التجربة (04): الكشف عن المجموعة الفعالة (Detection of functional groups)

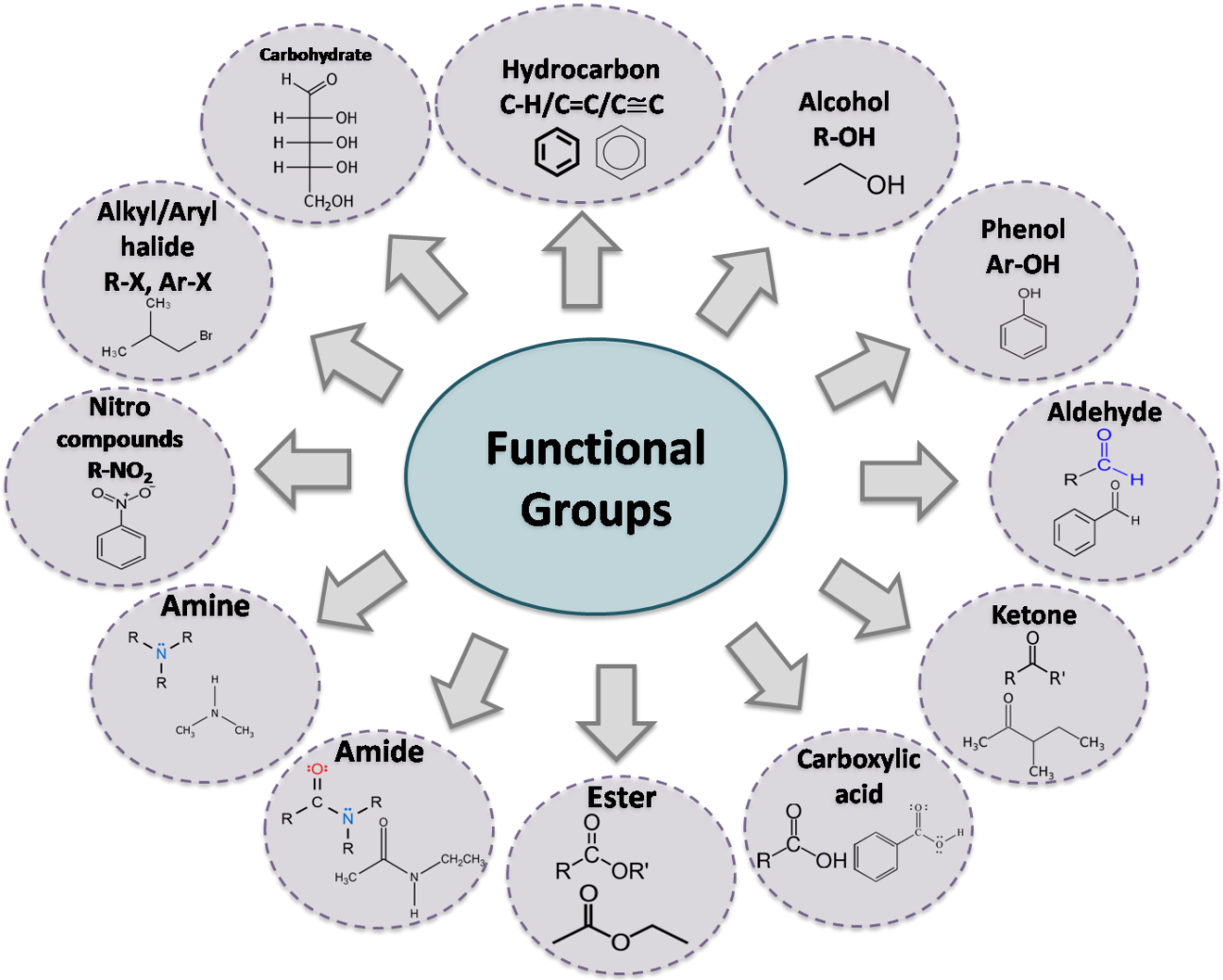
مقدمة:

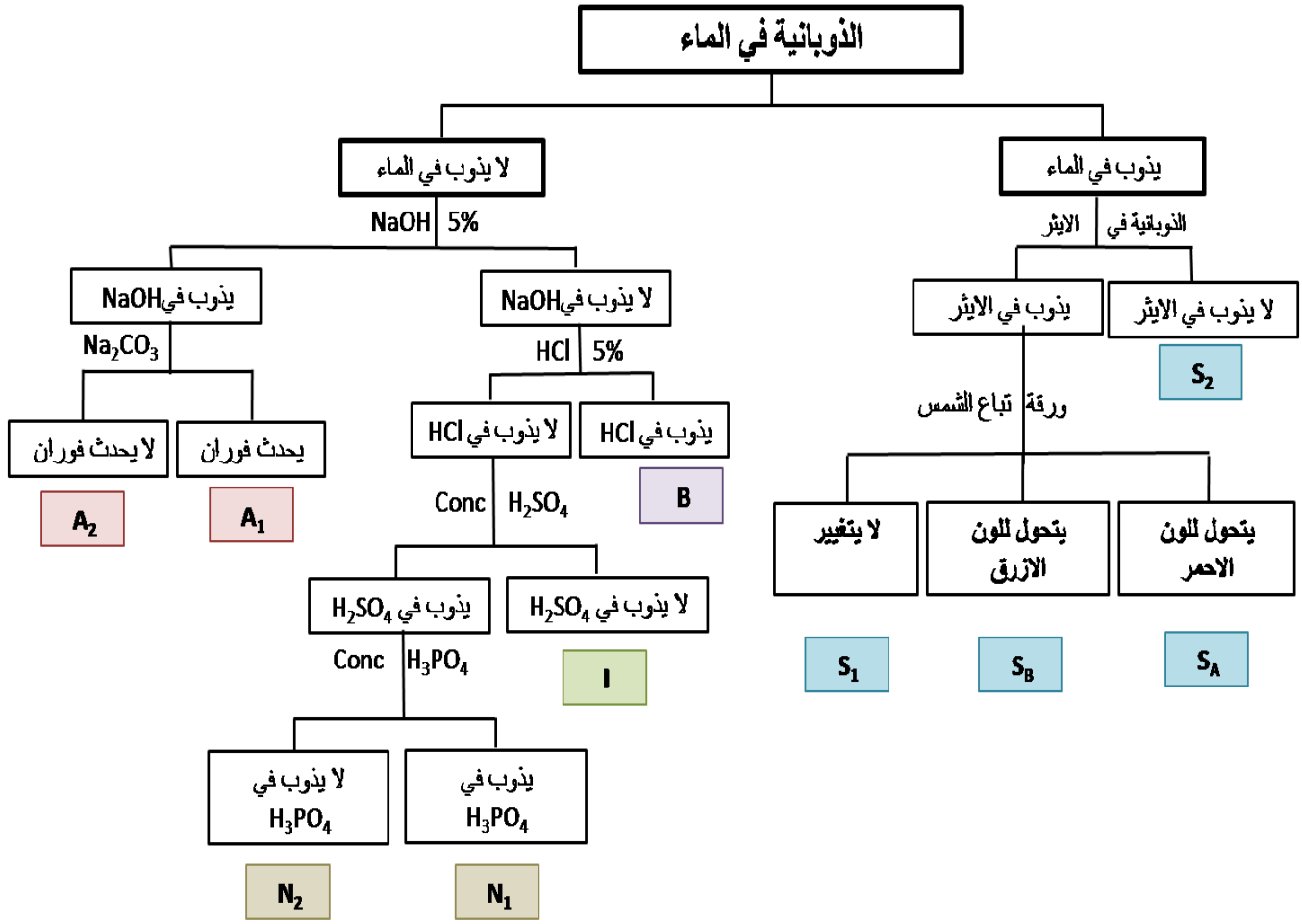
تختلف المركبات العضوية عن بعضها البعض حسب المجاميع الوظيفية التابعة لها. حيث أن لكل مجموعة خواص فيزيائية و تفاعلات كيميائية خاصة بها والتي قد تختلف أو تتشابه مع بعض المجاميع الأخرى.

