

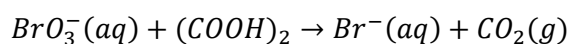
## Ficha de Trabalho 9

### Metais e Ligas Metálicas

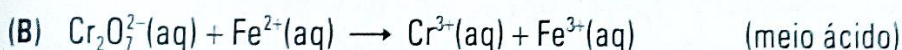
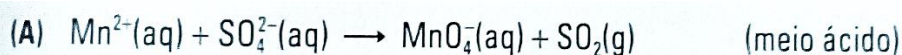
- Os metais nativos foram os primeiros metais a serem usados pelo ser humano. Explique este facto.
- Compare, justificando a energia de ionização dos elementos sódio (Na) e magnésio (Mg).
- O elemento cádmio,  ${}_{48}\text{Cd}$ , apesar de pertencer ao bloco d pelas suas características muitas vezes ele não é considerado um elemento de transição. Através da sua configuração eletrónica explique este facto.
- O que é um minério?
- O aço é uma liga metálica. Indique em que consiste uma liga metálica e quais as vantagens do uso das mesmas.
- Escreva a configuração eletrónica para o estado fundamental para o elemento Cobalto,  ${}_{27}\text{Co}$ , e escreva o conjunto de números quânticos que caracterizam as suas orbitais d.
- Indique as propriedades características dos sólidos metálicos.
- Indique duas principais diferenças entre os sólidos metálicos e os sólidos iónicos.
- Considere a reação de formação do fluoreto de lítio,  $\text{LiF (s)}$ , a partir do lítio  $\text{Li(s)}$  e do flúor  $\text{F}_2 (\text{g})$  cuja entalpia de formação apresenta o valor de  $-594,1 \text{ kJ/mol}$ . Determine a energia de rede do  $\text{LiF(s)}$ .

**Dados:**  $\Delta_{\text{sub}}H^0(\text{Li}) = 155,22 \text{ kJ mol}^{-1}$  (entalpia-padrão de sublimação)  
 $\Delta_{\text{diss}}H^0(\text{F}_2) = 150,6 \text{ kJ mol}^{-1}$  (entalpia-padrão de dissociação)  
 $E_i(\text{Li}) = 520 \text{ kJ mol}^{-1}$  (energia de ionização)  
 $E_{\text{ae}}(\text{F}) = 333 \text{ kJ mol}^{-1}$  (afinidade electrónica)

- Quando se mistura uma solução de bromato de potássio,  $\text{KBrO}_3$ , com ácido oxálico,  $\text{COOHCOOH}$ , ocorre uma reação química. O esquema químico depois de acertado descreve esse processo:



- 10.1. Calcule os números de oxidação dos átomos de Br e de C nas diferentes partículas intervenientes no processo.
  - 10.2. Indique a espécie oxidada e a espécie reduzida. Justifique.
  - 10.3. Escreva as semi equações de oxidação e de redução.
  - 10.4. Escreva a equação global do processo.
11. Acerte os seguintes esquemas químicos:

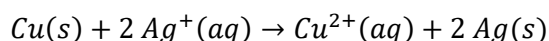


12. Considere uma solução de ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $0,50 \text{ mol/dm}^3$  em que a constante de acidez é  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ .

12.1. Calcule o pH da solução.

12.2. Calcule o grau de ionização.

13. Uma pilha constituída por elétrodos de cobre e prata e por soluções de nitrato de cobre (II) e nitrato de prata funciona com base na reação:



13.1. Faça o esquema da pilha.

13.2. Identifique o ânodo e o cátodo.

13.3. Qual é o sentido do fluxo de eletrões?

13.4. Qual é o sentido do movimento dos iões na ponte salina?

13.5. Qual a função da ponte salina?

13.6. Qual o elétrodo positivo?

14. O ácido láctico,  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$  é um ácido monoprotico que existe em leite azedo e que se acumula nos músculos durante o exercício físico, podendo provocar dores e caibras. Calcule a constante de acidez respetiva sabendo que uma solução de concentração  $0,25 \text{ mol/dm}^3$  tem pH 2,2 para uma temperatura de  $25^\circ\text{C}$ .

15. O ácido benzoico é usado como conservante em sumos e refrigerantes. Determine o grau de ionização do ácido numa solução  $0,010 \text{ mol/dm}^3$ , sabendo que  $K_a = 6,28 \times 10^{-5}$ .

