

۱- یکای مناسب برای کمیت‌های خیلی بزرگ و خیلی کوچک

در SI پیشوندهایی برای یکاها تعریف کرده‌اند که با اضافه کردن آن‌ها به یکای هر کمیت می‌توان یکاهای بزرگ‌تر و کوچک‌تری را برای اندازه‌گیری مقدارهای خیلی بزرگ و خیلی کوچک به وجود آورد. این یکاها در جدول زیر آورده شده‌اند.

پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب	نماد
دسی	10^{-1}	d	دکا	10	da
سانتی	10^{-2}	c	هکتو	10^2	h
میلی	10^{-3}	m	کیلو	10^3	k
میکرو	10^{-6}	μ	مگا	10^6	M
نانو	10^{-9}	n	گیگا	10^9	G
پیکو	10^{-12}	p	ترا	10^{12}	T

۲- تبدیل یکای طول :

فرض کنید می‌خواهیم مقدار یک طول را که برحسب میکرومتر بیان شده است برحسب هکتومتر بیان کنیم. برای این کار باید ببینیم هر یک میلی‌متر چند هکتومتر است.

$$1 \text{ mm} = ? \text{ hm}$$

(۱) روش اول :

$$\begin{cases} 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} \\ 1 \text{ hm} = 10^2 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ hm}} = \frac{10^{-3} \text{ m}}{10^2 \text{ m}} = 10^{-5} \Rightarrow 1 \text{ mm} = 10^{-5} \text{ hm}$$

(۲) روش دوم :

$$1 \text{ mm} = x \text{ hm} \Rightarrow 1 \times 10^{-3} \text{ m} = x \times 10^2 \text{ m} \Rightarrow 10^{-3} = x \times 10^2 \Rightarrow x = 10^{-5}$$

www.my-dars.ir



۳- تبدیل یکای مساحت :

فرض کنید می‌خواهیم مقدار یک مساحت را که برحسب کیلومتر مربع بیان شده است برحسب دسی‌متر مربع بیان کنیم. برای این کار باید بینیم هر یک کیلومتر مربع چند دسی‌متر مربع است.

$$1 \text{ km}^2 = ? \text{ dm}^2$$

توجه کنید که منظور از مساحت یک کیلومتر مربع (1 km^2) مساحت یک مربع به ضلع یک کیلومتر است که این مساحت برابر $10^6 \text{ m}^2 = 1000 \text{ m} \times 1000 \text{ m} = 1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$ به دست می‌آید.

به عبارت دیگر منظور از km^2 دقیقاً $(\text{km})^2$ است و نباید آن را $k(\text{m}^2)$ و یا 10^3 m^2 فرض کرد.
(۱) روش اول :

$$\begin{cases} 1 \text{ km} = 10^3 \text{ m} \\ 1 \text{ dm} = 10^{-1} \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ dm}} = \frac{10^3 \text{ m}}{10^{-1} \text{ m}} = 10^4 \Rightarrow \left(\frac{1 \text{ km}}{1 \text{ dm}}\right)^2 = 10^8$$

$$\Rightarrow \frac{1 \text{ km}^2}{1 \text{ dm}^2} = 10^8 \Rightarrow 1 \text{ km}^2 = 10^8 \text{ dm}^2$$

(۲) روش دوم :

$$1 \text{ km}^2 = x \text{ dm}^2 \Rightarrow 1 \times (10^3 \text{ m})^2 = x \times (10^{-1} \text{ m})^2 \Rightarrow 10^6 \text{ m}^2 = x \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow 10^6 = x \times 10^{-2} \Rightarrow x = 10^8$$

۴- تبدیل یکای حجم :

فرض کنید می‌خواهیم مقدار یک حجم را که برحسب دکامترمکعب بیان شده است برحسب گیگامترمکعب بیان کنیم. برای این کار باید بینیم هر یک دکامترمکعب چند گیگامترمکعب است.

$$1 \text{ dam}^3 = ? \text{ Gm}^3$$

توجه کنید که منظور از حجم یک دکامترمکعب (1 dam^3) حجم یک مکعب به ضلع یک دکامتر است که این حجم برابر $10^3 \text{ m}^3 = 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 1 \text{ dam} \times 1 \text{ dam} \times 1 \text{ dam}$ به دست می‌آید.

به عبارت دیگر منظور از dam^3 دقیقاً $(\text{dam})^3$ است و نباید آن را $\text{da}(\text{m}^3)$ و یا 10 m^3 فرض کرد.
(۱) روش اول :

$$\begin{cases} 1 \text{ dam} = 10 \text{ m} \\ 1 \text{ Gm} = 10^9 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1 \text{ dam}}{1 \text{ Gm}} = \frac{10 \text{ m}}{10^9 \text{ m}} = 10^{-8} \Rightarrow \left(\frac{1 \text{ dam}}{1 \text{ Gm}}\right)^3 = 10^{-24}$$

$$\Rightarrow \frac{1 \text{ dam}^3}{1 \text{ Gm}^3} = 10^{-24} \Rightarrow 1 \text{ dam}^3 = 10^{-24} \text{ Gm}^3$$

(۲) روش دوم :

$$1 \text{ dam}^3 = x \text{ Gm}^3 \Rightarrow 1 \times (10 \text{ m})^3 = x \times (10^9 \text{ m})^3 \Rightarrow 10^3 \text{ m}^3 = x \times 10^{27} \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow 10^3 = x \times 10^{27} \Rightarrow x = 10^{-24}$$

-۵

نمادگذاری علمی

در اندازه‌گیری مقدارهای بسیار بزرگ و یا بسیار کوچک به اعدادی برخورد می‌کنیم که به علت تعداد زیاد صفر در سمت راست آن اعداد و یا تعداد زیاد صفر بعد از ممیز آن اعداد در نمایش و خواندن آن‌ها با مشکل مواجه می‌شویم و در نتیجه احتمال اشتباه افزایش پیدا می‌کند و نوشتن و محاسبه آن‌ها دشوار است. این اعداد را با استفاده از روشی که آن را نمادگذاری علمی می‌نامند نمایش می‌دهند تا هم در نمایش و هم در محاسبه سهولت ایجاد شود.

در نمادگذاری علمی هر مقدار را به صورت حاصل ضرب عددی بین ۱ و ۱۰ و ضرب توان صحیحی از ۱۰ می‌نویسند.

مثال ۱: جرم یک الکترون بر حسب کیلوگرم برابر 9.109×10^{-32} است که آن را به صورت 9.109×10^{-32} نشان می‌دهند.

مثال ۲: فاصله‌ی زمین تا خورشید بر حسب متر حدود $150,000,000,000$ است که آن را به صورت 1.5×10^{11} نشان می‌دهند.

-۶

دقت اندازه‌گیری

کم‌ترین مقداری را که یک وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد دقت اندازه‌گیری آن وسیله می‌نامند. یک وسیله‌ی اندازه‌گیری نمی‌تواند مقداری را که کم‌تر از دقت اندازه‌گیری آن است اندازه‌گیری کند. بنابراین نتیجه‌ی اندازه‌گیری توسط یک وسیله‌ی اندازه‌گیری باید همواره مضرب درستی از دقت اندازه‌گیری آن وسیله باشد.

مثال ۱: در اندازه‌گیری طول با خط‌کشی که بر حسب میلی‌متر درجه‌بندی شده است، اگر نتیجه‌ی اندازه‌گیری بر حسب میلی‌متر بیان شود باید حتماً عدد صحیح باشد.

مثال ۲: در اندازه‌گیری جرم با ترازویی که کم‌ترین درجه‌بندی آن برابر ۲۵۰ گرم است، اگر نتیجه‌ی اندازه‌گیری بر حسب گرم بیان شود باید حتماً بر ۲۵۰ بخش پذیر باشد.

مثال ۳: در اندازه‌گیری حجم مایع با پیمانه‌ای که حجم آن برابر ۵ سی‌سی است، اگر نتیجه‌ی اندازه‌گیری بر حسب سی‌سی بیان شود باید حتماً بر ۵ بخش پذیر باشد.

مثال ۴: اگر طول جسمی ۱۵۵ میلی‌متر و با خط‌کشی که دقت آن ۱ cm است، طول آن را اندازه بگیریم مقدار اندازه‌گیری شده برابر ۱۵ cm خواهد بود چرا که این خط‌کش مقادیر کوچک‌تر از ۱ cm را نمی‌تواند اندازه بگیرد.

-۷

یکاهای اصلی و فرعی

آن دسته از کمیت‌هایی را که یکاهای آن‌ها به طور مستقل و بدون رابطه با سایر یکاهای دیگر تعریف می‌شود **کمیت اصلی** و یکاهای آن‌ها را **یکای اصلی** می‌نامند. سایر کمیت‌ها را که یکاهای آن‌ها با کمک رابطه‌ی آن‌ها با کمیت‌های دیگر و با استفاده از یکاهای دیگر تعریف می‌شود **کمیت فرعی** و یکاهای آن‌ها را **یکای فرعی** می‌نامند.

طول، جرم، زمان، دما و شدت جریان الکتریکی از جمله کمیت‌های اصلی در SI هستند. نیرو، اندازه حرکت، کار و میدان الکتریکی از جمله کمیت‌های فرعی در SI هستند.

-۸

کمیت‌های فیزیکی

کمیت‌های نرده‌ای: کمیت‌هایی هستند که برای مشخص شدن آن‌ها بیان یک عدد که اندازه یا مقدار آن کمیت می‌باشد، با یکای معین کافی است.

