

RECONOCIMIENTO DE ÁCIDOS Y BASES EN LAS SUSTANCIAS DEL ENTORNO
HOGAREÑO

JUAN DAVID GONZALEZ, DANIELA LORENZO, MARIANA PALOMINO, DAVID
RICARDO RODRÍGUEZ, ÁLVARO VILLANUEVA

PRESENTADO A:

DIANA MARITZA LOAIZA PARRA

22 de Septiembre de 2015

Universidad de la Sabana



Resumen: Para comenzar el experimento de identificación de ácidos y bases, se consiguieron los materiales necesarios para llevar a cabo este experimento. A partir de aquí se procedió a hervir el repollo morado (o col lombarda) en agua para utilizar la solución resultante como un indicador ácido-base, el cual permite identificar aproximadamente el pH de los compuestos químicos en solución acuosa. En segundo lugar se escogieron algunos compuestos químicos donde al combinarlo con el líquido del repollo morado se puede observar el pH de la solución obtenida en este proceso y con ello identificar la alcalinidad de los compuestos, ya que esta combinación hace que el compuesto cambie de color y se convierta en una solución de distinto color al del compuesto. **Palabras claves:** *Ácido, base, indicador, pH, solución acuosa.*

1. Tema: Identificación de ácidos y bases por medio del uso del agua de repollo morado como indicador de pH.

2. Fundamento teórico:

Los óxidos son los precursores de los ácidos y las bases oxácidos y los óxidos básicos, estos se forman a partir de la síntesis del oxígeno con un no metal y un metal respectivamente. En otros términos, el punto de partida para los oxácidos es la síntesis del oxígeno y un no metal que resulta en un

oxácido. Por otro lado los óxidos básicos son el resultado de la síntesis del oxígeno y un metal.

A partir de la reacción entre oxácidos u óxidos básicos, con agua se forman los ácidos y las bases que son nuestro punto de partida para este experimento.

Los Ácidos:

Los ácidos son sustancias que se ionizan en disolución acuosa para formar iones de hidrogeno, como aumentan la concentración de los iones H^+ se le llama a los ácidos “donadores de protones”. Cuando un ácido se disuelve en agua produce una solución con una actividad de catión hidronio mayor que el agua pura, esto es, *un pH menor que 7*. Existen ácidos fuertes y ácidos débiles, los fuertes son los que logran una total ionización en una disolución y los débiles son los cuales se ionizan parcialmente; debido a que la reactividad depende de la concentración de los iones H^+ , los ácidos fuertes son más reactivos que los débiles. (Brown LeMay Bursten, 1998).

Las Bases:

Las bases son sustancias que reaccionan con iones H^+ , es decir, que aceptan protones. Cuando las bases se disuelven en agua forman iones de hidróxido $(OH)^-$, las

disoluciones acuosas de estas sustancias poseen pH mayores que 7, y se les clasifica como bases, sustancias básicas o alcalinas. Existen bases débiles y bases fuertes, las débiles son las cuales se ionizan parcialmente y las fuertes son las que logran una total ionización en una disolución. (Brown LeMay Bursten, 2004).

Los Hidróxidos se forman al combinar un óxido metálico con agua, por esto las bases fuertes son las que están formadas con metales del grupo 1^a. (Brown LeMay Bursten, 1998).

Las reacciones ácido base se presentan de manera frecuente en la naturaleza, siendo bastante importantes en diferentes sistemas químicos y biológicos. Este tipo de reacción química, conocida comúnmente como neutralización se caracteriza por la reacción de un ácido y una base para la formación de una sal y agua.

El pH:

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio $[H_3O]^+$ presentes en determinadas disoluciones. (Brown LeMay Bursten, 2004).

El pH es una escala la cual permite saber el grado de acidez o basicidad de una solución,

normalmente es representado en una tabla por números, donde el pH neutro es 7, de 0 a 6 son sustancias ácidas, siendo 0 la más ácida, de 8 a 14 son las sustancias básicas, siendo 14 la más básica.

Indicadores de pH:

Un indicador ácido-base es una sustancia que se agrega a una solución, con la cual se permite identificar el pH de una disolución, esto es posible debido a un cambio de color que se presenta en la muestra. (Brown LeMay Bursten, 2004).

