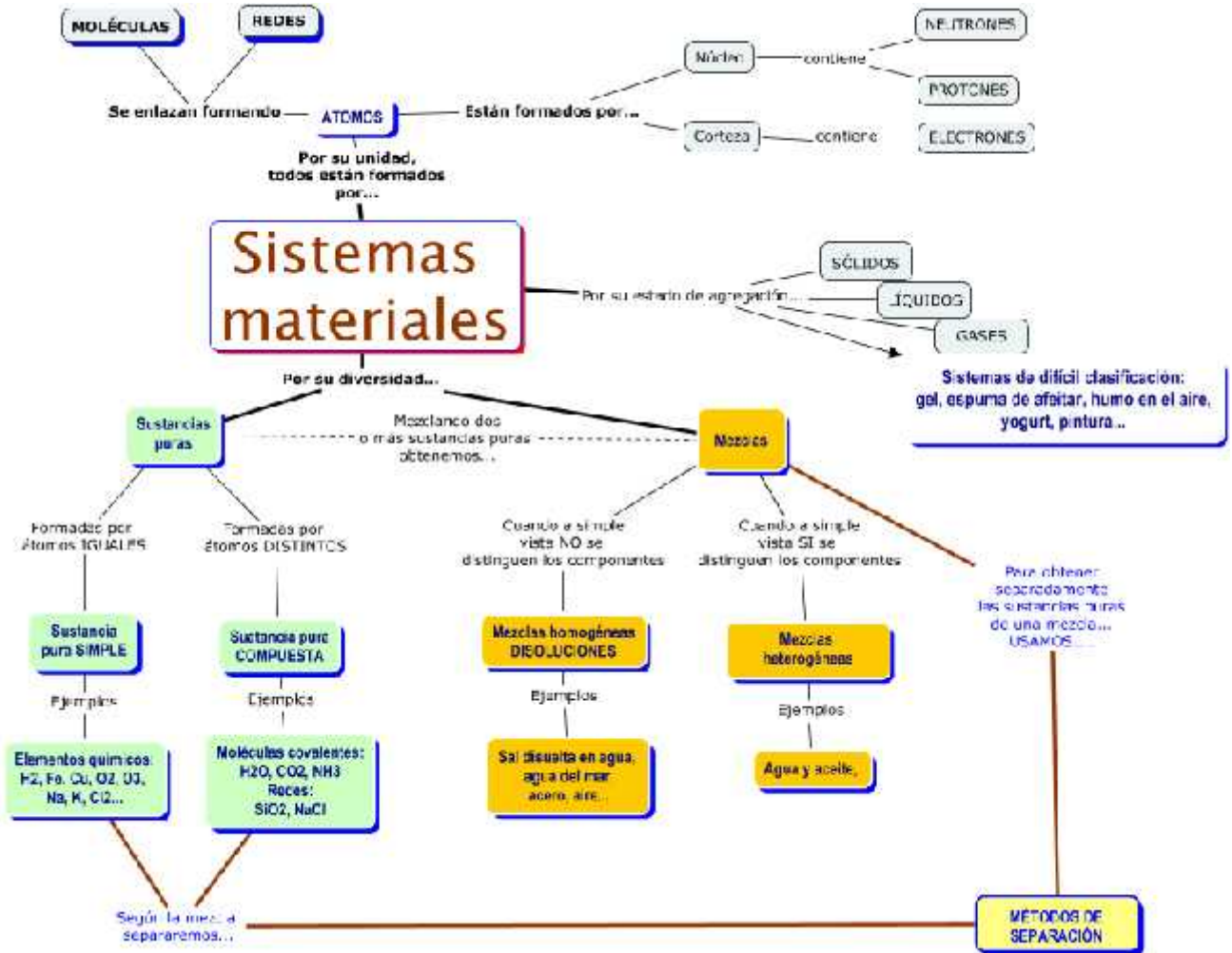


# UNIDAD 3: LA MATERIA Y SUS ESTADOS DE AGREGACIÓN

**MATERIA** Es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y tiene la característica de tener masa.



## 📌 SÓLIDOS LÍQUIDOS Algoritmo para reconocer cada uno:





- **SOLUTO:** Componente en menor proporción.
- **DISOLVENTE:** Componente en **MAYOR** proporción. Si son disoluciones acuosas (con agua) el agua será siempre el disolvente.

	SOLUTO	+	DISOLVENTE	=	DISOLUCIÓN
Masa (g)	a	+	b	→	a+b
Volumen (l)	Va	+	Vb	→	V = Va+Vb
Densidad (g/l)	a/Va		b/Vb		(a+b)/V

No

Cuando el agua es un componente de la disolución, se le considera a ésta como disolvente independientemente de la proporción en la que se encuentre.

### Clasificando disoluciones

#### ✚ POR EL ESTADO DE AGREGACIÓN:

		SOLUTO		
		SÓLIDO	LÍQUIDO	GAS
DISOLVENTE	SÓLIDO	Aleaciones de metales: aceros, fundiciones...	Amalgamas (mercurio + metal)	Hidrógeno (g) absorbido en un metal
	LÍQUIDO	Agua del mar, del grifo.	Alcohol (aq)	Lejía, amoníaco (aq), oxígeno en agua
	GAS	Humo	Niebla	Aire

#### ✚ POR SU CONCENTRACIÓN (Proporción soluto-disolvente):



- **CONCENTRAR:** Elimino agua de una disolución y dejamos que la temperatura que la temperatura se estabilice en un valor conocido. ¿Estará ahora saturada? ¿Cuánto soluto queda sin disolver?
- **DILUIR:** A una disolución le añadimos agua. ¿Cuál es su nueva concentración? ¿Cuánto soluto admite más para que acabe como saturada?

❖ **Diluida** : si la proporción de soluto respecto a la del disolvente es pequeña. Ejemplo : una cucharada de azúcar en 20 litros de agua.

❖ **Concentrada** : si la proporción de soluto respecto a la de disolvente es grande. Como es lógico, las disoluciones concentradas sólo son posibles si el soluto es muy soluble.

❖ **Saturada** : se dice que una disolución está saturada a cierta temperatura cuando a esa temperatura contiene la máxima cantidad de soluto disuelto.



La **CONCENTRACIÓN** de una disolución es la cantidad de soluto que hay disuelto en una determinada cantidad de disolvente o en una determinada cantidad de disolución. Hay varias formas de expresarla:

### Tanto por ciento en masa

$$\% \text{ peso} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{masa (g) soluto} + \text{masa (g) disolvente}} \cdot 100$$

### Tanto por ciento en volumen

$$\% \text{ Volumen} = \frac{\text{volumen (ml) de soluto}}{\text{volumen (ml) de disolución}} \cdot 100$$

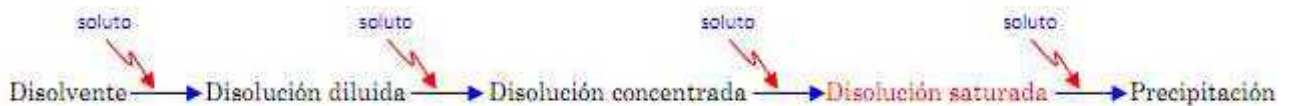
### Gramos de soluto por litro de disolución

$$\frac{\text{g}}{\text{l}} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{volumen (l) de disolución}}$$

### Molaridad

$$M = \frac{\text{moles soluto}}{\text{volumen disolución (l)}}$$

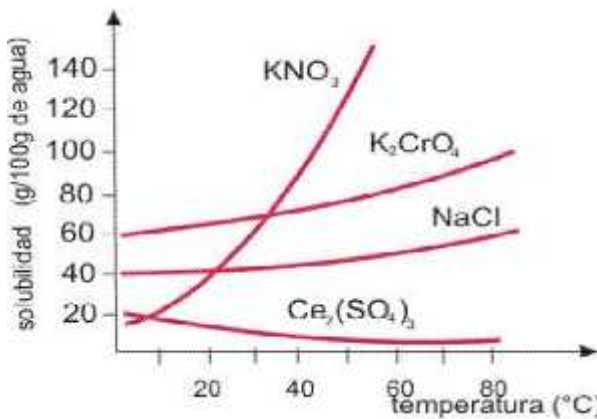
La cadena muestra lo que ocurre a medida que se añaden cantidades crecientes de soluto a un disolvente. En función de la proporción relativa de soluto y disolvente, distinguimos



**SOLUBILIDAD:** máxima concentración de soluto que hay en una disolución a una temperatura dada.

Hay disoluciones no saturadas (su concentración < solubilidad del soluto), saturadas (concentración = solubilidad del soluto) y sobresaturadas (concentración > solubilidad del soluto)

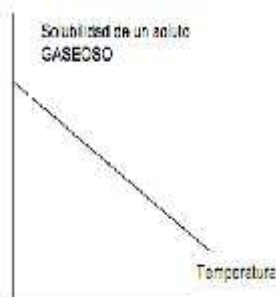
- La solubilidad de una sustancia depende de la temperatura y de la naturaleza del disolvente.



Se mide en gramos de soluto disueltos por cada 100 gr de agua (o por cada 100 ml de disolvente). Por ejemplo, si la solubilidad del nitrato de potasio a 40°C es de 80 gr/100 gr de agua, indica que

- a 40°C
  - en 100 gr de agua
  - puede disolver como MÁXIMO 80 gramos de nitrato potásico
- Si añadimos más soluto y agitamos, quedará sin disolver

Hay sustancias que son muy solubles en agua, como el azúcar o la sal común. Otras son poco solubles, como el cloruro de plata. El alcohol y el agua se mezclan sin saturarse nunca. Y otras no se mezclan en ninguna proporción, como el agua y el aceite.



- Si se representa la solubilidad de una sustancia frente a la temperatura se obtienen unas curvas que se denominan **curvas de solubilidad**. Por lo general la **solubilidad** de una sustancia **aumenta**, al **aumentar la temperatura**. Normalmente la **solubilidad de un gas en un líquido disminuye** al **aumentar la temperatura**.

## Actividades

1. La solubilidad de una sustancia en agua es de 20 gramos de sustancia en 100 gramos de agua a 40 °C.

a) ¿Cuántos gramos de la sustancia citada se disolverán en 800 gramos de agua a 40 °C?

b) ¿Cuántos gramos de sustancia quedarán sin disolver (precipitarán) al añadir 190 gramos de sustancia en 600 gramos de agua a 40 °C?

c) ¿Qué se podrá hacer para que de los 190 gramos del apartado anterior quede menos cantidad de sustancia sin disolver ?

