GABARITO - QUÍMICA - Grupo J

1ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador | Revisor

Considere a reação exotérmica de formação do trióxido de enxofre, a partir do dióxido:

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$$

A 900 K, $K_p = 40{,}5\ atm^{-1}$ e $\Delta H = -198$ kJ.

a) escreva a expressão de equilíbrio para essa reação;
b) será o valor da constante de equilíbrio para essa reação, em temperatura ambiente (≈300 K), maior, menor ou igual ao valor da constante de equilíbrio a 900 K? Justifique sua resposta;
c) se, enquanto a temperatura é mantida constante, uma quantidade a mais de O_2, é adicionada ao recipiente que contém os três gases em estado de equilíbrio, irá o número de mols de SO_2 aumentar, diminuir ou permanecer o mesmo?
d) qual o efeito causado ao sistema, quando se adiciona 1,0 mol de $He_{(g)}$ ao recipiente que contém os três gases em equilíbrio à temperatura constante?

Respostas:

a) $Kp = p^2SO_3/(p^2SO_2.pO_2)$
b) O valor da constante de equilíbrio a 300 K será maior do que a 900 K. Essa é uma reação exotérmica. Se diminuirmos a temperatura de 900 K para 300 K, a posição de equilíbrio será deslocada para a direita, liberando calor, para minimizar o stress causado pelo abaixamento da temperatura. Se mais SO_3 é produzido pelo consumo de SO_2 e O_2, a constante de equilíbrio, aumenta.
c) O número de mols de SO_2 irá diminuir. O sistema será deslocado no sentido de consumir o O_2 adicionado. Assim, o equilíbrio é deslocado para direita. O SO_2 será consumido e mais SO_3 será formado.
d) A adição de $He_{(g)}$ não causa nenhum efeito sobre o sistema em equilibrio.

2ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador | Revisor

O bicarbonato de sódio é convertido a carbonato de sódio após calcinação, de acordo com a reação não balanceada a seguir

$$\mathbf{NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O\uparrow}$$

A calcinação de uma amostra de bicarbonato de sódio de massa 0,49 g, que contém impurezas, produz um resíduo de massa 0,32 g. Se as impurezas da amostra não são volatéis à temperatura de calcinação, pede-se:

a) os valores que tornam a equação balanceada;
b) por meio de cálculos, o percentual de bicarbonato na amostra original.

Cálculos e respostas:

a) 2:1:1:1

b) Calculo da perda de massa devido ao CO_2 e a H_2O produzidos pela calcinação.

0,49 g – 0,32 g = 0,17 g

$2NaHCO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$

2(84,00 g) —— 44,00 g + 18,00 g
X —————— 0,17 g
X = 0,46 g de bicarbonato

100 % da amostra —————— 0,49 g
y —————— 0,46 g
y = 94,00 %

3ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador | Revisor

O teor do íon Cl^- existente nos fluidos corporais pode ser determinado através de uma análise volumétrica do íon Cl^- com o íon Hg^{2+}

$$Hg^{2+} + 2Cl^- \rightarrow HgCl_{2(aq)}$$

Quando a reação se completa, há um excesso de Hg^{2+} em solução e, esse excesso é detectado pela difenilcarbazona, usada como indicador capaz de formar um complexo azul-violeta com o Hg^{2+}. A solução de nitrato mercúrico é padronizada com solução de NaCl que contém 147,0 mg de NaCl em 25,00 mL de água destilada. São necessários 28,00 mL da solução de nitrato mercúrico para que o ponto final da reação seja alcançado. Quando a solução de nitrato mercúrico é utilizado na determinação do teor de cloreto em 2,000 mL de amostra de urina, gasta-se 23,00 mL da solução. Sendo assim, dê:

a) a molaridade do Hg^{2+} na solução;
b) a $[Cl^-]$ em (mg/ml) na urina.

