

CADERNO 1 – CURSO D/E

FRENTE 1 – QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA

■ Módulo 1 – Estrutura do Átomo

- 1)
- $\phi \text{ átomo} \cong 10^{-8} \text{ cm} = 1 \text{ \AA} \text{ (angström)}$

$$\phi \text{ núcleo} \cong 10^{-12} \text{ cm}$$

Portanto, o diâmetro (raio) do núcleo é da ordem de 10 000 vezes menor que o diâmetro (raio) do átomo.

Resposta: B

- 2) Em termos de massa, o que importa, no átomo, é realmente o núcleo, porque contém os núcleons (prótons e nêutrons), que são os mais pesados. A massa do elétron é praticamente desprezível, comparada à dos núcleons (aproximadamente 1 840 vezes menor).

Resposta: E

- 3)
- ${}_{17}^{35}\text{X}$

$$A = Z + N$$

$$A = 17 + 18$$

$$A = 35$$

Número atômico = número de prótons = 17

Número de massa = 35

Resposta: D

- 4)
- ${}_{11}^{24}\text{Na}$

$$A = Z + N$$

$$24 = 11 + N$$

$$N = 24 - 11$$

$$N = 13$$

11 prótons, 11 elétrons e 13 nêutrons

Resposta: C

- 5)
- ${}^3_2\text{X}$
- 2 prótons, 2 elétrons e 1 nêutron

$${}^4_2\text{X} \quad 2 \text{ prótons, } 2 \text{ elétrons e } 2 \text{ nêutrons}$$

$${}^5_2\text{X} \quad 2 \text{ prótons, } 2 \text{ elétrons e } 3 \text{ nêutrons}$$

São átomos que possuem o mesmo número de prótons e de elétrons.

Resposta: B

- 6)
- $3x = 4x - 10$

$$x = 10$$

$$A_A = 6x + 5 = 6 \cdot (10) + 5 = 65$$

$$A_B = 70 - x = 70 - 10 = 60$$

- 7) O núcleo do átomo de
- ${}^{16}_8\text{O}$
- possui 8 prótons e 8 nêutrons. Cada núcleon (próton ou nêutron) é 1 840 vezes mais pesado que o elétron. Como existem 16 núcleons (16 partículas no núcleo do átomo), o núcleo é 29 440 (
- $16 \times 1\,840$
-) vezes mais pesado que um elétron.

- 8) O núcleo do átomo de
- ${}^{16}_8\text{O}$
- possui 8 prótons e 8 nêutrons, totalizando 16 núcleons e 8 elétrons. Cada núcleon (próton ou nêutron) é 1 840 vezes mais pesado que o elétron. Como existe o dobro de núcleons em relação ao número de elétrons, temos que o núcleo é 3 680 (
- $2 \times 1\,840$
-) vezes mais pesado que a eletrosfera.

- 9) O sistema resultante será quimicamente puro se as partículas adicionadas forem do mesmo elemento químico. Para ser do mesmo elemento químico, deve apresentar o mesmo número atômico, o mesmo número de prótons.

Resposta: C

- 10) Mesmo número atômico.

■ Módulo 2 – Isótopos, Isóbaros, Isótonos e Íons

- 1) Número atômico do íon
- X^{2+}
- é 20.

$$\text{As}^{3-} \text{ (33 prótons, 36 elétrons): } 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 3d^{10}$$

$$4s^2 \ 4p^6$$

- 2) Gás nobre = Y (
- $Z = 10$
- e
- $A = 20$
-)

Y: 10 prótons e 10 elétrons

X^{2+} : 10 elétrons

$$Z = 12$$

Resposta: C

- 3)
- X^{3+}
- :
- $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 3d^{10}$

$$\text{X: } 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 4s^2 \ 3d^{10} \ 4p^1 \rightarrow 31 \text{ elétrons} - 31 \text{ prótons}$$

Resposta: C

- 4)
- ${}^{26}_{26}\text{Fe}$
- :
- $1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6 \ 4s^2 \ 3d^6$

$$\text{Fe}^{3+}: \underbrace{1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6}_{[\text{Ar}]} \ 3d^5$$

[Ar]

$$\text{Fe}^{3+}: [\text{Ar}] \ 3d^5$$

Resposta: D

- 5) Ne x elétrons e x prótons

$$\text{F}^- \quad x \text{ elétrons} \quad e \quad x - 1 \text{ prótons}$$

$$\text{O}^{2-} \quad x \text{ elétrons} \quad e \quad x - 2 \text{ prótons}$$

$$\text{Mg}^{2+} \quad x \text{ elétrons} \quad e \quad x + 2 \text{ prótons}$$

$$\text{Na}^+ \quad x \text{ elétrons} \quad e \quad x + 1 \text{ prótons}$$

Resposta: D

- 6)
- Cu^+
- e
- Cu^{2+}
- diferem quanto ao número de elétrons.

Cu^+ perdeu 1 elétron e Cu^{2+} perdeu 2 elétrons.

Resposta: E

- 7) Se Y e Ar são isótopos, então $x = 18$ e o número de massa de Y é igual a 36 ($2x = 2 \cdot 18$).

Resposta: D

- 8) ${}^1_1\text{H} \rightarrow$ hidrogênio 1 próton, 1 elétron, 0 nêutron
 ${}^2_1\text{D} \rightarrow$ deutério 1 próton, 1 elétron, 1 nêutron

Resposta: C

- 9) Isótopos são átomos do mesmo elemento químico (mesmo número atômico) que apresentam diferentes números de massa (ou diferentes números de nêutrons).

Resposta: E

- 10) ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ $A = 56$ $Z = 26$ 26 prótons, 26 elétrons, 30 nêutrons

Resposta: E

11)

Isóbaros		
${}^{80}_{35}\text{A}$	${}^{82}_{37}\text{B}$	${}^{82}_{35}\text{C}$
Isótopos		
$N_A = 45$	$N_B = 45$	$N_C = 47$
Isótonos		

$A_C = 35 + 47$
 $A_C = 82$
 $Z_B = 82 - 45$
 $Z_B = 37$

- 12) Isóbaros são átomos de diferentes elementos (de números atômicos diferentes), mas que apresentam o mesmo número de massa.

Resposta: D

- 13) Isótonos: mesmo número de nêutrons.

Isóbaros: mesmo número de massa.

Isótopos: mesmo número de prótons.

Resposta: A

- 14) ${}^{28}_{14}\text{Si}$ ${}^A_{16}\text{S}$ $A = Z + N$
 $N = 14$ $N = 14$ $A = 16 + 14$
Isótonos $A = 30$

Resposta: C

- 15) ${}^{30}_{15}\text{I}$ ${}^{30}_{18}\text{II}$ ${}^{30}_{13}\text{III}$ ${}^{30}_{15}\text{IV}$ ${}^{29}_{18}\text{V}$ ${}^{31}_{14}\text{VI}$
 $N = 15$ $N = 12$ $N = 17$ $N = 15$ $N = 11$ $N = 17$
Isótopos: mesmo número de prótons: I e IV; II e V.
Isóbaros: mesmo número de massa: I, II, III e IV.
Isótonos: mesmo número de nêutrons: I e IV; III e VI.
Resposta: E

- 16) a) Os átomos são divisíveis em partículas menores: prótons, nêutrons, elétrons.
b) Isótopos são átomos de um mesmo elemento com número de massa diferente.

- 17) a) Dois isótopos do carbono com número de massa 12 e 13.

$$\text{b) } \frac{98,90 \times 12,000 + 1,10 \times 13,003}{100} = 12,011$$

- 18) ${}^{39}_{39}\text{X}^{3+}$ ${}^{36}_{36}\text{Y}$ ${}^{84}_{36}\text{W}$
↓
36 elétrons Isótopos
39 prótons

$${}^{39}_{39}\text{X} \quad Z = 39$$

Resposta: C

- 19) Escrevendo os dados:

- I) $Z_1 = Z_2$ IV) $Z_1 + Z_2 + Z_3 = 79$
II) $N_1 = N_3$ V) $N_1 + N_2 + N_3 = 88$
III) $A_2 = A_3$ VI) $A_1 = 55$

Somando membro a membro as equações IV e V:

$$A_1 + A_2 + A_3 = 167$$

$$55 + A_2 + A_2 = 167 \therefore A_2 = 56$$

$$\text{Portanto: } A_1 = 55, A_2 = 56, A_3 = 56$$

Considerando a equação II:

$$A_1 - Z_1 = A_3 - Z_3$$

$$55 - Z_1 = 56 - Z_3 \therefore Z_3 = Z_1 + 1$$

Substituindo em IV, vem:

$$Z_1 + Z_1 + Z_1 + 1 = 79 \therefore Z_1 = 26$$

$$\text{Logo: } Z_1 = 26, Z_2 = 26, Z_3 = 27$$

Resposta: A

$$20) \text{MA}_{\text{Ga}} = \frac{68,9 \cdot x + 70,9 (100 - x)}{100}$$

$$69,7 = \frac{68,9 \cdot x + 70,9 (100 - x)}{100}$$

$$6\,970 = 68,9 \cdot x + 7\,090 - 70,9 x$$

$$70,9 x - 68,9 x = 7\,090 - 6\,970$$

$$2 x = 120$$

$$x = 60\%$$

Resposta: C

■ Módulo 3 – Distribuição Eletrônica em Níveis e Subníveis

- 1) Subnível s \rightarrow 2 elétrons

Subnível p \rightarrow 6 elétrons

Subnível d \rightarrow 10 elétrons

Subnível f \rightarrow 14 elétrons

Resposta: B

- 2) A configuração é fundamental, quando todos os elétrons estiverem nos níveis de menor energia possível.

- 3) $N = 20$

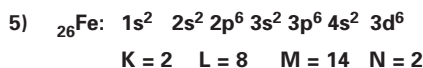
$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow 19 \text{ elétrons} = 19 \text{ prótons} \quad Z = 19$$

$$A = Z + N \quad A = 19 + 20 \quad A = 39$$

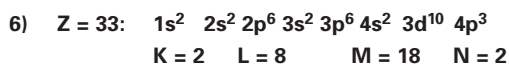
Resposta: D



Resposta: A



Resposta: C



Resposta: D

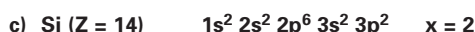
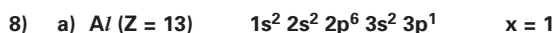


I. Verdadeira.

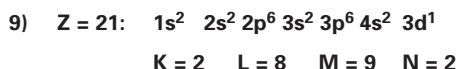
II. Verdadeira.

III. Falsa.

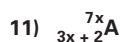
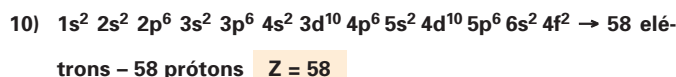
Resposta: D



Resposta: E



Resposta: A



$N = 38$

$A = Z + N \quad Z = 3x + 2$

$7x = 3x + 2 + 38 \quad Z = 3 \cdot 10 + 2$

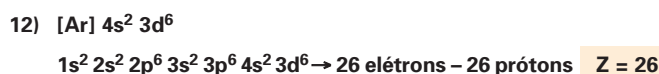


$x = 10$

$K = 2 \quad L = 8 \quad M = 18 \quad N = 4$

4 elétrons
 na camada
 de valência

Resposta: D



Resposta: E

13) Em uma camada de número n , existem n subníveis:

01) Verdadeiro.

02) Verdadeiro.

04) Verdadeiro.

08) Falso. Não existe 3f

16) Falso. Não existe 2d

32) Falso. Não existe 1p

64) Verdadeiro.

Resposta: Corretos: 01, 02, 04 e 64.

■ Módulo 4 – Ligações Químicas I: Teoria do Octeto e Ligação Iônica



I. Verdadeira.

A perde $1e^- \rightarrow A^+$ (cátion monovalente).

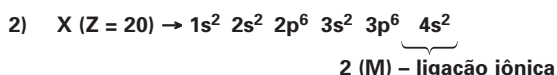
II. Verdadeira.

B ganha $2e^- \rightarrow B^{2-}$.

Fórmula: A_2B

III. Falsa.

Resposta: D

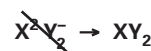


7 (NM)

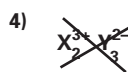
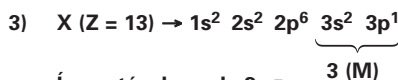
Fórmula mínima:

X perde $2e^- \rightarrow X^{2+}$

Y ganha $1e^- \rightarrow Y^-$



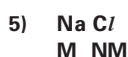
Resposta: E



X: cátion \rightarrow trivalente (perde $3e^-$) $\rightarrow 3e^-$ CV

Y: ânion \rightarrow bivalente (ganha $2e^-$) $\rightarrow 6e^-$ CV

Resposta: D



Ligação iônica

Resposta: A



Nº total de cargas positivas: $3 \cdot 2 = 6$

Nº total de cargas negativas: $3 \cdot 2 = 6$

$Q = \frac{6}{6} = 1$

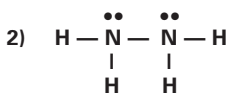
Resposta: A



b) A explicação não seria correta, pois não se forma sólido iônico entre dois metais (sódio e estrôncio), ou a explicação não seria correta, pois, conforme o texto, somente a espécie neutra proveniente do cátion do sal daria a cor. Dessa forma, somente o sódio daria cor (amarela).

■ Módulo 5 – Ligação Covalente

- 1) H_2O (covalente), H_2O_2 (covalente), HCl (covalente), NaCl (iônica).

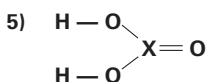


- 3) Não. Existem substâncias formadas de íons.

4)

Fórmula eletrônica	Fórmula estrutural
$\text{O} \times \text{C} \times \text{O} \times$ $\quad \times \quad \times$	$\text{C} \equiv \text{O}$ ↓ Covalência comum e covalência dativa

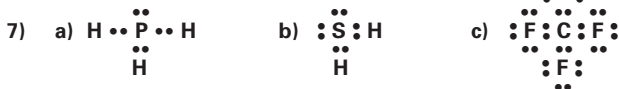
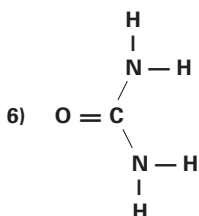
Resposta: B



X faz 4 ligações; logo, o elemento deve ter 4 e^- CV.

C ($Z = 6$) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow 4 e^-$ CV.

Resposta: C



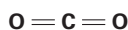
- 8) NaCN
 $\text{Na} (Z = 11) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow 1 (M)$
 $\text{C} (Z = 6) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow 4 (NM)$
 $\text{N} (Z = 7) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^3 \rightarrow 5 (NM)$



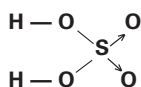
Resposta: D

■ Módulo 6 – Ligação Dativa ou Coordenada

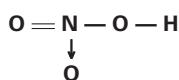
- 1) 01) Falsa.



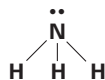
- 02) Verdadeira.



- 04) Falsa.



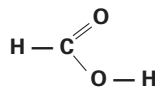
- 08) Verdadeira.



- 16) Falsa.

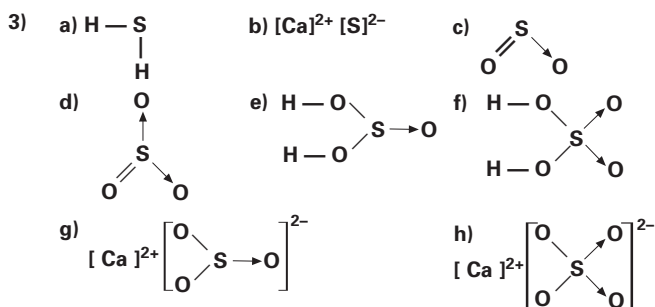


- 32) Falsa.



Resposta: Corretas: 02 e 08.

- 2) $(\text{CO}_3)^{2-}$
 $\text{C} - 6 e^-$
 $\text{O} \rightarrow 3 \cdot 8 e^- = 24 e^-$
 $(\text{CO}_3)^{2-} \rightarrow \text{ganho de } 2 e^-$
 $\Sigma e^- = (6 + 24 + 2) e^- = 32 e^-$
 Resposta: 32 elétrons



- 4) Sistema 1: H_2 e O_2
 Sistema 2: H_2 , O_2 e H_2O
 Sistema 3: H_2O
 Resposta: B
- 5) a) $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{S}_4$
 b) 10 pares de elétrons
 c) Não, pois o oxigênio só pode fazer duas ligações e não três como o nitrogênio.

FRENTE 2 – QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA

■ Módulo 1 – Substância Pura e Mistura

- 1) Figura I – mistura de 3 substâncias simples.
 Figura II – mistura de 2 substâncias compostas.
 Figura III – mistura de 2 substâncias simples e 1 substância composta.
 Figura IV – substância simples.
 Resposta: A
- 2) Chumbo: Pb
 Prata: Ag
 Antimônio: Sb
 Resposta: C

- 3) Elemento: C/
Substância simples: $N_2 \rightarrow$ formada por um único elemento químico.
Substância composta: HI \rightarrow formada por mais de um elemento químico.
Resposta: E
- 4) Número de elementos químicos (tipos de átomos diferentes): 4
Número de átomos (total de bolinhas representadas): 12
Número de substâncias (tipos de moléculas diferentes): 4
Número de moléculas (conjunto de átomos): 5
Resposta: A
- 5) Mistura: leite – várias substâncias.
Composto: KBr – formado por mais de um elemento químico.
Elemento: Ag – um tipo de átomo.
Resposta: B
- 6) Substância simples: formada por um único elemento químico.
Gás hidrogênio: H_2
Gás oxigênio: O_2
Gás cloro: Cl_2
Gás ozônio: O_3
Resposta: C
- 7) 0) *Errada.*
A água do mar é uma mistura.
1) *Correta.*
2) *Correta.*
3) *Errada.*
O oxigênio é uma substância pura simples: O_2 .
4) *Correta.*
Resposta: Corretas: 1, 2 e 4.
- 8) Mistura: várias substâncias diferentes.
Ar: $N_2 + O_2 + Ar + \dots$
Granito: quartzo, feldspato e mica.
Vinagre: solução aquosa de ácido acético.
Água sanitária: solução aquosa de hipoclorito de sódio.
Resposta: E
- 9) Substância composta: formada por mais de um tipo de elemento químico.
Monóxido de carbono: CO
Resposta: C
- 10) Substâncias simples formadas pelo mesmo elemento químico são chamadas de formas alotrópicas.
Fósforo branco: P_4
Fósforo vermelho: P_n
Resposta: E
- 11) Substâncias simples formadas pelo mesmo elemento químico são chamadas de formas alotrópicas.
Diamante: C_n
Grafita: C_n
Resposta: E

- 12) A grafita e o diamante diferem entre si em suas estruturas cristalinas.
A grafita se cristaliza num sistema hexagonal, enquanto o diamante se cristaliza num sistema cúbico.
Resposta: B
- 13) – Bronze: mistura de Cu e Sn.
– Gelo seco: substância composta: formada por mais de um tipo de elemento químico: CO_2 .
– Diamante: substância simples: formada por um único elemento químico: C.
Resposta: B

■ Módulo 2 – Materiais Homogêneos e Heterogêneos

- 1) Antes do tratamento: partículas e suspensão – mistura heterogênea.
Após o tratamento: solução límpida e cristalina – mistura homogênea.
Resposta: D
- 2) I. *Errada.*
A água mineral é uma mistura.
II. *Errada.*
A água mineral contém substâncias dissolvidas.
III. *Correta.*
- ```

graph LR
 A[3 fases] --- B[vapor-d'água]
 A --- C[gelo]
 A --- D[água mineral]

```
- Resposta: C
- 3) I. 3 fases: óleo, água, gelo.  
II. 3 fases: água, bolhas de gás, gelo.  
III. 6 fases: óleo, gelo, água salgada, quartzo, feldspato, mica.  
Resposta: E
- 4) Água mineral filtrada: mistura (formada por várias substâncias) homogênea (1 única fase)  
Resposta: C
- 5) Água destilada:  $H_2O$  – substância pura composta ou composto químico (formado por mais de um elemento químico).  
Resposta: B
- 6) I. Mistura heterogênea  
II. Mistura homogênea  
III. Mistura homogênea – mistura gasosa  
IV. Mistura heterogênea  
V. Mistura homogênea  
Resposta: D
- 7) Substâncias puras: formadas por uma única substância (um tipo de molécula).  
Gás carbônico:  $CO_2$   
Iodo:  $I_2$   
Naftaleno:  $C_{10}H_8$   
Resposta: E
- 8) Uma substância pura em estados físicos diferentes constitui

um sistema heterogêneo. Exemplo: água e gelo.

Resposta: C

9) I. *Falsa*.

Pode ser uma substância pura em diferentes estados físicos.

II. *Verdadeira*.

III. *Falsa*.

Pode ser também uma substância pura.

IV. *Verdadeira*.

Toda mistura gasosa é homogênea.

V. *Falsa*.

A água é uma substância pura composta.

Resposta: B

10) Solução: mistura homogênea.

I. Sólida – ouro 18 K – mistura homogênea de Au e Ag (ou Cu).

II. Líquida – lágrima – mistura homogênea.

III. Gasosa – ar filtrado – mistura homogênea: N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Ar...

Resposta: B

11) A – Mistura homogênea: líquido incolor que, após aquecimento até secar, deixa um resíduo sólido branco.

B – Mistura heterogênea: substância líquida azulada + substância escura depositada.

C – Mistura homogênea: substância líquida azulada que, após aquecimento, deixa um resíduo azulado.

Resposta: A

12) Água + álcool + granito (quartzo, feldspato, mica).

5 componentes.

4 fases (solução de água com álcool, quartzo, feldspato, mica).

Resposta: D

13) I. *Verdadeira*.

II. *Falsa*.

Nem sempre o volume da mistura é a soma dos volumes dos componentes.

III. *Falsa*.

Misturas homogêneas possuem uma fase.

Resposta: A

## ■ Módulo 3 – Separação dos Componentes de uma Mistura Heterogênea

1) 01) *Falso*.

Trata-se de uma mistura heterogênea.

02) *Verdadeiro*.

04) *Verdadeiro*.

