

# التشخيص العضوي العملي

للمرحلة الرابعة

قسم الكيمياء

كلية العلوم

جامعة ديالى

## التشخيص العضوي:

يعني تعيين التركيب الجزيئي أو الأيوني للمركب الكيميائي وتمييزه بصورة منفردة عن بقية المركبات الأخرى من خلال الخواص الكيميائية المختلفة. وهناك ثلاث طرق لتشخيص المادة العضوية:-

١- الطريقة النظامية .

٢- الطريقة المجهرية.

٣- الطريقة الفيزيائية .

الطريقة النظامية:-

١- تشمل ملاحظة الحالة الفيزيائية للمركب فيما اذا كان سائل او صلب، لون المركب حيث تكون كثير من المركبات السائلة او الصلبة ملونة بسبب وجود مجاميع اللون في جزيئاتها وكذلك تأثيره على ورقة عباد الشمس.

٢- تعيين الثوابت الفيزيائية المتمثلة بدرجة الانصهار بالنسبة للمركب العضوي الصلب ودرجة الغليان للمركب العضوي السائل وكذلك تعيين معامل الانكسار للمركب العضوي السائل.

٣-الحرق

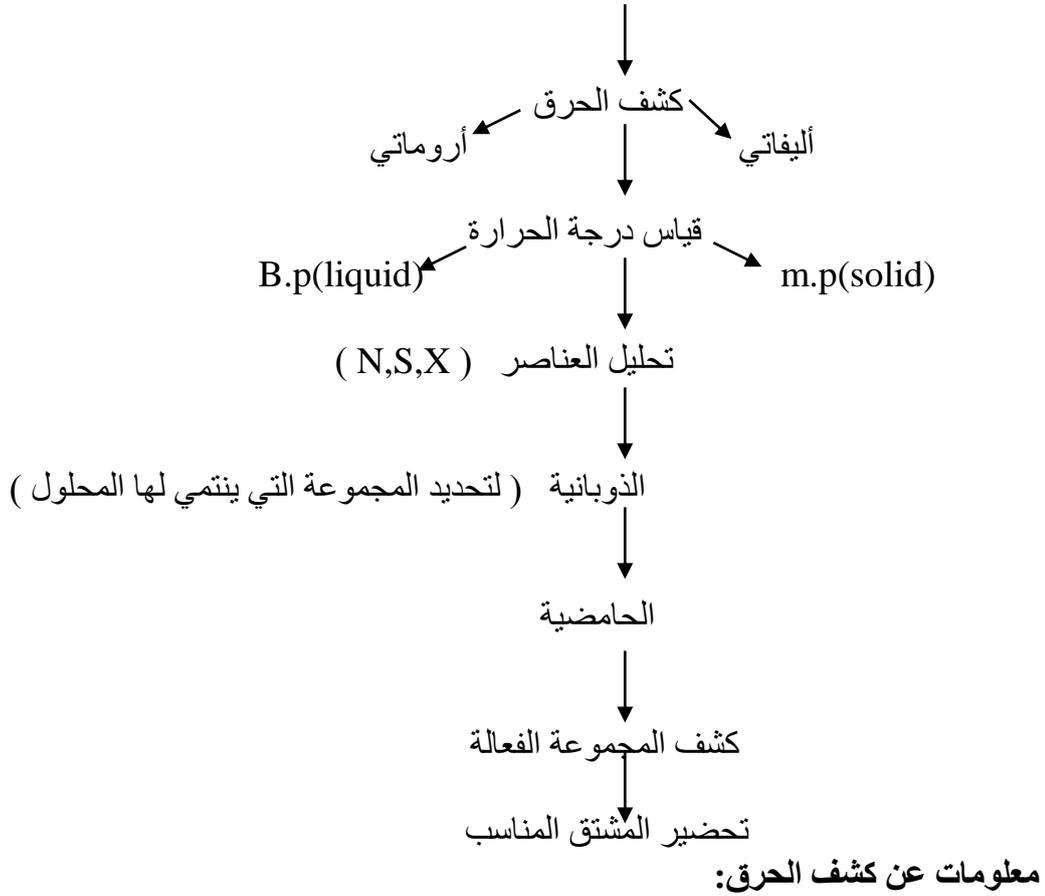
٤- تحليل العناصر المتمثلة بمعرفة قابلية ذوبان، كشف الحامضية والقاعدية .

٥- كشف المجاميع الفعالة.

٦- تحضير المشتقات بعد تعيين قائمة بالمركبات المحتملة والرجوع إلى الأدبيات.

## (( التشخيص النظامي للمركبات العضوية ))

الفحص الفيزيائي ( الحالة ، اللون ، الرائحة )



- ١- إذا احترقت المادة بدخان اسود مع ترك الأثر على الملعقة فالمركب أروماتي
- ٢- إذا احترقت المادة بدخان اسود مع عدم ترك الأثر على الملعقة فالمركب حلقي .
- ٣- إذا احترقت المادة بدخان اسود مع عدم ترك الأثر على الملعقة مصحوب بلهب اخضر فالمركب أليفاتي حاوي على هالوجين.
- ٤- إذا احترقت المادة بدخان ابيض مع عدم ترك الأثر على الملعقة فالمركب أليفاتي .

### نقاوة المركب العضوي :

نقاوة المركب العضوي تتم بأحد الطرق التالية

- ١- إعادة البلورة recrystallization .
- ٢- التقطير distillation .
- ٣- طرق فصل بالكروماتوغرافي chromatographic separation .

## درجة الانصهار melting point :

هي تلك الدرجة الحرارية التي يتحول فيها المركب الصلب إلى سائل عندما تمتلك جزيئات المركب الطاقة اللازمة للتغلب على القوى الفيزيائية الرابطة لها وتحطيمها تحت ضغط جوي واحد وهي من الصفات الفيزيائية الثابتة للمادة.

(او هي تلك الدرجة الحرارية التي تكون فيها الحالة الصلبة للمادة باتزان مع حالتها السائلة تحت ضغط معين ودرجة حرارة معينة)

## صفات المادة المراد قياس درجة انصهارها

- 1- يجب ان تكون جافة تماما لان عدم جفافها بصورة تامة يؤدي الى تقليل درجة الانصهار لها
- 2- يجب ان تكون بشكل مسحوق ناعم

## مدى الانصهار melting range :

هو الفرق بين بداية الانصهار ونهايته وهو حوالي (2-1) وفائدته هو لتشخيص المركبات ومعرفة مدى نقاوتها.

عادة تقاس درجة الانصهار بطريقة الأنبوبة الشعرية حيث يؤخذ عادة كمية قليلة من المادة المجهولة وتوضع في الأنبوبة الشعرية وتربط بمحرار ثم توضع بحمام زيتي وتسخن ببطء.

الشوائب في حال وجودها مع المادة المجهولة تعمل على تقليل درجة الانصهار m.p وتزيد من مدى الانصهار. أما الرطوبة فأنها تزيد من درجة الانصهار m.p المادة المجهولة .

هناك مواد يصل المدى فيها من ٥ إلى ١٠ درجات وهذا لايعني أن المادة غير نقية وإنما طبيعتها هكذا ومثال ذلك الهيدروكربونات والأحماض الامينية .

بعض المركبات عند صهرها تتفحم decomposition: وهو عملية تحول المادة دون انصهارها إلى مادة ذات لون غامق أي يحصل تغير في اللون وهذا يحصل بالأملاح والمركبات ذات الأوزان الجزيئية العالية مثل الانتراسين .

تقاس درجة انصهار المواد العضوية بالطريقة التقليدية وهي طريقة المحرار بينما المواد اللاعضوية درجات انصهارها لاتقاس بهذه الطريقة لكونها مواد ذات درجات انصهار عالية

## صفات درجة الانصهار للمادة العضوية النقية

- 1- يجب ان تكون ثابتة
- 2- تكون حادة جدا للمركب العضوي النقي وعندما تكون المادة نقية ١٠٠% تسمى درجة الانصهار (بدرجة النقاء)

3- درجة الانصهار لايمكن ان تتغير ولاكن تتغير بوجود الشوائب

## تأثير الشوائب على درجة الانصهار

١- انخفاض درجة الانصهار

٢- اطالة زمن الانصهار

## العوامل التي تؤثر على درجة الانصهار

١- طبيعة المركب اما ايوني او تساهمي

٢- الضغط ( عكسي )

٣- الوزن الجزيئي

٤- تناسق الجزيئات ( ترتيبها )

٥- الشوائب

٦- الرطوبة

## اهمية درجة الانصهار للمادة العضوية

١- معرفة نقاوة المركب العضوي

٢- التشخيص العضوي للمركب

## لماذا يفضل الحمام الزيتي على الحمام المائي لقياس درجة الانصهار

١- لا يكون فقاعات تؤثر على الروية

٢- شفاف وتسهل الرؤية فيه

٣- كثافته عالية بحيث تتوزع الحرارة فيه

٤- درجة غليانه اعلى من ١٠٠

٥- غير سام

## قياس درجة الانصهار عمليا :

١- تسد إحدى فوهات الأنبوبة الشعرية بواسطة لهب مصباح .

٢- تؤخذ المادة الصلبة وتسحق لتصبح ناعمة وتعبئ بالأنبوبة لحوالي 0.5 cm .

٣- تربط الأنبوبة بالمحرار بواسطة حلقة مطاطية rubber ring بحيث تصبح نهاية الأنبوبة الشعرية بموازية بصلبة المحرار .

٤- توضع في حمام زيتي  $140^{\circ}\text{C}$  أو سيليكون  $200^{\circ}\text{C}$  أو شمع  $300^{\circ}\text{C}$  .

٥- الانتظار لحين قراءة مدى درجة الانصهار على المحرار .

## درجة الغليان Boiling point:

هي تلك الدرجة الحرارية التي يتساوى فيها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي والتي عندها يتحول السائل الى بخار بارتفاع درجة حرارته وهي احد الصفات المهمة التي يتميز بها كل سائل.

وجود الشوائب يعمل على زيادة درجة الغليان لأنها تزيد الضغط الجوي .

### اهمية درجة الغليان

- 1- تشخيص المركبات العضوية السائلة
- 2- معرفة نقاوة المركبات السائلة بالسائل الذي يغلي بدرجة واحدة او درجتين يعتبر سائل نقي والذي يغلي على امتداد اكثر من ذلك فهو غير نقي ويحتوي شوائب
- 3- فصل مركبين او اكثر

### طرق ايجاد درجة الغليان

- 1- طريقة التقطير والتي تستعمل عندما تتوفر كمية كبيرة من السائل
- 2- طريقة الانبوبة الشعرية ( طريقة سوبولوف) والتي تستعمل للكميات القليلة من السائل

### العوامل التي تؤثر على درجة الغليان

- 1- طبيعة المركب العضوي
- 2- الوزن الجزيئي
- 3- الضغط الخارجي
- 4- الضغط البخاري للمركب
- 6- الشوائب

### قياس درجة الغليان عمليا :

- 1- تملأ أنبوبة غليان وهي جافة ونظيفة وتملاً بالمادة السائلة المراد قياس درجة الغليان B.p لها من 1 إلى 2 سم .
- 2- توضع داخل أنبوبة الغليان أنبوبة شعرية مسدودة من احد طرفيها بحيث يكون الطرف المفتوح للأسفل والمغلق للأعلى.

:Note

- أذا دخل السائل إلى الأنبوبة الشعرية قبل التسخين هذا يعني أنها مفتوحة ) .
- 3- تربط أنبوبة الغليان مع المحرار بحيث تصل نهايتها بصلة المحرار .
- 4- توضع في حمام زيتي وتسخن بهدوء لكي يحصل انتظام حراري ( تجانس ) .

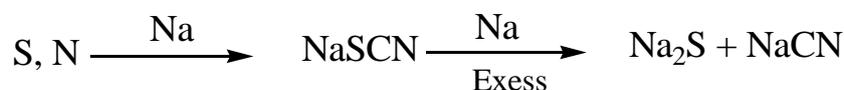
٥- عند ظهور أول فقاعة وتليها الثانية ثم خروج سيل من الفقاعات يبعد النار عنها وننتظر إلى أن ينتهي سيل الفقاعات وعند دخول السائل داخل الأنبوبة الشعرية تسجل درجة الغليان من خلال المحرار.

### صهر الصوديوم Sodium fusion

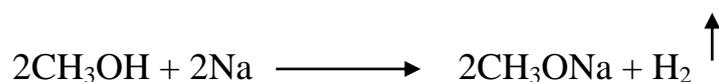
بعد التأكد من نقاوة المركب العضوي وقياس ثوابته الفيزيائية يصبح من المهم معرفة العناصر الداخلة في تركيب المادة العضوية عن طريق كشف صهر الصوديوم .  
يستخدم صهر الصوديوم للكشف عن N,X,S ترتبط هذه العناصر مع المادة العضوية بأواصر تساهمية لذا توجب تحويلها إلى الحالة الأيونية بمفاعلتها مع فلز الصوديوم ليتسنى لنا الكشف عنها حيث أن صهرها مع فلز الصوديوم يعطي أملاح الصوديوم من خلال حدوث تجزئة واسعة للمادة العضوية وبوجود C يتحول إلى N إلى CN سيانيد ويتحول S,X إلى ايونات الهاليد والكبريت بالتعاقب والمعادلة العامة هي :



من الضروري جدا استعمال زيادة من Na عند الصهر لكي لا يتحول N,S اذا وُجدا معا إلى ثايوسيانيد:



عادة المادة اقل من قطعة الصوديوم أو تساويها ، أن الزيادة من الصوديوم غير المتفاعل (المتبقي) يعامل مع الكحول (ايثانول أو غالبا ميثانول) فيتحول إلى ميثوكسيد الصوديوم .



### طريقة عمل كشف صهر الصوديوم :

- ١- يجب أن تجفف أنبوبة الصهر وذلك لشدة تفاعل الصوديوم مع الماء وقد تؤدي إلى انفجار شديد
- ٢- تؤخذ قطعة Na صغيرة بواسطة ملقط وتجفف بواسطة ورقة ترشيح للتخلص من النفط المحفوظ فيه .
- ٣- توضع قطعة الصوديوم في أنبوبة الصهر الجافة ونبدأ بالتسخين المباشر لبضع ثواني فيتحول الصوديوم إلى كرة عندها توضع المادة الصلبة أو بضع قطرات من المادة السائلة ويعاد التسخين بصورة مباشرة لحين احمرار قعر الأنبوبة وبعد الاحمرار يستمر التسخين لمدة دقيقتين إضافية

- ٤- تبعد النار ونترك الأنبوبة تبرد لحين بالإمكان لمسها .
- ٥- يضاف إلى محتويات الأنبوبة من ١ إلى ٢ مليلتر من كحول الميثانول ( تقريبا ثلث الأنبوبة ) مع تحريكه بالمحرك لتفتيت الكتل خلال هذه العملية وتخرج فقاعات وأزيز وذلك نتيجة تحرر غاز  $H_2$  .
- ٦- يضاف ماء مقطر إلى حوالي ثلثي الأنبوبة بعدها نسخن المزيج لحد الغليان ( لا يغلي بل يبدأ بالغليان ) ثم يرشح ونضيف ماء مرة أخرى للأنبوبة وتغلى حد الغليان وترشح على نفس ورقة الترشيح .

#### الراشح الذي حصلنا عليه يسمى بمحلول الصهر ويتميز بـ :-

- ١- أن لايتجاوز 10ml (زيادته تعني أن الماء كثير أي مخفف وبالتالي يؤثر على نتيجة الكشف)
- ٢- يجب أن يكون رائق .
- ٣- إذا كان المحلول اسود فيجب قصره بواسطة الفحم الحيواني ثم يسخن ويرشح للحصول على محلول رائق .

:Note

أنبوبة الصهر لا تغسل فقد تحتاج إلى محلول صهر لإجراء كشوفات إضافية لذا نضع فيها ماء مقطر بالقدر الذي نريده ونسخن ثم نرشح .

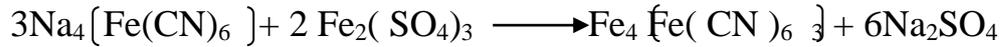
#### الكشوفات:

##### ١- كشف النيتروجين N :

يستفاد منه في التأكد من حامضية أو قاعدية المجهول لأن مركبات النيتروجين أغلبها قاعدية

##### طريقة العمل :

- ١- نأخذ ( 0.5-1 ml ) من محلول الصهر .
- ٢- نضيف نصف ملعقة صغيرة كبريتات الحديدوز الامونياكي  $FeSO_4(NH_4)_2SO_4.6H_2O$
- ٣- يسخن لحد الغليان لأكثر من مرة.
- ٤- تبرد الأنبوبة تحت ماء الحنفية .
- ٥- إضافة  $H_2SO_4$  المركز قطرة واحدة وإذا لم يظهر نضيف قطرة ثم قطرة وهكذا لحين ٥ قطرات وتكون الأنبوبة بشكل مائل وبعدها يتكون لون اخضر بروسى أو ازرق مخضر بشكل حلقة في أسفل الأنبوبة يدل على وجود N مع ملاحظة الإضافة مع رج الأنبوبة والمعادلات كالاتي :



فائدة التسخين لغرض التخلص من S بهيئة كبريتيد الهيدروجين  $\text{H}_2\text{S}$  المتطاير. أما فائدة  $\text{H}_2\text{SO}_4$  المركز هو للتخلص من راسب هيدروكسيدات الحديد كذلك زيادته تؤدي إلى ظهور الحلقة البروسية.

