

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR**  
**ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA**

**Departamento de Engenharia Química e do Ambiente**

**QUÍMICA II (1º Ano/2º Semestre)**

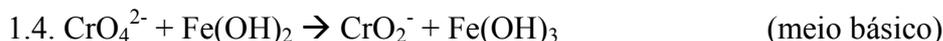
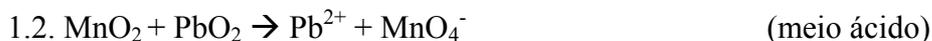
**2ª Série de Exercícios**

**ELECTROQUÍMICA**

**Tomar (2004)**

## Revisão de Reacções Redox

1. Complete e acerte as seguintes equações de oxidação-redução:



2. Alguns catalisadores utilizados na produção de gasolina são de platina finamente dividida num suporte sólido inerte. Suponha que o dióxido de platina,  $\text{PtO}_2$ , e o hidrogénio gasoso reagem para formar platina metálica e água.

2.1. Indicar o nº de oxidação da platina nos dois casos.

2.2. Qual o agente redutor?

2.3. Calcular a massa de água produzida em conjunto com 1 g de Pt. (Revisão de Química I)

3. Calcular o volume de uma solução de  $\text{KMnO}_4$  0.05 M necessário para oxidar 2 g de  $\text{FeSO}_4$  numa solução ácida. (idém)

4. Indicar os números de oxidação de todos os elementos nas seguintes moléculas e iões: a)  $\text{Mg}_3\text{N}_2$ ; b)  $\text{CsO}_2$ ; c)  $\text{CO}_3^{2-}$ ; d)  $\text{ZnO}_2^{2-}$ ; e)  $\text{NaBH}_4$ ; f)  $\text{WO}_4^{2-}$

5. As reacções de combustão são reacções redox. Esta afirmação é falsa ou verdadeira? Justificar.

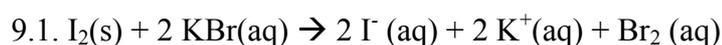
## Pilhas Galvânicas e Espontaneidade das Reacções Redox

6. Sabendo que o potencial de redução padrão de  $\text{MnO}_4^-$  (aq) a  $\text{Mn}^{2+}$  (aq) é 1.52 V e o potencial de redução padrão de  $\text{O}_2$ (g) a  $\text{H}_2\text{O}_2$  (aq) é 0.68 V, justifique a descoloração das soluções aquosas de permanganato de potássio por adição de peróxido de hidrogénio (escreva a respectiva equação).

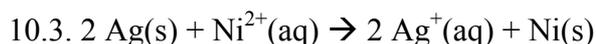
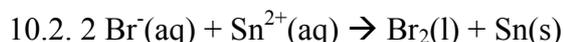
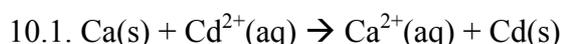
7. Calcule o potencial de redução correspondente ao par  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$ , sabendo que o potencial de redução padrão para  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$  é 1.77 V e que a pilha que funciona, em condições padrão, com base na reacção  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  tem uma f.e.m. igual a 0.41 V.

8. Calcule o potencial de redução correspondente ao par  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ , sabendo que o potencial de redução padrão para  $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$  é 0.68 V e que a pilha padrão que funciona com base nestes pares redox tem f.e.m igual a 0.65 V (escrever as equações das semi-reacções e da reacção redox).

9. Verificar, com base nos potenciais de eléctrodo, se as reacções traduzidas pelas equações químicas podem ocorrer espontaneamente (consultar tabela de potenciais):



10. Prever se as seguintes reacções ocorreriam espontaneamente em solução aquosa a 25 °C. Considere as concentrações iniciais das espécies dissolvidas iguais a 1 M.



11. Qual ou quais dos seguintes metais podem reagir espontaneamente com água pura? Escrever as reacções. a) Cu ; b) Mg, c) Ag; d) Ca

12. Suponha que numa determinada pilha ocorre a reacção  $\text{N}^{2+} + \text{M} \rightleftharpoons \text{N} + \text{M}^{2+}$ , em que M designa um metal e a que corresponde uma variação de energia de Gibbs padrão de  $\Delta G^\circ = -69233 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ , a 25 °C. Calcule o valor do potencial padrão desta pilha.

13. É de 1.0 V o potencial de uma pilha constituída por um eléctrodo de grafite imerso numa solução de concentração  $4 \times 10^{-3} \text{ M}$  em iões de  $\text{Fe}^{3+}$  e  $5 \times 10^{-4} \text{ M}$  em iões de  $\text{Fe}^{2+}$ , e um eléctrodo de chumbo imerso numa solução de concentração 0.022 M em iões  $\text{Pb}^{2+}$ , a

25 °C. A oxidação dá-se no eléctrodo de chumbo. Calcule o  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})$  sabendo que  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$ .

14. Seja a pilha constituída por um fio de manganês mergulhado numa solução de cloreto de manganês ( $\text{MnCl}_2$ ) 0.1 M e uma placa de prata mergulhada numa solução saturada de sulfureto de prata ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ).  $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{S}) = 6.3 \times 10^{-51}$

14.1. Representar esquematicamente a pilha.

14.2. Calcular a f.e.m. a 25 °C:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80 \text{ V}$  e  $E^\circ(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = - 1.18 \text{ V}$

14.3. Calcular a constante de equilíbrio da reacção redox presente na pilha a 25 °C.

15. Calcule o potencial padrão da pilha constituída pela meia-pilha  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$  e pelo EPH. Qual seria a f.e.m. da pilha se  $[\text{Zn}^{2+}] = 0.45 \text{ M}$ ,  $P_{\text{H}_2} = 2 \text{ atm}$  e  $[\text{H}^+] = 1.8 \text{ M}$ ?

16. Calcule a f.e.m. da seguinte pilha de concentração:



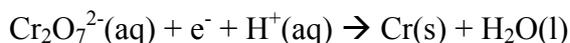
### Electrólise

17. Calcular a massa de alumínio que é depositada numa electrólise, num banho contendo iões de  $\text{Al}^{3+}$ , com uma intensidade de corrente de 40 A, durante 30 minutos.

18. Uma corrente constante passa durante 18 horas através de uma célula electrolítica contendo  $\text{MgCl}_2$ . Calcular a intensidade de corrente sabendo que se obtiveram  $4.8 \times 10^5 \text{ g}$  de  $\text{Cl}_2$ .

19. Qual é a produção horária de cloro gasoso de uma célula electrolítica com o electrólito aquoso  $\text{NaCl}$  e usando uma corrente de  $1.5 \times 10^3 \text{ A}$ . A eficiência do ânodo para a oxidação de  $\text{Cl}^-$  é 93%.

20. A cromagem é aplicada por electrólise a objectos suspensos numa solução de dicromato de acordo com a seguinte semi-reacção (não acertada):



Quanto tempo (em horas) levaria a aplicar uma cromagem de espessura  $1 \times 10^{-2}$  mm a um pára-choques de um automóvel com uma área de  $0.25 \text{ m}^2$ , numa célula electrolítica usando uma corrente de 25 A?

21. A purificação industrial de cobre faz-se por electrólise. O cobre impuro funciona como ânodo e o cátodo é feito de cobre puro. Os eléctrodos são mergulhados numa solução de  $\text{CuSO}_4$ . (a) Escreva a reacção global do processo. (b) Supondo que o cobre está contaminado com Zn e Ag, explique o que acontece a estas impurezas na electrólise. (c) Quantas horas são necessárias para obter 1 kg de cobre com uma corrente de 18.9 A?
22. Antes de Hall e Héroult terem inventado o processo electrolítico, o alumínio era produzido por redução do seu cloreto com um metal activo. Quais os metais que poderia usar para produzir alumínio por este método? (pista: consultar a tabela de potenciais de redução padrão!)
23. A mesma quantidade de carga eléctrica que deposita 0.583 g de prata atravessa uma solução contendo um sal de ouro, tendo-se depositado 0.355 g num determinado circuito electrónico. Qual é o estado de oxidação do ouro neste sal?
24. Pretende-se cobrear uma folha de aço com um metro de comprimento e 30 cm de largura de modo a obter uma camada uniforme com 0.02 mm. Se for utilizada uma corrente de 100 A qual o tempo necessário para este processo? Considere a densidade do cobre igual a  $8.9 \text{ g.cm}^{-3}$ .