



REPÚBLICA  
PORTUGUESA

EDUCAÇÃO

## ESCOLA SECUNDÁRIA FRANCISCO RODRIGUES LOBO

Ano letivo de 2017/2018

Matriz de Regime não Presencial

Disciplina de Física e Química A

Módulo 6

Curso de Ciências e Tecnologias

Duração da Prova: 90 minutos

### 1. Conteúdos e objetivos

Conteúdos	Objetivos
<p><b>Módulo 6 – Química</b> <b>Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• A água na Terra e a sua distribuição: problemas de abundância e de escassez</li><li>• Os encontros mundiais sobre a água, com vista à resolução da escassez de água potável</li></ul> <p><b>3.1-Água da chuva, água destilada e água pura</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Água da chuva, água destilada e água pura: composição química e pH</li><li>• Ácido ou base: uma classificação de alguns materiais – AL1</li><li>• pH – uma medida de acidez, de basicidade e de neutralidade</li><li>• Concentração hidrogeniónica e o pH</li><li>• Escala Sorensen</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ácidos e bases: evolução histórica dos conceitos<ul style="list-style-type: none"><li>- Ácidos e bases segundo a teoria protónica (Brönsted-Lowry)</li></ul></li><li>• Água destilada e água “pura”<ul style="list-style-type: none"><li>- A água destilada no dia a dia</li><li>- Auto-ionização da água</li><li>- Aplicação da constante de equilíbrio à reacção de ionização da água: produto iónico da água a 25 °C (K<sub>w</sub>)</li></ul></li></ul>	<p><b>Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Descrever as assimetrias da distribuição da água no planeta Terra</li><li>• Caracterizar os problemas da distribuição mundial da água no que respeita à sua escassez, à sua qualidade, aos aumentos de consumo e aos limites da capacidade da sua renovação</li><li>• Perspectivar o problema da água como um dos maiores problemas do futuro tendo em conta o aumento demográfico, a alteração de hábitos e a assimetria da distribuição, conforme preocupações manifestadas em Fóruns e Conferências Mundiais</li></ul> <p><b>Água da chuva, água destilada e água pura</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Caracterizar as composições químicas médias da chuva "normal", da água destilada e da água pura relacionando-as com os respectivos valores de pH</li><li>• Utilizar o valor de pH de uma solução para a classificar como ácida, alcalina ou neutra</li><li>• Relacionar quantitativamente a concentração hidrogeniónica de uma solução e o seu valor de pH</li><li>• Explicitar o significado de escala Sorensen quanto às condições de definição e aos limites da sua aplicação</li><li>• Explicitar marcos históricos importantes na interpretação de fenómenos de ácido-base</li><li>• Interpretar os conceitos de ácido e de base segundo a teoria protónica de Brönsted- Lowry</li><li>• Estabelecer a diferença entre água destilada e água “pura”</li><li>• Caracterizar o fenómeno de auto ionização da água em termos da sua extensão e das espécies químicas envolvidas</li><li>• Discutir, para uma solução e qualquer que seja o valor do pH, a acidez e alcalinidade relativas (por exemplo: quanto mais ácida menos alcalina)</li><li>• Reconhecer que na água “pura” a concentração do ião hidrogénio é igual à concentração do ião hidróxido</li><li>• Estabelecer as relações existentes, qualitativas e</li></ul>

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

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

#### **3.2.1. Água potável: águas minerais e de abastecimento público composições típicas e pH**

- VMR e VMA de alguns componentes de águas potáveis

#### **3.2.2. 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
- Reacção ácido-base
- Pares conjugados ácido-base: orgânicos e inorgânicos
- Espécies químicas anfotéricas

- 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
- Força relativa de ácidos e bases
- Efeito da temperatura na auto-ionização da água e no valor do pH
- Neutralização: uma reacção de ácido-base
- Volumetria de ácido-base

- Ponto de equivalência e ponto final
- Indicadores
- Dissociação de sais

quantitativas ( $K_w$ ), entre a concentração do ião hidrogénio e a concentração do ião hidróxido, resultantes da autoionização da água.

