

Questão 1: A pirita (FeS_2), mineral conhecido como ouro de tolo, é utilizada na fabricação de ácido sulfúrico. Uma das formas de produção desse ácido, a partir da pirita, é o aquecimento em etapas sequenciais na presença de ar. Consideremos que essa produção ocorre em três etapas:

Etapa 1- formação de sulfato de ferro (III) e dióxido de enxofre.

Etapa 2- formação de trióxido de enxofre.

Etapa 3- borbulhamento de trióxido de enxofre em água, produzindo uma solução de ácido sulfúrico.

a) Na etapa 1, ocorre a oxidação do Fe (II) a Fe(III). Sabendo-se que o potencial padrão de redução do Fe(II) a Fe(s) é $-0,44 \text{ V}$ e do Fe(III) a Fe(s) é $-1,21 \text{ V}$ a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, calcule o potencial da semirreação de oxidação do Fe(II) a Fe(III) nessa temperatura.

--

b) Escreva a reação balanceada do processo de produção do SO_3 que ocorre na etapa 2.

--

c) Indique os agentes oxidantes e redutores na reação que ocorre na etapa 2.

Agente oxidante	Agente redutor

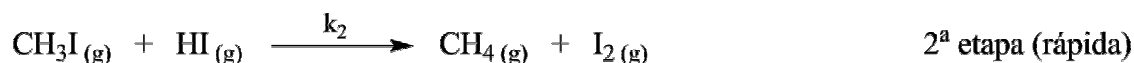
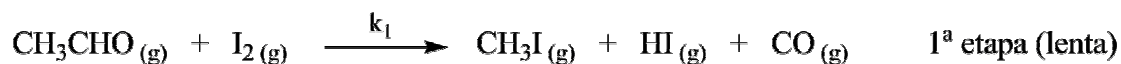
d) Escreva a estrutura de Lewis do trióxido de enxofre e indique o tipo de ligação química entre os átomos de enxofre e oxigênio no mesmo.

Estrutura	Tipo de Ligação

e) Escreva a distribuição eletrônica da espécie metálica no composto Fe_2O_3 .

--

Questão 2: Uma forma de se alterar a velocidade de reações químicas é adicionar uma substância, denominada de catalisador, que praticamente não sofre alteração ao final do processo reacional. A velocidade de decomposição do acetaldeído pode ser modificada pela adição de iodo gasoso (I_2) ao sistema. Essa reação ocorre em duas etapas que estão representadas abaixo. Para esse processo, responda às questões a seguir:



a) Escreva a reação global de decomposição do acetaldeído.

b) Sabendo-se que o valor de ΔH da reação de decomposição do acetaldeído é igual a $+6,96 \text{ kJ/mol}$, represente esquematicamente o gráfico da energia em função do caminho de reação para o processo com catalisador e sem ele.

c) Considerando que as etapas são elementares, escreva a expressão para a lei de velocidade da primeira etapa do processo de decomposição do acetaldeído.

d) Se no início a concentração de acetaldeído foi $3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ e, ao atingir o equilíbrio, a concentração do mesmo é $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, calcule o tempo necessário para a reação atingir o equilíbrio, considerando-se que a velocidade da primeira etapa é igual a $0,50 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

Questão 3: Acidentalmente foi derramado ácido sulfúrico em um reservatório de água, e a solução proposta para resolver o problema foi a adição de bicarbonato de sódio. Considerando-se que o volume final no reservatório após o derramamento foi de 100 000 L, responda aos itens abaixo sobre o processo de recuperação do mesmo.

a) Escreva a equação balanceada da reação entre o ácido sulfúrico e o bicarbonato de sódio.

b) Sabendo-se que foram derramados 1 000 L de ácido sulfúrico na concentração de 5,0 mol/L, calcule a massa, em kg, de bicarbonato de sódio necessária para neutralizar o ácido derramado no reservatório.

c) Qual é o pH da água após o derramamento de ácido no reservatório?

d) Calcule o volume de gás liberado nas CNTP no processo de recuperação do reservatório considerado no item (b).

