمنصف $M \Rightarrow MB = MC$
 AM نیمساز $\Rightarrow MH = MN$



۳۷ در متن کتاب درسی آمده است که اساس تجربه و آزمایش، اندازه‌گیری است و برای بیان نتایج اندازه‌گیری به طور معمول از عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌کنند.

بررسی گزینه‌ها:

۳۸

$$1) \frac{8\text{ mm}^3}{1\text{ mm}^2} \times \frac{(10^{-3}\text{ m})^3}{(10^{-6}\text{ m})^2} \times \frac{1\mu\text{m}^2}{1\text{ cm}^2} = 8 \times 10^6 \mu\text{m}^2 \quad (\times)$$

$$2) \frac{g}{\text{cm}^3} \times \frac{1\text{ kg}}{100\text{ g}} \times \frac{1\text{ cm}^3}{(10^{-2}\text{ m})^3} = 9 \times 10^8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (\times)$$

$$3) 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1\text{ h}}{3600\text{ s}} \times \frac{1000\text{ m}}{1\text{ km}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\checkmark)$$

$$4) 6 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times \frac{1\text{ kg}}{1000\text{ g}} \times \frac{1000\text{ L}}{1\text{ m}^3} = 6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (\times)$$

۳۹ با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$1) \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times \frac{1000\text{ L}}{\text{m}^3} \times \frac{60\text{ s}}{1\text{ min}} = 6 \times 10^5 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

۴۰ با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$2) \frac{6\text{ متری}}{1\text{ من تبریز}} \times \frac{40\text{ سیر}}{1\text{ من تبریز}} \times \frac{640\text{ متری}}{1\text{ خروار}} = 384000 \text{ متری}$$

$$= 384000 \times 10^5 = 3.84 \times 10^8 \text{ متری}$$

۴۱ **۴۱** دقت اندازه‌گیری وسایل اندازه‌گیری مدرج کمینه درجه‌بندی آن است و کمینه درجه‌بندی این تندی سنج $6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است (فاصله بین هر دو خط ریز بیانگر $6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است).

پس به کمک تبدیل واحد زنجیره‌ای $6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به متر بر دقيقه تبدیل می‌کنیم:

$$6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000\text{ m}}{\text{km}} \times \frac{1\text{ m}}{60\text{ min}} = 100 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

۴۲ **۴۲** این وسیله، کولیس است و می‌دانیم دقت اندازه‌گیری ابزار اندازه‌گیری رقمی برابر با یک واحد از آخرین مرتبه عدد نشان داده شده می‌باشد، در نتیجه دقت اندازه‌گیری این وسیله برابر با 1 mm است.

۴۳ **۴۳** دقت اندازه‌گیری تندی سنج رقمی برابر یک واحد از آخرین مرتبه عدد نشان داده شده است. در نتیجه دقت اندازه‌گیری تندی سنج رقمی برابر 1 mm است.

از طرفی دقت تندی سنج مدرج برابر کمینه مقدار درجه‌بندی آن است. دنبال تندی سنجی هستیم که دقت اندازه‌گیری آن برابر با دقت اندازه‌گیری تندی سنج رقمی باشد.

بررسی گزینه‌ها:

$$1) \frac{1\text{ km}}{h} \div 5 = 2 \frac{\text{km}}{h} \quad (\times) \quad \text{دقت اندازه‌گیری}$$

$$2) \frac{5\text{ km}}{h} \div 5 = 1 \frac{\text{km}}{h} \quad (\times) \quad \text{دقت اندازه‌گیری}$$

$$3) \frac{0.5\text{ km}}{h} \div 5 = 0.1 \frac{\text{km}}{h} \quad (\checkmark) \quad \text{دقت اندازه‌گیری}$$

$$4) \frac{1\text{ km}}{h} \div 5 = 0.2 \frac{\text{km}}{h} \quad (\times) \quad \text{دقت اندازه‌گیری}$$



۲ ۵۰ با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho_2 = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \xrightarrow{\text{حجم ثابت}} \frac{m_2}{\lambda} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow m_2 = \frac{1}{4} m_1$$

تغییرات جرم مکعب بر حسب درصد برابر است با:

$$\frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{4} m_1 - m_1}{m_1} \times 100 = -75$$

پس ۷۵ درصد از جرم درون مکعب باید برداریم.

