

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

Duração máxima: 2H30m

---

### I

1. Utilize a teoria da ligação de valência, para explicar as ligações químicas nas moléculas de  $\text{Cl}_2$  e  $\text{BF}_3$ . Mostre como coalescem as orbitais atômicas quando se formam as ligações.
2. Comparar as descrições da molécula de oxigénio através da estrutura de Lewis e pela teoria das orbitais moleculares.
3. Em que consiste a teoria das orbitais moleculares (TOM)? Quais as diferenças entre esta teoria e a teoria da ligação de valência (TLV)?

### II

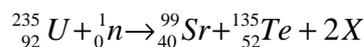
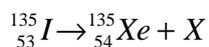
1. Explicar porque motivo uma solução aquosa de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) não se mantém estável em contacto com um recipiente de ferro (escrever as reacções).
2. Calcular o potencial de redução padrão (potencial de eléctrodo) correspondente ao par  $\text{Br}_2/\text{Br}^-$  sabendo que o 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 nestes pares redox tem uma *f.e.m.* igual a 0.68 V. (escrever as semi-equações e a equação global da reacção redox e indicar o sinal dos eléctrodos).
3. Uma corrente de 2.4 A atravessa uma solução aquosa contendo iões  $\text{Cu}^{2+}$ , durante 30 min. Calcular a massa de cobre (em gramas) que é depositada no cátodo.

### III

1. Descreva de forma sucinta a natureza da ligação química nos metais, nos isoladores e nos elementos semicondutores.
2. Escrever as reacções que ocorrem no processo de fabrico do ácido sulfúrico, a partir do enxofre. Qual a importância desta substância ao nível da indústria química mundial?
3. Experimentalmente verifica-se que o ião  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  é paramagnético e o ião  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  é diamagnético.
  - 3.1. Indicar o nome dos iões e o estado de oxidação do cobalto.
  - 3.2. Utilizando a teoria de campo cristalino, explicar estas propriedades.

### IV

1. Descrever as regras gerais que permitem prever a estabilidade nuclear.
2. Completar as seguintes reacções nucleares identificando X em cada caso:



3. O decaimento radioactivo do Tl-206 a Pb-206 tem um período de semi-desintegração de 4.20 min. Partindo de  $5 \times 10^{22}$  átomos de Tl-206 calcule o nº de átomos que resta ao fim de 42 min.