



Início: 14h
Término: 18h

Matemática	10 questões
Física	10 questões
Química	10 questões
Biologia	10 questões
História	05 questões
Geografia	05 questões

Utilização do Etanol na Produção do Biodiesel

“O etanol é hoje um produto de diversas aplicações no mercado, largamente utilizado como combustível automotivo na forma hidratada ou misturado à gasolina”. Merece destaque como uma das principais fontes energéticas do Brasil, além de ser renovável e pouco poluente.

Como já mencionado anteriormente, o Brasil é hoje o maior produtor mundial de etanol, que quando utilizado como combustível em automóveis, representa uma alternativa à gasolina de petróleo. Destacam-se na produção do etanol os estados de São Paulo e Paraná, respondendo juntos por quase 90% da safra total produzida. Além disso, o Brasil lidera a produção mundial de cana-de-açúcar (principal matéria-prima do etanol), sendo essa uma indústria que movimenta vários bilhões de dólares por ano. O fato de tanto a cana-de-açúcar quanto o etanol serem produzidos dentro do Brasil, representa uma menor dependência de petróleo externo, diminuindo substancialmente os gastos com importações.

O etanol é, numa definição simples, um álcool incolor, volátil, inflamável e totalmente solúvel em água, derivado da cana-de-açúcar, do milho, da uva, da beterraba ou de outros cereais, produzido através da fermentação da sacarose. Comercialmente, é conhecido como álcool etílico, e sua fórmula molecular C_2H_5OH ou C_2H_6O . O etanol contém aproximadamente 35% de oxigênio em sua composição e possui combustão limpa, ou seja, sua queima resulta somente em calor, sem presença de fuligem. Devido a isso, a emissão de CO_2 na queima é baixíssima.

O teor de etanol presente em uma determinada mistura é expressa em °GL. Essa escala, chamada de “ graus Gay-Lussac”, diz qual a porcentagem de etanol existente na solução. O álcool utilizado para limpeza doméstica possui 96°GL. No caso do uso do etanol hidratado como combustível, por lei, o mesmo deve estar entre 93,2°GL e 93,8°GL. Já o álcool 100°GL é chamado de álcool absoluto ou álcool anidro (anidro = totalmente seco).

A utilização do etanol para a produção de biodiesel ocorre por um processo chamado transesterificação. Basicamente, este processo se dá através de reações químicas entre o etanol (ou metanol, que também pode ser usado) e os óleos vegetais ou gorduras animais, estimuladas pela presença de um catalisador (hidróxido de sódio, por exemplo). Este processo resulta em dois subprodutos: o biodiesel propriamente e o glicerol (glicerina), de grande aproveitamento na indústria química. O biodiesel e a glicerina geralmente são separados por gravidade, ou utilizando-se centrífugas para encurtar o tempo do processo. Depois disso, o biodiesel ainda precisa ser purificado, para que seja retirado o excesso de etanol, resíduos do catalisador utilizado e sabão que pode eventualmente se formar. O etanol retirado em excesso é reaproveitado em um novo processo de produção.

A transesterificação do etanol para a produção do biodiesel é um pouco mais trabalhosa do que a do metanol, devido ao tamanho da molécula do primeiro ser maior. Mesmo assim, devido à experiência do país em produzir e utilizar este álcool, a grande capacidade de produção hoje em atividade, um mercado consumidor bastante atraente e por ser menos agressivo ambientalmente, o etanol desperta muito interesse entre os produtores brasileiros e importadores do mercado internacional.

Adaptado de texto autor Wendel Martins da Silva / Bacharelado em Química pela Universidade de Guarulhos - SP (UNG).
Adaptado de <http://www.polobio.esalq.usp.br/biocombustiveis.html>

A neutralização da culpa

Plantar árvores para compensar a emissão de poluentes não alivia o efeito estufa, mas é parte da solução.

De tempos em tempos, práticas criadas para reduzir a degradação do meio ambiente ganham notoriedade especial. Com o passar dos anos, algumas conquistam mais solidez e a atenção quase exclusiva das pessoas. Dois exemplos recentes são a febre de consumo de alimentos orgânicos e a "neutralização", uma invenção de economistas, especialistas em barganhas. A barganha do "comércio verde" é baseada na idéia de que quem polui a atmosfera pode e deve fazer alguma coisa para compensar, ou neutralizar, a agressão. Em geral, isso se resume a plantar uma árvore. Entre todos os poluentes da atmosfera, o principal alvo da neutralização é o dióxido de carbono (CO_2), gás responsável por impedir a dissipação para o espaço das ondas de calor resultantes da reflexão da luz do sol sobre a superfície do planeta. O metabolismo de plantas na etapa de crescimento consome grande volume de CO_2 . A árvore, então, mantém o carbono aprisionado em sua estrutura por décadas - ou até morrer ou ser cortada e transformada em carvão.

Quem não se dispõe a plantar sua própria árvore neutralizadora pode recorrer a especialistas. Entidades ambientalistas e ONGs podem plantar árvores a pedido da pessoa disposta a tornar sua presen-

ça menos onerosa para a saúde ambiental do planeta. Pagam-se pelo serviço entre 10 e 30 reais por muda. O plantio não precisa ocorrer, obviamente, na região onde o dióxido de carbono foi emitido. Existe ainda algum debate acadêmico sobre a real influência humana na aceleração do efeito estufa - fenômeno que, em níveis normais, garante a existência de vida na Terra. Mas, do ponto de vista da percepção popular, essa questão está selada. A vida civilizada oferece risco ao planeta. Ponto. Quem puder fazer alguma coisa para ajudar estará sendo um terráqueo responsável.

A neutralização foi inventada por uma entidade inglesa em 1997. Em dez anos, essa prática passou a ser levada a sério pelas grandes empresas mundiais, como a companhia aérea British Airways, e por celebridades como o ator Leonardo DiCaprio e os Rolling Stones. Al Gore, ex-vice-presidente dos Estados Unidos, veio ao Brasil no ano passado para lançar *Uma Verdade Inconveniente*, seu brado de alerta sobre a responsabilidade humana na aceleração ruínosa do aquecimento global. Gore fez questão de neutralizar sua viagem (o gás emitido pela turbina do jato que o trouxe), principalmente com o plantio de 53 árvores em São Carlos, no interior paulista. A impressão e distribuição da edição brasileira do livro de Gore também foi neutralizada, com o plantio de 136 árvores. Gore deixou sementes. A neutralização está se tornando uma prática bastante comum também no Brasil. O carnaval de São Paulo será neutro. Não é isso que vocês estão pensando! É neutro não no sentido de sem muita graça... sem ritmo. Use-se aqui o termo em sua nova acepção ambiental.