16. O ácido cianídrico,  $\text{HCN}$ , é um gás com cheiro a amêndoas amargas muito venenoso. Determine o valor de  $K_a$  sabendo que o grau de ionização do  $\text{HCN}$  numa solução  $0,0050 \text{ mol/dm}^3$  é de 0,038%.

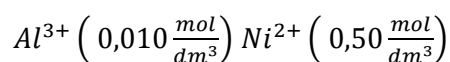
17. O que é uma solução tampão? Como se pode preparar uma?

18. Qual o pH, após a adição de 25 mL de uma solução  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{NaOH}$  a 50 mL de uma solução  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{HCl}$ ?

19. Qual o pH, após a adição de 20 mL de uma solução  $0,10 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{HCl}$  a 50 mL de uma solução  $0,10 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{NaCH}_3\text{COO}$ ?

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$$

20. Uma célula eletroquímica é preparada a partir de elétrodos de alumínio e níquel e das seguintes soluções



$$E^0(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$$

20.1. Escreva a equação da célula de acordo com o sentido em que a reação é espontânea.

20.2. Determine a força eletromotriz da pilha.

$$\text{Equação de Nernst} \quad E_{\text{célula}} = E^\circ - \frac{0,059}{n} \log Q$$



21. Titula-se 50 mL de uma solução de ácido fluorídrico (HF) 0,10 mol/dm<sup>3</sup> com uma solução de NaOH 0,100 mol/dm<sup>3</sup>.  $K_a(\text{HF}) = 6,7 \times 10^{-4}$

21.1. Calcule o pH da solução ácida.

21.2. Calcule o grau de ionização desse ácido.

21.3. Calcule o pH no ponto de equivalência.

22. Determine o pH, a 25°C, de uma solução de cloreto de amónio, NH<sub>4</sub>Cl, 0,050 mol/dm<sup>3</sup>.

$$K_a(\text{NH}_4^+) = 5,7 \times 10^{-10}$$

23. Determine o pH, a 25°C, de uma solução de cianeto de sódio (NaCN) de concentração 0,60 mol/dm<sup>3</sup>.

$$K_a(\text{HCN}) = 6 \times 10^{-10}$$

24. Procede ao acerto da equação redox seguinte em meio ácido:



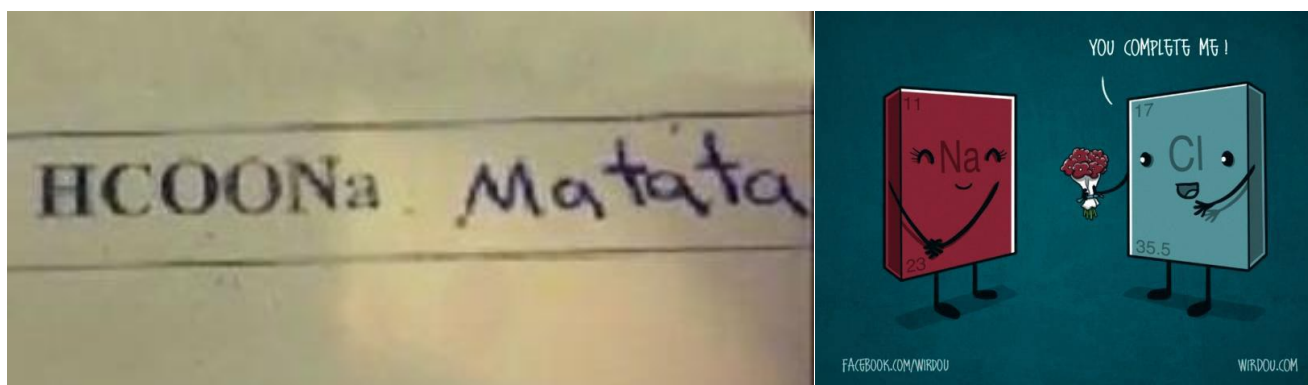
25. Usando um ciclo de Born-Haber para o sal cloreto de sódio, NaCl, calcule a afinidade eletrónica para o elemento cloro.

Dados:	$\Delta_{\text{sub}}H^0(\text{Na}) = 108 \text{ kJ mol}^{-1}$	$\Delta_f H^0(\text{NaCl}) = -411 \text{ kJ mol}^{-1}$
	$\Delta_{\text{diss}}H^0(\text{Cl}-\text{Cl}) = 242 \text{ kJ mol}^{-1}$	$U(\text{NaCl}) = -787 \text{ kJ mol}^{-1}$
	$E_1(\text{Na}) = 495 \text{ kJ mol}^{-1}$	$E_{\text{ae}}(\text{Cl}) = ?$

26. Determine o pH, a 25°C, da solução resultante da mistura de 50 mL de ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) 0,5 mol/dm<sup>3</sup> com 20 mL de uma solução de hidróxido de potássio (KOH) 0,4 mol/dm<sup>3</sup>.

