

دفترچه شماره ۱



کد مدرسه



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۱
۴ آبان ۱۴۰۳

پرسشنامه

اختصاصی ریاضی - فیزیک





مدت پاسخ گویی	محتوای آزمون	تا سؤال	از سؤال	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۴۰ دقیقه	فصل های ۱ و ۲ (صفحه ۱ تا ۴۶)	۲۵	۱	۲۵	ریاضی (۱)	۱
۱۵ دقیقه	فصل ۱ (صفحه ۹ تا ۲۷)	۳۵	۲۶	۱۰	هندسه (۱)	۲
۵۵ دقیقه	مدت پاسخ گویی:			۳۵	تعداد کل سؤال:	

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.



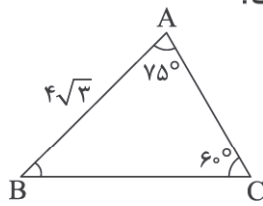
مدت پاسخ‌گویی: ۴۰ دقیقه

ریاضی

۱. کدام مجموعه زیر، متناهی است؟
- (۱) مجموعه تمام اعداد طبیعی مضرب ۷
(۲) مجموعه اعداد صحیح مثبت کوچک‌تر از 1403
(۳) مجموعه اعداد گنگ بین $\sqrt{1403}$ و $\sqrt{1404}$
(۴) مجموعه اعداد گویای مثبت کوچک‌تر از $\frac{1}{3}$
۲. با توجه به تساوی $(6, 12) - (3, 10) = (-\infty, k) - [1, 6]$ مقدار k کدام است؟
- (۱) 10 (۲) 12 (۳) 1 (۴) 3
۳. عدد $-\frac{\sqrt{17}}{3}$ عضو کدام یک از بازه‌های زیر است؟
- (۱) $(-\frac{3}{4}, \frac{4}{3})$ (۲) $[-1, 2)$ (۳) $[-\frac{4}{3}, \frac{3}{4}]$ (۴) $(-\frac{5}{3}, \frac{3}{5})$
۴. اگر $U = \{x | x \in \mathbb{Z}, -2 \leq x < 7\}$ مجموعه مرجع و $A = \{x | x \in U, x < 5\}$ و $B = \{x | x \in U, x \geq 3\}$ مجموع عضوهای مجموعه $(A - (A \cap B))'$ چند است؟
- (۱) 18 (۲) 2 (۳) 25 (۴) 7
۵. در مورد مجموعه‌های A و B می‌دانیم: $n(A) = 13$ و $n(A \cup B) = 27$ ، مجموعه $A' \cap B$ چند عضو دارد؟
- (۱) 18 (۲) 19 (۳) 14 (۴) 6
۶. در یک الگوی خطی مجموع جملات دوم و سوم برابر 25 و مجموع جملات پنجم و ششم برابر 67 است. جمله دهم این دنباله چند است؟
- (۱) 65 (۲) 72 (۳) 58 (۴) 51
۷. با توجه به الگوی زیر، تعداد نقاط در شکل نهم چند تا است؟
- (۱) 108 (۲) 165 (۳) 146 (۴) 135
- شکل (۱)  شکل (۲)  شکل (۳)  شکل (۴) 
۸. بین دو عدد k و 22 چهار واسطه حسابی درج کرده‌ایم. اگر مجموع این چهار عدد 58 باشد، k چند است؟
- (۱) 36 (۲) 18 (۳) 7 (۴) 14
۹. در یک دنباله حسابی جمله‌های چهارم و هفتم به ترتیب 26 و 44 می‌باشند. جمله دهم این دنباله چند است؟
- (۱) 72 (۲) 56 (۳) 68 (۴) 62
۱۰. در یک دنباله حسابی، جمله پنجم از جمله اول 36 واحد بیشتر است. اگر جمله نهم این دنباله 74 باشد، جمله هفتم این دنباله کدام است؟
- (۱) 65 (۲) 56 (۳) 63 (۴) 54
۱۱. در یک دنباله هندسی با جملات مثبت، حاصل ضرب جملات دوم و هشتم برابر 200 است. حاصل ضرب جمله چهارم و قدرنسبت این دنباله کدام است؟
- (۱) 10 (۲) $10\sqrt{2}$ (۳) 20 (۴) $20\sqrt{2}$
۱۲. در یک دنباله هندسی با جملات مثبت، اگر عدد 12 ، واسطه هندسی بین جملات دوم و هشتم باشد، حاصل ضرب جملات اول، پنجم و نهم چند است؟
- (۱) 144 (۲) 1728 (۳) 432 (۴) 12^6
۱۳. اگر $x - 7$ ، $x - 8$ و $2x - 8$ به ترتیب سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، مقدار x کدام است؟
- (۱) 9 (۲) 12 (۳) 8 (۴) 10
۱۴. یک موشک در ارتفاع h متری از سطح زمین با زاویه 30° پرتاب می‌شود. پس از طی مسافت 240 متر، ارتفاع آن از سطح زمین به 160 متر می‌رسد. مقدار h کدام است؟
- (۱) 60 (۲) 40 (۳) 30 (۴) 90



محل انجام محاسبات

۱۵. در شکل زیر $\hat{A} = 75^\circ$ ، $\hat{C} = 60^\circ$ و $AB = 4\sqrt{3}$ اندازه ضلع AC کدام است؟

(۱) ۴

(۲) $4\sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{2}$

(۴) $2\sqrt{6}$

۱۶. در مثلث ABC می‌دانیم $\hat{A} = 60^\circ$ ، $AB = 4$ و $AC = 3\sqrt{3}$. مساحت این مثلث کدام است؟

(۴) ۹

(۳) $6\sqrt{3}$

(۲) $3\sqrt{3}$

(۱) ۱۸

۱۷. حاصل $\tan^2 60^\circ + \cot 60^\circ \times \cos 30^\circ$ کدام است؟

(۴) $\frac{18 + \sqrt{3}}{6}$

(۳) $\frac{11}{6}$

(۲) $\frac{5}{6}$

(۱) $\frac{7}{2}$

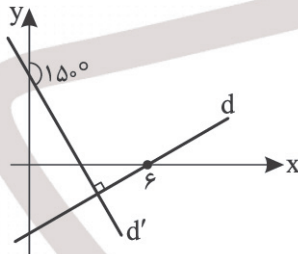
۱۸. اگر $\sin \alpha = \frac{2m-1}{5}$ حدود m کدام است؟

(۴) $-2 < m < 4$

(۳) $-3 \leq m \leq 2$

(۲) $-3 < m < 3$

(۱) $-2 \leq m \leq 3$

۱۹. در شکل زیر خط d بر خط d' عمود است. معادله خط d کدام است؟

(۱) $y = \sqrt{3}x - 6\sqrt{3}$

(۲) $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 2\sqrt{3}$

(۳) $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - 2\sqrt{3}$

(۴) $y = \sqrt{3}x + 6\sqrt{3}$

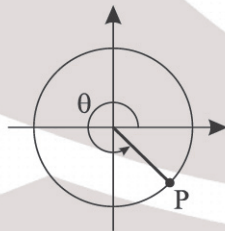
۲۰. کدام تساوی درست است؟

(۲) $\sin 90^\circ = \cot 270^\circ$

(۴) $\cot 90^\circ = \cos 0^\circ$

(۱) $\sin 180^\circ = \cos 360^\circ$

(۳) $\cos 90^\circ = \tan 180^\circ$

۲۱. در دایره مثلثاتی زیر، $P = (\frac{2\sqrt{2}}{3}, k)$ ، حاصل $\tan \theta$ کدام است؟

