

Final

Prova Teórica

Nome:

Escola:

Questão	I.a)	I.b)	I.c)	I.d)	I.e)	I.f)	II.a)	II.b)
Cotação								

Classificação teórica (60%)	Classificação prática (40%)	Classificação final

Atenção: apresente todos os cálculos que tiver de efectuar e expresse o resultado com o número de algarismos significativos corretos.

Dados que poderão ser úteis:

Número de advogadro- $6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Massa do electrão- $9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Massa do protão- $1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Massa do neutrão- $1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Produto iónico da água (K_w) a 25°C – $1,01 \times 10^{-14}$

Produto iónico da água (K_w) a 18°C – $5,41 \times 10^{-15}$

$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$

$K_{\text{sp}} (\text{CaF}_2) = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{F}^-]^2 = 4,9 \times 10^{-11}$

$K_{\text{sp}} (\text{CaCO}_3) = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{CO}_3^{2-}] = 8,7 \times 10^{-9}$

Potenciais padrão de redução (volt):

$\mathcal{E}^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) = 0,15$

$\mathcal{E}^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,770$

I

O magnésio é um metal valioso, que é utilizado em estruturas e ligas metálicas leves, como por exemplo nas jantes dos carros, e como reagente em síntese química. Este metal é muito abundante na crosta terrestre e nas águas do mar. Nos oceanos, o magnésio é o segundo catião mais abundante, depois de sódio, atingindo uma concentração média de 1.3 g de magnésio por litro de água salgada. Um procedimento usado para isolar este metal da água salgada é o *método de precipitação seletiva*. Este consiste na adição de uma quantidade de um anião apropriado, que possibilita a obtenção de sais *com solubilidades muito diferentes*. Se adicionamos hidróxido de sódio à água salgada podemos precipitar o hidróxido de magnésio, mas existem outros catiões em solução, como por exemplo o cálcio (presente em concentrações até 0.01 mol/dm^3) que também pode precipitar. São conhecidos os produtos de solubilidade do hidróxido de magnésio e do hidróxido de cálcio (Tabela 1).



Tabela 1: Produtos de solubilidade dos hidróxidos de magnésio e cálcio a 25 °C, e massas atômicas de vários elementos

K_{sp} Hidróxido de Magnésio		1.1×10^{-11}	
K_{sp} Hidróxido de Cálcio		5.5×10^{-6}	
Mr(F) = 18,998	Mr(O) = 15,999	Mr(H) = 1,008	Mr(Mg) = 24,305
Mr(Cl) = 35,453	Mr(S) = 32,066	Mr(Li) = 6,491	Mr(Ca) = 40,078
Mr(Br) = 79,904	Mr(N) = 14,006	Mr(Na) = 22,989	Mr(Fe) = 55,847
Mr(I) = 126,904	Mr(C) = 12,011	Mr(K) = 39,098	Mr(Cu) = 63,546

- a) Qual hidróxido que precipitará primeiro com a adição de hidróxido de sódio?

- b) Justifique a que valor de pH vai ocorrer esta precipitação.
- c) Depois de filtrado o hidróxido de magnésio, e seguindo o procedimento descrito para a preparação de magnésio metálico, este é tratado com ácido clorídrico para obter o cloreto de magnésio. Indique que tipo de reação é esta. Escreva a equação química que a traduz, devidamente acertada.
- d) Num último passo, para obter o magnésio metálico, o cloreto de magnésio é fundido e tratado numa *célula eletrolítica*, onde são obtidos simultaneamente o magnésio metálico e o cloro gasoso. Escreva as semiequações e a equação que traduz a reação global já acertada. Classifique o tipo de reação que ocorre.
- e) Com toda a informação explorada nos pontos anteriores, propõe uma sequência de passos que permita explicar este procedimento para obter o magnésio.

O processo que acabou de resumir na alínea e) foi o processo mais utilizado até meados dos anos 90. Atualmente o maior produtor deste metal, a China, obtém o magnésio metálico utilizando o processo *Pidgeon*, que consiste em usar minerais ricos em magnésio como fontes de magnésio. Um dos mais usados é a dolomite $[(Ca,Mg)CO_3]$, que por aquecimento origina os respetivos óxidos e liberta dióxido de carbono. A posterior mistura com uma amálgama de ferro e silício (Fe,Si) produz ferro e magnésio metálicos. O óxido de silício libertado (SiO_2) é transformado, por ação do óxido de cálcio em $CaSiO_3$.

- f) Escreva equações químicas (não necessitam de ser acertadas) que traduzam o processo *Pidgeon*.

II



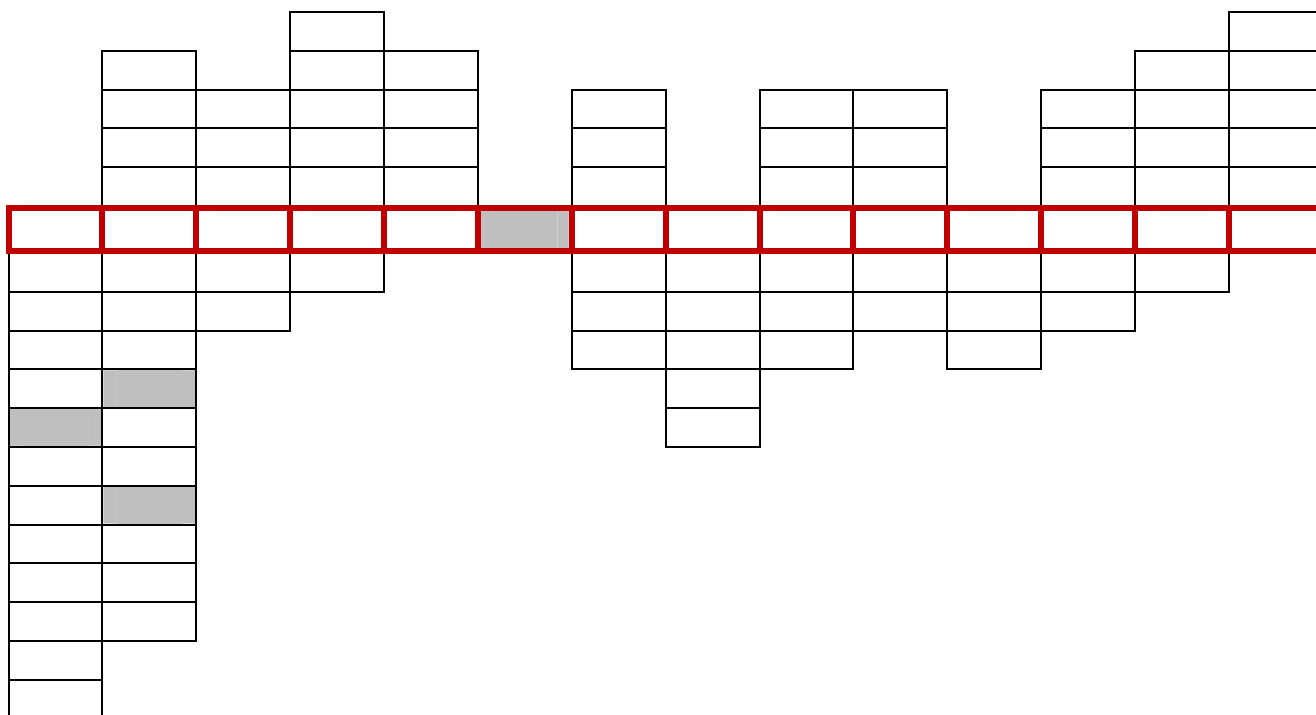
As saladas são consideradas uma alimentação saudável e no verão são um prato mais apetitoso, tendo em conta que é mais fresco. No entanto o seu consumo não é generalizado. Antigamente a salada era essencialmente constituída por alface, tomate, pepino, cenoura e cebola. Atualmente os constituintes de uma salada são uma mistura heterogénea de diferentes sabores. Os seus constituintes vão desde frutas variadas (maçã, banana, ananás, entre outras) a outro tipo de ingredientes como sejam milho, couve

roxa, pimento, ovos, queijo e, por vezes frango, atum ou “delícias do mar”. Depois temos os temperos, o azeite e o vinagre usados no passado, por vezes, atendendo ao preço do azeite, substituído por óleo e para quem não se dava bem com a acidez do vinagre, consequência da existência de ácido acético na sua composição, usava limão. Agora é mais usual termos maionese e molho de iogurte. Por fim vem o aspeto,



sim porque os olhos também comem. O mais comum é a salada ser servida numa taça grande com todos os ingredientes misturados mas se pretendemos ter mais requinte na apresentação pode ser servida individualmente. Em suma depende da criatividade do cozinheiro.

- a) Complete a tabela, usando palavras retiradas do texto e de forma a encontrar as letras adequadas para os quadrados vermelhos. Vai desta forma encontrar o nome IUPAC dum ácido orgânico que é muito usado em saladas.



- b) Uma quantidade de 1,370 g do ácido orgânico anteriormente referido, e que é monobásico, dá por oxidação 2,010 g de dióxido de carbono e 0,821 g de água. Se o seu sal de prata for calcinado (massa de sal usada 2,158 g), são obtidas 1,395 g de prata [$M_r(\text{Ag}) = 107,868$]. Determine a fórmula molecular deste ácido.