

الفصل الخامس

إستراتيجية التعرف على المركبات العضوية وتحضير بعض مشتقاتها

- تعيين الصفات الطبيعية.
- مخطط الكشف عن التجمعات C, H, O.
- كيفية كتابة تقرير عن مركب عضوي مجهول.

الفصل الخامس

إستراتيجية التعرف على المركبات العضوية وتحضير بعض مشتقاتها

التعرف على المركبات العضوية المجهولة علم وفن. فهو يحتاج إلى جمع معلومات عن طريق تسجيل الملاحظات للصفات الفيزيائية وإجراء التجارب والقياسات للمركب المجهول، بعد ذلك يلزم على الباحث أو الطالب تصنيف هذا المركب إلى مجموعات عضوية حسب هذه الملاحظات والمعلومات. ويمكن تحضير مشتقات لهذا المركب المجهول تكون لها درجات انصهار معروفة وذلك للتأكد من هوية هذا المركب المجهول. وفي البداية تجرى تجارب عامة تكون خلفية لا بأس بها حتى لا يتعرض الباحث بعد ذلك لأخطاء وعوائق يترتب عليها البعد عن الاتجاه الصحيح للبحث، وهذه التجارب هي:

1. تعيين الخواص الطبيعية مثل: الحالة، اللون، الرائحة.
2. تعيين درجة انصهار المركب الصلب أو درجة غليان المركب السائل.
3. اختبار الاشتعال.
4. الإذابة.
5. اختبار النيترة.
6. الكشف عن خاصية عدم التشبع.
7. التحليل الوصفي للعناصر.
8. تشخيص المجاميع الوظيفية في المركب.

تعيين الصفات الطبيعية:

الحالة، اللون، الرائحة.

الحالة: يمكن أن تكون المادة العضوية المعطاة مادة صلبة أو سائلة. إذا كانت صلبة يجب فحصها ما إذا كانت متبلورة أو غير متبلورة. فإذا كانت متبلورة فهل بلوراتها ذات شكل منتظم معين أو إبرية أو على هيئة قشور أو منشورات... إلخ، وإن كان من الصعب تحديد شكلها في حالة المادة السائلة يجب أن يختبر امتزاج المادة بالماء من عدمه، فإذا لم تمتزج بالماء فالمادة نقية (ليست محلولاً) أما إذا امتزج السائل بالماء فهناك احتمالان أحدهما أن السائل عبارة عن محلول مائي للمادة العضوية، والثاني أن المادة العضوية نقية، يمكن التأكد من وجود الماء في المحلول باستعمال كبريتات النحاس اللامائية (حيث يتغير لون كبريتات النحاس على الأزرق في حالة وجود الماء).

اللون: يجب التفريق بين اللون الحقيقي للمادة واللون الناتج عن وجود شوائب بها. واللون الحقيقي يكون ناتجاً عن وجود بعض المجموع المعروفة المسببة للون (chromophore group) مثل مجموعة النيترو (NO_2)، والأزو (-N=N-) والنتروز (NO). أما المجموع المساعدة للون مثل (OH) والأمين (NH) ومشتقاتها الإلكيلية، هذه المجموع المساعدة ليس لها لون ولكنها تزيد اللون الموجود أصلاً في المركب، ممثلاً الأنيلين النقي عديم اللون ولكنه إذا احتوى شوائب فإنه يتخذ لوناً بنياً محمراً.

الرائحة: لبعض المركبات العضوية روائح خاصة مثل رائحة الفاكهة للاسترات، رائحة فينولية للفينولات أحادية الهيدروكسيل، وتكون هذه الرائحة ضعيفة في الفينولات عديدة الهيدروكسيل، رائحة نفاذة للأحماض والألدهيدات الأليفاتية الأولى، رائحة اللوز المر للبنز ألدهيد، رائحة اللبن لحمض اللاكتيك، رائحة السمك للأنيلين، رائحة ذات طعم حلو للكلوروفورم... إلخ.

تعيين درجة الانصهار أو الغليان للمركب: تسجل درجة انصهار المركب الصلب أو درجة غليان المركب السائل. وعندما تكون درجة الانصهار أعلى من 300°م فمن المحتمل أن تكون المادة عبارة عن ملح، ويمكن أن تتكسر المادة وتعطي لوناً معتماً قبل أن تنصهر في بعض الحالات خاصة في المواد ذات الوزن الجزيئي العالي، وتساعد درجة الغليان والانصهار للتعرف على المركب المجهول، وذلك بالرجوع إلى هذه الدرجات الموجودة في جداول الثوابت الفيزيائية.

اختبار الاشتعال: عند حرق جزء صغير من المادة العضوية على قطعة من الخزف يمكن ملاحظة الآتي:

1. إذا كانت المادة تحترق بلهب أزرق (غير مضيء) دل ذلك على أن التركيب يحتوي على نسبة مئوية صغيرة من الكربون كما في حالة المركبات الأليفاتية.
2. إذا كانت المادة تحترق بلهب مضيء ومدخن دل ذلك على وجود نسبة عالية من الكربون، وفي هذه الحالة يكون المركب اليافاتي غير مشبع أو مادة أروماتية. وإذا أعطت المادة رائحة السكر المحروق في أثناء الاحتراق تكون عديدة الهيدروكسيل.

بعد ذلك يلاحظ بقايا الاحتراق، فإذا لم تترك المادة أي أثر أو رماد توصف المادة بأنها مركب عضوي نقي (ليس به عناصر فلزية)، أما إذا تبقى رماد فيجب التأكد من أن الرماد المتكون ناتج من كربون لم يحترق بعد أو نتيجة لوجود فلز في المركب العضوي، للتفرقة بين هذين يبلل الرماد المتبقي بقطرة من حمض النيتريك المركز ثم يسخ ثانية، في حالة الكربون غير تام الاحتراق يتأكسد ويتحول إلى ثاني أكسيد الكربون ويتلاشى الرماد تماماً، أما إذا كان الرماد فلزياً فيصبح على هيئة مادة صلبة رمادية اللون، ويكشف عن هذه الفلزات الموجودة في هذا الرماد كما في التحليل الكيفي للمركبات غير العضوية. ويلاحظ أن

المركبات العضوية البسيطة التي تحتوي على فلز تعطي لونا معيناً للهب بنزن نتيجة لوجود هذا الفلز فمثلاً يعطي الصوديوم لهماً ذا لون ذهبي، ويعطي الكالسيوم لوناً أحمر طوبياً وهكذا...

الإذابة: تذاب المادة أولاً في الماء، وبما أن الماء ذو خاصية قطبية فهو يذيب المركبات التي تحتوي على مجاميع قطبية، ومن ثم يختبر تأثير هذا المحلول على ورقة دوار الشمس فإذا كان التأثير حمضياً فيمكن أن تكون المجموعة الوظيفية كربوكسيلية أو أحماض سلفونية أو أملاح الأمينات أو الفينولات أو بعض مشتقات الأحماض الكربوكسيلية التي تتحلل مائياً كهاليدات الأحماض، الأنهيدريدات أو الإسترات. أما إذا كان للمحلول تأثير قاعدي على ورقة دوار الشمس فيمكن أن تكون أملاح لمعادن قلوية وشقها الحمضي ضعيف، أو أمينات أليفاتية أو أميدات... إلخ.

إذا كان تأثير المحلول متعادل على ورقة دوار الشمس فهناك الكثير من الطوائف العضوية المحتملة مثل: الكحولات، الألدهيدات، الكيتونات ذات الأوزان الجزيئية الصغيرة، إسترات الأحماض الأليفاتية، الأحماض الأمينية المتعادلة، السكريات والأملاح المتعادلة. ولما كانت بعض الشوائب قد تؤدي إلى أخطاء نتيجة للتأثير الحمضي أو القاعدي الذي تضيفه على المادة لذا فمن المفضل إجراء الذوبانية في قاعدة أو حمض، يستخدم في هذه الحالة محلول هيدروكسيد صوديوم (10%) الذي يذيب المركبات ذات التأثير الحمضي القوي والضعيف مثل الأحماض الكربوكسيلية والسلفونية وأملاح الأمينات (ويتم فحص هذه المجموعات بمحلول بيكربونات الصوديوم حيث تعطي فوران) وتذوب فيه كذلك الفينولات والثيوفينولات والألدهيدات الأروماتية والأميدات الثانوية والإيميدات والنتريلات وأملاح الأمونيوم (هنا يلاحظ رائحة الأمونيا)، أما في الحالة الثانية (الذوبان في الحمض) فيستخدم حمض هيدروكلوريك (5%) وفيه تذوب الأمينات (عدا العطرية

الثالثة) وتعطي أملاحاً والجدول الآتي يوضح تصنيف المركبات العضوية إلى سبع مجاميع حسب الذوبانية.

