Mi Alegría
Siempre Creativa

Mi Alegría 2010 Juguetes científicos
50 años de aprender y jugar juntos
ALGARA

#202

JUEGO de QUÍMICA 2

Instructivo

Lee tu instructivo antes de comenzar a jugar para obtener mejores resultados, consérvalo a la mano para futuras referencias.

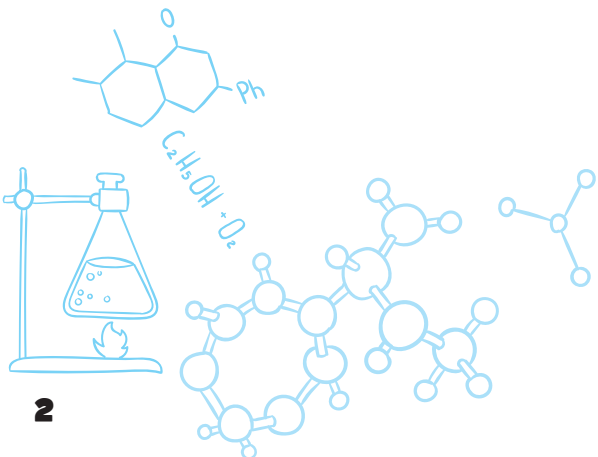
¡BIENVENIDOS...

... al maravilloso mundo de la Química, así como tú, muchos grandes científicos descubrieron su vocación para la ciencia experimentando con juegos como éste, siendo curiosos y cuestionando todos los fenómenos que ocurrían a su alrededor.

Este juego te permitirá realizar experimentos de forma segura y divertida, mientras conoces los diferentes tipos de sustancias, reacciones, productos resultantes y sus aplicaciones en la vida cotidiana, así como en la industria.

Este manual te guiará a lo largo de cada experimento, indicándote el manejo correcto de cada sustancia y las medidas preventivas necesarias para aminorar cualquier tipo de riesgo.

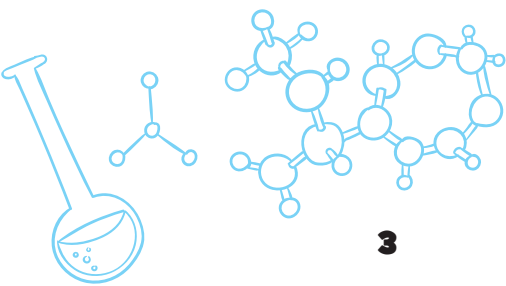
¿Estás listo para armar tu **Laboratorio de Química Mi Alegría**? Pues, ¡A comenzar!



CONTENIDO

* 5 tubos de ensayo vacíos
* 7 tapones de corcho
* 1 lámpara de alcohol
* 1 lentes de seguridad
* 1 papel filtro
* 1 esténcil
* 1 alambre de acero
* 2 cajas con etiquetas
* 1 embudo
* 1 escobillón
* 2 cajas con papel tornasol
* 2 cazuelas
* 1 pinzas
* 1 vidrio de reloj
* 1 cucharita de plástico
* 4 tubitos
* 1 gradilla
* 3 agitadores
* 4 varillas de vidrio cortas

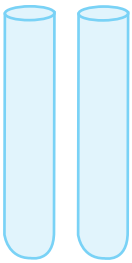
Tubos de ensayo con:
* ácido tartárico 2g
* 2 tubos de alumbre 10g
* bisulfato de sodio 6g
* carbonato de sodio 6g
* tornasol granulado 1g
* yoduro de potasio 3g
* hidróxido de calcio 2g
* carbonato de calcio 2 g
* cloruro de amonio 3g
* cloruro de cobalto 3g
* cloruro de sodio 5g
* limadura de hierro 9g
* óxido de cobre 3g
* palo de campeche 1,5 g
* limadura de zinc 5g
* silicato de sodio 7g
* sulfato ferroso 4g
* sulfato de magnesio 4g
* sulfato de manganeso 3g
* sulfato de cobre 4g
* sulfato doble de níquel y amonio 3g
* sulfato de sodio 6g
* sulfuro de fierro 10g
* tiosulfato de sodio 4g



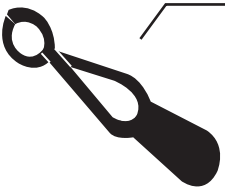
INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

Son muchos los instrumentos que se encuentran en un laboratorio de Química profesional, aquí te describimos los que incluye tu juego y para qué se utilizan, así como algunos materiales que debes conseguir en casa. Es importante que conozcas cada uno y sepas cómo manejarlos, para realizar los experimentos de forma segura y divertida.

Tubos de ensayo
Para calentar o almacenar sustancias.

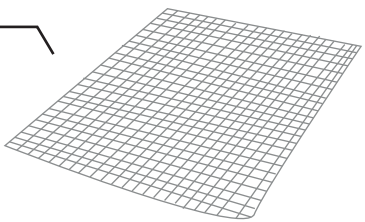


Cazuela
Es donde se calientan pequeñas cantidades de sustancias sólidas.



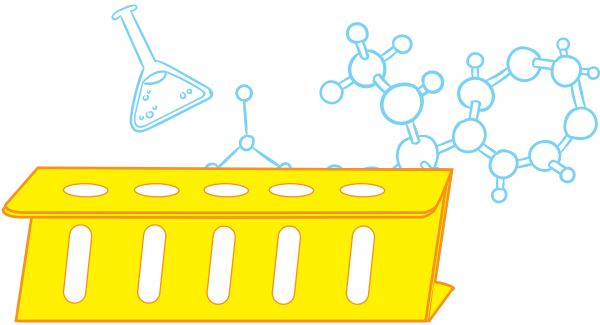
Pinzas
Sujetan los tubos de ensayo o las cazuelas cuando se ponen al calor.

Tela de alambre
Es una malla que se coloca sobre el trípode cuando se calienta una sustancia.

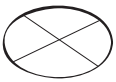


Lámpara de alcohol
Para calentar sustancias.

Cuchara
Para tomar cualquier sustancia siempre utiliza la cuchara y nunca las manos.



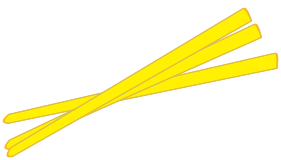
Gradilla
Es el soporte para almacenar los tubos de ensayo



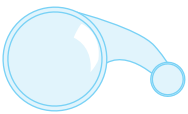
Papel filtro
Se coloca en el embudo para filtrar sustancias.

Embudo
Ayuda a verter líquidos en los tubos de ensayo, o en contenedores de cuello estrecho

Papel tornasol
Es un indicador de ph de las sustancias.



Agitadores
Se usan mezclar las sustancias.



Lupa
Amplifica la imagen para observar a detalle alguna sustancia.

Vidrio de reloj
Para trabajar con pequeñas porciones de sustancias.

Varillas de vidrio
Se usan para agregar en pequeñas cantidades un líquido o sólido de baja densidad.

IMPORTANTE

Los estuches científicos Mi Alegría son seguros si sigues correctamente las instrucciones de tu manual. En él detallamos precauciones y cuidados para su manejo y desarrollo.
Las sustancias incluídas solas o mezcladas en reacción, no son perjudiciales ni tóxicas o explosivas.

Debes aprender a respetar todo producto químico. Estamos rodeados por miles de compuestos y sustancias químicas que utilizamos todos los días para cocinar, limpiar, y en general para realizar nuestras actividades cotidianas, dichas sustancias pueden ser perjudiciales para nuestra salud si no les damos el manejo y uso adecuados.

Con este juego aprenderás a manipularlos de forma segura e interesante. Algunos experimentos se efectúan con materiales comunes encontrados en cualquier hogar como el azúcar, bicarbonato de sodio, almidón, vinagre, velas, etc., estos productos no vienen en tu juego pero podrás encontrarlos fácilmente en tu casa.

RECOMENDACIONES PARA TU SEGURIDAD

Para asegurarte que el trabajo de laboratorio que vas a realizar es seguro, y que todo funciona correctamente, hay ciertos procedimientos de higiene y seguridad que deberás observar de aquí en adelante siempre que trabajes con productos químicos sean tóxicos o no.

1. Busca una mesa donde puedas trabajar tranquilo, que esté despejada y limpia, generalmente una mesa de madera o de plástico te dará excelentes resultados.

2. Ten una vasija con agua al alcance para lavar algún material si lo derramas o inclusive para apagar algún pequeñísimo fuego en caso necesario, éste se apaga colocándole encima un trapo húmedo. Ten siempre a tu alcance algunos trapos húmedos para limpiar lo que se pueda derramar.

3. Los bebés y hermanos pequeños no deben estar cerca el área de experimentación. También mantén alejadas a tus mascotas, sobre todo si son inquietas y curiosas.

4. No comas cuando estés trabajando.

5. Si usas utensilios de cocina de tu casa, lávalos muy bien antes de regresarlos.

6. Puedes colocarte alguna ropa vieja, para no ensuciarte y poder trabajar libremente, procura que sea ropa de algodón y de preferencia una bata de laboratorio.

7. No debes oler ni probar los productos químicos, pues algunos podrían enfermarte.

8. No toques ninguna sustancia directamente con los dedos, utiliza la cucharilla medidora.

9. Regresa siempre los materiales que no has usado a su tubo original y tápalo.

10. Limpia todo tu material antes de volverlo a guardar.

11. Si colocas soluciones u otros productos químicos, en nuevos envases, asegúrate de etiquetarlos para que conozcas su contenido la próxima vez que los uses.

12. Nunca soples hacia el interior de un tubo de ensayo con productos químicos, ya que éste puede volar hacia tu cara y ojos. Limpia los tubos con el escobillón y agua.

13. Si por algún descuido algo te cayera en los ojos, enjuágalos bajo la llave con abundante agua, se te quitará lo irritado.

14. Al iniciar el calentamiento de un tubo, hazlo suavemente, quítalo un instante, ponlo otra vez, y así varias veces, para que el proceso de calentamiento sea gradual, no se te bote el producto y el vidrio del tubo se expanda lentamente sin reventarse.

15. Nunca calientes un tubo con el tapón a menos que el tapón de corcho tenga un agujero para el escape de gases. El tubo nunca debe apuntar hacia ti, ni hacia ninguna persona.

16. No vacíes líquidos calientes en tubos fríos. Dado que tu gradilla es de plástico, enfría ligeramente el tubo antes de colocarlo en ella para evitar deformaciones, con un minuto o dos que lo sostengas con tus pinzas al aire será suficiente.

17. Los productos químicos de tu juego están empacados en perfectas condiciones. En algunos casos pueden absorber agua y licuarse, esto no afecta la calidad. Utilízalos así.

18. A menos que se te indique para un caso particular, utiliza siempre pequeñas cantidades de las sustancias en los experimentos, es decir trabaja siempre con soluciones débiles o diluidas.

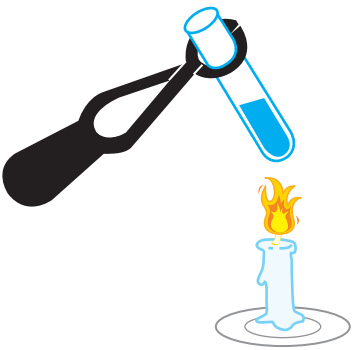
19. Anota en un cuaderno los experimentos llevados a cabo, sus resultados y las observaciones consiguientes. Lo podrás utilizar como una guía cuando realices nuevos experimentos.

20. Cuando calientes alguna sustancia en un tubo de ensayo sostén siempre el tubo por medio de las pinzas.

Si quieres calentar una mezcla de un cuerpo sólido con un líquido, coloca primero el líquido en el tubo, a fin de que el sólido no se coagule en el fondo del mismo. Calienta al principio muy suavemente la pared lateral no el fondo del tubo, balanceándolo sobre la llama y manteniéndolo inclinado. No dirijas nunca el tubo de ensayo hacia ti mismo u otra persona.

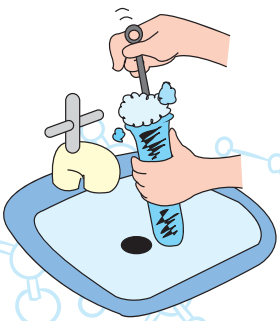
VELA Y GRADILLA

Utiliza las pinzas para sujetar los tubos de ensayo de esta manera para calentar las sustancias en los tubos.



RECUERDA que al terminar tu experimento deberás siempre colocar tus pinzas en esta posición para conservarlas mejor.

LIMPIEZA DE TUS MATERIALES



A) Con la ayuda del excobillón, lava tus utensilios con agua y jabón después de cada experimento para que obtengas mejores resultados.

B) Enjuaga tu gotero succionando agua caliente de la llave. Esto lo debes hacer antes de empezar otro experimento.

C) Limpia cuidadosamente la cucharita cuando la hayas usado, así nunca mezclarás los productos de un experimento con otro.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD

LEYENDAS DE PRECAUCIÓN Y SEGURIDAD
a) "Todo producto químico debe ser manejado como si fuera tóxico."
b) "En caso de existir duda, por ingestión, accidente o herida, consultar urgentemente a un médico llevando el producto químico y su recipiente."

REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD
a) "LEER las instrucciones, seguirlas y conservarlas como referencia."
b) "MANTENER ALEJADOS a los niños menores de 5 años de la zona donde se realiza el experimento."
c) "PROTEGER los ojos en los experimentos indicados."
d) "GUARDAR los juegos de química fuera del alcance de los niños menores de 5 años.
e) "LIMPIAR la mesa y los materiales utilizados."
f) "LAVARSE las manos, una vez terminados los experimentos."
g) "NO UTILIZAR otros materiales que no hayan sido recomendados por el fabricante."
h) "NO COMER, BEBER, NI FUMAR en la zona donde se realice el experimento."
i) "EVITAR todo contacto con los ojos y piel, así como la ingestión de los productos químicos."
j) "NO UTILIZAR los recipientes originales para guardar alimentos."

Las etiquetas de las sustancias, vienen en tres colores, de acuerdo a la característica principal del producto:

Azul: PRODUCTOS ALCALINOS
Rojo: PRODUCTOS ÁCIDOS
Amarillo: PRODUCTOS NEUTROS

Como proceder en los siguientes casos:
1. En contacto con la piel, lavarse con abundante agua.
2. En contacto con los ojos, lavarlos con agua en abundancia.
En caso de ingestión:
3. Etiqueta roja: ácidos ingeridos, tomar leche de magnesia, leche o claras de huevo batidas con agua.
4. Etiqueta azul: alcalinos ingeridos, tomar vinagre diluido en agua (una parte de vinagre y cinco partes de agua), o el jugo de un limón, proseguir con un poco de leche o claras de huevo batidas en agua.

LA QUÍMICA ES CIENCIA

Los científicos son personas muy creativas y curiosas:

- Observan el mundo a su alrededor y se hacen preguntas.
- Piensan en posibles respuestas a esas preguntas.
- Diseñan experimentos para encontrar la respuesta.
- Registran los resultados obtenidos en los experimentos.

Y repiten los experimentos una y otra vez para comprobar que siempre se obtenga el mismo resultado. A esta serie de pasos para realizar una investigación se le llama: Método Científico.

La Química utiliza el método científico para estudiar, medir y conocer las propiedades y reacciones de las sustancias que forman el universo.

Con tu juego de Química podrás pasar muchas horas investigando y experimentando como un verdadero científico.
Pero antes de comenzar a experimentar, es importante que conozcas que:

– Todo está hecho de átomos: tú, yo, tu pastel favorito y hasta ¡tu mascota!, los átomos son pequeñísimos y no todos son iguales.

–Cuando dos o más átomos se juntan forman moléculas.

–Las sustancias hechas de un mismo tipo de átomos se llaman elementos, como el hierro, el oxígeno o el oro. Hay más de 100 elementos diferentes y todos se comportan de distintas maneras.

–Cuando dos o más elementos se unen (sus átomos se enlazan) forman compuestos.

–Una mezcla es una combinación de sustancias que se puede separar fácilmente, es decir sus átomos no están enlazados.

– Una reacción química ocurre cuando dos sustancias se transforman para formar otra sustancia totalmente diferente, hay varios tipos de reacciones.

Los científicos necesitan saber mucho sobre los átomos, moléculas, elementos y compuestos, y entender la manera en la que cambian en las reacciones químicas.

En varios de los experimentos que enseguida realizarás, habrá reacciones químicas muy interesantes otras muy sorprendentes, no olvides tomar notas en tu cuaderno y ¿por qué no? también dibujar los resultados.

DISOLUCIONES

Los químicos suelen trabajar mucho con disoluciones, y tú también aprenderás a prepararlas.

Una disolución es una mezcla de un componente sólido (soluto) en un líquido (solvente) generalmente agua, por ejemplo: cuando preparas agua de limón, y mezclas azúcar con agua, después de revolver por varios minutos los granitos de azúcar desaparecen, es decir se disuelven en el agua formando una disolución.

Mientras más soluto tenga la disolución se dice que ésta está más saturada.
En este manual se indican las medidas de soluto que debes emplear para llevar a cabo cada experimento, si dice:

Solución diluida (sol, dil.): Te indica que debes poner muy poca cantidad de una sustancia en el líquido.
Agrega 1 cucharadita de soluto

Solución concentrada (sol. con.): Te indica que debes poner mucha cantidad de sustancia en el líquido.
Agrega 4 cucharaditas de soluto

Solución saturada (sol. sat): Significa que tiene el máximo de concentración de una sustancia en un líquido.
Agrega poco a poco el soluto hasta que aún agitando no se disuelva más.

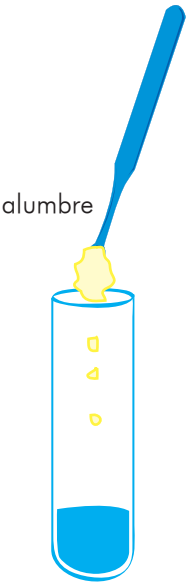
¡A EXPERIMENTAR!

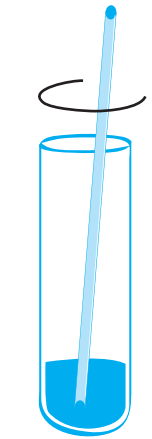
EXPERIMENTO I

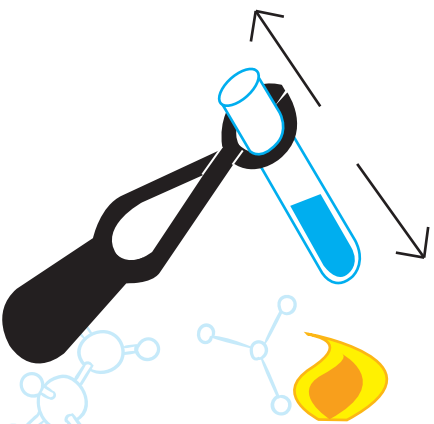
A una cuarta parte de agua en un tubo de ensayo agrégale una cucharadita de alumbre y agita.

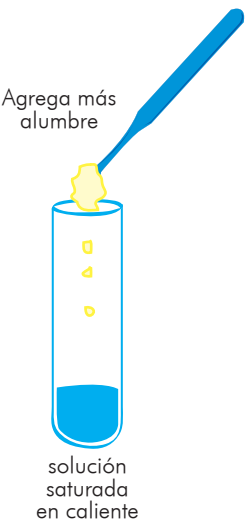
El alumbre se disolverá. Agrega otro poco y repite la operación varias veces hasta que notes que queda en la base del tubo un poco sin disolver. Has obtenido una solución saturada en frío.

Caliéntala ligeramente. Notarás que ahora se ha disuelto todo el alumbre. Agrega un poco más, hasta que ya tampoco se disuelva. Has obtenido ahora una solución saturada en caliente. Vacía la mitad de ésta en otro tubo y continúa el experimento que sigue.



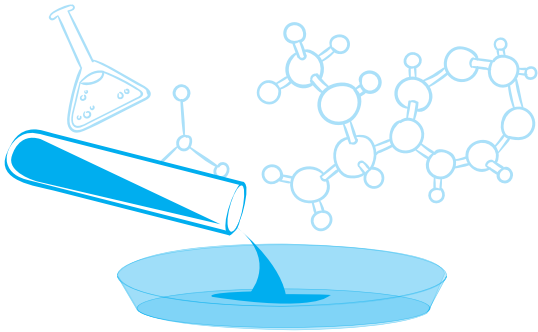






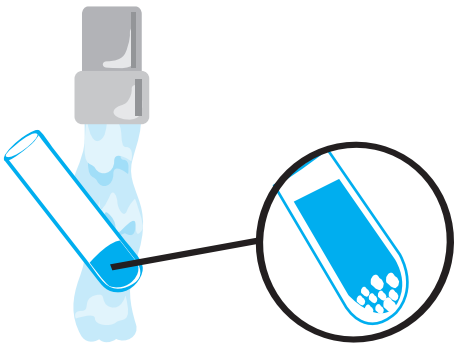
EXPERIMENTO 2

Pon la muestra del tubo anterior, que contiene la solución saturada de alumbre, en tu vidrio de reloj y déjala reposar unos minutos. Regresaremos a ella en un rato.



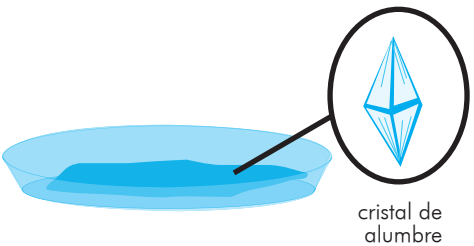
EXPERIMENTO 3

Toma ahora el otro tubo con solución saturada y enfría el tubo por fuera con agua de la llave cuidando que no caiga dentro, obsérvala cuidadosamente.

