

## Exercícios de Química Poluição Ambiental

1) (ENEM-2002) A chuva em locais não poluídos é levemente ácida. Em locais onde os níveis de poluição são altos, os valores do pH da chuva podem ficar abaixo de 5,5, recebendo, então, a denominação de “chuva ácida”. Este tipo de chuva causa prejuízos nas mais diversas áreas: construção civil, agricultura, monumentos históricos, entre outras.

A acidez da chuva está relacionada ao pH da seguinte forma: concentração de íons hidrogênio =  $10^{-\text{pH}}$ , sendo que o pH pode assumir valores entre 0 e 14.

Ao realizar o monitoramento do pH da chuva em Campinas (SP) nos meses de março, abril e maio de 1998, um centro de pesquisa coletou 21 amostras, das quais quatro têm seus valores mostrados na tabela:

Mês	Amostra	pH
Março	6ª	4
Abril	8ª	5
Abril	14ª	6
Maió	18ª	7

A análise da fórmula e da tabela permite afirmar que:

- I. da 6ª para a 14ª amostra ocorreu um aumento de 50% na acidez.
- II. a 18ª amostra é a menos ácida dentre as expostas.
- III. a 8ª amostra é dez vezes mais ácida que a 14ª.
- IV. as únicas amostras de chuvas denominadas ácidas são a 6ª e a 8ª.

São corretas apenas as afirmativas

- (A) I e II.
- (B) II e IV.
- (C) I, II e IV.
- (D) I, III e IV.
- (E) II, III e IV.

2) (ENEM-2004) Há estudos que apontam razões econômicas e ambientais para que o gás natural possa vir a tornar-se, ao longo deste século, a principal fonte de energia em lugar do petróleo. Justifica-se essa previsão, entre outros motivos, porque o gás natural

- A) além de muito abundante na natureza é um combustível renovável.
- B) tem novas jazidas sendo exploradas e é menos poluente que o petróleo.
- C) vem sendo produzido com sucesso a partir do carvão mineral.

D) pode ser renovado em escala de tempo muito inferior à do petróleo.

E) não produz  $\text{CO}_2$  em sua queima, impedindo o efeito estufa.

3) (ENEM-2005) Diretores de uma grande indústria siderúrgica, para evitar o desmatamento e adequar a empresa às normas de proteção ambiental, resolveram mudar o combustível dos fornos da indústria. O carvão vegetal foi então substituído pelo carvão mineral. Entretanto, foram observadas alterações ecológicas graves em um riacho das imediações, tais como a morte dos peixes e dos vegetais ribeirinhos. Tal fato pode ser justificado em decorrência

- A) da diminuição de resíduos orgânicos na água do riacho, reduzindo a demanda de oxigênio na água.
- B) do aquecimento da água do riacho devido ao monóxido de carbono liberado na queima do carvão.
- C) da formação de ácido clorídrico no riacho a partir de produtos da combustão na água, diminuindo o pH.
- D) do acúmulo de elementos no riacho, tais como, ferro, derivados do novo combustível utilizado.
- E) da formação de ácido sulfúrico no riacho a partir dos óxidos de enxofre liberados na combustão.

4) (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.

5) (ENEM-2008) Os ingredientes que compõem uma gotícula de nuvem são o vapor de água e um núcleo de condensação de nuvens (NCN). Em torno desse núcleo, que consiste em uma minúscula partícula em suspensão no ar, o vapor de água se condensa, formando uma gotícula microscópica, que, devido a uma série de processos físicos, cresce até precipitar-se como chuva.

Na floresta Amazônica, a principal fonte natural de NCN é a própria vegetação. As chuvas de nuvens baixas, na estação chuvosa, devolvem os NCNs, aerossóis, à superfície, praticamente no mesmo lugar em que foram gerados pela floresta. As nuvens altas são carregadas por ventos mais intensos, de altitude, e viajam centenas de quilômetros de seu local de origem, exportando as partículas contidas no interior das gotas de chuva. Na Amazônia, cuja taxa de precipitação é uma das mais altas do mundo, o ciclo de evaporação e precipitação natural é altamente eficiente.

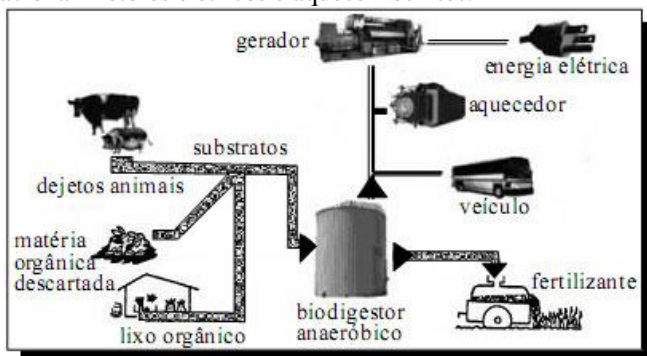
Com a chegada, em larga escala, dos seres humanos à Amazônia, ao longo dos últimos 30 anos, parte dos ciclos naturais está sendo alterada. As emissões de poluentes atmosféricos pelas queimadas, na época da seca, modificam as características físicas e químicas da

atmosfera amazônica, provocando o seu aquecimento, com modificação do perfil natural da variação da temperatura com a altura, o que torna mais difícil a formação de nuvens.

Paulo Artaxo et al. O mecanismo da floresta para fazer chover. In: Scientific American Brasil, ano 1, n.º 11, abr./2003, p. 38-45 (com adaptações). Na Amazônia, o ciclo hidrológico depende fundamentalmente

- da produção de  $\text{CO}_2$  oriundo da respiração das árvores.
- da evaporação, da transpiração e da liberação de aerossóis que atuam como NCNs.
- das queimadas, que produzem gotículas microscópicas de água, as quais crescem até se precipitarem como chuva.
- das nuvens de maior altitude, que trazem para a floresta NCNs produzidos a centenas de quilômetros de seu local de origem.
- da intervenção humana, mediante ações que modificam as características físicas e químicas da atmosfera da região.

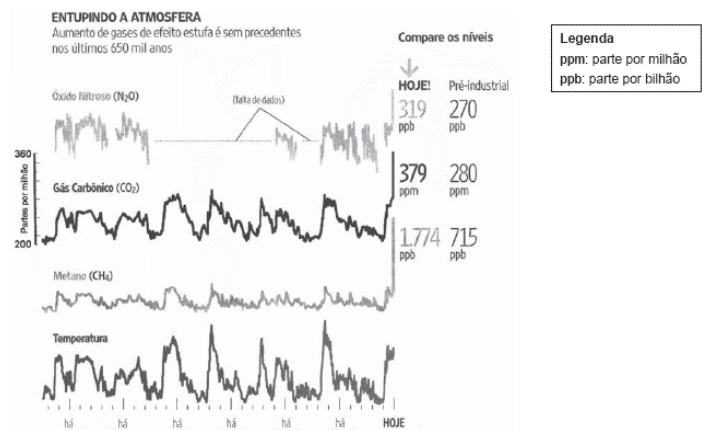
6) (ENEM-2008) A biodigestão anaeróbica, que se processa na ausência de ar, permite a obtenção de energia e materiais que podem ser utilizados não só como fertilizante e combustível de veículos, mas também para acionar motores elétricos e aquecer recintos.



O material produzido pelo processo esquematizado acima e utilizado para geração de energia é o

- biodiesel, obtido a partir da decomposição de matéria orgânica e(ou) por fermentação na presença de oxigênio.
- metano ( $\text{CH}_4$ ), biocombustível utilizado em diferentes máquinas.
- etanol, que, além de ser empregado na geração de energia elétrica, é utilizado como fertilizante.
- hidrogênio, combustível economicamente mais viável, produzido sem necessidade de oxigênio.
- metanol, que, além das aplicações mostradas no esquema, é matéria-prima na indústria de bebidas.

7) (ETEs-2007) Analise o gráfico a seguir, que mostra a composição da atmosfera, de 650 mil anos atrás até hoje, revelada por estudo de bolhas de ar aprisionadas no gelo antártico.



(Folha de S. Paulo. Caderno Especial Clima. *A culpa é nossa*. 3 fev. 2007.)

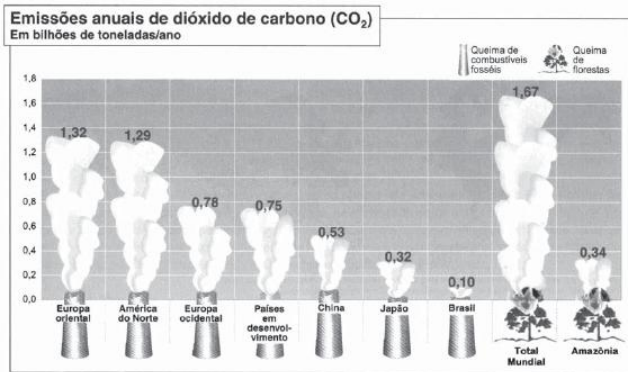
Sobre as curvas e sua relação com o fenômeno do aquecimento, é correto afirmar que

- no período de 400 mil a 300 mil anos atrás, não havia emissão de óxido nitroso.
- o efeito estufa natural se agravou no período de 10 anos atrás, considerado período pré-industrial.
- a concentração de gás carbônico, de modo geral, tende a acompanhar a variação de temperatura representada no gráfico.
- a emissão de gás carbônico tende a reduzir em ppb, segundo mostra a curva que oscila a cada 100 anos.
- a concentração de gás metano, ao longo do tempo, é maior do que a de outros gases.

8) (ETEs-2007) A presença do gás carbônico na atmosfera terrestre resulta, dentre outras coisas, de reações químicas do tipo combustão. Aponte a alternativa que exemplifica uma reação de combustão e que tenha relação com o aquecimento do planeta.