جدول (5-1): تصنيف المركبات العضوية حسب ذوبانيتها

<p>وهذه تشمل السلاسل الصغيرة من:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. الكحولات. 2. الألدهيدات. 3. الكيتونات. 4. الأحماض. 5. الإسترات. 6. الفينولات. 7. الأمينات. 8. الأنهيدريدات. 9. النتريلات. 10. الفينولات عديدة الهيدروكسيل. 	<p>مجموعة (1) تذوب في الماء والإيثر</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. الأحماض عديدة القاعدية والأحماض الهيدروكسيلية. 2. الجليكولات، الكحولات عديدة الهيدروكسيل والألدهيدات والكيتونات عديدة الهيدروكسيل (السكريات). 3. بعض الأميدات والأحماض الأمينية وبعض مركبات عديدة الأمين والكحولات الأمينية. 4. أحماض السلفونك. 5. أحماض السلفنيك. 6. الأملاح. 	<p>مجموعة (2) تذوب في الماء ولا تذوب في الإيثر.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. الأحماض. 2. الفينولات. 3. الإيميدات. 4. بعض مركبات النتر الأولية والثانوية والأكسيمات. 5. الثيولات والثيوفينولات. 	<p>مجموعة (3) تذوب في 5% من محلول NaOH</p>

الشامل في الكيمياء العضوية العملية

6. أحماض السلفونيك، أحماض السلفينيك وأحماض أمينوسلفونيك والسلفوناميد.	
1. الأمينات الأولية. 2. الأمينات الأليفاتية والأريل ألكيل الثانوية. 3. الأمينات الأليفاتية وبعض الريل ألكيل الثالثية. 4. الهيدرازينات.	مجموعة (4) تذوب في 5% HCl
1. الهيدروكربونات غير المشبعة. 2. بعض الهيدروكربونات الأروماتية عديدة الألكيل. 3. الكحولات. 4. الألدهيدات. 5. الكيتونات. 6. الإسترات. 7. الأنيهيدريدات. 8. الإيثرات والأسيتال. 9. اللاكتونات. 10. هاليدات الأسيل.	مجموعة (5) لا تحتوي N أو S تذوب في SO_2H_4 مركز
1. الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة. 2. الألكانات الحلقية. 3. الهيدروكربونات الأروماتية. 4. مشتقات الهالوجين ل 2.1 و 3. 5. الإيثرات ثنائية الأريل.	مجموعة (6) لا تحتوي N أو S تذوب في SO_2H_4 مركز
1. مركبات النترو (الثالثية). 2. الأميدات ومشتقات الألدهيدات والكيتونات. 3. النتريلات. 4. الأمينات مستبدلة بمجموعات سالبة. 5. نواتج اختزال متوسطة للنترو والنتروز والأزو والهيدرازو. 6. السلفونات، وسلفوناميدات للأمينات الثانوية والسلفيدلت ومركبات الكبريت الأخرى.	مجموعة (7) تحتوي N أو S ليست من (1) و(4)

اختبار النيتر: يجرى هذا الاختبار للتمييز بين المادة الأروماتية والأليفاتية. تتم هذه التجربة بخلط كميتين متساويتين من حمض النيتريك والكبريتيك المركزين مع ملاحظة إضافة حمض الكبريتيك إلى حمض النيتريك وليس العكس، يبرد المخلوط ويضاف بالتدريج إلى المادة على البارد، إذا أعطت المادة بعد الإضافة راسباً أصفر أو لوناً أصفر أو قطرات زيتية صفراء فهذا - يدل على أن المادة أروماتية.

خاصية عدم التشبع: المقصود بعدم التشبع وجود روابط مزدوجة في المركب أو يحتوي على مجاميع وظيفية سهلة الأكسدة كالألدهيدات والكيونات للكشف:

1. يذاب 0.2 gm من المادة الصلبة أو 2 ml من المادة السائلة في 2 ml من الماء أو الأسيون ويضاف إليه قطرات من محلول KMn_4 (2%) مع الرج، يتلون المحلول بلون وردي باهت فإذا زال اللون بعد مدة ومع الرج فالنتيجة إيجابية أي أن المادة بها روابط ثنائية (كما في الفصل الرابع).

2. يذاب 0.2 gm من المادة الصلبة أو 2 ml من المادة السائلة في رابع كلوريد الكربون، يضاف إليه بعد ذلك محلول 2% محلول بروم في رابع كلوريد الكربون على قطرات حتى يظهر لون البروم ويرج، فإذا اختفى لون البرومين دل على أن النتيجة إيجابية (كما سبق في الفصل الرابع).

التحليل الوصفي للعناصر: وفيها يتم الكشف عن العناصر التي تحتويها المادة العضوية كما سبق في تجربة لاسان (الفصل الرابع) ومنعها تصنف المركبات إلى أربع تجمعات رئيسية وهي:

(أ) تجمعات (O), H, C

(ب) تجمعات (O), H, N, C

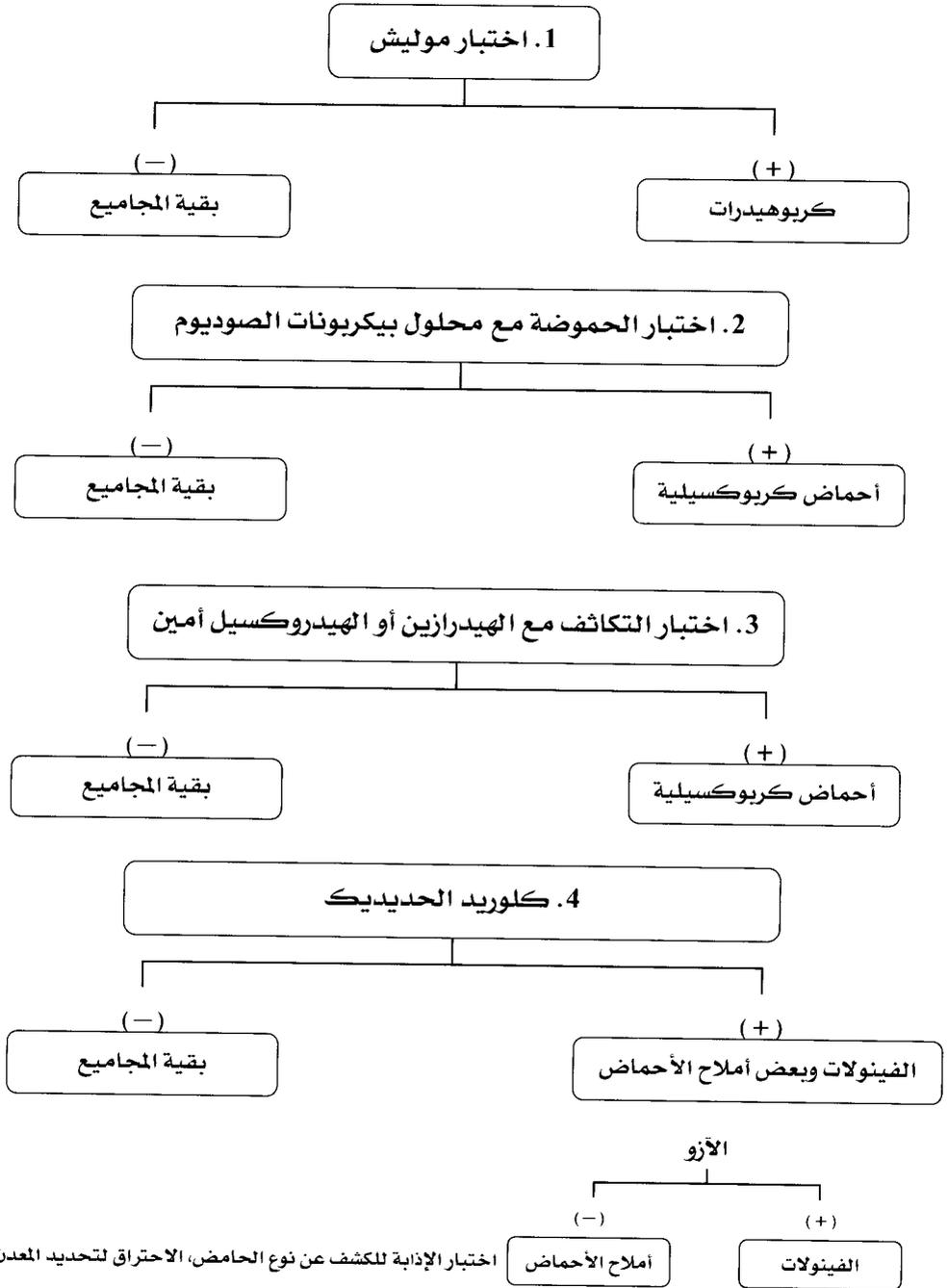
(ج) تجمعات (O), H, S, N, C

(د) تجمعات C, H, X (N, S, O)

تشخيص المجاميع الوظيفية: قد تم سرد ذلك في الفصل السابق، وهذا مخطط مبسط للتجارب الرئيسية التي تحدد المجموعة الوظيفية مع ضرورة التأكد من التجارب المميزة التي سبق وصفها، كما يفضل تحضير مشتقات المركب وقياس درجة انصهاره.

