



## Absorción de humedad

### Absorción de humedad

#### El agua

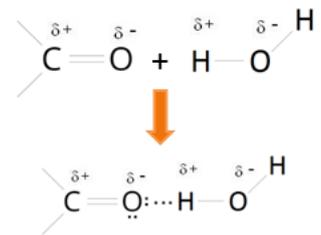
Todos los materiales poliméricos durante la síntesis, el transporte y el almacenamiento tienen una tendencia a retener la humedad, alcanzando un valor de equilibrio con el medio ambiente, que depende del tipo de polímero, de la humedad y de la temperatura del aire, del tamaño del gránulo o de la pieza. En general la higroscopicidad de un polímero está relacionada con la polaridad de la estructura química de las macromoléculas del propio polímero. Una característica importante del agua viene dado por la polaridad de su molécula, con momento dipolar molecular igual a 1,847 D. La molécula de agua forma un ángulo de 104,5° con el átomo de oxígeno en el vértice y los dos átomos de hidrógeno en ambos extremos.



#### Electronegatividad

Dado que el oxígeno tiene una electronegatividad mayor, el vértice de la molécula tiene una carga eléctrica negativa ( $\delta^-$ ), mientras que los extremos llevan una carga eléctrica positiva ( $\delta^+$ ). Una molécula que exhibe este desequilibrio de cargas eléctricas se dice que es un dipolo eléctrico. En la estructura molecular de muchos polímeros higroscópicos que está presente el grupo carbonilo, que es un grupo funcional que consiste en un átomo de carbono y uno de oxígeno unido por un doble enlace. La característica especial de este grupo es que el oxígeno es electronegativo.

Polímeros con grupos carbonilo que tiene una negatividad en el oxígeno, como las poliamidas, atrae a la carga positiva presente en el hidrógeno de la molécula de agua. La atracción entre la carga positiva y la negativa genera una unión débil llamado puente de hidrógeno.



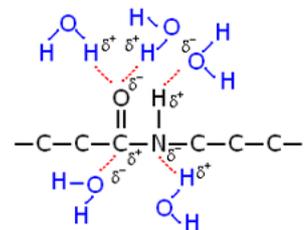
#### Higroscópico y no higroscópico

En función de la absorción de agua del polímero en el medio ambiente, los polímeros se dividen en 2 categorías, higroscópico y no higroscópico.

- En los materiales **higroscópicos**, el agua se absorbe dentro del gránulo de plástico y se une químicamente con el propio material, por ejemplo, poliamidas (PA), policarbonato (PC), polimetacrilato de metilo (PMMA), tereftalato de polietileno (PET), Acetal (POM), ABS, SAN y polisulfona (PSU).

Para estos polímeros, la eliminación de la humedad es más difícil y requiere el uso de deshumidificadores en los que el aire caliente se deshumidifica antes de ser inyectado en el sistema. Estos polímeros son polares como el agua.

- En los polímeros **no higroscópicos**, por otro lado, como los polímeros fluorados de polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), PVC y PVDF, el agua no penetra en el material sino que permanece en la superficie, pertanto el proceso de secado es más simple y rápido y requiere el uso de secadores de aire caliente. Generalmente, estos polímeros son apolares, como el aceite.



#### Efecto de humedad

La humedad, tanto externa como interna, afecta negativamente la calidad estética y funcional del producto; de hecho, a las temperaturas de transformación de los materiales poliméricos, el agua puede convertirse en vapor, dando lugar a defectos tales como;

- Apariencia opaca
- Rayas de plata
- Rayas marrones
- Líneas de soldadura marcadas y débiles
- Piezas incompletas
- Manchas
- Burbujas superficiales
- Retiros irregulares
- Tensiones estructurales
- Deformaciones y roturas
- Problemas de desmoldeo





## Absorción de humedad

### Sub-productos

Otro mecanismo de las moléculas de agua residual contenido en los gránulos, a altas temperaturas de procesamiento, es posible que se insinúe en las cadenas moleculares del polímero y puede dar reacciones de hidrólisis que rompen las cadenas moleculares y conduce a la formación de sub-productos con variación del peso molecular de polímero, variación de las propiedades químicas y además de propiedades reológicas. En particular, los polímeros obtenidos a través de reacciones de condensación ( Poliamidas 6 y 66) son particularmente susceptibles a las reacciones de hidrólisis a altas temperaturas.



### Que es la humedad relativa ?

Relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener.

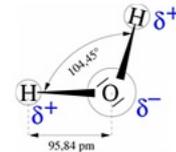
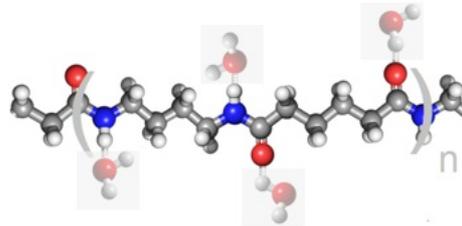
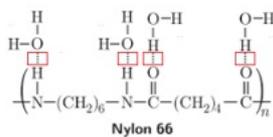
**P** = presión parcial de vapor

Contribución de la presión de vapor de **agua [P] = Pa**

**Ps(T)** = presión de saturación Valor máximo de la presión de vapor a una temperatura determinada **[PS] = Pa**

$$UR = \frac{P}{P_s(T)} \times 100$$

La PA66 , atrae a la carga positiva presente en el hidrógeno de la molécula de agua.



Contáctenos: [tech@mexpolimeros.com](mailto:tech@mexpolimeros.com)

[www.mexpolimeros.com](http://www.mexpolimeros.com)