

PROVA ESCRITA – 1º. Processo Seletivo de 2024

QUESTÕES:

01. (Química Analítica)

Para precipitar os cátions do grupo I é necessário ter uma concentração mínima de sulfetos. Calcule a concentração dos íons sulfetos numa solução que é 0,08 mol L⁻¹ em H₂S e contém HCl suficiente para dar um pH=3,4. Considere as reações e as constantes de ionização do ácido sulfídrico.



02. (Química Analítica)

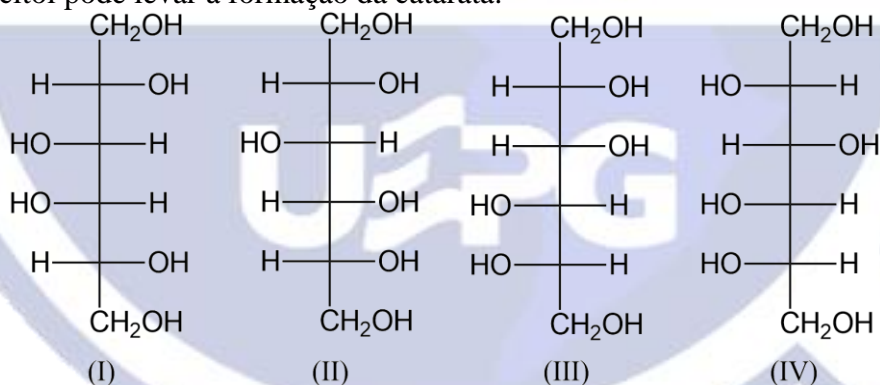
Qual a variação do pH durante a titulação de uma solução de 50 mL de ácido acético 0,1 mol L⁻¹ com NaOH 0,1 mol L⁻¹. Considere a adição de volume zero de NaOH; 25 mL de NaOH; 50 mL de NaOH; e 50,05 mL de NaOH. (K_a=1,8x10⁻⁵)

03. (Química Analítica)

Considere uma análise de minério de prata por gravimetria, qual porcentagem de prata deveria estar presente em um minério se a amostra de 10,4784 g desse minério formasse 0,1763 g de AgCl? (Ag=107,87 g mol⁻¹ e Cl=35,45 g mol⁻¹)

04. (Química Orgânica)

O dulcitol é obtido da reação de redução da galactose e é opticamente inativo. Quando em excesso no organismo, o dulcitol pode levar à formação da catarata.



Das estruturas (I a IV) representadas acima, indique:

- Um par de enantiômeros.
- Um par de diastereoisômeros.
- A estrutura do dulcitol.

05. (Química Orgânica)

Nas reações I e II demonstradas a seguir:



PROVA ESCRITA – 1º. Processo Seletivo de 2024

- (a) Identifique o ácido, a base e dê os produtos de ambas reações.
(b) Com base nos valores de pK_a dados no Quadro 1, prediga se a reação mais favorável é a direta ou a inversa. Justifique.

Quadro 1

Composto	pK_a
HCl	-7
RNH_3^+	≈ 9
H_2O	15,7
H_3O^+	-1,7

06. (Química Orgânica)

O ânion fulminato (CNO^-) é estabilizado por ressonância. Faça o que se pede:

- (a) Represente a estruturas de ressonância desse íon (ênfase nos pares de elétrons livres, caso existam).
(b) Das estruturas representadas, circule aquela que corresponde à estrutura que mais contribui para o híbrido de ressonância. Justifique sua resposta.

07. (Físico-Química)

A explosão no porto de Beirute no Líbano em 4 de agosto de 2020 foi causada pelo armazenamento de grande quantidade de fertilizante nitrogenado à base de nitrato de amônio (NH_4NO_3) em fase sólida por longo período de tempo. Os produtos da explosão são as moléculas de oxigênio, nitrogênio e água, todas em fase gasosa.

- (a) Monte a equação termoquímica para a decomposição do nitrato de amônio em seus produtos.
(b) Calcule a entalpia ou calor de reação (ΔH_r^\ominus), a entropia de reação (ΔS_r^\ominus) e a energia de Gibbs (ΔG_r^\ominus) nas condições padrão de temperatura de 25 °C e pressão de 1 bar para a equação termoquímica do item (a).

