

TIPUS DE PLÀSTICS

Principals propietats i usos dels plàstics bàsics

Rodrigo Alcaraz de la Osa i Eduard Cremades



Polimerització per addició i per condensació

Polimerització per addició (HDPE, PVC, LDPE, PP i PS)

No hi ha pèrdua d'àtoms del monòmer (està insaturat) quan forma el polímer.

Polimerització per condensació (PET i PA)

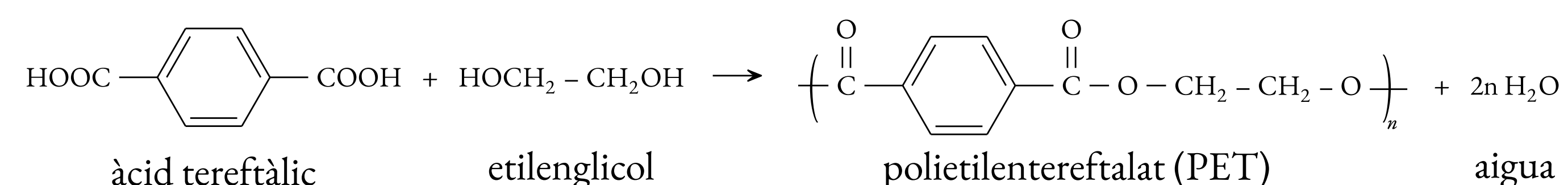
Es forma un enllaç èster (PET) o un enllaç amida (PA), per tant, hi ha pèrdua d'àtoms (en forma d'aigua en aquests casos).

PET

EL POLITEREFTALAT D'ETILÈ (PET o PETE per les seves sigles en anglès) és el POLÍMER TERMOPLÀSTIC més comú dins de la família dels POLIÈSTERS.

Fórmula molecular

El PET està format per unitats de (C₁₀H₈O₄) repetides:



Els polièsters són polímers de condensació que s'obtenen a partir de diols i àcids dicarboxílics, que donen lloc als grups èster característics del polímer.

Propietats

- RESISTÈNCIA QUÍMICA: el PET no reacciona ni amb l'aigua ni amb els aliments. És per aquestes raons per les quals s'utilitza pels envasos de consum.
- RESISTÈNCIA: és tenaç i resistent a impactes (no es trenca ni es fractura).
- TRANSPARÈNCIA: el PET pot ser transparent o opac depenent del seu processament.
- DENSITAT: juntament amb el PVC, són els únics la densitat dels quals és major que la de l'aigua.

Usos principals

La major aplicació és en FIBRES TÈXTILS (més del 60%, on es coneix com a POLIÈSTER), i la producció d'ENVASOS, tant rígids com flexibles (al voltant del 30% de la demanda mundial de BOTELLES). També s'utilitza en MÒDULS FOTOVOLTAICS i com a component de RESINES TERMOPLÀSTIQUES.



<https://www.agvu.de/en/polyethylene-terephthalate-pet-469/>

Reciclatge

Actualment, només les BOTELLES de PET ES RECICLEN a una escala significativa, sent el seu CODI D'IDENTIFICACIÓ DE RESINA (RIC per les seves sigles en anglès).

HDPE

EL POLIETILÈ D'ALTA DENSITAT (HDPE o PE-HD, per les seves sigles en anglès) és un POLÍMER TERMOPLÀSTIC produït a partir del monòmer ETILÈ o ETÈ (CH₂=CH₂).

Fórmula molecular

L'HDPE està format per unitats de (CH₂-CH₂) repetides: $\left(\text{CH}_2-\text{CH}_2 \right)_n$

Propietats

- L'HDPE és conegut per la seva ALTA RELACIÓ RESISTÈNCIA/DENSITAT.
- En comparació amb el LDPE, és més DUR i més OPAC i pot suportar temperatures una mica més elevades.
- És RESISTENT A MOLTS DISSOLVENTS, fet que dificulta la seva adherència.

Usos principals

S'utilitza per a fabricar ENVASOS (sobretot botelles, però també recipients de productes químics, com ampolles de xampú), JOGUINES i CANONADES.



<https://southernpolymer.com/products/high-density-pe>

Reciclatge

L'HDPE se sol RECICLAR, sent el seu CODI D'IDENTIFICACIÓ DE RESINA.

