

TEMA N° 7. DIVERSIDAD DE LA MATERIA

1.- La materia se constituye de:

- a) Sustancias puras.
- b) Mezclas.

Define cada uno de los componentes de la materia.

Respuesta:

- a) **Sustancia pura.-** Está formada por partículas iguales (ya sean átomos o moléculas)

Dentro de las sustancias puras debemos distinguir:

- 1.- **Elementos químicos.-** Como el carbono, el O₂ y el H₂ porque no pueden descomponerse en otras sustancias á sencillas
- 2.- **Compuestos químicos.-** Sus moléculas están constituidas por dos o más elementos químicos. Ejemplos H₂SO₄, CO₂, NaCl

- b) **Mezclas.-** Están formadas por dos o más sustancias puras

2.- Tipos de mezclas

- a) **Mezclas homogéneas.-** No se distinguen los compuestos químicos que la componen. También reciben el nombre de **DISOLUCIONES**. Como ejemplo:

Agua + Cloruro sódico (Sal común) → Disolución de NaCl

- b) **Mezclas heterogéneas.-** Se distinguen sus componentes.

Agua + Arena → Suspensión

3.- Determina y define cada uno de los componentes de una disolución

a) **Disolvente**.- Es una sustancia en la que se diluye un soluto, resultando en una disolución; normalmente es el componente de una disolución presente en mayor cantidad. Los disolvente pueden ser: sólidos, líquidos y gases.

Nosotros estudiaremos las disoluciones con disolvente **LÍQUIDO**

b) **Soluto**.- El soluto es la sustancia que se **disuelve**, es decir, que se introduce (se dispersa) en el Disolvente.

Se puede encontrar en: **estado sólido, líquido y gas**

Estudiaremos los casos de soluto sólido y líquido.

4.- ¿Es el bronce una disolución?

Respuesta:

Cuando **fundimos** dos o más metales mezclados y luego enfriamos el sistema a temperatura ambiente obtenemos un **material metálico homogéneo** que al estar formado por dos o más componentes es una **disolución**. En este caso una **disolución sólida** (disolvente y soluto sólidos).

5.- Explica el proceso de la disolución de un sólido en agua (NaCl)

Respuesta:

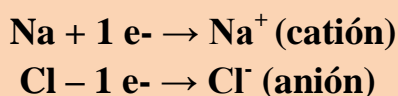
El Cloruro Sódico (NaCl, soluto sólido) y el disolvente el Agua (líquido).

DIVERSIDAD DE LA MATERIA

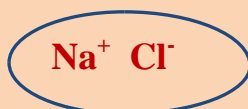
El Cloruro Sódico tiene una estructura de *Cristal Molecular*, me explico:

Cuando se unen los átomos de sodio y cloro lo hacen mediante la *atracción electrostática de dos iones* [(cargas eléctricas (+) y (-)]: el *cación sodio* (Na^+) y el *anión cloruro* (Cl^-). No se trata de átomos neutros si no de átomos ionizados:

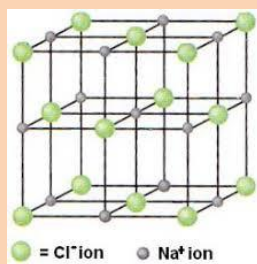
Las reacciones de ionización son:



Estos iones se atraen por ser *cargas eléctricas de signo contrario*:



Esta unión *electrostática* es *extremadamente fuerte* y se repite en las tres dimensiones del espacio en donde cada catión sodio (Na^+) *se encuentra rodeado de 6 aniones Cloruro* (Cl^-) y cada anión cloruro *se rodea de 6 cationes sodio* (Na^+) resultando una estructura molecular del tipo:



Cuando el Cloruro sódico se introduce en agua, esta se interpone entre los dos iones:



actuando como pantalla y *disminuyendo la fuerza electrostática* hasta el punto en que los *iones ya no se atraen*. La *estructura*

crystalina se desmorona y los iones se dispersan en el seno del agua (disolvente) constituyéndose una *disolución* totalmente transparente.

6.- *¿Por qué las manchas de aceite no se pueden limpiar con agua?*

Respuesta:

El proceso de la disolución tiene sus reglas:

Un compuesto **NO POLAR** (que no tiene cargas positivas ni negativas) **NO SE PUEDE DISOLVER** en un disolvente **POLAR** (con cargas eléctricas).

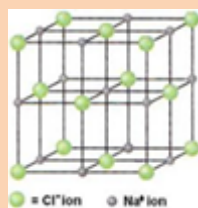
El aceite es una sustancia **NO POLAR** y el agua es un disolvente **POLAR** razón por la cual el *aceite no se disuelve en agua*. Las *manchas de aceite no se pueden eliminar con agua*. Las madres o los padres, posiblemente no lo sepan o sí, pero cuando logran quitar una mancha de aceite es porque han utilizado un disolvente **NO POLAR**.

7.- *¿Puede la temperatura influir en el proceso de la disolución?*

Respuesta:

Supongamos una disolución de Cloruro Sódico (estudiada en apartados anteriores). Esta se constituye de un disolvente, el agua y de un soluto, el cloruro sódico en estado sólido.

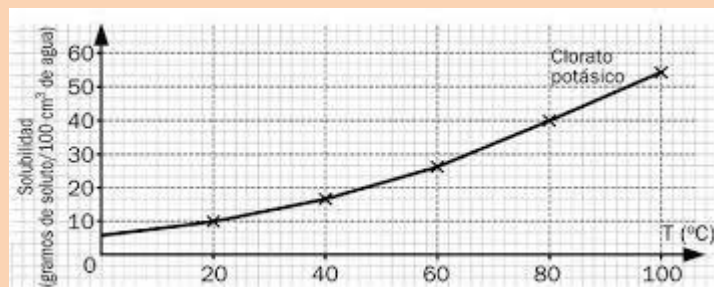
Si observamos el cristal NaCl:



Podemos ver que los iones Na^+ y Cl^- se encuentran unidos en la red cristalina. En la estructura cristalina estos iones solo pueden vibrar muy poco en relación a su posición de equilibrio.

Para aumentar la temperatura necesitamos un aporte *calorífico* al conjunto agua y NaCl en estado sólido. Esta energía pasará a los *iones* y la vibración es ahora más extensa, los iones se *separan más* de la posición de equilibrio. Estos iones, como ya se dijo, se unen mediante *fuerzas electrostáticas* cuyo valor es *inversamente proporcional* a la *distancia* entre iones, a *mayor* distancia *menor* fuerza de atracción. Vamos aumentando la temperatura, la energía calorífica llega a los iones y la vibración es más intensa, la distancia entre iones es mayor y la fuerza atractiva es menor. El aporte calorífico *ayuda* a la *acción* del disolvente, es decir, la *disolución se obtiene más fácilmente*.

En la gráfica adjunta podemos observar la variación de la solubilidad con la temperatura:



Vemos que la solubilidad del Cloruro de Potasio (KCl) *aumenta* a medida que *aumentamos la temperatura*.

8.- Dinos algo respecto a las Propiedades Coligativas de las Disoluciones

Las *Propiedades Coligativas* de una Disolución son aquellas que al añadir un *soluta* al disolvente hacen posible que ciertas *propiedades*

de las disoluciones varíen con respecto a las propiedades del disolvente puro. Estas propiedades sólo dependen de la *concentración del soluto* (cantidad de soluto por unidad de volumen) y no de la *naturaleza* de sus moléculas.

9.- Establece las Propiedades Coligativas

Respuesta:

Las cuatro *Propiedades Coligativas* son:

- a) Descenso de la *presión de vapor* del disolvente
- b) *Elevación ebulloscópica.*- Elevación de la *temperatura de ebullición de la disolución* con respecto a la *temperatura de ebullición del disolvente*
- c) *Descenso crioscópico.*- Disminución de la *temperatura de congelación de la disolución* con respecto a la *temperatura de congelación del disolvente*
- d) *Presión osmótica*

10.- ¿Por qué se echa, en invierno y en zonas de nevada, SAL a las carreteras?

Respuesta:

Cuándo la nieve cae sobre la carretera se *funde* y al pasar al estado *líquido* puede *congelarse* y formas *capas de hielo* sobre la *carretera* altamente peligrosas para la circulación. El agua congela a 0°C, si añadimos sal lo que obtenemos es una *disolución de cloruro sódico* cuya temperatura de congelación es inferior a la del agua, 0°C. De esta forma las *capas de hielo* son más difíciles de formar.

