

INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE ABRANTES

QUÍMICA APLICADA (1º Ano, 1º Semestre)

Trabalho Prático 1

TITULAÇÕES ÁCIDO-BASE

Os estudos quantitativos de reacções de neutralização ácido-base são geralmente efectuados usando uma técnica conhecida como titulação. Numa titulação, uma solução de concentração exactamente conhecida, denominada solução padrão, é adicionada lentamente a outra solução de concentração desconhecida, até que a reacção química entre as duas soluções esteja completa. Se conhecermos ambos os volumes usados na titulação, podemos calcular a concentração da solução desconhecida.

1. PREPARAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO DE NaOH

1.1. Introdução

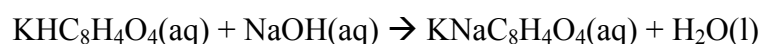
Qualquer laboratório deve manter sempre armazenadas algumas soluções mais utilizadas. Para preparar uma solução começa-se por calcular a quantidade de substância necessária, medindo a sua massa ou volume, consoante se trate de um sólido ou um líquido. De seguida procede-se à dissolução do soluto no solvente, agitando a solução até homogeneização. As soluções são geralmente preparadas em balões de diluição. Por vezes é necessário aquecer a solução. Quando isso acontece, o aquecimento é feito num gobelet e nunca no balão de diluição. Após arrefecimento a solução é transferida para o balão. Após estas operações completa-se a adição de solvente até à marca de referência do balão de diluição.

Algumas soluções podem ser preparadas pesando rigorosamente o soluto correspondente, e dissolvendo-o numa dada quantidade de solvente, ficando imediatamente conhecida a sua concentração. Estas soluções são designadas soluções padrão. Um reagente adequado à preparação de uma solução padrão deve ser:

- Fácil de secar e purificar
- Inalterável ao ar durante a pesagem (não higroscópico, não oxidável e não afectado pelo CO₂ atmosférico)
- Prontamente solúvel
- Possuir massa molar elevada (de modo a minimizar erros de pesagem)

Quando os reagentes não obedecem a estas condições, as soluções uma vez preparadas devem ser aferidas ou padronizadas, isto é, deve-se determinar a sua concentração rigorosa. O NaOH é um exemplo de uma substância deste tipo. Estas soluções devem ser aferidas com padrões primários. Estes devem ser escolhidos de modo a reagirem de imediato e estequiometricamente com a solução a aferir.

Uma solução de NaOH pode ser aferida por titulação com uma solução contendo um ácido que constitui o padrão primário. O ácido geralmente utilizado é o hidrogenoftalato de potássio, KHP. A reacção pode escrever-se:



A titulação realiza-se adicionando cuidadosamente a solução titulante, contida numa bureta, neste caso a solução de NaOH, a uma solução titulada, contida num Erlenmeyer, neste caso a solução de KHP. Durante a titulação o pH da solução vai variando, devido à reacção dos iões H⁺ com os iões OH⁻. A titulação prossegue até ao termo do ensaio, o ponto de equivalência, quando o ácido reagiu completamente com a base, neutralizando-a. Este ponto pode ser detectado pela variação brusca da cor de um indicador ácido-base previamente adicionado à solução.

1.2. Preparação de uma solução de NaOH 0.1 M

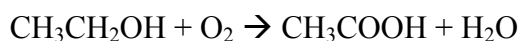
- Calcular a massa de NaOH necessária à preparação de 250 mL de uma solução de NaOH 0.1 M.
- Pesar cerca de 1 g de NaOH num vidro de relógio.
- Transferir para um gobelet e dissolver completamente em água destilada.
- Transferir para um balão de diluição de 250 mL, e adicionar água destilada até à marca, homogeneizando a solução.

- v) Pesar rigorosamente, na balança analítica, cerca de 0.3 g de KHP p.a.
- vi) Dissolver o KHP num Erlenmeyer com aproximadamente 75 mL de água destilada, e juntar 3 gotas de indicador (fenolftaleína)
- vii) Preparar a bureta com a solução de NaOH
- viii) Titular a solução de KHP até viragem do indicador.
- ix) Efectuar os cálculos e determinar a concentração exacta da solução de NaOH preparada.
- x) Guardar o resto da solução num frasco de polietileno colocando um rótulo.

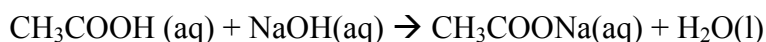
2. INTRODUÇÃO À ANÁLISE. DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ DO VINAGRE

2.1. Introdução

Os ácidos mais comuns são substâncias que quando dissolvidas em água se dissociam libertando um ou mais prótons, $H^+(aq)$ e um anião. O vinagre é um produto natural que contém pelo menos 5% de um ácido, o ácido acético, CH_3COOH . Este ácido pode ser obtido por via sintética ou, como no caso do vinagre, por um processo natural, resultado da fermentação do etanol:



O ácido acético pode ser doseado por titulação com uma solução padronizada de NaOH. A reacção é:



O valor do pH no ponto de equivalência está compreendido no intervalo 8-9 (titulação ácido fraco/base forte), e pode utilizar-se a fenolftaleína como indicador. A acidez do vinagre exprime-se em graus de acidez, correspondendo um grau a um grama de ácido acético por 100 cm^3 de vinagre.

2.2. Procedimento experimental

- i) Pipetar de 2 mL de uma amostra de vinagre para um Erlenmeyer de 250 mL. Juntar cerca de 75 mL de água destilada e 3 a 4 gotas de fenolftaleína.
- ii) Titular a solução de vinagre com a solução padronizada de NaOH até viragem do indicador.
- iii) Em função do volume gasto, calcular a % em massa de ácido acético no vinagre e comparar com os dados do fabricante. Assumir que a densidade do vinagre é 1.01 g/mL.

3. BIBLIOGRAFIA

Chang, R., *Química*, 8ªed., McGraw-Hill, Lisboa, 2005

Olmsted e Williams, *Chemistry – The Molecular Science*, Mosby, St Louis, 1994

Weiner et al., *Fundamentals of Chemistry, Laboratorie Studies*, Academic Press, New York, 1980