

## 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<sup>-1</sup> de amônia para formar tampão de pH igual a 9,0?

*Dados:* Massa atômica (g mol<sup>-1</sup>): 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<sup>-1</sup> de nitrato de prata. A reação envolve a formação de um precipitado pouco solúvel de sulfeto de prata. Calcule em mol L<sup>-1</sup> e mg L<sup>-1</sup> de sulfeto na amostra original.

*Dados:* Massa atômica (g mol<sup>-1</sup>): 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 (SrSO<sub>4</sub>) e estroncianita (SrCO<sub>3</sub>). 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 SrCO<sub>3</sub> ( $MM = 147,63 \text{ g mol}^{-1}$ ) beneficiado a partir da adição lenta de solução diluída do agente precipitante de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>. O precipitado formado foi o SrHPO<sub>4</sub> que após tratado, apresentou a forma de pesagem de Sr<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ( $MM = 349,18 \text{ g mol}^{-1}$ ). 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?

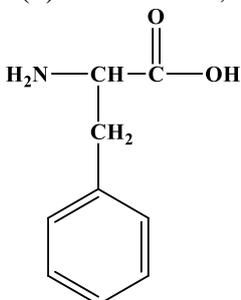
*Dados:* Massa atômica (g mol<sup>-1</sup>): Sr=87,62

**04. (Química Orgânica)**

Quando o 2-metil-2-buteno é submetido à reação de adição de água catalisada por ácido forte (Solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 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  $+8,5^\circ$ .



(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  $+6,3^\circ$ , 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 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), ocorre uma reação que leva a formação do *terc*-butil etil éter,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OC}(\text{CH}_3)_3$ . Dê o mecanismo de formação do produto (Obs.: Forneça a estrutura de Lewis do ácido sulfúrico).

**07. (Físico-Química)**

Determine  $\Delta S_{\text{gás}}$ ,  $\Delta S_{\text{viz}}$  e  $\Delta S_{\text{tot}}$  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.

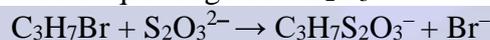
Dados:

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

$w = -n R T \ln(V_f/V_i)$  (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  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  de acordo com a seguinte reação:



A reação é de primeira ordem em relação ao 1-bromopropano e de primeira ordem em relação ao  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ , 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  $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$  e uma concentração equivalente de  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ , 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 <sub>2</sub> O	$E_p = \frac{Q_1Q_2}{4\pi\epsilon_0r}$
NaCl	36,0	
MgCl <sub>2</sub>	54,5	
AlCl <sub>3</sub>	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: **ClONO<sub>2</sub>**;
- (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 O<sub>2</sub>, escreva a configuração do orbital molecular das valências dos orbitais moleculares para O<sub>2</sub><sup>-</sup>, O<sub>2</sub><sup>+</sup> e O<sub>2</sub><sup>2-</sup>;
- (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?