Solución :

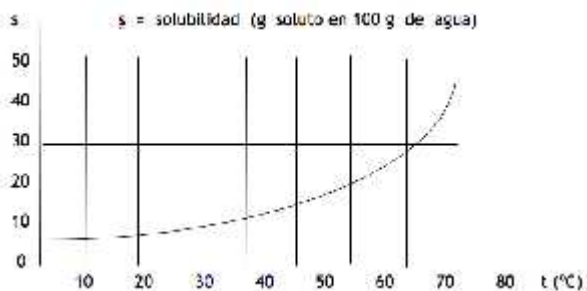
a) 100 g agua ..... 20 g sustancia  
800 g agua ..... x x = 160 g sustancia

b) 100 g agua ..... 20 g sustancia  
600 g agua ..... y y = 120 g sustancia se disolverán

quedarán sin disolver : 190 --- 120 = 70 g.

c) aumentar la temperatura (la solubilidad de sólidos en general aumenta con la temperatura, en el caso de los gases, ocurre lo contrario)

2. La gráfica siguiente corresponde a la curva de solubilidad de una sustancia A en agua..



Responde a los siguientes apartados :

a) ¿Cuántos gramos de sustancia A se disolverán en 500 gramos de agua a 30 °C?

b) ¿Cuántos gramos de sustancia A se disolverán en 200 gramos de agua a 60 °C?

c) En un litro de agua, ¿cuántos gramos de sustancia A podrán disolverse a 30 °C?

d) ¿Se disolverán 175 gramos de sustancia A en 500 cm<sup>3</sup> de agua a 70 °C?

1. A partir de la curva de solubilidad del cloruro de potasio.

Hallar:

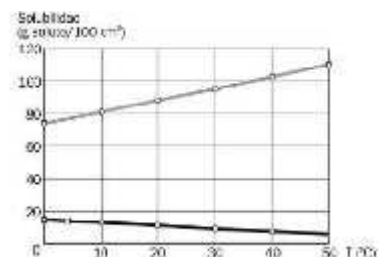
a) la solubilidad de la sal a 45°C

b) La cantidad mínima de agua a 45°C que se necesita para preparar una disolución saturada con 2 Kg de sal.

c) La cantidad de sal necesaria para preparar una disolución saturada de cloruro de potasio en 250 mL de agua a 65°C.



2. Indica razonadamente cuál de estas gráficas corresponde a la solubilidad de un gas y cuál a la de un sólido. Hallar en el caso del sólido la cantidad del mismo que se puede disolver en 5 L de agua a 20°C y la cantidad que se irá al fondo si la temperatura se reduce a 10°C.



## Actividades

1. Identifica a qué tipo de sustancia: ELEMENTO, COMPUESTO; mezcla HOMOGÉNEA y mezcla HETEROGÉNEA corresponde cada frase:

Una sustancia que posee una composición química constante, unas propiedades invariables y que no puede descomponerse en otras más simples \_\_\_\_\_

Una sustancia de aspecto no uniforme, cuya composición y propiedades varían de un punto a otro y cuyos componentes se pueden separar por métodos físicos \_\_\_\_\_

Una sustancia pura cuya composición es fija y que se puede descomponer en otras más simples por métodos químicos \_\_\_\_\_

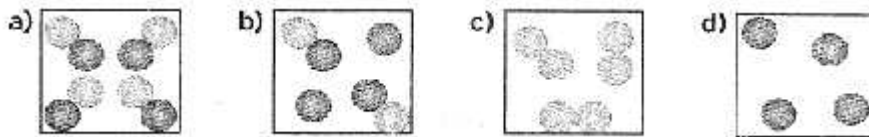
Una sustancia en la que a simple vista o con un microscopio no se distinguen partes diferentes y que presenta la misma composición y propiedades en todos sus puntos \_\_\_\_\_

2. Clasifica como sustancias puras (P) o mezclas (M):

sal \_\_\_\_\_ azufre \_\_\_\_\_ plata \_\_\_\_\_ granito \_\_\_\_\_

vinagre \_\_\_\_\_ acetona \_\_\_\_\_ aire \_\_\_\_\_ aluminio \_\_\_\_\_

3. Indica en cuál o cuáles de los recipientes que se representan hay un elemento químico, un compuesto o una mezcla:



4. Indica que disolución es más concentrada, una que se prepara disolviendo 10 g de sal en 100 mL de agua o una que se prepara disolviendo 5 g de sal en 20 mL de agua

5. Se prepara una disolución con 10 g de nitrato de potasio y 15 g de cloruro de potasio en 475 g de agua. Distingue entre soluto y disolvente y halla el % en masa de cada componente en la disolución obtenida.

6. La riqueza de azúcar en las magdalenas es de 51,5%. Calcula la cantidad de azúcar que ingieres al comer dos magdalenas, si cada una tiene una masa de 60 g.

7. El suero fisiológico se prepara disolviendo 3 g de sal en 330 g de agua. Calcula la concentración de sal en el suero en % en masa.

