



DISCIPLINA: IQA 121 QUÍMICA ANALÍTICA

CRÉDITOS: 4 (QUATRO)

PRÉ-REQUISITO: IQG 115 QUÍMICA GERAL EQ

CÓ-REQUISITO: IQA 122 QUÍMICA ANALÍTICA EXPERIMENTAL I

CARGA HORÁRIA SEMANAL: 4 (TEÓRICA)

CARGA HORÁRIA POR PERÍODO: 60 (TEÓRICA)

CURSOS: ENGENHARIA DE ALIMENTOS
ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS
ENGENHARIA QUÍMICA
QUÍMICA INDUSTRIAL

EMENTA:

Equilíbrio Iônico. Formação e Dissolução de Precipitados. Separações por Precipitação. Gravimetria. Equilíbrios Simultâneos. Volumetria e Equilíbrio de Neutralização. Volumetria para Precipitação. Volumetria e Equilíbrio de Oxi-redução. Volumetria e Equilíbrio de Complexação.

OBJETIVOS GERAIS:

- Compreender os conceitos de equilíbrio químico.
- Fixar e utilizar os conceitos de equilíbrio químico em separações e identificações analíticas.
- Aprender os fundamentos da gravimetria e da volumetria.
- Trabalhar os fundamentos dos métodos quantitativos em análises.

BIBLIOGRAFIA:

- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., Crouch, S. R. e Holler, J., "Analytical Chemistry, an Introduction", 7^a edition, Brooks Cole., 1999.
- Vogel, A. I., "Química Analítica Cualitativa", Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1969.
- Day Jr., R. A. e Underwood, A. L., "Quantitative Analysis", 6^a edition, Prentice Hall, 1991.



PROGRAMA ANALÍTICO

TEORIA

1ª aula. Apresentação do curso. Conceitos preliminares. Soluções, solventes e solutos. Unidades de concentração. Exercícios. 2 horas

2ª aula. Equilíbrio Químico: Velocidade de reação, Lei de ação das massas, Constantes de velocidade, Constante de equilíbrio. Fatores que afetam o Equilíbrio Químico. Princípio de Le Chatelier. Exercícios. 2 horas

3ª aula. Equilíbrio de solubilidade: Soluções saturadas e supersaturadas, K_{ps} , Solubilidade, Condição de precipitação, Cálculo da massa de precipitado. Mecanismo de precipitação: Nucleação e Crescimento dos cristais. Técnicas de precipitação lenta. 2 horas

4ª aula. Tipos de precipitados: Cristalinos e Coloidais, floculação e peptização de colóides. Digestão e envelhecimento de precipitados. Fatores que afetam a solubilidade de precipitados: Fatores físicos e Fatores químicos. 2 horas

5ª aula. Precipitação fracionada. Força iônica, Atividade, Coeficientes de atividade. Modelos de Debye-Hückel. Exercícios. 2 horas

6ª aula. Gravimetria: precisão e exatidão, erro absoluto e erro relativo, revisão de algarismos significativos. Análise Gravimétrica: reações e precipitados para gravimetria, forma química de precipitação e forma química de pesagem. Cálculos em Gravimetria. 2 horas

7ª aula. Análise Volumétrica: titulação, material volumétrico de precisão, reações químicas para volumetria, ponto de equivalência e ponto final, erro de titulação, técnicas de titulação. Titulometria de precipitação: sinalização do ponto final, curvas de titulação. 2 horas

8ª aula. Argentimetria: cálculo da curva de titulação, fatores que afetam a forma da curva. Classificação dos métodos argentimétricos, Método de Mohr, Método de Volhard. 2 horas

9ª aula. Equilíbrio ácido-base: definições de Arrhenius e Brønsted-Lowry. Ionização de ácidos e bases em solução aquosa, auto-ionização da água, produto iônico da água, escala de pH e pOH. Ácidos e bases fortes, misturas de ácidos ou de bases fortes, misturas de ácidos com bases fortes. 2 horas



