

EXP 1. Transformações Químicas

OBJETIVOS

- Observar evidências experimentais que sugeram a ocorrência de transformações químicas.
- Correlacionar as observações experimentais com os tipos de reações químicas envolvidos.
- Equacionar corretamente as reações químicas envolvidas.

TAREFA PRÉ-LABORATÓRIO

- Leia com atenção o procedimento experimental.
- Leitura obrigatória pré-laboratório: Leia a referência 1 ou 2 da Bibliografia indicada neste roteiro.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Realize os experimentos indicados a seguir e anote suas observações. Considere que 1 gota = 0,05 mL, portanto 1 mL = 20 gotas

A) TESTES EM TUBO DE ENSAIO

1a) Em um tubo de ensaio, coloque um pedaço pequeno de calcário (carbonato de cálcio) e adicione, gota a gota, ácido clorídrico ($6,0 \text{ mol L}^{-1}$), agitando com cuidado. Observe.

2a) Em um tubo de ensaio, coloque cerca de 2 mL de solução de hidrogenocarbonato sódio ($0,50 \text{ mol L}^{-1}$) e adicione algumas gotas de solução de ácido clorídrico ($6,0 \text{ mol L}^{-1}$). Agite e observe.

3a) Coloque, em 2 tubos de ensaio, 1 mL de água destilada e 5 gotas de solução de cromato de potássio ($0,10 \text{ mol L}^{-1}$). Adicione a um dos tubos algumas gotas de solução de ácido clorídrico ($6,0 \text{ mol L}^{-1}$). Agite e compare os dois tubos. Adicione a seguir, a cada um dos tubos, 2 gotas de solução de nitrato ou cloreto de bário ($0,10 \text{ mol L}^{-1}$). Agite e compare. Adicione, ao tubo onde se formou um precipitado, 2 gotas de solução de ácido clorídrico ($6,0 \text{ mol L}^{-1}$). Agite e observe.

4a) Em um tubo de ensaio, coloque cerca de 1 mL de solução de sulfato de alumínio ($0,20 \text{ mol L}^{-1}$). Adicione gota a gota, 3 gotas de solução de hidróxido de sódio ($6,0 \text{ mol L}^{-1}$), observe após cada adição. Adicione gradualmente excesso de solução de ácido clorídrico ($6,0 \text{ mol L}^{-1}$), observe.

5a) Em um tubo de ensaio, coloque cerca de 1 mL de solução de nitrato de níquel ($0,20 \text{ mol L}^{-1}$). Adicione 3 gotas de solução de hidróxido de sódio ($6,0 \text{ mol L}^{-1}$), e observe o que ocorre após a adição de cada gota.

6a) Em um tubo de ensaio, coloque cerca de 2 mL de solução de nitrato de ferro (III) ($0,10 \text{ mol L}^{-1}$) e 3 gotas de solução de tiocianato de potássio ($0,10 \text{ mol L}^{-1}$). Agite e observe. Transfira 5 gotas da solução assim obtida para dois tubos de ensaio. Ao primeiro tubo adicione 10 gotas de solução de ácido ascórbico (1% v/v). Agite e observe se ocorre alguma modificação no sistema. Ao segundo tubo adicione 10 gotas de água para simular a diluição que ocorreu no primeiro tubo, agite e compare com o primeiro tubo.

B) REAÇÕES COM AQUECIMENTO

Atenção:

Ao aquecer tubos de ensaio na chama, segure-os sempre com uma pinça de madeira. Nunca deixe a abertura do tubo de ensaio que está sendo aquecido voltada para você ou seus colegas. Sempre deixe o tubo ligeiramente inclinado movimentando o tubo de forma a distribuir o calor ao longo do tubo. *Nunca* aqueça o tubo verticalmente centralizando o aquecimento no fundo do tubo.

