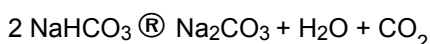


Olimpíada Brasileira de Química - 1996

Exame aplicado em 24.08.96

Problema 1

Em um cadinho foi colocada uma mistura de carbonato de sódio decahidratado e carbonato ácido de sódio. Após aquece-la na mufla restou unicamente carbonato de sódio, verificando-se uma perda total de peso na ordem de 16 gramas. Se a quantidade de CO₂ seco desprendido do cadinho foi de 4,4 g e as reações ocorridas foram:



Determine a quantidade, em gramas, de Na₂CO₃ · 10 H₂O existente na mistura.

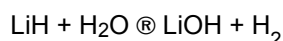
DADOS: M (H) = 1 g/mol; M (C) = 12 g/mol; M (O) = 16 g/mol; M (Na) = 23 g/mol

Problema 2

O hidrogênio é preparado em grande escala por diversos métodos.

a. Passando vapor d'água sobre coque, C, aquecido ao rubro obtém-se gás de água, que é uma mistura de CO e H₂. Trata-se de um combustível industrial importante, pois é fácil de obter e queima liberando grande quantidade de calor. Escreva as equações químicas destes dois processos.

b. Hidretos salinos, em contacto com a água, também produzem hidrogênio:



Descreva e ilustre com exemplos:

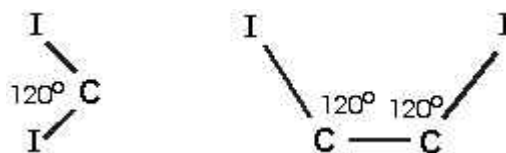
- hidretos iônicos ou salinos.
- hidretos covalentes ou moleculares.
- hidretos metálicos ou intersticiais.

c. Mostre através da eletrólise de soluções de NaOH e KOH, numa célula com ânodos de níquel e cátodos de ferro, como o hidrogênio pode ser obtido. Escreva as semi-reações do ânodo e cátodo e a reação total.

d. Em refinarias de petróleo, misturas naturais de hidrocarbonetos de elevada massa molar, tais como nafta e óleo combustível, são submetidas ao processo de craqueamento para formar novas misturas com hidrocarbonetos de menor massa molar que podem ser usados como gasolina. O hidrogênio é um subproduto deste processo. Descreva-o e apresente as reações.

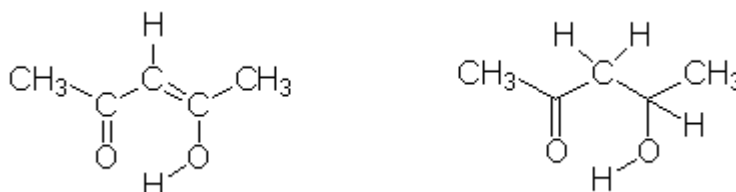
Problema 3

a. Encontre a distância I-I em cada um dos compostos isoméricos $C_2H_2I_2$.



Raios de ligações covalentes, $C - I = 2,10 \text{ pm}$; $C = C = 1,33 \text{ pm}$; $\text{pm} = 10^{-12} \text{ m}$

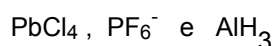
b. Nas moléculas



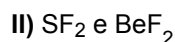
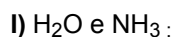
ocorrem ligações de hidrogênio intermoleculares (pontes de hidrogênio). Em quais delas estas ligações são mais estáveis? Justifique sua resposta.

c. O ângulo de ligação em SnCl_2 é 120° e o ângulo em I_3^- é 180° . Explique as diferenças, em termos de repulsões eletrônicas.

d. Determine a geometria de cada uma das seguintes espécies e hibridações de cada átomo central:



e. Para cada um dos pares indicados, qual espécie deve apresentar maior ângulo de ligação? Justifique sua resposta.



Problema 4

Dependendo do meio onde ocorre a reação, os alcenos podem sofrer oxidação branda ou enérgica. Assim, mostre por equações, o produto da reação do 2-metilpenteno-2 com:

1a. KMnO_4 em meio básico e água.

1b. KMnO_4 em meio ácido.

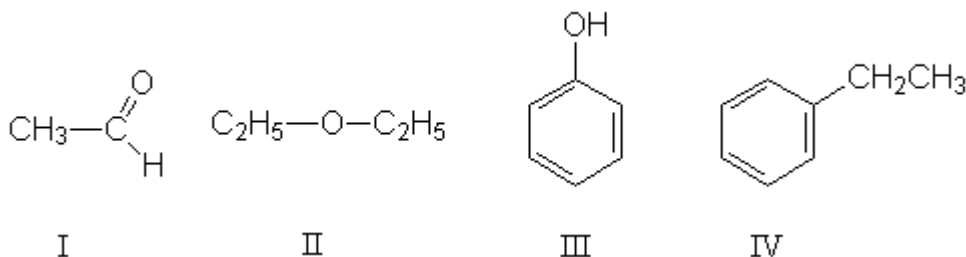
1c. ozônio e água.

2a. Na reação 1c são obtidos 2 (dois) produtos, que tipo de isomeria eles apresentam?

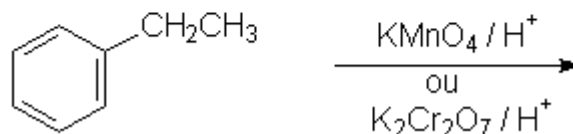
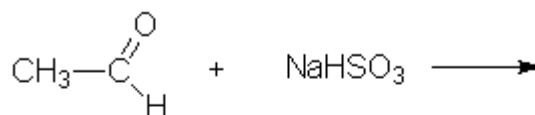
2b. Escreva as reações que representam processos através dos quais podem ser produzidos, separadamente, os produtos da reação 1c.

Problema 5

Sejam os compostos orgânicos:



- Qual a função e dê os nomes, segundo a nomenclatura IUPAC, para cada substância.
- Cite os principais usos do composto III.
- Mostre como se prepara o composto I através da redução de cloretos de ácidos.
- Complete as reações:



Problema 6

Os dados abaixo foram obtidos para a reação de 1ª ordem

A ⊗ Produtos

Medida	a	b	c	d	e	f
Tempo(min)	0	5	10	15	20	25
[A] mols/L	0,5	0,36	0,26	0,19	0,14	0,10
Log [A]	-0,301	-0,444	-0,585	-0,721	-0,854	-1,0

- Calcule a velocidade instantânea em 17,5 min, se o volume é constante. A tangente à curva, neste ponto, possui coordenadas (8,4; 0,25) e (29,4; 0,05).

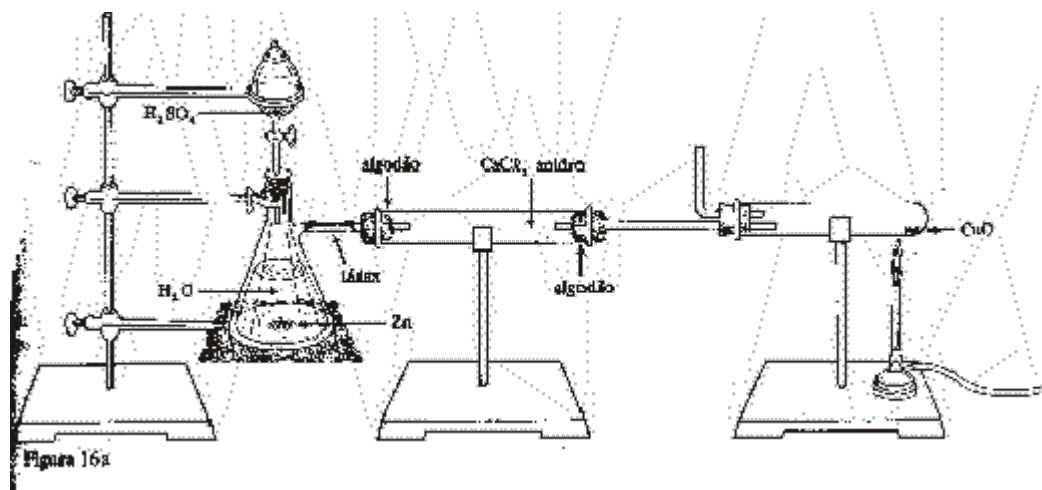
- b. Calcule a velocidade aproximada entre 5 e 10 min (pontos **b** e **c**) e entre 20 e 25 minutos (pontos **e**, **f**).
- c. Para este tipo de reação, estudos mostram que na plotação de Log [A] versus tempo (linha reta) a inclinação $a = -k/2,303$ ($y = ax + b$) onde k = constante de velocidade. Calcule a constante de velocidade para esta reação.

Problema 7

A figura representa um equipamento montado para se verificar uma reação de óxido-redução.

A experiência tem início com a montagem das vidrarias. Inicialmente, colocam-se 6,5 g de zinco no utensílio AA, completando o volume com água até um nível onde a haste da vidraria AB possa ficar submersa.

Montada a primeira parte do equipamento e estando as vidrarias devidamente presas ao suporte, faz-se a ligação deste com um tubo horizontal onde há CaCl_2 anidro. Antes de fazer a conexão com a terceira parte do instrumento, introduz-se 1 mL de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ de concentração 3 mol/L através da vidraria AA e, após encher na vidraria AA com H_2SO_4 , lentamente, abre-se a torneira.



- Identifique os utensílios assinalados como AA, AB, AC, AD e cite suas principais formas de utilização em um laboratório.
- Após gotear H_2SO_4 no recipiente AB observa-se evolução de um gás.
 - Qual a composição deste gás?
 - Escreva a equação desta reação.
 - Se há bastante ácido, qual a máxima quantidade, em gramas, do gás produzido.
 - Por que a haste do utensílio AA deve ficar submersa n'água?
- Após fluir durante alguns minutos, o gás atravessa o tubo horizontal. Ao acender um fósforo em sua extremidade ocorre uma leve explosão. Repetir, outras vezes, esta ação até que não mais se observe explosões.
 - Qual a causa da explosão?
 - O que restou no interior deste tubo?

3c. Qual a função do CaCl_2 presente neste tubo?

4. Conecta-se, agora, a terceira parte do instrumento, a vidraria AC, que tem no seu interior 1,6 g de CuO . Aquecer o CuO até total eliminação desta substância e conseqüente formação de uma substância vermelha no interior da vidraria.

4a. Que alterações o calor provoca sobre a substância CuO ?

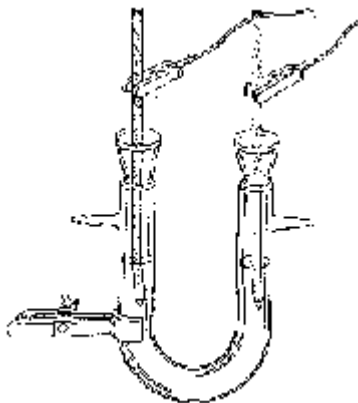
4b. Qual a ação do gás gerado no recipiente AB sobre o CuO ?

4c. Se a aparelhagem indicada demonstra um processo de óxido-redução, descreva-o e indique os agentes oxidante e redutor.

DADOS: $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{Zn}) = 65 \text{ g/mol}$.

Problema 8

A figura mostra a aparelhagem utilizada para observar a eletrólise de uma solução aquosa de iodeto de potássio.



Uma solução de KI é posta no tubo em U até atingir, aproximadamente, $\frac{3}{4}$ de seu volume. Após ligar a fonte de corrente contínua, observa-se a ocorrência da eletrólise durante 15 minutos. No eletrodo onde bolhas de gás são formadas, colocam-se 4 (quatro) gotas de fenolftaleína.

- Qual o gás liberado no cátodo?
- Por que em torno do cátodo observa-se coloração?
- Dê as reações que ocorrem, isoladamente, no ânodo e no cátodo e a reação total.
- Que aconteceria se a solução de KI fosse substituída por uma solução de NaCl ?
- Por que em torno do ânodo a solução fica marrom escuro?
- Qual a razão de aplicar corrente contínua?