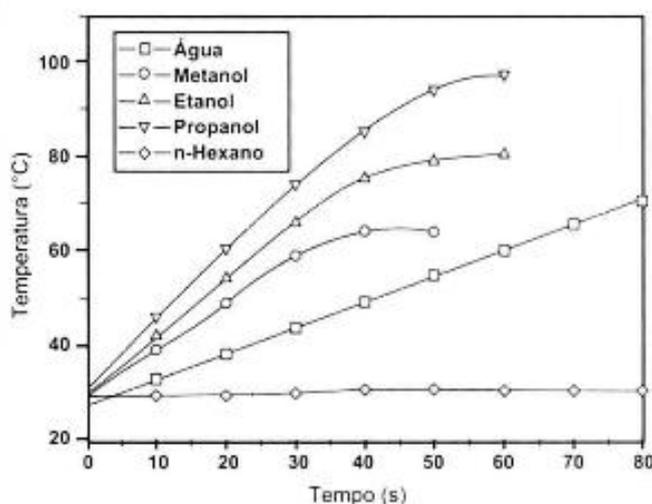


## CADERNO BRANCO

## QUESTÃO 48

O aquecimento de um material por irradiação com micro-ondas ocorre por causa da interação da onda eletromagnética com o dipolo elétrico da molécula. Um importante atributo do aquecimento por micro-ondas é a absorção direta da energia pelo material a ser aquecido. Assim, esse aquecimento é seletivo e dependerá, principalmente, da constante dielétrica e da frequência de relaxação do material. O gráfico mostra a taxa de aquecimento de cinco solventes sob irradiação de micro-ondas.



BARBOZA, A. C. R. N. et al. Aquecimento em forno de micro-ondas. Desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais. *Química Nova*, n. 6, 2001 (adaptado).

No gráfico, qual solvente apresenta taxa média de aquecimento mais próxima de zero, no intervalo de 0 s a 40 s?

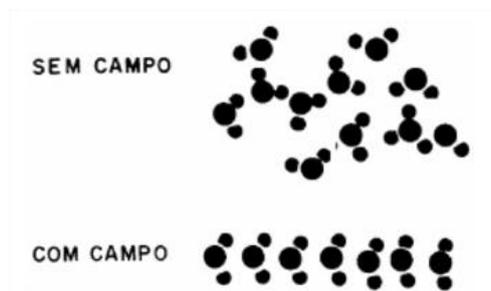
- A  $H_2O$
- B  $CH_3OH$
- C  $CH_3CH_2OH$
- D  $CH_3CH_2CH_2OH$
- E  $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

**RESP.: E**

**COMENTÁRIO\*:** Questão de Química Orgânica envolvendo polaridade da molécula.

Um aspecto relacionado com o forno de Microondas (MO) é o aquecimento seletivo. Diferente do forno elétrico ou de combustão, onde todos os corpos que estão no interior do forno sofrem aquecimento, no forno de MO o aquecimento dependerá do material presente no seu interior. Os princípios envolvidos no aquecimento por MO, envolve conceitos químicos, como: temperatura, capacidade calorífica, ligação química, estrutura molecular, momento de dipolo, polarização, constante dielétrica, etc.

Do ponto de vista clássico, o aquecimento de um material devido à irradiação por MO é devido à interação da onda eletromagnética com o dipolo elétrico da molécula. O aquecimento de uma substância em um forno de MO, pode ser simplifiadamente entendido, fazendo-se uma analogia ao que acontece com as moléculas quando submetidas à ação de um campo elétrico (figura abaixo).



Quando o campo é aplicado, as moléculas que possuem momento de dipolo elétrico tendem a se alinhar com o campo. Quando o campo que provocou a orientação dos dipolos moleculares é removido ocorrerá uma relaxação dielétrica, isto é, as moléculas tenderão a voltar para o estado anterior (menos alinhado), dissipando a energia absorvida na forma de calor.

A molécula de hexano não apresenta dipolo elétrico, logo possui uma taxa de aquecimento muito baixa em relação aos outros solventes (como apresentado no gráfico).

Para esta questão bastava saber a fórmula do hexano (prefixo hex = 6 carbonos).

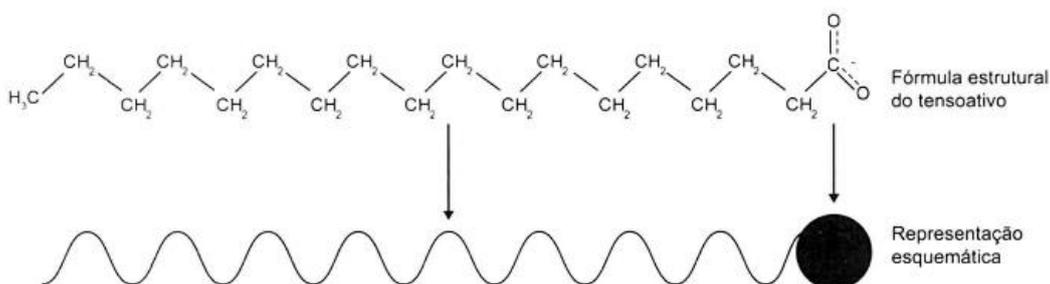
Nível: Fácil

\*Referência:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422001000600030](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422001000600030)

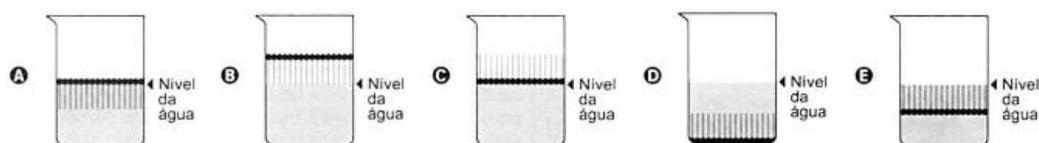
#### QUESTÃO 50

Os tensoativos são compostos capazes de interagir com substâncias polares e apolares. A parte iônica dos tensoativos interage com substâncias polares, e a parte lipofílica interage com as apolares. A estrutura orgânica de um tensoativo pode ser representada por:



Ao adicionar um tensoativo sobre a água, suas moléculas formam um arranjo ordenado.