Desde os carros alegóricos até a energia do Sambódromo, tudo será neutralizado. Custo ambiental da folia? Mil e duzentas árvores. Até a missa que o papa Bento XVI celebrará em São Paulo, em maio, será neutra, com o patrocínio da prefeitura paulistana. A iniciativa cria uma situação inusitada: o culto será católico, mas a neutralização, multirreligiosa. O pagamento em árvores será bancado por todos os contribuintes da cidade, católicos e não católicos.

Mas qual é a real eficácia da neutralização? Para alguns cientistas, ela é apenas a materialização do sonho quintessencial do politicamente correto acomodado: nenhum hábito de produção e consumo precisa ser mudado, desde que se plantem algumas dezenas de mudas. Com a neutralização, dizem esses críticos, a poluição torna-se moralmente permitida - ou pelo menos um pouco mais aceitável. Além disso, ainda que as árvores novas funcionem como filtros, tirando o CO_2 , calcula-se que seria preciso cobrir com elas cada metro quadrado de toda a superfície do planeta para neutralizar o excesso de dióxido de carbono acumulado na atmosfera. Tudo isso é verdade.

Mas a ciência ambiental é ainda tão especulativa que tanto o cético quanto o fanático preservacionista podem estar errados. Na dúvida, é bom evitar os excessos. Ainda que não resolva o problema do efeito estufa, a neutralização é parte da solução. "É melhor neutralizar do que não fazer nada. É um começo", diz o engenheiro florestal Paulo Braga, diretor da Max Ambiental, empresa que elabora projetos de neutralização de carbono. Para Mario Monzoni, coordenador do centro de estudos em sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas, a neutralização só será eficaz se for acompanhada de uma drástica diminuição da queima de combustíveis fósseis no mundo. Caso contrário, não passará de mais um modismo.

Veja, n.1996, 21/02/2007.

MATEMÁTICA

01. Um terreno tem 8 lotes. Um ambientalista deve distribuir 4 espécies de árvores diferentes em 4 lotes do terreno, de modo que não apareçam duas dessas árvores em lotes consecutivos. O número de maneiras diferentes que o ambientalista pode distribuir essas árvores é:

A \Rightarrow 8 **D** \Rightarrow 32

B \Rightarrow 48 **E** \Rightarrow 16

C \Rightarrow 24

02. Um terreno na forma retangular está sendo preparado para o cultivo da cana-de-açúcar. A área de plantio deverá ocupar $\frac{4}{5}$ da área do terreno. Sabendo que o terreno tem 190m de perímetro, e a razão entre as medidas dos lados é 0,9, então, a região ocupada pela plantação, em m^2 , vale:

A \Rightarrow 1710 **D** \Rightarrow 1800

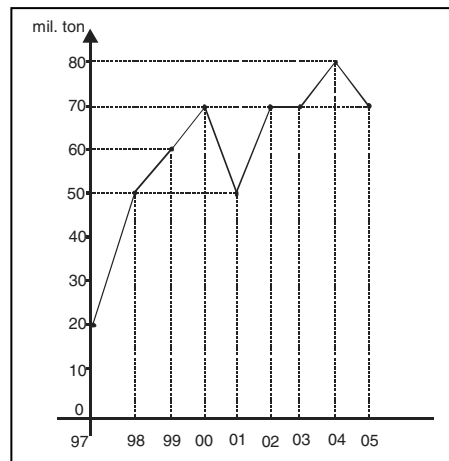
B \Rightarrow 2000 **E** \Rightarrow 2250

C \Rightarrow 1900

03. O gráfico a seguir representa, em milhares de toneladas, a produção de cana-de-açúcar no estado do Paraná, nos anos de 1997 a 2005.

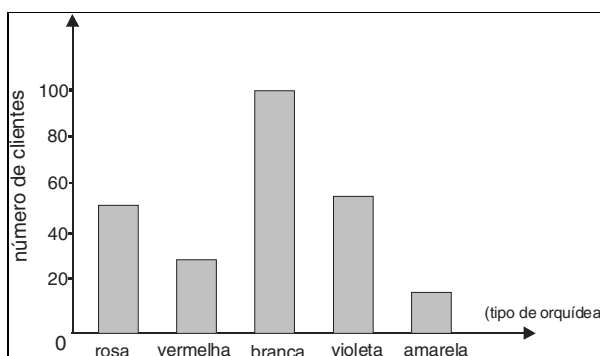
Analisando o gráfico, observa-se que a produção:

- A ⇒ em 2002, teve acréscimo de 40% em relação ao ano anterior.
- B ⇒ a partir de 2002 foi decrescente.
- C ⇒ foi crescente de 1999 a 2002.
- D ⇒ teve média de 50 mil toneladas ao ano.
- E ⇒ entre 2002 e 2005, a média foi de 70 mil toneladas.



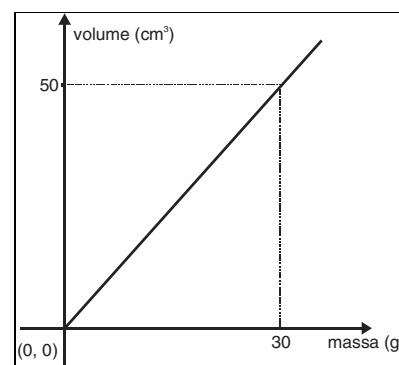
04. Uma floricultura registrou a preferência de seus clientes por algumas espécies de orquídeas, dependendo da cor, comercializadas durante um determinado período do ano. Os resultados obtidos estão representados no gráfico de barras ao lado. A porcentagem de pessoas que tem preferência por orquídea violeta é aproximadamente igual a:

- A ⇒ 15%
- B ⇒ 25%
- C ⇒ 30%
- D ⇒ 27%
- E ⇒ 22%



05. O gráfico ao lado representa o volume de álcool em função de sua massa, a uma temperatura fixa de °C. A massa, em gramas, de 30cm³ de álcool é:

- A ⇒ 50
- B ⇒ 18
- C ⇒ 15
- D ⇒ 20
- E ⇒ 16



06. Uma ONG faz o plantio de três tipos de mudas de árvores (imbuia, cerejeira e canela) para neutralizar a culpa de quem poluiu o meio ambiente. O plantio é realizado em áreas urbana e rural a pedido das empresas Classic, Luxor e Request. A tabela 1, mostra o plantio de arvores em áreas urbana e rural durante o mês de setembro de 2006 e a tabela 2, a quantidade de cada tipo de árvore plantada no mesmo mês.

EMPRESA	ÁREAS	
	Urbana	Rural
Classic	6	4
Luxor	5	6
Request	4	5

ÁREA	ÁRVORES		
	Imbuia	Cerejeira	Canela
Urbana	15	18	16
Rural	12	20	16

A quantidade de mudas de árvores plantadas pela ONG a pedido da empresa LUXOR, no mês de setembro, foi de:

- A ⇒ 566
- B ⇒ 505
- C ⇒ 533
- D ⇒ 485
- E ⇒ 582

07. A Suíça tem um dos mais altos IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do mundo. Sua área é 41285km^2 e sua população é de 7 milhões de habitantes. A área devastada, em quilômetros quadrados, está apresentada a tabela ao lado.