#### ٢- كشف الكبريت S :

١- يؤخذ ( 0.5-1 ml ) من محلول الصهر ويحمض بحامض ألكليك المخفف إلى أن يتحول لون ورقة العباد من الأزرق إلى الأحمر .

٢- نضيف بضع قطرات من خلات الرصاص ظهور الراسب الأسود من كبريتيد الرصاص يؤكد وجود S في المركب والمعادلات هي :-



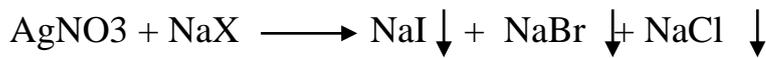
#### ٤- الكشف عن الهالوجينات X :

##### A - الكشف العام عن الهالوجينات:-

١- يؤخذ ( 0.5-1ml ) من محلول الصهر ويحمض بحامض النتريك المخفف .

٢- يسخن المحلول إلى أن يختزل حجمه إلى النصف .

٣- برد المحلول وخذ عدة قطرات منه في أنبوبة اختبار وأضف إليه عدة قطرات من نترات الفضة المائية (  $\text{AgNO}_3$  ) وظهور راسب ابيض أو أصفر يدل على وجود الهالوجين .



أبيض أصفر فاتح أصفر غامق

نحمض بحامض النتريك المخفف لغرض التخلص من C,N,S وتحويلها إلى  $\text{HCN}, \text{H}_2\text{S}$  وعند تسخينها تتطاير فنتخلص منها بسهولة.



## B – الكشف عن البروم واليود في المحلول :-

- ١- نأخذ 1ml من محلول الصهر ويحمض بحامض النتريك المخفف للتخلص من N,S وبعدها نضيف 1ml CCl<sub>4</sub> وذلك بعد أن يسخن المحلول إلى درجة الغليان عدة مرات ثم يبرد .
- ٢- نضيف قطرة فقطرة ماء الكلور (Cl<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O) يحضر حديثا ) لحصول عملية أكسدة مع الرج الشديد.
- ٣- في البداية يظهر لون ار جواني أو وردي فاتح يدل على وجود اليود .
- ٤- زيادة أو استمرار إضافة ماء الكلور يؤدي إلى تأكسد الطبقة فتتحول إلى اللون الأصفر دلالة على وجود البروم .

## C – الكشف عن الكلور بوجود اليود والبروم :

- ١- نأخذ 1ml من محلول الصهر ويضاف له ١/٢ ملعقة من PbO<sub>2</sub> في أنبوبة اختبار.
- ٢- نسخن لحد الغليان أكثر من مرة ثم نرشح وعندما تكون الكمية قليلة نضيف ماء مقطر مرة أخرى ثم نرشح .
- ٣- نحض الراشح بحامض HNO<sub>3</sub> المخفف .
- ٤- يضاف إلى أنبوبة الاختبار نترات الفضة ، ظهور راسب أبيض يدل على وجود Cl .

:Note

أذا ظهر بالكشف العام راسب أبيض وكشف I<sup>-</sup> and Br<sup>-</sup> أعطى كشف سالب فهذا يعني أن الهالوجين هو كلور ( إذا كان تركيزه قليل يظهر بشكل ضباب ) .

## الإذابة Solubility :

تعتمد الإذابة على القوى ما بين الجزيئات أو ما بين الايونات التي يظهرها كل من المذيب والمذاب لكي تبدو إحدى المواد ذائبة بالأخرى. أن الأواصر في كل منهما يجب أن تنكسر وتتكون بدلا عنها أواصر جديدة بين جزيئات أو ايونات المذاب مع جزيئات أو ايونات المذيب ، عند الإذابة الجزيئات أو الايونات يجب أن تكون مفصولة بعضها عن بعض ويجب تزويد المحلول بالطاقة للتغلب على القوى بين الجزيئات التي ترتبط بالايونات أو جزيئات المادة المذابة. الطاقة اللازمة لكسر الأواصر بين جزيئات المذاب ممكن الحصول عليها من الطاقة المتحررة من تكوين أواصر جديدة بين المذاب والمذيب .

تعد ذوبانية المركبات العضوية من الدلائل المهمة في تشخيص المركبات العضوية حيث يمكن الاستدلال من نوع المذيب على معرفة المجاميع التي يحتويها المركب .  
عندما تكون الأواصر في المركب العضوي أيونية كما في الأملاح تزداد مقاومة المركب العضوي على تحمل درجات الحرارة وبالتالي تكون قيم m.p and B.p عالية أما إذا كانت الأواصر تساهمية والتي تكون ضعيفة مقارنة بالأيونية يؤدي إلى انخفاض m.p and B.p .

### أنواع المذيبات :

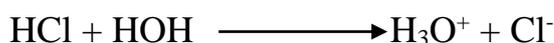
١- مذيب قطبي polar solvent :- إن كل مركب قطبي يكون أواصر هيدروجينية مع المذيب القطبي وبالتالي يذوب فيه.

٢- مذيب لاقطبي non-polar solvent :- كل مركب لاقطبي يذوب في المذيب اللاقطبي  
مثلا البنزين يذوب في الايثر لآكن لا يذوب في الماء .

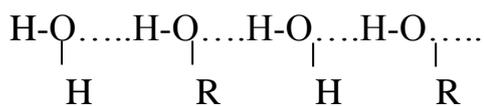
للماء خصوصية في الإذابة كونه مذيبا أيونيا فهو غير ملائم لمعظم المركبات العضوية لان العديد منها قليل الذوبان فيه ولكن فيما عدا ذلك يعتبر الماء مذيبا أيونيا قويا ويكون فعلة على الجزيئة المذابة بثلاث طرق :

١- قابليته على التداخل الأيوني بين جزيئات الأملاح القطبية داخل الشبكة البلورية وبالتالي يفصل الايونات الموجبة والسالبة بعضها عن البعض الآخر .

٢- قابليته على نمطين من السلوك احدهما حامضي والآخر قاعدي والتي تساعد على كسر الروابط التساهمية وتأمين المنتج وبالتالي يساعد على ذوبانه كما في حالة إذابة الحوامض .



٣- اذابة للمركبات ذات التركيب المشابه له عن طريق مشاركة جزيئاته لجزيئات المذاب عن طريق الأواصر الهيدروجينية للمركبات القطبية خاصة حيث يصبح المذاب جزء من السلسلة الهيدروجينية المترابطة كما في حالة ذوبان الكحول في الماء .



إن قابلية الماء على تكوين أواصر هيدروجينية مع المركبات العضوية القطبية يعتمد على حجم المجموعة R ولما كانت قطبية الكحول تقل كلما كبرت R وبالتالي انخفضت قابلية ذوبان الكحولات بسبب قلة قطبيتها . إضافة إلى ذلك الكحولات ذوات المجاميع المتفرعة أكثر

ذوبانا من الكحولات ذات السلسلة المستقيمة الطويلة ويعود سبب ذلك ربما إلى التأثير الحثي للمجاميع المتصلة بالكربون ألفا (  $\alpha$  ) هو العامل الأكثر أهمية في اختلاف الذوبانية. أما في حالة هاليدات الالكيل فان الهالوجين يزيد من قطبية الجزيئة إلا انه بالمقابل الوزن الجزيئي العالي وعدم قدرتها على تكوين أواصر هيدروجينية يجعلها اقل ذوبانا في الماء مقارنة بالكحولات . كذلك للأمينات قابلية ذوبان عالية في الماء مقارنة بالكحولات ذات العدد نفسه من ذرات الكربون يعزى سبب ذلك إلى قابلية التآين الجزيئي لجزيئة الأمين من قبل الماء وكذلك قابلية الأمين على تكوين أواصر هيدروجينية مع الماء .

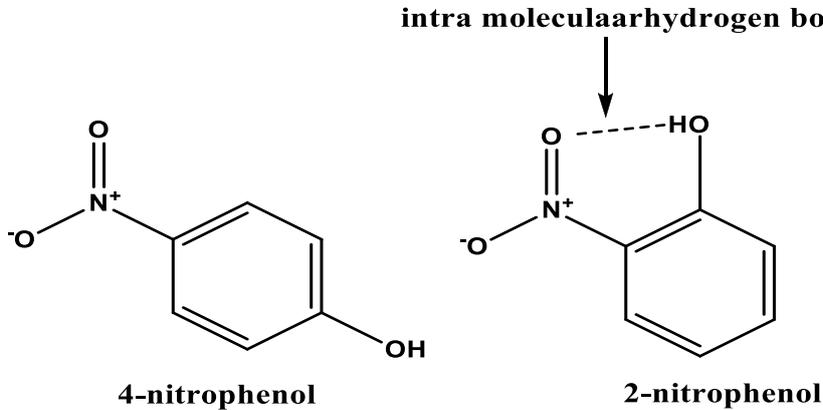


أما المذيبات غير القطبية فإنها عموما مذيبات جيدة للمركبات غير القطبية لان المذيب غير القطبي عكس الماء إذ ليس له القابلية على تكوين مستقطب لذلك يذيب المركبات غير القطبية المشابهة ( like dissolves like ) لها في التركيب أي ذات قوى بينية ضعيفة . تختلف المركبات العضوية الصلبة عن السائلة في كون احتواء المركبات العضوية الصلبة على قوى بينية قوية مقارنة بالقوى البينية التي تربط جزيئات السائل لذلك تصبح قابلية ذوبان المركبات العضوية الصلبة اقل منها في المركبات العضوية السائلة المقابلة لها في عدد ذرات الكربون أو المشابه لها في التركيب .

### الآصرة الهيدروجينية :

وهي الآصرة الناتجة عن تكون أواصر ضعيفة بين ذرة الهيدروجين (H) في جزيئه ما وبين ذرة ذات كهروسالبية عالية في جزيئه أخرى مثل F,N,S,O وهي على نوعين :

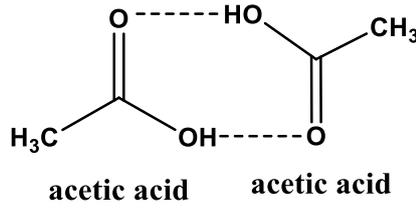
١- أواصر هيدروجينية ضمنية : **Intramolecular hydrogen bonding** مثال ذلك



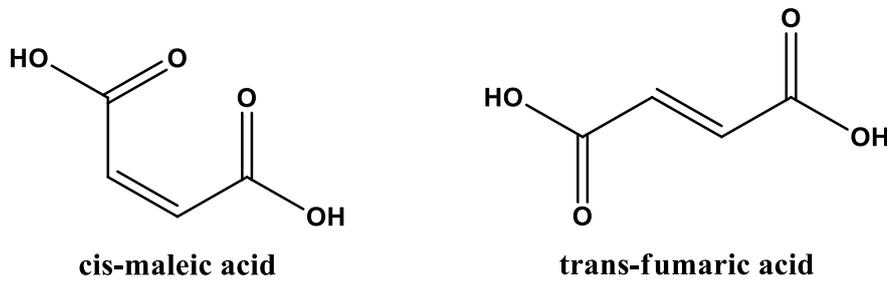
اقل ذوبانا لأنه يكون أواصر هيدروجينية ضمنية

اكثر ذوبان لأنه يكون أواصر هيدروجينية بينية

٣- أواصر هيدروجينية بينية: Intermolecular hydrogen bonding ومثال ذلك :



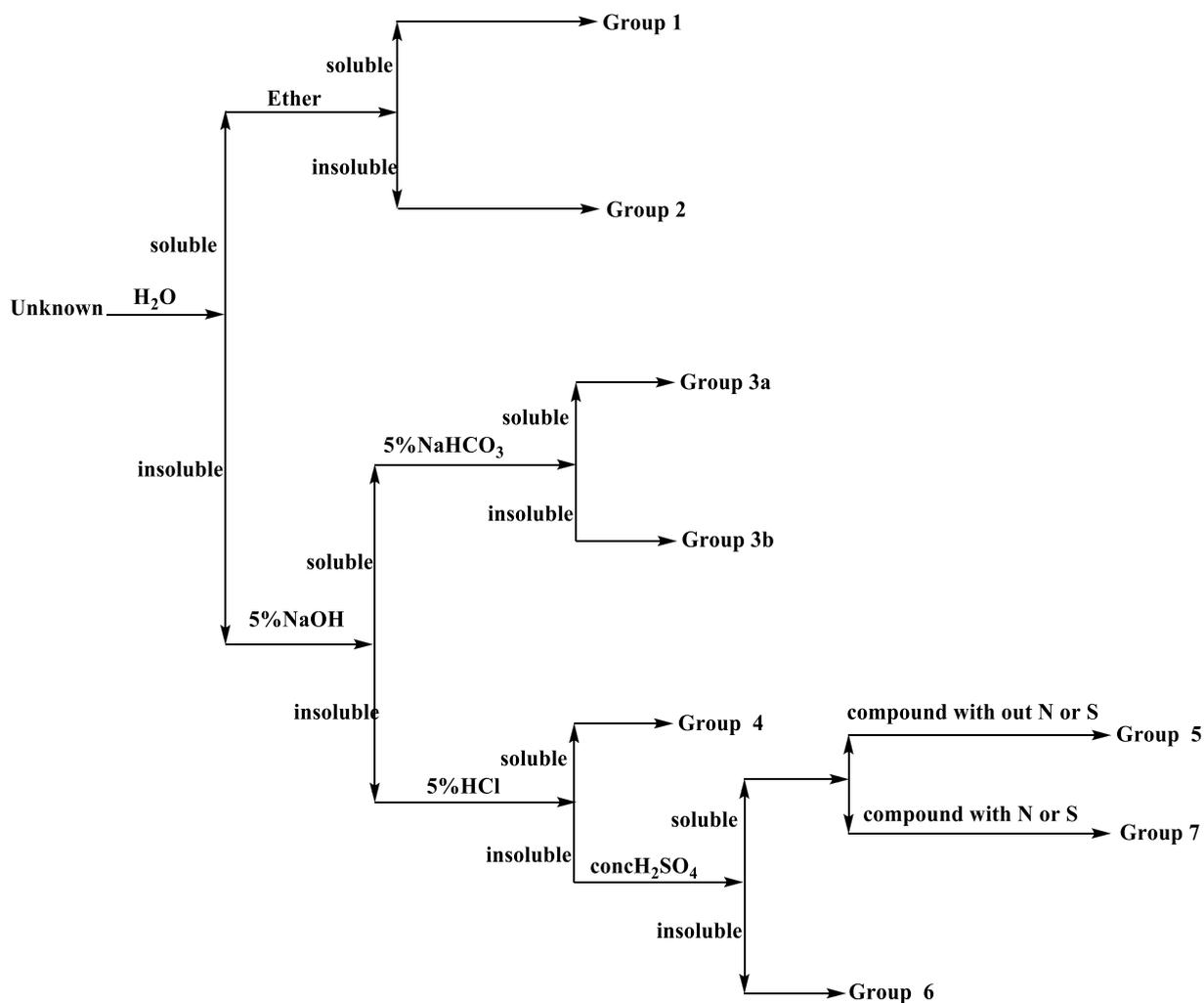
مثلا أن ذوبانية ألكالين أسيد أكثر من ذوبانية الفومريك أسيد ( ١٢٥ مرة ) وسبب ذلك لان الأول يكون أواصر هيدروجينية بينية والأخير يكون أواصر هيدروجينية ضمنية .



### :Notes

- ١- أن المركبات العضوية ذات العدد الزوجي اقل ذوبانا من ذوات العدد الفردي وهي تذوب لحد  $C_4$  وأكثر من أربعة ذرات كربون لا يذوب .
- ٢- بصورة عامة التفرع في السلسلة الجانبية لـ ( R ) يجعلها أكثر ذوبانا من ( R ) المستقيمة
- ٤- مجموعة الفينيل ( phenyl ) تؤثر على قابلية الذوبان حيث تكافئ أربعة ذرات كربون في السلسلة الاعتيادية ( تقلل الذوبانية ) .

تصنف المركبات العضوية إلى ٧ مجاميع لكل مجموعة مذيب مناسب لها وتجري عملية الإذابة حسب المخطط التالي



### طريقة عمل الإذابة بصورة عامة :

تؤخذ أنبوبة اختبار ويضاف إليها كمية قليلة من المادة الصلبة أو ثلاث قطرات من المادة السائلة ثم يضاف للأنبوبة مذيب مناسب كميته تقريبا 1 ml وإذا أردنا الحصول على نتائج أفضل فإننا نضيف المذيب ثم نضع المادة المذابة حيث أن المادة الصلبة تتحول إلى سائلة أما المادة السائلة تتجانس وتظهر طبقة واحدة بدون طبقات أو تكتلات ووقت الإذابة ( ١-٦٠ ) ثانية مع الرج بقوة ولا نحتاج إلى تسخين أبدا وإنما تتم العملية بدرجة حرارة المختبر .

### المجموعة الأولى Group 1 :

المذيب ( ماء واثير ) : ملاحظة : إذا لم يذوب المركب بالماء لانستعمل الايثر أبدا ، حيث تجرى عملية إذابة المجهول بالماء وإذا ذاب عندها يمكن إجراء الذوبانية بالايثر والتي يجب أن تكون الأنبوبة جافة عند ذوبان المادة بالايثر لذا تنتمي للمجموعة الأولى المركبات التالية:

Alcohol , aldehyde , ketone, acid , Esters , phenols , anhydride , amines , nitrites , poly hydroxyl phenols .