Esse arranjo é representado esquematicamente por:



RESP.: C

**COMENTÁRIO\*:** Questão de Química Orgânica e/ou Química Geral envolvendo tensoativo ou emulsificante e seu comportamento com a água.

Tensoativos são substâncias que, mesmo em pequenas concentrações, reduzem de forma considerável a tensão superficial da água. Os produtos tensoativos possuem estrutura anfifílica na mesma molécula. Isto significa que se apresentam constituídos por grupos hidrófilos (possuem afinidade por água) e grupos hidrófobos (possuem aversão a água).

Os tensoativos possuem uma cabeça hidrofílica e uma cadeia hidrocarbônica longa hidrófoba. A cabeça hidrofílica geralmente é representada por um círculo e a cauda pode ser representada tanto por uma linha reta como ondulada. O arranjo próprio é a tendência das moléculas do tensoativos em se organizar em estruturas na água. Estas estruturas são formadas quando as caudas hidrofóbicas do tensoativo permanecem juntas, formando largas estruturas de camadas, similares ao arranjo de uma parede ou de um muro.

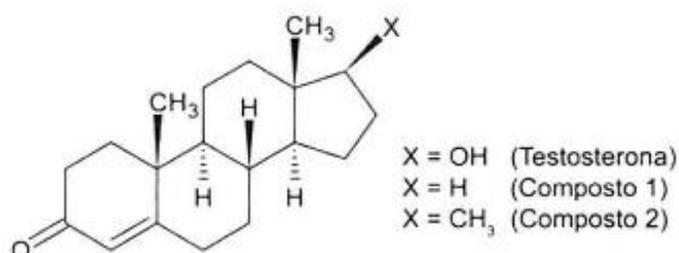
Para esta questão bastava saber que a água é polar e a teoria do “semelhante dissolve semelhante”.

**Nível:** Médio

\*Referência: [http://www.ggsquimica.com.br/det\\_comunicacao.php?id=55&det\\_comunic=3](http://www.ggsquimica.com.br/det_comunicacao.php?id=55&det_comunic=3)

### QUESTÃO 52

A lipofilia é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



NOGUEIRA, L. J.; MONTANARI, C. A.; DONNICI, C. L. Histórico da evolução da química medicinal e a importância da lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelsus e as contribuições de Overton e de Hansch. *Revista Virtual de Química*, n. 3, 2009 (adaptado).

Em relação ao coeficiente de partição da testosterona, as lipofilias dos compostos 1 e 2 são, respectivamente,

- A** menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- B** menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- C** maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- D** maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- E** menor e igual à lipofilia da testosterona.

**RESP.: D**

**COMENTÁRIO:** Questão envolvendo polaridade e solubilidade dos compostos orgânicos.

Para esta questão o aluno deve saber que o grupo OH é polar e por isso, possui baixa lipofilia (afinidade com gorduras) em relação aos compostos 1 e 2 que possuem, respectivamente, os grupos H e CH<sub>3</sub>, ambos apolares (logo, alta lipofilia).

**Nível:** Fácil

#### QUESTÃO 55

Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior.

O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá

- A** mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.
- B** mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio.
- C** mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de alumínio.
- D** mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem um calor específico menor que a de plástico.
- E** com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.

**RESP.: A**

**COMENTÁRIO\*:** Questão envolvendo propriedades gerais da matéria.

A condutividade térmica quantifica a habilidade dos materiais de conduzir calor. Materiais com alta condutividade térmica conduzem calor de forma mais rápida que os materiais com baixa condutividade térmica.

Desta maneira, materiais de com alta condutividade térmica são utilizados como dissipadores de calor e materiais de baixa condutividade térmica são utilizados como isolamentos térmicos.

A condutividade térmica é uma característica específica de cada material, e depende fortemente da temperatura e da pureza do material (veja tabela).

Material	Condutividade térmica (a 27°C)
Alumínio	237
Espuma de poliestireno	0,033
Ar	0,026
Espuma de poliuretano	0,020
Polipropileno	0,25

Para esta questão o estudante deve saber que metais são bons condutores térmicos e plásticos, ao contrário, são isolantes.

**NÍVEL:** Fácil

\*Referência:

[http://www.fisica.net/constantes/condutividade-termica-\(k\).php](http://www.fisica.net/constantes/condutividade-termica-(k).php)

#### QUESTÃO 57

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (na sigla em inglês, IPCC) prevê que nas próximas décadas o planeta passará por mudanças climáticas e propõe estratégias de mitigação e adaptação a elas. As *estratégias de mitigação* são direcionadas à causa dessas mudanças, procurando reduzir a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. As *estratégias de adaptação*, por sua vez, são direcionadas aos efeitos dessas mudanças, procurando preparar os sistemas humanos às mudanças climáticas já em andamento, de modo a reduzir seus efeitos negativos.

