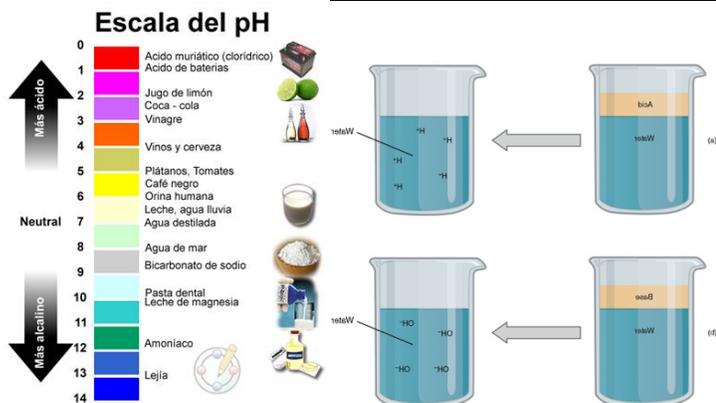
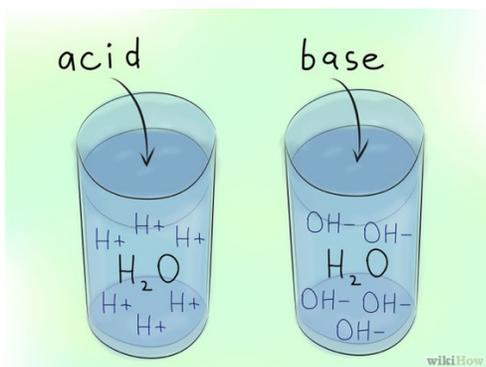


UNIDAD 3

EQUILIBRIO QUÍMICO

ÁCIDO-BASE



Introducción

En esta cuarta unidad vamos a conocer la importancia del agua, los ácidos y las bases. Relacionado con el comportamiento químico molecular del agua surgen otros fenómenos como la acidez y la basicidad de las disoluciones acuosas, así como el concepto de pH.

Los ácidos y las bases son sustancias que representan gran importancia en campos como la industria farmacéutica, alimentaria, biotecnológica, entre otros. Muchos procesos están condicionados por un pH específico y alguna variación, causaría su alteración. Todas las sustancias presentan un valor de pH específico y de acuerdo con esto se deriva su utilidad.

Competencias a desarrollar

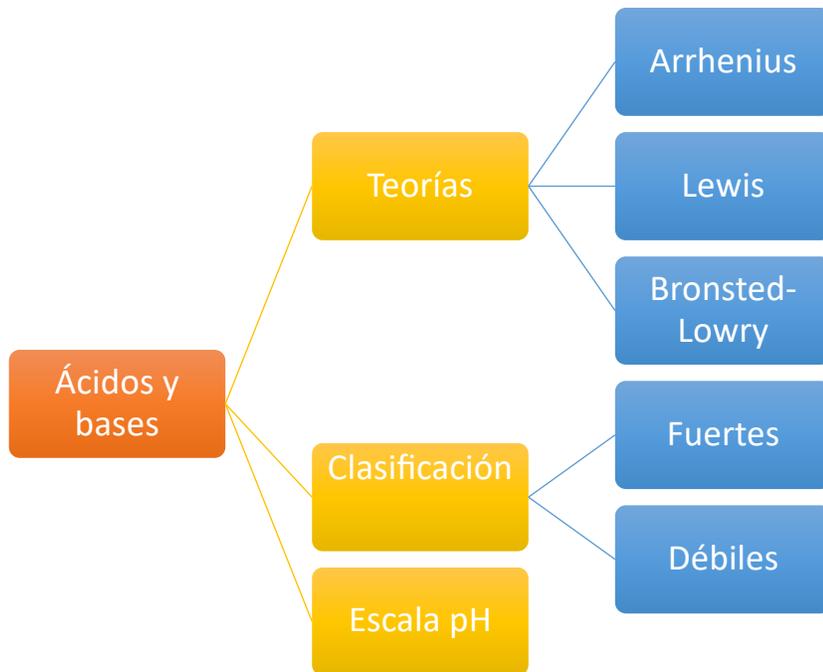
Competencias Genéricas
Aprende por iniciativa e interés propio.
Piensa crítica y reflexivamente
Capacidad de análisis y síntesis.
Se interesa en la resolución de los problemas e interpretación de resultados.
Busca, analiza y procesa información de fuentes diversas para su aplicación en la resolución de problemas
Respeto las ideas de sus compañeros para incentivar el trabajo colaborativo
Comunicación eficaz de respeto y revalorización del error como un factor positivo para reflexionar y colaborar entre todos.

Competencias Disciplinarias
Identifica y analiza las diferentes teorías de ácido y base según Lewis, Arrhenius y Bronsted-Lowry
Interpreta el proceso de transferencia de hidronios entre sustancias en solución acuosa.
Relacionan la concentración de hidronios y la acidez de las soluciones acuosas.
Aplica diferentes fórmulas químicas para el cálculo de pH de soluciones acuosas de ácido, bases y sales.
Identifica la diferencia entre ácidos y bases fuertes y débiles

¿Qué y cómo aprenderá?

Contenido curricular	Descripción	Metodología
Conceptual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos de la teoría ácidos y bases. 2. Equilibrio iónico, equilibrio del agua y constante del producto iónico del agua. 3. Definición y escala del pH 4. Fuerzas de ácidos y bases, grado de disociación y constante de disociación. 5. Calculo de pH para soluciones de ácidos, bases y sales. 	<p>Analiza textos. Identifica conceptos Relaciona información.</p>
Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza las diferentes teorías de ácido y base según Lewis, Arrhenius y Bronsted • Utilizar la escala pH como medida de acidez de las soluciones acuosas. • Aplica las diferentes fórmulas para el cálculo de pH de una solución. • Diferencia el comportamiento de ácidos y bases fuertes y débiles 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora un cuadro sinóptico con las características de los ácidos y las bases a lo largo de la historia • Clasifica sustancias de uso cotidiano como ácidos y bases. •
Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexiona sobre la utilidad de los ácidos y bases en la vida cotidiana. • Valora la importancia de expresión del pH en los diferentes campos de la ciencia. • Valora la importancia de calcular correctamente la concentración de las soluciones. • Expresión oral y escrita clara e incorporación del lenguaje científico 	

A continuación, se presenta un esquema con el resumen de contenidos que debe desarrollar a lo largo de la unidad:



Evaluación del aprendizaje: Productos

En esta unidad realizará los siguientes productos de aprendizaje que pondrán en evidencia el desarrollo de sus competencias:

- Evaluación diagnóstica
- Cuadro sinóptico
- Listas
- Ensayo
- Poster virtual
- Ejercicios
- Simulaciones
- Investigación
- Autoevaluación



¿Qué sabes?

Responde las siguientes preguntas

1. Alguna vez escuchaste que se le agrega jugo de limón a las frutas. Te preguntaste porqué lo hacen? Qué características tiene el jugo de limón?
2. Los destapa cañerías contienen sustancias que disuelven las obstrucciones, conoces qué tipo de sustancias son?
3. Algunas personas recomiendan tomar una cucharadita de bicarbonato de sodio en agua cuando sentimos ardor en el tubo digestivo. Para qué servirá eso? Cómo actúa el bicarbonato de sodio para aliviar el malestar?
4. Las picaduras de hormiga produce irritación y ardor y suelen recomendar colocar agua con bicarbonato para aliviar los síntomas. Será razonable la recomendación?



Aprende más

Conceptos básicos

El agua

El agua es seguramente el compuesto químico más común, es parte de nuestra vida diaria, es el componente mayoritario de nuestros cuerpos y de la Tierra.

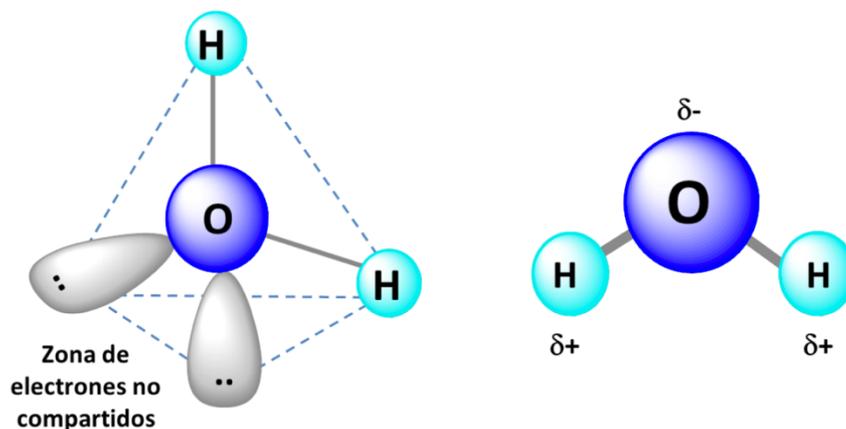
Las propiedades del agua son verdaderamente únicas en comparación con todas las otras sustancias químicas presentes en nuestro planeta. En el universo, la molécula del agua es la segunda más abundante, el 70% de la superficie terrestre está cubierta por este líquido; y nuestro organismo está compuesto entre un 65 y un 75% por ella.

El agua es una molécula compuesta por tres átomos: dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, por lo que su fórmula molecular es H_2O . Podría parecer una sustancia simple, pero en realidad es muy compleja, en una molécula de agua, el oxígeno está unido por un enlace covalente a cada uno de los dos átomos de hidrógeno y éstos se acomodan dando a la molécula una forma de V. La diferencia entre los átomos de hidrógeno y oxígeno le dan al agua una forma y propiedades únicas. La forma que tiene

la molécula del agua es doblada, y esto se debe a la diferencia de cargas que existe entre los átomos que la conforman. La atracción entre las cargas negativas y positivas de las distintas moléculas de agua, le adjudica una tensión superficial alta. Así mismo, estas cargas le permiten al agua disolver cada sustancia con la que se pone en contacto.

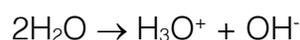
El agua está compuesta por moléculas polares, esto se debe a que la electronegatividad de del oxígeno es mayor a que la del hidrógeno. El oxígeno atrae hacia sí los electrones dejando con una deficiencia de electrones al hidrógeno. Esto genera una densidad de carga negativa hacia el oxígeno, y una densidad de carga positiva donde están los hidrógenos.

El hidrógeno, debido a la densidad positiva, tiende a atraer electrones de otras moléculas, y por otra parte el oxígeno atrae densidades de carga positiva. De esta manera se encuentran unidas las moléculas de agua, los hidrógenos se atraen con los electrones no apareados del oxígeno y viceversa. Este tipo de enlace se denomina puente de hidrógeno. <https://www.youtube.com/watch?v=C76wGduAQP8>



La autoionización del agua

Las moléculas de agua pueden **auto-disociarse** o **auto-ionizarse**. Se conoce como autoionización del agua el proceso en el que dos moléculas de agua no sólo interactúan sino que reaccionan entre ellas para formar dos iones: un ion hidronio H₃O⁺ y un ion hidroxilo OH⁻:



Estos iones a su vez son muy reactivos y pueden reaccionar entre ellos para formar de nuevo dos moléculas de agua:



Éste es un proceso continuo de ruptura y formación de moléculas de agua que está sucediendo constantemente en disolución entre distintas moléculas y que se puede escribir como una reacción que está procediendo hacia ambos lados:



Si se midiera la cantidad de iones presentes en una disolución de agua pura, solamente una entre aproximadamente doscientos millones de moléculas se encuentra en forma de iones disociados. Esto puede parecer como una pequeña cantidad, pero considerando que en 18 mL de agua (un mol, dado que su masa molar es de 18 g/mol y su densidad es 1 g/mL) hay 6.023×10^{23} moléculas de agua, una en cada doscientos millones no es tan despreciable. De hecho, si lo tomamos en forma de concentración molar, nos encontraríamos que en agua pura esto implica una **concentración de iones hidronio de 1×10^{-7} M** y como por cada ion hidronio en agua pura debe haber un ion hidroxilo, pues ambos son productos de la misma reacción química, también habría una **concentración de 1×10^{-7} M de iones hidroxilo**.

La reacción del agua consigo misma forma parte de un tipo de reacciones muy especiales: las **reacciones ácido-base**. Para entender por qué clasificamos la autoionización del agua en esta clase de reacciones, es importante definir qué es un ácido y qué es una base.

Ácidos y bases

Los **ácidos** han estado siempre presentes en nuestras vidas, pues muchos se encuentran en la naturaleza, las **bases** también han estado siempre presentes y desde la antigüedad se detectaron.

Los griegos y los egipcios distinguieron entre estas dos clases de sustancias y las clasificaron según sus percepciones sensoriales: los ácidos eran aquellos con sabor ácido, mientras que las bases eran aquellas con textura viscosa o jabonosa

Los alquimistas notaron que los ácidos son capaces de disolver metales como la plata las personas que trabajaban con colorantes para telas encontraron que los ácidos

cambian algunos tintes a colores rojos intensos, mientras que las bases los cambian a colores azules.

En 1658, el farmacéutico Johann Rudolph Glauber encontró que los ácidos y las bases reaccionan entre ellos generando efervescencia y produciendo una nueva sustancia llamada sal.

En el siglo XVII que Robert Boyle realizó la primera descripción sistemática de los ácidos, reuniendo todas las características observadas previamente:

- a. Los ácidos disuelven muchas sustancias
- b. Cambian a color rojo intenso algunos pigmentos
- c. Pierden sus propiedades al mezclarlos con bases

En el siglo XVIII cuando se empezaba a reconocer la existencia de elementos químicos, se planteó el primer modelo que distinguía a los ácidos y las bases según su composición química. Lavoisier (1743-1794) fue el primero en proponer un modelo en el que especificaba que la presencia de oxígeno era lo que definía a los ácidos. Davy (1778-1829) demostró que muchos ácidos no cuentan con oxígeno y fue finalmente Liebig (1803-1873) quien estableció que la presencia de hidrógenos lo que daba acidez a las sustancias. Pero existiendo tantas sustancias con hidrógeno en sus composiciones que no son acidas, faltaba algo para formular un modelo más adecuado de la acidez. El concepto de ácido y base que, hoy en día sigue prevaleciendo con algunas mejoras, fue propuesto por Svante Arrhenius en 1884 como parte de otra teoría, también propuesta por él: la teoría de la ionización.

Definió los ácidos como las sustancias que en disolución acuosa se disocian en iones H^+ (H_3O^+) más un anión y las bases como las sustancias que en disolución generan iones OH^- más un catión; finalmente, las sales son aquellas que también se disocian, pero sólo dan un anión y un catión, no iones hidroxilo o hidróxido (que son los responsables de la acidez y la basicidad según este modelo).



Para superar las limitaciones del modelo de Arrhenius, los químicos Brønsted y Lowry, paralelamente, propusieron en 1923 un nuevo modelo ácido-base. En éste, definieron a un ácido como una sustancia capaz de ceder iones H^+ y a una base como aquella capaz de recibir iones H^+



A trabajar

Actividad 1

Instrucciones: Clasifique las siguientes palabras en el grupo que corresponde: elemento, compuesto, mezcla homogénea o mezcla heterogénea

Agua residual

Acero

Agua con sal

Aspirina

Cloruro de sodio

Yogurt con fruta

Oxígeno

Sangre

Aluminio

Agua con petróleo

Agua

Oro

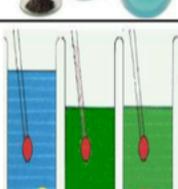


Aprende más

Métodos de separación

En la naturaleza, las sustancias se encuentran formando mezclas y compuestos que es necesario separar y purificar, para estudiar sus propiedades tanto físicas como químicas.

Los procedimientos físicos por los cuales se separan las mezclas se denominan **métodos de separación**, estos son algunos de los más utilizados:

Método	Imagen	Descripción
TAMIZADO		Consiste en separar partículas sólidas de acuerdo con su tamaño. Prácticamente es utilizar coladores de diferentes tamaños en los orificios, colocados en forma consecutiva, en orden decreciente, de acuerdo al tamaño de los orificios.
DECANTACIÓN		Consiste en separar materiales de distinta densidad. Se fundamenta que el material más denso, al tener mayor masa por unidad de volumen, permanecerá en la parte inferior del envase.
EVAPORACIÓN DESTILACION		Consiste en calentar la mezcla hasta el punto de ebullición de uno de los componentes, y dejarlos hervir hasta que se evapore totalmente. Los otros componentes quedan en el envase. Posteriormente condensar el vapor.
CENTRIFUGACIÓN		Se fundamenta en la fuerza que genera un cuerpo, por el giro a gran velocidad alrededor de un punto. La acción de dicha fuerza (centrífuga), se refleja en una tendencia por salir de la línea de rotación. De acuerdo al peso de cada componente sentiría el efecto con mayor o menor intensidad. Mientras más pesados mayor será el efecto.
FILTRACIÓN		Este método se fundamenta en que algunos de los componentes de la mezcla no es soluble en el otro. Y consiste en pasar una mezcla a través de una placa porosa o un filtro, el sólido se quedara en la superficie del filtro mientras que el líquido pasara.
CRISTALIZACION		El procedimiento de este método se inicia con la preparación de una solución saturada a una temperatura de aproximadamente 40° C, con la mezcla de la cual se desea separar los componentes, o el compuesto que se desea purificar, una vez preparado se filtra. Esta solución filtrada se enfría en un baño de hielo hasta que aparezcan los cristales



A trabajar

Actividad 2

Instrucciones: Escriba dos párrafos donde relate ¿cuáles de los tipos de separación de mezclas ha utilizado en su vida cotidiana?, ¿por qué considera importante conocer los métodos de separación?

Actividad 3

Instrucciones: Lea detenidamente el siguiente texto y proponga un método para la extracción del aceite de menta.

El aceite esencial es una mezcla de componentes volátiles, producto del metabolismo secundario de las plantas. Se forman en las partes verdes (con clorofila) del vegetal y al crecer la planta son transportadas a otros tejidos. Es uno de los ingredientes básicos en la industria de los perfumes, alimenticia y en medicina. La menta combate las infecciones, contiene sustancias expectorantes, descongiona las vías respiratorias, es un anestésico que ayuda a disminuir toda clase de dolores, de cabeza, oídos, estómago y otros.



Aplica lo aprendido

Actividad 4

En la ciudad de Tegucigalpa diariamente se generan grandes cantidades de basura.

1. Aplique los métodos de separación que ya conoces y clasifique la materia (basura) en orgánica e inorgánica.
2. Proponga una estrategia de como disminuir la cantidad de basura generada.



Reflexionando....

De manera inconsciente los seres humanos estamos familiarizados con el ordenamiento de cosas, por ejemplo, tu ropa, los trastes, la comida e incluso tu libro de Química se divide según las características de los temas. Todo lo que te rodea está constituido de materia; sin embargo, esta materia se puede clasificar. ¿Para qué te sirve saber cómo se da esta clasificación?



Aprende más

Sistemas dispersos: Soluciones, suspensiones y coloides.

Los sistemas dispersos o dispersiones son una mezcla de dos o más sustancias que se produce cuando una sustancia se distribuye en el seno de otra u otras.

En un sistema disperso se definen dos fases: una dispersa y otra dispersante. Se denomina fase dispersa a aquella que se encuentra distribuida en el seno de otra, esta otra recibe a su vez el nombre de fase dispersante.

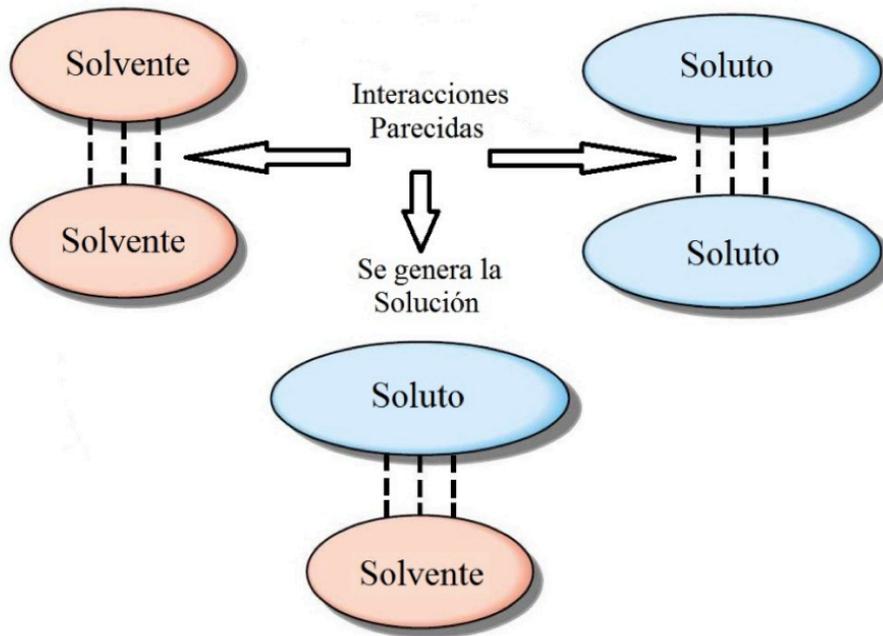
Los sistemas dispersos pueden clasificarse en tres tipos: **soluciones**, **coloides** y **suspensiones**. El tamaño de la partícula de la fase dispersa es el criterio que se utiliza para efectuar la clasificación.

Sistema disperso	Tamaño de partícula
Solución	Tamaño molecular
Coloide	Entre el tamaño molecular y hasta 10,000 veces el tamaño molecular
Suspensión	Mayor que 10,000 veces el tamaño molecular

Soluciones

Una **solución** es una mezcla homogénea de dos o más sustancias en una sola fase. Al ser una mezcla homogénea indica que a simple vista no se distinguen sus componentes y el que presente una sola fase indica que, dependiendo del estado de agregación de la fase dispersora, la solución será líquida, sólida o gaseosa. Lo anterior es importante considerarlo, puesto que de manera cotidiana se piensa casi de manera exclusiva en aquellas que tienen un solvente líquido; sin embargo, existen otras en las que el solvente es gaseoso, como es el caso del aire y otras en las cuales el solvente puede ser sólido como en el caso del bronce, el latón o el oro de 18 quilates.

La siguiente imagen nos muestra el proceso de disolución:



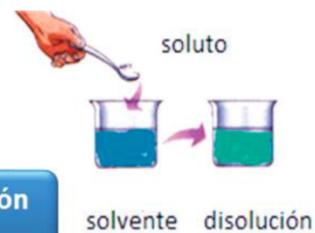
Lo semejante disuelve lo semejante

Soluto es la sustancia que se encuentra en menor proporción.

Disolvente o solvente es la sustancia que se encuentra en mayor cantidad.

Soluto + Solvente

Disolución



En la imagen se muestran los componentes de la disolución

En una solución el estado físico de la fase dispersora determina el estado físico de la mezcla, como puede observarse en la siguiente tabla:

Fase dispersa	Fase dispersora	Fase resultante
Sólido	Líquido	Líquida
Líquido	Líquido	Líquida
Gas	Líquido	Líquida
Sólido	Gas	Gaseosa
Líquido	Gas	Gaseosa
Gas	Gas	Gaseosa
Sólido	Sólido	Sólida
Líquido	Sólido	Sólida
Gas	Sólido	Sólida

Coloides

Cuando el tamaño de la partícula que constituye la fase dispersa tiene un tamaño mayor al molecular, pero no excede 10,000 veces este tamaño; es decir, que no es mayor de 200 μ , tenemos un **coloide**.

Tanto la fase dispersa como la dispersora pueden estar en cualquiera de los tres estados de agregación, pero si ambos componentes son gaseosos no se considera como un sistema coloidal.

Fase dispersa	Fase dispersante	Tipo de coloide
Sólida	Sólida	Sol sólido
Líquida	Sólida	Emulsión sólida
Gas	Sólida	Sol sólido
Sólida	Líquida	Gel
Líquida	Líquida	Emulsión
Gas	Líquida	Espuma
Sólida	Gas	Aerosol sólido
Líquida	Gas	Aerosol líquido
Gas	Gas	No se forma coloide

Suspensiones

En una **suspensión** las partículas de la fase dispersa son mayores que en las disoluciones y en los coloides. Aproximadamente, el tamaño de una partícula en

suspensión va de las 10000 veces el tamaño molecular en adelante, lo cual equivale a tener un tamaño próximo, igual o superior a 200 μm . En consecuencia, en una suspensión es fácil a simple vista distinguir las partículas que constituyen la fase dispersa y si se dejan reposar por tiempo suficiente llegan a asentarse en el fondo del recipiente por la acción de la gravedad.

Las suspensiones son las mezclas heterogéneas más comunes, en ocasiones son conocidas como emulsiones porque se mezclan dos líquidos inmiscibles.



Aplica lo aprendido

Actividad 5

Instrucciones: Elabore un mural virtual incluyendo imágenes, del uso de los sistemas dispersos en su vida cotidiana.

1. Organícese en grupos de 3
2. Utilice <https://padlet.com/> para elaborar su mural.



Reflexionando....

Con las actividades anteriores se ha dado cuenta de la clasificación de la materia, separación de mezclas, los sistemas dispersos.

Complete su conocimiento viendo el siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=lgdpmxcPgFo>, reflexione acerca de cómo los sistemas dispersos son parte no solo de un laboratorio de química, sino que son parte de su vida diaria.

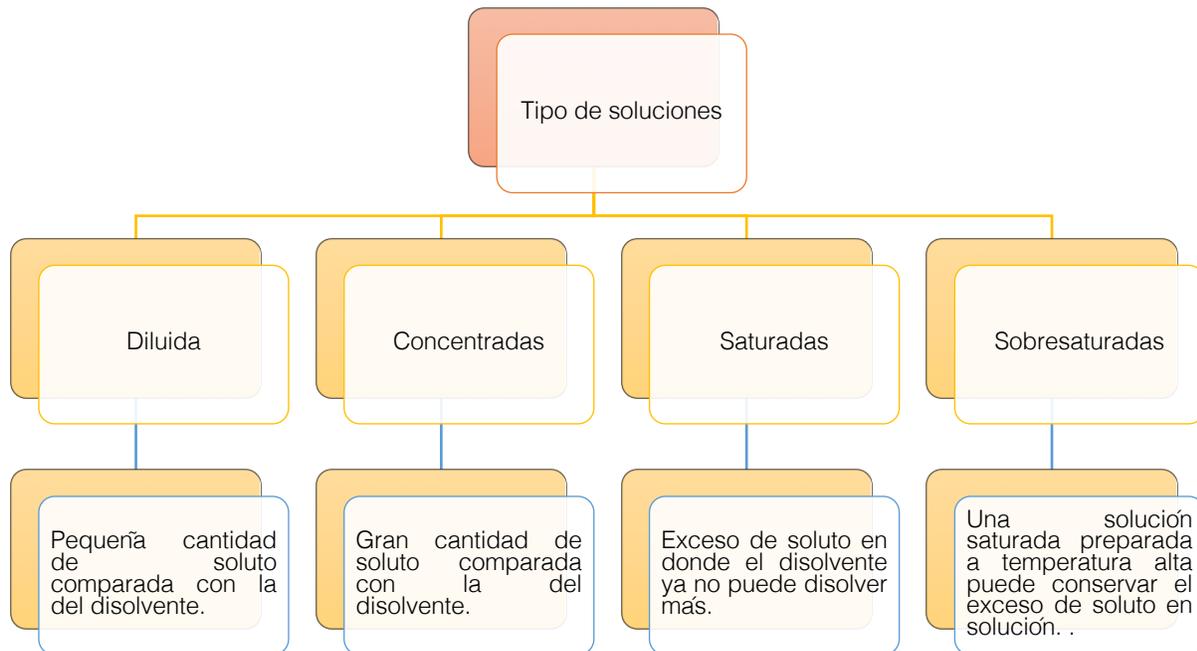


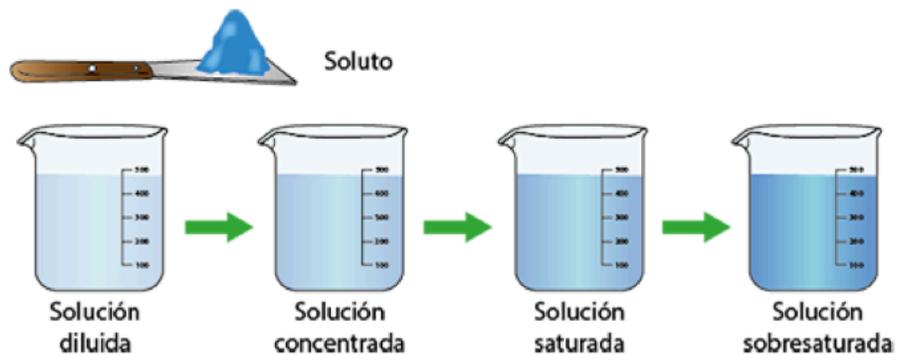
Aprende más

Concentración de soluciones

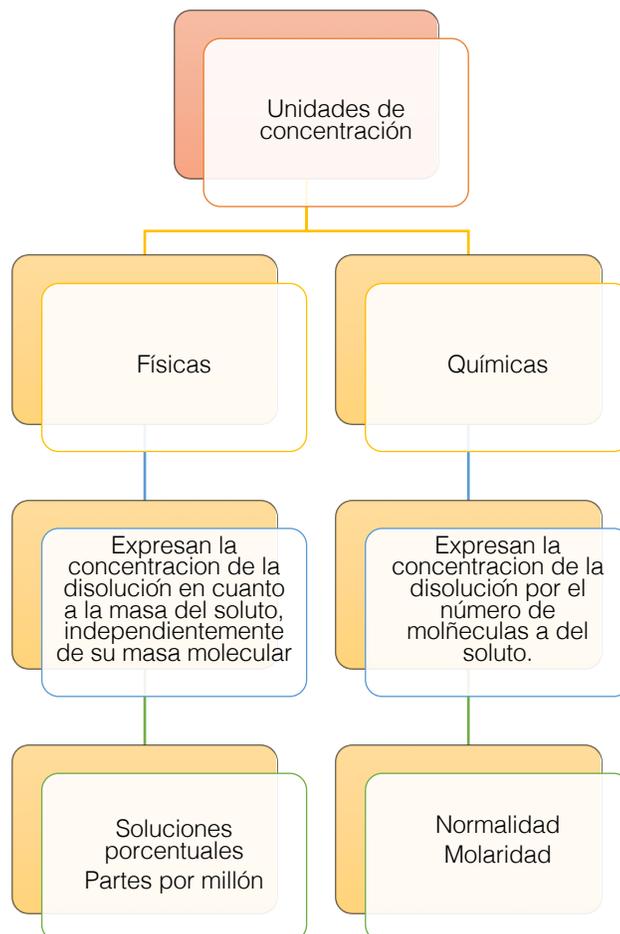
Se le llama concentración a la cantidad de soluto disuelto en una cantidad dada de disolución. Tomando en cuenta la cantidad de soluto en un disolvente, las disoluciones se pueden clasificar como **cualitativas** y **cuantitativas**.

Las **cualitativas** se consideran **soluciones empíricas** y se clasifican en soluciones diluidas, concentradas, saturadas y sobresaturadas.





Los términos de cualitativos de concentración resultan imprecisos cuando se requiere expresar las cantidades de los componentes de una solución por lo que se requieren **métodos cuantitativos**, la concentración se calcula con precisión. Tanto el soluto como el disolvente se dividen en unidades químicas y físicas de concentración.



Soluciones porcentuales

Expresan la concentración mediante el porcentaje de soluto en la disolución, utilizando unidades físicas.

Se utilizan tres tipos de unidades porcentuales:

- Porcentaje masa/masa o peso/peso (% m/m o % p/p)
- Porcentaje masa/volumen o peso/volumen (% m/v o % p/v)
- Porcentaje volumen/volumen (% v/v)

El **porcentaje masa/ masa o peso/peso** Indica la masa de soluto en gramos, presente en 100 gramos de solución:

$$\% \text{ m/m} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{masa (g) disolución}} \times 100$$

El **porcentaje masa/volumen** Indica la masa de soluto en gramos disuelto en 100 mililitros de solución:

$$\% \text{ m/v} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{volumen (mL) disolución}} \times 100$$

- El porcentaje volumen/volumen indica Indica el volumen de soluto, en mL, presente en 100 mL de solución:

$$\% \text{ v/v} = \frac{\text{volumen (mL) de soluto}}{\text{volumen (mL) disolución}} \times 100$$



Ejemplos

1. Calcula el porcentaje en masa para cada 78.5 g de hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en 195 g de solución.

Resolución:

Datos:

Gramos de soluto: 78.5 g

Gramos de solución: 195g

$$\% \text{ m/m} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{masa (g) disolución}} \times 100$$

$$\% \text{ m/m} = \frac{78.5 \text{ g}}{195 \text{ g}} * 100$$

$$\% \text{ m/m} = 40.25 \%$$

2. Cuál es el % m/m de una disolución formada por 30,0 gramos de soluto y 170 gramos de disolvente?

Resolución:

Datos:

Gramos de soluto: 30 g .

Gramos de solución: gramos de soluto + gramos de solvente: 170 g + 30 g: 200g

$$\% \text{ m/m} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{masa (g) disolución}} \times 100$$

$$\% \text{ m/m} = \frac{30 \text{ g}}{200 \text{ g}} * 100$$

$$\% \text{ m/m} = 15 \%$$

3. Cuántos gramos de soluto se necesita para preparar 300 mL de disolución de yoduro potásico (KI) al 15% m/v

Resolución:

Datos:

$$\% \text{ m/v} = 15$$

volumen de solución: 300mL

$$\% \text{ m/v} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{volumen (mL) disolución}} \times 100$$

$$15 \% = \frac{x \text{ g}}{300\text{mL}} * 100$$

$$x = (15/100) * 300$$

$$x = 0.15 * 300$$

$$x = 45 \text{ g}$$

4. En un vaso de precipitado se disuelven 28g de soluto en agua de tal forma que se completan 2,5 L. Calcule el porcentaje m/V.

Resolución:

Datos:

Gramos de soluto: 28g

volumen de solución: 2.5L

$$\text{mL} = 2.5 \text{ L} \cdot \frac{1000\text{mL}}{1\text{L}} = 2500 \text{ mL}$$

$$\% \text{ m/v} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{volumen (mL) disolución}} \times 100$$

$$\% \text{ m/v} = \frac{28 \text{ g}}{2500\text{mL}} \cdot 100$$

$$\% \text{ m/v} = 1.12 \% \text{ m/v}$$

5. Calcular el % v/v de una solución que se formó disolviendo 20 mL de etanol en suficiente cantidad de agua para completar 500 mL de solución.

Resolución:

Datos:

Volumen de soluto: 20mL

volumen de solución: 500mL

$$\% \text{ v/v} = \frac{\text{volumen (mL) de soluto}}{\text{volumen (mL) disolución}} \times 100$$

$$\% \text{ v/v} = \frac{20\text{mL}}{500\text{mL}} \cdot 100$$

$$\% \text{ v/v} = 4\% \text{ v/v}$$

6. Determine el volumen del solvente en 0.8 L de solución al 14% v/v

Resolución:

Datos:

% v/v: 14%

volumen de solución: 0.8L

$$\text{mL} = 0.8 \text{ L} \cdot \frac{1000\text{mL}}{1\text{L}} = 800 \text{ mL}$$

$$\% \text{ v/v} = \frac{\text{volumen (mL) de soluto}}{\text{volumen (mL) disolución}} \times 100$$

$$14 \% = \frac{x}{800\text{mL}} \times 100$$

$$x = (14/100) \cdot 800$$

$$x = 0.14 \cdot 800$$

$$x = 112\text{mL de soluto}$$

$$\text{mL de solvente: } 800\text{mL de solución} - 112\text{mL de soluto} = 688\text{mL de solvente}$$

Partes por millón

Las **partes por millón (ppm)** es una unidad de medida de concentración que mide la cantidad de unidades de sustancia que hay por cada millón de unidades del conjunto, es una unidad empleada para la medición de presencia de elementos en pequeñas cantidades (trazas).

$$\begin{aligned} \bullet \text{ ppm} &= \frac{\text{miligramos del soluto}}{\text{Kilogramos de la solución}} \\ \bullet \text{ ppm} &= \frac{\text{miligramos de soluto}}{\text{Litros de solución}} \end{aligned}$$



7. En un control sanitario se detectan 5 mg de mercurio (Hg) en un pescado de 1,5 kg. Calcular las ppm

Resolución:

Datos:

mg de soluto: 5mg

kg de solución: 1.5 kg

$$\bullet \text{ ppm} = \frac{\text{miligramos del soluto}}{\text{Kilogramos de la solución}}$$

$$\text{ppm} = \frac{5\text{mg}}{1.5\text{kg}} = 3.33 \text{ ppm}$$

8. Una muestra de 150mL de agua contiene 1.2mg de ion manganeio (Mg^{+2}). ¿Cuál es la concentración de Mg^{+2} en ppm?

Resolución:

Datos:

mg de soluto: 1.2mg

L de solución: 150mL

$$L = 150 \text{ mL} * \frac{1 \text{ L}}{1000\text{mL}} = 0.15\text{L}$$

$$\bullet \text{ ppm} = \frac{\text{miligramos de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

$$\text{ppm} = \frac{1.2\text{mg}}{0.15\text{L}} = 8 \text{ ppm}$$

9. Calcule la cantidad de soluto que hay disueltos en 5 litros de una muestra de agua que contiene 18 ppm de iones calcio (Ca^{+2})

Resolución:

Datos:

ppm= 18 ppm

L de solución: 5L

$$\bullet \text{ ppm} = \frac{\text{miligramos de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

$$18 \text{ ppm} = \frac{x \text{ mg}}{5\text{L}}$$

$$x = 18 \text{ ppm} * 5\text{L} = 90\text{mg Ca}^{+2}$$

Molaridad

Se define como la cantidad de soluto (en moles) que se encuentra disuelto en un volumen de un litro de solución, se representa por **M**

La expresión para la molaridad es la siguiente:

$$\text{Molaridad (M)} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{L de solución}}$$

$$\text{moles de soluto} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa molar del soluto}}$$



10. Se han disuelto 6.8 g de AgNO_3 en 350 mL de solución. Calcule la molaridad de dicha solución.

Resolución:

Datos

Moles de soluto: 6.8 g

$$\text{moles de soluto} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa molar del soluto}}$$

Peso molecular AgNO_3 : 169.87 g/mol

$$\text{Mol de } \text{AgNO}_3 = 6.8 \text{ g} * \frac{1 \text{ mol}}{169.87 \text{ g}} = 0.040 \text{ mol}$$

mL de solución: 350mL

$$L = 350 \text{ mL} * \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.35 \text{ L}$$

$$\text{Molaridad (M)} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{L de solución}}$$

$$M = \frac{0.040 \text{ mol}}{0.35 \text{ L}} = 0.114 \text{ M}$$

11. ¿Cuántos moles de HCl hay en 200 mL de una solución de 0,5 M de HCl?

Resolución:

Datos

Molaridad: 0.5M

L de solución: 200mL

$$L = 200 \text{ mL} * \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.2 \text{ L}$$

$$\text{Molaridad (M)} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{L de solución}}$$

$$0.5 \text{ M} = \frac{x \text{ mol}}{0.2 \text{ L}}$$

$$\text{mol} = 0.5 * 0.2 \text{ L} = 0.1 \text{ mol}$$

12. Se dispone de una solución de 230 g de HCl en 1.5 L de solución, calcule la molaridad de este ácido.

Resolución:

Datos

Moles de soluto: 230 g

$$\text{moles de soluto} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa molar del soluto}}$$

Peso molecular HCl: 36.46 g/mol

$$\text{Mol de AgNO}_3 = 230 \text{ g} * \frac{1 \text{ mol}}{36.46 \text{ g}} = 6.31 \text{ mol}$$

L de solución: 1.5 L

$$\text{Molaridad (M)} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{L de solución}}$$

$$M = \frac{6.31\text{mol}}{1.5\text{L}} = 4.21\text{M}$$

Normalidad

Esta unidad nos indica el número de equivalente gramos de un soluto contenido en un litro de solución, se representa por **N**

$$\text{Normalidad (N)} = \frac{\text{número de equivalentes-gramo}}{\text{L de solución}}$$

El equivalente gramo de una sustancia es igual al peso equivalente expresado en gramos. El peso equivalente, generalmente, es un submúltiplo de la fórmula molecular y podemos determinarlo matemáticamente mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Peq.} = \frac{\text{masa molar}}{\text{núm. total de cargas (+) o (-)}}$$

$$\text{Peq. de un ácido} = \frac{\text{masa molar}}{\text{núm. de H}^+}$$

$$\text{Peq. de una base} = \frac{\text{masa molar}}{\text{núm. de OH}^-}$$



13. Se disuelven 4 gramos de HNO_3 en agua hasta obtener 0.8L de solución. Calcule la normalidad de la solución.

Resolución:

Datos

Peq de HNO_3 : 4 g

Peso molecular: 63.01 g/mol

$$\text{Peq. de un ácido} = \frac{\text{masa molar}}{\text{núm. de H}^+}$$

$$\text{Peq} = 4\text{g} \cdot \frac{1\text{eq}}{63.01\text{g}} = 0.63\text{ eq}$$

$$\text{Normalidad (N)} = \frac{\text{número de equivalentes-gramo}}{\text{L de solución}}$$

$$N = \frac{0.63\text{ eq}}{0.8\text{L}} = 0.079\text{N}$$

14. Qué normalidad tendrá una solución si 0.6L de la misma contienen 60 g de ácido fosfórico

Resolución:

Datos

Peq de H_3PO_4 : 60 g

Peso molecular: 98 g/mol

$$\text{Peq. de un ácido} = \frac{\text{masa molar}}{\text{núm. de H}^+}$$

$$\text{Peq} = \frac{60\text{g} \cdot 3\text{eq}}{98\text{g}} = 1.84 \text{ eq}$$

$$\text{Normalidad (N)} = \frac{\text{número de equivalentes-gramo}}{\text{L de solución}}$$

$$N = \frac{1.84\text{eq}}{0.6\text{L}} = 3.06\text{N}$$

15. ¿Cuántos gramos de soluto se necesitan para preparar 0.9L de una solución de NaOH 0.5 N?

Resolución:

Datos:

N: 0.5N

L de solución : 0.9L

$$0.5\text{N} = \frac{x \text{ eq}}{0.9\text{L}}$$

$$x = 0.45 \text{ eq}$$

$$\text{mol} = 0.5\text{N} \cdot 0.9\text{L} = 0.45\text{eq}$$

Peso molecular HCl = 36.46 g/eq

$$g = \frac{0.45 \text{ eq} \cdot 36.46 \text{ g}}{1 \text{ eq}} = 16.41\text{g}$$



Ejercicios

Actividad 6

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada ejercicio y resuélvalo de forma ordenada.

1. Calcule la composición centesimal de una disolución de 10 g de cloruro de magnesio ($MgCl_2$) en 500 g de agua.
2. Cuál sería el porcentaje en volumen de una disolución preparada disolviendo 75 ml de alcohol en 500 ml de agua?
3. Calcule el porcentaje en peso de una disolución preparada cuando hemos disuelto 60 g de sal común ($NaCl$) en 540 g de agua.
4. Calcula la molaridad de una disolución de $NaCl$ en agua con 100 g de sal en 0,005 L de disolución.
5. Se dispone de 6,8 g de hidróxido cálcico, ¿qué volumen de disolución 0,2 M se puede preparar?
6. Una solución contiene 46 gramos de acetona (CH_3COCH_3) en 200 mL de solución acuosa. Calcule la molaridad de la solución
7. ¿Cuál es la concentración molar (mol/L) de 250 mL de una solución que se prepara con 5 g de clorato de berilio?
8. Una solución de H_2SO_4 , contiene 24,5 gr de ácido en 300 ml de solución. ¿ Cual es la N?
9. Se desean preparar 2 litros 0,25 N de $NaOH$.¿ Cuanto hidróxido se necesita?
10. Calcular la molaridad y normalidad de la solución que contiene 10 g de $Ca(OH)_2$ en 250 mL de solución



Reflexionando....

El uso de soluciones para hidratar a una persona después de una diarrea o vómitos ocasionados por enfermedades ha salvado a seres humanos de la muerte por deshidratación, sin embargo, es muy común que las personas preparen soluciones hidratantes caseras a base de mezclar sal, azúcar y agua sin tomar en cuenta que estos compuestos caseros no son los ideales para la reposición de líquidos ¿Consideras que se debe difundir información pertinente con respecto a este tema?



Aplica lo aprendido

Actividad 7

Instrucciones. Con las sustancias de la actividad qué sabes.

1. Clasifíquelas como elementos, mezclas o compuestos.
2. Todas las sustancias que clasificó como mezclas agrúpelas como heterogéneas u homogéneas
3. Compare sus dos listas



Comprueba lo aprendido

Lea detenidamente las preguntas y responda colocando una X en el nivel de avance que usted considere ha logrado a lo largo de esta unidad I.

Competencias	Nivel de avance			
	Lo logré de manera independiente	Requerí ayuda	Lo logré parcialmente	No lo logré
Explica el concepto de elementos, compuestos y mezclas, utilizando ejemplos de su vida diaria.				
Organiza esquemáticamente las características de los sistemas dispersos.				
Ejemplifica la clasificación de la materia usando situaciones de la vida cotidiana: elemento, compuesto, mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.				
Investiga ejemplos de sistemas dispersos en los seres vivos y los distingue.				
Comprende los métodos de separación de mezclas.				
Realiza cálculos de concentración de soluciones en unidades físicas y químicas.				
Reflexiona sobre la utilidad de conocer las características de los sistemas dispersos.				

Competencias	Observaciones	
	Qué me faltó	Qué debo mejorar
Explica el concepto de elementos, compuestos y mezclas, utilizando ejemplos de su vida diaria.		
Organiza esquemáticamente las características de los sistemas dispersos.		
Ejemplifica la clasificación de la materia usando situaciones de la vida cotidiana: elemento, compuesto, mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.		
Investiga ejemplos de sistemas dispersos en los seres vivos y los distingue.		
Comprende los métodos de separación de mezclas.		
Realiza cálculos de concentración de soluciones en unidades físicas y químicas.		
Reflexiona sobre la utilidad de conocer las características de los sistemas dispersos.		