شیمی

۲ ۵۱ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

I) $e + p + n = 2/6n \Rightarrow e + p = 1/6n \xrightarrow{e=p} p = 0/\lambda n$

II) $(p+n)-(n-e) = \lambda \circ \Rightarrow p+e = \lambda \circ \xrightarrow{e=p} p = 4 \circ$

$\Rightarrow n = \frac{4 \circ}{0/\lambda} = 5 \circ$

$$(A) \frac{\text{عدد جرمی}}{\text{عدد اتمی}} = \frac{p+n}{p} = \frac{4 \circ + 5 \circ}{4 \circ} = 2/25$$

$$(Z) \frac{\text{عدد اتمی}}{\text{عدد جرمی}} = \frac{p}{p+n} = \frac{4 \circ}{4 \circ + 5 \circ} = 4/25$$

۲ ۵۲ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$A^{3+} \begin{cases} p-e=3 \\ n-p=3 \end{cases} \Rightarrow n-e=6 \quad X^{2-} \begin{cases} p-e=-2 \\ n-p=0 \end{cases} \Rightarrow n-e=-2$$

دقت کنید که شمار الکترون‌های دو یون با هم برابر است:

$$\begin{cases} n_{A^{3+}} - e = 6 \\ n_{X^{2-}} - e = -2 \end{cases} \Rightarrow n_{A^{3+}} - n_{X^{2-}} = 8$$

۲ ۵۳ فقط گروههای اول و آخر جدول دوره‌ای شامل ۷ عنصر هستند.

۱ ۵۴ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین عنصرها نشان داده می‌شود.

• مطابق مقیاس amu، جرم اتمی ایزوتوپ کربن-۱۲ برابر با $12/000 \text{amu}$ در نظر گرفته می‌شود.• ذرهای زیراتومی الکترون و نوترون را به طور اختصاصی با e^{-} و n^+ نشان می‌دهند.

۱ ۵۵ تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر است. دانشمندان به جای کشف، این عنصر را در راکتور هسته‌ای ساختند.

۳ ۵۶ از اتم آلومینیم، یون پایدار Al^{3+} شناخته شده است.۱ ۵۷ ابتدا حساب می‌کنیم $10^{23} \text{atom} \times \frac{1 \text{mol}}{6 \times 10^{23} \text{atom}} = 1/5 \text{mol}$

$$? \text{mol} = 1/5 \times 10^{23} \text{atom} \times \frac{1 \text{mol}}{6 \times 10^{23} \text{atom}} = 1/25 \text{mol}$$

اگر مول‌های نیکل و تیتانیم را به ترتیب با a و b نشان دهیم می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} a+b = 0/25 \\ 59a + 48b = 13/65 \end{cases}$$

از حل معادله‌های بالا مقادیر a و b به دست می‌آید:

$a = 0/15, b = 0/10$

$$\frac{\text{شمار مول‌های Ni}}{\text{شمار مول‌های Ti}} = \frac{a}{b} = \frac{3}{2} = 1/5$$

۲ ۴۴ با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{g}{cm^3} = 9000 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{36}{9000} = \frac{4}{1000} m^3$$