IPCC, 2014. *Climate Change 2014 synthesis report*. Disponível em <http://ar5-syr.ipcc.ch>. Acesso em: 22 out. 2015 (adaptado)

Considerando as informações do texto, qual ação representa uma estratégia de adaptação?

- A Construção de usinas eólicas.
- B Tratamento de resíduos sólidos.
- C Aumento da eficiência dos veículos.
- D Adoção de agricultura sustentável de baixo carbono.
- E Criação de diques de contenção em regiões costeiras.

**RESP.: E**

**COMENTÁRIO:** Questão de Química Geral e conhecimentos gerais.

No próprio enunciado foi dito que estratégia de adaptação é direcionada ao efeito da mudança. Supondo que a mudança provocada pelo aquecimento global seja a elevação do nível dos oceanos, a estratégia de construção de diques é a opção correta dentre as alternativas. As outras opções trazem estratégias de mitigação.

**NÍVEL:** Fácil

## QUESTÃO 59

Após seu desgaste completo, os pneus podem ser queimados para a geração de energia. Dentre os gases gerados na combustão completa da borracha vulcanizada, alguns são poluentes e provocam a chuva ácida. Para evitar que escapem para a atmosfera, esses gases podem ser borbulhados em uma solução aquosa contendo uma substância adequada. Considere as informações das substâncias listadas no quadro.

Substância	Equilíbrio em solução aquosa	Valor da constante de equilíbrio
Fenol	$C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$	$1,3 \times 10^{-10}$
Piridina	$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$	$1,7 \times 10^{-9}$
Metilamina	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$	$4,4 \times 10^{-4}$
Hidrogenofosfato de potássio	$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$	$2,8 \times 10^{-2}$
Hidrogenosulfato de potássio	$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$	$3,1 \times 10^{-2}$

Dentre as substâncias listadas no quadro, aquela capaz de remover com maior eficiência os gases poluentes é o(a)

- A fenol.
- B piridina.
- C metilamina.
- D hidrogenofosfato de potássio.
- E hidrogenosulfato de potássio.

**RESP.: A**

**COMENTÁRIO:** Questão de Equilíbrio Químico envolvendo equilíbrio iônico.

Para reduzir a acidez é necessário que o meio reacional esteja alcalino (básico). Dentre as substâncias listadas no quadro, aquela que terá maior capacidade de remoção das substâncias ácidas é aquela que libera íons  $OH^-$  e aquela que possui maior constante de equilíbrio ( $K_c$ ):

A Constante de Equilíbrio ( $K_c$ ), é a relação entre a concentração molar dos produtos, a concentração molar dos reagentes.

Logo, o hidrogenofosfato de potássio é a melhor opção.

**NÍVEL:** Médio

## QUESTÃO 60

Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa à forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

PLATÃO *Timeu-Critias*. Coimbra: CECH, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, os "quatro elementos" descritos por Platão correspondem, na verdade, às fases sólida, líquida, gasosa e plasma da matéria. As transições entre elas são hoje entendidas como consequências macroscópicas de transformações sofridas pela matéria em escala microscópica.

Excetuando-se a fase de plasma, essas transformações sofridas pela matéria, em nível microscópico, estão associadas a uma

- A troca de átomos entre as diferentes moléculas do material.
- B transmutação nuclear dos elementos químicos do material.
- C redistribuição de prótons entre os diferentes átomos do material.
- D mudança na estrutura espacial formada pelos diferentes constituintes do material.
- E alteração nas proporções dos diferentes isótopos de cada elemento presente no material.

**RESP.: D**

**COMENTÁRIO:** Questão de Química Geral envolvendo mudanças de estados físicos e ligações intermoleculares.

Para esta questão basta saber que as mudanças de estados físicos estão relacionadas com o ganho de energia cinética e o distanciamento entre as mesmas (aumento da energia potencial). A estrutura química das moléculas não se altera, pois trata-se apenas de um fenômeno físico. O que há é um enfraquecimento das ligações intermoleculares ( $S \rightarrow L$ ) e uma ruptura das ligações intermoleculares ( $L \rightarrow G$ ).

**NÍVEL:** Fácil

## QUESTÃO 61

Para cada litro de etanol produzido em uma indústria de cana-de-açúcar são gerados cerca de 18 L de vinhaça que é utilizada na irrigação das plantações de cana-de-açúcar, já que contém teores médios de nutrientes N, P e K iguais a 357 mg/L, 60 mg/L e 2 034 mg/L, respectivamente.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, n. 1, 2007 (adaptado).

Na produção de 27 000 L de etanol, a quantidade total de fósforo, em kg, disponível na vinhaça será mais próxima de

- A 1.
- B 29.
- C 60.
- D 170.
- E 1 000.

**RESP.: B**

**COMENTÁRIO:** Questão de cálculo químico envolvendo concentração de soluções.

Cálculo:

1L de vinhaça ----- 60mg de P  
18L ----- X

X = 1080mg ou 1,08g de P

1L de etanol ----- 1,08g de P  
27000L de etanol ----- X

X = 29160g de P ou 29,16kg de P

**NÍVEL:** Médio

## QUESTÃO 63

Pesquisadores recuperaram DNA de ossos de mamute (*Mammuthus primigenius*) encontrados na Sibéria, que tiveram sua idade de cerca de 28 mil anos confirmada pela técnica do carbono-14.

FAPESP DNA de mamute é revelado Disponível em: <http://agencia.fapesp.br>  
Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado)

A técnica de datação apresentada no texto só é possível devido à

- A proporção conhecida entre carbono-14 e carbono-12 na atmosfera ao longo dos anos.
- B decomposição de todo o carbono-12 presente no organismo após a morte.
- C fixação maior do carbono-14 nos tecidos de organismos após a morte.
- D emissão de carbono-12 pelos tecidos de organismos após a morte.
- E transformação do carbono-12 em carbono-14 ao longo dos anos.

