

# مقدمة في الكيمياء العضوية 108 كيم ( الجزء العملي )

إعداد

أ/ سليمان بن محمد الحمود      أ/ احمد بن امين جمعه  
أ/ عبدالله آدم                      أ/ محمد بن علي عسيري

كلية العلوم \_ قسم الكيمياء

1440هـ

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

ملاحظات	108 كيم	التجارب	الأسبوع
			الاول
	تعليمات وارشادات السلامة احضار المذكرة + البالطو		الثاني
	الذوبانية	التجربة الأولى	الثالث
	الاستخلاص	التجربة الثانية	الرابع
اختبار قصير (نظري 1)	الهيدروكربونات	التجربة الثالثة	الخامس
	المركبات الاروماتية	التجربة الرابعة	السادس
اختبار قصير (نظري 2)	مركبات الهيدروكسيل	التجربة الخامسة	السابع
	تحضير الاسبرين	التجربة السادسة	الثامن
اختبار قصير (نظري 3)	الالدهيدات والكيونات	التجربة السابعة	التاسع
	السكريات	التجربة الثامنة	العاشر
اختبار قصير (نظري 4)	المركبات الكربوكسيلية ومشتقاتها	التجربة التاسعة	الحادي عشر
	مركبات الأمين والنيترو	التجربة العاشرة	الثاني عشر
اختبار قصير (نظري 5)	نزع مجموعة الامين من الاحماض الامينية	التجربة الحادية عشر	الثالث عشر
	الاختبار العملي النهائي		الرابع عشر

## الفهرس

3.....	المقدمة
4.....	تعليمات عامة يجب مراعاتها في المختبر وقرأتها جيداً
5.....	الأجهزة والأدوات:
	<b>Experiment (1) التجربة الأولى</b>
8.....	الذوبانية والامتزاج Solubility and Miscibility
	<b>Experiment (2) التجربة الثانية</b>
11.....	الاستخلاص Extraction
	<b>Experiment (3) التجربة الثالثة</b>
16.....	الألكانات والألكينات Alkanes and Alkenes
	<b>Experiment (4) التجربة الرابعة</b>
19.....	المركبات الهيدروكربونية العطرية ( الأروماتية ) Aromatic compound
	<b>Experiment (5) التجربة الخامسة</b>
24.....	مجموعة الهيدروكسيل
	<b>Experiment (7) التجربة السابعة</b>
31.....	الالدهيدات والكيونات Aldehydes and Ketones
	<b>Experiment (8) التجربة الثامنة</b>
38.....	الكربوهيدرات (السكريات) Carbohydrates
	<b>Experiment (9) التجربة التاسعة</b>
43.....	الاحماض الكربوكسيلية ومشتقاتها Carboxylic acid and Its Derivatives
	<b>Experiment (10) التجربة العاشرة</b>
48.....	مركبات النيترو والمركبات الامينية Nitro and amino compounds
52.....	الملاحق

## 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 الآتية:

1. يعطي الطالب الخبرة الكافية لممارسة البحوث العلمية.
2. يصبح الطالب ملم بالعمليات الكيميائية المختلفة مثل فصل المركبات العضوية وتنقيتها عن طريق الاستخلاص بالمذيبات.
3. التعرف – بقدر الإمكان- على المجموعات الفعالة المختلفة من المركبات العضوية.
4. 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 المقرر فأننا 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 تقييم الدرجة بناء على تعبئة الفراغات وإجابة الأسئلة بشكل صحيح.

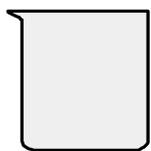
## تعليمات عامة يجب مراعاتها في المختبر وقرأتها جيداً

- 1- لبس البالطو ( lab coat ) عند دخولك للمختبر ولن يسمح لي أي طالب بالعمل ما لم يرتدي البالطو.
- 2- نظف أدواتك [ أنابيب الاختبار ] الزجاجية قبل بدء العمل وعند نهايتها.
- 3- يمنع منعاً باتاً الأكل والشرب في المختبر.
- 4- أفرا جيداً كل اختبار التجربة قبل البدء بالعمل فيه.
- 5- دون نتائجك أولاً بأول في التقرير.
- 6- قبل إضافة إي كاشف معين يجب التأكد من اسم الكاشف بقراءة الملصق عليه.
- 7- لا تجري إي تجربة لم تطلب منك.
- 8- يجب عدم تسخين المواد القابلة للاشتعال كالكحول والأسيتون على اللهب المباشر بل يجب استخدام الحمام المائي.
- 9- يجب استخدام القطارة الخاصة لنفس زجاجة الكاشف [أغسلها بالماء في حالة التشابه].
- 10- يجب عدم ارجاع أي كاشف أو ملح صلب إلى الزجاجة الأصلية التي اخذ منها وفي حالة عدم استخدامه يفضل التخلص منها بالطريقة الصحيحة.
- 11- لا تضع اغطية زجاجات الكواشف على سطح البنش حتى لا تتلوث بمواد أخرى.
- 12- التجارب التي يصاحبها تصاعد غازات أو أبخرة سامه أو ذات الروائح الكريهة يجب القيام بها في خزانة الغازات.
- 13- في حالة سقوط مواد ذات خواص حمضية أو قلووية أو لامست يديك أي مواد قم بغسلها عدة مرات بالماء.
- 14- عند تسخين الأنبوبة على اللهب المباشر يراعى تحريك الأنبوبة باستمرار مع توجيه فتحة الأنبوبة إلى الجهة العكسية بعيداً عن وجه زميلك.
- 15- عند حدوث إي طارئ لا سمح الله قم بإبلاغ زملائك ومدرس المقرر أو الاتصال على طوارئ الجامعة في حالة حدوث حريق أو انفجار.
- 16- يجب لبس حذاء في موعد العملي نظراً لخطورة المواد الكيميائية على الجسم.

## الأجهزة والأدوات:

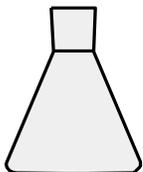
1. انابيب اختبار Test tubes
2. حامل أنابيب اختبار Test tube holder
3. حامل Stand
4. دورق مخروطي Conical flask 250, 100ml
5. زجاجة ساعة Watch glass
6. سدادات Stoppers
7. شبكة تسخين Wire gauze
8. فراشة تنظيف الأنابيب Brush for tubes
9. ماصة Pipette
10. قمع فصل Separating funnel
11. قمع بخنر Buchner funnel
12. قمع عادي Funnel
13. ورق ترشيح Filter paper
14. حمام مائي Water bath
15. ساق زجاجية Glass rod
16. سحاحة Burette or Buret
17. سخان كهربائي Heating mantle
18. قطارة Dropper
19. كوؤس Beakers 400 ,250 ,100, 50 ml
20. ماسك أنابيب Test tubes holder
21. مخبار مدرج Graduated cylinder

## بعض اشكال الأدوات التي تستخدمها في المختبر



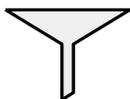
Beaker

كأس



Erlenmeyer  
Flask

دورق مخروطي



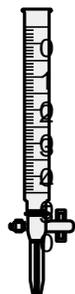
Funnels

قمع عادي



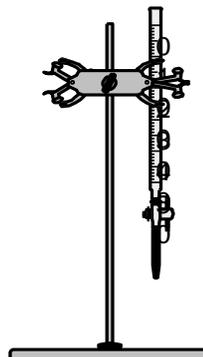
Separatory  
Funnels

قمع فصل



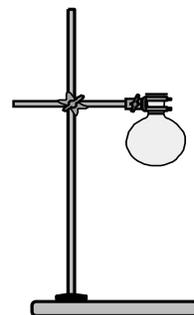
Burette

سحاحة



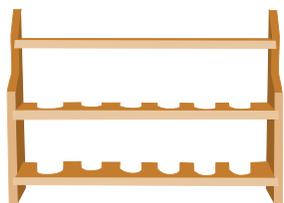
Support Stand

حامل



Clamp

ماسك



Test tube holder

حامل أنابيب



Test tube

انبوبة اختبار



Graduated cylinder

مخبار مدرج

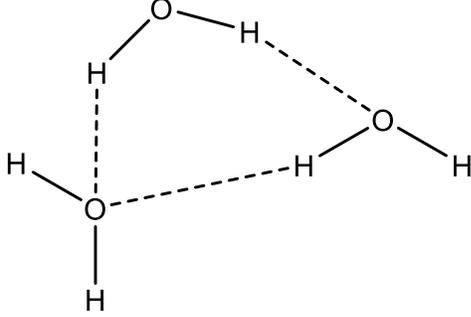
## قائمة بالمختصرات الكيميائية

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 :

1. قطبي.
2. يذيب المركبات الأيونية.
3. يكون روابط هيدروجينية.

#### اختبار (1) :

1. ضع 1ml من الماء المقطر في أنبوبة الاختبار.
2. أضف 0.5ml من الهكسان العادي  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  (n-hexane).
3. رج الانبوبة جيدا

المشاهدة: هل تكونت طبقة واحدة  أو طبقتان

لذلك الهكسان: ( يمتزج - لا يمتزج ) مع الماء

لذلك يعتبر الهكسان : 1- .....

2- .....

3- .....

#### اختبار (2) :

1. ضع 1ml من الماء المقطر في أنبوبة اختبار.
2. أضف 0.5ml من الإيثانول  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-OH}$  (ethanol).
3. رج الانبوبة جيدا

المشاهدة: هل تكونت طبقة واحدة  أو طبقتان

لذلك فإن الإيثانول ( يمتزج - لا يمتزج ) مع الماء

### اختبار (3) :

1. ضع 1ml من الماء المقطر في أنبوبة اختبار.
2. أضف 0.5ml من الهكسانول (1-hexanol).
3. 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 (4):

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

المشاهدة: هل تكونت طبقة  أو طبقتان

لذلك فإن الإيثر ( يمتزج - لا يمتزج ) مع الماء

والسبب : .....

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

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

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

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

المشاهدة: .....

### اختبار (5):

1. ضع 1ml من الماء المقطر في أنبوبة اختبار.
2. أضف 1ml من الكلورفورم ( $CHCl_3$ , Chloroform).
3. س/ هل الكلورفورم قطبي أو غير قطبي؟
4. رج الانبوبة.

المشاهدة: هل تكونت طبقة واحدة  أو طبقتان

لذلك فإن الكلورفورم ( يمتزج - لا يمتزج ) مع الماء

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

### اختبار (6):

- 1- اضع 1ml من الكلوروفورم في انبوبة اختبار
- 2- اضع 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 ) .....

- 3- الان رج الانبوبة جيدا

##### المشاهدة .....

لون الطبقة العلوية .....

لون الطبقة السفلية ( الكلوروفورم ) .....

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

- 4- الان اضع الى الانبوبة نفسها ثلاث قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي تركيزه 5 % ( NaOH 5% )

- 5- رج الانبوبة جيدا

##### المشاهدة : .....

لون الطبقة العليا ( القلوية ) .....

لون الطبقة السفلى ( الكلوروفورم ) .....

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

معادلة التفاعل بشكل عام:



## التجربة الثانية (2) Experiment

### الاستخلاص Extraction

#### • مقدمة Introduction:

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

1. أن يكون المذيبان لا يمتزجان مع بعضهما البعض كلياً.
2. 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

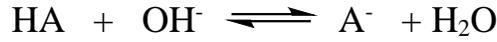
ملاحظة: ينبغي ملاحظة أن كل من الميثانول والإيثانول والأسيتون قابلة للذوبان في الماء؛ لذلك لا يمكن استخدامها لعملية الاستخلاص.

#### • بعض أشكال قمع الفصل:



## فصل خليط مكون من مركب حمضي ومركب قاعدي

مبادئ أساسية:

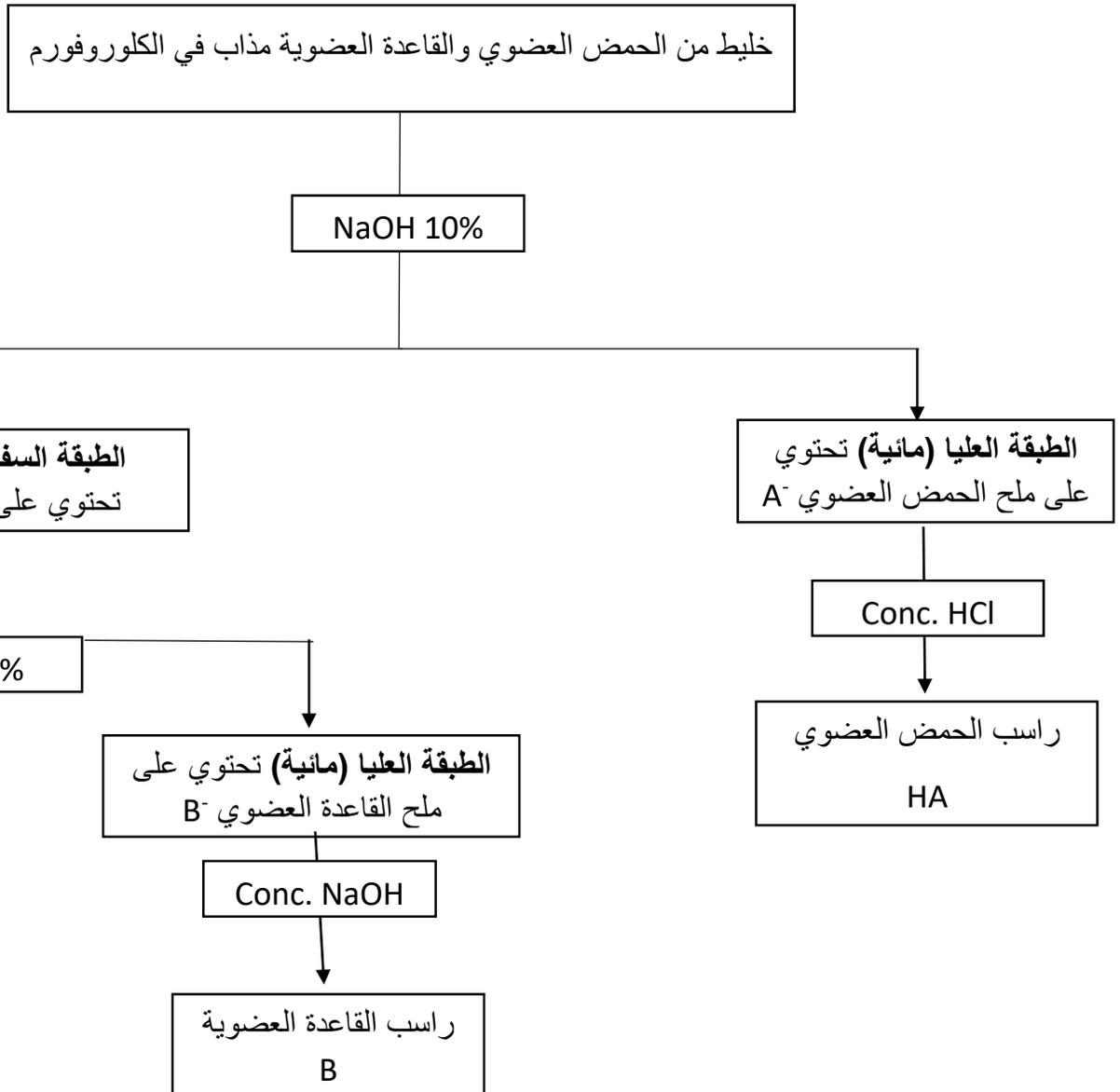


حيث أن:

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

**A**: أنيون الحمض ( يذوب في الماء؛ ولا يذوب 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 الآتي:



## طريقة العمل:

1. زن 2g من خليط حمض البنزويك (Benzoic acid) وميتا-نيترو أنيلين (m-nitro aniline) ثم ضعها في دروق مخروطي سعة 50ml.
2. أضف 25ml من الكلوروفورم، بعد ذلك ضع سدادة على فتحة الدورق ثم حرك حتى يذوب الخليط.
3. قبل وضع محتويات الدورق في قمع الفصل أغسل قمع الفصل جيداً وضع فازلين على فتحة الصنبور.
4. ضع 20ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم (10% NaOH) في كأس ثم أضفها إلى قمع الفصل.
5. 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.
6. أسحب ببطء وحذر الطبقة السفلى وضعها في كأس بعد ذلك تخلص من الطبقة الفاصلة بين الطبقتين ثم أنقل الطبقة العليا في كأس آخر.
7. أعد الطبقة السفلى إلى قمع الفصل.

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

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

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

س: على ماذا يحتوي هذا الراسب؟ .....

10. أضف على طبقة الكلوروفورم الموجودة في قمع الفصل 20ml من (10% HCl) المخفف.
11. 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)؟ .....

12. أسحب ببطء وحذر الطبقة السفلى وضعها في كأس وأعدّها إلى زجاجة التجميع بعد ذلك تخلص من الطبقة الفاصلة بين الطبقتين ثم أنقل الطبقة العليا في كأس آخر.

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

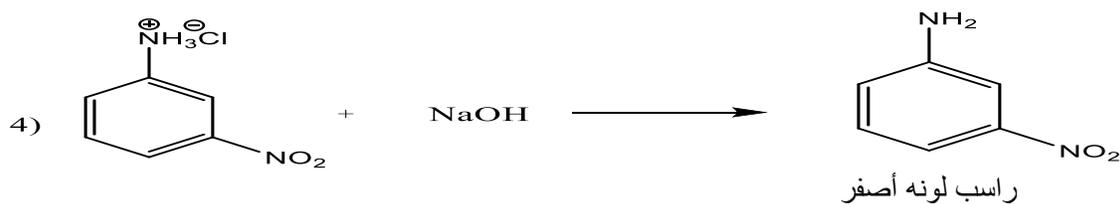
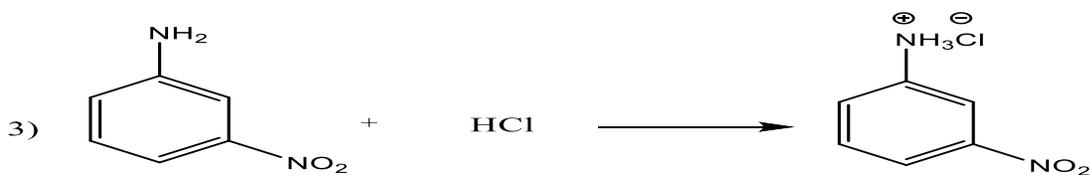
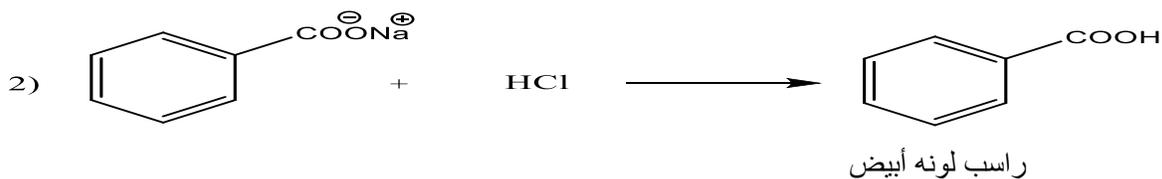
14. رشح الراسب الأصفر بواسطة قمع بخنر واغسله بالماء ثم اتركه 10 دقائق ليجف ثم ضعه على زجاجة ساعة.

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:



## أسئلة:

### 1. حمض البنزويك يذوب في الإيثر:

- (a) يمكن استخلائه بواسطة محلول مخفف من HCl.
- (b) يمكن استخلائه بواسطة الماء فقط.
- (c) يمكن استخلائه بواسطة محلول مخفف من NaOH.

### 2. الأنيلين Aniline يذوب في الإيثر:

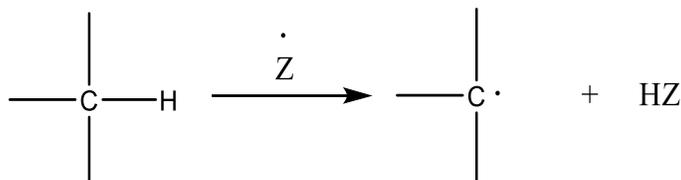
- (a) يمكن استخلائه بواسطة محلول مخفف من HCl.
- (b) يمكن استخلائه بواسطة الماء فقط.
- (c) يمكن استخلائه بواسطة محلول مخفف من NaOH.

## التجربة الثالثة (3) Experiment

### 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 الحر Free Radical.



#### • الاستبدال بواسطة الجذور الحر Free Radical Substitution

##### اختبار (1):

1. ضع 1ml من الهكسان الحلقي cyclohexane في انبوبة اختبار.
2. أضف خمس قطرات من محلول البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub>.



س: هل اختلف لون البروم؟ .....

الآن عرض الانبوبة الى ضوء الشمس .

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

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

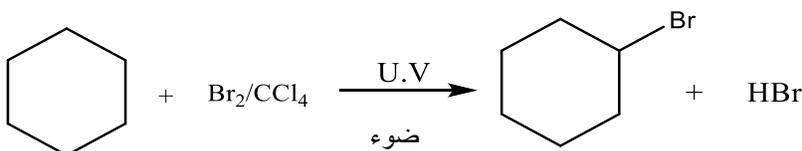
3. بلل ساق زجاجية نظيفة بهيدروكسيد الأمونيوم NH<sub>4</sub>OH المركز ثم عرض الساق الزجاجية لفوهة الانبوبة السابقة .



**يلاحظ :** تكون سحابة بيضاء وهي عبارة عن NH<sub>4</sub>Br

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

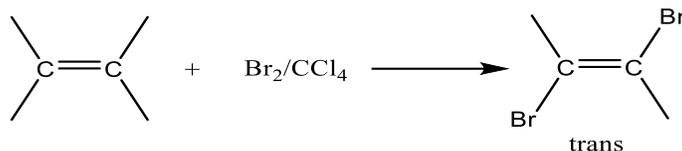
معادلة التفاعل:



## 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 (2):

1. ضع 0.5ml من الهكسين الحلقي cyclohexene في أنبوبة اختبار.
2. 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؟

.....  
.....

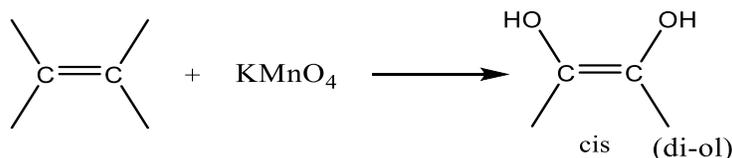
أكتب معادلة التفاعل لهذا الاختبار:

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

### 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:

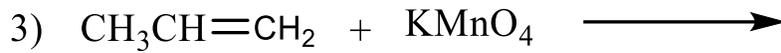
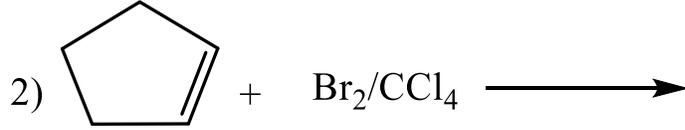


### اختبار (3):

1. ضع 1ml من برمنجنات البوتاسيوم  $\text{KMnO}_4$  المخفف في أنبوبة اختبار.
2. أضف ثلاث قطرات من الهكسين الحلقي cyclohexene.
3. رج الانبوبة

المشاهدة: .....

س/ أكمل المعادلات الكيميائية التالية:

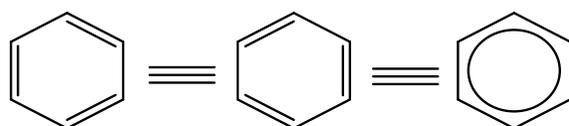


## التجربة الرابعة (4) Experiment

### المركبات الهيدروكربونية العطرية (الاروماتية) Aromatic compound

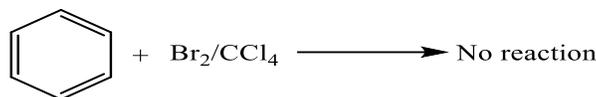
#### • مقدمة Introduction:

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



أولا : برومة البنزين

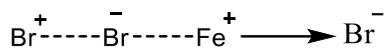
#### معادلة التفاعل



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 الكتروليفيلي . لكن بوجود برادة الحديد Fe (كعامل حفز) يتفاعل البنزين مع البروم.

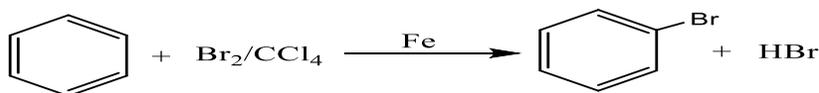
#### اختبار(1):

1. ضع 1ml من محلول حمض الخل في انبوبة اختبار ( كذيب ).
2. اضع خمس قطرات من البنزين.
3. اضع خمس قطرات من محلول البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون  
المشاهدة : س : هل اختلف لون البروم ؟.....
4. اضع كمية قليلة من بودرة الحديد الى الانبوبة ثم رج بشدة.  
س : هل اختلف لون البروم ؟ .....



• إن البروم يستقطب بوجود الحديد ( كعامل مساعد )

وبالتالي يكون ايون البروم الموجب  $\text{Br}^+$  عامل الكتروليفيلي اقوى من جزيء البروم  $\text{Br}_2$  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 أورثو وموضع بارا.

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

معادلة التفاعل:



اختبار(2):

- 1- ضع 1ml من محلول برمنجنات البوتاسيوم المخفف  $KMnO_4$  في انبوبة اختبار
- 2- اصف قطرتين من البنزين
- 3- رج الانبوبة

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

السبب: .....

ثالثاً : أكسدة السلسلة الجانبية الاكيلية 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(3):

- 1- ضع 1 مل من محلول برمنجنات البوتاسيوم المخفف ( $KMnO_4$ ) في انبوبة اختبار
- 2- اصف قطرتين من بارا - ميثوكسي تولوين ( $p$ -Methoxy toluene) واذا لم يتوفر هذا فاضف عوضاً عنه قطرتين من بارا - هيدروكسي تولوين  $P$ - Hydrox toluene الذي يعرف باسم بارا - كريزول (  $p$ - cresol )
- 3- رج الانبوية جيداً

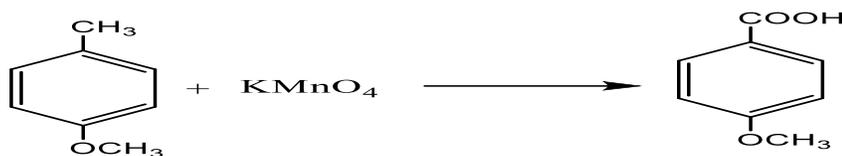
المشاهدة :

هل تغير لون البرمنجات ؟ .....

ما لون الناتج .....

ما هو المركب الناتج .....

## معادلة التفاعل



## اختبار(4):

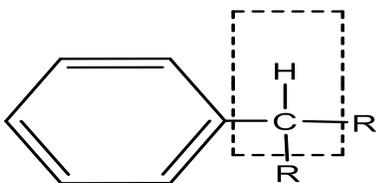
- 1- ضع 1ml من محلول برمنجنات البوتاسيوم المخفف  $\text{KMnO}_4$  في انبوبة.
- 2- اصف قطرتين من ميثوكسي بنزين ( Anisol ).
- 3- رج الأنبوبة جيداً.

### المشاهدة :

هل تغير لون البرمنجنات ؟ .....

لذلك فان الاكسدة تحدث تبعا للتالي:

1. وجود ذرة هيدروجين على الأقل على ذرة الكربون المتصلة بالحلقة.
2. أن لايزيد عدد ذرات الكربون عن أربع ذرات.

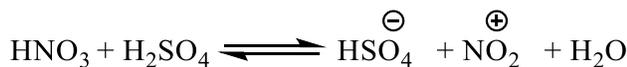


## رابعاً: نيترة المركبات العطرية

## اختبار(5):

- 1- ضع 1ml من خليط النيترة المكون من ( حمض الكبريت المركز + حمض النيتريك المركز ) في انبوبة اختبار.
- 2- اصف خمس قطرات من البنزين.
- 3- رج الانبوبة جيداً.

العامل الالكتروفيلى النشط  $\text{NO}_2^+$  ينتج من

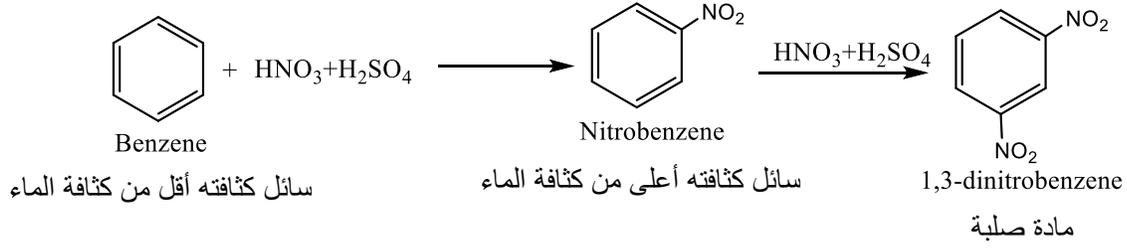


- 4- الان خذ كأس صغير وضع به 10 مل تقريباً من الماء المقطر
- 5- اسكب محتويات الانبوبة السابقة في الكأس

## المشاهدة :

تشاهد داخل الكأس ثلاث طبقات هي

- 1- .....
- 2- .....
- 3- .....



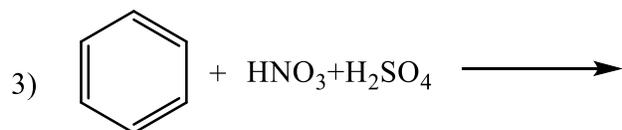
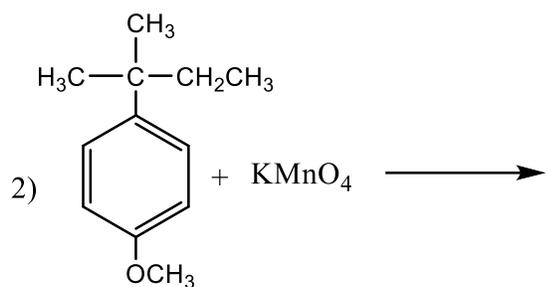
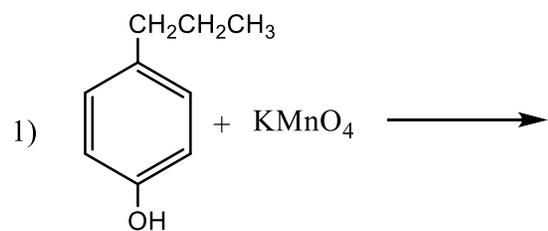
• المركب الرئيسي في هذا التفاعل هو .....

## • الخلاصة :

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

• أسئلة:

أكمل المعادلات التالية:



## التجربة الخامسة (5) Experiment

### مجموعة الهيدروكسيل

#### • مقدمة Introduction:

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

• يتم تحضير مركبات الهيدروكسيل (الكحولات) من مركبات الهالوجين كالتالي:



وعملياً يتم تحضير كلوريدات الألكيل من الكحولات حسب التفاعلين التاليين:

#### تفاعل رقم 1:



Thionyl chloride

#### تفاعل رقم 2:



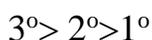
pentachlorophosphors

#### اختبار (1):

1. ضع 1ml من محلول حمض هيدروكلوريك المركز conc.HCl في ثلاث أنابيب اختبار.
2. أضف عشر قطرات من البيوتانول الثالثي (t-butanol) في الأنبوبة رقم 1.
3. أضف عشر قطرات من كحول ثانوي في الأنبوبة رقم 2.
4. أضف عشر قطرات من الإيثانول كحول أولي (Ethanol) في الأنبوبة رقم 3.
5. ثم ضعها في حمام مائي.

#### المشاهدة:

• ترتيب سرعة تفاعلات الكحولات مع هاليدات الهيدروجين:



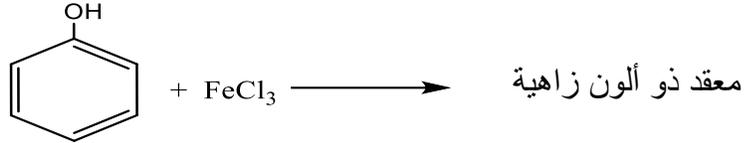


## الفينولات Phenols

### مقدمة Introduction:

تفاعل الفينول مع كلوريد الحديدك ( $\text{FeCl}_3$ ) يعطي مركبات معقدة ذات ألوان زاهية غالباً ما تكون بنفسجي، خضراء، زرقاء وتكون هذه المعقدات الملونة دليل على وجود مجموعة الفينول.

معادلة التفاعل:



### اختبار (3):

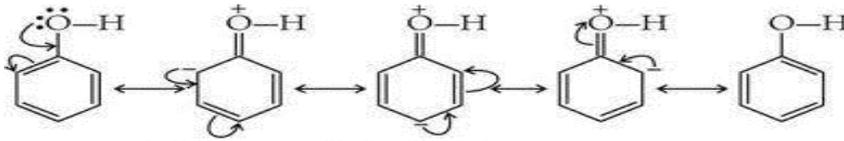
1. ضع 1ml من محلول كلوريد الحديدك ( $\text{FeCl}_3$ ) في أنبوبة اختبار.
2. أضف 1ml من الفينول.

المشاهدة:

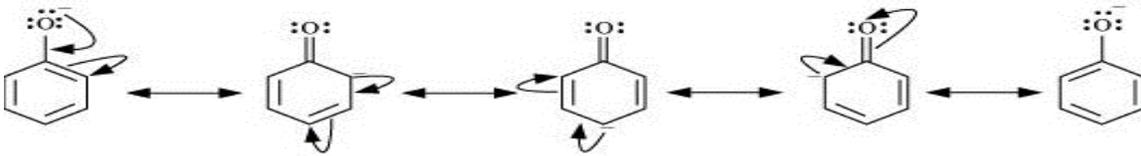
## حامضية الفينول Acidity of Phenols

### • 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 الألكتروفيلى فى الفينول Electrophilic Substitution in Phenol

### مقدمة Introduction:

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

### اختبار (4)

1. ضع ثلاث إلى خمس قطرات من محلول الفينول في إنبوبة اختبار.

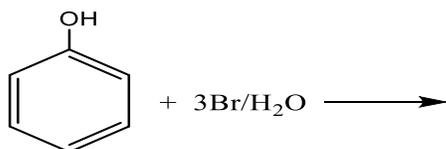
2. اضع 1ml من ماء البروم (Bromine water)  $Br_2/H_2O$

3. رج الخليط بشدة حتى ينفصل راسب أبيض

### المشاهدة:

.....

### معادلة التفاعل:

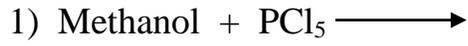


• أسئلة:

س1/ أيهم أعلى حامضية الكحولات أو الفينولات مع ذكر السبب؟

.....  
.....

س2/ أكمل المعادلات التالية مع رسم الصيغة الكيميائية:



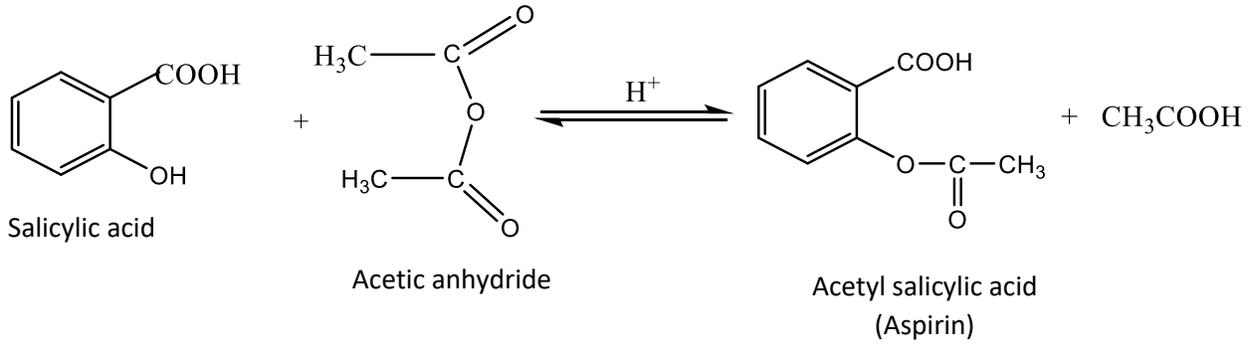
## التجربة السادسة (6) Experiment

### تحضير الاسبرين Preparation of Aspirin

#### • مقدمة Introduction:

تم تحضير أسيتيل حمض السلسليك Acetyl salicylic acid الذي يعرف بالأسبرين عام 1854م على يد العلم الألماني جير هارت Gerhart ولكن في حينها لم تكن قد عرفت بعد بقيمتها الطبية. بعد ذلك جاء عالم ألماني آخر يدعى هوفمان Hoffman واكتشف فعاليته الطبية في تسكين ألم الروماتيزم الذي كان يعاني منه والده. واكتشف كذلك أنه مانع للحمى ومسكن للصداع والدوار والتشوش الفكري والغثيان وليس له أضرار جانبية ضارة تذكر عند مقارنته مع حمض السلسليك. في الوقت الحاضر اكتشف آثار جانبية ضارة بالأسبرين في بعض الأحوال وأمكن الاستعاضة عنه ببديل لعلاج بعض الامراض.

#### • معادلة التفاعل:



#### • طريقة العمل:

1. زن 5g من حمض السلسليك Salicylic acid ثم ضعها في دورق مخروطي سعة 100ml.
2. أضف 10ml من بلا ماء حمض الخل Acetic anhydride (الموجود في خزانة الغازات).
3. أضف (1-2 ml) من حمض الكبريتيك المركز H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (الموجود في خزانة الغازات كن حذراً)
4. أغلق الدورق المخروطي بواسطة سدادة أو ورقة ثم رج الخليط لمدة عشر دقائق.
5. بعد مرور عشر دقائق أضف 25ml من الماء البارد (ماء+ثلج) ثم رج الخليط لمدة عشر دقائق أخرى.
6. رشح الراسب الأبيض المتكون بواسطة قمع بخنر.
7. أغسل الراسب وهو في قمع بخنر بواسطة 10ml من الماء البارد (ماء+ثلج)

#### • النتائج:

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

### أختبار(1):

1. ضع 2ml من محلول كلوريد الحديدك ( $FeCl_3$ ) في أنبوبة اختبار ( لاحظ أن لون كلوريد الحديدك اصفر باهت )
2. ضع إلى الأنبوبة بضع بلورات من حمض السلسليك

المشاهدة:

.....

### أختبار(2):

1. ضع 2ml من محلول كلوريد الحديدك ( $FeCl_3$ ) في أنبوبة اختبار نظيفة.
2. أضف للأنبوبة بضع بلورات من الاسيرين المحضر.

المشاهدة:

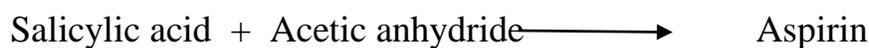
.....

الاستنتاج:

.....

• أسئلة:

أكمل المعادلة الكيميائية التالية بالرموز:

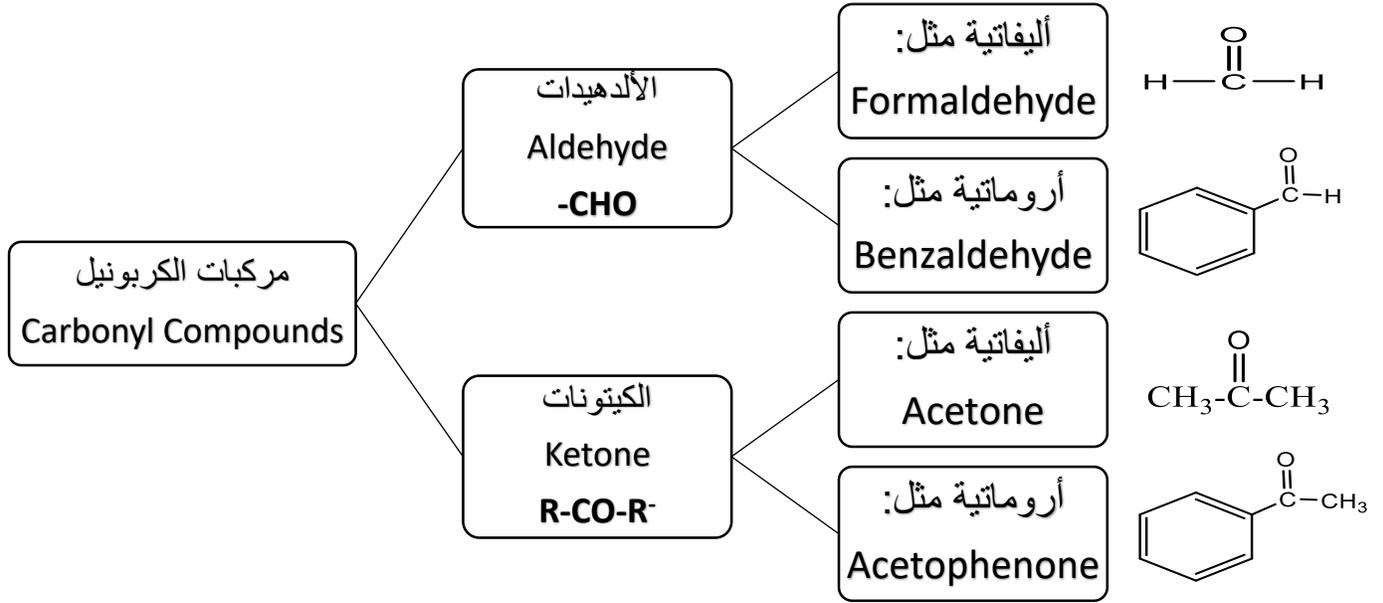
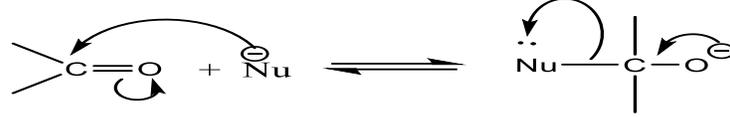


## التجربة السابعة (7) Experiment

### الألدهيدات والكيوتونات Aldehydes and Ketones

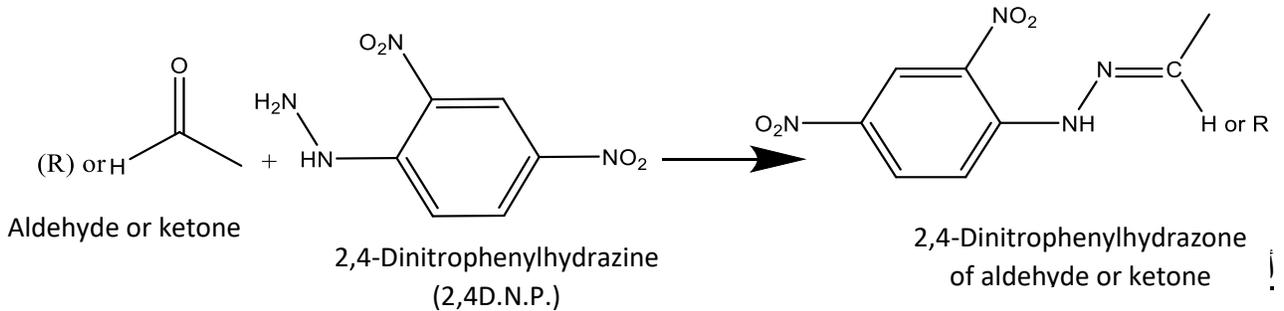
#### • مقدمة Introduction:

تتميز الألدهيدات والكيوتونات بأنها تحتوي على مجموعة الكربونيل (Carbonyl group) التي تكون في حالة استقطاب أي أنها بوجود عامل نيوكليوفيلي يحصل الهجوم على ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الكربونيل كالتالي:



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

#### معادلة التفاعل:



• هذا التفاعل يستخدم لتمييز الألدهيدات والكيوتونات عن باقي المجموعات حيث إن مركبات الهيدرازون الناتجة تكون صفراء أو برتقالية اللون.

### اختبار(1):

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

المشاهدة:

.....  
س/ اكتب معادلة التفاعل السابق بالرموز؟

### اختبار(2)

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

المشاهدة:

.....  
س/ اكتب معادلة التفاعل السابق بالرموز؟

## اكسدة الألهيدات Oxidation of Aldehydes

### • مقدمة Introduction:

تتأكسد الألهيدات بالعوامل المؤكسدة العادية مثل برمنجنات البوتاسيوم  $\text{KMnO}_4$  وحمض الكروميك  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  وتتحول إلى أحماض كربوكسيلية. أما الكيتونات فلا تتأكسد؛ لذلك يمكن اعتبار تفاعل الأكسدة من التفاعلات التي تفرق بين الألهيدات و الكيتونات.

### • معادلة التفاعل:



### اختبار (3):

1. ضع 1ml من حمض الخل الذي تركيزه 90% (كمذيب) في أنبوبة اختبار.
2. أضف خمس قطرات من الأسيتالدهيد Acetaldehyde.
3. أضف عشر قطرات من حمض الكروميك chromic acid ( $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ).
4. ضع الأنبوبة في حمام مائي لمدة 3 دقائق.
5. في كأس صغير ضع حوالي 10ml من الماء البارد ثم اسكب محتويات الأنبوبة في هذا الكأس.

### المشاهدة:

س/ اكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

## تفاعل التفريق بين الأدهيد والكيون

### • مقدمة Introduction:

يعتبر كاشف تولن Tollen's Reagent ( عامل مؤكسد ضعيف) من افضل الكواشف للتفريق بين الأدهيد والكيون. ويتكون هذا الكاشف من نترات الفضة النشارية Ammoniacal silver nitrate التي تحتوي على زيادة من أيون  $NH_4$ ؛ حيث يتأكسد الأدهيد ويتحول إلى حمض كربوكسيلي وتتحول أيونات الفضة إلى ذرات فضة تترسب على جدار الأنبوبة على شكل مرآة فضية. أما الكيون 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 (4) :

1. ضع 1ml من كاشف تولن (جاهز التحضير) في أنبوبة اختبار ( لا بد من أن تكون الانبوبة نظيفة وجافة).
2. أضف قطرة من الأسيتالدهيد Acetaldehyde ثم رج الانبوبة جيدا.
3. سخن الانبوبة في حمام مائي لمدة 5 دقائق.

### المشاهدة:

س/ اكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

## اختبار(5) :

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

المشاهدة: .....

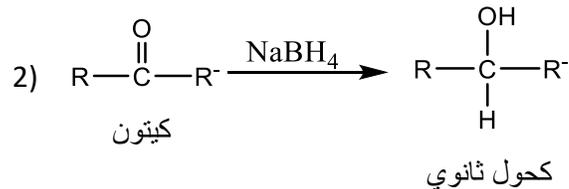
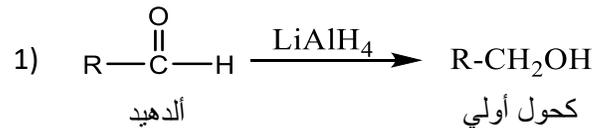
س/ اكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

## تفاعل الاختزال الجزئي لمجموعة الكربونيل Reduction of Carbonyl group

### • مقدمة Introduction:

يكون الاختزال بواسطة مختزلات ضعيفة وهي هيدريد الألومنيوم والثيوم (LiAlH<sub>4</sub>) و بوروهيدريد الصوديوم (NaBH<sub>4</sub>).

### • معادلة التفاعل:



## اختبار(6):

1. ضع 1ml من الإيثانول (كمذيب) في أنبوبة اختبار.
2. أضف خمس قطرات من بنزالدهيد (Benzaldehyde) أو أسيتالدهيد (Acetaldehyde).
3. أضف 2ml من محلول بوروهيدريد الصوديوم (Sodium borohdride).
4. أترك الأنبوبة جانبا لفترة قصيرة.
5. ضع قليلاً من الثلج في كأس صغير ثم أسكب محتويات الأنبوبة داخل هذا الكأس.

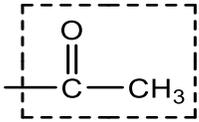
المشاهدة:

## التفاعل مع اليود Reaction with Iodine

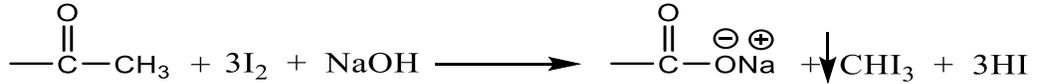
### • مقدمة Introduction:

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

معادلة التفاعل:



مجموعة الأسيتيل



## اختبار(7):

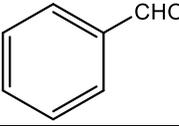
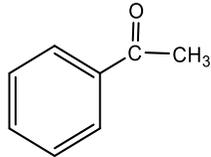
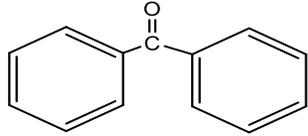
1. ضع خمس قطرات من محلول اليود في أنبوبة اختبار.
2. أضف خمس قطرات من الأسيتون.
3. ضع الأنبوبة في حمام مائي ساخن لمدة 30 ثانية.
4. أضف محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) الذي تركيزه 5% قطرة قطرة حتى يختفي لون اليود وظهور راسب.

المشاهدة:

س/ أكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

## أسئلة:

س1/ صنف المركبات التالية؟ ( أدهيد أو كيتون) و (أليفاتي أو أروماتي)

رمز المركب الكيميائي	أدهيد	كيتون	أليفاتي	أروماتي
				
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHO				
				
				
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> C(=O)CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>				

س2/ كيف يتم الكشف عن مجموعات الكربونيل مع كتابة معادلة التفاعل؟

س3/ أكتب معادلة أختزال الاسيتون بواسطة بوروهيدريد الصوديوم (Sodium borohdride)؟

## التجربة الثامنة (8) Experiment

### الكربوهيدرات (السكريات) Carbohydrates

#### • مقدمة Introduction:

تنقسم الكربوهيدرات إلى (السكريات) على ثلاثة اقسام وهي:

1. أحادية التسكر (Monosaccharides)
2. قليلة التسكر (Oligosaccharides)
3. عديدة التسكر (Polyccharides)

#### اولاً: أحادية التسكر Monosaccharides:

تأخذ الصيغة العامة (CH<sub>2</sub>O) وهي مركبات ألدهيدية عديدة الهيدروكسيل تعرف بالألدوز Aldose أو مركبات كيتونية عديدة الهيدروكسيل تعرف بالكيتوز Ketose، ولا تتحلل مائياً بفعل الحموض المخففة. يسمى السكر الأحادي على حسب عدد ذرات الكربون الموجودة فيه كالتالي:

1. عد ذرات الكربون ثلاث يسمى **Trioses**.
2. عد ذرات الكربون أربع يسمى **Tetroses**.
3. عدد ذرات الكربون خمس يسمى **Pentoses**.
4. عدد ذرات الكربون ست يسمى **Hexoses**.

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

أمثلة على السكريات الأحادية:

الزيلوز Xylose ، الأربينوز Arabinose ، الريبوز Ribose. تحمل الصيغة (C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)  
الجلوكوز Glucose و الفركتوز Fructose. تحمل الصيغة (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

#### ثانياً: قليلة التسكر Oligosaccharides:

وهذه تتكون من:

#### 1- ثنائية التسكر Disaccharides:

وتأخذ الصيغة العامة (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) مثل: السكروز Sucrose، المالتوز Maltose، اللاكتوز Lactose. هي عبارة عن ثنائي هكسوز Dihexos، وتتحلل مائياً إلى جزيئين مشابهيين أو مختلفين من السكر الأحادي. تكون الرابطة بين الاكسجين أكسجين وليس بين ذرتي كربون.

## 2- ثلاثية السكر 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.

## 3- رباعية السكر Tetraccharides:

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

## ثالثاً: عديدة السكر Polyccharides:

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

• اختبار مولش **Molish Test**:

هذا الاختبار خاص بالتعرف على الكربوهيدرات بجميع أنواعها.

**اختبار (1):**

1. ضع 1ml من محلول السكر في انبوبة اختبار.
2. أضف أربع قطرات من محلول 1-نفثول  $\alpha$ -Naphthol. ثم رج الانبوبة بشدة.
3. أضف 1ml من حمض الكبريتيك المركز ( $\text{conc. H}_2\text{SO}_4$ ) على جدار الأنبوبة الداخلي (مع مراعاة ان تكون الانبوبة في وضع مائل). لا ترج الأنبوبة.

**المشاهدة:**

• اختبار فهلنج **Fehling Test (Cu<sup>++</sup> / OH<sup>-</sup>)**:

هذا الاختبار خاص بالتعرف على السكريات الاحادية والثنائية المختزلة.

**اختبار (2):**

1. ضع 2ml من محلول فهلنج (أ + ب) في انبوبة اختبار.
2. أضف 1ml من محلول السكر في ابوبة (جلوكوز، مالتوز، سكروز).
3. 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) لا يتكون.

• اختبار بارفويد **Barfoed test ((Aco.)<sub>2</sub>Cu / HoAc)**:

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

### اختبار(3):

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

المشاهدة:

.....  
.....

### • اختبار الفورفورال Furfural Test

يستخدم هذا الاختبار لتفريق بين الجلوكوز و الفركتوز وكذلك بين ( الالدوز والكيروز ).

### اختبار 4 :

1. ضع أنبوبة الاختبار الاولى 0.5g أو 2ml من السكر ( الجلوكوز ) وضع بالثانية محلول الفركتوز
2. أضف أربع قطرات من محلول 1-نفتول  $\alpha$ -Naphthol لكلا الانبويتين.
3. أضف 1ml من حمض الكلور المركز HCl conc. لكلا الانبويتين.
4. سخن الأنبويتين في حمام مائي لمدة 5 دقائق.

المشاهدة:

.....

### • اختبار اليود Iodine Test

يستخدم هذا الاختبار لتفريق بين السكرز والنشأ.

### اختبار 5 :

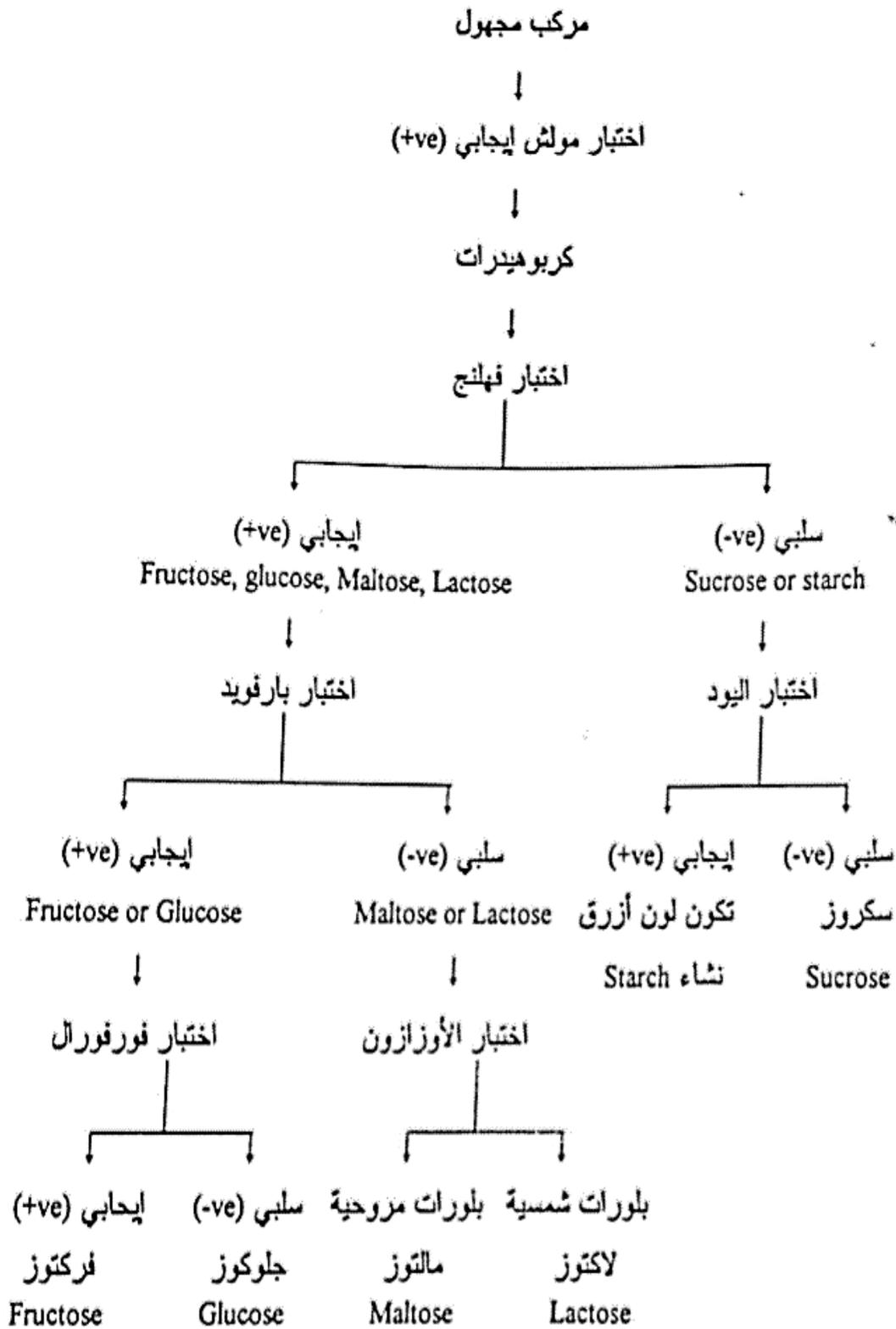
خذ انبويتين:

1. ضع 1ml من محلول السكر (السكروز ) والانبوبة الاخرى ضع بها 1ml من محلول السكرز
2. أضف 1ml من محلول اليود. لكل من الانبويتين

المشاهدة:

.....

وفيما يلي تخطيطاً للفرقة بين أنواع السكريات.

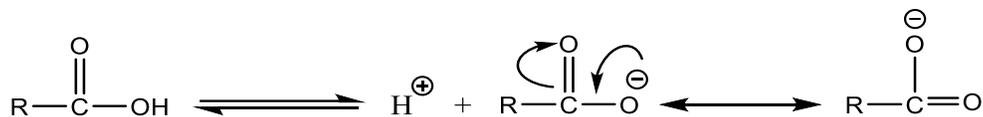


## التجربة التاسعة (9) Experiment

### Carboxylic acid and Its Derivatives مشتقاتها ومشتقاتها

#### • مقدمة Introduction:

الحموض الكربوكسيلية أكثر حموضة من الفينول وذلك للسبب التالي:



#### • تفاعل الحموض مع بيكربونات الصوديوم (NaHCO<sub>3</sub>)

تتفاعل الاحماض الكربوكسيلية مع بيكربونات الصوديوم وتكون ملح الصوديومي للحمض بالإضافة إلى إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> ويعتبر هذا التفاعل كاشف مميز للاحماض الكربوكسيلية.

معادلة التفاعل:



#### اختبار(1):

1. ضع 1ml من محلول بيكربونات الصوديوم (5% NaHCO<sub>3</sub>) في انبوبة اختبار.
2. أضف خمس قطرات من محلول حمض الخل (90% CH<sub>3</sub>COOH).
3. لاحظ حدوث فوران وتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون.

المشاهدة:

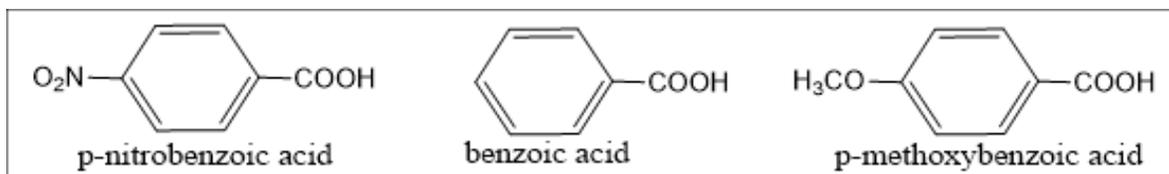
اكتب معادلة التفاعل بالرموز:

- 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 الأنيون أكثر ثباتاً ويكون الحمض أكثر قوة من ناحية الحموضة. بينما إذا كانت المجموعة المتصلة بالحلقة مانحة للإلكترونات **Donating** فإن هذه المجموعة ستقلل من حامضية الأحماض الكربوكسيلية.

### اختبار 2 و 3 و 4: (راجع الملاحق جدول رقم (1))

1. ضع 1ml من بارا-نيترو حمض البنزويك p-nitrobenzoic acid في أنبوبة اختبار. (1)
2. ضع 1ml من حمض البنزويك benzoic acid في أنبوبة اختبار. (2)
3. ضع 1ml من بارا-ميثوكسي حمض البنزويك p-methoxybenzoic acid في أنبوبة اختبار. (3)



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

### المشاهدة:

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

.....

2. لون محلول حمض البنزويك benzoic acid

.....

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

.....

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

## • الأسترة Esterfication

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



### اختبار(5):

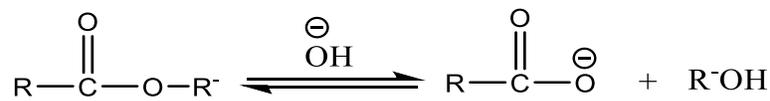
1. ضع 2ml من محلول الميثانول  $\text{CH}_3\text{-OH}$  الذي يحتوي على حمض الكبريت المركز في انبوبة اختبار.
2. أضف خمس قطرات من حمض السلسليك Salicylic acid المذاب في الميثانول.
3. ضع الانبوبة في حمام مائي ساخن.
4. في كأس صغير ضع به 15ml من الماء البارد.
5. اسكب محتويات الانبوبة في الكأس الذي يحتوي على الماء البارد.

### المشاهدة:

اكتب معادلة التفاعل:

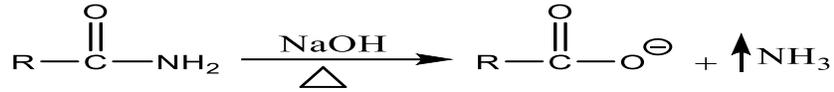
- ملاحظة: يمكن تحلل الأستر إلى مكوناته ( ..... و ..... ) بواسطة التحلل المائي في وسط قاعدي.

معادلة تفاعل التحلل المائي للإستر:



## • تحلل الأميدات Hydrolysis of Amides

تنتج 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(6):

1. ضع 1ml من محلول الأسيتاميد Acetamide المذاب في الإيثانول في انبوبة اختبار.
2. أضف 1ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم ( 20% NaOH).
3. خذ قطعة من ورقة تباع الشمس الأحمر ( red litmus paper ) مبللة بالماء.
4. 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 الانبوبة من الأعلى)..

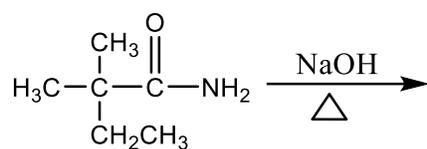
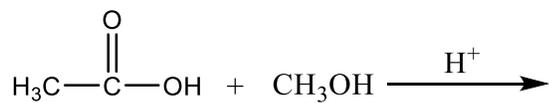
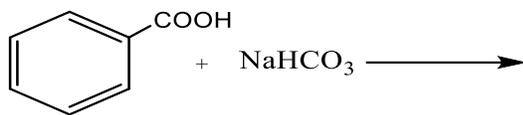
المشاهدة:

.....

أكتب معادلة التفاعل بالرموز:

أسئلة:

س1/ أكمل المعادلات التالية:



س2/ يعتبر حمض الخل أعلى حامضية من الفينول أكتب معادلة التفاعل لكل المركبين؟

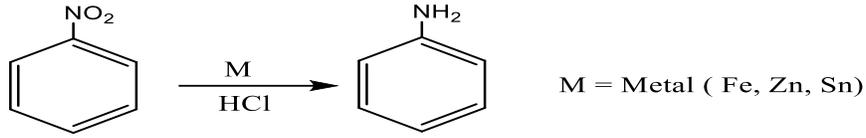
## التجربة العاشرة (10) Experiment

### 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 نيتروايثان Nitroethane:



### قاعدية الأمينات Basicity of Amines

#### اختبار (1): (راجع الملاحق جدول رقم 2 و 3)

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

المشاهدة: .....

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

المشاهدة: .....

#### اختبار 2: (راجع الملاحق جدول رقم 2)

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

المشاهدة: .....

• السبب في انخفاض القاعدية

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

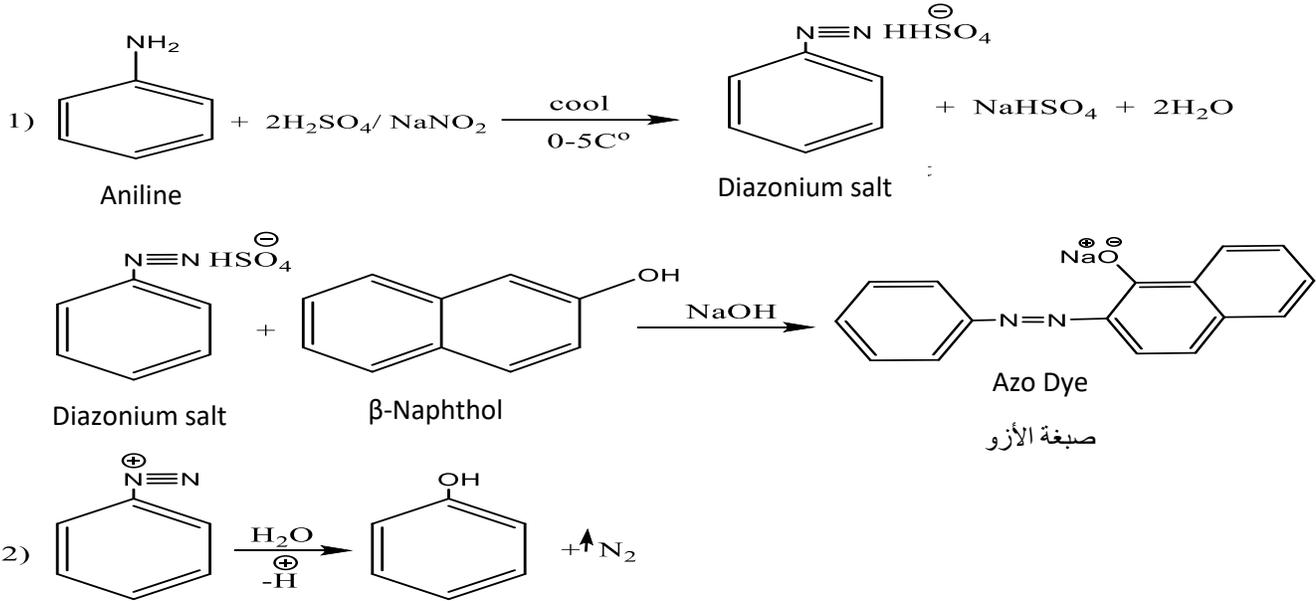
الدسترة (Diazotization) أو التفاعل مع حمض النيتروز

• 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:

1. ثابتة لا تتحلل في الوسط البارد إذا كان الأمين المتفاعل عطري (أروماتي).
2. تتفاعل عن طريق الازدواج Coupling مع الفينولات مثل بيتا-نافثول لتعطي أصباغ عضوية تختلف ألوانها حسب الفينول المضاف.
3. تتحلل في الماء لتعطي الفينول المقابل.
4. غير ثابتة حيث تتحلل في الوسط البارد إذا كان الأمين المتفاعل أليفاتي وتعطي الكحولات المقابلة.

معادلة التفاعل:



### اختبار (3) : (تحضير ملح الديازونيوم)

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

### اختبار (4):

1. ضع 1ml من محلول بيتا-نافثول  $\beta$ -naphthol المذاب في هيدروكسيد الصوديوم في أنبوبة اختبار.
2. ضع الانبوبة في حمام ثلجي.
3. أضف إلى هذه الانبوبة نصف كمية المحلول الموجود في أنبوبة اختبار 3.

المشاهدة:

.....

### اختبار (5) :

1. ضع 5ml من الساخن في أنبوبة اختبار.
2. أضف النصف الثاني المتبقي من المحلول الموجود في أنبوبة اختبار 3.

المشاهدة:

.....

## برومة الأنيلين Bromination of Aniline

### مقدمة Introduction:

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

### اختبار (6):

1. ضع ثلاث قطرات من الأنيلين (Aniline) في أنبوبة اختبار.
2. أضف 1ml من ماء البروم ( $Br_2/H_2O$ ) الموجود في خزانة الغازات.
3. رج الأنبوبة بشدة حتى يفصل راسب لونه أبيض.

المشاهدة:

س/ أكتب معادلة التفاعل بالرموز؟

## الملاحق

جدول (1) دليل بروموفينول الأزرق bromophenol blue

4.6	3	<b>pH</b>
أزرق	أصفر	<b>اللون</b>

جدول (2) دليل الفينول فيثالين ph.ph

10	8	<b>pH</b>
أحمر وردي	عديم اللون	<b>اللون</b>

جدول (3) دليل بارا نيتروفينول p-nitrophenol

7	5	<b>pH</b>
أصفر	عديم اللون	<b>اللون</b>