

Análise Quantitativa

Gabriel Braun

Colégio e Curso Pensí, Coordenação de Química



Nível I

PROBLEMA 1.1

3G01

O bromo possui dois isótopos estáveis, o bromo-79 e o bromo-81.

Assinale a alternativa que mais se aproxima da razão entre as intensidades relativas dos picos dos isótopos do Br₂ em ordem crescente de massa atômica.

- A** 1 : 1 : 1 **B** 1 : 1 : 2 **C** 1 : 2 : 1
D 1 : 2 : 2 **E** 1 : 2 : 3

PROBLEMA 1.2

3G02

O cloro possui dois isótopos estáveis, o cloro-35 e o cloro-37.

Assinale a alternativa que mais se aproxima da razão entre as intensidades relativas dos picos dos isótopos do Cl₂ em ordem crescente de massa atômica.

- A** 1 : 2 : 1 **B** 1 : 3 : 1 **C** 9 : 3 : 1
D 9 : 6 : 1 **E** 9 : 6 : 3

PROBLEMA 1.3

3G03

Vidro de janela pode ser produzido por uma mistura de óxido de silício, óxido de sódio e óxido de cálcio, com proporção 15 : 3 : 2 respectivamente. Os óxidos de cálcio e de sódio são provenientes da decomposição térmica de seus respectivos carbonatos.

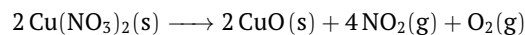
Assinale a alternativa que mais se aproxima da massa de mistura de óxido de silício, carbonato de sódio e carbonato de cálcio necessária para a síntese de 1 kg de vidro.

- A** 1000 kg **B** 1185 kg
C 1300 kg **D** 1485 kg
E 1670 kg

PROBLEMA 1.4

3G04

Uma amostra de nitrato de cobre foi calcinada até a massa da mistura permanecer constante, resultando em um sólido preto, conforme a reação química:



A reação leva a formação de 18,4 g de dióxido de nitrogênio.

Assinale a alternativa que mais se aproxima da massa inicial do nitrato de cobre.

- A** 9,4 g **B** 37,5 g **C** 57,5 g
D 123 g **E** 246 g

PROBLEMA 1.5

3G06

Uma amostra de bicarbonato de cálcio foi calcinada até a massa da mistura permanecer constante, resultando em um sólido branco.

Assinale a alternativa que mais se aproxima perda de massa da amostra.

- A** 250 mg **B** 400 mg
C 550 mg **D** 650 mg
E 800 mg

PROBLEMA 1.6

3G07

A dolomita é um mineral composto de carbonato de cálcio e de magnésio. Uma amostra de 10,4 g de dolomita foi calcinada até a massa da mistura permanecer constante, resultando em 5,12 g de resíduo sólido.

Assinale a alternativa que mais se aproxima da fração de carbonato de magnésio no mineral.

- A** 53% **B** 63% **C** 73%
D 83% **E** 93%

PROBLEMA 1.7

3G08

Uma amostra de 5,14 g de uma mistura de carbonato de cálcio e de bário posta em um recipiente de 1,5 L a 30 °C contendo 230 torr de CO₂. A mistura foi calcinada até a massa da mistura permanecer constante. O recipiente foi resfriado a 30 °C, sendo a pressão de CO₂ 750 torr.

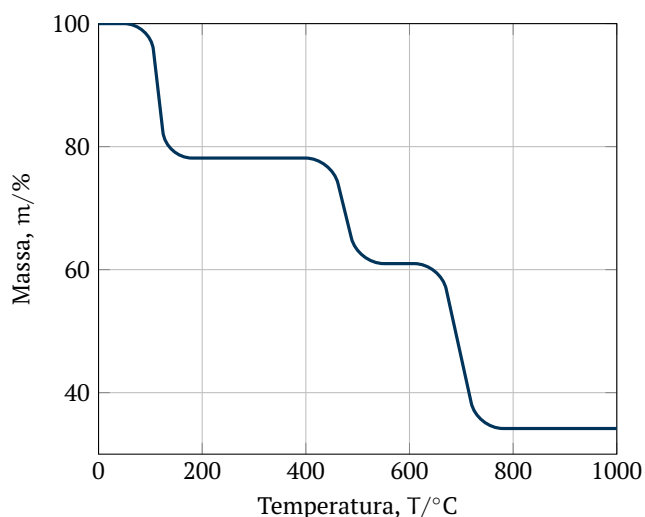
Assinale a alternativa que mais se aproxima da fração de óxido de bário no resíduo de calcinação.