O ritmo da destruição	
Perda de Floresta Amazônica em km^2	
1989	17860
1990	13810
1991	11130
1992	13786
1994*	14896
1995	29059
1996	18161
1997	13227
*média de 1993 e 1994	

Se a área devastada na Suíça fosse igual a média de km^2 devastados na Amazônia, o percentual aproximado de natureza destruída nesse país seria de:

- A \Rightarrow 45% D \Rightarrow 35%
 B \Rightarrow 25% E \Rightarrow 40%
 C \Rightarrow 30%

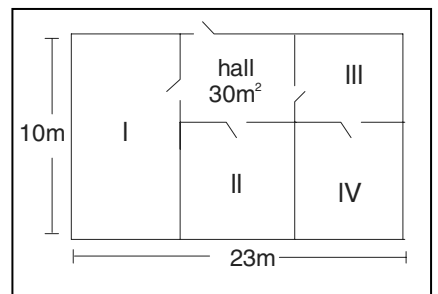
08. Um reservatório de álcool tem a forma de um cilindro circular reto, com raio da base medindo 30dm. Ao se colocar nele 75360 litros de álcool, o nível do líquido atinge $2/3$ de altura máxima possível.

Portanto, a altura do reservatório, em metros, é:

(adote $\pi = 3,14$)

- A \Rightarrow 2 D \Rightarrow 40
 B \Rightarrow 4 E \Rightarrow 3
 C \Rightarrow 20

09. Em uma usina de álcool existe um galpão dividido em quatro depósitos e um hall de entrada de 30m^2 , conforme a figura ao lado. Os depósitos I, II, III e IV serão construídos para o armazenamento de, respectivamente, 80, 60, 40 e 70 fardos de cana-de-açúcar de igual volume, e suas áreas devem ser proporcionais a essas capacidades.

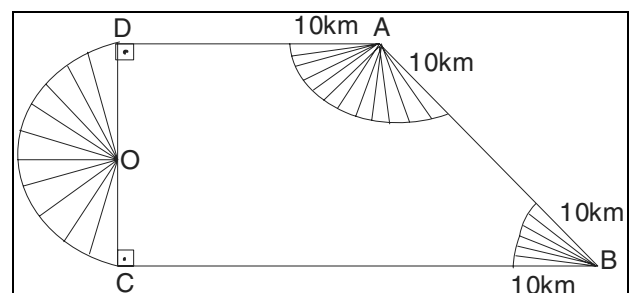


A área do depósito I, em m^2 , é igual a:

- A \Rightarrow 56 D \Rightarrow 64
 B \Rightarrow 70 E \Rightarrow 60
 C \Rightarrow 48

10. A barganha do “comércio verde” é baseada na idéia de que quem polui a atmosfera pode e deve fazer alguma coisa para compensar ou neutralizar a agressão. Em geral, isso se resume a plantar uma árvore.

O desenho ao lado, com $\overline{OC} = \overline{OD} = 30\text{km}$, representa um município de 7850km^2 , onde a região hachurada está destinada ao plantio de árvores.



A razão entre a área de plantio e a área do município corresponde a aproximadamente:

- A \Rightarrow 30%
 B \Rightarrow 25%
 C \Rightarrow 20%
 D \Rightarrow 40%
 E \Rightarrow 15%

11. Devido à preocupação com impactos ambientais, cientistas e pesquisadores têm procurado alternativas de utilização de “energias mais limpas”, como a energia solar e o hidrogênio.

São unidades **corretas** de medida de energia:

- A** ⇒ Quilowatt-hora e graus Celsius. **D** ⇒ Joule e graus Celsius.
 B ⇒ Joule e Caloria. **E** ⇒ Caloria e graus Celsius.
 C ⇒ Graus Celsius e Newton.

12. O **TEXTO 01**, menciona que “*O biodiesel e a glicerina geralmente são separados por gravidade*”.

Admitindo-se que a aceleração gravitacional terrestre seja 10m/s^2 , é **correto** afirmar que:

- A** ⇒ peso e massa podem ser medidos em quilograma.
 B ⇒ massas iguais de biodiesel e glicerina terão pesos diferentes na Terra.
 C ⇒ massas iguais de biodiesel e glicerina terão pesos iguais na Terra.
 D ⇒ peso e massa podem ser medidos em Newton.
 E ⇒ peso é sinônimo de densidade.

13. Admitindo-se que a densidade do biodiesel seja $0,85\text{g/cm}^3$ e da glicerina $1,20\text{g/cm}^3$, a alternativa **correta** é:

- A** ⇒ Viscosidade é sinônimo de densidade.
 B ⇒ Massas iguais das duas substâncias implica em maior volume de glicerina.
 C ⇒ A glicerina é mais pesada que o biodiesel.
 D ⇒ O biodiesel é mais pesado que a glicerina.
 E ⇒ Volumes iguais das duas substâncias implica em maior massa de glicerina.

14. Necessita-se aquecer uma massa **m** de água de 5°C a 95° utilizando como combustível o etanol. Admitindo-se que, efetivamente, 60% da energia proveniente da queima de uma massa **m_e** de etanol seja transferida para o aquecimento da água.

O valor mais próximo da razão $\frac{m}{m_e}$ será:

Dados: calor específico da água: $1,0\text{cal/g}^\circ\text{C}$.
 Calor de combustão do etanol: 6000 (Kcal/Kg)

- A** ⇒ 70 **D** ⇒ 40
 B ⇒ 80 **E** ⇒ 60
 C ⇒ 50

15. Segundo o **TEXTO 02**: *Entre todos os poluentes da atmosfera, o principal alvo da neutralização é o dióxido de carbono (CO_2), gás responsável por impedir a dissipação para o espaço das ondas de calor resultantes da reflexão da luz do sol sobre a superfície do planeta.*

Em relação às formas de condução de calor entre o Sol e a Terra, é **correto** afirmar que ocorre por:

- A** ⇒ radiação. **D** ⇒ radiação e convecção.
 B ⇒ convecção. **E** ⇒ convecção e condução.
 C ⇒ condução.

16. Em relação ao motor de um carro, em que o combustível é uma mistura de etanol e gasolina, a alternativa **correta** é:

- A \Rightarrow Produz energia. D \Rightarrow Poderá ter rendimento de 100%.
 B \Rightarrow Gasta energia. E \Rightarrow Tem rendimento maior que a máquina de Carnot.
 C \Rightarrow Jamais terá rendimento de 100%.

17. No **TEXTO 01** “O biodiesel e a glicerina geralmente são separados por gravidade, ou utilizando-se centrífugas para encurtar o tempo do processo.”

Em relação à força centrípeta, pode-se afirmar que ela é:

- I perpendicular ao vetor velocidade.
 II determinada pela variação da direção do vetor velocidade.
 III paralela ao vetor velocidade.
 IV independente do tipo de trajetória.
 VI independente da massa do corpo.

