

\* Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Ano Letivo 2017/2018

**Engenharia Química e Bioquímica**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10764/2011 - 30/08/2011

**Ficha da Unidade Curricular: Análise Química**

ECTS: 4.5; Horas - Totais: 121.50, Contacto e Tipologia, T:22.50; PL:30.0;

Ano|Semestre: 2|S2; Ramo: Tronco Comum;

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 918419

Área Científica: Química Geral e Analítica

**Docente Responsável**

Maria Teresa da Luz Silveira

Professor Adjunto

**Docente e horas de contacto**

Maria Teresa da Luz Silveira

Professor Adjunto, T: 22.5; PL: 30;

**Objetivos de Aprendizagem**

O aluno deve ser capaz de identificar os métodos instrumentais que envolvem absorção, dispersão e emissão de energia, bem como os utilizar em análise quantitativa.

O aluno deve, ainda, ser capaz de aplicar as técnicas separativas de extração por solventes e de cromatografia.

**Conteúdos Programáticos**

- 1 - Espectrofotometria do Vis e UV
- 2 - Dispersão de energia radiante (turbidimetria e nefelometria)
- 3 - Fotometria de emissão de chama
- 4 - Espectroscopia de absorção atómica
- 5 - Extração por solventes
- 6 - Cromatografia

**Conteúdos Programáticos (detalhado)**

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.

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
  
- 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-Extracção de sólidos
  - 5.2-Extracção 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

### Trabalhos práticos laboratoriais

-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

### Metodologias de avaliação

#### 1-Avaliação prática (P)

A-Assiduidade (15%). B-relatórios (15%). C-Três minitestes (70%): C1(10v), C2(5v), C3(5v).

$P=A+B+C$

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 os três minitestes referentes aos trabalhos práticos. Neste caso, é a classificação obtida nesta componente que corresponde à avaliação prática (P) na nota final da unidade curricular.

#### 2-Avaliação teórica (T) (nota mínima 9,5v)

D-Três minitestes: D1(6v),D2(6v),D3(8v)

$T=D1+D2+D3$

#### 3-Classificação final

$CF=0,2P+0,8T$

### Software utilizado em aula

Não aplicável

### Estágio

Não aplicável

### Bibliografia recomendada

- Rouessac, A. e Rouessac, F. (2007). *Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques*. New York: Wiley
- Crouch, S. e Holler, F. e Skoog, A. (2006). *Principles of Instrumental Analysis*. New York: Brooks/Cole
- Gonçalves, M. (2001). *Métodos Instrumentais de Análise de Soluções. Análise Quantitativa*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian

### Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

A metodologia de ensino, baseada na exposição oral com suporte na apresentação de diapositivos, na realização de exercícios e de trabalhos práticos laboratoriais permite ao aluno adquirir competências, de modo a que aplicando os conceitos teóricos, identifique o método de análise que deverá usar numa determinada análise quantitativa em controlo de qualidade.

### Metodologias de ensino

Aulas teóricas onde são leccionadas os conteúdos programáticos propostos, aulas teórico-práticas e aulas práticas laboratoriais com a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas.

### Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

A exposição teórica seguida de resolução de exercícios e de execução de trabalhos práticos laboratoriais permite ao aluno uma gradual aquisição de conhecimentos. Deste modo o aluno, com base nos conceitos teóricos, e aplicando-os nas atividades teórico-práticas e práticas laboratoriais, deve ser capaz de realizar as análises de controlo de qualidade envolvendo os métodos estudados.

A realização de relatórios ao longo do semestre implica ainda a obrigatoriedade de raciocínio e estudo continuado, sendo mais facilmente atingidos os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

### Língua de ensino

Português

### Pré requisitos

Não aplicável

### Programas Opcionais recomendados

Não aplicável

### Observações

---

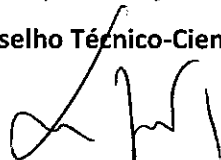
### Docente Responsável

Maria Teresa de Jesus Silveira

### Diretor de Curso, Comissão de Curso



### Conselho Técnico-Científico



Homologado pelo C.T.C.	
Acta n.º <u>17</u>	Data <u>02/05/2018</u>
