



Resolução da Prova de Química
Vestibular Inverno UCS/2006
Prof. Emiliano Chemello
www.quimica.net/emiliano
emiliano@quimica.net



Níveis de dificuldade das Questões ¹

😊 Fácil – 7 questões

😬 Médio – 6 questões

😞 Difícil – 2 questões

Questões de Química – Conhecimentos Gerais – Caderno 1

01

Analise a veracidade (V) ou falsidade (F) das proposições abaixo, quanto aos efeitos negativos da utilização de combustíveis fósseis sobre o ambiente.

- () A combustão de gasolina e óleo diesel libera CO_2 , provocando o efeito estufa.
- () A maioria dos veículos libera chumbo na queima do combustível, um metal pesado, que é tóxico para a maioria dos seres vivos.
- () O uso de compostos sintetizados do petróleo, por polimerização, contribui para a contaminação dos lençóis freáticos.

Assinale a alternativa que preenche corretamente os parênteses, de cima para baixo.

- a) F – F – V
- b) V – V – V
- c) V – V – F
- d) F – V – V
- e) V – F – F

Resolução: “b” - 😬

Analisando cada afirmação, temos:

Verdadeira – A combustão de gasolina, do óleo diesel ou de qualquer outro composto orgânico irá resultar na formação de dióxido de carbono, CO_2 , que é responsável, em conjunto com outras espécies químicas, pelo aquecimento global. Quando esta produção de CO_2 causa desequilíbrio, ocorre o fenômeno conhecido como ‘efeito estufa’.

Falsa ² - Na década de 80 esta afirmação seria considerada verdadeira. Porém, desde 1989 o Brasil vem retirando da gasolina o Chumbo Tetraetila, utilizado como antidetonante. Este composto é utilizado no Brasil, hoje, somente em combustível para aviões, não em automóveis. Para saber mais, visite: <http://www.biodieselbr.com/proalcool/proalcool-externalidades.htm>

Verdadeira ³ - Pode haver contaminação de lençol freático por compostos sintetizados do petróleo, por polimerização, se as dimensões do material forem diminutas, favorecendo a infiltração na terra e conseqüente contaminação de lençóis freáticos.

¹ A análise se estende as questões de conhecimentos gerais e a prova específica.

² Como a questão não foi contestada em tempo hábil, o gabarito oficial indica a afirmação como VERDADEIRA.

³ Esta questão gerou controvérsias inclusive entre professores de química e biologia consultados. Sugere-se que, nos próximos concursos, opte-se por questões menos polêmicas e mais consensuais.

02

Em países desenvolvidos, uma pessoa pode produzir, em média, cerca de 2,5 kg de lixo por dia. Uma solução para o problema do lixo é a sua reciclagem, por meio da qual a parte orgânica pode ser degradada por microorganismos em grandes tanques denominados _____, formando _____, também denominado _____, aproveitado como combustível.

Assinale a alternativa que preenche correta e respectivamente as lacunas acima.

- a) biodigestores – CH_4 – gás natural
- b) destiladores – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – álcool
- c) destiladores – churume – resíduo
- d) biodigestores – CO_2 – monóxido de carbono
- e) fermentadores – hidrocarboneto – metanol

Resolução: “a” 😊

Um biodigestor é um equipamento onde se realiza, controladamente, a fermentação anaeróbica (sem oxigênio) de biomassa (lixo orgânico, no caso), a fim de obter metano, um hidrocarboneto também conhecido como biogás ou gás natural. No caso, a denominação ‘biogás’, ao meu ver, seria mais adequada em virtude da origem do metano.

03

As baterias portáteis são dispositivos que transformam energia potencial armazenada quimicamente em energia elétrica que, por sua vez, pode ser convertida em calor e energia eletromagnética (no caso dos celulares) ou calor e energia mecânica (em brinquedos elétricos e utensílios domésticos como batedeiras e barbeadores).

