

SÓLIDOS: DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE

1. Introdução

A densidade de um sólido é a razão entre a sua massa e o seu volume correspondente.

Na determinação da densidade dos sólidos pelo método do picnômetro, o volume da amostra é calculado a partir da massa de um líquido de densidade conhecida, que é deslocado pelo sólido quando este é mergulhado no líquido contido em um picnômetro. O líquido a ser usado não deve dissolver a amostra e nem reagir com a mesma

Este método requer cuidados especiais para evitar a possibilidade de erros, como os causados por bolhas de ar aderentes à amostra e às paredes do picnômetro. Para substâncias porosas, como carvão e material de cerâmica, as amostras devem ser previamente pulverizadas. Caso se deseje a densidade média das massas sólida e celular contidas na amostra esta deve ser revestida por uma camada fina de verniz.

Este trabalho prático tem como objetivo determinar a densidade de sólidos utilizando o método do picnômetro e a composição de uma liga metálica binária (chumbo e estanho).

2. Materiais e reagentes

- Picnômetro de 10 mL
- balança analítica
- pequenas barras de estanho; chumbo e liga estanho – chumbo
- béquer 100 mL
- termômetro
- água destilada
- pinça metálica

3. Procedimento experimental

3.1 – Pesar a amostra – uma pequena barra de chumbo (m_1).

3.2 – Medir a temperatura da água.

3.3 – Pesar o picnômetro cheio de água destilada (m_2) e com a sua tampa, secando-o, previamente.

3.4 – Retirar a tampa e colocar a amostra dentro do picnômetro. A água vai transbordar. Complete o nível de água até a borda superior do picnômetro.

3.5 – Tampar o picnômetro, secá-lo e pesá-lo assim carregado (m_3).

3.6 – Repetir o mesmo procedimento para a barra de estanho e para a liga de estanho e chumbo.

4. Apresentação e discussão dos resultados

Completar a Tabela 1 utilizando as equações dadas abaixo.

TABELA 1: Valores de massa e volume das amostras

amostra	m_1 / g	m_2 / g	m_3 / g	m / g	$V_{amostra}/mL$
chumbo					
estanho					
liga					
temperatura da água =			densidade da água=		

Nota: m_1 = massa da amostra sólida; m_2 = massa do picnômetro + água m_3 = massa do picnômetro + amostra + água; m = massa de água deslocada pela amostra.

- A massa de água deslocada pela amostra (m) é dada pela equação :

$$m = (m_1 + m_2) - m_3 \quad (01)$$

Sendo: m_1 = massa da amostra sólida;
 m_2 = massa do picnômetro + água
 m_3 = massa do picnômetro + amostra + água

- O volume, V , da amostra é igual ao volume da água deslocada.

$$V = \frac{m}{\rho_{\text{água}}} \quad (02)$$

- A densidade do sólido é $\rho = \frac{m_1}{V}$ (03)

5.1 - Cálculo da composição da liga

massa da liga = massa de Pb + massa de Sn

$$m_L = m_{Pb} + m_{Sn} \quad (04)$$

Então temos:

$$\rho_L V_L = \rho_{Pb} V_{Pb} + \rho_{Sn} V_{Sn} \quad (05)$$

A partir das equações 5 e 6 obtém-se os volumes

$$V_{Pb} = \frac{(\rho_L - \rho_{Sn}) V_L}{\rho_{Pb} - \rho_{Sn}} \quad (06)$$

$$V_{Sn} = \frac{(\rho_{Pb} - \rho_L) V_L}{\rho_{Pb} - \rho_{Sn}} \quad (07)$$

As massas de chumbo e de estanho são calculadas pelas equações:

$$m_{Pb} = \rho_{Pb} V_{Pb} \quad (08)$$

$$m_{Sn} = \rho_{Sn} V_{Sn} \quad (09)$$

Para estes cálculos utiliza-se os valores de $\rho_{Pb} = 11,34 \text{ g / mL}$ e $\rho_{Sn} = 7,29 \text{ g / mL}$

A percentagem de chumbo na liga é dada pela equação

$$P_{Pb} \% = \frac{m_{Pb}}{m_{Liga}} 100 \quad (10)$$

Complete a Tabela 2.

TABELA 2: Valores de densidade das amostras e composição da liga.

amostra	densidade / g/mL		E%	composição (% Pb)		E%
	determinada	dada		determinada	dada	
Pb		11,34		-----	-----	-----
Sn		7,29		-----	-----	-----
Liga		-----	-----		45	