

LICENCIATURA EM FÍSICA NOTURNO

Experimento 01: Tipos de Reações Químicas**I. INTRODUÇÃO**

A matéria encontra-se em permanente transformação. Certas transformações resultam em mudanças importantes na composição química das espécies. As transformações químicas (reações) podem ocorrer, basicamente, de duas maneiras: (i) através da quebra e formação de ligações químicas, (ii) através de interações eletrostáticas entre os elementos presentes numa solução (ou até sólidos). As transformações químicas (reações) são descritas por equações químicas, nas quais representamos simbolicamente os reagentes e os produtos envolvidos numa determinada reação. Aspectos quantitativos também estão presentes nas equações químicas, através dos coeficientes estequiométricos.

Transformações de estado como, por exemplo, fusão, ebulição, sublimação, condensação e solidificação, também envolvem ruptura e formação de ligações, porém estas não alteram a composição química das espécies. Neste caso, as ligações rompidas ou formadas são ligações intermoleculares ou, mais genericamente, interpartículas, enquanto nas reações químicas são rompidas e/ou formadas ligações intramoleculares ou intrapartículas (partículas, no caso, podem ser moléculas ou íons).

II. PROCEDIMENTO**1. Formação de Compostos Pouco Solúveis****a. Precipitação de cloreto de prata**

a1. Coloque uma porção mínima de AgNO_3 em um microtubo e acrescente 0,5 mL de água (**A1**).

Feche o frasco e agite até sua dissolução.

a2. Faça o mesmo com uma amostra de NaCl (**A2**).

a3. Misture as duas soluções (**A1** e **A2**) e observe.

Guarde o tubo para observações futuras.

b. Formação do Azul da Prússia

b1. Coloque uma porção mínima de $\text{NH}_4[\text{Fe}^{\text{III}}\text{SO}_4].12\text{H}_2\text{O}$ em um microtubo e acrescente 0,5 mL de água.

b2. Em um novo microtubo prepare uma solução de ferrocianeto de potássio ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6].3\text{H}_2\text{O}$), dissolvendo uma quantidade mínima desse sal em 0,5 mL de água.

b3. Misture essas duas soluções.

Descreva suas observações, indique qual o produto formado.

c. Precipitação de hidróxido de cobre

c1. Prepare uma solução de LiOH, dissolvendo uma quantidade mínima em 0,5 mL de água.

c2. Prepare outra solução, dissolvendo uma quantidade mínima de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ em 0,5 mL de água.

Misture as duas soluções e observe. Equacione a reação.

2. Formação de Produtos Complexos

a. Complexação de Íons de Cobre com Amônia

a1. Em um microtubo, dissolva uma quantidade mínima de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ em 0,5 mL de água. Observe a cor da solução.

a2. Em outro microtubo, dissolva uma quantidade média de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ em 0,5 mL de uma solução aquosa, e acrescente uma quantidade mínima de LiOH.

a3. Misture as duas soluções, e observe a mudança de cor devida à formação do complexo $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$. Equacione a reação.

b. Complexação de Íons de Prata com Amônia

b1. Utilize a montagem de dois microtubos conectados por um capilar de plástico. Essa montagem é conhecida como sistema fechado, e destina-se a experimentos com envolvimento de gases.

b2. Prepare 0,5 mL de uma solução de hidróxido de lítio, acrescentando uma porção mínima do sólido no microtubo de borbulhamento e deixe mergulhada a ponta do capilar nessa solução. Mantenha a tampa ligeiramente frouxa para equilibrar a pressão interna ao longo do experimento.

b3. Prepare 0,5 mL de uma solução aquosa de ácido sulfâmico no outro microtubo de reação, com capilar de saída de gases.

b4. Coloque uma porção média de sulfato de amônio sólido em um barquinho feito com um fundo de tubo.

b5. Com o sistema de borbulhamento completamente preparado, deslize o barquinho pelas paredes, sem agitar, para minimizar o contato imediato com a solução.

b6. A seguir, feche rapidamente com a tampa com saída capilar, e agite para entornar o barquinho com o sólido, na solução ácida.

Observe a efervescência e o borbulhamento no outro microtubo.

b7. Transfira algumas gotas da suspensão de AgCl para o microtubo contendo amônia e observe.