حجم کره از رابطه $\frac{4}{3}\pi R^3$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$\frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{1000} \xrightarrow{\pi=3} 4R^3 = \frac{4}{1000} \Rightarrow R^3 = 10^{-3}$$

$$\Rightarrow R = 10^{-1} m = 10 \text{ cm}$$

۲ ۴۵ حداکثر جرم مکعب مستطیل به ازای حالتی است که مکعب مستطیل، توپر باشد. در نتیجه می‌توان نوشت:

$$V = 10 \times 20 \times 30 = 6000 \text{cm}^3$$

$$\Rightarrow V = 6 \times 10^{-3} m^3 \quad (\times)$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = 2000 \frac{kg}{m^3} \Rightarrow m = 2000 \times 6 \times 10^{-3} = 12 \text{ kg}$$

۳ ۴۶ به ازای جرم m حجم جسم B برابر V و حجم جسم A برابر $3V$ است. در نتیجه با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m}{m} \times \frac{V}{3V} = \frac{1}{3}$$

۱ ۴۷ هرگاه جسمی فلزی را ذوب کنیم و از آن جسمی دیگر بسازیم، حجم و جرم فلز بدکارفته در آن ثابت می‌ماند. از آن جا که مکعب مردنظر توپر می‌باشد، پس حجم فلز برابر حجم مکعب می‌باشد. در نتیجه می‌توان نوشت: $= 10^3 = 1000 \text{cm}^3$ = حجم فلز \Rightarrow حجم مکعب = حجم فلز

از طرفی حجم ظاهری فلز برابر است با:

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow V' = \frac{4}{3} \times 3 \times 10^3 = 4000 \text{cm}^3$$

در نتیجه حجم حفره درون کره برابر است با:

$$= 4000 - 1000 = 3000 \text{cm}^3$$

بنابراین:

۱ ۴۸ حجم جسم مردنظر برابر تغییرات حجم مایع درون استوانه مدرج است، در نتیجه داریم: $V = 29 - 21 = 8 \text{ mL} = 8 \text{ cm}^3$ = حجم جسمچگالی جسم برابر است با: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{32}{8} = 4 \frac{g}{cm^3}$ چگالی جسم بر حسب $\frac{g}{L}$ برابر است با: $\frac{4}{cm^3} \times \frac{1000 \text{cm}^3}{1L} = 4000 \frac{g}{L}$

۴ ۴۹ با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \xrightarrow{\text{حجم ثابت}} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{100}{100} = \frac{1}{1}$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{1}{10} \rho_1$$

تغییرات چگالی بر حسب درصد برابر است با:

$$\frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{10} \rho_1 - \rho_1}{\rho_1} \times 100 = -90\%$$

در نتیجه چگالی جسم 25% افزایش می‌یابد.



۶۷ هر چهار مورد درست مقایسه شده‌اند.

۶۸ در یک نمونه طبیعی از اتم‌های لیتیم (^7Li ، ^6Li)، ایزوتوپ

ستگین‌تر، پایدارتر و در یک نمونه طبیعی از اتم‌های کلر (^{37}Cl ، ^{35}Cl)، ایزوتوپ سبک‌تر، پایدارتر است.

۶۹ پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، H^1 است.

$$\begin{cases} e=1 \\ p=1 \\ n=4 \end{cases}$$

$$\text{جرم اتم } \text{H}^1 = (1 \times 5/4 \times 10^{-4}) + (184 \times 5/4 \times 10^{-4})$$

$$+ (4 \times 185.0 \times 5/4 \times 10^{-4}) \text{amu} = 5/4 \times 10^{-4} \times 9241 \text{amu}$$

$$\text{؟g} = 5/4 \times 10^{-4} \times 9241 \text{amu} \times \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{g}}{1 \text{amu}} = 8/283 \times 10^{-24} \text{g}$$

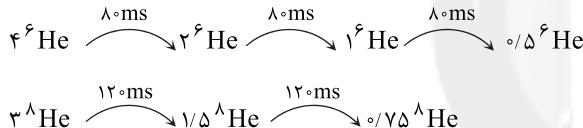
۷۰ فرض می‌کنیم جرم هر کدام از ایزوتوپ‌ها در مخلوط اولیه

برابر 24amu است. در این صورت نمونه اولیه شامل ۶ اتم He^4 (پایدار)، ۴

ا تم He^6 و ۳ ا تم He^8 خواهد بود.

$$\text{درصد فراوانی } \text{He}^6 = \frac{4}{(6+4+3)} \times 100 = 33.3\%$$

۷۱ ۲۴۰ میلی‌ثانیه معادل ۳ نیم عمر He^6 و ۲ نیم عمر He^8 است.