PVC

EL CLORUR DE POLIVINIL (PVC o V, per les seves sigles en anglès) és el tercer POLÍMER sintètic de PLÀSTIC més produït en el món (després del polietilè i el polipropilè). S'obté a partir del monòmer CLORUR DE VINIL (H₂C=CHCl).

Fórmula molecular

El PVC està format per unitats de (C₂H₃Cl) repetides: $\left(\text{CH}_2-\text{CH} \begin{array}{c} | \\ \text{Cl} \end{array} \right)_n$

Propietats

El PVC és un polímer TERMOPLÀSTIC que es presenta en dues formes bàsiques: RÍGID i FLEXIBLE.

- DENSITAT: el PVC és molt dens en comparació amb la majoria dels plàstics.
- ECONOMIA: el PVC és fàcil d'aconseguir i barat.
- DURESA: el PVC rígid té una bona classificació en referència a duresa i durabilitat.
- RESISTÈNCIA: el PVC rígid té una excel·lent resistència a la tracció.

PVC (cont.)

Usos principals

Rígid S'utilitza en la CONSTRUCCIÓ per a fer CANONADES (aproximadament la meitat de la resina de PVC fabricada anualment en el món s'utilitza per a produir canonades per a aplicacions municipals i industrials) i en aplicacions de perfils com PORTES i FINESTRES.

També s'utilitza en la fabricació de BOTELLES de plàstic, ENVASOS no alimentaris, LÀMINES per a cobrir aliments i TARGETES de plàstic (com les bancàries o de socis).

Flexible També s'utilitza en FONTANERIA, AÏLLAMENT de CABLES elèctrics, IMITACIÓ de CUIR, SÒLS, SENYALITZACIÓ, DISCS FONOGRAFICS, productes INFLABLES i moltes aplicacions en les quals substitueix al cautxú.

Amb cotó o lli, s'utilitza en la producció de LONES.



El PVC s'utilitza molt en les canonades del clavegueram pel seu baix cost, la seva resistència química i la seva facilitat d'unió. Font: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laying_sewer_hi_res_\(2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laying_sewer_hi_res_(2).jpg)

Reciclatge

Un problema important en el reciclatge del PVC és l'alt contingut de clor (57% en massa) en el PVC cru i els alts nivells d'additius perillosos que s'afegeixen al polímer per a aconseguir la qualitat desitjada del material. Com a resultat, el PVC requereix una separació d'altres plàstics abans del seu reciclatge. El CODI D'IDENTIFICACIÓ DE RESINA del PVC és el Δ.

LDPE

EL POLIETILÈ DE BAIXA DENSITAT (LDPE o PE-LD, per les seves sigles en anglès) és un POLÍMER TERMOPLÀSTIC produït a partir del monòmer ETILÈ o ETÈ (CH₂=CH₂). Va ser el primer grau de POLIETILÈ, produït el 1933, i continua sent un plàstic important tot i la competència de polímers més moderns.

Fórmula molecular

El LDPE està format per unitats de (CH₂-CH₂) repetides: $\left(\text{CH}_2-\text{CH}_2 \right)_n$

Propietats

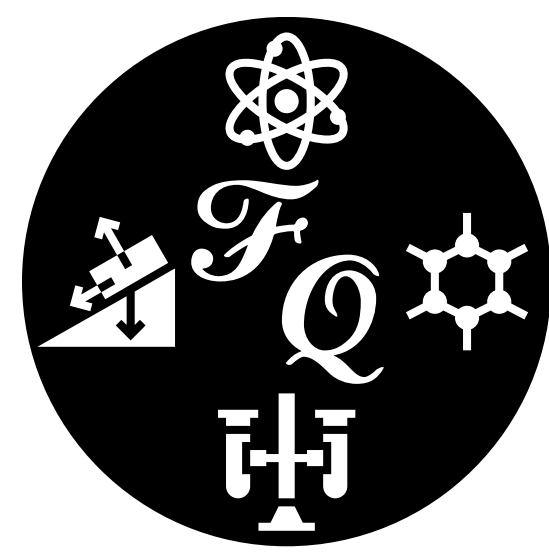
- A temperatura ambient no és reactiu, excepte als oxidants forts; alguns dissolvents fan que s'infla.
- Pot suportar temperatures de 65 °C de forma continuada i 90 °C durant un curt període de temps.
- Es fabrica en variacions translúcides i opaques.
- És bastant flexible i resistent.

