



## COLÉGIO PEDRO II – Campus HUMAITÁ II

Estudo dirigido de Química

\_\_\_\_/\_\_\_\_/2020

Série: 3º EM

Turma: \_\_\_\_\_

Aluno/Aluna: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

### RELAÇÕES NUMÉRICAS – QUESTÕES

**01- (ENEM 2013)** O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão para evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em 1 ago. 2012. (adaptado.)

Considerando-se o valor de  $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?

- A)  $7,5 \times 10^{21}$
- B)  $1,5 \times 10^{22}$
- C)  $7,5 \times 10^{23}$
- D)  $1,5 \times 10^{25}$
- E)  $4,8 \times 10^{25}$

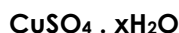
**02- (ENEM 2012)** Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes diet, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

Disponível em: <http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com>. Acesso em: 27 fev. 2012.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de (Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol)

- A)  $1,3 \times 10^{-4}$
- B)  $9,5 \times 10^{-3}$
- C)  $4 \times 10^{-2}$
- D) 2,6
- E) 823

**03- (UERJ 2015)** A proporção de moléculas de água presentes na forma hidratada de um sal pode ser representada da seguinte forma, na qual X corresponde ao número de mols de água por mol desse sal:



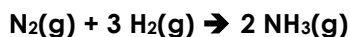
Uma amostra de 4,99 g desse sal hidratado foi aquecida até que toda a água nela contida evaporou, obtendo-se uma massa de 3,19 g de sulfato de cobre II.

O número de mols de água por mol de sulfato de cobre II na composição do sal hidratado equivale a:

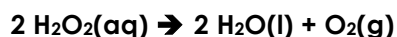
- A) 2
- B) 5
- C) 10
- D) 20

### ESTEQUIOMETRIA – EXERCÍCIOS

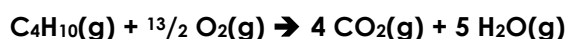
04- Calcule a quantidade máxima, em mols, de NH<sub>3</sub> que é possível obter com 4 mols de gás Nitrogênio.



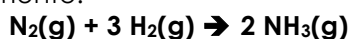
05- Calcule a massa máxima, em gramas, de O<sub>2</sub> que é possível obter com a decomposição de 10 mols de água oxigenada.



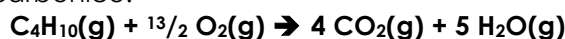
06- Calcule a massa máxima, em gramas, de gás carbônico obtido com a queima completa de 11,6kg gás Butano.



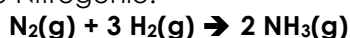
07- Calcule a quantidade máxima, em mols, de NH<sub>3</sub> que é possível obter com 4 mols de gás Nitrogênio, admitindo 90% de rendimento.



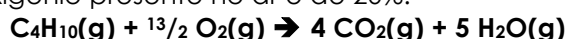
08- Calcule o rendimento reacional para a reação de combustão onde 11,6kg gás Butano resultou em 17,6kg de gás carbônico.



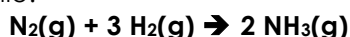
09- Calcule a massa máxima, em gramas, de NH<sub>3</sub> que é possível obter com 224g de gás onde existe 50% de pureza em relação ao Nitrogênio.



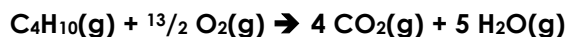
10- Calcule a massa de ar necessária para queimar completamente 11,6kg de gás Butano, admitindo que o teor de oxigênio presente no ar é de 20%.



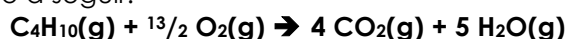
11- Calcule a quantidade máxima, em mols, de NH<sub>3</sub> que é possível obter com 4 mols de gás Nitrogênio e 9 mols de gás Hidrogênio.



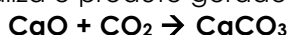
12- Calcule a massa máxima de gás carbônico produzida pela queima de 11,6kg de gás Butano e 20,8kg de gás oxigênio.



13- Para aquecer suas caldeiras uma indústria utiliza a queima do gás butano que pode ser representada pela equação a seguir:



Para reduzir o impacto poluidor, a indústria sequestra esse gás através da reação com o óxido de cálcio e, para gerar receita, comercializa o produto gerado.



Calcule a massa de carbonato de cálcio, em kilogramas, produzida com a queima de 11,6kg de gás butano.

## ESTEQUIOMETRIA – QUESTÕES

14- (ENEM 2018) Objetos de prata sofrem escurecimento devido à sua reação com enxofre. Estes materiais recuperam seu brilho característico quando envoltos por papel alumínio e mergulhados em um recipiente contendo água quente e sal de cozinha.

A reação não balanceada que ocorre é:



Dados da massa molar dos elementos ( $\text{g mol}^{-1}$ ): Ag = 108; S = 32.

UCKO, D. A. Química para as ciências da saúde: uma introdução à química geral, orgânica e biológica. São Paulo: Manole, 1995 (adaptado).

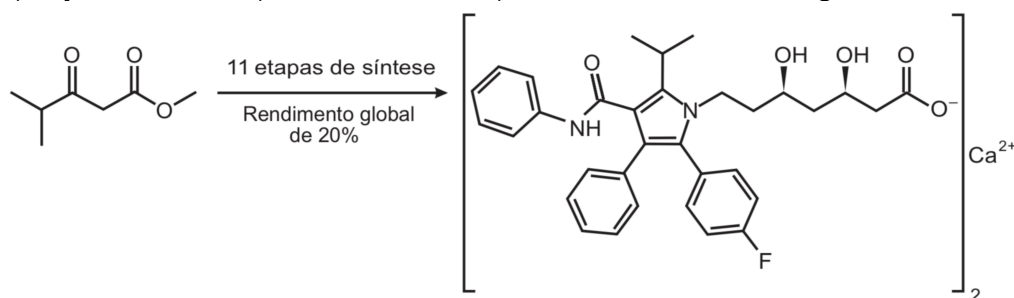
Utilizando o processo descrito, a massa de prata metálica que será regenerada na superfície de um objeto que contém 2,48 g de  $\text{Ag}_2\text{S}$  é

- A) 0,54 g.
- B) 1,08 g.
- C) 1,91 g.
- D) 2,16 g.
- E) 3,82 g.

15- (ENEM 2018) Pesquisadores desenvolveram uma nova e mais eficiente rota sintética para produzir a substância atorvastatina, empregada para reduzir os níveis de colesterol. Segundo os autores, com base nessa descoberta, a síntese da atorvastatina cálcica ( $\text{CaC}_{66}\text{H}_{68}\text{F}_2\text{N}_4\text{O}_{10}$ , massa molar igual a 1 154  $\text{g/mol}$ ) é realizada a partir do éster 4-metil-3-oxopentanoato de metila ( $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_3$ , massa molar igual a 144  $\text{g/mol}$ ).

Unicamp descobre nova rota para produzir medicamento mais vendido no mundo. Disponível em: [www.unicamp.br](http://www.unicamp.br). Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considere o rendimento global de 20% na síntese da atorvastatina cálcica a partir desse éster, na proporção de 1:1. Simplificadamente, o processo é ilustrado na figura.



VIEIRA, A. S. Síntese total da atorvastatina cálcica. Disponível em: <http://ipd-farma.org.br>. Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considerando o processo descrito, a massa, em grama, de atorvastatina cálcica obtida a partir de 100 g do éster é mais próxima de

- A) 20.
- B) 29.
- C) 160.
- D) 202.
- E) 231.

16- (ENEM 2014) O cobre, muito utilizado em fios da rede elétrica e com considerável valor de mercado, pode ser encontrado na natureza na forma de calcocita, ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ), de massa molar 159  $\text{g/mol}$ . Por meio da reação  $\text{Cu}_2\text{S}_{(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{Cu}_{(\text{s})} + \text{SO}_{2(\text{g})}$ , é possível obtê-lo na forma metálica.

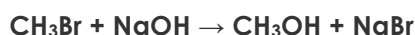
A quantidade de matéria de cobre metálico produzida a partir de uma tonelada de calcocita em 7,95% (m/m) de pureza é

- A)  $1,0 \times 10^3$  mol
- B)  $5,0 \times 10^2$  mol
- C)  $1,0 \times 10^0$  mol
- D)  $5,0 \times 10^{-1}$  mol
- E)  $4,0 \times 10^{-3}$  mol

**17 – (ENEM 2016)** A minimização do tempo e custo de uma reação química, bem como o aumento na sua taxa de conversão, caracterizam a eficiência de um processo químico. Como consequência, produtos podem chegar ao consumidor mais baratos. Um dos parâmetros que mede a eficiência de uma reação química é o seu rendimento molar (R, em %), definido como

$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100$$

em que n corresponde ao número de mols. O metanol pode ser obtido pela reação entre brometo de metila e hidróxido de sódio, conforme a equação química:



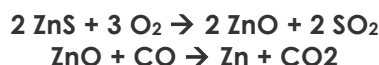
As massas molares (em g/mol) desses elementos são:

H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Br = 80.

O rendimento molar da reação, em que 32 g de metanol foram obtidos a partir de 142,5 g de brometo de metila e 80 g de hidróxido de sódio, é mais próximo de

- A) 22%.
- B) 40%.
- C) 50%.
- D) 67%.
- E) 75%.

**18- (ENEM 2015)** Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:



Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O<sub>2</sub> (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO<sub>2</sub> (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO<sub>2</sub> (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).

Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?

- A) 25
- B) 33
- C) 40
- D) 50
- E) 54

### GABARITOS E RESOLUÇÕES:

#### **01- Gabarito – B**

##### Resolução

$$\begin{aligned} 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos Ca} &\text{ ----- } 40\text{g} \\ x &\text{ ----- } 2,0,5\text{g} \\ x &= 1,5 \cdot 10^{22} \text{ átomos} \end{aligned}$$

#### **02- Gabarito – B**

##### Resolução

$$\begin{aligned} 40\text{mg} &\text{ ----- } 1\text{kg} \\ x_1 &\text{ ----- } 70\text{kg} \\ x_1 &= 2800\text{mg} = 2,8\text{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1\text{mol Aspartame} &\text{ ----- } 294\text{g} \\ x_2 &\text{ ----- } 2,8\text{g} \\ x_2 &= 9,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

**03- Gabarito – B****Resolução**

$$\text{água} = 4,99 - 3,19 = 1,8\text{g}$$

$$1\text{ mol H}_2\text{O} \text{ ----- } 18\text{g}$$

$$x_1 \text{ ----- } 1,8\text{g}$$

$$x_1 = 0,1\text{ mol}$$

$$1\text{ mol CuSO}_4 \text{ ----- } 159,5\text{g}$$

$$x_2 \text{ ----- } 3,19\text{g}$$

$$x_2 = 0,02\text{ mol}$$

$$0,02\text{ mol CuSO}_4 \text{ ----- } 0,1\text{ mol H}_2\text{O}$$

$$1\text{ mol} \text{ ----- } x_3$$

$$x_3 = 5\text{ mol}$$

**04- Gabarito – 8 mol****Resolução**

$$1\text{ mol N}_2 \text{ ----- } 2\text{ mol NH}_3$$

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

$$x = 8\text{ mol}$$

**05 – Gabarito – 160g****Resolução**

$$2\text{ mol H}_2\text{O}_2 \text{ ----- } 1\text{ mol O}_2$$

$$2\text{ mol} \text{ ----- } 32\text{g}$$

$$10\text{ mol} \text{ ----- } x$$

$$x = 160\text{g}$$

**06 – Gabarito – 3200g****Resolução**

$$1\text{ mol C}_4\text{H}_{10} \text{ ----- } 4\text{ mol CO}_2$$

$$58\text{g} \text{ ----- } 4,44\text{g}$$

$$11,6 \cdot 10^3\text{g} \text{ ----- } x$$

$$x = 35200\text{g}$$

**07 – Gabarito – 7,2mol****Resolução**

$$1\text{ mol N}_2 \text{ ----- } 2\text{ mol NH}_3$$

$$4\text{ mol} \text{ ----- } x_1$$

$$x_1 = 8\text{ mol}$$

$$8\text{ mol NH}_3 \text{ ----- } 100\% \text{ rendimento}$$

$$x_2 \text{ ----- } 90\%$$

$$x_2 = 7,2\text{ mol}$$

**08 – Gabarito – 50% rendimento****Resolução**

$$1\text{ mol C}_4\text{H}_{10} \text{ ----- } 4\text{ mol CO}_2$$

$$58\text{g} \text{ ----- } 4,44\text{g}$$

$$11,6\text{kg} \text{ ----- } x_1$$

$$x_1 = 35,2\text{kg}$$

35,2kg CO<sub>2</sub> ----- 100% rendimento  
11,6kg ----- x<sub>2</sub>  
x<sub>2</sub> = 50% rendimento

### 09 – Gabarito – 136g

#### Resolução

224g ----- 100% amostra  
x<sub>1</sub> ----- 50%  
x<sub>1</sub> = 112g N<sub>2</sub>

1 mol N<sub>2</sub> ----- 2 mol NH<sub>3</sub>  
28g ----- 2.17g  
112g ----- x<sub>2</sub>  
x<sub>2</sub> = 136g

### 10 – Gabarito – 208kg

#### Resolução

1 mol C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> ----- 6,5 mol O<sub>2</sub>  
58g ----- 6,5.32g  
11,6kg ----- x<sub>1</sub>  
x<sub>1</sub> = 41,6kg

41,6kg O<sub>2</sub> ----- 20%  
x<sub>2</sub> ----- 100%  
x<sub>2</sub> = 208kg

### 11 – Gabarito – 6 mol

#### Resolução

1 mol N<sub>2</sub> ----- 3 mol H<sub>2</sub>  
4 mol ----- x<sub>1</sub>  
x<sub>1</sub> = 12 mol H<sub>2</sub> (necessário, porém só existem 9 mol) → H<sub>2</sub> é o reagente limitante!

