

UFSC – Departamento de Química

QMC 5119 – Introdução ao Laboratório de Química – 2011/1

Prof. Marcos Aires de Brito
Prof. Fábio Peres Gonçalves
Prof. José Carlos Gesser

EXPERIÊNCIA 04: DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE LÍQUIDOS E SÓLIDOS**1. Questões de estudo**

- Como determinar a densidade de uma amostra de poliestireno (sólido)?
- Como determinar a densidade de uma solução aquosa (líquida)?

2. Densidade

Densidade (d) é uma grandeza expressa pela relação $\text{massa}_{(g)}/\text{volume}_{(mL)}$, sendo útil para a identificação preliminar de produtos na indústria, no controle de qualidade da produção de um determinado produto, bem como para expressar a concentração de soluções. Gasolina, álcool etílico hidratado e álcool etílico adicionado à gasolina, por exemplo, são combustíveis utilizados em veículos no Brasil, sendo que a composição da mistura pode ser rapidamente avaliada através da determinação da densidade. Do mesmo modo, a concentração da solução aquosa de ácido sulfúrico, contida entre os eletrodos de uma bateria normal de Pb/PbO, pode ser avaliada através da medida da sua densidade.

Você realizou, na experiência 01, medidas para a calibração de material volumétrico (pipeta, proveta e bureta) utilizando água e uma balança de precisão. Nesta prática você irá utilizar um picnômetro, por ser apropriado para determinar a densidade de líquidos (em nosso caso, soluções aquosa de sacarose = açúcar comum) e sólidos (escolhemos o poliestireno). Este é semelhante a um balão volumétrico (figura 1), onde a tampa é substituída por um tubo capilar, e que pode ser encontrado comercialmente com volumes que variam de 1 a 100 mL. Para se obter a densidade, a massa pode ser determinada diretamente utilizando-se uma balança e o volume através do **volume do picnômetro**. Como o volume do picnômetro na temperatura de trabalho deve ser conferido é necessário calibrar o picnômetro, utilizando-se para isso um líquido (água, por exemplo) de densidade conhecida nessa temperatura.

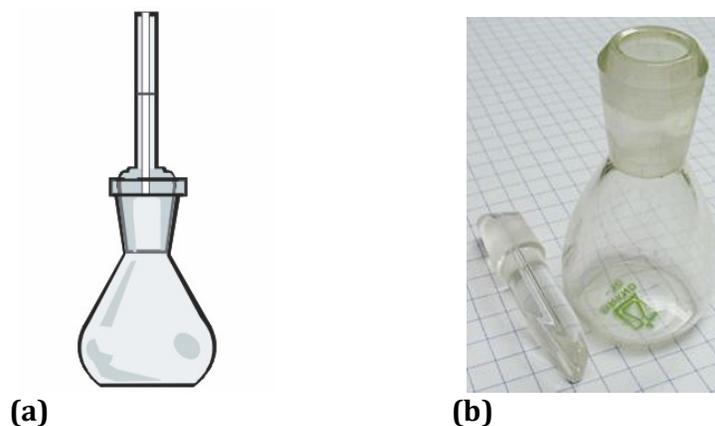


Figura 1. (a) Picnômetro, (b) picnômetro, detalhe, tampa com capilar

3. Pré-laboratório

1. Procure na literatura informações (composição química, propriedades, utilizações etc.) sobre poliestirenos.
2. Massas diferentes de uma mesma substância devem apresentar necessariamente o mesmo valor de densidade? Justifique a sua resposta.
3. Um aluno misturou volumes iguais de etanol puro (C_2H_5OH) de densidade igual a $0,789 \text{ g mL}^{-1}$ e água de densidade igual a $0,998 \text{ g mL}^{-1}$, a 20°C . Qual é a concentração em mol L^{-1} do etanol se a densidade da mistura é igual a $0,926 \text{ g mL}^{-1}$?
4. Diferencie conceitualmente densidade de concentração comum?
5. Procure na literatura e sugira outros experimentos relacionados a densidade de sólidos e de líquidos.

4. Parte experimental

4.1 - Calibração do picnômetro

Será utilizada água destilada para calibrar o picnômetro. Como existem gases dissolvidos na água, para minimizar erros experimentais esses gases devem ser eliminados através do aquecimento, em um béquer, da água até ebulição, durante alguns minutos.

- i) pese o picnômetro vazio e complete com água destilada, degaseificada, na temperatura ambiente;
- ii) coloque a tampa no picnômetro de modo que o excesso de água possa sair pelo capilar, secando-o com papel absorvente;
- iii) pese o picnômetro com a água. A diferença entre essa massa e a massa do picnômetro vazio permitirá determinar a massa da água contida no picnômetro. Cada equipe deve realizar 3 vezes esse procedimento.

Dados experimentais:	medida 1	medida 2	medida 3
massa do picnômetro vazio	_____ g	_____ g	_____ g
massa do picnômetro com água	_____ g	_____ g	_____ g
massa da água	_____ g	_____ g	_____ g
temperatura da água	_____ °C		
densidade da água na temperatura de trabalho	_____ (g/mL)		

volume do picnômetro ⇒

4.2 - Densidade de líquidos: solução aquosa de sacarose

Prepare 6 soluções de sacarose em meio aquoso nas seguintes concentrações em unidades de g/100 mL: 10,0 (solução 1); 15,0; 20,0; 25,0; 30,0; 35,0 (solução 6). O professor o irá lhe ensinar o procedimento para o preparo destas soluções. Cada equipe deve realizar, de acordo com o seguinte procedimento, apenas uma vez a medida da densidade para as seis soluções:

- lave o picnômetro com acetona (para secá-lo), cujo volume foi determinado anteriormente e determine a massa do picnômetro após secá-lo;
- adicione a solução de sacarose e coloque a tampa de maneira que a solução complete todo o volume do picnômetro até a parte superior do capilar;
- pese o picnômetro com a solução de sacarose e, por diferença, determine a massa da solução aquosa de sacarose. Como o volume da solução corresponde ao **volume do picnômetro** determinado anteriormente, você poderá determinar a densidade de cada solução.

Dados experimentais:	solução 1	solução 2	solução 3
massa do picnômetro vazio.....	_____	_____	_____ g
massa do picnômetro com solução	_____	_____	_____ g
massa da solução	_____	_____	_____ g
volume da solução	_____	_____	_____ mL
densidade da solução	_____	_____	_____ g/mL

Dados experimentais:	solução 4	solução 5	solução 6
massa do picnômetro vazio.....	_____	_____	_____ g
massa do picnômetro com solução.	_____	_____	_____ g
massa da solução	_____	_____	_____ g
volume da solução	_____	_____	_____ mL
densidade da solução	_____	_____	_____ g/mL

4.3 – Densidade de sólidos: poliestireno

Cada equipe deve realizar apenas uma vez o seguinte procedimento:

- i) lave o picnômetro diversas vezes com água e depois com acetona;
- ii) após secá-lo determine a massa do picnômetro vazio;
- iii) adicione poliestireno, até um pouco mais da metade do volume do picnômetro e pese-o.

A determinação do volume ocupado pelo poliestireno no interior do picnômetro pode ser realizada adicionando-se um não solvente, ou seja, um líquido que não dissolva a amostra, neste caso água, e do qual se conheça a densidade na temperatura de trabalho. A diferença do volume do picnômetro pelo volume ocupado pelo não solvente permite determinar o volume do poliestireno.

- iv) adicione água ao picnômetro com poliestireno;
- v) coloque a tampa e pese o conjunto.

Dados experimentais:

massa do picnômetro.....	_____ g
massa do picnômetro com poliestireno.....	_____ g
massa do poliestireno	_____ g
massa do picnômetro com poliestireno e água	_____ g
massa da água	_____ g
volume da água	_____ mL
volume do poliestireno.....	_____ mL
temperatura da água	_____ °C
volume do picnômetro	_____ mL

densidade do poliestireno =

• Considere os seguintes pontos em seu relatório:

1. A partir do gráfico da densidade em função da concentração da solução de sacarose, seria possível se determinar o valor para a concentração de uma solução de sacarose, cuja concentração é desconhecida. Apresente os dados, o gráfico e discuta essa possibilidade.
2. Compare o valor obtido para a densidade do poliestireno com o valor publicado na literatura. Existiu erro? Apresente os valores e discuta procedimentos que poderiam ser realizados para minimizar essa diferença.
3. Procure dados sobre a aplicação e reciclagem de poliestireno no Brasil. Cite as fontes.

Atenção: Você deve anexar as respostas às questões do pré-laboratório da experiência 5 ao relatório desta experiência.