

ENEM 2001 - Prova resolvida
Química

01. Numa rodovia pavimentada, ocorreu o tombamento de um caminhão que transportava ácido sulfúrico concentrado. Parte da sua carga fluiu para um curso d'água não poluído que deve ter sofrido, como consequência,

- I. mortalidade de peixes acima da normal no local do derrame de ácido e em suas proximidades.
- II. variação do pH em função da distância e da direção da corrente de água.
- III. danos permanentes na qualidade de suas águas.
- IV. aumento momentâneo da temperatura da água no local do derrame.

É correto afirmar que, dessas consequências, apenas podem ocorrer

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

Resolução:
Alternativa D

- I. Pode ocorrer mortalidade de peixes acima da normal no local do derrame de ácido e em suas proximidades, pois o pH da água diminui com esse derramamento.
- II. Pode ocorrer variação do pH em função da distância e da direção da corrente de água.
- III. Não podem ocorrer danos permanentes na qualidade de suas águas, devido à correnteza e consequente diluição do ácido sulfúrico.
- IV. Pode ocorrer aumento momentâneo da temperatura da água no local do derrame, pois a dissolução do ácido sulfúrico libera calor.

02. Atualmente, sistemas de purificação de emissões poluidoras estão sendo exigidos por lei em um número cada vez maior de países. O controle das emissões de dióxido de enxofre gasoso, provenientes da queima de carvão que contém enxofre, pode ser feito pela reação desse gás com uma suspensão de hidróxido de cálcio em água, sendo formado um produto não poluidor do ar. A queima do enxofre e a reação do dióxido de enxofre com o hidróxido de cálcio, bem como as massas de algumas das substâncias envolvidas nessas reações, podem ser assim representadas:

enxofre (32 g) + oxigênio (32 g) → dióxido de enxofre (64 g)

dióxido de enxofre (64 g) + hidróxido de cálcio (74 g) → produto não poluidor

Dessa forma, para absorver todo o dióxido de enxofre produzido pela queima de uma tonelada de carvão (contendo 1 % de enxofre), é suficiente a utilização de uma massa de hidróxido de cálcio de, aproximadamente,

- a) 23 kg.
- b) 43 kg.
- c) 64 kg.
- d) 74 kg.
- e) 138 kg.

Resolução:
Alternativa A

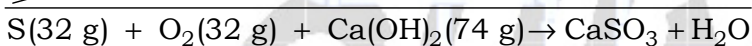
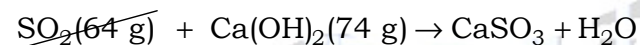
Para uma tonelada (10^6 g) de carvão (contendo 1 % de enxofre), teremos:

$$10^6 \text{ g (carvão)} \text{ ————— } 100 \%$$

$$m_{\text{enxofre}} \text{ ————— } 1 \%$$

$$m_{\text{enxofre}} = \frac{10^6 \text{ g} \times 1 \%}{100 \%} = 10^4 \text{ g}$$

De acordo com o enunciado:



Então:

$$32 \text{ g (enxofre)} \text{ ————— } 74 \text{ g (hidróxido de cálcio)}$$

$$10^4 \text{ g (enxofre)} \text{ ————— } m_{\text{hidróxido de cálcio}}$$

$$m_{\text{hidróxido de cálcio}} = \frac{10^4 \text{ g} \times 74 \text{ g}}{32 \text{ g}}$$

$$m_{\text{hidróxido de cálcio}} = 2,31 \times 10^4 \text{ g} = 23,1 \text{ g}$$

03. Pelas normas vigentes, o litro do álcool hidratado que abastece os veículos deve ser constituído de 96 % de álcool puro e 4 % de água (em volume). As densidades desses componentes são dadas na tabela.

Substância	Densidade (g/L)
Água	1000
Álcool	800

Um técnico de um órgão de defesa do consumidor inspecionou cinco postos suspeitos de venderem álcool hidratado fora das normas. Colheu uma amostra do produto em cada posto, mediu a densidade de cada uma, obtendo:

Posto	Densidade do combustível (g/L)
I	822
II	820
III	815
IV	808
V	805

A partir desses dados, o técnico pôde concluir que estavam com o combustível adequado somente os postos

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

**Resolução:
Alternativa E**

Pelas normas vigentes, o litro do álcool hidratado que abastece os veículos deve ser constituído de 96 % de álcool puro e 4 % de água (em volume).

