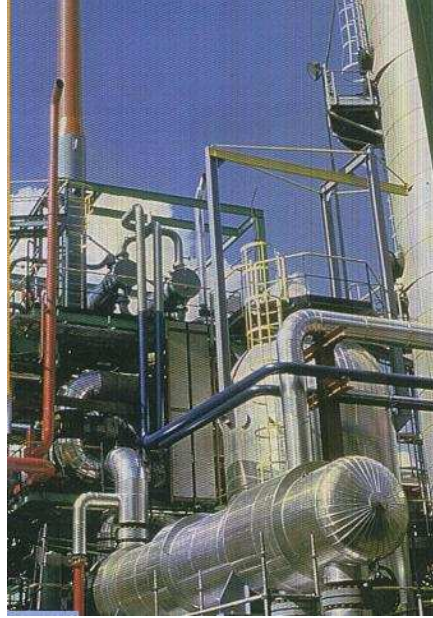


## تصنيع الأنواع الكيميائية Synthèse des espèces chimiques



جانب من وحدة صناعية

تعمل الوحدات الصناعية على تصنيع ملايين الأطنان من الأنواع الكيميائية التي ما فتئت تعرف إقبالا واسعا لدى المستهلك:  
فكيف و لماذا يتم تصنيع المنتجات المصنعة؟ وهل يوجد فرق بين نوع كيميائي طبيعي و نفس النوع الكيميائي المصنع؟

### الأهداف

- وصف و إنجاز بروتوكولات تصنيع و تحضير بعض الأنواع الكيميائية محترما إرشادات السلامة و الحفاظ على البيئة .
- اقتراح و إنجاز عمل تجريبي لمقارنة الأنواع الكيميائية.
- اقتراح و إنجاز تقنية تحليل و تمييز نوع كيميائي مصنع.

من إعداد: بوبكر تليوى

© 2009

# كيمياء

## 1 لماذا تُصنع الأنواع الكيميائية؟

نتحدث عن تصنيع نوع كيميائي عندما يتم تحضيره انطلاقاً 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: أتم ملء الجدول أسفله بالتطرق إلى مجالات أخرى، ثم قم بتحليل المعطيات الواردة فيه موضحاً أين تتجلى أهمية كيمياء التصنيع:

المجال	المنتجات الطبيعية المستعملة سابقاً	نواقص المنتجات الطبيعية	أمثلة لمنتجات مُصنعة
الملابس	القطن، الحرير، وبر بعض الحيوانات...	- صعوبة إيجاد المواد الأولية بالكمية المطلوبة. - عدم استجابتها لطلب المستهلك ( مريحة، خفيفة، مرنة، متينة، مطاوعة حرارياً، غير منفذة للسوائل، سهولة الصيانة، مناسبة الثمن...)	- متعددات الأמידات: النيلون... - متعددات الإسترات: التريغال...
النظافة	الرماد و المواد الدهنية	غير فعالة بالشكل المطلوب.	الصابون، مساحيق و محاليل الغسيل...
الصحة	الأعشاب الطبيعية	- غير مُقننة الاستعمال. - غير فعالة في غالب الأحيان. - يشكل بعضها خطورة على الصحة. - عدم توفر الأعشاب الطبية بالكميات اللازمة...	الأدوية الحديثة.
		-	

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؛
- تُوفر للمنتجات المصنعة خصائص و مزايا متعددة لا تتوفر في المنتجات الطبيعية؛

### ملحوظة:

لا يتم تحضير وقود السيارات صناعياً 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 صناعياً.

تحضر كيمياء التصنيع الكثير من الأنواع الكيميائية سواء في الكيمياء الثقيلة، حيث تُصنع سنويا مئات الآلاف وأحيانا ملايين الأطنان من نوع كيميائي 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 بأسفي؛

✓ المغرب فوسفور I و II بأسفي؛

✓ المجمع الكيماوي مغرب فوسفور III و IV بالجرف الأصفر.

تعمل هذه المنشآت على تحويل الفوسفات الطبيعي غير قابل للذوبان في الماء إلى فوسفات يذوب في 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 حمضي الكبريتيك و الفوسفوريك صناعيا؟

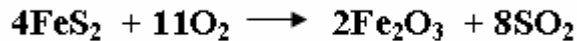
### أ- تصنيع حمض الكبريتيك.

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

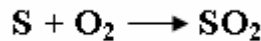
#### • الحصول على ثنائي أكسيد الكبريت:

تتم هذه العملية ببلادنا في "كيمياويات المغرب" بطريقتين:

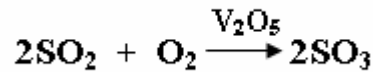
➤ استعمال بيريت الحديد  $FeS_2$  الذي يستخرج من مناجم قطارة، حيث يتم إحراق بيريت الحديد في تيار من الهواء مكونا غاز ثنائي أكسيد الكبريت وفق المعادلة الكيميائية:



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



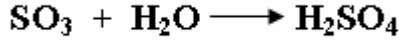
#### • أكسدة $SO_2$ إلى $SO_3$ (ثلاثي أكسيد الكبريت) بحضور حفاز بنتوكسيد الفاناديوم $V_2O_5$ :



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

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 في النهاية على تحويل 98% من  $SO_2$  إلى  $SO_3$ .

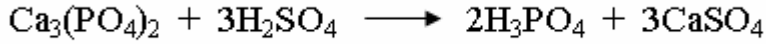
#### • تفاعل الماء مع ثلاثي أكسيد الكبريت:



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

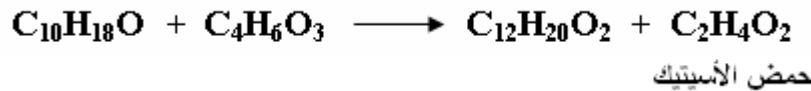


و بعملية التصفيق و الترشيح تفصل كبريتات الكالسيوم القليلة الذوبان في المحاليل المائية، ثم يعزل حمض الفوسفوريك بتبخير المحلول الناتج. و يعتبر المغرب من أهم الدول المنتجة لحمض الفوسفوريك.

## 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

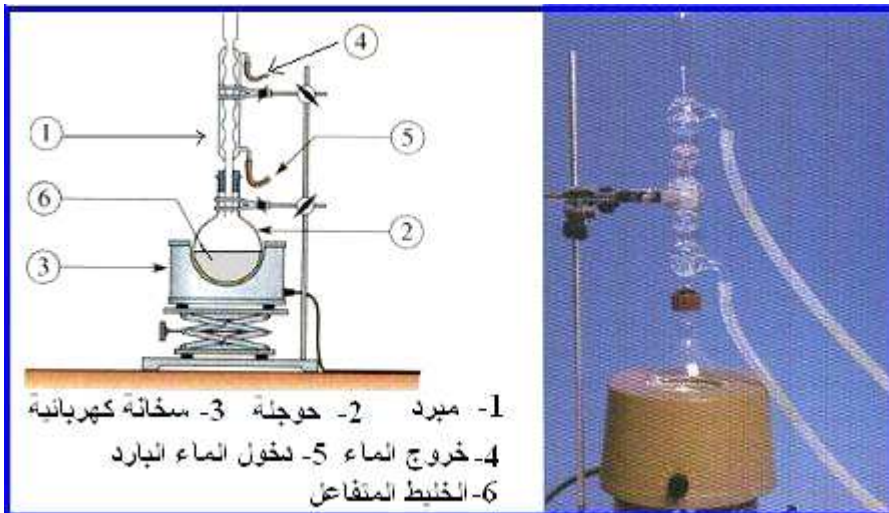
يُحضر أسيتات الليناليل، و هو أحد الأنواع الكيميائية المستعمل في صناعة العطور، عن طريق تفاعل اللينالول  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$  (linalol) و أندريد الأسيتيك  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$  (anhydride acétique) وفق المعادلة الكيميائية:



#### الأهداف:

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

#### العدة التجريبية:



1- مبرد 2- حوض ماء بارد 3- سخانة كهربائية  
4- خروج الماء 5- دخول الماء البارد  
6- الخليط المتفاعل

الوثيقة 1- تحضير أسيتات الليناليل عن طريق التسخين بالإرجاع

## 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 ، فنتفادى 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.

## المناولة:

- أدخل في حوجلة جافة:
- ❖ 5mL من اللينالول 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-

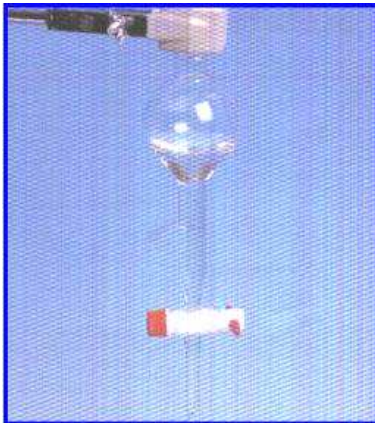
التخلص من أندريد الأسيتيك تحت تأثير الماء

## 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 الليناليل.

- أفرغ الخليط في أنبوب التصفيق و اتركه يسكن، فيتكون طوران مائي في الأسفل و عضوي في الأعلى ، حيث يشكل أسيتات الليناليل 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

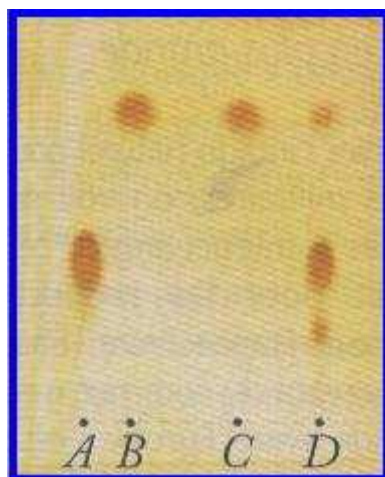
إغلاقه.

### 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 (1-2) 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-).

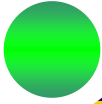
- ماذا يعني الرمز الذي تحمله بطاقة أسيتات الليناليل؟
- كيف يجب مناولة أسيتات الليناليل؟

**التحليل الكروماتوغرافي:**

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

- ذكر بخطوات منهجية إنجاز التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة.
- ذكر بإرشادات السلامة الواجب إتباعها عند مناولة 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 (1-2) (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 محددًا 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

تنشط 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 الليناليل 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

Boubker Talioua

2009 ©