

## POLIACRILATO DE SODIO: el secreto del pañal



### **Materiales:**

Pañales  
Bandeja  
Agua  
Sal

### **Procedimiento:**

1. Toma un pañal y ábrelo.
2. Separa bien las capas plásticas y el algodón.
3. Busca pequeños granos blancos (como azúcar) y sepáralos.
4. En función de la marca del pañal los granos están entre el algodón, o entre capas plásticas.
5. Amontona todos los granos que hayas encontrado.
6. Vete adicionando agua poco a poco y observa cómo se hincha.
7. Puedes pesar los granos secos e ir midiendo el volumen de agua que vas adicionando para estudiar la capacidad de retención del pañal.
8. La “nieve” está lista para jugar o decorar.
9. Cuando quieras eliminarla añade un puñado de sal y observa.

### **Explicación:**

Los pañales, además de algodón contienen un polímero llamado poliacrilato de sodio.



Imagen 1. Poliacrilato de sodio seco

Los polímeros son cadenas largas en las que se repite una estructura. En el caso del poliacrilato de sodio, la estructura que se repite es la presentada en la Imagen 2.

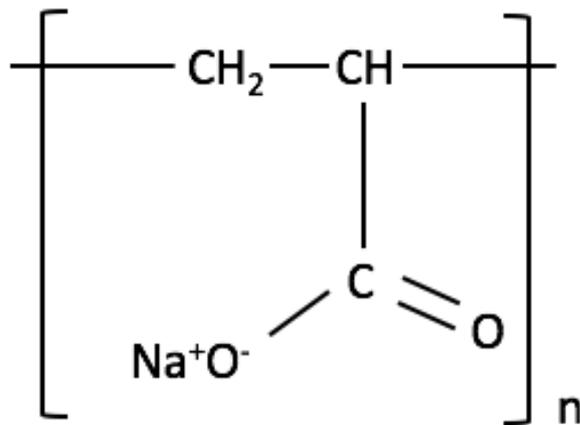


Imagen 2. Estructura química del poliacrilato de sodio

El poliacrilato suele estar distribuido por el pañal entre el algodón o en capas separadas, en función de la marca del mismo.

Normalmente el polímero seco presenta una estructura arrugada, ya que se forman enlaces dentro de la cadena, como se observa en la Imagen 3.

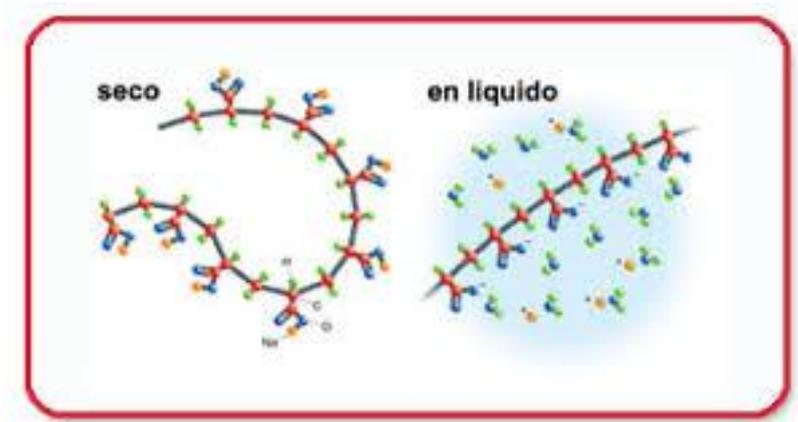


Imagen 3. Estructura de poliacrilato seco (izquierda) y en un medio acuoso (derecha)

Cuando se encuentra en un medio acuoso, los átomos de sodio son desplazados por moléculas de agua que se unen al polímero mediante puentes de hidrógeno (Imagen 4), formando un hidrogel. Estas uniones producen que la cadena se alargue y las redes que formaba previamente se hinchen, aumentando enormemente su tamaño (Imagen 5).

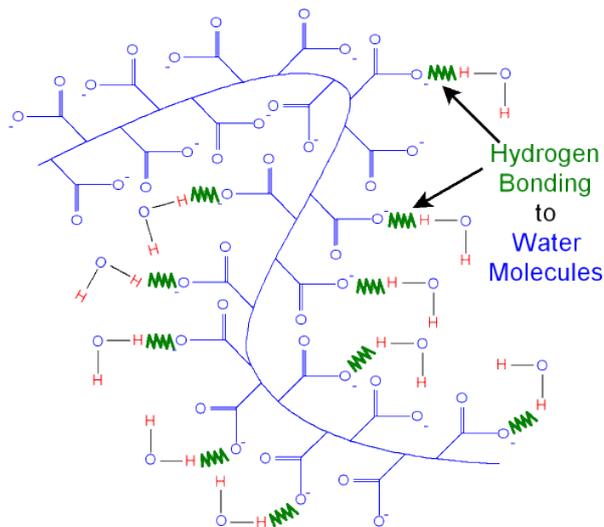


Imagen 4. Cadena de poliacrilato unida a moléculas de agua mediante puentes de hidrógeno



Imagen 5. Poliacrilato seco (izquierda) y con agua (derecha)

La capacidad de absorción del poliacrilato suele ser de unas 300 veces su peso para agua desionizada. En el caso de la orina la absorción es inferior debido a la presencia de sales disueltas que compiten con el agua.

La absorción del agua por parte del polímero no es instantánea, por eso es necesaria la presencia de algodón en un pañal. El algodón retiene en un primer momento la orina, que poco a poco será absorbida por el polímero.

La eliminación por un desagüe del polímero hinchado podría producir el taponamiento del mismo, por ello conviene disminuir el tamaño del hidrogel. Para evitar este problema añadiremos una cierta cantidad de sal de mesa ( $\text{NaCl}$ ) sobre el hidrogel. Los iones sodio ( $\text{Na}^+$ ) adicionados volverán a ocupar sus posiciones en el polímero, retirando el agua y disminuyendo apreciablemente el tamaño del hidrogel.

#### **Para saber más:**

Algunos pañales presentan en la zona central de su capa exterior una tira amarilla que indica si el bebé ha orinado (Imagen 6). Si el pañal está seco la tira es amarilla, pero si el bebé ha orinado la tira cambia de color y se pone azul.



Imagen 6. Pañal seco con tira indicadora

Lo que contiene esa tira es una sustancia química indicadora de pH: azul de bromofenol (imagen 7).