- No processo de respiração, os seres vivos colaboram para a eliminação do gás carbônico da atmosfera.
- A grande parte da energia que sustenta as indústrias provém da queima de carvão ou de derivados de petróleo.
- Na indústria do álcool, o gás carbônico pode ser obtido como subproduto no processo de fermentação de açúcares.
- As águas naturalmente carbonatadas ou bicarbonatadas, em geral classificadas no grupo de águas minerais, contêm gás carbônico.
- Os extintores de gás carbônico são empregados para apagar focos de fogo em líquidos inflamáveis.

9) (ETEs-2007) Considere o gráfico sobre emissões anuais de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).



(MOREIRA, Igor. *O espaço geográfico*. São Paulo: Ática, 2002, p. 207.)

Após a análise do gráfico, pode-se afirmar que a emissão anual de CO<sub>2</sub>, ocorrida por queima de

- combustíveis fósseis na China, comparada com a ocorrida no Japão, apresenta uma variação de 20%.
- combustíveis fósseis na América do Norte, é superior a 60% da soma das emissões na Europa Ocidental e na Europa Oriental.
- combustíveis fósseis na Europa Ocidental e na Oriental, apresenta média aritmética inferior a um bilhão de toneladas.
- florestas na região da Amazônia, representa um terço do total mundial.
- florestas na região da Amazônia, excede, em 24 milhões de toneladas, a emissão proveniente da queima de combustíveis fósseis no Brasil.

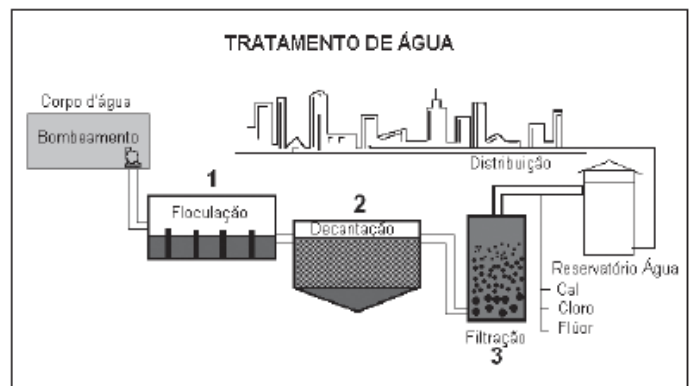
**10) (ETEs-2007)** O tipo mais comum de poluição de um corpo hídrico é causado por substâncias que são decompostas por organismos vivos que podem consumir o oxigênio dissolvido em suas águas (substâncias biodegradáveis).

Por outro lado, existem substâncias que resistem à biodegradação, mantendo-se inalteradas ao longo do processo de autodepuração. Sofrem diluição, depositam-se e mantêm-se ativas nos lodos do fundo dos rios.

O esgoto doméstico contribui significativamente na degradação de um corpo hídrico, como o rio Tietê, hoje considerado um esgoto a céu aberto na região da grande São Paulo. Pode-se então contribuir para amenizar o processo de degradação desse rio,

- despejando mais substâncias biodegradáveis no esgoto.
- esperando que a natureza se encarregue de limpar o rio.
- diminuindo o consumo de produtos como xampu e detergentes.
- despejando mais substâncias sintéticas no esgoto.
- esperando que o rio se recupere até a sua foz, por decantação.

**11) (ETEs-2007)**



Para garantir que a água fornecida para a população de uma cidade seja potável, é necessário que ela passe por um tratamento.

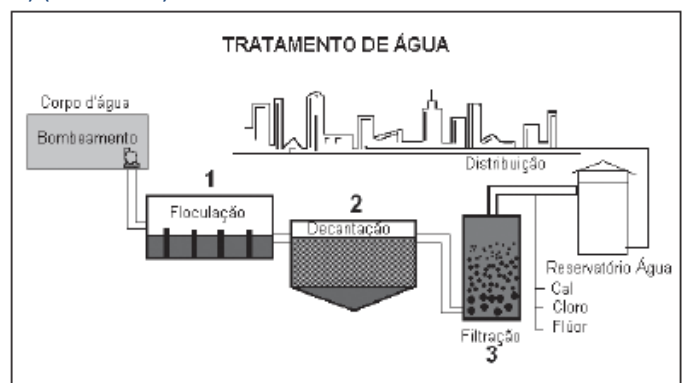
Sobre as etapas 1, 2 e 3 do tratamento da água, são feitas as seguintes afirmações:

- No processo de floculação, por meio da adição de sulfato de alumínio, ocorre formação de flocos onde as sujeiras vão se aglutinar.
- Na decantação, os flocos com a sujeira são depositados no fundo do decantador.
- Tanto a decantação como a floculação eliminam todos os flocos com as sujeiras aglutinadas.
- Na filtração, a água passa por diversas camadas filtrantes, eliminando assim os flocos com as sujeiras menores.
- As etapas de floculação, decantação e filtração, apenas clarificam a água.

São corretas apenas as afirmações

- I, II e IV.
- I, II e V.
- I, II, IV e V.
- I, II, III e V.
- II, III, IV e V.

**12) (ETEs-2007)**



Após o processo de clarificação, a água ainda não está pronta para ser usada. Para garantir a qualidade da água, é feita a cloração, acerto de pH e a fluoretação.

Esses processos têm como objetivos, respectivamente, a) desinfetar, melhorar o sabor e neutralizar a acidez da água.

- b) melhorar o sabor, neutralizar a acidez e desinfetar a água.
- c) melhorar a saúde bucal da população, desinfetar e neutralizar a acidez da água.
- d) desinfetar, neutralizar a acidez da água e melhorar a saúde bucal da população.
- e) melhorar o sabor e desinfetar a água e melhorar a saúde bucal da população.

13) (ETEs-2007) Estudos realizados em 1995 indicam que 12% dos peixes, de amostra proveniente da região do rio Tapajós, apresentam concentrações de mercúrio superiores ao valor-limite estabelecido pela Organização Mundial de Saúde.

Em comunidades ribeirinhas do Tapajós, pesquisas constataram a presença de mercúrio em níveis elevados, a partir de amostras de cabelo dos habitantes que consomem peixe.

Em Minamata, no Japão, onde também ocorreu esse tipo de contaminação, os estudiosos levantaram cinco estágios desse processo:

- I. contaminação ambiental pelo vapor de mercúrio;
- II. contaminação do solo;
- III. origem de mercúrio orgânico - mercúrio que se incorpora às cadeias carbônicas – formando compostos que se concentram na cadeia alimentar aquática;
- IV. acúmulo do mercúrio no organismo humano devido à ingestão de peixes;
- V. aparecimento de sinais e sintomas da doença.

[http://www.canalciencia.ibict.br/pesquisas/pesquisa.php?ref\\_pesquisa=168](http://www.canalciencia.ibict.br/pesquisas/pesquisa.php?ref_pesquisa=168)  
Acesso em: 10 ago. 2006.

A partir dessas informações, é possível concluir que, na região do rio Tapajós, a contaminação máxima já pode ser verificada por aspectos citados no estágio:

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

14) (Fatec-2008) As águas dos rios, lagos e mares vizinhos às regiões metropolitanas são, em geral, poluídas. Utilizando métodos físicos e químicos apropriados, as estações municipais de tratamento de água conseguem transformar água contaminada em água potável.



Em uma das etapas do tratamento da água, poluentes são eliminados por processo que envolve reações químicas.

São reações de dupla troca, que produzem substâncias gelatinosas, retendo em sua superfície muitas das impurezas presentes na água. Esse processo denomina-se

- a) desinfecção.
- b) decantação.
- c) fluoretação.
- d) floculação.
- e) filtração.

15) (Fatec-2008) O biodiesel praticamente não contém enxofre em sua composição. Devido a esse fato, sua combustão apresenta vantagens em relação à do diesel do petróleo, no que diz respeito ao fenômeno

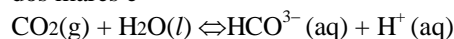
- a) da chuva ácida.
- b) da destruição da camada de ozônio.
- c) do efeito estufa.
- d) da inversão térmica.
- e) do efeito tyndall.

16) (FGV-2004) Mudanças climáticas estão tornando oceanos mais ácidos Segundo um estudo publicado na edição desta semana da revista científica "Nature", o pH dos oceanos caiu 6% nos últimos anos, de 8,3 para 8,1, e, sem controle de CO<sub>2</sub> nos próximos anos, a situação chegará a um ponto crítico por volta do ano 2300, quando o pH dos oceanos terá caído para 7,4 e permanecerá assim por séculos. (...) A reação do CO<sub>2</sub> com a água do mar produz íons bicarbonato e íons hidrogênio, o que eleva a acidez. (...) Os resultados do aumento da acidez da água ainda são incertos, mas, como o carbonato tende a se dissolver em meios mais ácidos, as criaturas mais vulneráveis tendem a ser as que apresentam exoesqueletos e conchas de carbonato de cálcio, como corais, descreveu, em uma reportagem sobre a pesquisa, a revista "New Scientist".

( GloboNews.com, 25.09.2003)

Com base no texto, analise as afirmações:

I. A reação responsável pela diminuição do pH das águas dos mares é



II. A reação entre o carbonato de cálcio das conchas e corais e o meio ácido libera íons Ca<sup>2+</sup>, cuja hidrólise provoca o aumento da acidez da água do mar.

III. Se o pH do mar variar de 8,4 para 7,4, a concentração de H<sup>+</sup> aumentará por um fator de 10.

Está correto apenas o que se afirma em

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

17) (FMTM-2001) As pilhas de níquel-cádmio, o "botão" de mercúrio e as pequenas baterias de chumbo, chamadas de SLA, são muito usadas na atualidade. O manual de aparelhos com essas baterias (laptops, celulares, pagers) orienta o usuário para descartar tais dispositivos como resíduo doméstico perigoso. Essa preocupação justifica-se

- a) pela toxidez de solventes orgânicos existentes nas baterias.
- b) em função da alta alcalinidade da pasta eletrolítica das baterias.
- c) pelo risco de reação química explosiva entre o lixo e essas baterias.
- d) como consequência da radiação emitida por tais baterias.
- e) por serem o Cd, Hg e Pb metais muito tóxicos.

