جامعة الملك سعود
كلية العلوم
قسم الكيمياء

مقدمة في الكيمياء العضوية
١٠٨ كيم (الجزء العملي)

إعداد

أ/ سليمان بن محمد الحمود أ/ احمد بن امين جمعه

أ/ عبدالله أدم أ/ محمد بن علي عسيري

كلية العلوم _ قسم الكيمياء

1444هـ

توزيع المنهج لمقرر الكيمياء العضوية العملية لطلبة غير التخصص
(العلوم والزراعة والحاسب الالي)

الأسبوع	التجارب	١٠٨ كيم	ملاحظات
الاول			
الثاني		تعليمات وارشادات السلامة احضار المذكرة + البالطو	
الثالث	التجربة الأولى	الذوبانية	
الرابع	التجربة الثانية	الاستخلاص	
الخامس	التجربة الثالثة	الهيدروكربونات	اختبارقصير (نظري ١)
السادس	التجربة الرابعة	المركبات الاروماتية	
السابع	التجربة الخامسة	مركبات الهيدروكسيل	اختبار قصير (نظري ٢)
الثامن	التجربة السادسة	تحضير الاسبرين	
التاسع	التجربة السابعة	الالدهيدات والكيتونات	اختبار قصير (نظري ٣)
العاشر	التجربة الثامنة	السكريات	
الحادي عشر	التجربة التاسعة	المركبات الكربوكسيلية ومشتقاتها	اختبارقصير (نظري ٤)
الثاني عشر	التجربة العاشرة	مركبات الأمين والنيترو	
الثالث عشر	التجربة الحادية عشر	نزع مجموعة الامين من الاحماض الامينية	اختبار قصير (نظري ٥)
الرابع عشر		الاختبار العملي النهائي	

الفهرس

المقدمة ٣

تعليمات عامة يجب مراعاتها في المختبر وقرأتها جيداً..... ٤

الأجهزة والأدوات: ٥

التجربة الأولى Experiment (1)

الذوبانية والامتزاج Solubility and Miscibility..... ٨

التجربة الثانية Experiment (2)

الاستخلاص Extraction ١١

التجربة الثالثة Experiment (3)

الألكانات والألكينات Alkanes and Alkenes..... ١٦

التجربة الرابعة Experiment (4)

المركبات الهيدروكربونية العطرية (الاروماتية) Aromatic compound ١٩

التجربة الخامسة Experiment (5)

مجموعة الهيدروكسيل..... ٢٤

التجربة السابعة Experiment (7)

الالدهيدات والكيتونات Aldehydes and Ketones..... ٣١

التجربة الثامنة Experiment (8)..... ٣٨

الكربوهيدرات (السكريات) Carbohydrates ٣٨

التجربة التاسعة Experiment (9)

الاحماض الكربوكسيلية ومشتقاتها Carboxylic acid and Its Derivatives ٤٣

التجربة العاشرة Experiment (10)

مركبات النيترو والمركبات الامينية Nitro and amino compounds..... ٤٨

الملاحق ٥٢

المقدمة

ينبغي على كل طالب قراءة هذه المقدمة قبل أن يبدأ العمل في هذا المقرر.

الهدف من دراسة هذا المقرر:

يهدف هذا المقرر العملي إلى إعطاء الطالب الخبرة الكافية في الكيمياء العضوية العملية ومساعدته للتعرف عليها. ويتضح الهدف من دراسة هذا المقرر بالاطلاع على النقاط الاتية:

١. يعطي الطالب الخبرة الكافية لممارسة البحوث العلمية.
٢. يصبح الطالب ملم بالعمليات الكيميائية المختلفة مثل فصل المركبات العضوية وتنقيتها عن طريق الاستخلاص بالمذيبات.
٣. التعرف – بقدر الإمكان- على المجموعات الفعالة المختلفة من المركبات العضوية.
٤. إعطاء الطالب فرصة لدراسة الكيمياء العضوية أثناء تأدية التجارب العملية عن طريق مناقشة أستاذ المقرر.

الطريقة التي سوف يدرس بها هذا المقرر:

لكي نحقق الأهداف السابقة من دراسة هذا المقررفأننا نجرى فيه بعض التفاعلات الخاصة والمميزة للمجموعات الفعالة في أنبوبة اختبار بحيث تكون مشابهة لما أخذ في المحاضرات النظرية.

وبناء على ما تقدم ذكره فقد وضعت هذه المذكرة بحيث يسجل الطالب جميع النتائج والمناقشات والمعادلات اللازمة عليها حسب الفراغات المتروكة بها، وأن يجيب على الأسئلة الموجودة بعد كل تجربة في المكان المعد للإجابة ولا حاجة لإحضار دفتر للعملي حيث أن هذه المذكرة تكفي وسوف يتم تقيم الدرجة بناء على تعبئة الفراغات وإجابة الأسئلة بشكل صحيح.

تعليمات عامة يجب مراعاتها في المختبر وقرأتها جيداً

١- لبس البالطو (lab coat) عند دخولك للمختبر ولن يسمح لي أي طالب بالعمل ما لم يرتدي البالطو.

٢- نظف أدواتك [أنابيب الاختبار] الزجاجية قبل بدء العمل وعند نهايتها.

٣- يمنع منعاً باتاً الأكل والشرب في المختبر.

٤- أقرا جيداً كل اختبار التجربة قبل البدء بالعمل فيه.

٥- دون نتائجك أولاً بأول في التقرير.

٦- قبل إضافة إي كاشف معين يجب التأكد من اسم الكاشف بقراءة الملصق عليه.

٧- لا تجري إي تجربة لم تطلب منك.

٨- يجب عدم تسخين المواد القابلة للاشتعال كالكحول والأسيتون على اللهب المباشر بل يجب استخدام الحمام المائي.

٩- يجب استخدام القطارة الخاصة لنفس زجاجة الكاشف [أغسلها بالماء في حالة التشابه].

١٠- يجب عدم ارجاع أي كاشف أو ملح صلب إلى الزجاجة الأصلية التي اخذ منها وفي حالة عدم استخدامه يفضل التخلص منها بالطريقة الصحيحة.

١١- لا تضع اغطية زجاجات الكواشف على سطح البنش حتى لا تتلوث بمواد أخرى.

١٢- التجارب التي يصاحبها تصاعد غازات أو أبخرة سامه أو ذات الروائح الكريهة يجب القيام بها في خزانة الغازات.

١٣- في حالة سقوط مواد ذات خواص حمضية أو قلوية أو لامست يديك أي مواد قم بغسلها عدة مرات بالماء.

١٤- عند تسخين الأنبوبة على اللهب المباشر يراعى تحريك الأنبوبة باستمرار مع توجيه فتحة الأنبوبة إلى الجهة العكسية بعيداً عن وجه زميلك.

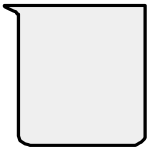
١٥- عند حدوث إي طارئ لا سمح الله قم بإبلاغ زملائك ومدرس المقرر أو الاتصال على طوارئ الجامعة في حالة حدوث حريق أو انفجار.

١٦- يجب لبس حذاء في موعد العملي نظراً لخطورة المواد الكيميائية على الجسم.

الأجهزة والأدوات:

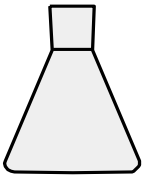
١. انابيب اختبار Test tubes
٢. حامل أنابيب اختبار Test tube holder
٣. حامل Stand
٤. دورق مخروطي Conical flask 250, 100ml
٥. زجاجة ساعة Watch glass
٦. سدادات Stoppers
٧. شبكة تسخين Wire gauze
٨. فراشة تنظيف الأنابيب Brush for tubes
٩. ماصة Pipette
١٠. قمع فصل Separating funnel
١١. قمع بخنر Buchner funnel
١٢. قمع عادي Funnel
١٣. ورق ترشيح Filter paper
١٤. حمام مائي Water bath
١٥. ساق زجاجية Glass rod
١٦. سحاحة Burette or Buret
١٧. سخان كهربائي Heating mantle
١٨. قطارة Dropper
١٩. كوؤس Beakers 400 ,250 ,100, 50 ml
٢٠. ماسك أنابيب Test tubes holder
٢١. مخبار مدرج Graduated cylinder

بعض اشكال الأدوات التي تستخدمها في المختبر



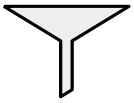
Beaker

كأس



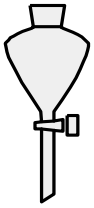
Erlenmeyer Flask

دورق مخروطي



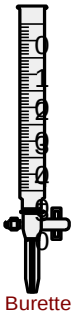
Funnels

قمع عادي



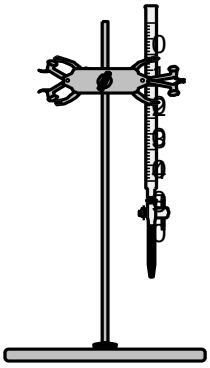
Separatory Funnels

قمع فصل



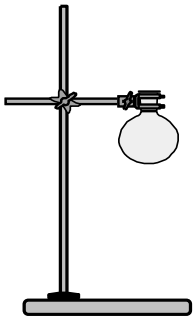
Burette

سحاحة



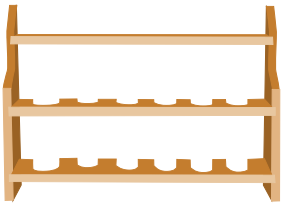
Support Stand

حامل



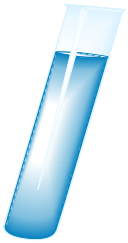
Clamp

ماسك



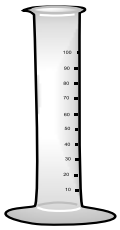
Test tube holder

حامل أنابيب



Test tube

انبوبة اختبار



Graduated cylinder

مخبار مدرج

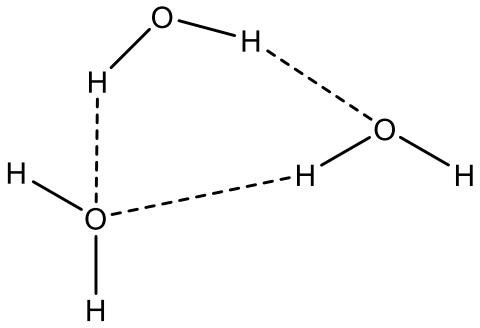
قائمة بالمختصرات الكيميائية

Sol.	Soluble	ذوبانية
Insol.	Insoluble	غير ذائبة
Eff.	Effervescence	فوران او تصاعد غاز
Ppt.	Precipitate	راسب
Dil.	Dilute solution	محلول مخفف
Conc.	Conceteate solution	محلول مركز
Obs.	Observation	المشاهدة
Res.	Resulte	النتائج
ML	Milliliter	ملليليتر
min	Minutes	دقائق
m.p	Melting point	درجة الانصهار
b.p	Boiling point	درجة الغليان
g	Gram	الجرام

التجربة الأولى (1) Experiment

الذوبانية والامتزاج Solubility and Miscibility

قاعدة عامة: الشبيه يذيب الشبيه "Like dissolves like "



- **من صفات الماء :**

١. قطبي.
٢. يذيب المركبات الأيونية.
٣. يكون روابط هيدروجينية.

