



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



EXAME GERAL EM QUÍMICA – EDITAL N° 218/2019

Seleção para o 1º Semestre de 2020 – 23 de janeiro de 2020

CADERNO DE QUESTÕES

- Tempo de duração do exame: 04 (quatro) horas.
- Durante o exame não converse e mantenha desligado qualquer equipamento eletrônico.
- O caderno de respostas será identificado apenas pelo código referente ao candidato. Confira o código da sua prova e assine apenas na folha fornecida pelo professor.
- Cada questão deve ser respondida no seu espaço correspondente do caderno de respostas. O verso da página também pode ser utilizado. Caso o espaço disponível não seja suficiente, solicite folhas suplementares, que deverão estar identificadas com o seu código. Apenas questões respondidas no caderno de respostas serão consideradas.
- Em hipótese alguma será permitido o empréstimo de materiais - especialmente calculadoras - entre candidatos. Utilize somente a Tabela Periódica anexa a este exame, lápis, borracha, caneta e calculadora.
- Mostre em todas as questões o raciocínio utilizado. Todos os cálculos efetuados devem ser indicados. As respostas a todas as questões puramente dissertativas devem ser claramente justificadas.

1ª Questão

- a) (Valor: 0,50 ponto) Sob o ponto de vista da teoria do orbital molecular, estime a energia de dissociação de H_2^+ , considerando que a energia de dissociação da ligação de H_2 é 435 kJ mol^{-1} ($104 \text{ kcal mol}^{-1}$). Explique sua resposta.
- b) (Valor: 0,50 ponto) Utilizando o efeito da carga nuclear efetiva (Z_{eff}) experimentada pelos elétrons externos do vanádio, V ($Z = 23$), explique por que a configuração de valência do estado fundamental de um íon V^+ provavelmente é $3d^3 4s^1$ em vez de $3d^2 4s^2$.
-

2ª Questão

- a) Considere as configurações eletrônicas dos orbitais moleculares (OM) para N_2 , N_2^+ , e N_2^- .
- i) (Valor: 0,30 ponto) Para cada molécula ou íon, complete a tabela abaixo com o número correto de elétrons em cada orbital molecular.

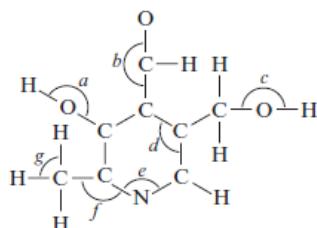
OM	N_2	N_2^+	N_2^-
σ_{2p^*}			
π_{2p^*}			
σ_{2p}			
π_{2p}			
σ_{2s^*}			
σ_{2s}			

- ii) (Valor: 0,20 ponto) O íon N_2^+ pode ser preparado bombardeando-se a molécula N_2 com elétrons rápidos. Qual terá maior comprimento de ligação, N_2^+ ou N_2 ? Explique.
- b) Como a teoria do orbital molecular explica as seguintes observações?
- i) (Valor: 0,25 ponto) O_2 é paramagnético, enquanto N_2 é diamagnético.
- ii) (Valor: 0,25 ponto) NO^+ é mais estável do que NO^- .

3ª Questão

A vitamina B6 é um composto orgânico cuja deficiência no corpo humano pode causar apatia, irritabilidade e aumento da suscetibilidade a infecções. Uma estrutura incompleta de Lewis para vitamina B6 é mostrada abaixo.

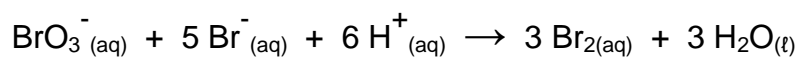
Dica: adicione pares de elétrons não ligantes e múltiplas ligações à estrutura abaixo para dar a cada átomo uma carga formal de zero.



- a) (Valor: 0,20 ponto) Complete a estrutura de Lewis para a molécula da vitamina B6.
- b) (Valor: 0,20 ponto) Quantas ligações π existem na vitamina B6?
- c) (Valor: 0,20 ponto) Indique na molécula o tipo de hibridação de todos os átomos de C, O e N.
- d) (Valor: 0,20 ponto) Forneça os valores aproximados para os ângulos de ligação assinalados (*a, b, c, d, e, f, g*) na estrutura.
- e) (Valor: 0,20 ponto) A vitamina B6 exhibe alguma ligação π deslocalizada? Explique.
-

4ª Questão

a) Os dados apresentados na tabela foram verificados para a seguinte reação:

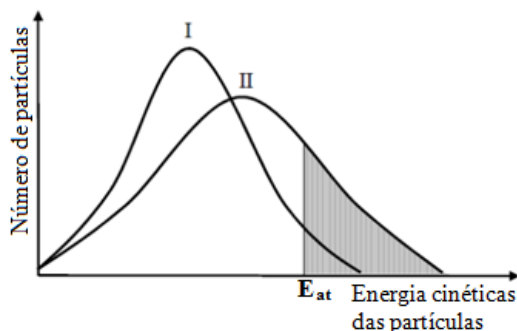


Ensaio	Concentração (mol L^{-1})			Velocidade inicial ($\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)
	BrO_3^-	Br^-	H^+	
1	0,10	0,10	0,10	$2,5 \times 10^{-6}$
2	0,20	0,10	0,10	$5,0 \times 10^{-6}$
3	0,20	0,20	0,10	$1,0 \times 10^{-5}$
4	0,10	0,10	0,20	$1,0 \times 10^{-5}$

- i) (Valor: 0,30 ponto) Qual é a equação de velocidade para a reação?
- ii) (Valor: 0,30 ponto) Calcule o valor da constante de velocidade.
- iii) (Valor: 0,20 ponto) Qual é a ordem da reação com a relação à espécie Br^- ?
- b) (Valor: 0,20 ponto) Cite cinco fatores que podem alterar a velocidade das reações.

