

Ciencias de la Naturaleza

IQ.EDU.DO

INTELIGENCIA QUISQUEYA

Sustancias reguladoras y neutralización

Como ya sabes, las células del cuerpo humano funcionan de manera adecuada dentro de un rango de parámetros, entre los cuales se incluyen la temperatura, la producción de energía, los niveles de sales, agua y nutrientes, así como el pH de los fluidos corporales. Pero, al estar estos fluidos conformados por agua y sustancias disueltas, pueden ocurrir variaciones de pH.



Estas situaciones se pueden prevenir, ya que en el interior del organismo, existe un sistema regulador o amortiguador. Lo puedes evidenciar en el complejo hemoglobina, que se une a los protones en exceso, en otras palabras, iones de hidrógeno, que los músculos liberan durante el ejercicio de modo que el cuerpo puede utilizar el oxígeno y el hidrógeno que producen.



Sustancias reguladoras y neutralización

Ahora bien, ¿alguna vez te ha picado una abeja? Si te ha pasado, tal vez te han aplicado bicarbonato de sodio. Esta sustancia es una base débil que 'neutraliza' los ácidos liberados de la picadura. O tal vez algún alimento te ha causado acidez estomacal; para solucionar esta situación has tomado leche de magnesia.

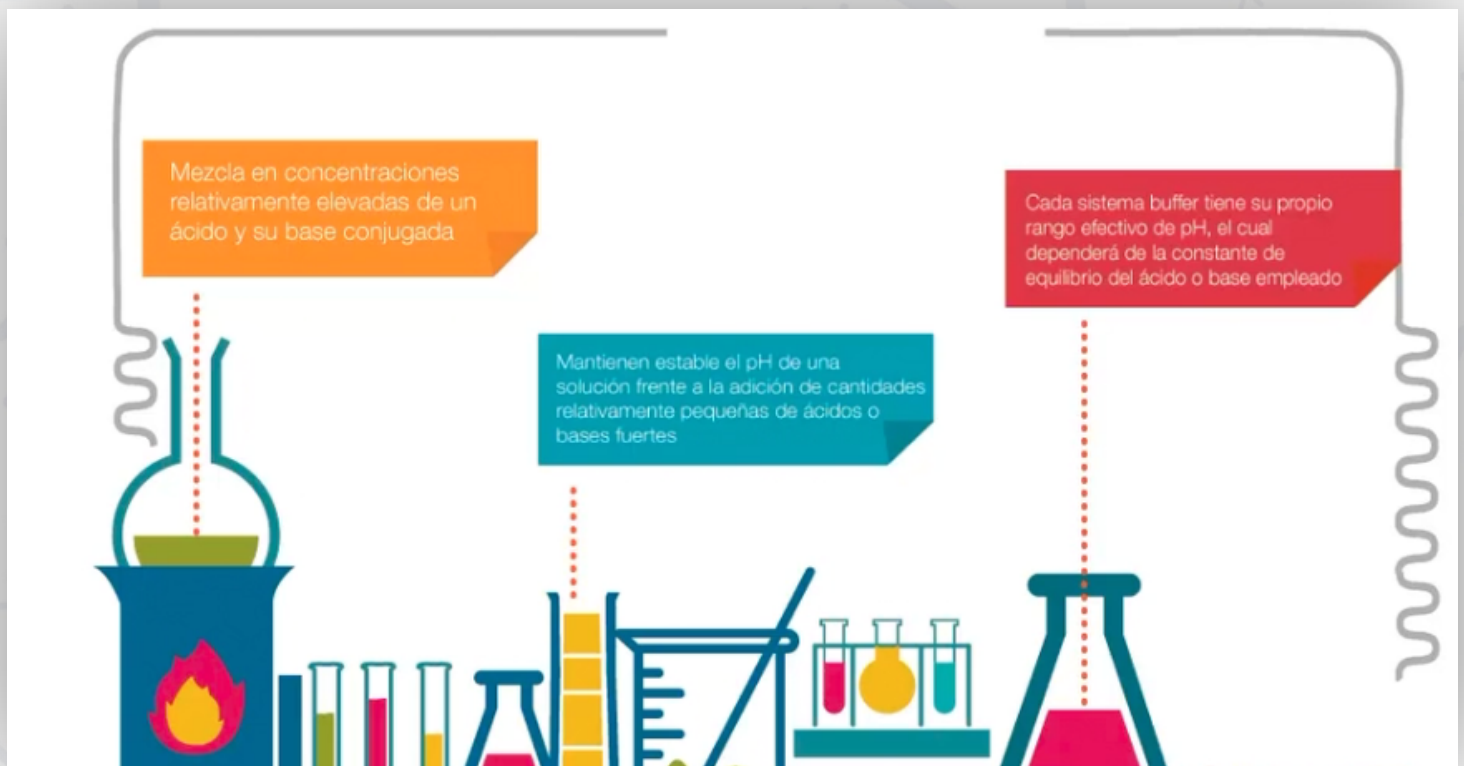
Estas situaciones se solucionan manejando los ácidos con bases o viceversa.



