



ce
pre
UNI

Química

SOLUCIONES

CICLO
Preuniversitario

2024-I



SOLUCIONES

Es un sistema disperso en el cual el tamaño de las partículas dispersas es menor a 1 nm, son **mezclas homogéneas** de dos o más sustancias que forman una fase.

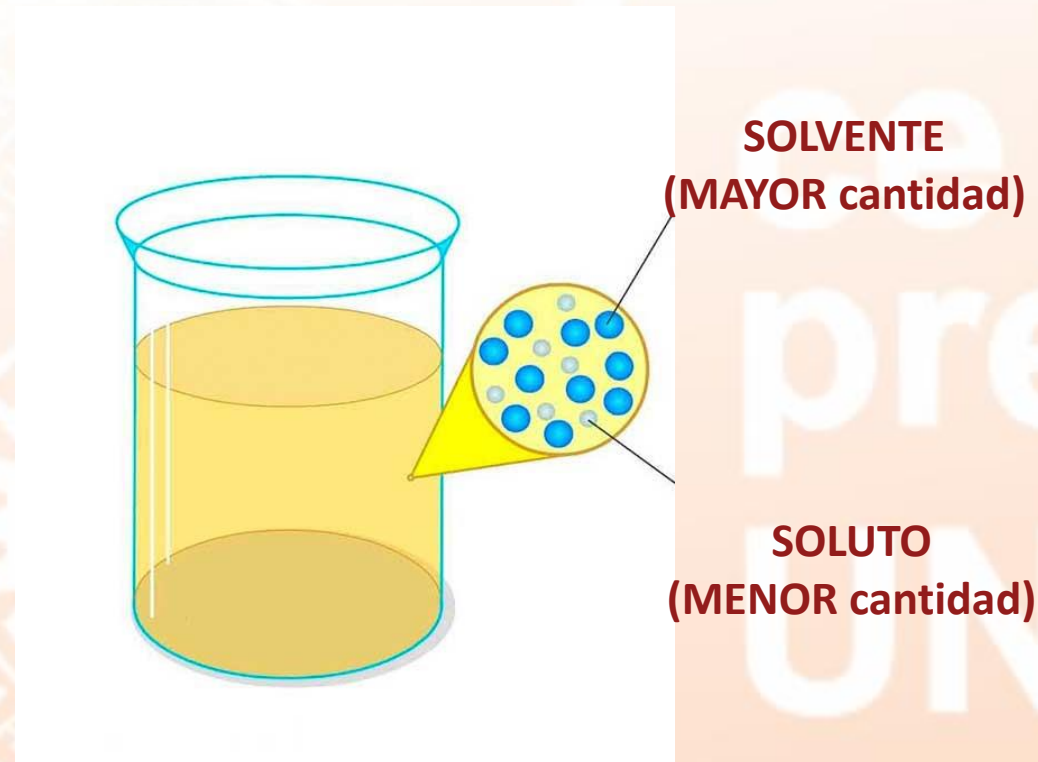
Componentes de una solución: Soluteo y solvente.

SOLUTO (STO) : Componente que se encuentra en **menor cantidad** de masa o volumen.

Determina el nombre a la solución.

SOLVENTE (STE) : Componente que generalmente se encuentra en **mayor cantidad** de masa o volumen.

Determina el estado de agregación de la solución.



Características :

1. Son sistemas estables, que no se pueden separar por filtración, en general son transparentes.
2. Si el agua está presente, se le considerará como solvente independientemente de su cantidad.
3. Puede estar presente más de un soluto, pero solo un solvente.
4. El soluto es el que determina el nombre a la solución.
5. El solvente determina el estado físico de la solución.

$$\text{Solución} = \text{ste} + \text{sto}_{(1)} + \text{sto}_{(2)} + \dots + \text{sto}_{(n)}$$



Clasificación

I. Según el estado de agregación

ESTADO DE AGREGACION	SOLVENTE	SOLUTO	EJEMPLOS
GASEOSO	GAS	GAS	AIRE (N ₂ ,O ₂ ,OTROS) GAS NATURAL(CH ₄ ,C ₂ H ₆ ,OTROS)
		LÍQUIDO	AIRE HÚMEDO
		SÓLIDO	YODO SUBLIMADO EN AIRE
LÍQUIDO	LÍQUIDO	GAS	CERVEZA,GASEOSA
		LÍQUIDO	VINAGRE
		SÓLIDO	AGUA AZUCARADA
SÓLIDO	SÓLIDO	GAS	H ₂ /Pd
		LÍQUIDO	Hg en Cu(Amalgama)
		SÓLIDO	Latón ,bronce



Sulfato de Cobre (II) en agua
 $\text{CuSO}_4(\text{ac})$



Aire



Bronce

II. Según la naturaleza del soluto

1. Soluciones iónicas o electrolíticas:

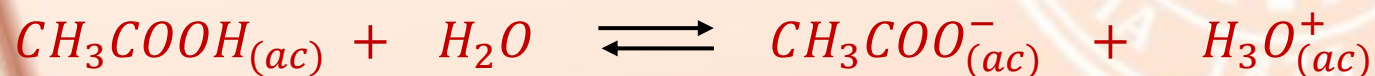
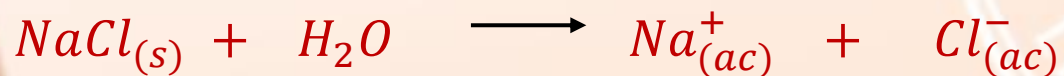
Cuando el soluto es un compuesto iónico que al disolverse en agua, **se disocian en iones**, la cual conduce la corriente eléctrica.

También algunas sustancias moleculares (ácidos inorgánicos y carboxílicos) pueden formar soluciones electrolíticas.

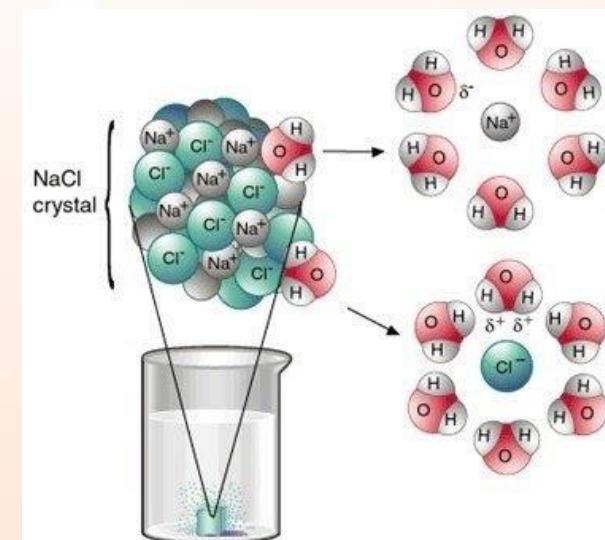
Ejemplos:

Soluciones acuosas de sales, hidróxidos, ácidos.

