



**UNIVERSIDADE DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 3000 – Japiim CEP: 69077-000 - Manaus-AM, Fone/Fax (0xx92) 644-2006

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Disciplina:**  
QUÍMICA ANALÍTICA II

**Código:**  
IEQ 123

Carga Horária	Teórica	Prática	Total
Semanal			
Total	45	60	105

**Nº de créditos:**  
5

**Pré-Requisitos:**  
QUÍMICA ANALÍTICA I

**Código:**  
IEQ 113

**Ementa:**

Objetivos da Química Analítica Quantitativa Mineral. Bases Teóricas da Química Analítica Quantitativa. Volumetria. Alcalimetria e Acidimetria. Teoria da Formação de Precipitados e Formação de Complexos. Oxi-Redução. Métodos Físico-Químicos de Análises. Gravimetria. Erros. Métodos Quelométricos.

**Cursos para os quais é oferecida:**


indicar se é OBR - Obrigatória  
OPT - Optativa

## **Programa:**

### **I - Objetivos da Análise Quantitativa Mineral**

- 1.1 Definição, métodos, técnicas, etc.
- 1.2 Estequiometria.
- 1.3 Expressão dos resultados analíticos.
- 1.4 Soluções.

### **II - Bases Teóricas da Química Analítica Quantitativa**

- 2.1 Equações.
- 2.2 Produtos Iônicos da Água - pH.
- 2.3 Ácidos e Bases.
- 2.4 Lei da Ação das Massas.
- 2.5 Produto de Solubilidade.
- 2.6 Hidrólise.
- 2.7 Eletrólise e Eletrólitos.
- 2.8 Oxidação-Redução.

### **III - Volumetria: Definição, Classificação, Cálculos**

- 3.1 Definição.
- 3.2 Classificação dos métodos volumétricos.
- 3.3 Pesos equivalentes. Normalidades.
- 3.4 Cálculos em análise volumétrica. A vantagem do uso do sistema de equivalentes gramas.
- 3.5 Preparação de solução "standard".
- 3.6 Padrões primários.

### **IV - Teoria da Alcalimetria e da Acidimetria**

- 4.1 Indicadores ácido-base.
- 4.2 Curvas de neutralização.
- 4.3 Neutralização de um ácido forte com uma base forte.
- 4.4 Neutralização de um ácido fraco com uma base forte.
- 4.5 Neutralização de um ácido forte com uma base fraca.
- 4.6 Neutralização de um ácido fraco com uma base fraca.
- 4.7 Escolha de indicadores em titulações de neutralização.

### **V - Teoria da Análise de Precipitados e Formação de Complexos**

- 5.1 Titulações de precipitação.
- 5.2 Titulações de formação de complexos.
- 5.3 Determinações do ponto final nas titulações de precipitação e formação de complexos.

### **VI - Teoria da Volumetria de Oxi-Redução**

- 6.1 O potencial de oxi-redução.
- 6.2 Indicadores usados em volumetria de oxi-redução.

### **VII - Titulações Eletrométricas Físico-Químicos Utilizados na Determinação do Ponto Final de Titulação**

- 7.1 Titulações potenciométricas.
- 7.2 Titulações condutimétricas.
- 7.3 Titulações amperométricas.

### **VIII - Outros Métodos Físico-Químicos de Análise**

- 8.1 Colorimetria.
- 8.2 Espectrofotometria.
- 8.3 Turbidimetria, nefelometria, fluorimetria.

## Programa

### **IX - Gravimetria: Definição, Classificação, Cálculos**

- 9.1 Definição.
- 9.2 Métodos gravimétricos.
- 9.3 Estado coloidal.
- 9.4 Supersaturação e formação de precipitados.
- 9.5 Pureza do precipitado. Coprecipitação.
- 9.6 Condições de precipitação.
- 9.7 Lavagem do precipitado.

### **X - Separações Gravimétricas Quantitativas**

- 10.1 Precipitação fracionada.
- 10.2 Reativos orgânicos.

### **XI - Erros em Análises Quantitativas**

- 11.1 Conceito de erro.
- 11.2 Classificação dos erros.
- 11.3 Métodos para diminuir os erros.
- 11.4 Cálculos e cifras significativas.

### **XII - Métodos Quelométricos**

- 12.1 Conceito de quelato.
- 12.2 Teoria da complexometria.
- 12.3 O E.D.T.A. di-Na.

