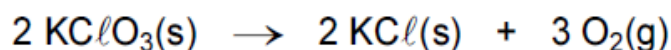


1. Leia o texto seguinte.

A Química progrediu de uma arte para uma ciência, quando os químicos começaram a medir a quantidade de cada substância que era consumida e de cada substância que era obtida numa reação química. Em muitas destas reações nenhum dos reagentes se esgota, coexistindo uma certa quantidade destes com os produtos da reação – são reações incompletas; em alguns casos, estas reações podem ser reversíveis, chegando a dar origem a equilíbrios químicos.

Reger, D., *Química: Princípios e Aplicações*, Gulbenkian, 1997 (adaptado)

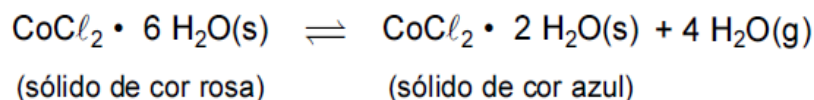
1.1. A decomposição térmica do clorato de potássio,  $\text{KClO}_3(\text{s})$ , é traduzida por



Calcule a quantidade de cloreto de potássio,  $\text{KCl}(\text{s})$ , que resulta da reação completa de 38,7 g de clorato de potássio impuro contendo 5,0% de impurezas inertes.

$$M(\text{KClO}_3) = 122,55 \text{ g mol}^{-1}$$

1.2. A reação reversível, traduzida por



é utilizada como indicador do grau de humidade atmosférica, baseando-se na variação da cor do sólido. Indique, justificando, a cor do sólido num dia de muita humidade.

2. O ácido clorídrico,  $\text{HCl}(\text{aq})$ , é um dos ácidos mais utilizados em laboratórios de Química, nomeadamente, em volumetria de ácido-base.

2.1. Numa atividade laboratorial, um grupo de alunos realizou uma titulação, com o objetivo de determinar a concentração de uma solução aquosa de hidróxido de sódio,  $\text{NaOH}(\text{aq})$ .

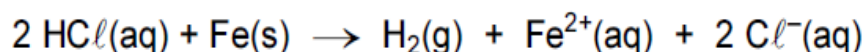
2.1.1. Nesta titulação, foram titulados 36,0 ml de solução aquosa de hidróxido de sódio, tendo-se usado como titulante ácido clorídrico de concentração  $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$ .

Determine a massa de hidróxido de sódio que existia nesse volume de solução aquosa de hidróxido de sódio, sabendo que se gastaram 18,0ml de ácido clorídrico até ao ponto de equivalência da titulação. Apresente todas as etapas de resolução.

$$M(\text{NaOH}) = 40,00 \text{ g mol}^{-1}$$

2.1.2. Indique o material que os alunos utilizaram para adicionar progressivamente o titulante ao titulado.

2.2. O ácido clorídrico reage com o ferro de acordo com a equação



Indique, justificando, qual a espécie oxidante.

3. O amoníaco é uma base, segundo a teoria de Brønsted-Lowry, sendo a sua reação de ionização em água traduzida pela seguinte equação:

3.1. Considerando que a espécie  $\text{NH}_3(\text{aq})$  é uma base mais fraca do que a espécie  $\text{OH}^{-}$ , indique qual o ácido mais forte.

3.2. Uma solução aquosa de amoníaco tem pH igual a 10,95, a  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Calcule a concentração da espécie  $\text{NH}_3(\text{aq})$  nessa solução. Apresente todas as etapas de resolução.

$$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5} \text{ (a } 25 \text{ }^{\circ}\text{C)}$$

4. A constante de basicidade de  $\text{NH}_3(\text{aq})$  é  $1,8 \times 10^{-5}$ , a  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

4.1. O carácter básico de uma solução de amoníaco deve-se à reação de  $\text{NH}_3(\text{aq})$  com a água.

Justifique a seguinte afirmação: “ Este processo corresponde a uma ionização parcial do amoníaco”.

4.2. Calcule a constante de acidez do ácido conjugado de  $\text{NH}_3(\text{aq})$ , a  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$

5. Colocaram-se pequenos pedaços de zinco (Zn) em cada uma de duas soluções aquosas contendo catiões metálicos em concentrações semelhantes: uma solução de sulfato de cobre (II),  $\text{CuSO}_4$ , e uma solução de nitrato de magnésio,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ . Os resultados obtidos encontram-se na tabela seguinte.

Catião metálico Metal	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$
Zn	Houve reacção e formou-se um depósito sobre o zinco, apresentando este metal um aspecto bastante corroído. A solução inicial era azul e, no final, ficou praticamente incolor.	Não houve reacção.

5.1. Escreva a semi-reacção de redução que ocorre.

5.2. Uma moeda de cobre de massa 4,10 g foi introduzida numa solução aquosa de nitrato de prata,  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ . Ocorreu uma reacção que pode ser traduzida por



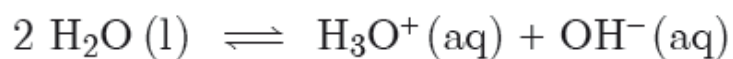
Obteve-se 2,65 g de prata sólida.

Calcule a quantidade de cobre que reagiu. Apresente todas as etapas de resolução.

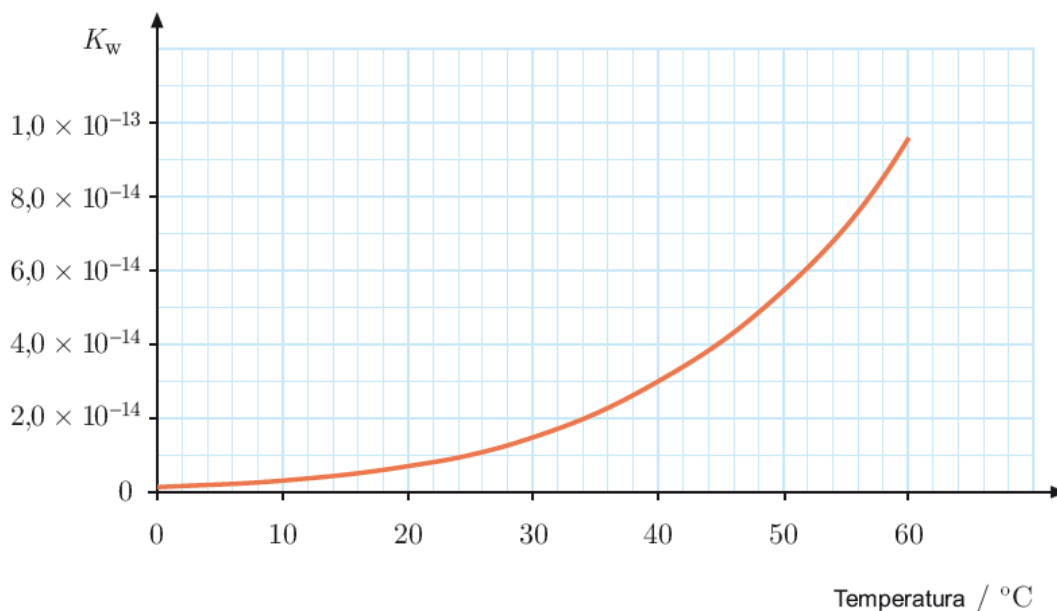
5.3. O cloreto de prata,  $\text{AgCl}$ , é um sal cujo produto de solubilidade é, a 25 °C,  $1,8 \times 10^{-10}$ .

Numa solução aquosa contendo iões  $\text{Ag}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , a 25 °C, formar-se-á um precipitado de  $\text{AgCl}$  em que condições? Justifique.

6. O produto iónico da água,  $K_w$ , é a constante de equilíbrio definida para a reação de auto-ionização da água que pode ser traduzida por



O gráfico da Figura representa o produto iónico da água,  $K_w$ , em função da temperatura.



6.1. Determine o pH de uma amostra pura de água à temperatura de 40 °C.

Apresente todas as etapas de resolução.

6.2. Conclua, justificando, se a reação de auto-ionização da água é endotérmica ou exotérmica.

FIM

**cotações**

1.1	1.2	2.1.1	2.1.2	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	Total
20	20	12	6	12	6	20	20	12	8	20	12	20	12	200