**RESP.: A**

**COMENTÁRIO\*:** Questão de Radioatividade e datação por radioisótopos..

A química está presente no processo de datação de fósseis por radioisótopos, mais precisamente o elemento Carbono. A datação de um fóssil pode ser feita com base no percentual já conhecido do Carbono-14 (C14) em relação ao Carbono-12 (C12) da matéria viva (sem decomposição).

Quando o ser vivo morre inicia-se uma diminuição da quantidade de carbono-14 devido a sua desintegração radiativa. A meia-vida do C14 é de 5.740 anos, este é o tempo que o C14 leva para transmutar metade dos seus átomos em C12, os cientistas então se baseiam no cálculo comparativo entre a quantidade habitual encontrada na matéria viva, e aquela que foi descoberta no fóssil, determinando assim a idade do mesmo.

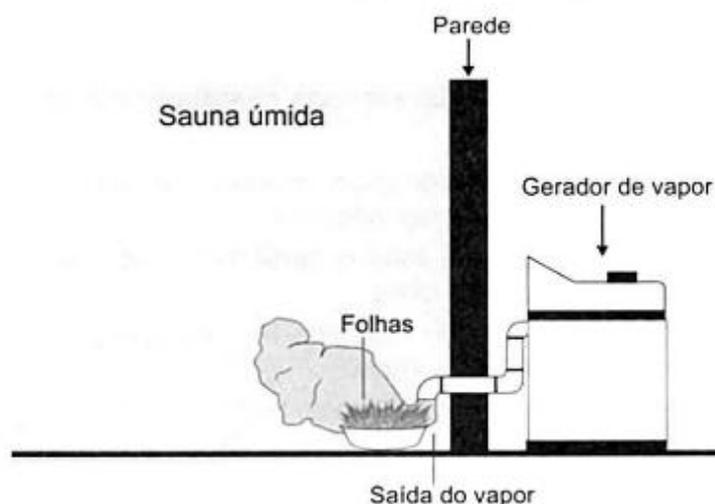
**NÍVEL:** Fácil

\*Referência:

<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/datacao-fosseis.htm>

## QUESTÃO 65

Uma pessoa é responsável pela manutenção de uma sauna úmida. Todos os dias cumpre o mesmo ritual: colhe folhas de capim-cidreira e algumas folhas de eucalipto. Em seguida, coloca as folhas na saída do vapor da sauna, aromatizando-a, conforme representado na figura.



Qual processo de separação é responsável pela aromatização promovida?

- A** Filtração simples.
- B** Destilação simples.
- C** Extração por arraste.
- D** Sublimação fracionada.
- E** Decantação sólido-líquido.

**RESP.: C**

**COMENTÁRIO\*:** Questão de processos de separação de misturas.

A técnica de extração por arraste ou destilação por arraste de vapor é empregada para destilar substâncias que se decompõem nas proximidades de seus pontos de ebulição. Neste processo, a temperatura não fica exatamente constante, mas sobe ligeiramente, já que o componente mais volátil se desloca com a maior velocidade, ou seja, a mistura fica cada vez mais pobre em componente mais volátil.

Nesta questão o estudante precisa saber que é um método de extração das substâncias aromatizantes do capim cidreira. É uma técnica diferente da destilação simples, pois não leva a substância destilada ao seu ponto de ebulição.

**NÍVEL:** Fácil

\*Referência Bibliográfica:

[http://www.cempeqc.iq.unesp.br/Jose\\_Eduardo/Blog2013/Aula\\_17\\_05/Extra%C3%A7%C3%A3o%20e%20Purifica%C3%A7%C3%A3o%20do%20limoneno%20%20LIC%201999.pdf](http://www.cempeqc.iq.unesp.br/Jose_Eduardo/Blog2013/Aula_17_05/Extra%C3%A7%C3%A3o%20e%20Purifica%C3%A7%C3%A3o%20do%20limoneno%20%20LIC%201999.pdf)

### QUESTÃO 69

O carvão ativado é um material que possui elevado teor de carbono, sendo muito utilizado para a remoção de compostos orgânicos voláteis do meio, como o benzeno. Para a remoção desses compostos, utiliza-se a adsorção. Esse fenômeno ocorre por meio de interações do tipo intermoleculares entre a superfície do carvão (adsorvente) e o benzeno (adsorvato, substância adsorvida).

No caso apresentado, entre o adsorvente e a substância adsorvida ocorre a formação de:

- A** Ligações dissulfeto.
- B** Ligações covalentes.
- C** Ligações de hidrogênio.
- D** Interações dipolo induzido – dipolo induzido.
- E** Interações dipolo permanente – dipolo permanente.

**RESP.: D**

**COMENTÁRIO:** Questão envolvendo ligações intermoleculares.

O estudante precisa saber que o carvão, por ser rico em carbono, é uma substância com baixa polaridade. O benzeno é um solvente orgânico de fórmula  $C_6H_6$  (hidrocarboneto) também de baixa polaridade.

O tipo de ligação intermolecular existente entre compostos apolares é do tipo dipolo induzido.