Dados:

$$\Delta H_f^\ominus NH_4NO_3 (s) = -366 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S_m^\ominus NH_4NO_3 (s) = 151,08 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S_m^\ominus O_2 (g) = 205,138 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_r^\ominus = \Delta H_r^\ominus - T \Delta S_r^\ominus$$

$$1 \text{ bar} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$$

$$\Delta H_f^\ominus H_2O (g) = -68,3 \text{ kcal mol}^{-1}$$

$$S_m^\ominus H_2O (g) = 65 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$S_m^\ominus N_2 (g) = 191,61 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$T (K) = 273,15 + T (^\circ C)$$

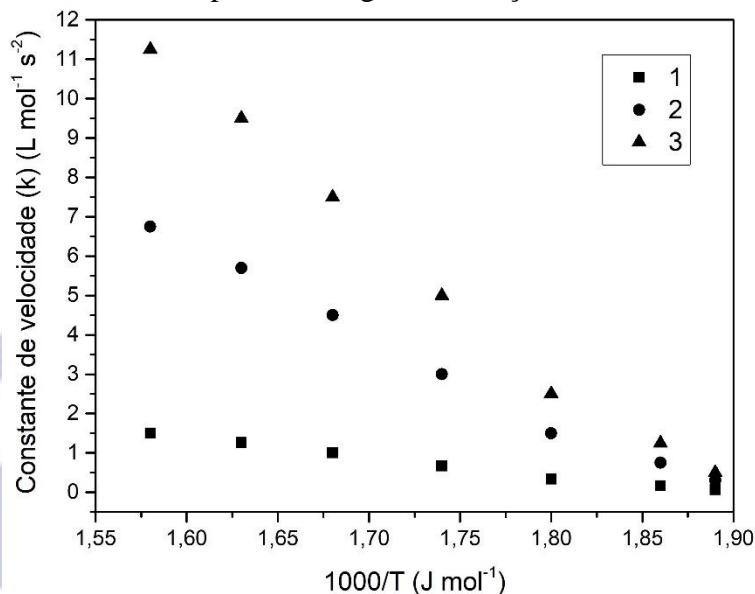
08. (Físico-Química)

A hidrazina (N_2H_4) é um líquido covalente, fumegante quando exposto ao ar e com odor semelhante ao NH_3 . A produção mundial é de aproximadamente 20.000 t ano⁻¹ tendo diversas aplicações, como por exemplo, combustível de foguete, propelente, uso agrícola e no tratamento de água para caldeiras. O processo Raschig é mostrado abaixo sendo muito usado para a fabricação de hidrazina. Balanceie e identifique em cada reação, os agentes oxidantes e redutores.



09. (Físico-Química)

(a) Interprete o gráfico abaixo com respeito à energia de ativação:



(b) A equação a seguir mostra a dependência da constante de velocidade (k) para reações bimoleculares, em relação aos fatores físicos. Interprete cada fator separadamente discutindo sua influência sobre k.

$$k = p \left(\frac{8\pi kT}{\mu} \right)^{\frac{1}{2}} \rho^2 e^{-E_a/RT}$$

10. (Química Inorgânica)

Entre o átomo de nitrogênio e de oxigênio estão presentes ligações de natureza covalente (compartilhamento de elétrons entre átomos não-metálicos). A cerca dos possíveis compostos que podem ser formados contendo esta ligação, responda as seguintes questões:

- Com base nas estruturas de Lewis, determine a ordem de comprimentos de ligação N–O no NO^+ , NO_2^- e NO_3^- .
- Escreva uma ou mais estruturas de Lewis para o cátion, NO_2^+ . As estruturas de ressonância são necessárias para descrever a estrutura deste cátion?

11. (Química Inorgânica)

Na Teoria de Ligação de Valência um orbital atômico de valência de um átomo se sobrepõe com o de outro átomo, esta sobreposição de orbitais permite que dois elétrons de spins contrários compartilhem um espaço comum entre os núcleos, formando a ligação covalente. Considerando este modelo, responda as seguintes questões:

- Esboce uma ligação sigma σ e π construída a partir de orbitais p .
- Qual geralmente é mais forte uma ligação σ ou uma ligação π ? Explique.
- Se os orbitais atômicos de valência de um átomo são hibridizados sp , quantos orbitais p não hibridizados permanecem no nível de valência? Quantas ligações π o átomo pode formar? Explique a sua resposta.

PROVA ESCRITA – 1º. Processo Seletivo de 2024

(d) Quantas ligações σ e π geralmente fazem parte de uma ligação tripla?

12. (Química Inorgânica)

Considere o íon H_2^+ , a cerca dele responda as questões abaixo considerando a Teoria dos Orbitais Moleculares:

- Esboce os orbitais moleculares (OMs) deste íon (desenhe seu diagrama de nível de energia). Quantos elétrons há no íon H_2^+ ?
 - Escreva a configuração eletrônica do íon em termos dos seus OMs.
 - Qual a ordem da ligação H_2^+ ?
 - Suponha que o íon seja excitado pela luz para que um elétron se mova de um OM de baixa energia para outro de alta. Você esperaria que o íon H_2^+ no estado excitado fique estável ou se desintegre? Explique a sua resposta.
-

