

# QUÍMICA

com **Pedro Nunes**

Estequiometria  
(pureza e rendimento)

**Exercícios**



## Exercícios

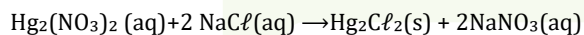
1. (ENEM 2023) Existe no comércio um produto antimofa constituído por uma embalagem com tampa perfurada contendo cloreto de cálcio anidro,  $\text{CaCl}_2$ . Uma vez aberto o lacre, essa substância absorve a umidade ambiente, transformando-se em cloreto de cálcio di-hidratado,  $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ .

Considere a massa molar da água igual a  $18 \text{ g mol}^{-1}$ , e a massa molar do cloreto de cálcio anidro igual a  $111 \text{ g mol}^{-1}$ .

Na hidratação da substância presente no antimofa, o ganho percentual, em massa, é mais próximo de

- a) 14%
- b) 16%
- c) 24%
- d) 32%
- e) 75%

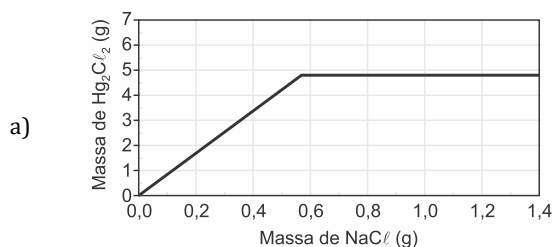
2. (ENEM 2023) Um assistente de laboratório precisou descartar sete frascos contendo solução de nitrato de mercúrio(I) que não foram utilizados em uma aula prática. Cada frasco continha 5,25 g de  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  dissolvidos em água. Temendo a toxidez do mercúrio e sabendo que o  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  tem solubilidade muito baixa, o assistente optou por retirar o mercúrio da solução por precipitação com cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) conforme a equação química:



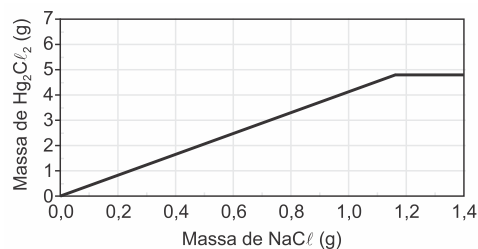
Na dúvida sobre a massa de  $\text{NaCl}$  a ser utilizada, o assistente aumentou gradativamente a quantidade adicionada em cada frasco, como apresentado no quadro.

Frasco	I	II	III	IV	V	VI	VII
Massa de $\text{NaCl}$ em grama (g)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4

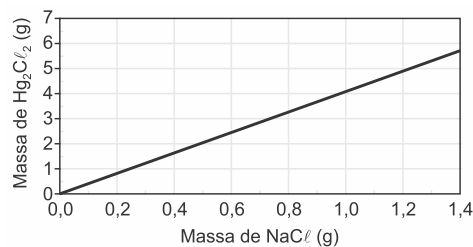
O produto obtido em cada experimento foi filtrado, secado e teve sua massa aferida. O assistente organizou os resultados na forma de um gráfico que correlaciona a massa de  $\text{NaCl}$  adicionada com a massa  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  obtida em cada frasco. A massa molar do  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  é  $525 \text{ g mol}^{-1}$ , a do  $\text{NaCl}$  é  $58 \text{ g mol}^{-1}$  e a do  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  é  $472 \text{ g mol}^{-1}$ . Qual foi o gráfico obtido pelo assistente de laboratório?



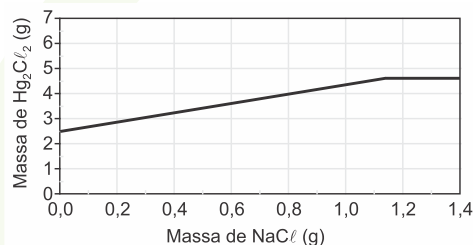
b)



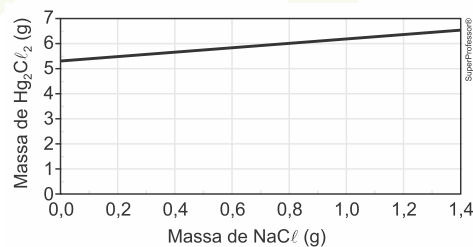
c)



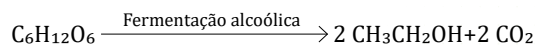
d)



e)



3. (ENEM 2021) A obtenção de etanol utilizando a cana-de-açúcar envolve a fermentação dos monossacarídeos formadores da sacarose contida no melão. Um desses formadores é a glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), cuja fermentação produz cerca de 50g de etanol a partir de 100g de glicose, conforme a equação química descrita.



Em uma condição específica de fermentação, obtém-se 80% de conversão em etanol que, após sua purificação, apresenta densidade igual a 0,80 g/mL. O melão utilizado apresentou 50kg de monossacarídeos na forma de glicose.

O volume de etanol, em litro, obtido nesse processo é mais próximo de

- a) 16
- b) 20
- c) 25
- d) 64
- e) 100

**4. (FAMERP 2023)** Para determinar a fórmula de um hidrocarboneto gasoso, uma amostra de 0,6L dessa substância foi completamente queimada na presença de excesso de gás oxigênio, gerando exclusivamente 4,4g de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e 1,8g de água (H<sub>2</sub>O). Considere que, nas condições em que essa determinação foi realizada, o volume molar dos gases é igual a 24,0L/mol.

A fórmula molecular do hidrocarboneto em questão é:

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

- a) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- b) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- c) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
- d) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>
- e) CH<sub>4</sub>

**5. (FAMERP 2023)** A combustão completa do acetileno (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) gera exclusivamente gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e água (H<sub>2</sub>O), conforme a reação representada:



Devido ao grande desprendimento de energia nesse processo, o acetileno é utilizado como combustível em maçaricos para corte de metais ou fabricação de objetos de vidro (solda oxiacetilênica).

Considere 14,0L de mistura em quantidades estequiométricas dos gases acetileno e oxigênio armazenada a 20 °C e 1,5 atm. Após a completa combustão, o volume máximo de

gás carbônico recolhido nessa mesma condição de temperatura e pressão será

- a) 14,0 L
- b) 12,0 L
- c) 4,0 L
- d) 28,0 L
- e) 8,0 L



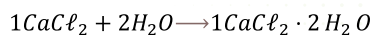
**Anote aqui**

**GABARITO:**

1. [D]                                      3 [C]                                      5. [E]  
2. [B]                                      4. [D]

**GABARITO E RESOLUÇÃO**

**Resposta da questão 1: [D]**



$$111g \quad \frac{2 \times 18g}{36} \quad \frac{(111 + 2 \times 18)g}{147g}$$

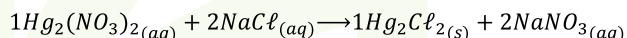
$$111g \text{ --- } -100\% (\text{anidro})$$

$$36g \text{ --- } -p_{\text{água}}$$

$$p_{\text{água}} = \frac{36g \times 100\%}{111g} = 32,4324\%$$

$$p \approx 32\%$$

**Resposta da questão 2: [B]**



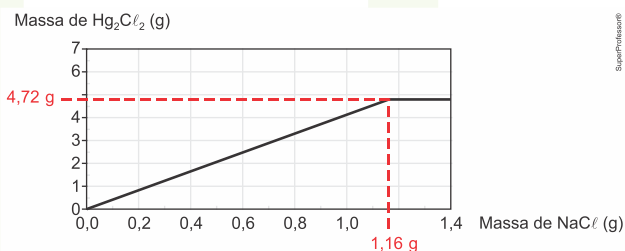
$$525g \quad 116g \quad 472g (\div 100)$$

$$5,25g \quad 1,16g \quad 4,72g$$

$$m_{Hg_2Cl_2}(\text{inicial}) = 0g(\text{produto})$$

$$m_{Hg_2Cl_2}(\text{final}) = 4,72g$$

Conclusão:



**Resposta da questão 3: [C]**

De acordo com o texto do enunciado, em uma condição específica de fermentação, obtém-se 80% de conversão de glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) em etanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH).

$$m_{CH_3CH_2OH} = 50g$$

$$d_{CH_3CH_2OH} = 0,80 \frac{g}{mL} = 800 \frac{g}{L}$$

$$d_{CH_3CH_2OH} = \frac{m_{CH_3CH_2OH}}{V} \Rightarrow 800 = \frac{50}{V}$$

$$V = \frac{50}{800} L$$

$$m_{C_6H_{12}O_6} = 50kg = 50 \times 10^3g$$

Cálculo da massa de glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) convertida em etanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH).

$$50 \times 10^3 \text{ g} (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \text{ --- } 100\% \\ m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \text{ --- } 80\%$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{50 \times 10^3 \text{ g} \times 80\%}{100\%} = 40 \times 10^3 \text{ g}$$

A partir da conversão, vem:



$$100 \text{ g} \text{ --- } \left( \frac{50}{800} \text{ L} \right)$$

$$40 \times 10^3 \text{ g} \text{ --- } V_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}}$$

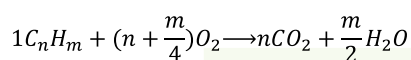
$$V_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = \frac{40 \times 10^3 \text{ g} \times \left( \frac{50}{800} \text{ L} \right)}{100 \text{ g}} = 25 \text{ L}$$

**Resposta da questão 4: [D]**

$$\text{CO}_2 = 1 \times 12 + 2 \times 16 = 44; M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{H}_2\text{O} = 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18; M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V_{\text{molar}} = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$24,0 \text{ L} \text{ --- } n \times 44 \text{ g} \text{ --- } \frac{m}{2} \times 18 \text{ g}$$

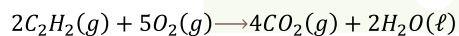
$$0,6 \text{ L} \text{ --- } 4,4 \text{ g} \text{ --- } 1,8 \text{ g}$$

$$n \times 44 \text{ g} = \frac{24,0 \text{ L} \times 4,4 \text{ g}}{0,6 \text{ L}} \Rightarrow n = \frac{24,0 \text{ L} \times 4,4 \text{ g}}{44 \text{ g} \times 0,6 \text{ L}} \Rightarrow n = 4$$

$$\frac{m}{2} \times 18 \text{ g} = \frac{24,0 \text{ L} \times 1,8 \text{ g}}{0,6 \text{ L}} \Rightarrow m = \frac{2 \times 24,0 \text{ L} \times 1,8 \text{ g}}{18 \text{ g} \times 0,6 \text{ L}} \Rightarrow m = 8$$

$$\text{C}_n\text{H}_m \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_8$$

**Resposta da questão 5: [E]**



$$(2 \text{ mol} + 5 \text{ mol}) \text{ --- } 4 \text{ mol}$$

$$7 \text{ mol} \text{ --- } 4 \text{ mol}$$

$$7 \times V_{\text{molar}} \text{ --- } 4 \times V_{\text{molar}}$$

$$14,0 \text{ L} \text{ --- } V_{\text{CO}_2}$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{14,0 \text{ L} \times 4 \times V_{\text{molar}}}{7 \times V_{\text{molar}}} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 8,0 \text{ L}$$



Anote aqui



*Estamos juntos nessa!*



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.