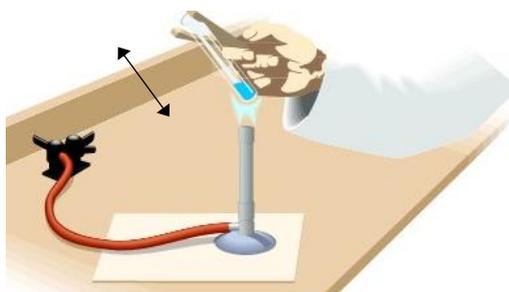


Figura 1 Ilustração da técnica de aquecimento de tubo de ensaio em chama do bico de Bunsen.

Os tubos utilizados para o aquecimento dos sólidos devem estar secos e frios antes da adição do sólido. Caso o tubo se encontre molhado seque-o previamente com um pequeno pedaço de papel (higiênico ou toalha); complete a secagem aquecendo o tubo de ensaio na chama do bico de Bunsen como explicado acima. Deixe o tubo esfriar colocando-o dentro de um béquer.

1b) Com o auxílio de uma pinça metálica, pegue um pedaço de uma fita de magnésio metálico, incline levemente o bico de Bunsen, disponha um vidro de relógio ou uma cápsula de porcelana pequena como indicado na Fig. 2. Insira a extremidade superior da fita de magnésio na chama, recolhendo o resíduo sólido que se forma durante o aquecimento no vidro de relógio ou cápsula de porcelana. Observe, evitando olhar diretamente para a chama.



Figura 2 Aquecimento da fita de magnésio.

Adicione aproximadamente 1 mL de água ao resíduo sólido obtido e faça movimentos circulares com o recipiente para homogeneizar a mistura, se necessário use um bastão de vidro para auxiliar na homogeneização. Adicione então algumas gotas de fenolftaleína à mistura. Observe.

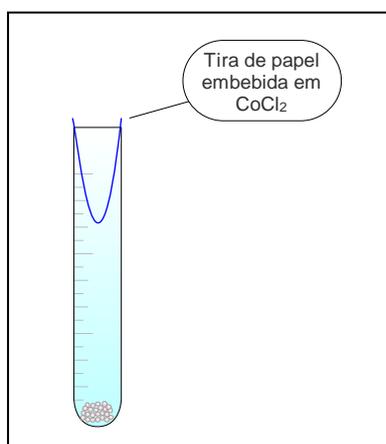
Obs: se você utilizou um vidro de relógio coloque uma folha de papel branco embaixo dele para uma melhor visualização.

2b) Coloque em um tubo de ensaio **grande**, do tipo Pyrex, *limpo e seco*, alguns cristais de dicromato de amônio. Aqueça, lenta e cuidadosamente, na chama do bico de Bunsen. Observe.

3b) Coloque em um tubo de ensaio **pequeno**, do tipo Pyrex, *limpo e seco*, alguns cristais de carbonato de amônio. Aqueça, lenta e cuidadosamente, na chama do bico de Bunsen. Observe.

C) TESTES DE IDENTIFICAÇÃO DOS PRODUTOS DE DECOMPOSIÇÃO DO CARBONATO DE AMÔNIO

1c) Prepare uma pequena tira de papel de filtro impregnado-a com solução de cloreto de cobalto (II) hidratado ($0,2 \text{ mol.L}^{-1}$). Coloque a tira sobre um vidro de relógio e leve o conjunto à estufa aquecida a $70 \text{ }^\circ\text{C}$ por 10 minutos ou até que esteja completamente seca. Quando a água evapora a tira de papel adquire uma cor azul (“*papel de cobalto*”). Coloque-a na boca do tubo de ensaio contendo uma ponta de espátula de carbonato de amônio (veja a Figura abaixo) de modo que os gases liberados na reação entrem em contato com a tira, conforme o esquema abaixo. Aqueça o tubo procurando manter a chama próxima da parte do tubo que contém os cristais e não a tira de papel. Observe o que ocorre com a tira à medida que os cristais se decompõem.



2c) Monte o sistema da Fig. 3, e coloque cristais de carbonato de amônio no tubo A e no tubo B água contendo duas gotas de indicador universal. Com auxílio de uma pinça de madeira aqueça o tubo A na chama. Observe as alterações do sistema.

