

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۲

۱۴۰۱/۰۹/۱۸ ۵۰



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوالات آزمون

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

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

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

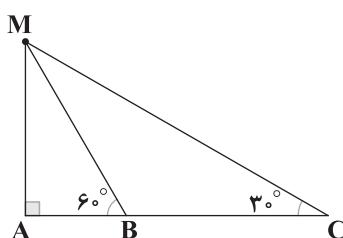
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			تا	از	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	هنلسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰	
۲	فیزیک ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه



ریاضیات

ریاضی (۱)

- ۱ اگر n عددی طبیعی و $A_n = \frac{(-1)^n}{n} (A_1 \cup A_2) \cap (A_3 \cup A_4) \cup \dots$ باشد، مجموعه A_n شامل چند عدد صحیح است؟
- ۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)
- ۲ اگر $A \cap B = A$ باشد و $A \cup B$ مجموعه‌ای متناهی باشد، کدام مجموعه در \mathbb{R} لزوماً نامتناهی است؟
- A - B (۴) B - A (۳) A' (۲) B' (۱)
- ۳ متمم مجموعه $((B - A) \cup (A \cap B)) - (A \cap (A \cup B))$ کدام است؟
- A' \cap B (۴) A \cup B' (۳) A' (۲) B' (۱)
- ۴ در یک مدرسه ۱۲۰ نفری، ۵۴ نفر در کلاس هنری و ۶۳ نفر در کلاس علمی شرکت کرده‌اند. اگر ۲۷ نفر در هیچ‌یک از برنامه‌های فوق درسی شرکت نکرده باشند، چند نفر فقط در کلاس هنری شرکت کرده‌اند؟
- ۹۳ (۴) ۳۴ (۳) ۲۴ (۲) ۳۰ (۱)
- ۵ اگر A و B دو مجموعه مجزا باشند و $n(A \cup B) = 20$ و $n(B - A) = 12$ باشد، $n(A \cap B')$ چند برابر $n(A)$ است؟
- ۲/۷ (۴) ۱/۶ (۳) ۱/۲ (۲) ۰/۴ (۱)
- ۶ مجموع جمله‌های نهم و دهم از الگوی $\dots, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots$ کدام است؟
- ۲۱ (۴) ۱۴۴ (۳) ۵۵ (۲) ۸۹ (۱)
- ۷ اگر طول اضلاع هر یک از مثلث‌های کوچک ۱ واحد باشد، مساحت رنگی در شکل ۱۵ آم چقدر است؟
- ۶۰\sqrt{3} (۱) ۳۰\sqrt{3} (۲) ۲۰\sqrt{3} (۳) ۱۵\sqrt{3} (۴)
- ۸ در دنباله حسابی $\dots, 58, 53, 58, \dots$ چند جمله مثبت وجود دارد؟
- ۱۴ (۴) ۱۳ (۳) ۱۲ (۲) ۱۱ (۱)
- ۹ مجموع n جمله اول دنباله حسابی با $a_1 = 2$ و $d = \frac{1}{3}$ را در دنباله جدیدی به نام S_n می‌ریزیم. به طوری که $S_1 = a_1 + a_2$ و $S_2 = a_3 + a_4 + a_5$ و ...
- ۱۴ (۴) ۱۴/۵ (۳) ۱۳/۵ (۲) ۱۳ (۱)
- ۱۰ در یک دنباله هندسی جمله هشتم، ۲۴۳ برابر جمله سوم است. اگر مجموع جملات هفتم و دوم برابر با $\frac{244}{3}$ باشد، جمله پنجم کدام است؟
- $\frac{1}{3}$ (۴) ۹ (۳) ۳ (۲) $\frac{1}{9}$ (۱)
- ۱۱ بین دو عدد $\frac{-1}{8}$ و $\frac{1}{128}$ چهار عدد مثبت طوری قرار دارند که اعداد حاصل تشکیل دنباله هندسی صعودی دهند. مجموع این چهار عدد کدام است؟
- ۲۵/۵ (۴) ۴۱/۵ (۳) -۲۶/۵ (۲) ۴۲/۵ (۱)
- ۱۲ اگر θ زاویه‌ای حاده و $\tan \theta = \frac{1}{3}$ باشد، حاصل $\frac{\sin \theta - \sqrt{3} \cos \theta}{2 \cos \theta + \sin \theta}$ کدام است؟
- $-\frac{7}{5}$ (۴) $\frac{7}{5}$ (۳) $-\frac{5}{7}$ (۲) $\frac{5}{7}$ (۱)
- ۱۳ در مثلث زیر، اگر $BC = 3$ باشد، طول MC چقدر است؟
- $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (۱) $\sqrt{3}$ (۲) $\frac{3}{2}\sqrt{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴)





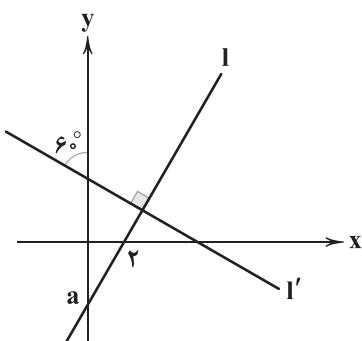
۱۴- مساحت متوازی‌الاضلاع ABCD به قطرهای ۶ و ۸ واحد، ۱۲ واحد مربع است. زاویه بین دو قطر چند درجه است؟

(۴) ۹۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۵

(۱) ۳۰



۱۵- با توجه به شکل زیر، مقدار a چقدر است؟ $(\tan(180^\circ - \theta)) = -\tan\theta$

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

۱۶- اگر $\sin\theta < \cos\theta$ و $\tan\theta + \cot\theta < 0$ باشد، حدود θ کدام است؟

(۴) $180^\circ < \theta < 270^\circ$ (۳) $-90^\circ < \theta < 0^\circ$ (۲) $135^\circ < \theta < 180^\circ$ (۱) $0^\circ < \theta < 45^\circ$

۱۷- اگر $\cos\frac{\alpha}{4}$ باشد و $-180^\circ < \alpha < 120^\circ$ باشد، k چند مقدار صحیح را اختیار می‌کند؟

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۱۸- اگر $\cos\theta = \frac{\sqrt{5}}{5}$ باشد، حاصل $\frac{\sin^4\theta - \cos^4\theta}{1 + \tan^2\theta}$ کدام است؟

(۴) $\frac{3}{25}$ (۳) $\frac{4}{25}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۱) $\frac{3}{5}$

۱۹- حاصل عبارت $\frac{(\sqrt{3+2\sqrt{2}} - \sqrt{3-2\sqrt{2}})^5}{5\sqrt{4\sqrt{2}}}$ کدام است؟

(۴) ۳۲

(۳) $8\sqrt{2}$ (۲) $16\sqrt{2}$ (۱) $32\sqrt{2}$

۲۰- اگر $a^5 = -3125$ باشد و b برابر با ریشهٔ چهارم ۱۴۴ باشد، حاصل $a + \frac{b}{5}$ کدام است؟

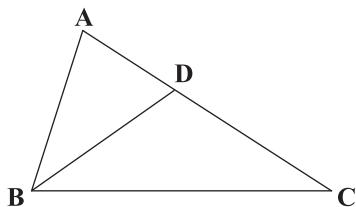
(۴) $2\sqrt{3} + 5$ (۳) $\sqrt{3} - 5$ (۲) $\sqrt{3} + 5$ (۱) $5 - 2\sqrt{3}$

هندرسه (۱)

۲۱- در یک متوازی‌الاضلاع اگر طول قطرها x و $2x+2$ باشد و طول یکی از اضلاع برابر با $1-x$ باشد، حدود x کدام است؟

(۴) $4 < x < 5$ (۳) $1 < x < 4$ (۲) $x > 4$ (۱) $x > 1$

۲۲- در مثلث ABC، نقطه D روی عمودمنصف BC، از دو ضلع AB و BC به یک فاصله است. اگر $\hat{A} = 75^\circ$ باشد، \hat{ADB} چند درجه است؟

(۱) 70° (۲) 75° (۳) 80° (۴) 85°

۲۳- برای رسم لوزی به طول ضلع ۵ واحد و زاویهٔ 45° حداقل به چند کمان نیاز داریم؟

(۴) ۹

(۳) ۸

(۲) ۷

(۱) ۶

۲۴- در مثلث ABC، ضلع BC بزرگ‌ترین ضلع است. کدام گزینه لزوماً درست است؟

(۲) $\hat{A} > 60^\circ$

(۱) نقطهٔ همرسی ارتفاع‌ها بیرون مثلث است.

(۴) نیمساز و ارتفاع رسم شده از رأس A بر هم منطبق است.

(۳) نقطهٔ همرسی میانه‌ها می‌تواند بیرون مثلث باشد.



