



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROP
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 / 2020-2022**

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.

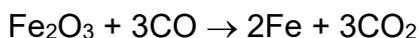
QUESTÃO 01

Sabe-se que o ozônio é o único gás que filtra a radiação ultravioleta do tipo B (UV-B; $\lambda = 280$ nm–320 nm), que é nociva aos seres vivos. Desta forma, a camada de ozônio age como uma forma de escudo protetor. Por outro lado, o *gás óxido de nitrogênio reagente com o gás ozônio formando dióxido de nitrogênio e gás oxigênio*. O fator de frequência “A” para esta reação é de $8,7 \times 10^{12} \text{ s}^{-1}$ e a sua energia de ativação de Arrhenius é de 63 kJ/mol; $R = 8.314 \text{ J/Kmol}$. Responda os itens abaixo:

- Escreva essa reação química corretamente equacionada e balanceada.
- Qual é a constante de velocidade k desta reação à $75 \text{ }^\circ\text{C}$?

QUESTÃO 02

Em indústrias de siderurgia o *alto-forno* é como se chama o reator químico de tamanho variável, externamente revestido por metal e internamente com material refratário, onde é reduzido o minério de ferro, a fim de transformá-lo em ferro-gusa. Uma das reações químicas que ocorre em um *alto-forno*, onde o minério de ferro é convertido em ferro fundido, é dada abaixo:



Suponha que foi obtido neste processo $1,64 \times 10^3 \text{ Kg}$ de Fe a partir de $2,62 \times 10^3 \text{ kg}$ de amostra de Fe_2O_3 ; $\text{MM}_{\text{Fe}} = 55,85 \text{ g/mol}$. Considerando-se que a reação é completa. Qual é a porcentagem (%) de pureza de Fe_2O_3 na amostra inicial?

QUESTÃO 03

Considere a titulação de 10,00 mL de uma base diprótica B a 0,100 M com HCl a 0,100 M. Agora calcule o pOH (a) antes de qualquer adição de ácido (b) no primeiro ponto de equivalência e (c) 0,10 mL após o segundo ponto de equivalência. DADO: $\text{pKb}_1 = 4,00$ e $\text{pKb}_2 = 9,00$.

QUESTÃO 04

A Teoria da Ligação de Valência (TLV) e a Teoria dos Orbitais Moleculares (TOM) são duas das principais teorias para explicar as ligações químicas. Estas, por sua vez, diferem-se principalmente pela proposta de localização dos elétrons na ligação; a TLV propõe a localização pontual dos elétrons entres os átomos ligados, enquanto que a TOM propõe a que há formação de regiões de maiores probabilidades da existência do elétron na molécula, onde estas partículas encontram-se. Baseado nas citadas teorias de ligação química, responda ou faça o que se pede:

- Qual a hibridação do C no metano (CH₄), do N na amônia (NH₃) e do O na água (H₂O)
- Considerando a TOM, desenhe diagramas de orbitais moleculares pela CLOA (Combinação Linear de Orbitais Atômicos) para C₂, N₂ e O₂ e diga qual a ordem de ligação em cada caso.
- Considerando a resposta da letra “b”, e em termos de ligações simples, duplas e triplas, N₂ e O₂ são igualmente explicadas pela TLV e pela TOM?

QUESTÃO 05

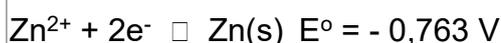
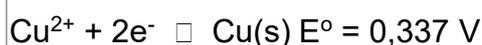
Suponha uma célula eletroquímica composta por dois compartimentos de 25 mL cada, contendo apenas íons Zn²⁺ e Cu²⁺, de acordo com a representação:



O sistema é colocado em funcionamento conectando-se os polos do sistema. Após o tempo de 1 hora de funcionamento, considerando uma corrente constante de 15 mA, um depósito de um dos metais foi observado na célula eletroquímica, enquanto o outro eletrodo sofreu um desgaste. Adotando a temperatura de 25 °C e com base na situação apresentada no problema, responda:

- Qual o potencial inicial da célula?
- Qual a massa de metal depositado no cátodo, após 1 hora de funcionamento da célula?

DADOS COMPLEMENTARES:



Constante de Faraday = 96 485 C mol⁻¹

M_{Cu} = 63,55 g mol⁻¹ M_{Zn} = 65,38 g mol⁻¹

QUESTÃO 06

Imagine que um cilindro de 3,0 litros foi dividido em duas partes por uma parede móvel fina, que pode se movimentar sem atrito. Considere agora que o lado esquerdo do cilindro contém 1,0 mol de um gás ideal, enquanto o lado direito contém 2,0 mol do mesmo gás. O conjunto está à temperatura de 300 K.

