

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

Duração máxima: 2H30m

---

### I

1. Utilizar a teoria das orbitais moleculares (TOM) para explicar que a molécula  $\text{Be}_2$  não existe.
2. A ligação química em  $\text{N}_2^+$  é mais fraca que em  $\text{N}_2$ . Justificar esta afirmação referindo-se às orbitais moleculares.
3. Quais são as orbitais híbridas que os átomos de azoto utilizam nas seguintes espécies químicas: a)  $\text{H}_2\text{N-NH}_2$ ; b)  $\text{NO}_3^-$ . Justificar.

### II

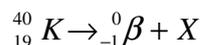
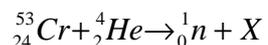
1. Introduziu-se uma lâmina de alumínio puro numa solução aquosa de sulfato de cobre (II). A cor azul da solução vai desaparecendo ao mesmo tempo que se observa a formação de um depósito metálico.
  - 1.1. Explique a espontaneidade desta transformação.
  - 1.2. Escreva a equação química que traduz a reacção e indique a espécie redutora. Justifique.
2. Considere o seguinte diagrama de pilha:
$$\text{Ni(s)} \mid \text{Ni}^{2+}(\text{aq}, 0.2 \text{ M}) \parallel \text{Co}^{2+}(\text{aq}, 0.1 \text{ M}) \mid \text{Co(s)}$$
  - 2.1. Calcule a força electromotriz da pilha em condições padrão.
  - 2.2. Calcule a força electromotriz nas condições indicadas no diagrama.
3. Uma corrente de 0.2 A é aplicada durante 2 horas a uma célula electrolítica contendo cloreto de cálcio,  $\text{CaCl}_2$ , fundido.
  - 3.1. Escrever as reacções de eléctrodo.
  - 3.2. Calcular a massa de cálcio formada durante o processo.

### III

1. Descreva genericamente o processo de obtenção do ferro, por redução do  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  num alto-forno.
2. O peróxido de hidrogénio,  $\text{H}_2\text{O}_2$  decompõe prontamente, quando aquecido ou exposto à luz solar, em oxigénio e água. Escreva a reacção. Dê exemplos de outros tipos de óxidos.
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 número de oxidação do metal.
  - 3.2. Calcular a energia de desdobramento do campo cristalino.
  - 3.3. Explicar a origem da cor dos compostos de coordenação em solução.

### 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. O estrôncio-90 é um dos produtos da cisão do urânio-235. Este isótopo é radioactivo com um período de semi-vida de 28.1 anos. Calcule quanto tempo demorará para que 1 g de isótopo se reduza a 0.2 g por desintegração.