11.- Salimos de Alicante con destino a Bilbao. Por la mañana no pudimos arrancar el coche porque se había roto el radiador. ¿Sabrías explicar esta situación?

Respuesta:

Pues **sí**

En Alicante la temperatura en invierno no **suele bajar hasta los 0°C** y se utiliza como **refrigerante** del motor del coche **agua**. Pero en Bilbao las temperaturas matutinas puede bajar de los 0°C, incluso mucho menos. A estas temperaturas el **agua del radiador se congela** y además al congelar el agua **aumenta de volumen** por lo que se rompe el recipiente que contiene el agua, el radiador.

El problema se soluciona añadiendo al agua un **soluto** estudiado para temperaturas muy bajas, se forma una disolución que congelara a temperaturas muy por debajo los 0°C. Hay zonas, como en Alaska que las temperaturas pueden llegar a **-450°C**.

Ya existen en venta **líquidos anticongelante** para los radiadores. También se puede utilizar un coche refrigerado por aire.

12.- Define SOLUBILIDAD.

Es la **cantidad máxima** de soluto que puede disolverse en **100 gramos de disolvente**, a una temperatura dada.

13.- Define CONCENTRACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN.

La **concentración** de una **disolución** es la relación que hay entre la cantidad de **soluto** y la cantidad de **disolvente** que se mezclan y forman una mezcla homogénea que recibe el nombre de **disolución**. A **menor proporción de soluto disuelto en el disolvente**, menor será la concentración de está la disolución, y a **mayor proporción más concentrada** es ésta.

14.- Explica las diferentes formas de expresar la concentración de una disolución

Respuesta:

a) De forma **cuantitativa**:

- 1.- *Diluida*
- 2.- *Concentrada.*
- 3.- *Saturada.*
- 4.- *Sobresaturada*

b) De forma **cuantitativa**:

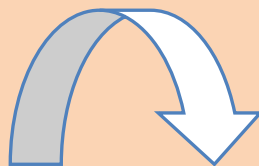
- 1.- Concentración en *gramos soluto/L. disolución*
- 2.- Concentración *% en masa*
- 3.- Concentración *% en volumen*

Existen otras formas de *Concentración de una Disolución* pero escapan a nuestro nivel.

15.- Puedes explicar la forma Cualitativa de expresar la concentración de una disolución

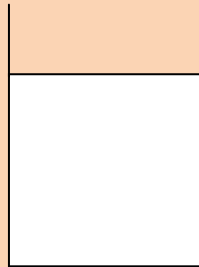
Respuesta:

Supongamos que la cantidad máxima de soluto, sulfato de cobre (CuSO_4) que puede admitir 100 cm^3 de agua es de 10 gramos.



DIVERSIDAD DE LA MATERIA

En el vaso de precipitados tenemos los 100 cm^3 de agua:



Vamos a realizar las siguientes adiciones de soluto Soluta:

Recordar que el disolvente puede admitir como máximo 10 g de soluto.

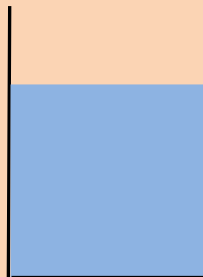
1.- Adición: 2 g el sulfato de cobre azulea la disolución



Estamos lejos de la cantidad máxima:

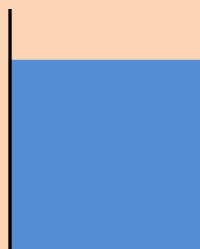
Disolución Diluida

2ª Adición: 2 g → En total 4 g de soluto



Hemos salido de la situación de diluida pero no hemos llegado a *Concentrada*

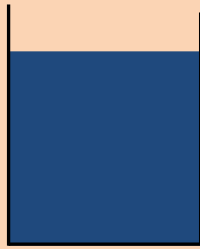
3ª Adición: 2g → En total 6 g



Disolución *Concentrada*

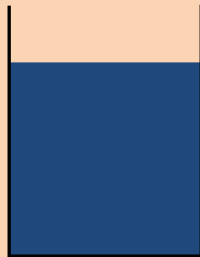
DIVERSIDAD DE LA MATERIA

4ª Adición: 2g → En total 8 g



Disolución *muy Concentrada*

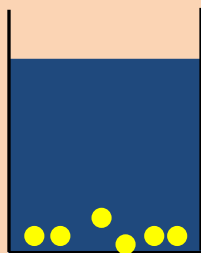
5ª Adición: 2g → En total 10 g



Disolución *Saturada* (máxima cantidad que puede admitir el disolvente)

6ª Adición: 2g → En total 12 g

Por mucho que agitemos los dos gramos añadidos en exceso nunca se podrán disolver



Disolución *Sobresaturada*

Lo podéis entender mejor con el café con leche del desayuno:

- Poco dulce → Diluida
- Más dulce → Concentrada
- Super dulce → Saturada
- Si vemos azúcar en el fondo del vaso después de agitar →
→ Sobresaturada

16.- Calcula la riqueza, en % en masa, de una disolución formada por 2 g de nitrato de sodio y 300 cm³ de agua.

Resolución:

1 cm³ de H₂O = 1 g de H₂O → 300 cm³ = 300 g H₂O (disolvente)

Masa soluto -----	2 g	} En 302 g disolución existen 2 g de nitrato de sodio Se suele representar de la forma:
Masa disolvente -----	300 g	

Masa disolución -----	302 g	

2 g soluto
----- → 2 g soluto / 302 g disoluc.
302 g disolución

Como nos piden % en sodio supondremos 100 gramos de disolución. Podríamos plantear la siguiente regla de tres:

302 g disolc. -----	2 g soluto
100 g disolc. -----	x

$$302 \text{ g disolc.} \cdot x = 100 \text{ g disolc.} \cdot 2 \text{ g soluto}$$

$$X = \frac{100 \text{ g disolc.} \cdot 2 \text{ g soluto}}{302 \text{ g disolc.}} = 0,67 \text{ g soluto} \rightarrow$$

→ **0,67 %** en masa de Nitrato de sodio



Mejor sería el planteamiento por el *“factor de conversión”*:

$$\frac{2 \text{ g soluto}}{302 \text{ g disolc.}} = 0,67 \% \text{ en masa de Nitrato de sodio (NaNO}_3\text{)}$$

17.- Se prepara una disolución añadiendo 10 g de cloruro de sodio a 20 g de agua. Calcula concentración de la disolución expresada en % en masa.

Resolución:

Soluto → Cloruro de sodio (NaCl)

Disolvente → Agua → H₂O

$$\left. \begin{array}{l} \text{Masa Soluto ----- 10 g} \\ \text{Masa disolvente ----- 20 g} \\ \text{-----} \\ \text{Masa Disolución ----- 30 g} \end{array} \right\} 10 \text{ g soluto/30 g disoluc.}$$

Suponiendo 100 g disoluc.:

$$100 \text{ g disoluc.} \cdot 10 \text{ g soluto} / 30 \text{ g disoluc.} = 33,33 \% \text{ en masa de NaCl}$$

18.- Calcula el % en masa de una disolución que tiene 6 gramos de soluto en 80 gramos de disolución.

Resolución:

$$6 \text{ g soluto/ 80 g disoluc.}$$

DIVERSIDAD DE LA MATERIA

Suponiendo **100 g disolución**:

$$100 \text{ g disoluc.} \cdot 6 \text{ g soluto} / 80 \text{ g disoluc.} = 7,5 \% \text{ en masa}$$

19.- Llevamos un vaso de precipitados:



a una balanza electrónica y la ponemos a cero (la balanza no utiliza la masa del vaso) y le añadimos 15 gramos de unos cristallitos de sulfato de cobre (CuSO_4). A continuación le añadimos al mismo vaso 150 cm^3 de agua. Agitamos, disolvemos y obtenemos una disolución de color azul transparente. Medimos el volumen de la disolución resultante siendo este de 153,5 cm^3 . Determinar:

- Concentración en % en masa de sulfato de cobre
- La densidad de la disolución resultante

Resolución:

a) Solute \rightarrow Sulfato de cobre

Disolvente \rightarrow H_2O

$$150 \text{ cm}^3 \text{ de } \text{H}_2\text{O} = 150 \text{ g de } \text{H}_2\text{O}$$

Masa soluto ----- 15 g

Masa disolvente ----- 150 g

Masa disolución ----- 165 g

15 g soluto / 165 g disolu.

