

Ficha — Densidade e densidade relativa dos metais

10.º Ano Física e Química A 4 páginas 12 exercícios

Objetivo: Definir a densidade e a densidade relativa, converter entre as unidades habitualmente usadas, e relacionar o valor da densidade de um metal com a sua identificação e com o comportamento à superfície da água.

Revisão rápida

Densidade é a razão entre a massa de um corpo e o seu volume:

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

Unidades: no SI usa-se kg/m^3 ; na prática química é comum o g/cm^3 (idêntico ao g/mL). A conversão é simples: $1\text{ g/cm}^3 = 1000\text{ kg/m}^3$.

Água (a 4 °C): $\rho = 1,00\text{ g/cm}^3 = 1000\text{ kg/m}^3$.

Densidade relativa é a razão entre a densidade de uma substância e a densidade da água:

$$D = \frac{\rho_{\text{substância}}}{\rho_{\text{água}}} \rightarrow \text{grandeza adimensional (sem unidade)}$$

Metal	$\rho\text{ (g/cm}^3\text{)}$	Metal	$\rho\text{ (g/cm}^3\text{)}$
lítio	0,53	zinco	7,14
sódio	0,97	ferro	7,87
magnésio	1,74	cobre	8,96
alumínio	2,70	prata	10,49
titânio	4,51	chumbo	11,34
		ouro	19,32

Determinação experimental: mede-se a massa e o volume e aplica-se a fórmula. Para volumes pequenos com precisão usa-se um **picnómetro**, recipiente de volume conhecido.

Propriedade característica: a densidade **não depende da quantidade** de substância — um pedaço e um pólvorão do mesmo metal têm o mesmo ρ .

Exercícios

1. Define densidade, escreve a fórmula que a relaciona com a massa e o volume, e indica as duas unidades mais usadas.

2. Uma amostra de alumínio tem massa $27,0\text{ g}$ e volume $10,0\text{ cm}^3$. Calcula a sua densidade.

3. Calcula o volume de uma peça de ferro de massa $78,7 \text{ g}$, sabendo que a densidade do ferro é $7,87 \text{ g/cm}^3$.

4. Um bloco de alumínio tem arestas de $5,0 \text{ cm}$, $4,0 \text{ cm}$ e $1,5 \text{ cm}$ e massa $81,0 \text{ g}$. Calcula o seu volume, a sua densidade e compara com o valor da tabela.

5. Expressa as seguintes densidades em kg/m^3 : $2,70 \text{ g/cm}^3$, $7,87 \text{ g/cm}^3$, $11,34 \text{ g/cm}^3$, $0,97 \text{ g/cm}^3$. Depois faz o caminho inverso para 7870 kg/m^3 .

6. Define densidade relativa e calcula a densidade relativa do magnésio ($\rho = 1,74 \text{ g/cm}^3$) e do ouro ($\rho = 19,32 \text{ g/cm}^3$). O que significa o valor encontrado?

7. Indica quais dos metais seguintes flutuam à superfície da água e quais afundam: lítio ($D = 0,53$), sódio ($D = 0,97$), magnésio ($D = 1,74$), ferro ($D = 7,87$).

8. Verdadeiro ou falso. Corrige as falsas.

- a) A densidade de uma substância depende da quantidade que se tem. (V/F)
- b) A densidade relativa é uma grandeza adimensional. (V/F)
- c) A densidade da água é 1 g/cm^3 . (V/F)
- d) 1 g/cm^3 é igual a 1000 kg/m^3 . (V/F)
- e) Quanto maior a densidade, maior é o volume de uma massa igual. (V/F)

9. Uma amostra desconhecida tem massa $104,9\text{ g}$ e volume $10,0\text{ cm}^3$. Calcula a densidade, a densidade relativa e identifica o metal, usando a tabela da página 1.

10. Duas amostras de cobre têm, respetivamente: A massa $44,8\text{ g}$ e volume $5,00\text{ cm}^3$; B massa $89,6\text{ g}$ e volume $10,0\text{ cm}^3$. Calcula a densidade de cada uma e explica porque é que os valores coincidem.

