

Introdução aos métodos titulométricos volumétricos

Prof^a Alessandra Smaniotto

QMC 5325 - Química Analítica - Farmácia

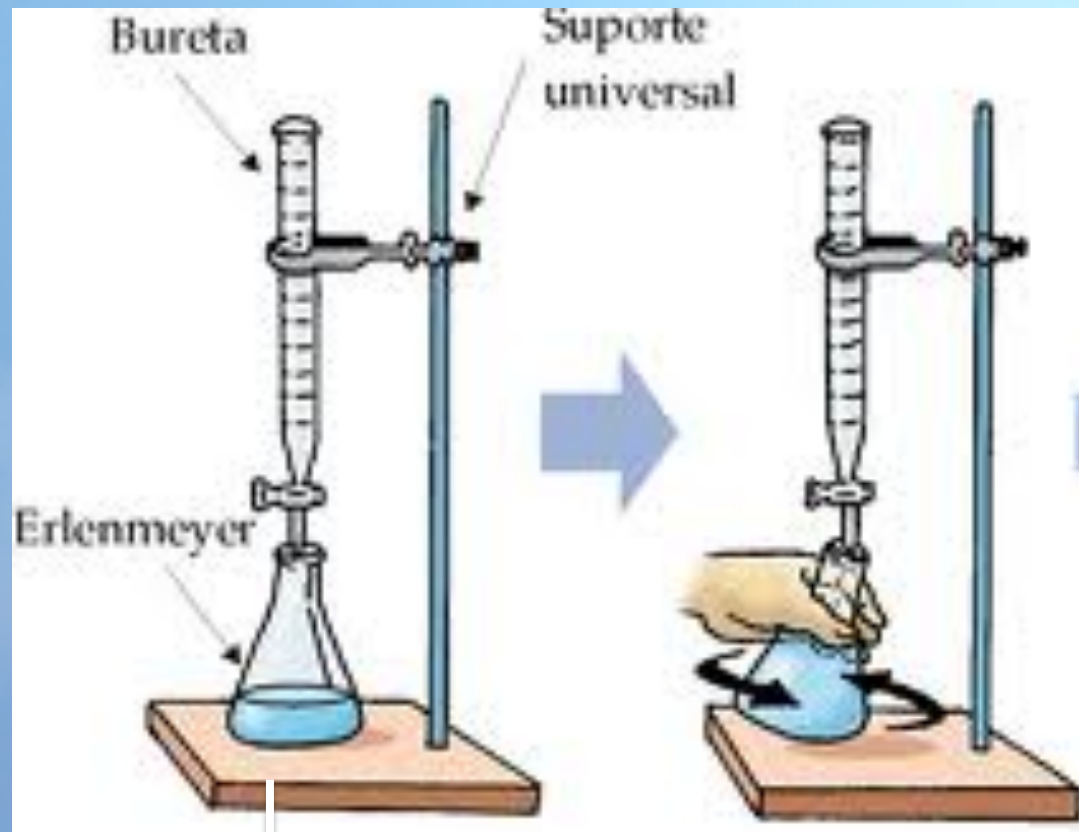
Turmas 02102A e 02102B

Definições

- ✧ Métodos titulométricos: procedimentos quantitativos baseados na medida da quantidade de um reagente de concentração conhecida que é consumida pelo analito;
- ✧ O reagente pode ser uma solução padrão de uma substância química ou uma corrente elétrica de grandeza conhecida;
- ✧ A titulometria volumétrica envolve a medida de volume de uma solução de concentração conhecida necessária para reagir completamente com o analito;

Arranjo experimental típico para a realização de uma titulação:

- ✧ Titulante: solução de concentração conhecida, que normalmente se coloca na bureta;
- ✧ Titulado: solução cuja concentração se pretende determinar, normalmente é colocada em um Erlenmeyer.



Base branca: fundo apropriado para se ver as alterações de cor do indicador

Termos usados em volumetria

- ✧ Uma solução padrão (ou titulante padrão) é um reagente de concentração conhecida que é usado na análise volumétrica;
- ✧ Uma titulação é realizada pela lenta adição de uma solução padrão de uma bureta para uma solução de analito até que a reação se complete;
- ✧ O volume de reagente necessário para completar a titulação é determinado pela diferença entre as leituras inicial e final.

