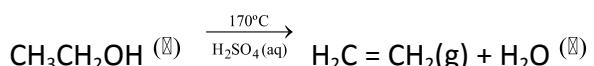


**TEXTO: 1 - Comum à questão: 1**

O "polietileno verde", obtido na reação de polimerização de eteno e representado de maneira simplificada por  $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-$ , é usado na confecção de recipientes para líquidos, de sacos plásticos para embalagens e acondicionamento de lixo, entre outras aplicações. A produção desse polímero utiliza o eteno, obtido na desidratação intramolecular do etanol – derivado da cana-de-açúcar –, de acordo com a reação química representada de maneira simplificada pela equação

**Questão 01 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública/2017)**

Considerando as informações do texto, a reação química representada pela equação e as propriedades do polietileno, é correto afirmar:

- a) A massa de etanol necessária para a produção de 1,0 kg de eteno é de, aproximadamente, 1,5 kg.
- b) O aquecimento do polietileno até a combustão completa leva à produção de  $\text{CO}_2(\text{g})$  como único produto.
- c) A utilização do “polietileno verde” contribui para reduzir o consumo de matéria prima derivada do petróleo.
- d) O polietileno é um polímero flexível devido à interação entre suas cadeias carbônicas por ligações de hidrogênio.
- e) A formação da ligação dupla para a obtenção de eteno implica a utilização de orbitais híbridos  $\text{sp}^3$  pelos átomos de carbono.

**Questão 02 - (ENEM/2017)**

A Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente.

Um recurso de geração de energia que obedeça a esses princípios é:

- a) Petróleo bruto.
- b) Carvão mineral.
- c) Biocombustíveis.
- d) Usinas nucleares.
- e) Usinas termoelétricas.

**Questão 03 - (ENEM/2017)**

O polietileno é formado pela polimerização do eteno, sendo usualmente obtido pelo craqueamento da nafta, uma fração do petróleo. O "plástico verde" é um polímero produzido a partir da cana-de-açúcar, da qual se obtém o etanol, que é

desidratado a eteno, e este é empregado para a produção do polietileno. A degradação do polietileno produz gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), cujo aumento da concentração na atmosfera contribui para o efeito estufa.

Qual é a vantagem de se utilizar eteno da cana-de-açúcar para produzir plástico?

- a) As fontes utilizadas são renováveis.
- b) Os produtos gerados são biodegradáveis.
- c) Os produtos gerados são de melhor qualidade.
- d) Os gases gerados na decomposição estão em menor quantidade.
- e) Os gases gerados na decomposição são menos agressivos ao ambiente.

**Questão 04 - (UNIFOR CE/2016)**



"Foram justamente os que dizem que transgênicos não oferecem risco algum para a saúde que trabalharam para retirar dos rótulos a informação. Não é contraditório?" Revista Galileu, abril de 2015.

Podemos afirmar que a retirada da identificação visual dos produtos que contêm alimentos transgênicos tem gerado muita polêmica porque

- a) são comprovadamente alimentos que trazem riscos à saúde do consumidor.
- b) é antiético obrigar aos produtores informar o conteúdo transgênico.
- c) é indiferente para os consumidores a informação sobre transgênicos nos alimentos.
- d) muitos dos consumidores nem mesmo conhecem o significado do símbolo.
- e) afeta tanto consumidores como todos os seres vivos e as futuras gerações.

**TEXTO: 2 - Comuns às questões: 5, 6**

Há cerca de uma década, iniciou, no Brasil, a produção do plástico verde, apontado como um avanço na luta pela redução das emissões de  $\text{CO}_2$  na atmosfera. O plástico verde é produzido a partir do etanol da cana-de-açúcar de acordo com as seguintes etapas: 1) na lavoura, a cana-de-açúcar metaboliza o  $\text{CO}_2$  para produzir sacarose; 2) na usina, a sacarose é fermentada para produzir etanol; 3) na indústria, o etanol sofre uma reação de desidratação para formar o eteno verde; 4) o eteno verde é, então, polimerizado para formar o polietileno verde; 5) o polietileno verde é processado e transformado em produtos e em utensílios; 6) finalmente, após sua utilização, o polietileno pode ser 100% reciclado ou incinerado, gerando  $\text{CO}_2$  que será reabsorvido no início do ciclo.