Usos principals

El LDPE s'utilitza àmpliament per a la fabricació de diversos CONTENIDORS, BOTELLES dispensadores i de rentatge, TUBS, peces de plàstic per a COMPONENTS INFORMÀTICS i diversos EQUIPS DE LABORATORI MODELATS. L'ús més comú és el de les BOSSES DE PLÀSTIC.

Reciclatge

El LDPE es pot RECICLAR, sent el seu CODI D'IDENTIFICACIÓ DE RESINA.



TIPUS DE PLÀSTICS

Principals propietats i usos dels plàstics bàsics

Rodrigo Alcaraz de la Osa i Eduard Cremades

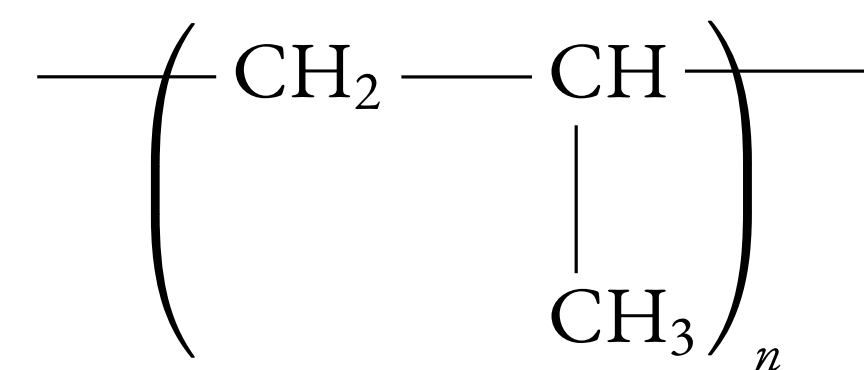


♻️ PP

El POLIPROPILÈ (PP, per les seves sigles en anglès) és el segon POLÍMER més produït en el món (després del polietilè). S'obté a partir del monòmer PROPILÈ o PROPÈ ($H_2C=CH-CH_3$).

Fórmula molecular

El PP està format per unitats de (CH_3CH-CH_2) repetides:



Propietats

En molts aspectes és similar al polietilè, especialment en el comportament en dissolució i en les propietats elèctriques, tot i que és més rígid i resistent a deformacions. El grup metil millora les propietats mecàniques i la resistència tèrmica, encara que en disminueix la resistència química.

- El PP és el plàstic de consum amb MENOR DENSITAT.
- És normalment RESISTENT i FLEXIBLE.
- Raonablement ECONÒMIC.
- Bona RESISTÈNCIA a la FATIGA.
- A temperatura ambient, és RESISTENT als GREIXOS i a quasi tots els DISSOLVENTS ORGÀNICS, a excepció dels oxidants forts. Els àcids i les bases no oxidants poden emmagatzemar-se en recipients de PP.
- Sol ser OPAC o estar acolorit amb pigments.

Usos principals

Com el PP és resistent a la fatiga, la majoria de les FRONTISSES de plàstic, com les de les botelles abatibles, estan fetes d'aquest material. També s'utilitza en ENVASOS flexibles i rígids, en la INDÚSTRIA de la MODA i de l'ESPORT (no teixits), en MEDICINA (Prolene®), en PRODUCTES de CONSUM (catifes, joguines, equipatge, contenidors varis, etc.) o en la INDÚSTRIA de l'AUTOMÒBIL.



<https://www.plasticsplus.com/part-design-a-guide-to-designing-plastic-living-hinges-for-injection-molding/>

