

**ANO LECTIVO 2010/2011**

**PROVAS DE ACESSO AO ENSINO SUPERIOR PARA CANDIDATOS  
MAIORES DE 23 ANOS**

**EXAME DE QUÍMICA**

**CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS**

**1. MATERIAIS: DIVERSIDADE E CONSTITUIÇÃO**

1.1 Materiais

1.1.1 Materiais naturais e sintéticos

1.1.2 Misturas de substâncias: homogéneas, heterogéneas e coloidais

1.1.3 Substâncias: simples e compostas

1.1.4 Unidades estruturais: átomos, moléculas e iões

1.1.5 Conceito de átomo: modelo (muito simplificado) para o átomo, núcleo e electrões

1.1.6 Iões: aniões e catiões

1.2 Soluções

1.2.1 Soluções, soluto e solvente

1.2.2 Composição quantitativa de uma solução: concentração mássica

1.3 Elementos Químicos

1.3.1 Representação dos elementos químicos: símbolo, número de massa e número atómico.

1.3.2 Isótopos

1.3.3 Massa atómica relativa

1.3.4 Disposição dos elementos químicos na Tabela Periódica

1.3.5 Formulas químicas: regras para a escrita das formulas químicas

**2. DAS ESTRELAS AO ÁTOMO**

2.1 Espectros, radiações e energia

2.1.1 Emissão de radiação pelas estrelas – espectro de riscas de absorção

2.1.2 Espectro electromagnético – radiações e energia

2.1.3 Relação das cores do espectro do visível com a energia da radiação

2.1.4 Aplicações tecnológicas da interacção radiação-matéria: efeito fotoeléctrico

## 2.2 Átomo de hidrogénio e estrutura atómica

### 2.2.1 Espectro do átomo de hidrogénio

### 2.2.2 Quantização de energia

### 2.2.3 Modelo quântico

#### 2.2.3.1 Números quânticos ( $n$ , $l$ , $m_l$ e $m_s$ )

#### 2.2.3.2 Orbitais ( $s$ , $p$ , $d$ )

#### 2.2.3.3 Princípio da energia mínima

#### 2.2.3.4 Princípio da exclusão de Pauli

#### 2.2.3.5 Regra de Hund

#### 2.2.3.6 Configuração electrónica de átomos de elementos de $Z \leq 23$

## 2.3 Tabela Periódica - organização dos elementos químicos

### 2.3.1 Descrição da estrutura actual da Tabela Periódica

### 2.3.2 Breve história da Tabela Periódica

### 2.3.3 Posição dos elementos na Tabela Periódica e respectivas configurações electrónicas

### 2.3.4 Variação do raio atómico e da energia de ionização na Tabela Periódica

### 2.3.5 Propriedades dos elementos e propriedades das substâncias elementares

## 3. NA ATMOSFERA DA TERRA: RADIAÇÃO, MATÉRIA E ESTRUTURA

### 3.1 Evolução da atmosfera – breve história

#### 3.1.1 Variação da composição da atmosfera (componentes maioritários) ao longo dos tempos e suas causas

#### 3.1.2 Composição média da atmosfera actual

##### 3.1.2.1 Componentes principais

##### 3.1.2.2 Componentes vestigiais

#### 3.1.3 Agentes de alteração da concentração de constituintes vestigiais da atmosfera

##### 3.1.3.1 Agentes naturais

##### 3.1.3.2 Agentes antropogénicos

#### 3.1.4 Acção de alguns constituintes vestigiais da atmosfera nos organismos

##### 3.1.4.1 Dose letal

### 3.2 Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude

#### 3.2.1 Variação da temperatura e estrutura em camadas da atmosfera

#### 3.2.2 Volume molar. Constante de Avogadro

- 3.2.3 Densidade de um gás
  - 3.2.3.1 Relação volume/número de partículas a pressão e temperatura constantes
  - 3.2.3.2 Relação densidade de um gás/massa molar
- 3.3 Dispersões na atmosfera
  - 3.3.1 Soluções gasosas
  - 3.3.2 Colóides e suspensões- material particulado
- 3.4 Composição quantitativa de soluções
  - 3.4.1 Concentração
  - 3.4.2 Percentagem em volume e percentagem em massa
  - 3.4.3 mg/kg ou  $\text{cm}^3/\text{m}^3$  (partes por milhão)
  - 3.4.4 Fracção molar
- 3.5 Interacção radiação-matéria
  - 3.5.1 Formação de iões na termosfera e na mesosfera
  - 3.5.2 A atmosfera como filtro de radiações solares
  - 3.5.3 Formação de radicais livres na estratosfera e na troposfera:  $\text{HO}^\cdot$ ,  $\text{Br}^\cdot$  e  $\text{Cl}^\cdot$
  - 3.5.4 Energia de ligação por molécula e energia de ionização por mole de moléculas
- 3.6 O ozono na estratosfera
  - 3.6.1 O ozono como filtro protector da Terra
    - 3.6.1.1 Filtros solares
  - 3.6.2 Formação e decomposição do ozono na atmosfera
  - 3.6.3 A camada do ozono
  - 3.6.4 O problema científico e social do "buraco na camada do ozono"
  - 3.6.5 Efeitos sobre o ozono estratosférico. O caso particular dos *CFC's*
- 3.7 Moléculas na troposfera - espécies maioritárias ( $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ) e espécies vestigiais ( $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ )
  - 3.7.1 Modelo covalente da ligação química
  - 3.7.2 Parâmetros de ligação
    - 3.7.2.1 Energia de ligação
    - 3.7.2.2 Comprimento de ligação
    - 3.7.2.3 Ângulo de ligação
  - 3.7.3 Geometria molecular