08) *Verdadeiro*.

16) *Verdadeiro*.

Utiliza-se o funil de decantação ou funil de separação.

Resposta: Corretos: 2, 4, 8 e 16.

2) Líquido X → líquido com densidade maior que 0,90 g . cm<sup>-3</sup> e

menor que 0,95 g . cm<sup>-3</sup>.

Líquido Y → líquido com densidade maior que 1,05 g . cm<sup>-3</sup> e menor que 1,37 g . cm<sup>-3</sup>; portanto, pode ser a glicerina (d = 1,26 g . cm<sup>-3</sup>).

Resposta: B

3) 5 g de mistura (cloreto de sódio e areia).

Adicionando-se 200 mL de água, o cloreto de sódio se dissolve.

Ao filtrar, o resíduo do papel corresponde à areia.

Então, temos:

3,25 g de areia e 1,75 g de NaCl

5 g ——— 100%

1,75 g ——— x

x = 35% de NaCl na mistura

4) O melhor método para separar líquidos imiscíveis é a decantação, utilizando-se o funil de decantação ou funil de separação.

Resposta: E

5) Adiciona-se água, agita-se. O nitrato de sódio dissolve-se. Filtra-se. O carvão e o enxofre são retidos. Por vaporização, separa-se a água do nitrato de sódio. Adiciona-se dissulfeto de carbono à mistura de carvão e enxofre. O enxofre se dissolve. Filtra-se. O carvão fica retido. Por vaporização, separa-se o dissulfeto de carbono do enxofre.

6) a) I – areia e água. O resíduo é areia.

b) III – NaCl e água. O resíduo é NaCl

7) 1) Limalha de ferro e enxofre: imantação ou separação magnética.

2) Óleo e água: decantação, usando-se o funil de decantação ou funil de separação.

3) Areia e naftaleno: sublimação – o naftaleno sublima, isto é, passa diretamente do estado sólido para o estado gasoso.

4) Açúcar e sal: cristalização fracionada.

5) Bronze: fusão fracionada – cobre e estanho têm diferentes pontos de fusão.

Resposta: A

8) Considerando uma mistura de sólidos, temos:

a) dissolução em acetona;

b) filtração (C fica retido no filtro);

c) evaporação da acetona;

d) dissolução em água;

e) filtração (B fica retido no filtro);

f) evaporação da água.

9) Na flotação, trata-se a mistura com um líquido de densidade intermediária em relação às dos componentes. O componente menos denso que o líquido flutuará, separando-se assim do componente mais denso, que se depositará.

Resposta: B

10) Na remoção do odor, utiliza-se carvão ativado e, na desinfecção, cloro: Cl<sub>2</sub> + HOH → HCl + HClO, formando o ânion ClO<sup>-</sup> (hipoclorito), usado como bactericida, por ser um oxidante.

Resposta: D

11) 01) *Falso*.

O café é uma mistura.

02) Verdadeiro.

04) Verdadeiro.

08) Falso.

A operação I é um fenômeno físico.

16) Verdadeiro.

Resposta: Corretos: 02, 04 e 16.

- 12) (1) Preparar um refresco de cajá a partir do suco concentrado – diluição.  
(2) Adoçar o leite – dissolução.  
(3) Preparar chá de canela – extração dos compostos solúveis em água.  
(4) Usar naftalina na gaveta – sublimação.  
(5) Coar a nata do leite – filtração.  
Resposta: C

- 13) Filtrar para separar as folhas de peyote.  
Extrair com diclorometano: a mescalina é solúvel em diclorometano.  
Evaporar o solvente para se obter a mescalina.  
Resposta: E

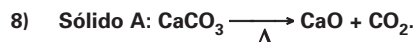
## ■ Módulo 4 – Separação dos Componentes de uma Mistura Homogênea (Solução)

- 1) As mudanças de estado físico que ocorrem no ciclo da água na natureza – evaporação (vaporização) e condensação – estão presentes também na operação de laboratório conhecida como destilação.  
Resposta: E
- 2) A destilação fracionada é utilizada para separar líquidos miscíveis com diferentes pontos de ebulição.  
Resposta: D
- 3) A destilação fracionada é utilizada para separar líquidos miscíveis com diferentes pontos de ebulição.  
Resposta: B
- 4) A separação do bagaço (II) é feita por filtração, enquanto a separação dos componentes mais voláteis (IV) é efetuada por destilação fracionada.  
Resposta: A
- 5) Etapas fundamentais do tratamento da água: decantação e filtração.  
Resposta: D
- 6) – Separação da mistura gás oxigênio + gás nitrogênio: liquefação fracionada.  
\*O gás oxigênio tem ponto de liquefação – 183°C e o gás nitrogênio tem ponto de liquefação – 196°C.  
– Separação da mistura água + sal de cozinha: destilação simples – técnica usada para separar uma mistura homogênea de sólido dissolvido em líquido.  
Resposta: A
- 7) A destilação fracionada é utilizada para separar líquidos

miscíveis com diferentes pontos de ebulição.

Ar liquefeito: mistura homogênea de líquidos com diferentes pontos de ebulição.

Resposta: C



Sistema B: mistura líquida heterogênea.

X: filtração: separa o sólido A do líquido B.

Y: decantação: separa o sistema C: substância pura (ponto de fusão constante) do sistema D: mistura homogênea: solução de  $\text{CaCO}_3$  em água.

Z: destilação simples: separação de sólido ( $\text{CaCO}_3$ ) dissolvido em líquido (água).

Resposta: Itens corretos: 01, 02, 04 e 32.

- 9) A sequência que preenche as lacunas é dessalinização, destilação, adicionando, proporções.  
Resposta: B
- 10) Na destilação fracionada, a substância que apresenta o menor ponto de ebulição é obtida primeiro. Assim, o benzeno é obtido antes do tolueno.  
Resposta: B

- 11) Durante o aquecimento da mistura, o mercúrio evapora-se e condensa-se no bico da retorta. Como o mercúrio vaporiza antes do ouro, ele é mais volátil que o ouro.  
Resposta: A
- 12) O hidróxido de cálcio formado é sólido e é insolúvel no álcool, podendo ser separado por filtração.  
Resposta: A

## ■ Módulo 5 – Fenômenos Físicos e Químicos; Equação Química

- 1) 01) Verdadeira.  
02) Falsa.  
 $P_4$  e  $P_n$ : substâncias simples diferentes formadas pelo mesmo elemento químico são chamadas de formas alotrópicas.  
04) Verdadeira.  
08) Falsa.  
O processo consiste na transformação de uma substância simples em outra substância simples.  
Resposta: Corretas: 01 e 04.
- 2) I. Verdadeira.  
Água do mar, petróleo e ar são misturas.  
II. Verdadeira.  
Reação química é a transformação de uma ou mais substâncias, chamadas reagentes, em novas substâncias, chamadas produtos.  
III. Verdadeira.  
Desprendimento de gás, mudança de cor, turvação e desprendimento de calor são evidências da ocorrência de uma reação química.  
Resposta: D
- 3)  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$







## ■ Módulo 1 – Massa Atômica – Massa Molecular

$$\left. \begin{array}{l} 1) \quad 1 \text{ pacote} \longrightarrow 3 \text{ kg} \longrightarrow 1 \text{ u} \\ \quad 1 \text{ saca} \longrightarrow 60 \text{ kg} \longrightarrow x \end{array} \right\} x = 20 \text{ u}$$

Resposta: A

$$2) \quad \left. \begin{array}{l} a) \quad 1 \text{ kg} \longrightarrow 1000 \text{ g} \\ \quad 166 \text{ kg} \longrightarrow x \end{array} \right\} x = 166000 \text{ g} \text{ ou } x = 1,66 \cdot 10^5 \text{ g}$$

$$\left. \begin{array}{l} b) \quad 1 \text{ u} \longrightarrow 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} \\ \quad x \longrightarrow 1,66 \cdot 10^5 \text{ g} \end{array} \right\} x = 1,00 \cdot 10^{29} \text{ u}$$

$$3) \quad 1 \text{ u} \longrightarrow \text{massa de } \frac{1}{12} \text{ do átomo } {}^{12}\text{C}$$

$$\left. \begin{array}{l} 12 \text{ u} \longrightarrow \text{massa de 1 átomo } {}^{12}\text{C} \\ 60 \text{ u} \longrightarrow \text{massa do átomo "x"} \end{array} \right\} \frac{\text{massa de x}}{\text{massa do } {}^{12}\text{C}} = \frac{60 \text{ u}}{12 \text{ u}} = 5$$

Resposta: E

$$4) \quad \begin{array}{l} 1 \text{ átomo de F} \longrightarrow 19 \text{ u} \\ 1 \text{ molécula de F}_2 \longrightarrow 2 \cdot 19 \text{ u} = 38 \text{ u} \\ M \cdot M_{\text{Fe}} = 38 \text{ u} \end{array}$$

$$5) \quad \begin{array}{l} \text{Massa molecular do H}_2\text{CO}_3: \quad 2 \cdot 1 \text{ u (H)} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad + 1 \cdot 12 \text{ u (C)} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad + 3 \cdot 16 \text{ u (O)} \\ M \cdot M_{\text{H}_2\text{CO}_3} = \frac{\quad}{62 \text{ u}} \end{array}$$

$$6) \quad \begin{array}{l} \text{Massa molecular do Ba}_3(\text{PO}_4)_2: \quad 3 \cdot 138 \text{ u (Ba)} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad + 2 \cdot 31 \text{ u (P)} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad + 8 \cdot 16 \text{ u (O)} \\ M \cdot M_{\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{\quad}{604 \text{ u}} \end{array}$$

$$7) \quad \begin{array}{l} 3 \cdot m {}^{12}\text{C} = 2 \cdot m_x \\ 3 \cdot 12 \text{ u} = 2 \cdot m_x \\ m_x = 18 \text{ u} \end{array}$$

Resposta: C

8) 1) *Falso*.  
O número 7 representa o *número de massa* do elemento IV

2) *Verdadeiro*.

O número de prótons é igual ao número de elétrons em um átomo.

3) *Falso*.

São identificados 5 elementos, que são caracterizados pelo número atômico (Z).

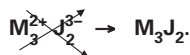
4) *Verdadeiro*.

$$A = Z + N \Rightarrow N = A - Z$$

$$7) \quad \left. \begin{array}{l} M \rightarrow 2A \rightarrow 2 \text{ e}^- \text{ CV} \\ J \rightarrow 5A \rightarrow 5 \text{ e}^- \text{ CV} \end{array} \right\} \text{ligação iônica}$$

M perde  $2 \text{ e}^- \rightarrow M^{2+}$

J ganha  $3 \text{ e}^- \rightarrow J^{3-}$



Resposta: D

- 8) Elemento 1: grupo 1, 3.º período (metal alcalino).  
Elemento 2: grupo 16, 2.º período (halogênio).  
Elemento 3: grupo 2, 4.º período (metal alcalinoterroso).  
Elemento 4: grupo 18, 3.º período (gás nobre).

Resposta: B

- 9) a) X: 1; Y: 2  
b) Li e Be; Na e Mg; K e Ca etc.

$$10) \quad \begin{array}{l} Z_X = 37 \\ N_X = 51 \end{array} \Rightarrow A_X = 37 + 51 = 88$$

Se X é metal alcalino e Y alcalinoterroso,  $Z_Y = 38$  e, como são isóbaros,  $A_Y = 88$ .

Resposta: D



11) 2) *Falso*.

Os elementos semelhantes ficam reunidos nas colunas verticais (os grupos), e os elementos não semelhantes ficam reunidos nas faixas horizontais (períodos).

Resposta: Corretos: 1, 3 e 4.

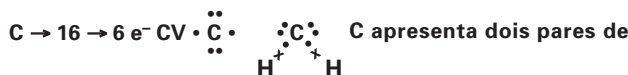
- 12) a) X : O; Y : C; Z : K  
b) CO, CO<sub>2</sub>  
c) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

$$13) \quad D \rightarrow 15 \rightarrow 5 \text{ e}^- \text{ CV} \quad \cdot \ddot{\text{D}} \cdot \text{ efetua no máximo três covalências simples.}$$

F → 1 → 1 e<sup>-</sup> CV

F · pode perder 1 e<sup>-</sup> e tornar-se cátion monovalente.

$$A \rightarrow 17 \rightarrow 7 \text{ e}^- \text{ CV} \quad \cdot \ddot{\text{A}} \cdot \text{ é capaz de formar até três covalências dativas.}$$



Resposta: E

14) P e As são do grupo 15, apresentam 5 elétrons na camada de valência e são, segundo o texto, semicondutores do tipo n.  
Resposta: D

$$15) \quad {}^{79}_{34}\text{X} \quad \begin{array}{l} A = 79, N = 45 \\ Z = A - N \Rightarrow Z = 79 - 45 = 34 \end{array}$$

$$Z = 34 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$$

$$4s^2 4p^4 \rightarrow 6 \text{ e}^- \text{ CV} \quad (16)$$

Y é da mesma família que X (propriedades químicas semelhantes). Grupo 16.

Resposta: D

- 9)
- |          | Massa atômica relativa | Massa atômica |
|----------|------------------------|---------------|
| Oxigênio | 100                    | 16 u          |
| Enxofre  | 200                    | 32 u          |
- A massa atômica do enxofre é o dobro da massa atômica do oxigênio. Assim, sua massa relativa é igual a 200.  
 Massa molecular relativa do  $\text{SO}_2 = 1 \cdot 200 + 2 \cdot 100 = 400$   
 Resposta: E

- 10) A massa atômica é calculada por uma média ponderada, na qual os pesos são as abundâncias isotópicas. Assim, tem-se:
- $$M.A_{\text{Cu}} = \frac{62,96 \cdot 70,5\% + 64,96 \cdot 29,5\%}{100\%} = 63,55 \text{ u}$$
- Resposta: E

- 11) Definição:  $1 \text{ u} = \frac{1}{12} \cdot (\text{Massa do átomo C "doze"})$
- Massa do átomo desse elemento =  $x \text{ u} = x \cdot 1 \text{ u}$
- Massa do átomo desse elemento =  $x \cdot \frac{1}{12} \cdot (\text{Massa do átomo C "doze"})$
- $12 \cdot (\text{massa do átomo desse elemento}) \div (\text{massa do átomo C "doze"}) = x$
- Resposta: B

## ■ Módulo 2 – Mol e Massa Molar

- 1) Considera-se que a massa de um átomo encontra-se no núcleo (prótons e nêutrons), desprezando-se, portanto, a massa dos elétrons. Isso é plausível em função da grande diferença de massas entre prótons, nêutrons e os elétrons:

$$M_p \cong M_n \cong 1840 M_e^-$$

Resposta: D

- 2) A espécie IV possui 20 prótons e 18 elétrons, portanto, não é eletricamente neutra. Seria um cátion bivalente.  
 Resposta: D
- 3) Massa molar é a massa de 1 mol de uma entidade. Assim, 1 mol de cálcio, são 40 g deste elemento.  
 Resposta: C

- 4) 1 mol de Hg — 200 g — 6 · 10<sup>23</sup> átomos de Hg
- 50 · 10<sup>-6</sup> g — x
- $x = 1,5 \cdot 10^{17}$  átomos de Hg

Resposta: A

- 5) 1 mol de Ca — 40 g — 6,02 · 10<sup>23</sup> átomos
- x — 1 átomo
- $x = 6,67 \cdot 10^{-23} \text{ g}$

- 6) 1 mol de  $\text{C}_{24}\text{H}_{31}\text{ON}$  — 350 g — 6,0 · 10<sup>23</sup> moléculas
- x — 1 molécula
- $x = 5,8 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

Resposta: A

- 7) Massa molecular da glicose =  $M.M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 6 \cdot 12 \text{ u (C)}$   
 $= + 12 \cdot 1 \text{ u (H)}$   
 $= + 6 \cdot 16 \text{ u (O)}$   
 $\underline{180 \text{ u (C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}$

1 mol de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  — 180g — 6,010<sup>23</sup> moléculas

x — 1 molécula

$x = 3,0 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

- 8) \* Massa de Hg em 1,0 g de amálgama:  $1,0 \text{ g} \cdot 0,4 = 0,4 \text{ g}$   
 \* 1 mol de Hg — 200 g — 6,0 · 10<sup>23</sup> átomos
- 0,4 g — x

$x = 1,2 \cdot 10^{21}$  átomos

- 9) 1 mol de glicose — 180 g — 6,0 · 10<sup>23</sup> moléculas
- 1000 g — x

$x = 3,33 \cdot 10^{24}$  moléculas

Resposta: A

- 10)  $d = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{8,0 \cdot 10^2 \text{ g}}{\text{dm}^3} = \frac{m}{50 \text{ dm}^3} \Rightarrow m = 40 \cdot 10^3 \text{ g} = 40 \text{ kg}$

1 mol de  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  — 46 g — 6,0 · 10<sup>23</sup> moléculas

40 · 10<sup>3</sup> g — x

$x = 5,2 \cdot 10^{26}$  moléculas

- 11) a)  $\left. \begin{array}{l} 1,0 \text{ g} \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 75\% \end{array} \right\} x_1 = 0,75 \text{ g de Au}$
- b)  $\left. \begin{array}{l} 1,0 \text{ g} \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 12,5\% \end{array} \right\} x_2 = 0,125 \text{ g de Ag ou } 0,125 \text{ g de Cu}$

1 mol de Ag — 108 g — 6,0 · 10<sup>23</sup> átomos

0,125 g — x<sub>3</sub>

$x_3 \cong 7,0 \cdot 10^{20}$  átomos de Ag

1 mol de Cu — 63,5 g — 6,0 · 10<sup>23</sup> átomos

0,125 g — x<sub>4</sub>

$x_4 = 1,2 \cdot 10^{21}$  átomos de Cu

Resposta: Cobre

- 12) 25 g de bronze  $\left\{ \begin{array}{l} 89\% \text{ de cobre} \rightarrow 25 \cdot 0,89 = 22,25 \text{ g} \\ 11\% \text{ de estanho} \rightarrow 25 \cdot 0,11 = 2,75 \text{ g} \end{array} \right.$
- 1 mol de Cu — 63,5 g — 6,0 · 10<sup>23</sup> átomos
- 22,25 g — x

$x = 2,1 \cdot 10^{23}$  átomos

Resposta: B

- 13) 100 pontos — 200 mg
- 50 pontos — x


$x = 100 \text{ mg de diamante (carbono)}$

1 mol de C — 12 g — 6,0 · 10<sup>23</sup> átomos

0,1 g — x

$x = 5,0 \cdot 10^{21}$  átomos

Resposta: C

14)   $4,0 \text{ cm}$   
 $2,5 \text{ cm}$   
 $A_t = 4,0 \cdot 2,5 = 10,0 \text{ cm}^2$   
 $1 \text{ cm}^2 \text{ — } 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ g}$   
 $10 \text{ cm}^2 \text{ — } x$

$x = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ g de Ag}$

$1 \text{ mol de Ag — } 108 \text{ g — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$   
 $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ g — } x$

$x = 2,8 \cdot 10^{19} \text{ átomos}$

Resposta: B

15)  $1 \text{ átomo — } 4 \text{ u}$   
 $6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos — } x$  }  $x = 2,4 \cdot 10^{24} \text{ u}$

16)  $1 \cdot 10^{-30} \text{ g — } 1 \text{ cm}^3$   
 $x \text{ — } 10^{15} \text{ cm}^3 (1 \text{ km}^3 = 10^{15} \text{ cm}^3)$

$x = 1 \cdot 10^{-15} \text{ g}$

$1 \text{ mol de H — } 1 \text{ g — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$   
 $1 \cdot 10^{-15} \text{ g — } x$

$x = 6 \cdot 10^8 \text{ átomos}$

Resposta: E

17)  $1000 \cdot 10^3 \text{ g de água do mar — } 0,2 \text{ mg de Au}$   
 $1 \text{ g — } x$

$x = 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ mg de Au}$

$1 \text{ mol de Au — } 197 \text{ g — } 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$   
 $2,0 \cdot 10^{-10} \text{ g — } x$

$x \cong 6 \cdot 10^{11} \text{ átomos}$

Resposta: D

18)  $4,8 \cdot 10^{20} \text{ átomos de Z — } 24 \cdot 10^{-3} \text{ g}$   
 $6 \cdot 10^{23} \text{ átomos — } x$   
 $x = 30 \text{ g}$

$M_{Z4} = 4 \cdot 30 = 120 \text{ g/mol}$

Resposta: C

19) I)  $1 \text{ mol de He — } 4 \text{ g — } 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$   
 $24 \text{ g — } x$

$x = 3,6 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$

$3,6 \cdot 10^{24} \text{ átomos} \rightarrow 3,6 \cdot 10^{24} \text{ s} \rightarrow \frac{3,6 \cdot 10^{24} \text{ s}}{60 \text{ s}} \rightarrow 0,06 \cdot 10^{24} \text{ min}$

$6,0 \text{ min} \cdot 10^{22}$

II)  $1 \text{ mol de N}_2 \text{ — } 28 \text{ g — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$   
 $84 \text{ g — } x$

$x = 1,8 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$

$1,8 \cdot 10^{24} \text{ átomos} \rightarrow 1,8 \cdot 10^{24} \text{ s} \rightarrow \frac{1,8 \cdot 10^{24} \text{ s}}{60 \text{ s}} \rightarrow 0,03 \cdot 10^{24} \text{ min}$

$3,0 \text{ min} \cdot 10^{22}$

Resposta: C

20)  $0,152 \text{ g — } 1,20 \cdot 10^{21} \text{ moléculas}$   
 $x \text{ — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$

$x = 76 \text{ g/mol}$

$M_{N_2O_x} = 2 \cdot 14 + x \cdot 16 = 76 \rightarrow x = \frac{76 - 28}{16} \rightarrow x = 3$

Resposta: C

21)  $1,0 \text{ g — } 1 \text{ mL}$   
 $x \text{ — } 0,05 \text{ mL}$

$x = 0,05 \text{ g}$

$1 \text{ mol de H}_2\text{O — } 18 \text{ g — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$   
 $0,05 \text{ g — } x$

$x \cong \frac{30}{18} \cdot 10^{21} \text{ moléculas de H}_2\text{O}$

$2 \cdot \frac{30}{18} \cdot 10^{21} \text{ átomos de H} \rightarrow \frac{30}{9} \cdot 10^{21}$

Resposta: C

22)  $1 \text{ mol de C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ — } 180 \text{ g — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$   
 $1,8 \text{ g — } x$

$x = 6,0 \cdot 10^{21} \text{ moléculas}$

$1 \text{ molécula de C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ — } 12 \text{ átomos de H}$   
 $6,0 \cdot 10^{21} \text{ moléculas — } x$

$x = 7,2 \cdot 10^{22} \text{ átomos de H}$

23)  $1 \text{ mol de NH}_3 \text{ — } 17 \text{ g — } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$   
 $3,4 \text{ g — } x$

$x = 1,2 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$

$1 \text{ molécula de NH}_3 \text{ — } 4 \text{ átomos}$   
 $1,2 \cdot 10^{23} \text{ moléculas — } x$

$x = 4,8 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$

Resposta: A

24)  $100 \text{ g de feijão — } 0,2 \text{ g de Fe} \rightarrow 0,02 \text{ g de Fe absorvido}$

$1 \text{ mol de Fe — } 56 \text{ g — } 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$   
 $0,02 \text{ g — } x$

$x \cong 2 \cdot 10^{20} \text{ átomos de Fe}$

$2 \cdot 10^{20} \text{ moléculas de hemoglobina}$

Resposta: B

## ■ Módulo 3 – Quantidade de Matéria ou Substância

1)  $1 \text{ g de Au — } \text{R\$ } 60,00$   
 $x \text{ — } \text{R\$ } 23.640,00$

$x = 394 \text{ g de Au}$

$1 \text{ mol de Au — } 197 \text{ g}$   
 $x \text{ — } 394 \text{ g}$

$x = 2 \text{ mol de Au}$

Resposta: A



3) 01) Verdadeiro. Princípio de Avogadro.

02) Falso. Princípio de Avogadro, terão o mesmo número de moléculas. Com o  $\text{SO}_3$  e o  $\text{N}_2\text{O}$  diferem no número de átomos por molécula, o número de átomos será distinto.

$$04) \text{Falso. Em } 1 \text{ g de } \text{SO}_3 \Rightarrow n_{\text{SO}_3} = \frac{1 \text{ g}}{80 \text{ g}} \Rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_3} = 0,0125 \text{ mol}$$

$$\downarrow \times 4$$

0,500 mol de átomos

$$\text{Em } 1 \text{ g de } \text{N}_2\text{O} \Rightarrow n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{1 \text{ g}}{44 \text{ g}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,0227 \text{ mol}$$

$$\downarrow \times 3$$

0,0681 mol de átomos

08) Verdadeiro. Princípio de Avogadro.

$$16) \text{Verdadeiro. M. } \text{M}_{\text{SO}_3} = 1 \cdot 32 + 3 \cdot 16 = 80 \text{ u}$$

$$\text{M. } \text{M}_{\text{N}_2\text{O}} = 2 \cdot 14 + 1 \cdot 16 = 44 \text{ u}$$

Resposta: Corretos: 01, 08 e 16 (Soma: 25)

4) Pelo Princípio de Avogadro:

$$n_{\text{CH}_4} = n \Rightarrow \frac{m_{\text{CH}_4}}{M_{\text{CH}_4}} = \frac{m}{M} \Rightarrow \frac{0,32 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = \frac{0,88 \text{ g}}{M_X}$$

$$M_X = 44 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{N}_2\text{O}: 2 \cdot 14 + 1 \cdot 16 = 44 \text{ g/mol}$$

Resposta: B

5) Se os gases estão sob mesma temperatura e pressão, o número de mols é diretamente proporcional ao volume.

Assim:

$$\frac{n_{\text{CH}_4}}{n_{\text{CO}}} = \frac{V_{\text{CH}_4}}{V_{\text{CO}}} \Rightarrow \frac{0,5 \text{ mol de } \text{CH}_4}{1,5 \text{ mol de } \text{CO}} = \frac{9 \text{ L}}{V_{\text{CO}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}} = 27 \text{ L}$$

Resposta: E

$$6) n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C}_2\text{H}_4} = n_{\text{H}_2}$$

a) No  $\text{CO}_2$ , por ter 2 átomos de oxigênio por molécula.

b) No  $\text{C}_2\text{H}_4$ , por ter 2 átomos de carbono por molécula.

c) No  $\text{C}_2\text{H}_4$ , por ter 4 átomos de hidrogênio por molécula.

$$7) 30,1 \cdot 10^{22} \text{ moléculas do compostos X} \div 6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{moléculas}}{\text{mol}} = 0,5 \text{ mol de X}$$

$$\text{Na mesma T e P, } \frac{n_X}{V_X} = \frac{n_{\text{CH}_4}}{V_{\text{C}_4\text{H}_{10}}} \Rightarrow \frac{0,5 \text{ mol}}{20 \text{ L}} = \frac{n_{\text{CH}_4}}{100 \text{ L}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 2,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = \frac{m}{M} \Rightarrow m = 2,5 \cdot 58 = 145,0 \text{ g}$$

Resposta: C

8)

|   | V    | moléculas | átomos |
|---|------|-----------|--------|
| A | 50 L | 2x        | 6x     |
| B | 25 L | x         | 3x     |
| C | 50 L | 2x        | 2x     |
| D | 25 L | x         | 6x     |

$$A = D$$

Resposta: D

$$9) \frac{n_{\text{O}_2}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{n_{\text{N}_2}}{V_{\text{N}_2}} \text{ (T e P constantes e iguais)}$$

$$\frac{6 \cdot 10^9 \text{ moléculas}}{10 \text{ L}} = \frac{n_{\text{N}_2}}{20 \text{ L}} \Rightarrow n_{\text{N}_2} = 12 \cdot 10^9 \text{ moléculas} =$$

= 12 bilhões

Resposta: 04

$$10) 1 \text{ mol } \frac{\text{CNTP}}{22,4 \text{ L}} \\ x \frac{\text{mol}}{5,6 \text{ L}} \\ x = 0,25 \text{ mol}$$

$$0,25 \text{ mol de } \text{X}_{\text{O}_2} \text{ — } 11 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol — } M_{\text{XO}_2}$$

$$M_{\text{XO}_2} = 44 \text{ g/mol} \Rightarrow 1 \cdot M_X + 2 \cdot 16 \text{ u} = 44 \text{ u}$$

$$M_X = 12 \text{ u}$$

Resposta: E

$$11) 1 \text{ mol } \frac{\text{CNTP}}{22,4 \text{ L}} \\ x \text{ mol — } 11,2 \text{ L}$$

$$x = 0,5 \text{ mol de } \text{NH}_3$$

$$1 \text{ mol de } \text{NH}_3 \text{ — } 3 \text{ mol de H}$$

$$0,5 \text{ mol de } \text{NH}_3 \text{ — } 1,5 \text{ mol de H} \Rightarrow 1,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$$

$$\text{de H} \Rightarrow 9,03 \cdot 10^{23} \text{ átomos de H}$$

Resposta: A

$$12) \text{ I) } 1 \text{ mol de } \text{O}_3 \text{ — } 22,4 \text{ L} \\ x \text{ — } 2,8 \text{ L} \\ x = 0,125 \text{ mol de } \text{O}_3$$

$$\downarrow \times 3$$

0,375 mol de átomos de oxigênio

II) 0,375 mol de átomos de oxigênio

$$\downarrow \times 2$$

$$0,750 \text{ mol de átomos de oxigênio} \div 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,375 \text{ mol de moléculas de } \text{O}_2$$

$$\text{III) } 1 \text{ mol de } \text{O}_2 \text{ — } 22,4 \text{ L}$$

$$0,375 \text{ mol — } x$$

$$x = 8,4 \text{ L de } \text{O}_2$$

$$13) \quad 3 \text{ L} \begin{cases} 71\% \text{ de } \text{N}_2 = 2,13 \text{ L de } \text{N}_2 \\ 28\% \text{ de } \text{O}_2 = 0,84 \text{ L de } \text{O}_2 \\ 1\% \text{ de Ar} = 0,03 \text{ L de Ar} \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{N}_2 \text{ ————— } 22,4 \text{ L} \\ x \text{ ————— } 2,13 \text{ L} \\ x = 9,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \rightarrow 2,66 \text{ g de } \text{N}_2 \\ \downarrow x \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol} \end{array}$$

$$0,57 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{O}_2 \text{ ————— } 22,4 \text{ L} \\ x \text{ ————— } 0,84 \text{ L} \\ x = 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol} = \\ = 0,225 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \end{array}$$

Resposta: E

## ■ Módulo 5 – Fórmulas Percentual, Mínima e Molecular

- 1) Ouro 18 K: 18 partes de Au → 24 partes totais

$$24 \text{ ————— } 100\%$$

$$18 \text{ ————— } x$$

$$x = 75\%$$

Resposta: E

$$2) \quad M_{\text{CH}_4\text{ON}_2} = \underbrace{1 \cdot 12}_{\text{C}} + \underbrace{4 \cdot 1}_{\text{H}} + \underbrace{1 \cdot 16}_{\text{O}} + \underbrace{2 \cdot 14}_{\text{N}} = 60 \text{ g/mol}$$

$$\% \text{ C} = \frac{12}{60} \cdot 100\% = 20\%$$

Resposta: B

- 3) 22 g de ouro 18 K  $\begin{cases} - 75\% \text{ de Au} = 16,5 \text{ g de Au} \\ - 25\% \text{ de Ag e Cu} \end{cases}$

$$\rightarrow 1 \text{ mol de Au ————— } 198 \text{ g ————— } 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \\ 16,5 \text{ g ————— } x$$

$$x = 5 \cdot 10^{22} \text{ átomos}$$

$$\rightarrow \left. \begin{array}{l} 1,5 \cdot 10^{21} \text{ átomos ————— R\$ 15,00} \\ 5 \cdot 10^{22} \text{ átomos ————— } x \end{array} \right\} x = \text{R\$ 500,00}$$

Resposta: E

$$4) \quad M_{\text{C}_9\text{H}_{13}\text{O}_3\text{N}} = 183 \text{ g/mol} \Rightarrow \% \text{ H} = \frac{13}{183} \cdot 100\% = 7,10\%$$

Resposta: B

$$5) \quad 1 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \begin{cases} \% \text{ C} = \frac{6 \cdot 12}{180} \cdot 100\% = 40,0\% \\ \% \text{ H} = \frac{12 \cdot 1}{180} \cdot 100\% \approx 6,7\% \\ \% \text{ O} = \frac{6 \cdot 16}{180} \cdot 100\% \approx 53,3\% \end{cases}$$

$$M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180 \text{ g/mol}$$

- 6) Fórmula percentual do  $\text{CaCO}_3$  =

$$\begin{cases} \% \text{ Ca} = \frac{1 \cdot 40}{100} \cdot 100\% = 40\% \\ \% \text{ C} = \frac{1 \cdot 12}{100} \cdot 100\% = 12\% \\ \% \text{ O} = \frac{3 \cdot 16}{100} \cdot 100\% = 48\% \end{cases}$$

$$\rightarrow 2 \text{ tabletas} = 2.500 \text{ mg} = \overbrace{1000 \text{ mg de } \text{CaCO}_3}^{400 \text{ mg de Ca}}$$

50% do recomendável

Resposta: C

- 7) 4,34% de 1,00 g = 0,0434 g de Co

$$\rightarrow 1 \text{ mol de Co ————— } 59 \text{ g ————— } 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \\ 0,0434 \text{ g ————— } x$$

$$x \approx 4,4 \cdot 10^{20} \text{ átomos}$$

Resposta: B

- 8) Fórmula percentual do  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$

$$M = 180 \text{ g/mol}$$

$$\begin{cases} \% \text{ C} = \frac{9 \cdot 12}{180} \cdot 100\% = 60\% \\ \% \text{ H} = \frac{1 \cdot 8}{180} \cdot 100\% \approx 4,4\% \\ \% \text{ O} = \frac{4 \cdot 16}{180} \cdot 100\% = 35,6\% \end{cases}$$

$$M_{\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4} = 180 \text{ g/mol}$$

De amostra possui 50% de carbono, pode-se concluir que a amostra era impura, pois a amostra pura deveria conter 60% de carbono.

- 9)  $M_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = 132 \text{ g/mol}$

$$\% \text{ S no sulfato de amônio} = \frac{32}{132} \cdot 100\% = 24,24\%$$

Assim, o enxofre representa 24,24% dos 10% da amostra total, ou seja, 2,4% do total

Resposta: B

- 10)  $M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g/mol}$

$$\% \text{ Ca} = \frac{1 \cdot 40}{100} \cdot 100\% = 40\%$$

Se na amostra existem 36% de cálcio, é porque o teor de  $\text{CaCO}_3$  é de, no máximo, 90%.

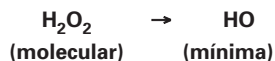
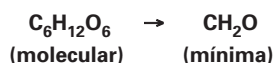
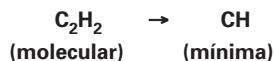
$$\% \text{ Ca} \text{ ————— } \% \text{ CaCO}_3$$

$$40\% \text{ ————— } 100\%$$

$$36\% \text{ ————— } 90\%$$

Resposta: C

- 11) A fórmula mínima indica a menor proporção em números inteiros da atomicidade das fórmulas moleculares:

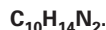


Resposta: C

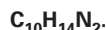
- 12) I. *Falso*.

A fórmula empírica é  $\text{C}_5\text{H}_7\text{N}$ .

- II. *Verdadeira*.



- III. *Verdadeira*.



Resposta: C

- 13) Fórmula mínima:  $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O} \rightarrow 4 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 2 \cdot 14 + 1 \cdot 16 = 97 \text{ u}$ .  
A massa molecular é igual a 194 u, o dobro de 97 u. Assim, a fórmula molecular possui índices iguais ao dobro dos da fórmula mínima. Portanto, a fórmula molecular é  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$  e o número de átomos de nitrogênio (N) por moléculas é igual a 4.

Resposta: D

- 14) Pode-se determinar o elemento que contribui com a maior massa através da fórmula percentual do composto fictício:

$$M_{\text{C}_{106}\text{H}_{181}\text{O}_{45}\text{N}_{16}\text{P}} = \underbrace{106 \cdot 12}_{1272} + \underbrace{181 \cdot 1}_{181} + \underbrace{45 \cdot 16}_{720} + \underbrace{1 \cdot 31}_{31} = 2204 \text{ g/mol}$$

$$\% \text{C} = \frac{1272}{2204} \approx 57,7\%$$

O carbono possui a fórmula percentual de 57,7%, portanto é o elemento que mais contribui na massa deste composto.

Resposta: A

- 15) O composto  $\text{AlKS}_2\text{H}_{24}\text{O}_{20}$  pode conter 12 mol de água, pois 12 mol de  $\text{H}_2\text{O}$  possuem 24 mol de hidrogênio e 12 mol de oxigênio.

Resposta: A

- 16) 0,01 mol — 1,20 g

1,00 mol — Massa molar (M)

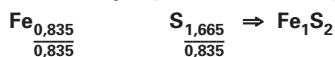
$M = 120 \text{ g/mol}$  da pirita

100 g de pirita de ferro contém:

46,67 g de Fe  $\div 56 \text{ g/mol} \approx 0,835$

53,33 g de S  $\div 32 \text{ g/mol} \approx 1,665$

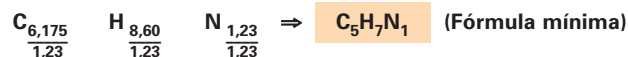
Assim, a proporção em mol entre Fe e S na pirita é de 0,835 para 1,665. Ao dividir ambos pelo menor número, faz-se a normalização para 1 mol de Fe por mol de pirita:



Verifica-se a massa molar do  $\text{FeS}_2$ :  $1 \cdot 56 + 2 \cdot 32 = 120 \text{ g/mol}$ , a mesma dada pelo enunciado. Portanto, a fórmula é  $\text{FeS}_2$ .

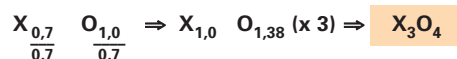
Resposta: A

- 17) 100 g de nicotina  $\left\{ \begin{array}{l} 74,1 \text{ g de C} \div 12 \text{ g/mol} = 6,175 \text{ mol} \\ 8,6 \text{ g de H} \div 1 \text{ g/mol} = 8,6 \text{ mol} \\ 17,3 \text{ g de N} \div 14 \text{ g/mol} = 1,23 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow$



Sabe-se que a nicotina tem 2 átomos de nitrogênio por molécula, assim, a fórmula da nicotina é  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$ .

- 18) Em 100 g de  $\text{X}_a\text{O}_b$   $\left\{ \begin{array}{l} 84 \text{ g de X} \div 112 \text{ g/mol} \approx 0,7 \text{ mol} \\ 16 \text{ g de O} \div 16 \text{ g/mol} = 1,0 \text{ mol} \end{array} \right.$



- 19) 1 mol de vanilina  $\left\{ \begin{array}{l} 96 \text{ g de C} \div 12 \text{ g/mol} = 8 \text{ mol de C} \\ 8 \text{ g de H} \div 1 \text{ g/mol} = 8 \text{ mol de H} \\ 48 \text{ g de N} \div 16 \text{ g/mol} = 3 \text{ mol de O} \end{array} \right. \Rightarrow$

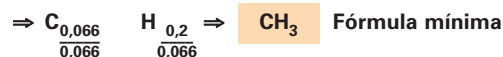
$\Rightarrow$  Fórmula molecular e mínima:  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$

Resposta: E

- 20)  $1 \text{ C}_x\text{H}_y \left( 2x + \frac{y}{2} \right) \text{O}_2 \rightarrow x \text{CO}_2 + \frac{y}{2} \text{H}_2\text{O}$

1,80 g de  $\text{H}_2\text{O} \div 18 \text{ g/mol} = 0,1 \text{ mol de H}_2\text{O} \Rightarrow 0,2 \text{ mol de H (y)}$

2,93 g de  $\text{CO}_2 \div 44 \text{ g/mol} = 0,066 \text{ mol de CO}_2 \Rightarrow 0,066 \text{ mol de C (x)} \Rightarrow$



Resposta: C

- 21) 0,5 mol de quinina  $\left\{ \begin{array}{l} 120 \text{ g de C} \div 12 \text{ g/mol} = 10 \text{ mol de C} \\ 12 \text{ g de H} \div 1 \text{ g/mol} = 12 \text{ mol de H} \\ 1 \text{ mol de N} \\ 1 \text{ mol de O} \end{array} \right. \Rightarrow$

0,5 mol de quinina:  $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_1\text{O}_1 \Rightarrow 1 \text{ mol: C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2$

Resposta: B

- 22) 0,75 mol — 112,5 g

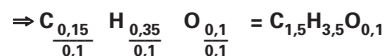
1,00 mol — M

$M = 150 \text{ g/mol}$

$$3,75 \text{ g de C}_x\text{H}_y\text{O}_w \left\{ \begin{array}{l} 6 \cdot 10^{22} \text{ átomos} \div 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos/mol} = 0,1 \text{ mol de O} \\ 1,8 \text{ g de C} \div 12 \text{ g/mol} = 0,15 \text{ mol de C} \end{array} \right.$$

0,1 mol de O  $\cdot 16 \text{ g/mol} = 1,6 \text{ g de O}$   
0,15 mol de C  $\cdot 12 \text{ g/mol} = 1,8 \text{ g de C}$   
 $1,6 \text{ g} + 1,8 \text{ g} + m \text{ de H} =$

$= 3,75 \text{ g} \Rightarrow m \text{ de H} = 0,35 \text{ g} \div 1 \text{ g/mol} = 0,35 \text{ mol de H} \Rightarrow$



$\text{C}_{1,5}\text{H}_{3,5}\text{O}_1 (\times 4) = \text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_4$   $6 \cdot 12 + 14 \cdot 1 + 4 \cdot 16 = 150 \text{ g/mol}$

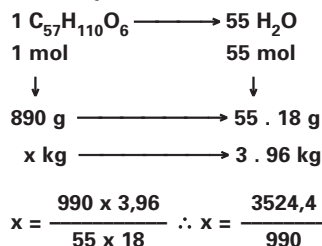
Fórmula molecular

Resposta: B



## ■ Módulo 6 – Cálculo Estequiométrico: Estequiometria

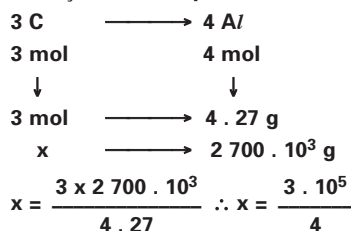
1) Pela reação, temos:



$$\therefore x = 3,56 \text{ kg}$$

Resposta: D

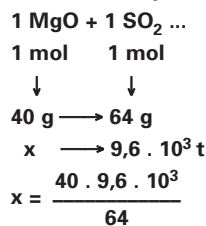
2) A reação mostra que:



$$x = 0,75 \cdot 10^5 \text{ g} \therefore x = 7,5 \cdot 10^4 \text{ g}$$

Resposta: A

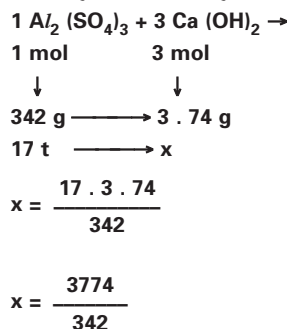
3) Estando a reação balanceada, vemos:



$$x = 6,0 \cdot 10^3 \text{ t}$$

Resposta: D

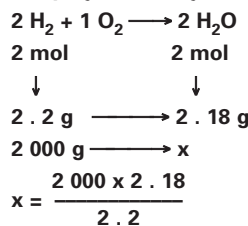
4) Na reação de floculação, temos:



$$x \cong 11,0 \text{ t}$$

Resposta: D

5) A equação da reação de combustão do hidrogênio mostra:



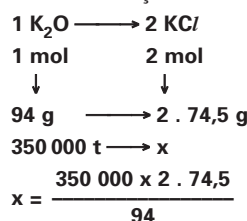
$$x = 18 \cdot 000 \text{ g}$$

Resposta: C

6) a) Filtração: Este processo serve para separar uma mistura heterogênea (sólido-líquido ou sólido-gás).

b) Como a massa se conserva numa reação química, cada máquina, produzindo 240g de ozônio por hora, consome igual massa de gás oxigênio no mesmo período. Assim, sete máquinas consomem 1680g de O<sub>2</sub> (7 x 240).

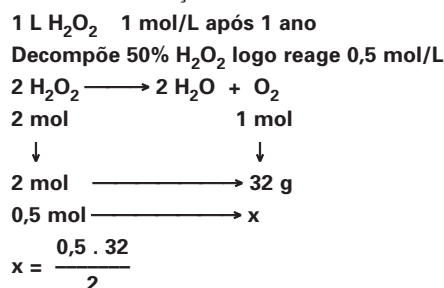
7) Temos a relação:



$$x \cong 555 \text{ mil t}$$

Resposta: E

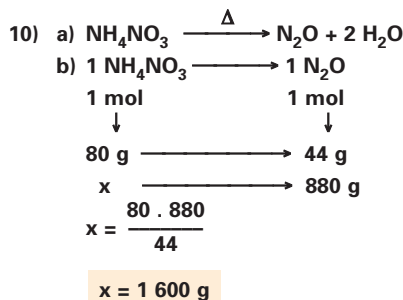
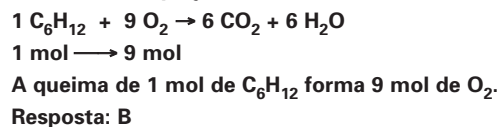
8) Dada as informações:



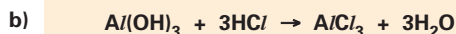
$$x = 8 \text{ g}$$

Resposta: A

9) Montando a equação de combustão do ciclo-hexano, temos:



11) a)  $\text{AlCl}_3$  – cloreto de alumínio



Em 13 colheres, temos  $13 \times 0,3\text{g} = 3,9\text{g}$  de  $\text{Al(OH)}_3$

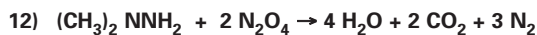
Massa molar do  $\text{Al(OH)}_3 = 78\text{g/mol}$

Quantidade de  $\text{Al(OH)}_3 = 0,05\text{mol}$

1 mol de  $\text{Al(OH)}_3$  ————— 3 mol de  $\text{HCl}$

0,05 mol de  $\text{Al(OH)}_3$  ————— x

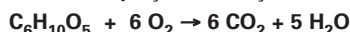
x = 0,15 mol de  $\text{HCl}$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & & 2 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 60 \text{ g} & \longrightarrow & 2 \cdot 92 \text{ g} \\ 30 \text{ kg} & \longrightarrow & x \\ x = \frac{30 \cdot 2 \cdot 92}{60} \end{array}$$

x = 92 kg

13) Temos a equação de reação:

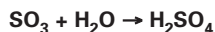
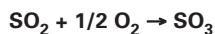
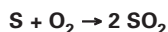


$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & & 6 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 162 \text{ g} & \longrightarrow & 6 \cdot 32 \text{ g} \\ x & \longrightarrow & 48 \text{ mg} \\ x = \frac{162 \cdot 48}{6 \cdot 32} \end{array}$$

x = 40,5 mg

Resposta: B

14) Dadas as reações e acertando os coeficientes para relacionar corretamente as quantidades de S e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , temos:



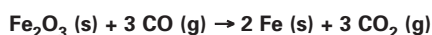
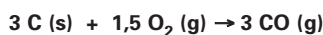
Logo:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ S} & \longrightarrow & 1 \text{ H}_2\text{SO}_4 \\ 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 32 \text{ g} & \longrightarrow & 98 \text{ g} \\ 3,2 \text{ mg} & \longrightarrow & x \\ x = \frac{3,2 \cdot 98}{32} \end{array}$$

x = 9,8 mg ou  $98 \cdot 10^{-4} \text{ g}$

Resposta: E

15) Acertando os coeficientes das reações para relacionar corretamente as quantidades de carvão e ferro, temos:



Logo:

$$\begin{array}{ccc} 3 \text{ C} & \longrightarrow & 2 \text{ Fe} \\ 3 \text{ mol} & & 2 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 3 \cdot 12 \text{ g} & \longrightarrow & 2 \cdot 56 \text{ g} \\ x & \longrightarrow & 1000 \text{ kg} \\ x = \frac{3 \cdot 12 \cdot 1000}{2 \cdot 56} \end{array}$$

x = 321,4 kg

Resposta: 321,4 kg

16) Pelas equações de reações fornecidas, temos:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ CaCO}_3 + 1 \text{ SO}_2 \longrightarrow & & \\ 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & \\ \downarrow & \downarrow & \\ 100 \text{ g} & \longrightarrow & 64 \text{ g} \\ x & \longrightarrow & 128,8 \text{ kg/h} \\ x = \frac{100 \cdot 12,8}{64} \end{array}$$

x = 20 kg/h

Em 1 dia (24 h):

1 h ————— 20 kg

24 h ————— y

y = 24 · 20

y = 480 kg

Resposta: C

17) A reação (I) libera 116 kcal

Na reação II:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de C} & \xrightarrow{\text{absorve}} & 58 \text{ kcal} \\ x & \longrightarrow & 116 \text{ kcal} \\ x = 2 \text{ mol de C} \end{array}$$

1 mol de C ————— 12 g

2 mol de C ————— y

y = 24 kg

Resposta: D

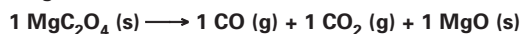
18) As reações dadas mostrou que:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ NO}_2^- & \longrightarrow & 1 (\text{CH}_3)_2\text{NNO} \\ 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 46 \text{ g} & \longrightarrow & 74 \text{ g} \\ 9,2 \text{ mg} & \longrightarrow & x \\ x = \frac{9,2 \cdot 74}{46} \end{array}$$

x = 14,8 mg

Resposta: 14,8 mg

- 19) Montando a reação de decomposição do oxalato de magnésio:



Logo a massa de gases que é eliminada na decomposição é:

$$112 \text{ g} - 40 \text{ g} = 72 \text{ g} (x)$$

Portanto:

$$72 \text{ g de gases} \longrightarrow 40 \text{ g de MgO}$$

$$576 \text{ mmg} \longrightarrow x$$

$$x = 320 \text{ mg de MgO (valor x)}$$

Massa molar do  $\text{MgC}_2\text{O}_4 = 112 \text{ g}$

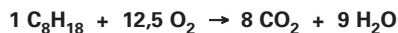
$$112 \text{ g} \longrightarrow 100\% \text{ decomposto}$$

$$72 \text{ g} \longrightarrow y$$

$$y \cong 64,3\%$$

Resposta: B

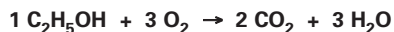
- 20) 1 L de  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  mesma energia 1,7 L de  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



$$1 \text{ mol} \longrightarrow 8 \text{ mol}$$

$$6,5 \text{ mol} \longrightarrow x$$

$$x = 52,0 \text{ mol de C}_8\text{H}_{18}$$



$$1 \text{ mol} \longrightarrow 2 \text{ mol}$$

$$28 \text{ mol} \longrightarrow y$$

$$x = 56 \text{ mol de C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

$$\frac{\text{Quantidade de CO}_2 \text{ produzido pelo álcool}}{\text{Quantidade de CO}_2 \text{ produzido pela gasolina}} = \frac{56}{52} \therefore 1,08$$

Resposta: C

- 21) a) 1 colher  $\longrightarrow$  20 g

$$3 \text{ colheres} \longrightarrow x$$

$$x = 60 \text{ g de sacarose}$$

$$M_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 342 \text{ g}$$

$$342 \text{ g} \longrightarrow 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$60 \text{ g} \longrightarrow x$$

$$x = 1,06 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

- b) 1% carameliza logo 0,6 g



$$1 \text{ mol} \longrightarrow 12 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 342 \text{ g} & \longrightarrow & 12 \cdot 12 \text{ g} \end{array}$$

$$0,6 \text{ g} \longrightarrow y$$

$$y = \frac{0,6 \cdot 12 \cdot 12}{342}$$

$$y = 0,25 \text{ g de C}$$

Resposta: a)  $1,06 \cdot 10^{23}$  moléculas

$$b) m_C = 0,25 \text{ g}$$

- 22) Cálculo da quantidade de biomassa:

Como

$$1 \text{ km}^2 = 10^6 \text{ m}^2$$

$$10 \text{ km}^2 = 10^7 \text{ m}^2$$

Pela densidade, temos:

$$100 \text{ g} \longrightarrow \text{km}^2$$

$$x \longrightarrow 1 \cdot 10^7 \text{ m}^2$$

$$x = 1 \cdot 10^9 \text{ g de biomassa}$$

O gás carbônico absorvido é transformado em biomassa na proporção:



$$6 \text{ mol} \longrightarrow 1 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 6 \cdot 44 \text{ g} & \longrightarrow & 180 \text{ g} \end{array}$$

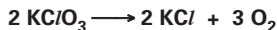
$$x \longrightarrow 1 \cdot 10^9 \text{ g}$$

$$x = 1,47 \cdot 10^9 \text{ g ou } x = 1,47 \cdot 10^6 \text{ kg liberando O}_2 \text{ para}$$

atmosfera

Resposta: B

- 23) Pela reação dada a massa diminui, refere-se ao  $\text{O}_2$  (0,96 g):



$$2 \text{ mol} \longrightarrow 3 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 2 \cdot 122 \cdot 5 \text{ g} & \longrightarrow & 3 \cdot 32 \text{ g} \end{array}$$

$$x \longrightarrow 0,96 \text{ g}$$

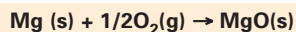
$$x = 2,45 \text{ g de KC/O}_3$$

$$\text{Massa total} - \text{massa de KC/O}_3 = \text{massa tubo}$$

$$22 \cdot 46 \text{ g} - 2,45 \text{ g} = 20,01 \text{ g}$$

Resposta: 20,01 g

- 24) a) Se a amostra de magnésio queimada ao ar produzisse somente óxido de magnésio, teríamos:

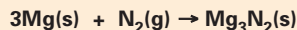


$$24,3 \text{ g} \longrightarrow 40,3 \text{ g} \quad x = 0,403 \text{ g de MgO(s)}$$

$$0,243 \text{ g} \longrightarrow x$$

Como a massa formada de sólido foi de 0,436g, temos a evidência de que outro produto foi formado, além do MgO.

- b) Se todo o magnésio formar nitreto de magnésio:



$$72,9 \text{ g} \longrightarrow 1 \text{ mol}$$

$$0,243 \text{ g} \longrightarrow y$$

$$y = 0,003 \text{ mol}$$

- 25)  $\text{Na}_2\text{S} + 4 \text{ H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4 \text{ H}_2\text{O}$

$$1 \text{ mol} \longrightarrow 4 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 78 \text{ g} & \longrightarrow & 4 \cdot 34 \text{ g} \end{array}$$

$$117 \text{ kg} \longrightarrow x$$

$$x = 204 \text{ kg de H}_2\text{O}_2$$

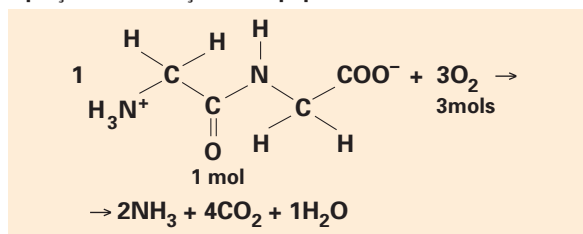
Resposta: D

- 26) a) Pelo ciclo esquematizado, observa-se que cada molécula de molibdoferrioxina converte uma molécula de nitrogênio ( $N_2$ ). Como essa molécula participa de  $10^6$  ciclos de conversão, serão convertidas  $10^6$  moléculas de nitrogênio por molécula de molibdoferrioxina. Verifica-se também que cada molécula de molibdoferrioxina apresenta 1 átomo de molibdênio.

Podemos tirar a seguinte relação:

|                               |          |                                                    |
|-------------------------------|----------|----------------------------------------------------|
| 1 mol de átomos de molibdênio | converte | $10^6$ mols de moléculas de nitrogênio ( $N_2$ )   |
| 1 mol de Mo                   |          | $10^6 \cdot 28 \text{ g de } N_2$                  |
| x                             |          | $168 \cdot 10^6 \text{ g de } N_2$ (168 toneladas) |
| x = 6 mols de Mo              |          |                                                    |

- b) Equação da oxidação do dipeptídeo:



|                                  |        |                             |
|----------------------------------|--------|-----------------------------|
| 1 mol de $\text{O}_2$ consumido  | libera | $5,0 \cdot 10^2 \text{ kJ}$ |
| 3 mols de $\text{O}_2$ consumido |        | x                           |
| x = $15 \cdot 10^2 \text{ kJ}$   |        |                             |

- 27) Pela tabela dada, temos:

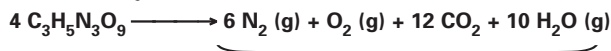
|                              |               |      |
|------------------------------|---------------|------|
| 286 mg de Ca                 | $\rightarrow$ | 100% |
| x                            | $\rightarrow$ | 90%  |
| x = 257,4 mg de Ca absorvida |               |      |

|              |               |                              |
|--------------|---------------|------------------------------|
| 3 Ca         | $\rightarrow$ | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ |
| 3 mol        |               | 1 mol                        |
| $\downarrow$ |               | $\downarrow$                 |
| 3 . 40 g     |               | 310 g                        |
| 257,4 mg     |               | y                            |
| y = 665 mg   |               |                              |

$$y \cong 0,67 \text{ g}$$

Resposta: C

- 28) Temos a reação:



|              |  |                 |
|--------------|--|-----------------|
| 4 mol        |  | 29 mol de gases |
| $\downarrow$ |  |                 |
| 4 . 227 g    |  | 29 . 25 L       |
| 908 g        |  | x               |

$$x = \frac{908 \cdot 29 \cdot 25}{4 \cdot 227}$$

$$x = \frac{658300}{908}$$

$$x = 725 \text{ L}$$

$$\begin{array}{l}
 29) \text{C}_2\text{H}_6 + 7/2 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} \\
 1 \text{ mol} \quad \quad \quad 3,5 \text{ mol} \\
 \downarrow \\
 1 \cdot \text{a litros} \quad \quad 3,5 \cdot \text{a litros} \\
 4 \text{ litros} \quad \quad \quad x \\
 x = \frac{4 \cdot 3,5 \cdot a}{a} \\
 x = 14 \text{ L}
 \end{array}$$

Resposta: B

- 30)  $PV = nRT$

$$1 \text{ atm} \cdot 73,8 \text{ L} = n \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K}$$

$$n = 3 \text{ mol}$$



$$6 \text{ mol} \quad \quad \quad 9 \text{ mol}$$

$$x \quad \quad \quad 3 \text{ mol}$$

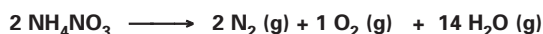
$$x = 2 \text{ mol}$$

- 31) A 1 atm e  $227^\circ\text{C}$  o volume de 1 mol de um gás qualquer pode ser calculado:

$$PV = nRT$$

$$1 \cdot V = 1 \cdot 0,082 \cdot 500$$

$$V = 41,0 \text{ L}$$



$$2 \text{ mol} \quad \quad \quad 7 \text{ mol de gases}$$

$$\downarrow \quad \quad \quad \downarrow$$

$$2 \cdot 80 \text{ g} \quad \quad \quad 7 \cdot 41 \text{ L}$$

$$800 \text{ g} \quad \quad \quad x$$

$$x = \frac{800 \cdot 7 \cdot 41}{2 \cdot 80} \quad \quad \quad x = 1435 \text{ L}$$

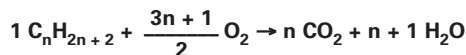
- 32)  $0^\circ\text{C}$  e 1 atm corresponde CNTP onde 1 mol de um gás qualquer ocupa 22,4 L:

$$1 \text{ mol} \quad \quad \quad 22,4 \text{ L}$$

$$x \quad \quad \quad 179,2 \text{ L}$$

$$x = 8 \text{ mol de } \text{O}_2$$

A combustão de um alceno qualquer é dada pela reação:



$$\text{Logo } \frac{3n+1}{2} = 8 \therefore n = 5$$



Resposta: A

- 33) Volume ocupado por 1 mol de gás a 300 K e 1 atm.

$$PV = nRT$$

$$1 \cdot V = 1 \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$V = 24,6 \text{ L}$$



$$1 \text{ mol} \quad \quad \quad 1 \text{ mol}$$

$$\downarrow \quad \quad \quad \downarrow$$

$$56 \text{ g} \quad \quad \quad 24,6 \text{ L}$$

$$560 \cdot 10^3 \text{ g} \quad \quad \quad x$$

$$x = \frac{560 \cdot 10^3 \cdot 24,6}{56}$$

$$x = 246000 \text{ L}$$

Resposta: E

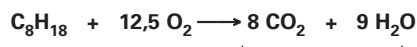
- 34) Calculando o número de mol de gases produzindo pela queima do octano:

$$PV = n R T$$

$$10 \cdot 0,06 = n \cdot 0,082 \cdot 423$$

$$n = \frac{0,6}{0,082 \cdot 423}$$

$$n = 0,017 \text{ mol de gases}$$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & & 17 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 114 \text{ g} & \text{-----} & 17 \text{ mol} \\ x & \text{-----} & 0,017 \text{ mol} \end{array}$$

$$x = \frac{114 \times 0,017}{17}$$

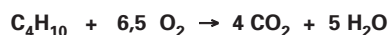
$$x = 0,114 \text{ g}$$

Resposta: B



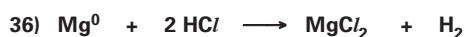
$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ & & \downarrow \\ 22,4 \text{ L} & \text{-----} & 22,4 \text{ L} \end{array}$$

Metano  $V = 22,4 \text{ L}$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & \text{-----} & 4 \text{ mol} \\ 22,4 \text{ L} & \text{-----} & 4 \cdot 22,4 \text{ L} \\ x & \text{-----} & 22,4 \text{ L} \end{array}$$

$$x = 5,6 \text{ L de C}_4\text{H}_{10}$$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & \text{-----} & 1 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 24,30 \text{ g} & \text{-----} & 1 \text{ mol} \\ 0,486 \text{ g} & \text{-----} & x \end{array}$$

$$x = \frac{0,486}{24}$$

$$x = 0,02 \text{ mol de H}_2$$

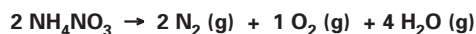
$$PV = n R T$$

$$P \cdot 0,1 = 0,02 \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$P = 4,92 \text{ atm}$$

- 37) 168 L de gás nas CNTP corresponde:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & \text{-----} & 22,4 \text{ L} \\ x & \text{-----} & 168 \text{ L} \\ x = 7,5 \text{ mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 2 \text{ mol} & \text{-----} & 3 \text{ mol} \\ y & \text{-----} & 7,5 \text{ mol} \end{array}$$

$$y = 5 \text{ mol de NH}_4\text{NO}_3$$

5 mol de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  libera 592,5 kJ

1 mol de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  libera z

$$z = \frac{592,5}{5}$$

$$Z = 118,5 \text{ kJ}$$

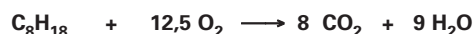
Resposta: C

- 38)  $d = 0,7 \text{ g/mol}$

$$0,7 \text{ g} \text{-----} 1 \text{ mol}$$

$$x \text{-----} 60\,000 \text{ mol}$$

$$x = 42\,000 \text{ g}$$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & & 12,5 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \end{array}$$

$$114 \text{ g} \text{-----} 12,5 \cdot 22,4 \text{ L}$$

$$42\,000 \text{ g} \text{-----} y$$

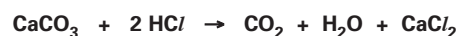
$$y = 10,32 \cdot 10^4 \text{ L de O}_2$$

Como  $\text{O}_2$  20% do ar, temos:

$$10,32 \cdot 10^4 \text{ L} \text{-----} 20\%$$

$$z \text{-----} 100\%$$

$$z = 5,2 \cdot 10^5 \text{ L de ar}$$

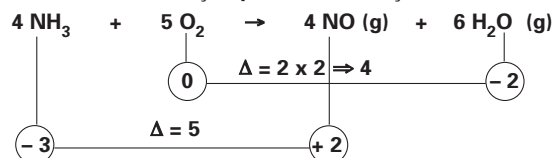


$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \\ 100 \text{ g} & \text{-----} & 22,4 \text{ L} \\ 50 \text{ g} & \text{-----} & x \end{array}$$

$$x = 11,2 \text{ L de CO}_2$$

- b) 11,2 L

- 40) Balanceando a reação por oxidorredução, temos:



A mistura final tem 10 mol de gases (10 V) sendo 4 mol (4 V) de NO. Logo, temos:

$$40\% \text{ de NO}$$

Resposta: D

- 41) Balanceando a reação (mesma questão 50), temos:



$$\begin{array}{ccc} 4 \text{ mol} & & 5 \text{ mol} \\ \downarrow & & \downarrow \end{array}$$

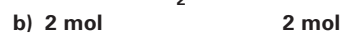
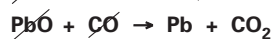
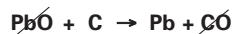
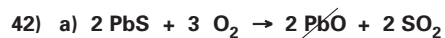
$$4 \text{ V} \text{-----} 5 \text{ V}$$

$$100 \text{ L} \text{-----} x$$

$$x = \frac{5 \cdot 100}{4}$$

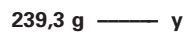
$$x = 125 \text{ L}$$

Resposta: B



$$x = \frac{239,3 \cdot 2 \cdot 207,3}{2 \cdot 239,3}$$

$x = 207,3 \text{ g de Pb}$



$$y = \frac{239,3 \cdot 3}{2 \cdot 239,3}$$

$y = 1,5 \text{ mol de O}_2$



$z = 36 \text{ L de O}_2$