



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

*Licenciaturas em Engenharia Química e Engenharia do Ambiente*

Exame de **QUÍMICA II** – 23 de Julho de 2004

$$R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0.082 \text{ atm L mol}^{-1}\text{K}^{-1}; N_A = 6.022 \times 10^{23}; h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$
$$c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

Duração máxima: 2H30m

---

**I**

- Um gás sofre uma expansão de  $2 \text{ dm}^3$ , a temperatura constante. Calcule o trabalho realizado pelo sistema se este for realizado contra: a) vácuo; b)  $p = 0.3 \text{ Mpa}$
- Diga, sem efectuar cálculos, se a entropia dos seguintes sistemas aumenta ou diminui (justifique em cada caso):
  - $\text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ NO}_2(\text{g})$
  - $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
- Calcular, a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , a variação de entropia total padrão (sistema + meio exterior) correspondente à reacção  $2 \text{ CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ CO}_2(\text{g})$ , em condições de pressão constante. Dados:  $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -394 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ(\text{CO}, \text{g}) = -111 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ;  $S^\circ(\text{O}_2, \text{g}) = 205 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ ;  $S^\circ(\text{CO}, \text{g}) = 198 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ ;  $S^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = 214 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ . Conclua sobre a espontaneidade da reacção.

**II**

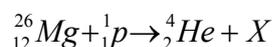
- Indique, justificando, quais dos seguintes metais pode reagir espontaneamente com água: Au; Li; Hg; Ca; Pt.
- Calcular o potencial de redução padrão (potencial de eléctrodo) correspondente ao par  $\text{NO}_3^-/\text{NO}$  sabendo que o potencial de redução padrão para  $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$  é  $-0.25 \text{ V}$  e que a pilha que funciona em condições padrão com base nestes pares redox tem uma f.e.m. igual a  $1.21 \text{ V}$ . (escrever as semi-equações e a equação global tendo em atenção que o Ni é o eléctrodo negativo).
- Determine o tempo necessário, em horas, para electrodepositar  $7 \text{ g}$  de magnésio metálico a partir de cloreto de magnésio fundido, utilizando uma corrente de  $7.30 \text{ A}$ . Qual o volume de cloro produzido no ânodo nas condições PTP( $1 \text{ atm}$ ,  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ )?

### III

1. Os metais preparados por redução necessitam geralmente de ser purificados. Dê exemplos de processos de purificação metálica que conheça.
2. O oxigénio e o enxofre pertencem ao mesmo grupo da tabela periódica (podem confirmar: têm a tabela à frente!!).
  - 2.1. Escrever as fórmulas dos principais compostos formados por estes elementos e hidrogénio.
  - 2.2. O SF<sub>6</sub> existe mas OF<sub>6</sub> não. Explique este facto.
3. Indicar o nome e o estado de oxidação do metal no seguinte composto de coordenação: K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] . Explicar porque motivo os complexos de metais de transição que contêm ligandos CN<sup>-</sup> têm frequentemente cor amarela enquanto os complexos que contêm H<sub>2</sub>O são verdes ou azuis.

### IV

1. Faça a distinção entre reacções de fissão e reacções de fusão.
2. Completar as seguintes reacções nucleares identificando X em cada caso:



3. Uma amostra de madeira de um carro Trácio encontrado em escavações na Bulgária apresentou uma actividade do <sup>14</sup>C de 11.2 dpm/g (decomposições por minuto e por grama de amostra). Considerando que a actividade de uma amostra de material vivo é 14 dpm/g, calcular a idade do carro e o ano em que foi construído (t<sub>1/2</sub> = 5730 anos).