**NÍVEL:** Fácil

### QUESTÃO 71

Nucleófilos ( $Nu^-$ ) são bases de Lewis que reagem com haletos de alquila, por meio de uma reação chamada substituição nucleofílica ( $S_N$ ), como mostrado no esquema:



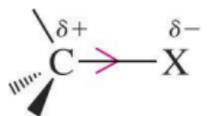
A reação de  $S_N$  entre metóxido de sódio ( $Nu = CH_3O^-$ ) e brometo de metila fornece um composto orgânico pertencente à função

- A** éter.
- B** éster.
- C** álcool.
- D** haleto.
- E** hidrocarboneto.

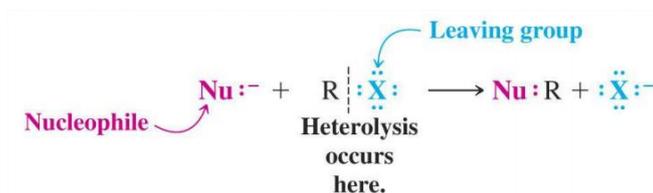
**RESP.: A**

**COMENTÁRIO\*:** Questão de reações orgânicas, em especial a de substituição nucleofílica envolvendo haleto de alquila.

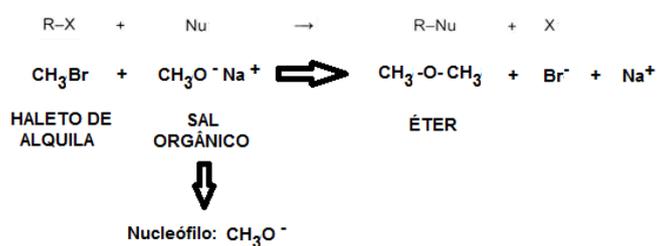
A polaridade de uma ligação carbono-halogênio leva ao carbono ter uma carga parcial positiva. Em haletos de alquila esta polaridade torna o carbono ativado para reações de substituições com nucleófilos.



Um nucleófilo é uma espécie com um par não compartilhado de elétrons que reage com um carbono deficiente em elétrons. Um grupo abandonador é substituído pelo nucleófilo.



Seguindo o esquema mostrado na própria questão com as substâncias enunciadas, tem-se:



**NÍVEL:** Difícil

\*Referência:

<http://www.igm.unicamp.br/sites/default/files/Aula%2011%20Haletos%20Alquila%20SN%20e%20E.pdf>

### QUESTÃO 72

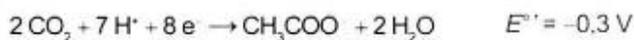
#### TEXTO I

Biocélulas combustíveis são uma alternativa tecnológica para substituição das baterias convencionais. Em uma biocélula microbiológica, bactérias catalisam reações de oxidação de substratos orgânicos. Liberam elétrons produzidos na respiração celular para um eletrodo, onde fluem por um circuito externo até o cátodo do sistema, produzindo corrente elétrica. Uma reação típica que ocorre em biocélulas microbiológicas utiliza o acetato como substrato.

AQUINO NETO. S. *Preparação e caracterização de bioanodos para biocélula a combustível etanol/O<sub>2</sub>*. Disponível em: [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br). Acesso em: 23 jun. 2015 (adaptado).

#### TEXTO II

Em sistemas bioeletroquímicos, os potenciais padrão ( $E^\circ$ ) apresentam valores característicos. Para as biocélulas de acetato, considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais:



SCOTT, K.; YU, E. H. *Microbial electrochemical and fuel cells: fundamentals and applications*. Woodhead Publishing Series in Energy, n. 88, 2016 (adaptado).

Nessas condições, qual é o número mínimo de biocélulas de acetato, ligadas em série, necessárias para se obter uma diferença de potencial de 4,4 V?

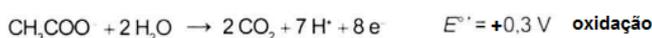
- A** 3
- B** 4
- C** 6
- D** 9
- E** 15

**RESP.: B**

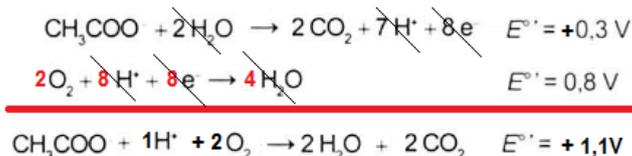
**COMENTÁRIO:** Questão de eletroquímica envolvendo o conhecimento sobre o funcionamento de pilhas, interpretação das semirreações de redução e oxidação e cálculo do  $\Delta E$ .

Para uma pilha formada entre as espécies citadas deve-se observar que aquela com maior potencial de redução sofrerá a redução. Aquela com menor potencial de redução sofrerá a oxidação.

Logo, mantém-se no formato da redução a equação com potencial 0,8V e inverte-se a equação com potencial -0,3V, invertendo-se também o sinal do potencial. Assim:



Multiplicando-se a segunda equação por 2 para simplificar os elétrons (ATENÇÃO: NÃO SE MULTIPLICA O VALOR DO POTENCIAL):



Para obter 4,4V são necessárias 4 pilhas em série.

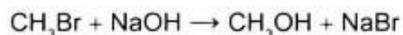
**NÍVEL:** Difícil

### QUESTÃO 80

A minimização do tempo e custo de uma reação química, bem como o aumento na sua taxa de conversão, caracterizam a eficiência de um processo químico. Como consequência, produtos podem chegar ao consumidor mais baratos. Um dos parâmetros que mede a eficiência de uma reação química é o seu rendimento molar ( $R$ , em %), definido como

$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100$$

em que  $n$  corresponde ao número de mols. O metanol pode ser obtido pela reação entre brometo de metila e hidróxido de sódio, conforme a equação química:



As massas molares (em g/mol) desses elementos são: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Br = 80.