18) (FMTM-2005) A atmosfera recebe regularmente de fontes biológicas e vulcânicas, embora em quantidades muito pequenas, gases parcialmente oxidados e gases que são compostos de hidrogênio, carbono e nitrogênio, como apresentado a seguir:

Gás	Fórmula	Fonte natural importante
Metano	CH <sub>4</sub>	decomposição biológica anaeróbica
amônia	NH <sub>3</sub>	decomposição biológica anaeróbica
dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	incêndios florestais
dióxido de enxofre	SO <sub>2</sub>	vulcões
óxido nítrico	NO	descargas elétricas na atmosfera (raios e relâmpagos)

Dois gases contribuem para a chuva ácida e dois, para o efeito estufa. São eles, respectivamente:

- (A) CH<sub>4</sub> e SO<sub>2</sub>; CO<sub>2</sub> e NO.
- (B) NO e SO<sub>2</sub>; CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>.
- (C) SO<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>; NH<sub>3</sub> e NO.
- (D) NO e NH<sub>3</sub>; CO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>.
- (E) CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>; NH<sub>3</sub> e SO<sub>2</sub>.

19) (Fuvest-1998) O agravamento do efeito estufa pode estar sendo provocado pelo aumento da concentração de certos gases na atmosfera, principalmente do gás carbônico. Dentre as seguintes reações químicas:

- I) queima de combustíveis fósseis;
- II) fotossíntese;
- III) fermentação alcoólica;
- IV) saponificação de gorduras;

produzem gás carbônico, contribuindo para o agravamento do efeito estufa:

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

20) (Fuvest-1998) Entidades ligadas à preservação ambiental têm exercido fortes pressões para a redução da produção de gases CFC (clorofluorcarbonos). Isto se deve principalmente ao fato de os CFC

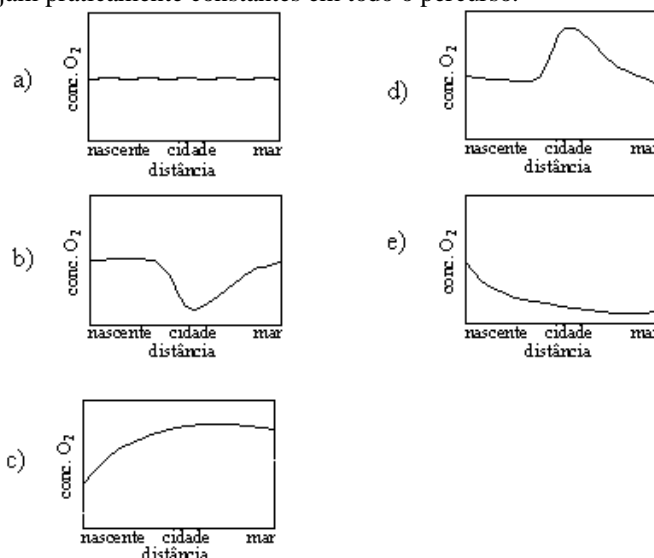
- a) reagirem com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> produzindo ácidos e chuva ácida.
- b) reagirem espontaneamente com O<sub>3</sub> produzindo CO<sub>2</sub> e agravando o efeito estufa.
- c) escaparem para o espaço, provocando o fenômeno da inversão térmica.
- d) reagirem com oxigênio a baixas pressões, produzindo ozônio.
- e) produzirem sob a ação de luz radicais livres, que reagem com o ozônio.

21) (Fuvest-1999) No ar das grandes cidades, são encontrados hidrocarbonetos e aldeídos como poluentes. Estes provêm da utilização, pelos meios de transporte, respectivamente, de:

- a) metanol e etanol.
- b) metanol e gasolina.
- c) etanol e óleo diesel.
- d) gasolina e etanol.
- e) gasolina e óleo diesel.

22) (Fuvest-1999) Um rio nasce numa região não poluída, atravessa uma cidade com atividades industriais, onde recebe esgoto e outros efluentes, e desemboca no mar após percorrer regiões não poluidoras.

Qual dos gráficos mostra o que acontece com a concentração de oxigênio (O<sub>2</sub>) dissolvido na água, em função da distância percorrida desde a nascente? Considere que o teor de oxigênio no ar e a temperatura sejam praticamente constantes em todo o percurso.



23) (Fuvest-1999) Alguns gases presentes em atmosferas poluídas formam, com água da chuva, ácidos tais como o sulfúrico e o nítrico.

a) Escreva para cada um desses ácidos, a equação que representa sua formação a partir de um óxido gasoso poluente.

b) Um reservatório contém  $100\text{m}^3$  ( $1,0 \times 10^5$  L) de água de pH igual a 6,0. Calcule o volume, em litros, de chuva de pH igual a 4,0 que esse reservatório com a chuva.

24) (Fuvest-2004) “São animadores os números da safra de grãos do Brasil, que deverá colher neste ano o recorde histórico de 120 milhões de toneladas. Com isto, o Brasil deverá tornar-se o maior exportador mundial de soja, suplantando os Estados Unidos”.

Folha de São Paulo, 2003

O acréscimo de produção de soja citado acarretará

I. aumento do “buraco na camada de ozônio”, pois nas plantações de soja são utilizados clorofluorocarbonetos como fertilizantes.

II. maior consumo de água, necessária à irrigação, que, em parte, será absorvida pelo vegetal.

III. aumento da quantidade de  $\text{CO}_2$  atmosférico, diretamente produzido pela fotossíntese.

IV. aumento da área de solos ácidos, gerados pela calagem, em que se utiliza calcário com altos teores de óxido de cálcio e óxido de magnésio.

Dessas afirmações,

- a) somente I é correta.
- b) somente II é correta.
- c) somente II e III são corretas.
- d) somente III e IV são corretas.
- e) todas são corretas.

25) (FUVEST-2009) A chamada “química verde” utiliza métodos e técnicas próprios para reduzir a utilização e/ou a geração de substâncias nocivas ao ser humano e ao ambiente. Dela faz parte o desenvolvimento de:

- a) produtos não biodegradáveis e compostos orgânicos persistentes no ambiente para combater pragas.
- b) técnicas de análise para o monitoramento da poluição ambiental e processos catalíticos para reduzir a toxicidade de poluentes atmosféricos.
- c) produtos não biodegradáveis e processos que utilizam derivados do petróleo como matéria-prima.
- d) compostos orgânicos, persistentes no ambiente, para combater pragas, e processos catalíticos a fim de reduzir a toxicidade de poluentes atmosféricos.
- e) técnicas de análise para o monitoramento da poluição ambiental e processos que utilizam derivados do petróleo como matéria-prima.

26) (GV-2000) Efluentes de cervejarias quando lançados em grandes quantidades em mananciais de água freqüentemente levam peixes à morte por:

- a) intoxicação alimentar
- b) ingestão de álcool
- c) aumento da demanda bioquímica de oxigênio e conseqüente diminuição do oxigênio dissolvido na água
- d) aumento da demanda bioquímica de oxigênio e conseqüente diminuição da absorção de oxigênio pelas brânquias dos peixes
- e) aumento da viscosidade do meio e conseqüente diminuição da capacidade da água em dissolver oxigênio

27) (GV-2000) Em alguns municípios do Brasil, adota-se uma forma bastante cruel de controlar a população de cães abandonados nas ruas: prendem-se os animais em compartimentos vedados, onde se introduz uma mangueira acoplada ao escapamento de um caminhão, cujo motor está funcionando em “ponto morto”.

A substância que mata os cães é:

- a) KCN
- b)  $\text{H}_2$
- c) CO
- d)  $\text{NH}_3$
- e) HCN

28) (Mack-2002) A combustão de carvão e de derivados de petróleo aumenta a concentração de um gás na atmosfera, provocando o efeito estufa. O gás em questão é:

- a)  $\text{Cl}_2$
- b)  $\text{O}_3$
- c)  $\text{H}_2$
- d)  $\text{CO}_2$
- e)  $\text{O}_2$

29) (Mack-2005) A dissolução, no mar, de gás carbônico proveniente da queima de combustíveis fósseis será nociva a seres marinhos, como corais, fitoplâncton e outros seres vivos. A formação de esqueletos e conchas de carbonato de cálcio ficará muito dificultada. O pH na superfície do mar, que hoje é em torno de 8,0, pode chegar a 7,4 em 300 anos. O desequilíbrio que essa mudança causará na cadeia alimentar marinha pode levar a uma tragédia.

Folha de São Paulo (adaptação)

Do texto acima, deduz-se que

- I — A combustão de carvão e derivados de petróleo não aumenta a concentração de  $\text{CO}_2$  na atmosfera.
- II — O aumento da acidez na água do mar impedirá a formação de conchas.
- III — A acidez extra na água do mar comprometerá a existência do fitoplâncton, essencial na cadeia alimentar.
- IV — Neste século, o surgimento e o uso de novas fontes de energia são de vital importância para a Terra.

Estão corretas as afirmações:

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

- d) II e IV, somente.
- e) II e III, somente.

### 30) (Mack-2005) AMEAÇA INVISÍVEL

Lixo tóxico importado para enriquecer fertilizantes pode contaminar o solo, a água e toda a lavoura nacional. Na análise de certa carga de zinco em pó apreendida no porto de Santos (o zinco é misturado ao adubo X para suprir deficiências do solo), o Ibama constatou a presença, em altas concentrações, dos poluentes tóxicos chumbo, cádmio e arsênio, os chamados metais pesados, relacionados ao aparecimento de doenças como o câncer. Sem sofrer degradação, os poluentes citados acumulam-se no solo e nos cursos d'água, causando efeitos extremamente nocivos ao meio ambiente e à vida dos seres vivos. Entretanto, a importação da mistura tóxica continua ocorrendo. *Revista Isto É (texto resumido)*

Do texto, conclui-se que:

- a) o chumbo, em alta concentração, quando misturado ao adubo X, causa pequena contaminação, por ser usado na forma de pó.
- b) quem cultiva, quem colhe e quem come os alimentos que foram plantados com o adubo X contaminado ignora o dano que pode vir a ocorrer para a saúde.
- c) o chumbo e o cádmio, por se degradarem rapidamente na natureza, não contaminam o lençol freático.
- d) o zinco, misturado ao adubo, causa certas deficiências ao solo.
- e) por continuar sendo importado, o lixo tóxico não deve trazer grandes problemas ao meio ambiente.

