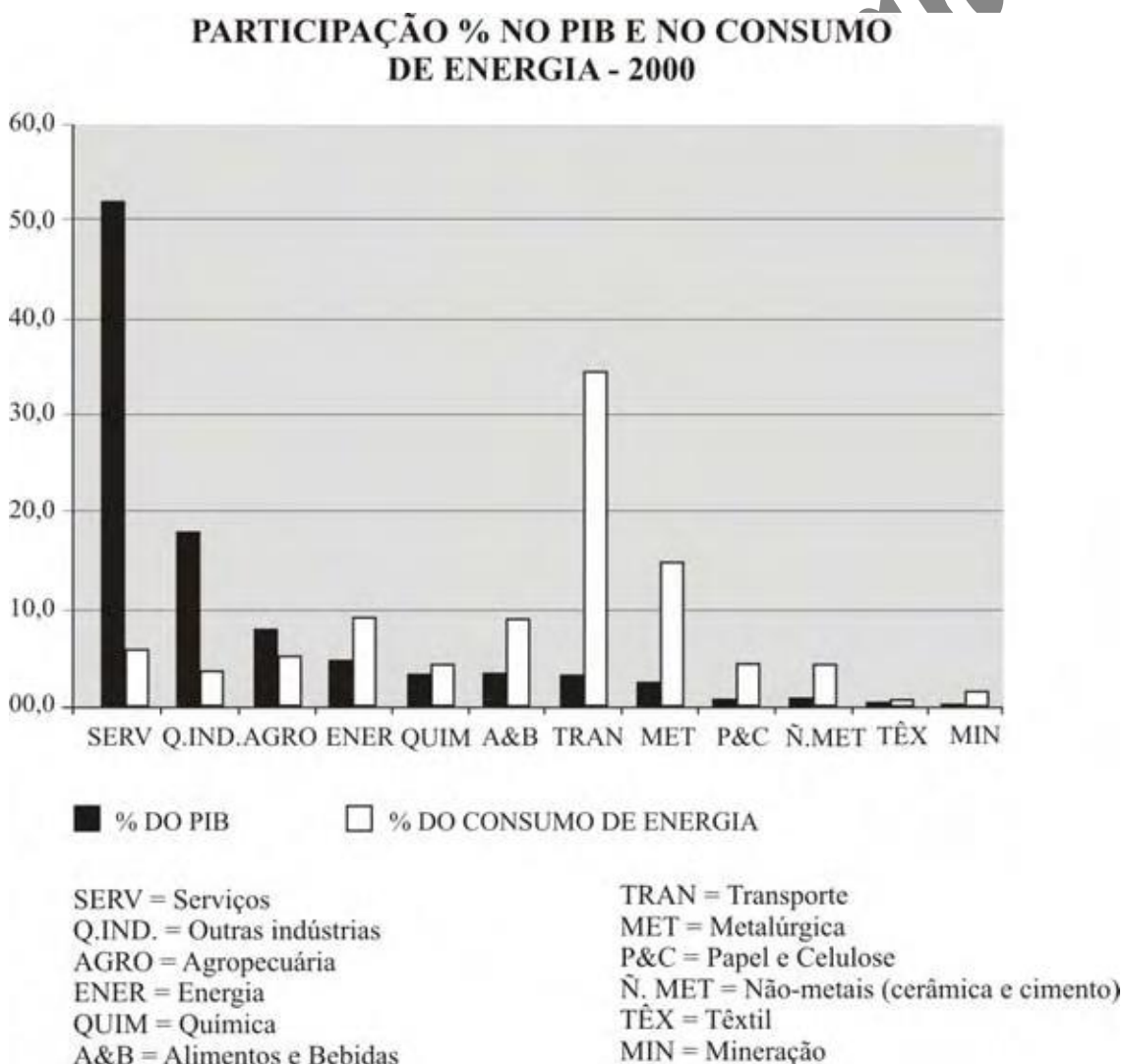


## Provas do ENEM envolvendo QUIMICA.

### INÍCIO NOVA EDIÇÃO.

#### 2009 prova anulada.

**questão 06.** No século XXI, racionalizar o uso da energia é uma necessidade imposta ao homem devido ao crescimento populacional e aos problemas climáticos que o uso da energia, nos moldes em que vem sendo feito, tem criado para o planeta. Assim, melhorar a eficiência no consumo global de energia torna-se imperativo. O gráfico, a seguir, mostra a participação de vários setores da atividade econômica na composição do PIB e sua participação no consumo final de energia no Brasil.



