

EXPERIMENTO 1

PROCEDIMENTOS DE LABORATÓRIO – MEDIDAS DE MASSA, VOLUME E TEMPERATURA

I) Comparação da precisão em medidas volumétricas

Procedimento Experimental

Materiais necessários: bureta de 50 mL (1); garra para bureta (1); suporte universal (1); pipeta volumétrica de 25 mL (1); pipeta graduada de 10 mL (1); pipetador (1); cilindro graduado (proveta) de 25 mL (1); béquer de 50 mL (1); erlenmeyers de 50 mL (4) com rolha; termômetro de 0 a 110 °C (1).

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- O uso das várias balanças disponíveis será explicado no laboratório.
- Convém lembrar que uma balança é um instrumento de precisão, **devendo ser mantida limpa**. Utilizar um pincel para remover partículas sólidas que porventura venham a cair na câmara de pesagem ou sobre o(s) prato(s).
- Materiais líquidos derramados devem ser removidos utilizando um papel absorvente.
- Nunca pesar diretamente sobre o prato. Utilizar um béquer ou um pedaço de papel apropriado para depositar o material a ser pesado. Para tanto, calibrar a balança com o recipiente a ser utilizado vazio.
- Quando da leitura de um volume em um frasco contendo uma substância na forma líquida é possível observar que o nível do líquido é mais alto nas bordas do que no meio formando o chamado *menisco*. Sempre realizar as leituras de volume no ponto mais baixo do menisco, como mostrado na Figura 1.1. Observar a posição dos olhos em relação ao nível.

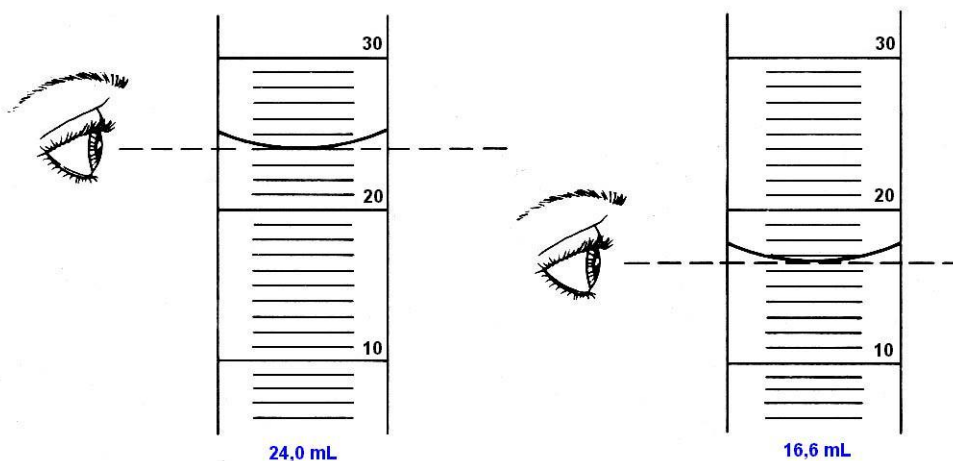


Figura 1.1. Forma de leitura de volumes em frascos graduados (Obs: Usar óculos de segurança nesta operação).

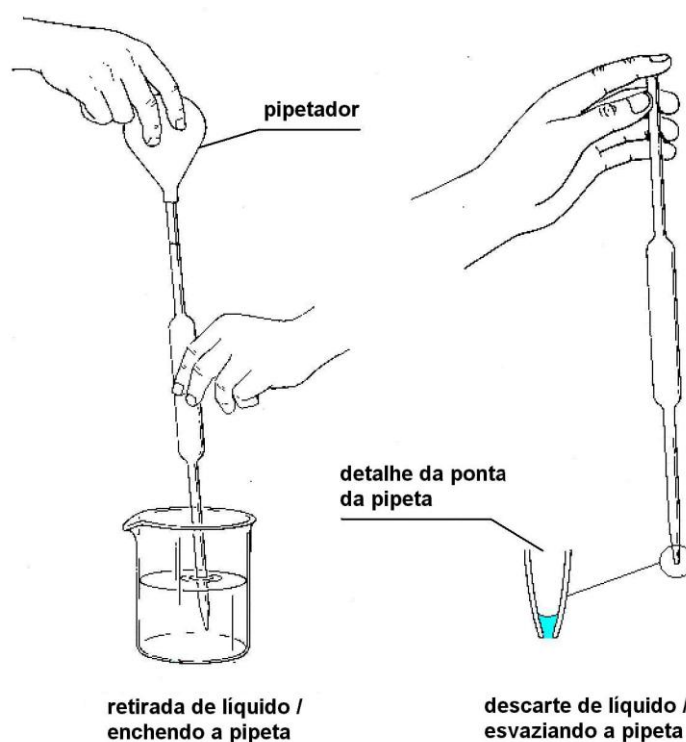


Figura 1.2. Utilização de pipeta volumétrica. O volume restante na ponta da pipeta não deve ser retirado – o volume correto já leva em conta este resíduo.