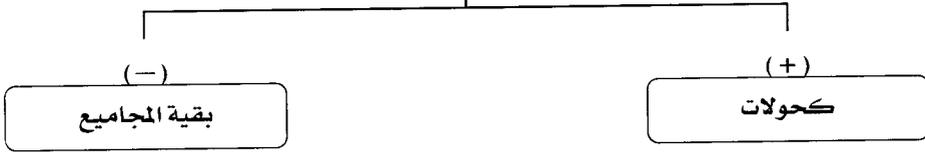
مخطط الكشف عن تجمعات C, H, O:

تضم الهيدروكربونات الاليفاتية والهيدروكربونات الأروماتية والكحولات والفينولات الألدهيدات والكيتونات والأحماض الكربوكسيلية وأملاحها والإسترات والانهدريدات والإثيرات والكربوهيدرات.

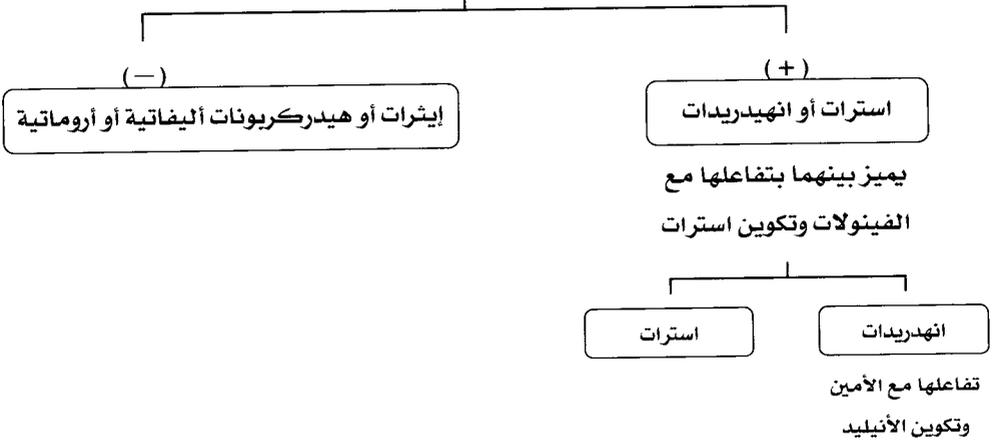


الشامل في الكيمياء العضوية العملية

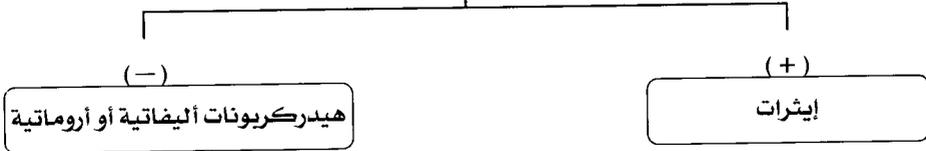
5. اختبار معدن Na



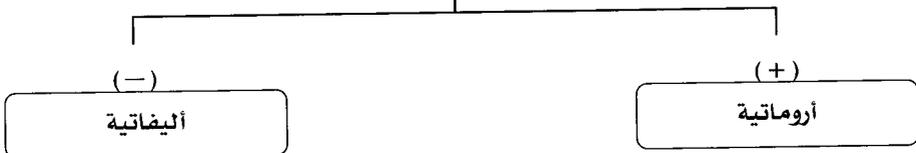
6. اختبار الهيدروكساميك



7. إضافة HCl وتكوين أملاح أوكسونيوم



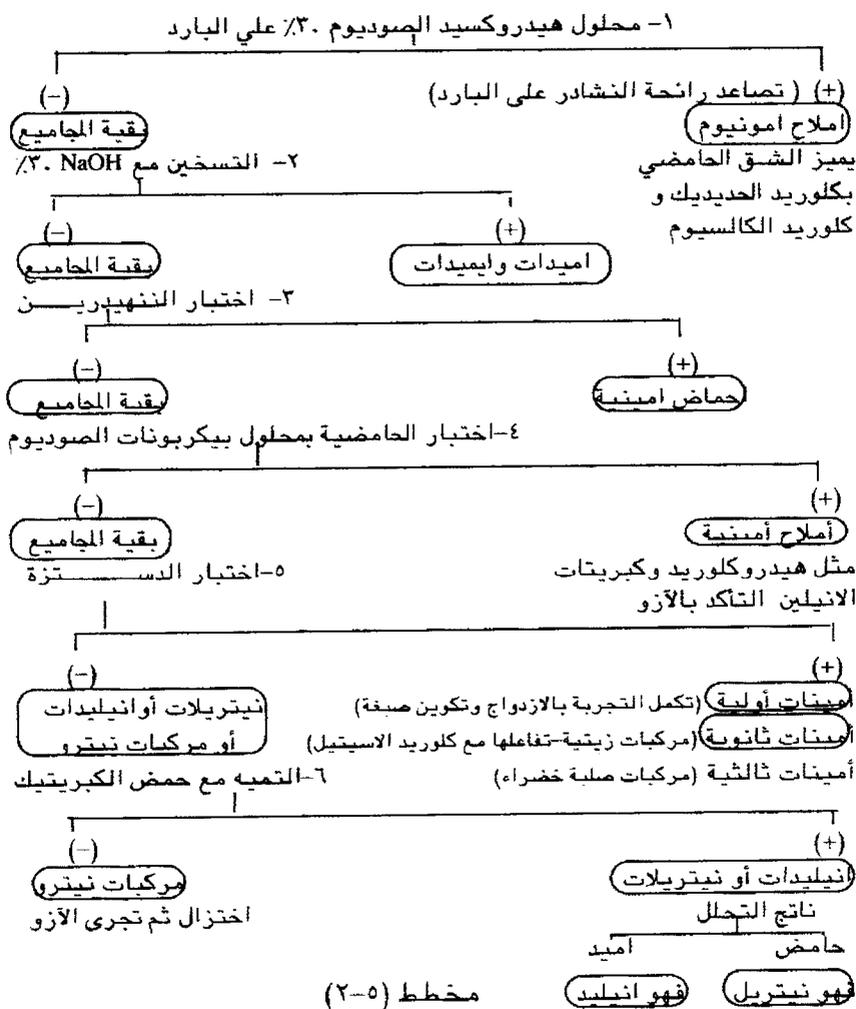
8. تفاعل فريدل كرافتس



مخطط (1-5)

مخطط الكشف عن تجمعات C, H, N (O)

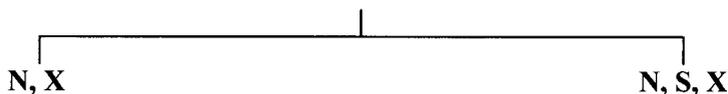
تضم أملاح الأمونيوم والاميدات والإيميدات والنتريلات والأحماض الأمينية والأمينات (الأولية والثانوية والثالثية) والأملاح الأمينية والأنيليدات ومركبات النيترو.



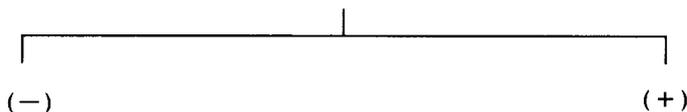
مخطط (3-5)

مخطط الكشف عن تجمعات (C, H, X (N, S, O)

اختبار التحليل العنصري



1. نترات الفضة على البارد



3. نترات فضة على الساخن

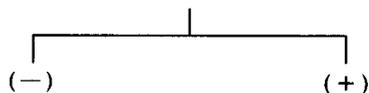


مركبات أروماتية
تتصل بها ذرة
الهالوجين مباشرة.

- مركبات أروماتية تحتوي
على ذرة هالوجين في
السلسلة الجانبية.
- مركبات أروماتية تحتوي
بالإضافة على الهالوجين
مجموعة نetro في الوضع
أورثو أو بارا.

- هاليدات قابلة للتأين
- هاليدات الأسيل.
- كلوريدات الألكيل.
- هاليدات السلفونيل.
- إثيرات - ألفا - هالوجين.
- يويد الألكيل.

2. نترات فضة على الساخن



تتميز هذه الأصناف بوجود الكبريت من
التحليل العنصري السابق.
كذلك من لون راسب هاليد الفضة.

هاليدات الأسيل
هاليدات
السلفونيل

هاليدات قابلة للتأين

كيفية كتابة تقرير عن مركب عضوي مجهول:

(أ) نسجل الخواص الطبيعية.

الحالة: صلبة (مسحوق أو متبلور)، سائلة (متحرك، زيتي لزج)... إلخ
اللون: يسجل اللون.

