



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – CCN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ



Prezado(a) candidato(a), cole o código sorteado no espaço indicado.

**EXAME SELETIVO PARA INGRESSO NO PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ / 2016-2018**

INSTRUÇÕES:

- Utilizar caneta esferográfica **AZUL** ou **PRETA**;
- Você receberá um **CADERNO DE QUESTÕES** e um **CADERNO DE RESPOSTA(S)** com páginas numeradas de 1 a 10, devendo o candidato, responder as questões apenas nessas folhas, **NÃO** podendo utilizar mais de uma **FOLHA** para colocar suas respostas;
- É **IMPORTANTE** conferir, tanto o Caderno de Questões quanto o Caderno de Resposta(s), caso falte alguma folha, solicitar imediatamente ao fiscal de sala outro caderno completo;
- A identificação na folha de resposta será feita exclusivamente através do código sorteado, onde **QUALQUER** outro tipo de identificação ou o **ESQUECIMENTO** do preenchimento do código na folha de resposta implicará na **ANULAÇÃO** automática da sua questão;
- É permitido o uso de calculadoras científicas;
- **NÃO** será permitido ao candidato, durante a realização da prova escrita, ausentar-se do local da prova, bem como, a utilização de celular, notebook ou qualquer outro aparelho eletrônico;
- A prova tem duração máxima de **04** (quatro) **horas**;
- **NÃO** é permitido levar nenhum material de prova, devendo o candidato entregar todo o material ao fiscal ao sair de sua sala.

QUESTÃO 01

Sabe-se que “*Estequiometria*” é o estudo da quantidade de reagentes e produtos em uma reação química. Em um laboratório de química, um estudante preparou um sulfato de alumínio hidratado $[Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O]$ que contém 8,10% em massa de alumínio (Al). Calcule o x , ou seja, o número de moléculas de água associadas a cada unidade de $Al_2(SO_4)_3$? (Dados de massa molecular: Al = 26,98 g/mol; O = 16 g/mol, H = 1 g/mol e S = 32,07 g/mol).

QUESTÃO 02

Escreva as seguintes reações química de dupla-troca ou de metátese e informe os estados de reagentes e produtos por sobrescrito [sólido (s), líquido (l), gás (g), aquosa (aq)] na parte inferior direita do símbolo do elemento, em conformidade com o texto abaixo:

a) $1,0 \times 10^{-3}$ mol de tungstato de sódio dihidratado ($Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$) com (99% de pureza) foi dissolvido em 50 mL de água desionizada e $1,0 \times 10^{-3}$ mol de nitrato de bário (99% de pureza) foi dissolvido em 50 mL de água desionizada. Em seguida, estas duas soluções foram transferidas e misturadas em um béquer com 250 mL de capacidade, o sistema ficou sob agitação constante durante várias horas.

b) $1,0 \times 10^{-3}$ mol de tungstato de sódio dihidratado ($Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$) com (99% de pureza) foi dissolvido em 50 mL de água desionizada e $2,0 \times 10^{-3}$ mol de nitrato de prata (99% de pureza) foi dissolvido em 50 mL de água desionizada. Em seguida, estas duas soluções foram transferidas e misturadas em um béquer com 250 mL de capacidade, o sistema ficou sob agitação constante durante várias horas.

QUESTÃO 03

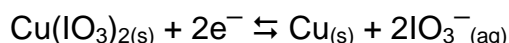
No desenvolvimento dos modelos atômicos ao longo da história, os estudos utilizando radiação eletromagnética foram essenciais na proposição do modelo atômico atual. Importantes contribuições foram dadas com os estudos dos espectros atômicos, os quais apresentavam-se em formas de linhas (linhas espectrais). Tais observações suportaram a ideia de quantização da energia para o elétron, com o "salto" eletrônicos nos diferentes níveis de energia. Demonstre que em um determinado átomo, a transição eletrônica do nível de energia $n_1=2$ para $n_2=3$ necessita de menos energia que a transição de $n_1=2$ para $n_2=4$.

QUESTÃO 04

No Universo existe uma infinidade de compostos formados essencialmente por um conjunto de pouco mais de 100 elementos que constituem a tabela periódica. Esses compostos diferem entre si pela forma como os átomos se combinam para formar ligações inter- ou intramoleculares. A estrutura de Lewis é uma forma eficiente e didática de apresentar as ligações entre os átomos. Apresente a(as) estrutura(s) de Lewis mais estável(eis) para os compostos (a) N_2O ; (b) SO_4^{2-} ; (c) CSN^- .

QUESTÃO 05

Algumas constantes termodinâmicas de equilíbrio tais como constantes de produto de solubilidade (K_{ps}), de formação (K_f), de dissociação (K_d) e de acidez (K_a) podem ser calculadas a partir de métodos eletroanalíticos. A partir destas constantes, também é possível estimar potenciais padrões de reações (E^0). Sabendo que o valor de K_{ps} de $Cu(IO_3)_2$ é $1,4 \times 10^{-7}$, calcule o valor de E^0 da semi-reação:



(DADO COMPLEMENTAR: $Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)} \quad E^0 = + 0,337 \text{ V}$)

QUESTÃO 06

O processo Haber-Bosch, cujo desenvolvimento redeu o Premio Nobel de Química aos seus pesquisadores, é o mais importante método de obtenção de amônia (NH_3). Nesse processo, os gases N_2 e H_2 são combinados na presença de catalisador. Durante um processo de síntese, em um dado momento, uma análise mostra que a 500K, um sistema possui $3,00 \text{ mol L}^{-1}$ de $N_{2(g)}$, $2,00 \text{ mol L}^{-1}$ de $H_{2(g)}$ e $0,500 \text{ mol L}^{-1}$ de amônia. Sabe-se que na referida Temperatura, a constante de equilíbrio é 0,061. Demonstre se o sistema está ou não em equilíbrio. Não estando, para qual direção a reação se desloca para atingir o equilíbrio.

QUESTÃO 07

Suponha que um gás sofra uma transformação tal que sua pressão seja inversamente proporcional ao volume elevado a um expoente β , ou seja,

$$p = \frac{A}{V^\beta}$$

ao longo de um caminho em que A é uma constante. Se o gás se expande de um volume V_1 até um volume V_2 , mostre que o trabalho (W) realizado pelo gás nessa transformação será dado por:

$$W = \frac{1}{\beta - 1} (p_1 V_1 - p_2 V_2)$$

QUESTÃO 08

O potencial químico de um fluido simples com um único componente é dado pela expressão

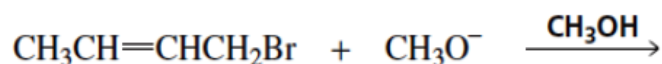
$$\mu = \varphi_0(T) + k_B T \ln \left(\frac{p}{p_0(T)} \right),$$

onde T é a temperatura, p é a pressão, k_B é a constante de Boltzmann e as funções $\varphi_0(T)$ e $p_0(T)$ são bem comportadas. Mostre que o sistema obedece a lei de Boyle.

(Ajuda: lembre que $G(T, P, N) = \mu N$ e que $\frac{\partial G(T, P, N)}{\partial p} = V$)

QUESTÃO 09

Mostre o(s) produto(s) obtido(s) a partir da seguinte reação:



a) sob condições que favoreçam uma reação S_N2

b) sob condições que favoreçam uma reação S_N1

QUESTÃO 10

Proponha um mecanismo para a reação a seguir:

