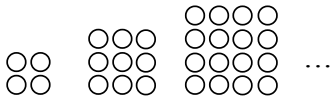




۱۱) تعداد دایره‌های شکل دوازدهم الگوی زیر کدام است؟



۱۶۹ (۲)

۱۴۴ (۱)

۲۲۱ (۴)

۱۹۶ (۳)

۱۲) اگر جملات چهارم و هشتم یک دنباله‌ی هندسی به ترتیب از راست به چپ برابر با ۹ و ۱۲ باشند، جمله‌ی دوازدهم این دنباله کدام است؟

۱۸ (۴)

۳۶ (۳)

۱۶ (۲)

۱۰۸ (۱)

۱۳) در یک دنباله‌ی حسابی جمله‌ی هفتم، ۴ برابر جمله‌ی سوم است. در این دنباله قدرنسبت چند برابر جمله‌ی دوم است؟

۳ (۴)

۸ (۳)

۹ (۲)

۱۱ (۱)

۱۴) اگر A مجموعه‌ی اعداد اول و B مجموعه‌ی اعداد طبیعی فرد باشند. کدام یک از مجموعه‌های زیر متناهی است؟

$A - B$ (۴)

$B - A$ (۳)

$A \cap B$ (۲)

$A \cup B$ (۱)

۱۵) اگر $A = (-1, 3]$ ، $B = (0, 4]$ و $C = [3, 6]$ باشد حاصل $(A \cap B) \cup C$ کدام است؟

$(0, 6]$ (۴)

$[0, 3]$ (۳)

$(-1, 4)$ (۲)

$(-1, 4]$ (۱)

۱۶) اگر $A = \{2, 3, 6, 7, 8\}$ و $B = \{2, 4, 5, 6\}$ باشند، مجموعه $(A \cup B) - [A - (A \cap B)]$ چند عضو دارد؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۷) جمله‌ی عمومی دنباله‌ی حسابی $a_n : 2, 7, 12, 17, 22, \dots$ کدام است؟

$a_n = 4n - 1$ (۴)

$a_n = 2n + 3$ (۳)

$a_n = 5n + 2$ (۲)

$a_n = 5n - 3$ (۱)

۱۸) در یک دنباله‌ی اعداد $a_1 = 3$ و برای هر $n \geq 2$ داریم: $a_n = 2a_{n-1} - 2$ ، حاصل $a_8 - a_7$ ، کدام است؟

۶۴ (۴)

۵۶ (۳)

۴۸ (۲)

۳۲ (۱)

۱۹) کدام مجموعه تهی نیست؟

$\mathbb{N} \cap (\mathbb{Q} - \mathbb{Z})$ (۴)

$\mathbb{W} \cap (\mathbb{R} - \mathbb{Q})$ (۳)

$\mathbb{N} \cap (\mathbb{Z} - \mathbb{W})$ (۲)

$\mathbb{W} \cap (\mathbb{Z} - \mathbb{N})$ (۱)

۲۰) از بین ۵۲ دانش‌آموز، ۳۵ نفر در کلاس طراحی و ۳۱ نفر در کلاس ورزشی شرکت کرده‌اند. اگر ۴۳ نفر حداقل در یکی از دو کلاس شرکت کرده باشند، چند نفر فقط در کلاس ورزشی شرکت کرده‌اند؟

۱۰ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۱۳ (۱)

۲۱) برای رسم نیمساز زاویه $\hat{XOY} = 60^\circ$ این‌گونه عمل می‌کنیم:

ابتدا به مرکز O کمانی به شعاع واحد رسم می‌کنیم تا OX و OY را در A و B قطع کند. سپس به مرکزهای A و B دو کمان به شعاع‌های R که $R > a$ رسم می‌کنیم.

مقدار a کدام گزینه می‌تواند باشد؟

$\frac{2\sqrt{2}}{6}$ (۴)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۱)

۲۲) در مثلث ABC ، $\hat{A} = \hat{C} = 80^\circ$ و نقطه D داخل مثلث و روی عمودمنصف ضلع AB ، طوری واقع شده است که $\hat{ADB} = 110^\circ$. زاویه

حاده بین نیمساز داخلی زاویه C با پاره خط AD ، چند درجه است؟

۶۵ (۴)

۶۰ (۳)

۵۵ (۲)

۵۰ (۱)

۲۳) چند نقطه متمایز برای رأس C در مثلث ABC واقع در صفحه مختصات، می‌توان یافت که فاصله رأس C از نقطه A و خط شامل پاره خط AB ،

به ترتیب ۷ و ۵ واحد باشد؟

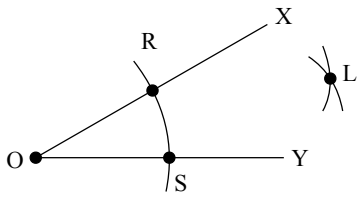
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴ در شکل مقابل سه کمان با شعاع های برابر، به مرکزهای O, R, S رسم شده است. کدام گزینه درست نیست؟



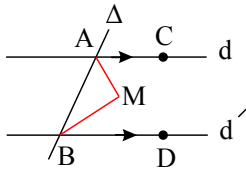
۱ OL نیمساز $\widehat{XOY}$ است.

۲ L از OX و OY به یک فاصله است.

۳ $OL = OR + OS$

۴ OL عمود منصف RS است.

۲۵ دو خط موازی d و d' و خط مورب Δ مطابق شکل مفروضند. نیم سازهایی دو زاویه ی BAC و ABD در نقطه ی M متقاطع اند. نسبت فاصله ی



۲ $\frac{MA}{MB}$

۴ بستگی به زوایای A و B دارد.

۱ $\frac{2}{3}$

۳ ۱

۲۶ برای رسم عمود منصف پاره خط AB به کمک خط کش و پرگار، ابتدا به مرکزهای A و B دایره هایی مساوی رسم می کنیم؛ شعاع این دایره ها

باید لزوماً چگونه باشد؟

۴ برابر با طول AB

۳ کمتر از نصف طول AB

۲ بیشتر از نصف طول AB

۱ دلخواه

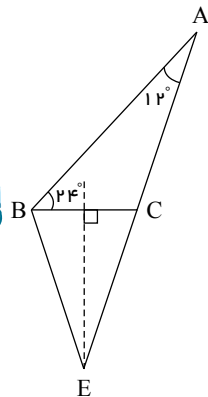
۲۷ در شکل روبه رو عمود منصف BC امتداد AC را در E قطع کرده است. زاویه $\widehat{BEC}$ چند درجه است؟

۲ ۱۰۶

۴ ۱۰۲

۱ ۱۰۸

۳ ۱۰۴



۲۸ در مثلث قائم الزاویه ABC ($\widehat{A} = 90^\circ$) نقطه P روی ضلع AC ، از رأس A و ضلع BC به یک فاصله است. اگر $\widehat{C} = 40^\circ$ ، آنگاه زاویه

