الصناعات التحويليه

Down Stream Industries

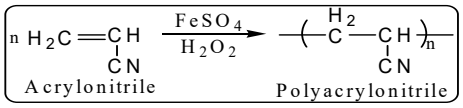
أولا: صناعة الغزل و النسيج

- هي الصناعات التي تستخدم الألياف الطبيعية أو الصناعية أو كلاهما معا كمواد خام لإنتاج أقمشة الصوف – النايلون – البوبى استر...
- البترول هو المصدر الأساسي لصناعة الألياف الصناعية.
- البتروكيماويات الأولية و الوسطية و المنتجات النهائية اللازمة لصناعة الغزل و النسيج

المادة الأولية	المنتج الوسيط	المنتج النهائي	استخداماته
بروبلين	Acrylonitrile	ألياف الأكريلك	الصوف الصناعي
بنزين	Hexamethylene diamine Adipic acid Caprolactam	نايلون 6,6 نايلون 6	الأقمشة النسائية و الحريرية
بارازايلين	Dimthyl terphthalate	ألياف البولى إستر	الأقمشة الرجالية
إيثيلين	Ethylene glycol		

1) ألياف الأكريلك Acrylic Fibers

- المادة الخام الأساسية لإنتاج ألياف الأكريلك هو Acrylonitrile monomers



- الوزن الجزيئى يقارب 200,000.
- تشبه الصوف – تدفء – لا تنكمش.
- خفيفة الوزن – يمكن تنظيفها بسهولة.
- تقاوم التأثير الجوى – تصمد للعثة و الحشرات و البكتريا.
- مقاومة للأحماض و المذيبات العضوية و الزيوت.
- مقاومتها الميكانيكية ليست قوية مقارنة بالنايلون و البولي استر.
- يتم بلمرة Acrylonitrile مع Vinyl chloride or Vinyl acetate لتحسين خواصه و إمكانية صباغته.

1) ألياف الأكريلك Acrylic Fibers

❖ **استخدامات ألياف الأكريلك**

- صناعة لوازم الستاير – قماش الأسقف –شباك الصيد – الملابس
- تغزل ألياف الأكريلك مع ألياف صناعية أخرى أو طبيعية تستخدم في صناعة الأقمشة الصوفية – قماش التنجيد و التى تعرف تجاريا بإسم الأورلون Orlon في (USA) و ولكريلون Wolcrylon أو الدارلون Darlon فى (GER)
- تخلط هذه الألياف مع الصوف الطبيعي لتقلل من قابليته للتجعد.
- لا يمكن غزل ألياف الأكريلك عن طريق الصهر لأنها تتحلل و لكن يمكن غزلها من محلول في DMF.

2) ألياف النايلون (البولي أميد) Nylon Fibers (Polyamide)

❖ النايلون هو الاسم التجاري لمادة البولي أميد.

❖ درجة انصهارها 263°C.

❖ تحضر بتكاثف Diamines مع Dicarboxylic acids or their derivatives.

❖ تفصل على شكل حبيبات بيضاء يمكن صهرها و عندما يمر المصهور من خلال قرص يحتوى على ثقوب فإنه يخرج على شكل ألياف تتصلب بالتعرض للهواء

❖ الألياف الناتجة ضعيفة حيث تقوى بشدها إلى أضعاف طولها الأصلي.
يؤدى الشد إلى توجيه الجزيئات العملاقة باتجاهات متوازية.
و تمتلك بعده خيوط النايلون قوة شد عالية.

2) ألياف النايلون (البولي أميد)
Nylon Fibers (Polyamide)

❖ استخدامات ألياف النايلون 6

- صناعة جوارب النساء – الملابس – السجاد و الموكيت.

- كمواد مقوية فى صناعة إطارات السيارات.

- صناعة أكياس الطعام التي تطهى داخل الكيس (تحملها للحرارة و مقاومتها للحريق).

- قلة قابليتها لإمتصاص الماء.

مما يقلل من إستخدامها فى صناعة الملابس الداخلية و يمكن إستخدامها فى الإستعمالات التى يراد لها مقاومة البلل مثل المعاطف – المظلات – ملابس السباحة.

- تحتفظ بقوتها عند تعرضها للبلل.

لذا تستخدم فى صناعة شباك الصيد – فرشاة الأسنان – أقمشة الترشيح. على عكس ألياف السليلوز و الأكريلك التى تنتفخ عند إمتصاصها الرطوبة.

- تحتفظ برونقها – قوامها – قلة قابليتهه للكرمشة فى الأجواء الرطبة.

أولا: صناعة الغزل و النسيج

2) ألياف النايلون (البولي أميد)
Nylon Fibers (Polyamide)

❖ استخدامات ألياف النايلون 6

- يوجد النايلون تحت أسماء تجارية مثل:

البرلون (فى ألمانيا)

البرلون ت على نايلون 6,6

البرلون ال على نايلون 6

البرلون يو على النايلون المصنع من البولي يوريثان (Diisocyanate+diol)

الريلسان على نايلون 11

يستخدم زيت الخروع كمادة أساسية فى إنتاجه حيث يتحلل إلى الحمض اللازم لتكوين الحمض الأمينى الذى يعطى بالتسخين Polyamide

3) ألياف البولي أستر Polyester Fibers

- هي البلمرات التي تحتوى على مجوعة الإستر COOR–.
- يتم صهر البوليمر و سحبه على هيئة الألياف الصناعية المعروفة تجاريا تحت إسم:

الترجال (فى فرنسا)
التريلين (فى إنجلترا)
الداكرون (فى أمريكا)
التترون (فى اليابان)
الديولين - الترفيرا – الجريسوتن (فى ألمانيا)

- تحل محل القطن و الصوف في إنتاج الملابس الحرارية الداخلية و الخارجية
- لا تنكمش – تجف بسرعة – تقاوم التمزق – ألوانها زاهية و ثابتة
- تقاوم الكيماويات (عدا القلويات القوية)
- تقاوم درجات الحرارة العالية (درجة إنصهارها 240-256°C)
- تتحمل الكي و تعمر طويلا مقارنة بالنايلون (يتغير لونه و يصغر مع طول الإستخدام)

أولا: صناعة الغزل و النسيج

3) ألياف البولي أستر Polyester Fibers

❖ استخدامات ألياف البولي إستر

- صناعة الرقائق التي تتحمل التمزيق – الصناعات الكهربائية - الستائر – ربطات العنق – التريكو – السيور الناقلة المغطاه بالمطاط – الحبال و الشباك
- يخلط مع 45% من الصوف و تستخدم في صناعة الملابس.

❖ استخدامات الألياف الصناعية

- البولي أستر يليه النايلون ثم الأكريلك من حيث الاستخدام.
- تستخدم في مجال الملابس و الكساء (من البولى إستر بشكل رئيسى)
- تستخدم فى مجال صناعة الأبسطة و الموكيت و السجاد و البطانيات و المناشف و الستائر و مواد التنجيد (من النايلون بشكل رئيسى)
- تستخدم في مجالات صناعية و استهلاكية أخرى مثل صناعة الخيوط المستخدمة فى صناعة إطارات السيارات – شباك الصيد – الحبال – الخيوط – السيور الناقلة المغطاه بالمطاط (من النايلون و البولى إستر بشكل رئيسى)

ثانيا: الدهانات Paints

- الدهان (الطلاء أو البويه) هو خليط من مواد عضوية و غير عضوية معلقة فى طور سائل له القدرة على الجفاف فى الجو العادى

- يتميز بقوة تماسك جيدة بين مكوناته –له القدرة على الإلتصاق بالسطح المراد دهانه

❖ تصنف الدهانات حسب نوع السطح المراد طلاءه إلى:

1. دهانات مواد البناء (الطوب و الخرسانه)
2. دهان الخشب
3. دهانات المعادن (دهانات الحديد – الألومنيوم - النحاس.....

❖ مكونات الدهان

المكونات الأساسية ←
1. المواد الرابطة Binder
2. المواد الملونة Pigments
3. المواد المذيبه Solvents
4. المواد المخففة Thinner
5. الإضافات Additives

1) المواد الرابطة Binder

- تكون طبقة الغشاء عند تصلبها و استقرارها.

- مهمة في حماية السطوح و توزيع و ربط المواد الملونة على السطوح.

- تنقسم المواد الرابطة في الدهانات إلى قسمين:

أ. قسم قابل للتحول Convertible type

ب. قسم غير قابل للتحول Non-convertible type

و هي عبارة عن زيوت طبيعية أو راتنجات.

- و طبقا لنوعية هذه الراتنجات يمكن تقسيم الدهانات إلى:

أ. الدهانات القابلة للتحول Convertible coating

ب. الدهانات غير القابلة للتحول Non-convertible coating

ثانيا: الدهانات
1) المواد الرابطة

أ. الدهانات القابلة للتحول Convertible coating

❖ تتحول المواد الرابطة (الراتنجات) فى هذه الدهانات إلى مادة أكثر قساوة نتيجة للتغير فى تركيبها الكيميائي.

تتفاعل جزيئات المادة مع بعضها و تترابط فيما بينها مكونة غشاءا صلبا غير قابل للذوبان في المذيبات المختلفة.

تحدث التفاعلات إما لوجود أكسجين الهواء الجوى أو مواد حفازه أخرى.

❖ الراتنجات الزيتية الصناعية Oleoresinus

تتكون من مواد صناعية مشتقة من البترول أو الغاز الطبيعي و قد يدخل ضمن تركيبها الكيميائي زيوت نباتية كمواد معدلة لصفات الراتنجات الصناعية (لذا تسمى الراتنجات الزيتية).

ثانيا: الدهانات
1) المواد الرابطة
أ. الدهانات القابلة للتحول

1. الزيوت الطبيعية Natural oil

❖ تستعمل كمادة رابطة بشكل حر أو ضمن التركيب الكيميائي للراتنجات الصناعية.

❖ تصنف هذه الزيوت إلى ثلاثة أصناف:

1) الزيوت الجفوفه Drying oils.

- تحتوى على نسبة كبيرة من الروابط الثنائية لذا لها القدرة على التفاعل مع أكسجين الهواء مكونة جسورا أكسيجينية.

- تعمل على تشابك الجزيئات المختلفة مكونة طبقة غشائية صلبة لا تذوب في المذيبات المختلفة.

مثل زيت بذرة الكتان Linseed oil

زيت الخشب الصينى Tung oil

زيت البيريلا Perilla oil

ثانيا: الدهانات
1) المواد الرابطة
أ. الدهانات القابلة للتحول

1. الزيوت الطبيعية Natural oil

2) الزيوت نصف الجفوفه Semi-drying oils

تجف عند تعرضها للحرارة الشديدة كحرارة الأفران.

مثل زيت فول الصويا	Soyabeen oil
زيت القرطم	Safflower oil
زيت دوار الشمس	Sunflower oil
زيت الصنوبر	Tall oil
زيت بذرة التباكو	Tobacco seed oil
زيت السمك	Fish oil

3) الزيوت غير الجفوفه Non-drying oils

لا تتفاعل جزيناتها مع أكسجين الهواء الجوى و تجف عند تعرض طبقة رقيقة منها للهواء.
تحتاج إلى مواد حفازه.

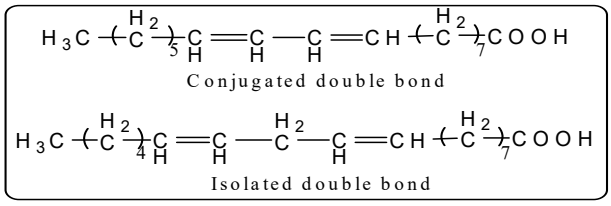
مثل زيت الزيتون	Olive oil
زيت بذرة القطن	Cotton seed oil
زيت الخروع	Castor oil
زيت جوز الهند	Coconut oil

ثانيا: الدهانات
1) المواد الرابطة
أ. الدهانات القابلة للتحول

1. الزيوت الطبيعية Natural oil

- يمكن تحويل بعض الزيوت الغير جفوفه إلى زيوت جفوفه
- مثال:

تسخين زيت الخروع عند 280°C بوجود عامل مساعد حيث يفقد الماء معطيا Dehydrated castor oil (DCO).
الذي يحتوى على نوعين من الروابط المزدوجة (Conjugated and Isolated double bond).



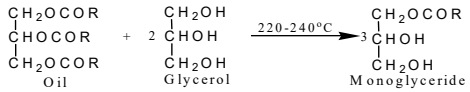
- تضاف مواد حفازة إلى هذه الزيوت للإسراع من عملية الجفاف.

مثل Cobalt or Lead naphthanoate.

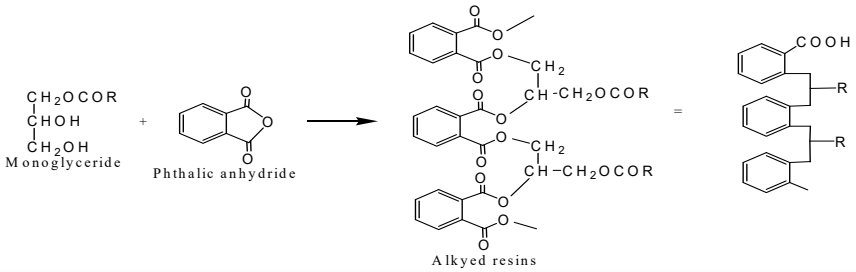
2. راتنجات الألكيد Alkyd Resins

- راتنجات الألكيد المعدلة بالزيت Modified Oil هي الأكثر شيوعا لإنتاج الدهانات.
- تنتج من تفاعل Phthalic anhydride or Maleic anhydride مع Monoglyceride عند درجة حرارة 240°C.

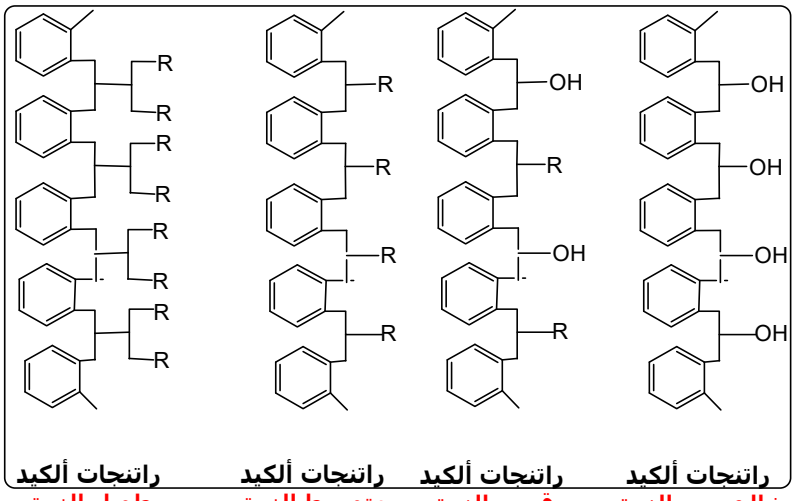
Synthesis of Monoglyceride



Synthesis of Alkyed rsins



- الشكل العام لراتنجات الألكيد المحورة:



راتنجات ألكيد	راتنجات ألكيد	راتنجات ألكيد	راتنجات ألكيد
خالي من الزيت	قصير الزيت	متوسط الزيت	طويل الزيت

- أمثلة للأحماض الدهنية الحرة التي تدخل في تركيب الدهانات:
  - حمض لوريك Lauric acid $CH_3(CH_2)_{10}COOH$
  - حمض لينوليك Linoleic acid $CH_3(CH_2)_4\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_7COOH$
  - حمض لينوليك Linoleic acid $CH_3(CH_2)_4\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_7COOH$
- أمثلة للأحماض متعددة مجموعة الكربوكسيل (بدلا من (Phthalic anhydride
  - حمض سيباتيك Sepatic acid $HOOC(CH_2)_8COOH$
  - حمض الأديبيك Adipic acid $HOOC(CH_2)_4COOH$
- **طبقا لنوع و كمية الزيت المتفاعل مع الغول**
  يمكن تقسيم الألكيدات المعدلة بالزيت إلى:

- **الألكيدات الزيتية الجفوفه Drying Oil Alkyed**
  - الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب هذه الزيوت غير مشبعة (حمض لينوليك)
    مما يجعلها قادرة على التفاعل مع أكسجين الهواء.
    لذا تجف لسرعة.
  - تصل نسبة الزيوت في الألكيد إلى 60%.
  - البولي يول المستخدم هو Pentaerythritol و جليسرول.
    زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل المشغولة بالحمض الدهني عن إثنين يعمل على تكون مادة هلامية غير ذوابه.
  - أفضل الزيوت المستخدمة في إنتاج الأكيدات الجفوفة هى .
    زيت بذرة الكتان – زيت الخروع المعالج بنزع الماء من Dehydrated.
  - يشكل هذا النوع من الألكيدات أغشية لامعة Gloss تنتج من خلال الأكسدة الذاتية Auto-oxidation.

الألكيدات الزيتية غير الجفوفه Non drying Oil Alkyed

- قد تحتوى في تركيبها على أحماض دهنية مشبعة (حمض لوريك (Lauric acid

  مما يجعلها تعطى أغشية غير لامعة حيث يتم معالجتها بالتسخين.

- إنتاج الألكيد

  تفاعل بولي يول ثنائي مجموعة الهيدروكسيل مثل Ethylene glycol مع أحماض دهنية ثنائية مجموعة الكربوكسيل.

- أفضل الزيوت المستخدمة في إنتاج الأكيدات غير الجفوفة هي:

  زيت جوز الهند – زيت الخروع

- تبلغ نسبة الزيوت في هذا النوع 25%.

بصفة عامة

- عندما تكون نسبة الزيوت في الألكيد 25-40%

  يعتبر زيت قصير

  و يعطى أغشية صلبة غير لامعة و هشة

  و يذوب في الزايلين و النافثا

  يستخدم كدهانات داخلية

- عندما تكون نسبة الزيوت في الألكيد 45-60%

  يعتبر زيت متوسط

  و يعطى أغشية أكثر مرونة

  و يذوب في خليط من المركبات الأروماتية و الأليفاتية

  يستخدم كدهانات داخلية و خارجية

  يتجمد بالتسخين أو بالأكسدة الهوائية

- عندما تكون نسبة الزيوت في الألكيد 60-80%

  يعتبر زيت طويل

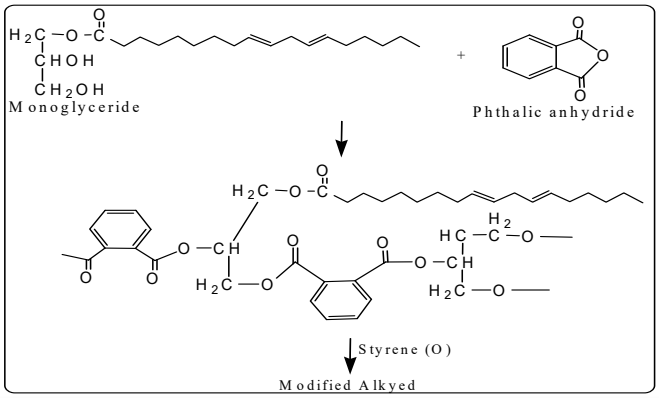
  و تتميز أغشيته بدرجة عالية من اللمعان Gloss

  و يذوب في المذيبات الهيدروكربونية الأليفاتية مثل روح النفط white spirit

راتنجات الألكيد المحسنه Modified Alkyed

- تحضر بعملية تسمى Styrenation of Alkyed

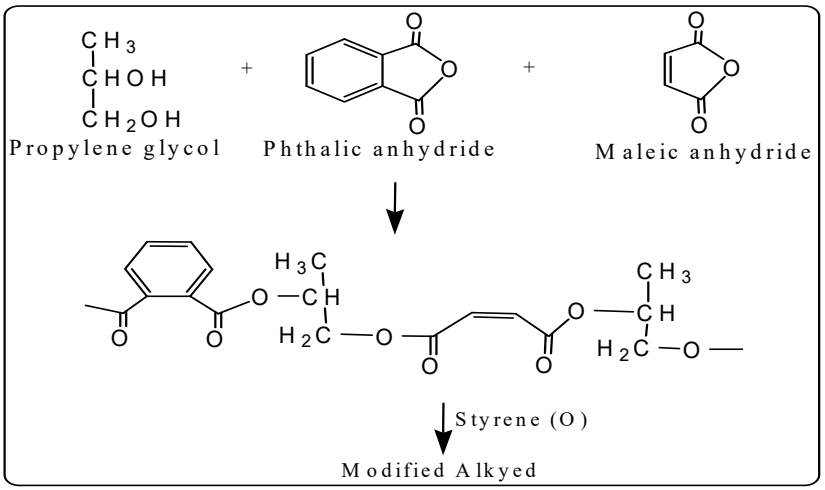
تحضر بتفاعل المراكز غير المشبعة (الروابط الثنائية) الموجودة في سلسلة الحمض الدهنى (للزيوت الجفوفة المرتبطة براتنج الألكيد) مع الرابطة المزدوجة لمجموعة الإيثيلين فى ستيرين بوجود البيروكسيد كعامل حفز.



- تتغير صفات الألكيد بتغير نسبة الستيرين و نوع الزيت و طوله في السلسلة الراتنجية.
- يمكن تغيير صفات الراتنج بإستبدال الستيرين بأحد مشتقاته.
- أكثر مقاومة للعوامل الجوية و للمواد الكيميائية.
- هل يمكن تحضير هذه الدهانات بدون استخدام الزيوت المختلفة؟

نعم .....

عن طريق تكاثف Propylene glycol مع خليط من Phthalic anhydride and Maleic anhydride (which contains active double bond)
فيتكون الألكيد الذي يذاب في Styrene و يتفاعل معه عند إضافة خلطة البيروكسيد و أيونات الكوبلت (عامل حفز)



- لا يخلط البوليمر مع العامل الحفاز إلا قبيل تطبيق الدهان على السطح.

3. راتنجات البولي يوريثان Polyurethane Resins

- تنتج من تفاعل Diisocyanate مع Polyol مثل (Ethylene glycol, glycerol, pentaerythritol)
- قد يحتوى الPolyol على سلسلة الحمض الدهني ليكسب الدهان صفة زيتية.
  لذا صفة الراتنج تتأثر بنوع الزيت المستخدم.
  يسمى هذا النوع من الراتنجات باليوريثان الزيتي Urethane oil resin
- يضاف إلى راتنجات اليورثان بغرض الحصول على دهانات خارجية.
  مواد ماصة للأشعة فوق البنفسجية مثل مشتقات البنزوفينون – بنزوثلاثى الآزول.
  مواد مضادة للأكسدة مثل مشتقات الفينول.
- تتميز راتنجات اليورثان ب
  لصوقتها العالية مقاومتها للكيماويات و الاحتكاك و الخدش و الصدمات.
- راتنجات اليوريثان مع الألكيد Urethane-Alkyed Resins (Uraalkyed)
  تنتج من تفاعل Polyol مع Diisocyanate and Dicarboxylic acid

- **يمكن تطبيق دهانات راتنجات اليوريثان وفقا لأحد نظامين:**
  1. **نظام العبوة الواحدة Open-pack system**
  2. **نظام العبوتين Two-packs system**
- **يتكون هذا النظام من راتنج (بوليمر) إبتدائي Prepolymer يزداد وزنه الجزيئي بدرجة كبيرة فور تطبيقه على السطح حيث يكون غشاءا جافا بعد معالجته بإحدى الطرق التالية:**
  a. **طريقة المعالجة بالهواء Air Curing**
  b. **طريقة المعالجة بالرطوبة Moisture Curing**
  c. **طريقة المعالجة بالحرارة Heat Curing**
- **هذا النظام من نوع راتنجات اليورثان الزيتي Urethane oil resin.**
- **تتميز بمقاومتها الجيدة للماء و الاحتكاك.**
- **أقل كفاءة من نظام العبوتين.**
- **تميل إلى الإصفرار عند تعرضها للجو الخارجي.**

b. **طريقة المعالجة بالرطوبة Moisture Curing**

- **تحضر بتفاعل الأيزوسيانات مع البولى يول.**
- **عند ملامسة طبقة غشائية من هذه الراتنجات مع الرطوبة الجوية.**

يعمل هذا على بدء سلسلة من التفاعلات

تؤدى إلى زيادة البلمرة و ترابط الجزيئات في طبقة الغشاء.

معطية غشاءا متماسكا و لدنا يمتاز بمقاومة عالية للاحتكاك و المواد الكيميائية.

c. **طريقة المعالجة بالحرارة Heat Curing**

- **تحضر بتفاعل الأيزوسيانات مع البولى يول مع تجميد النهايات الطرفية لسلاسل البوليمر بتفاعلها مع الفينول.**
- **عند تسخين الراتنج بعد الطلاء.**

يفقد الفينول.

فتتفاعل مجموعات الأيزوسيانات المتحررة مع مجموعات الهيدروكسيل الموجودة ضمن جزيئات الراتنج.

فيحدث التشابك بواسطة القواطع العرضية التى تنشأ بين جزيئات الراتنج.

2. نظام العبوتين Two-packs system

- هذا النظام هو الأكثر شيوعا لإنتاج الأغشية الشفافة و الأغشية الملونة.
- يطبق هذا النظام على السطح المراد طلاءه وفقا لطريقتين:

أ. الطريقة الأولى

- تحضير بوليمر إبتدائي Prepolymer بتفاعل الأيزوسيانات مع البولي يول.

  بحيث ينتهي طرفا كل جزيء بمجموعتي أيزوسيانات.
- يخلط البوليمر قبل استخدامه مباشرة بمادة حفازة (الأميد الثلاثى) عند درجة حرارة عادية.

  فينتج راتنج تتشابك جزيئاته بقواطع مستعرضة Crosslinked resins

ب. الطريقة الثانية (طريقة الأيزوسيانات المتلازم Isocyanate Adduct

- الحصول على راتنج الأيزوسيانات ضعيف التطاير.
- يخلط الراتنج قبل استخدامه مباشرة بالبولي إسترات (ألكيدات) أو البولي إيثرات (Contain free –OH groups).

  تخلط المواد الملونة مسبقا بالبولي إسترات أو البولي إيثرات.

  يتفاعل الخليط معطيا راتنج تتشابك جزيئاته بقواطع مستعرضة

◇ مميزات أغشية راتنج الأيزوسيانات

- تمتاز هذه الأغشية بمقاومة عالية للمواد الكيميائية و الاحتكاك.
- الأغشية المكونة من أيزوسيانات أروماتية أكثر قساوة من تلك المكونة من أيزوسيانات أليفاتية.

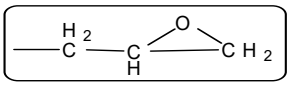
  و تميل إلى الاصفرار عند تعرضها للظروف الجوية.
- استخدام البولي يول (Ethylene glycol or 1,4-Butanediol)

  يعطى الأغشية مرونة أكثر
- يستخدم التولوين لتخفيف المحلول

  المذيبات خالية من الماء لتجنب تفاعله مع مجموعة الأيزوسيانات

4. راتنجات الإبوكسي Epoxy Resins

- تنتج من تفاعل Epichlorohydrin مع Bisphenol-A (Diphenylol propane) بوجود هيدروكسيد الصوديوم
- الراتنج الناتج بوليمر خطى يذوب في المذيبات القطبية كالأغوال و الكيتونات
- تنتهي سلاسل البوليمر بحلقات Oxirane



يرجع إليها قدرة الراتنجات على التفاعل مع مركبات أخرى كالأمينات التي تعمل على تشابك السلاسل الخطية عند درجة حرارة الغرفة لذا تضاف الأمينات المسببة للتشابك إلى الراتنج قبيل بدء التطبيق

- الأمينات العادية سامة لذا تستخدم الأمينات المتبلمرة مثل Polyamide
- تتميز بقوة لصق عالية (تكون روابط كيميائية مع عديد من الأسطح)
- تقاوم الكيماويات – لها مرونة جيدة

5. راتنجات الأمين Amino Resins

- أهمها راتنجات اليوريا فورمالدهيد – الميلامين فورمالدهيد
- تمتاز بصعوبة ذوبانها في المذيبات المختلفة.

و يضاف Butanol عند بداية التفاعل للتقليل من صعوبة الذوبان

- عند إضافة كمية قليلة من حمض أو بتأثير الحرارة عند 100-150°C

تشكل الراتنجات أغشية هشة Brittle

- يمكن تحسين خواصها

بإضافة مادة ملدنة مثل راتنجات الألكيد بنسبة 10-50% حسب نوع الألكيد

- راتنجات الأمين غير شائعة

6. راتنجات الفينول Phenolic Resins

- أهمها راتنجات الفينول فورمالدهيد راتنجات جيدة

  صعوبة ذوبانها في المذيبات المختلفة حد من استخدامها

- لكن استبدال الفينول بمركب آخر مثل ثلاثي بيوتيل الفينول ينتج راتنجات تذوب في الزيوت ***p-tert*** **butyl phenol**

- لها مقاومة عالية للمواد الكيماوية - تستخدم فى الورنيشات

- تعطى غشاءا هشا

- تستخدم في طلاء خزانات مياه الشرب

  تستخدم في طلاء علب الأطعمة و المشروبات من الداخل

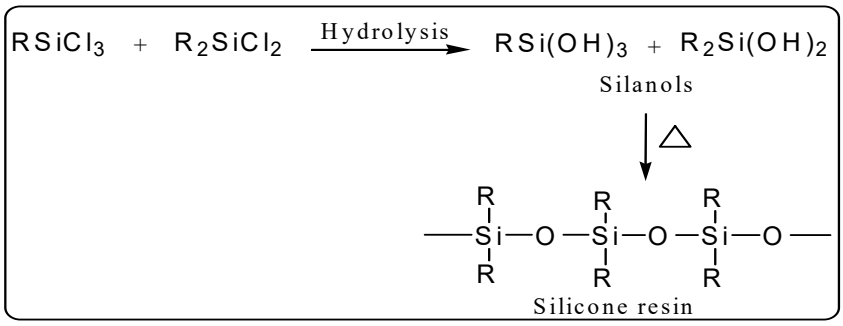
  تستخدم في طلاء خزانات وقود السيارات و الكيروسين

7. راتنجات السليكون Silicone Resins

- هذه الراتنجات ليست بتروكيماوية

  تنتج من التحلل المائي لكلوريدات السليكون الثنائية و الثلاثية **Di- and Tri-chloro silicones** معطية السلانول **Silanols**

- يتكاثف السيلانول تلقائيا مع التسخين معطيا خليط من البلمرات الخطية المتشابكة بروابط عرضية



- عند جفاف بلمرات السليكون المحضرة من ثلاثي كلوريدات السليكون فإنها تتكاثف بصورة أكبر معطية بلمرات تتشابك بروابط عرضية

مما يزيد من تماسك طبقة الطلاء – يقوى من صلادته – عدم تأثره بالمذيبات

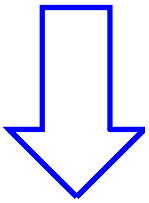
- المجموعات الجانبية على طول سلسلة البوليمر تتكون من الميثيل أو الفينيل Phenyl

تتوقف صفات البلمرات طبقا للمجموعات الجانبية

- مجموعات الميثيل تعطى غشاءا صلبا و مجموعات الفينيل تعطى غشاءا هشا
- تتميز بمقاومتها للحرارة العالية

ب. الدهانات غير القابلة للتحول Non-convertible coating

- لا يطرأ على تركيبها الكيميائي أي تحول أو تغير أثناء تكون طبقة الغشاء النهائي على السطح
- توجد مواد الربط المتبلمرة Polymerized binders منتشرة Dispersed على شكل مستحلب أو مذابة فى وسط له القدرة على التبخر بعد عملية الطلاء
- قابلة للذوبان مرة أخرى في مذيباتها الأساسية
- تسمى باللاكور Lacquers أو الورنيش
- مثل



1. راتنجات الفاينيل Vinyl Resins

- أهمها و أكثرها استخداما في الدهانات

Poly(vinyl chloride) (PVC) and Poly(vinyl acetate) (PVAc)

- نظرا لصعوبة ذوبان الPVC

يتم إعداد بوليمر مشترك يتكون من كلوريد الفاينيل و خلات الفاينيل بنسبة 20/80 أو 10/90 على التوالي

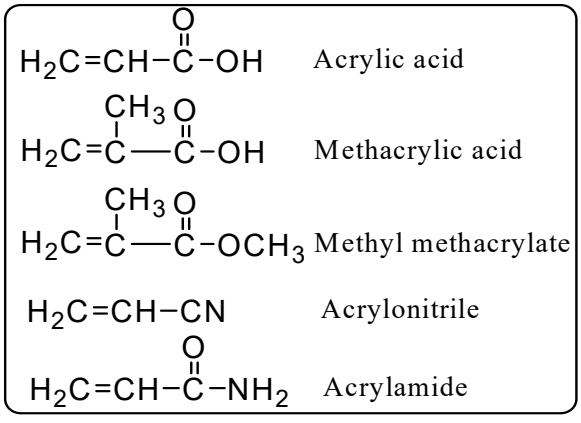
- المنتج له قابلية أكثر للذوبان فى المذيبات

لكن صفاته الميكانيكية أقل من التى يمتاز بها ال PVC

- تستخدم راتنجات PVAc في صورة مستحلب مائي يتراوح تركيزه ما بين 50-60%

2. راتنجات الأكريلك Acrylic Resins

- تنتج من بلمرة حمض الأكريلك أو مشتقاته مثل



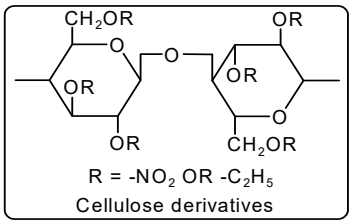
- أهمها التي تتكون من البلمرة المشتركة مع الستيرين
- تذوب في الإسترات و الكيتونات و المركبات الأروماتيه
- مقاومه للزيوت و الشحوم
- توجد على شكل مستحلبات ذات قوة التصاق جيدة و أغشيتها لها قوة تحمل عالية
- تلدن أو تلين بالحرارة Thermoplastic
- و يمكن تحويلها إلى راتنجات لا تلين بالحرارة Thermosetting بإدخال كمية من وحدات الحموض الأكريلية

تقوم المجموعات الحمضية بالتفاعل مع راتنج الإيبوكسى لتشكل قواطع مستعرضة تعمل على تشابك الجزيئات

و ينتج أغشية ذات مقاومة عالية للخدش و لها قوة التصاق كبيرة

و تستخدم في الدهان النهائي للسيارات

3. راتنجات السليلوز Cellulosic Resins



- ليست راتنجات بتروكيماوية
- أهم أنواعها نترات السليلوز Cellulose nitrate

يحضر بمعالجة السليلوز بحمض الكبريتيك و حمض النيتريك.

- تعتبر أغشية السليلوز مقاومه جيدة للماء و الأحماض المخففة.
- تتحلل بواسطة الأحماض القوية و القلويات.
- تستخدم في الدهانات المعروفة ب لاكور السليلوز (دهان السيارات).
- لا تصلح خلات السليلوز فى الدهانات بسبب محدودية ذوبانها و ضعف قابليتها للامتزاج بالراتنجات الأخرى.

4. المطاط المكلور Chlorinated Rubber

- ينتج بكلورة المطاط الطبيعي المذاب في الكلوروفورم أو رابع كلوريد الكربون عند 80-100°C
  الناتج يحتوى على 60% من الكلور
- يستخدم في الدهانات اللازمة لمقاومة المواد الكيميائية أو التآكل
  مثل دهانات الحديد و الصلب (داخلى و خارجى) – الطوب - الأرضيات
- المطاط الحلقي تحتوى وحداته البنائية على حلقات سداسية
  يتم خلطه مع راتنجات الألكيد لاستخدامه في الدهانات.

الورنيشات و دهانات السيلر Varnish & Cellar

الورنيش Varnish

الدهانات الشفافة الخالية من المواد المالئة Fillers و الملونة Pigments
عند تعرض طبقة رقيقة منها للهواء تعطى غشاءا صلبا لامعا

- الورنيشات إما أن تكون زيتية
  - قابلة للتحول (غير قابلة للذوبان مره أخرى)
  - غير قابلة للتحول (لها القابلية على الذوبان مره أخرى)
- تستخدم في التلميع Polishes
  مثل Poly(vinyl acetate) (PVAc)

السيلر Cellar

الدهانات الزيتية التي تتكون أساسا من محلول مطاطي مكلور و زيت ورنيش و أكرولين و غول أبيض و ثنائي أكسيد التيتانيوم

- يستخدم في طلاء الأخشاب أو الأسطح الأسمنتية
  لقدرته على النفاذية و تقوية السطح و تسوية المساحات المتباينة على السطح

الملدنات أو المخضبات Pigments

الأخضاب

هى المواد الملونة للبويات

المخضبات

عبارة عن ذرات صلبة معلقة في الدهانات لتعمل على تلوين و إخفاء السطح المراد طلاءه.

الأصباغ

عبارة عن الملونات التي تذوب فى الوسط معطية محلول شفاف غير قادر على الإخفاء التام للسطح المدهون

- تتميز الأخضاب ب
  - القدرة على الثبات تجاه الحرارة و الضوء
  - الثبات الكيميائي
  - مقاومة المذيبات
- تنقسم المخضبات طبقا للتركيب الكيميائي إلى
  1. مخضبات عضوية
  2. مخضبات غير عضوية

1. مخضبات عضوية

- تنقسم إلى ثلاثة أقسام

أ. اللاكات Lakes

- تحضر من صبغات النسيج

بتحويلها إلى أملاح تذوب فى الماء مثل أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم
ثم يتم ترسيبها فى صورة أملاح ثقيلة مثل أملاح الكالسيوم أو الباريوم
و يتم الترسيب على هيدرات الألمونيوم حيث تثبت عليها أو تتحد معها

- لها قوة تلوين ضعيفة

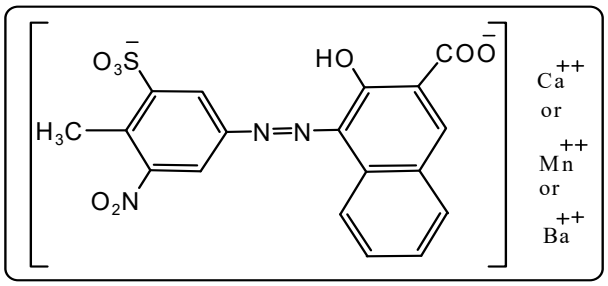
ب. التونرات Toners

- تحضر من صبغات النسيج

بترسيبها فى صورة أملاح مثلها مثل اللاكات و لكن بدون استخدام هيدرات الألومنيوم

- قوية و تقاوم المذيبات - ضعيفة أمام القلويات
- بعض منها يقاوم الضوء

- يتكون اللون حسب الشق المعدني
  الكالسيوم تعطى لون أحمر متوسط
  المنجنيز يعطى لون أدكن و يقاوم الضوء بصورة أكبر
  الباريوم يعطى لون أصفر – وهو أقل مقاومة للضوء و سام
  الإسترانشيوم يعطى لون بين الأصفر الفاتح و الداكن

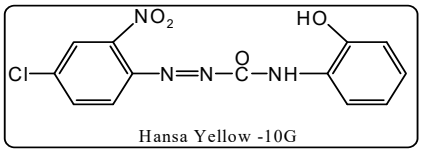


ج. الألوان المخضبة Pigmentary colors

- لا تذوب فى الماء
- و هى على عدة أنواع حسب تركيبها الكيميائى و منها:

الملونات الصفراء

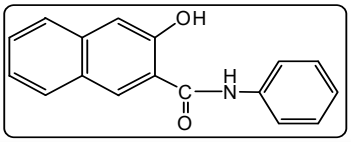
- مثل أصفر الهانزا Hansa yellow



Hansa Yellow -10G

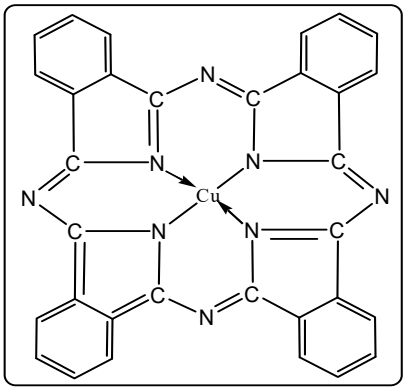
الملونات الحمراء

- مثل أحمر أريل أميد Aryl amide



الملونات الزرقاء

- تتميز بالثبات الكيميائي و لهذا فهي أكثر انتشارا
- مثل أزرق فثالوسيانين **Phthalocyanine blue**



2. المخضبات غير العضوية

- مهمة فى صناعة الدهانات و تنقسم إلى:

المخضبات البيضاء

- مثل

1. أكسيد التيتانيوم TiO_2

يسمى التيتان – و يخلط معه كبريتات الباريوم

2. أكسيد التوتيا ZnO

3. أكسيد الأنتيمون Sb_2O_3

4. أبيض الرصاص

يسمى السبيداج – و هو عبارة عن كربونات الرصاص القاعدية $Pb(OH)_2.2PbCO_3$

غير سامة

المخضبات الصفراء

- مثل
  1. كرومات الرصاص $PbCrO_4$
     مواد سامة
  2. كرومات الزنك $ZnCrO_4$
  3. أكسيد الحديد الأصفر $Fe_2O_3.H_2O$
  4. أصفر الكادميوم CdS

المخضبات الخضراء

- مثل
  1. أكسيد الكروم
  2. أخضر كروم الرصاص $PbCrO_4KFe[Fe(CN)_6]$

المخضبات الزرقاء

- مثل
  1. أزرق بروسيا (حديدى السيانيد حديد البوتاسيوم) $KFe[Fe(CN)_6]$
  2. أزرق الألترامارين Ultra marine blue $3Na_2O_3.3Al_2O_3.6SiO_2.2Na_2S$

المخضبات الحمراء

- مثل
  1. أكسيد الحديد الأحمر (هيماتيت Haematite) Fe_2O_3
  2. أحمر الرصاص Pb_3O_4
     يسمى السيرقون
     يستخدم كطلاء أساسى للحديد و الفولاذ منعا للتآكل

المخضبات السوداء

- مثل
  1. أكسيد الحديد الأسود Fe_3O_4
     يسمى Magnitite
     يستخدم فى تلوين معجون الدهان
  2. أسود الكربون Carbon black

2. المذيبات و المخففات Solvents and Thinner

- تشكل الجزء المتطاير من الدهانات
- لا تدخل كجزء من تكوين طبقة الطلاء
- و لكن تعتبر مهمة فى تحديد اللزوجة المطلوبة للدهانات
  نتيجة لقيامها بإذابة المواد الرابطة
  و لعمل طلاء منتظم السماكة
- مثل
- روح النفط White spirit
  ينتج من تقطير البترول
  مكون من مركبات أليفاتية تحتوى على 15-18% مركبات أرومانية
  تتراوح درجة غليانه بين 120-200°C
- النافثا Naphtha
  ينتج من تقطير البترول
  تستخدم بكثرة فى مجال الدهانات

- الأغوال و الإيثيرات Alcohols and Ethers
  مثل البوتانول و الإيثانول
  يستعمل الإيثانول (بعد خلطه مع مذيبات أخرى) فى إذابة دهانات الأمينات و الأكريلك و النيتروسليلوز
- التولوين Toluene
  يستخدم فى إذابة الراتنجات الزيتية الجفوفة و الراتنجات المطاطية المكلورة
- الزايلين Xylene
  يستخدم فى إذابة أو حل الألكيدات الزيتية ذات السلاسل القصيرة
  يستخدم فى حل راتنجات الفاينيل و المطاط المكلور و راتنج البولى يورثان
- خلات البوتيل – خلات الإيثيل
  يستخدم فى إذابة الدهانات السيلولوزية
- الكيتونات
  مثل الأسيتون
- خلاصة التربنتين
  تنتج من تقطير صمغ الصنوبر

3. المضافات Additives

هي مواد كيميائية تضاف إلى الدهانات تعمل على تحسين صفاتها أو تقليل تكلفتها

- تشمل مجموعة كبيرة من المواد تقع تحت عدة تسميات هي:
  - المواد المالئة
  - المواد الملدنة
  - المواد المجففة
  - المواد المغلظة للقوام
  - المواد الماصة للأشعة فوق البنفسجية
- و فى ظروف معينة يضاف أيضا
  - المواد الفعالة بيولوجيا Bioactive additives
  - المواد المانعة للحريق
  - المواد المانعة للترسيب Antisetting agents

- المواد التي تعمل على بعثرة الملونات Pigments dispersing agents
- المواد الخافضة للتوتر السطحي
- المواد التي تعمل على زيادة الرغوة للاستحلاب

المواد المالئة Fillers

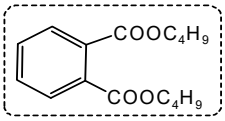
- تعمل كمواد مجففة أو مواد تمنع تكون القشرة أثناء التخزين أو مواد مانعة للترسيب أو مشتته
- مثل
  - كربونات الكالسيوم (الجير الأبيض) $CaCO_3$
    يستعمل فى الدهانات الزيتية عديمة اللون
  - كبريتات الباريوم $BaSO_4$
    يستعمل فى مقاومة الأحماض
  - الكاؤلين (سليكات الألومونيوم المائية) $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$
  - الميكا (سليكات الألومونيوم و البوتاسيوم) $K_2O.2Al_2O_3.6SiO_2.2H_2O$
  - التالك (سليكات الماغنسيوم) $Mg_3(SiO_3)_4$
    يستعمل للدهانات الخارجية – يستخدم لمقاومة التآكل

المواد الملدنة Plasticizers

- تعمل على رفع لدونه أغشية الدهان بعد أن يجف منعا لتشققه و تكسره
- مثل

- الراتنجات الطبيعية مثل
كاستر الصمغ المستخرج من شجر الصنوبر
- الراتنجات الصناعية مثل

* ثنائي بوتيل فثالات Dibutyl phthalate (DBP)



يستخدم فى الدهانات المستحلبة و دهانات النيتروسليلوز

* ثنائي أوكتيل فثالات Dioctyl phthalate (DOP)

أقل تطايرا من DBP

أكثر مقاومة للضوء و الحرارة

يستخدم فى دهانات النيتروسليلوز و دهانات بولى فاينيل كلوريد

* البارافينات المكلورة Chlorinated paraffins

تستخدم فى دهانات راتنجات المطاط المكلورة

المواد المجففة Driers

- تقوم بتنشيط عملية أكسدة الدهانات الزيتية فى الهواء
تعمل على تنظيم سرعة تجفيف سطح الغشاء
و بخاصة مع المواد الرابطة من الألكيد مثل:

- ماءات الصوديوم NaOH
- سلفات الكوبلت $CoSO_4.7H_2O$
- ثنائي أكسيد المنجنيز MnO_2
- خلات الرصاص $Pb_2(CH_3COO)_2.3H_2O$
- أحادى أكسيد الرصاص PbO

الصناعات التحويلية
Down Stream Industries
ثالثا: المواد اللاصقة Adhesives

- هي مركبات كيميائية لها القدرة على لصق جسمين مختلفين بتقابل سطحيهما و يحدث ذلك نتيجة ل

قوى التكافؤ Valence forces بين جزيئات المادة اللاصقة و جزيئات كلا السطحين

فعل اللصق الميكانيكي Interlocking action الذى يحدث بتخلل المادة اللاصقة فجوات كل مسطح فيها بعد جفافها

- **مكونات المواد اللاصقة**
- تتكون المواد اللاصقة من

- مواد أساسية رابطة مثل المطاط – راتنجات اللدائن
- مواد أخرى Additives تعمل على تحسين صفات المواد اللاصقة مثل

1. المواد المرطبة Plasticizers

- تكسب الراتنجات صفة اللدائن و تنقسم إلى قسمين:

- مواد مرطبة مؤقتة
مثل الجليسرين – سوربيتول Sorbitol – الجليكولات Glycols

- مواد مرطبة تبقى دائمة فى تركيب الطبقة المتصلبة
مثل الفثالات – الفوسفات – الأديبات Adipates

- المواد الملدنة التي تضاف إلى المواد اللاصقة و تستخدم في مستحلبات خلات الفاينيل اللاصقة:

Dimethyl-, Diethyl-, Dibutyl-, and Diphenyl-phthalates

Butylbenzyl phthalate

Diethylene- and dipropylene-, glycol, dibenzoate

Dibutoxy ethyl phthalate

Butylphthaloyl butylglycolate

Poly(oxyethylene phenol)

2. المواد المالئة Fillers

- تضاف بغرض تقليل تكاليف الإنتاج
  مثل مساحيق أسود الكربون – أكسيد الزنك
- قد تتصف بعض أنواع المواد المالئة بصفة اللصق مثل
  الأسفلت – سليكات الصوديوم

3. مانعات الأكسدة Antioxidants

- تستخدم للمواد اللاصقة التى تطبق و هى حارة
  لمنع تأكسد الروابط فيها أثناء التطبيق
  مثل مشتقات الفينول – الأمينات الثانوية

4. المثقلات (المثخنات)

- تضاف إلى المواد اللاصقة لرفع لزوجتها (بعد إذابتها فى مذيبات خاصة)
  مثل النشا Starch – ميثيل السليلوز و الصمغ Gums – البنتونيت Bentonite

5. الملصقات Tachifiers

- تساعد على اللصق قبل جفاف المواد الرابطة
  مثل الراتنجات الهيدروكربونية

6. المواد المساعدة على التبلل

- تساعد المواد اللاصقة على أن تبلل السطح بدرجة كافية
  و هى عبارة عن مركبات عضوية أو عضومعدنية
  تسمى تجاريا Tritons, Aerosols

7. المواد المهدئة Softners

- تضاف بكميات قليلة
- تساعد على تقليل قوة التلاصق منعا للتكدس Anti-block
  مثل شمع البرافين – شمع النحل – زيت القار – الزيوت النباتية المهدرجة – حمض الإستياريك

8. المواد الحفازة Catalysts

- تضاف إلى بعض أنواع المواد اللاصقة من أجل تكبير حجم الجزيئات (البلمرات)
  عن طريق التشابك العرضى بين الجزيئات Crosslinking

9. المذيبات العضوية Organic solvents

- تضاف إلى بعض أنواع المواد اللاصقة لإذابتها
- تستخدم للأسطح التى ينفذ المذيب خلالها مثل الخشب - الورق
- المذيبات مثل الأسيتون – الهكسان – الهبتان – البنزين – التولوين – الزايلين - الإيثانول

10. المجففات Driers

- تضاف لتساعد على سرعة الجفاف

أنواع المواد اللاصقة

- طبقا لنوع المواد الأساسية الرابطة
  تنقسم المواد اللاصقة إلى قسمين رئيسين

1. المواد اللاصقة ذات الأصل الطبيعى

- المطاط الطبيعى – الصمغ العربي - النشا

2. المواد اللاصقة المحضرة صناعيا

أ. الراتنجات اللاصقة التى تلدن بالحرارة Thermoplastic adhesives

ب. الراتنجات اللاصقة التى تصلد بالحرارة Thermosetting adhesions

أ. الراتنجات اللاصقة التى تلدن بالحرارة Thermoplastic adhesives

- لا يطرأ عليها تغير كيميائى سواء عند تطبيقها أو تسخينها
- تلين عند تعرضها للحرارة – تتصلب بالبرودة
- مثل

خلات الفاينيل المتعدد Poly(vinyl acetate) (PVAc)

غول الفاينيل المتعدد Poly(vinyl alcohol) (PVA)

كلوريد الفاينيل المتعدد Poly(vinyl chloride) (PVC)

الإستيرين المتعدد Polystyrene (PS)

راتنجات الأكريلك المتعدد Acrylics

راتنجات السليلوز Cellulose resin

الأميد المتعدد Polyamides resins

} قوة لصق عالية، تطلى بهما السطوح بعد صهرها

خلات الفاينيل المتعدد Poly(vinyl acetate) (PVAc)

- أهم راتنجات الفاينيل كمادة لاصقة
- تستخدم في لصق السيراميك – الخشب – الورق أفلام البولى استر – فى التغليف
- ثابت كيميائيا – قدرة لصق سريعة – سهولة المناولة – مادة غير سامة
- تحضر باستخدام طريقة البلمرة في المستحلب
- لتحسين قدرته على اللصق و الذوبانية يضاف جزيئات أحادية مشاركة أثناء تكوينه

تكوين البلمرات المشتركة يحسن من ذوبان الراتنج - يمنحه درجة مرونة و ليونة أكبر

تساعد على سيولته و ترطيبه – و بالتالى القدرة على الإلتصاق بشكل أفضل و تطريته داخليا Internal plasticized

مثل

Dibutyl fumarate or maleate, Acrylic acid, Crotonic acid

ب. الراتنجات اللاصقة التى تصلد بالحرارة Thermosetting adhesives

- تصلد و تتحول إلى مادة صلبة نتيجة لتفاعل جزيئاتها فيما بينها و تشابكها عرضيا
- لا تلين عند تعرضها للحرارة
- قوية الربط – مقاومة للكيماويات – مقاومة لدرجات الحرارة العالية
- تستخدم دون الحاجة إلى تجفيفها من المذيبات
- توجد على هيئة مادتين منفصلتين:

1. الراتنج فى حالة سائلة
2. العامل الحفاز الذى يساعد على التفاعل و التشابك

- أهم الراتنجات

راتنج الفينول فورمالدهيد
راتنج الميلامين فورمالدهيد
راتنج الإستر غير المشبع Unsaturated polyester
راتنج الإيبوكسى

- يضاف أحاديات الستيرين أو الفاينيل تولوين بنسبة 25%

لتقليل لزوجته
و ليصبح الراتنج جاهزا لعملية البلمرة المشتركة مع هذه الأحاديات

- يجب أن يحتوى هذا الخليط على مواد تمنع البلمرة Inhibitors أثناء التخزين

راتنجات الإيبوكسى

- أهم أنواع الراتنجات التى تصلد بالحرارة و أكثرها إستخداما
- توجد على هيئة جزئين منفصلين:

1. مادة الإيبوكسى
2. المادة التى تعمل على تشابك جزيئات الإيبوكسى حيث تتصلب كالأمينات الأولية أو الثانوية أنهيدرات الأحماض الكربوكسيلية

المضافات
Additives

تضاف إلى الراتنجات لإعطائها صفات جيدة مثل

- التحكم فى اللزوجة
- تحسين مقاومتها للحرارة
- اعطائها اللون المناسب
- تقليل التكلفة

- مثل
  - أكسيد التيتانيوم Titanium oxide
  - أكسيد الحديد Ferric oxide
  - أكسيد النحاس Cupric oxide
  - أكسيد المنجنيز Manganese oxide
- إضافة البروم إلى راتنجات الإبوكسى يحوله إلى مادة مقاومة للحريق

◈ أمثلة لبعض الخلطات المكونة للمواد اللاصقة

- خلطة مادة لاصقة مقاومة للماء
- يستخدم فيها راتنجات تلدن بالحرارة
- تستخدم فى لصق السيراميك و الورق
- مكونات الخلطة

مكونات الخلطة	%
مستحلب خلات الفاينيل المتعدد (55% مواد صلبة) PVAc emulsion (55% solids)	55
ماء	27
غول الفاينيل المتعدد PVA	3
ثنائى بيوتيل الفثالات Dibutyl phthalate	5.5
ثلاثى كلورو الايثيلين	9
مواد حافظة	0.3
مواد مانعة للرغوة	0.2
المجموع	100

أمثلة لبعض الخلطات المكونة للمواد اللاصقة

- خلطة أخرى

مكونات الخلطة	%
مستحلب خلات الفاينيل المتعدد PVAc	31
ماء	50
غول الفاينيل المتعدد PVA	5
ثنائى بيوتيل الفثالات Dibutyl phthalate	3.5
طين Clay	10
مواد حافظة	0.3
مواد مانعة للرغوة	0.2
المجموع	100

أمثلة لبعض الخلطات المكونة للمواد اللاصقة

- يستخدم فيها راتنجات تصلد بالحرارة
- تستخدم فى لصق وصلات المعادن كالألومنيوم
- تتجبن عند درجات الحرارة العالية
- مكونات الخلطة

مكونات الخلطة	%
راتنج فينولى	78
راتنج إبوكسى	10
خلات الايثيل	10
1-Hydroxy-2-naphthanoic acid	1
n-Propyl galate	1
المجموع	100

الصناعات التحويلية
Down Stream Industries

رابعا: الأصباغ (الملونات) Dyes

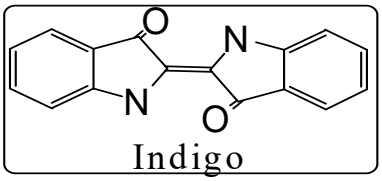
- هي مواد كيميائية تستخلص من النباتات أو الحيوانات أو تحضر من مواد كيميائية أساسها البتروكيماويات
- لها أهمية فى صباغة الأقمشة مثل البولى استر – النايلون – الأكريلونترايل – القطن – الصوف
- **أمثلة للأصباغ المنتشر إستعمالها**

أ. الأصباغ الطبيعية

ب. الأصباغ الصناعية

أ. الأصباغ الطبيعية

1. صبغة النيلة Indigo

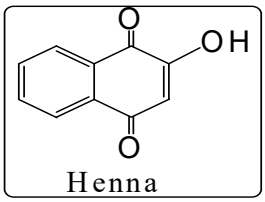


Indigo

- معروفة منذ أكثر من 4000 سنة
- تستخرج من أوراق شجرة النيلة من خلال تخمرها فى الماء
- لونها أزرق قوى Deep blue
- لا تذوب فى الماء بل تترسب فيه
- تنتج حاليا بشكل تجارى
- تستخدم فى صباغة بنطلونات الجينز Blue jeans

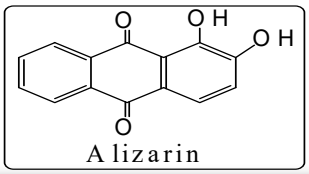
أ. الأصباغ الطبيعية

2. صبغة الحناء Henna



Henna

- معروفة منذ القدم
- تستخرج من أوراق شجرة الحناء
- تستخدم لصباغة الشعر و الجلد باللون الأحمر
- يماثلها مادة الأليزارين **Alizarin** التى تستخرج من جذوع بعض الأشجار



Alizarin

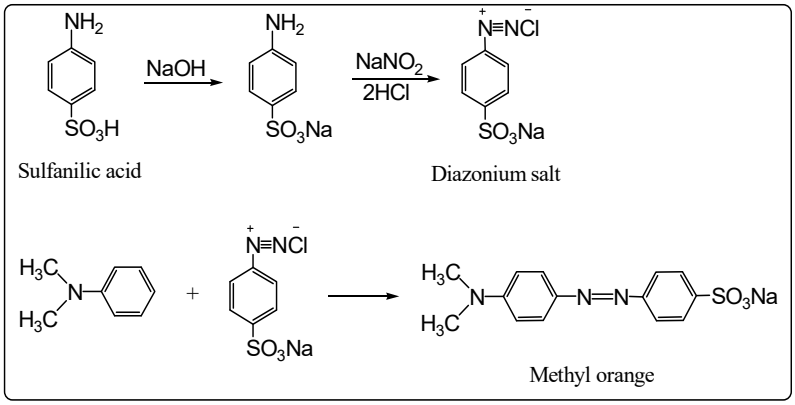
ب. الأصباغ الصناعية

- أهمها صبغات الآزو **Azo dyes**
- تحضر بتفاعلات الإزدواج بين أملاح الديازونيوم الأروماتية **Diazonium salts** و مشتقات الفينول أو النافثول أو الأنيلين
- لها القدرة على إمتصاص جزء من الضوء (الأشعة المرئية) – السبب فى ظهور اللون
- توجد مجموعات مثل $-SO_3Na$

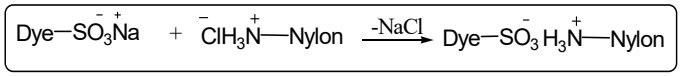
  تساعد على ذوبان الصبغة فى الماء

  تساعد على إرتباط الصبغة بالنسيج الذى يحتوى على مجموعات قطبية
- أمثلة لصبغات الآزو

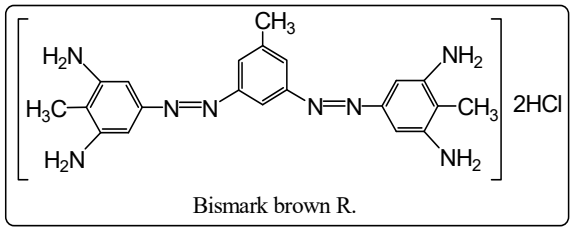
صبغة الميثيل البرتقالى Methyl Orange Dye



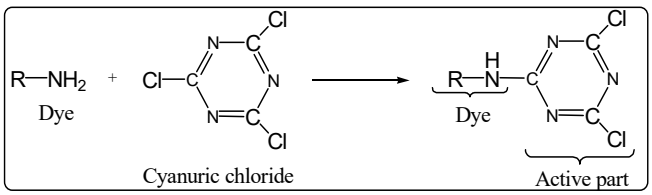
- عند صباغة النايلون تتفاعل مجموعة $-SO_3Na$ الأنيونية مع مجموعة $-NH_3$ الموجودة فى نهايات النايلون



صبغة بسمارك البنية

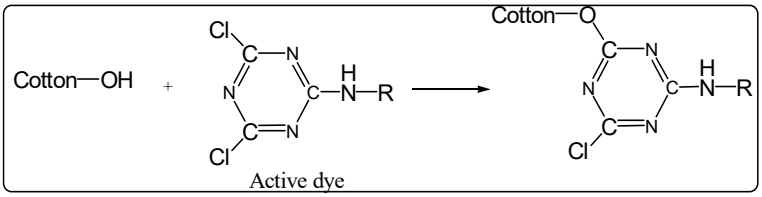


- تستخدم فى صباغة الجلود و الصوف
- يمكن تفاعل الأصباغ التى تذوب فى الماء مع Cyanuric acid لتكوين جزء فعال فى الصبغة



- صباغة القطن (ألياف السليلوز)

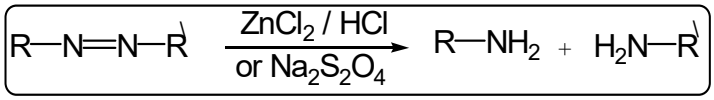
بتفاعل ذرات الكلور فى حلقة التريازين مع مجموعات هيدروكسيل السليلوز



- تبييض الأقمشة (إزالة الألوان) المصبوغة بصبغات الآزو

بواسطة إختزال الصبغات

حيث يتم كسر الرابطة المزدوجة من مجموعة الآزو و ينتج مجموعة الأمين



الصناعات التحويلية

Down Stream Industries

خامسا: المواد العازلة Insulating Materials

- هي المواد التى تمنع تسرب المياه أو تحد من تسرب الحرارة و إنتقال الصوت
- ينتج معظمها من مواد خام بترولية (القار) أو بتروكيماوية PVC, PS, PU)

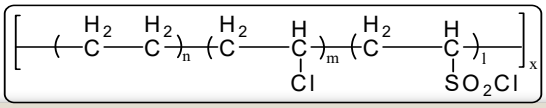
أ. المواد العازلة المانعة لتسرب المياه
Water Proofing Materials

- تستخدم لتحول دون تسرب (رشح) المياه – تستخدم فى عزل السطوح
- أهم المواد العازلة

القار

EPDM المطاط – PU – PVC

Chloro-sulfonated polyethylene (CSM) مطاط



ب. المواد العازلة المانعة لتسرب الحراره
Thermal Insulating Materials

- لها القدرة على تقليل كمية الحرارة المتنقلة من و إلى الحيز المعزول
- العوامل التى يتوقف عليها إختيار العازل المناسب
  - ملائمة المادة العازلة لنوعية و طبيعة إستخدامها
  - سهولة تركيبها و توفرها فى السوق المحلية
  - توفر المهارات المطلوبة لتنفيذ تلك المواد
  - العوامل التى يتوقف عليها إختيار العازل المناسب
- المميزات التى يجب مراعاتها فى المادة العازلة
  - المقاومة الحرارية أو التوصيل الحرارى
  - مقاومتها لإمتصاص الرطوبة و المياه
  - مقاومتها للتآكل و الحريق
  - لا تكون سامة أو مؤثرة على الصحة أو البيئة

- أقسام المواد العازلة للحرارة

تنقسم المواد العازلة للحرارة إلى عدة مجموعات

1- يتم إنتاجها من البتروكيماويات

كاللدائن الغروية مثل الستيرين المتعدد – اليوريثان المتعدد

2- المنتجات الخرسانية خفيفة الوزن

الخرسانة الركامية – الخرسانة الممدة بالهواء (الرغوية) – الطوب الخلوى

3- مجموعة المواد المعدنية – الزجاج المنفوخ

الستيرين المتعدد Polystyrene

- يتم تحويل الستيرين المتعدد إلى مادة رغوية ذات كثافة منخفضة و عازلة حراريا بإحدى طريقتين

- بولى ستيرين ممدد Expanded Polystyrene

تسخين حبيبات البولى ستيرين بواسطة البخار المائى ثم تضغط على شكل ألواح تقطع بعد جفافها

- بولى ستيرين مبثوق Extruded Polystyrene

تبثق حبيبات البولى ستيرين الساخنة بعد إدخال كمية مناسبة من الغاز المناسب الذى يساعد على زيادة الحجم

تمتاز حبيبات Extruded Polystyrene ب

مقاومتها للتكسر

قدرة أكبر على العزل

نفاذية أقل لبخار الماء

كثافته 25-40 Kg/m³

Foamed polyurethane البوريثان المتعدد المنفوخ

- مادة شبه صلبه توجد على شكل ألواح أو على شكل مادة سائلة تتصلب بعد تطبيقها على السطح
- ينتج من تفاعل ثنائى الأيزوسيانات مع البولى يول و الماء مع العوامل النافخة Blowing agent – العوامل المتحكمة بالخلايا Cell control agents – المواد المانعة للحريق Fire retardant

Urea formaldehyde اليوريا فورمالدهيد

- يتم إنتاجه فى موقع العمل المراد تركيبها فيه

بخلط اليوريافورمالدهيد مع مادة تساعد على النفخ (تكوين الرغوة) و هواء مضغوط و مادة حفازة و ماء

- كثافة هذه المواد 12-40 Kg/m³
- تتميز بكونها مادة عازلة للحرارة و الصوت

Phenol formaldehyde الفينول فورمالدهيد

- توجد على شكل ألواح أو صفائح
- كثافة هذه المواد 30-50 Kg/m³
- تتميز بقابلية عالية للعزل الحرارى –قابلية إنضغاط قليلة – تمتص الماء بمقدار 7.5-10%

Cellular PVC بولى فاينيل كلوريد الخلوى

- توجد على شكل ألواح أو صفائح صلبة أو مرنه
- لها مقاومة كبيرة لإمتصاص الماء
- غالى الثمن – ينصح بعدم إستخدام الألواح الصلبة عند درجة حرارة عالية

الصناعات التحويلية
Down Stream Industries
سادسا: أغشية التناضح العكسي
Reverse Osmoses

- **التناضح Osmoses**

ظاهرة تنتج عند فصل محلولين يختلفان فى تركيزهما بغشاء يسمح بانتشار السائل فقط بحيث ينتقل إلى المحلول الأكثر تركيزا

- **التناضح العكسي Reverse Osmoses**

عكس عملية التناضح باستعمال ضغط أعلى من الضغط الأسموزى على المحلول المركز

مثل انتشار المياه العذبة خلال الغشاء فى الاتجاه العكسي للصرف الأسموزي العادي مخلفا حوالي 90-91% من الأملاح الذائبة فى الماء

- **تتميز بأنها تسمح بسريان الماء العذب و نبذ الأملاح**

مثل خلات السليلوز Cellulose acetate
ألياف البولى أميد الأروماتية Aromatic polyamide

- **تقل كفاءة هذه الأغشية مع طول الإستخدام نتيجة ل**

1. نقصان نفاذية الغشاء مع مرور الوقت نتيجة لإندماج أو إنضمام الألياف إلى بعضها

2. ترسب الجزيئات الصلبة الدقيقة الموجودة فى الماء المالح على سطح الغشاء مثل أيونات النحاس

3. تحلل الأغشية عندما تزيد قيمة الpH عن مدى معين

الصناعات التحويلية
Down Stream Industries

سابعا: المنظفات الصناعية
Detergents

- يرجع إزدهار صناعة المنظفات الصناعية إلى

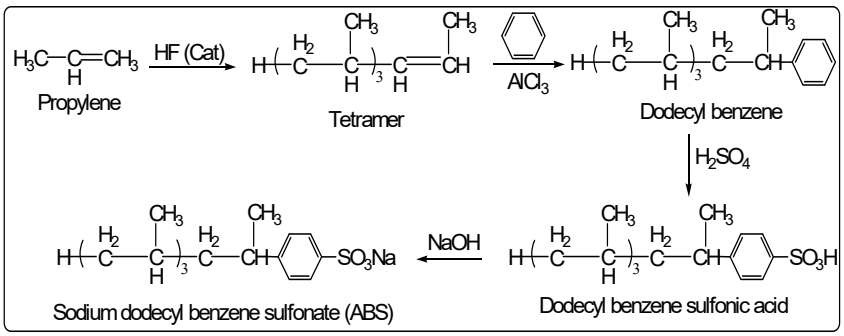
1. النقص فى الزيوت و الشحوم النباتية و الحيوانية المستخدمة فى صناعة الصابون
2. عدم فعالية الصابون كعامل منظف فى الماء العسر

- يمكن تصنيف المنظفات الصناعية طبقا لكيفية عملها إلى

أ) المنظفات الأنيونية Anionic detergents

- أقدمها إستخداما هى سلفونات ألكيل البنزين Alkyl benzene sulfonate (ABS)

- تحضيره

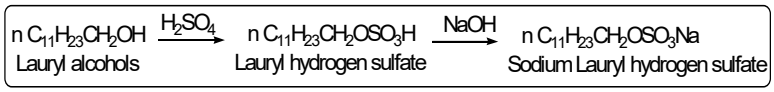


- عيوبه

1) يعطى رغوة ثابتة (غير قابلة للتحلل بالبكتريا) فى مياه الأنهار .....
و لكن كلما زادت إستطالة سلسلة الألكيل الفرعية المرتبطة بحلقة البنزين كلما سهل تحللها بيولوجيا
2) زيادة نسبة الفوسفات – لا تتحلل – تتغذى عليه النباتات البحرية و يؤدى إلى استهلاك كمية كبيرة من الأكسجين الذى يؤدى لموت الأسماك

◇ كبريتات الألكيل **Alkyl sulfate**

- منظف ثابت الرغوة **Hard detergent**
- **تحضيره**



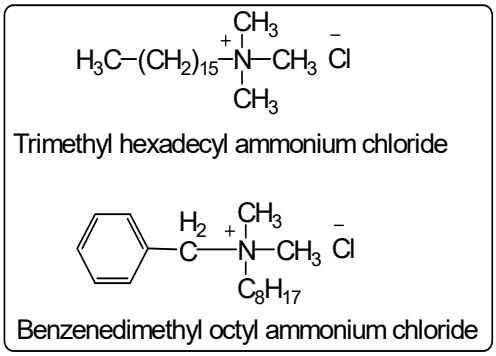
◇ **معادلة تركيب منظف صناعى منزلى**

وظيفة المادة	نوعها	%
مادة عضوية فعالة منظفة	ABS or LAS	15-20
مواد بناءة (مزيله للعسر و الأوساخ غير العضوية)	صوديوم تراى بولى فوسفات	30-50
مادة التبييض	صوديوم بيريورات Sodium perborate	1-15
مضاد للصدأ (التآكل)	سليكات الصوديوم	5-10
منع لترسب الأوساخ على الملابس	صوديوم كاربوكس سيليلوز Sodium CMC	0.5-3
مواد مزهرة		0.3-0.8
مواد مالئة	كبريتات الصوديوم و العطور و مواد ملمعه	5-25
ماء		8-15

◇ **المنظفات المستخدمة لغسل الأوانى**
يصل تركيز المادة الفعالة إلى 28% و الماء إلى 35%

ب) المنظفات الكاتيونية Cationic detergents

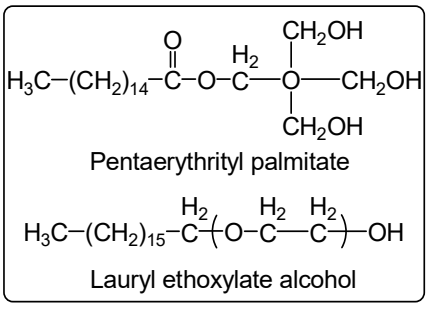
- تمتلك شحنات موجبة لها خاصية الذوبان فى الماء
- هى أملاح الأمونيوم الرباعية و تحتوى على سلاسل ألكيليه طويلة
- مثل



- جيدة التنظيف – تمتلك خاصية مقاومة الجراثيم

ج) المنظفات المتعادلة Nonionic detergents

- لا تحتوى على مجموعات أيونية
- تحتوى على مجموعات هيدروكسيلية متعادلة
- تذوب فى الماء نتيجة لوجود خاصية الرابطة الهيدروجينية
- مثل



- تستخدم فى سوائل غسل الصحون

كل عام و أنتم بخير

مع تمنياتي لكم بالتوفيق