

## XVIII CONGRESO DE INVESTIGACION

**TÍTULO COMPLETO:** **Efectividad de pañales desechables**  
**AUTORES:** David Alejandro Vargas Gutiérrez  
Carlos Velásquez Grimaldo  
Alejandro Zermeño Aguilar  
**PROFESORA ASESORA:** Guillermina Rios Caloch  
**ESCUELA:** Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente, UNAM  
**ÁREA EN QUE PARTICIPA:** I. Categoría Científica  
C. Ciencias Biológicas, Biomédicas y Químicas  
Experimental

### **Antecedentes**

Existen muchos polímeros que absorben agua, tales como el algodón, el almidón, la gelatina, etc. Estos polímeros naturales se utilizan usualmente en nuestras casas. La capacidad de adsorción de agua de estos polímeros es pequeña, (de 100 a 1000% en peso) y se resorbe (expulsa) el agua al aplicar una presión externa, por ejemplo, al apretar fuertemente o exprimir.

También existen polímeros sintéticos que absorben agua hasta 1000000 veces más que su peso. Un ejemplo es el polímero vinílico llamado acronitrilo, que es un polímero “super absorbente” del agua.

### **Objetivos**

Evidenciar algunas de las propiedades del poliacrilato de sodio contenido en un pañal desechable.

Analizar el comportamiento de los polímeros sintéticos que absorben agua.

Comparar la absorbencia de diferentes marcas de pañales desechables.

### **Metodología**

#### **Parte 1**

Abre un pañal (de preferencia, de los que indican que tienen mayor absorbencia), separa la parte externa y del interior extrae cuidadosamente la “pelusa” y el polvo blanco. Con cada una de estas porciones realiza lo siguiente:

(Con una probeta mide los volúmenes de agua que vayas agregando)

Extiende la parte exterior del pañal y agrégale, en el centro, una pequeña cantidad de agua. ¿Qué observas? Si continúas agregando agua, ¿qué ocurre?

En un vaso de precipitados coloca la “pelusa” y vierte un poco de agua. ¿Se comporta igual que la anterior? Si agregas más agua, ¿cambia?

En otro vaso de precipitados coloca todo el poliacrilato de sodio (polvo blanco) que recogiste y vierte igualmente agua, ¿qué sucede? Continúa agregando agua hasta que cambie su comportamiento. ¿Cuánta agua logras agregar?

Respecto a los tres pasos anteriores, ¿las tres sustancias (parte exterior, pelusa y polvo) se comportaron igual? ¿Cuál parte consideras que es la que permite que absorba el agua el pañal desechable?

#### **Parte 2**

Vierte 50 mL de agua de la llave en un vaso de precipitados. Si lo deseas, para hacer más atractivo tu experimento, puedes agregar unas gotas de colorante vegetal.

Pesa el poliacrilato contenido en el pañal que vas a estudiar.

Con la espátula agrega un poco de poliacrilato, agita bien y observa, ¿Qué se forma? ¿Qué pasa si agregas más polvo?

Coloca un poco del gel formado sobre un pedazo de papel encerado y observa. Deja que el gel se seque para que lo puedas recuperar y volver a utilizar.

En un vaso de precipitados agrega 25 mL de agua de la llave y adiciona una punta de espátula del gel formado en el paso 2.

Dividir el contenido restante del vaso en dos porciones. A una de ellas agrega  $\frac{1}{4}$  de cucharadita de cloruro de sodio y la otra utilízala como testigo; agita ambos y observa. Compara lo que sucede. ¿En qué forma actúa el cloruro de sodio?

Repite los pasos 1 y 2 cambiando el agua por: vinagre, amoniaco (0.1M), alcohol, agua fría y caliente (37°C) y una disolución de cloruro de sodio. Anota tus observaciones. ¿Existe diferencia al agregar cada uno de los diferentes líquidos al poliacrilato? ¿Qué se forma en cada caso?

Repetir los pasos 1 a 7 con los pañales de diferentes marcas que se analizarán.

## Desarrollo

Los polímeros sintéticos más comunes son hidrófobos, es decir, no absorben agua (repelentes al agua). También hay otro tipo de polímeros que se denominan hidrófilos, esto es, que absorben agua (tienen avidez por el agua).