Pontos de equivalência ou pontos finais

- ✧ O ponto de equivalência é um ponto teórico alcançado quando a quantidade adicionada de titulante é quimicamente equivalente à quantidade de analito na amostra;
- ✧ Não é possível determinar o ponto de equivalência experimentalmente, podemos apenas estimar sua posição pela observação de algumas variações físicas associadas com a condição de equivalência;
- ✧ A diferença no volume entre o ponto de equivalência e o ponto final é o erro de titulação.

Ponto de equivalência é...

... a altura da titulação em que a relação entre o número de mols de titulante adicionado e o número de mols do titulado é a prevista pela estequiometria da reação.

Detecção do ponto final

- ✧ Os indicadores são frequentemente adicionados à solução de analito para produzir uma alteração física visível (o ponto final) próximo ao ponto de equivalência;
- ✧ Aparecimento ou desaparecimento de uma cor, alteração de cor ou aparecimento e desaparecimento de turbidez;
- ✧ Também podem ser usados instrumentos que respondem a propriedades da solução que variam durante a titulação, como colorímetros, turbidímetros, condutivímetros, phmetros, voltímetros, etc.

Padrões primários e secundários

- ✧ Um padrão primário é um composto ultrapuro que serve como material de referência para os métodos titulométricos;
- ✧ Requisitos importantes: alta pureza, estabilidade, ausência de água de hidratação, custo baixo, solubilidade razoável, massa molar grande para minimizar o erro associado à pesagem;
- ✧ Um padrão secundário é um composto cuja pureza pode ser estabelecida por análise química e que serve como material de referência.

Soluções padrão

- ✧ Devem ser suficientemente estáveis para que seja necessário determinar suas concentrações apenas uma vez;
- ✧ Devem reagir rapidamente e de forma completa com o analito;
- ✧ Devem sofrer reação seletiva com o analito que possa ser descrita por uma reação balanceada;
- ✧ A exatidão do método titulométrico não pode ser melhor que aquela da concentração da solução padrão.

Determinação da concentração de soluções padrão

- ✧ Método direto: uma quantidade cuidadosamente pesada de um padrão primário é dissolvida em um solvente adequado e diluída em um volume exatamente conhecido em um balão volumétrico;
- ✧ Padronização: a concentração de uma solução é determinada pela sua titulação contra uma quantidade cuidadosamente medida de um padrão primário ou secundário ou um volume exatamente conhecido de outra solução padrão.
- ✧ Uma solução padrão secundário está sujeita a incertezas maiores que o padrão primário.

Cálculos volumétricos

✧ Relações algébricas úteis:

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$n = V(L) \times M$$

- ✧ Número de mols = n = quantidade de uma espécie;
- ✧ Qualquer combinação de gramas, mols e litros pode ser substituída por qualquer combinação análoga expressa em mg, mmols e mL.
- ✧ Uma solução $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ contém $0,1 \text{ mol}$ de uma espécie por litro ou $0,1 \text{ mmol}$ por mililitro.

Tipos de volumetria

✧ Volumetria ácido-base ou volumetria de neutralização

Empregada para determinar a concentração de uma solução ácida através de uma titulação com uma solução básica, ou vice-versa.

✧ Volumetria por oxirredução

São empregadas reações de oxirredução para determinar a concentração de soluções; nessa análise os íons presentes estão em movimento e provocam a oxidação e redução simultaneamente.

Tipos de volumetria

✧ Volumetria de precipitação

Neste tipo de análise volumétrica ocorre a precipitação dos reagentes envolvidos na reação, pela formação de compostos iônicos de solubilidade limitada.

✧ Volumetria de complexação

A titulometria com formação de complexos ou complexometria baseia-se em reações que envolvem um íon metálico e um agente ligante com formação de um complexo suficientemente estável.

Vantagens da volumetria

- ✧ É uma técnica de baixo custo;
- ✧ Não demanda a utilização de equipamentos sofisticados ou específicos para efetuar as medidas;
- ✧ São necessárias vidrarias especializadas (calibradas) para obtenção de resultados precisos.

Os resultados das titulações dependem de:

- ✧ precisão da balança analítica utilizada no preparo das soluções;
- ✧ aparelhos volumétricos e estabilidade da temperatura no ambiente;
- ✧ impurezas dos materiais e do ambiente;
- ✧ partículas em suspensão no ar;
- ✧ evaporação dos líquidos;
- ✧ estabilidade química dos componentes;
- ✧ velocidade da reação;
- ✧ desempenho técnico do operador.