

1

Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria

Aprendizajes
esperados

- Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.
- Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas.
- Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.

Lo que ya sabes

En este tema aprenderás cómo las contribuciones de varios científicos han sido la base para explicar propiedades y procesos de diversos materiales que utilizas en la vida cotidiana, que en su momento fueron hallazgos sorprendentes.

Por ejemplo, algunos conservadores de alimentos son sustancias ácidas como el ácido cítrico que se encuentra en las guayabas, mandarinas, naranjas y toronjas, entre otros. ¿Te has preguntado qué es la acidez, la basicidad o alcalinidad? Esas palabras generalmente se utilizan en muchos productos comerciales. Un ejemplo muy común son los jabones y las cremas, ya que muchos de éstos tienen leyendas indicando que son neutros, de pH ácido o básico, ¿para qué sirve esta indicación? Posiblemente has escuchado que cada uno sirve para diferentes situaciones, como para exfoliar (caso de los jabones azufrados que son ácidos). Aunque algunas características de los jabones y las cremas no dependen precisamente de la acidez o basicidad del producto, es muy importante tomar en cuenta sus propiedades, ya que de ellas depende que el producto funcione o no.

Otros ejemplos muy comunes que encuentras en tu casa son los líquidos que destapan los caños (algunos son hechos con ácido y otros con alguna base fuerte), el ácido muriático (se utiliza para lavar algunos tipos de pisos y paredes de los baños), o incluso el bicarbonato de sodio que tiene muchos usos (evitar olores en el refrigerador, limpieza de los dientes o alguna infección bucal, limpieza de cubiertos).

Ejemplos y situaciones como las mencionadas las explicarás y entenderás con base en los conceptos y modelos desarrollados por científicos como Arrhenius. Para comenzar el estudio de los ácidos y las bases, exploremos lo que sabes sobre este tema.

1. De manera individual, observa la figura 4.1 y contesta las preguntas que se plantean.



Figura 4.1 Conocer las propiedades químicas de los productos que consumimos nos ayuda a tomar decisiones para el cuidado de nuestra salud y del medio.

- a) ¿Qué sensaciones experimentas cuando pruebas un limón? ¿Qué sucede cuando pruebas vinagre o un chamoy? Piensa y describe las características que poseen estos productos.
 - b) ¿Cuál es el procedimiento para hacer pan o pasteles? ¿Qué apariencia tiene el polvo para hornear?
 - c) ¿Por qué se dice que la carne es ácida?
 - d) Si en tu casa hacen tortillas a mano, seguramente preparan el nixtamal (maíz). ¿Qué se le agrega y para qué?; si las compras en la tortillería pregunta ahí mismo o en un molino cómo preparan la masa.
 - e) Observa la etiqueta de algún limpiador de estufas, ¿cuál es su composición?
2. Describe algunas características de las sustancias antes mencionadas. Anota las respuestas en tu cuaderno y guárdalas para confrontarlas al final de este tema.

1.1 Propiedades y representación de ácidos y bases

Ahora tienes una idea más clara de lo importantes y comunes que son los ácidos y bases en nuestra vida cotidiana, incluso en la naturaleza. Un ejemplo en la naturaleza es el efecto invernadero, en este fenómeno suelen ocurrir las llamadas lluvias ácidas (figura 4.2) debido a que el agua se acidifica por la absorción de algunos contaminantes como el dióxido de carbono (CO_2). En esta sección aprenderás y explicarás más acerca de los ácidos y las bases para que algunos conocimientos tengan una mayor solidez y algunas ideas erróneas se modifiquen, como el pensamiento de que sólo probando con nuestros sentidos sabemos si una sustancia es ácida.