♻️ Reciclatge

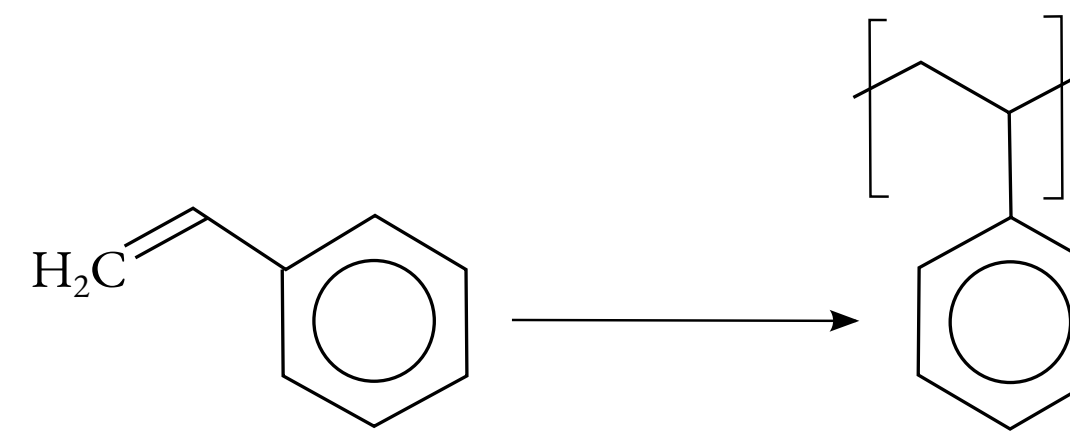
El PP és RECICLABLE, sent el ♻️ el seu CODI D'IDENTIFICACIÓ DE RESINA. Tot i això, només al voltant de l'1% de tot el polipropilè dels Estats Units es recicla realment.

♻️ PS

El POLIESTIRÈ (PS, per les seves sigles en anglès) és un POLÍMER sintètic fet de monòmers de l'hidrocarbur aromàtic ESTIRÈ.

Fórmula molecular

El PS està format per unitats de (C_8H_8) repetides:



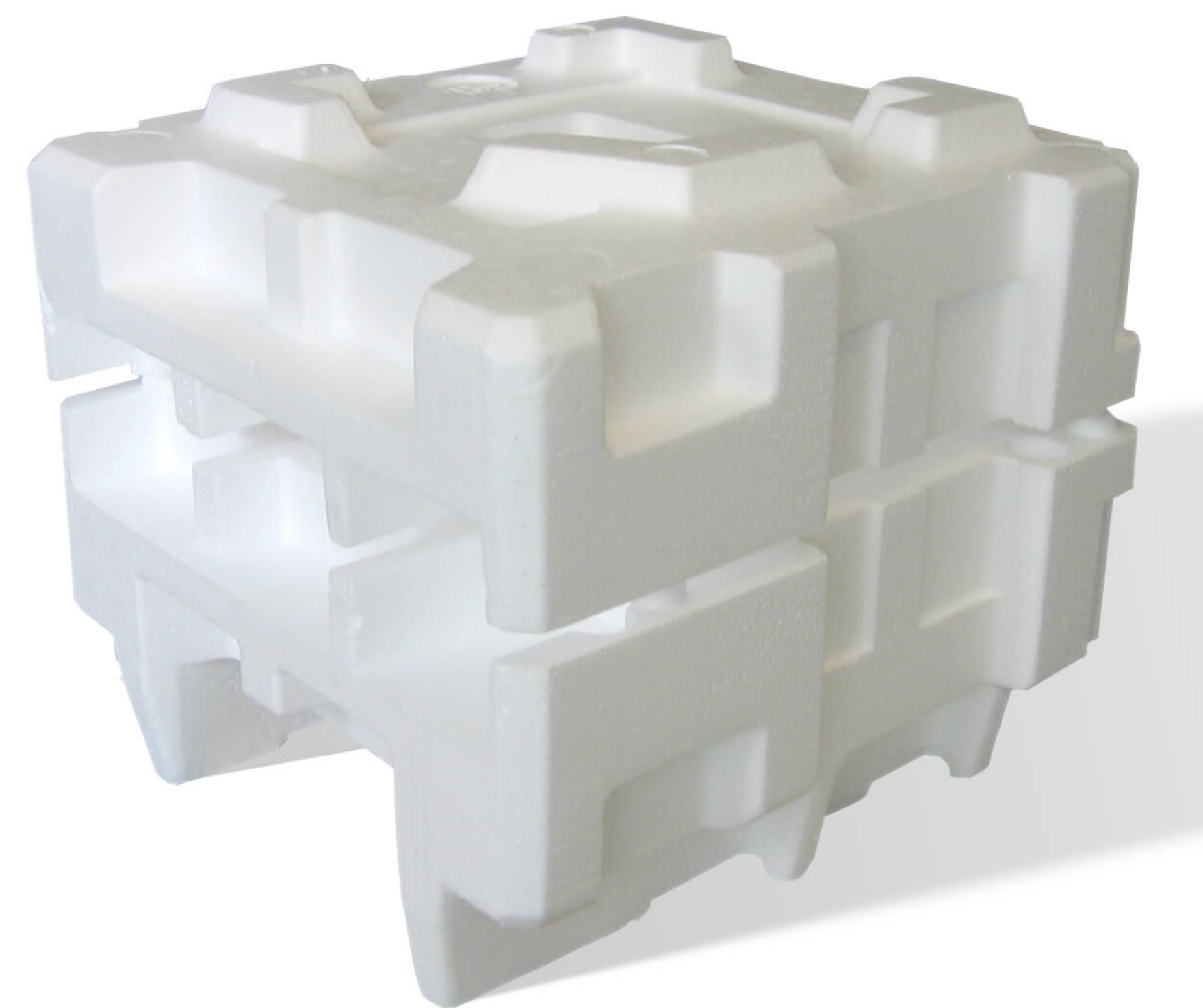
Propietats

El poliestirè pot ser SÒLID o estar en forma d'ESCUMA (EXPANDIT (EPS) o EXTRUDIT (XPS)).

- És TRANSPARENT per naturalesa, però pot acolorir-se amb colorants.
- És DUR i FRÀGIL.
- És una resina BARATA per unitat de pes.
- És una MALA BARRERA contra l'oxigen i el vapor d'aigua.
- Té un PUNT de FUSIÓ relativament BAIX.
- Com a polímer TERMOPLÀSTIC, es troba en estat sòlid (vitri) a temperatura ambient, però flueix si s'escalfa per sobre d'uns 100 °C, la seva temperatura de TRANSICIÓ VÍTRIA. Torna a ser rígid quan es refreda. Aquest comportament tèrmic s'aprofita per a l'EXTRUSIÓ i també pel MODELATGE en BUIT, ja que pot fondre's en motlles amb detalls fins.

Usos principals

Entre els seus usos es troben EMBALATGES de PROTECCIÓ, CONTENIDORS, TAPES, BOTELLES, SAFATES, VASOS, COBERTS D'UN SOL ÚS, en la fabricació de MAQUETES i com a material alternatiu pels DISCS FONOGRAFICS.



Peces d'embalatge fabricades amb poliestirè expandit (XPS). Font: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Expanded_polystyrene_foam_dunnage.jpg.

