

11.2. HLB Değeri ve Hesaplanması

HLB; Griffin'e göre, amfifilik molekülün hidrofilik kısmının yüzde ağırlığının beşe bölünmesi ile elde edilen değerdir. Amfifilik moleküllerin hidrofilik ve lipofilik kısımları arasında bir denge vardır. Bu, hidrofilik-lipofilik denge "HLB" olarak ifade edilir.

Griffin, yüzey etkin maddelerin HLB değerlerinin bir ölçüsü olarak ampirik bir cetvel oluşturmuştur. Bu cetvel yardımıyla her bir sınıf yüzey etkin maddenin optimum etki aralığını saptamak mümkündür. HLB değeri daha düşük olan bir yüzey etkin maddenin lipofilik özelliği daha fazladır. Sorbitan esterleri olan Spanlar lipofilitirler ve düşük HLB değerlerine (1.8-8.6) sahiptirler. Spanların polioksietilen türevleri olan Tweenler ise hidrofiliktirler ve yüksek HLB değerlerine (9.6-16.7) sahiptirler. Stabil emülsiyonların oluşturulabilmesi için yağ fazının HLB değerine eşit değerde HLB değerine sahip emülgatör veya emülgatör karışımı kullanılmalıdır.

Yüzey etkin maddelerin HLB değerlerinin hesaplanmasında değişik formüllerden yararlanılabilir:

- Hidrofilik kısmı polioksietilen olan noniyonik bir yüzey etkin maddenin HLB değeri,

$$HLB = E / 5$$

formülünden hesaplanabilir.

E: Etilenoksitin ağırlıkça yüzdesi

- Gliseril monostearat gibi polihidrik alkollerin yağ asidi esterlerinin HLB değeri,

$$HLB = 20 [1 - (S / A)]$$

formülü ile hesaplanabilir.

S: Esterin sabunlaşma sayısı

A: Yağ asidinin asit sayısı

Çok sık kullanılan yüzey etkin maddelerin bazılarının HLB değerleri Tablo 11.1'de gösterilmiştir.

Su içinde yağ (y/s) tipi bir emülsiyonun yağ fazı için "gerekli hidrofil-lipofil denge (RHLB)" olarak adlandırılan spesifik bir HLB gereklidir. Aynı yağ fazı ile yağ içinde su (s/y) tipi bir emülsiyon oluşumu için farklı bir RHLB gereklidir. y/s ve s/y tipi her iki emülsiyon için HLB değerleri birçok yağlar ve yağ gibi maddeler için ampirik olarak saptanabilir.

Örnek 11.1.

Yağ/su tipi bir emülsiyon formülü ve RHLB değerleri

		RHLB değeri
Balmumu	15 g	9
Lanolin	10 g	12
Katı parafin	20 g	10
Setil alkol	5 g	15
Emülgatör	2 g	
Koruyucu	0.2 g	
Boya	gerekli miktar	
Aritilmiş su	y.m. 100 g	

Toplam RHLB değeri, yağ fazına katkıda bulunan yağ benzeri her bir bileşenin, ağırlık fraksiyonu ile RHLB değerinin çarpımından elde edilen değerlerin toplamıdır.

Balmumu	$(15/50) \times 9 = 2.70$
Lanolin	$(10/50) \times 12 = 2.40$
Parafin	$(20/50) \times 10 = 4.00$
Setil alkol	$(5/50) \times 15 = 1.50$

Toplam HLB (Emülsiyon için) 10.60

Bundan sonra HLB değerleri emülsiyon için gerekli HLB değerinin (bu örnekte HLB = 10.6) biri altında ve diğeri üstünde olan iki emülgatör seçilir. Örnek olarak HLB değeri 15 olan Tween 80 ile HLB değeri 4.3 olan Span 80 seçilmiş olsun.

$\% \text{ Tween 80} = (\text{RHLB} - \text{HLB düşük}) / (\text{HLB yüksek} - \text{HLB düşük})$
denklemleri kullanılarak

$\% \text{ Tween 80} = (10.6 - 4.3) / (15.0 - 4.3) = 0.59$
hesaplanmış olur.

y/s tipi emülsiyon için 2.0 g emülgatör gerekli idi. Bu nedenle 100 g emülsiyon için, $2.0 \times 0.59 = 1.18$ g Tween 80 alınmalı ve geri kalan 0.82 g'ı da Span 80 ile tamamlanmalıdır.

Tablo 11.1. Bazı yüzey etkin maddelerin HLB değerleri.

Madde	HLB
Oleik asit	1.0
Polioksietilen sorbitol balmumu türevi (G-1706)	2.0
Sorbitan tristearat	2.1
Gliseril monostearat	3.8
Sorbitan mono-oleat (Span 80)	4.3
Dietilen glikol monostearat	4.7
Gliseril monostearat (Tegin)	5.5
Dietilen glikol monolaurat	6.1
Sorbitan monolaurat (Span 20)	8.6
Polioksietilen lauril eter (Brij 30)	9.5
Jelatin (Pharmagel B)	9.8
Metil selüloz (Methocel 15 cP)	10.5
Polioksietilen lauril eter (G-3705)	10.8
Polioksietilen monostearat (Myrj 45)	11.1
Trietanolamin oleat	12.0
Polioksietilen alkil fenol (Igepal Ca-630)	12.8
Polioksietilen glikol 400 monolaurat	13.1
Polioksietilen sorbitan mono-oleat (Tween 80)	15.0
Polioksietilen sorbitan monolaurat (Tween 20)	16.7
Polioksietilen lauril eter (Brij 35)	16.9
Sodyum oleat	18.0
Potasyum oleat	20.0
Sodyum lauril sülfat	40.0

Çalışma 12.7.

Su İçinde Yağ Tipi Krem

		<i>HLB değeri</i>
Sıvı parafin	16 g	11
Stearik asit	2 g	15
Setil alkol	4 g	15
Gliseril monostearat	2 g	
Emülgatör	4 g	
Gliserin	9 g	
Aritılmış su	ym	100 g

Tween 80'in HLB değeri: 15

Span 80'in HLB değeri : 4.3

Hazırlama:

Su ve yağ fazı ayrı kaplarda su banyosu üzerinde 70-72°C'ye kadar ısıtılır. Yavaş yavaş ve devamlı karıştırılarak su fazı yağ fazının üzerine ilave edilir. Oda sıcaklığına gelinceye kadar karıştırmaya devam edilir. Merhem kutusuna konular, uygun şekilde etiketlenip teslim edilir.

Sorular:

1. HLB değerinin ne olduğunu açıklayınız.
2. Yukarıdaki formülde kullanılan emülgatör karışımının HLB değerini hesaplayınız.
3. İkinci soruda bulduğunuz HLB değeri ne tip emülsiyon oluşturmak için uygundur? s/y ve y/s tipi emülsiyonlar için ortamın ideal HLB değerleri hangi aralıklarda olmalıdır?
4. Hazırladığınız krem ne amaçla kullanılır? İçindeki maddelerin görevlerini yazınız.

Çalışma 16.13.

	%
Sıvı parafin	2.40
İzopropil miristat	2.40
Stearik asit	2.90
Lanolin	0.50
Setil alkol	0.40
Gliseril stearat	1.00
Trietanolamin	0.95
Propilen glikol	4.80
Setil piridinyum klorür	0.20
Renk verici	y.m.
Parfüm	y.m.
Koruyucu	y.m.
Aritılmış su	84.45