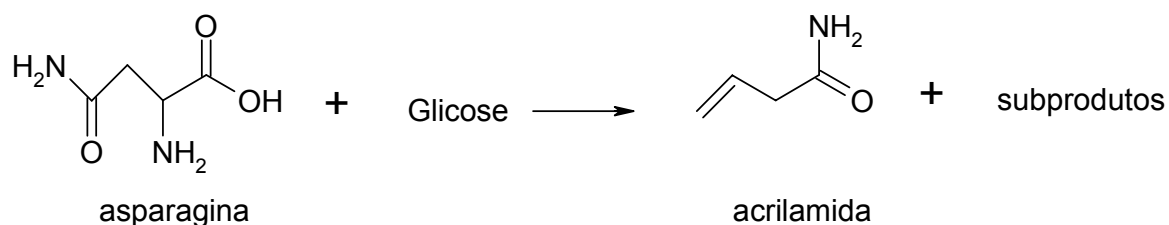
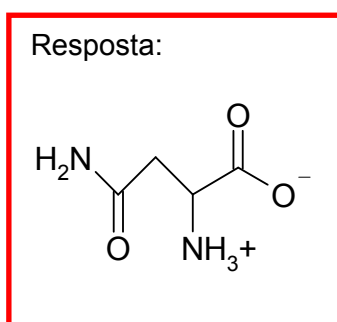


QUESTÕES DISCURSIVAS DE QUÍMICA 2009/1

1) Um estudo recente associou o consumo de batatas fritas na infância a um maior risco de câncer na vida adulta. O risco se deve à presença de acrilamida, produzida durante a fritura, quando a glicose e determinados aminoácidos presentes na batata, como a asparagina, reagem entre si, conforme representado a seguir:



A) Apresente a fórmula estrutural para o íon bipolar (zwitterion) da asparagina.

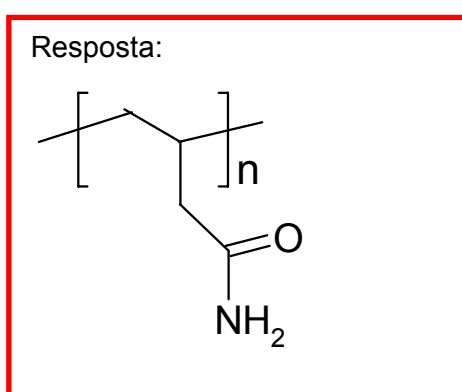


B) Escreva a nomenclatura sistemática (segundo a IUPAC) para a acrilamida.

Resposta:

but-3-enamida ou but-3-enoamida

C) Escreva a fórmula estrutural do polímero de adição poli(acrilamida).



- D) Compare os pontos de fusão da poliacrilamida e do polietileno, $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-$ para um mesmo peso molecular médio. Justifique.

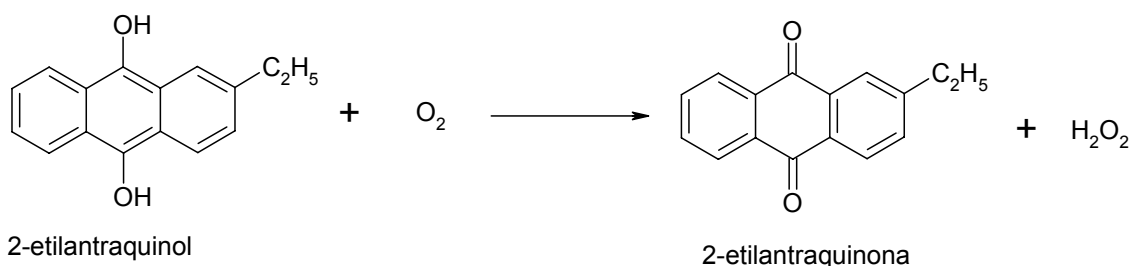
Resposta:

O ponto de fusão da poliacrilamida é maior do que o ponto de fusão do polietileno de mesmo peso molecular médio. Na poliacrilamida ocorrem ligações de hidrogênio, enquanto no polietileno as ligações intermoleculares ocorrem por dipolos induzidos.

