

۱- سوال مفهومی از قسمت تبدیل زنجیره ای (حد سخت)

هر  $\frac{m}{\mu s^3}$  برابر چند  $\frac{m}{Gs^3}$  است؟

پاسخ: برای راحتی تبدیل یکا را در دو مرحله انجام می دهیم:

$$1 \frac{m}{\mu s^3} = ? \frac{m}{Gs^3}$$

$$1: \frac{m}{\mu s^3} \left(1 \frac{\mu s}{10^{-6}s}\right)^3 = 10^{18} \frac{m}{s^3}$$

$$2: 10^{18} \frac{m}{s^3} \left(1 \frac{10^9 s}{Gs}\right)^3 = 10^{18} \frac{m}{s^3} \frac{10^{27} s^3}{Gs^3} = 10^{45} \frac{m}{Gs^3}$$

۲- سوال از قسمت سازگاری یکا ها (حد متوسط)

در رابطه  $A = BC^2$  اگر  $A$  بر حسب ژول ( $Kgm^2/s^2$ ) و  $B$  بر حسب کیلوگرم باشد یکای  $C$  چیست؟

پاسخ:

$$A = BC^2 \rightarrow \frac{Kg m^2}{s^2} = Kg \quad C^2 \rightarrow C^2 = \frac{m^2}{s^2} \rightarrow C = \frac{m}{s}$$

به عبارت دیگر  $C$  از جنس تندی است.

۳- سوال از قسمت دقت و خطای اندازه گیری (حد آسان)

اعداد گزارش شده توسط دستگاه های مدرج شده اندازه گیری شده اند. در هر حالت تعداد رقم های با معنا و رقم غیر قطعی و کمینه تقسیم بندی وسیله (دقت) را مشخص کنید.

عدد	تعداد رقم های با معنا	رقم غیر قطعی	کمینه ی تقسیم بندی
$12.4 \pm 2$			
$10.0 \pm 0.5$			

پاسخ:

عدد	تعداد رقم های با معنا	رقم غیر قطعی	کمینه ی تقسیم بندی
$12.4 \pm 2$	۳	۴	۴
$10.0 \pm 0.5$	۲	۰	۱

۴- سوال بخش خطا و دقت

طول کاغذی را با خط کش میلی متری اندازه گیری کرده ایم. کدام گزینه درست بیان شده است؟

$$32548c \text{ m}^{-۴} \quad 3254c \text{ m}^{-۳} \quad 32cm^{-۲} \quad 325cm^{-۱}$$

پاسخ: عدد گزارش شده بر حسب میلی متر باید یک رقم اعشار داشته باشد و برای تبدیل میلی متر به سانتی متر اعشار یک رقم نیز به سمت چپ منتقل می شود بنابراین دو رقم اعشار خواهیم داشت بنابراین گزینه ۳ درست است.

۵- سوال بخش تخمین مرتبه بزرگی

مساحت ایران ۱۶۴۸۱۹۵ کیلو متر مربع است. جرم هوای بالای ایران تا بالا ترین لایه جو را تخمین بزنید.

پاسخ: مرحله اول: تخمین بزرگی مساحت ایران

$$1648195 \cdot 10^6 \text{ km}^2 = 1648195 \cdot 10^{12} \text{ m}^2 \sim 10^{12} \text{ m}^2 \sim 10^{12} \text{ m}^2$$

مرحله دوم: تخمین مرتبه بزرگی وزن هوا: فشار هوا را در تمام نقاط ایران حدود ۱ جو یا  $10^5$  پاسکال در نظر میگیریم.

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow 10^5 \text{ pa} \sim \frac{mg}{10^{12}} \rightarrow mg \sim 10^{17} \text{ N}$$

$$m \sim 10^{17} \frac{\text{N}}{10 \text{ N/kg}} \sim 10^{16} \text{ kg}$$

۶- سوال بخش چگالی

در شهری با مساحت  $150 \text{ km}^2$  به ارتفاع  $5 \text{ mm}$  بارندگی رخ داده است. اگر چگالی آب باران  $1000 \text{ kg/m}^3$  باشد چند کیلو

گرم آب باران در این شهر وجود دارد؟

پاسخ: ابتدا حجم باران و سپس جرم باران را محاسبه می کنیم:

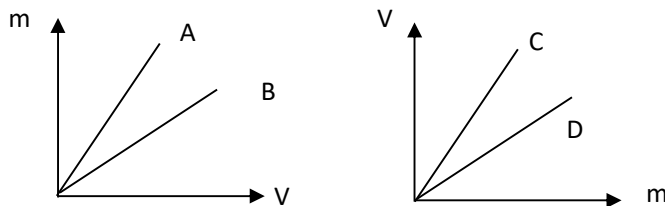
$$V = A \cdot h \rightarrow (150 \text{ km}^2)(5 \text{ mm}) = 150 \text{ km}^2 \cdot \frac{10^6 \text{ m}^2}{1 \text{ km}^2} \cdot 5 \text{ mm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^3 \text{ mm}} = 75 \cdot 10^5 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 75 \cdot 10^5 \text{ m}^3 = 75 \cdot 10^8 \text{ kg}$$

۷- سوال از قسمت چگالی نمودار حجم بر حسب جرم

نمودار جرم و حجم چهار ماده همگن مطابق شکل های زیر است. کدام گزینه مقایسه بین چگالی ها را به درستی بیان

میکنند؟



- (۱)  $\rho_A > \rho_B, \rho_C > \rho_D$
- (۲)  $\rho_A > \rho_B, \rho_C < \rho_D$
- (۳)  $\rho_A < \rho_B, \rho_C > \rho_D$
- (۴)  $\rho_A < \rho_B, \rho_C < \rho_D$

پاسخ: در نمودار  $V-m$  شیب عکس چگالی است. بنابراین هر چه شیب بیشتر باشد چگالی کمتر است:  $\rho_A < \rho_B$  و در نمودار

$m-V$  شیب برابر با چگالی است بنابراین

بنابر این گزینه ۳ درست است.

۸- چگالی نقره نسبت به طلا حدود ۰,۲ می باشد. اگر قطر گلوله توپر طلایی ۲ برابر قطر گلوله ی توپر نقره ای باشد. نسبت جرم گلوله نقره به طلا چقدر است؟

20-۴

$\frac{1}{20}$ -۳

40-۲

$\frac{1}{40}$ -۱

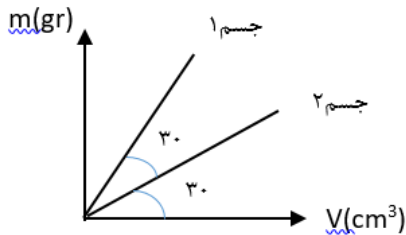
پاسخ: نقره و طلا را به ترتیب جسم ۲ و ۱ در نظر می گیریم:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \frac{V_1}{V_2} \quad V = \frac{4}{3}\pi R^3 \rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3 \rightarrow \rho_2 = \frac{m_2}{m_1} 2^3 \rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2}{8} = \frac{1}{40}$$

بنابراین گزینه (۱) درست است.

۹- سوال از بخش چگالی

نمودار (m-v) مربوط به دو جسم مطابق شکل می باشد. چگالی جسم ۱ چند برابر چگالی جسم ۲ می باشد؟



$$\rho = \frac{m}{V} = \tan\theta$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\tan 60}{\tan 30} = \frac{\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = 3$$

۱۰- سوال از قسمت ته نشینی و غوطه وری

حجم یکسان از سه مایع A و B و C در اختیار داریم. جرم آنها بترتیب ۴۲g و ۱۲g و ۳۶g می باشد. اگر این ۳ مایع مخلوط نشدنی را داخل ظرف بریزیم با چه ترتیبی روی هم قرار می گیرند؟

پاسخ: طبق رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  و با توجه به یکسان بودن حجم مایع ها هر چه جرم بیشتر باشد چگالی نیز بیشتر است:

$$m_A > m_C > m_B \rightarrow \rho_A > \rho_C > \rho_B$$

بنابراین از پایین به بالا مایع های A و C و B قرار می گیرند.