

LCE-0116- Química Inorgânica e Analítica

Aula 2: Volumetria/ Padronização de Base

Etapas de uma Análise Química ou de Método Analítico

- 1. Coleta de amostra: amostragem;
- 2. Preparo da amostra;
- 3. Preparo do extrato;
- 4. Análise do analito/composto de interesse.
 - Gravimetria;
 - Volumetria;
 - Instrumental ou Físico-químico.

Determinação dos componentes de interesse

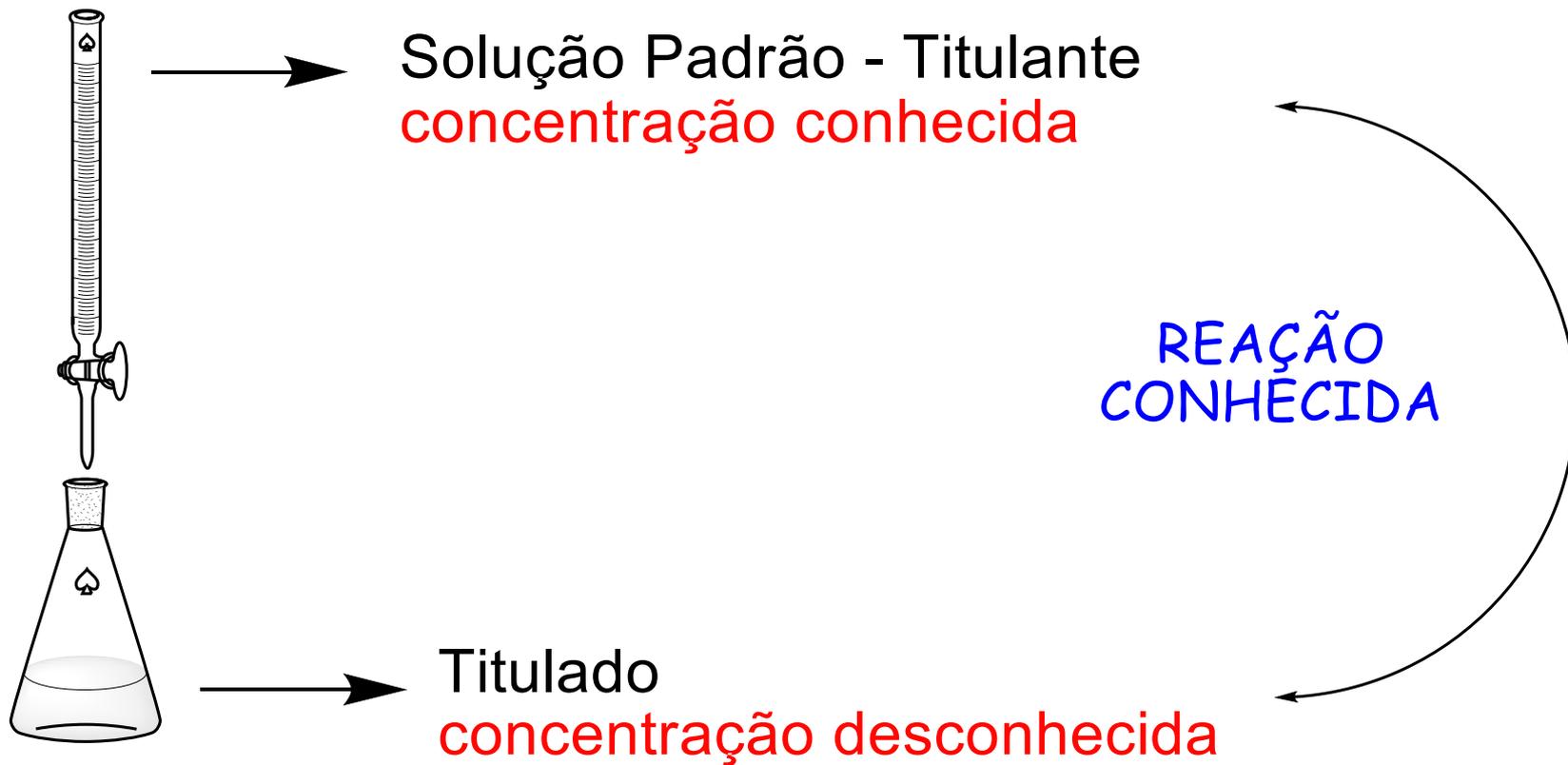
- Todos os 4 itens fazem parte de um método de análise e não só esse último.
- Importante para indicar nutrientes no solo (falta ou excesso); monitorar sistemas de produção; avaliar mudanças dos níveis de nutrientes etc).
- DETERMINAÇÃO:
 - A) Gravimetria ou método gravimétrico;
 - B) Volumetria;
 - C) Físico-químico ou instrumental.