El indicador de pH se relaciona con cambios en la estructura de la muestra, puede ser la adición de un protón a una molécula o a un ion, es decir, protonación, o cuando una molécula cede un catión hidrogeno, es decir, deprotonación. (Brown LeMay Bursten, 2004).

Considerando que los ácidos y las bases reaccionan de manera diferencial con indicadores coloreados, estos se pueden usar para su diferenciación.

En la presente práctica se usará e indicador de agua de repollo morado que permitirá determinar la naturaleza ácido-base de las diferentes soluciones utilizadas.

2.1. Propiedades de reactivos:

Propiedades del limón:

Nombre científico: *Citrus limón*

- Nutrientes en 100g:
 - 88,98 g de Agua
 - 29 kcal
 - 26 mg Ca
 - 16 mg P
 - 8 mg Mg
 - 138 mg K
- Usos:
 - Consumo alimenticio
 - Propiedades antioxidantes
 - Mejoran la apariencia (estéticamente)
 - Ayuda al hígado a eliminar toxinas

Propiedades del polvo para hornear (bicarbonato de sodio):

- Fórmula molecular: NaHCO_3
- Sal Alcalina
- Sólido blanco cristalino
- Inodoro
- Soluble en agua
- Punto de fusión: 60°C
- Usos:
 - Fabricación de polvo para hornear.
 - Evitar acidificación de embutidos.
 - Junto con ácido cítrico para efervescencia en el centro del caramelo.
 - Favorece la reacción de caramelización de los azúcares.

- Neutralizar las reacciones ácidas en la producción de almidones modificados.
- Producción de glucosa.

Propiedades del vinagre:

- Es producido a partir de la fermentación por parte de las bacterias del ácido acético que crecen en un medio que contiene etanol.
- La calidad del vinagre depende de las propiedades fermentativas de la bacteria, el medio de cultivo y las condiciones aplicadas.
- Usos:
 - El ácido acético puede matar con eficacia micobacterias, incluso bacterias altamente resistentes como la *Mycobacterium Tuberculosis*.
 - El ácido acético también puede ser utilizado como desinfectantes no tóxicos que actúen contra la tuberculosis.
 - Alimentarios

Propiedades de la leche (de vaca):

- Densidad: 1.032 g/ml
- 87% de agua
- Componentes:
 - Glúcidos lactora
 - Proteínas
 - Lípidos
 - Calcio
 - Sodio
 - Potasio

- Magnesio
- Usos:
 - Consumo alimentario

Propiedades de la sal de cocina:

- Formula molecular: NaCl
- Nomenclatura: Cloruro de sodio
- Masa molar: 58,4 g/mol
- Estado a temperatura ambiente: sólido
- Punto de fusión: 801°C
- Punto de ebullición: 1465°C
- Usos:
 - Agente deshidratador y ablandador
 - Producción de compuestos derivados cloro alcalinos
 - Exploración y detección de fuentes de energía fósil
 - Evitar la disolución de horizontes salinos
 - Procesos de manufactura de materias primas (aluminio, berilio, cobre, acero, vanadio)
 - Blanquear o decolorar la pulpa de madera
 - En soluciones saturadas para separar contaminantes orgánicos
 - Deshielo de carreteras

Propiedades del Clorox:

- Componentes:
 - Hipoclorito de sodio (NaClO) al 4,5%
 - Tensoactivo iónico
 - Tensoactivo anicónico

- Fragancia
- Agua
- Usos:
 - Blanquear telas
 - Desinfectar
 - Desodorizar
 - Limpieza en general

Propiedades del limpia vidrios:

- Composición:
 - Agua
 - Solvente
 - Tensoactivo anicónico
 - Tensoactivo no iónico
 - Amoniaco
- Usos:
 - Limpieza de:
 - Espejos
 - Vidrios
 - Aparadores
 - Superficies de madera

Propiedades del alcohol:

- Compuesto con el grupo hidroxilo (OH) unido a una cadena de carbono
- Líquidos incoloros
- Densidad: 0.79 g/ml
- Pueden comportarse como ácidos o bases

Propiedades del agua:

- Fórmula molecular: H₂O
- Densidad: 1 g/ml
- Masa molar: 18 g/mol
- Punto de fusión: 0°C
- Punto de ebullición: 100°C

- Líquida a temperatura ambiente
- Usos:
 - Usos domésticos
 - Consumo humano
 - Cultivos
 - Procesamiento de alimentos
 - Disolvente universal

