



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**UNIVERSIDAD DEL PERÚ, DECANA DE AMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA**

## **EJERCICIOS DE SOLUCIONES Y LÍQUIDOS**

**ALUMNA : Mabel Nayeli Rima Castro Vidarte**

**CÓDIGO:23190366**

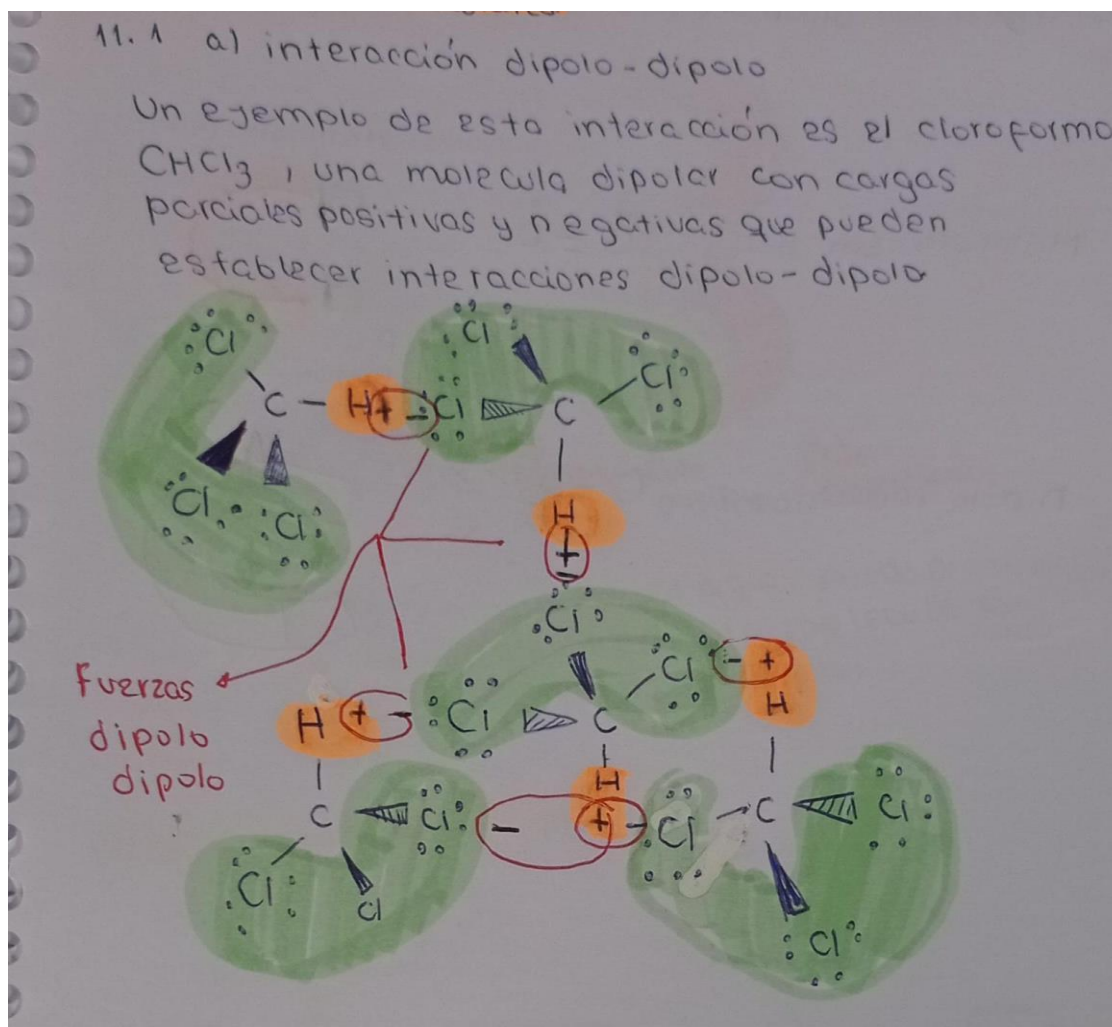
**CURSO : Química General**

**SECCIÓN : G7**

**PROFESOR : Jesus Alvarado H.**

# EJERCICIOS DE QUÍMICA

## FUERZAS INTERMOLECULARES

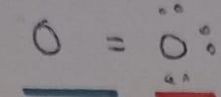


## b) interacción dipolo - dipolo inducido

Molécula  
sin polar



Dipolo  
inducido



Polo  
positivo