$\text{NaCl}_{(ac)}$, $\text{NaOH}_{(ac)}$, $\text{HCl}_{(ac)}$.



<https://www.youtube.com/watch?v=G5xV8eGSMLg>

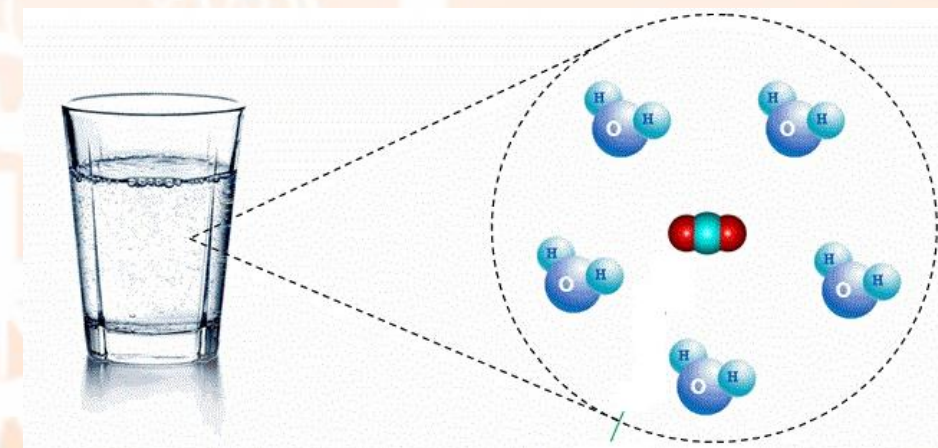
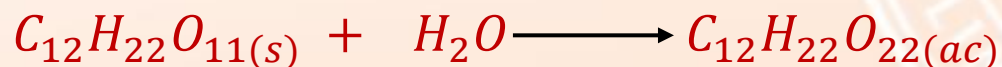
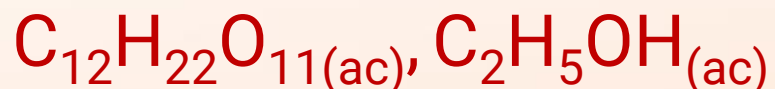


2. Soluciones moleculares o no electrolíticas:

Cuando el soluto se disuelve por acción del disolvente, **no se generan iones**, pero si se dividen hasta el nivel de moléculas, por ello no conducen la corriente eléctrica.



Ejemplos: Soluciones acuosas de azúcar, etanol, oxígeno.



PREGUNTA 1

Considerando las siguientes soluciones:

- I. El ácido muriático que contiene del 25 al 28% de ácido clorhídrico.
- II. La lejía que contiene 4% de hipoclorito de sodio.
- III. El agua oxigenada que contiene 3% de peróxido de hidrógeno.

De acuerdo a la clasificación de soluciones, según la naturaleza del soluto, identifique como iónico (io) o molecular (mo)

A) io, io, io B) io,io,mo C) io,mo,io D) io,mo,mo E) mo,mo,io

Rpta: B

PREGUNTA 2

Se tienen las siguientes soluciones:

- I. Bronce
- II. Vinagre
- III. Gas natural

De acuerdo a la clasificación de soluciones, según el estado físico, identifique como sólido (s); líquido (l) o gas (g) cada una de las soluciones descritas.

A) g,l,s B) s,s,l C) s,l,l D) s, g, l E) s, l, g

Rpta: E

SOLUBILIDAD

Propiedad física intensiva, que indica la **máxima cantidad de soluto** que puede disolverse en una cantidad dada de solvente (generalmente **100 g de agua**) a una determinada temperatura.

La solubilidad nos indica la concentración de una **solución saturada**.

$$S_{STO}^{T^{\circ}C} = \frac{\text{Masa } STO(\text{máxima disuelta})}{100g \text{ de } STE}$$

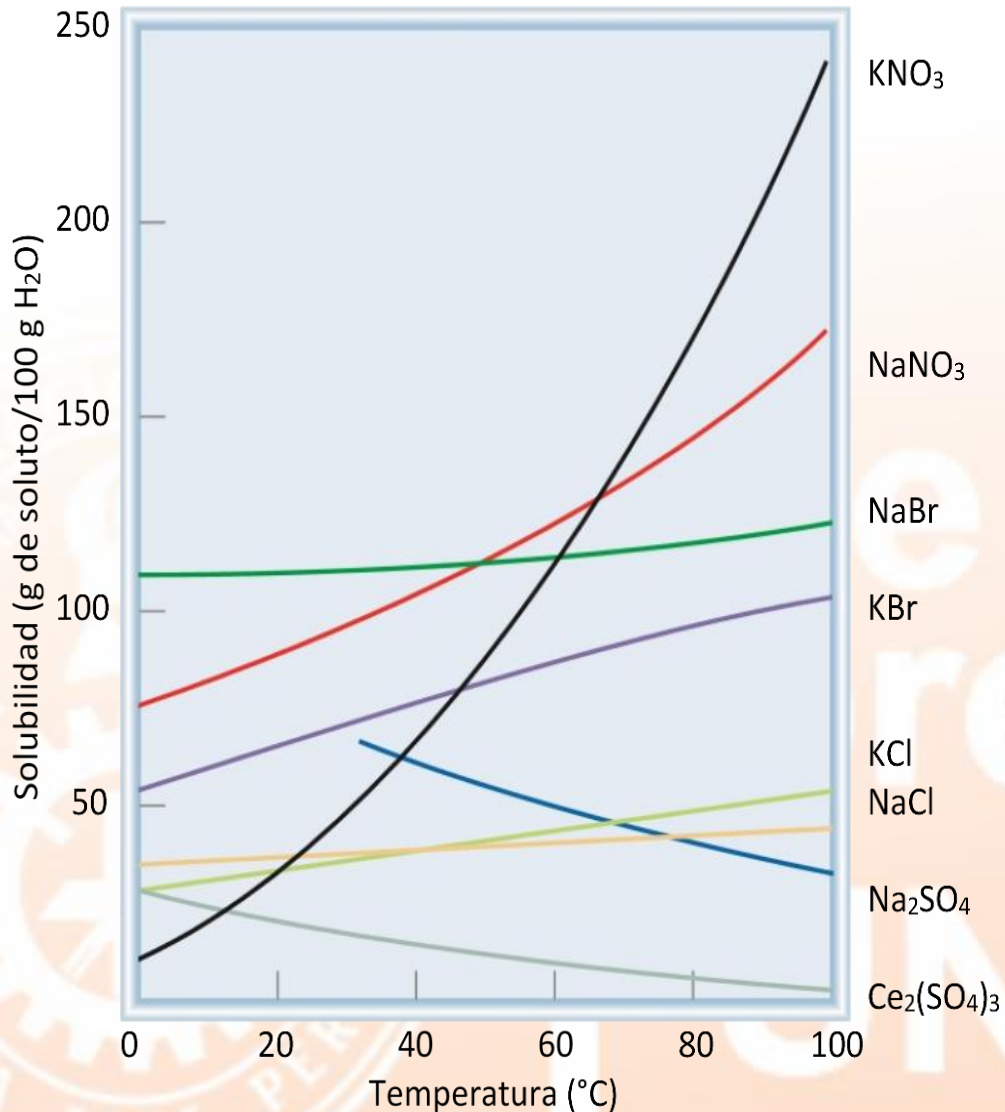
Ejemplo:

A 20°C, en 100 g de agua, se puede disolver como máximo 36 g de sal (NaCl)

$$S_{NaCl}^{20^{\circ}C} = \frac{36g \text{ NaCl}}{100g \text{ H}_2\text{O}}$$

Curva de solubilidad

Solute	Solubilidad (g/100g H ₂ O)		
	20°C	40°C	60°C
NaCl	36	36,6	37,3
KNO ₃	30	60	110
Na ₂ SO ₄	17	47	43
KCl	33	39	45
Ce ₂ (SO ₄) ₃	10	6	4



III. Según la concentración

- No saturada (o insaturada):** si la masa de soluto disuelto es menor que la corresponde a su solubilidad, a una determinada temperatura.

Tipos:

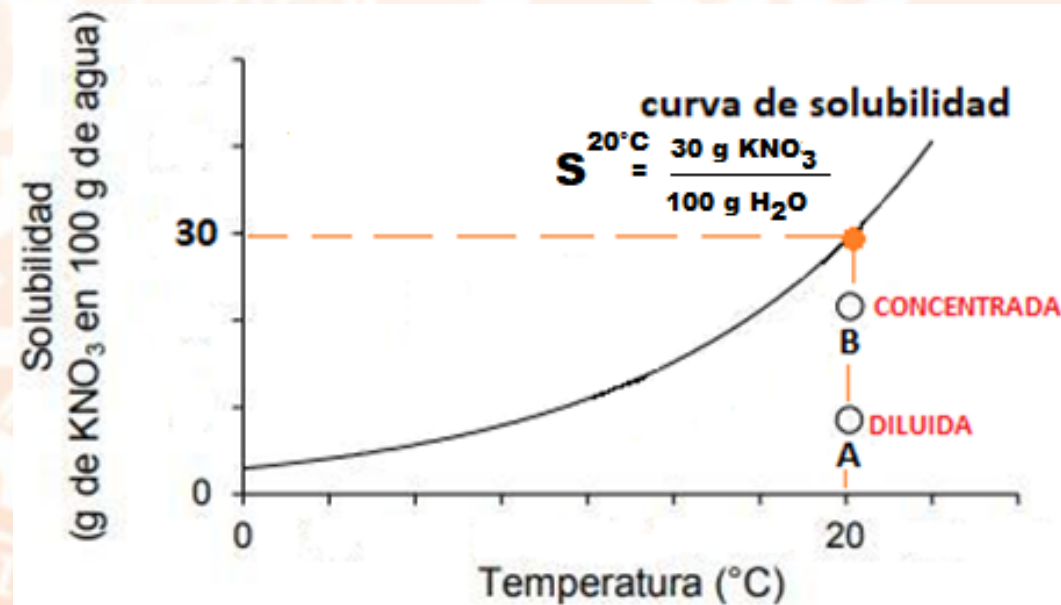
- Diluida:** cuando está alejada de la curva de solubilidad.
- Concentrada:** cuando está cercana a la curva de solubilidad.

Ejemplo: Curva de solubilidad de KNO_3

En 100 g H_2O a 20°C :

El Punto (A) : 5 g KNO_3

El Punto (B) : 20 g KNO_3



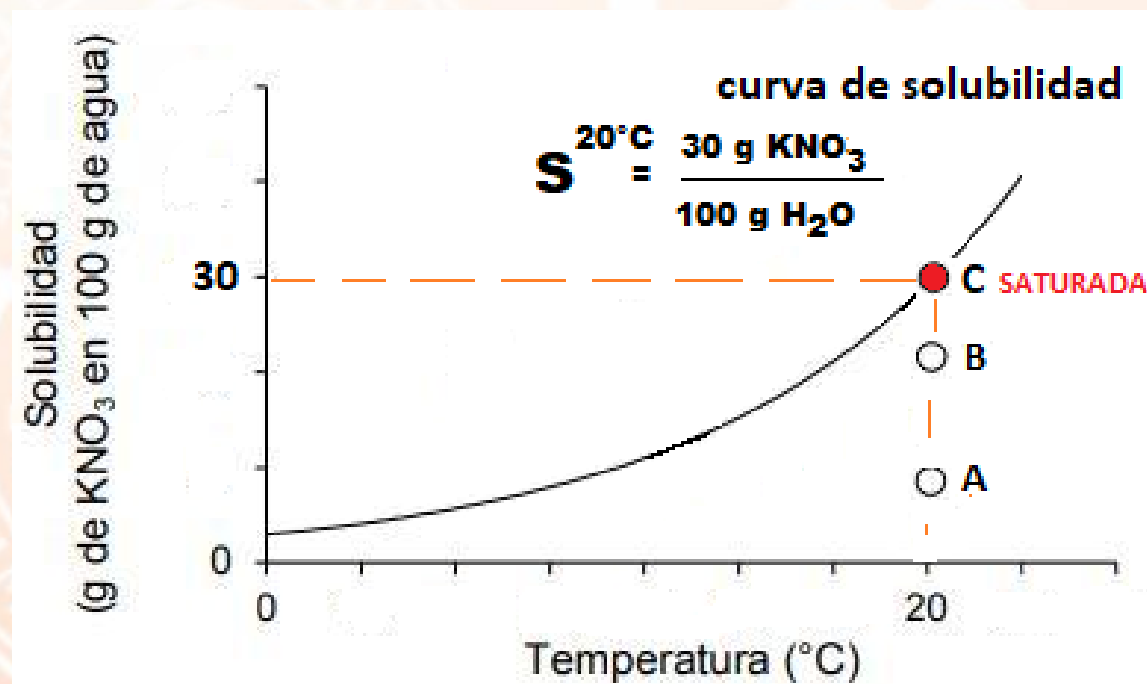
2. Saturada: si la masa de soluto disuelto es igual que la corresponde a su solubilidad, a una determinada temperatura.

Si se agrega algo más de soluto, éste ya no se disolverá. Bajo esta condición el sistema sólido/líquido, se haya en equilibrio. La fase líquida es homogénea.