- E) Quantas ligações químicas do tipo amida existem na molécula do tripeptídeo de asparagina?

Resposta: cinco.

2) Na indústria, obtém-se o peróxido de hidrogênio por meio da oxidação do 2-etilantraquinol dissolvido em uma mistura de solventes orgânicos, formando-se 2-etilantraquinona e peróxido de hidrogênio.



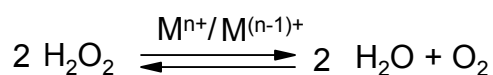
Com relação ao processo descrito, responda:

- A) Separa-se o peróxido de hidrogênio da 2-etilantraquinona pela adição de água à mistura formada. Qual dos dois componentes desta mistura será extraído em meio aquoso?

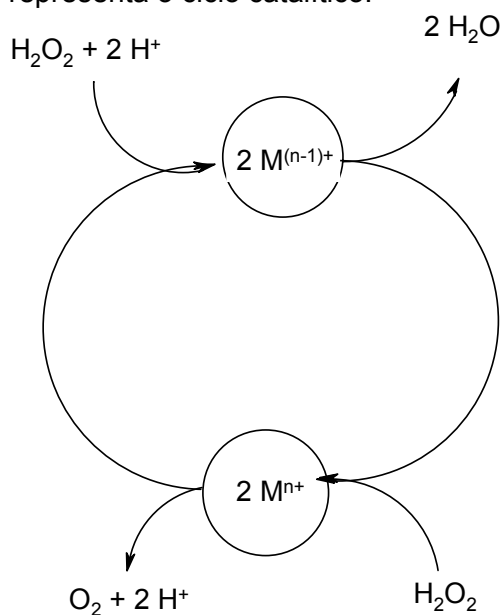
Resposta:

O peróxido de hidrogênio.

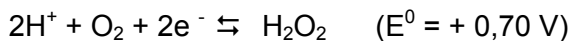
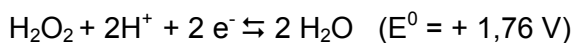
- B) Pares redox constituídos por íons metálicos podem atuar como catalisadores do desproporcionamento do peróxido de hidrogênio em água e oxigênio, de acordo com a equação geral abaixo:



A figura a seguir representa o ciclo catalítico:



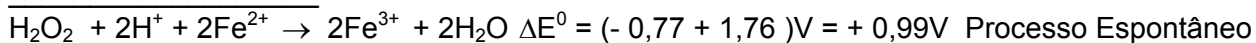
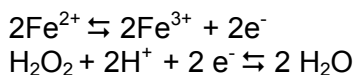
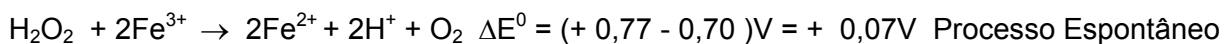
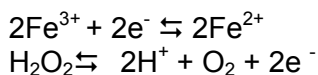
- Conhecendo-se os potenciais de redução padrão:



- Qual dos pares iônicos, entre $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ e $\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}$, pode atuar como catalisador da conversão do peróxido de hidrogênio em água e oxigênio, nas condições padrão? Justifique sua resposta, mostrando os cálculos necessários.

Resposta: O par $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

Cálculos:



Em síntese, para catalisar o desproporcionamento do peróxido de hidrogênio, nas condições padrão, é necessário que o E^0 do par redox esteja no intervalo: $+ 0,70\text{V} < E^0 < +1,76\text{V}$.

C) Qual a concentração de H_2O_2 (em g/L) na “água oxigenada 30 volumes”?