بنابراین مخلوط نهایی شامل ۶ اتم He^4 و ۰/۵ ا تم He^6 و ۰/۵ ا تم He^8 است.

$$\text{درصد فراوانی } \text{He}^6 = \frac{0/5}{(6+0/5+0/5)} \times 100 = 6.67\%$$

تفاوت دو عدد 33.3% و 6.67% برابر با 26.67% است.

۷۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

توده‌های سلطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع تری دارند. در این توده‌ها، هم گلوکز معمولی و هم گلوکز نشان‌دار (حاوی اتم پرتوزا) تجمع می‌کنند.

۷۳ نماد عنصر طلا (Au) نیز با حرف A آغاز می‌شود. البته

عنصرهای دیگری نیز هستند که این ویژگی را دارند.

۷۴ ۶۰

$$\begin{aligned} ? \text{ atom O} &= \frac{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4}{18.02 \times 10^{23} \text{ molecule C}_9\text{H}_8\text{O}_4} \times \frac{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4}{1 \text{ molecule C}_9\text{H}_8\text{O}_4} \times \frac{4 \text{ atom O}}{1 \text{ molecule C}_9\text{H}_8\text{O}_4} \\ &= 4/816 \times 10^{22} \text{ atom O} \end{aligned}$$

۷۵ به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در هر 10^{23} مولکول از ترکیب $\text{C}_9\text{H}_8\text{N}_3\text{O}_4$ ، ۵ مول اتم هیدروژن وجود دارد.

۷۶ ۶۲

فراوانی ایزوتوپ دوم را با F نمایش می‌دهیم:

^{92}Mo	^{94}Mo	^{95}Mo	^{96}Mo
فرابونی	2F	12F	x

$$\begin{aligned} \bar{M} &= M_1 + \frac{F_1}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_4 - M_1) \\ 94/9 &= 92 + \frac{F_1}{100}(94 - 92) + \frac{12F_2}{100}(95 - 92) + \frac{x}{100}(96 - 92) \\ 94/9 &= 92 + \frac{2F}{100} + \frac{36F}{100} + \frac{4x}{100} \Rightarrow 2/9 = \frac{38F+4x}{100} \\ \Rightarrow 145 &= 19F + 2x \end{aligned}$$

از طرفی داریم: $2\text{F} + 12\text{F} + x = 100 \Rightarrow 15\text{F} + x = 100$
از حل دو معادله بالا مقادیر F و x به دست می‌آید:

$$F = 5, x = 25$$

۷۷ ۶۳

فراوانی عنصرهای سازنده سیاره زمین به صورت زیر است:
 $\text{Fe} > \text{O} > \text{Si} > \text{Mg} > \text{Ni} > \text{S}$

۷۸ ۶۴ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

۷۹ عدد آوغادرو دارای یکای mol^{-1} است.

۸۰ جرم یک مول آب بر حسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود.

۸۱ اتم‌ها به طور باورنکردنی ریز هستند به طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی، شمار آن‌ها را به دست آورد.

۸۲ ۶۵

$$\begin{aligned} ? \text{g} &= 1 \text{ molecule O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule O}_2} \\ &\times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 5/315 \times 10^{-23} \text{ g O}_2 \end{aligned}$$

۸۳ ۶۶

$$\begin{aligned} X &= \frac{\text{جرم عنصر}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{2(3/5M)}{2(3/5M) + 3M} \times 100 = 70\% \end{aligned}$$