**Questão 05 - (UFGD MS/2015)**

Com relação às vantagens ambientais do plástico verde, são feitas as seguintes afirmações:

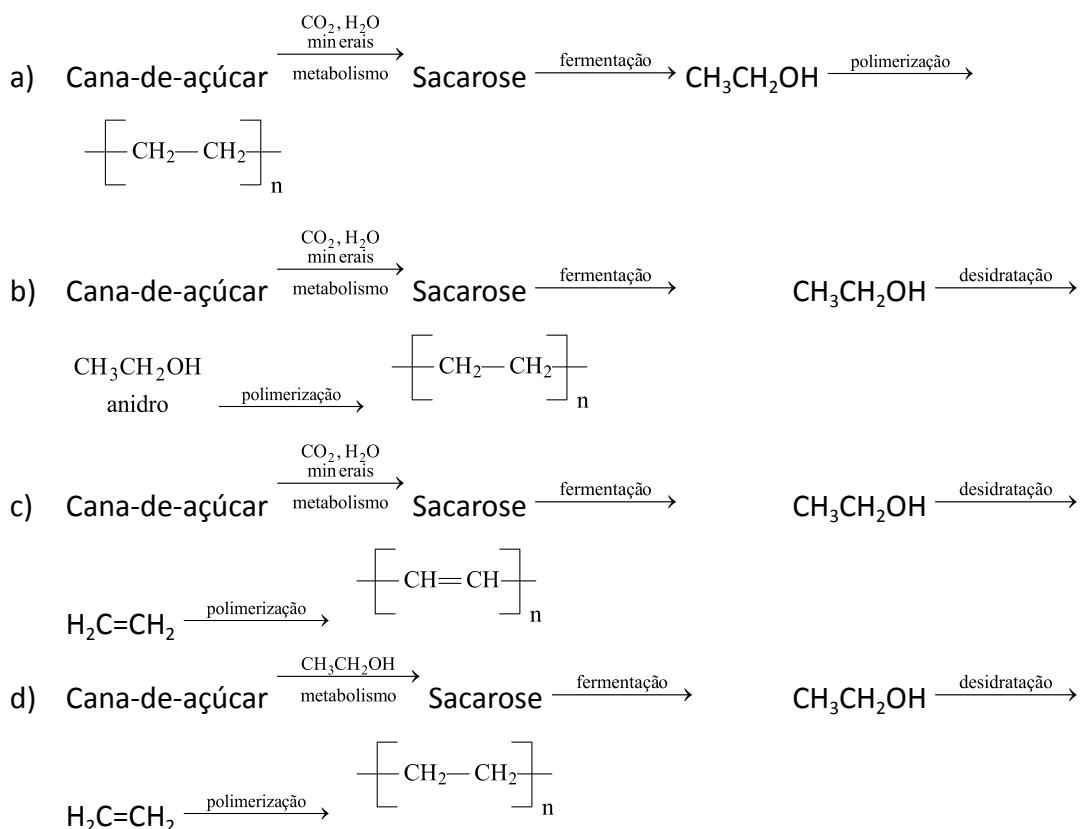
- I. Quando o etanol de cana-de-açúcar é usado na produção do polietileno, o carbono absorvido na forma de  $\text{CO}_2$  durante o cultivo da cana é mantido fixo por todo o tempo de vida do plástico e não volta para a atmosfera.
- II. A cana-de-açúcar é uma matéria prima renovável.
- III. O processo é ambientalmente vantajoso pois, para que ocorra a polimerização do eteno (etapa 4), não é necessária a utilização de nenhum tipo de iniciador da reação.
- IV. O polietileno verde tem estrutura molecular diferente do polietileno produzido a partir do petróleo o que o torna biodegradável.