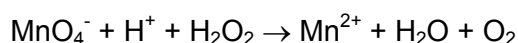
Resposta: 91 g/L

Cálculos:

$$C_{(g/L)} = \frac{11,2LdeO_{2(CNTP)}}{11,2volumes} \times \frac{1moldeH_2O_2}{L} \times \frac{34g}{moldeH_2O_2} \times 30volumes = 91g/L$$

OBS.: Este cálculo poderá também ser apresentado por uma seqüência de regras de três, importando sempre o resultado final.

D) A dosagem da concentração de peróxido de hidrogênio em uma água oxigenada pode ser realizada pela reação com uma solução de permanganato de potássio, em meio ácido, segundo a reação equacionada abaixo (sem balanceamento):



Se 10mL de uma amostra de água oxigenada para uso domiciliar foram diluídos até 50,0mL, dos quais uma alíquota de 20,0mL foi analisada por volumetria, consumindo 28,2mL solução de $KMnO_4$ 0,0500mol/L, determine a concentração (em %m/v) de peróxido de hidrogênio na amostra de água oxigenada.

Resposta: 3,0% m/V

Cálculos:

$$C_{(%m/V)} = \frac{5moldeH_2O_2}{2moldeKMnO_4} \times 28,2mL \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0,0500moldeKMnO_4}{L} \times \frac{34gdeH_2O_2}{moldeH_2O_2} \times \frac{1}{20,0mL} \times 100 \times \frac{50,0mL}{10,0mL} = 3,0\%m/V$$

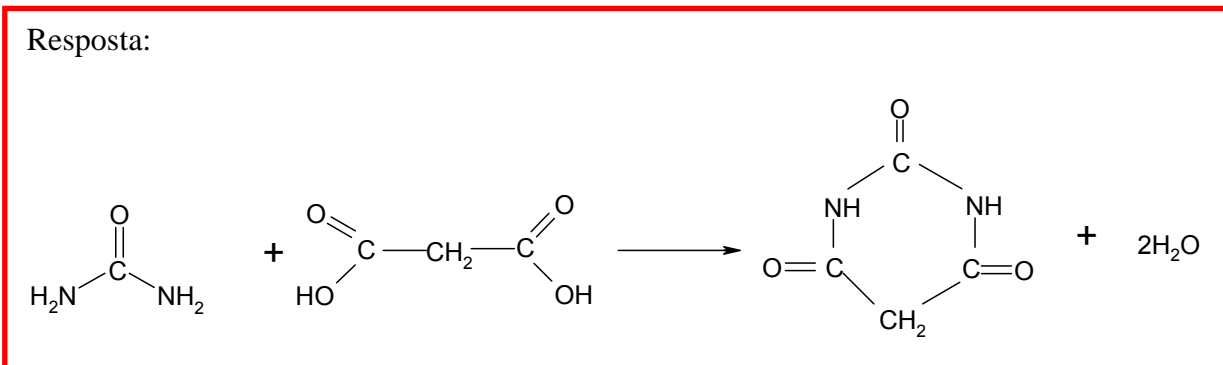
OBS.: Este cálculo poderá também ser apresentado por uma seqüência de regras de três, importando sempre o resultado final.

E) Qual o nº de elétrons cedidos por molécula de 2-etilantraquinol ao se transformar em 2-etilantraquinona?