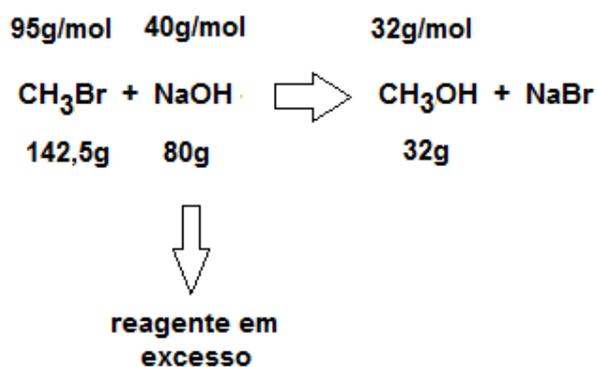
O rendimento molar da reação, em que 32 g de metanol foram obtidos a partir de 142,5 g de brometo de metila e 80 g de hidróxido de sódio, é mais próximo de

- A 22%.
- B 40%.
- C 50%.
- D 67%.
- E 75%.

**RESP.: D**

**COMENTÁRIO:** Questão de estequiometria envolvendo cálculo do rendimento da reação e cálculo do reagente em excesso e do reagente limitante. Além do conhecimento das fórmulas químicas das substâncias orgânicas e inorgânicas.

Sabendo que o NaOH é o reagente em excesso:



$$95\text{g} \text{ --- } 40\text{g}$$

$$142,5\text{g} \text{ --- } X$$

$$X = 60\text{g de NaOH}$$

São necessários apenas 60g de hidróxido de sódio para reagir com o brometo de metila.

O cálculo do produto da reação deve ser feito com o reagente limitante (142,5g de brometo de metila) ou usando os 60g de NaOH (excluindo o excesso).

$$95\text{g} \text{ ---- } 32\text{g}$$

$$142,5\text{g} \text{ --- } X \quad X = 48\text{g de metanol ou } 1,5\text{mol}$$

Se o rendimento da reação fosse 100%.

Fazendo o cálculo do rendimento molar, tem-se:

$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100$$

$$n_{\text{produto}} = 32/32 = 1,0 \text{ mol}$$

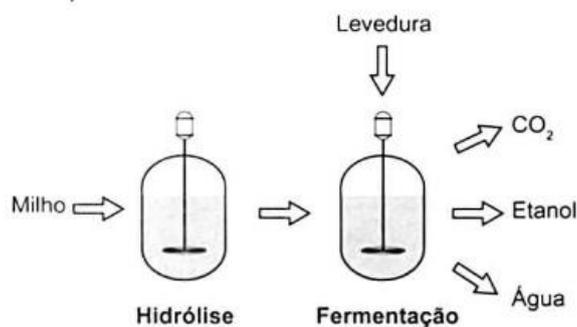
$$n_{\text{reagente limitante}} = 142,5/95 = 1,5 \text{ mol}$$

$$1,0/1,5 \times 100 = 66,7\%$$

**NÍVEL:** Difícil

## QUESTÃO 81

O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima.



A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do milho é fundamental para que

- A** a glicose seja convertida em sacarose.
- B** as enzimas dessa planta sejam ativadas.
- C** a maceração favoreça a solubilização em água.
- D** o amido seja transformado em substratos utilizáveis pela levedura.
- E** os grãos com diferentes composições químicas sejam padronizados.

**RESP.: D**

**COMENTÁRIO\*:** Questão de conhecimentos gerais e contextualização com a Biologia.

O grão do milho contém grandes moléculas de polissacarídeos (amido), que são carboidratos constituídos de unidades de glicose, que interagem entre si e formam pacotes compactados de carboidrato com baixa solubilidade em água.

Por isso, é preciso degradar o amido e transformá-lo em açúcares solúveis (glicose e maltose) que serão usados na fermentação para gerar o álcool.

A sacarificação é o processo de hidrólise no qual o amido é convertido em açúcares fermentáveis. Essa hidrólise pode ser feita por maltagem, por adição de enzimas ou pela ação de ácidos.

Na hidrólise ácida, um ácido concentrado é adicionado (sendo geralmente o ácido clorídrico), quebrando as moléculas do amido para transformá-lo em moléculas menores.

**NÍVEL:** Fácil

\*Referência:

<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vn102wx5eo0sawqe3djg2152.html>

## QUESTÃO 84

Em meados de 2003, mais de 20 pessoas morreram no Brasil após terem ingerido uma suspensão de sulfato de bário utilizada como contraste em exames radiológicos. O sulfato de bário é um sólido pouquíssimo solúvel em água, que não se dissolve mesmo na presença de ácidos. As mortes ocorreram porque um laboratório farmacêutico forneceu o produto contaminado com carbonato de bário, que é solúvel em meio ácido. Um simples teste para verificar a existência de íons bário solúveis poderia ter evitado a tragédia. Esse teste consiste em tratar a amostra com solução aquosa de HCl e, após filtrar para separar os compostos insolúveis de bário, adiciona-se solução aquosa de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sobre o filtrado e observa-se por 30 min.

TUBINO, M., SIMONI, J. A. Refletindo sobre o caso Celobar® *Química Nova*, n. 2, 2007 (adaptado).

A presença de íons bário solúveis na amostra é indicada pela

- A liberação de calor.
- B alteração da cor para rosa.
- C precipitação de um sólido branco.
- D formação de gás hidrogênio.
- E volatilização de gás cloro.

