

Actividad 3. Uno más uno: construyendo polímeros

PROPÓSITO

Establecer la relación entre estructura y las propiedades de diversos polímeros, tanto naturales como sintéticos. Para esto, construyen modelos de estructuras poliméricas –experimentando con diversos polímeros– y la modificación de su estructura química.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 2

Explicar, por medio de investigaciones experimentales y no experimentales, fenómenos ácido-base, de óxido-reducción y de polimerización-despolimerización presentes en sistemas naturales y en aplicaciones tecnológicas.

OA f

Desarrollar y usar modelos basados en evidencia, para predecir y explicar mecanismos y fenómenos naturales.

ACTITUDES

Trabajar con empatía y respeto en el contexto de la diversidad, eliminando toda expresión de prejuicio y discriminación.

DURACIÓN

10 horas pedagógicas

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Plásticos en nuestras vidas ¿son tan diferentes?

En nuestra vida cotidiana, utilizamos muchos plásticos con características diferentes, según las propiedades de las sustancias químicas que los componen. El polietileno es uno de los principales plásticos y hay dos tipos: el de alta densidad y el de baja densidad.

Observaciones al docente:

Se recomienda llevar bolsas plásticas y juguetes de plástico rígido, y comenzar con una lluvia de ideas para que los estudiantes reflexionen sobre los plásticos y sus propiedades en contextos de la vida cotidiana, y evalúen las distintas concepciones respecto del tema. Conviene recordarles que estudiaron “el enlace químico” en el átomo de carbono en 8° básico, y que vieron la “química del carbono” en 2° medio.

Observan y manipulan una bolsa plástica y un juguete de plástico rígido, y luego responden las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa la palabra polietileno?
- ¿Cuál de los objetos es más resistente?
- ¿Cuál se ablandará por la acción del calor?
- ¿Cómo imaginan que es la estructura química de estos objetos?

Comparten las reflexiones y establecen un consenso, usando un papelógrafo o un documento que puedan compartir digitalmente.

Toman un ovillo de lana y cortan 100 trozos, cada uno de 5 cm aproximadamente. Luego usan los trozos de dos maneras distintas:

- Modo 1: unen 50 trozos de lana secuencialmente, uno tras otro.
- Modo 2: unen 50 trozos de lana entrelazados unos con otros de diferentes maneras, simulando una red.

Observaciones al docente:

Es importante revisar que los trozos queden bien ensamblados. Se recomienda focalizar en:

- La formación de un polímero al atar los nudos. Cada trozo simboliza un monómero y cada unión entre los trocitos representa el tipo de reacción química que ocurrió.
- Las diferencias entre polímeros lineales y ramificados y sus propiedades de resistencia.

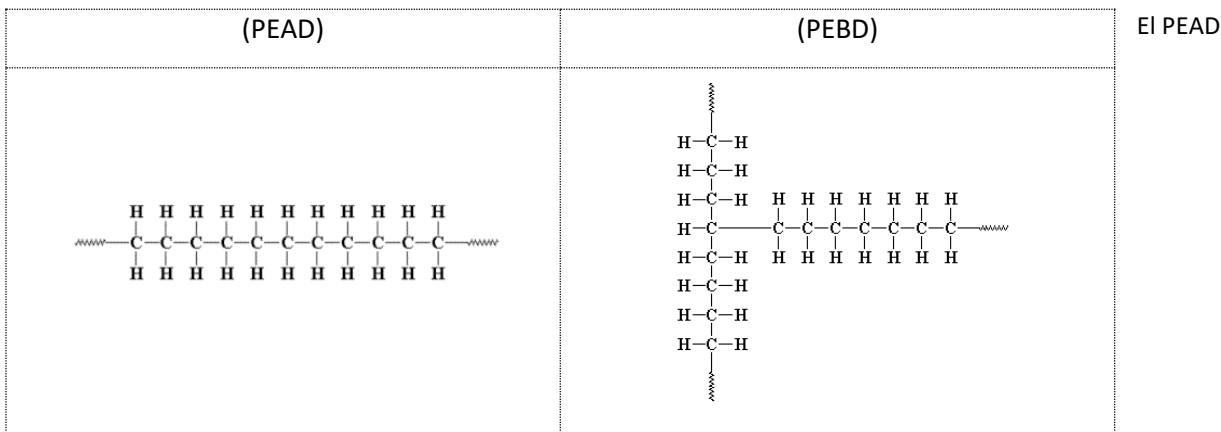
Analizan la experiencia orientados por las siguientes preguntas:

- ¿Qué se formó al unir los trozos en las dos maneras? ¿Cómo podrían denominar a cada modelo utilizando el prefijo “poli”? ¿Qué diferencias y semejanzas observan en ambos modelos?
- Intentan estirar los dos sistemas para analizar la respectiva resistencia. ¿Cuál de ellos es más resistente? ¿A qué propiedad del sistema atribuyen esta diferencia?

Estructuras de polímeros

A continuación, se muestra modelos de las estructuras del polietileno de alta densidad y de baja densidad.

