

نام و نام خانوادگی:

مقطع و رشته: دهم

نام پدر:

شماره داوطلب:

تعداد صفحه: سؤال: ۲-صفحه

جمهوری اسلامی ایران

اداره ی کل آموزش و پرورش شهر تهران

اداره ی آموزش و پرورش شهر تهران منطقه ۶ تهران

دبیرستان غیردولتی پسرانه سرای دانش واحد حافظ

آزمون میان ترم نوبت اول سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

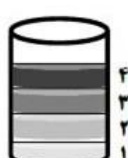
نام درس: فیزیک

نام دبیر: آقای اکبری

تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۹/۷

ساعت امتحان: ۸ صبح / عصر

مدت امتحان: ۹۰ دقیقه

بارم	ردیف	سؤالات	نمره به عدد:	نمره به حروف:	محل مهر و امضاء مدی ر														
			نمره به عدد:	نمره به حروف:															
۲	۱	الف) یکای استاندارد اندازه‌گیری جرم ..... است و به کمک ابزار ..... اندازه‌گیری می‌شود. ب) (جرم یک جسم - وزن یک جسم) در همه‌ی سیارات و فضا یکی است. پ) کمیتی که تعیین‌کننده‌ی شناور شدن یا فرو رفتن یک جسم در آب است، (جرم جسم - چگالی جسم) است.	نمره به عدد:	نمره به حروف:															
۲	۲	تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید. الف) $۲۵ / +$ کیلوگرم، ..... گرم است. ب) ۴۰۰ سی‌سی، ..... لیتر است. ت) ۲ ساعت و ۲۰ دقیقه، ..... ثانیه است. ث) ۲ نیوتن، ..... گرم است.	نمره به عدد:	نمره به حروف:															
۳	۳	هر یکا را در کنار کمیت آن در ستون چپ بنویسید. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>یکای</th> <th>کمیت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>نیوتن</td> <td>جرم</td> </tr> <tr> <td>دقیقه</td> <td>طول</td> </tr> <tr> <td>متر مربع</td> <td>وزن</td> </tr> <tr> <td>سانتی متر مکعب</td> <td>مساحت</td> </tr> <tr> <td>کیلو متر</td> <td>حجم</td> </tr> <tr> <td>گرم</td> <td>زمان</td> </tr> </tbody> </table>	یکای	کمیت	نیوتن	جرم	دقیقه	طول	متر مربع	وزن	سانتی متر مکعب	مساحت	کیلو متر	حجم	گرم	زمان	نمره به عدد:	نمره به حروف:	
یکای	کمیت																		
نیوتن	جرم																		
دقیقه	طول																		
متر مربع	وزن																		
سانتی متر مکعب	مساحت																		
کیلو متر	حجم																		
گرم	زمان																		
۲	۴	مواد زیر را بر اساس چگالی در ظرف روبه‌رو بنویسید. آب، جیوه، نفت، چوب‌پنبه 	نمره به عدد:	نمره به حروف:															
۲/۵	۵	هر یک از عبارتهای داده شده مربوط به کدام مفهوم است؟ الف) واحد اندازه‌گیری طول حیات ب) واحد اندازه‌گیری قطر نوک مداد ج) واحد اندازه‌گیری طول مداد د) واحد اندازه‌گیری مسافت تهران تا مشهد ه) واحد اندازه‌گیری حجم یک سنگ کوچک ۱- میلی‌متر ۲- کیلومتر ۳- سانتی‌متر ۴- متر ۵- سانتی‌متر مکعب	نمره به عدد:	نمره به حروف:															
۱/۵	۶	چگالی جسمی $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$ ۱۶۵ می‌باشد. چگالی این جسم چند $\left(\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}\right)$ است؟ حجم ظرفی ۲۶۰۰۰ cc است. حجم این ظرف چند $\text{m}^3$ است؟ یک سانتی‌متر مکعب چند متر مکعب است؟	نمره به عدد:	نمره به حروف:															
صفحه ۱ از ۲																			

۲	<p>شخصی در یک اندازه‌گیری اعداد زیر را بیان کرده است. دقت اندازه‌گیری او را بیان کنید.</p> <p>(۱) ۰/۰۳ کیلوگرم (۲) ۴۸۱ میلی‌متر (۳) ۳۴۵۱/۴ گرم (۴) ۲۵/۱ سانتی‌متر</p>	۷
۱/۵	<p>شخصی یک قطعه فلزی به جرم ۳۰۰ گرم را درون یک استوانه مدرج با ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب می‌اندازد. اگر در اثر این کار حجم آب دو برابر شود، چگالی فلز چه قدر است؟</p>	۸
۱	<p>دانش‌آموزی برای به دست آوردن چگالی یک کلید، نخست با ترازو جرم آن را ۱۲ گرم اندازه‌گیری می‌کند. سپس برای به دست آوردن حجم آن از استوانه مدرج و کمی آب استفاده می‌کند. (مانند شکل) با توجه به اعداد روی شکل چگالی کلید را به دست آورید. (نوشتن فرمول و واحد فراموش نشود).</p> 	۹
۱	<p>حجم یک قطعه آهن ۱۲/۵ لیتر است. اگر چگالی آهن ۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد، جرم آن چند گرم است؟</p>	۱۰
۱/۵	<p>اگر مکعب مستطیلی دارای ابعاد ۲، ۳ و ۸ سانتی‌متر باشد و جرم آن ۳ کیلوگرم باشد، چگالی (گرم بر سانتی‌متر مکعب) و وزن آن را مشخص نمایید. (شتاب گرانش را ۱۰ در نظر بگیرید).</p>	۱۱
صفحه ۲ از ۲		

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انتخاب فاصله‌ی نوک بینی تا نوک انگشتان، علی‌رغم ایراد بزرگ متغیر بودن آن، دارای مزیت در دسترس بودن است. یکای دما در SI کلوین است. یکای نجومی به میانگین فاصله‌ی زمین تا خورشید گفته می‌شود.

۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

شعاع خارجی لوله برابر است با:

۲

$$r_{\text{خارجی}} = \frac{\text{قطر خارجی}}{2} = 5 \text{ cm}$$

شعاع داخلی لوله برابر است با:

$$\text{شعاع داخلی} = \text{شعاع خارجی} - \text{شخامت لوله} = 5 - 1 = 4 \text{ cm}$$

حجم آلومینیوم به‌کار رفته در ساخت لوله خواهد شد:

$$V = Ah = \pi \left( r_{\text{خ}}^2 - r_{\text{د}}^2 \right) h \Rightarrow V = 3/14(25 - 16) \times 100 = 2826 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 2/7 \times 2826 \cong 763.0 \text{ g} \Rightarrow m = 7/63 \text{ kg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳

$$m_t = m_{\text{طلا}} + m_{\text{نقره}}$$

$$V_{\text{طلا}} = V, V_{\text{نقره}} = 10 - V \Rightarrow \rho_t V_t = \rho_{\text{طلا}} V + \rho_{\text{نقره}} (10 - V)$$

$$\Rightarrow 13/6 \times 10 = 19V + 10(10 - V)$$

$$\Rightarrow 136 = 19V + 100 - 10V \Rightarrow 9V = 36 \Rightarrow V = 4 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{طلا}} = \rho_{\text{طلا}} V_{\text{طلا}} = 19 \times 4 = 76 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در آمپرسنج‌های مدرج A و B، برابر با کمینه‌ی درجه‌بندی آن‌هاست. با

۴

توجه به یکای هر آمپرسنج، داریم:

$$A \text{ دقت آمپرسنج} = 0/2 \times 10^{-2} \text{ hA} = 0/2 \times 10^{-2} \text{ hA} \times \frac{10^2 \text{ A}}{1 \text{ hA}} = 0/2 \text{ A}$$

$$B \text{ دقت آمپرسنج} = 0/5 \text{ mA} = 0/5 \text{ mA} \times \frac{10^{-3} \text{ A}}{1 \text{ mA}} = 0/500 \text{ A}$$

دقت اندازه‌گیری در آمپرسنج رقمی C، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خواند، یعنی:

$$C \text{ دقت آمپرسنج} = 0/01 \text{ A}$$

همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید، (دقت A > دقت C > دقت B) است، بنابراین آمپرسنج مدرج B دقیق‌ترین آمپرسنج است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵

$$\text{آهنگ تغییرات حجم} = \frac{\text{تغییر حجم}}{\text{زمان}} \Rightarrow 100 \times 10^{-6} = \frac{72 \times 10^{-2}}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 72 \text{ s} = 12 \text{ min}$$

۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن چگالی یک آلیاژ می‌توان از رابطه‌ی زیر استفاده کرد:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow 16 = \frac{1600}{\frac{m_A}{10} + \frac{m_B}{20}} \Rightarrow \frac{m_A}{10} + \frac{m_B}{20} = 100 \Rightarrow 2m_A + m_B = 2000$$

از طرف دیگر طبق صورت سؤال، مجموع جرم دو فلز A و B در قطعه‌ی موردنظر برابر ۱۶۰۰g است و داریم:

$$\begin{cases} m_A + m_B = 1600 \\ 2m_A + m_B = 2000 \end{cases}$$

$$m_A = 400g, m_B = 1200g$$

۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گام اول: حجم آب و یخ را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که جرم آب بر اثر یخ زدن تغییر نمی‌کند و  $m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}}$ .

$$V_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{m}{1} = m(\text{cm}^3)$$

$$V_{\text{یخ}} = \frac{m_{\text{یخ}}}{\rho_{\text{یخ}}} = \frac{m}{0.9} = \frac{10}{9}m(\text{cm}^3)$$

گام دوم: تغییر حجم آب را برابر  $10\text{cm}^3$  قرار می‌دهیم.

$$|V_{\text{آب}} - V_{\text{یخ}}| = 10\text{cm}^3 \Rightarrow \left| m - \frac{10}{9}m \right| = 10 \Rightarrow \frac{m}{9} = 10 \Rightarrow m = 90g$$

نکته: توجه داریم که چگالی دارای واحدهای مختلفی است. رابطه‌ی بین این یکاها به شرح زیر است.

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم حفره درون مکعب با حجم آب درون آن برابر است. پس طبق رابطه‌ی چگالی برای آب

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow 1 = \frac{800}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 800\text{cm}^3 \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 800\text{cm}^3$$

می‌توان نوشت:

از طرفی حجم ظاهری مکعب بدین صورت به دست می‌آید:

$$V_{\text{ظاهری}} = (\text{ضلع})^3 = 1000\text{cm}^3 \Rightarrow V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} \Rightarrow 800 = 1000 - V_{\text{واقعی}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{واقعی}} = 200\text{cm}^3$$

اکنون اگر رابطه چگالی را برای فلز A بنویسیم، داریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow \rho_A = \frac{400}{200} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

و در نهایت با توجه به نمودار می‌توان نوشت:

$$\rho_A = \frac{m'_A}{V'_A} \Rightarrow 2 = \frac{m'_A}{40} \Rightarrow m'_A = 80g$$

$$m_B = m'_A + 200 = 280g \Rightarrow \rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{280}{40} = 7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چگالی آب بیش‌تر از چگالی یخ است، بنابراین طبق رابطه  $V = \frac{m}{\rho}$  با ذوب شدن یخ،

حجم مخلوط کاهش می‌یابد. با توجه به صورت پرسش جرم یخ ذوب شده برابر است با:

$$V_{\text{آب}} - V_{\text{یخ}} = -30 \text{ cm}^3 \Rightarrow \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} - \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} = -30 \Rightarrow \frac{m}{1} - \frac{m}{0.9} = -30 \Rightarrow m - \frac{10m}{9} = -30$$

$$\Rightarrow \frac{-m}{9} = -30 \Rightarrow m = 270 \text{ g}$$

بنابراین جرم نهایی آب بیش‌تر از  $270 \text{ g}$  است و امکان ندارد جرم نهایی آب  $200 \text{ g}$ ،  $240 \text{ g}$  یا  $260 \text{ g}$  باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا آهنگ  $30 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}}$  را به  $\frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  تبدیل می‌کنیم:

$$30 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}} = 30 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}} \times \left( \frac{10^{-1} \text{ m}}{1 \text{ dm}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right)^3 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 500 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

حال مدت زمانی را که قسمت پایینی مخزن پُر می‌شود،  $t$  و مدت زمانی را که قسمت بالایی پُر می‌شود،  $t'$  در نظر می‌گیریم:

$$(1) \text{ حجم قسمت پایینی} : 5A \times 2h = 50 \cdot t$$

$$(2) \text{ حجم قسمت بالایی} : A \times 3h = 6 \cdot t'$$

$$\frac{(1) \text{ و } (2)}{\rightarrow} \frac{10 Ah}{3 Ah} = \frac{50 \cdot t}{6 \cdot t'} \Rightarrow \frac{t}{t'} = \frac{2}{5} \quad (3)$$

کل مدت زمانی که مخزن پُر می‌شود برابر با  $70$  دقیقه است، لذا داریم:

$$t + t' = 70 \xrightarrow{(3)} \frac{2}{5}t' + t' = 70 \Rightarrow \frac{7}{5}t' = 70$$

$$\Rightarrow t' = 50 \text{ min} = 3000 \text{ s}, t = 20 \text{ min} = 1200 \text{ s}$$

حال حجم مخزن برابر است با:

$$= 500 \times 1200 + 3000 \times 60 = 60000 + 180000 = 240000 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \text{حجم کل مخزن} = 240 \text{ L}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_1 + V_2} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

از طرفی:

$$m_1 = \frac{1}{4} m_{\text{آلیاژ}} \Rightarrow m_2 = \frac{3}{4} m_{\text{آلیاژ}}$$

بنابراین:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{\frac{\frac{1}{4} m_{\text{آلیاژ}}}{\rho_1} + \frac{\frac{3}{4} m_{\text{آلیاژ}}}{\rho_2}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{4\rho_1} + \frac{3}{4\rho_2}} = \frac{1}{\frac{1+3}{4}} = \frac{4}{4} = 1 \text{ g/cm}^3$$

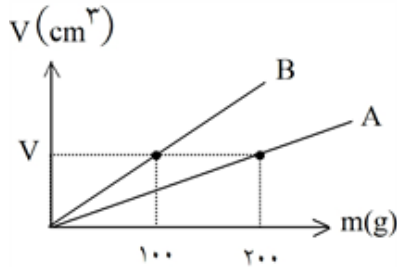
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مولکول‌های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به راحتی جاری می‌شوند. ۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳

$$a_A = 2a_B \xrightarrow[V=a^r]{\text{طول ضلع:}} V_A = 8V_B$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{8V_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 8/4$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حجم یکسان  $V$ ، جرم A برابر  $200g$  و جرم B برابر  $100g$  است و می‌توان نوشت: ۱۴



$$V_A = V_B = V$$

$$m_B = 100g, m_A = 200g$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{200}{100} \times \frac{V}{V} = 2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷

$$r = 10\text{cm} = 1\text{dm}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times 1^3 \text{dm}^3 = \frac{4}{3}\pi \text{dm}^3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۸

گزینه (۱): یکای فرعی نیرو  $\frac{m}{s^2}$  kg است که به افتخار نیوتن نام‌گذاری شده و در SI یکای نیرو نیوتن است.

گزینه (۲): هر یکای طول ابتدا به صورت کسری از فاصله استوا تا قطب شمال بوده و سپس به صورت دو خط حک شده دو سر میله از جنس پلاتین-ایریدیوم شده است، بنابراین این گزینه نادرست است.

گزینه (۳): یکای مقدار ماده، مول می‌باشد و نه جرم، اما در این گزینه از تعریف یکای جرم استفاده شده و نادرست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کره‌ی توپر را با اندیس ۱ و پوسته‌ی کره‌ی را با اندیس ۲ نمایش می‌دهیم: ۱۹

$$m_2 = \frac{19}{9}m_1 \Rightarrow \rho_2 V_2 = \frac{19}{9}\rho_1 V_1 \Rightarrow 2\rho \frac{4}{3}\pi(R^3 - r^3) = \frac{19}{9}\rho \times \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$R^3 - r^3 = \frac{19}{27}R^3 \Rightarrow R^3 - \frac{19}{27}R^3 = r^3 \Rightarrow \frac{8}{27}R^3 = r^3 \Rightarrow r = \frac{2}{3}R$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۰

$$2/0.4m \xrightarrow{A} \text{دقت اندازه گیری} = 0.001mA = 1\mu A$$