### 31) (Mack-2005) AMEAÇA INVISÍVEL

Lixo tóxico importado para enriquecer fertilizantes pode contaminar o solo, a água e toda a lavoura nacional. Na análise de certa carga de zinco em pó apreendida no porto de Santos (o zinco é misturado ao adubo X para suprir deficiências do solo), o Ibama constatou a presença, em altas concentrações, dos poluentes tóxicos chumbo, cádmio e arsênio, os chamados metais pesados, relacionados ao aparecimento de doenças como o câncer. Sem sofrer degradação, os poluentes citados acumulam-se no solo e nos cursos d'água, causando efeitos extremamente nocivos ao meio ambiente e à vida dos seres vivos. Entretanto, a importação da mistura tóxica continua ocorrendo. *Revista Isto É (texto resumido)*

Íons  $Pb^{2+}$  e  $Cd^{2+}$  reagem com sulfeto de sódio ( $Na_2S$ ), formando sais insolúveis em água. Pode-se afirmar que:

Dado (produto de solubilidade,  $K_{ps}$  a  $25^\circ C$ ):

Sulfeto de cádmio  $K_{ps} = 4,0 \cdot 10^{-30}$  (mol/L)<sup>2</sup>

Sulfeto de chumbo II  $K_{ps} = 1,0 \cdot 10^{-28}$  (mol/L)<sup>2</sup>

- a) a fórmula do sulfeto de chumbo II é  $Pb_2S$ .

- b) o composto que precipitará primeiro será o sulfeto de cádmio.
- c)  $Cd_2S_3$  é a fórmula do sulfeto de cádmio.
- d) o composto que precipitará primeiro será o sulfeto de chumbo II.
- e) o coeficiente de solubilidade a  $25^\circ C$ , em mol/L, do sulfeto de cádmio é  $2,0 \cdot 10^{-30}$ .

32) (Mack-2004) Assinale, dentre os materiais abaixo, aquele que, se for depositado em lixões, não contaminará o solo ou o lençol freático.

- a) Bateria de celular.
- b) Vidro incolor.
- c) Pilha comum.
- d) Lixo hospitalar.
- e) Lâmpada de mercúrio.

### 33) (Mack-2005) O PLANETA ESTÁ MAIS QUENTE

Em 16 de fevereiro de 2005, começou a vigorar o Protocolo de Kyoto, recomendando que países industrializados baixem as emissões de monóxido de dinitrogênio, dióxido de carbono, hexafluoreto de enxofre e metano, causadores do efeito estufa. O protocolo é o primeiro acordo internacional concebido para lidar com aquele que é, talvez, o maior desafio ambiental que o homem já enfrentou: o aquecimento global do planeta. Dentre os gases que aprisionam o calor irradiado pela Terra, encontram-se as substâncias de fórmula molecular

- a)  $O_3$  e  $NH_3$ .
- b)  $CH_4$  e  $CO_2$ .
- c)  $CO_2$  e  $SO_3$ .
- d)  $CO$  e  $N_2O_5$ .
- e)  $O_2$  e  $N_2$ .

34) (Mack-2006) A única fonte de energia, dentre as citadas abaixo, que não resulta na produção de substâncias poluentes, nem causa qualquer impacto ambiental, é a energia

- a) termelétrica.
- b) nuclear.
- c) eólica.
- d) de biomassa.
- e) hidrelétrica.

### 35) (Mack-2006) Biodiesel — A Terra agradece

O biodiesel é um combustível biodegradável capaz de substituir o diesel tanto em uso veicular, quanto na geração de energia. Pode ser obtido pela reação de óleos vegetais (soja, amendoim e outros) ou de gorduras animais com o etanol. Desse processo, obtém-se também glicerina, que é empregada na fabricação de sabonetes e detergentes.

Há várias espécies vegetais no Norte e Nordeste do Brasil das quais podem ser extraídos óleos para produzir o biodiesel, tais como dendê, babaçu e mamona.

No Semi-árido brasileiro e na região Norte, a inclusão social pode ser incrementada com a produção de biodiesel.

Reduzir a poluição ambiental é hoje um objetivo mundial e o uso do biodiesel, se comparado ao do diesel do petróleo, é vantajoso pela diminuição sensível da emissão na atmosfera, dos gases estufa, monóxido de carbono e dióxido de carbono, e de dióxido de enxofre.

O biodiesel é vantajoso, pois

I. é um combustível derivado de fontes renováveis.

II. a médio prazo vai gerar um aumento da importação de petróleo pelo Brasil.

III. vai gerar, em sua cadeia produtiva, alternativas de emprego em áreas geográficas brasileiras menos favoráveis a outras atividades econômicas.

Das afirmações feitas,

a) somente I está correta.

b) somente II está correta.

c) somente III está correta.

d) somente I e III estão corretas.

e) I, II e III estão corretas.

**36) (Mack-2007)** O solo agrícola, que tem uma profundidade em torno de 40 cm, é constituído por uma mistura complexa de minerais e matéria orgânica. Sabe-se hoje dos benefícios dos macronutrientes — nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, cálcio e enxofre, no desenvolvimento dos vegetais. Entretanto, o uso excessivo e inadequado de fertilizantes, contendo principalmente nitratos, nitritos e hidrogenofosfatos pode destruir toda a vida do sistema aquático. Sendo muito solúveis, esses íons alcançam as águas dos rios, lagos e represas, provocando a multiplicação acelerada de algas, que acabam por sufocar e matar as águas. Esse fenômeno é chamado de eutrofização.

A respeito do fenômeno conhecido por eutrofização, fazem-se as afirmações:

I. A presença em excesso de certos ânions nas águas de rios, represas e lagos acelera a multiplicação de algas.

II. Algas em excesso podem formar um “tapete” que isola a água das represas e rios do oxigênio do ar.

III. A deficiência de oxigênio dissolvido na água causa a morte de plantas aquáticas e peixes.

IV. A decomposição do resíduo das algas mortas, por microorganismos aeróbios, leva a um aumento da concentração de gás oxigênio dissolvido na água.

Das afirmações feitas, estão corretas:

a) I, II, III e IV.

b) I, II e III, somente.

c) I e II, somente.

d) II e III, somente.

e) I e IV, somente.

**37) (Mack-2007)** O solo agrícola, que tem uma profundidade em torno de 40 cm, é constituído por uma mistura complexa de minerais e matéria orgânica. Sabe-se hoje dos benefícios dos macronutrientes — nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, cálcio e enxofre, no desenvolvimento dos vegetais. Entretanto, o uso excessivo e inadequado de fertilizantes, contendo principalmente nitratos, nitritos e hidrogenofosfatos pode destruir toda a vida do sistema aquático. Sendo muito solúveis, esses íons alcançam as águas dos rios, lagos e represas, provocando a multiplicação acelerada de algas, que acabam por sufocar e matar as águas. Esse fenômeno é chamado de eutrofização.

O magnésio, o cálcio e o potássio podem apresentar-se sob a forma de cloretos ( $\text{Cl}^{-}$ ), nitratos ( $\text{NO}_3^{-}$ ) e

hidrogenofosfatos ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ).

A alternativa que contém fórmulas corretas é

Dado: Ca e Mg (família dos metais alcalino-terrosos)

K (família dos metais alcalinos)

a)  $\text{MgCl}$  e  $\text{KCl}$

b)  $\text{KNO}_3$  e  $\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$

c)  $\text{MgCl}_2$  e  $\text{CaHPO}_4$

d)  $\text{Ca}_2\text{HPO}_4$  e  $\text{MgNO}_3$

e)  $\text{MgHPO}_4$  e  $\text{K}_2\text{NO}_3$

**38) (Mack-2007)** Bomba-Relógio... de efeito retardado O solo congelado da Sibéria, rico em matéria orgânica que congelou há 40 mil anos, pode estar guardando uma bomba-relógio do aquecimento global da Terra. Conforme a Terra vai aquecendo, o solo derrete, liberando, a uma velocidade cinco vezes maior do que a esperada, grandes quantidades de dióxido de carbono — tido hoje como o maior vilão do aquecimento do planeta — e metano. O metano, um composto inodoro, é considerado um gás-estufa vinte e três vezes mais poderoso que o dióxido de carbono. Esse efeito, recém-medido, pode criar um círculo vicioso e aumentar, cada vez mais, os danos causados por emissões de carbono.

Texto adaptado - Folha de São Paulo

Obs: Utilize, se necessário os números atômicos:

C = 6, H = 1 e O = 8.

Do texto, conclui-se que

a) em 40 mil anos todo o solo congelado da Sibéria terá derretido.

b) o dióxido de carbono e o metano, que escapam do solo, inibem o aquecimento global do planeta.

c) o degelo de solo, na Sibéria, pode detonar efeitos quase impossíveis de breicar, pois tendem a ser autoperpetuadores.

d) o efeito estufa é provocado unicamente pelo gás carbônico.

e) a baixa temperatura, a mistura dos gases citados é explosiva.

**39) (Mack-2007)** Bomba-Relógio... de efeito retardado



O solo congelado da Sibéria, rico em matéria orgânica que congelou há 40 mil anos, pode estar guardando uma bomba-relógio do aquecimento global da Terra. Conforme a Terra vai aquecendo, o solo derrete, liberando, a uma velocidade cinco vezes maior do que a esperada, grandes quantidades de dióxido de carbono — tido hoje como o maior vilão do aquecimento do planeta — e metano. O metano, um composto inodoro, é considerado um gás-estufa vinte e três vezes mais poderoso que o dióxido de carbono. Esse efeito, recém-medido, pode criar um círculo vicioso e aumentar, cada vez mais, os danos causados por emissões de carbono.