Imagen 1: Comparación de polímeros



corresponde al polietileno de alta densidad y el PEBD es el de baja densidad.

Observaciones al docente:

A partir de las preguntas, los alumnos deberían observar que el polímero con estructura lineal tiene menor resistencia que el polímero de estructura ramificada, que es más resistente debido a la gran cantidad de uniones e interacciones entre los monómeros. Además, tendrían que deducir la relación entre: la baja densidad y el gran espacio que usa el polímero con respecto a su masa; y la alta densidad y el poco volumen respecto de su masa.

A partir de los modelos anteriores, reflexionan sobre las preguntas siguientes:

- ¿Qué semejanzas y diferencias existen en la estructura química de ambos compuestos?, ¿qué propiedades de resistencia predicen para cada polímero?, ¿cómo se relaciona la estructura presentada en las imágenes con los sistemas elaborados con el ovillo de lana?
- A partir del análisis anterior, responden: ¿qué tipo de polietileno se presenta en la bolsa y en el juguete?
- Considerando la estructura química de ambos compuestos, ¿por qué se denominan de alta densidad y baja densidad, respectivamente?
- Socializan las respuestas y presentan los resultados.

Continuando con la actividad:

Observaciones al docente:

Se sugiere mediar la discusión para que asocien los sistemas construidos con la formación de polímeros de adición.

- Discuten los pasos para construir los modelos: analizan si al atar cada nudo fueron cortando pequeños trozos, o si usaron el trozo completo.

- Indagan en internet u otras fuentes el significado de “polímeros de adición” y “polímeros de condensación” y lo relacionan con los sistemas que formaron con el ovillo.

Experimentando con polímeros:

Con esta actividad, se busca que modelicen los fenómenos asociados a polímeros, para lo cual se propone los siguientes experimentos:

Observaciones al docente:

Los experimentos permiten modelar el comportamiento de polímeros naturales, y la estructura lineal de proteínas en el huevo (principalmente albúmina) y la leche de vaca (principalmente caseína) en su estado desnaturalizado. Destaque que la unión ocurre por reacción de condensación, y explique la formación de una molécula de agua cada vez que ocurre el enlace peptídico. Pueden discutir sobre los factores que influyen en la desnaturalización de estructuras proteicas.

Los alumnos percibirán que, para construir el conocimiento científico, hay que considerar las evidencias de fenómenos y experimentos; también notarán que se requiere llegar consensos en la ciencia.

Al analizar los polímeros y cómo se forman, podrán comprender la síntesis de biomoléculas; por ende, se puede tratar estos tópicos a partir de los procesos biológicos en el ser humano.

- Experimento 1. Introducen 100 mL de la leche en un matraz Erlenmeyer (lo rotulan) y luego agregan 10 mL de ácido acético. Dejan reposar y anotan las observaciones (mantienen el matraz en reposo hasta el final del trabajo).
- Experimento 2. Quiebran un huevo y lo introducen en un vaso de precipitados. Agregan 20 mL de etanol y anotan sus observaciones con respecto a la yema y a la clara.
- Experimento 3. Quiebran un huevo, lo introducen en un vaso de precipitados y registran su temperatura con un termómetro. Con ayuda de un mechero, calientan el huevo, registran su temperatura cada 5 segundos y anotan cada vez sus observaciones con respecto a la yema y la clara.
- Averiguan qué componentes tienen en común el huevo y la leche; a partir de eso, proponen una explicación para los fenómenos observados en cada experimento.
- Indican si hay algún polímero en el huevo o en la leche. Si lo hubiese, definen si su estructura es lineal o ramificada, y averiguan si se forma por adición o por condensación.
- Discuten sobre el origen de los polímeros del huevo, la leche de vaca, las bolsas y el juguete.

Conexión interdisciplinar:

Biología Celular y Molecular

OA 3

Observaciones al docente

Los siguientes indicadores de evaluación, entre otros, pueden ser utilizados para evaluar formativamente:

- Explican comportamientos y propiedades de diversas sustancias químicas desde un análisis cualitativo y cuantitativo en contextos.
- Modelan fenómenos ácido-base, redox, polimerización y despolimerización a partir de las características de las especies.

Recursos y sitios web



- Página web sobre reacciones de polimerización:
[www.curriculumnacional/link/http://ocw.upm.es/ingenieria-quimica/quimica-de-combustibles-y-polimeros/Contenidos/Material_de_clase/qcyp-b4.pdf](http://ocw.upm.es/ingenieria-quimica/quimica-de-combustibles-y-polimeros/Contenidos/Material_de_clase/qcyp-b4.pdf)
- Sitio sobre tópicos químicos de polímeros:
[www.curriculumnacional/link/http://ocw.upm.es/ingenieria-quimica/quimica-de-combustibles-y-polimeros/Contenidos/Material_de_clase/qcyp-b4.pdf](http://ocw.upm.es/ingenieria-quimica/quimica-de-combustibles-y-polimeros/Contenidos/Material_de_clase/qcyp-b4.pdf)