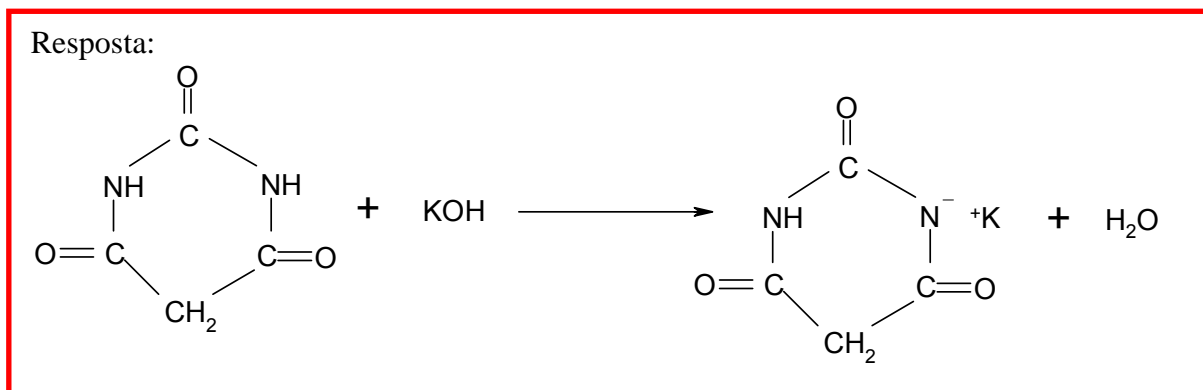
Resposta: 2 elétrons/molécula

3) A molécula uréia, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, reage com uma molécula do ácido propanodióico por condensação, originando duas moléculas de água e uma molécula heterocíclica com anel de seis membros, do composto denominado ácido barbitúrico, do qual derivam os sedativos conhecidos como barbituratos.

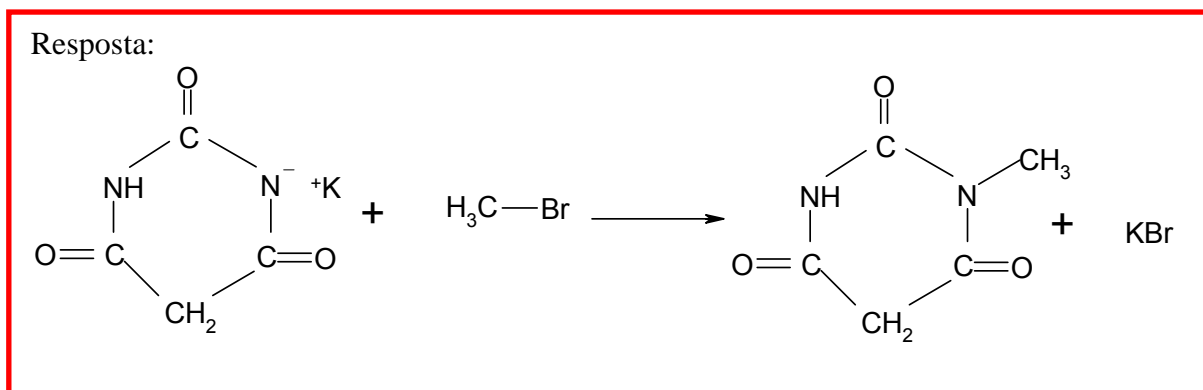
A) Equacionar, utilizando fórmulas estruturais, a reação descrita no texto acima.



B) Equacionar a reação de neutralização do ácido barbitúrico com KOH na proporção estequiométrica de 1:1 (utilizar fórmulas estruturais para o ácido barbitúrico e seu sal).

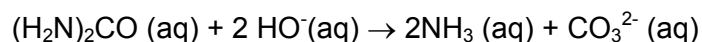


C) Equacionar, utilizando fórmulas estruturais, a reação do sal formado na reação do item B com brometo de metila.



D) Em meio fortemente alcalino a uréia sofre hidrólise total, produzindo-se amônia. Apresentar a equação iônica do processo.

Resposta:



E) A uréia tem sido utilizada como fonte de nitrogênio em cultivos agrícolas. Também se utiliza o sulfato de amônio para a mesma finalidade. Compare os teores de N (% em massa) desses dois compostos. Apresente os cálculos.

Resposta:

A uréia tem maior porcentagem em massa de nitrogênio.

ou

Resposta:

O teor de nitrogênio da uréia é aproximadamente duas vezes o teor de nitrogênio do sulfato de amônio

ou

Resposta:

O teor de nitrogênio da uréia é 46,7% enquanto o teor de nitrogênio do sulfato de amônio é 21,2%.