Em uma bateria desligada, *energia potencial armazenada quimicamente* corresponde à energia

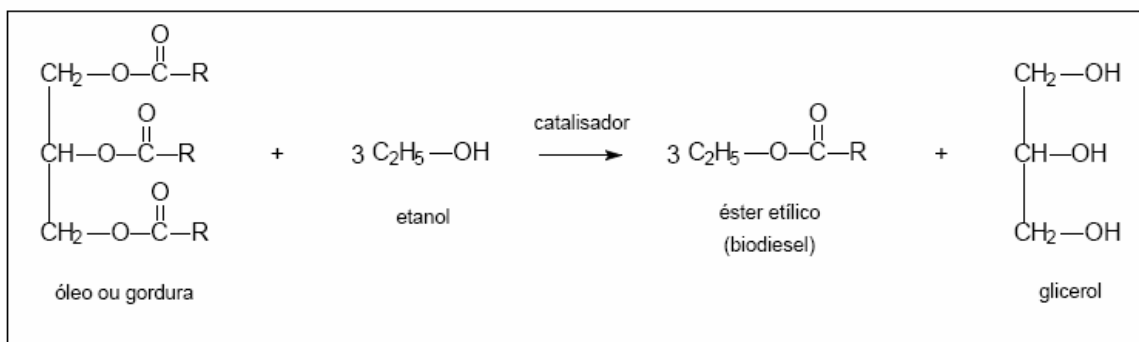
- a) associada ao movimento das moléculas neutras na solução eletrolítica da bateria.
- b) do movimento dos ânions e cátions na solução eletrolítica.
- c) armazenada na ligação iônica e/ou covalente dos átomos.
- d) armazenada na forma de calor no eletrólito, a qual pode ser totalmente convertida em energia elétrica.
- e) nuclear armazenada nos núcleos dos átomos que, ao reagirem com os eletrodos, se partem, produzindo força eletromotriz para os elétrons.

Resolução: “c” 😊

Como a bateria está desligada, logo, a energia química não está sendo convertida em energia elétrica. Então, toda a energia química que tem um potencial para virar energia elétrica (daí, energia potencial) está presente nas ligações químicas que se estabelecem entre os átomos nas espécies químicas.

09

O *biodiesel* é um combustível substituto para o diesel, produzido a partir de fontes renováveis, como óleos vegetais, gorduras animais e óleos residuais de fritura. O biodiesel pode ser usado puro ou em misturas com o diesel do petróleo, não sendo necessária nenhuma modificação nos motores. A matéria-prima para o biodiesel são os óleos de palma, soja, girassol, babaçu, amendoim, mamona, etc. O biodiesel é obtido a partir da combinação dos óleos vegetais com etanol, conforme representado a seguir.



A matéria-prima para a obtenção do biodiesel é

- um carboidrato.
- um aminoácido.
- um polímero.
- uma proteína.
- um lipídeo.

Resolução: "e" 😊

Óleos ou gorduras são exemplos de glicerídeos, uma subclassificação dos lipídeos.

10

O dióxido de enxofre (SO_2), um dos poluentes responsáveis pela chuva ácida, encontra-se, muitas vezes, nos vinhos. Na fabricação de vinhos, o SO_2 é adicionado ao sumo das uvas nas cubas, antes da fermentação, para matar microorganismos. Além disso, também é usado para neutralizar certos produtos da fermentação, realçar o buquê e impedir a oxidação. O vinho contém, usualmente, de 80 a 150 mg/L de SO_2 .

Supondo-se uma produção de vinho de $3 \cdot 10^7$ L, com 100 mg/L de SO_2 , a massa de SO_2 contida no vinho produzido é de

- 3,0 g.
- 1 kg.
- 30,0 g
- 3 000 kg.
- 2 500 g.

Resolução: “d” 🤔

1 g ----- 1000 mg

x g ----- 100 mg

x = 0,1 g de dióxido de enxofre por litro de vinho.