8. Un frasco de colonia indica que tiene un 80% de alcohol. Calcula la cantidad de alcohol necesaria para preparar 280 mL de colonia.

9. El vinagre es una disolución de ácido acético en agua al 3% en masa. Determina cuál es el soluto y cuál el disolvente y halla la cantidad de soluto que hay en 50 g de vinagre.

10. Una disolución de hidróxido de sodio, contiene 21 g de esa sustancia por cada litro de disolución y tiene una densidad de 1,05 g/mL. Determina el % porcentaje en masa de dicha disolución.

11. El agua del mar tiene una densidad de 1,03 g/L y una riqueza en sales de un 0,35% en masa. Calcula la concentración de sales en el agua del mar en g/L.

12. Algunas cervezas sin alcohol pueden contener hasta un 1% de alcohol. Si una persona bebe 0,5 L de esta cerveza ¿cuántos mL de alcohol habrá ingerido?

13. En los análisis de sangre, se indica como valor normal de la glucosa en sangre el correspondiente al intervalo entre 70 a 105 mg/L. Si en una muestra se encuentran 2 mg de

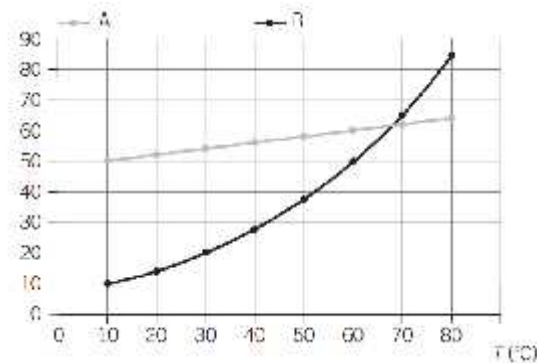
glucosa en 20 mL de sangre, ¿estará dentro del intervalo normal en sangre? expresa la concentración en g/L.

14. Une cada frase con la expresión correspondiente.

- Dispersa la luz (efecto Tyndall).
  - Es una mezcla de estaño y cobre.
  - La solubilidad aumenta con la temperatura.
  - La solubilidad disminuye con la temperatura.
- Aleación.
  - Coloide.
  - Disolución de gas en agua.
  - Disolución de sólido en agua.

15. Observa la gráfica y contesta:  
Solubilidad (g/L)

- a) ¿Cuál de las dos sustancias tiene una mayor solubilidad a 40 °C?
- b) ¿Cuál es la solubilidad de cada sustancia a 10 °C?
- c) ¿Cuál de las dos sustancias tiene una mayor solubilidad a 70 °C?
- d) ¿Qué ocurrirá si echamos 100 g de cada sustancia en dos recipientes con 2 L de agua cada uno a 50 °C? ¿Se disolverá todo?



16. Expresa en g/L la concentración de una disolución que contiene 10 g de soluto en 600 mL de agua.
17. Se diluyen 20 mL de alcohol en 200 mL de agua. ¿Cuál es el porcentaje en volumen de la disolución formada?
18. ¿Qué cantidades tendrías que poner para preparar 0,25 L de disolución de alcohol en agua al 4%?
19. En la etiqueta de una botella de ácido sulfúrico aparece: 98 % en peso,  $d = 1,8 \text{ g/cm}^3$ . Explica el significado de estos dos datos.

20. El vinagre es una disolución de ácido acético en agua al 3% en masa. Determina:
- a) Cuál es el soluto y cuál el disolvente.
  - b) La cantidad de soluto que hay en 200 g de vinagre.

21. Clasificar los ejemplos siguientes en mezclas heterogéneas, disoluciones o sustancias puras: agua del grifo, agua destilada, diamante, natillas, arcilla, aire, dióxido de carbono, espuma de afeitar, bronce, carbón y mercurio.

22. ¿Qué cantidad de carbonato sódico ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) contiene una disolución de 500 cm<sup>3</sup> de este soluto en agua, si su concentración es 15 g/L?

23. ¿Cuántos gramos de una disolución de cloruro sódico (NaCl) al 10% en masa son necesarios para obtener 10 g de NaCl puro?

24. Se prepara una disolución añadiendo 5 g de NaCl a 20 g de agua. Una vez disuelta, el volumen de la disolución es igual a 21.7 ml. Calcular la concentración de la disolución en % en masa y en g/l.

25. La coudina, que es un medicamento para aliviar los síntomas del catarro y de la gripe, tiene una concentración de ácido acetilsalicílico del 32 % en masa. ¿Qué cantidad de ácido hay en un sobre de 450 g?