PATUSCO, J. A. M. Energia e economia no Brasil 1970-2000. Economia & Energia, n. 35, nov./dez., 2002.

Disponível em: <<http://ecen.com/eee35/energ-econom1970-2000.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2009. (com adaptações).

Considerando os dados apresentados, a fonte de energia primária para a qual uma melhoria de

10% na eficiência de seu uso resultaria em maior redução no consumo global de energia seria

(A) o carvão.

(B) o petróleo.

(C) a biomassa.

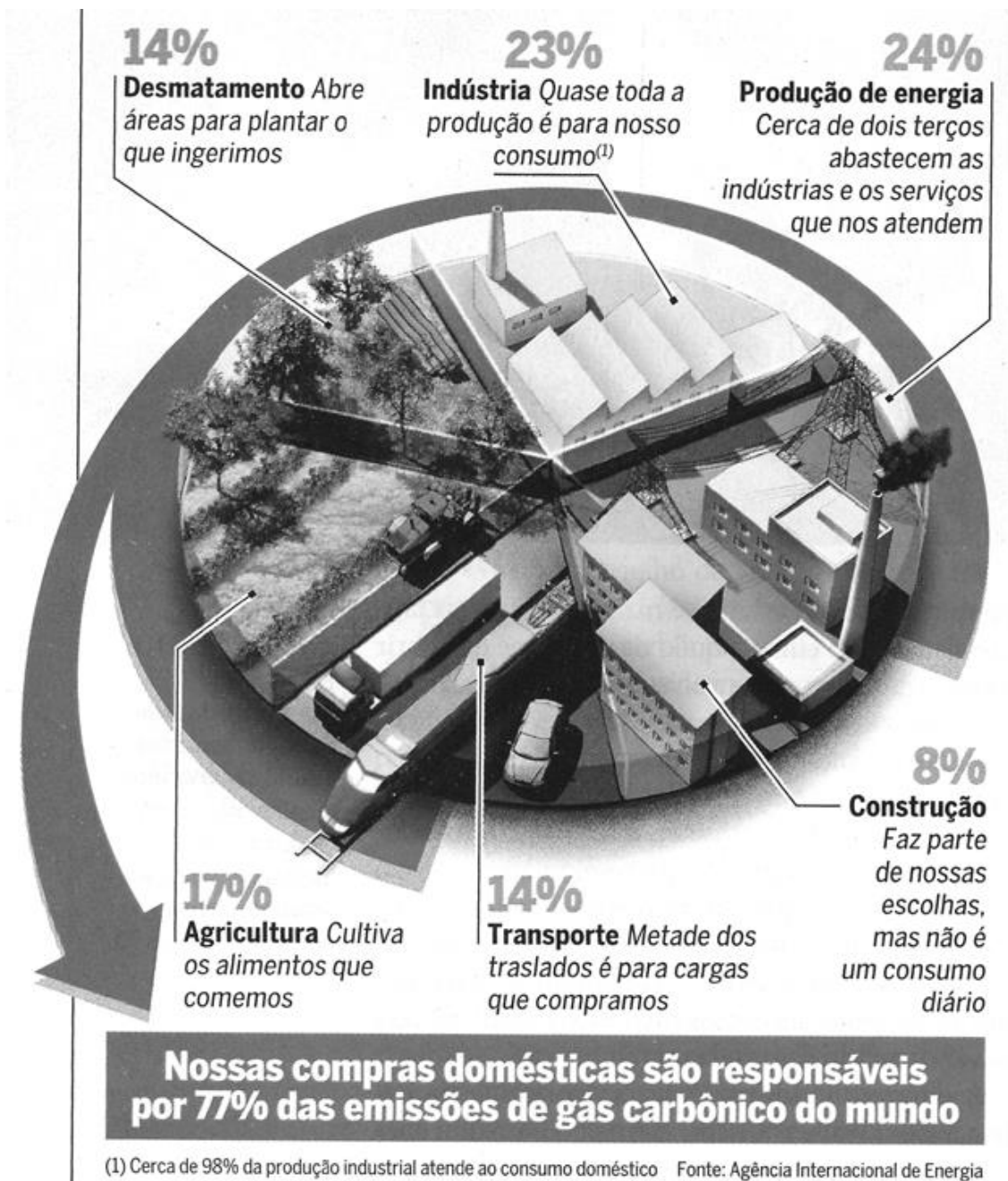
(D) o gás natural.