Ejemplo: Curva de solubilidad de KNO_3

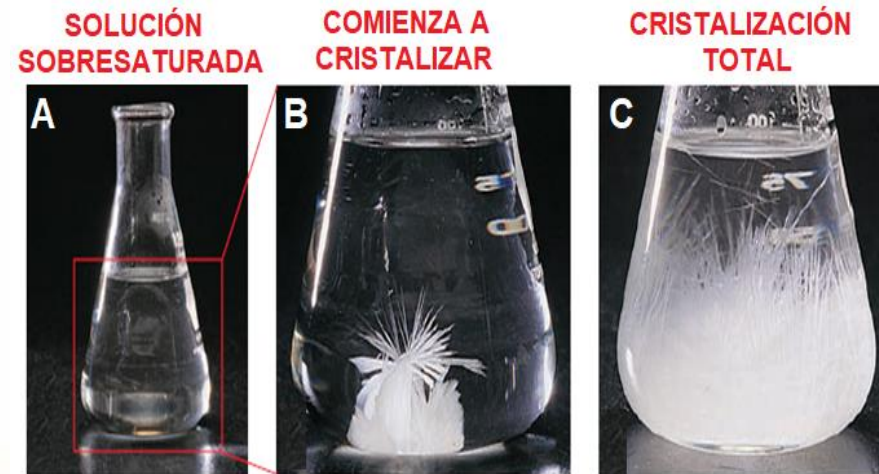
En 100 g H_2O a 20°C :

El Punto (C) : 30 g KNO_3



3. Sobresaturada:

Para lograr este tipo de soluciones, se calienta para aumentar la solubilidad y una vez disuelto el exceso de soluto se deja enfriar la solución en reposo.



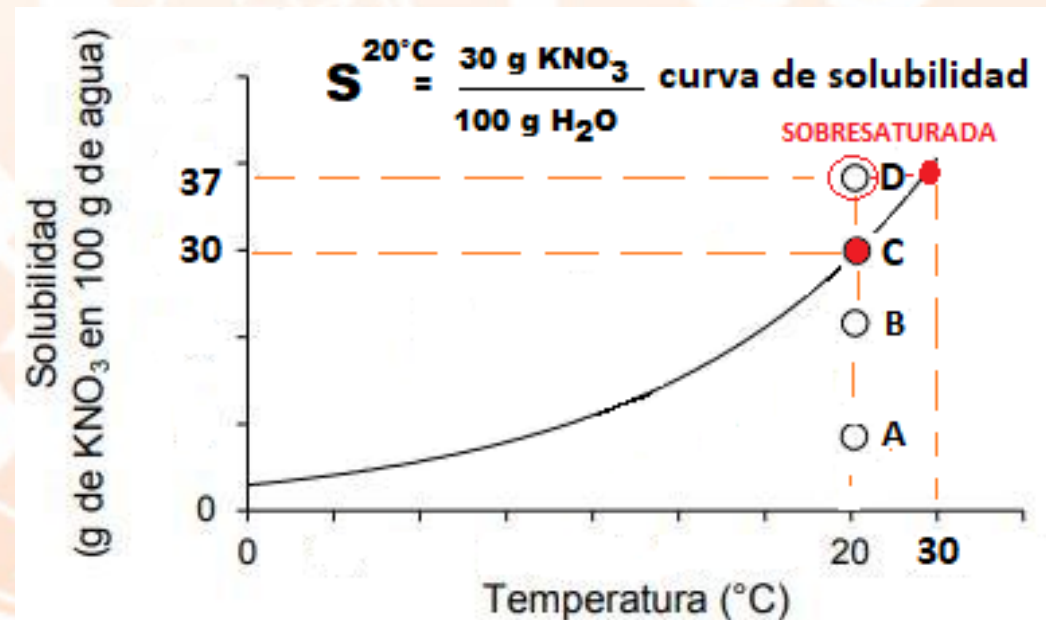
La solución es inestable y a cualquier perturbación, ocurre la cristalización.

Ejemplo: Curva de solubilidad de KNO_3

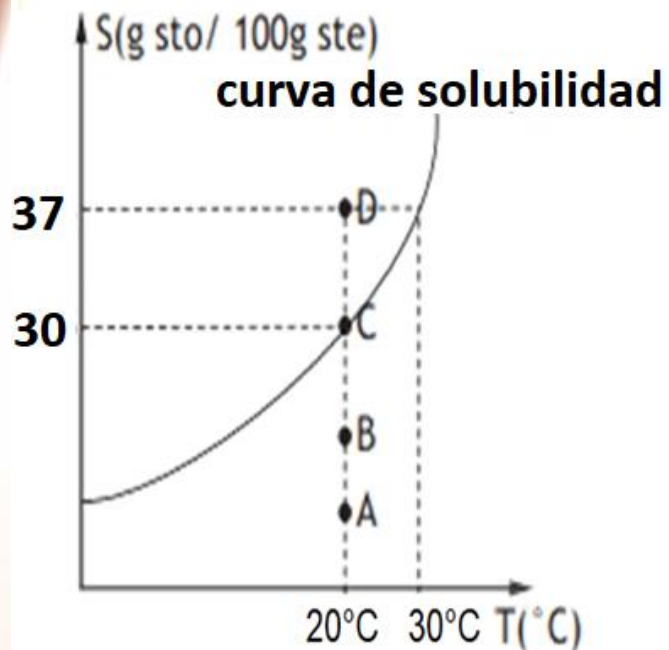
En 100 g H_2O a 20°C :

