

**Tecnologia Química**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho n.º 15239/2016 - 19/12/2016

**Ficha da Unidade Curricular: Análise Química**

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; PL:30.0;

Ano | Semestre: 2 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 814223

Área Científica: Química

**Docente Responsável**

Maria Teresa da Luz Silveira

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Maria Teresa da Luz Silveira

Professor Adjunto

**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 espectroscopia de IV e RMN assim como as técnicas cromatográficas.

**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-Espectrometria de IV
- 6-Espectroscopia de RMN
- 7-Cromatografia

**Conteúdos Programáticos (detalhado)**

1. Espectrofotometria do visível e ultravioleta
  - 1.1-Absorção da radiação
    - 1.1.1-Aspectos gerais
    - 1.1.2-Lei de Lambert e Beer
    - 1.1.3-Desvios químicos da lei de Beer
  - 1.2-Nomenclatura em espectrofotometria. Ordem de grandeza das concentrações e outras grandezas. Apresentação gráfica dos dados
  - 1.3-Origem dos erros em espectrofotometria
  - 1.4-Espectrofotómetros
    - 1.4.1-Tipos de espectrofotómetros
    - 1.4.2-Componentes dos espectrofotómetros e suas funções
  - 1.5-Desvios instrumentais à Lei de Beer
  - 1.6-Precisão em análise espectrofotométrica
    - 1.6.1-Colorimetria; Espectrofotometria
    - 1.6.2-Aumento da precisão por espectrofotometria diferencial
  - 1.7-Aplicações de Espectrofotometria do ultravioleta e visível
    - 1.7.1-Análise qualitativa. Identificação de espectros eletrónicos
    - 1.7.2-Análise quantitativa:
      - Condições da solução; seleção do solvente apropriado e selecção do comprimento de onda ou comprimentos de onda apropriados
      - Métodos de cálculo - curva de calibração e método absoluto
      - Eliminação de interferências - Métodos da Adição de Padrão
      - Determinação espectrofotométricas simultâneas
      - Titulações fotométricas
2. Dispersão da energia radiante (turbidimetria e nefelometria)
  - 2.1-Introdução
  - 2.2-Dispersão de Rayleigh
3. Fotometria de chama
  - 3.1-Princípios teóricos: Espectro de emissão; Mecanismo de dissociação; Intensidade das riscas espectrais atômicas
  - 3.2-Sistemas instrumentais: componentes de um fotómetro de chama de emissão e suas funções
  - 3.3-Diferentes tipos de fotometria de chama de emissão
    - 3.3.1-Fotometria de chama direta
    - 3.3.2-Fotometria de chama indireta por: diferença; substituição, efeitos secundários - aparecimento de bandas e depressão de radiações
  - 3.4-Tipos de interferência: Espectral; Emissão de fundo; Auto-absorção; Ionização; Química; Matriz
  - 3.5-A fotometria de chama em Química Analítica: precisão, exatidão, limite de deteção e sensibilidade em fotometria de chama de emissão
  - 3.6-Métodos de cálculo: Curva de Calibração; Adição de Padrão; Método do Padrão Interno - características de um elemento a usar como padrão interno
4. Espectroscopia de absorção atômica
  - 4.1-Fundamentos teóricos: mecanismo de absorção atomização; população atômica; lei de Lambert-Beer

- 4.2-Equipamentos: fontes para absorção atômica; tipos de chama; sistemas de atomização e queimadores
- 4.3-Exatidão, precisão, sensibilidade e limite de deteção em absorção atômica
- 4.4-Interferências
- 4.5-Análise quantitativa: Métodos de cálculo - curva de calibração; adição de padrão e do padrão interno
- 4.6-Análise qualitativa

## 5. Espectrometria de IV

- 5.1-Fundamentos teóricos
- 5.2-Equipamentos
- 5.3-Espectros de IV: nomenclatura de bandas; região de impressão e zonas de absorção típicas; identificação de espectros

## 6. Espectroscopia de ressonância magnética nuclear

- 6.1-Princípios fundamentais
- 6.2-Instrumentos: aparelhos de onda contínua; aparelhos de técnica de impulsos e transformadas de Fourier
- 6.3-Espectros RMN e estrutura molecular
  - 6.3.1-Deslocamentos químicos
  - 6.3.2-Acoplamento de spin-spin
- 6.4-Interpretação dos espectros RMN
- 6.5-Análise quantitativa

## 7. Cromatografia

- 7.1-Introdução
- 7.2-Classificação das análises por cromatografia
- 7.3-Métodos e técnicas cromatográficas
  - 7.3.1-Cromatografia líquido-líquido
  - 7.3.2-Cromatografia de adsorção
  - 7.3.3-Cromatografia de permuta iónica
  - 7.3.4-Cromatografia em gel
  - 7.3.5-Cromatografia de afinidade
  - 7.3.6-Cromatografia em fase gasosa
  - 7.3.7-Cromatografia líquida em coluna
  - 7.3.8-Cromatografia líquida de alta eficiência
  - 7.3.9-Técnicas hífenadas: GC-MS; HPLC-MS

### 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 Fometria de Chama de Emissão
- Traçado de espectros por espectrometria de IV

### **Metodologias de avaliação**

### Avaliação contínua

A aprovação na componente prática (P) da unidade curricular depende da execução experimental de todos os trabalhos práticos, da entrega de um mini relatório onde são apresentados os resultados experimentais e os cálculos de cada trabalho prático (correspondendo a 40% da avaliação da componente prática) e da realização de um teste escrito referente aos trabalhos práticos (correspondendo a 60% da avaliação da componente prática).

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 (T) será avaliada com dois testes escritos (correspondendo cada um a 50% da avaliação da componente teórica), um sobre os capítulos 1, 2, 3 e 4 e outro sobre os capítulos 5, 6 e 7.

### Avaliação final

A avaliação final consiste num teste escrito, em qualquer uma das épocas, sobre a matéria teórica (T).

A nota final, quer da avaliação contínua quer da avaliação final, será a média ponderada das duas componentes segundo a fórmula:  $0,7T + 0,3P$ .

Para aprovação os alunos deverão ter uma nota final mínima de 10 valores.

### Software utilizado em aula

Não aplicável

### Estágio

Não aplicável

### Bibliografia recomendada

- Gonçalves, M. (2001). *Métodos Instrumentais para Análise de Soluções. Análise Quantitativa...* 2, Fundação Caloute Gulbenkian. Lisboa
- Grouch, S. e Holler, F. e Skoog, A. (2006). *Principles of Instrumentation Analysis..* 2, Brooks/Cole. New York
- Rouessac, A. e Rouessac, F. (2007). *Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques..* 2, Wiley. New York

### 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**

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 6 - Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos;

---

### **Docente responsável**

---