

Experimento 03: Determinação do Teor de CO₂ em Carbonato de Cálcio

I. OBJETIVOS

O problema a ser resolvido nesta experiência é o da determinação do teor de carbonato de cálcio (CaCO₃) em uma amostra de mármore. Para isto, será medido o volume de gás carbônico gerado pela reação do carbonato presente na amostra com uma solução de ácido forte. A partir deste dado experimental, e utilizando-se a lei de Dalton para as pressões parciais dos gases ideais em uma mistura, a equação de estado dos gases ideais e a equação química balanceada que descreve o processo envolvido, determina-se a porcentagem de CaCO₃ presente no material analisado.

II. CONCEITOS ENVOLVIDOS

Os conceitos relacionados a seguir devem ser compreendidos antes da execução do experimento: a) reação de carbonatos com ácidos; b) concentração molar (molaridade) de uma solução; c) cálculos estequiométricos a partir de uma equação balanceada; d) lei de Dalton das pressões parciais; e) equação de estado dos gases ideais; f) pressão de vapor de líquidos.

III. INTRODUÇÃO

Na natureza, o carbonato de cálcio (CaCO₃) ocorre na forma de vastos depósitos sedimentares resultantes da fossilização dos restos de vida marinha pré-histórica. Nesses depósitos, o carbonato de cálcio ocorre principalmente como calcita, a forma mais comum, e como aragonita, mais frequente em mares temperados. Essas duas formas de carbonato de cálcio diferem entre si quanto aos seus arranjos cristalinos.

Vastos leitos de aragonita formam as Bahamas e o leito do Mar Vermelho. A calcita ocorre mais frequentemente como calcário, dolomita (um carbonato misto de cálcio e magnésio [CaMg(CO₃)₂]) e mármore. Toda rocha constituída de carbonato de cálcio e suscetível de ser polida é chamada de mármore; diferentes impurezas conferem ao mármore diferentes colorações, tornando-o mais ou menos valioso.

Tanto o mármore como o calcário caracterizam-se por apresentar baixa dureza e por reagirem, efervescendo, com ácidos. Por exemplo, fragmentos de calcita em contato com ácido clorídrico diluído (HCl), a frio, reagem causando efervescência; isto se deve ao desprendimento de gás carbônico (CO₂).

O carbonato de cálcio ocorre ainda como depósitos em cavernas. São as estalactites, estalagmites, electites e incrustações. E o caso das grutas da Lapinha, Rei do Mato e de Maquiné, em Minas Gerais.

O carbonato de cálcio é uma importante matéria-prima na produção de cimento. A partir dele são também feitas a cal virgem e a cal hidratada. A fabricação de papel de alta qualidade envolve uso extensivo dessa matéria-prima de granulação especial: o papel opaco usado para livros-texto contém carbonato de cálcio. O giz contém carbonato de cálcio pulverulento, de granulação fina.

IV. PROCEDIMENTO

1. Pese a porção da amostra a ser analisada em uma balança analítica, anotando a sua massa exata. Esta porção deve ter uma massa ao redor de 200 mg (0,2g).
Transfira a amostra para um kitassato de 250 mL.
Escolha uma rolha de borracha que se adapte perfeitamente ao kitassato e verifique com atenção se a rolha veda totalmente a boca do kitassato; é muito importante que não ocorra vazamento do gás carbônico a ser coletado.
2. Encha um béquer de 600 mL até um pouco mais que 2/3 de seu volume (~500 mL).
Pegue uma proveta de 100 mL e encha-a completamente com água.
Coloque um pedaço de papel tapando a boca da proveta, inverta-a e mergulhe-a na água do béquer.
Retire o papel e verifique se não restaram bolhas de ar no fundo da proveta.
Caso haja bolhas, repita esse procedimento até que não sobre qualquer bolha.
A seguir fixe a proveta com uma garra e uma mufa a um suporte universal.
3. Introduza um tubo de vidro, previamente entortado ou simplesmente uma mangueira de borracha, no interior da proveta invertida.
A outra extremidade do tubo ou mangueira dever ser conectada à saída lateral do kitassato.
Finalmente, o sistema está montado para que se possa coletar o gás liberado na reação.

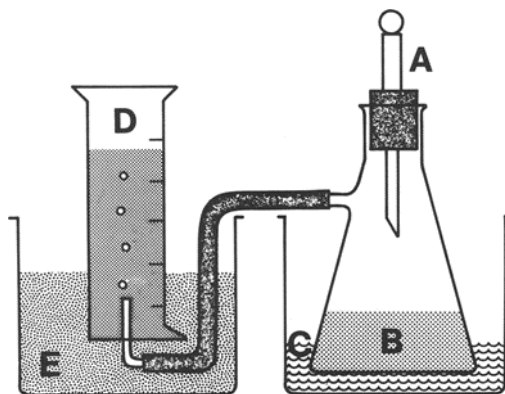


Figura1: Representação esquemática do sistema de recolhimento de CO₂ em proveta. Em nosso sistema a rolha A não contém o gotejador de ácido e o Erlenmeyer não precisa estar inserido na cuba C.

4. Adicione 20 mL de uma solução aquosa de HCl 6 mol/L ao kitassato, tapando-o com a rolha de borracha o mais rapidamente possível para minimizar as possíveis perdas de gás carbônico.
Agite o kitassato cuidadosamente, de vez em quando, para facilitar a expulsão do gás.
5. Após o final da reação (se for pura, a amostra deverá ser totalmente consumida pelo ácido), aguarde algum tempo (pelo menos 5 minutos) para que o gás recolhido entre em equilíbrio térmico com o ambiente.

ANOTE:

- a. A massa exata de mármore utilizada:
- b. O volume de gás na proveta:
- c. A medida da diferença de altura entre os níveis de água na proveta e no béquer:
- d. A temperatura ambiente (para obtenção de P_{H_2O} e P_{CO_2}):
- e. A pressão atmosférica:
- f. A pressão de vapor d'água nas condições de trabalho (vide tabela do laboratório):

V. BIBLIOGRAFIA

1. R.R. da Silva, N. Bocchi e R.C. Rocha Filho, *Introdução à Química Experimental*, McGraw Hill, 1990.
2. J.B. Russel, *Química Geral*, Trad. Geraldo Vicentini *et al.*, São Paulo, McGraw Hill, 1982.
3. N.N. Greenwood e A. Earhshaw, *A Chemistry of the Elements*, Oxford, Pergamon Press, 1984.