



Facultad de Ingeniería
 Escuela de Ingeniería Química.
 Dto. De Química y Aplicada.
 Fisicoquímica para Ingenieros Químicos

Quinto Informe de la Empresa Biocosmetiq's

La empresa Biocosmetiq's luego de investigar sobre formulaciones de protectores solares ya elaborados ha acordado utilizar los surfactantes Tween 20, Tween 80 y Span 60 para la elaboración de la emulsión, por tanto es necesario dar a conocer las propiedades, características y uso de los mismos:

A continuación se nombran algunas formulaciones de protectores solares (Bucarito y Pérez 2009, 20-59)

Loción SPF 30

<i>FASES</i>	<i>NOMBRE INCI</i>	<i>%p/p</i>
A	Neopentyl glicol	5.94
	Sorbitan isoestearate	0.66
B	Titanium dioxide (and) stearic (and) aluminium oxide	4.40
	Gliceryl stearate (and) PEG-100 stereate	2.25
	Sorbitan sesquioleate	0.25
	Dimethicone	1.8
C	Gliceryl stearate (and) PEG-100 stereate	0.60
	Steareth-10	0.50
	Tricontanyl PVP	3.0
	BHT	0.20
	Cetearyl Alcohol (and) cetareth-20	0.50
D	Stearyl dimethicone	3.75
	Isohexadecane	2.50

	Tocopherol acetate	0.40
	Ethylhexyl methoxycinnamate	7.50
	Benzophenone-3	5.0
F	Water (agua)	27.6
	Silica	5.0
	Xanthan gum (and) water	15
	Magnesium aluminium silicate (and) water	5.00
	Methylparaben	0.30
	Glycereth-26	3.0
	Butylene glycol	3.0
	Trisodium EDTA	0.50
G	Water	1.0
	Imidazolidinyl Urea	0.30

Loción protector solar resistente al agua

<i>FASES</i>	<i>NOMBRES INCI</i>	<i>%p/p</i>
A	Water	63.1
B	Disodium EDTA	0.05
C	Acrylates /C10-30 Alkyl acrylate crosspolymer	0.25
	Acrylates /C10-80 Alkyl acrylate crosspolymer	15.0
D	Propylene glycol	3.0
E	Ethylhexyl methoxycinnamate	5.0
	Ethylhexyl salicylate	3.0
	Butyl octyl salicylate	5.0
	Butyl methoxydibenzoylmethane	3.0
	Cetearyl alcohol (and) cetareth-20	1.5
	Cetearyl octanoate	2.0
	Tocopheryl acetate	0.5
F	PEG-33 (and) PEG-8 Dimethicone (and) PEG-14	1.5

G	Phenoxyethanol (and) methylparaben (and) ethyl paraben (and) propylparaben (and) butylparaben (and) isobutylparaben	1.0
H	Tapioca starch	4.0
I	Sodium hydroxide, 18%	1.0
J	PPG-177IPD7DMPA copolymer (38% solidos)	3.95

Propiedades y Características de los surfactantes

Tween 20

Nombre: Polisorbato 20, laurato de sorbimacrogol 300.

Descripción: Líquido claro, opaco, amarillo o marrón, amarillento con olor característico.

Solubilidad: Miscible con agua, alcohol, alcohol metílico y acetato de etilo. Prácticamente soluble en parafina líquida.

Densidad: 1,1

Tween 80

Nombre: Polisorbato 80, oleato de Sorbimacrogol 300, Olethytan 20.

Descripción: Líquido oleoso claro, amarillo o marrón, amarillento con leve olor característico.

Solubilidad: miscible con agua, alcohol, acetato de etilo, alcohol metílico. Prácticamente insoluble en aceite mineral.

Densidad: 1,08

Usos de los Surfactantes: Los polisorbatos son agentes surfactantes hidrofílicos no iónicos. Son usados como agentes emulsificantes para la preparación de emulsiones O/W. Los ésteres del sorbitán pueden ser combinados en diferente proporción para producir preparaciones con diferentes texturas y consistencias. Los polisorbatos son usados para solubilizar varios tipos de sustancias.

Concentración usual de los surfactantes (Tween): Se estima como aceptable ingerir una cantidad no mayor a 25 mg por Kg de peso de polisorbatos 20, 60,80; Tópicamente: de 1-3% (Camero 2004, 294)

Para preparar la emulsión es necesario calcular el HLB requerido de la mezcla de surfactantes, a continuación se explica en qué consiste este método:

Método del HLB (Balance Hidrofílico-Lipofílico)

Este método permite determinar que emulsionante o mezcla de emulsionante es conveniente para producir una emulsión tipo O/W o una W/O. Según este método (Griffin 1949), se asigna a cada surfactante un número entre 0 para el Acido Oleico y 20 para el Oleato de Sodio, llamado su HLB, el cual es una representación numérica de la tendencia hidrofílica y lipofílica del surfactante.

Aquellos surfactantes a los cuales se le asigna un HLB entre 0 y 10 son agentes lipofílicos; aquellos cuyo HLB varían entre 12 y 20 son hidrofílicos. Un emulsionante de bajo HLB tiende a ser soluble en aceite y formara principalmente emulsiones W/O. En cambio un HLB elevando indicara alta afinidad por el agua, produciendo emulsiones tipo O/W.

La clasificación de los agentes con actividad superficial mediante el número de HLB permite hacer una predicción parcial del comportamiento de los mismos, simplificando así el trabajo de selección.

El HLB de un surfactante se determina en forma experimental (Griffin 1949) mediante el método del máximo de estabilidad, que requiere un procedimiento largo y laborioso. Griffin ha desarrollado también ecuaciones que permiten el cálculo de números HLB, para ciertos tipos de agentes no iónicos, en particular derivados del polioxietileno de alcoholes grasos y ésteres polihidricos de alcoholes de ácidos grasos.

Es conveniente enfatizar que el número de HLB de un surfactante es indicativo solo del tipo de emulsión que puede obtenerse, aun cuando esto también este condicionado a la temperatura de preparación de la emulsión, WOR concentración relativa de surfactante, etc. (Shinoda 1969; Boyd, 1972).

La caracterización de un surfactante mediante el método HLB de Griffin, tienen algunas desventajas. Primero el método experimental de determinación del máximo de estabilidad, es impreciso y largo. Segundo, el método no toma en cuenta los efectos de los electrolitos, de los alcoholes y de la temperatura.

Salager y Anton (1983) han diseñado un nuevo método experimental para la caracterización de un surfactante.

El método se basa en la obtención de una formulación óptima para un comportamiento trifásico de un sistema surfactante- agua-aceite. En tal caso el surfactante tiene la misma afinidad fisicoquímica para la fase aceite y para la fase agua.

Este estado es mucho mejor definido que el máximo de estabilidad del método de Griffin. Manteniéndose constante los demás parámetros (salinidad, ACN del aceite, concentración del alcohol y temperatura), un cambio de formulación optimo se debe a

una variación del parámetro característico del surfactante utilizando reglas de mezclas lineales como diseñaron dos métodos (uno o dos surfactantes de base); el parámetro característico del surfactante se expresa como HLB u otro equivalente es independiente de las demás condiciones experimentales. (López 1987, 50-52)

Para determinar el HLB por el método de Griffin se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{HLB}_{\text{requerido}} = \frac{\text{HLB}(A) \times (gA) + \text{HLB} \times (gB)}{g(A) + g(B)}$$

Donde:

HLB(A): HLB del surfactante A

gA: gramos de surfactante A

HLB(B): HLB del surfactante B

gB: gramos de surfactante B

Componentes a utilizar para la elaboración de la emulsión:

- Aceite de Parafina
- Aceite de Coco
- Aceite de Canola
- Agua Desmineralizada
- Tween 20,80
- Span 60

Las emulsiones experimentales serán elaboradas con dos tipos de mezclas de tensioactivos para observar cual nos da mejor análisis y estabilidad.

A continuación se muestra la composición de cada mezcla:

MEZCLA 1

Tween 20, Span 60

MEZCLA 2

Tween 80, Span 60

Basados en 100 g de emulsión, la concentración de surfactante será del 5%:

	Gramos						
Twin 20/80	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
Span 60/60	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4

A continuación se calcula el HLB de cada mezcla de surfactante mediante la ecuación mencionada anteriormente:

Mezcla 1

Tween 20 Span 60

HLB (Tween 20) = 16.7 HLB (Span 60) = 4.7

Ejemplo:

$$\text{HLBrequerido}(4:1) = \frac{16.7 \times (4) + 4.7 \times (1)}{1 + 4} = 14.3$$

Entonces:

HLBrequerido (4:1)= 14.3

HLBrequerido (3,5:1,5)= 13.10

HLBrequerido (3:2)= 11.9

HLBrequerido (2.5:2,5)= 10.73

HLBrequerido (2:3)= 9.50

HLBrequerido (1,5:3,5)= 8.30

HLBrequerido (1:4)= 7.10

Mezcla 2

Tween 80 Span 60

HLB (Tween 80) = 15

HLB (Span 60) = 4.7

Ejemplo:

$$\text{HLBrequerido}(4:1) = \frac{15 \times (4) + 4.7 \times (1)}{1 + 4} = 12.94$$

Entonces:

$$\text{HLBrequerido}(4:1) = 12.94$$

$$\text{HLBrequerido}(3,5:1,5) = 11.91$$

$$\text{HLBrequerido}(3:2) = 10.88$$

$$\text{HLBrequerido}(2,5:2,5) = 9.85$$

$$\text{HLBrequerido}(2:3) = 8.82$$

$$\text{HLBrequerido}(1,5:3,5) = 7.79$$

$$\text{HLBrequerido}(1:4) = 6.76$$

Referencias Bibliográficas

BUCARITO, Luisa y PEREZ, María N. “Protección Solar y Cosmética: Ayer y Hoy”. Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Farmacia, 2009.

BAILEY, Alton. Aceites y Grasas Industriales. Barcelona, España: Editorial Reverté, 1961

CAMERO, Luisa. “Formulación Magistral en la Práctica Profesional”. Caracas, Venezuela: Ediciones OPSU, 2004.

LÓPEZ, Gisela. Influencia de la Naturaleza Química y Viscosidad del Aceite sobre las Propiedades de las Emulsiones. Trabajo de Ascenso para optar a la categoría de Profesor Agregado. Profesor guía: Matilde Miñana de Pérez. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes, Facultad de Farmacia, 1987.