DIVERSIDAD DE LA MATERIA

Supongamos **100 g de disoluc.**:

100 g disoluc. . 15 g soluto / 165 g disoluc. = 9,1 g soluto →

→ **9,1 %** en masa de CuSO_4

b) Densidad de la disolución resultante:

$$d = \frac{\text{masa disolución}}{\text{V. disolución}} = \frac{165 \text{ g}}{153,5 \text{ cm}^3} = \mathbf{1,07 \text{ g/cm}^3}$$

20.- Una disolución resulta ser de 7 % en masa de cloruro de sodio (soluto). Determina la masa de soluto existente en 150 g de disolución.

Resolución:

7 % en masa soluto → por cada 100 g disolución existen 7 g de soluto

→ 7 g soluto / 100 g disoluc.

$$\cancel{150 \text{ g disoluc.}} \cdot 7 \text{ g NaCl (soluto)} / \cancel{100 \text{ g disoluc.}} = \mathbf{10,5 \text{ g de NaCl}}$$

21.- La masa de una disolución es de 250 gramos y tiene una concentración del 8% en masa del soluto. Determinar la masa de soluto y disolvente.

Resolución:

El 8% en masa nos indica que:

8 g soluto / 100 g de disolución

DIVERSIDAD DE LA MATERIA

En 250 g de disolución tendremos:

$$\frac{250 \text{ g disoluc.} \cdot 8 \text{ g soluto}}{100 \text{ g disoluc.}} = 20 \text{ g soluto}$$

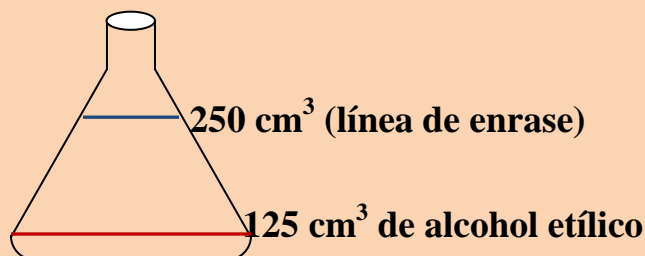
Masa de disolvente = masa disoluc. – masa de soluto = 250 g – 20 g =

$$= 230 \text{ g de disolvente}$$

22.- En un matraz aforado de 250 ml añadimos 125 cm³ de alcohol etílico (C₂H₆O) y aforamos con agua destilada. Calcular el % en volumen de alcohol etílico y del disolvente (agua) así como la cantidad de disolvente de la disolución resultante.

Resolución:

$$250 \text{ ml} = 250 \text{ cm}^3$$



La operación de aforar consiste en añadir agua destilada hasta la línea de enrase (250 cm³), luego la cantidad de disolvente (agua destilada) que debemos añadir es:

V. disolvente = Volumen de enrase – volumen de soluto (alcohol etílico) =

$$= 250 \text{ cm}^3 - 125 \text{ cm}^3 = 125 \text{ cm}^3 \text{ de alcohol}$$

DIVERSIDAD DE LA MATERIA

Volumen soluto ----- 125 cm³

Volumen disolvente ----- 125 cm³

Volumen disolución ----- 250 cm³

Este planteamiento nos indica que:

125 cm³ soluto / 250 cm³ disolución

125 cm³ disolvente / 250 cm³ disolución

Si suponemos **100 cm³ de disolución**:

125 cm³ alcohol
100 cm³ disolución . ----- = **50 %** en volumen
250 cm³ disolución de alcohol

125 cm³ H₂O
100 cm³ disolución . ----- = **50%** en volumen de
250 cm³ disoluc. disolvente (H₂O)

23.- Queremos 150 ml de disolución de alcohol al 15 % en volumen de alcohol. Determinar la cantidad de alcohol que deberemos disolver en un volumen de agua que también queremos conocer.

