

QUÍMICA

COM

**PEDRO
NUNES**

Química é a ciência que estuda a composição, estrutura, propriedades da matéria, as mudanças sofridas por ela durante as reações químicas e sua relação com a energia. É considerada uma ciência exata e é considerada muitas vezes de ciência central porque é a ponte entre outras ciências, como a física, matemática e a biologia. A química possui particularidades, como a utilização dos conceitos de moléculas, átomos e íons, além

química
os com
energético
escalas macroscópicas
materiais e ajuda a compreender a natureza dos materiais (químicos). Áreas interdisciplinares
ensino de química

No Brasil são comuns registros

químico:

industrial

gregos

forma

discorria

por átomos, a

mínima da matéria

Abdera, não foi popular

Aristóteles na Europa. No entanto, a

ideia ficou presente até o primeiro século d.C.

Entre os séculos III a.C. e o século XV, a química foi dominada

pela alquimia. O objetivo de investigação mais conhecido era a

procura da pedra filosofal, um método hipotético capaz de transformar metais comuns em ouro e o elixir da longa vida. Na investigação a

o elixir da longa vida. Na investigação a



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

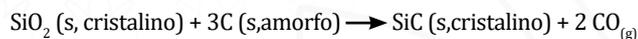
ESTEQUIOMETRIA
EXERCÍCIOS

 Exercícios

1. (UNESP 2022) O carbeto de silício (SiC), também conhecido como *carborundum*, é amplamente utilizado como abrasivo em pedras de esmeril, em pedras de afiar facas e também em materiais refratários.



Esse composto é obtido a partir de uma mistura de carvão com areia com alto teor de sílica, por meio de processo eletrotérmico envolvendo a reação global, com rendimento médio de 75%, representada a seguir.

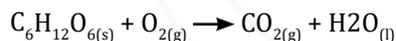


Com base nessas informações, prevê-se que a massa de SiC obtida pela reação de 6,0 t de SiO₂ com 3,6 t de C seja, aproximadamente,

Dados: C = 12; O = 16; Si = 28.

- a) 5,6 t.
- b) 4,0 t.
- c) 7,5 t.
- d) 3,0 t.
- e) 2,5 t.

2. (UPE-SSA 2 2022) Para realizar atividades, utilizamos energia proveniente dos alimentos que consumimos, sendo uma das principais fontes a glicose, que, a partir da quebra no organismo, libera energia. Considere que toda energia liberada pela glicose, utilizada para fazer o corpo humano funcionar, siga a equação termoquímica não balanceada:



$$\Delta H = -6,6 \times 10^3 \text{ kcal/mol de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

Levando em consideração que, para nadar, uma pessoa comum consome 660 kcal/hora, qual o consumo de glicose, em gramas, que essa pessoa deve fazer para nadar durante duas horas?

Dados: Massas molares (g/mol) H = 1; C = 12; O = 16.

- a) 18g
- b) 36g
- c) 40g
- d) 72g
- e) 80g

3. (FCMSCSP 2022) O composto silicato de sódio (Na₂SiO₃) é um adesivo inorgânico, denominado vidro líquido, e é produzido a partir da reação entre o carbonato de sódio (Na₂CO₃) e o dióxido de silício (SiO₂) representada na equação:



Em um processo industrial foram inseridos no reator 200 kg da mistura reacional. Após todo o carbonato de sódio ter sido consumido, a massa de sólidos no compartimento reacional era de 156 kg.

Na mistura reacional adicionada ao reator, o percentual de dióxido de silício foi de

Dados: Na = 23; C = 12; O = 16.

- a) 65%.
- b) 53%.
- c) 88%.
- d) 47%.
- e) 94%.

4. (UNICHRISTUS - MEDICINA 2022) A pérola, que se desenvolve de forma espontânea, ou seja, sem a intervenção do homem, é extremamente rara. No processo espontâneo, um agente estranho (grão de areia, por exemplo) entra na concha, e ela, para se proteger, envolve o corpo com camadas de nácar (carbonato de cálcio), criando a pérola. Entretanto, o carbonato de cálcio (massa molar igual a 100 g mol⁻¹) em contato com ácidos, sofre um processo de corrosão que pode ser representado pela equação química a seguir.