Polo  
negativo

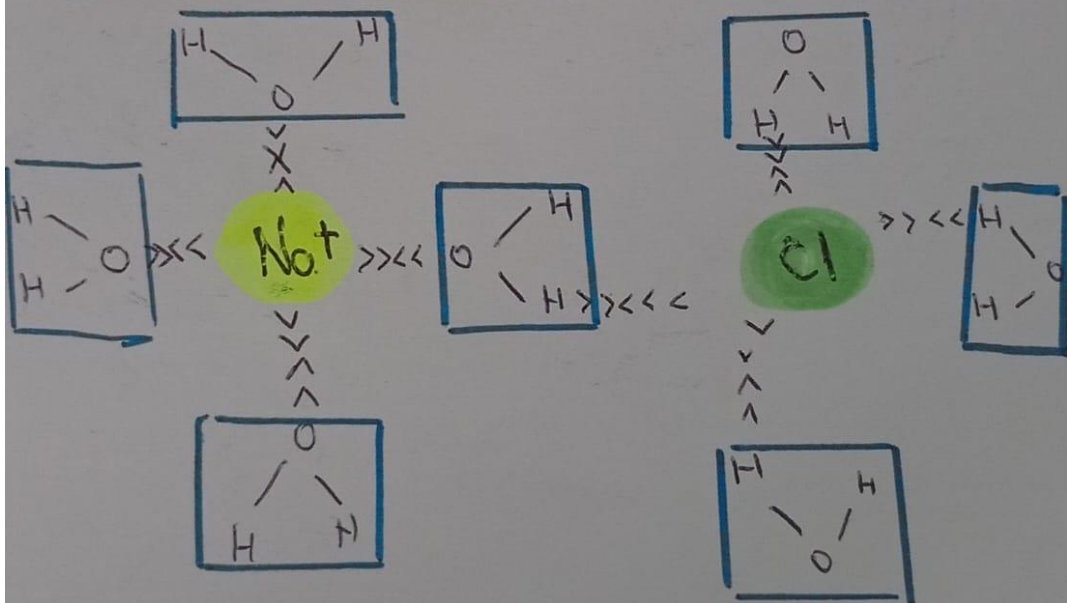


Polo  
positivo

Polo  
negativo

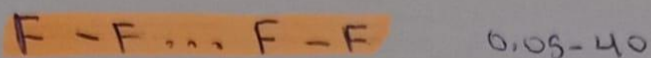
Una molécula polar como el agua, puede provocar la formación de un dipolo en una molécula no polar, como el oxígeno molecular

## c) interacción ion-dipolo.



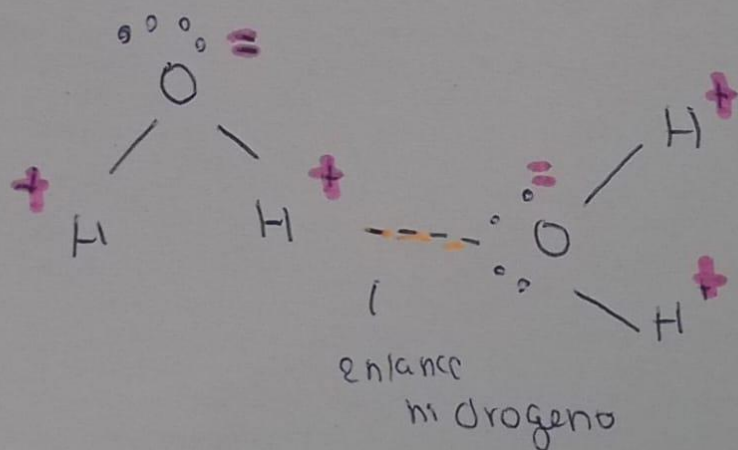
#### d) Fuerzas de dispersión (London)

Se presentan en moléculas no polares y polares  
(F-F)  
a través de la formación de dipolos  
inducidos. Son ejemplos de esta fuerza  
el  $\text{CO}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{CH}_4$