El Punto (D) : 37 g KNO_3

https://www.youtube.com/watch?v=VlwlQ_U7GU4

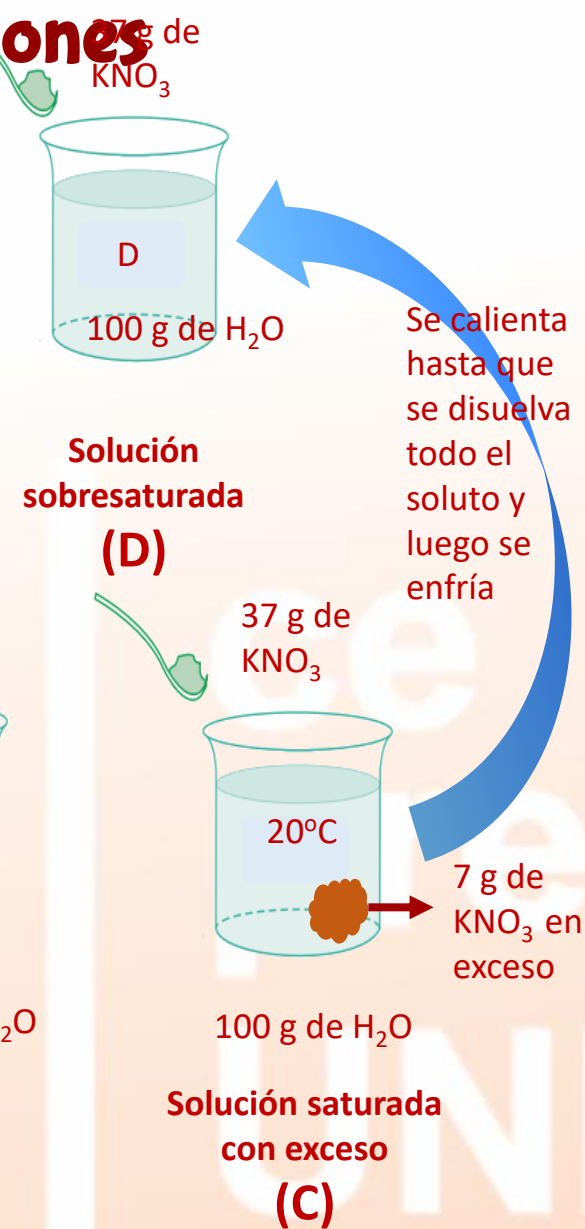
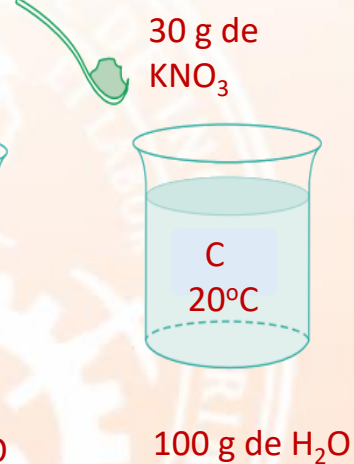
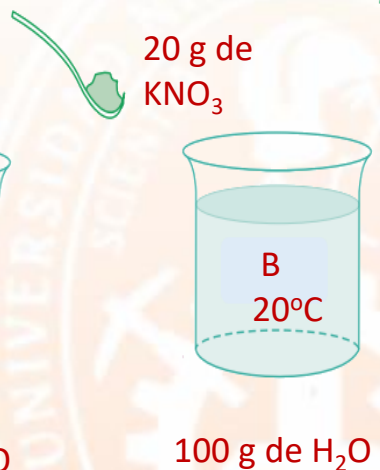
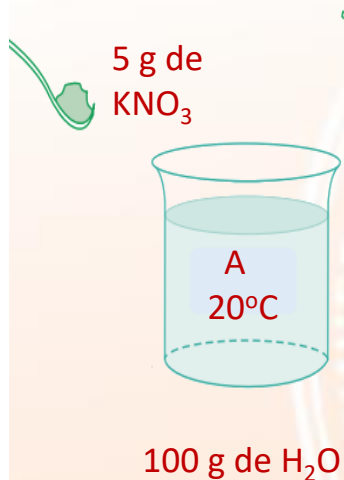


Ejemplo: Solución de KNO_3 a diversas concentraciones



A: solución diluida
B: solución concentrada
C: solución saturada
D: solución sobresaturada

$$S_{KNO_3}^{20^\circ C} = \frac{30 \text{ g } KNO_3}{100 \text{ g } H_2O}$$

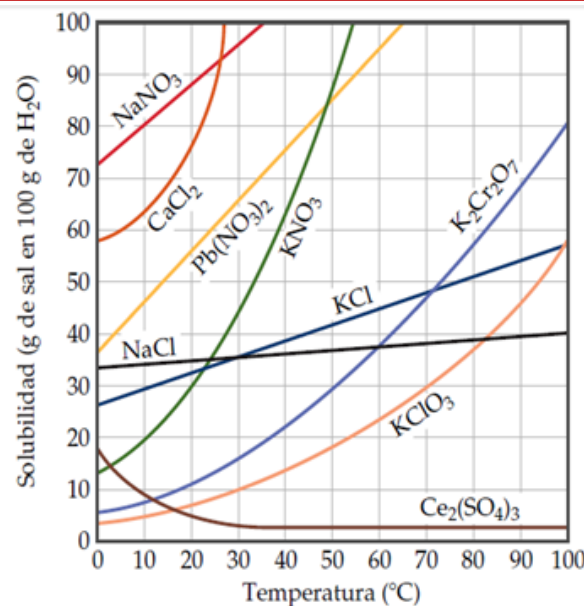


Factores que afectan la solubilidad

I. Temperatura:

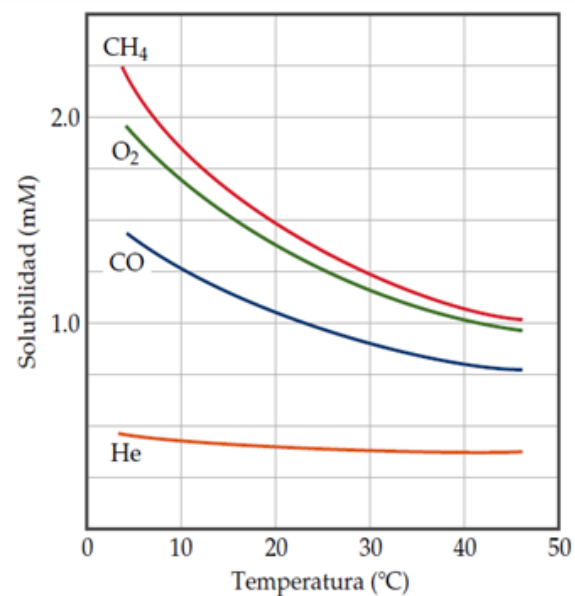
Generalmente, en disoluciones con soluto **sólido o líquido**.

↑ Temperatura ↑ Solubilidad



En disoluciones, para solutos **gaseosos**.

↑ Temperatura ↓ Solubilidad

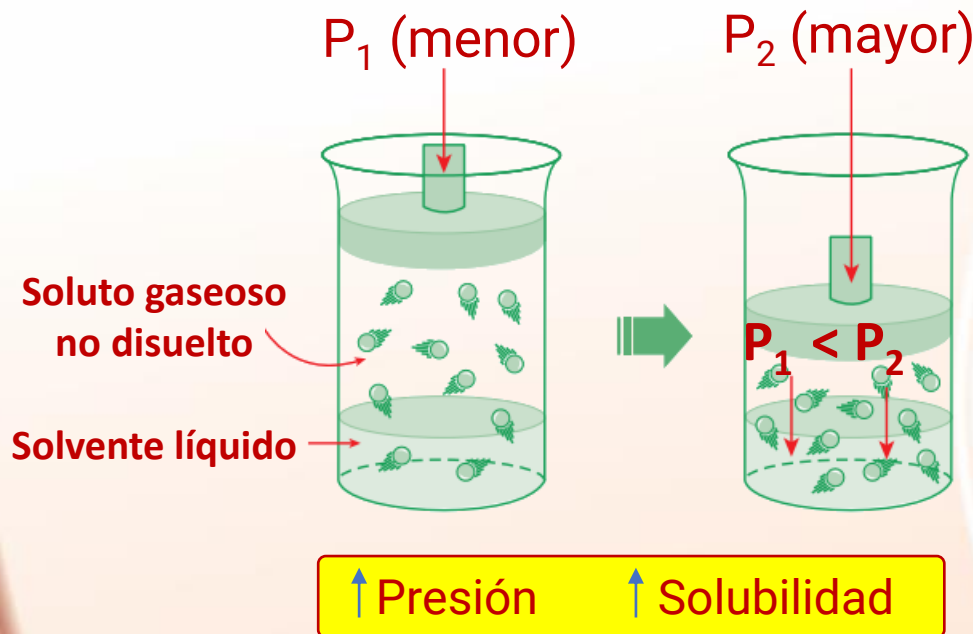


En los casos de curva de solubilidad creciente se tienen procesos endotérmicos.