کمیت‌هایی مثل طول، مساحت، حجم، جرم، زمان، چگالی و دما و جریان الکتریکی نرده‌ای هستند.

کمیت‌های برداری: کمیت‌هایی هستند که برای مشخص شدن آن‌ها بیان یک عدد با یکای معین کافی نیست و باید راستا و سوی این کمیت‌ها مشخص شود. به عبارت دیگر این کمیت‌ها دارای اندازه و جهت می‌باشند. کمیت‌هایی مثل جابه‌جایی، سرعت و نیرو برداری هستند.

۹- هر میلی لیتر معادل است با

- (۱) سانتی متر مکعب (۲) سانتی متر مربع (۳) دسی متر مکعب (۴) دسی متر مربع

میلی لیتر واحد حجم می‌باشد و یک میلی لیتر معادل یک سانتی متر مکعب است. پس گزینه ۱ جواب صحیح است.

۱۰- جرم استوانه جامد همگنی به شعاع قاعده R و ارتفاع h برابر ۲۰۰ گرم است. استوانه دیگری از همان ماده به شعاع قاعده ۲R و ارتفاع ۱/۵h چند گرم جرم دارد؟

- (۱) ۱۸۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۱۲۰۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= A_1 h_1 = \pi R^2 h \\ V_2 &= A_2 h_2 = \pi (2R)^2 \times 1/5 h = 6\pi R^2 h \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_2 = 6V_1 \Rightarrow \frac{m_2}{\rho} = 6 \frac{m_1}{\rho} \Rightarrow m_2 = 6m_1 = 1200 \text{ gr}$$

۱۱- هر میلی متر چند میکرومتر است؟

- (۱) ۰/۰۰۱ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۰/۰۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر میلی متر برابر است با 10^{-3} متر و هر میکرومتر برابر است با 10^{-6} متر. بنابراین

هر میلی متر، ۱۰۰۰ میکرومتر خواهد بود. $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} = 10^3 \times 10^{-6} \text{ m} = 10^3 \mu\text{m}$

۱۲- مدت زمان یک شبانه‌روز ۸۶۴۰۰ ثانیه است. اگر بخواهیم این مقدار را با استفاده از شیوه‌ی نمادگذاری علمی، بر حسب میلی ثانیه بنویسیم، کدام گزینه حاصل می‌شود؟

- (۱) $864 \times 10^4 \text{ ms}$ (۲) $864 \times 10^7 \text{ ms}$ (۳) $864 \times 10^1 \text{ ms}$ (۴) 86400000 ms

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر میلی ثانیه یک هزارم (10^{-3}) ثانیه است پس هر ثانیه، هزار (10^3) میلی ثانیه خواهد

بود و خواهیم داشت: $86400 \text{ s} = 86400 \times 1000 \text{ ms} = 86400000 \text{ ms} = 864 \times 10^7 \text{ ms}$

۱۳- $4/5 \times 10^8 \mu\text{m}$ چند pm است؟

- (۱) $4/5 \times 10^{-14}$ (۲) $4/5 \times 10^{14}$ (۳) $4/5 \times 10^2$ (۴) $4/5 \times 10^{-2}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $4/5 \times 10^8 \mu\text{m} = \frac{4/5 \times 10^8 \times 10^{-6}}{10^{-12}} \text{ pm} = 4/5 \times 10^{14} \text{ pm}$

۱۴- $20 \mu s$ برابر چند پیکوثانیه است؟

(۱) 2×10^7 (۲) 2×10^5 (۳) 2×10^{-5} (۴) 2×10^{-7}

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$20 \mu s = \boxed{?} ps \quad \frac{20 \times 10^{-6} s}{10^{-12} s} = 20 \times 10^6 = 2 \times 10^7 \Rightarrow 20 \mu s = 2 \times 10^7 ps$$

۱۵- مجموع دمای یک محیط بر حسب کلوین و درجهی سلسیوس 327 است، دمای محیط بر حسب کلوین کدام است؟

(۱) 27 (۲) 300 (۳) 600 (۴) 54

$$\theta + K = 327$$

$$K - 273 + K = 327 \Rightarrow K = 300 \text{ کلوین}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به جدول به سه سؤال بعدی پاسخ دهید.

پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب	نماد
دسی	$\frac{1}{10} = 10^{-1}$	d	دکا	۱۰	da
سانتی	$\frac{1}{100} = 10^{-2}$	c	هکتو	۱۰۰	h
میلی	$\frac{1}{1000} = 10^{-3}$	m	کیلو	۱۰۰۰	K
میکرو	$\frac{1}{10^6} = 10^{-6}$	μ	مگا	10^6	M
نانو	$\frac{1}{10^9} = 10^{-9}$	n	گیگا	10^9	G
پیکو	$\frac{1}{10^{12}} = 10^{-12}$	p	ترا	10^{12}	T

۱۶- ۵ کیلومتر چند سانتی متر است؟

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ km} = 10^{+3} \text{ m} \\ 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ cm}} = \frac{10^{+3}}{10^{-2}} = 10^{+5} \Rightarrow 1 \text{ km} = 10^{+5} \text{ cm} \Rightarrow 5 \text{ km} = 5 \times 10^{+5} \text{ cm}$$

۱۷- ۳۰ ثانیه چند نانو ثانیه است؟

$$1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ s} \Rightarrow \frac{1 \text{ s}}{1 \text{ ns}} = \frac{1}{10^{-9}} = 10^{+9} \Rightarrow 1 \text{ s} = 10^{+9} \text{ ns} \Rightarrow 30 \text{ s} = 30 \times 10^{+9} \text{ ns} = 3 \times 10^{+10} \text{ ns}$$

۱۸- ۳ گرم چند میکروگرم است؟

$$1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{g} \Rightarrow \frac{1 \text{g}}{1 \mu\text{g}} = \frac{1}{10^{-6}} = 10^{+6} \Rightarrow 1 \text{g} = 10^{+6} \mu\text{g} \Rightarrow 3 \text{g} = 3 \times 10^{+6} \mu\text{g}$$

پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب	نماد
دسی	$\frac{1}{10} = 10^{-1}$	d	دکا	۱۰	da
سانتی	$\frac{1}{100} = 10^{-2}$	c	هکتو	۱۰۰	h
میلی	$\frac{1}{1000} = 10^{-3}$	m	کیلو	۱۰۰۰	K
میکرو	$\frac{1}{10^6} = 10^{-6}$	μ	مگا	10^6	M
نانو	$\frac{1}{10^9} = 10^{-9}$	n	گیگا	10^9	G
پیکو	$\frac{1}{10^{12}} = 10^{-12}$	p	ترا	10^{12}	T

۱۹- با استفاده از جدول حساب کنید که ۰/۵۶ میکرون (الف) چند میلی‌متر (ب) چند متر است؟ پاسخ خود را با استفاده از شیوهی نمادگذاری علمی بنویسید.

$$\begin{aligned} 0.56 \mu\text{m} &= 0.56 \times 10^{-6} \text{m} = 0.56 \times 10^{-6} \times 10^{+3} \times (10^{-3} \text{m}) && \text{(الف)} \\ &= 0.56 \times 10^{-6} \times 10^{+3} (\text{mm}) = 0.56 \times 10^{-3} \text{mm} \\ &= 0.56 \times 10^{+1} \times 10^{-1} \times 10^{-3} \text{mm} = 5/6 \times 10^{-4} \text{mm} \end{aligned}$$

$$0.56 \mu\text{m} = 0.56 \times 10^{-6} \text{m} = 0.56 \times 10^{+1} \times 10^{-1} \times 10^{-6} \text{m} = 5/6 \times 10^{-7} \text{m} \quad \text{(ب)}$$

پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب	نماد
دسی	$\frac{1}{10} = 10^{-1}$	d	دکا	۱۰	da
سانتی	$\frac{1}{100} = 10^{-2}$	c	هکتو	۱۰۰	h
میلی	$\frac{1}{1000} = 10^{-3}$	m	کیلو	۱۰۰۰	K
میکرو	$\frac{1}{10^6} = 10^{-6}$	μ	مگا	10^6	M
نانو	$\frac{1}{10^9} = 10^{-9}$	n	گیگا	10^9	G
پیکو	$\frac{1}{10^{12}} = 10^{-12}$	p	ترا	10^{12}	T

۲۰- با استفاده از جدول حساب کنید که یک ساعت چند پیکو ثانیه است؟ پاسخ خود را با استفاده از شیوهی نمادگذاری علمی بنویسید.

$$\begin{cases} 1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 60 \cdot (60 \text{ s}) = 3600 \text{ s} \\ 1 \text{ ps} = 10^{-12} \text{ s} \Rightarrow 1 \text{ s} = 10^{+12} \text{ ps} \end{cases} \Rightarrow 1 \text{ h} = 3600 \cdot (10^{+12} \text{ ps}) \Rightarrow 1 \text{ h} = 3/6 \times 10^{+15} \text{ ps}$$

۲۱- $1 \text{ km} = ? \text{ cm}$

$$1 \text{ km} = x \text{ cm} \Rightarrow 10^3 \text{ m} = x \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow x = \frac{10^3 \text{ m}}{10^{-2} \text{ m}} \Rightarrow x = 10^5$$

۲۲- $1 \text{ hm} = ? \mu\text{m}$

$$1 \text{ hm} = y \mu\text{m} \Rightarrow 10^2 \text{ m} = y \times 10^{-6} \text{ m} \Rightarrow y = \frac{10^2 \text{ m}}{10^{-6} \text{ m}} \Rightarrow y = 10^8$$

