## الكشف عن النتروجين

**خذ ( 2 مل) من الراشح واضف اليه بضع بلورات من كبريتات الحديدوز الامونياكية ( 0,2 غم ) وسخن المحلول كي يتحول جزء من ايون الحديدوز الى ايون الحديدك. ثم برد بسرعة و حمض بحامض الكبريتيك المركز باضافة قطرة او قطرتين من الحامض وذلك لتحويل كبريتات الحديدوز الامونياكية الى كبريتات الحديدوز التي تتفاعل بدورها مع النتروجين لتكوين صبغة البروسية الزرقاء Prussain blue . عندما تكون نسبة النتروجين واطئة يتكون محلول اخضر .**

$$6NaCN + FeSO_4 \longrightarrow Na_4[Fe(CN)_6] + Na_2SO_4$$

$$3Na_4[Fe(CN)_6] + Fe_2(SO_4)_3 \longrightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 6Na_2SO_4$$

prussain blue

## الكشف عن الكبريت

أ- **كشف خلات الرصاص: حمض ( 1 مل ) من الراشح بقطرات من حامض الخليك المخفف ثم اضف قطرات من خلات الرصاص فيترسب الكبريت على شكل راسب اسود ( كبريتيد الرصاص)**

$$Na_2S + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow CH_3COONa + PbS\downarrow$$

Dark brown

ب- **كشف نتروبروسيد الصوديوم: اضف بضع قطرات من نتروبروسيد الصوديوم $Na_2[Fe(CN)_3NOS]$ الى ( 1 مل ) من الراشح حيث سوف يتكون محلول بنفسجي براق يدل على وجود الكبريت.**

$$Na_2S + Na_2[Fe(CN)_5NO] \longrightarrow Na_4[Fe(CN)_5NOS] + 2NaOH$$

Blue-violet
Thio-nitro complex

## الكشف عن الهالوجينات

### طريقة نترات الفضة

**خذ ( 3 مل ) من راشح صهر الصوديوم واضف اليه حامض النتريك المخفف (10٪) وذلك للتخلص من النتروجين والكبريت على شكل غازات وذلك لان وجودها يؤثر على الكشف.**

$$HNO_3 + NaCN \longrightarrow HCN\uparrow + NaNO_3$$

$$2HNO_3 + Na_2S \longrightarrow H_2S\uparrow + 2NaNO_3$$

اذن ان هذه المركبات (السيانيد والكبريتيد ) تتفاعل مع نترات الفضة وتكون سيانيد الفضة ( راسب ابيض) وكبريتيد الفضة ( راسب اسود) والتي تؤثر على كشف الهالوجينات.

$$AgNO_3 + \begin{matrix} NaCN \\ Na_2S \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} AgCN + NaNO_3 \\ Ag_2S + NaNO_3 \end{matrix}$$

بعد التسخين اضف قطرات من محلول نترات الفضة سوف يتكون راسب ابيض او اصفر باهت او اصفر دلالة على وجود الكلور او البروم او اليود على التوالي.

$$NaX + AgNO_3 \longrightarrow AgX + NaNO_3$$

## ملاحظات حول عملية صهر الصوديوم

- يجب ان تكون الانبوبة جافة تماما اذ ان وجود الماء يؤدي الى انفجار الصوديوم بسبب التفاعل الشديد بين الصوديوم والماء

$$Na + H_2O \longrightarrow NaOH + 1/2H_2$$

- يضاف الميثانول للتخلص من الصوديوم الزائد ( الغير متفاعل) خوفا من تفاعله الشديد مع الماء

$$Na + CH_3OH \longrightarrow CH_3ONa + 1/2H_2$$

- يجب ان يكون الراشح عديم اللون واذاكان ذا لون اسود يعني وجود كميات كبيرة جدا من النموذج او ان خليط المنصهر لم يسخن لدرجة حرارة عالية او كافية وعليه يجب ان تعاد عملية الصهر مع الصوديوم مرة اخرى.

