



GUÍA 5 DE QUÍMICA: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS DISOLUCIONES

PROF. RODRIGO NAVAS F.

NOMBRE: _____

I. MEZCLAS

Recordemos que las mezclas corresponden a una asociación de **dos o más sustancias**, en donde **NO** hay enlaces químicos, y cada componente conserva sus propiedades características, debido a que en el proceso de disolución no ocurre (necesariamente) una reacción química. Ejemplo de mezcla es el **AIRE**, ya que 1) se compone de varias sustancias (O_2 , N_2 y otros) que pueden ser separados por métodos físicos, por ejemplo, con membranas; 2) cada gas mantiene sus propiedades características: podemos respirar el O_2 que se encuentra en el aire y 3) los gases no se encuentran unidos entre ellos por enlaces químicos.

Las mezclas, pueden clasificarse, tal como se muestra en la figura a continuación, en homogéneas si sus componentes son miscibles (solubles) entre sí, o heterogéneas, si no son miscibles (inmiscibles o insolubles). Es importante considerar que entre una mezcla miscible e inmiscible existe una graduación de miscibilidad intermedia, en donde se encuentran, los coloides y suspensiones, que en este punto no se describirán en detalle, pero los conceptos sí servirán para describir las diferentes técnicas para separar las sustancias de una mezcla.

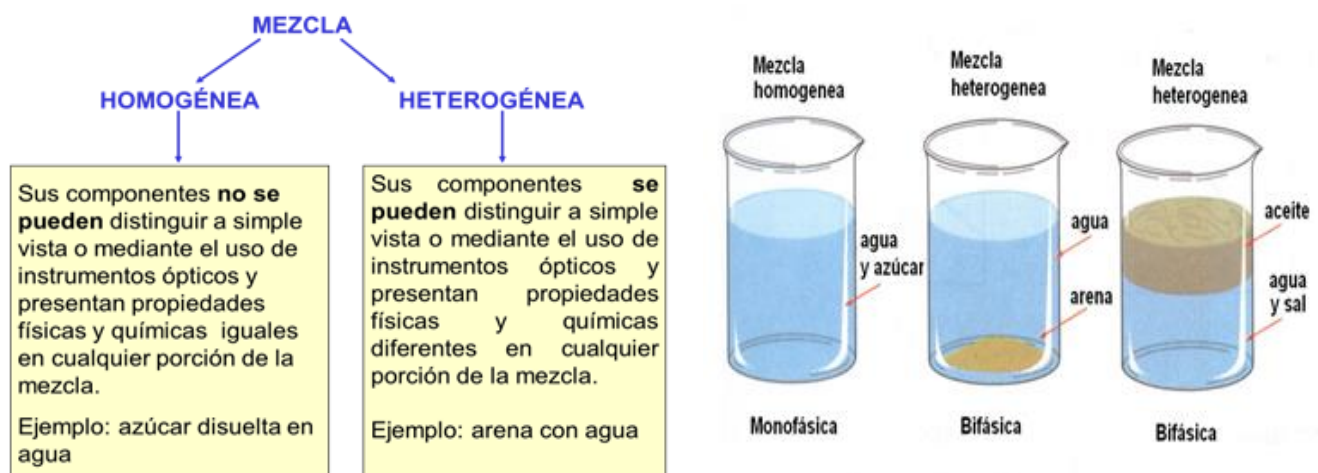


Figura: Clasificación de las mezclas.

Tal como se mencionó, las sustancias que componen una mezcla pueden separarse por métodos físicos (sin uso de reacciones químicas) tales como la **filtración**, **centrifugación**, **decantación**, **tamizado** o **destilación**:



Figura: tipos de métodos físicos de separación de la materia.

- 1) El tamizado se utiliza para separar mezclas sólidas, de acuerdo con la diferencia de tamaño de las partículas de las diferentes componentes mediante coladores, también llamados tamiz o cedazo, estos instrumentos tienen, desde arriba hacia abajo platos con orificios de menor tamaño, así en la parte superior quedan retenidas los componentes con partículas más grandes y las de menor tamaño se van moviendo hacia abajo.
- 2) La filtración sirve para separar líquidos de sólidos cuyas partículas sean de pequeño tamaño de modo que un tamiz sea insuficiente, se utilizan para este efecto superficies porosas como papel, cuyos poros tengan tamaños específicos.
- 3) La decantación sirve para separar sustancias inmiscibles entre sí, generalmente mediante un embudo de decantación en el caso de las mezclas líquidas.
- 4) La centrifugación sirve para separar sólidos en suspensión en un líquido utilizando la fuerza centrípeta, las sustancias sedimentan en tiempos diferentes de acuerdo con su masa. Las más masivas lo hacen antes.
- 5) La destilación se utiliza para separar mezclas líquidas usando sus diferencias de puntos de ebullición.

II. DISOLUCIONES

Corresponden a mezclas homogéneas, ya que a escala atómica las partículas de sus componentes se han distribuido de manera uniforme, por lo que a nivel macroscópico no es posible diferenciar a las distintas sustancias que componen una disolución, de modo tal que las propiedades físicas y químicas de ellas, son las mismas en toda la extensión de la disolución.

Para una correcta descripción los componentes de una disolución (o soluciones químicas) se clasifican en uno o más **solutos (sol)** y un **solvente (solv)**: **SOLUTO(S) + SOLVENTE = SOLUCIÓN (soln)**. **Mediante estrictos criterios fisicoquímicos NO es posible diferenciar ambos tipos de componentes.** Para diferenciarlos se recurre a definiciones estándar, de acuerdo con ellas, los solutos son las sustancias que se encuentran en menor proporción en la disolución y se dice que se disuelven en el solvente, en tanto que el solvente, es aquella sustancia que se encuentra en mayor proporción, y se dice que disuelve al soluto, por lo que el estado de agregación del solvente determina al estado de agregación de la disolución. Las disoluciones pueden ser clasificadas de acuerdo con distintos criterios, a saber:



Figura: Clasificación de soluciones según distintos criterios.

A) Estado del solvente: como ya se mencionó si la disolución es líquida, el solvente también debe serlo. Dicho de otro modo, el solvente debe tener el mismo estado de agregación de la disolución, independientemente del estado del soluto. Algunos ejemplos de soluciones, según el estado del solvente se muestran en el siguiente cuadro:

ESTADO DE LA DISOLUCIÓN	ESTADO DEL DISOLVENTE	ESTADO DEL SOLUTO	EJEMPLO
Líquido	Líquido	Líquido	Vino
		Gas	Bebida de fantasía
		Sólido	Salmuera
Gas	Gas	Líquido	Neblina
		Gas	Toda mezcla gaseosa
		Sólido	Humo
Sólido	Sólido	Líquido	Amalgamas
		Gas	Hidrógeno en paladio
		Sólido	Aleaciones (bronce)

Tabla: clasificación de disoluciones

B) Conductividad eléctrica: De acuerdo con la capacidad de conducción de la corriente eléctrica, las soluciones se pueden clasificar en electrolíticas y no electrolíticas. Las primeras tienen la capacidad de conducir la corriente eléctrica, y se encuentran formadas principalmente por iones en solución acuosa y las **NO** electrolíticas son aquellas que **NO** pueden conducir la corriente eléctrica y están formadas por mezclas apolares. Esta diferencia es relevante, ya que los modelos matemáticos que describen el comportamiento de ambos sistemas **NO** son iguales.

C) Relación proporcional entre soluto y solvente: De acuerdo con la capacidad en masa que tiene un solvente para disolver a un soluto específico, a una cierta temperatura y presión, las disoluciones pueden ser clasificadas en:

- 1) Soluciones Insaturadas o no saturadas:** El solvente puede disolver aún más soluto. Solute y el solvente no están en equilibrio a una temperatura dada.
- 2) Soluciones Saturadas:** Al agregar más soluto al solvente, este último no sería capaz de disolverlo. El soluto y el solvente están proporcionalmente en equilibrio respecto a la capacidad de disolver a una temperatura dada.
- 3) Soluciones Sobresaturadas:** La cantidad de soluto es mayor que la capacidad del solvente para disolverlo a una temperatura dada, y por tanto se forma una disolución inestable en donde el soluto (en exceso o completamente) precipita.

III. SOLUBILIDAD

De la clasificación anterior surgen conceptos que resultan relevantes aclarar:

- **Solubilidad:** corresponde a la cantidad máxima de soluto que se puede disolver en una determinada cantidad de solvente, a una determinada temperatura
- **Soluble:** capacidad de disolverse. Un soluto es más soluble si posee una solubilidad mayor que la de una sustancia menos soluble.
- **Insoluble:** cuando una sustancia no parece disolverse en un solvente se dice que es
- **Solución concentrada:** contiene una cantidad relativamente grande de soluto.
- **Solución diluida:** contiene una cantidad relativamente pequeña de soluto.

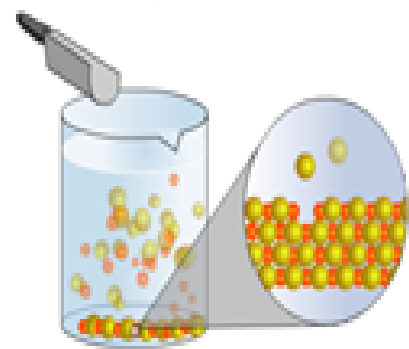


Figura: Representación de la solubilidad de una sustancia en un solvente

FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD

1) Naturaleza química de soluto y solvente:

Químicamente se sostiene que “lo similar disuelve a lo similar”, es decir, que solventes polares, es decir, disuelven solutos polares (también sustancias iónicas), y que solventes apolares a solutos apolares. Ejemplo de solvente polar es el agua, pues posee polos de carga positiva y negativa. El agua disuelve sin dificultad al cloruro de sodio, una sal iónica, pero no es capaz de disolver a los lípidos, que son sustancias esencialmente apolares. La disolución se produce cuando las fuerzas soluto-solvente son mayores que las fuerzas soluto-soluto y solvente-solvente. Por ejemplo, las fuerzas de interacción agua-aceite son menores que las fuerzas de interacción agua-agua, debido a esto las moléculas de agua no se distribuyen entre las moléculas de aceite.

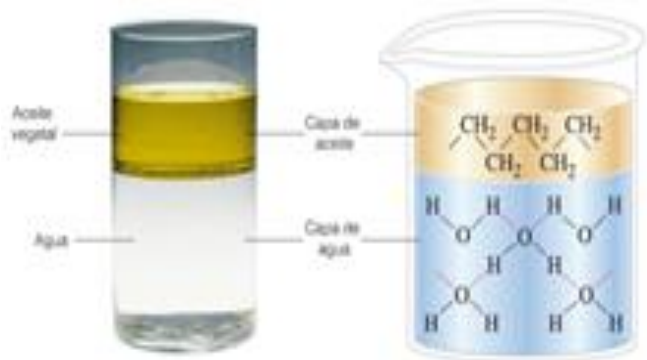


Figura: el agua, un solvente polar, no disuelve al aceite, un soluto apolar.