۲۳- $1 \text{ Ms} = ? \text{ Cs}$

$$1 \text{ Ms} = \alpha \text{ Cs} \Rightarrow 10^6 \text{ s} = \alpha \times 10^{-2} \text{ s} \Rightarrow \alpha = \frac{10^6 \text{ s}}{10^{-2} \text{ s}} = 10^8$$

۲۴- $1 \text{ pJ} = ? \text{ dJ}$

$$1 \text{ pJ} = \beta \text{ dJ} \Rightarrow 10^{-12} \text{ J} = \beta \times 10^{-1} \text{ J} \Rightarrow \beta = \frac{10^{-12} \text{ J}}{10^{-1} \text{ J}} = 10^{-11}$$

۱ dag = ? Gg -۲۵

$$1 \text{ dag} = \gamma \text{ Gg} \Rightarrow 10 \text{ g} = \gamma \times 10^9 \text{ g} \Rightarrow \gamma = \frac{10 \text{ g}}{10^9 \text{ g}} = 10^{-8}$$

۱ $\frac{\text{km}}{\text{s}}$ = ? $\frac{\text{m}}{\text{min}}$ -۲۶

$$1 \frac{\text{km}}{\text{s}} = x \frac{\text{m}}{\text{min}} \Rightarrow \frac{1000 \text{ m}}{\text{s}} = x \times \frac{\text{m}}{60 \text{ s}} \Rightarrow x = \frac{1000 \text{ m} \times 60 \text{ s}}{\text{m} \times \text{s}} = 60000$$

۱ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ = ? $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ -۲۷

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = y \frac{\text{km}}{\text{h}} \Rightarrow 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = y \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \Rightarrow y = \frac{1 \text{ m} \times 3600 \text{ s}}{1000 \text{ m} \times \text{s}} = 3/6$$

۱ $\frac{\text{mm}}{\text{min}}$ = ? $\frac{\text{m}}{\text{h}}$ -۲۸

$$1 \frac{\text{mm}}{\text{min}} = Z \frac{\text{m}}{\text{h}} \Rightarrow \frac{10^{-3} \text{ m}}{\text{min}} = Z \frac{\text{m}}{60 \text{ min}} \Rightarrow Z = \frac{10^{-3} \text{ m} \times 60 \text{ min}}{\text{m} \times \text{min}} = 0.06$$

۴۲۰۰ $\frac{\text{J}}{\text{kg.k}}$ = ? $\frac{\text{J}}{\text{g.k}}$ -۲۹

$$4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.k}} = x \frac{\text{J}}{\text{g.k}} \Rightarrow 4200 \frac{\text{J}}{1000 \text{ g.k}} = x \times \frac{\text{J}}{\text{g.k}} \Rightarrow 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.k}} = x \frac{\text{J}}{\text{g.k}} \Rightarrow x = 4/2$$

۴۲۰۰ $\frac{\text{J}}{\text{kg.k}}$ = ? $\frac{\text{cal}}{\text{g.k}}$ -۳۰ (هر کالری معادل ۴/۲ ژول است.)

$$4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.k}} = y \frac{\text{cal}}{\text{g.k}} \Rightarrow 4200 \frac{4/2 \text{ J}}{1000 \text{ g.k}} = y \times \frac{4/2 \text{ J}}{\text{g.k}} \Rightarrow 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.k}} = y \times 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g.k}} \Rightarrow y = 1$$

۱ $\frac{\text{kcal}}{\text{g.k}}$ = ? $\frac{\text{J}}{\text{kg.k}}$ -۳۱ (هر کالری معادل ۴/۲ ژول است.)

$$1 \frac{\text{kcal}}{\text{g.k}} = Z \frac{\text{J}}{\text{kg.k}} \Rightarrow \frac{1000 (4/2 \text{ J})}{\text{g.k}} = Z \times \frac{\text{J}}{1000 \text{ g.k}} \Rightarrow 4200 \frac{\text{J}}{\text{g.k}} = \frac{Z}{1000} \frac{\text{J}}{\text{g.k}} \Rightarrow Z = 4200000$$

$$۱ \text{ Tm}^2 = ? \text{ km}^2 \quad -۳۲$$

ابتدا توجه کنید که در یکاهای درجه‌ی دوم، توان ۲ هم برای یکا و هم برای ضریب آن است. مثلاً منظور از یک سانتی‌متر مربع مساحتی برابر مساحت یک مربع با اضلاع ۱ cm است که در نتیجه داریم:

$$۱ \text{ cm}^2 = ۱ \text{ cm} \times ۱ \text{ cm} = ۱۰^{-۲} \text{ m} \times ۱۰^{-۲} \text{ m} = (۱۰^{-۲})^2 \text{ m}^2$$

$$۱ \text{ Tm}^2 = x \text{ km}^2 \Rightarrow (۱۰^{۱۲})^2 \text{ m}^2 = x \times (۱۰^۳)^2 \text{ m}^2 \Rightarrow ۱۰^{۲۴} \text{ m}^2 = x \times ۱۰^۶ \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow x = \frac{۱۰^{۲۴} \text{ m}^2}{۱۰^۶ \text{ m}^2} = ۱۰^{۱۸}$$

$$۱ \text{ hm}^2 = ? \text{ mm}^2 \quad -۳۳$$

$$۱ \text{ hm}^2 = y \text{ mm}^2 \Rightarrow (۱۰^۲)^2 \text{ m}^2 = y \times (۱۰^{-۳})^2 \text{ m}^2 \Rightarrow ۱۰^۴ \text{ m}^2 = y \times ۱۰^{-۶} \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow y = \frac{۱۰^۴ \text{ m}^2}{۱۰^{-۶} \text{ m}^2} = ۱۰^{۱۰}$$

$$۱ \mu\text{m}^2 = ? \text{ dam}^2 \quad -۳۴$$

$$۱ \mu\text{m}^2 = Z \text{ dam}^2 \Rightarrow (۱۰^{-۶})^2 \text{ m}^2 = Z \times (۱۰^۱)^2 \text{ m}^2 \Rightarrow ۱۰^{-۱۲} \text{ m}^2 = Z \times ۱۰^۲ \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow Z = \frac{۱۰^{-۱۲} \text{ m}^2}{۱۰^۲ \text{ m}^2} = ۱۰^{-۱۴}$$

$$۱ \text{ dm}^3 = ? \text{ m}^3 \quad -۳۵$$

ابتدا توجه کنید که در یکاهای درجه سوم، توان ۳ هم برای یکا و هم برای ضریب آن است. مثلاً منظور از یک سانتی‌متر مکعب حجمی برابر حجم یک مکعب با اضلاع ۱ cm است که در نتیجه داریم:

$$۱ \text{ cm}^3 = ۱ \text{ cm} \times ۱ \text{ cm} \times ۱ \text{ cm} = ۱۰^{-۲} \text{ m} \times ۱۰^{-۲} \text{ m} \times ۱۰^{-۲} \text{ m} = (۱۰^{-۲})^3 \text{ m}^3$$

$$۱ \text{ dm}^3 = x \text{ m}^3 \Rightarrow (۱۰^{-۱})^3 \text{ m}^3 = x \text{ m}^3 \Rightarrow ۱۰^{-۳} \text{ m}^3 = x \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow x = \frac{۱۰^{-۳} \text{ m}^3}{\text{m}^3} = ۱۰^{-۳}$$

$$۱ \text{ Mm}^3 = ? \text{ nm}^3 \quad -۳۶$$

$$۱ \text{ Mm}^3 = y \text{ nm}^3 \Rightarrow (۱۰^۶)^3 \text{ m}^3 = y \times (۱۰^{-۹})^3 \text{ m}^3 \rightarrow ۱۰^{۱۸} \text{ m}^3 = y \times ۱۰^{-۲۷} \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow y = \frac{۱۰^{۱۸} \text{ m}^3}{۱۰^{-۲۷} \text{ m}^3} = ۱۰^{۴۵}$$

$$۱ \text{ pm}^3 = ? \text{ cm}^3 \quad -۳۷$$

$$۱ \text{ pm}^3 = z \text{ cm}^3 \Rightarrow (۱۰^{-۱۲})^3 \text{ m}^3 = z \times (۱۰^{-۲})^3 \text{ m}^3 \Rightarrow ۱۰^{-۳۶} \text{ m}^3 = z \times ۱۰^{-۶} \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow z = \frac{۱۰^{-۳۶} \text{ m}^3}{۱۰^{-۶} \text{ m}^3} = ۱۰^{-۳۰}$$

۳۸- چند متر بر ثانیه برابر با $۱ \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ است؟

- (۱) ۰/۰۶ (۲) $\frac{۵}{۱۸}$ (۳) $\frac{۳}{۶}$ (۴) $۱۰^{-۳}$

$$۱ \frac{\text{Km}}{\text{h}} = ۱ \times \frac{۱۰۰۰ \text{ m}}{۳۶۰۰ \text{ s}} = \frac{۱۰۰۰ \text{ m}}{۳۶۰۰ \text{ s}} \Rightarrow ۱ \frac{\text{Km}}{\text{h}} = \frac{۱۰}{۳۶} = \frac{۵}{۱۸} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

