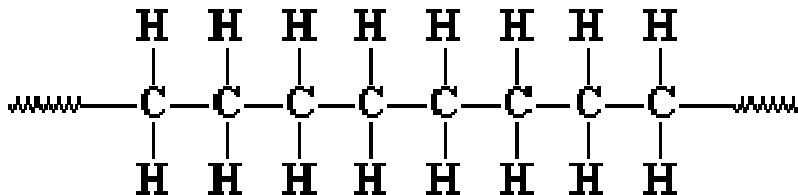
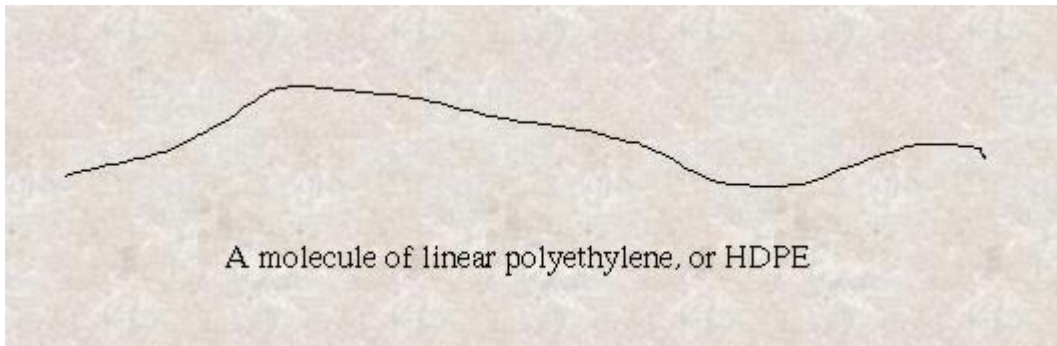


POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)

1. Definición

El polietileno de alta densidad o PEAD (*HDPE* en inglés) es un polímero de cadena lineal no ramificada, por lo cual su densidad es alta y las fuerzas intermoleculares también.



Los objetos fabricados con *HDPE* se identifican, en el sistema de identificación americano *SPI* (*Society of the Plastics Industry*), con el siguiente símbolo en la parte inferior o posterior:



2. Propiedades

El HDPE es un material termoplástico parcialmente amorfo y parcialmente cristalino. El grado de cristalinidad depende del peso molecular, de la cantidad de comonomero presente y del tratamiento térmico aplicado.

Presenta mejores propiedades mecánicas (rigidez, dureza y resistencia a la tensión) y mejor resistencia química y térmica que el polietileno de baja densidad, debido a su mayor densidad. Además es resistente a las bajas temperaturas, impermeable, inerte (al contenido), con poca estabilidad dimensional y no tóxico.

También presenta fácil procesamiento y buena resistencia al impacto y a la abrasión. No resiste a fuertes agentes oxidantes como ácido nítrico, ácido sulfúrico fumante, peróxidos de hidrógeno o halógenos.

Aunque vamos a poder resumir todas las principales propiedades en una serie de tablas que se muestran a continuación

PROPIEDADES ELÉCTRICAS	
Constante dieléctrica a 1MHz	2,3-2,4
Factor de disipación a 1MHz	$1-10 \times 10^{-4}$
Resistencia dieléctrica (KV mm ⁻¹)	22
Resistencia superficial (ohm/sq)	10^{13}
Resistencia de volumen (ohm cm)	$10^{15}-10^{18}$

PROPIEDADES FÍSICAS	
Absorción de agua en 24h (%)	< 0,01
Densidad (g/cm ³)	0,94-0,97
Índice refractivo	1,54
Resistencia a la radiación	Aceptable
Resistencia al ultra-violeta	Mala
Coefficiente de expansión lineal (K ⁻¹)	2×10^{-4}
Grado de cristalinidad (%)	60-80

PROPIEDADES MECÁNICAS	
Módulo elástico E (N/mm ²)	1000
Coefficiente de fricción	0,29
Módulo de tracción (GPa)	0,5-1,2
Relación de Poisson	0,46
Resistencia a tracción (MPa)	15-40
Esfuerzo de rotura (N/mm ²)	20-30
Elongación a ruptura (%)	12

PROPIEDADES TÉRMICAS	
Calor específico (J K ⁻¹ Kg ⁻¹)	1900
Coefficiente de expansión (x 10 ⁶ K ⁻¹)	100-200
Conductividad térmica a 23 °C (W/mK)	0,45-0,52
Temperatura máxima de utilización (°C)	55-120
Temperatura de reblandecimiento (°C)	140
Temperatura de cristalización (°C)	130-135

RESISTENCIA QUÍMICA	
Ácidos-concentrados	Buena-Aceptable
Ácidos-diluidos	Buena
Alcalís	Buena
Alcoholes	Buena
Cetonas	Buena-Aceptable
Grasas y Aceites	Buena-Aceptable
Halógenos	Aceptable-Buena
Hydro-carbonios halógenos	Aceptable-Buena
Hydrocarburos aromáticos	Aceptable

3. Obtención

El polietileno de alta densidad se sintetiza por medio de un procedimiento encontrado por el profesor Karl Ziegler, en los años 1949-1955, llamado polimerización de *Ziegler-Natta*. Se trata de un proceso de polimerización catalítica (catalizador de *Ziegler-Natta*) a baja presión (la presión de fabricación del *HDPE* está por debajo de 14 MPa).

Cuando se inyecta etileno en una suspensión de etilato de aluminio y éster titánico en un aceite, se polimeriza el etileno con desprendimiento de calor, el cual es absorbido por el disolvente, y forma un producto macromolecular.

También se puede obtener con la polimerización del etileno a presiones relativamente bajas, con un óxido metálico sobre sílice o alúmina como catalizador (catalizadores tipo *Phillips*). Son los llamados procesos de *Phillips* y *Standard Oil* y son responsables de la fabricación de más de un tercio de todo el polietileno que se distribuye a nivel mundial.

El polietileno de alta densidad se produce normalmente con un peso molecular que se encuentra en el rango de 200.000 y 500.000, pero puede ser mayor. La distribución de pesos moleculares del *HDPE* es en gran parte controlada por el tipo de catalizador usado en la polimerización y por el tipo de proceso de fabricación empleado.