الرائحة: فينولية أو مستساغة أو نفاذة... إلخ.

الذوبان في الماء: تذوب، شحيحة الذوبان أو لا تذوب تماماً.
درجة الانصهار أو الغليان.

(ب) تجربة الاشتعال والإذابة:

من تجربة الإذابة يحدد ما إذا كانت المادة معتدلة أو حمضية أو قاعدية بتأثيرها على ورقة دوار الشمس إذا كانت تذوب في الماء كما يختبر إذابتها في الإيثر، تحديد صنف المادة ما إذا كانت حامضية أو قاعدية حسب الجدول (5-1) وتجربة الاشتعال حيث يحدد احتواء المادة على معادن أو عدمه.

الذوبان في H ₂ SO ₄	الذوبان في HCl 5%	الذوبان في NaOH 5%	الذوبان في الإيثر	الذوبان في الماء	الاشتعال
يذوب	يذوب	يذوب	يذوب	يذوب ويحمر ورقة دوار الشمس	لا يحتوي على معدن
لا يذوب	لا يذوب	لا يذوب	لا يذوب	يذوب ويزرق ورقة دوار الشمس	يحتوي على معدن

أي إن ما نستنتجه من هاتين التجريبتين هو معرفة ما إذا كانت المادة العضوية بها معدن أم لا ، وهل تأثير المادة متعادل أو حامضي أو قاعدي؟

ج) اختبار النيترة وعدم التشبع.

عدم التشبع	النيترة
يحتوي على روابط مضاعفة	يعطي مشتقات نيترو
لا يحتوي على روابط مضاعفة	لا يعطي مشتقات نيترو

ومن هاتين التجريبتين يستنتج أن المادة أروماتية أو أليفاتية مشبعة أو غير مشبعة (أي تحتوي على روابط مضاعفة أو لا تحتوي).

د) اختبار التحليل العنصري.

X	S	N
+	+	+
-	-	-

ومنها تنسب المادة إلى إحدى التجمعات.

أ) C, H (O)

ب) C, H, N (O)

ج) C, H, S (N, O)

د) C, H, X (N, O, S)

هـ) تشخيص المجموعة الوظيفية.

بعد تحديد المجموعة التي ينتسب إليها المركب تستخدم المخططات الخاصة بكل مجموعة وتجري التجارب المميزة له.

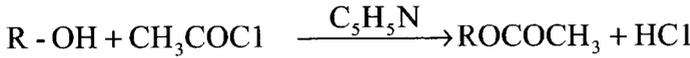
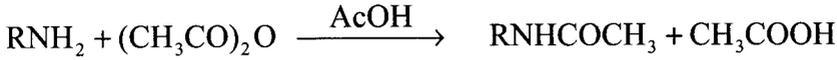
و) يحضر مشتق للمركب- للتأكد من تركيبه، حيث تقاس درجة انصهار المشتق والرجوع للجداول المحتوية على درجات الانصهار.

وهذه بعض طرق تحضير مشتقات:

الإحلال النيكوفيلي Nucleophilic Substitution

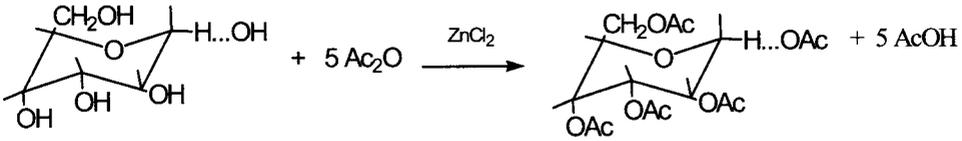
أ) الأستلة Acetylation

يمكن أستلة الأمينات الأولية والثانوية والكحولات والفينولات مباشرة بواسطة مخلوط من أنهيدريد حمض الخليك وحمض الخليك، أو بواسطة كلوريد الأستيل في وجود البيريدين، ويكون الناتج N-acetyl أو O-acetyl



1. تحضير 1، 2، 3، 4، 5، 6 - خماسي - O - أستيل - ألفا - D - جلوكوز.

1, 2, 3, 4, 5, 6-penta-O-Acetyl- α -D-glucose



D-Glucose

1,2,3,4,6-penta-O-Acetyl- α -D-glucose

الكيمائيات:

D-جلوكوز 1 gm

أنهيدريد حمض خليك 6 ml

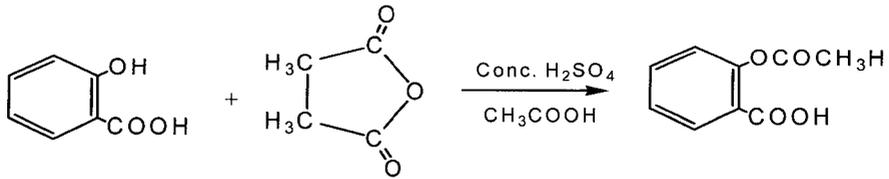
كلوريد زنك لا مائي 0.25 gm

الطريقة:

يوضع (0.25 gm) من مسحوق الزنك اللامائي و(6 ml) أنهيدريد حمض خليك في دورق مستدير القاع، يثبت عليه مكثف مائي ويسخن على حمام مائي مدة 5-10 دقائق، يضاف بعد ذلك 1 gm من مسحوق الجلوكوز بحرص ويرج ثم يسخن المخلوط مدة ساعة على حمام مائي ثم يصب عليه 100 ml ماء مثلج مع التقليب المستمر حتى تتحول المادة الزيتية المتكونة للخلات إلى مادة صلبة وقد يحتاج الأمر إلى التبريد، يرشح الناتج ويغسل بقليل من الماء البارد، يبلور من الميثانول ثم تسجل درجة الانصهار والنسبة المئوية له.

2. تحضير أستيل حمض الساليسيليك (الأسبرين) (Acetyl Salicylic acid (Asperin):

يمكن أستلة حمض الساليسيليك بمعاملته بواسطة أنهيدريد حمض الخليك في وجود قطرات من حمض الكبريتيك المركز كحافز، يطلق على الناتج أستيل حمض الساليسيليك المعروف بالأسبرين والأستلة تتم على مجموعة الهيدروكسيل.



الكيمائيات:

5 gm (0.362 مول) حمض الساليسيليك.

7.5 gm (7ml ، 0.74 مول) أنهيدريد حمض الخليك.

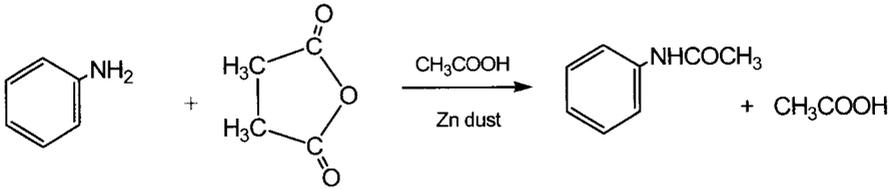
قطرات من حمض الكبريتيك المركز.

الطريقة:

يوضع 5 gm (0.362 مول) من حمض الساليسيليك و7 ml (7.5 gm، 0.74 مول) أنهيدريد حمض الخليك في دورق مخروطي صغير، تضاف 3 قطرات من حمض الكبريتيك المركز ويرج الدورق، يدفأ المخلوط على حمام مائي درجة حرارته 50°C ويحرك في أثناء التدفئة مدة 15 دقيقة، يترك الناتج ليبرد مع استمرار التحريك، يضاف 75 ml ماء ويقلب جيداً ويمكن تبريده في الثلج إذا لم يتكون راسب يرشح الناتج. يبلور من ايثانول 50%.

3. تحضير الأسيتانيليد Preparation of Acetanilide:

تتم أستلة الأمينات الأروماتية الأولية أو الثانوية بواسطة كلوريدات الأحماض في وجود قاعدة، وتعد الأنهيدريدات أكثر فاعلية في الأستلة من الكلوريدات.



أنيلين

أسيتانيليد

الكيمويات:

10.3 gm (10 ml، 0.1 مول) أنيلين.

10.7 gm (10 ml، 0.15 مول) أنهيدريد حمض الخليك.

10.5 gm (10 ml، 0.175 مول) حمض خليك ثلجي.

0.5 gm مسحوق الزنك.

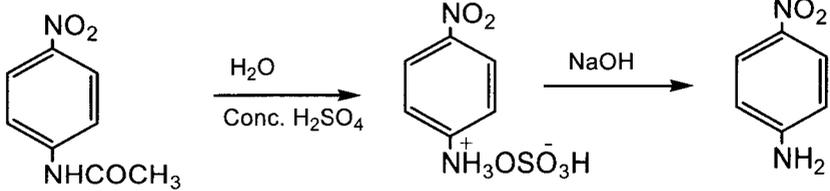
الطريقة:

في دورق مستدير القاع سعته 500 ml ومثبت عليه مكثف مائي يوضع 10 ml انيلين، 10 ml أنهيدريد حمض الخليك، 10 ml حمض الخليك الثلجي و0.5 gm مسحوق الزنك، يغلى المخلوط جيداً لمدة 30 دقيقة ثم يصب وهو حار في كأس سعته 500 ml يحتوي على 250 ml ماء ثم يوضع في الثلج، يرشح الناتج الخام ويغسل بقليل من الماء البارد بواسطة 200 ml ماء يحتوي على 10 ml كحول إيثيلي ويجفف في الهواء.

