



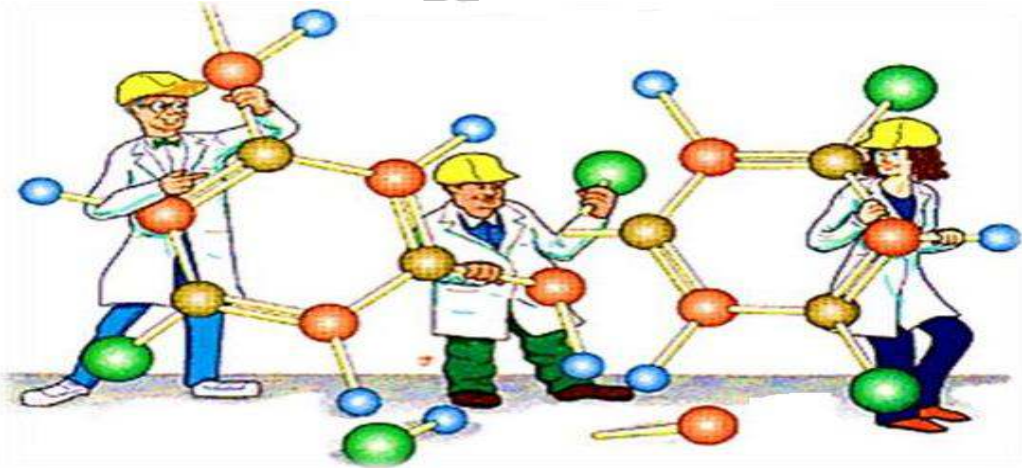
جامعة بغداد

كلية التربية للعلوم الصرفة – ابن الهيثم

قسم الكيمياء

تجارب عملية في الكيمياء العضوية

المرحلة الأولى



محمد القيسي

2020 - 2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

صيغة كتابة التقرير

1. أسم التجربة :
2. تاريخ إجراء التجربة :
3. الغاية من إجراء التجربة :
4. المواد والأدوات المستخدمة في التجربة :
5. الجزء النظري :
6. الجزء العملي :
7. الحسابات :
8. المناقشة والاستنتاج :



إجراءات السلامة داخل المختبر

الكيميائي

لقد صار المختبر الكيميائي هو مركز الحصول على المعرفة وتطوير مواد جديدة تستخدم في المستقبل وكذلك الملاحظة والتحكم في هذه المواد والتي تستخدم في آلاف من العمليات التجارية. إن كثيراً من هذه المركبات مفيدة ولكن كثيراً منها أيضاً قد يسبب ضرراً لصحة الإنسان وكذلك للبيئة ومن هنا ظهرت الحاجة إلى كيفية التعامل الآمن معها. وحتى وقت قريب لم يؤخذ في الاعتبار المخاطر التي يتعرض لها العاملون في هذه المختبرات ولم توضع معايير للأمان للعمل بها (Safety first).

الآن فإن الضغط المجتمعي أرغم المؤسسات التي بها مختبرات أن تكون مسؤولة عن توفير الأمان والبيئة الآمنة للذين يعملون بها وأن تؤخذ الحيطة عند نقل المواد الكيميائية وكذلك التخلص من النفايات الكيميائية. لقد انتهى زمن التعامل بإهمال تجاه أمن المختبرات ولقد أصبحت هذه المختبرات الآن أماكن آمنة تماماً للعمل بها .

لقد ظهرت وتطورت الآن ثقافة جديدة للأمن والمسئولية والتعليم في المختبرات في الصناعات الكيميائية وكذلك في المؤسسات الأكاديمية. وتم تدريب كثير من الأفراد المتعاملين مع المختبرات على مراقبة وتداول المواد الكيميائية من لحظة استلامها وحتى التخلص من نفاياتها أو معالجتها. ولقد طور العاملون في الميادين الخطرة تقاليد لحماية بعضهم البعض وصيانة المعايير المهنية الصحيحة. ولذلك تيقن كثير من العاملين بالمختبرات أن الأمان والسلامة لكل فرد من العاملين بها لن يتحقق إلا إذا ارتقى لديهم القناعة بالعمل الجماعي وأن أمنهم وسلامتهم هي مسئولية جماعية.

درجة الامان

تعتمد درجة الامان في المختبرات على:

1. عادات العمل للكيميائيين وإحساسهم بالعمل الجماعي لحماية أنفسهم.

2. طبيعة الأماكن المجاورة للمختبرات والبيئة المحيطة بها.

3. وجود جهاز إداري متطور بالمؤسسة.

