

ADHESIVOS

+ Fundamentos Físicos:

- **Adherencia:** Resistencia que se produce en la superficie de contacto de dos cuerpos en la que hay una interacción de dichas superficies. Son interacciones electromagnéticas producidas por variaciones en la distribución de electrones.
- **Cohesión:** Atracción molecular que mantiene unidas las partículas adyacentes dentro de un mismo cuerpo; depende de cómo se encuentren distribuidos los átomos, las moléculas y los iones.

+ Propiedades:

- **Consistencia:** Los adhesivos no son simples fluidos al consistir de polímeros usualmente en solventes y también de compuestos con polvos de diversas propiedades físicas y químicas. Los adhesivos con alta consistencia o viscosidad presentan una cierta resistencia al fluir.
- **Tiempo de almacenamiento:** Cuando un adhesivo es guardado por un tiempo considerablemente grande en condiciones extremas de temperatura, pueden ocurrir cambios físicos y químicos. El tiempo de almacenamiento de un adhesivo es el tiempo en el que puede ser almacenado en condiciones controladas y permanece adecuado para su uso.
- **Tiempo de trabajo:** Lapos que transcurre entre el momento en que un adhesivo esta listo para su uso y aquel en donde el adhesivo ya no se puede usar. Se encuentra determinado por la consistencia y la fuerza conjuntiva del adhesivo.
- **Cobertura:** Propiedad que determina la extensión en la que un adhesivo puede ser expandido uniformemente en un área que va a ser unida con otra superficie con una unidad de peso y volumen determinado.
- **Bloqueo:** Adhesión indeseable entre dos capas de materiales similares, tal como ocurre cuando se ejerce una moderada presión o durante el almacenamiento.
- **Pegajosidad:** Característica de un adhesivo que causa que una superficie recubierta con este se adhiera a otra al contacto, esencialmente es la glutinosidad.
- **Penetración:** Efectividad de los adhesivos aplicados en materiales porosos, este debe hacer un intimo contacto con las dos superficies que se van a ligar; aquí no puede haber una alta penetración del sustrato ya que se desperdicia adhesivo.
- **Velocidad de cura:** Tiempo en que tarda un adhesivo para lograr unir eficientemente dos superficies.

+ Adhesivos más comunes:

- **Adhesivos Inorgánicos y Cementos:** El mundo que nos rodea tiene muchos ejemplos de ligaduras inorgánicas que han durado siglos, la mayoría de las edificaciones comunes están formadas con piedras de agregados líquidos con composiciones silicosas. La diferencia entre adhesivos y cementos es que los cementos tienen un espesor mucho mayor pero ambos incluyen una ligadura adhesiva. Son económicos, resistentes al fuego y generalmente al agua y a otros productos químicos. Resisten el crecimiento de mohos y al ataque de insectos destructores de celulosa. Se dividen en:
 - **Silicatos Solubles:** Se preparan fundiendo arena silica purificada con carbonato de sodio o sulfato de sodio y después disolviendo el producto resultante (generalmente vidrio arenoso) en agua. Son productos químicos técnicamente puros muy utilizados en la industria ya que son de bajo costo y tienen total resistencia a la combustión.
 - **Cementos Fosfatados:** Como su nombre lo indica, son aquellas que tienen altas concentraciones de Fósforo. Los más importantes son:

- Los Silico-Fosfatos: Son Cementos dentales de silicatos tipo porcelana formados de alumina, cal y sílice mezclados con ácido fosfórico.
- Los Fosfatos Metálicos: Los principales y más usados para aplicaciones caseras son los fosfatos de cinc bibásicos. Estos forman materiales cristalinos
- Acido oxifosfórico: Se forman de una ligadura de óxido con el ácido fosfórico y aluminio, cromo y magnesio u oxido de circonio a 200°C.
- Fosfatos ácidos: Se elaboran suspendiendo hidrato de aluminio fino y oxido o ácido fosfórico en porciones separadas de kerosene o tolueno usando diluyente orgánico para mantener la temperatura de 70–80°C al ser mezclados.
- Cementos Hidráulicos: Son cementos que se endurecen por medio de la hidratación, y están los de calcio-aluminatos, cementos puzolánicos, silicatos de bario, aluminato de bario, etc.
- Colas Animales: Es un adhesivo de gran versatilidad con amplia aceptación en la industria. Este producto natural muy polimerizado es un coloide orgánico derivado del colágeno (constituyente proteínico de los tejidos animales). Se forma al someter a hidrólisis el colágeno de la siguiente manera: $C_{102}H_{149}O_{38}N_{31} + H_2O \rightarrow C_{102}H_{151}O_{39}N_{31}$
- Colas de Pellejo: Se preparan sometiendo el pellejo a un tratamiento con lechadas de cal, luego se le agrega ácido clorhídrico, sulfúrico o sulfuroso, se agrega en agua caliente y luego se separan sucesivamente soluciones diluidas de cola.
- Colas de Hueso: Se procesan del contenido de colágeno de los huesos. Este se extrae por medio de solventes, ácidos diluidos, vapor a presión o agua caliente, quedando colas diluidas de la materia ósea.
- Adhesivos de Caseína: La caseína es la principal proteína de la leche, y no se puede obtener de otra fuente en que tenga definida su composición química. Se obtiene específicamente de la leche descremada. Para usarla como adhesivo, se aísla la caseína de la leche desnatada por acidificación de la leche alrededor de un pH de 4.5, se separa una cuajada que se lava, se seca y muele rindiendo aproximadamente 3lb de caseína por cada 100lb de leche. Al ser la caseína una proteína, es esencialmente una condensación de aminoácidos en la que la liga principal en la cadena es la liga amida – CO NH – conocida como liga péptida dentro de la proteína.
- Almidón: Es el principal polímero natural dispersible en agua usado industrialmente como adhesivo económico. Efectivo y único en su versatilidad y simple en su aplicación. El almidón es un polímero de glucosa, aprox. 3/4 partes de este carbohidrato tienen una estructura ramificada conocida comúnmente como amilopectina, la otra parte se le conoce como amilosa, la cual imparte a los almidones su propiedad de fijación posterior. Se clasifica en:
 - Almidones con fluidez (diluido): Se hacen con un proceso seco dentro de mezclas ácidas.
 - Almidones oxidados: Se hacen con un tratamiento húmedo con hipoclorito de sodio; se utiliza para el empastado de superficies de papel y como recubrimiento para papel.
 - Dextrinas: Se hacen al calentar el almidón en estado seco y luego es rociado con ácidos. Son de color blanco y presentan una alta viscosidad.
- Celulósicos: Proviene de los elementos estructurales de las plantas. Es un polímero de cadena larga con una serie de anillos glucósidos unidos por puentes de oxígeno. La unidad monómera que se repite consiste en un anillo que lleva tres grupos de hidroxilos, uno primario y dos secundarios; todos los adhesivos basados en la celulosa son derivados formados por reacciones de uno o más de estos tres grupos de hidroxilos.
- Hule Butilo y Poliisobutileno: Son polímeros elastoméricos que se usan ampliamente como ligante o elastómeros en los cementos y adhesivos. La diferencia es que el Butilo es un copolímero del

