



# Química orgánica e inorgánica

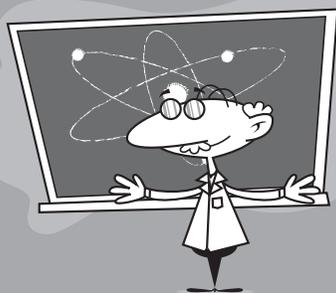


GANADOR: JOSÉ LUIS RAMÍREZ JUÁREZ. PUEBLA

Para Crecer  
hay que saber...

# Índice

» Introducción	02
» Nomenclatura de química orgánica	04
» Ácidos y bases	08
» Indicador de pH en ácidos y bases	10
» Modelos moleculares de química orgánica	14
» Electrólisis	16
» Catalizadores	18
» Oxidación	20
» Glosario	23
» Bibliografía	24



## Jurado

### Dr. Salvador Jara

» Presidente de la SOMEDICYT y Director General de Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán.

### M. en C. Zoilo Ramírez Maldonado

» Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM

## Asesoría académica:

Mtra. Ma. Cristina Cano Roa

Lic. Tania Santos Cano

## Directorio



### Cuaderno de Experimentos para Bachillerato Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

- » Av. Insurgentes Sur 1582, Col. Crédito Constructor México, D. F. 03940
- » Edición: Dirección de Divulgación y Difusión de Ciencia y Tecnología, Conacyt
- » Diseño e impresión: Impresora y Encuadernadora Progreso / DE Diseño y Consultoría Gráfica
- » Ilustración: Fernando González
- » ISBN 968-823-276-9

©Derechos reservados / Se prohíbe la reproducción total o parcial de los materiales sin autorización escrita.

# Introducción

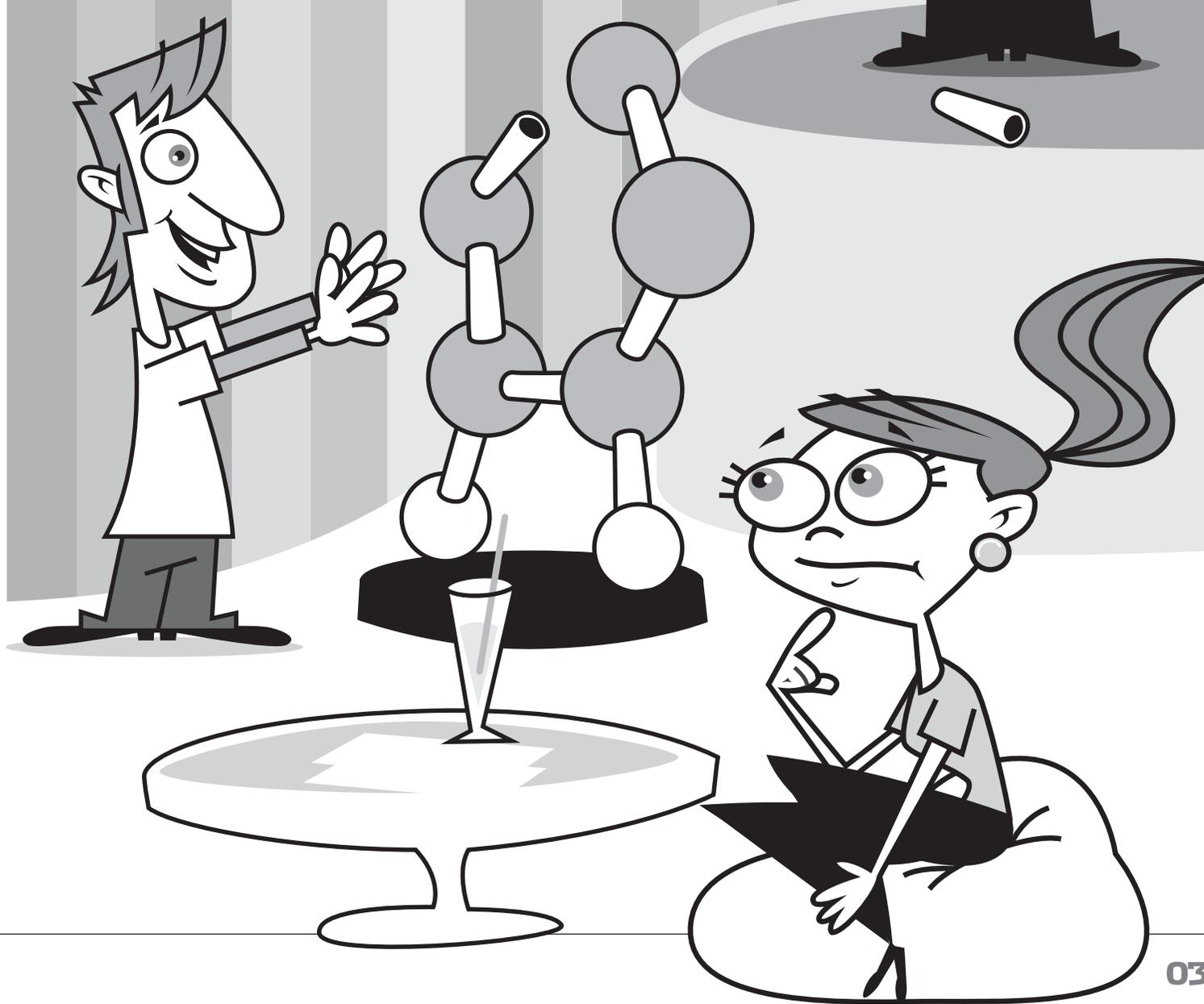
La química es una ciencia experimental. Todas las teorías establecidas, todas las leyes enunciadas tienen siempre un apoyo práctico, es decir, han sido fruto de muchos experimentos realizados en el laboratorio con materiales y reactivos de alto costo y riesgo contra accidentes. De aquí la importancia que tienen los estudios de química orgánica e inorgánica, desde su inicio y realización de experimentos en el laboratorio tradicional.



Este cuaderno forma parte de las actividades de la 13 Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, los experimentos elegidos son aquellos que pensamos tienen un mayor valor formativo y son de fácil realización, en especial aquellos que tienen en cuenta el poco tiempo de que se dispone para el trabajo en el Laboratorio. Es importante que el alumno conozca perfectamente la teoría, el material, reactivos de bajo costo y las manipulaciones antes de realizar la práctica, porque de ello depende el éxito o fracaso de su realización. Además, este conocimiento servirá al profesor para su evaluación.

Los términos que tienen asterisco pueden ser consultados en el glosario que se encuentra al final.

Cada alumno realizará siete sesiones de prácticas, en las fechas y grupos que se le asignen en su escuela. Una vez finalizadas las prácticas se realizará un examen de laboratorio cuya fecha será anunciada oportunamente por el maestro. Ese mismo día, todos los alumnos deberán entregar los informes correspondientes de las prácticas realizadas, ordenadas y engrapadas, con nombre e indicación del grupo de teoría y prácticas al que pertenecen.



# Exp. 01

## Nomenclatura de química inorgánica

### Introducción

Los compuestos químicos inorgánicos se pueden obtener a partir de los elementos, al reaccionar con el oxígeno y el agua. Entre ellos se pueden mencionar: óxidos\*, anhídridos\*, hidróxidos\*, ácidos\*, sales\*, etcétera. La nomenclatura química se propone dar un nombre a cada sustancia compuesta, la cual debe guardar relación con su estructura y sugerir, en lo posible, su carácter químico.

### Objetivo

Que el alumno conozca los principios en los cuales se basa la química para formar compuestos, además de proporcionarle una base para identificar y justificar tanto los nombres como las fórmulas de los principales compuestos químicos inorgánicos. Para lograrlo, se elaborará un material que ayude a comprender estos procesos.