1 L de vinho ----- 0,1 g de SO₂

3.10⁷ L de vinho ----- y

y = 3 000 000 g de SO₂

1 kg ----- 1 000 g

z kg ----- 3 000 000 g

z = **3 000 kg de dióxido de enxofre produzidos** – Alternativa “d”.

Questões de Química – Matéria Específica – Caderno 2

01

No organismo humano, alguns dos elementos químicos existem na forma de íons. Esses íons desempenham um papel fundamental em vários processos vitais, participando de reações químicas. Os íons Na⁺ e Mg²⁺, por exemplo, estão, respectivamente, envolvidos no equilíbrio eletrolítico e no funcionamento dos nervos.

Em relação aos íons ${}_{23}\text{Na}^+$ e ${}_{24}\text{Mg}^{2+}$, é correto afirmar que são

- a) isótopos e isoeletrônicos.
- b) isoeletrônicos e isótonos.
- c) isótonos e isóbaros.
- d) isóbaros e isótopos.
- e) isoeletrônicos e isóbaros.

Resolução: “b” - 🤔

Isótopos são espécies químicas com mesmo número de prótons. Isóbaros, isótonos e isoeletrônicos possuem mesmo número de, respectivamente, massa atômica, nêutrons e elétrons.

A massa atômica, o número de prótons e nêutrons podem ser relacionados através da seguinte relação matemática:

$$A = Z + n$$

Onde:

A = massa atômica

Z = número atômico

n = número de nêutrons

Em Na⁺ temos:

$$A = Z + n$$

$$23 = 11 + n$$

$$n = 23 - 11$$

$$n = 12$$

Em Mg²⁺ temos

$$A = Z + n$$

$$24 = 12 + n$$

$$n = 24 - 12$$

$$n = 12$$

Como no estado fundamental dos átomos o número de elétrons é igual ao número de prótons, quando este se apresenta na sua forma iônica, devemos descontar ou acrescentar unidades de elétrons. No caso, temos o sódio, número atômico 11, na sua forma iônica Na⁺ e o magnésio, número atômico 12, na sua forma iônica Mg²⁺.

Na^+ → A carga do sódio é +1, 11 elétrons menos 1 resultam em 10 elétrons.

Mg^{2+} → A carga do magnésio é +2, 12 elétrons menos 2 resultam em 10 elétrons.

Logo, os íons sódio e magnésio são isótonos (mesmo número de nêutrons) e isoeletrônicos (mesmo número de elétrons).

02

Os antiperspirantes funcionam como inibidores da transpiração e mantêm o corpo relativamente seco. O componente ativo mais comum desses produtos é o pentahidróxi-cloreto de alumínio. Esse sal libera os íons Al^{3+} que coagulam as proteínas, formando estruturas bloqueadoras do canal de saída das glândulas sudoríparas.

O sal pentahidróxi-cloreto de alumínio é representado quimicamente por _____ e é classificado como um sal _____.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas acima.

- a) $\text{Al}_2(\text{OH})_4\text{Cl}$ – neutro.
- b) $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ – hidratado.
- c) $\text{Al}(\text{OH})_4\text{Cl}$ – básico.
- d) $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$ – básico.
- e) $\text{Al}(\text{OH})_5\text{Cl}$ – hidratado.

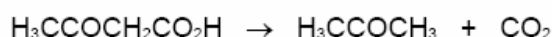
Resolução: “d” - 😊

A representação do cloreto de alumínio seria AlCl_3 , porém, como ele possui cinco hidroxilas na estrutura, sua representação fica $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$. Na nomenclatura antiga, o sal que apresentasse uma hidroxila apenas em sua estrutura já era classificado como básico. Devido às confusões que esta classificação causou, hoje se classifica este tipo de sal como “hidroxissal” ao invés de “básico”, pois seu comportamento em água pode ser ácido ou básico, dependendo da ‘força’ do ácido ou da base envolvida na formação do sal.