(۱) $-\frac{\sqrt{2}}{4}$

(۲) $-\frac{1}{3}$

(۳) $-2\sqrt{2}$

(۴) $-\frac{1}{2}$

۲۲. اگر $\tan \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{4}$ در ناحیه دوم باشد، مقدار $\sin \alpha \times \cot \alpha$ کدام است؟

(۴) $-\frac{2}{3}$

(۳) $-\frac{1}{\sqrt{5}}$

(۲) $-\frac{1}{4}$

(۱) $-\frac{1}{2}$

۲۳. با فرض بامعنی بودن هر کسر، عبارت $\frac{\cot \alpha}{1 - \sin \alpha} - \frac{1}{\cos \alpha}$ با کدام عبارت زیر برابر است؟

(۴) $\frac{1}{\cos \alpha}$

(۳) $1 + \sin \alpha$

(۲) $\tan \alpha + \cot \alpha$

(۱) $\sin \alpha \cos \alpha$

۲۴. اگر $\frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sqrt{7}}{2}$ حاصل $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$ کدام است؟

(۴) $1 - \frac{2\sqrt{7}}{7}$

(۳) $\frac{1 - 2\sqrt{7}}{7}$

(۲) $\frac{1 - \sqrt{7}}{2}$

(۱) $\frac{2\sqrt{7}}{7}$

۲۵. اگر $\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha = \frac{1}{3}$ حاصل $\cos^2 \alpha$ کدام است؟

(۴) $\frac{\sqrt{6}}{3}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{1}{3}$



هندسه

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

۲۶. نقطه A خارج خط d قرار دارد. اگر سه نقطه در صفحه وجود داشته باشد که از خط d به فاصله ۲ و از نقطه A به فاصله ۴ واحد باشد، در این صورت چند نقطه روی خط d وجود دارد که از نقطه A به فاصله ۲/۵ واحد باشد؟

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۲

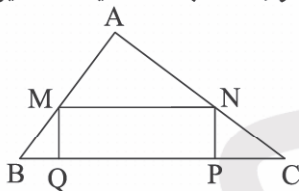
۲۷. در مثلث ABC، زاویه بین نیمسازهای داخلی زوایای B و C، 130° است. زاویه بین نیمسازهای خارجی زوایای B و C چند درجه است؟

- (۱) 40° (۲) 50° (۳) 60° (۴) 65°

۲۸. چند لوزی غیرهم‌نهشت به قطرهای ۳ و ۵ می‌توان رسم کرد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) بی‌شمار

۲۹. در شکل زیر، $\hat{A} = 90^\circ$ و $\frac{AN}{AM} = \frac{4}{3}$. اگر نقطه M روی نیمساز زاویه C قرار داشته باشد، محیط مستطیل



MNPQ چند برابر محیط مثلث AMN است؟

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

۳۰. در مثلث ABC، $\hat{C} = 45^\circ$ و عمودمنصف ضلع AC، ضلع BC را در نقطه M قطع کرده است. اگر $BM = 2$ و $MC = 4$ باشد، طول ضلع AB کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) ۵ (۴) $2\sqrt{10}$

۳۱. کدام قضیه می‌تواند به صورت دوشرطی بیان شود؟

- (۱) اگر دو مثلث هم‌نهشت باشند، آنگاه مساحت برابر دارند.
 (۲) در هر مستطیل، قطرها با هم برابرند.
 (۳) در هر مثلث ضلع مقابل به زاویه 90° درجه، بزرگ‌ترین ضلع است.
 (۴) اگر دو ضلع مثلث برابر باشند، آنگاه ارتفاع‌های نظیر آنها با هم برابر است.

۳۲. از نقطه O محل هم‌رسی نیمسازهای داخلی مثلث ABC بر اضلاع آن عمود می‌کنیم و پای عمودها را D، E و F می‌نامیم. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) نقطه O محل هم‌رسی عمودمنصف‌های اضلاع مثلث DEF است.
 (۲) نقطه O محل هم‌رسی ارتفاع‌های مثلث DEF است.
 (۳) محل هم‌رسی نیمسازهای داخلی مثلث‌های ABC و DEF بر هم منطبق است.
 (۴) محل هم‌رسی عمودمنصف‌های اضلاع مثلث‌های ABC و DEF بر هم منطبق است.

۳۳. در مثلث با طول ضلع‌های ۱۷، ۱۵ و ۸، مجموع فاصله‌های نقطه هم‌رسی نیمسازها از سه ضلع مثلث برابر کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۳۴. اگر محیط مثلث ABC برابر ۱۲ باشد، طول بزرگ‌ترین ضلع مثلث، کدام مقدار صحیح می‌تواند باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۳

۳۵. در مثلث ABC، $\hat{A} = 2x$ ، $\hat{B} = x + 60^\circ$ و $\hat{C} = 4x - 20^\circ$. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $AC > BC > AB$ (۲) $AC > AB > BC$
 (۳) $AB > AC > BC$ (۴) $BC > AB > AC$

دفترچه شماره ۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۱
۴ آبان ۱۴۰۳

پرسشنامه

اختصاصی ریاضی - فیزیک

مدت پاسخ‌گویی	محتوای آزمون	تا سؤال	از سؤال	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۳۵ دقیقه	فصل ۱ و فصل ۲ تا ابتدای شناوری (صفحه ۱ تا ۴۰)	۵۵	۳۶	۲۰	فیزیک (۱)	۱
۱۵ دقیقه	فصل ۱ تا ابتدای توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها (صفحه ۱ تا ۲۷)	۷۰	۵۶	۱۵	شیمی (۱)	۲
۵۰ دقیقه	مدت پاسخ‌گویی:			۳۵	تعداد کل سؤال:	

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



فیزیک

مدت پاسخ‌گویی: ۳۵ دقیقه

۳۶. در سقوط یک پر در سطح زمین کدام اثر را می‌توان به عنوان اثر جزیی حذف کرد؟

- (۱) مقاومت هوا
(۲) نیروی وزن
(۳) تغییر نیروی وزن
(۴) گزینه‌های ۱ و ۳

۳۷. کدام کمیت نرده‌ای است؟

- (۱) طول قد شخص (۲) جابه‌جایی (۳) وزن (۴) سرعت

۳۸. یکای SI نیرو و همچنین یکای فرعی نیرو برحسب یکاهای اصلی کدام است؟

- (۱) نیوتن - $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$
(۲) نیوتن - $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
(۳) پاسکال - $\frac{\text{kg}}{\text{ms}^2}$
(۴) پاسکال - $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{s}}$

۳۹. کدام گزینه قطر موی انسان ($80 \times 10^{-6} \text{m}$) را برحسب میلی‌متر به صورت نمادگذاری علمی درست

بیان می‌کند؟

- (۱) 80×10^{-5} (۲) 80×10^{-6} (۳) 80×10^{-3} (۴) 80×10^{-4}

۴۰. با توجه به پیشوندهای یکاهای SI و نمادگذاری علمی، در کدام گزینه اعداد A, B, C و D به ترتیب از

راست به چپ درست نوشته شده است؟

جرم یک گیره کاغذ	$1/0 \times 10^{-4} \text{kg}$	A pg	B mg
قطر هسته اورانیوم	$1/17 \times 10^{-14} \text{m}$	C nm	D μm

(۱) $1/0 \times 10^{11}$ - $1/0 \times 10^3$ - $1/17 \times 10^{-6}$ - $1/17 \times 10^{-8}$

