**التشخيص ( Identification)**  *:* تعين التركيب الجزيئي أو الأيوني لمادة كيمياوية لكي يتم تمييزها كمادة منفردة تختلف عن غيرها من المواد الكيمياوية الأخرى .

ويتضمن التحليل العضوي الوصفي ( طرق تشخيص المركبات العضوية )

1. الطريقة النظامية ( The systematic approach )
2. الطرق المجهرية ( Microscopic methods )

 ج- الطرق الفيزياوية ( Physical methods )

وتتضمن الطريقة الأولى (النظامية ) الخطوات الآتية :

اولا / تنقية المركب من الشوائب , وتستخدم درجات الانصهار والغليان كمعيار لدرجة نقاوة المواد .

ثانيا / الفحص الابتدائي: يعطي الفحص الابتدائي الأولي معلومات عامة ومهمة تتعلق بطبيعة المركب وتشمل تعين:

1- الخواص الفيزيائية : حالة المادة , اللون , الرائحة , كشف اللهب

2- السلوك الحامضية والقاعدية والمتعادلة للمركب :

 ويمكن تعين هذه الصفات من خلال تسخين المركب في ملعقة الحرق على لهب صغير وبحذر شديد . وعند تصاعد الأبخرة يمكن أن نعرض ورقة دليل الحامضية ( PH – paper ) مبللة بالماء المقطر فإذا تحول لونها إلى حمراء دلالة على أن المركب حامضي وإذا زرقاء فإن المركب قاعدي .. كما ويمكن الكشف عن سلوك المركب من خلال إذابة بلورة صغيرة من المركب العضوي المجهول في الماء أو أخذ قطرة من المادة السائلة ووضعها على ورقة دليل الحامضية فإذا أصبحت حمراء فإنها حامضية أوزرقاء فإنها قاعدية أما إذا بقيت على لونها فإنها متعادلة . كما ويمكن التمييز بين القاعدية والمتعادلة من خلال إضافة قطرة من دليل الفينولفثالين لمحلول المركب فإذا تحول اللون إلى البنفسجي دلالة على أن المركب قاعدي ومن خلال هذا يمكن التعرف على المجموعة الفعالة للمركب .

ثالثا / الكشف عن المجموعة الفعالة في المجهول مثل مجموعة الكاربونيل (-C=O) , مجموعة الهيدروكسي (-OH) , مجموعة الكاربوكسي ( -COOH) , مجموعة اليترو ( -NO2) , ومجموعة الامينو ( -NH2) وغيرها .

**قياس درجة الغليان Determination of boiling point**

درجة الغليان هي الدرجة التي يتساوى فيها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي .

العوامل المؤثرة على درجة الغليان

1- الوزن الجزيئي : كلما زاد الوزن الجزيئي للسائل زادت درجة الغليان

2- طبيعة المركب العضوي : المركب المتفرع اقل درجة غليان من المركب الغير متفرع لنفس النوع ونفس الوزن الجزيئي ولذلك لقلة الاواصر التي تربط الجزيئات ببعضها . 3- نقاوة المركب : تعمل الشوائب على زيادة درجة الغليان

4- الضغط الخارجي : يتناسب الضغط الخارجي المسلط تناسبا طرديا مع درجة الغليان .

**قياس درجة الانصهار Determination of melting point**

درجة الانصهار هي الدرجة الحرارية التي تتحول فيها المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة .

العوامل المؤثرة على درجة الانصهار :-

1- الوزن الجزيئي للمركب : كلما زاد الوزن الجزيئي للمركب زادت قوة الترابط بين الجزيئات وهذا يحتاج طاقة عالية لكسر الاواصر مما يؤدي الى زيادة درجة الانصهار .

2- طبيعة المركب العضوي : في حالة الاواصر الايونية فان الترابط يكون قويا ودرجة الانصهار عالية , اما الاواصر التساهمية تكون درجة الانصهار واطئة .

3- تناسق الجزيئات : كلما كان الشكل الهندسي معقد زادت درجة الانصهار .