#### e) Fuerzas de Van der Waals

Son atracciones débiles que se mantienen  
unidas a moléculas eléctricamente neutras,  
si embargo en algún momento estas  
moléculas presentan un dipolo inducido,  
de manera momentánea, provocando que  
se atraigan entre sí por el efecto  
electrostático



11.2. La polarizabilidad es la propiedad con la que una fuerza externa puede distorsionar la distribución de cargas de un átomo o molécula, esto también depende del tamaño (radio), las moléculas que tienen una tendencia altamente polarizable. Son las que poseen una separación pequeña entre sus orbitales frontera como halógenos pesados y iones de metales alcalinos, por último la relación que existe entre la polarizabilidad y las fuerzas intermoleculares es que la clasificación de estas fuerzas se realiza teniendo en cuenta la polaridad de las moléculas y los elementos que la conforman.

1.3 lo que origina un dipolo permanente, es cuando una molécula posee al menos dos átomos con una significativa diferencia de electronegatividad esto hace que los electrones sean atraídos hasta el átomo más electronegativo y así se crean dos polos en la molécula, una con carga positiva y otra con carga negativa.

Por otro lado el dipolo temporal se produce entre una molécula polar y una molécula apolar, es decir en dos moléculas a diferencia de la del dipolo permanente que solo se produce en una molécula.

Cuando la carga de la molécula polar causa una distorsión en la nube electrónica de la molécula apolar y la convierte de manera temporal en un dipolo.



11.4

- La existencia de estas fuerzas que se atraen entre sí a las moléculas no pueden dudarse desde que los compuestos pueden condensarse y solidificarse
- Estas fuerzas intermoleculares determinan numerosas propiedades y características, como se da en los líquidos la tensión superficial

11.6 Los elementos que pueden participar en los puentes de hidrógeno son los elementos electronegativos (típicamente el N, O y F) y el átomo de hidrógeno, el hidrógeno es único en este tipo de interacción ya que no es altamente electronegativo, sino que este resulta ser de mayor energía relativa debido a que sólo tiene un electrón que apantalla su núcleo positivo

## PROPIEDADES DE LÍQUIDOS

11.21

Los líquidos son incomprensibles ya que a diferencia de los gases en ellos existe fuerzas y enlaces intermoleculares, atrayéndose, es por eso que no sufre efectos en gran cantidad por la presión, no les afectan los cambios Volumen, por su temperatura.

11.25

El agua no se derrama del vaso debido a una propiedad de esta llamada **tensión superficial**.

La superficie del líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica, se adhiere al borde del vaso sin dejar que se derrame, sin embargo esta tensión puede romperse ya sea aumentando una gota de agua al vaso o generando tacto con el líquido.

11.24. Las fuerzas de cohesión son las fuerzas que atraen y mantienen unidas las moléculas.

Es la acción de las moléculas de gomo se pegan entre si, siendo fuerzas atractivas

El agua es fuertemente cohesiva ya que cada una de sus moléculas puede hacer cuatro enlaces de hidrogeno con otras moléculas de agua.

(Fuerza de Coulomb)

El mercurio cuando es colocado en un matraz de vidrio debido a su alta cohesión y baja adhesión al vidrio, el mercurio no cubre la superficie del matraz, no moja el vidrio y si el cristal se inclina, lo hará rodar en el interior

11.28

La viscosidad de un líquido disminuye al aumentar su temperatura, ya que la viscosidad es causada por el movimiento de las partículas y esta a su vez se relaciona con la temperatura.

La energía térmica de la molécula aumenta así como las distancias intermoleculares, provocando la reducción de las fuerzas intermoleculares, debido a esto la viscosidad disminuye.



## SOLUCIONES

12.3

El proceso de disolución se lleva a cabo en tres momentos

Primero se separan las moléculas del disolvente y la etapa segunda implica que las moléculas del soluto se separen, para estas dos etapas se requiere energía para romper las fuerzas de atracción intermoleculares, es decir son endotérmicas, en la etapa final las moléculas del disolvente y del soluto se mezclan

Por ejemplo el azúcar es un sólido covalente compuesto por moléculas de sacarosa  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , cuando se disuelve en agua, sus moléculas se distribuyen uniformemente entre las moléculas de agua



Las moléculas de sacarosa son solutos y por lo tanto están dispersas individualmente en la solución acuosa (El agua es el solvente.)

