تجربة رقم -1-

تحضير احدى المواد ذات الفاعلية السطحية

Preparation of Surfactants

الجزء النظري:

المواد ذات الفاعلية السطحية (Surface Active Agents) هي المواد الرئيسية الداخلة في تركيب الصابون (Soaps) والمنظفات (Detergents) والمستحلبات (Emulsifiers) وغيرها. وهي من المواد الشائعة الاستعمال صناعيا وكذلك في حياتنا اليومية حيث انها تقلل من الشد السطحي او تزيله عند اذابتها في الماء.

تحتوي السلسلة لجزيء واحد من المركبات ذات الفاعلية السطحية على نهايتين مختلفتين احداهما هيدروفيلية (Hydrophilic end) وهي النهاية الجاذبة للماء والتي تتجه نحو الماء خلال عملية التنظيف والثانية هيدروفوبية (Hydrophobic end) وهي النهاية النافرة من الماء والتي تميل وتنجذب لدقائق التراب والأوساخ العالقة بالنسيج وغيره , فتحيط بها وتسحبها بعيدا عن النسيج او السطح الى ماء الغسيل خلال عملية التنظيف مانعة اعادة التصاقها بالسطح مرة ثانية فالمركب ذو الفاعلية السطحية اذن له الدور الاساسي في عملية التنظيف.

ان الطرف او النهاية الكارهة للماء عبارة عن هيدروكاربون يتراوح عدد ذرات الكاربون فيه من (6- 20) ذرة في سلسلة مستقيمة او متفرعة وقد يدخل في تركيبها حلقة بنزين .

اما الطرف الجاذب للماء فيحتوي على مجموعة فعالة , فهي اما ايونية او غير ايونية التركيب الكيميائي . , والتي تصنف استنادا لها المركبات ذات الفاعلية السطحية وكالاتي:

أ-المركبات ذات الفاعلية السطحية الايونية onic surfactantsاوتقسم الى:

1-الايونية السالبة(Anionic) وهي المركبات التي تعطي في المحلول ايونات ذات شحنة سالبة , وهي اكثر الانواع فعالية واستعمالا ومن امثلتها :

$R\text{-}SO^-_3Na^+$, $R\text{-}COO^-_3K^+$, $R\text{-}OSO^-_3Na^+$

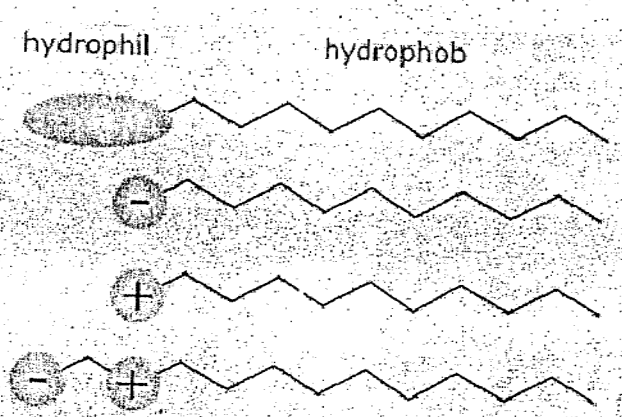
2- الايونية الموجبة (Cationic)وهي المركبات التي تعطي في المحلول ايونات ذات شحنة موجبة , من امثلتها :

$R\text{-}N^+H_4Cl^-$, $R\text{-}N^+(CH_3)_3Cl^-$

3- ثنائيـــــة الايـــــون(Zwitterlonic) او الامفوتيريـــــة وهـــــي المركبـــــات الحاوية على النوعين من الشحنات مثل $RN^+(CH_3)_2COO^-$

4- الشـــبه قطبيـــة (Semi polar) وهـــي المركبـــات النصـــف او الشـــبه القطبية مثل $RN^+(CH_3)_2 \longrightarrow O^-$

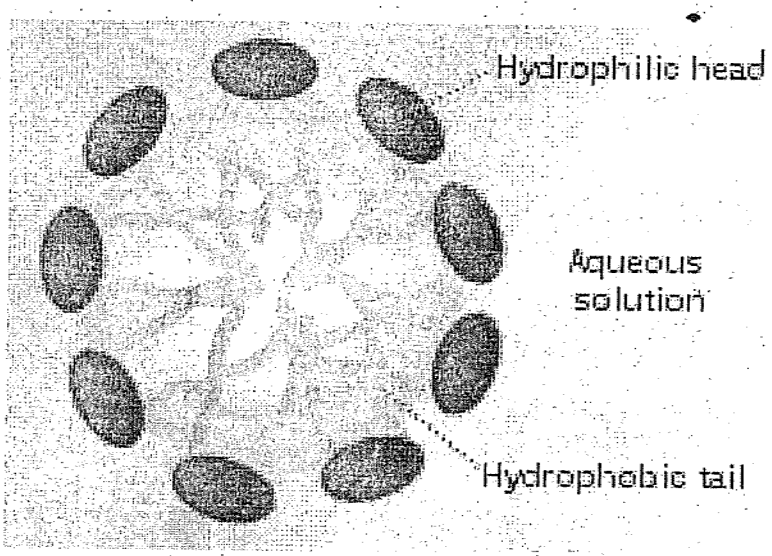
ب-المركبات ذات الفاعلية السطحية غير الايونية (Nonionic Surfactants):الصيغة العامة لها$R-(O-C_2H_4)_n-OH$ ومن امثلتها البولي اوكسي اثيلين كلايكول ايثر Polyoxyethylene glycol alkyl ether$CH_3-(CH_2)_{10-16}-(O-C_2H_4)_{1-25}-OH$ويوضح الشكل ادناه تصنيف المواد ذات الفاعلية السطحية حسب تركيب الطرف :غير ايوني,انيوني,كاتيوني,زويتر ايوني



المركبات ذات الفاعلية السطحية لها فوائد كثيرةمنها في عمل المستحلب او في عمل الصابون او المنظف, حيث تعمل على الاحاطة بالمواد الدهنية او بقع الاوساخ غير الذائبة بالماء . مثال على المواد ذات الفاعلية السطحية المستعملة كمنظفات ناخذ مادة (SDS Sodium dodecylesulphonate(

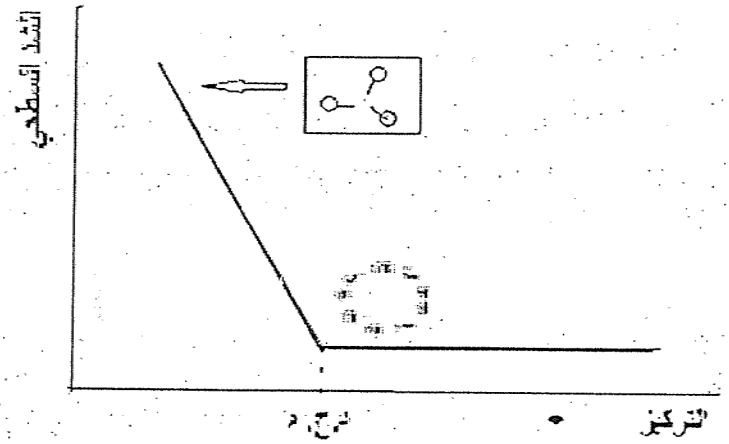
النهاية الهيدروفيلية $CH_3(CH_2)_{10}CH_2-OSO_3Na$النهاية الهيدروفوبية

يتكون المايسل micelle في المحلول الذي يحتوي على كميةكافية من المـادة ذات الفاعلية السطحية اي اكثر من الدرجة الحرجة للمايسل (د.ح .م) micelle critical concentration وتعرف بانها الدرجة التي عندها يتكون المايسل الذي هوعبارة عن عدد من جزيئات المادة المستحلبة ويكون بالشكل التالي:



يتراوح عدد جزيئات المادة ذات الفاعلية السطحية في المسيل مابين(50-100) جزئية . الشكل البياني يوضح خطوات تكون المسيل عند قياس الشد السطحي (surface tension) لعدة تراكيز من محلول المثال اعلاه. ونستنتج من الشكل البياني بان العلاقة عكسية بين الشد السطحي وتركيز المادة .

سيتم تحضير احدى المركبات ذات الفاعلية السطحية من النوع الايوني السالب باستعمال كحول مع حامض الكبريتيك المركز في درجة حرارة (20- 25 ^{0}م) ويعادل المركب الحامضي الناتج بالقاعدة كما مبين بالمعادلات التالية:



$$ROH + H_2SO_4 \xrightarrow{CCl_4} ROSO_3H + H_2O$$

$$ROSO_3H + NaOH \longrightarrow ROSO_3Na + H_2O$$

الادوات والمواد اللازمة:

قدح صغير- محرك زجاجي-قمع ترشيح-كحول الاوكتاديكانول-رابع كلوريد الكاربون-حامض الكبريتيك المركز-محلول هيدروكسيد الصوديوم 10% .

طريقة العمل

1- ضع 0.0033 مول من كحول الاوكتاديكانول في القدح

2- اضف اليه 4 مل من رابع كلوريد الكاربون لكل غرام من الكحول.

3- امزج المحلول مزجا جيدا.

4- اضف اليه 0.0033 مول من حامض الكبريتيك المركز قطرة فقطرة مع الرج المستمر .حافظ على درجة حرارة المحلول بين ^{o}C 20-25

5- بعد الانتهاء من اضافة الحامض استمر في الخلط لمدة عشر دقائق في نفس الدرجة الحرارية.

6- عادل المركب الحامضي باضافة 3 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

7- برد المحلول بعد التعادل لحين ترسب المادة الناتجة.

8- رشح المحلول واحتفظ بالراسب لغرض التجفيف.

ملاحظة: يمكن الاستعاضة عن كحول الاوكتاديكانول بكحول الهيكساديكانول والكلورفورم بدلا عن رابع كلوريد الكاربون.وحامض الكلوروسلفونيك بدلا عن حامض الكبريتيك.

الحسابات والنتائج:

1- زن المادة الناتجة.

2- اكتب معادلات للتفاعلات التي اجريت داخل المختبر.

3- احسب النسبة المئوية للمادة ذات الفاعلية السطحية الناتجة.

اسئلة للمناقشة:

1- نـــاقش نتيجـــة التجربـــة العمليـــة مقارنـــة بالقيمـــة النظريـــة التـــي تحصـــل عليها واسباب الحيود عن القيمة النظرية.

2- ماهوفعل حامض الكبريتيك المركز,ولماذا يضاف قطرة فقطرة .

3- اكتـــب معـــادلات تحضـــير المركـــب ذو االفاعليـــة الســـطحية عنـــد استعمال حامض الكلوروسلفونيك.

4-هـــل توجـــد بـــدائل عـــن الكحـــولات صـــناعيا فـــي تحضـــير المـــواد ذات الفاعلية السطحية الإنيونية.

5 – هـــل زيـــادة تركيـــز المـــادة ذات الفاعليـــة الســـطحية عـــن الدرجـــة الحرجة للمايسل لها تأثير في عملية التنظيف.