♻️ Reciclatge

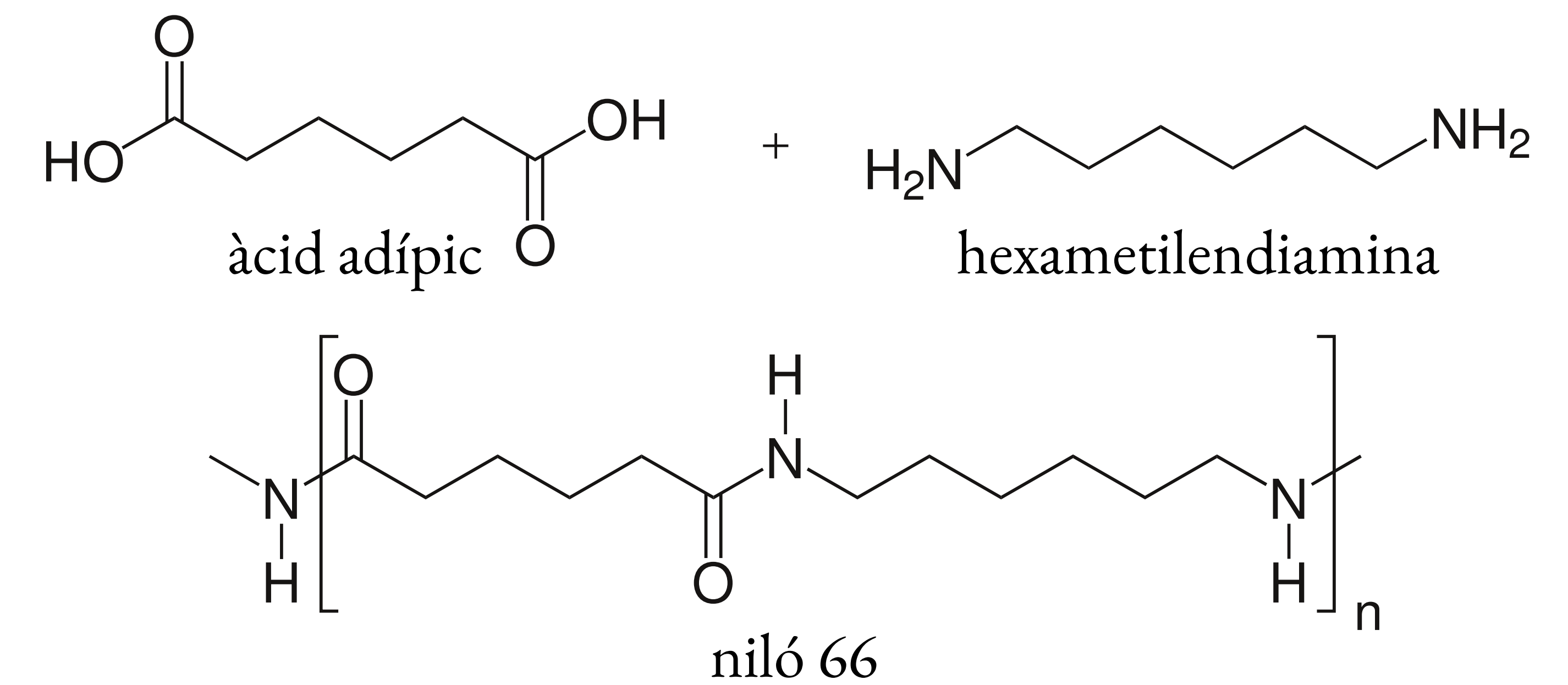
La MAJORIA dels productes de poliestirè NO ES RECICLEN actualment degut a la falta d'incentius per a invertir en les compactadores i els sistemes logístics necessaris. El ♻️ és el seu CODI D'IDENTIFICACIÓ DE RESINA.

♻️ PA

Les POLIAMIDES (PA, per les seves sigles en anglès) agrupen tots aquells POLÍMERS TERMOPLÀSTICS que contenen un enllaç tipus amida, com per exemple el NILÓ o el KEVLAR.

Fórmula molecular

En el cas del NILÓ 66 (o simplement NILÓ) aquest s'obté per la policondensació de l'ÀCID ADÍPIC i l'HEXAMETILENDIAMINA, dos monòmers cadascun de 6 carbonis:



Obtenció del NILÓ 66 a partir de la policondensació dels seus monòmers: l'ÀCID ADÍPIC i l'HEXAMETILENDIAMINA. Adaptada de <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nylon66.svg>.

Propietats

- BONA RESISTÈNCIA MECÀNICA, duresa, rigidesa i tenacitat. És lleuger.
- BONA RESISTÈNCIA QUÍMICA: és estable enfront d'olis, greixos, combustibles i dissolvents. Absorbeix poc la humitat.
- BONA RESISTÈNCIA A LA TEMPERATURA, al desgast i alta taxa de recuperació elàstica.

Usos principals

- LA SEVA ALTA RESISTÈNCIA MECÀNICA fa que sigui ideal per a components d'automòbils i maquinària industrial.
- LA SEVA RESISTÈNCIA QUÍMICA fa que sigui útil per a indústries on és comú l'exposició a substàncies químiques corrosives com la indústria de l'automoció, la química o la relacionada amb el petroli i gas.
- LA SEVA RESISTÈNCIA A LA TEMPERATURA i la seva poca absorció de la humitat fa que s'utilitzi per a fer peces de motor, connectors elèctrics i estris de cuina o de lavabo.
- LA SEVA RESISTÈNCIA AL DESGAST fa que s'usi en la indústria tèxtil per a fer motxilles, equipatge i peces de treball i esport resistents. També en material d'ús mèdic.

♻️ Reciclatge

Les POLIAMIDES són reciclables, però desgraciadament només es recicla aquelles que es troben en forma de fibra tèxtil i en aquest cas, de totes les fibres sintètiques, aquestes només són un 5%. És per això que el 2019 de totes les POLIAMIDES sintetitzades (5,58 milions de tones) només un 2% van provenir del seu reciclatge.