

## Sección 1 - Exercicios de autoavaliación

1.- Pode existir ferro líquido? E nitróxeno sólido?

2.- Clasifica as seguintes materias en mesturas heteroxéneas, disolucións e substancias puras. Xustifica a túa resposta.

- a) O mercurio dun termómetro.      b) Un anaco de granito.      c) O viño.  
d) O contido dunha bolsa de lixo.      e) O aire.      f) O butano.

3.- Indica que procedemento empregarías para separar e recuperar os compoñentes dunha mestura de anaquiños de vidro, sal e limaduras de ferro.  
En que propiedades te baseas para realizar a separación?

4.- Indica se os seguintes procesos son cambios físicos ou cambios químicos e xustifica a túa resposta.

- a) O gas butano arde.      b) Un charco sécase.      c) Unha barra de ferro oxídase.  
d) Un ser vivo respira.      e) Facer serraduras cun anaco de madeira.

5.- Na erupción dos volcáns emítense grandes cantidades de sulfuro de hidróxeno  $\text{H}_2\text{S}$ , gas que reacciona co osíxeno  $\text{O}_2$  do aire formándose auga  $\text{H}_2\text{O}$  e dióxido de xofre  $\text{SO}_2$ . Se 102 Kg de  $\text{H}_2\text{S}$  reaccionan con 144 Kg de osíxeno e se forman 54 Kg de auga. Cantos Kg se forman de  $\text{SO}_2$ ?

6.- Unha mostra de ácido ascórbico (vitamina C) preparada no laboratorio contén 90 g de carbono e 120 g de osíxeno. Outra mostra de vitamina C procedente de laranxas contén 12,6 g de carbono. Que cantidade de osíxeno contén esta segunda mostra?

7.- No laboratorio obsérvase que 2 litros de gas nitróxeno  $\text{N}_2$  reaccionan con 6 litros de gas hidróxeno  $\text{H}_2$  e fórmanse 4 litros de gas amoníaco  $\text{NH}_3$ , se mantemos constantes as condicións de presión e temperatura. Cantos litros de  $\text{N}_2$  reaccionarán con 9 litros de  $\text{H}_2$  e cantos litros de  $\text{NH}_3$  se formarán?

8.- Completa as seguintes frases:

- 1 mol de laranxas son ..... laranxas.  
1 mol de ferro contén ..... de ferro.  
1 mol de amoníaco contén ..... de amoníaco.

9.- Busca na Táboa Periódica as masas atómicas que necesites e atopa a masa dun mol das seguintes substancias:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , e  $\text{Ca(OH)}_2$ .

10. ¿Cantos moles son un millón de átomos de ferro?. ¿E 500 moléculas de auga?.

11.- ¿Cantos átomos hai en 10 moles de aluminio?. ¿E cantas moléculas en 0,001 moles de cloruro sódico?.

12.- ¿Cantos moles de magnesio hai en 1,2151 g dese elemento?. ¿Cantos moles de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) hai en 6,28 g?.

13.- ¿Cal é a masa de 2,00 mol de tetracloruro de carbono ( $\text{CCl}_4$ )?. ¿E de 0,212 mol de silicio?.

14.- ¿Cal é a masa dun átomo de ouro?. ¿E de 1000 moléculas de metano ( $\text{CH}_4$ )?.

15.- ¿Cantas moléculas de tricloruro de boro ( $\text{BCl}_3$ ) hai nunha mostra de 0,133 g?.  
¿Cantos átomos de boro e cloro hai nesa mostra?. ¿Cantos átomos de sodio hai en 0,152 g dese metal?.

16.- Completa as seguintes frases:

1 mol de butano en condicións normais ocupa ..... litros.

11,2 L de nitróxeno a  $0^\circ\text{C}$  e 760 mm de Hg son ..... moles de nitróxeno.

17.- ¿Cales das seguintes cantidades ocupan 22,4 L?:

a) 1 mol de ferro en condicións normais; b) 10 mol de propano en condicións normais

c) 1 mol de neon a 273 K e 1 atm. d) 1 mol de aceite en condicións normais

e) 1 mol de helio a  $0^\circ\text{C}$  e 760 mm de Hg.