4- النقاوة : الشوائب تعمل على زيادة درجة الانصهار .

**صفات الحمام الزيتي**

1- درجة غليانه عالية اعلى من درجة غليان الماء

2- كثافته اعلى من كثافة الماء وذلك يساعد على ايصال الحرارة بشكل هادئ ومتجانس

3- لا يحرر ابخرة سامه او غير سامة

4- يتحمل التسخين عند درجات حرارة عالية ، لا يتجزأ او يتفكك

5- شفاف يمكن الرؤيا من خلاله

**ذوبانية المركبات العضوية**

تعرف الذوبانية بانها عملية اختفاء جزيئات المذاب في جزيئات المذيب .

# في بداية عملية الذوبان يجب سحق المادة جيدا لزيادة المساحة السطحية للمركب المعرض للذوبان

# في حالة ذوبان المادة في الماء يعني ان المركب قطبي وفي حالة عدم ذوبانها يعني ان المركب غير قطبي حسب القاعدة (\*Like dissolves like\* ) ( كل مذيب يذوب شبيهه ).

# عند استخدام الايثر كمذيب يجب ان تكون انبوبة الاختبار جافة لان الايثر غير قطبي فلا يمتزج مع الماء وبذلك تتكون طبقتين , ان تكون انبوبة الاختبار باردة لان درجة غليان الايثر هي 37C0 .

|  |  |
| --- | --- |
| **صنف الاذابة** | **المركبات العضوية** |
| SA | حوامض كاربوكسيلية متعددة الكاربوكسيل وذات اوزان جزيئية واطئة حيث عدد ذرات الكربون يساوي 5 ذرات او اقل |
| SB | مركبات قاعدية ( امينات عضوية تحتوي على مجموعة فعالة واحدة هي الامين وتكون ايضا ذات اوزان جزيئية واطئة وتتكون من 5 ذرات كربون فما دون ) |
| S2 | كربوهيدرات ( سكريات ) |
| ds1 | الكحولات , الالديهايدات , الكيتونات , الاسترات , النايتريلات , الامايدات وهي ايضا ذات اوزان جزيئية واطئة |
| A1 | حوامض كربوكسيلية تتكون من اكثر من 6 ذرات كربون وهي اروماتية على الاكثر , الفينولات التي تحتوي على مجاميع ساحبة في الموقعين اورثو اوبارا |
| A2 | حوامض عضوية ضعيفة وفينولات , اينولات , اوكسيمات , ايميدات , ايميدات السلفون والثايوفينولات كذلك الفينولات التي تحتوي على مجاميع دافعة , وجميع هذه المركبات تتكون من اكثر من 5 ذرات كربون |
| B | امينات اليفاتية تتكون من 8 ذرات كربون او اكثر ومركبات الانيلين بصورة عامة |
| N1 | كحولات , الديهايدات , مثيل كيتون , كيتونات حلقية ,الاسترات وتحتوي على مجموعة فعالة واحدة وتتكون من اكثر من 5 ذرات كربون لكن اقل من 10 ذرات كربون |
| N2 | الكينات , الكاينات , ايثرات , وبعض المركبات الاروماتية ( كذلك بعض الكيتونات الغير مذكورة في الصنف N1 |
| I | الهيدروكربونات المشبعة والتي لا تحتوي على مجاميع فعالة |

**الكشف عن العناصر**

يتضمن هذا الكشف عن وجود عناصر أخرى مع الكاربون والهيدروجين كالنتروجين ، الكبريت ، الهالوجينات (Cl , Br , I ) ومن أشهر الطرق المستخدمة في هذا الكشف طريقة

لاسين أولاساني Lassaigne test وتتضمن هذه الطريقة صهر المادة العضوية المجهولة مع فلز الصوديوم وهنا تتحول هذه العناصر اللاعضوية إلى أيوناتها كي يسهل إجراء الكشف النوعي لها . حيث يتحول النتروجين إلى أيون سيانيد الصوديوم والكبريت إلى كبريتيد الصوديوم والهالوجينات إلى هاليدات الصوديوم

