

چگالی

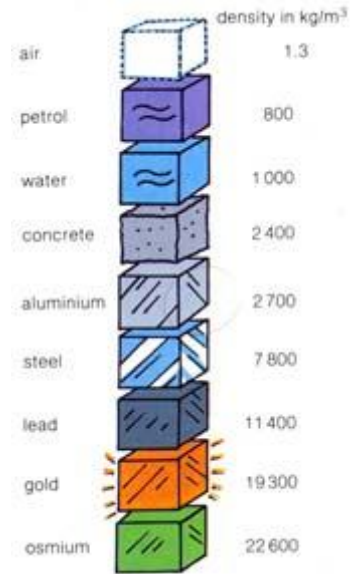
سیال یا شاره موادی هستند که می توانند جاری شوند و شامل گاز و مایع می شوند. هوا
آشنا ترین سایل گازی است و وقتی از محلی به محل دیگر جریان می یابد به آن باد گفته
می شود. متداولترین مایع نیز آب است که در نیروگاه های مولد برق از انرژی آن استفاده
می شود. چگالی مهمترین عاملی است که به وسیله آن می توان رفتار مایعات و گازها را
تعیین نمود. همانطور که در زیر به آن اشاره می شود، چگالی به عنوان جرم واحد حجم
تعریف می گردد و با حرف یونانی "رو" ρ نشان داده می شود.
تعریف چگالی:

چگالی (ρ) برابر جرم جسم (m) تقسیم بر حجم (V) آن است.

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

واحد SI برای چگالی $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ می باشد.

به طور کلی، حجم مشخصی از یک ماده دارای جرم یگانه ای است، بنابراین چگالی
یکی از ویژگی های ذاتی ماده است. این موضوع توسط جدول زیر نشان داده شده است.



گازها چگالی کمی دارند زیر ملکول‌های گاز فاصله زیادی از یکدیگر داشته و بخش عمده‌ای از آنها را فضای خالی اشغال کرده است در مقابل، ملکول‌های مایعات و جامدات بسیار نزدیک به هم هستند، بنابراین چگالی زیادی دارند. چگالی یک ماده به فشار و دما نیز بستگی دارد. اما برای طیف گسترده‌ای از دماها و فشارها که در این درس با آن سروکار داریم، چگالی مایعات و جامدات تفاوت عمده‌ای نسبت به جدول فوق ندارد و تقریباً آنها را ثابت می‌دانیم. اما از طرف دیگر، چگالی گازها به تغییرات دما و فشار بسیار حساس هستند.

دقت کنید، در تعریف چگالی جرم جسم مهم است نه وزن آن. در مواردی که وزن داده شده باشد ابتدا بایستی به کمک شتاب گرانش وزن آن را محاسبه نمود. به مثال زیر توجه کنید.

بدن یک فرد به وزن $۶۹۰N$ دارای $۵/۲ \times ۱۰^{-۳} m^3$ خون است.

الف) وزن خون را به دست آورید؟

ب) خون چه درصدی از وزن بدن را تشکیل می دهد؟

راهنمایی:

برای محاسبه وزن خون (W)، ابتدا باید جرم خون را به دست آوریم و سپس به کمک

رابطه $W = mg$ وزن آن را محاسبه نماییم.

بنا به جدول چگالی ها داریم، $\rho = ۱۰۶۰ \frac{kg}{m^3}$ = چگالی خون، بنابراین با توجه به رابطه

$\rho = mV$ ، چون حجم خون مشخص است $V = ۵/۲ \times ۱۰^{-۳} m^3$ بنابراین جرم آن براحتی

به دست می آید.

حل:

الف) جرم و وزن خون برابر است با:

$$m = \rho V = ۱۰۶۰ \times ۵/۲ \times ۱۰^{-۳} = ۵/۵ kg$$

$$W = mg = ۵/۵ \times ۹/۸ = ۵۴ N$$

ب) نسبت وزن خون به وزن بدن (بر حسب درصد) برابر است با:

$$\text{درصد} = \frac{۵۴}{۶۹۰} \times ۱۰۰ = \% ۷/۸$$

یک راه مناسب برای مقایسه چگالی ها، استفاده از مفهوم چگالی نسبی است. چگالی نسبی یک ماده برابر نسبت چگالی آن ماده به چگالی یک ماده مرجع (که معمولاً آب 4°C انتخاب می شود) است.

$$\text{چگالی نسبی} = \frac{\text{چگالی ماده}}{\text{چگالی آب } 4^{\circ}\text{C}} = \frac{\text{چگالی ماده}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

از آنجا که چگالی نسبی برابر نسبت دو چگالی است بنابراین بی واحد می باشد. به

$$\frac{3}{52} = \frac{252 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

عنوان مثال چگالی نسبی الماس برابر است. به عبارتی چگالی الماس

$3/52$ برابر چگالی آب 4°C می باشد. در دو درس بعدی با مفهوم بسیار مهم فشار

سروکار داریم و خواهیم دید که چگالی مایع یک عامل مهم در تعیین فشار مایعات است.