



Sesión práctica. Materiales poliméricos, un mundo de plástico

Supergeles- absorción de una cantidad ingente de agua

Poliacrilato sódico reticulado (Aldrich).

Fuente alternativa y preferente: poliacrilato sódico en polvo distribuido entre el algodón de pañales comerciales.

Cloruro sódico (NaCl, Aldrich).

Fuente alternativa y preferente: sal de mesa.

Ácido clorhídrico diluido (0,5N, Panreac).

Alternativa y preferente: acidulación mediante uso de vinagre comercial, que contiene aproximadamente un 6% de ácido acético.

Agua destilada.

Alternativa y preferente: agua de grifo.

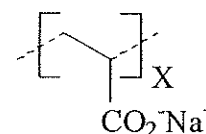
Varilla de agitación.

Alternativa: palillo de madera.

Vasos de precipitados.

Alternativa y preferente: vasos de plástico desechable.

Material



Procedimiento experimental

Añadir 0.5g de poliacrilato sódico en un vaso de precipitados. Verter 100 mL de agua destilada. Observar cómo se forma un gel que se expande hasta ocupar todo el volumen del vaso (unos minutos). Experimentar con la consistencia del gel, poner el vaso boca abajo. A continuación añadir cloruro sódico sobre el gel, observar cómo se destruye liberando de nuevo el agua. Observar un efecto físico similar al añadir ácido clorhídrico sobre otro gel.

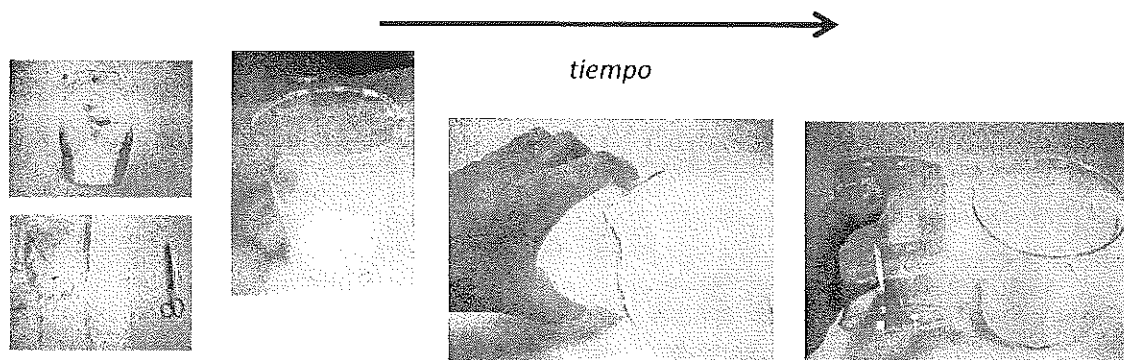
Explicación

El poliacrilato sódico es un polímero que tiene en cada unidad estructural un grupo carboxilato sódico, altamente hidrofílico, lo que convierte al material en un supergel. El polímero no se disuelve en agua porque está entrecruzado, la estructura no es lineal como la que se muestra en el esquema en la parte superior, donde no se muestra la reticulación. Se habla de un supergel cuando un material absorbe más de 25 veces su peso en agua (en este caso, la absorción es de unas 200 veces su peso, un hinchamiento del 2000%). Realmente este polímero puede absorber hasta 800 veces su peso en agua si se utiliza agua desionizada, 300 veces si se emplea agua de grifo, y 60 veces si el agua contiene un 0.9% de cloruro sódico.

Al añadir ácido acidificamos el sistema transformando la estructura de sal (grupos laterales –COO⁻Na⁺) en grupo ácido (-COOH). Los grupos ácido son hidrofílicos, pero su hidrofilia es mucho menor, convirtiéndolo en un gel, no en un supergel, con lo que absorbe mucha menos agua (menos de 25 veces su peso).

El efecto macroscópico que ejerce al cloruro sódico es similar al del ácido, pero el fenómeno es diferente, ya que en el primer caso es químico y en el segundo físico. Al añadir el cloruro sódico no se afecta la estructura química del polímero, sino que la solvatación preferente de las moléculas de cloruro sódico priva al polímero del agua, por lo que la estructura de gel colapsa. Esto se debe realmente a la propiedad de este polímero de aumentar la presión osmótica bajo concentraciones bajas de electrolitos, permitiendo que éste se hinche y disminuya esta presión. Por el contrario, a concentraciones más elevadas de electrolitos se produce la liberación de agua. El agua desionizada se absorbe para reducir la concentración de cationes sodio en el interior del polímero, mientras que cuando se añade cloruro sódico al gel, la concentración de electrolito fuera del polímero aumenta, por lo que el agua sale del gel para equilibrar la concentración de cationes sodio.

Los geles y supergeles tiene gran importancia tecnológica en el ámbito de la salud, la alimentación y la agricultura.



Bibliografía:

- 1.- "Super-Absorbing Polymer Powder", Carnegie Mellon University, recurso electrónico, descargado el 24 de marzo de 2014, enlace: <http://www.cmu.edu/gelfand/k12-teachers/polymers/polymer-and-absorption/super-absorb-powder.html>
- 2.- B. Criswell, "A Diaper a Day and What's Going on with Gaviscon?: Two Lab Activities Focusing on Chemical Bonding Concepts", Journal of chemical Education, 2006, 83, 574-577. This article has a related JCE Classroom Activity: "Ions or Molecules? Polymer Gels Can Tell", Journal of chemical Education Classroom Activity: #80, Journal of chemical Education, 2006, 83, 576A- 576B.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).