Texto adaptado - Folha de São Paulo

Obs: Utilize, se necessário os números atômicos:

C = 6 , H = 1 e O = 8.

Do metano, é INCORRETO afirmar que

- é um hidrocarboneto saturado.
- possui quatro ligações sigma polares em sua estrutura.
- é uma molécula apolar.
- é o alcano que contém o menor número de carbonos possível.
- a sua produção, na natureza, dá-se pela reação de carbono, vindo da decomposição da matéria orgânica, com gás oxigênio.

#### 40) (Mack-2007) Bomba-Relógio... de efeito retardado

O solo congelado da Sibéria, rico em matéria orgânica que congelou há 40 mil anos, pode estar guardando uma bomba-relógio do aquecimento global da Terra. Conforme a Terra vai aquecendo, o solo derrete, liberando, a uma velocidade cinco vezes maior do que a esperada, grandes quantidades de dióxido de carbono — tido hoje como o maior vilão do aquecimento do planeta — e metano. O metano, um composto inodoro, é considerado um gás-estufa vinte e três vezes mais poderoso que o dióxido de carbono. Esse efeito, recém-medido, pode criar um círculo vicioso e aumentar, cada vez mais, os danos causados por emissões de carbono.

Texto adaptado - Folha de São Paulo

Obs: Utilize, se necessário os números atômicos:

C = 6 , H = 1 e O = 8.

O dióxido de carbono

- a 78°C abaixo de zero é chamado de gelo seco e sofre fusão ao mudar do estado sólido para o gasoso.
- é um óxido ácido fraco, pois reage muito pouco com a água, formando um produto instável.
- apresenta somente ligações covalentes simples.
- é um óxido neutro, que não reage com hidróxido de sódio.
- apresenta o carbono com número de oxidação +2.

#### 41) (Mack-2007) Bomba-Relógio... de efeito retardado

O solo congelado da Sibéria, rico em matéria orgânica que congelou há 40 mil anos, pode estar guardando uma bomba-relógio do aquecimento global da Terra. Conforme

a Terra vai aquecendo, o solo derrete, liberando, a uma velocidade cinco vezes maior do que a esperada, grandes quantidades de dióxido de carbono — tido hoje como o maior vilão do aquecimento do planeta — e metano. O metano, um composto inodoro, é considerado um gás-estufa vinte e três vezes mais poderoso que o dióxido de carbono. Esse efeito, recém-medido, pode criar um círculo vicioso e aumentar, cada vez mais, os danos causados por emissões de carbono.

Texto adaptado - Folha de São Paulo

Obs: Utilize, se necessário os números atômicos:

C = 6 , H = 1 e O = 8.

Enquanto o derretimento de solos congelados preocupa a humanidade, proprietários de fazendas de criação de suínos estão utilizando biodigestores, que transformam os dejetos desses animais em metano.

Esse metano, ao ser capturado e queimado, leva a um ganho ambiental significativo

- pois, usado como combustível residencial ou veicular, produz um gás-estufa vinte e três vezes mais fraco que ele.
- pois, na combustão total, produz monóxido de carbono, que é um gás inerte e não poluente.
- pois, na combustão parcial, produz água e gás oxigênio, melhorando a qualidade do ar.
- porque pode ser usado como combustível, embora somente para ônibus devido a seu odor desagradável.
- pois se transforma em dióxido de carbono, que é o gás presente em maior porcentagem na atmosfera.

#### 42) (Mack-2008) QUESTÕES PARA ENTENDER O ETANOL

A fermentação da sacarose da cana-de-açúcar produz etanol, que entre os combustíveis alternativos é o mais viável do ponto de vista econômico e ambiental, principalmente se comparado a combustíveis fósseis, etanol obtido do milho e outros.

Estudos mostram que, para fornecer a mesma quantidade de energia, no ciclo de produção e uso do álcool obtido a partir da cana-de-açúcar, a massa de gás carbônico liberada para a atmosfera é aproximadamente dez vezes menor do que a emitida no ciclo de produção e uso da gasolina. Dos 600 bilhões de litros de combustível, utilizados em 2007 no mundo, 9% foram de etanol, dos quais 39% foram produzidos pelo Brasil na última safra.

Revista Veja (adaptado)

Nota:

No ciclo do etanol, consideraram-se as seguintes etapas:

- plantação, crescimento e colheita da cana.
- fabricação do etanol e combustão em motores.

Na produção de um volume V de etanol há, no cômputo final do ciclo de produção e uso, a emissão de 309kg de gás carbônico. Comparando-se as massas de CO<sub>2</sub>, liberadas nos dois ciclos (do etanol e da gasolina), e considerando o fornecimento de mesma quantidade de energia, são feitas as afirmações abaixo:

Nota: Admita que a gasolina e o etanol sejam formados unicamente por moléculas de fórmula  $C_8H_{18}$  e  $C_2H_5OH$ , respectivamente.

- I. O valor da diferença entre as massas de gás carbônico emitidas é de 2781kg.  
 II. A diferença nas massas de  $CO_2$  emitidas pode, em parte, ser atribuída à variação do número de carbonos nas fórmulas das substâncias citadas.  
 III. O grande benefício ambiental do etanol se deve, principalmente, à absorção acentuada de  $CO_2$ , que ocorre no crescimento da cana-de-açúcar.  
 IV. O valor da diferença entre as massas de  $CO_2$  liberadas é de 3090kg.  
 Das afirmações acima, estão corretas
- I e II, somente
  - II e IV, somente.
  - I, II e III, somente.
  - II, III e IV, somente.
  - II e III, somente.

43) (PUC - RJ-2005) Assinale a alternativa **INCORRETA**:

Os nitratos, fosfatos e sais contendo potássio são componentes essenciais de fertilizantes agrícolas.  
 O Rio de Janeiro possui grandes reservas de gás natural na bacia de Campos, sendo, o metano, um dos principais constituintes.  
 O  $CO_2$ , mesmo sendo um componente natural da atmosfera, é uma das principais substâncias causadoras do chamado “efeito estufa”.  
 Um dos principais acidentes nucleares ocorridos no Brasil envolveu o radionuclídeo ‘césio 137’, assim chamado porque o seu tempo de meia-vida é de 137 anos.  
 Os catalisadores automotivos, hoje amplamente utilizados nos automóveis do ciclo Otto (motores a gasolina), promovem a transformação dos poluentes gerados na combustão, tais como o CO e óxidos de nitrogênio, em substâncias menos nocivas, como o  $CO_2$  e o  $N_2$ .

44) (PUC - RS-2003) Um dos dados está **INCORRETAMENTE** relacionado na alternativa

	Fórmula	Nome	Função Química	Ocorrência
A)	$Al(OH)_3$	Hidróxido de alumínio	base	antiácidos
B)	NaF	Fluoreto de sódio	sal	cremes dentais
C)	$CaSO_4$	Sulfato de cálcio	sal	giz escolar
D)	$H_2SO_4$	Ácido sulfúrico	ácido	chuva ácida
E)	$CO_2$	Dióxido de carbono	óxido	refrigerantes

45) (PUC-MG-2001) Com relação aos efeitos sobre o ecossistema, leia atentamente as afirmativas a seguir.

As chuvas ácidas poderiam causar a diminuição do pH da água de um lago, o que acarretaria a morte de algumas espécies, rompendo a cadeia alimentar.  
 As chuvas ácidas poderiam provocar acidificação do solo, o que prejudicaria o crescimento de certos vegetais.  
 Alto valor de pH é decorrente da formação de ácidos, tais como  $HNO_3$  e  $H_2SO_4$ .  
 Processo de formação da chuva ácida é caracterizado por uma reação de neutralização.

São afirmativas **CORRETAS**:

- I e II apenas
- II e III apenas
- I, III e IV
- II, III e IV

46) (Simulado Enem-2009)

ETAÇÕES DA RMSP	QUALIDADE	ÍNDICE	POLUENTE
Parque D. Pedro II	BOA	6	$MP_{10}$
São Caetano do Sul	REGULAR	60	$NO_2$
Congonhas	BOA	15	$MP_{10}$
Osasco	INADEQUADA	175	CO
Pinheiros	MÁ	283	$SO_2$

**$MP_{10}$**  - partículas inaláveis: aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que  $10 \mu m$   
**CO** - monóxido de carbono: gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa etc). Emitido principalmente por veículos automotores.  
 **$NO_2$**  - dióxido de nitrogênio: formado principalmente nos processos de combustão de veículos automotores. Dependendo das concentrações, o  $NO_2$

pode causar prejuízos à saúde.				
<b>SO<sub>2</sub></b> - dióxido de enxofre: resulta principalmente da queima de combustíveis que contêm enxofre, como óleo diesel. Pode reagir com outras substâncias presentes no ar, formando partículas à base de sulfato responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.				
<b>0-50</b>	<b>51-100</b>	<b>101-199</b>	<b>200-299</b>	<b>&gt;299</b>
<b>BO A</b>	<b>REGULA R</b>	<b>INADEQUAD A</b>	<b>MÁ</b>	<b>PÉSSIM A</b>

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. Padrões, índices. <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2008.

A companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) divulga continuamente dados referentes à qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo. A tabela apresentada corresponde a dados hipotéticos que poderiam ter sido obtidos pela CETESB em determinado dia. Se esses dados fossem verídicos, então, seria mais provável encontrar problemas de visibilidade

- no Parque Dom Pedro II.
- em São Caetano do Sul.
- em Congonhas.
- em Osasco.
- em Pinheiros.

47) (SpeedSoft-2002) Um dos principais óxidos poluentes do meio ambiente é o de enxofre, pois formam a chuva ácida.

Escreva a fórmula de um dos óxidos de enxofre.  
Escreva a reação desse óxido com água.

48) (UECE-2005) “Neste ano, como nos anos anteriores, o grande vilão do inverno foi o maior vilão do verão e da primavera: o Ozônio (O<sub>3</sub>). Ele foi o responsável por todos os registros de má qualidade do ar em São Paulo” (matéria publicada no jornal Folha de São Paulo de 12.09.2004 com o título SEM FÔLEGO). Lendo a matéria acima, assinale a única informação FALSA sobre o Ozônio.

Na troposfera ele pode acarretar irritação nos olhos e vias respiratórias e danificar a vegetação e é associado a um maior número de casos de câncer  
Na troposfera ele é originado da reação de gases emitidos pelos automóveis em presença da luz solar, formando o chamado “smog” fotoquímico  
O Ozônio é um alótropo do Oxigênio, diferenciado da substância simples oxigênio apenas pelo arranjo estrutural de seus átomos, é agente oxidante forte, purificador da água e desinfetante  
A destruição da camada de Ozônio da estratosfera poderá trazer graves conseqüências como queimaduras graves, câncer de pele, envelhecimento precoce e cegueira causada pela catarata

49) (UEMG-2007) A expressão “alimento orgânico” vem sendo utilizada para indicar produtos de melhor qualidade para o consumo humano.

Assinale a alternativa que apresenta uma explicação **CORRETA** para o uso da expressão “alimento orgânico”:

- São alimentos que apresentam apenas a origem vegetal.
- São alimentos de origem animal.
- São alimentos cultivados sem agrotóxicos ou adubos inorgânicos.
- São alimentos que apresentam em sua composição apenas átomos de carbono.

50) (UEMG-2007) Monumentos históricos da cidade de Congonhas são constituídos principalmente por pedra sabão, um tipo de rocha calcárea, rica em carbonato de cálcio, CaCO<sub>3</sub>. Os óxidos de enxofre SO<sub>2</sub>, e de nitrogênio NO<sub>2</sub>, são os principais causadores da chuva ácida que pode danificar esses monumentos. Pesquisadores têm identificado cada vez mais a presença de ranhuras nos monumentos provocadas pela ação da chuva sobre eles. Sobre o fenômeno descrito acima é **INCORRETO** afirmar que

- a diminuição da poluição nos grandes centros urbanos ajudaria na preservação dos monumentos históricos.
- as ranhuras nos monumentos são provocadas pela dissolução da pedra sabão.
- os ácidos presentes na chuva ácida apresentam as fórmulas H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e HNO<sub>3</sub>.
- os óxidos citados apresentam características ácidas.

51) (UFBA-2000) O limite máximo de poluição do ar por monóxido de carbono, CO, é alcançado quando a concentração desse gás atinge 4,6 x 10<sup>-2</sup> g/m<sup>3</sup> de ar. Considere a massa molar média do ar (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>) 28,9 g.

Com base nessas informações e nos conhecimentos sobre soluções, fases da matéria e constantes moleculares, pode-se afirmar:

- CO, N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> formam uma solução.
- CO é responsável pelo fenômeno da chuva ácida.
- 1,0x10<sup>23</sup> é o número de moléculas de CO por m<sup>3</sup> de ar, no limite máximo de poluição.
- CO (ponto de ebulição -191,5 °C) é separado do oxigênio (ponto de ebulição -182,95 °C), após liquefeitos, por destilação fracionada.
- A concentração de 2,0 x 10<sup>-6</sup> mol/L de CO, no ar, ultrapassa o limite máximo de poluição.
- A densidade do CO em relação ao ar é, aproximadamente, igual a 1,0.
- A concentração aproximada da solução resultante

da mistura de  $1,0\text{m}^3$  de ar contendo  $4,6 \times 10^{-2}\text{g}$  de CO com  $3,0\text{m}^3$  de ar contendo  $6,6 \times 10^{-2}\text{g}$  de CO/ $\text{m}^3$  é de  $2,5 \times 10^{-2}\text{g}$  de CO/ $\text{m}^3$  de ar.

52) (UFBA-2006) A própria natureza exerce ações de caráter corretivo sobre a composição do ar, visando à sua uniformização através da dispersão de gases, precipitação de partículas ou assimilações e transformações químicas e biológicas. Porém, sua eficácia é limitada. Ultrapassados os limites, cabe a cada um de nós zelar pela qualidade do ar que respiramos. (BRANCO, MURGEL, 2004, p. 107).

Intervenções humanas que objetivam a melhoria do ar que se respira nas cidades e nos campos são evidenciadas nas proposições

(01) O manejo racional dos solos evita queimadas que produzem quantidades elevadas de gás carbônico, fuligem e cinzas.

(02) A utilização de filtros de celulose nas chaminés de fábricas impede a dispersão, na atmosfera, de gases de densidade elevada.

(04) A emissão de gases poluentes pelo escapamento de veículos automotores pode ser evitada com a utilização de um motor que opere segundo o ciclo de Carnot.

(08) O uso alternativo do álcool como combustível é recomendável por constituir energia de biomassa, não liberando, portanto, gases associados às alterações climáticas.

(16) As concentrações superiores a  $4,5\text{ppm(m/V)}$  de monóxido de carbono na atmosfera indicam poluição do ar e, assim, a manutenção da concentração desse óxido em valores inferiores a  $4,5\text{mg/mL}$  de ar garante ar atmosférico de boa qualidade.

(32) A atração de partículas poluentes que passam pelo filtro eletrostático de duas placas paralelas — no qual uma delas se encontra aterrada, enquanto a outra é mantida a um potencial elétrico dezenas de milhares de volts acima do potencial elétrico da Terra — se deve à ação do campo elétrico existente no filtro que retira elétrons dessas impurezas.

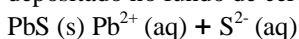
53) (UFMG-2006) O protocolo de Kyoto estabelece a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa.

Alguns desses gases são o dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , o monóxido de dinitrogênio,  $\text{N}_2\text{O}$ , e o metano,  $\text{CH}_4$ .

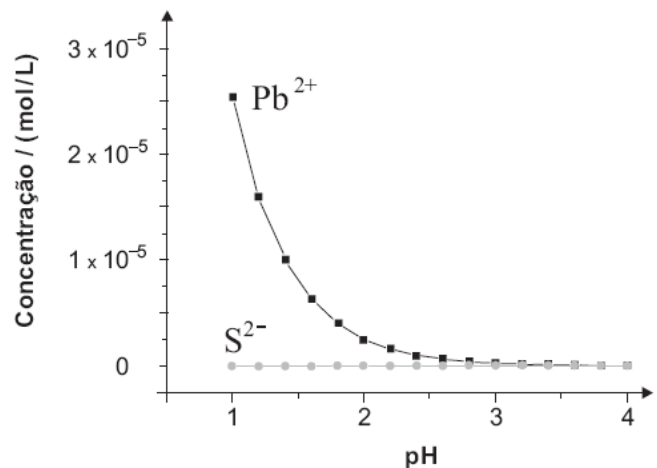
Considerando-se a atuação desses gases, é **CORRETO** afirmar que

- A) os três absorvem radiação no infravermelho.
- B) a reação do metano com água causa a chuva ácida.
- C) os três produzem materiais particulados na atmosfera.
- D) o dióxido de carbono é produzido na combustão do gás hidrogênio.

54) (UFMG-2007) Analise estes dois equilíbrios que envolvem as espécies provenientes do  $\text{PbS}$ , um mineral depositado no fundo de certo lago:



Neste gráfico, estão representadas as concentrações de  $\text{Pb}^{2+}$  e  $\text{S}^{2-}$ , originadas exclusivamente do  $\text{PbS}$ , em função do pH da água:



Considere que a incidência de chuva ácida sobre o mesmo lago altera a concentração das espécies envolvidas nos dois equilíbrios.

Com base nessas informações, é **CORRETO** afirmar que, na situação descrita,

- a) a concentração de íons  $\text{Pb}^{2+}$  e a de  $\text{S}^{2-}$ , em pH igual a 2, são iguais.
- b) a contaminação por íons  $\text{Pb}^{2+}$  aumenta com a acidificação do meio.
- c) a quantidade de  $\text{H}_2\text{S}$  é menor com a acidificação do meio.
- d) a solubilidade do  $\text{PbS}$  é menor com a acidificação do meio.

55) (UFPR-2009) “Em seu livro o senhor lança o “paradoxo de Giddens”: uma vez que os perigos do aquecimento global não são visíveis no dia a dia, apesar de parecerem terríveis, as pessoas não irão agir; contudo, esperar até que se tornem visíveis e sérios para então tomar uma atitude será tarde demais.” (Trecho extraído de entrevista de Anthony Giddens, Verde Aguado, Folha de São Paulo, 29 de março de 2009, p. 4, Caderno Mais!, por Pedro Dias Leite, Londres.)

**O problema tratado no texto refere-se à passividade das pessoas frente:**

- a) aos gases causadores do aprisionamento da radiação solar na atmosfera terrestre.
- b) aos gases causadores da destruição da camada de ozônio.
- c) aos gases causadores da chuva ácida nas grandes cidades.
- d) aos gases responsáveis pelo aumento do nível dos mares e dos rios.
- e) aos gases responsáveis pela diminuição do oxigênio na atmosfera.

56) (UnB-2001)

Em 1995, o prêmio Nobel de Química foi concedido a F. Sherwood Rowland e Mario Molina por estudos relativos à deterioração da camada de ozônio na estratosfera. Em 1996, eles concluíram que as reações envolvendo o ozônio podem ser catalisadas por

átomos de cloro provenientes da cisão da ligação carbono-cloro, mais fraca que a correspondente ligação carbono-flúor, nos chamados CFCs, muito utilizados como propelentes de aerossol de uso doméstico. Os representantes mais comuns da classe dos CFCs são o  $\text{CFCl}_3$  (Freon-11) e o  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  (Freon-12).

Com referência ao tema do texto acima, julgue os itens a seguir.

- (1) Nas moléculas de  $\text{CFCl}_3$  e  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ , os átomos de flúor e cloro ligam-se ao átomo de carbono central; portanto, a geometria dessas moléculas é praticamente quadrada.
- (2) O ozônio e o gás oxigênio são formas alotrópicas do elemento oxigênio.
- (3) Apesar de, nas CNTP, os CFCs serem considerados compostos quimicamente inertes, as radiações solares desencadeiam as reações químicas que produzem os efeitos nocivos sobre a camada de ozônio.
- (4) Nos CFCs, a ligação carbono-cloro é mais fraca que a ligação carbono-flúor porque esta é uma ligação iônica.
- (5) A partir da distribuição eletrônica dos elementos  ${}_{9}\text{F}$  e  ${}_{17}\text{Cl}$ , é correto concluir que eles se encontram em um mesmo período da tabela periódica.
- (6) A retirada da vírgula após "ligação carbono-cloro" (1. 6) permitiria a seguinte inferência incorreta: **existe ligação carbono-cloro mais forte que a correspondente ligação carbono-flúor**

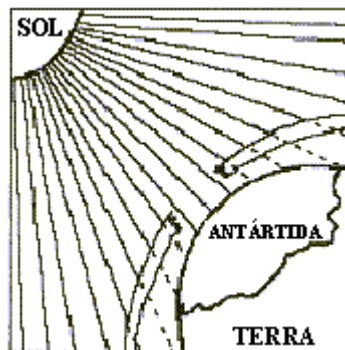
57) (UnB-2001) Atualmente, os derivados de petróleo representam a principal fonte de energia utilizada pela humanidade. O consumo atual permite prever que as reservas conhecidas de petróleo se esgotarão em pouco mais de 40 anos, o que impõe a necessidade de diversificar as fontes de energia. Uma dessas fontes atualmente relevantes, e que tem sido apontada como solução para o novo milênio, é o gás natural, que apresenta melhor rendimento energético e maiores vantagens ambientais, se comparado a outros combustíveis fósseis. Após tratamento, o gás natural contém de 80 a 95% de metano, sendo o restante gás etano. Além de apresentar baixo nível de contaminantes após o tratamento inicial, o gás natural também oferece uma combustão considerada limpa, por emitir cerca de 30% menos  $\text{CO}_2$  que outros combustíveis fósseis.

Considerando o texto acima, julgue os seguintes itens.

- (1) Na combustão mencionada no texto, o gás natural é o agente redutor da reação.
- (2) Por meio da fotossíntese, energia solar é transformada em energia química e armazenada nos compostos orgânicos sintetizados pelos vegetais. Ao morrerem e serem soterrados por milhões de anos, esses compostos orgânicos dão origem, entre outros produtos, ao gás natural. Assim, a energia contida no gás e liberada com sua combustão é proveniente do Sol.
- (3) Do ponto de vista ambiental, a gasolina é preferível ao gás natural.
- (4) As reservas a que se refere o texto são constituídas basicamente de hidrocarbonetos.

58) (Unicamp-1996) Há poucos anos os, cientistas descobriram que está ocorrendo um fenômeno que pode

afetar muito o equilíbrio da biosfera da Terra. Por esta contribuição, os químicos Mario Molina, Paul Crutzen e F. Sherwood Rowland receberam o Prêmio Nobel de Química



em 1995.

Este fenômeno está esquematizado na figura e, em termos químicos, pode ser representado de maneira simples pelas seguintes equações químicas:

- I.  $\text{CF}_2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}(\text{g}) + \text{CF}_2\text{Cl}(\text{g})$
- II.  $\text{Cl}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{ClO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- III.  $\text{ClO}(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

- a) Que fenômeno é este?
- b) Considerando as equações químicas I, II e III, qual é a substância, resultante da atividade humana, que provoca este fenômeno? Escreva, por extenso, o nome dos elementos químicos que constituem a molécula destas substâncias.
- c) Qual a relação do fenômeno mostrado na figura com objetos como geladeira e aparelho de ar condicionado e com embalagens em aerossol?

59) (UNICAMP-2006) O biodiesel é um combustível alternativo que pode ser produzido a partir de óleos vegetais, novos ou usados, ou gorduras animais, através de um processo químico conhecido como transesterificação ou alcoólise. Nesse processo, moléculas de álcool substituem a do glicerol (glicerina) no éster de partida (óleo ou gordura), liberando essa molécula. A massa reacional final é constituída de duas fases líquidas imiscíveis. A fase mais densa é composta de glicerina bruta, impregnada com excessos utilizados de álcool, água e impurezas, e a menos densa é uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos, conforme a natureza do álcool utilizado na reação de transesterificação.

- a) De acordo com as informações do texto, após o processo de transesterificação, qual fase interessa na obtenção do biodiesel, a inferior ou a superior? Justifique.
- b) O biodiesel não contém enxofre em sua composição. Com base nessa informação, pode-se afirmar que "A combustão do biodiesel apresenta vantagens em relação à do diesel do petróleo, no que diz respeito ao fenômeno da chuva ácida"? Justifique sua resposta.
- c) O Brasil consome anualmente cerca de 36 bilhões de litros de óleo diesel, sendo 10% importados já refinados, enquanto a produção de óleos vegetais é de 3,6 bilhões de litros, aproximadamente. Se desse óleo vegetal restassem 50% como resíduo e esse resíduo fosse transformado em biodiesel, em quantos por cento seria diminuída a importação de óleo diesel já refinado? Considere que o

volume de biodiesel produzido seja igual ao do material de partida. Mostre os cálculos.

60) (Unifesp-2005) Um dos possíveis meios de se remover  $\text{CO}_2$  gasoso da atmosfera, diminuindo assim sua contribuição para o “efeito estufa”, envolve a fixação do gás por organismos microscópicos presentes em rios, lagos e, principalmente, oceanos. Dados publicados em 2003 na revista Química Nova na Escola indicam que o reservatório da hidrelétrica de Promissão, SP, absorve 704 toneladas de  $\text{CO}_2$  por dia.

a) Calcule a quantidade de  $\text{CO}_2$ , expressa em mol/dia, absorvida pelo reservatório. (Dado: massa molar de  $\text{CO}_2 = 44\text{g/mol}$ .)

b) Suponha que parte do  $\text{CO}_2$  permaneceu dissolvida na água do reservatório, na forma  $\text{CO}_2(\text{aq})$ . Empregando equações químicas, discuta qualitativamente o efeito que o  $\text{CO}_2$  dissolvido terá sobre as características químicas da água do reservatório.

61) (Unifesp-2004) Considere as seguintes afirmações com relação a alguns aspectos da Química Ambiental:

I. O uso de conversores catalíticos nos veículos

automotivos, movidos a gasolina, visa transformar gases nocivos, como os hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio, em outros menos nocivos.

II. O ar dos pântanos é rico em metano, pois o processo fermentativo da celulose na presença de água e ausência de oxigênio produz dióxido de carbono e metano.

III. Uma indústria que purifica a bauxita lança, nos sistemas aquáticos próximos, grande quantidade de um lodo vermelho de características ácidas, constituído principalmente de óxidos e hidróxidos de ferro.

Está correto o que se afirma em

A) I, apenas.

B) I e II, apenas.

C) I e III, apenas.

D) II e III, apenas

E) I, II e III

62) (UPE-2001) O  $\text{SO}_2$  é um dos óxidos poluentes da atmosfera resultante da queima de carvão e derivados de petróleo que contém impurezas de enxofre.

*Qual das substâncias abaixo devemos injetar em um alto forno que queima carvão com impureza de enxofre, para evitar a poluição atmosférica com o  $\text{SO}_2$ ?*

a)  $\text{HNO}_3$ .

b)  $\text{CaCO}_3$ .

c)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

d)  $\text{NaCl}$ .

e)  $\text{N}_2$ .

63) (Vunesp-2003) Sabe-se que a chuva ácida é formada pela dissolução, na água da chuva, de óxidos ácidos presentes na atmosfera. Entre os pares de óxidos

relacionados, qual é constituído apenas por óxidos que provocam a chuva ácida?

A)  $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{NO}_2$ .

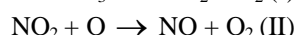
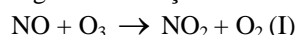
B)  $\text{CO}_2$  e  $\text{MgO}$ .

C)  $\text{CO}_2$  e  $\text{SO}_3$ .

D)  $\text{CO}$  e  $\text{N}_2\text{O}$ .

E)  $\text{CO}$  e  $\text{NO}$ .

64) (VUNESP-2006) Na química atmosférica, os óxidos de nitrogênio desempenham um papel importante, mantendo e poluindo a atmosfera, e são conhecidos coletivamente como  $\text{NO}_x$ . O óxido de nitrogênio,  $\text{NO}$ , contribui, como os clorofluorcarbonos, na destruição da camada de ozônio, segundo as reações:



O resultado final dessas reações é a destruição de uma molécula de ozônio,  $\text{O}_3 + \text{O} \rightarrow 2\text{O}_2$ . Considerando as reações (I) e (II),

a) determine o número de oxidação do nitrogênio nos compostos presentes nas equações;

b) indique, com justificativa, por que o  $\text{NO}$  é tão prejudicial na destruição da camada de ozônio.

65) (VUNESP-2007) O efeito estufa resulta principalmente da absorção da radiação infravermelha, proveniente da radiação solar, por moléculas presentes na atmosfera terrestre. A energia absorvida é armazenada na forma de energia de vibração das moléculas. Uma das condições para que uma molécula seja capaz de absorver radiação infravermelha é que ela seja polar. Com base apenas neste critério, dentre as moléculas  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , geralmente presentes na atmosfera terrestre, contribuem para o efeito estufa:

a)  $\text{O}_2$ , apenas.

b)  $\text{H}_2\text{O}$ , apenas.

c)  $\text{O}_2$  e  $\text{N}_2$ , apenas.

d)  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{N}_2$ , apenas.

e)  $\text{N}_2$ , apenas.

