

المقدمة

يسعى الانسان على الدوام لتحويل افكاره مهما كانت بسيطة الى واقع ملموس لذا اصبحت التطبيق العملي لمعظم النظريات العلمية ضرورة ملحة جدا وصولا الى الفئاعة شبه التامة بها . لذلك تجرى التجارب المختبرية في مختلف فروع العلوم سعيا للاستفادة منها .

والتجارب العملية في الكيمياء كانت ومازالت تمثل اهمية قصوى لفهم اساسيات هذا الفرع المهم جدا من العلوم لما له من اهمية كبيرة في تطور المجتمعات بمختلف مستويات تطورها .

لذلك نضع جهدنا المتواضع هذا خدمة لطلبة العلم في بلدنا الغالي عسى ان يكون مساهمة بسيطة لخدمتهم وتدعيم مسيرتهم العلمية .

والله واعي التوفيق

المؤلفون



3- ثنائية الايون (Zwitterionic) او الامفوتيرية وهي المركبات

الحاوية على النوعين من الشحنات مثل $RN^+(CH_3)_2COO^-$

4- الشبه قطبية (Semi polar) وهي المركبات النصف او الشبه

القطبية مثل $RN^+(CH_3)_2 \longrightarrow O^-$

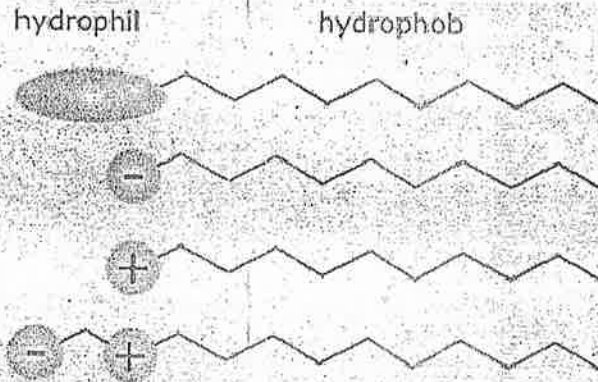
ب- المركبات ذات الفاعلية السطحية غير الايونية (Nonionic Surfactants): الصيغة

العامه لها $R-(O-C_2H_4)_n-OH$ ومن امثلتها اليولي او كسي 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

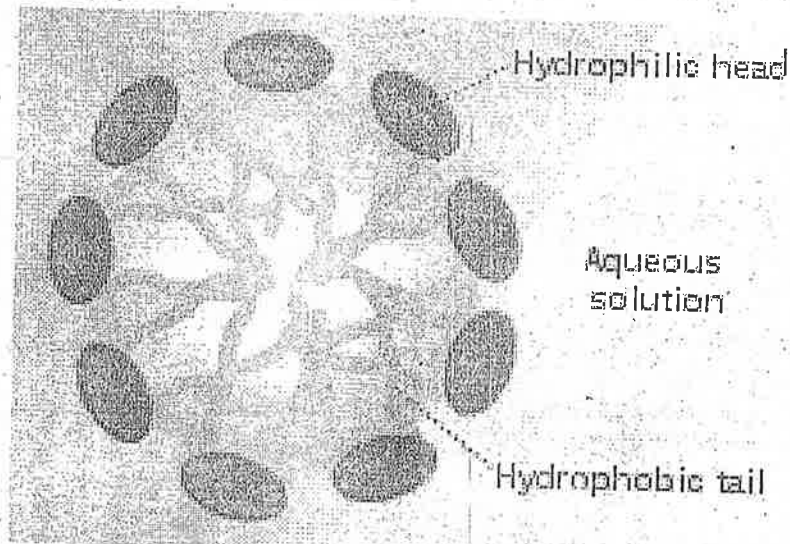


المركبات ذات الفاعلية السطحية لها فوائد كثيرة منها في عمل المستحلب او في عمل الصابون او المنظف, حيث تعمل على الاحاطة بالمواد الدهنية او بقع الاوساخ غير الذائبة بالماء. مثال على المواد ذات الفاعلية السطحية المستعملة كمنظفات ناخذ مادة (SDS

Sodium dodecylsulphonate(

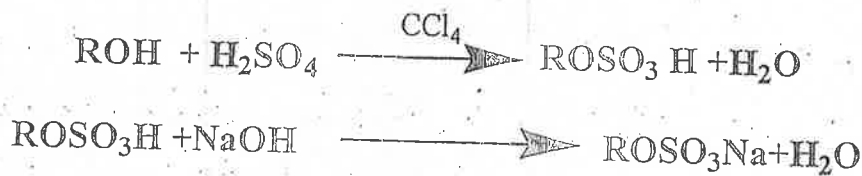
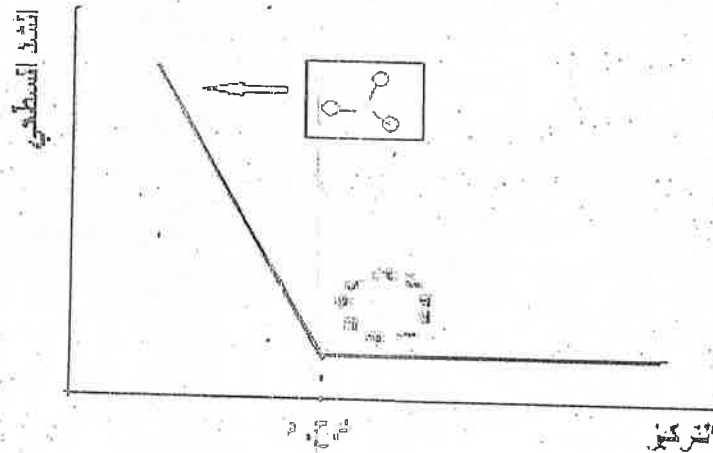
النهاية الهيدروفيلية $CH_3(CH_2)_{10}CH_2-OSO_3Na$ النهاية الهيدروفوبية

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



يتراوح عدد جزيئات المادة ذات الفاعلية السطحية في المسيل ما بين (50-100) جزيئية. 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 م⁰) ويعادل المركب الحامضي الناتج بالقاعدة كما مبين بالمعادلات التالية:



الادوات والمواد اللازمة:

قدح صغير - محرك زجاجي - قمع ترشيح - كحول الاوكتاديكانول - رابع كلوريد الكربون - 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 الكربون لكل غرام من الكحول.
 - 3- امزج المحلول مزجا جيدا.
 - 4- اضف اليه 0.0033 مول من حامض الكبريتيك المركز قطرة قطرة مع الرج المستمر. حافظ على درجة حرارة المحلول بين $20-25^{\circ}\text{C}$
 - 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 الهيكسايدكانول والكلورفورم بدلا عن رابع كلوريد الكربون. 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- ناقش نتيجة التجربة العملية مقارنة بالقيمة النظرية التي تحصل عليها واسباب الحيود عن القيمة النظرية.
- 2- ما هو فعل حامض الكبريتيك المركز ولماذا يضاف قطرة فقطرة .
- 3- اكتب معادلات تحضير المركب ذو الفاعلية السطحية عند استعمال حامض الكلوروسلفونيك.
- 4- هل توجد بدائل عن الكحولات صناعيا في تحضير المواد ذات الفاعلية السطحية الانيونية.
- 5 - هل زيادة تركيز المادة ذات الفاعلية السطحية عن الدرجة الحرجة للمايسل لها تأثير في عملية التنظيف.

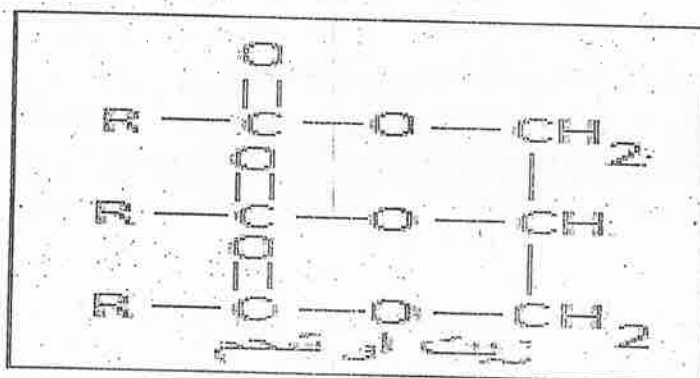
تجربة رقم- 2 -

تحضير الصابون Soap Preparation

الجزء النظري:

الصابون عبارة عن احد املاح الصوديوم او البوتاسيوم للحوامض الشحمية . والمادة الرئيسية في انتاجه هي الشحوم Tallow , والزيوت النباتية Oils, وهي المصدر الرئيسي للكسريدات Glycrides وتستعمل مع عدد من المركبات اللاعضوية كهيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم .

ان الكسرايد هو استر ثلاثي يحتوي على ثلاث مجاميع من الكربوكسيل والصيغة العامة له:



تختلف الكسريدات بعضها عن بعض من ناحية السلسلة الكربونية في الالكيل R في:

1- الاواصر الكربونية مشبعة او غير مشبعة فعندما تكون الاواصر مشبعة يكون الكسريد صلب مثل الدهن او الشحم. اما اذا وجدت الاواصر المزدوجة بين ذرات الكربون فيكون الكسريد سائل كما هو في الزيوت السائلة.

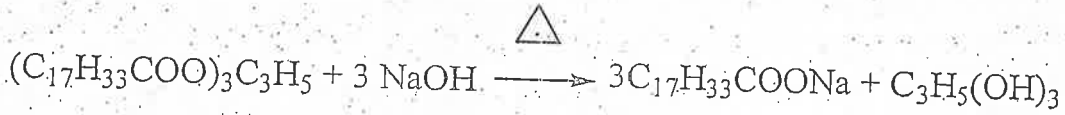
2- الوزن الجزيئي و يعتمد على عدد ذرات الكربون في الالكيل فعندما يزداد عدد ذرات الكربون يزداد الوزن الجزيئي للكسريد.



تصنيع الصابون

هنالك عدة طرق لتصنيع الصابون

1- طريقة الاغلاء Boiling process : وتسمى ايضا بالطريقة الحارة اذ توضع مادة الزيت او الشحم او مزيجهما في الجهاز ويضاف اليه هيدروكسيد الصوديوم ويسخن المزيج حتى الغليان , يسمى التفاعل بتفاعل الصوبنة , يفصل الصابون بعد اكتمال التصبن عن الكليسرين الناتج .

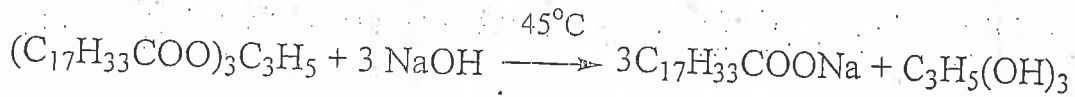


2- الطريقة المستمرة Continuous Saponification :

وفيها يحول الاستر الشحمي بعملية التحلل المائي الى حامض شحمي حيث ينشطر الكلسرين بالتحلل, وتعامل الحوامض الشحمية الناتجة بهيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم , فتتم عملية الصوبنة على الحوامض الشحمية وليس على الاسترات وتنتج هذه الحوامض نتيجة التحلل المائي للاستر الذي يجري تحت ضغط عالي ودرجة حرارة عالية.



3- الطريقة الباردة Cold Process : يضاف محلول قلوي الى الزيت ويرج المزيج في درجة حرارة حوالى $45^{\circ}C$ ويترك لمدة 24 ساعة. ان الكلسرين الناتج من التصبن في هذه الطريقة يبقى ممتزجا مع الصابون .



من العمليات التي تلي انتاج مادة الصابون هي التنعيم اذ يطحن وتمزج معه المواد البانية (Builders) والمواد المضافة (additives) حيث ترسل الى جهاز يحوي كابسة تحت ضغط شديد حيث يتحول الصابون المطحون الى كتل تخرج من الماكينة على شكل الواح , يتم تقطيعها وتعبئتها.

من أنواع الصابون الشائعة , صابون الاطفال , و صابون التواليت , وصابون الغسيل , وغيرها. تصنع الصوابين من خامات زيتية وشحمية تختلف في درجة نقاوتها وجودتها كذلك تختلف في المواد البانية والمواد المضافة لها فضلا عن وجود نسبة من الرطوبة حيث تتراوح هذه النسبة بين (10 - 30 %)

الادوات والمواد المستعملة

دورق دائري سعة 250 مل - مكثف عاكس - قطعة من حجر الغليان -
قمع ترشيح - مادة شحمية (صلبة او سائلة) هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم -
كلوريد الصوديوم - حامض الكبريتيك المخفف- محلول برمنكنات البوتاسيوم -الكحول الايثيلي- رابع كلوريد الكربون.

طريقة العمل

1- ضع 2.5 غم من المادة الشحمية او 3 مل من الزيت , 1.5 غم من هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم و 20 مل من الكحول الايثيلي في دورق دائري مزود بمكثف عاكس مع قطعة من حجر الغليان .

2- سخن المزيج في درجة الغليان لمدة 30 دقيقة .

3- قطر المزيج و(احفظ الكحول المتقطر) ثم ذوب المادة المتبقية في 40 مل من الماء الساخن . ثم اتبع الخطوات التالية على المحلول الناتج:

الى 20 مل من المحلول اضف ببطء مع التحريك محلولاً مشبعاً من كلوريد الصوديوم رشح راسب الصابون الناتج واغسله بقليل من المحلول المشبع لكلوريد الصوديوم ومن ثم جفف الراسب . زن المادة الناتجة .

1- اخلط 2 مل من المحلول الناتج مع كمية مساوية من الماء ورجه جيداً ولاحظ النتيجة.

2- حمض 15 مل من المحلول الناتج بـ 3 مل من حامض الكبريتيك المخفف , رشح المادة العضوية الغير ذائبة الناتجة واجري على كميات قليلة منها ماياتي:

أ- افحص ذوبانها بالماء وقارن النتيجة مع الخطوة رقم (1).

ب- حركه بشدة مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ولاحظ امكانية تكون رغوة.

ج- ذوب كمية قليلة في 2 مل من رابع كلوريد الكربون واضف اليها قطرات

من محلول البرمنكنات ولاحظ اختفاء لون البرمنكنات او عدمه للدلالة

على وجود الاواصر غير المشبعة في المادة الشحمية المستعملة

الحسابات والنتائج

- 1- اكتب معادلات التفاعل التي تمت عمليا من خلال خطوات العمل .
- 2- احسب النسبة المئوية لمادة الصابون التي حصلت عليها عمليا .
- 3- سجل النتائج التي حصلت عليها من الكشوفات المذكورة في طريقة العمل مع ذكر المعادلات ان وجدت .

المناقشة

- 1- ما الفرق بين الزيوت والشحوم؟
- 2- ماهي وظيفة الكحول في التجربة؟
- 3- لماذا يضاف محلول ملحي من كلوريد الصوديوم الى ناتج تفاعل الصابونة؟
- 4- ماهو الغرض من عملية التقطير لناتج تفاعل الصابونة .

تجربة رقم-3 -

استخلاص الزيوت من المصادر النباتية باستخدام جهاز السوكسيليت

Extraction of Edible Oils Using Soxhlet Extraction Apparatus

الجانب النظري:

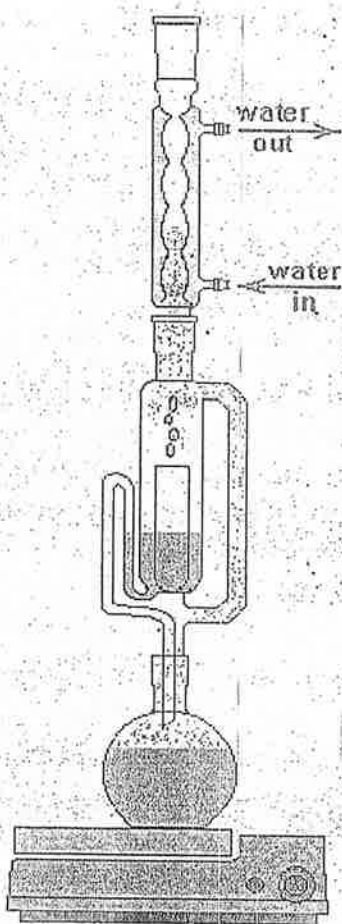
تحتوي المواد النباتية على الكثير من المواد الغذائية، الطبية الصبغية وغيرها والتي يمكن الاستفادة منها في حياتنا. فمثلا تحتوي بذور زهرة الشمس وبذور السمسم والكتان والقطن غيرهما على كميات لا بأس بها من المواد الزيتية وينسب مختلفة لاستخلاص الزيوت من هذه البذور مختبريا يستعمل جهاز السوكسيليت وباستعمال مذيب مناسب.

يعد ثنائي اثيل ايثر diethyl ether من احسن المذيبات المستعملة في الاستخلاص ولكن له مخاطر عند الاستعمال لان درجة غليانه واطنة اما المذيبات الاخرى الممكن استعمالها فهي النورمال هكسان والبيتروليوم ايثر والبنزين و زابع كلوريد الكربون والكلورفورم والكحول الايثلي وغيرها. تختلف هذه المذيبات في كفاءتها في عملية الاستخلاص لذا يجب ان يراعى جملة من الشروط لاختيار المذيب المناسب وهي:

- ❖ ان لايتفاعل مع المادة المراد استخلاصها
 - ❖ يستطيع ان يذوب اكبر كمية من المادة الزيتية الموجودة في النبات
 - ❖ ممكن استرجاعه او فصله عن الزيت بواسطة التقطير او التبخير
 - ❖ رخيص الثمن ومتوفر
 - ❖ درجة غليانه مناسبة
- ان المذيب المناسب لاستخلاص الزيوت مختبريا والذي تنطبق عليه الشروط اعلاه هو الكحول الايثلي درجة غليانه 78°C

ان للاستخلاص الكامل باستخدام جهاز السوكسيليت توضع المادة الصلبة الجافة والمطحونة في انبوب مرشح Thimble والذي يوضع في محله في جهاز الاستخلاص. انظر الشكل - 1 - بعد التسخين وعند الغليان يرتفع بخار المذيب خلال الانبوبة الضيقة الجانبية الى اليمين وان المذيب المتكثف يتقطر على المادة الصلبة، حيث يصفى ويرشح المادة الذائبة ويحملها الى دورق الغليان بعد تمام مرحلة الاستخلاص.

تعاد العملية عدة مرات لحين الحصول على الاستخلاص الكامل للمادة المراد استخلاصها.



الشكل رقم -1-

الادوات والمواد المستعملة

جهاز سوخسليت كامل - أنبوب مرشح قطعة من حجر الغليان - دورق دائري سعة 100 مل - مكثف - بذور زهرة الشمس - كحول ايثيلي

طريقة العمل

1- جفف الدورق الدائري، وزنه وسجل الوزن، وضع فيه 60 مل من الكحول الايثيلي مع قطعة من حجر الغليان.

2- زن 5غم من المادة النباتية وضعها في الانبوب المرشح وثبته في محله.

3- ثبت السوكسليت على فوهة الدورق الدائري وثبت المكثف العاكس من الاعلى بماسكين.

4- سخن الدورق (على حمام مائي عند الحاجة) الى درجة الغليان لمدة 45 دقيقة. ولاحظ تحول لون المذيب في الدورق. (يمكن تحديد الفترة الزمنية, عدد مرات الاستخلاص حسب طبيعة ونوع البذور المستعملة في التجربة.

5- قطر المذيب (احفظ الكحول المنقطر).

6- بعد الانتهاء من التقطير زن الدورق الدائري المحتوي على المادة الزيتية الناتجة لإيجاد وزنها.

الحسابات والنتائج

1- لاحظ نقاوة المادة المستخلصة.

2- احسب النسبة المئوية للزيت في المادة النباتية المستعملة.

$$\text{النسبة المئوية الزيتية} = \frac{\text{وزن الزيت المستخلص}}{\text{وزن المادة النباتية}} \times 100$$

اسئلة للمناقشة

1. اذكر اهم العوامل التي تؤثر على جودة الفصل والاستخلاص الكامل.
2. اكتب الصيغ الجزيئية لبعض الزيوت الشائعة.
3. اذكر الطرق الاخرى لاستخلاص الزيوت النباتية.

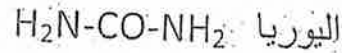
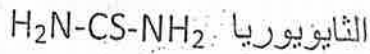


تجربة -4-

فصل البارافينات المستقيمة Separation of n-Paraffin

المركبات العضوية البارافينية تعرف بانها مواد تحتوي على عنصرى الكربون والهيدروجين. هناك خاصية مهمة تحتويها هذه المركبات وهي الخاصية الايزومرية حيث ان لعدد معين من ذرات الكربون والهيدروجين يوجد اكثر من تركيب فمثلا المركب C_5H_{12} ثلاث ايزومرات احدها المستقيم السلسلة و التراكيب الباقية مركبات متفرعة Branched ورغم التقارب في خواص الايزومرات الى ان هنالك اختلاف في بعض خواصها . وكلما زاد عدد ذرات الكربون والهيدروجين في المركب العضوي كلما ازداد عدد الايزومرات للمركب. ونظرا للتقارب الكبير في خواص الايزومرات الفيزيائية والكيميائية فانه يصعب فصلهما عن بعض .

واعتمادا على الاختلاف في الترتيب الفراغي لهذه الايزومرات فقد اختيرت طريقة صناعية لفصل المركبات البارافينية المستقيمة عن المتفرعة وتستعمل هذه الطريقة مادة اليوريا ($H_2N-CO-NH_2$) لتكوين المعقدات الجزيئية Molecular Complexes . حظيت المعقدات الجزيئية ذات الاشكال البلورية والتي تتكون من اتحاد اليوريا او الثايويوريا من جهة والهيدروكربونات من جهة اخرى بقدر من الاهتمام لفائدتها في مجال الكيمياء النفطية.



يتم الفصل بواسطة المعقدات الجزيئية استنادا الى الاختلاف في الشكل الجزيئي للمواد بالدرجة الاولى وعلى حجم ونوع الجزيئة بالدرجة الثانية.

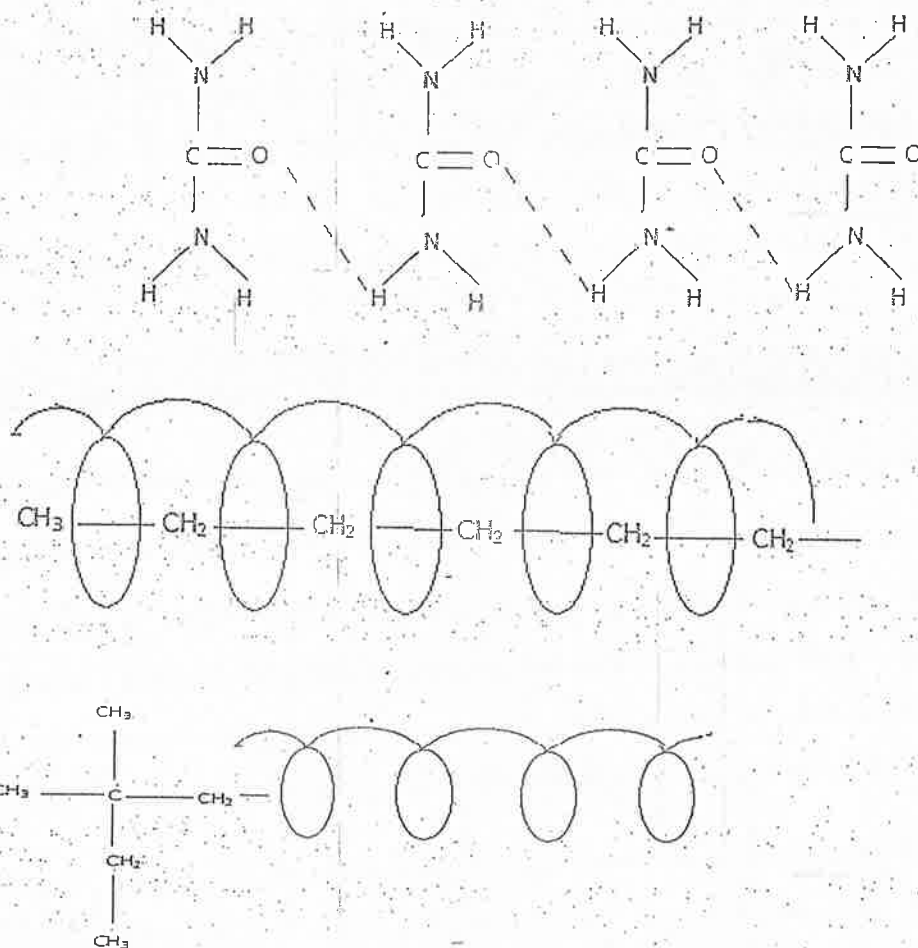
تتكون معقدات اليوريا نتيجة ارتباط جزيئات اليوريا ببعضها البعض عن طريق الاواصر الهيدروجينية hydrogen bonds حيث ترتبط ذرة الاوكسجين لجزيئة اليوريا بذرة هيدروجين من مجموعة امين لجزيئة يوريا ثانية وهكذا مكونة ما يشبه القناة ذات قطر محدد يبلغ 4.9 انكستروم. تستطيع جزيئات محددة الشكل من الدخول فيه فقط.

يتحدد حجم جزيئه الهايدروكربون الداخلة في تركيب المعقد بحجم القناة المتكونة حيث تكون ابعاد المقطع العرضي لجزيئة الهايدروكربون مساوية او اصغر من ابعاد المقطع العرضي للقناة المتكونة .

اما شكل معقدات الثايويوريا فلا يختلف عن معقدات اليوريا بشيء سوى ان حجم ذرة الكبريت اكبر مما يؤدي الى ان تكون القناة الحاصلة بين جزيئات الثايويوريا اكبر

حجماً يبلغ قطر قناة الثايويوريا 6.8 ~ 5.8 أنجستروم. وهذا يؤدي إلى فصل جزيئات هايدروكاربونية أكبر حجماً وذات أوزان جزيئية أعلى من تلك التي تفصل باليوريا وبصورة عامة يمكن القول بأن اليوريا تكون معقدات مع المواد العضوية ذات السلاسل الطويلة غير المتفرعة مثل البارفينات المستقيمة normal paraffin والتي يتراوح قطرها بين 3.8-4.2 Å بينما يمكن للثايويوريا أن تكون معقدات مع المركبات التي تحتوي على قدر معقول من السلاسل المتفرعة وحتى المجاميع الحلقية.

يختلف التركيب البلوري لليوريا في المعقد اختلافاً كلياً عن تركيب المادة النقية إذ تتكون الوحدة البنائية للمعقد من ست جزيئات من اليوريا مرتبطة بعضها ببعض مكونة قناة بينما تكون بلورة اليوريا النقية ذات شكل رباعي السطوح tetragonal. إن عملية تحول التركيب البلوري من الشكل الرباعي إلى الشكل السداسي تبدو وكأن جزيئه اليوريا تنمو بشكل حلزوني حول المادة الهايدروكاربونية.



ان عملية فصل مركبات البارافين مستقيم السلسلة عن المركبات المتفرعة يتم باستعمال اليوريا مع محفز لعملية الفصل وهو الميثانول مع التحريك لهذا الخليط الهايدروكاربوني الذي يحتوي على كل من البارافينات المستقيمة السلسلة والمتفرعة ويستمر التحريك لفترة زمنية تتداخل خلاله المركبات المستقيمة مع اليوريا التي تتشكل على هيئة انبوب تدخل خلاله المركبات المستقيمة وتبقى الايزومرات المتفرعة مع خليط الفصل وبعد ترشيح هذا الخليط حيث يحتوي الراشح على المركبات المتفرعة بينما يحتوي الراسب على المركبات المستقيمة المتداخلة مع اليوريا وبذلك نستطيع ان نحصل على المركبات المستقيمة من اذابة اليوريا في كمية من الماء الساخن حيث تذوب اليوريا وتنفصل المركبات البارافينية وباستخلاصها عدة مرات نستطيع ان نحدد كميتها.

الادوات والمواد اللازمة:

دورق مخروطي سعة 100ml , جهاز رج shaker , قمع بخنر
- قمع فصل - خليط هايدروكاربوني - ميثانول - ماء ساخن

طريقة العمل: تقسم طريقة العمل الى خطوتين هما

1- الفصل Separation

- أ- يمزج في دورق مخروطي 5gm من اليوريا مع 10ml من الميثانول ويرج الخليط جيدا لحين ذوبان القسم الاكبر من اليوريا ثم يضاف 10ml من الخليط الهايدروكاربوني .
- ب- يرج المحلول لمدة 45 دقيقة في درجة 25°C باستعمال جهاز الرج (shaker).
- ج- يترك المحلول بعد التحريك لمدة 10 دقائق ثم يجرى ترشيح الراسب (بلورات بيضاء) باستعمال قمع بخنر يتم غسله على ورقة الترشيح بواسطة 5ml من الميثانول.

2- التحلل Decomposition

- أ- يسخن 50ml من الماء الى درجة $50-60^{\circ}\text{C}$ ثم تضاف اليوريا المفصولة على قمع بخنر والمتداخلة مع الهايدروكاربون المستقيم الى ان يتم ذوبان اليوريا بالماء .
- ب- تنقل المواد الى قمع الفصل سعة 250ml وتستخلص جيدا المواد الهايدروكاربونية من المزيج المائي الذي يحتوي على اليوريا الذائبة .
- ج - تعاد عملية الاستخلاص مرة ثانية اذا لم يتم فصل كل الهايدروكاربون .

الحسابات والنتائج:

- 1- احسب حجم البارافين المستقيم .
- 2- عين النسبة المئوية للهيدروكربونات المستقيمة والمتفرعة في الخليط الهيدروكربوني.

المناقشة:

ناقش التجربة من حيث الفصل والنتائج.



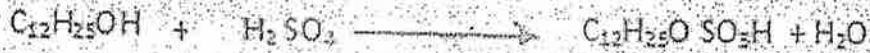
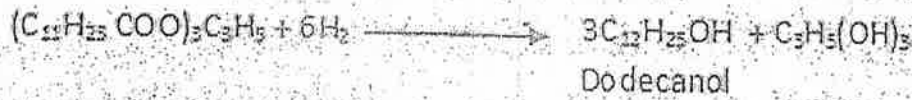
Preparation of Tooth Paste تحضير معجون الاسنان

تستعمل الكثير من المساحيق ومعاجين الاسنان للتنظيف وكل منها عبارة عن خليط من عدة مكونات لكل منها فعل معين واحد انواعها هو خليط من ملح الطعام و بيكربونات الصوديوم .

- ❖ يعتبر كلوريد الصوديوم (NaCl) من المواد المألوفة التي يستفاد منها في تقوية الصابون وزيادة وزنه وهو مادة حافظة تمنع نمو البكتريا وتعمل على قتلها وبذلك فهي تمنع التعفن وتسوس الاسنان .
- ❖ بيكربونات الصوديوم (NaHCO₃) وهي مادة بانية تزيد من صلابة المادة المنظفة كما انها تساعد في عملية التنظيف فضلا عن كونها مادة قلوية تعادل الوسط الحامضي الذي يساعد على نمو البكتريا .
- ❖ الكلسرين C₃H₅(OH)₃ يدخل في معاجين الاسنان وصابون الحلاقة ومواد التجميل لتحويل المسحوق الى عجينة (المعجون) ولغرض تكثيف الرغوة وزيادة طراوتها .

ملاحظة:

احيانا تستعمل بدائل الصابون في معاجين الاسنان و بعض المستحضرات الطبية ومواد التجميل منها (املاح حامض السلفونيك الالكيلي) الذي يحضر من تفاعل زيت جوز الهند مع الهيدروجين اولا , ثم تفاعل المادة الناتجة مع حامض الكبريتيك لتكوين كبريتات اللوريك الهيدروجينية (الحامضية) الذي بدوره يتفاعل مع الصودا وينتج بديل الصابون.



طريقة العمل

- 1- توزن زجاجة ساعة وهي فارغة.
- 2- يوضع 0.5 gm من ملح الطعام في زجاجة الساعة.
- 3- تضاف 1.5 gm من بيكاربونات الصوديوم ويخلط المزيج جيدا.
- 4- يضاف الى المزيج 0.5 gm من الصابون المبروش لزيادة الفعل التنظيفي ولزيادة الرغوة.
- 5- لتحويل المسحوق الى معجون يضاف اليه 1 ml من الكليسيرول و 0.5ml من الماء ويخلط خلطا جيدا , للحصول على معجون كالكريم وهذا هو معجون الاسنان.
- 6- لاعطاء نكهة ورائحة مقبولة للمعجون تضاف بضعة قطرات من زيت النعناع او الفانيلا.
- 7- يترك حتى يجف ثم يوزن.





تحضير خلاط السليلوز الثلاثية و الثانية

Preparation of Cellulose Tertiary and Secondary Acetates

ان ثنائي وثلاثي أسيتات (خلات) السليلوز عبارة عن مشتقات الاستر سليلوز، وهي الياف بوليمرية شبه مصنعة (semi synthetic fibers) تحضر بإجراء عملية الاستلة (acetylation) على السليلوز الطبيعي لتحويله الى مشتقات الاستر المقابلة.

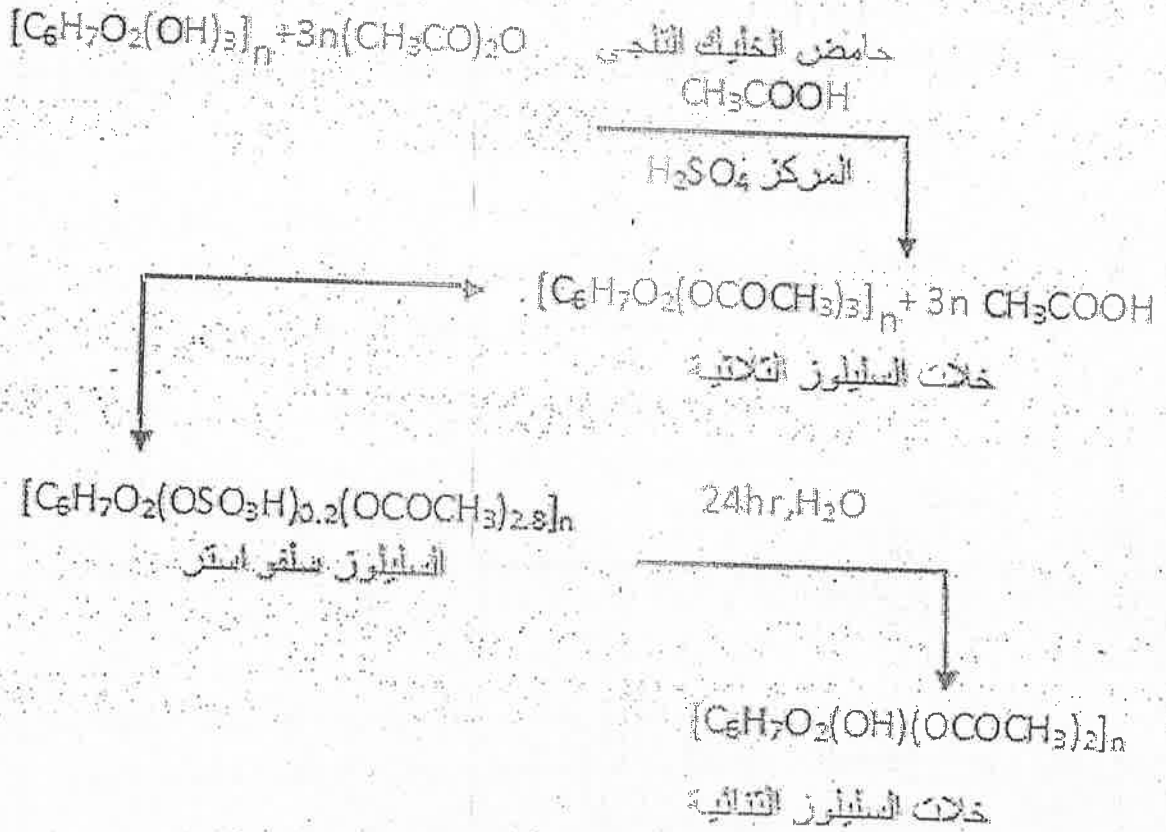
ان خلاط السليلوز تستعمل صناعيا كالياف، وتقسم الياف المستعملة في حياتنا الى -

- 1- الياف الطبيعية: مصدرها طبيعي مثل القطن من النبات وهي الياف سليلوزية، والصوف من الحيوان وهي الياف بروتينية.
- 2- الياف الصناعية: وهي الياف التي لا توجد في الطبيعة بل تحضر من مواد أولية بسيطة (أوزان جزيئية واطئة) وبتفاعلات كيميائية تتحول إلى بوليمرات ذات وزن جزيئي عالي مثل النايلون الذي هو بولي أميدات.
- 3- الياف الشبه مصنعة: وهي أصلا بوليمرات طبيعية مثل السليلوز حيث يحول إلى احد مشتقات السليلوز بعملية كيميائية هي الاستلة.

يحضر ثلاثي خلاط السليلوز بإدخال كميات متساوية تقريبا من انهريد الخليك وحامض الخليك الثلجي مع كمية قليلة من السليلوز مع حامض الكبريتيك إلى إناء التفاعل، حيث تتم عملية الاستلة في درجة حرارة الغرفة تقريبا ويجب السيطرة على درجة الحرارة في حدود مناسبة لإكمال عملية الاستلة وتحويل السليلوز الى ثلاثي خلاط السليلوز بحيث يكون محلول الغزل ذا لزوجة مناسبة. ينتهي التفاعل بتكوين خلاط ابتدائية وهي خلاط السليلوز الثلاثية. [يمكن تحويل ثلاثي خلاط السليلوز إلى ثنائي خلاط السليلوز بعملية التحلل المائي]. إن حقيقة فعل حامض الكبريتيك هي ليس كعامل مساعد فقط ولكنه يشترك في التفاعل بنسبة قليلة ليعطي (السليلوز سلفو استر) حيث تتحلل مجاميع السلفو الناتجة الى الهيدروكسيل في عملية التحلل المائي إلى الخلاط الثانية.

بعد المرحلة الأولى أعلاه وهي مرحلة الحصول على محلول الغزل بطريقة الإذابة يمر بالمرحلة الثانية وهي مرحلة الغزل من المحاليل بطريقة الغزل الجاف

وبعدها المرحلة الثالثة في الإنتاج وهي مراحل التكملة، تجري عمليات التكملة حسب نوع استعمال الإنتاج المطلوب حيث يتم الحصول على خيوط وألياف ثنائي وثلاثي أسيتات السليلوز.



الأدوات والمواد المطلوبة:

قدح سعة (150 مل) - محرك زجاجي - قمع بخنر - مادة سليلوزية (قطن أو ورق ترشيح) - انهريد الخليك - حامض الخليك الثلجي - حامض الكبريتيك المركز.

طريقة العمل:

- 1- في قدح جاف يمزج (10ml) من انهريد الخليك مع (10ml) من حامض الخليك الثلجي مع (5 قطرات) من حامض الكبريتيك المركز مع التحريك المستمر (هذا هو مزيج الاستلة).
- 2- يأخذ (0.3gm) من مادة السليلوز التي هي عبارة عن ورق ترشيح مقطع ناعم وتضاف إلى المحلول المحضر في الخطوة الأولى
- 3- يحضر حمام مائي مغلي ويوضع فيه القدح الحاوي على مزيج الاستلة ومادة السليلوز مع التحريك المستمر ولحين انتهاء التفاعل (5-15 دقيقة).

- 4- يضاف المزيج إلى قدح يحتوي على (40ml) من الماء تدريجياً قطرة
قطرة فترسب خلايا السيليلوز الثلاثية.
- 5- يتم الترشيح خلال قمع بخنر. تتبع طريقة الإبانة (Decantation).
- 6 - يغسل الراسب عدة مرات بالماء حتى تزول رائحة انهريد الخليك.
يجفف الراسب الناتج ويعين وزنه.

ملاحظة:

يقصد بطريقة الإبانة (Decantation) في الترشيح هي إجراؤها بالشكل
الآتي: اترك الراسب يستقر لعترة, ثم اسكب السائل أو المحلول بالميلان
التدريجي للوعاء وبهدوء بدون بعثرة أو تعكير الراسب وبعد الانتهاء من
سكب المحلول الرائق العلوي رشح الراسب المتبقي خلال قمع بخنر.

المناقشة:

- 1- حدد أي الخلايا تم الحصول عليها الثنائية أم الثلاثية.
- 2- ناقش إمكانية تحول الخليتين إلى الأخرى والطريقة التي تتم فيها.
- 3- ما سبب استخدام قمع بخنر بالترشيح.

تجربة - 7 -

تحضير راتنج الفينول فورمالديهايد Preparation of Resin Phenol Formaldehyde

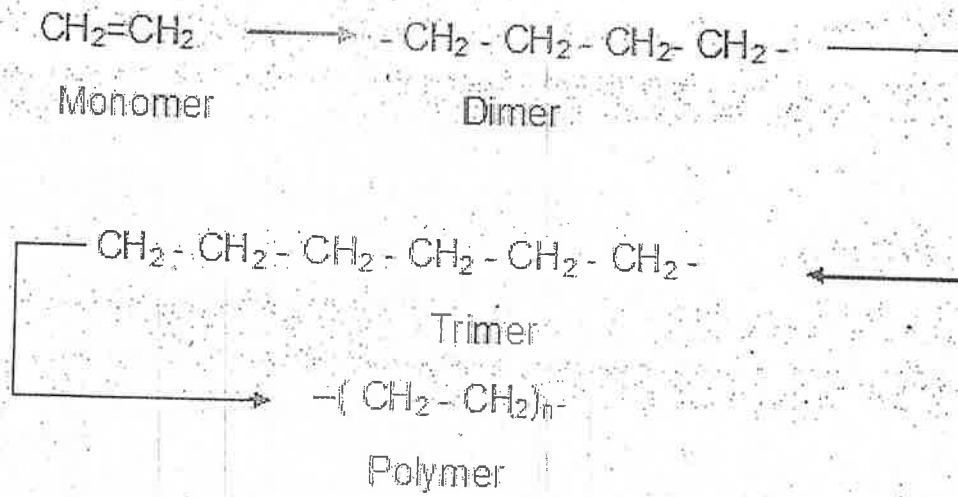
البوليمرات مركبات لها أوزان جزيئية كبيرة تتكون من وحدات بنائية متشابهة. الوحدة البنائية من هذه المركبات البوليمرية تعرف بالمونمر (monomer). يختلف الوزن الجزيئي وهو عدد الوحدات البنائية للمركبات البوليمرية باختلاف طريقة تحضير البوليمر وحسب ظروف التفاعل.

الخواص الفيزيائية والكيميائية لهذه المركبات البوليمرية من الممكن إيجادها بطرق مختلفة سواء أكانت فيزيائية أو كيميائية ومن هذه الطرق ما كانت بصرية، ضوئية، ميكانيكية أو كيميائية... الخ من الممكن تصنيف البوليمرات حسب طريقة تحضيرها واستعمالاتها إلى ما يلي:

1- البوليمرات المحضرة بطريقة الإضافة (Addition Polymer):
تحضر هذه البوليمرات بواسطة إضافة جزيئة بنائية بصورة مستمرة إلى المركب المراد تحضيره، ولهذا يزداد الوزن الجزيئي باستمرار مع زيادة تركيز المونمر ليكون وزنا جزيئيا عاليا للبوليمر.

طريقة الإضافة من الممكن ان تفسر عن طريق تكوين الجذور الحرة (Free radicals). ومن المركبات المهمة التي تساعد على تكوين الجذور الحرة هي هيدرو بيروكسيد (hydro peroxide) ومركبات الازو (Azo compounds) وبيروكسيد الهيدروجين (Hydrogen peroxide) في المحاليل المائية.

إن الاثلين هو ابسط المركبات التي من الممكن ان تزداد أوزانها الجزيئية بواسطة الجذور الحرة وتكوين البوليمر (Polyethylene).



من الممكن إن يحضر البولي اثلين في المختبر تحت الضغط الجوي الاعتيادي وباستعمال مادة مساعدة تساعد على تكوين الجذور الحرة وذلك في درجات حرارة عالية أو واطئة.

البوليمرات المستقيمة من الممكن تصنيفها من ضمن البوليمرات المطاوعة للحرارة (Thermoplastic polymers) ومن صفاتها:-

- 1- من الممكن إن تتحول إلى الحالة الرخوة بعد تصلبها باستعمال درجات حرارة عالية.
- 2- تكون البوليمرات ذائبة في المذيبات العضوية ولهذا تستعمل بكثرة في الصناعة.
- 3- لها خاصية عزل كهربائي عالية.
- 4- لها مقاومة عالية للصدمات (عدا البولي ستايرين) أي تكون مادة بوليمرية صلبة

من أمثلة البوليمرات المطاوعة للحرارة هو البولي اثلين, البولي ستايرين, بولي فينايل كلورايد, بولي فينايل الكحول وبولي اكريليت.

2- بوليمرات التكثيف (Condensation polymers):- عند تفاعل نوعين من المونمر يحتوي كل منهما على مجموعة أو مجاميع فعالة من الممكن إن تتفاعل هذه الوحدات البنائية مع بعضها لتكون البوليمرات ويصاحب هذا النوع من التفاعل عادة حذف مركبات ذات أوزان جزيئية صغيرة مثل الماء

والامونيا. وهذه تقع ضمن البوليمرات غير المطاوعة للحرارة (Thermosetting polymers) وتتصف بالصفات الآتية:-

- 1- لا تلين بالحرارة العالية بعد تصلبها.
- 2- بوليمرات غير ذائبة في المحاليل العضوية ولهذا لا يمكن صنع أشكال مختلفة منها.
- 3- تحدث عادة في البوليمرات غير المطاوعة للحرارة ظاهرة التشابك العرضي (cross linking) عند تسخينها إلى درجات حرارة عالية. هذا التشابك العرضي يمنع عملية الإذابة وكذلك عملية إعادة الصب أو إعادة استعمال المادة البوليمرية مرة أخرى.

تقسم البوليمرات غيرا لمطاوعة للحرارة إلى نوعين حسب الوزن الجزيئي للبوليمر

أ- مواد متعددة المجاميع الفعالة ذات وزن جزيئي واطئ وتسمى بالراتنج (The Resin) وهذه مواد بوليمرية قابلة للصهر لمرة واحدة إذ تكون بعد عملية التسخين مادة بوليمرية متشابكة عرضيا تمنع عملية الإذابة وكذلك تمنع عملية إعادة الصب لمرة ثانية لهذا فهي مركبات تدعى Thermosetting , من أمثلة هذه البوليمرات هي بوليمرات الفينول فورمالديهايد, يوريا فورمالديهايد, وهذه المواد تستعمل في صناعة اللواصق والمساحيق والبلاستيك.

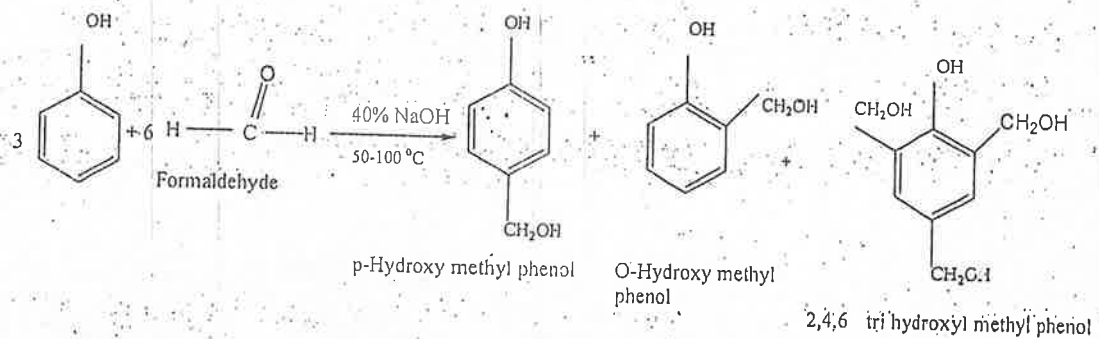
ب- بوليمرات مستقيمة تحتوي على مواقع فعالة: وهي بوليمرات تبدأ بالانصهار بارتفاع درجات الحرارة لمدة معينة ثم تتصلب بواسطة التشابك العرضي (Cross linking) وتتحول إلى مادة بوليمرية غير ذائبة ذات استعمال مفيدة ومن أمثلتها فلكنة المطاط بالكبريت. عند التكثيف في الوسط الحامضي أو القاعدي للفينول والفورمالديهايد نحصل على بوليمرات تعرف بالبكلايت (Bakelite) وفي سنة 1909 صنف العالم Backland التفاعل إلى ثلاث مراحل:

1- المرحلة الأولى (Bakelite A) يتفاعل الفينول والفورمالديهايد حيث يعطيان ناتجا كثيف القوام (semi-liquid) نصف سائل, ذا وزن جزيئي صغير نسبيا يذوب بالمذيبات العضوية.

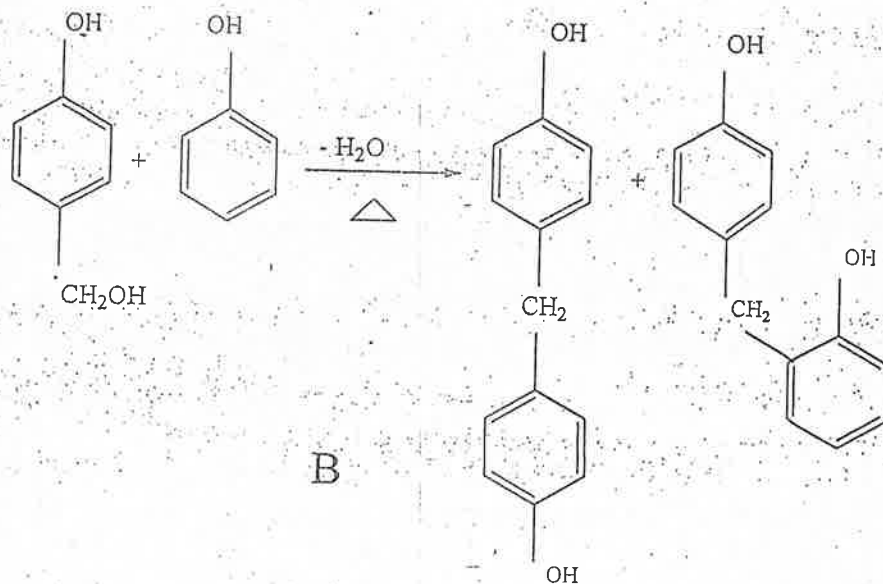
2- المرحلة الثانية (Bakelite B) حيث يتحول المركب الكثيف A إلى مركب وسطي (intermediate) يدعى بكلايت B حيث يكون غير ذائب في المذيبات

العضوية وذلك لحصول عملية التشابك العرضي داخل تركيبه وكذلك يميل إلى تكوين مركب صلب.

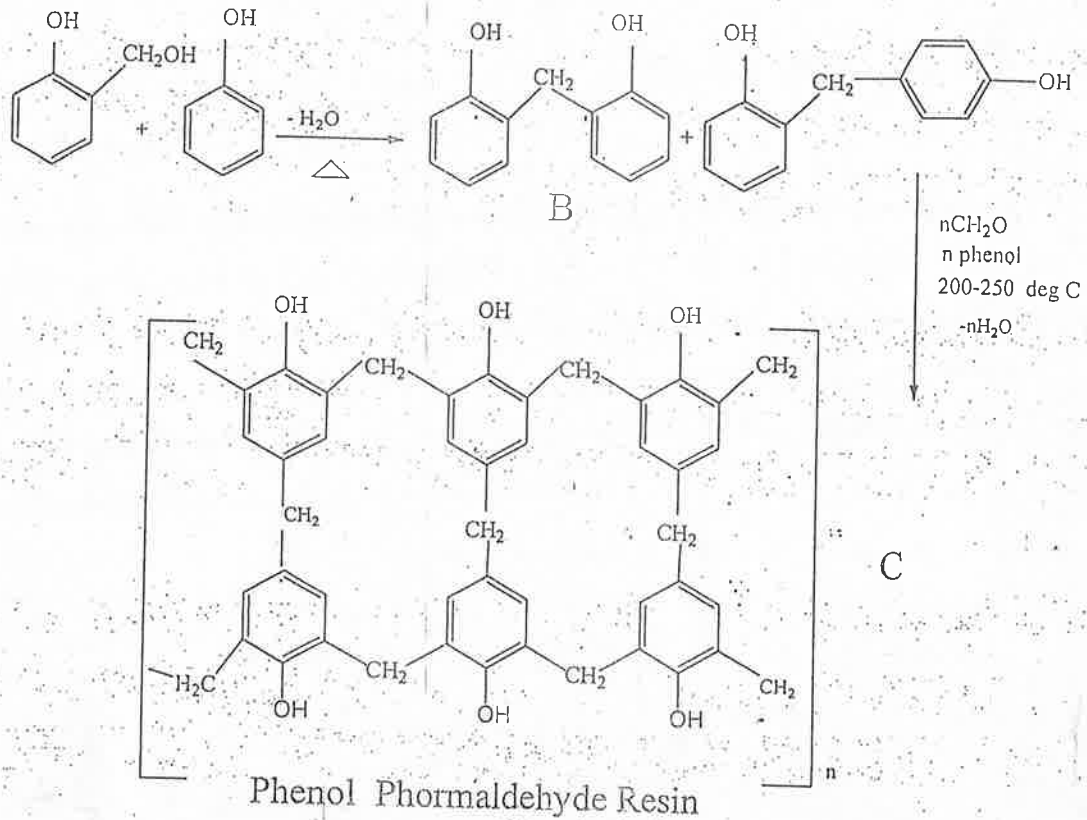
3- المرحلة الثالثة (Bakelite C) باستعمال الحرارة والضغط يتحول المركب B إلى C أي إلى مادة الرزين (Resins) وهي عبارة عن مادة بلاستيكية حيث تتفاعل جزيئة من الفورمالدهايد مع جزيئة من الفينول ليكون المركب أورثو باراهيدروكسي مثيل فينول وهذا يتفاعل مع جزيئة اخرى من الفينول مع فقدان جزيئة ماء. يتفاعل الناتج الاخير مرة اخرى مع جزيئة من الفورمالدهايد ويكون مركب غير ذائب نتيجة حدوث ظاهرة التشابك العرضي.



A



B



الادوات و المواد المطلوبة:

انبوبة زجاجية (بايركس) , مسخن , فينول نقي- فورمالديهايد- هيدروكسيد الصوديوم.

طريقة العمل:

- 1- في انبوبة زجاجية من نوع بايركس تمزج 3 gm من الفينول مع 6ml من الفورمالديهايد و 1ml من هيدروكسيد الصوديوم 40% مزجا جيدا.
- 2- تسخن الانبوبة الزجاجية في داخل صندوق الغاز Hood بصورة منتظمة مع تحريك الانبوبة باستمرار إلى أن يصبح المحلول بقوام نخين دلالة على الزيادة بالوزن الجزيئي للمادة.
- 3- يسجل الزمن اللازم لحين ظهور فقاعات بحجم كبير والتي تصعد الى سطح المادة.
- 4- يوقف التسخين عند تلك الدرجة من التبلر وتسكب المادة على ورقة ترشيح وتوزن بدقة.

المناقشة:

- 1- ما الفرق بين بوليمرات التكثيف وبوليمرات الإضافة
- 2- ما الفرق بين كل من بكلايت A,B,C .
- 3- ما الفرق بين الريسول والنوفولاك

تحضير راتنج فثالك الكايد

Preparation of Phthalic Alkyd Resin

وهو نوع من أنواع البولي أسترات والذي يحتوي على جذور الكربوكسيلات بصورة مستمرة (Carboxylate groups) في الهيكل العام للمونمر. عملية تكثف الكحولات المتعددة الهيدروكسيل مع الحوامض المتعددة الكربوكسيل أو الأنهيدريدات متعددة الكربونيل تعطينا متعدد الاسترات والذي يعرف براتنج الالكايد من خلال عملية الاسترة. وتستعمل عادة العوامل المساعدة التي تساعد على سرعة عملية الاسترة.

الحوامض الأروماتية والكحولات الأروماتية تعطي بولي استرات ذات درجات انصهار عالية مقارنة مع السوائل اللزجة في حالة استعمال مواد أولية اليفاتية.

إن استعمال كميات متكافئة من المواد المتفاعلة يعطي راتنجا ذا وزن جزيئي عالي. والمجاميع الفعالة التي تكون أكثر من اثنين سواء كانت في الحامض أو الكحول تؤدي إلى تكوين التقاطع العرضي cross linked للبولىمر ذي الإبعاد الثلاثة وهو ما يحدث دائما في هذا النوع من البولىمرات.

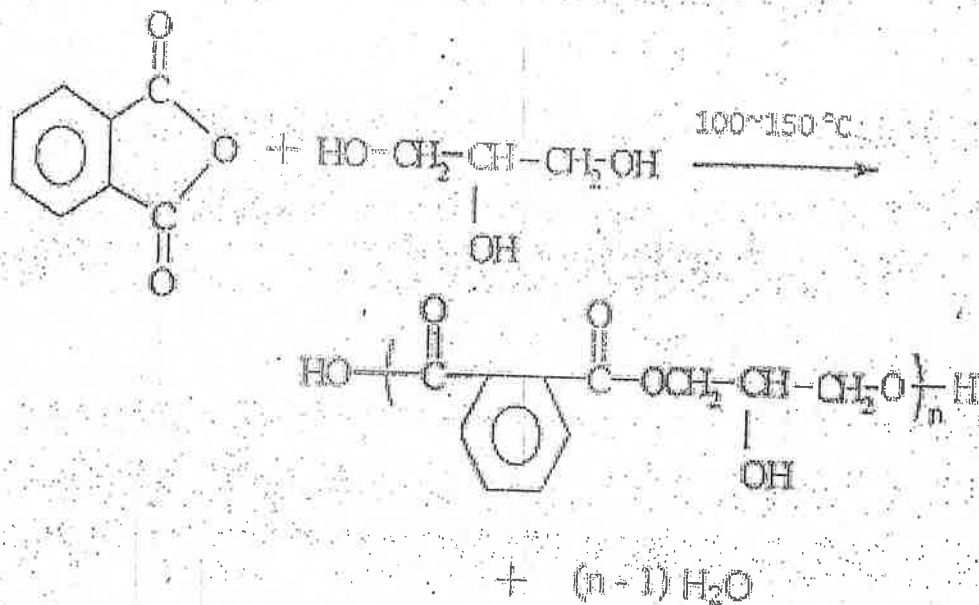
إن عملية البلمرة التي تكون بولىمر ذا وزن جزيئي عالي تتطلب إن يكون هناك دائما أعداد متساوية من المجاميع الفعالة في جميع الأوقات.

تدخل عادة في تفاعلات الاسترة نوع من العوامل المساعدة الداخلية إي لا تحتاج إلى عامل مساعد خارجي إلا أنه في بعض الأحيان تضاف بعض العوامل المساعدة لزيادة سرعة الاسترة ومن هذه المواد هو حامض الباراكس - تلوين - سلفونيك

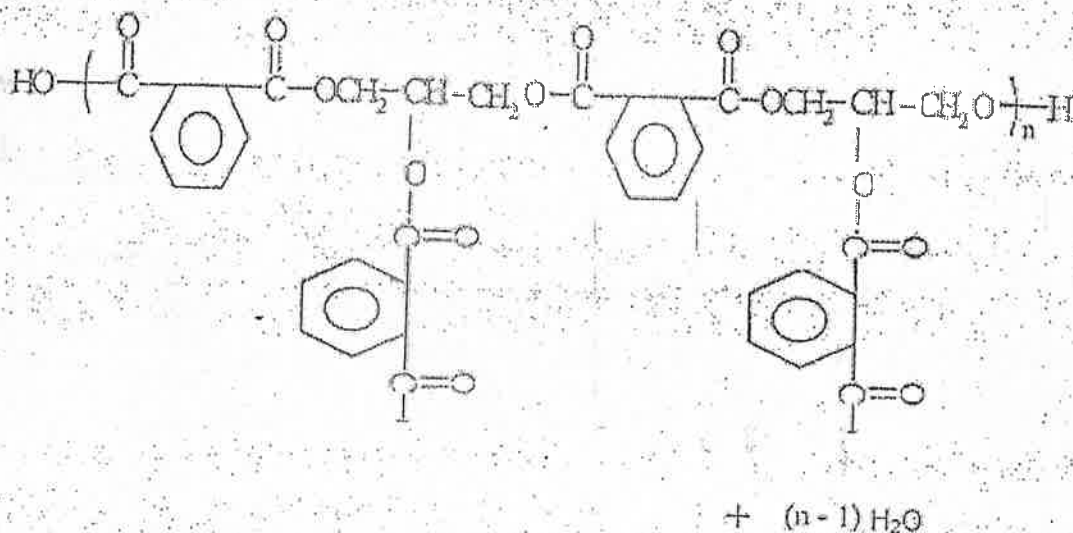
(p-Toluene Sulphonic Acid)

المواد المستعملة هي الكليسيرول وأنهدريد الفثالك أو حامض الفثالك وفي ظروف حرارية متوسطة بحدود $100-150^{\circ}\text{C}$ تتفاعل مجاميع الكحول الأولية primary alcohol groups لتكوين الاستر وتبقى مجاميع الكحول الثانوية حرة.

المواد الناتجة في مثل هذه الظروف تكون خفيفة وقابلة للذوبان في عدد من المذيبات العضوية.



في درجات حرارة عالية ما بين $200-250^\circ\text{C}$ وفي حالة استعمال كميات كبيرة من حامض الفثاليك او انهدريد الفثاليك فان مجاميع الكحول الثانوية تتفاعل لتكوين الاسترات ذات الأبعاد الثلاثة (المتشابك) ذو الوزن الجزيئي العالي.



يكون لهذا النوع من البوليمرات استقرار عالي ضد الحرارة والتأكسد وله عدة استعمالات في صناعة الاصباغ.

الادوات والمواد المستعملة

انبوبة بايركس, محرك زجاجي, مسخن, ماسك, حامض الفثاليك او انهيدريد الفثاليك, كلبيسرول.

طريقة العمل:

- 1- توضع 2.5 gm من مسحوق انهيدريد الفثاليك بعد سحقه جيدا مع 2ml من الكلبيسرول في أنبوبة بايركس. ويمزج الخليط بواسطة المحرك الزجاجي بصورة جيدة.
- 2- يسخن الخليط مع التحريك المستمر لمدة 40 دقيقة وفي درجة حرارة ما بين $100-150^{\circ}\text{C}$ سوف يتكون البوليمر المستقيم.
- 3- ترفع درجة الحرارة الى $200-250^{\circ}\text{C}$ ويستمر بالتسخين لحين تكثف مكونات المزيج. وحصول تبخر وفقدان جزيئات الماء ثم يبدأ الوزن الجزيئي بالزيادة إلى أن تصبح المادة كثيفة القوام دلالة على حصول التشابك وتكوين البوليمر.
- 4- تنقل المادة وهي ساخنة إلى ورق الترشيح وتترك لتبرد.
- 5- توزن المادة بعد جفافها.

المناقشة:

- 1- ماهي اهم العوامل والظروف التي تحدد انتاج متعدد الاستر:
أ- المستقيم
ب- ثلاثي الابعاد(المتشابك)
- 2- ما هي المجاميع الفعالة في المواد الاولية التي يتوجب وجودها لتحضير متعدد الاستر. وماهو التخيير في المواد الاولية لاعطاء بولي استرات مختلفة

تجربة - 9 -

اللواصق Adhesives



اللتصق أو اللصوقية هي الحالة الناتجة عن ترابط سطحين مع بعضهما بواسطة قوى تتداخل بين السطحين والتي هي قوى التكافؤ أو قوى الفعل المتبادل Interaction forces أو كليهما.

اللاصق:

هو المادة التي تستطيع ان تحمل سطحين على الارتباط مع بعضهما لفترة من الزمن عندما توضع بين هذين السطحين مثل الاصماغ بانواعها والاسمنت. ويمكن ان تقسم اللواصق حسب طريقة استعمالها الى قسمين هما:

- أ- اللاصق الذي عند وضعه على سطح معين يكون على هيئة سائل يستطيع ان يبذل ذلك السطح مما يسهل لصقه جيدا.
- ب- اللاصق الذي يعطي قوة اللصق المطلوبة بعد ان يتبخر مذيبه او بعد ان يبرد منصره او نتيجة حدوث تفاعلات التشابك العرضي الذي يجعله غير مطاوع للحرارة.

القوى اللاصقة Adhesion Forces

1- الاصرة الايونية Ionic Bond

من اقوى الروابط بين السطحين المتلاصقين وهو تجاذب ايوني بين الايونات الفلزية واللافلزية اي بين الشحنات الموجبة والسالبة.

2- الاصرة التساهمية Covalent Bond

وهي اصرة قوية وتحدث بمشاركة الالكترونات من السطحين.

3- الاصرة الفلزية (المعدنية) Metallic Bond

يعزى الترابط في الغالب الى الفعل المتبادل Interaction الذي يحصل بسبب اما تنافر الايونات الفلزية الموجبة او التجاذب الذي يعزى الى قوة السحابة الالكترونية.

4- الاصرة الهيدروجينية Hydrogen Bond

تعتبر من اهم القوى المؤثرة في عمل اللاصق وخاصة للمسافات القريبة بين السطحين.

5- ترابط حامض لويس مع قاعدة لويس Lewis Acid-Base Interaction تنشأ هذه القوى نتيجة تكون الاوربيتال الجزيئي بين جزيئين مما يجعل الالكترونات ذات طاقة اوطأ مما هي في حالة الجزيئة المنفصلة.

6- حث ثنائي القطب Dipole Induced Dipole يحدث ذلك بين الجزيئات التي لا تمتلك عزم ثنائي القطب والجزيئات التي تمتلك ذلك العزم حيث ان المجال الكهربائي للثانية يسبب استقطابا للاولى.

7- قوى لندن Linden Forces عند التقاء جزيئين لا يمتلكان عزم ثنائي القطب في لحظة معينة تعمل القطبية الانية في احدهما على توليد قطبية محتثة في الاخرى مما يسبب ترابط الجزيئين مع بعضهما.

8- قوى فاندر فالز

تحضير لاصق النشا Preparation of Starch Adhesive

يسمى لاصق النشا بلاصق المكتبات لكثرة استعماله في لصق الاوراق . اغلب المواد التي يحضر منها لعضوية والمادة الاساسية في لاصق النشا هو الدكسترين (بوليمر لسكر احادي الكلوكوز فاقد لجزيئة ماء) وهو مركب ينتج من اول خطوة لتحلل النشا وهو مادة كاربوهدراتية $(C_6H_{10}O_5)_n$

الادوات والمواد المستعملة:

قدح, مسخن, 6ml ماء مقطر, 4gm الدكسترين, 0.1 gm كبريتات النحاس, 0.6gm بوراكس.

طريقة العمل:

- 1- تمزج المواد جميعا في قدح سعة 100ml.
- 2- تسخن المواد لدرجة $105^{\circ}C$ والتسخين يكون مباشر مع التحريك والتسخين. الى ان يتحول الى مادة لزجة ثخينة القوام وهذا يمثل اللاصق.
- 3- يترك المزيج الى ان يبرد.
- 4- الصق قطعتين من الورق بحيث يكون اللاصق بطبقة رقيقة من اللاصق واطرها لتجف ثم افحص اللصوقية باليد.

المناقشة

1. ناقش لصوقية قطعتي الورق, وما نوع القوى المحتملة؟
2. ما الغرض من استعمال البوراكس في تحضير اللاصق مع ذكر تركيبه الكيميائي.

Preparation of Polystyrene Adhesive تحضير لاصق البولي ستايرين

وهو من اكثر اللواصق المستخدمة و المعروفة باسم السيكونتين ويستعمل للصق الجلود والخشب وكذلك الاوراق ويحضر من مواد عضوية . البولي ستايرين يسمى بالفلين او العوادم وتعتبر المادة الاساسية في التحضير.

الادوات والمواد المستعملة:

قدح , حمام مائي, 2 gm من الفلين - 4.5 ml من خلاصات الاثيل, 1.5 ml من رابع كلوريد الكربون.

طريقة العمل:

- 1- ياخذ قدح نظيف وجاف ويوضع فيه 2 gm من الفلين ثم يضاف اليه 4.5ml من خلاصات الاثيل .
- 2- يضاف 1.5ml من رابع كلوريد الكربون ويسخن المزيج في حمام مائي 70°C مع التحريك المستمر الى ان تصبح لزوجة وكثافة السائل عاليتين . وهذا هو لاصق البولي ستايرين.
- 3- يترك المزيج الى ان يبرد.
- 4- الصق قطعتين من الجلد او الخشب بحيث يكون اللصق بطبقة رقيقة من اللاصق واتركها لتجف ثم افحص اللصوقية باليد.

المناقشة

- 1- ناقش لصوقية قطعتي الجلد او الخشب , ومانوع القوى المحتملة.
- 2- لماذا يستعمل حمام مائي عند التسخين.
- 3- قارن بين قوة لاصق النشا ولاصق البولي ستايرين.

تحضير سماد كبريتات الأمونيوم

الجزء النظري :-

تقسم الأسمدة الكيميائية إلى قسمين رئيسيين:

أ- الأسمدة غير العضوية.

ب- الأسمدة العضوية (الحيوانية والنباتية).

وتقسم الأسمدة غير العضوية إلى ثلاثة أقسام رئيسية وهي:

1- الأسمدة الأساسية: وهي أهم الأقسام والمؤثر الكبير في إنتاجية المحاصيل الزراعية وتشمل مركبات عناصر النتروجين (الأسمدة النتروجينية) والفسفور (الأسمدة الفوسفاتية) والبوتاسيوم (الأسمدة البوتاسية).

2- الأسمدة الثانوية: وهي المخصبات التي تضاف إلى الأرض بقصد إصلاحها وتحسين خواص التربة وهي مركبات عناصر الكالسيوم، الكبريت والمغنيسيوم.

3- الأسمدة المعاونة: وهي العناصر التي يعتبر وجودها بنسبة صغيرة في التربة الزراعية لازماً للإنتاج الزراعي الأمثل وأهمها عناصر البورون، النحاس، المنغنيز، الحديد، الكوبلت، الزنك والموليبديوم.

تصنع الأسمدة الأساسية بشكل أسمدة مركبة أو أسمدة معقدة تحتوي على عنصرين أو ثلاث من العناصر الغذائية الأساسية حيث تنتج من خلط نسبة معينة من الأسمدة الأساسية الثلاث.

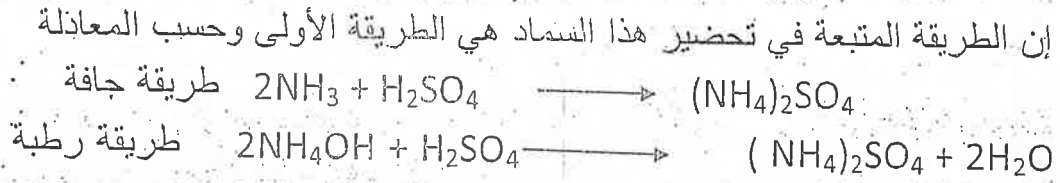
إن الأسمدة النتروجينية تعتمد في إنتاجها أساساً على الخامات النفطية والغازات الطبيعية وإن احتواء التربة على عنصر النتروجين كسماد ضروري جداً حيث تعود أهميته إلى حاجة النبات إليه في مراحل نموه الأولى لتنشيط وتكوين السيقان والأوراق. ومن أهم المركبات التي تستعمل كسماد لتزويد التربة بعنصر النتروجين هي اليوريا، نترات الأمونيوم، كبريتات الأمونيوم، نترات الصوديوم والكالسيوم ثم سماد فوسفات الأمونيوم وهو سماد نتروجيني فوسفاتي مشترك. تعتبر اليوريا من أهم الأسمدة النتروجينية حيث تكون نسبة النتروجين حوالي 45% ونترات الأمونيوم 33% وكبريتات الأمونيوم 21%.

تحضر كبريتات الأمونيوم صناعياً بطرق مختلفة من:

1- المفاعلة المباشرة بين حامض الكبريتيك وهيدروكسيد الأمونيوم.

2- كبريتات الكالسيوم و كربونات الأمونيوم.

3- من غاز الفحم (الأمونيا الناتجة منه).



وتتم صناعيا بالطريقتين الرطبة والطريقة الجافة تتم الأولى بإدخال الامونيا مع تيار من بخار الماء بنسبة (1:2) من أسفل المفاعل يسمى برج الإشباع وهو برج اسطواني مصنوع من الفولاذ مبطن بطبقة من الرصاص أو الطابوق المقاوم للأحماض، بينما يدخل حامض الكبريتيك (75-78)% من الطرف العلوي للمفاعل يمتزج الخليط. إن التفاعل باعث للحرارة يستفاد منه لينزع الماء الزائد الموجود مع حامض الكبريتيك والامونيا.

تعتبر عملية تبلور كبريتات الامونيوم الناتجة خطوة مهمة في هذه الصناعة وتعتمد على مجموعة من العوامل التي تؤثر على تكوين كبريتات الامونيوم ونموها إلى البلورات المناسبة والعوامل المؤثرة هي:

درجة فوق الإشباع وتركيز ايونات الهيدروجين pH وكفاءة المزج والتحرك ومقدار الشوائب الموجودة في حامض الكبريتيك.

يتناسب ظهور النويات في المحلول المشبع طرديا مع درجة فوق الإشباع إما نمو البلورات وحجمها فيعتمد بالدرجة الأساسية على نسبة الشوائب (ايونات الحديد والالمنيوم) الموجودة في الحامض المستعمل حيث تعيق هذه الشوائب عملية التبلور والسبب يعود إلى تحلل كبريتات الحديدك أو الالمنيوم إلى الهيدروكسيد المقابل وهو راسب غروي يترسب على سطح البلورات الناعمة ويعيق نموها.



ويمكن التخلص من هذه الظاهرة باختزال ايونات الحديدك بواسطة ثايوكبريتات الصوديوم إلى ايونات الحديدوز التي لا تؤثر على نمو البلورات.

تفصل بلورات كبريتات الامونيوم بواسطة مرشحات خاصة وللحصول على بلورات أنقى تغسل بالماء أو الامونيا حيث يؤدي ذلك إلى تقليل مقدار حامض الكبريتيك الحر (غير المتفاعل) الموجود على سطح البلورة ثم تجفف بواسطة الهواء الساخن في أفران. تضاف إلى كبريتات الامونيوم الناتجة مواد مانعة للتآكل مثل بولي اثلين كلاكول ثم تخزن وهي مادة تكون غشاء رقيق على سطوح البلورات وتمنع من تكثف بلورات كبريتات الامونيوم على بعضها أثناء الخزن.

إن لكبريتات الامونيوم تأثير حامضي في التربة لذلك تستعمل للأراضي القلوية وتفضل على نترات الامونيوم لكونها مادة غير متفجرة وعند إضافتها للتربة لا تخسر في التربة في مياه الري أي تثبت بالتربة بالتبادل الأيوني. تزداد أهمية كبريتات الامونيوم كسماد لأنه يزود التربة بعنصر الكبريت بالإضافة إلى عنصر النتروجين كسماد أساسي.

الجزء العملي:

- 1- تغسل الجفنة المستخدمة في التجربة وتجفف ثم توزن.
- 2- يوضع (2مل) من هيدروكسيد الامونيوم في الجفنة.
- 3- يضاف وبكل حذر وعلى جدار الجفنة (1.5 مل) من حامض الكبريتيك المركز. نلاحظ أزيز وفوران أثناء الإضافة ترج الجفنة بهدوء مع الحذر الشديد.
- 4- بعد الانتهاء من الإضافة يوضع المزيج في حمام مائي.
- 5- عند انتهاء التبخير وظهور بلورات كبريتات الامونيوم توضع الجفنة في قرن للتأكد من تمام الجفاف.
- 6- توزن الجفنة مع المادة ثم يستخرج وزن كبريتات الامونيوم الناتجة.

الحسابات:

استخراج النسبة المئوية لسماد كبريتات الامونيوم الناتجة:

$$\text{كثافة هيدروكسيد الامونيوم} = 0.91 \text{ غم/سم}^3$$

المادة المتفاعلة	المادة الناتجة
و.ج X 2	و.ج
كث X ح	
0.91 X ح	X

$$X = \text{الوزن النظري}$$

الوزن العملي

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{الوزن العملي}}{\text{الوزن النظري}} \times 100$$



السيطرة النوعية Quality Control

المقدمة:

تعتبر السيطرة على النوعية من الوسائل الحضارية الحديثة ذات الأهمية العالمية في تحديد نوعية المنتجات وتثبيت مواصفاتها أولاً لغرض التأكد من صلاحية المنتج مما يساعد في دراسته وتطويره نحو الأفضل وثانياً لمنع التلاعب والغش الذي يقصد من وراءه الربح على حساب النوعية.

بناءً على ما تقدم يتوضح لنا أن الاهتمام بالتقييس والسيطرة على النوعية يساهم مساهمة كبيرة في بناء الاقتصاد الوطني وحماية الثروة القومية وكذلك في تحسين الإنتاج.

ونحن في الكيمياء الصناعية، نجد من الضروري والمناسب أن يطلع الطالب ويلم ببعض المعلومات عن هذا الموضوع من الناحية العملية، مما يساعد في تهيئة كادر تعليمي يستطيع أن يوفر بعض المعلومات إلى الطلبة مما يوسع قاعدة المراقبة الجماهيرية على الإنتاج وكذلك في خلق المهارات التي من خلالها يمكن فحص المنتجات المصنعة والتأكد من مدى تطابق نتائج الفحص مع المواصفات القياسية لتلك المنتجات.

تعريف متخصصة:

- 1- السيطرة على النوعية: مجموعة الفعاليات والفحوصات المنسقة التي من خلالها يمكن المحافظة على نوعية الإنتاج وتحسينه على ضوء المواصفات المعتمدة.
- 2- المعايير القياسية: هي مجموعة المواصفات والشروط والأدلة التي يعتمد عليها الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.
- 3- الفحص: الاستدلال الدقيق على خاصية من الخواص باستعمال وسيلة القياس المعتمدة.
- 4- المواصفة القياسية: هي مجموعة البيانات التي تخص منتجاً معيناً (نسب المكونات، المظهر العام، التعبئة، نماذج الفحص، العلامة التجارية، السعة أو الحجم.... الخ) والتي تكون معتمدة محلياً أو دولياً برقم خاص بها هو رقم المواصفة.

تجربة رقم 11 -

ايجاد نسبة الحوامض الشحمية الحرة في الزيوت

الجانب النظري

تستخدم الزيوت النباتية كمادة اساسية في الاغذية وفي بعض الصناعات الكيماوية مثل صناعة الصابون وصناعة الاصبغ . والزيوت عبارة عن استرات تحضر من تفاعل حوامض كاربوكسيلية عالية الازران الجزيئية مع كحولات متعددة الجذور الهيدروكسيلية ويمثل التفاعل العام لهذا التحضير بالمعادلة التالية



ان من اهم العوامل التي يجب تحديدها في الزيوت هي نسبة الحوامض الشحمية الطليقة او غير المتفاعلة والتي يجب ان لا تتعدى (0.1- 0.14) بالمئة محسوبة بالاعتماد على حامض الاوليك في الزيوت المصفاة وفي الدهون الصلبة يجب ان لا تزيد هذه النسبة فيها عن 0.18% وان هذه النسب هي المعتمدة وفق المواصفات العالمية.

ياتي استعمال حامض الاوليك كمعيار قياسي لايجاد نسبة الحوامض الشحمية الطليقة في الزيوت لانه متوفر في اغلب انواع الزيوت وان وزنه المكافئ مقارب كمعدل للاوزان المكافئة للحوامض الشحمية الاخرى.

تصفى الزيوت كيميائيا باضافة كمية من محلول الصودا الكاوية تكفي لمعادلة الحوامض الشحمية الطليقة التي تحتويها وتحولها الى مادة صابونية . بعد اضافة الصودا الكاوية تترسب المادة الصابونية والمواد غير الدهنية التي تعلق فيها في قعر الوعاء تاركة الزيت خاليا من الحوامض الشحمية وافتح لونا



الغرض من التجربة:

ايجاد النسبة المئوية لمجموع الحوامض الطليقة محسوبة على اساس حامض الاولييك

المواد المستعملة:

زيت نباتي من انتاج الشركة العامة للزيوت النباتية, محلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم 0.0355M , دليل الفينولفثالين (محلول كحولي 0.1%), كحول ايثيلي.

طريقة العمل:

- 1- يسخن الدهن لاذابته (اذا كان من الدهون الصلبة) ثم ياخذ منه 5 ml .
- 2- يضاف 5ml من الكحول الايثيلي ويسخن قليلا لاذابة الحوامض الشحمية الطليقة.
- 3- تضاف 2 قطرة من دليل الفينولفثالين .
- 4- يسحح المحلول مع هيدروكسيد الصوديوم لحين ظهور اللون الوردى.

الحسابات

نحسب النسبة المئوية للحامض الشحمي الطليق باستخدام العلاقة التالية:

$$\frac{\text{الوزن المكافئ للحامض الاولييك} \times \text{م} \times \text{ح} \times 100}{\text{النسبة المئوية للحامض الشحمي الطليق} = \text{و} \times 1000}$$

$$\frac{282 \times \text{م} \times \text{ح} \times 100}{\text{النسبة المئوية للحامض الشحمي الطليق} = \text{و} \times 1000}$$

حيث ان (و) يعني وزن الدهون او الزيت و (م) مولارية هيدروكسيد الصوديوم و ان (ح) هو حجم هيدروكسيد الصوديوم المستعمل لمعادلة الحامض الطليق.

المناقشة:

1. ماهي الزيوت وكيف تحضر , وضح بمعادلة.
2. كيف تصفى الزيوت كيميائيا وضح مع ذكر المعادلة.
3. عند تصفية الزيوت تصبح افتح لونا , اذكر السبب.

تجربة رقم - 12 -

تعيين كمية الحوامض الشحمية في الصابون

الصابون عبارة عن ملح الحامض الشحمي يحضر من تفاعل الزيت او الحوامض الشحمية مع هيدروكسيدات الصوديوم او البوتاسيوم. ومن الحوامض الشحمية في تركيب الصابون حامض الستياريك, البالمتيك, والاوليك.

ان نوعية الصابون الناتج تحدد بكمية ونوعية الحوامض الشحمية المستعملة في عملية الصوبنة. ونلاحظ من الجدول التالي ان نسبة الحوامض الشحمية في تركيب خام الصابون هي اعلى من بقية المكونات.

تركيب خام الصابون

المادة	%
حوامض شحمية	48.5
كليسرين	4.0
هيدروكسيد البوتاسيوم او الصوديوم	3.2
مواد زلالية وغير دهنية	5.9
مواد ملونة	2.4
رطوبة	36.0

ان لكل خام من هذا النوع خواصه واثره في الصابون الناتج, ويكون لون الصابون المنتج قائما ويشتد مع الزمن اذ لم يكن مصنوعا من حوامض شحمية مقطرة.

ان شحم البقر وكذلك الشحوم المستخرجة من لحوم الغنم والحيوانات الاخرى هي خامات شحمية تستخدم في انتاج صابون الغسيل, وتستخلص المادة الشحمية البخار فيطفو الشحم والمواد الدهنية فوق الماء في الاستخلاص فتجمع.

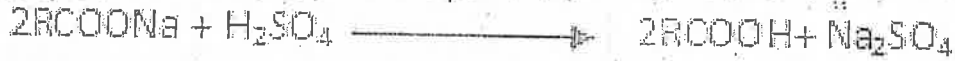
تتحلل المواد الدهنية والشحمية الى الحوامض الشحمية بواسطة الماء. ان الشحم والدهون الشحمية هي مصادر لحامض الستياريك في الصناعة ومن تعيين نسبة الحوامض الشحمية في الصابون تتحدد القيمة الصابونية للصابون الناتج ونوعيته.

الادوات والمواد المستعملة:

قدح حجم 100 ml , حمام مائي , مبروش الصابون, دليل الفينولفثالين (محلول 1 gm في 100 ml من الكحول الايثيلي), حامض الكبريتيك المخفف, الشمع.

طريقة العمل

يؤخذ 2.5 gm من الصابون ويذاب في 30 ml من الماء الساخن في قدح ويكمل الدوبان بالتسخين , تضاف 2 قطرة من دليل الفينولفثالين ثم يضاف 3 ml من حامض الكبريتيك المخفف لمعادلة المحلول وتحرير الحامض الشحمي.



يوضع القدح داخل حمام مائي ساخن ويضاف له 2.5 gm من الشمع ويحرك المحلول بهدوء الى ان يذوب الشمع وتتكون طبقتان , طبقة الحامض الشحمي الممتزج مع الشمع الى الاعلى والطبقة الثانية طبقة المحلول المائي الى الاسفل يرفع القدح من الحمام المائي ويبرد و يوضع القدح في الثلاجة حيث تتصلب طبقة الحامض الشحمي مع الشمع ويرشح حيث يعزل عن الماء.

الحسابات:

$$100 \times \frac{\text{وزن الخلية الناتجة ووزن الشمع}}{\text{وزن نموذج الصابون}} = \text{النسبة المئوية للحوامض الشحمية}$$

$$100 \times \frac{\text{وزن الحامض الشحمي}}{\text{وزن نموذج الصابون}} =$$

المناقشة

- 1- ما مصدر الحوامض الشحمية في تركيب الصابون , وكيف يمكن تحريرها من الصابون لايجاد نسبتها؟
- 2- اعطي ثلاث امثلة للحوامض الشحمية في تركيب الصابون مع كتابة تراكيبها الكيميائية؟

تجربة رقم -13-

تعيين نسبة الكلوريدات في الصابون

يجب ان تحدد هذه النسبة الى اقل كمية ممكنة . حيث تحسب هذه الكمية بعد ان يرسب الصابون الذائب في الماء على هيئة صابون مغنيسيومي ويرشح ثم يسحق الراشح مقابل محلول نترات الفضة ذي التركيز العياري المعلوم.

المواد والأجهزة المستخدمة

محلول نترات المغنيسيوم 20% - محلول كرومات البوتاسيوم 10% - محلول نترات الفضة ذو التركيز- 0.171 N - دليل الفينولفتالين - حامض النتريك المخفف - صابون.
قدح حجم 100 ml - دورق حجم 100 ml - جهاز ترشيح - سحاحة - ميزان حساس

طريقة العمل:-

- 1- زن 2.5 gm من الصابون في دورق زجاجي.
- 2- اضع 30 ml من الماء المقطر الساخن وسخن في الحمام المائي الى حد الذوبان التام للصابون.
- 3- اضع 12.5 ml من محلول نترات المغنيسيوم الى محلول الصابون.
- 4- رشح المحلول واغسل الراسب بالماء المقطر الساخن.
- 5- اضع 2 قطرة من دليل الفينولفتالين الى الراشح.
- 6- اضع 1-2 قطرة من حامض النتريك المخفف الى الراشح والى حد التعادل.
- 7- اضع 0.5 ml من دليل كرومات البوتاسيوم الى الراشح.
- 8- سحق المحلول مقابل نترات الفضة لحين ظهور الراسب البني المحمر.

الحسابات:-

$$\frac{\text{الوزن المكافئ لملح NaCl} \times \text{ح} \times \text{ع} \times 100}{1000 \times \text{و}} = \text{النسبة المئوية لأيون الكلوريد في الصابون}$$

$$\frac{100 \times \text{ح} \times \text{ع} \times 58.5}{1000 \times \text{و}} =$$

$$\frac{\text{ح} \times \text{ع} \times 5.85}{\text{و}} =$$

حيث ان (ح) حجم محلول نترات الفضة، (ع) عيارية محلول نترات الفضة، (و) وزن نموذج الصابون

المناقشة

- 1- اكتب معادلة تحول الصابون الذائب الى الصابون غير الذائب بالماء.
- 2- اكتب معادلات عملية التسحيح.
- 3- وضح الغرض من استعمال دليل الفينولفتالين ودليل كرومات البوتاسيوم.

تجربة رقم 14 -

الكشف عن نسبة الصودا الكاوية الحرة في الصابون

الصابون عبارة عن ناتج ملحي من تفاعل الحامض الشحمي مع هيدروكسيد فلزي وذلك حسب المعادلة التالية:



وإن التفاعل بين الهيدروكسيد والحامض الشحمي يحدث في محيط قاعدي وإن نسبة القلوي الحر في الصابون يجب أن تتحدد بنسب صغيرة جداً في جميع أنواع الصابون وذلك لآثارها في الجلد وكذلك لآثارها في الأنسجة. إذا ماتعدت حدوداً معينة في صابون الغسيل.

الأدوات والمواد المستعملة:

دورق زجاجي سعة 100 ml, ميزان, سحاحة, كحول ايثيلي, محلول حامض الهيدروكلوريك 0.1 N, دليل الفينولفثالين (محلول 1 gm في 100 ml من الكحول الايثيلي).

طريقة العمل

- 1- توزن عينة من الصابون مقدارها 2.5 gm في دورق زجاجي.
- 2- يضاف 20ml من المذيب (مزيج كحول ايثيلي و ماء 10%) .
- 3- يسخن المزيج الى حد الاذابة التامة في حمام مائي.
- 4- تضاف قطرتان من دليل الفينولفثالين
- 5- يسحح المحلول مع محلول حامض الهيدروكلوريك الى ان يختفي الوردى للدليل.

الحسابات :-

الوزن المكافئ للقاعدة x ح x ع x 100

النسبة المئوية للقلوي الحر =

و $1000 x$

حيث ان ح = حجم حامض الهيدروكلوريك, ع = عيارية حامض الهيدروكلوريك,
و = وزن العينة بالغمات.

المناقشة:

- 1- علل: اذابة الصابون في مذيب (مزيج من الكحول الايثيلي والماء 10 % .
- 2- مامصدر الصودا الكاوية الحرة في تركيب الصابون المستعمل وما تأثير زيادة نسبتها عند الاستعمال.



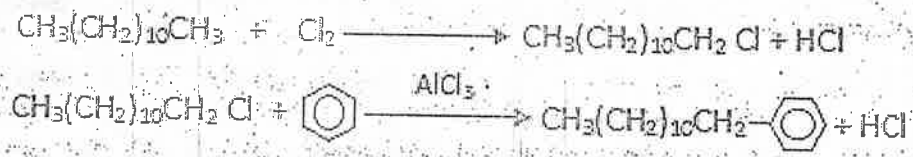
تجربة رقم -15-

ايجاد نسبة المواد العضوية الغير المتفاعلة في المنظفات

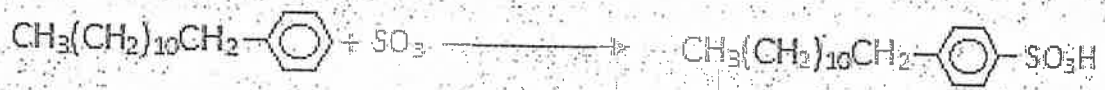
المنظف عبارة عن مزيج من المركبات اهمها المركب ذو الفاعلية السطحية surfactant الذي يزيل الشد السطحي للماء او المحلول الذي يضاف اليه. يتكون المنظف ذو الفاعلية السطحية من نهايتين مختلفتين:

- أ- نهاية كارهة للماء Hydrophobic
- ب- نهاية محبة للماء Hydrophilic

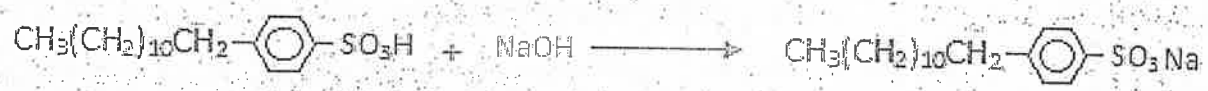
اهم المركبات المستعملة في صناعة المنظفات سلفونات الالكيل بنزين Alkyl Benzene Sulphonate التي تنتهي بمجموعة السلفنة $(OSO_3)^-$. عملية تحضير المركب ذي الفاعلية السطحية تتضمن سلفنة الهيدروكربونات من سلسلة الكيروسين $(CH_3(CH_2)_{10}CH_3)$ وبعد ذلك تتفاعل هذه السلسلة مع الكلور ومن ثم تربط به جزيئا من البنزين بتفاعل فريدل كرافتس Friedel - Crafts



ثم يتفاعل الناتج من الكلورة مع ثالث اوكسيد الكبريت او مع حامض الكبريتيك الزيتي Oleum. ان عملية السلفنة يجب ان تكون احادية, كما يجب ان يحال دون حدوث سلفنة ثنائية. تستمر عملية السلفنة الى ان تصل نسبتها في الناتج ما بين 96-98%.



يعادل المزيج بعد ذلك بالصودا الكاوية ويتحول الى سلفونات الصوديوم الكيل بنزين




وتحول السلفونات الى عجينة باضافة كمية من الماء, وتحتوي هذه العجينة على نسبة 48% من المادة الفعالة. ثم تجرى عليها عملية قصر. ويتراوح الرقم الهيدروجيني pH

من 9 ~ 7. وبصورة عامة تحتوي المنظفات 25~35% من المركب ذي الفاعلية السطحية.

تضاف بعض المواد الى مسحوق التنظيف والتي يكون لكل منها فعل في عملية التنظيف منها المواد البانية Builders مثل بولي فوسفات الصوديوم الثلاثية (STP) $Na_5P_3O_{10}$ ومادة بولي فوسفات الصوديوم الرباعية (TSPP) $Na_4P_2O_7$ وغيرهما. المواد البانية تزيد من الفعل التنظفي وتستخدم لتنظيف المنسوجات القطنية كونها تزيل الاوساخ غير العضوية وتزيل العسرة اي انها تعزل ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم وتمنع من تفاعلها مع المادة ذات الفاعلية السطحية وتمنع من اعادة ترسب الاوساخ والاتربة فوق النسيج . وكذلك فان كل جزيئة من بولي فوسفات الصوديوم الثلاثية لها القابلية على سحب ستة جزيئات من الماء الموجود في العجينة اي انها تجفف المسحوق.

وهناك مواد تضاف الى المزيج مثل سليكات الصوديوم $Na_2O \cdot xSiO_2 \cdot nH_2O$ وهي مادة مانعة للتاكل و كبريتات الصوديوم المائية $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ فانقتها تخفف من تركيز المادة ذات الفاعلية السطحية وكذلك حشوة في المزيج, كاربوكسي مثيل سليبوز CMC مادة تمنع اعادة ترسب الاوساخ المفصولة بالنسيج القطني وتضاف بنسبة 1-2%.

يضاف البنزوترايوزول $C_6H_4N_3H$  الذي Benzotriazol الذي بالاضافة الى كونه مادة مانعة للتاكل فانه يغطي بريق للوانى المعدنية. كما تضاف صبغة الفلورسين بنسبة 0.1 ~ 0.2% لغرض اعطاء لمعان للانسجة والاسطح. هناك مواد تضاف لغرض قصر العجينة فيكون القصر اما بالكلور فنستخدم مادة هاييوكلوريت الصوديوم NaOCl التي تخرر الكلور بنسبة 10% او مادة بربورات الصوديوم $NaBO_3 \cdot H_2O$ التي تخرر الاوكسجين. واخيرا تضاف مواد عطرية لغرض اعطاء رائحة زكية للمنظف.

طريقة العمل:

- 1- ياخذ قذح ونضع فيه 2.5gm من مسحوق الغسيل .
- 2- يضاف 25ml من الماء المقطر مع التحريك المستمر.
- 3- يضاف 2.5ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 10% لمعادلة اي مركبات حامضية ويحولها الى مادة ذات فاعلية سطحية.
- 4- يضاف 15ml من البتروليوم ايثر ونضيف 25ml من الايثانول

- 5- يوضع الخليط في قمع الفصل حيث يفصل الى طبقتين السفلى وهي الاكثر كثافة والتي تمثل الكحول الايثيلي مع المادة العضوية المتفاعلة والطبقة العليا الاقل كثافة الحاوية على البتروليوم ايثر مع المواد العضوية الغير متفاعلة.
- 6- تهمل الطبقة السفلى وتاخذ الطبقة العليا وتوضع في قدح جاف وموزون ثم يبخر البتروليوم ايثر بواسطة حمام مائي الى حد الجفاف حيث تبقى المواد العضوية غير المتفاعلة.

الحسابات

$$\text{النسبة المئوية المواد الغير المتفاعلة} = \frac{\text{وزن المواد العضوية غير المتفاعلة}}{\text{وزن النموذج}} \times 100$$

المناقشة

- 1- لماذا يتم تبخير البتروليوم ايثر على حمام مائي؟
- 2- ماهي النسبة المئوية للسلفنة الجيدة؟
- 3- ماهو الكيروسين.

تجربة - 16 -

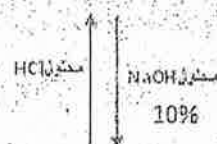
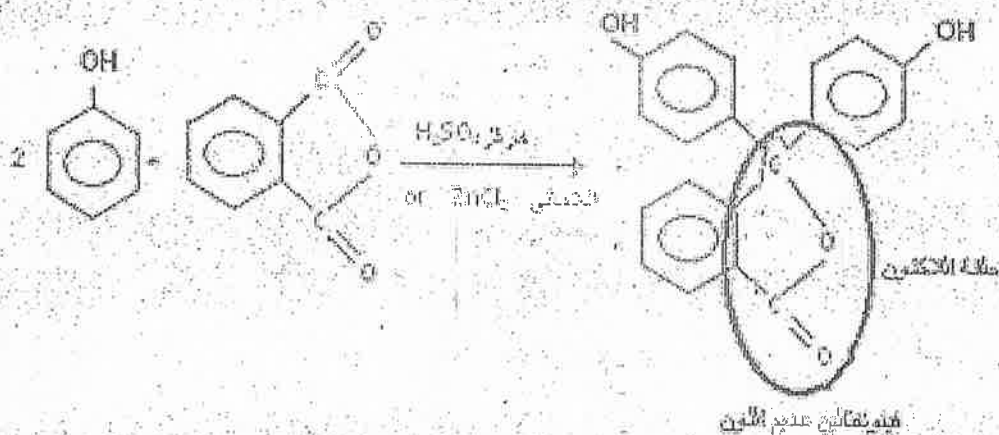
تحضير دليل الفينولفتالين

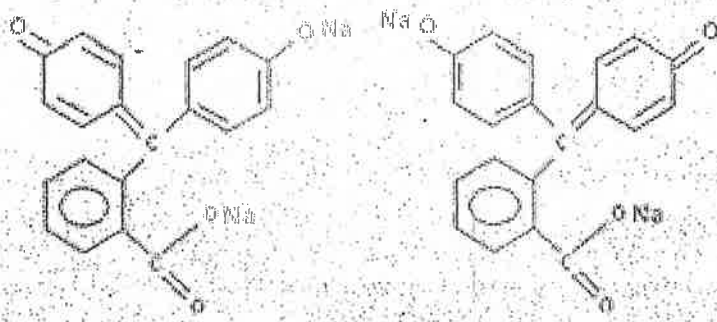
Preparation of Phenolphthalein Indicator

الفينولفتالين مركب عضوي يستعمل كدليل او كاشف كيميائي للكشف عن المحاليل الحامضية والقاعدية، حيث يعطي لون احمر في الوسط القاعدي المخفف (pH 8.3-10) وعديم اللون في الوسط القاعدي المركز والوسط الحامضي.

يتفاعل الفينول تفاعل تكثيف مع حامض الفثاليك اللامائي انهريد الفثاليك Phthalic anhydride بوجود حامض الكبريتيك المركز او كلوريد الخارصين اللامائي لينتج الفينولفتالين العديم اللون كنتاج لرئيسي، عند اضافة القاعدة المخففة الى محلول كحولي للفينولفتالين يظهر لون احمر واضح. القاعدة تفتح حلقة اللاكتون Lacton Ring في الفينولفتالين ويكون ملح على احدى المجاميع الفينولية. ظهور اللون قد يعزى الى الرزونانس المتكون على شكل تركيب الكوينونويد على كل من جهتي الجزيئة والذي يكون شحنة سالبة على كل من ذرات الاوكسجين في كلا التركيبين، وبزيادة تركيز القاعدة القلوية يختفي اللون الاحمر وهذا يعود الى تكون الكاربيينول على شكل تركيب ملحي ويختفي الرزونانس.

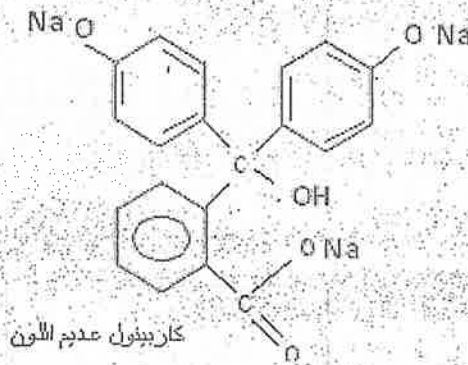
المعادلات الكيميائية:





فينول
الفتاليك المركز

محلول NaOH
40%



المواد والادوات المستعملة

فينول, انهيدريد الفثاليك, حامض الكبريتيك المركز, هيدروكسيد الصوديوم, حامض

HCl

انبوبة بايركس, جهاز ترشيح, مسخن.

طريقة العمل

- 1- ضع 2gm من الفينول مع 1.5 gm من انهيدريد الفثاليك في انبوبة البايكس.
- 2- اضع 0.7ml (5 قطرات) من حامض الكبريتيك المركز.
- 3- سخن لمدة 10-15 دقيقة لحين الحصول على محلول رائق.
- 4- يسكب المحلول في قده يحتوي على 40ml من الماء يلاحظ ترسب مسحوق صلب هو الفينولفتالين.

5- يرشح الناتج بعد التبريد بجهاز الترشيح ويغسل الراسب بالماء ثم يجفف ويوزن ثم تحسب النسبة المئوية.

الكشوفات

- 1- يؤخذ 2ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 10% ويضاف له كمية قليلة جدا من راسب الفينولفتالين لاحظ تغير اللون.
- 2- يؤخذ 1ml من محلول خطوة رقم (1) ويضاف له 1ml من هيدروكسيد الصوديوم المركز 40% ولاحظ تغير اللون.
- 3- يؤخذ 1ml من محلول خطوة رقم (1) ويضاف له 1ml من حامض الهيدروكلوريك المخفف ولاحظ تغير اللون.

الحسابات

المادة الناتجة المادة المتفاعلة

الفينول	الفينولفتالين
و.ج. 2×	و.ج.
	X2gm

حيث يمثل (X) الوزن النظري

الوزن العملي

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{الوزن العملي}}{\text{الوزن النظري}} \times 100$$

اسئلة للمناقشة :

- ما الفرق بين تركيب الفينولفتالين المحتوي على حلقة لاكتون وتركيب الكاربيينول له من ناحية
أ- اللون
ب- الوسط الذي يظهر فيه مع ذكر التراكييب الكيميائية لهما.

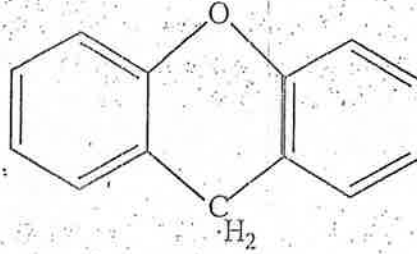
تجربة -17 -

تحضير اصباغ الزانثين المشعة- الفلورسين والايوسين

Preparation of Xanthane Dyes- Flourescien and Eosin

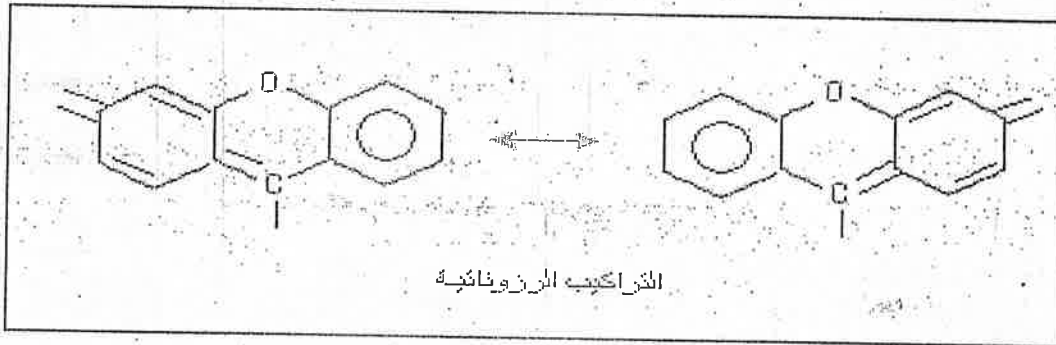
النظام الرئيسي لهذا الصنف هو نظام حلقي غير متجانس يسمى الزانثين

Xanthane



طبيعة كل صبغة ضمن هذا الصنف تعتمد على طبيعة المجاميع الفعالة المعوضة الموجودة في

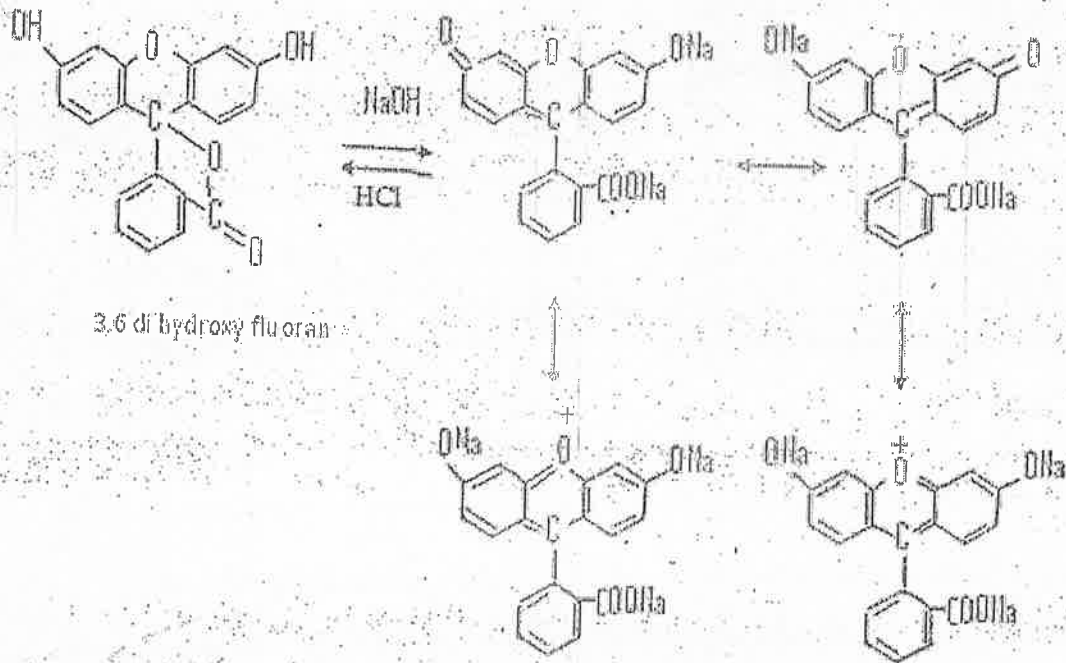
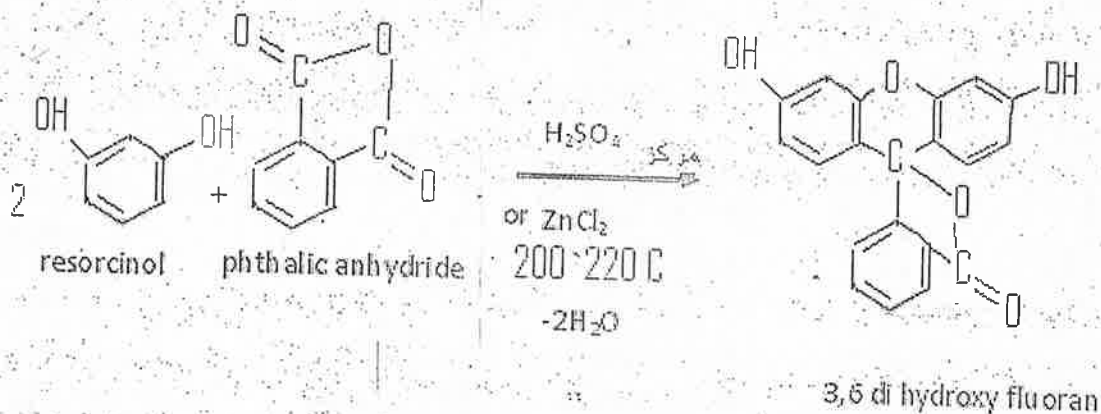
الجزئية , النظام المانح للون يشمل عدداً من التراكيب الرزونانية عالية الاستقرار والتي تشمل تراكيب الكوينونويد quinonoid والتي تمثل التراكيب التالية



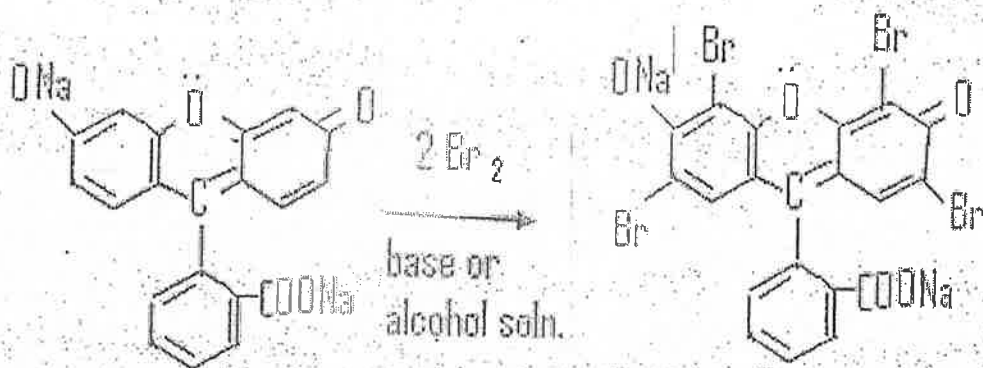
أحد أمثلة هذا الصنف هو الفلورسين وهو مركب مشع أصفر مخضر ينتج عندما يسخن مول واحد من انهدريد الفثاليك phthalic anhydride مع مولين من الريزورسينول مع كمية قليلة من كلوريد الخارصين اللاماني في درجة حرارة عالية أو باستعمال حامض الكبريتيك المركز حيث ينتج مسحوق أصفر هو المركب 3 و6 داى هايدروكسي فلوران 3,6 di- hydroxy fluoran وعند إضافة القاعدة ينتج الفلورسين المشع بلون أصفر مخضر والذي يختفي عند تحميض المحلول فيصبح مسحوق أصفر اللون .

عند هلجنة الفلورسين بالبروم مع مكافئ أو أربع مكافئات بروم في وسط قاعدي كحولي , تعطي ثنائي أو رباعي برومو فلورسين (الايوسين هو المشتق الرباعي). الايوسين يكون مشعاً بلون برتقالي محمر في الوسط القاعدي يختفي عند التحميض ليعطي مسحوق أحمر اللون

المعادلات الكيميائية:



الفلورسين المشع (اصفر مخضر)



الأوسين يكون متصفاً بظن يرتقلى محض

Eosin

المواد والادوات المستعملة

ريزورسينول, انهيدريد الفثاليك, حامض الكبريتيك المركز, هيدروكسيد الصوديوم المخفف
 بتركيز 10%, جفنة خزفية, حمام مائي, جهاز ترشيح.

طريقة العمل

- 1- يمزج مسحوق (0.01 mol=1.1gm) من الريزورسينول مع (0.005mol=0.74gm) من انهيدريد الفثاليك في جفنة خزفية.
- 2- يضاف 1.5ml من حامض الكبريتيك المركز.
- 3- يسخن على حمام مائي لمدة 15 دقيقة مع التحريك المستمر.
- 4- يبرد ويضاف اليه 20ml من الماء مع التحريك المستمر.
- 5- يرشح ويجمع الراسب.
- 6- توضع كمية قليلة من الراسب في انبوبة اختبار ويضاف لها 2ml من هيدروكسيد الصوديوم المخفف ويلاحظ لون الناتج.

الحسابات:

<u>المادة المتفاعلة</u>	<u>المادة الناتجة</u>
ريزورسينول	6,3 داي هايدروكسي فلوران
و.ج. 2x	و.ج.
1.1gm	X

حيث يمثل (X) الوزن النظري

$$\frac{\text{الوزن النظري}}{\text{الوزن الحقيقي}} = \frac{\text{النسبة المئوية}}{100 \times}$$

اسئلة للمناقشة:

- 1- ما الغرض من استعمال حامض الكبريتيك المركز او كلوريد الخارصين اللاماني.
- 2- في اي وسط تحصل على اللون المشع لصبغة الفلورسين وضح مع ذكر الاسباب.
- 3- وضح الاختلاف في لون الفلورسين عن الايوسين في الوسط
أ- الحامضي ب- القاعدي مع ذكر الاسباب
- 4- هل يمكن تحضير صبغة قاعدية من اصباغ الزانثين. معززا اجابتك بمثال.

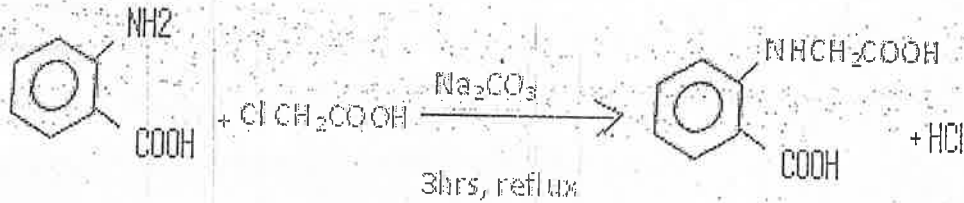


Preparation of Indigo Dye تحضير صبغة الاندكو

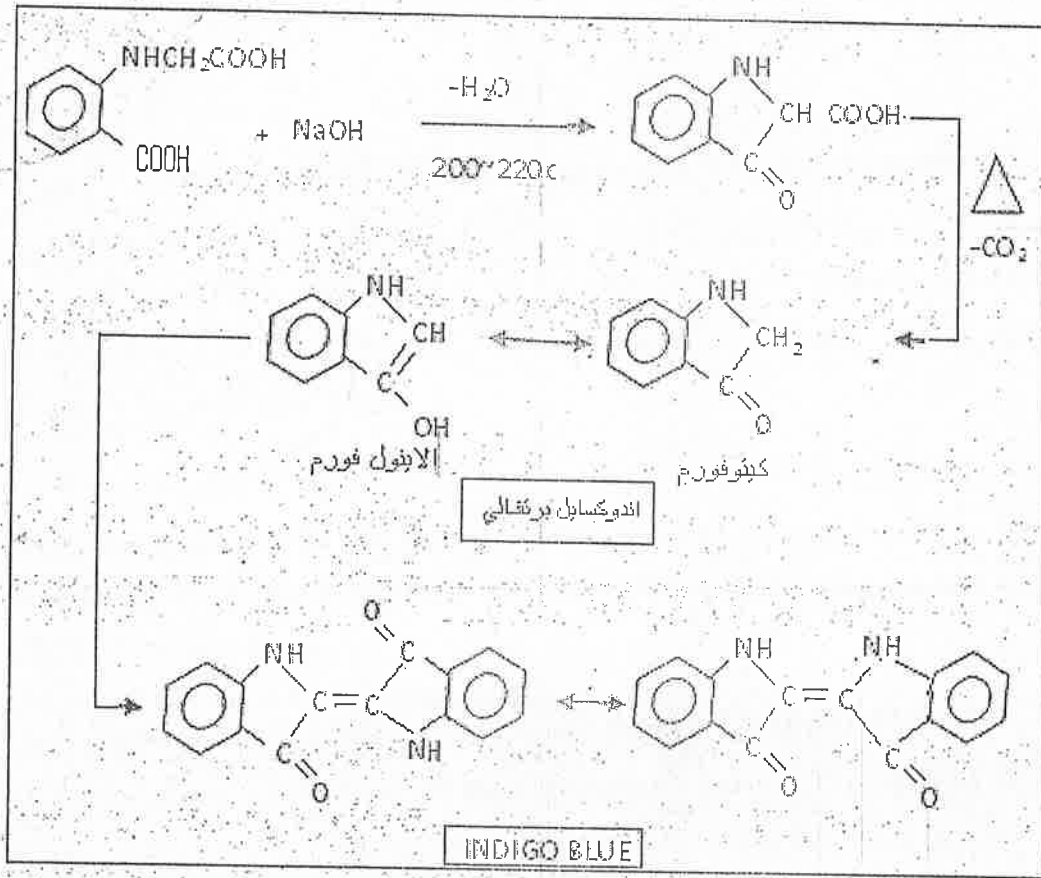
وهي اهم صبغة من صبغات الاندكويد Indigoid dye والتي تشمل الاندكو والثايو اندكو. الصبغة الاولى طبيعية تمتاز بقوة الوانها وثباتها عند استعمالها لصبغة الانسجة السليلوزية بالدرجة الاولى ومن ثم الانسجة البروتينية . كما يعتبر الاندكو من اهم انواع الاصبغ الحوضية Vat Dyes .

صبغة الاندكو عبارة عن تراكيب معقدة غير ذائبة ذات وزن جزيئي عالي تحتوي على مجاميع كيتونية يتم اختزالها في عمليات الصباغة لتحويلها الى الحالة الذائبة (غيمية اللون) ومن ثم يتم اكسبتها مرة ثانية على سطح النسيج فتتحول الى صبغة زرقاء غير قابلة للذوبان ثابتة على النسيج.

تحضر بعدة طرق منها طريقة هيومن Humann Process حيث يتم تصنيع الاندكو من حامض الانثرانيليك Anthranilic acid (حامض الاورثو امينو بنزويك) وحامض الكلورواخليك Chloro acetic acid بوجود كاربونات الصوديوم مع التسخين بمكثف عاكس لمدة 3 ساعات يفصل بعدها Phenyl glycine ortho carboxylic acid .



الذي يصهر مع مزيج من هيدروكسيدات الصوديوم والبوتاسيوم او احدهما بدرجة حرارية عالية حيث يتكون الاندوكسائل Indoxyle وهو مركب برتقالي اللون يتأكسد بسهولة في الهواء الجوي او باستعمال مادة مؤكسدة للحصول على مركب غامق هو الاندكو.



الادوات و المواد المستعملة

دورق دائري سعة 250ml , مكثف , قمع بختر, حامض الانثرانيليك , حامض الكلوروكليك , كاربونات الصوديوم الالمانية , هيدروكسيد الصوديوم , حامض الهيدروكلوريك , بودقة , مسخن كهربائي , جهاز ترشيح.

طريقة العمل

الخطوة الاولى- تحضير فينيل كلايسين اورثو كاربوكسيليك.

1- في دورق دائري مزود بمكثف عاكس , يوضع 2.8gm من حامض الانثرانيليك و 2gm من حامض الكلوروكليك , و 4gm من كاربونات الصوديوم الالمانية و 40ml من الماء.

2- يسخن المزيج حتى الغليان ولمدة ثلاث ساعات عند درجة حرارة 200-220 م.

3- يسكب المزيج في قمع ويبرد.

4- اضف كمية مناسبة من حامض الهيدروكلوريك بشكل تدريجي لحين ترسب جميع المادة الناتجة.

5- يترك ليستقر لليوم التالي.

6- يرشح و يغسل جيدا بالماء.

7- تجرى عملية البلورة واعادتها عند الحاجة بواسطة الماء الحار (بمساعدة الكربون المزيل للون عند الحاجة)

8- تجفف المادة الناتجة عند درجة 100°C

الخطوة الثانية: تحضير صبغة الاندكو:

1- يوضع 1gm من المادة الناتجة عن الخطوة الاولى مع 3gm من هيدروكسيد الصوديوم و 5ml من الماء في بودقة , يسخن المزيج الى درجة $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ ويحرك جيدا باستمرار .

2- عندما تتحول المادة المنصهرة الى لون برتقالي واضح , تترك البودقة لتبرد .

3- يذاب المنصهر في 40ml من الماء .

4- يتأكسد هذا المحلول عند التحريك بمجرد ملامسته للهواء الجوي ليعطي الاندكو الذي يترسب تدريجيا .

5- يرشح الناتج ويغسل بالماء جيدا ثم يجفف .

ملاحظة:

التحول الى الاندكو يكون اسرع بالتحميص بحامض الهيدروكلوريك والاكسدة بواسطة محلول كلوريد الحديدك الى نهاية الترسيب .

الحسابات والنتائج:

المادة المتفاعلة

المادة الناتجة

فنيل كلايسين اورثو كاربوكسيلايك اسيد

الاندكو

و.ج $2 \times$

و.ج

1.0 gm

X

X = الوزن النظري

الوزن العملي

$\times 100$

الوزن النظري

= النسبة المئوية

اسئلة المناقشة:

1. ناقش الوان المركبات الناتجة من خلال الخطوتين الاولى والثانية في خطوات التحضير مع ذكر اسباب تغير اللون.
2. ما الفرق بين الالاندوكسايل والالاندكو؟
3. ماهي الغاية من استعمال كل من كاربونات الصوديوم - محلول هيدروكسيد الصوديوم
4. لماذا يتحول اللون البرتقالي الى اللون الازرق للالاندوكسايل عند الاكسدة؟
5. ماهي المجاميع المعقدة للون في صبغة الالاندكو؟ وماهي المجاميع المانحة للون فيها؟



تحضير وتنقية بعض اصباغ الازو المستعملة صناعيا"

Preparation and Purification of some Azo Dyes

ان اصباغ الازو هي اكبر مجموعة من ضمن المواد الملونة العضوية Dyes المحضرة صناعيا , المجموعة المانحة للون فيها (الكروموفور Chromophore " هي مجموعة الازو (-N=N-) والتي ترتبط مع حلقة اروماتية او اكثر لتعطي الكروموجين Chromogen وهو التركيب الاروماتي الاساسي لجزيئة الصبغة الذي يحمل المجموعة المانحة للون .

قد تكون هناك اكثر من مجموعة ازو في جزيئة الصبغة وبذلك نحصل على صبغة احادية الازو mono Azo , او ثنائية الازو di Azo او متعددة الازو poly Azo اعتمادا" على عدد مجاميع الازو في جزيئة الصبغة.

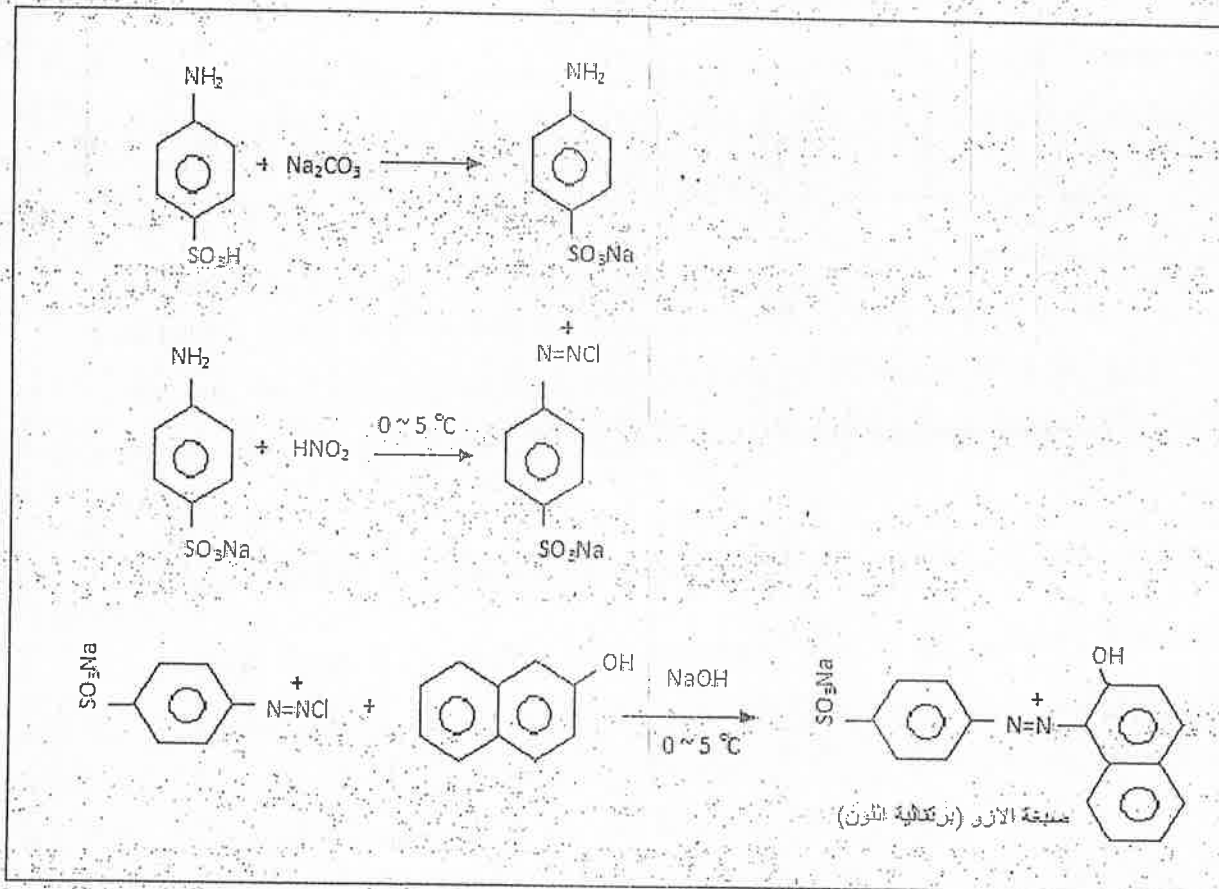
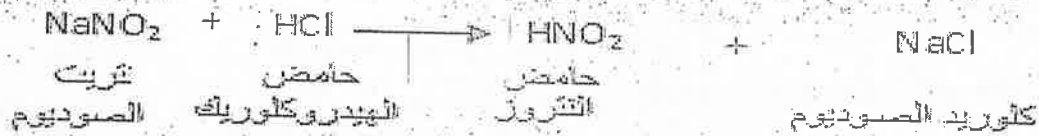
تحتوي اصباغ الازو ايضا" على مجاميع حامضية او قاعدية او متعادلة معوضة في الحلقات الاروماتية كمجاميع الكربوكسيل , والسلفونيك , والهيدروكسيل , و الامين وغيرها تعطي فعلا معمقا للون الاوكسوكروم Auxochromes اما اصباغ الازو قد تكون حامضية , قاعدية , مباشرة منتشرة وغير ذلك حسب طبيعة المجاميع المعوضة الموجودة فيها.

تحضر اصباغ الازو بخطوتين رئيسيتين هما:

- 1- عملية تكوين مركب الديازو diazotization للامينات الاروماتية الاولى بفعل حامض النتروز لتكوين ملح الدايزونيوم Diazonium salt حيث يتم دخول ذرة نتروجين ثانية للجزيئة وتكوين مجموعة الازو. يجري التفاعل في درجة حرارية منخفضة لاتزيد عن 5°C لان ملح الدايزونيوم الناتج غير مستقر.
- 2- عملية الازدواج coupling هي عملية تعويض الكتروفيلية بايون الدايزونيوم الموجب الناتج من الخطوة الاولى اعلاه مع مركب اروماتي ثاني (من مركبات الهيدروكسيل او الامين الاروماتية). الموقع الذي يرتبط به ايون الدايزونيوم مع مركب الازدواج هو الموقع الذي يحتوي على كثافة الكترونية عالية وسط تفاعل عملية الازدواج تحده طبيعة المجموعة الموجودة في مادة الازدواج , هذه العملية تجري ايضا في درجة حرارية منخفضة لمنع تجزؤ ملح الدايزونيوم المستعمل.

ان اسهل طريقة مستعملة لتنقية الصبغة المحضرة هي عملية التبلور
 crystallization باستعمال مذيب عضوي مناسب. في حالة عدم ملائمة هذه الطريقة
 تستعمل احدى طرق التقنية الكروماتوغرافية Chromatographic methods

المعادلات الكيميائية:



المواد والادوات المستعملة

حامض السلفانيليك Sulphanilic acid - كربونات الصوديوم الالمانية - نترت
الصوديوم - حامض HCl - بيتا نفتول - محلول هيدروكسيد الصوديوم 10% - ملح
الطعام - قذح صغير الحجم عدد 2 - حمام مائي - قمع بخنر للترشيح - ثلج - محرار.

طريقة العمل:

- أ- عملية تكوين مركب الديازو
- 1- يوضع 1.5 gm من حامض السلفانيليك مع 1gm من كربونات الصوديوم الالمانية و 16ml من الماء في قذح .
 - 2- يسخن المزيج حتى يتكون محلول رائق.
 - 3- يبرد بالماء الى درجة 15°C ثم يضاف بالتدريج محلول (1gm نترت الصوديوم في 2ml ماء) .
 - 4- يسكب المزيج بهدوء مع التحريك المستمر في قذح صغير يحتوي 1.5ml من حامض الهيدروكلوريك المركز و 10ml من الماء المثلج.
 - 5- تخفض درجة الحرارة الى (0°C ~ 5°C) باستعمال الحمام الثلجي.
- ب- عملية الازدواج:
- 1- في قذح, يذاب 1.5gm من البيتانفتول في 4ml من محلول 10% هيدروكسيد الصوديوم.
 - 2- يبرد الى 0°C ~ 5°C .
 - 3- يضاف مع التحريك المستمر مزيج ملح حامض الديازوسلفانيليك (المحضر بالخطوة الاولى اعلاه) الى مزيج النفثول.
 - 4- يحرك جيدا لمدة عشرة دقائق.
 - 5- يسخن حتى ذوبان الصبغة.
 - 6- يضاف 2gm من ملح الطعام ويترك المزيج حتى يبرد.
 - 7- بعد انتهاء انفصال بلورات الصبغة , يرشح خلال قمع بخنر.
 - 8- يغسل جيدا بالماء ويجفف.
 - 9- تفحص درجة نقاوة الصبغة الناتجة وتبلور عند الحاجة.

الحسابات والنتائج:

صبغة الازو الناتجة

البينانفتول

و.ج

و.ج

X

1.5gm

حيث يمثل (X) الوزن النظري

$$100 \times \frac{\text{الوزن العملي}}{\text{الوزن النظري}} = \text{النسبة المئوية}$$

المناقشة:

- 1- ادرس وناقش امكانية التغيير في ظروف التجربة - درجة حرارة الوسط - في حالة تغيير نوع المركبات الرئيسية المستعملة في خطوتي التحضير الرئيسيتين واكتب معادلات تفاعل المركبات المقترحة.
- 2- من المسؤول عن تحديد:
 - أ- موقع الارتباط لايون الديازونيوم مع مركب الازدواج
 - ب- الوسط الذي يجري فيه تفاعل الازدواج.



تجربة - 20 -

صبغة الألياف

(استعمال بعض الأصباغ المحضرة في عمليات الصبغة)

Dyeing of Fibers

عمليات الصبغة تتضمن اختيار الصبغات المناسبة للأنسجة الملانمة لها، اعتمادا على التراكيب الكيميائية لكل منهما. أساس عملية الصبغة بغض النظر عن طريقة الصبغة يقوم على انتقال الصبغة من محلول الصبغة إلى داخل النسيج. فضلا عن ذلك فإن العمليات الأساسية للصبغة تتضمن:

أولا: تهيئة الألياف.

ثانيا: تحضير محلول الصبغة.

ثالثا: استعمال الأصباغ المناسبة.

رابعا: عمليات التكملة.

إن تهيئة الألياف تختلف بالنسبة للأنسجة الطبيعية عن المصنعة وحسب نوع المعاملات التي مرت بها خلال إنتاجها. أما تحضير محلول الصبغة فيختلف اعتمادا على التركيب الكيميائي لجريئة الصبغة فهي إما تذاب بالماء مباشرة كالأصباغ الحامضية أو تختزل إلى الحالة الذائبة كالأصباغ الحوضية أو تطحن إلى دقائق صغيرة لتجول إلى محلول عالق كالأصباغ المنتشرة وغير ذلك. بعد ذلك تستعمل الصبغة بإدخال الألياف المهيأة إلى محلول الصبغة المحضر مع التحريك المستمر لفترة زمنية معينة في درجة حرارية مناسبة وأحيانا تحت ضغط (إن أعظم امتصاص للصبغة من قبل النسيج يختلف باختلاف كل من الصبغة والنسيج اعتمادا على تركيب كل منها الكيميائي). وأخيرا عمليات التكملة التي تختلف أيضا حسب نوع الصبغة قد تتطلب الغسل والتجفيف فقط، أو تتطلب إزالة العامل المختزل ثم الأكسدة ثم الغسل والتجفيف وغير ذلك، بعد عمليات التكملة تكون الصبغة قد ثبتت على النسيج بالشكل النهائي.

هناك عدة عوامل تؤثر على عمليات الصباغة المختلفة، منها

1. تركيز الصبغة في محلول الصباغة حيث إن لون النسيج يكون أكثر عمقا عند زيادة تركيز الصبغة في محلول الصباغة وعلى العكس من ذلك فإن وزن النسيج يؤثر في عمليات الصباغة.

2. درجة الحرارة، إن اختيار الدرجة الحرارية المناسبة لعملية الصباغة يعطي نتائج جيدة.

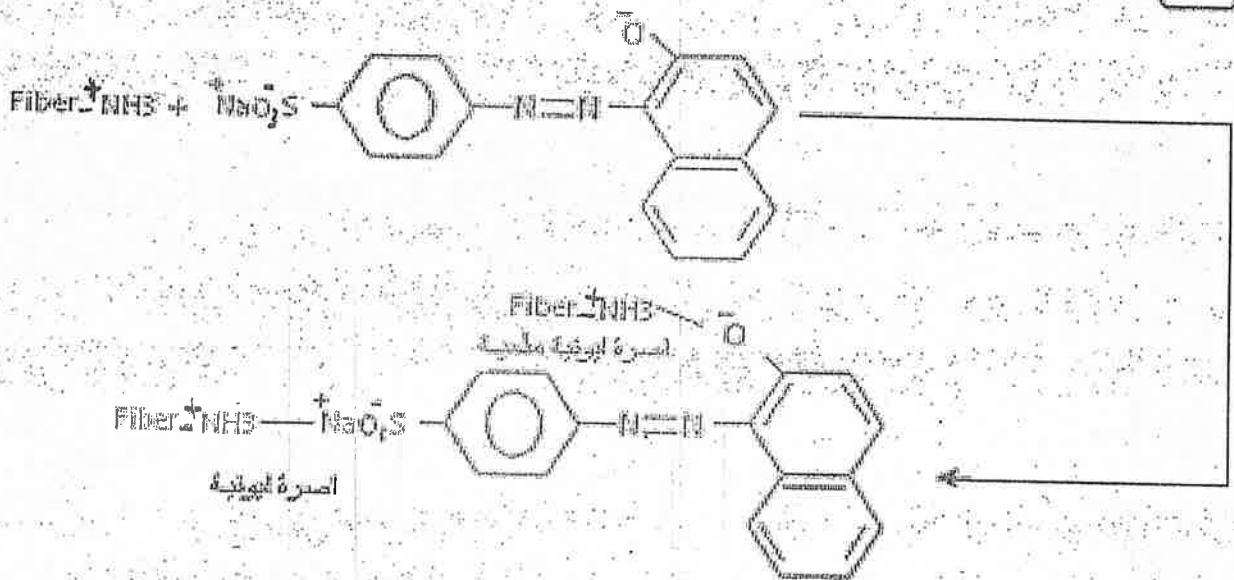
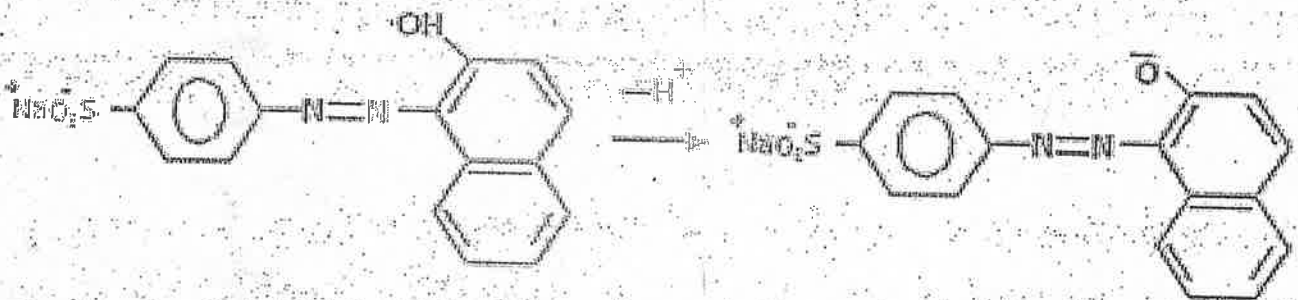
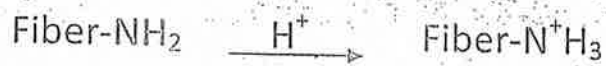
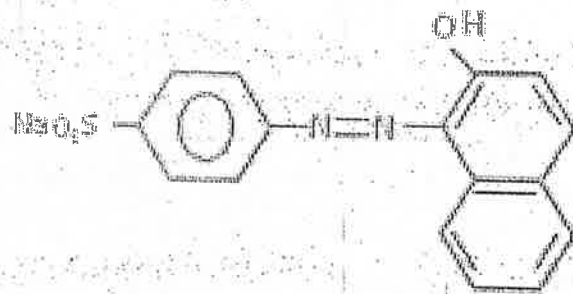
3. تأثير الألكتروليت المستعمل حيث إن استعمال بعض الأملاح أحيانا مثل ملح كلور (كبريتات الصوديوم المائية) كالكتروليت يعمل على زيادة استنفاد الصبغة إلى داخل النسيج وتأثير الألكتروليت على الاستنفاد يختلف باختلاف الصبغة، كما إن استنفاد الصبغة إلى داخل النسيج المستعمل يزداد بزيادة تركيز الألكتروليت إلى حد معين في حوض الصباغة.

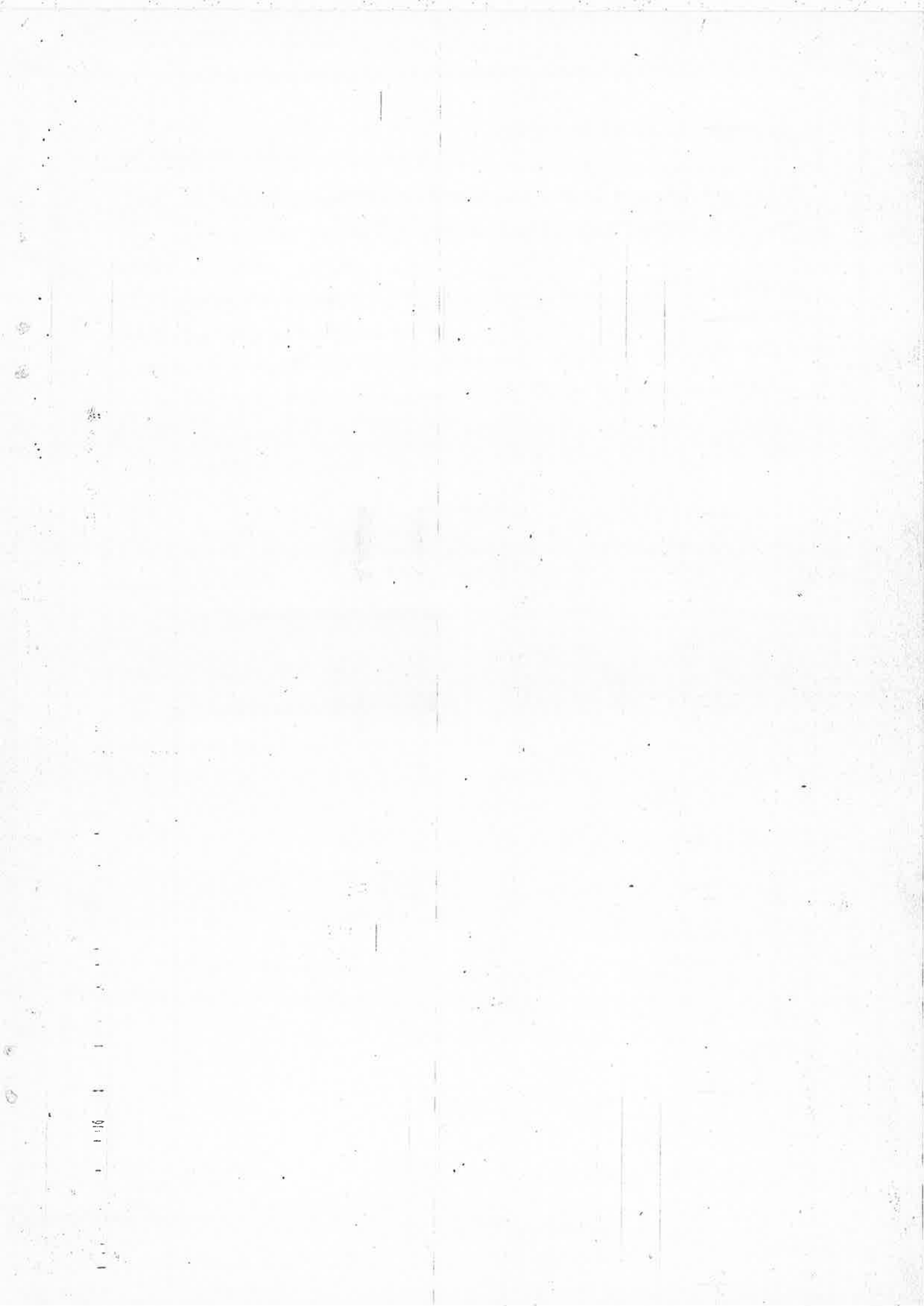
إن عمليات الصباغة اعتياديا تتم في مخيط مائي. وإن طريقة ارتباط الصبغة بالنسيج تكون إما بتكوين روابط كيميائية حقيقية (actual chemical bonds)، أو عن طريق الامتزاز (adsorption).

هناك أربعة قوى ممكن إن ترتبط بها جزيئات الإصبغ المختلفة بجزيئات الأنسجة أو الألياف الملائمة لها هي، القوى الأيونية، الروابط التساهمية، الأواصر الهيدروجينية وقوى فاندرفال. إن نوع القوى أو الارتباط يعتمد على التركيب الكيميائي لكل من جزيئة الصبغة والنسيج المستعمل.

صبغة الازو Azo Dyes

تصنف اعتمادا على التركيب الكيميائي للصبغة أو طريقة الاستعمال والصبغة التي تحضر في المختبر هي صبغة حامضية تصلح لصباغة الأنسجة القاعدية البروتينية. وهي صبغة ذات لون احمر أو برتقالي. التركيب الكيميائي للصبغة المحضرة ومعادلات عملية الصباغة للنسيج الملائم لها





المصادر

- 1- د. جابر شنشول جمالي. " الصناعات البتروكيمياوية " (2004) جامعة النهريين
- 2- د. شيت نعمان . " ادخال الي الكيمياء الصناعية " (1986) جامعة الموصل
- 3- د. جواد الخفاجي و جماعته. " الكيمياء الصناعية " (1989) جامعة بغداد
- 4- د. جواد الخفاجي و جماعته. " الكيمياء الصناعية العملي " (1989) جامعة بغداد
- 5- د. كوركيس عبد ال ادم . " الكيمياء العضوية الصناعية " (1980) جامعة البصرة
- 6- د. عماد الدبوني , د. لطيف حميد علي. " النفط المنشأ و التركيب و التكنولوجيا " (1986) جامعة

الموصل



10

1000

1000

Handwritten text in an oval stamp:
1000
1000
1000