

$$R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0.082 \text{ atm L mol}^{-1}\text{K}^{-1}; N_A = 6.022 \times 10^{23}; h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$
$$c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}; F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$$

Duração máxima: 2H30m

---

### I

1. O  $\text{BeCl}_2$  é um sólido em condições normais. Acima de  $520 \text{ }^\circ\text{C}$  vaporiza para dar vapor de  $\text{BeCl}_2$ . Descrever a ligação química na molécula segundo a teoria da ligação de valência e indicar a geometria.
2. Qual a espécie com maior comprimento de ligação:  $\text{B}_2$  ou  $\text{B}_2^+$ ? Explique em termos da teoria das orbitais moleculares.
3. Considere o ião  $\text{NO}^+$ . Assumindo que o diagrama de orbitais moleculares para moléculas diatómicas homonucleares se aplica ao  $\text{NO}^+$ , indicar:
  - 3.1. a orbital molecular de mais alta energia ocupada por electrões.
  - 3.2. A ordem de ligação.
  - 3.3. A ligação é mais forte ou mais fraca que no NO. Justificar.

### II

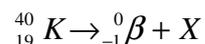
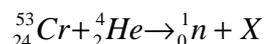
1. Introduziu-se uma lâmina de alumínio puro numa solução aquosa de sulfato de cobre(II). A cor azul da solução vai desaparecendo ao mesmo tempo que se observa a formação de um depósito metálico.
  - 1.1. Explique a espontaneidade desta transformação.
  - 1.2. Escreva a equação química que traduz a reacção e indique a espécie redutora. Justifique.
2. Calcular o potencial a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  de uma célula constituída pelas semi-células  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$  e  $\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$  em que  $[\text{Zn}^{2+}] = 0.25 \text{ M}$  e  $[\text{Cu}^{2+}] = 0.15 \text{ M}$ .
3. Tendo apenas em atenção os custos de electricidade, será mais barato produzir por electrólise uma tonelada de sódio ou uma tonelada de alumínio? Justificar.

### III

1. Descreva em termos genéricos o processo de obtenção do ferro, por redução do  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  num alto forno.
2. Descreva um método de obtenção industrial de um halogéneo, e indicar as principais aplicações dos halogéneos.
3. O ião complexo  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  tem um máximo de absorção a 470 nm.
  - 3.1. Indicar o nome do ião e o numero de oxidação do metal.
  - 3.2. Calcular a energia de desdobramento do campo cristalino.

### IV

1. Indicar as diferenças fundamentais entre uma reacção química vulgar e uma reacção nuclear.
2. Completar as seguintes reacções nucleares identificando X em cada caso:



3. Uma amostra de  ${}^{90}\text{Y}$  tem uma actividade de  $9.8 \times 10^5$  desintegrações por minuto (dpm) às 13:00 h do dia 3 de Dezembro de 2003. Às 14:15 do dia 17 de Dezembro de 2003 redeterminou-se a actividade que tinha o valor  $2.6 \times 10^4$  dpm. Calcular o período de semidesintegração do  ${}^{90}\text{Y}$ .