- ۲۵ - چه تعداد از گزاره‌های زیر مثال نقض ندارد؟

الف) محل تلاقي نيمسازهاي يك مثلث همواره درون مثلث است.

ب) حاصل ضرب هر عدد گنج در هر عدد گويا، عدد گنج است.

ج) هر عدد طبیعی حداقل ۲ مقسوم‌علیه متمایز دارد.

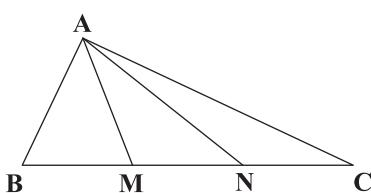
د) در هر مثلث متساوی الساقین زوایای مجاور ساق‌ها همواره کوچک‌تر از 60° می‌باشند.

۴) صفر

۳)

۲)

۱)

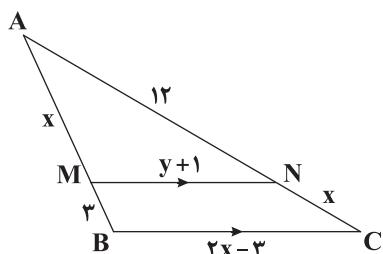
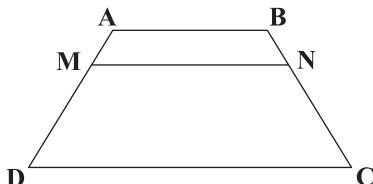
- ۲۶ - در شکل زیر $\frac{2}{3}S_{\Delta ANC} = S_{\Delta ABM} = \frac{3}{4}S_{\Delta AMN}$ چه کسری از BC است؟ $\frac{4}{23}$ $\frac{6}{23}$ $\frac{10}{23}$ $\frac{8}{23}$ - ۲۷ - در شکل زیر مقدار $y + x$ چه قدر است؟

۷)

۶)

۱۱)

۱۲)

- ۲۸ - در ذوزنقه زیر AB موازی MN است. اگر BN ثلث NC باشد و $6 = AB = \frac{2}{3}CD$ باشد، طول MN کدام است؟ $\frac{33}{4}$ $\frac{27}{4}$ $\frac{29}{4}$ $\frac{31}{4}$ - ۲۹ - توپ حمید در حیاط همسایه افتاده است. همسایه به فاصله ۲ متر از دیوار به طول $\frac{2}{5}$ متر بین آن‌ها ایستاده است. اگر فاصله حمید تا دیوار مشترک با همسایه 10 متر باشد، همسایه چند متری از سطح زمین به توپ ضربه بزند تا توپ در حیاط حمید بیفتد؟

۳)

۲)

۱)

۳/۵)

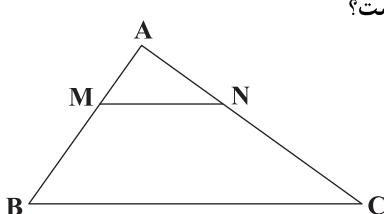
- ۳۰ - اگر در شکل زیر $AM = \frac{1}{3}AB$ و $MN = \frac{1}{2}NC$ باشد، با فرض $BC = 2$ ، طول AN چه قدر است؟

۶)

۱/۵)

 $\frac{2}{3}$

۹)



- ۳۱ - در عبارت زیر، چند یکای اصلی نام برده شده است؟

«پسی مسافت 200m را با دوچرخه‌اش با سرعت $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ در مدت زمان 40s طی کرد. وزن پسر بچه $N = 400\text{N}$ و جرمش 40kg می‌باشد. اویک دماسنجه نیز دارد و هر روز ظهر دمای هوا را اندازه می‌گیرد او دمای دیروز ظهر را 32°C اندازه‌گیری کرد.»

۵)

۴)

۳)

۲)



- ۳۲- گلوله‌های کوچک فلزی توپری به قطر 2 cm داریم و می‌خواهیم آن‌ها را ذوب کرده و از آن یک مکعب فلزی توپر به ضلع 10 cm بسازیم.
برای ساخت این مکعب به چه تعداد از این گلوله‌های فلزی نیاز داریم؟ ($\pi = 3$)

۶۲/۵ (۴)

۵۰۰ (۳)

۳۱/۲۵ (۲)

۲۵۰ (۱)

- ۳۳- $72 \times 10^3 \frac{\text{Mg} \cdot \text{mm}^3}{\text{min}^2}$ بر حسب ژول و به صورت نماد علمی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

 2×10^3 (۴) 2×10^{-2} (۳) $1/2 \times 10^3$ (۲) $1/2 \times 10^{-2}$ (۱)

- ۳۴- رابطه بین کمیت‌های A، B، C و D به صورت $A = \frac{BC}{D} + D$ می‌باشد. کدام گزینه در ارتباط با این کمیت‌ها درست است؟
۱) A و D کمیت‌های متفاوت می‌باشند.
۲) اگر کمیت A، جرم باشد، یکای کمیت D در kg، SI می‌باشد.

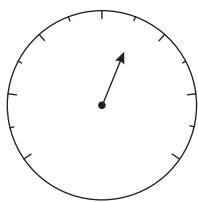
۳) اگر کمیت A، نیرو باشد یکای کمیت D در SI، نیوتون و یکای BC $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^2}$ می‌باشد.

۴) کمیت‌های B و C قطعاً از یک جنس می‌باشند.

- ۳۵- نمایشگر دور موتور یک خودرو بر حسب دور بر دقیقه، مطابق شکل مقابل مقابل می‌باشد. اگر دقت اندازه‌گیری این دور موتور، 500 دور بر دقیقه باشد، این نمایشگر در تصویر نشان داده شده در حال نشان دادن چند دور بر ساعت است؟

 $1/296 \times 10^7$ (۲) $2/2 \times 10^4$ (۴)

۳۶۰۰ (۱)

 $3/6 \times 10^4$ (۳)

- ۳۶- چه تعداد از تبدیل واحدهای زیر صحیح است؟

$$6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 6 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

$$108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1800 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$38 \frac{\text{C} \cdot \text{kg}}{\text{m}^2} = 3/8 \times 10^5 \frac{\mu \text{C} \cdot \text{g}}{\text{cm}^2}$$

۴ (۴)

۳ (۳)

$$(1\text{ton} = 1000\text{kg}) 50\text{kg} = 5 \times 10^{-2} \text{ton}$$

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۳۷- جرم کرۂ فلزی توپری به حجم 20cm^3 برابر با 180g است. جرم کره‌ای به شعاع 10cm از این فلز چند گرم است؟ ($\pi = 3$)

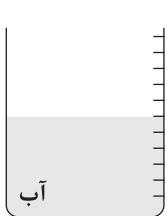
۳۶ (۴)

۳۶۰۰ (۳)

۳۶۰۰ (۲)

۱ (۱)

- ۳۸- مطابق شکل زیر، بشری که دقت اندازه‌گیری آن 16cm^3 است، حاوی مقداری آب است. اگر قطعه سنگی به جرم 300g را داخل این بشر



$$(1\text{cm}^3 = 1\text{mL}) \text{ آب} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۲ (۱)

۲۰۰۰ (۲)

۵ (۳)

۵۰۰۰ (۴)

- ۳۹- جرم یک ظرف هندگامی که پر از الکل است، برابر با 100g و هندگامی که پر از آب است، برابر با 120g است. جرم این ظرف چند گرم

۸۰ (۴)

۴۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۲۰ (۱)

- ۴۰- حاصل عبارت $(\frac{\text{انرژی}}{\text{نیرو}})$ از جنس کدام گزینه می‌باشد؟

۴) شتاب

۳) تندی

۲) زمان

۱) طول

- ۴۱- در کدام گزینه، همه جامدهای نام برده شده از نظر نوع جامد با الماس همخوانی دارند؟

۱) مس - یخ - شیشه

۲) طلا - نمک خوارکی - یخ

۳) نمک خوارکی - یخ

۴) فلزها - یخ - جیوه

- ۴۲- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) پوش برگ آلومینیمی مچاله شده، روی سطح آب، شناور می‌شود.

۲) باریکتر شدن باریکه آب با نزدیک شدن به زمین را می‌توان با معادله پیوستگی توضیح داد.

۳) نیروی بالابر خالص وارد بر بالهای هواییمای در حال حرکت، نمونه‌ای از کاربرد معادله پیوستگی است.

۴) به هم چسبیدن موهای قلم‌موی بیرون آمده از آب به دلیل نیروی کشش سطحی مولکول‌های آب می‌باشد.