(ب) التحلل Hydrolysis:

تحضير بارا- نيترو انيلين من بارا- نيترو أسيتانيليد.

Preparation of p-nitroaniline from p-Nitroacetanilide



الكيمويات:

7.5 gm (0.41 مول) بارا- نيترو أسيتانيليد.

40 ml حامض كبريتيك 70%.

محلول هيدروكسيد صوديوم (10%) ومحلول أمونيوم مركز.

الطريقة:

يوضع في دورق مستدير القاع سعة 250 ml يثبت عليه مكثف 7.5 gm بارا- نيترو أسيتانيليد و40 ml حامض كبريتيك (70%)، يقلب الخليط ثم يغلى مدة 30

الشامل في الكيمياء العضوية العملية

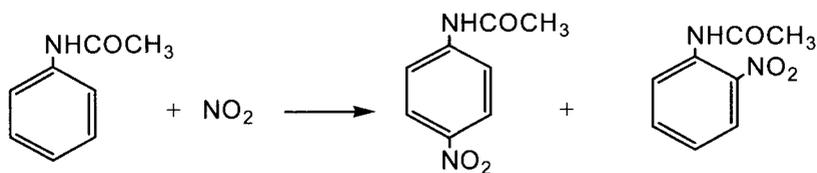
دقيقة أو أكثر قليلاً (تؤخذ عينة منه ويضاف عليها ضعفان إلى ثلاثة أضعاف مقدراتها ماءً، فإذا كان الناتج محلولاً رائقاً يوقف الغليان)، تصب المحتويات في كأس ويضاف إليها ثلج مجروش ثم يقرب، فيترسب بارا- نيتروأنيلين بإضافة محلول هيدروكسيد صوديوم (10%) أو محلول مركز من الأمونيا، ويترك قليلاً في الثلج، ثم يرشح ويغسل بالماء البارد ثم يبلور من الإيثانول مع الماء بنسبة (1:1) أو بواسطة ماء ساخن. تحسب النسبة المئوية للناتج وتسجل درجة الانصهار.

الإحلال الإلكتروفيلي Electrophilic Substitution:

تفاعلات الإحلال الإلكتروفيلي الأليفاتي يشمل مهاجمة مجموعة شحيحة الإلكترونات (ألكتروفيل) على ذرة كربون مشبعة وعموماً تكون ذرة هيدروجين هي المستبدلة (كبروتون).

أ- النيترة Nitration المجموعة المهاجمة هو أيون النترونيوم nitronium ion (NO_2^+)، ويحضر هذا من مخلوط حمض النتريك المركز وحمض الكبريتيك المركز الذي يسمى بكاشف النيترة.

تحضير بارا- نيترو استانيليد Preparation of p-Nitroacetanilid



الكيموايات:

12 gm أسيتانيليد.

12 ml حمض خليك ثلجي.

28 ml حمض كبريتيك مركز.

6 ml حمض نيتريك مركز.

الطريقة:

يوضع 12 ml حمض خليك ثلجي في كاس ويضاف إليه أسيتانيليد ناعم وجاف (12 gm)، يقلب ثم يضاف بالتدريج مع استمرار التقليب 24 ml حمض كبريتيك فينتج خليط دافئ ورائق يبرد الخليط حتى درجة 0-2° م في حمام ثلجي، وعندما يبرد يضاف إليه مخلوط مكون من 6 ml حمض نيتريك مركز و 4 ml حمض كبريتيك قطرة قطرة مع التقليب، عند انتهاء إضافة كاشف النيترة، يترك الكأس عند درجة حرارة الغرفة مدة تتراوح من 30-40 دقيقة، يصب الخليط بعد ذلك على ثلج مجروش ويقلب، فيتكون أورثو- نيترو أسيتانيليد الذائب في المحلول وترسب بارا- نيترو أسيتانيليد غير الذائب في المحلول، يرشح ويغسل بالماء البارد يبلور من الكحول.

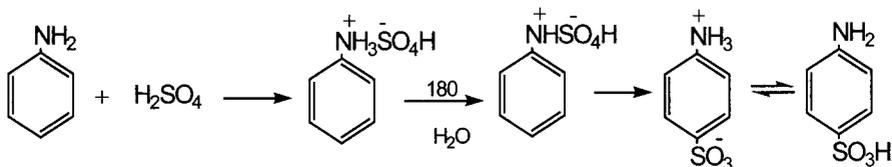
(ب) السلفنة Sulfonation

في الظروف العادية يكون الإلكتروليت هو ثالث أكسيد الكبريت.



تحضير حمض السلفانيليك

Preparation of Sulfanilic Acid



الكيمائيات:

15 أنيلين.

30 ml حمض كبريتيك مركز.

الطريقة:

في دورق مستدير القاع يوضع 15 ml أنيلين، يضاف إليه وبحذر 30 ml حمض كبريتيك مركز على أجزاء مع التقليب وذلك في حمام ثلجي، عند الانتهاء من إضافة الحامض يسخن الخليط على حمام زيت عند 180 ° م مع تثبيت مكثف هوائي على الدورق حتى المرحلة التي لو أخذ من الخليط قطرة وأضيف إليها محلول مخفف من هيدروكسيد الصوديوم يعطي محلولاً متجانساً ولا ينفصل الأنيلين (تستغرق مدة التسخين تقريبا 5 ساعات)، يبرد المخلوط بعد ذلك ويصب على ماء مثلج ثم يرشح الناتج ويغسل بالماء، يبلور من الماء المغلي، تحسب النسبة المئوية للناتج وتسجل درجة الانصهار.

(ب) تفاعل فريدل كرافتس Friedl-Crafts Reaction:

(الألكلة Alkylation):

تعرف ألكلة الحلقات الأروماتية في وجود أحماض لويس Lewi'sacid كحوافز بألكلة فريدل كرافتس، يستخدم للألكلة الانهدريدات، كما أن أكثر عوامل الألكلة استخداماً هي هاليدات الألكيل، وتتفاعل هاليدات الألكيل ثنائية أو ثلاثية الهاليد (تحمل نوع الهالوجين نفسه) عادة مع أكثر من جزيء من المركبات العضوية ولا يقف التفاعل مبكراً، فمثلاً عند معاملة البنزين بالكوروفورم يكون الناتج ثلاثي فنل ميثان. ويمكن ترتيب درجة نشاط هاليد الألكيل على النحو التالي بالنسبة لمجموعة الألكيل:

الثالثي < الثانوي < الأولي

بالنسبة للهالوجين:

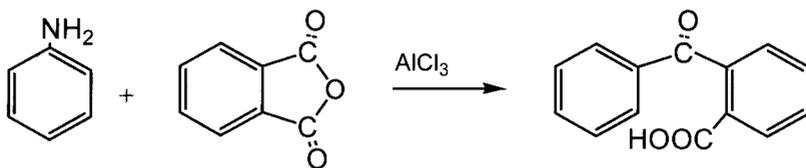
I > Br > Cl > F

والحافز المستخدم بصورة عامة هو أحماض لويس مثل $AlCl_3$ أو BF_3 أو

أحماض بروتونية مثل H_3PO_4 , H_2SO_4 , HF .

تحضير أورثو - بنزويل حمض البنزويك Preparation of o-Benzoylbenzoic acid

:acid



أورثو- بنزويل حمض بنزويك

o-Benzoylbenzoic acid

الكيمائيات:

12.5 ml بنزين جاف.

2.5 gm انهيدريد حمض الفيثاليك.