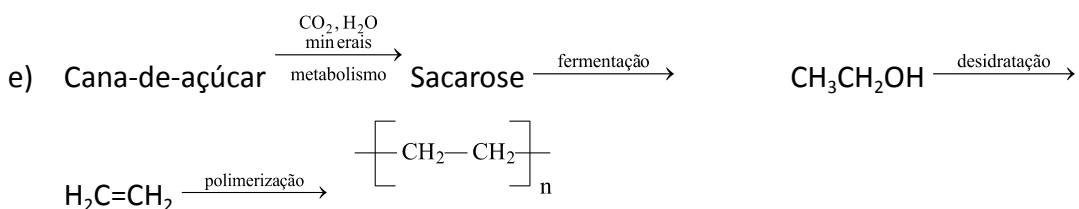
Está correto apenas o que se afirma em.

- a) I e II.
- b) I e III
- c) III e IV.
- d) I, II e IV.
- e) II, III e IV.

#### Questão 06 - (UFGD MS/2015)

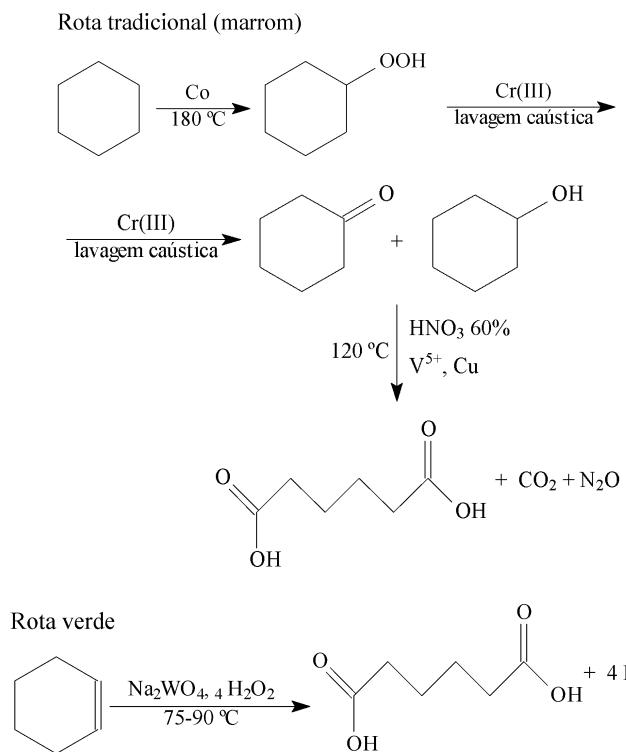
Marque a alternativa que contém o esquema que melhor representa as etapas de produção do plástico verde:





### Questão 07 - (ENEM/2015)

A química verde permite o desenvolvimento tecnológico com danos reduzidos ao meio ambiente, e encontrar rotas limpas tem sido um grande desafio. Considere duas rotas diferentes utilizadas para a obtenção de ácido adípico, um insumo muito importante para a indústria têxtil e de plastificantes.



LENARDÃO, E. J. et al. Green chemistry – os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. Química Nova, n. 1, 2003 (adaptado).

Que fator contribui positivamente para que a segunda rota de síntese seja verde em comparação à primeira?

- Etapa única na síntese.
- Obtenção do produto puro.
- Ausência de reagentes oxidantes.
- Ausência de elementos metálicos no processo.
- Gasto de energia nulo na separação do produto.