- **Gravimétrico:** tem por princípio separar o constituinte desejado dos demais e pesar.
- **Volumétrico:** tem por princípio medir a quantidade de volume de um reagente necessário para reagir com o constituinte principal;
- **Instrumental ou Físico-químico:** Tem por princípio avaliar uma propriedade físico-química (utilizando-se de um equipamento ou instrumento) do componente de interesse, cuja magnitude seja dependente de sua massa.

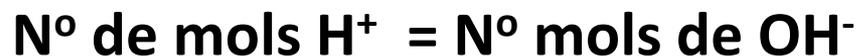
VOLUMETRIA

- VOLUMETRIA: determinamos qual o volume de uma solução (de concentração desconhecida (A)) será necessário para reagir completamente com um volume de solução cuja concentração já conhecemos (B).
- Ou seja: a partir de um volume conhecido (ou que iremos conhecer após a reação), determinamos “um volume” de uma solução na qual não conhecemos a concentração. Mas como conhecemos a reação que esta ocorrendo, podemos calcular a concentração.

Introdução aos Métodos Volumétricos de Análise



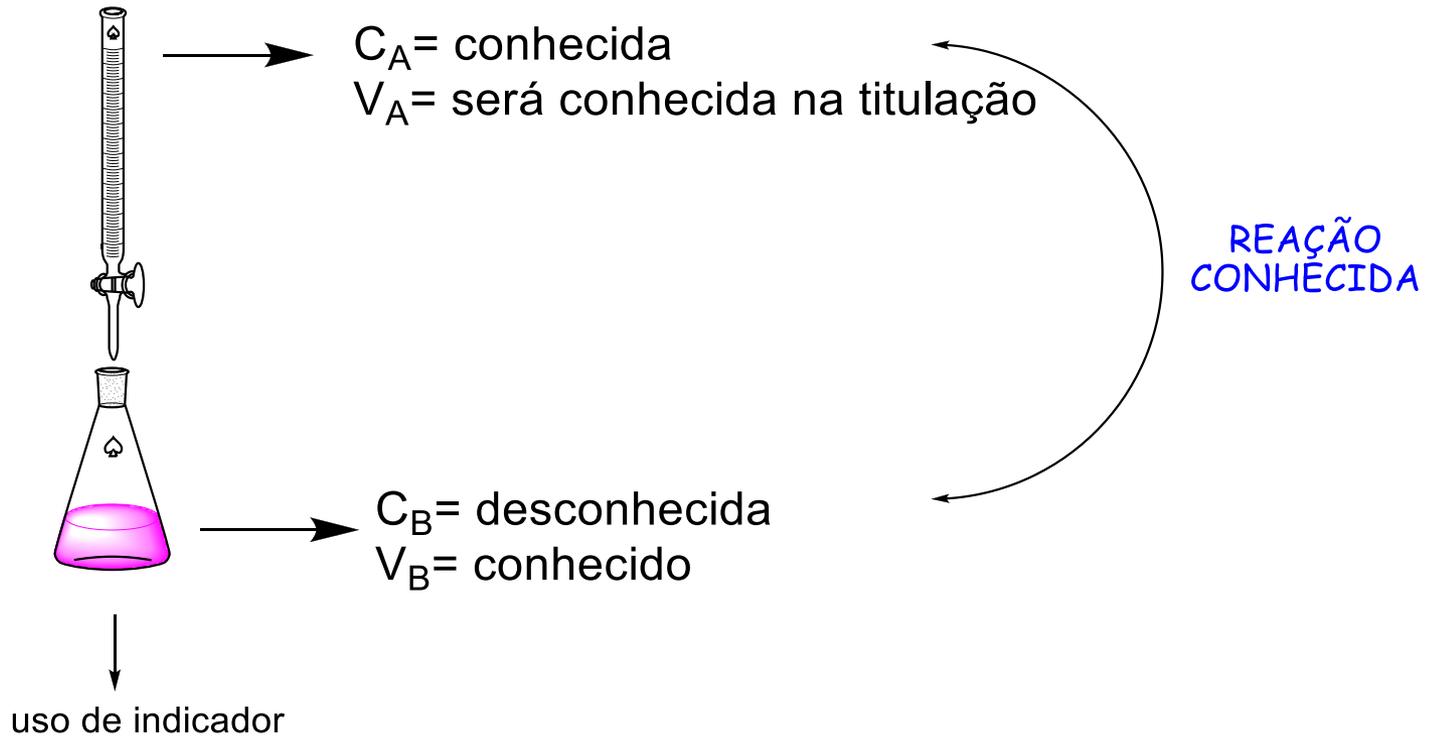
- **PONTO DE EQUIVALÊNCIA:** corresponde ao ponto da titulação em que a proporção estequiométrica da reação é atingida.
- Por exemplo: reação de neutralização
- (*só um exemplo, poderia ser outra reação; temos que observar a relação estequiométrica)