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

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

- Explicitar o significado de água potável de acordo com a legislação em vigor
- Distinguir águas naturais de águas de abastecimento público
- Indicar parâmetros que permitem distinguir entre água potável e outras águas
- Identificar os valores paramétricos de alguns componentes de águas potáveis

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

- Interpretar qualitativamente a acidificação de uma água provocada pela dissolução do dióxido de carbono
- Explicitar o significado de ionização de um ácido discutindo a acidez natural da água da chuva e das águas gaseificadas Explicitar os significados de ionização (de um ácido e de algumas bases) e de dissociação (de um hidróxido e de um sal)
- Diferenciar reacção de ionização de “reacção” de dissociação
- Estabelecer a relação entre ácido e base conjugada ou entre base e ácido conjugado e, conjuntamente, explicitar o conceito de par conjugado de ácido base
- Interpretar o significado de espécie química anfotérica e exemplificar
- Relacionar os valores das constantes de acidez ( $K_a$ ) de ácidos distintos com a extensão das respectivas ionizações
- Aplicar em casos concretos o conceito de ácido forte e base forte
- Comparar as constantes de acidez ( $K_a$ ) e de basicidade ( $K_b$ ) de um par ácido-base conjugado
- Relacionar, para um dado par conjugado ácido-base, o valor das constantes  $K_a$  e  $K_b$
- Explicitar o efeito da variação da temperatura na auto-ionização da água e, conseqüentemente, no valor do pH com base na Lei de Le Chatelier
- Interpretar a reacção entre um ácido e uma base em termos de troca protónica
- Interpretar uma reacção entre um ácido forte e uma base forte
- Associar o ponto de equivalência à situação em que a reacção química entre as duas soluções é completa e o ponto final de uma volumetria à situação em que se detecta experimentalmente uma variação brusca de uma propriedade física ou química da mistura reaccional
- Reconhecer a dificuldade da determinação operacional

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligação química</li> <li>• Nomenclatura de sais</li> </ul> <p><b>3.3. Chuva ácida</b></p> <p><b>3.3.1. Acidificação da chuva</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como se forma</li> <li>• Como se controla</li> <li>• Como se corrige</li> </ul>	<p>do ponto de equivalência de uma volumetria o que justifica o recurso à detecção do ponto final da volumetria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referir alguns processos de detecção do “ponto final”: o aparecimento ou o desaparecimento de uma turvação, a mudança de coloração na solução ou a mudança de cor de uma substância intencionalmente adicionada designada por indicador</li> <li>• Relacionar o ponto de equivalência de uma neutralização com a selecção do indicador</li> <li>• Associar indicador de ácido-base a um par conjugado ácido-base, em que formas ácida e básica são responsáveis por cores diferentes</li> <li>• Reconhecer que cada indicador tem como característica uma zona de viragem que corresponde ao intervalo de pH em que se verifica a mudança de “cor ácida” para “cor alcalina” ou a situação inversa</li> <li>• Conhecer critérios de selecção de um indicador e aplicá-los em casos concretos para uma volumetria</li> <li>• Indicar alguns dos indicadores mais vulgarmente utilizados: a fenolftaleína, o azul de bromotimol e o alaranjado de metilo</li> <li>• Interpretar a estrutura de sais em termos das ligações químicas neles existentes</li> <li>• Explicitar o significado de ligação iónica distinguindo-a de ligação covalente</li> <li>• Designar sais aplicando regras de nomenclatura</li> <li>• Representar quimicamente sais a partir da sua designação.</li> </ul> <p><b>Acidificação da chuva</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir chuva ácida de chuva “normal” quanto ao valor de pH, tendo como referência pH = 5,6 (limite inferior e actual do pH da água da chuva “normal”), à temperatura de 25 °C</li> <li>• Relacionar o valor 5,6 do pH da água da chuva com o valor do pH mínimo devido à presença de dióxido de carbono na atmosfera</li> <li>• Relacionar o valor inferior a 5,6 do pH da chuva ácida com a presença, na atmosfera, de poluentes (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> e outros)</li> <li>• Explicitar algumas das principais consequências da chuva ácida nos ecossistemas e no património arquitectónico natural e edificado</li> <li>• Reconhecer que os fenómenos de acidificação na atmosfera podem assumir as formas “húmida” (chuva, nevoeiro e neve) e “seca” (deposição de matéria particulada)</li> <li>• Identificar a origem dos óxidos de enxofre e óxidos de azoto responsáveis pela acidificação da chuva</li> <li>• Interpretar a formação de ácidos a partir de óxidos de enxofre e de azoto, na atmosfera, explicitando as correspondentes equações químicas</li> <li>• Compreender algumas formas de minimizar a chuva</li> </ul>
--	--

