

Estudo condutimétrico e potenciométrico da hidrólise de sais de amônio.

Carlos Vinicius M. de Sousa (IC)⁽¹⁾, Klauss Engelmann (IC)⁽¹⁾, Márcia Guekezian (PQ)⁽¹⁾, Ivanise Gaubeur (PQ)⁽²⁾ e Maria Encarnación V. Suárez-Iha (PQ)⁽¹⁾

¹ Centro de Ciências e Humanidades – Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)

² Centro de Ciências Naturais e Humanas – Universidade Federal do ABC (UFABC)

* nita@mackenzie.com.br

Palavras Chave: hidrólise, condutimetria, sais de amônio

Introdução

A hidrólise¹ de sais tem papel muito importante nos procedimentos de análise qualitativa e quantitativa e no desenvolvimento de métodos analíticos. Todos os cátions que são ácidos conjugados de bases fracas agem como doadores de prótons; assim pode-se esperar que produzam soluções aquosas ácidas. Por exemplo, uma solução aquosa de cloreto de amônio apresenta-se ácida, conforme o equilíbrio a seguir:



O comportamento do cátion pode ser afetado pelo contra-íon presente, mesmo que este seja um ânion de ácido forte. Assim, realizou-se um estudo condutimétrico e potenciométrico com o objetivo de avaliar a hidrólise do íon NH_4^+ , quando proveniente de sais de Cl^- , NO_3^- e SO_4^{2-} .

Resultados e Discussão

Foram preparadas soluções estoque de NaOH 0,1 mol L⁻¹, (NH₄)₂SO₄ 0,1 mol L⁻¹, NH₄NO₃ 0,2 mol L⁻¹ e NH₄Cl 0,2 mol L⁻¹, com reagentes Merck e água desionizada, previamente fervida para eliminação de CO₂. Utilizou-se Condutivímetro Digimed MD-31, pHmetro Metrohm 827 pH Lab e uma cela com camisa de termostatização. Adições (em µL) de solução de NaOH foram feitas com bureta de pistão da Metrohm. Soluções aquosas de NH₄Cl, NH₄NO₃ e (NH₄)₂SO₄ foram tituladas com solução de NaOH diluída. Curvas típicas para o (NH₄)₂SO₄ e o NH₄NO₃ estão apresentadas na figura 1. As curvas de condutividade apresentam comportamentos diferentes para as soluções de (NH₄)₂SO₄ (fig.1a) e NH₄NO₃ (fig. 1b). A tabela 1 mostra os valores de pH e condutividade iniciais das soluções tituladas. As curvas de condutividade corrigida vs volume de NaOH são semelhantes para o NH₄Cl e o NH₄NO₃, ou seja; há um decréscimo de condutividade e este se deve à neutralização dos íons H₃O⁺ presentes nas soluções e provenientes da hidrólise do cátion NH₄⁺. A seguir, há uma mudança de inclinação pelo fato de o íon NH₄⁺ livre se transformar em NH₄OH e ser substituído pelo cátion Na⁺ do titulante. A intersecção das duas retas permite encontrar o volume de NaOH necessário para neutralizar o H₃O⁺ proveniente da hidrólise e calcular o valor da constante de hidrólise.

Já no caso do (NH₄)₂SO₄, a condutividade aumenta com a adição de NaOH, evidenciando que não há quantidade significativa de H₃O⁺ livre (pH_{inicial}= 5,6). Provavelmente, o sal (NH₄)₂SO₄ comporta-se como parcialmente molecular em solução aquosa e a concentração de íons NH₄⁺ livres é relativamente menor que no caso do NH₄Cl e do NH₄NO₃, quando em concentrações analíticas iguais.

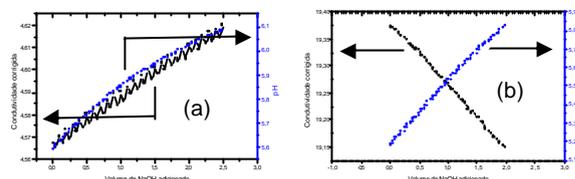


Figura 1. Variação da condutividade corrigida e do pH em função da adição de solução de NaOH: (a) solução de (NH₄)₂SO₄ 0,02023 mol L⁻¹ com NaOH 5,648 x 10⁻⁴ mol L⁻¹; (b) solução de NH₄NO₃ 0,1871 mol L⁻¹ com NaOH 6,802 x 10⁻⁴ mol L⁻¹.

Tabela 1. Valores de pH e condutividade das soluções de (NH₄)₂SO₄ e o NH₄NO₃ e NH₄Cl.

Solução	pH _{inicial}	Condutividade e inicial, mS
NH ₄ NO ₃ ≅ 0,2 mol L ⁻¹	5,0 ± 0,2	20 ± 1
NH ₄ Cl ≅ 0,2 mol L ⁻¹	5,0 ± 0,1	22,5 ± 0,3
(NH ₄) ₂ SO ₄ ≅ 0,1 mol L ⁻¹	5,6 ± 0,1	18,7 ± 0,2

Conclusões

Os dados obtidos até o momento representam fortes evidências que a hidrólise é mais acentuada em soluções de cloreto e nitrato de amônio do que para soluções de sulfato de amônio. Todos os experimentos foram efetuados em condições semelhantes de concentração e temperatura, além da ausência de CO₂, permitindo a comparação direta dos resultados.

Agradecimentos

Ao Fundo Mackenzie de Pesquisa (MackPesquisa) pelo apoio financeiro e bolsa de Iniciação Científica concedidos.

¹ Kellner, R.A. “Analytical Chemistry: The Approved Text to the FECS Curriculum Analytical”, Wiley **1998**