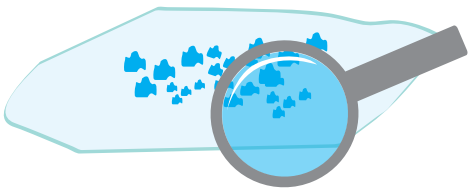


Al enfriarla, no pudo tener tanto alumbre en solución y se forman pequeños cristales que se depositarán en la base del tubo.

Regresa ahora a la solución que dejaste enfriando en el vidrio de reloj. Se habrán formado cristales.

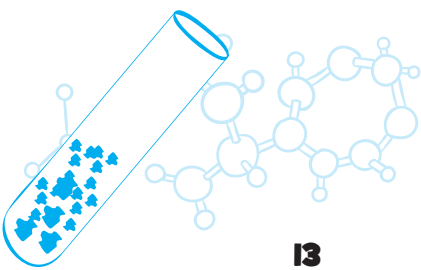


Examínalos con una lupa. Tira el agua y coloca los cristales sobre un papel secante o una servilleta. Ya secos los puedes guardar, poniendo en el tubo una etiqueta con su nombre.



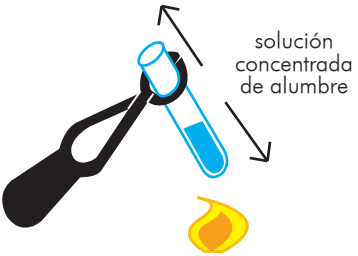
En este experimento observas la formación de cristales con enfriamiento rápido y lento de una solución saturada.

Habrás notado que el enfriamiento rápido hace que se formen cristales pequeños, mientras que el lento genera cristales grandes.

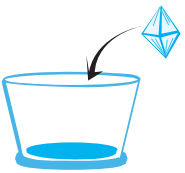


EXPERIMENTO 4

Para obtener un cristal grande, llena la mitad de un tubo de ensayo con una solución concentrada de alumbre, caliéntala de la manera indicada en el experimento anterior. Una vez fría viértela en un vaso o copa pequeña. Si la solución esta turbia, es mejor filtrarla. Toma uno de los cristales obtenidos en el experimento 2 y colócalo en la solución concentrada. Ponla ahora en un lugar frío. Cada día gira el cristal sobre una de sus facetas. De esta manera pueden obtenerse cristales muy grandes. En el juego especializado en Cristalización "Mi Alegría", puedes ampliar tus experimentos de cristales.



Deja enfriar y vierte la solución en un recipiente

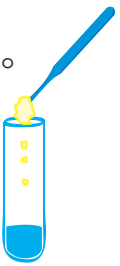


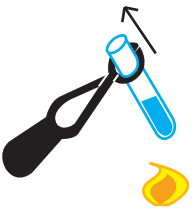
Agrega un cristal del experimento anterior

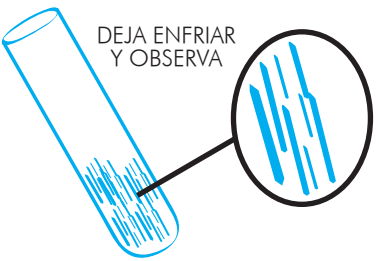
Mueve el cristal cada día para hacer un cristal más grande

EXPERIMENTO 5

Repite el experimento del 1 al 4 pero ahora con sulfato de magnesio. Estos cristales son muy solubles, así que por ningún motivo uses más de la cuarta parte de agua en un tubo de ensayo. La solución saturada al enfriarse lentamente formará bellos cristales largos. Fíjate en la diferencia entre estos y los de alumbre. Muchas veces es posible reconocer una sustancia de otra por la forma de sus cristales.

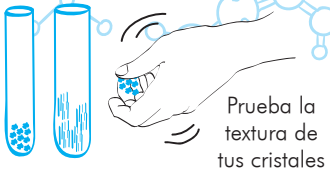






EXPERIMENTO 6

Ahora vas a notar en tus manos la diferencia entre varios productos. No olvides tomar nota de tus observaciones. Toma con la punta de tus dedos pulgar e índice las siguientes sustancias y manipúlalas con las yemas sintiendo su textura: alumbre, almidón, sal, talco, sulfato de magnesio, harina, azúcar y maquillaje en polvo.

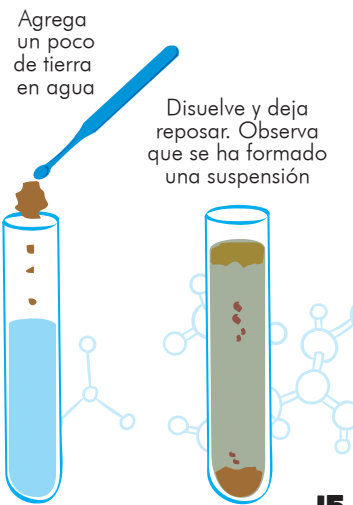


Habrás notado que la sensación en tus dedos con el alumbre, el sulfato de magnesio, la sal y el azúcar es de materiales duros y que pican; mientras que el talco, almidón, harina y el maquillaje en polvo se sienten más suaves. Esto se debe a que los primeros productos están formados por cristales que tienen aristas que son las que te pican los dedos. Los segundos productos son sustancias amorfas por no contener cristales. Observa con tu lupa.

Cristalización es el proceso donde se forma un sólido cristalino a partir de un gas, un líquido o una disolución, las moléculas forman una red ordenada que se repite muchas veces hasta formar el cristal. En química se usa para obtener sustancias sólidas puras, por ejemplo la sal de mesa.

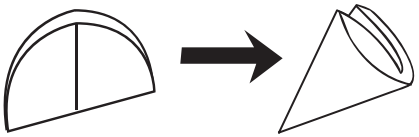
EXPERIMENTO 7

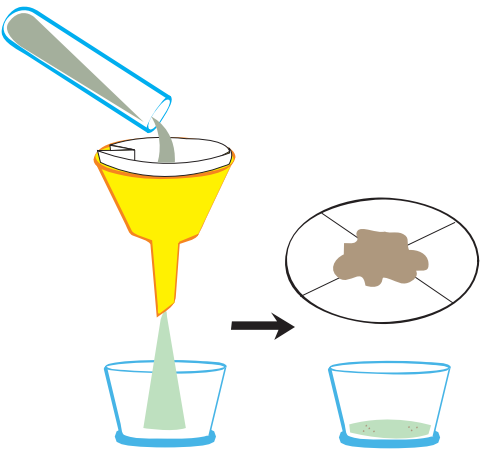
Agrega un poco de tierra al agua de un tubo de ensayo y agita bien y déjalo reposar, en tu gradilla. La mayoría de la tierra, no se disuelve, pero el líquido sobre ella se ve opaco. Examina este líquido con una lámpara de pilas o una luz eléctrica por un lado, veras siempre partículas flotando en el agua. Aunque lo dejes reposar por mucho tiempo las partículas no se asentarán y no se formará una solución clara como con la sal y el azúcar. Este líquido se conoce como suspensión, muchas sustancias forman suspensiones en el agua y no verdaderas soluciones. Usa la suspensión que acabas de hacer en el siguiente experimento.



EXPERIMENTO 8

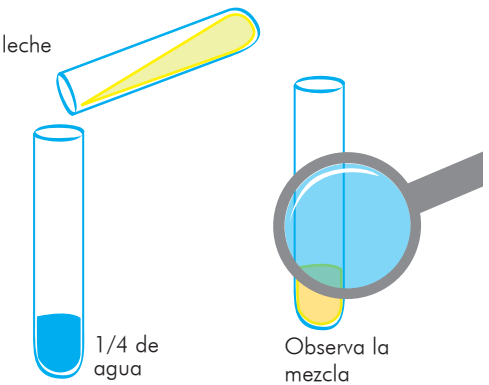
Coloca un cono de papel filtro en tu embudo. Agrega un poco de agua limpia al papel para que se adhiera al embudo (papel filtro colocado sobre el embudo). Ahora vacía la suspensión preparada en el experimento anterior en el embudo, y recoge el líquido que pase a través del papel en otro tubo de ensayo. El líquido filtrado está ahora mucho más claro, algunas partículas de la suspensión han quedado retenidas en el papel filtro.
A veces las partículas en suspensión pueden ser eliminadas de esta manera, pero a veces son tan finas que pasan a través del papel filtro.

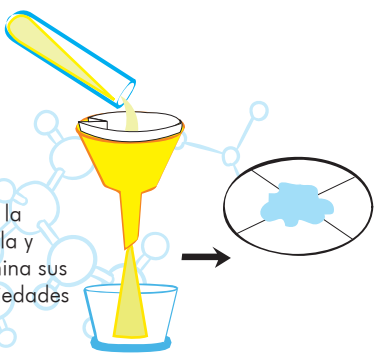


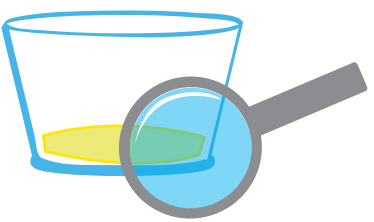


EXPERIMENTO 9

La leche es un líquido en el cual algunas sustancias estan disueltas y otras están en suspensión. Agrega 3 o 4 gotas de leche a un tubo de ensayo, con una cuarta parte de agua y examínalo con una lámpara. Filtra el líquido y examina el filtrado. ¿Se pueden eliminar las partículas en suspensión?

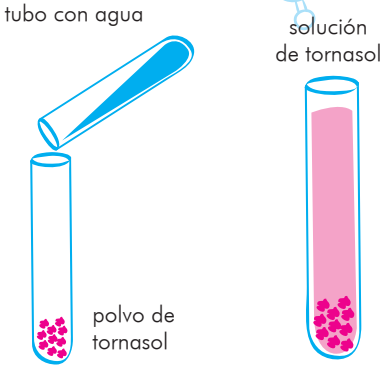






ÁCIDOS, BASES, INDICADORES Y SALES

El contenido de tu tubo marcado tornasol, contiene 1 g de tornasol diluido con 9 g de sal, vamos a necesitar una solución al 1% en agua, vacía el contenido de este tubo en un frasquito limpio y llena el otro tubo 10 veces con agua limpia, vacíalo al tubo con el polvo, así obtendrás una solución con 100 cc de agua y 1 g de tornasol, o sea al 1%. Etiqueta la solución y procura conservarla siempre muy limpia.



EXPERIMENTO 10

Repite el experimento anterior, pero ahora con palo de campeche y únicamente con 5 veces un tubito con agua. Guárdalo en otra botellita sin filtrar, (el palo de campeche y el agua), etiquétalo. Este líquido será necesario para muchos experimentos más.

EXPERIMENTO 11

Busca algunos pétalos de rosa y ponlos a hervir con agua dentro de una olla que te preste tu mamá (pídele ayuda). Filtra el líquido y guárdalo en otro frasquito con su etiqueta correspondiente y tápalo.

Las sustancias se pueden clasificar en ácidos y bases según ciertas características. Para poder medir qué tan fuerte es un ácido o una base, los químicos inventaron la escala de ph, al combinar las sustancias con un indicador o con solución tornasol éste cambia de color según el nivel de ph.

Ácidos
Sabor agrio

Reaccionan con metales para dar hidrógeno

Ejemplos:
jugo de limón vinagre
Tienen átomos de H.

Bases
Sabor amargo

Reaccionan con grasas para formar jabón

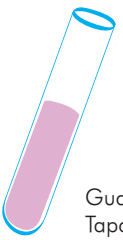
Ejemplos:
pasta dental sosa caústica
Tienen la molécula OH.

Cuando un ácido y una base se combinan reaccionan formando agua y sal, a esta reacción se le llama neutralización .

EXPERIMENTO 12

Repite el experimento anterior con algunos trocitos de col morada. Apaga el fuego cuando el agua haya adquirido un color morado. Deja enfriar la solución antes de guardarla y taparla.

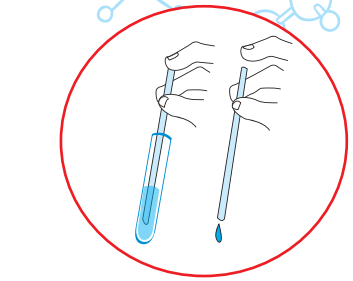
Hierve los
Trozos de col morada

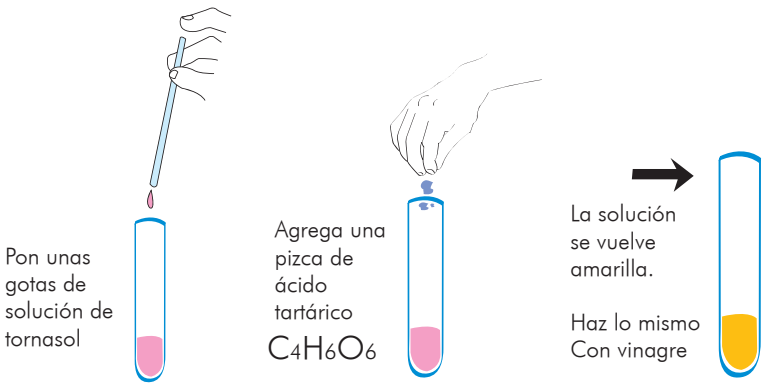


Guarda y
Tapa tu
Líquido

EXPERIMENTO 13

En tu vidrio de reloj coloca 2 gotas de la solución obtenida en el experimento 10 y agrega 4 cristalitos de ácido tartárico, observa el cambio de color en la solución indicadora de roja a amarilla. Para tomar unas gotas de una solución, puedes aprender con un popote, sumérgelo en el líquido como se ve en la figura. Cuando el líquido haya subido, tapa el popote con un dedo y sácalo. Si levantas el dedo del extremo del popote saldrá un poco de líquido. Practica para que saques gotas a tu voluntad.



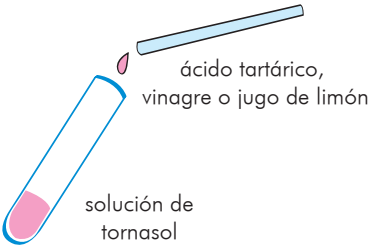


EXPERIMENTO 14

Con el método anterior, coloca 1 gota de ácido tartárico, de vinagre, o jugo de limón en diferentes partes de una tira de papel tornasol azul, en este caso el papel azul se vuelve rojo.

EXPERIMENTO 15

Lo mismo puedes hacer con la solución de tornasol y verás los cambios de color.

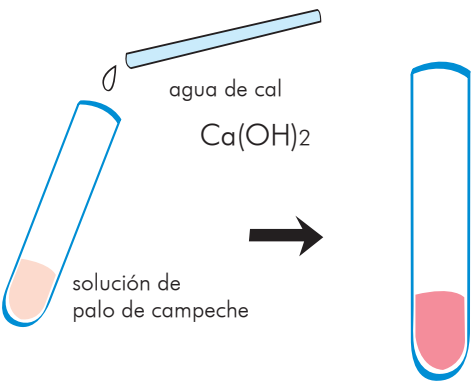


EXPERIMENTO 16

Haz una solución de hidróxido de calcio, agitando un poco de esta sustancia en un tubo con agua por algunos minutos. Algo del hidróxido de calcio se disolverá. Fíltrala en un tubo limpio y guárdala en algún frasquito para algunos experimentos, esto que has preparado se conoce como agua de cal.

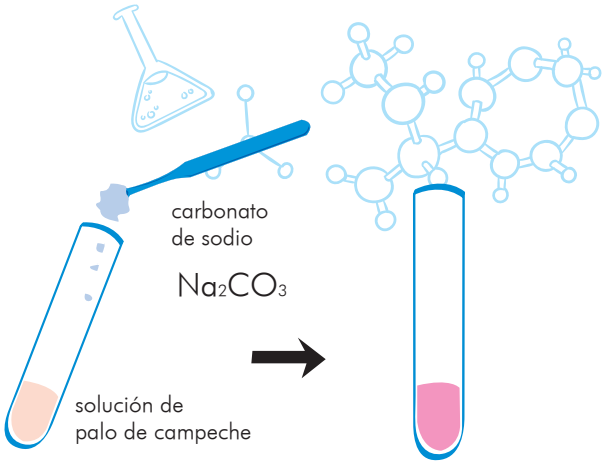
EXPERIMENTO 17

Con tu popote agrega unas gotas de agua de cal y unas gotas de solución de palo de campeche. Ahora tomará un color indefinido rosa púrpura.



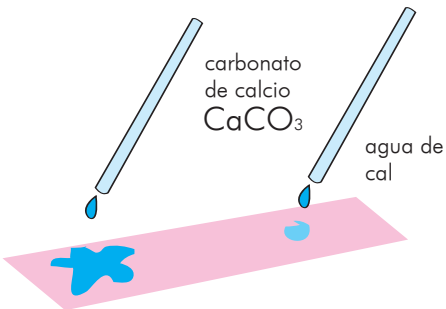
EXPERIMENTO 18

Repite el experimento anterior usando carbonato de sodio en lugar de agua de cal. Otra vez tomará un color rosa púrpura.



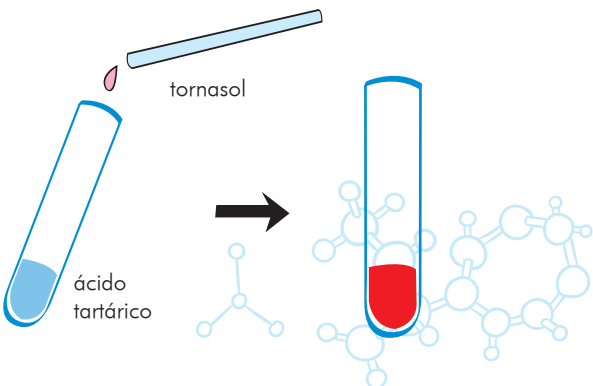
EXPERIMENTO 19

Con una tira de papel tornasol rojo, repite el experimento 14, pero ahora usando carbonato de calcio y agua de cal, estas soluciones vuelven el papel tornasol rojo en azul.



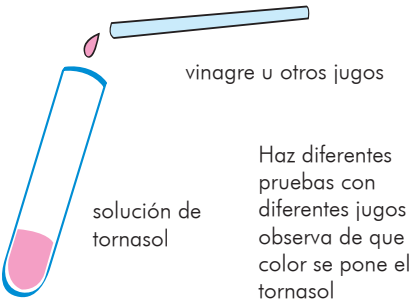
EXPERIMENTO 20

Con unas gotas de solución de tornasol, repite los experimentos con ácido tartárico en el que verás que de azul o púrpura se pone rojo.



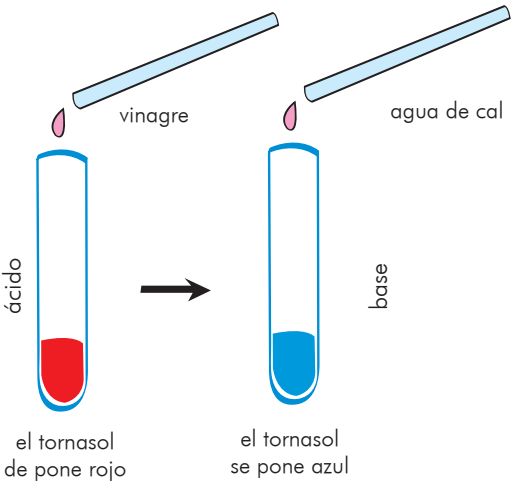
EXPERIMENTO 21

Repite el experimento anterior de tornasol con unas gotas de vinagre, jugo de limón y otros jugos de frutas.



EXPERIMENTO 22

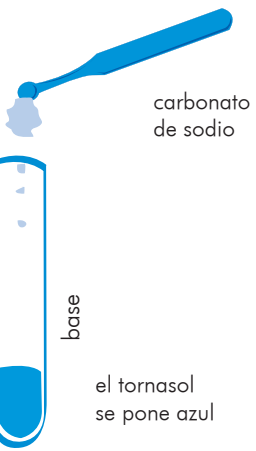
Convierte una solución de tornasol en roja, añadiéndole solamente una gota de vinagre, agrégale agua de cal, esta vez la solución roja cambia a azul. Un cuerpo como el agua de cal que convierte al tornasol rojo en azul, recibe el nombre de base.



EXPERIMENTO 23

Con carbonato de sodio haz la misma prueba del tornasol.

Sustancias como el palo de campeche y el tornasol que cambian de color con los ácidos y bases se llaman INDICADORES.

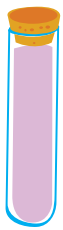


EXPERIMENTO 24

Los jugos coloreados de muchas plantas y frutas, pueden actuar como indicadores. Prueba los efectos de los ácidos y bases con el jugo de las cerezas, moras, ciruelas, y el betabel (Un método fácil de obtener dichos jugos consiste en mezclar una cucharada de mermelada de estos frutos con agua y filtrar la mezcla hasta que se obtiene un líquido claro ligeramente coloreado.