## 4. QUÍMICA: EQUILÍBRIOS E DESEQUILÍBRIOS

### 4.1 Reacções químicas

- 4.1.1 A reacção de síntese do amoníaco
- 4.1.2 Reacções químicas
- 4.1.3 Aspectos quantitativos das reacções químicas
- 4.1.4 Quantidade de substância
- 4.1.5 Rendimento de uma reacção química: reacções completas e incompletas
- 4.1.6 Reagente limitante
- 4.1.7 Grau de pureza dos componentes de uma mistura reaccional

### 4.2 Síntese química e balanço energético

- 4.2.1 Síntese química e sistema de ligações químicas: energias de ligação e dissociação
- 4.2.2 Variação de entalpia de reacção em sistemas isolados
- 4.2.3 Reacções exotérmicas e endotérmicas

### 4.3 Características das reacções químicas

- 4.3.1 Reversibilidade das reacções químicas
- 4.3.2 Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico
- 4.3.3 Situações de equilíbrio dinâmico e desequilíbrio
- 4.3.4 A síntese do amoníaco como um exemplo de equilíbrio químico
- 4.3.5 Constante de equilíbrio químico,  $K_c$ : lei de Guldberg e Waage
- 4.3.6 Quociente da reacção,  $Q$
- 4.3.7 Relação entre  $K_c$  e  $Q$  e o sentido dominante da progressão da reacção
- 4.3.8 Relação entre  $K_c$  e a extensão da reacção

### 4.4 O controlo das reacções químicas

- 4.4.1 Factores que influenciam a evolução do sistema reaccional
  - 4.4.1.1 A concentração, a pressão e a temperatura
  - 4.4.1.2 A lei de Le Chatelier

## 5. DA ATMOSFERA AO OCEANO: SOLUÇÕES NA TERRA E PARA A TERRA

### 5.1 Água da chuva, água destilada e água pura

- 5.1.1 Água da chuva, água destilada e água pura: composição química e pH
- 5.1.2 pH: uma medida de acidez, de basicidade e de neutralidade
- 5.1.3 Concentração hidrogeniónica e o pH
- 5.1.4 Escala Sorensen

### 5.1.5 Ácidos e bases: evolução histórica dos conceitos

#### 5.1.5.1 Ácidos e bases segundo a teoria protónica (Brønsted-Lowry)

### 5.1.6 Água destilada e água pura

#### 5.1.6.1 A água destilada no dia a dia

#### 5.1.6.2 Auto-ionização da água

#### 5.1.6.3 Aplicação da constante de equilíbrio à reacção de ionização da água: produto iónico da água a 25 °C ( $K_w$ )

#### 5.1.6.4 Relação entre as concentrações do ião hidrogénio ( $H^+$ ) ou oxónio ( $H_3O^+$ ) e do ião hidróxido ( $OH^-$ )

#### 5.1.6.5 Efeito da temperatura na auto-ionização da água e no valor do pH

### 5.2 A acidez e a basicidade das águas

#### 5.2.1 Água potável: águas minerais e de abastecimento público

##### 5.2.1.1 Composições típicas e pH

##### 5.2.1.2 Valor Máximo Recomendado (VMR) e Valor Máximo Admissível (VMA) de alguns componentes de águas potáveis

#### 5.2.2 Água gaseificada e água da chuva: acidificação artificial e natural provocada pelo dióxido de carbono

##### 5.2.2.1 Ionização de ácidos em água

##### 5.2.2.2 Ionização ou dissociação de bases em água

##### 5.2.2.3 Reacção ácido-base

##### 5.2.2.4 Pares conjugados ácido-base

##### 5.2.2.5 Espécies químicas anfotéricas

##### 5.2.2.6 Aplicação da constante de equilíbrio às reacções de ionização de ácidos e bases em água: $K_a$ e $K_b$ como indicadores da extensão da ionização

##### 5.2.2.7 Força relativa de ácidos e bases

##### 5.2.2.8 Neutralização: uma reacção de ácido-base

##### 5.2.2.9 Volumetria (titulação) de ácido-base :

###### 5.2.2.9.1 Ponto de equivalência e ponto final

###### 5.2.2.9.2 Indicadores colorimétricos de ácido-base

##### 5.2.2.10 Dissociação de sais

##### 5.2.2.11 Ligação química: modelo da ligação iónica. Ligação iónica *versus* ligação covalente

##### 5.2.2.12 Nomenclatura de sais

## 6. CHUVA ÁCIDA

### 6.1 Acidificação da chuva

6.1.1 Como se forma

6.1.2 Como se controla

6.1.3 Como se corrige

### 6.2 Impacto em alguns materiais

6.2.1 Ácidos e carbonatos

6.2.2 Ácidos e metais

6.2.3 Reacções de oxidação-redução:

6.2.3.1 Perspectiva histórica

6.2.3.2 Número de oxidação: espécie oxidada (reductor) e espécie reduzida (oxidante)

6.2.3.3 Oxidante e reductor: um conceito relativo

6.2.3.4 Pares conjugados de oxidação-redução

6.2.3.5 Reacção ácido-metal

6.2.3.6 Série electroquímica: o caso dos metais

6.2.3.7 Protecção de um metal usando um outro metal

### 6.3 Mineralização de águas

6.3.1 A solubilidade e o controlo da mineralização das águas

6.3.1.1 Composição química média da água do mar

6.3.1.2 Mineralização das águas e dissolução de sais

6.3.1.3 Solubilidade de sais em água: muito e pouco solúveis

6.3.1.4 Solução não saturada e saturada de sais em água

6.3.1.5 Aplicação da constante de equilíbrio à solubilidade de sais pouco solúveis: constante do produto de solubilidade ( $K_s$ )

6.3.1.6 Dureza da água: origem e consequências