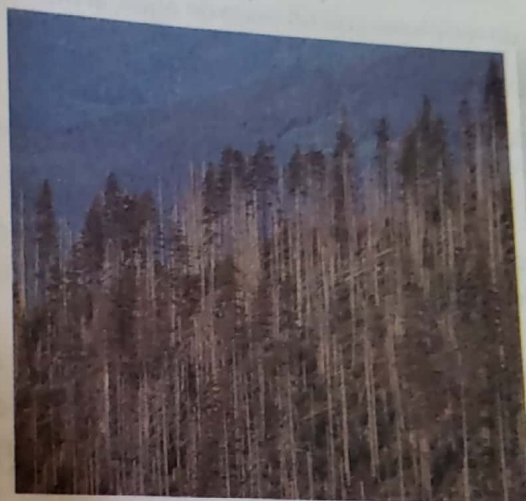


Figura 4.2 La lluvia ácida ocurre cuando la humedad del aire se combina con contaminantes de la atmósfera derivados del carbón o petróleo; estas sustancias químicas caen con la precipitación y contaminan el suelo.

Enlázate con...

Recupera lo aprendido en tu curso de Ciencias 1, Biología, bloque 3 respecto al efecto invernadero.

Obtención de extracto natural

Actividad experimental



Con la guía de su profesor, organícense en equipo para llevar a cabo las siguientes actividades. Se sugiere que la hagan en casa, un día antes de la clase, para ahorrar tiempo.

Consulten la sección "Medidas de seguridad para el laboratorio de química", que se encuentra al inicio de su libro.

El propósito de esta práctica es clasificar sustancias como ácidos o bases y observar las diferencias en sus propiedades ácidas o básicas. Para tal propósito prepararemos un extracto de col morada. También es posible obtener el extracto de algún otro producto natural como de buganvilia, pétalos de rosas o flores de jamaica.

En contraste, el carbonato de calcio (agua de cal) que es una *base débil*, es decir, es una sustancia que no se disocia completamente y mantiene en equilibrio la cantidad de hidróxidos en el medio (OH^-) como en la especie que se está disociando, su fórmula química es CaCO_3 .

Con estas dos actividades tuviste una primera aproximación a las técnicas de identificación que utilizan los químicos para reconocer si una sustancia es ácida o básica. Te planteamos las siguientes preguntas, ¿qué función tiene el extracto?, ¿cómo se le conoce en química a este extracto de acuerdo con la función que tiene? Por el momento, comenta con tus compañeros la primera pregunta; también, de acuerdo con el color, clasifica los resultados que obtuviste en la actividad "Uso de extracto" con la ayuda de la tabla que presentamos abajo.

Recordarás que se presentó la pregunta sobre la posible existencia de sustancias que ayudaran a identificar los ácidos y las bases, con el extracto podemos identificarlas. A las sustancias que tienen esta función se les conoce como *indicadores*. Existen muchos indicadores para identificar los ácidos y las bases, el más utilizado es el *indicador universal* que cubre la escala ácida y básica de pH.

En la actividad "Uso de extracto" utilizaste al menos dos sustancias usadas comúnmente y que identificamos como ácido (vinagre), o bien, como base (carbonato de calcio), e identificaste los cambios de color del extracto de tu elección al contacto con estas sustancias. Algunas sustancias antes empleadas en la primera parte son de bajo riesgo, sin embargo, existen sustancias desconocidas y por ningún motivo se deben probar, oler o tocar, ya que muchas de ellas son muy tóxicas, como algunas que utilizamos en la segunda parte de la actividad.

A continuación se presenta una tabla con la cual clasificarás las sustancias como ácidos o bases, de acuerdo con la coloración de cada muestra. El cambio en la coloración nos ayudará a identificar si la sustancia es ácida o básica. Los ácidos serán los que cambiaron a rosa o rojo, y las bases las que cambiaron a azul, verde o amarillo. Cabe señalar que estas coloraciones son para el extracto con col morada, sin embargo, las coloraciones para los otros extractos no varían demasiado, sólo toma en cuenta que existirán pequeñas diferencias (figura 4.3).

Coloraciones aproximadas para el extracto de col morada en diferentes pH:

Coloraciones aproximadas para el extracto de col en diferentes pH						
Valor de pH	2	4	6	8	10	12
Coloración	Rojo	Púrpura	Violeta	Azul	Azul verdoso	Verde

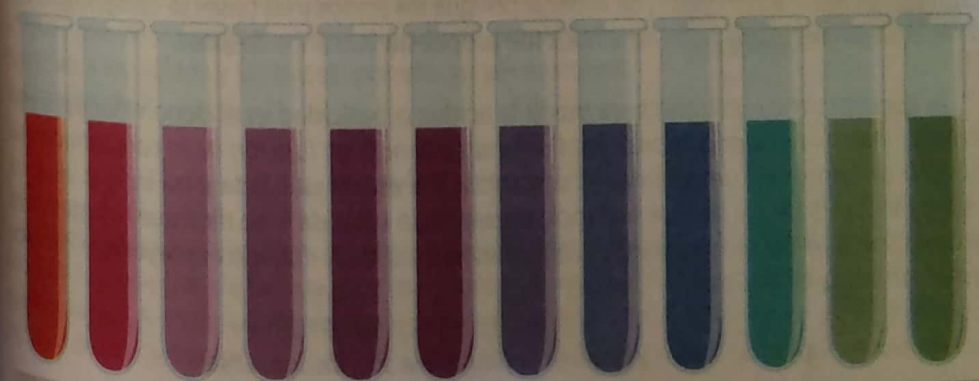


Figura 4.3 El cambio de color se presenta de acuerdo con el pH que se tenga, debido a que el indicador (en este caso el extracto natural) tiene un cambio en su estructura por la adición de un ácido o una base.

Toma nota

En la antigua Roma se sabía que la fermentación de los jugos vegetales podía llegar más allá del vino, es decir, podía producir vinagre. Las implicaciones químicas de este proceso son la oxidación del alcohol que se transforma en ácido acético. Además de su uso culinario, el vinagre fue el ácido más fuerte de la antigüedad.

Uso de Tie

Lleven a cabo la consulta del material educativo digital "¿Cuáles son ácidos y cuáles son básicos?" en la página de *Habilidades Digitales para Todos* (HDT), disponible en <http://www.hdt.gob.mx/hdt/materiales-educativos-digitales/>. Elijan el nivel educativo (secundaria) y grado (tercero), la asignatura (Ciencias III, énfasis en Química), el bloque (Bloque 4). Seleccionen la opción "¿Cuáles son ácidos y cuáles son básicos?", observen el interactivo y lleven a cabo la actividad que se les propone.

(Consulta: 1 de junio de 2013).

Uso de **Tic**

Si deseas conocer más acerca de los trabajos y la vida de Robert Boyle te sugerimos consultar http://aportes.educ.ar/quimica/nucleo-teorico/recomido-historico/siglos-xvii-y-xviii-el-nacimiento-de-la-quimica-moderna/robert-boyle_el_quimico_escept.php (Consulta: 1 de junio de 2013).

Lee más

Para ampliar la información sobre este tema, consulta la obra de Brown, Theodore L., y H. Eugene Lemay Jr., *Química. La ciencia central*, México, Prentice Hall, 1987.

De esta manera identificaste sustancias ácidas y básicas. Además, observaste que el color de un indicador varía al contacto con ácidos y bases.

Una de las clasificaciones más importantes de las sustancias es aquella que se expresa en términos de sus propiedades ácidas o básicas. En estos momentos ya tenemos una idea de cómo clasificar una serie de sustancias de acuerdo con el cambio de color que producen en el indicador natural; ahora bien, desde hace mucho tiempo se sabe que los jugos cítricos, el vinagre y muchos otros alimentos, tienen un sabor ácido, a pesar de que hay diferentes definiciones de los ácidos y las bases.