12.4

Se explica que lo semejante disuelve a lo semejante y a que las fuerzas intermoleculares de atracción entre las especies del soluto y del solvente no son diferentes, la solución se forma sin ningún cambio de energía. Esta solución se denomina solución ideal.

12.7 El proceso de disolución invariablemente conduce al desorden en procesos de disolución endotérmicos, como el  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , en los que el factor energético juega en contra de la disolución observada en el cristal (orden), por el aumento de la entropía. (estado de desorden favorece el proceso de disolución)

12.8 Los factores que afectan la solubilidad de un sólido en un líquido son

- **Superficie de contacto:** Al aumentar la superficie de contacto del soluto con el solvente, las interacciones entre ellos aumentarán y el soluto se disuelve con mayor rapidez.

- **Agitación:** Al agitar la solución se logra la separación de la capa (que se forma alrededor del cristal) y nuevas moléculas del disolvente alcanzan la superficie del sólido.

- **Temperatura:** Al aumentar esta, se favorece al movimiento de las moléculas en la solución y con ella su rápida difusión.

- Decir que dos líquidos son miscibles significa que se disuelven entre ellos.  
Ejemplo: agua y alcohol

## UNIDADES DE CONCENTRACIÓN

12.15

Porcentaje en masa de soluto.

a) 5,50 g de NaBr en 78,2 g de disolución

Datos

Masa del soluto = 5,50 g de NaBr

Masa de disolución = 78,2 g

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de la disolución}} \times 100\%$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{5,50 \text{ g de NaBr}}{78,2} \times 100\%$$

$$\% \text{ en masa} = 8,06 \%$$

b) 31,0 g de KCl en 152 g de agua.

Datos

masa soluto = 31,0 g KCl.

Masa de disolvente = 152 g de agua

$$\% \text{ en masa} = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{disolvente}} + m_{\text{masa del soluto}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{(31,0 \text{ g de KCl})}{(152 \text{ g de agua}) + (31,0 \text{ g KCl})} \times 100\%$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{31,0 \text{ g}}{152 \text{ g} + 31 \text{ g}} \times 100\% = \frac{31,0 \text{ g}}{183 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\% \text{ en masa} = 16,94\%$$



C) 4,5 g de tolueno en 29 g de benceno

Datos

$m_{\text{solute}} = 4,5 \text{ g de Tolueno}$

$m_{\text{disolvente}} = 29 \text{ g de Benceno}$

$$\% \text{ en masa} = \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{disolvente}} + m_{\text{solute}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{(4,5 \text{ g de tolueno})}{(29 \text{ g de benceno}) + (4,5 \text{ g de tolueno})} \times 100\%$$

$$\% \text{ en masa} = 13,43\%$$

12.21

Prueba = 75/2 = % Volumen de etanol

37,5% = % volumen de etanol

37,5 mL de etanol

100 mL

1 L de ginebra = 1000 mL

$$37,5 \text{ mL} \quad \text{---} \quad 100 \text{ mL}$$

$$x \text{ mL} \quad \text{---} \quad 1000 \text{ mL}$$

$$x \text{ mL de etanol} = \frac{37,5 \times 10}{100}$$

$$= 375 \text{ mL}$$

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

$$\text{masa} = \text{Densidad} \times \text{volumen}$$

$$\text{masa} = \left( 0,798 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \right) \times (375 \text{ mL})$$

$$\text{masa} = 299,25 \text{ g}$$



12.7

Datos:

a)  $m_{\text{solute}} = 14,3 \text{ g de sacarosa}$

$M_{\text{molar}} = 342,12 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11}$

$m_{\text{disolvente}} = 676 \text{ g de agua} = 0,676 \text{ kg de agua}$

$$\text{molalidad (m)} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{masa disolvente}}$$

- Calculamos moles del soluto

$$\frac{14,3 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11} \times \frac{1 \text{ mol}}{342,12 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11}}}{1} = 0,0418 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}$$

$$m = \frac{0,0418 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}}{0,676 \text{ kg } H_2O}$$

$$m = 0,0618 \text{ m}$$

b) Datos

moles de soluto = 7,20 moles de  $C_2H_6O_2$

masa de disolvente = 3,546 kg de agua

$$m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{masa disolvente}}$$

$$m = \frac{7,20 \text{ moles de } C_2H_6O_2}{(3,546 \text{ kg de } H_2O)}$$

$$m = 2,03 \text{ m}$$

b)