Cálculos:

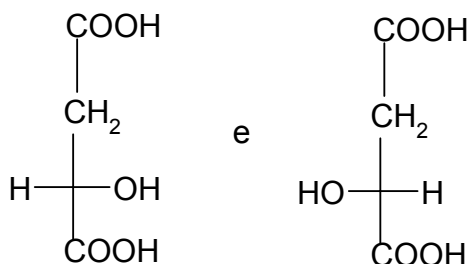
$$\% N_{(uréia)} = \frac{2moldeN}{1moldeCO(NH_2)_2} \times \frac{14,0g/mol}{60g/mol} \times 100 = 46,7\%$$

$$\% N_{(sulfatodeamônio)} = \frac{2moldeN}{1molde(NH_4)_2SO_4} \times \frac{14,0g/mol}{132g/mol} \times 100 = 21,2\%$$

4) O ácido succínico (ácido butanodióico) pode ser obtido a partir do ácido málico (ácido hidroxibutanodióico), por desidratação com ácido sulfúrico, seguindo-se de hidrogenação catalítica. Em relação a esse processo e as substâncias envolvidas, pergunta-se:

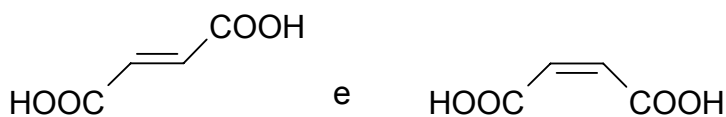
A) Apresente projeções de Fischer para o par de estereoisômeros de ácido málico.

Resposta:



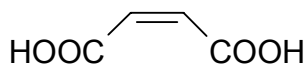
B) O composto formado na reação do ácido málico com ácido sulfúrico, que é o precursor do ácido succínico, também se apresenta como um par de estereoisômeros. Mostre fórmulas estruturais para esses estereoisômeros.

Resposta:



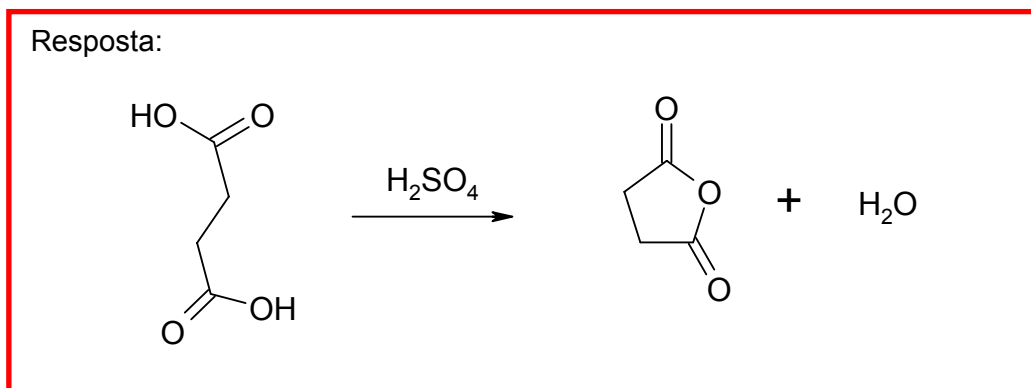
C) Considerando a ocorrência de ligações de hidrogênio intramoleculares nas moléculas dos estereoisômeros citados na resposta do item B, escreva abaixo a estrutura do estereoisômero que é mais lipossolúvel. Justifique.

Resposta:

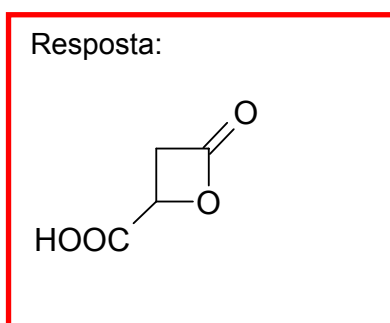


As moléculas do isômero Cis apresentam ligações de hidrogênio intramoleculares efetivamente intensas. As ligações de hidrogênio intramoleculares diminuem a afinidade com a água, aumentando a lipossolubilidade.

