

6) Uma das grandes preocupações da mídia, dos governantes e da sociedade em geral com o meio-ambiente diz respeito à emissão de gás carbônico, um dos responsáveis pelo efeito estufa causador do aquecimento global. Dentre as várias formas de emissão do gás carbônico, encontra-se a que é realizada pelo corpo humano no processo respiratório, em que o gás oxigênio é inspirado e o gás carbônico é expirado. Para determinar a quantidade de CO₂ expirado por um ser humano adulto, foi realizado um teste reagindo-se esse gás com o hidróxido de bário, em que se observou, em 20 minutos, a produção de 59,1 g de carbonato de bário. Usando-se a equação dessa reação química para determinar o volume desse gás, nas CNTP, que uma pessoa adulta libera, é correto afirmar que em 1 hora, o volume de CO₂ liberado é de aproximadamente

- a) 15 litros.
- b) 20 litros.
- c) 25 litros.
- d) 30 litros.

7) Os combustíveis de origem fóssil, como o petróleo e o gás natural, geram um sério problema ambiental, devido à liberação de dióxido de carbono durante o processo de combustão. O quadro apresenta as massas molares e as reações de combustão não balanceadas de diferentes combustíveis.

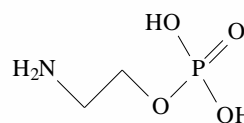
Combustível	Massa molar (g/mol)	Reação de combustão (não balanceada)
Metano	16	CH ₄ (g) + O ₂ (g) → CO ₂ (g) + H ₂ O (g)
Acetileno	26	C ₂ H ₂ (g) + O ₂ (g) → CO ₂ (g) + H ₂ O (g)
Etano	30	C ₂ H ₆ (g) + O ₂ (g) → CO ₂ (g) + H ₂ O (g)
Propano	44	C ₃ H ₈ (g) + O ₂ (g) → CO ₂ (g) + H ₂ O (g)
Butano	58	C ₄ H ₁₀ (g) + O ₂ (g) → CO ₂ (g) + H ₂ O (g)

Considerando a combustão completa de 58 g de cada um dos combustíveis listados no quadro, a substância que emite mais CO₂ é o

- a) etano.
- b) butano.
- c) metano.
- d) propano.
- e) acetileno.

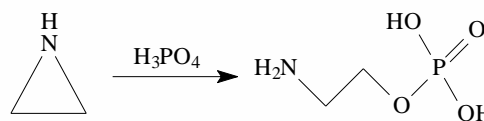
8) A fosfoetanolamina (estrutura mostrada a seguir) ganhou o noticiário nacional depois de ter sido apontada como revolucionária no tratamento do câncer. Todavia, especialistas vêm alegando a necessidade de maiores estudos e testes clínicos.

A questão virou caso de Justiça depois que pacientes ganharam liminares para que a Universidade de São Paulo (USP) em São Carlos — instituição responsável pelas pesquisas — distribuisse a fosfoetanolamina em cápsulas. A própria USP, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e diversas autoridades médicas alegam que a droga não passou por testes em humanos, por isso nem mesmo pode ser considerada um remédio.



Fosfoetanolamina

A fosfoetanolamina pode ser preparada sinteticamente pela reação da aziridina com ácido fosfórico, conforme o esquema:



Aziridina

Fosfoetanolamina

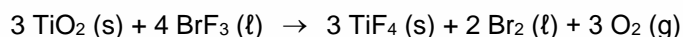
Sabendo que a massa molar da aziridina é 43g mol⁻¹, marque a alternativa que apresenta a massa de aziridina necessária para produzir 3 mol de fosfoetanolamina, considerando que a reação ocorra com rendimento de 60%.

- a) 43 g
- b) 86 g
- c) 100 g
- d) 215 g
- e) 430 g

9) O gás carbônico é um dos produtos da reação de bicarbonato de sódio com solução de ácido clorídrico. Por sua ação antiácida, o bicarbonato de sódio está presente na formulação de alguns medicamentos para alívio de acidez estomacal. A reação descrita é representada na equação:
NaHCO₃ (s) + HCl (aq) → NaCl (aq) + CO₂ (g) + H₂O (l)
Considerando R = 0,08 atm · L · K⁻¹ · mol⁻¹, o volume de gás carbônico, em mL, que pode ser coletado a 300 K e 1,5 atm a partir de 0,01 mol de bicarbonato de sódio é

- a) 160.
- b) 1 600.
- c) 80.
- d) 50.
- e) 800.

10) O óxido de titânio (IV) é um dos principais pigmentos de coloração branca utilizado pelas indústrias de tintas. Esse pigmento apresenta alta durabilidade, além de oferecer alta retenção do brilho, aliada a uma boa dispersão. Por isso, é importante que haja um método eficiente que seja capaz de quantificar esse óxido em tintas, de modo a assegurar a qualidade das mesmas. Um dos métodos utilizados para realizar essa quantificação consiste em reagir o TiO_2 , presente na amostra de tinta, com trifluoreto de bromo, de acordo com a equação química representada abaixo.



Nessa reação, o gás oxigênio formado pode ser facilmente recolhido e sua massa determinada. Supondo que nessa determinação, 2,38 g de uma amostra de tinta libere 0,14 g de O_2 , pode-se concluir que o percentual de TiO_2 na amostra é de aproximadamente

- a) 0,14.
- b) 0,42.
- c) 2,38.
- d) 7,14.
- e) 14,7.

11) Hidróxido de magnésio, princípio ativo do “leite de magnésia”, ao ser aquecido prolongadamente, em temperatura elevada, produz óxido de magnésio sólido e água no estado gasoso.