### المجموعة الثانية Group 2 :

المذيب ( ماء ) : لان مركبات هذه المجموعة تذوب بالماء فقط وتكون معه أو اصر هيدروجينية ومن هذه المركبات :

Poly basic acid and hydroxyl acid , glycols , sulfonic acids and salts , amine salts , amino acid , sugars , ammonium salts ,

### المجموعة الثالثة 3 وهي بمجموعتين Group 3a, b :

المجموعة 3A المذيب ( 5%NaOH ) أو ( 5%NaHCO<sub>3</sub> ) : تكون الإذابة أيونية والمادة التي تذوب بهذا المذيب تمتلك خواص حامضية حيث يتفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع المركبات التي لاتذوب في الماء مكونا معها أملاحا ذائبة في الماء ، المذيب الآخر هو ( 5%NaHCO<sub>3</sub> ) ويستعمل عند حصول إذابة في ( 5%NaOH ) ومن ثم اختبار إذابة المجهول في بيكاربونات الصوديوم لان الأخير قاعدة ضعيفة تعمل على إذابة الحوامض القوية لذا المركبات التي تذوب في محلول هيدروكسيد الصوديوم وبيكاربونات

الصوديوم تقع ضمن المجموعة (3A) ومن هذه المركبات : (strong acid , phenols contain withdrawing group), diketones  
أما المركبات التي تذوب في محلول هيدروكسيد الصوديوم (5% NaOH) ولا تذوب في بيكاربونات الصوديوم (5% NaHCO<sub>3</sub>) فإنها تقع ضمن مجموعة (3B) ومن هذه المركبات : weak acid, enols , oximes , thiophenol, nitro compound( contain  $\alpha$ -H) , phenols(contain electron-releasing group )

وجود مجاميع دافعة على الحلقة الاروماتية تزيد من القاعدية بسبب الحصول على حالة الرنين المستقرة أما وجود مجاميع ساحبة على الحلقة تزيد من الحامضية (موقع اورثو، بارا) بسبب تكون الشكل المستقر للمركب وانتشار الشحنة السالبة وإدخالها بحالة ريزونانس).

#### المجموعة الرابعة Group 4 :

المذيب هو 5% HCl : أن المركبات التي تذوب في هذا المركب تمتلك خواص قاعدية ومعظمها يحتوي على ذرة نيتروجين والتي تتفاعل مع المذيب مكونة أملاح ذائبة في الماء وتزداد هذه الخاصية كما ذكر سابقا عند إدخال مجاميع دافعة للمركب مثال ذلك الفينول أكثر ذوبانا من النايترو فينول لأن مجموعة النايترو ساحبة تزيد من الحامضية وتقلل القاعدية لذا تقل ذوبانيته في هذا المذيب ومن المركبات التي تقع ضمن هذه المجموعة : primary amines , secondary amines , aryl amine, p-toluidine, aniline  
لاحظ أن الأمين الثالثي لا يذوب في هذا المذيب لعدم احتوائها على الهيدروجين . كذلك الأمينات الثانوية الاروماتية غير ذائبة .

#### المجموعة الخامسة Group 5 :

المذيب هو conc H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : (المركبات التي لاتحتوي على N or S) يجب عند إجراء هذا الاختبار أن تكون أنبوبة الاختبار جافة ونظيفة ، تكون المادة ذائبة في هذا المذيب إذا أظهرت التالي : ١- تغير لونها ٢- عند ذوبانها أو تكون راسب كثيف ٣- عند ارتفاع درجة الحرارة أو تحرر غاز ٤- تفحم أو بلمرة .  
أن وجود رطوبة أو ماء يؤدي إلى رفع درجة الحرارة وبالتالي الكشف يكون غير واضح .

من المركبات التي تقع ضمن هذا الصنف : unsaturated hydrocarbon , alcohols , aldehyde, ketone, esters, quinine, cyclohexanone, alkenes, alkynes,

### المجموعة السادسة Group 6 :

تقع المركبات التي لاتذوب بأي من المذيبات السابقة ضمن هذه المجموعة ومن هذه المركبات :

Saturate hydrocarbon, cyclo alkane, aryl and alkyl halide, inert aromatic compound, ethers

### المجموعة السابعة Group 7 :

المذيب هو  $\text{conc H}_2\text{SO}_4$  : ( المركبات التي تحتوي على N or S ) هي التي تقع ضمن هذه المجموعة ومن هذه المركبات : amine , nitrobenzene ( nitro compound) , ( aliphatic or aromatic), amide( benzamide),

### :Notes

- 1- عند البدء بالكشوفات عن الإذابة وظهر لنا المذيب حامض الكبريتيك المركز فإن القرار هو ( 5+7 ) ثم نعلم على تركيب المادة إذا لم تكن حاوية على نيتروجين أو كبريت فهي مجموعة خامسة أما إذا كانت حاوية فهي مجموعة سابعة .
- 2- أين تذوب المادة نتوقف عند هذا المذيب ولانذهب للإذابة التي بعده .
- 3- المركب الذي لا يذوب بالماء لا يذوب بالايثر .

### كشوفات عامة General Tests

#### كشف الحامضية acidity :

وهو كشف مهم ويجرى لكل مجهول حيث انه بالاعتماد على الفينونفتالين نتعرف على خاصية المادة المجهولة هل هي حامضية ، قاعدية أم متعادلة وكالاتي :

1- نذوب جزء صغير من المادة الصلبة في الماء وإذا لم تذوب يتم إذابتها بالايثانول أما المادة السائلة فلا تذوب

2- نضيف قطرة من دليل الفينونفتالين إلى أنبوبة الاختبار.

3- نضيف قطرة من محلول 2% NaOH فإذا تحول المحلول إلى لون وردي يعني انه قاعدي وإذا لم يتغير نضيف قطرتين من 2% NaOH فإذا تغير اللون إلى وردي يعني أن

المادة المجهولة متعادلة ، أما إذا احتجنا لإضافة ٣ أو ٤ أو أكثر من قطرات 2%NaOH يعني المادة حامضية .

### كشف الحرق :

نأخذ ملعقة ( spatula ) نظيفة ونضع فيها كمية قليلة من المادة الصلبة أو بضع قطرات(٣-٤) من المادة السائلة وتسخن على اللهب مباشرة ونستنتج التالي :

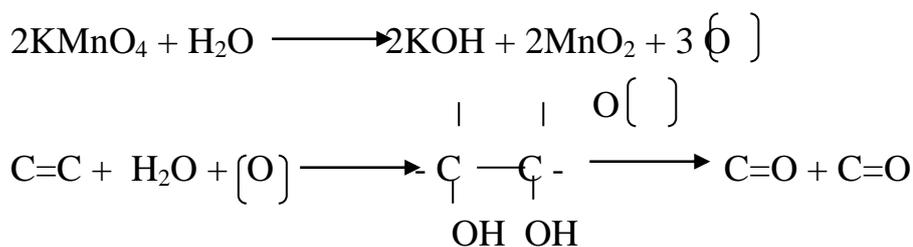
- ١- إذا احترقت المادة بدخان اسود مع ترك الأثر على الملعقة فالمركب أروماتي .
- ٢- إذا احترقت المادة بدخان ابيض مع عدم ترك الأثر على الملعقة فالمركب أليفاتي .
- ٤- إذا احترقت المادة بدخان اسود مع عدم ترك الأثر على الملعقة فالمركب حلقي أو انه أليفاتي حاوي على هالوجين أو أصرة مزدوجة وإذا هناك فرقة فلدينا مركبات نايثرو.
- ٤- أما إذا المادة تنصهر ثم تتفحم المادة سكر أو ملح .

### كشف عدم التشبع Unsaturated compound test:

كشف يجرى لكل مجهول ويتم بطريقتين :-

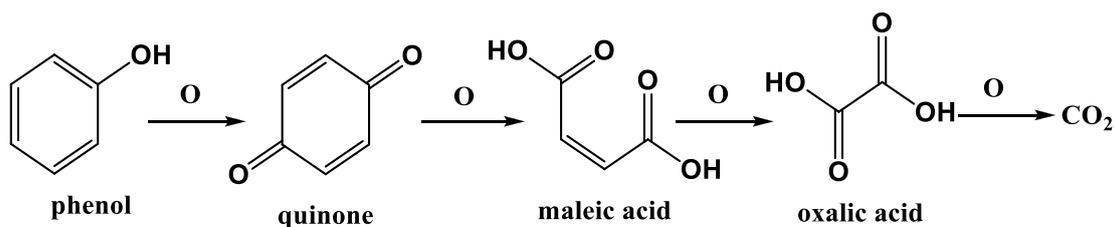
#### ١- كشف باير Baeyers test :

يؤخذ المجهول ويضاف له محلول مشبع من بيكاربونات الصوديوم ثم يضاف قطرة فقطرة من محلول برمنغنات البوتاسيوم potassium permanganate solution وان زوال اللون البنفسجي للكاشف وظهور راسب بني من اوكسيد المنغنيز MnO<sub>2</sub> دلالة على وجود أصرة مزدوجة .

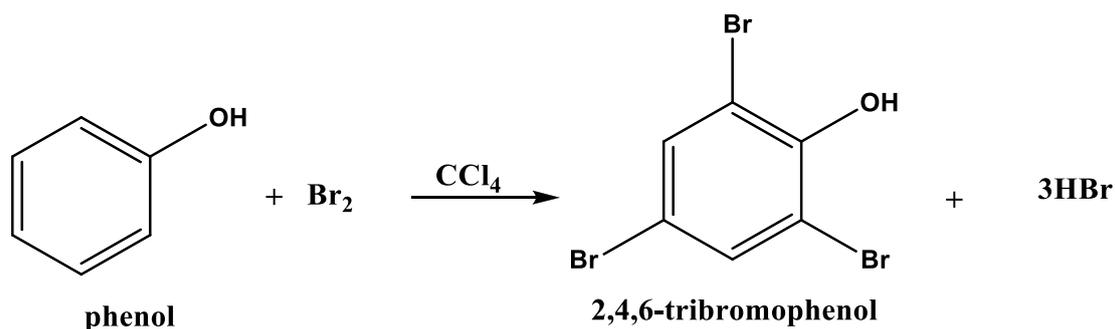


٢- يذوب المجهول في 1ml من CCl<sub>4</sub> ويضاف له 2%Br<sub>2</sub>(CCl<sub>4</sub>) قطرة فقطرة اختفاء لون البروم البني خلال دقيقة واحدة يعني الكشف موجب أي وجود أصرة مزدوجة أو ثلاثية .

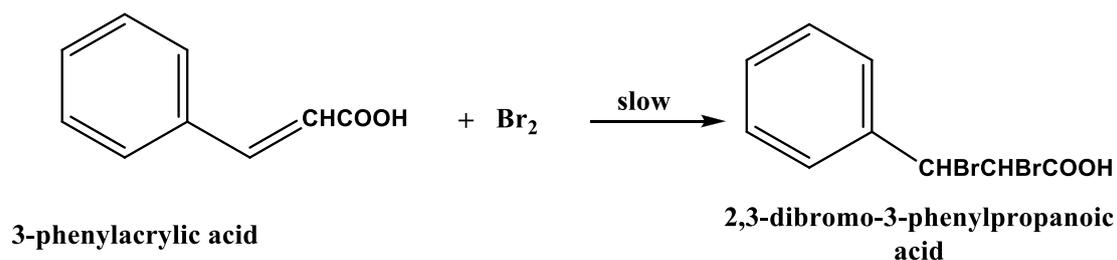
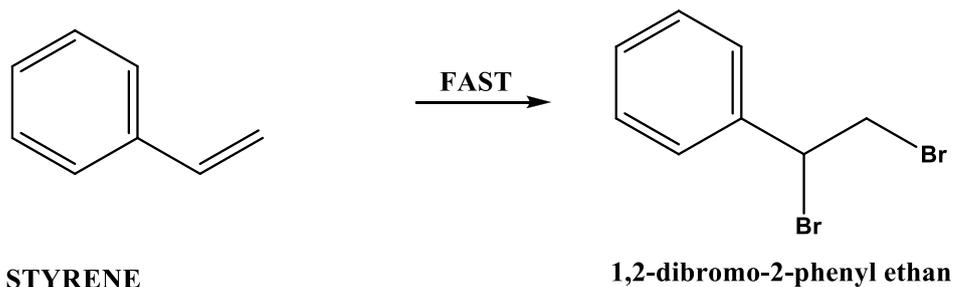
كشف البرومين في رابع كلوريد الكربون يستعمل للكشف عن الأصرة الثنائية والثلاثية ويجب أن يرافقه كشف باير لان بعض مركبات الكربونيل تغير لون البروم ولا تغير لون البرمنغانات مثل الأسيتون كذلك بعض الالديهيدات مثل البنزالديهيد والفورمالديهيد لا يغيرون لون البروم لكنهم يعطون كشف موجب مع البرمنغانات وأيضاً الفينول وحامض الفورميك واستراته يغيرون لون البرمنغانات لذا يجب استخدام كشف باير للتأكد من عدم التشبع .



يعتبر CCl<sub>4</sub> مذيب جيد للبرومين وللمادة العضوية ولكنه لا يذيب HBr فإذا تحرر غاز HBr فان التفاعل من نوع تعويض كالأتي :



يتأثر التفاعل بوجود المجاميع الساحبة فيصبح بطيء كالأتي :



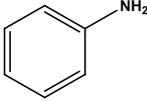
**: Note**

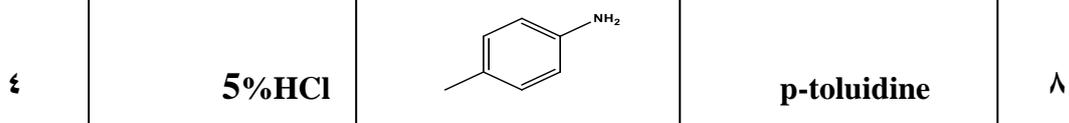
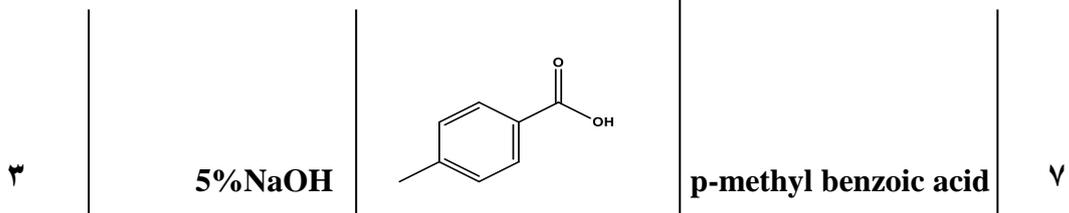
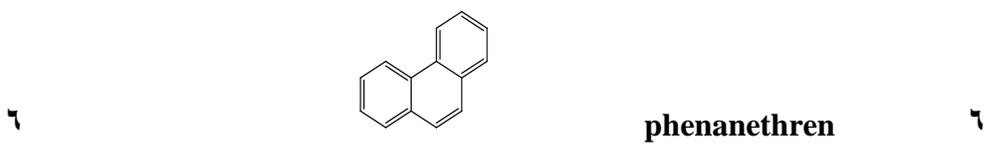
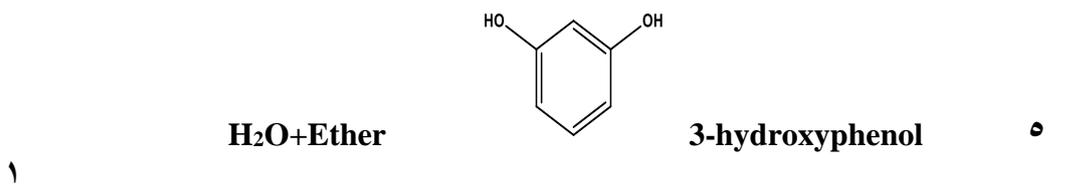
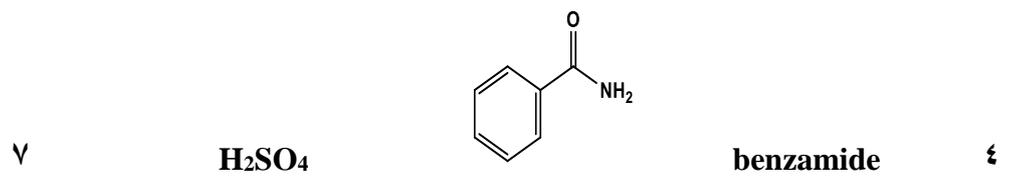
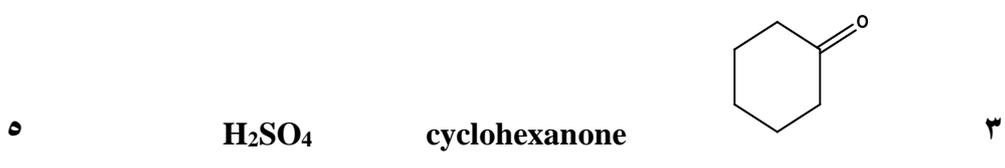
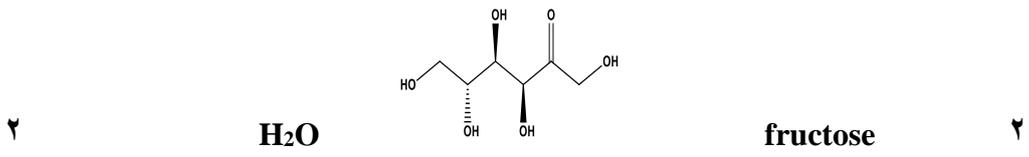
اختفاء لون البروم وعدم تحرر غاز HBr يدل على عدم التشبع وتحرر غاز HBr يدل على أن التفاعل من نوع التعويض .

