

QUESTÕES:

01. (Química Analítica)

A manutenção de pH em alguns processos químicos e bioquímicos são essenciais. As soluções que resistem a mudanças de pH quando são adicionados ácidos ou bases são chamadas de soluções tampões. Pergunta-se: qual a massa de cloreto de amônio que deve ser adicionada a 1,5 L de uma solução 0,15 mol L⁻¹ de amônia para formar tampão de pH igual a 9,0?

Dados: Massa atômica (g mol⁻¹): N=14,007; Cl=35,45; H=1,008. $K_a \text{ NH}_4^+ = 5,8 \times 10^{-10}$

02. (Química Analítica)

Um laboratório de análise de amostras de interesse ambiental recebeu uma amostra de água residual de uma indústria de fabricação de papel, contendo íon sulfeto. Para a análise, uma amostra de 25,0 mL desta água foi alcalinizada e o sulfeto foi titulado com 4,0 mL de uma solução de 0,100 mol L⁻¹ de nitrato de prata. A reação envolve a formação de um precipitado pouco solúvel de sulfeto de prata. Calcule em mol L⁻¹ e mg L⁻¹ de sulfeto na amostra original.

Dados: Massa atômica (g mol⁻¹): Ag=107,87; N=14,007; S=32,06; H=1,008; O=15,999

03. (Química Analítica)

O estrôncio (Sr) é um dos elementos mais abundantes da crosta terrestre. Todavia, existem poucos minérios deste elemento que são conhecidos, sendo os principais: celestita (SrSO₄) e estroncianita (SrCO₃). Dentre as aplicações industriais destes minérios, a que mais se destaca, é a produção de sais voláteis de estrôncio para pirotecnia, uma vez que produzem na chama coloração carmim. Além disso, os minérios podem ser utilizados em diversos setores, tais como: obtenção de produtos eletrônicos, metalurgia, produtos químicos, cerâmica e vidros. Um químico realizou análise gravimétrica por precipitação do minério de SrCO₃ ($MM = 147,63 \text{ g mol}^{-1}$) beneficiado a partir da adição lenta de solução diluída do agente precipitante de KH₂PO₄. O precipitado formado foi o SrHPO₄ que após tratado, apresentou a forma de pesagem de Sr₂P₂O₇ ($MM = 349,18 \text{ g mol}^{-1}$). Qual a porcentagem (m/m) de Sr na amostra sabendo que a massa da amostra inicial era de 1,2420 g e a massa do produto final pesado foi de 0,9455 g?

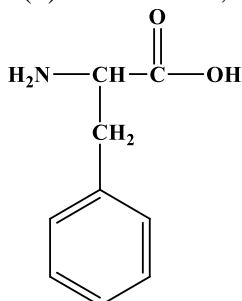
Dados: Massa atômica (g mol⁻¹): Sr=87,62

04. (Química Orgânica)

Quando o 2-metil-2-buteno é submetido à reação de adição de água catalisada por ácido forte (Solução de H₂SO₄ 20%) forma-se um produto majoritário. Forneça a estrutura desse produto e o respectivo mecanismo de formação (Obs.: Forneça a estrutura de Lewis do ácido sulfúrico).

05. (Química Orgânica)

A (*S*)-fenilalanina, um aminoácido, apresenta uma rotação específica de +8,5°.



(a) Desenhe a fórmula tridimensional da forma levorrotatória desse aminoácido.

(b) Uma amostra contendo, tanto a (*S*)-fenilalanina quanto a (*R*)-fenilalanina, foi submetida a um polarímetro e apresentou uma rotação específica de +6,3°, o que correspondeu a uma % de excesso enantiomérico de 74%. Qual isômero está em excesso? Qual a porcentagem de cada enantiômero na mistura?

(c) Uma mistura racêmica de fenilalanina seria opticamente ativa? Justifique.

06. (Química Orgânica)

Quando o 2-metilpropeno (isobutileno) é dissolvido em etanol na presença de um ácido forte (H₂SO₄), ocorre uma reação que leva a formação do *terc*-butil etil éter, CH₃CH₂OC(CH₃)₃. Dê o mecanismo de formação do produto (Obs.: Forneça a estrutura de Lewis do ácido sulfúrico).

07. (Físico-Química)

Determine $\Delta S_{\text{gás}}$, ΔS_{viz} e ΔS_{tot} para (a) a expansão isotérmica reversível e (b) a expansão livre isotérmica irreversível de 1,00 mol de moléculas de um gás ideal de 10,00 L a 20,00 L, a 300 K. Explique quaisquer diferenças encontradas entre os dois caminhos.

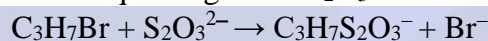
Dados:

$$R = 1,987 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,315 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,08206 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$w = -n R T \ln(V_f/V_i)$ (expansão isotérmica reversível); $w = -p_{\text{ext}} \Delta V$ (expansão a pressão externa constante); $\Delta U = w + q$; $\Delta S = q_{\text{rev}}/T$; $\Delta S = n R \ln(V_f/V_i)$ (expansão isotérmica reversível de gás ideal)

08. (Físico-Química)

O 1-bromopropano é um líquido incolor que reage com S₂O₃²⁻ de acordo com a seguinte reação:



A reação é de primeira ordem em relação ao 1-bromopropano e de primeira ordem em relação ao S₂O₃²⁻, com constante de velocidade $8,05 \times 10^{-4} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1})$.

(a) Se uma reação for iniciada com 40 mmol/100 mL de C₃H₇Br e uma concentração equivalente de S₂O₃²⁻, qual seria a velocidade inicial da reação?

(b) Se diminuísse a concentração inicial de cada reagente para 20 mmol/100 mL, qual seria a velocidade inicial de reação?

09. (Físico-Química)

Alguns potenciais-padrão de redução são difíceis de serem estimados experimentalmente devido a rapidez da reação ou a instabilidade dos produtos intermediários, como é o caso da semirreação $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 1e^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+(\text{aq})$. Uma alternativa para estimar seu potencial é utilizar outras semirreações.

PROVA ESCRITA – 2º Processo Seletivo de 2024

Sabendo que os pares $Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$ e $Cu^+(aq)|Cu(s)$ possuem os potenciais-padrão de redução +0,34 V e +0,53 V, respectivamente, determine o potencial-padrão de redução do par $Cu^{2+}(aq)|Cu^+(aq)$.

Dados: $\Delta G^\circ = -nFE^\circ$; $F = 96485,3 \text{ C mol}^{-1}$

10. (Química Inorgânica)

Responda ao solicitado:

- (a) É comum observar em complexos metálicos com monóxido de carbono o fenômeno de retro-doação. Explique o que é com base em teorias de ligação, e como afeta o ligante.
- (b) Organize os compostos em ordem decrescente de acidez e justifique sua resposta: **HBr; HF; HI; HCl**.
- (c) Analisando seus conhecimentos sobre a energia potencial, explique as diferentes solubilidades dessas moléculas.

Composto	g/100 g de H ₂ O	$E_p = \frac{Q_1Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$
NaCl	36,0	
MgCl ₂	54,5	
AlCl ₃	69,9	

11. (Química Inorgânica)

Escreva as estruturas de Lewis para as seguintes espécies reativas consideradas como contribuintes para a destruição da camada de ozônio e indique quais são radicais:

- (a) monóxido de cloro, **ClO**;
- (b) peróxido de dicloro, **Cl-O-O-Cl**;
- (c) nitrato de cloro: **ClONO₂**;
- (d) peróxido de cloro, **Cl-O-O**.

12. (Química Inorgânica)

Utilizando a Teoria de Orbitais Moleculares, responda ao solicitado:

- (a) Com base na configuração da molécula neutra O₂, escreva a configuração do orbital molecular das valências dos orbitais moleculares para O₂⁻, O₂⁺ e O₂²⁻;
- (b) Forneça a ordem de ligação esperada para cada espécie;
- (c) Quais dessas espécies são paramagnéticas, se tiver alguma?
- (d) É o orbital de mais alta energia que contém um elétron com caráter σ ou π?