



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono

1 H 1,01																	2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,8	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (99)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (233)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Uun (267)								

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (147)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (253)	103 Lr (257)
--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Número Atômico

Símbolo

Massa Atômica

() Nº de massa do isótopo mais estável



OBSERVAÇÕES:

- 1) Somente serão corrigidas as respostas nas folhas de resposta. As respostas nas folhas de rascunho não serão corrigidas.
- 2) As respostas nas folhas de resolução devem estar obrigatoriamente à caneta, podendo ser utilizado lápis nas folhas de rascunho.
- 3) As questões podem ser respondidas fora da ordem numérica, mas a resposta de cada questão deve iniciar em folha separada.
- 4) **É permitido o uso de calculadora científica não programável, semelhante ao modelo Casio fx-82MS.**

DADOS PARA A PROVA:

$$F = 96487 \text{ C mol}^{-1}$$

$$R = 8,205 \cdot 10^{-2} \text{ L.atm.K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$R = 62,364 \text{ L.Torr.K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

$$K_w = 1,0 \times 10^{-14} \text{ a } 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Ln } X = 2,3 \log X$$

$$\text{Log } 2 = 0,301$$

$$\text{Log } 0,623 = - 0,206$$

Potenciais padrão de redução (E°):

$$\text{Cu}^{2+} = + 0,34 \text{ V}$$

$$\text{Fe}^{2+} = - 0,44 \text{ V}$$



PROVA DE QUÍMICA.

Questão 1 (2,0 pontos).

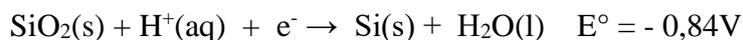
Utilizando as Primeira e Segunda Leis da Termodinâmica, mostre que a variação de entropia (ΔS) de um gás ideal, em uma expansão isotérmica, é proporcional à $\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$.

Sabe-se que:

V_2 = volume final do gás; V_1 = volume inicial do gás; *Equação dos gases ideais*: $PV = nRT$.

Questão 2 (2,0 pontos).

Uma célula fotoeletroquímica é uma célula eletroquímica que usa luz para provocar uma reação química. Este tipo de célula está sendo proposta para produção de hidrogênio a partir da água. Os eletrodos de silício de uma célula fotoeletroquímica reagem com água:



O potencial padrão de redução da água para produção de gás hidrogênio é - 0,83V.

- Calcule o potencial padrão da célula da reação entre o silício e a água em uma célula que também produz hidrogênio a partir da água. Escreva as semirreações do catodo, anodo e equação global envolvida.
- A variação da energia livre, ΔG , de qualquer reação está relacionada à variação da energia livre padrão, ΔG° , havendo uma importante correlação entre a termoquímica e a eletroquímica a partir da equação de Nernst. Deduza essa equação a partir da energia livre para uma reação de oxirredução.
- Calcule o valor da constante de equilíbrio a 25°C para a reação da letra a).

Questão 3 (2,0 pontos).

Considere uma solução de ácido sulfuroso 5 % (m/v) e que as constantes de dissociação desse ácido são $1,3 \cdot 10^{-2}$ e $6,3 \cdot 10^{-8}$.

- Calcule o pH dessa solução.
- Informe a concentração de todas as espécies presentes no equilíbrio em solução.

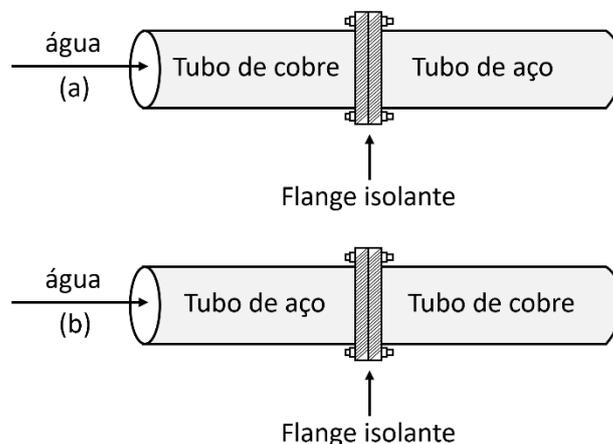


Questão 4 (2,0 pontos).

O processo de corrosão pode ser considerado a deterioração de um material por ação química ou eletroquímica, levando a alterações indesejadas como desgaste, modificações estruturais que o tornam inadequado ao seu uso. No caso dos materiais metálicos, a espontaneidade desse processo está relacionada à energia livre de Gibbs, que depende do número de elétrons que dele participam e do potencial de redução do metal.

Para responder aos itens “a”, “b” e “c”, considere a corrosão do ferro, exposto ao ar e na presença de água, tendo como único produto o hidróxido ferroso.

- a) Escreva a equação global e as semirreações de oxidação e redução envolvidas no processo descrito.
- b) Sabendo que o potencial de eletrodo da reação de oxidação do ferro, exposto à água e ao ar com pressão parcial de O_2 igual a 0,21 atm, é de +1,27 V, explique, incluindo os cálculos, por que a corrosão do ferro nas condições descritas é um processo espontâneo (expresse sua resposta em kcal/mol).
- c) Em situações reais, não é comum ou possível encontrarmos as concentrações iônicas das espécies presentes iguais a 1 mol.L^{-1} ou atividade unitária. Em muitos casos, o potencial de eletrodo para sistemas em equilíbrio pode ser calculado a partir da Equação de Nernst. Explique por que essa equação não pode ser utilizada diretamente para o processo de corrosão do ferro descrito.
- d) A corrosão galvânica pode ocorrer quando metais com diferentes potenciais estão em contato na presença de um eletrólito. Considerando que a seta representa o fluxo de um fluido que atravessa tubulações de diferentes materiais, determine qual a configuração representada, na figura “a” ou figura “b”, seria a mais adequada para evitar a corrosão galvânica? Justifique sua resposta com base na influência dos efeitos mecânicos do fluxo de água e eletroquímicos envolvidos em ambas as situações propostas nas figuras.





Questão 5 (2,0 pontos).

Em 2003, uma tragédia levou a vida de 22 pessoas por intoxicação com íons bário, em um episódio que ficou conhecido como “o caso Celobar”. Esse era um medicamento utilizado como contraste em exames radiológicos do sistema digestório. Os íons bário são altamente tóxicos, com uma dose mínima letal de 7,5 mg/kg de massa corporal. Para a realização do exame são administrados 200 mL de contraste, contendo 1 g/mL de sulfato de bário ($K_s = 10^{-10}$). O problema surgiu quando o laboratório produtor decidiu produzir o sulfato de bário a partir do carbonato de bário ($K_s = 2,6 \cdot 10^{-9}$). Parte do carbonato de bário permaneceu sem reagir. Considere para os cálculos que o exame foi realizado em uma pessoa de 60 kg.

- Avalie, incluindo seus cálculos, o possível risco à saúde relacionado ao uso do sulfato de bário como contraste da maneira descrita (livre de contaminantes).
- Avalie, incluindo seus cálculos, o possível risco à saúde relacionado ao uso do contraste sulfato de bário contaminado com 10 % de carbonato de bário.
- A contaminação com íons bário não é irreversível. Um pronto-socorro deve ser procurado imediatamente para a realização de uma lavagem gástrica com solução 50 g/L de sulfato de sódio. Avalie qualitativamente e quantitativamente a eficiência dessa prática.