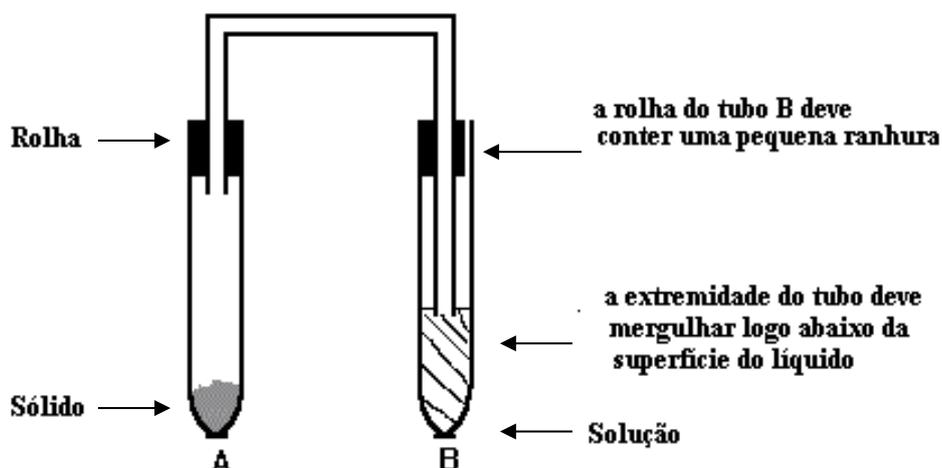


Figura 3 Sistema de tubo em “U” para recolhimento e reações com gases

3c) Apoie o sistema que você utilizou no teste 2c em um béquer, desconecte os tubos de ensaio do tubo em U tomando cuidado pois o *tubo A se encontra aquecido*. Deixe o tubo A esfriando no béquer e descarte a solução do tubo B. Lave o tubo B em água de torneira e depois lave com três porções de água destilada. Deixe o tubo de cabeça para baixo (em um béquer ou estante para tubos contendo um papel na base) para retirar o excesso da água do processo de lavagem do tubo. Agora, lave a extremidade do tubo em U que estava em contato com a solução.

Monte o sistema da Fig. 3, e coloque cristais de carbonato de amônio no tubo A e no tubo B solução contendo íons Cu(II) (sulfato de cobre 0,1 mol.L⁻¹). Aqueça o tubo A como indicado no teste anterior. Neste teste deve ser feito provavelmente um aquecimento mais prolongado, pois ocorrem duas transformações em função do aumento da concentração do gás que é borbulhado no tubo B.

4c) Proceda à desmontagem e limpeza do sistema como feito no teste acima. Após a limpeza, monte o sistema da Fig. 3, e coloque cristais de carbonato de amônio no tubo A e no tubo B solução de hidróxido de bário concentrada (solução de água de barita). Aqueça o tubo A como indicado no teste anterior e observe.

Bibliografia

1. P. Atkins e L. Jones; Princípios de Química. Questionando a vida moderna e o meio ambiente; 1ª. Edição, Bookman, Porto Alegre, 2001, páginas 93-118.
2. J.C. Kotz, P. M. Treichel, G.C. Weaver; Química Geral e Reações Químicas, 6ª. Edição, Cengage Learning, São Paulo, 2009. Capítulos 4 e 5.
3. E. Giesbrecht *et alii*, *Experiências de Química - Técnicas e Conceitos Básicos - PEQ*. Ed. Moderna / EDUSP, 1979, caps. 5 e 26, 1979.
4. M.D. Joesten *et alii*, *World of Chemistry*, Saunders College Publ., cap. 6, 1991.
5. A.I. Vogel, *Química Analítica Qualitativa*, Ed. Mestre Jou, São Paulo, 1981.
6. A. Fornaro e N. Coichev, *Química Nova* 21 (5), 642 (1998). (Artigo que trata das reações de íons metálicos com ácido ascórbico).