5ª Questão

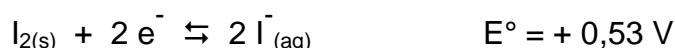
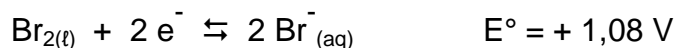
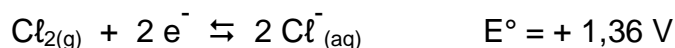
- a) (Valor: 0,30 ponto) Interprete o gráfico abaixo em relação à temperatura, energia cinética das partículas e energia de ativação.



- b) (Valor: 0,20 ponto) Na equação de Arrhenius apresentada abaixo, qual a dependência entre a constante de velocidade (k) e a temperatura (T)?

$$K = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

- c) (Valor: 0,30 ponto) Que reações você esperaria que ocorressem quando é adicionado bromo (Br_2) a uma solução aquosa contendo NaCl e NaI , se cada um está presente em uma concentração de $1,0 \text{ mol L}^{-1}$?



- d) (Valor: 0,20 ponto) Calcule o potencial global para a célula, E°_{cel} , para a(s) reação(ões) sugerida(s) no item anterior (c).
-

6ª Questão

- a) (Valor: 0,50 ponto) Calcule a constante do produto de solubilidade (K_{ps}) para $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$, dada a concentração molar de sua solução saturada ($4,3 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$).
- b) (Valor: 0,50 ponto) Calcule a solubilidade do $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$ para uma solução cuja concentração do ânion iodato é $0,050 \text{ mol L}^{-1}$.

7ª Questão

a) Identifique o ácido do lado esquerdo e sua base conjugada do lado direito nas seguintes equações:



b) Quais as concentrações molares do H_3O^+ e do OH^- a 25 °C em:

i) (Valor: 0,15 ponto) HOCl 0,0300 mol L⁻¹?

ii) (Valor: 0,20 ponto) Etilamina ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$) 0,100 mol L⁻¹?

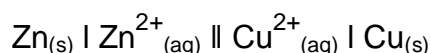
iii) (Valor: 0,20 ponto) NaOCl 0,200 mol L⁻¹?

(Dados: K_a do $\text{HOCl} = 3,0 \times 10^{-8}$ e K_a do $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ = 2,31 \times 10^{-4}$)

.....

8ª Questão

a) Uma célula e Daniell é obtida a partir de uma concentração de sulfato de cobre de 0,0050 mol L⁻¹ e uma concentração de sulfato de zinco de 0,10 mol L⁻¹.



i) (Valor: 0,30 ponto) Escreva as equações para as meias reações e a reação global que ocorrem na célula eletroquímica.

ii) (Valor: 0,20 ponto) Determine o valor para o quociente da reação, Q .

iii) (Valor: 0,50 ponto) Calcule o potencial da célula, E_{cel} .

Dados:

$$E^\circ_{\text{cel}} = + 1,10 \text{ V}$$

$$R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$T = 298 \text{ K}$$

$$F = 96.485 \text{ C mol}^{-1}$$

$$1\text{V} = 1\text{J C}^{-1}$$

9ª Questão

a) Os hidrocarbonetos gasosos eteno (C_2H_4) e etano (C_2H_6) são produtos do craqueamento do petróleo. As variações de entalpia-padrão a 298 K para as reações da grafita (C) e hidrogênio gasoso formando 1 mol de cada um desses compostos são $+ 52,5 \text{ KJ mol}^{-1}$ e $- 83,8 \text{ KJ mol}^{-1}$, respectivamente.

i) (Valor: 0,20 ponto) Escreva a equação de hidrogenação do eteno para formação do etano.

ii) (Valor: 0,50 ponto) Calcule a variação de entalpia-padrão para a hidrogenação do eteno em etano, a 298 K.

b) (Valor: 0,30 ponto) A capacidade calorífica específica da água líquida é $4,18 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$. Calcule a energia necessária para aquecer 2,5 mols de água de 298 K até 463 K.

.....

10ª Questão

(Valor: 1,0 ponto) Uma amostra de carbonato de sódio pesando 1,2048 g é dissolvida e deixada reagir com cloreto de cálcio. O precipitado resultante, após filtração e secagem, pesou 1,0262 g. Supondo que as impurezas não contribuem com o peso do precipitado, determine a percentagem de pureza da amostra de carbonato de sódio.