<u>اختبار (١) :</u>

١. ضع 1ml من الماء المقطر في أنبوبة الاختبار.
٢. أضف 0.5ml من الهكسان العادي (n-hexane) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
٣. رج الانبوبة جيدا

المشاهدة: هل تكونت طبقة واحدة ☐ أو طبقتان ☐

لذالك الهكسان : (يمتزج - لا يمتزج) مع الماء

لذلك يعتبرالهكسان : ١- .....

٢- .....

٣- .....

<u>اختبار (٢) :</u>

١. ضع 1ml من الماء المقطر في أنبوبة اختبار.
٢. أضف 0.5ml من الإيثانول (ethanol). CH_3CH_2-OH
٣. رج الانبوبة جيدا

المشاهدة: هل تكونت طبقة واحدة ☐ أو طبقتان ☐

لذلك فأن الايثانول (يمتزج - لا يمتزج) مع الماء

اختبار (٣) :

١. ضع 1ml من الماء المقطر في أنبوبة اختبار.
٢. أضف 0.5ml من الهكسانول(1-hexanol) .
٣. رج الانبوبة جيدا .$C_6H_{13}OH$ أو $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$

المشاهدة: هل تكونت طبقة واحدة ☐ أو طبقتان ☐

ملاحظة : الهكسانول يمتزج جزئياً مع الماء **والسبب** ان الجزء الهيدروكربوني بالهكسانول كبير (ست ذرات كربون) أي انه **كلما زاد الوزن الجزيئي للكحول كلما قلت ذوبانيته في الماء.**

اختبار (٤):

١. ضع 1ml من الماء المقطر في أنبوبة اختبار.
٢. أضف 0.5ml من الإيثر (ether). $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ أو $C_2H_5OC_2H_5$
٣. رج الانبوبة.

المشاهدة: هل تكونت طبقة ☐ أو طبقتان ☐

لذلك فأن الايثر (يمتزج - لا يمتزج) مع الماء

والسبب : .....

٤. بعد ذلك أضف قطرة من برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ المخفف.

والهدف من إضافة $KMnO_4$ المخفف هو: .....

طبقة الايثر (الطبقة الغير ملونة) هي الطبقة ..... .

٥. أضف بعد ذلك 1ml من الإيثانول إلى الخليط.

المشاهدة: .....

اختبار (٥):

١. ضع 1ml من الماء المقطر في أنبوبة اختبار.
٢. أضف 1ml من الكلورفورم (Chloroform).$CHCl_3$
٣. س/ هل الكلورفورم قطبي أو غير قطبي؟
٤. رج الانبوبة.

المشاهدة: هل تكونت طبقة واحدة ☐ أو طبقتان ☐

لذلك فأن الكلوروفورم (يمتزج - لا يمتزج) مع الماء

- **ملاحظة:** يعتبر كلا من الايثر والكلوروفورم من المذيبات الجيدة لاجراء عملية الاستخلاص للمركبات العضوية من محاليلها المائية.

اختبار (٦):

١- اضف 1ml من الكلوروفورم في انبوبة اختبار

٢- اضف 1ml من محلول صبغة الازو مركب عضوي ذائب في الماء (الميثيل البرتقالي) AZO DYE

ملاحظة: بدون رج الأنبوبة

المشاهدة :

لون الطبقة العلوية .....

لون الطبقة السفلية (الكلوروفورم).....

٣- الان رج الانبوبة جيدا

المشاهدة .....

لون الطبقة العلوية .....

لون الطبقة السفلية (الكلوروفورم) .....

لذلك فأن الصبغة العضوية تفضل الذوبان في الطبقة .....

٤- الان اضف الى الانبوبة نفسها ثلاث قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي تركيزه ٥ % (NaOH 5%)

٥- رج الانبوبة جيدا

المشاهدة : .....

لون الطبقة العليا (القلوية) .....

لون الطبقة السفلى (الكلوروفورم) .....

- الحمض HA (اصفر اللون) يذوب في (الماء ــ الكلوروفورم)
- ملح الحمض $A^- Na^+$ (اصفر غامق) يذوب في (الماء ـــ الكلوروفورم)

معادلة التفاعل بشكل عام:

$$HA + NaOH \longrightarrow A^- Na^+ + H_2O$$

التجربة الثانية Experiment (2)

الاستخلاص Extraction

- **مقدمة Introduction:**

يتضح من الاختبارات السابقة أنه عندما يكون هناك مركبا ذائباً في مذيب معين فإنه يمكن استخلاصه من هذا المذيب باستخدام مذيب اخر إذا توفر الشرطان التاليان معاً:

١. أن يكون المذيبان لا يمتزجان مع بعضهما البعض كلياً.
٢. أن تكون ذوبانية المركب أكبر بكثير في المذيب الثاني عنه في المذيب الأول.

قائمة المذيبات الشائعة التي يمكن استخدامها للاستخلاص من الماء

C_6H_{14}	الهكسان Hexane
C_6H_6	البنزين Benzene
C_2H_5-C_2H_5	الإيثر (ثنائي إيثيل الإيثر) Diethyl ether
$CH_3COOC_2H_5$	خلات الإيثيل Ethyl acetate
$CHCl_3$	الكلوروفورم Chloroform
CCl_4	رابع كلوريد الكربون Carbon tetrachloride

ملاحظة: ينبغي ملاحظة أن كل من الميثانول والإيثانول والأسيتون قابلة للذوبان في الماء؛ لذلك لا يمكن استخدامها لعملية الاستخلاص.

- **بعض أشكال قمع الفصل:**

فصل خليط مكون من مركب حمضي ومركب قاعدي

مبادئ أساسية:

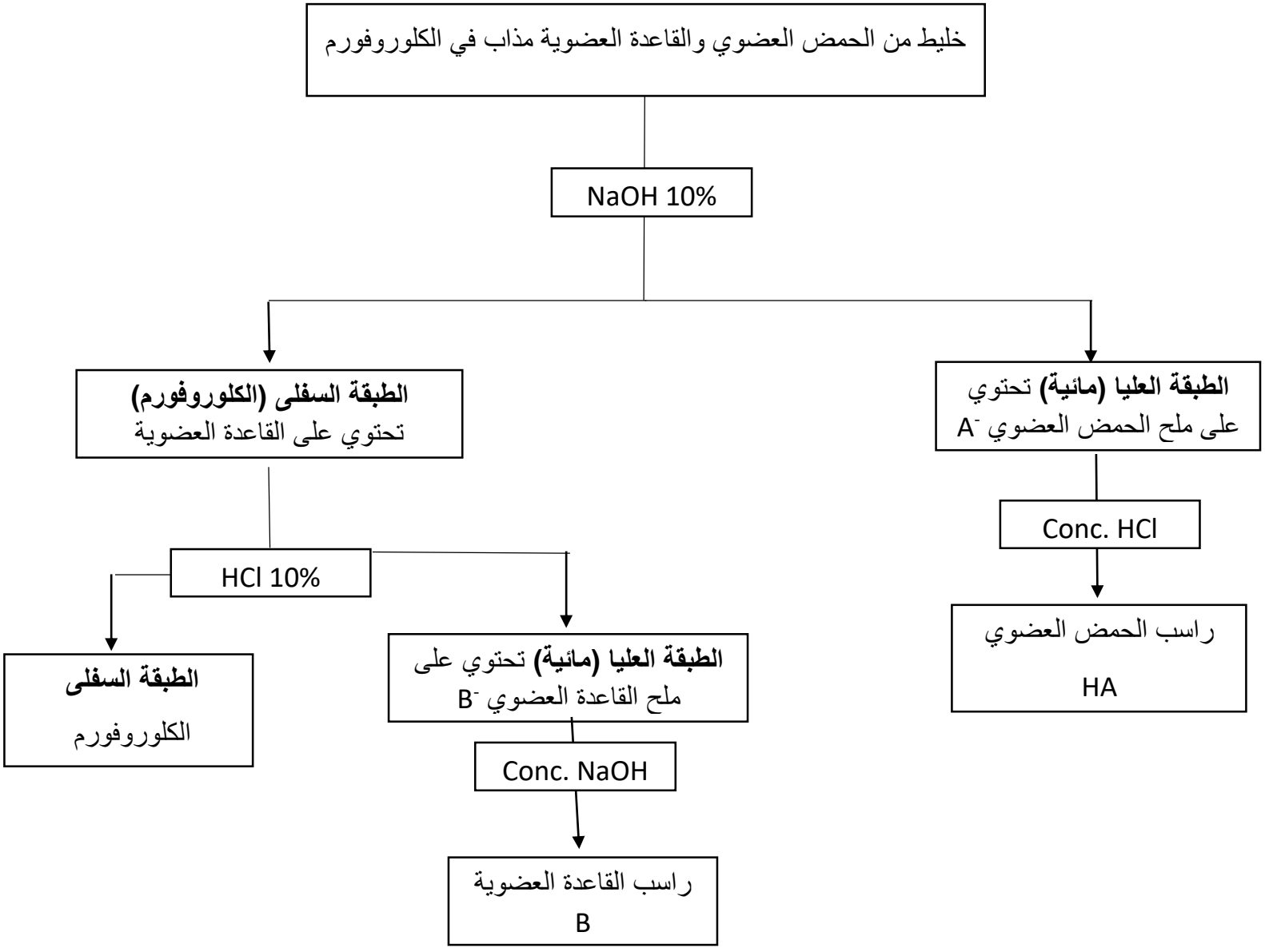
$$HA + OH^- \rightleftharpoons A^- + H_2O$$

حيث أن:

HA : حمض عضوي (لا يذوب في الماء؛ ويذوب في المذيبات العضوية).

A: أنيون الحمض (يذوب في الماء؛ ولايذوب في المذيبات العضوية).

إذا كان لديك خليط من **حمض وقاعدة وكلاهما مركبات عضوية**، وإذا كانت هذه المركبات قابلة للذوبان في المذيبات العضوية ولا تذوب في الماء فإنه يمكن فصل هذا الخليط بالاعتماد على الاختلاف في الذوبانية في الوسط الحمضي أو القاعدي. ويمكن توضيح كيفية تحقيق هذه العملية من خلال الرسم الأتي:



طريقة العمل:

١. زن 2g من خليط حمض البنزويك (Benzoic acid) وميتا-نيترو أنيلين (m-nitro aniline) ثم ضعها في دروق مخروطي سعة50ml.
٢. أضف 25ml من الكلوروفورم، بعد ذلك ضع سدادة على فتحة الدورق ثم حرك حتى يذوب الخليط.
٣. قبل وضع محتويات الدورق في قمع الفصل أغسل قمع الفصل جيداً وضع فازلين على فتحة الصنبور.
٤. ضع 20ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH 10%) في كأس ثم أضفها إلى قمع الفصل.
٥. أغلق قمع الفصل بسدادة. ثم رج المحلول مع التخلص من الضغط الحاصل داخل القمع عدة مرات، ثم أرفع السدادة وأترك المحلول ليتم الانفصال إلى طبقتين.
٦. أسحب ببطء وحذر الطبقة السفلى وضعها في كأس بعد ذلك تخلص من الطبقة الفاصلة بين الطبقتين ثم أنقل الطبقة العليا في كأس أخر.
٧. أعد الطبقة السفلى إلى قمع الفصل.

س: ماذا تحتوي الطبقة العليا (المائية)؟ ..... .

س: ماذا تحتوي الطبقة السفلى (الكلوروفورم)؟ ..... .

