



**CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO
QUÍMICA**



CADERNO DE QUESTÕES

2016/2017

Folha de dados

Informações de Tabela Periódica

Elemento	H	C	N	O	Mg	Al	Cl	K	Ca	Br	Sn	I
Massa atômica (u)	1,00	12,0	14,0	16,0	24,0	27,0	35,5	39,0	40,0	80,0	119	127
Número atômico	1	6	7	8	12	13	17	20	21	35	50	53

Constantes:

Constante de Faraday: $1 F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

Constante Universal dos Gases = $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 62,3 \text{ mmHg}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

$\ln 2 = 0,693$ $\ln 3 = 1,1$ $e = 2,72$

Dados:

Entalpia padrão de formação da água gasosa pura a 298 K: $\Delta H_f^0 = -242 \times 10^3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$

Entalpia de fusão do gelo: $\Delta H_{\text{fus}} = 330 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$

Capacidade calorífica específica média da água: $C_v = 4,2 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Equação de Nersnt: $E = E^0 - \frac{0,0592}{n} \log Q$

Conversão: $T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

O oxigênio e o hidrogênio combinam-se, em células de combustível, produzindo água líquida e gerando corrente elétrica. O máximo trabalho elétrico útil que essas células produzem é dado por $\Delta G^0 = -237 \times 10^3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$. Com base nos dados fornecidos, calcule o ponto de ebulição da água. Aproxime ΔH por ΔH^0 e ΔS por ΔS^0 .

Dados termodinâmicos:

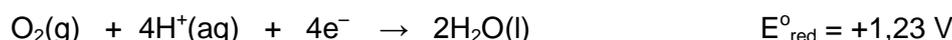
$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$S^0 = 206 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	$S^0 = 131 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	$S^0 = 70,0 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	$S^0 = 189 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
			$\Delta H_f^0 = -242 \times 10^3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$

2ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

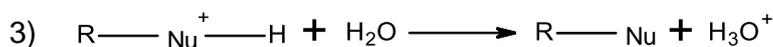
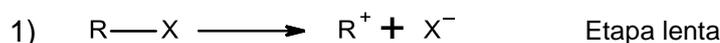
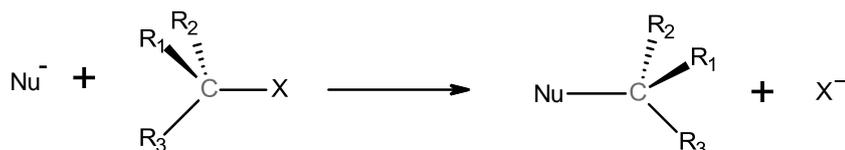
Uma amostra de magnésio metálico reage completa e estequiometricamente com uma mistura de oxigênio e nitrogênio em proporção molar 1:3, respectivamente, produzindo óxido de magnésio (sólido) e nitreto de magnésio (sólido). Em seguida, adiciona-se água em excesso aos produtos. Determine as massas de nitreto de magnésio e de magnésio, necessárias para liberar 11,2 L de amônia nas CNTP, conforme o procedimento descrito.

3ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Com base nos potenciais-padrão de redução (E°_{red}) disponíveis abaixo, determine a constante de equilíbrio para a oxidação do íon Fe^{2+} por oxigênio, a 25 °C, em meio ácido, de acordo com a reação:

**Dados:****4ª QUESTÃO****Valor: 1,0**

As chamadas reações de substituição nucleofílica estão entre as mais importantes da Química Orgânica. Elas podem ser unimoleculares (reações SN_1) ou bimoleculares (reações SN_2). Os esquemas abaixo, nos quais **Nu** representa o nucleófilo e **X** o grupo de saída, ilustram de forma simplificada os mecanismos destas reações.

Reações SN_1 Reações SN_2 

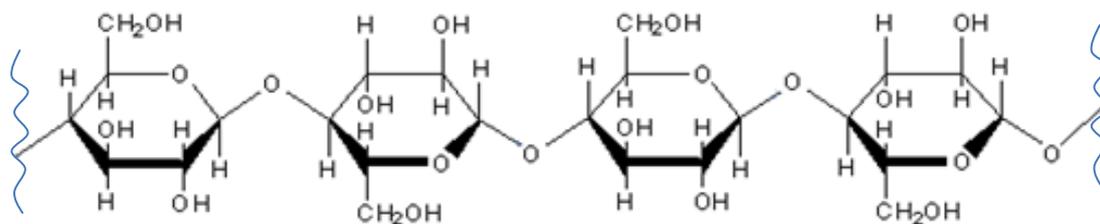
Considere a reação de substituição nucleofílica entre o (S)-3-bromo-3-metil-hexano e a água (em acetona).

a) Esta reação se processa por um mecanismo SN_1 ou SN_2 ? Justifique sua resposta.

b) Identifique, pela nomenclatura IUPAC, o(s) principal(is) produto(s) orgânico(s) desta reação.

5ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

A celulose é um polímero natural constituído por milhares de meros originados da glicose ligados entre si. Um segmento desse polímero é representado por:



Produz-se o trinitrato de celulose fazendo-se reagir celulose com ácido nítrico, na presença de ácido sulfúrico. Assim sendo, calcule o número de unidades monoméricas necessárias para gerar a cadeia polimérica de uma amostra padrão de trinitrato de celulose, cuja massa molar é $3,861 \times 10^5$ g/mol.

6ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Uma solução aquosa **A**, preparada a partir de ácido bromídrico, é diluída com água destilada até que sua concentração seja reduzida à metade. Em titulação, 50 mL da solução diluída consomem 40 mL de uma solução hidróxido de potássio 0,25 mol/L. Determine a concentração da solução **A**, em g/L.

7ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Dê as fórmulas estruturais planas dos compostos orgânicos eletronicamente neutros, oriundos do etanal, em cada uma das reações abaixo:

- oxidação com ácido crômico;
- adição de cianeto de hidrogênio;
- adição de bissulfito de sódio;
- redução com boroidreto de sódio;
- reação de Tollens (solução de nitrato de prata amoniacal).

8ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Determine, utilizando as informações abaixo, as possíveis funções químicas de uma substância orgânica composta por carbono, hidrogênio e oxigênio, sabendo que:

- a massa molar da substância é representada pela expressão $14n + 18$;
- as frações mássicas de carbono, hidrogênio e oxigênio são representadas respectivamente pelas expressões: $6n/(7n+9)$, $(n+1)/(7n+9)$ e $8/(7n+9)$;
- n é o número de átomos de carbono da sua fórmula mínima;
- na substância, o número de mols de oxigênio é $1/4$ (um quarto) do número de mols de carbono.

9ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Um primeiro estudo da cinética da reação $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ foi feito a 250 K, fornecendo os dados da tabela abaixo:

$[\text{SO}_2]$, mol/L	$[\text{O}_3]$, mol/L	Taxa, mol/(L.s)
0,25	0,40	0,118
0,25	0,20	0,118
0,75	0,20	1,062

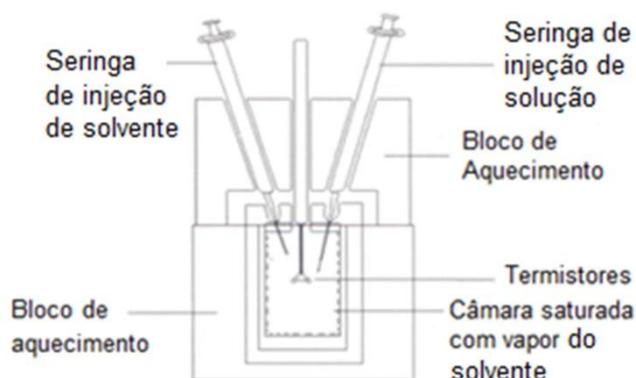
Um segundo estudo foi então realizado a 400 K, fornecendo:

$[\text{SO}_2]$, mol/L	$[\text{O}_3]$, mol/L	Taxa, mol/(L.s)
0,50	0,30	1,425

Com base nesses dados, estime a energia de ativação da referida reação.

10ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

A técnica de Osmometria de Pressão de Vapor (OPV) permite determinar a massa molar de uma substância desconhecida através da quantificação da diferença de temperatura (ΔT) entre uma gota de solução diluída da substância desconhecida e uma gota do solvente puro utilizado nesta diluição, em câmara saturada com o mesmo solvente, conforme o dispositivo abaixo.



A diferença de temperatura (ΔT) tem relação direta com o abaixamento da pressão de vapor (ΔP), conforme a expressão:

$$\Delta T = \frac{RT_0^2}{P_0 \Delta H_{vap}} \cdot \Delta P$$

em que R = constante universal dos gases ideais, T_0 = temperatura de ebulição do solvente puro, P_0 = pressão de vapor do solvente puro e ΔH_{vap} = entalpia de vaporização do solvente puro.

Demonstre que, segundo a técnica de OPV, a massa molar M_1 de uma substância desconhecida pode ser quantificada por:

$$M_1 = \frac{RT_0^2}{\Delta H_{vap}} \cdot \frac{W_1 M_0}{\Delta T}$$

em que M_0 = massa molar do solvente e W_1 = fração mássica do soluto desconhecido na solução diluída.