



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

QUÍMICA

CADERNO DE QUESTÕES

2023/2024



FOLHA DE DADOS

Considere:

- Constante universal dos gases ideais:

$$R = 8,0 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1} = 2 \text{ cal} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$$

- Massa específica da água = $1,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

- Calor latente de vaporização da água = $540 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1}$

- Massa molar da sacarose = $342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- Entalpias padrão de formação:

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}(\text{g})) = -111 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_6(\text{g})) = +83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- $\log(5) \simeq 0,7$

- $\log(58) \simeq 1,8$

Tabela Periódica dos Elementos Químicos:

1																	18	
1	1.0079 H Hidrogênio	2											13	14	15	16	17	2.0025 He Hélio
2	3 6.941 Li Lítio	4 9.0122 Be Berílio											5 10.811 B Boro	6 12.011 C Carbono	7 14.007 N Nitrogênio	8 15.999 O Oxigênio	9 18.998 F Flúor	10 20.180 Ne Neônio
3	11 22.990 Na Sódio	12 24.305 Mg Magnésio	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 26.982 Al Alumínio	14 28.086 Si Silício	15 30.974 P Fósforo	16 32.065 S Enxofre	17 35.453 Cl Cloro	18 39.948 Ar Argônio
4	19 39.098 K Potássio	20 40.078 Ca Cálcio	21 44.956 Sc Escândio	22 47.867 Ti Titânio	23 50.942 V Vanádio	24 51.996 Cr Cromo	25 54.938 Mn Manganês	26 55.845 Fe Ferro	27 58.933 Co Cobalto	28 58.693 Ni Níquel	29 63.546 Cu Cobre	30 65.39 Zn Zinco	31 69.723 Ga Gálio	32 72.64 Ge Germânio	33 74.922 As Arsênio	34 78.96 Se Selênio	35 79.904 Br Bromo	36 83.8 Kr Criptônio
5	37 85.468 Rb Rubídio	38 87.62 Sr Estrôncio	39 88.906 Y Ítrio	40 91.224 Zr Zircônio	41 92.906 Nb Níbio	42 95.94 Mo Molibdênio	43 96 Tc Tecnécio	44 101.07 Ru Rutênio	45 102.91 Rh Ródio	46 106.42 Pd Paládio	47 107.87 Ag Prata	48 112.41 Cd Cádmio	49 114.82 In Índio	50 118.71 Sn Estanho	51 121.76 Sb Antimônio	52 127.6 Te Telúrio	53 126.9 I Iodo	54 131.29 Xe Xenônio
6	55 132.91 Cs Césio	56 137.33 Ba Bário	57-71 La-Lu Lantanídeos	72 178.49 Hf Háfnio	73 180.95 Ta Tântalo	74 183.84 W Tungstênio	75 186.21 Re Rênio	76 190.23 Os Osmio	77 192.22 Ir Íridio	78 195.08 Pt Platina	79 196.97 Au Ouro	80 200.59 Hg Mercúrio	81 204.38 Tl Tálio	82 207.2 Pb Chumbo	83 208.98 Bi Bismuto	84 209 Po Polônio	85 210 At Astato	86 222 Rn Radônio
7	87 223 Fr Frâncio	88 226 Ra Rádio	89-103 Ac-Lr Actinídeos	104 267 Rf Rutherfordório	105 268 Db Dúbnio	106 269 Sg Seabórgio	107 270 Bh Bóhrnio	108 269 Hs Hássio	109 277 Mt Meitnério	110 281 Ds Darmstádio	111 282 Rg Roentgênio	112 285 Cn Copernício	113 286 Nh Nihônio	114 290 Fl Fleróvio	115 290 Mc Moscóvio	116 293 Lv Livermório	117 294 Ts Tennesso	118 294 Og Oganessônio
	57 138.91 La Lantânio	58 140.12 Ce Cério	59 140.91 Pr Praseodímio	60 144.24 Nd Neodímio	61 145 Pm Promécio	62 150.36 Sm Samário	63 151.96 Eu Európio	64 157.25 Gd Gadolínio	65 158.93 Tb Térbio	66 162.50 Dy Disprósio	67 164.93 Ho Hólmio	68 167.26 Er Érbio	69 168.93 Tm Túlio	70 173.04 Yb Ítérbio	71 174.97 Lu Lutécio			
	89 227 Ac Actínio	90 232.04 Th Tório	91 231.04 Pa Protactínio	92 238.03 U Urânio	93 237 Np Neptúnio	94 244 Pu Plutônio	95 243 Am Americó	96 247 Cm Cúrio	97 247 Bk Berquélio	98 251 Cf Califórnio	99 252 Es Einstênio	100 257 Fm Férmio	101 258 Md Mendelévio	102 259 No Nobélio	103 262 Lr Laurêncio			

