



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

Aprovado pela Resolução CONSEPE nº 22/93

Renovação de Reconhecimento pela Portaria MEC nº 609, de 18/03/2019

EDITAL AGEUFMA nº01/2022

PROVA ESCRITA

Questão 01

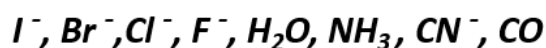
Os elementos $_{14}\text{Si}$, $_{15}\text{P}$, $_{16}\text{S}$ e $_{17}\text{Cl}$ fazem parte do terceiro período da tabela periódica e todos formam oxoânions do tipo $(\text{XO}_4)^{n-}$: $(\text{SiO}_4)^{4-}$; $(\text{PO}_4)^{3-}$; $(\text{SO}_4)^{2-}$ e $(\text{ClO}_4)^{-}$.

- a) Escreva as estruturas para estes ânions indicando, respectivamente, os nomes e o número de ligações σ e π .
- b) Com base nas estruturas propostas, ordene as espécies em função do comprimento da ligação $\text{X}-\text{O}$, justificando a sua proposta.

Questão 02

A formação dos compostos de coordenação ou complexos metálicos pode ser entendida a partir das reações entre ácidos e bases de Lewis, em que os ligantes atuam como os doadores de pares eletrônicos. Considere um complexo do tipo O_h e represente o efeito sobre o parâmetro de desdobramento do campo ligante (Δ_o) para os casos em que os ligantes sejam:

- a) Unicamente bases σ
- b) Bases σ e π
- c) Bases σ e ácidos π
- d) Dos ligantes a seguir, indique pelo menos um para os casos respectivos anteriores a), b) e c).



Questão 03

Considere uma solução contendo os íons $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}$ e $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$ em concentrações equimolares ($0,010 \text{ mol L}^{-1}$). Sabendo que ambas espécies reagem com íons CN^- para formar complexos tetracoordenados, determine as concentrações destes íons de metais livres em solução, após a adição de KCN ao meio suficiente para a obtenção de uma solução $1,00 \text{ mol L}^{-1}$. Os valores das constantes de formação para os complexos $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ e $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ são, respetivamente, 10^{22} e $8,3 \times 10^{17}$.

Questão 04

Em uma prática de calorimetria da disciplina de físico-química experimental para o curso de química, os alunos foram solicitados a calcular a capacidade calorífica do calorímetro segundo a equação abaixo:

$$m_{H_2O_q} \cdot C_{H_2O} \cdot |\Delta T^q| = W \cdot |\Delta T^f| + m_{H_2O_f} \cdot C_{H_2O} \cdot |\Delta T^f|$$

Onde, W é a capacidade calorífica do calorímetro, C é a capacidade calorífica da água, m é a massa de água quente/fria e ΔT é a variação de temperatura da água quente/fria. Ao seguirem os cálculos, alguns alunos usaram como valor para a capacidade calorífica da água o valor dez vezes menor que o valor real. Com base nos conceitos da calorimetria e com o valor usado da capacidade calorífica da água no cálculo, os resultados que os alunos encontraram apresentam erros positivos ou negativos? Justifique sua resposta.

(Dado: $\text{CH}_2\text{O} = 1 \text{ cal/}^\circ\text{C}$)

Questão 05

Descreva as reações catódica e anódica, e a reação global para a pilha eletroquímica:

$\text{Ag(s)} \mid \text{HCl (aq, 0,0100 M)}, \text{AgCl (sat'd)} \parallel \text{FeCl}_2 \text{ (aq, 0,0200 M)}, \text{FeCl}_3 \text{ (aq, 0,0400 M)} \mid \text{Pt}$

Além disso, calcule o potencial da célula e comente sobre a espontaneidade do processo.

(Dados: $E^\circ \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = +0,771 \text{ V}$; $E^\circ \text{AgCl/Ag} = +0,222 \text{ V}$)

Questão 06

A falta de ar está entre as complicações mais observadas nas pessoas com COVID-19. Em associação com outras informações clínicas a saturação de oxigênio no sangue fornece um diagnóstico para a avaliação dos pacientes infectados com o novo coronavírus. Em condições normais, o sangue no nosso corpo deve transportar pelo menos, 95% de oxigênio. O termo saturação do oxigênio tem sido muito usado em decorrência da pandemia da COVID-19. Este mede a porcentagem do oxihemoglobina (hemoglobina do oxigênio-limite) no sangue, e é representada como a saturação arterial do oxigênio (SaO_2) e a saturação venosa do oxigênio (SvO_2). A saturação do oxigênio é um parâmetro vital para definir o índice de oxigênio do sangue e a entrega do oxigênio. A hemoglobina (Hb) transporta oxigênio em nosso organismo na forma de um complexo: $Hb(aq) + O_2(aq) \rightarrow HbO_2(aq)$.

Em uma solução de hemoglobina exposta ao oxigênio, a concentração de hemoglobina caiu de $1,2 \text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ($1 \text{ mol} = 10^9 \text{ nmol}$) para $0,80 \text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ em $0,10 \text{ } \mu\text{s}$. Qual foi a velocidade média com que a hemoglobina reagiu com oxigênio naquela solução, em milimols por litro por microssegundo?

Questão 07

A reação de transesterificação tem se popularizado pelo seu uso intensivo na produção de biodiesel. O que é esterificação de Fischer?

Escreva a equação Química para uma reação qualquer de esterificação de Fischer.

Questão 08

Qual o produto da reação de substituição nucleofílica do (S)-(+)-2-bromo-octano na presença de NaOH em solução de etanol-água?

Sabe-se que esta reação segue um mecanismo SN_2 e o produto é opticamente ativo.