<p><b>3.3.2. Impacto em alguns materiais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácidos e carbonatos</li> <li>• Ácidos e metais</li> </ul> <p>• Reacções de oxidação-redução</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perspectiva histórica</li> <li>- Número de oxidação: espécie oxidada (reductor) e espécie reduzida (oxidante)</li> <li>- Oxidante e reductor: um conceito relativo</li> <li>- Pares conjugados de oxidação-redução</li> <li>- Reacção ácido-metal: a importância</li> </ul>	<p>ácida, a nível pessoal, social e industrial: combustíveis menos poluentes, energias alternativas, novos processos industriais, e utilização de conversores catalíticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificar a necessidade do estabelecimento de acordos internacionais para minorar os problemas ambientais e nomeadamente o problema da chuva ácida</li> <li>• Relacionar o aumento de chuvas ácidas com a industrialização e alguns hábitos de consumo das sociedades tecnológicas</li> <li>• Interpretar a adição de cal aos solos como forma de minorar a sua acidez</li> <li>• Justificar a importância do conhecimento químico na resolução de problemas ambientais</li> </ul> <p><b>Impacto em alguns materiais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar o impacto dos ácidos sobre os carbonatos como uma reacção ácido base onde um dos produtos é o dióxido de carbono</li> <li>• Caracterizar o impacto dos ácidos sobre alguns metais como uma reacção de oxidação-redução onde um dos produtos é o hidrogénio gasoso</li> <li>• Relacionar o impacto dos ácidos sobre os carbonatos e os metais com a deterioração do património natural e/ou edificado</li> <li>• Situar, cronologicamente, a evolução conceptual do termo oxidação</li> <li>• Interpretar uma reacção de oxidação-redução em termos de transferência de electrões</li> <li>• Atribuir estados de oxidação dos elementos, em substâncias simples e compostas, a partir do número de oxidação</li> <li>• Enumerar alguns elementos que podem apresentar diferentes estados de oxidação: Fe, Cu, Mn, Sn, Cr e Hg e conhecer a nomenclatura química associada</li> <li>• Associar os elementos Fe, Cu, Mn, Sn, Cr e Hg com a sua posição na Tabela Periódica (elementos de transição)</li> <li>• Associar o número de oxidação de um elemento constituinte de um ião monoatómico ao valor da carga eléctrica deste último</li> <li>• Associar o número de oxidação 0 (zero) aos elementos quando constituintes de substâncias elementares e diferente de zero quando constituinte de substâncias compostas</li> <li>• Reconhecer que a oxidação envolve cedência de electrões e que a redução envolve ganho de electrões</li> <li>• Interpretar uma reacção de oxidação-redução como um processo de ocorrência simultânea de uma oxidação e de uma redução, cada uma correspondendo a uma semi-reacção</li> <li>• Identificar, numa reacção de oxidação-redução, os pares conjugados de oxidação-redução</li> <li>• Reconhecer que existem espécies químicas que podem</li> </ul>
--	---