2) Temperatura:

La mayoría de los sólidos y líquidos son más soluble a medida que aumenta la temperatura, sin embargo, tal como lo muestra el gráfico, hay excepciones. Por otro lado, la variación es inversa en el caso de los gases, es decir, a mayor temperatura, la solubilidad es menor, por ejemplo, cuando se destapa una bebida gaseosa tibia se desprende más gas, que cuando está recién sacada del congelador.

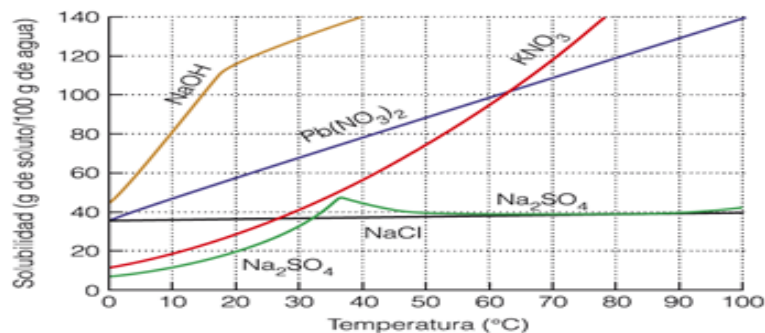


Figura: variación de la solubilidad de sólidos a diferentes temperaturas.

3) Presión:

En las soluciones con soluto gaseoso la solubilidad del soluto aumenta con el incremento de la presión aplicada. Esto ocurre debido a que el aumento de la presión externa empuja a las moléculas gaseosas a ingresar a la solución, o bien evitan que escapen de ella. Como los sólidos y líquidos son casi incompresibles, a este tipo de solutos no los afecta un aumento o disminución de la presión externa.



Figura: Las partículas son forzadas a ingresar a la solución.

4) Agitación: La agitación es directamente proporcional a la solubilidad al aumentar la interacción del soluto con el disolvente.

5) Estado de Disgregación: Mientras más disgregado se presente el soluto, mayor será su solubilidad en el disolvente.

IV. UNIDADES DE CONCENTRACIONES

Para describir cuantitativamente el comportamiento de una disolución, se utilizan unidades de concentración. Los distintos tipos de unidades de concentración de una solución, corresponde a la **relación entre cantidades de soluto (A) y cantidades de solvente o solución (AB)**. Para expresar la concentración de una solución se utilizan unidades de carácter físico (masa y volumen, densidad) y químico (número de moles).

1. UNIDADES DE CONCENTRACIÓN FÍSICA:

%m/m	%m/V	%V/V
Masa de soluto (A) en gramos, presente en 100 g de solución (AB).	Masa de soluto (A) en gramos, presente en 100 mL de solución (AB)	Volumen de soluto (A) en mL presentes en 100 mL de solución (AB)
$\% m/m = \frac{m(A)}{m(AB)} \times 100$	$\% m/V = \frac{m(A)}{V(AB)} \times 100$	$\% V/V = \frac{V(A)}{V(AB)} \times 100$

El significado de, por ejemplo, una solución al 5 %m/m, consiste en que en la solución hay 5 g de soluto por cada 100 gramos de solución. A partir de esa cantidad se pueden inferir otras, como por ejemplo (debido a que las masas son aditivas), que dentro de la solución hay 95 gramos de solvente, o bien, que si la solución masa 50 gramos, entonces en ella hay solo 2,5 gramos de soluto, es decir, **existe una variación proporcional de las cantidades**. Esta misma lógica opera para las otras unidades de concentración, con la salvedad que los volúmenes **NO** son aditivos, es decir, si se mezclan 5 mL de soluto con 95 mL de solvente, no forman necesariamente 100 mL de solución, esto se explica porque las atracciones soluto solvente son más fuertes que la solvente-solvente por tanto el volumen de una disolución tiende a ser menor que el esperado.

Una forma para transitar entre concentraciones en masa y concentraciones en volumen es por medio del uso de la densidad (de solutos, solvente y/o solución). Recuerde que la densidad (ρ) corresponde a la cantidad de masa (m) que tiene una sustancia por unidad de volumen (V): ρ= m/V.

EJERCICIO RESUELTO: determine la molaridad de 85 g una disolución acuosa de NaCl 0,4 m, y cuya densidad es 1,23 g/mL. Las MM del cloro es 35,5 g/mol y del sodio es 23 g/mol.

1° determinaremos la masa de NaCl en los 0,4 moles

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM = 0,4mol \times 58,5g / mol = m = 23,4gNaCl$$

2° Determinar la masa solvente en los 85 g de disolución: como 23,4 g de NaCl se encuentran en 1000 g de solvente (0,4 m) deducimos que hay 1000 g de solvente en 1023,4 g de disolución (suma de masa de soluto + solvente). Con una regla de 3 podemos determinar que hay 83,06 g de solvente en 85 g de disolución.