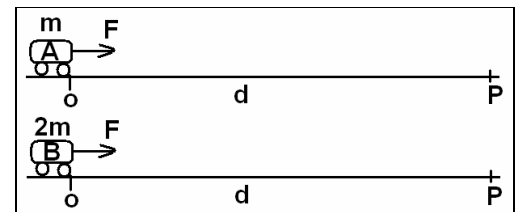
Estão **corretas** apenas as proposições:

- A \Rightarrow I e IV. D \Rightarrow IV e V.
 B \Rightarrow II e III. E \Rightarrow I e II.
 C \Rightarrow III e IV.

Para responder as questões 18 e 19, analise o texto que segue.

Os físicos definem energia como “a capacidade de se realizar trabalho”. A energia existe no universo em grande quantidade. Esta quantidade não aumenta e nem diminui, na verdade, ela passa por inúmeras transformações, constantemente. Toda energia produzida é resultado da utilização e transformação das forças presentes na natureza.

18. Em cada um dos carros, inicialmente em repouso, é aplicada uma força resultante **F**. As massas de **A** e **B** são, respectivamente, iguais a **m** e **2m**. Após se deslocarem de uma distância **d** sob a ação da força resultante **F**, constante, ao alcançarem o ponto **P** (...).



A alternativa **correta**, que completa o enunciado acima, é:

- A \Rightarrow a energia cinética de **A** será igual à energia cinética de **B**.
 B \Rightarrow a velocidade de **A** será igual a velocidade de **B**.
 C \Rightarrow a aceleração de **A** será igual a de **B**.
 D \Rightarrow a energia cinética de **A** será maior do que a energia cinética de **B**.
 E \Rightarrow o trabalho realizado pela força **F**, em **A**, é maior do que em **B**.

19. O princípio de transformação de energia mecânica em energia elétrica tem como fundamento **correto** a:

- A \Rightarrow presença de um campo magnético. D \Rightarrow presença de cargas elétricas.
 B \Rightarrow presença de um campo elétrico. E \Rightarrow presença de água.
 C \Rightarrow variação do fluxo magnético no interior de uma de espira.

22. O metano (principal componente do gás natural), o etanol (álcool etílico) e o isoctano (principal componente da gasolina utilizada como combustível em automóveis) são três dos principais combustíveis utilizados no Brasil.

A respeito da entalpia de combustão dos compostos, analise a tabela e as afirmações a seguir.

COMPOSTO	FÓRMULA	ENTALPIA DE COMBUSTÃO kJ/mol
Etanol	C_2H_5OH	- 1 368
Isoctano	C_8H_{18}	- 5 470
Metano	CH_4	- 889,5

- I *Dentre as três substâncias presentes na tabela, o metano é a que libera maior quantidade de energia por mol.*
- II *O metano e o isoctano liberam menos energia por grama que o etanol.*
- III *Na combustão completa de 1 mol de etanol são necessários 3 mols de oxigênio.*
- IV *A massa de CO_2 liberada pela reação completa de 460kg de etanol é 880kg.*

A alternativa que contém **todas** e **somente** as afirmações **corretas** é:

- A \Rightarrow III - IV D \Rightarrow II - III
- B \Rightarrow I - II - III E \Rightarrow III - IV
- C \Rightarrow I - II

23. A ciência ambiental (**TEXTO 02**) é ainda tão especulativa que tanto o cético quanto o fanático preservacionista podem estar errados. Na dúvida, é bom evitar os excessos. Ainda que não resolva o problema do efeito estufa, a neutralização é parte da solução. "*É melhor neutralizar do que não fazer nada. É um começo*".

Assinale a alternativa em que **todas** as substâncias representadas por fórmulas químicas referem-se a "gases agentes do efeito estufa".

- A \Rightarrow CH_4 - SO_2 - HNO_3 - H_2SO_4
- B \Rightarrow H_2O - $NaCl$ - CO_2 - HNO_3
- C \Rightarrow CO_2 - NO_2 - CH_4 - CFCs
- D \Rightarrow Cl_2 - O_2 - NO_2 - NH_3
- E \Rightarrow H_2SO_4 - CFCs - O_3 - Cl_2

24. Veículos com motores flexíveis, chamados de bicombustíveis, funcionam com gasolina, álcool ou a mistura de ambos.

Com relação a esses dois combustíveis, analise as afirmações a seguir.

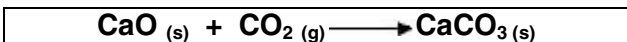
- I *O etanol é uma substância simples, enquanto a gasolina é uma substância composta.*
- II *O etanol é um combustível renovável que pode ser obtido por fermentação de açúcares, como representado na equação balanceada: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_6O + 2CO_2$.*
- III *O principal componente da gasolina, o composto 2,2,4-trimetilpentano ou isoctano, é um hidrocarboneto de cadeia ramificada, saturada e homogênea.*
- IV *A gasolina e o etanol apresentam isomeria de cadeia.*

A alternativa que contém **todas** e **somente** as afirmações **corretas** é:

- A \Rightarrow II - IV D \Rightarrow II - III
- B \Rightarrow I - II - III E \Rightarrow I - III - IV
- C \Rightarrow III - IV

25. No **TEXTO 02**, que trata da Neutralização da Culpa, é descrito: “entre todos os poluentes da atmosfera, o principal alvo da neutralização é o dióxido de carbono (CO_2), gás responsável por impedir a dissipação para o espaço das ondas de calor resultantes da reflexão da luz do sol sobre a superfície do planeta”.

Atendendo ao Protocolo de Kyoto, uma das tecnologias empregadas na redução dos teores deste gás está baseada na seguinte reação:



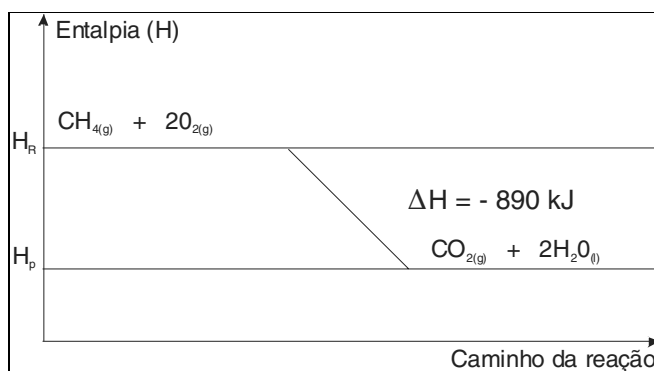
Se um determinado dispositivo contém 5600kg de $\text{CaO}_{(s)}$, a **massa** de $\text{CO}_{2(g)}$, em **kg**, que pode ser removida através desse dispositivo é:

- A** \Rightarrow 4400 **D** \Rightarrow 7200
 B \Rightarrow 5600 **E** \Rightarrow 100
 C \Rightarrow 72

26. A figura ao lado representa o diagrama de energia da reação de combustão completa do gás metano, um dos gases responsáveis pelo efeito estufa.