Z	massa
Símb.	atôm.
Nome	

Fonte: adaptada dos sites <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/40332> e <https://www.tabelaperiodica.org/>

1ª QUESTÃO	Valor: 1,0										
<p>Considere a reação abaixo:</p> $aA + bB + cC \longrightarrow 3CsKS + 6H_2O$ <p>Identifique os reagentes A, B e C e os respectivos coeficientes estequiométricos a, b e c que são empregados na reação de obtenção de 3 mols do sal duplo CsKS.</p>											
2ª QUESTÃO	Valor: 1,0										
<p>Determine os isômeros do composto de fórmula molecular $C_2H_2Cl_2$, apresentando suas fórmulas estruturais e respectivas nomenclaturas IUPAC.</p>											
3ª QUESTÃO	Valor: 1,0										
<p>Durante um experimento em laboratório, o pesquisador verificou a necessidade de uma fonte de energia com capacidade de fornecer uma f.e.m. em corrente contínua com valor entre 2,0 e 2,5 volts. Para atender a essa demanda, decidiu montar uma pilha eletroquímica, tendo disponíveis ácido sulfúrico, estanho, magnésio e níquel, e utilizou um circuito sempre fechado em que não se aplica o Princípio de Le Chatelier.</p> <p>Potenciais-padrão de redução com base no eletrodo padrão de hidrogênio:</p> <table border="1" data-bbox="493 954 1098 1075"> <thead> <tr> <th>Íons</th> <th>SO_4^{2-}</th> <th>Sn^{4+}</th> <th>Mg^{2+}</th> <th>Ni^{2+}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E^0 (V)</td> <td>+0,20</td> <td>+0,13</td> <td>-2,37</td> <td>-0,25</td> </tr> </tbody> </table> <p>Com base nas informações acima, pede-se:</p> <ol style="list-style-type: none"> identificar os elementos que o pesquisador deve selecionar para compor a pilha; mostrar que a f.e.m. da pilha selecionada atende à necessidade do experimento; escrever as semirreações e a reação global para a pilha selecionada. 		Íons	SO_4^{2-}	Sn^{4+}	Mg^{2+}	Ni^{2+}	E^0 (V)	+0,20	+0,13	-2,37	-0,25
Íons	SO_4^{2-}	Sn^{4+}	Mg^{2+}	Ni^{2+}							
E^0 (V)	+0,20	+0,13	-2,37	-0,25							
4ª QUESTÃO	Valor: 1,0										
<p>Uma amostra de 0,156 g de benzeno gasoso sofreu combustão em um calorímetro de pressão constante com capacidade calorífica de 586 J.K^{-1}.</p> <p>Sabe-se que:</p> <ol style="list-style-type: none"> a temperatura do calorímetro aumentou em 6,0 K; todos os produtos formados são gasosos; o conjunto calorímetro-meio reacional é um sistema isolado; todo o benzeno foi consumido. <p>Calcule a massa, em gramas, de dióxido de carbono formado.</p>											
5ª QUESTÃO	Valor: 1,0										
<p>Com relação ao composto 2,2,2-tricloroetano-1,1-diol:</p> <ol style="list-style-type: none"> represente a sua estrutura de Lewis; classifique cada uma das ligações covalentes desse composto químico, indicando entre parênteses os orbitais que se sobrepõem na ligação, conforme a teoria de ligação de valência. 											

6ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Os principais poluentes nitrogenados do ar são o óxido nítrico e o dióxido de nitrogênio. O primeiro é produzido durante tempestades de raios e no interior de motores a combustão. Em altas temperaturas, o óxido nítrico reage com hidrogênio formando óxido nitroso, um dos gases causadores do efeito estufa, além de água. De modo a estudar a cinética desta reação a 820 °C, a taxa de formação inicial de óxido nitroso foi medida, partindo-se de misturas com diferentes pressões parciais de óxido nítrico e gás hidrogênio, conforme tabela abaixo:

Experimento	Pressão parcial do gás (Pa)		Taxa inicial de produção de óxido nitroso (Pa.s ⁻¹)
	Óxido nítrico	Hidrogênio	
1	16000	8000	12
2	8000	8000	3
3	8000	24000	9

Determine se a reação é elementar.

7ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Uma solução de 222 g de cloreto de cálcio e 342 g de sacarose em 2 L de água destilada apresenta pressão osmótica idêntica à de uma solução de ureia em igual volume de água destilada, de concentração 3 mol/L, estando ambas diluídas e nas mesmas condições de temperatura e pressão.

Com relação às informações apresentadas:

- calcule a temperatura de ebulição da primeira solução;
- determine o grau de dissociação do cloreto de cálcio.

8ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Produz-se NH₃(g) reagindo H₂(g) com N₂(g). A reação ocorre em uma temperatura T , 113 °C maior do que a temperatura em que a mesma deixa de ser espontânea.

Considere os dados termodinâmicos abaixo e que os mesmos não variam com a temperatura e com a pressão.

N ₂ (g)	H ₂ (g)	NH ₃ (g)
$S = 192,0 \text{ J}/(\text{mol.K})$	$S = 131,0 \text{ J}/(\text{mol.K})$	$S = 192,5 \text{ J}/(\text{mol.K})$; $\Delta H_f = -46000 \text{ J/mol}$

A partir dos dados do enunciado, pede-se:

- calcular o valor de $\Delta G_r(T)$;
- determinar se a constante de equilíbrio da reação de produção da amônia é $K_{eq} > 1$, $K_{eq} = 0$ ou $K_{eq} < 1$;
- justificar em qual pressão, $P = 1 \text{ atm}$ ou $P = 200 \text{ atm}$, haverá maior produção de NH₃(g) no equilíbrio.

9ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

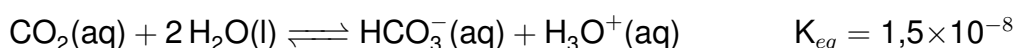
A substância gasosa obtida na reação de 4 mols de peróxido de hidrogênio com óxido de prata, em excesso, foi borbulhada continuamente em um bécher contendo 1 litro de água. Durante os 16 minutos em que a reação ocorreu, constatou-se que a quantidade de gás dissolvido na água aumentou de $2,5 \text{ mg.L}^{-1}$ para 8 mg.L^{-1} .

Determine:

- a estequiometria da reação;
- a ordem dessa reação, considerada elementar, em relação ao peróxido;
- a velocidade média de produção de gás na reação;
- o volume de gás que foi dissolvido na água, medido nas CNTP.

10ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Considere que o dióxido de carbono da atmosfera terrestre reage com a água da chuva, ao nível do mar, criando uma solução tampão de $\text{CO}_2(\text{aq})|\text{HCO}_3^-(\text{aq})$, conforme a reação abaixo:

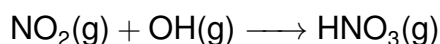


Suponha que:

- a pressão parcial de equilíbrio inicial de $\text{CO}_2(\text{g})$ na atmosfera é $3,75 \times 10^{-4} \text{ bar}$;
- para a formação de $\text{CO}_2(\text{aq})$ a partir de $\text{CO}_2(\text{g})$, ocorre o seguinte equilíbrio de dissolução na atmosfera úmida, com $[\text{CO}_2(\text{aq})]$ em mol.L^{-1} e $P_{\text{CO}_2(\text{g})}$ em bar:



- 5% em massa de $\text{NO}_2(\text{g})$ reagem, de forma irreversível, com OH gasoso na atmosfera para gerar $\text{HNO}_3(\text{g})$, conforme a reação abaixo:



- todo $\text{HNO}_3(\text{g})$ se dissolve na atmosfera úmida, transformando-se em $\text{HNO}_3(\text{aq})$;
- o $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ formado a partir da reação de $\text{HNO}_3(\text{aq})$ com a base do tampão não se converte em $\text{CO}_2(\text{aq})$, $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$, $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ ou $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

Sabe-se que:

- a única solução positiva da equação $x^2 + 1,5 \times 10^{-8}x - 225 \times 10^{-15} = 0$ é aproximadamente $5,0 \times 10^{-7}$;
- a única solução positiva da equação $x^2 + 8,15 \times 10^{-7}x - 6,75 \times 10^{-14} = 0$ é aproximadamente $0,8 \times 10^{-7}$.

Após a liberação de 184 mg de $\text{NO}_2(\text{g})$ por m^3 de atmosfera úmida, calcule o módulo da diferença entre os valores final e inicial do pH do tampão de $\text{CO}_2(\text{aq})|\text{HCO}_3^-(\text{aq})$.