۳۹- مساحت یک مربع ۴×۱۰^{-۸} کیلومتر مربع است، طول هر ضلع آن چند میکرومتر است؟

- (۱) ۲×۱۰^{-۴} (۲) ۲×۱۰^۵ (۳) ۲×۱۰^{-۱} (۴) ۲×۱۰^۸

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{طول هر ضلع } a = \sqrt{۴ \times ۱۰^{-۸}} = ۲ \times ۱۰^{-۴} \text{ (km)} \quad ۲ \times ۱۰^{-۴} \text{ (km)} = ? (\mu\text{m})$$

$$\frac{۲ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰^۳}{۱۰^{-۶}} = ۲ \times ۱۰^۵ \mu\text{m}$$

www.my-dars.ir

۴۰- در کدام گزینه همه ی موارد ذکر شده یکاهای اصلی هستند؟

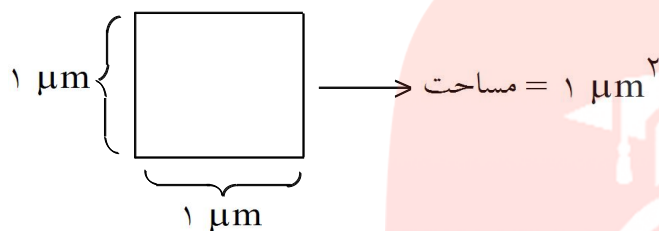
- (۱) ژول - متر - کولن
(۲) ثانیه - آمپر - متر
(۳) انرژی - طول - بار الکتریکی
(۴) زمان - شدت جریان الکتریکی - طول

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است طول، زمان، جرم، شدت جریان الکتریکی، دمای مطلق و مقدار ماده (تعداد مول) کمیت های اصلی هستند و یکاهای آن ها به ترتیب: متر، ثانیه، کیلوگرم، آمپر، کلوین و مول است.

۴۱- یک میکرومتر مربع، مساحت مربعی است که:

- (۱) مساحتش 10^6 بار کوچکتر از یک مترمربع است. (۲) طول هر ضلع آن یک میلی متر است.
 (۳) طول هر ضلع آن یک میکرومتر است. (۴) مساحتش 10^9 بار کوچکتر از یک مترمربع است.
 گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$1 \mu\text{m}^2 = 1 \mu\text{m} \times 1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m} \times 10^{-6} \text{ m} = 10^{-12} \text{ m}^2$$



۴۲- 5000 cm^3 چند m^3 است؟

- (۱) 0.005 (۲) 50 (۳) $500,000$ (۴) $5,000,000,000$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$1 \text{ cm}^3 = (0.01 \text{ m})^3 = 0.000001 \text{ m}^3$$

$$5000 \text{ cm}^3 = 5000 \times 0.000001 \text{ m}^3 = 0.005 \text{ m}^3$$

۴۳- 540 میکرون بر حسب نمادگذاری علمی چند سانتیمتر است؟

- (۱) $5/4 \times 10^{-2}$ (۲) $5/4 \times 10^{-4}$ (۳) 540×10^{-4} (۴) 540×10^{-2}

$$540 \mu\text{m} = \square \text{ cm}$$

$$\frac{540 \times 10^{-6} \text{ m}}{10^{-2} \text{ m}} = 540 \times 10^{-4} \Rightarrow 5/4 \times 10^{-2} \text{ cm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴۴- با استفاده از شیوهی نمادگذاری علمی، 257 متر را بر حسب میکرون (میکرومتر) به کدام صورت باید نوشت؟

- (۱) $2/57 \times 10^{-4}$ (۲) $2/57 \times 10^{-6}$ (۳) $2/57 \times 10^6$ (۴) $2/57 \times 10^8$

$$257 \text{ m} = 257 \times 10^6 \mu\text{m} = 2/57 \times 10^8 \mu\text{m}$$

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

۴۵- با استفاده از شیوهی نمادگذاری علمی، 257 متر را بر حسب میکرون (میکرومتر) به کدام صورت باید نوشت؟

- (۱) $2/57 \times 10^{-4}$ (۲) $2/57 \times 10^{-6}$ (۳) $2/57 \times 10^6$ (۴) $2/57 \times 10^8$

$$257 \text{ m} = 257 \times 10^6 \mu\text{m} = 2/57 \times 10^8 \mu\text{m}$$

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

۴۶- فاصله‌ی بین دو نقطه برابر با 125 Tm گزارش شده است. این فاصله براساس نمادگذاری علمی و برحسب میکرومتر کدام است؟

(۱) $1/25 \times 10^{19}$ (۲) $1/25 \times 10^{16}$ (۳) $1/25 \times 10^{18}$ (۴) $1/25 \times 10^{20}$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. T نماد پیشوند ترا است که معادل با 10^{12} می‌باشد. بنابراین داریم:

$$125 \text{ Tm} = 125 \times 10^{12} \text{ m} \xrightarrow{1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}} \frac{125 \times 10^{12}}{10^{-6}} = 125 \times 10^{18} \mu\text{m}$$

در نمادگذاری علمی، هر مقدار را به صورت حاصل ضرب عددی بین ۱ تا ۱۰ (خود ۱ می‌تواند باشد) و توان صحیحی از ۱۰ می‌نویسند، بنابراین می‌توان نوشت:

$$125 \times 10^{18} \mu\text{m} = 1/25 \times 10^{20} \mu\text{m}$$

۴۷- با استفاده از شیوه‌ی نمادگذاری علمی، ۲۵۷ متر را بر حسب میکرومتر به کدام صورت باید نوشت؟

(۱) $2/57 \times 10^{-4}$ (۲) $2/57 \times 10^{-6}$ (۳) $2/57 \times 10^6$ (۴) $2/57 \times 10^8$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $257 \text{ m} = 257 \times 10^6 \mu\text{m} = 2/57 \times 10^8 \mu\text{m}$

۴۸- مقدار کدام گزینه کوچک‌تر است؟

(۱) $2 \times 10^{-5} \text{ dam}^3$ (۲) $22/5 \times 10^{-19} \text{ Mm}^3$ (۳) $275 \times 10^{24} \text{ nm}^3$ (۴) $3 \times 10^{-30} \text{ Gm}^3$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$2 \times 10^{-5} \text{ dam}^3 = 2 \times 10^5 (10 \text{ m})^3 = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$22/5 \times 10^{-19} \text{ Mm}^3 = 22/5 \times 10^{-19} (10^6 \text{ m})^3 = 2/25 \text{ m}^3$$

$$275 \times 10^{24} \text{ nm}^3 = 275 \times 10^{24} (10^{-9} \text{ m})^3 = 2/75 \times 10^{-1} \text{ m}^3$$

$$3 \times 10^{-30} \text{ Gm}^3 = 3 \times 10^{-30} (10^9 \text{ m})^3 = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

۴۹- کدام یک از اعداد زیر با استفاده از شیوه‌ی نمادگذاری علمی، درست نوشته شده است؟

(۱) $2/04 \times 10^2$ (۲) $2/04 \times 10$ (۳) $0/204 \times 10^3$ (۴) 204

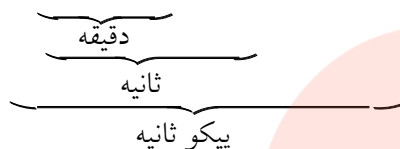
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم در نمادگذاری علمی هر مقدار را به صورت حاصل ضرب عددی بین ۱ و ۱۰ و توان صحیحی از ۱۰ می‌نویسند، بنابراین گزینه‌ی (۱) صحیح است.

۵۰- با استفاده از شیوهی نمادگذاری علمی، هر شبانه روز چند پیکو ثانیه است؟

(۱) ۸۶۴۰۰×۱۰^{-۱۲} (۲) $۸/۶۴ \times ۱۰^{-۱۶}$ (۳) ۸۶۴۰۰×۱۰^{۱۲} (۴) $۸/۶۴ \times ۱۰^{۱۶}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۸۶۴۰۰ \times ۱۰^{۱۲} = ۸/۶۴ \times ۱۰^{۱۶} \text{ ps} = ۲۴ \text{ h} \times ۶۰ \times ۶۰ \times ۱۰^{۱۲}$$



۵۱- با یک خطکش که بر حسب میلی متر مدرج شده است، طولی را اندازه گرفته ایم، کدام اندازه بر حسب سانتی متر نوشته شده است؟

(۱) ۷ (۲) ۷/۲۹ (۳) ۷/۳ (۴) ۷/۳۵

چون دقت خطکش در حد میلی متر است، لذا اگر اندازه‌ها بر حسب سانتی متر نوشته شوند، باید با یک رقم اعشار نوشته شوند. گزینه‌های ۲ و ۴ که بر حسب سانتی متر هستند، با خطکشی که دقت آن ۰/۱ میلی متر است اندازه‌گیری شده است و گزینه ۱ نیز با خطکشی که دقت آن در حد سانتی متر است اندازه‌گیری شده است. پس گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵۲- دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری در کدام یک از اعداد زیر با دیگر اعداد متفاوت است؟

(۱) $۴۲ \times ۱۰^{-۵} \text{ km}$ (۲) $۳۴۳/۱ \times ۱۰^{-۲} \text{ mm}$ (۳) $۰/۷۲ \times ۱۰^{-۳} \text{ cm}$ (۴) $۸/۰۴۲۰۰۰ \times ۱۰^{-۴} \text{ m}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

دقت گزینه‌ی اول: $۱۰^{-۲} \text{ m} = ۱۰^{-۵} \times ۱۰^{-۳} \times ۱ \times ۱۰^{-۵}$

دقت گزینه‌ی دوم: $۱۰^{-۲} \text{ m} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۱}$

دقت گزینه‌ی سوم: $۱۰^{-۱} \text{ m} = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۲}$

گزینه‌ی ۳ با دیگر گزینه‌ها متفاوت است.