### Questão 08 - (PUC MG/2013)

A *Química Verde* é uma estratégia que vem sendo desenvolvida, nas últimas décadas, por químicos em todo o mundo, aprimorando processos que sejam benéficos ao meio ambiente. Dentro dessa filosofia, são ações que poderiam ser classificadas como pertencentes à *Química Verde*, EXCETO:

- a) Usar água em substituição ao metanol como solvente para uma reação.
- b) Usar benzeno no lugar de glicose como material de partida para obtenção de um composto de interesse comercial.
- c) Desenvolver catalisadores que tornem as reações mais rápidas.
- d) Desenvolver processos em que sejam produzidas pequenas quantidades de resíduos.

**Questão 09 - (ENEM/2013)** Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou tem potencial para exercer, em algum nível, impactos ambientais negativos.

CORREA, A. G.; ZUIN, V. G. (Orgs.). **Química Verde:** fundamentos e aplicações. São Carlos. EduFSCar, 2009.

À luz da Química Verde, métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar causada especialmente pelas

- a) hidrelétricas.
- b) termelétricas.
- c) usinas geotérmicas.
- d) fontes de energia solar.
- e) fontes de energia eólica.

**Questão 10 - (Unifacs BA/2012)**

A substituição dos derivados de petróleo pelos chamados agrocombustíveis pode parecer a solução para a crise dos combustíveis fósseis no mundo. Mas, do jeito que vem sendo realizada, vai causar uma série de problemas nos países pobres que apresentam as condições para a produção de biomassa. A produção do etanol brasileiro camufla atividades e relações que não são nada sustentáveis do ponto de vista social. Sem contar a queima indiscriminada da cana-de-açúcar, processo conhecido como devastador ambiental. Há dezenas de pontos críticos na produção dos combustíveis ditos “ecológico e politicamente corretos”. Centenas de milhões de hectares de terras férteis têm sido e serão destinados à produção da biomassa, milhões de produtores rurais do campo são expulsos de suas terras de origem, a poluição da água e do meio, os problemas de saúde com a dispersão de fuligem resultante da queimada da palha de cana, a diminuição da diversidade social e biológica por conta do cultivo da cana, a potencial contaminação dos ecossistemas vizinhos por organismos geneticamente modificados, as condições de trabalho degradante dos camponeses, proletários, migrantes e subproletários que trabalham na produção da biomassa. Hoje o Brasil é o maior produtor mundial de

açúcar e o segundo maior exportador de etanol. Produzimos cerca de 30% do total de cana-de-açúcar mundial e 18% do total de açúcar. Mas os números sozinhos não demonstram as condições de produção e seus reflexos políticos, econômicos e ambientais. (CAVALIERI, 2011, p. 94-95).

CAVALIERI, Lúcia. Meio Ambiente: etanol está longe de ser sustentável. **Galileu**. São Paulo: Globo, n. 240, jul. 2011.

A substituição dos combustíveis derivados de petróleo pelos agrocombustíveis, como o etanol de cana-de-açúcar, aponta corretamente, dentre outras vantagens, para a

01. emissão de gases de escapamento, isenta de poluentes atmosféricos.
02. incorporação completa de CO<sub>2</sub>(g), proveniente de combustão de etanol, no processo de crescimento de biomassa, o que torna esse combustível renovável.
03. origem de fonte renovável do agrocombustível, porque não agrega nenhuma outra condição, proveniente de fonte não renovável, para consumo.
04. liberação de óxidos de nitrogênio, como o NO<sub>2</sub>(g), na combustão, que se dissolve rapidamente no vapor de água, na atmosfera, sem provocar alterações de pH.
05. ausência de óxidos de enxofre, como SO<sub>2</sub>(g), nos gases de escapamento de veículos movidos a etanol, aliada à sustentabilidade parcial do biocombustível.

#### **Questão 11 - (ENEM/2012)**

Um estudo modificou geneticamente a *Escherichia coli*, visando permitir que essa bactéria seja capaz de produzir etanol pela metabolização do alginato, açúcar presente em grande quantidade nas algas marrons. A experiência mostrou que a bactéria transgênica tem capacidade de obter um rendimento elevado na produção de etanol, o que pode ser aplicado em escala industrial.

