

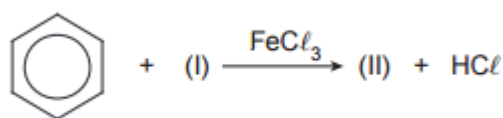


Resolução de Questões de Provas Específicas de Química 4

6 C		8 O	9 F
14 Si	15 P		17 Cl

Resolução de Questões de Provas Específicas 4

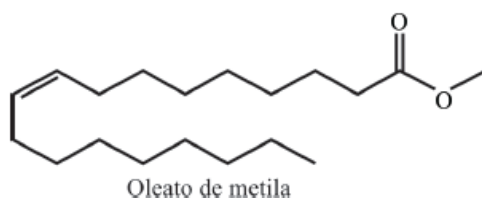
1. O benzeno, sob condições apropriadas, pode sofrer reação de substituição do tipo halogenação, conforme a descrita a seguir. Para essa reação, considere que 1 mol de benzeno reage com 1 mol da substância (I) na presença do catalisador FeCl_3 , formando 1 mol da substância (II), que é um produto monossustituído, e 1 mol de HCl .



A respeito do benzeno e das substâncias (I) e (II), faça o que se pede:

- Escreva a fórmula molecular da substância (I) e represente a estrutura da substância (II) utilizando notação em bastão.
- Qual é a hibridização dos átomos de carbono do benzeno e quantas ligações sigma existem em uma molécula do benzeno?
- De acordo com a classificação dos hidrocarbonetos, como o hidrocarboneto benzeno é classificado?

2. O biodiesel tem sido considerado uma importante alternativa bioenergética ao diesel produzido a partir do petróleo. O biodiesel é constituído por uma mistura de ésteres derivados de óleos vegetais. Quando o biodiesel é obtido a partir da reação de óleo de soja com metanol, um de seus principais componentes é o oleato de metila, cuja fórmula estrutural está representada a seguir:



- Escreva a fórmula estrutural do isômero geométrico do oleato de metila.
- Calcule a soma das energias de ligação do oleato de metila, sabendo que a soma das energias de ligação presentes no ácido oleico é de 21.169 kJ/mol.

Utilize, para o cálculo, a tabela das energias de ligação apresentada a seguir.

Energias de Ligação (kJ/mol)						
C-H	C-C	C=C	C=O	C-O	O=O	O-H
414	335	600	750	336	494	461

3. A ingestão de cloreto de sódio, na alimentação, é essencial. Excessos, porém, causam problemas, principalmente de hipertensão. O consumo aconselhado para um adulto, situa-se na faixa de 1 100 a 3 300 mg de sódio por dia. Pode-se preparar uma bela e apetitosa salada misturando-se 100 g de agrião (33 mg de sódio), 100 g de iogurte (50 mg de sódio) e uma xícara de requeijão cremoso (750 mg de sódio), consumindo-a acompanhada com uma fatia de pão de trigo integral (157 mg de sódio):

- Que percentual da necessidade diária mínima de sódio foi ingerido?
- Quanto gramas de cloreto de sódio deveriam ser adicionados à salada, para atingir o consumo diário máximo de sódio aconselhado?

4. O nadador Michael Phelps surgiu na Olimpíada de Beijing como um verdadeiro fenômeno, tanto pelo seu desempenho quanto pelo seu consumo alimentar. Divulgou-se que ele ingere uma quantidade diária de alimentos capaz de lhe oferecer uma energia de 50 MJ. Quanto disto é assimilado, ou não, é uma incógnita. Só no almoço, ele ingere um pacote de macarrão de 500 gramas, além de acompanhamentos.

a) Suponha que o macarrão seja constituído essencialmente de glicose ($C_6H_{12}O_6$), e que, no metabolismo, toda essa glicose seja transformada em dióxido de carbono e água. Considerando-se apenas o metabolismo do macarrão diário, qual é a contribuição do nadador para o efeito estufa, em gramas de dióxido de carbono?

b) Qual é a quantidade de energia, em kJ, associada à combustão completa e total do macarrão (glicose) ingerido diariamente pelo nadador?

Dados de entalpia de formação em kJ mol⁻¹: glicose = -1.274, água = -242, dióxido de carbono = -394.

5. A eletrólise da ureia, substância encontrada na urina, está sendo proposta como forma de obtenção de hidrogênio, gás que pode ser utilizado como combustível. Observe as semirreações da célula eletrolítica empregada nesse processo, realizado com 100% de rendimento:

- reação anódica: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 6 \text{OH}^- \rightarrow \text{N}_2 + 5 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 6 \text{e}^-$
- reação catódica: $6 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{e}^- \rightarrow 3 \text{H}_2 + 6 \text{OH}^-$

Considere as seguintes informações:

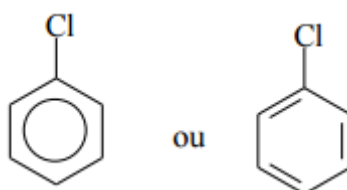
1 - A ureia tem fórmula química $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ e sua concentração na urina é de 20 g.L^{-1} .

2 - Um ônibus movido a hidrogênio percorre 1 km com 100 g desse combustível.

Apresente a reação global da eletrólise da ureia. Em seguida, calcule a distância, em quilômetros, percorrida por um ônibus utilizando o combustível gerado na eletrólise de dez mil litros de urina.