- 1- Verificar se os Erlenmeyers e as rolhas que foram fornecidos estão devidamente limpos e secos. Em seguida, usar etiquetas para marcá-los como 1, 2, 3 e 4. Importante: não trocar as rolhas quando pesar.
- 2- Pesar estes frascos, com as rolhas correspondentes, em uma balança analítica e anotar as medidas (m_0). Utilizar um papel para segurar o material de vidro a fim de evitar alterações de peso devido à gordura das mãos.
- 3- Utilizando o suporte universal e a garra apropriada, posicionar a bureta corretamente. Em seguida, chamar o responsável para verificar a montagem e orientar sobre a correta utilização da bureta.
- 4- Encher a bureta com água destilada, observando para que não haja bolhas de ar retidas na região abaixo da torneira. Se forem observadas bolhas de ar, abrir a torneira, deixando o fluxo de água arrastá-las. Terminar de completar o volume da bureta, zerar (colocar em um volume definido), anotando em seguida a leitura deste volume inicial com o devido erro.
- 5- Transferir aproximadamente 25 mL da água contida na bureta ao frasco 1, fechar o frasco com a rolha correspondente, esperar cerca de 30 segundos para que a água escorra pelas paredes da bureta e então ler o volume final, anotando-o devidamente.
- 6- Utilizando a pipeta volumétrica transferir, com o auxílio de um pipetador (observar a Figura 1.2 e chamar o responsável para explicar a correta colocação/manipulação da pipeta e do pipetador), 25 mL de água ao frasco 2, tampando-o em seguida com a rolha correspondente.
- 7- Repetir o procedimento anterior utilizando a pipeta graduada, transferindo 25 mL de água para o frasco 3. Observar que com a pipeta graduada a transferência é realizada em três etapas (10 mL + 10 mL + 5 mL).
- 8- Medir 25 mL de água na proveta na soma de três etapas (10 mL + 10 mL + 5 mL) transferindo cada volume parcial para o Erlenmeyer (4).
- 9- Com a mesma balança utilizada anteriormente, pesar os frascos de 1 – 4 com as rolhas correspondentes, anotando os novos valores na folha de relatório (m_1). Medir a temperatura e pressão ambiente do laboratório. Determinar o valor em massa de água em cada procedimento e anotar na tabela correspondente.

10- Com o uso de uma tabela de densidade (T) calcular o volume correspondente (V_c) para cada massa aferida.

11- Caso necessário, o procedimento deve ser repetido e novos dados devem ser coletados. Neste caso, seque o material (4 Erlenmeyers e respectivas rolhas) e reinicie o procedimento pelo item 1.

RESULTADOS:

TABELA 1: Dados coletados

APARATO	V_i (mL)	V_f (mL)	m_0 (g)	m_1 (g)	T ($^{\circ}$ C)
Bureta					
Pipeta Volumétrica					
Pipeta Graduada					
Proveta					

TABELA COMPARATIVA

MEDIDOR V	V_t (mL)	$m(\text{H}_2\text{O})$ g	d	V_c (mL)	Erro %
Bureta					
Pipeta Volumétrica					
Pipeta Graduada					
Proveta					

$V_t = V_f - V_i$; $m(\text{H}_2\text{O}) = (m_1 - m_0) \times 1,0012$; d = densidade tabelada na temperatura anotada; $V_c = m(\text{H}_2\text{O})/d$; Erro % = $100 \times |V_c - V_t| / V_t$ (expressar com XX,X %).

Obs: O fator multiplicativo 1,0012 corrige a massa pesada por diferença devido ao ar deslocado quando um frasco fechado é pesado por diferença.

Tarefa: Discutir e concluir sobre a precisão dos aparatos volumétricos usados em função dos erros percentuais encontrados. Com os dados gerais da turma, calcular o valor médio de erro % e seu desvio padrão.

Atenção: Cada dupla deve depositar no site da disciplina em forma de arquivo pdf (nome1_nome2_R0.pdf) os dados das duas tabelas acima com uma ou duas séries de valores.

II) LEITURAS DE TEMPERATURA

SISTEMA	Termômetro 1	Termômetro 2	Precisão
Gelo			
Água em ebulição			
Gelo + sal			
Água + sal em ebulição			

Pressão atmosférica local: _____

CÁLCULOS E QUESTÕES

1. Calcule a média e o desvio padrão do conjunto de medidas (em torno de 15 valores listados por diferentes duplas) de volume usando os aparatos volumétricos.
2. Liste os aparatos de medidas de volume em ordem decrescente de precisão de medida.
3. Qual é o ponto de fusão do gelo e de ebulição da água em São Carlos?
4. Por quê os dados acima resultaram diferentes dos valores universalmente conhecidos (0 °C para a fusão do gelo e 100 °C para a ebulição da água) ?

5. Qual é o efeito da adição de sal nos valores de temperatura dos sistemas gelo e água em ebulição.
6. Conclusões fundamentais da prática.

ROTEIRO PARA O RELATÓRIO – Experimento 1

- a) Título da Prática
- b) Nomes e números USP
- c) Objetivos
- d) Resultados: Apresentar as suas tabelas de resultados.
- e) Realizar os cálculos pedidos (valor médio e desvio padrão) da série de medidas listadas na página da disciplina.
- f) Classificar os aparatos de medidas de volume e de temperatura quanto à precisão nas respectivas medidas. Discutir seus resultados.
- g) Responder as questões propostas.
- g) Apresentar suas conclusões sobre a prática.