٨. أضف إلى الكأس الذي يحتوي على الطبقة المائية قطرات من محلول HCl المركز حتى يتكون راسب أبيض اللون.
٩. رشح الراسب الأبيض المتكون بواسطة قمع بخنر واغسله بقليل من الماء البارد واتركه ليجف

س: على ماذا يحتوي هذا الراسب؟ ..... .

١٠. أضف على طبقة الكلورفورم الموجودة في قمع الفصل 20ml من (HCl 10%) المخفف.
١١. رج القمع كما في المرة الأولى ولا تنسى التخلص من الضغط الحاصل داخل القمع أثناء الرج، ثم أرفع السدادة وأترك المحلول ليتم الانفصال إلى طبقتين.

س: ماذا تحتوي الطبقة العليا (المائية)؟ ..... .

س: ماذا تحتوي الطبقة السفلى (الكلوروفورم)؟ ..... .

١٢. أسحب ببطء وحذر الطبقة السفلى وضعها في كأس وأعدها إلى زجاجة التجميع بعد ذلك تخلص من الطبقة الفاصلة بين الطبقتين ثم أنقل الطبقة العليا في كأس أخر.

١٣.أضف إلى الكأس الذي يحتوي على الطبقة المائية قطرات من محلول NaOH المركز حتى يتكون راسب أصفر اللون.

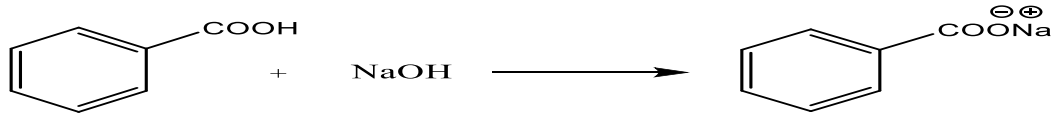
١٤. رشح الراسب الأصفر بواسطة قمع بخنر واغسله بالماء ثم اتركه ١٠ دقائق ليجف ثم ضعه على زجاجة ساعة.

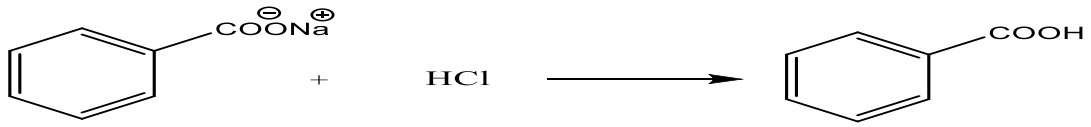
س: على ماذا يحتوي هذا الراسب؟ ..... .

ملاحظة:

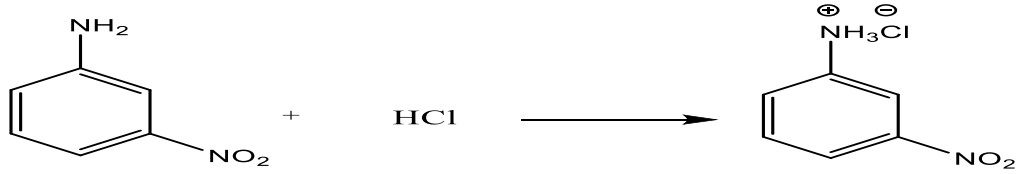
في تجربة اليوم، المركب ميتا-نيترو أنيلين (m-nitro aniline) **مادة سامة صفراء اللون** ويمكن تمييزها بوضوح؛ فإذا حدث وتلوثت يدك بشيء منها فيجب عليك **غسل يديك فوراً بالماء والصابون** وإياك أن تستخدم أي مذيب عضوي قد يعمل على زيادة امتصاص الجلد لها.

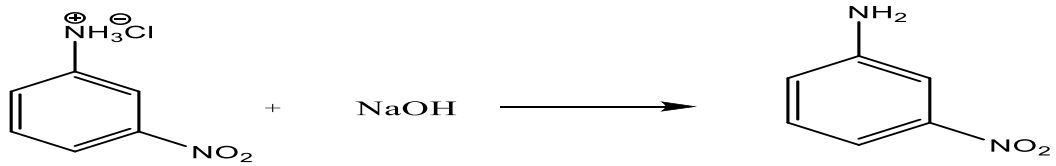
معادلات التفاعل:

1) 

2) 

راسب لونه أبيض

3) 

4) 

راسب لونه أصفر

أسئلة:

١. **حمض البنزويك يذوب في الإيثر:**

a) يمكن استخلاصه بواسطة محلول مخفف من HCl.
b) يمكن استخلاصه بواسطة الماء فقط.
c) يمكن استخلاصه بواسطة محلول مخفف من NaOH.

٢. **الأنيلين Aniline يذوب في الإيثر:**

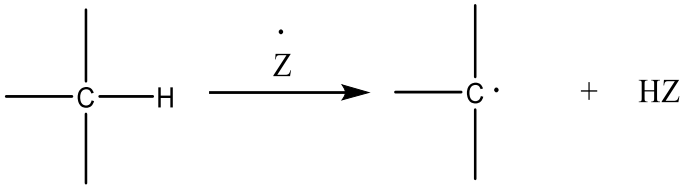
a) يمكن استخلاصه بواسطة محلول مخفف من HCl.
b) يمكن استخلاصه بواسطة الماء فقط.
c) يمكن استخلاصه بواسطة محلول مخفف من NaOH.

التجربة الثالثة Experiment (3)

الألكانات والألكينات Alkanes and Alkenes

- **مقدمة Introduction:**

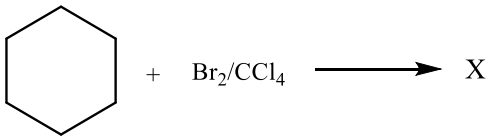
تعتبر الرابطة C-H والرابطة C-C في الألكانات خاملة تجاه الكواشف المستقطبة، وتحدث التفاعلات في هذه المركبات –عموماً- عن طريق تكوين الجذر الحرFree Radical.



- **الاستبدال بواسطة الجذور الحر Free Radical Substitution**

اختبار(١) :

١. ضع 1ml من الهكسان الحلقي cyclohexane في انبوبة اختبار.
٢. أضف خمس قطرات من محلول البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون Br_2/CCl_4.



س: هل اختفى لون البروم؟ ..... .

الان عرض الانبوبة الى ضوء الشمس .

س: ماذا يحدث لمحتويات الانبوبة في ضوء الشمس؟ ..... .

اذاً في ضوء الشمس أو الأشعة فوق البنفسجية (U.V) ينقسم البروم **بطريقة الانقسام المتجانس Homolytic Fission** ويتفاعل فوراً مع الهكسان الحلقي.

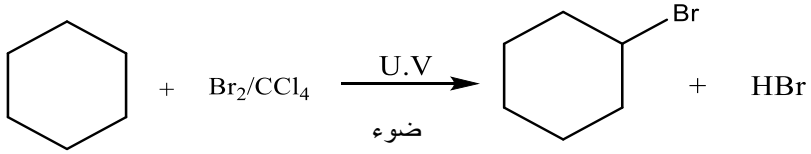
٣. بلل ساق زجاجية نظيفة بهيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH المركز ثم عرض الساق الزجاجية لفوهة الانبوبة السابقة .

$$NH_4OH + HBr \longrightarrow \overset{\oplus}{N}H_4\overset{\ominus}{B}r + H_2O$$

يلاحظ : تكون سحابة بيضاء وهي عبارة عن NH_4Br

وتستخدم هذه الطريقة للكشف عن وجود HBr الناتج عن هذا التفاعل.

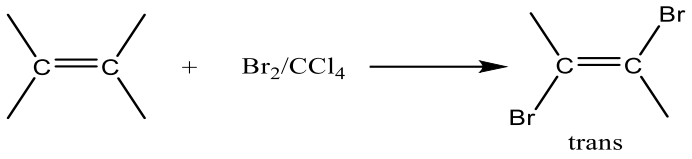
معادلة التفاعل:



إضافة البروم إلى الألكينات Addition of Bromine to an Alkene

تخضع الألكينات لتفاعلات الإضافة المستقطبة نتيجة هجوم عامل إلكتروفيلي (Electrophilic Attack) على الرابطة المزدوجة الغنية بالإلكترونات.

معادلة التفاعل:



ملاحظة: الألكينات تخضع لتفاعلات إضافة إلكتروفيلية.

اختبار(٢) :

١. ضع 0.5ml من الهكسين الحلقي cyclohexene في أنبوبة اختبار.
٢. أضف ثلاث قطرات من محلول البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون Br_2/CCl_4.

المشاهدة: ..... .

س: هل هناك ناتج ثانوي في هذا التفاعل؟ ولماذا؟

.....
. .....

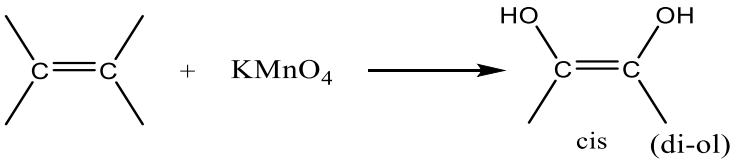
أكتب معادلة التفاعل لهذا الاختبار:

.....
.....
.....

أكسدة الألكينات Oxidation of Alkene:

تتفاعل الألكينات مع العوامل المؤكسدة مثل **برمنجنات البوتاسيوم($KMnO_4$)** للكشف عن وجود الرابطة المضاعفة؛ حيث تتأكسد الرابطة المضاعفة في الألكين إلى ثنائي الكحول (Di-ol).

معادلة التفاعل:



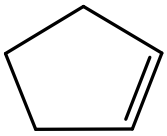
اختبار(٣) :

١. ضع 1ml من برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ المخفف في أنبوبة اختبار.
٢. أضف ثلاث قطرات من الهكسين الحلقي cyclohexene.
٣. رج الانبوبة

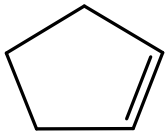
المشاهدة: ..... .

س/ أكمل المعادلات الكيميائية التالية:

1) $CH_3CH{=}CH_2 + Br_2/CCl_4 \longrightarrow$

2)  $+ \quad Br_2/CCl_4 \longrightarrow$

3) $CH_3CH{=}CH_2 + KMnO_4 \longrightarrow$

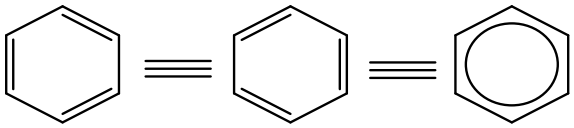
4)  $+ \quad KMnO_4 \longrightarrow$

التجربة الرابعة Experiment (4)

المركبات الهيدروكربونية العطرية (الاروماتية) Aromatic compound

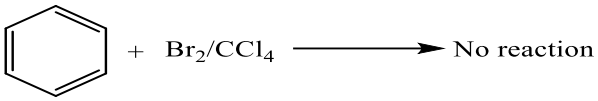
- **مقدمة Introduction:**

تعد الرابطة في حلقة البنزين غير مستقطبة للتفاعلات الالكتروفيلية أو النيكلوفيلية والسبب عائد إلى الطنين الحاصل داخل الحلقة.



أولا : برومة البنزين

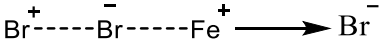
معادلة التفاعل



لا يمكن إضافة البروم الى البنزين **لأن** البنزين يقاوم تفاعلات الإضافة **بسبب خاصية الطنين او الرنين وعادة فان التفاعلات التي تحدث في حلقة البنزين هي تفاعلات استبدال الكتروفيلي** . **لكن** بوجود برادة الحديد Fe (كعامل حفز) يتفاعل البنزين مع البروم.

اختبار(١):

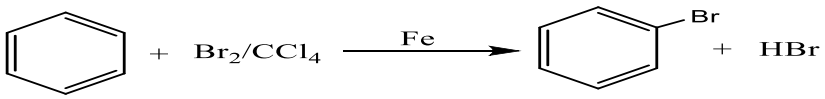
١. ضع 1ml من محلول حمض الخل في انبوبة اختبار (كمذيب).
٢. اضف خمس قطرات من البنزين.
٣. اضف خمس قطرات من محلول البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون
المشاهدة : س : هل اختفى لون البروم ؟.....
٤. اضف كمية قليلة من بودرة الحديد الى الانبوبة ثم رج بشدة.
س : هل اختفى لون البروم ؟ .....



- إن البروم يستقطب بوجود الحديد (كعامل مساعد)

وبالتالي يكون ايون البروم الموجب Br^+ عامل الكتروفيلي اقوى من جزيء البروم Br_2 ويصبح التفاعل كالتالي :

معادلة التفاعل

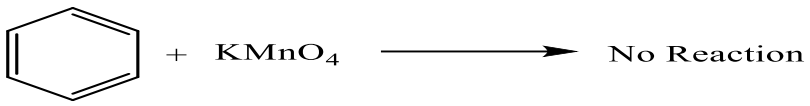


وهذا يسمى بالاحلال الالكتروفيلي على الحلقة العطرية

ملاحظة: إن ذرة الهالوجين تثبط تفاعلات الاستبدال الالكتروفيلي على حلقة البنزين وتوجه التفاعل الى موضع اورثو وموضع بارا.

ثانياً : تفاعل برمنجنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) مع البنزين

معادلة التفاعل:



اختبار(٢):

١- ضع 1ml من محلول برمنجنات البوتاسيوم المخفف $KMnO_4$ في انبوبة اختبار
٢- اضف قطرتين من البنزين
٣- رج الانبوبة

س/ **هل اختفى لون $KMnO_4$ أو تغير إلى بني أم بقي نفس اللون؟** .....

السبب: .....

ثالثاً : أكسدة السلسلة الجانبية الالكيلية المتصلة بحلقة البنزين

السلسلة الجانبية الاكيلية المتصلة بحلقة البنزين تستجيب لعملية الاكسدة وتتحول الى مجموعة حمض كربوكسيلي (**COOH –**) بشروط بينما الحلقة العطرية منفردة تقاوم الاكسدة.

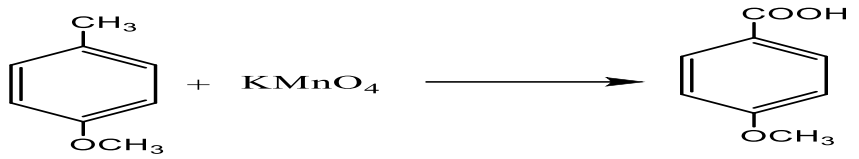
اختبار(٣):

١- ضع ١ مل من محلول برمنجنات البوتاسيوم المخفف **($KMnO_4$)** في انبوبة اختبار
٢- اضف قطرتين من بارا - ميثوكسي تولوين (**p-Methoxy tolune**) واذا لم يتوفر هذا فاضف عوضا عنة قطرتين من بارا – هيدروكسي تولوين **P- Hydrox tolune** الذي يعرف باسم بارا – كريزول (**p- cresol**)
٣- رج الانبوبة جيدا

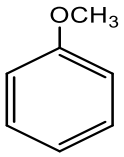
المشاهدة :

هل تغير لون البرمنجات ؟ .....
ما لون الناتج .....
ما هو المركب الناتج .....

معادلة التفاعل



اختبار(٤):



Methoxy benzene (Anisol)

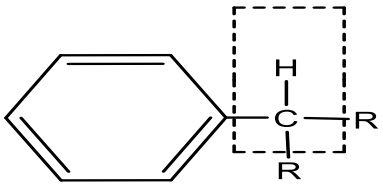
١- ضع 1ml من محلول برمنجنات البوتاسيوم المخفف **$KMnO_4$** في انبوبة.
٢- اضف قطرتين من ميثوكسي بنزين **(Anisol)**.
٣- رج الأنبوبة جيداً.

المشاهدة :

هل تغير لون البرمنجنات ؟ .....

لذلك فان الاكسدة تحدث تبعا للتالي:

١. وجود ذرة هيدروجين على الأقل على ذرة الكربون المتصلة بالحلقة.
٢. أن لايزيد عدد ذرات الكربون عن أربع ذرات.



رابعاً: نيترة المركبات العطرية

اختبار(٥):

١- ضع 1ml من خليط النيترة المكون من (حمض الكبريت المركز + حمض النيتريك المركز) في انبوبة اختبار.
٢- اضف خمس قطرات من البنزين.
٣- رج الانبوبة جيدا.

العامل الالكتروفيلي النشط NO^{+}_{2} ينتج من

$$HNO_3 + H_2SO_4 \rightleftharpoons \overset{\ominus}{HSO_4} + \overset{\oplus}{NO_2} + H_2O$$

٤- الان خذ كأس صغير وضع به ١٠ مل تقريباً من الماء المقطر
٥- اسكب محتويات الانبوبة السابقة في الكأس

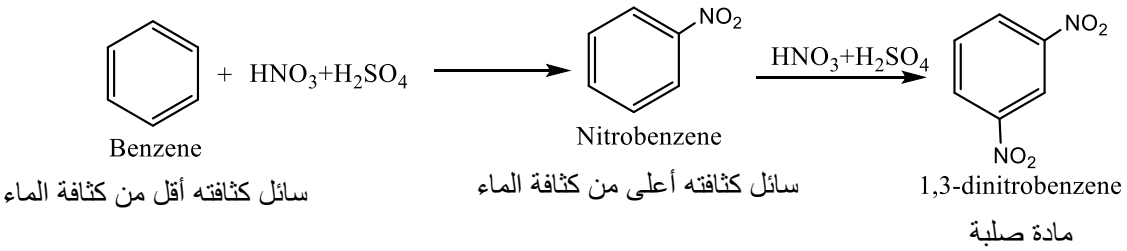
المشاهدة :

تشاهد داخل الكأس ثلاث طبقات هي

١- .....

٢- .....

٣- .....



Benzene

سائل كثافته أقل من كثافة الماء

Nitrobenzene

سائل كثافته أعلى من كثافة الماء

1,3-dinitrobenzene

مادة صلبة

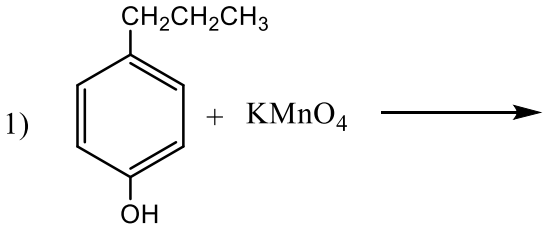
- **المركب الرئيسي في هذا التفاعل هو** .....

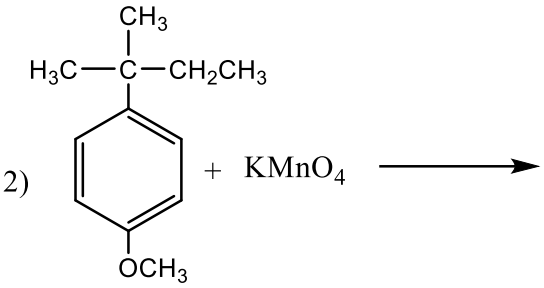
- **الخلاصة :**

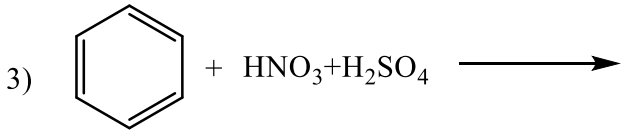
عند اجراء تفاعل النيترة للمركبات العضوية العطرية فأن مجموعة النيترو الأولى تدخل الى الحلقة ، وبالتالي تثبطها وتهيئ الحلقة لهجوم مجموعات نيترو أخرى ولكن الى الوضع ميتا **(Meta)** فقط وبالتالي تكون كجموعة النيترو مجموعة مثبطة وموجهة الى الوضع ميتا على الحلقة العطرية.

- **أسئلة:**

أكمل المعادلات التالية:

1) 

2) 

3) 

التجربة الخامسة Experiment (5)

مجموعة الهيدروكسيل

- **مقدمة Introduction:**

مجموعة الهيدروكسيل عبارة عن كحولات **R-OH** وفينولات **Ar-OH**.

- **يتم تحضير مركبات الهيدروكسيل (الكحولات) من مركبات الهالوجين كالتالي:**

$$R\text{-}X + H_2O \longrightarrow ROH + HX$$

وعملياً يتم تحضير كلوريدات الألكيل من الكحولات حسب التفاعلين التاليين:

تفاعل رقم **1**:

$$ROH + SOCl_2 \longrightarrow RCl + SO_2 + HCl$$

Thionyl choride

تفاعل رقم**2**:

$$ROH + PCl_5 \longrightarrow RCl + POCl_2 + HCl$$

pentachlorphosphors

اختبار (1):

١. ضع 1ml من محلول حمض هيدروكلوريك المركز conc.HCl في ثلاث أنابيب اختبار.
٢. أضف عشر قطرات من البيوتانول الثالثي (t-butanol) في الانبوبة رقم ١.
٣. أضف عشر قطرات من كحول ثانوي في الانبوبة رقم ٢.
٤. أضف عشر قطرات من الإيثانول كحول أولي (Ethanol) في الانبوبة رقم ٣.
٥. ثم ضعها في حمام مائي.

المشاهدة:

.....

- **ترتيب سرعة تفاعلات الكحولات مع هاليدات الهيدروجين:**

$3^o > 2^o > 1^o$

أكسدة الكحولات Oxidation of Alcohols

تعتبر تفاعلات الكحولات مع العوامل المؤكسدة **مثل: برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ وحمض الكروم H_2CrO_4** ،من التفاعلات المهمة لتحضير كل من: الالدهيدات والكيتونات والحموض الكربوكسيلية.

اختبار (2):

١. ضع 1ml من حمض الكروم Chromic acid (H_2CrO_4) في أنبوبة اختبار.
٢. أضف خمس قطرات من الإيثانول (كحول أولي)
٣. سخن الانبوبة في حمام مائي.

المشاهدة

.....

معادلة التفاعل:

$$CH_3CH_2OH + H_2CrO_4 \longrightarrow CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$$

إيثانول — أسيتالدهيد

وتحت نفس الظروف يمكن للالدهيد الناتج أن يتأكسد معطياً الحمض الكربوكسيلي.

معادلة التفاعل:

$$CH_3CH_2OH + H_2CrO_4 \longrightarrow CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}H \xrightarrow{H_2CrO_4} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

Ethanol — Acetaldehyde — Acetic acid

- أما الكحولات الثانوية تتأكسد فتعطي الكيتون، والكيتون الناتج يقاوم الاكسدة وكذلك الكحولات الثالثية لا تتأكسد.
- **قاعدة عامة:**

كحول أولي $\xleftarrow{\text{أكسده}}$ الدهيد $\xleftarrow{\text{أكسده}}$ حمض كربوكسيلي

كحول ثانوي $\xleftarrow{\text{أكسده}}$ كيتون $\xleftarrow{\text{أكسده}}$ X

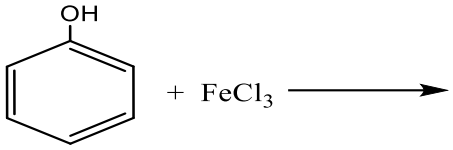
كحول ثالثي $\xleftarrow{\text{أكسده}}$ X

الفينولات Phenols

مقدمة Intoduction:

تفاعل الفينول مع كلوريد الحديديك ($FeCl_3$) ليعطي مركبات معقدة ذات ألوان زاهية غالباً ما تكون بنفسجي، خضراء، زرقاء وتكون هذه المعقدات الملونة **دليل على وجود مجموعة الفينول.**

معادلة التفاعل:



اختبار(٣):

١. ضع 1ml من محلول كلوريد الحديديك ($FeCl_3$) في أنبوبة اختبار.
٢. أضف 1ml من الفينول.

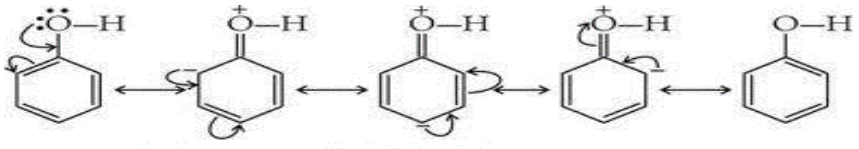
المشاهدة:

.....

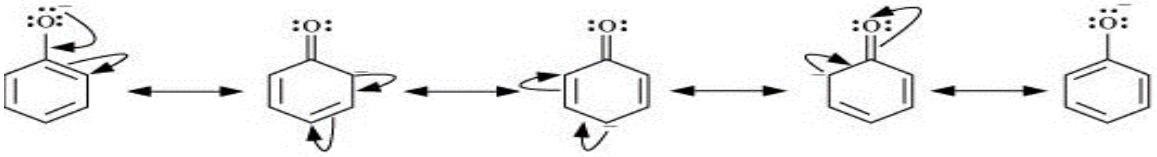
حامضية الفينول Acidity of Phenols

- **مقدمة:**

إن وجود ظاهرة الطنين (التأرجح) في الفينولات وثبات الشحنة على انيون الفينول هي سبب في اعتبار أن الفينولات من الاحماض الضعيفة.



Resonance in phenol



Resonance in phenoxide

ولهذا السبب يعتبر الفينول أكثر حامضية من الكحولات

الإحلال الألكتروفيلي في الفينول Electrophilic Substitution in Phenol

مقدمة Introduction:

مجموعة الهيدروكسيل مجموعة منشطة للحلقة العطرية وموجهة إلى الموقعين اورثو (-ortho) و بارا (-para).

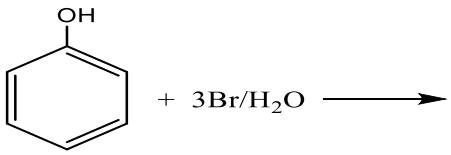
اختبار (٤)

١. ضع ثلاث إلى خمس قطرات من محلول الفينول في إنبوبة اختبار.
٢. اضف 1ml من ماء البروم (Bromine water) Br_2/H_2O
٣. رج الخليط بشدة حتى ينفصل راسب أبيض

المشاهدة:

.....

معادلة التفاعل:



- **أسئلة:**

س١/ أيهم أعلى حامضية الكحولات أو الفينولات مع ذكر السبب؟

.....

.....

س٢/ أكمل المعادلات التالية مع رسم الصيغة الكيميائية:

1) Methanol + PCl_5 ⟶

2) Prapanol + H_2CrO_4 ⟶

3) Phenol + $FeCl_3$ ⟶

4) 2-prapanol + H_2CrO_4 ⟶

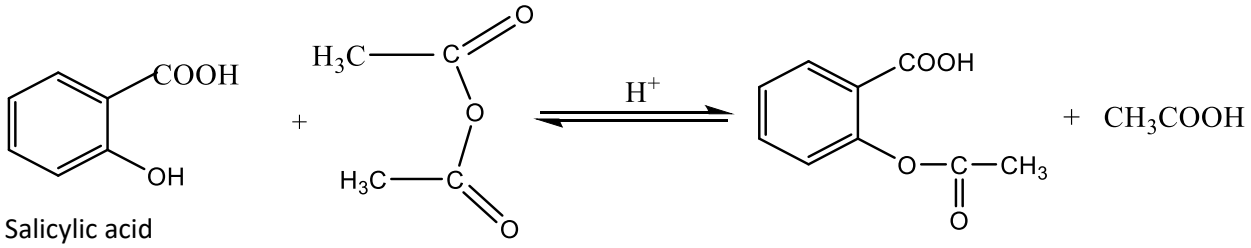
التجربة السادسة Experiment (6)

تحضير الاسبرين Preparation of Asprin

- **مقدمة Introduction:**

تم تحضير أسيتيل حمض السلسليك Acetyl salicylic acid الذي يعرف بالأسبرين عام ١٨٥٤م على يد العلم الألماني جير هارت Gerhart ولكن في حينها لم تكن قد عرفت بعد بقيمتها الطبية. بعد ذلك جاء عالم ألماني أخر يدعى هوفمان Hoffman وأكتشف فعاليته الطبية في تسكين ألم الروماتيزم الذي كان يعاني منه والده. واكتشف كذالك أنه مانع للحمى ومسكن للصداع والدوار والتشوش الفكري والغثيان وليس له أضرار جانبية ضارة تذكر عند مقارنته مع حمض السلسليك. في الوقت الحاضر اكتشف أثار جانبية ضارة بالأسبرين في بعض الأحوال وأمكن الاستعاضة عنه ببديل لعلاج بعض الامراض.

- **معادلة التفاعل:**



Salicylic acid

Acetic anhydride

Acetyl salicylic acid
(Aspirin)

- **طريقة العمل:**

١. زن 5g من حمض السلسليك Salicylic acid ثم ضعها في دورق مخروطي سعة 100ml.
٢. أضف 10ml من بلا ماء حمض الخل Acetic anhydride (الموجود في خزانة الغازات).
٣. أضف (1-2 ml) من حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4 (الموجود في خزانة الغازات **كن حذر**)
٤. أغلق الدورق المخروطي بواسطة سدادة أو ورقة ثم رج الخليط لمدة عشر دقائق.
٥. بعد مرور عشر دقائق أضف 25ml من الماء البارد (ماء +ثلج) ثم رج الخليط لمدة عشر دقائق أخرى.
٦. رشح الراسب الأبيض المتكون بواسطة قمع بخنر.
٧. أغسل الراسب وهو في قمع بخنر بواسطة 10ml من الماء البارد (ماء+ثلج)

- **النتائج:**

وزن الراسب المتكون (الاسبرين): ..... جرام

أختبار(١):

١. ضع 2ml من محلول كلوريد الحديديك ($FeCl_3$) في انبوبة اختبار (لاحظ أن لون كلوريد الحديديك اصفر باهت)
٢. ضع إلى الأنبوبة بضع بلورات من حمض السلسليك

المشاهدة:

.....

أختبار(٢):

١. ضع 2ml من محلول كلوريد الحديديك ($FeCl_3$) في أنبوبة اختبار نظيفة.
٢. أضف للانبوبة بضع بلورات من الاسبرين المحضر.

المشاهدة:

.....

الاستنتاج:

.....

- **أسئلة:**

أكمل المعادلة الكيميائية التالية بالرموز:

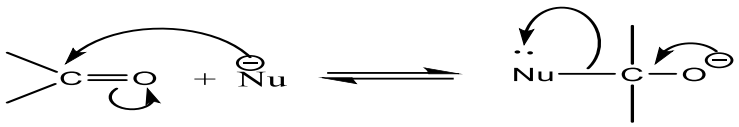
Salicylic acid + Acetic anhydride ⟶ Aspirin

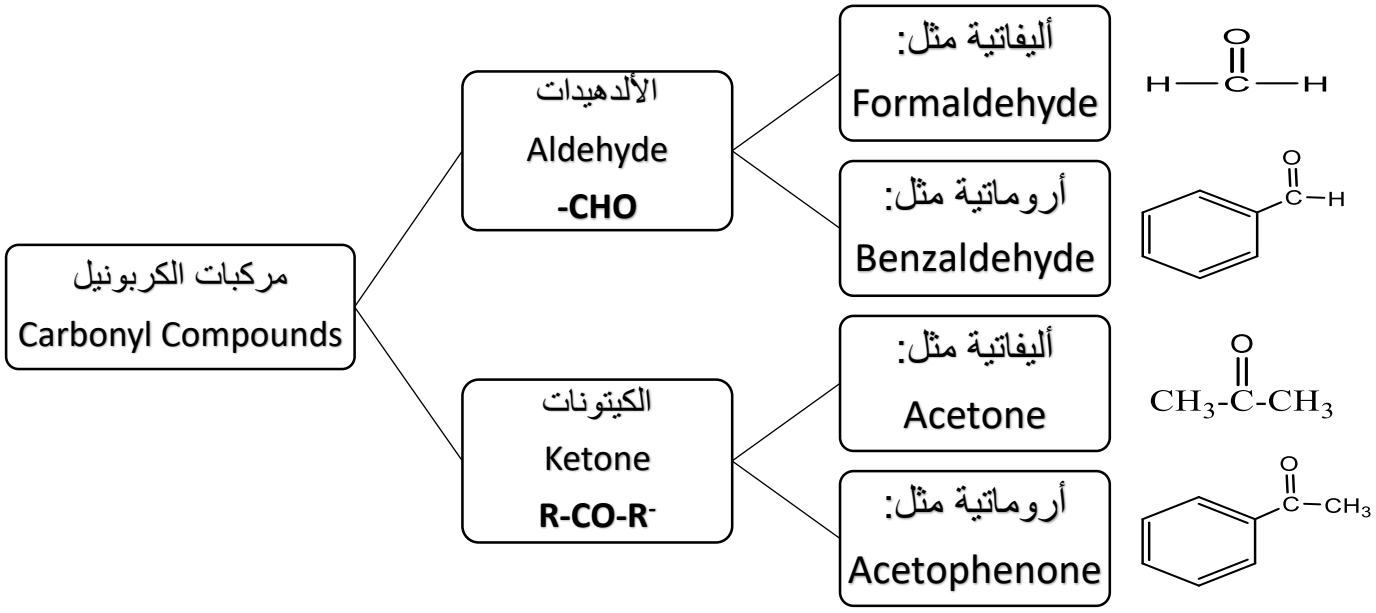
التجربة السابعة Experiment (7)

الالدهيدات والكيتونات Aldehydes and Ketones

- **مقدمة Introduction:**

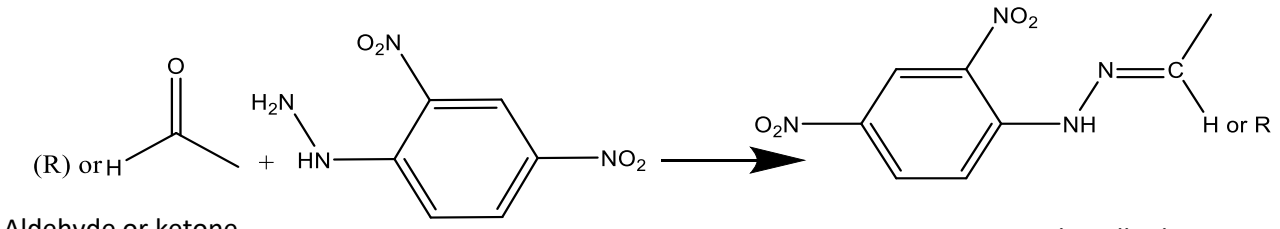
تتميز الالدهيدات والكيتونات بأنها تحتوي على مجموعة الكربونيل (Carbonyl group) التي تكون في حالة استقطاب **أي انها** بوجود عامل نيوكليوفيلي يحصل الهجوم على ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الكربونيل كالتالي:





- يتم الكشف عن مجموعة الكربونيل بواسطة 2,4-Dinitrophenylhydrazine(2,4D.N.P.)

معادلة التفاعل:



- هذا التفاعل يستخدم لتمييز الألدهيدات والكيتونات عن باقي المجموعات حيث ان مركبات الهيدرازون الناتجة تكون صفراء أو برتقالية اللون.

اختبار(١):

١. ضع 1ml من (2,4D.N.P.) في أنبوبة اختبار.
٢. أضف قطرة من بنزالدهيد Benzaldehyde أو الأسيتالدهيد Acetaldehyde.

المشاهدة:

.....

س/ اكتب معادلة التفاعل السابق بالرموز؟

اختبار(٢)

١. ضع 1ml من (2,4D.N.P.) في أنبوبة اختبار.
٢. أضف قطرة من الأسيتون Acetone.

المشاهدة:

.....

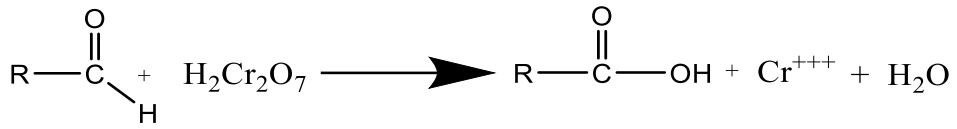
س/ اكتب معادلة التفاعل السابق بالرموز؟

اكسدة الالدهيدات Oxidation of Aldehydes

- **مقدمة Introduction:**

تتأكسد الألدهيدات بالعوامل المؤكسدة العادية مثل **برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ وحمض الكروميك H_2CrO_4** وتتحول إلى احماض كروبوكسيلية. أما الكيتونات فلا تتأكسد؛ لذلك يمكن اعتبار تفاعل الاكسدة من التفاعلات التي تفرق بين الألدهيدات و الكيتونات.

- **معادلة التفاعل:**



اختبار(٣) :

١. ضع 1ml من حمض الخل الذي تركيزه 90% (كمذيب) في أنبوبة اختبار.
٢. أضف خمس قطرات من الأسيتالدهيد Acetaldehyde.
٣. أضف عشر قطرات من حمض الكروميك chromic acid (H_2CrO_4).
٤. ضع الانبوبة في حمام مائي لمدة ٣ دقائق.
٥. في كأس صغير ضع حوالي 10ml من الماء البارد ثم اسكب محتويات الانبوبة في هذا الكأس.

المشاهدة:

.....

س/ اكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

تفاعل التفريق بين الألدهيد والكيتون

- **مقدمة Introduction:**

يعتبر كاشف تولن Tollen's Reagent (عامل مؤكسد ضعيف) من افضل الكواشف للتفريق بين الألدهيد والكيتون. ويتكون هذا الكاشف من نترات الفضة النشادرية Ammoniacal silver nitrate التي تحتوي على زيادة من أيون NH_4؛ حيث يتأكسد الألدهيد ويتحول إلى حمض كربوكسيلي وتتحول أيونات الفضة إلى ذرات فضة تترسب على جدار الأنبوبة على شكل مرآة فضية. أما الكيتون لا يتأكسد ولا يكون مرآة فضية.

قبل البدء في عمل هذه التجربة:

تأكد من نظافة الانبوبة قبل بدء التجربة والسبب أن الانبوبة المتسخة لا تسمح للمرآة بالظهور ويظهر بدلاً منها راسب أسود.

اختبار(٤) :

١. ضع 1ml من كاشف تولن (جاهز التحضير) في أنبوبة اختبار(لابد من أن تكون الانبوبة نظيفة وجافة).
٢. أضف قطرة من الأسيتالدهيد Acetaldehyde ثم رج الانبوبة جيدا.
٣. سخن الانبوبة في حمام مائي لمدة ٥ دقائق.

المشاهدة:

.....

س/ اكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

اختبار(٥) :

١. ضع 1ml من كاشف تولن في أنبوبة اختبار (لابد من أن تكون الانبوبة نظيفة وجافة).
٢. أضف قطرة من الأسيتون Acetone. ثم رج الانبوبة جيدا.
٣. سخن في حمام مائي. لمدة ٥ دقائق

المشاهدة: .....

س/ اكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

تفاعل الاختزال الجزئي لمجموعة الكربونيل Readuction of Carbonyl group

- **مقدمة Introduction:**

يكون الاختزال بواسطة مختزلات ضعيفة وهي **هيدريد الألومنيوم واللثيوم ($LiAlH_4$)** و **بوروهيدريد الصوديوم ($NaBH_4$).**

- **معادلة التفاعل:**

1) $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \xrightarrow{LiAlH_4} R\text{-}CH_2OH$

ألدهيد — كحول أولي

2) $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R' \xrightarrow{NaBH_4} R-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-R'$

كيتون — كحول ثانوي

اختبار(٦):

١. ضع 1ml من الإيثانول (كمذيب) في أنبوبة اختبار.
٢. أضف خمس قطرات من بنزالدهيد (Benzaldehyde) أو أسيتالدهيد (Acetaldehhyde).
٣. أضف 2ml من محلول بوروهيدريد الصوديوم (Sodium borohdride).
٤. أترك الانبوبة جانبا لفترة قصيرة.
٥. ضع قليلاً من الثلج في كأس صغير ثم أسكب محتويات الأنبوبة داخل هذا الكأس.

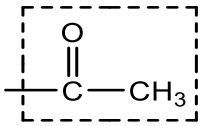
المشاهدة:

.....

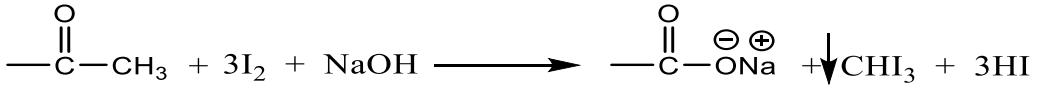
التفاعل مع اليود Reaction with Iodine

- **مقدمة Introduction:**

تفاعل مجموعة الكربونيل مع محلول اليود يعتمد على حموضة ذرات الهيدروجين (البروتونات) على ذرة الكربون المجاورة لمجموعة الكربونيل. كذالك هذا التفاعل يعرف بتكوين الأيدوفورم؛ وهو أختبار لوجود مجموعة الأسيتيل.


مجموعة الأسيتيل

معادلة التفاعل:



اختبار(٧):

١. ضع خمس قطرات من محلول اليود في أنبوبة اختبار.
٢. أضف خمس قطرات من الأسيتون.
٣. ضع الأنبوبة في حمام مائي ساخن لمدة ٣٠ ثانية.
٤. أضف محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) الذي تركيزه 5% قطرة قطرة حتى يختفي لون اليود وظهور راسب.

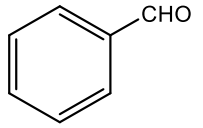
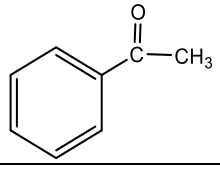
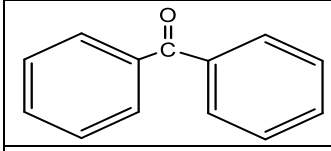
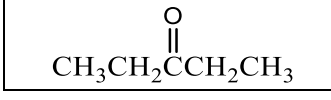
المشاهدة:

.....

س/ أكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

أسئلة:

س١/ صنف المركبات التالية؟ (ألدهيد أوكيتون) و (أليفاتي أو أروماتي)

رمز المركب الكيميائي	ألدهيد	كيتون	أليفاتي	أروماتي
				
CH_3CH_2CHO				
				
				
				

س٢/ كيف يتم الكشف عن مجموعات الكربونيل مع كتابة معادلة التفاعل؟

س٣/ أكتب معادلة أختزال الاسيتون بواسطة بوروهيدريد الصوديوم (Sodium borohdride)؟

التجربة الثامنة Experiment (8)

الكربوهيدرات (السكريات) Carbohydrates

- **مقدمة Introduction:**

تنقسم الكربوهيدرات إلى (السكريات) على ثلاثة اقسام وهي:

١. أحادية التسكر(Monosaccharides)
٢. قليلة التسكر (Oligosaccharides)
٣. عديدة التسكر (Polyccharides)

اولاً: أحادية التسكر Monosaccharides:

تأخذ الصيغة العامة (CH_2O) وهي مركبات ألدهيدية عديدة الهيدروكسيل تعرف بالألدوز Aldose أو مركبات كيتونية عديدة الهيدروكسيل تعرف بالكيتوز Ketose، ولاتتحلل مائياً بفعل الحموض المخففة. يسمى السكر الأحادي على حسب عدد ذرات الكربون الموجودة فيه كلأتي:

١. عد ذرات الكربون **ثلاث** يسمى **Trioses**.
٢. عد ذرات الكربون **أربع** يسمى **Tetroses**.
٣. عدد ذرات الكربون **خمس** يسمى **Pentoses**.
٤. عدد ذرات الكربون **ست** يسمى **Hexoses**.

معظم السكريات الأحادية الموجودة في الطبيعة إما أ تكون خماسية أو سداسية.

أمثلة على السكريات الأحادية:

الزيلوز Xylosre ، الأربينوز Arabinose ، الريبوز Ribose. تحمل الصيغة ($C_5H_{10}O_5$)

الجلوكوز Glucose و الفركتوز Fructose. تحمل الصيغة ($C_6H_{12}O_6$)

ثانياً: قليلة التسكر Oligosaccharides:

وهذه تتكون من:

١- ثنائية التسكر Disaccharides:

وتأخذا الصيغة العامة ($C_{12}H_{22}O_{11}$) مثل: السكروز Sucrose، المالتوز Maltose، اللاكتوز Lactose. هي عبارة عن ثنائي هكسوز Dihexos، وتتحلل مائياً إلى جزيئين مشابهين أو مختلفين من السكر الأحادي. تكون الرابطة بين الاكسجين أكسجين وليس بين ذرتي كربون.

٢- ثلاثية التسكر Trisaccharides:

تأخذ الصيغة العامة ($C_{18}H_{32}O_{16}$) مثل الرافينوز Rafenose. تتحلل هذه السكريات لتعطي جزيء ماء وثلاثة جزيئات من السكريات الأحادية. سكر الرافينوز Rafenose يتحلل ليعطي الفركتوز Fructose و الجلوكوز Glucose والجالاكتوز Galactose.

٣- رباعية التسكر Tetrsaccharides:

وتأخذ الصيغة العامة ($C_{24}H_{42}O_{21}$) وتعطي عند تحللها أربعة جزيئات من السكريات الأحادية مثل الستاكيوز Stachyose.

ثالثاً: عديدة التسكر Polyccharides:

تحتوي على السكريات الثنائية والثلاثية على جزئين أو ثلاثة من السكريات الأحادية مرتبطة ببعضها البعض بواسطة ذرة أكسجين وتكون جزيء ضخم يسمى عديد التسكر polyccharides. ومن الأمثلة على عديدة التسكر: زبلان الخشب، النشأ Starch ، السليولوز Cellulose والصمغ Gum.

- **اختبار مولش Molish Test:**

هذا الاختبار خاص بالتعرف على الكربوهيدرات بجميع أنواعها.

<u>اختبار(١) :</u>

١. ضع 1ml من محلول السكر في انبوبة أختبار.
٢. أضف أربع قطرات من محلول ١-نفثول α-Naphthol. ثم رج الانبوبة بشدة.
٣. أضف 1ml من حمض الكبريتيك المركز (conc. H_2SO_4) على جدار الأنبوبة الداخلي (مع مراعاة ان تكون الانبوبة في وضع مائل). لا ترج الأنبوبة.

المشاهدة:

.....

- **اختبار فهلنج Fehling Test (Cu^{++} / OH^-):**

هذا الاختبار خاص بالتعرف على السكريات الاحادية والثنائية المختزلة.

<u>اختبار(٢):</u>

١. ضع 2ml من محلول فهلنج (أ + ب) في انبوبة اختبار.
٢. أضف 1ml من محلول السكر في أبوبة (جلوكوز، مالتوز، سكروز).
٣. ضع الأنبوبة في حمام مائي ساخن لمدة خمس دقائق حتى يتكون راسب أحمر.

المشاهدة:

.....

- **الاستنتاج : هذا السكر من نوع .....**
- في السكريات المختزلة يتكون راسب احمر او بني محمر بينما في السكريات غير المختزلة (سكروز، نشا) لايتكون.

- **اختبار بارفويد Barfoed test ($(Aco.)_2Cu$ / HoAc):**

يستخدم كعامل مختزل لتفريق بين السكريات الأحادية والثنائية. حيث ينجح مع السكريات الاحادية ويعطي محمر بعد فترة قصيرة نسبيا.

اختبار(٣):

١. ضع 1ml من محلول السكر في أنبوبة اختبار. (سكر أحادي ..... أو..... سكر ثنائي ..... أو .....).
٢. أضف 3ml من محلول بارفويد Barfoed solution**.**
٣. سخن الانبوبة لمدة دقيقة.

المشاهدة:

.....

.....

- **اختبار الفورفورال Furfural Test**

يتسخدم هذا الاختبار لتفريق بين الجلوكوز و الفركتوز وكذالك بين (الالدوز والكيتوز).

اختبار٤ :

١. ضع أنبوبة الاختبار الاولى 0.5g أو 2ml من السكر (الجلوكوز) وضع بالثانية محلول الفركتوز
٢. أضف أربع قطرات من محلول ١-نفثولα-Naphthol لكلا الانبوبتين.
٣. أضف 1ml من حمض الكلور المركز conc. HCl لكلا الانبوبتين.
٤. سخن الأنبوبتين في حمام مائي لمدة ٥ دقائق.

المشاهدة:

.....

- **اختبار اليود Iodine Test**

يتسخدم هذا الاختبار لتفريق بين السكروز والنشأ.

اختبار٥ :

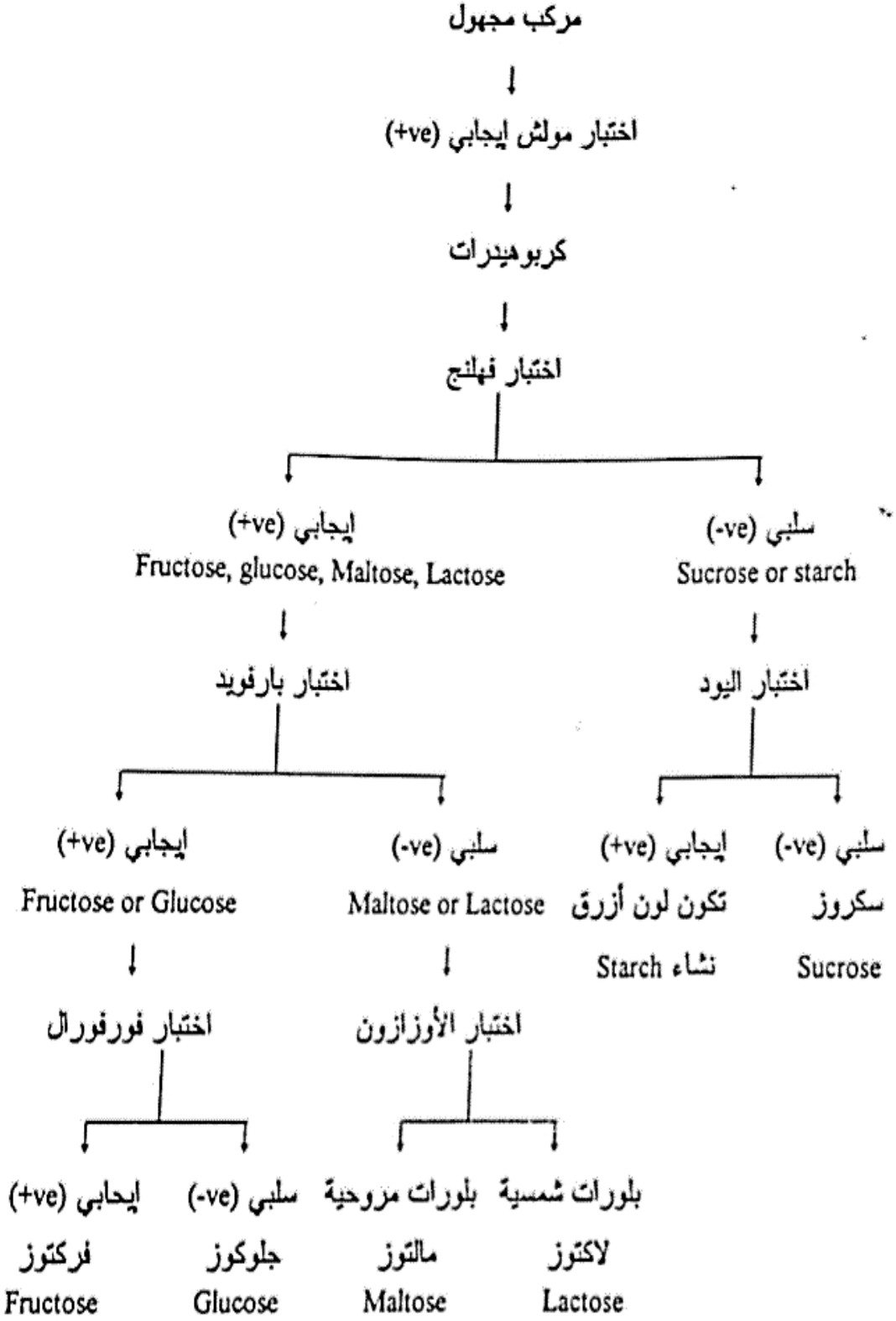
خذ انبوبتين:

١. ضع 1ml من محلول السكر (السكروز) والانبوبة الاخرى ضع بها 1ml من محلول السكروز
٢. أضف 1ml من محلول اليود. لكل من الانبوبتين

المشاهدة:

.....

وفيما يلي تخطيطا للتفرقة بين أنواع السكريات.

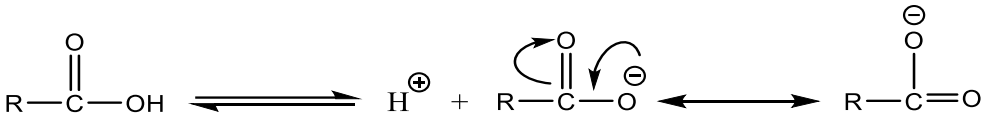


التجربة التاسعة Experiment (9)

الاحماض الكربوكسيلية ومشتقاتها Carboxylic acid and Its Derivatives

- **مقدمة Introduction:**

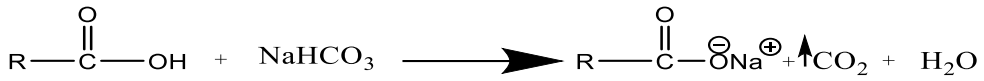
الحموض الكربوكسيلية أكثر حموضة من الفينول وذلك للسبب التالي:



- **تفاعل الحموض مع بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$)**

تتفاعل الاحماض الكربوكسيلية مع بيكربونات الصوديوم وتكون ملح الصوديومي للحمض بالإضافة إلى إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 **ويعتبر هذا التفاعل كاشف مميزللاحماض الكربوكسيلية**.

معادلة التفاعل:



<u>اختبار(١):</u>

١. ضع 1ml من محلول بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$ 5%) في انبوبة اختبار.

٢. أضف خمس قطرات من محلول حمض الخل (CH_3COOH 90%).

٣. لاحظ حدوث فوران وتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون.

المشاهدة:

.....

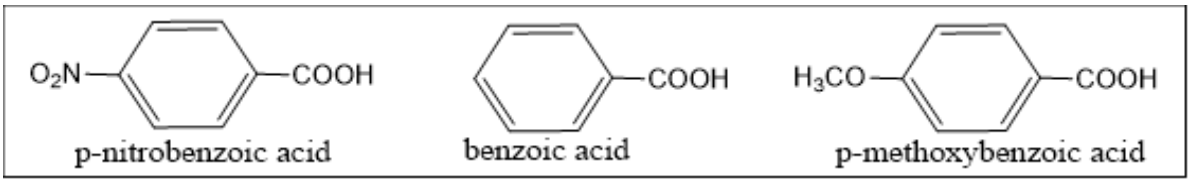
اكتب معادلة التفاعل بالرموز:

- **اختلاف الحامضية عندما تتصل مجموعة الكربوكسيل بالحلقة العطرية في وجود مجموعة أخرى على الحلقة**

عندما تتصل مجموعة **ساحبة للإلكترونات Withdrawing** بالحلقة العطرية في وجود مجموعة الكربوكسيل فإن هذه المجموعة تقلل من الشحنة السالبة على أنيون الكربوكسيلات؛ لذلك يكون هذا الانيون أكثر ثباتاً ويكون الحمض أكثر قوة من ناحية الحموضة. بينما إذا كانت المجموعة المتصلة بالحلقة **مانحة للإلكترونات Donating** فإن هذه المجموعة ستقلل من حامضية الاحماض الكربوكسيلية.

اختبار٢ و ٣ و٤ : (راجع الملاحق جدول رقم(١))

١. ضع 1ml من بارا-نيترو حمض البنزويك p-nitrobenzoic acid في أنبوبة اختبار. (١)
٢. ضع 1ml من حمض البنزويك benzoic acid في أنبوبة اختبار.(٢)
٣. ضع 1ml من بارا-ميثوكسي حمض البنزويك p-methoxybenzoic acid في أنبوبة اختبار. (٣)



٤. أضف لكل أنبوبة قطرتين من دليل بروموفينول الأزرق bromophenol blue.
٥. أضف قطرة واحدة من محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH 5% or 10%) لكل انبوبة.

المشاهدة:

١. لون محلول بارا-نيترو حمض البنزويك p-nitrobenzoic acid

.....

٢. لون محلول حمض البنزويك benzoic acid

.....

٣. لون محلول بارا-ميثوكسي حمض البنزويك p-methoxybenzoic acid

.....

ترتيب الحموض حسب قوة الحمض كالتالي:.....

- **الأسترة Esterfication**

يمكن تحضي الاستر وذلك عن طريق تفاعل حمض كربوكسيلي مع مركبات الهيدروكسيل (الكحولات) في وسط حمضي كما في المعادلة التالية:

اختبار(٥):

١. ضع 2ml من محلول الميثانول CH_3-OH الذي يحتوي على حمض الكبريت المركز في انبوبة اختبار.
٢. أضف خمس قطرات من حمض السلسليك Salicylic acid المذاب في الميثانول.
٣. ضع الانبوبة في حمام مائي ساخن.
٤. في كأس صغير ضع به 15ml من الماء البارد.
٥. اسكب محتويات الانبوبة في الكأس الذي يحتوي على الماء البارد.

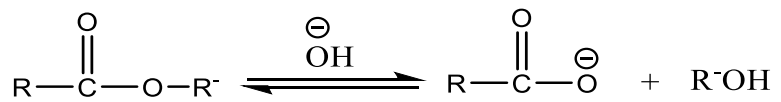
المشاهدة:

.....

اكتب معادلة التفاعل:

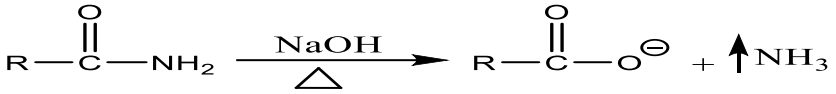
- **ملاحظة:** يمكن تحلل الاستر إلى مكوناته (..... و .....) بواسطة التحلل المائي في وسط قاعدي.

معادلة تفاعل التحلل المائي للإستر:



- **تحلل الأميدات Hydrolysis of Amides**

تتنج الاميدات من تفاعل الحموض الكربوكسيلية أو كلوريدات الحموض مع النشادر (الأمونيا) ويمكن أرجاع الأميدات إلى مكوناتها بواسطة التحلل المائي في الوسط القاعدي حسب المعادلة التالية:



اختبار(٦):

١. ضع 1ml من محلول الأسيتاميد Acetamide المذاب في الإيثانول في انبوبة اختبار.
٢. أضف 1ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH 20%).
٣. خذ قطعة من ورقة تباع الشمس الأحمر (red litmus paper) مبللة بالماء.
٤. ضع الانبوبة في حمام مائي ساخن وعرض ورقة تباع الشمس للغاز المتصاعد من فوهة الانبوبة **(كن على حرص على عدم ملمسة ورقة تباع الشمس لجدار الانبوة من الأعلى)..**

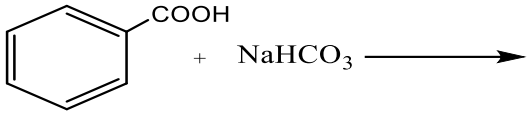
المشاهدة:

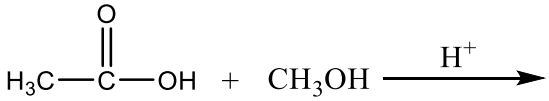
.....

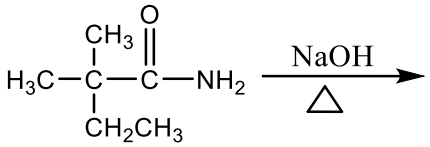
أكتب معادلة التفاعل بالرموز:

أسئلة:

س١/ أكمل المعادلات التالية:







س٢/ يعتبر حمض الخل أعلى حامضية من الفينول أكتب معادلة التفاعل لكل المركبين؟

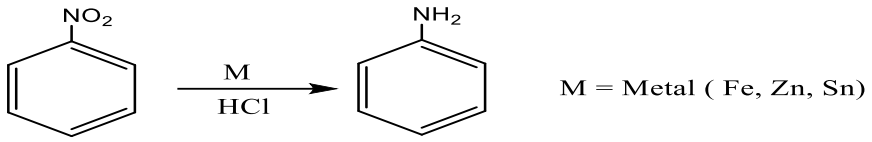
التجربة العاشرة Experiment (10)

مركبات النيترو والمركبات الامينية Nitro and amino compounds

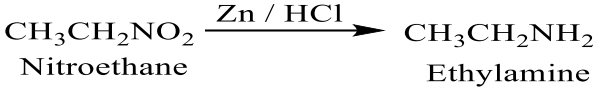
- **مقدمة Introduction:**

يعتبر اختزال مجموعة النيترو بواسطة معدن في الوسط الحامضي من افضل الطرق لتحضير الامينات الأولية الأروماتية.

- **معادلة التفاعل:**



- **معادلة اختزال نيتروإيثان Nitroethane:**



قاعدية الأمينات Basicity of Amines

اختبار(١): (راجع الملاحق جدول رقم ٢ و ٣)

١. ضع 1ml من محلول الانيلين Aniline المائي في أنبوبة اختبار.
٢. أضف قطرتين من دليل الفينول فيثالين ph.ph.

المشاهدة: .....

٣. أضف قطرتين من دليل بارا نيتروفينول p-nitrophenol.

المشاهدة: .....

اختبار٢ : (راجع الملاحق جدول رقم ٢)

١. ضع 1ml من ميثيل أمين methyl amine في أنبوبة اختبار.
٢. أضف قطرتين من دليل الفينول فيثالين ph.ph.

المشاهدة: .....

- **السبب في انخفاض القاعدية**

.....

.....

.....

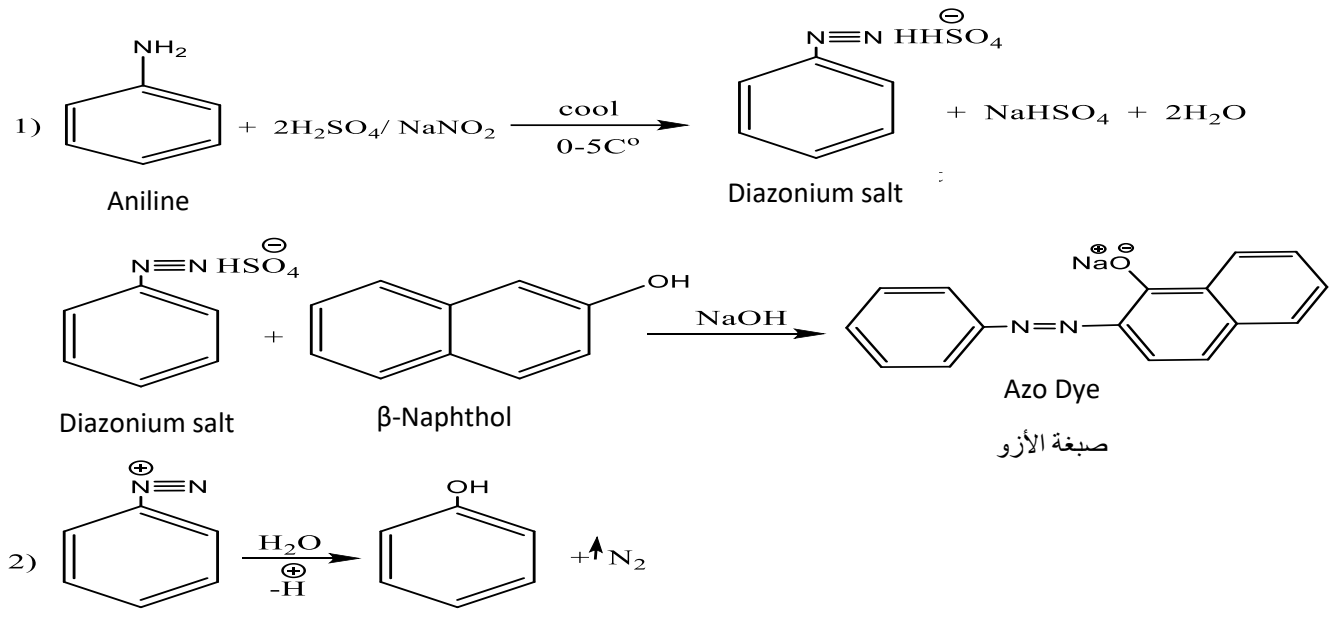
الدستزة (Diazotization) أو التفاعل مع حمض النيتروز

- **مقدمة:**

تتفاعل الامينات الأولية مع حمض النيتروز Nitrous acid في الوسط البارد **لتعطي أملاح ثنائي الأزونيوم Diazonium salt أو ما يعرف بتكوين أملاح الديازونيوم**. من خواص هذه الاملاح ما يلي:

١. ثابتة لا تتحلل في الوسط البارد إذا كان الأمين المتفاعل عطري (أروماتي).
٢. تتفاعل عن طريق الاوزدواج Coupling مع الفينولات مثل بيتا-نافثول لتعطي أصباغ عضوضة تختلف ألوانها حسب الفينول المضاف.
٣. تتحلل في الماء لتعطي الفينول المقابل.
٤. غير ثابتة حيث تتحلل في الوسط البارد إذا كان الأمين المتفاعل أليفاتي وتعطي الكحولات المقابلة.

معادلة التفاعل:



اختبار(٣) : (تحضير ملح الديازونيوم)

١. ضع 1ml من الأنيلين المذاب في حمض الكبريت (H_2SO_4 10%) في أنبوبة اختبار.
٢. أضف خمس قطرات **(رج الانبوبة بعد إضافة كل قطرة)** من محلول نيتريت الصوديوم Sodium nitrite ($NaNO_2$).
٣. ضع الانبوبة جانباً.

اختبار(٤):

١. ضع 1ml من محلول بيتا-نافثول β-naphthol المذاب في هيدروكسيد الصوديوم في أنبوبة اختبار.
٢. ضع الانبوبة في حمام ثلجي.
٣. أضف إلى هذه الانبوبة نصف كمية المحلول الموجود في أنبوبة اختبار٣.

المشاهدة:

.....

اختبار(٥) :

١. ضع 5ml من الساخن في أنبوبة اختبار.
٢. أضف النصف الثاني المتبقي من المحلول الموجود في أنبوبة اختبار٣.

المشاهدة:

.....

برومة الأنيلين Bromination of Aniline

مقدمة Introduction:

الأنيلين يشبة الفينول في تفاعله مع ماء البروم حيث أنه نشط جداً لتفاعلات الاستبدال الألكتروفيلي حيث أن مجموعة الأمين ($-NH_2$) مجموعة منشطة وموجهة إلى الموقعين اورثو (ortho-) و بارا (para-).

<u>اختبار(٦):</u>

١. ضع ثلاث قطرات من الانيلين (Aniline) في أنبوبة اختبار.
٢. أضف 1ml من ماء البروم (Br_2/ H_2O) الموجود في خزانة الغازات.
٣. رج الانبوبة بشدة حتى ينفصل راسب لونه أبيض.

المشاهدة:

.....

س/ أكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

الملاحق

جدول (١) **دليل بروموفينول الأزرق bromophenol blue**

P^H	٣	٤,٦
اللون	أصفر	أزرق

جدول (٢) **دليل الفينول فيثالين ph.ph**

P^H	٨	١٠
اللون	عديم اللون	أحمر وردي

جدول (٣) **دليل بارا نيتروفينول p-nitrophenol**

P^H	٥	٧
اللون	عديم اللون	أصفر