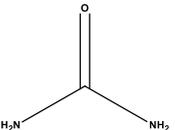
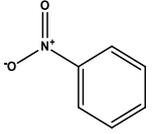
\* ترتيب ورقة المجهول بالشكل التالي :

رقم المجهول	اسم المادة	التركيب الكيميائي	المذيب	رقم المجموعة	سبب الإذابة

\*جدول يوضح بعض المجاهيل التي من المحتمل دراستها كنماذج :

رقم المجهول	اسم المادة	التركيب الكيميائي	المذيب	المجموعة
١	aniline		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	٧
		20		



٢	$H_2O$		urea	٩
٧	$H_2SO_4$		Nitro benzene	١٠

الكشوفات الخاصة بالمجاميع الفعالة الحاوية على الأوكسجين ( O ) :-

١- الكشف عن الكحولات ( المجموعة الفعالة OH - ) : R-OH

يصنف الكحول على انه حامض لاحتوائه على ذرة هيدروجين متصلة بذرة أوكسجين ذات سالييه كهربائية عالية . ويصنف بتصرفه كقاعدة لاحتواء ذرة الأوكسجين على مزدوجات الكترونية .

الكشف العام :

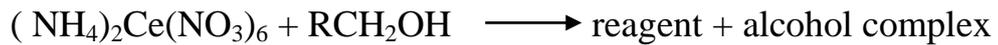
A- كشف الصوديوم:

ضع قطرتين من المجهول في أنبوبة اختبار جافة وأضف إليه قطعه صغيرة جدا من الصوديوم فعند حدوث أزيز وفوران دلالة على وجود كحول .

B - نترات السيريوم الامونياكية  $(NH_4)_2Ce(NO_3)_6$  :

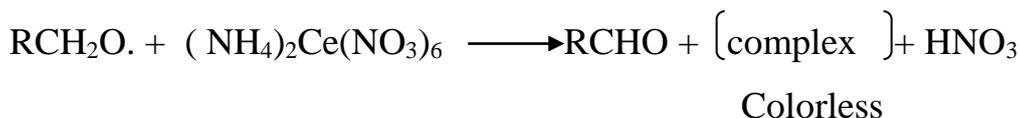
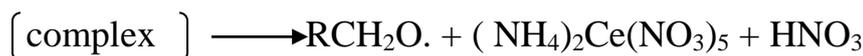
نأخذ قليل من المجهول ( في حالة الكحول ذائب بالماء ) ونضيف قطرة أو قطرتين من نترات السيريوم الامونياكية حيث تتكون معقدات حمراء اللون مع الكحولات ( ٥١ ، ٥٢ ، ٥٣ ) التي تحتوي في تركيبها على عشرة ذرات كاربون أو اقل علما أن هذا الكشف لاينجح مع الكحولات ذات الأوزان الجزيئية العالية .

( في حالة الكحول غير ذائب بالماء ) يأخذ قليل من المجهول ( قطرتين ) ويذاب بالدايوكسان dioxan ( ٥ قطرات ) ثم أضف عدة قطرات ( 6-1 ) من الكاشف نترات السيريوم الامونياكية تلون المحلول باللون الأحمر دلالة على وجود الكحول .



Red colour

يختفي لون المعقد الأحمر عند تركه مده لأنه خطوة وسطية عند أكسدة الكحول بواسطة السيريوم  $(Ce^{+4})$  تلي خطوة تكوين المعقد الأحمر واختزال السيريوم  $(Ce^{+4})$  إلى معقد آخر غير ملون يحتوي على السيريوم  $(Ce^{+3})$  .



لا تعطي الفينولات اللون الأحمر الخاص بالكحولات عند معاملتها بهذا الكاشف بل تعطي محاليل ألوانها تتراوح بين القهوائي إلى الأسود .

الكشف الخاص :

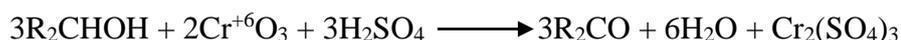
**A - كشف حامض الكروميك ( $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) أو مايسمى بأكسدة جونز Jones oxidation:**

كشف خاص يميز الكحولات الأولية والثانوية عن الثالثية أي التي تحتوي على ذرة هيدروجين واحدة على الأقل مرتبطة بذرة الكربون الحاملة لمجموعة الهيدروكسيل ( $-\text{OH}$ ) حيث أن الكحولات ( $^{\circ 1}$ ،  $^{\circ 2}$ ) تعطي كشف موجب لأنها تغير لون المحلول من البرتقالي المحمر إلى أخضر حشيشي غامق أما الكحول الثالثي فلا تعطي كشفا موجبا .

فكرة الكاشف هو أكسدة الكحول بوساطة ثالث اوكسيد الكروم كالأتي :



$^{\circ 1}$



$^{\circ 2}$

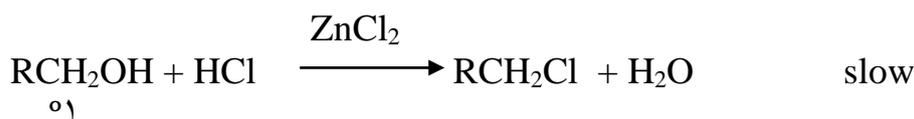
تعطي الفينولات لونا غامقا ولا يشبه مطلقا اللون الذي تعطيه الكحولات .

طريقة العمل :

يذاب جزء قليل من المجهول في 1ml أسيتون ثم نضيف قطرة أو قطرتين من الحامض  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  لاحظ في حالة الكحول ( $^{\circ 1}$ ،  $^{\circ 2}$ ) يتغير اللون البرتقالي المحمر للكاشف إلى الأخضر الغامق أما الثالثي فلا تغيير في اللون .

**B - كاشف لوكاس (عبارة عن مزيج من HCl المركز مع  $\text{ZnCl}_2$  اللامائي):**

هذا الكشف يميز بين أصناف الكحولات الثلاث ( $^{\circ 1}$ ،  $^{\circ 2}$ ،  $^{\circ 3}$ ) اعتمادا على الفرق في سرعة التفاعل مع الكاشف ويتكون نتيجة الكشف كلوريد الالكيل غير ذائب في مزيج التفاعل حيث يظهر مستحلب عالق ثم يفصل بشكل طبقة زيتية .



### طريقة العمل :

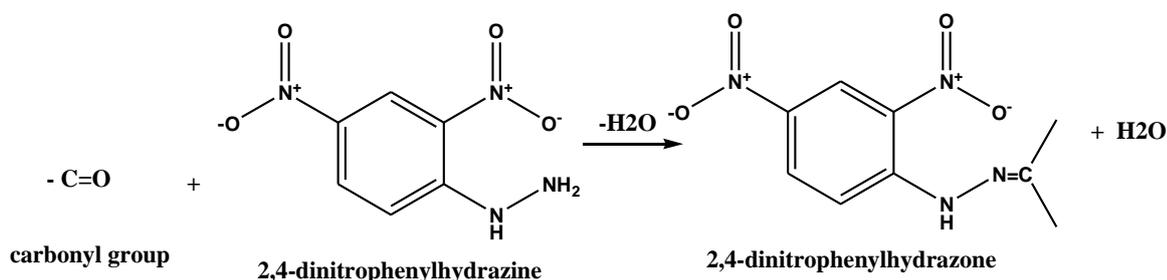
نأخذ كمية من المجهول وتوضع في أنبوبة اختبار جافة ويضاف إليه الكاشف بكمية أكثر قليلا منه ونسخن بحمام مائي مغلي فظهور محلول ضبابي أبيض في الحال يدل على أن المجهول كحول ثالثي أما إذا استغرق ظهور المحلول الضبابي تقريبا ٥ دقائق فالكحول ثانوي وإذا استغرق الوقت أكثر من ٥ دقائق تقريبا ١٠ دقائق ولم يظهر شيء فالكحول أولي

### ٢- الكشف عن الالديهيدات ( RCOH ) والكيتونات ( RCOR ) المجموعة الفعالة هي

مجموعة الكربونيل ( -C=O ) :

الكشف العام عن مجموعة الكربونيل :

تمتاز هذه المركبات باحتوائها على مجموعة الكربونيل التي تدخل في تفاعلات الإضافة النكليوفيلية، أن الكشف العام عنها يسمى بكشف بريدج والكاشف هو 2,4-dinitrophenylhydrazine في البداية يتكون مركب زيتي سرعان ما يتحول بعد فترة إلى راسب أصفر أو برتقالي غير ذائب هو 2,4-dinitrophenylhydrazone



راسب أصفر أو برتقالي محمر

### طريقة العمل :

نأخذ كمية قليلة من المجهول ويذوب في الميثانول ( 0.5-1ml ) ثم نضيف الكاشف ، أن ظهور راسب أصفر أو برتقالي دليل وجود الديهايد أو كيتون أما في حال عدم ظهور راسب نسخن بحمام مائي مغلي لمدة ٥ دقائق ثم نبرد .



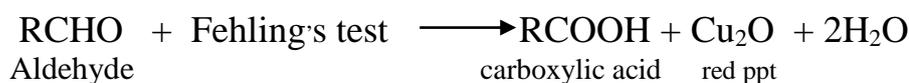
نأخذ أنبوبة اختبار ونغسلها جيدا ثم نضيف تقريبا 1ml من 10%NaOH وبعدها نضيف قطرتين إلى ثلاث قطرات من محلول 5%AgNO<sub>3</sub> نلاحظ تكون راسب أسود هو هيدروكسيد الفضة وبعد ذلك نضيف محلول 2%NH<sub>4</sub>OH لحين اختفاء الراسب الأسود حيث يتكون (هيدروكسيد الفضة الامونياكي ) وفي أنبوبة أخرى نذوب المجهول بكحول الميثانول ثم نضيف إليه الأنبوبة السابقة التي تضم الكاشف المحضر أنيا ( كاشف تولن / هيدروكسيد الفضة الامونياكي ) بعد إضافة الكاشف توضع الأنبوبة بكل هدوء وبدون تحريك كي لاترسب الفضة بشكل راسب اسود ويفشل الكشف في حمام مائي مغلي نلاحظ تكون مرآة فضية دلالة على أن المجهول هو الديهيد أما الكيتون لايستجيب .

الطريقة السابقة في حال عدم تحضير كاشف تولن مسبقا أما إذا كان الكاشف محضر أصلا فنكون طريقة الكشف كالاتي : نأخذ أنبوبة اختبار ونضع فيها 2-3 قطرة من المجهول السائل أو 0.05gm إذا كان صلب وأضف إليه 2-3ml كاشف تولن ، تنقل الأنبوبة بهدوء وبدون تحريك إلى حمام مائي ساخن نلاحظ تكون مرآة فضية في حال الالديهيد وعدم الاستجابة في حال الكيتون .

### B – كاشف فهلنك ( كشف خاص بالالديهيدات الاليفاتية ) Fehling's test :

هذا الكاشف عبارة عن محلول قاعدي لتارتارات الصوديوم البوتاسيوم ( ملح روشيل + 10%NaOH ) يدعى ( Fehling's test B ) مع محلول كبريتات النحاس CuSO<sub>4</sub> يدعى ( Fehling's test A ) ويكون لونه ازرق غامق .

إن الالديهيدات فقط تتأثر بهذا الكاشف حيث تتأكسد فيه وتعطي راسب احمر قهوائي من اوكسيد النحاسوز نتيجة الأكسدة أما الالديهيد فانه يعطي الحامض الكربوكسيلي المقابل له بينما الكيتونات لا تتأثر بهذا الكاشف .



### طريقة العمل :

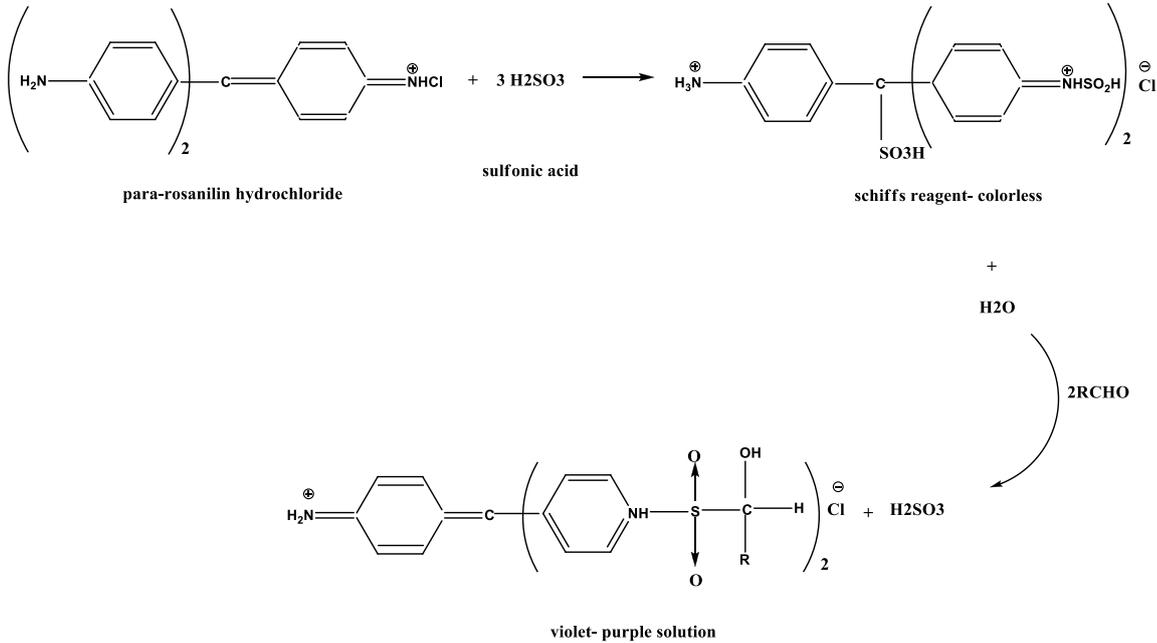
خذ أنبوبة اختبار نظيفة وضع فيها ٥ قطرات من الكاشف ( A ) مع ٣ قطرات من الكاشف ( B ) وترج الأنبوبة جيدا إلى اختفاء الراسب الأزرق ثم نضيف ٥ قطرة أو 0.2gm من المجهول وترج الأنبوبة جيدا ثم تسخن في حمام مائي مغلي أو على النار مباشرة وبهدوء حيث يتلون المحلول باللون الأخضر ويتكون الراسب الأحمر دلالة على وجود الالديهيد .

## C – كشف حامض الكروميك $H_2Cr_2O_7$ :

طريقة العمل : نأخذ قليل من المجهول ونذوبه في الأسيتون ونضيف له عدة قطرات من  $H_2Cr_2O_7$  ونترك أنبوبة الاختبار على جانب لمدة ٣ دقائق فيتحول اللون من البني إلى راسب أصفر على خضار أو لون يدل على الأخضر وهذا اللون دليل وجود الالديهيد أما إذا لم يحدث تغيير ولم يستجيب المجهول للكشف فهو كيتون .

## D - كاشف شيف Schiff's reagent :

يتكون هذا الكاشف نتيجة إضافة حامض الكبريتوز ( $H_2SO_3$ ) للمركب هيدروكلوريد بارا - روزانيلين ( الصبغة الوردية ) حيث يتكون محلول عديم اللون يدعى ليوكوسلفونيك acid أو leuco sulfonic acid وكاشف شيف وعند اتحاد هذا الكاشف مع الالديهيد فإنه يفقد جزيئه من حامض الكبريتوز ويتكون لون بنفسجي أو أرجواني violet-purple solution كالاتي :



## طريقة العمل :

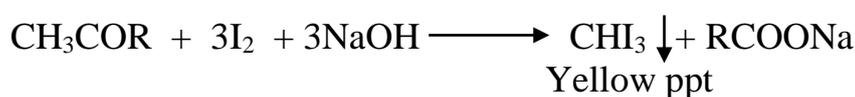
ضع في أنبوبة اختبار قطرتين أو ثلاث من المجهول ثم أضف 5ml ماء مقطر ، أمزج جيدا ثم أضف قطرتين أو ثلاث من هذه الأنبوبة إلى أنبوبة أخرى حاوية على كاشف شيف نلاحظ تكون لون بنفسجي أو أرجواني دلالة على وجود الديهايد .

## الكشف عن الكيتون (RCOR):

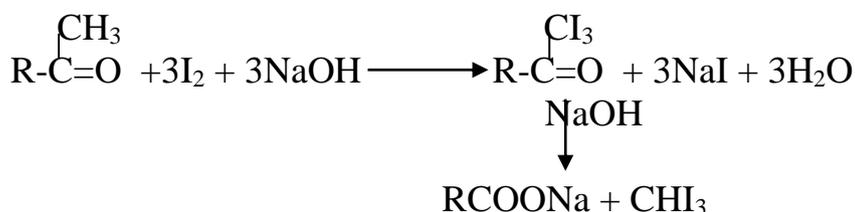
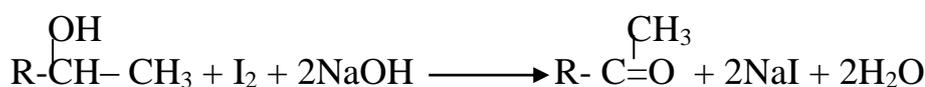
الكيتونات مركبات صلبة متبلورة صفراء أو ذات ألوان غامقة لاتذوب في الماء ولا تتفاعل مع الكواشف الكربونية ويمكن تشخيصها والكشف عنها كالاتي :

### A – كشف الايودوفورم (KI/I<sub>2</sub>) :Iodoform test

كشف خاص عن المثل كيتون التي لها التركيب CH<sub>3</sub>COR والمركبات التي تعطي هذا التركيب كالكحولات CH<sub>3</sub>CHOHR التي لها مجموعة مثل طرفية وكذلك الأيثانول والاسيتالديهيد يعطي كشف موجب حيث يتكون الايودوفورم CHI<sub>3</sub> بشكل راسب أصفر اللون والرائحة المتميزة حسب المعادلات التالية .



أما في حالة الكحولات نحصل على المثل كيتون أولاً ثم يعامل مع محلول NaOH/I<sub>2</sub>



### طريقة العمل :

يذوب قليل من المجهول ( ٥ قطرات أو 0.1gm ) في 2ml ماء مقطر وإذا لم يذوب أستخدم الداويكسان للإذابة والحصول على محلول متجانس أضف 2ml من محلول NaOH 5% ثم أضف قطرة أو أكثر من كاشف اليود في يوديد البوتاسيوم مع الرج المستمر فإذا تكون راسب أصفر دليل على وجود CH<sub>3</sub> طرفية أي يوجد لدينا كيتون لأن الالديهيد لايتجيب ما عدا الالديهيد .

B – نأخذ كمية قليلة من المجهول ويضاف له **N,N-dimethyl aniline**



N,N-dimethyl aniline

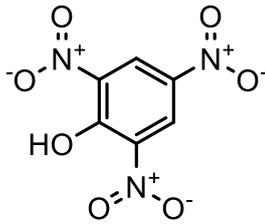
فإن تغير اللون إلى البنفسجي الشرابي دليل وجود الكيتون .

C – نأخذ برأس الملاعقة كمية صغيرة من فلز الزنك ( Zn ) ونذوبها في 2ml من محلول 10%NaOH ثم نضيف إليها كمية قليلة من المجهول نلاحظ تغير اللون بعد فترة ليصبح تقريبا أحمر خصوصا عند النظر إليه بالضوء .

### ٣- الكشف عن الفينولات ( ArOH ) phenols test :

تعتبر الفينولات من الحوامض الضعيفة ويعود سبب ذلك إلى ساليبه ذرة الأوكسجين وتذوب الفينولات في محلول 5%NaOH إلا أنها لاتذوب في محلول 5%NaHCO<sub>3</sub> ولهذا صنفت على شكل حوامض ضعيفة إلا أن هناك بعض الفينولات وخاصة المعوضة بمجامع ساحبة قوية

في المواقع اورثو وبارا مثل حامض البكريك ( 2,4,6-trinitro phenol ) تعد من الحوامض القوية والذائبة في محلول بيكاربونات الصوديوم .



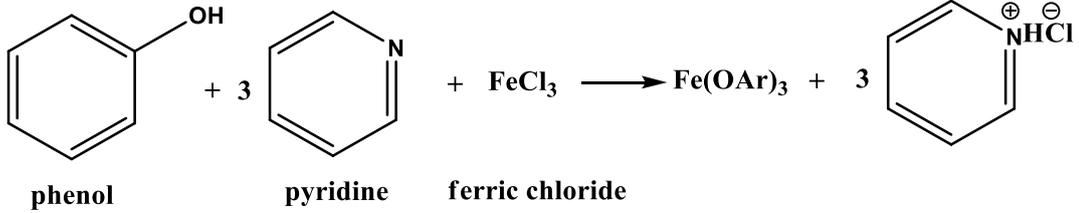
2,4,6-tri nitro phenol

### A - كاشف كلوريد الحديد في الكلوروفورم (كشف خاص)

#### : Ferric chloride in chloroform (specific test)

يستعمل هذا الكشف لمعرفة مجموعة الهيدروكسيل المتصلة مباشرة بالحلقة الاروماتية وتعطي معظم الفينولات ألوانا مميزة عند تفاعلها مع هذا الكاشف حيث تتراوح هذه الألوان بين البنفسجي إلى الأزرق ويعتمد ذلك على تركيب الفينول المستعمل ، ولقد وجد عند إضافة قطرة من البريدين للكاشف تعطي نتائج أفضل وأن بعض الفينولات التي كانت تعطي كشفا سالباً أو غير واضح بغياب البريدين أعطت كشفا موجبا جيدا بوجوده .

تضاف قطرة من محلول  $1\% \text{FeCl}_3$  إلى محلول  $0.1\% \text{phenol}$  ويلاحظ تغير اللون لحظة تلامس الكاشف مع الفينول لأن اللون يكون غير ثابت والطريقة الأكثر فعالية هي إضافة قطرتين من محلول  $\text{FeCl}_3$  في الكلوروفورم إلى قطرة من الفينول مذابة في الكلوروفورم ثم تضاف قطرة صغيرة واحدة من البريديين  $\text{pyridine}$  فان اللون الذي يظهر من الأحمر أو الأخضر أو الأزرق هو كشف موجب عن الفينول .

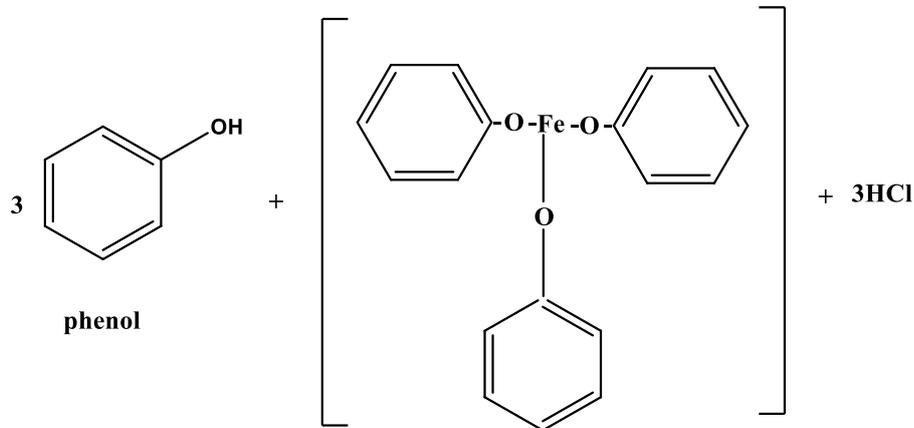


### طريقة العمل :

أذب  $0.05\text{mg}$  من المجهول في  $5\text{ml}$  من الماء وإذا كان المركب شحيح الذوبان سخنه إلى أن يذوب ورشح المحلول وخذ  $1\text{ml}$  من الراشح البارد في أنبوبة اختبار نظيفة وأضف إليه قطرتين من محلول  $1\% \text{FeCl}_3$  المتعادل ولاحظ تغير اللون ويمكن إضافة قطرة من البريديين فظهور اللون الأزرق أو الأخضر أو الأحمر أو القهوائي دلالة على أن الكشف موجب .

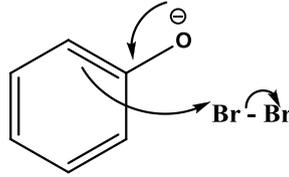
### :Notes

- ١- إذا كان المجهول غير ذائب بالماء يذوب بالميثانول.
- ٢- إذا كان الفينول غير معوض يعطي لون بنفسجي وإذا معوض يعطي ألوان أخرى .



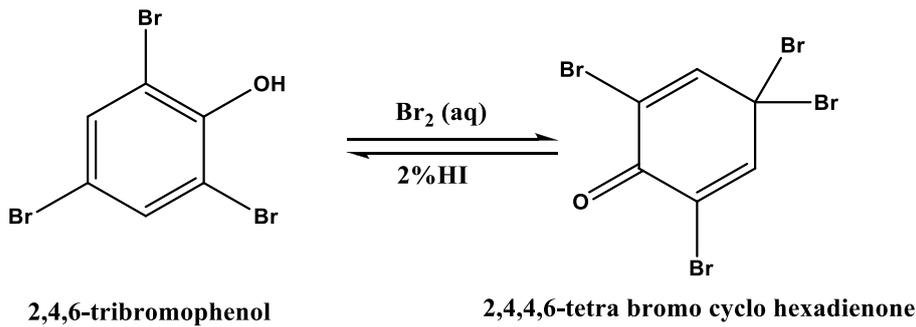
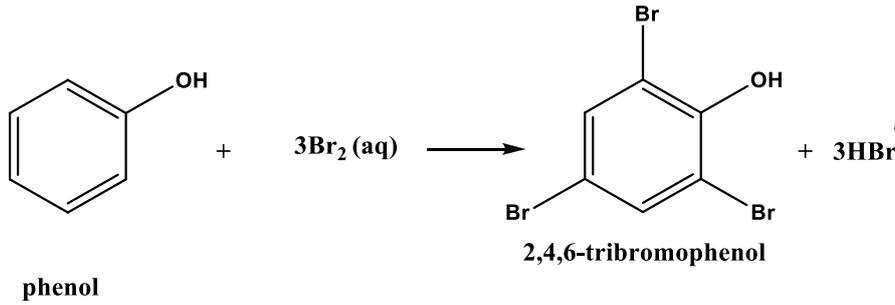
## B – كشف ماء البروم Bromine water :

يضاف محلول البروم المائي  $\text{Br}_2(\text{H}_2\text{O})$  إلى محلول الفينول المائي فيلاحظ اختفاء لون البروم بسبب تكون 2,4,6-tribromophenol والماء بصفته مذيبا قطبيا يمكنه أن يزيد من سرعة التفاعل وذلك من خلال مساعدته في عملية تأين الفينول إلى أيون الفينوكسيد الأكثر فعالية تجاه التعويض الالكتروفيلي .



Phenoxide ion

وعند استعمال زيادة من ماء البروم يتكون رباعي بروموسايكلوهكساداينون الأصفر اللون الذي يتحول ثانياً إلى 2,4,6-tribromophenol عند معاملته مع محلول 2% HI حامض الهيدروايبوديك .



### :Note

في حالة الالكينات والالكينات لايتحرر غاز HBr لان التفاعل يكون من نوع الإضافة .  
طريقة العمل :

أذب أو علق قليل من المجهول في 5% HCl ثم أضف إليه ماء البروم قطرة فقطرة نلاحظ تكون راسب ابيض واختفاء لون البروم دلالة على وجود الفينول .

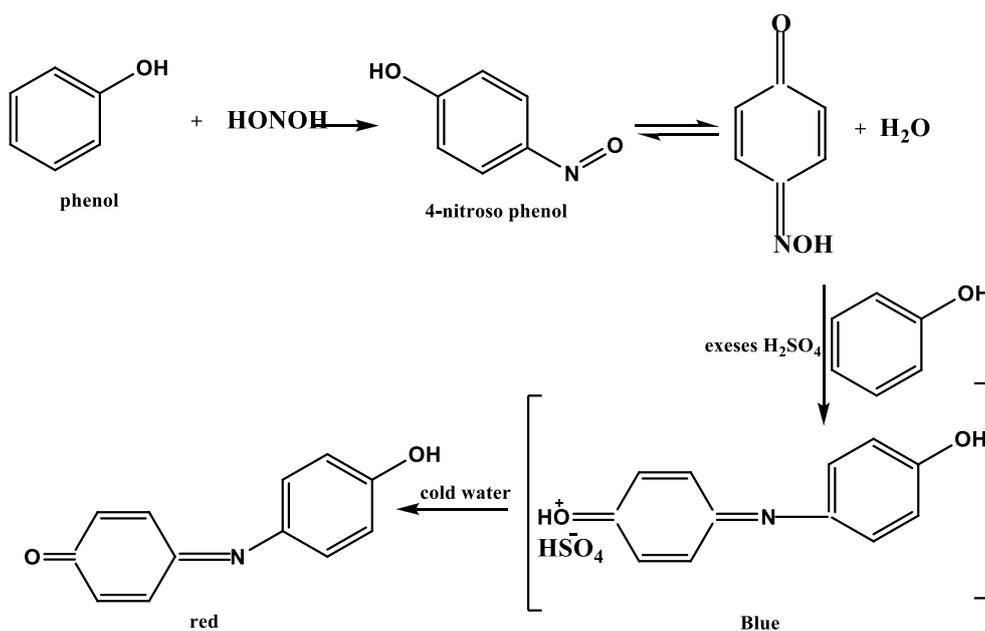
### C – كاشف حامض النتروز ( HONO) Nitrous acid test :

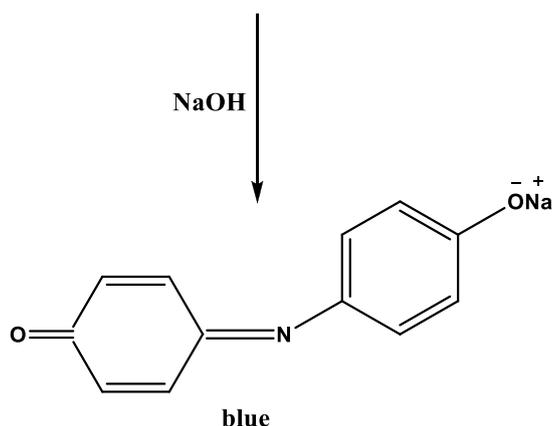
يتكون هذا الحامض من تفاعل نترتيت الصوديوم  $\text{NaNO}_2$  مع حامض الهيدروكلوريك ويحضر أنيا .

الفينولات غير المعوضة في موقع ( Ortho , Para ) تتفاعل مع حامض النتروز فيتكون

مركب

Para-Nitroso phenol أصفر اللون ثم يتحول إلى اللون الأزرق نتيجة التفاعل مع زيادة من الفينول وعند إضافة الأخير إلى الماء الثلجي يتغير اللون إلى الأحمر وعند إضافة NaOH يتحول اللون إلى الأزرق وحسب التفاعلات التالية :





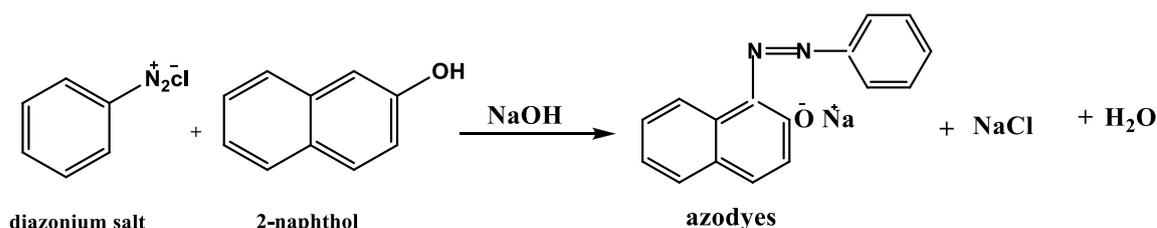
### Libermanns nitroso reaction

#### طريقة العمل :

أضف حوالي 0.1gm من المجهول إلى 1ml من حامض الهيدروكلوريك المركز في أنبوبة اختبار ثم أضف حوالي 0.05gm من نترات الصوديوم ورج الأنبوبة جيدا ثم سخنها قليلا وبهدوء ، أن الكشف الموجب يكون بظهور اللون الأخضر أو الأزرق أو الأرجواني ، أضف هذا المزيج ببطء إلى 5ml من الماء الثلجي فأن اللون سيتحول إلى الأحمر أجعل المحلول قاعديا بإضافة محلول 20%NaOH حيث سيتلون المحلول باللون الأزرق أو الأخضر .

### D – الازدواج مع املاح الديازونيوم coupling with diazonium salts :

تعطي الفينولات في محيط قاعدي مع أملاح الديازونيوم مركبات الازو الملونة :



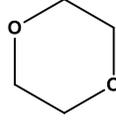
#### طريقة العمل :

أضف 2ml من محلول ملح الديازونيوم البارد إلى محلول 0.1gm من المجهول في 2ml من 10%NaOH و 5ml ماء مقطر حيث يتكون لون أحمر برتقالي ( dye ) صبغة دلالة على وجود  $\beta$ -naphthol .

E – كاشف نترات السيريوم الامونياكية  $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$  :

طريقة العمل :

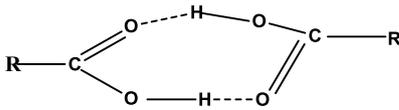
أذب 0.05gm من المجهول في الداايوكسان ثم أضف عدة قطرات من الكاشف فظهور اللون القهوائي يعني وجود فينول والكشف موجب .



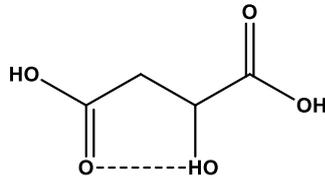
dioxan

٤- الكشف عن الحوامض الكربوكسيلية (RCOOH) : carboxylic acid test :

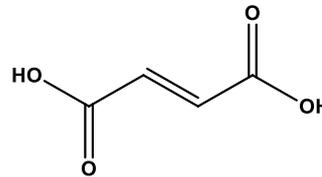
هي مركبات قطبية مثل الكحولات تكون أواصر هيدروجينية مع بعضها ، الأربعة الأولى تذوب في الماء والخامس يذوب جزئياً وهي تذوب كذلك في المذيبات الغير قطبية مثل الايثر ، الكحول والبنزين ولها درجة غليان أعلى من الكحولات التي لها نفس العدد من ذرات الكربون بسبب ارتباط جزيئاتها بواسطة رابطتين هيدروجينية .



أما الحوامض الثنائية الكربوكسيل كلها مواد صلبة والذوبانية تكون في الماء لحد ٦ ذرات كربون وهي كذلك مركبات قطبية . أما الايزومرات فإنها تختلف في قابلية ذوبانها وفي درجات انصهارها وهذا يعود إلى نوع الترابط الهيدروجيني فنلاحظ الفرق بين الايزومرين حامض ألماليك ( cis ) وحامض الفيوماريك ( trans ) حيث ( cis ) له درجة انصهار واطئة وذوبانية عالية أما النوع ( trans ) فله درجة انصهار عالية وذوبانية قليلة .



malic acid  
Cis



fumaric acid  
trans

يمكن معرفة الحوامض الكربوكسيلية من صفتها الحامضية حيث أنها تذوب في محلول ٥% هيدروكسيد الصوديوم وكذلك ذوبانها في محلول ٥% بيكاربونات الصوديوم ويمكن الكشف عنها بالطرق التالية :

## ١- كشف بيكاربونات الصوديوم $\text{NaHCO}_3$

تعامل كمية قليلة من المجهول مع محلول مشبع من بيكاربونات الصوديوم حيث يتحرر غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل فقاعات يمكن مشاهدتها دلالة على وجود حامض كربوكسيلي .



### :Notes

- ١- معظم الحوامض الكربوكسيلية مواد صلبة .
- ٢- بعض الحوامض الكربوكسيلية يفضل أذابتها في الايثانول ( ليست إذابة تامة وإنما نضع قطرة أو قطرتين من الايثانول فتصبح لدينا مادة متميئة ) ثم يتم الكشف عنها فيصبح الكشف واضح .

### طريقة العمل :

نأخذ 0.5-1ml من المادة المجهولة أو بضع بلورات إذا كانت مادة صلبة ونضيف في أنبوبة الاختبار الحاوية على المجهول وعلى جدرانها محلول مشبع من بيكاربونات الصوديوم  $\text{NaHCO}_3$  بدون رج نلاحظ تكون فقاعات وأزيز حول جدران الأنبوبة بسبب تحرر غاز  $\text{CO}_2$

## ١- كشف أيودات – يوديد البوتاسيوم $\text{KI} - \text{KIO}_3$ :

### طريقة العمل :

تذاب كمية قليلة من المجهول في الكحول ثم تضاف إليه قطرتين من محلول  $\text{KI}$  2% وقطرتين من محلول  $\text{KIO}_3$  4% حيث يتحرر اليود ويتغير لون المحلول إلى اللون الأحمر عند تسخين المزيج دقيقة واحدة في حمام مائي دليل وجود حامض كربوكسيلي .

## ٥- الكشف عن الاسترات Ester's test :

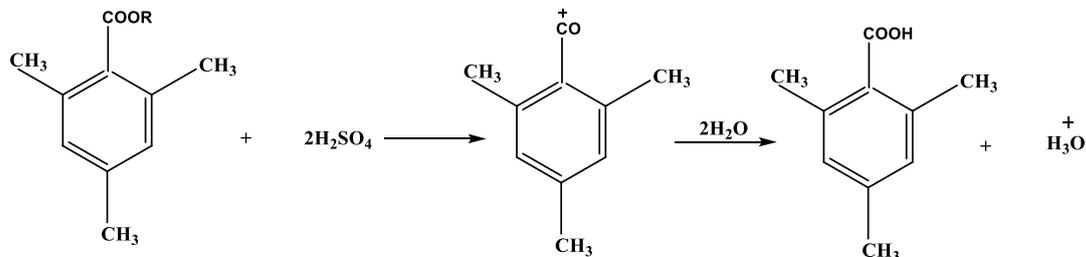
### كشف حامض الهيدروكساميك:

ضع في أنبوبة اختبار 0.5ml من هيدروكسيل أمين هيدروكلورايد  $\text{NH}_2\text{OH.HCl}$  المذاب في الميثانول ثم أضف 0.05gm من المجهول ، حضر محلول  $\text{KOH}(1\text{N})$  مذاب في الميثانول أبدأ بإضافته قطرة فقطرة إلى أنبوبة المجهول إلى أن يصبح المحلول قاعدي ( يغير ورقة العباد من الأحمر إلى الأزرق ) ثم أضف ٥ قطرات من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم وسخن المزيج إلى درجة الغليان ثم أبدأ بإضافة  $\text{HCl}(2\text{N})$  قطرة فقطرة مع الرج إلى أن يصبح

(  $\text{PH}=3$  ) أضف قطرة من محلول 10%  $\text{FeCl}_3$  نلاحظ ظهور لون أحمر أو أزرق دليل وجود الاستر ويعتبر الكشف موجب .



الاسترات المعاقة فراغيا لاتتحلل بسهولة ولكن بفعل حامض الكبريتيك المركز يمكن تحللها .



#### ٦- الكشف عن المركبات الهيدروكاربونية Hydrocarbon compounds test :

وهي المركبات التي تتكون من ( C,H ) فقط وقد تحتوي على (  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$  ) وتقسم إلى :

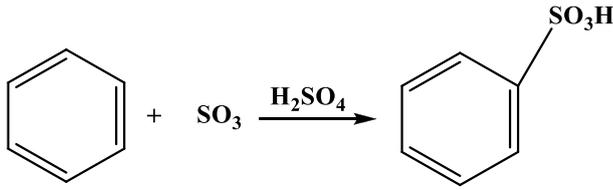
- ١- هيدروكاربونات أروماتية ( Aromatic ) .
- ٢- هيدروكاربونات أليفاتية ( aliphatic ) .

#### الكشف عن التركيب الأروماتي Aromatic ring test :

هناك فائدة كبيرة من معرفة كون المادة المجهولة ذات صفات أروماتية أم لا ولمعرفة ذلك يمكن معرفة الكشوف الآتية إلا انه لايمكن الاعتماد عليها بصورة قطعية والطريقة الأفضل للكشف عن الأروماتية تكون باستعمال الطرائق الطيفية ( IR, NMR , Mass ) ( spectra ) .

#### A - كشف حامض الكبريتيك الداخن fume sulphuric acid test :

امتلاك حامض الكبريتيك الداخن نسبة عالية من  $\text{SO}_3$  يضمن عملية السلفنة للمركبات الأروماتية الخاملة لان المركبات الأروماتية الفعالة مثل تلك المحتوية على مجاميع (  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}_2$  ) تتحطم نتيجة معاملتها وهذا الحامض ، ومن المعروف أن الهيدروكاربونات الأروماتية لاتذوب في حامض الكبريتيك المركز إلا أنها تذوب في حامض الكبريتيك الداخن وقد تنبعث حرارة نتيجة هذا التفاعل أو يحصل ذوبان اعتيادي لمركب السلفنه المتكون .



### طريقة العمل :

تأخذ كمية قليلة من المجهول في أنبوبة اختبار جافة ونظيفة ويضاف لها قطرة أو أكثر من حامض الكبريتيك الداخن H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.SO<sub>3</sub> أن انبعاث حرارة أو ذوبان المجهول دلالة على وجود مركب اروماتي .

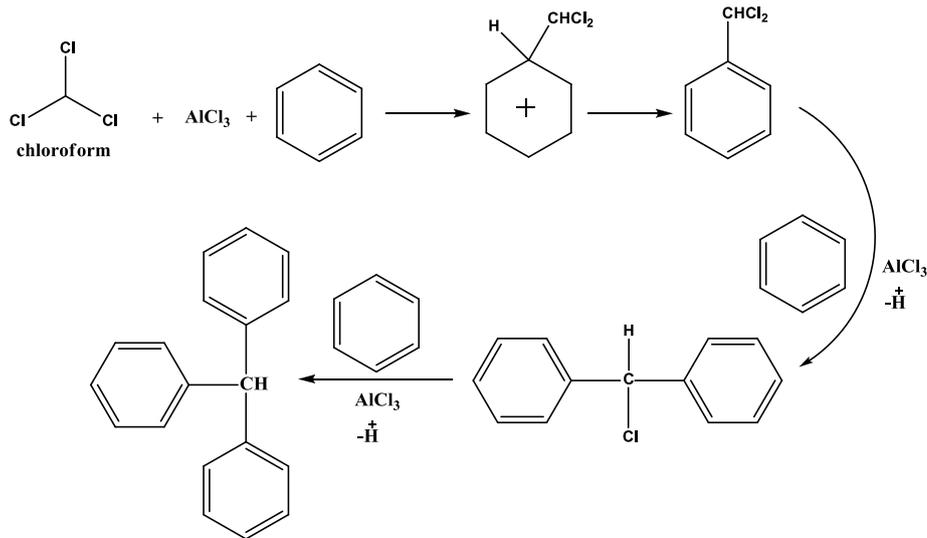
### B – كشف الكلوروفورم – كلوريد الألمنيوم chloroform-AlCl<sub>3</sub> test:

أن المركبات الاروماتية غالبا ماتتفاعل مع الكلوروفورم بوجود كلوريد الألمنيوم ( أكلة فريدل كرافت ) مكونا مركبات ملونة .

### طريقة العمل :

يذاب المجهول في أنبوبة اختبار جافة بأقل كمية من الكلوروفورم ثم نأخذ كمية قليلة من AlCl<sub>3</sub> ونسخنه إلى أن يتسامى على جدران الأنبوبة العلوي ثم برد الأنبوبة ، أسكب محتويات أنبوبة المجهول على جدران أنبوبة الاختبار الحاوية على AlCl<sub>3</sub> المتسامي لاحظ ظهور اللون الفاتح من تماس المحلول مع الملح أن ظهور اللون البرتقالي أو الأخضر أو الأزرق يدل على أن المجهول هيدروكربون اروماتي ( لايشترط تحول جميع الراسب وإنما بلورات قليلة منه تتحول إلى اللون ) .

أن معظم المركبات غير الاروماتية التي تحتوي على البروم تعطي لون أصفر والتي تحتوي على الكلور تعطي لون أصفر والتي تحتوي على اليود تعطي لون بنفسجي لكن كقاعدة عامة فإن المركبات غير الاروماتية لاتعطي أي لون مع كلوريد الألمنيوم ، بينما المركبات الاروماتية تعطي ألوان مختلفة حسب عدد الحلقات الاروماتية فالمركبات التي تحتوي على حلقة واحدة تعطي لون أصفر برتقالي أو أحمر والمركبات التي تحتو التي تحتوي حلقتين مثل النفثالين فأنها تعطي لون أزرق والتي تحتوي على أكثر من حلقتين مثل الأنتراسين تعطي لونا أخضر .



### C – كشف الفورمالديهايد – حامض الكبريتيك formaldehyde-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> test :

يعد هذا الكشف مهما أيضا للمركبات التي لاتذوب في حامض الكبريتيك المركز البارد حيث تعطي المركبات التالية مع هذا الكاشف النتائج الآتية :

- Benzene, toluene, n-butyl benzene لونا أحمر.
- sec-butyl benzene لونا ورديا .
- tert-butyl benzene لونا برتقاليا .
- triphenyl and diphenyl لونا أزرق .
- naphthalene and phenanthrene لونا أخضر مزرق إلى الأخضر .
- aryl halides ألوانا تتراوح بين الوردي والأرجواني .
- alkanes and cyclic alkanes ومشتقاتها الهالوجينية لاتعطي أي لون أو قد تعطي أصفر فاتح وفي بعض الأحيان تتكون رواسب .

### ٧-الكشف عن هاليدات الالكيل ( R-x) alkyl halide test :

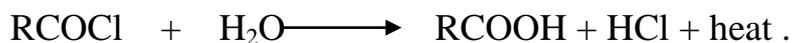
طريقة العمل :

يذوب قليل من المجهول في 1ml من الميثانول ونضيف له نترات الفضة الكحولية (alc.AgNO<sub>3</sub>) ونستخدم هنا الكحولية لأن الهالوجين (Cl<sup>-</sup>,Br<sup>-</sup>,I<sup>-</sup>) مرتبط بالسلسلة الكربونية بقوة فمن الصعوبة اقتلاعه إذا استخدمنا AgNO<sub>3</sub> المائية. بعد إضافة (alc.AgNO<sub>3</sub>) إذا ظهر لدينا راسب أبيض دلالة على وجود R-Cl وإذا ظهر لدينا راسب أصفر دليل وجود R-Br أو R-I (وهذا يؤكد نتائجنا التي حصلنا عليها في صهر الصوديوم)

## ٨- الكشف عن هاليدات الحوامض (RCOX) acid halides compound test :

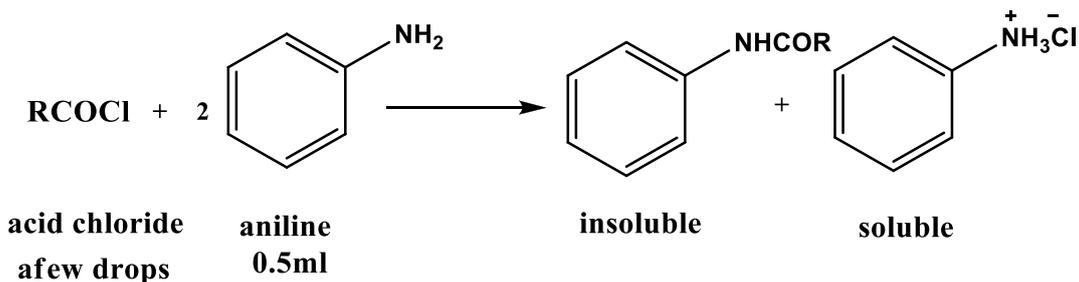
يكشف عادة عن كلوريد الحامض الكربوكسيلي بالطرق التالية :

A- التفاعل مع الماء يؤدي إلى انبعاث حرارة .

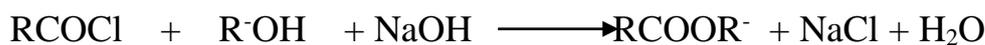


A few drops 1ml

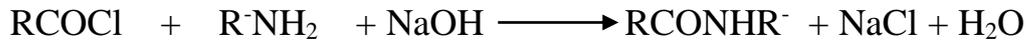
B - التفاعل مع الأمين مثل البنزويل أمين أو الأنيلين لتكوين اميدات معوضة قليلة الذوبان في الماء البارد .



C - تفاعل سكوتن - بومان :Schotten baumann reaction



Acid chloride      alcohol (aqu)      ester



Acid chloride      amine      amide

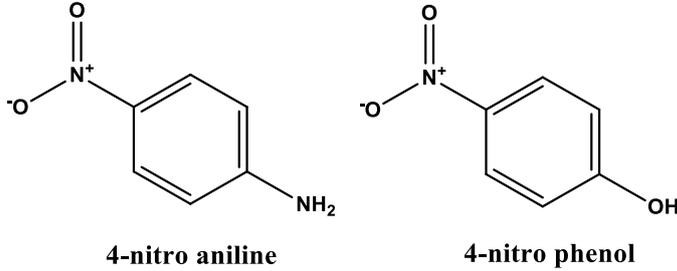
طريقة العمل :

علق 0.5gm من الأمين في 25ml محلول NaOH المخفف في أنبوبة غليان مغلقة بأحكام ، أضف 3ml من كلوريد البنزويل بوجبات صغيرة رج المزيج بشدة ، برده بالماء عند الضرورة أستمر في رج المزيج لمدة عشر دقائق حتى تختفي رائحة كلوريد البنزويل سخن المزيج بهدوء عند الضرورة ، رشح المشتق ثم بلورة من الكحول هذه البلورات هي الامايد دلالة على إن الكشف موجب .



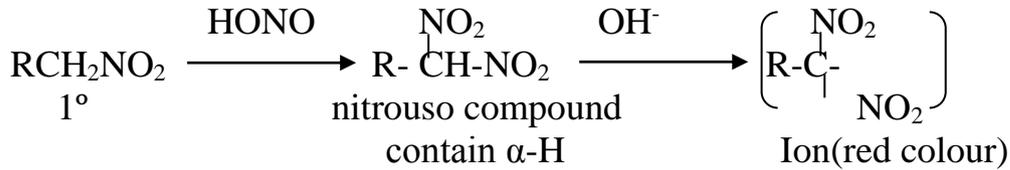
### :Note

هناك مركبات شاذة مثلا إذا أحتوى المجهول على مجموعة دافعة قوية مثل  $\text{OH}, \text{NH}_2$  ويحوي على مجموعة واحدة من النايتر و فأن هذا الكشف يعطي لون أحمر للمركبات :

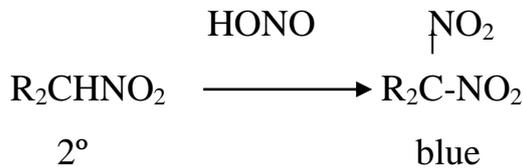


### C – كشف حامض النتروز (HONO) Nitrous acid test

يستعمل هذا الكشف عادة للتمييز بين أصناف مركبات النايتر و الثلاثة ( $1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$ ) :  
تعطي مركبات النايتر و الأليفاتية الأولية مركبات  $\alpha$ -nitroso والتي عند معاملتها ومحلول قاعدي تعطي ملحا أحمر اللون نتيجة تفاعل القاعدة والهيدروجين أحامضي الباقي على ذرة الكربون ( $\alpha$ ) لمركب النتروزو المتكون .



أزرق اللون عند معاملتها مع  $\alpha$ -nitroso في حين مركبات النايتر و الثانوية تعطي مركب H: (حامض النتروزو كذلك لا تتأثر في المحلول القاعدي لعدم وجود هيدروجين حامضية )



أما مركبات النايتر و الثالثية فلا تتفاعل وحامض النتروزو ولا تعطي أي لون لعدم احتوائها على أية ذرة هيدروجين –ألفا حامضية :



## D – كشف موليكان:

### طريقة العمل :

يذوب كمية قليلة من المجهول في 1ml أيثانول ويضاف له 1ml ماء ثم نضيف ربع ملعقة كلوريد الامونيوم وربع ملعقة زنك Zn ثم نضيف 2ml من الماء المقطر في أنبوبة بايركس ، سخن على لهب مصباح حتى الغليان ثلاث مرات ثم رشح وخذ الراشح في أنبوبة وأضف إليه كاشف تولن المحضر أنيا نلاحظ تكون راسب أسود أو رصاصي يدل على وجود مجموعة النايترو.

١٠- الكشوفات الخاصة بالنيتروجين ( N ) :

### A – كشف الأمينات (RNH<sub>2</sub>, ArNH<sub>2</sub>) amine test :

المركب الأميني هو المركب الذي يكون غير ذائب في الماء ويذوب في محلول مخفف من حامض الهيدروكلوريك أو أنه يذوب في الماء ويستطيع محلوله المائي أن يغير لون ورقة عباد الشمس من اللون الأحمر إلى الأزرق وهي على نوعين أمينات اروماتية وأمينات اليقاتية وكل نوع يقسم إلى ( 1°, 2°, 3° ) .

:Notes

١- الأمينات ذات رائحة كريهة وقوية تشبه رائحة السمك .

٢- ذات سمية عالية .

٣- مواد مسرطنة .

٤- البسيطة منها تذوب بالماء والايثر والمعقدة تذوب في HCl 5% والأكثر تعقيدا

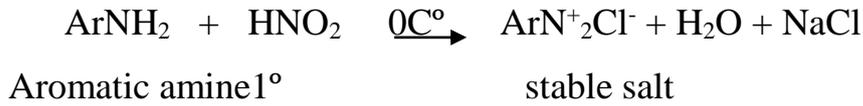
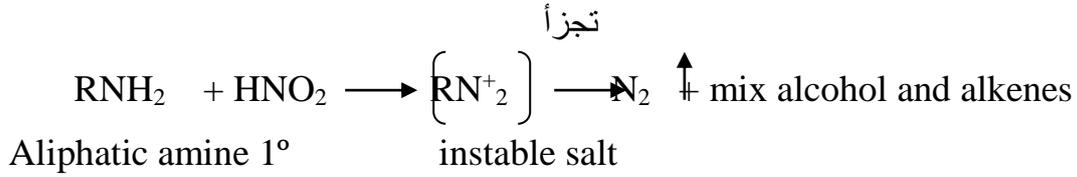
تذوب في concH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> .

### كيفية التمييز بين أمين أليفاتي وآخر اروماتي :

١- يمكن التمييز بين أمين أليفاتي 1° وأمين اروماتي 1° بواسطة كشف حامض النتروز

HONO وكالاتي :

عند معاملة الأمين الاليفاتي الأولي والاروماتي الأولي مع حامض النتروز تتكون أملاح الديازونيوم إلا أن أملاح الديازونيوم للأمينات الاليفاتية الأولية تكون غير مستقرة في محاليلها حتى في درجات الحرارة المنخفضة حيث تتجزأ محررة غاز النيتروجين بشكل فقاعات أما أملاح الديازونيوم الاروماتية الأولية فلا تتجزأ في محاليلها في درجات الحرارة المنخفضة لكونها أكثر استقرارا بسبب ظاهرة الرنين .



### طريقة العمل :

١- نأخذ أمين أليفاتي 1° في أنبوبة اختبار أولى وأمين اروماتي 1° في أنبوبة اختبار ثانية ونضيف لكل أنبوبة 1ml من حامض الهيدروكلوريك المركز ثم أضف 1ml من الماء المقطر لكل أنبوبة ثم ضع الأنبوبتين في حمام ثلجي .

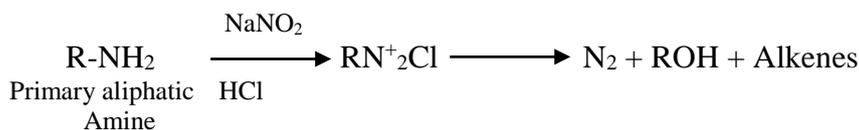
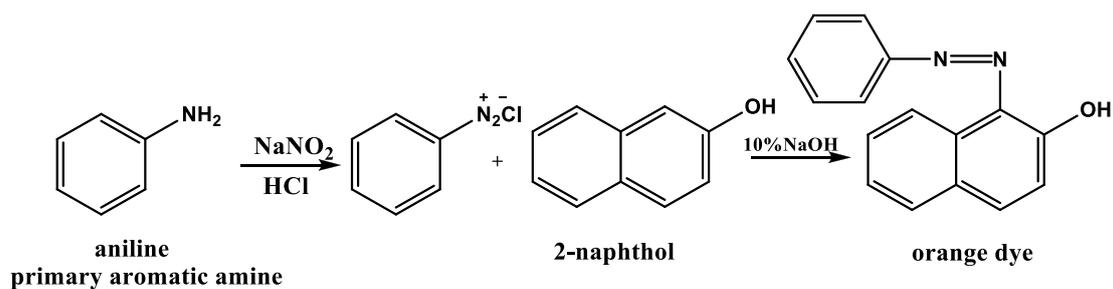
٢- في أنبوبة اختبار ثالثة نضع 2ml من نتريت الصوديوم المذاب بالماء ونضعه في الحمام الثلجي حتى تصل درجة الانجماد ( 0-5C° ) .

٣- في أنبوبة اختبار رابعة نأخذ 1gm من  $\beta$ -naphthol ويذوب في 10%NaOH ونضعه في الحمام الثلجي ( يجب الحصول على درجة حرارة 0-5C° لأن ملح الديازونيوم قلق ويتفكك بالحرارة ) .

٤- نضيف 1ml من محتويات الأنبوبة الثالثة (نتريت الصوديوم ) إلى كل من الأنبوبة الأولى والثانية تمزج جيدا بعدها نضيف محتويات الأنبوبة الأولى ومحتويات الأنبوبة الثانية إلى محتويات الأنبوبة الرابعة (  $\beta$ -naphthol ) بعد أن نقسمها إلى أنبوبتين واحدة تستقبل محتويات الأنبوبة الأولى (التي تحتوي أمين أليفاتي + نتريت الصوديوم ) والأخرى تستقبل محتويات الأنبوبة الثانية (التي تحتوي على أمين اروماتي + نتريت الصوديوم ) نلاحظ أن الأمين الالفاتي 1° يبقى رائق والاروماتي 1° يعطي لون برتقالي .

:Note

يجب إضافة محتويات الأنبوبة ( التي تحتوي على الأمين ) إلى أنبوبة  $\beta$ -naphthol لأن الازدواج يحدث في وسط قاعدي .

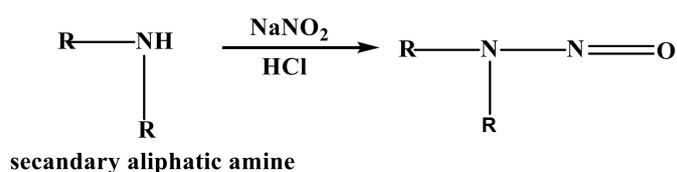
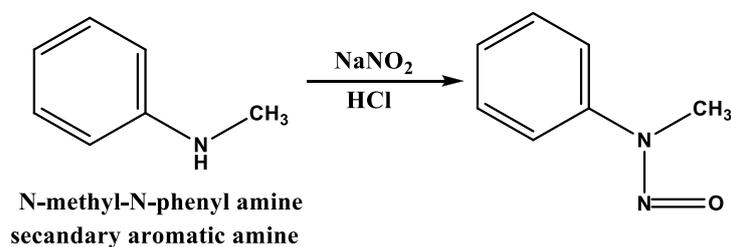


٢ - يمكن التمييز بين أمين أليفاتي 2° وأمين اروماتي 2° بواسطة كشف حامض النتروز HONO وكالاتي :

نكرر الخطوات السابقة في حالة الأمين الأولي ونلاحظ التالي :

١- الأمين الالفاتي الثانوي يتكون فيه طبقة زيتيه برتقالية ( تعكر) .

٢- الأمين الاروماتي الثانوي يتكون فيه مستحلب لونه أصفر مائل للبياض .

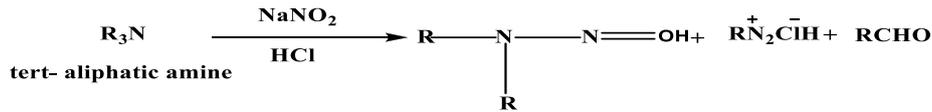
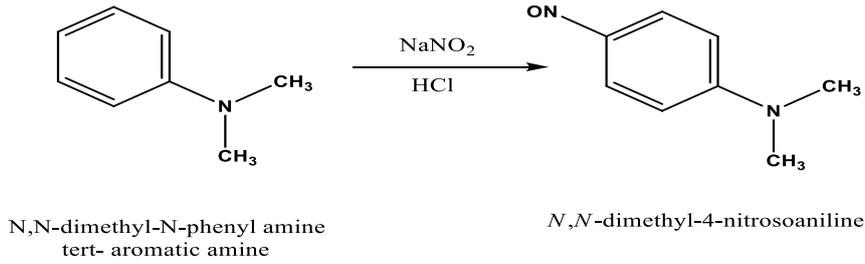


٣ - يمكن التمييز بين أمين أليفاتي 3° وأمين اروماتي 3° بواسطة كشف حامض النتروز HONO وكالاتي :

نكرر الخطوات السابقة في حالة الأمين الأولي ونلاحظ التالي :

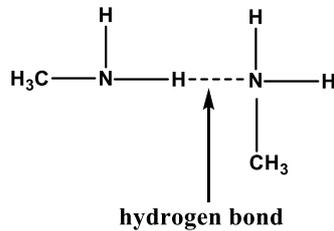
١- الأمين الاروماتي الثالثي يعطي راسب أخضر أو أخضر زيتي .

٢- الأمين الالفاتي الثالثي يبقى لون المحلول رائق .

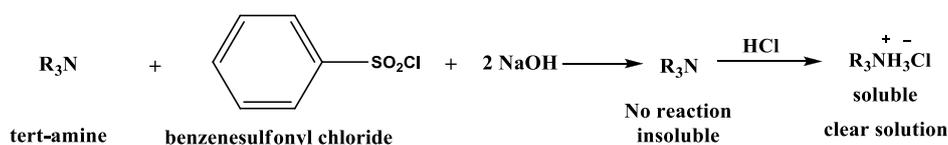
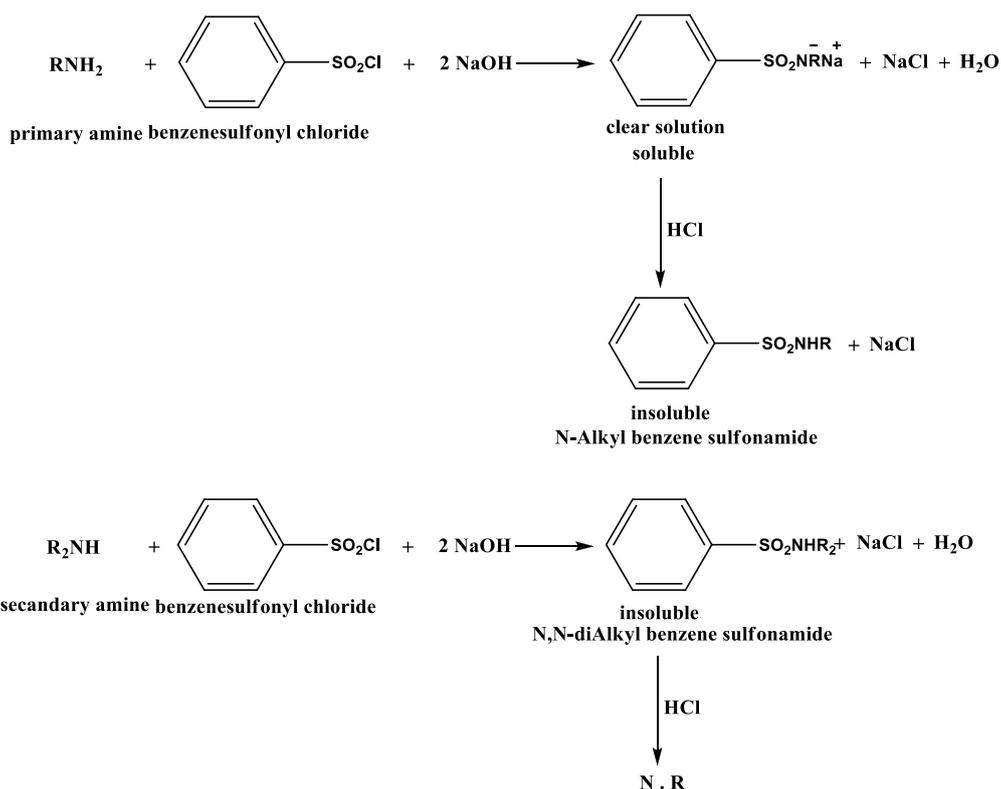


### كشف هانيزبرك Hinesburg's test :

الكاشف هو Benzene sulfonyl chloride ويستعمل هذا الكاشف للتمييز بين أصناف الأمينات الثلاث ، بعض الأمينات تذوب بالماء وتغير ورقة عباد الشمس من الأحمر إلى الأزرق والبعض منها يذوب في حامض HCl المخفف وهي مركبات قطبية تتجمع جزيئاتها بواسطة الأصرة الهيدروجينية ما عدا الأمين الثالثي



ولها درجات غليان أقل من الكحولات والحوامض الكربوكسيلية المقابلة في عدد ذرات الكربون ، الأمينات الصغيرة ٦ ذرات كربون فمادون ذائبة بالماء بفعل الأصرة الهيدروجينية التي تكونها معه وكذلك تذوب في المركبات القليلة القطبية مثل الايثر والبنزين والكحول ولها رائحة شبيهة برائحة الامونيا أما الكبيرة منها فلها رائحة السمك وبصوره عامة الأمينات الاروماتية سامه وتمتص من قبل الجلد وهي عديمة اللون ولكن تتأكسد بالجو ويتغير لونها . للتمييز بين الأمين الأولي والثانوي والثالثي يرج الأمين مع المركب بنزين سلفوناييل كلورايد بوجود هيدروكسيد الصوديوم حيث تتفاعل الأمينات الأولي والثانوي مكونة سلفون امايد أما الثالثي فلا يتفاعل وكالاتي :



عندما نريد فصل الأمينات  $1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$  عند وجودها معا :  
عندما نريد فصل الأمينات عن بعضها نحولها إلى أميدات بالتفاعل مع بنزين سلفونيل كلورايد فيتكون مع الأمين الأولي  $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{NHR}$  ومع الثانوي  $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{NR}_2$  ويبقى الأمين الثالثي غير متفاعل نعالج المزيج مع محلول  $\text{NaOH}$  فيذيب الأمايد  $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{NHR}$  ونفصله بالترشيح كما في المعادلات السابقة .

### طريقة العمل :

ضع في أنبوبة اختبار كمية قليلة من المجهول وأضف إليه 5ml من محلول 10%  $\text{NaOH}$  ثم أضف 10 قطرات من محلول بنزين سلفونيل كلورايد ثم سد فوهة الأنبوبة جيدا ورجها لمدة 5 دقائق إذا لم يحدث أي تفاعل ارفع السداد ثم سخن الأنبوبة في حمام مائي ساخن لمدة دقيقة واحدة ولاحظ مايلي :

- ١- إذا لم يحدث أي تفاعل أجعل المزيج حامضي ( بحذر) فإذا لاحظت ذوبان المركب الرئيسي والمحلول حامضي فأن هذا يعني أن المجهول أمين ثالثي .
- ٢- إذا كان المحلول القاعدي رائق حمضه بحذر قطرة قطرة بحامض الهيدروكلوريك المخفف مع الرج المستمر فعند تكون راسب فأن هذا يعني أن المركب المجهول أمين أولي ويلاحظ أحيانا تكون قطرات زيتية فيجب تبريد المحلول مع حك جدران الأنبوبة للحصول على الراسب .
- ٣- إذا كان المحلول القاعدي يحتوي على راسب خفف المزيج بإضافة 5ml من الماء وحرك الأنبوبة ففي حالة ذوبان الراسب فأن هذا يعني أن المركب المجهول هو أمين ثانوي .

### كشف ريميبي Rimini test :

#### طريقة العمل :

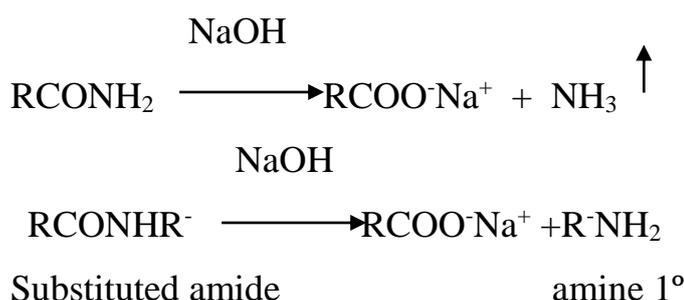
نأخذ كمية قليلة من المجهول بأنبوبة اختبار نظيفة ويزوب في الأسيتون ثم يضاف له قليل من الماء المقطر بعدها أضف قطرة أو قطرتين من محلول صوديوم نيتروبروسايد لاحظ تكون لون بنفسجي دليل على وجود أمين أليفاتي أولي وإذا لم يظهر نعيد نفس العملية ولكن نذوب المجهول بالاستلديهايد بدل الأسيتون تكون لون أزرق يعني وجود أمين أليفاتي ثانوي .

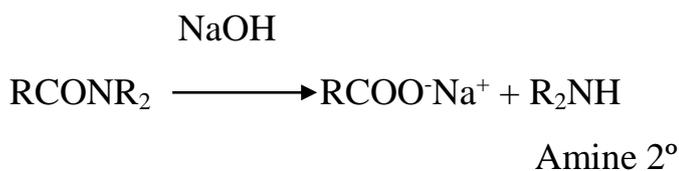
### B – الكشف عن الأמיד RCONH<sub>2</sub> :

#### طريقة العمل :

يأخذ كمية قليلة من المجهول ويزوب في NaOH 5% في أنبوبة بايركس سخن لحد الغليان بعد أن تبلل ورقة عباد حمراء بالماء وضعها على فوهة الأنبوبة دون أن تمسها ورقة العباد

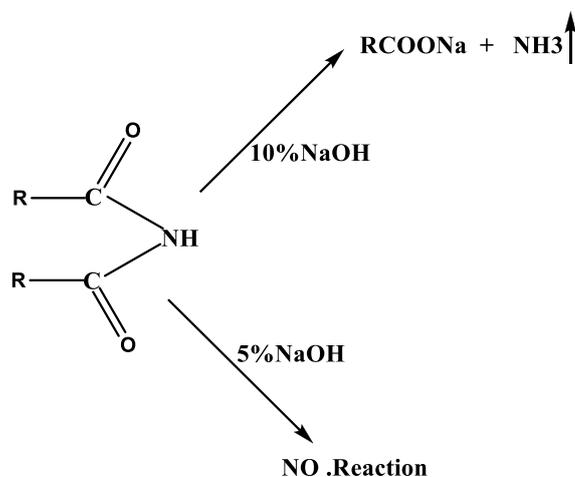
( يعني بارتفاع قليل عن فوهة الأنبوبة ) نلاحظ عند غليان المحلول على لهب سوف يتبخر الماء الموجود داخل الأنبوبة وعند وصول البخار إلى ورقة العباد الحمراء ستتحول إلى زرقاء بسبب تحرر غاز الامونيا وهذا دليل على وجود الاميد amide .





### C – الكشف عن الأيميد (RCO)<sub>2</sub>NH

للكشف عن الأيميد نستخدم نفس طريقة الكشف عن الأيميد لكن نستخدم محلول 10% NaOH بدل 5% NaOH .

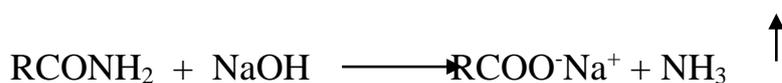


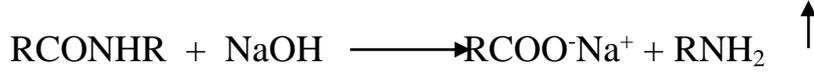
### D – الكشف عن الأيميد المعوض (RCONHR)

يستخدم كشف الصودا لاين وهي مزيج من أوكسيد الكالسيوم مع هيدروكسيد الصوديوم (CaO+NaOH) بوجود هذه القاعدة والحرارة سوف تنكسر الاصرة لتكوين الأمين .

طريقة العمل :

نأخذ أنبوبة بايركس مغسولة جيدا بالماء المقطر وحامض الهيدروكلوريك ثم بالماء المقطر مرة أخرى وتجفف ،نضع كمية من مادة الصودا لاين بشكل طبقة ثم نضع المجهول بشكل طبقة أيضا ثم نعود ونضع طبقة صودا لاين أخرى تربط الأنبوبة بالماسك ونسخن ليتم تحرر الأمين الأولي ويستقبل بحمام ثلجي كنتيجة من تسخين الأيميد المعوض دليل وجود أيميد معوض .





### ١١- الكشف عن الكربوهيدرات : carbohydrate test :

الكربوهيدرات هي كحولات متعددة الهيدروكسيل تحتوي على جذر الديهايد أو كيتون .  
\* الكشف العام :

### ١- كشف الانثرون : anthrone test :

هذا الكشف عام حيث يعطي لونا أخضر مع كل أنواع الكربوهيدرات.  
طريقة العمل :

أضف كمية قليلة من المجهول 1-3mg في 1ml ماء مقطر في أنبوبة اختبار ثم أسكب على جدران الأنبوبة الداخلية بصورة مائلة 2ml من محلول ( 0.2% anthrone في 95% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ) مع رج الأنبوبة بهدوء مع التسخين فظهور اللون الأخضر أو الأزرق المخضر دلالة على وجود الكربوهيدرات أي أن الكشف موجب .

### ٢- كشف مولش : Molish test :

يستخدم للكشف عن السكريات الذائبة بالماء وكالاتي :  
طريقة العمل :

أذب كمية قليلة جدا 5mg من المجهول في 1ml من الماء المقطر في أنبوبة اختبار وأضف إليه قطرتين من محلول 10% α-naphthol الكحولي ( عامل يحلل الأواصر الكلايكوسيدية ) وأمزجه جيدا ثم أضف 1ml من حامض الكبريتيك المركز ببطء ( لغرض انتزاع الماء ) على جدران الأنبوبة بحيث يكون الحامض طبقة دون أن يمتزج مع المحلول المائي حيث تتكون حلقة بنفسجية اللون عند نقطة التقاء السائلين دلالة على أن الكشف موجب ، أن هذا اللون يتغير إلى الأرجواني الغامق بسرعة عند ترك المحلول أو رجه وعند رج المحلول وتركه يركد لمدة دقيقتين ثم تخفيفه بـ 5ml من الماء سوف يظهر راسب بنفسجي اللون مباشرة .

### الكشف الخاص :

### ١- كاشف تولن Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>OH :

أن السكريات أما أن تكون الديهايدية مثل كلوكوز أو كيتونية مثل الفركتوز وبالتالي يمكن استخدام هذا الكاشف مثل ما مر بنا في التمييز بين الالديهايد والكيتون وتتبع نفس الطريقة السابقة حيث السكر الالديهيدي يعطي مرآة فضية أما السكر الكيتوني فلا يستجيب .

### ١- كشف فهلنك (خاص بالسكريات المختزلة):

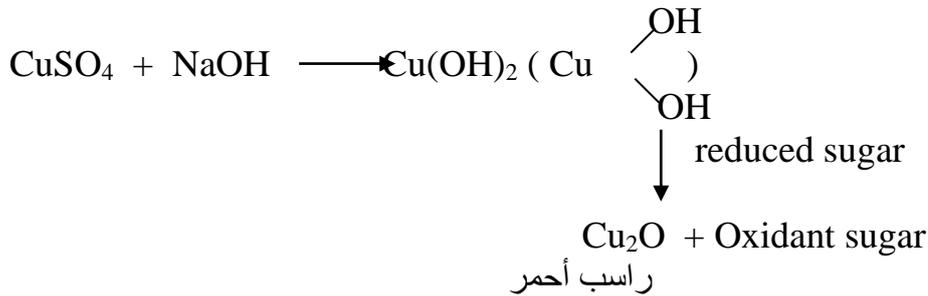
تعود الصفة الاختزالية للسكريات إلى وجود مجموعة الكربونيل بصورة حرة علما أن جذر الكيتون أقوى اختزالا من جذر الالديهيد لهذا فإن كافة السكريات الأحادية مختزلة وأقوى اختزالا من السكريات الثنائية بسبب كبر الوزن الجزيئي للأخيرة كذلك بعض السكريات الثنائية مختزلة مثل اللاكتوز والمالتوز .

طريقة العمل:

في أنبوبة اختبار نضع حجوم متساوية من محلول فهلنك A + محلول فهلنك B وفي أنبوبة أخرى يذوب السكر بأقل كمية من الماء ثم أضف محتويات الأنبوبة الأولى إلى الأنبوبة الثانية الحاوية على المجهول ( السكر) أن تحول اللون من الأزرق إلى البني المحمر دليل وجود سكر مختزل .

### ٣- كاشف محلول بارفويد Barfoed ومحلول بندكت Benedict :

للتمييز بين السكريات الأحادية المختزلة (كلوكوز) عن السكريات الثنائية المختزلة (لاكتوز ، مالتوز ) حيث تتأكسد السكريات الأحادية بسهولة أكثر من السكريات الثنائية بواسطة محلول بارفويد في محلول حامضي ولكن لا تتأكسد السكريات الثنائية إلا إذا سخن لعدة دقائق ، أما محلول بندكت فيؤكسد جميع السكريات العامة ماعدا السكروز .  
تختزل السكريات ايونات الفلزات مثل النحاس والفضة في وسط قاعدي أفضل مما في وسط حامضي كما يحدث في كشف بارفويد أما في كشف بندكت يكون الوسط قاعدي ضعيف حيث تختزل أملاح النحاسيك إلى اوكسيد النحاسوز  $Cu_2O$  الأحمر اللون .



سكروز يعطي راسب أزرق لأنه غير مختزل أما سكر المالتوز فيعطي لون برتقالي لأنه مختزل.

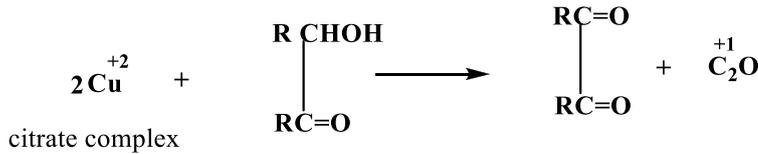
### طريقة العمل :

يوضع 2ml من الكاشف في أنبوبة اختبار ثم يضاف 15mg من الكربوهيدرات ( أو 1ml من محلولها المخفف ) إلى أنبوبة الكاشف ثم توضع الأنبوبة في حمام مائي مغلي لمدة ٣ دقائق ثم تترك لتبرد فان ظهور راسب برتقالي أو أحمر (أو أكسيد النحاسوز ) يدل على أن الكشف موجب .

يتكون محلول بندكت من مزيج المواد التالية في الماء ( 1L ) :

- 1- hydrated copper sulfate ( 17.3gm).
- 2- sodium citrate ( 17.3gm).
- 3- anhydrous sodium carbonate ( 17.3gm) .

يستخدم محلول بندكت في أكسدة السكريات بدل محلول تولن أو فهلنك اللذان يكونان في محيط قاعدي قوي يؤدي إلى ايزومرة السكريات أو تفككها .



يتكون محلول بارفويد من محلول خلات النحاس مع حامض ألكليك ويستعمل للتمييز بين السكريات الأحادية المختزلة والثنائية المختزلة .

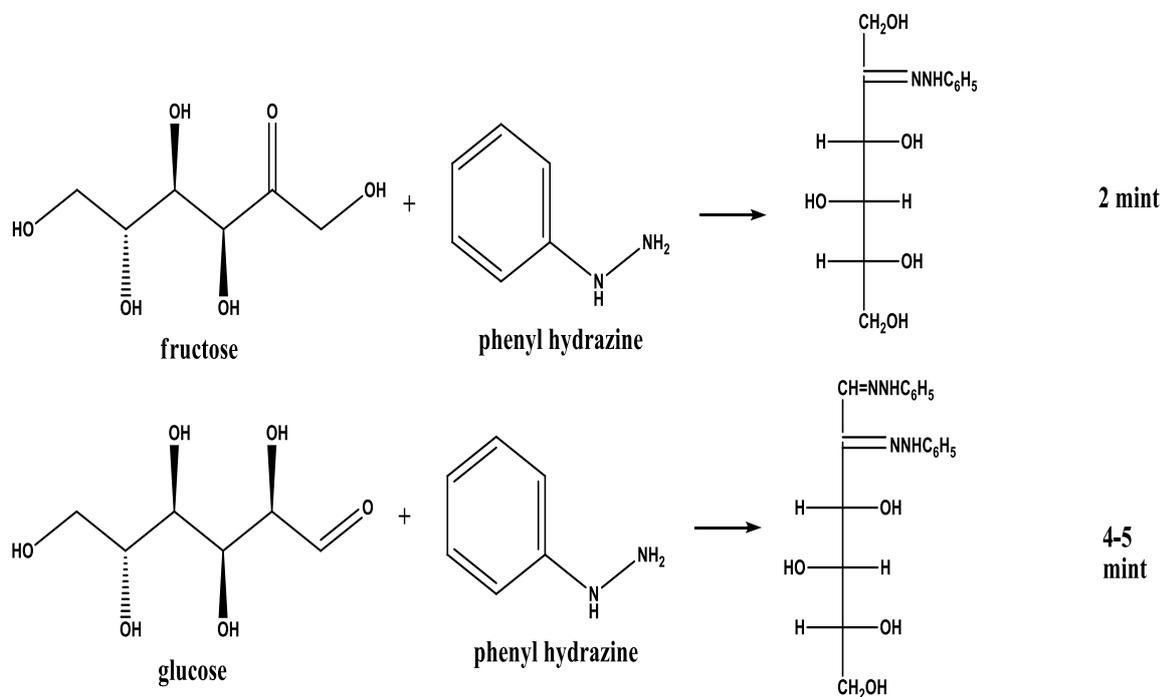
### ٤- كاشف فنيل هيدرازين phenyl hydrazine :

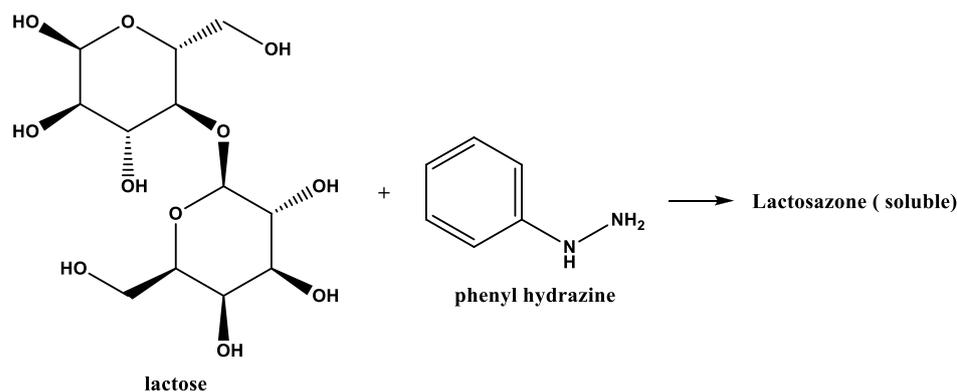
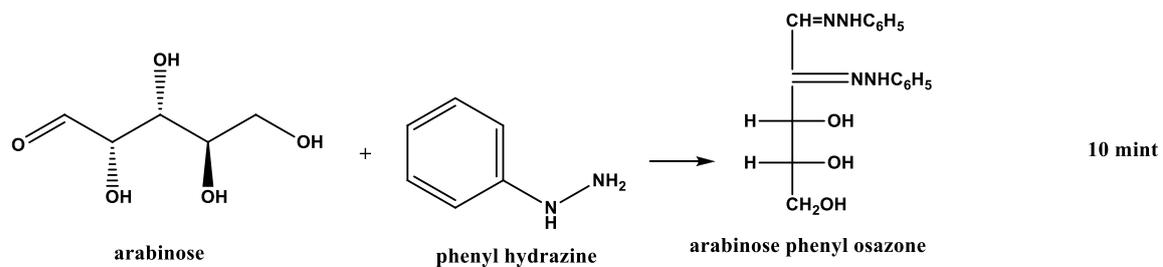
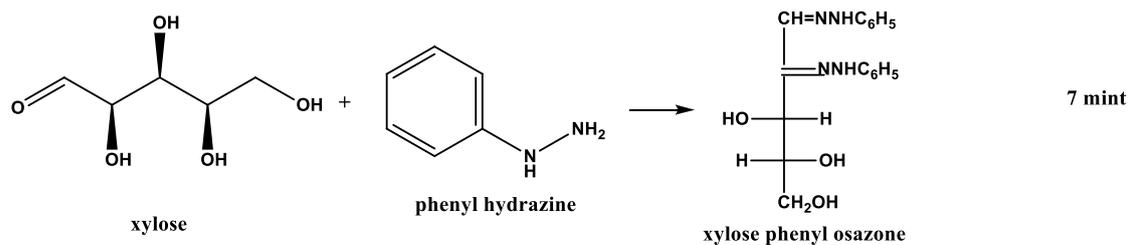
تفاعل السكريات مع هذا الكاشف اعتمادا على مجموعة الكربونيل الموجودة في السكر سواء أن كان الديهيدري أو كيتوني .

طريقة العمل :

ضع في أنبوبة اختبار 0.1gm من المجهول وأضف إليه 0.4gm من الفنيل هيدرازين ثم أضف 0.4gm من خلات الرصاص وكذلك 4ml من الماء المقطر وسد فوهة الأنبوبة وضعها في حمام مائي يغلي وأحسب الزمن اللازم لتكون الراسب الأصفر والذي هو الاوزازون Osazone حيث مدة تكون الراسب في المحلول الساخن تختلف من سكر إلى آخر ولهذا تعتبر هذه الطريقة مهمة للتمييز بين أنواع السكريات المختلفة فمثلا الزمن اللازم لتحول الفركتوز إلى الاوزازون

يستغرق ٢ دقيقة والكلوكوز ٤-٥ دقيقة وسكر الزايلوز ٧ دقائق والأرابينوز ١٠ دقائق وسكر الكالاكتوز ١٥-١٩ دقيقة والرافينوز ٦٠ دقيقة أما اللاكتوز فانه ذائب في المحلول الساخن .





## ١٢- الكشف عن الايثرات: Ether's test

ويستخدم الكواشف التالية : ١- حامض الهيدروبيوديك طريقة زايزل لتعيين مجاميع

الكوكسيل

Zeisel's alkoxy-method ( hydroiodic acid)

٢- كاشف ثايوسيانات الحديدك FeSCN .

٣- كاشف اليود I<sub>2</sub> .