

Programa da Unidade Curricular

Ano Letivo: 2012-2013

**Análise Química**

Licenciatura em Engenharia Química e Bioquímica

2.º ano

2.º sem

4,5 ECTS

<b>Carga Horária</b>	<b>Horas Totais</b> 121,5				<b>Docente</b>	<b>Maria Teresa da Luz Silveira</b>
	<b>Horas Totais de Contacto</b>					
	T	TP	P	PL		
	22,5			30		
Professora Adjunta						

**Objetivos**

Com esta unidade curricular pretende-se:

- estudar os métodos instrumentais de análise que envolvem absorção, emissão e dispersão de energia
- estudar as técnicas separativas que envolvem a extração por solventes
- aplicar os conhecimentos adquiridos à análise quantitativa

**Conteúdos Programáticos**

1. Métodos óticos em química analítica. Emissão, absorção e dispersão de energia radiante.

1.1- Classificação dos métodos óticos de absorção.

1.1.1- Espectrofotometria de absorção.

1.1.1.1- Absorção nas várias regiões espectrais.

1.1.1.2- Mecanismos de absorção nos átomos e moléculas.

1.2- Características de energia radiante

1.2.1- Unidades de comprimento de onda.

1.2.2- Energia da radiação eletromagnética.

1.2.3- Radiação monocromática.

*M. Silveira*

## 2. Absorção e dispersão da energia radiante.

### A-Espectrofotometria do visível e ultravioleta

#### 2.1-Absorção da radiação

##### 2.1.1-Aspectos gerais

##### 2.1.2-Lei de Lambert e Beer

##### 2.1.3-Desvios químicos da lei de Beer

#### 2.2-Nomenclatura em espectrofotometria

#### 2.3-Ordem de grandeza das concentrações e outras grandezas.

#### 2.4- Apresentação gráfica dos dados

#### 2.5-Origem dos erros em espectrofotometria

##### 2.5.1-Uso da radiação não monocromática.

#### 2.6-Espectrofotómetros

##### 2.6.1-Fontes de energia

##### 2.6.2-Prismas e redes de difração. Células de absorção.

##### 2.6.3-Detectores e amplificadores

##### 2.6.4-Tipos de espectrofotómetros

#### 2.7-Desvios instrumentais à Lei de Beer.

#### 2.8-Precisão em análise espectrofotométrica

##### 2.8.1-Aspectos gerais

##### 2.8.2- Colorimetria

##### 2.8.3-Espectrofotometria

##### 2.8.4-Aumento da precisão por espectrofotometria diferencial

#### 2.9-Aplicações de Espectrofotometria do ultravioleta e visível

##### 2.9.1-Análise qualitativa. Identificação de espectros eletrónicos

##### 2.9.2-Análise Quantitativa

##### 2.9.2.1-Condições da solução e seleção do solvente apropriado

##### 2.9.2.2-Seleção do comprimento de onda ou comprimentos de onda apropriados

##### 2.9.2.3-Métodos de cálculo - curva de calibração e método absoluto

##### 2.9.2.4-Eliminação de interferências - Métodos da Adição de Padrão

##### 2.9.2.5-Determinação espectrofotométricas simultâneas

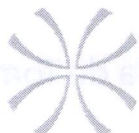
##### 2.9.2.6-Titulações fotométricas

### B-Dispersão da energia radiante (turbidimetria e nefelometria)

#### 2.10-Introdução

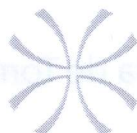
#### 2.11-Dispersão de Rayleigh





- 
- 3. Fotometria de chama.
    - 3.1-Princípios teóricos
      - 3.1.1-Espectro de emissão
      - 3.1.2-Mecanismo de dissociação
      - 3.1.3-Intensidade das riscas espectrais atómicas
    - 3.2-Sistemas instrumentais
      - 3.2.1-Introdução
      - 3.2.2-Chama como fonte de emissão
      - 3.2.3-Gases usados na produção da chama
      - 3.2.4-Gases de combustão
      - 3.2.5-Sistemas de atomização
      - 3.2.6-Queimador
        - 3.2.6.1-Queimadores não atomizadores
        - 3.2.6.2-Queimadores atomizadores
    - 3.3-Diferentes tipos de fotometria de chama de emissão
      - 3.3.1- Fotometria de chama direta
      - 3.3.2- Fotometria de chama indireta
        - a) Fotometria de chama indireta por diferença
        - b) Fotometria de chama indireta por substituição
        - c) Fotometria de chama indireta por efeitos secundários
          - Pelo aparecimento de bandas
          - Por depressão de radiações
    - 3.4-Tipos de interferência
      - 3.4.1-Interferência espectral
      - 3.4.2-Emissão de fundo
      - 3.4.3-“Self-absorção”
      - 3.4.4-Ionização
      - 3.4.5-Interferências químicas
      - 3.4.6- Interferências de matriz
    - 3.5-A fotometria de chama em Química Analítica
      - 3.5.1-Exactidão e Precisão em Fotometria de Chama
      - 3.5.2-Limite de deteção e sensibilidade das determinações
    - 3.6-Métodos de cálculo
      - 3.6.1-Introdução
      - 3.6.2-Método da Curva de Calibração
      - 3.6.3-Método de Adição de Padrão
      - 3.6.4-Método do Padrão Interno
        - 3.6.4.1-Características de um elemento a usar como padrão interno

M. Spence



#### 4. Espectroscopia de absorção atómica.

##### 4.1-Introdução

##### 4.2-Princípios teóricos

###### 4.2.1-Atomização

###### 4.2.2-O mecanismo de absorção

###### 4.2.3-População atómica

###### 4.2.4-Lei de Lambert-Beer

###### 4.2.5-Significado da largura das riscas em absorção atómica

##### 4.3-Aparelhagem

###### 4.3.1-Fontes para absorção atómica

###### 4.3.2-Tipos de chama usados em absorção atómica

###### 4.3.3-Sistemas de atomização

###### 4.3.4- Queimador

##### 4.4-Limitações em absorção atómica

###### 4.4.1-Exactidão

###### 4.4.2-Precisão

###### 4.4.3-Sensibilidade e limite de deteção

##### 4.5-Interferências

##### 4.6-Análise Quantitativa

###### 4.6.1- Método de adição de padrão e do padrão interno

###### 4.6.2- Métodos de separação e pré-concentração da amostra

##### 4.7-Análise qualitativa

#### 5. Extração por solventes.

##### 5.1-Extração de sólidos

##### 5.2-Extração líquido-líquido

###### 5.2.1-Equilíbrio de partição

###### 5.2.2-Sistemas de extração

###### 5.2.3-Métodos experimentais

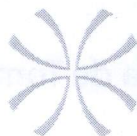
-Extração simples

-Extração contínua

-Extração em contracorrente

-Aplicações da extração em contracorrente





## 6. Cromatografia

### 6.1-Introdução

### 6.2-Classificação das análises por cromatografia

### 6.3-Métodos e técnicas cromatográficas

#### 6.3.1-Cromatografia líquido-líquido

#### 6.3.2-Cromatografia de adsorção

#### 6.3.3-Cromatografia de permuta iónica

#### 6.3.4-Cromatografia em gel

#### 6.3.5-Cromatografia de afinidade

#### 6.3.6-Cromatografia em fase gasosa

#### 6.3.7-Cromatografia líquida em coluna

#### 6.3.8-Cromatografia líquida de alta eficiência

## PRÁTICAS DE ANÁLISE QUÍMICA

-Determinação espectrofotométrica do pKa do indicador verde de bromocresol

-Determinação turbidimétrica do teor em sulfatos numa água

-Determinação do sódio e do potássio numa água por Fotometria de Chama de Emissão

-Extração líquido-líquido - Determinação da razão de distribuição do iodo nos sistemas: tetracloreto de carbono-água e clorofórmio-água

### Método de Avaliação

A aprovação na componente prática (P) da unidade curricular depende da execução experimental de todos os trabalhos práticos, da assiduidade (correspondendo a 15% da avaliação da componente prática), da entrega de um mini relatório individual onde são apresentados os resultados experimentais e os cálculos de cada trabalho realizado (correspondendo a 15% da avaliação da componente prática), e da realização de um teste escrito referente aos trabalhos práticos realizados (correspondendo a 70% da avaliação componente prática). Se não for efetuada na íntegra esta avaliação o aluno não é admitido à avaliação correspondente à componente teórica.

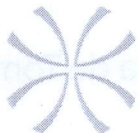
A avaliação prática é válida unicamente no ano letivo em que é realizada.

Os alunos com a unidade curricular em atraso poderão ser dispensados da execução laboratorial mas têm, obrigatoriamente, que realizar o teste escrito referente aos trabalhos práticos. Neste caso, é a classificação obtida neste teste que corresponde à componente prática (P) da nota final da unidade curricular.

A componente teórica será avaliada com um teste escrito, em qualquer uma das épocas, sobre a matéria teórica (T) tendo como nota mínima 9.5 valores.

A nota final será a média ponderada das duas componentes segundo a fórmula:  
 $0.8T+0.2P$ .

HSPiave

**Bibliografia**

- [1] Skoog A. D; Holler, F. J.; Crouch, S.R., "Principles of Instrumental Analysis", 1<sup>a</sup> ed., Brooks/Cole, 2006.
- [2] Rouessac, F.; Rouessac, A. , "Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques", 2<sup>a</sup> ed. Wiley, 2007.
- [3] Skoog A. D; Holler, F. J.; Nieman. "Principles of Instrumental Analysis", 5<sup>a</sup> ed., Brooks/Cole, 2003.
- [4] Gonçalves, M.L.S.S., "Métodos Instrumentais para Análise de Soluções. Análise Quantitativa", 4<sup>a</sup> Ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2001.

Tomar, Fevereiro de 2013

Manz Terese de Luz Oliveira