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$$

27. Titularam-se 25 mL de C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH (ácido benzoico) que é um ácido monoprotónico 0,10 mol/dm<sup>3</sup> com 20 mL de solução de hidróxido de sódio, NaOH. Calcule o pH no ponto de equivalência.



Bom trabalho  
Professora Paula Melo Silva



- Os metais nativos ocorrem na natureza na sua forma atômica enquanto que a maioria dos metais aparece oxidada na natureza, deste modo os metais nativos foram mais facilmente usados pela humanidade pois não necessitavam de processos de extração complexos.
- A energia de ionização do sódio é inferior pois a energia de ionização aumenta ao longo do período e o sódio antecede o magnésio.
- O elemento Cadmio apresenta as orbitais 4d totalmente preenchidas daí não ser considerado um elemento de transição e não apresentar todas as características desses elementos que têm as orbitais d em preenchimento.
- Um minério é uma rocha rica num ião de um metal a partir da qual extraímos por redução esse metal.
- Uma liga metálica é uma mistura homogénea (solução) geralmente sólida de dois ou mais metais (ou de metais com outros elementos).
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$  (3,2,-2 a 2, + ou  $-\frac{1}{2}$ )
- Brilho, dureza elevada, bons condutores térmicos e elétricos, maleáveis e dúcteis.
- Os sólidos metálicos conduzem a corrente elétrica e são maleáveis, os sólidos iónicos não conduzem a corrente elétrica e são quebradiços.
- $U = -1011,62 \text{ kJ/mol}$
- e 11.

32.2. Espécie oxidada –  $(\text{COOH})_2$  e  
espécie reduzida –  $\text{BrO}_3^-$

32.3.  $\text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 6 \text{e}^- + 6 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{Br}^-(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\ell)$ : semiequação de redução  
 $(\text{COOH})_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^- + 2 \text{H}^+(\text{aq})$ : semiequação de oxidação

32.4.  $\text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 3 (\text{COOH})_2 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{Br}^-(\text{aq}) + 6 \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\ell)$

32. 32.1.  $\text{BrO}_3^-$ : n.o.(Br) = +5;  $\text{Br}^-$ : n.o.(Br) = -1  
 $(\text{COOH})_2$ : n.o.(C) = +3;  $\text{CO}_2$ : n.o.(C) = +4

33. (A)  $2 \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 5 \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow$   
 $\rightarrow 2 \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 5 \text{SO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$

(B)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 6 \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 14 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow$   
 $\rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 6 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\ell)$

- pH=2,52 12.2. 0,6%
- 13.1.  $\text{Ag}(\text{s})|\text{Ag}^+(\text{aq})||\text{Cu}^{2+}(\text{aq})|\text{Cu}(\text{s})$
- 13.2. cátodo: Ag elétrodo positivo (redução) ânodo: Cu elétrodo negativo (oxidação)
- 13.3. Cu para Ag
- 13.4. Iões positivos na direção do cátodo e iões negativos na direção do ânodo.
- 13.5. A ponte salina permite a manutenção da neutralidade elétrica das soluções de eletrólitos.
- 13.6. Ag é o elétrodo positivo.
14.  $K_a = 1,63 \times 10^{-4}$
15. 7,9%
16.  $K_a = 7,22 \times 10^{-10}$
17. Trata-se uma solução preparada a partir de um ácido fraco e da sua base conjugada, em apreciáveis concentrações. Significa dizer que se trata de uma solução que resiste a variações do pH quando se adicionam iões  $\text{OH}^-$  ou  $\text{H}_3\text{O}^+$
18. pH=1,48
19. pH=4,92
- 20.1.  $2\text{Al} + 3 \text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons 2 \text{Al}^{3+} + 3\text{Ni}$
- 20.2. 1,44 V
- 21.1. pH=2,1 21.2. 8,2% 21.3. pH=8
22. pH=5,3
23. pH=11,5
24.  $2 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 16 \text{H}^+ \rightarrow 4 \text{Cr}^{3+} + 2 \text{CO}_2 + 11 \text{H}_2\text{O}$
25. -348 kJ/mol
26. pH=4,4 27. pH=8,46