D) Equacione a formação de anidrido succínico a partir do ácido succínico, na presença de ácido sulfúrico como catalisador.

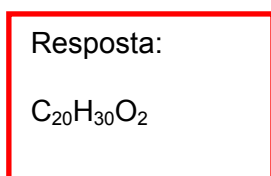


E) Considerando a elevada tensão dos anéis de 3 membros, apresente a fórmula estrutural da lactona estável do ácido málico.



5) Ácidos monocarboxílicos de cadeia longa, encontrados em óleos de peixes marinhos cujas moléculas apresentam dupla ligação localizada no anti-penúltimo átomo de carbono da cadeia principal são denominados “ômega-3” ($\omega 3$). Demonstrou-se que estes compostos protegiam um grupo de esquimós estudados contra doenças cardiovasculares. Esse fato estimulou a introdução de alimentos contendo tais ácidos graxos na dieta também por parte dos ocidentais. A representação geral para a fórmula de um ômega-3 é $C_n : X\omega 3$, em que $n = n^\circ$ de átomos de carbono e $X = n^\circ$ de duplas ligações de carbono.

A) Qual a fórmula molecular bruta para o “ômega-3” designado por $C_{20}:5\omega 3$?



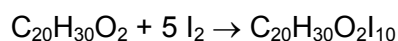
B) Que tipo de reação (adição, substituição, eliminação ou rearranjo) ocorre entre um composto do tipo “ômega-3” e o iodo?

Resposta:
Reação de Adição.

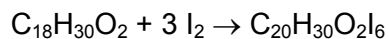
C) Denomina-se “índice de iodo” à massa (g) de iodo consumida por 100g de um óleo, gordura ou ácido graxo. Entre os compostos $C_{20}:5\omega 3$ e $C_{18}:3\omega 3$, qual terá maior índice de iodo? Mostre cálculos.

Resposta: o composto $C_{20}:5\omega 3$

Cálculos:



$$\text{Índice de Iodo: } \frac{5 \text{ mol de } I_2}{1 \text{ mol de } C_{20}H_{30}O_2} \times \frac{\frac{254 \text{ g de } I_2}{\text{mol de } I_2}}{\frac{302 \text{ g de } C_{20}H_{30}O_2}{\text{mol de } C_{20}H_{30}O_2}} \times 100 = 420,5$$



$$\text{Índice de Iodo: } \frac{3 \text{ mol de } I_2}{1 \text{ mol de } C_{18}H_{30}O_2} \times \frac{\frac{254 \text{ g de } I_2}{\text{mol de } I_2}}{\frac{278 \text{ g de } C_{18}H_{30}O_2}{\text{mol de } C_{18}H_{30}O_2}} \times 100 = 274,1$$

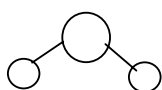
D) Compare as massas de NaOH que reagem, estequiometricamente, com os compostos $C_{20}:5\omega 3$ e $C_{18}:3\omega 3$.

Resposta:

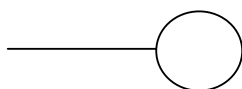
As massas de NaOH que reagem, estequiometricamente, com os dois ácidos graxos são iguais.

E) Após reação de $C_{20}:5\omega 3$ com NaOH em quantidade estequiométrica, uma pequena porção do produto formado foi adicionada a uma certa quantidade de água de modo a se obter uma dispersão coloidal. Com base na legenda abaixo, esquematize a disposição das partículas derivadas do "ômega-3" dispersas no meio aquoso e sua interação com as moléculas de H_2O , utilizando algumas unidades moleculares como as sugeridas baixo.

LEGENDA:



= água: $\left\{ \begin{array}{l} \text{○} \text{ representa Hidrogênio} \\ \text{○} \text{ representa Oxigênio} \end{array} \right.$



= cadeia do "ômega-3", após reação com NaOH, em que parte retilínea representa toda a porção hidrocarboneto e círculo corresponde ao grupo carboxilato

Resposta:

