1 الأنواع الكيميائية

I. مفهوم النوع الكيميائي

1- تعريف

مجموعة مكونات جزيئية أو أيونية أو ذرية مماثلة تكون نوعا كيميائيا.

كل نوع كيميائي يمثل بصيغة كيميائية.

▪مثال: الماء نوع كيميائي يتكون من جزيئات مماثلة هي جزيئات الماء H_2O .

2- المواد الكيميائية و الأنواع الكيميائية

تتكون مادة كيميائية من نوع كيميائي واحد إذا كانت خالصة أو من عدة أنواع كيميائية إذا كانت خليطا.

3- تحديد مكونات مادة

أ- اعتماد الحواس الخمس

يمكن استخلاص بعض المعلومات الأولية عن مادة غذائية باستعمال حواسنا الخمس:

الخواص الكيميائية أو الفيزيائية	البصر	اللمس	الذوق	السمع	الشم
اللون	x				
الرائحة					x
وجود ماء	x				
وجود أحماض			x		
وجود سكريات			x		
وجود أملاح			x		

لكن اعتماد الحواس غير كاف، و للتعمق في التعرف عن مادة كيميائية ينبغي اللجوء إلى طرق و تقنيات التحليل الكيميائي.

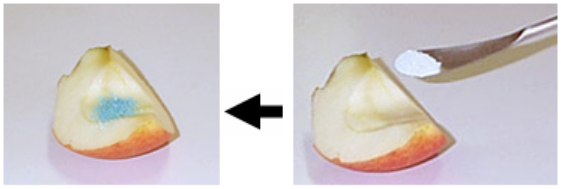
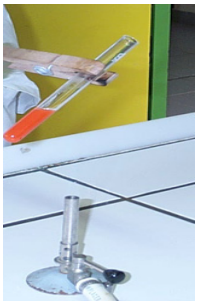
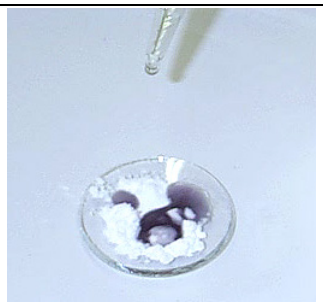
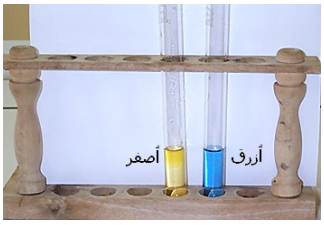
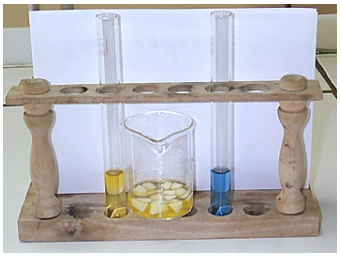
ب- التحليل الكيميائي

يرتكز التحليل الكيميائي على سلسلة من الروائز الكيميائية تثبت أو تنفي وجود أنواع كيميائية.

▪مثال:

للتعرف على بعض الأنواع الكيميائية المكونة للتفاح ننجز الروائز التالية.

Moutamadris.ma

النوع الكيميائي المراد كشفه	تجربة شاهدة	البروتوكول التجريبي
الماء	عند سكب قطرات من الماء المقطر على كبريتات النحاس اللامائي، يتغير لون هذا الأخير من الأبيض إلى الأزرق. 	نضع قليلا من كبريتات النحاس اللامائي على قطعة تفاح. نلاحظ أن لون كبريتات النحاس يصبح أزرق اللون. 
الغليكوز	في أنبوب اختبار نذوب قليلا من الغليكوز في ماء مقطر ثم نضيف قليلا من محلول فهلن. بعد تسخين الخليط يتغير لون محلول فهلن من الأزرق إلى الأحمر آجوري. 	نضع قطعا صغيرة من التفاح في دورق ثم نضيف إليها قليلا من الماء المقطر ثم حجما من محلول فهلن. نسخن الخليط قليلا فنلاحظ تغير لون محلول فهلن من الأزرق إلى الأحمر آجوري.
النشا	نسكب بضع قطرات من ماء اليود على قليل من النشا، فيأخذ ماء اليود لونا أزرق. 	على قطعة تفاح نسكب قليلا من ماء اليود. فنلاحظ أن هذا الأخير يتغير لونه إلى الأزرق.
الأحماض	في محلول حمضي يأخذ أزرق البروموتيمول لونا أصفر بينما في محلول قاعدي يأخذ لونا أزرق. 	نضع في أنبوب اختبار قليلا من الماء المقطر و قطعا صغيرة من التفاح ثم نضيف قطرات من أزرق البروموتيمول. نلاحظ تغير لون هذا الأخير إلى الأصفر. 

1- حدد في كل تجربة شاهدة الكاشف المستعمل.
2- ما هي الأنواع الكيميائية التي تكون مادة التفاح و التي تبرزها هذه الروائز؟ علل جوابك.
3- هل هذه الروائز كافية للتعرف على جميع الأنواع الكيميائية المكونة لمادة التفاح؟

1- الكواشف المستعملة في هذه الروائز:

النوع الكيميائي	الكاشف المناسب
الماء	كبريتات النحاس اللامائي
الغليكوز	محلول فهلن
النشا	ماء اليود
الأحماض	أزرق البروموتيمول

Moutamadris.ma

2- الأنواع الكيميائية التي تكون مادة التفاح
الماء و الغليكوز و النشا و أحماض لأن كل الروائز كانت إيجابية.
3- هذه الروائز غير كافية و ينبغي إجراء تحاليل فيزيائية و كيميائية أكثر دقة.

II. تصنيف الأنواع الكيميائية

1- الأنواع الكيميائية العضوية و اللاعضوية

الأنواع الكيميائية العضوية هي أنواع كيميائية احتراقها الكامل ينتج ثنائي أكسيد الكربون و الماء.
الأنواع الكيميائية الأخرى هي أنواع كيميائية لاعضوية.

- تمرين:

صنف الأنواع الكيميائية التالية إلى عضوية و لاعضوية:
الملح، البوتان، الحديد، السكر، الماء، المطاط، الإيثانول، الكبريت.

2- الأنواع الكيميائية الطبيعية و الاصطناعية

الأنواع الكيميائية الطبيعية هي تلك التي توجد في الطبيعة.

- أمثلة:
  - المطاط الطبيعي يستخلص من نوع من الشجر (يسمى شجر الهيفيا).
  - السكاروز (السكر) يستخلص من الشمندر أو قصب السكر.
  - كلورور الصوديوم (ملح الطعام) تستخلص من ماء البحر.

الأنواع الكيميائية الاصطناعية هي تلك التي يصنعها الإنسان بواسطة تفاعلات كيميائية في المختبرات و المصانع.

- أمثلة:
  - حمض الفوسفوريك يصنع من الفوسفات.
  - الأمونياك يصنع بتفاعل الأزوت و الهيدروجين.
- ملحوظة: يمكن أن يكون لنوع كيميائي طبيعي و آخر اصطناعي نفس الخواص الكيميائية.
  مثل المطاط الطبيعي و المطاط الاصطناعي.

Moutamadris.ma

استخراج وفصل الانواع الكيميائية والكشف عنها

I- تقنيات الاستخراج :

1- تعريف :

الاستخراج عملية يتم خلالها استخلاص نوع كيميائي من منتوج ما.

2- بعض تقنيات الاستخراج :

- تقنية العصر :

هو الاستخلاص بتطبيق ضغط كاستخلاص الزيت من الزيتون أو استخلاص العطور من الورود

- تقنية النقع :

توضع النباتات في الماء الساخن فتمر عناصرها الاساسية في الماء كالشاي

– تقنية التوريد :

توضع أوراق الورود والأزهار فوق الدهون والشحوم فتمتص العطور وعندما تصبح مشبعة تغسل بالكحول كالايثانول لاستخراج الزيوت العطرية .

- تقنية الاستخراج باستعمال مذيب :

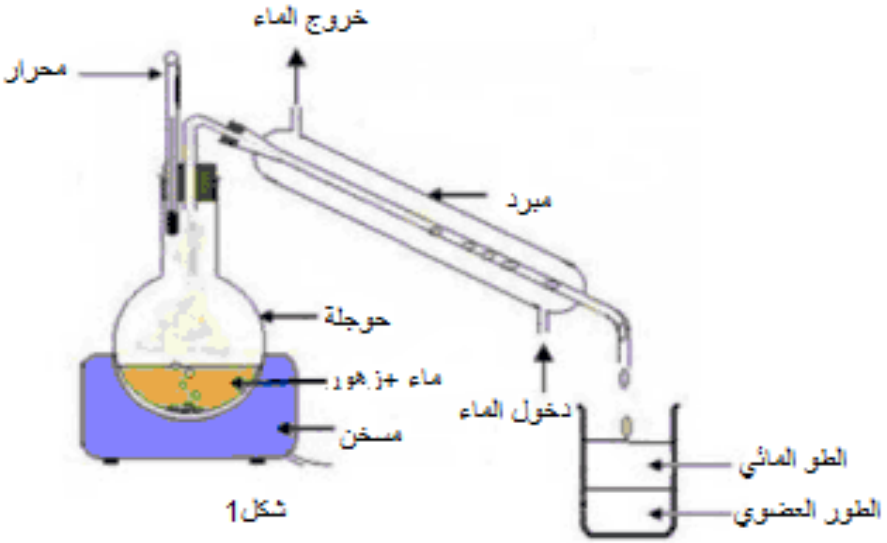
تعتمد هذه التقنية على اذابة النوع الكيميائي المراد استخراجه في مذيب ملائم قصد فصل الأجزاء القابلة للذوبان ، يتم استخلاص العطور بعد تبخير المذيب .

II-مراحل استخراج النوع الكيميائي:

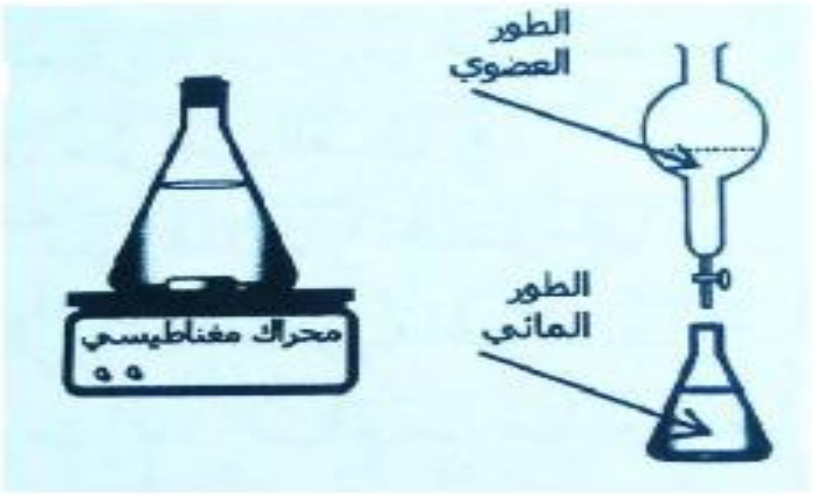
تعتمد عملية استخراج نوع كيميائي على مجموعة من التقنيات المتوالية :

- تقنية التقطير المائي يعتمد مبدأ هذه التقنية على غلي خليط مكون من الماء والمادة الطبيعية النباتية (زهور الخزامى) التي تحتوي على النوع الكيميائي المراد استخراجه وبواسطة جهاز تبريد مناسب يتم تكثيف البخار المتصاعد لتحويله الى قطارة غير متجانسة مكونة من طورين عضوي ومائي .
- عملية التصفيق تعتمد هذه التقنية في وضع القطارة في أنبوب ونضيف اليها مذيب عضوي كالسيكلوهكسان تذوب فيه الزيت العطرية بشكل جيد .
نضع الخليط بعد ذلك في أنبوب التصفيق ، بعد التحريك نترك الخليط يسكن لبضع دقائق ، لفصل الطور العضوي الذي يحتوي على زيت الخزامى عن الطور المائي .

Moutamadris.ma



شكل1



III- التحليل الكروماتوغرافي :

التحليل الكروماتوغرافي تقنية فيزيائية تمكن من فصل الانواع الكيميائية المكونة لخليط والكشف عنها .

1- مبدأ التحليل الكروماتوغرافي :

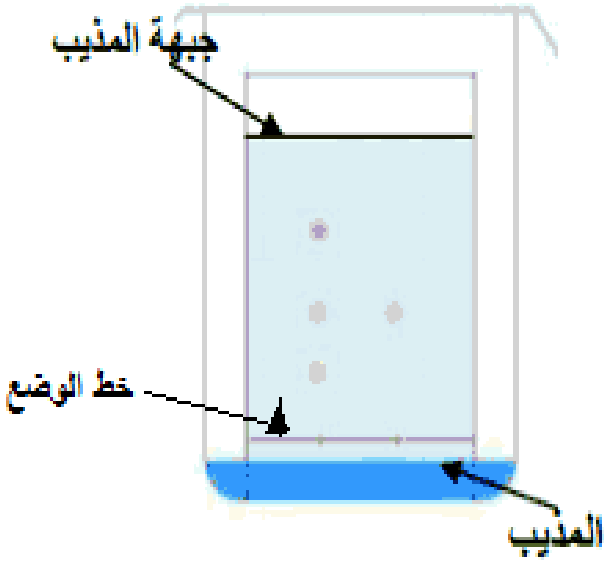
لتحقيق التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة نستعمل:

- مذيب أو خليط من مذيبات بنسب متفاوتة ويسمى الطور المتحرك.
- طور ثابت مكون من جسم صلب "صفيحة التحليل الكروماتوغرافي".

Moutamadris.ma

2- استغلال التحليل الكروماتوغرافي لابراز اسيتات الليناليل في زيت الخزامى :

- نأخذ قطعة ورق (CCM) للتحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة ، ونرسم عليها في الاسفل خط يسمى خط الوضع "جبهة الانطلاق " وفي الاعلى خط يسمى جبهة المذيب ، نضع على خط الوضع قطرة من الزيت العطرية للخزامى و بجوارها قطرة من أسيتات الليناليل الخالص .
- ندخل الورقة في كأس يحتوي على مذيب (مثلا ثنائي كلورو ميثان) مع الحرص أن تبقى القطرتان غير مغمورتان في المذيب .يتنتقل المذيب في الصفيحة مصحوبا بالانواع الكيميائية المكونة لكل بقعة ، والتي تنتقل بسرعات مختلفة نحو جبهة المذيب .
- عادة ما تكون بقع الأنواع الكيميائية غير مرئية ، لذا يتم الكشف عنها إما لتعريضها للأشعة فوق البنفسجية أو بتعريضها لبخار ثنائي اليود أو بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم، فنحصل على كروماتوغرام ، حيث تمثل كل بقعة نوعا كيميائيا .



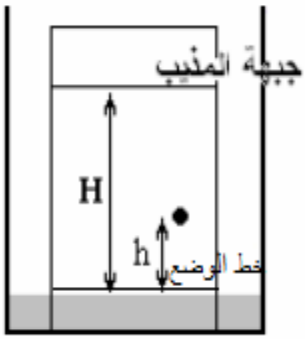
3- النسبة الجبهية :

نسمي النسبة الجبهية R_f لنوع كيميائي النسبة : $R_f = \frac{h}{H}$

وهو مقدار بدون وحدة.

حيث h المسافة التي يقطعها النوع الكيميائي .

و H المسافة التي قطعها المذيب .



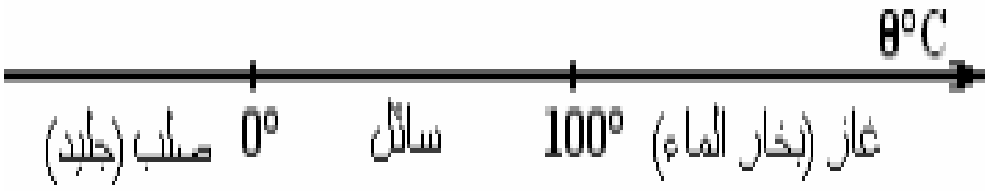
- طرق الكشف عن الأنواع الكيميائية :

- نريد الكشف عن نوع كيميائي A في منتوج ما ، نضع على صفيحة التحليل قطرة من النوع A وبجوارها قطرة من المنتوج ، وعند انتهاء التحليل ، إذا كانت إحدى البقع المكونة للمنتوج على نفس ارتفاع البقعة التي تعطيها A ، نستنتج وجود النوع A في المنتوج المدروس .
- نحسب قيمة النسبة الجبهية انطلاقا من الكروماتوغرام ، ثم نقارنها مع R_f الموجود في جدول جدول الانواع الكيميائية .

4- استغلال بعض الخاصيات الفيزيائية :

يمكن استعمال طرق أخرى للكشف عن الأنواع الكيميائية نذكر منها استعمال الخواص الفيزيائية .
لكل نوع كيميائي خاصيات فيزيائية تميزه وهذه الخواص تشكل بطاقة هويته و للتحقق من نوع كيميائي نلجأالى مقارنة خاصياته مع الخاصيات الفيزيائية للانواع الكيميائية المعروفة.

- ❖ درجة حرارة الانصهار θ_f ودرجة حرارة الغليان θ_e (مثلا الماء الخالص $\theta_f = 0°C$ و $\theta_e = 100°C$).



- ❖ الكثافة $d = \frac{m}{m'}$

كثافة جسم بالنسبة للجسم المرجعي ،يمثل خارج قسمة كتلة m لحجم V من هذا الجسم على كتلة m′ لنفس الحجم V من الجسم المرجعي.
- بالنسبة للاجسام الصلبة والسائلة الجسم المرجعي هو الماء.
- بالنسبة للأجسام الغازية الجسم المرجعي هو الهواء.

- ❖ ذوبانية نوع كيميائي في مذيب ، هي الكتلة القصوى التي يمكن إذابتها في هذا المذيب ويعبر عنها ب g/L .

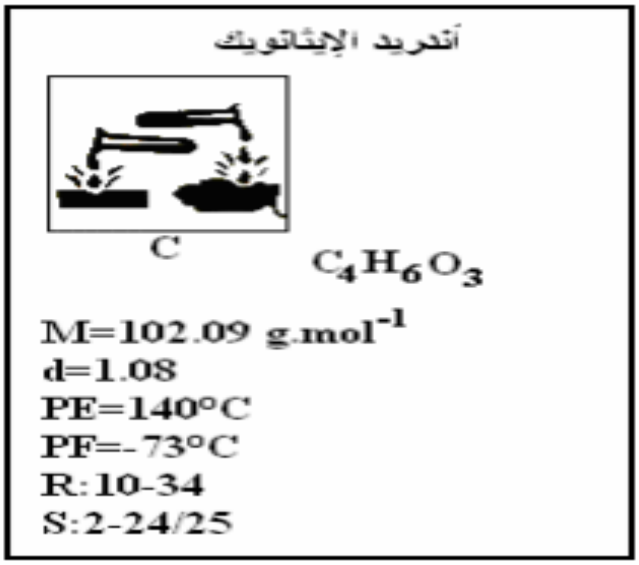
IV-المعلومات المدونة على لصيقة نوع كيميائي:

تتكون لصيقة نوع كيميائي من :

- اسم النوع الكيميائي وصيغته .
- علامة الوقاية.

Moutamadris.ma

مثال:



تمرين تطبيقي :

المانتون هو مادة عطرية تستخرج من النعناع .يتم استخراج الزيوت الأساسية لهذه المادة بالتقطير المائي لأوراق النعناع.

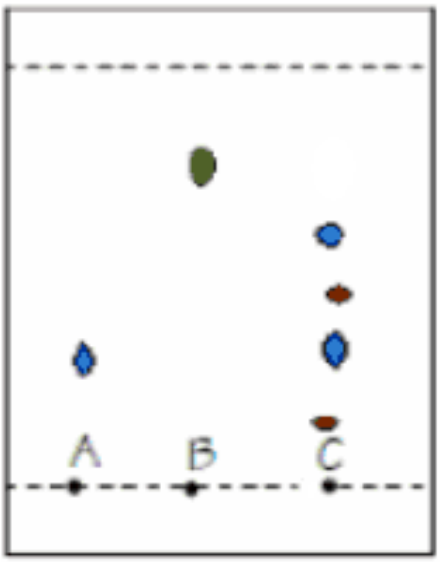
1- ذكر بمبدأ التقطير المائي.
2- القطارة المحصل عليها تتكون من طورين فسر كيف يمكن فصل الزيوت الاساسية للمانتون ؟
3- للتأكد من وجود المانتون في الزيوت المستخرجة ، ننجز التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة المذيب يتكون من الكلوروفورم بنسبة 75% و من السيكلوهكسان بنسبة 25% .

Moutamadris.ma

نضع في:

- النقطة A قطرة من المانتون.
- النقطة B قطرة من الطور العضوي المحصل عليه بعد التقطير المائي .

بعد الكشف نحصل على الكروماتوغرام الممثل جانبه.



3.1- اشرح بإيجاز تقنية التحليل الكروماتوغرافي .

3.2- ما نسمي الخطين الممثلين في أسفل وأعلى صفيحة التحليل الكروماتوغرافي .

3.3- اشرح هذا الكروماتوغراف.

Moutamadris.ma

تصنيع الأنواع الكيميائية

I-كمياء التصنيع:

1- تعريف:

تصنيع نوع كيميائي هو تحول كيميائي يتم خلاله اختفاء متفاعلات في ظروف تجريبية معينة ليعطي عدة نواتج من بينها النوع الكيميائي المراد تصنيعه.

2- الغاية من تصنيع نوع كيميائي :

ترتبط كيمياء التصنيع غالبا بالجانب الاقتصادي حيث انها تمكن من الحصول على أنواع كيميائية أقل كلفة ، كما تمكن من توفير بعض الانواع الكيميائية بكمية وافرة ، عندما يكثر الطلب على مثيلاتها في الطبيعة كما تمكن من انتاج أنواع كيميائية غير موجودة في الطبيعة .

كيمياء التصنيع تقسم الى ثلاثة أنواع :

- ❖ الكيمياء الثقيلة :
  تمكن من تصنيع مواد كيميائية بكميات كبيرة جدا وبتكلفة صغيرة كالمواد البلاستيك والمشتقات البترولية الاساسية.
- ❖ كيمياء الاختصاصات:
  موجهة لتصنيع مواد كيميائية متوسطة التكلفة والتعقيد كالملونات ومواد التنظيف.
- ❖ الكيمياء الدقيقة:
  تمكن من تصنيع مواد كيميائية محدودة من منتوجات ذات تركيب معقد وكلفة كبيرة ،مثل الأدوية.

II-تصنيع نوع كيميائي :

يتم تصنيع نوع كيميائي انطلاقا من أنواع كيميائية أخرى تتفاعل فيما بينها في ظروف خاصة تسمى ظروف التصنيع.

- مثال1:

تصنيع غاز الأمونياك (NH_3) انطلاقا من غاز ثنائي الأزوت (N_2) المستخلص من الهواء وثنائي الهيدروجين (H_2) المستخلص من البترول .يتم هذا التفاعل تحت ضغط مرتفع (250 bar) وبوجود حفاز الحديد (Fe) .

Moutamadris.ma

معادلة التفاعل :

$$N_{2(gaz)} + 2H_{2(gaz)} \xrightarrow{(250\ bar)} 2NH_{3(gaz)}$$

- مثال2:

تصنيع أسيتات الليناليل ($C_{12}H_{20}O_2$) انطلاقا من تفاعل الليناليول ($C_{10}H_{18}O$) وأندريد الإيثانويك ($C_4H_6O_3$) .
- نضع 5mℓ من الليناليول و 10mℓ من أندريد الايثانويك في حوجلة ثم ننجز التسخين بالارتداد .

نسخن الخليط لمدة معينة ، وبواسطة المبرد الرأسي تتكاثف الغازات المنبعثة فتتحول الى سوائل تعود الى الخليط المتفاعل .

- نحصل على خليط نضيفه الى الماء المقطر حيث يتفاعل الفائض المتبقي من أندريد الايثانويك مع الماء ليعطي حمض الايثانويك الذي يكون الطور المائي للخليط.

- نلاحظ أن الخليط يتكون من طورين : طور مائي ،وطور عضوي يتكون أساسا من أسيتات الليناليل .

- لفصل هذين الطورين نستعمل أنبوب التصفيق .

Moutamadris.ma

- لازالة ما تبقى من حمض الايثانويك في الطور العضوي المحصل عليه نضيف قليل من هيدروجينوكربونات الصوديوم ، ثم نعيد عملية التصفيق مرة أخرى فنحصل على أسيتات الليناليل الخالص.

معادلة التفاعل:

$$C_{10}H_{18}O + C_4H_6O_3 \rightarrow C_{12}H_{20}O_2 + C_2H_4O_2$$

III-تمييز نوع كيميائي مصنع ومقارنته مع النوع الكيميائي الطبيعي :

للتحقق من أن النوع الكيميائي المصنع خالص:

- نقوم بتحديد خاصياته الفيزيائية تجريبيا ومقارنتها مع الخاصيات الفيزيائية الموجودة في جدول المعطيات ، كدرجة حرارة الانصهار ودرجة حرارة الغليان والكثافة والذوبانية و غيرها .
- نستعمل التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة.

Moutamadris.ma

3 تصنيع الأنواع الكيميائية

I. ضرورة تصنيع الأنواع الكيميائية

1- أمثلة

خيوط النسيج التي تصنع منها الملابس بعضها طبيعي و أغلبها مصنع.	تعتبر صناعة الأدوية من أهم الميادين التي تهتم بها الكيمياء الصناعية. تتركب الأدوية من أنواع كيميائية مصنعة.
نكهة الفانيليا لهذا اليوغورت مصنعة.	تتكون مواد البلاستيك من أنواع كيميائية مصنعة.

2- ضرورة و أهمية كيمياء التصنيع

بفضل كيمياء التصنيع أمكن:

- تصنيع أنواع كيميائية مماثلة لأنواع كيميائية طبيعية بتكلفة أقل و بكميات كبيرة، مما يلبي حاجيات الإنسان و يحسن نمط العيش.
- تصنيع أنواع كيميائية جديدة، مما يساهم في تطوير مجالات كثيرة كالصيدلة و الطب و الفلاحة و التغذية و التجميل و العطور...

3- تخصصات كيمياء التصنيع

تضم كيمياء التصنيع قطاعين رئيسيين:

- الكيمياء الثقيلة: و هي تهتم بتصنيع أنواع كيميائية بكميات ضخمة و بتكلفة قليلة، مثل مواد البلاستيك.
- الكيمياء الدقيقة: و هي تهتم بتصنيع أنواع كيميائية ذات تركيب معقد و مكلف، مثل الأنواع الكيميائية التي تدخل في تركيب الأدوية.

II. تصنيع نوع كيميائي

1- تعريف

تصنيع نوع كيميائي هو تحول كيميائي خلاله تؤدي المتفاعلات إلى تكون ناتج يحتوي على النوع الكيميائي المطلوب.

2- تصنيع نوع كيميائي في المختبر

أ- البروتوكول التجريبي

يتطلب إنجاز التصنيع بروتوكولا تجريبيا يحدد فيه:

- طبيعة الأنواع الكيميائية المستعملة و كميتها،
- التركيب التجريب المستعمل،
- ترتيب مراحل الفصل لعزل النوع الكيميائي المصنع،
- مرحلة للتحقق من طبيعة النوع الكيميائي المصنع.

Moutamadris.ma

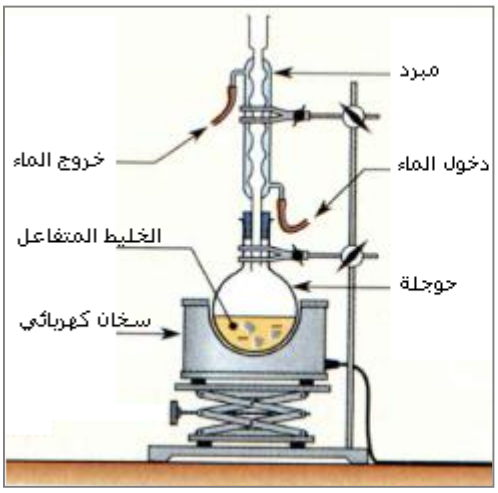
ب- مثال: تصنيع أسيتات اللينالول

- المعادلة الكيميائية لهذا التصنيع هي:

$$C_{10}H_{18}O + C_4H_6O_3 \rightarrow C_{12}H_{20}O_2 + C_2H_4O_2$$

اللينالول — أندريد الإيثانويك — أسيتات اللينالول — حمض الإيثانويك

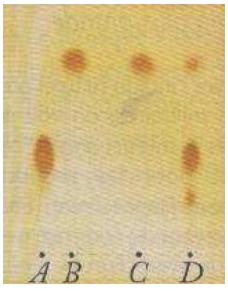
- لتسريع هذا التصنيع، يستعمل تركيب التسخين بالارتداد. و لتحسين مردوده يستعمل حجم من اللينالول مع حجمين من أندريد الإيثانويك.



يمكن تركيب التسخين بالارتداد من تسخين الوسط التفاعلي دون ضياع للمادة، حيث تتكاثف الأبخرة المتصاعدة في عمود التبريد و ترد إلى الحوجلة.

- المناولة (تجرى تحت المهواة):
  - في حوجلة جافة يمزج $10\ mL$ من أندريد الإيثانويك $C_4H_6O_3$ و $5\ mL$ من اللينالول $C_{10}H_{18}O$، و تضاف بضع حصيات من حجر خفان لتوحيد غليان الخليط .
  - يمرر الماء في عمود التبريد من الأسفل إلى الأعلى.
  - يسخن الخليط لمدة $20\ min$.
  - يوقف التسخين مع مواصلة التبريد.

- استخراج و فصل أسيتات اللينالول:
  - بعد تبريد الحوجلة يسكب محتواها في كأس يحتوي على $25\ mL$ من الماء المقطر لتحويل الفائض من أندريد الإيثانويك إلى حمض الإيثانويك القابل للذوبان في الماء.
  - بعد عزل حصى خفان يصب محتوى الكأس في أنبوب التصفيق و نتركه يتصفق.
  - يفصل الطور العضوي في دورق ثم يضاف إليه $30\ mL$ من محلول هيدروجينو كربونات الصوديوم لغسل الطور العضوي من بقايا حمض الإيثانويك. ثم تعاد عملية التصفيق من جديد.
  - يفرغ الطور العضوي في كأس و يضاف إليه كلورور الكالسيوم اللامائي لتجفيفه من بقايا الماء. ثم يحفظ الطور العضوي بعد عملية الترشيح.



- التحقق من طبيعة النوع المصنع و نقاوته:
  تستعمل تقنية التحليل الكروماتوغرافي:
  A : اللينالول،
  B : أسيتات اللينالول التجاري (خالص)،
  C : أسيتات اللينالول المصنع،
  D : الزيت الأساسي للخزامى.

  يبين الرسم الكروماتوغرافي أن النوع المصنع خالص و له نفس خاصيات النوع الطبيعي.

Moutamadris.ma