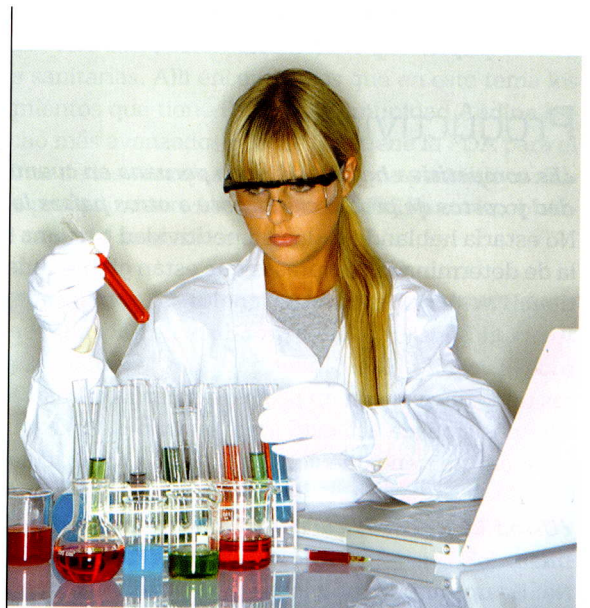


# Química - física de los cosméticos

**L**os productos cosméticos se componen de múltiples ingredientes con diferentes propiedades físico-químicas. En el proceso de la formulación, todos los ingredientes pierden su identidad intrínseca. En un sentido, la filosofía básica de la formulación de cosméticos es la misma de la elaboración de platos gourmet. La formulación es el meticuloso balance de todos los ingredientes en una sola entidad física.

Con el fin de que todos los ingredientes tomen forma en un cuerpo material específico, se pone en juego una química física invisible. La formulación de cosméticos es más que simplemente mezclar todos los ingredientes. Debe haber principios químicos detrás de la combinación de todos los ingredientes. Sin química, se llamaría una "mezcla" en lugar de una formulación.

Todo el desarrollo de productos parte de una idea o



Una formulación es el balance meticuloso de todos los ingredientes en una sola entidad física. El autor ofrece una guía sobre cómo crear productos cosméticos efectivos y agradables desde el punto de vista estético.

de un sueño que asume una forma física mediante la combinación de múltiples ingredientes. Las ideas de productos deben ajustarse a la química de los ingredientes seleccionados para obtener la forma física que se espera de un producto. La formulación de cualquier producto cosmético se compone de dos partes fundamentales: Una estructural y otra funcional.

Debe haber una sólida afinidad entre los ingredientes estructurales para producir una forma física deseada. Los ingredientes estructurales deben seleccionarse con base en el propósito y el empaque del producto. Para la fórmula de un lápiz labial, los ingredientes estructurales se componen básicamente de aceite de ricino, cera carnaúba, cera de candelilla, cera de abejas, parafina, ozoquerita, alcohol isosteárico, isopropil palmitato, butil estearato, ricinooleato de cetilo, etc.

La adición de demasiada cera puede hacer frágiles las barras y su efecto deficiente. La eficiencia de la cera es un criterio importante para las propiedades viscoelásticas deseadas en los lápices de labios. La atracción química entre ceras y aceites determina dichas características en las barras labiales. Si hay una estructura estable en la base del labial, entonces será un buen comienzo para combinar los pigmentos de manera uniforme para darle las propiedades de aplicación deseadas.

En muchos casos, el pH del producto terminado define la elección de los ingredientes estructurales. Por ejemplo, el pH de una crema que contenga 10% de alfa hidroxil ácidos (AHA) puede estar entre 3,5 y 4,5 después de hacer un ajuste con la adición de una solución alcalina. En este caso, los emulsificantes aniónicos carbomeros y con base jabón no son buenas elecciones para los ingredientes estructurales. La goma y los emulsificantes de pH ácido estable serían mejores opciones para obtener un sistema de emulsión estable para una crema AHA. Si no hay química de afinidad entre los ingredientes estructurales y funcionales, será inefectivo usar incluso un mezclador u homogenizador de alta fuerza cortante.

## Química de las formas

Cada ingrediente tiene sus propios parámetros físico-químicos específicos, incluyendo solubilidad/miscibilidad, punto de fusión, gravedad específica, viscosidad, etc. En una mezcla, todos los ingredientes individuales pierden su propia identidad para producir una nueva forma física dependiendo del equilibrio de las características físico-químicas de todos los ingredientes combinados. Por ejemplo, la goma xanthan es un polvo suelto y el agua es un líquido incoloro. Si se dispersa un 1% de goma de xanthan en agua, ambos ingredientes perderán su identidad original y producirán una solución acuosa viscosa.



"La formulación de cosméticos es más que simplemente mezclar todos los ingredientes. Debe haber principios químicos detrás de la combinación de todos los ingredientes".

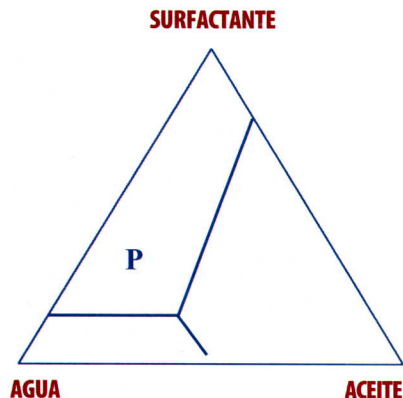
Sin embargo, si se mezcla goma de xanthan con aceite de girasol, no se obtendrá ninguna solución viscosa debido a sus propiedades físico-químicas. Por lo tanto, en una mezcla, las propiedades físico-químicas entre diferentes ingredientes determinan la textura, apariencia y otras características del producto final.

La química de los ingredientes individuales determina la textura de los productos terminados. Es el misterio de la química la manera como el peso molecular puede dar lugar a productos con texturas y propiedades completamente diferentes. Por ejemplo, el ácido esteárico y el isosteárico tienen la misma fórmula empírica y el mismo peso molecular, pero tienen características físico-químicas disímiles. El ácido esteárico es un material ceroso en oposición al ácido isosteárico, que es un líquido. El primero es uno de los ingredientes de más amplio uso en cosméticos. Puede formularse con él una crema básica espesa, pero no puede obtenerse una textura similar usando ácido isosteárico.

- Fórmula empírica:  $C_{18}H_{36}O_2$  (ácido esteárico): ceroso
- Fórmula empírica:  $C_{18}H_{36}O_2$  (ácido isosteárico): líquido
- Fórmula empírica:  $C_{18}H_{38}O$  (alcohol isosteárico): líquido
- Fórmula empírica:  $C_{18}H_{38}O$  (alcohol esteárico): ceroso

Por ejemplo, los ingredientes básicos estructurales usados en la mayor parte de barras desodorantes en el mer-

“La base fundamental para la tecnología de la emulsión es las interacciones entre el agua, los surfactantes y el aceite”.



cado están compuestas de estearato de sodio y propilenglicol. Esta combinación, sin embargo, no funciona para formular una barra antiperspirante, pues no existe una química que mantenga la estructura de la barra en presencia del clorhidrato de aluminio u otros ingredientes activos similares.

## Formas físicas y eficacia de los productos

Las formas físicas de los productos terminados están determinadas principalmente por los ingredientes estructurales. Por lo tanto, es muy importante comprender a fondo la química física de los ingredientes estructurales para optimizar la formulación de los productos cosméticos. La emulsión es el sistema de mayor uso en los cosméticos. Así que la base fundamental para la tecnología de la emulsión es las interacciones entre el agua, los surfactantes y el aceite.

## La importancia del HLB

El Balance Hidrofílico-Lipofílico (HLB) de los surfactantes determina el resultado de la mezcla de agua-surfactante-aceite en un diagrama de fase ternario. El punto “P” del diagrama de fase representa 65% de agua, 25% de aceite y 10% de surfactante. Las características físicas de “P” variarán dependiendo del HLB de los emulsificantes y de la naturaleza del aceite base. La mayoría de las emulsiones se ubican alrededor de esta área del diagrama de fase. Aumentar la cantidad de surfactantes o emulsificantes no necesariamente incrementa la estabilidad de las emulsiones. El HLB de los emulsificantes puede parecer que no juega un papel importante en una fórmula compleja, pero comprender sus bases ayudará a seleccionar los emulsificantes óptimos.

El diagrama de fases ternario se originó principalmente de los trabajos de investigación sobre la tecnología del jabón.

La formación de la fase neta (lamelar) cristalina líquida es muy importante para la estabilidad de las emulsiones. Después de aplicar cremas o lociones, casi el 85% del agua se evapora dejando una película en la superficie compuesta de partes no volátiles. Los emulsificantes determinan en gran medida el grado de película residual continua en la superficie de la piel. Para una fórmula básica, la combinación de surfactantes que forma la mayor área de la fase oleosa isotrópica en un diagrama de fase proporcionará también más película continua en la superficie.

La formación de esta película superficial continua es crucial para la eficiencia de los filtros solares físicos basados en productos de SPF, productos de maquillaje, cremas humectantes, etc.

## Conclusión

El proceso de conversión desde la concepción hasta los artículos comercializables involucra múltiples pasos cargados de muchas tareas complejas. Cada ingrediente tiene su propia química inherente que influye en gran medida en las propiedades físico-químicas de los productos terminados, incluyendo la sensación al tacto. Una clara comprensión de la química física forma la base de la optimización en la formulación de cosméticos para el desempeño y la estabilidad de los productos.

La formulación es el meticuloso balance de todos los ingredientes en una sola entidad física. Con el fin de que todos los ingredientes asuman una forma específica, se pone en juego una química física invisible. La formulación cosmética es más que la simple mezcla de todos los ingredientes. Debe haber química tras ellos. ■

## Referencias

1. Levine I.N., Solutions, Phase Equilibrium, Surface chemistry and solids & liquid, en: “Physical Chemistry”, McGraw-Hill, 1995.
2. Brummer Rudiger, “Rheology Essentials of Cosmetics & Food Emulsions”, CHIPS, 2006.
3. Mollet Hans, Arnold Grubenmann, “Formulation Technology”, Wiley-VCH, 2000.
4. Tharward F. Tadros, “Applied Surfactants: Principles and Applications”, Wiley, 2005.
5. Martin M. Rieger y Linda D. Rhein, “Surfactants in Cosmetics”, CRC Press, 1997.
6. James W. McBain y Williams C. Sierichs, “The Solubility of Sodium and Potassium Soaps and the phase diagrams of aqueous potassium soaps”, Journal of the American Oil Chemists Society, Vol. 25, No. 6/Junio, 1948, pp. 221-225.
7. Friberg Stig E y Concepcions Solans; “Surfactant Association Structures and the Stability of Emulsions and Foams”, en The ACS Journal of Langmuir Surfaces and Colloids, Vol.2 No. 2, Marzo/Abril, 1986.
8. Choudhury T.H., Marty J.P., Orecchioni A.M., Seiller M. and Wepierre J.; “Factors on the occlusivity of aqueous emulsions. Influence of Humectants”, J. Soc. Cosmet. Chem., 36, 255-269, Julio/Agosto, 1985.

\*PhD, vicepresidente de investigación y desarrollo Lifetech Resources. Revista Happi