

## QUÍMICA

(Conteúdos sobre os quais incidirá o exame da disciplina como prova de acesso ao ensino superior para maiores de 23 anos)

### 1. Produção e controlo - a síntese industrial do amoníaco

#### 1.1. O amoníaco como matéria-prima

- A reação de síntese do amoníaco
- Reações químicas incompletas
- Aspectos quantitativos das reações químicas
- Quantidade de substância
- Rendimento de uma reação química
- Grau de pureza dos componentes de uma mistura reacional
- Amoníaco e compostos de amónio em materiais de uso comum

#### 1.2. O amoníaco, a saúde e o ambiente

- Interação do amoníaco com componentes atmosféricos
- Segurança na manipulação do amoníaco

#### 1.3. Síntese do amoníaco e balanço energético

- Síntese do amoníaco e sistema de ligações químicas
- Variação de entalpia de reação em sistemas isolados

#### 1.4. Produção industrial do amoníaco

- Reversibilidade das reações químicas
- Equilíbrio químico como exemplo de um equilíbrio dinâmico
- Situações de equilíbrio dinâmico e desequilíbrio
- A síntese do amoníaco como um exemplo de equilíbrio químico
- Constante de equilíbrio químico, K: lei de Guldberg e Waage
- Quociente da reação, Q
- Relação entre K e Q e o sentido dominante da progressão da reação
- Relação entre K e a extensão da reação
- Síntese do sulfato de tetraaminacobre (II) mono-hidratado

#### 1.5. Controlo da produção industrial

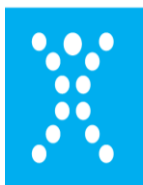
- Fatores que influenciam a evolução do sistema reacional
- A concentração, a pressão e a temperatura
- A lei de Le Chatelier
- Efeitos da temperatura e da concentração no equilíbrio de uma reação

### 2 - Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra

- A água na Terra e a sua distribuição: problemas de abundância e de escassez.
- Os encontros mundiais sobre a água, com vista à resolução da escassez de água potável.

#### 2.1. Água da chuva, água destilada e água pura

- Água da chuva, água destilada e água pura: composição química e pH



- Ácido ou base: uma classificação de alguns materiais
- pH. uma medida de acidez, de basicidade e de neutralidade
- Concentração hidrogeniónica e o pH
- Escala Sorensen
- Ácidos e bases: evolução histórica dos conceitos
- Ácidos e bases segundo a teoria protónica (Bronsted-Lowry)
- Água destilada e água pura.
- A água destilada no dia-a-dia
- Auto ionização da água
- Aplicação da constante de equilíbrio à reação de ionização da água: produto iónico da água a 25 °C ( $K_w$ )
- Relação entre as concentrações do ião hidrogénio ( $H^+$ ) ou oxónio ( $H_3O^+$ ) e do ião hidróxido ( $OH^-$ ).

## **2.2. Águas minerais e de abastecimento público: a acidez e a basicidade das águas**

### 2.2.1. Água potável: águas minerais e de abastecimento público

- Composições típicas e pH
- VMR e VMA de alguns componentes de águas potáveis

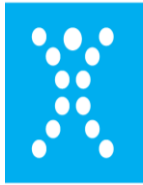
### 2.2.2. Água gaseificada e água da chuva: acidificação artificial e natural provocada pelo dióxido de carbono

- Chuva normal e chuva ácida
- Ionização de ácidos em água
- Ionização ou dissociação de bases em água
- Reação ácido-base
- Pares conjugados ácido-base: orgânicos e inorgânicos
- Espécies químicas anfotéricas
- Aplicação da constante de equilíbrio às reações de ionização de ácidos e bases em água:  $K_a$  e  $K_b$  como indicadores da extensão da ionização
- Força relativa de ácidos e bases
- Efeito da temperatura na auto ionização da água e no valor do pH
- Neutralização: uma reação de ácido-base
- Volumetria de ácido-base:
- Ponto de equivalência e ponto final
- Indicadores
- Dissociação de sais
- Ligação química
- Nomenclatura de sais