Hay 100g de disolución

$$\text{Masa de KBr} = 48,2 \text{ g}$$

$$\text{Masa del Solvente} = 100 \text{ g} - 48,2 \text{ g} = 51,8 \text{ g}$$

- Convertimos a moles la cantidad de KBr

$$48,2 \text{ g KBr} \times \left( \frac{1 \text{ mol KBr}}{119 \text{ g KBr}} \right) = 0,41 \text{ moles KBr}$$

- Convertimos a kilogramos la masa de la solución

$$51,8 \text{ g} \left( \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} \right) = 0,0518 \text{ Kg}$$

- Hallamos molalidad

$$\text{molalidad} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de moles Sto}}{\text{Kg Ste}} = \frac{0,41 \text{ moles}}{0,0518 \text{ Kg}}$$

$$m = 7,915 \text{ mol/Kg}$$

12.18)

a) Disolución de NaCl 2,50 M (densidad de la disolución = 1,08 g/mL)

- 1L de solución  $\times (1,08 \text{ g/mL}) \times (1000 \text{ mL/L}) = 1080 \text{ g de solución}$

- 2,50 moles de NaCl  $\times 58,5 \text{ g NaCl/mol} = 146,25 \text{ g NaCl}$

En 1 L de solución de NaCl 2,5 M se tiene

$$\text{masa de solución} = 1080 \text{ g}$$

$$\text{masa de soluto} = 146,25 \text{ g}$$

$$\text{masa del solvente} = 1080 \text{ g} - 146,25 \text{ g} = 933,75 \text{ g}$$

$$\text{molalidad} = \frac{\text{moles sto}}{\text{Kg ste}} = \frac{2,50 \text{ mol}}{0,93375 \text{ Kg}}$$

$$\text{molalidad} = 2,68 \text{ mol/Kg}$$

12.20

$$(\text{NH}_2)_2\text{CO} = (14 + (1,008 \times 2)) (2) + 12,01 + 16$$

$$(\text{NH}_2)_2\text{CO} = 60,06 \text{ g}$$

$$0,010 \text{ mol urea} \times \frac{60,06 \text{ g urea}}{1 \text{ mol urea}} = 0,6006 \text{ g}$$

$$(\text{masa solución}) - (\text{masa soluto}) =$$

$$(1 \times 10^3 \text{ g}) - (0,60 \text{ g}) = 1 \times 10^3 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

$$m = \frac{\text{mol soluto}}{\text{kg solución}}$$

$$m = \frac{0,01 \text{ mol urea}}{1 \text{ kg agua}} = 0,01 \text{ m}$$

∴ Se demuestra la propiedad

12.20

Ácido sulfúrico (98% m/m)

Densidad = 1,83 g/mL

- Sabemos que en 100 g de ácido concentrado.  
Se tiene 98 g  $H_2SO_4$

2 g de solvente, moles de  $H_2SO_4$  en 100 g  
de ácido concentrado =  $\frac{98g}{98g/mol} = 1 mol$

Calculamos el volumen de 100 g de ácido  
concentrado

$$\frac{100g \times 1 mL}{183g} = 54,64 mL$$

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{mol de soluto}}{L \text{ de solución}}$$

$$\text{Molaridad del } H_2SO_4 = \left( \frac{1 mol}{54,64 mL} \right) \times 1000 mL/L = 18,3 \text{ mol/L}$$

$$\text{molalidad} = \frac{\text{mol de soluto}}{Kg \text{ de solvente}}$$

$$\text{Molalidad de } H_2SO_4 = \left( \frac{1 mol}{2g} \right) \times 1000g/Kg = 500 mol/Kg$$



## EFFECTOS DE LA TEMPERATURA EN LA SOLUBILIDAD

12.27

Datos

3.20 gr sol

9.10 gr de agua

Solubilidad en 100 g ?

Solubilidad:  $\frac{\text{gr soluto}}{100 \text{ ml de agua}}$

$$= \frac{3,20 \text{ gr sol}}{9,10 \text{ gr H}_2\text{O} \times 100 \text{ gr H}_2\text{O}}$$

$$= 35,2 \text{ gr sol}$$