Propiedades del agua oxigenada:

- Fórmula molecular: H_2O_2
- Líquido claro
- Incoloro
- Inorgánico
- Altamente polar
- Densidad: 1.47 g/ml
- Punto de fusión: $-0.4^{\circ}C$
- Punto de ebullición: $150^{\circ}C$
- Usos:
 - Desinfectar heridas
 - Productos de belleza
 - Purificar agua
 - Evitar úlceras bucales
 - Prevenir infecciones por hongos
 - Limpieza

3. Objetivos:

3.1 Objetivo General: Diferenciar los ácidos, las bases y las sales, con base en las propiedades químicas que caracterizan a cada compuesto, por medio de la identificación del pH.

3.2 Objetivos Específicos:

- Identificar el pH de las sustancias analizadas por medio del cambio de color en la sustancia al añadir el indicador.
- Clasificar las sustancias como ácidas o básicas según su pH.
- Reconocer el comportamiento químico de algunos compuestos, partiendo de si son ácidas o básicas.
- Conocer que sustancias utilizadas a diario en el hogar son ácidas, básicas o de pH neutro.

4. Método experimental

4.1 Materiales¹:

- Frascos de vidrio
- Olla
- Estufa
- Gotero
- Reactivos:
 - Jugo de limón
 - Vinagre
 - Leche
 - Aspirina
 - Jabón
 - Jabón en polvo
 - Milanta
 - Sal de cocina
 - Bicarbonato de sodio
 - Limpia vidrios
 - Alcohol
 - Agua
 - Agua oxigenada
- Indicador:
 - Repollo morado

4.2 Procedimiento:

- Preparación de indicador de repollo morado:
 - Cortar las hojas de repollo y colocarlos en un recipiente con agua.
 - Hervir el contenido por 15 minutos hasta que el agua se ponga morada.
 - Si es necesario, agregar más hojas de repollo morado hasta que llegue al color deseado.
 - Filtrar el agua y recoger el líquido para posteriores ensayos.
- Preparación de soluciones y comparación de pH:
 - Rotular ocho frascos de vidrio con los pH siguientes: pH 2, pH 3, pH 7, pH 8, pH 9, pH 12 y pH 14.
 - Añadir a cada frasco 10 ml de cada solución correspondiente: pH 2 Jugo de limón, pH 3 Vinagre blanco, pH 5 Ácido bórico, pH 7 Agua, pH 8 Solución de polvo de hornear, pH

9 Solución de bórax (domeboro), pH 12 Solución de agua mineral, pH 14 Solución de Milanta.

- Agregar 30 gotas del indicador previamente preparado a cada frasco y agitar hasta obtener un color uniforme.
- Registrar los colores obtenidos de acuerdo con la Tabla 1.
- Disponer otros frascos de vidrios con cada una de las sustancias comunes en el hogar, anteriormente mencionadas.
- Repetir el paso 3 con cada uno de los frascos con sustancias comunes del hogar.
- Comparar el color de las soluciones de los frascos de referencia y estimar el pH.

5. Resultados

Los resultados de los experimentos se pueden apreciar en la Tabla 2.

Tabla 1³

col lombarda									
color	rojo intenso	rojo violeta	violeta	azul violeta	azul	azul verde	verde azulado	verde	amarillo
pH	< 2	4	8	7	7.5	9	10	12	> 13

Tabla de Resultados Tabla 2.

Sustancia	pH indicado en el frasco	Color	pH deducido tras el experimento
Jugo de limón	2	Rojo	2(ácido fuerte)
Vinagre	3	Rosado o 'rojo violeta'	3(ácido fuerte)
Dome boro		Rojo violeta	4.2(ácido)
Ácido Bórico	5	Rojo y Violeta	5(ácido)
Aspirina	-	Violeta	6(ácido débil)
Agua Oxigenada	-	Violeta	6(ácido débil)
Leche	-	Azul Violeta (ligeramente)	6.6~6.8(ácido débil)
Alcohol	-	Azul Violeta	6.8 (Ligeramente ácido)
Agua	7	Azul violeta	7 (neutro)
Agua con sal	-	Azul violeta	7(neutro)
Agua Mineral	12	Azul	7.5(neutro con cierto carácter básico)
Bicarbonato de Sodio (polvo para hornear)	8	Azul verdoso	8(ligeramente básico)
Jabón en Barra	-	Azul verdoso (ligeramente)	8(ligeramente básico)
Solución de Milanta	14	Verde Azulado	10(básico)
Jabón en polvo	-	Verde Azulado	10(básico)
Clorox	-	Verde	12(base fuerte)
Limpia Vidrios	-	Verde	12(base fuerte)

