



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
Departamento de Engenharia Química e do Ambiente  
Licenciatura em Engenharia Química e Bioquímica

## PROGRAMA DA DISCIPLINA DE QUÍMICA DAS SOLUÇÕES

**2º Ano / 1º semestre**  
**Ano Lectivo: 2007/2008**

**Regime: Semestral**  
**Carga Horária: T:30; PL:30**  
**ECTS: 5.5**

**Docente responsável: Maria Teresa da Luz Silveira, Professora Adjunta**

---

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Com esta disciplina pretende-se estudar a condutividade de electrólitos fortes e fracos, aprofundar o estudo de reacções de oxidação – redução, de precipitação e de complexação e aplicar os conhecimentos adquiridos à análise quantitativa

#### CAPITULO I

#### CONDUCTIMETRIA

- 1.1-Generalidades sobre soluções
  - Formação de soluções líquidas
  - Electrólitos
- 1.2-Conductividade e condutividade molar
- 1.3-Medição de conductividade
- 1.4-Variação de condutividade com a concentração
  - Dissociação parcial do electrólito
  - Interacções iónicas
  - Formação de associações iónicas
- 1.5-Conductividades molares a diluição infinita. Lei das condutividades iónicas independentes (Kolhrausch)
- 1.6-Introdução ao conceito de coeficiente de actividade e métodos simples de cálculo.



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
Departamento de Engenharia Química e do Ambiente  
Licenciatura em Engenharia Química e Bioquímica

CAPITULO II

REACÇÕES REDOX

- 2.1-Noção de reacção redox
  - 2.1.2-Conceito de oxidante e redutor
  - 2.1.3-Método do número de oxidação e métodos do ião-electrão para acertar as reacções redox
  - 2.1.4-Pilhas electroquímicas
  - 2.1.5-Notação das pilhas electroquímicas
  - 2.1.6-Determinação do sentido de reacção, de polaridade da pilha e da sua força electromotriz
- 2.2-A equação de NERNST
  - 2.2.1-Dedução e consequências
  - 2.2.2-Combinação de elementos de pilha
  - 2.2.3-Aplicações de equação de NERNST
  - 2.2.4-Factores que afectam o potencial redox
  - 2.2.5-Comportamento redox de água
- 2.3-O conceito de pH
  - 2.3.1-Significado físico do pH
  - 2.3.2-Determinação do pH
- 2.4-Titulações Redox
  - 2.4.1-Curvas de titulação
  - 2.4.2-Métodos de detecção do ponto de equivalência
- 2.5-Principais oxidantes e redutores usados em Química Analítica

CAPITULO III

REACÇÕES DE PRECIPITAÇÃO

- 3.1-Generalidades sobre reacções de precipitação
  - 3.1.1-Produto de solubilidade. Solubilidade de um precipitado
  - 3.1.2-Factores que afectam a solubilidade dos precipitados
    - 3.1.2.1-Factores que dependem das condições da solução
    - 3.1.2.2-Factores que dependem das condições do precipitado
  - 3.1.3-Mecanismo de formação de precipitados. Tipos de precipitados
  - 3.1.4-Contaminação dos precipitados



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar**  
Departamento de Engenharia Química e do Ambiente  
Licenciatura em Engenharia Química e Bioquímica

- 3.2- Aplicações analíticas das reacções de precipitação
  - 3.2.1- Separação e identificação de catiões em análise qualitativa
  - 3.2.2- Gravimetria por precipitação
  - 3.2.3- Volumetria por precipitação. Curvas de titulação. Detecção do ponto de equivalência
  - 3.2.4- Outras técnicas e aplicações

#### CAPITULO IV

### COMPLEXOS E REACÇÕES DE COMPLEXOMETRIA

- 4.1- Química dos compostos de coordenação
  - 4.1.1- Definições
  - 4.1.2- Ligandos mais vulgares
  - 4.1.3- Tipo de elemento central
  - 4.1.4- Nomenclatura dos compostos de coordenação
  - 4.1.5- Números de coordenação e estruturas mais correntes de complexos
  - 4.1.6- Isomerismo nos compostos de coordenação
  - 4.1.7- Regra dos 18 electrões: Aplicabilidade, excepções e regras de contagem dos electrões
  - 4.1.8- Teorias da ligação química em compostos de coordenação
    - A- Teoria do enlace de valência
    - B- Teorias electrostáticas. Teoria do campo cristalino
- 4.2- Estabilidade dos compostos de coordenação e aplicações à Química Analítica
  - 4.2.1- A estabilidade dos compostos de coordenação
    - 4.2.1.1- Generalidades
    - 4.2.1.2- Factores que influenciam a estabilidade dos compostos de coordenação
- 4.3- Complexometria
  - 4.3.1- Introdução
  - 4.3.2- A utilização de complexantes em métodos titulométricos
  - 4.3.3- Curvas de titulação e sua determinação experimental. Eléctrodos de mercúrio e de prata
  - 4.3.4- Cálculo teórico das curvas de titulação. Definição de constante de estabilidade condicional. Expressões para cálculo da curva de titulação. Influência das condições experimentais.
  - 4.3.5- Métodos de detecção do ponto de equivalência. Indicadores metalocrómicos
  - 4.3.6- Titulações de misturas: simultânea e consecutiva
  - 4.3.7- Interferências e sequestração
  - 4.3.8- Aspectos práticos nas titulações quelatómetricas



## PRÁTICAS DE QUÍMICA DAS SOLUÇÕES

- Conductividade de soluções de electrólitos fortes
- Conductividade de soluções de electrólitos fracos
- Doseamento potenciométrico do ferro
- Determinação dos cloretos numa água
- Determinação das durezas de uma água

### BIBLIOGRAFIA

- Gonçalves, M.L.S.S., Métodos Instrumentais para Análise de Soluções, Fundação Calouste Gulbenkian, 4ª Ed., Lisboa, 2001.
- Pessoa, J. C., Vilas Boas, L., Química Analítica II, AEIST, Lisboa, 1997.
- Vogel, A., Química Analítica Qualitativa, 5ª ed., Mestre Jou, São Paulo, 1979.
- Christian, D.G., “Analytical Chemistry”, 4ª ed., John Wiley & Sons, New York, 1986
- Segal, B.G., “Chemistry Experiment and Theory”, John Wiley & Sons, New York,

### MÉTODO DE AVALIAÇÃO:

Realização de um teste escrito e/ou exame final sobre a matéria teórica (T). Elaboração de um relatório referente a cada trabalho prático efectuado (P).

A admissão à avaliação correspondente à parte teórica depende da execução experimental de todos os trabalhos práticos e da elaboração dos respectivos relatórios.

A nota final será a média ponderada das duas partes segundo a fórmula:  $0.8T+0.2P$ , tendo como nota mínima em cada conjunto de avaliação 10 valores.

*Henri Tenise de Luz Silva*