

DOI: <https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2024-04>

MOJABILIDAD EN ARTE E INGENIERÍA

CONFERENCISTA MAGISTRAL

López de Ramos, Aura L.

Centro de Investigación Educativa AIP (CIEDU AIP)
Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT)
Panamá, Panamá
alopez@ciedupanama.org

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8983-9704>

RESUMEN

La mojabilidad es un fenómeno físico que describe la capacidad de un líquido para extenderse y adherirse a una superficie sólida. Esta propiedad, determinada por la tensión superficial del líquido y la energía superficial del sólido, influye en diversos campos del conocimiento, incluyendo la ingeniería y el arte. En esta conferencia se exploraron los principios de la mojabilidad, su relación con conceptos como adsorción, absorción y capilaridad, así como su medición a través del ángulo de contacto. Se discutieron aplicaciones en ingeniería, tales como recubrimientos industriales, recuperación de petróleo y manufactura aditiva. En el ámbito del arte, se analizó su importancia en la preparación de lienzos, aplicación de pinturas y conservación de obras. Se destacó la técnica de "pouring" como un ejemplo de cómo los fenómenos de mojabilidad pueden ser utilizados de manera creativa en la pintura. Esta técnica permite la formación de patrones fluidos y aleatorios mediante la manipulación de la tensión superficial de los pigmentos. La conferencia enfatizó la importancia de comprender estos fenómenos para mejorar procesos en diversas disciplinas.

Palabras clave: adsorción, capilaridad, ingeniería, mojabilidad, tensión superficial.

ABSTRACT

Wettability is a physical phenomenon that describes the ability of a liquid to spread and adhere to a solid surface. This property, determined by the liquid's surface tension and the solid's surface energy, has applications in various fields, including engineering and art. This keynote presentation explored the fundamental principles of wettability, its relationship with concepts such as adsorption, absorption, and capillarity, and its measurement through the contact angle. Engineering applications, such as industrial coatings, enhanced oil recovery, and additive manufacturing, were discussed. In the field of art, the importance of wettability in canvas preparation, paint application, and artwork conservation was analyzed. The "pouring" technique was highlighted as an example of how wettability phenomena can be creatively utilized in painting. This technique allows the formation of fluid and random patterns by manipulating the surface tension of pigments. The presentation emphasized the significance of understanding these phenomena to optimize processes in multiple disciplines.

Keywords: adsorption, capillarity, engineering, surface tension, wettability.

CONFERENCIA

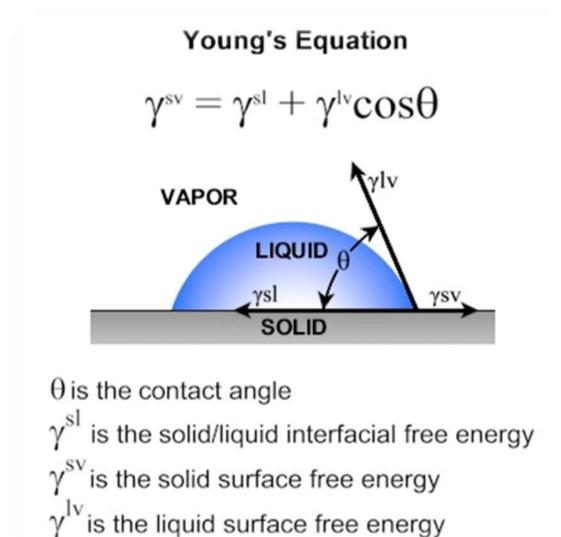
La mojabilidad es un concepto fundamental en la física de superficies y tiene una amplia gama de aplicaciones. La mojabilidad se define como la capacidad de un líquido para extenderse y adherirse a una superficie sólida. En otras palabras, se refiere a la facilidad con la que un líquido puede "mojar" una superficie. Esta propiedad depende tanto de las características del líquido (como la tensión superficial) como de las propiedades de la superficie (como su energía superficial).

Entre las definiciones que se presentaron estuvo el de la tensión superficial que es una propiedad física de los líquidos que se manifiesta en la superficie que está en contacto con un gas, como el aire. Esta propiedad hace que la superficie del líquido actúe como una membrana elástica estirada, debido a las fuerzas de cohesión entre las moléculas del líquido (Ecuación de Young).

Durante la conferencia, también se explicó que la mojabilidad depende de la tensión superficial del líquido y de la energía superficial del sólido, factores que influyen en el ángulo de contacto entre ambos (Fig. 1). Un indicador clave de la mojabilidad es el ángulo de contacto, que es el ángulo formado entre la superficie sólida y la tangente a la gota de líquido en el punto de contacto. Un ángulo de contacto pequeño indica alta mojabilidad, mientras que un ángulo grande sugiere baja mojabilidad.

Figura 1

Ecuación de Young que relaciona las fuerzas existentes entre las fases gaseosa, líquida y sólida



El ángulo de contacto más grande posible es 180 grados, lo que ocurre cuando una gota de líquido forma una esfera perfecta sobre una superficie sólida y no se moja en absoluto. Este fenómeno se observa en superficies superhidrofóbicas, donde la interacción entre el líquido y la superficie es extremadamente baja.

A lo largo de la conferencia, se mostraron ejemplos como el efecto loto, donde superficies superhidrofóbicas impiden que el agua se adhiera, y el comportamiento del mercurio sobre vidrio,

que ilustra el efecto contrario. En las hojas del loto, el agua forma gotas casi esféricas con un ángulo de contacto cercano a 180° , debido a las microestructuras en la superficie y su química hidrofóbica. Esto permite que las gotas recojan partículas de suciedad y se deslicen fácilmente, manteniendo la superficie limpia (efecto auto limpiante).

En la ingeniería, la mojabilidad es clave en procesos como la aplicación de recubrimientos, la mejora en la recuperación de petróleo y el diseño de materiales hidrofóbicos e hidrofílicos. En el arte, juega un papel esencial en la preparación de lienzos, la aplicación de pinturas y la conservación de obras. Se destacó la técnica de "pouring", en la que la fluidez de la pintura es controlada mediante la tensión superficial y la interacción entre los pigmentos.

Finalmente, se estableció la relevancia del estudio de la mojabilidad en la ingeniería industrial, donde se optimizan procesos de adhesión, manufactura y limpieza.

1. Procesos de recubrimientos industriales (por ejemplo, en la pintura de automóviles, la tensión superficial y el ángulo de contacto determinan si el recubrimiento se adhiere uniformemente o forma burbujas).
2. Adhesivos y ensamblajes (por ejemplo, en superficies hidrofílicas/hidrofóbicas son tratadas para mejorar la adherencia en productos como muebles o dispositivos electrónicos).
3. Fabricación de productos hidrofóbicos/hidrofílicos (por ejemplo, en la producción de textiles auto limpiantes, diseños de empaques impermeables o resistentes a derrames).
4. Procesos de limpieza y tratamientos (por ejemplo, en el lavado de componentes mecánicos donde los líquidos deben extenderse uniformemente para eliminar residuos).
5. Manufactura aditiva (por ejemplo, en la impresión 3D, la capacidad de las capas de material para adherirse unas a otras o a la base depende de la mojabilidad).

Comprender estos fenómenos permite mejorar diseños y aplicaciones en múltiples ámbitos, demostrando su transversalidad en la ciencia y la tecnología.

Referencias

- Berkmans, F., Robache, F., Mironova, A., Nys, L., Wieczorowski, M., & Bigerelle, M. (2024). Brushes and brains: Does handedness influence surface topography of art painting? *Measurement*, 230, 114521.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263224124004068>
- Cheng, X., Zhao, R., Wang, S., & Meng, J. (2024). Liquid-Like Surfaces with Enhanced Wettability and Durability: From Structural Designs to Potential Applications. *Advanced Materials*, 36(38), 2407315.
<https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adma.202407315>
- Fuentes, J. & López de Ramos (2001). Nuevo método para medir la tensión superficial mediante la técnica de la gota colgante. *Información Tecnológica*, 12(2), 181-191.
<https://bit.ly/4hvXXzt>
- Li, S., Huang, J., & Lai, Y. (2021). Advanced progress of green textile with special wettability. *Chemical Journal of Chinese Universities*, 42(4), 1043-1060.
<https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10188084/>

Pasquale, S., & Gueli, A. M. (2021). Effect of water in color changes of historical paintings. *Color Research & Application*, 46(6), 1265-1275.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/col.22683>

El autor del trabajo autoriza a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) a publicar este resumen en las Actas del Congreso IDI-UNICYT 2024 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

La Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología y los miembros del Comité Organizador del Congreso IDI-UNICYT 2024 no son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en este resumen.