1. Materiales

Anexos



1.1. Reactivos

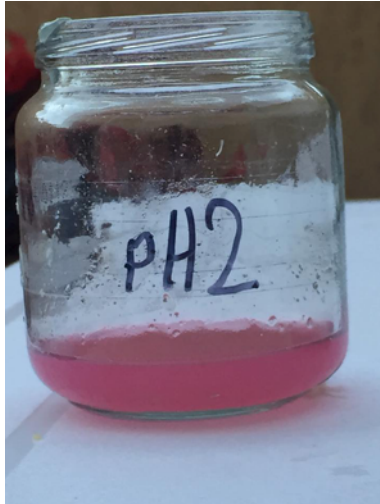


Figura (1) Jugo de limón tras la adición del indicador

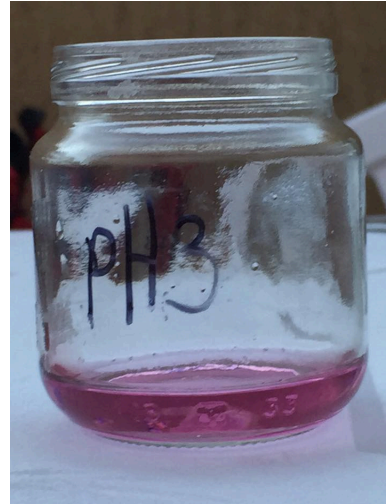


Figura (2) Vinagre tras la adición del indicador

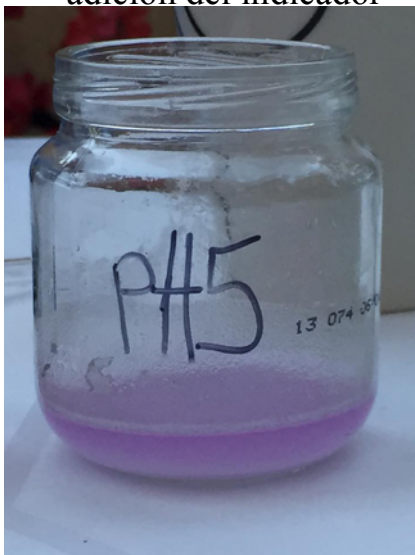


Figura (3) Ácido Bórico (ac) tras la

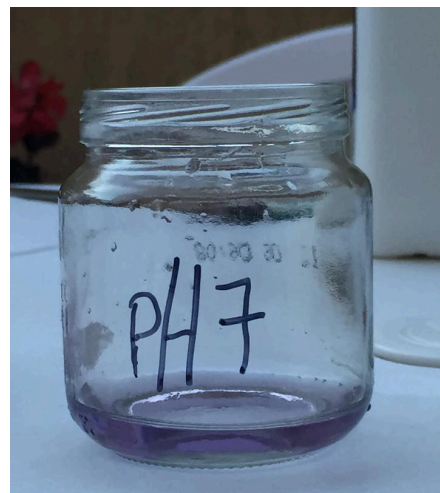


Figura (4) Agua tras la adición

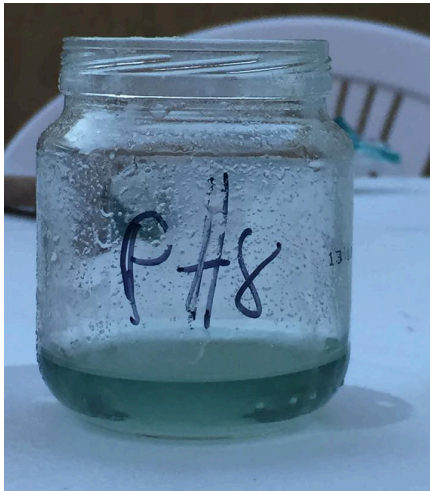


Figura (5) Bicarbonato de Sodio disuelto en agua tras la adición del indicador

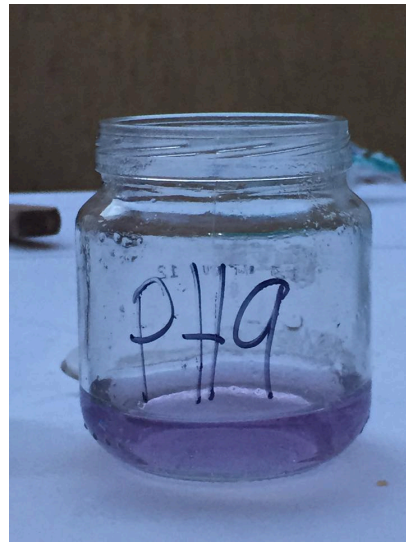


Figura (6) Aspirina disuelta tras la adición del indicador

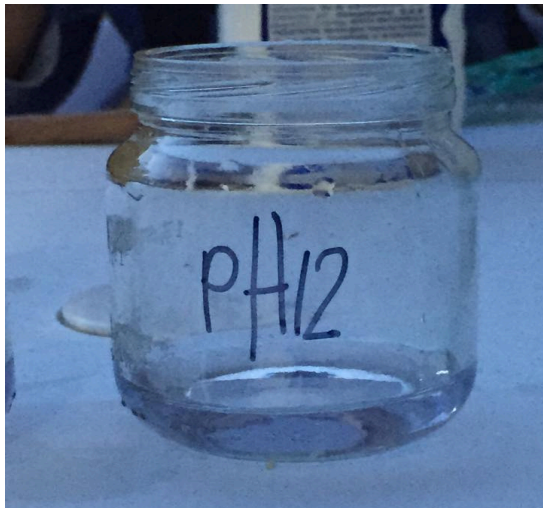


Figura (7) Agua Mineral tras la adición del indicador

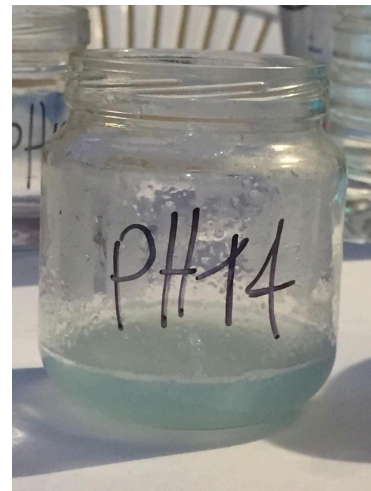


Figura (8) Milanta tras la adición del indicador

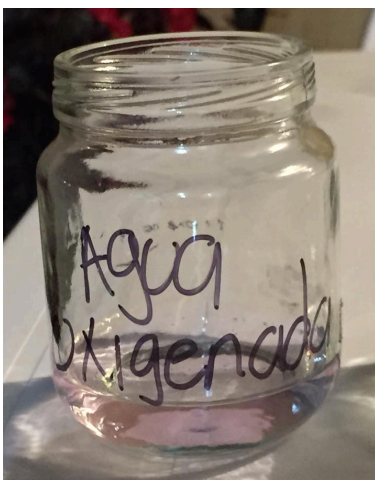


Figura (10) Leche tras la

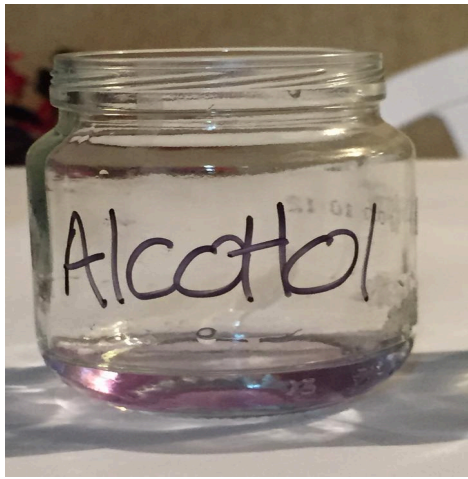


Figura (11) Alcohol tras la adición del indicador

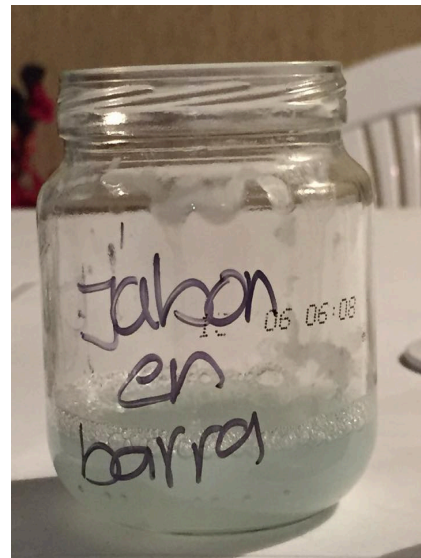


Figura (12) Jabón tras la adición del indicador

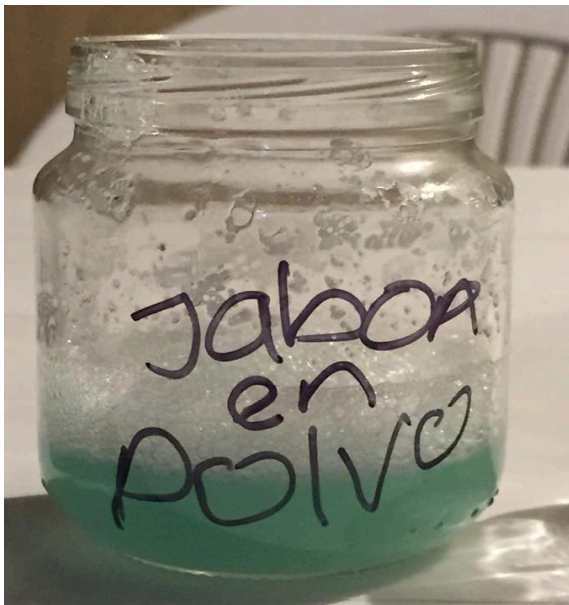


Figura (13) Jabón en polvo disuelto en agua tras la adición del indicador

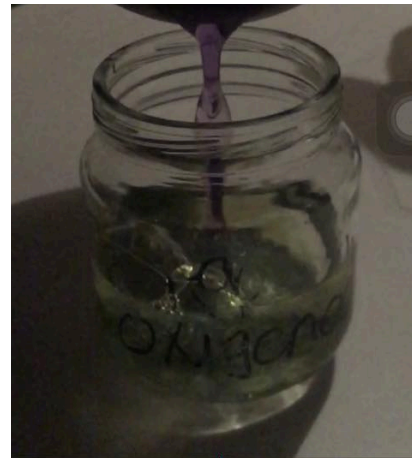


Figura (14) Clorox tras la adición del indicador

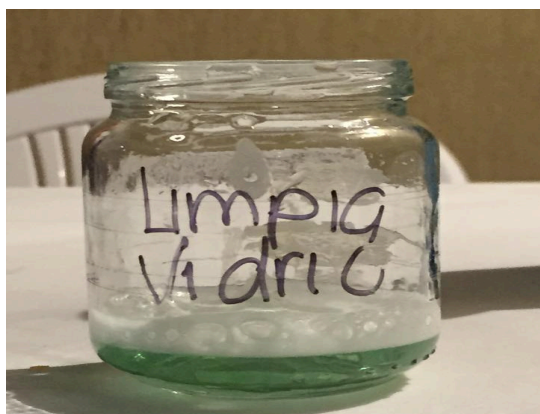


Figura (15) Limpiavidrios tras la



Figura (16) Domeboro tras la adición del indicador

6. Discusión y análisis de los resultados

En el entorno hogareño encontramos distintas sustancias que utilizamos para cosas diferentes, sin embargo desconocemos cuales son las propiedades de dichas sustancias. A partir de esta experiencia pudimos observar que a nuestro alrededor nos encontramos con sustancias de distintos pH, unos muy bajos, otros casi neutrales y otros demasiado altos.

Partimos de la información de que era pH y que significa que un pH fuera o muy bajo o muy alto, de hecho de aquí salen las definiciones de ácidos y bases fuertes, para identificar que sustancias creímos que serían ácidas o básicas, o de tendencia neutra.

Además descubrimos que en el entorno hogareño podemos encontrar objetos que servirán para preparar indicadores de pH como se hizo con el repollo morado al hervirla en agua.

Esto ocurre gracias a que las sustancias que le dan color al repollo morado son solubles en agua y por tanto se puede obtener una solución con estos compuestos.