BPC چند درجه است؟

۴ ۱۱۰

۳ ۱۱۵

۲ ۱۲۰

۱ ۱۰۵

۲۹ در مثلث ABC ، اگر $\widehat{B} = 50^\circ$ و عمود منصف AC با ضلع BC ، زاویه 50° درجه بسازد، آنگاه اندازه زاویه A کدام است؟

۴ 105°

۳ 110°

۲ 100°

۱ 90°

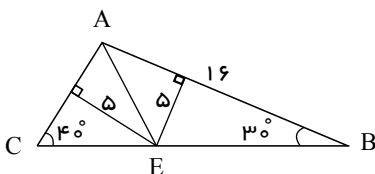
۳۰ در شکل زیر، اندازه زاویه $\widehat{CAE}$ کدام است؟

۲ 45°

۴ 55°

۱ 40°

۳ 50°



۳۱ مدل سازی در فیزیک فرایندی است که در آن

۲ می توان اثرهای جزئی و مهم را در نظر گرفت.

۴ گزینه های ۱ و ۳ صحیح هستند.

۱ به طور دلخواه و بدون محدودیت، می توان راه حل مسئله را ساده کرد.

۳ ساده سازی مسئله طوری انتخاب می شود که اصول اساسی آن از بین نرود.

۳۲ هنگام مدل سازی پرتاب یک توپ بسکتبال، از چه تعداد از موارد زیر می توان صرف نظر کرد؟

الف) سرعت اولیه توپ، ب) چرخش توپ به دور خود، پ) تغییر شتاب گرانش با تغییر ارتفاع، ت) وزن توپ، ث) ابعاد توپ

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱



۳۳ کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی در SI هستند؟

- ① دما، نیرو، فشار ② فشار، زمان، سرعت ③ جریان الکتریکی، جرم، نیرو ④ دما، جریان الکتریکی، جرم

۳۴ جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

- ① ۴ ② ۱۰ ③ ۴۰ ④ ۱۰۰

۳۵ در چندین بار اندازه‌گیری جرم یک جسم بر حسب گرم به ترتیب نتایج $29g, 20g, 26g, 25g, 25g, 24g$ بدست آمده است نتیجه اندازه‌گیری جرم جسم چند گرم گزارش می‌شود؟

- ① $22,66$ ② $23,8$ ③ $24,75$ ④ 25

۳۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- در اندازه‌گیری تمام کمیت‌های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان، عدم قطعیت و مقداری خطا وجود دارد.
- هیچ‌گاه نمی‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند.
- دقت اندازه‌گیری فقط به حساسیت وسیله و مهارت شخصی که اندازه‌گیری می‌کند، بستگی دارد.

- ① (۳) ② (۲) ③ (۱) ④ صفر

۳۷ درون استوانه‌ای مدرجی آب وجود دارد. گلوله‌ی توپری به جرم ۴۲ گرم را داخل آب می‌اندازیم تا به‌طور کامل در آب فرو رود، سطح آب از درجه‌ی 50 cm^3 به 54 cm^3 می‌رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

- ① $3,5$ ② $10,5$ ③ 21 ④ 42

۳۸ چگالی مایع A، $\frac{4}{5}$ چگالی مایع B است. اگر حجم ۸ کیلوگرم از A برابر ۱۰ لیتر باشد، حجم ۵ کیلوگرم از مایع B برابر چند لیتر است؟

- ① $2,5$ ② $3,6$ ③ 4 ④ 5

۳۹ کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- ① فیزیک از بنیادی‌ترین دانش‌ها و شالوده تمامی مهندسی‌هاست. ② مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند.
- ③ آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی نقطه قوت دانش فیزیک است. ④ برای توصیف پدیده‌های فیزیکی از قوانین و اصول استفاده می‌شود.

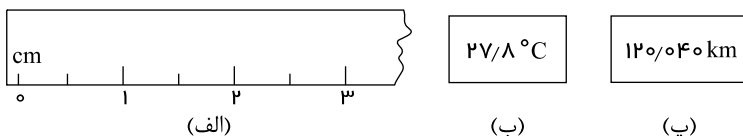
۴۰ جای خالی با کدام گزینه کامل می‌شود؟

$$1200 \frac{\text{mm}}{\text{hh}} = \dots\dots\dots \frac{\text{dam}}{\text{m min}}$$

① 2×10^{-6} ② 2×10^{-7} ③ 2×10^{-8} ④ 2×10^{-9}

۴۱

دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری الف، ب و پ در شکل‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- ① 1 cm و 1°C و $0,1\text{ km}$ ② 1 cm و $0,1^\circ\text{C}$ و $0,10\text{ km}$ ③ $0,5\text{ cm}$ و $0,1^\circ\text{C}$ و $0,001\text{ km}$ ④ $0,5\text{ cm}$ و $0,1^\circ\text{C}$ و $0,01\text{ km}$

۴۲ جرم یک گلوله آهنی ۳۹۰۰ گرم و چگالی آن $7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. اگر گلوله آهنی را به آرامی در ظرف پر از الکل فرو بریم و چگالی الکل ۸۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، چند گرم الکل از ظرف خارج می‌شود؟

- ① ۴۰۰ ② ۳۹۰ ③ ۵۰۰ ④ ۴۰۰۰



۴۳) درون یک قطعه طلا به حجم ظاهری 12 cm^3 و جرم 199.5 گرم، حفره‌ای وجود دارد. اگر چگالی طلا $\frac{19000 \text{ kg}}{\text{m}^3}$ باشد، حجم حفره‌ی خالی چند سانتی‌متر مکعب است؟

- ۱) 0.75 ۲) 1.5 ۳) 2.5 ۴) 3.4

۴۴) در یکای فرعی کدام یک از کمیت‌های فیزیکی زیر در SI ، یکای اصلی کمتری به کار رفته است؟

- ۱) شتاب متوسط ۲) چگالی ۳) نیرو ۴) حجم

۴۵) در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط 5 cm^3 کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟ $\left(\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$ و $\rho = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ یخ

- ۱) 4.5 ۲) 5 ۳) 45 ۴) 50

۴۶) چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی $^{99}_{43}\text{Tc}$ درست‌اند؟

(آ) در تصویربرداری از غده‌ی تیروئید، کاربرد دارد.

(ب) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

(پ) اندازه‌ی یون آن درست به اندازه‌ی یون کلسیم است و در تیروئید جذب می‌شود.

