

**Tema 1. Cinética química e mobilidade iônica – Prof. Leandro Martínez**

**Condutividade de Soluções Eletrolíticas e Mobilidade Iônica**

Este procedimento é acompanhado de material conceitual de apoio, que deve estar disponível aos alunos, e pode ser obtido em:

[http://leandro.iqm.unicamp.br/leandro/shtml/didatico/qf632/condutividade\\_apoio.pdf](http://leandro.iqm.unicamp.br/leandro/shtml/didatico/qf632/condutividade_apoio.pdf)

**Procedimento**

**1. Limpeza do condutivímetro**

Inicialmente, enxágue a célula e a sonda potenciométrica do condutivímetro com água deionizada. Efetue a medida da condutividade da água deionizada; o valor deve ser inferior a 5  $\mu\text{S}$ . Se obtiver valor maior, enxágue novamente o sistema de medidas de condutividade.

**2. Calibração do Sistema**

O condutivímetro deve ser calibrado no início do experimento com uma solução de KCl 0,0100 M a 298 K. Antes de efetuar a leitura, enxágue a célula e a sonda potenciométrica com esta solução. A seguir, ajuste e calcule a constante de cela do instrumento para obter o valor de condutividade esperado,  $\kappa = 1,4088 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ . Uma vez calibrado o condutivímetro, lave todo o material cuidadosamente novamente até que a condutividade da água deionizada seja menor que 5  $\mu\text{S}$ .

**3. Medidas de Condutividade**

- Cada grupo vai fazer duas séries de medidas de condutividade: A de *um* eletrólito forte, e a do eletrólito fraco. Os eletrólitos fortes são: HCl, NaCl, NaAc,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . O eletrólito fraco é o Ácido Acético (HAc). Todas as soluções de estoque devem ter concentração de 50 mM. Cuidado para não contaminar as soluções de estoque.

*Preparação*

- Todas as medidas devem ser iniciadas com a cela e o condutivímetro rigorosamente limpos. Confira o valor da condutividade inicial.

- As medidas mais importantes são aquelas feitas nas concentrações mais baixas. Tenha paciência e seja cuidadoso, principalmente no início do experimento!

- Escolha uma pipeta Pasteur. Pese 20 gotas e determine o volume médio das gotas, *usando a solução do eletrólito que será adicionada*. Repita esta medida três vezes, para os dois eletrólitos para os quais seu grupo fará medidas. Anote a temperatura da sala no momento da pesagem.

- Pese o béquer, totalmente seco, no qual serão feitas as medidas. Adicione água suficiente para cobrir os eletrodos do condutivímetro e pese novamente. Determine o volume de água adicionada, com a melhor precisão possível.

- Coloque o béquer na camisa termostática, espere cerca de 3 minutos para que a temperatura se estabilize. Mantenha agitação constante. Certifique-se que a condutividade medida seja adequada à da água deionizada, na precisão deste experimento.

#### *Medidas*

- Adicione UMA gota da solução estoque do eletrólito, e espere que a condutividade medida se estabilize. Anote.

- Repita o procedimento acima, *lentamente*, até que a adição de uma gota não provoque mais variação na condutividade medida. Nesse momento, passe a adicionar duas gotas. Repita o procedimento, aumentando o número de gotas adicionadas quando não houver mais variação notável na condutividade, até que a condutividade medida seja de cerca de 200  $\mu\text{S}$ . Anote cuidadosamente o número de gotas adicionado em todas as etapas.

#### **4. Tratamento de dados**

- 4.1. Calcule o volume médio das gotas para cada um dos eletrólitos utilizados. Use a densidade da solução, obtida da literatura (você terá que encontrar).
- 4.2. Calcule o volume total de solução após cada adição das soluções dos eletrólitos e o número de mols de eletrólito no volume adicionado. Calcule, assim a concentração da solução a cada momento.
- 4.3. Calcule as condutâncias molares ( $\Lambda_m$ ) a partir da condutividade medida para cada concentração.
- 4.4. Para o eletrólito forte, represente em um gráfico a condutividade em função da concentração. Use uma regressão linear para estimar o valor de  $\Lambda_m^\circ$  (condutividade molar a diluição infinita) para cada eletrólito. Compartilhe o valor de  $\Lambda_m^\circ$  obtido para seu eletrólito, com os outros grupos.
- 4.5. Usando as condutividades molares a diluição infinita do HCl, NaCl, NaAc, e Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, obtenha as condutividades iônicas limite dos cinco íons envolvidos. Para isto, use o valor da condutividade iônica limite do íon hidrônio da literatura.
- 4.6. Calcule as velocidades de todos os íons em relação à velocidade do íon hidrônio. Discuta as velocidades em função da natureza química de cada íon. Por quê o hidrônio tem velocidade destacada? Porque a condutividade do íon sulfato é, também, maior que a dos outros ânions?
- 4.7. Para o eletrólito fraco, construa um gráfico fundamentado na Lei de diluição de Ostwald e estime o valor de  $\Lambda_m^\circ$ . Determine a constante de dissociação e a condutividade molar em diluição infinita. Ela é consistente com aquela calculada a partir da condutividade dos sais?
- 4.8. Compare todos os valores obtidos com valores publicados na literatura, e procure discutir quais detalhes experimentais são determinantes para a qualidade dos resultados obtidos.