### Materiales:

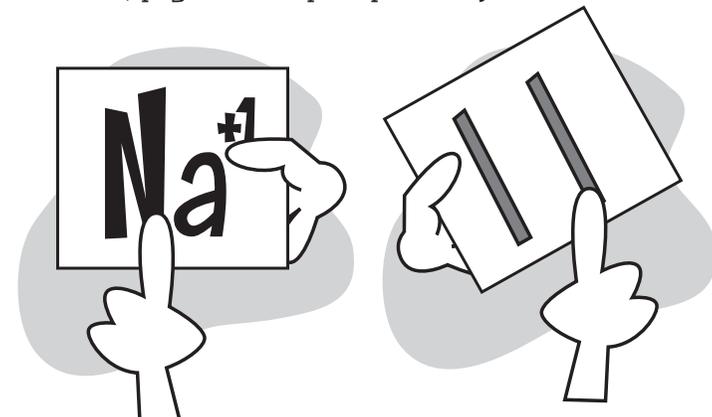
- » Papel cascarón o tablillas de plástico
- » Cinta magnética
- » Tijeras
- » Pegamento
- » Plumones
- » Una regla
- » Tabla periódica

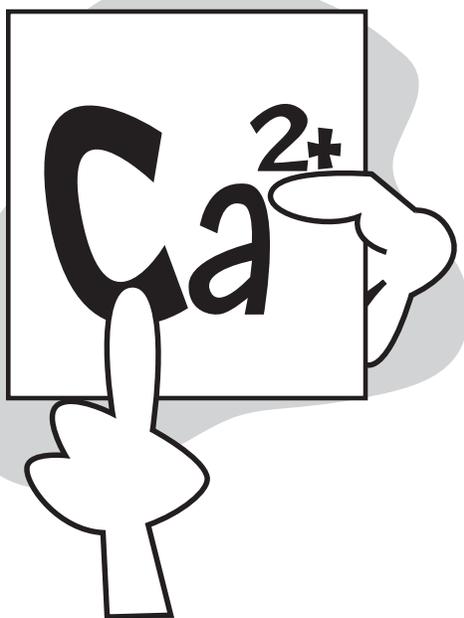
### Procedimiento

- 1 Organiza equipos de 5 a 6 estudiantes para realizar la actividad.
- 2 Elabora tablillas de distintas dimensiones, cuyo tamaño dependerá de su número de oxidación. Para los elementos que poseen número de oxidación igual a +1 o -1, las tablillas medirán 10 cm de largo y 8 cm de ancho. Por ejemplo, el  $\text{Na}^{+1}$ ,  $\text{K}^{+1}$ ,  $\text{Li}^{+1}$ ,  $\text{Cl}^{-1}$ ,  $\text{N}^{\pm}$ ,  $\text{As}^{\pm}$ ,  $\text{H}^{\pm}$ ,  $\text{P}^{\pm}$ ,  $\text{F}^{-1}$ , etcétera.



- 3 En una de las caras, dibuja el símbolo del elemento con su respectivo número de oxidación y, en la otra, pega imanes para poder sujetarlos.





**4** Las tablas de los elementos con número de oxidación igual a +2 o -2, deberán medir 10 cm de ancho y 16 cm de largo. Por ejemplo, el  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{S}^{-2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Ba}^{+2}$ ,  $\text{O}^{-2}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Zn}^{+2}$ , etcétera.

**5** Las tablas de los elementos con número de oxidación igual a +3 o -3, medirán 10 cm de ancho y 24 cm de largo. Por ejemplo, el  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ ,  $\text{N}^{\pm 3}$ ,  $\text{As}^{\pm 3}$ ,  $\text{B}^{\pm 3}$ ,  $\text{Cl}^{\pm 3}$ ,  $\text{N}^{\pm 3}$ , etcétera.

**6** Para los elementos que tienen números de oxidación igual a +4, las tablas medirán 10 cm de ancho y 32 cm de largo. Por ejemplo, el  $\text{Pb}^{\pm 4}$ ,  $\text{C}^{\pm 4}$ ,  $\text{Sn}^{\pm 4}$ ,  $\text{Si}^{\pm 4}$ ,  $\text{S}^{\pm 4}$ , etcétera.

**7** Los elementos con números de oxidación igual a +5, tendrán tablas con las medidas: 10 cm de ancho y 40 cm de largo. Por ejemplo,  $\text{N}^{\pm 5}$ ,  $\text{P}^{\pm 5}$ ,  $\text{As}^{\pm 5}$ ,  $\text{Cl}^{\pm 5}$ ,  $\text{Br}^{\pm 5}$ ,  $\text{I}^{\pm 5}$ , etcétera.

**8** Los elementos con números de oxidación igual a +6, tendrán tablas con 10 cm de ancho y 48 cm de largo. Por ejemplo,  $\text{S}^{\pm 6}$ ,  $\text{Sa}^{\pm 6}$ ,  $\text{Cr}^{\pm 6}$ ,  $\text{Te}^{\pm 6}$ , etcétera.

**9** Las tablas de los elementos con números de oxidación igual a +7, medirán 10 cm de ancho y 56 cm de largo. Por ejemplo,  $\text{Cl}^{\pm 7}$ ,  $\text{Br}^{\pm 7}$ ,  $\text{I}^{\pm 7}$ ,  $\text{Mn}^{\pm 7}$ , etcétera.

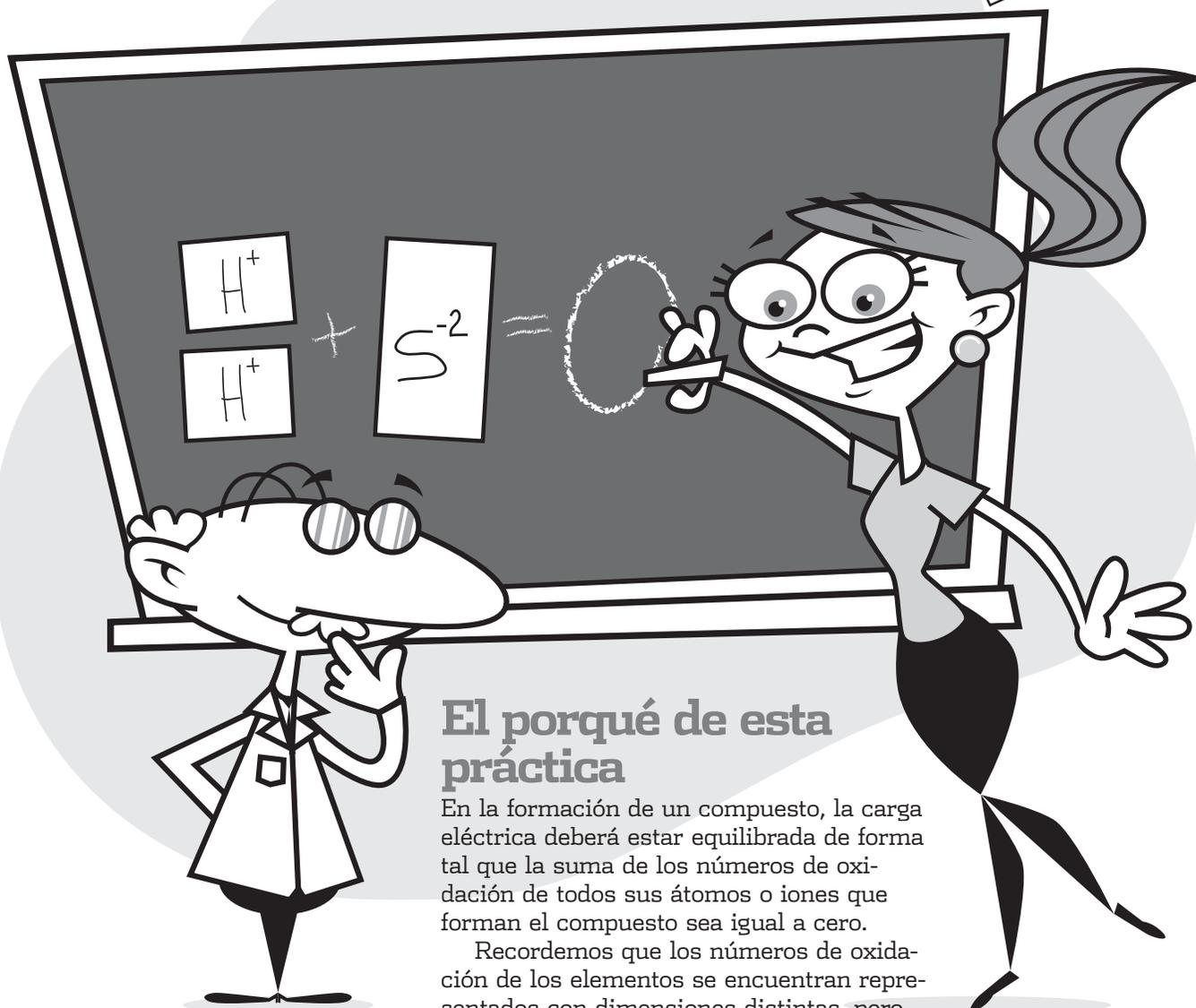
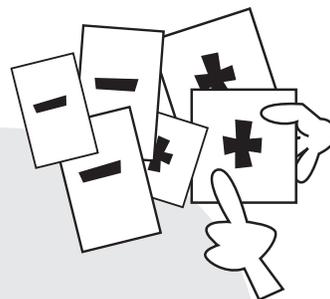


## Experimento 01

**10** Las tablillas podrán ser pegadas en el pizarrón o colocadas sobre el escritorio, para que las visualices y utilices fácilmente en la construcción del compuesto sugerido por el profesor, dependiendo de la función química con que se esté trabajando.



**11** Primero, selecciona las tablillas de los elementos con número de oxidación positivo y, en seguida, las de número de oxidación negativo. Coloca tantas tablillas positivas y negativas como sea necesario hasta que la suma de las positivas y negativas sea igual a cero.