4. حماية الصحة العامة والحفاظ على الأمان هي عملية أخلاقية من الدرجة الأولى تتطلب من الدولة أن تسن القوانين المنظمة لوجود الأمان بالمختبرات لما لها أيضاً من فائدة اقتصادية.

5. يجب أن يكون هناك مكاتب للحفاظ على الصحة والأمان بالمختبرات تكون وظيفتها إعطاء الاستشارات الفنية، كيفية إدارة المخلفات الخطرة ، التحذير من وقوع حوادث وكذلك مراقبة العمل بالمعامل وتنظيم التدريب للعاملين والاستجابة الفورية للحوادث بها.

6. العنصر الأساسي لوجود أمن بالمعمل هو إدراك المخاطر التي توجد به من خلال التجارب والخبرة. ولذلك يجب أن يمتلك العاملون بالمعامل المهارات اللازمة للتعامل مع هذه المخاطر.

7. يجب على العاملين أن يكون لديهم القدرة على التعامل مع الخواص الخطرة للمواد الكيميائية مثل قابليتها للاشتعال، قدرتها على التفاعل، خاصة قدرتها على إحداث التآكل وكذلك سميتها.

8. التدريب على الحفاظ على أمن المختبرات وهي عملية مستمرة يجب أن تكون جزءاً من الأنشطة التي يمارسها العاملون بالمختبرات والمسؤولون عنها. ويجب أن يتلقى العاملون بالمختبرات تدريباً مباشراً على كيفية الحفاظ على أمن المختبرات وكذلك تشجيع التعلم الجماعي المتبادل كوسيلة من وسائل معلومات الأمان وكذلك وجود إرشادات ذات مغزى معين وكذلك تشجيع وجود جو عام بين الزملاء لكي يكتسبوا عادات طيبة لسلوكهم في داخل المختبرات.

السلوك الشخصي

يجب على العاملين بالمختبرات مراعاة المعايير الآتية في سلوكهم:

1. تجنب الكلام المضحك أو النكات في المختبر.
2. استخدام الأجهزة المختبرية في الغرض المخصص لها فقط.
3. لا يسمح بدخول الأطفال في المختبرات حيث تحفظ مواد خطرة أو يجري بها أنشطة خطيرة.
4. في حالة السماح للأطفال بدخول المختبرات بغرض التعلم فيجب أن يكونوا تحت رقابة مباشرة من الكبار المدربين .
5. يجب أن يكون هناك إعلانات "لوحة" في المختبرات توضح وسائل الأمان اللازمة للعمل بالمختبر.
6. تقليل التعرض للمواد الكيميائية أي أخذ الاحتياطات اللازمة لتقليل تعرض الجلد والعيون للمواد الكيميائية وكذلك استنشاقها أو دخولها إلى الدم عن طريق الجروح أو دخولها الجهاز الهضمي.

7. تجنب إصابة العين بمعنى يجب ارتداء نظارات الوقاية للعين والتي بها حواجز لمنع تعرض العين للمواد الكيميائية أو التعرض للزجاج المتناثر في حالة كسر أى أدوات زجاجية.
8. في حالة إجراء عمليات كيميائية خطيرة فيجب لبس واقي للرأس والرقبة (قناع مصنوع من البلاستيك)
9. بالنسبة للأشخاص الذين يستعملون عدسات لاصقة فيجب عدم استعمالها في المختبرات وخصوصاً عند التعامل مع الأبخرة والغازات لأن هذه العدسات قد تزيد من الضرر وتمنع من المعالجة بواسطة الإسعافات الأولية.
10. في حالة العمل مع الليزر والأشعة فوق البنفسجية وكذلك مع اللهب لتشكيل الزجاج فيجب استعمال نظارات من مادة خاصة.
11. تجنب دخول المواد الكيميائية الخطرة إلى الدم أو الجهاز الهضمي.
12. يمنع منعا باتا تناول الطعام، الشرب، التدخين، العلكة، استخدام مستحضرات التجميل وتناول الأدوية في المختبرات حيث توجد المواد الكيميائية الخطرة.
13. عدم استخدام الزجاجيات المستخدمة في العمليات الكيميائية لتحضير أى نوع من الأطعمة. كما يمنع استخدام الثلجات ومكعبات الثلج والأفران وغيرها من الأدوات بالمختبر لحفظ الأطعمة والمشروبات ولا يجب استخدام مصادر المياه أو المياه المنقاة من الأيونات لغرض الشرب.
14. لا تتذوق طعام المواد الكيميائية ويجب استخدام الماصة عند تداول المحاليل ولا يجب استخدام الماصة بالفم فهناك المضخات اليدوية والميكانيكية التي تستعمل معها.
15. تجنب استنشاق المواد الخطرة.
16. لا يجب شم المواد الكيميائية السامة غير المعروف درجة سميتها على الإطلاق. والمواد الكيميائية المتطايرة والسامة أو المواد الصلبة والسائلة السامة ويجب التعامل معها في خزانة التجارب.[Laboratory hood]
17. عدم استخدام خزانة التجارب في التخلص من النفايات السامة المتطايرة وذلك بتبخيرها ولكن يجب التعامل مع هذه المواد كنفائات كيميائية ويتخلص منها في حاويات خاصة وفقاً لتعليمات المؤسسة.