Combustível de algas. **Revista Pesquisa Fapesp**, ed.192, fev. 2012 (adaptado).

O benefício dessa nova tecnologia, em comparação às fontes atuais de produção de etanol, baseia-se no fato de que esse modelo experimental

- a) aumentará a extensão de área continental cultivada.
- b) aumentará a captação de CO<sub>2</sub> atmosférico.
- c) facilitará o transporte do etanol no final da etapa produtiva.
- d) reduzirá o consumo de água doce durante a produção de matéria-prima.
- e) reduzirá a contaminação dos mares por metais pesados.

**Questão 12 - (UCS RS/2011)** O alimento, que pode ser de origem animal ou vegetal, é o combustível da vida. A escolha, a preparação e o consumo são influenciados por fatores biológicos e culturais.

Associe o tipo de alimento, listado na **Coluna A**, às características que o identificam, elencadas na **Coluna B**.

### **COLUNA A**

1. Alimento in Natura
2. Alimento Orgânico
3. Alimento Biodinâmico

### **COLUNA B**

- ( ) Sem resíduos tóxicos, produzido em solo livre de pesticidas, fertilizantes químicos e sem a utilização de sementes transgênicas.
- ( ) De origem vegetal ou animal, não foi processado e pode ser consumido de imediato.
- ( ) Produzido em solo preparado, a utilização dos fertilizantes à base de esterco e plantas medicinais é feita em doses diluídas.

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

- a) 3 – 1 – 2
- b) 2 – 3 – 1
- c) 1 – 3 – 2
- d) 1 – 2 – 3
- e) 2 – 1 – 3

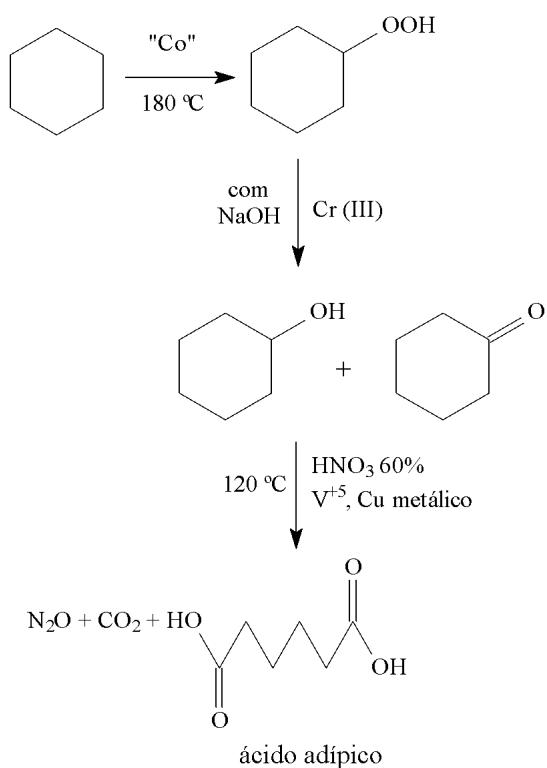
**Questão 13 - (UFRN/2011)** A “Química Verde” , isto é, a química das transformações que ocorrem com o mínimo de impacto ambiental, está baseada em doze princípios. Dois desses princípios dizem respeito:

**Princípio 1** - À economia atômica, ou seja, processos realizados com a maior porcentagem de átomos de reagentes incorporados ao produto desejado e

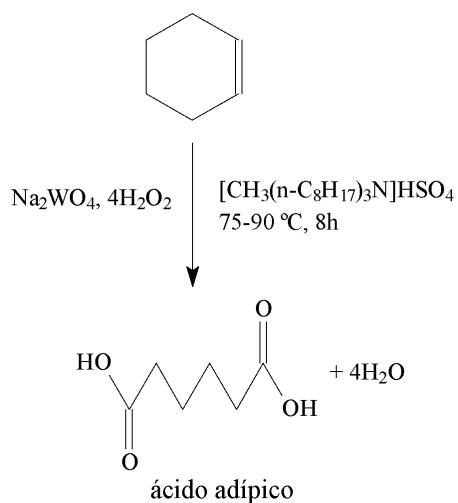
**Princípio 2** - À síntese de produtos menos perigosos à saúde humana e ao ambiente.