### El porqué de esta práctica

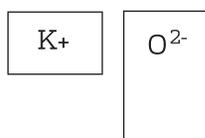
En la formación de un compuesto, la carga eléctrica deberá estar equilibrada de forma tal que la suma de los números de oxidación de todos sus átomos o iones que forman el compuesto sea igual a cero.

Recordemos que los números de oxidación de los elementos se encuentran representados con dimensiones distintas, pero cada tablilla muestra el número de oxidación del elemento en cuestión.

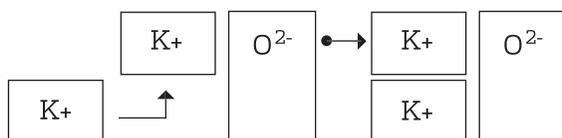


## Ejemplo

Si utilizamos el material didáctico para construir la fórmula del óxido de potasio, encontraremos que como éste es monovalente\* positivo, al colocar la tablilla al lado del oxígeno, éste no encuadra, ni equilibra las cargas negativas del oxígeno, lo cual nos indica que el compuesto construido con las tablillas no es correcto.



Entonces, para equilibrar la carga eléctrica se tendrá que colocar una segunda tablilla del catión potasio, quedando:



Las tablillas nos muestran que las cargas eléctricas han sido equilibradas, pero además nos sugieren que la fórmula del óxido de potasio debe ser:



Pues el número de iones potasio que se unieron con el oxígeno es dos, entonces la relación de combinación potasio-oxígeno es 2:1.

Por lo tanto, debemos unir las tablillas necesarias para formar el compuesto indicado y, a continuación, escribir la fórmula correspondiente.

## Ejercicio

El siguiente cuadro contiene elementos de carga positiva y negativa. Utiliza las tablillas que elaboraste y forma distintos compuestos inorgánicos. Anota su fórmula.

Elementos	Na <sup>+1</sup>	K <sup>+1</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Fe <sup>+3</sup>
Cl <sup>-1</sup>				
S <sup>-2</sup>				
O <sup>-2</sup>				
N <sup>-3</sup>				

# Exp. 02

## Ácidos y bases

### Introducción

Los ácidos y las bases se encuentran en la mayoría de las sustancias que nos rodean.

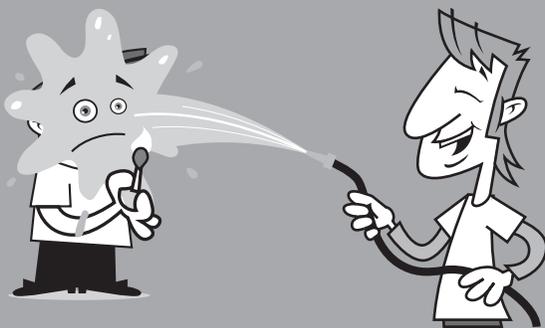
En 1883, Svante Arrhenius definió el ácido como la sustancia que al disolverse en agua libera iones de hidronio\* ( $H^+$ ) y las bases, como aquellas que liberan iones hidróxido ( $OH^-$ )

Los ácidos tienen un sabor agrio (ácido significa agrio), tiñen de rojo el tornasol (tinte rosa que se obtiene a partir de determinados líquenes) y reaccionan con ciertos metales, desprendiendo hidrógeno.

Las bases tienen sabor amargo, colorean el tornasol de azul y tienen una consistencia jabonosa. Cuando se combina una solución acuosa de un ácido con otra de una base, tiene lugar una reacción de neutralización en la que se forman agua y sal.

### Objetivo

Observar el resultado de la acción química entre el bicarbonato de sodio y el ácido acético, mediante la confección de un extintor sencillo.



### Materiales:

- » Una botella de vidrio
- » Un globo
- » Una espátula
- » Un embudo
- » Tres cucharadas de bicarbonato de sodio
- » Vinagre

### Procedimiento

- 1 Con ayuda de la espátula, introduces en la botella unas cucharadas de bicarbonato de sodio.

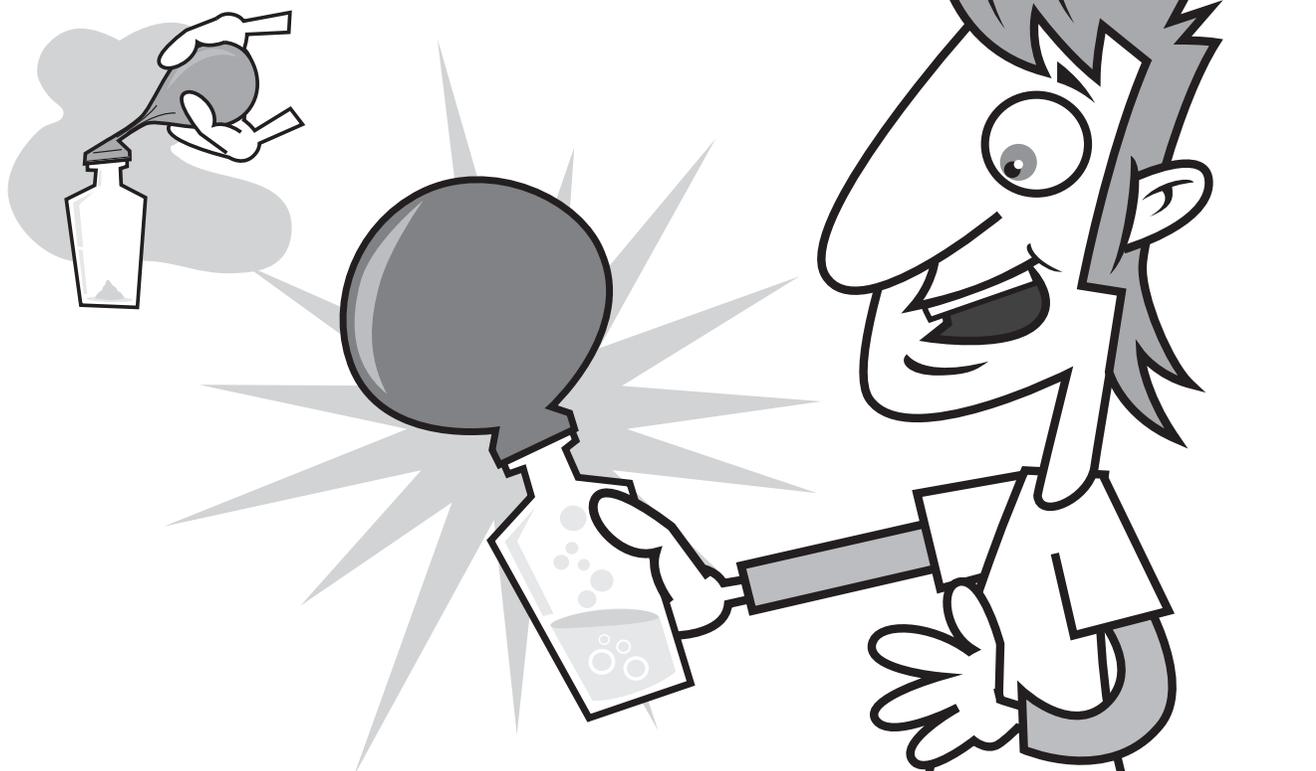


- 2 Con ayuda del embudo, viertes vinagre dentro del globo, manteniéndolo de forma que no se derrame el vinagre y ajustas la boca del globo a la botella.



**3** A continuación, inclina el globo para que el vinagre caiga sobre el bicarbonato.

**4** Anota la reacción que observes.



## El porqué de esta práctica

La interacción de todas las sustancias producirá una efervescencia y, como consecuencia, el globo se hinchará. Al reaccionar el ácido acético con la sal se produce dióxido de carbono: el gas que infla el globo //

Analicemos la diferencia que existe entre nuestro extintor y los que se encuentran en el mercado.

### Extintor que trabajamos:

Bicarbonato de sodio $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ +	Ácido acético $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$	Etanoato de sodio $\rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- \text{Na}^+$ +	Bióxido de carbono + $\text{CO}_2$ +	Agua $\text{H}_2\text{O}$
--	--	--	---	------------------------------

### Extintor común:

Ácido clorídrico $\text{HCl}(\text{aq})$ +	Bicarbonato de sodio $\text{NaHCO}_3(\text{s}) \longrightarrow$	Agua $\text{H}_2\text{O}$	Bióxido de carbon $\text{CO}_2$ +	Cloruro de sodio $\text{NaCl}(\text{aq})$
---	--	------------------------------	--------------------------------------	--

# Exp. 03

## Indicador de pH en ácidos y bases

### Introducción

Un indicador es una sustancia que responde a los ácidos y las bases mediante cambios de color. Esto ocurre porque los pigmentos, llamados antocianinas\*, producen tonos azules o rojos y se encuentran en algunas plantas.

Estas sustancias tienen la característica de cambiar de color, según el pH de las sustancias a las que se agregan, eso las convierte en indicadores. Las antocianinas se encuentran en algunos vegetales como la col, la jamaica, la buganvilia y el betabel.