(۲) $1/0 \times 10^3$ - $1/0 \times 10^{11}$ - $1/17 \times 10^{-5}$ - $1/17 \times 10^{-8}$

(۳) $1/0 \times 10^{11}$ - $1/0 \times 10^3$ - $1/17 \times 10^{-5}$ - $1/17 \times 10^{-8}$

(۴) $1/0 \times 10^{11}$ - $1/0 \times 10^2$ - $1/17 \times 10^{-5}$ - $1/17 \times 10^{-8}$

۴۱. یک استخر که ابعاد آن $1/5 \text{m} \times 1/2 \text{m} \times 10 \text{m}$ است. توسط دو شیر آب که با آهنگ $0/5 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$ و $1 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$

آب از آنها بیرون می‌ریزد، پر می‌شود. چه مدت برحسب ساعت طول می‌کشد تا استخر خالی پر شود؟

- (۱) ۱۲ (۲) $0/2$ (۳) $0/3$ (۴) ۱۵

۴۲. در یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم، هر سیر، ۱۶ مثقال و هر مثقال، $4/6$ گرم است. جرم جسمی

۲ سیر و ۵ مثقال است. جرم آن چند گرم است؟

- (۱) ۶۷ (۲) ۸۵ (۳) ۳۷ (۴) $170/2$

۴۳. سه مگاوات برابر وات و یک میکرون برابر متر است.

(۱) 3×10^{-6} - 1×10^{-6} (۲) 3×10^6 - 1×10^{-6}

(۳) 3×10^9 - 1×10^6 (۴) 3×10^{-9} - 1×10^6



محل انجام محاسبات

۴۴. دقت اندازه‌گیری دماسنج‌های A و B بر حسب °C به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟



A



B

۱ - ۰/۰۲ (۱)

۰/۵ - ۰/۰۱ (۲)

۱ - ۰/۰۱ (۳)

۰/۵ - ۰/۰۲ (۴)

۴۵. چگالی خون $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۰۵ است، جرم ۴L خون چند کیلوگرم است؟

۴/۲ (۴)

۴۲ (۳)

۰/۴۲ (۲)

۴۲۰۰ (۱)

۴۶. در یک استوانهٔ مدرج، مقداری آب به حجم ۱۸/۵ mL ریخته شده است. جسمی را درون استوانه می‌اندازیم، استوانه حجم را ۲۳/۱ mL نشان می‌دهد. اگر جنس این ماده از ستاره‌های کوتوله سفید با چگالی صد میلیون کیلوگرم بر متر مکعب باشد، جرم آن چند کیلوگرم است؟

 $4/6 \times 10^{-3}$ (۴) $4/6 \times 10^3$ (۳) $4/6 \times 10^{-2}$ (۲) $4/6 \times 10^2$ (۱)

۴۷. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) اگر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد بیشتر باشد می‌گوییم مایع ترشوندگی دارد.

(ب) افزایش دما باعث کاهش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع می‌شود.

(ج) در خاصیت موئینگی هر چه لوله موئین تر باشد قطعاً مایع بالاتر می‌رود.

(د) هر چه قطرهٔ جیوه روی سطح شیشه بزرگ‌تر باشد نیروی گرانش، آن را تخت‌تر می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۸. کدام گزینه درست است؟

(۱) تمام جامدهای بی‌شکل در اثر سریع (به سرعت) سرد شدن مایع به وجود می‌آیند.

(۲) فاصلهٔ ذرات سازندهٔ مایع و جامد یکسان و در حدود یک میکرومتر است.

(۳) اندازهٔ برخی از درشت‌مولکول‌ها مانند پلیمرها می‌تواند تا ۱۰۰۰ آنگستروم باشد.

(۴) پلازما همواره در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.

۴۹. چگالی مادهٔ A، $\frac{5}{4}$ چگالی مادهٔ B است. اگر جرم ۸ لیتر مادهٔ A، ۱۲ kg باشد، جرم چند cm^3 از مادهٔ B، ۱۵۰ گرم است؟

۱۷۵ (۴)

۱۲۵ (۳)

۱/۵ (۲)

۲۵۰ (۱)

۵۰. اگر در رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ، T زمان و m جرم باشد، یکای k کدام گزینه است؟ (۲π بدون یکا است.) $\frac{kg^2}{s^2}$ (۴) $\frac{kg^2}{s}$ (۳) $\frac{kg}{s}$ (۲) $\frac{kg}{s^2}$ (۱)



۵۱. در عمق ۳ متری آب دریاچه‌ای فشار P_1 و در عمق ۵ متری آن فشار P_2 است. نسبت $\frac{P_2}{P_1}$ کدام است؟

$$\left(\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P_0 = 10^5 \text{ Pa} \right)$$

$$\frac{13}{15} \quad (4)$$

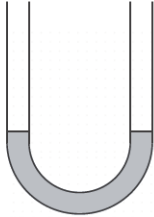
$$\frac{15}{13} \quad (3)$$

$$\frac{3}{5} \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} \quad (1)$$

۵۲. در یک لوله U شکل، مقداری جیوه قرار دارد. در شاخه سمت راست لوله آنقدر آب می‌ریزیم تا ارتفاع آب ۶۸ cm شود. اختلاف سطح آزاد آب و جیوه در دو شاخه چند سانتی‌متر است؟

$$\left(\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{W}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$



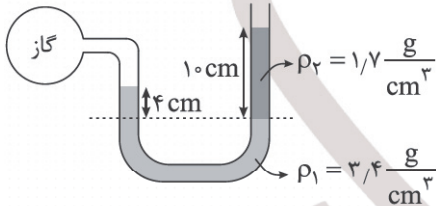
$$5 \quad (1)$$

$$63 \quad (2)$$

$$2.5 \quad (3)$$

$$65.5 \quad (4)$$

۵۳. در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای، مخزن گاز چند cmHg است؟ $\left(\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$



$$1.25 \quad (1)$$

$$0.75 \quad (2)$$

$$2.25 \quad (3)$$

$$0.25 \quad (4)$$

۵۴. در یک ظرف استوانه‌ای دو مایع با چگالی ρ_1 و $\rho_2 = 3\rho_1$ با حجم برابر ریخته‌ایم و فشار در کف ظرف P_1 است. اگر دو مایع را به طور کامل به هم بزنیم تا یک مایع یکنواخت ایجاد شود فشار در کف ظرف P_2 می‌شود. اختلاف فشار $P_2 - P_1$ چند برابر P_1 است؟

$$2 \quad (4)$$

$$\text{صفر} \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۵۵. یک ظرف مکعب شکل به طول ضلع ۲۰ cm پر از مایعی به چگالی ρ است. تمام مایع را درون ظرفی می‌ریزیم که ابعاد سطح کف آن $10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ و ارتفاع آن ۴۰ cm است. فشار مایع در کف ظرف چند برابر می‌شود؟

$$8 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$



محل انجام محاسبات

شیمی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

۵۶. عنصر فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین و فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری است و عنصر در بین ده عنصر فراوان سیاره مشتری نیست.

- (۱) اکسیژن - هیدروژن - نئون
(۲) آهن - هیدروژن - آلومینیم
(۳) آهن - اکسیژن - گوگرد
(۴) اکسیژن - سیلیسیم - کربن

۵۷. در مورد نور چند مورد درست است؟

(آ) اگر نور خورشید تجزیه شود گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها ایجاد می‌شود که شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

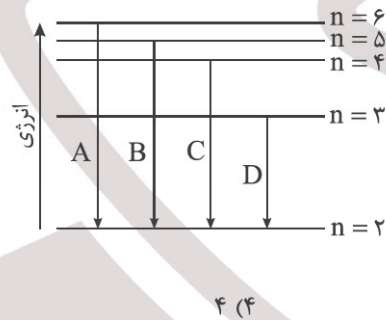
(ب) چشم انسان تنها می‌تواند گستره‌ای از نور را ببیند که طول موج آن بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

(پ) طول موج پرتوهای فروسرخ از طول موج نور مرئی کمتر است.

(ت) در کنترل تلویزیون از پرتوهای فروسرخ استفاده می‌شود.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۵۸. شکل چگونگی ایجاد چهار خط طیف نشری اتم هیدروژن را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



(آ) این خطوط نشان‌دهنده چهار خط در ناحیه مرئی است.

(ب) خط D مربوط به نور قرمز است.

(پ) انحراف طیف A هنگام خروج از منشور کمتر از سه خط دیگر است.

(ت) طول موج پرتوی C از طول موج پرتوی B بیشتر است.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۵۹. دقت ترازویی ۱۰۰ mg است. با استفاده از آن جرم چند مورد از اجسام زیر را می‌توان اندازه گرفت؟

- یک دانه عدس با جرم ۰/۰۵۶ گرم
- یک انگشتر با جرم ۲ گرم
- یک هندوانه با جرم ۳ کیلوگرم
- یک دانه نخود با جرم ۰/۰۹ گرم

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۶۰. در مورد جدول تناوبی کدام مطلب نادرست است؟

(۱) جدول شامل دو گروه ۷ عنصری است.

(۲) در این جدول عنصرها براساس افزایش تدریجی عدد اتمی کنار هم قرار دارند.

(۳) در پایین جدول دو ردیف ۱۴ عنصری وجود دارد.

(۴) هر خانه از جدول به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی همه اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.

۶۱. با توجه به نماد ذرات A، B و C، اگر در گونه X تعداد ذرات A، تعداد ذرات B و تعداد ذرات C به ترتیب ۳، ۴ و ۲ باشد، نماد این گونه به درستی در کدام گزینه آمده است؟

${}^1_1\text{A}$ ، ${}^1_1\text{B}$ ، ${}^1_0\text{C}$ → نماد ذرات

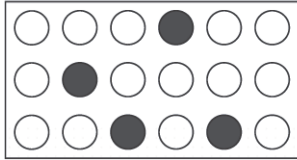
- (۱) ${}^6_3\text{X}$ (۱)
(۲) ${}^6_3\text{X}^+$ (۲)
(۳) ${}^6_3\text{X}^+$ (۳)
(۴) ${}^6_3\text{X}$ (۴)



۶۲. هیدروژن دارای ایزوتوپ است که ایزوتوپ آن طبیعی است و ایزوتوپ آن پرتوزا است، که در ایزوتوپ‌های پرتوزا نسبت عدد جرمی به پروتون بیشتر از است.

- (۱) $2/5 - 5 - 3 - 7$ (۲) $1/5 - 3 - 5 - 7$ (۳) $1/5 - 4 - 3 - 5$ (۴) $2/5 - 2 - 3 - 6$

۶۳. با توجه به شکل که شمار تقریبی اتم‌های X را در یک نمونه طبیعی آن نشان می‌دهد درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر چند برابر ایزوتوپ سنگین‌تر است؟ (X یک اتم فرضی است.)



^{10}X

8X

۳ (۱)

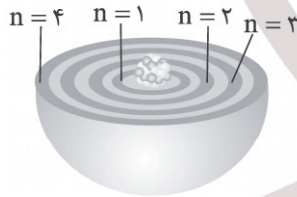
$3/5$ (۲)

۲ (۳)

$2/5$ (۴)

۶۴. با توجه به شکل‌های زیر چند مورد درست است؟

- (آ) شکل سمت چپ ساختار لایه‌ای اتم و شکل سمت راست اتم هیدروژن را در مدل بور نشان می‌دهد.
 (ب) به کمک ساختار لایه‌ای اتم فقط طیف نشری خطی هیدروژن توجیه شد.
 (پ) بخش‌هایی که در شکل سمت چپ پررنگ‌تر هستند زیرلایه لایه‌ها را در ساختار اتم نشان می‌دهند.
 (ت) طبق مدل سمت چپ اتم هفت مدار دارد که از درون به بیرون شماره‌گذاری می‌شوند.



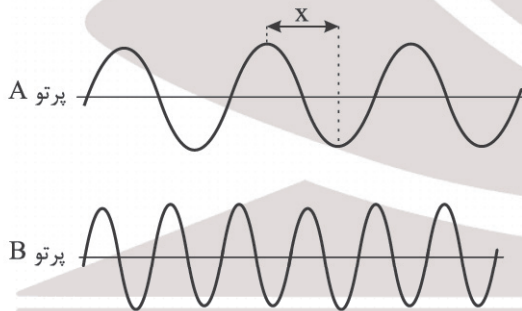
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۶۵. با توجه به تصویر پرتو A و B کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) انرژی پرتو B از انرژی پرتو A بیشتر است.
 (۲) تابش پرتو B به یک جسم دمای آن را نسبت به تابش پرتو A بیشتر افزایش می‌دهد.
 (۳) اگر پرتو A مربوط به نور قرمز باشد پرتو B می‌تواند مربوط به نور آبی باشد.
 (۴) طول موج را برای یک پرتو تعریف می‌کند.

۶۶. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) هلیوم و آرگون تمایلی به شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارند.
 (ب) کلر همانند فلئور، آنیونی با یک بار منفی تشکیل می‌دهد.
 (پ) مقدار بار نیتروژن و آلومینیم در یون‌های آنها یکسان است.
 (ت) نماد شیمیایی کلسیم و منیزیم دو حرفی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۷. اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم فرضی ^{74}X برابر ۲۴ است. اتم X با چه تعداد از اتم‌های زیر در

^{72}A , ^{76}B , ^{79}C , ^{75}D , ^{74}E , ^{75}A , ^{77}B , ^{77}C , ^{75}D , ^{77}E

یک خانه از جدول تناوبی قرار می‌گیرد؟

۵ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)



محل انجام محاسبات

۶۸. اتم عنصر X دارای دو ایزوتوپ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر $\frac{1}{3}$ فراوانی ایزوتوپ سبک تر باشد و نماد ایزوتوپ‌های آن، ^{35}X و ^{37}X باشد، جرم میانگین اتم X کدام است؟ (اعداد جرمی را معادل جرم اتمی فرض کنید)

۳۵/۸ (۱) ۳۵/۴ (۲) ۳۶/۷ (۳) ۳۶/۱ (۴)

۶۹. ^{21}O ۹/۰۳×۱۰ اتم مس، چند مول و چند گرم مس است؟ ($Cu = 63/5 : g.mol^{-1}$)

۰/۹۵۲۵ و ۰/۱۵ (۱) ۰/۹۵۲۵ و ۰/۱۵ (۳)
۰/۰۹۶ و ۰/۱۵ (۲) ۰/۰۹۶ و ۰/۱۵ (۴)

۷۰. در ۳۵۷ گرم از ترکیب Cl_2O_x مقدار 10^{23} اتم اکسیژن وجود دارد. مقدار x کدام است؟

($Cl = 35/5, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۵ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱
۴ آبان ۱۴۰۳



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - آیه مسیحا	ابوالفضل فروغی - محمد منتظران
۲	هندسه	حسین سعیدی	حسین سعیدی - فرهاد فرزامی	داریوش امیری - مهدیار شریف
۳	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - امیرعلی میری	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف
۴	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - هادی مهدی زاده	محمد داودآبادی - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



ریاضی

۱. گزینه ۲ صحیح است.

مجموعه اعداد صحیح مثبت کوچکتر از 1403 به صورت زیر است:

$$A = \{0, 1, 2, \dots, 1402\} \Rightarrow n(A) = 1403$$

(۱)

نامتناهی $\Rightarrow \{7, 14, 21, 28, \dots\}$ = مجموعه اعداد طبیعی مضرب ۷

(۳) بین هر عدد گنگ متمایز، بی شمار عدد گنگ وجود دارد. به طور مثال:

$$\sqrt{1403} < \sqrt{1403.1} < \sqrt{1403.2} < \dots < \sqrt{1404}$$

(۴) بین هر دو عدد گویا بی شمار عدد گویا وجود دارد. به طور مثال:

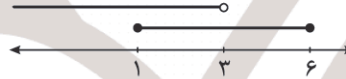
$$0 < \dots < \frac{1}{6} < \frac{1}{5} < \frac{1}{4} < \frac{1}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$[1, 6] - (-\infty, k) = [3, 10) - (6, 12)$$

$$[1, 6] - (-\infty, k) = [3, 6]$$



با توجه به محور اعداد، برای آنکه حاصل تفاضل دو بازه، بازه $[3, 6]$ باشد، لازم است $k = 3$.

(ریاضی دهم، صفحه ۵)

۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$-\frac{\sqrt{17}}{3} \in \left(-\frac{5}{3}, \frac{3}{5}\right) \Rightarrow -\frac{5}{3} < \frac{-\sqrt{17}}{3} < \frac{3}{5}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۵)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$U = \{-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$A = \{-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$$

$$B = \{3, 4, 5, 6\}$$

$$A - (A \cap B) = A - B = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$$

$$(A - (A \cap B))' = \{3, 4, 5, 6\}$$

$$3 + 4 + 5 + 6 = 18$$

مجموع عضوهای این مجموعه:

(ریاضی دهم، صفحه ۹)

۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$A' \cap B = B \cap A' = B - A$$

$$n(B - A) = n(A \cup B) - n(A)$$

$$= 27 - 13 = 14$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱)

۶. گزینه ۱ صحیح است.

در الگوی خطی جمله عمومی به صورت $t_n = an + b$ است.

$$\begin{cases} t_7 + t_7 = (7a + b) + (7a + b) \\ t_8 + t_6 = (8a + b) + (6a + b) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 14a + 2b = 25 \\ 14a + 2b = 67 \end{cases}$$

$$a = 7, b = -5$$

$$t_n = 7n - 5 \Rightarrow t_{10} = 7 \times 10 - 5 = 65$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۶)

۷. گزینه ۴ صحیح است.



جمله عمومی تعداد نقطه‌های داخل مستطیل‌ها:

$$\frac{n(n+1)}{2}$$

جمله عمومی تعداد نقطه‌های داخل مثلث‌ها:

$$t_n = n(n+1) + \frac{n(n+1)}{2} \Rightarrow t_9 = 9 \times 10 + \frac{9 \times 10}{2} = 90 + 45 = 135$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۰)

۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$k, a_2, a_3, a_4, a_5, 22$$

$$a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = (a_1 + d) + (a_1 + 2d) + (a_1 + 3d) + (a_1 + 4d)$$

$$= 5a_1 + 10d = 58 \Rightarrow 2a_1 + 5d = 29$$

$$a_1 + a_6 = a_1 + a_1 + 5d = 2a_1 + 5d = 29 \Rightarrow k + 22 = 29$$

$$\Rightarrow k = 7$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۳)

۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} a_4 = 26 \\ a_7 = 44 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 + 3d = 26 \\ a_1 + 6d = 44 \end{cases} \Rightarrow 3d = 18 \Rightarrow d = 6, a_1 = 8$$

$$a_{10} = a_1 + 9d = 8 + 9 \times 6 = 62$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۴)

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$a_5 - a_1 = 36 \Rightarrow (a_1 + 4d) - a_1 = 36 \Rightarrow 4d = 36 \Rightarrow d = 9$$

$$a_9 = 74 \Rightarrow a_1 + 8d = 74 \Rightarrow a_1 + 8 \times 9 = 74 \Rightarrow a_1 = 2$$

$$a_7 = a_1 + 6d = 2 + 6 \times 9 = 2 + 54 = 56$$

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$a_7 \times a_8 = 200 \Rightarrow a_1 r^6 \times a_1 r^7 = 200 \Rightarrow a_1^2 r^{13} = 200$$

$$\Rightarrow a_1 r^6 = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}$$

حاصل ضرب جمله چهارم و قدر نسبت $= a_4 \times r$

$$= a_1 r^3 \times r = a_1 r^4 = 10\sqrt{2}$$

راه دوم:

$$a_7 a_8 = a_5^2 \Rightarrow a_5 = \sqrt{200} \Rightarrow a_4 q = 10\sqrt{2}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۶)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

راه اول:

$$a_7 \times a_8 = 12^2$$

$$\Rightarrow a_1 r^6 \times a_1 r^7 = 144 \Rightarrow a_1^2 r^{13} = 144 \Rightarrow a_1 r^6 = 12$$

$$a_1 \times a_5 \times a_9 = a_1 \times a_1 r^4 \times a_1 r^8 = a_1^3 r^{12} = (a_1 r^4)^3 = 12^3 = 1728$$

راه دوم:

$$a_7 a_8 = a_5^2 \Rightarrow a_5 = 12 \Rightarrow a_5 = 12$$

$$\left. \begin{matrix} a_7 a_8 = 12^2 \\ a_7 a_8 = a_1 a_9 = a_5^2 \end{matrix} \right\} \Rightarrow a_1 \times a_5 \times a_9 = a_5^2 \times a_5 = a_5^3 = 12^3 = 1728$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۶)

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم همواره: $-1 \leq \sin \alpha \leq 1$

$$-1 \leq \sin \alpha \leq 1 \Rightarrow -1 \leq \frac{2m-1}{5} \leq 1 \xrightarrow{\times 5} -5 \leq 2m-1 \leq 5$$

$$\xrightarrow{+1} -4 \leq 2m \leq 6 \xrightarrow{+2} -2 \leq m \leq 3$$

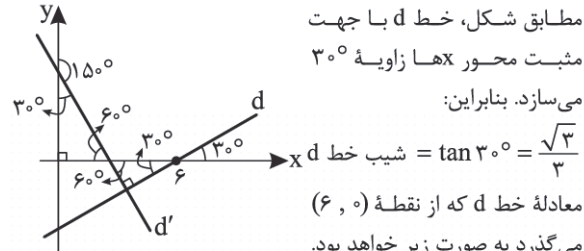
(ریاضی دهم، صفحه ۳۸)

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل، خط d با جهت

مثبت محور xها زاویه 30°

می‌سازد. بنابراین:

معادله خط d که از نقطه $(6, 0)$

می‌گذرد به صورت زیر خواهد بود.

$$y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + b \quad (6, 0) \Rightarrow 0 = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 6 + b \Rightarrow 0 = 2\sqrt{3} + b$$

$$\Rightarrow b = -2\sqrt{3} \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - 2\sqrt{3}$$

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

۱) $\cos 36^\circ = 1, \sin 18^\circ = 0$

۲) $\cot 27^\circ = 0, \sin 9^\circ = 1$

۳) $\tan 18^\circ = 0, \cos 9^\circ = 0$ گزینه صحیح

۴) $\cos 0^\circ = 1, \cos 9^\circ = 0$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۷)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به مختصات نقطه P داریم:

$$\sin \theta = y = k$$

$$\cos \theta = x = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow k^2 + \left(\frac{2\sqrt{2}}{3}\right)^2 = 1 \Rightarrow k^2 + \frac{8}{9} = 1$$

$$\Rightarrow k^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow k = -\frac{1}{3}$$

توجه کنید که در ناحیه چهارم است. پس مقدار k باید منفی باشد.

$$\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{-\frac{1}{3}}{\frac{2\sqrt{2}}{3}} = -\frac{1}{2\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۹)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\tan \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + \left(-\frac{\sqrt{5}}{2}\right)^2 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$1 + \frac{5}{4} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{4}{9} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{2}{3}$$

(در ناحیه دوم $\cos \alpha$ منفی است.)

$$\sin \alpha \times \cot \alpha = \sin \alpha \times \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \cos \alpha = -\frac{2}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۴)

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم اگر a، b و c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه

$$ac = b^2$$

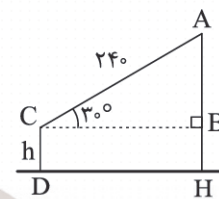
$$\Rightarrow (x-7)(4x+8) = (2x-8)^2$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 8x - 28x - 56 = 4x^2 - 32x + 64$$

$$\Rightarrow -20x - 56 = -32x + 64$$

$$\Rightarrow 32x - 20x = 56 + 64 \Rightarrow 12x = 120 \Rightarrow x = 10$$

۱۴. گزینه ۲ صحیح است.



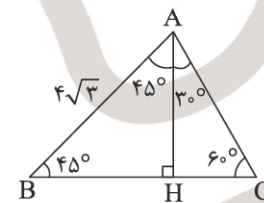
$$\Delta ABC: \sin 30^\circ = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{AB}{240} \Rightarrow AB = 120 \text{ متر}$$

$$AH = 160 \Rightarrow AB + h = 160 \Rightarrow 120 + h = 160 \Rightarrow h = 40 \text{ متر}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۳)

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

ارتفاع وارد بر ضلع BC را رسم می‌کنیم:



$$\Delta ABH: \sin 45^\circ = \frac{AH}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AH}{4\sqrt{3}} \Rightarrow AH = 2\sqrt{6}$$

$$\Delta ACH: \sin 60^\circ = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2\sqrt{6}}{AC} \Rightarrow AC = \frac{2\sqrt{6} \times 2}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{2}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۳)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin A = \frac{1}{2} \times 4 \times 3\sqrt{3} \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 3\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 9$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۳)

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$\tan^2 60^\circ + \cot 60^\circ \times \cos 30^\circ = (\sqrt{3})^2 + \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 3 + \frac{1}{2} = \frac{7}{2}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۲)



۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{\cot \alpha}{1 - \sin \alpha} - \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\cot \alpha \cos \alpha - 1 + \sin \alpha}{(1 - \sin \alpha) \times \cos \alpha}$$

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

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

$$= \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = \tan \alpha + \cot \alpha$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۵)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sqrt{y}}{2} \\ \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = x \end{cases} \xrightarrow{\text{ضرب می‌کنیم}} \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} \times \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$= \frac{\sqrt{y}}{2} \times x \Rightarrow \frac{1 - \cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = \frac{\sqrt{y}}{2} x \Rightarrow \frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = \frac{\sqrt{y}}{2} x$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{\sqrt{y}}{2} x \Rightarrow x = \frac{2}{\sqrt{y}} \Rightarrow x = \frac{2\sqrt{y}}{y}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۴)

۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\sin^6 \alpha - \cos^6 \alpha = \frac{1}{3}$$

$$(\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha)(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha = \frac{1}{3} \Rightarrow 1 - \cos^2 \alpha - \cos^2 \alpha = \frac{1}{3}$$

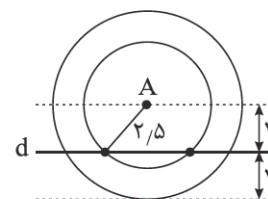
$$\Rightarrow 1 - 2\cos^2 \alpha = \frac{1}{3} \Rightarrow 2\cos^2 \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۵)

هندسه

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

دو خط موازی و به فاصله ۲ در دو طرف خط d و دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۴ رسم می‌کنیم. چون سه نقطه با این دو ویژگی وجود دارد در نتیجه دایره، یکی از این دو خط موازی را قطع کرده و بر دیگری مماس است. مطابق شکل نقطه A روی یکی از این دو خط قرار می‌گیرد. به مرکز A و شعاع ۲/۵ دایره دیگری می‌کشیم. مطابق شکل این دایره خط d را در دو نقطه قطع می‌کند.



(هندسه دهم، صفحه ۱۰)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

زاویه بین نیمسازهای داخلی زوایای B و C برابر $90^\circ + \frac{\hat{A}}{4}$ است، پس داریم:

$$90^\circ + \frac{\hat{A}}{4} = 130^\circ \Rightarrow \hat{A} = 80^\circ$$

همچنین زاویه بین نیمسازهای خارجی زوایای B و C برابر $90^\circ - \frac{\hat{A}}{4}$ است، پس داریم:

$$90^\circ - \frac{\hat{A}}{4} = 90^\circ - \frac{80^\circ}{4} = 50^\circ$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

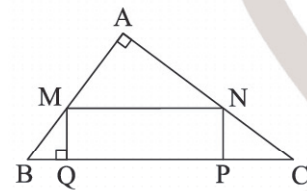
۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

لوزی با قطرهای معلوم همواره منحصر به فرد است.

(هندسه دهم، صفحه ۱۶)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

اگر $AM = 3x$ باشد، آنگاه $AN = 4x$. نقطه M روی نیمساز زاویه C قرار دارد، پس: $MQ = MA = 3x$



حال طبق قضیه فیثاغورس در مثلث AMN، داریم:

$$MN^2 = AM^2 + AN^2 \Rightarrow MN^2 = 9x^2 + 16x^2 \Rightarrow MN = 5x$$

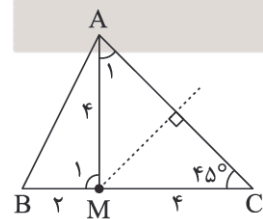
$$\frac{\text{محیط مستطیل MNPQ}}{\Delta \text{ محیط AMN}} = \frac{2(MQ + MN)}{AM + AN + MN} = \frac{2(3x + 5x)}{3x + 4x + 5x}$$

$$= \frac{16x}{12x} = \frac{4}{3}$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۲)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

M روی عمود منصف ضلع AC است، در نتیجه:



$$MA = MC = 4 \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} = 45^\circ$$

و \hat{M}_1 زاویه خارجی مثلث AMC است، بنابراین:

$$\hat{M}_1 = \hat{A}_1 + \hat{C} = 90^\circ$$

در مثلث قائم‌الزاویه ABM داریم:

$$AB^2 = 4^2 + 2^2 = 20 \Rightarrow AB = 2\sqrt{5}$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۳)



$$a < b + c \xrightarrow{+a} 2a < a + b + c \Rightarrow 2a < 12$$

$$\Rightarrow a < 6$$

$$\Rightarrow 4 < a < 6$$

بنابراین مقدار صحیح ضلع a برابر ۵ است.

(هندسه دهم، صفحه ۲۷)

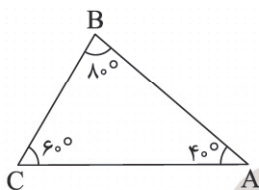
گزینه ۲ صحیح است.