Figura 4.4 Robert Boyle hizo grandes aportaciones a la química, ya que definió varios términos como los ácidos y las bases. Sus contribuciones ayudaron a definir los elementos; esto fue muy importante para pasar de la alquimia a la química.

En el siglo xvii, el físico, filósofo e inventor irlandés Robert Boyle (1627-1691) fue uno de los primeros científicos en la historia con varias aportaciones a la ciencia. Fue el primero en sugerir el estudio de la química como una ciencia, transformando la idea de la alquimia en química (figura 4.4). Uno de sus trabajos consistió en denominar a las sustancias como ácidos o bases (llamó a las bases *álcalis*), de acuerdo con las siguientes características:

- Los ácidos tienen un sabor agrio, corroen el metal, cambian el tornasol (una tinta extraída de los líquenes) a rojo y reaccionan cuando se mezclan con las bases.
- Las bases tienen un sabor amargo, son resbalosas al tacto, cambian el tornasol a azul y reaccionan cuando se mezclan con los ácidos.

Estas son las primeras observaciones que se utilizaron para clasificar las sustancias. Sin embargo, las definiciones, ideas y observaciones fueron creciendo y evolucionando. El físico-químico sueco llamado Svante August Arrhenius (1858-1927)

redefinió los términos "ácido" y "base". De acuerdo con la teoría ácido-base de Arrhenius, un ácido es toda sustancia que libera o dona iones hidrógeno o protones (H^+), mientras que una base es aquella sustancia química que libera iones hidróxido (OH^-). Más adelante profundizaremos en la teoría de Arrhenius.

El hecho de que todos los ácidos y todas las bases muestren ciertas propiedades químicas características, sugiere que hay hechos comunes a todas las sustancias de cada grupo. Lavoisier sostuvo que los ácidos eran sustancias que contenían oxígeno. De hecho, Lavoisier derivó el nombre de oxígeno de la palabra griega que significa "formador de ácido". Sin embargo, estudios cuidadosos han demostrado que sustancias como el ácido clorhídrico no contienen oxígeno. En 1830 se descubrió que el hidrógeno era el único elemento presente en los ácidos. Aunque Boyle y otros científicos trataron de explicar por qué los ácidos y las bases se comportan como lo hacen, la primera definición de ambos fue propuesta 200 años después.

Un concepto muy utilizado para medir la acidez o basicidad es el denominado pH, este término indica la acidez o la basicidad de una sustancia en función de la concentración de iones H^+ presentes en determinadas sustancias. La escala utilizada para indicar el pH va de 0 a 14; cuando el pH de una sustancia presenta un valor de 7, se dice que la sustancia es neutra; cuando el pH es menor que 7, la sustancia es ácida, y cuando es mayor que 7 se dice que la sustancia es básica.

Algunos ejemplos de ácidos y base en la vida diaria son los siguientes:

En el ambiente. Uno de los problemas de la contaminación del aire es que genera lluvia ácida con un pH menor de 5.5, y algunas de sus consecuencias son:

- Dañan las esculturas de piedra.
- Las estructuras metálicas se corroen.
- Las plantas mueren por el cambio de pH.
- En los lagos y en los ríos donde aumenta la acidez o basicidad muchas especies de peces no sobreviven.

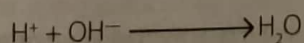
En el cuerpo. La pared estomacal produce ácido clorhídrico con un pH cercano a 2.0. Esta acidez ayuda a transformar los alimentos para que sean digeridos (proteínas y carbohidratos).

En la casa. La mayoría de los alimentos y bebidas contienen ácidos. Las frutas cítricas (naranjas, limones, piñas, toronjas) contienen ácido cítrico (figura 4.5). También la salsa de tomate y el vinagre son ácidos, ya que contienen ácido acético (CH_3COOH).