Un ejemplo de polímero sintético es el super absorbente poliacrilato de sodio. Se deriva de los monómeros de acrilato, los cuales son ésteres que contienen grupos vinílicos, es decir, dos átomos de carbono unidos por una doble ligadura, directamente enlazados al carbono del carbonilo. En el poliacrilato de sodio, los grupos carboxilato de sodio (-COONa) cuelgan de la cadena principal. Al contacto con el agua se desprenden iones sodio ( $\text{Na}^+$ ) dejando libres grupos negativos ( $-\text{COO}^-$ ). Éstos, al estar cargados negativamente, se repelen entre sí, por lo que el polímero se “desenrolla” y absorbe agua. El poliacrilato de sodio es un polímero de masa molecular muy elevada, por lo que no se disuelve sino que gelifica.

Se utiliza típicamente en forma granular parecida a la arena de mar. Ayuda a mejorar la capacidad y aporta retención de los líquidos en el pañal desechable, esto permite que los pañales puedan ser más delgados sin sacrificar su absorbencia. El hidrógeno en el agua es atrapado por las terminales de acrilato, gracias a las cargas polares producidas ente los átomos.

Las configuraciones lineales tienen una menor capacidad de absorbencia que las configuraciones no lineales, pero en contraparte las estructuras lineales tienen una mayor retención de los líquidos que las no lineales, debido a la mayor fuerza polar (menor distancia entre las cargas polares).

En este trabajo, se probó la capacidad absorbente de pañales de diferentes marcas.

## Resultados

Aquí sólo se muestran los resultados obtenidos con los pañales de una marca, la que presentó mayor absorbencia.

Sustancia	Marca de pañales desechables: Pampers
Agua	Se absorbe y se forma un gel
Cloruro de sodio	El gel se deshidrata, y se libera el agua retenida previamente.
Vinagre	No se absorbe, se forma una suspensión
Amoniaco acuoso	Se forma una solución pero no un gel
Alcohol etílico 96°	No se absorbe, el poliacrilato permanece en el fondo del recipiente
Agua fría (10°C)	Se absorbe y se forma un gel
Agua caliente (37°C)	Se absorbe más rápido que el agua fría y se forma un gel

Como ya se mencionó, el poliacrilato de sodio es un polímero sintético, que tiene una alta concentración de iones de sodio. En consecuencia, cuando el agua entra en contacto con el polvo,

rápidamente penetra en los gránulos por un proceso llamado ósmosis. La ósmosis es el paso del agua a través de una membrana semipermeable dentro de un área con menor concentración de agua o mayor concentración de soluto. En este caso, los gránulos de polímero absorben el agua debido a la concentración de iones de sodio en el polímero. Como resultado de la absorción de mucho agua, el polvo se convierte en gel.

Conforme se agrega un compuesto iónico, aumenta la concentración iónica externa al gel, propiciando que el agua retenida sea extraída del polímero por ósmosis. Los iones agregados al gel interfieren con los enlaces iónicos de éste, dando como resultado el rompimiento de estos enlaces, entonces, la molécula libera el agua que contiene.

El poliacrilato de sodio puede absorber agua destilada hasta unas 800 veces su propia masa. Si además de agua destilada se encuentran presentes otras sustancias, como es el caso de la orina, la capacidad de absorción se reduce mucho. Los iones y las sales disueltas pueden reducir esa capacidad en un factor superior a 10.

### **Conclusiones**

Comprobamos que el poliacrilato de sodio contenido en los pañales desechables es un polímero super absorbente de agua, pero cuando se pone e contacto con compuestos iónicos, el agua retenida es liberada.

Los pañales más absorbentes son los de la marca Pampers.

### **Bibliografía**

Brown, T.L., LeMay, H.E. y Bursten, B.E. *Química, la ciencia central*. Prentice Hall Hispanoamericana, México 1991.

*Chemistry in Context. Laboratory Manual. A project of the American Chemical Society*. Brown Publishers, USA, 1994.

Whitten, K, Davis, K, Peck, L., *Química General*, 5ª Ed., Mc Graw Hill, España, 1999.

Navarro, L. F., Sansón, O.C., González, M. R, Lira, S., Montagut. B.P., *Apuntes del Diplomado Hacia una Química Sustentable, la Enseñanza en Microescala*. UNAM, México, 2006.

PAGE