مجموع زوایای داخلی مثلث، 180° است. پس داریم:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 2x + x + 60^\circ + 4x - 20^\circ = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 7x = 140^\circ \Rightarrow x = 20^\circ$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \hat{A} = 40^\circ \\ \hat{B} = 80^\circ \\ \hat{C} = 60^\circ \end{cases}$$



ضلع رو به زاویه بزرگ‌تر، بزرگ‌تر از ضلع رو به زاویه کوچک‌تر است.
بنابراین: $AC > AB > BC$.

(هندسه دهم، صفحه ۲۲)

فیزیک

گزینه ۳ صحیح است.

در سقوط پر تغییر نیروی وزن در اثر تغییر ارتفاع قابل صرف‌نظر کردن است.

(فیزیک دهم، صفحه ۵)

گزینه ۱ صحیح است.

(فیزیک دهم، صفحه ۶)

گزینه ۲ صحیح است.

یکای SI نیرو نیوتن است و با توجه به رابطه $F = ma$ یکای فرعی آن برحسب یکاهای اصلی $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ است.

(فیزیک دهم، صفحه ۷)

گزینه ۳ صحیح است.

$$0.00000801 \text{ m} = 8.01 \times 10^{-6} \text{ m} = 8.01 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲)

گزینه ۴ صحیح است.

$$m = 1.0 \times 10^{-4} \text{ kg} \times \frac{1.0^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1.0^{12} \text{ pg}}{1 \text{ g}}$$

$$\Rightarrow m = 1.0 \times 10^{11} \text{ pg} \Rightarrow A = 1.0 \times 10^{11}$$

$$m = 1.0 \times 10^{-4} \text{ kg} \times \frac{1.0^3 \text{ mg}}{1 \text{ kg}} \Rightarrow B = 1.0 \times 10^2$$

$$m = 1.17 \times 10^{-14} \text{ m} \times \frac{1.0^9 \text{ nm}}{1 \text{ m}}$$

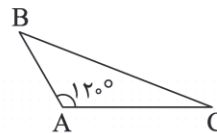
$$\Rightarrow \text{قطر} = 1.17 \times 10^{-5} \text{ nm} \Rightarrow C = 1.17 \times 10^{-5}$$

گزینه ۴ صحیح است.

گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

عکس گزینه ۱ نادرست است. به عنوان مثال مثلث با ارتفاع ۲ و قاعده ۶ و مثلث با ارتفاع ۳ و قاعده ۴ مساحت برابر دارند ولی هم‌نهشت نیستند. عکس گزینه ۲ نادرست است. به عنوان مثال دوزنقه متساوی‌الساقین قطرهای برابر دارد.

عکس گزینه ۳ نادرست است. به عنوان مثال در شکل زیر BC بزرگ‌ترین ضلع است.

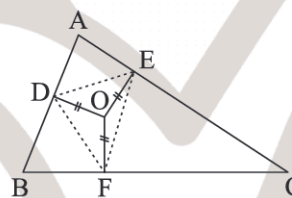


عکس گزینه ۴ درست است و قضیه‌ای دوشرطی است.

(هندسه دهم، صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

گزینه ۱ صحیح است.

نقطه O محل هم‌مرسی نیمسازهای داخلی مثلث ABC است. پس از سه ضلع آن به یک فاصله است و داریم: $OD = OE = OF$.



پس نقطه O از سه رأس مثلث DEF نیز به یک فاصله است. بنابراین محل هم‌مرسی عمودمنصف‌های آن است.

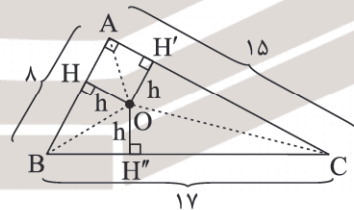
(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

گزینه ۱ صحیح است.

چون $17^2 = 15^2 + 8^2$ در نتیجه مثلث ABC قائم‌الزاویه است. نقطه O محل هم‌مرسی نیمسازهای مثلث است. در نتیجه:

$$OH = OH' = OH'' = h$$

با استفاده از مساحت مثلث داریم:



$$S_{ABC} = S_{AOB} + S_{AOC} + S_{BOC}$$

$$\Rightarrow \frac{8 \times 15}{2} = \frac{h \times 8}{2} + \frac{h \times 15}{2} + \frac{h \times 17}{2} \Rightarrow 120 = 4h \Rightarrow h = 3$$

بنابراین مجموع فاصله‌ها برابر است با:

$3h = 9$

(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

گزینه ۳ صحیح است.

اگر در مثلث ABC با ضلع‌های a ، b و c ، بزرگ‌ترین ضلع a باشد، در این صورت:

$$\left. \begin{array}{l} a > b \\ a > c \end{array} \right\} \xrightarrow{+} 2a > b + c \xrightarrow{+a} 3a > a + b + c$$

$$\Rightarrow 3a > 12 \Rightarrow a > 4$$



۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (ب) و (د) درست است.

بررسی موارد نادرست:

(الف) در این حالت مایع جامد را تر نمی کند.

(ج) اگر مایع جیوه باشد، هر چه لوله موئین تر باشد مایع کمتر در لوله بالا می رود.

(فیزیک دهم، صفحه های ۲۸ و ۲۹)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) نادرست، زیرا ماهیت آمورف شیشه های طبیعی کاملاً پایدار است و به چگونگی سرد شدن شیشه بستگی ندارد.

(۲) نادرست، فاصله مولکول ها حدود یک آنگستروم است.

(۴) نادرست، پلاسما اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می آید.

(فیزیک دهم، صفحه ۲۴)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

چگالی ماده A:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow \rho_A = \frac{12 \text{ kg}}{8 \text{ L}} = 1.5 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{1.5}{\rho_B} = \frac{5}{4} \Rightarrow \rho_B = 1.2 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow 1.2 = \frac{15}{V_B} \Rightarrow V_B = \frac{15}{1.2} \Rightarrow V_B = 12.5 \text{ cm}^3$$

$$V_B = 12.5 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۲۲)

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

یکای T، ثانیه و یکای kg، m است، بنابراین:

$$s = \sqrt{\frac{\text{kg}}{\text{k}}} \Rightarrow s^2 = \frac{\text{kg}}{[\text{k}]} \Rightarrow [\text{k}] = \frac{\text{kg}}{s^2}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho_2 g h_2 + P_0}{\rho_1 g h_1 + P_0} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{1000 \times 10 \times 5 + 10^5}{1000 \times 10 \times 3 + 10^5}$$

$$= \frac{5 \times 10^4 + 10^5}{3 \times 10^4 + 10^5} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{15}{13}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۴)

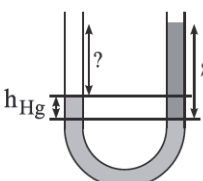
۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

فشار روی خط تراز یکسان است.

$$P_W = P_{Hg} \Rightarrow \rho_W h_W = \rho_{Hg} h_{Hg}$$

$$\Rightarrow 1 \times 68 = 13.6 h_{Hg} \Rightarrow h_{Hg} = 5 \text{ cm}$$

$$? = 68 - 5 = 63 \text{ cm}$$



(فیزیک دهم، صفحه ۳۵)

$$m \times \frac{10^6 \mu\text{m}}{1\text{m}} = 1.17 \times 10^{-14} \text{ m} \Rightarrow \text{قطر هسته اورانیوم}$$

$$\Rightarrow D = 1.17 \times 10^{-8} \mu\text{m} \Rightarrow \text{قطر}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳)

۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

حجم گنجایش استخر خواهد شد:

$$V = 1.5 \times 1.2 \times 10 \Rightarrow V = 18 \text{ m}^3$$

شیرهای آب در هر دقیقه به ترتیب 0.5 m^3 و 1 m^3 آب وارد استخر می کنند. یعنی جمعاً 1.5 m^3 در هر دقیقه. بنابراین:

$$\frac{1.5 \text{ m}^3}{18} \Big|_{t}^{1 \text{ min}} \Rightarrow t = \frac{18}{1.5} \Rightarrow t = 12 \text{ min}$$

$$t = \frac{12}{60} \text{ h} \Rightarrow t = 0.2 \text{ h}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{مثقال } 2 = 2 \times 16 = 32$$

$$\text{مثقال } 37 = 37 \times 4/6 \text{ g} = 170/3 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۱)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$3 \text{ MW} = 3 \times 10^6 \text{ W}, \quad 1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۱)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

دماسنج A رقمی (دیجیتال) است و دقت آن برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می خواند. (0.1°C)

در دماسنج مدرج B، فاصله بین ۱ و ۲ به دو قسمت تقسیم شده و دقت آن 0.5°C است.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۵)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

هر لیتر، 1000 cm^3 است.

$$V = 4L \Rightarrow V = 4000 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1.05 = \frac{m}{4000} \Rightarrow m = 4200 \text{ g} = 4.2 \text{ kg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۷)

۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

حجم جسم خواهد شد:

$$V = 23.1 - 18.5 = 4.6 \text{ mL} \Rightarrow V = 4.6 \text{ cm}^3 = 4.6 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

جرم جسم را حساب می کنیم:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 1000 \times 10^3 \times 4.6 \times 10^{-6} \Rightarrow m = 4.6 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

$$= 46 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۲۲)



۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

فقط برخی از اطلاعات شیمیایی یک عنصر در یک خانه از جدول نشان داده می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

گونه X دارای ۲ الکترون و ۳ پروتون و ۴ نوترون است. این ذره یون یک بار مثبت عنصر لیتیم است. ${}^7_3\text{Li}^+$

A ذره e^-

B ذره p^+

C ذره n

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۶۲. گزینه ۱ صحیح است.

هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که ۳ تای آنها طبیعی است؛ ۴ ایزوتوپ ساختگی و یکی از ایزوتوپ‌های طبیعی پرتوزا است که نسبت $\frac{N}{P}$ در آنها بیشتر از $\frac{1}{5}$ و نسبت $\frac{A}{P}$ بیشتر از $\frac{2}{5}$ است.

(شیمی دهم، صفحه ۶)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{\text{فراوانی ایزوتوپ سبک}}{\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین}} = \frac{14}{4} = \frac{3}{5}$$

$$\text{یا } \frac{\frac{14 \times 100}{18}}{\frac{4 \times 100}{18}} = \frac{14}{4} = \frac{3}{5}$$

(شیمی دهم، صفحه ۶)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (آ) و (پ) درست هستند.
بررسی موارد نادرست:

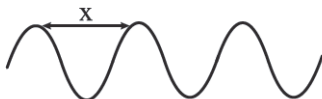
(ب) به کمک ساختار لایه‌ای اتم طیف نشری خطی تمام عناصرها توجیه شد.

(ت) مدل سمت چپ مدل لایه‌ای است و طبق آن اتم هفت لایه دارد نه هفت مدار.

(شیمی دهم، صفحه ۲۴)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

فاصله بین دو قله یا دو دره را طول موج می‌گویند.

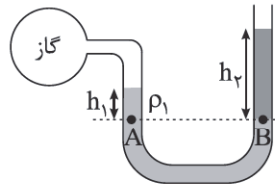


چون طول موج پرتو B کوچکتر از طول موج پرتو A است انرژی آن بیشتر است و هنگام تابش به جسم دمای جسم را بیشتر افزایش می‌دهد.

اگر پرتو A نور قرمز باشد پرتو B می‌تواند نور آبی، نیلی و بنفش باشد، چون این پرتوها طول موج کمتری دارند.

(شیمی دهم، صفحه ۲۰)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.



$$P_A = P_B$$

$$P_G + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

$$\frac{P_G - P_0}{\rho_2} = \frac{\rho_2 g h_2}{\rho_2} - \frac{\rho_1 g h_1}{\rho_2}$$

$$P_g = P_0 - P_1$$

فشار P_1 و P_2 را برحسب cmHg حساب می‌کنیم.

$$\rho_2 h_2 = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \Rightarrow 1/7 \times 10 = 13/6 \times h_{\text{Hg}} \Rightarrow h_{\text{Hg}} = 1/25 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_2 = 1/25 \text{ cmHg}$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \Rightarrow 3/4 \times 4 = 13/6 h_{\text{Hg}} \Rightarrow h_{\text{Hg}} = 1 \text{ cm}$$

$$P_1 = 1 \text{ cmHg}$$

$$P_g = 1/25 - 1 \Rightarrow P_g = 0/25 \text{ cmHg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۸)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

فشار P_1 و P_2 در دو حالت برابر است و اختلاف فشار صفر است:

$$P_1 = P_2 = \frac{W_1 + W_2}{A} + P_0$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۴)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

حجم مایع در ظرف مکعب شکل را حساب می‌کنیم.

$$V_1 = (20)^3 \Rightarrow V_1 = 8000 \text{ cm}^3$$

ارتفاع مایع در ظرف دوم را به دست می‌آوریم:

$$V_2 = V_1 \Rightarrow 10 \times 5 \times h_2 = 8000 \Rightarrow h_2 = 160 \text{ cm}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho g h_2}{\rho g h_1} = \frac{160}{20} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 8$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۴)

شیمی

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

(شیمی دهم، صفحه ۳)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (پ) اشتباه است. طول موج پرتو فرسرخ بیشتر از طول موج نور مرئی است.

(شیمی دهم، صفحه ۲۱)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد (پ) اشتباه است.

طیف A دارای انرژی بیشتری است و هنگام خروج از منشور بیشترین انحراف را دارد.

(شیمی دهم، صفحه ۲۷)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

جرم ذراتی را با این ترازو می‌توان اندازه گرفت که از دقت آن بیشتر باشند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)



۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان بوده و در یک خانه از جدول تناوبی قرار می‌گیرند.

$${}^{74}\text{X} : \begin{cases} n + p = 74 \\ n - p = 24 \end{cases} \Rightarrow p = 25$$

پس اتم X با اتم‌های A و D در یک خانه از جدول تناوبی جای می‌گیرد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵ و ۶)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

M جرم ایزوتوپ
F فراوانی ایزوتوپ

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$M = \frac{35 \times 4 + 37 \times 1}{4 + 1} = 35,4$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$? \text{ mol Cu} = 9,03 \times 10^{21} \text{ اتم Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6,02 \times 10^{23} \text{ اتم Cu}} = 0,015 \text{ mol Cu}$$

$$? \text{ g Cu} = 9,03 \times 10^{21} \text{ اتم Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6,02 \times 10^{23} \text{ اتم Cu}} \times \frac{63,5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 0,9525 \text{ g Cu}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$357 \text{ g Cl}_2\text{O}_x \times \frac{1 \text{ mol}}{71 + 16x \text{ g}} \times x \frac{\text{mol O}}{1 \text{ mol}} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ O اتم}}{1 \text{ mol O}}$$

$$= 54,18 \times 10^{23} \text{ O اتم} \Rightarrow x = 3$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)