Entonces, veamos químicamente en qué consisten estos sistemas reguladores y las reacciones de neutralización.

Sustancias reguladoras y neutralización

Empecemos con los sistemas reguladores. Ellos reciben varios nombres, puedes encontrarlos como tampones, soluciones buffer, o soluciones amortiguadoras. Estas sustancias están formados por mezclas en concentraciones elevadas de un ácido y su base conjugada, en otras palabras, podemos decir que son sales hidrolíticamente activas.



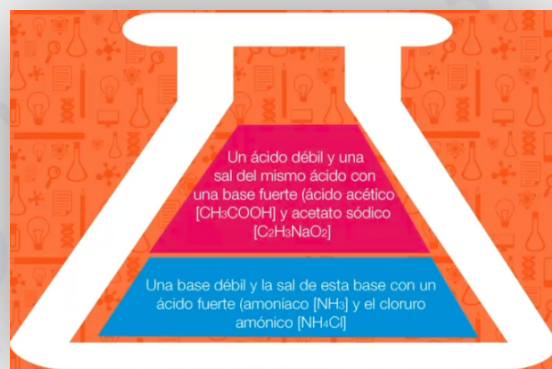
También se caracterizan porque tienen la propiedad de mantener estable el pH de una solución al adicionarle pequeñas cantidades de ácidos o bases fuertes. Ten en cuenta que, cada sistema buffer tiene su propio rango efectivo de pH, el cual dependerá de la constante de equilibrio del ácido o base empleado.

Sustancias reguladoras y neutralización

Los amortiguadores más sencillos están formados por mezclas binarias, así:

Un ácido débil y una sal del mismo ácido con una base fuerte (por ejemplo, el ácido acético y el acetato sódico).

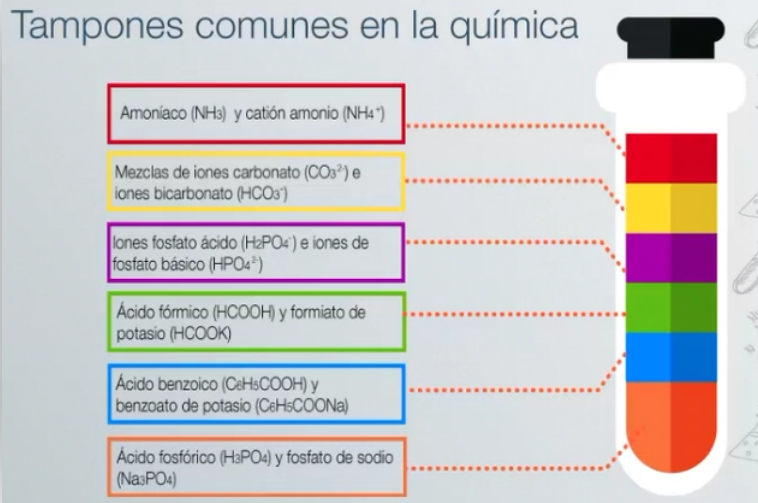
Una base débil y la sal de esta base con un ácido fuerte (por ejemplo, el amoníaco y el cloruro amónico).