03

O *diabetes*, uma desordem metabólica, provoca a formação de acetona no sangue. A acetona é um composto volátil e é exalada durante a respiração. Isso faz com que a respiração de uma pessoa diabética, que não está em tratamento, tenha um odor característico. A acetona é produzida pela quebra de gorduras em uma série de reações.

A equação química para a última etapa desse processo é a seguinte:



A quantidade de acetona, em valores arredondados, que pode ser produzida a partir de 125 mg do ácido acetoacético é de

- a) 71,1 mg.
- b) 60,8 mg.
- c) 85,5 mg.
- d) 53,3 mg.
- e) 90,6 mg.

Resolução: “a” 😊

$\text{MM}_{\text{Acetona}} [\text{C}_3\text{H}_6\text{O}] = 3 (12 \text{ g}) + 6 (1 \text{ g}) + 1 (16 \text{ g}) = 58 \text{ g/mol}$

$\text{MM}_{\text{Ácido Acetoacético}} [\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3] = 4 (12 \text{ g}) + 8 (1 \text{ g}) + 3 (16 \text{ g}) = 104 \text{ g/mol}$

102 g de ácido acetoacético ----- 58 g de acetona

0,125 g de ácido acetoacético ----- x

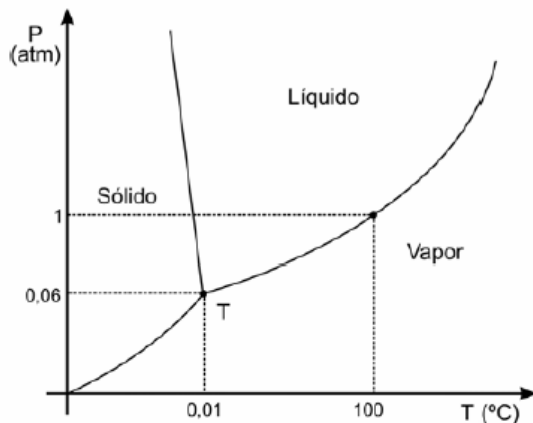
$$x = 0,125 \text{ g} \times 58 \text{ g} / 102 \text{ g}$$

$x = 0,071 \text{ g}$ ou 71,07 mg \cong **71,1 mg de acetona** – Alternativa “a”.

04

Inundações em bibliotecas podem levar ao encharcamento de livros antigos e raros. Um livro encharcado pode ser recuperado se for imediatamente colocado em um freezer à temperatura aproximada de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, após congelado, for submetido a vácuo.

Considere o seguinte diagrama de fases da água.

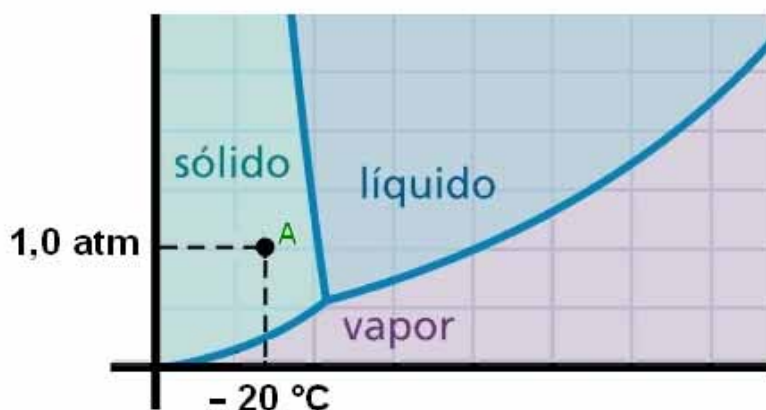


Com base no texto e no diagrama, é correto afirmar que a recuperação de livros encharcados é possível, porque a água, nessas condições,

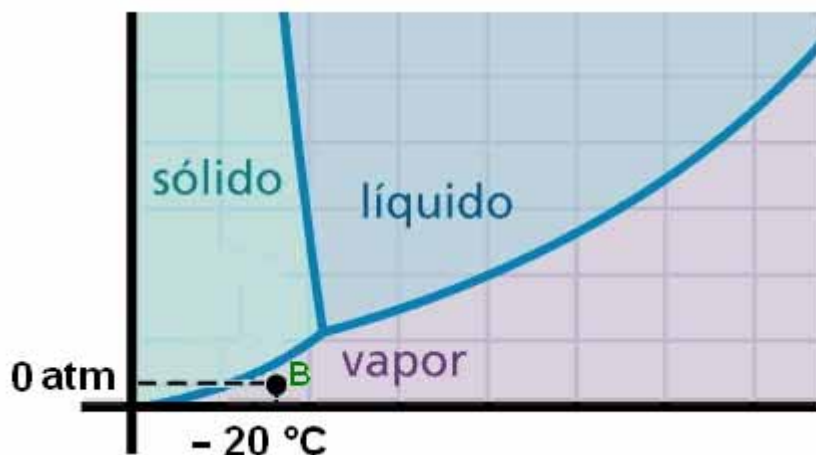
- passa por uma transformação química, produzindo H_2 e O_2 gasosos.
- passa por uma transformação física denominada *sublimação*.
- passa por uma transformação química denominada *fusão*.
- passa por uma transformação física denominada *evaporação*.
- apresenta as três fases em equilíbrio.

Resolução: "b" 🤔

A primeira etapa consiste em um resfriamento à pressão de 1 atm até a temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Pode-se perceber que, no ponto A, a água se apresenta no estado sólido.



Posteriormente, a pressão é diminuída pelo vácuo. Vamos supor que a pressão diminuiu para 0 atm, ou seja, vácuo absoluto. Na mesma temperatura de -20°C , ocorre a transição da fase sólida para a vapor, fenômeno que recebe o nome de 'sublimação'. Podemos perceber no ponto B que, na pressão e temperatura indicadas, a água se apresenta no estado vapor.

05

O etilenoglicol, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$, é colocado nos radiadores de carros, em países de clima muito frio, para evitar o congelamento da água, o que ocasionaria a ruptura do radiador quando a temperatura ficasse abaixo de 0°C .

A massa de etilenoglicol a ser adicionada, por quilograma de água, para que a solidificação só tenha início a $-37,2^{\circ}\text{C}$, é de

- a) 0,1 kg.
- b) 1 kg.
- c) 3,33 kg.
- d) 1 240 g.
- e) 640 g.

Dado:

Constante criométrica da água = $1,86 \frac{^{\circ}\text{C} \cdot \text{mol}}{\text{kg}}$

Resolução: "d" 😊

O efeito crioscópico é descrito através da seguinte expressão:

$$\Delta\theta_c = k_c \cdot \frac{1.000 \cdot m_1}{m_2 \cdot M_1}$$

onde:

$\Delta\theta_c$ é a variação de temperatura sob efeito do soluto

k_c é a constante criométrica do solvente

m_1 é a massa do soluto

m_2 é a massa do solvente

M_1 é a massa molar do soluto

Substituindo os valores, temos:

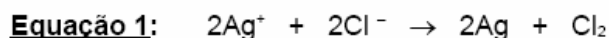
$$37,2 = 1,86 \frac{^{\circ}\text{C} \cdot \text{mol}}{\text{kg}} \cdot \frac{1.000 \cdot m_1}{1000 \text{ kg} \cdot 62 \text{ g/mol}}$$

$$m_1 = 1240 \text{ g de etilenoglicol.}$$

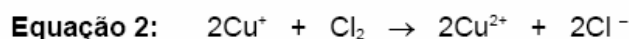
Note que a temperatura de $37,2^{\circ}\text{C}$ tem sinal positivo, pois $\Delta\theta_c = T_{\text{inicial}} - T_{\text{final}} = 0^{\circ}\text{C} - (-37,2^{\circ}\text{C}) = +37,2^{\circ}\text{C}$

06

O vidro fotocromático, utilizado na confecção de óculos com lentes fotossensíveis, contém cristais de cloreto de prata, além de uma pequena quantidade de íons cobre (I). Quando a luz incide sobre esse tipo de lente, forma-se prata metálica, o que torna a lente escura, conforme a Equação 1.



