

## LIMONENO: un arma invisible

### **Materiales:**

Globos

Mandarina o naranja

Vela

Cuchillo

### **Procedimiento:**

1. Hincha un globo
2. Corta la cáscara de la mandarina o la naranja con un cuchillo (solo la parte externa)
3. Acerca la cáscara y dóblala para que salga el líquido que contiene.
4. Espera unos segundos
5. ¡Sorpresa!
6. Enciende una vela
7. Acerca la cáscara y repite el movimiento
8. Observarás pequeñas llamaradas

### **Explicación:**

El limoneno es una sustancia química presente en las cápsulas de la cáscara de los cítricos. Su fórmula química es  $C_{10}H_{16}$ .

Es una molécula apolar, no posee diferencias de cargas a lo largo de su estructura, por lo que es un buen disolvente de sustancias con esa misma característica.

Como vemos en el experimento, el limoneno puede disolver al caucho, sustancia apolar que forma parte del globo. Al estar hinchado, el globo presenta una capa muy fina de caucho, y al disolverse una pequeña cantidad en el limoneno produce una minúscula perforación por donde comenzará a salir el aire a presión, produciendo, en la mayor parte de las veces, una explosión.

Además es un compuesto muy inflamable, arde a  $48\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por lo que podremos producir pequeñas llamas al apretar una cáscara de naranja o mandarina cerca de una vela prendida.

LIMONENO: ¿Puede una misma molécula oler a naranja y a limón?

**Para saber más:**

Vamos a estudiar una característica muy peculiar de esta molécula: y es que si está presente en las naranjas y en los limones, y es muy aromática... ¿Por qué huelen distinto ambos cítricos?

Vayamos por partes.

Si la dibujamos en una hoja, tendría la siguiente forma:

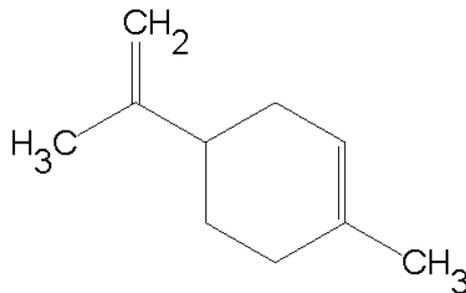


Imagen 1. Molécula plana del limoneno

Pero es una molécula tridimensional y en el espacio puede presentar dos disposiciones distintas. Este tipo de moléculas reciben el nombre de **estereoisómeros**.

En el caso del limoneno es debido a que posee un carbono asimétrico, o **carbono quiral**, con cuatro sustituyentes distintos que pueden colocarse en distintas disposiciones

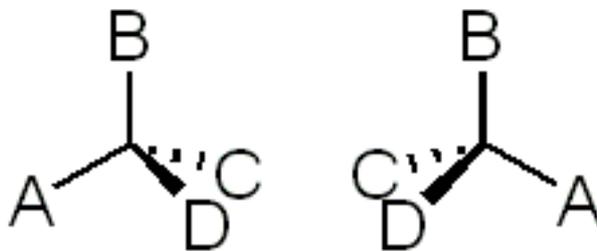
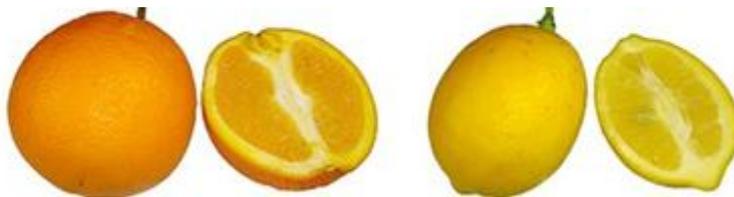


Imagen 2. Carbono quiral (el carbono se encuentra en el centro, con cuatro sustituyentes distintos)

El limoneno presenta dos imágenes especulares, no superponibles, como sucede con nuestras propias manos.



mano izquierda espejo mano derecha no superponibles  
Imagen 3. Las manos son imágenes especulares no superponibles



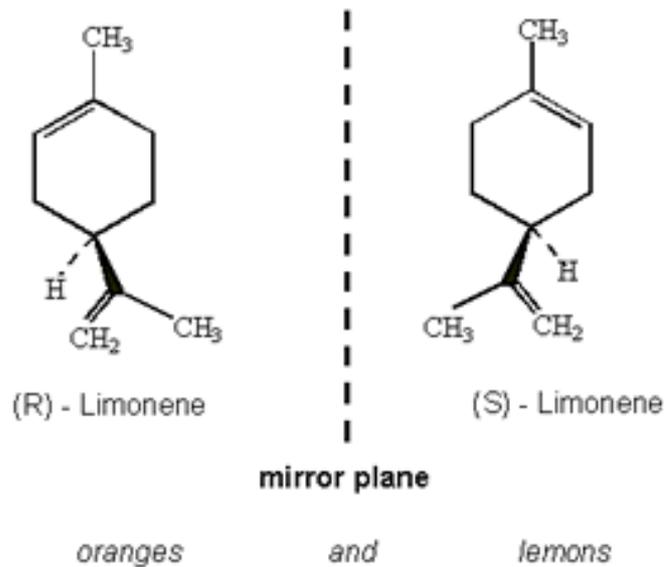


Imagen 4. Estructuras especulares del R-limoneno y el S-limoneno

Esta clase particular de esteroisómeros son los **enantiómeros**, o isómeros ópticos. Los dos enantiómeros poseen las mismas propiedades físicas (temperatura de ebullición, de fusión y densidad o índice de refracción), excepto la interacción con la luz polarizada en un plano, una desvía la luz hacia la derecha y la otra a la izquierda.

Cada uno de ellos tiene, en su nombre, la letra correspondiente: **R** (del latín *rectus*, derecho) o **S** (del latín *sinister*, izquierdo).

En química se describen también como R y L, en función de la disposición espacial de sus sustituyentes.

Lo más peculiar es que interactúan de diferente forma con otras moléculas quirales, presentando **distinto gusto y olor**, ya que se unen a distintos receptores de estos sentidos.

El limoneno es una sustancia muy volátil, por lo que alcanza rápidamente nuestros receptores de olor y sabor, sin embargo reaccionan de manera muy distinta con ellos, aportando fragancias muy distintas. El R-limoneno, presente en las naranjas, tiene un olor a naranja, mientras que el S-limoneno, presente en limones, tiene un aroma apinado a limón.