Um processo reportado na literatura científica, como exemplo de Química Verde, é a síntese do ácido adípico, substância muito utilizada na fabricação de *nylon*. No quadro abaixo, estão representados os processos de síntese tradicional do ácido adípico e uma síntese verde dessa substância.

**Síntese Tradicional do ácido adípico (Síntese Marrom):**



### Síntese Verde:



Química Nova."Green Chemistry". Os 12 Princípios da Química Verde e sua inserção nas atividades de Ensino e de Pesquisa. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 11 ago. 2010.

Por que se pode afirmar que a síntese verde do ácido adípico, se comparada com a síntese tradicional, cumpre cada um dos dois princípios citados no texto?

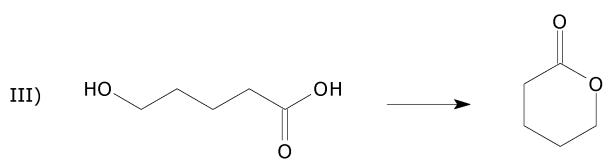
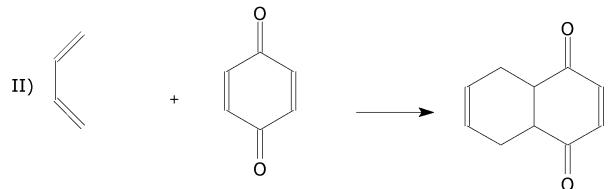
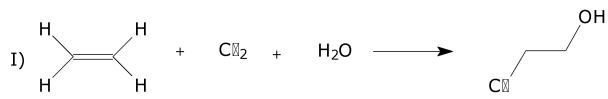
**Questão 14 - (UFU MG/2011)** A figura abaixo foi criada e utilizada pela Universidade Federal de Uberlândia, no primeiro semestre de 2011, como símbolo do processo seletivo do primeiro semestre daquele ano.



Assinale a alternativa que expressa um sentido químico que pode ser atribuído a essa figura.

- a) A figura representa a produção de substâncias naturais em um bêquer – utensílio de vidro utilizado em laboratórios químicos – com o intuito de auxiliar na preservação da fauna e da flora.
- b) Por meio da figura pode-se refletir sobre a importância de a química participar na proposição de ações que auxiliem na preservação ambiental, produzindo materiais mais facilmente biodegradáveis e colaborando para a manutenção da vida.
- c) A figura mostra o quanto importante é a química para a humanidade, sendo um conhecimento voltado apenas para o estudo dos materiais encontrados na natureza.
- d) A figura revela que a química é um conhecimento restrito à preservação e à conservação dos ecossistemas brasileiros como, por exemplo, o cerrado e a floresta amazônica.

**Questão 15 - (FUVEST SP/2010)** Do ponto de vista da “Química Verde”, as melhores transformações são aquelas em que não são gerados subprodutos. Mas, se forem gerados, os subprodutos não deverão ser agressivos ao ambiente. Considere as seguintes transformações, representadas por equações químicas, em que, quando houver subprodutos, eles não estão indicados.



A ordem dessas transformações, da pior para a melhor, de acordo com a “Química Verde”, é:

- a) I, II, III.
- b) I, III, II.
- c) II, I, III.
- d) II, III, I.
- e) III, I, II.

**Questão 16 - (UNESP SP/2010)** A tabela apresenta informações sobre as composições químicas e as entalpias de combustão para três diferentes combustíveis que podem ser utilizados em motores de combustão interna, como os dos automóveis.