Gabarito

1. a) A fórmula molecular da substância I é Cl_2 e a representação com notação em bastão da substância II é



Ocorre uma reação de substituição na qual um átomo de hidrogênio do benzeno é substituído por um átomo de cloro, sabendo-se que FeCl_3 é somente um catalisador (ele não está presente na estrutura do produto) e que um dos produtos formados é o HCl , a substância (I) só pode ser o Cl_2 .

b) sp^2 e 12 ligações sigma (σ). No benzeno, há seis átomos de carbono ligados entre si através de ligações e duplas alternadas; assim, a hibridização dos átomos de carbono é sp^2 . Cada átomo de carbono está ligado a seis átomos de hidrogênio através de seis ligações sigma, e cada átomo de carbono está ligado a outro átomo de carbono através de seis ligações sigma. Assim, em uma molécula do benzeno há doze ligações sigma.

c) O benzeno é classificado como hidrocarboneto aromático. Demais respostas que serão consideradas: areno, ou cíclico do tipo aromático, ou insaturado do tipo aromático.

2. a)

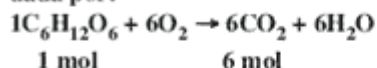


- b) 22.286 kJ/mol

3. a) Massa de sódio ingerido na salada com pão: $m = 30 \text{ mg} + 50 \text{ mg} + 750 \text{ mg} + 157 \text{ mg} = 990 \text{ mg}$ Cálculo da porcentagem de sódio ingerida (considerando o mínimo de 1100 mg de sódio) $1100 \text{ mg} \cdot 100\% / 990 \text{ mg} \Rightarrow x = 90\%$ O percentual da necessidade diária mínima de sódio será de 90 %.
- b) Massa de sódio que deve ser acrescida para satisfazer a necessidade máxima de 3300 mg: $m' = 3300 \text{ mg} - 990 \text{ mg} = 2310 \text{ mg} = 2,310 \text{ g}$ de Na Massa molar de $\text{NaCl} = (22,990 + 35,453) \text{ g/mol} = 58,443 \text{ g/mol}$ 58,443 g de NaCl 22,990 g de Na \times 2,310 g de Na \times = 5,872 g de NaCl .

4. a)

A equação balanceada do metabolismo da glicose é dada por:



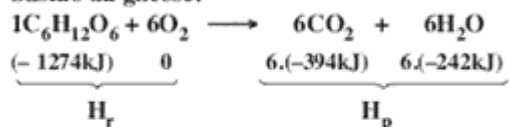
Massas molares em g/mol: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180$; $\text{CO}_2 = 44$

1 mol de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ produz 6 mol de CO_2

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 180\text{g} & \text{-----} & 6 \cdot 44\text{g} \\ 500\text{g} & \text{-----} & x \\ & & x = 733\text{g de CO}_2 \end{array}$$

b)

Cálculo da quantidade de calor liberada na combustão da glicose:



$$\Delta H = H_p - H_r$$

$$\Delta H = (6 H_f \text{CO}_2 + 6 H_f \text{H}_2\text{O}) - (H_f \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 H_f \text{O}_2)$$

$$\Delta H = [6 \cdot (-394) + 6 \cdot (-242)] - [(-1274) + 0]$$

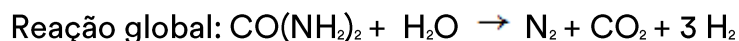
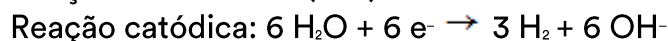
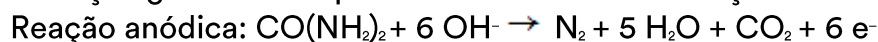
$$\Delta H = [-3816] - [-1274]$$

$$\Delta H = -2542\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 & \xrightarrow{\text{libera}} & 2542\text{kJ} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 180\text{g} & \text{-----} & 2542\text{kJ} \\ 500\text{g} & \text{-----} & x \\ & & x = 7061\text{kJ} \end{array}$$

A energia liberada na combustão é igual a 7061kJ.

5. A reação global corresponde à soma das semirreações anódica e catódica.



A urina é uma solução aquosa de ureia com concentração de 20 g.L^{-1} . A massa de ureia presente em 10000 L de urina é calculada por:

$$1 \text{ L} \rightarrow 20 \text{ g}$$

$$10000 \text{ L} \rightarrow x \text{ g}$$

$$x = 200000 \text{ g} = 2 \times 10^5 \text{ g}$$

A partir da reação global, tem-se que 1 mol de ureia produz 3 mols de gás hidrogênio. De acordo com a tabela periódica, têm-se as seguintes massas molares das moléculas envolvidas:

$$\text{H}_2 = 1 \times 2 = 2$$

$$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 = 12 + 16 + 14 \times 2 + 1 \times 4 = 60$$

Logo, 60 g de ureia acarretam a formação de 6 g de H_2 . A massa de H_2 gerada a partir de $2 \times 10^5 \text{ g}$ de ureia é calculada por:

$$60 \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2 \rightarrow 6 \text{ g H}_2$$

$$2 \times 10^5 \text{ g} \rightarrow y$$

$$y = 2 \times 10^4 \text{ g H}_2$$

Como o ônibus percorre 1 km com 100 g de H_2 , a distância percorrida com $2 \times 10^4 \text{ g}$ de H_2 corresponde a:

$$100 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ km}$$

$$2 \times 10^5 \text{ g} \rightarrow z$$

$$z = 200 \text{ km}$$