- مطابق شکل مقابل، دو جسم به جرم‌های یکسان را درون یک مایع قرار داده‌ایم. جسم (۱) روی سطح مایع، شناور و جسم (۲) در مایع غوطه‌ور شده است. کدام گزینه در مورد مقایسه چگالی و نیروی شناوری دو

جسم صحیح است؟

$$F_{b_1} < F_{b_2}, \rho_1 < \rho_2 \quad (۱)$$

$$F_{b_1} > F_{b_2}, \rho_1 > \rho_2 \quad (۲)$$

$$F_{b_1} = F_{b_2}, \rho_1 > \rho_2 \quad (۳)$$

$$F_{b_1} = F_{b_2}, \rho_1 < \rho_2 \quad (۴)$$

- فشار در عمق 5m از سطح مایعی برابر با 10^4 Pa باشد، چند متر در این مایع پایین تر برویم تا فشار، دو برابر شود؟

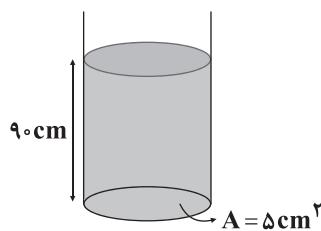
۵۱ (۴)

۵۶ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

- مطابق شکل زیر، یک ظرف استوانه‌ای شکل حاوی مقداری جیوه است. اگر 3cm^3 آب به این ظرف اضافه کنیم، فشار در کف ظرف چند



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, P_0 = 10^5 \text{ Pa}) \quad \text{جیوه} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

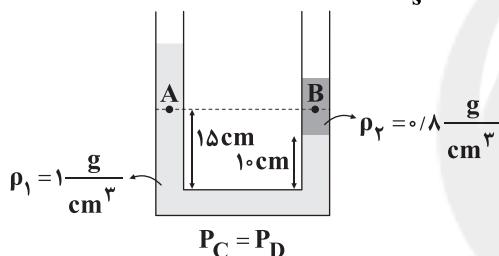
$$9/90 \times 10^4 \quad (۱)$$

$$9/90 \times 10^5 \quad (۲)$$

$$2/234 \times 10^4 \quad (۳)$$

$$2/234 \times 10^5 \quad (۴)$$

- اگر فشار در نقطه A، ۳ برابر فشار در نقطه B باشد، فشار در نقطه C چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



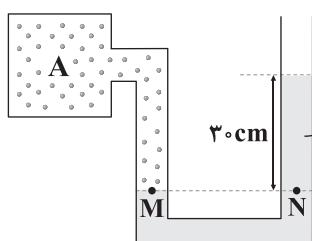
۱۳۵۰ (۱)

۶۰۰ (۲)

۱۵۰ (۳)

۱۰۰ (۴)

- مطابق شکل زیر، مخزن گازی به لوله U شکل متصل است. اگر اختلاف سطح آزاد مایع در دو طرف لوله برابر با 30cm باشد، فشار پیمانه‌ای



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, P_0 = 10^5 \text{ Pa}) \quad \text{گاز} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

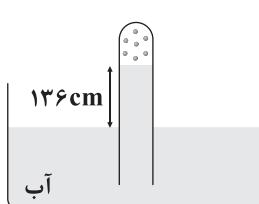
۶ (۱)

۱۰۶ (۲)

۴ (۳)

۱۰۴ (۴)

- مطابق شکل مقابل، یک لوله آزمایش به صورت وارونه در آب قرار دارد. اندازه نیرویی که از طرف گاز به



انتهای لوله وارد می‌شود چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

جیوه $= 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 136 \text{ cmHg}$

سطح مقطع انتهای لوله برابر با 5cm^2 است.)

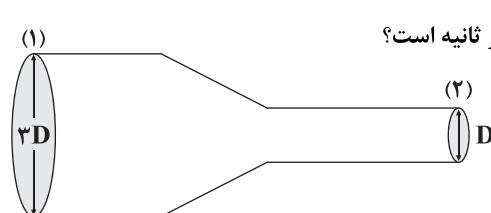
۴۶/۳ (۲)

۴۱/۵ (۴)

۴۴/۲ (۱)

۴۳/۱ (۳)

- در لوله‌ای به شکل زیر، جریان لایه‌ای و پایای شاره‌ای از سطح مقطع (۱) وارد لوله شده و از سطح مقطع (۲) از لوله خارج می‌شود.



اگر $D_2 = 3D_1$ و تغییرات تنیدی جریان $16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، تنیدی در مقطع (۲) چند متر بر ثانیه است؟

۲ (۱)

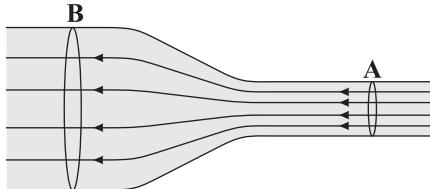
۸ (۲)

۲۴ (۳)

۱۸ (۴)



- ۵۰- شارهای تراکم‌ناپذیر درون لوله‌ای به شکل زیر به صورت بدون تلاطم و پایا حرکت می‌کند. کدام گزینه در مورد مقایسه فشار و تندی جریان آب در مقاطع A و B صحیح است؟



$P_B > P_A, v_B > v_A \quad (1)$

$P_B > P_A, v_B < v_A \quad (2)$

$P_A > P_B, v_B > v_A \quad (3)$

$P_A > P_B, v_B < v_A \quad (4)$

- ۵۱- در دوره چهارم جدول تناوبی، در آرایش الکترونی اتم چند درصد عنصرها مجموع الکترون‌های با $n+1=4$ بیشتر از مجموع الکترون‌های با $n=5$ است؟

(۳) ۸/۸۸ (۴)

(۳) ۶/۶۶ (۲)

(۲) ۵۵/۵۵

(۱) ۱

- ۵۲- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم A^{۱۳۷} برابر با ۲۵ باشد، مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در یون A^{۲+} کدام است؟

(۴) ۱۹۵

(۳) ۱۹۱

(۲) ۱۶۶

(۱) ۱۷۰

- ۵۳- در آرایش الکترونی اتم عنصر A، ۱۰ الکترون با $=2$ و در آرایش الکترونی اتم عنصر B، ۱۰ الکترون با $=1$ وجود دارد. حداقل تفاوت عدد اتمی A و B کدام است؟ ($Z_B > Z_A$)

(۴) ۹

(۳) ۱

(۲) ۸

(۱) ۲

- ۵۴- در نمونه‌ای از گلوکز به جرم m گرم، شمار اتم‌های هیدروژن به تقریب برابر با $4m^2 \times 10^{۲۱}$ است. کدام است؟ (فرمول گلوکز: $C_6H_{12}O_6$ $(C=12, H=1, O=16: g/mol^{-1})$)

(۴) ۵

(۳) ۰/۵

(۲) ۱۰

(۱) ۱

- ۵۵- در نمونه‌ای از سلینیم به جرم ۱ گرم، چه تعداد اتم Se^{۷۴} وجود دارد؟ (درصد فراوانی Se^{۷۴} برابر ۲/۲۵ درصد است.) ($Se = 79 g/mol^{-1}$)

(۴) $10^{۲۰} \times 10^{۲۱}$ (۳) $10^{۱۹} \times 10^{۲۱}$ (۲) $10^{۱۹} \times 10^{۲۱}$ (۱) $2/11 \times 10^{۱۹}$

- ۵۶- شمار ذره‌های زیراتمی در پایدارترین ایزوتوپ چه تعداد از عنصرهای زیر با هم برابر است؟

• لیتیم (۴)

• هیدروژن (۳)

• کربن (۲)

(۱) ۱

• منیزیم (۴)

• هیدروژن (۳)

• ۲

(۱) ۱

- ۵۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازنده آن‌ها، اتم‌ها هستند.

- هر ترکیب یونی که تنها از دو یون ساخته شده ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.

- هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع شمار کاتیون‌ها با مجموع شمار آنیون‌ها برابر است.

- در نمک خوراکی، هر دو یون سازنده به آرایش الکترونی یک گاز نجیب معین رسیده‌اند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

- ۵۸- در کدام گزینه مجموع الکترون‌های پیوندی دو مولکول، برابر با مجموع الکترون‌های ناپیوندی آن‌ها است؟

(۱) آمونیاک و هیدروژن کلرید (۲) آب و اکسیژن

(۳) متان و کلر (۴) نیتروژن و هیدروژن

- ۵۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) گازهای نجیب در طبیعت به شکل تکاتمی یافت می‌شوند.

(۲) گازهای نجیب واکنش‌ناپذیر بوده یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند.

(۳) در بین هشت عنصر فراوان سیاره مشری، دو گاز نجیب وجود دارد.

(۴) عدد اتمی سومین گاز نجیب برابر با گنجایش الکترونی لایه سوم اتم است.

- ۶۰- هر مول از کدام ترکیب یونی زیر از یون‌های بیشتری تشکیل شده است؟

(۱) منیزیم اکسید (۲) کلسیم نیترید (۳) پتاسیم فسفید (۴) آلومینیم فلورورید

- ۶۱- آرایش الکترونی یون تکاتمی A³⁺ به صورت [Ar]3d^۳ است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصر A درست است؟

- عنصر A در گروه ۶ جدول دوره‌ای جای داشته و اتم آن دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.