Os íons cobre (I) regeneram os íons cloreto consumidos na Equação 1, embora a lente ainda permaneça escura, de acordo com a Equação 2.



A lente volta a ficar clara, pois os íons cobre (II), formados na Equação 2, reagem com a prata metálica formada na Equação 1.

Assinale a alternativa cuja equação química representa o *clareamento* das lentes fotossensíveis.

- a) $\text{Cu}^{2+} + \text{Ag} \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{Ag}^+$
- b) $2\text{Cu}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{Cu}^+ + \text{Cl}_2$
- c) $\text{Ag} + \text{Cu}^+ \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Cu}^{2+}$
- d) $2\text{Ag}^+ + 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{Ag}^+ + 2\text{Cu}^+ + \text{Cl}_2$
- e) $\text{Cu}^{2+} + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag} + \text{Cu}^+$

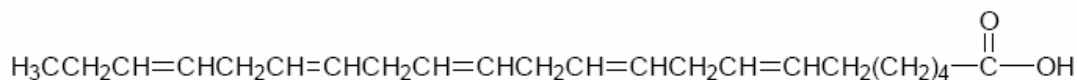
Resolução: "a" 🤔

Para ocorrer a regeneração, a prata metálica (Ag^0) deve estar nos reagentes. Para voltar ao estado iônico, a prata (Ag^0) deve se oxidar em Ag^+ e doar um elétron para o Cu^{2+} , que por sua vez passará a Cu^+ . Logo, as equações 1 e 2 devem ser invertidas. Assim, somando-as, temos:



07

A preocupação com o bem-estar e a saúde é uma das características da sociedade moderna. Um dos recentes lançamentos que evidenciam essa preocupação no setor de alimentos é o leite com *ômega-3*. Essa substância não é produzida pelo nosso organismo, e estudos revelam que sua ingestão é importante para evitar problemas cardiovasculares. A estrutura química do *ômega-3* pode ser assim representada:



Com relação à estrutura química do *ômega-3*, é correto afirmar que essa substância possui cadeia carbônica

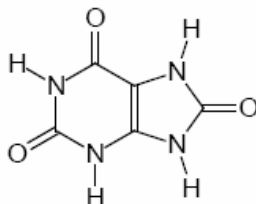
- a) alifática, homogênea, saturada e ramificada.
- b) alicíclica, heterogênea, insaturada e ramificada.
- c) alifática, homogênea, insaturada e normal.
- d) homocíclica, heterogênea, saturada e normal.
- e) alicíclica, homogênea, saturada e normal.

Resolução: “c” 😊

A estrutura proposta não é cíclica, logo, alicíclica. Não apresenta heteroátomo, logo, homogênea. Apresenta cinco ligações duplas entre carbonos, logo, insaturada. Não apresenta ramificações, logo, normal.

08

Um dos produtos da degradação de compostos nitrogenados no organismo é o *ácido úrico*, que está representado abaixo:



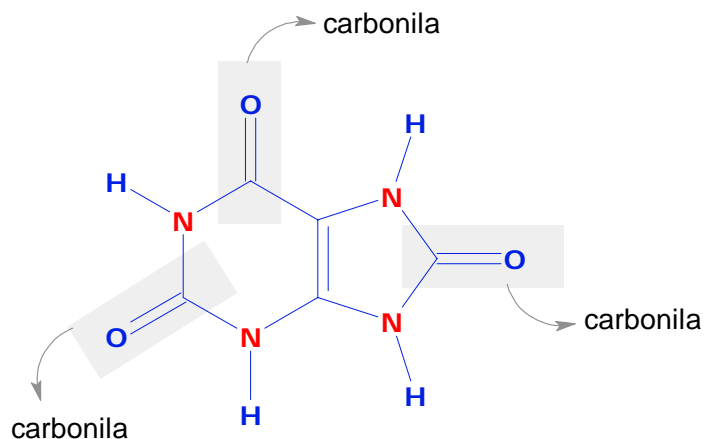
Cerca de 0,5 g/dia desse ácido são encontrados na urina e nos fluidos corporais. A presença de ácido úrico na urina, em níveis acima do normal, pode indicar distúrbios do organismo, como hepatite, leucemia e artrite gotosa (gota).

O ácido úrico possui a função orgânica

- a) éster.
- b) álcool.
- c) amida.
- d) fenol.
- e) hidrocarboneto aromático.

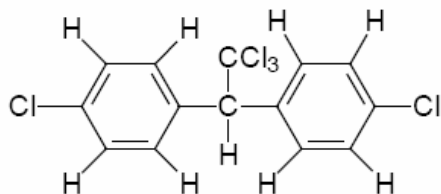
Resolução: “c” 😊

Observando a estrutura, observa-se que os átomos de nitrogênio estão ligados aos grupos carbonila da molécula, caracterizando a função amida.



09

O uso do DDT (1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-cloro-fenil)-etano) no controle de doenças causadas por insetos salvou milhões de vidas na metade do século passado, principalmente pela dizimação da população de mosquitos *Anopheles* (I), um dos elos principais do ciclo do parasita causador da malária. A estrutura química do DDT pode ser assim representada:



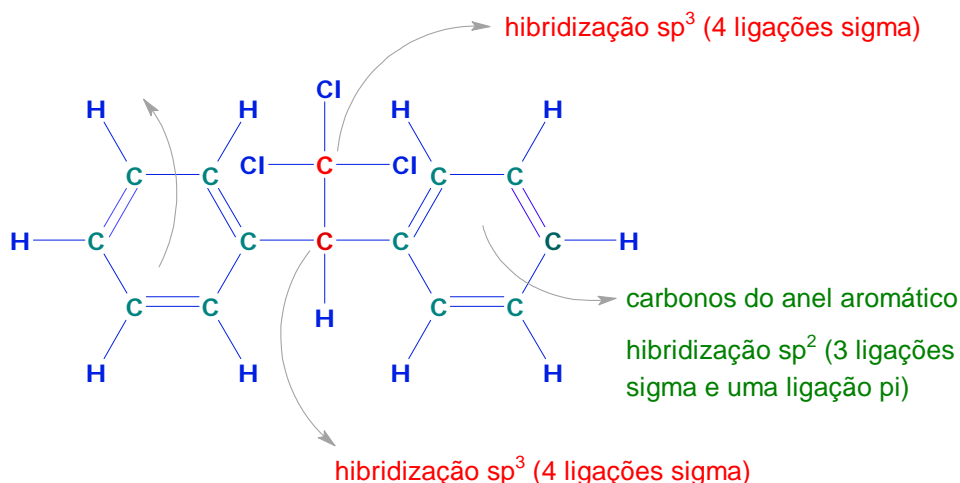
Analise a veracidade (V) ou a falsidade (F) das proposições abaixo, sobre a estrutura química do DDT.

- () A estrutura química do DDT apresenta carbono assimétrico.
- () A estrutura química do DDT apresenta vinte e uma ligações σ e seis ligações π .
- () A estrutura química do DDT apresenta doze átomos de carbono com hibridização sp^2 e dois com hibridização sp^3 .

Assinale a alternativa que preenche corretamente os parênteses, de cima para baixo.

- a) V – F – F
- b) V – V – V
- c) F – F – F
- d) V – V – F
- e) F – F – V

Resolução: “e” 🤖



Falsa – Não há carbono com quatro ligantes distintos (carbono quiral).