18.- ¿En cal das seguintes mostras de gas monóxido de nitróxeno ( $\text{NO}$ ) hai máis cantidade?: a) 15 g; b) 33,6 L en condicións normais; c) 0,25 mol; d)  $3,01 \cdot 10^{24}$  moléculas.

19.- ¿Que volume ocupan 0,5 moles dun gas: a) en condicións normais; b) nas condicións do laboratorio:  $16^\circ\text{C}$  e 740 mm de Hg?.

20.- Unha determinada cantidade de gas nitróxeno  $\text{N}_2$  ocupa un volume de  $875\text{ cm}^3$  a  $27^\circ\text{C}$  e unha  $P = 680$  mm de Hg. Cantos gramos de  $\text{N}_2$  hai?

21.- Nun matraz de 2 litros de capacidade, no que se fixo o baleiro, introdúcese 20 g de acetona. Quéntase ata  $97^\circ\text{C}$ . A esta temperatura toda a acetona está vaporizada e a presión no interior do matraz é 5,23 atm. Calcula a masa molar da acetona.

22.- Prepárase unha disolución con 50 g de azucre e 350 g de auga. Calcula a porcentaxe en masa de soluto na disolución. Que cantidade de azucre será necesaria para preparar 3 Kg de disolución con esta concentración?

23.- Prepárase unha disolución con 18 g de azucre e engádese auga ata que o volume da disolución é  $750\text{ cm}^3$ . Cal é a concentración da disolución en g/l? Que cantidade de azucre se necesitará para preparar 2,5 litros de disolución con esta concentración?

24.- Calcula a molaridade da disolución que se obtén ao disolver 12 g de hidróxido sódico ( $\text{NaOH}$ ) en auga ata obter 250 ml de disolución.

25.- Cantos moles de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) haberá en 2,5 litros dunha disolución 0,8 M da devandita substancia? Cal é a concentración desta disolución expresada en g/l?

26.- Que masa de glicosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) debe disolverse en auga para preparar  $300\text{ cm}^3$  dunha disolución 0,2 M?. Da disolución resultante, que volume se debe tomar para ter 0,04 moles de glicosa?

## Respostas

### Exercicio 1

Nas condicións atmosféricas normais é un sólido, pero se o quentamos por riba do seu punto de fusión ( $1535^{\circ}\text{C}$ ) convertémolo nun líquido. O nitróxeno, sen embargo, é un gas; habería que arrefrialo por debaixo do seu punto de fusión ( $-210^{\circ}\text{C}$ ).

### Exercicio 2

- a) É un elemento (substancia pura) pois está na Táboa Periódica (Hg).
- b) É unha mestura heteroxénea formada por cuarzo, feldespato e mica.
- c) É unha mestura homoxénea ou disolución formada por auga, alcohol etílico (ou etanol) e outras substancias.
- d) É unha mestura heteroxénea formada por papeis, plásticos, etc.
- e) É unha mestura homoxénea ou disolución formada por nitróxeno, osíxeno e outros gases.
- f) É un composto (substancia pura) formada por carbono e hidróxeno ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ).

### Exercicio 3

Como o ferro é atraído por imáns, usaría un para separar as limaduras. O resto botaríao nun vaso con auga, axitaría e o sal se me disolvería; mediante un coador ou un filtro separaría os anaquiños de vidro. Para recuperar o sal, evaporaría a auga.

### Exercicio 4

- a) Químico, pois desaparecen butano e osíxeno para formar anhídrido carbónico a auga, con propiedades totalmente distintas.
- b) Físico, xa que a auga evapórase pasando a gas e as substancias disoltas forman unha costra; se volvemos a botar auga reaparece a poza.
- c) Químico, porque se forma un óxido de ferro que ten propiedades distintas ás do ferro: menos denso, máis fráxil, etc.
- d) Químico, pois toma osíxeno do aire e expulsa anhídrido carbónico.
- e) Físico, xa que as serraduras seguen sendo partículas de madeira.

### Exercicio 5

Segundo a Lei de conservación da masa de Lavoisier, nunha reacción a suma das masas dos reactivos debe ser igual a suma das masas dos produtos, logo:

$$102 \text{ Kg de } \text{H}_2\text{S} + 144 \text{ Kg de osíxeno} = 54 \text{ Kg de auga} + X \text{ Kg de } \text{SO}_2 \text{ que se forman}$$
$$X = 102 + 144 - 54 \Rightarrow X = 192 \text{ Kg de } \text{SO}_2.$$

### Exercicio 6

Segundo a Lei das proporcións definidas, cando dous ou máis elementos se combinan para formar un composto, fano nunha relación de peso constante, polo tanto, na vitamina C:

$$m \text{ de O} / m \text{ de C} = 120 / 90 = 1,33$$

Entón na segunda mostra:

$$m \text{ de O} / 12,6 \text{ g de C} = 1,33 \Rightarrow m \text{ de O} = 1,33 \cdot 12,6 = 16,8 \text{ g de C}.$$

### Exercicio 7

Segundo a Lei dos volumes de combinación, os volumes de todas as substancias gasosas que interveñen nunha reacción, gardan unha relación de números sinxelos.

No noso exemplo, 6 L de gas hidróxeno  $H_2$ , reaccionan con 2 L de gas nitróxeno  $N_2$ , logo con 9 L de gas hidróxeno  $H_2$ , reaccionarán X L de gas nitróxeno  $N_2$ .

$$X = 9 \cdot 2 / 6 \Rightarrow X = 3 \text{ L de gas } N_2.$$

$$9 \text{ L de gas } H_2 \times 4 \text{ L de gas } NH_3 / 6 \text{ L de gas } H_2 = 6 \text{ L de gas } NH_3.$$

#### Exercicio 8

1 mol de laranxas son  $6,022 \cdot 10^{23}$  laranxas.

1 mol de ferro contén  $6,022 \cdot 10^{23}$  átomos de ferro.

1 mol de amoníaco contén  $6,022 \cdot 10^{23}$  moléculas de amoníaco.

#### Exercicio 9

$$H: 1 \times 2 = 2$$

$$Fe: 55,8 \times 2 = 111,6$$

$$Ca: 40 \times 1 = 40$$

$$S: 32 \times 1 = 32$$

$$O: 16 \times 3 = \underline{48}$$

$$O: 16 \times 2 = 32$$

$$O: 16 \times 4 = \underline{64}$$

$$159,6 \text{ g/mol}$$

$$H: 1 \times 2 = \underline{2}$$

$$98 \text{ g/mol}$$

$$74 \text{ g/mol}$$

#### Exercicio 10

Se  $6,022 \cdot 10^{23}$  átomos son 1 mol

$10^6$  átomos serán X moles

$$X = 1 \cdot 10^6 / 6,022 \cdot 10^{23} = 1,66 \cdot 10^{-18} \text{ moles}$$

$$500 \text{ moléculas} \times 1 \text{ mol} / 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} = 8,30 \cdot 10^{-22} \text{ moles}$$

#### Exercicio 11

Se  $6,022 \cdot 10^{23}$  átomos son 1 mol

X átomos serán 10 moles

$$X = 10 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} / 1 = 6,022 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$$

$$0,001 \text{ moles} \times 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} / 1 \text{ mol} = 6,022 \cdot 10^{20} \text{ moléculas}$$

#### Exercicio 12

Masa atómica do Mg = 24,3 uma

1 mol de Mg son 24,3 g

logo X g de Mg serán 1,2151 g  $X = 1 \cdot 1,2151 / 24,3 = 0,05 \text{ mol}$

Tamén podemos facer:  $n = m / M_m \Rightarrow n = 1,2151 / 24,3 = 0,05 \text{ mol}$

Masa molecular do  $CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44 \text{ uma ou } 44 \text{ g/mol}$

$$6,28 \text{ g de } CO_2 \times 1 \text{ mol de } CO_2 / 44 \text{ g de } CO_2 = 0,143 \text{ mol}$$