(ت) زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۷) نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۷

۴۸) کدام دو یون با F^{-} هم الکترون هستند؟

- ۱) $^{2+}_{12}\text{Mg}$ ۲) $^{+}_{11}\text{Na}$ ۳) $^{2-}_{16}\text{S}$ ۴) $^{1-}_{17}\text{Cl}$

۴۹) چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

(آ) انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده‌ی ستاره‌ها در پی فهم نظام و قانون‌مندی در آسمان بوده است.

(ب) دو فضاییمای وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی برای شناخت بیشتر سامانه‌ی خورشیدی، سفر طولانی و تاریخی خود را آغاز کردند.

(پ) دو فضاییمای وویجر ۱ و ۲ با گذر از کنار سیاره‌های مریخ، مشتری، نپتون و اورانوس شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کردند.

(ت) عکس کره‌ی زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری، آخرین تصویری است که وویجر (۱) پیش از خروج از سامانه‌ی خورشیدی از زادگاه خود گرفت.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۰) تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های اتم $^{82}_{36}\text{X}$ کدام است؟

- ۱) ۸ ۲) ۱۳ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۵۱) کدام گزینه درست است؟

۱) درون ستاره‌ها، همانند خورشید، در دماهای بسیار بالا، طی واکنش‌های شیمیایی، عناصر سنگین‌تر از عناصر سبک‌تر به‌وجود می‌آیند.

۲) سیاره‌ها کارخانه‌های تولید عناصر هستند.

۳) در روند تشکیل عناصر، عنصر آهن قبل از عنصر کربن تشکیل شده است.

۴) با انفجار هر ستاره، عناصر تشکیل‌دهنده‌ی آن در فضا پراکنده می‌شوند.

۵۲) در 0.3 مول فلز آهن، چند اتم آهن وجود دارد؟ ($Fe = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱) 24.08×10^{22} ۲) 6.02×10^{21} ۳) 3.01×10^{22} ۴) 18.06×10^{22}



۵۳) چند مورد از عبارت‌های زیر، جمله داده شده را به درستی کامل می‌کنند؟

«هر ایزوتوپ هیدروژن که است، می‌باشد.»

آ) رادیوایزوتوپ - ساختگی

ب) پایدار - طبیعی

پ) درصد فراوانی آن در طبیعت صفر - رادیوایزوتوپ

ت) ناپایدار - دارای نیم عمر

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۵۴) چند مورد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- تمام گونه‌هایی که در تعداد نوترون با هم تفاوت دارند، ایزوتوپ هستند.

- ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند.

- در یک نمونه طبیعی از منیزیم و کلر به ترتیب ۳ و ۲ ایزوتوپ مختلف و پایدار یافت می‌شود.

- در ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر هیدروژن، ایزوتوپ سبک‌تر آن فراوانی بیشتری دارد.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۵۵) اگر یون X^{2+} دارای ۱۲۱ نوترون و ۷۸ الکترون باشد و در یون Y^{2-} تعداد نوترون‌ها دو برابر تعداد الکترون‌های اتم X باشد، تفاوت عدد

جرمی عنصر Y و عدد اتمی عنصر X کدام است؟

۲۵۰ ۴

۱۷۰ ۳

۱۸۰ ۲

۱۶۰ ۱

۵۶) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) در سیاره مشتری، عنصر هلیوم پس از عنصر هیدروژن بیشترین فراوانی را دارد.

ب) عنصرهای اکسیژن و هیدروژن، دو عنصر مشترک در بین ۸ عنصر فراوان‌تر سیاره‌های زمین و مشتری هستند.

پ) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، عناصر سنگین‌تر تجزیه شده و عناصر سبک‌تر را پدید می‌آورند.

ت) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ (مهبانگ) همراه است که طی آن نخست ذره‌های زیراتمی پدید می‌آیند.

۴ فقط آ

۳ آ و ب و پ

۲ پ و ت

۱ آ و ب

۵۷) نسبت مجموع ذرات زیر اتمی 2_1H به 3_1H ، چند برابر نسبت مجموع ذرات زیر اتمی باردار 3_1H به 1_1H است؟

۲ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۵۸) چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• عنصرهای فراوان سیاره مشتری، همگی از عنصرهای گازی جدول دوره‌ای عناصر هستند.

• هیدروژن و اکسیژن به ترتیب عناصر با بیشترین فراوانی در سیاره‌های مشتری و زمین هستند.

• هیدروژن، هلیوم و اکسیژن به ترتیب عناصر با بیشترین فراوانی در سیاره مشتری هستند.

• بعد از آهن، کلسیم دومین فلز فراوان زمین می‌باشد.

• عمده عناصر سازنده مشتری نافلزات سبک جدول عناصر می‌باشند.

۴ دو

۳ سه

۲ چهار

۱ پنج

۵۹) در یون X^{3-} تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر $\frac{1}{3}$ تعداد پروتون‌ها است. مجموع تعداد ذرات زیراتمی اتم X کدام است؟

۱۶۷ ۴

۱۷۰ ۳

۱۷۳ ۲

۱۷۶ ۱

۶۰ کدام گزینه، عبارت‌های (آ) و (ب) را به درستی تکمیل می‌کند؟

(آ) فراوان‌ترین عنصر فلزی در سیارهٔ زمین پس از آهن، است.

(ب) فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری که در دما و فشار اتاق به حالت جامد یافت می‌شود، است.

۴ آلومینیم - گوگرد

۳ منیزیم - گوگرد

۲ منیزیم - کربن

۱ آلومینیم - کربن

پاسخنامه تشریحی

۱ ۲ ۳ ۴ ۵

اگر a, b, c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند آنگاه: $b^2 = a \cdot c$ و b واسطه هندسی است.

$$(4\sqrt{2})^2 = 2^a \times 2^b \Rightarrow 2^5 = 2^{a+b} \Rightarrow a + b = 5 \Rightarrow \frac{a+b}{2} = 2,5$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵

با کمی دقت متوجه می‌شویم که تعداد نقطه‌های هر شکل برابر با $[(n+0) + (n+1) + \dots + (n+n-1)]$ می‌باشد.

..... , شکل چهارم : $4 + 5 + 6 + 7$, شکل سوم : $3 + 4 + 5$, شکل دوم : $2 + 3$, شکل اول : ۱

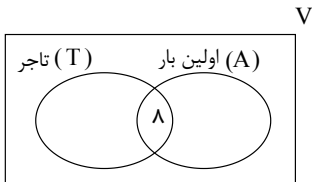
پس تعداد نقطه‌ها در شکل نهم می‌شود:

$$9 + 10 + 11 + 12 + 13 + 14 + 15 + 16 + 17 = 117$$

مجموعه اعداد طبیعی، زیر مجموعه‌ای از اعداد صحیح و مجموعه اعداد صحیح زیر مجموعه‌ای از اعداد حقیقی است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵

با توجه به نمودار ون داریم:



$$n(V) = 72, n(T) = 23, n(A) = 12, n(T \cap A) = 8$$

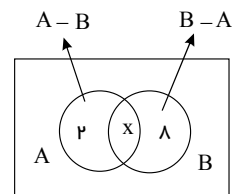
$$n(T \cup A) = n(T) + n(A) - n(T \cap A) = 23 + 12 - 8 = 27$$

مجموعه افرادی که نه تاجرند و نه برای اولین بار سفر کرده‌اند، متمم مجموعه افرادی است که «تاجرند یا برای اولین بار سفر کرده‌اند»، پس:

$$n(T \cup A)' = n(V) - n(T \cup A) = 72 - 27 = 45$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵

نمودار زیر را رسم می‌کنیم و تعداد اعضای $A \cap B$ را x می‌نامیم.



$$\left. \begin{aligned} n(A) &= 2 + x \\ n(B) &= 8 + x \\ n(B) &= 3n(A) \end{aligned} \right\} \Rightarrow 8 + x = 3(2 + x) \Rightarrow 8 + x = 6 + 3x \Rightarrow 2x = 2 \Rightarrow x = 1$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 3 + 9 - 1 = 11$$

چند جمله از این دنباله را به دست می‌آوریم:

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶

$$t_1 = \frac{1-2}{3+1} = \frac{-1}{4}$$

$$t_2 = \frac{2-2}{3 \times 2 + 1} = 0$$

و از $n = 3$ به بعد صورت، عددی مثبت می‌شود.

$$t_3 = \frac{3-2}{3 \times 3 + 1} = \frac{1}{10}$$

و حاصل تقسیم آن بر مخرج (که آن هم عددی مثبت است) مثبت خواهد شد. پس این دنباله فقط یک جمله منفی دارد.

جمله عمومی الگوی خطی را به صورت $c_n = an + b$ در نظر می‌گیریم:

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷

$$\xrightarrow{\text{جمله هفتم}} 31 = a \times 7 + b \Rightarrow 7a + b = 31 \quad (1)$$

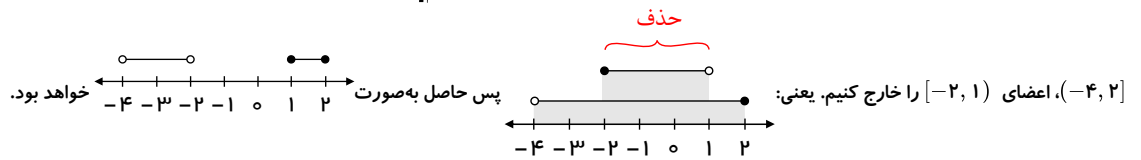
$$\frac{c_{10}}{c_5} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{10a + b}{5a + b} = \frac{1}{5} \Rightarrow 50a + 5b = 10a + 5b \Rightarrow 40a = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$\xrightarrow{(2), (1)} 7a + \frac{10}{3}a = 31 \Rightarrow 21a + 10a = 93 \Rightarrow 31a = 93 \Rightarrow a = 3 \text{ و } b = \frac{10}{3} \times 3 = 10$$

پس جمله عمومی دنباله خطی برابر با $c_n = 3n + 10$ می‌شود:

$$\Rightarrow c_{20} = 20 \times 3 + 10 = 70$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸



توجه: عضو $x = -2$ از بازه فوق خارج شده و جای خالی آن باقی می ماند (توخالی).

عضو $x = 1$ از بازه خارج نمی شود، $x = 1$ نقطه ای توپر است.

بررسی گزینه ها: ☐ ۱ ☐ ۲ ☐ ۳ ☒ ۴ ☐ ۹

۱) می دانیم که اعداد بازه $(0, 1)$ مربعشان از خودشان کوچک تر است. از آنجا که x باید عددی طبیعی باشد، در بازه $(0, 1)$ پاسخی نخواهد داشت؛ می ماند حالت $x^2 = x$ که فقط به اعداد $x = 0$ و $x = 1$ برقرار است؛ و باز چون x عدد طبیعی است، تنها جواب قابل قبول $x = 1$ خواهد بود. پس:

مناهی است $A = \{1\} \rightarrow$

۲) مجموعه B سه عضوی و منتهای است.

دقت: در B عضوی به صورت $\{1, 2, 3, \dots\}$ وجود دارد که خودش یک مجموعه نامتناهی است، اما این مجموعه برای B فقط یک عضو محسوب می شود.

۳) تنها $\frac{1}{x}$ هایی که مخرج شان عددی صحیح باشد و خودشان نیز صحیح باشند، $\frac{1}{1}$ و $\frac{1}{-1}$ هستند. پس $C = \{-1, 1\}$ که دو عضوی و منتهای است.

۴) مجموعه ای بی پایان از یک سلسله مجموعه اعداد طبیعی است که هر مجموعه از قبلی، یک عضو بیشتر دارد. پس این مجموعه نامتناهی است.

۱۰) تنها در صورتی اشتراک این دو بازه منتهای می باشد که انتهای بازه A کوچک تر و یا مساوی با ابتدای بازه B باشد. در این صورت اشتراک دو بازه تهی و یا فقط یک عضو خواهد داشت:

$$\frac{m+1}{2} \leq \frac{2m+4}{5} \Rightarrow 5m+5 \leq 4m+8 \Rightarrow m \leq 3$$

پس به ازای ۳ مقدار طبیعی ۱، ۲ و ۳ برای m ، اشتراک دو بازه منتهای است.

۱۱) تعداد دایره های هر شکل برابر با شماره شکل بعلاوه یک به توان ۲ است، یعنی $(n+1)^2$

$$= (12+1)^2 = 13^2 = 169 \quad \text{تعداد دایره های شکل دوازدهم}$$

۱۲) در یک دنباله هندسی، جمله ی عمومی به صورت $t_n = t_1 q^{n-1}$ است:

$$\begin{aligned} t_4 = 9 &\Rightarrow t_1 q^3 = 9 \Rightarrow \frac{t_1 q^3}{t_1 q^2} = \frac{9}{12} \Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} \Rightarrow q^4 = \frac{4}{3} \\ t_8 = 12 &\Rightarrow t_1 q^7 = 12 \Rightarrow \frac{t_1 q^7}{t_1 q^4} = \frac{12}{9} \Rightarrow q^3 = \frac{4}{3} \Rightarrow q^4 = \frac{4}{3} \end{aligned}$$

جمله ی دوازدهم این دنباله، از چهار بار ضرب کردن q در جمله ی هشتم بدست می آید:

$$t_{12} = t_8 \times q^4 = 12 \times \frac{4}{3} = 16$$

۱۳) جمله عمومی دنباله حسابی به صورت $t_n = t_1 + (n-1)d$ می باشد. داریم:

$$t_4 = 4t_2 \Rightarrow t_1 + 3d = 4(t_1 + d)$$

$$\Rightarrow t_1 + 3d = 4t_1 + 4d \Rightarrow 3t_1 = -d \Rightarrow t_1 = -\frac{1}{3}d$$

$$\frac{d}{t_4} = \frac{d}{t_1 + d} = \frac{d}{-\frac{1}{3}d + d} = \frac{d}{\frac{2}{3}d} = \frac{3}{2}$$

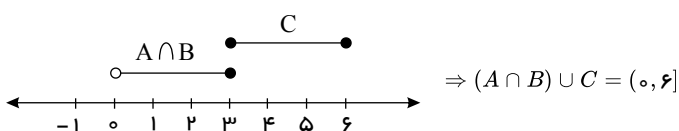
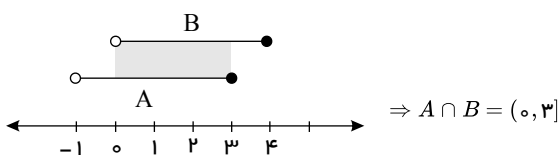
۱۴) مجموعه های A و B را با اعضایشان مشخص می کنیم و با توجه به آنها داریم:

$$A = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \dots\} \quad \text{مجموعه اعداد اول}$$

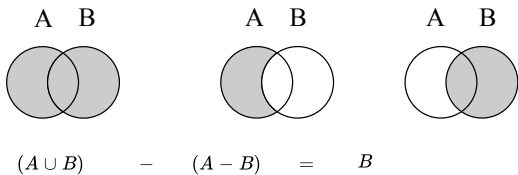
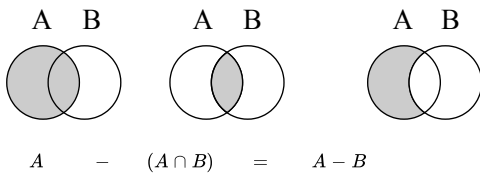
$$B = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots\} \quad \text{مجموعه اعداد طبیعی فرد}$$

غیر از عدد ۲ که زوج است تمام اعداد اول، فرد هستند پس غیر از عدد ۲ تمام اعضای مجموعه A در مجموعه B وجود دارند بنابراین: $A - B = \{2\}$ است که منتهای می باشد.

۱۵) بهترین روش برای حل این تپ سوالات آن است که از نمودار استفاده کنیم:



با استفاده از نمودار ون مجموعه خواسته شده در صورت سوال را مشخص می‌کنیم:



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

و مجموعه B ، دارای ۴ عضو است.

۱۷ ابتدا جمله‌ی اول و اختلاف مشترک دنباله را به دست می‌آوریم:

$$2, 7, 12, \dots \Rightarrow a_1 = 2, d = 7 - 2 = 5$$

پس از فرمول جمله‌ی عمومی دنباله‌ی حسابی استفاده می‌کنیم.

$$a_n = a_1 + (n - 1)d \rightarrow a_n = 2 + (n - 1)5 = 2 + 5n - 5 \rightarrow a_n = 5n - 3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸

$$\begin{aligned} n = 2 &\rightarrow a_2 = 2a_1 - 2 = 2(2) - 2 = 2 \\ n = 3 &\rightarrow a_3 = 2a_2 - 2 = 2(4) - 2 = 6 \\ n = 4 &\rightarrow a_4 = 2a_3 - 2 = 2(6) - 2 = 10 \\ n = 5 &\rightarrow a_5 = 2a_4 - 2 = 2(10) - 2 = 18 \\ n = 6 &\rightarrow a_6 = 2a_5 - 2 = 2(18) - 2 = 34 \\ n = 7 &\rightarrow a_7 = 2a_6 - 2 = 2(34) - 2 = 66 \\ n = 8 &\rightarrow a_8 = 2a_7 - 2 = 2(66) - 2 = 130 \end{aligned}$$

$$\text{پس: } a_8 - a_7 = 130 - 66 = 64$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹

$$\begin{aligned} \mathbb{Z} - \mathbb{N} &= \{\dots, -2, -1, 0\} \Rightarrow \mathbb{W} \cap (\mathbb{Z} - \mathbb{N}) = \{0\} \\ \mathbb{W} &= \{0, 1, \dots\} \end{aligned}$$

(۲)

$$\begin{aligned} \mathbb{Z} - \mathbb{W} &= \{\dots, -3, -2, -1\} \Rightarrow \mathbb{N} \cap (\mathbb{Z} - \mathbb{W}) = \{\} \\ \mathbb{N} &= \{1, 2, 3, \dots\} \end{aligned}$$

(۳)

$$\mathbb{W} \subseteq \mathbb{Q} \Rightarrow (\mathbb{R} - \mathbb{Q}) \cap \mathbb{W} = \{\}$$

از آنجایی که اعضای $\mathbb{W}$ همگی در $\mathbb{Q}$ هستند، پس با کم شدن $\mathbb{Q}$ از $\mathbb{R}$ اعضای $\mathbb{W}$ نیز همگی از $\mathbb{R}$ کم می‌شوند در نتیجه اشتراکشان تهی است.

با استدلال مشابه گزینه ۳ داریم:

$$(۴) \mathbb{N} \subseteq \mathbb{Z} \Rightarrow (\mathbb{Q} - \mathbb{Z}) \cap \mathbb{N} = \{\}$$

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

۲۰ می‌دانیم: ۱ ۲ ۳ ۴

اگر مجموعه شرکت‌کنندگان در کلاس طراحی را T و مجموعه شرکت‌کنندگان در کلاس ورزشی را V بنامیم، طبق فرض مسئله داریم:

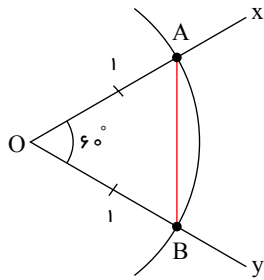
$$n(T) = 35, n(V) = 31, n(T \cup V) = 43$$

از طرفی:

$$n(T \cup V) = n(T) + n(V) - n(T \cap V) \Rightarrow 43 = 35 + 31 - n(T \cap V) \Rightarrow n(T \cap V) = 23$$

تعداد کسانی که فقط در کلاس ورزشی شرکت کرده‌اند، برابر است با همه اعضای کلاس ورزشی به جز کسانی که در هر دو کلاس شرکت می‌کنند. یعنی:

$$n(V - T) = n(V) - n(V \cap T) = 31 - 23 = 8$$



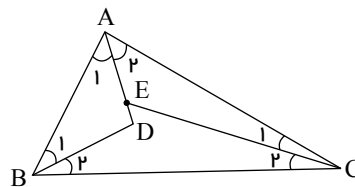
$$\left. \begin{array}{l} R > \frac{AB}{2} \\ OA = OB = AB = 1 \end{array} \right\} \rightarrow R > \frac{1}{2}$$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اندازه زوایا داریم:

$$\hat{A} = 80^\circ \rightarrow \hat{B} = 60^\circ$$

$$\hat{C} = 40^\circ$$

شکل مناسب را رسم می‌نماییم:



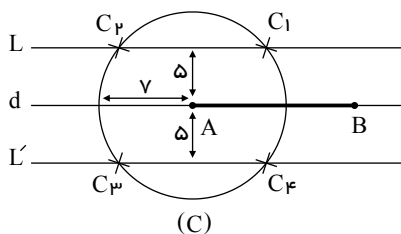
$AD = BD \leftarrow$ روی D عمودمنصف

$$\triangle ABD: \hat{D} = 110^\circ \rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1 = 35^\circ \rightarrow \hat{A}_2 = 80^\circ - 35^\circ = 45^\circ$$

$$AD=BD$$

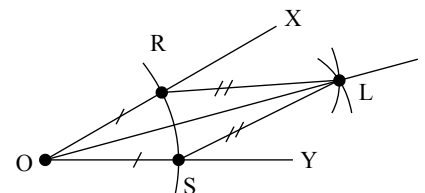
$$\hat{C}_1 = \hat{C}_2 = 20^\circ: \text{ } CE \text{ نیمساز است}, \triangle ACE \rightarrow \hat{E} = \text{زاویه خارجی} = 65^\circ$$

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ مجموعه نقاطی از صفحه A به فاصله ۷ واحد قرار دارند، دایره‌ای به مرکز A با شعاع ۷ واحد است. (دایره C). مجموعه نقاطی از صفحه که از خط شامل پاره خط AB (به فاصله ۵ واحد هستند، دو خط موازی d به فاصله ۵ واحد از آن در دو طرفش است) خطهای L و L' محل برخورد دایره C با خطهای L و L' جواب مسئله است. پس چهار نقطه C_1, C_2, C_3, C_4 مطلوب سؤال هستند.



۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

$$\left. \begin{array}{l} OR = OS \\ RL = SL \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{(ض ض ض)}} \triangle ORL \cong \triangle OSL \rightarrow \hat{ROL} = \hat{LOS} \rightarrow OL \text{ نیمساز } XOY \text{ است}$$

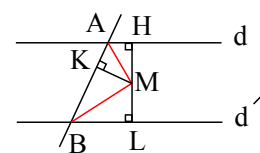


می‌دانیم هر نقطه روی نیمساز زاویه از دو ضلع آن به یک فاصله است پس L از OX و OY به یک فاصله می‌باشد.

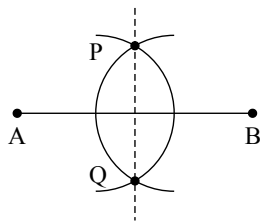
$$\left. \begin{array}{l} OR = OS \rightarrow \text{روی } RS \text{ عمودمنصف است} \\ RL = SL \rightarrow \text{روی } L \text{ عمودمنصف } RS \text{ است} \end{array} \right\} OL \text{ عمودمنصف } RS \text{ است}$$

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم هر نقطه روی نیمساز یک زاویه، از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است. بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{A} \text{ روی نیمساز } M \Rightarrow MH = MK \\ \hat{B} \text{ روی نیمساز } M \Rightarrow ML = MK \end{array} \right\} \Rightarrow MH = ML \Rightarrow \frac{MH}{ML} = 1$$



۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ برای رسم هر خط از جمله عمودمنصف، به دو نقطه از آن نیاز است. بنابراین دو کمان رسم شده باید در دو نقطه متمایز متقاطع باشند و برای این منظور کافی است شعاع دو کمان بیشتر از نصف طول پاره خط AB باشد.

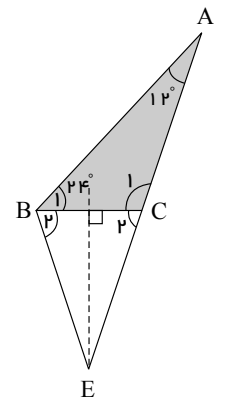


$E \rightarrow EB = EC \rightarrow \hat{B}_r = \hat{C}_r$

$\triangle ABC : \hat{C}_r = \hat{A} + \hat{B}_1 = 12^\circ + 24^\circ = 36^\circ \rightarrow \hat{B}_r = 36^\circ$

$\triangle BEC : \hat{BEC} + \hat{B}_r + \hat{C}_r = 180^\circ \rightarrow \hat{BEC} + 36^\circ + 36^\circ = 180^\circ \rightarrow \hat{BEC} = 108^\circ$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷

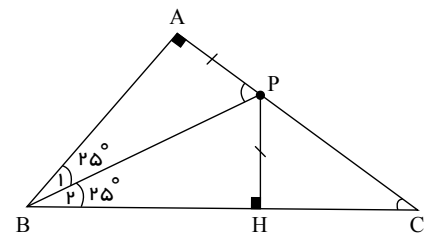


۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸

$PA = PH \rightarrow P$ روی نیمساز $\hat{B}$ قرار دارد.

$$\rightarrow \hat{B}_1 = \hat{B}_r = \frac{90^\circ - 40^\circ}{2} = 25^\circ$$

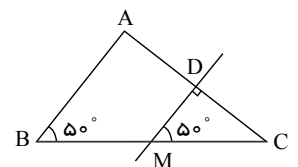
$$\hat{BPC} = 180^\circ - (25^\circ + 40^\circ) = 115^\circ$$



طبق عکس قضیه خطوط موازی و مورب در مثلث ABC داریم:

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹

$$\hat{B} = \hat{DMC} = 50^\circ \Rightarrow AB \parallel DM$$

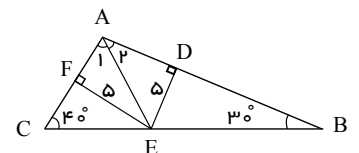


حال طبق قضیه خطوط موازی و مورب داریم:

$$\left. \begin{array}{l} AB \parallel DM \\ \text{مورب } AC \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{A} = \hat{MDC}$$

باتوجه به اینکه MD عمود منصف پاره خط AC است، پس $\hat{MDC} = 90^\circ$ و در نتیجه $\hat{A} = 90^\circ$ است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۰



$$ED = EF \Rightarrow E \text{ روی نیمساز } \hat{A} \text{ قرار دارد.} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_r$$

$$\triangle ABC : \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} = 180^\circ - (40^\circ + 30^\circ) = 110^\circ$$

$$\hat{A}_1 = \hat{A}_r = \frac{110^\circ}{2} = 55^\circ \Rightarrow \hat{CAE} = 55^\circ$$

با توجه به تعریف مدل سازی گزینه (۳) درست است چون شرایط را نمیتوان به دلخواه انتخاب کرد و باید به گونه ای بعضی را نادیده گرفت که اصل اساسی آن از بین نرود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۱

هنگام مدل سازی باید مواردی که تأثیر ناچیزی دارند را نادیده بگیریم (در این سؤال: چرخش توپ به دور خود، تغییر شتاب گرانش با تغییر ارتفاع و ابعاد توپ).

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۲

اما نباید مواردی مانند وزن توپ و سرعت اولیه آن را نادیده بگیریم، زیرا که تأثیر مهمی در روند حرکت توپ دارند.



۳۳) دما، جریان الکتریکی و جرم از کمیت‌های اصلی در SI هستند. (۱ ۲ ۳ ۴)

۳۴) با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم: (۱ ۲ ۳ ۴)

$$M = 200 \text{ قیراط} = 200 \text{ قیراط} \times \frac{10^{-3} \text{ گرم}}{1 \text{ میلی‌گرم}} \times \frac{1 \text{ قیراط}}{200 \text{ قیراط}} = 40g$$

۳۵) نتایج ۲۰g و ۲۹g چون با نتایج دیگر خیلی فاصله دارند از محاسبات حذف می‌شوند. (۱ ۲ ۳ ۴)

$$\frac{24 + 25 + 25 + 26}{4} = 25g$$

۳۶) جمله سوم صحیح نیست؛ دقت اندازه‌گیری به تعداد دفعات اندازه‌گیری نیز بستگی دارد. (۱ ۲ ۳ ۴)

۳۷) برای یافتن چگالی گلوله، با توجه به معلوم بودن جرم آن، باید حجم گلوله را نیز داشته باشیم که حجم گلوله برابر با تغییر حجم آب درون لوله‌ی مدرج است: (۱ ۲ ۳ ۴)

$$V_{\text{گلوله}} = V_2 - V_1 = 54 - 50 = 4 \text{ cm}^3$$

با استفاده از تعریف چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{42}{4} \Rightarrow \rho = 10.5 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

۳۸) به راحتی می‌توان با نوشتن رابطه‌ی مقایسه‌ای مربوط به چگالی اجسام، مقدار مجهول را محاسبه کرد. بنابراین داریم: (۱ ۲ ۳ ۴)

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

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

۳۹) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. (۱ ۲ ۳ ۴)

۴۰) با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت: (۱ ۲ ۳ ۴)

$$1200 \frac{\text{mm}}{\text{hh}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ dam}}{10 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ hh}}{100 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{10^{-3} \text{ min}}{1 \text{ m min}} = 2 \times 10^{-8} \frac{\text{dam}}{\text{m min}}$$

۴۱) دقت اندازه‌گیری در وسایل مدرج، برابر با کمینه‌ی تقسیم‌بندی آن ابزار است. در خط‌کش «الف» هر سانتی‌متر به دو قسمت مساوی تقسیم شده است، پس دقت آن (۱ ۲ ۳ ۴)

$$\frac{1 \text{ cm}}{2} = 0.5 \text{ cm}$$

گزارش می‌کند، بنابراین دقت اندازه‌گیری دماسنج 0.1°C و دقت اندازه‌گیری مسافت‌سنج 0.001 km است.

۴۲) ظرف پر از الکل است، بنابراین با فرو بردن گلوله‌ی آهنی در ظرف، حجم الکی که بیرون می‌ریزد دقیقاً برابر حجم گلوله‌ی آهنی است بنابراین می‌توان نوشت: (۱ ۲ ۳ ۴)

$$V_{\text{آهن}} = V_{\text{الکل}} \Rightarrow \frac{m_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}}} = \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} \Rightarrow \frac{3900}{7800} = \frac{m_{\text{الکل}}}{8000} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = 4000g$$

۴۳) بدیهی است که برای تعیین حجم حفره، باید حجم واقعی طلایی که برای ساخت قطعه به کار رفته را از حجم ظاهری آن کم کنیم. یعنی: (۱ ۲ ۳ ۴)

$$\rho = 19000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow 19 = \frac{199.5}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{199.5}{19} = 10.5 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم حفره} = \text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} = 12 - 10.5 = 1.5 \text{ cm}^3$$

(۱ ۲ ۳ ۴) ۴۴

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow [\bar{a}] = \frac{\frac{m}{s}}{s} = m/s^2 \rightarrow \text{دو یکای اصلی طول و زمان به کار رفته است.}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow [\rho] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \text{دو یکای اصلی جرم و طول به کار رفته است.}$$

$$F = ma \rightarrow [F] = \text{kg} \times m/s^2 \rightarrow \text{سه یکای اصلی طول، جرم و زمان به کار رفته است.}$$

$$V = a \times b \times c \rightarrow [V] = m^3 \rightarrow \text{تنها یک یکای اصلی طول به کار رفته است.}$$

۴۵) روش اول: چگالی یخ $0.9 \text{ گرم بر سانتی‌متر مکعب}$ است، یعنی هر سانتی‌متر مکعب یخ 0.9 گرم جرم دارد و چگالی آب $1 \text{ گرم بر سانتی‌متر مکعب}$ است. یعنی (۱ ۲ ۳ ۴)

هر سانتی‌متر مکعب آب، 1 گرم جرم دارد . در نتیجه اگر $0.9 \text{ گرم یخ ذوب شود}$ ، تبدیل به 0.9 گرم آب می‌شود که حجم آن $0.9 \text{ سانتی‌متر مکعب}$ است یعنی حجم یخ، 1 سانتی‌متر مکعب کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{array}{l} \text{کاهش حجم} \\ \text{ذوب} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0.9 \text{ گرم یخ} \\ 1 \text{ سانتی متر مکعب} \end{array} \Rightarrow x = \frac{0.9 \times 5}{0.1} = 45gr$$

$$5 \text{ سانتی متر مکعب} \quad x \text{ گرم یخ}$$

در نتیجه اگر $45 \text{ گرم یخ ذوب شود}$ ، حجم آن 5 سانتی‌متر مکعب کاهش می‌یابد.

روش دوم: هنگامی که یخ ذوب می‌شود، جرم آن تغییر نمی‌کند، لذا داریم:

$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} \xrightarrow{m=mv} \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} \xrightarrow{V_{\text{یخ}}=V_{\text{آب}}-5} 0.9 \times V_{\text{یخ}} = 1 \times (V_{\text{یخ}} - 5) \rightarrow V_{\text{یخ}} = 5 \text{ cm}^3$$

هنگامی که یخ ذوب شده، حجم آن 5 cm^3 کاهش یافته

حال برای تعیین جرم یخ داریم:

$$m_{\text{یخ}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = 0.9 \times 50 \rightarrow m_{\text{یخ}} = 45g$$



۴۶) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارتهای (آ) و (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) اندازه یون حاوی تکنسیم (TcO_4^-) مشابه اندازه یون یدید است نه یون کلسیم.

۴۷) ۱ ۲ ۳ ۴ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، 3_1H است.

$${}^3_1H : \begin{cases} n = 2 \\ p = 1 \\ e^- = 1 \end{cases} \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2$$

۴۸) ۱ ۲ ۳ ۴ یون‌های F^- ، O^{2-} ، Mg^{2+} هر سه دارای ۱۰ الکترون هستند.

۴۹) ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (پ) نادرست است.

(پ) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند شناسنامه سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون را تهیه کنند و بفرستند.

۵۰) ۱ ۲ ۳ ۴

$$10 = 46 - 36 = 46 - 36 = 82 - 36 = 82 \Rightarrow \text{تعداد نوترون} = 82 \Rightarrow \text{تعداد پروتون} + \text{تعداد نوترون} = 82 \Rightarrow \text{تعداد پروتون} = 36 = \text{تعداد الکترون} = 36$$

۵۱) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) باید از واکنش‌های هسته‌ای، به جای واکنش‌های شیمیایی، استفاده می‌شد، زیرا در هیچ واکنش شیمیایی عنصر جدیدی به وجود نمی‌آید.

گزینه (۲) به جای «سیاره» باید «ستاره» می‌آمد.

گزینه (۳) عنصر آهن سنگین‌تر از کربن است و دیرتر تشکیل شده است.

۵۲) ۱ ۲ ۳ ۴

$$?atom Fe = 0.3mol Fe \times \frac{6.02 \times 10^{23}atom Fe}{1 mol Fe} = 1.806 \times 10^{23}atom Fe$$

۵۳) ۱ ۲ ۳ ۴ به جز مورد (آ)، بقیه موارد جمله داده شده را به درستی کامل می‌کنند.

(آ) رادیوایزوتوپ‌ها همان ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا هستند. از ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار می‌باشند (3_1H ، 4_1H ، 5_1H ، 6_1H ، 7_1H) اما 3_1H با وجود رادیوایزوتوپ بودن، طبیعی است.

(ب) ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن، 1_1H و 2_1H می‌باشند که هر دو طبیعی هستند.

(پ) طبق جدول موجود در صفحه ۶ کتاب درسی، ایزوتوپ‌های 1_1H و 2_1H دارای درصد فراوانی صفر در طبیعت هستند که همگی رادیوایزوتوپ می‌باشند.

(ت) مفهوم نیم‌عمر برای رادیوایزوتوپ‌ها تعریف می‌شود. پس حتماً ناپایدارها، دارای نیم‌عمر خواهند بود.

۵۴) ۱ ۲ ۳ ۴

فقط عبارت اول نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت اول: اتم عنصرهای مختلف هم در تعداد نوترون باهم تفاوت دارند، اما ایزوتوپ نیستند.

۵۵) ۱ ۲ ۳ ۴ یون X^{2+} دارای ۷۸ الکترون است؛ بنابراین عنصر X دارای ۸۰ الکترون و در نتیجه ۸۰ پروتون است، پس:

$$X \text{ عدد اتمی عنصر } = 80$$

در یون Y^{2-} ۹۰ تعداد پروتون‌ها ۹۰ است و تعداد نوترون‌ها ۲ برابر تعداد الکترون‌های X (۸۰) است یعنی ۱۶۰ تا.

$$Y \text{ عدد جرمی } = p + n = 160 + 90 = 250$$

$$Y \text{ عدد جرمی } - X \text{ عدد اتمی } = 250 - 80 = 170$$

۵۶) ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (آ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) عنصرهای اکسیژن و گوگرد جزء عنصرهای مشترک سیاره‌های زمین و مشتری هستند.

(پ) درون ستاره‌ها همانند خورشید، عناصر سبک‌تر، به عناصر سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.

(ت) سرآغاز کیهان با انفجار بزرگ همراه بوده که طی آن نخست ذرات زیراتمی به وجود آمدند.

$$\frac{3}{4} \Rightarrow \begin{cases} {}^2_1H \begin{cases} e = p = n = 1 \\ 1 + 1 + 1 = 3 \end{cases} \\ {}^3_1H \begin{cases} e = p = 1 \\ n = 2 \end{cases} \Rightarrow 2 + 1 + 1 = 4 \end{cases} \text{ ذرات زیر اتمی: } n, p, e \text{ برای}$$

ذرات زیر اتمی باردار فقط p و e هستند:

$$\begin{aligned} {}^3_1H \quad p = e = 1 & \Rightarrow 1 + 1 = 2 \Rightarrow \frac{2}{2} = 1 \\ {}^1_1H \quad p = e = 1 & \Rightarrow 1 + 1 = 2 \Rightarrow \frac{2}{2} = 1 \\ \Rightarrow \frac{\frac{2}{4}}{1} &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

۵۸) تنها عبارت پنجم درست است. ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: در سیاره مشتری عناصر کربن و گوگرد جزو عناصر جامد هستند.

عبارت دوم: هیدروژن و آهن به ترتیب فراوان‌ترین عناصر سازنده مشتری و زمین هستند.

عبارت سوم: هیدروژن، هلیوم و کربن به ترتیب فراوان‌ترین عناصر سازنده مشتری هستند.

عبارت چهارم: بعد از آهن، منیزیم دومین فلز فراوان سیاره زمین است.

عبارت پنجم: عمده عناصر سازنده سیاره مشتری هیدروژن و هلیوم هستند که سبک‌ترین نافلزات جدول دوره‌ای هستند.

۵۹) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left. \begin{array}{l} n + p = 122 \\ n - e = \frac{p}{3} \\ e - p = 3 \end{array} \right\} \xrightarrow{e=p+3} \left\{ \begin{array}{l} n + p = 122 \\ n - \frac{4}{3}p = 3 \end{array} \right. \Rightarrow p = 51, n = 71, e = 54$$

دقت کنید که در اتم X ، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها با هم برابر است.

$$n + p + e = 71 + 51 + 51 = 173$$

۶۰) ۱ ۲ ۳ ۴

آ) فراوان‌ترین عنصر فلزی در سیاره زمین پس از آهن، منیزیم است.

ب) فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری که در دمای اتاق جامد است، کربن است.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴

۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴

۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴

۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