۵۳- با یک پیمانه‌ی ۳ سانتی مترمکعبی، حجم مایعی را ۳۰ سانتی مترمکعب اندازه گرفته ایم. با توجه به خواص گرد کردن اعداد، تعیین کنید اگر حجم مایع را با یک پیمانه‌ی ۲ سانتی مترمکعبی اندازه می‌گیریم، نتیجه‌ی اندازه‌گیری چه عددی می‌شود؟

(۱) ۲۸ سانتی مترمکعب (۲) ۳۰ سانتی مترمکعب (۳) ۳۲ سانتی مترمکعب (۴) هر سه امکان‌پذیر است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر بیش از نیمی از یک پیمانه پر باشد آن را پر و چنانچه کمتر از نصف آن پر باشد آن را خالی در نظر می‌گیریم، پس حجم واقعی این مایع برابر است با: $۲۸/۵ < V < ۳۱/۵$
با توجه به این حجم‌ها چنانچه با پیمانه ۲ سانتی مترمکعبی اندازه بگیریم ممکن است حجم موردنظر ۲۸ یا ۳۰ یا ۳۲ سانتی مترمکعب به دست آید.

۵۴- کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نتیجه‌ی اندازه‌گیری با خط‌کشی باشد که تا میلی‌متر مدرج شده است؟

- (۱) ۷۵/۲ میلی‌متر (۲) ۷/۵۲ سانتی‌متر (۳) ۷/۵ سانتی‌متر (۴) $۱۰^{-۲} \times ۷/۵۲$ متر

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی (۱) دهم میلی‌متر، گزینه‌ی (۲) صدم سانتی‌متر یعنی دهم میلی‌متر، گزینه‌ی (۳) دهم سانتی‌متر یعنی میلی‌متر و گزینه‌ی (۴) $(۱۰^{-۲} \times ۰/۰۱)$ متر یعنی دهم میلی‌متر است.

۵۵- دقت اندازه‌گیری یک ترازو ۱۰ گرم است. اگر یک جسم به جرم $۰/۰۲۸ \text{ kg}$ بر روی این ترازو قرار گیرد، این ترازو جرم آن را چند گرم نشان می‌دهد؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۲۸/۰ (۳) ۲/۸ (۴) ۲۰

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$m = ۰/۰۲۸ \text{ kg} \xrightarrow{\times ۱۰^{+۳}} m = ۲۸ \text{ g}$$

ترازو مضرب صحیحی از ۱۰ را می‌تواند نشان دهد بنابراین ۲۸ گرم را ۲۰ گرم نشان می‌دهد.

۵۶- با وسایل مختلفی فاصله‌ی بین دو نقطه برحسب کیلومتر، به صورت گزینه‌های زیر اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام یک از گزینه‌ها بیش‌تر است؟

- (۱) ۲۵/۷ (۲) ۲۵/۷۰ (۳) $۲۵۷۰۰/۰ \times ۱۰^{-۳}$ (۴) $۰/۰۲۵۷ \times ۱۰^۳$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کم‌ترین مقداری را که یک وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد، دقت اندازه‌گیری آن وسیله می‌نامند. برای تعیین دقت اندازه‌گیری یک وسیله، تمام ارقام آن را با عدد صفر و آخرین رقم سمت راست آن را با عدد یک جایگزین می‌کنیم.

در گزینه‌ی «۱» دقت اندازه‌گیری $۱۰^{-۱} \text{ km} = ۰/۱ \text{ km}$ در گزینه‌ی «۲»، $۱۰^{-۲} \text{ km} = ۰/۰۱ \text{ km}$ در گزینه‌ی «۳»،

$۱۰^{-۴} \text{ km} = ۰/۱ \times ۱۰^{-۳} \text{ km}$ و در گزینه‌ی «۴»، $۱۰^{-۱} \text{ km} = ۱۰^۳ \text{ km} = ۰/۰۰۰۱ \times ۱۰^۳$ است. لذا دقت اندازه‌گیری

در گزینه‌ی «۳» بیش‌تر است.

۵۷- خط‌کشی بر حسب میلی‌متر درجه‌بندی شده است، کدام یک از اندازه‌گیری‌های زیر توسط این خط کش درست است؟

- (۱) ۴/۵ میلی‌متر (۲) ۱/۳۵ سانتی‌متر (۳) ۵/۴ سانتی‌متر (۴) ۰/۰۰۲۵ متر

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} ۱/۳۵ \text{ cm} &\equiv ۰/۰۱ \text{ cm} = ۰/۱ \text{ mm} \quad (۲) & ۴/۵ \text{ mm} &\equiv ۰/۱ \text{ mm} \quad (۱) \\ ۰/۰۰۵۵ \text{ m} &= ۰/۰۰۰۱ \text{ m} = ۰/۱ \text{ mm} \quad (۴) & ۵/۴ \text{ cm} &= ۰/۱ \text{ cm} = ۱ \text{ mm} \quad (۳) \end{aligned}$$

۵۸- جرم وزنه‌ای $۵/۲۵۰ \text{ kg}$ اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری چند گرم است؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۰۰۱ (۳) ۱ (۴) ۱۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری یک هزارم کیلوگرم یا یک گرم است.

۵۹- طول پاره‌خطی با خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شده است، کدام اندازه حاصل اندازه‌گیری با این خط‌کش می‌تواند باشد؟

- (۱) ۲۵/۴۰ mm (۲) ۲۵۴/۰ mm (۳) ۲۵/۴۰ cm (۴) ۲۵۴/۰ cm

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دقت باید در حد میلی‌متر یا معادل آن، یعنی یک‌دهم سانتی‌متر باشد و ۲۵۴/۰ cm دقتش در حد دهم سانتی‌متر است.

۶۰- ضخامت جسمی $۱۰^{-۳} \times ۲/۴$ متر اندازه‌گیری شده است. وسیله‌ی این اندازه‌گیری کدام است؟

(دقت اندازه‌گیری متر نواری، خط‌کش، کولیس و ریزسنج به ترتیب یک سانتی‌متر، یک میلی‌متر، ۰/۱ میلی‌متر و ۰/۰۱ میلی‌متر فرض شود.)

- (۱) ریزسنج (۲) کولیس (۳) خط‌کش (۴) متر نواری

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$۲/۴ \times ۱۰^{-۳} \text{ m} = ۲/۴ \text{ mm}$$

پس دقت اندازه‌گیری در $\frac{۱}{۱۰}$ میلی‌متر است که مربوط به کولیس است.

۶۱- دقت کدام یک از اندازه‌گیری‌های زیر برابر با یک صدم میلی‌متر است؟

- (۱) ۰/۱۴۰ mm (۲) ۱۴۰ cm (۳) ۰/۱۴۰ cm (۴) ۰/۱۴۰ m

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. برای تعیین دقت اندازه‌گیری یک عدد، رقم‌های سمت چپ آنرا برابر با صفر قرار داده و آخرین رقم سمت راست را برابر با ۱ قرار می‌دهیم. دقت اندازه‌گیری گزینه‌ها به صورت زیر می‌باشد.

گزینه‌ی ۱ : $۰/۱۴۰ \text{ mm} \Rightarrow \text{دقت} = ۰/۰۰۱ \text{ mm}$

گزینه‌ی ۲ : $۱۴۰ \text{ cm} \Rightarrow \text{دقت} = ۱ \text{ cm} = ۱۰ \text{ mm}$

گزینه‌ی ۳ : $۰/۱۴۰ \text{ cm} \Rightarrow \text{دقت} = ۰/۰۰۱ \text{ cm} = ۰/۰۱ \text{ mm}$

گزینه‌ی ۴ : $۰/۱۴۰ \text{ m} \Rightarrow \text{دقت} = ۰/۰۰۱ \text{ m} = ۱ \text{ mm}$

۶۲- کدام یک از اندازه‌گیری‌های زیر دقت بیشتری دارد؟

- (۱) ۲/۵۰ g (۲) ۵۴/۰ mg (۳) $۰/۰۲۴۰ \times ۱۰^{-۴} \text{ mg}$ (۴) $۱۲/۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ kg}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. برای تشخیص مرتبه دقت یک عدد باید رقم پایین‌ترین ارزش مکانی را شناسایی کنیم. هر چه مرتبه دقت یک اندازه‌گیری ریزتر (پایین‌تر) باشد، عدد دقت بیشتری دارد.

$۲/۵۰ \rightarrow ۱۰^{-۲} \text{ گرم} \rightarrow \text{صدم گرم}$

$۵۴/۰ \rightarrow ۱۰^{-۴} \text{ گرم} \rightarrow \text{دهم میلی‌گرم}$

$۰/۰۲۴۰ \times ۱۰^{-۴} \text{ mg} \rightarrow ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{-۴} \text{ میلی‌گرم} \rightarrow ۱۰^{-۸} \text{ گرم}$

$۱۲/۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ kg} \rightarrow ۱۰^{-۴} \text{ کیلوگرم} \rightarrow ۱۰^{-۱} \text{ گرم}$

۶۳- با ترازویی که دقت آن 0.1 گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام مقدار نمی‌تواند گزارش نتیجه‌ی این اندازه‌گیری (برحسب گرم) باشد؟

- (۱) $32/0$ (۲) $32/0.9$ (۳) $32/5$ (۴) $32/9$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. هر وسیله‌ی اندازه‌گیری فقط می‌تواند مقدارهایی را نشان دهد که مضرب درستی از مقدار دقت آن باشد.