Cálculos e respostas:

a) A molaridade

Cálculo do número de mols de Cl^- existentes em 147,0 mg de NaCl
(147,00 x 10^{-3} g de NaCl/58,5 g de NaCl.mol^{-1}) = 2,5x10^{-3} mol
De acordo com a reação, dois mols de Cl^- são necessários para reagir com cada mol de Hg^{2+}, portanto:
Mols de Hg^{2+} = (mols de Cl^-/2) = 1,25x10^{-3} mol
Logo, $[Hg^{2+}]$ = (1,25x10^{-3} mol/28,0x10^{-3} L) = 4,5x10^{-2} M

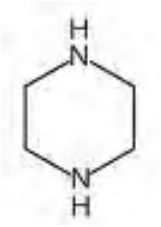
b) A concentração de Cl^- na amostra de urina

Na titulação de 2,0 mL de urina foram necessários 23,00 mL de Hg^{2+}

Logo:
Mols de Hg^{2+} = (23,00x10^{-3} L x 0,045 mol/L) = 1.0x10^{-3} mol
Desde que um mol de Hg^{2+} reage com dois mols de Cl^- o número de mols de Cl^- na amostra é:
Mols de Cl^- = 2(mols de Hg^{2+} = 2,0x10^{-3} mols
A quantidade de Cl^-/mL = 1,0x10^{-3} mol
Logo:
1,0x10^{-3} x 35,5 g.mol^{-1} Cl^- = 0,036 g = 36,0 mg

4ª QUESTÃO: (2,0 pontos) Avaliador Revisor

O teor de piperazina existente no produto comercial pode ser determinado por precipitação e pesagem do diacetato de piperazina(206,0 g.mol^{-1}).



+ $2CH_3COOH$ ⟶ Diacetato de piperazina

Em um experimento, 0,32 g da amostra de piperazina foi dissolvida em 25,0 mL de acetona e 1,0 mL de ácido acético foi adicionado. Após cinco minutos, o precipitado foi filtrado, lavado com acetona e secado a 110ºC, originando um resíduo de 0,71 g.

Com base nessas informações de:

a) o percentual de piperazina na amostra original;
b) a composição centesimal da piperazina.

Cálculos e respostas:

a) Percentual de piperazina

Mols do produto = 0,71 g/206,0 gmoL^{-1} = 3,45x10^{-3} moL

Massa em g de piperazina = 3,45x10^{-3} moL(86,0 gmoL^{-1}) = 0,30 g

Percentual de piperazina = (0,30 g/0,32 g)100 = 93, 0 %

Alternativamente,

x g piperazina/0,71 g ppt = 86,0 g piperazina/206,0 g amostra
x = 0,30 g
Percentual de piperazina = (0,30 g/0,32 g)100 = 93,0 %

Também: % Piperazina = (pr x FG x 100)/pa
% = (0,71 x (86,0/206,0) x 100)/0,32 = 93,0

b) Composição centesimal

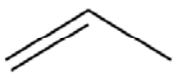
$C_4H_{10}N_2$	4 C	10 H	2 N
86,0 g	48,0	10,0	28,0
100,0 g%	x	y	z

X = 55,81%
Y = 11,63%
Z = 32,56%

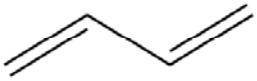
5ª QUESTÃO: (2,0 ponto)

Avaliador | Revisor

Tendo em vista as substâncias mostradas abaixo:



A

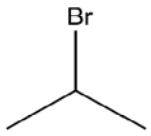


B

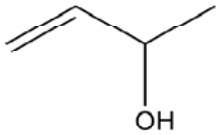
a) dê a fórmula da estrutura do principal produto da reação entre um mol da substância **A** com um mol de HBr, na ausência de peróxidos;
b) dê a fórmula estrutural de um dos possíveis produtos da reação entre um mol da substância **B** e um mol de H_3O^+;
c) qual a massa do produto orgânico formado na reação entre 14,0 g de A com HBr em excesso e, na ausência de peróxidos, supondo um rendimento de 60% ?
d) seria possível obter um polímero dessas substâncias? Justifique sua resposta.

Cálculos e respostas:

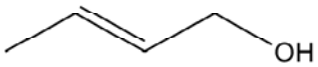
a)



b)



e/ou



c) 42,0 g de C_3H_6.....123,0 g de C_3H_7Br

14,0 g x

x = 41,0 g

41,0 g 100%

y 60%

y = 24,6 g

d) Sim, pelo fato de a dupla ligação formar um intermediário que reage com o próprio alceno existente no meio reacional. Alcenos são reagentes usados como materias-primas de polímeros.