(E) a hidroeletricidade.

2009 prova anulada.

**questão 08.** A figura a seguir ilustra as principais fontes de emissões mundiais de gás carbônico, relacionando-as a nossas compras domésticas (familiares).

Prof. Saul Santana



Compre verde: como nossas compras podem ajudar a salvar o planeta. Época, n. 515, 31 março 2008.

Com base nas informações da figura, é observado que as emissões de gás carbônico estão diretamente ligadas às compras domésticas. Deste modo, deduz-se das relações de produção e consumo apresentadas que

(A) crescimento econômico e proteção ambiental são políticas públicas incompatíveis.

(B) a redução da atividade industrial teria pouco impacto nas emissões globais de gás carbônico.

(C) os fluxos de carbono na biosfera não são afetados pela atividade humana, pois são processos cíclicos.

(D) a produção de alimentos, em seu conjunto, é diretamente responsável por 17% das emissões de gás carbônico.

(E) haveria decréscimo das emissões de gás carbônico se o consumo ocorresse em áreas mais próximas da produção.

### 2009 prova anulada.

**questão 09.** “Dê-me um navio cheio de ferro e eu lhe darei uma era glacial”, disse o cientista John Martin (1935-1993), dos Estados Unidos, a respeito de uma proposta de intervenção ambiental para resolver a elevação da temperatura global; o americano foi recebido com muito ceticismo. O pesquisador notou que mares com grande concentração de ferro apresentavam mais fitoplâncton e que essas algas eram capazes de absorver elevadas concentrações de dióxido de carbono da atmosfera. Esta incorporação de gás carbônico e de água ( $H_2O$ ) pelas algas ocorre por meio do processo de fotossíntese, que resulta na produção de matéria orgânica empregada na constituição da biomassa e na liberação de gás oxigênio ( $O_2$ ). Para essa proposta funcionar, o carbono absorvido deveria ser mantido no fundo do mar, mas como a maioria do fitoplâncton faz parte da cadeia alimentar de organismos marinhos, ao ser decomposto devolve  $CO_2$  à atmosfera.

Os sete planos para salvar o mundo. Galileu, n. 214, maio 2009. (com adaptações).

Considerando que a ideia do cientista John Martin é viável e eficiente e que todo o gás carbônico absorvido ( $CO_2$ , de massa molar igual a 44 g/mol) transforma-se em biomassa fitoplanctônica (cuja densidade populacional de  $100\text{ g/m}^2$  é representada por  $C_6H_{12}O_6$ , de massa molar igual a 120 g/mol), um aumento de  $10\text{ km}^2$  na área de distribuição das algas resultaria na:

(A) emissão de  $2,72 \times 10^6$  kg de gás carbônico para a atmosfera, bem como no consumo de toneladas de gás oxigênio da atmosfera.