- 10^a aula.** Ácidos monoproticos fracos: equilíbrio de dissociação, constante de dissociação, cálculo do pH de soluções de ácidos fracos. Fatores que afetam o equilíbrio. Grau de dissociação e porcentagem de dissociação. Exercícios. 2 horas
- 11^a aula.** Bases fracas: bases nitrogenadas, equilíbrio de dissociação, constante de dissociação, cálculo do pH de soluções de bases fracas. Fatores que afetam o equilíbrio. Ácidos poliproticos: equilíbrio de ácidos diproticos e triproticos. Exercícios. 2 horas
- 12^a aula.** Frações de espécies em função do pH. Influência do pH sobre a solubilidade de precipitados. 2 horas
- 13^a aula.** Aula de exercícios. 2 horas
- 14^a aula. 1^a Prova Teórica** 2 horas
- 15^a aula.** Soluções tampão: definições, soluções tampão ácido, cálculo do pH, capacidade tamponante. Soluções tampão alcalino, cálculo do pH. Soluções tampão com ácidos poliproticos. Exercícios. 2 horas
- 16^a aula.** Hidrólise: definições, classificação dos sais com relação à hidrólise. Hidrólise de ânions (hidrólise alcalina): equilíbrio de hidrólise, constante de hidrólise, cálculo do pH, grau e porcentagem de hidrólise, hidrólise de sais de ácidos poliproticos. Exercícios. 2 horas
- 17^a aula.** Hidrólise de cátions (hidrólise ácida): equilíbrio de hidrólise, constante de hidrólise, cálculo do pH, grau e porcentagem de hidrólise, hidrólise dupla. Exercícios. 2 horas
- 18^a aula.** Volumetria ácido-base: definições, tipos de titulação ácido-base, curvas de titulação. Titulação de ácido forte com base forte, cálculo da curva de titulação, fatores que afetam a forma da curva. Titulação de base forte com ácido forte. Indicadores ácido-básicos. 2 horas
- 19^a aula.** Erro de titulação: definições e causas, cálculo do erro. Seleção de indicadores. Titulação de ácido fraco com base forte, cálculo da curva de titulação, aspecto e regiões da curva, fatores que afetam a forma da curva. Exercícios. 2 horas
- 20^a aula.** Titulação de ácidos poliproticos com base forte, cálculo da curva de titulação, exemplos de ácidos e forma de suas curvas. Misturas de ácido forte e ácido fraco. Misturas de ácidos fracos. 2 horas



- 21^a aula.** Titulação de sais de ácidos fracos com ácido forte, cálculo da curva de titulação, condições para titulação. Misturas alcalinas: curvas de titulação, cálculo da porcentagem dos componentes das diversas misturas. Exercícios. 2 horas
- 22^a aula.** Equilíbrio de formação de complexos: definições, íons metálicos e ligantes, número de coordenação. Equilíbrios de formação, constantes de formação sucessivas ou parciais, constantes de formação globais, cálculos com o equilíbrio. 2 horas
- 23^a aula.** Influência da formação de complexos sobre a solubilidade de precipitados: cálculo completo e simplificado. Volumetria de complexação: requisitos, curvas de titulação. Complexometria com EDTA: equilíbrios do EDTA, efeito do pH. 2 horas
- 24^a aula.** Constante de formação absoluta e constante de formação efetiva. Cálculo da curva de titulação com EDTA. Indicadores metalocrômicos. Dureza de águas. Técnicas de titulação com EDTA. 2 horas
- 25^a aula.** Equilíbrio de oxidação-redução: definições, semi-reações e reações redox. Balanceamento de reações redox: meio ácido e meio alcalino. Potencial padrão, eletrodo padrão de hidrogênio, reações espontâneas e não-espontâneas. Células eletroquímicas: células galvânicas e eletrolíticas. 2 horas
- 26^a aula.** Notação de pilha (IUPAC). Dependência entre potencial e concentração, equação de Nernst, cálculo da voltagem de pilhas, constante de equilíbrio redox, cálculos com o equilíbrio. 2 horas
- 27^a aula.** Volumetria redox: categorias, requisitos, tipos de curvas de titulação. Cálculo dos três tipos de curvas: reações totalmente simétricas, reações não simétricas, reações dependentes do pH. Fatores que afetam a forma das curvas. 2 horas
- 28^a aula.** Detecção do ponto final: formas e condições de utilização. Indicadores redox. Métodos oxidimétricos: permanganometria, dicromatometria, iodimetria. Métodos redutimétricos: iodometria. 2 horas
- 29^a aula.** Aula de exercícios. 2 horas
- 30^a aula. 2^a Prova Teórica** 2 horas