26. El nitrógeno en el aire está en una concentración del 80 % en volumen. ¿Qué cantidad de nitrógeno ya en un aula cuyo volumen de aire es de 120 m<sup>3</sup>?
27. En medio kilo de caldo se echan 2g de sal. ¿Cuál es la concentración en % en masa? Si se quiere el caldo menos salado, ¿qué habrá que hacer: diluir o concentrar la disolución?
28. Sabiendo que la densidad del agua con sal es de 1.3kg/l, expresar en % en masa la concentración de una disolución de sal en agua de 10g/l.
29. El vinagre es una disolución diluida de ácido acético en agua. Calcular qué cantidad de ácido acético hay en 500g de un vinagre con una concentración del 4% en masa.
30. Calcula la concentración en g/l de una disolución formada con 7 g de sustancia y 49 ml de disolvente.
31. Una disolución contiene 3g de azúcar en 500 ml de agua ¿Qué concentración en g/l tiene? Expresa también el resultado en g/ml
32. Tenemos un frasco de un litro de ácido clorhídrico, HCl (ac), de densidad 1,190 y 40 % de riqueza en masa ¿cuál será la masa de 400 cm<sup>3</sup> de esta disolución? Calcula la concentración de la disolución en g/l.
33. Calcula la concentración en g de soluto por litro de disolvente de una disolución formada con 40 g cloruro de sodio (NaCl) en 0,20 m<sup>3</sup> de agua estilada a 4°C. Calcula esa concentración en porcentaje en masa.
34. Una mezcla está formada por los gases A y B, con las siguientes cantidades: 410 mg del A y 27 hg del B:  
6.1. Halla la masa total de la mezcla, expresada en g.  
6.2. Calcula la concentración de cada gas en la mezcla en porcentaje en masa.
35. ¿Cuántos ml de alcohol debes emplear para preparar 0,3 litros de una disolución al 15 % en volumen?
36. Calcula la concentración de esa disolución en tanto por ciento en masa ( alcohol = 0,76 g/cm<sup>3</sup> y disolución = 0,95 g/cm<sup>3</sup>).
37. La solubilidad del nitrato de potasio es de 25 g en 100 ml de agua a 20°C.
38. Halla la cantidad de nitrato potásico que hay que disolver en 5 cl para formar una disolución saturada a esta temperatura.
39. Calcula la masa de hidróxido de sodio (NaOH) sólido del 80 % de pureza en masa, necesario para preparar 200 ml de una disolución acuosa a una concentración de 5 g/l.
40. Se toman 50ml de una disolución de ácido nítrico comercial del 67% de riqueza en masa y una densidad de 1,40 g/cm<sup>3</sup>. ¿Cuál es la masa de HNO<sub>3</sub> (ácido nítrico) que tiene la disolución? ¿Cuál es su concentración en g/l?
41. Se toman 200 ml de una disolución de un frasco de ácido clorhídrico (ClH(ac)) comercial en cuya etiqueta se lee: Pureza: 35 % en peso; densidad = 1,15 g/ml. ¿cuál es su concentración en g/l)



42. Un litro de dióxido de carbono gaseoso a 27°C a presión atmosférica, se lleva hasta una presión de 10 mm de mercurio. ¿cuál será ahora el volumen que ocupe el gas si la temperatura no ha variado?

43. La solubilidad del nitrato de potasio es de 25 g en 100 ml de agua a 20°C. Halla la cantidad de nitrato de potasio que hay que disolver en 40 dl para formar una disolución saturada a esta temperatura.

44. ¿Cuántos ml de alcohol se ingiere si se toma un botellín de cerveza Alhambra 1925, (33 cl) cuya etiqueta marca un 6,4% en volumen de contenido alcohólico? Sabiendo que la densidad del alcohol es de 0,76 g/cm<sup>3</sup>, calcula la concentración en tanto por ciento en masa de esta bebida, suponiendo que la densidad de la cerveza es de 0,95 g/cm<sup>3</sup>.

45. Asocia cada sustancia con su clasificación adecuada: Una mezcla muy importante para nosotros: LA SANGRE

1. Sulfuro sódico Es una mezcla heterogénea
2. Gel de baño Es una disolución de sólido en líquido
3. El bronce Es una sustancia pura, un elemento.
4. Moneda de 2 € Es una disolución de varios metales.
5. El Uranio Es una sustancia pura, un compuesto.
6. El gas natural Es una mezcla heterogénea líquida.
7. Agua azucarada Es una disolución de gases en gases.
8. La sangre Es una mezcla heterogénea viscosa.

46. De las siguientes sustancias indica cuáles son disoluciones y cuáles no:

- Lejía: hipoclorito sódico en agua \_\_\_\_\_
- Alcohol medicinal: etanol y agua \_\_\_\_\_
- Leche: agua, proteínas, grasas, palmitina C<sub>51</sub>H<sub>98</sub>O<sub>6</sub> y azúcares \_\_\_\_
- Marco de las ventanas: aluminio Al \_\_\_\_\_
- Azúcar: sacarosa C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> \_\_\_\_\_
- Vinagre: agua y ácido acético C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub> \_\_\_\_\_
- Coca-cola: agua, dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, cafeína C<sub>8</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>H<sub>10</sub> \_\_\_\_\_
- Cable eléctrico. Cobre Cu \_\_\_\_\_

47. Indica cómo separarías los componentes de una mezcla de arena, sal y limaduras de hierro. ¿en qué propiedades de estas sustancias te has basado para elegir el método de separación?

48. En una disolución hay 5 g de soluto y 40 g de disolvente líquido. La disolución ocupa 44 ml. Halla la concentración del soluto en % en masa y en g/L.

49. Se disuelve 1 g de cloruro de sodio en:

- a. 250 ml de agua para obtener una disolución con una concentración en g/l de:
- b. 500 ml de agua para obtener una disolución con una concentración en g/l de:

50. Añadimos gramo a gramo sal sobre 280 g de disolvente. La máxima cantidad de sal que logramos disolver es 20 g. ¿cuánto vale su solubilidad en dicho disolvente?