3° Sabemos:

$$m_{solv} = 83,06g \times \frac{1kg}{1000g} = 0,08306kg$$
$$\rho_{soln} = 1,23 \frac{g}{mL} \times \frac{1000mL}{1L} = 1230 \frac{g}{L}$$

$$[m]_{soln} = \frac{n_{sol}}{m_{solv}}$$
$$n_{sol} = m_{solv} [m]_{soln}$$

$$\rho_{soln} = \frac{m_{soln}}{V_{soln}}$$
$$V_{soln} = \frac{m_{soln}}{\rho_{soln}}$$

4° Calculando la concentración molar

$$[M] = \frac{n_{sol}}{V_{soln}} = \frac{[m]_{soln} \times m_{solv}}{\frac{m_{soln}}{\rho_{soln}}} = \frac{[m]_{soln} \times m_{solv} \times \rho_{soln}}{m_{soln}} = \frac{0,4 \cancel{mol/kg} \times 0,08305 \cancel{kg} \times 1230 \cancel{g/L}}{85 \cancel{g}} =$$
$$\therefore [M] = 0,48 \cancel{mol/L} = \boxed{0,48M}$$

2. UNIDADES DE CONCENTRACIÓN QUÍMICA:

Así como las unidades de concentración físicas se basan en parámetros físicos como la masa y el volumen, las unidades de concentración químicas se basan en parámetros químicos como el mol y los equivalentes, ejemplos son:

- a) Molaridad (M).
- b) Molalidad (m).
- c) Normalidad (N).
- c) Fracción molar(X).

En esta unidad serán analizados la concentración molar, molal y la fracción molar. Todas ellas utilizan al **MOL** como variable principal. Por tanto, es necesario recordar dicho concepto antes de avanzar en el análisis. La concentración normal, que recurre al concepto de equivalente lo revisará en años posteriores cuando se analice la neutralización ácido-base y óxido-reducción.

a) MOLARIDAD (M)

Corresponden a los moles de soluto disueltos por cada un litro de solución. A partir de la definición se puede deducir las siguientes relaciones matemáticas:

$$\left. \begin{array}{l} n \rightarrow V(L) \\ M \rightarrow 1L \end{array} \right\} \quad M = \frac{n_{sol}}{V(L)_{soln}} \quad \begin{array}{l} N_{sol} = \text{número de moles de soluto.} \\ M = \text{concentración molar de la solución.} \\ V(L)_{soln} = \text{volumen (expresado en litros) de la solución.} \end{array}$$

Por ejemplo, en una disolución de NaCl 0,1 M corresponde a una solución compuesta por 0,1 moles de NaCl disuelto por cada 1 L de **disolución**. Si no se menciona algún solvente en particular, estaremos hablando de una solución acuosa.

PROBLEMA RESUELTO: Se disuelven 8 g de NaOH en 406 mL de solución. Determine la concentración molar(M_{NaOH}) = 40 g/mol

$$m_{sol} = 8g \quad 1^\circ \text{ Transformar los gramos a moles: } n = \frac{m}{\mu} = \frac{8\cancel{g}}{40 \cancel{g/mol}} \Rightarrow n = 0,2mol$$
$$M_{NaOH} = 40 \text{ g/mol}$$

$$V_{soln} = 406 \text{ mL} = 0,406 \text{ L}$$

$$M = ?$$

$$2^\circ \text{ Se calcula la molaridad: } M = \frac{n_{sol}}{V(L)_{soln}} = \frac{0,2mol}{0,406L} = 0,49 \cancel{mol/L} \Rightarrow \boxed{M = 0,49M}$$

PROBLEMAS

- 1. ¿Cuántos gramos de HCl hay en 200 mL de una solución 15 M? R: 109,4 g.
- 2. Calcule el volumen en litros de solución requerida para tener 3 g. de NaOH a partir de una solución 2,2 M. R: 0,034 L
- 3. Indique cómo preparar 250 mL de una solución 3 M de NaCl. R: 43,8 g

b) MOLALIDAD (m)

Corresponden a los moles de soluto disueltos por cada kilogramo de solvente. A partir de la definición se puede deducir las siguientes relaciones matemáticas:

$$\left. \begin{array}{l} n \rightarrow m(kg) \\ [m] \rightarrow 1kg \end{array} \right\} \quad [m] = \frac{n_{sol}}{m(kg)_{solv}} \quad \begin{array}{l} N_{sol} = \text{número de moles de soluto.} \\ [m] = \text{concentración molal de la solución.} \\ m(kg)_{solv} = \text{masa (expresado en kilogramos) del solvente.} \end{array}$$

Por ejemplo, en una disolución de NaCl 0,1[m] corresponde a una solución compuesta por 0,1 moles de NaCl disuelto en 1kg de H₂O. Cualquier variación en las cantidades involucradas será proporcional según las relaciones establecidas.

PROBLEMA: Se prepara una solución disolviendo 200 gramos de CaCO₃ en 800 gramos de agua. Si la densidad de la solución formada es de 1,4 g/mL, calcule la concentración molal de la solución. Rpta: 2,5 m

c) **FRACCIÓN MOLAR (X)**

Corresponde a la fracción en moles del soluto o solvente dentro de una solución, y por tanto es el cociente entre los moles soluto o solvente y los moles totales en solución (soluto + solvente).

$$n_1 = n_2$$
$$X_{sol} = \frac{n_{sol}}{n_{sol} + n_{solv}} \quad \text{o bien} \quad X_{solv} = \frac{n_{solv}}{n_{sol} + n_{solv}}$$

n_{sol} = número de moles de soluto.
 n_{solv} = número de moles de solvente.
 $n_{sol} + n_{solv}$ = número de moles de la solución.

