

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۱

جمعه ۱۴۰۱/۰۹/۰۴



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

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

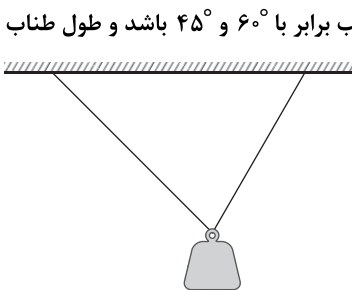
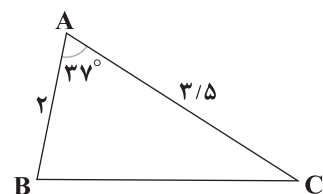
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

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



ریاضی (۱)

- ۱- اگر $x, y, -32, \dots$ یک دنباله هندسی باشد، حاصل $x+y$ کدام است؟
 (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) -۱۰ (۴) -۶
- ۲- در دنباله‌های هندسی با قدرنسبت $\frac{3}{4}$ ، اگر تفاضل جملات چهارم و دوم برابر با $\frac{10}{5}$ باشد، جمله اول دنباله کدام است؟
 (۱) ۱۶ (۲) ۱۲۸ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴
- ۳- چند دنباله با جمله اول $a_1 = a$ وجود دارد که هم حسابی و هم هندسی باشد؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) بی‌شمار (۴) صفر
- ۴- بین دو عدد ۶ و ۱۶۲، پنج عدد مثبت طوری قرار داده‌ایم که اعداد حاصل تشکیل دنباله‌ای هندسی دهند. بزرگ‌ترین این اعداد کدام است؟
 (۱) ۵۴ (۲) $54\sqrt{3}$ (۳) ۱۶۲ (۴) $162\sqrt{3}$
- ۵- ندا تصمیم به یادگیری زبان انگلیسی دارد. او هفته اول ۱۰۰ لغت را یاد گرفته است. اگر او بخواند هر هفته ۲۰ درصد بیشتر از هفته قبل لغت یاد بگیرد، هفته پنجم تقریباً چند لغت یاد می‌گیرد؟
 (۱) ۱۴۴ (۲) ۲۴۹ (۳) ۱۷۲ (۴) ۲۰۷
- ۶- جملات چهارم و هفتم یک دنباله هندسی به ترتیب برابر با ۱۵ و ۱۲۰ می‌باشند. جمله دهم این دنباله کدام است؟
 (۱) ۴۸۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۱۹۲۰ (۴) ۹۶۰
- ۷- پرنده‌ای در ارتفاع $\frac{1}{5}$ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد که شکاری را در فاصله x کیلومتری خود روی سطح زمین می‌بیند و در نتیجه روی یک خط راست به سمت شکار فرود می‌آید. اگر زاویه خط فرود پرنده و سطح افق 15° باشد، x چند کیلومتر بوده است؟ ($\sin 15^\circ \approx 0.25$)
 (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{5}{5}$
- ۸- حاصل عبارت $\frac{\tan 45^\circ \cos 3^\circ - \tan 6^\circ}{\sin 3^\circ - \sin 45^\circ \cos 6^\circ}$ چند برابر $\sqrt{6}$ است؟
 (۱) $-(1+\sqrt{2})$ (۲) $1+\sqrt{2}$ (۳) $1-\sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{2}-1$
- ۹- مساحت مثلث زیر چند واحد مربع است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)
 (۱) $\frac{4}{2}$ (۲) $\frac{2}{1}$ (۳) $\frac{2}{8}$ (۴) $\frac{5}{6}$
- ۱۰- وزنه‌ای به کمک دو طناب مطابق شکل زیر معلق مانده است. اگر زاویه دو طناب با سطح افق به ترتیب برابر با 6° و 45° باشد و طول طناب کوتاه‌تر ۲۰ متر باشد، طول طناب بلندتر چند متر است؟
 (۱) $10\sqrt{3}$ (۲) $20\sqrt{3}$ (۳) $10\sqrt{6}$ (۴) $20\sqrt{6}$
- ۱۱- یک آینه قدی با زاویه 26° نسبت به سطح افق، به دیواری تکیه داده شده است. اگر فاصله انتهای آینه تا سطح زمین $\frac{1}{9}$ متر باشد، طول آینه چقدر است؟ ($\cos 26^\circ = 0.9$)
 (۱) $\frac{\sqrt{19}}{10}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{\sqrt{19}}{2}$ (۴) $\sqrt{19}$
- ۱۲- مساحت شش‌ضلعی منتظمی به ضلع $2\sqrt{3}$ واحد چقدر است؟
 (۱) ۹ (۲) ۱۸ (۳) $18\sqrt{3}$ (۴) $9\sqrt{3}$





۱۳- اگر $\cos \theta = -\frac{7}{5}$ و $\tan \theta > 0$ باشد، مقدار $\sin \theta$ چقدر است؟

(۱) $\frac{\sqrt{7}}{4}$ (۲) $-\frac{\sqrt{7}}{4}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $-\frac{5}{4}$

۱۴- اگر $\tan \alpha > \cot \alpha$ و $\sin \alpha < 0$ باشد، حدود α کدام است؟

(۱) $27^\circ < \alpha < 225^\circ$ (۲) $18^\circ < \alpha < 225^\circ$ (۳) $-9^\circ < \alpha < -45^\circ$ (۴) $135^\circ < \alpha < 18^\circ$

۱۵- خط L از نقطه (۱, ۲) می‌گذرد و با جهت مثبت محور y زاویه 6° می‌سازد. عرض از مبدأ این خط کدام است؟

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

۱۶- حاصل عبارت $\frac{1 - \cos 18^\circ + \sin 27^\circ}{1 + \cos 9^\circ - \tan 18^\circ}$ برابر با کدام گزینه است؟

(۱) $\tan(-45^\circ)$ (۲) $\sin 9^\circ$ (۳) $\sqrt{3} \sin 6^\circ$ (۴) $-2 \sin 3^\circ$

۱۷- حاصل $(1 + \sin \theta) \left(\tan \theta - \frac{1}{\cos \theta} \right)$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) $-\cos \theta$ (۳) $\cos \theta$ (۴) -1

۱۸- اگر $\sin \alpha \cos \alpha = 0$ باشد، حاصل $\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha$ چقدر است؟

(۱) $0/3$ (۲) ۱ (۳) $0/0.45$ (۴) $0/9.55$

۱۹- اگر $\tan \theta = 2$ باشد، حاصل $\frac{\cos \theta - 2 \sin \theta}{3 \sin \theta + 4 \cos \theta}$ چقدر است؟

(۱) $0/3$ (۲) $-0/5$ (۳) $-0/3$ (۴) $0/5$

۲۰- اگر $\frac{1 + \tan \alpha}{1 + \cot \alpha} = \frac{\sqrt{5}}{2}$ باشد و α در ربع سوم مثلثاتی باشد، $\sin \alpha$ چقدر است؟

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

هندسه (۱)

۲۱- کدام یک از قضایای زیر را می‌توان به صورت دو شرطی بیان کرد؟

- (۱) هر مربع یک مستطیل است.
(۲) در لوزی همه اضلاع با هم برابرند.
(۳) دو مثلث هم‌نهشت هم مساحت‌اند.
(۴) مجموع هر دو عدد زوج، زوج است.

۲۲- برای کدام یک از گزاره‌های زیر مثال نقض وجود دارد؟

- (۱) اگر n^2 زوج باشد، n زوج است.
(۲) اگر n گویا باشد، n^2 گویا است.
(۳) مربع هر عدد از خود عدد بزرگ‌تر است.
(۴) همه اعداد اول دورقمی، فردند.

۲۳- در مورد حکم کلی «به ازای همه اعداد طبیعی، $n^2 + n + 41$ عددی اول است» کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) به کمک برهان خلف درستی آن اثبات می‌گردد.
(۲) به روش استدلال مستقیم درستی آن اثبات می‌گردد.
(۳) به کمک مثال نقض نادرستی‌اش اثبات می‌گردد.
(۴) برای آن مثال نقضی وجود ندارد پس این حکم درست است.