وعلية يمكن التعرف على المجاميع الوظيفية أولاً عن طريق دراسة ذوبانية المركب المجهول (في الماء- المذيبات العضوية -وبعض الأحماض والقواعد). هذا الاختبار البسيط من شأنه أن يحصر المجاميع الوظيفية المحتملة للمركب المجهول و من ثم إجراء الاختبارات الخاصة بها (والتي سبق دراستها في معمل ٢٤٧ كيم).

الهدف من التجربة:

١) الكشف عن المجاميع الوظيفية عن طريق دراسة ذوبانية وحمضية ومن ثم إجراء الاختبارات الخاصة بالمجاميع المحتملة.





الرمز	دلالة الرمز	الرمز	دلالة الرمز
S_2	أحماض كربوكسيلية عديدة القاعدية – سكريات.	I	هيدروكربون مشبع- هاليد الكيل- بنزين- هاليد عطري.
S_A	أحماض كربوكسيلية بمجموعة فعالة واحدة- فينولات.	N_1	كحولات- الدهيدات- كيتونات- استرات
S_B	أمينات بمجموعة فعالة واحدة.	N_2	المركبات العطرية التي تحتوي على مجاميع منشطة
S_1	كحولات- الدهيدات- كيتونات- فينولات بها آكثر من مجموعة OH– استرات.	A_1	أحماض كربوكسيلية عطرية-فينولات مرتبطة بمجاميع ساحبة في الوضعين أورثو و بارا.
B	أمينات	A_2	فينولات- آميدات- مركبات النيترو

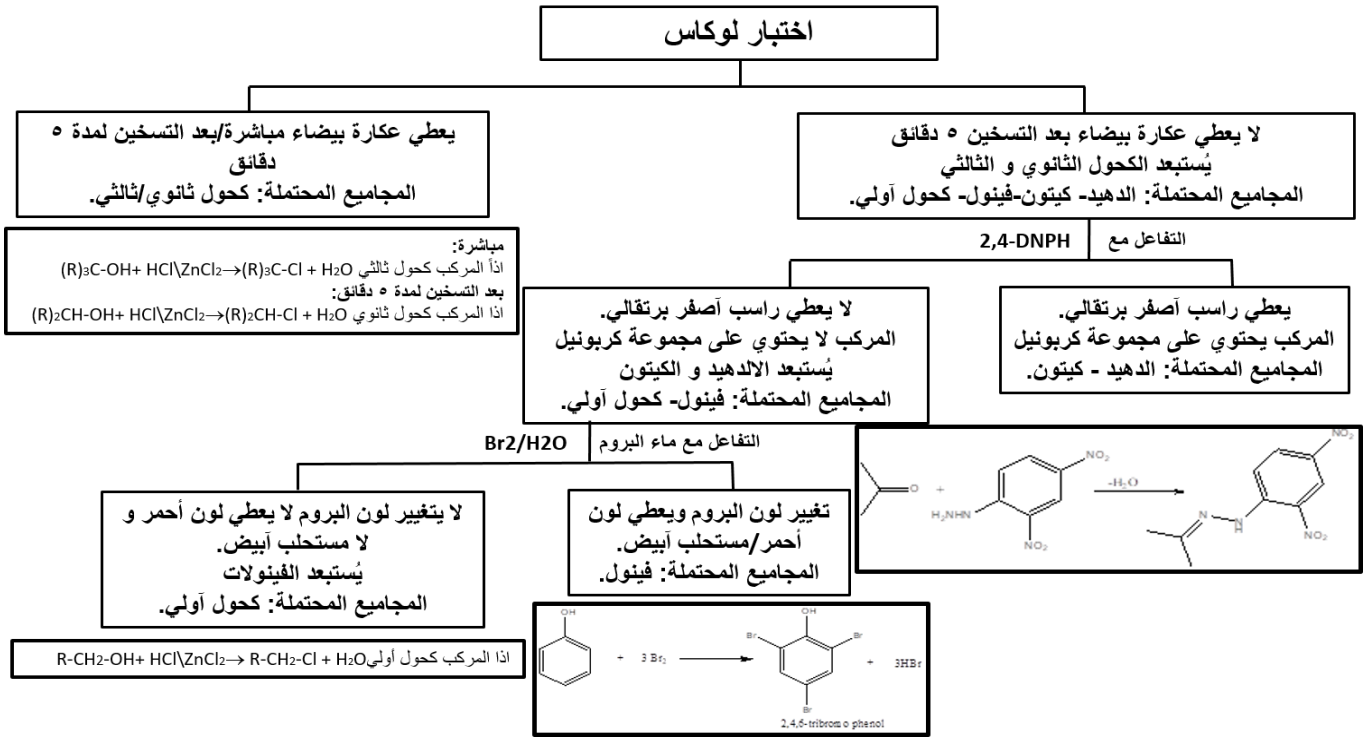
بعد تحديد المجموعة يتم إجراء الاختبارات الخاصة بها (راجعي الاختبارات التي سبق دراستها في معمل ٢٤٧ كيم)

إذا كان المركب يتبع الحالة (S_2, S_A,S_B, B, I,N_2, A_1, A_2):

في هذه الحالة يتم إجراء الاختبارات الخاصة بالمجاميع الوظيفية المحتملة للمركب (على الترتيب) حتى يتم التعرف على المجموعة الوظيفية الصحيحة للمركب المجهول.

إذا كان المركب يتبع الحالة (S_1,N_1):

في هذه الحالة يتم إجراء الاختبارات الخاصة بالمجاميع الوظيفية المحتملة للمركب حتى يتم التعرف على المجموعة.



المجموعة	الاختبارات الخاصة بها
الهيدروكربونات المشبعة والعطرية.	١- البروم في وجود رابع كلوريد الكربون(Br_2/CCl_4).
الهاليدات الالكيلية	١- التفاعل مع $AgNO_3$.
الهاليدات العطرية	١- الهاليدات العطرية يكشف عنها بواسطة اختبار لاسين.
الكحولات	١- اختبار لوكاس (Lucas). ٢- الأكسدة ببرمنجنات البوتاسيوم ($KMnO_4$). ٣- اليودوفورم (Iodoform).
الفينولات	١- التفاعل مع ماء البروم (Br_2/H_2O). ٢- التفاعل مع كلوريد الحديد $FeCl_3$.
الالدهيدات و الكيتونات.	١- التفاعل مع 2,4-DNPH. ٢- اختبار تولن. ٣- اختبار فهلنج. ٤- اليودوفورم. ٥- اختبار Na-nitroprusside.
الاسترات	١- مركب هيدروكسيل امين و كلوريد الحديد $FeCl_3$.
الأمينات	١- التفاعل مع كلوريد الحديد $FeCl_3$. ٢- التفاعل مع حمض النيتروز HNO_2 ٣- تكوين صبغة الازو للامينات الأولية.
الأميدات	التسخين مع هيدروكسيد الصوديوم المركز 30% NaOH.
مركبات النيترو	١- الاختزال بواسطة هيدروكسيد الحديد ($Fe(OH)_2$).
الأحماض الكربوكسيلية	١- اختبار قوة الحمضية (مع كربونات الصوديومNa_2CO_3). ٢- التفاعل مع كلوريد الحديد $FeCl_3$.
السكريات	١- اختبار موليش. ٢- اختبار تولن. ٢- اختبار فهلنج ٤- اختبار بارافويد.