3. Reações de Transferência de Elétrons

a. Reação do cobre metálico com íons de prata

a1. Coloque uma porção mínima de nitrato de prata em um microtubo, e complete com 1 mL de água.

a2. Dobre um fio de cobre e mergulhe nessa solução. Observe atentamente o que acontece, por no mínimo 5 minutos.

a3. Deixe o microtubo fechado, para observações futuras.

b. Construção de uma pilha eletroquímica

b1. Prepare uma solução de NaCl em 1 mL de água, em um microtubo.

b2. Coloque depois o pedaço de canudo de refrigerante e insira em seu interior a fita de magnésio fornecida no kit, dobrada em L, deixando cerca de 0,5 cm para fora.

b3. Adicione uma quantidade mínima de fenolftaleína na solução salina, e posicione o fio de cobre nessa solução, deixando cerca de 1 cm para fora. Observe a cor da solução.

b4. Feche com cuidado a tampa, que irá imobilizar sob pressão os dois eletrodos. Ajeite a posição das pontas dos eletrodos, para fazer contato com as pontas de prova.

b5. Coloque os eletrodos em contato com as pontas do multímetro, posicionado na escala de 20 V DC. Leia o potencial gerado, na escala de voltagem até 20 V (AC ou DC). Devido à precariedade do contato, o potencial poderá oscilar um pouco.

b6. Observe a cor da solução.

4. Reações de Decomposição/Transformação Térmica

Nesta parte do experimento serão aquecidos sólidos em tubos de ensaio utilizando como fonte de aquecimento a chama de um Bico de Bunsen. Siga rigorosamente a técnica de aquecimento demonstrada pela equipe do laboratório no início da aula. Use óculos de segurança em todos os testes de aquecimento.

a. Aquecimento de Sulfato de Cobre Penta-Hidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

- a1. Coloque uma pequena quantidade de sulfato de cobre penta-hidratado em um tubo de ensaio seco.
- a.2. Aqueça o sólido em um Bico de Bunsen até o desaparecimento da cor azul intensa do sólido.
- a.3. Coloque o tubo em um béquer de tamanho adequado e deixe esfriar por 5 minutos.
- a.4. Após o período de resfriamento adicione uma gota de água ao sólido e observe. Adicione algumas gotas de água adicionais e observe novamente.

b. Decomposição Térmica de Dicromato de Amônio ($(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)

- b1. Coloque uma pequena quantidade de dicromato de amônio em um tubo de ensaio seco.
- b.2. Aqueça o sólido em um Bico de Bunsen “suavemente”.
- b.3. Assim que se iniciar a decomposição do sólido, retire imediatamente o tubo da chama.
- b.4. Compare o sólido antes e após a decomposição.

c. Decomposição Térmica de Bicarbonato de Sódio (NaHCO_3)

- c1. Coloque bicarbonato de sódio em um tubo de ensaio seco de tal forma que a altura do sólido no tubo seja de aproximadamente 1 - 1,5 cm.
- c2. Coloque um béquer de 50 – 100 mL em uma balança semi-analítica e tare a balança.

c.3. Pese o tubo de ensaio contendo o bicarbonato de sódio colocando cuidadosamente o tubo no béquer que se encontra na balança.

c.4. Aqueça o tubo de ensaio em Bico de Bunsen em ciclos de 30 segundos de aquecimento seguidos de 15 segundos de descanso. Realize cerca de 8 ciclos.

c.5. Espere 5 minutos até o tubo esfriar e repita a pesagem do tubo conforme descrito na etapa c.3. Verifique também a altura do sólido no tubo após aquecimento.

III. BIBLIOGRAFIA

1. P.W. Atkins e L. Jones, *Chemistry: Molecules, Matter and Change*, 4a. ed., W.H. Freeman, New York American Books, New York, 1999.
2. P.W. Atkins e L. Jones, *Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, Bookman, Porto Alegre, 2001.
3. J.C. Kotz e P. Treichel Jr, *Chemistry and Chemical Reactivity*, 4a. ed., Saunder College Pub., N. York, 1999.
4. J.C. Kotz e P. Treichel Jr., *Química e Reações Químicas*, vol. 1 e 2, LTC Livros Técnicos e Científicos Ed. S.A., São Paulo, 2000.
5. E. Giesbrecht, coord., *PEQ - Projetos de Ensino de Química - Técnicas e Conceitos Básicos*, Ed. Moderna/EDUSP, São Paulo, cap. 5 e 26, 1982.
6. A.I. Vogel, *Química Analítica Qualitativa*, Ed. Mestre Jou, 1981.