



# Propriedades e Usos dos Materiais

6 C		8 O	9 F
14 Si	15 P		17 Cl

## Propriedades e Usos dos Materiais

1. O rótulo de uma lata de desodorante em aerosol apresenta, entre outras, as seguintes informações: **“Propelente: gás butano. Mantenha longe do fogo”**. A principal razão dessa advertência é:

- a) O aumento da temperatura faz aumentar a pressão do gás no interior da lata, o que pode causar uma explosão.
- b) A lata é feita de alumínio, que, pelo aquecimento, pode reagir com o oxigênio do ar.
- c) O aquecimento provoca o aumento do volume da lata, com a consequente condensação do gás em seu interior.
- d) O aumento da temperatura provoca a polimerização do gás butano, inutilizando o produto.
- e) A lata pode se derreter e reagir com as substâncias contidas em seu interior, inutilizando o produto.

2. A tabela a seguir contém dados sobre alguns ácidos carboxílicos.

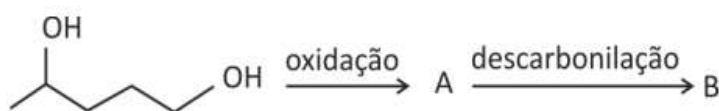
Nome	Fórmula	Ponto de ebulição a 1 atm (°C)	Densidade a 20 °C (g/mL)
Ácido etanoico	$\text{H}_3\text{CCO}_2\text{H}$	118	1,04
Ácido n-butanoico	$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$	164	0,96
Ácido n-pentanoico	$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_3\text{CO}_2$	186	0,94
Ácido n-hexanoico	$\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2$	205	0,93

Assinale a alternativa que apresenta uma afirmação coerente com as informações fornecidas na tabela.

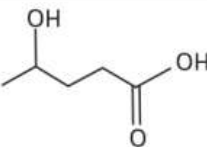
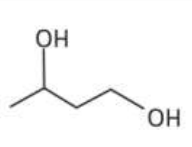
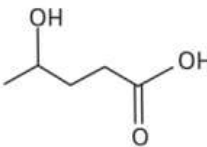
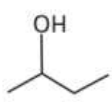
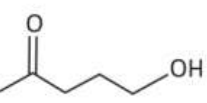

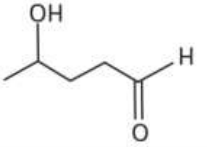
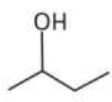
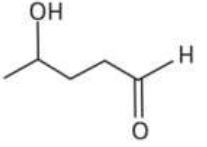
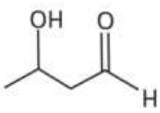
- a) A 20°C, 1 mL de ácido etanoico tem massa maior do que 1 mL de ácido n-pentanoico
- b) O ácido propanoico ( $\text{H}_3\text{CCH}_2\text{CO}_2\text{H}$ ) deve ter ponto de ebulição (a 1 atm) acima de 200°C.

- c) O acréscimo de um grupo  $\text{—CH}_2\text{—}$  à cadeia carbônica provoca o aumento da densidade dos ácidos carboxílicos.
- d) O aumento da massa molar dos ácidos carboxílicos facilita a passagem de suas moléculas do estado líquido para o gasoso.
- e) O ácido n-butanoico deve ter pressão de vapor menor que o ácido n-hexanoico, a uma mesma temperatura.

3. O 1,4-pentanodiol pode sofrer reação de oxidação em condições controladas, com formação de um aldeído A, mantendo o número de átomos de carbono da cadeia. O composto A formado pode, em certas condições, sofrer reação de descarbonilação, isto é, cada uma de suas moléculas perde CO, formando o composto B. O esquema a seguir representa essa sequência de reações:



Os produtos A e B dessas reações são:

	A	B
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		

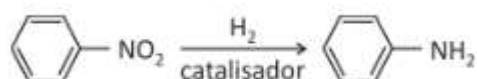
4. O hidrogênio tem sido apontado como possível fonte de energia do futuro. Algumas montadoras de automóveis estão construindo carros experimentais que podem funcionar utilizando gasolina ou hidrogênio líquido como combustível. Considere a tabela a seguir, contendo dados obtidos nas mesmas condições, sobre a energia específica (quantidade de energia liberada pela combustão completa de 1 g de combustível) e o conteúdo de energia por volume (quantidade de energia liberada pela combustão completa de 1 L de combustível), para cada um desses combustíveis:

a) Com base nos dados da tabela, calcule a razão entre as densidades da gasolina líquida e do hidrogênio líquido ( $d_{\text{gasolina(l)}}$  /  $d_{\text{hidrogênio(l)}}$ ). Mostre os cálculos.

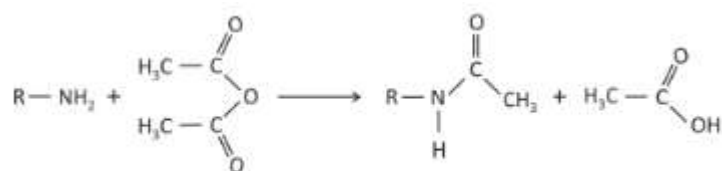
b) Explique por que, embora a energia específica do hidrogênio líquido seja maior do que a da gasolina líquida, o conteúdo de energia por volume do hidrogênio líquido é menor do que o da gasolina líquida.

Combustível	Energia específica (kJ/g)	Conteúdo de energia por volume (10 <sup>3</sup> kJ/L)
Gasolina líquida	47	35
Hidrogênio líquido	142	10

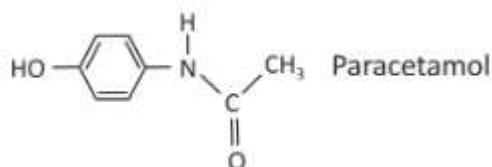
5. (Adaptada) Compostos com um grupo NO<sub>2</sub> ligado a um anel aromático podem ser reduzidos, sendo o grupo NO<sub>2</sub> transformado em NH<sub>2</sub>, como representado ao abaixo.



Compostos alifáticos ou romáticos com grupo NH<sub>2</sub>, por sua vez, podem ser transformados em amidas ao reagirem com anidrido acético. Essa transformação é chamada de acetilação do grupo amino, como exemplificado ao abaixo.

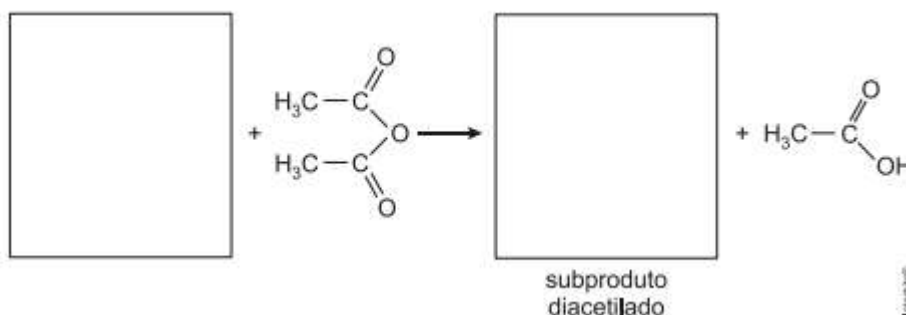


Essas transformações são utilizadas para a produção industrial do paracetamol, que é um fármaco empregado como analgésico e antitérmico.

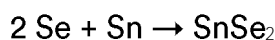


a) Qual é o reagente de partida que, após passar por redução e em seguida por acetilação, resulta no paracetamol? Escreva a fórmula estrutural desse reagente. O fenol (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) também pode reagir com anidrido acético. Nessa transformação, forma-se acetato de fenila.

b) Na etapa de acetilação do processo industrial de produção do paracetamol, formam-se, também, ácido acético e um subproduto diacetilado (mas monoacetilado no nitrogênio). Complete o esquema a seguir, de modo a representar a equação química balanceada de formação do subproduto citado.



6. Sob condições adequadas, selênio (Se) e estanho (Sn) podem reagir, como representado pela equação:



Em um experimento, deseja-se que haja reação completa, isto é, que os dois reagentes sejam totalmente consumidos. Sabendo-se que a massa molar do selênio (Se) é 2/3 da massa molar do estanho (Sn), determine a razão entre a massa de selênio e a massa de estanho ( $m_{\text{Se}} : m_{\text{Sn}}$ ), na reação.

## Gabarito

1. A
2. A
3. D
4. a)

Para 1 L :

$$1 \text{ g} \text{ ————— } 47 \text{ kJ}$$

$$m_{\text{gasolina}} \text{ ————— } 35 \times 10^3 \text{ kJ}$$

$$m_{\text{gasolina}} = 0,745 \times 10^3 \text{ g}$$

$$d_{\text{gasolina}} = 745 \text{ g/L}$$

Para 1 L :

$$1 \text{ g} \text{ ————— } 142 \text{ kJ}$$

$$m_{\text{H}_2 \text{ líquido}} \text{ ————— } 10 \times 10^3 \text{ kJ}$$

$$m_{\text{H}_2 \text{ líquido}} = 0,0704 \times 10^3 \text{ g}$$

$$d_{\text{H}_2 \text{ líquido}} = 70,4 \text{ g/L}$$

Cálculo da relação entre as densidades da gasolina e do hidrogênio líquido:

$$\frac{d_{\text{gasolina}}}{d_{\text{H}_2 \text{ líquido}}} = \frac{745}{70,4} = 10,568 \approx 10,6$$

b)

$$\frac{d_{\text{gasolina}}}{d_{\text{H}_2 \text{ líquido}}} = 10,6$$

$$\frac{\frac{m_{\text{gasolina}}}{V}}{\frac{m_{\text{H}_2 \text{ líquido}}}{V}} = 10,6$$

$$\frac{m_{\text{gasolina}}}{m_{\text{H}_2 \text{ líquido}}} = 10,6$$

$$m_{\text{gasolina}} = 10,6 \times m_{\text{H}_2 \text{ líquido}} \quad (\text{válida também para 1 litro})$$

$$m_{\text{gasolina}} > m_{\text{H}_2 \text{ líquido}}$$

Combustível	Conteúdo de energia por litro
Gasolina Líquida	$35 \times 10^3 \text{ kJ}$
Hidrogênio Líquido	$10 \times 10^3 \text{ kJ}$

$$35 \times 10^3 \text{ kJ} > 10 \times 10^3 \text{ kJ}$$

ou

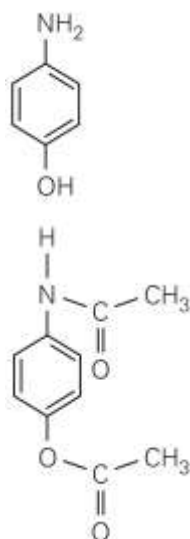
$$\underbrace{10 \times 10^3 \text{ kJ}}_{\text{H}_2 \text{ líquido}} < \underbrace{35 \times 10^3 \text{ kJ}}_{\text{Gasolina}}$$

Conclusão: o conteúdo de energia por volume do hidrogênio líquido é menor do que o da gasolina líquida.

5. a)



b)





6. Massa molar do estanho:  $x$  g/mol  
Massa molar do selênio:  $\frac{2}{3}x$  g/mol  
Reação:  
 **$2\text{Se} + \text{Sn} \rightarrow \text{SnSe}_2$**   
2mols.....1mol

$$\begin{array}{l} 2 \cdot (\frac{2}{3}x) \text{ ----- } x \\ 4/3x \text{ mol ----- } 1x \text{ de mol} \end{array}$$

Agora basta dividir os dois:  $M_{\text{Se}} / M_{\text{Sn}} = (4/3x)/(x) = 4 : 3$