## **2.3. Chuva ácida**

### 2.3.1. Acidificação da chuva

- Como se forma
- Como se controla
- Como se corrige



### 2.3.2. Impacto em alguns materiais

- Ácidos e carbonatos
- Ácidos e metais
- Reações de oxidação-redução:
- Perspetiva histórica
- Número de oxidação: espécie oxidada (reductor) e espécie reduzida (oxidante)
- Oxidante e reductor: um conceito relativo
- Pares conjugados de oxidação-redução
- Reação ácido-metal: a importância do metal
- Série eletroquímica: o caso dos metais
- Proteção de um metal usando um outro metal.

## 2.4. Mineralização e desmineralização de águas

### 2.4.1 A solubilidade e o controlo da mineralização das águas

- Composição química média da água do mar
- Mineralização das águas e dissolução de sais
- Solubilidade: solutos e solventes
- Solubilidade de sais em água: muito e pouco solúveis
- Dureza da água: origem e consequências a nível industrial e doméstico
- Dureza da água e problemas de lavagem
- Solução não saturada e saturada de sais em água
- Aplicação da constante de equilíbrio à solubilidade de sais pouco solúveis: constante do produto de solubilidade ( $K_s$ )

### 2.4.2. A desmineralização da água do mar

- Dessalinização
- Correção da salinização.

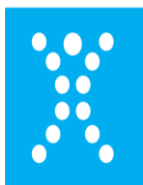
## Bibliografia Essencial

Atkins, P. W. (1995). O Reino dos Elementos. Uma viagem através do País dos Elementos

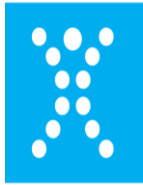
- Químicos (trad. J. Sarmiento, 2001). Lisboa: Rocco-Temas e Debates.
- Ball, P. (2002). H<sub>2</sub>O. Uma Biografia da Água. Lisboa: Temas e Debates

## Outra Bibliografia

- Amorim da Costa, A. M. (1994). Da Transmutabilidade e Simplicidade da Água. Química. Boletim da SPQ, 52, 16-23.
- Barraqué, B. (dir.) (1995). Les Politiques de L'eau en Europe. Paris: Éditions La Découverte.
- Beau, M., Bouguerra, M. L. (dir.) (1993). Estado do Ambiente no Mundo (Trad. de A. M. Morais, 1995), Lisboa. Instituto Piaget.
- Branco, S. M. (1993). Água. Origem, uso e preservação (4-ed.). São Paulo: Editora Moderna.
- Chemical Manufacturers Association (1991). Chemecology, 20 (7) Outubro.
- Chemical Manufacturers Association (1994). Chemecology, 23 (3) Maio.
- Comissão Mundial Independente para os Oceanos (1998). O Oceano nosso Futuro. Lisboa: EXPO 98, Fundação Mário Soares.



- Defrancheschi, M. (1996). L. Eau dans tous ses états. Paris: Elipses.
- Driel, J. H. V., Vos, W., Verloop, N. (1999). Introducing dynamic equilibrium as an explanatory model. *Journal of Chemical Education*, 76 (4), 559-561.
- Dubrana, D. (1995). L'eau à prix d'Or. *Science & Vie*, 928, 88-96.
- Falkenmark, M. (1993). Como preservar o ciclo da água. In M. Barrère (dir.), *Terra Património Comum* (pp. 45-54). Lisboa: Instituto Piaget.
- Fernández González, M. (1999). Elementos frente a átomos. Raíces históricas e implicaciones didácticas. *Alambique*, 21, 59-66.
- Fraústo da Silva, J. J. (1994). A Poluição Ambiental. Questões de Ciência e Questões de Direito. In D. F. Amaral e M. T. Almeida (coords.), *Direito do Ambiente* (pp. 83-116). Oeiras: Instituto Nacional de Administração.
- Gallagher, R. M., Ingram, P. (1993). *Co-ordinated Science: Chemistry*. Oxford: Oxford University Press.
- García-Rodeja, E. (1999). La química de los elementos en la ESO. *Alambique*, 21, 79-87.
- Gaujous, D. (1995). *La Pollution des Milieux Aquatiques: Aide-mémoire*. Londres, Paris, New York: Technique et Documentation. Lavoisier.
- Gillet, P. (1993). L'Eau du Manteau Terrestre. *La Recherche*, 255, 676-685.
- Graves, N. J. (Ed.) (1987). *Land, Water and Mineral Resources in Science Education (Science and Technology Education and Future Human Needs, Vol. 4)*. Oxford, New York: Pergamon Press.
- Guimarães, M. (1994). Água. O Líquido dos Cifrões. *Forum Ambiente*, 4, 54-55.
- Harrison, R. M. (Ed.) (1994). *Understanding our Environment: An Introduction to Environmental Chemistry and Pollution*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Holman, J. (1991). *The Material World*. Surrey: Thomas Nelson, 36-49.
- ICSU (1994). *Science for understanding tomorrow's world: Global Change*. Paris: International Council of Scientific Unions.
- NAMB (1991). *Água -Legislação*. Lisboa: Instituto Nacional do Ambiente.
- INAMB (1992). *Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento (Versão Portuguesa, Junho 92)*. Lisboa: Instituto Nacional do Ambiente.
- Jensen, P. (2001). *Entrer en matière. Les atomes expliquent-ils le monde?*. Paris: Éditions du Seuil.
- Krauskopf, K. B., Bird, D. K. (1995). *Introduction to Geochemistry (3-ed.)*. New York: McGraw. Hill International Editions.
- Leray, G. (1990) *Planeta Agua (Trad. D. Saurí, 1994)*. Barcelona: R.B.A. Editores.
- Llamas, M. R. (1992). A Água. Escassez ou mau uso? *Colóquio/Ciências*, 12, 52-68.
- Lobo, V. M. M., Araújo, M. (1994). A Qualidade das Águas de Mesa Portuguesas. *Química. Boletim da SPQ*, 55, 26-30
- Mackenzie, F.T., Mackenzie, J.A. (1995). *Our Changing Planet. An Introduction to Earth System Science and Global Environmental Change*. New Jersey: Prentice Hall.
- Marco Stiefel, B. (1999). Aproximación a la naturaleza de los elementos químicos. *Alambique*, 21, 67-77.
- Marsily, G. (1995). L. Eau. Paris: Dominos Flammarion.
- Pereira, A. (1995). Água. *Forum Ambiente*, 11, 18-31.
- Pereira, M. P. B. A. (1990). *Equilíbrio Químico -Dificuldades de aprendizagem e Sugestões didácticas (2-Ed.)*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Química.
- Porrit, J. (1991). *Salvemos a Terra (Trad. W. Viegas e M. L. Cecílio, 1992)*. Lisboa: Civilização Editora.
- Robinson, S., Nelson, D., Higgins, S., Brody, M. (1993). *Water. A Gift of Nature: The Story behind the scenery*. Las Vegas: KC Publications.



**ESTeSC**

Escola Superior de  
Tecnologia da Saúde de Coimbra

- Rocha, I., Vieira, D. F. (1998). Água. Legislação, contencioso contra-ordenacional, jurisprudência (2-ed.). Porto: Porto Editora.
- Schmitt, R. (1995). Les doigts de sel dans le océans. *Pour la Science*, 231, 66-71.
- Tolentino, M., Rocha-Filho, R. C., Silva, R. R. (1995). O Azul do Planeta. Um retrato da atmosfera terrestre. São Paulo: Editora Moderna.
- Tudge, C. (1991). *Global Ecology*. London: The Natural History Museum
- Ward, A. (1995). Projects about water for science clubs and science fairs. *School Science Review*, 76 (276), 64-65.