El pH (potencial del ión  $[H^+]$ ) se define como el logaritmo\* negativo de la concentración del ión hidronio (ión hidrógeno unido al agua).

Se considera que una sustancia es ácida cuando su pH se encuentra entre 1 y 6.99; neutro, cuando su pH es 7, y básico, cuando su pH está entre 7.01 y 14.

### Objetivo

Identificar la acidez o basicidad de una sustancia y reconocerla, mediante la fabricación de un indicador que propicie su cambio de color, mostrando su pH.

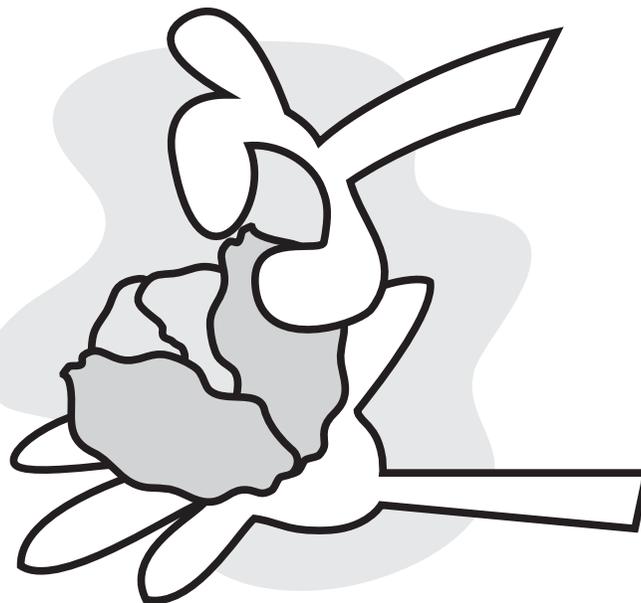
### Materiales:

- » Una col morada
- » Una cacerola
- » Un frasco gotero
- » Una fuente de calor (parrilla eléctrica)
- » Papel filtro (para cafetera) o un trozo de tela
- » Un embudo grande
- » Frascos pequeños transparentes (tantos como sustancias elijas)
- » Diferentes sustancias para valorar, por ejemplo:  
\*\*Jugo de limón, leche, vinagre, sal de uvas, refresco, leche de magnesia, emulsión antiácida (Melox™), dos aspirinas, clara de huevo, agua.  
\*\* Las sustancias que se encuentran en estado sólido deberán disolverse, previamente, en una pequeña cantidad de agua.

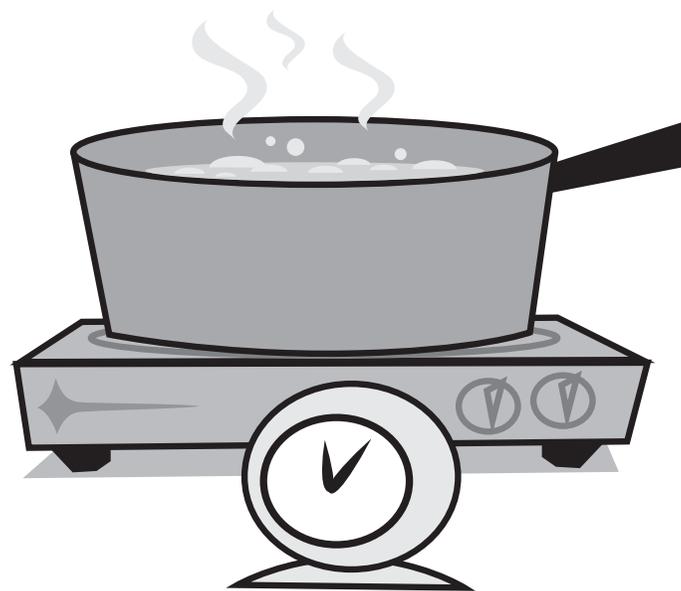
### Procedimiento

Nuestro indicador casero, tiene como base un ingrediente especial: la col morada, que contiene un compuesto que pertenece a un tipo de sustancias orgánicas llamadas antocianinas.\* El procedimiento de elaboración es el siguiente:

- 1 Selecciona la mayor cantidad posible de hojas oscuras de la col morada.

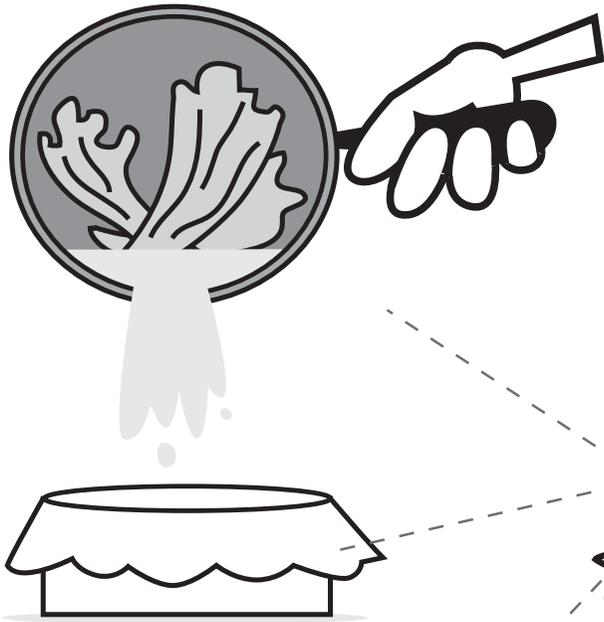


- 2 Cuécelas en un recipiente con un poco de agua, durante al menos 10 minutos.

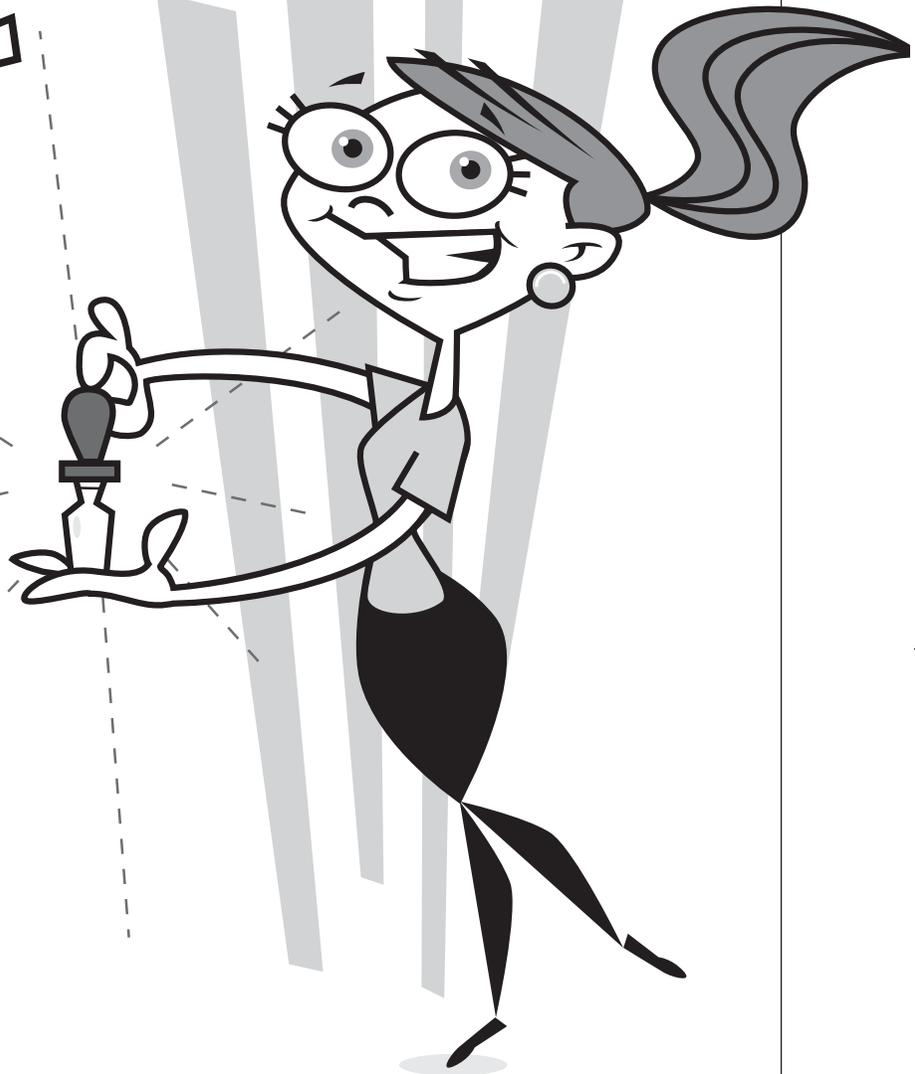


**3** Retira el recipiente del fuego y dejarlo enfriar.

**4** Filtra el líquido (Se puede hacer con un trozo de tela vieja o con el filtro).



**5** Coloca una parte del líquido obtenido en un frasco gotero.



Listo, el líquido obtenido es nuestro indicador, y la guía para que verifiques el pH de cada sustancia es la siguiente:

Color que adquiere	Medio en el que se encuentra
 Rosa o rojo	Ácido
 Azul oscuro	Neutro
 Verde	Básico

## Experimento 03

### Procedimiento para verificar el pH

**6** Coloca cada sustancia en un frasco.

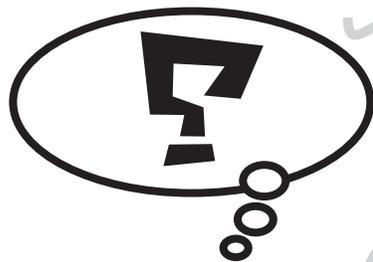
**7** Con ayuda del gotero, agrega unas gotas del indicador a cada una de las muestras.