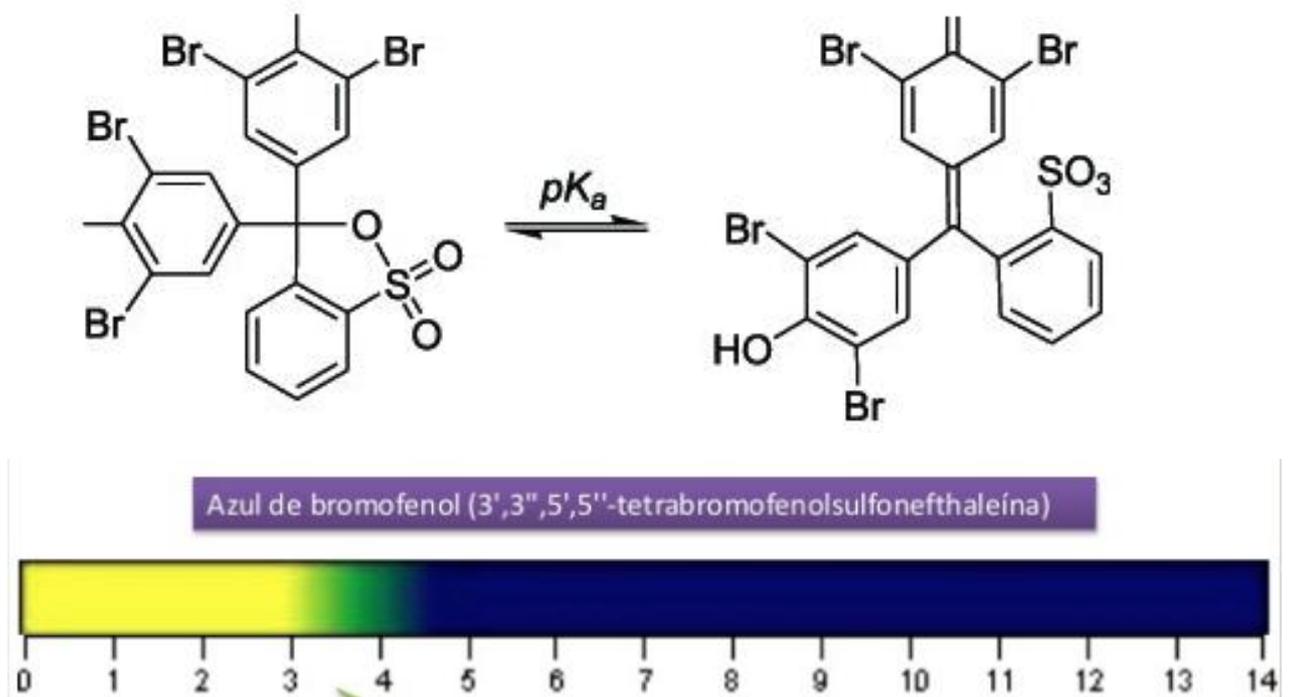


Imagen7. Estructura química y color que presenta el azul de bromofenol en función del pH

Por debajo de pH 3 el azul de bromofenol es amarillo, pero por encima es azul. La orina tiene un pH entre 5 y 8, por lo que al mojar la tira esta se vuelve azul.

Para realizar el experimento necesitarás un pañal que tenga indicador de orina, un poco de vinagre, agua y bicarbonato. Disuelve una punta de cucharilla de bicarbonato en agua para preparar la disolución básica (pH >7).

Corta la tira indicadora del pañal y limpia la parte interior. Pon una gota de cada disolución (vinagre, agua y bicarbonato separadas por unos 3 centímetros cada una) en la cara interior de la tira (la exterior es impermeable). Comprueba el cambio de color para aquellos líquidos de pH >4 (ver Imagen 8).

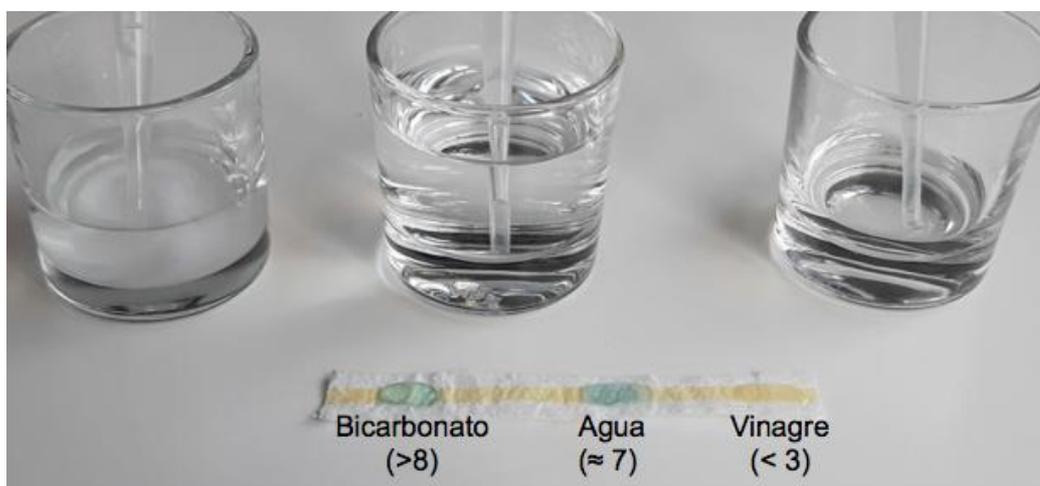


Imagen 7. Tira de azul de bromofenol de un pañal con una gota de bicarbonato, agua y vinagre (con sus pH)