51. ¿cuál es la concentración en tanto por ciento en masa de yoduro sódico presente en el agua del mar sabiendo que de 180 g de agua del mar se obtienen 3 g de dicha sal?

52. Calcula la concentración en tanto por ciento en volumen de una disolución preparada con 100 ml de alcohol etílico a los que hemos añadido agua hasta 500 ml de disolución.

53. La glucosa, uno de los componentes del azúcar, es una sustancia sólida soluble en agua. La disolución de glucosa en agua (suero glucosado) se usa para alimentar a los enfermos cuando no pueden comer. En la etiqueta de una botella de suero de 500 cm<sup>3</sup> aparece: "Disolución de glucosa en agua, concentración 55 g/l".

- ¿Cuál es el disolvente y cuál el soluto en la disolución?
- Un enfermo necesita tomar 40 g de glucosa cada hora ¿Qué volumen de suero de la botella anterior se le debe inyectar en una hora?

54. Un medicamento contra el resfriado tiene la siguiente composición por cada 5 ml de disolución: "40 mg de trimetropina, 200 mg de sulfametoxazol, 5 mg de sacarina sódica, excipiente: etanol y otros en c.s." Calcula la concentración de cada componente en g/l.

55. En una bebida alcohólica leemos: 13,5 %vol. ¿Qué significa ese número? ¿Qué volumen de alcohol hay en una botella que contiene 700 ml de la bebida?

56. Como sabes, las aleaciones metálicas son disoluciones en las que los componentes están en estado sólido. Para medir la concentración de oro en una aleación (el resto suele ser plata) se usa una unidad llamada quilate. Una concentración de 1 quilate es de 1/24 del total, es decir, de cada 24 g de aleación, 1 g es de oro puro.

- ¿Qué % en peso corresponde a una aleación de 1 quilate?
- ¿Qué % contendrá una aleación de 18 quilates?
- ¿Qué cantidad de oro puro posee un lingote de oro de 18 quilates de 4 kg de masa?

### EJERCICIOS RESUELTOS DE LA UNIDAD 2 Y 3

1. A una presión de 1 atm, una muestra de un gas ocupa un volumen de 10 litros. ¿Qué volumen ocupará si se reduce la presión hasta 0,2 atm manteniendo la temperatura constante? Indica qué ley utilizas para calcularlo.

Como la temperatura es constante aplicamos la [ley de Boyle y Mariotte](#):  $P_1V_1 = P_2V_2$ , siendo P1 la presión inicial (1 atm), V1 el volumen inicial (10 L), P2 la presión final (0,2 atm) y V2 el volumen que queremos calcular.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 ; 1\text{atm} \cdot 10\text{L} = 0,2 \text{ atm} \cdot V_2 ; V_2 = (1\text{atm} \cdot 10\text{L}) / 0,2\text{atm} ; V_2 = (1\text{atm} \cdot 10\text{L}) / 0,2\text{atm} ; V_2 = 50\text{L}$$

El gas ocupará un volumen de 50L a 0,2atm de presión

2. Cierta cantidad de un gas tiene un volumen de 5 litros a -73°C. ¿Cuál será su volumen a 27°C si no ha cambiado la presión? Indica qué ley utilizas para calcularlo.

Como la presión permanece constante utilizamos la [ley de Charles y Gay-Lussac](#):  $V_1 / T_1 = V_2 / T_2$ , en la que V1 es el volumen inicial (5L), T1 la temperatura inicial expresada en kelvin (-73 + 273 = 200K), P2 la presión final y T2 la temperatura final, también en kelvin (27 + 273 = 300K).

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2 ; 5\text{L} / 200\text{K} = V_2 / 300\text{K} ; V_2 = 5\text{L} \cdot 300\text{K} / 200\text{K} ; V_2 = 5\text{L} \cdot 300\text{K} / 200\text{K} ;$$

$$V_2 = 7,5\text{L}$$

A 27°C ocupará un volumen de 7,5L

3. Una muestra de un gas a 27°C de temperatura y presión de 1 atm que ocupa un volumen de 0,4 litros, se calienta hasta una temperatura de 177°C, incrementándose su volumen hasta 0,5 litros. ¿Qué presión ejercerá ahora? Indica qué ley utilizas para calcularlo.

Como ni presión, ni volumen, ni temperatura son constantes, utilizamos la [ecuación general de los gases](#):  $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$ , donde P1 es la presión inicial (1atm), V1 el volumen inicial (0,4L), T1 la temperatura inicial expresada en kelvin (27 + 273 = 300K), V2 el volumen final (0,5L), T2 la temperatura final en kelvin (177 + 273 = 450K) y P2 la presión final, la que queremos calcular.

