

Titulações ácido base

1-Objectivo

Titulações volumétrica e potenciométrica de um ácido poliprótico (H_3PO_4).

2-Introdução

Para realizar uma *titulação* adiciona-se a *solução titulante* contida numa bureta a uma *solução titulada* contida num erlenmeyer ou copo.

O volume da solução titulada tem de ser rigorosamente medido e o titulante vai sendo adicionado a pouco e pouco até se atingir o ponto de equivalência.

O *ponto de equivalência* corresponde à situação em que todo o titulado reagiu completamente com o titulante \Leftrightarrow reação completa e estequiométrica.

Na prática é muito difícil detetar exactamente este ponto e por isso é detetado o *ponto final* através de uma variação brusca de uma propriedade física ou química do titulado.

Erro na titulação \Leftrightarrow menor diferença possível entre o ponto de equivalência e o ponto final.

A detecção do ponto final tem de feita com rigor através de:

-Se a titulação é *visual* tem de ocorrer uma mudança de cor utilizando um indicador *colorimétrico de ácido-base* que é uma substância (ácido ou base orgânica, fracos), em solução aquosa, ou outra, cuja cor varia num intervalo de pH conhecido

Para tal é necessário usar um *indicador* adequado.

-Se a titulação é *potenciométrica* utiliza-se o *Medidor de pH* com os eléctrodos de vidro e saturado de calomelanos (ou eléctrodo combinado de vidro).

Traça-se a “curva de titulação” e usa-se um método matemático (método da 1ª derivada) ou gráfico para a sua localização.

3-Parte Experimental

3.1-Material

Medidor de pH e eléctrodo combinado de vidro

Agitador magnético

Material de vidro corrente de laboratório

3.2-Reagentes

Hidróxido de sódio (NaOH)

Ácido fosfórico (H_3PO_4)

3.3-Técnica Experimental

3.3.1-Preparação de Soluções

- | | |
|--|--------|
| a) Solução 0,1 M em NaOH | 500 mL |
| b) Solução aprox. 0,02 M em H ₃ PO ₄ | 250 mL |

3.3.2-Titulação volumétrica do H₃PO₄ com uma base forte

Pipete para um erlenmeyer de 250 mL, 50 mL da solução aprox. 0,02 M em H₃PO₄. Adicione quatro gotas de indicador ácido-base adequado. Titule com a solução de NaOH 0,10 M até obter a viragem do indicador.

Repita o ensaio.

3.3.3-Titulação potenciométrica de H₃PO₄ com uma base forte

Proceda à calibração do medidor de pH usando os tampões pH 7,02 e 4,00.

Pipete para um copo de 250 mL, 50 mL da solução aprox. 0,02 M em H₃PO₄. Introduza no copo uma barra magnética. Adicione quatro gotas de indicador fenolftaleína.

Prepare uma bureta com a solução de 0,10 M em NaOH.

Introduza o eléctrodo combinado de vidro no copo, ligue a agitação, homogeneize convenientemente a solução e leia o valor de pH.

Titule fazendo adições de 0,5 mL exceto na vizinhança do ponto de equivalência, em que cada adição deve ser de 0,2mL. Homogeneizar convenientemente a solução depois de cada adição, e medir o pH.

Termine a titulação quando tiver adicionado um volume um pouco maior do triplo de volume gasto para atingir o primeiro ponto de equivalência (pH=13).

NOTA: Calcule previamente a que valores de volume de titulante se verificarão os pontos de equivalência desta titulação.

Tome nota de todos os pares de valores “volume/ pH” e do valor de pH no qual se nota a viragem de cor da fenolftaleína.

4- Cálculos

- Calcule a concentração da solução de H₃PO₄ usando os resultados experimentais obtidos na titulação volumétrica.
- Com os resultados experimentais obtidos na titulação potenciométrica elabore um gráfico de pH em função do volume de titulante (curva de titulação).

- c) Determine o volume correspondente ao ponto de equivalência usando o método da 1ª derivada:
Trace para a curva de titulação a respetiva curva derivada, $\Delta\text{pH}/\Delta v$ *versus* o valor médio do volume correspondente ao intervalo considerado e identifique o volume correspondente ao seu máximo.
- d) Determine a concentração da solução de H_3PO_4 utilizando o resultado obtido em c).
- e) Compare os resultados anteriores obtidos em a) e d). Comente o resultado obtido.

