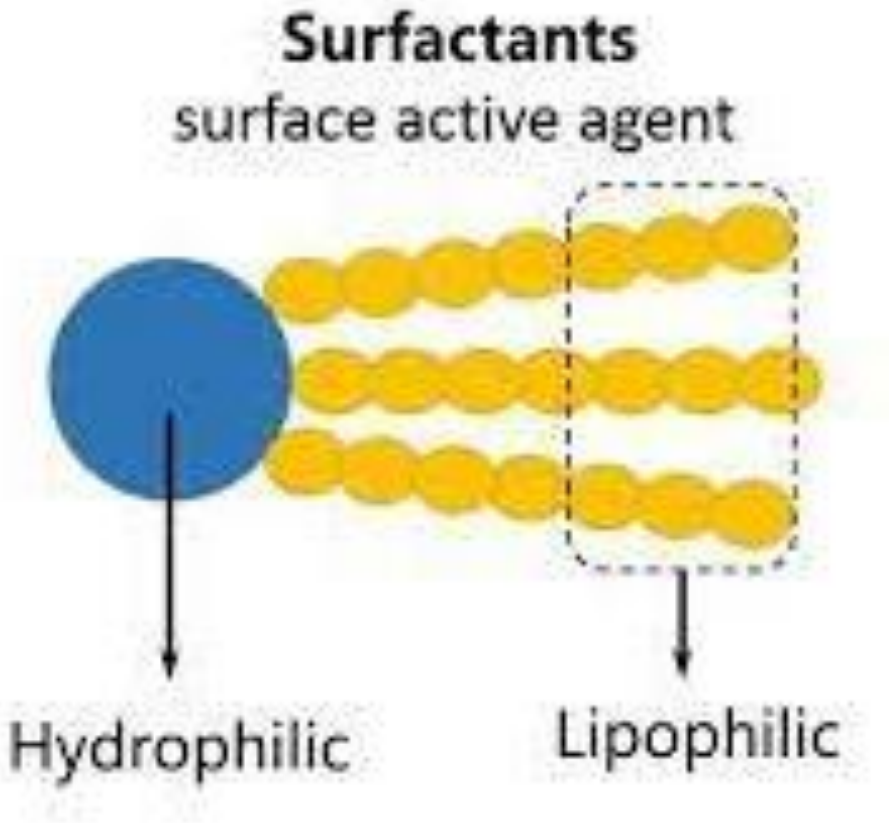
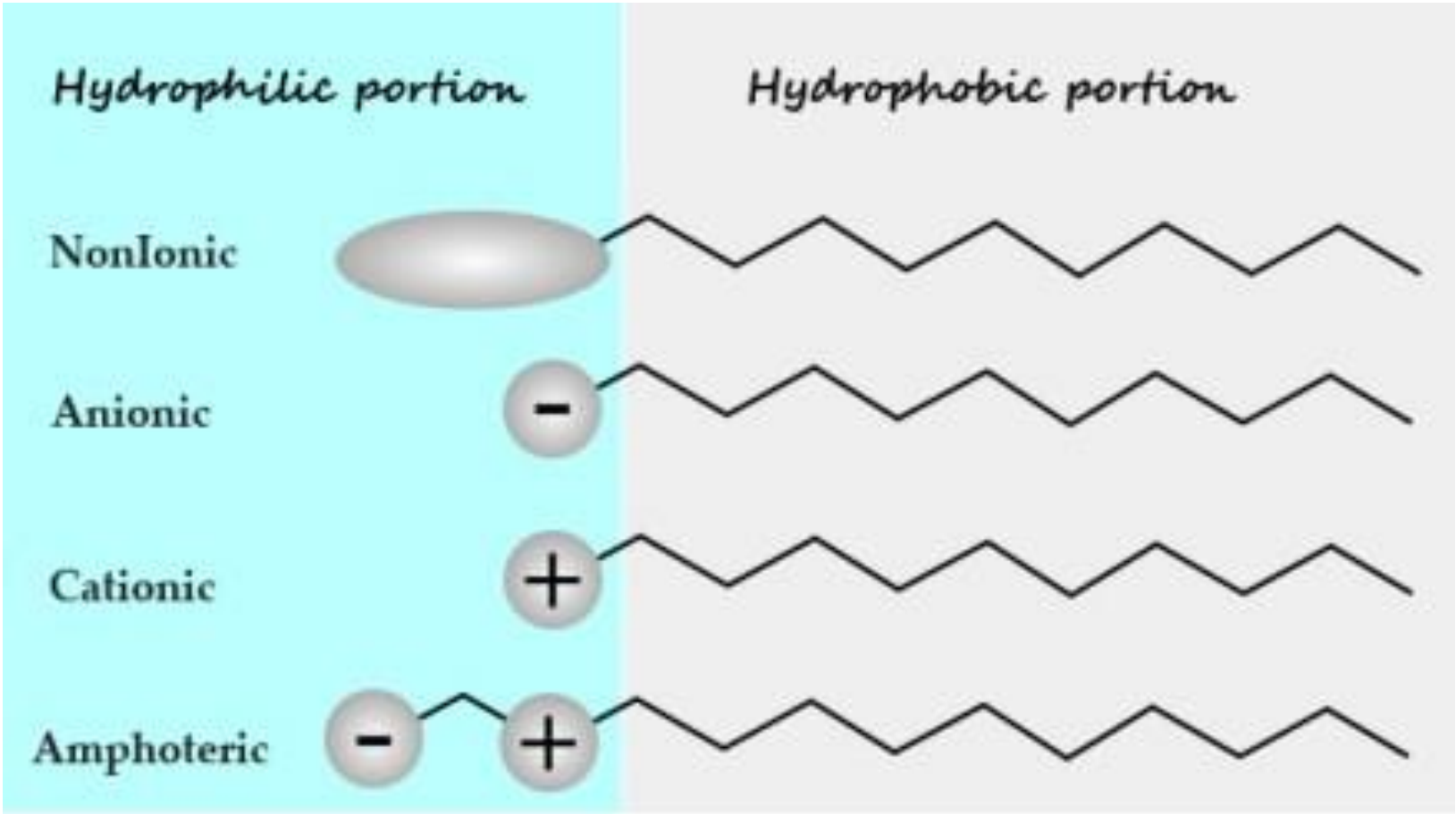
العوامل الفعالة سطحياً



د. سالي داغر
صيدلانيات 1
الفصل الدراسي الثاني
2024-2023

أنواع العوامل الفعالة سطحياً

1. العوامل الصاعدية ذات الشحنة السالبة Anionic
2. العوامل الهابطية أو ذات الشحنة الموجبة Cationic
3. العوامل المذبذبة أو ثنائية الشحنة Amphoteric
4. العوامل غير المتشردة أو عديمة الشحنة Non ionic



The different types of surfactants

1. العوامل الصاعدية ذات الشحنة السالبة Anionic

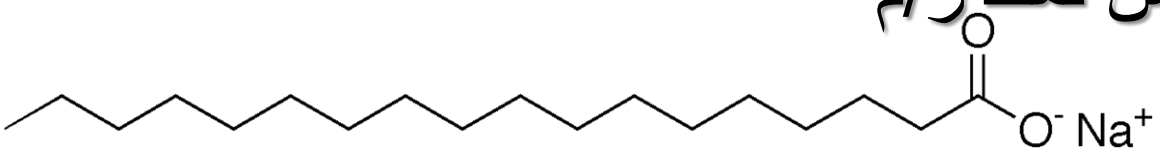
1) مجموعة الكاربوكسيل R- COOM

1. الصوابين القلوية:

أملاح لحموض دسمة (مؤلفة من 12-18 فحماً) مشبعة أو غير مشبعة لهوابط (شوارد موجبة) أحادية التكافؤ مثل الصوديوم أو البوتاسيوم أو الأمونيوم

✓ تعطي مستحلبات من نمط ز/م

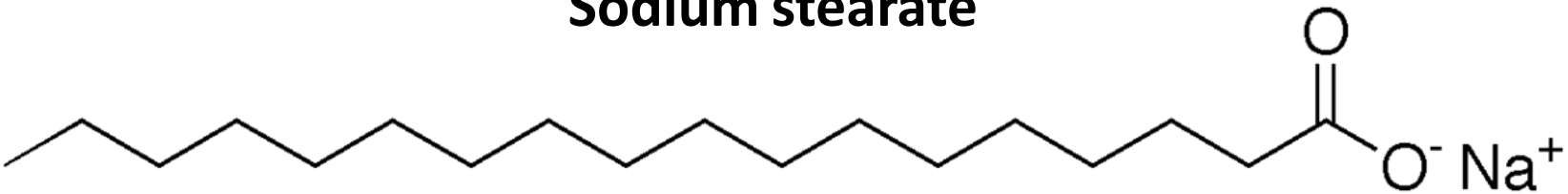
أمثلة:



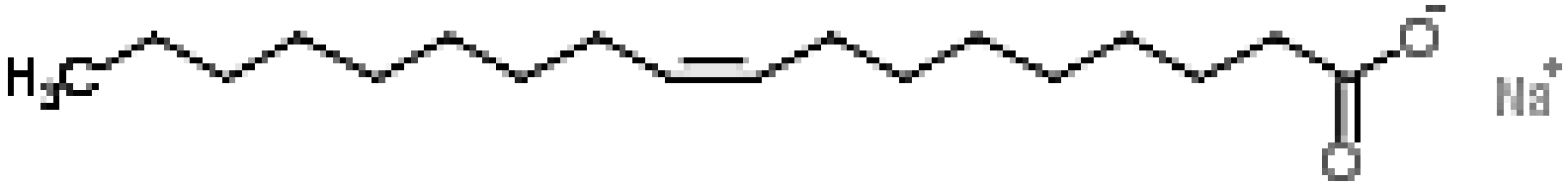
- شحمات الصوديوم $C_{17}H_{35} - COONa$
- زيتات الصوديوم أو البوتاسيوم $C_{17}H_{33} - COONa$
- ريسينوليات الصوديوم $C_{17}H_{33}(OH) - COONa$

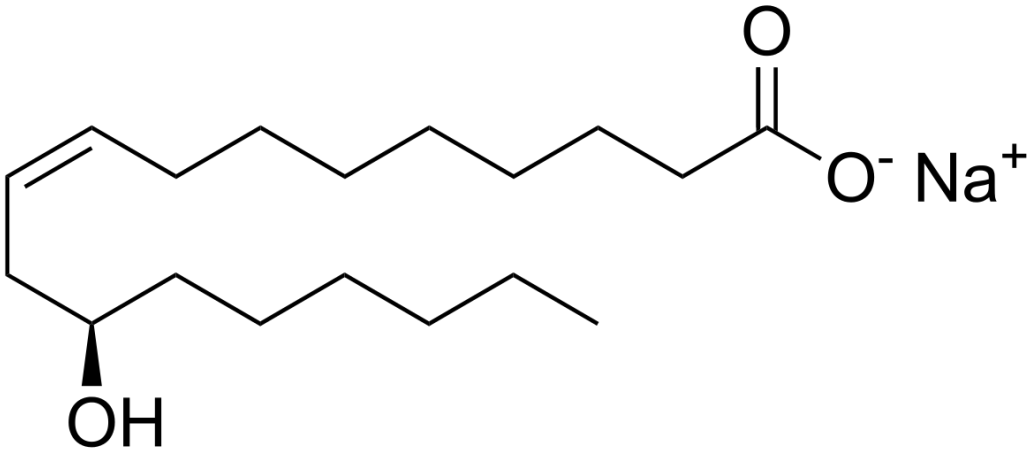
تفاعل حمض دسم غير مشبع مع KOH يعطي الصابون الطري.

Sodium stearate



Sodium oleate





Sodium ricinoleate

2. الصوابين المعدنية:

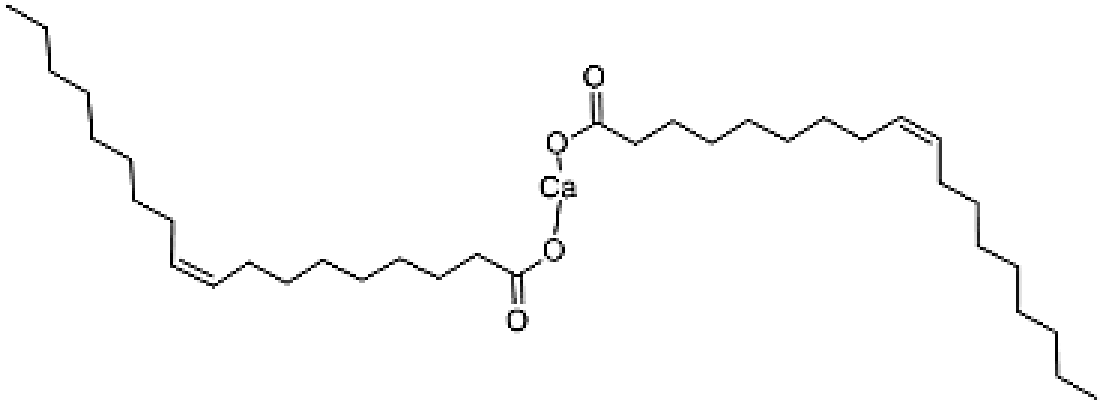
أملاح لحموض دسمة (مؤلفة من 12-18 فحماً) مشبعة أو غير مشبعة لهوابط ثنائية أو ثلاثية التكافؤ مثل Mg^{2+} , Ca^{2+} Al^{3+} , Zn^{2+}

✓تعطي مستحلبات من نمط م/ز

أمثلة:

- زيتات الكاليسوم أو المغنزيوم

$$\begin{matrix} C_{17}H_{33} - COO \\ C_{17}H_{33} - COO \end{matrix} > Ca \ , Mg$$



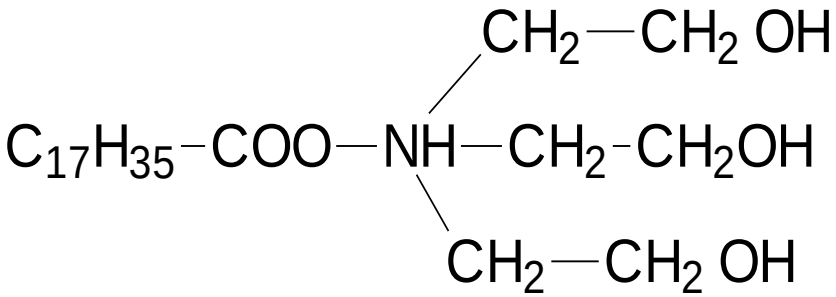
Calcium oleate

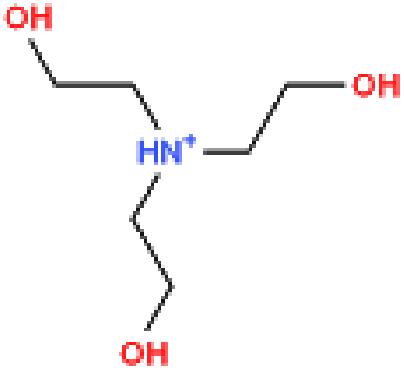
3. الصوابين العضوية :

✓تعطي مستحلبات من نمط ز/م

مثال:

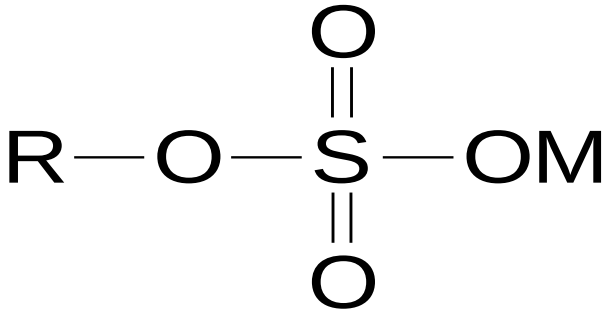
شحمات التري ايتانولامين





Triethanolamine Stearate

2) مجموعة السلفات

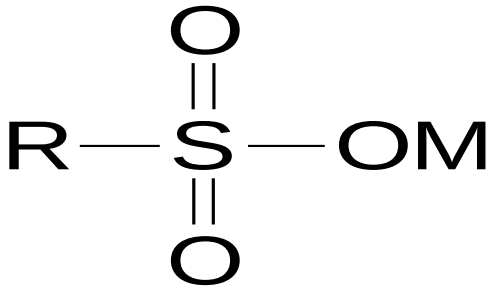


✓تعطي مستحلبات ز/م

مثال:

لوريل سلفات الصوديوم Sodium laureth sulfate (SLS)

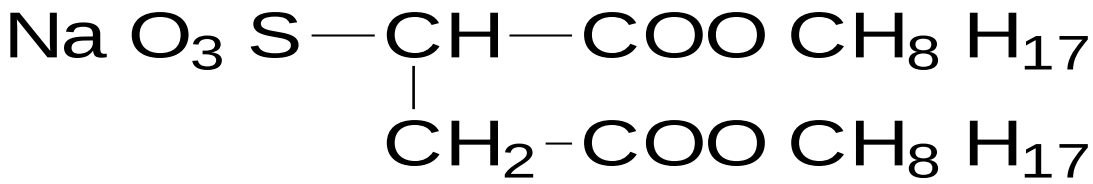
$$CH_3-(CH_2)_{10}-CH_2-OSO_3\ Na$$



3) مجموعة السلفونات

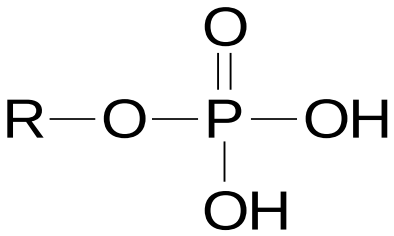
مثال:

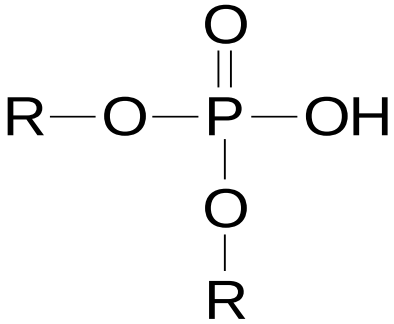
دي أوكتيل سلفوسوكسينات الصوديوم



Dioctyl sodium sulfosuccinate (DSS)

4) مجموعة الفوسفات





✓تعطي مستحلبات ز/م

مثال:

فسفات الدي ديسيل (إسترات فوسفورية مع أغوال دسمة).

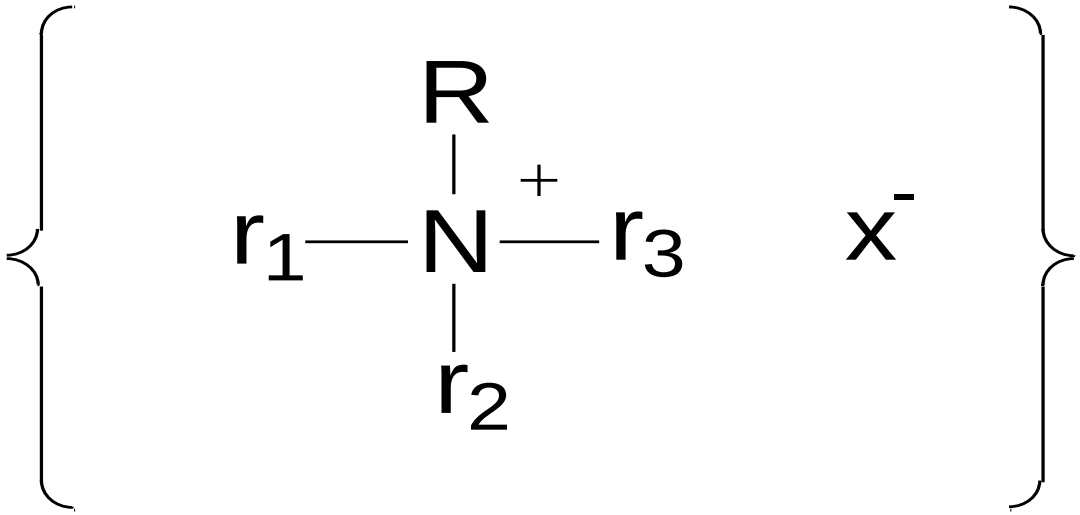
العوامل الفعالة سطحياً ذات الشحنة السالبة

- مجموعة الكربوكسيل
  - صوابين قلوية
    شحمات/زيتات الصوديوم
  - صوابين معدنية
    زيتات الكالسيوم
  - صوابين عضوية
    شحمات التري ايتانولامين
- مجموعة السلفات
  لوريل سلفات الصوديوم
- مجموعة السلفونات
  دي أوكتيل سلفوسوكسينات الصوديوم
- مجموعة الفوسفات
  فوسفات الدي ديسيل

2. العوامل الفعالة سطحياً الهابطية أو ذات الشحنة الموجبة

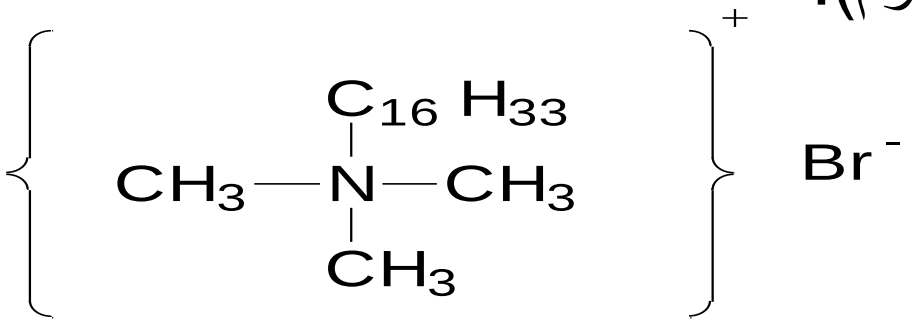
تعتبر أملاح الأمونيوم الرباعية من أكثر العوامل الفعالة سطحياً الهابطية استعمالاً

✓تعطي مستحلبات ز/م

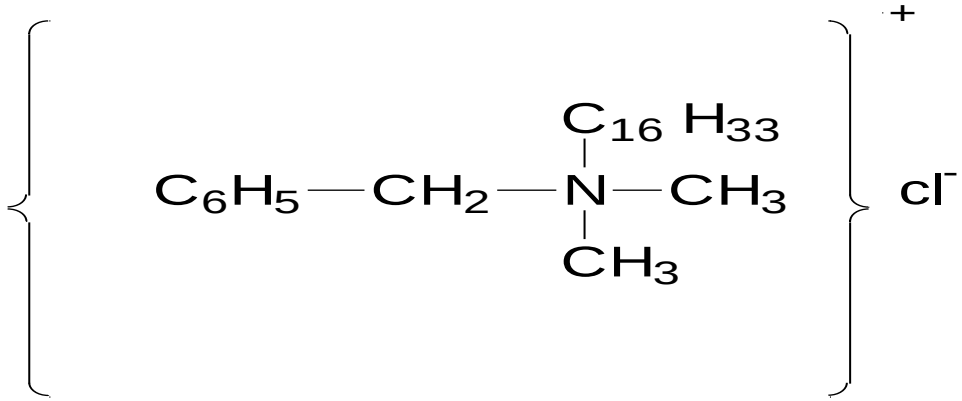


أمثلة:

السيتريميد Cétrimide أو السيتافلون Cétavlon (بروم ستيل ثلاثي متيل أمونيوم):



وكلور البنزلكونيوم (كلور ستيل ثنائي متيل بنزيل أمونيوم) :



3. العوامل الفعالة سطحياً المذبذبة

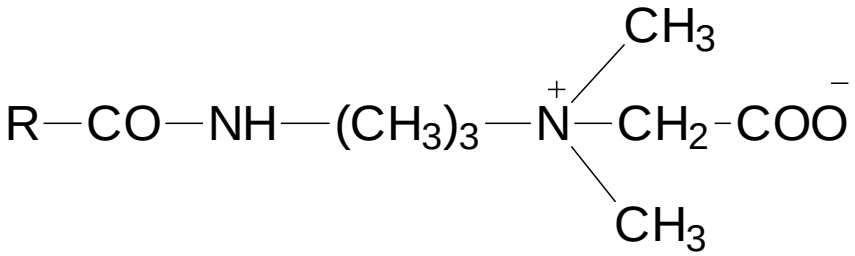
تحوي جزيئات العوامل الفعالة سطحياً المذبذبة مجموعات حمضية ومجموعات قلوية. لهذا فهي تتصرف كعوامل هابطية أو صاعدية ، وذلك حسب قيمة pH الوسط الذي توجد فيه.

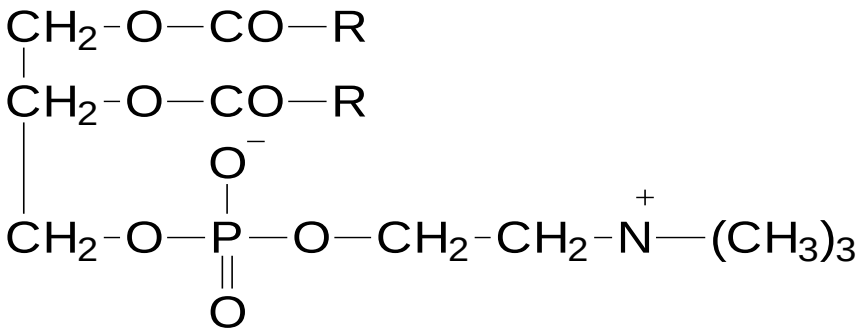
أمثلة:

الفسفوليبيدات

(الليسيتينات الموجودة في مح البيض – فول الصويا ...الخ).

البيتائينات Bétaines





حيث R= جذر حمض دسم مشبع او غير مشبع (مؤلف من 12-8 1 فحماً)

4. العوامل الفعالة سطحياً عديمة الشحنة

تمتاز:

- عدم تأثرها عملياً بقيمة pH الوسط
- لا تتنافر مع العوامل الأخرى الصاعدية أو الهابطية أو المذبذبة

تصنف:

حسب طبيعة الرابط الذي يجمع بين القسم المحب للماء والقسم المحب للزيت في جزيئة العامل الفعال سطحياً .

1) أسترات الغليكول مع الحموض الدسمة :

ومثالها : شحمات الاتيلين غليكول أو البروبيلين أو ثنائي ايتلين غليكول

$C_{17}H_{35}$-COO-CH_2 –CH_2OH

$C_{17}H_{35}$-COO-CH_2-CHOH-CH_3

$C_{17}H_{35}$-COO-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2OH

2) أسترات الغليسرول مع الحموض الدسمة :

ومثالها : وحيدة شحمات الغليسرول، الاسم التجاري **كوتينا**

$C_{17}H_{35}$-COO –CH_2 –CHOH –CH_2OH

3) مشتقات عديد أوكسى اتيلين:

أسترات عديد أوكسي اتيلين مع الحموض الدسمة:(Merj)

$$R - COO - (CH2 - O - CH_2)_n - H$$

حيث R= جذر حمض دسم مشبع او غير مشبع (مؤلف من 12-18 فحماً)

اتيرات بولي أوكسي اتيلين مع الأغوال الدسمة : (Brij)

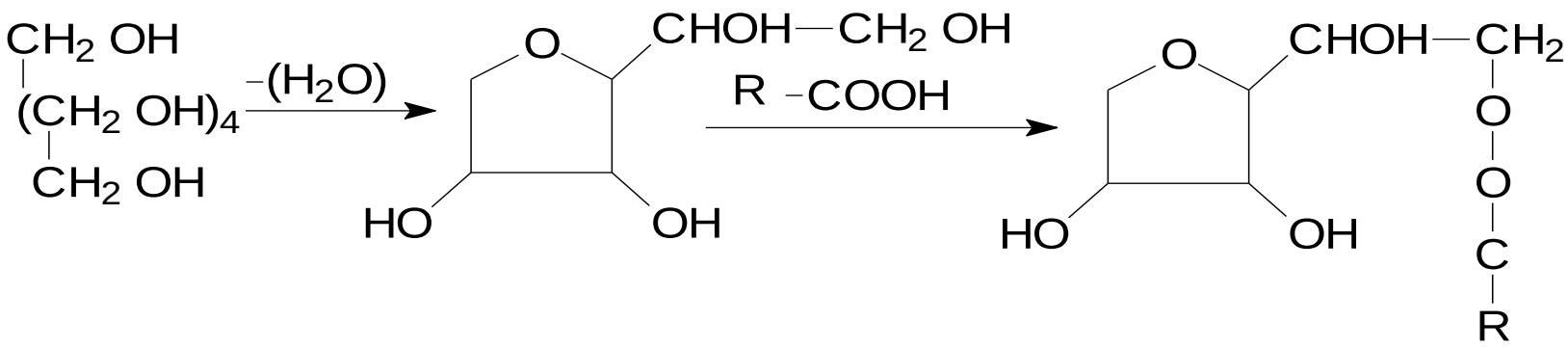
$$R - O - (CH_2 - O - CH_2)n - H$$

حيث : R: جذر غول دسم (مؤلف من 12-18 فحماً)

أسترات السوربيتان مع الحموض الدسمة: (Span, Arlacel)

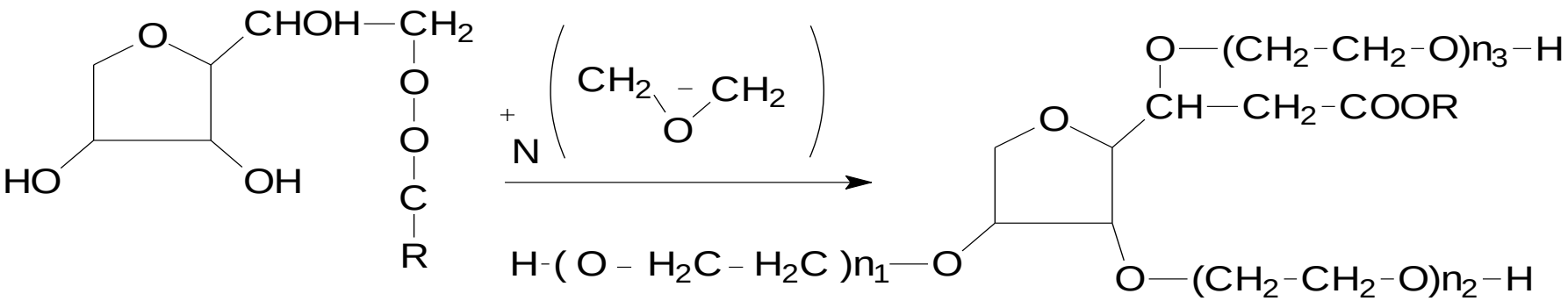
وهي المركبات الأكثر استعمالاً في الصيدلة.

تنتج من أسترة السوربيتان (بلا ماء السوربيتول) مع حمض دسم



سبان (أرلاسيل) م/ز

تثبيت مجموعات أكسيد الاتيلين مكان الوظائف الغولية



عديد سوربات polysorbates أو التوين Tween ز/م

يختلف بعضها عن بعض:

حسب الحمض الدسم المتأستر

إذا كان الحمض المتأستر حمض الزيت نحصل على سبان 80 / 85

إذا كان الحمض المتأستر حمض الشحم نحصل على سبان 60 / 65

إذا كان الحمض المتأستر حمض النخل نحصل على سبان 40

إذا كان الحمض المتأستر حمض الغار نحصل على سبان 20

مثال:

سبان 80 هو زيتات السوربيتان \ سبان 85 هو ثلاثي زيتات السوربيتان

بينما التوين 80 هو زيتات السوربيتان مع استبدال المجموعات الغولية بمجموعات أكسيد الايثلين من أجل زيادة القطبية

مركبات التوين

تنتج عن تثبيت مجموعات أكسيد الاتيلين مكان الوظائف الغولية في السبان نحصل على مركبات محبة للماء تسمى عديد سوربات polysorbates أو التوين Tween:

تختلف مركبات التوين فيما بينها:

- اختلاف الحمض الدسم المتأستر من جهة
- اختلاف عدد مجموعات أكسيد الاتيلين من جهة أخرى، وهي تعطي مستحلب من نمط ز/م.

التوازن المائي الزيتي (ت م ز HLB) للعوامل الفعالة سطحياً

قياس قطبية العامل الفعال سطحياً

عالي القطبية

قليل القطبية

يوجد ثلاث حالات:

- HLB = 7 للجزيئة نفس الميل للطور الزيتي و للطور المائي
- HLB > 7 أكثر حباً للزيت - غير منحلة في الماء - تعطي مستحلبات HLB م/ ز
- HLB < 7 أكثر حباً للماء - تعطي مستحلبات ز/م

قيم HLB لمختلف العوامل الفعالة سطحيا

تري ايتانول أمين أوليات (Triethanolamine oleate)	12.0
صوديوم لوريل سلفات (Sodium laurel sulfate)	40.0

صوديوم أوليات (Sodium oleate)	18.0
بوتاسيوم أوليات (Potassium oleate)	20.0

HLB	العامل الاستحلابي
	مركبات السوربيتان(Sorbitan Compounds)
1.8	سبان 85 (Span 85) Sorbitan trioleate
4.3	سبان 80 (Span 80) Sorbitan monooleate(سوربيتان وحيد حمض الزيت)
2.1	سبان 65 (Span 65) Sorbitan tristearae
4.7	سبان 60 (Span 60) Sorbitan monostearae(سوربيتان وحيد حمض الشحم)
6.7	سبان 40 (Span 40) Sorbitan monopalmitate(سوربيتان وحيدحمض النخل)
8.6	سبان 20 (Span 20) Sorbitan monolaurate(سوربيتان حمض الغار)
	بولي سوربات (مركبات السبان + PEG)
11	توين 85(Tween 85) Sorbitan trioleate PEG
15	توين 80 (Tween 80) Sorbitan monooleate PEG
10.5	توين 65 (Tween 65) Sorbitan tristearae PEG
14.9	توين 60 (Tween 60) Sorbitan monostearae PEG
15.6	توين 40 (Tween 40) Sorbitan monopalmitate PEG
16.7	توين 20 (Tween 20) Sorbitan monolaurate PEG

		أسترات الأحماض الدسمة +GPE
11.1	PEG=8	ميرج 45 (Myrj 45) Polyoxyethylene monostearae
16.9	PEG=40	ميرج 52 (Myrj 52) Polyoxyethylene monostearae
17.9	PEG=53	ميرج 53 (Myrj 53) Polyoxyethylene monostearae
		ايترات الأغوال الدسمة+ POE
9.7	PEG=4	بريج 30(Brij 30) Laurel ether

عوامل الاستحلاب طبيعية	HLB
الصمغ العربي (Acacia)	8.0
صمغ الكثيراء (Tragacanth)	13.2
جيلاتين	9.8