Pon mermelada de fruta con agua y disuélvela lo más que puedas

Filtra la mermelada con agua

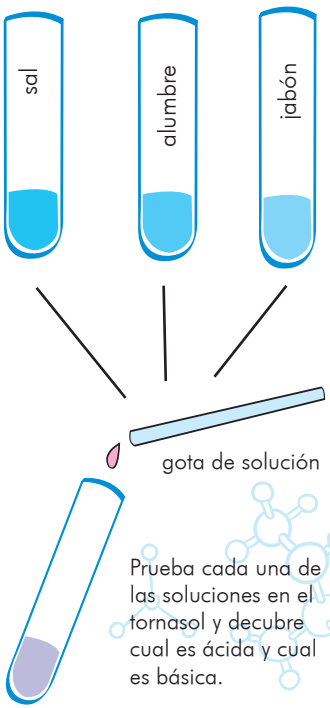


Obtienes un indicador

EXPERIMENTO 25

Las soluciones con un ph de 7 no tienen efecto en los indicadores, es decir tienen un ph neutro.
Haz soluciones diluidas de sal, alumbre, azúcar, jabón (agitando una pequeña partícula de jabón en agua), con el sistema del popote, pruébalas con el tornasol e investiga cuál de estas son ácidas, bases o neutrales.

Prueba también con agua de la llave. Ésta debería ser neutral pero si el agua adquiere algún color (contiene muchas sales), quizás sea ligeramente "agua dura".



Prueba cada una de las soluciones en el tornasol y decubre cual es ácida y cual es básica.

EXPERIMENTO 26

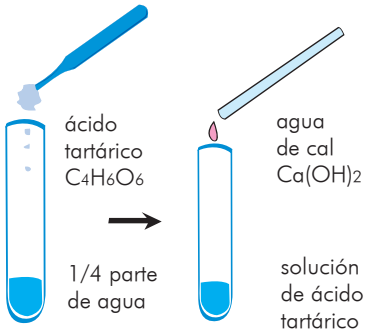
Ponle una cuarta parte de agua a un tubo y media cucharadita de ácido tartárico, para obtener una solución muy diluida. Agrega agua de cal de la que obtuviste de tu experimento 16, (o fabrica nueva), pero agrégala muy lentamente usando el método del popote (experimento 13), una o dos gotas cada vez. Con las primeras gotas aparentemente no hay cambio.

Continúa agregando más gotas de agua de cal, observa cuidadosamente y verás que llegará un momento en que con una gota aparecerá turbiedad en la mezcla. Agita el tubo y esta desaparecerá.

Sigue agregando gotas de agua de cal. Se volverá más y más turbia ya no desaparecerá aunque agites. Entonces se formará un sólido llamado PRECIPITADO que puede caer al fondo del tubo o flotar dependiendo de su densidad.

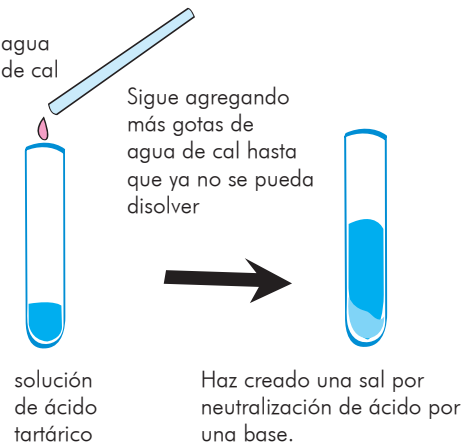
Este experimento ilustra la NEUTRALIZACIÓN de un ácido por una base. En este proceso se forma una nueva sustancia llamada SAL.

En el caso anterior esta sal se llama tartrato cálcico, que siendo insoluble en el agua se separa de la solución causando el aspecto turbio o lechoso de la primera parte del experimento. Otras sales que lleva tu juego son el alumbre, el sulfato de magnesio y el carbonato de sodio.



$$C_4H_6O_6 + Ca(OH)_2 \rightarrow \underset{\text{sal}}{CaC_4H_4O_6} + \underset{\text{agua}}{H_2O}$$

Se NEUTRALIZA produciendo una SAL y AGUA

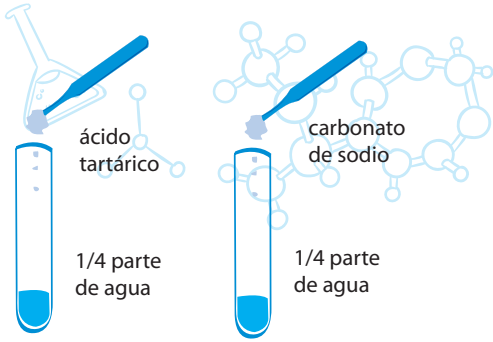


EXPERIMENTO 27

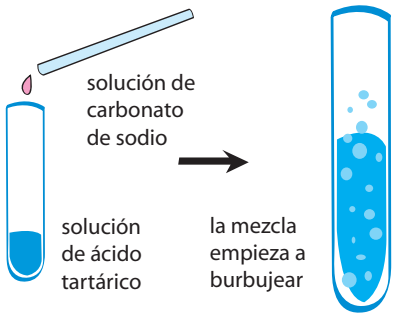
Este experimento también demuestra la NEUTRALIZACIÓN de un ácido por una base, y esta diseñado para que puedas usar todos los conocimientos y habilidad adquiridos, observando los experimentos anteriores.

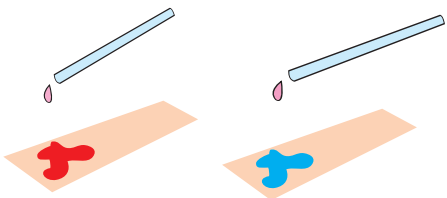
Prepara una solución débil de ácido tartárico como la del experimento 26, y prepara otra solución débil de carbonato de sodio. Agrega gota a gota el carbonato de sodio a la solución de ácido tartárico. Una acción burbujeante o efervescente empieza. Ahora con tu popote toma una gota de la mezcla y colócala en una orilla del papel tornasol rojo. En ese momento la mezcla debe contener mas ácido que de base, el papel tornasol permanecerá rojo.

Agrega unas cuantas gotas mas de carbonato de sodio, observa la efervescencia. Vuelve a probar en el papel tornasol y continúa de ese modo agregando gotas de carbonato de sodio y probando en el papel tornasol hasta que ya no observes efervescencia y el papel se vuelva azul. En este punto el ácido ha sido neutralizado y la sal de la solución es tartrato de sodio ($C_4H_4Na_2O_6$).



$$C_4H_6O_6 + Na_2CO_3 \rightarrow \underset{\text{sal}}{C_4H_4Na_2O_6} + \underset{\text{agua}}{H_2O}$$





Pon una gota de la mezcla en el papel tornasol rojo

Vuelve a agregar gotas de carbonato de sodio en la solución hasta que el papel se ponga azul

EXPERIMENTO 28

Para obtener un poco de esta sal vacía algo de la solución anterior en tu vidrio de reloj y déjala evaporar. La sal blanca de tartrato de sodio que queda como cristales en forma de aguja, forma patrones entrelazados como abanico.

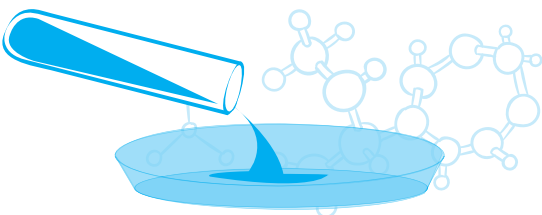
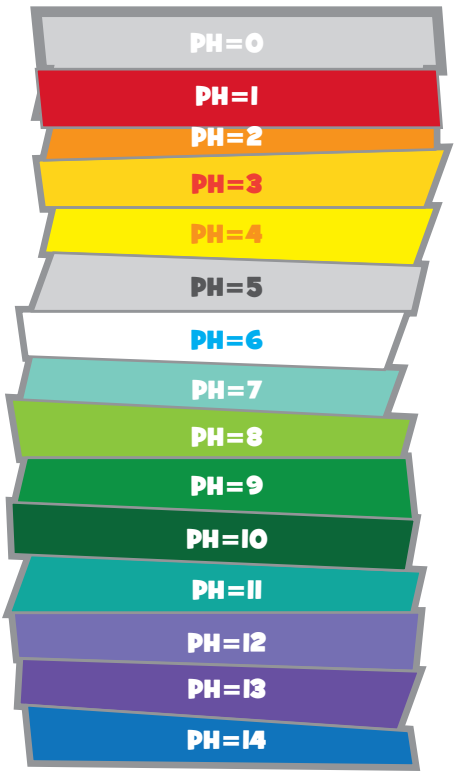


TABLA ÁCIDOS Y BASES

Para poder saber si es un ácido o una base se utiliza una escala llamada nivel de PH, en esta escala se ubica a las sustancias según su nivel de acidez o de alcalinidad, y si te fijas bien, EL AGUA se encuentra justo a la mitad de la escala, en el PH 7, esto quiere decir que no es ácido ni base, es neutra.



Ácido de bacterias

Ácido sulfúrico

Jugo de limón / Vinagre

Jugo de Naranja / Refresco de cola

Lluvia ácida

Bananas

Leche

Agua pura

Agua de mar / Huevos

Bicarbonato de sodio

Detergente / Leche de magnasia

Amoniaco

Soda Cáustica

Lavandina

Limpiador líquido de cañerías

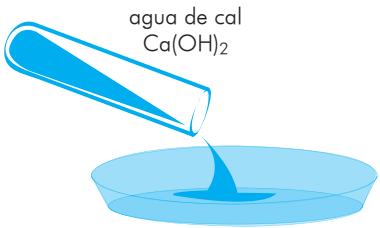
OXÍGENO Y DIÓXIDO DE CARBONO

El oxígeno es un gas vital para la vida del planeta, las plantas, los animales y nosotros mismos dependemos de él para vivir. Lo respiramos en el aire y cuando exhalamos, regresa a la atmósfera convertido en dióxido de carbono que las plantas vuelven a convertir en oxígeno. Todo esto pasa a través de una serie de reacciones químicas.

El efecto invernadero, del que has oído hablar ahora que padecemos los efectos graves de la contaminación, se debe a que el dióxido de carbono atrapa el calor del sol en lugar de permitirle que regrese a la atmósfera. Esto hace que la Tierra se caliente más y más. Los árboles y las plantas ayudan a eliminar este compuesto, por lo que debemos protegerlos y no permitir su destrucción.

EXPERIMENTO 29

Coloca un poco de agua de cal en un vidrio de reloj y déjala reposar uno o dos días. El agua de cal se volverá ligeramente lechosa, es la prueba más común para detectar el dióxido de carbono. Esto se debe a que el bióxido de carbono es un gas ácido, y neutraliza el agua de cal, formando una sal insoluble llamada carbonato de calcio ($CaCO_3$), ve el experimento 26.

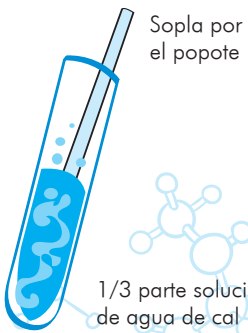


$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

DOBLE DESPLAZAMIENTO

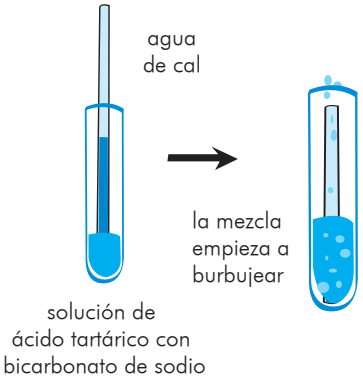
EXPERIMENTO 30

Pon una tercera parte de agua de cal en un tubo y por medio de tu popote sopla dentro de la solución. El agua de cal en este experimento también se vuelve lechosa y te demuestra que el aire que estas exhalando, contiene bióxido de carbono. El aire que aspiras contiene oxígeno el cual transforma el carbono de la combustión del cuerpo humano en anhídrido carbónico (que se exhala en la respiración).



EXPERIMENTO 31

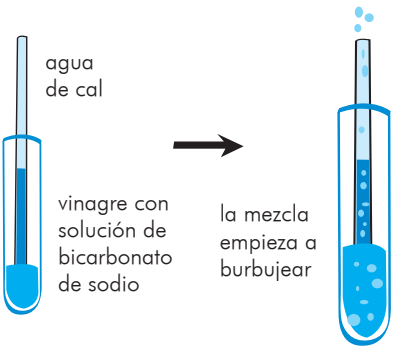
Repite el experimento 27, agregando ahora una solución de bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$) a la solución de ácido tartárico ($C_4H_6O_6$) y al mismo tiempo, sostén una gota de agua de cal en la extremidad del popote, pero ligeramente dentro del tubo de ensaye, para que puedas probar o identificar el gas que escapa durante la efervescencia. El agua de cal se volverá lechosa, demostrándote que es dióxido de carbono lo que escapa.



$$C_4H_6O_6 + NaHCO_3$$

EXPERIMENTO 32

Repite el experimento 31, usando vinagre ($C_2H_2O_2$) en lugar de ácido tartárico. La efervescencia aparece otra vez, y hay desprendimiento de dióxido de carbono. Los ácidos reaccionan con los carbonatos causando efervescencia y desprendiendo bióxido de carbono, esto puede ser también una prueba para identificar carbonatos.



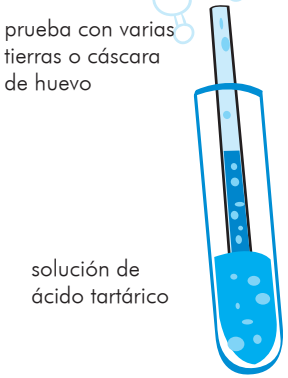
$$C_2H_2O_2 + NaHCO_3 \longrightarrow NaC_2H_3O_2 + H_2O + CO_2$$

Efervescencia. Sucede cuando los ácidos reaccionan con los carbonatos y se libera dióxido de carbono en forma de burbujas y agua.

EXPERIMENTO 33

Muchas sustancias comunes como el cemento, tierra, la cáscara de huevo contienen carbonato de calcio, algunas maderas contienen carbonato de potasio. Prueba con solución de ácido tartárico en un tubo y comprueba el desprendimiento del dióxido de carbono con el agua de cal sostenida en tu popote en la boca del tubo.

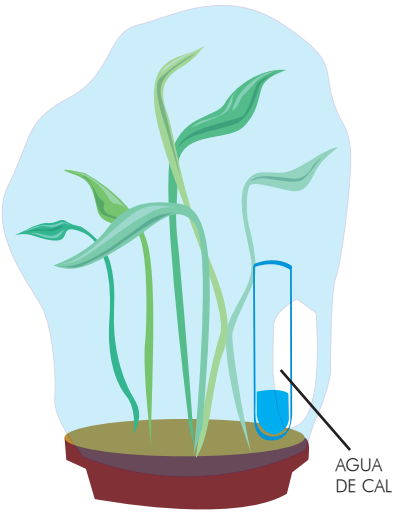
Muchas sustancias orgánicas como la lana, el azúcar o la madera al ser calentadas o quemadas forman carbón, parecido al carbón con el que se cocina aunque también se puede liberar como dióxido de carbono en forma de gas.



EXPERIMENTO 34

Envuelve una planta en una bolsa de plástico en el día y déjala así por varias horas.

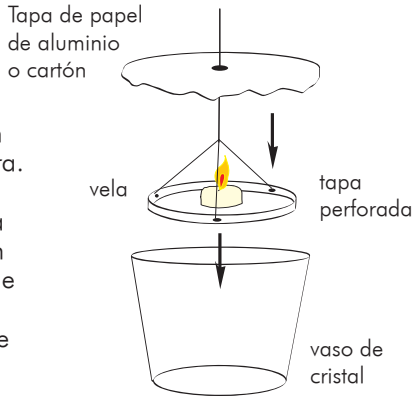
Con mucho cuidado saca la planta de la bolsa, ciérrala rápidamente. Por una pequeña abertura de la bolsa mete un tubo con agua de cal y agita. ¿Qué sucede? ¿Se enturbia la solución? con esto compruebas que las plantas eliminan el dióxido de carbono de la atmósfera como parte de un proceso que se conoce como FOTOSÍNTESIS.



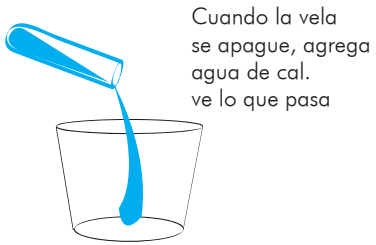
Las plantas usan el dióxido de carbono para crear su alimento llamado glucosa.

EXPERIMENTO 35

Haz tres agujeros en la orillita de una pequeña tapa de aluminio y sostenla con un alambre delgado como indica la figura. Coloca un pequeño pedazo de vela encendida (pide ayuda a un adulto) en la tapadera, pasa el alambre a través de un trozo de cartón o de papel de aluminio de la cocina, de tal manera que cuando la tapadera este dentro del vaso, éste quede cubierto durante el experimento.



Enciende la vela, e introdúcela en el vaso. Tapa el vaso con el cartón. Después de un corto tiempo se apagará, cuando esto pase, quita la vela, agrega algo de agua de cal en el vaso, tápalo y agítalo. El agua de cal se volverá lechosa demostrándote la presencia de dióxido de carbono. Ésto comprueba que cuando la vela arde, (combustión), se forma carbón y dióxido de carbono.



Combustión es un proceso químico de oxidación rápida donde se desprende energía en forma de calor y luz. Para que suceda se necesita un combustible, un comburente y calor. El material que es capaz de arder se conoce como combustible y el oxígeno del aire actúa como comburente.

EXPERIMENTO 36

Examina la llama de una vela. Primero pasa un tubo frío y vacío en un movimiento rápido a través de la flama, obsérvalo cuidadosamente cuando pasa a través. Hay un momentáneo empañamiento del cristal, debido al vapor de agua no condensado en él. Si lo haces muy rápido, no se podrá apreciar el efecto del vapor de agua. Ahora sostén una gota de agua de cal sobre la flama, con cuidado verás que se torna lechosa, demostrándote la existencia de dióxido de carbono.

OXIDACIÓN

Tu ya sabrás la gran importancia del gas oxígeno sobre todo en el aire que respiramos. Sin este gas, la vida como la conocemos sería imposible. Lo llevamos a nuestros pulmones cada vez que respiramos, y por la sangre hasta el último rincón de nuestro cuerpo, quemando las materias de desperdicio y formando dióxido de carbono en este proceso. Los astronautas llevan su propia reserva de oxígeno, y es administrado en los hospitales a los enfermos con problemas respiratorios. Así como el oxígeno facilita la respiración, también es necesario en la combustión.

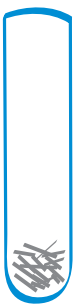
En algunos procesos, sin embargo, el oxígeno no es tan beneficioso, pues juega un importantísimo papel en el enmohecimiento u oxidación de metales. La mayoría de los metales se oxidan en el aire o con el agua, y el óxido de los metales especialmente el del hierro es muy importante.

Cuando el hierro o el acero se oxidan es porque sufren un cambio químico que conoces como ENMOHECIMIENTO al combinarse con el oxígeno. La sustancia que observamos se llama ÓXIDO DE HIERRO (Fe_2O_3). Existen varios tipos de este óxido y son de diferentes colores, desde el rojo muy oscuro, hasta el rojo óxido o el amarillo-naranja. La variación en los colores se debe a las diferentes proporciones de hierro y oxígeno que existan.

EXPERIMENTO 37

Coloca unas pequeñas limaduras de hierro, en un tubo seco. Humedece los lados de otro tubo con agua, y rocía esta agua con limaduras de hierro. Coloca un clavo NUEVO en otro tubo y agrégale agua de sal de manera que quede parcialmente sumergido. Deja los tubos reposando unas cuantas horas y después examínalos cuidadosamente.

Las limaduras de hierro del tubo seco, estarán sin cambio, ya que en el aire se oxidan muy lentamente. Sin embargo los lados del tubo húmedo, estarán ligeramente cafés al óxido de hierro, agrega más agua y agita y verás el óxido café suspendido en el agua. El clavo del tercer tubo comenzará a oxidarse al nivel de la superficie del agua, donde está en contacto con aire y agua. El agua en este tubo también puede suspender el óxido de hierro. La conclusión de estos experimentos es que necesitamos agua y aire para la oxidación rápida del hierro.



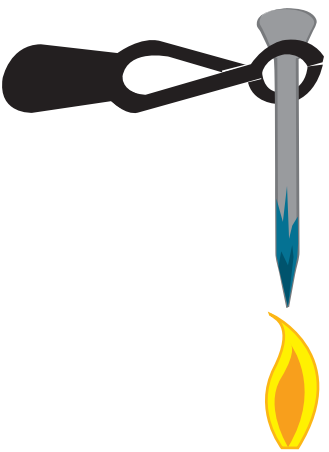
tubo seco
con limadura
de fierro

tubo húmedo
con limadura
de fierro

tubo con agua de sal
y un clavo nuevo

EXPERIMENTO 38

Toma un clavo limpio y caliéntalo directamente en la flama de una vela (tómalo con las pinzas para no quemarte). El clavo se cubrirá con una pequeña capa azul negruzca. Esto es óxido de hierro, formado por la acción del oxígeno del aire y el hierro caliente. El óxido del agua es también óxido de hierro, pero de diferente clase del azul negruzco, esto último es llamado óxido de hierro magnético.



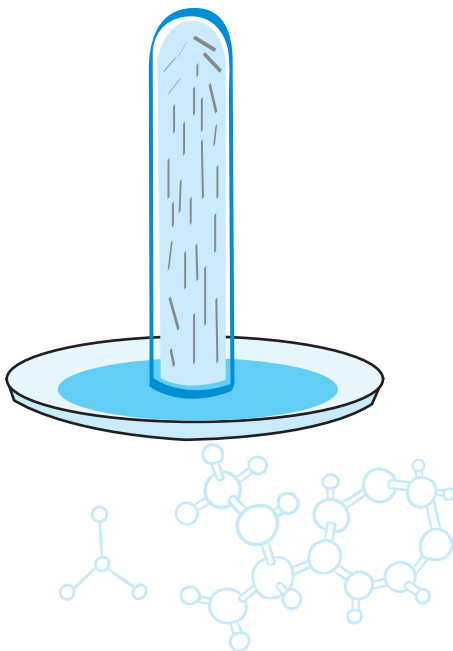
EXPERIMENTO 39

Coloca un plato bajo la vela.
Escoge algunas limaduras de hierro y déjalas caer lentamente a través de la llama, verás que las limaduras brillan con intensidad.
Este polvo ahora contiene óxido de hierro magnético.

EXPERIMENTO 40

Humedece el interior de un tubo de ensayo, agrega dentro unas limaduras de hierro que quedarán pegadas en las paredes húmedas del mismo. Pon el tubo en una posición vertical con la boca reposando en un plato lleno de agua y déjalo en esta posición durante dos o tres días.

Las limaduras al combinarse con el oxígeno del aire se cubren de herrumbre. Mientras el oxígeno se consume, el agua sube en el tubo de ensayo aproximadamen te una quinta parte de la longitud del tubo Esta quinta parte representa la proporción del oxígeno que se encuentra en la atmósfera. Los metales necesitan oxígeno para arder o cubrirse de herrumbre, y estos dos proce sos son muy parecidos, se te aclarará todavía más este problema con los siguientes experimentos.



Herrumbre es otro nombre que se da al óxido de hierro.

TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS

En una reacción química dos o más sustancias se combinan para formar otra completamente diferente. Los enlaces de los átomos de cada compuesto se rompen y forman nuevos.
Existen 3 tipos principales de reacciones químicas:
1. **Descomposición.** una sustancia compleja se rompe en dos o más sustancias simples.
2. **Síntesis**. dos o más reactivos simples se unen para formar una sustancia compleja.
3. **Desplazamiento.** Los átomos de las sustancias intercambian lugares con otros para formar nuevos compuestos. Sería lo mismo, que si dos niños, Juan Hernández y Tomás Pérez saliesen de una pelea con los nombres cambiados de esta manera: Juan Hernández + Tomás Pérez— Juan Pérez + Tomás Hernández.

En los experimentos siguientes verás que en la química ocurre con frecuencia algo similar.

EXPERIMENTO 41

Pon una pequeña cantidad de sulfato de cobre en un tubo de ensayo, añade una solución de hidróxido de calcio (agua de cal). Se obtienen dos sustancias enteramente nuevas.

$$CuSO_4 + Ca(OH)_2$$

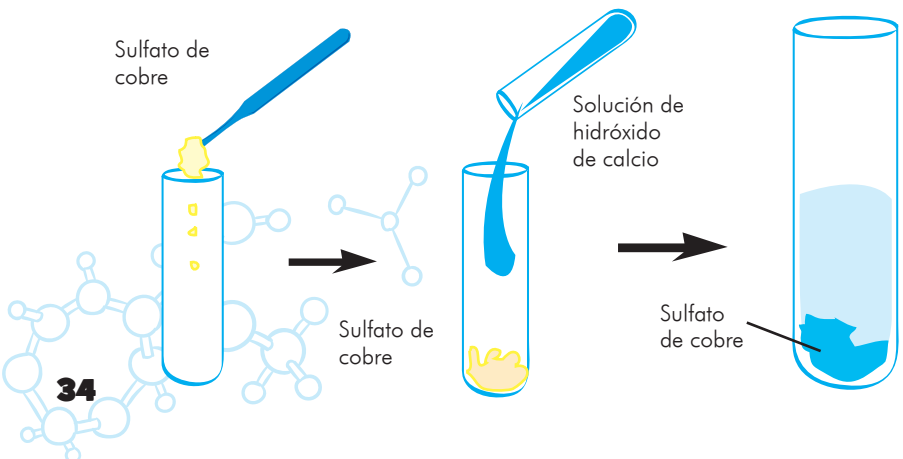
Sulfato de cobre + Hidróxido de calcio

=

Hidróxido de cobre + Sulfato de calcio.

$$Cu(OH)_2 + CaSO_4$$

Sin embargo el hidróxido de cobre es insoluble y aparece bajo la forma de "precipitado" azul. Por regla general, si se mezclan dos sustancias y se obtiene una sustancia insoluble, ésta se precipita.

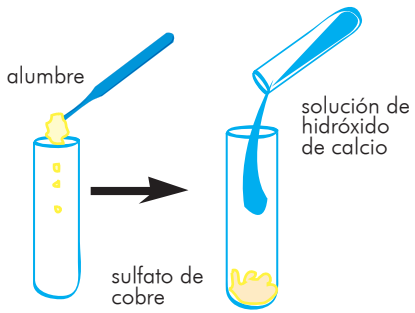


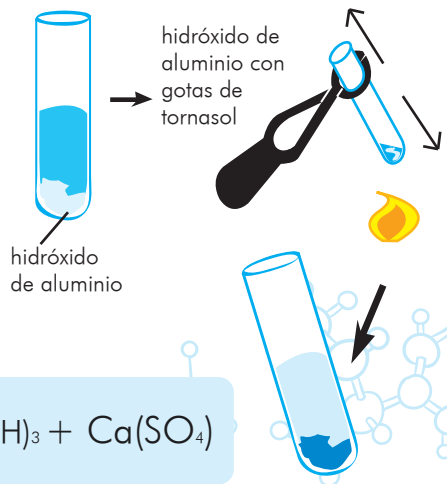
EXPERIMENTO 42

Puedes desarrollar el experimento anterior hirviendo cuidadosamente el líquido que contiene el precipitado azul de hidróxido de cobre. Verás que el precipitado toma gradualmente un color oscuro, hasta tomar el color negro, se ha convertido en óxido de cobre (si este experimento no da el resultado esperado, es porque se ha empleado muy poca agua de cal. Prueba otra vez con menos sulfato de cobre y más agua de cal.

EXPERIMENTO 43

Este cambio de desplazamiento puede ilustrarse todavía mejor con el siguiente experimento. Pon una pequeña cantidad de solución de alumbre (la parte más importante de la misma es el sulfato de aluminio) en un tubo de ensayo, añade un poco de agua de cal de la manera indicada anteriormente. Se forma hidróxido de aluminio que se precipita, tomando un color blanco. Para poder ver el precipitado tendrás que examinar el líquido cuidadosamente. Añade unas gotas de solución de tornasol, calienta el tubo cuidadosamente, después déjalo enfriar. El precipitado absorbe una parte del tornasol y se deposita tomando un hermoso color azul.





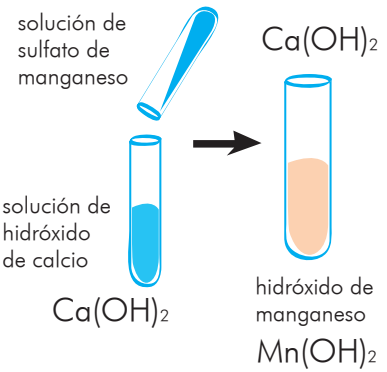
$$Al_2(SO_4)_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Al(OH)_3 + Ca(SO_4)$$

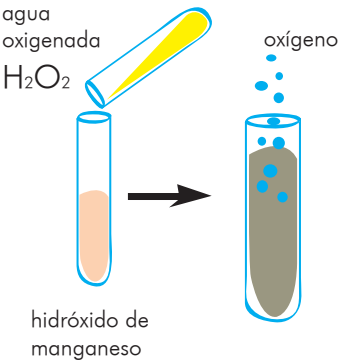
EXPERIMENTO 44

Prueba un desplazamiento con agua de cal y una solución de cloruro de cobalto, adivina el color del hidróxido de cobalto.

EXPERIMENTO 45

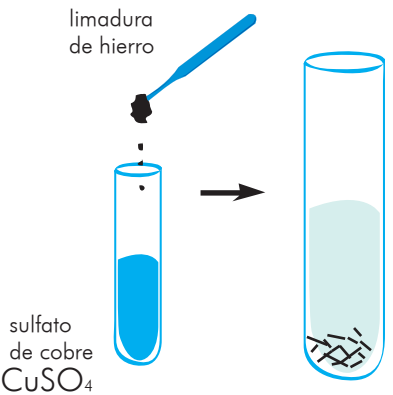
Repite el experimento anterior, pero utilizando una solución de sulfato de manganeso en lugar de cloruro de cobalto. Esta vez se obtiene un precipitado de hidróxido de manganeso color "carne". Si tienes una solución de peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), ponla en un tubo de ensayo, agita el precipitado y añade una pequeña cantidad de esta mezcla a la solución de peróxido. El precipitado de color pálido se pone enseguida negro, la mezcla toma un estado espumoso y se desprende oxígeno, lo que puedes comprobar por medio de una varilla incandescente. Este experimento te indica la manera de obtener oxígeno a partir del peróxido de hidrógeno y de hidróxido de manganeso.





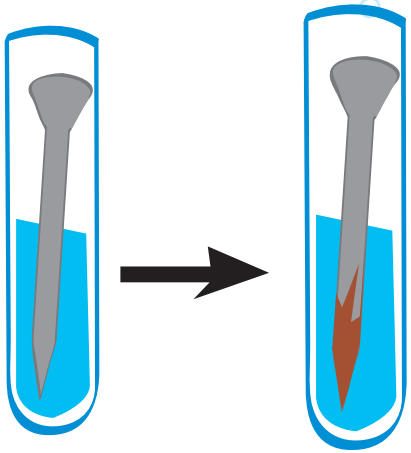
EXPERIMENTO 46

Pon una solución diluida de sulfato de cobre en un tubo de ensayo y añade unas pocas limaduras de hierro. En este experimento el hierro toma el lugar del cobre en la solución. La solución toma un color cada vez más pálido y el cobre toma el lugar del hierro en el fondo del tubo. (A veces el sólido que queda no se parece al cobre, pues es un cuerpo muy fino y de un color casi negro).



EXPERIMENTO 47

Sumerge en una solución diluida de sulfato de cobre un clavo nuevo. Se realiza el mismo proceso que en el experimento anterior, depositándose el cobre sobre el clavo, cubriéndolo de una película color naranja. Sin embargo, esta capa metálica no es firme y puede quitarse fácilmente (Se requieren otros medios más complicados para dejar una capa firme, a este proceso se le llama COBRIZAR).



Tubo con solución de sulfato de cobre

$CuSO_4$

Se forma una película de cobre en el clavo

LA TINTA INVISIBLE Y LA ESCRITURA SECRETA

El cloruro de cobalto es una sal con la que realizaremos interesantes experimentos.

EXPERIMENTO 48

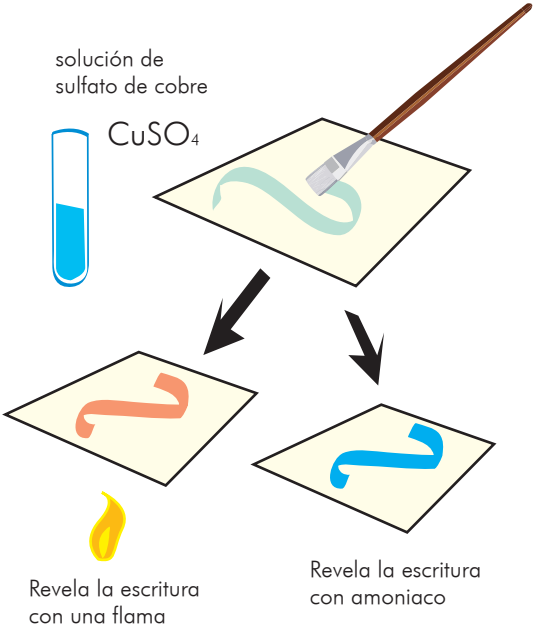
Efectua un doble desplazamiento con una solución diluida de agua de cal y cloruro de cobalto y descubrirás el hermoso color del hidróxido de cobalto.

Solución de agua de cal con cloruro de cobalto

$$CoCl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + Co(OH)_2$$

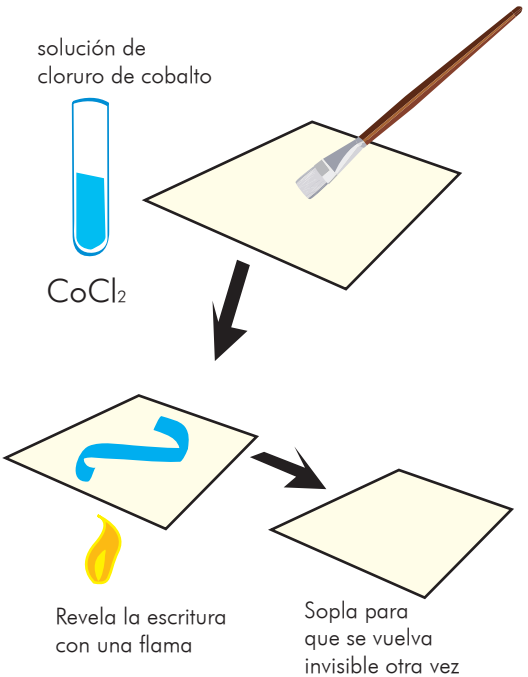
EXPERIMENTO 49

Haz una solución diluida de sulfato de cobre y escribe con ella sobre una hoja de papel empleando un pincel limpio. Una vez seca, la escritura no se ve, pero tú la puedes hacer visible, ya sea por medio de una llama con la que calentarás suavemente el papel, o frotándolo cuidadosamente con un trapo humedecido con amoniaco, en el primer caso la escritura tomará un color pardo, y en el segundo azul.



EXPERIMENTO 50

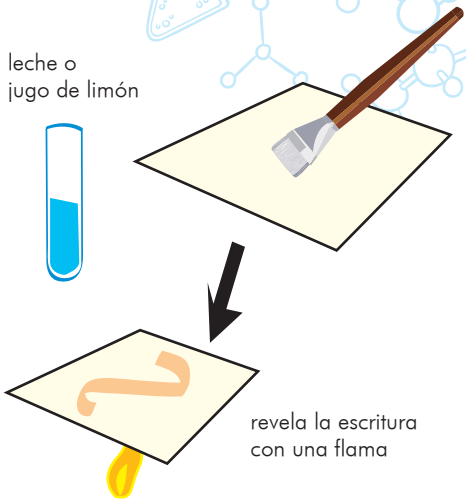
Prepara una solución diluida de cloruro de cobalto y escribe con un pincel limpio sobre una hoja de papel blanco, déjala secar. La escritura deberá ser totalmente invisible, pero la puedes hacer visible calentando tu hoja ligeramente cerca de una llama, la escritura aparecerá en azul. Puedes hacerla invisible otra vez, soplando fuertemente sobre ella. Si la escritura no se vuelve invisible otra vez será por que has empleado una solución demasiado fuerte de cloruro de cobalto. Prueba otra vez con una solución más débil.



EXPERIMENTO 51

Ahora realiza el experimento anterior pero utiliza leche o el jugo de un limón, para realizar escritura invisible. En ambos casos acerca ligeramente la flama para que aparezca.

El ácido cítrico del limón, con el calor de la flama reacciona con la celulosa del papel y produce carbón, por eso se pinta de café

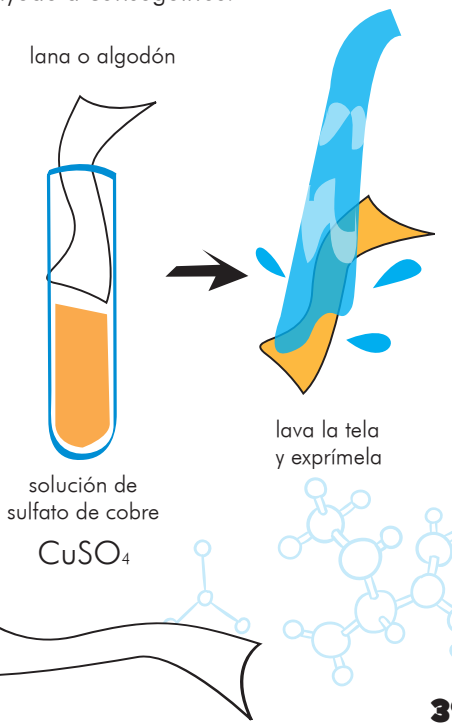


ALGUNOS EXPERMENTOS DE TEÑIDO

Vamos a realizar algunos interesantes experimentos referentes al teñido de las telas. Necesitaremos algunos pequeños pedazos de tela de algodón, lana y nylon, pide a un adulto que te ayude a conseguirlos.

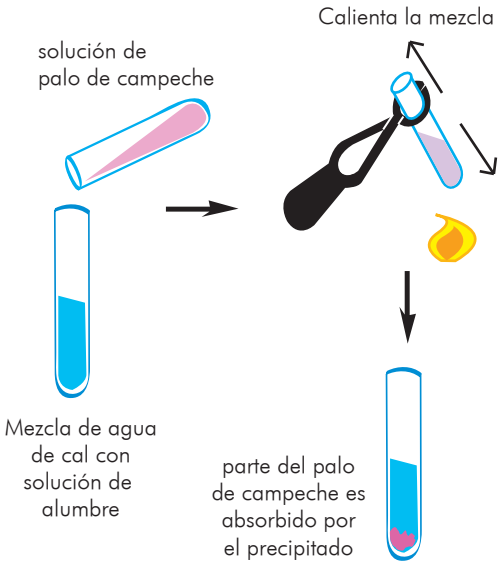
EXPERIMENTO 52

Introduce un pequeño pedazo de lana o algodón en un tubo con una solución diluida de sulfato de cobre, exprímela y lávala con un poco de agua, claramente verás que no es posible teñir una tela tan fácilmente humedeciéndola con una sustancia colorida, pues el sulfato de cobre se lava rápidamente de la tela.



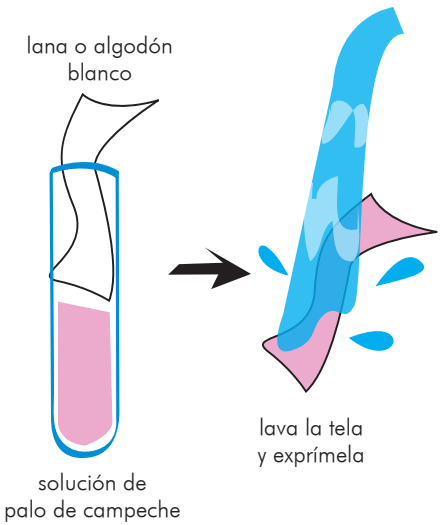
EXPERIMENTO 53

Prepara una solución de alumbre y agrégale un poco de agua de cal, se precipita el hidróxido de aluminio. Agrega una solución de palo de campeche, calienta poco a poco en tu vela, déjala enfriar. El precipitado blanco absorbe parte del palo de campeche y queda corno un precipitado coloreado. Aunque no es exactamente un experimento de teñido de telas, sí ilustra cómo extraer la materia colorante a otra solución.



EXPERIMENTO 54

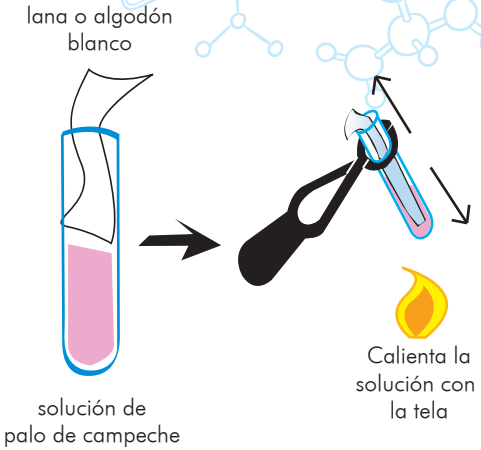
Coloca un poco de tu solución de palo de campeche que preparaste al principio y sumerge un pedazo de tela blanco de lana. Agita para que se humedezca completamente, sácala. Exprímela, y lávala con agua de la llave. Verás que el color también es lavado por el agua por lo que es evidente que una solución fría de tintura de palo de campeche, no es suficiente.

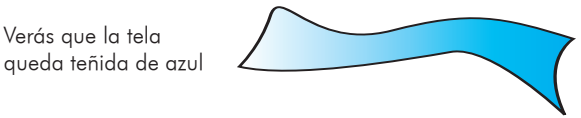


Verás que vuelve
a su color original

EXPERIMENTO 55

Repite el experimento anterior, pero con tu vela o lámpara de alcohol calienta suavemente y agitando tu tubo constantemente para que no se derrame el líquido, mantén el calentamiento por varios minutos. Saca el pedazo de lana y lávalo con agua, notarás que la lana quedó teñida con un bellísimo color azul, no se despintará incluso si la lavas. El color obtenido dependerá de la fuerza de la solución de palo de campeche (concentración), y del tiempo que calentaste el tubo.

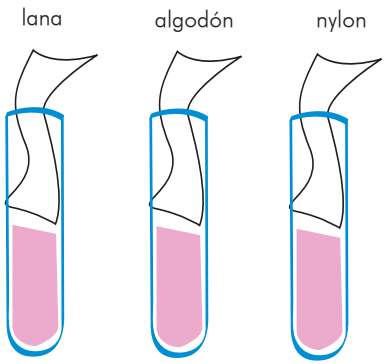




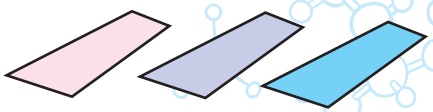
EXPERIMENTO 56

Repite el experimento anterior con pedazos de algodón y nylon. Los resultados serán parecidos a los de la lana, pero los tonos de color dependerán ahora también del tipo o clase de tela usada.

Variando las condiciones de los experimentos, usando diferentes concentraciones de la solución, manteniendo el líquido caliente pero no hirviendo, tiempo de calentamiento, diferentes telas, te sorprenderá ver la gran cantidad de diferentes tonos que puedes obtener con un solo colorante. Seca tus muestras, móntalas sobre un cartón, ponles una etiqueta en la parte inferior con las condiciones del experimento y obtendrás un bello cuadro para tu cuarto.



Experimenta con diferentes telas y tiempos de calentamiento



Monta sobre un cartón tus muestras y etiquétalas

El palo de campeche, es un gran ejemplo de un colorante vegetal, pero esos colorantes actualmente son poco usados. Se utilizan una gran cantidad de colorantes fabricados sintéticamente por el hombre a partir de los más raros materiales, como carbón y petróleo.

EXPERIMENTO 57

Observación de la llama de tu lámpara de alcohol. Saca el pequeño pedazo de alambre de acero que se encuentra en la cajita de tu juego, desenróllalo. Tómalo por un extremo, acerca el otro extremo a la llama pero encima de la mecha. Verás que tu alambre se pone ligeramente rojo, pero al colocarlo en el centro de la llama queda oscuro y aparentemente sin calentarse. Aléjalo de la mecha hacia la punta de la llama, aquí se pondrá rojo incandescente brillante, demostrándote que esta es la parte de la llama en la cual obtienes más altas temperaturas: por lo consiguiente con el mejor resultado para el calentamiento.

Coloca el alambre en la parte baja del mechero y observa que se calienta poco

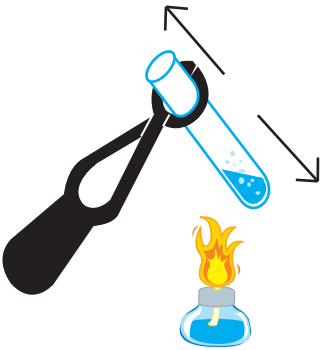
Coloca el alambre en la llama y observa que el alambre se calienta mucho

EXPERIMENTO 58

Agrégale a un tubo de ensayo, agua hasta la cuarta parte, calienta suavemente en tu mechero, acuérdate de mantener el tubo de ensaye en movimiento constante. Verás que se elevan pequeñas burbujas de gas del agua, antes de alcanzar el punto de ebullición. Estas son burbujas de aire disueltas en el agua. Este aire es indispensable para la vida acuática, como el aire atmosférico para nosotros.

EXPERIMENTO 59

Continua el calentamiento del agua, hasta que hierva (cuidado de no tocar el tubo caliente, para eso debes usar tus pinzas), sepáralo de la llama y examínalo. En algunas ciudades tienen "agua dura", es decir agua con muchas sales disueltas en ella, por lo que se verá una pequeña turbidez pegada al tubo, te ayudará en tu observación colocarlo cerca de un foco o lámpara.



Si el agua de la zona donde vives es agua dura, puede llegar a interferir en algunos experimentos. En los grandes laboratorios se usa agua destilada para tener absoluta seguridad en los resultados. El siguiente experimento verás cómo preparar y colectar el agua destilada.

Observa el agua con un foco a contraluz

EXPERIMENTO 60

Llena con agua una cuarta parte de un tubo de ensayo, tápalo con un corcho agujerado por el centro, atravesado por una de las varillas que lleva tu juego. Hierve lentamente el agua agitando tu tubo y dirige el vapor que escapa hacia otro tubo.
El vapor se condensara en las paredes de éste, caerá y goteará, si colocas una pequeña charola debajo, lo podrás recoger cuando va goteando del tubo del que se ha condensado. Si el recipiente esta limpio ésta es agua destilada, completamente libre de impurezas y sales.

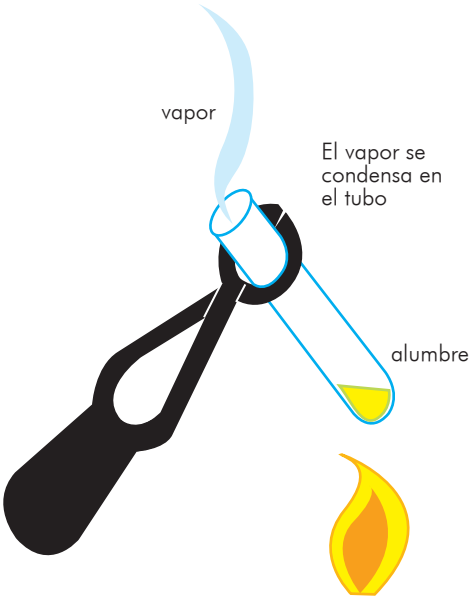
El vapor se empezará a condensar en este tubo

Inclina un poco el tubo para que no salpique el agua

EXPERIMENTO 61

Si agregas unos pocos cristales de alumbre en un tubo seco, y los calientas suavemente, verás que el alumbre al principio parece fundirse, y sale vapor, parte de él se condensa en la parte superior del tubo. El alumbre ha cambiado a un sólido y ha perdido su forma cristalina.

Muchos productos químicos contienen agua de cristalización. Al perder el agua, también pierden su forma cristalina.



EXPERIMENTO 62

Repite el experimento anterior con sulfato de magnesio ($MgSO_4$), carbonato de sodio (Na_2CO_3) y sal ($NaCl$); averigua cuál de éstas contiene agua de cristalización.

EXPERIMENTO 63

Calienta un poco de ácido tartárico (1 cucharadita) en una de tus cazuelas. El ácido tartárico, se funde, desprende vapores y el polvo blanco se transforma a negro, esto que queda es carbón.

El cambio obtenido por el calentamiento del ácido tartárico es permanente, es decir, es un cambio químico. Si calientas cubos de hielo se vuelven agua, que al ser enfriados, vuelven a ser hielo. Eso es un cambio temporal y se llama cambio físico.

EXPERIMENTO 64

Repite el experimento anterior con sal y azúcar investiga si se ha llevado a cabo algún cambio, y si lo ha habido, averigua si es cambio físico o químico.

En un cambio físico, cambia la apariencia de la sustancia pero no su composición. En un cambio químico, la composición se modifica y se crea una sustancia nueva

EXPERIMENTO 65

Repite el experimento 63, ahora con almidón, harina y astillas de madera. También en estos casos se desprenden vapores y se forma carbón.

Los compuestos que contienen carbón como los del experimento anterior, se conocen como compuestos orgánicos. Muchos de estos compuestos son productos de la vida animal, las plantas y el petróleo, y otros son sintéticos es decir fabricados artificialmente por el hombre. Algunas de las sustancias calentadas anteriormente no han cambiado, como el cloruro de sodio el cual tampoco desprendió agua o vapores como otras sales. Estas sustancias que no contienen carbón se conocen como compuestos inorgánicos.

almidón

harina

astillas de madera

EXPERIMENTO 66

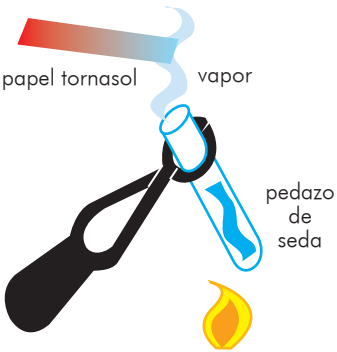
Repite el experimento calentando en un tubo de ensayo pequeños pedazos de papel (3 ó 4 pedacitos del tamaño de tu uña), arena, cuero, detergentes, etc.., y averigua cuales son orgánicos y cuales inorgánicos.

FIBRAS ANIMALES Y VEGETALES

Rayón, lana, seda, nylon. Muchos compuestos orgánicos son productos de la vida animal o vegetal. Del borrego, obtenemos la lana, la seda se obtiene de un gusano. Este papel y el de tus cuadernos, provienen de la pulpa de la madera, es decir, es de origen vegetal. Es importante saber distinguir estas sustancias. Encontrarás en tu casa pedazos viejos de lana, seda, algodón, rayón o nylon, emplea pequeños pedacitos para los siguientes experimentos.

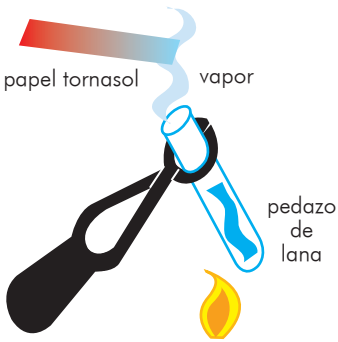
EXPERIMENTO 67

Calienta un pedazo de seda natural en un tubo seco y coloca cerca de la boca del tubo un pedazo de papel tornasol rojo humedecido, de tal manera que los vapores pasen sobre él. El papel cambia de rojo a azul ya que se desprende amoniaco en forma de gas. Evita inhalar este gas y realiza este experimento en un lugar ventilado.



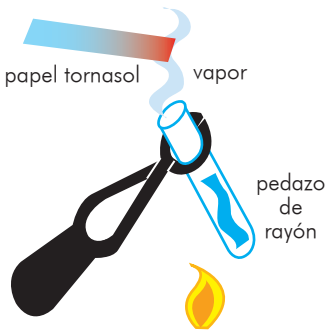
EXPERIMENTO 68

Ahora probemos hacer de nuevo el experimento pero con un pequeño pedazo de lana. Se desprende amoniaco y el tornasol rojo cambia a azul.



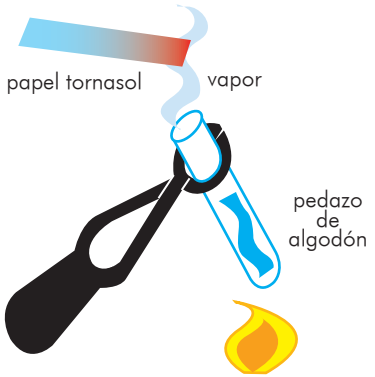
EXPERIMENTO 69

Repite otra vez el experimento anterior, pero ahora con rayón, (seda artificial). Coloca en la boca del tubo papel tornasol azul ligeramente húmedo. Los vapores que se desprenden son ahora ligeramente ácidos, y el papel azul se vuelve rojo.



EXPERIMENTO 70

Repite otra vez pero ahora con algodón y papel tornasol azul, el resultado es el mismo del experimento 69. Prueba ahora con lino, cáñamo y cuero y averigua cuales son de origen animal o de origen vegetal.



La explicación para estos resultados es que las fibras animales como lana y seda natural contienen el elemento nitrógeno, que también es uno de los gases presentes en el aire. Y cuando se calientan estos materiales, el radical amonio, gas, que contiene nitrógeno, se desprende. Por otro lado algodón y rayón de origen vegetal, no contienen nitrógeno, y al calentarse desprenden vapores ácidos.

Una sola prueba no debe ser siempre concluyente, y debes tener cuidado de hacer otras pruebas antes de asegurar si son de origen animal o vegetal. Otra prueba es la siguiente:

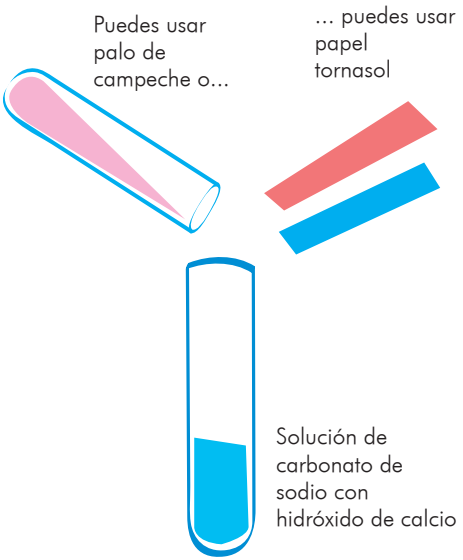
EXPERIMENTO 71

Es necesaria la supervisión de un adulto. En lugar de calentar los materiales en un tubo, sostenlos con tus pinzas para tubos. Coloca abajo un plato para recoger el material que caiga. Ahora con el mechero quema los materiales y observa, anota cuidadosamente los resultados.

El algodón y el rayón, arden fácilmente y dejan poca ceniza o residuo (a menos que estas telas hayan sido tratadas contra el fuego), la lana arde lentamente, se carboniza, y da un olor fácilmente reconocible al quemarse. Si tienes seda natural, llega a tus propias conclusiones.

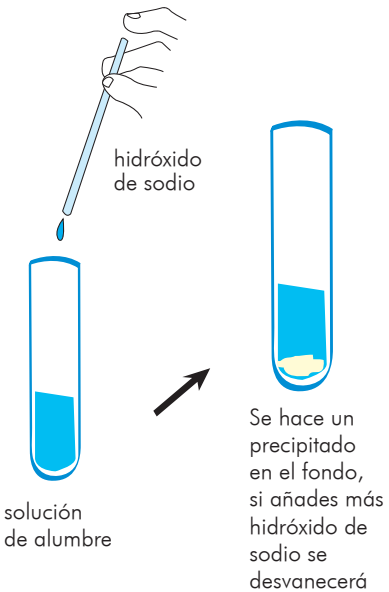
EXPERIMENTO 74

Si tocas la solución, verás que el líquido es grasiento, "jabonoso". Para demostrar que es una base, se ensaya una pequeña cantidad de la solución con papel de tornasol o palo de campeche. La solución obtenida de hidróxido de sodio no es pura, contiene carbonato sódico inalterado, pero no tiene importancia para los experimentos que realizaremos con la esta solución. Lávate muy bien las manos después de tocarla.



EXPERIMENTO 75

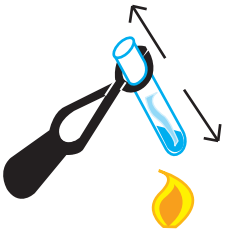
Coloca en un tubo una solución de alumbre, cuya composición es sulfato doble de aluminio y potasio. Cuidadosamente, agrégale unas cuantas gotas de la solución de hidróxido de sodio (agrega una gota, agita, vuelve a agregar una gota, agita), obtendrás un ligero precipitado blanco de hidróxido de aluminio, pero si continuas añadiendo hidróxido de sodio el precipitado desaparecerá.

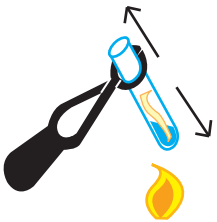


$$KAl(SO_4)_2 + Na(OH) \longrightarrow Al(OH)_3$$

EXPERIMENTO 76

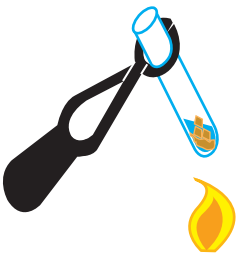
Pon una pequeña cantidad de la solución de hidróxido de sodio en un tubo de ensayo y agrega una hebra de lana. Calienta la solución suavemente, la lana se disolverá. Si repites el experimento con algodón, éste no se disolverá. Esta es una prueba para distinguir la lana del algodón.
(Ver el experimento 67).





EXPERIMENTO 77

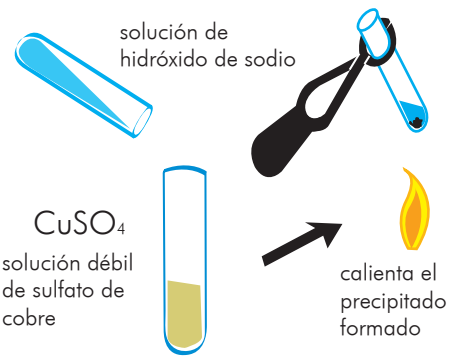
Calienta despacio un tubo de ensayo que contenga una solución de hidróxido de sodio y unos trocitos de zinc. Se desprenden burbujas de gas "hidrógeno". El hidróxido de sodio, disuelve el Zinc y el aluminio. Por ello el carbonato de sodio, que en contacto con el agua y forma hidróxido de sodio, no debe emplearse para lavar cacerolas de aluminio.



$$Zn + 2Na(OH) \longrightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$$

EXPERIMENTO 78

En un tubo de ensayo, añade 1 ml de la solución de hidróxido de sodio a una solución débil de sulfato de cobre, se formará un precipitado azul de hidróxido de cobre. Al calentar el líquido, toma color oscuro hasta ennegrecerse completamente, se ha convertido en óxido de cobre (¿te acuerdas de algún experimento anterior?).

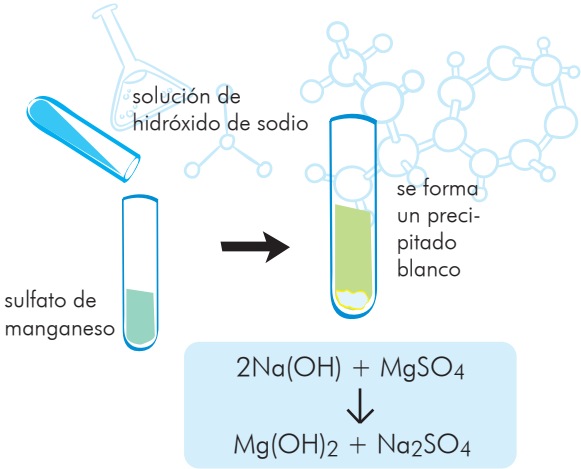


$$2Na(OH) + CuSO_4 \longrightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$$

$$2Cu(OH)_2 \xrightarrow[\text{calor}]{} 2CuO + 2H_2$$

EXPERIMENTO 79

A un poco de solución de hidróxido de sodio, agrega una solución débil de sulfato de magnesio. Deja reposar de 5 a 10 minutos y se formará un precipitado blanco de hidróxido de magnesio.



EXPERIMENTO 80

Agrega solución de hidróxido de sodio en un tubo de ensayo hasta la mitad, esta medida vacíala a un plato de porcelana que le puedes pedir a tu mamá, agrégale un pedazo muy pequeño de grasa (la manteca de cerdo te servirá muy bien), sostén este plato sobre el mechero y caliéntalo suavemente cuida de no quemarte. Este procedimiento puede realizarse en un tubo de ensayo, pero esta mezcla tiende a brincar fuera del tubo, por eso es más fácil en un plato.

Vacía este líquido en caliente (con la ayuda de tu embudo) a un tubo de ensayo limpio y seco, agrégale la cuarta parte de un tubo de ensayo de solución saturada de sal de mesa. Déjalo enfriar y obsérvalo cuidadosamente.

Un precipitado blanco se separa del líquido. Este precipitado es jabón, preparado en gran escala se puede separar del líquido y formar bloques. Si has llevado a cabo tu experimento con cuidado, al enfriarse flotará el precipitado sólido, sácalo, sepáralo, dale forma de mini pastilla y déjalo secar.

Uno de los múltiples empleos del hidróxido de sodio es en la fabricación de jabón con grasas y aceites.

SULFATO DE COBRE (VITRIOLO O AZUL)

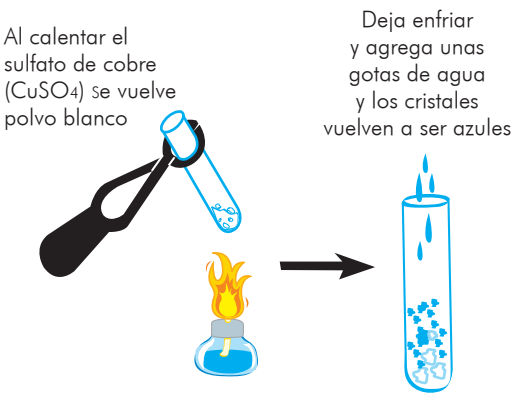
El sulfato de cobre es una sal insoluble de color blanco, entre sus múltiples usos está la limpieza de piscinas. Haremos experimentos con esta sal que resultarán en colores muy hermosos.

EXPERIMENTO 81

Repite el experimento 1, 2 y 3 usando sulfato de cobre en lugar de aluminio. Esta sal cristaliza muy bonito y te será fácil lograr el crecimiento de un cristal.

EXPERIMENTO 82

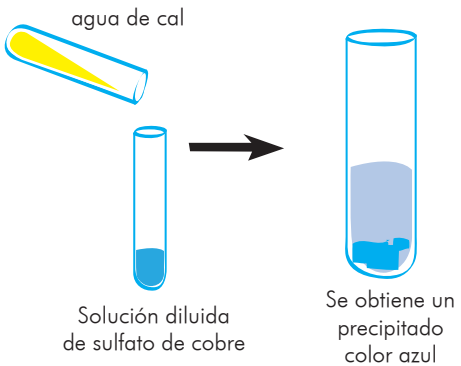
Calienta un poco de sulfato de cobre en un tubo y como en muchas sales se desprende vapor (agua de cristalización), pero en este caso los cristales azules se vuelven polvo blanco. Permite que el tubo se enfríe, agrégale una o dos gotas de agua.
El sólido blanco se vuelve azul otra vez.



Los cristales de sulfato de cobre son azules por el agua encerrada en ellos, al calentarlos el agua se evapora y se vuelven blancos, es una reacción reversible o bidireccional.

EXPERIMENTO 83

Prepara una solución diluida de sulfato de cobre (2 cucharaditas en 5 ml de agua) en un tubo de ensayo, agrega agua de cal.
Se obtiene un precipitado azul de hidróxido de cobre, es decir un doble desplazamiento:



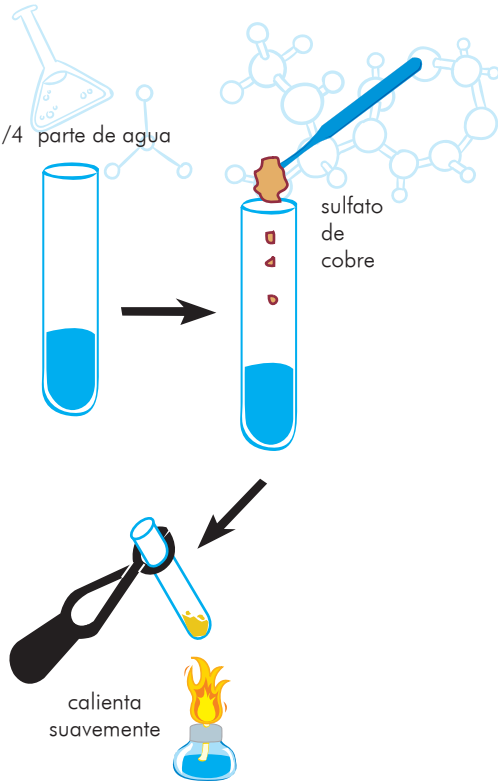
$$Ca(OH) + CuSO_4 \longrightarrow Cu(OH) + CaSO_4$$

Hidróxido de calcio — Sulfato de cobre — Hidróxido de cobre — Sulfato de calcio

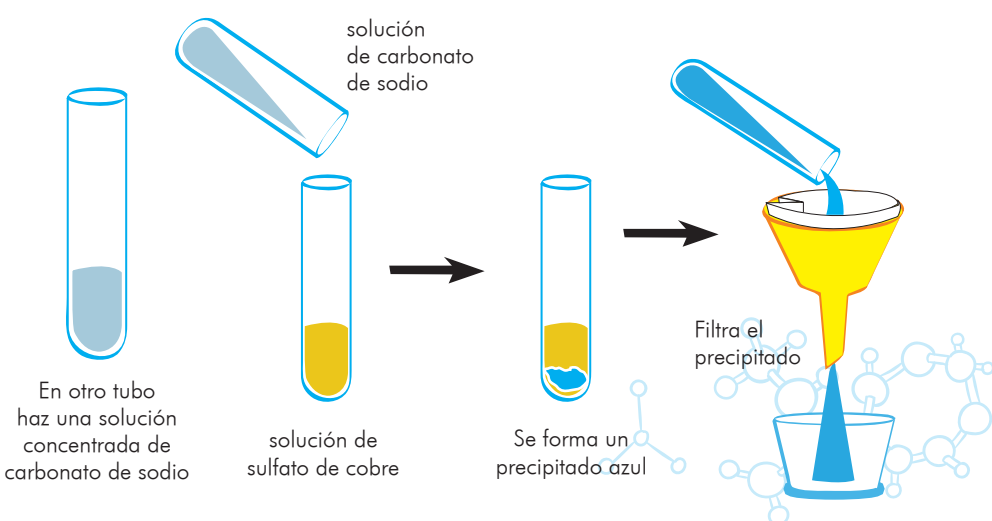
EXPERIMENTO 84

Este es el experimento inicial para una serie de muy interesantes experimentos.

Agrégale agua hasta la cuarta parte a un tubo de ensayo, agrégale cinco cucharitas de sulfato de cobre ($CuSO_4$). Calienta suavemente para obtener una solución concentrada. No se te olvide agitar el tubo al calentar. Por otro lado agrégale agua hasta la tercera parte a otro tubo de ensayo, y prepara una solución concentrada de carbonato de sodio (Na_2CO_3). Mezcla estas dos soluciones, por un doble desplazamiento obtienes un precipitado denso y azul de carbonato de cobre ($CuCO_3$). Fíltralo, si es necesario agrega agua para facilitar el vaciado del precipitado al papel filtro.



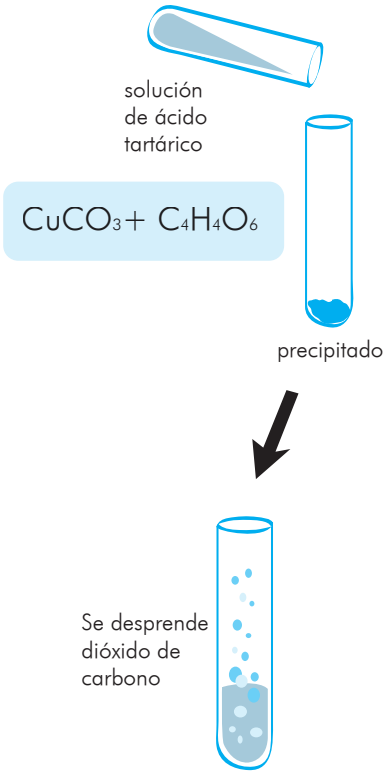
$$Na_2CO_3 + CuSO_4 \longrightarrow CuCO_3 + Na_2SO_4$$



EXPERIMENTO 85

Separa una pequeña cantidad del precipitado azul del experimento anterior con una espátula o la punta opuesta de tu cucharita de plástico, pásalo a un tubo de ensayo. Agrega un poco de solución de ácido tartárico. Deja el resto del precipitado en el papel filtro, lo vamos a necesitar. Será necesario uno o dos días para que se seque completamente y lo empleemos en el siguiente experimento.

El precipitado se disuelve en el ácido tartárico, con la efervescencia, se desprende dióxido de carbono, pero para comprobarlo necesitarías emplear mayores cantidades. Esto nos demuestra la acción característica de los ácidos en los carbonatos.
Se obtiene un doble desplazamiento, bióxido de carbono por un lado y cobre azul, lo que nos demuestra que el precipitado es carbonato de cobre.

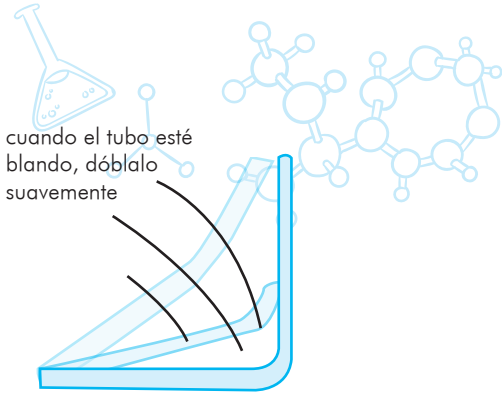


DOBLANDO VIDRIO

Cómo cortar, doblar y estirar un tubo de vidrio

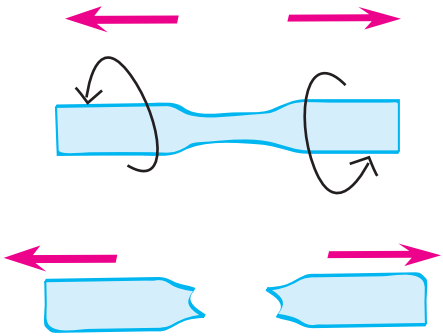
EXPERIMENTO 86

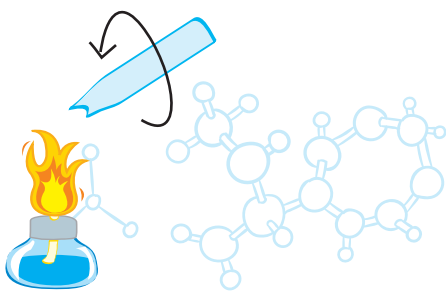
Toma una de las varillas de vidrio y caliéntala en la punta de la llama de tu mechero por el centro de la varilla girándola lentamente entre tus dedos, notarás que el tubo se ablanda o dobla por el lugar calentado, con ligera presión lo puedes doblar en el ángulo que quieras. Haz un ángulo recto. De esta manera puedes hacer todas las formas que quieras con el tubo, si lo jalas rápidamente se formará un tubo capilar delgado. Puedes también achatar la punta y hacer agitadores. Para cortar un tubo haz una hendidura con una lima en sentido transversal, tómala con un lienzo y rómpelo como si se tratara de un cerillo.



EXPERIMENTO 87

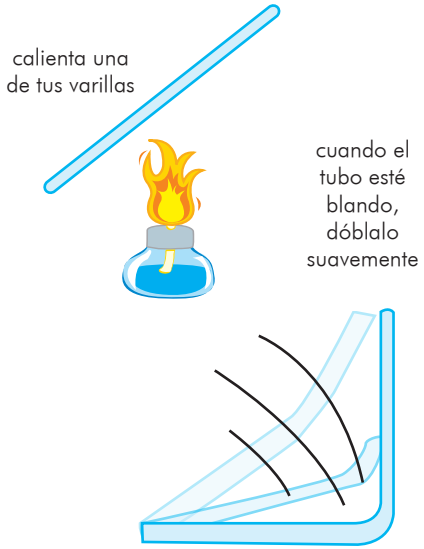
Para varios experimentos se necesita un tubo alargado, en este caso tu mismo puedes hacerlo de la manera siguiente. Caliéntalo de la manera indicada en el experimento anterior pero haciéndolo girar continuamente, cuando el tubo se haya ablandado tira del mismo sin violencia. Córtalo por la mitad, obteniéndose así dos tubos alargados. Hay que redondear los bordes de los tubos por medio del fuego calentándolos un ratito. Si se calienta demasiado tiempo el tubo se cerrará.





EXPERIMENTO 88

Antes de comenzar con este experimento prepara tus materiales con las siguientes instrucciones.



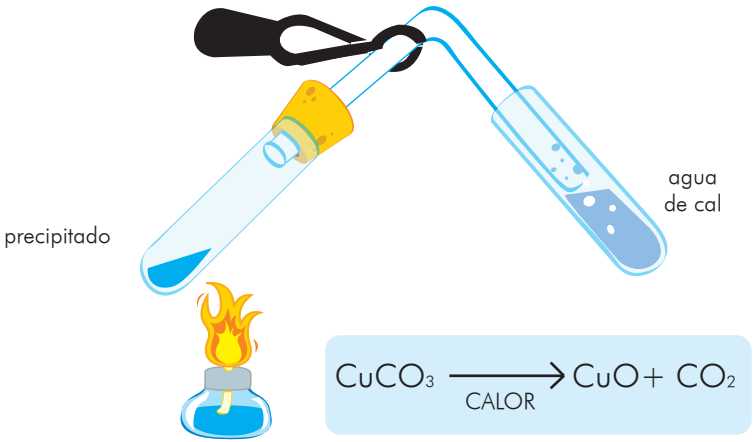
PREPARA TU VARILLA

Toma una varilla de vidrio con tus dedos, calienta un poco arriba de uno de los extremos de ésta con el mechero. Ve girando lentamente, en unos minutos sentirás que se ablanda por el centro. Dobla la varilla lentamente en forma de "L". Déjala enfriar.

Para este experimento usaremos el precipitado seco del experimento anterior. Necesitamos también preparar un pequeño aparato con tu equipo. Toma una de tus varillas de vidrio. Perfora un tapón de corcho grande por el centro, introduce un extremo de la varilla (humedeciéndola ligeramente te será más fácil) que apenas sobresalgan del tapón de corcho, y el otro extremo introdúcelo en un tubo de ensayo. Este aparato te será más claro viendo el diagrama.

Toma un poco del precipitado seco del carbonato de cobre obtenido en el experimento 84. Colócalo en el tubo de ensayo seco, tápalo con el corcho y la varilla. Introduce el otro extremo de la varilla en un tubo con agua de cal clara, a la mitad. Sostén el tubo con el carbonato de cobre con tus pinzas porta tubos, y calienta suavemente en la llama. Muy pronto el precipitado se vuelve negro, se transforma en óxido de cobre. Burbujas de gas se escapan a través del tubo hacia el agua de cal, que se vuelve lechosa.

Demostrando que el gas es dióxido de carbono. IMPORTANTE: Antes de dejar de calentar el tubo, primero saca la varilla del agua de cal. Los carbonatos metálicos al ser calentados se transforman en bióxido de carbono y en el óxido metálico. El carbonato de sodio (Na_2CO_3) es una excepción a esta regla, como hemos visto anteriormente al ser calentado esta sal da únicamente agua de cristalización.

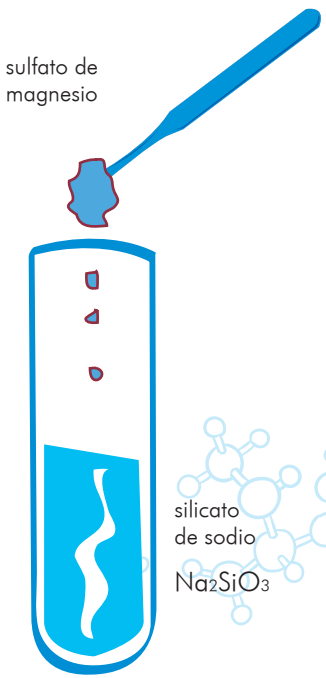


VIDRIO LÍQUIDO O SILICATO DE SODIO

EXPERIMENTO 89

Se pueden llevar a cabo experimentos muy interesantes de doble desplazamiento por medio de los instrumentos de tu equipo, junto con vidrio soluble. Esta sustancia se vende bajo la forma de jarabe se emplea para preservar huevos, y su nombre químico es el de silicato de sodio.

Pon una pequeña cantidad de este preparado (3 ml) en un tubo de ensayo y añade una pequeña cantidad de sulfato de magnesio. Se obtiene un precipitado de silicato de magnesio de color blanco. Prueba este experimento con soluciones de sulfato de cobre, sulfato de manganeso y cloruro de cobalto. Estas sustancias forman precipitados de hermosos colores de silicato de cobre, silicato de manganeso y silicato de cobalto respectivamente. Si el silicato de sodio está seco, agrega poco a poco gotas de agua para que se disuelva (pero no excedas de agua).

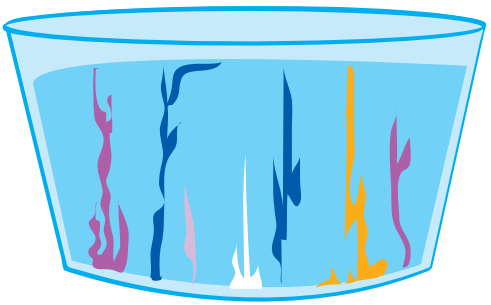


EXPERIMENTO 90

"El Jardín Químico". Puedes utilizar lo que sobra de solución de vidrio soluble del experimento anterior para realizar un experimento bonito y espectacular. Pon la solución de vidrio soluble en un vaso, añade trocitos de sulfato de cobre (un poco más grande que la cabeza de un alfiler) sulfato de manganeso, sulfato de magnesio, alumbre y cloruro de cobalto. Observa cuidadosamente los resultados.

Al cabo de varios minutos se forman unos cuerpos alargados partiendo del sulfato de magnesio y de las partículas de alumbre, un poco más tarde las otras substancias producen ramificaciones coloreadas. Transcurren unos minutos más y los cuerpos alargados en forma de "hilo" se ramifican en todas direcciones, al cabo de un día más o menos se obtiene algo parecido a una planta submarina llena de colores. Estas formaciones han sido producidas por los silicatos metálicos insolubles y coloreados, y el resultado obtenido justifica el nombre de "Jardín Químico" que se aplica a este experimento.

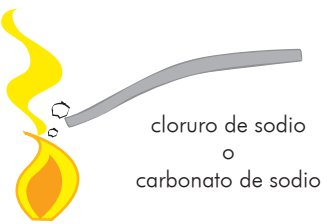
JARDÍN QUÍMICO



ENSAYO A LA LLAMA PARA DESCUBRIR UN METAL EN UN COMPUESTO

EXPERIMENTO 91

Un hecho interesante del que se hace uso a menudo para descubrir metales en cuerpos compuestos, es que cuando se coloca uno de dichos cuerpos junto a una llama, los diferentes metales transformaran la llama en un color diferente. Pon un poco de sal (cloruro de sodio) en la punta de un cuchillo o de tu alambre



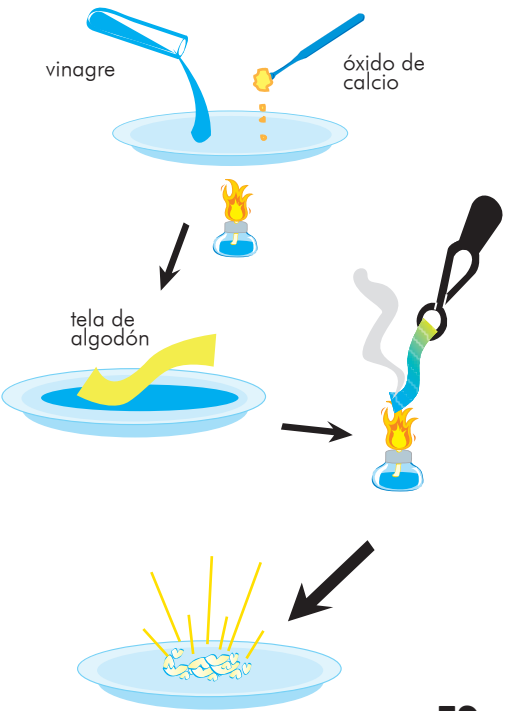
y coloca el mismo junto a la llama de tu mechero. La llama toma un intenso color amarillo. Repite lo mismo con carbonato de sodio, se produce una llama del mismo color. La soda común es carbonato de sodio. Cualquier compuesto de sodio da una llama amarilla.

Prueba otra vez con sulfato de cobre. Se obtiene una llama azul verdosa brillante. Con compuestos de calcio (por ejemplo, cal apagada que es hidróxido de calcio) se obtiene una llama de color rojiza.

CÓMO HACER UNA MANTA DE GAS

EXPERIMENTO 92

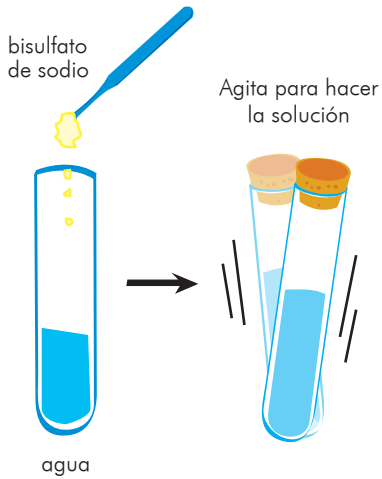
Coloca una cucharada de óxido de calcio en un plato y recúbrela con vinagre. Calienta la mezcla durante algunos minutos hasta formar una mezcla homogénea y empapa con la misma una tela de algodón, por ejemplo un trozo de venda. Mantenla con unas pinzas junto a la llama de la lámpara de alcohol a fin de que la tela arda. Una vez quemada quedan solamente unos filamentos muy finos de óxido de calcio, que brillan de color blanco. Este experimento es muy interesante (en cuarto oscuro mejor) e indica a la vez como se obtiene una retícula para una lámpara de gas Neón.



EXPERIMENTO 93

Haz una solución diluida de bisulfato de sodio y prueba los efectos de esta solución con unas gotas de una solución de tornasol o palo de Campeche. El resultado muestra que el bisulfato es un ácido, se comporta en efecto como una solución diluida de ácido sulfúrico, que todos nosotros conocemos.

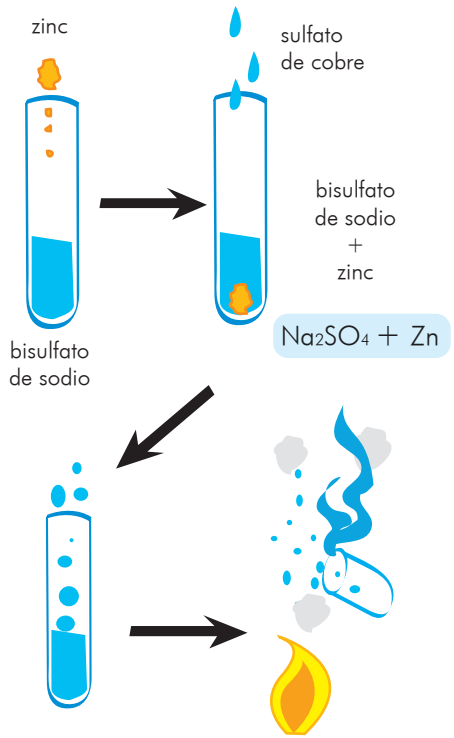
Prepara una solución de bisulfato de sodio, tres cucharaditas en un tubo para los siguientes experimentos:



El bisulfato de sodio es una sal ácida formada por la neutralización de ácido sulfúrico con hidróxido de sodio o con cloruro de sodio, se usa para limpiar piscinas, o para blanquear lana y cuero.

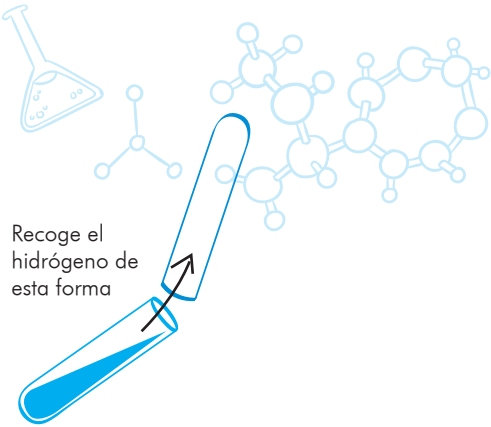
EXPERIMENTO 94

Coloca una pequeña cantidad de la solución anterior de bisulfato de sodio en el tubo de ensayo, y añade un trozo de zinc granulado. El proceso se acelerará con una gota de una solución de sulfato de cobre. El metal empieza a disolverse y se desprenden burbujas de gas. Pon la abertura del tubo cerca de la llama, el gas arderá con llama azul, o quizá hará una pequeñísima explosión con un ruido sordo. Este gas es el hidrógeno, y es el más ligero de los conocidos.



EXPERIMENTO 95

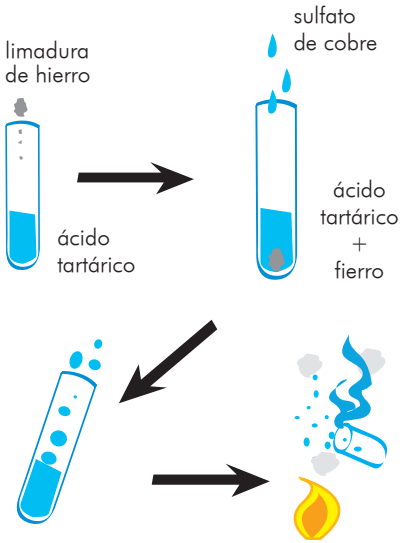
Continúa el experimento anterior recogiendo el hidrógeno. Para esto viértelo hacia arriba en otro tubo. Después de unos momentos tápalo con el corcho durante 5 minutos y acércalo a la llama. Si el gas recogido no es puro, sino que está mezclado con aire, hará explosión con su ruido peculiar.



EXPERIMENTO 96

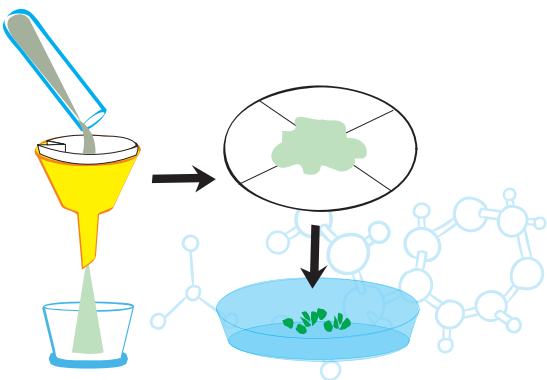
El hidrógeno puede obtenerse por la acción de varios ácidos en diferentes metales. Repite el experimento utilizando limaduras de hierro en lugar de zinc. Cuando hayas terminado este experimento no tires la solución, guárdala para el experimento 97.

Prueba también la acción del ácido tartárico en el zinc. En este caso puedes acelerar el proceso añadiendo una o dos gotas de una solución de sulfato de cobre a la mezcla.



EXPERIMENTO 97

Continúa la primera parte del experimento 96, filtra la solución con las limaduras de hierro sin disolver y observa el color verde pálido de la solución. Coloca la solución en un cristal de reloj o plato que no sea hondo y déjala en reposo por unos cuantos días hasta que cristalice. Se obtendrán cristales verdes de sulfato de hierro, conocido también bajo el nombre de vitriolo verde. Retira los cristales del líquido que sobra y sécalos en papel secante.



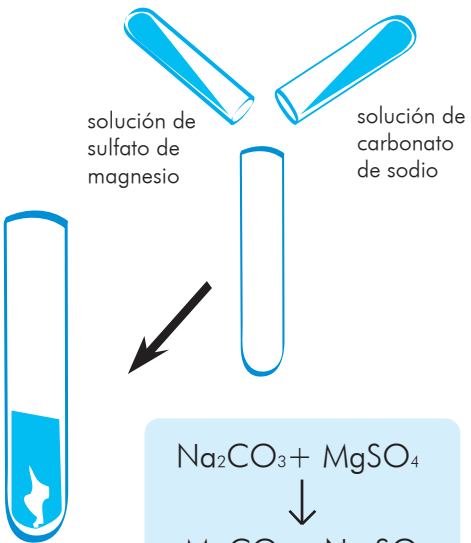
EXPERIMENTO 98

Coloca una solución (4 ml) de bisulfato sódico (Na_2SO_4) en un tubo de ensayo, caliéntala y añade un poco de óxido de cobre (CuO). El polvo negro se disuelve, formando una solución azul de sulfato de cobre. Continúa añadiendo 3 cucharadas de óxido de cobre hasta que no se disuelva más, filtra entonces la solución en un papel filtro colocado en el embudo. Deja que se evapore una pequeña parte y deja que la solución cristalice. Seca los cristales de sulfato de cobre ($CuSO_4$) en un papel secante.

$$CuO + Na_2SO_4 \longrightarrow Na_2O + CuSO_4$$

EXPERIMENTO 99

Prepara una solución de sulfato de magnesio ($MgSO_4$) y otra de carbonato de sodio (Na_2CO_3), en tubos separados. Mezcla las dos soluciones. Se forma un precipitado de carbonato de magnesio blanco ($MgCO_3$). Identifícalo como hiciste en el experimento 82 y 83, referentes al carbonato de cobre.



$$Na_2CO_3 + MgSO_4 \downarrow MgCO_3 + Na_2SO_4$$

EXPERIMENTO 100

Pon en una varilla de vidrio agua de cal, tapa con el dedo la abertura de la varilla, si disminuyes la presión del dedo, el agua de cal saldrá gota a gota. Con cierta práctica, conseguirás que salga solamente una gota de agua de cal y que se mantenga en el extremo sin caer, practica esto con agua natural antes de realizar el experimento. Pon el carbonato de cobre ($CuCO_3$) en un tubo pequeño, caliéntalo suavemente y agrégale una gota de agua de cal por la boca del tubo, sin que resbale, el carbonato de cobre toma el color negro transformándose en oxido de cobre (CuO), la gota de agua de cal, toma el color lechoso, lo que indica que el dióxido de carbono (CO_2) se ha separado. Lo mismo debes de hacer con el carbonato de magnesio. ¿De que color queda el óxido?

$$CuCO_3 \longrightarrow CuO + CO_2$$

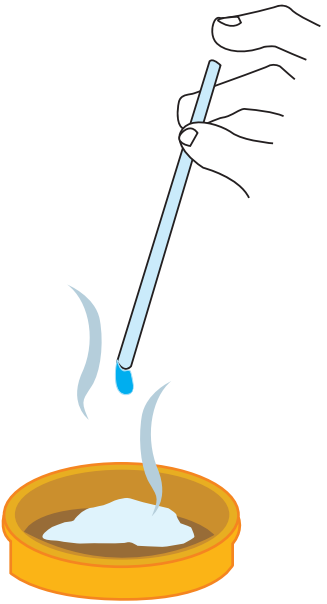
EXPERIMENTO 101

Para este experimento se requiere una temperatura muy alta. Llena la mitad de tu cazuela metálica con pedacitos de carbonato de calcio ($CaCO_3$), caliéntalo al principio débilmente, y después tan fuerte como sea posible por lo menos durante una hora. En este experimento el carbonato de calcio pierde el anhídrido carbónico y la sustancia que queda es óxido de calcio (CaO) o cal pura. Puedes usar tu tripie para calentar la sustancia en la cazuela.

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

EXPERIMENTO 102

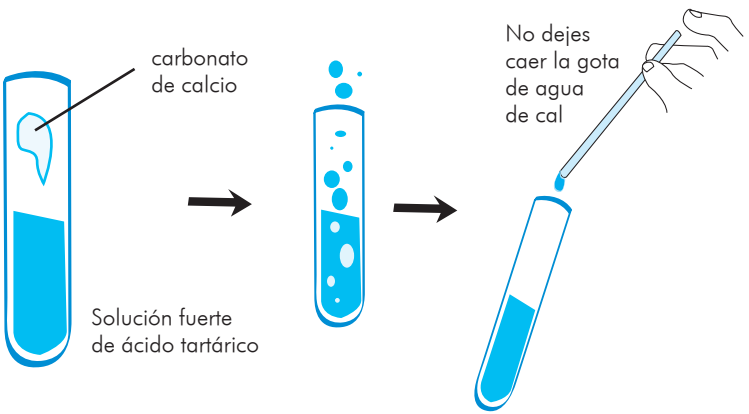
Una vez que la cazuela se haya enfriado completamente colócala a un metro de distancia de ti, con gran cuidado añade agua a la cal viva por medio de un "gotero", según la manera indicada en el experimento 100. Añade solamente una gota cada vez, pues cuando el agua entra en contacto con la cal viva se produce una reacción violenta, parte de la misma se transforma en vapor y la cal aumenta de volumen. Terminado el proceso, la cal (óxido de calcio) se ha convertido en cal apagada, que recibe el nombre de hidróxido de calcio ($Ca(OH)_2$). Estos experimentos dan una idea de como se fabrica la cal viva calentando la piedra caliza (que es también carbonato de calcio) en un horno. Se añade entonces agua a la cal viva y se obtiene cal apagada.



$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

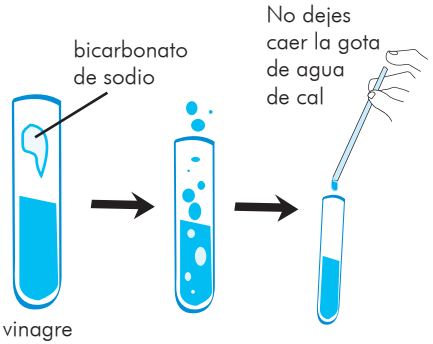
EXPERIMENTO 103

Aunque puede separarse el anhídrido carbónico de un carbonato cuando lo calentamos, el mejor método es tratar un carbonato con un ácido. Coloca una solución saturada de ácido tartárico en un tubo de ensayo y añade un trocito de carbonato de calcio. Se produce una efervescencia y colocando una gota de agua de cal en el tubo de la manera indicada podrás ver como se separa el dióxido de carbono, ya que se torna lechosa.



EXPERIMENTO 104

Como ya lo hemos dicho la mayoría de los ácidos en contacto con un carbonato producen la misma efervescencia, lo que indica la separación del anhídrido carbónico. Prueba con 4 ml de vinagre y 1 cucharada de bicarbonato de sodio.



$$\underset{\text{ácido acético}}{C_2H_4O_2} + \underset{\text{bicarbonato de sodio}}{NaHCO_3}$$

$$\downarrow$$

$$NaC_2H_3O_2 + H_2O + CO_2$$

EXPERIMENTO 105

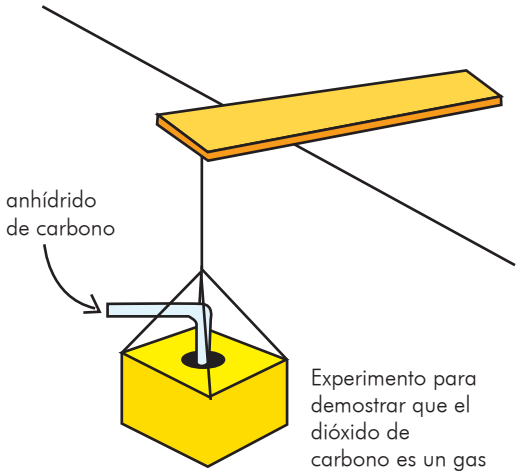
Se pueden llenar varios recipientes de dióxido de carbono por medio de una botellita tapada con un corcho, que tenga un agujero en el centro atravesado por un tubo de "escape" según puede verse en la figura.

Para obtener un tubo doblado dos veces, se unen dos tubos doblados una sola vez por medio de un tubo hule (o a un tubo largo se le hacen dos dobleces). Coloca en la botella carbonato de sodio, cubre esto con una solución de ácido tartárico y tapa enseguida el recipiente con el corcho con el tubo de escape. Para saber cuando el vaso está lleno de gas, basta poner un cerillo encendido en la parte superior del mismo. El cerillo se apaga cuando el vaso está lleno.

Llena con dicho gas dos o tres vasos y cúbrelos con un cartón. Observa que el tubo de escape pasa a través de un trozo de papel que cubre el vaso durante el experimento El gas recogido puede usarse en los experimentos 107 y 109.

EXPERIMENTO 106

Construye una caja de cartón y haz un agujero de unos dos centímetros en la cubierta de la misma, átala al extremo de una regla ligera y deja dicha regla en suspensión sobre un borde fino o un lápiz (ve el dibujo). Coloca el extremo del tubo de escape del expermento anterior en el agujero a fin de llenar la caja de gas, la regla suspendida actúa como una balanza, con ello se verá que separar el dióxido de carbono es más pesado que el aire.



Experimento para demostrar que el dióxido de carbono es un gas muy pesado.

EXPERIMENTO 107

Puede demostrarse que el dióxido de carbono es un gas muy pesado de la siguiente manera. Por medio del aparato del experimento 105 llena un vaso de boca muy ancha con dióxido de carbono. Mete una burbuja de jabón dentro del recipiente. Es una operación delicada, pero no muy difícil. La burbuja flotará sobre el gas.

EXPERIMENTO 108

Si se deja el recipiente lleno de dióxido de carbono destapado, el gas se mezcla con el aire hasta que desaparece. El proceso mediante el cual dos gases se mezclan uno con otro se llama difusión, y por medio de experimentos se ha demostrado que los gases pesados se difunden o "mezclan" mas lentamente que los gases ligeros. Puedes llevar a cabo un experimento de difusión llenando cuatro tubos de ensayo con dióxido de carbono por medio del aparato del dibujo. Colócalos uno al lado del otro en posición vertical y destápalos todos al mismo tiempo.

Para este experimento se necesita un reloj con segundero. Después de un minuto pon una gota de agua de cal en el primer tubo y agítalo, el agua de cal toma un color lechoso lo que demuestra que el dióxido de carbono está presente todavía. Un minuto más tarde repite la misma operación con el segundo tubo de ensayo. Si éste contiene todavía dióxido de carbono, deja pasar un minuto y repite la misma operación en el tercer tubo y finalmente en el cuarto. Quedarás sorprendido al ver que el gas necesita mucho tiempo para difundirse completamente.

agua
de cal

Tubos con
dióxido de
carbono

1

Deja pasar
un minuto
más y pon
una gota
de agua de
cal en el
siguiente
tubo

2

Deja pasar
un minuto
más y pon
una gota
de agua de
cal en el
siguiente
tubo

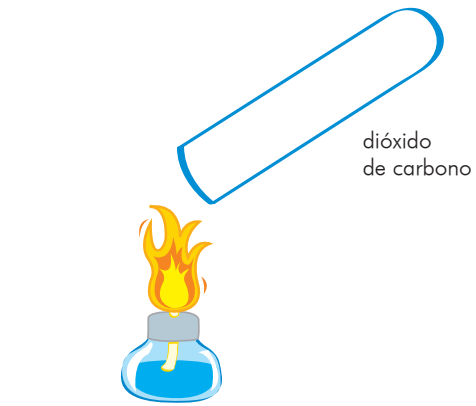
3

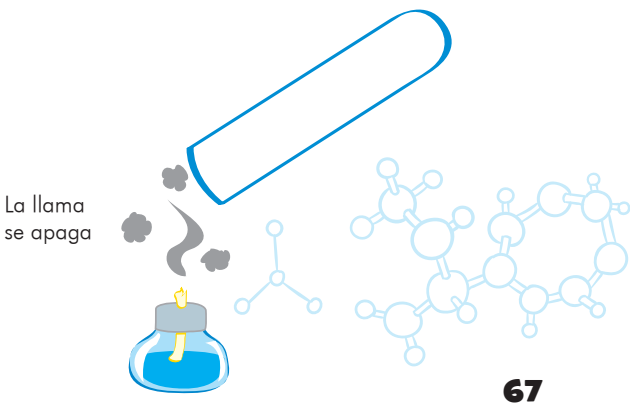
Deja pasar
un minuto
más y pon
una gota
de agua de
cal en el
siguiente
tubo

4

EXPERIMENTO 109

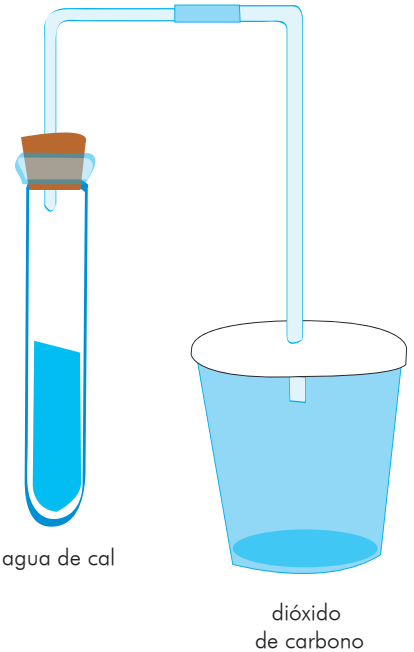
Coloca una vela o el mechero encendido sobre la mesa y vierte sobre la misma dióxido de carbono, de la misma manera que si tratase de un vaso de agua. El gas recubre la llama y la apaga al privarla del contacto del aire. En los edificios se hace uso de este principio en muchos extinguidores de pequeñas dimensiones, los cuales contienen una solución de ácido y carbonato de sodio, que cuando se utiliza el extinguidor, pueden mezclarse instantáneamente y así "pulverizar" la llama con dióxido de carbono.





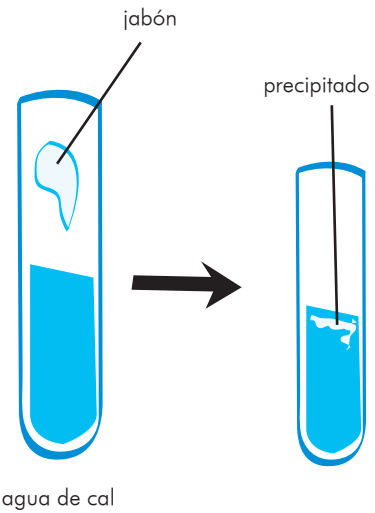
EXPERIMENTO 110

Agrega agua hasta la mitad de un tubo de ensayo con agua de cal y dispón del tubo de escape del experimento 105 de tal manera que el dióxido de carbono burbujee a través del agua de cal. Aunque el agua de cal toma un color lechoso continúa el experimento. Al cabo de un rato el agua de cal pierde la coloración lechosa y toma otra vez el color claro del comienzo. La explicación es la siguiente: cuando el dióxido de carbono pasa a través del agua de cal se forma un precipitado de carbonato de calcio que, a medida que penetra más dióxido de carbono, se disuelve; el cuerpo resultante es bicarbonato de calcio, es decir, carbonato de calcio con una parte más de dióxido de carbono. Guarda esta solución para experimentos posteriores.



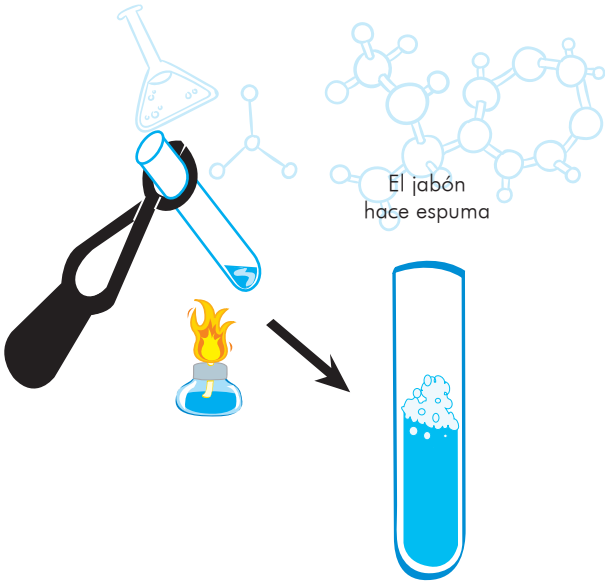
EXPERIMENTO 111

Coloca una pequeña cantidad de bicarbonato de calcio procedente del experimento anterior en un tubo de ensayo, añade un trocito de jabón y agítalo. Deja reposar 5 minutos. En lugar de obtener espuma, se obtiene una especie de nata (o precipitado). El agua que contiene bicarbonato de calcio y que no produce espuma con el jabón, se llama agua "cruda" o dura.



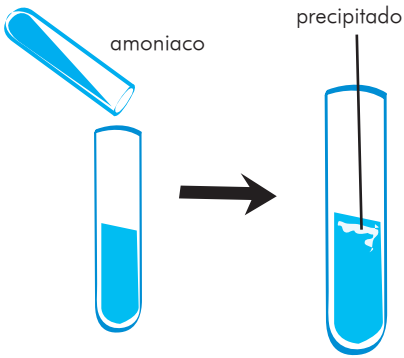
EXPERIMENTO 112

Hierve una pequeña cantidad de la solución del experimento 110 en un tubo de ensayo. El dióxido de carbono adicional se separa y se forma otra vez carbonato de calcio que toma un color lechoso. Filtra dicho líquido y añade un trocito de jabón y agítalo. Ahora se forma espuma, pues la ebullición ha hecho perder al agua su crudeza o dureza



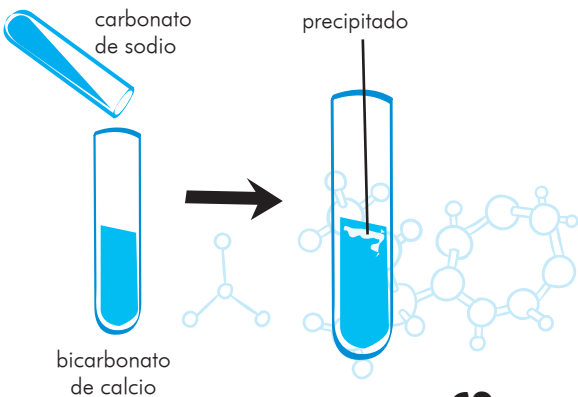
EXPERIMENTO 113

Añade amoníaco a la solución del bicarbonato de calcio del experimento 110 (dicho amoníaco puede ser el producido en el experimento 127). El carbonato de calcio una vez más se precipita y adquiere un color lechoso.



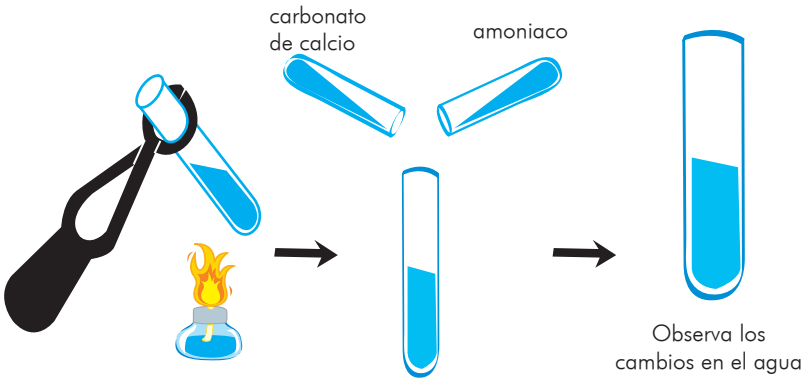
EXPERIMENTO 114

Finalmente añade una solución de carbonato de sodio a la solución de bicarbonato de calcio. La cal se precipita y adquiere un color lechoso. Este experimento y el anterior explican la razón de añadir amoniaco o carbonato de sodio al agua para poder lavar mejor. Si el agua es cruda debido a la presencia de bicarbonato de calcio, dichas sustancias precipitan el calcio y hacen perder al agua su crudeza.



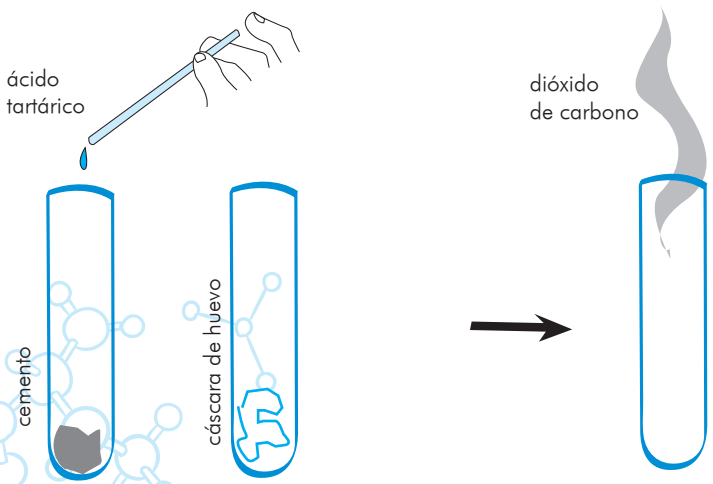
EXPERIMENTO 115

Prueba si el agua de casa contiene bicarbonato de calcio. Para esto lleva a cabo las siguientes operaciones: 1) hierve agua, 2) añade carbonato de calcio, 3) añade amoníaco. Observa si el agua adquiere una coloración lechosa. (Si el agua contiene muy poco carbonato de calcio, apenas se notará dicha coloración).



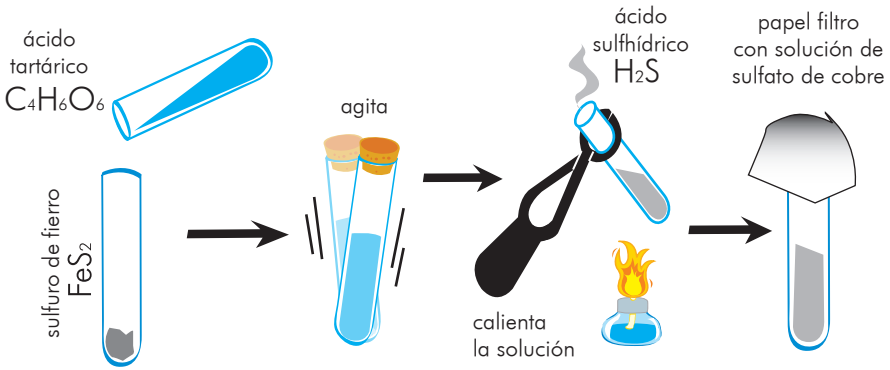
EXPERIMENTO 116

Muchas sustancias comunes como el cemento, la mayoría de las tierras vegetales y la cáscara de los huevos contienen carbonato de calcio, mientras que las cenizas de madera contienen carbonato de potasio. Prueba en un tubo de ensayo la acción de un ácido (solución de ácido tartárico) sobre estos cuerpos, el dióxido de carbono se separará, lo que puede demostrarse poniendo una gota de agua de cal en el tubo, la cual se tornará lechosa.



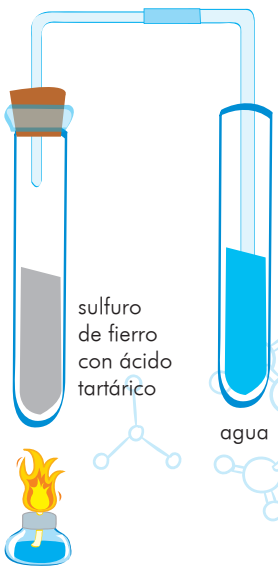
EXPERIMENTO 117

Pon sulfuro de hierro (Pirita) bien molido en un tubo de ensayo, y recúbrelo con una solución concentrada de ácido tartárico. Agita completamente, y caliéntalo con cuidado. Se desprende un gas que tiene un olor similar al de los huevos podridos. En efecto, cuando un huevo se pudre se forma el mismo gas. Pon un papel filtro o papel secante empapado con una solución diluida de sulfato de cobre en la boca del tubo. El gas ennegrecerá el papel.



EXPERIMENTO 118

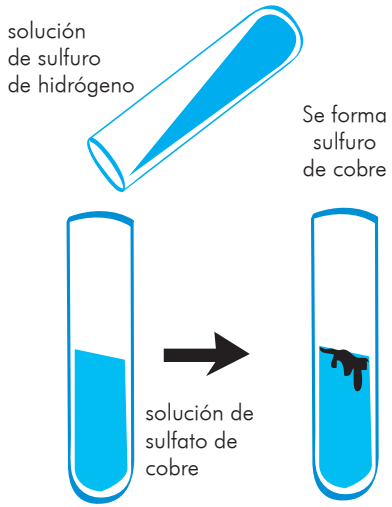
El gas formado en el experimento anterior se llama sulfuro de hidrógeno o ácido sulfhídrico. Es soluble en el agua. Puedes obtener una solución que se puede manejar más fácilmente que el gas repitiendo el experimento 117. Se tapará el tubo con un corcho que esté atravesado por un tubo de escape (ve el dibujo). Dicho tubo de escape terminará en un tubo de ensayo casi lleno de agua. Calienta hasta que no se escape más gas, enseguida quita el tubo del agua y después deja de calentar para evitar que se regrese la solución limpia al tubo con pirita.



EXPERIMENTO 119

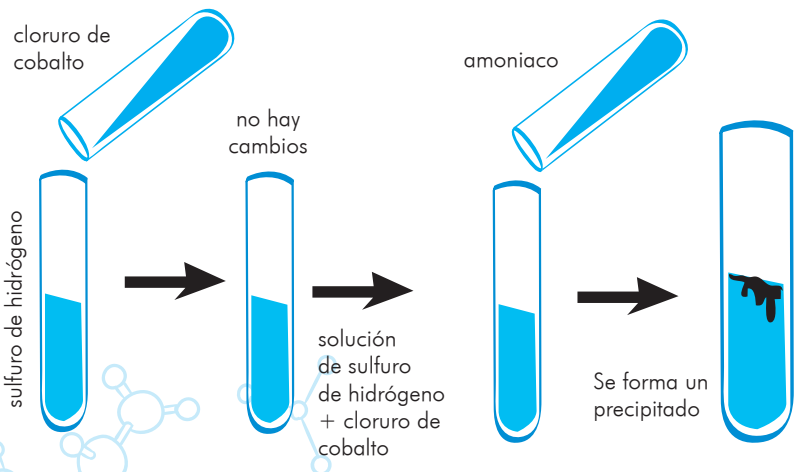
Añade una pequeña cantidad de una solución de sulfuro de hidrógeno a una solución diluida de sulfato de cobre. Se formará un precipitado negro. Este precipitado es el sulfuro de cobre que sirve para ensayar el sulfuro de hidrógeno en el experimento 117.

$$CuSO_4 + H_2S \downarrow CuS + H_2SO_4$$



EXPERIMENTO 120

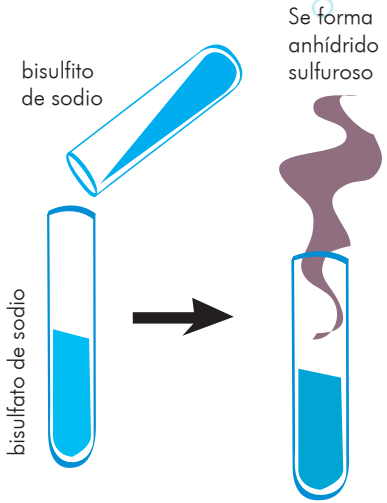
Mezcla una solución diluida de cloruro de cobalto (3 cucharadas en 5 ml de agua) con una solución de sulfuro de hidrógeno (2ml). No se formará ningún precipitado, debido a que el sulfuro de cobalto es soluble en ácido clorhídrico que también se forma en este experimento. Añade 2 ml de amoniaco. Este neutraliza el ácido clorhídrico existente, y esta vez se forma un precipitado negro. Guarda la solución sobrante de sulfuro de hidrógeno para futuros experimentos.



$$CoS + 2H_2S \longrightarrow CoS + 2HCl$$

EXPERIMENTO 121

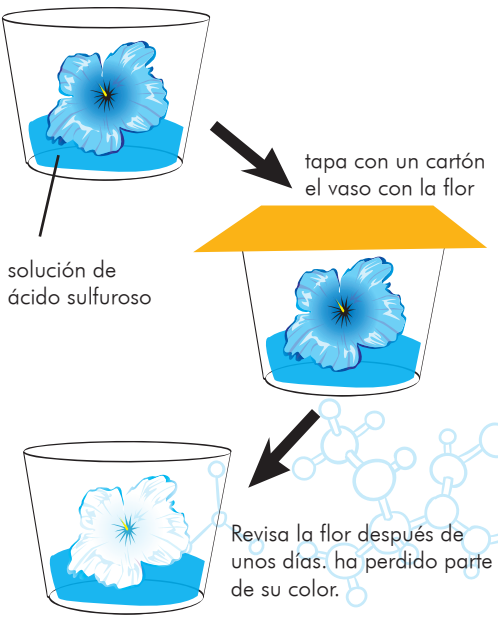
Mezcla una solución de bisulfito de sodio (una cucharadita en 2 ml de agua) con un poco de bisulfato de sodio (1 cucharadita en 2 ml de agua). Se desprende un gas incoloro, de olor acre, que se llama anhídrido sulfuroso o dióxido de azufre. Como podrás ver en los siguientes experimentos, este gas posee propiedades muy interesantes. Dicho gas es soluble en agua y permanece en la solución formando el llamado ácido sulfuroso.



$$NaHSO_3 + NaHSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + SO_2$$

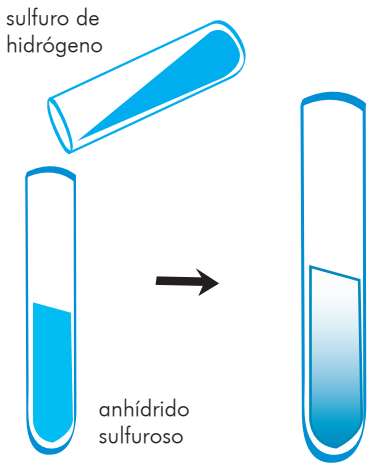
EXPERIMENTO 122

Pon una flor de colores vivos dentro de un vaso que contenga una solución de ácido sulfuroso, tápalo con un cartón y déjalo así durante algún tiempo. Para realizar este experimento las mejores flores son las azules. La flor pierde el color. Repite el experimento con paja amarilla. El anhídrido sulfuroso se utiliza especialmente para blanquear la paja y la lana. Se emplea también para preservar fruta. Se puede embotellar ciruelas en una botella que contenga una solución de dicho gas.



EXPERIMENTO 123

Mezcla en un tubo de ensayo una pequeña cantidad de la solución de sulfuro de hidrógeno (2 ml) con otra de anhídrido sulfuroso (2 ml) y deja que se mezclen durante algún tiempo. Si las soluciones son bastante concentradas, el líquido deberá adquirir un color lechoso debido a la formación de azufre. La explicación es que el hidrógeno del sulfuro de hidrógeno y el oxígeno del anhídrido sulfuroso al combinarse producen agua y el azufre procedente de ambos gases se precipita.



ALGUNOS EXPERIMENTOS CON AMONIACO

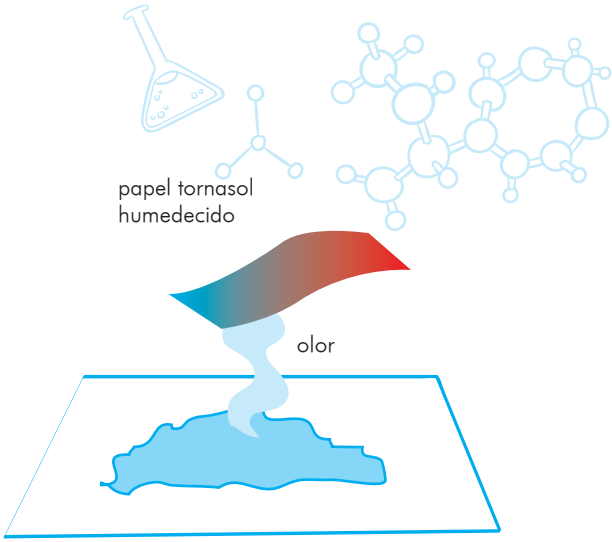
El amoniaco es un cuerpo muy común que se encuentra en la mayoría de las casas, el experimento 113 explica el motivo de su importancia. Los siguientes experimentos te darán a conocer las propiedades más importantes de dicha sustancia.

EXPERIMENTO 124

Calienta cloruro de amonio en un tubo seco (el cloruro de amonio recibe el nombre de sal de amoniaco). El cuerpo sólido de color blanco no se funde, pero se transforma en un vapor que se condensa otra vez en la parte superior del tubo, en forma de un sólido de color blanco. Este fenómeno se llama sublimación. Se puede realizar este experimento con un trozo de alcanfor (cómpralo en la farmacia).

EXPERIMENTO 125

Mezcla iguales cantidades de cloruro de amonio e hidróxido de calcio sobre un trozo de papel, frota la mezcla con un palillo o lápiz. Nota el olor del amoniaco que se desprende. Mantén un trozo de papel tornasol humedecido encima de la mezcla, pero sin tocarla. El papel adquiere el color azul, porque el amoniaco es un gas básico.



cloruro de amonio + hidróxido de calcio
sobre papel + 5 gotas de agua

EXPERIMENTO 126

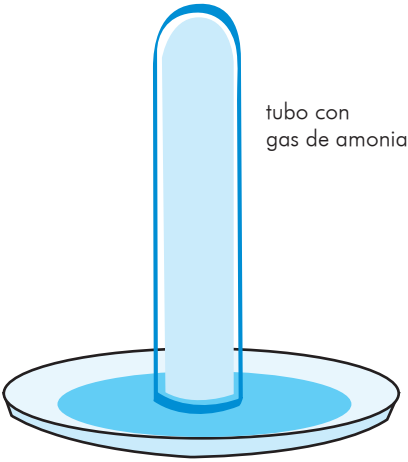
Calienta una mezcla de cloruro de amonio e hidróxido de calcio en un tubo de ensayo, que esté tapado por un corcho, que tenga un agujero atravesado por un tubo de escape doblado en ángulo recto (ve el dibujo). Observa que el tubo debe estar ligeramente inclinado hacia abajo, porque se forma agua, y al mantener el tubo en dicha posición, se impide que el agua se deposite en la parte caliente del mismo. Se recoge el gas, que es más ligero que el aire, en el tubo superior, que debe estar seco.

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

EXPERIMENTO 127

De la manera indicada en el experimento anterior llena un tubo de ensayo con gas de amoniaco e inviértelo sobre un plato lleno de agua. El amoniaco es un gas que se disuelve muy fácilmente en el agua. La solución obtenida se llama hidróxido de amonio, o simplemente amoniaco.

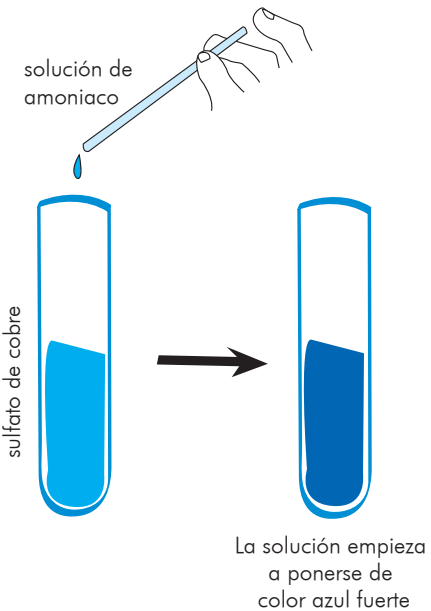
De esta manera disuelve varios tubos consecutivos de este gas con tan poca agua como sea posible y utiliza la solución para los siguientes experimentos.



EXPERIMENTO 128

Mezcla en un tubo de ensayo una pequeña cantidad de una solución de sulfato de cobre con varias gotas de una solución de amoniaco. Se formará un precipitado azul de hidróxido de cobre. Si se añade más amoniaco el precipitado azul desaparece, en su lugar aparece una solución de color azul mucho más intenso. Repite el experimento de manera que la solución de sulfato de cobre sea tan diluida, que el color azul apenas se perciba. Añade ahora amoniaco y el color azul aparecerá de nuevo. La primera parte de este experimento sirve para descubrir sales de cobre.

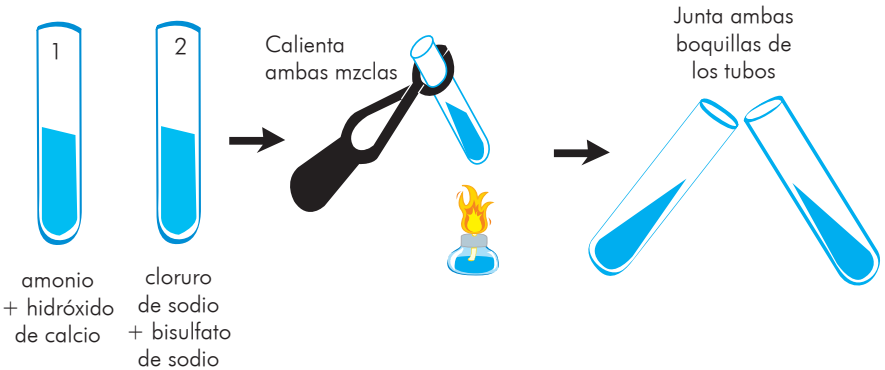
Repite el experimento 79, empleando amoniaco en lugar de hidróxido de sodio.



$$CuSO_4 + NH_4OH \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + Cu(OH)_2$$

EXPERIMENTO 129

Este experimento te indicará la manera de obtener una nube de humo en miniatura. En primer lugar pon una pequeña cantidad de una mezcla de cloruro de amonio e hidróxido de calcio en un tubo de ensayo (tubo 1), y otra mezcla de cloruro de sodio (sal común) y bisulfato de sodio en otro (tubo 2). Cuando se calienta esta ultima mezcla se desprende un gas llamado ácido clorhídrico. Calienta ahora la primera mezcla y junta las bocas de los dos tubos, uno al lado del otro. Se desprenden dos gases incoloros (el amoniaco y el gas ácido clorhídrico), los que al mezclarse originan una espesa nube de humos blancos formada de partículas sólidas de cloruro de amonio.



TUBO 1

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow[\text{CALOR}]{} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

TUBO 2

$$NaCl + NaHSO_4 \longrightarrow HCl + Na_2SO_4$$

=

AL JUNTARLOS

$$HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$$

No olvides realizar tus anotaciones y dibujos en un cuaderno o bitácora.

Hemos llegado al final de este recorrido por el mundo de la Química, esperamos que estos experimentos hayan sido de tu agrado y hayan despertado en tí la curiosidad de seguir investigando, aún quedan muchos misterios en la naturaleza esperando por valientes científicos que se atrevan a resolverlos. Tú puedes ser uno de ellos.

¡EJERCITA TU IMAGINACIÓN E INGENIO HACIENDO NUEVOS Y VARIADOS EXPERIMENTOS CON LOS JUGUETES CIENTÍFICOS DE...

MiAlegría
Siempre Creativa

...Y PREPARA A LA JUVENTUD MEXICANA PARA VIDA MEJOR!

NOTAS

NOTAS

NOTAS

NOTAS

NOTAS

Recomendado para niños y niñas mayores de 10 años por ser un equipo experimental que puede ser peligroso si no se siguen adecuadamente las indicaciones del instructivo.

ADVERTENCIA: No recomendado para menores de 36 meses por contener piezas pequeñas. “¡ATENCIÓN! UTILIZAR BAJO LA VIGILANCIA DE UN ADULTO”

Garantizamos ampliamente que con este equipo científico de Mi Alegría podrás realizar todos los experimentos descritos, siguiendo cuidadosamente las indicaciones del manual.

HECHO EN MÉXICO POR:
ALGARA S.A. DE C.V.
Camino Real de Toluca #154, Col. Bellavista,
Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de
México, C.P. 01140, R.F.C. ALG670404QE3
TEL. 2636 3770 FAX. 5515 1249
visítanos en: www.mialegria.com.mx
y escríbenos a: club@mialegria.com.mx

Impreso en Litoforza 2017