



Instituto Politécnico de Tomar
Escola Superior de Tecnologia
Unidade Departamental de Engenharias
Licenciatura em Engenharia Química e Bioquímica

QUÍMICA GERAL (1º Ano / 1º Semestre / 2017)

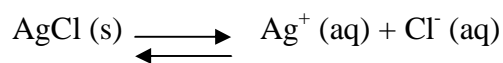
Trabalho Prático nº 4

Volumetria de precipitação

1. Introdução

Determinação do teor de cloretos numa água pelo método de Mohr

A solubilidade de uma substância é a sua concentração em solução saturada. Por exemplo para o cloreto de prata (sal pouco solúvel em água):



A aplicação da lei de acção de massa ao sistema em equilíbrio constituído pelo sólido e pelos seus iões em solução (de pequena força iónica) define uma constante, produto de solubilidade:

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-]$$

Se s for a solubilidade molar (em água) do sal em questão,

$$[\text{Ag}^+] = s \quad \text{e} \quad [\text{Cl}^-] = s$$

pelo que:

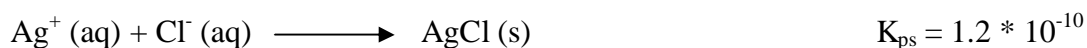
$$K_{ps} = s^2$$

Podemos concluir que o valor numérico de K_{ps} pode ser facilmente calculado (com uma certa aproximação) a partir da solubilidade do composto e vice-versa.

Como resulta da própria definição de produto de solubilidade forma-se precipitado sempre que numa solução o produto das duas concentrações, $[Ag^+][Cl^-]$ seja, ainda que momentaneamente, superior ao K_{ps} .

Também as diferentes solubilidades permitem a precipitação de uma substância (ou grupo de substâncias) sob condições que não permitem a precipitação de outras, isto é, precipitação fraccionada.

Neste trabalho irá ser doseado o ião cloreto numa água, por volumetria de precipitação. O ião Cl^- é precipitado sob a forma de $AgCl$ por adição de solução de $AgNO_3$ previamente aferida, utilizando-se como indicador do ponto termo do ensaio uma solução de cromato de potássio. O ião cromato forma com o ião prata um sal vermelho pouco solúvel.



Antes de iniciar a titulação, adiciona-se à solução de amostra, a quantidade apropriada de indicador. A quantidade de cromato em solução deverá ser tal que o cromato de prata só se forme quando todo o ião cloreto tiver precipitado. O erro na titulação (devido à adição de um ligeiro excesso de prata) é desprezável mas pode eliminar-se pela determinação do indicador num ensaio em branco.

2. Procedimento experimental

2.1. Material

Material de vidro corrente de laboratório

2.2. Reagentes

Solução padrão de NaCl (aprox. 0.1 M);

Solução de AgNO₃ (aprox. 0.1 M);

Solução de K₂CrO₄ a 5%.

2.3. Aferição da solução de nitrato de prata (0.1 M)

2.3.1. Pipetar 10.0 ml de solução padrão de NaCl, para um Erlenmeyer de 250 ml e adicionar água destilada até completar 100 ml.

2.3.2. Acertar o pH a 8.3 (ponto de viragem da fenolftaleína) com ácido sulfúrico (1:20) ou hidróxido de sódio 0.25 M.

2.3.3. Adicionar 2 ml de solução de cromato de potássio (K₂CrO₄) a 5% e titule com a solução de AgNO₃, agitando constantemente até que se forme um precipitado vermelho de Ag₂CrO₄.

2.3.4. Repetir até obter resultantes concordantes.

2.3.5. Efectuar um ensaio em branco, usando a mesma quantidade de indicador e o mesmo volume de água destilada usado na aferição da solução de nitrato de prata (AgNO₃).

Nota: Este método de doseamento do ião Cl⁻ só é aplicável às titulações em meio neutro ou fracamente alcalino.

3. Determinação do teor de cloretos na água

3.1. Pipetar 5.0 ml de água (a analisar) para um Erlenmeyer de 250 ml e adicionar cerca de 100 ml de água destilada.

3.2. Acertar o pH a 8.3 (ponto de viragem da fenolftaleína) com ácido sulfúrico (1:20) ou hidróxido de sódio 0.25 M.

3.3. Adicionar 2 ml de solução de cromato de potássio (K₂CrO₄) a 5% e titule com a solução de AgNO₃, aferida anteriormente, agitando constantemente até que se forme um precipitado vermelho de Ag₂CrO₄.

3.4. Repetir o ensaio até obter resultantes concordantes.

4. *Registo dos resultados e cálculos*

Turma: Grupo: Data:/...../.....

volume de AgNO_3 consumido na aferição: _____

volume de AgNO_3 consumido no ensaio em branco: _____

concentração da solução de nitrato _____

volume AgNO_3 consumido no ensaio: _____

teor em cloretos, em gramas de ião cloreto por litro, na água analisada _____

5. *Questões pós-laboratoriais*

- 5.1. Escrever as equações correspondentes à titulação e à detecção do ponto final
- 5.2. Explicar a realização de um ensaio em branco.
- 5.3. Qual a gama de pH em que pode ser utilizado o método de Mohr utilizado neste trabalho?

6. *Bibliografia*

- 6.1. Chang, R., Química, 5ªed., McGraw-Hill, Lisboa, 1995
- 6.2. Skoog & West, Fundamentos de Química Analítica, Reverté, 1983