



FUVEST/96

2ª fase 08/01/96

FUV962F

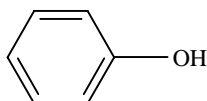
Química

01. Floculação e cloração são duas etapas do tratamento da água de abastecimento.

- Explique a finalidade específica de cada uma dessas etapas.
- Na floculação, óxido de cálcio e sulfato de alumínio são adicionados à água. Escreva as equações químicas correspondentes às transformações que ocorrem.
- A água depois de tratada deve ter ainda quantidade de "cloro residual", medido como HClO , na faixa de concentração 0,2 a 1,5 mg/L. A análise de uma amostra indicou concentração de HClO igual a $8,0 \cdot 10^{-5}$ mol/L. Essa água segue a norma enunciada? Explique.

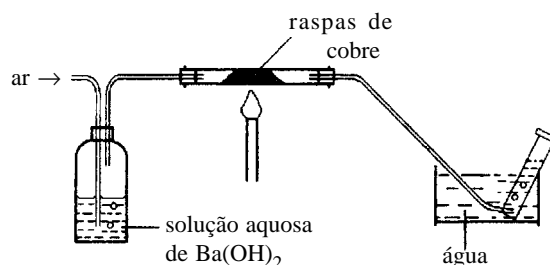
Massa molar de HClO : 52,5 g/mol

02. O fenol, substância de caráter ácido, tem a fórmula estrutural:



- Sob mesma pressão, o ponto de ebulição do fenol deve ser maior ou menor do que o do benzeno? Explique sua resposta.
- Escreva a equação da reação do fenol, atuando como doador de prótons, com amônia.
- A 25°C, uma solução aquosa de fenol de concentração 1,0 mol/L apresenta $\text{pH} = 5,0$. Calcule o valor da constante de dissociação do fenol em água, a essa temperatura.

03. Em um experimento introduz-se ar atmosférico, não poluído, no sistema esquematizado abaixo:



Depois de o ar passar por algum tempo, o que se observa:

- na solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$?
- no cobre aquecido?

Escreva as equações químicas correspondentes às observações.

- Que gases são recolhidos no final?

04. Em automóveis, o hidrogênio é um possível combustível alternativo à gasolina.

- Usando os dados abaixo, calcule a pressão da quantidade de hidrogênio que fornece a mesma energia e ocupa o mesmo volume, a 27°C, que 1 litro de gasolina.
- Qual é a vantagem do hidrogênio e a desvantagem da gasolina como combustíveis, em termos:
 - ambientais?
 - da disponibilidade das fontes naturais das quais são obtidos?

Calores de combustão

gasolina: $3,0 \cdot 10^7$ J/L

hidrogênio: $2,4 \cdot 10^5$ J/mol

Constante dos gases: $8 \cdot 10^{-2}$ L atm mol⁻¹ K⁻¹

05. O petróleo, por destilação fracionada e craqueamento, fornece compostos de grande utilidade.

- Indique três frações da destilação do petróleo em ordem crescente das suas faixas de temperatura de ebulição, sob mesma pressão. Cite um composto (nome ou fórmula) de cada uma dessas frações.
- No craqueamento pode-se obter C_2H_4 , matéria-prima para produção de polietileno. Escreva uma fórmula estrutural que possa representar o polímero.
- O descoloramento de uma solução aquosa de bromo (água de bromo) serve para diferenciar eteno de etano. Explique esse fato, utilizando equações químicas.

06. A eletrólise de solução aquosa saturada de cloreto de sódio produz hidróxido de sódio e cloro. Na tabela abaixo, estão relacionadas as massas dessas substâncias produzidas anualmente por três fábricas:

fábrica	massa (10^3 toneladas)	
	NaOH	Cl_2
1	52	46
2	99	88
3	265	235

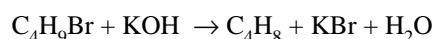
- Para cada eletrodo, escreva a equação da semi-reação que nele ocorre. Dê também a equação global.
- Com os dados acima é possível verificar a lei das proporções definidas (Lei de Proust)? Justifique.

07. O ácido 4-hidroxibutanóico

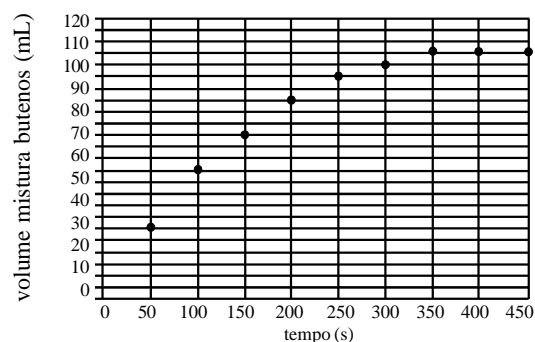
($HO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - COOH$), em determinadas condições, sofre reações de esterificação e, em outras condições, reações de oxidação. Escreva:

- a equação da reação de esterificação intramolecular
- a equação da reação de esterificação intermolecular, mostrando o polímero que pode se originar
- as fórmulas estruturais dos produtos de sua oxidação, nos casos em que não ocorre quebra da cadeia

08. O 2-bromobutano (líquido) reage com hidróxido de potássio (em solução de água e álcool) formando o 2-buteno (gasoso) e, em menor proporção, o 1-buteno (gasoso):



Numa experiência, 1,37 g de 2-bromobutano e excesso de KOH foram aquecidos a $80^\circ C$. A cada 50 segundos o volume da mistura de butenos foi determinado, nas condições ambientais, obtendo-se o gráfico abaixo:



- Com esses dados verifica-se que a conversão do 2-bromo-butano na mistura 2-buteno e 1-buteno não foi de 100%. Mostre isto em cálculos.
- Nas condições da experiência, com o 2-bromobutano ocorreu também reação de substituição. Neste caso, qual a fórmula estrutural do produto formado?
- Observando o gráfico acima, o que se pode afirmar sobre a velocidade da reação quando se comparam seus valores médios ao redor de 100, 250 e 400 segundos? Justifique utilizando o gráfico.

Dados:

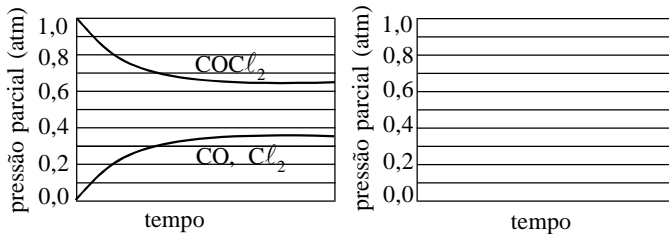
Volume molar de gás nas condições ambientes = 25 L/mol

Massa molar do 2-bromobutano = 137 g/mol

09. Quando fosgênio é aquecido estabelece-se o seguinte equilíbrio:



O gráfico abaixo mostra as pressões parciais de COCl_2 , CO e Cl_2 em função do tempo, à temperatura de 720 K:



a) Sem calcular a constante de equilíbrio, complete o gráfico da direita, traçando (e identificando) as curvas análogas às apresentadas, no caso em que se parte de uma mistura equimolar de CO e Cl_2 que atinge o equilíbrio a 720 K, sabendo que a pressão total inicial é igual a 2,0 atm.

b) Escreva a equação da constante do equilíbrio



em termos de pressões parciais.

Calcule o valor dessa constante.

10. Oxalato de cálcio monohidratado ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) aquecido ao ar decompõe-se gradativamente seguindo três etapas (I, II e III). As equações das reações e as respectivas faixas de temperatura em que elas ocorrem são dadas abaixo:

	Faixa de temperatura (°C)
I. $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	130–210
II. $\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$	420–510
III. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$	630–760

a) Esboce um gráfico, massa de sólido em função da temperatura de aquecimento, que representa essa decomposição. Inicie com uma massa qualquer à temperatura ambiente. Indique no gráfico as substâncias que estão presentes nas seguintes faixas de temperatura: 25–130°C, 210–420°C e 510–630°C.

b) Qual das equações dadas representa uma reação de óxido-redução? Justifique.

RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES

01. a) Floculação: formação de um precipitado que envolve a sujeira, arrastando-a ao fundo.

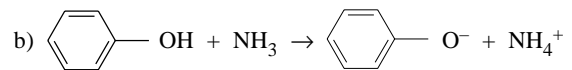
Cloração: bactericida.

b) 1ª etapa: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
2ª etapa: $3 \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{CaSO}_4$

c) Permitido: 0,2 a 0,5 mg/L
Analisado: $8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \Rightarrow \frac{1 \text{ mol}}{8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}} \frac{52,5 \text{ g}}{x \text{ g}}$
 $x = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ g}$
ou 4,2 mg ∴

A concentração de HClO por litro de solução está muito acima do permitido.

02. a) maior devido às pontes de hidrogênio que se formam entre os grupos ($-\text{OH}$) do fenol.



c) $\text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ M}$



início: 1 M O O
reação: 10^{-5} M 10^{-5} M 10^{-5} M
equilíbrio: $(1 - 10^{-5}) \text{ M}$ 10^{-5} M 10^{-5} M

$$K = \frac{[\text{O}][\text{O}]}{[\text{OH}]} = \frac{10^{-5} \cdot 10^{-5}}{1 - 10^{-5}} \approx \frac{10^{-10}}{1} = 10^{-10} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

ou

$$\text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ M} \therefore \alpha = \frac{n^\circ \text{ ionizadas}}{n^\circ \text{ inicial}} = \frac{10^{-5}}{1} = 10^{-5}$$

$$K = \alpha^2 \cdot M \Rightarrow K = (10^{-5})^2 \cdot 1 = 10^{-10} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

COMENTÁRIO DA PROVA

Prova muito bem elaborada apresentando os principais tópicos do segundo grau, tais como: Termoquímica, Equilíbrio Químico, Cálculos Estequiométricos, Reações Químicas, Poluição, Eletrólise entre outros.

A FUVest soube dosar questões de resolução imediata com questões de raciocínio completo.

DISTRIBUIÇÃO DAS QUESTÕES