(B) retirada de  $2,20 \times 10^6$  kg de gás carbônico da atmosfera, além da emissão direta de toneladas de gás oxigênio para a atmosfera.

(C) retirada de  $1,00 \times 10^6$  kg de gás carbônico da atmosfera, bem como na emissão direta de toneladas de gás oxigênio das algas para a atmosfera.

(D) retirada de  $4,54 \times 10^5$  kg de gás carbônico da atmosfera, além do consumo de toneladas de gás oxigênio da atmosfera para a biomassa fitoplanctônica.

(E) emissão de  $3,67 \times 10^5$  kg de gás carbônico para a atmosfera, bem como na emissão direta de milhares de toneladas de gás oxigênio para a atmosfera a partir das algas.

### 2009 – prova amarela.

#### **Questão 7**

O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que

permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o

petróleo, são limitados, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis.

A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca

(A) aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.

(B) redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.

(C) aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.

**(D) aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.**

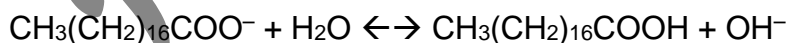
(E) redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

#### **Questão 12**

Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar, durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.



Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:



Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de

maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita.

Com base nas informações do texto, é correto concluir

que os sabões atuam de maneira

**(A) mais eficiente em pH básico.**

(B) mais eficiente em pH ácido.

(C) mais eficiente em pH neutro.

(D) eficiente em qualquer faixa de pH.

(E) mais eficiente em pH ácido ou neutro.

### Questão 15

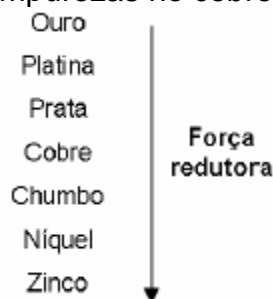
Para que apresente condutividade elétrica adequada a muitas aplicações, o cobre bruto obtido por métodos térmicos é purificado eletroliticamente.

Nesse

processo, o cobre bruto impuro constitui o ânodo da célula, que está imerso em uma solução de  $\text{CuSO}_4$ . À medida que o cobre impuro é oxidado no ânodo, íons  $\text{Cu}^{2+}$  da solução são depositados na forma pura no cátodo. Quanto às

impurezas metálicas, algumas são oxidadas, passando à solução, enquanto outras simplesmente se desprendem do ânodo e se sedimentam abaixo dele. As impurezas sedimentadas são posteriormente processadas, e sua

comercialização gera receita que ajuda a cobrir os custos do processo. A série eletroquímica a seguir lista o cobre e alguns metais presentes como impurezas no cobre bruto de acordo com suas forças redutoras relativas.



Entre as impurezas metálicas que constam na série apresentada, as que se sedimentam abaixo do ânodo de cobre são

(A) Au, Pt, Ag, Zn, Ni e Pb.

(B) Au, Pt e Ag.

(C) Zn, Ni e Pb.

(D) Au e Zn.

(E) Ag e Pb.

### Questão 23

Cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Entre esses elementos estão metais pesados como o cádmio, o chumbo e o mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente.

Quando descartadas em lixos comuns, pilhas e baterias, vão para aterros sanitários ou lixões a céu aberto, e o vazamento de seus componentes contamina o solo, os rios e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna.

Por serem bioacumulativos e não biodegradáveis, esses metais chegam de forma acumulada aos seres humanos, por meio da cadeia alimentar. A legislação vigente (Resolução CONAMA no 257/1999) regulamenta o destino de pilhas e

baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema ainda persiste.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br>.

Acesso em: 11 jul. 2009 (adaptado).