Então:

$$1 \text{ L (álcool hidratado)} \text{ ————— } 100 \%$$

$$V_{\text{álcool puro}} \text{ ————— } 96 \%$$

$$V_{\text{álcool puro}} = 0,96 \text{ L}$$

$$1 \text{ L (água)} \text{ ————— } 100 \%$$

$$V_{\text{água}} \text{ ————— } 4 \%$$

$$V_{\text{água}} = 0,04 \text{ L}$$

A partir da tabela 2, teremos:

$$1 \text{ L (álcool)} \text{ ————— } 800 \text{ g (álcool)}$$

$$0,96 \text{ L (álcool)} \text{ ————— } m_{\text{álcool}}$$

$$m_{\text{álcool}} = 768 \text{ g}$$

$$1 \text{ L (água)} \text{ ————— } 1000 \text{ g (água)}$$

$$0,04 \text{ L (água)} \text{ ————— } m_{\text{água}}$$

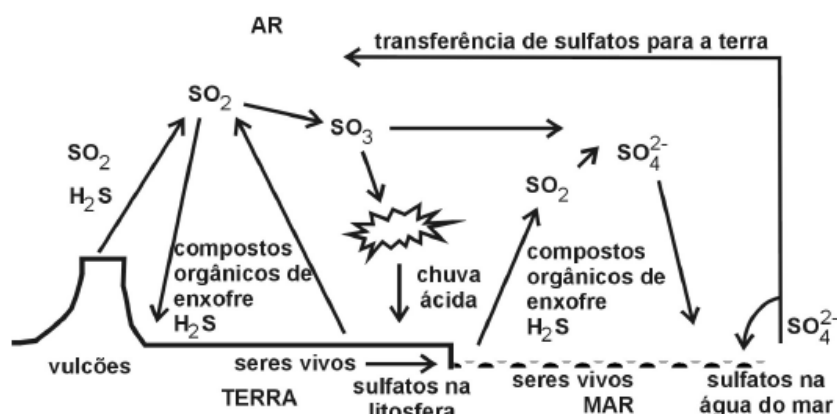
$$m_{\text{água}} = 40 \text{ g}$$

$$m_{\text{total}} = 768 \text{ g} + 40 \text{ g} = 808 \text{ g}$$

$$d_{\text{mistura}} = \frac{m_{\text{total}}}{1 \text{ L}} = 808 \text{ g/L}$$

Combustíveis adequados: posto IV (808 g/L) e posto V (805 g/L), pois apresentam densidades compatíveis com a mistura aprovada pelas normas vigentes.

04. O esquema representa o ciclo do enxofre na natureza, sem considerar a intervenção humana.



Adaptado de BRIMBLECOMBE, P. *Air Composition and Chemistry*. Cambridge. Cambridge University Press, 1996.

O ciclo representado mostra que a atmosfera, a litosfera, a hidrosfera e a biosfera, naturalmente,

- I. são poluídas por compostos de enxofre.
- II. são destinos de compostos de enxofre.

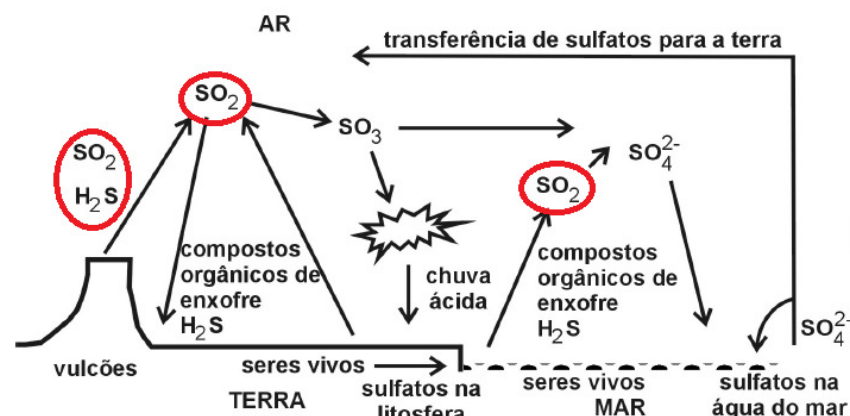
III. transportam compostos de enxofre.