Combustível	$\Delta H$ combustão kcal.mol <sup>-1</sup>	Massa molar (g.mol <sup>-1</sup> )
Gasolina ( $C_8H_{18}$ )	-1222,5	114,0
Etanol ( $C_2H_5OH$ )	- 326,7	46,0
Hidrogênio ( $H_2$ )	- 68,3	2,0

Com base nas informações apresentadas e comparando esses três combustíveis, é correto afirmar que

- a) a gasolina é o que apresenta menores impacto ambiental e vantagem energética.
- b) o álcool é o que apresenta maiores impacto ambiental e vantagem energética.
- c) o hidrogênio é o que apresenta menor impacto ambiental e maior vantagem energética.
- d) a gasolina é o que apresenta menor impacto ambiental e maior vantagem energética.
- e) o álcool é o que apresenta menor impacto ambiental e maior vantagem energética.

**Questão 17 - (Unimontes MG/2010)** Os efeitos dos produtos químicos na saúde e no ambiente expressam os caminhos da contaminação que se estende da fonte ao homem, indicando a necessidade de se estabelecerem padrões traduzidos em políticas de controle e decisão que permitam eliminar e/ou reduzir riscos socioambientais.

Em relação ao gerenciamento de riscos, todas as propostas são efetivas, EXCETO

- a) Escolher a melhor e mais apropriada estratégia para reduzir ou eliminar os riscos.

- b) Identificar os caminhos em que os riscos possam ser gerenciados ou eliminados.
- c) Avaliar os riscos somente no período de extração e refinamento da matéria-prima.
- d) Conhecer as substâncias, suas combinações e possíveis consequências ambientais.



**Questão 18 - (UNIFOR CE/2010)**

Disponível em:< <http://blogdodudu.files.wordpress.com/2008/12/calvin-haroldo-02.jpg>> Acesso em 15 de maio de 2010.

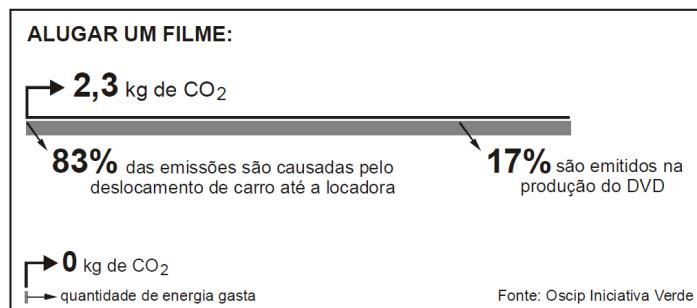
A charge acima constitui uma crítica à

- a) derrubada predatória de árvores de florestas com fins econômicos.
- b) ameaça à biodiversidade em decorrência da poluição por lixo tóxico.
- c) extinção de espécies como consequência do aquecimento global.
- d) desequilíbrio ecológico provocado pela introdução de espécies exóticas.
- e) prática das queimadas por agricultores para limpeza da área de plantio.

**TEXTO: 3 - Comum à questão: 19 Baixe filmes, salve o planeta**

Existem muitas maneiras de diminuir o impacto humano ao planeta. Reciclar o lixo, plantar muda de espécies ameaçadas, ir ao trabalho de bicicleta, assistir a filmes em streaming em vez de ir ao cinema... Como? Isso mesmo. Usar computador e internet para fazer compras, alugar filmes e ler livros em vez de se deslocar para realizar essas atividades reduz a emissão de carbono.

Veja o esquema a seguir:



(Revista Galileu, outubro 2009, p.17)

**Questão 19 - (PUC Camp SP/2010)** O texto faz algumas sugestões para diminuir o impacto humano ao planeta:

- I. Plantar mudas de espécies ameaçadas.
- II. Ir ao trabalho de bicicleta.
- III. Assistir a filmes na Internet.