Por ejemplo, si en una disolución tiene 2 moles de NaCl y 6 moles de H₂O, sus fracciones molares son:

a)
$$X_{sol} = \frac{n_{sol}}{n_{sol} + n_{solv}} = \frac{2mol}{(2+6)mol} = 0,25$$

b)
$$X_{solv} = \frac{n_{solv}}{n_{sol} + n_{solv}} = \frac{6mol}{(2+6)mol} = 0,75$$

Observe que fracción molar es un número adimensional comprendido entre 0 y 1, y que la suma de las fracciones molares del soluto y del solvente es igual a 1. Ambos aspectos son regla general en el cálculo de las fracciones molares.

V. DILUCIÓN DE DISOLUCIONES

La dilución de una solución corresponde a la disminución de la concentración de una disolución ya sea por: 1) aumento del solvente, por ejemplo, agregando más agua a una solución acuosa; 2) disminución de la cantidad de soluto, por ejemplo, calentando una solución de agua-alcohol eliminaremos primero el alcohol. No obstante, la técnica descrita en 2) son poco comunes y en general una dilución se realiza mediante el procedimiento descrito en 1).

A partir de 1) podemos deducir la siguiente expresión general para las diluciones de una solución. Suponga las concentraciones 1 y 2 para una misma disolución que sufre dilución. Como la dilución ocurre solo por aumento del solvente entonces el número de moles del soluto es el mismo en el estado 1 y 2:

$$n_1 = n_2 \quad ; \text{ como } [M] = \frac{n}{V} \Rightarrow n = [M] \times V, \text{ por tanto, tenemos: } [M]_1 \times V_1 = [M]_2 \times V_2$$

Este análisis también puede realizarse con otras concentraciones, por tanto, podemos generalizar la expresión a:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

Problema resuelto 2: Se tienen 5,3 litros de una disolución acuosa de HCL 0,3 M. Halle la nueva concentración si se agrega agua hasta los 6 litros.

C₁= 0,3 M
V₁= 5,3 L
C₂= ¿?
V₂= 6,0 L

$$0,3M \times 5,3L = C_2 \times 6,0L$$
$$\Rightarrow C_2 = \frac{0,3M \times 5,3L}{6,0L} \Rightarrow C_2 = 0,265M$$

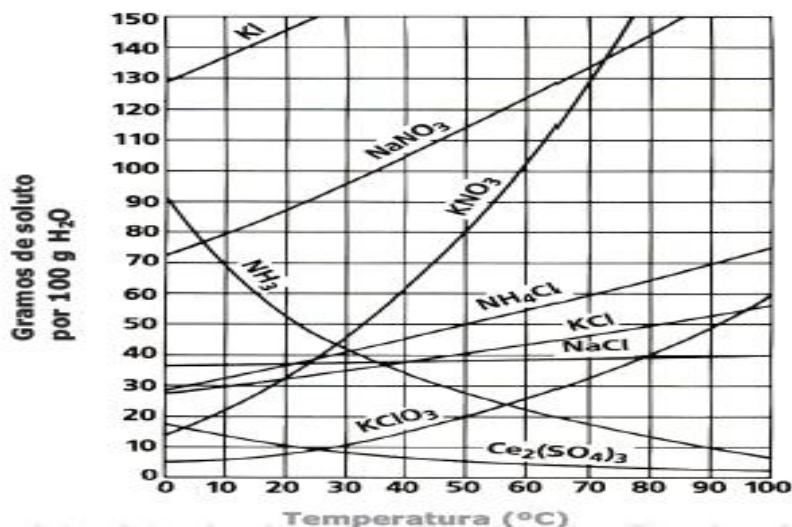
VI. PREGUNTAS Y PROBLEMAS

A) PREGUNTAS CONCEPTUALES:

1. ¿Cómo se separa los componentes de una mezcla?, ¿Esto es válido para mezclas homogéneas y heterogéneas?
2. ¿Cuál es la diferencia entre una mezcla homogénea y heterogénea?
3. ¿Qué es una disolución química?
4. Describa la molecularidad de una disolución. Use como ejemplo la naturaleza química de las sustancias que la componen.
5. Describa los componentes de una solución química.
6. Clasifique los tipos de soluciones de acuerdo con el estado de agregación y grado de saturación de sus componentes. Mencione ejemplo para cada caso.
7. ¿Qué es la solubilidad? Realice un mapa conceptual con los factores que afectan a la solubilidad. Explíquelos.
8. Realice un mapa conceptual con los distintos tipos de unidades de concentración.

B) SOLUBILIDAD

1. Indique el grado de saturación de una solución de que se prepara agregando 45 g de KNO₃ a 65 g de H₂O a 50 °C.
2. Halle el punto de saturación en 80 g de H₂O del NH₄Cl a 90 °C.
3. En general la solubilidad de un sólido aumenta con la temperatura. El siguiente gráfico muestra la solubilidad de distintos solutos en función de la temperatura en 100 g. de agua. Analice y responda:



- ¿Cuál es la sustancia más soluble en 100 g de H₂O?
- ¿Cuál es la sustancia más soluble bajo los 50 °C?
- ¿Cuál es la sustancia más soluble a 75 °C?
- ¿A qué temperatura el NaNO₃ y KNO₃ tienen la misma solubilidad?
- ¿Qué compuestos pasan a ser una excepción a la generalidad del aumento de la solubilidad mientras más temperatura se adquiere?

C) CONCENTRACIONES FÍSICAS

- Se disuelven 12 g de NaCl en 68 g de agua. Calcular la concentración en %m/m. Rpta: 15 %m/m
- Calcule la concentración en %m/m para las siguientes soluciones:
 - 10,04 g de azúcar en 80,7 g de agua. Rpta: 11,06 %m/m
 - 3,5 g de ácido sulfúrico en 20 g de solución. Rpta: 17,5 %m/m
- ¿Cuántos gramos de KBr hay en 250 g de solución acuosa al 7%m/m?, ¿Cuántos gramos de agua se debe agregar a la solución? Rptas: 17,5 g de KBr y 232,5 g de agua
- ¿Cuántos gramos sal se deben emplear para preparar 80 g de solución al 5 %m/m?, ¿Cuántos gramos de agua se necesitaron? Si la densidad del agua es 1 g/mL ¿A cuántos mL de agua equivalen? Rptas: 4 g de sal y 76 g de agua.
- ¿Cuántos gramos de cloruro de sodio (NaCl) deben disolverse en 27 g de solución acuosa para que sea 10 %m/m. Si la densidad del agua es 1 g/mL ¿Cuántos mL de agua tuvo que agregar? Rptas: 2,7 g de NaCl y 24,3 mL de agua
- En 100 g de agua se disuelven 222 g de nitrato de plata:
 - ¿Cuál es el %m/m de una solución saturada de esta sal? Rpta: 68,9 %m/m
 - ¿Cuántos gramos de nitrato de plata se necesitan para preparar 185 g de solución saturada? Rpta: 127 g

D) CONCENTRACIONES QUÍMICAS

- Se desea preparar 100 mL de una solución 0,2 M de H₂SO₄. ¿Cuántos gramos de ácido es necesario? Rpta: 1,96 g
- Calcular la molaridad (M) y la molalidad (m) de las siguientes soluciones acuosas:
 - Ácido muriático (HCl comercial) al 36 %m/m, ($\rho = 1,18 \text{ g/cm}^3$). Rpta: 11,64 M; 15,41 m.
 - Soda caústica (NaOH comercial) al 50,5 %m/m, ($\rho = 1,53 \text{ g/cm}^3$). Rpta: 19,32 M; 25,51 m.
 - Oleum (ácido sulfúrico comercial) al 98 %m/m, ($\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$). Rpta: 18,40 M; 500,0 m.
- Determinar la molaridad [M], molalidad [m] de las siguientes soluciones acuosas:
 - 20 g de H₃PO₄/litro de solución, ($\rho = 1,12 \text{ g/cm}^3$). Rpta: 0,20 M, 0,19 m.
 - 12 g de AlCl₃/kg de solución, ($\rho = 1,10 \text{ g/cm}^3$). Rpta: 0,10 M, 0,09 m.
 - 18 g de AgNO₃/dm³ de solución, ($\rho = 1,15 \text{ g/cm}^3$). Rpta: 0,11 M, 0,09 m.
- Calcular las masas y los moles de soluto presentes en las siguientes soluciones acuosas:
 - 6,5 kg de solución 0,5 M de ZnCl₂ ($\rho = 1,20 \text{ g/cm}^3$). Rpta: 369,56 g, 2,71 mol
 - 350 cm³ de solución de KCl al 32 %m/m ($\rho = 1,17 \text{ g/cm}^3$). Rpta: 131,04 g, 1,76 mol.
 - 250 cm³ de solución 3 M de H₃PO₄. Rpta: 73,50 g, 0,75 mol.
 - 3,2 kg de solución 0,2 m de Mg(OH)₂. Rpta: 36,89 g, 0,63 mol.
 - 200 cm³ de solución 5 m de (NH₄)₂SO₄ ($\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$). Rpta: 90,65 g, 0,69 mol.
- ¿Cuál es la molalidad de una solución de NaOH al 20%m/m? Rpta: 6,25 m