## **PARTE PRÁTICA**

### **I - Introdução. Operações e Técnicas**

- 1.1 Cuidados e emprego da balança.
- 1.2 Métodos de pesada.
- 1.3 Erros nas pesadas.
- 1.4 Aparelhagem utilizada comumente em análise quantitativa.

### **II - Determinação Alcalimétricas e Acidimétricas**

- 2.1 Preparação de uma solução de HCl 0,1N.
- 2.2 Padronização de solução de HCl 0,1N com carbonato de sódio anidro.
- 2.3 Preparação de uma solução de NaOH 0,1N.
- 2.4 Padronização da solução de NaOH 0,1N com HCl 0,1N.
- 2.5 Padronização da solução de NaOH 0,1N com Ftalato de Potássio.
- 2.6 Determinação da concentração de ácido acético glacial com solução padronizada de NaOH.
- 2.7 Análise de "soda cáustica".

### **III - Análise de Participação e Formação de Complexos**

- 3.1 Preparação de uma solução de AgNO<sub>3</sub> 0,1N.
- 3.2 Padronização da solução de AgNO<sub>3</sub> 0,1N com NaCl, empregando cromato de potássio como indicador.
- 3.3 Padronização da solução de AgNO<sub>3</sub> 0,1N com NaCl, empregando um indicador de absorção.
- 3.4 Determinação de cloretos.
- 3.5 Determinação de brometos.

## Programa

#### **IV - Determinações Permanganométricas**

- 4.1 Preparação de uma solução de  $\text{KMnO}_4$  0,1N.
- 4.2 Padronização da solução de  $\text{KMnO}_4$  0,1N com oxalato de sódio.
- 4.3 Determinação de ferro em sulfato férrico amoniacal.
- 4.4 Determinação de ferro em um minério de ferro.
- 4.5 Determinação de cálcio em um calcário.

#### **V - Determinação Dicromatométricas**

- 5.1 Preparação de uma solução de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,1N.
- 5.2 Determinação de ferro em um sal solúvel de ferro.
- 5.3 Determinação de ferro em um minério de ferro.

#### **VI - Determinações Iodimétricas e Iodométricas**

- 6.1 Preparação de uma solução de amido.
- 6.2 Preparação de uma solução  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1N.
- 6.3 Padronização de uma solução  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  com  $\text{KIO}_2$ .
- 6.4 Preparação de uma solução de iodo 0,1N.
- 6.5 Padronização da solução de iodo 0,1N com óxido arsenioso ou tiosulfato de sódio anidro.
- 6.6 Determinação de peróxido de hidrogênio em “água oxigenada comercial”.
- 6.7 Determinação de “cloro ativo” em uma “água sanitária”.

#### **VII - Titulações com E.D.T.A. di-Na. Complexometria**

- 7.1 Preparação de uma solução de E.D.T.A. di-Na 0,1M.
- 7.2 Determinação de cálcio e magnésio em um calcário.
- 7.3 Determinação de “dureza” das águas.

#### **VIII - Determinações Gravimétricas**

- 8.1 Determinação de cloreto em KCl como AgCl.
- 8.2 Determinação de bário como  $\text{BaSO}_4$  em um mineral.
- 8.3 Determinação de cálcio em um calcário.
- 8.4 Determinação de níquel com níquel dimetilgloxina.
- 8.5 Determinação de unidade e perda ao rubro.

#### **IX - Separações Gravimétricas**

- 9.1 Separação de ferro e alumínio.
- 9.2 Separação de cálcio e magnésio.

#### **X - Determinações Colorométricas. Colorimetria. Determinações Espectro Fotométricas. Espectrofotometria**

- 10.1 Determinação de amoníaco com o reativo de Nessler.
- 10.2 Determinação de manganês.
- 10.3 Determinação de fósforo.
- 10.4 Determinação de sílica ( $\text{SiO}_2$ ).

#### **PARTE ESPECIAL**

1. Análise de produtos industriais.
2. Análise de águas.
3. Análises de minérios.

**Bibliografia:**

Kolthoff, I.M. and Stenger, V.A.  
Volumetria Analysis - Vol. 1 e 2.

Ohweiler, Otto Alcides.

Teoria e Prática da Análise Quantitativa Inorgânica - Vol. 1, 2, 3 e 4.