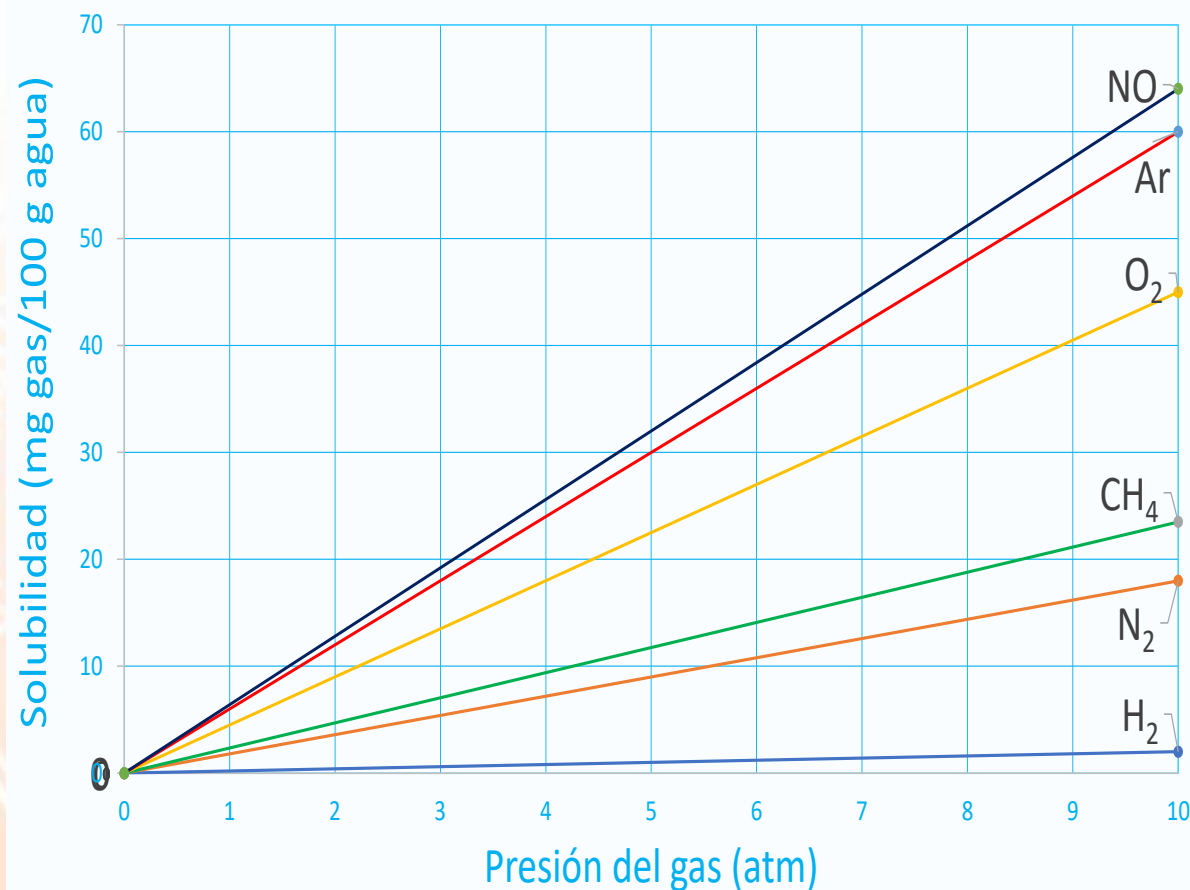
En los casos de curva decreciente, serán exotérmicos.

II. Influencia de la presión sobre la solubilidad:

La presión externa no tiene influencia sobre la solubilidad de líquidos y sólidos; pero, afecta enormemente la solubilidad de los gases.



Variación de la solubilidad de los gases con la presión



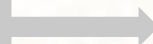
III. Influencia de la naturaleza de interacción soluto – solvente:

Fuerzas de interacción soluto – solvente:
LO SEMEJANTE DISUELVE LO SEMEJANTE

Solvente POLAR



disuelve

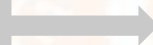


Soluto: iónico
Soluto: polar

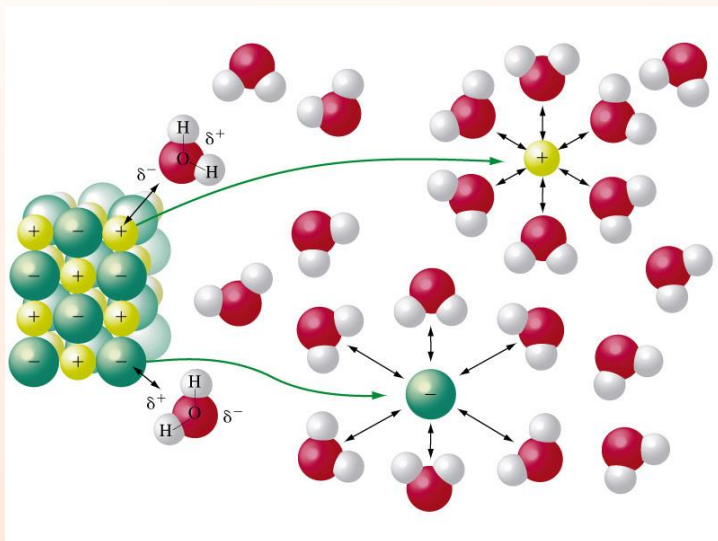
Solvente APOLAR



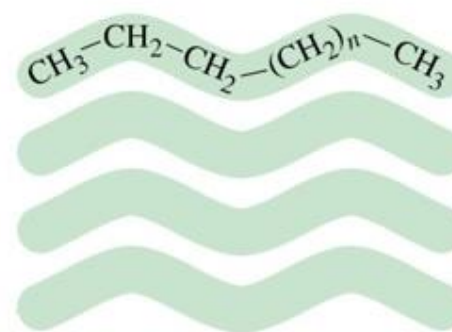
disuelve



Soluto: apolar



Soluto no polar en disolvente apolar



PREGUNTA 3

A partir de los datos de solubilidad del sulfato de sodio (Na_2SO_4) en función de la temperatura , indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda :

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	20	40	80
Solubilidad ($\frac{\text{g sto}}{100\text{g H}_2\text{O}}$)	60	53	44

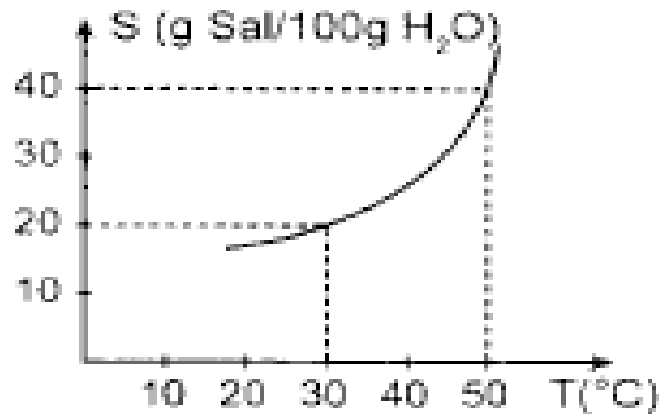
- I. La disolución del Na_2SO_4 en agua es un proceso exotérmico .
- II. Si se tiene 200g de solución ,la cual contiene disuelto 25 g de Na_2SO_4 a 20°C , esta es considerada una solución no - saturada .
- III. Si se calienta 200g de una solución saturada que se encuentra a 20°C hasta 80°C , cristalizará 20g de Na_2SO_4 .