- در بیرونی ترین زیرلایه اتم A، دو الکترون وجود دارد.

- عنصر A چهارمین عنصر دسته d جدول دوره‌ای است.

- شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون در اتم A برابر با ۷ است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴



۶۲- عدد اتمی چه تعداد از عنصرهای جدول دوره‌ای برابر با شماره گروه آن‌ها است؟

۱۲) ۴

۸) ۳

۷) ۲

۶) ۱

۶۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با دو عنصر A و X که در دوره سوم جدول جای داشته و به ترتیب دارای ۲ و ۷ الکترون ظرفیتی هستند، درست است؟

- مجموع اعداد اتمی آن‌ها برابر با عدد اتمی عنصری است که آرایش الکترونی اتم آن از قاعدة آفبا پیروی نمی‌کند.
- در ترکیب یونی حاصل از آن‌ها، مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها بیشتر از مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها است.
- تفاوت شماره گروه آن‌ها، برابر با نصف عدد اتمی آخرین عنصر دسته d دوره چهارم جدول است.
- شمار الکترون‌های جفت‌نشده (تکی) در آرایش الکترون نقطه‌ای اتم A بیشتر از اتم X است.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۶۴- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) گاز کلر خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.

(ب) گرافیت خالص بسیار نرم است و خواص فیزیکی و شیمیایی آن به سرب شباهت دارد.

(پ) چهار عنصر نخست گروه ۱۷ در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

(ت) اگر در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتمی فقط یک جفت الکترون وجود داشته باشد، شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۵ است.

(۱) آ، (۲) ب، (۳) ب، (۴) پ، (۵) ت

۶۵- عنصر X دارای چهار ایزوتوپ با جرم‌های m_۱, m_۲, m_۳ و m_۴ در مقیاس amu بوده که فراوانی ایزوتوپ‌های اول، دوم و سوم به ترتیب ۸، ۶ و ۵ برابر فراوانی ایزوتوپ آخر است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر X برابر ۲۷/۵۵amu باشد، شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۵ است؟

(۱) ۲۶/۵ (۴) ۲۶ (۳) ۲۶/۵ (۲) ۲۵/۵ (۱) ۲۵

۶۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(•) نور شعله فلز مس در مقایسه با نور شعله فلز سدیم پس از برخورد با منشور، با زاویه بیشتری منحرف می‌شود.

(•) در طیف نشی خطي اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، نوارهای رنگی پرانرژی تر به هم نزدیک‌ترند.

(•) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم بوده و به شمار ذره‌های درون هسته آن اتم وابسته است.

(•) در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام از فلز لیتیم استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۷- عنصر A در دوره سوم و عنصر X در دوره دوم جدول تناوبی جای داشته و در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن‌ها به ترتیب دو جفت الکترون و چهار الکترون جفت نشده وجود دارد. ترکیب حاصل از A و X جزو ترکیب‌های و فرمول شیمیایی آن به صورت است.

(۱) یونی، (۲) AX_۲ (۳) مولکولی، (۴) AX_۲ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۸- شمار الکترون‌های مبادله‌شده برای تشکیل a گرم کلسیم فلوراید، نصف شمار الکترون‌های مبادله‌شده برای تشکیل b گرم سدیم نیترید بوده است. نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟ (هر کدام از دو ترکیب یونی از اتم‌های عناصر سازنده تشکیل شده‌اند.)

(Ca = ۴۰, F = ۱۹, Na = ۲۳, N = ۱۴: g.mol^{-۱})

(۱) $\frac{78}{249}$ (۲) $\frac{249}{78}$ (۳) $\frac{166}{117}$ (۴) $\frac{117}{166}$

۶۹- آرایش الکترونی اتم چه تعداد از عنصرهای زیر به زیرلایه ۸ ختم می‌شود؟

(•) فراوان ترین عنصر سازنده زمین

(•) نخستین عنصر ساخت بشر

(•) نخستین عنصر جدول که آرایش الکترونی اتم آن با روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته تعیین شده است.

(•) عنصری که فقط یک الکترون با ۳ = ۱ دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۷۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(•) اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به ns^۲ ختم شود، این عنصر دست کم می‌تواند به ۱۰ گروه جدول تعلق داشته باشد.

(•) شمار عنصرهای دوره ششم جدول، چهار برابر شمار عنصرهای دوره سوم جدول است.

(•) هر amu بر حسب گرم از نظر عددی معادل وارونه عدد آووگادرو است.

(•) شمار اتم‌های یک مول گاز اکسیژن، دو برابر اتم‌های یک مول مس است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۸ مهر ۱۴۰۱



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پاسخ‌های تشریحی

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

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

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

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



$$\begin{cases} n(A \cap B') = 20 \Rightarrow n(A - B) = 20 \Rightarrow n(A) = 20 \\ n(B - A) = 12 \Rightarrow n(B) = 12 \\ \Rightarrow n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 20 + 12 = 32 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{n(A \cup B)}{n(A)} = \frac{32}{20} = \frac{8}{5} = 1.6$$

پس داریم:

۱ ۶

۱, ۱, ۲, ۳, ۵, ۸, ۱۳, ...

دنباله داده شده دنباله فیبونانچی است و هر جمله از جمجمه دو جمله قبل آن به دست می‌آید، پس مجموع جمله‌های نهم و دهم همان جمله ۱۱ ام دنباله است:

۱, ۱, ۲, ۳, ۵, ۸, ۱۳, ۲۱, ۳۴, ۵۵, ۸۹, ..., a_9, a_{10}, a_{11}

تعداد مربع‌های رنگی از الگوی دنباله مثلثی پیروی می‌کند.

$$\begin{array}{ccccccc} & +2 & +3 & +4 & & & \\ \overbrace{1,} & \overbrace{3,} & \overbrace{6,} & \overbrace{10,} & \dots & \Rightarrow a_n = \frac{n(n+1)}{2} & \Rightarrow a_{15} = \frac{15 \times 16}{2} = 120. \end{array}$$

پس در شکل ۱۵ ام، ۱۲۰ متر متساوی‌الاضلاع به ضلع ۱ واحد داریم:

$$= 120 \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times 1^2 = \frac{120\sqrt{3}}{4} = 30\sqrt{3}$$

۳ ۸

$$63, 58, 53, \dots \Rightarrow a_1 = 63, d = -5$$

$$\Rightarrow a_n = a_1 + (n-1)d = 63 + (n-1)(-5) = -5n + 68$$

باید معادله $a_n > 0$ را حل کنیم:

$$a_n > 0 \Rightarrow -5n + 68 > 0 \Rightarrow 5n < 68 \Rightarrow n < \frac{68}{5} = 13.6$$

 $\Rightarrow n \leq 13$ جمله مثبت دارد.

۴ ۹

$$\overbrace{a_1}^{S_1}, \overbrace{a_1 + a_2}^{S_2}, \overbrace{a_1 + a_2 + a_3}^{S_3}, \dots$$

بنابراین داریم:

$$S_{25} - S_{14} = (a_1 + \dots + a_{14}) - (a_1 + \dots + a_{14}) = a_{25}$$

$$= a_1 + 24d = 2 + 24(\frac{1}{3}) = 2 + 12 = 14$$

نکته: در دنباله $S_n - S_{n-1} = a_n$ و $S_1 = a_1$ است.

۳ ۱۰

$$\frac{a_8}{a_3} = 243 \xrightarrow{a_n = a_1 r^{n-1}} \frac{a_1 r^7}{a_1 r^2} = r^5 = 243 \Rightarrow r^5 = 243 \Rightarrow r = 3 \quad (1)$$

$$a_7 + a_8 = \frac{244}{3} \xrightarrow{a_n = a_1 r^{n-1}} a_1 r + a_1 r^6 = \frac{244}{3}$$

$$\Rightarrow a_1(r + r^6) = \frac{244}{3} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} a_1(3 + 3^6) = \frac{244}{3} \Rightarrow a_1(3 + 729) = \frac{244}{3}$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{\frac{244}{3}}{732} = \frac{1}{3 \times 244} = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow a_8 = a_1 r^7 = \frac{1}{9} \times 3^7 = \frac{11}{9} = 9$$

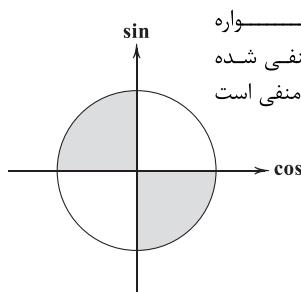
$$\Rightarrow \frac{1}{\text{شیب خط } l} = \sqrt{3}$$

حال با داشتن شیب خط ۱ $(m = \sqrt{3})$ و نقطه $(2, 0)$ روی خط ۱ معادله آن را می‌نویسیم:

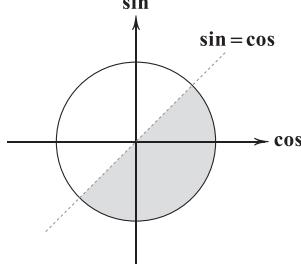
$$y - y_0 = m(x - x_0) \Rightarrow y - 0 = \sqrt{3}(x - 2) \Rightarrow y = \sqrt{3}x - 2\sqrt{3}$$

محل تلاقی خط ۱ با محور عرض‌ها یعنی همان عرض از مبدأ خط است:

$$a = -2\sqrt{3}$$

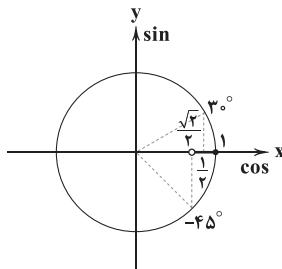


از طرفی چون $\sin \theta < \cos \theta$ است، پس θ در یکی از نواحی زیر است:



اشترک ۲ ناحیه حاصل همان ربع چهارم است:

$$-18^\circ < \alpha < 12^\circ \xrightarrow{\div 4} -4.5^\circ < \frac{\alpha}{4} < 3^\circ$$



$$\begin{aligned}
 & \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} < \cos \frac{\alpha}{4} \leq 1 \\
 & \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} < \frac{1-k}{3} \leq 1 \xrightarrow{\times 6} 3\sqrt{2} < 2(1-k) \leq 6 \\
 & \Rightarrow 3\sqrt{2} < 2 - 2k \leq 6 \xrightarrow{+(-2)} 3\sqrt{2} - 2 < -2k \leq 4 \\
 & \xrightarrow{\div(-2)} -\frac{3\sqrt{2} - 2}{2} = \frac{2 - 3\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{\sqrt{2} \approx 1/4} -2 \leq k < -1/1 \\
 & \text{فقط مقدار صحيح } (-2) \text{ را می‌تواند اختیار کند.}
 \end{aligned}$$

١٥

$$-\frac{1}{\lambda}, \boxed{}, \boxed{}, \boxed{}, \boxed{}, 1 - \lambda$$

\downarrow

a_1

$$\begin{aligned} \frac{a_5}{a_1} &= r^{\Delta} \Rightarrow \frac{12\lambda}{-\lambda} = r^{\Delta} \Rightarrow r^{\Delta} = -12\lambda \times \lambda = -\gamma^7 \times \gamma^3 \\ \Rightarrow r^{\Delta} &= -\gamma^1 = (-\gamma^2)^{\Delta} \Rightarrow r = -\gamma^r = -4 \\ \Rightarrow \text{اعداد موردنظر} &: -\frac{1}{\lambda} \times -4 = \frac{1}{2}, \quad \frac{1}{2} \times -4 = -2, \quad -2 \times -4 = \lambda \\ , \quad \lambda \times -4 &= -32 \\ \Rightarrow \text{مجموع اعداد} &= \frac{1}{2} + (-2) + \lambda + (-32) = -25/2 \end{aligned}$$

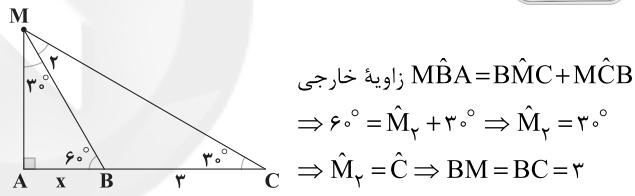
۱۲ ۲ روش اول:

$$\begin{aligned}\tan \theta &= \frac{1}{\gamma} \Rightarrow \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{1}{\gamma} \Rightarrow \cos \theta = \gamma \sin \theta \quad (*) \\ \frac{\sin \theta - \gamma \cos \theta}{\gamma \cos \theta + \sin \theta} &\xrightarrow{(*)} \frac{\sin \theta - \gamma(\gamma \sin \theta)}{\gamma(\gamma \sin \theta) + \sin \theta} = \frac{\sin \theta - \gamma^2 \sin \theta}{\gamma^2 \sin \theta + \sin \theta} \\ &= \frac{-\gamma^2 \sin \theta}{\gamma^2 \sin \theta + \sin \theta} = -\frac{\gamma^2}{\gamma^2 + 1}\end{aligned}$$

روش دوم: صورت و مخرج را برابر $\cos \theta$ تقسیم می‌کنیم:

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

١٣

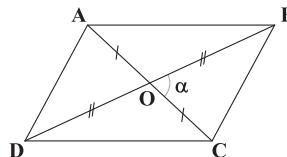


$$\text{AMB : } \sin 30^\circ = \frac{x}{MB} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{\sqrt{3}} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{AMC : } \cos 30^\circ = \frac{AC}{MC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{x + \sqrt{3}}{MC} \Rightarrow MC = \frac{2(x + \sqrt{3})}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow MC = \frac{2(\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3})}{\sqrt{3}} = \frac{3 + \sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 3 + 1 = 4$$

۱۴ می دانیم در متوازی الاضلاع قطرها منصف یکدیگرند، پس:
 $OB = OD = 4$ و $OA = OC = 3$
در دو مثلث OAB و OBC ارتفاع ها برابر است و $OA = OC$. در نتیجه این دو مثلث هم مساحت آنند.



$$\begin{array}{ccc} S_{\Delta} & = & S_{\Delta} \\ \text{OAD} & & \text{OAB} \\ S_{\Delta} & = & S_{\Delta} \\ \text{ODC} & & \text{OBC} \end{array}$$

به طور مشابه:

بنابراین ۴ مثلث ایجاد شده هم مساحت‌اند و لذا:

$$S_{ABCD} = f S_{OBC} \Rightarrow 12 = f \left(\frac{1}{2} \times OB \times OC \times \sin \alpha \right)$$

$$\Rightarrow 12 = 2 \times 4 \times 3 \times \sin \alpha \Rightarrow 12 = 24 \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{12}{24} = \frac{1}{2}$$



و از طرفی چون D روی عمودمنصف BC قرار دارد پس از دو سر پاره خط به یک فاصله است:

$$DB = DC \Rightarrow \hat{C} = \hat{DBC} = \alpha$$

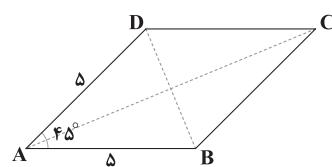
بنابراین در $\triangle ABC$ داریم:

$$3\alpha + 75^\circ = 180^\circ \Rightarrow 3\alpha = 105^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{105}{3} = 35^\circ$$

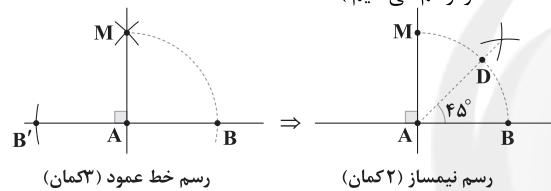
و بنابراین به زاویه خارجی در $\triangle BDC$ داریم:

$$\hat{A}DB = 2\alpha = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$$

۲۳

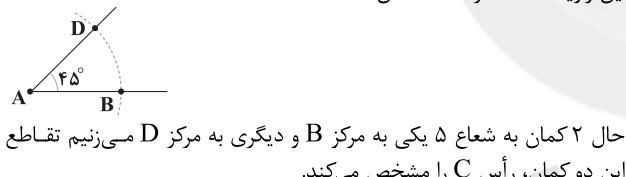


ابتدا زاویه 45° را به کمک خط عمود بر یک خط و نیمساز زاویه 90° رسم می‌کنیم. (برای این کار کمانی به مرکز A و شعاع ۵ واحد رسم می‌کنیم و سپس عمودمنصف BB' را رسم می‌کنیم).



رسم نیمساز (کمان)

پس تا اینجا یک زاویه 45° را به کمک ۵ کمان رسم کردیگیم. حال روی اضلاع این زاویه نقاط B و D مشخص شده است.



حال ۲ کمان به شعاع ۵ یکی به مرکز B و دیگری به مرکز D می‌زنیم تقاطع این دو کمان، رأس C را مشخص می‌کند.



پس در کل $5+2=7$ کمان رسم شده است.

۲۴

$$\begin{aligned} BC &> AB \Rightarrow \hat{A} > \hat{C} \quad (1) \\ BC &> AC \Rightarrow \hat{A} > \hat{B} \quad (2) \\ (1), (2) \rightarrow \hat{A} + \hat{A} &> \hat{B} + \hat{C} \Rightarrow 2\hat{A} > 180^\circ - \hat{A} \\ \Rightarrow 3\hat{A} &> 180^\circ \Rightarrow \hat{A} > \frac{180^\circ}{3} = 60^\circ \end{aligned}$$

۱ ۲۵ گزاره (الف) همواره صحیح است و مثال نقض ندارد.