<p>do metal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Série electroquímica: o caso dos metais</li> <li>- Protecção um metal usando um outro metal</li> </ul> <p><b>3.4. Mineralização e desmineralização de águas</b></p> <p><b>3.4.1 A solubilidade e o controlo da mineralização das águas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composição química média da água do mar</li> <li>• Mineralização das águas e dissolução de sais</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solubilidade: solutos e solventes</li> <li>• Solubilidade de sais em água: muito e pouco solúveis</li> <li>• Dureza da água: origem e consequências a nível industrial e doméstico</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dureza da água e problemas de lavagem</li> <li>• Solução não saturada e saturada de sais em água</li> <li>• Aplicação da constante de equilíbrio à solubilidade de sais pouco solúveis: constante do produto de solubilidade (<math>K_s</math>)</li> </ul>	<p>comportar-se como espécie oxidada ou espécie reduzida consoante a outra espécie química com que reage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar a ocorrência de uma reacção ácido-metal à possibilidade do metal se oxidar com redução simultânea do ião hidrogénio.</li> </ul> <p><b>Mineralização e desmineralização de águas</b></p> <p><b>A solubilidade e o controlo da mineralização das águas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as espécies químicas mais comuns na água do mar, relacionando-as com a sua composição média</li> <li>• Relacionar a existência de determinadas espécies químicas numa água com a dissolução de sais e do dióxido de carbono da atmosfera</li> <li>• Relacionar a concentração de soluções saturadas e não saturadas numa determinada substância com a solubilidade respectiva, a uma determinada temperatura e pressão</li> <li>• Diferenciar sais pelo valor da solubilidade em água (muito, pouco e medianamente solúveis)</li> <li>• Caracterizar o fenómeno da dissolução como o resultado de uma interacção soluto-solvente</li> <li>• Apresentar razões que justificam a não existência de um solvente universal e a existência de limite da dissolução de qualquer soluto, em soluções reais</li> <li>• Identificar fenómenos do quotidiano como dissoluções</li> <li>• Explicitar formas de controlar o tempo de dissolução (estado de divisão e agitação) mantendo a temperatura e a pressão constantes</li> <li>• Compreender que numa solução saturada de um sal na presença deste no estado sólido, o equilíbrio é dinâmico (há trocas recíprocas entre iões da rede e da solução)</li> <li>• Explicitar o significado da constante de produto de solubilidade <math>K_s</math></li> <li>• Compreender as razões pelas quais a presença de algumas espécies químicas em solução pode alterar a dissolução de outras substâncias</li> <li>• Associar dureza total de uma água à presença predominante dos catiões cálcio e magnésio</li> <li>• Interpretar a origem da dureza de uma água em casos particulares: tipo dos solos e adição de compostos de cálcio nas Estações de Tratamento de Águas (ETAs)</li> <li>• Perspectivar consequências da dureza de uma água a nível doméstico (alimentação, higiene, limpeza e electrodomésticos que utilizam essa água) e a nível industrial</li> <li>• Referir processos de uso domésticos de minimizar a dureza das águas (aditivos anti-calcário e resinas de troca iónica)</li> <li>• Relacionar a dureza de uma água com a eficiência da lavagem com sabão</li> <li>• Interpretar o efeito do dióxido de carbono na mineralização de uma água</li> </ul>
--	---

<p><b>3.4.2. A desmineralização da água do mar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dessalinização</li> <li>• Correção da salinização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a precipitação selectiva de sais a partir de uma solução aquosa, por evaporação do solvente (caso das salinas)</li> <li>• Interpretar a formação de estalactites e estalagmites em grutas calcárias</li> <li>• Apresentar razões para a facilidade da ocorrência da poluição das águas e a dificuldade de despoluição das mesmas em termos da solubilidade</li> </ul> <p><b>A desmineralização da água do mar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar as diferentes técnicas de destilação, de evaporação-condensação, osmose inversa e de membranas de ultra filtração a processos de dessalinização das águas, em particular da água do mar</li> <li>• Interpretar a necessidade de corrigir o resultado da dessalinização de uma água para a adequar aos VMR estabelecidos para uma água potável</li> <li>• Reconhecer a dessalinização como um dos meios possíveis para obter água potável em situações onde ela não existe como recurso</li> </ul>
--	--

## 2. ESTRUTURA

### Estrutura

- Os dados e informações, necessários à resolução das diferentes questões, que não constem do respectivo enunciado, serão apresentados no início da prova, abaixo do cabeçalho.
- A prova é constituída por três grupos e termina com a palavra FIM.
- A cotação da prova é de 200 pontos (20 valores).
- No final do enunciado da prova é fornecida informação das cotações atribuídas às diferentes perguntas /questões.

## 3. CRITÉRIOS DE CORREÇÃO

- Se a resolução de uma pergunta/questão apresentar erro exclusivamente dependente da resolução da pergunta/questão anterior ser-lhe-á atribuída a respectiva cotação integral.
- A falta ou indicação incorrecta das unidades das grandezas implica desconto de dois pontos.
- Os erros de cálculo serão penalizados com um ponto.
- Será atribuído um ponto à escrita correcta de expressões que relacionam as grandezas físicas a considerar na resolução dos problemas/questões.

## 4. MATERIAL A UTILIZAR

- É permitido o uso de máquina de calcular, desde que não seja alfanumérica.
- É disponibilizado ao aluno o formulário igual ao do último exame nacional, 715.
- Não podem ser apresentadas respostas a lápis nem a cor diferente de azul ou preto.
- Não podem ser utilizados correctores.