

1 لماذا تُصنع الأنواع الكيميائية؟

نتحدث عن تصنيع نوع كيميائي عندما يتم تحضيره انطلاقا من أنواع كيميائية أخرى خلال تحول كيميائي. فما هي دواعي تصنيع هذه الأنواع الكيميائية؟

1-1 ضرورة كيمياء التصنيع.

يوضح الجدول أسفله بعض المنتجات المستعملة في مجالات معينة قبل و بعد تطوير كيمياء التصنيع: أتمم ملء الجدول أسفله بالتطرق إلى مجالات أخرى، ثم قم بتحليل المعطيات الواردة فيه موضحا أين تتجلى أهمية كيمياء التصنيع:

المجال	المنتجات الطبيعية المستعملة سابقا	نواقص المنتجات الطبيعية	أمثلة لمنتجات مصنعة
الملابس	القطن، الحرير، وبر بعض الحيوانات...	- صعوبة إيجاد المواد الأولية بالكمية المطلوبة. - عدم استجابتها لطلب المستهلك (مريحة، خفيفة، مرنة، متينة، مطاوعة حراريا، غير منفذة للسوائل، سهلة الصيانة، مناسبة الثمن...)	- متعددة الأميدات: النيلون... - متعددة الإسترات: الترغال...
النظافة	الرماد و المواد الذهبية	غير فعالة بالشكل المطلوب.	الصابون، مساحيق و محاليل الغسيل... الأدوية الحديثة.
الصحة	الأعشاب الطبيعية	- غير مفعنة الاستعمال. - غير فعالة في غالب الأحيان. - يشكل بعضها خطورة على الصحة. - عدم توفر الأعشاب الطبية بالكميات اللازمة...	
		-	

معطيات حول بعض المنتجات المستعملة قبل و بعد تطوير كيمياء التصنيع.

لتلبية حاجيات الإنسان الاقتصادية و التقنية، تحضر كيمياء التصنيع العديد من الأنواع الكيميائية و المنتجات، فهي:

- تسمح بالحصول على نفس النوع الكيميائي الطبيعي بكلفة صغيرة و بكميات مهمة؛
- تساهم في تخليق و ابتكار أنواع كيميائية جديدة ذات أهمية بالغة في مجالات متعددة؛
- تطور المنتج المصنوع باستمرار ليستجيب لمتطلبات المستهلك؛
- تعمل على تطوير و تحسين جودة المنتجات الطبيعية؛
- توفر للمنتجات المصنعة خصائص و مزايا متعددة لا تتوفر في المنتجات الطبيعية؛

ملحوظة:

لا يتم تحضير وقود السيارات صناعيا رغم توفر جميع الإمكانيات و التقنيات اللازمة، و ذلك راجع إلى أن كلفة المنتج المصنوع أكبر بكثير من كلفة الوقود المستخرج من البترول.

1-2 تحضير بعض الأنواع الكيميائية صناعيا.

تحضر كيميائى التصنيع الكثير من الأنواع الكيميائية سواء فى الكيمياء الثقيلة، حيث تُصنع سنوياً مئات الآلاف و أحياناً ملايين الأطنان من نوع كيميائى و الكيمياء الدقيقة، حيث تُصنع كميات صغيرة من أنواع كيميائية معقدة ذات قيمة عالية مضافة.

تتوفر بلادنا على عدة منشآت كيميائية:

✓ كيمياويات المغرب I و II بأسفى؛

✓ المغرب فوسفور I و II بأسفى؛

✓ المجمع الكيماوى مغرب فوسفور III و IV بالجرف الأصفر.

تعمل هذه المنشآت على تحويل الفوسفات الطبيعى غير قابل للذوبان فى الماء إلى فوسفات يذوب فى الماء حتى يمكن للنبات أن يمتصه و يتغذى به، و تتم هذه العملية بواسطة حمض الكبريتيك لإنتاج حمض الفوسفوريك و الأسمدة الفوسفاتية، فكيف يتم تصنيع كل من حمض الكبريتيك و الفوسفوريك صناعياً؟

أ- تصنيع حمض الكبريتيك.

حمض الكبريتيك H_2SO_4 سائل عديم اللون و الرائحة لزج و كثيف و قليل التطاير، و يتم تحضيره على ثلاثة مراحل:

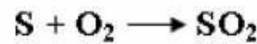
• الحصول على ثنائى أوكسيد الكبريت:

تتم هذه العملية ببلادنا فى "كيمياويات المغرب" بطريقتين:

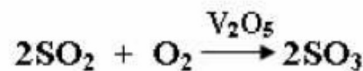
➤ استعمال بيريت الحديد FeS_2 الذى يستخرج من مناجم قطارة، حيث يتم إحراق بيريت الحديد فى تيار من الهواء مكوناً غاز ثنائى أوكسيد الكبريت وفق المعادلة الكيميائية:



➤ استعمال الكبريت المستورد من الخارج، و الذى يحرق حسب المعادلة الكيميائية:



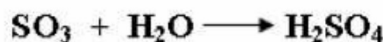
• أكسدة SO_2 إلى SO_3 (ثلاثى أوكسيد الكبريت) بحضور حفاز بنتوكسيد الفاناديوم V_2O_5 :



تتم هذه العملية فى المجمعات الكيميائية المتواجدة ببلادنا (الجرف الأصفر، كيمياويات المغرب بأسفى)، حيث يمر الخليط (هواء + SO_2)، بعد مغادرته برج التجفيف، على الطبقة الأولى من الحفاز V_2O_5 و نحصل على خليط غازى درجة حرارته تناهز $580^\circ C$ ، و يتم تحويل أثناء هذه المرحلة 60% إلى 70% من SO_2 إلى SO_3 .

يبرد بعد ذلك الخليط (هواء + SO_2 + SO_3) إلى درجة الحرارة $440^\circ C$ قبل أن يمرر على الطبقة الثانية للحفاز. و تستمر نفس العملية بالنسبة للطبقات الأخرى للحفاز، لنحصل فى النهاية على تحويل 98% من SO_2 إلى SO_3 .

• تفاعل الماء مع ثلاثى أوكسيد الكبريت:



و يتم استعمال حمض الكبريتيك المحصل عليه في التحضير الصناعي في بلادنا في تصنيع حمض الفوسفوريك و الأسمدة.

ب- تصنيع حمض الفوسفوريك.

يحضر حمض الفوسفوريك H_3PO_4 صناعيا عن طريق تأثير حمض الكبريتيك على فوسفات الكالسيوم الطبيعي $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (المستخرج من الفوسفات الطبيعي) وفق المعادلة:



و بعملية التصفيق و الترشيح تفصل كبريتات الكالسيوم القليلة الذوبان في المحاليل المائية، ثم يعزل حمض الفوسفوريك بتبخير المحلول الناتج. و يعتبر المغرب من أهم الدول المنتجة لحمض الفوسفوريك.

2 كيف يمكن تحضير نوع كيميائي في المختبر؟

2-1 تحضير أسيتات الليناليل $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_2$ préparation d'acétate de linalyle

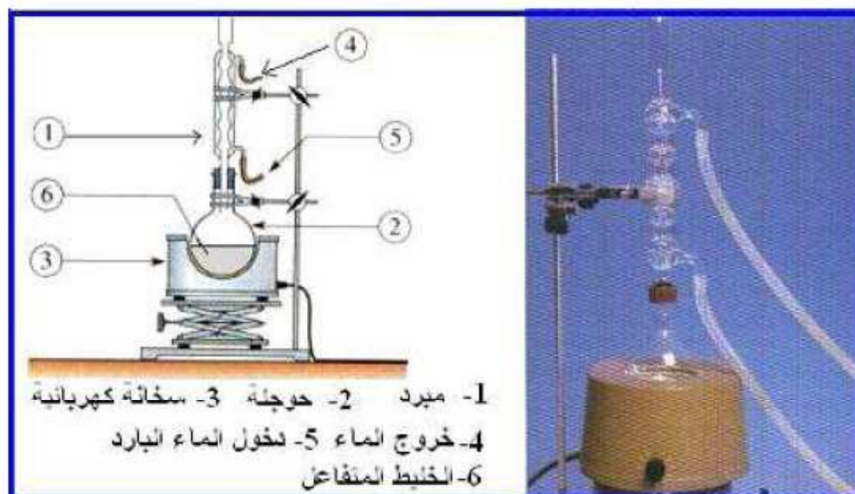
يُحضّر أسيتات الليناليل، و هو أحد الأنواع الكيميائية المستعمل في صناعة العطور، عن طريق تفاعل اللينالول $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ (linalol) و أندريد الأسيتيك $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$ (anhydride acétique) وفق المعادلة الكيميائية:



الأهداف:

- تحضير نوع كيميائي طبيعي يستخرج من الزيت العطري للخرامى.
- اكتساب منهجية تحضير نوع كيميائي في المختبر.
- تمييز نوع كيميائي.

العدة التجريبية:



الوثيقة 1- تحضير أسيتات الليناليل عن طريق التسخين بالإنرجا

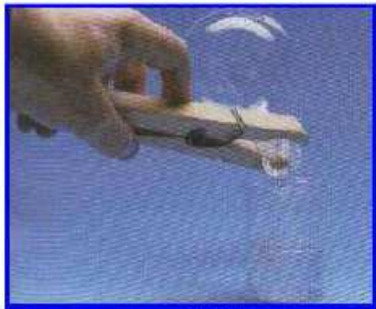
المبدأ:

أثناء تسخين الخليط، تتصاعد أبخرة الأجسام المتفاعلة و النواتج داخل المبرد الراسي، و بما أن درجة حرارته أصغر بكثير من درجات حرارة غليان المتفاعلات و النواتج (نتيجة تبريده بواسطة التيار المائي)، فإنه يتم تكثيف هذه الأبخرة و إعادتها إلى الحوجلة، فننتفادي بذلك فقدان المادة. بفضل التسخين بالإرجاع، يتم التفاعل في درجة حرارة مرتفعة، مما يساعد على تسريع هذا التفاعل.

يسمح التسخين بالإرجاع بإبقاء خليط متفاعل في غليان و تكثيف الأبخرة المتصاعدة بواسطة مبرد رأسي، بهدف تفادي فقدان المادة.

المناوله:

- أدخل في حوجلة جافة:
- ❖ 5mL من الليناول و 10mL من أندريد الأسيتيك (المادتان خطيرتان: يجب مناولتهما بحذر)؛
- ❖ قطع صغيرة من حجر خفيف لتنظيم و ضبط الغليان.
- حرك الخليط و ركب الحوجلة مع مبرد رأسي، ثم اجعل الماء يجري داخل المبرد.
- سخن الخليط حتى الغليان، ثم اضبط التسخين بحيث لا يكون هيجان الغليان شديدا.
- اترك الخليط يغلي لمدة 25 دقيقة.



الوثيقة -2-

التخلص من أندريد الأسيتيك تحت تأثير الماء

2-1

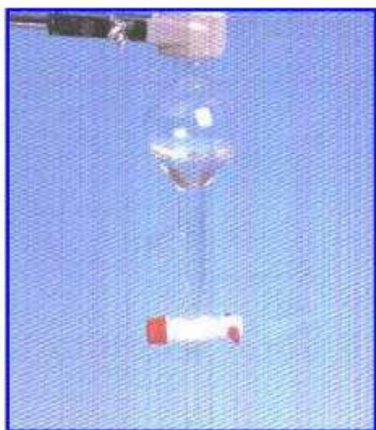
التخلص من أندريد الأسيتيك الفائض.

استعمل خلال التجربة السابقة أندريد الأسيتيك بكمية وافرة، بحيث يبقى عند نهاية التفاعل فائض منه، و يمكن التخلص من هذا الفائض بإضافة الخليط إلى كمية من الماء و تبريد الكل (الوثيقة -2-): يتفاعل أندريد الأسيتيك مع الماء ليعطي حمض الأسيتيك، و بما أن هذا الحمض قابل للامتزاج مع الماء، فإنه ينتقل إلى الطور المائي.

2-2

استخراج أسيتات اللينايل.

- أفرغ الخليط في أنبوب التصفيق و اتركه يسكن، فيتكون طوران مائي في الأسفل و عضوي في الأعلى، حيث يشكل أسيتات اللينايل المركب الأساسي للطور العضوي الوثيقة -3-.
- أزح الطور المائي و اترك الطور العضوي في أنبوب التصفيق.
- للتخلص من الحمض المتبقي، أضف إلى الطور العضوي بحذر هيدروجينوكربونات الصوديوم إلى أن يختفي تصاعد الغاز الناتج.
- أضف إلى الطور العضوي 20mL من الماء و حرك الخليط ثم اتركه يسكن.
- أزح الطور المائي مرة أخرى و جفف الطور العضوي بإضافة كمية قليلة من كلورور الكالسيوم، ثم أفرغه في وعاء و أحكم



الوثيقة -3-

الفصل بين الطورين المائي و العضوي

3

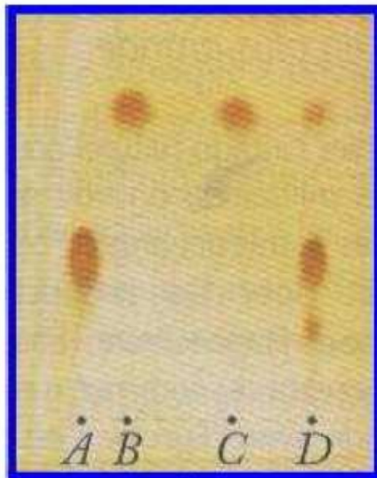
كيف يمكن مقارنة نوع كيميائي طبيعي و نفس النوع الكيميائي المصنع؟

هل يوجد فرق بين نوع كيميائي طبيعي و نفس النوع الكيميائي المصنع؟



الوثيقة -4-

بطاقة أسيتات الليناليل التجاري



الوثيقة -5-

صورة التحليل الكروماتوغرافي

للإجابة عن هذا السؤال، سنعمل بواسطة التحليل الكروماتوغرافي على مقارنة أسيتات الليناليل المصنع و المحضر في الفقرة (2-1) و أسيتات الليناليل الطبيعي المستخرج من الخزامى آخذين أسيتات الليناليل التجاري كمرجع.

لأسيتات الليناليل التجاري رائحة تشبه رائحة الخزامى و هو نوع كيميائي يباع شبه خالص (الوثيقة -4-).

- ماذا يعني الرمز الذي تحمله بطاقة أسيتات الليناليل؟
- كيف يجب معالجة أسيتات الليناليل؟

التحليل الكروماتوغرافي:

ننجز التحليل الكروماتوغرافي لأربع مواد: الزيت العطرية المستخرجة من الخزامى و أسيتات الليناليل المحضر في الفقرة (2-1) و أسيتات الليناليل التجاري (يؤخذ كمرجع) و اللينالول:

➤ ذكر بخطوات منهجية إنجاز التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة.

➤ ذكر بإرشادات السلامة الواجب إتباعها عند معالجة ثنائي كلوروميثان.

➤ حضر صفيحة التحليل الكروماتوغرافي و ضع قطرة صغيرة من:

- اللينالول (مذاب في ثنائي كلوروميثان) في نقطة A.
- أسيتات الليناليل التجاري (مذاب في ثنائي كلوروميثان) في نقطة B.

- أسيتات الليناليل المحضر في الفقرة (2-1) (مذاب في ثنائي كلوروميثان) في النقطة C.

- الزيت العطرية المستخرجة من الخزامى (مذابة في ثنائي كلوروميثان) في النقطة D.

➤ ضع الصفيحة في وعاء التحليل الكروماتوغرافي باستعمال ثنائي كلوروميثان كمذيب.

➤ عندما يصعد الطور المتحرك بما فيه الكفاية، أخرج الصفيحة برفق من الوعاء و جففها ، ثم ضعها في وعاء مشبع ببخار ثنائي اليود.

➤ بعد إظهار البقع نحصل على صورة التحليل الكروماتوغرافي المصورة بالوثيقة -5- .

➤ قم بتحليل صورة التحليل الكروماتوغرافي المحصل عليها محددا كل أو بعض الأنواع الكيميائية المتواجدة بكل مادة.

➤ هل يوجد فرق بين أسيتات الليناليل الطبيعي و المصنع؟

يتوفر النوع الكيميائي المصنع على نفس خصائص نفس النوع الكيميائي الطبيعي



تذكر الأهم

- تنشيط الكيمياء الصناعية في تصنيع الأنواع الكيميائية، فهي تسمح بالحصول على هذه الأنواع الكيميائية بكلفة أقل و بكميات مهمة مقارنة مع طرق استخراجها من المواد الطبيعية.
- يحضر أسيتات الليثاليل و بعض الأنواع الكيميائية الأخرى عن طريق التسخين بالإرجاع ، حيث يبقى الخليط المتفاعل في غليان و تكثف الأبخرة المتصاعدة بواسطة مبرد رأسي، بهدف تفادي ضياع المادة.
- يسمح التحليل الكروماتوغرافي بالتحقق من أن كل نوع كيميائي مصنع له نفس خصائص نفس النوع الكيميائي الطبيعي.

معجم المصطلحات العلمية

préparation	تحضير	synthèse	تصنيع
chauffage à reflux	تسخين بالإرجاع	chimie	كيمياء
condensation	تكثيف	synthèse	- التصنيع
excès	فائض	fine	- دقيقة
		lourde	- ثقيلة