Questão 4: No combate à deficiência da vitamina C, é usado o ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$), que é encontrado em muitas frutas e desempenha também importante papel como antioxidante. A concentração de ácido ascórbico em uma determinada amostra pode ser obtida usando-se a técnica da titulação através da reação desse com uma solução de iodo molecular (I_2), segundo reação abaixo:



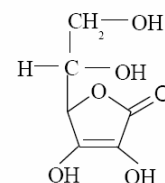
a) Sabendo-se que um determinado produto comercial, na forma de comprimido, apresenta 500 mg de ácido ascórbico em sua composição, qual é a concentração, em mol/L, da solução formada quando esse comprimido é dissolvido em um copo com 300 mL de água?

b) Escreva a semirreação de transformação do iodo molecular em íon iodeto. Qual é o tipo de interação intermolecular existente entre as moléculas de iodo?

Semirreação	Interação intermolecular

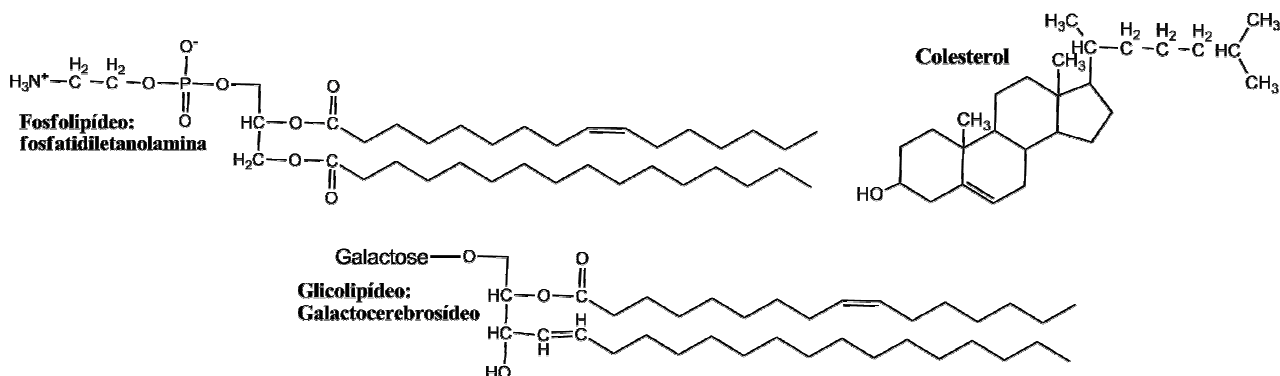
c) Duas amostras de 25 mL de sucos industrializados foram analisadas por titulação. A de laranja gastou 0,5 mL e a de maracujá 0,6 mL de iodo. Considerando-se que, para 50 mg de vitamina C, foram gastos 7,22 mL de solução de iodo, calcule a concentração de ácido ascórbico, em mol/L, na amostra mais rica em vitamina C.

d) A molécula da vitamina C possui a fórmula estrutural plana conforme figura ao lado e apresenta atividade óptica. É uma das vitaminas hidrossolúveis, ou seja, o organismo usa a quantidade de que necessita e elimina o excesso pela urina. Por isso, é importante fazer a reposição diariamente. Determine o número de carbonos assimétricos presentes na molécula. Explique por que a vitamina C é solúvel em água.