## اسئلة المناقشة

**س1/ اجب عن ما ياتي**

1- **يحفظ الصوديوم داخل البارافين؟**
2- **تكون كمية الصوديوم المضافة اكثر بقليل من كمية المركب المراد الكشف عنه ؟**
3- **يضاف حامض الكبريتيك المركز اثناء عملية الكشف عن النتروجين ؟**
4- **يحمض راشح الصهر بالصوديوم بحامض النتريك المخفف اثناء عملية الكشف عن الهالوجين ؟**

**س2/ اكتب المعادلات الكيميائية الخاصة بالكشوفات التالية مع ذكر دلائل الكشف الايجابي لكل كشف :**

1- **كشف النتروجين**
2- **كشف الكبريت**
3- **كشف الهالوجينات**

**س3/ ما هي اهم الملاحظات التي يجب اخذها بنظر الاعتبار عند اجراء تجربة كشف صهر الصوديوم؟**

# الفصل الرابع

## كشوفات المجاميع الفعالة

Tests for functional groups

# كشوفات المجاميع الفعالة Tests for functional groups

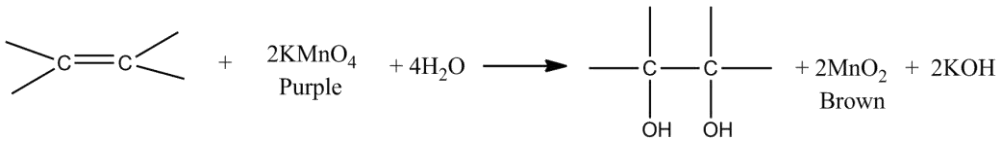
# كشف الاصرة المزدوجة

## 1-كشف باير Baeyer Test ( محلول $KMnO_4$ )

**تحضير الكاشف:** اذب ( 1 غم ) من برمنغنات البوتاسيوم في (100 مل ) من الماء المقطر.

**طريقة الكشف:** : اذب ( 25 ملغم) من المجهول الصلب او قطرتين من المجهول السائل في 2 مل من الايثانول. ثم اضف اليه محلول البرمنغنات المخفف (1٪ $KMnO_4$) قطرة قطرة مع التحريك المستمر (2-5 قطرات)، الى حين اختفاء لون الكاشف دليل على وجود الاصرة المزدوجة . في حالة عدم تغير لون المحلول ، ننظر دقيقة واحدة الى 5 دقائق.

ملاحظة : في حالة استخدام الايثانول كمذيب، يجب عدم الانتظار اكثر من خمسة دقائق، لان الكحول سوف يتاكسد ويختفي اللون البنفسجي للكاشف.




## 2-كشف البروم Bromine Test ( محلول $Br_2/CCl_4$ )

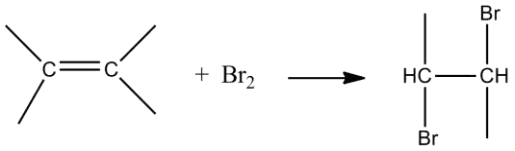
تحذيـــــــــــــــــــر : يجب ان يتم تحضير هذا الكاشف من قبل الاستاذ المشرف عن المختبر بسبب السمية العالية جدا المصاحبة لابخرة البروم . يجب ان يتم التحضير داخل الهود وتجنب ملامسة الجلد او العين او استنشاق اي ابخرة مرافقة لعملية التحضير.

**تحضير الكاشف:** الطريقة الكلاسيكية هي تحضير البروم في مذيب رباعي كلوريد الكاربون، لكن بسبب السمية العالية لهذا المذيب ، تم استبداله بمذيب مثلين كلورايد ( داي كلوروميثان) . اذب (2 مل ) من سائل البروم الاحمر في (100 مل ) من مذيب المثلين كلورايد.

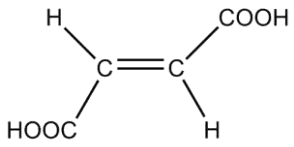
بعد مرور فترة من الوقت سوف يعاني المذيب من عملية استبدال ضوئي بواسطة الجذور الحرة مكونة غاز بروميد الهيدروجين. بعد مرور اسبوع تقريبا ، يتغير لون المحلول من الاحمر الى الاحمر الفاتح مع ظهور رائحة مميزة لبروميد الهيدروجين . على الرغم من ان الكاشف سوف يبقى فعال وسوف يكشف عن الاصرة المزدوجة، من الصعوبة تمييز بين حصول تفاعل الاضافة او الاستبدال، لذلك من الضروري تحضير الكاشف بشكل جديد عند كل عملية استخدام.