Indicadores ácidos- bases

- Consistem em ácidos e bases orgânicas cujas soluções das formas protonadas e desprotonadas têm cores distintas.

ESQUEMA GERAL



- **Volumetria** é considerada um método clássico;
- **Vantagens:** vidraria simples, reagentes, baixo custo, etc.
- **Desvantagens:** acuidade visual, treinamento do operador, etc.

Classificação dos Métodos Volumétricos

- São classificados em função da reação que está ocorrendo.
- 1) Baseados na combinação de íons, sem alteração no n° de oxidação:
 - 1a) Volumetria de Neutralização (alcalimetria e acidimetria);
 - 1b) Volumetria de formação de complexos/ quelatos;
 - 1c) Volumetria de precipitação.

2) Baseados na transferência de elétrons ,
volumetria de oxidação-redução:

2a) Iodometria

2b) Bromatometria;

2c) Dicromatometria;

2d) Tiosulfatometria;

2e) Permanogranometria.

- Ou seja a volumetria recebe o nome em função do reagente que se está utilizando.

Solução Padrão

- **Utilização de Padrão Primário**
- Principais Características:
- Ter alto grau de pureza;
- Ter massa molar alta (para facilitar pesagem e determinação de sua concentração);
- Não ser higroscópico;
- Ser estável ao ambiente atmosférico;
- Ter alta solubilidade (para não formar resíduos e nem precipitados).

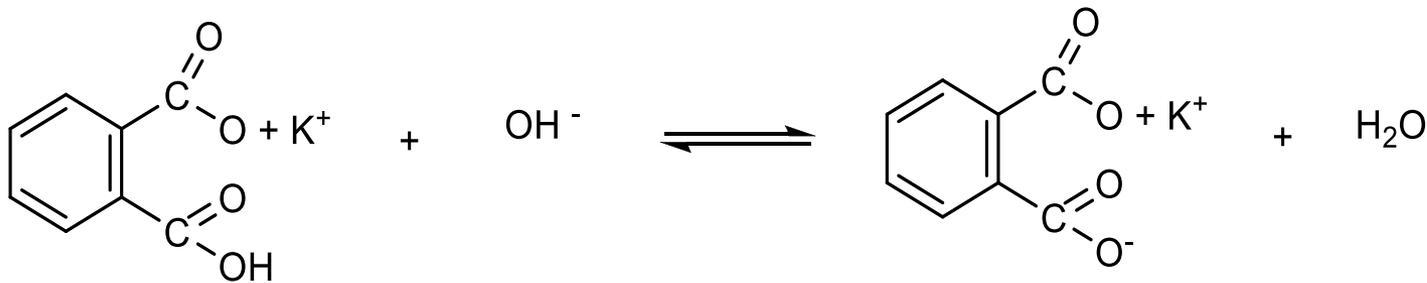
Volumetria de Neutralização (aula de hoje)

- Envolve uma reação ácido/base e pode ser classificada em:
 - 1) **acidimetria**: quando um ácido é utilizado como padrão primário (e queremos determinar a concentração desconhecida de uma base);
 - 2) **alcalimetria**: quando uma base é utilizado como padrão primário (e queremos determinar a concentração desconhecida de um ácido).

Aula de Hoje: Acidimetria

- Padrão primário utilizado: Ftalato ácido de potássio

Ftalato ácido de potássio (sal)



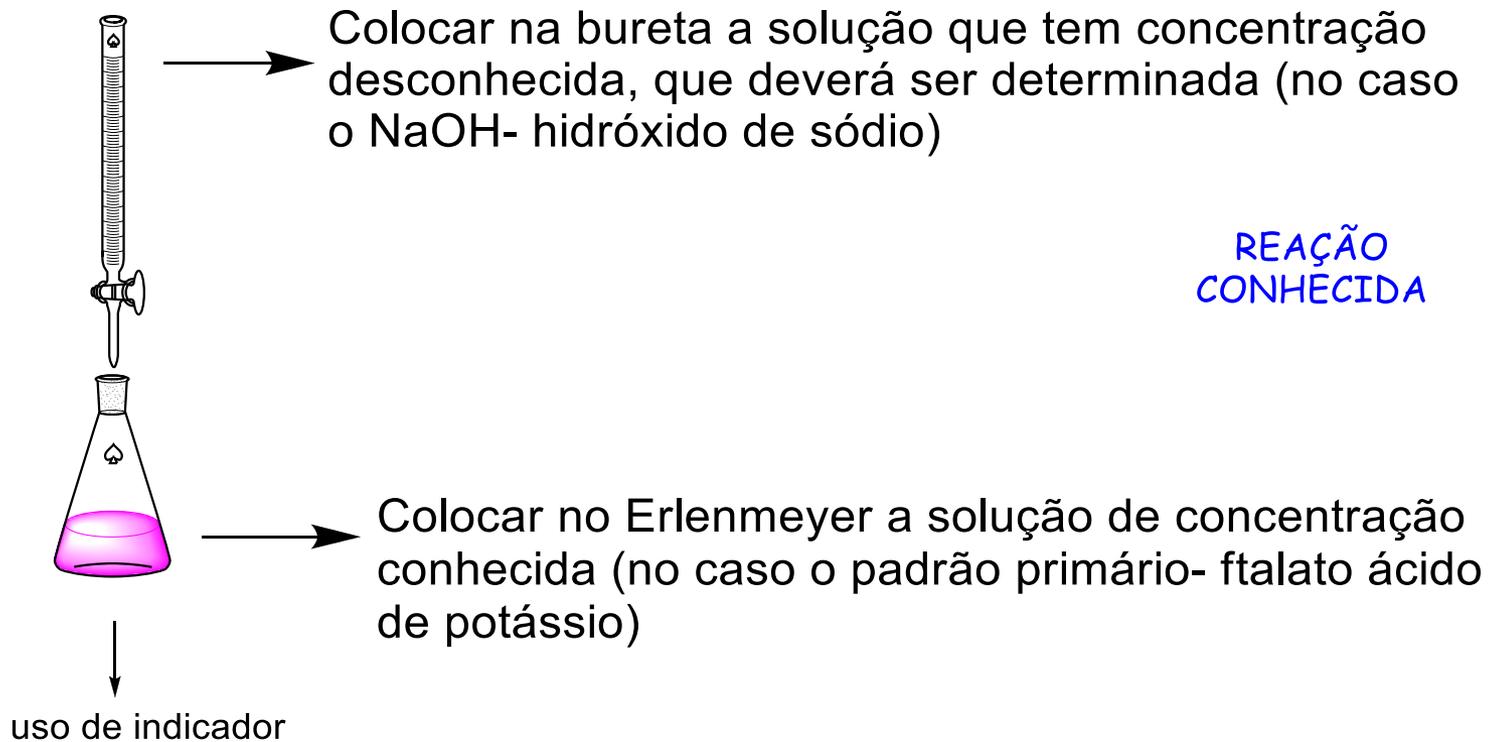
1 mol de ftalato ácido de potássio **neutraliza 1 mol de OH⁻**



- Como a reação é de **1 mol : 1 mol** e se conhece quantos mols de ftalato foi utilizado, logo conseguimos determinar quantos mols de OH^- foram consumidos na reação.
- Relação Estequiométrica: 1 : 1
- Ftalato ácido de potássio: $\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_4\text{K}$ (massa molar 204 g mol^{-1}).

Aula de Hoje:Preparo e padronização de solução de base forte

- **Padronização:** determinar a concentração exata de uma solução.



Adicionar até chegar ao ponto de equivalência, ou seja, até o indicador mudar de cor (do incolor para o rosa).

Aula Prática

- **Título:** Padronização de solução de base forte.
- **Material Utilizado:**

- **Procedimento:**

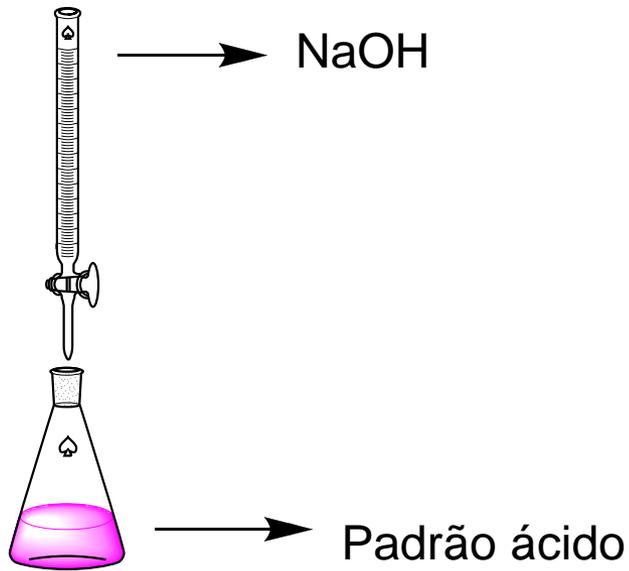
- Transferir 10 mL da solução de ftalato ácido de potássio de concentração $25,0000 \text{ g L}^{-1}$ com auxílio de uma pipeta volumétrica de vidro de 10 mL para Erlenmeyer de 250 mL;
- - Acrescentar 100 mL de água destilada e 4 gotas de solução de fenolftaleína a $5,0 \text{ gL}^{-1}$;
- - Transferir a solução de NaOH $0,1250 \text{ mol L}^{-1}$ para uma bureta de 50 mL;
- - Iniciar a titulação da solução contida no Erlenmeyer (a adição do NaOH deve ser feita aos poucos, gota a gota) até o aparecimento de uma leve cor rósea;
- - Anotar o volume gasto.

- **Questões para estudo:**

- 1) Explique os 3 métodos analíticos de determinação de compostos de interesse;
- 2) Explique como podemos classificar a volumetria;
- 3) Faça um esquema geral da volumetria;
- 4) Calcule quantos mol de ftalato ácido de potássio temos em 10 mL (na concentração $25,0000 \text{ g L}^{-1}$)
- 5) Supondo que você tenha gasto 8,3 mL de NaOH, calcule a concentração EXATA de NaOH em mols L^{-1} .

- **Aviso Importante:**
- Hidróxidos corroem vidros. Portanto ao acabarem o experimento a bureta deve ser lavada com cuidado 2 vezes e ser colocadas no suporte (com posição invertida), torneira aberta para secar.

Exemplo de cálculo



Relação estequiométrica
1:1

$C = 25,0000\text{g L}^{-1}$
Mas usou 10 mL, ou seja
1L -----25g
0,010L-----x
X = 0,25g em 10 mL

Ftalato ácido de potássio

MM= 204g/mol

204g -----1 mol

0,25g -----y

Y= 0,001225 mol

ou $1,2255 \times 10^{-3}$ mol

Como a relação estequiométrica é 1:1

NaOH

C_{NaOH} = no mols / volume da titulação

Por exemplo, se você usou 6,5 mL na titulação

Então:

$$1,2255 \times 10^{-3} \quad / \quad 6,5 \times 10^{-3} \quad = \quad \mathbf{0,1900 \text{ mol L}^{-1}}$$

Concentração Molar da solução (na bureta)!