11. Compara o alumínio com o chumbo: qual é mais denso e de quantas vezes? Depois indica qual dos dois ocupa mais volume para a mesma massa de 100 g .

12. Explica, com um exemplo numérico, porque é que a densidade permite identificar um metal mesmo que a amostra seja muito pequena, e porque é que a densidade relativa é mais prática do que a densidade para comparar substâncias com a água.

Soluções — Densidade e densidade relativa

10.º Ano

Física e Química A

Resolução completa

1. A densidade é a razão entre a massa de um corpo e o seu volume: $\rho = m/V$. As unidades mais usadas são o g/cm^3 (ou g/mL) e o kg/m^3 do SI.

2. $\rho = 27,0 / 10,0 = 2,70 \text{ g/cm}^3$.

3. $V = m/\rho = 78,7 / 7,87 = 10,0 \text{ cm}^3$.

4. $V = 5,0 \times 4,0 \times 1,5 = 30,0 \text{ cm}^3$. Depois, $\rho = 81,0 / 30,0 = 2,70 \text{ g/cm}^3$ — valor idêntico ao da tabela, como se esperava para o alumínio.

5. Multiplicando por 1000: $2,70 \rightarrow 2700 \text{ kg/m}^3$; $7,87 \rightarrow 7870 \text{ kg/m}^3$; $11,34 \rightarrow 11\,340 \text{ kg/m}^3$; $0,97 \rightarrow 970 \text{ kg/m}^3$. Caminho inverso: $7870 / 1000 = 7,87 \text{ g/cm}^3$.

6. A densidade relativa é a razão entre a densidade da substância e a da água (a 4 °C), pelo que **não tem unidade**. Magnésio: $D = 1,74 / 1,00 = 1,74 \rightarrow$ é 1,74 vezes mais denso que a água. Ouro: $D = 19,32 / 1,00 = 19,32 \rightarrow$ é cerca de 19 vezes mais denso que a água.

7. **Flutuam** ($D < 1$): lítio (0,53) e sódio (0,97). **Afundam** ($D > 1$): magnésio (1,74) e ferro (7,87). O sódio, embora seja um metal que reage vigorosamente com a água, tem densidade relativa ligeiramente inferior a 1, pelo que inicialmente flutua.

8. a) **F** — é uma propriedade característica, independente da quantidade. b) **V** — é uma razão entre grandezas de mesma unidade. c) **V** — $1,00 \text{ g/cm}^3$ (e 1000 kg/m^3). d) **V** — a conversão é multiplicar por 1000. e) **F** — para a mesma massa, quanto **maior** a densidade, **menor** é o volume, pois $V = m/\rho$.

9. $\rho = 104,9 / 10,0 = 10,49 \text{ g/cm}^3$; $D = 10,49 / 1,00 = 10,49$. Comparando com a tabela, o valor coincide exatamente com o da **prata**, que é o metal de que a amostra é feita.

10. Amostra A: $\rho = 44,8 / 5,00 = 8,96 \text{ g/cm}^3$. Amostra B: $\rho = 89,6 / 10,0 = 8,96 \text{ g/cm}^3$. Os valores coincidem porque a densidade é uma **propriedade característica**: a razão massa/volume mantém-se constante para a mesma substância, independentemente do tamanho da amostra — a amostra B tem o dobro da massa e o dobro do volume da amostra A.

11. O chumbo é mais denso: $11,34 / 2,70 = 4,20$ vezes mais denso que o alumínio. Para a mesma massa de 100 g, o alumínio ocupa $100 / 2,70 = 37,0 \text{ cm}^3$ e o chumbo $100 / 11,34 = 8,82 \text{ cm}^3$ — logo é o **alumínio** que ocupa mais volume.

12. Exemplo: um fragmento de 8,96 g ocupa $1,00 \text{ cm}^3$, logo $\rho = 8,96 \text{ g/cm}^3$, valor que coincide apenas com o do cobre — a identificação funciona mesmo com uma amostra minúscula, porque a razão massa/volume não muda com o tamanho. A densidade relativa é mais prática porque dispensa unidades: como é comparada à água, basta saber se $D > 1$ (afunda) ou $D < 1$ (flutua) para prever o comportamento, sem converter g/cm^3 em kg/m^3 .