**SEXTA PRÁCTICA**

**SÍNTESIS DE POLÍMEROS**

# Objetivo

Obtención de poliestireno y análisis de algunas de sus propiedades físicas y químicas características.

# Material y productos

*Material:*

Tubos de ensayo y gradilla, tapones de corcho, varilla, placa calefactora y estufa de secado.

*Productos:*

Peróxido de benzoílo, estireno, etanol, tolueno.

# Fundamento teórico

Se denominan polímeros a aquellos compuestos, naturales o sintéticos, que están formados por repetición de una misma unidad estructural. La formación de poliestireno es un ejemplo del proceso llamado **polimerización**: *la unión de muchas moléculas pequeñas para dar origen a moléculas muy grandes.* El compuesto formado por estas grandes moléculas se denomina **polímero** (del griego *poli* + *meros,*  muchas partes). Los compuestos simples con los que se hacen los polímeros (por ejemplo, por reorganización de los enlaces de valencia) se conocen como **monómeros** (*mono*, uno).

Según el mecanismo de polimerización se clasifican en:

1. **Polímeros de adición**, en los cuales el monómero tiene un doble enlace por lo menos, como sucede con el polietileno, que se obtiene a partir del etileno y otros tales como el policloruro de vinilo, poliestireno, polipropileno y el plexiglás:

n CH2 = CH2 → ..... (CH2 - CH2)n .....

(Eteno o etileno) (Grupo terminal) (Grupo terminal)

1. **Polímeros de condensación**, los cuales se forman con eliminación de agua, alcohol, un ácido, sal o amina, u otras moléculas sencillas entre los que tenemos a las proteínas, el dacrón, el nylón y la baquelita:

n(HOCH2 - CH2OH) → HOCH2 - CH2 - (OCH2 - CH2)n-2 - OCH2 - CH2OH + (n-1)H2O

Desde el punto de vista de sus propiedades físicas y estructurales se clasifican en:

1. Polímeros **lineales y ramificados** (poliestireno, polipropileno y policloruro de vinilo), que pueden ser más o menos cristalinos y comprenden distintos polialquenos. Funden por calentamiento y en este estado blando se puede moldear o extrudir *(polímeros termoplásticos*).
2. Polímeros **de red espacial** (resinas fenol-formaldehido, urea-formaldehido, resinas epoxi, etc.), que tienen muchos enlaces cruzados, formando estructuras tridimensionales, aunque irregulares y rígidas. Una muestra de ese material es esencialmente una sola molécula gigantesca. El calentamiento no la ablanda, no funden(*polímeros termoestables*) puesto que el ablandamiento requiere la ruptura de enlaces covalentes: incluso, puede generar enlaces cruzados adicionales (*polímeros termoduros*).

***Síntesis del poliestireno.***

Después del polietileno y PVC (policloruro de vinilideno), es el plástico de mayor consumo. El poliestireno, polímero atáctico, amorfo y transparente, se obtiene a nivel industrial por **polimerización radicalaria** del estireno (líquido incoloro que hierve a 146 ºC y debe guardarse en oscuridad porque, con la luz, se polimeriza convirtiéndose en una masa sólida) con peróxidos en masa o suspensión. El poliestireno presenta una estructura lineal, se reblandece a menos de 100 ºC y es fácilmente moldeable por extrusión, pero no se puede esterilizar. Es un buen aislante eléctrico, combustible y soluble en disolventes orgánicos.

La **polimerización del estireno** implica una serie de etapas. La presencia del grupo fenilo del estireno aumenta la reactividad del grupo vinilo (-CH=CH2). La reacción debe controlarse para evitar alteraciones, pues es exotérmica. Como el monómero (estireno) va acompañado de una quinona y otro protector que evita su polimerización a la temperatura ambiente, deberá añadirse un iniciador de la reacción (peróxido de benzoilo, por ejemplo, *con precaución*, pues es explosivo en forma sólida) que opera rompiéndose para generar un radical libre. Este radical se une a la molécula del alqueno formando así otro radical libre, que se agrega a otra molécula de alqueno, y así sucesivamente. La cadena se termina por pasos, como la unión de dos radicales, que consumen, pero no generen radicales.

**Etapas del proceso de polimerización, via radicalaria:**

1. *Iniciación*
2. *Propagación*



1. *Terminación*



# Procedimento experimental

Se colocan en un tubo de ensayo 0,005 g de peróxido de benzoilo y se le añaden 2,5 mL de estireno (el peróxido será distribuido por el profesor encargado de la práctica). La adición del estireno será llevada a cabo en la campana de extracción de gases. Se tapa el tubo con un tapón de corcho sin apretarlo demasiado y se coloca en la gradilla existente en la estufa de secado, una vez etiquetado, manteniendo su temperatura a 80 ºC durante un mínimo de 48 horas.

Una vez haya polimerizado el estireno, se sacará el tubo de ensayo de la estufa y se depositará inmediatamente en la gradilla designada para ello. Posteriormente, se romperá el tubo (PRECAUCIÓN), obteniéndose el correspondiente polímero. Entregar la muestra obtenida al profesor para su comprobación.

A continuación verificar con el poliestireno obtenido los siguientes ensayos:

1. Observar su aspecto, color y dureza.
2. Observar su fusibilidad, cortando una pequeña porción y colocándola en el interior de un tubo de ensayo. Se calienta lentamente con la ayuda de un baño de aceite y se observa si funde. En caso de fusión, probar si forma fibra, al tocar con otras varillas, estirando lentamente.
3. Observar con una pequeña porción de la muestra su solubilidad en agua, alcohol y tolueno.

# Cuestiones

1. En la polimerización del poliestireno ¿qué función realiza el peróxido de benzoilo?
2. ¿Por qué debe calentarse en la estufa la mezcla reaccionante? ¿Podrá obtenerse el polímero manteniéndolo a la temperatura ambiente?
3. Dibuja la estructura del poliestireno.
4. ¿Por qué el poliestireno se puede hilar?