

Q.01

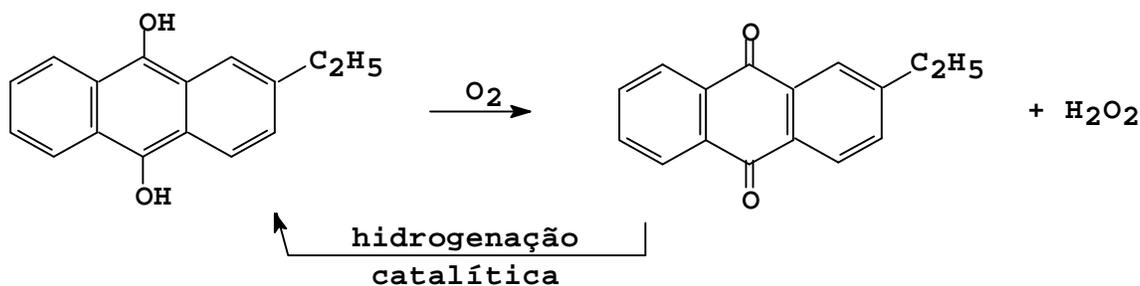
A vitamina C é muito utilizada como aditivo de alimentos processados. Sua propriedade antioxidante se deve à capacidade de ser oxidada pelo oxigênio do ar, protegendo da oxidação outras substâncias presentes nos alimentos. Um certo alimento processado, inicialmente embalado a vácuo, é aberto e armazenado sob duas condições diferentes:

- I) em refrigerador a 4°C;
- II) em armário fechado à temperatura ambiente (25°C).

- a) Mostre em um gráfico como varia o teor de vitamina C com o tempo para cada uma dessas condições. Identifique as curvas e explique comparativamente o comportamento delas.
- b) Além da capacidade de reagir com o oxigênio do ar, dê duas outras características que uma substância deve apresentar para poder ser utilizada como substituto da vitamina C em alimentos processados.

Q.02

A obtenção do peróxido de hidrogênio em escala industrial é feita através da reação de oxidação pelo ar do 2-etilantraquinol dissolvido em uma mistura de solventes orgânicos, formando-se 2-etilantraquinona e peróxido de hidrogênio. Este é extraído por adição de água à mistura de reação. A 2-etilantraquinona é reduzida ao 2-etilantraquinol por hidrogenação catalítica e reciclada no processo.



A mistura de solventes orgânicos empregada deve ter, entre outras, as seguintes características:

- I- dissolver tanto o 2-etilantraquinol quanto a 2-etilantraquinona,
- II- ser imiscível com a água.

- a) Justifique cada uma dessas características que a mistura de solventes deve apresentar, considerando em I as etapas de oxidação e hidrogenação e em II a etapa de separação do H_2O_2 .
- b) A mistura de solventes deve ser resistente ao processo de oxidação e ao de redução? Explique.

FUVEST 98 – SEGUNDA FASE – PROVA DE QUÍMICA

Q.03

O composto $C_6H_5N_2Cl$ reage quantitativamente com água, a $40^\circ C$, ocorrendo a formação de fenol, ácido clorídrico e liberação de nitrogênio:



Em um experimento, uma certa quantidade de $C_6H_5N_2Cl$ foi colocada em presença de água a $40^\circ C$ e acompanhou-se a variação da concentração de $C_6H_5N_2Cl$ com o tempo. A tabela abaixo mostra os resultados obtidos:

conc./mol L ⁻¹	0,80	0,40	0,20	0,10
tempo / min	zero	9,0	18,0	27,0

- a) Partindo-se de 500 mL da solução de $C_6H_5N_2Cl$ e coletando-se o nitrogênio (isento de umidade) à pressão de 1 atm e $40^\circ C$, qual o volume obtido desse gás decorridos 27 minutos? Mostre com cálculos.
- b) A partir dos dados da tabela pode-se mostrar que a velocidade da reação é dada pela expressão: $v = k[C_6H_5N_2Cl]$ Demonstre esse fato utilizando os dados da tabela. Sugestão: calcule a velocidade média nas concentrações 0,60 e 0,30 mol/L.

Volume molar de gás a 1 atm e $40^\circ C = 26 \text{ L/mol}$

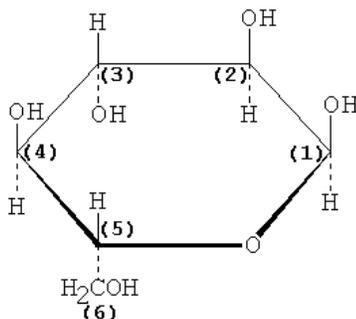
Q.04

Quando se adiciona ácido sulfúrico concentrado a um frasco contendo NaCl sólido, forma-se HCl gasoso. Se o frasco contiver também MnO_2 sólido, forma-se Cl_2 gasoso. Entretanto, se o frasco contiver NaBr sólido (ao invés de NaCl) vai se formar Br_2 líquido, tanto na reação com ácido sulfúrico concentrado quanto na reação com MnO_2 e ácido sulfúrico concentrado.

- a) Qual dos reagentes, H_2SO_4 ou MnO_2 em meio ácido, deve ser melhor oxidante? Explique seu raciocínio, com base nos experimentos relatados.
- b) Cloreto de sódio reage com bromo líquido produzindo brometo de sódio e cloro gasoso? Explique com base nos fatos experimentais relatados.

Q.05

Considere a estrutura cíclica da glicose, em que os átomos de carbono estão numerados:



O amido é um polímero formado pela condensação de moléculas de glicose, que se ligam, sucessivamente, através do carbono 1 de uma delas com o carbono 4 de outra (ligação "1-4").

- Desenhe uma estrutura que possa representar uma parte do polímero, indicando a ligação "1-4" formada.
- Cite uma outra macromolécula que seja polímero da glicose.

Q.06

O carbamato de amônio sólido, $\text{NH}_4\text{OCONH}_2$, se decompõe facilmente formando os gases NH_3 e CO_2 . Em recipiente fechado estabelece-se o equilíbrio:

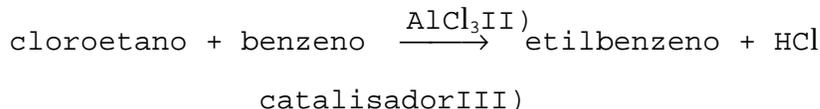


A 20°C , a constante desse equilíbrio, em termos de concentração mol/L, é igual a 4×10^{-9} .

- Um recipiente de 2 L, evacuado, contendo inicialmente apenas carbamato de amônio na quantidade de 4×10^{-3} mol foi mantido a 20°C até não se observar mais variação de pressão.
Nessas condições, resta algum sólido dentro do recipiente? Justifique com cálculos.
- Para a decomposição do carbamato de amônio em sistema fechado, faça um gráfico da concentração de NH_3 em função do tempo, mostrando a situação de equilíbrio.

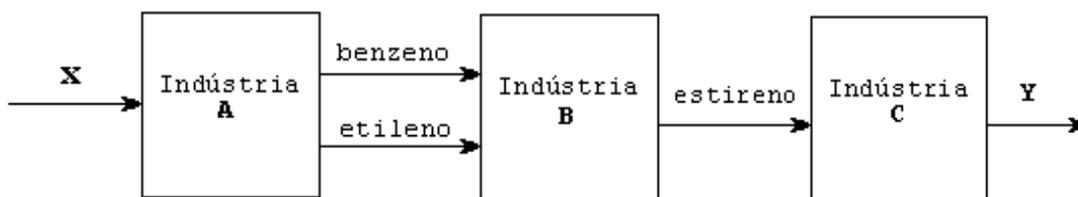
Q.07

Uma indústria utiliza etileno e benzeno como matérias-primas e sintetiza estireno (fenileteno) como produto, segundo a rota esquematizada abaixo:I)



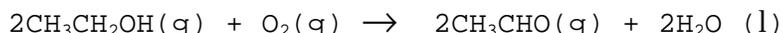
etilbenzeno \longrightarrow estireno + H₂a) Escreva as equações químicas que representam duas das transformações acima usando fórmulas estruturais.

b) No fluxograma abaixo, qual a matéria-prima X mais provável da indústria A e qual pode ser o produto Y da indústria C?



Q.08

Um tipo de bafômetro usado pela polícia rodoviária para medir o grau de embriaguez dos motoristas consiste em uma pilha eletroquímica que gera corrente na presença de álcool (no ar expirado) devido à reação:



O "suspeito" sopra através de um tubo para dentro do aparelho onde ocorre, se o indivíduo estiver alcoolizado, a oxidação do etanol à etanal e a redução do oxigênio à água, em meio ácido e em presença de catalisador (platina).

a) Sabendo-se que a semi-reação que ocorre em um dos eletrodos é:



escreva a semi-reação que ocorre no outro eletrodo.

b) Sendo E_1° e E_2° , respectivamente, os potenciais padrão de redução, em meio ácido, dos eletrodos (CH_3CHO , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) e (O_2 , H_2O), para que a reação da pilha ocorra é necessário que E_1° seja maior ou menor do que E_2° ? Explique.

Q.09

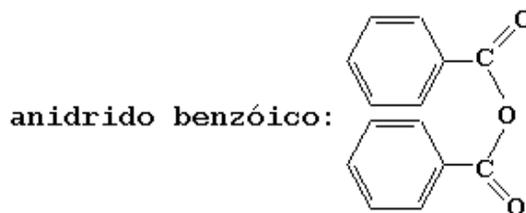
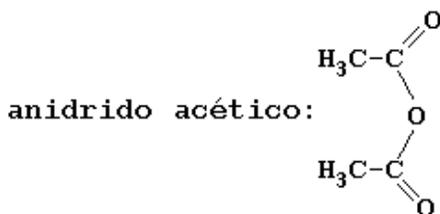
Em determinadas condições, ésteres sofrem reação de hidrólise formando ácido e álcool:



R, R' = radicais
alquila ou arila

Hipoteticamente, tanto a ligação C-O do grupo carboxila quanto a ligação C-O do grupo O-R' poderiam ser quebradas para dar origem aos produtos. Sabe-se no entanto, que uma delas é preferencialmente quebrada.

- Usando como exemplo a reação de hidrólise do benzoato de etila ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$), explique porque fazendo a reação com água marcada H_2O^* (água com isótopo oxigênio-18) poder-se-ia identificar qual das duas ligações C-O é quebrada.
- Os ésteres podem ser obtidos a partir da reação do anidrido do ácido com o álcool apropriado. Para se obter o benzoato de etila, deve-se partir do anidrido acético ou do anidrido benzóico? Explique, dando a equação da reação correspondente.



Q.10

Em 1986 foi sintetizada uma nova variedade alotrópica do carbono que apresenta uma estrutura esférica oca semelhante a de uma bola de futebol. Sua fórmula molecular é C_{60} e os átomos de carbono estão ligados entre si de modo a formar faces hexagonais e faces pentagonais, com os carbonos nos seus vértices. Ao contrário do diamante, esse novo alótropo, "futeboleno", é macio (bem menos duro) e solúvel em solventes aromáticos, tais como benzeno e tolueno.

Correlacione essas propriedades macroscópicas do diamante e do "futeboleno" com os tipos de ligação química presentes em cada um desses alótropos. Especifique, quando for o caso, se a ligação é do tipo inter ou intramolecular.

Estrutura parcial do "futeboleno"