Analise as afirmações a seguir, referentes à reação ou ao gráfico.

- I** A reação é exotérmica.
 II A reação é endotérmica.
 III A variação de entalpia é negativa.
 IV A entalpia dos produtos (H_p) é maior que a entalpia dos reagentes (H_R).



A alternativa que contém **todas** e somente as afirmações **corretas** é:

- A** \Rightarrow I - IV **D** \Rightarrow I - III
 B \Rightarrow I - II - III **E** \Rightarrow I - III - IV
 C \Rightarrow II - IV

27. Referente aos temas descritos nos **TEXTOS 01 e 02**, e seus conhecimentos, analise as afirmações a seguir.

- I** Na combustão, a gasolina libera a maior quantidade de monóxido de carbono em comparação aos demais combustíveis e, por conter resíduos de enxofre, libera também dióxido de enxofre.
 II A combustão da gasolina produz grande quantidade de CO_2 , contribuindo para o efeito estufa e desafiando as metas estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto.
 III A gasolina e o etanol são combustíveis fósseis.
 IV A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos líquidos, enquanto o etanol e o gás natural apresentam compostos que pertencem às funções orgânicas álcool e aldeído, respectivamente.

A alternativa que contém **todas** e **somente** as afirmações **corretas** é:

- A** \Rightarrow I - II - III **D** \Rightarrow II - IV
 B \Rightarrow I - II **E** \Rightarrow I - III - IV
 C \Rightarrow III - IV

28. No Brasil a Gasolina Comum, a mais simples encontrada no mercado, recebe, por força de lei federal, a adição de 25%, em volume de $C_2H_6O_{(l)}$.

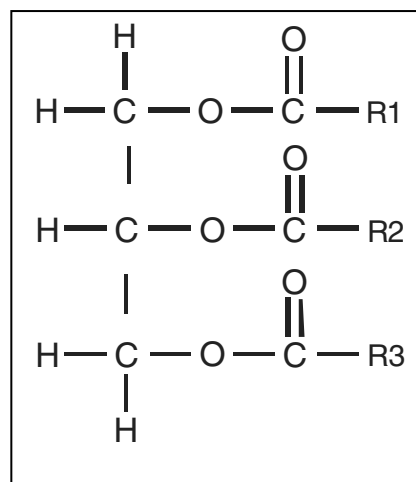
Assinale a opção que apresenta a nomenclatura **correta** do isooctano e do álcool comum.

- A \Rightarrow 2,2,4 – trimetilhexano e álcool etílico
 B \Rightarrow 2,2,3 – trimetilpentano e etanol.
 C \Rightarrow 2,2,4 – trimetilbutano e álcool etílico.
 D \Rightarrow 2,2,3 – dimetilpentano e etanol.
 E \Rightarrow 2,2,4 – trimetilpentano e etanol.

29. O óleo vegetal, componente do biodiesel, é do grupo dos triglicérides, podendo ser extraído como óleo de diversas oleaginosas, como por exemplo a soja, o amendoim, o milho, o girassol a canola, dentre outros.

Analise a fórmula química geral do biodiesel e as afirmações a seguir.

- I *Apresenta três carbonos assimétricos.*
 II *Apresenta cadeia insaturada contendo triplas ligações.*
 III *Na temperatura ambiente, os óleos são líquidos e as gorduras são sólidas.*
 IV *Óleos e gorduras podem ser denominados genericamente de lipídeos.*



A alternativa que contém **todas** e **somente** as afirmações **corretas** é:

- A \Rightarrow III - IV D \Rightarrow I - IV
 B \Rightarrow I - II - III E \Rightarrow II - III - IV
 C \Rightarrow II - III

OBS.: R1, R2 e R3 são cadeias constituídas, em média, por 10 a 22 átomos de carbono.

30. A transesterificação do etanol para a produção do biodiesel é um pouco mais trabalhosa do que a do metanol, devido ao tamanho da molécula do primeiro ser maior. (TEXTO 01)

Com base no texto e nos seus conhecimentos, analise as afirmações a seguir.

- I *Por ser originado de matérias-primas renováveis (basicamente álcool e óleo vegetal ou gordura animal) e possuir queima limpa, a combustão do biodiesel gera menos poluentes do que a combustão do diesel de petróleo.*
 II *O etanol é o álcool menos recomendável para utilização no processo de produção do biodiesel, devido à sua origem fóssil e à sua alta toxicidade.*
 III *O biodiesel pode ser representado pela fórmula geral $R-COOH$.*
 IV *Quimicamente, pode-se dizer que o biodiesel é composto de ésteres etílicos ou metílicos de ácidos graxos de cadeia longa.*

A alternativa que contém **todas** e **somente** as afirmações **corretas** é:

- A \Rightarrow II - III D \Rightarrow II - III - IV
 B \Rightarrow I - IV E \Rightarrow I - II - III
 C \Rightarrow I - III

31. A fotossíntese pode ser considerada como um dos processos biológicos mais importantes na Terra. Por liberar oxigênio e consumir dióxido de carbono, usando principalmente a luz solar, a fotossíntese transformou o mundo no ambiente que se conhece hoje.

Assinale a alternativa que contém a forma de energia utilizada pelo homem moderno, não proveniente direta ou indiretamente do Sol.

- A** ⇒ Das marés
- B** ⇒ Eólica
- C** ⇒ Nuclear
- D** ⇒ Do carvão vegetal
- E** ⇒ Do carvão mineral

32. Embora constitua apenas 0,03% da atmosfera, o dióxido de carbono é essencial para a fotossíntese e, por ser um eficiente absorvedor de energia radiante (de onda longa) emitida pela Terra, ele influencia o fluxo de energia através da atmosfera, fazendo com que a baixa atmosfera retenha o calor, tornando a Terra própria à vida.

Sobre os fenômenos acima descritos, assinale a alternativa **correta**.

- A** ⇒ O ultravioleta e o infravermelho são importantes componentes da luz solar que ativam, em muito, a fotossíntese.
- B** ⇒ Carboidratos quando queimados intensificam a fotossíntese.
- C** ⇒ O monóxido de carbono tem papel mais importante que a água no processo fotossintético.
- D** ⇒ Se for eliminado todo o CO₂ atmosférico ter-se-á uma maior qualidade de vida.
- E** ⇒ A fotossíntese, por retirar CO₂ da atmosfera, contribui para a diminuição do efeito estufa.