طريقة إجراء بعض الاختبارات

١) اختبار قوة الحمضية (كربونات الصوديوم أو بيكربونات الصوديوم):

إذا كانت المادة سائلة: 1 ml من المادة المجهولة توضع في الحمام المائي للتدفئة ثم توضع ملعقة من كربونات الصوديوم.

إذا كانت المادة صلبة: 1 ml من محلول بيكربونات الصوديوم توضع في الحمام المائي للتدفئة ثم توضع كمية من المادة المجهولة.

٢) التفاعل مع Br_2/CCl_4 :

1 ml من المادة المجهولة + قطرات من Br_2/CCl_4 مع الرج و لاحظي ما يحدث.

إذا لم يحث تفاعل عرضية لضوء الشمس لدقيقة واحدة و لاحظي ما يحدث.

إذا لم يحدث تفاعل يضاف كمية قليلة من برادة الحديد مع التسخين في حمام مائي.

٣) تفاعل الأكسدة بـ $KMnO_4$: 1ml من المادة المجهولة + 1ml من 10% NaOH + قطرات من $KMnO_4$ مع الرج بشدة و التسخين في الحمام المائي و لاحظي ما يحدث.

٤) كاشف لوكاس ($HCl/ ZnCl_2$) : (<u>في أنبوبة نظيفة وجافة مع مراعاة عدم الرج</u>) 1 ml من المجهول + 1 ml من الكاشف ولاحظي النتيجة بدون أو مع التسخين.

٥) اختبار اليودوفورم : 0.5 ml من المجهول + 1ml من هيدروكسيد الصوديوم 5-10% يتم تدفئتها على حمام مائي ثم يضاف إليها كمية من اليود مع الرج جيداً حتى تتكون عكارة صفراء أو بيضاء مصفرة.

٦) اختبار Na-nitro prusside : في انبوبتين الأولى يتم وضع بلورة من الكاشف وتذوب في الماء، والأخرى يوضع بها المادة المجهولة 10% NaOH + ثم نضيف الأنبوبة الأولى على الثانية.

٧) التفاعل مع $FeCl_3$: 1 ml من المجهول + 2 ml من الماء + 1-2 نقطة من **$FeCl_3$** و <u>لكن يجب مراعاة التالي</u>:

- إذا المادة المجهولة صلبة: تذوب في الإيثانول.
- إذا كانت المادة المجهولة أمين: قطرة واحدة (**فقط**) من المجهول تذاب تمامً في HCl (10%) + 1-2 نقطة من $FeCl_3$ مع التسخين.
- إذا كانت المادة المجهولة حمض كربوكسيلي (ماعدا Salicylic acid): يجب عمل محلول متعادل كما هو موضح

طريقة تحضير المحلول المتعادل:

1ml أو 1gm من المادة في كأس مع ورقة تباع شمس حمراء+ 5ml من dil.NH_4OH (تضاف تدريجياً حتى تتحول ورقة تباع الشمس إلى اللون الأزرق ثم نتوقف عن الإضافة إذا لم يتغير اللون يتم إضافة conc.NH_4OH). يسخن المحلول على لهب حتى تختفي رائحة الأمونيا أي تقريباً حتى يجف الكأس (لا يحترق) وحينها ترجع ورق تباع الشمس إلى اللون الأحمر وفي هذه الحالة يكون الناتج هو الملح (ملح الأمونيا للحمض). يتم تبريد الكأس ويضاف قليل من الماء المقطر وبذلك نكون قد حصلنا على المحلول المتعادل للحمض.

٨) التفاعل مع ماء البروم (Br_2/H_2O): 1 ml من المادة المجهولة + قطرات من Br_2/H_2O مع الرج بشدة ولاحظي ما يحدث.

٩) التفاعل مع 2,4-DNPH: 1 ml من المادة المجهولة + 1 ml من الكاشف 2,4-DNPH.

١٠) **اختبار تولن:** يتم تحضير الكاشف عن طريق إضافة قطرتين من $AgNO_3$ في أنبوبة + قطرات من NaOH 10% حتى يتكون راسب اسود ثم يذاب هذا الراسب بالأمونيا NH_4OH مع الرج حتى يختفي اللون الأسود تماماً. في أنبوبة أخرى أضيفي 1 ml من المجهول + 1 ml من الكاشف مع التسخين على حمام مائي.

١١) **اختبار فهلنج:** 1 ml من خليط فهلنج (A+B) + 1 ml من المادة المجهولة ثم سخني في حمام مائي

١٢) **التفاعل مع حمض النيتروزو:** كمية قليلة من المجهول (قطرة واحدة **فقط**) + تذوب تماماً في HCl 10% ومن ثم يتم إضافة خمس قطرات من $NaNO_2$ قطرة قطرة إلى أن يحدث فوران بسيط و يتكون محلول لونه اصفر رائق (ملاحظة: تتم اضافة نيتريت الصوديوم والأنبوبة في الحمام الثلجي).

أ- **تكوين صبغة الأزو:** في أنبوبتين الأولى يوضع فيها ملح الديازونيوم الذي تم تحضيرة في الخطوة السابقة والأخرى يتم فيها إذابة β-Naphthole في NaOH % 10، يتم نقل محتويات الأنبوبة الأولى على الثانية.

١٣) **الاختزال بواسطة $Fe(OH)_2$:** كمية قليلة من $FeSO_4$ + 1ml هيدروكسيد الصوديوم الكحولي (يحضر من 1ml من الايثانول 1ml من NaOH 10% ثم يرج لفترة طويلة وبشدة ثم تؤخذ الرشاحة) + 1ml من المركب المجهول مع التسخين على الحمام المائي لاحظي النتيجة.

١٤) **اختبار موليش:** كمية من المادة + 2 ml من الماء + 2 قطرة من الكاشف مع الرج ومن ثم تميل الأنبوبة قليلاً و يضاف 1 ml من $Conc.H_2SO_4$ (يضاف قطرة قطرة على جدران الأنبوبة) حتى تتكون حلقة بنفسجية عند الرج ينتشر اللون البنفسجي في المحلول والكاشف عبارة عن α-naphthol مذاب تماماً في الإيثانول (تقوم الطالبة بتحضيره).

١٥) **اختبار بارافويد:** كمية قليلة من المادة + 1 ml من الكاشف والتسخين على الحمام المائي لمدة (5 min) حيث نلاحظ تكون راسب أحمر في قاع الأنبوبة أو على جدارها.

تقرير المعمل Laboratory Report

الاسم: _____ **التاريخ:** _____

التجربة: _____

رقم المركب المجهول: ( ) **الحالة الفيزيائية:** □ صلب. □ سائل. **اللون:** ( )

الاختبار	المشاهدة	الاستنتاج

إذاً المركب المجهول ينتمي للمجموعة الوظيفية:

_____

تقرير المعمل Laboratory Report

الاسم: _____ **التاريخ:** _____

التجربة: _____

رقم المركب المجهول: ( ) **الحالة الفيزيائية:** □ صلب. □ سائل. **اللون:** ( )

الاختبار	المشاهدة	الاستنتاج

إذاً المركب المجهول ينتمي للمجموعة الوظيفية:

_____

تقرير المعمل Laboratory Report

الاسم: _____ **التاريخ:** _____

التجربة: _____

رقم المركب المجهول: ( ) **الحالة الفيزيائية:** □ صلب. □ سائل. **اللون:** ( )

الاختبار	المشاهدة	الاستنتاج

إذاً المركب المجهول ينتمي للمجموعة الوظيفية:

_____

تقرير المعمل Laboratory Report

الاسم: _____ **التاريخ:** _____

التجربة: _____

رقم المركب المجهول: ( ) **الحالة الفيزيائية:** □ صلب. □ سائل. **اللون:** ( )

الاختبار	المشاهدة	الاستنتاج

إذاً المركب المجهول ينتمي للمجموعة الوظيفية:

_____