المظهر والملابس الواقية

1. إن طول شعر العاملين بالمختبرات وكذلك الثياب الفضفاضة أو استعمال الحلى يجب أن يكون محدوداً عند العمل في المختبرات فإن الشعر الطويل والملابس الفضفاضة أو الحلى قد تغمس في محاليل المواد الكيميائية أو قد تعلق بالأجهزة أو الماكينات الدوارة

وقد تمسك بهم النيران .كذلك عدم لبس الصنادل أو الأحذية الخفيفة والمفتوحة في المختبرات التي يستخدم فيها مواد كيميائية خطيرة لاحتمالية سقوط هذه المواد على الجلد مباشرة.

2. يجب على العاملين في المختبرات لبس الملابس الواقية ويجب ألا تسمح باختراقها المواد الكيميائية الخطرة وتعطى حماية للعاملين.

3. عدم استعمال ملابس مصنوعة من ألياف صناعية لقابليتها على الاشتعال وتلتصق بالجلد وبذلك تزيد من حدة الإصابة بالحروق. ولذلك فإن الملابس القطنية هي المفضلة عند العمل في المختبرات.



المصطلحات العلمية لبعض الأدوات والزجاجيات المختبرية المستخدمة في التجارب

1. أنبوبة الاختبار **Test Tube** :

وهي أنبوبة زجاجية أو بلاستيكية أسطوانية الشكل مغلقة من أحد طرفيها تستخدم في الكشوف الكيماوية وتكون على ثلاث أنواع :-
أ- الاعتيادية :

وهي التي لا تتحمل درجات الحرارة العالية ولا يتم تسخينها على النار مباشرة.

ب- نوع بايركس **Pyrex** :

وهي أنبوبة اختبار تتحمل درجات الحرارة العالية عند التسخين المباشر .

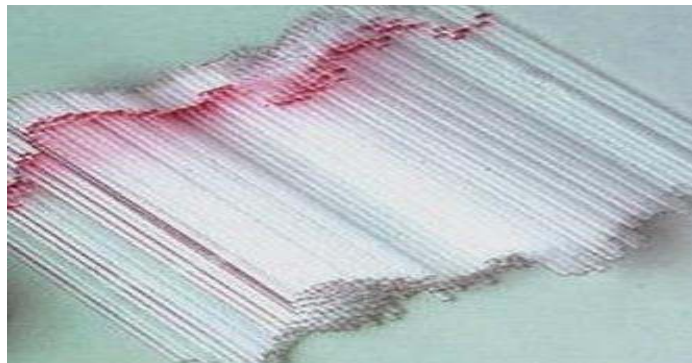
ج- البلاستيكية :

وهي أنبوبة تستخدم للكشوفات المختبرية دون تسخينها نهائياً (للكشوف التي لا تحتاج إلى حرارة نهائياً) .



2. أنبوبة شعرية **Capillary Tube** :

وهي أنبوبة رفيعة جداً مفتوحة من الطرفين يتم غلق أحد طرفيها بواسطة لهب مصباح غازي (سيتم التطرق إلى العملية لاحقاً) وذلك لاستخدامها في تعيين درجتي الانصهار والغليان للمركبات العضوية .



3. أنبوبة الغليان Boiling Tube :

وهي أنبوبة صغيرة تشبه أنبوبة الاختبار وتكون رقيقة الجدران وتستخدم في تجربة تعيين درجة الغليان .



4. الأسطوانة المدرجة Graduated Cylinder :

وهي أنبوبة زجاجية أو بلاستيكية أسطوانية الشكل تحتوي على تدريجات تبتدئ من الأسفل وتستند على قاعدة ، وتستخدم لقياس حجوم السوائل والمحاليل الكيميائية وتكون بأحجام مختلفة .



5. حامل ثلاثي Tripod :

وهو حامل معدني ثلاثي الأرجل يستخدم لحمل الأواني والزجاجيات المختبرية أثناء تسخينها على مصدر حراري .



6. حامل وماسك : Stand & Clamp

وهو عبارة عن عمود معدني يستند على قاعدة معدنية ثقيلة يثبت عليه ماسك معدني يستخدم لتثبيت الأجهزة المخبرية أثناء إجراء عمليات الترشيح أو التسخين وعمليات مخبرية أخرى .



7. حمام زيتي ومائي : Oil & Water Bath

وهو عبارة عن حوض معدني محاط بمسختات كهربائية مبطنة في جداره الداخلي ومنظم حراري للسيطرة على درجة الحرارة ويمكن أن يستخدم فيه الماء أو الزيت لتسخين المحاليل والسوائل الكيماوية والمواد القابلة للاشتعال ذات درجات الغليان الواطئة ،حيث يستخدم الزيت للمركبات السائلة التي تكون درجات غليانها أكثر من مائة درجة مئوية ويستخدم الماء لتسخين السوائل التي تكون درجات غليانها أقل من مائة درجة مئوية .



8. دورق مخروطي Conical Flask

وهو عبارة عن دورق زجاجي بشكل مخروطي يحتوي على عنق ضيق يستخدم في عمليات الرج الشديد للمحاليل دون انسكابه وذلك أثناء عملية التسحيح أو الرج أثناء التسخين لغرض الإذابة ويكون بأحجام مختلفة وبالنوعين البايركس والعادي.



9. دورق دائري Round Flask

وهو عبارة عن دورق زجاجي ذات شكل كروي يحتوي على عنق ضيق يستخدم لتحضير وتسخين المحاليل الكيماوية ويكون بأحجام مختلفة وبالنوعين الاعتيادي والبايركس .



10- سحاحة Burette:

وهي أنبوبة زجاجية مدرجة وتبدأ تدريجاتها من الأعلى وهي طويلة مفتوحة من الأعلى ومغلقة من الأسفل بصنبور للسيطرة على نزول السوائل والمحاليل الموجودة فيها وتكون بأحجام مختلفة، وتستخدم في عمليات التسحيح لتعيين تراكيز المحاليل .



11- قنينة حجمية Volumetric Flask:

وهي عبارة عن دورق زجاجي يحتوي على عنق ضيق وطويل ويحتوي هذا العنق على علامة تحدد حجم الدورق يستخدم لتحضير محاليل بتراكيز مضبوطة ويكون بأحجام



12- قنينة غسيل Washing Bottle:

وهي عبارة عن قنينة بلاستيكية قابلة للانضغاط تحتوي على غطاء يخترقها أنبوب بلاستيكي يصل إلى قعر القنينة يحفظ فيه الماء المقطر يستخدم لتخفيف المحاليل وغسل الدوارق .



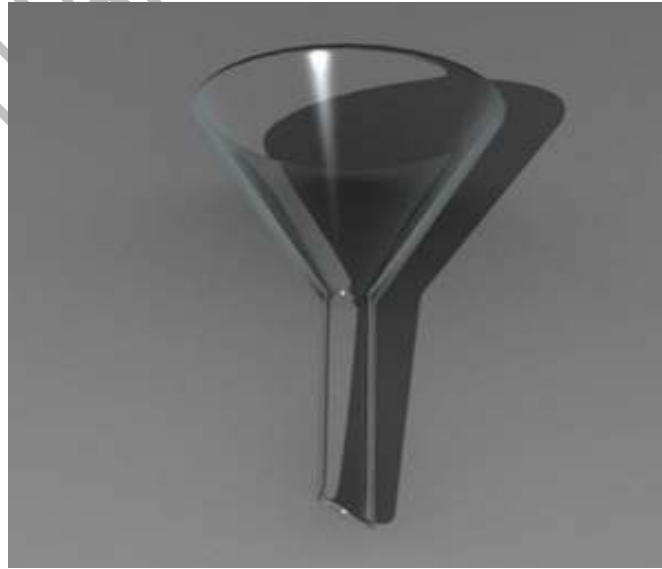
13- قمع فصل : Separation Funnel

وهو دورق زجاجي يكون على شكل مخروطي أو أسطواناني مفتوح من الأعلى ويغلق بسدادة محكمة ،ومن الأسفل على صنبور للسيطرة على نزول السوائل والمحاليل يستخدم لفصل السوائل الغير ممتزجة ويكون بأحجام مختلفة .



14- قمع Funnel :

وهي أداة زجاجية أو بلاستيكية على شكل مخروطي يحتوي على أنبوب من الأسفل يستخدم في عمليات الترشيح ويكون بأحجام مختلفة .