3 mol H<sub>2</sub> ----- 2 mol NH<sub>3</sub>  
9 mol ----- x<sub>2</sub>  
x<sub>2</sub> = 6 mol

### 12 – Gabarito – 17,6kg

#### Resolução

1 mol C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> ----- 6,5 mol O<sub>2</sub>  
58g ----- 6,5.32g  
11,6kg ----- x<sub>1</sub>  
x<sub>1</sub> = 41,6kg (necessário, porém só existem 20,8kg) → O<sub>2</sub> é o reagente limitante!

6,5 mol O<sub>2</sub> ----- 4 mol CO<sub>2</sub>  
6,5.32g ----- 4.44g  
20,8kg ----- x<sub>2</sub>  
x<sub>2</sub> = 17,6kg

### 13 – Gabarito – 80kg

#### Resolução

C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>(g) + <sup>13</sup>/<sub>2</sub> O<sub>2</sub>(g) → 4 CO<sub>2</sub>(g) + 5 H<sub>2</sub>O(g) (x1)

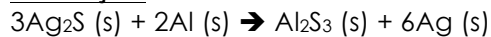
4CaO + 4CO<sub>2</sub> → 4CaCO<sub>3</sub> (x4)

----- +  
C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>(g) + <sup>13</sup>/<sub>2</sub> O<sub>2</sub>(g) + 4CaO → 4CaCO<sub>3</sub> + 5 H<sub>2</sub>O(g) (equação global)

1 mol C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> ----- 4 mol CaCO<sub>3</sub>  
58g ----- 4.100g  
11,6kg ----- x  
x = 80kg

#### 14 – Gabarito – D

##### Resolução



3 mol Ag<sub>2</sub>S ----- 6 mol Ag  
3.248g ----- 6.108g  
2,48g ----- x  
x = 2,16g

#### 15 – Gabarito – C

##### Resolução

1 mol C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub> ----- 1 mol CaC<sub>66</sub>H<sub>68</sub>F<sub>2</sub>N<sub>4</sub>O<sub>10</sub>  
144g ----- 1154 g  
100g ----- x<sub>1</sub>  
x<sub>1</sub> = 801,4g

801,4g ----- 100%  
x<sub>2</sub> ----- 20%  
x<sub>2</sub> = 160,3g

#### 16 – Gabarito – B

##### Resolução

1 ton ----- 100%  
x<sub>1</sub> ----- 7,95%  
x<sub>1</sub> = 0,0795ton = 79,5kg Cu<sub>2</sub>S

1 mol Cu<sub>2</sub>S ----- 2 mol Cu  
159g ----- 2 mol  
79,5.10<sup>3</sup> g ----- x<sub>2</sub>  
x<sub>2</sub> = 500 mol

#### 17 – Gabarito – D

##### Resolução



1 mol CH<sub>3</sub>Br ----- 95g  
x<sub>1</sub> ----- 142,5 g  
x<sub>1</sub> = 1,5 mol

1 mol NaOH ----- 40g  
x<sub>2</sub> ----- 80g  
x<sub>2</sub> = 2 mol

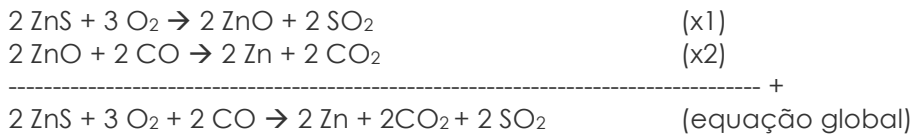
Como a proporção dada pela equação deve ser de 1:1 logo temos que o CH<sub>3</sub> é o reagente limitante!

Pela fórmula temos que:  
R = (1mol/1,5mol) x 100 → R = 66,7%

## 18 – Gabarito – C

### Resolução

100kg esfarelita com 75% de pureza → 75kg ZnS



2mol ZnS ----- 2mol Zn  
2.97g ----- 2.65g  
75kg ----- x<sub>1</sub>  
x<sub>1</sub> = 50,25kg

50,25kg ----- 100% rendimento  
x<sub>2</sub> ----- 80%  
x<sub>2</sub> = 40,2kg

### **PARA REFLETIR:**

"Não deixe que os seus medos tomem o lugar dos seus sonhos."  
Walt Disney