**طريقة الكشف:** اذب (50 ملغم) من المادة المجهولة الصلبة او 4 قطرات من السائل المجهول في ( 1 مل ) مثلين كلورايد او 1,2-داي ايثوكسي ايثان ( اذا لم يتوفر المذيب استخدم الايثانول). ثم اضف اليه محلول البروم المخفف قطرة قطرة، اختفاء لون البروم دليل على وجود الاصرة المزدوجة.

**النقاش:** اساس عمل هذا الكاشف هو اضافة البروم ( ذو اللون الاحمر) الى الاصرة المزدوجة او الثلاثية ، ليعطي محلول عديم اللون.

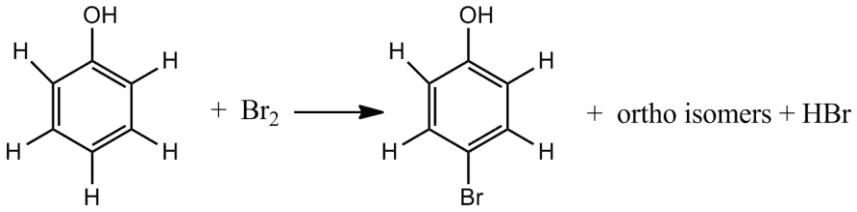



لا تستجيب جميع الاواصر المزدوجة الى محلول البروم الاحمر، فقط تلك التي تكون ذات كثافة الكترونية عالية كافية لتبدء تفاعل نيوكليوفيلي. الاصرة المزدوجة المعوضة بمجاميع ساحبة للالكترونات سوف لن تستجيب للكاشف او سوف يكون تفاعلها بشكل بطئ جدا. مثال على ذلك هو حامض الفيوماريك اذا انه لا يستجيب لكشف البروم.



Fumaric acid

المركبات الاروماتية عادتا لا تتفاعل مع الكاشف او تتفاعل عن طريق الاستبدال . فقط الحلقات الاروماتية التي تمتلك مجاميع منشطة على الحلقة مثل ( -OH, -OR, $-NR_2$) سوف تخضع لتفاعل الاستبدال.




بعض انواع الكيتونات والالديهايدات تتفاعل مع البروم بواسطة الاستبدال، لكن التفاعل يكون بشكل بطئ ، عدا الكيتونات التي تكون عالية الاينولية.

**ملاحظات عن كشف الاصرة لمزدوجة :**

| ت | التركيب | البرمنكنات | البروم | |
|---|---|---|---|---|
| | | | إضافة | إزاحة |
| 1 | أغلب الالكينات والالكاينات | موجب | موجب | ---- |
| 2 | $Ar_2C=CAr_2$ وعدد $-ArC=CAr$ | موجب | ----- | ---- |
| 3 | الفينولات ، الأمينات الاريلية | موجب | ---- | موجب |
| 4 | الكيتونات | موجب | ---- | موجب |
| 5 | كثير من الالديهايدات | موجب | ----- | موجب |
| 6 | الكحولات الأولية والثانوية | موجب | ---- | ---- |
| 7 | المركبتانات والكبريتيدات | موجب | ---- | ----- |
| 8 | الثيوفينولات | موجب | ----- | موجب |

# الكشف عن الكحولات

## أ-كاشف نترات السيريوم الامونياكية Ammonium Hexanitratocerium (IV)

**تحضير الكاشف: حضر محلول حامض النتريك 2 مولاري وذلك بتخفيف 12.8 مل من حامض النتريك المركز في 100 مل من الماء المقطر. اذب (8 غم ) من نترات السيريوم الامونياكية في (20 مل) من محلول حامض النتريك المخفف.**

**طريقة الكشف: في انبوبة اختبار جافة ، اضف 0,5 مل من الكاشف $(NH_4)_2Ce(NO_3)_6$واضف اليه (3مل) من 1,2-داي ميثوكسي ايثان ( او دايوكسان) في حال كون المادة المجهولة غير ذائبة في الماء، اما اذا كانت ذائبة في الماء تذاب في (3مل ) ماء مقطر . رج المحلول جيد. واضف 4 قطرات من السائل المجهول. اما ذا كان المجهول صلب، قم باضافة كمية قليلة من المادة الى المحلول مباشرة. حرك المحلول جيد ولاحظ تغير مباشر في لون المحلول من الاصفر-البرتقالي الى الاحمر-البرتقالي**

$$\underset{\text{Yellow}}{(NH_4)_2Ce(NO_3)_6} + RCH_2OH \longrightarrow \underset{\text{Red complex}}{[\text{alcohol+reagent}]}$$

$$[\text{complex}] \longrightarrow RCH_2O + \underset{\text{colorless}}{(NH_4)_2Ce(NO_3)_5} + HNO_3$$

$$RCH_2O + \underset{\text{Yellow}}{(NH_4)_2Ce(NO_3)_6} \longrightarrow RCHO + \underset{\text{Colorless}}{(NH_4)_2Ce(NO_3)_5} + HNO_3$$

**ملاحظات عن كاشف نترات السيريوم الامونياكية $(NH_4)_2Ce(NO_3)_6$ :**

- **الفينولات تعطي راسب اخضر –بني في المحلول المائي ولون احمر-بني غامق في الدايوكسان.**
- **يستخدم هذا الكاشف للكحولات والفينولات التي تحتوي اقل من 10 ذرات كاربون.**
- **لا يمكن التمييز بين الكحولات الاولية ، الثانوية و الثالثية باستخدام هذا الكاشف لذلك يجب الاستعانة بكاشف لوكاس**
- **يختفي لون المعقد الاحمر بعد فترة من الزمن وذلك بسبب تاكسد الكحول واختزال المعقد الملون Ce(IV) الى المعقد Ce(III) العديم اللون كما في المعادلات السابقة.**

## ب-كاشف جونز Jones Oxidation

**تحذيـــــــــــــــــر : العديد من مركبات الكروم السداسية (VI) يعتقد بان لها تاثيرات سرطانية. عند تحضير واستخدام هذا الكاشف عليك بارتداء القفازات وتجنب ملامسة الكاشف .**

**تحضير الكاشف: اذب (20 غم) من ثلاثي اوكسيد الكروم $(CrO_3)$ في ( 60 مل ) من الماء المقطر البارد في بيكر مع التحريك، اضف ببطئ (20 مل ) من حامض الكبريتيك المركز. يكون لون الكاشف برتقالي - الى احمر غامق.**

**(يجب ان يحضر هذا الكاشف بشكل جديد كل مرة يتم فيها الاستخدام).**

**طريقة الكشف: اذب كمية قليلة من المادة المجهولة في 2 مل من الماء او الاسيتون ثم اضف قطرة من محلول $(CrO_3/H_2SO_4)$ ظهور لون ازرق الى اخضر يدل على وجود الكحول الاولي او الثانوي . اما الكحول الثالثي فلا يستجيب للكاشف**

$$3RCH_2OH + 4CrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 3RCO_2H + 9H_2O + 2Cr_2(SO_4)_3$$

$$3R_2CHOH + 2CrO_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 3R_2CO + 6H_2O + Cr(SO_4)_3$$

**النقـــــاش: يعتمد هذا الكشف على اختزال الكروم السداسي ، والذي يكون برتقالي اللون ، الى الكروم الثلاثي ، والذي يكون اخضر اللون، عند اكسدته للكحول.**

**تغير لون الكاشف من البرتقالي الى الاخضر يمثل دليل الكشف الايجابي على وجود كحول اولي او ثانوي. الكحولات الاولية تتاكسد الى الحوامض الكاربوكسلية المقابلة، بينما الكحولات الثانوية تتاكسد الى الكيتونات المقابلة.**