5 gm كلوريد الألومنيوم اللامائي

الطريقة:

يوضع 12.5 ml بنزين في دورق مستدير القاع ومثبت عليه مكثف، يضاف إليه

2.5 gm انهيدريد الفيثاليك بعد ذلك يضاف مع التقليب 5 gm كلوريد الألومنيوم

اللامائي، إذا لم يبدأ التفاعل يمكن تدفئة الخليط حتى يبدأ التفاعل ويتصاعد

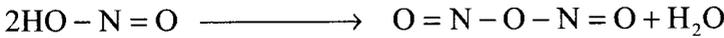
غاز كلوريد الهيدروجين على أن يلاحظ التفاعل إما بتبريده إذا سخن الدورق

الشامل في الكيمياء العضوية العملية

وكان التفاعل شديد أو بتدفئة الدورق إن كان بطيئاً وذلك على مدى 10-15 دقيقة، بعد أن يهدأ تصاعد غاز كلوريد الهيدروجين تسخن المحتويات على حمام مائي مدة ساعة مع التقليب، تبرد المحتويات في حمام ثلجي ثم يضاف الماء قطرة قطرة إلى الخليط مع التقليب (لتفكيك متراسب الألومنيوم) وبعد ذلك تضاف كمية كافية من الماء (15 ml)، عندما يهدأ التفاعل يضاف 15 ml حمض هيدروكلوريك مركز وينزع البنزين الزائد بالتقطير البخاري ويبرد المتبقي ثم يرشح ويغسل الناتج بالماء البارد. يبلور بواسطة 1.3 gm كربونات صوديوم في 25 ml ماء يغلي مدة دقيقة، يبرد ويرشح لإزالة الشوائب، يرسب مرة أخرى بإضافة حمض هيدروكلوريك مركز مع التقليب والتبريد ثم يرشح ويغسل بماء بارد ويجفف، تحسب النسبة المئوية للناتج وتسجل درجة الانصهار.

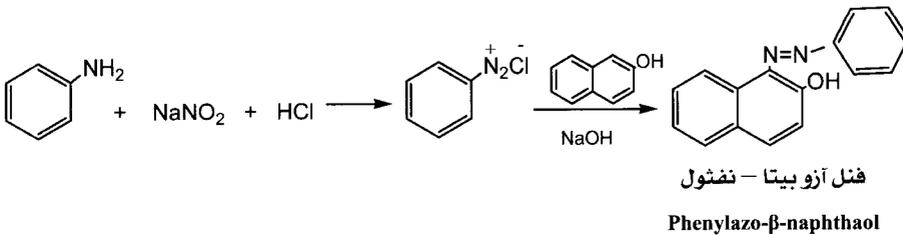
(د) الدسترة Diazotization:

الإلكتروليت الفعال في هذه الحالة هو كاتيون الديازونيوم، وهذا ينتج من معاملة أمين أولي أروماتي بحمض النيتروز (HCl / NaNO₂) في وجود بروتون حمضي عند 0-5 °م.



وهذا الأيون ألكتروليت ضعيف؛ ولذا يزدوج مع الأمينات أو الفينولات، وغالباً يكون الإحلال في الوضع بارا- إلا إذا كان مشغولاً فيكون الوضع أورثو.

تحضير فنل آزو-بيتا-نفثول Preparation of Phenylazo-β-naphthol



الكيمائيات:

5 ml أنيلين.

16 ml حمض هيدروكلوريك مركز.

4 gm نترت صوديوم.

8 gm بيتا-نافثول.

50 ml محلول هيدروكسيد صوديوم 10%.

الطريقة:

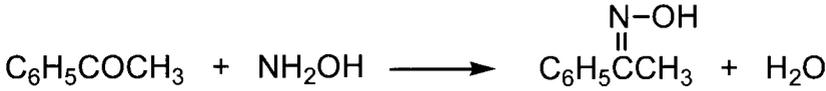
يذاب 5 ml من الانيلين في مخلوط مكون من 16 ml حمض هيدروكلوريك و 16 ml ماء في كأس، يبرد هذا الخليط في حمام ثلجي عند درجة الصفر المئوية ويضاف إليه محلول مكون من 4 gm نترت صوديوم مذاب في 20 ml ماء وذلك قطرة قطرة مع التقليب والاحتفاظ بدرجة الحرارة عند أقل من 5 ° م، يذاب في كأس آخر 8 gm بيتا - نافثول في 50 ml محلول دافئ من هيدروكسيد الصوديوم 10% ويبرد عند أقل من درجة حرارة 5 ° م ويضاف إليه محلول ملح الديازونيوم المحضر سابقاً قطرة قطرة مع التقليب والتبريد ويمكن إضافة ثلج مجروش لمحتويات التفاعل، بعد انتهاء الإضافة يترك الخليط 30 دقيقة عند درجة أقل من 10 ° م مع التقليب ثم يرشح ويغسل بالماء ويبلور من الإيثانول، تحسب النسبة المئوية للناتج وتسجل درجة الانصهار.

تفاعلات التكاثف (تكوين الأوكسيمات والهيدرازونات).

تكوين الأوكسيم والهيدرازون نوع من الإضافة النيوكليوفيلية. ففي الأوكسيم يضاف الهيدروكسيل أمين إلى مجموعة الكربونيل $C=O >$

للألدهيدات أو الكيتونات، وفي الهيدرازون يضاف الهيدرازين أو أحد مشتقاته إلى مجموعة الكربونيل في الألدheids والكيتونات.

تحضير اسيتوفينون أوكسيم Preparation of Acetophenon oxime



الكيمويات:

4 ml اسيتوفينون.

4 gm هيدروكسيل أمين هيدروكلوريد.

4 gm خلات صوديوم (ثنائي الهيدرات).

40 ml محلول كحول ميثيلي (كحول: ماء، 1:3)

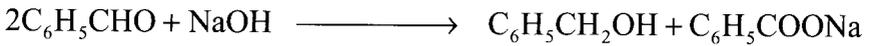
الطريقة:

يذاب 4 ml أسيتوفينون في 40 ml محلول الكحول في دورق مخروطي، يضاف إليه خلات الصوديوم وكذلك 4 gm هيدروكسيل أمين هيدروكلوريد، يسخن المخلوط على حمام مائي عند درجة الغليان مدة 10 دقائق، ثم يبرد في حمام ثلجي حتى يتم ترسيب الأوكسيم ويرشح، يبلور من الماء (قد يحتاج الترسيب حك جدار الدورق من الداخل). تحسب النسبة المئوية للنتاج وتسجل درجة الانصهار.

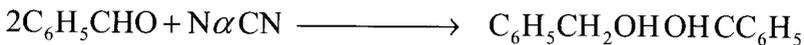
تكاثف بنزوين Benzoin Condensation

لا يتكاثف البنزaldehid ذاتياً لعدم احتوائه على ذرة هيدروجين في الموضع ألفا. ويمكن لهذا المركب وفي وجود محلول قوي القاعدية أن يعطي تفاعل كانيزارو

Cannizzaroreaction ويكون كحول البنزيل وبنزوات الصوديوم مماثلاً للألدهيدات التي لا تحتوي على ذرة هيدروجين ألفا.



وبالرغم من ذلك فإن البنزالدهيد يمكن أن يتعرض لنوع خاص من التكاثف في وجود أيون السيانيد ويدعى هذا التكاثف تكاثف بنزوين، حيث ينتج من التفاعل ألفا كيتون - هيدروكسيلي (بنزوين).



بنزوين

الكيمائيات:

15 ml بنزالدهيد.

1.5 gm سيانيد الصوديوم.

إيثانول.

الطريقة: (تجرى في دولاب سحب الغازات ويلاحظ عدم تناول سيانيد الصوديوم باليد مباشرة، لابد من استعمال القفازات).

يوضع 20 ml إيثانول (95%) في دورق مستدير القاع سعته 100 ml، يضاف إليه 15 gm بنزالدهيد نقي ومحلول مكون من 1.5 gm سيانيد الصوديوم في 15 ml ماء، يسخن الخليط تحت مكثف مدة نصف ساعة، يبرد بعد ذلك في حمام ثلجي مع ترك المكثف على الدورق فيلاحظ ترسب الناتج حيث يجمع في قمع بوخنر بالترشيح، يغسل الناتج بعد ذلك بالماء البارد عدة مرات لإزالة سيانيد الصوديوم نهائياً ثم يترك البنزوين جانباً حتى يجف، ويمكن الحصول على ناتج إضافي من البنزوين عن طريق تركيز الرشيح داخل ساحة الغازات، يكون شكل الناتج

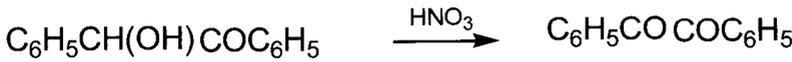
عبارة عن بلورات عديمة اللون إلى صفراء فاتحة. تبلور من كحول ايثلي 95% (حوالي 8ml لكل جرام من البنزوين)، تحسب النسبة المئوية للنواتج وتسجل درجة الانصهار.

تفاعلات الأكسدة والاختزال Oxidation and Reduction Reactions:

تحضير البنزل

Preparation of Benzil

يمكن الحصول ألفا-ثنائي الكيتون (البنزل) عن طريق الأكسدة ألفا-هيدروكسي كيتون (بنزوين) الذي سبق تحضيره في تفاعلات التكاثف.



بنزل Benzil

وتتم عملية الأكسدة باستخدام عامل مؤكسد معتدل مثل محلول فهلنج (متراكب قلوي لترات النحاسيك)، أو كبريتات النحاس في البيريدين، أو حمض النيتريك كما في هذه التجربة.