**RESP.: C**

**COMENTÁRIO:** Questão de funções e reações inorgânicas. O estudante deve saber solubilidade dos sais inorgânicos e equacionar reações de dupla troca.

De acordo com o enunciado da questão:

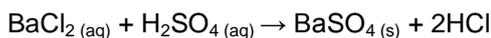
BaCO<sub>3</sub> → solúvel

BaSO<sub>4</sub> → insolúvel

1ª etapa do teste: tratamento com HCl



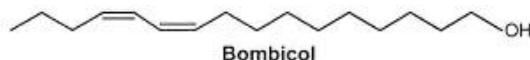
2ª etapa do teste: adição de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



**NÍVEL:** Médio

## QUESTÃO 85

Os feromônios são substâncias utilizadas na comunicação entre indivíduos de uma espécie. O primeiro feromônio isolado de um inseto foi o bombicol, substância produzida pela mariposa do bicho-da-seda.



O uso de feromônios em ações de controle de insetos-praga está de acordo com o modelo preconizado para a agricultura do futuro. São agentes altamente específicos e seus compostos químicos podem ser empregados em determinados cultivos, conforme ilustrado no quadro.

Substância	Inseto	Cultivo
	<i>Sitophilus spp</i>	Milho
	<i>Migdolus fryanus</i>	Cana-de-açúcar
	<i>Anthonomus rubi</i>	Morango
	<i>Grapholita molesta</i>	Frutas
	<i>Scrobipalpuloides absoluta</i>	Tomate

FERREIRA, J. T. B.; ZARBIN, P. H. G. Amor ao primeiro odor: a comunicação química entre os insetos. *Química Nova na Escola*, n. 7, maio 1998 (adaptado)

Considerando essas estruturas químicas, o tipo de estereoisomeria apresentada pelo bombicol é também apresentada pelo feromônio utilizado no controle do inseto

- A *Sitophilus spp.*
- B *Migdolus fryanus.*
- C *Anthonomus rubi.*
- D *Grapholita molesta.*
- E *Scrobipalpuloides absoluta.*

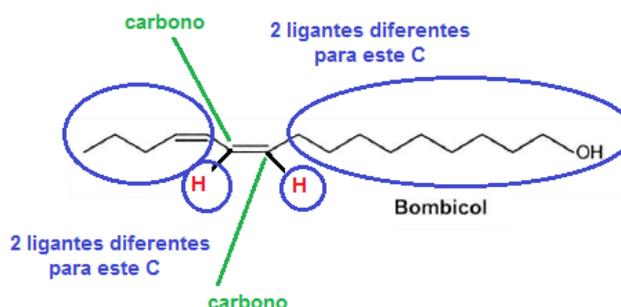
**RESP.: E**

**COMENTÁRIO\*:** Questão de Química Orgânica com ênfase em isomeria dos compostos orgânicos.

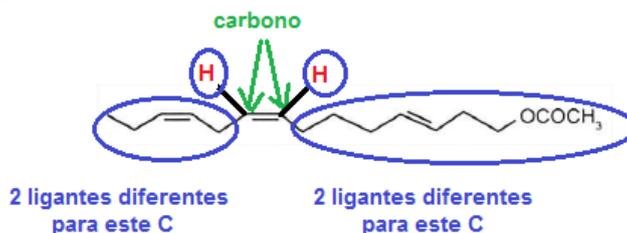
O estudante deve compreender isomeria geométrica (cis/trans) para solucionar a questão.

Os isômeros deverão ter carbonos unidos por uma dupla ligação (caso da questão) e ligantes diferentes presos a cada átomo de carbono da dupla ligação.

O bombicol possui uma dupla ligação entre átomos de carbono com ligantes diferentes em cada átomo de C.



A única substância com esta mesma característica é a apresentada pela alternativa E:



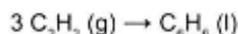
NÍVEL: Médio

\*Referência:

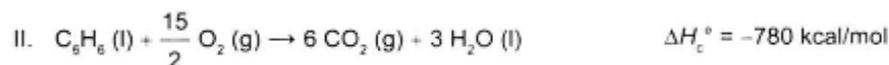
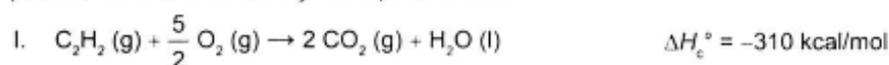
<http://www.soq.com.br/conteudos/em/isomeria/p4.php>

### QUESTÃO 87

O benzeno, um importante solvente para a indústria química, é obtido industrialmente pela destilação do petróleo. Contudo, também pode ser sintetizado pela trimerização do acetileno catalisada por ferro metálico sob altas temperaturas, conforme a equação química:



A energia envolvida nesse processo pode ser calculada indiretamente pela variação de entalpia das reações de combustão das substâncias participantes, nas mesmas condições experimentais:

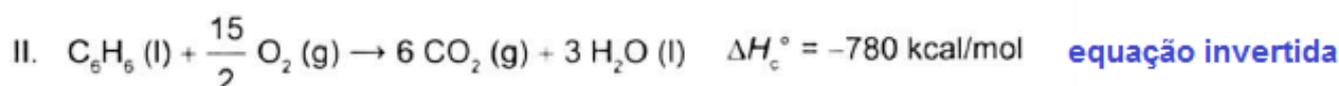


A variação de entalpia do processo de trimerização, em kcal, para a formação de um mol de benzeno é mais próxima de

- A -1 090.
- B -150.
- C -50.
- D +157.
- E +470.

**RESP.: B**

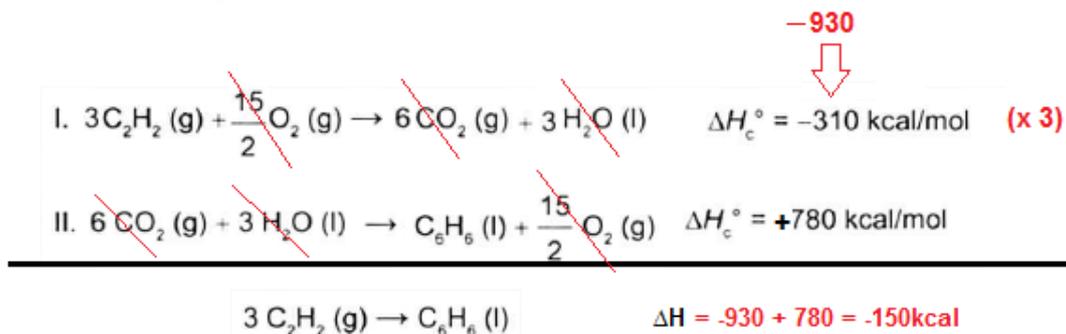
**COMENTÁRIO:** Questão de Termoquímica. O estudante de saber sobre cálculo do  $\Delta H$  de uma reação a partir da Lei de Hess.



Após inverter a equação II para a soma das duas equações finalizar na equação global enunciada, tem-se:

(Lembrando-se de: -inverter o sinal do  $\Delta H$ )

-multiplicar a equação I por 3 para a devida simplificação, inclusive o valor do  $\Delta H$ )



NÍVEL: Médio

### QUESTÃO 88

Em sua formulação, o *spray* de pimenta contém porcentagens variadas de oleorresina de *Capsicum*, cujo princípio ativo é a capsaicina, e um solvente (um álcool como etanol ou isopropanol). Em contato com os olhos, pele ou vias respiratórias, a capsaicina causa um efeito inflamatório que gera uma sensação de dor e ardor, levando à cegueira temporária. O processo é desencadeado pela liberação de neuropeptídeos das terminações nervosas.

Como funciona o gás de pimenta. Disponível em: <http://pessoas.hsw.uol.com.br>  
Acesso em: 1 mar 2012 (adaptado).

Quando uma pessoa é atingida com o *spray* de pimenta nos olhos ou na pele, a lavagem da região atingida com água é ineficaz porque a

- A** reação entre etanol e água libera calor, intensificando o ardor.
- B** solubilidade do princípio ativo em água é muito baixa, dificultando a sua remoção.
- C** permeabilidade da água na pele é muito alta, não permitindo a remoção do princípio ativo.
- D** solubilização do óleo em água causa um maior espalhamento além das áreas atingidas.
- E** ardência faz evaporar rapidamente a água, não permitindo que haja contato entre o óleo e o solvente.

RESP.: B

COMENTÁRIO: Questão envolvendo conceitos de solubilidade e polaridade das moléculas.

O estudante precisa entender a lei do “semelhante dissolve semelhante”. No enunciado foi explicitado que o *spray* contém uma oleorresina, logo possui baixa solubilidade em água. O que impediria sua remoção.

Óleos são compostos apolares e água é um composto polar.

NÍVEL: Fácil

## QUESTÃO 90

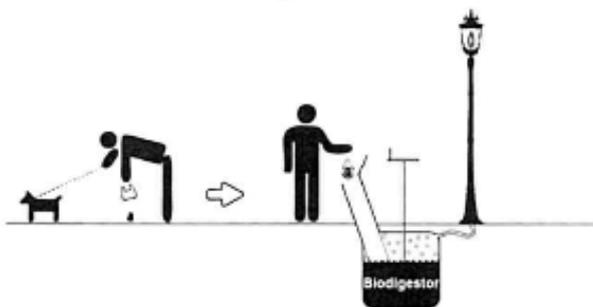
A coleta das fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente (Figura 1).

Figura 1



A Figura 2 ilustra o Projeto Park Spark, desenvolvido em Cambridge, MA (EUA), em que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque.

Figura 2



Disponível em: <http://parksparkproject.com>. Acesso em: 30 ago. 2013 (adaptado).

Uma inovação desse projeto é possibilitar o(a)

- A** queima de gás metano.
- B** armazenamento de gás carbônico.
- C** decomposição aeróbica das fezes.
- D** uso mais eficiente de combustíveis fósseis.
- E** fixação de carbono em moléculas orgânicas.

**RESP.: A**

**COMENTÁRIO\*:** Questão de conhecimentos gerais e reações orgânicas envolvendo processos de decomposição da matéria orgânica. Contextualização com a Biologia.

A figura 2 ilustra que o produto da decomposição da matéria orgânica pode gerar energia para equipamento público de iluminação.

O biodigestor é uma espécie de câmara isolada, onde por meio da digestão anaeróbia possibilita o aproveitamento de certos detritos orgânicos para a geração de um gás rico em metano.

O Biodigestor Anaeróbio é uma central tecnológica que acelera o processo de decomposição da matéria orgânica (substrato). Os produtos resultantes do processo de decomposição ou biodigestão se apresentam na forma gasosa, o biogás.

A queima direta do biogás é utilizada como fonte de energia elétrica.

Para esta questão o estudante deve saber que o produto de decomposição de um processo anaeróbio é o gás metano, pois no subsolo a quantidade de oxigênio é restrita.

**NÍVEL:** Fácil

\*Referência:

<http://www.portaldobiogas.com/biodigestor-anaerobio/>

**Luana Nunes – Prof. Química**