۶۴- کدام اندازه نتیجه اندازه‌گیری با یک پیمانه 4 سانتی‌متر مکعبی نمی‌باشد؟

- (۱) 8Cm^3 (۲) 10Cm^3 (۳) 12Cm^3 (۴) 20Cm^3

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نتیجه‌ی اندازه‌گیری با یک پیمانه‌ی 4 سانتی‌متر مکعبی باید مضرب صحیحی از 4 باشد، فقط گزینه‌ی ۲ این شرط را ندارد.

۶۵- با یک ترازو که دقت آن 0.1 گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام گزینه نمی‌تواند نتیجه این اندازه‌گیری باشد؟ (برحسب گرم)

- (۱) $27/05$ (۲) $27/99$ (۳) $27/00$ (۴) $27/9$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۶۶- شخصی طول پاره‌خطی را با خط‌کش میلی‌متری اندازه گرفته و این طول 12 میلی‌متر است. اگر شخص نتیجه را $12/0$ میلی‌متر گزارش کند:

- (۱) بیان او صحیح است
(۲) دقت گزارش بیشتر از مقدار واقعی است
(۳) بیان او بصورت کلی بی اساس است
(۴) دقت گزارش کمتر از مقدار واقعی است

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. دقت خط‌کش کمترین درجه‌بندی روی آن یعنی میلی‌متر است در صورتیکه گزارش شخص دقتی برابر دهم میلی‌متر دارد که بیشتر از دقت خط‌کش است.

۶۷- کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند نتیجه‌ی اندازه‌گیری به وسیله‌ی یک خط‌کش میلی‌متری باشد؟

- (۱) $12/01\text{ cm}$ (۲) $2/5 \times 10^{-3}\text{ cm}$
(۳) $12/5\text{ cm}$ (۴) $13/2\text{ mm}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

اندازه‌گیرهایی که به وسیله خط کش میلی‌متری انجام می‌گیرد، دارای دقتی برابر یک میلی‌متر است. بنابراین دقت اندازه‌گیری خط کش میلی‌متری نمی‌تواند یک‌دهم یا یک‌صدم میلی‌متر باشد. با توجه به تعریف، دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی «۱» برابر $0.1\text{ mm} = 0.01\text{ cm}$ ، دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی «۲» برابر 0.1 mm و دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی «۴» برابر 0.1 mm است و تنها در گزینه‌ی «۳» دقت اندازه‌گیری برابر با $0.1\text{ mm} = 0.1\text{ cm}$ است، بنابراین پاسخ صحیح گزینه‌ی «۳» می‌باشد.

$$12/5\text{ cm} = 125\text{ mm}$$

۶۸- طول یک جسم با یک خطکش میلی متری اندازه گیری و نتیجه ی آن $12/4 \text{ cm}$ اعلام شده است. اگر طول این جسم با وسیله ای که دقت آن $0/1 \text{ mm}$ است اندازه گیری شود، کدام پاسخ ممکن است به دست آید؟

- (۱) $12/43 \text{ cm}$ (۲) $12/33 \text{ cm}$ (۳) $12/47 \text{ cm}$ (۴) $12/407 \text{ cm}$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. گزینه ی (۴) که از لحاظ دقت درست نیست، در سایر گزینه ها هم باید بررسی شود که با گرد کردن آن به مقدار $12/4 \text{ cm}$ برسیم.

۶۹- کدام یک از گزینه های زیر درست نیست؟

- (۱) $0/00083 \times 10^{-3} = 8/3 \times 10^{-7}$ (۲) $1/00073 \times 10^{-4} = 1000/73 \times 10^{-7}$
 (۳) $6025/04 \times 10^{-4} = 6/02504 \times 10^{-2}$ (۴) $0/173 \times 10^{-3} = 1/73 \times 10^{-4}$

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$6025/04 \times 10^{-4} = 6/02504 \times 10^{-1}$$

۷۰- دقت کدام یک از اندازه گیری های زیر برابر با یک صدم میلی متر است؟

- (۱) $0/140 \text{ mm}$ (۲) 140 cm (۳) $0/140 \text{ cm}$ (۴) $0/140 \text{ m}$

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. برای تعیین دقت یک اندازه گیری، تمامی رقم های عدد آن اندازه گیری را برابر با صفر و رقم سمت راست را برابر با یک قرار می دهیم و با واحد داده شده دقت اندازه گیری را تعیین می کنیم، بنابراین داریم:

$$0/140 \text{ mm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 10^{-3} \text{ mm}$$

$$140 \text{ cm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

$$0/140 \text{ cm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 10^{-3} \text{ cm} = 10^{-2} \text{ mm}$$

$$0/140 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ mm}$$

بنابراین تنها دقت اندازه گیری در گزینه ی (۳) برابر با یک صدم میلی متر است.

۷۱- 452 میلی متر مکعب، معادل چند متر مکعب است؟

- (۱) $4/52 \times 10^{-9}$ (۲) $4/52 \times 10^{-7}$ (۳) $4/52 \times 10^{-4}$ (۴) $4/52 \times 10^7$

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. $452 \text{ mm}^3 = 452 \times 10^{-9} \text{ m}^3 = 4/52 \times 10^{-7} \text{ m}^3$

۷۲- دقت کدام یک از مقادیر زیر از مرتبه دسی متر است؟

- (۱) $1/15$ متر (۲) $3/20$ متر (۳) $2/5 \times 10^2$ سانتی متر (۴) $2/5 \times 10^{-2}$ کیلومتر

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. یک دسی متر = ده سانتی متر = یک دهم متر

$$4/15 \text{ m} \Rightarrow 10^{-2} \text{ m}$$

$$3/20 \text{ m} \Rightarrow 10^{-2} \text{ m}$$

$$2/5 \times 10^2 \text{ cm} = 10^{-1} \times 10^2 \text{ cm} = 10 \text{ cm} = 1 \text{ dm}$$

$$2/5 \times 10^{-2} \text{ km} = 10^{-1} \times 10^{-2} \times 10^3 \text{ m} = 1 \text{ m}$$

۷۳- کدام یک از کمیت‌های زیر اسکالر است؟

- (۱) گشتاور نیرو (۲) شدت میدان جاذبه (۳) اندازه حرکت (۴) انرژی پتانسیل

کمیت‌هایی که علاوه بر اندازه، جهت (راستا) نیز دارند، برداری و کمیت‌هایی که فقط اندازه دارند، اسکالر (عددی) نامیده می‌شوند. کمیت‌های گشتاور نیرو $(\vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{d})$ ، شدت میدان جاذبه و به عبارتی شدت میدان حاصل از نیروی گرانش $(\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m})$ و اندازه حرکت $(\vec{p} = m\vec{v})$ برداری هستند و کمیت انرژی پتانسیل کمیتی اسکالر است. پس گزینه ۴ صحیح است.

۷۴- کدام کمیت زیر نرده‌ای است؟

- (۱) وزن (۲) سرعت (۳) جرم (۴) جابه‌جایی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۷۵- کدام کمیت زیر فرعی و نرده‌ای است؟

- (۱) وزن (۲) سرعت (۳) کار (۴) شدت جریان الکتریکی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۷۶- کدام کمیت در SI، اصلی است؟

- (۱) جرم (۲) سرعت (۳) نیرو (۴) انرژی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. «جرم» از کمیت‌های اصلی در SI است و به صورت مستقل تعریف می‌شود.

۷۷- ظرف آبی را در یک کفه ترازو گذاشته و تعادل ترازو را برقرار می‌کنیم یک گلوله فلزی به جرم ۷۸ گرم و حجم ۱۰ سانتیمتر مکعب را در ظرف آب می‌اندازیم. چند گرم وزنه در کفه دیگر ترازو قرار دهیم تا تعادل ترازو مجدداً برقرار شود؟

- (۱) ۶۰/۲ (۲) ۶۸ (۳) ۷۰/۲ (۴) ۷۸

به یک کفه ترازو ۷۸ گرم اضافه شده است بنابراین به کفه دیگر نیز باید ۷۸ گرم اضافه شود. توجه کنید که مایع به گلوله نیرو وارد می‌کند و باعث می‌شود که از وزن آن کم شود، ولی گلوله نیز همان مقدار نیرو را به مایع وارد می‌کند. بنابراین به مجموعه آب و گلوله نیروی خاصی وارد نمی‌شود که از وزن آن کاسته یا به وزن آن بیفزاید و این نیروها، داخلی هستند. بنابراین گزینه ۴ جواب صحیح است.