Falsa – Onde há ligações duplas (traço duplo), uma das ligações é sigma (σ) e a outra, necessariamente, deverá ser do tipo pi (π). No caso, há seis ligações π e vinte e nove ligações σ .

Verdadeira – Os átomos de carbono que constituem os dois anéis aromáticos realizam, todos, entre si, ligações do tipo π e, conseqüentemente, apresentam hibridização sp^2 (destacados em verde). Já o átomo de carbono que une os dois anéis e um outro ligado a este e a outros três átomos de cloro possuem hibridização sp^3 (destacados em vermelho).

10

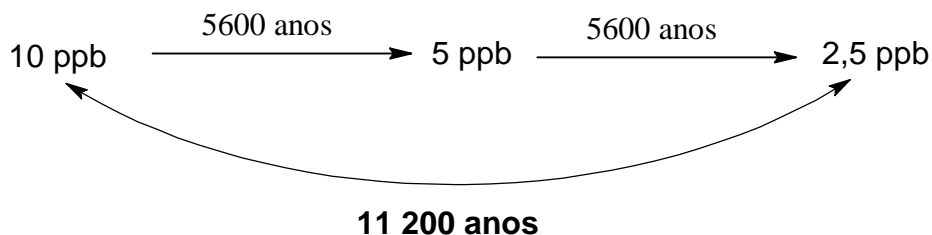
A determinação da idade (datação) de material orgânico envolve usualmente o isótopo do carbono, o C-14, que é formado nas camadas superiores da atmosfera. As plantas, pelo CO_2 presente na atmosfera, e os animais, pela cadeia alimentar, incorporam o isótopo C-14. Como a velocidade com que o C-14 se forma na atmosfera é a mesma com que ele se desintegra, a sua concentração na Terra e nos organismos vivos permanece constante, ou seja, igual a 10 partes por bilhão (ppb). Quando esses organismos morrem, cessa a absorção do C-14 e, então, sua quantidade gradualmente diminui.

Sendo o tempo de meia-vida do C-14 de 5 600 anos, pode-se estimar a idade dos artefatos (fósseis, pergaminhos, etc.) em exame, pela determinação da quantidade desse isótopo neles presente.

Assim, se um fóssil apresentar teor de C-14 de 2,5 ppb, é correto afirmar que o fóssil tem, aproximadamente,

- a) 9 600 anos.
- b) 13 000 anos.
- c) 22 400 anos.
- d) 8 700 anos.
- e) 11 200 anos.

Resolução: “e” 😊



Comentário:

A prova do vestibular UCS Inverno 2006 teve questões de nível fácil, médio e difícil (respectivamente, sete, seis e duas questões). Houve a cobrança de temas pouco trabalhados em outros anos, como aspectos quantitativos de propriedades coligativas e estrutura e propriedade de íons. Ao meu ver, não há muito sentido em saber, de forma isolada, classificar duas espécies químicas como isótopos, isóbaros, isótonos ou isoeletrônicos, mas sim as conseqüências disso, observadas em outros pontos da disciplina.

Na primeira questão da prova de conhecimentos gerais há duas afirmações bastante questionáveis, as quais fiz breves comentários nesta resolução de prova. Falando na prova de conhecimentos gerais, cinco de dez questões relacionadas diretamente com a química é, ao meu ver, um pouco de exagero e má distribuição com relação às outras disciplinas. Não houve, ao contrário dos concursos passados, questões que abordassem e relacionassem mais de um conteúdo da disciplina, sendo a abordagem muito pontual, o que diminui a possibilidade de se abranger mais assuntos. Ficaram de fora assuntos clássicos como pH, equilíbrio químico e termoquímica. Ao meu ver, a prova não cumpriu com seu papel em selecionar os melhores candidatos, nivelando os que tinham uma visão mais geral da matéria com os que possuíam conhecimentos pontuais da disciplina.