Uma medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com o problema da poluição ambiental por metais pesados relatado no texto seria

- (A) deixar de consumir aparelhos elétricos que utilizem pilha ou bateria como fonte de energia.
- (B) usar apenas pilhas ou baterias recarregáveis e de vida útil longa e evitar ingerir alimentos contaminados, especialmente peixes.
- (C) devolver pilhas e baterias, após o esgotamento da energia armazenada, à rede de assistência técnica especializada para repasse a fabricantes e/ou importadores.
- (D) criar nas cidades, especialmente naquelas com mais de 100 mil habitantes, pontos estratégicos de coleta de baterias e pilhas, para posterior repasse a fabricantes e/ou importadores.
- (E) exigir que fabricantes invistam em pesquisa para a substituição desses metais tóxicos por substâncias menos nocivas ao homem e ao ambiente, e que não sejam bioacumulativas.

### Questão 27

O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , formado pela reação do  $\text{CO}_2$  atmosférico com a água, o  $\text{HNO}_3$ , o  $\text{HNO}_2$ , o  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e o  $\text{H}_2\text{SO}_3$ . Esses quatro últimos são formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e

de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis.

A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido. Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema

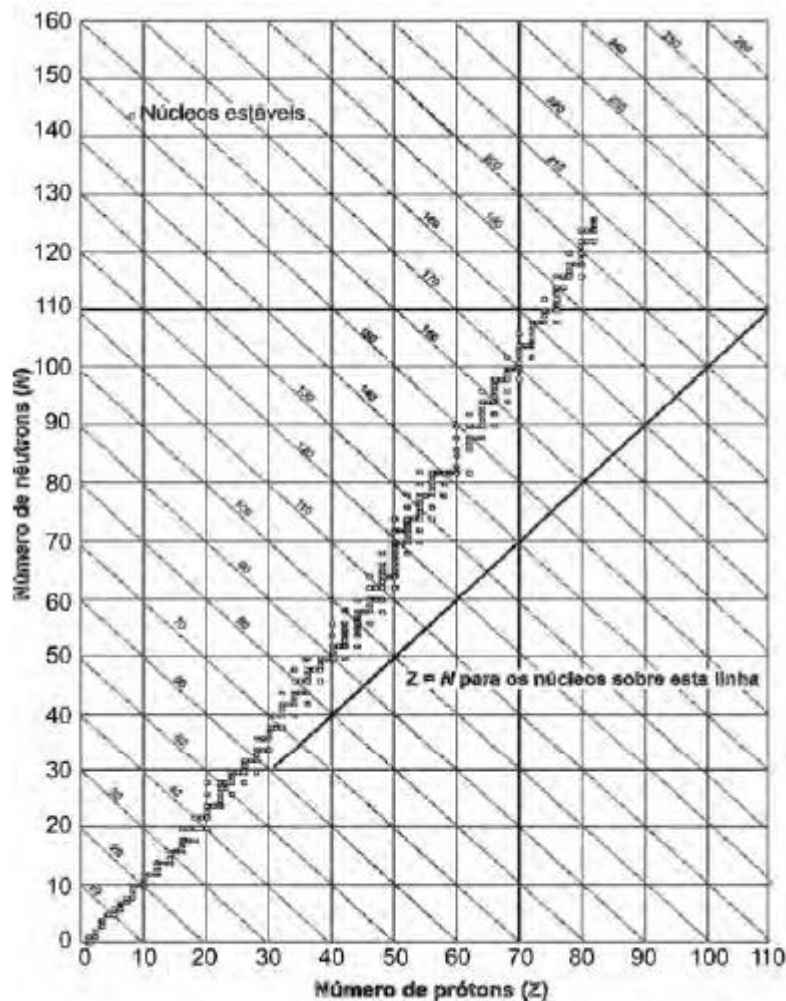
ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?

- (A)  $\text{HNO}_3$  e  $\text{HNO}_2$ .
- (B)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
- (C)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  e  $\text{HNO}_2$ .
- (D)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{HNO}_3$ .
- (E)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .

### Questão 29

Os núcleos dos átomos são constituídos de prótons e nêutrons, sendo ambos os principais responsáveis pela sua massa. Nota-se que, na maioria dos

núcleos, essas partículas não estão presentes na mesma proporção. O gráfico mostra a quantidade de nêutrons ( $N$ ) em função da quantidade de prótons ( $Z$ ) para os núcleos estáveis conhecidos.



KAPLAN, I. Física Nuclear. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978 (adaptado).

- O antimônio é um elemento químico que possui 50 prótons e possui vários isótopos — átomos que só se diferem pelo número de nêutrons. De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem
- (A) entre 12 e 24 nêutrons a menos que o número de prótons.
  - (B) exatamente o mesmo número de prótons e nêutrons.
  - (C) entre 0 e 12 nêutrons a mais que o número de prótons.
  - (D) entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.**
  - (E) entre 0 e 12 nêutrons a menos que o número de prótons.

### Questão 30

Considere um equipamento capaz de emitir radiação eletromagnética com comprimento de onda bem menor que a radiação ultravioleta. Suponha que a radiação emitida por esse equipamento foi apontada para um tipo específico de filme fotográfico e entre o equipamento e o filme foi posicionado o pescoço de um indivíduo. Quanto mais exposto à radiação, mais escuro se torna o filme após a revelação. Após acionar o equipamento e revelar o filme, evidenciou-se a imagem mostrada na figura abaixo.





Santana

Dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem inclui-se a (A) absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.

(B) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.

(C) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono que por átomos de cálcio.

(D) maior refração ao atravessar os átomos de carbono que os átomos de cálcio.

(E) maior ionização de moléculas de água que de átomos de carbono.

### Questão 31

É possível, com 1 litro de gasolina, usando todo o calor produzido por sua combustão direta, aquecer 200 litros de água de 20 °C a 55 °C. Pode-se efetuar esse mesmo aquecimento por um gerador de eletricidade, que consome 1 litro de gasolina por hora e fornece 110 V a um resistor de 11  $\Omega$ , imerso na água, durante um certo intervalo de tempo. Todo o calor liberado pelo resistor é transferido à água.

Considerando que o calor específico da água é igual a 4,19 J g<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup>, aproximadamente qual a quantidade de gasolina consumida para o aquecimento de água obtido pelo gerador, quando comparado ao obtido a partir da combustão?

- (A) A quantidade de gasolina consumida é igual para os dois casos.
- (B) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes maior que a consumida na combustão.
- (C) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes menor que a consumida na combustão.
- (D) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes maior que a consumida na combustão.**
- (E) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador

#### **Questão 34**

O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros –, se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis.

Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É preciso também umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses. Como usar o lixo orgânico em casa?

**Ciência Hoje**, v. 42, jun. 2008 (adaptado).

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação,

- (A) o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.
- (B) o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.
- (C) a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.**
- (D) a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.
- (E) apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.

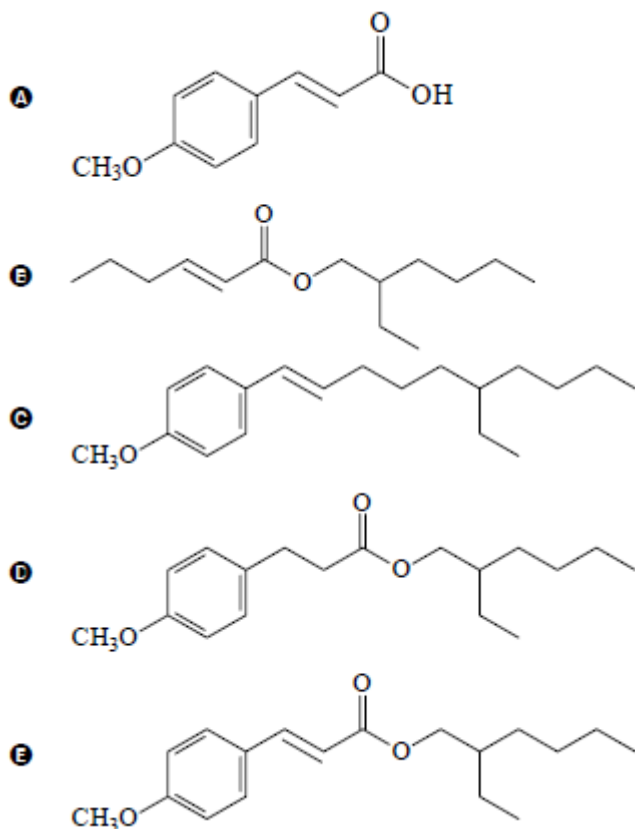
#### **Questão 36**

O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação

é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a

solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água.

De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para funcionar como molécula ativa de protetores solares?



Resposta E.

#### Questão 41

Na manipulação em escala nanométrica, os átomos revelam características peculiares, podendo apresentar tolerância à temperatura, reatividade química, condutividade elétrica, ou mesmo exibir força de intensidade extraordinária. Essas características explicam o interesse industrial pelos nanomateriais que estão sendo muito pesquisados em diversas áreas, desde o desenvolvimento de cosméticos, tintas e tecidos, até o de terapias contra o câncer.

LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. Nanobiotecnologia e Saúde. Disponível em:

<http://www.comciencia.br> (adaptado).

A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois

(A) as partículas, quanto menores, mais potentes e radiativas se tornam.

(B) as partículas podem ser manipuladas, mas não caracterizadas com a atual tecnologia.

(C) as propriedades biológicas das partículas somente podem ser testadas em microrganismos.

(D) as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.

(E) o organismo humano apresenta imunidade contra partículas tão pequenas, já que apresentam a mesma dimensão das bactérias (um bilionésimo de metro).

### Questão 43

Nas últimas décadas, o efeito estufa tem-se intensificado de maneira preocupante, sendo esse efeito muitas vezes atribuído à intensa liberação de CO<sub>2</sub> durante a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. O quadro traz as entalpias-padrão de combustão a 25 °C ( $\Delta H_{25}^0$ ) do metano, do butano e do octano.

composto	fórmula molecular	massa molar (g/mol)	$\Delta H_{25}^0$ (kJ/mol)
metano	CH <sub>4</sub>	16	- 890
butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58	- 2.878
octano	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	114	- 5.471

À medida que aumenta a consciência sobre os impactos ambientais relacionados ao uso da energia, cresce a importância de se criar políticas de incentivo ao uso de combustíveis mais eficientes. Nesse sentido, considerando-se que o metano, o butano e o octano sejam representativos do gás natural, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da gasolina, respectivamente, então, a partir dos dados fornecidos, é possível concluir que, do ponto de vista da quantidade de calor obtido por mol de CO<sub>2</sub> gerado, a ordem crescente desses três combustíveis é

- (A) gasolina, GLP e gás natural.
- (B) gás natural, gasolina e GLP.
- (C) gasolina, gás natural e GLP.
- (D) gás natural, GLP e gasolina.
- (E) GLP, gás natural e gasolina.

### Questão 45

O álcool hidratado utilizado como combustível veicular é obtido por meio da destilação fracionada de soluções aquosas geradas a partir da fermentação de biomassa. Durante a destilação, o teor de etanol da mistura é aumentado, até o limite de 96% em massa.

Considere que, em uma usina de produção de etanol, 800 kg de uma mistura etanol/água com concentração 20% em massa de etanol foram destilados, sendo obtidos 100 kg de álcool hidratado 96% em massa de etanol. A partir desses dados, é correto concluir que a destilação em questão gerou um resíduo com uma concentração de etanol em massa

- (A) de 0%.
- (B) de 8,0%.
- (C) entre 8,4% e 8,6%.
- (D) entre 9,0% e 9,2%.

(E) entre 13% e 14%.

*Prof. Saul Santana*