۷۸- مکعبی که هر بعد آن ۲۰ سانتی‌متر و جرم حجمی آن 5 gr/cm^3 می‌باشد، تقریباً چند نیوتن وزن دارد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) 4×10 (۲) 4×10^2 (۳) 4×10^3 (۴) 4×10^4

جرم جسم از رابطه $m = \rho V$ بدست می‌آید که ρ جرم حجمی و V حجم جسم است. V برای مکعب برابر است با:
 $V = (20)^3 = 8 \times 10^3 \text{ cm}^3 \Rightarrow m = 5 \times 8 \times 10^3 = 4 \times 10^4 \text{ gr} = 4 \times 10 \text{ kg}$
 بنابراین وزن جسم با در نظر گرفتن $g \approx 10 \text{ N/kg}$ بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$W = mg = 4 \times 10 \times 10 = 4 \times 10^2 \text{ N}$$

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۷۹- اگر $\frac{2}{4}$ کیلوگرم روغن، هم حجم 3 کیلوگرم آب باشد، جرم 10 لیتر روغن چند کیلوگرم می‌شود؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

۸ (۴)

۹/۶ (۳)

۷/۲ (۲)

۱۲ (۱)

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{روغن}}} \Rightarrow \frac{3}{1} = \frac{2/4}{\rho} \Rightarrow \rho = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

چگالی روغن

$$m = \rho \cdot V = 0/8 \times (10 \times 10^3) = 8000 \text{ g} = 8 \text{ kg}$$

۸۰- مکعبی به حجم 400 cm^3 از آلومینیوم به چگالی $\frac{2}{7} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده است که درون آن حفره قرار دارد. اگر داخل

حفره آب به چگالی $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد و جرم کل مجموعه نیز 910 g باشد، حجم حفره‌ی آب برحسب سانتی متر مکعب

کدام است؟

۱۲۰ (۳)

۱۰۰ (۳)

۱۲۵ (۲)

۸۰ (۱)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$m_{\text{Al}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 910 \Rightarrow \rho_{\text{Al}} V_{\text{Al}} + \rho_{\text{H}_2\text{O}} V_{\text{H}_2\text{O}} = 910 \text{ g}$$

$$\left. \begin{array}{l} 2/7 V_{\text{Al}} + V_{\text{H}_2\text{O}} = 910 \\ V_{\text{Al}} + V_{\text{H}_2\text{O}} = 400 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تفریق}} 1/7 V_{\text{Al}} = 510 \Rightarrow V_{\text{Al}} = 300 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 400 - 300 = 100 \text{ cm}^3$$

۸۱- استوانه‌ی توپر با چگالی 5 گرم بر سانتی‌مترمکعب و ارتفاع 40 سانتی‌متر ثرون آسانسور قرار دارد و آسانسور با شتاب

ثابت و رو به پایین $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت می‌کند. فشار وارد بر کف آسانسور توسط استوانه چند پاسکال است؟

$1/1 \times 10^4$ (۴)

$2/2 \times 10^4$ (۳)

$1/8 \times 10^4$ (۲)

2×10^4 (۱)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فشار برای اجسام همگن و توپر مثل استوانه یا مکعب و یا مکعب‌مستطیل از رابطه‌ی $P = \rho gh$ به دست می‌آید و شتاب ظاهری در داخل آسانسور $g' = g \pm a$ می‌باشد که علامت منفی در حالتی است که شتاب آسانسور رو به پایین است.

$$P = \rho g'h = \rho (g - a)h = 5 \times 10^3 (10 \times 1) \times 0/4 = 1/8 \times 10^4 \text{ Pa}$$

۸۲- دمای روغن را از صفر درجه‌ی سلسیوس به θ درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌دهیم، در نتیجه چگالی آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. θ چند درجه‌ی سلسیوس است؟ (ضریب انبساط حجمی مایع $\frac{1}{C} \times 10^{-3}$ است.)

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۸۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با افزایش دما، حجم مایع افزایش یافته پس چگالی مایع کاهش می‌یابد، پس:

$$\rho_2 = 0.8\rho_1 \Rightarrow \frac{m}{V_2} = 0.8 \frac{m}{V_1} \Rightarrow V_2 = \frac{1.25}{1} V_1 \Rightarrow \Delta V = \frac{1}{4} V_1$$

$$V_1 \beta \Delta \theta = \frac{1}{4} V_1 \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times \Delta \theta = \frac{1}{4} \Rightarrow \Delta \theta = 125 \Rightarrow \theta = 125^\circ C$$

۸۳- آلیاژی از سه فلز A، B و C تشکیل شده است به طوری که ۶۰ درصد حجم آلیاژ از فلز A، ۳۰ درصد حجم آن از فلز B و بقیه‌ی آن از فلز C می‌باشد. چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی‌مترمکعب است؟ ($\rho_A = 5 \frac{g}{cm^3}$)

$$\rho_B = 8 \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_C = 6 \frac{g}{cm^3} \text{ و فلزات در اثر اختلاط تغییر حجم نداده‌اند.}$$

- (۱) ۵ (۲) ۵/۵ (۳) ۶ (۴) ۶/۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از تعریف چگالی می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}} = \frac{m_A + m_B + m_C}{V_A + V_B + V_C}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B + \rho_C V_C}{V_A + V_B + V_C}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{(5)(0.6 V_T) + (8)(0.3 V_T) + (6)(0.1 V_T)}{V_T} = 6 \frac{g}{cm^3}$$

۸۴- آلیاژی از ترکیب دو فلز (۱) و (۲) به چگالی‌های ρ_1 و $\rho_2 = 3\rho_1$ طوری ساخته شده که ۸۰٪ حجم آلیاژ از فلز (۱) و ۲۰٪ آن از فلز (۲) است چگالی این آلیاژ چند برابر ρ_1 است؟ (از تغییر حجم آلیاژ صرف‌نظر کنید.)

- (۱) ۲/۶ (۲) ۲ (۳) ۱/۴ (۴) ۲/۴

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم $1 m^3$ از این آلیاژ داریم. بنابراین $0.8 m^3$ آلیاژ از فلز (۱) و $0.2 m^3$ آلیاژ از فلز (۲) تشکیل شده است.

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 \times 0.8 + \rho_2 \times 0.2}{1}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = 0.8 \rho_1 + 0.2 \times 3\rho_1 = 1.4 \rho_1$$

۸۵- حجم‌های برابر از دو مایع به چگالی‌های ρ و 2ρ را با یک‌دیگر مخلوط می‌کنیم. اگر پس از مخلوط کردن چگالی مایع حاصل 3ρ شود، مایع‌ها پس از اختلاط چند درصد کاهش حجم داشته‌اند؟

(۱) $13/3$ (۲) $16/6$ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. حجم هر مایع را V فرض می‌کنیم:

$$\begin{cases} m_1 = \rho_1 V_1 = \rho V \\ m_2 = \rho_2 V_2 \end{cases} \Rightarrow M = m_1 + m_2 = 5\rho V$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{M}{V_x} \Rightarrow 3\rho = \frac{5\rho V}{V_x} \Rightarrow V_x = \frac{5}{3}V$$

$$\text{کاهش حجم} = 2V - \frac{5}{3}V = \frac{1}{3}V$$

$$\text{درصد کاهش حجم} = \frac{\text{کاهش حجم}}{\text{حجم اولیه}} \times 100 = \frac{\frac{1}{3}V}{2V} \times 100 = \frac{1}{6} \times 100 \approx 16.6\%$$

۸۶- از مایع A به چگالی $\frac{1}{2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مایع B به چگالی $\frac{1}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ مخلوط درست کرده‌ایم. اگر جرم مایع A، $1/5$ برابر جرم مایع B باشد، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ (برای مخلوط کردن دو مایع، تغییر حجمی صورت نمی‌گیرد.)

(۱) ۲۵۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۱۳۰۰ (۴) ۳۱۲۵

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف چگالی، می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1/5 m_B + m_B}{1/5 \frac{m_B}{\text{cm}^3} + \frac{m_B}{0.8}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۸۷- از مایع A به چگالی $\frac{1}{2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مایع B به چگالی $\frac{1}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ مخلوطی درست کرده‌ایم. اگر جرم مایع A، $1/5$ برابر جرم مایع B باشد، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (طی مخلوط کردن دو مایع، تغییر حجمی صورت نمی‌گیرد.)

(۱) ۲۵۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۱۳۰۰ (۴) ۳۱۲۵

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف چگالی، می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1/5 m_B + m_B}{1/5 \frac{m_B}{\text{cm}^3} + \frac{m_B}{0.8}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۸۸- گلوله‌ای توپر با جرم ۵۰۰ گرم و با چگالی $\frac{4}{3} \frac{g}{cm^3}$ را داخل یک ظرف که پر از مایعی با چگالی $\frac{2}{3} \frac{g}{cm^3}$ است، می‌اندازیم. چند گرم مایع از این ظرف بیرون می‌ریزد؟

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۲۰۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. حجم مایع بیرون ریخته شده، با حجم گلوله‌ی فلزی یکسان است و می‌توان نوشت:

$$V_{\text{گلوله}} = V_{\text{مایع}} = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{m_2}{\rho_2} \Rightarrow \frac{500}{4} = \frac{m_2}{2} \Rightarrow m_2 = 250 \text{ g}$$

۸۹- آلیاژی از سه فلز A، B و C تشکیل شده است به طوری که ۶۰ درصد حجم آلیاژ از فلز A، ۳۰ درصد حجم آن از فلز B و بقیه‌ی آن از فلز C می‌باشد. چگالی این آلیاژ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

$$\left(\rho_A = \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_B = \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_C = \frac{g}{cm^3} \text{ و فلزات در اثر اختلاط تغییر حجم نداده‌اند.} \right)$$

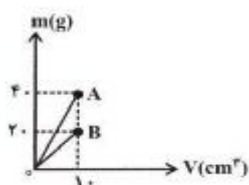
- (۱) ۵ (۲) ۵/۵ (۳) ۶ (۴) ۶/۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از تعریف چگالی می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}} = \frac{m_A + m_B + m_C}{V_A + V_B + V_C}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B + \rho_C V_C}{V_A + V_B + V_C}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{(5)(0.6V_T) + (6)(0.3V_T) + (6)(0.1V_T)}{V_T} = 6 \frac{g}{cm^3}$$



۹۰- در شکل زیر، نمودار تغییرات جرم بر حسب حجم واقعی دو ماده‌ی A و B در دمای یکسان T رسم شده است. اگر ۲۴ گرم از ماده‌ی A و ۲۸ گرم از ماده‌ی B را که هر دو در دمای T قرار دارند، با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟ (مخلوط تغییر حجم نمی‌دهد).