#### Exercicio 13

$$n = m / M_m \Rightarrow m = n \cdot M_m$$

Masa molecular do  $CCl_4 = 12 + (35,5 \times 4) = 154 \text{ uma ou } 154 \text{ g/mol}$

$$m = 2,00 \times 154 = 308 \text{ g de } CCl_4$$

Masa atómica do Si = 28,1 uma ou 28,1 g/mol

$$0,212 \text{ mol de Si} \times 28,1 \text{ g de Si} / 1 \text{ mol de Si} = 5,96 \text{ g de Si}$$

#### Exercicio 14

Masa atómica do Au = 197 uma ou 197 g/mol

Se  $6,022 \cdot 10^{23}$  átomos de Au son 197 g

1 átomos de Au serán X g

$$X = 1 \cdot 197 / 6,022 \cdot 10^{23} = 3,27 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

Masa molecular do  $\text{CH}_4 = 12 + (1 \times 4) = 16$  uma ou 16 g/mol  
 ~~$1000 \text{ moléc. de CH}_4 \times 16 \text{ g de CH}_4 / 1 \text{ mol de CH}_4 \times 1 \text{ mol de CH}_4 / 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléc.}$~~   
 ~~$= 2,66 \cdot 10^{-20} \text{ g de CH}_4.$~~

#### Exercicio 15

Masa molecular do  $\text{BCl}_3 = 10,8 + (35,5 \times 3) = 117,3$  uma ou 117,3 g/mol  
 Se  $6,022 \cdot 10^{23}$  moléc. de  $\text{BCl}_3$  son 117,3 g  
 Y moléc. de  $\text{BCl}_3$  serán 0,133 g  $Y = 0,133 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} / 117,3 = 6,83 \cdot 10^{20}$  moléc.

Cada molécula de  $\text{BCl}_3$  ten un átomo de B, logo haberá  $6,83 \cdot 10^{20}$  átomos de B  
 Cada molécula de  $\text{BCl}_3$  ten 3 átomos de Cl, logo haberá  $3 \times 6,83 \cdot 10^{20}$  átomos  
 de Cl =  $2,05 \cdot 10^{21}$  átomos de Cl.

Masa atómica do Na = 23 uma ou 23 g/mol  
 ~~$0,152 \text{ g de Na} \times 1 \text{ mol de Na} / 23 \text{ g de Na} \times 6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Na} / 1 \text{ mol de Na} =$~~   
 ~~$3,98 \cdot 10^{21} \text{ átomos de Na}$~~

#### Exercicio 16

1 mol de butano en condicións normais ocupa 22,4 litros.  
 11,2 L de nitróxeno a 0° C e 760 mm de Hg son 0,5 moles de nitróxeno.

#### Exercicio 17

- a) Non, porque non é un gas, é un sólido. b) Non, 10 moles ocuparán 224 L.  
 c) Si pois é un gas en condic. norm. d) Non, porque non é un gas, é un líquido.  
 e) Si pois é un gas en condicións normais.

#### Exercicio 18

Masa molecular do NO =  $14 + 16 = 30$  uma ou 30 g/mol  
 Para poder comparar as mostras, pasaremos todas as cantidades a moles:  
 a)  $n = m/Mm \Rightarrow n = 15 / 30 = 0,5 \text{ mol}$   
 b)  $33,6 \text{ L} \times 1 \text{ mol} / 22,4 \text{ L} = 1,5 \text{ mol}$   
 c) 0,25 mol  
 d)  $3,01 \cdot 10^{24} \text{ moléculas} \times 1 \text{ mol} / 6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} = 5 \text{ mol}$   
 Polo tanto  $d > b > a > c$ .