۲۴- کدام گزینه مثال نقضی برای حکم «حاصل ضرب هر عدد طبیعی در اعداد قبل و بعد آن، بر ۱۲ بخش پذیر می‌باشد.» است؟

(۱) ۳ (۲) ۲۷ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۲۵- کدام گزینه مثال نقضی برای حکم کلی «در هر مثلث مجموع هر دو زاویه از زاویه سوم بزرگ‌تر یا مساوی است.» می‌باشد؟

- (۱) مثلث قائم‌الزاویه
(۲) مثلث متساوی‌الاضلاع
(۳) مثلث با زاویه باز
(۴) مثلث متساوی‌الساقین با زاویه رأس 3°

۲۶- اگر $\frac{x}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z}{4} = \frac{5}{12}$ باشد، حاصل $x - y + z$ کدام است؟

(۱) $1/25$ (۲) $3/75$ (۳) $2/25$ (۴) $2/75$

۲۷- اگر x واسطه هندسی دو عدد $3\sqrt{2}$ و $\frac{12}{\sqrt{2}}$ باشد، x کدام است؟

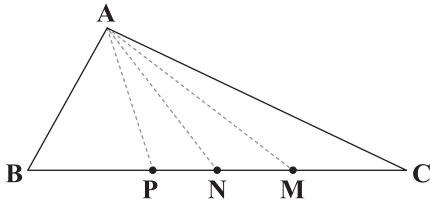
(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱۸ (۴) ۶

۲۸- اگر $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ باشد، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

(۱) $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ (۲) $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ (۳) $\frac{a}{a+c} = \frac{b}{b+d}$ (۴) $\frac{a+b}{c-d} = \frac{a-b}{c+d}$



۲۹- در شکل مقابل $MC = \frac{1}{3}BM$ و N وسط BC و P وسط BM است. مساحت $\triangle APN$ چه کسری از مساحت $\triangle AMC$ است؟



$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

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

$$\frac{1}{6} \quad (4)$$

۳۰- در مثلث ABC نسبت ارتفاع‌های h_a ، h_b و h_c به ترتیب ۳، ۲ و ۵ است. اگر محیط مثلث ۶۲ واحد باشد، طول ضلع a کدام است؟

$$24 \quad (4)$$

$$30 \quad (3)$$

$$20 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$



فیزیک

۳۱- علت پدیده نام برده شده در کدام موارد یکسان است؟

(الف) قطره‌ای شدن جیوه روی سطح شیشه

(ج) نشستن حشره روی سطح آب

(۱) «الف» و «د»

(۲) «ب» و «ج»

(۳) «الف» و «ب»

(۴) «ج» و «د»

(ب) تشکیل حباب‌های آب و صابون

(د) بالا آمدن آب در لوله مویین

۳۲- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اگر مایعی شیشه را تر کند، سطح این مایع، درون لوله مویینی از جنس شیشه، به صورت برآمده خواهد بود.

(۲) جامدهای آمورف معمولاً هنگامی تشکیل می‌شوند که مایع را به آهستگی سرد کنیم.

(۳) حالت‌های ماده (جامد، مایع و گاز) به چگونگی حرکت ذره‌های سازنده آن‌ها و اندازه نیروی بین آن‌ها بستگی دارد.

(۴) فاصله بین ذرات سازنده گاز بیشتر از فاصله بین ذرات سازنده مایع و فاصله بین ذرات سازنده مایع بیشتر از فاصله بین ذرات سازنده جامد است.

۳۳- کدام گزینه عامل تراکم‌پذیری گازها می‌باشد؟

(۱) حرکت براونی ذرات گاز

(۲) نیروی دگرچسبی بین ذرات سازنده گاز

(۳) فاصله زیاد بین ذرات سازنده گاز

(۴) نیروی هم‌چسبی بین ذرات سازنده گاز

۳۴- کدام گزینه عامل کروی بودن قطرات باران است؟

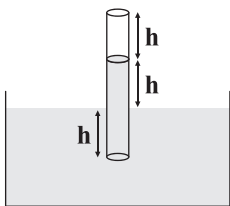
(۱) نیروی کشش سطحی بین مولکول‌های آب

(۲) فشار هوای اطراف قطره

(۳) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب

(۴) نیروی گرانش وارد بر قطره

۳۵- مطابق شکل زیر، لوله مویینی به طول $3h$ را به اندازه h در مایعی فرو کرده‌ایم. اگر $\frac{4}{3}h$ از طول لوله را جدا کنیم و مابقی را مجدداً به اندازه



h در مایع فرو کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟

(۱) مایع در لوله بالا می‌آید و لبریز می‌شود.

(۲) مایع پس از رسیدن به انتهای لوله متوقف می‌شود.

(۳) مایع پس از رسیدن به انتهای لوله به اندازه $\frac{1}{3}h$ فوران می‌کند.

(۴) مایع در $\frac{1}{3}h$ مانده به انتهای لوله متوقف می‌شود.

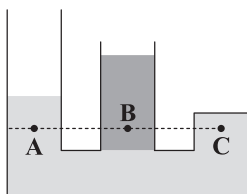
۳۶- در ظرف زیر، حاوی مایع ساکن است. رابطه بین فشارهای نقاط A ، B و C در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$$P_A = P_B = P_C \quad (1)$$

$$P_A = P_C < P_B \quad (2)$$

$$P_A > P_B > P_C \quad (3)$$

$$P_A = P_B < P_C \quad (4)$$



۳۷- یک زیردریایی تفریحی به آرامی در عمق ۱۰۰ متری آب در حال حرکت است. این زیردریایی تعدادی پنجره دایره‌ای شکل به قطر 60 cm دارد. اندازه نیرویی که از طرف آب به صورت عمود بر هر یک از این پنجره‌ها وارد می‌شود، چند کیلو نیوتون

$$\text{است؟ } \left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, P_0 = 10^5 \text{ Pa}, \pi = 3 \right)$$

$$297 \quad (4)$$

$$108 \quad (3)$$

$$290 \quad (2)$$

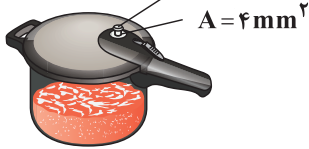
$$1118 \quad (1)$$



۳۸- مساحت روزنه خروج بخار آب، روی درب یک زودپز برابر با 4mm^2 است. جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چند گرم باشد تا فشار

داخل آن $2/5\text{atm}$ نگه داشته شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، $1\text{atm} = 10^5\text{Pa}$ و فشار هوای محیط را 1atm در نظر بگیرید.)

وزنه‌ای که روی روزنه خروج
بخار آب قرار داده می‌شود



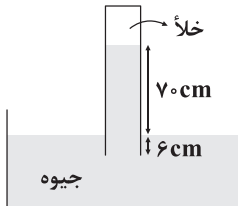
(۱) ۲۶/۶

(۲) ۶

(۳) ۶۰

(۴) ۲۶۶

۳۹- مطابق شکل زیر، در آزمایش توربیجلی، فشار هوای محیط چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



(۱) ۹۵/۲

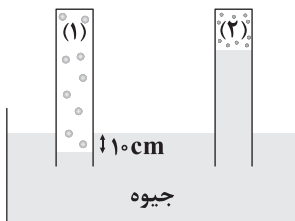
(۲) ۱۰۵/۲

(۳) ۱۰/۳۳۶

(۴) ۱۱/۳۳۶

۴۰- اگر اختلاف فشار گاز (۱) و (۲)، $27/2\text{kPa}$ باشد، اختلاف ارتفاع جیوه در دو لوله چند سانتی‌متر است؟

($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، $P_0 = 10^5\text{Pa}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۱۰

(۴) ۲۵

۴۱- در یک ظرف استوانه‌ای شکل m گرم جیوه و $5m$ گرم آب ریخته‌ایم. اگر مجموع ارتفاع دو مایع برابر با 69cm شود، فشار ناشی از دو مایع

در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۱۳/۶

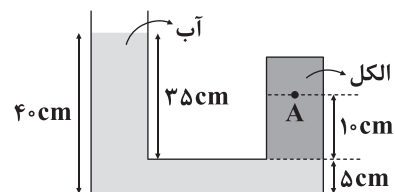
(۳) ۸/۰۶

(۲) ۸/۱۶

(۱) ۶/۸

۴۲- در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع ریخته‌ایم. فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟

($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{الکل}} = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $P_0 = 10^5\text{Pa}$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) ۱۰۳/۵

(۲) ۱۳۵

(۳) ۹۸/۶

(۴) ۱۰۲/۷

۴۳- در سطح آب دریاچه‌ای، فشار هوا 100640Pa است. در عمق $2/72\text{m}$ آب این دریاچه فشار برابر چند سانتی‌متر جیوه

است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

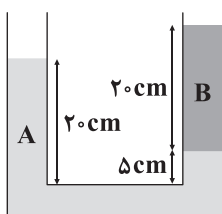
(۴) ۹۲

(۳) ۹۷/۶۶

(۲) ۹۹

(۱) ۹۴

۴۴- مطابق شکل زیر، در لوله U شکل دو مایع در حال تعادل‌اند. چگالی مایع A چند برابر چگالی مایع B است؟