Considerando que uma pérola de massa igual a 25 mg, ao reagir com quantidade estequiométrica do ácido HX, produziu, por corrosão, 4,48 mL de gás carbônico nas CNTP (volume molar igual a 22,4 L mol⁻¹), conclui-se que o teor de carbonato de cálcio na pérola é de

- a) 50%.
- b) 60%.
- c) 70%.
- d) 80%.
- e) 90%.

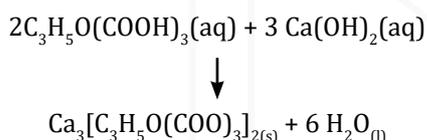
5. (UCS 2022) Um laboratório de Química foi contratado por uma companhia petrolífera para analisar o teor de sulfeto de hidrogênio em uma amostra de petróleo cru. Para tanto, o técnico responsável pela análise pesou inicialmente 75,0 g de amostra e, em seguida, efetuou toda a remoção do sulfeto de hidrogênio pela técnica de destilação, coletando-o em uma solução aquosa de CdCl₂. O precipitado obtido, nessa etapa, foi então filtrado, lavado

e convertido a CdSO_4 por calcinação. Sabendo que foram obtidas 0,117 g de calcinado, pode-se concluir que o teor de sulfeto de hidrogênio na amostra de petróleo cru analisada, em %, é, em valores arredondados, de

Dados: H = 1; O = 16; S = 32; Cd = 112.

- a) 0,012.
- b) 0,025.
- c) 0,045.
- d) 0,062.
- e) 0,087.

6. (UNESP 2022) O limão “Tahiti”, por não apresentar sementes e ter suco abundante, com elevado teor de ácido cítrico $[\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3]$, pode ser fonte desse ácido puro obtido no estado sólido. A primeira etapa dessa obtenção consiste na precipitação do ácido cítrico presente no suco do limão, como citrato de cálcio $\{\text{Ca}_3[\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COO})_3]_2\}$, por adição de solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ ao suco, conforme a reação:



Considere que:

- ▶ nessa reação foram obtidos 640 g de citrato de cálcio;
- ▶ as massas molares do citrato de cálcio e do ácido cítrico são, respectivamente, 498 g/mol e 192 g/mol;
- ▶ o rendimento da reação é 100%;
- ▶ cada limão “Tahiti” apresenta em média 2,5 g de ácido cítrico.

De acordo com as informações, o número de limões “Tahiti” necessários para obter os 640 g de citrato de cálcio foi próximo de

- a) 200.
- b) 300.
- c) 500.
- d) 700.
- e) 800.

7. (UFRGS 2022) Júlio Verne publicou, em 1865, *Da Terra à Lua (De la Terre à la Lune)*, que traz uma aventura inusitada para a época, enviar um objeto à Lua a partir de um tiro de canhão. Para o sucesso da missão, um dos desafios era o problema do ar a bordo do projétil, afinal o oxigênio seria consumido, e o ambiente ficaria saturado de gás carbônico. Júlio Verne tinha grandes conhecimentos de Física e Química para a época, e a solução proposta foi utilizar dois processos químicos: aquecimento de clorato de potássio (KClO_3) para produzir O_2 e exposição de potassa

cáustica (KOH) para absorver CO_2 . Segundo a ficção, seriam necessários cerca de 3,2 kg de oxigênio por dia para cada tripulante da nave.

A quantidade de clorato de potássio necessário para produzir 3,2 kg de oxigênio é de aproximadamente

Dados: K = 39; Cl = 35,5; O = 16.

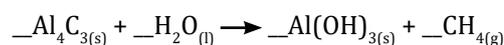
- a) 3,7 kg.
- b) 4,1 kg.
- c) 8,2 kg.
- d) 12,3 kg.
- e) 16,3 kg.

8. (UPF 2022) Boitatá, na língua Tupi-Guarani, significa *mboi* - “cobra” e *tata* - “fogo”. E a lenda do Boitatá surgiu em decorrência de um fenômeno chamado “fogo-fátuo”, que ocorre quando gases inflamáveis (principalmente o metano) emanam dos pântanos, sepulturas e carcaças de animais mortos, e entram em combustão, a partir de um processo químico espontâneo. Visto de longe, parecem grandes tochas em movimento, e, provavelmente, os índios achavam que as chamas eram uma cobra de fogo que perambulava pela floresta.



Boitatá é uma serpente de fogo ou de luz.