isobutileno con una cantidad menor de isopreno (caucho), mientras que el poliisobutileno es un homopolímero. Ambos son altamente parafínicos y por lo tanto, resistentes a los ataques ambientales y a químicos que no sean solventes de hidrocarburo; tienen baja permeabilidad a la humedad, vapores y gases y no tienen olor ni sabor.

- **Hule Nitrilo:** Son copolímeros de butadieno y acrilonitrilo. Son compatibles con las resinas de fenol-formaldehído, alquidas, cloruro de vinilo, epoxias, entre otras, lo que le brinda una gran fuerza y resistencia al aceite. Se aplican en forma de látex, cementos y cintas. Tienen una excelente compatibilidad como adhesivos con adherentes polares como fibras de proteínas, textiles, papel y madera.
- **Hule Estireno – Butadieno:** Tiene una relativa baja polaridad comparado con otros hules sintéticos. Es resistente a las condiciones atmosféricas y al calor. Se hace por la emulsión de copolimerización del butadieno y el estireno. La copolimerización se efectúa por medio de un catalizador de peróxido o persulfato.
- **Adhesivos de Fusión en Caliente:** Son agentes de unión que alcanzan un estado sólido y la fuerza adhesiva resultante al enfriarse. Antes del calentamiento, un adhesivo de fusión en caliente es termoplástico, hecho con un 100% de material sólido, totalmente adhesivo. Anteriormente se usaban resinas y ceras naturales y sintéticas de peso molecular bajo que servían de adhesivos fundidos en caliente (como la resina de trementina o resina terpeno), pero para convertirlas en adhesivos útiles fueron reforzadas con polímero de alto peso molecular (como el etil celulosa, polietileno, acetato de polivinilo, etc).
- **Adhesivos a Base de Silicón:** Cada molécula de los adhesivos a base de silicón es una cadena compuesta por átomos de oxígeno y de silicio alternados y con un grupo orgánico unido al silicio. El más utilizado es el **cianoalquil-silicon**, el cual enseña una gran resistencia a muchos solventes. Estos copolímeros varían de líquidos de fluidez libre a gomas viscosas dependiendo de su peso molecular.

+ Polímeros de Vinilo para Adhesivos:

Son sustancias macromoleculares formadas por polimerización (adición) de productos químicos monomoleculares que contienen el doble enlace etilénico (eteno) no saturado. Un monómero de vinilo es H₂C=CH₂

C C

H X

- **Acetal Polivinilo:** Se usa para muchas aplicaciones estructurales adhesivas que implican el metal, vidrio y papel, y para recubrimiento, pero en cada uso, sus características adhesivas son la primera consideración. Se caracteriza por su alta resistencia a los hidrocarburos alifáticos, aceites minerales, animales y vegetales, soportan álcalis fuertes pero son sensibles a los ácidos, soportan temperaturas de hasta 100°C por periodos largos de tiempo sin que se descoloren.
- **Acetato de Polivinilo:** Es el miembro de la familia de ésteres de vinilo más fácilmente obtenible y de más amplio uso. Es un líquido inflamable, se preparó por primera vez en 1912. Es usado generalmente para adhesivos de encuadernación, bolsas de papel, cartones para leche, sobres, cintas engomadas, calcomanías, etc.
- **Eter de Polivinilo:** Se obtienen por medio de la pirólisis de un acetal, pero se debe también hacer reacción con un catalizador para que ocurra la correspondiente polimerización, como un peróxido o un ácido.