(۱) ۴/۵

(۲) ۵/۳

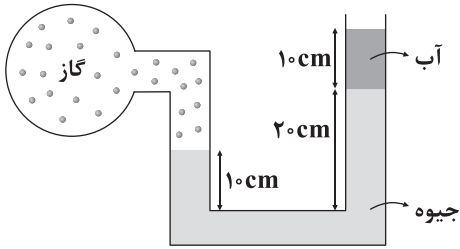
(۳) ۴/۳

(۴) ۵/۴



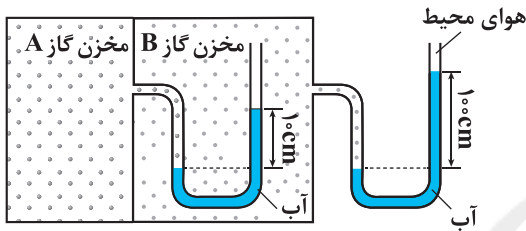
۴۵- در شکل زیر، دو مایع در حالت تعادل قرار دارند. فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$$



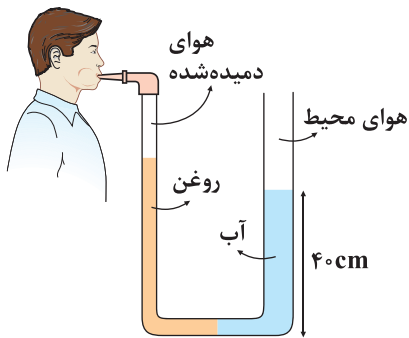
- (۱) ۱۵۶۰۰
(۲) ۲۸۲۰۰
(۳) ۲۴۶۰۰
(۴) ۱۴۶۰۰

۴۶- در شکل زیر، اگر فشار هوای محیط برابر با 10^5 Pa باشد، فشار مخزن A چند برابر فشار مخزن B است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2})$



- (۱) ۱/۰۰۹
(۲) ۱۰
(۳) ۱۱
(۴) ۰/۰۹۹

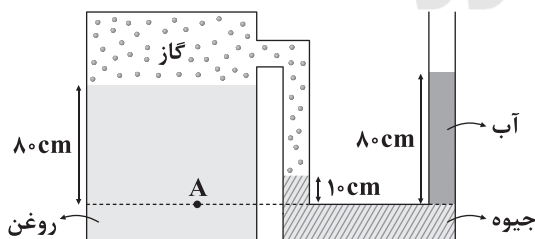
۴۷- در شکل زیر، لوله U شکل محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. اگر سطح مقطع شاخه سمت راست دو برابر شاخه سمت چپ باشد، با توجه به اطلاعات روی شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخصی که از شاخه سمت چپ در آن دمیده، چند پاسکال



$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3})$$

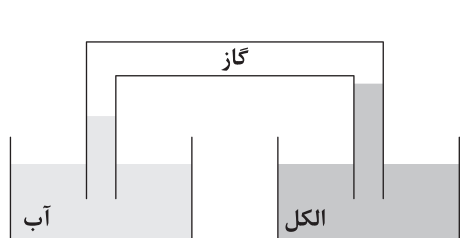
- (۱) ۲۴۰۰
(۲) ۳۶۰۰
(۳) -۳۶۰۰
(۴) -۲۴۰۰

۴۸- اختلاف فشار نقطه A و هوای محیط چند پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$



- (۱) ۸۰۰
(۲) ۶۰۰
(۳) ۵۶۰
(۴) ۶۴۰

۴۹- در شکل زیر، اگر فشار گاز محبوس در لوله U شکل وارونه شده، P باشد ($P < P_0$)، آن‌گاه نسبت ارتفاع الکل در لوله U شکل چند برابر

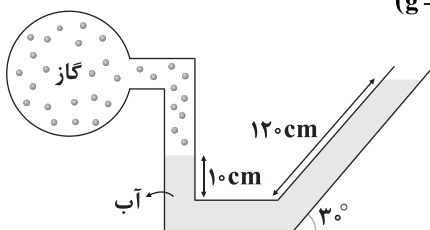


$$(P_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$$

- (۱) ۴/۵
(۲) ۹/۷
(۳) ۷/۹
(۴) ۵/۴



۵۰- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- (۱) ۵
(۲) ۲۳
(۳) ۶
(۴) ۲۴



DriQ.com

شیمی



۵۱- در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، فاصله میان نوار رنگی آبی و ، فاصله میان نوار رنگی آبی و است.

(۱) نیلی، بیشتر از، بنفش (۲) بنفش، کم‌تر از، قرمز (۳) نیلی، بیشتر از، قرمز (۴) نیلی، برابر با، قرمز

۵۲- اگر شمار عنصرهای دسته s, p, d و f در جدول تناوبی را به ترتیب با a, b, x و y نشان دهیم، چه تعداد از روابط زیر نادرست است؟

- $x > b > y > a$ • $b = 0.9x$ • $x + y > b + a$ • $y = 2a$ •
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• طول موج پرتوی فرابنفش کم‌تر از ۴۰۰ نانومتر است.

• انرژی در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

• همانند اثر انگشت انسان می‌توان از طیف نشری خطی عنصرها برای شناسایی آن‌ها استفاده کرد.

• نوری که از ستاره به ما می‌رسد نشان نمی‌دهد که آن ستاره از چه ساخته شده اما دمای آن را نشان می‌دهد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۴- در اتم عنصر A، شمار الکترون‌های با $n = 3$ ، ۷ برابر شمار الکترون‌های با $n = 4$ است. عنصر A در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد؟

- (۱) هشتم (۲) ششم (۳) هفدهم (۴) هفتم

۵۵- با توجه به عنصرهای چهار دوره نخست جدول تناوبی، در آرایش الکترونی اتم چند عنصر، شمار زیرلایه‌های دو الکترونی کم‌تر از شمار زیرلایه‌های دیگر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۵۶- عنصر A در دوره چهارم و گروه هفتم جدول و عنصر X در دوره هفتم و گروه چهارم جدول تناوبی جای دارد. بین این دو عنصر، چند عنصر دیگر در جدول تناوبی وجود دارد؟

- (۱) ۷۸ (۲) ۷۹ (۳) ۶۴ (۴) ۶۵

۵۷- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصری که در آرایش الکترونی اتم آن زیرلایه‌های با $n = 3$ و $l = 2$ نیمه پر می‌باشد، همواره درست است؟

• آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه‌های با $n = 4$ و $l = 0$ ختم می‌شود.

• آرایش الکترونی اتم آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

• در آرایش الکترونی اتم آن، ۷ زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

• شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن از اتم $_{51}\text{Sb}$ بیشتر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸- در هر کدام از گزینه‌ها عدد اول (سمت راست) مربوط به مجموع n و l یک زیرلایه و عدد دوم نشان‌دهنده تفاوت n و l همان زیرلایه است. مطابق قاعده آفبا کدام زیرلایه سطح انرژی پایین‌تری دارد؟

- (۱) ۶, ۶ (۲) ۱, ۷ (۳) ۴, ۶ (۴) ۳, ۷

۵۹- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم چه تعداد از عنصرهای مقابل برابر با شماره گروه آن‌ها است؟ « $_{83}\text{Bi}, _{37}\text{Rb}, _{20}\text{Ca}, _{53}\text{I}, _{25}\text{Mn}$ »

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۰- اگر عنصری با عدد اتمی ۱۲۱ در راکتور هسته‌ای ساخته شود و آرایش الکترونی اتم آن مطابق قاعده آفبا باشد، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آن که شامل دو زیرلایه می‌باشد، کدام است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۵ (۳) ۲۷ (۴) ۲۳



۶۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- انرژی ریزموجها بیشتر از امواج رادیویی است.
- بخش بیرونی یا بالایی رنگین کمان، قرمز و بخش درونی یا پایینی آن، بنفش است.
- دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری بیشتر از شعله شمع است.
- نور خورشید با عبور از قطرههای آب در هوا، گستره‌ای پیوسته شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۶۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الکترون‌های اتم برانگیخته تمایل دارند با از دست دادن انرژی به لایه الکترونی اول برگردند.
- انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است.
- پس از ارائه مدل اتمی بور، دانشمندان توانستند طیف نشری خطی هیدروژن را به دست بیاورند.
- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، نوری با طول موج و انرژی معین را نشان می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۳- شمار خط‌های رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم‌های کدام دو عنصر با هم برابر است؟

(a) نخستین عنصر جدول دوره‌ای

(b) نخستین گاز نجیب جدول دوره‌ای

(c) نخستین فلز گروه اول

(d) عنصری که شمار الکترون‌های با $n=2$ ، $n=8$ برابر شمار الکترون‌های با $n=3$ است.

۱ (d), b ۲ (c), d ۳ (a), c ۴ (a), b

۶۴- در آرایش الکترونی فشرده اتم کدام عنصر از شمار بیشتری زیرلایه استفاده می‌شود؟ (منظور از آرایش الکترونی فشرده، استفاده از نماد آخرین گاز نجیب به جای زیرلایه‌های درونی است.)

۱ (Sb) ۲ (Md) ۳ (Pb) ۴ (Ba)

۶۵- مقایسه میان طول موج رنگ‌های مورد نظر به کدام صورت درست است؟

(a) شعله فلز مس

(b) نور حاصل از رشته‌های سدیم در لامپ‌های بزرگراه‌ها

(c) پرتوی منتشر شده در اثر انتقال الکترون از لایه سوم به دوم در اتم هیدروژن

۱ (c) > a > b ۲ (a) > b > c ۳ (c) > b > a ۴ (c) > a > b

۶۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- رفتار و ویژگی‌های هر اتم را می‌توان از روی آرایش الکترونی آن توضیح داد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های دو عنصر A و X که هم‌گروه نیستند می‌تواند با هم برابر باشد.
- آرایش الکترونی اتم بیست و نهمین عنصر جدول تناوبی با روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته تعیین شده است.
- عدد کوانتومی اصلی تمام الکترون‌های ظرفیت یک اتم، لزوماً با هم برابر نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۷- اگر گنجایش الکترون‌های لایه‌های الکترونی دوم، سوم و چهارم را به ترتیب با a، b و c نشان دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟

۱ (c) - a = $\frac{3}{4}$ b ۲ (b) = a + c ۳ (b) - a = $\frac{c}{4}$ ۴ (c) - b = 2a - 2

۶۸- چه تعداد از زیرلایه‌هایی که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آنها برابر ۶ است، در دوره پنجم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شوند؟

۱ (۳) ۲ (۲) ۳ (۱) ۴ (صفر)

۶۹- در دوره چهارم جدول تناوبی، نسبت شمار عنصرهایی که زیرلایه d ۳ اتم آنها پر است به شمار عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آنها به زیرلایه تک الکترونی ختم می‌شود کدام است؟

۱ (۲) ۲ ($\frac{1}{3}$) ۳ ($\frac{4}{3}$) ۴ ($\frac{4}{3}$)

۷۰- تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر دسته d دوره پنجم و نخستین عنصر دسته f دوره هفتم تناوبی کدام است؟

۱ (۴۸) ۲ (۳۸) ۳ (۵۱) ۴ (۴۱)

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۱

جمعه ۱۴۰۱/۰۹/۰۴



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

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

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

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



روش اول: ۴ ۶

$$\begin{cases} a_4 = 15 \\ a_4 = 120 \end{cases} \Rightarrow \frac{a_4}{a_4} = r^{4-4} \Rightarrow r^3 = \frac{120}{15} = \frac{40}{5} = 8$$

$$\Rightarrow r^3 = 2^3 \Rightarrow r = 2$$

$$a_{10} = a_4 r^{(10-4)} = 15 \times r^6 = 15 \times 2^6 = 15 \times 64 = 960$$

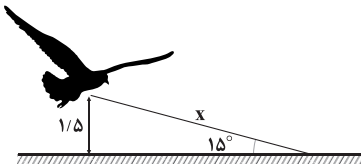
روش دوم:

$$a_4, a_4, a_{10} \Rightarrow \text{این سه جمله متساوی الفاصله‌اند} \Rightarrow a_4^2 = a_4 \times a_{10}$$

$$\begin{matrix} +3 & +3 \\ \curvearrowright & \curvearrowright \end{matrix}$$

$$\Rightarrow (120)^2 = 15 \times a_{10} \Rightarrow a_{10} = \frac{120 \times 120}{15} = 960$$

۲ ۷



$$\sin 15^\circ = \frac{1/5}{x} \Rightarrow 0.25 = \frac{1/5}{x} \Rightarrow x = \frac{1/5}{0.25} \Rightarrow x = \frac{1/5}{1/4} = \frac{4}{5} = 0.8$$

۱ ۸

$$\frac{\tan 45^\circ \cos 30^\circ - \tan 60^\circ}{\sin 30^\circ - \sin 45^\circ \cos 60^\circ} = \frac{(1)(\frac{\sqrt{3}}{2}) - \sqrt{3}}{\frac{1}{2} - (\frac{\sqrt{2}}{2})(\frac{1}{2})}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} - \sqrt{3}}{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{2}}{4}} = \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{2 - \sqrt{2}}{4}} = \frac{-2\sqrt{3}}{2 - \sqrt{2}} \times \frac{2 + \sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}} \\ &= \frac{-2\sqrt{3}(2 + \sqrt{2})}{4 - 2} = -\sqrt{3}(2 + \sqrt{2}) = -\sqrt{3} \times \sqrt{2}(\sqrt{2} + 1) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{حاصل} = -(\sqrt{2} + 1) \times \sqrt{6}$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin 37^\circ$$

پس ابتدا لازم است $\sin 37^\circ$ را محاسبه کنیم:

$$\sin^2 37^\circ + \cos^2 37^\circ = 1 \Rightarrow \sin^2 37^\circ = 1 - \cos^2 37^\circ = 1 - (0.8)^2$$

$$\Rightarrow \sin^2 37^\circ = 1 - 0.64 = 0.36 = (0.6)^2$$

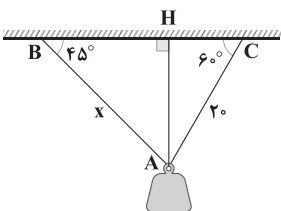
$$\sin 37^\circ > 0 \Rightarrow \sin 37^\circ = 0.6$$

حال با داشتن $\sin 37^\circ$ مساحت مثلث را می‌یابیم:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{3}{5} \times 0.6 = \frac{1}{2} \times \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} = \frac{9}{25} = 0.36$$

۳ ۱۰

زاویه کوچک‌تر روبه‌روی طناب کوتاه‌تر است:



ریاضیات

۱ ۱

$$\frac{1}{2}, x, y, -32, \dots$$

$$a_4 = a_1 r^3 \Rightarrow -32 = \frac{1}{2} r^3 \Rightarrow r^3 = -64 = (-4)^3 \Rightarrow r = -4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{2} \times r = \frac{-4}{2} = -2 \\ y = x \times r = (-2) \times (-4) = 8 \end{cases} \Rightarrow x + y = -2 + 8 = 6$$

چون $1 < r = \frac{3}{4} < 1$ پس دنباله کاهشی است و $a_4 < a_3$

$$a_n = a_1 r^{n-1} \Rightarrow a_4 - a_3 = 10/5 \Rightarrow a_1 r^3 - a_1 r^2 = 10/5$$

$$\xrightarrow{r = \frac{3}{4}} a_1 \left(\frac{3}{4}\right)^3 - a_1 \left(\frac{3}{4}\right)^2 = 10/5$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} a_1 - \frac{27}{64} a_1 = 10/5 \Rightarrow \frac{48 - 27}{64} a_1 = 10/5$$

$$\Rightarrow \frac{21}{64} a_1 = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{a_1}{64} = \frac{1}{2} \Rightarrow a_1 = \frac{64}{2} = 32$$

۱ ۳

دنباله‌های ثابت تنها دنباله‌هایی هستند که هم

حسابی‌اند ($d=0$) و هم هندسی ($r=1$). پس تنها دنباله مورد نظر به صورت زیر است:

$$a, a, a, a, \dots$$

روش اول: ۲ ۴

$$6, \text{ } \bigcirc, \text{ } \bigcirc, \text{ } \bigcirc, \text{ } \bigcirc, \text{ } \bigcirc, 162$$

$$a_4 = a_1 r^6 \Rightarrow 162 = 6 \times r^6 \Rightarrow r^6 = \frac{162}{6} = 27 \Rightarrow (r^2)^3 = 3^3$$

$$\Rightarrow r^2 = 3 \Rightarrow r = \pm\sqrt{3} \xrightarrow{\text{اعداد مثبت}} r = \sqrt{3}$$

بنابراین ۵ عدد میانی به شکل زیراند:

$$\times \sqrt{3} \\ 6\sqrt{3}, 18, 18\sqrt{3}, 54, 54\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \text{بزرگ‌ترین عدد} = 54\sqrt{3}$$

روش دوم: وقتی بین a و b و n واسطه هندسی قرار دهیم، داریم:

$$r^{n+1} = \frac{b}{a} \Rightarrow r^6 = \frac{162}{6} = 27 \xrightarrow{\text{اعداد مثبت}} r = \sqrt[6]{27} = \sqrt[6]{3^3} = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \text{بزرگ‌ترین عدد} = \frac{b}{r} = \frac{162}{\sqrt{3}} = \frac{162\sqrt{3}}{3} = 54\sqrt{3}$$

۴ ۵

$$a_1 = 100$$

$$a_4 = a_1 + 0.2a_1 = 1.2a_1$$

$$a_7 = a_4 + 0.2a_4 = 1.2a_4$$

...

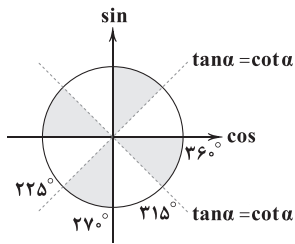
پس با یک دنباله هندسی با $a_1 = 100$ و $r = 1.2$ مواجه‌ایم:

$$a_8 = a_1 r^7 = 100 \times (1.2)^7 = 100 \times (1.2^2)^3 \times 1.2 = 100 \times 1.44^3 \times 1.2 = 207.36 = 207.36$$

پس تقریباً ۲۰۷ تا لغت یاد می‌گیرد.



به علاوه چون $\tan \alpha > \cot \alpha$ است پس α در یکی از نواحی مشخص شده قرار دارد:



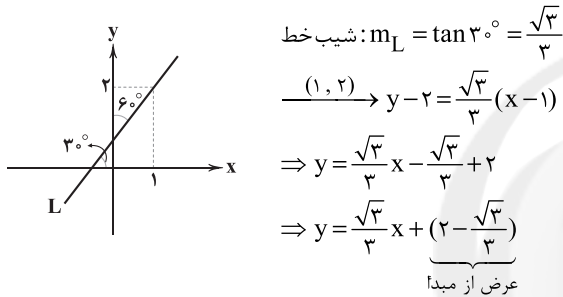
اشتراک نواحی مشخص شده در دو شکل برابر است با:

$$225^\circ < \alpha < 27^\circ \text{ یا } 315^\circ < \alpha < 36^\circ$$

$$-45^\circ$$

چون L با جهت مثبت محور y زاویه 6° می‌سازد، پس با

جهت مثبت محور x زاویه 3° می‌سازد و داریم:



۲ ۱۶

$$\frac{1 - \cos 18^\circ + \sin 27^\circ}{1 + \cos 9^\circ - \tan 18^\circ} = \frac{1 - (-1) + (-1)}{1 + 0 - 0} = \frac{1 + 1 - 1}{1} = 1$$

حال کافی است حاصل هر یک از گزینه‌ها را محاسبه کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

۱) $\tan(-45^\circ)$ — ربع چهارم — عددی منفی * \times

۲) $\sin 9^\circ = 1$ ✓

۳) $\sqrt{3} \sin 6^\circ = \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3}{2}$ * \times

۴) $-2 \sin 3^\circ = -2 \left(\frac{1}{2}\right) = -1$ * \times

۲ ۱۷

$$(\tan \theta - \frac{1}{\cos \theta})(1 + \sin \theta) = \left(\frac{\sin \theta}{\cos \theta} - \frac{1}{\cos \theta}\right)(1 + \sin \theta)$$

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

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

با کمک اتحاد مربع دو جمله‌ای می‌توان گفت:

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

$$= 1 - 2(\sin \alpha \cos \alpha)^2 = 1 - 2(0.15)^2$$

$$= 1 - 2(0.0225) = 1 - 0.045 = 0.955$$

۴ ۱۸

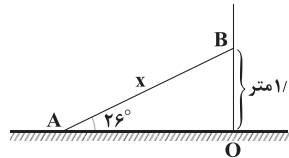
ارتفاع AH از مثلث ABC را رسم می‌کنیم و داریم:

$$\Delta AHC: \sin \hat{C} = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AH}{20} \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 20 = 10\sqrt{3}$$

$$\Delta AHB: \sin 45^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{10\sqrt{3}}{x} \Rightarrow x = \frac{20\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{6}$$

طول آینه را x در نظر می‌گیریم، با توجه به شکل داریم:

$$\Delta OAB: \sin 26^\circ = \frac{1/9}{x} \Rightarrow x = \frac{1/9}{\sin 26^\circ} \quad (1)$$



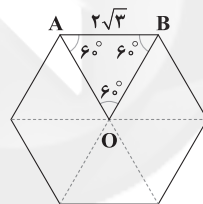
از طرفی می‌دانیم $\cos 26^\circ = 0/9$ ، پس داریم:

$$\sin 26^\circ > 0 \rightarrow \sin 26^\circ = \sqrt{1 - \cos^2 26^\circ} = \sqrt{1 - (0/9)^2} = \sqrt{1 - 0/81}$$

$$= \sqrt{0/81} = \frac{\sqrt{19}}{10} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow x = \frac{1/9}{\frac{\sqrt{19}}{10}} = \frac{10 \times 1/9}{\sqrt{19}} = \frac{10}{9\sqrt{19}} = \frac{10\sqrt{19}}{171}$$

۳ ۱۲



$$S_{\text{شش ضلعی}} = 6 \times S_{\Delta OAB} \quad (1)$$

ΔOAB متساوی‌الاضلاع است و مساحت آن برابر است با:

$$S_{\Delta OAB} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times (2\sqrt{3})^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 12 = 3\sqrt{3} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow S_{\text{شش ضلعی}} = 6 \times 3\sqrt{3} = 18\sqrt{3}$$

داریم: ۲ ۱۳

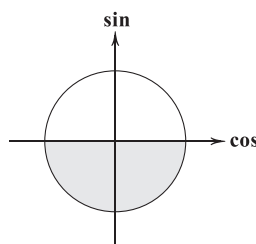
$$\begin{cases} \tan \theta > 0 \rightarrow \cos \theta < 0 \rightarrow \sin \theta < 0 \\ \cos \theta = -0/75 = -\frac{3}{4} \end{cases}$$

$$\sin \theta = -\sqrt{1 - \cos^2 \theta} = -\sqrt{1 - \left(-\frac{3}{4}\right)^2} = -\sqrt{1 - \frac{9}{16}} = -\sqrt{\frac{7}{16}}$$

$$\Rightarrow \sin \theta = -\frac{\sqrt{7}}{4}$$

اولاً چون $\sin \alpha < 0$ ، پس α در ناحیه سوم یا چهارم است.

۱ ۱۴





۲۳ ۳ کافی است $n=41$ در این صورت:

$$n^2 + n + 41 = 41(41 + 1 + 1) = 41 \times 43$$

که حاصل عددی مرکب است.

۲۴ ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) $n=3 \Rightarrow 2 \times 3 \times 4 = 2 \times 12 \Rightarrow$ بر ۱۲ بخش پذیر است *

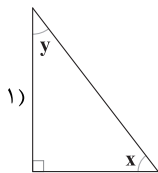
۲) $n=27 \Rightarrow 26 \times 27 \times 28 = 12 \times (26 \times 9 \times 7) \Rightarrow$ بر ۱۲ بخش پذیر است *

۳) $n=20 \Rightarrow 19 \times 20 \times 21 = 12 \times (19 \times 5 \times 7) \Rightarrow$ بر ۱۲ بخش پذیر است *

۴) $n=10 \Rightarrow 9 \times 10 \times 11 = 3 \times 2 \times (3 \times 5 \times 11) = 6 \times (3 \times 5 \times 11)$
عامل ۲ ندارد

پس عدد حاصل نمی‌تواند بر ۱۲ بخش پذیر باشد.

۲۵ ۳ بررسی گزینه‌ها:



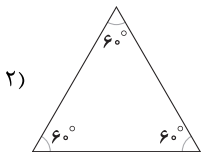
$$x + y = 90$$

$$x + 90 > 90 > y$$

$$y + 90 > 90 > x$$

۱)

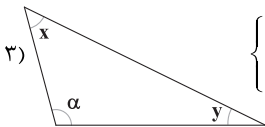
پس مجموع هر دو زاویه از زاویه سوم بزرگ‌تر است یا مساوی با آن است.



۲)

$$60 + 60 > 60$$

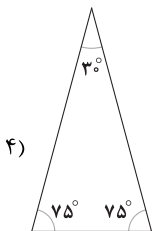
همواره مجموع دو زاویه 120° می‌شود و از زاویه سوم (60°) بزرگ‌تر است.



۳)

$$\begin{cases} \alpha > 90 \\ x + y = 180 - \alpha < 90 \end{cases} \Rightarrow x + y < \alpha$$

پس یک مثال نقض برای حکم بالا است.



۴)

$$75^\circ + 75^\circ = 150^\circ > 30^\circ$$

$$30^\circ + 75^\circ = 105^\circ > 75^\circ$$

بنابراین همواره مجموع ۲ زاویه از زاویه سوم بزرگ‌تر است.

۲۶ ۱

$$\frac{x}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z}{4} = \frac{5}{12} \Rightarrow \begin{cases} \frac{x}{2} = \frac{5}{12} \Rightarrow x = \frac{2 \times 5}{12} = \frac{10}{12} \\ \frac{y}{3} = \frac{5}{12} \Rightarrow y = \frac{3 \times 5}{12} = \frac{15}{12} \\ \frac{z}{4} = \frac{5}{12} \Rightarrow z = \frac{4 \times 5}{12} = \frac{20}{12} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x - y + z = \frac{10}{12} - \frac{15}{12} + \frac{20}{12} = \frac{10 - 15 + 20}{12} = \frac{15}{12} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4}$$

۲۷ ۴

$$x \Rightarrow x^2 = \frac{12}{\sqrt{2}} \times 3\sqrt{2} = 36 \Rightarrow x = 6$$

۱۹ ۳ صورت و مخرج کسر داده شده را بر $\cos \theta$ تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{\cos \theta - 2 \sin \theta}{3 \sin \theta + 4 \cos \theta} \frac{+\cos \theta}{+\cos \theta} = \frac{1 - 2 \tan \theta}{3 \tan \theta + 4}$$

$$\frac{\tan \theta = 2}{3 \tan \theta + 4} = \frac{1 - 2(2)}{3(2) + 4} = \frac{-3}{10} = -\frac{3}{10}$$

۲۰ ۱ روش اول:

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

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

بنابراین:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)^2 = 1 + \frac{5}{4} = \frac{9}{4}$$

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

$$\xrightarrow{\text{ربع سوم } \alpha} \sin \alpha = -\sqrt{\frac{5}{9}} = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

روش دوم: $\tan \alpha = x$ پس $\cot \alpha = \frac{1}{x}$ و داریم:

$$\frac{1+x}{1+\frac{1}{x}} = \frac{\sqrt{5}}{2} \xrightarrow{\times x} \frac{x(1+x)}{x+1} = \frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

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

$$\xrightarrow{\text{ربع سوم } \alpha} \cos \alpha = -\frac{2}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{\sin \alpha}{-\frac{2}{3}}$$

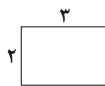
$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{\sqrt{5} \times (-\frac{2}{3})}{2} = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

۲۱ ۲

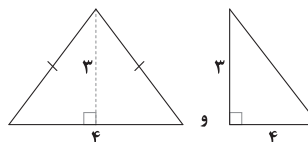
در لوزی همه اضلاع با هم برابرند و بالعکس اگر همه اضلاع با هم برابر باشند این چهارضلعی لوزی است. پس این یک قضیه دو شرطی است. اما عکس بقیه قضیه‌ها برقرار نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر مستطیل لزوماً یک مربع نیست.



(۳) دو مثلث هم مساحت لزوماً هم‌نهشت نیستند.



(۴) مجموع هر دو عدد زوج، زوج است اما اگر مجموع دو عدد زوج باشد لزومی ندارد هر دو عدد زوج باشند (ممکن است هر دو فرد باشند مثل ۳ و ۵)

۲۲ ۳ در گزینه (۳) اگر عددی بین صفر و یک باشد، مربع آن از خودش کوچک‌تر است. به عنوان مثال:

$$x = \frac{1}{2} \Rightarrow x^2 = \frac{1}{4} < x$$

اما بقیه گزینه‌ها در حالت کلی برقرارند.



فیزیک

۳۱ ۲ علت پدیده «الف» نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه،
 علت پدیده‌های «ب» و «ج» نیروی کشش سطحی آب و علت پدیده «د» نیز
 نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۳ ۳۲

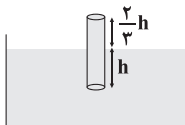
(۱) اگر مایع شیشه را ترکند، پس نیروی دگرچسبی بین مایع و شیشه بیشتر از
 نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع خواهد بود، بنابراین سطح مایع، درون
 لوله مویین شیشه‌ای، فرورفته خواهد بود.

(۲) وقتی مایعی به سرعت سرد شود، معمولاً جامد بی‌شکل (آمورف) به وجود می‌آید.
 (۴) فاصله بین ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان است.

۳۳ ۳ فاصله بین ذرات سازنده گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها بسیار
 زیاد است و این عامل سبب تراکم‌پذیری گازها می‌شود.

۳۴ ۱ نیروی کشش سطحی آب ناشی از نیروی هم‌چسبی بین
 مولکول‌های سطح مایع است. به دلیل نیروهای ربایشی که مولکول‌های سطح
 مایع به یکدیگر وارد می‌کنند، سطح مایع به صورت یک پوسته تحت کشش
 رفتار می‌کند و کشش سطحی روی می‌دهد. به همین دلیل قطره‌هایی که
 آزادانه سقوط می‌کنند، تقریباً کره‌ی شکل هستند، زیرا به ازای حجم معین، کره
 نسبت به هر شکل هندسی دیگر، کوچک‌ترین مساحت سطح را دارد.

۳۵ ۲ لوله به شکل زیر درمی‌آید:



با توجه به این‌که فشار محیط، ثابت است، بنابراین مایع در لوله بالا می‌آید و
 پس از رسیدن به انتهای لوله متوقف می‌شود.

دقت کنید: مایع به دلیل نیروی دگرچسبی به بالا کشیده می‌شود، اما پرتاب نمی‌شود.
 ۳۶ ۲ نقاط A و C هم‌تراز می‌باشند، پس فشار برابری دارند،

اما نقطه B با نقاط A و C هم‌تراز نمی‌باشد، زیرا در مایع متفاوتی قرار دارد.
 برای مقایسه فشار نقطه B با نقاط A و C، از خط تراز DE مطابق شکل زیر
 استفاده می‌کنیم.

فشار در نقاط A و B برحسب فشار در نقاط هم‌تراز D و M برابر است با:

$$\begin{cases} P_A = P_D - \rho_1 gh \\ P_B = P_M - \rho_2 gh \\ P_D = P_M \end{cases}$$

از طرفی در لوله‌های U شکل، مایعی که سطح آزاد بالاتری دارد، چگالی کم‌تری
 دارد، در نتیجه:

$$\frac{P_D = P_M}{\rho_2 gh_2 < \rho_1 gh_1} \Rightarrow P_D - \rho_1 gh_1 < P_M - \rho_2 gh_2 \Rightarrow P_A < P_B$$

$$۱) \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \xrightarrow{\text{تعویض جای وسطین}} \frac{a}{c} = \frac{b}{d} \quad \checkmark$$

$$۲) \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \xrightarrow{\text{ترکیب در صورت}} \frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d} \quad \checkmark$$

$$۳) \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{b}{d} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{a}{a+c} = \frac{b}{b+d} \quad \checkmark$$

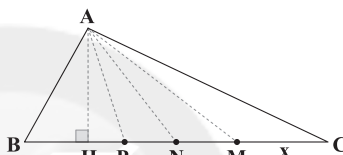
$$۴) \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d} \xrightarrow{\times \frac{-1}{2}} \frac{a+b}{-2b} = \frac{c+d}{-2d}$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{a+b}{a+b-2b} = \frac{c+d}{c+d-2d}$$

$$\Rightarrow \frac{a+b}{a-b} = \frac{c+d}{c-d} \Rightarrow \frac{a+b}{c-d} = \frac{a-b}{c+d}$$

که با تساوی داده شده در گزینه (۴) تناقض دارد.

۲۹ ۱ اگر طول $MC = x$ را در نظر بگیریم، داریم:



$$MC = \frac{1}{3} BM \Rightarrow BM = 3MC \xrightarrow{MC=x} BM = 3x \quad (۱)$$

از طرفی P وسط BM است، پس:

$$BP = PM = \frac{BM}{2} \stackrel{(۱)}{=} \frac{3x}{2} \quad (۲)$$

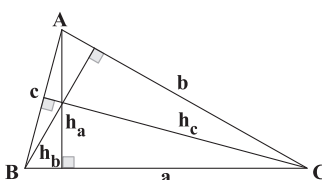
$$BN = NC = \frac{BC}{2} \stackrel{(۱)}{=} \frac{BM + MC}{2} = \frac{3x + x}{2} = 2x \quad (۳)$$

$$\Rightarrow PN = BN - BP \stackrel{(۲), (۳)}{=} 2x - \frac{3}{2}x = \frac{1}{2}x$$

در همه مثلث‌ها به رأس A و قاعده منطبق بر BC، ارتفاع‌ها برابر AH است،
 پس نسبت مساحت‌ها برابر با نسبت قاعده‌ها می‌باشد:

$$\frac{S_{\Delta APN}}{S_{\Delta AMC}} = \frac{PN}{MC} = \frac{\frac{1}{2}x}{x} = \frac{1}{2}$$

۳۰ ۲



می‌دانیم نسبت ارتفاع‌ها عکس نسبت اضلاع متناظر است، پس نسبت اضلاع
 a، b و c به صورت $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{5}$ می‌باشد.

اگر طول اضلاع را به ترتیب $a = \frac{x}{3}$ ، $b = \frac{x}{2}$ و $c = \frac{x}{5}$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\text{محیط} = \frac{x}{3} + \frac{x}{2} + \frac{x}{5} = 62 \xrightarrow{\times 30} 10x + 15x + 6x = 62 \times 30$$

$$\Rightarrow 31x = 62 \times 30 \Rightarrow x = \frac{62 \times 30}{31} = 60 \Rightarrow a = \frac{x}{3} = \frac{60}{3} = 20$$



با توجه به نقاط هم تراز M و N داریم:

$$P_N = P_M = 1.035 \times 10^5 \text{ Pa}$$

فشار در نقطه N برابر است با:

$$P_N = P_A + \rho_{\text{الکل}} g h' \Rightarrow P_A = P_N - \rho_{\text{الکل}} g h'$$

$$\Rightarrow P_A = 1.035 \times 10^5 - 800 \times 10 \times \frac{1}{100} = 1.027 \times 10^5 \text{ Pa} = 1.027 \text{ kPa}$$

فشار در عمق ۲/۷۲ m برابر است با:

$$P = P_0 + \rho g h \Rightarrow P = 1.0064 \times 10^5 + 1000 \times 10 \times \frac{2}{72} = 1.2784 \times 10^5 \text{ Pa}$$

حال فشار را برحسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:

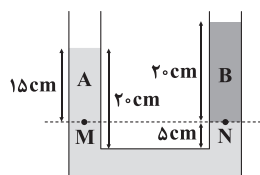
$$P = \rho g h \Rightarrow 1.2784 \times 10^5 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.94 \text{ m} = 94 \text{ cm}$$

پس فشار برحسب سانتی متر جیوه برابر است با:

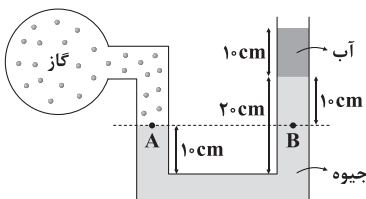
$$P = 94 \text{ cmHg}$$

با در نظر گرفتن نقاط هم تراز M و N داریم:

$$\begin{aligned} P_M &= P_N \\ \Rightarrow \rho_A g h_A + P_0 &= \rho_B g h_B + P_0 \\ \Rightarrow \rho_A g \times \frac{15}{100} &= \rho_B g \times \frac{20}{100} \\ \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} &= \frac{20}{15} = \frac{4}{3} \end{aligned}$$



با در نظر گرفتن نقاط هم تراز A و B داریم:

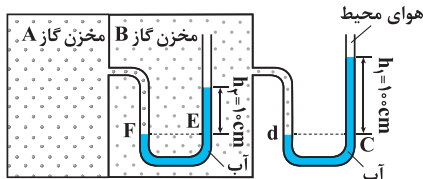


$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = (\rho g h)_{\text{جیوه}} + (\rho g h)_{\text{آب}} + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = 13600 \times 10 \times \frac{1}{100} + 1000 \times 10 \times \frac{1}{100} = 14600 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 14600 \text{ Pa}$$

با توجه به نقاط هم تراز C و D داریم:



$$P_D = P_C \Rightarrow P_D = \rho_{\text{آب}} g h + P_0$$

$$\Rightarrow P_D = 1000 \times 10 \times \frac{1}{100} + 1.05 = 1.1 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$P_B = P_D = 1.1 \times 10^4 \text{ Pa}$$

با توجه به نقاط هم تراز E و F داریم:

$$\Rightarrow P_F = 1000 \times 10 \times \frac{1}{100} + 1.1 \times 10^4 = 1.11 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$P_F = P_A = 1.11 \times 10^4 \text{ Pa}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{1.11 \times 10^4}{1.1 \times 10^4} = \frac{111}{110} = 1.009$$

فشار در عمق ۱۰۰ m برابر است با:

$$P = P_0 + \rho g h \Rightarrow P = 1.05 + 1000 \times 10 \times 100 = 1.05 + 10^6 = 1.0001 \times 10^6 \text{ Pa}$$

از طرفی طبق رابطه $P = \frac{F}{A}$ ، اندازه نیروی وارد بر هر پنجره برابر است با:

$$A = \pi R^2 \Rightarrow A = 3 \times (30 \times 10^{-2})^2 = 27 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$F = PA \Rightarrow F = 1.0001 \times 10^6 \times 27 \times 10^{-2} = 2.7 \times 10^5 \text{ N} = 270 \text{ kN}$$

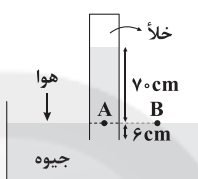
برای این که فشار داخل برابر با ۲/۵ atm نگه داشته شود، باید وزنه اختلاف فشار داخل و بیرون را تأمین کند.

$$A = 4 \text{ mm}^2 = 4 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 \Rightarrow \Delta P = 2/5 - 1 = 1/5 \text{ atm} = 1/5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow 1/5 \times 10^5 = \frac{m \times 10}{4 \times 10^{-6}} \Rightarrow m = 6 \times 10^{-2} \text{ kg} = 60 \text{ g}$$

به کمک نقاط هم تراز A و B داریم:

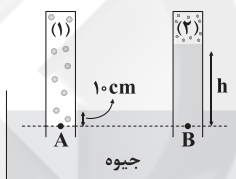


$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} g h = P_{\text{هوا}}$$

$$\Rightarrow 13600 \times 10 \times \frac{7}{100} = P_{\text{هوا}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوا}} = 95200 \text{ Pa} = 952 \text{ kPa}$$

با در نظر گرفتن نقاط هم تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 = \rho_{\text{جیوه}} g h + P_2$$

$$\Rightarrow P_1 - P_2 = \rho_{\text{جیوه}} g h$$

$$\Rightarrow 27200 = 13600 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

ابتدا نسبت حجم آب و جیوه را به دست می آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \begin{cases} V_{\text{آب}} = \frac{\Delta m}{1000} \\ V_{\text{جیوه}} = \frac{m}{13600} \end{cases}$$

و از آن جا که حجم استوانه برابر با $V = \pi R^2 h$ می باشد، داریم:

$$\frac{h_{\text{آب}}}{h_{\text{جیوه}}} = \frac{V_{\text{آب}}}{V_{\text{جیوه}}} \Rightarrow \frac{h_{\text{آب}}}{h_{\text{جیوه}}} = \frac{\frac{\Delta m}{1000}}{\frac{m}{13600}} = 68 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 68 h_{\text{جیوه}} (*)$$

از طرفی طبق داده های سؤال داریم:

$$h_{\text{آب}} + h_{\text{جیوه}} = 69 \text{ cm} \xrightarrow{(*)} 68 h_{\text{جیوه}} + h_{\text{جیوه}} = 69 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 1 \text{ cm}, h_{\text{آب}} = 68 \text{ cm}$$

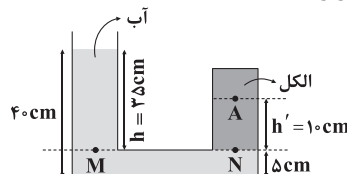
و فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف برابر است با:

$$P = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P = 1000 \times 10 \times \frac{68}{100} + 13600 \times 10 \times \frac{1}{100} = 8160 \text{ Pa} = 8.16 \text{ kPa}$$

فشار در نقطه M برابر است با:

$$\begin{aligned} P_M &= P_0 + \rho_{\text{آب}} g h \\ \Rightarrow P_M &= 1.05 + 1000 \times 10 \times \frac{35}{100} = 1.035 \times 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$





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

$$\Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{P_0 - P_{\text{گاز}}}{\rho_{\text{آب}} g} \Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{P_0 - P_{\text{گاز}}}{1000 \times g}$$

با توجه به نقاط هم‌تراز C و D داریم:

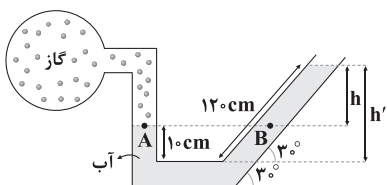
$$P_D = P_C \Rightarrow P_0 = \rho_{\text{الکل}} g h_{\text{الکل}} + P_{\text{گاز}} \Rightarrow h_{\text{الکل}} = \frac{P_0 - P_{\text{گاز}}}{\rho_{\text{الکل}} g}$$

$$\Rightarrow h_{\text{الکل}} = \frac{P_0 - P_{\text{گاز}}}{800 \times g}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{h_{\text{الکل}}}{h_{\text{آب}}} = \frac{\frac{P_0 - P_{\text{گاز}}}{800 \times g}}{\frac{P_0 - P_{\text{گاز}}}{1000 \times g}} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

۱ ۵۰ ابتدا مقادیر h و h' را محاسبه می‌کنیم:



$$\sin 30^\circ = \frac{h'}{12} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h'}{12} \Rightarrow h' = 6 \text{ cm}$$

$$h = h' - 10 \text{ cm} \Rightarrow h = 6 - 10 = -4 \text{ cm}$$

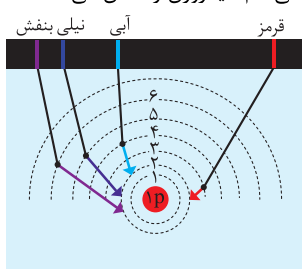
با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:

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

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_{\text{آب}} g h \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = 1000 \times 10 \times \frac{5}{100} = 5000 \text{ Pa} = 5 \text{ kPa}$$

شیمی

۲ ۵۱ شکل زیر طیف نشری خطی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد.



۱ ۵۲ شمار عنصرهای دسته s , p , d , f در جدول تناوبی به

ترتیب برابر با ۱۴، ۳۶، ۴۰ و ۲۸ عنصر است.

بنابراین تمام رابطه‌های پیشنهاد شده درست هستند.

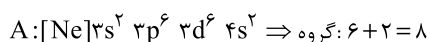
۳ ۵۳ به‌جز عبارت آخر سایر عبارات‌ها درست هستند.

نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.

۱ ۵۴ مطابق داده‌های سؤال شمار الکترون‌های $n=3$ و $n=4$

در اتم عنصر A به ترتیب برابر با ۱۴ و ۲ الکترون است.

بنابراین آرایش الکترونی اتم A به صورت زیر است:



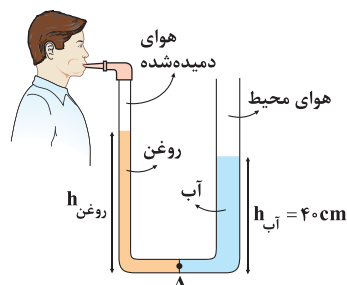
۴ ۴۷ با توجه به این‌که سطح مقطع شاخه سمت راست، دو برابر

سطح مقطع شاخه سمت چپ است و همچنین برابر بودن حجم آب و روغن می‌توان نوشت:

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{روغن}} \Rightarrow 2Ah_{\text{آب}} = Ah_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{روغن}} = 2h_{\text{آب}} = 2 \times 40 = 80 \text{ cm}$$

فشار وارد بر نقطه A از سمت چپ برابر فشار وارد بر همان نقطه از سمت راست است، بنابراین:

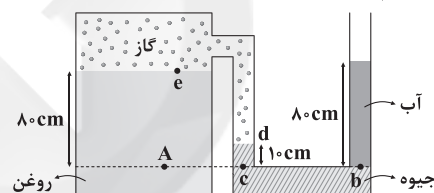


$$P_{A_{\text{چپ}}} = P_{A_{\text{راست}}} \Rightarrow P_{\text{ریه}} + P_{\text{روغن}} = P_{\text{آب}} + P_0 \Rightarrow P_{\text{ریه}} - P_0 = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گ}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} - \rho_{\text{روغن}} g h$$

$$\Rightarrow P_{\text{گ}} = 1000 \times 10 \times \frac{40}{100} - 800 \times 10 \times \frac{80}{100} = -2400 \text{ Pa}$$

۱ ۴۸ نقاط b و c هم‌تراز هستند و فشار در نقطه b برابر است با:



$$P_b = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_0$$

$$\Rightarrow P_b = 1000 \times 10 \times \frac{80}{100} + P_0 = 8000 + P_0$$

$$\xrightarrow{P_b = P_c} P_c = 8000 + P_0 \quad (1)$$

از طرفی فشار در نقطه C برابر است با:

$$P_c = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + P_d \Rightarrow P_c = 13600 \times 10 \times \frac{10}{100} + P_d$$

$$\Rightarrow P_c = 13600 + P_d \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$8000 + P_0 = 13600 + P_d \Rightarrow P_d = P_0 - 5600 \text{ Pa}$$

از برابری فشار نقاط e و d داریم:

$$P_d = P_0 - 5600 \xrightarrow{P_e = P_d} P_e = P_0 - 5600 \text{ Pa} \quad (*)$$

فشار در نقطه A برابر است با:

$$P_A = P_e + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} \xrightarrow{(*)} P_A = P_0 - 5600 + 800 \times 10 \times \frac{80}{100}$$

$$\Rightarrow P_A = P_0 + 800 \Rightarrow P_A - P_0 = 800 \text{ Pa}$$

۴ ۴۹ با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:





۶۴ ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) ${}_{51}\text{Sb}:[\text{Kr}]4d^1 5s^2 5p^3 \Rightarrow$ ۳ زیرلایه

۲) ${}_{101}\text{Md}:[\text{Rn}]5f^{13} 7s^2 \Rightarrow$ ۲ زیرلایه

۳) ${}_{82}\text{Pb}:[\text{Xe}]4f^{14} 5d^1 6s^2 6p^2 \Rightarrow$ ۴ زیرلایه

۴) ${}_{56}\text{Ba}:[\text{Xe}]6s^2 \Rightarrow$ ۱ زیرلایه

۶۵ ۳ a و b و c به ترتیب رنگ‌های سبز، زرد و سرخ هستند که مقایسه میان طول موج آن‌ها به صورت زیر است:

سبز > زرد > سرخ: λ :

(c) (b) (a)

۶۶ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۶۷ ۴ گنجایش الکترون‌های هر لایه الکترونی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$e^- = 2n^2$$

به این ترتیب خواهیم داشت:

$$a = 2(2)^2 = 8$$

$$b = 2(3)^2 = 18$$

$$c = 2(4)^2 = 32$$

$$c - b = 2a - 2 \Rightarrow \frac{32 - 18}{14} = \frac{2(8) - 2}{14}$$

۶۸ ۲ برای زیرلایه‌های $6s$ ، $5p$ ، و $4d$ مجموع اعداد کوانتومیاصلی و فرعی برابر با ۶ است که از بین آن‌ها دو زیرلایه $4d$ و $5p$ در دوره پنجم از الکترون اشغال می‌شوند.۶۹ ۱ • در دوره چهارم جدول، ۸ عنصر از Cu تا Kr دارایزیرلایه $3d^1$ هستند.• در دوره چهارم جدول، آرایش الکترونی اتم ۴ عنصر K ، Cr ، Cu ، و Ga به زیرلایه تک الکترونی ($4s^1$ یا $4p^1$) ختم می‌شود:

$$\frac{\lambda}{4} = 2$$

۷۰ ۴ عدد اتمی آخرین عنصر دسته d دوره پنجم برابر ۴۸ و عدداتمی نخستین عنصر دسته f دوره هفتم برابر ۸۹ است.

$$89 - 48 = 41$$

۵۵ ۲ در مجموع چهار دوره نخست جدول تناوبی در آرایش

الکترونی تمامی عنصرها به جز سه عنصر ${}_{1}\text{H}$ ، ${}_{24}\text{Cr}$ ، و ${}_{29}\text{Cu}$ ، شمار زیرلایه‌های دو الکترونی برابر یا بیشتر از شمار زیرلایه‌های دیگر است.

۵۶ ۱

$$A \text{ اتمی} = 18 + 7 = 25$$

$$X \text{ اتمی} = 18 + 4 + 4 + 4 = 30$$

$$X, A \text{ اتمی} = 30 - 1 = 29$$

۵۷ ۳ مطابق داده‌های سؤال آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به

یکی از دو شکل $3d^5 4s^2$ و $3d^5 4s^1$ است.

بررسی عبارت‌ها:

• در هر دو حالت آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به $4s$ ختم می‌شود.• فقط در حالت اول ($3d^5 4s^1$) آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

• در هر دو حالت آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر شامل ۷ زیرلایه اشغال شده از الکترون است:

$$1s / 2s \ 2p / 3s \ 3p \ 3d / 4s$$

• در حالت اول اتم عنصر مورد نظر دارای ۶ و در حالت دوم دارای ۷ الکترون ظرفیتی است. شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم ${}_{51}\text{Sb}$ برابر ۵ است.۵۸ ۳ انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+1$ وابسته است. به طوری کهاگر $n+1$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n کوچک‌تر، انرژی کم‌تری دارد. (حذف گزینه‌های ۲ و ۴). گزینه‌های ۱ و ۳ به ترتیب مربوط به زیرلایه‌های $6s$ و $5p$ هستند.۵۹ ۲ برای عنصرهای دسته‌های s و d ، شمار الکترون‌های ظرفیتیاتم برابر با شماره گروه آن‌ها است. Ca و Rb جزو عنصرهای دسته s و Mn از دسته d است.۶۰ ۲ آرایش الکترونی اتم عنصر فرضی X به صورت زیر است:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$$

* همان زیرلایه پنجم یک اتم بوده و عدد کوانتومی فرعی (l) آن برابر با ۴ است.

$$\left. \begin{array}{l} 1(5) + 2(8) = 21 \\ 1(4) + 2(0) = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow 21 + 4 = 25$$

۶۱ ۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۶۲ ۲ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• الکترون‌های اتم برانگیخته تمایل دارند به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند.

• ابتدا طیف نشری خطی هیدروژن به دست آمد و سپس مدل اتمی بور برای توجیه این طیف ارائه شد.

۶۳ ۳ عنصرهای a ، b ، c و d به ترتیب ${}_{1}\text{H}$ ، ${}_{2}\text{He}$ ، ${}_{3}\text{Li}$ و ${}_{11}\text{Na}$ هستند. شمار خط‌های رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هر کدام از دو عنصر Li و H برابر با ۴ خط است.