Número de carbonos assimétricos	Explicação

Questão 5: As moléculas lipídicas constituem 50% da massa da maioria das membranas de células animais, sendo o restante constituído de proteínas. Os três principais grupos de lipídeos da membrana de células animais são os fosfolipídeos, o colesterol e os glicolipídeos.



a) Como pode ser classificada a reação do alceno da fosfatidiletanolamina com H_2O em meio ácido?

b) Um dos produtos da reação do fosfatidiletanolamina ou do galactocerebrosídeo com ozônio em meio aquoso, na presença de pó de zinco, é comum às duas reações. Qual é a fórmula estrutural desse produto?

c) Sem considerar a parte do carboidrato (galactose), quantos átomos de carbono assimétricos possui o glicolipídeo?

d) Represente a equação química da hidrólise básica do fosfolipídeo. Considere apenas a reação no grupo funcional éster desse composto, desconsiderando então a parte fosfato.

e) Qual função orgânica os três lipídeos possuem em comum? Se o colesterol fosse submetido a reação com HBr em meio ácido, como poderia ser classificada essa reação?

Função	Classificação da reação

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

		← N ^o . atômico Z																	
		← Massa atômica A																	
1	2											13	14	15	16	17	18		
1	¹ H 1,0																	² He 4,0	
2	³ Li 6,9	⁴ Be 9,0											⁵ B 10,8	⁶ C 12,0	⁷ N 14,0	⁸ O 16,0	⁹ F 19,0	¹⁰ Ne 20,2	
3	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	
4	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	
5	³⁷ Rb 85,5	³⁸ Sr 87,6	³⁹ Y 88,9	⁴⁰ Zr 91,2	⁴¹ Nb 92,9	⁴² Mo 95,9	⁴³ Tc 98,9	⁴⁴ Ru 101,1	⁴⁵ Rh 102,9	⁴⁶ Pd 106,4	⁴⁷ Ag 107,9	⁴⁸ Cd 112,4	⁴⁹ In 114,8	⁵⁰ Sn 118,7	⁵¹ Sb 121,8	⁵² Te 127,6	⁵³ I 126,9	⁵⁴ Xe 131,3	
6	⁵⁵ Cs 132,9	⁵⁶ Ba 137,3	57-70	⁷² Lu 178,5	⁷² Hf 178,5	⁷³ Ta 180,9	⁷⁴ W 183,8	⁷⁵ Re 186,2	⁷⁶ Os 190,2	⁷⁷ Ir 192,2	⁷⁸ Pt 195,1	⁷⁹ Au 197,0	⁸⁰ Hg 200,6	⁸¹ Tl 204,4	⁸² Pb 207,2	⁸³ Bi 209,0	⁸⁴ Po 210,0	⁸⁵ At 210,0	⁸⁶ Rn 222,0
7	⁶⁷ Fr 223,0	⁸⁸ Ra 226,0	89-102	¹⁰³ Lr 262	¹⁰⁴ Rf 267	¹⁰⁵ Db 268	¹⁰⁶ Sg 271	¹⁰⁷ Bh 272	¹⁰⁸ Hs 270	¹⁰⁹ Mt 276	¹¹⁰ Ds 281	¹¹¹ Rg 280	¹¹² Uub 285	¹¹³ Uut 284	¹¹⁴ Uuq 289				

SÉRIE DOS LANTANÍDEOS

⁵⁷ La 138,9	⁵⁸ Ce 140,1	⁵⁹ Pr 140,9	⁶⁰ Nd 144,2	⁶¹ Pm 146,9	⁶² Sm 150,4	⁶³ Eu 152,0	⁶⁴ Gd 157,3	⁶⁵ Tb 158,9	⁶⁶ Dy 162,5	⁶⁷ Ho 164,9	⁶⁸ Er 167,3	⁶⁹ Tm 168,9	⁷⁰ Yb 173,0
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

SÉRIE DOS ACTINÍDEOS

⁸⁹ Ac 227,0	⁹⁰ Th 232,0	⁹¹ Pa 231,0	⁹² U 238,0	⁹³ Np 237,1	⁹⁴ Pu 239,1	⁹⁵ Am 241,1	⁹⁶ Cm 244,1	⁹⁷ Bk 249,1	⁹⁸ Cf 252,1	⁹⁹ Es 252,1	¹⁰⁰ Fm 257,1	¹⁰¹ Md 258,1	¹⁰² No 259,1
---------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------