33. A respeito da origem da vida na Terra, analise as afirmações a seguir:

- I** *A proliferação dos organismos autótrofos foi responsável pela evolução dos organismos heterótrofos.*
- II** *A respiração anaeróbia antecedeu ao processo fermentativo.*
- III** *Redi realizou pesquisas com o intuito de ir contra a teoria da geração espontânea.*
- IV** *Oparin trabalhou dentro dos pressupostos da biogênese.*

A alternativa que contém **todas** e **somente** as afirmações **corretas** é:

- A** ⇒ I - II - III **D** ⇒ II - III - IV
- B** ⇒ III - IV **E** ⇒ I - IV
- C** ⇒ I - III

34. Sobre os tecidos animais, assinale a alternativa **correta**.

- A** ⇒ Condrócitos são células especiais do tecido hematopoiético.
- B** ⇒ O tecido muscular estriado esquelético é formado por células anucleadas.
- C** ⇒ Os neurônios e as células da neuroglia são tipos celulares do tecido nervoso.
- D** ⇒ Os tecidos epiteliais apresentam vasta vascularização.
- E** ⇒ O tecido adiposo é uma variedade do tecido linfóide.

35. O **TEXTO 01** afirma que “o etanol é, numa definição simples, um álcool incolor, volátil, inflamável e totalmente solúvel em água, derivado da cana-de-açúcar, do milho, da uva, da beterraba ou de outros cereais, produzido através da fermentação da sacarose.”

Baseado nessa informação, assinale a alternativa **correta**.

- A** ⇒ O processo de produção de álcool ocorre anaerobicamente.
- B** ⇒ O álcool de milho é mais volátil que o da cana-de-açúcar.
- C** ⇒ Um dos processos mais difíceis para obtenção do álcool combustível é o da hidratação.
- D** ⇒ As mitocôndrias são responsáveis por grande parte do metabolismo vinculado à produção de álcool.
- E** ⇒ Quanto mais ácido for o suco vegetal, maiores as taxas de álcool produzido.

36. A sacarose é um carboidrato, no caso, produzida pelos vegetais citados no texto. São exemplos de outras substâncias desse mesmo grupo:

- A** ⇒ celulose, tolueno e suberina.
- B** ⇒ amido, celulose e glicogênio.
- C** ⇒ quitina, miosina e pectina.
- D** ⇒ glicogênio, suberina e amilase.
- E** ⇒ hidrogenase, ligase e pectina.

37. O filo dos invertebrados mais relacionado ao homem é o dos equinodermos. A justificativa para essa conclusão está baseada, principalmente, no estudo comparativo:

- A** ⇒ do desenvolvimento embrionário.
- B** ⇒ da simetria dos organismos.
- C** ⇒ do cariótipo.
- D** ⇒ de fósseis.
- E** ⇒ da morfofisiologia dos animais adultos.

38. O colesterol é considerado erroneamente um vilão no corpo, uma vez que algumas doenças cardiovasculares estão associadas a seu elevado índice glicêmico. No entanto, o colesterol desempenha importantes funções no organismo.

Sobre o colesterol e seu papel, **todas** as alternativas estão corretas, **exceto** a:

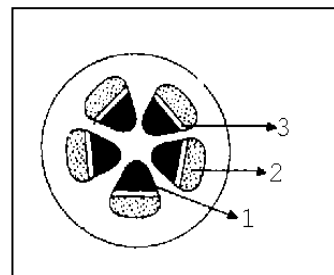
- A** ⇒ Auxilia na manutenção dos neurônios.
- B** ⇒ É importante para a integridade da parede celular.
- C** ⇒ Participa da síntese dos hormônios esteróides.
- D** ⇒ Participa da síntese dos sais biliares.
- E** ⇒ Nós o obtemos exclusivamente pela alimentação.

39. Os elementos químicos circulam pelos ecossistemas. Para que compostos complexos dos organismos vivos, depois da morte, sejam convertidos em mais simples, retornando ao ambiente, há a ação de:

- A** ⇒ algas e bactérias.
- B** ⇒ bactérias e fungos.
- C** ⇒ mamíferos e fungos.
- D** ⇒ fungos e plantas.
- E** ⇒ algas e fungos.

40. No esquema ao lado, observa-se a disposição dos vasos condutores no caule de uma dicotiledônea, destacados com 1, 2 e 3 e que, respectivamente, representam:

- A ⇒ súber, floema e câmbio. D ⇒ xilema, floema e câmbio.
 B ⇒ xilema, câmbio e floema. E ⇒ epiderme, lenho e xilema.
 C ⇒ tubos, xilema e floema.



HISTÓRIA

41. A recente visita do Presidente George W Bush ao Brasil, teve entre seus principais pontos, a utilização do etanol como combustível renovável alternativo para a matriz energética dos EUA.

Acerca dessa visita e do contexto do etanol nas economias brasileira e estadunidense, **todas** as alternativas estão corretas, **exceto** a:

- A ⇒ A matriz energética atual dos EUA é altamente dependente de petróleo importado. O país é responsável pelo consumo de aproximadamente 1/4 de todo o óleo consumido no mundo.
 B ⇒ O presidente Lula, ao receber seu colega norte-americano, procurou destacar que o Brasil pode contribuir muito com as necessidades energéticas dos EUA, sendo, a diminuição das tarifas de importação do etanol brasileiro, uma importante medida nesse sentido.
 C ⇒ A matriz energética americana é bem mais variada do que a nossa. Mesmo assim, o interesse estadunidense pelo etanol justifica-se pelo baixo preço desse produto no mercado mundial e pelos grandes investimentos em pesquisa já realizados pelos EUA.
 D ⇒ A experiência e a tecnologia brasileira do etanol não são novas. Remontam à década de 1970, quando o Brasil iniciou um ambicioso projeto de produção de álcool para fazer frente às grandes importações de petróleo na época.
 E ⇒ O etanol dos EUA é produzido a partir do milho e sua produção é insuficiente para o mercado interno. Nessa área, o Brasil tem grandes possibilidades de tornar-se um dos maiores fornecedores mundiais do combustível.

42. Após a 2ª Guerra Mundial, a ONU - Organização das Nações Unidas tornou-se a principal organização internacional do mundo. Após ela, várias outras surgiram e atualmente é muito comum que os países do globo participem simultaneamente de várias dessas organizações internacionais.

Sobre a origem, história e situação presente dessas instituições, **todas** as alternativas estão corretas, **exceto** a:

- A ⇒ A OTAN - Organização do Tratado do Atlântico Norte foi fundada como uma aliança militar e de defesa dos países capitalistas ocidentais da Europa e América do Norte contra a “ameaça comunista soviética”. Hoje, ironicamente, vários países do leste europeu que eram socialistas entraram na OTAN após o colapso dos regimes comunistas da região.
 B ⇒ A OMC - Organização Mundial do Comércio foi criada junto com a ONU. Seu maior objetivo é tornar o comércio internacional mais justo. Por isso, defende a adoção de cotas, ou seja, o valor das importações e exportações de um país para outro deve ser exatamente o mesmo.
 C ⇒ A OEA - Organização dos Estados Americanos é a principal organização internacional de nosso continente. Cuba foi expulsa da organização por pressão dos EUA por possuir um regime socialista, considerado hostil aos objetivos da instituição e contrário aos interesses dos EUA.
 D ⇒ O FMI - Fundo Monetário Internacional é uma das principais instituições financeiras do mundo. Seus críticos o descrevem como uma organização usada para impor medidas aos países mais pobres, amplamente favoráveis aos interesses dos países desenvolvidos.
 E ⇒ As principais decisões da ONU são tomadas no âmbito do chamado Conselho de Segurança. Neste, cinco países possuem mais poder e têm a capacidade de vetar qualquer resolução. São eles: EUA, Rússia, República Popular da China, Reino Unido e França.