**8** Toma, entre las yemas de los dedos índice y pulgar una gotita de cada una de las sustancias para que percibas la sensación al tacto, enjuágate después de probar cada sustancia; anota tus observaciones en el cuadro anexo.



**9** Prueba una gota de las muestras y registra su sabor.

**10** Observa las coloraciones obtenidas, clasifica las sustancias a partir de su coloración y registra los resultados en el siguiente cuadro.





Sustancia	Color	Sabor	Sensación al tacto
Limón			
Leche			
Vinagre			
Sal de uvas			
Refresco			
Leche de magnesia			
Antiácido			
Aspirinas			
Clara de huevo			
Agua			

### Interpretación de datos

Los ácidos tienen sabor agrio. Cuando los tenemos entre los dedos, estos no resbalan fácilmente, dejan una sensación de resequeidad y, al contacto con el indicador, adquieren el color rosado o rojo.

Las bases tienen una textura jabonosa, sabor amargo y, ante el indicador, reaccionan tornándose verdes.

Las sustancias neutras no tienen sabor, no dejan sensación jabonosa o áspera y, al agregar el indicador, viran a un color azul. El agua destilada, por ejemplo, no puede incluirse ni en los ácidos ni en las bases porque no tiene sabor ni sensación jabonosa o áspera, por lo que es considerada una sustancia neutra.

A continuación, puedes ver una tabla que indica el pH de algunas sustancias comunes.

Sustancia	pH ácido	Sustancia	pH básico
Jugos gástricos	2.0	Amoniaco casero	11.5
Limones	2.3	Leche de vaca	6.4
Vinagre	2.9	Pasta de dientes	9.9
Refrescos	3.0	Disolución saturada de bicarbonato sódico	8.4
Vino	3.5	Agua de mar	8.0
Naranjas	3.5	Huevos frescos	7.8
Tomates	4.2	Sangre humana	7.4
Lluvia ácida	5.6	Saliva (al comer)	7.2
Orina humana	6.0	Agua pura	7.0 Neutro

# Exp. 04

## Modelos moleculares de química orgánica

### Introducción

La estructura molecular de los compuestos del carbono tiene la propiedad de unirse al hidrógeno, originando gran cantidad de compuestos orgánicos, por medio de una ligadura para los alcanos\* (como el metano), dos ligaduras para los alquenos\* y tres ligaduras para los alquinos\*.

El átomo de carbono, en su estado excitado\* y con hibridación  $SP^3$ \*, es tetravalente\*, porque cada uno de sus cuatro orbitales contienen un solo electrón, y cada orbital tiene la posibilidad de combinarse con un átomo de hidrógeno.

### Objetivo

Comprender cómo las moléculas orgánicas forman figuras geométricas, a partir reconstrucción de la estructura molecular del metano - tetraedro.



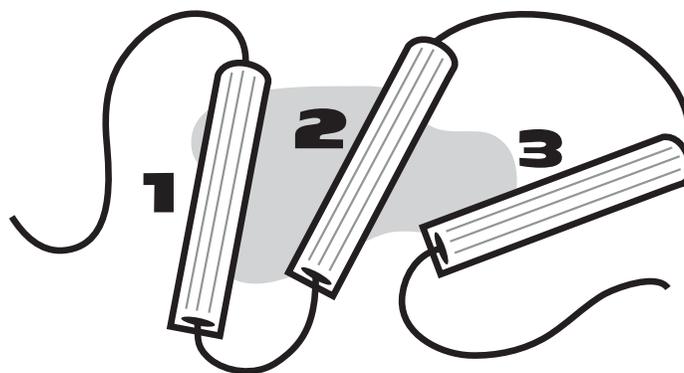
### Materiales:

- » Un tercio de paquete de popotes
- » Un trozo de hilo de cáñamo, de 45 cm
- » Tijeras
- » Regla

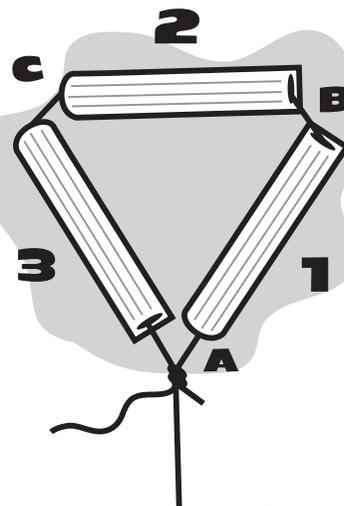
### Procedimiento

**1** Corta los popotes en segmentos iguales, de 4 cm.

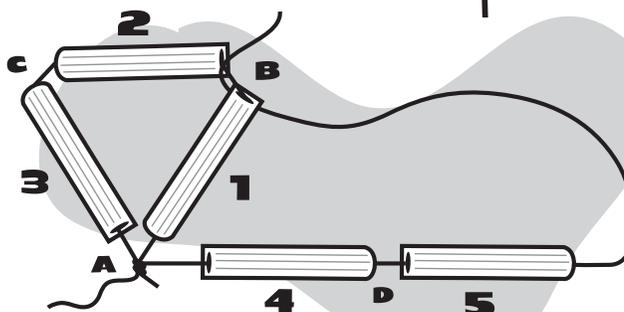
**2** Inserta 3 segmentos en el hilo.

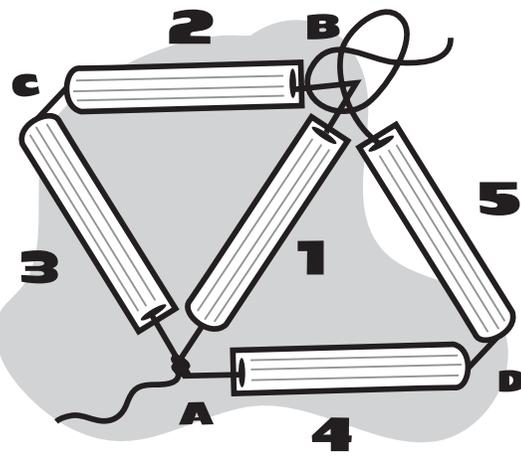


**3** Amárralos formando un triángulo y dejando un extremo del cordel largo y el otro muy corto.



**4** Inserta dos tramos más y pasa el hilo por debajo del punto B.



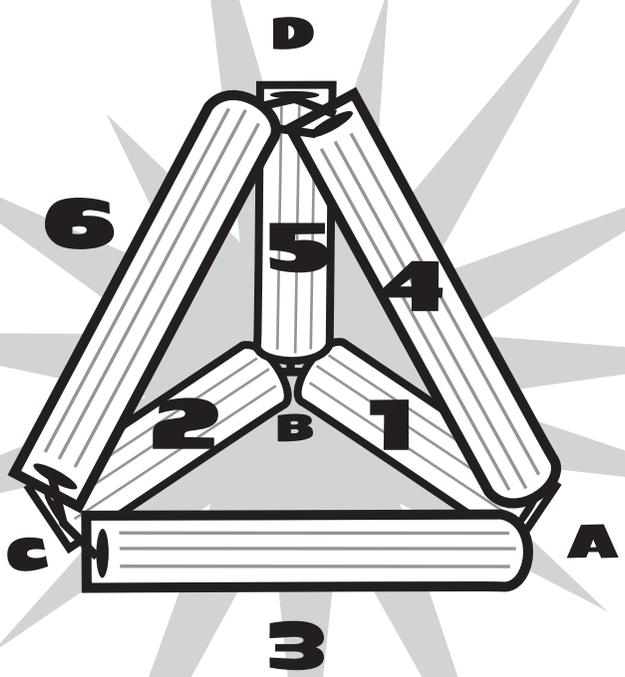
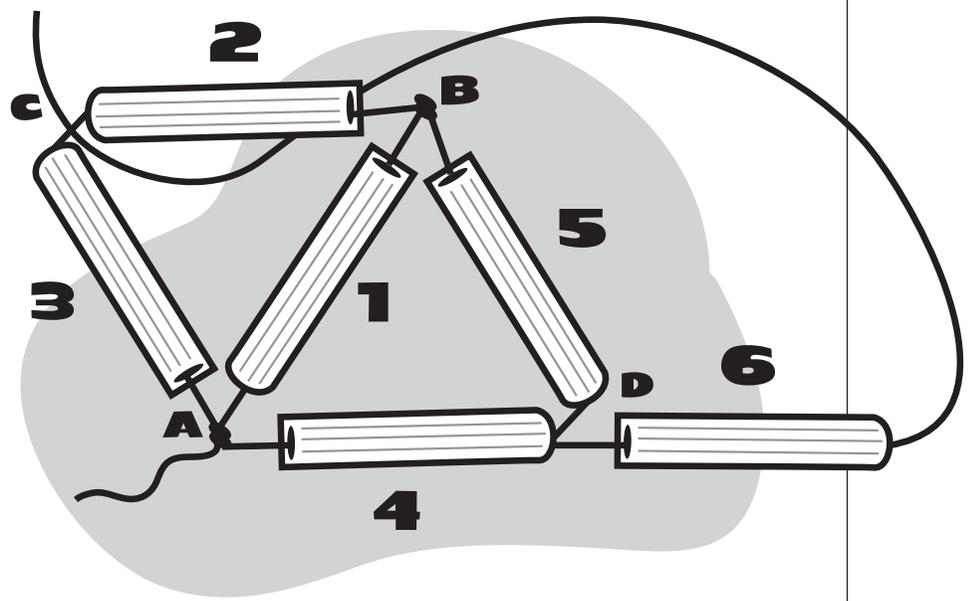


**5** Tensa el cordel para aproximar los tubos y mantenlo así mientras haces un nudo sencillo.

**6** Pasa el hilo por el interior de los tubos 3 y 4.

**7** Amarra en el punto 4 e inserta el último tubo.

**8** Finalmente, amarra el extremo del hilo para formar el punto C.



### El porqué de esta práctica

“ La importancia de la química orgánica es la geometría, o sea, las estructuras de las moléculas, por lo que este conocimiento permite comprobar las teorías del enlace ”

En algunos casos, el conocimiento de la geometría molecular, por un lado, ayuda a imaginar los posibles productos de una reacción química y, por otro, regula significativamente la importancia biológica de algunas moléculas.

Muchas estructuras moleculares se derivan de un pequeño número de formas geométricas sencillas. De hecho, cuando se habla de las estructuras de las moléculas, con frecuencia se emplean los nombres de sencillas formas geométricas. Por ejemplo, tetraedro, trigonal, octaedro, cubo, etcétera.

# Exp. 05

## Electrólisis

### Introducción

La electrólisis es la descomposición química producida por el paso de la corriente eléctrica a través de un electrolito en disolución acuosa, dando como resultado la separación de iones. Como parte de este tema, se estudian los efectos de los fenómenos químicos causados por la acción de las corrientes o voltajes.

### Objetivo

Comprender la forma en que funciona la electrólisis a partir de la observación de cómo el agua salada adopta un color morado al introducir en ella dos cables de un circuito eléctrico.

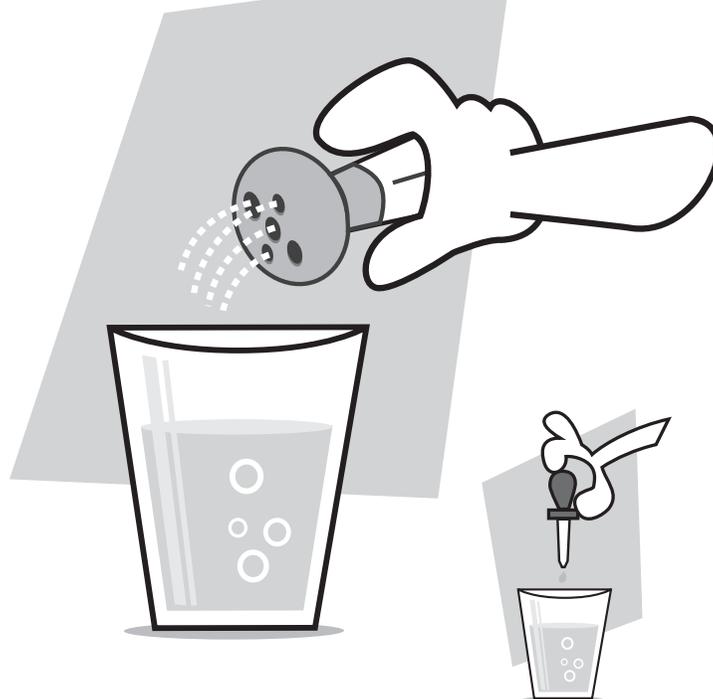


### Materiales:

- » Dos pilas de 9 V, cuadradas
- » Dos cables de conexión
- » Dos electrodos o pinzas de caimán
- » Un vaso de plástico
- » Agitador de madera
- » 200 ml de agua destilada
- » Tres cucharadas de sal común
- » Fenolftaleína (o el indicador de col morada)
- » Metales ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  y  $\text{C}^{4+}$ )

### Procedimiento

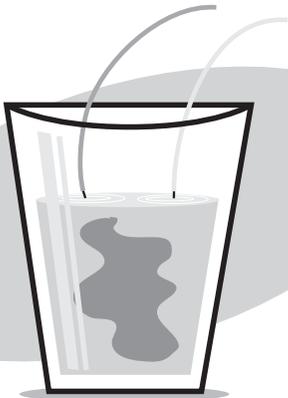
**1** Prepara, en el vaso, una disolución de sal en agua destilada y agrega unas gotas de fenolftaleína.



**2** Conecta los electrodos (que pueden ser de barras de carbón o de pilas usadas, no alcalinas) a la pila.



3 Introduce cada electrodo en la disolución.



Ojo. Inmediatamente observaremos que, alrededor del electrodo conectado al polo negativo de la pila, el líquido adquiere un color que va del morado al rojo.

### El porqué de esta práctica

En el electrodo negativo se forman iones oxidrilo e hidrógeno gaseoso que, al generar un pH básico, provocan que la fenolftaleína adopte su color correspondiente al pH básico; esto a causa de la solución de sal que ha propiciado la electrólisis.

Los cambios químicos que ocurren cuando una sustancia se somete al paso de la corriente eléctrica da como resultado una fuerza electromotriz o diferencia de potencial eléctrico.

Así, todas las pilas se caracterizan por tener dos polos opuestos, el cátodo\* (negativo, que atrae a los cationes\* (H<sup>+</sup>) y el ánodo\* positivo, que atrae a los aniones\* (Cl<sup>-</sup>). Esto permite que podamos separar una sustancia saturada de NaCl en los siguientes productos:

Cloruro de sodio	Agua	Corriente eléctrica	Cloro	Hidrógeno	Hidróxido de sodio
2 NaCl +	2 H <sub>2</sub> O	C. E. →	Cl <sub>2</sub> ↑ +	H <sub>2</sub> ↑ +	2 NaOH

La reacción es rápida y muy particular, pues llama la atención que sólo se notan los efectos en un electrodo (en el otro se estarán formando burbujas de cloro gaseoso). Si no se aplicara fenolftaleína y los electrodos utilizados fueran de hierro, observaríamos que la disolución va tomando un color verdoso, conforme avanza la electrólisis.

# Exp. 06

## Catalizadores

### Introducción

La catálisis es un proceso mediante el cual se modifica la velocidad de reacción, debido a la presencia de un catalizador\*.

### Objetivo

Comprobar que una reacción química puede ocurrir en forma más lenta o más rápida ante la presencia de un catalizador.

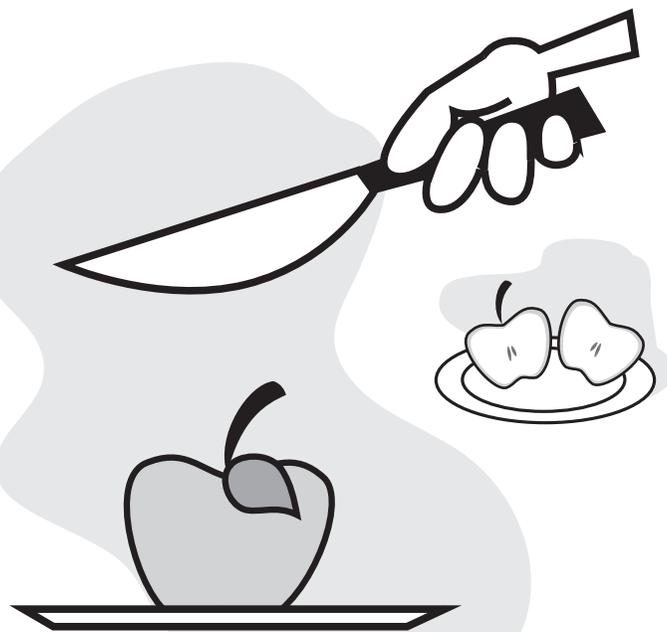


### Materiales:

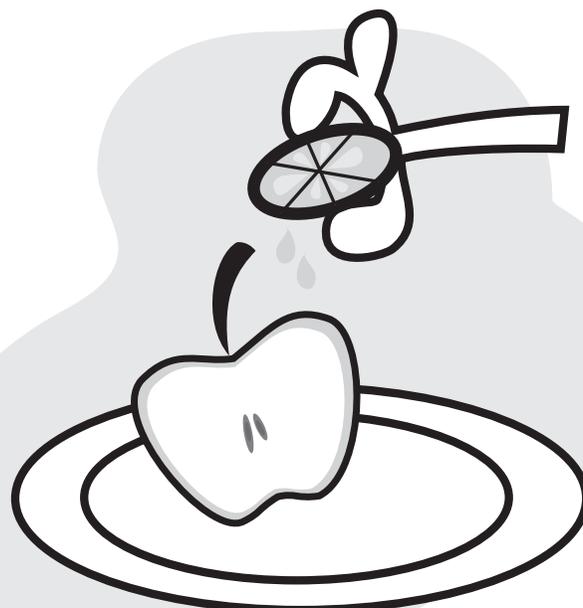
- » Una manzana
- » Un trozo de papa cruda y pelada
- » Un cuchillo
- » Una cuchara
- » Jugo de un limón
- » Dos platos desechables
- » Dos vasos

### Procedimiento

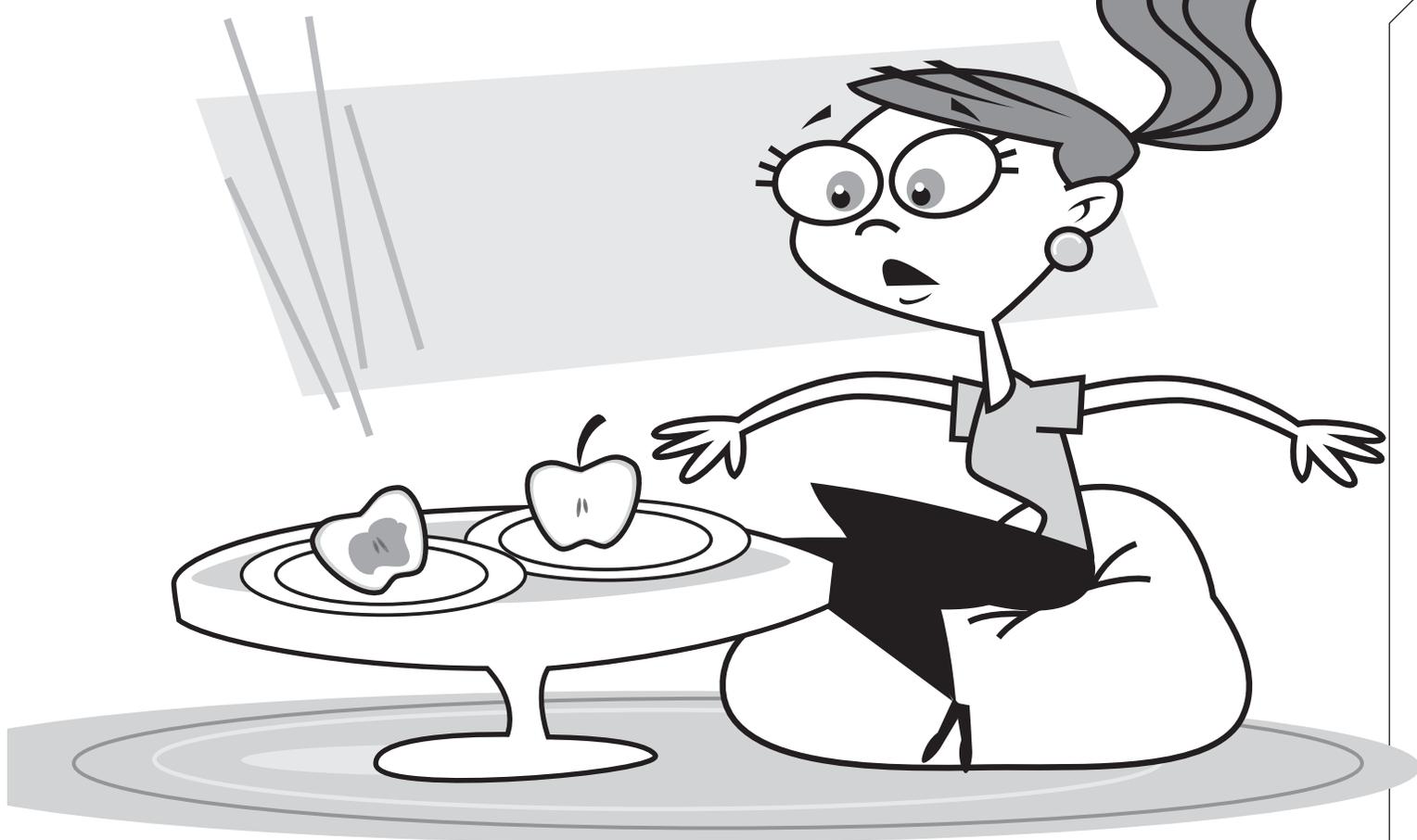
- 1 Corta, sin pelar, una manzana en dos mitades.



- 2 Coloca una de ellas en un plato, rocíala -por la parte de la pulpa- con jugo de limón y espera su reacción.



3 Mantén la otra mitad en el otro plato.



!! Ojo. Al cabo unos minutos, la mitad rociada con limón mantiene su color característico, mientras que la otra aparecerá de color marrón !!

### El porqué de la práctica

Al entrar en contacto con el oxígeno atmosférico comienzan a oxidarse ciertas sustancias presentes en la manzana, formándose productos de color marrón. En el caso de la manzana protegida por el limón, el ácido cítrico contenido en éste actúa como catalizador, retrasando la velocidad en que se produce la reacción de oxidación.

Por su acción demoradora de procesos de degradación bioquímica, no es extraño que el ácido cítrico se utilice como conservante en muchos alimentos preparados.

Si, en cambio, deseas observar una reacción acelerada, basta verter agua oxigenada en dos vasos y añadir, a uno de ellos, un trocito de papa: mientras que en el vaso con sólo agua oxigenada casi no podemos apreciar cambios, en el otro se observará un burbujeo intenso, porque en él se está produciendo la descomposición del agua oxigenada; es decir, separa, por un lado en agua y, por otro, el oxígeno, lo cual ocurre de forma muy rápida, debido a la acción catalítica de una sustancia presente en la pulpa de la papa, llamada catalasa.

# Exp. 07

## Oxidación

### Introducción

El elemento oxígeno es uno de los más abundantes en el planeta. Se encuentra en la atmósfera, la litosfera y en la hidrosfera; así como formando compuestos muy variados con casi todos los elementos.

La combinación de cualquier sustancia o elemento con el oxígeno es conocida como reacción de oxidación; ésta puede ser lenta (como la corrosión) o rápida como la combustión.

La mayoría de los metales que se combinan con el oxígeno producen óxidos sólidos a la temperatura ambiente; a este tipo de óxidos se llama óxidos básicos, mientras que a los derivados de elementos no metálicos se les llama óxidos ácidos o anhídridos.

### Objetivo

Observar la forma como se produce una reacción química mediante la producción de óxido en un metal ferroso.



### Materiales:

- » Tres frascos traslúcidos
- » Maskin tape o tres etiquetas
- » Una pluma
- » Tres clavos de 2 pulgadas, lijados
- » Tres clavos de 2 pulgadas, barnizados con esmalte de uñas natural
- » 100 ml de agua oxigenada
- » 100 ml de vinagre
- » 100 ml de agua

### Procedimiento

**1** Elabora tres etiquetas con los nombres de las sustancias (agua, agua oxigenada y vinagre), ya sea con cinta adhesiva o con etiquetas.

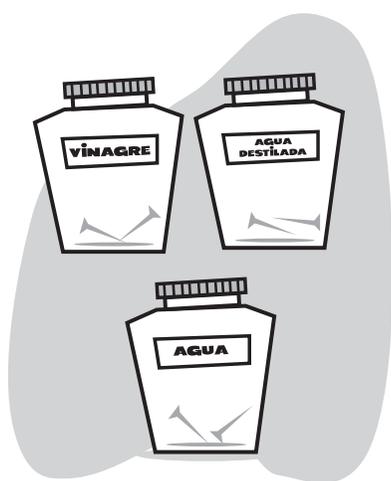


**2** Vierte las sustancias en cada uno de los frascos.



**3** Agrega en cada uno de ellos un clavo lijado y uno barnizado.

**4** Espera 15 minutos y registra tus observaciones.



### El porqué de esta práctica

“ Lo que hemos presenciado es una reacción de oxidación del hierro a cargo del oxígeno atmosférico, en unos casos; la cual ha sido catalizada por el ácido acético, en otros ”

Sustancia	Clavo	Resultado
Agua	lijado	
	barnizado	
Vinagre	lijado	
	barnizado	
Agua oxigenada	lijado	
	barnizado	

Los clavos barnizados se mantuvieron intactos en todos los casos, debido a la protección del recubrimiento del barniz; en cambio, los que fueron lijados presentaron diferentes grados de oxidación; la mayor, a causa de la acción del agua oxigenada y, la menor, por la intervención del agua. Las manifestaciones del proceso de oxidación ocurrieron, principalmente, en el cambio de coloración de los clavos.