#### Exercicio 19

a)  ~~$0,5 \text{ moles} \times 22,4 \text{ L} / 1 \text{ mol} = 11,2 \text{ L}$~~   
 b) Datos:  $T = 16^\circ \text{C} = 16 + 273 = 289 \text{ K}$ ;  $P = 740 \text{ mm de Hg} = 740/760 = 0,974 \text{ atm}$   
 $PV = nRT \Rightarrow V = nRT/P \Rightarrow V = 0,5 \times 0,082 \times 289 / 0,974 = 12,2 \text{ L}.$

#### Exercicio 20

Datos:  $V = 875 \text{ cm}^3 = 0,875 \text{ L}$ ;  $T = 27^\circ \text{C} = 27 + 273 = 300 \text{ K}$ ;  $P = 680 \text{ mm de Hg} = 680/760 = 0,895 \text{ atm}$ ;  $Mm(\text{N}_2) = 14 \times 2 = 28 \text{ g/mol}$ .  
 $PV = nRT \Rightarrow n = PV/RT \Rightarrow n = (0,895 \times 0,875) / (0,082 \times 300) = 0,0318 \text{ mol}$   
 $n = m/Mm \Rightarrow m = n \cdot Mm \Rightarrow m = 0,0318 \times 28 = 0,891 \text{ g de N}_2.$

#### Exercicio 21

Datos:  $V = 2 \text{ L}$ ;  $m = 20 \text{ g}$ ;  $T = 97^\circ \text{C} = 97 + 273 = 370 \text{ K}$ ;  $P = 5,23 \text{ atm}$   
 $PV = nRT \Rightarrow n = PV/RT \Rightarrow n = (5,23 \times 2) / (0,082 \times 370) = 0,345 \text{ mol}$   
 $n = m/Mm \Rightarrow Mm = m/n \Rightarrow Mm = 20 / 0,345 = 58 \text{ g/mol}$

#### Exercicio 22

Datos: soluto= 50 g; disolvente= 350 g; disolución= 50 + 350 = 400 g  
 400 g de disolución teñen 50 g de soluto  
 logo 100 g de disolución terán X g de soluto  $X = 100 \times 50/400 = 12,5 \%$

3000 g de disolución  $\times 12,5 \text{ g de soluto}/100 \text{ g de disolución} = 375 \text{ g de azucre}.$

#### Exercicio 23

Datos: soluto= 18 g; disolución= 750 cm<sup>3</sup>= 0,750 L.  
 0,750 L teñen 18 g de soluto  
 1 L terá Y g de soluto  $Y = 18 \times 1/0,750 = 24 \text{ g/l}.$

2,5 L disolución  $\times 24 \text{ g soluto}/1 \text{ L disolución} = 60 \text{ g azucre}.$

#### Exercicio 24

Datos: m= 12 g soluto (NaOH); V= 250 ml= 0,250 L disolución; Mm(NaOH)=  
 23 + 16 + 1= 40 g/mol.

$$M = n \text{ s} / V D \Rightarrow M = (m/Mm) \text{ s} / V D \Rightarrow M = (12/40) / 0,250 = 1,2 \text{ M}$$

#### Exercicio 25

Datos: V D= 2,5 L; M= 0,8 M; Mm(HNO<sub>3</sub>)= 1 + 14 + (16x3)= 63 g/mol.  
 $M = n \text{ s} / V D \Rightarrow n \text{ s} = M \times V D \Rightarrow n \text{ s} = 0,8 \times 2,5 = 2 \text{ mol HNO}_3.$

$$n = m/Mm \Rightarrow m = n \times Mm \Rightarrow m = 2 \times 63 = 126 \text{ g HNO}_3$$

$$126 \text{ g HNO}_3 / 2,5 \text{ L disolución} = 50,4 \text{ g/L}.$$

#### Exercicio 26

Datos: V D= 300 cm<sup>3</sup>= 0,300 L; M= 0,2 M; Mm(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)= (12x6) + (1x12) +  
 (16x6)= 180 g/mol.

$$M = n \text{ s} / V D \Rightarrow n \text{ s} = M \times V D \Rightarrow n \text{ s} = 0,2 \times 0,300 = 0,060 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$n = m/Mm \Rightarrow m = n \times Mm \Rightarrow m = 0,060 \times 180 = 10,8 \text{ g de C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6.$$

$$M = n \text{ s} / V D \Rightarrow V D = n \text{ s} / M \Rightarrow V D = 0,04 / 0,2 = 0,2 \text{ L}$$