Resolución:

Volumen de disolución = 150 ml

El 15 % en volumen de alcohol implica:

15 ml alcohol

100 ml disoluc.

luego:

$$\begin{array}{r}
 15 \text{ ml alcohol} \\
 150 \text{ ml de disoluc.} \cdot \frac{\text{-----}}{100 \text{ ml disoluc.}} = 22,5 \text{ ml de alcohol}
 \end{array}$$

El volumen del disolvente = Volumen disolución – volumen de soluto =

$$= 150 \text{ ml} - 22,5 \text{ ml} = 127,5 \text{ ml de agua destilada}$$

24.- Disponemos de 2 L de una disolución de 6 g/L de bromuro de potasio (KBr) en agua, cuya masa total es 2,005 Kg. Determina la riqueza, en % en masa, de la disolución. ¿Qué volumen de esta disolución habrá que tomar para que contenga 2 gramos de bromuro de potasio?.

Resolución:

$$\begin{array}{r}
 1000 \text{ g} \\
 \text{Masa disolución} = 2,005 \text{ Kg} \cdot \frac{\text{-----}}{1 \text{ kg}} = 2005 \text{ g de disolución}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 6 \text{ g KBr} \\
 2 \text{ L disoluc.} \cdot \frac{\text{-----}}{1 \text{ L disoluc.}} = 12 \text{ g de KBr}
 \end{array}$$

Luego tenemos **12 g de KBr en los 2005 g de disolución**

$$\begin{array}{r}
 12 \text{ g KBr} \\
 \text{-----} \\
 2005 \text{ g disoluc.}
 \end{array}$$

Supongamos *100 g de disolución*:

$$\frac{100 \text{ g disoluc.}}{2005 \text{ g disoluc.}} \cdot \frac{12 \text{ KBr}}{100} = 0,59 \% \text{ en KBr}$$

Para poder obtener de la disolución 2 g de KBr sabemos que:

2 L disolución

12 g KBr

$$\frac{2 \text{ g KBr}}{12 \text{ g KBr}} \cdot \frac{2 \text{ L}}{1} = 0,33 \text{ L disoluc.} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 330 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}$$

25.- La etiqueta de una botella indica: Alcohol 40% vl.

- ¿Qué significa este dato?
- ¿Qué cantidad de alcohol habrá en un vaso de 250 cm³?

Resolución:

- Que de 100 cm³ de disolución de alcohol, 40 cm³ pertenecen al alcohol. También podrías elegir 100 L, nos indicaría que existirían 40 L de Alcohol
- Según el apartado a):

$$\frac{40 \text{ cm}^3 \text{ alcohol}}{100 \text{ cm}^3 \text{ disoluc.}} \rightarrow 40 \text{ cm}^3 \text{ alcohol} / 100 \text{ cm}^3 \text{ de disoluc.}$$

DIVERSIDAD DE LA MATERIA

Por lo tanto en 250 cm³ de disoluc.:

$$\frac{40 \text{ cm}^3 \text{ de alcohol}}{250 \text{ cm}^3 \text{ disoluc.}} \cdot \frac{250 \text{ cm}^3 \text{ disoluc.}}{100 \text{ cm}^3 \text{ de disoluc.}} = 100 \text{ cm}^3 \text{ de alcohol}$$

26.- Si disolvemos 40 cm³ de glicerina en medio litro de agua y se forman 540 cm³ de disolución, ¿cuál será su porcentaje en volumen? ¿Qué volumen de glicerina habrá en 2,75 L de disolución?.

Resolución:

Glicerina → Solute

H₂O → Disolvente

Volumen glicerina ----- 40 cm³

Volumen H₂O ----- 540 cm³

Volumen disoluc. ----- 580 cm³

40 cm³ glicerina

580 cm³ disoluc.

Supongamos **100 cm³** de H₂O:

$$\frac{40 \text{ cm}^3 \text{ glicerina}}{100 \text{ cm}^3 \text{ disoluc.}} \cdot \frac{100 \text{ cm}^3 \text{ disoluc.}}{580 \text{ cm}^3 \text{ disoluc.}} = 6,89 \text{ cm}^3 \text{ glicerina} \rightarrow 6,89 \% \text{ en volumen}$$

----- **O** -----