Entre los resultados muchos concordaron con los pH iniciales que se nos habían dado, sin embargo, para algunas sustancias el pH resultante difirió del que se nos había dado

inicialmente. Entre estos están: el domo borro que se nos informó que su pH era de 9 cuando en realidad es de 4.2, el agua mineral, cuyo pH informado era de 12 cuando en realidad es aproximadamente de 7.5, por último, se nos dio un pH de 14 para la milanta, sin embargo con la utilizada para el experimento obtuvimos un pH de 10.

Además deducimos que la reacción que ocurre cuando un indicador entra en contacto con una base o con un ácido es una reacción ácido-base que es lo que ocasiona el cambio de color en la sustancia. Esto último ocurre debido al cambio en la composición química de las sustancias.

7. Conclusiones:

- Los ácidos y las bases se pueden obtener a partir de los óxidos ácidos y básicos.
- Podemos encontrar ácidos y bases en nuestro entorno habitual.
- Los ácidos poseen pH menor a 7. Y las bases poseen un pH mayor a 7.
- Los indicadores sirven para identificar el pH de sustancias por medio del color que tome la sustancia al final de la reacción.
- A partir del indicador del repollo morado, podemos concluir que si el

color cambia a tonos rojizos la sustancia a la cual se le adicionó el indicador es de características ácidas.

- Por otra parte si el color cambia a tonos azulados, verdes o amarillos la sustancia a la cual se le adicionó el indicador es de características básicas.
- Los ácidos y bases fuertes son sustancias con las que se deben tener precauciones ya que estas pueden causar irritación o corrosión.

8. Cuestionario:

- La sustancia que da color morado a la solución de repollo se llama antocianina que pertenece a un grupo de pigmentos solubles en agua, ácido acético y alcohol, pero no en aceite. Esta sustancia es la que es responsable por el cambio de color de la solución de repollo cuando esta en medio ácido o básico.
- El cambio de color de la solución de repollo en presencia de varios tipos de soluciones se debe a que se cambia la concentración de H^+ y OH^- y cambia su pH. El repollo morado es un indicador de pH, y estos indicadores es una base o un ácido

muy débil que en su forma descompuesta tiene un color diferente que en la forma que no esta descompuesta. Esto se debe a que están formados por sistemas resonantes aromáticos que permiten que se desplace la carga y que el color cambie. Al ponerse en contacto con una base o un ácido, su color vuelve a cambiar. Por ejemplo, si el medio en el que se encuentra es ácido, significa que hay una mayor concentración de H^+ , su equilibrio se desplaza y con ello el color. Cuando esta en un medio básico, se encuentra con una mayor concentración de OH^- , y asimismo su equilibrio se desplaza y el color también cambia.

- El cambio de coloración si se puede considerar una reacción química. El color cambia porque el pH de la sustancia cambia de ácido a base o de base a ácido, es decir, que al tener contacto con la sustancia su estructura cambia.
- La finalidad de preparar soluciones patrón coloreadas es que se pudieron utilizar en este experimento para comparar los diferentes colores de los reactivos. Al comparar estos

colores, se estaba comparando los pH de las sustancias sin la necesidad de utilizar papel tornasol o algún otra herramienta que sea más complicada de adquirir. Al tener soluciones patrón coloreadas, lo único que se tenía que hacer era anotar los pH que cada color indicaba y compararlos entre si.

- A partir de los resultados de este experimento y del concepto de pH, se pudo ver como el indicador cambia de color cuando actuaba con una base y con un ácido. Esto demostró que los indicadores de pH, en este caso el repollo morado sirve como un indicador ácido base, ya que cambia su color al estar en contacto con una base y con un ácido, al estar con un ácido se torna de color rojo y al estar con una base se torna de color verde o azul.

7. Bibliografía:

- 1.(BROWN L., B, 1998, *La ciencia central*)
- 2.(BROWN L., B, 2004,*La ciencia centra*)
- 3.
http://3.bp.blogspot.com/_fQqEwRMsN0k/TUTvmOz2LaI/AAAAAAAAAKY/VB5dUv4LAoo/s1600/escalaRepollo.PNG
- Dulce María Andrés Cabrerizo, J. L. (2008). Física y Química 1º Bachillerato. En J. Albanque (Ed.). Madrid: Editex.
- Avalos, S. H. (2005). *Experiencias sorprendentes de química con indicadores de pH caseros*. Universidad de Murcia, Departamento de física.
- Química Básica S.A. *Bicarbonato de sodio Hoja de seguridad*. Química Básica S.A.