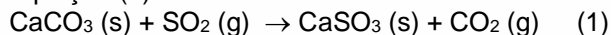
Em um experimento, o hidróxido de magnésio foi colocado em um cadinho de massa igual a 30,0 g. Determinou-se a massa do conjunto “cadinho + hidróxido de magnésio”, obtendo-se o valor 35,83 g.

Em seguida, o cadinho e seu conteúdo foram aquecidos prolongadamente. Após o aquecimento, determinou-se novamente a massa do conjunto, obtendo-se o valor 34,03 g.

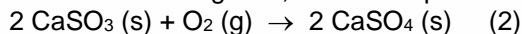
A massa de óxido de magnésio produzida nesse experimento foi, em gramas, igual a

- a) 1,80.
- b) 4,03.
- c) 5,83.
- d) 6,76.
- e) 9,86.

12) Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



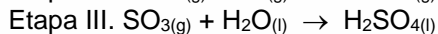
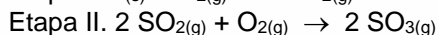
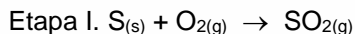
As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12 g/mol, 16 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.

BAIRD, C. **Química ambiental**.
Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de

- a) 64.
- b) 108.
- c) 122.
- d) 136.
- e) 245.

13) A produção industrial do ácido sulfúrico é realizada a partir do enxofre, extraído de jazidas localizadas normalmente em zonas vulcânicas. O enxofre extraído é queimado ao ar atmosférico produzindo o anidrido sulfuroso (etapa I). Após essa reação, o anidrido sulfuroso é oxidado a anidrido sulfúrico, em alta temperatura e presença de um catalisador adequado (etapa II). Em seguida, o anidrido sulfúrico é borbulhado em água, formando o ácido sulfúrico (etapa III). As reações referentes a cada uma das etapas do processo encontram-se abaixo equacionadas:

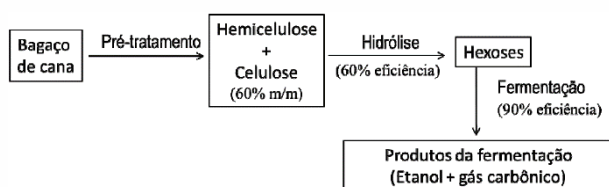


Desse modo, ao serem extraídos 200,0 kg de enxofre com 80% de pureza de uma jazida, considerando-se que o rendimento global do processo seja de 90%, a massa máxima de ácido sulfúrico que pode ser produzida será de

Dados: massas molares (g/mol): H = 1, O = 16 e S = 32.

- a) 612,5 kg.
- b) 551,2 kg.
- c) 490,0 kg.
- d) 441,0 kg.
- e) 200,0 kg.

14) No artigo “Biocombustíveis, não obrigado!” (MONBIOT. Jornal britânico *The Guardian*, 2007), o autor trata, entre outras coisas, da competição entre alimentos e combustíveis. Por exemplo, há um trecho em que diz: “Alertei, em 2004, que os biocombustíveis, iriam estabelecer uma competição entre alimentar carros e alimentar pessoas. As pessoas necessariamente perderiam: aqueles que têm recursos para ter um carro são, por definição, mais ricos do que aqueles que estão na iminência de morrer de fome”. Essa é uma discussão que inclui a produção de etanol no Brasil, pois a área plantada para fins de produção deste combustível vem crescendo continuamente. Uma alternativa que pode ajudar a minimizar esta competição é a produção de etanol a partir do bagaço de cana (esquema de produção abaixo), pois se estima que, a cada safra, o excesso dessa biomassa no Brasil seja de aproximadamente seis milhões de toneladas.



Caso toda essa biomassa pudesse ser utilizada no processo acima esquematizado, o acréscimo, em bilhões de litros, da produção brasileira de etanol hidratado, a cada safra, seria de

Dados: massas molares (g mol^{-1}):

hexoses, representada pela glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) = 180

etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) = 46

densidade do etanol: 800 g L^{-1}

- a) 2.700 b) 2.430 c) 1.980
d) 1.242 e) 621

Questão 15) A absorção de nitrogênio é um processo químico vital para a nutrição das plantas. Com o aumento da população mundial, a agricultura precisa fazer uso de fertilizantes à base de amônia (NH_3) para aplicação nas áreas de plantio. A produção anual de amônia é de mais de 100 milhões de toneladas, e o processo mais utilizado para sua obtenção é a reação entre os gases nitrogênio (N_2) e hidrogênio (H_2), conhecido como processo Haber-Bosch. Considerando a conversão completa, em um ensaio utilizando $168,0 \text{ L}$ de gás nitrogênio e $448,0 \text{ L}$ de gás hidrogênio, a massa, em gramas, de amônia produzida é aproximadamente igual a

Dados: Massa molar: $\text{H} = 1,00 \text{ g mol}^{-1}$, $\text{N} = 14,00 \text{ g mol}^{-1}$

Volume molar = $22,40 \text{ L mol}^{-1}$

- a) 127,5 b) 226,7 c) 340,0
d) 467,5 e) 536,8

GABARITO

- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1) Gab: C | 2) Gab: B | 3) Gab: B |
| 4) Gab: D | 5) Gab: C | 6) Gab: B |
| 7) Gab: E | 8) Gab: D | 9) Gab: A |
| 10) Gab: E | 11) Gab: B | 12) Gab: C |
| 13) Gab: D | 14) Gab: D | 15) Gab: B |