

١ لماذا تُصنَّع 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؟

١-١ ضرورة كيمياء التصنيع.

يوضح الجدول أسفله بعض المنتجات المستعملة في مجالات معينة قبل وبعد تطوير كيمياء التصنيع: أتم ملء الجدول أسفله بالطرق إلى مجالات أخرى، ثم قم بتحليل المعطيات الواردة فيه موضحاً أين تتجلى أهمية كيمياء التصنيع:

المجال	المنتوجات الطبيعية المستعملة سابقاً	نواتج المنتوجات الطبيعية	أمثلة لمنتوجات مصنعة
الملابس	القطن، الحرير، وبر بعض الحيوانات...	- صعوبة إيجاد المواد الأولية بالكمية المطلوبة. - عدم استجابتها لطلب المستهلك (مربيحة، خففة، مرنة، متينة، مطاوعة حراريها، غير منفذة للسوائل، سهلة الصيانة، مناسبة الثمن...)	- متعددات الأميدات: التيلون... - متعددات الإسترات: الترغال...
النظافة	الرماد و المواد الذهنية	غير فعالة بالشكل المطلوب.	الصابون، مساحيق و محليل الغسيل...
الصحة	الأعشاب الطبيعية	- غير مقتنة الاستعمال. - غير فعالة في غالب الأحيان. - يشكل بعضها خطورة على الصحة. - عدم توفر الأعشاب الطبيعية بالكميات اللازمة...	الأدوية الحديثة.
		-	

معطيات حول بعض المنتوجات المستعملة قبل وبعد تطوير كيمياء التصنيع.

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

- تسمح بالحصول على نفس النوع الكيميائي الطبيعي بكلفة صغيرة و بكميات مهمة؛
- تساهم في تطوير و ابتكار أنواع كيميائية جديدة ذات أهمية بالغة في مجالات متعددة؛
- تطور المنتوج المُصنَّع باستمرار ليستجيب لمتطلبات المستهلك؛
- تعمل على تطوير و تحسين جودة المنتوجات الطبيعية؛
- تُوفّر للمنتوجات المصنعة خصائص ومزايا متعددة لا تتوفر في المنتوجات الطبيعية؛

ملحوظة:

لا يتم تحضير وقود السيارات صناعياً رغم توفر جميع الإمكانيات و التقنيات الضرورية، وذلك راجع إلى أن كلفة المنتوج المصنع أكبر بكثير من كلفة الوقود المستخرج من البترول.

١-٢ تحضير بعض الأنواع الكيميائية صناعياً.

تحضر كيميات التصنيع الكثير من الأنواع الكيميائية سواء في الكيماء الثقيلة، حيث تُصنع سنوياً مئات الآلاف وأحياناً ملايين الأطنان من نوع كيميائي و الكيماء الدقيقة، حيث تُصنع كميات صغيرة من أنواع كيميائية معقدة ذات قيمة عالية مضافة.

تتوفر ببلادنا على عدة منشآت كيميائية:

✓ كيماويات المغرب I و II بأسفي؛

✓ المغرب فوسفور I و II بأسفي؛

✓ المجمع الكيميائي 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 يتغذى به، و تتم هذه العملية بواسطة حمض الكبريتิก لإنتاج حمض الفوسفوريك والأسمدة الفوسفاتية، فكيف يتم تصنيع كل من حمضي الكبريتيك و الفوسفوريك صناعياً؟

أ- تصنیع حمض الكبريتيك.

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

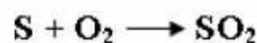
• الحصول على ثالثي أوكسيد الكبريت:

تم هذه العملية ببلادنا في "كيماويات المغرب" بطريقتين:

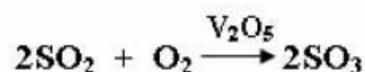
➢ استعمال بيريت الحديد FeS_2 الذي يستخرج من مناجم قطارة، حيث يتم إحراق بيريت الحديد في تيار من الهواء مكوناً غاز ثالثي أوكسيد الكبريت وفق المعادلة الكيميائية:



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



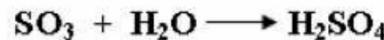
• أكسدة SO_2 إلى SO_3 (ثالثي أوكسيد الكبريت) بحضور حفاز بنتوكسيد الفاناديوم V_2O_5 :



تم هذه العملية في المجمعات الكيميائية المتواجدة ببلادنا (الجرف الأصفر، كيماويات 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 $70\% SO_3$ إلى SO_2 .

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

• تفاعل الماء مع ثالثي أوكسيد الكبريت:



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

بـ- تصنیع 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 التصفيف والترشيح تفصل كبريتات الكالسيوم القليلة الذوبان في المحاليل المائية، ثم يعزل حمض الفوسفوريك بتبخير محلول الناتج.
و يعتبر المغرب من أهم الدول المنتجة لحمض الفوسفوريك.

2- كيف يمكن تحضير نوع كيميائي في المختبر؟

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

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

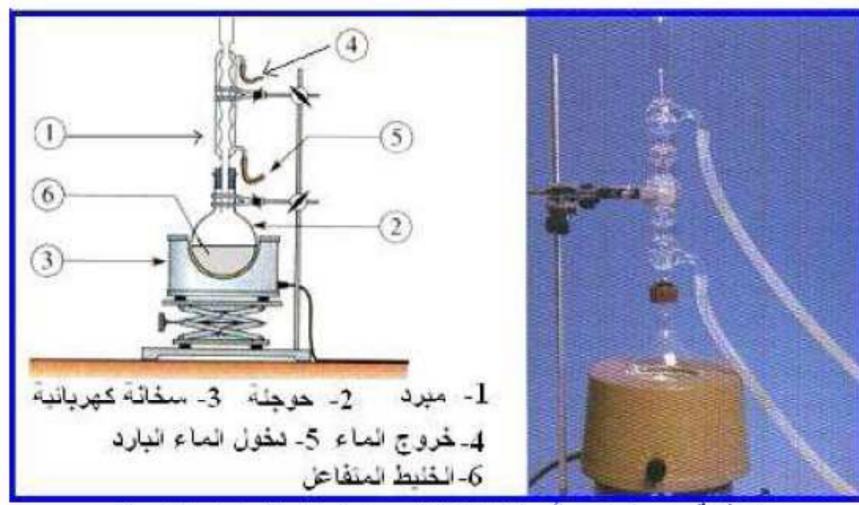


حمض الأسيتيك

الأهداف:

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

العدة التجريبية:



المبدأ:

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

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

المناولة:

- أدخل في حوجلة جافة:

❖ 5mL من الـلينالول 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.

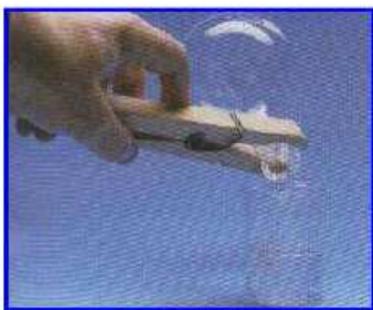
• سخن الخليط حتى الغليان، ثم اضبط التسخين بحيث لا يكون هيجان الغليان شديدا .

• اترك الخليط يغلي لمدة 25 دقيقة.

2-1 التخلص من أندريد الأسيتيك الفائض.

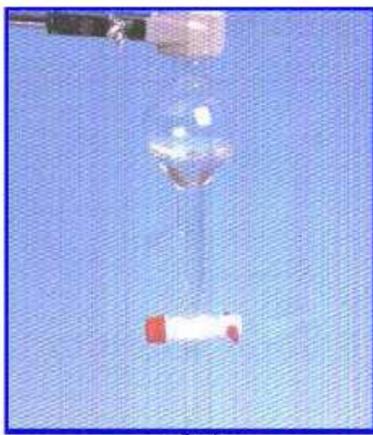
استعمل خلال التجربة السابقة أندريد الأسيتيك بكمية وافرة، بحيث يبقى عند نهاية التفاعل فائض منه، و يمكن التخلص من هذا الفائض بالإضافة إلى كمية من الماء و تبريد الكل (الوثيقة -2-):

يتفاعل أندريد الأسيتيك مع الماء ليعطي حمض الأسيتيك، و بما أن هذا الحمض قابل للامتصاص مع الماء، فإنه ينتقل إلى الطور المائي.



الوثيقة -2-

التخلص من أندريد الأسيتيك تحت تأثير الماء



الوثيقة -3-

الفصل بين الطورين المائي و العضوي

2-2 استخراج أسيتات الـليناليل.

• أفرغ الخليط في أنبوب التصفيف و اتركه يسكن، فيكون طوران مائي في الأسفل و عضوي في الأعلى ، حيث يشكل أسيتات الـليناليل المركب الأساسي للطور العضوي الوثيقة -3-.

• أزح الطور المائي و اترك الطور العضوي في أنبوب التصفيف.

• للتخلص من الحمض المتبقى، أضف إلى الطور العضوي بحذر هيدروجينوكربونات الصوديوم إلى أن يختفي تتصاعد الغاز الناتج.

• أضف إلى الطور العضوي 20mL من الماء و حرك الخليط ثم اتركه يسكن.

• أزح الطور المائي مرة أخرى و جفف الطور العضوي بالإضافة إلى كمية قليلة من كلورور الكالسيوم ، ثم أفرغه في وعاء و أحكم

3

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

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

لإجابة عن هذا السؤال، سنعمل بواسطة التحليل الكروماتوغرافي على مقارنة أسيتات الليناليل المصنوع 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:

نجز 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 خطوات منهجة إنجاز التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة.

► ذكر إرشادات السلامة الواجب إتباعها عند مناولة ثنائى كلوروميثان.

► حضر صفيحة التحليل الكروماتوغرافي و ضع قطرة صغيرة من:

- اللينالول (مذاب في ثنائى كلوروميثان) في نقطة A.

- أسيتات الليناليل التجاري (مذاب في ثنائى كلوروميثان) في نقطة B.

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

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

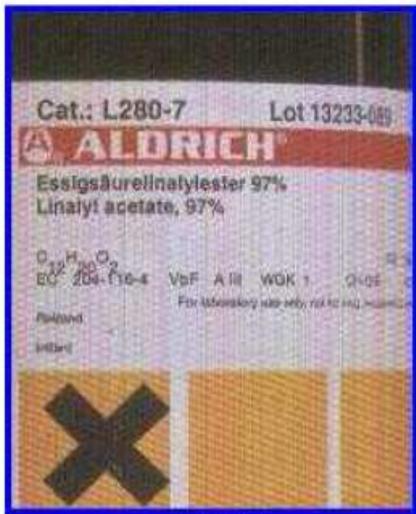
► ضع الصفيحة في وعاء التحليل الكروماتوغرافي باستعمال ثنائى كلوروميثان كمدبب.

► عندما يصعد الطور المترافق بما فيه الكفاية، أخرج الصفيحة برفق من الوعاء و جفتها ، ثم ضعها في وعاء مشبع ببخار ثنائى اليود.

► بعد إظهار البقع نحصل على صورة التحليل الكروماتوغرافي المصوره بالوثيقة 5-.

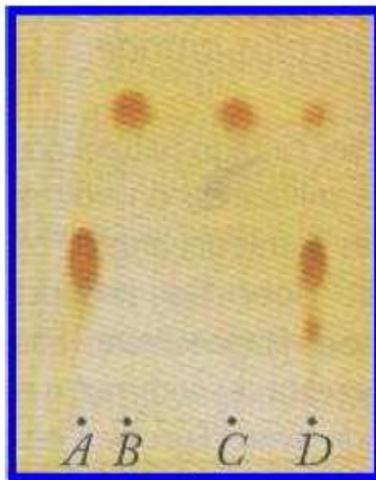
► قم بتحليل صورة التحليل الكروماتوغرافي المحصل عليها محددا كل أو بعض الأنواع الكيميائية المتواجدة بكل مادة.

► هل يوجد فرق بين أسيتات الليناليل الطبيعي و المصنوع؟



الوثيقة 4-

بطاقة أسيتات الليناليل التجاري



الوثيقة 5-

صورة التحليل الكروماتوغرافي

تذكرة الأئم

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

معجم المصطلحات العلمية