- A** 57% **B** 67% **C** 77%
D 87% **E** 97%

PROBLEMA 1.8

3G09

Uma amostra de um sal de cálcio foi submetida à análise termogravimétrica.



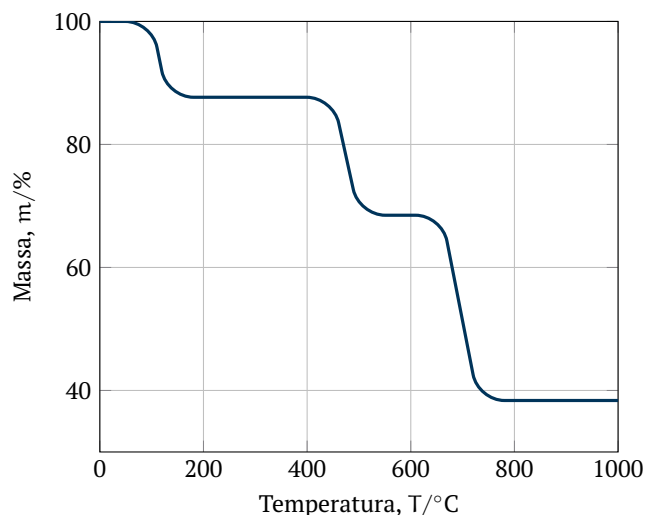
Assinale a alternativa que representa a identidade do sal analisado.

- A** CaC₂O₄ · H₂O **B** CaC₂O₄ · 2 H₂O
C CaCO₃ · H₂O **D** CaCO₃
E Ca(C₂H₃O₂)₂

PROBLEMA 1.9

3G10

Uma amostra oxalato de cálcio monohidratado foi submetida à análise termogravimétrica.



Assinale a alternativa *incorreta*.

- A** A decomposição térmica do oxalato de cálcio ocorre em três etapas.
B A água de hidratação é eliminada da estrutura cristalina do oxalato de cálcio a temperatura maior que 100 °C.
C A decomposição do oxalato de cálcio ocorre com formação de monóxido e de dióxido de carbono.
D O evento térmico que ocorre a a 800 °C leva à formação de cal virgem.
E Na decomposição do oxalato de cálcio, praticamente 40% da amostra é perdida na forma de gases.

PROBLEMA 1.10

3G11

A razão molar ar-combustível para a combustão completa de um alceno é 59,5.

Assinale a alternativa que corresponde à soma dos coeficientes estequiométricos para a reação de combustão de um mol de alceno.

- A** 30,5 **B** 55,5 **C** 82,0
D 112,0 **E** 124,5

PROBLEMA 1.11

3G12

Uma amostra de TNT, 2,4,6-trinitrotolueno, sofre combustão completa com quantidade estequiométrica de ar. Os produtos da reação foram coletados e transferidos para um cilindro 820 L a 27 °C. A pressão registrada do cilindro foi de 1,77 atm. **Assinale** a alternativa que mais se aproxima da massa da amostra de TNT.

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| A 282 | B 342 | C 454 |
| D 514 | E 659 | |

PROBLEMA 1.12

3G13

Em um recipiente fechado queima-se propano com 80% da quantidade estequiométrica de ar. Após a combustão, que todos os produtos da reação permanecem em fase gasosa.

Assinale a alternativa que mais se aproxima da fração de CO_2 no recipiente após a combustão.

- | | |
|------------------|-----------------|
| A 4,35 % | B 4,76 % |
| C 5,26 % | D 8,70 % |
| E 14,28 % | |

Nível II
PROBLEMA 2.1

3G16

Uma amostra de 59,6 g de biodiesel passa por um processo de combustão completa com 264 g de oxigênio. Os gases de combustão passam por um tubo contendo solução de hidróxido de sódio, a massa do primeiro tubo aumenta em 167,2 g. Em seguida, os gases passam por um tubo contendo sílica, a massa desse tudo aumenta em 68,4 g. A massa de gás restando é 88 g. **Assinale** a alternativa com a fórmula molecular do biodiesel.

- | | |
|---|---|
| A $\text{C}_{20}\text{H}_{36}\text{O}_2$ | B $\text{C}_{19}\text{H}_{38}\text{O}_2$ |
| C $\text{C}_{16}\text{H}_{28}\text{O}$ | D $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_4$ |
| E $\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_4$ | |

PROBLEMA 2.2

3G17

Um mol de aspirina é sintetizado a partir da reação entre um mol de ácido salicílico e um mol de anidrido acético formando aspirina e ácido acético como subproduto. A massa adicionada de anidrido acético é maior que a metade da massa adicionada de aspirina. Um comprimido de 1 g de aspirina foi queimada com excesso de oxigênio. A corrente gasosa resultante da combustão é passada por $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$, perdendo 0,4 g de massa, e em seguida por NaOH, perdendo 2,2 g de massa.

- Determine** a fórmula molecular da aspirina.
- Determine** a fórmula molecular do ácido salicílico.

PROBLEMA 2.3

3G18

A um balão com 0,959 atm de um hidrocarboneto a 298 K é adicionada quantidade estequiométrica de oxigênio a mistura é ignitada. Após a combustão pressão no balão passa a 1,51 atm a 375 K. A mistura possui densidade $1,39 \text{ g L}^{-1}$ e ocupa um volume quatro vezes maior que o do hidrocarboneto puro. **Determine** a fórmula molecular do hidrocarboneto.

PROBLEMA 2.4

3G19

Uma câmara de combustão queima etano com ar atmosférico. Os gases de saída da câmara são inicialmente resfriados a 20 °C. Após o resfriamento, a corrente gasosa contém 84% de nitrogênio e 6% de oxigênio, em volume. A corrente gasosa resfriada é passada por um leito contendo excesso de uma solução de hidróxido de cálcio. Verifica-se que a vazão volumétrica de saída de gás do leito de hidróxido de cálcio é 95% da vazão de entrada. A combustão não gera produtos sólidos a 20 °C.

- Apresente** a equação balanceada de combustão do etano nas condições do problema.
- Determine** a razão entre a quantidade de ar adicionada e o mínimo necessário para a combustão completa.

PROBLEMA 2.5

3G20

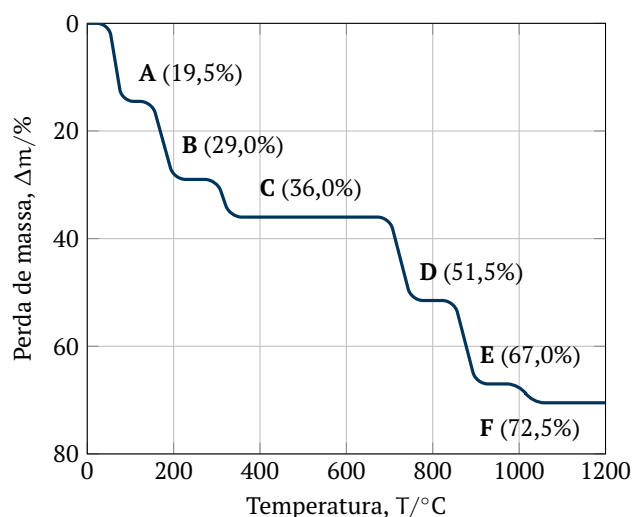
Um hidrocarboneto acíclico **A** possui densidade relativa ao ar menor que 4. Uma mistura de hexano contendo 10,15% em massa de **A** foi queimada com oxigênio em um recipiente selado. Após o resfriamento dos produtos verificou-se que havia 9,54 g de água e 5 L de uma mistura composta de 20% CO e 80% de CO₂, em volume, a 300 K e 234 kPa.

- Determine a fórmula empírica do hidrocarboneto desconhecido.
- Apresente todas as fórmulas estruturais possíveis para **A**.
- Determine o volume de oxigênio utilizado no experimento.

PROBLEMA 2.6

3G21

Uma amostra de sulfato de cobre pentahidratado foi submetida à análise termogravimétrica.



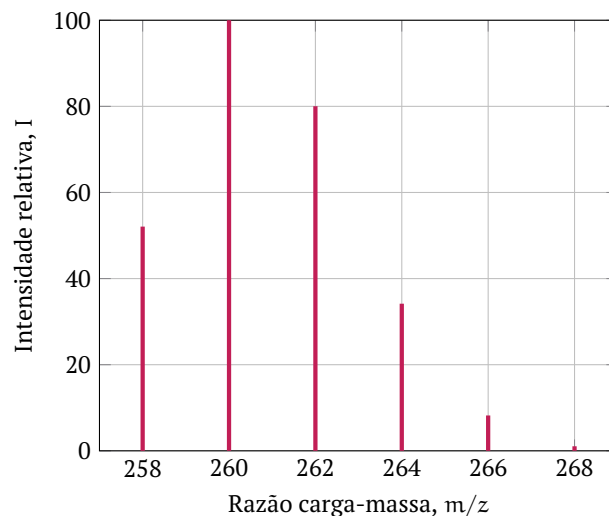
O composto **D** é formado quando exatamente metade de **C** se decompõe para formar **E**. O aquecimento de **E** leva a uma reação de oxirredução formando **F**.

- Determine a fórmula molecular dos compostos **A**, **B** e **C**.
- Apresente a equação balanceada para esta reação de formação de **E**.
- Apresente a equação balanceada para esta reação de formação de **F**.

PROBLEMA 2.7

3G22

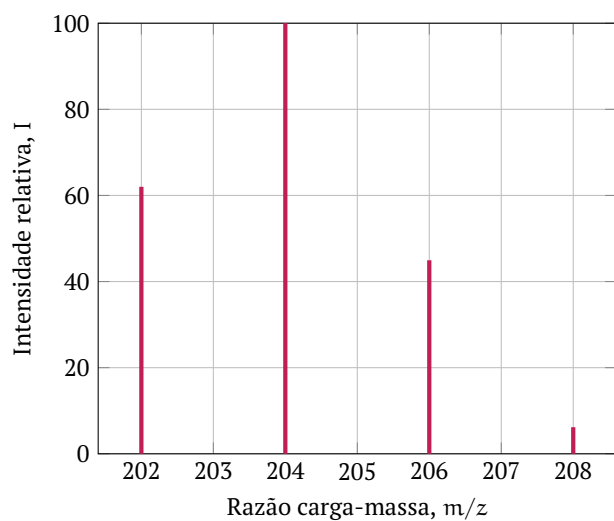
A análise de uma amostra de algas marinhas revelou, por cromatografia gasosa, a bioacumulação de um poluente **A**. O espectro de massa do composto orgânico **A** é representado abaixo. Os picos relativos aos isótopos contendo carbono-13 foram omitidos por simplicidade.



Cinco fórmulas moleculares foram propostas para **A**, com base nos poluentes encontrados em um efluente industrial próximo. Assinale a alternativa que corresponde à única fórmula molecular possível, entre as apresentadas, para **A**.

- | | |
|--|--|
| A C ₄ Cl ₆ | B C ₆ HClN ₄ O ₆ |
| C C ₇ H ₁₁ Cl ₂ O ₄ P | D C ₈ H ₆ Br ₂ |
| E C ₁₅ H ₁₆ O ₂ S | |

O Halomon é um agente antitumoral de origem natural e fórmula molecular $C_{10}H_{15}Br_2Cl_3$. Uma amostra do composto foi levada para análise em um espectrômetro de massas de baixa resolução. O espectro evidenciou a presença de um produto da decomposição do halomon na amostra. Os picos referentes ao produto de decomposição são apresentados a seguir.



Por simplicidade, os picos com intensidade relativa inferior a 1 foram omitidos.

- Determine o número de átomos de halogênio na estrutura do produto de decomposição.
- Determine a fórmula molecular do produto de decomposição.

Gabarito

Nível I

- | | | | | |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| 1. C | 2. D | 3. B | 4. B | 5. D |
| 6. C | 7. D | 8. B | 9. E | 10. E |
| 11. C | 12. A | | | |

Nível II

- B**
- $C_9H_8O_4$
 - $C_7H_6O_3$
- C_2H_6
-
-
-
- A**
- 3 halogênios.
 - $C_4H_5BrCl_2$