IV. são fontes de compostos de enxofre.

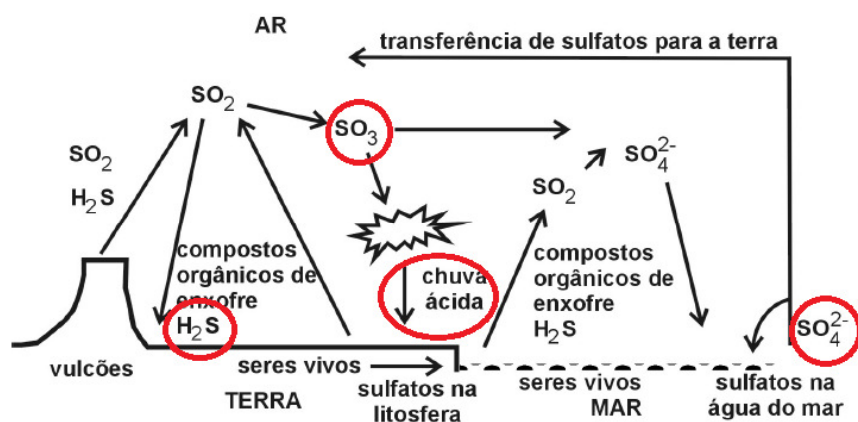
Dessas afirmações, estão corretas, apenas,

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

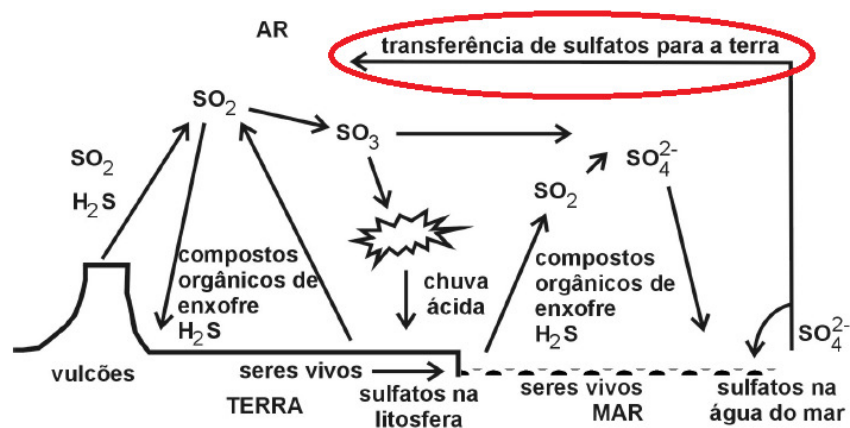
Resolução:
Alternativa E



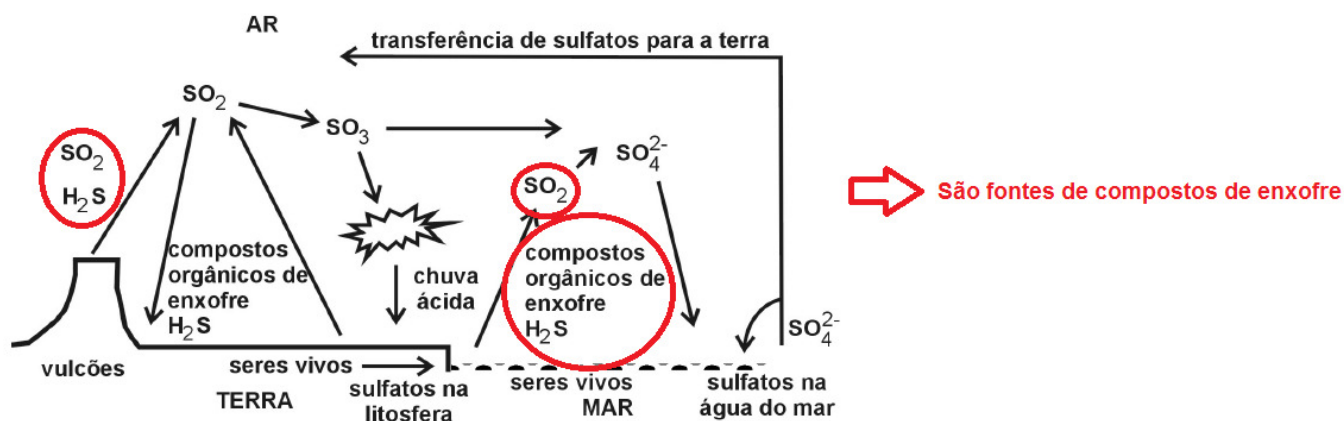
Poluição por compostos de enxofre



Destinos de compostos de enxofre



Transportam compostos de enxofre



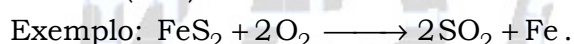
05. Algumas atividades humanas interferiram significativamente no ciclo natural do enxofre, alterando as quantidades das substâncias indicadas no esquema. Ainda hoje isso ocorre, apesar do grande controle por legislação.

Pode-se afirmar que duas dessas interferências são resultantes da

- queima de combustíveis em veículos pesados e da produção de metais a partir de sulfetos metálicos.
- produção de metais a partir de óxidos metálicos e da vulcanização da borracha.
- queima de combustíveis em veículos leves e da produção de metais a partir de óxidos metálicos.
- queima de combustíveis em indústria e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.
- vulcanização da borracha e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.

Resolução:
Alternativa A

O enxofre é uma impureza presente nos derivados de petróleo. A queima de combustíveis em veículos pesados produz dióxido de enxofre (SO_2) que contribui para a formação de chuva ácida. A produção de metais, como o ferro, a partir de sulfetos metálicos também produz dióxido de enxofre (SO_2).



06. Considere os seguintes acontecimentos ocorridos no Brasil:

- Goiás, 1987 - Um equipamento contendo césio radioativo, utilizado em medicina nuclear, foi encontrado em um depósito de sucatas e aberto por pessoa que desconhecia o seu conteúdo. Resultado: mortes e consequências ambientais sentidas até hoje.
- Distrito Federal, 1999 - Cilindros contendo cloro, gás bactericida utilizado em tratamento de água, encontrados em um depósito de sucatas, foram abertos por pessoa que desconhecia o seu conteúdo. Resultado: mortes, intoxicações e consequências ambientais sentidas por várias horas. Para evitar que novos acontecimentos dessa natureza venham a ocorrer, foram feitas as seguintes propostas para a atuação do Estado:

- I. Proibir o uso de materiais radioativos e gases tóxicos.
- II. Controlar rigorosamente a compra, uso e destino de materiais radioativos e de recipientes contendo gases tóxicos.
- III. Instruir usuários sobre a utilização e descarte destes materiais.
- IV. Realizar campanhas de esclarecimentos à população sobre os riscos da radiação e da toxicidade de determinadas substâncias.

Dessas propostas, são adequadas apenas

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

**Resolução:
Alternativa E**

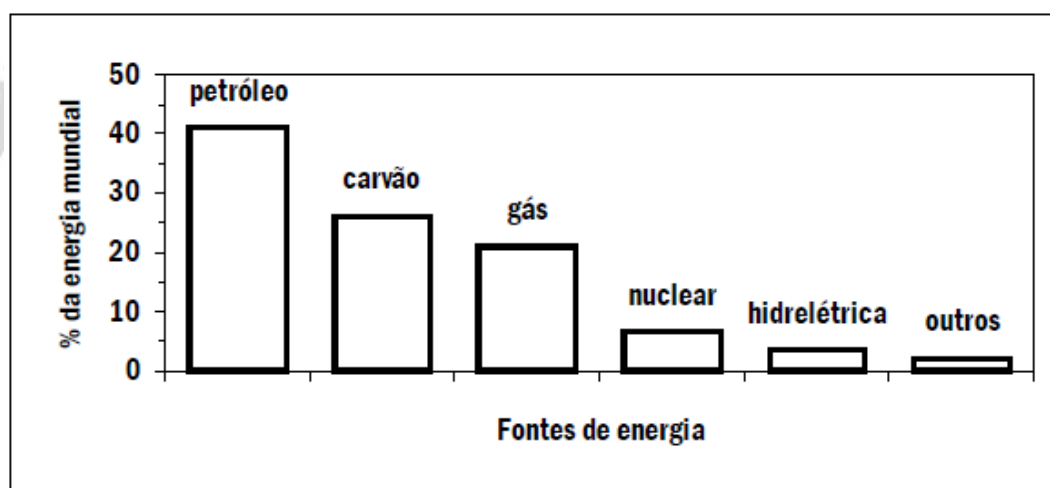
Como os materiais radioativos e gases tóxicos são necessários para a evolução tecnológica e podem ser utilizados com segurança, deve-se:

Controlar rigorosamente a compra, uso e destino de materiais radioativos e de recipientes contendo gases tóxicos.

Instruir usuários sobre a utilização e descarte destes materiais.

Realizar campanhas de esclarecimentos à população sobre os riscos da radiação e da toxicidade de determinadas substâncias.

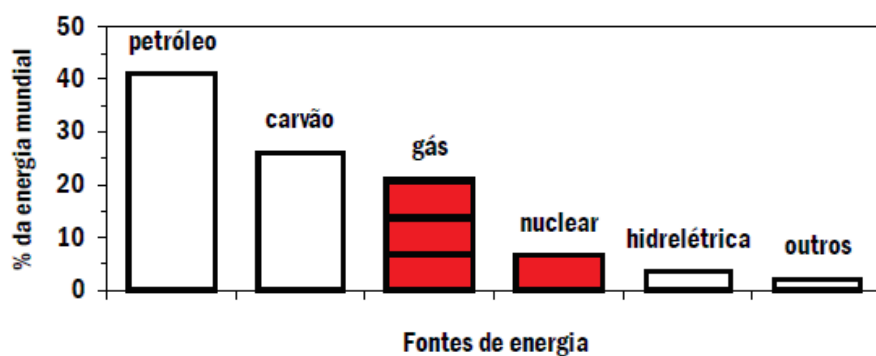
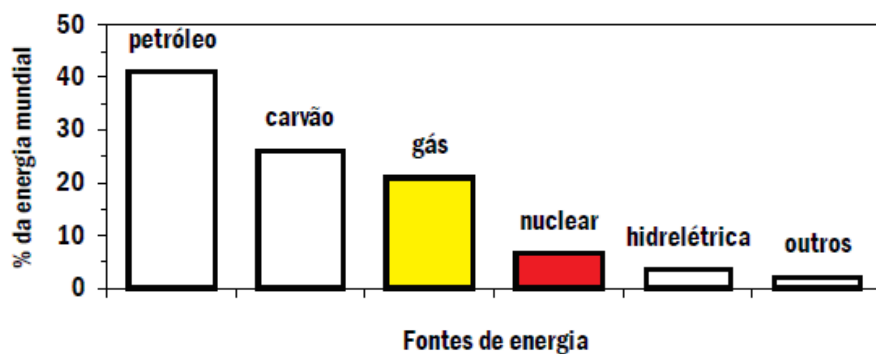
07. Segundo um especialista em petróleo (Estado de S. Paulo, 5 de março de 2000), o consumo total de energia mundial foi estimado em 8,3 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep) para 2001. A porcentagem das diversas fontes da energia consumida no globo é representada no gráfico.



Segundo as informações apresentadas, para substituir a energia nuclear utilizada é necessário, por exemplo, aumentar a energia proveniente do gás natural em cerca de

- a) 10 %.
- b) 18 %.
- c) 25 %.
- d) 33 %.
- e) 50 %.

**Resolução:
Alternativa D**



$$(\% \text{ de gás}) = 3 \times (\% \text{ de nuclear})$$

$$(\% \text{ de nuclear}) = \frac{1}{3} (\% \text{ de gás})$$

Conclusão : a porcentagem de gás deverá aumentar em $\frac{1}{3}$.

$$\frac{1}{3} = 0,3333 \approx 33 \%$$