# Glosario

- » **Ácido.** Sustancia que al ser disuelta aumenta la concentración de iones de hidrógeno y se combina con las bases para formar sales.
- » **Alcanos.\*** Son los compuestos más sencillos del carbono; se llaman también hidrocarburos saturados; su fórmula general es  $C_nH_{2n+2}$
- » **Alquenos.\*** Son hidrocarburos no saturados, con una ligadura doble. Su fórmula general es  $C_nH_{2n}$
- » **Alquinos.\*** Son hidrocarburos no saturados, con triple ligadura; su fórmula general es  $C_nH_{2n-2}$
- » **Anhídrido.\*** Compuesto formado por un no metal y el oxígeno.
- » **Anión.\*** Partícula atómica o molecular con carga negativa.
- » **Ánodo.\*** Electrodo positivo en el cual ocurre la oxidación. El ánodo atrae los electrones emitidos por el cátodo, que es un electrodo negativo.
- » **Antocianina.** Es un pigmento rojo-azul que protege las plantas, sus flores y sus frutos contra la luz ultravioleta.
- » **Base.\*** Nombre que reciben los óxidos e hidróxidos de los metales alcalinos (grupo 1 de la tabla periódica).
- » **Catalizador.\*** Sustancia que modifica la velocidad de una reacción, sin alterar su composición química.
- » **Catión.\*** Ión con carga positiva que, en disolución, se dirige al cátodo.
- » **Cátodo.** Electrodo negativo en el cual tiene lugar la reducción
- » **Compuesto inorgánico.\*** Es aquel en cuya constitución no interviene el carbono.
- » **Compuesto orgánico.\*** Es un compuesto en cuya composición se encuentra el carbono.
- » **Compuesto.\*** Sustancia que resulta de la unión de dos o más elementos.
- » **Corrosión.\*** Proceso de transformación de materia, relativamente lento.
- » **Estado excitado.** Es el nivel de mayor energía de un átomo

- » **Fenolftaleína.** Es un indicador que se transforma de incoloro a rosa violáceo con las bases, por lo que, al contacto con el hidróxido de sodio, que es una base, se observa un cambio en el color del indicador.
- » **Hibridación.** Mecanismo en el cual orbitales puros se combinan entre sí, produciendo, mediante un reacomodo energético, orbitales híbridos de diferente forma, tamaño y orientación.
- » **Hibridación  $SP^3$ .** Es la combinación de un orbital **s** con tres orbitales **p**, con la misma energía del mismo nivel.

» **Hidronio.\*** Ión hidrógeno hidratado neutro.

» **Hidróxido.** Base compuesta por uno o más grupos de  $OH^-$  y un metal.

» **Iones.\*** Son átomos o grupos de átomos cargados eléctricamente al perder o ganar electrones. Un ión es una partícula atómica o molécula cargada eléctricamente.

» **Logaritmo.\*** En matemáticas, es el exponente al que es necesario elevar una cantidad para obtener un número dado.

» **Metano.\*** Compuesto más sencillo de la serie de los alcanos, formado por un átomo de carbono y cuatro átomos de Hidrógeno.

» **Neutralización.\*** Reacción entre un ión hidrógeno del ácido y un ión hidroxilo de la base.





- » **Número de oxidación.** Número de electrones ganados, perdidos o compartidos, en forma desigual, por un átomo. El número puede ser positivo, negativo o cero.
- » **Oxidación.** Formación de óxido.
- » **Óxido.** Compuesto formado por la unión de un metal con el oxígeno, y que al reaccionar con el agua forma bases.
- » **Reacción de neutralización.** Ésta se presenta cuando un ácido reacciona con la cantidad equivalente de una base o hidróxido.
- » **Reacción de oxidación.** Es la pérdida de electrones de un átomo.
- » **Reacción química.** Cualquier proceso de transformación de la materia.
- » **Sales.** Compuesto cristalino formado por un metal y un no metal o radical negativo.
- » **Tetravalente.** Que tiene cuatro valencias.
- » **Valencia.\*** Capacidad de combinación que tiene un átomo de determinado elemento con otros átomos para formar compuestos.

#### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- » Pérez Alvarado. *Química 1*, Colegio de Bachilleres. México 1999.
- » Pérez Alvarado. *Química 2*. Colegio de Bachilleres. México 1999.
- » Bladimir Beristain Bonilla. *Química I*. Compañía Editorial Nueva Imagen, S. A. 2003,
- » Bladimir Beristain Bonilla. *Química II*. Compañía Editorial Nueva Imagen, 2001, S. A.
- » F. A Baldor. *Nomenclatura de química inorgánica*. SELECTOR. 2000.

- » Emma E. Paniagua Roldan (Coord. Gral.). *Manual de prácticas de laboratorio de química 1*, Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, SEP. México: 2000.
- » Emma E. Paniagua Roldan (Coord. Gral.), *Manual de prácticas de laboratorio de química 2*. Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, SEP México: 2000.
- » *Gran diccionario enciclopédico visual* (Programa Educativo Visual), Edición 2003, Editorial: Encas, S. A.

#### FUENTES

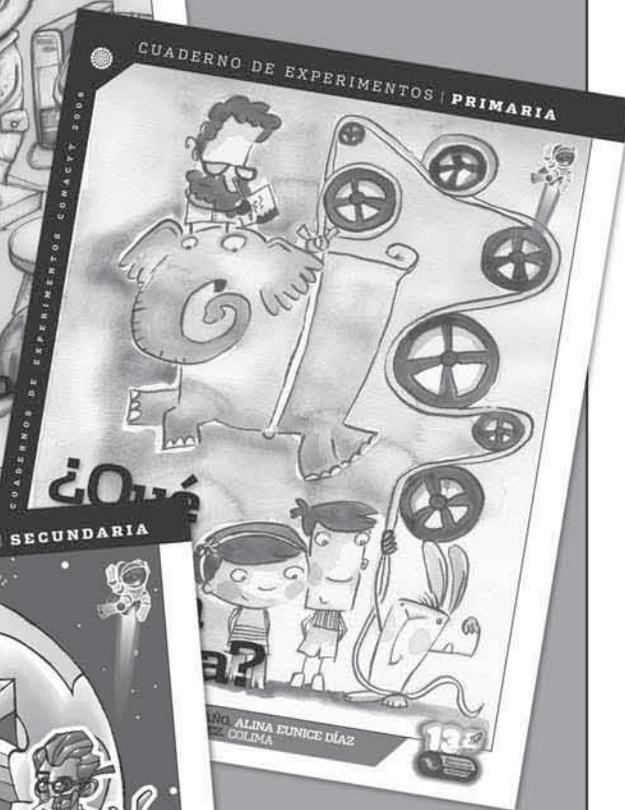
- \* Chamizo, J. Antonio y Margarita Petrich. *Química 1*. Esfinge-Milenio. México: 2000.
- Solís Oba, Aída y Pedro J. Zendejas Mendoza. *Química, 2º curso*. Santillana. México: 1994.
- Allier Cruz, Rosalía Angélica, Ariel Castillo Bravo y Lilia Fuse Moteki. *La magia de la química. Tercer grado*. Mc Graw Hill. México: 1999.

#### SITIOS EN INTERNET

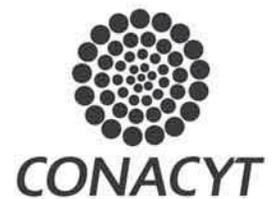
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Antocianina>
- [http://html.rincondelvago.com/electrolisis\\_4.html](http://html.rincondelvago.com/electrolisis_4.html)
- <http://soko.com.ar/quimica/Acidos.htm>
- [http://wwwprof.uniandes.edu.co/~infquimi/VI\\_feria/id65.htm](http://wwwprof.uniandes.edu.co/~infquimi/VI_feria/id65.htm)
- <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi99/autos-y-polucion/cataliza.htm>
- [http://mx.encarta.msn.com/encyclopedia\\_761573235\\_2/Reacci%C3%B3n\\_qu%C3%ADmica.html](http://mx.encarta.msn.com/encyclopedia_761573235_2/Reacci%C3%B3n_qu%C3%ADmica.html)

# Títulos disponibles

- » Cuaderno de experimentos / preescolar
- » Cuaderno de experimentos / primaria
- » Cuaderno de experimentos / secundaria



Para crecer hay que saber...



Consejo Nacional de  
Ciencia y Tecnología  
Insurgentes Sur 1582,  
Col. Crédito Constructor  
C. P. 03940,  
México D. F.

Puedes encontrar  
este cuaderno también  
en internet:  
[www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx)