

تاریخ آزمون

۱۴۰۲/۱۱/۰۶

سوالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

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

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

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

ریاضیات



ریاضی (۱)

۱- اگر $\frac{2m-1}{3} \in (-1, 3]$ باشد، اختلاف کوچکترین و بزرگترین عدد صحیح m کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۵

۲- از ۲۵ دانش آموز یک کلاس، ۱۳ نفر در رشته فوتبال و ۱۷ نفر در رشته شنا شرکت کرده‌اند. اگر ۳ نفر در هیچ یک از این دو رشته شرکت نکرده باشند، چند نفر فقط در یکی از این دو رشته شرکت کرده‌اند؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۲۰ (۳) ۲۲ (۴) ۱۷

۳- اگر جمله هفتم از دنباله $a_n = \frac{2n-1}{4n+k}$ برابر با $\frac{2}{3}$ باشد، جمله چندم برابر با $\frac{1}{7}$ است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۲ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

۴- واسطه حسابی بین جملات بیست و یکم و نود و سوم از دنباله حسابی $1, -\frac{1}{4}, \dots$ کدام است؟

- (۱) ۵۷ (۲) ۴۱ (۳) ۱۴ (۴) ۶۸

۵- ۱۰۰ گرم از یک ماده شیمیایی در اختیار داریم. اگر هر روز ۱۰ درصد از جرم آن از بین برود، جرم این ماده n روز بعد چند گرم است؟

- (۱) $9^n \times (0.1)^{n-1}$ (۲) $(0.9)^{n-2}$ (۳) $(0.9)^{n-1}$ (۴) $9^n \times (0.1)^{n-2}$

۶- جملات اول، پنجم و یازدهم از یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی‌اند. قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

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

۷- مساحت یک متوازی‌الاضلاع که طول قطرهای آن ۱۲ و ۲۰ است، $60\sqrt{3}$ می‌باشد. فاصله یک رأس از قطر بزرگ‌تر کدام است؟

- (۱) $6\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) $3\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{3}$

۸- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ، $\hat{A} = 90^\circ$ است. اگر طول اضلاع قائمه ۲ و ۳ واحد باشد، حاصل $(\sin \hat{B} + \cos \hat{C})(\sin \hat{C} + \cos \hat{B})$ کدام است؟

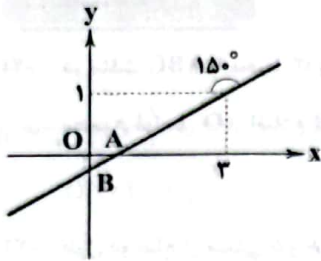
- (۱) $\frac{24}{\sqrt{13}}$ (۲) $\frac{24}{13}$ (۳) $\frac{25}{13}$ (۴) $\frac{25}{\sqrt{13}}$

۹- نقطه P به عرض $\frac{1}{\sqrt{10}}$ ، روی ناحیه دوم دایره مثلثاتی قرار دارد. اگر θ زاویه بین OP و جهت مثبت محور x ها باشد،

حاصل $\cos^2 \theta - \tan^2 \theta$ چه قدر است؟

- (۱) $\frac{17}{90}$ (۲) $\frac{27}{90}$ (۳) $\frac{91}{90}$ (۴) $\frac{71}{90}$

محل انجام محاسبات



۱۰- با توجه به شکل، مساحت مثلث OAB چه قدر است؟

۱) $2\sqrt{3} - 3$

۲) $3\sqrt{3} - 2$

۳) $2\sqrt{3} - 1$

۴) $3\sqrt{3} - 3$

۱۱- حاصل $(1 + \sin \theta)(1 + \tan^2 \theta - \frac{\tan \theta}{\cos \theta})$ کدام است؟

۱) $\cos \theta$

۲) ۱

۳) ۲

۴) $-\cos \theta$

۱۲- اگر θ در ناحیه سوم مثلثاتی قرار داشته باشد و $\frac{y \sin \theta + \cos \theta}{x \cos \theta - \sin \theta} = 7$ باشد، مقدار $\frac{\sin \theta + \cos \theta}{1 + \tan \theta}$ کدام است؟

۱) $-\frac{1}{\sqrt{10}}$

۲) $\frac{1}{\sqrt{10}}$

۳) $\frac{1}{2\sqrt{10}}$

۴) $-\frac{1}{2\sqrt{10}}$

۱۳- اگر $\sqrt{-9} = x$ باشد، حاصل $(-x)^6$ کدام است؟

۱) $\sqrt{-3}$

۲) $\sqrt{3}$

۳) $\sqrt{3}$

۴) $\sqrt{-3}$

۱۴- کدام گزینه درست است؟

۱) $\sqrt[n]{a^n} = a$

۲) $\sqrt[n]{-\frac{1}{32}} = \frac{1}{2}$

۳) $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$

۴) $(\sqrt[n]{a})^n = a$

۱۵- اگر $-1 < a < 0$ باشد، کدام گزینه از بقیه بزرگ تر است؟

۱) $\sqrt[n]{a}$

۲) \sqrt{a}

۳) a

۴) $\frac{1}{a}$

۱۶- حاصل $(1 + \sqrt{3})^{\frac{1}{2}} + \sqrt[4]{4 - 2\sqrt{3}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{3} + \sqrt{2}$

۲) $\sqrt{6} + \sqrt{2}$

۳) $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{2}$

۴) $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$

۱۷- اگر $x + y = -3$ و $x^2 + y^2 = 5$ باشد، حاصل $x^3 - y^3$ کدام می تواند باشد؟

۱) ۱

۲) -۳

۳) -۷

۴) ۵

۱۸- اگر معادله $2x^2 + mx + 8 = 0$ دارای ریشه مضاعف منفی باشد، مقدار ریشه مضاعف کدام است؟

۱) -۱

۲) -۲

۳) -۳

۴) -۴

۱۹- اگر تعداد قطره های یک n ضلعی از تعداد اضلاع آن ۳ تا بیشتر باشد، n کدام است؟

۱) ۶

۲) ۵

۳) ۷

۴) ۸

۲۰- سهمی $y = ax^2 + bx + c$ ، محور عرض ها را در عرض ۳ قطع می کند و از نقطه $(-1, -1)$ می گذرد. اگر این سهمی دارای محور

تقارن $x = -\frac{5}{4}$ باشد، مساحت مثلثی که رأس های آن محل تلاقی سهمی با محور x ها و رأس سهمی باشد، چه قدر است؟

۱) $\frac{13\sqrt{13}}{4}$

۲) $\frac{13\sqrt{13}}{8}$

۳) $\frac{13}{8}$

۴) $\frac{13}{4}$

محل انجام محاسبات

هندسه (۱)

۲۱- در مثلث ABC با محیط ۱۲ واحد، O محل تلاقی نیمسازهای خارجی زوایای B و C است. اگر فاصله O از رأس A برابر با ۱۸ واحد باشد، مجموع فواصل O از اضلاع AB و AC چه قدر است؟

- (۱) $6\sqrt{2}$ (۲) $12\sqrt{2}$ (۳) $24\sqrt{2}$ (۴) $36\sqrt{2}$

۲۲- طول دو ضلع از مثلثی ۵ و ۸ است. اگر ارتفاع وارد بر ضلع سوم ۴ واحد باشد، مساحت این مثلث چه قدر است؟

- (۱) $8 + 6\sqrt{3}$ (۲) $6 + 8\sqrt{3}$ (۳) $6 + 4\sqrt{3}$ (۴) چنین مثلثی قابل رسم نیست.

۲۳- کدام یک از قضایای زیر دو شرطی نیست؟

(۱) در هر مثلث قائم الزاویه، محل تلاقی عمودمنصفها روی وتر قرار دارد.

(۲) در هر لوزی قطرهای عمودمنصف یکدیگرند.

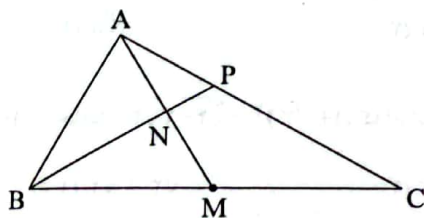
(۳) در دو مربع هم‌نهشت، مساحتها باهم برابر است.

(۴) در هر مستطیل قطرهای باهم برابر است.

۲۴- در مثلث ABC، $\hat{A} < \hat{B} < \hat{C}$ است. اگر مجموع کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین ضلع ۲۴ واحد باشد، محیط مثلث ABC چند مقدار صحیح می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۷

۲۵- در شکل زیر، AM میانه وارد بر ضلع BC و BN میانه وارد بر ضلع AM است. اگر $BN = 6$ باشد، طول NP چه قدر است؟



(۱) ۲

(۲) ۸

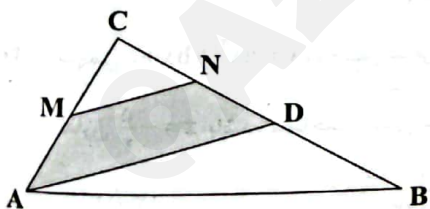
(۳) ۴

(۴) ۶

۲۶- در مثلث متساوی‌الساقین ABC، طول قاعده $BC = 14$ است. اگر M محل تلاقی ارتفاع‌های مثلث و $BM = 8$ باشد، طول ساق‌های مثلث چه قدر است؟

- (۱) $\frac{56}{\sqrt{15}}$ (۲) $\frac{8\sqrt{15}}{7}$ (۳) $\frac{7\sqrt{15}}{8}$ (۴) $\frac{\sqrt{15}}{56}$

۲۷- در شکل زیر، AD میانه وارد بر BC و N وسط CD است. مساحت دوزنقه AMND چند درصد مساحت مثلث ABC است؟



(۱) ۴۵

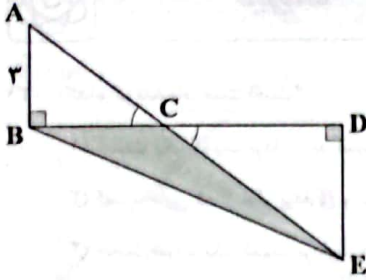
(۲) ۷۵

(۳) $53/5$

(۴) $37/5$

محل انجام محاسبات

۲۸- در شکل زیر، $AB = 3$ واحد است. اگر مساحت رنگی $7/5$ واحد مربع باشد، طول CD چه قدر است؟



۱۵ (۱)

۲/۵ (۲)

۱۰ (۳)

۵ (۴)

۲۹- در مستطیل به ابعاد ۲ و ۳ واحد، در انتهای یک قطر، عمودی بر آن رسم می‌کنیم تا امتداد ضلع بزرگ‌تر را در نقطه O قطع کند. فاصله O تا سر دیگر قطر چه قدر است؟

۳ (۴)

 $\frac{13}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{13}}{3}$ (۲)

۴ (۱)

۳۰- مثلثی به اضلاع ۶، ۸ و ۹ واحد با مثلث دیگری به اضلاع ۳، a و b واحد متشابه است. بیشترین محیط مثلث دوم کدام است؟

 $\frac{23}{2}$ (۴)

۲۳ (۳)

۴۶ (۲)

 $\frac{23}{3}$ (۱)

فیزیک



۳۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نسبت یک کمیت برداری به کمیت نرده‌ای ممکن است یک کمیت برداری باشد.
 (۲) کمیت‌هایی که از نظر برداری و نرده‌ای متفاوت باشند، قطعاً واحد متفاوتی نیز دارند.
 (۳) حاصل ضرب یک کمیت برداری در یک کمیت نرده‌ای ممکن است یک کمیت برداری باشد.
 (۴) حاصل ضرب یک کمیت برداری در یک کمیت برداری دیگر ممکن است یک کمیت نرده‌ای باشد.

۳۲- حاصل کدام گزینه ممکن است یک کمیت فیزیکی باشد؟

- (۱) $\frac{\text{نیرو}}{\text{فشار}} + \text{تندی}$ (۲) $\frac{\text{شتاب}}{\text{زمان}} + \frac{\text{فشار}}{\text{انرژی}}$ (۳) $\frac{\text{انرژی}}{\text{جابه‌جایی}} + \text{نیرو}$ (۴) $\frac{\text{شتاب}}{\text{تندی}} + \frac{\text{نیرو}}{\text{انرژی}}$

۳۳- در دوران باستان، تاجری ۲ خروار گندم را خرید تا از مسیر دریایی به سواحل دریای مرمره ببرد. ۲۰ تن تبریز و ۳۲۰ مثقال از این گندم توسط

کارگران به عنوان غذا مصرف شد. جرم گندم به مقصد رسیده برابر چند سیر بوده است؟

(۱ خروار = ۱۰۰ تن تبریز و ۱ تن تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال)

- (۱) ۷۱۰۰ (۲) ۶۸۸۰ (۳) ۷۲۰۰ (۴) ۷۱۸۰

۳۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

(الف) $۲۰ \frac{\text{mg} \cdot \text{mm}}{10^{-6} (\text{ms})^2} = ۲۰ \text{kN}$ (ب) $۱۵ \frac{\text{kg}}{\text{mm} \cdot (\text{ms})^2} = ۱۵ \text{GPa}$

(ج) $۱۲۰ \frac{\text{km}}{\text{h}} + ۱۵ \frac{\text{mm}}{\text{s}} = ۸ \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}}$ (د) $۰/۰۰۰۱۲ \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = ۱۲۰ \mu\text{Pa}$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵- دانش‌آموزی طول یک میله را با سه نوع خطکش اندازه‌گیری می‌کند. اگر دقت اندازه‌گیری خطکش B، ۲ برابر دقت اندازه‌گیری خطکش A و

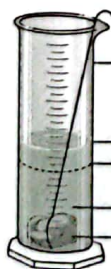
دقت اندازه‌گیری خطکش C، ۳ برابر دقت اندازه‌گیری خطکش B باشد و طول میله ۲۰ واحد خطکش B باشد، آنگاه طول میله به ترتیب از

راست به چپ چند واحد خطکش A و C می‌باشد؟

- (۱) ۶۰ و ۱۰ (۲) ۱۲ و ۴۰ (۳) ۶ و ۲۰ (۴) ۱۰ و ۴۰

۳۶- تکه فلزی به چگالی $۹ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و جرم ۶۴۸g را مطابق شکل زیر در یک استوانهٔ مدرج حاوی آب وارد کرده‌ایم. در این صورت دقت استوانه به

ترتیب از راست به چپ چند سانتی‌متر و چند سانتی‌متر مکعب است؟ (قطر داخلی استوانه را ۴cm و $\pi = ۳$ در نظر بگیرید).



استوانه مدرج

حجم آب پس از ورود جسم

حجم آب قبل از ورود جسم

آب

تکه فلز

(۱) ۴ و ۱۲

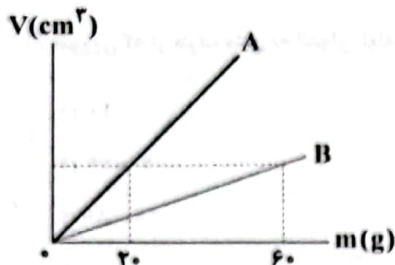
(۲) ۲ و ۲۴

(۳) ۴ و ۲۴

(۴) ۲ و ۱۲

محل انجام محاسبات

۳۷- نمودار حجم بر حسب جرم برای دو فلز A و B، مطابق شکل زیر است. در این صورت برای ساخت کره‌ای به شعاع ۲cm، چند کیلوگرم از فلز



A لازم است؟ ($\rho_B = 12 \frac{g}{cm^3}$ و $\pi = 3$)

(۱) 24×10^{-3}

(۲) 8.8×10^{-3}

(۳) 12.8×10^{-3}

(۴) 26.4×10^{-3}

۳۸- از فلزی به چگالی $10 \frac{g}{cm^3}$ یک مکعب به ضلع ۱۰cm و جرم ۸kg ساخته‌ایم. چند درصد حجم حفره موجود در این مکعب را با مایعی به

چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ پر کنیم تا چگالی مکعب برابر $9 \frac{g}{cm^3}$ شود؟

(۴) ۸۸

(۳) ۷۳/۴

(۲) ۶۲/۵

(۱) ۸۳/۲

۳۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

(الف) نمک‌ها و فلزها جزء جامدهای بلورین هستند.

(ب) وقتی مایعی به سرعت سرد می‌شود، معمولاً جامد آمورف به وجود می‌آید.

(ج) دلیل تشکیل حباب آب و صابون را می‌توان به نیروهای ربایشی سطح مایع نسبت داد.

(د) با افزایش دما، نیروهای دگرچسبی و هم‌چسبی کاهش می‌یابند.

ها در صورتی اثر موینگی در لوله موین قابل مشاهده است که نیروی دگرچسبی مایع و سطح داخلی لوله موین بیشتر از نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع باشد.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

۴۰- مکعبی فلزی به جرم ۵۰۰گرم را در ظرفی لبریز از آب قرار می‌دهیم. ۱۲۵ میلی‌لیتر آب از ظرف خارج می‌شود. اگر این مکعب را روی یک

سطح افقی قرار دهیم، فشاری که این مکعب به سطح زیرینش وارد می‌کند، چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۴) ۲

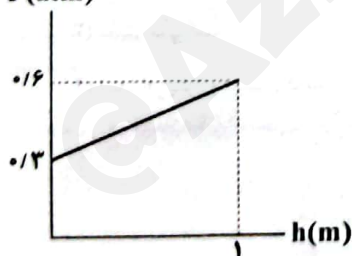
(۳) ۱۰

(۲) ۲/۵

(۱) ۵

۴۱- نمودار فشار کل یک مایع ساکن که درون ظرفی قرار دارد بر حسب عمق آن از سطح مایع، مطابق شکل زیر است. فشار کل در عمق ۴/۵ متری

P(atm)



این مایع چند مگا پاسکال است؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) ۰/۱۶۵

(۲) ۱۶۵۰۰۰

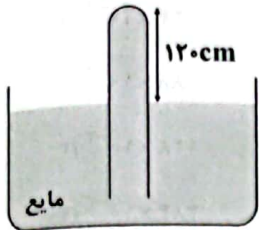
(۳) ۱۹۵۰۰۰

(۴) ۰/۱۹۵

محل انجام محاسبات

۴۲- در شکل زیر، سطح مقطع لوله برابر با ۱۶cm^2 و چگالی مایع برابر با $\frac{۶}{۸}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. اگر فشار هوای محیط ۷۶cmHg باشد، بزرگی

نیروی که از طرف مایع به انتهای لوله وارد می شود چند نیوتون است؟ (هر ۷۶cmHg را معادل $۱۰^۵$ پاسکال در نظر بگیرید و $g = ۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



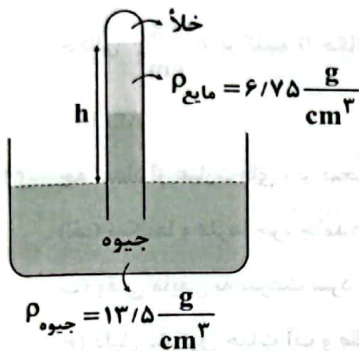
(۱) ۴۰

(۲) ۲۹/۴۴

(۳) ۲۹۰/۵۶

(۴) صفر

۴۳- در شکل زیر، اگر ارتفاع هر دو مایع درون لوله بالای سطح آزاد جیوه درون ظرف، با هم برابر باشد، h چند متر است؟ ($P_0 = ۷۵\text{cmHg}$)

(و $g = ۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) ۰/۸

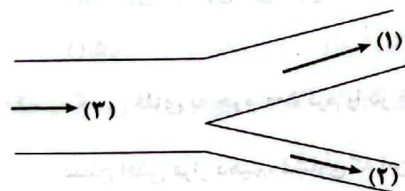
(۲) ۰/۵

(۳) ۰/۲

(۴) ۱

۴۴- در شکل زیر، مساحت سطح مقطع لوله (۱)، سه برابر مساحت سطح مقطع لوله (۲) می باشد. اگر آهنگ شارش حجمی شماره در لوله (۲) برابر

با $\frac{۲۰۰۰}{\text{s}}$ باشد، آهنگ شارش حجمی شماره در لوله (۳) چند واحد SI است؟ (تندی شماره در لوله های (۱) و (۲) برابر است.)



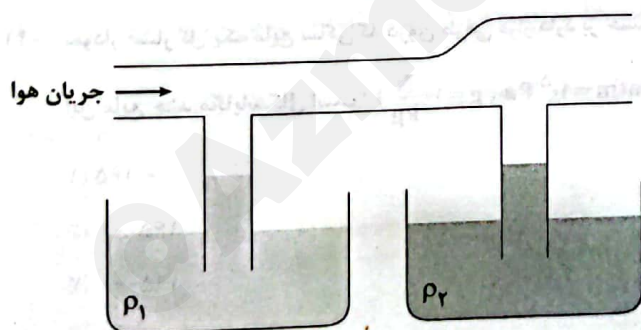
(۱) ۶۰۰۰

(۲) ۸۰۰۰

(۳) ۶

(۴) ۸

۴۵- در شکل زیر، با قطع شدن جریان هوا در لوله افقی، ارتفاع مایع ها درون لوله های قائم چگونه تغییر می کنند؟



(۱) افزایش می یابند.

(۲) کاهش می یابند.

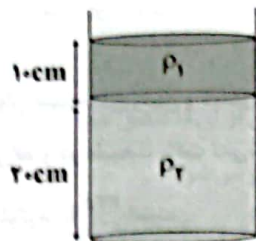
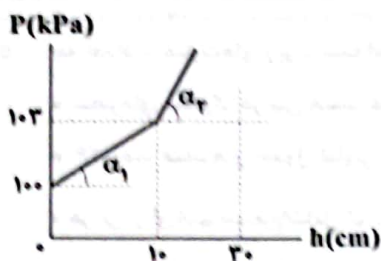
(۳) تغییر نمی کنند.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابند.

محل انجام محاسبات

۴۶- نمودار زیر، فشار ناشی از مایع‌های موجود در ظرف را برحسب عمق از سطح آزاد مایع‌ها نمایش می‌دهد. اگر $\tan \alpha_2 = 3 \tan \alpha_1$ باشد،

فشار وارد بر کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۱۱۹ (۱)

۱۲۱ (۲)

۱۲۳ (۳)

۱۲۵ (۴)

۴۷- مطابق شکل زیر، ظرفی بر روی یک ترازو در حالت تعادل قرار دارد و ظرف پر از مایعی تراکم‌ناپذیر است. اگر انگشت خود را درون مایع فرو

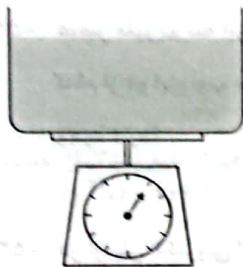
ببریم، بدون این‌که به کف ظرف برخورد داشته باشد، عددی که ترازو نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.



۴۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg تحت تأثیر هم‌زمان دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 روی سطح بدون اصطکاکی به اندازه 20 m در راستای افق جابه‌جا شده

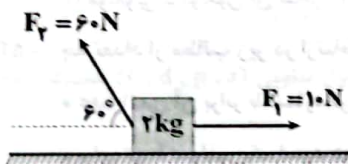
و در این جابه‌جایی تندی آن از $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ رسیده است. کار نیروی مقاومت هوا بر روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول بوده است؟

-۱۰۰ (۱)

-۵۰۰ (۲)

-۴۰۰ (۳)

-۲۰۰ (۴)



۴۹- مطابق شکل زیر، کامیونی به جرم 2 تن با سرعت ثابت، 2 km روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی بالا می‌رود. اگر سطح زمین را به عنوان

مبدأ پتانسیل در نظر بگیریم، انرژی پتانسیل گرانشی کامیون در نقطه B و همچنین کار موتور کامیون در این جابه‌جایی به ترتیب از راست

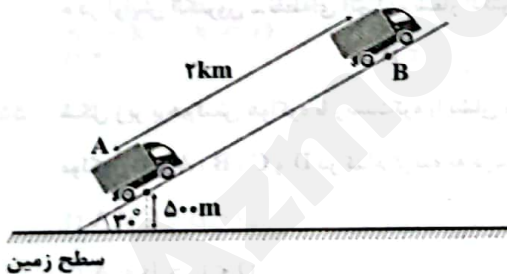
به چپ چند مگاژول بوده است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)

-۲۰ و ۳۰ (۱)

-۱۰ و ۲۰ (۲)

۱۰ و ۲۰ (۳)

۲۰ و ۳۰ (۴)



۵۰- جسمی به جرم 2 kg از ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها می‌شود. اگر در 45 m آخر مسیر، ۲۵ درصد به سرعت آن اضافه شود، ارتفاع h

چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)

۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۲۵ (۲)

۲۵۰ (۱)

محل انجام محاسبات

شیمی



۵۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- عنصرهای مشترک در بین هشت عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری، هم‌گروه هستند.
- ۲۶ درصد عنصرهای جدول تناوبی ساختگی‌اند و در طبیعت یافت نمی‌شوند.
- هر تن از اورانیم طبیعی شامل کم‌تر از ۷ کیلوگرم ^{235}U است.
- در روند تشکیل عنصرها، کربن قبل از آهن و پس از هلیوم، پا به عرصه جهان گذاشت.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲- عنصر منیزیم سه ایزوتوپ به جرم‌های اتمی $24/1$ ، $25/6$ و $27/6$ در مقیاس amu دارد که فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ، $10/5$ برابر هر کدام از دو ایزوتوپ دیگر است. فلونور نیز دارای یک ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۹amu است. در $3/75$ گرم از منیزیم فلونورید چه تعداد یون وجود دارد؟

(۱) $7/224 \times 10^{22}$ (۲) $1/083 \times 10^{23}$ (۳) $7/224 \times 10^{21}$ (۴) $1/083 \times 10^{22}$

۵۳- در آرایش الکترونی اتم A، سه الکترون با $n+1=3$ و در آرایش الکترونی اتم X، هفت الکترون ظرفیتی وجود دارد که اعداد کوانتومی اصلی هر هفت الکترون یکسان است. ترکیب حاصل از A و X بوده و هر
 (۱) یونی - واحد فرمولی از آن شامل ۳ یون است.
 (۲) یونی - واحد فرمولی از آن شامل ۴ یون است.
 (۳) مولکولی - مولکول آن شامل ۳ اتم است.
 (۴) مولکولی - مولکول آن شامل ۴ اتم است.

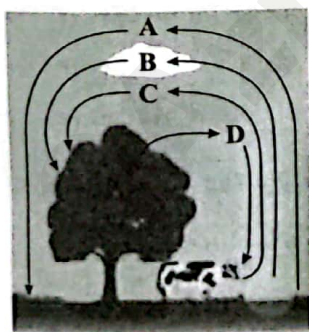
۵۴- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با گوگرد درست است؟ (گوگرد در خانه شانزدهم جدول دوره‌ای جای دارد).

- عدد اتمی آن برابر با شماره گروه آن در جدول تناوبی است.
- برای تهیه سولفوریک اسید در آزمایشگاه، نخست گوگرد را می‌سوزانند.
- گاز حاصل از سوختن گوگرد از سوختن زغال‌سنگ نیز به دست می‌آید.
- همانند عنصر A ۳۴ می‌تواند یون تک‌اتمی دو بار منفی تشکیل دهد.

• در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن، شمار الکترون‌های جفت نشده برابر با شمار جفت الکترون‌هاست.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵۵- شکل زیر برهم‌کنش هواکره با زیست‌کره را نشان می‌دهد. نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی



مولکول‌های A، B، C و D در کدام گزینه به درستی مقایسه شده است؟

(۱) $D < B < C < A$

(۲) $D < C = B < A$

(۳) $A < B = C < D$

(۴) $A < C < B < D$

محل انجام محاسبات

- ۵۶- چه تعداد عنصر در جدول تناوبی وجود دارد که شمار الکترون‌های با $I=1$ اتم آن، برابر با شمار الکترون‌های با $I=0$ باشد؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) بیش از ۳
- ۵۷- دو عنصر A و X هم‌دوره بوده و تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر با ۱۲ است. چه تعداد از عبارات زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟
 است؟ $(Z_X > Z_A)$
 • اگر در دوره پنجم جای داشته باشند، لایه ظرفیت اتم یکی از آن‌ها شامل فقط یک زیرلایه است.
 • آرایش الکترونی اتم‌های A و X به دو زیرلایه متفاوت ختم می‌شود.
 • مطابق دسته‌بندی چهارگانه عناصر، A و X نمی‌توانند متعلق به یک دسته باشند.
 • اتم‌های A و X به ترتیب دست کم دارای ۷ و ۸ الکترون با $I=0$ هستند.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۵۸- طول موج شعاع گام دو عنصر تفاوت بیشتری با هم دارند؟
 ۱) لیتیم، مس ۲) گوگرد، سدیم ۳) سدیم، مس ۴) گوگرد، لیتیم
- ۵۹- در فرایند تهیه هوای مایع و تقطیر جزء به جزء آن، چه تعداد از اجزای گازی شکل هوا، هم به مایع تبدیل شده و هم از مایع به گاز تغییر حالت می‌دهند؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۴)
- ۶۰- در ساختار چه تعداد از مولکول‌های زیر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، کم‌تر از شمار جفت الکترون‌های پیوندی نیست؟
 O_3 • CH_2Cl_2 • $COCl_2$ • N_2O •
 ۴ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)
- ۶۱- عنصرهای A $Z=2$ ، X $Z=2$ و D $Z=2$ متعلق به سه دسته مختلف از دسته‌بندی چهارگانه عنصرهای جدول تناوبی (s, p, d, f) هستند. چه تعداد از اعداد زیر را می‌توان به Z نسبت داد؟
 ۵۵ • ۳۸ • ۱۸ • ۸۰ •
 ۳ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) صفر (۴) ۱ (۴)
- ۶۲- اگر در ساختار زیر همه اتم‌ها قاعده هشت تایی را رعایت کنند، در آخرین زیرلایه اتم X چند الکترون وجود دارد؟
 $O=X=X=X=O$
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۶۳- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟
 • فرمول X_2O_3 را می‌توان به اکسیدی از آهن و اکسیدی از کروم نسبت داد.
 • فرمول DS را می‌توان به سولفیدی از منیزیم و سولفیدی از مس نسبت داد.
 • در ترکیب ACl_3 ، عنصر A می‌تواند کربن و یا سیلیسیم باشد.
 • در ترکیب EO_3 ، عنصر E می‌تواند نیتروژن و یا سیلیسیم باشد.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۴- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به کربن مونوکسید نسبت داد؟

- از نظر بو و رنگ مشابه اکسیژن و از نظر سمی بودن شبیه آرگون است.
- چگالی آن به تقریب برابر با چگالی هوا بوده و به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.
- میل ترکیبی گلبول‌های سفید خون با این گاز بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول آن برابر با $\frac{2}{3}$ است.

۳ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) صفر (۴) ۱ (۴)

۶۵- درصد حجمی ۵ گاز A, B, C, D و E در لایه تروپوسفر، که به جز یکی از آن‌ها، بقیه جزو گازهای نجیب هستند، مطابق جدول داده شده

نام گاز	درصد حجمی در هوای پاک و خشک
A	۰/۹۲۸۰
B	۰/۰۴۸۵
C	۰/۰۰۱۸
D	۰/۰۰۰۵
E	۰/۰۰۰۱

است. با توجه به آن چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- گازهای A و E در دو دوره متوالی جدول تناوبی جای دارند.
- گاز D سبک‌ترین گاز نجیب است.
- در هوای مایع (-200°C)، A و D به ترتیب به حالت مایع و گاز وجود دارند.
- در فرایند تهیه هوای مایع، جزء B زودتر از بقیه جدا می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با آهنک درست است؟

- از واکنش آن با آب، باز تولید می‌شود.
- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون آن، بزرگ‌تر از همین نسبت در ترکیب سدیم نیتريد است.
- برخی کشاورزان برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی، آن را به بذر اضافه می‌کنند.
- برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها و کاهش pH آب استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- واژه هلیوم به معنای تنبل است، زیرا این گاز واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.
- بررسی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که ۳۰۰ میلیون سال پیش تاکنون نسبت گازهای سازنده هواکره، تغییر محسوسی کرده است.
- در لایه‌های هواکره به جز اتم و مولکول‌ها، ذره‌های دیگری هم وجود دارند.
- جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۸- در جدول تناوبی دو عنصر وجود دارد که اتم آن‌ها دارای ۸ الکترون ظرفیتی بوده و مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین (بیرونی‌ترین) زیرلایه آن‌ها برابر با ۶ است. مجموع عدد اتمی این دو عنصر کدام است؟ (از عنصرهای دسته ۴ چشم‌پوشی کنید.)

۱۶۶ (۱) ۱۱۶ (۲) ۱۳۰ (۳) ۱۶۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۹- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (ا) سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت یا به آرامی واکنش می‌دهد.
 (ب) نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.
 (پ) اغلب فلزها در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.
 (ت) در سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی، به جای گاز کربن دی‌اکسید، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود.

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

۷۰- عنصر A هم‌گروه با Be پ بوده و در آرایش الکترون - نقطه‌ای نافلز X سه الکترون جفت‌نشده وجود دارد. اگر جرم مولی X، ۰/۳۵ جرم

مولی A باشد، در ترکیب یونی دوتایی از A و X، چند درصد از جرم ترکیب را A تشکیل می‌دهد؟

۸۹/۹۱ (۴)

۶۳/۱۲ (۳)

۷۴/۰۷ (۲)

۸۱/۰۹ (۱)

محل انجام محاسبات

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۲/۱۱/۰۶

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

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

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

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

۵ ۴ هر روز ۱۰ درصد از جرم ماده شیمیایی کم می شود، بنابراین ۹۰ درصد آن باقی می ماند. اگر جرم ماده پس از n روز باشد:

$$a_1 = \frac{90}{100} \times 100 = 90, a_2 = \frac{90}{100} a_1 = \frac{90}{100} \times 90 = 81$$

$$a_3 = \frac{90}{100} a_2, \dots$$

پس یک دنباله هندسی با $a_1 = 90$ و قدرنسبت $\frac{90}{100} = \frac{9}{10}$ داریم، در نتیجه جرم ماده پس از n روز برابر است با:

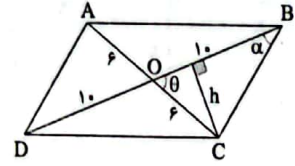
$$a_n = a_1 r^{n-1} = 90 \cdot \left(\frac{9}{10}\right)^{n-1} = 9 \times 10 \times \left(\frac{9}{10}\right)^{n-1} = 9 \times 10 \times 9^{n-1} \times 10^{-(n-1)} = 9^n \times 10^{-(n-1)} = 9^n \times \left(\frac{10}{9}\right)^{n-1}$$

۶ ۴

حالت قدرنسبت دنباله هندسی را می یابیم:

$$\begin{aligned} a_n &= a_1 + (n-1)d \\ \frac{a_n}{a_1} &= \frac{a_1 + (n-1)d}{a_1} \Rightarrow \frac{a_5}{a_1} = \frac{a_1 + 4d}{a_1} \Rightarrow \frac{12}{6} = \frac{6 + 4d}{6} \\ 2 &= \frac{6 + 4d}{6} \Rightarrow 12 = 6 + 4d \Rightarrow 4d = 6 \Rightarrow d = \frac{3}{2} \end{aligned}$$

۷ ۳ در متوازی الاضلاع قطرها منصف یکدیگرند



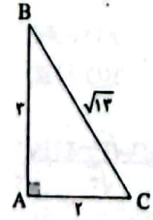
$$S_{ABCD} = 2 S_{\triangle OBC} = 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 10 \times \sin \theta\right) = 60 \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow 12 \cdot \sin \theta = 60 \sqrt{3} \Rightarrow \sin \theta = \frac{60 \sqrt{3}}{120} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

$$\sin \theta = \frac{h}{OC} \Rightarrow \sin 60^\circ = \frac{h}{6} \Rightarrow h = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$$

$$BC^2 = 3^2 + 3^2 = 12 \Rightarrow BC = \sqrt{12}$$

۸ ۲



$$\begin{cases} \sin \hat{B} = \cos \hat{C} = \frac{AC}{BC} = \frac{r}{\sqrt{12}} \\ \cos \hat{B} = \sin \hat{C} = \frac{AB}{BC} = \frac{r}{\sqrt{12}} \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} (\sin \hat{B} + \cos \hat{C})(\sin \hat{C} + \cos \hat{B}) &= \left(\frac{r}{\sqrt{12}} + \frac{r}{\sqrt{12}}\right) \left(\frac{r}{\sqrt{12}} + \frac{r}{\sqrt{12}}\right) \\ &= \frac{4}{\sqrt{12}} \times \frac{6}{\sqrt{12}} = \frac{24}{12} \end{aligned}$$

ریاضیات

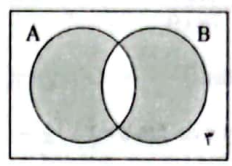
$$-1 < \frac{2m-1}{2} \leq 3 \xrightarrow{\times 2} -2 < 2m-1 \leq 6$$

$$\xrightarrow{+1} -1 < 2m \leq 7 \xrightarrow{+2} -\frac{1}{2} < m \leq \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m \text{ بزرگ ترین عدد صحیح} = 3 \\ m \text{ کوچک ترین عدد صحیح} = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{اختلاف}} 3$$

۱ ۳

۲ ۱



$$\begin{aligned} n(S) &= 25 \\ n(A) &= 13 \\ n(B) &= 17 \\ n(A' \cap B') &= 2 \Rightarrow n(A \cup B)' = 2 \\ \Rightarrow n(A \cup B) &= n(S) - n(A \cup B)' = 25 - 2 = 22 \\ \Rightarrow n(A) + n(B) - n(A \cap B) &= 22 \\ \Rightarrow \underbrace{13 + 17}_{30} - n(A \cap B) &= 22 \Rightarrow n(A \cap B) = 8 \end{aligned}$$

فقط در یکی از دو رشته یعنی:

$$\begin{aligned} n(A-B) + n(B-A) &= (n(A) - n(A \cap B)) \\ + (n(B) - n(A \cap B)) &= (13 - 8) + (17 - 8) = 5 + 9 = 14 \end{aligned}$$

۳ ۳

$$a_y = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{2(y-1)}{2(y)+k} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{y-1}{2y+k} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 2y+k=3y-1 \Rightarrow k=y-1$$

$$\begin{aligned} a_n &= 0.7 \Rightarrow \frac{2n-1}{2n+k} = 0.7 \xrightarrow{k=y-1} \frac{2n-1}{2n+y-1} = \frac{7}{10} \\ \Rightarrow 20n-10 &= 14n+y-1 \Rightarrow 6n-2n-14 = y-10 \\ \Rightarrow 4n &= y-4 \Rightarrow n = \frac{y-4}{4} \end{aligned}$$

روش اول:

$$-1, -\frac{1}{4}, \dots \Rightarrow a_1 = -1, d = -\frac{1}{4} - (-1) = \frac{3}{4}$$

۱۰ و ۱۱ حسابی بین a_{13} و a_{21} است: پس کافی است a_{17} را بیابیم:

$$a_{17} = a_1 + 16d = (-1) + 16\left(\frac{3}{4}\right) = -1 + 12 = 11$$

روش دوم:

$$\begin{cases} a_{21} = a_1 + 20d = -1 + 20\left(\frac{3}{4}\right) = -1 + 15 = 14 \\ a_{13} = a_1 + 12d = -1 + 12\left(\frac{3}{4}\right) = -1 + 9 = 8 \end{cases}$$

$$a_{17}, a_{21} \text{ حسابی} = \frac{14+8}{2} = \frac{22}{2} = 11$$

۲ ۱۱

$$(1 + \tan^2 \theta - \frac{\tan \theta}{\cos \theta})(1 + \sin \theta) = (\frac{1}{\cos^2 \theta} - \frac{\sin \theta}{\cos^2 \theta})(1 + \sin \theta)$$

$$= \frac{(1 - \sin \theta)(1 + \sin \theta)}{\cos^2 \theta} = \frac{1 - \sin^2 \theta}{\cos^2 \theta} = \frac{\cos^2 \theta}{\cos^2 \theta} = 1$$

۱ ۱۲

$$\frac{r \sin \theta + \cos \theta}{r \cos \theta - \sin \theta} = \gamma \xrightarrow{+ \cos \theta} \frac{r \frac{\sin \theta}{\cos \theta} + \frac{\cos \theta}{\cos \theta}}{r \frac{\cos \theta}{\cos \theta} - \frac{\sin \theta}{\cos \theta}} = \gamma$$

$$\Rightarrow \frac{r \tan \theta + 1}{r - \tan \theta} = \gamma \Rightarrow r \tan \theta + 1 = \gamma r - \gamma \tan \theta$$

$$\Rightarrow r \tan \theta + \gamma \tan \theta = \gamma r - 1 \Rightarrow \tan \theta (r + \gamma) = \gamma r - 1 \Rightarrow \tan \theta = \frac{\gamma r - 1}{r + \gamma}$$

از طرفی می دانیم:

$$\frac{1}{\cos^2 \theta} = 1 + \tan^2 \theta = 1 + \frac{(\gamma r - 1)^2}{(r + \gamma)^2} = 10 \Rightarrow \cos^2 \theta = \frac{1}{10}$$

$$\frac{\text{ناحیه سوم}}{\cos \theta < 0} \rightarrow \cos \theta = -\frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \Rightarrow r = \frac{\sin \theta}{-\frac{1}{\sqrt{10}}} \Rightarrow \sin \theta = -\frac{r}{\sqrt{10}}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\sin \theta + \cos \theta}{1 + \tan \theta} = \frac{-\frac{r}{\sqrt{10}} - \frac{1}{\sqrt{10}}}{1 + \frac{\gamma r - 1}{r + \gamma}} = \frac{-\frac{r+1}{\sqrt{10}}}{\frac{r + \gamma + \gamma r - 1}{r + \gamma}} = \frac{-\frac{r+1}{\sqrt{10}}}{\frac{r(1+\gamma) + \gamma - 1}{r + \gamma}} = -\frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\sqrt{-9} = x \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 = -9 \Rightarrow (-x)^2 = 9$$

۳ ۱۳

بنابراین:

$$(-x)^{\frac{1}{2}} = ((-x)^2)^{\frac{1}{4}} = (9)^{\frac{1}{4}} = (3^2)^{\frac{1}{4}} = 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

بررسی گزینه‌ها، ۴ ۱۴

$$1) \sqrt{(-2)^2} = \sqrt{4} = 2 \neq -2 \quad \times$$

$$2) \sqrt[3]{-\frac{1}{27}} = \sqrt[3]{(-\frac{1}{27})} = -\frac{1}{3} \quad \times$$

$$3) \begin{cases} \sqrt{\frac{-1}{-4}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \\ \sqrt[3]{\frac{-1}{-8}} = \sqrt[3]{\frac{1}{8}} = \frac{1}{2} \end{cases} \quad \times$$

تعریف نمی شود

$$4) (\sqrt[n]{a})^n = \begin{cases} a > 0 \text{ زوج } n \Rightarrow (\sqrt[n]{a})^n = a > 0 \\ a \in \mathbb{R} \text{ فرد } n \Rightarrow (\sqrt[n]{a})^n = a \end{cases} \quad \checkmark$$

۳ ۱۵ کافی است مثال بزنیم. $a = -\frac{1}{8}$ پس داریم:

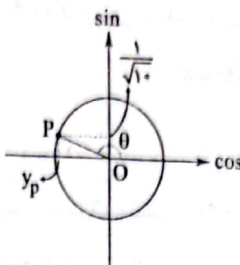
$$\sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{-\frac{1}{8}} = -\frac{1}{2} < a$$

$$\frac{1}{a} = -8 < a$$

$$\frac{1}{a} = a^{-1}, \sqrt[3]{a} = a^{\frac{1}{3}}, \sqrt[4]{a} = a^{\frac{1}{4}} \Rightarrow a^{-1} < a^{\frac{1}{4}} < a^{\frac{1}{3}} < a^1$$

بنابراین a از همه بزرگ تر است.