بررسی سایر گزاره‌ها:

ب) کافی است عدد گویای صفر را در هر عددگنجی ضرب کنیم، حاصل عدد گویا (صفر) است.

ج) عدد طبیعی ۱ فقط یک مقسوم‌علیه دارد.

د) کافی است زاویه‌ها را 70° , 70° و 40° در نظر بگیرید.

بنابراین فقط یک گزاره مثال نقض ندارد.

$$\frac{\sin^4 \theta - \cos^4 \theta}{1 + \tan^2 \theta} = \frac{(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta)(\sin^2 \theta - \cos^2 \theta)}{1 + \tan^2 \theta}$$

به جای $\sin^2 \theta$ عبارت $(1 - \cos^2 \theta)$ و به جای $1 + \tan^2 \theta$ عبارت

$\frac{1}{\cos^2 \theta}$ را قرار می‌دهیم:

$$\begin{aligned} \Rightarrow & \frac{(1 - \cos^2 \theta) - \cos^2 \theta}{\frac{1}{\cos^2 \theta}} = (1 - 2\cos^2 \theta)(\cos^2 \theta) \\ & = (1 - 2(\frac{\sqrt{5}}{5})^2)(\frac{\sqrt{5}}{5})^2 = (1 - \frac{2}{5})(\frac{1}{5}) = \frac{3}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{3}{25} \end{aligned}$$

۲ ۱۹

$$\frac{(\sqrt{3} + 2\sqrt{2} - \sqrt{3} - 2\sqrt{2})^5}{\sqrt[4]{4\sqrt{2}}} = \frac{(\sqrt{(1+\sqrt{2})^2} - \sqrt{(1-\sqrt{2})^2})^5}{\sqrt[4]{2 \times \sqrt{2}}}$$

$$= \frac{((1+\sqrt{2}) - (1-\sqrt{2}))^5}{\sqrt[4]{((\sqrt{2})^2)^2 \times \sqrt{2}}} = \frac{(1+\sqrt{2} - (\sqrt{2}-1))^5}{\sqrt[4]{(\sqrt{2})^4 \times \sqrt{2}}}$$

$$= \frac{(1+\sqrt{2} - \sqrt{2} + 1)^5}{\sqrt[4]{(\sqrt{2})^5}} = \frac{2^5}{\sqrt{2}} = \frac{32}{\sqrt{2}} = \frac{32\sqrt{2}}{2} = 16\sqrt{2}$$

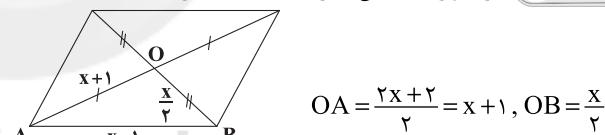
$$a^5 = -3125 = -5^5 = (-5)^5 \Rightarrow a = \sqrt[5]{(-5)^5} = -5$$

$$b = \sqrt[4]{144} = \sqrt[4]{12^2} = \sqrt{12} = \sqrt{4 \times 3} = 2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow a + \frac{b}{2} = -5 + \frac{2\sqrt{3}}{2} = -5 + \sqrt{3}$$

۳ ۲۰

در متوالی اضلاع قطرها منصف یکدیگرند:



$$OA = \frac{x+1}{2}, OB = \frac{x}{2}$$

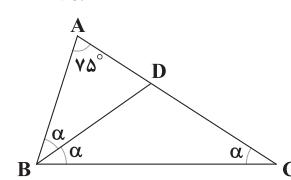
اگر بتوانیم OAB را رسم کنیم، متوالی اضلاع قبل رسم است. پس اولاً باید $x > 1$ باشد تا طول اضلاع مثبت شود و به علاوه شرط وجود مثلث OAB آن است که:

$$\begin{cases} OA + OB > AB \Rightarrow x+1 + \frac{x}{2} > x-1 \\ \Rightarrow x + \frac{x}{2} - x > -1 - 1 \Rightarrow x > -4 \\ OA + AB > OB \Rightarrow x+1 + x-1 > \frac{x}{2} \\ \Rightarrow 2x - \frac{x}{2} > 0 \Rightarrow \frac{3}{2}x > 0 \Rightarrow x > 0 \\ OB + AB > OA \Rightarrow \frac{x}{2} + x-1 > x+1 \\ \Rightarrow \frac{x}{2} + x - x > 1 + 1 \Rightarrow \frac{x}{2} > 2 \Rightarrow x > 4 \end{cases}$$

از اشتراک جواب‌های حاصل باید $x > 4$ باشد.

۱ ۲۲

اولاً چون D از دو ضلع AB و BC به یک فاصله است پس $BD = 2\alpha$





۱ ۳۰

$$\begin{aligned} AM &= \frac{1}{3} AB \\ \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} AM = x \\ AB = 3x \end{array} \right. \Rightarrow BM = 2x \\ \text{به علاوه داریم:} \\ AN &= \frac{1}{2} NC \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} AN = y \\ NC = 2y \end{array} \right. \\ \text{بنابراین داریم:} \\ \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} &= \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{عكس تالس}} MN \parallel BC \\ \text{و در نتیجه بنا به تعمیم قضیه تالس داریم:} \\ \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{x}{3x} &\Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow BC = 6 \end{aligned}$$

فیزیک

در متن سؤال یکاهای متر (۲۰۰ m)، ثانیه (۴۰ s) و کیلوگرم (۴۰ kg) یکاهای اصلی می‌باشند.

۱ ۳۲ جرم در طی فرایند ذوب کردن، ثابت است و هم‌چنین جنس ماده نیز عوض نشده است، پس چگالی آن نیز ثابت است، بنابراین:

$$\begin{cases} V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} \\ V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} \end{cases} \xrightarrow{m_1 = m_2} \frac{\rho_1 = \rho_2}{m_1 = m_2} \Rightarrow V_1 = V_2$$

يعني مجموع حجم گلوله‌ها با حجم مکعب برابر است.
ابتدا حجم هر گلوله را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow V = \frac{4}{3} \times 3 \times 1^3 = 4 \text{ cm}^3$$

و حجم مکعب موردنظر برابر است با:
و تعداد گلوله‌های مورد نیاز برابر است با:

$$\frac{\text{حجم مکعب}}{\text{حجم یک گلوله}} = \frac{1000}{4} = 250 \Rightarrow \text{تعداد گلوله} = \frac{1000}{4} = 250$$

۳ ۳۳ یکای فرعی ژول، $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$ می‌باشد. پس با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$72 \times 10^{-3} \frac{\text{Mg} \cdot \text{mm}^2}{\text{min}^2} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ Mg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{10^{-6} \text{ m}^2}{1 \text{ mm}^2} \times \frac{1 \text{ min}^2}{(60 \text{ s})^2}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 2 \times 10^{-2} \text{ J}$$

۲ ۳۴ طبق اصل سازگاری یکاهای یکسان را می‌توان با هم جمع و تفریق کرد. پس کمیت‌های A و D، یکای یکسان دارند و اگر A کمیت جرم باشد، یکای آن در SI، kg و در نتیجه یکای کمیت D نیز در SI، kg خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) طبق اصل سازگاری یکاهای یکسان را می‌توان با هم جمع و تفریق کرد، پس کمیت‌های A و D یکای یکسان دارند.

(۲) اگر A کمیت نیرو باشد، یکای آن در SI نیوتون و یکای فرعی آن $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ می‌باشد و از آنجایی که طبق اصل سازگاری یکاهای یکسان با هم جمع و تفریق می‌شوند، پس کمیت D و همچنین حاصل کمیت $\frac{BC}{D}$ نیز یکای یکسان با یکای A خواهد داشت، در نتیجه داریم:

$$\frac{BC}{[N]} = [N] \Rightarrow BC = [N^2] \Rightarrow BC = \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right]^2 = \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2}{\text{s}^4}$$

۴ طبق اصل سازگاری یکاهای ضرب کمیت‌ها محدودیتی ندارد و می‌توانند از جنس‌های متفاوت نیز باشند و از آن جا که B و C در رابطه داده شده، در یکدیگر ضرب شده‌اند، پس می‌توانند یکاهای متفاوت داشته باشند.