A)VVV B) VFV C)VFF D)FFF E)VVF

Rpta:

PREGUNTA 4

A partir de la siguiente gráfica:



indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda:

- I. Al enfriar una solución saturada de la sal desde 50 °C hasta 30 °C se forman cristales.
- II. A 30 °C se disuelven completamente 45 g de la sal en 200 mL de agua.
- III. Al agregar y agitar 65 g de sal en 125 mL de agua a 50 °C obtendremos una solución saturada.

A)VVV B) VFV C)VFF D)FFF E)VVF

Rpta: B

CONCENTRACIÓN

Expresa la relación entre la cantidad de soluto y la cantidad de la solución (o de solvente).

I. Unidades físicas de concentración

Unidad		Concepto	Fórmula de cálculo
Nombre	Símbolo		
Porcentaje en masa	%m	Gramos de soluto en 100g de solución	$\%(m/m) = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de solución}} \cdot 100$
Porcentaje en volumen	%v	Mililitros de soluto en 100 mL de solución	$\%(v/v) = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de solución}} \cdot 100$
Porcentaje masa en volumen	%(m/v)	Gramos de soluto en 100 mL de solución	$\%(m/v) = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de solución}} \cdot 100$

EJEMPLO: Internacionalmente está establecido que el grado de acidez de un vinagre expresa los gramos de ácido acético contenidos en 100 mL de dicho producto, esto es, el tanto por ciento m/v. Determine la masa (g) ácido acético contenida en la botella de 250 mL de vinagre al 6% m/v.

SOLUCIÓN:

$$\% \frac{m}{V} = \frac{m_{STO}}{V_{STO}} \times 100$$

$$m_{STO} = \% \frac{m}{V} \times \frac{V_{STO}}{100}$$

$$m_{STO} = 6 \times \frac{250 \text{ mL}}{100} = 15g$$

PREGUNTA 5

Una botella de pisco de 600 mL de capacidad posee una concentración al 30% en volumen de etanol. Determine el porcentaje en masa por volumen(%m/v) de dicha solución.

Densidad del etanol : 0,78g/mL

- A) 5,6
- B) 12,6
- C) 20,2
- D) 23,4
- E) 36,8



ce
pre
UNI

Rpta: D

PREGUNTA 6

Se prepara una solución de hipoclorito de sodio(NaClO) conocida comúnmente como lejía ,para esto se disuelve 4 moles de hipoclorito de sodio en 502 gramos de agua , calcule la concentración de dicha solución en porcentaje en masa(%m)

Masa molar (NaClO) : 74,5 g/mol

- A) 15,7
- B) 22,5
- C) 37,25
- D) 39,5
- E) 40,5

ce
pre
UNI**Rpta: C**

PREGUNTA 7

Se mezclan 160 gramos de agua destilada con 40 g de etanol ,calcule el porcentaje en volumen de soluto(%v/v) .

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,8 \text{ g/mL}$$

$$\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ g/mL}$$

- A) 23,8
- B) 25,0
- C) 30,2
- D) 36,5
- E) 43,8

ce
pre
UNI**Rpta: A**

II. Unidades químicas de concentración

Unidad		Concepto	Fórmula de cálculo
Nombre	Símbolo		
MOLARIDAD	M Se lee "molar"	Indica el número de moles de soluto disueltos en un litro de solución.	$M = \frac{\text{moles (Sto)}}{\text{litros de solución}} = \frac{n}{V_{(L)}}$
NORMALIDAD	N Se lee "normal"	Indica el número de equivalentes de soluto disueltos en un litro de solución.	$N = \frac{\# \text{ de equivalentes (Sto)}}{\text{litros de solución}} = \frac{Eq}{V_{(L)}}$
MOLALIDAD	m Se lee "molal"	Indica el número de moles de soluto disueltos en un kilogramo de solvente.	$m = \frac{\text{moles (sto)}}{\text{kilogramos de solvente}} = \frac{n}{m_{(kg)}}$
FRACCIÓN MOLAR	X _{sto} Se lee "fracción molar de soluto"	Es un número decimal, que indica la parte o fracción de moles de soluto por mol de la solución.	$X_{sto} = \frac{\text{moles (sto)}}{\text{moles de solución}}$ $X_{ste} = \frac{\text{moles (Ste)}}{\text{moles de solución}}$

PREGUNTA 8

Se prepara 4L de una solución de hidróxido de calcio, Ca(OH)_2 , empleando para ello 148g de Ca(OH)_2 . Determine la concentración molar.

Masa molar (Ca)=40g/mol

- A) 0.2
- B) 0.3
- C) 0.5
- D) 0.8
- E) 1

ce
pre
UNI**Rpta: C**

PREGUNTA 9

El formol es una solución utilizada en la desinfección y conservador de cadáveres. Un frasco de formol indica una concentración al 37 % en masa de formaldehído, (HCHO), calcule la molaridad (mol/L) de la solución, si tiene una densidad de 0,8 g/mL.

Masa molar (HCHO) = 30 g/mol

- A) 5,32
- B) 6,75
- C) 7,64
- D) 9,87
- E) 10,23

ce
pre
UNI**Rpta: D**

PREGUNTA 10

¿Cuál es la molalidad(m) de una solución al 10% en masa de HCl y densidad de solución 1,2 g/mL?

Masa molar (HCl)=36,5 g/mol

- A) 2,55
- B) 1,52
- C) 2,22
- D) 3,04
- E) 5,02

ce
pre
UNI**Rpta: D**

PREGUNTA 11

Se prepara una solución de aguardiente cuya densidad es $0,9\text{g/mL}$ y porcentaje en masa 30% . Determine la fracción molar de dicha solución.