ومن الضروري استخدام زيادة من الصوديوم لغرض تحول مادة ثايوسيانات الصوديوم المتكونة في حالة وجود الكبريت والنتروجين معا إلى NaCN , Na2S كما في المعادلة



وتتم العملية بإضافة 50 ملغم أوقطرتين من المادة العضوية إلى قطعة صغيرة من الصوديوم البراق ( بحجم حبة العدسة ) في أنبوبة اختبار صغيرة من الزجاج البايركس . ثم يسخن المزيج بهدوء وحذر مع عدم السماح للأبخرة بالخروج . وبعد احتراق المادة تسخن الأنبوبة بشدة إلى درجة الاحمرار ولمدة حوالي دقيقة ، برد أنبوبة الاختبار ثم أضف 1 مل من الميثانول وبعد تحرر غاز الهيدروجين أضف 5 مل من الماء المقطر وأغلي المزيج ثم رشحه بحيث نحصل على راشح رائق وبخلافه يعاد الصهر مع كمية أخرى من الصوديوم . بعدها يتم إجراء الفحوصات وكالاتي :

**ا - الكشف عن السيانيد (Cyanide)**

أضف (0.2) غم من كبريتات الحديدوز أو كبريتات الأمونيوم الحديدوزي إلى 2مل من الراشح واغلي المحلول لمدة نصف دقيقة كي يتحول جزء من أيون الحديدوز إلى أيون الحديديك . ثم برد بسرعة وحمض المزيج بإضافة قطرتين من حامض الكبريتيك المركز. وعند ظهور راسب أزرق مخضر (Prussian blue ) يدل على وجود النتروجين في المجهول وعندما تكون نسبة النتروجين واطئة يتكون المحلول المخضر . يرشح المحلول ويغسل بالماء لملاحظة الراسب الأزرق بوضوح .



 فيروسيانيد الحديديك(أزرق-بروشيان)

**ب - الكشف عن الكبريتيد( Sulphide )**

1. أضف عدة قطرات من محلول مخفف بارد محضر حديثا من نتروبروسيد الصوديوم( Sodium nitroprusside) [Na2Fe(CN)5NO.2H2O ]إلى الراشح البارد 1 مل. يظهر لون ارجواني يدل على وجود الكبريت في المجهول .
2. حمض 1مل من الراشح بحامض الخليك المخفف وأضف بضع قطرات من محلول خلات الرصاص . سوف يظهر راسب أسود من كبريتيد الرصاص يدل على وجود الكبريت .

حمض حوالي 3 مل من الراشح بحامض النتريك المخفف . ( يجب غلي المحلول في حالة وجود النتروجين والكبريت في المركب ) لطرد سيانيد الهيدروجين وغاز كبريتيد الهيدروجين ، برد المحلول وأضف إليه قطرة من محلول نترات الفضة المائي . فيظهر راسب أبيض أو أصفر باهت أو أصفر وهذا دلالة على وجود الكلور أوالبروم أو اليود على التوالي .

**كشف الحرق**

عند تسخين جزء صغير من المادة العضوية على قطعة من الخزف يمكن ملاحظة ما يلي:

أ – إذا كانت المادة تحترق بلهب أزرق (غير مضيء) دل ذلك على أن المركب يحتوي نسبة صغيرة من الكربون مثل المركبات الاليفاتية.

ب- إذا كانت المادة تخترق بلهب مضيء ومدخن دل على وجود نسبة عالية من الكربون وفي هذه الحالة يكون المركب أروماتي أو أليفاتي غير مشبع .

ج- رائحة السكر المحروق في أثناء الاحتراق تكون عديدة الهيدروكسيل

د- رائحة الشعر المحروق دل ذلك على وجود النيتروجين

بعد ذلك يلاحظ بقايا الاحتراق فإذا لم تترك المادة أي اثر أو رماد توصف بأنها مركب عضوي (ليس به عناصر فلزية ) أما إذا تبقى رماد فيجب التأكد من أن الرماد المتكون ناتج من كربون لم يحترق بعد أو نتيجة لوجود فلز في المركب العضوي, للتفرقة بين هذين يبلل الرماد المتبقي بقطرة من حمض النيتريك المركز ثم يسخن ثانية.

للتمييز بين المادة الأروماتية والأليفاتية

**النيترة**

هذا الاختبار للتمييز بين المادة الأروماتية والأليفاتية . تتم هذه التجربة بخلط كميتين متساويتين من حمض الكبريتيك والنيتريك المركزين مع ملاحظة إضافة الكبريتيك إلى النيتريك وليس العكس يبرد المخلوط ويضاف بالتدريج إلى الماء, أذا أعطت المادة بعد الإضافة راسبا أصفر أو قطرات زيتية صفراء أو لونا أصفر فهذا يدل على أن المادة أروماتية. أما إذا أعطى محلول شفاف فالمادة اليفاتية.

**التفرقة بين المركبات الاليفاتية المشبعة وغير المشبعة**

يمكن التفريق بينهما بواسطة الكشف عن خاصية عدم التشبع بإحدى التجربتين:

أ-بواسطة محلول البروم في رابع كلوريد الكربون

حيث يختفي لون البروم في الحال وعلى البارد إذا كان المركب غير مشبع بينما لا يتأثر إذا كان مشبع. ويتفاعل البروم مع المركب غير المشبع نتيجة سهولة انكسار الرابطة المضاعفة فيه وإضافة البروم إلى ذرتي كربون هذه الربطة . أما المركبات المشبعة فلا تتفاعل مع البروم إلا في وجود عامل تحفيز مثل الضوء حيث يحصل تفاعل استبدال وليس إضافة.

***طريقة العمل:***

يذاب 0.2 gm من المادة الصلبة أو 2 ml من المادة السائلة في 2 ml من الماء أو رابع كلوريد الكربون ثم يضاف محلول البروم في رابع كلوريد الكربون على قطرات حتى يظهر لون البروم ويرج فإذا اختفى لون البرومين دل ذلك على أن النتيجة ايجابية.

ب-اختبار باير (مع برمنجنات البوتاسيوم)

يذاب 0.2 gm من المادة الصلبة أو 2 ml من المادة العضوية السائلة في 2 ml من الماء أو الأسيتون ويضاف إليه قطرات من محلول برمنجنات البوتاسيوم KMnO4 مع الرج فيتلون المحلول بلون وردي باهت فإذا اختفى اللون وتكون محلول بني أو اخضر دل ذلك على أن المركب غير مشبع في حين لا يتغير إذا كان المركب مشبع

**الكشف عن مجموعة الكحولات**

**1- الكشف باستخدام نترات سيريك أمونيومCerric ammonium nitrate**

يتم إذابة 0.1غم من المركب المجهول في الماء أوالدايكسان ، ثم يضاف 2 مل من الكاشف

محلول 4% نترات سيريك امونيوم المحضر من إذابة نترات السيريك امونيوم في محلول

( 5) عياري من حامض النتريك . فيظهر لون بني محمر أما الكحولات متعددة الهيدروكسيل

مثل الكلسيرين فتعطي لون باهت .

**2- الكشف باستخدام محلول ثلاثي أوكسيد الكرومCrO3** : أضف للمجهول قطرة من محلول ثلاثي أوكسيد الكرومCrO3  المذاب في 5 عياري حامض الكبريتيك ، وبعد التسخين يتغير اللون من البرتقالي إلى الأخضر المزرق وهذا دلالة على وجود الكحولات الأولية والثانوية.

للتميز بين انواع الكحولات يستخدم الكشف التالي

**3- كاشف لوكاس**

 ضع 0.5 مل من الكحول في أنبوبة اختبار وأضف اليها 5 مل من كاشف لوكاس

(محلول مشبع من كلوريد الزنك ZnCl2 في حامض الهيدروكلوريك المركز) . سد فوهة

الأنبوبة بفلينة ورجها بشدة . ثم اترك المزيج ليركد ولاحظ ظهور طبقة زيتية أو مستحلب من

 الالكيل . فإذا ظهرت الطبقة حالا دلالة على وجود الكحول الثالثي . أما إذا ظهرت بعد5-10 دقائق دلالة على وجود الكحول الثانوي . أما إذا ظهرت بعد وضع الأنبوبة في حمام مائي مغلي ولمدة 10-15دقيقة فدلالة على وجود الكحول الأولي .



**الكشف عن الالديهايدات والكيتونات**

**1- كشف براديBrady 's reagent**

 أضف 1-2قطرة من المجهول السائل أوعده قطرات من محلول مركز للمجهول الصلب في الميثانول إلى كاشف برادي ( 1مل)والمحضر(من إذابة مادة2,4-dinitrophenyl hydrazine في محلول 5 عياري لحامض الهيدروكلوريك) .فيتكون راسب أصفر أو برتقالي فاتح من مادة (2,4-dinitrophenyl hydrazone) وهذا دليل على وجود مجموعة الكاربونيل(الديهايدأوكيتون) اليفاتية أما الالديهايدات والكيتونات الاروماتية فتعطي رواسب حمراء إلى صفراء غامقة



**ب-التمييز بين الالديهايد والكيتون بكاشف تولن(Tollen's test) ( المراه الفضية)**

يحضر الكاشف بإضافة محلول الامونيا تركيزه10% للمحلول المائي لنترات الفضة حتى يذوب الراسب مكونا نترات الفضة الامونياكي. اغسل أنبوبة اختبار بمحلول هيدروكسيد الصوديوم المخفف الساخن ثم بالماء المقطر ثم يسخن قطرة من مركب الكاربونيل مع 1مل من الكاشف المحضر مسبقا في حمام بخاري لتعطي الالديهايدات راسب أسود أومرأة فضية ولا تتفاعل الكيتونات مع هذا الكاشف .



**ج – كشف الايودوفورم ( الكشف عن مثيل كيتون فقط )**

يستخدم هذا الكشف للكشف عن مثيل كيتون فقط او الكحولات التي تكون فيها ذرة الكاربون الحاملة لمجموعة الهيدروكسيل مجاورة لمجموعة مثيل طرفية , حيث يتم تكوين CHI3

طريقة العمل :

1 مل من المادة + 1 مل من NaOH 10% + نقاط من اليود حتى يتكون لون اصفر لا يزول بالرج ثم نزيد اليود ليعطي راسب أصفر وان لم يعطي نسخن على حمام مائي (تدفئة) عند ( 40-60) , ثم اضف بضع قطرات من NaOH لازالة الزيادة من اليود واترك المزيج لمدة 10 – 15 دقيقة حتى يتكون راسب من الايودوفورم.



**الكشف عن الحوامض الكربوكسيلية**

**1- الكشف باستخدام بيكاربونات الصوديوم** : اضف المجهول قطرة واحدة او كمية صغيرة من مسحوق المادة الصلبة الى محلول مائي مشبع من بيكاربونات الصوديوم ( 1 مل ) يدل الفوران على تحرر غاز CO2 وبالتالي يدل على وجود الحامض ( سماع ازيز وفوران )



كشف الحامضية : عندما يكون المجهول ذائبا في الماء افحص المحلول المائي بورقة الدليل العام ( PH ) حيث يتحول لون ورقة عباد الشمس الى الاحمر دلالة على وجود الحامض .

**الكشف عن مجموعة الفينولOH -**

أ- أذب كمية قليلة جدا من المجهول في الماء ثم أضف قطرات من المحلول المائي المتعادل لكلوريد الحديديكFeCl3 . فإذا ظهرت ألوان متعددة أو تكون راسب فهذا دلالة على وجود مجموعة الفينول .

ب- أذب كمية قليلة جدا من المجهول في الميثانول ثم أضف كلوريد الحديديك الميثانولي (5غم من كلوريد الحديديك الجاف مذابة في 100مل من كحول الميثانول). فيتكون اللون الأزرق ، أو البنفسجي وهذا دلالة على أن المجهول هو احد الفينولات غير الذائبة بالماء

ج- إذا كانت الكشوفات (أ ، ب ) غير ايجابية (يتم تحضير محلول بارد من نترات الزئبق في محلول 2 عياري من حامض النتريك) ثم يضاف المجهول فإذا لم يتكون راسب دلالة على إن المجموعة هي الفينولية .

**الكشف عن الاسترات والانهيدريدات**

أ- يتم مزج كميات متساوية من 0.5 مل من محلول المشبع الميثانولي لهيدروكسيد أمين هيدروكلورايد NH2OH. HCl والمشبع الميثانولي لهيدروكسيد البوتاسيوم (كي يصبح الخليط قاعدي) يضاف المركب العضوي المجهول ويسخن في حمام مائي مغلي أضف الأيثانول عند الحاجة لإذابة الخليط ، برد ثم حمض بمحلول 2 عياري HCl . أضف قطرتين من محلول 10% كلوريد الحديديك المائي . فيظهر اللون الأحمر إلى البنفسجي دلالة على وجود الاستر أو الأنهدريد .

**ب- الكشف عن الاستر**

عندما يكون الكشف أ موجبا نتبع مايلي

أضف 0.5 غم من الصوديوم دفعة واحدة إلى 5 مل من الميثانول الجاف وصعد المزيج حتى يكتمل التفاعل . برد المحلول وأضف 0.3 مل ماء مع 0.5 غم من المركب المجهول. بعدها صعد المزيج حتى ينفصل ملح ويترسب خلال دقائق هو ملح الاستر دلالة على وجود الاستر.وإذا لم تتعرف عليه أغل المزيج لمدة ساعة ولاحظ اختفاء رائحة الاستر .

**ج- الكشف عن الانهيدريدات**

 أذب المادة العضوية المجهوله بالكلوروفورم وأضف الأنيلين . سخن بشدة لمدة1-2 دقيقة يتكون راسب دلالة على وجود الانهيدريد.

**الكشف عن الأيثرات**

1. تذوب معظم الايثرات في حامض الكبريتيك المركز لتكون أملاح الأوكسونيوم وتسترجع بتخفيفها بالماء . وتتم بإذابة 0.3 مل من المجهول مع إضافة قطرات من الحامض المركز .
2. إضافة بلورة من اليود

عند إضافة بلورة صغيرة من اليود إلى 0.3 مل من المجهول يظهر لون بني دلالة على وجود الأيثر أوالمذيبات الأوكسيجينية ,وإذا ظهر بنفسجي يدل على وجود الهيدروكاربونات .

**الكشف عن الامينات**

**الكشف باستخدام حامض النيتروز:**

HNO2 حامض غير مستقر لذلك يحضر أثناء التفاعل من ( 20%NaNO2 + 10%HCl) .

يستخدم هذا التفاعل للتفريق بين الأمينات الأولية والثانوية والثالثية , حيث يتفاعل حامض النيتروز مع الأمينات العطرية الأولية ليعطي ملح ثنائي النيتروجين ( Diazonium salt) , الأمينات العطرية الثانوية تعطي مركبات ثانوية صفراء زيتية القوام هي ( N-nitroso amine ) , الأمينات العطرية الثالثية تعطي مركبات صلبة حمراء هي مشتقات ( p-nitroso) التي تتحول في وجود هيدروكسيد الصوديوم إلى بلورات خضراء.

الطريقة:

كمية قليلة من الأمين ( نقطة واحدة من مركب 1) + تذوب تماماً في 10% HCl + خمس قطرات NaNO2 نقطة نقطة إلى أن يحدث فوران بسيط ويظهر محلول لونه اصفر رائق وهو ملح الديازونيوم ( وتتم اضافة نيتريت الصوديوم والأنبوبة في الحمام الثلجي).

الأمينات الأولية : تعطي محلول صافي مائل للصفرة.