۴ ۲۶ در همه مثلث‌ها به رأس A که قاعده بر BC منطبق باشد، ارتفاع‌ها برابر است و مساحت‌ها متناسب با قاعده‌ها است.

$$\begin{aligned} \frac{2}{3} NC &= BM = \frac{2}{3} MN \\ \xrightarrow{BM=x} \left\{ \begin{array}{l} NC = \frac{2}{3} x \\ MN = \frac{4}{3} x \end{array} \right. \\ \Rightarrow BC &= x + \frac{4}{3} x + \frac{2}{3} x = \frac{6+8+4}{6} x = \frac{22}{6} x \\ \Rightarrow \frac{MN}{BC} &= \frac{\frac{4}{3} x}{\frac{22}{6} x} = \frac{4 \times 6}{3 \times 22} = \frac{8}{22} \end{aligned}$$

۳ ۲۷

$$\begin{aligned} MN \parallel BC &\xrightarrow{\text{تالس}} \frac{x}{3} = \frac{12}{x} \\ \Rightarrow x^2 &= 36 \Rightarrow x = 6 \\ \text{و بنا به تعمیم قضیه تالس داریم:} \\ \frac{y+1}{2x-3} &= \frac{x}{x+3} \xrightarrow{x=6} \frac{y+1}{2(6)-3} = \frac{6}{6+3} \\ \Rightarrow y+1 &= \frac{9 \times 6}{9} = 6 \Rightarrow y+1=6 \Rightarrow y=5 \\ x+y &= 6+5=11 \end{aligned}$$

۲ ۲۸ بنا به قضیه تالس در ذوزنقه داریم:

$$\begin{aligned} BN &= \frac{1}{3} NC \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} BN = x \\ NC = 3x \end{array} \right. \Rightarrow AM = y, MD = 3y \\ \Delta ADC &\xrightarrow{\text{از طرفی بنا به قضیه تالس در } \Delta ADC \text{ داریم:}} \end{aligned}$$

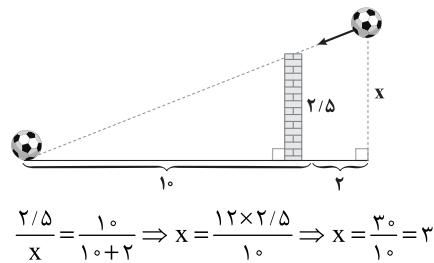
$$\frac{MP}{CD} = \frac{AM}{AD} \Rightarrow \frac{MP}{6 \times \frac{3}{2}} = \frac{y}{4y} \Rightarrow \frac{MP}{9} = \frac{1}{4} \Rightarrow MP = \frac{9}{4} (1)$$

و بنا به قضیه تالس در ΔABC داریم:

$$\frac{PN}{AB} = \frac{NC}{BC} \Rightarrow \frac{PN}{6} = \frac{3x}{4x} \Rightarrow PN = \frac{3}{4} \times 6 = \frac{18}{4} (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow MN = MP + PN = \frac{9}{4} + \frac{18}{4} = \frac{27}{4}$$

۴ ۲۹ با توجه به توضیحات مسئله، شکل را رسم می‌کنیم و بنا به قضیه تالس داریم:





وقتی ظرف پر از الكل است، داریم: $100 = \text{الكل} - \text{ظرف}$

$$\frac{\text{m} = \rho V}{\text{m}} = 100$$

$$\frac{V_{\text{ظرف}} = V_{\text{الكل}}}{\text{ظرف الكل}} = 100 \quad (1)$$

وقتی ظرف پر از آب است، داریم:

$$120 = \text{آب} - \text{ظرف}$$

$$\frac{\text{m} = \rho V}{\text{m}} = 120$$

$$\frac{V_{\text{ظرف آب}} = V_{\text{آب}}}{\text{ظرف آب}} = 120 \quad (2)$$

با استفاده از روابط (1) و (2) داریم:

$$\begin{cases} m_{\text{ظرف}} + 100V_{\text{ظرف}} = 100 \\ m_{\text{ظرف}} + 120V_{\text{آب}} = 120 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{ظرف}} + 100V_{\text{ظرف}} = 100 \\ m_{\text{ظرف}} + 120V_{\text{آب}} = -96 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ظرف}} = 20 \text{ g}$$

واحدهای فرعی نیرو و انرژی به ترتیب برابر با $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ (۱) ۴۰

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \text{ می باشد، پس می توان نوشت:}$$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{[\text{انرژی}]} = \frac{[\text{انرژی}]}{[\text{نیرو}]} = \frac{\text{s}^2}{\text{kg} \cdot \text{m}} = \text{m}$$

در نتیجه از جنس کمیت طول می باشد.

۲ ۴۱ فلزها، نمکها، الماس، بخ و بیشتر مواد معدنی جزء جامدات بلوغین می باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ و ۳ شیشه جزء جامدات امور است.

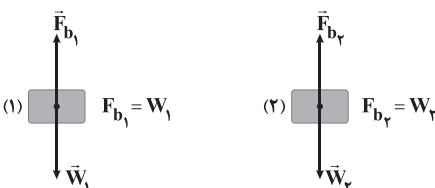
۴) جیوه تنها فلز مایع است.

۳ ۴۲ نیروی بالابر خالص ایجاد شده در حرکت هواپیما نمونه ای از کاربردهای اصل برونولی می باشد.

۳ ۴۳ جسم (۲) در مایع، غوطه ور و جسم (۱) روی سطح مایع، شناور شده است، در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} \rho_1 < \rho_{\text{مایع}} \\ \rho_2 = \rho_{\text{مایع}} \end{cases} \Rightarrow \rho_1 < \rho_2$$

از طرفی هر دو جسم در حال تعادل هستند، در نتیجه نیروی خالص وارد بر هر جسم، صفر است. مطابق شکل زیر، به هر جسم، دو نیرو وارد می شود و از آن جا که جسمها در حال تعادل هستند، نیروهای وارد بر هر یک از جسمها بایستی یکدیگر را خنثی کنند.



از طرفی جرم دو جسم برابر می باشد، پس نیروی وزن وارد بر هر دو جسم نیز برابر می باشد ($W_1 = W_2$)، در نتیجه داریم:

۴ ۳۵ از آن جایی که نمایشگر موردنظر مدرج می باشد، پس دقت اندازه گیری آن برابر با کمینه درجه بندی آن می باشد. در نتیجه کمترین مقدار درجه بندی شده در این نمایشگر برابر با 50° دور بر دقيقه می باشد.

پس نمایشگر در حال نمایش عددی بین 350° و 400° دور بر ساعت برابر است با:

$$350^\circ \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 21000 \text{ min}$$

$$400^\circ \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 24000 \text{ min}$$

پس نمایشگر در حال نمایش عددی بر حسب دور بساعت بین 210000 می باشد و فقط عدد داده شده در گزینه (۴) در این بازه قرار دارد.

۳ ۳۶ عبارت های «الف»، «ب» و «ج» صحیح می باشند.

بررسی عبارت ها:

$$10 \times \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 1800 \frac{\text{m}}{\text{min}} \quad (\checkmark) \quad \text{(الف)}$$

$$6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} \times \frac{10^{-3} \text{ L}}{1 \text{ mL}} = 6 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \quad (\checkmark) \quad \text{(ب)}$$

$$50 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 50 \times 10^{-3} \text{ ton} = 5 \times 10^{-2} \text{ ton} \quad (\checkmark) \quad \text{(ج)}$$

$$38 \frac{^\circ \text{C} \cdot \text{kg}}{\text{m}^2} \times \frac{1 \mu \text{C}}{10^{-6} \text{ }^\circ \text{C}} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{10^{-4} \text{ m}^2}{1 \text{ cm}^2} = 38 \times 10^5 \frac{\mu \text{C} \cdot \text{g}}{\text{cm}^3} \quad (\times) \quad \text{(د)}$$

۲ ۳۷ ابتدا چگالی فلز را بدست می آوریم:

$$\rho = \frac{\text{m}}{\text{V}} \Rightarrow \rho = \frac{180}{20} = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حجم کره موردنظر برابر است با:

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

حال با استفاده از رابطه چگالی، جرم کره موردنظر را به دست می آوریم:

$$m = \rho V = 9 \times 4000 = 36000 \text{ g}$$

۲ ۳۸ بشر موردنظر مدرج است، بنابراین دقت اندازه گیری آن برابر با

کمینه درجه بندی آن می باشد، پس در این بشر هر درجه برابر با 16 cm^3 می باشد. با انداختن قطعه سنگ در آن، سطح آب موجود، 6 درجه،

یعنی $6 \times 16 = 96 \text{ cm}^3$ بالا آمده و 54 g آب نیز از بشر سریز شده است.

حجم آب سریز شده برابر است با:

$$\rho = \frac{\text{m}}{\text{V}} \Rightarrow V = \frac{\text{m}}{\rho} \Rightarrow V = \frac{54}{1} = 54 \text{ cm}^3$$

پس افزایش حجم آب در اثر انداختن قطعه سنگ در بشر برابر است با:

$$V = 96 + 54 = 150 \text{ cm}^3$$

و از طرفی می دانیم که وقتی قطعه سنگی را درون استوانه مدرج حاوی مایع می اندازیم، افزایش حجم مایع برابر با حجم قطعه سنگ می باشد، پس حجم

قطعه سنگ موردنظر برابر با 150 cm^3 می باشد.