Existen algunos tampones que son muy comunes en la química, y son:

- El par amoníaco-catión amonio
- Mezclas de iones carbonato e iones bicarbonato
- Mezclas de iones fosfato ácido e iones de fosfato básico
- Mezcla de ácido fórmico y formiato de potasio
- Mezcla de ácido benzoico y benzoato de potasio
- Mezcla de ácido fosfórico y fosfato de sodio

Tampones comunes en la química



Sustancias reguladoras y neutralización

Es importante tener en cuenta que estas soluciones buffer deben contener una concentración relativamente grande de cada uno de los integrantes del par conjugado, de modo que el ácido pueda reaccionar con los iones hidroxilo que se le añadan; y la base pueda reaccionar con la cantidad de iones de hidrógeno que se añadan.

La solución buffer debe contener una concentración relativamente grande de cada uno de los integrantes del par conjugado, de modo que:



Ahora bien, como sabes, muchas veces estas soluciones con pH constante se deben preparar y guardar. Para que puedan preservarse sin ser modificadas, debes tener en cuenta que:

- -Si la solución entra en contacto con el aire, absorberá dióxido de carbono y se volverá más ácida.
- Si la solución se guarda en un recipiente de vidrio, las impurezas alcalinas desprendidas del vidrio pueden alterar el pH. En este caso, las soluciones buffer son capaces de mantener su pH en valores aproximadamente constantes, aun cuando se agregan pequeñas cantidades de ácido o base, o se diluya la solución.



Sustancias reguladoras y neutralización

Para preparar una solución amortiguadora, ten en cuenta

1. Primero, necesitas conocer el pH que quieres que tenga la solución amortiguadora.
2. Luego, busca un ácido o una base que se encuentre cerca del pH buscado.
3. Calcula el pH sin solución amortiguadora aplicando la ecuación de Henderson-Hasselbalch, donde pK_a es igual a $-\log_{10} K_a$ donde K_a es la constante de acidez. $[S]$ es la concentración de la sal formada por su base conjugada, y $[A]$ es la concentración del ácido.



Sustancias reguladoras y neutralización

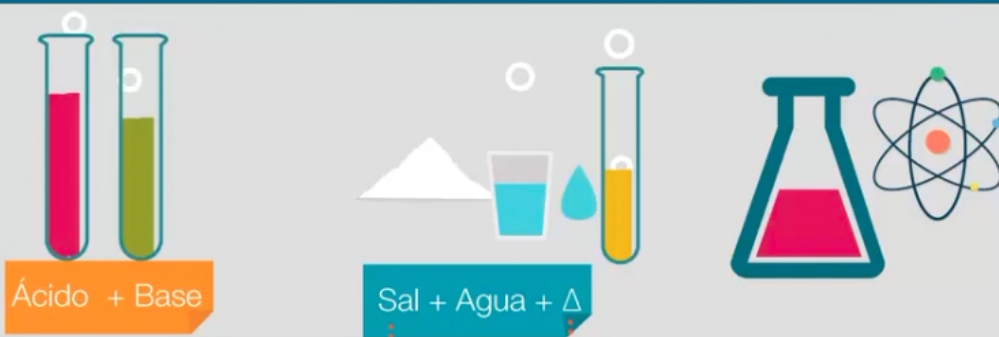
Ahora hablemos sobre la neutralización.

Las reacciones de neutralización o conocidas también como reacciones ácido-base, son reacciones que se dan entre un ácido y una base, produciendo una sal y agua.

Antes de continuar, recuerda que las sales son compuestos iónicos, donde el catión proviene de la base. Un ejemplo de una sal es el hidróxido de sodio, en donde el anión proviene del ácido, en este caso el ácido clorhídrico, y el catión proviene de una base, que puede ser el hidróxido de sodio.

Ahora bien, las reacciones de neutralización son generalmente exotérmicas, es decir que desprenden energía en forma de calor. También reciben el nombre de neutralización porque al reaccionar un ácido con una base, estos neutralizan sus propiedades mutuamente.

Reacciones ácido-base o de neutralización



Cualquier compuesto iónico cuyo catión provenga de una base (Na^+ del NaOH) y cuyo anión provenga de un ácido (Cl^- del HCl)

Son generalmente exotérmicas, es decir que desprenden energía en forma de calor

Sustancias reguladoras y neutralización

Al mezclar un ácido con una base, pueden presentarse 4 alternativas:

1. Mezcla de un ácido fuerte con una base fuerte. En este caso, la sustancia en disolución será la que esté en mayor cantidad respecto de la otra.
2. Mezcla de un ácido débil con una base fuerte. La disolución queda básica, ya que la base predominará en la mezcla.
3. Mezcla de ácido fuerte con una base débil. La disolución será ácida, ya que será el ácido el que permanezca en la mezcla.
4. Mezcla un ácido débil con una base débil. En este caso, la acidez de la disolución dependerá de la constante de acidez del ácido débil y de las concentraciones tanto de la base como del ácido.

Reacciones ácido-base o de neutralización	Situación	Ejemplo	Resultado
	Ácido fuerte + Base fuerte	$\text{HCl} + \text{NaOH}$	Permanece la sustancia que esté en mayor cantidad
	Ácido débil + Base fuerte	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$	Permanece la base en la mezcla
	Ácido fuerte + Base débil	$\text{HCl} + \text{NH}_3$	Permanece el ácido en la mezcla
	Ácido débil + Base débil	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$	La acidez depende de la constante de acidez del ácido débil y de las concentraciones de los compuestos

Sustancias reguladoras y neutralización

Ten en cuenta que en el momento de la neutralización se cumple que el número de equivalentes de ácido que han reaccionado es igual al número de equivalentes de la base con la fórmula que ves

En el momento de la neutralización se cumple que:
$$N \cdot V = N' \cdot V'$$

Estas reacciones son utilizadas a menudo en técnicas de análisis cuantitativo. En este caso se puede usar una solución indicadora para conocer el punto en el que se ha alcanzado la neutralización completa. Algunos indicadores usados son la fenolftaleína, azul de safranina, y el azul de metileno.



Existen también métodos electroquímicos para lograr este propósito como el uso de un pHmetro o la conductimetría.

Sustancias reguladoras y neutralización

En síntesis, las soluciones reguladoras, amortiguadoras o buffer, se consideran una mezcla en concentraciones relativamente elevadas de un ácido y su base conjugada, es decir, sales hidrolíticamente activas. Tienen la propiedad de mantener estable el pH de una solución frente a la adición de cantidades relativamente pequeñas de ácidos o bases fuertes.

Los amortiguadores se pueden formar mezclando un ácido débil y una sal del mismo ácido con una base fuerte o una base débil y la sal de esta base con un ácido fuerte.

Síntesis

Sustancias reguladoras

Mezclas en concentraciones relativamente elevadas de un ácido y su base conjugada, es decir, sales hidrolíticamente activas.

Tienen la propiedad de mantener estable el pH de una solución frente a la adición de cantidades relativamente pequeñas de ácidos o bases fuertes.

Ácido con una base fuerte o una base débil y la sal de esta base con un ácido fuerte.



Sustancias reguladoras y neutralización

Por otra parte las reacciones de neutralización ocurren entre un ácido y una base produciendo una sal y agua. Recuerda que cuando hablamos de sal, nos referimos a cualquier compuesto iónico cuyo catión provenga de una base y cuyo anión provenga de un ácido. Estas reacciones son exotérmicas.

Estas mezclas pueden ser de cuatro tipos: la mezcla un ácido fuerte con una base fuerte. La mezcla un ácido débil con una base fuerte. La mezcla un ácido fuerte con una base débil. Y La mezcla un ácido débil con una base débil.

Síntesis



Ocurren entre un ácido y una base produciendo una sal y agua.



Son reacciones exotérmicas.



1. Ácido fuerte + Base fuerte
2. Ácido débil + Base fuerte
3. Ácido fuerte + Base débil
4. Ácido débil + Base débil

Reacciones de neutralización

Ejercitación

La química no solamente se aplica en reacciones de laboratorio. A nivel celular, los organismos vivos dependen de sustancias que mantengan un equilibrio interno en las reacciones que se presenten. Estas sustancias se conocen como reguladoras, tampones o buffer y su función se relaciona con el mantenimiento estable del pH de una solución frente a la adición de cantidades relativamente pequeñas de ácidos o bases fuertes.

1. Las sustancias amortiguadoras son mezclas con concentraciones muy bajas de un ácido y una base conjugada.
 - a. Verdadero
 - b. Falso
2. Las soluciones amortiguadoras o reguladoras más sencillas están formadas por mezclas binarias entre ácidos fuertes o débiles, con bases fuertes o débiles.

Algunos tampones que son comunes en la química son:

- a. Ácido acético y ácido fórmico
 - b. Ácido fosfórico y fosfato de sodio
 - c. Benzoato de potasio y acetato sódico
 - d. Formiato de potasio y catión amonio
 - e. Ácido fórmico y formiato de potasio
3. En química, algunas veces es necesario guardar las preparaciones de la solución con pH constante, pero dicha preservación presenta algunas dificultades porque:
 - a. Si la solución entra en contacto con el aire, absorbe oxígeno.
 - b. Si la solución se almacena en un recipiente de vidrio, absorbe dióxido de carbono.
 - c. Si la solución se almacena refrigerada, su pH baja.
 - d. Si la solución entra en contacto con el aire, absorbe dióxido de carbono.
 - e. Si la solución se almacena en un recipiente de vidrio, las impurezas alcalinas alteran el pH.

Ejercitación

4. Las reacciones de neutralización se producen por la combinación de un ácido y una base. Los productos de esta reacción son una sal y agua.
 - a. Verdadero
 - b. Falso
5. Cuando se realiza la mezcla de un ácido con una base, existen 4 posibles alternativas resultantes de la mezcla. En el caso de combinar un ácido fuerte con una base fuerte, se obtiene:
 - a. La especie que esté en menor cantidad.
 - b. La especie que esté en mayor cantidad.
 - c. La especie ácida sobresale.
 - d. La especie básica sobresale.

Evaluación

Los organismos vivos funcionan correctamente cuando mantienen la homeostasis. Para lograr esto, es necesario contar con sustancias que propendan por su cumplimiento. En la química, estas sustancias son necesarias para análisis cuantitativos.

1. Durante las reacciones ácido-base, se mantienen las propiedades:
 - a. Del ácido presente en la disolución.
 - b. De la base presente en la disolución.
 - c. De las dos sustancias de la disolución.
 - d. De ninguna, porque se neutralizan las propiedades.

2. Cuando se mezclan ácidos con bases, el producto depende de las condiciones en las cuales fueron mezcladas las sustancias y su concentración. Cuando se mezcla un ácido débil con una base fuerte:
 - a. La acidez de la disolución dependerá de la constante de acidez del ácido débil y de las concentraciones tanto de la base como del ácido.
 - b. La disolución será ácida, ya que será el ácido el que permanezca en la mezcla.
 - c. La especie que quedará en disolución será la que esté en mayor cantidad respecto de la otra.
 - d. La disolución será básica, ya que será la base la que permanezca en la mezcla.

3. Las soluciones amortiguadoras son sustancias que tienen la propiedad de mantener estable el pH de una solución frente a la adición de cantidades relativamente pequeñas de ácidos o bases fuertes. Cada sistema buffer tiene su propio rango efectivo de pH, el cual dependerá de la constante de equilibrio del ácido o base empleado. La solución buffer debe contener una concentración relativamente grande de cada uno de los integrantes del par conjugado, de modo que
 - a. La especie ácida del sistema buffer pueda reaccionar con los iones OH^- que se le añadan.
 - b. La especie ácida del sistema buffer pueda reaccionar con los iones H^+ que se le añadan.
 - c. La especie básica del sistema buffer pueda reaccionar con los iones OH^+ que se le añadan.
 - d. La especie ácida del sistema buffer pueda reaccionar con los iones OH^+ y H^+ que se le añadan.

Evaluación

4. Las reacciones de neutralización permiten determinar la concentración de las distintas sustancias en la disolución. La ecuación que describe este tipo de reacciones es:
- a. Base + Ácido Sal + Agua
 - b. Ácido + Ácido Sal + Agua
 - c. Base + Base Sal + Agua
 - d. Ácido fuerte + Base Fuerte Sal conjugada + H^+
5. Las reacciones ácido-base son útiles como técnicas de análisis químico:
- a. Cualitativo.
 - b. Cuantitativo.
 - c. Conductivo.
 - d. Regulador.