التشخيص العضوي للمركبات العضوية

المدرس
علي مؤيد

المدرس مساعد
رضاب عبد الحسين

قسم الكيمياء

مختبر التشخيص العضوي العملي

الفصل الدراسي الاول

المرحلة الرابعة

المفردات

تشخيص المركبات العضوية عملياً باستخدام طرق مختبرية

بطرق نظامية متسلسلة للتعرف على المادة العضوية

المطلوب الكشف عنها

١ـ الحالة الفيزياوية للمركب العضوي

٢ـالثوابت الفيزياوية

٣ـ معرفة نواتج الحرق

٤ـ تحليل العناصر

٥ـ قابلية الذوبان وتحديد مجموعة الذوبان

٦ـ تعيين المجموعة الفعالة

٧ـ تحديد المركبات المحتملة

٨ـ تحضير المشتق

شـــــكراً
لاصغائـــــكم

التشخيص العضوي للمركبات العضوية

الحالة الفيزياوية للمركب العضوي

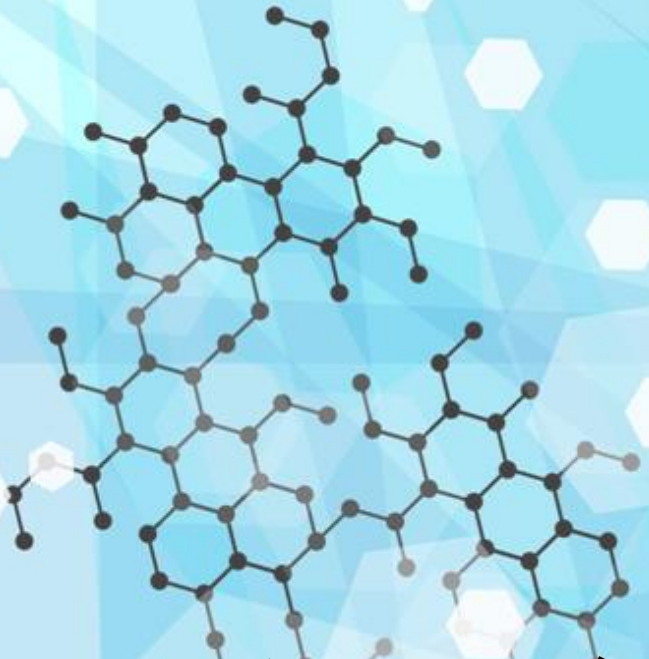
١ـ الحالة الفيزياوية للمركب العضوي

وتشمل (الطور، اللون ، الهيئة ، الرائحة)

طور المادة ويمثل حالة المادة صلبة كانت ام سائلة ليتم التعامل معها حسب حالتها من حيث الكشف عنها.

اللون حيث يتم وصف لون المادة سواء كانت ملونة او عديمة اللون.

الهيئة وتمثل اذا كانت صلبة بشكل بلورات نعطي شكل البلورات سواء كانت مسحوق او ابري.



الرائحة حيث ان لكل مادة لها رائحة معينة مثال على ذلك تمتاز الامينات برائحتها الكريهة والاسترات برائحتها الطيبة ويفضل في كل الاحوال عدم استنشاق المواد الكيميائية بسبب خطورتها لذا ممكن ان نتحسس الرائحة بشكل غير مباشر للتميز في مابينها.

شـــــكراً
لاصغائـــــكم

الثوابت الفيزياوية

وتتمثل بدرجة الانصهار وهي ثابت فيزياوي يعني بالمادة الصلبة

ويتم تعينها بطريقة الانبوبة الشعرية والحمام الزيتي أو الحمام الشمعي ويمكن استخدام جهاز قياس درجة الانصهار

حيث تربط الانبوبة الشعرية بعد تعبئتها بالمادة العضوية بجانب بصلة المحرار

الثوابت الفيزياوية

واما درجة الغليان وهي ثابت فيزياوي يعني بالمادة السائلة

ويتم تعينها بطريقة الانبوبة الشعرية والحمام الزيتي أو الحمام الشمعي وانبوبة الغليان الخاصة

حيث توضع الانبوبة الشعرية بعد غلقها وبعد وضع المادة العضوية داخل انبوبة الغليان

وتوضع الانبوبة الشعرية بالمقلوب داخل السائل ويسخن لحين الحصول على سيل الفقاعات وبعد انتهاء سيل الفقاعت ودخول السائل الى الانبوبة الشعرية تحدد درجة الغليا للمركب العضوي بعد قراءة المحرار.

شـــــكراً
لاصغائـــــكم

٣- معرفة نواتج الحرق

يتم حرق المركب العضوي السائل أو الصلب بشكل مباشر على مصباح بنزن بواسطة ملعقة خاصة ومن نواتج الحرق نتعرف على كون المركب العضوي (اروماتي ، اليفاتي ، حلقي أو سكر)

فاذا احترق المركب بدخان اسود وترك اثر اسود على الملعقة فهذا دليل ان المركب العضوي اروماتي وفي كلا الحالتين صلب كان ام سائل

اما اذا احترق بدخان اسود ولم يترك اثر اسود على الملعق فهذا دليل ان المركب العضوي حلقي وفي كلا الحالتين صلب كان ام سائل

اما اذا احترق بدخان ابيض او عديم اللون ولم يترك اثر اسود على الملعق فهذا دليل ان المركب العضوي اليفاتي وفي كلا الحالتين صلب كان ام سائل.

اما اذا احترق وتفحم المركب بشكل كتلة سوداء مفحمة فهذا دليل ان المركب العضوي هو سكر.

هناك بعض الملحوضات التالية نود توضيحها للطلبة الاعزاء:

- اثناء حرق المركب العضوي اذا تتواجد مجموعة نايترو في المركب تتطاير بعض المفرقعات من المركب اثناء الحرق وهذا دليل على وجود مجموعة النايترو في المركب لكن ليس في جميع الحالات ولكن يمكن اخذها بعين الاعتبار بعد اجراء الكشوفات العامة والخاصة على التوالي.

- في المركبات الاليفاتية عند وجود اصره مزدوجة او احد الهالوجينات معوضة في المركب يعطي المركب في نواتج الحرق دخان اسود لكن ليس بكثافة وبدون ترك اثر على الملعقة الذي يجري عليها اختبار نواتج الحرق يمكن اخذها بعين الاعتبار بعد اجراء الكشوفات العامة والخاصة على التوالي وذلك لتشابه هذه الحالة مع كشف الحرق للمركبات الحلقية.

شـــــكراً
لاصغائـــــكم

٤ـ تحليل العناصر (طريقة لاساني للصهر مع فلز الصوديوم)

وتتمثل الطريقة بصهر المركب العضوي مع فلز الصوديوم بواسطة انبوب بايركس (مقاوم للكسر) تتحول فيه مع اخذ الحذر الشديد للحفاظ على الجفاف كون فلز الصوديوم يتفاعل بشدة مع الماء او الرطوبة.

الاواصر التساهمية في المركب العضوي الى اواصر ايونية بحيث تتحول العناصر الموجودة مثل النتروجين ، الكبريت ، الهالوجين

ان الغرض الاول من الصهر مع فلز الصوديوم هو للكشف عن

العناصر الموجودة مع المركب العضوي مثل الكلور ، اليود

،البروم ، النيتروجين ، الكبريت ويكون بشكل ايونات.

اما الغرض الثاني من الحرق مع فلز الصوديوم هو:

لتكسير المركب العضوي وتحويل الاواصر التساهمية فيه الى اواصر ايونية وبشكل محلول حاوي على العناصر التي ذكرت سابقاً ذائبة في هذا المحلول بحيث يسهل الكشف عنها بالطرق المعروفة والتي سوف نذكرها لاحقاً

الايونات التي يتم الكشف عنها في المحلول والتي تحوي العناصر بشكل ذائب هي :

١- ايون الكلورايد ، ايون اليوديد ، ايون البروميد بالنسبة للهالوجينات CL^- , Br^- , I^-

٢- ايون السيانيد CN^- للكشف عن عنصر النتروجين في المركب العضوي

٣- ايون الكبريتيد للكشف عن عنصر الكبريت في المركب العضوي

شـــــكراً
لاصغائـــــكم

الاذابـــــــــة

تقسم المذيبات الى قسمين رئيسيين

١ـ مذيبات خاملة : لاتتفاعل مع المادة المذابة مثل الماء والايثر

٢ـ مذيبات فعالة : تتفاعل مع المادة المذابة مثل الحوامض والقواعد

الاذابـــــــــة

نستخدم في المختبر جدول مهم هو جدول الاذابة ويحوي سبعة مجاميع تختلف مجموعة عن المجموعة الاخرى من حيث الاذابة

١ـ المجموعة الاولى : هي الماء والايثر وتذوب فيها المركبات التي تحوي عدد قليل لايزيد عن خمس ذرات كاربون بحيث تذوب في الماء ومن ثم تذوب بالايثر وهذه المجموعة تحوي مجاميع فعالة خاصة بها نتعرف عليها بالمحاضرات اللاحقة وهي

(حوامض ، كحولات ، استرات ، فينولات ، الديهايدات ، كيتونات ، امينات ، فينولات متعددة)

الاذابـــــــــة

2- **المجموعة الثانية**: هو مذيب الماء فقط بحيث لاتذوب مع الايثر وتتميز مركبات هذه المجموعة بوجود اكثر من مجموعة فعالة واحدة مثال على ذلك (حوامض كاربوكسيلية ثنائية مثل حامض السكسينيك او مجموعة هيدروكسيل متعددة مثل السكريات او مجاميع امين ثنائي مثل اليوريا)

٣- **المجموعة الثالثة**: هو مذيب هيدروكسيد الصوديوم المخفف 5% وتتميز المركبات هذه المجموعة بكونها حامضية مثل (الحوامض ، فينولات ، اميدات ، ايمايدات)

الاذابـــــــــــة

4- المجموعة الرابعة : هو مذيب الهيدروكلوريك المخفف ٥% وتتميز مركبات هذه المجموعة بقاعديتها اي وجود النيتروجين في تركيبها ، من الامثلة عليها (الامينات الاليفاتية ١٠،٢٠،٣٠ وكذلك الامينات الاروماتية ١٠،٢٠،٣٠ والهيدرازينات).

شـــــكراً
لاصغائـــــكم

الاذابـــــــــة

٥- **المجموعة الخامسة**: المذيب هو حامض الكبريتيك المركز وتتميز مركبات هذه المجموعة بوزنها الجزيئي العالي وعدم وجود في تركيبها النتروجين والكبريت ، يتوجب عند اجراء كشف الاذابة لمركبات هذه المجموعة جفاف انبوب الاختبار من الامثلة عليها (**الكحولات**، **الالديهايدات**، **الكيتونات**، **الاسترات**، **الكوينونات**).

الاذابـــــــــــة

٦- **المجموعة السادسة**: مركبات هذه المجموعة لاتذوب في اي من المذيبات من المجاميع في جدول الاذابة وتتميز بوزنها الجزيئي العالي وكذلك خاملة لكونها لاتحوي مجاميع فعالة من الامثلة عليها (**هاليدات الالكيل، هاليدلت الاريل، والالكانات، والالكانات الحلقية**).

الاذابـــــــــة

٦- **المجموعة السابعة**: المذيب هو حامض الكبريتيك المركز وتتميز مركبات هذه المجموعة بوزنها الجزيئي العالي ايضاً ووجود في تركيبها النتروجين والكبريت، يتوجب عند اجراء كشف الاذابة لمركبات هذه المجموعة جفاف انبوب الاختبار، من الامثلة عليها (**مركبات النايترو**، **الامينات الاروماتية ذات الوزن الجزيئي العالي**، **الاميدات المعوضة**).

شـــــكراً
لاصغائـــــكم

الكشف عن المجاميع الفعالة الاوكسجينية

يتم الكشف عن المجاميع الفعالة التي تم ذكرها في المحاضرات السابقة في جدول الاذابة بوساطة الكواشف الخاصة بكل مجموعة ، وتقسم الكواشف الى قسمين :

١ـ كواشف عامة

٢ـ كواشف خاصة

وسنعرض كل مجموعة فعالة والكواشف العامة والخاصة لكل منها

الكشف عن المجاميع الفعالة الاوكسجينية

١- **الحوامض الكاربوكسيلية** ، ويتم الكشف عنه بواسطة المحلول المشبع من بيكاربونات الصوديوم ظهور فقاعات اثناء التفاعل دلالة لوجود الحوامض وتحرر غاز ثاني اوكسيد الكاربون

اغلب الحوامض الكاربوكسيلية تكون صلبة

٢- **الكحولات** ، الكشف العام عنها يكون بوساطة كاشف نترات السريك ظهور لون احمر دموي دلالة على وجود الكحولات

الكشف عن المجاميع الفعالة الاوكسجينية

اما الكشف الخاص فيكون بوساطة

١- **كشف لوكاس** والذي هو كشف كلوريد الزنك ذائب في HCl ويجب الانتباه الى الحفاظ على الجفاف والتفاعل هنا انعكاسي ، تعكر المحلول مباشرة دلالة على ان الكحول ثالثي ، واذا تعكر بعد التسخين حوالي ١٠ دقائق دلالة على ان الكحول ثانوي واذا بعد ذلك لم يتعكر معناه ان الكحول هو اولي ويحتاج الى ٢٤ ساعة لكي يحدث التفاعل.

الكشف عن المجاميع الفعالة الاوكسجينية

اما الكشف الخاص الثاني فيكون بوساطة

٢ـ **كشف حامض الكروميك** هذا الكشف يميز بين الكحول الاولي والثانوي عن الثالثي بأستخدام حامض الكروميك حيث يذاب الكحول بالاسيتون ويضاف له الكاشف ، ظهور راسب اخضر معناه ان الكحول اولي او ثانوي والثالثي لايستجيب.

الكشف عن المجاميع الفعالة الاوكسجينية

كشف الفينولات : للكشف عن الفينولات هناك نوعين

١- **كلوريد الحديديك** : يعامل الفينول مع الميثانول ويضاف كلوريد الحديديك يتكون معقد بألوان مختلفة ، دلالة على وجود الفينول

٢- **ماء البروم** : يذاب الفينول بحامض الهيدروكلوريك المخفف ويضاف ماء البروم (البروم المذاب في الماء) يظهر راسب ابيض او اصفر، دلالة على وجود الفينول.

الكشف عن المجاميع الفعالة الاوكسجينية

كشف الالديهايدات والكيتونات: الكشف العام عنها

كاشف برداي (2,4-dinitro phenyl hydrazine):

يذاب الالديهايد او الكيتون بالميثانول ويضاف الكاشف ظهور راسب اصفر او برتقالي ، دلالة على وجود الالديهايد او الكيتون

اما الكشف الخاص عنها

٢- حامض الكروميك: يذاب الالديهايد او الكيتون بالاسيتون ويضاف قطرة واحدة من الكاشف ظهور راسب اخضر دلالة على وجود الالديهايد ، الكيتونات لاتعطي كشف.

الكشف عن المجاميع الفعالة الاوكسجينية

كشف السكريات:

كشف مولش : يذاب اسكر في اقل كمية من الماء ويضاف الف نفثيل الكحول ويضاف ٦-٧ قطرات من حامض الكريتيك المركز ببطىء على جدران انبوبة التفاعل ، ظهور حلقة بنفسجية دلالة على وجود السكر في هذه الحالة يتكون الفرفرال.

شـــــكراً
لاصغائـــــكم

الكشف عن المجاميع الفعالة الاوكسجينية

كشف الاسترات: الكاشف هو حامض الهايدروكساميك

كشف مولش : في انبوبة اختبار يذاب الاستر في اقل كمية من الميثانول وفي انبوبة ثانية نضيفهيدروكسيل امين هيدروكلورايد ويضاف له هيدروكسد البوتاسيوم الكحولي نضيف الانبوبة الاولى الى الثانية ونسخن ليتبخر معظم الكحول ونبرد ونعادل بحامض HCl 10% ونضيف كاشف كلوريد نلاحظ ظهورلون بنفسجي او احمر او شرابي دلالة على وجود الاستر .

كشف المركبات الهيدروكربونية

الهيدروكربونات الاروماتية (فيدل-كرافت) : معضمه خاملة لاتذوب في اي من المذيبات العضوية لذلك تعتبر في المجموعة الخامسة من جدول الاذابة ، يذاب المركب بأقل كمية من رابع كلوريد الكاربون ويضاف له $AlCl_3$ وبدون رج ظهور لون معين دلالة على وجود الهيدروكربون الاروماتي.

كشف المركبات الهيدروكربونية

هاليدات الالكيل : للكشف عنها نستخدم الكاشف نترات الفضة الكحولي ، يذاب الميثانول ويضاف له قطرتان من نتراض الفضة الكحولي ظهور راسب ابيض او اصفر دلالة على وجود هاليد الالكيل بعض الاحيان يحتاج الكشف الى تسخين في الحمام المائي.

شـــــكراً
لاصغائـــــكم

الكشف عن المجاميع الفعالة النتروجينية

الامينات الاروماتية :

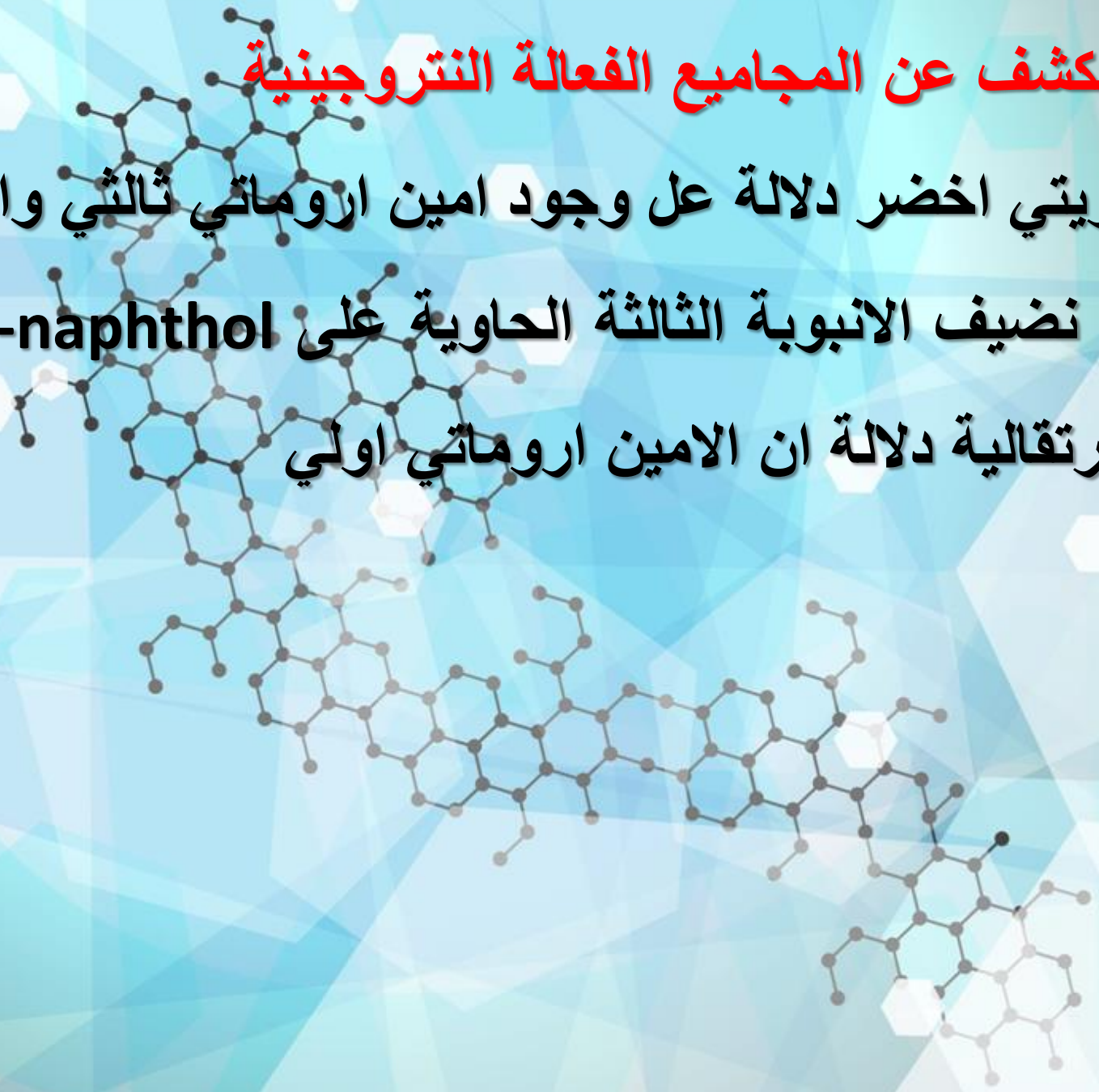
كشف املاح الديازونيوم : ١- في انبوبة يذاب الامين الاروماتي بحامض HCl ١٠% او المركز وفي انبوبة اخرى نضع نتريت الصوديو وفي انبوبة ثالثة يذاب β-naphthol في NaOH ١٠% وتوضع جيع الانابيب في حمام ثلجي بدرجة ($0-5C^0$) .

٢- يضاف نتريت الصوديوم الى الانبوبة الثانية نلاحظ ظهور لون مستحلب ابيض دلالة عل وجود امين اروماتي ثانوي

الكشف عن المجاميع الفعالة النتروجينية

ظهور راسب زيتي اخضر دلالة عل وجود امين اروماتي ثالثي واذا لم يظهر شيء نضيف الانبوبة الثالثة الحاوية على β-naphthol

ظهور صبغة برتقالية دلالة ان الامين اروماتي اولي



الكشف عن المجاميع الفعالة النتروجينية

الامينات الاليفاتية :

كشف ريميني : ١- يتم الكشف عن الامين الاليفاتي الاولي بأضافة الاسيتون الى الامين ويوضع ١-٢ قطرة من نايتروبروسيد الصوديوم ، ظهور محلول بنفسجي دلالة على وجود امين اليفاتي اولي .

٢- اما الامين الاليفاتي الثانوي يتم الكشف عنه بأضافة اسيت الديهايد و ١-٢ قطرة من نايتروبروسيد الصوديو ، ظهور محلول لونه ازرق دلالة على وجود الامين الاليفاتي الثانوي

الكشف عن المجاميع الفعالة النتروجينية

٣- الامين الاليفاتي الثالثي لايعطي اي من النتائج مع هذين الكشفين .

الكشف عن المجاميع الفعالة النتروجينية

مركبات النايترو الاروماتية:

الكشف العام (كشف موليكان) : يذاب المركب بالميثانول ويضاف له الماء المقطر (كمية قليلة) ونصف ملعقة من كلوريد الامونيوم ونصف ملعقة زنك وكمية اضافية من الماء المقطر ونسخن حتى الغليان ونرشح ونأخذ الراشح ويضاف الية محلول تولن المحضر انياً ، ظهور راسب اسود او رصاصي دلالة على وجود مركب نايترو .

الكشف عن المجاميع الفعالة النتروجينية

مركبات النايترو الاروماتية:

الكشف الخاص (كشف جانوسكي): بوساطة هذا الكشف نتعرف على عدد مجاميع النايترو المعوضة على الحلقة .

نذوب مركب النايترو بوساطة الاسيتون وكمية قليلة من الماء المقطر وهيدروكسيد الصوديوم ١٠%، ظهور محلول اصفر زيتي معناه مجموعة واحدة ، واذا ظهر محلول لونه بنفسجي او ازرق ، او ظهور محلول احمر دلالة على وجود ثلاث مجامبع نايترو معوظة على الحلقة

الكشف عن المجاميع الفعالة النتروجينية

الاميدات المعوضة :

تمتاز بوزنها الجزيئي العالي وتكون صلبة وتحترق بدخان اسود تذوب في المجموعة السادسة، يتم الكشف عنا بوساطة قاعدة قوية مثل الصودا الجيرية (الصود الايم ، يتم تسخينه مع مزيج القاعدة بوساطة جهاز يسمى Z-tube حيث يتجزا الاميد المعوض الى الامين الاروماتي والحامض ويتم بعدها الكشف الامين الاروماتي (طريقة الكشف هي نفسها التي ذكرت مسبقاً).

المشتقات

ان الغرض من تحضيرالمشتق هو للتعرف عن المركب المجهول بعد سلسلة خطوات التشخيص النظامي وتحديد المركبات المحتملة من خلال الجداول ، الفكرة الاساسية لتحضير المشتق هو بعد اختيار المشتق المناسب نحصل على مركب جديد نحدد درجة انصهاره وبالمقارنة مع المركبات المحتملة نختار المركب الاقرب بالمقارنة مع درجات انصهار المركب الذي سيتم اختياره.

شـــــكراً
لاصغائـــــكم
ومن الله التوفيق