در نتیجه چگالی این سنگ برابر است با:

$$\rho = \frac{\text{m}}{\text{V}} \Rightarrow \rho = \frac{30}{15} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

واحد SI چگالی، کیلوگرم بر متر مکعب است، بنابراین با استفاده از روش تبدیل زنجیره ای داریم:

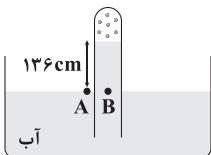
$$\rho = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{10^{-6} \text{ m}^3} = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



۱ ۴۸ ابتدا فشار هوای محیط را بر حسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P_0 = 75 \text{ cmHg} \Rightarrow P_0 = 13600 \times 10 \times \frac{75}{100} = 102000 \text{ Pa}$$

نقاط A و B هم تراز می‌باشند، پس داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho_{\text{آب}} gh + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow 102000 = 1000 \times 10 \times \frac{136}{100} + P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 88400 \text{ Pa}$$

اندازه نیرویی که گاز بر انتهای لوله وارد می‌کند، برابر است با:

$$F = PA \Rightarrow F = 88400 \times 5 \times 10^{-4} = 442 \text{ N}$$

۲ ۴۹ با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{\pi(3D)^2}{4} v_1 = \frac{\pi D^2}{4} v_2 \Rightarrow 9v_1 = v_2 \quad (*)$$

و از طرفی چون $v_1 > v_2$ است، پس داریم:

$$v_2 - v_1 = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{(*)} 9v_1 - v_1 = 16 \Rightarrow 8v_1 = 16$$

$$\Rightarrow v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سپس تندی شاره در هنگام عبور از مقطع (۲) برابر است با:

$$v_2 = 9v_1 \Rightarrow v_2 = 9 \times 2 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۳ ۵۰ با افزایش سطح مقطع لوله، جریان شاره کندتر می‌شود،

$$A_B > A_A \Rightarrow v_B < v_A$$

بنابراین: بنابراین: هر چه تندی شاره بیشتر باشد، فشار آن کاهش می‌یابد،

$$v_B < v_A \Rightarrow P_B > P_A$$

شیمی

۱ ۵۱ همان زیرلایه‌های ۳p و ۴s است. در آرایش

کترونی تمامی عنصرهای دوره چهارم، زیرلایه ۳p به طور کامل از الکترون پر است.

۲ ۵۰ همان زیرلایه‌های ۳d، ۴p و ۵s است. در آرایش کترونی

تمامی عنصرهای دوره چهارم، زیرلایه ۵s خالی از الکترون است.

۳ ۵۱ در دوره چهارم ۱۸ عنصر وجود دارد که در مورد ۹ عنصر نخست (از ۱۹ K

تا ۲۷ Co)، مجموع الکترون‌های با $n+1=4$ ، بیشتر از مجموع الکترون‌های

با $n+1=5$ است.

$$\frac{9}{18} \times 100\% = 50\%$$

۴ ۵۲

$$137 A \begin{cases} p+n = 137 \\ p=e \\ n-e = 25 \end{cases} \Rightarrow p=e=56, n=81$$

$$A^{2+} : p+e+n = 56+(56-2)+81 = 191$$

برای این‌که تفاوت عدد اتمی A و B حداقل باشد، باید کمترین

۳ ۵۳

عدد اتمی ممکن برای B و بیشترین عدد اتمی ممکن برای A را پیدا کنیم.

در این صورت A و B به ترتیب دارای عدد اتمی ۳۷ و ۳۸ و خواهند بود:

$$37 A : [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$$

$$38 B : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^6 / 5s^2$$



۳ ۶۳ به جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

عنصرهای A و X به ترتیب ^{12}Mg و ^{17}Cl هستند که در گروههای ۲ و ۷ جدول جای دارند.

در تمامی ترکیب‌های یونی که خنثی هستند، مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها برابر با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها است.

۴ ۶۴ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) گرافیت خالص از نظر شکل ظاهری به سرب شبیه است.
ت) در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم He با ۲ الکترون ظرفیتی، فقط یک جفت الکترون وجود دارد.

۳ ۶۵ مطابق داده‌های سؤال برای فراوانی ایزوتوپ‌های اول تا آخر

می‌توان نوشت (f فراوانی ایزوتوپ آخر است):
 $8f + 6f + 5f + f = 100 \Rightarrow f = 5$

$$\bar{X} = M_1 + \frac{F_1}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_4 - M_1)$$

$$27/55 = m + \frac{6(5)}{100}(2) + \frac{5(5)}{100}(3) + \frac{5}{100}(4)$$

$$27/55 = m + 0/6 + 0/75 + 0/2 \Rightarrow m = 26$$

۲ ۶۶ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

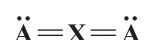
• انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.

• از لامپ نيون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشه‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

۴ ۶۷ مطابق داده‌های سؤال آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های A و X به صورت زیر است:



هر دو عنصر A و X نافلز بوده و در نتیجه ترکیب حاصل از آن‌ها یک ترکیب مولکولی بوده و فرمول آن به صورت XA_2 خواهد بود:



۱ ۶۸ • برای تشکیل ۱ مول کلسیم فلوراید (CaF_2) که معادل ۷۸ گرم است، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

• برای تشکیل ۱ مول سدیم نیترید (Na_3N) که معادل ۸۳ گرم است، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{a}{78} \times 2 = \left(\frac{1}{2}\right) \times \frac{b}{83} \times 3$$

$$\frac{a}{39} = \frac{3b}{166} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{3 \times 39}{166} = \frac{117}{166}$$

۴ ۶۹ عنصرهای مورد اشاره در صورت سؤال به ترتیب همان ^{26}Fe ، ^{43}Tc ، ^{47}La و ^{24}Cr هستند. آرایش الکترونی اتم تمامی این عنصرها به زیرلایه S ختم می‌شود.

۴ ۷۰ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

$$? \text{ atom H} = mg \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{12 \text{ atom H}}{1 \text{ molecule C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \\ = 0.4 \text{ mol} \times 10^{23}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$0.4 \text{ mol} \times 10^{23} = 4 \text{ mol} \times 10^{21} \Rightarrow m = 10$$

۴ ۵۵

$$\text{atom } ^{74}\text{Se} = 1 \text{ g Se} \times \frac{1 \text{ mol Se}}{74 \text{ g Se}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Se}}{1 \text{ mol Se}}$$

$$\times \frac{2/25 \text{ atom } ^{74}\text{Se}}{1/00 \text{ atom Se}} = 1/71 \times 10^{21} \text{ atom } ^{74}\text{Se}$$

۲ ۵۶ در پایدارترین ایزوتوپ عنصرهای منیزیم (^{24}Mg) و

کربن (^{12}C) شمار ذره‌های زیراتی می‌باشد برابر است.

۴ ۵۷ هر چهار عبارت پیشنهادشده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازنده آن‌ها، مولکول‌ها هستند.

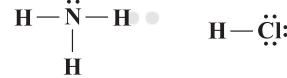
• هر ترکیب یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.

• هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.

• در NaCl ، یون سدیم به آرایش Ne و یون کلرید به آرایش Ar رسیده است.

۱ ۵۸ هر مولکول آمونیاک (NH_3) دارای ۳ جفت الکترون پیوندی

و یک جفت الکترون ناپیوندی و هر مولکول هیدروژن کلرید (HCl) دارای یک جفت الکترون پیوندی و ۳ جفت الکترون ناپیوندی است.



۳ ۵۹ در بین هشت عنصر فراوان سیاره مشتری، ۳ گاز

نجیب (Ne, Ar, He) وجود دارد.

۲ ۶۰ بررسی گزینه‌ها:

۱ ۲ $\text{MgO}: \text{Mg}^{2+}, \text{O}^{2-}$ [یون]

۲ ۵ $\text{Ca}_3\text{N}_2: 3\text{Ca}^{2+}, 2\text{N}^{3-}$ [یون]

۳ ۴ $\text{K}_2\text{P}: 3\text{K}^+, 1\text{P}^{3-}$ [یون]

۴ ۴ $\text{AlF}_3: \text{Al}^{3+}, 3\text{F}^{-}$ [یون]

۲ ۶۱ به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

$\text{A}^{3+} : [\text{Ar}]^{3d^1} \Rightarrow \text{A} : [\text{Ar}]^{3d^1 4s^1}$

در بیرونی ترین زیرلایه اتم A، یک الکترون وجود دارد.

۲ ۶۲ شماره گروه ۷ عنصر ^{11}S ، ^{13}Al ، ^{14}Si ، ^{15}P ، ^{17}Cl ، ^{18}Ar برابر با عدد اتمی آن‌ها است.