6. ¿Cómo prepararía usted 10 L de solución 1×10^{-3} M de ácido sulfúrico a partir de ácido al 96% de pureza y de densidad igual a 1,83 g/mL? Rpta: 0,28 mL de ácido en 10 L de solución.
7. Calcular la concentración molar y molal de una solución de ácido sulfúrico el cual tiene una concentración en peso igual al 40 % y de densidad 1,3 g/mL.
8. Determine la fracción molar de cada una de las siguientes sustancias en solución la que contiene 36 g de agua (PM: 18 g/mol) y 46g de glicerina $C_3H_5(OH)_3$ (PM = 92 g/mol). Rpta: X agua =0,80 y X glicerina = 0,20
9. Se disuelven en agua 30,5 g de cloruro amónico (NH_4Cl) hasta obtener 0,5 L de solución. Sabiendo que la densidad de esta es 1,027 g/mL, calcula:
- a) La molaridad. Rpta: 1,14 M
- b) La molalidad. Rpta: 1,18 m
- c) Las fracciones molares del soluto y del disolvente. Rpta: X soluto 0,02
9. Describa como prepararía 250 mL de $NaNO_3$ 0,707 M a partir de una muestra sólida de la sal.
10. Calcule la molaridad y la molalidad de una disolución de amoníaco NH_3 , preparada con 30 g de NH_3 en 70 g de agua. La densidad de la disolución es 0,982 g/mL.
11. Se mezclan 35,2 mL de $KMnO_4$ 1,66 M con 16,7 mL de disolución $KMnO_4$ 0,892 M. Calcule la concentración de la disolución final.
12. Se desea preparar 100 mL de una solución 0,2 M HCl. ¿Qué cantidad de ácido es necesaria?
13. En un litro de agua de mar existen 24 g de cloruro de sodio ($NaCl$), cuál es molaridad.
14. Se estima que la concentración molar del cloruro de magnesio ($MgCl_2$) es 0,053 M. Según ese dato que masa de la sustancia existen en 2 litros de agua de mar.
15. Calcular el volumen necesario de una disolución inicial al 3 %m/m, para preparar 90 mL una disolución cuya concentración al 2 %m/m.
16. Indique cómo preparar 50 mL de una disolución de sacarosa al 3 %m/V, partiendo de una al 20 %m/V.
17. ¿Qué concentración inicial de glucosa es necesaria para preparar 250 mL de disolución acuosa de glucosa al 5 %m/V, si en el proceso de dilución se ha añadido 100 mL de agua? Suponga en este caso que el volumen es aditivo.

PREGUNTAS PAES

1. ¿Cuál de las siguientes soluciones de ácido clorhídrico tiene una concentración 0,1 molar?
- A) 0,1 mol de soluto disuelto en 0,2 L de solución.
 B) 0,2 mol de soluto disuelto en 0,5 L de solución.
 C) 0,3 mol de soluto disuelto en 1,0 L de solución.
 D) 0,4 mol de soluto disuelto en 2,0 L de solución.
 E) 0,5 mol de soluto disuelto en 5,0 L de solución.
2. Se disuelven 2 mol de una sal en agua hasta completar 500 mL de solución. La molaridad de esta solución es
- A) 0,2 mol/L
 B) 0,5 mol/L
 C) 1,0 mol/L
 D) 4,0 mol/L
3. Se dispone de dos soluciones acuosas:
- Solución 1: contiene 0,1 mol de NaOH en 100 mL de solución.
 Solución 2: contiene 0,1 mol de NaOH en 200 mL de solución.
- Las concentraciones de ambas soluciones son
- | | Solución 1 | Solución 2 |
|----|------------|------------|
| A) | 1,0 mol/L | 1,0 mol/L |
| B) | 1,0 mol/L | 0,5 mol/L |
| C) | 0,5 mol/L | 0,1 mol/L |
| D) | 0,1 mol/L | 0,1 mol/L |
| E) | 0,1 mol/L | 0,05 mol/L |

4. Al mezclar 100 mL de una solución de NaOH 0,10 M con 100 mL de agua destilada, la concentración de la solución resultantes es

- A) 0,01 M
- B) 0,02 M
- C) 0,05 M
- D) 0,10 M
- E) 0,20 M

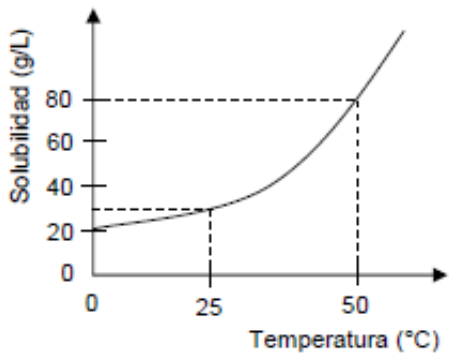
5. ¿Cuál de las siguientes soluciones acuosas de cloruro de sodio (NaCl) presenta la mayor concentración de sal?

	Cantidad de NaCl	Volumen de solución
A)	0,100 mol	500 mL
B)	0,200 mol	400 mL
C)	0,300 mol	100 mL
D)	0,400 mol	300 mL
E)	0,500 mol	200 mL

6. Un alumno mezcló 2,0 L de NaOH 3,0 mol/L con 3,0 L de NaOH 5,0 mol/L. La cantidad total de NaOH que resulta al mezclar dichas disoluciones es

- A) (6 + 15) mol.
- B) (3 + 5) / 2 mol
- C) 5 / (6 + 15) mol
- D) (3 + 5) mol

7. El gráfico siguiente representa la solubilidad de una sustancia en función de la temperatura:



Al enfriar un litro de solución saturada desde 50 °C hasta 25 °C, ¿qué cantidad de la sustancia precipita?

- A) 25 g
- B) 30 g
- C) 40 g
- D) 50 g
- E) 80 g

8. ¿Qué par de disoluciones tiene la misma concentración?