Masa molar (g/mol) : etanol=46 ; agua=18

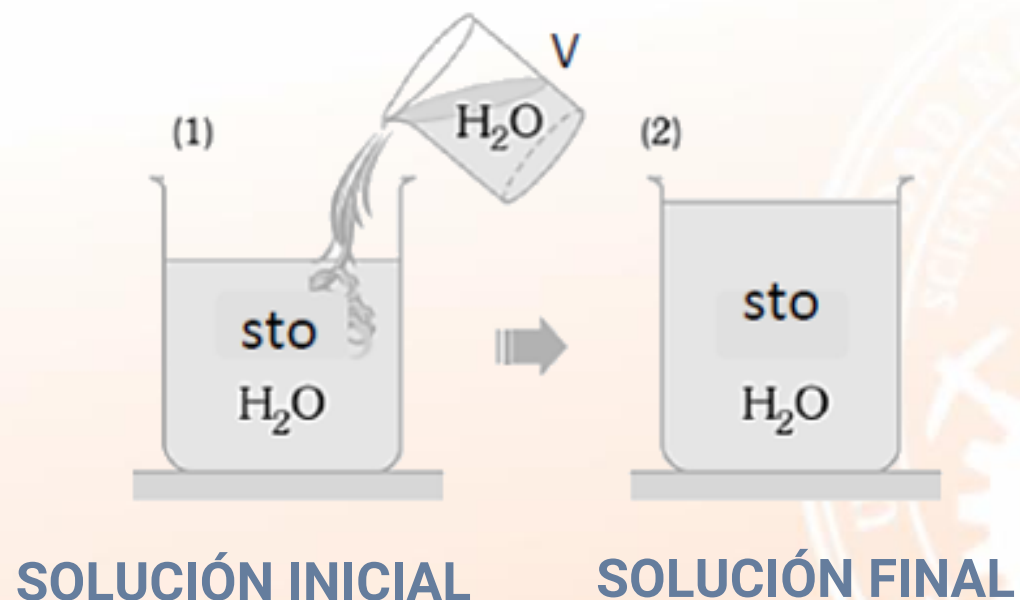
- A) 0,33
- B) 0,22
- C) 0,14
- D) 0,53
- E) 0,27

ce
pre
UNI**Rpta: C**

Operaciones con soluciones

I. DILUCIÓN

Proceso físico por el cual se agrega más solvente a una solución logrando disminuir la concentración inicial (C_i).



$$n_{sto1} = n_{sto2}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

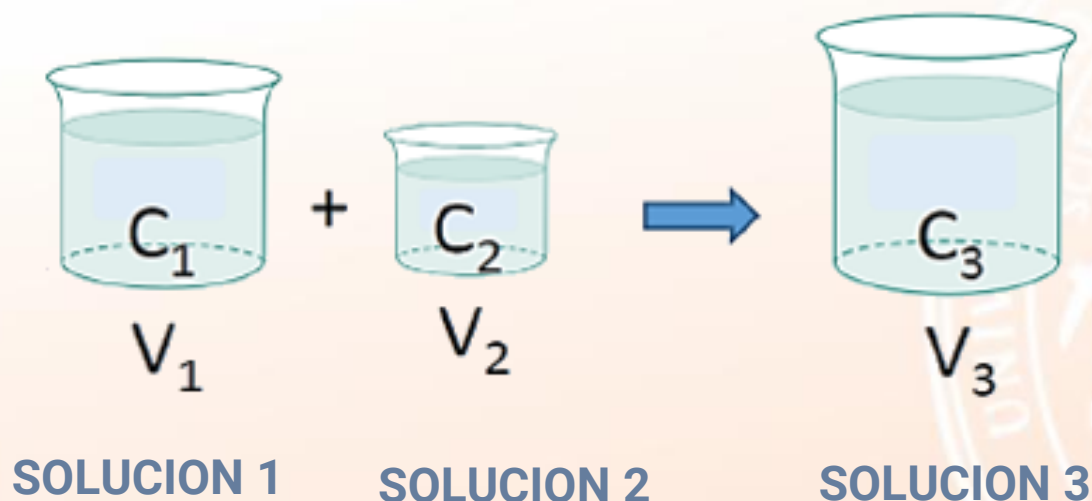
Considerando volúmenes aditivos

$$V_1 + V_{H_2O} = V_2$$

Operaciones con soluciones

II. MEZCLA DE SOLUCIONES

Proceso físico por el cual consiste en mezclar dos o más soluciones de un mismo soluto; se mezclan en proporciones variables, para obtener una solución final de concentración intermedia.



$$n_{sto1} + n_{sto2} = n_{sto3}$$

$$M_1 \times V_1 + M_2 \times V_2 = M_3 \times V_3$$

Considerando volúmenes aditivos

$$V_1 + V_2 = V_3$$

PREGUNTA 12

¿Qué volumen de agua, en mililitros, se deberá agregar a 500 mL de una solución acuosa de ácido nítrico 8 N, para obtener una solución del mismo ácido, cuya concentración sea el 20% del valor inicial?

- A) 1950
- B) 2000
- C) 2200
- D) 3000
- E) 4000

ce
pre
UNI**Rpta: B**

PREGUNTA 13

Se mezcla una solución de ácido sulfúrico, H_2SO_4 al 15% en masa (densidad=1,25 g/mL) con 15 mL de H_2SO_4 3,0 M y 20 mL de agua, para obtener 100 mL de una nueva solución, calcule la molaridad de esta nueva solución.

Masas molares(g/mol): H= 1; O = 16; S =32

- A) 0,15
- B) 1,7
- C) 3,24
- D) 3,75
- E) 4,32

ce
pre
UNI**Rpta: B**

Estequiometría con soluciones

En el presente tema se juntan los cálculos de estequiometría con los de soluciones.

Se recomienda los siguientes pasos:

1. Determinar las moles (moles de soluto= $M \cdot V$) de la sustancia del “dato” del problema.
2. Relacionar estequiométricamente, con las moles de la sustancia considerada la “incógnita” del problema.
3. Determinar la respuesta partir de las moles “incógnita” halladas.

PREGUNTA 14

Se libera 179,2 L de dióxido de carbono(CO_2) a condiciones normales a partir de la fermentación de la glucosa($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), tal como se muestra a continuación .



Si el volumen de la solución de alcohol etílico($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) obtenido es de 5750mL, calcule su porcentaje en volumen(%v/v) .

$$D_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{mL}} ; \text{ Masa molar } (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ g/mol}$$

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 7 E) 8

Rpta: E

PREGUNTA 15

Un vaso de precipitado contiene 100 mL de una disolución de sulfato de sodio 1,60 N. A dicha disolución se adicionan 100 mL de una disolución de nitrato de bario 1,0 N, por lo que ocurre la siguiente reacción:



Con relación a lo anterior, ¿qué proposiciones son correctas?

- I. Quedan sin reaccionar 0,03 moles del reactivo en exceso.
 - II. Se forman $5,0 \times 10^{-2}$ moles del precipitado
 - III. La concentración de la solución de nitrato de sodio es 0,25 M.
- A) I y II B) solo I C) solo II D) I, II y III E) I y III

Rpta: