

الصناعات الكيميائية

البوليمرات

البوليمرات

الجدارة:

يتعلم المتدرب تحضير مثال على كل نوع من الأنواع المشهورة للبوليمرات.

الأهداف

عندما تكتمل الوحدة تكون قادراً على أن:

١. معرفة طرق تحضير بعض البوليمرات المشهورة.
٢. تتعلم طرق اختبار البوليمرات.
٣. تعرف كيفية حساب كفاءة التجربة.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٨٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ١٥ ساعة.

الوسائل المساعدة:

١. الأجهزة المستخدمة في مثل هذه الاختبارات.
٢. الأسئلة والأجوبة على هذه الوحدة.

متطلبات الجدارة:

اجتياز مقرري الكيمياء العامة وأساسيات الكيمياء العضوية.

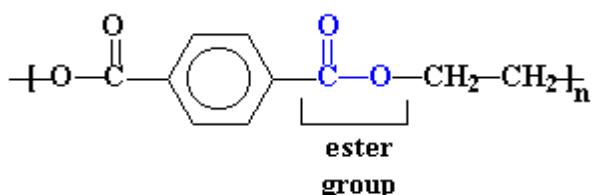
التجربة السادسة

تحضير البولي إستر بطريقة البلمرة بالتكاثف الخطية والتشابكة

Preparation of Poly Esters by liner and cross linked
Condensation Polymerization

مقدمة :

البوليمرات الأستيرية طائفة تشتراك بوجود مجموعة أستر -COOR متكررة بشكل منتظم على طول السلسلة.

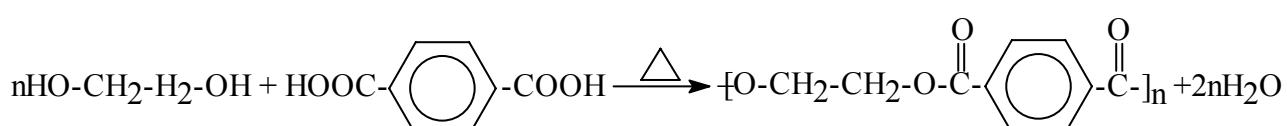


ومن الأمثلة المشهورة لهذه الطائفة عديد إيثلين تيرافثالات (PET) وعديد بيوتيلين تيرافثالات (PBT).

هناك نوعان من هذه البوليمرات (تبعاً للمركبات الداخلة في تحضيرها). بولي إسترات أروماتية إذا كانت السلسل تحتوي على مجاميع أروماتية وبولي إسترات أليفاتية في حالة عدم وجود مجاميع أروماتية.
تحضير البولي إستر الخطى :

يتم تحضير هذه البوليمرات عن طريق تفاعل أغوال (كحولات) ذات مجموعة هيدروكسيل (OH) وأوكسجين مع أحماض عضوية ذات مجموعة كربوكسيل (-COOH). من الأمثلة على هذه البوليمرات عديد إيثلين ترفثالات (الاسم التجارى له الداكرتون Dacron)، عبارة عن ألياف صناعية.

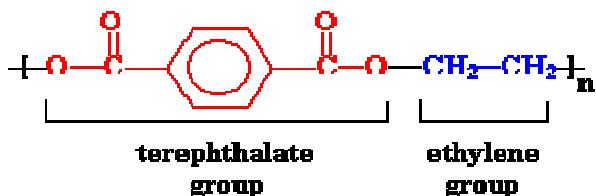
في هذه التجربة يتم تحضير البولي إستر الخطى من تفاعل أنهيدريد حمض الفثاليك مع إيثلين جليكول
معادلة التفاعل :



Ethylene glycol

Terephthalic acid

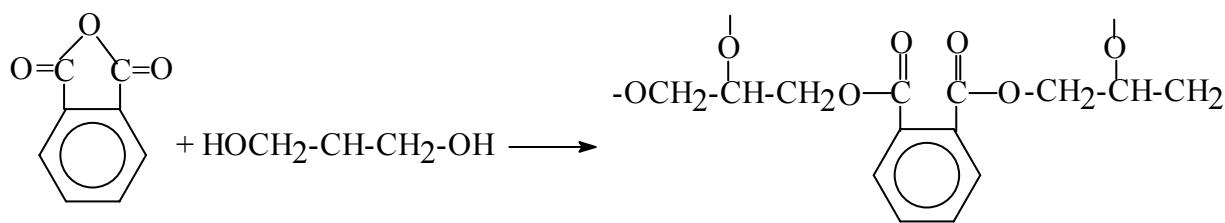
Poly (ethylene terephthalate) (Dacron)



تحضير البولي إستر المشابك :

تتكون البوليمرات المشابكة لدى تفاعل أحماض ثنائية مجموعة الكربوكسيل مع أغوال ثلاثة مجموعة الهيدروكسيل (أي تحتوي على أكثر من مجموعة فعالة). وهذا النوع أكثر شيوعاً وثباتاً من السلسلة الخطية ويستفاد منه في تصنيع الدهانات والمواد العازلة البلاستيكية.

على سبيل المثال تفاعل بلاماء حمض الفثاليك مع الجليسيرين ، يسمى البوليمر الناتج الجلبتال حسب المعادلة :



الأدوات والمواد المستخدمة:

- أنابيب اختبار - كؤوس - لهب بنزن - ماسك أنابيب .
- كحول الإيثيلين جليكول - الجلسرول - خلات الصوديوم .

خطوات التجربة:

١. في أنبوبتي اختبار (أو كأس) ٢gm من حمض الفثاليك اللامائي (انهيدريد حمض الفثاليك)، أضف عليهما بالوزن 0.1 gm من خلات الصوديوم (يمكن مضاعفة الأوزان حسب الرغبة وتكون في كأس زجاجي سعة 100 ml).
٢. أضف إلى الأنبوة الأولى 0.8 ml من كحول الإيثيلين جليكول وإلى الأنبوة الأخرى 0.8 ml جلسروول.
٣. ضع الأنبوبتين على اللهب المباشر بamasك أنابيب حتى الغليان (يجب التسخين بالتمرير فقط على اللهب حتى لا يتفحّم البوليمر المتكون).
٤. سخن برفق وبالتدريج حتى الغليان (جزيئات الماء المفقودة من التفاعل سوف تتبخر خلال التسخين).

٥. استمر بالتسخين لمدة ٥ دقائق ، ثم برد الأنابيب .
٦. قارن بين البوليمرتين المتكونتين من حيث درجة الزوجة .
٧. اختبر الذوبانية ودرجة الانصهار وكذلك اختبار التشبع للبوليمرتين .

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.

		البوليمر
		اللون
		الزوجة
		استخدام المذيبات المختلفة

التجربة السابعة

تحضير بولي فينول - فورمالدهيد

Preparation of Poly Phenol - Formaldehyde

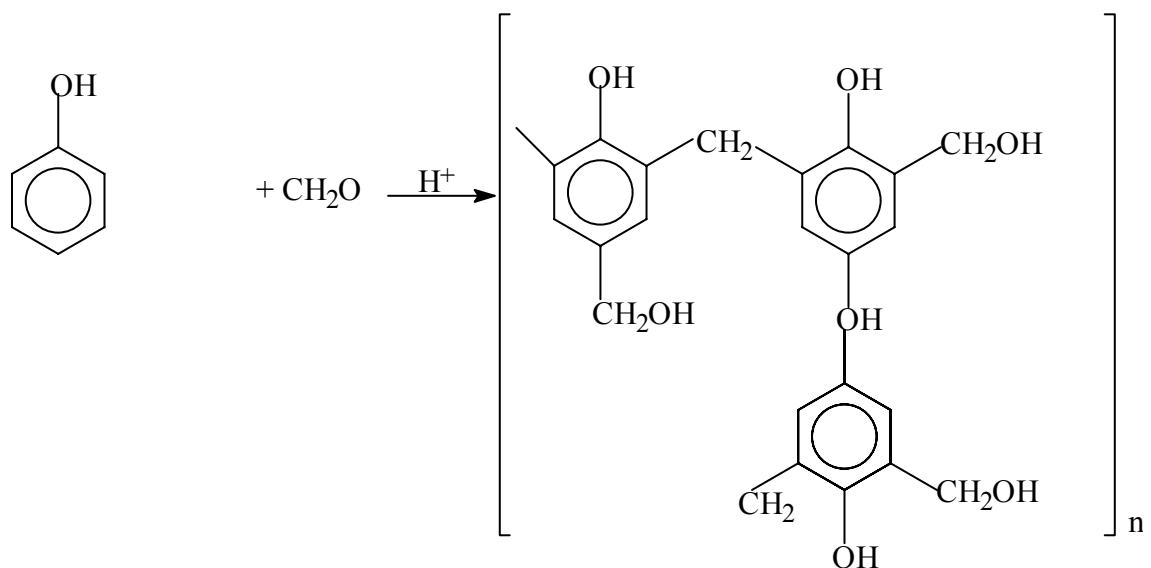
مقدمة :

تسمى بلمرات الفينول فورمالدهيد بالباكيلات نسبة إلى مكتشفها العالم باكيلاند الذي سجل أول براءة اكتشاف له في هذا المجال عام ١٩٠٦ م.

تتكون هذه البلمرات من تكافث الفينول مع الفورمالدهيد في وسط قاعدي أو حمضي على مرحلتين الأولى يتكون الراتج ذو الوزن الجزيئي المنخفض الذي يمكن صهره أو إذابته. ويتم في المرحلة الثانية معالجة الراتج السابق بحيث يقود إلى ناتج ذي روابط متقطعة ، هناك نوعان من الراتج ذي الوزن الجزيئي المنخفض وهما الريزول Resol والنوفولاك Novolak.

الريزول Resol يتكون هذا الراتج من تفاعل الفينول مع فائض من الفورمالدهيد في وسط قاعدي مثل هيدروكسيد الصوديوم.

النوفولاك Novolak يتكون هذا الراتج من تفاعل فائض من الفينول مع الفورمالدهيد في وسط حمضي.



الاستخدامات :

تمتاز هذه الراتجات بالصلابة والقساوة كما إنها سهلة التشكيل في قوالب ولا تتأثر بالأحماض والقواعد وتستخدم في صنع أجسام الراديو والتلفزيون وبطاريات السيارات ومفاتيح الكهرباء وبعض قطع السيارات.

الأدوات والمواد المستخدمة :

فينول - فورمالدهيد - محلول الأمونيا المخفف .

أنابيب زجاجية - كأس - حجر غليان - لهب بنزن - هيدروكسيد صوديوم ٤٠٪.

طريقة العمل :

١. داصل أنبوبة اختبار أذب 1gm من الفينول في 2ml من محلول المائي للفورمالدهيد (٤٠٪) كحالة (احتضرس الفورمالدهيد مادة خطيرة) .

٢. أضف تقريراً 0.2 ml من محلول الأمونيا المخفف (تركيز 2 molar) على الخليط.

٣. ضع حجر غليان على الخليط ثم سخن بلطف حتى الغليان إلى أن يتتحول لون محلول إلى حليبي اللون .

٤. أوقف التسخين واترك محلول حتى ينفصل إلى طبقتين ، طبقة سفلية غروية صفراء اللون وطبقة علوية بيضاء معظمها من الماء.

٥. أزل الطبقة العلوية مستخدماً قطارة ، ثم سخن الطبقة السفلية المتبقية ، سيتحول المحتوى إلى لون أصفر معتم ثم يتصلب إلى مادة زجاجية ذات لونبني محمر آخذة وضع الأنبوبة.

٦. اكتب ملاحظاتك ومشاهداتك على الخطوات السابقة.

٧. خذ قطع صغيرة من الناتج وجرب عليها بعض المذيبات.

٨. أعد التجربة مع استبدال 0.2 ml أمونيا بـ 0.2 ml هيدروكسيد صوديوم ٤٠٪.

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة الطالب.

		البوليمر
		اللون
		اللزوجة
		استخدام المذيبات المختلفة

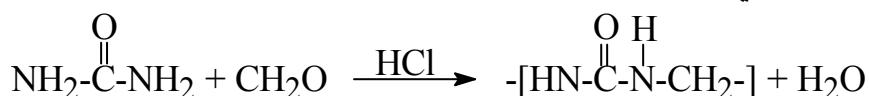
التجربة الثامنة

تحضير اليوريا - فورمالدهيد في وسط حمضي

Preparation of Poly Urea - Formaldehyde

مقدمة :

تنتج بلمرات يوريا فورمالدهيد من تفاعل اليوريا مع فورمالدهيد في وسط حمضي حيث تتكاثف هذه المركبات لتعطي بوليمراً ذا بناء شبكي ، ويتم التفاعل بين اليوريا و الفورمالدهيد بعدة خطوات . ومعادلة التفاعل المختصرة هي :



الاستخدامات : المواد اللاصقة ، الصفائح البلاستيكية الرقيقة ، الصناعات البلاستيكية ، تميز بألوانها الزاهية لذلك تستخدم في الزينة والزخرفة .

الأدوات والمواد المستخدمة :

يوريا - فورمالدهيد - حمض الهيدروكلوريك المركز .

أنابيب زجاجية - كأس - ساق زجاجية .

طريقة العمل :

- ١ ضع 0.5 gm من اليوريا داخل أنبوبة اختبار .
- ٢ أضف ما يقارب 1 ml من حمض الهيدروكلوريك المركز .
- ٣ رج الأنبوبة حتى يذوب جميع اليوريا .
- ٤ أضف ١٥ نقطة من محلول المائي للفورمالدهيد (٤٠ %) .
- (احترس الفورمالدهيد مادة خطيرة) .
- ٥ بعد لحظات سيتكون راسب من اليوريا فورمالدهيد ، إذا لم يحدث ذلك يمكنك حل جدار الأنبوبة الداخلي بواسطة ساق زجاجية .
- ٦ أجري الاختبارات اللاحمة .

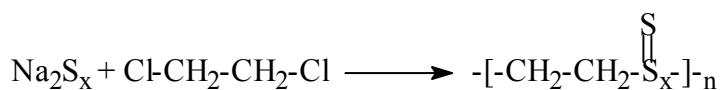
التجربة التاسعة

تحضير بولي إيثان تراسلفيد بطريقة البلمرة بالتكاثف

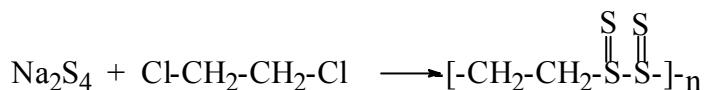
Preparation of Polyethane Tetra sulfide by Condensation Polymerization

مقدمة :

تعتمد طريقة التحضير على تفاعل رباعي كبريتيد الصوديوم مع ثنائي كلوريد الإيثان بطريقة البلمرة بالتكاثف بشكل تشابكي مع ذرتى الكبريت مع مجموعة الإيثان في أكثر من اتجاه مكوناً سلسلة مشابكة .



ويمكن إزالة هذا التشابك وجعله مكوناً في اتجاه واحد وذلك بمعالجة البوليمر بهيدروكسيد الصوديوم لكي يعطي بولي إيثان تراسلفيد المعروف صناعياً باسم المطاط المقاوم Resistant Rubber



الأدوات والمواد المستخدمة :

هيدروكسيد الصوديوم - كبريت - ثنائي كلوريد الإيثان.
كأس - سطح تسخين Hot plate - ثيرموميتر .

خطوات العمل :

- ١- أذب 2 gm من هيدروكسيد الصوديوم في 50 ml من الماء ، ثم أغلي بطف .
- ٢- أذب ببطء مع التقليل 5 gm من الكبريت ثم اتركه يبرد ~~كثلاً~~ (احترس مادة خطيرة) .
- ٣- رش في كأس آخر واجمع الراشح ذي اللون البني المصفر (في هذه الخطوات تم تحضير رباعي كبريتيد الصوديوم (Na_2S_4)) .
- ٤- أضف إلى الراشح 10 ml من ثنائي كلوريد الإيثان Dichloroethane ١,٢ .
- ٥- اضبط درجة الحرارة بين 70° - 80° مع التقليل المستمر حتى تتكون وتتجمع كتلة مطاطية إسفنجية بيضاء .
- ٦- أغسلها جيداً بالماء الساخن ثم جففها وسجل وزنها واحترب مطاطيتها .
- ٧- احسب كفاءة العمل .

النتائج والحسابات :**النتائج :**

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.

		البوليمر
		اللون
		اللزوجة
		استخدام المذيبات المختلفة

الحسابات

الوزن النظري يحسب كالتالي :

حساب وزن شائي كلوريد الإيثان :

وزن شائي كلوريد الإيثان = الكثافة × الحجم .

$$\text{gm } 12,5 = \text{ml } 10 \times (\text{gm/ml}) 1,25$$



→ ٩٩ → ١٥٦ الوزن الجزيئي

→ → x جرام ١٢,٥

$$x \text{ (الوزن النظري)} = ?$$

$$\text{كفاءة العمل} = (\text{الوزن العملي} \div \text{الوزن النظري}) \times 100$$

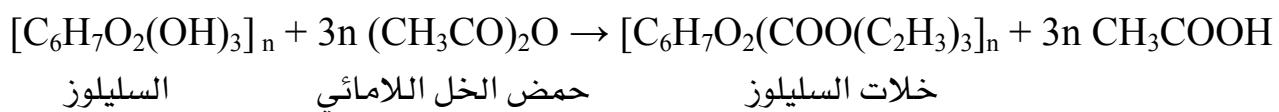
التجربة العاشرة

تحضير خلات السيلولوز (الفسكوز)

Preparation of Poly Cellulose Acetate

مقدمة :

للفسكوز أهميته القصوى في تصنيع العديد من أنواع الخيوط النسيجية والتي تستخدم في تصنيع القماش حيث تمر بمراحل إنتاجية لعمليات كيميائية مختلفة في ظروف فيزيائية ثابتة بهدف الحصول عليها بمواصفات جيدة تخدم الإنتاج ، والفسكوز سائل يشبه عسل التمر (الدبس). ويمكن الحصول عليه من تفاعل المواد الكيميائية مع الخشب أو السيلولوز الذي يحتوي على نسبة رماد قليلة ومعادلة التفاعل :

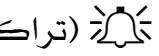


الاستخدامات : تصنيع الخيوط النسيجية .

الأدوات والماد المستخدمة :

حمض الخل اللامائي - حمض الكبريت - حمض الخل - أسيتون - سيلولوز .
دورق مخروطي - كأس - حمام مائي - ورق ترشيح - قمع .

طريقة العمل :

١. أضف 10 ml من حمض الخل اللامائي ($CH_3COOCOCH_3$) إلى 10 ml من حمض الخل (CH_3COOH) ثم أضف قطرتين من حمض الكبريت المركز داخل دورق مخروطي.  (تراكيز عالية تعامل معها بحذر).
٢. قلب الخليط بواسطة قضيب زجاجي.
٣. أضف قطع صغيرة من السيلولوز (قطع صغيرة من الورق) (حوالى 1.5 gm) وسخن داخل حمام مائي مع التقلية المستمر حتى يتم الذوبان التام للسليلوز.
٤. برد محلول في إناء فيه كمية كبيرة من الماء البارد (أو الثلج) مع التقلية المستمر .
٥. رشح استيارات السيلولوز بواسطة قمع بخنر واغسله بالماء.

٦. جفف المنتج داخل فرن درجة حرارته 100°C .
٧. اطحن استييات السيلولوز واختبر ذوبانه بالاسيتون وحمض الخل.
حسب وزن الفسكوز الناتج واحسب كفاءة العمل.

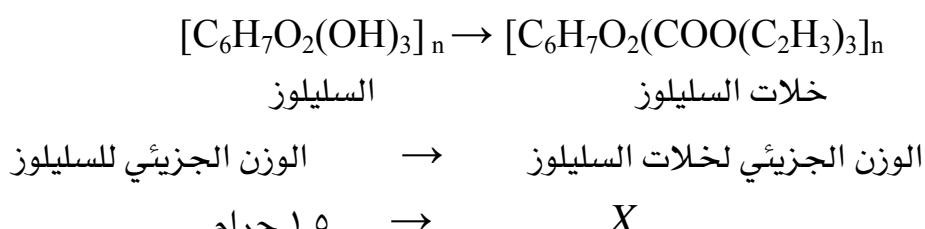
النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.

		البولمر
		اللون
		الزوجة
		استخدام المذيبات المختلفة

الحسابات:

الوزن النظري :



$$\therefore \text{الوزن النظري} = \frac{\text{جرام}}{\text{جرام}} \quad \text{الوزن العملي} = \frac{\text{جرام}}{\text{جرام}}$$

$$\text{كفاءة العمل} = \frac{\text{الوزن العملي}}{\text{الوزن النظري}} \times 100$$