- (۱) ۵/۲ (۲) ۳/۲ (۳) ۲/۶ (۴) ۶

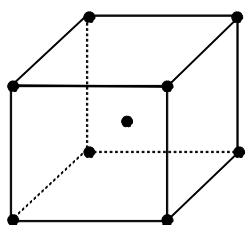
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از نمودار، چگالی دو ماده‌ی A و B را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \begin{cases} \text{ماده ی A : } \rho_A = \frac{4.0}{1.0} = 4 \frac{g}{cm^3} \\ \text{ماده ی B : } \rho_B = \frac{2.0}{1.0} = 2 \frac{g}{cm^3} \end{cases}$$

اکنون با استفاده از رابطه‌ی چگالی مخلوط می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \rho = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \Rightarrow \rho = \frac{24 + 28}{\frac{24}{4} + \frac{28}{2}} = \frac{52}{6 + 14} = 2.6 \frac{g}{cm^3}$$

۹۱- ساختمان فلز آهن را می توان به این صورت در نظر گرفت که اتم های آهن در رأس های مکعب هایی قرار دارند که در کنار و روی هم تمام فلز را پر می کنند و علاوه بر آن در مرکز هر مکعب نیز یک اتم آهن قرار دارد. اگر اتم گرم آهن ۵۶ گرم، عدد آووگادرو 6×10^{23} و چگالی آهن $7/9 \text{ g/cm}^3$ باشد، ضلع هر یک از این مکعب ها چند سانتی متر است؟



هر اتم که در رأس یک مکعب قرار گرفته است به هشت مکعب تعلق دارد. پس سهم هر مکعب از اتم آهنی که در یک رأس آن قرار دارد، $\frac{1}{8}$ اتم است. و هر مکعب هشت رأس دارد. بنابراین سهم هر مکعب از مجموع اتم های رئوسی، برابر یک اتم آهن است. اتم واقع در مرکز مکعب تنها به همان مکعب تعلق دارد. به این ترتیب به هر مکعب، ۲ اتم آهن تعلق می گیرد.

$$m_A = \frac{M}{N_A} = \frac{56}{6 \times 10^{23}} \text{ : جرم هر اتم آهن}$$

a : ضلع هر مکعب

$$n = \frac{1}{a^3} \text{ : تعداد مکعب های موجود در هر یک سانتی متر مکعب}$$

$$\rho = n \times 2 \times m_A = \frac{1}{a^3} \times 2 \times \frac{56}{6 \times 10^{23}} \text{ : جرم اتم های موجود در هر سانتی متر مکعب = چگالی آهن}$$

$$\rightarrow a^3 = \frac{2 \times 56}{7/9 \times 6 \times 10^{23}} = 23/628 \times 10^{-24} \rightarrow a = 2/87 \times 10^{-8} \text{ cm} = \text{ضلع هر مکعب}$$

۹۲- 200 g از ماده ای به چگالی $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با 150 cm^3 از ماده ای به چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ مخلوط می کنیم تا آلیاژی به دست

آید. چگالی آلیاژ به دست آمده چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ (فرض کنید تغییر حجم مخلوط ناچیز است).

$$7/2 \text{ (۴)}$$

$$7 \text{ (۳)}$$

$$6/8 \text{ (۲)}$$

$$6 \text{ (۱)}$$

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$m_1 = 200 \text{ g}, \rho_1 = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, V_2 = 150 \text{ cm}^3, \rho_2 = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + \rho_2 V_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + V_2} = \frac{200 + 8 \times 150}{\frac{200}{4} + 150} \Rightarrow \rho = 7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گروه آموزشی عصر

ASR_Group@outlook.com

@ASRscool2

۹۳- در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می شود و حجم مخلوط 5cm^3 کاهش می یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟
 (۱) $4/5$ (۲) ۵ (۳) ۴۵ (۴) ۵۰
 ($\rho_{\text{یخ}} = 0.9\text{g/cm}^3$, $\rho_{\text{آب}} = 1\text{g/cm}^3$)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. روش اول: چگالی یخ 0.9 گرم بر سانتی متر مکعب است، یعنی هر سانتی متر مکعب یخ، 0.9 گرم جرم دارد و چگالی آب 1 گرم بر سانتی متر مکعب است یعنی هر سانتی متر مکعب آب، 1 گرم جرم دارد. در نتیجه اگر 0.9 گرم یخ ذوب شود تبدیل به 0.9 گرم آب می شود که حجم آن 0.9 سانتی متر مکعب است یعنی حجم یخ، 0.1 سانتی متر مکعب کاهش می یابد. بنابراین می توان نوشت:

ذوب	کاهش حجم	
0.9 گرم یخ	0.1 سانتی متر مکعب	$\Rightarrow x = \frac{0.9 \times 5}{0.1} = 45\text{gr}$
x گرم یخ	5 سانتی متر مکعب	

در نتیجه اگر 45 گرم یخ ذوب شود حجم آن 5 سانتی متر مکعب کاهش می یابد.

روش دوم: اگر حجم v از یخ ذوب شود به $(v - 5)$ سانتی متر مکعب آب تبدیل شده است، بنابراین:

$$0.9 \times v = 1 \times (v - 5) \Rightarrow v = 5.0 \text{ cm}^3 \Rightarrow M = 45 \text{ gr}$$

۹۴- جرم یک ظرف خالی $107/2$ گرم است. 100 سانتی متر مکعب از یک مایعی در آن ظرف می ریزیم جرم مجموعه به $196/8$ گرم می رسد. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟
 (۱) $44/8$ (۲) $89/6$ (۳) 448 (۴) 896

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جرم $m = 196/8 - 107/2 = 89/6$ گرم. $100\text{cm}^3 = 0.1 \text{ lit}$
 $\rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{89/6}{0.1} = 896 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$

۹۵- با قالب گیری M گرم از یک ماده، استوانه ای ساخته ایم که ارتفاع آن H و شعاع داخلی و خارجی آن به ترتیب R_1 و R_2 است. حال اگر استوانه ای دیگری بسازیم که ارتفاع آن $3H$ و شعاع داخلی و خارجی آن به ترتیب $2R_1$ و $2R_2$ باشد، چند M گرم از آن ماده لازم است؟
 (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابعاد قاعده دو برابر شده است، پس مساحت قاعده ۴ برابر می شود و ارتفاع ۳ برابر شده، پس حجم ماده ای تشکیل دهنده استوانه ۱۲ برابر می شود.
 $3 \times 4 = 12$

۹۶- دو استوانه‌ی همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه‌ی A توپر و استوانه‌ی B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه‌ی B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه‌ی A چند برابر چگالی استوانه‌ی B است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V_A = \pi R^2 h$$

$$V_B = \pi \left(R^2 - \left(\frac{R}{2} \right)^2 \right) h = \pi \times \frac{3}{4} R^2 h$$

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{V_B}{V_A} = \frac{\frac{3}{4} \pi R^2 h}{\pi R^2 h} = \frac{3}{4}$$

۹۷- 500 cm^3 آب را با چند سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $\frac{1}{2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط $\frac{1}{1} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ شود؟ (چگالی آب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۷۵۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \frac{1}{1} = \frac{(1 \times 500) + \frac{1}{2} \times V_2}{500 + V_2} \Rightarrow V_2 = 500 \text{ cm}^3$$

۹۸- قطر یک گلوله‌ی توپر آلومینیومی دو برابر قطر یک گلوله‌ی توپر مسی است. اگر جرم گلوله‌ی آلومینیومی $\frac{2}{4}$ برابر جرم گلوله‌ی مسی باشد، چگالی آلومینیوم چند برابر چگالی مس است؟

- (۱) $\frac{1}{1}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi R^3} \rightarrow \frac{\rho_{Al}}{\rho_{Cu}} = \frac{m_{Al}}{m_{Cu}} \times \left(\frac{R_{Cu}}{R_{Al}} \right)^3 = \frac{2}{4} \times \left(\frac{1}{2} \right)^3 = \frac{1}{3}$$

۹۹- جرم یک استوانه‌ی مدرج ۱۳۶ گرم است. ۸۰ سانتی‌متر مکعب از یک مایع درون آن می‌ریزیم. در این صورت جرم استوانه با مایع درون آن ۲۰۰ گرم می‌شود. چگالی این مایع چند کیلوگرم برمتر مکعب است؟

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۸۰ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) ۸

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{64 \times 10^{-3}}{80 \times 10^{-6}} = 800 \text{ kg/m}^3$$

۱۰۰- اگر در اثر انبساط حجم مقدار معینی گاز کامل ۶۰ درصد افزایش یابد، چگالی آن چند درصد کاهش می‌یابد؟

۴) ۴۷/۵

۳) ۴۰

۲) ۳۷/۵

۱) ۳۵

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{1/6 V_1} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{10}{16} = 0.625 = 62.5\%$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

بنابراین چگالی گاز ۳۷/۵ درصد کاهش می‌یابد.



مای درس

گروه آموزشی عصر