66) (VUNESP-2007) O monóxido de carbono é um dos poluentes gasosos gerados pelo funcionamento de motores a gasolina. Segundo relatório recente da Cetesb sobre a qualidade do ar no Estado de São Paulo, nos últimos vinte anos houve uma redução no nível de emissão deste gás de 33,0g para 0,34g por quilômetro rodado. Um dos principais fatores que contribuiu para a diminuição da poluição por monóxido de carbono foi a obrigatoriedade de produção de carros equipados com conversores catalíticos. Responda por que o monóxido de carbono deve ser eliminado e explique quimicamente como atua o conversor catalítico nesse processo.

67) (VUNESP-2008) A queima dos combustíveis fósseis (carvão e petróleo), assim como dos combustíveis

renováveis (etanol, por exemplo), produz  $\text{CO}_2$  que é lançado na atmosfera, contribuindo para o efeito estufa e possível aquecimento global. Por qual motivo o uso do etanol é preferível ao da gasolina?

- a) O etanol é solúvel em água.
- b) O  $\text{CO}_2$  produzido na queima dos combustíveis fósseis é mais tóxico do que aquele produzido pela queima do etanol.
- c) O  $\text{CO}_2$  produzido na queima da gasolina contém mais isótopos de carbono 14 do que aquele produzido pela queima do etanol.
- d) O  $\text{CO}_2$  produzido na queima do etanol foi absorvido recentemente da atmosfera.
- e) O carbono do etanol é proveniente das águas subterrâneas.

68) (VUNESP-2010) Ao iniciar as atividades, um piscicultor mandou analisar a água dos criadouros e o resultado obtido para o teor de oxigênio dissolvido foi de 7 mg/L. Após algum tempo, num período de forte estiagem e muito calor, em um dos tanques ocorreu uma alta mortalidade de peixes, onde ele constatou que a concentração do oxigênio dissolvido havia diminuído para 0,8 mg/L e que a água estava contaminada por resíduos provenientes da fossa de uma casa próxima, o que favoreceu uma proliferação de micro-organismos. Para sanar o problema, o piscicultor instalou nos tanques bombas de aeração e um sistema de circulação constituído por tubulações que permitiam que a água fosse submetida a radiação de alta energia (ultravioleta-UV). Com isso o piscicultor conseguiu equilibrar sua produção de peixes no tanque afetado, e verificou que o teor de oxigênio dissolvido na água havia voltado a níveis próximos aos anteriores. Sobre o sucesso das medidas adotadas pode-se afirmar que

- a) a luz UV agiu sobre o  $\text{N}_2$  do ar, levando à formação de  $\text{N}_2\text{O}$ , responsável pela destruição dos micro-organismos.
- b) a luz UV resfriou a água e favoreceu a solubilização do  $\text{O}_2$ , responsável pela destruição dos micro-organismos.
- c) os micro-organismos anaeróbicos, causadores da queda do teor de  $\text{O}_2$  dissolvido, foram destruídos quando da aeração.
- d) o processo de aeração provocou o crescimento exponencial dos micro-organismos aeróbicos que auxiliam na reposição do  $\text{O}_2$  no tanque.
- e) houve um aumento do  $\text{O}_2$  dissolvido na água devido ao processo de aeração e houve redução dos micro-organismos aeróbicos por ação da luz UV.

## GABARITO

1) Alternativa: E

2) Alternativa: B

3) Alternativa: E

4) Alternativa: E

A queima do óleo diesel, da gasolina, do carvão mineral e do gás natural, emitem gases que aumentam o efeito estufa, já a energia eólica, isso não ocorre.

5) Alternativa: B

6) Alternativa: B

7) Alternativa: C

8) Alternativa: B

9) Alternativa: B

10) Alternativa: C

11) Alternativa: C

12) Alternativa: D

13) Alternativa: D

14) Alternativa: D

15) Alternativa: A

16) Alternativa: E

17) Alternativa: E

18) Alternativa: B

19) Resposta: B

20) Resposta: E

21) Alternativa: D

22) Alternativa: B

23) a)  $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$  ou

$SO_2 + \frac{1}{2} O_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

$SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2SO_4$

$3NO_2 + H_2O \rightarrow NO + 2HNO_3$

$(N_2O_4 \text{ ou } 2NO_2) + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$

$2NO + \frac{3}{2} O_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$

b)  $V = 9 \times 10^3 L$

24) Resposta: B

I) Errada.

Os clorofluorocarbonetos (CFC) não são utilizados como fertilizantes, mas eram usados como propelentes em aerossol e como gases de refrigeração em geladeiras e aparelhos de ar condicionado.

II) Correta.

O aumento da produção de soja acarreta um aumento da absorção de água pelos vegetais.

III) Errada.

Ocorre uma diminuição da quantidade de  $CO_2$  atmosférico devido à absorção do  $CO_2$  pelo vegetal, de acordo com a equação química:

$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

IV) Errada.

Devido à calagem ocorre diminuição da área de solos ácidos, pois consiste na adição de substâncias que têm caráter básico ( $CaCO_3$  ou  $CaO$  ou  $MgO$ ).

25) Alternativa: B

26) Alternativa: C

27) Alternativa: C

28) Alternativa: D

29) Alternativa: C

30) Alternativa: B

31) Alternativa: B

32) Alternativa: B

33) Alternativa: B

34) Alternativa: C

35) Alternativa: D

36) Alternativa: B

37) Alternativa: C

38) Alternativa: C

39) Alternativa: E

40) Alternativa: B

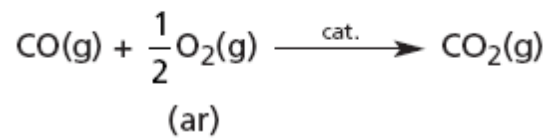
41) Alternativa: A

42) Alternativa: C



- 43) Alternativa: D
- 44) Alternativa: D
- 45) Alternativa: A
- 46) Alternativa: E
- 47) Resposta:  
 $\text{SO}_3$  ou  $\text{SO}_2$   
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$  ou  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
- 48) Alternativa: C
- 49) Alternativa: C
- 50) Alternativa: B
- 51) Soma : 57
- 52) Resposta - 33
- 53) Alternativa: A
- 54) Alternativa: B
- 55) Alternativa: A
- 56) Itens Certos: (2), (3) e (6)  
 Itens Errados: (1), (4) e (5)  
 Resolução:  
 (1) A geometria molecular do  $\text{CFCl}_3$  e  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  é tetraédrica.  
 (4) A ligação carbono-flúor é do tipo covalente.  
 (5) Por não apresentarem o mesmo número de camadas, os átomos de flúor e cloro, encontram-se em períodos diferentes.
- 57) Itens Certos: (1), (2) e (4)  
 Item Errado: (3)  
 Resolução:  
 (3) A gasolina, sendo um combustível fóssil, polui muito mais por emitir óxidos de enxofre.
- 58) a) Buraco na camada de Ozônio  
 b) CFC, cloro, flúor e carbono  
 c) Os CFCs são usados com gás propelente no ar condicionada, aerossol, geleadeira entre outros.
- 59) a) A fase que interessa para a obtenção do biodiesel é a superior, pois os ésteres metílicos ou etílicos são menos densos que a glicerina bruta.
- b) O diesel do petróleo apresenta enxofre como impureza. Dessa forma, na combustão do diesel, o enxofre também é queimado conforme a seguinte equação de reação:  
 $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$   
 Parte do  $\text{SO}_2$  (dióxido de enxofre) é convertida em  $\text{SO}_3$  (trióxido de enxofre):  
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$   
 Uma vez na atmosfera, os óxidos de enxofre reagem com a água da chuva, resultando na chuva ácida:  
 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$   
 Chuva Ácida  
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$   
 Como o biodiesel não apresenta enxofre como impureza, o processo de formação da chuva ácida não ocorrerá.
- c) Volume de óleo diesel importado: ( $V_i$ )  
 $36 \cdot 10^9 \text{L} \text{ ———— } 100\%$   
 $V_i \text{ ———— } 10\%$   
 $V_i = 3,6 \cdot 10^9 \text{L}$   
 Volume de biodiesel que pode ser produzido: ( $V_p$ )  
 $3,6 \cdot 10^9 \text{L} \text{ ———— } 100\%$   
 $V_p \text{ ———— } 50\%$   
 $V_p = 1,8 \cdot 10^9 \text{L}$   
 Como biodiesel substitui o diesel do petróleo, seria necessário importar:  
 $3,6 \cdot 10^9 \text{L} - 1,8 \cdot 10^9 \text{L} = 1,8 \cdot 10^9 \text{L}$   
 $1,8 \cdot 10^9 \text{L}$  corresponde a metade do volume que seria importado sem o biodiesel. Portanto, o volume de diesel importado seria reduzido em 50%.
- 60) a)  $1,6 \cdot 10^7 \text{mol}$   
 b) A dissolução do  $\text{CO}_2$  na água atribui a ela características ácidas devido à presença dos íons  $\text{H}^+(\text{aq})$ .
- 61) Alternativa: B
- 62) Alternativa: B
- 63) Alternativa: C
- 64) a) O nitrogênio apresenta número de oxidação igual a +2 no composto  $\text{NO}$  e +4 no  $\text{NO}_2$ .  
 b)  $\text{O}_3 + \text{O} \rightarrow 2\text{O}_2$   
 A substância  $\text{NO}$ , consumida na primeira reação e recuperada na segunda, atua como um catalisador, facilitando a destruição do ozônio, pois o  $\text{NO}$  não é consumido ao final do processo.
- 65) Alternativa: B
- 66) O monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) deve ser eliminado devido a sua alta toxicidade. Um conversor catalítico

transforma uma substância poluente em uma substância não poluente ou menos poluente:



67) Alternativa: D

68) Alternativa: E