43. Os atuais problemas ambientais mundiais e suas diversas soluções, como por exemplo, a “neutralização de carbono”, apontam para um processo histórico de larga duração que remonta à formação das sociedades industriais nos séculos XVIII e XIX.

Sobre o passado e o presente da “história da poluição do mundo”, **todas** as alternativas estão corretas, **exceto** a:

- A** ⇒ No final do século XIX, a chamada 2ª Revolução Industrial introduziu o petróleo como fonte de energia. No decorrer do século XX, o petróleo tornou-se o principal componente da matriz energética mundial. Novamente essa mudança foi encarada como símbolo da evolução da tecnologia e progresso. O impacto ao meio-ambiente não era considerado um problema grave.
- B** ⇒ O carvão foi a principal fonte de energia de trens e navios durante boa parte do século XIX, utilizando a máquina a vapor que revolucionou os transportes. A poluição causada por essas máquinas era, naquela época, considerada um símbolo de progresso e modernidade.
- C** ⇒ A queima de combustíveis fósseis como o petróleo libera gases que causam o efeito estufa. Até a década de 80 do século XX, esse fenômeno só atingia os países mais pobres do hemisfério sul. Depois disso, com o fenômeno do El Niño, grande parte desses gases chegou aos ricos países do hemisfério norte. Daí a grande preocupação atual com o aquecimento global.
- D** ⇒ Na segunda metade do século XX, a queima de combustíveis fósseis, em especial petróleo e carvão, multiplicou-se diversas vezes. A industrialização de várias partes do globo e a massificação de meios de transporte trouxe conforto e qualidade de vida às grandes metrópoles mundiais. Apenas nas últimas décadas do século, o problema ambiental causado por esse processo ganhou estudos sérios e profundos.
- E** ⇒ Na virada para o século XXI, Estados, Organizações Internacionais e Organizações Não Governamentais foram confrontados com uma nova perspectiva que correlaciona a matriz energética mundial e os problemas ambientais. O “modelo energético” mundial, criado no século XIX à base de combustíveis fósseis, começa a mostrar ser insustentável para a economia mundial do século XXI.

44. A polêmica acerca dos impactos ambientais da manutenção da atual matriz energética mundial, altamente dependente de combustíveis fósseis não renováveis (gás natural e petróleo), tem levado a discussões bastante complexas acerca da sustentabilidade do atual processo de crescimento da economia mundial.

Acerca desse contexto, **todas** as alternativas estão corretas, **exceto** a:

- A** ⇒ Os países em desenvolvimentos têm insistido, em foros globais, que a solução dos problemas ambientais do mundo deve ser coletiva e não pode novamente transferir o ônus da culpa à periferia do sistema.
- B** ⇒ EUA, Europa Ocidental e Japão, as três principais regiões desenvolvidas do mundo, contribuíram com a maior parte da poluição do mundo. Desenvolveram-se numa época em que os combustíveis fósseis eram abundantes e baratos. Hoje, são altamente dependentes da importação de óleo para manter seus parques industriais e sistemas de transporte em funcionamento.
- C** ⇒ Os EUA, maior poluidor do mundo, tem sido duramente criticado pela sua posição intransigente em relação aos problemas ambientais. Não aceitou o Protocolo de Kyoto e tem sido muito resistente a mudar seu perfil poluidor se isso afetar seus interesses econômicos globais.
- D** ⇒ Além dos países desenvolvidos, vários países em desenvolvimento têm aumentado significativamente seus índices de emissão de poluentes. A China, por exemplo, com seus altos índices de crescimento econômico é um dos grandes responsáveis por essa realidade.
- E** ⇒ O recente relatório sobre aquecimento global da ONU deixou poucas dúvidas acerca do papel dos seres humanos nas mudanças climáticas em curso no planeta. A mudança da matriz energética deixou de ser uma opção distante. A melhor opção no momento é a energia nuclear que, apesar de ser perigosa, é muito barata e sua tecnologia está disponível para a maioria dos países.

45. Acerca da História brasileira após a 2ª Guerra Mundial e o relacionamento do Brasil com seus vizinhos latino-americanos, **todas** as alternativas estão corretas, **exceto** a:

- A ⇒ O principal processo de integração do Brasil com seus vizinhos é o Mercosul. Criado formalmente em 1991, reúne como membros efetivos o Brasil, Argentina, Uruguai, Paraguai e, mais recentemente, a Venezuela que entrou na instituição.
- B ⇒ A história brasileira dos últimos 50 anos foi caracterizada por dois pontos: democracia estável e contínua e um forte processo de industrialização e urbanização.
- C ⇒ Socialmente, apesar do grande potencial econômico do Brasil, o país ainda é um dos países mais desiguais do mundo. Riqueza e opulência contrastam com miséria e abandono.
- D ⇒ Apesar das graves crises econômicas pelas quais o Brasil passou nas últimas décadas, sua economia é ainda uma das maiores e mais importantes da América Latina.
- E ⇒ Outra característica do país que se mantém nas últimas décadas é a dos contrastes regionais. Várias regiões se urbanizaram rapidamente e se tornaram grandes pólos industriais, em outras, a ocupação humana ainda é mais esparsa e prevalecem atividades agropecuárias. Sudeste e Centro-Oeste são, respectivamente, bons exemplos de cada um desses casos.

GEOGRAFIA

46. Considerando o **TEXTO 01** e seus conhecimentos a respeito do tema abordado, assinale a alternativa **correta**.

- A ⇒ O presidente dos EUA defendeu enfaticamente as energias renováveis, condenando não só o “vício americano pelo petróleo” como também criticando as empresas petrolíferas, responsabilizando-as pelo aquecimento global.
- B ⇒ O Brasil, juntamente com a Bolívia, a Venezuela e a Argentina, vêm incentivando a produção do etanol como substitutivo dos hidrocarbonetos que são mais poluentes.
- C ⇒ Desde o Brasil Colônia, a produção de cana-de-açúcar tem, na região Nordeste, a sua principal área produtora, com destaque para a sub-região do Agreste.
- D ⇒ A expansão da monocultura da cana-de-açúcar, em detrimento das outras culturas alimentícias, responde às crescentes necessidades de combustíveis como uma fonte alternativa de energia.
- E ⇒ O poder do agronegócio da cana cria impactos positivos e reúne as vantagens necessárias para gerar uma estrutura fundiária mais justa, redistribuindo terras e mantendo o caráter nacional no setor.

47. O **TEXTO 02** aborda um tema bastante controverso, a neutralização.

Sobre esse tema, a alternativa **correta** é:

- A ⇒ A neutralização de carbono tem dividido opiniões: para uns significa compensar a participação humana no aquecimento do planeta por meio do plantio de árvores e, para outros, desvia a atenção do que realmente importa - atacar as causas da mudança climática.
- B ⇒ O Brasil, assinante do Protocolo de Kyoto, estancou o desmatamento, sobretudo na floresta Amazônica, e vem recuperando rapidamente a Mata Atlântica através do plantio das espécies nativas, neutralizando as agressões do passado.
- C ⇒ A presença de gases estufa na atmosfera é perigosa e exige ações concretas urgentes para eliminá-los totalmente e, dessa forma, não continuar ameaçando a vida na superfície terrestre.
- D ⇒ A neutralização, como exposto no texto 02, traz a solução definitiva ao controlar a emissão de gás carbônico através do plantio de árvores em todos os lugares.
- E ⇒ O conceito de "neutro em carbono" consta e está previsto no Protocolo de Kyoto, que prevê a redução das emissões de CO₂ pelos países poluidores para nível zero.

48. Na atual revolução tecnológica chamada de Revolução Técnico-Científica e Informacional, o aumento da produtividade da economia é cada vez mais baseado (...)

A alternativa **correta**, que completa o enunciado acima, é:

- A ⇒ na ausência da competição entre as grandes corporações que se integraram em todas as partes.
- B ⇒ na invenção de gênios que vendem seus produtos às multinacionais, que os repassam aos Estados Nacionais.
- C ⇒ na ação do trabalho sobre as matérias-primas e fontes de energia, às custas da mão-de-obra.
- D ⇒ na difusão igualitária das técnicas criadas em todas as regiões dos países do globo.
- E ⇒ no processamento da revolução ocorrida na informação e na geração de conhecimentos.

49. Sobre as questões relacionadas ao ambiente urbano, **todas** as alternativas estão corretas **exceto** a:

- A ⇒ O aumento da circulação de automóveis aumentará a produção e as emissões de partículas de gás carbônico (CO₂) no ar, acarretando em mudanças climáticas.
- B ⇒ É necessário defender a manutenção e criação de praças arborizadas e de áreas verdes com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes.
- C ⇒ O adensamento, a verticalização das construções e o asfaltamento das ruas levarão à impermeabilização do solo, o que trará como consequência riscos de enchentes, nas épocas de fortes chuvas.
- D ⇒ As massas de ar Equatorial atlântica e Polar atlântica, principais controladoras do clima no Sul, são responsáveis pelas "ilhas de calor" nas cidades dessa região brasileira.
- E ⇒ O incremento da ocupação e valorização de certas áreas têm empurrado a população de baixa renda para regiões menos valorizadas, as vezes íngremes e perigosas de morros, que em época de chuvas aumenta o risco de deslizamentos.

50. O Brasil é dotado de uma vasta e densa rede hidrográfica. Dentre as bacias hidrográficas apontadas nas alternativas abaixo, uma delas **não** expressa a realidade. Assinale-a.

- A ⇒ A bacia do Paraná, integrante da bacia Platina, foi a que sofreu grande número de represamentos para geração de energia, atendendo não só ao consumo da grande densidade demográfica como também às indústrias.
- B ⇒ A bacia Amazônica apresentou em 2005 uma situação incomum devido à falta de chuvas, quando alguns rios secaram e uma parcela da população ficou incomunicável pelo fato de sua única via de comunicação serem os rios dessa bacia.
- C ⇒ A grande diversidade hidrográfica da Vertente do Litoral Catarinense apresenta um cenário bastante animador no que diz respeito à ausência de poluição, sobretudo a partir das leis que emanaram do executivo catarinense em 2006.
- D ⇒ A Bacia do Atlântico Nordeste Oriental caracteriza-se pela ausência de grandes rios, configurando um cenário de baixa disponibilidade hídrica com relação às demandas, principalmente em períodos de estiagem.
- E ⇒ O debate sobre a transposição do rio São Francisco trouxe dois cenários bem definidos: o primeiro, é o do imediatismo da classe política, caracterizado pela ânsia de fazer chegar água, a todo custo, a alguns lugares, e o segundo, é o da ponderação técnica, caracterizado por preocupações a respeito das consequências desse processo.

FORMULÁRIO E DADOS / FÍSICA

1) $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	18) $T = \Delta E_C$	35) $\bar{E}_C = \frac{3}{2} kT$
2) $v = v_0 + a t$	19) $\bar{q} = m\bar{v}$	36) $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$
3) $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$	20) $\bar{I} = \bar{F} \Delta t = \Delta \bar{q}$	37) $F = qE$
4) $\bar{F}_R = m\bar{a}$	21) $M_o^{(F)} = \pm Fd$	38) $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r}$
5) $f_{at} = \mu N$	22) $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$	39) $V = Ed$
6) $a_c = \frac{v^2}{R}$	23) $\rho = \frac{m}{V}$	40) $T_{AB} = q V_{AB}$
7) $v = \omega R$	24) $p = p_0 + \rho gh$	41) $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$
8) $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$	25) $E = \rho Vg$	42) $V = Ri$
9) $F = k \Delta x$	26) $\Delta l = \alpha l_0 \Delta t$	43) $P = V i$
10) $N = 10 \log \frac{I}{I_0}$	27) $Q = mc \Delta t$	44) $V = \epsilon + r \cdot i$
11) $T = F d \cos \theta$	28) $Q = mL$	45) $F = qvB \sin \theta$
12) $P = \frac{\Delta T}{\Delta t}$	29) $\frac{pV}{T} = nR$	46) $F = i \ell B \sin \theta$
13) $E_C = \frac{1}{2} m v^2$	30) $\Delta U = Q - T$	47) $\epsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$
14) $E_p = mgh$	31) $T = p \Delta V$	48) $\phi = BA \cos \theta$
15) $E_p = \frac{1}{2} k x^2$	32) $p = \frac{1}{3} \left(\frac{N}{V} \right) m v^2$	49) $t_c = \frac{5}{9} (t_f - 32)$
16) $n = \frac{c}{v}$	33) $A = \frac{I}{O} = \frac{-p'}{p}$	50) $p = \frac{F}{A}$
17) $n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r$	34) $v = \lambda f$	51) $R = 1 - \frac{T_1}{T_2}$

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,50$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$L_F = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,87$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

$$L_V = 540 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,71$$

$$c_{\text{água}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$R = 8,32 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$$

$$\rho_{\text{água}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$1 \text{ atm} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2}$$

$$V_{\text{som}} = 340 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{\rho \ell}{A}$$