

**INSTITUTO FEDERAL**  
**MINAS GERAIS**  
**Campus Betim**

**CURSO TÉCNICO DE QUÍMICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO**

**DISCIPLINA: ANALÍTICA II E INSTRUMENTAL**

**PRÁTICA: VOLUMETRIA DE NEUTRALIZAÇÃO. UMA COMPARAÇÃO ENTRE AS  
TÉCNICAS POTENCOMÉTRICA E CONDUTOMÉTRICA**

**PROFESSOR: WALTER ALVES DURÃO JÚNIOR**

## 1. Introdução

Uma titulação ácido-base envolve uma reação de neutralização na qual um ácido reage com uma quantidade equivalente de base. Construindo uma curva de titulação podemos facilmente explicar como o ponto final desta titulação pode ser detectado. Esta curva pode ser construída através de um gráfico da variação do pH da solução em função do volume de titulante adicionado.

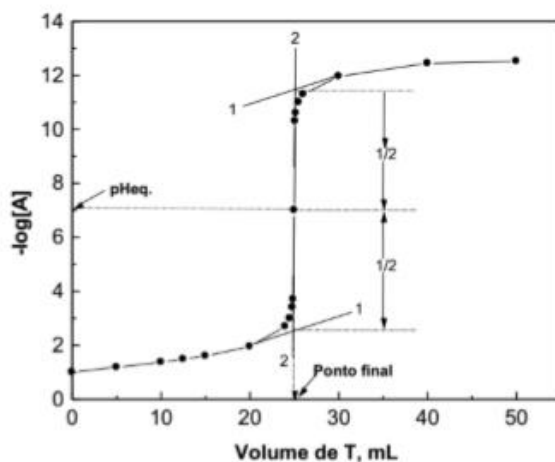


Fig. 1. Curva típica de uma titulação potenciométrica, onde o ácido forte é titulado com uma base forte.

O titulante é sempre um ácido ou uma base forte. O analito (substância que se deseja conhecer a concentração ou massa) pode ser tanto uma base ou ácido forte ou fraco. A propriedade da solução medida nesta titulação será o pH e, sendo assim, um pHmetro é usado durante o procedimento para medir o pH da solução quando o titulante é adicionado progressivamente. O ponto final da titulação pode ser determinado graficamente ou pela adição de um indicador apropriado. A escolha de um indicador adequado requer um conhecimento detalhado das características do ácido e da base. Através da análise do gráfico pode-se selecionar um ou mais indicadores adequados para cada titulação. A determinação da concentração ou quantidade do analito em questão pela medida do volume de titulante gasto até o ponto de equivalência é, portanto, chamada de análise volumétrica.

Uma metodologia alternativa para se aferir o ponto final de uma titulação ácido base é através da condutometria (ou Condutimetria). A condutimetria é um método de análise que se fundamenta na medida da condutividade elétrica de uma solução eletrolítica. A condução da eletricidade através das soluções iônicas ocorre devido à migração de íons positivos e negativos; durante a aplicação de um potencial de corrente alternada. Os valores das resistências medidas obedecem a 1ª lei de Ohm, isto é,  $E = R i$  (ou  $V = R i$ ). A condutância das soluções eletrolíticas pode ser determinada por medida direta ou indireta (titulação).

## 2. Objetivos

Construir e analisar as curvas de titulação potenciométrica obtidas pela titulação de amostras de HCl com NaOH previamente padronizado.

Comparar o resultado do ponto final da titulação potenciométrica com a titulação condutométrica.

## 3. Materiais e Reagentes

Materiais: pHmetro, potenciômetro, pipeta volumétrica (15 mL), bureta de 25 mL, suporte universal, agitador magnético, béqueres de 250 mL, proveta de 100 mL, borracha de sucção (pêra) e barra magnética.

Reagentes: Solução de hidróxido de sódio padronizado (0,050 mol/L); solução de ácido clorídrico ( $\pm 0,05$  mol/L) e água destilada, tampões (pHs 4, 7, 10), solução padrão de KCl.

## 3. Procedimento experimental

### PARTE A: Titulação potenciométrica

**Antes de iniciar o experimento, aguarde as instruções para operar com o pHmetro.**

- I. O béquer usado para titulação deve ser limpo depois de cada titulação;
- II. Quando o aparelho não estiver em uso, deixar o eletrodo imerso com água destilada;
- III. O pHmetro deve ser calibrado com solução tampão pH 4 e 7 antes de iniciar a titulação;(ASSISTA PREVIAMENTE AS INSTRUÇÃO DAS AULAS GRAVADAS SOBRE CALIBRAÇÃO DO POTENCIÔMETRO)
- IV. Deve-se tomar cuidado ao manipular o eletrodo de vidro, pois este é extremamente frágil.
- V. Monte o sistema de acordo com a Fig. 2.

Titulação de uma amostra de HCl ~ 0,05 mol/L com NaOH padrão 0,050 mol/L




Com base na curva de titulação construída e na tabela 2 a seguir, sugerir qual indicador é mais apropriado para esta titulação.

Tabela 2. Relação de indicadores ácido base mais utilizados e faixas de viragem.

Indicador	pH transição	Coloração	pK <sub>In</sub>
Vermelho de cresol	1,2 - 2,8	Vermelho - amarelo	
Azul de bromofenol	3,0 - 4,6	Amarelo - azul	3,8
Alaranjado de metila	3,1 - 4,4	Vermelho - amarelo	3,5
Verde de bromocresol	3,8 - 5,4	Amarelo - azul	4,7
Vermelho de metila	4,4 - 6,2	Vermelho - amarelo	5,0
Azul de bromotimol	6,0 - 7,6	Amarelo - azul	7,1
Vermelho de cresol	7,2 - 8,8	Amarelo - vermelho	
Fenolftaleína	8,0 - 9,6	Incolor - vermelho	9,3
Timolftaleína	9,4 - 10,6	Incolor - azul	9,9
Amarelo de alizarina	10 - 12	Amarelo - vermelho	11,1

## PARTE 2: Titulação condutométrica

a) Calibração do Condutímetro;

- 1) O eletrodo de condutividade (platina), lavado com água destilada e seco com papel absorvente, conectado ao condutímetro, deve ser mergulhado numa solução de padrão de KCl para ajuste da constante da célula.
- 2) Faça a recalibração, se necessário.

OBS: ASSISTA PREVIAMENTE AS INSTRUÇÕES DAS AULAS GRAVADAS SOBRE CALIBRAÇÃO DO CONDUTIVÍMETRO.

b) Determinação da concentração de HCl

- 1) Aferir a condutividade da água e a temperatura de aferição
- 2) Preparar uma solução de HCl cuja concentração seja aproximadamente 0,05 mol/L;
- 3) Transferir 12 mL da solução preparada para um béquer de 100 mL