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2; 1\text{atm} \cdot 0,4\text{L} / 300\text{K} = P_2 \cdot 0,5\text{L} / 450\text{K};$$

$$P_2 = 1\text{atm} \cdot 0,4\text{L} \cdot 450\text{K} / 300\text{K} \cdot 0,5\text{L};$$

$$P_2 = 1\text{atm} \cdot 0,4\text{L} \cdot 450\text{K} / 300\text{K} \cdot 0,5\text{L}; \quad P_2 = 1,2\text{atm}$$
 Ejercerá una presión de 1,2 atm

4. Al hacer una perforación profunda se descubre una bolsa de gas. El gas tiene una temperatura de 480°C y está a una presión de 12,8 atm. Considerando un comportamiento ideal, ¿qué volumen ocupará en la superficie, a 20°C y 1 atm de presión, cada metro cúbico de gas extraído del yacimiento?

Como ni presión, ni volumen, ni temperatura son constantes, utilizamos la ecuación general de los gases:  $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$ , donde P1 es la presión inicial (12,8atm), V1 el volumen inicial (1m3), T1 la temperatura inicial expresada en kelvin (480 + 273 = 753K), P2 la presión en la superficie (0,5L), T2 la temperatura superficial en kelvin (20 + 273 = 293K) y V2 el volumen que ocupará en la superficie.

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2; 12,8\text{atm} \cdot 1\text{m}^3 / 753\text{K} = 1\text{atm} \cdot V_2 / 293\text{K}; V_2 = 12,8\text{atm} \cdot 1\text{m}^3 \cdot 293\text{K} / 753\text{K} \cdot 1\text{atm};$$

$$V_2 = 12,8\text{atm} \cdot 1\text{m}^3 \cdot 293\text{K} / 753\text{K} \cdot 1\text{atm}; V_2 = 4,98\text{m}^3$$

Cada m3 de gas extraído del yacimiento ocupará en la superficie 4,98m3

5. Indica cuál de los siguientes materiales: embudo de decantación, tamiz o criba, centrifugadora, disolvente y filtro, destilador; utilizarías para separar cada una de las mezclas que se indican a continuación.

Señala también cómo se denomina el proceso que llevas a cabo y si la mezcla que separas es homogénea o heterogénea.

- · Sólidos con distinta solubilidad  
Disolvente y filtro. Disolución selectiva. Se trata de una mezcla heterogénea.
- · Disolución de líquidos  
Destilador. Destilación. Se trata de una mezcla homogénea.
- · Líquidos no miscibles  
Embudo de decantación. Decantación. Se trata de una mezcla heterogénea.
- · Sólidos de distinto tamaño  
Tamiz o criba. Tamizado o cribado. Se trata de una mezcla heterogénea.
- · Sólido disperso en un líquido  
Centrifugadora. Centrifugación. Se trata de una mezcla heterogénea.

6. ¿Qué volumen de agua se debe añadir a 500 mL de alcohol para que la solución resultante tenga un 40% en volumen de alcohol?

La concentración es del 40% en volumen y 500mL es el volumen del soluto (alcohol)  
Primero calculamos el volumen de disolución:

$$\% \text{ en volumen} = \text{volumen soluto} \cdot 100 / \text{volumen disolución}$$

$$40 = 500\text{mL} \cdot 100 / \text{volumen disolución}; 40 \cdot \text{volumen disolución} = 500\text{mL} \cdot 100;$$
$$\text{volumen disolución} = 500\text{mL} \cdot 100 / 40; \text{volumen disolución} = 1250\text{mL}$$

Para calcular el volumen del disolvente (agua) restamos el volumen de soluto al volumen total de la disolución:

$$\text{volumen disolución} = \text{volumen soluto} + \text{volumen disolvente};$$

$$1.250\text{mL} = 500\text{ mL} + \text{Vagua} ;$$
$$\text{Vagua} = 1.250\text{mL} - 500\text{mL} ; \text{Vagua} = 750\text{mL}$$

Habrá que añadir un volumen de 750mL de agua

7. Calcula la concentración en gramos por litro de la disolución obtenida al mezclar 319 g de  $\text{CuSO}_4$  con agua hasta completar dos litros.

Conocemos la masa de soluto (319 g de  $\text{CuSO}_4$ ) y el volumen de disolución (2L)

**Concentración (g/L) = masa de soluto (g) / volumen de disolución (L)**

$$\text{Concentración} = 319\text{ g} / 2\text{L} ; \text{Concentración} = 159,5\text{ g/L}$$

La concentración será de 159,5 g/L

8. Una disolución está formada por 8 g de soluto y 250 g de agua. Sabiendo que la densidad de la disolución es de 1,08 g/cm<sup>3</sup>. Calcula la concentración de la disolución en g/L.

Conocemos la masa de soluto (8g), la de disolvente (250g de  $\text{H}_2\text{O}$ ) y, por lo tanto, la de la disolución (258g).

**Concentración (g/L) = masa de soluto (g) / volumen de disolución (L)**

Necesitamos conocer el volumen de disolución, para lo cual nos han dado la densidad de la disolución:

**Densidad disolución = masa disolución / volumen disolución**

$$1,08\text{g/cm}^3 = 258\text{g} / \text{vol. disolución} ; \text{vol. disolución} = 258\text{g} / 1,08\text{ g/cm}^3 ; V = 238,89\text{cm}^3 = 0,239\text{L}$$

$$\text{Concentración (g/L)} = \text{masa de soluto (g)} / \text{volumen de disolución (L)}$$

$$\text{Concentración (g/L)} = 8\text{g} / 0,239\text{L} ; \text{Concentración (g/L)} = 33,47\text{g/L}$$

La disolución tendrá una concentración de 33,47g/L

9. Si la glucemia (concentración de azúcar en la sangre) en ayunas es aproximadamente 0,1 g/dl, calcula la cantidad total de glucosa que tendrá en su sangre una persona que tiene 6 litros de sangre?