Uma das formas de obtenção de gás metano - $\text{CH}_4(\text{g})$ é por meio da reação entre a substância carbeto de alumínio - $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ com a água. Além do gás metano, ainda é produzido o hidróxido de alumínio - $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$. A representação dessa reação química está na equação não balanceada a seguir:

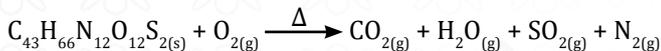


Se nesse processo reacional forem utilizados 125 g de carbeto de alumínio, e forem obtidos 35 g de gás metano, qual será, aproximadamente, o rendimento percentual do gás metano obtido?

Dados: H = 1; C = 12; Al = 27.

- a) 83,9%
- b) 75%
- c) 98%
- d) 41,68%
- e) 13,6%

9. (UEL 2022) A oxitocina, um hormônio endógeno, é também sintetizada e utilizada como droga terapêutica para estimular o parto, auxiliar a ejeção do leite materno e reduzir a incidência de hemorragia pós-parto. A equação química, não balanceada, de combustão da oxitocina é apresentada a seguir:

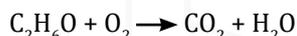


Considerando a combustão total e estequiométrica da oxitocina com 111,0 mols de gás oxigênio, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a quantidade, em gramas, de dióxido de enxofre produzida.

Dado: Massa molar do $SO_2 = 64,0 \text{ g mol}^{-1}$

- a) 115
- b) 256
- c) 3.723
- d) 7.101
- e) 14.402

10. (FMC 2022) Considere a reação não balanceada



A massa em gramas de etanol necessária para a obtenção de 8,96 L de CO_2 nas CNTP, num processo de combustão cujo rendimento é de 98,0%, é aproximadamente:

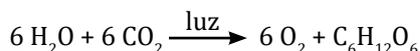
Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

- a) 4,7 g
- b) 9,0 g
- c) 8,3 g
- d) 5,0 g
- e) 7,2 g

11. (FMP 2022) Transformações químicas são ações que resultam na formação de novas substâncias. Além da mudança de estado, as variações de cheiro, de cor, de densidade e de temperatura podem ser evidências de transformações químicas. Nelas podem acontecer explosão e liberação de gases.

Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/transformacoes-quimicas/>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

A fotossíntese consiste na obtenção de oxigênio e glicose, através da luz do sol, pela reação de oxirredução representada por



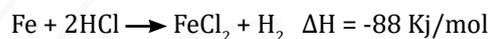
Quando 672 L de gás oxigênio são obtidos nas condições normais de temperatura e pressão, a massa de glicose, em gramas, será de

Dado:

Massa molar da glicose: 180 g mol^{-1}

- a) 180
- b) 320
- c) 900
- d) 1.120
- e) 5.400

12. (FAMERP 2022) Quando ferro metálico é mergulhado em uma solução de ácido clorídrico, ocorre a seguinte reação:



Considerando o volume molar dos gases igual a 25 L/mol e que em um experimento realizado à temperatura ambiente foram liberados 7,04 kJ de energia, o volume de gás hidrogênio produzido nesse experimento foi de

- a) 0,16 L.
- b) 1,00 L.
- c) 2,50 L.
- d) 2,00 L.
- e) 0,08 L.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Resíduos de papel contribuem para que o clima mude mais do que a maioria das pessoas pensam. A Blue Planet Ink anunciou que sua tinta de impressora autoapagável Paper Saver® agora está disponível em cartuchos remanufaturados para uso em impressoras de uma determinada marca. A tinta autoapagável (economizadora de papel) é uma tinta roxa de base aquosa, que pode ser impressa em papel sulfite normal. Um cartucho rende a impressão de até 4000 folhas. Com a exposição ao ar, ao absorver dióxido de carbono e vapor de água, o componente ativo (corante) da tinta perde sua cor, a impressão torna-se não visível e o papel fica branco, tornando possível sua reutilização.

13. (UNICAMP 2022) A "pegada de carbono" – isto é, a quantidade de carbono gerada na produção, transporte e descarte – de 120 folhas de papel é a mesma de um carro a gasolina que se move por 16 km. O *Regulamento sobre Automóveis de Passageiros da Comissão Europeia* estabeleceu como meta que as emissões dos veículos leves não poderão ultrapassar 95 g CO_2/km a partir de 2020. Levando em conta a combustão completa da gasolina (considere a gasolina como sendo constituída unicamente

por C_8H_{18}) e as informações do texto de referência, o uso de um cartucho da tinta Paper Saver®, nas condições estabelecidas pela Comissão Europeia, permitiria reduzir a emissão de aproximadamente

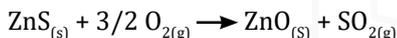
Massas molares em $g \cdot mol^{-1}$: H = 1, C = 12, O = 16.

- 1,5 kg de CO_2 , que é uma massa maior do que a massa de gasolina que foi queimada.
- 50 kg de CO_2 , que é uma massa menor do que a massa de gasolina que foi queimada.
- 1,5 kg de CO_2 , que é uma massa menor do que a massa de gasolina que foi queimada.
- 50 kg de CO_2 , que é uma massa maior do que a massa de gasolina que foi queimada.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O consumo energético e o uso de recursos hídricos são significativamente menores na reciclagem do e-lixo do que na mineração convencional, já que os aparelhos, em geral, apenas precisam ser desmontados, triturados e separados para depois serem encaminhados para as indústrias.

O metal zinco (Zn), que compõem 5% da massa da medalha olímpica de bronze (450g), pode ser extraído da esfarelita, minério constituído pelo sulfeto de zinco (ZnS), mediante processo pirometalúrgico, que envolve as reações representadas pelas equações:



14. (FGV 2022) Considerando as massas molares $Zn = 65,4 g \cdot mol^{-1}$, $S = 32 g \cdot mol^{-1}$ e que as reações do processo pirometalúrgico tenham 100% de rendimento, a massa de sulfeto de zinco, em quilogramas, necessária para a produção das cerca de 400 medalhas de bronze distribuídas nas Olimpíadas de Tóquio foi de

- 65,4.
- 18,0.
- 13,4.
- 9,00.
- 6,70.

15. (UNICAMP 2021) O Brasil é líder mundial na produção do etanol, que substitui grande parte da gasolina. Um dos fatores a considerar nessa substituição é a geração de CO_2 no processo global de produção e uso. O impacto na etapa final de uso pode ser avaliado por um cálculo simplificado. Por exemplo, um carro médio consome 1.000g de etanol combustível ou 700 g de gasolina comercial para percorrer 10 km Nessas condições, a queima de 700 g de gasolina comercial leva à formação de 1.962 g de CO_2 . Assim, nas condições apresentadas, a diferença em massa de dióxido de carbono emitido na combustão, quando se

substitui a gasolina comercial por etanol combustível, é de aproximadamente

Dados: 1.000 gramas de etanol combustível apresentam 940 g de etanol e 60 g de água; massas molares ($g \cdot mol^{-1}$): $C_2H_6O = 46$; $CO_2 = 44$.

- 164 g a relação estequiométrica $C_2H_6O : O_2$ é de 1: 3,5.
- 49 g a relação estequiométrica $C_2H_6O : O_2$ é de 1: 3.
- 164 g a relação estequiométrica $C_2H_6O : O_2$ é de 1: 3.
- 49 g a relação estequiométrica $C_2H_6O : O_2$ é de 1: 3,5.

Gabarito:

15. C	10. B	5. B
14. C	9. B	4. D
13. D	8. A	3. D
12. D	7. C	2. B
11. C	6. A	1. D

Gabarito e resolução:

Resposta da questão 1: [D]

$$SiO_2 = 1 \times 28 + 2 \times 16 = 60; C = 12; SiC = 1 \times 28 + 1 \times 12 = 40.$$

$$1SiO_2 (s, \text{ cristalino}) + 3C (s, \text{ amorfo}) \rightarrow 1SiC (s, \text{ cristalino}) + 2 CO(g)$$

$$60g \frac{3 \times 12g}{36g} \frac{40g \times \left(\frac{75}{100}\right)}{3,6t} \left. \vphantom{\frac{40g \times \left(\frac{75}{100}\right)}{3,6t}} \right\} + 10(\text{sem excesso})$$

$$m_{SiC} = \frac{6,0t \times 40g \times \left(\frac{75}{100}\right)}{60g} = 3,0t$$

Resposta da questão 2: [B]

$$C_6H_{12}O_6 = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180$$

$$660kcal(1hora) \Rightarrow 2 \times 660kcal(2horas)$$

$$1C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \Delta H =$$

$$= -6,6 \times 10^3 \frac{kcal}{mol} \text{ de } C_6H_{12}O_6$$

$$180g \frac{6,6 \times 10^3 \text{ kcal liberadas}}{2 \times 660kcal liberadas}$$

$$m_{C_6H_{12}O_6} = \frac{180g \times 2 \times 660kcal}{6,6 \times 10^3 \text{ kcal}} = 36g$$

Resposta da questão 3: [D]

$$\frac{Na_2CO_{3(s)}}{200kg} + \frac{SiO_{2(s)}}{156kg} \rightarrow \frac{Na_2SiO_{3(s)}}{156kg} + \frac{CO_{2(g)}}{m_{gás}}$$

$$200 \text{ kg} = 156 \text{ kg} + m_{gás}$$

$$m_{gás} = 200 \text{ kg} - 156 \text{ kg} = 44 \text{ kg}$$

$$Na_2CO_3 = 2 \times 23 + 1 \times 12 + 3 \times 16 = 106$$

$$1Na_2CO_{3(s)} + 1SiO_{2(s)} \rightarrow 1Na_2SiO_{3(s)} + 1CO_{2(g)}$$

$$106g \frac{44g}{(200kg - m_{SiO_2})} \frac{44kg}{106g}$$

$$200kg - m_{SiO_2} = \frac{106g \times 44kg}{44g}$$

$$m_{\text{SiO}_2} = 200\text{kg} - 106\text{kg} = 94\text{kg}$$

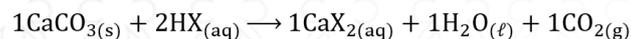
$$P_{\text{SiO}_2} = \frac{94\text{kg}}{200\text{kg}} = 0,47 = \frac{47}{100}$$

$$P_{\text{SiO}_2} = 47\%$$

Resposta da questão 4: [D]

$$V_{\text{molar}} = 22,4\text{L}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 4,48\text{mL} = 4,48 \times 10^{-3}\text{L}$$



$$100\text{g} \quad \text{-----} \quad 22,4\text{L}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} \quad \text{-----} \quad 4,48 \times 10^{-3}\text{L}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{100\text{g} \times 4,48 \times 10^{-3}\text{L}}{22,4\text{L}} = 20 \times 10^{-3}\text{g}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 20\text{mg}$$

$$m_{\text{pérola}} = 25\text{mg}$$

$$25\text{mg} \quad \text{-----} \quad 100\%$$

$$20\text{mg} \quad \text{-----} \quad P_{\text{CaCO}_3}$$

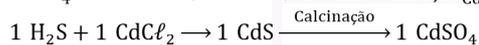
$$P_{\text{CaCO}_3} = \frac{20\text{mg} \times 100\%}{25\text{mg}}$$

$$P_{\text{CaCO}_3} = 80\%$$

Resposta da questão 5: [B]

$$\text{H}_2\text{S} = 2 \times 1 + 1 \times 32 = 34; M_{\text{H}_2\text{S}} = 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{CdSO}_4 = 1 \times 112 + 1 \times 32 + 4 \times 16 = 208; M_{\text{CdSO}_4} = 208 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$34 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 208 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{S}} \quad \text{-----} \quad 0,117 \text{ g}$$

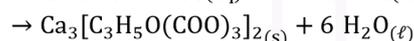
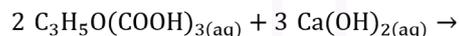
$$m_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{34 \text{ g} \times 0,117 \text{ g}}{208 \text{ g}} = 0,019 \text{ g}$$

$$75 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 100\% (\text{amostra})$$

$$0,019 \text{ g} \quad \text{-----} \quad P_{\text{H}_2\text{S}}$$

$$P_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{0,019 \text{ g} \times 100\%}{75 \text{ g}} = 0,025\%$$

Resposta da questão 6: [A]



$$2 \times 192\text{g} \quad \text{-----} \quad 498\text{g}$$

$$m_{\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3} \quad \text{-----} \quad 640\text{g}$$

$$m_{\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3} = \frac{2 \times 192\text{g} \times 640\text{g}}{498\text{g}} = 493,5\text{g}$$

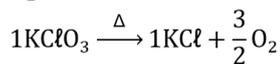
$$m_{\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3} (1 \text{ limão}) = 2,5\text{g}$$

$$n_{\text{Limões}} = \frac{m_{\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3}}{m_{\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3} (1 \text{ limão})} = \frac{493,5\text{g}}{2,5\text{g}} = 197,4 \approx 200 \text{ limões}$$

Resposta da questão 7: [C]

$$\text{KClO}_3 = 1 \times 39 + 1 \times 35,5 + 3 \times 16 = 122,5$$

$$\text{O}_2 = 2 \times 16 = 32$$



$$122,5\text{g} \quad \text{-----} \quad \frac{3}{2} \times 32\text{g}$$

$$m_{\text{KClO}_3} \quad \text{-----} \quad 3,2\text{kg}$$

$$m_{\text{KClO}_3} = \frac{122,5\text{g} \times 3,2\text{kg}}{\left(\frac{3}{2} \times 32\text{g}\right)} = 8,17\text{kg}$$

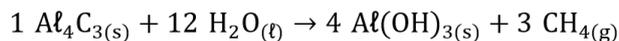
$$m_{\text{KClO}_3} \approx 8,2\text{kg}$$

Resposta da questão 8: [A]

$$\text{Al}_4\text{C}_3 = 4 \times 27 + 3 \times 12 = 144; M_{\text{Al}_4\text{C}_3} = 144\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{CH}_4 = 1 \times 12 + 4 \times 1 = 16; M_{\text{CH}_4} = 16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Balancando a equação fornecida no texto, vem:



$$144 \text{ g} \quad \text{-----} \quad (3 \times 16 \times r) \text{ g}$$

$$125 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 35 \text{ g}$$

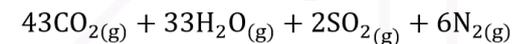
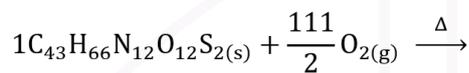
$$3 \times 16 \times r = \frac{144 \text{ g} \times 35 \text{ g}}{125 \text{ g}}$$

$$r = \frac{144 \text{ g} \times 35 \text{ g}}{3 \times 16 \times 125 \text{ g}} = 0,84 \Rightarrow r = \frac{84}{100} = 84\%$$

$$r \approx 83,9\%$$

Resposta da questão 9: [B]

Balancando a equação química pelo método das tentativas, vem:



$$\frac{111}{2} \text{ mol} \quad \text{-----} \quad 2 \times 64,0\text{g}$$

$$111,0\text{mol} \quad \text{-----} \quad m_{\text{SO}_2}$$

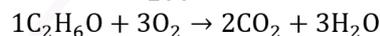
$$m_{\text{SO}_2} = \frac{111,0\text{mol} \times 2 \times 64,0\text{g}}{\left(\frac{111}{2}\right)}$$

$$m_{\text{SO}_2} = 256\text{g}$$

Resposta da questão 10: [B]

$$\text{C}_2\text{H}_6\text{O} = 2 \times 12 + 6 \times 1 + 1 \times 16 = 46$$

$$r = 98,0 = \frac{98}{100} = 0,98$$



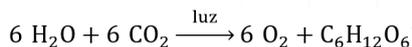
$$46\text{g} \quad \text{-----} \quad 2 \times 22,4\text{L} \times 0,98$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} \quad \text{-----} \quad 8,96\text{L}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} = \frac{46\text{g} \times 8,96\text{L}}{2 \times 22,4\text{L} \times 0,98} = 9,39\text{g}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} = 9,39\text{g} \approx 9,0\text{g}$$

Resposta da questão 11: [C]

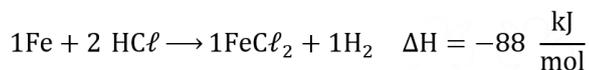


$$6 \times 22,4 \text{ L} \quad \text{-----} \quad 180 \text{ g}$$

$$672 \text{ L} \quad \text{-----} \quad m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{672 \text{ L} \times 180 \text{ g}}{6 \times 22,4 \text{ L}} = 900 \text{ g}$$

Resposta da questão 12: [D]



25L _____ 88 kJ liberados

V_{H_2} _____ 7,04 kJ liberados

$$V_{\text{H}_2} = \frac{25\text{L} \times 7,04 \text{ kJ liberados}}{88 \text{ kJ liberados}} = 2,00\text{L}$$

Resposta da questão 13: [D]

De acordo com o texto a “pegada de carbono” de 120 folhas de papel é a mesma de um carro a gasolina que se move por 16 km. Então:

$$120 \text{ folhas} \Rightarrow 95 \frac{\text{g CO}_2}{\text{km}} \text{ (meta)}$$

$$1 \text{ km} \text{ _____ } 95 \text{ g CO}_2$$

$$16 \text{ km} \text{ _____ } m_{\text{CO}_2}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{16 \text{ km} \times 95 \text{ g}}{1 \text{ km}} = 1520 \text{ g}$$

Cálculo da pegada de carbono (quantidade de CO₂ gerada) economizada com 4000 folhas não descartadas, ou seja, redução de emissão de CO₂:

$$120 \text{ folhas} \text{ _____ } 1520 \text{ g CO}_2$$

$$4000 \text{ folhas} \text{ _____ } m'_{\text{CO}_2}$$

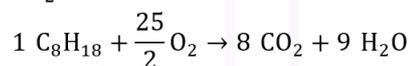
$$m'_{\text{CO}_2} = \frac{4000 \times 1520 \text{ g}}{120} = 50666,7 \text{ g} = 50,7 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m'_{\text{CO}_2} = 50,7 \text{ kg}$$

Cálculo da massa de gasolina queimada supondo que não ocorresse a economia de 4000 folhas:

$$\text{C}_8\text{H}_{18} = 8 \times 12 + 18 \times 1 = 114;$$

$$\text{CO}_2 = 1 \times 12 + 2 \times 16 = 44$$



$$114 \text{ g} \text{ _____ } 8 \times 44 \text{ g}$$

$$m_{\text{C}_8\text{H}_{18}} \text{ _____ } 50,7 \text{ kg}$$

$$m_{\text{C}_8\text{H}_{18}} = \frac{114 \text{ g} \times 50,7 \text{ kg}}{8 \times 44 \text{ g}} = 16,4 \text{ kg}$$

Conclusão: o uso de um cartucho da tinta Paper Saver®, nas condições estabelecidas pela Comissão Europeia, permitiria reduzir a emissão de aproximadamente 50,7 kg de CO₂, que é uma massa maior do que 16,4 kg de gasolina queimada.

Resposta da questão 14: [C]

$$M_{\text{ZnS}} = (65,4 + 32)\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 97,4\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

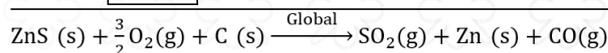
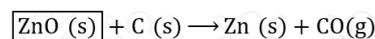
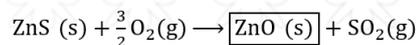
$$m_{\text{medalha de bronze}} = 450\text{g}$$

$$p\%_{\text{Zn}} = 5\% = \frac{5}{100} = 0,05$$

$$m_{\text{Zn}} = p\%_{\text{Zn}} \times m_{\text{medalha de bronze}}$$

$$m_{\text{Zn}} = 0,05 \times 450\text{g} = 22,5\text{g}$$

$$m_{\text{Zn}(400 \text{ medalhas})} = 400 \times 22,5\text{g} = 9.000\text{g} = 9\text{kg}$$



$$97,4\text{g} \text{ _____ } 65,4\text{g}$$

$$m_{\text{ZnS}} \text{ _____ } 9\text{kg}$$

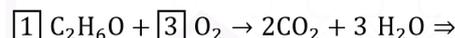
$$m_{\text{ZnS}} = \frac{97,4\text{g} \times 9\text{kg}}{65,4\text{g}} = 13,4037\text{kg}$$

$$m_{\text{ZnS}} = 13,4\text{kg}$$

Resposta da questão 15: [C]

Para o etanol:

1.000 g de etanol combustível tem 940 g de C₂H₆O.



Relação estequiométrica (C₂H₆O:O₂): 1:3.

$$46\text{g} \text{ _____ } 2 \times 44\text{g}$$

$$940\text{g} \text{ _____ } m_{\text{CO}_2}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{940\text{g} \times 2 \times 44\text{g}}{46\text{g}} = 1.798,26\text{g}$$

A queima de 700 g de gasolina comercial leva à formação de 1.962 g de CO₂.

$$\Delta m_{\text{CO}_2} = 1.798,26\text{g} - 1.962\text{g} = 163,74\text{g}$$

$$\Delta m_{\text{CO}_2} \approx 164\text{g} \quad \mathbf{D}$$

Anotações

IUPAC Periodic Table of the Elements

Key:		atomic number		Symbol		name		standard atomic weight			
[1.0078, 1.0082]		[4.0012]		[12.009, 12.011]		[1.00794, 1.00811]		[1.00784, 1.00794]			
1	H	hydrogen	1.00784	2	He	helium	4.00260	18	He	helium	4.00260
3	Li	lithium	6.941	4	Be	beryllium	9.01218	10	Ne	neon	20.1797
11	Na	sodium	22.98976928	12	Mg	magnesium	24.304	17	F	fluorine	18.9984032
19	K	potassium	39.0983	20	Ca	calcium	40.078(4)	18	Ar	argon	39.948
37	Rb	rubidium	85.4678	38	Sr	strontium	87.62	16	O	oxygen	15.999
55	Cs	caesium	132.90545196	39	Y	yttrium	88.906	15	N	nitrogen	14.00643
87	Fr	francium	[223, 223]	40	Zr	zirconium	91.224(2)	14	C	carbon	12.011
				41	Nb	niobium	92.90638	13	B	boron	10.811
				42	Mo	molybdenum	95.94	12	Zn	zinc	65.38
				43	Tc	technetium	[98, 98]	11	Cu	copper	63.546
				44	Ru	rhodium	101.07(2)	10	Ni	nickel	58.6934
				45	Rh	rhodium	102.90550	9	Co	cobalt	58.933195
				46	Pd	palladium	106.42	8	Fe	iron	55.845
				47	Ag	silver	107.8682	7	Mn	manganese	54.938044
				48	Cd	cadmium	112.411	6	Cr	chromium	51.9961
				49	In	indium	114.818	5	V	vanadium	50.9415
				50	Sn	tin	118.710	4	Ti	titanium	47.867
				51	Sb	antimony	121.757	3	Sc	scandium	44.955912
				52	Te	tellurium	127.603	2	Ca	calcium	40.078
				53	I	iodine	126.90447	1	H	hydrogen	1.00784
				54	Xe	xenon	131.29	0	La	lanthanoids	57-71
				55	Cs	caesium	132.90545196	0	Ac	actinoids	89-103
				56	Ba	barium	137.327	0			
				57	Fr	francium	[223, 223]	0			
				58	Ce	cerium	140.12	0			
				59	Pr	praseodymium	140.90768	0			
				60	Nd	neodymium	144.242	0			
				61	Pm	promethium	[144.9126, 144.9126]	0			
				62	Sm	samarium	150.36	0			
				63	Eu	europtium	151.964	0			
				64	Gd	gadolinium	157.25	0			
				65	Tb	terbium	158.92535	0			
				66	Dy	dysprosium	162.50015	0			
				67	Ho	holmium	164.93033	0			
				68	Er	erbium	167.259	0			
				69	Tm	thulium	168.934	0			
				70	Yb	ytterbium	173.054	0			
				71	Lu	lutetium	174.967	0			
				72	Hf	hafnium	178.49	0			
				73	Ta	tantalum	180.94788	0			
				74	W	tungsten	183.84	0			
				75	Re	rhenium	186.207	0			
				76	Os	osmium	190.23	0			
				77	Ir	iridium	192.222	0			
				78	Pt	platinum	195.084	0			
				79	Au	gold	196.966569	0			
				80	Hg	mercury	200.59	0			
				81	Tl	thallium	204.3833	0			
				82	Pb	lead	207.2	0			
				83	Bi	bismuth	208.9804	0			
				84	Po	polonium	[209, 209]	0			
				85	At	astatine	[210, 210]	0			
				86	Rn	radon	[222, 222]	0			
				87	Fr	francium	[223, 223]	0			
				88	Ra	radium	[226, 226]	0			
				89	Ac	actinium	[227, 227]	0			
				90	Th	thorium	232.0377	0			
				91	Pa	protactinium	231.036888	0			
				92	U	uranium	238.02891	0			
				93	Np	neptunium	[237, 237]	0			
				94	Pu	plutonium	[244, 244]	0			
				95	Am	americium	[243, 243]	0			
				96	Cm	curium	[247, 247]	0			
				97	Bk	berkelium	[247, 247]	0			
				98	Cf	californium	[251, 251]	0			
				99	Es	einsteinium	[252, 252]	0			
				100	Fm	fermium	[257, 257]	0			
				101	Md	meitnerium	[258, 258]	0			
				102	No	nobelium	[259, 259]	0			
				103	Lr	lawrencium	[260, 260]	0			



PEDRO NUNES
Quimica