En el suelo. El pH del suelo varía de 4 a 8, pero la mayoría de los suelos tiene un valor entre 6.5 y 7.5. La buena producción de los suelos agrícolas depende de su pH. Un suelo muy básico o muy ácido evita que las plantas absorban nutrientes. Un ejemplo típico es la alcalinidad de los suelos de lo que era el lago de Texcoco, debido a su alto contenido de carbonato y silicato.

Ahora, explicaremos las *propiedades de los indicadores*. Los indicadores naturales en las plantas tienen sus propiedades, debido fundamentalmente a que contienen *antocianinas* y *antoxantinas*. La antocianina es roja en un medio ácido, púrpura en un medio neutro y azul en un medio básico. La antoxantina es amarilla en un medio básico. La proporción en que se encuentre la mezcla de pigmentos hace que las flores tengan distintos colores y que se modifiquen según el pH del medio.

El aguijón de abeja **inocula** un veneno ácido, mientras que la avispa inyecta una sustancia básica (figura 4.6). Por eso, la picadura de abeja se alivia con jabón y bicarbonato, y la de avispa con vinagre. A la mezcla de un ácido y una base se le conoce como *reacción de neutralización*. La característica de una reacción de esta naturaleza es que uno de sus productos es agua y otro de los productos formados tiene propiedades diferentes a los ácidos y las bases, por ello su pH es neutro con un valor de 7.



Con los ejemplos antes mencionados, te darás cuenta de que la química está involucrada en todos los aspectos de la vida y las reacciones de neutralización son más comunes de lo que pensamos. A continuación realizaremos una actividad con la intención de identificar una reacción de neutralización.



Figura 4.5 La piña es una fruta tropical rica en ácidos cítricos que normalmente conocemos como vitamina C y nos ayuda a mantener una buena salud.

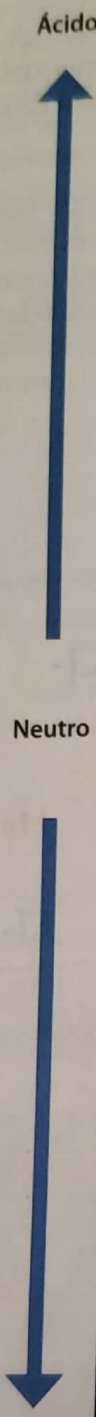


Inocular.
Introducir,
infundir.

Figura 4.6 Muchos insectos y seres vivos producen sustancias ácidas y básicas como mecanismos de defensa.

Glosario

Vale la pena señalar que cuanto más cercano a cero es el pH, más carácter ácido tiene la sustancia, y cuanto más cercano a 14, más carácter básico tiene la sustancia. Se observa en la siguiente tabla.



Valores del pH	Ejemplos
pH= 0	Ácido de las baterías
pH= 1	Ácido sulfúrico
pH= 2	Jugo de limón, vinagre
pH= 3	Jugo de naranja, bebida gaseosa
pH= 4	Lluvia ácida (4.2-4.4)
pH= 5	Plátanos (5.0-5.3)
	Lluvia limpia (5.6)
pH= 6	Lago soluble (6.5-6.8)
pH= 7	Leche (6.5-6.8)*
	Agua destilada
pH= 8	Agua de mar
pH= 9	Disolución de bicarbonato de sodio
pH= 10	Leche de magnesia
pH= 11	Amoniaco
pH= 12	Agua jabonosa
pH= 13	Blanqueador
pH= 14	Destapa caños

Básico

*El pH de la leche varía según su origen.
(Fuente: Elaboración de los autores)

Hay algunas sustancias que en disolución cambian de color al variar el pH y se les conoce como indicadores ácido-base, por ejemplo: el anaranjado de metilo, que en medio básico se pone amarillo y en medio ácido se vuelve rojo; el azul de bromotimol, que se pone amarillo en medio ácido y azul en medio básico, y la fenolftaleína, que no da color en medio ácido y da rojo en medio básico.