Nos dan la concentración de azúcar en la sangre 0,1g/dL, que nos indica la masa de soluto (glucosa) que hay en un determinado volumen de disolución (1dL de sangre)

$$6\text{ L} = 60\text{ dL}, \text{ luego en ese volumen habrá: } 0,1\text{g/dL} \cdot 60\text{dL} = 6\text{g}$$

La cantidad total de glucosa será de 6g

10. Señala si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y razona brevemente la respuesta.

Cierta cantidad de un gas que ocupa un volumen de dos litros a una temperatura de veinte grados centígrados, ocupará V un litro a una temperatura de diez grados centígrados si mantenemos la presión constante. F

A presión constante el volumen que ocupa un gas es directamente proporcional a la temperatura, pero expresada en K

Cierta cantidad de un gas que ocupa un volumen de dos litros a una presión de una atmósfera, ocupará un V litro a una presión de dos atmósferas si mantenemos la temperatura constante. F

A temperatura constante se cumple la ley de Boyle y Mariotte, según la cual presión y volumen serán inversamente proporcionales.

Por lo tanto, si duplicamos la presión el volumen se reducir  a la mitad.

Es imposible que se forme vapor de agua a una temperatura inferior a los 100 C.

F

La evaporación, que afecta sólo a la superficie, puede ocurrir a cualquier temperatura. También es posible la ebullición a temperaturas inferiores a los 100°C si se reduce la presión.

Es imposible que el agua hierva a una temperatura inferior a los 100°C. F

Se puede producir la ebullición a temperaturas inferiores a los 100°C si se reduce la presión. A doscientos setenta y tres grados centígrados bajo cero cualquier sustancia se encuentra en estado sólido- V

Efectivamente, a esa temperatura (cero absoluto) las moléculas están totalmente quietas y cualquier sustancia se encontraría en estado sólido.

V

Podemos fundir un material sin aumentar su temperatura.

F

Una sustancia que se encuentra a una temperatura próxima a su punto de fusión puede fundirse si rebajamos la presión a la que está sometida, ya que el descenso de presión provocará un descenso de su punto de fusión.

V

Los compuestos químicos son sustancias puras.

F

En efecto. Existen dos tipos de sustancias puras: los elementos químicos (sustancias puras simples, formadas por un solo tipo de átomo) y los compuestos químicos (sustancias puras compuestas por más de un tipo de átomo)

V Las mezclas homogéneas no se pueden separar en distintas sustancias por procedimientos físicos.

F

Por definición, una mezcla está formada por dos o más sustancias que se pueden separar por procedimientos físicos.

V

Las sustancias puras son homogéneas cuando se encuentran en un estado determinado.

F

Sólo si está produciéndose un cambio de estado podremos distinguir zonas con distinto aspecto. En otro caso, por definición, las sustancias puras son homogéneas.

V Los elementos se pueden descomponer por procesos químicos.

F

Falso. Un elemento químico está formado por un solo tipo de átomos y no se puede separar en distintas sustancias por procedimientos químicos ordinarios.

En 18 gramos de H<sub>2</sub>O hay  $6,02 \cdot 10^{24}$  protones (es decir,  $10 \times 6,02 \cdot 10^{23}$  o, lo que es lo mismo, 10 veces el número de Avogadro). F

Una molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. El número de protones de un átomo

viene dado por su número atómico (Z), que es 1 en el hidrógeno y 8 en el oxígeno. El número de protones en una molécula de agua es, por lo tanto, de 10.

18g es la masa de un mol de agua (16 del O y 2 de los dos H). Un mol de cualquier sustancia contiene el número de Avogadro

( $6,02 \cdot 10^{23}$ ) de partículas de dicha sustancia (moléculas de agua en este caso).

Si cada molécula de agua tiene 10 protones y en 18 g hay  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas, el número total de protones será de  $10 \times$

$6,02 \cdot 10^{23}$  o, lo que es lo mismo  $10 \times 6,02 \cdot 10^{23}$

Diecisiete gramos de amoníaco (NH<sub>3</sub>) contienen el doble de moléculas que diecisiete gramos de agua oxigenada- V

(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). F

La masa molecular del amoníaco es 17 y la del agua oxigenada 34. 17 g de amoníaco son 1 mol, pero 17 g de agua oxigenada

constituyen  $\frac{1}{2}$  mol y, por tanto, tendrá la mitad de moléculas, puesto que un mol de cualquier sustancia tiene el mismo número de moléculas (el número de Avogadro,  $6,02 \cdot 10^{23}$ ).

✓ Al disminuir la temperatura la solubilidad de un gas disminuye.

F

La solubilidad de un gas en un líquido disminuye al aumentar la temperatura, y no al revés.

✓

Al disminuir la presión la solubilidad de un gas disminuye.

F

El aumento de presión hace aumentar la solubilidad de un gas en un líquido y la disminución produce el efecto contrario.

✓ En el modelo atómico de Thomson los átomos son considerados partículas indivisibles