Reduz a liberação de carbono presentes nos combustíveis fósseis o que se afirma SOMENTE em

- a) I.
- b) I e II.
- c) I e III.
- d) II.
- e) II e III.

**Questão 20 - (UECE/2009)**

A química está presente em vários setores da vida cotidiana (alimentação, remédios, cosméticos, material de uso doméstico e outros produtos do dia a dia). No entanto, a fabricação de alguns materiais tem criado, também, produtos que geram poluição ao meio ambiente. Os pesquisadores da área química procuram evitar os efeitos nocivos sobre o meio ambiente e estabelecem a “Química Sustentável”. Assinale entre as opções, que se seguem, aquela que apresenta somente produtos que são menos nocivos ao meio ambiente.

- a) Clorofila, biodiesel, gás nitrogênio.
- b) Biodiesel, etanol, gasolina.
- c) Etanol, monóxido de carbono, clorofila.
- d) Gás butano, clorofila, diesel.

**Questão 21 - (ENEM/2007)**

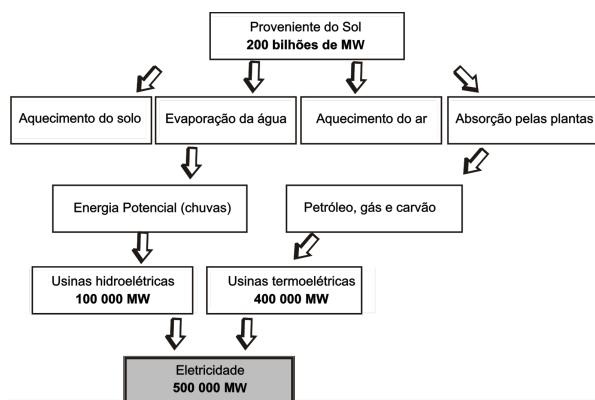
Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

- a) Óleo diesel.
- b) Gasolina.

- c) Carvão mineral.
- d) Gás natural.
- e) Vento.

**TEXTO: 4 - Comum à questão: 22**

O diagrama abaixo representa a energia solar que atinge a Terra e sua utilização na geração de eletricidade. A energia solar é responsável pela manutenção do ciclo da água, pela movimentação do ar, e pelo ciclo do carbono que ocorre através da fotossíntese dos vegetais, da decomposição e da respiração dos seres vivos, além da formação de combustíveis fósseis.



**Questão 22 - (ENEM/1999)**

De acordo com este diagrama, uma das modalidades de produção de energia elétrica envolve combustíveis fósseis. A modalidade de produção, o combustível e a escala de tempo típica associada à formação desse combustível são, respectivamente,

- a) hidroelétricas - chuvas - um dia
- b) hidroelétricas - aquecimento do solo - um mês
- c) termoelétricas - petróleo - 200 anos
- d) termoelétricas - aquecimento do solo - 1 milhão de anos
- e) termoelétricas - petróleo - 500 milhões de anos

**GABARITO:**

**1) Gab: C**

**2) Gab: C**

**3) Gab: A**

**4) Gab: D**

**5) Gab: A**

**6) Gab: E**

**7) Gab:** A

**8) Gab:** B

**9) Gab:** B

**10) Gab:** 05

**11) Gab:** D

**12) Gab:** E

**13) Gab:**

**Princípio 1**

Na Síntese Verde, existe maior economia atômica, pois um maior número de átomos dos reagentes se incorpora ao produto final.

**Princípio 2 –**

A Síntese Verde é um processo que oferece menos danos ao meio ambiente, pois não produz substâncias nocivas, tais como o dióxido de Carbono e o composto de Nitrogênio, poluentes do ambiente.

**14) Gab:** B

**15) Gab:** B

**16) Gab:** C

**17) Gab:** C

**18) Gab:** A

**19) Gab:** E

**20) Gab:** A

**21) Gab:** E

**22) Gab:** E