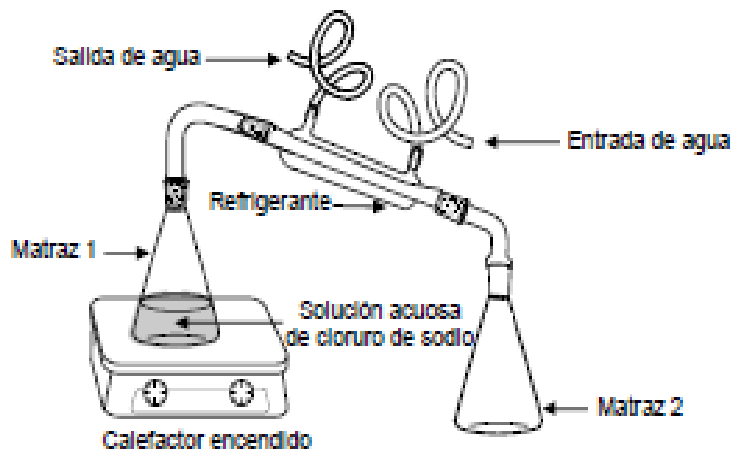
- 1) 1 mol de soluto en 1 L de disolución.
- 2) 0,1 mol de soluto en 100 mL de disolución.
- 3) 1 mol de soluto en 100 mL de disolución.
- 4) 0,1 mol de soluto en 10 L de disolución.

- A) Solo 1 y 2.
- B) Solo 1 y 3.
- C) Solo 2 y 3.
- D) Solo 2 y 4.
- E) Solo 3 y 4.

9. ¿Qué masa de amoníaco, NH₃, (masa molar = 17 g/mol) hay en 2,0 L de una disolución acuosa de concentración 2,0 mol/L?

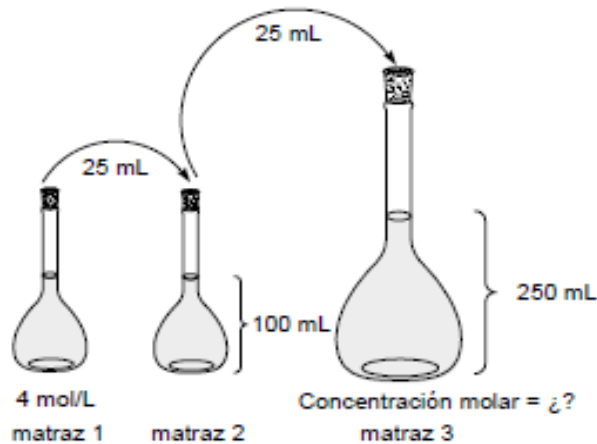
- A) 68,0 g
- B) 34,0 g
- C) 17,0 g
- D) 6,8 g
- E) 4,0 g

10. El siguiente esquema muestra un procedimiento experimental:



- Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
- A) El matraz 2 contiene, después de un tiempo, una mezcla heterogénea.
 - B) El matraz 2 contiene, después de un tiempo, mayoritariamente agua líquida.
 - C) Es imposible separar el cloruro de sodio contenido en el matraz 1, porque es una mezcla homogénea.
 - D) A medida que transcurre el tiempo, disminuye la concentración de la solución contenida en el matraz 1.
 - E) La concentración de la solución contenida en el matraz 2, al término del experimento, es mayor a la concentración de la solución contenida en el matraz 1.

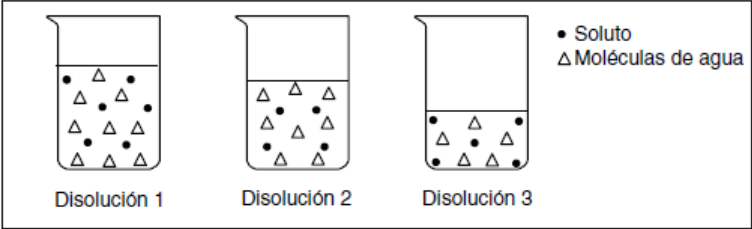
11. Se trasladan 25 mL de disolución 4 mol/L desde el matraz 1 al matraz 2 y se agrega agua hasta alcanzar un volumen de 100 mL. Posteriormente, en el matraz 3 se agregan 25 mL de disolución del matraz 2 y se diluye con agua hasta un volumen de 250 mL. El proceso descrito se esquematiza en la siguiente figura:



Al respecto, ¿cuál es la concentración molar de la disolución del matraz 3?

- A) 1,30 mol/L
 - B) 1,00 mol/L
 - C) 0,40 mol/L
 - D) 0,10 mol/L
 - E) 0,04 mol/L
12. Se tiene una mezcla inmiscible de 50 mL de agua con 50 mL de aceite. ¿Cuál es la forma más simple de separar ambos componentes?
- A) Realizar una destilación fraccionada.
 - B) Extraer el aceite con un solvente volátil y luego evaporar el solvente.
 - C) Emplear un embudo de decantación.
 - D) Enfriar la mezcla para separar el agua como hielo.
 - E) Extraer el agua con alcohol y luego evaporar el alcohol.
13. La concentración molar corresponde a
- A) masa de soluto disuelta en 1 mol de disolución.
 - B) cantidad en mol de soluto disuelta en 1 mol de disolución.
 - C) masa de soluto disuelta en 1 L de disolución.
 - D) masa de soluto disuelta en 1 kg de disolución.
 - E) cantidad en mol de soluto disuelta en 1 L de disolución.

14. La figura esquematiza tres disoluciones acuosas de un mismo soluto.



- Respecto, es correcto afirmar que
- A) la disolución 1 es la más concentrada.
 - B) la disolución 3 es la menos concentrada.
 - C) las disoluciones 1 y 2 tienen igual concentración.
 - D) la disolución 1 es más concentrada que la disolución 3.
 - E) la concentración de la disolución 3 es mayor que la concentración de la disolución 2.

15. A una disolución de sal en agua se le agrega gradualmente sal y luego agua. El gráfico que representa lo que ocurre durante el proceso es

