

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

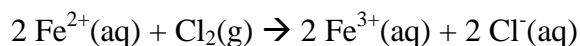
Duração máxima: 2H30m

I

1. Descreva a ligação na molécula de azoto, indicando o número de ligações σ e π , recorrendo à teoria da ligação de valência.
2. Considere o ião NO^+ . Assumindo que o diagrama de orbitais moleculares para moléculas diatómicas homonucleares se aplica ao NO^+ , indicar:
 - 2.1. a orbital molecular de mais alta energia ocupada por electrões.
 - 2.2. A ordem de ligação.
 - 2.3. 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. Considere uma célula galvânica baseada na seguinte reacção:



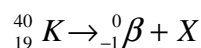
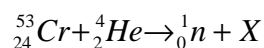
Calcular a força electromotriz da célula a 25 °C quando $[\text{Fe}^{2+}] = 1 \text{ M}$, $[\text{Fe}^{3+}] = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$, $[\text{Cl}^-] = 3 \times 10^{-3} \text{ M}$ e $P_{\text{Cl}_2} = 0.5 \text{ atm}$.

III

1. O peróxido de hidrogénio pode ser preparado tratando peróxido de bário com uma solução aquosa de ácido sulfúrico. Escreva a equação acertada para esta reacção. Dê exemplos de outros tipos de óxidos.
2. O ião complexo $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ tem um máximo de absorção a 470 nm.
 - 2.1. Indicar o nome do ião e o estado de oxidação do metal.
 - 2.2. Calcular a energia de desdobramento do campo cristalino.
 - 2.3. 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. Completar as seguintes reacções nucleares identificando X em cada caso:



2. Para testar o conceito de datação por carbono-14 Arnold e Libby analisaram madeira proveniente do túmulo de Zoser, o primeiro faraó egípcio a ser sepultado numa pirâmide. A actividade medida foi de $A = 7.04$ dpm (decomposições por minuto) por grama de carbono. Assumindo que a actividade do carbono-14 é $A_0 = 12.6$ dpm, calcular a idade aproximada da amostra ($t_{1/2} = 5730$ anos)