الكيمائيات:

10 gm بنزوين.

50 ml حمض نيتريك مركز.

هيدروكسيد صوديوم.

إيثانول.

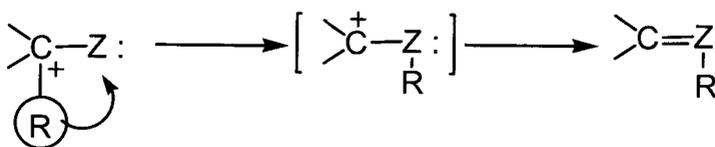
الطريقة:

(يجرى التفاعل في غرفة سحب الغازات)

يوضع 50 ml حمض نيتريك مركز في دورق سعته 250 ml ، يضاف 10 gm بنزوين ويسخن المخلوط على حمام بخاري ويرج الدورق بين الحين والآخر حتى ينقطع خروج غاز أكسيد النيتروجين (غاز أحمر اللون) ، ويتم التخلص من هذا الغاز بتوصيله بمستقبل يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم حيث يتفاعل معه ، بعد حوالي ساعة يصب المخلوط المتفاعل في 150 ml ماء بارداً ، ويقلب بشدة حتى يتحول الزيت المتكون جميعه إلى مادة صلبة صفراء ، يرشح بالمضخة ويغسل جيداً بالماء البارد للتخلص من حمض النيتريك. يبلور الناتج باستخدام 95% إيثانول (4 ml / 1 gm) ، يحك جدار الدورق الذي يحتوي على المحلول المبلور بساق زجاجية بعد أن يبرد فتتكون بلورات إبرية صفراء ويوضع في حمام ثلجي لإتمام عملية البلورة ثم ترشح وتوزن وتقاس درجة الانصهار.

التعدل الجزيئي:

تشمل تفاعلات التعديل هجرة مجموعة من ذرة إلى أخرى في الجزيء نفسه.



R = المجموعة المهاجرة.

Z = ذرة B أكثر سالبية من الكربون (أكسجين أو نيتروجين.....الخ)

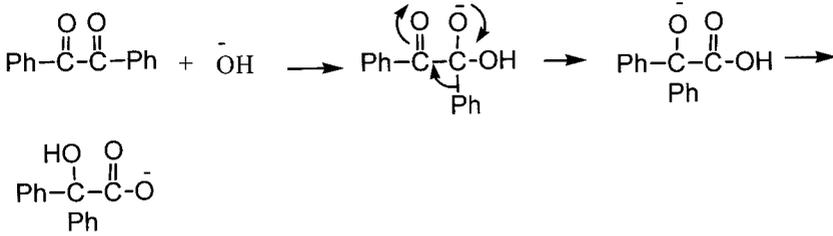
عموماً في معظم هذه التفاعلات تتم فيها هجرة المجموعة من ذرة إلى ذرة مجاورة (1,2-shift) ولكن في بعض الحالات تأخذ الهجرة مسافة طويلة (1,3- and 1,4-shift) ولكنها نادرة، المجموعة المهاجرة (R) يمكن أن تكون كربوناً،

الشامل في الكيمياء العضوية العملية

نيتروجيناً، أكسجيناً، كبريتاً، هالوجيناً. أو هيدروجيناً ولكن أكثرها هو الكربون.

تحضير حمض البنزليك Preparation of Benzilic acid:

يحضر حمض البنزليك في هذه التجربة عن طريق إعادة ترتيب البنزل (حضر في تفاعلات الأكسدة والاختزال).



وتحميض الملح الكربوكسيلي لبنزيلات البوتاسيوم benzilate potassium ينتج حمض البنزليك.

الكيمائيات:

5.5 gm بنزل.

فحم نباتي.

5.5 gm هيدروكسيد بوتاسيوم.

حمض هيدروكلوريك.

إيثانول.

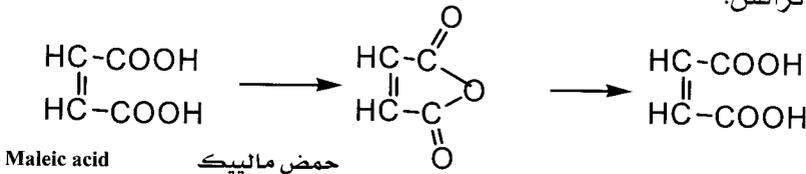
الطريقة: يذاب 5.5 gm هيدروكسيد بوتاسيوم في 12 ml ماء في دورق مخروطي وفي دورق آخر مستدير القاع يذاب 5.5 gm من البنزيل في 17 ml إيثانول (95%) وقد يلزم الأمر استخدام التسخين في عملية الإذابة. يضاف محلول

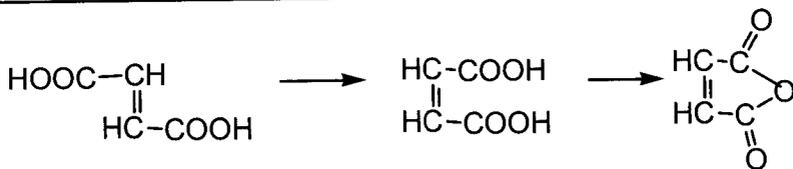
هيدروكسيد البوتاسيوم السابق إلى محلول البنزل مع رج محتويات الدورق، يثبت مكثف على الدورق المستدير القاع ويسخن على حمام بخار مدة 15 دقيقة، يلاحظ خلال هذه المدة تحول اللون الأزرق المسود الأول إلى اللون البني، تنقل بعد ذلك محتويات الدورق إلى كأس ويغطى بزجاجة ساعة ويترك فترة طويلة حيث تتكون بلورات حمض البنزيليك البوتاسيمية، ترشح بواسطة المضخة المائية وتغسل بواسطة 2 ml كحول مثلج (95%) تذاب بلورات ملح البنزيليك في أقل كمية من الماء في دورق سعته 250 ml (قد يلزم للإذابة أكثر من 100 ml ماء ساخن)، يضاف كمية قليلة من الفحم ويرج المحلول عدة دقائق ثم يرشح المحلول وهو (ترشيح عادي) بعد ذلك يحمض الرشيح بواسطة HCl مركز حتى يصل الرقم الهيدروجيني 2، يترك المخلوط ليبرد ببطء في حمام ثلجي ثم تجمع بلورات حمض البنزيليك بترشيح المخلوط في قمع بوختر ثم تغسل البلورات بالماء للتخلص من الأملاح وتجفف تسجل النسبة المئوية للناتج وتقاس درجة الانصهار.

الايزومرزم الفراغي الكيميائي (ايزومر سيس-ترانس)

:Stereochemical Isomerization (cis-trans isomers)

حمض المالبليك Maleic acid وحمض الفيوماريك Fumaric acid من الأحماض ثنائية الكربوكسيل ولهما الهيكل الكربوني نفسه، كما أنهما يعطيان الحامض (الصكسينيك) نفسه باختزالهما، يعطيان نفس الأنهيدريد عند تسخينهما ولكن حمض المالبليك أكثر استعداداً للتفاعل لأنه ذو التركيب سيس بينما الفيوماريك ذو التركيب ترانس.





Fumaric acid

حمض الفيوماريك

وتحول الأيزومر cis-trans يمكن أن يحدث تحت ظروف كيميائية أو ضوئية كيميائية حيث يتحول حمض الماليك إلى حمض الفيوماريك الأكثر ثباتاً بواسطة حمض الهيدروكلوريك وعندما يشع مخلوط مائي لكلا الأيزومرين بواسطة الأشعة فوق البنفسجية يتكون مخلوط متوازن يحتوي على 75% حمض ماليك.

hν

Maleic acid

75%



Fumaric acid

25%

الكيمائيات:

حمض هيدروكلوريك مركز.

10 gm حمض ماليك.

الطريقة:

في دورق صغير مستدير القاع يذاب 10 gm حمض ماليك في 10 ml ماء ويركب مكثف على الدورق ويسخن المخلوط جيداً لمدة 30 دقيقة، تتكون بلورات الفيوماريك وهو ساخن، تبرد المحتويات حتى درجة حرارة الغرفة وتفصل المادة الصلبة بالترشيح، وتبلور بواسطة 1 مول حمض هيدروكلوريك (1:1 حمض هيدروكلوريك، ماء)، درجة انصهار حمض الفيوماريك 286-287°م ولكن من الصعوبة قياسها حيث يتسامى الحامض بسرعة عند درجة أعلى من 200°م، ولذلك

يمكن قياسها في أنبوبة شعرية مغلقة، كما تسجل درجة انصهارها حمض الماليك المستخدم كمادة أولية في التحضير وكذلك درجة مخلوط المادة الأولية والناتج.

كيفية كتابة تقرير عن نواتج التحضيرات:

بعد تجفيف الناتج وقياس الخواص الفيزيائية وتحديد النسبة المئوية للناتج والتأكد من تركيبه عن طريق دراسة الأطياف المختلفة يسجل الآتي:

1. الشكل: هل هو مسحوق أو بلوري (توضيح شكل البلورات).

2. اللون: هل هو عديم اللون، أبيض، أصفر، (يحدد لونه).

3. درجة الغليان أو درجة الانصهار.

4.

النسبة المئوية للناتج	وزن الناتج عملياً	وزن الناتج المحسوب نظرياً

5. تحديد الطول الموجي في الأشعة تحت الحمراء للمجاميع الوظيفية الموجودة.

المجموعة	الطول الموجي

6. تحديد البروتونات في المركب والإزاحة الكيميائية لها من أشعة الطنين

النووي المغناطيسي ^1H NMR.

الإزاحة δ	انقساماتها	عدد البروتونات	المجموعة المتصلة بها

7. دراسة التكسيرات الجزيئية في طيف الكتلة.

إعداد تقرير عن التحضيرات العضوية:

قبل إعداد تقرير عن نواتج التحضيرات أو التفاعلات العضوية هناك ملاحظات لابد من اتباعها قبل التحضير وفي أثناء التحضير وهي:

1. التجارب التي تجرى في المعمل ما هي إلا مثال يمكن أن تتبع نفس طريقة التحضير لسلسلة متشابهة من المركبات الأخرى.

2. لابد من تنقية نواتج التفاعلات أو التحضيرات

3. حفظ النواتج في زجاجات ذات عنق واسع للنواتج الصلبة وذات عنق ضيق للنواتج السائلة، وتكون مقاساتها مناسبة، مع وضع ملصق يشتمل على المعلومات التالية:

4. رقم التجربة واسم الناتج، درجة الانصهار أو الغليان، اسم الطالب، وزن الناتج ووزن الزجاج مع الناتج (tare of bottle)، النسبة المئوية للناتج.

كما في المثال التالي:

تجربة (1) 2-bromo Pyridine

Bp 190

محمد عبدالله

وزن الناتج 23 ووزن الزجاج مع الناتج 89

Tare 23.5 وYield 89

4. لا يتم التحضير في دوارق مخروطية أو أنابيب اختبار... إلخ، ولكن في دورق مستدير نظيف أو أنابيب خاصة للتحضير (للكميات الصغيرة) ذات قياس مناسب أي لا تمتد المكونات لأكثر من ثلث إلى نصف عنق الدورق. ولا نستخدم السدادة، المطاط حتى لا يحدث تلوث مع الناتج.

5. حساب الناتج:

وزن الناتج هو كمية الناتج النقي المحضر ويسمى actual yield ، أما الناتج النظري theoretical yield ويسمى في بعض الأحيان Calculated yield فهو الكمية التي يحصل عليها بناءً على حسابات نظرية، وفيها لا يؤخذ في الحسبان أي تفاعلات جانبية قد تحدث في أثناء التحضير، من هذين الوزنين يمكن حساب النسبة المئوية للناتج على النحو التالي:

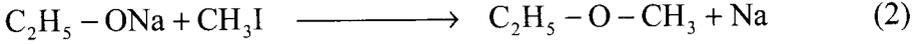
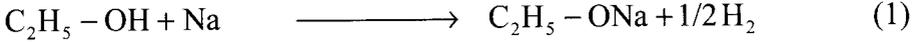
$$\text{نسبة الناتج} = \frac{\text{وزن الناتج الفعلي}}{\text{وزن الناتج المحسوب}} \times 100$$

وهي نسبة الناتج الفعلي بسبب عدد من العوامل مثل: عدم اكتمال التفاعل، التفاعلات الجانبية، والفقد الميكانيكي الذي يؤثر على وزن الناتج الفعلي.

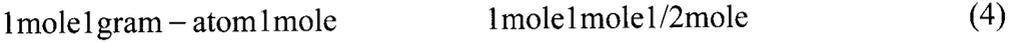
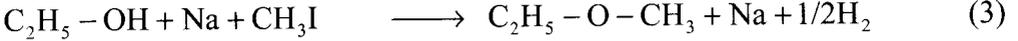
6. يستخدم المول (للمثيل كميات المواد المتفاعلة وهو جرام جزيئي، عدد المولات يساوي وزن المادة مقسوماً على الوزن الجزيئي).

وهذا مثال على احتساب ذلك: عند تحضير methyl ethyl ether (CH₃-O-) Sodium (C₂H₅)، باستخدام يوديد الميثيل (methyl iodide)، وإيثوكسيد الصوديوم Sodium ethoxide (تحضير Williamson للإثيرات). فإن هذه الطريقة تتم بتفاعل معدن الصوديوم مع الايثانول واستخدام الناتج وهو إيثوكسيد الصوديوم للتفاعل مع يوديد الألكيل الميثيل.

الشامل في الكيمياء العضوية العملية



ويمكن اختصار معادلة (1) أو (2) كالآتي:



ويفهم من المعادلة أن نسبة المواد المتفاعلة:

1 مول كحول إيثيلي: 1 جرام - ذرة من الصوديوم: 1 مول من يوديد الميثيل والناتج يكون 1 مول من الإيثر: 1 مول من الصوديوم: 1/2 مول من الهيدروجين.

والآن لنفترض أننا استخدمنا الكميات التالية في التحضير.

$$92.\text{g absolute ethanol} = 92/46 \text{ mole} = 2.0 \text{ moles } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

$$5.5\text{g of metallic Sodium} = 5.5 / 23 \text{ mole} = 0.24 \text{ gram atom Na}$$

$$28.4 \text{ g of methyl iodide} = 28.4 / 142 \text{ mole} = 0.20 \text{ mole } \text{CH}_3\text{I}$$

فإن الكميات تحول من جرام إلى مول وذلك بقسمة الوزن على الوزن الجزيئي. وبمقارنة ذلك مع المعادلات السابقة تكون نسبة المواد المتفاعلة:

$$10 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}: 1.2 \text{ Na}: 1.0 \text{ CH}_3\text{I}$$

وبالنظر للمعادلات (2) و(3) يلاحظ أن الميثيل يوديد هي المادة المتحكمة في التفاعل؛ ولذا فإن 1 مول من الميثيل أيوديد يعطي مولاً واحداً من methyl ethyl ether، وحيث إن الكمية النظرية المستخدمة من الميثيل أيوديد هي 0.2 مول فإنه بضرب هذه القيمة في وزن المول للميثيل إيثيل إيثر (60 g)، فإن الناتج بالجرام نظرياً يكون كالآتي:

$$\text{Theoretical gialal} = 0.2 * 60 \text{ g} = 12.0 \text{ g}$$

ولذلك فإذا كان وزن الناتج الفعلي 82 جراماً فإن نسبة الناتج

$$\text{Yield \%} = 8.2 / 12.0 * 100 = 68.3$$

7. تسجل القياسات الطيفية المؤكدة.

8. تعبأ بيانات الناتج جميعها في الجدول وتستكمل البيانات:

رقم التجربة	اسم الناتج	وزن الناتج	اسم الطالبة

أ) الخواص الطبيعية:

الشكل:

اللون:

درجة الغليان أو الانصهار:

الذوبان:

ب) معادلة التفاعل وتحديد المتفاعل الاساسي:

ج) حساب النسبة المئوية للناتج:

عدد المولات للمتفاعل:

عدد المولات للناتج:

وزن الناتج نظرياً:

وزن الناتج عملياً:

النسبة المئوية للناتج =

الشامل في الكيمياء العضوية العملية

(د) تأكد من تركيب الناتج بواسطة التقنيات الطيفية مثل: IR ، H¹MNR

وتسجل النتائج في الجدول الآتي:

التعليق	نوع وموقع المجموعة التي اختفت من التفاعل	نوع وموقع المجموعة التي ظهرت في النتائج	التحليل الطيفي المستخدم
			طيف الأشعة تحت الحمراء IR
			طيف الرنين النووي المغناطيسي H ¹ MNR

تقرير عملي (5)

استراتيجية التعرف على المركبات العضوية وتحضير بعض مشتقاتها

تمرين (1):

حدد مسمى المواد المجهولة التالية باستخدام المخططات الواردة في الفصل

الخامس: المادة (1)، المادة (2)، المادة (3)، المادة (4)

وسجل البيانات كالتالي:

رقم المادة:

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		1. الحالة
		2. اللون
		3. الرائحة
		4. درجة الغليان أو الانصهار
		5. اختبار الاشتعال
		6. الإذابة
		7. النيترة
		8. خاصية عدم التشبع
		9. محتواه من العناصر
		10. المجاميع الوظيفية الموجودة.

تمرين (2):

حضر مركب باراميثيل اسيتانيليد باستخدام بارا أمينو تولوين وانهدريد

حمض خليك. وسجل البيانات كما هو موضح في تقرير تحضير المواد نهاية

الفصل.