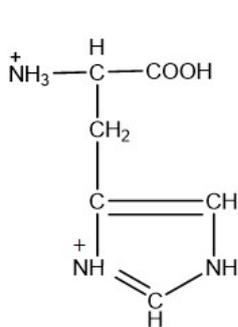
- Qual o volume do lado direito quando a parede móvel do cilindro parar de se movimentar?
- Qual a pressão nos dois lados do cilindro, na situação de equilíbrio?

DADOS COMPLEMENTARES:

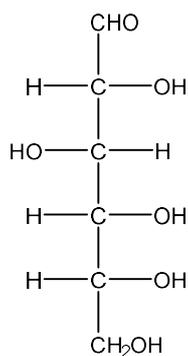
$$R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

QUESTÃO 07

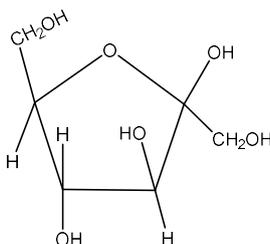
As biomoléculas orgânicas são aquelas que apresentam uma estrutura cuja base é o carbono e são sintetizadas pelos seres vivos, como as proteínas, carboidratos, ácidos nucleicos e lipídeos. Observe os compostos e responda:



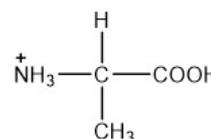
Biomolécula 1



Biomolécula 2



Biomolécula 3



Biomolécula 4

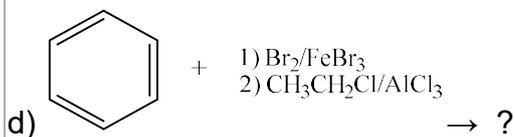
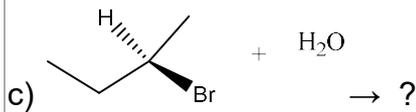
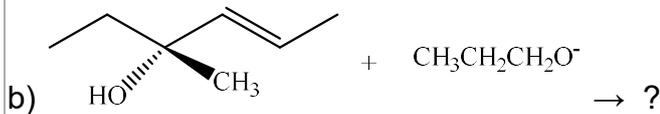
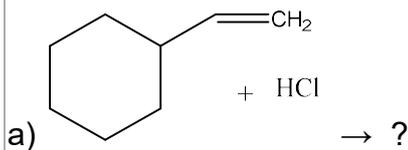


Biomolécula 5

- Identifique cada uma das biomoléculas de 1 a 5.
- A histidina é um aminoácido essencial que possui em sua cadeia lateral um imidazol. Realize a titulação e calcule o pI da histidina. ($pK_1 = 2,2$, $pK_2 = 9,0$ e $pK_3 = 12,5$)
- Os lipídios são compostos com estrutura molecular variada, apresentando diversas funções orgânicas: reserva energética, isolante térmico, além de compor a membrana plasmática das células. Qual a importância dos ácidos graxos no catabolismo denominado β -oxidação?
- A alanina é um aminoácido de cadeia lateral alifática que lhe confere um caráter hidrofóbico. Qual a importância da alanina no metabolismo catabolismo dos aminoácidos?
- A glicose é uma aldose, hexose, denominada monossacarídeo e o carboidrato mais importante na bioquímica. Qual a função da glicose nos metabolismos da glicólise e via das pentoses?

QUESTÃO 08

Os principais tipos de reações orgânicas são: de adição, de substituição, de oxidação e de eliminação. Elas ocorrem mediante a quebra de moléculas dando origem a novas ligações. Observe as reações orgânicas abaixo e proponha o mecanismo dos compostos majoritários e minoritários com a sua respectiva estereoquímica.



QUESTÃO 09

As densidades do acetato de etila líquido e gasoso são 0,8260 e 0,0032 g/mL, respectivamente, no seu ponto de ebulição normal (77,11 °C). Sabendo que para este composto a taxa de variação da pressão de vapor com a temperatura é 23,0 torr/K, no seu ponto de ebulição normal, estime sua entalpia molar de vaporização no seu ponto de ebulição normal. Dados: MM (C = 12 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1 g/mol); R = 8,314 J/K.mol.

QUESTÃO 10

A síntese da amônia, também designada por síntese de Haber-Bosch, é um processo hoje largamente empregado em escala industrial em que os parâmetros que interferem na reação química entre nitrogênio e hidrogênio são idealmente ajustados a fim de maximizar a síntese da amônia. Considerando todas as substâncias envolvidas na reação como gases ideais e sabendo que a entalpia padrão de formação da amônia é - 45,94 kJ/mol, a 25 °C, determine o trabalho e a variação de energia interna associada à equação de formação da amônia, a 25 °C e 1 atm.