۴ ۹



$$\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta = 1 - \frac{1}{10} = \frac{9}{10}$$

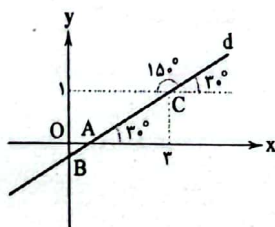
$$\xrightarrow{\text{ربع دوم}} \cos \theta = -\frac{3}{\sqrt{10}} = -\frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{\frac{1}{\sqrt{10}}}{-\frac{3}{\sqrt{10}}} = -\frac{1}{3}$$

بنابراین داریم:

$$\cos^2 \theta - \tan^2 \theta = \frac{9}{10} - (-\frac{1}{3})^2 = \frac{9}{10} - \frac{1}{9} = \frac{81 - 10}{90} = \frac{71}{90}$$

۱ ۱۰



$$\begin{cases} \text{شیب خط: } m = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ C(3, 1) \end{cases}$$

حال معادله خط d را می نویسیم:

$$y - y_C = m(x - x_C) \Rightarrow y - 1 = \frac{\sqrt{3}}{3}(x - 3)$$

$$\Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - \sqrt{3} + 1$$

$$x_B = 0 \Rightarrow y_B = \frac{\sqrt{3}}{3}(0) - \sqrt{3} + 1 \Rightarrow y_B = 1 - \sqrt{3}$$

$$y_A = 0 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3}x_A - \sqrt{3} + 1 = 0 \Rightarrow x_A = \frac{\sqrt{3} - 1}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{3\sqrt{3} - 3}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow x_A = \frac{3 - 2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 3 - \sqrt{3}$$

$$S_{\triangle OAB} = \frac{1}{2} |x_A| \times |y_B| = \frac{1}{2} |3 - \sqrt{3}| |1 - \sqrt{3}|$$

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

$$= \frac{1}{2} (4\sqrt{3} - 6) = 2\sqrt{3} - 3$$

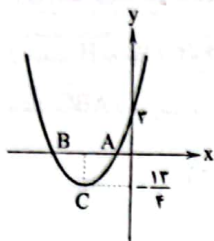
$$x^2 + 5x + 3 = 0 \rightarrow \Delta = 13 \rightarrow x = \frac{-5 \pm \sqrt{13}}{2(1)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A(\frac{-5 + \sqrt{13}}{2}, 0) \\ B(\frac{-5 - \sqrt{13}}{2}, 0) \end{cases}$$

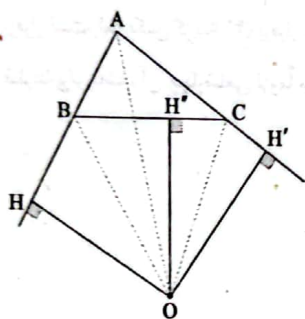
$$y_S = \frac{25}{4} - \frac{25}{2} + 3 = -\frac{25}{4} + 3 = -\frac{13}{4}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} |AB| \times |y_S| = \frac{1}{2} \left| \frac{-5 + \sqrt{13}}{2} - \frac{-5 - \sqrt{13}}{2} \right| \times \left| -\frac{13}{4} \right|$$

$$= \frac{1}{2} \left| \frac{2\sqrt{13}}{2} \right| \times \frac{13}{4} = \frac{1}{2} \times \sqrt{13} \times \frac{13}{4} = \frac{13\sqrt{13}}{8}$$



۲۱ می‌دانیم نیمسازهای مثلث هم‌رأس‌اند، پس OA نیمساز \hat{A} است و داریم:



OA = 18

OH = OH' = OH''

$$\begin{cases} OH' = OH'' \\ OC = OC \end{cases} \xrightarrow{\text{وضی}} \Delta OH'C \cong \Delta OH''C \Rightarrow CH' = CH'' \quad (1)$$

$$\begin{cases} OH = OH'' \\ OB = OB \end{cases} \xrightarrow{\text{وضی}} \Delta OBH \cong \Delta OBH'' \Rightarrow BH' = BH'' \quad (2)$$

$$\begin{cases} OA = OA \\ OH = OH'' \end{cases} \xrightarrow{\text{وضی}} \Delta OAH \cong \Delta OAH'' \Rightarrow AH = AH'' \quad (3)$$

$$\begin{cases} AH = AB + BH'' \\ AH'' = AC + CH'' \end{cases} \xrightarrow{(1)} AH = AB + BH'' = AB + BH' \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(2)} AH'' = AC + CH'' = AC + CH' \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(3)} AH + AH'' = \overbrace{AB + AC + CH' + BH'}^{BC}$$

$$\Rightarrow AH + AH'' = 12 \xrightarrow{(4)} 2AH = 12 \Rightarrow AH = 6$$

$$OAH : OH'' = OA'' - AH'' = 18'' - 6'' = 6'' = 6'' (3'' - 1) = 6'' \times 1$$

$$\Rightarrow OH = 6\sqrt{3} = 12\sqrt{3}$$

$$OH + OH'' = 2OH = 2 \times 12\sqrt{3} = 24\sqrt{3}$$

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

۴ ۱۶

بنابراین داریم:

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

$$= \sqrt{1 + \sqrt{3}} + \sqrt{|1 - \sqrt{3}|} = \sqrt{1 + \sqrt{3}} + \sqrt{\sqrt{3} - 1}$$

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

$$= \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$$

$$x + y = -3 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} (x + y)^2 = (-3)^2$$

۳ ۱۷

$$\Rightarrow \underbrace{x^2 + y^2}_{\Delta} + 2xy = 9 \Rightarrow 2xy = 4 \Rightarrow xy = 2 \quad (*)$$

بنابراین داریم:

$$(x - y)^2 = \underbrace{x^2 + y^2}_{\Delta} - 2xy \stackrel{(*)}{=} \Delta - 2(2) = 1$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} x - y = \pm 1 \quad (**)$$

و با توجه به اتحاد چاقی و لاغر داریم:

$$x^2 - y^2 = (x - y)(x^2 + y^2 + xy) \stackrel{(**), (*)}{=} (\pm 1)(\Delta + 2) = \pm 7$$

$$2x^2 + mx + 8 = 0 \Rightarrow a = 2, b = m, c = 8$$

۲ ۱۸

$$\Delta = 0 \Rightarrow m^2 - 4(2)(8) = 0 \Rightarrow m^2 - 64 = 0$$

$$\Rightarrow m^2 = 64 \Rightarrow m = \pm 8$$

$$\text{ریشه مضاعف} = -\frac{b}{2a} = -\frac{m}{2(2)} = -\frac{m}{4} \xrightarrow{\begin{matrix} x < 0 \\ m > 0 \end{matrix}} x = -\frac{8}{4} = -2$$

$$\text{تعداد قطرهای} = \frac{n(n-2)}{2} \Rightarrow \frac{n(n-2)}{2} = n+2$$

۱ ۱۹

$$\Rightarrow n(n-2) = 2n+4 \Rightarrow n^2 - 2n - 2n - 4 = 0$$

$$\Rightarrow n^2 - 4n - 4 = 0 \Rightarrow (n-6)(n+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 6 \\ n = -1 \text{ (غ ق ج)} \end{cases}$$

۲ ۲۰

$$y = ax^2 + bx + c \begin{cases} (0, 2) \rightarrow 2 = a(0)^2 + b(0) + c \Rightarrow c = 2 \quad (1) \\ (-1, -1) \rightarrow -1 = a(-1)^2 + b(-1) + c \\ \Rightarrow a - b + c = -1 \quad (2) \\ x_S = \frac{-b}{2} \rightarrow \frac{-b}{2a} = \frac{-5}{2} \Rightarrow 2b = 10a \\ \xrightarrow{+2} b = 5a \quad (3) \end{cases}$$

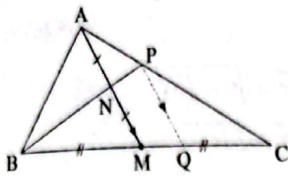
$$(1), (2), (3) \Rightarrow a - (5a) + 2 = -1 \Rightarrow -4a = -3$$

$$\Rightarrow a = \frac{3}{4} \xrightarrow{(3)} b = \frac{15}{4}$$

بنابراین:

$$y = x^2 + 5x + 3 \begin{cases} y = 0 \rightarrow x^2 + 5x + 3 = 0 \\ \text{تلاقی با محور xها} \\ \text{عرض رأس سه‌گونی} \rightarrow y_S = \left(-\frac{5}{2}\right)^2 + 5\left(-\frac{5}{2}\right) + 3 \end{cases}$$

۲۵ ۱ PQ را موازی AM رسم می‌کنیم، داریم:



$$\Delta BPQ: \frac{BN}{BP} = \frac{BM}{BQ} = \frac{NM}{PQ} \Rightarrow \begin{cases} \frac{BN}{BP} = \frac{BM}{BQ} & (1) \\ \frac{NM}{PQ} = \frac{BM}{BQ} & (2) \end{cases}$$

$$\Delta AMC: \frac{PC}{AC} = \frac{QC}{MC} = \frac{PQ}{AM} = \frac{PQ}{2NM}$$

$$\xrightarrow{MC=BM} \frac{QC}{BM} = \frac{PQ}{2NM} \Rightarrow \frac{NM}{PQ} = \frac{BM}{2QC} \quad (3)$$

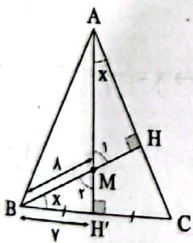
$$(2), (3) \Rightarrow \frac{BM}{BQ} = \frac{BM}{2QC} \Rightarrow \frac{BQ}{QC} = \frac{2}{1}$$

$$\xrightarrow{\text{ت ترکیب در مخرج}} \frac{BQ}{BC} = \frac{2}{3} \quad (4)$$

$$(4), (1) \Rightarrow \frac{BN}{BP} = \frac{BM}{BQ} = \frac{\frac{1}{2}BC}{\frac{2}{3}BC} = \frac{1 \times 3}{2 \times 2} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{6}{BP} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow BP = \frac{6 \times 4}{3} = \frac{24}{3} = 8 \Rightarrow NP = BP - BN = 8 - 6 = 2$$

۲۶ ۱ محل تلاقی ارتفاع‌ها است، پس BH و AH' ارتفاع‌های مثلث است و داریم:



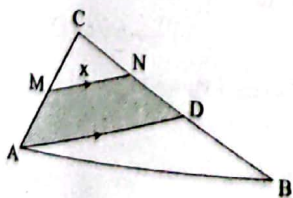
$$BH' = CH' = \frac{1}{2}BC = 7$$

$$\Delta BMH': MH'^2 = BM^2 - BH'^2 = 17^2 - 7^2 = (17-7)(17+7) = 10 \times 24 = 240$$

$$\Rightarrow MH' = \sqrt{240} = 4\sqrt{15}$$

$$\begin{cases} \hat{M}_1 = \hat{M}_2 \Rightarrow \hat{MAH} = \hat{MBH}' = x \\ \hat{H}' = \hat{H} = 90^\circ \end{cases} \xrightarrow{z.z} \Delta BMH' \sim \Delta AH'C$$

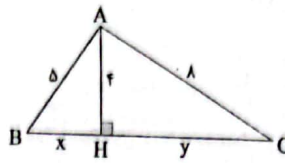
$$\Rightarrow \frac{BM}{AC} = \frac{MH'}{CH'} = \frac{BH'}{AH'} \Rightarrow \frac{17}{AC} = \frac{4\sqrt{15}}{7} \Rightarrow AC = \frac{17 \times 7}{4\sqrt{15}} = \frac{59.5}{\sqrt{15}}$$



$$\text{میان } AD \Rightarrow S_{\Delta ABD} = \frac{1}{2} S_{\Delta ABC} = S_{\Delta ACD} \quad (1)$$

$$\xrightarrow{MN \parallel AD} \frac{MN}{AD} = \frac{CN}{CD} = \frac{1}{2}$$

۲۲ ۲



$$x^2 = 25^2 - 4^2 = 25^2 - 16 = 9 \Rightarrow x = 3$$

$$y^2 = 17^2 - 4^2 = 4^2(y^2 - 1) \Rightarrow y = 4\sqrt{3}$$

$$BC = x + y = 3 + 4\sqrt{3}$$

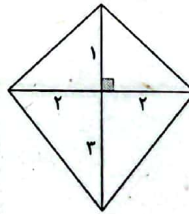
برای رسم این مثلث، مثلث قائم‌الزاویه AHB را رسم می‌کنیم، سپس BH را از سمت H به اندازه $4\sqrt{3}$ امتداد می‌دهیم تا به نقطه C برسیم. بنابراین مثلث ABC قابل رسم می‌باشد و مساحت آن برابر است با:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 4 \times (3 + 4\sqrt{3})$$

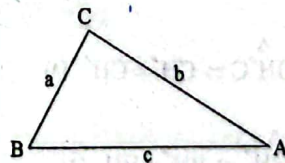
$$= 2(3 + 4\sqrt{3}) = 6 + 8\sqrt{3}$$

۲۳ ۴

همه گزینه‌ها به جز (۴) دو شرطی است یعنی عکس آن‌ها برقرار است، اما عکس گزینه (۴) برقرار نیست یعنی اگر در یک چهارضلعی قطرها برابر باشد، آن چهارضلعی لزوماً مستطیل نیست. به طور مثال:



۲۴ ۲



$$\hat{A} < \hat{B} < \hat{C} \Rightarrow a < b < c$$

$$c + a = 24$$

$$b < a + c = 24 \quad (1)$$

اولاً بنا به نامساوی مثلث داریم:
به علاوه داریم:

$$\left. \begin{aligned} a + b > c &\xrightarrow{+a} 2a + b > a + c \\ 2b > 2a &\xrightarrow{+b} 2b + b > 2a + b \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{2b + b}{2b} > \frac{a + c}{24}$$

$$\Rightarrow b > \frac{24}{3} = 8 \quad (2)$$

چون محیط عددی صحیح است و $a + c = 24$ ، پس b نیز عددی صحیح است و داریم:

$$(1), (2) \Rightarrow 8 < b < 24 \xrightarrow{b \in \mathbb{Z}} b = 9, 10, \dots, 23 \Rightarrow 15 \text{ مقدار}$$

به ازای هر مقدار b ، یک مقدار صحیح برای محیط مثلث به دست می‌آید.

$\Rightarrow OB \times CD = BD^2 (*)$

$CD = 2, BC = 2 \xrightarrow{\text{قضیه فیثاغورس}} BD^2 = 2^2 + 2^2 = 4 + 4 = 8 (**)$

$(*) , (**) \Rightarrow OB \times 2 = 8 \Rightarrow OB = \frac{8}{2} = 4$: فاصله O تا سر دیگر قطر

۳۰ ۴ برای آن که بیشترین محیط را داشته باشیم، باید a و b بزرگترین اضلاع مثلث باشند و ۳ کوچکترین ضلع باشد. بنابراین نسبت دو

$k = \frac{6}{3} = 2$ مثلث برابر است با:

در نتیجه:

$\frac{\text{محیط مثلث اول}}{\text{محیط مثلث دوم}} = k \Rightarrow \frac{9+8+6}{\text{محیط مثلث دوم}} = 2 \Rightarrow \frac{23}{\text{محیط مثلث دوم}} = 2$

$\Rightarrow \text{محیط مثلث دوم} = \frac{23}{2} = 11.5$

$\Delta CMN \sim \Delta ACD \Rightarrow \frac{S_{\Delta CMN}}{S_{\Delta ACD}} = \left(\frac{MN}{AD}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$

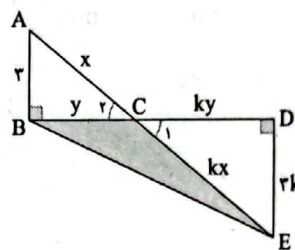
(۱) $\rightarrow \frac{S_{\Delta CMN}}{\frac{1}{2} S_{\Delta ABC}} = \frac{1}{4} \Rightarrow S_{\Delta CMN} = \frac{1}{8} S_{\Delta ABC}$ (۲)

دورزنه $S = S_{\Delta ABC} - (S_{\Delta CMN} + S_{\Delta ABD})$

(۲) و (۱) $\Rightarrow S = S_{\Delta ABC} - \left(\frac{1}{8} S_{\Delta ABC} + \frac{1}{2} S_{\Delta ABC}\right)$

$\Rightarrow \text{دورزنه } S = \frac{7}{8} S_{\Delta ABC} \Rightarrow \frac{\text{دورزنه } S}{S_{\Delta ABC}} = \frac{7}{8} = 0.875 = 87.5\%$

۲۸ ۴



$\Delta ABC \sim \Delta CDE \Rightarrow \frac{AB}{DE} = \frac{AC}{CE} = \frac{BC}{CD} = k$

$S_{\Delta BCE} = 7/5$

$\frac{S_{\Delta BCE}}{S_{\Delta DCE}} = \frac{y}{ky} = \frac{1}{k} \Rightarrow S_{\Delta DCE} = 7/5k$

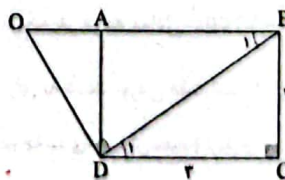
روش اول:

$\Rightarrow \frac{1}{2} \times rk \times ky = 7/5k \Rightarrow y = \frac{7}{rk} = \frac{7}{k} \Rightarrow ky = 7 \Rightarrow CD = 7$

روش دوم:

$S_{\Delta BCE} = 7/5 \Rightarrow \frac{1}{2} \times rk \times y = 7/5 \Rightarrow ky = 7/5 \times \frac{2}{r} = 7/5 \Rightarrow CD = 7$

۲۹ ۳



$\begin{cases} AB \parallel CD, \text{مورب } BD \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{D}_1 \\ \hat{C} = \hat{D} = 90^\circ \end{cases}$

$\rightarrow \Delta OBD \sim \Delta BCD \Rightarrow \frac{OB}{BD} = \frac{OD}{BC} = \frac{BD}{CD}$

۴ ۲۴ بررسی عبارت‌ها،

$$\text{الف) } 20 \frac{\text{mg} \cdot \text{mm}}{10^{-6} (\text{ms})^2} \times \frac{10^{-2} \text{g}}{1 \text{mg}} \times \frac{10^{-2} \text{m}}{10^{-2} \text{g}} \times \frac{1 (\text{ms})^2}{10^{-6} \text{s}^2}$$

$$= 20 \times 10^2 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 20 \text{ kN} \quad (\checkmark)$$

$$\text{ب) } 15 \frac{\text{kg}}{\text{mm} \cdot (\text{ms})^2} \times \frac{1 \text{mm}}{10^{-2} \text{m}} \times \frac{1 (\text{ms})^2}{10^{-6} \text{s}^2}$$

$$= 15 \times 10^1 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = 15 \text{ GPa} \quad (\checkmark)$$

$$\text{ج) } \begin{cases} 12 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{m}}{1 \text{km}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{m}} \times \frac{1 \text{h}}{60 \text{min}} = 2 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} \\ 1.5 \frac{\text{mm}}{\text{s}} \times \frac{10^{-2} \text{m}}{1 \text{mm}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{m}} \times \frac{60 \text{s}}{1 \text{min}} = 6 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 12 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 1.5 \frac{\text{mm}}{\text{s}} = 2 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} + 6 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} = 8 \times 10^9 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} \quad (\checkmark)$$

$$\text{د) } 0.00012 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = 0.00012 \text{ Pa} = 1/2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$$

$$= 1/2 \times 10^{-4} \text{ Pa} \times \frac{1 \mu\text{Pa}}{10^{-6} \text{ Pa}} = 120 \mu\text{Pa} \quad (\checkmark)$$

۱ ۳۵ دقت اندازه‌گیری خط‌کش A، نصف دقت اندازه‌گیری

خط‌کش B است، پس کمینه درجه‌بندی آن ۲ برابر کمینه درجه‌بندی خط‌کش B است. در نتیجه طول میله در خط‌کش A، ۱۰ واحد می‌باشد و همچنین دقت اندازه‌گیری خط‌کش C، سه برابر دقت اندازه‌گیری خط‌کش B است، پس کمینه درجه‌بندی آن $\frac{1}{3}$ کمینه درجه‌بندی خط‌کش B است، یعنی هر واحد خط‌کش B معادل ۳ واحد خط‌کش C است، در نتیجه طول میله ۶۰ واحد خط‌کش C است.

۲ ۳۶ ابتدا حجم تکه فلز را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{648}{9} = 72 \text{ cm}^3$$

با توجه به شکل داده‌شده آب در اثر وارد شدن فلز ۳ درجه بالا آمده است، در نتیجه هر درجه معادل $\frac{72}{3} = 24 \text{ cm}^3$ می‌باشد.

برای به دست آوردن دقت اندازه‌گیری برحسب سانتی‌متر، فرض می‌کنیم که درجه‌بندی‌ها نشان‌دهنده ارتفاع آب هستند، در این صورت داریم:

$$D = 4 \text{ cm} \Rightarrow R = 2 \text{ cm}$$

$$\pi R^2 \times (\text{درجه } 3) = 72 \text{ cm}^3 \Rightarrow 3 \times 2^2 \times \text{درجه } 3 = 72 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \text{درجه } 1 = \frac{72}{24} = 3 \text{ cm}$$

پس در این صورت دقت اندازه‌گیری استوانه ۳ cm می‌باشد.

فیزیک



۲ ۲۱ جابه‌جایی، کمیته برداری و مسافت، کمیته نرده‌ای است، اما

هر دو از جنس طول هستند و واحد یکسانی در SI (متر) دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها،

$$۱) \frac{\text{کمیته برداری}}{\text{کمیته نرده‌ای}} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{مدت زمان}} = \text{سرعت}$$

$$۲) \text{کمیته برداری} \times \text{کمیته نرده‌ای} = \text{کمیته برداری} \Rightarrow \text{شتاب} \times \text{جرم} = \text{نیرو}$$

$$۳) W = Fd \cos \theta \Rightarrow \text{کمیته برداری} \times \text{کمیته برداری} = \text{کمیته نرده‌ای}$$

۳ ۲۲ بررسی گزینه‌ها،

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

قابل جمع کردن نیستند.

$$۲) \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} + \frac{\text{m}}{\text{kg} \cdot \text{m}^2} + \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{1}{\text{m}^2} + \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow$$

قابل جمع کردن نیستند.

$$۳) \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} + \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} + \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} + \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow$$

این دو کمیته، قابل جمع کردن هستند و حاصل می‌تواند یک کمیته فیزیکی باشد.

$$۴) \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} + \frac{\text{m}}{\text{kg} \cdot \text{m}^2} + \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{1}{\text{m}} + \frac{1}{\text{s}} \Rightarrow$$

قابل جمع کردن نیستند.

۴ ۲۳ جرم گندم خریدده شده برحسب سیر برابر است با:

$$\text{سیر } 40 \frac{\text{سیر}}{100 \text{ من تبریز}} \times \frac{100 \text{ من تبریز}}{1 \text{ خروار}} = 8000 \text{ سیر}$$

جرم گندم مصرف‌شده برحسب سیر برابر است با:

$$\begin{cases} \text{سیر } 40 \frac{\text{سیر}}{20 \times \text{من تبریز}} = 800 \text{ سیر} \\ \text{سیر } 40 \frac{\text{سیر}}{640 \text{ منقال}} = 20 \text{ سیر} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{سیر } 820 = 20 \text{ من تبریز و } 220 \text{ منقال}$$

در نتیجه جرم گندم به مقصد رسیده برابر است با:

$$\text{سیر } 7180 = 8000 - 820 = \text{جرم گندم مصرف‌شده} - \text{جرم گندم خریداری شده}$$

۴۰ مقدار آبی که از ظرف بیرون می‌ریزد، برابر حجم مکعب است.

$$V_{\text{مکعب}} = 125 \text{ mL} = 125 \text{ cm}^3 = 125 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

از طرفی چون حجم مکعب برابر $V = a^3$ است، می‌توان طول ضلع مکعب را محاسبه نمود:

$$a^3 = 125 \times 10^{-6} \Rightarrow a = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

فشاری که مکعب به سطح زیرینش وارد می‌کند، برابر است با:

$$\begin{cases} P = \frac{mg}{A} = \frac{500 \times 10^{-3} \times 10}{25 \times 10^{-2}} = 2000 \text{ Pa} = 2 \text{ kPa} \\ A = a^2 = 25 \times 10^{-2} \text{ m}^2 \end{cases}$$

۴۱ با توجه به نمودار داده‌شده در سؤال، $P_1 = 0.3 \times 10^5 \text{ Pa}$

است. طبق رابطه فشار کل داریم:

$$P = \rho gh + P_1 \xrightarrow{h=1\text{m}} 0.6 \times 10^5 = (\rho \times 10 \times 1) + 0.3 \times 10^5$$

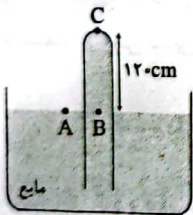
$$\Rightarrow 10\rho = 0.3 \times 10^5 \Rightarrow \rho = 0.3 \times 10^4 = 3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

فشار در عمق $4/5$ متری از سطح این مایع برابر است با:

$$P = P_1 + \rho gh = 0.3 \times 10^5 + (3000 \times 10 \times 4/5) = 1.65 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\xrightarrow{\times 10^{-6}} 0.165 \text{ MPa}$$

۴۲ با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 = \rho_{\text{مایع}} gh + P_C$$

$$\Rightarrow P_C = 10^5 - 6/8 \times 10^2 \times 10 \times 120 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow P_C = 10^5 - 81600 = 18400 \text{ Pa}$$

بزرگی نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$F = P_C A$$

$$\Rightarrow F = 18400 \times 16 \times 10^{-4} = 2944 \text{ N}$$

۴۳ ارتفاع دو مایع با هم برابر است. پس:

$$h_{\text{مایع}} = h_{\text{جیوه}} = \frac{h}{2}$$

ابتدا محاسبه می‌کنیم که فشار حاصل از ستونی از این مایع به ارتفاع $\frac{h}{2}$

بر حسب سانتی‌متر جیوه چقدر خواهد شد.

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h' \Rightarrow 6/75 \times \frac{h}{2} = 13/5 \times h' \Rightarrow h' = \frac{1}{4} h$$

۳۷ ابتدا به کمک نمودار داده‌شده و چگالی فلز B، چگالی فلز A

را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{12} = \frac{20}{60} \times \frac{V}{V} \Rightarrow \rho_A = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حجم کره برابر است با:

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \times 3 \times 2^3 = 32 \text{ cm}^3$$

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_{\text{کره}}} \Rightarrow m_A = \rho_A V_{\text{کره}}$$

$$\Rightarrow m_A = 4 \times 32 = 128 \text{ g} = 128 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

۳۸ حجم ظاهری مکعب برابر است با:

$$V = a^3 = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

از طرفی جرم کل مکعب در صورتی که چگالی آن برابر $9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، برابر

است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow m = 9 \times 1000 = 9000 \text{ g} = 9 \text{ kg}$$

جرم مکعب در ابتدا 8 kg بوده است، پس باید 1 kg مایع به درون حفره آن

تزیق شود، بنابراین حجم 1 kg مایع برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow{m=1\text{kg}=1000\text{g}} V = \frac{1000}{8} = 125 \text{ cm}^3$$

از طرفی حجم کل حفره درون مکعب برابر است با:

$$\begin{cases} \text{حجم ظاهری: } V = a^3 = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3 \\ \text{حجم واقعی: } V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{8000}{10} = 800 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

حجم واقعی - حجم ظاهری = حجم حفره

$$\Rightarrow \text{حجم حفره} = 1000 - 800 = 200 \text{ cm}^3$$

$$\frac{125}{200} \times 1000 = 625$$

در نتیجه:

۳۹ تنها عبارت «ه» نادرست است.

دقت کنید که خاصیت مویبندی برای همه مایع‌ها قابل مشاهده است، اما اگر

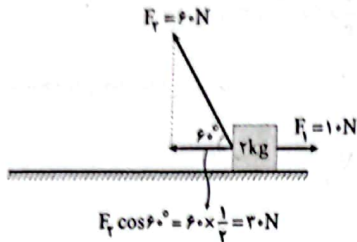
نیروی دگرچسبی مایع و سطح داخلی لوله بیشتر از نیروی هم‌چسبی

مولکول‌های مایع باشد، آن‌گاه مایع در لوله مویبند بالاتر از سطح آزاد مایع در

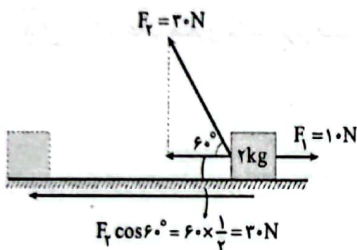
ظرف قرار می‌گیرد.

۴۷ با فرو بردن انگشت در داخل ظرف، از طرف مایع به انگشت نیرویی به سمت بالا وارد می‌شود. مطابق قانون سوم نیوتون، عکس‌العمل این نیرو به خود آب به سمت پایین وارد می‌شود و از طریق مولکول‌های آب این نیرو به کف ظرف منتقل می‌شود، بنابراین عددی که ترازو نشان می‌دهد، افزایش می‌یابد.

۴۸ جسم به سمت چپ حرکت کرده است. مؤلفه افقی نیروی \vec{F}_1 بزرگ‌تر از نیروی \vec{F}_2 است.



در نتیجه به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:



$$W_{F_1} + W_{F_2} + W_{\text{مقاومت هوا}} = K_2 - K_1$$

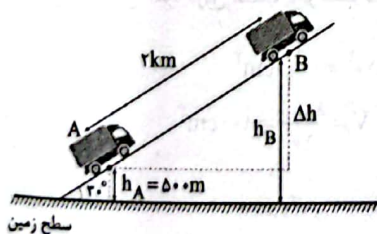
$$\Rightarrow F_1 d \cos 18^\circ + F_2 d \cos 0^\circ + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow 10 \times 20 \times (-1) + 30 \times 20 \times 1 + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2} \times 2 \times (20)^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = -100 \text{ J}$$

۴۹ مطابق شکل زیر داریم:



$$\sin 30^\circ = \frac{\Delta h}{r \text{ km}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\Delta h}{r \text{ km}} \Rightarrow \Delta h = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$h_B = h_A + \Delta h = 500 + 1000 = 1500 \text{ m}$$

در نتیجه انرژی پتانسیل گرانشی کامیون در نقطه B برابر است با:

$$U = mgh \Rightarrow U = 2000 \times 10 \times 1500 = 30000000 \text{ J} = 30 \text{ MJ}$$

برای محاسبه کار موتور کامیون به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

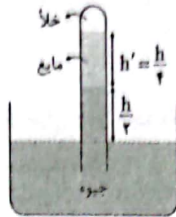
$$W_{\text{موتور}} + W_{\text{نیروی وزن}} = K_2 - K_1$$

هم‌چنین برای محاسبه کار نیروی وزن داریم:

$$W_{\text{وزن}} = -\Delta U_{\text{گرانش}} = -mg\Delta h = -2000 \times 10 \times 1500 = -30 \text{ MJ}$$

$$W_{\text{موتور}} + (-30) = 0 \Rightarrow W_{\text{موتور}} = 30 \text{ MJ}$$

فشار در نقاط هم‌تراز A و B برابر است، بنابراین:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \frac{h}{\gamma} + \frac{h}{\gamma} \Rightarrow P_0 = \frac{2}{\gamma} h$$

$$\Rightarrow 75 = \frac{2}{\gamma} h \Rightarrow h = 100 \text{ cm} \times 10^{-2} \rightarrow h = 1 \text{ m}$$

۴۴ طبق گفته سوال، مساحت مقطع لوله (۱)، سه برابر مساحت

مقطع لوله (۲) می‌باشد و تندی آن‌ها با هم برابر است، بنابراین طبق رابطه

آهنگ شارش حجمی که برابر حاصل ضرب مساحت سطح مقطع لوله در تندی

شاره می‌باشد، آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۱)، سه برابر لوله (۲)

می‌باشد، بنابراین آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۲) برابر $2000 \frac{\text{L}}{\text{s}}$ و

آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۱) برابر $6000 \frac{\text{L}}{\text{s}}$ می‌باشد. از طرفی

آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۲) برابر است با:

آهنگ شارش حجمی شاره لوله (۱) = آهنگ شارش حجمی لوله (۲)

+ آهنگ شارش حجمی شاره لوله (۲)

$$\Rightarrow \text{آهنگ شارش حجمی شاره در لوله (۱)} = 6000 + 2000 = 8000 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$8000 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ L}} = 8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

۴۵ با قطع شدن حرکت جریان هوا، فشار هوای داخل لوله افقی

افزایش می‌یابد (زیرا تندی جریان هوا در لوله افقی کاهش می‌یابد) تا با فشار

هوای محیط برابر شود بنابراین ارتفاع مایع‌ها درون لوله‌های قائم، کاهش می‌یابند.

۴۶ شیب نمودار فشار بر حسب عمق از سطح آزاد مایع بیابانگر

حاصل ضرب چگالی مایع در شتاب گرانش است، بنابراین:

$$\tan \alpha_1 = \frac{\Delta P}{h} = \rho g \Rightarrow \frac{2000}{0.1} = \rho \times 10 \Rightarrow \rho_1 = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\tan \alpha_2 = 2 \tan \alpha_1 = \rho_2 g \Rightarrow \rho_2 = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

فشار در انتهای ظرف برابر است با:

$$P_{\text{کل}} = P_1 + P_2 + P_3 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_3$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 2000 \times 10 \times 0.1 + 4000 \times 10 \times 0.2 + 100000$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 20000 + 80000 + 100000 = 122000 \text{ Pa} = 122 \text{ kPa}$$

شیمی



۵۱ ۳ به جز عبارت دوم، سایر عبارات درست هستند.

از ۱۱۸ عنصر جدول تناوبی، ۲۶ عنصر ساختگی است.

۵۲ ۲ ابتدا جرم اتمی میانگین منیزیم را به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} F_1 + F_2 + F_3 &= 100 \\ F_1 &= 10/5 F_2 = 2 F_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 10/5 F_2 + F_2 + F_3 = 100$$

$$12/5 F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = 8$$

$$F_1 = 16, F_2 = F_3 = 8$$

$$\overline{Mg} = 24/1 + \frac{1}{100} (25/6 - 24/1) + \frac{1}{100} (27/6 - 24/1) = 24/5 \text{ amu}$$

$$MgF_2 = 24/5 + 2(19) = 62/5 \text{ amu}$$

$$? \text{ ion} = 2/7 \text{ g MgF}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgF}_2}{62/5 \text{ g MgF}_2} \times \frac{3 \times 6/02 \times 10^{23} \text{ ion}}{1 \text{ mol MgF}_2}$$

$$= 7.082 \times 10^{23} \text{ ion}$$

۵۳ ۴ • مطابق داده‌های سؤال آرایش الکترونی اتم A به $2p^2$ ختم می‌شود و یک نافلز است.

• X نیز متعلق به گروه هفدهم جدول بوده و یک نافلز است.

• ترکیب حاصل از دو نافلز مولکولی است.

• این دو عنصر ترکیبی با فرمول AX_3 ایجاد می‌کنند که هر مولکول آن شامل

۴ اتم است.

۵۴ ۳ به جز عبارت دوم، سایر عبارات درست هستند.

برای تهیه سولفوریک اسید در صنعت، نخست گوگرد را می‌سوزانند.

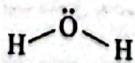
۵۵ ۲ مولکول‌های A، B، C و D به ترتیب CO_2 ، H_2O ، N_2

و O_2 هستند. ساختار لوویس هر چهار مولکول و نسبت مورد نظر برای آن‌ها

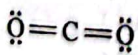
در زیر آمده است:



$$\left(\frac{2}{3} = 1/5\right)$$



$$\left(\frac{2}{2} = 1\right)$$

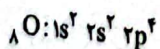


$$\left(\frac{4}{4} = 1\right)$$

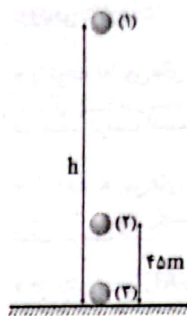


$$\left(\frac{2}{4} = 0/5\right)$$

۵۶ ۲ تنها دو عنصر ^{12}Mg و 8O دارای چنین ویژگی هستند:



۵۰ ۲ طبق پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$v_2 = v_1 + \frac{25}{100} v_1 = \frac{5}{4} v_1$$

$$E_2 = E_1 \Rightarrow U_2 + K_2 = U_1 + K_1$$

$$\Rightarrow m \times 10 \times 45 + \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} m \times \left(\frac{5}{4} v_1\right)^2$$

$$\Rightarrow 2 \times (450 + \frac{1}{2} v_2^2) = 2 \times \left(\frac{1}{2} \times \frac{25}{16} v_1^2\right) \Rightarrow v_2 = 40 \frac{m}{s}$$

در نتیجه انرژی مکانیکی جسم در نقطه (۲) برابر است با:

$$E_2 = U_2 + K_2 \Rightarrow E_2 = mgh_2 + \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$\Rightarrow E_2 = 2 \times 10 \times 45 + \frac{1}{2} \times 2 \times (40)^2 = 2500 \text{ J}$$

همچنین طبق پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_1 = E_2 = 2500 \text{ J}$$

$$E_1 = U_1 + K_1 \Rightarrow 2500 = 2 \times 10 \times h \Rightarrow h = 125 \text{ m}$$

۶۳ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- با توجه به یون‌های Fe^{3+} و Cr^{3+} ، فرمول X_4O_7 برای اکسیدی از این دو عنصر درست است.
- با توجه به یون‌های Cu^{2+} و Mg^{2+} ، فرمول DS برای سولفیدی از این دو عنصر درست است.
- در ترکیب ACl_4 ، عنصر A باید دارای چهار الکترون ظرفیتی باشد مانند C و Si .
- فرمول EO_4 را می‌توان به اکسیدی از نیتروژن (NO_3) و اکسیدی از سیلیسیم (SiO_2) نسبت داد.

۶۴ ۳ بررسی عبارت‌ها:

- CO یک گاز بسیار سمی، در حالی که Ar غیرسمی است.
- چگالی گاز CO کم‌تر از هوا است.
- میل ترکیبی هموگلوبین خون با CO بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.
- با توجه به ساختار لوویس CO ، شمار جفت الکترون‌های پیوندی، $\frac{3}{4}$ برابر $\ddot{C}=\ddot{O}$ شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی است:

۶۵ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

گازهای A, B, C, D و E به ترتیب Ar, CO_2, Ne, He و Kr هستند.

۶۶ ۱ فقط عبارت نخست درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در آهک (CaO) و سدیم نیتريد (Na_3N) به ترتیب برابر با ۱ و ۳ است.
- برخی کشاورزان برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی، آهک را به خاک می‌افزایند.
- کلسیم اکسید (آهک) یک اکسید بازی بوده و استفاده از آن موجب افزایش pH می‌شود.

۶۷ ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- واژه آرگون به معنای تنبل است.
- بررسی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره، تقریباً ثابت مانده است.

۶۸ ۳ • یکی از عنصرها گاز نجیب و عنصر دیگر جزو دسته d است.

$$n+l=6 \Rightarrow \begin{cases} 5p \\ 6s \end{cases}$$

• گاز نجیب مورد نظر همان Xe است:

• عنصر دیگر که متعلق به دسته d است دارای آرایش الکترونی $5d^6 6s^2$ بوده و عدد اتمی آن برابر است با:

$$54 + 14 + 6 + 2 = 76$$

مجموع عدد اتمی این دو عنصر برابر با ۱۳۰ است.

۵۷ ۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌ها:

- X و A می‌توانند عنصرهای Zr, Y و Te باشند که در دوره پنجم جدول جای داشته و لایه ظرفیت اتم هر کدام از آن‌ها شامل ۲ زیرلایه است.
- X و A می‌توانند عنصرهای Ce, Yb و Y باشند که هر کدام از آن‌ها متعلق به دسته f بوده و آرایش الکترونی اتم هر کدام از آن‌ها به زیرلایه $6s^2$ ختم می‌شود.
- با توجه به این‌که تفاوت عدد اتمی دو عنصر هم دوره A و X برابر ۱۲ است، حداقل شماره دوره آن‌ها برابر با ۴ بوده و نخستین عنصر این دوره دارای ۷ الکترون با $l=0$ است.

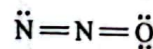
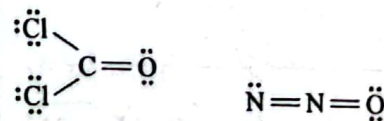
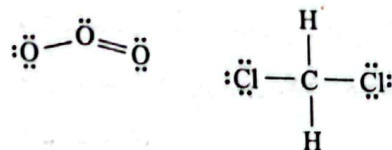
۵۸ ۴ مقایسه میان طول موج شعله عنصرهای مورد نظر در زیر

آورده شده است:

لیتیم > سدیم > مس > گوگرد
(سرخ) (زرد) (سبز) (آبی)

۵۹ ۲ سه جزء مورد نظر عبارتند از N_2, Ar و O_2 .

۶۰ ۱ ساختار هر چهار مولکول در زیر رسم شده است:

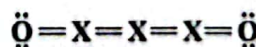


۶۱ ۲ بررسی هر چهار مورد:

- اعداد اتمی ۵۲، ۵۵ و ۵۷ به ترتیب متعلق به دسته‌های p, s و f هستند.
- اعداد اتمی ۲۶، ۲۸ و ۴۰ به ترتیب متعلق به دسته‌های p, s و d هستند.
- اعداد اتمی ۱۶، ۱۸ و ۲۰ به ترتیب متعلق به دسته‌های p, p و s هستند.
- اعداد اتمی ۷۸، ۸۰ و ۸۲ به ترتیب متعلق به دسته‌های d, d و p هستند.

۶۲ ۲ با رعایت قاعده هشت‌تایی، مجموع شمار الکترون‌های به کار

رفته در ساختار X_4O_7 برابر است با ۲۴ الکترون.



$$X_4O_7: 2X + 7(6) = 24e^- \Rightarrow X = Fe^-$$

اتم X دارای ۴ الکترون ظرفیتی بوده ($ns^2 np^2$) و در آخرین زیرلایه دارای ۲ الکترون است.

۶۹ ۴ بررسی عبارت‌های نادرست،

(ا) سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد.
 (ت) در سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی، گاز CO به همراه گاز CO_۲ تولید می‌شود.

۷۰ ۱ مطابق داده‌های سؤال A در گروه دوم جدول جای داشته و کاتیون A^{۲+} تشکیل می‌دهد. X نیز متعلق به گروه پانزدهم جدول بوده و آنیون X^{۳-} تشکیل می‌دهد. بنابراین فرمول ترکیب یونی دوتایی آن‌ها به صورت A_۳X_۲ است.

$$A_3X_2 \text{ : } \%X = \frac{\text{جرم مولی } X}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{2(0.35M_A)}{2(0.35M_A) + 3M_A} \times 100$$

$$= \frac{2 \times 0.35 \times 100}{(2 \times 0.35) + 3} = \%18.18$$

$$\%A = 100 - 18.18 = \%81.82$$