15- قطارة Dropper :

وهي عبارة عن أنبوبة زجاجية أو بلاستيكية رفيعة تكون ضيقة من أحد طرفيها تحتوي على كيس مطاطي من الجانب الآخر تستخدم لسحب ونقل السوائل بشكل قطرات محدودة (1-6) قطرات .



16- قنينة تقطير Dropping Bottle :

وهي عبارة عن قنينة زجاجية تحتوي على سداة فيها أخدود تسمح لنزول السائل منها بشكل قطرات غير محدودة وتستخدم لحفظ الكواشف وتكون على نوعين الشفافة والمعتمة .



17- قنينة محاليل Reagent Bottle :

وهي قنينة زجاجية سميكة الجدران تحتوي على سداة محكمة الإغلاق تستخدم لحفظ السوائل الكيميائية والمحاليل المحضرة مسبقاً في الدوارق الحجمية وتكون على نوعين الشفافة والمعتمة .



18- كأس زجاجي Beaker:

وهو إناء زجاجي يكون بأحجام مختلفة يحضر فيه المحاليل الكيميائية وأجراء التفاعلات فيها ويحتوي على أخدود جانبي لصب السوائل منه ويكون بالنوعين الاعتيادي والبايركس ويعتبر من أهم الأدوات المختبرية .



19- ماسك أنابيب اختبار Test Tube Clamp:

وهو ماسك معدني نابضي شبيهه بالملقط يستخدم لمسك أنابيب الاختبار أثناء تسخينها أو صب مواد ذات خطورة فيها .



20- ماصة Pipette

وهي أداة زجاجية تستخدم لسحب السوائل الغير سامة بواسطة الفم وتكون بأحجام وأشكال مختلفة وتحتوي على خط الدلالة تبين حجم الماصة فيما يخص الماصات الثابتة الحجم وبعضها يحتوي على تدريجات في الماصات المدرجة ولا يمكن استخدام الماصة لسحب المواد الحامضية والقاعدية والتمطيرة السامة.



21- محرار Thermometer

وهو أداة تستخدم لقياس درجات الحرارة للتفاعلات والمحاليل أثناء تسخينها وتستخدم على سبيل المثال في تعيين درجتي الغليان والانصهار للمركبات العضوية.



22- مشبك معدني Wire Gauze

وهو نسيج معدني مصنوع من أسلاك رفيعة يكون في وسطه مادة الأسبست وتستخدم في عمليات التسخين الهادئ إذ توضع أسفل الدوارق أثناء تسخينها على المصباح الغازي.



23- محرك زجاجي Glass Rod

وهو عبارة عن قطعة زجاجية طويلة غير مجوفة تستخدم لتحريك المحاليل أثناء إذابتها وكذلك تنزيل الراسب أثناء الترشيح .



24- مصباح غازي Benzene Burner

وهو مصدر تسخين يعمل بالغاز الطبيعي ويستخدم في التجارب التي تحتاج الى تسخين مباشر وشديد .



25- ميزان حساس Sensitive Balance

وهو جهاز يستخدم لقياس الأوزان بصورة دقيقة جداً ويكون ذات كفة واحدة وبنوعين الاعتيادي والرقمي .



-26 مكثف Condenser:

وهو أحد الأجزاء الرئيسية لجهاز التقطير ويكون على عدة أنواع وحجوم حيث يقوم بتكثيف الأبخرة المتصاعدة من دورق التقطير ويتكون من أسطوانة زجاجية خارجية يمر فيها الماء لتكثيف البخار الذي يمر في الأنبوبة الداخلية .



-27 ورق ترشيح Filter Paper:

وهي ورقة مسامية مصنوعة من مادة السليلوز وتكون على شكل دائري وبأحجام مختلفة تستخدم لفصل الرواسب عن محاليلها بعملية تسمى عملية الترشيح .



-28 دورق تقطير Distillation Flask:

وهو عبارة عن دورق يشبه الدورق الدائري يحتوي عنقه على أنبوب جانبي طويل يرتبط بالمكثف وهو أحد الأجزاء الرئيسية أيضاً لجهاز التقطير .



التبلور CRYSTALLIZATION

إن أفضل طريقة لتنقية المركبات العضوية الصلبة من الشوائب هي إذابته في مذيب مناسب . وتعتمد عملية البلورة على أساس وهو (تزداد قابلية ذوبان المواد الصلبة في مذيب مناسب بارتفاع درجة الحرارة وتقل بانخفاضها) فعند تنقية مركب ما يتم إذابته في كمية مناسبة من مذيب مناسب ويسخن لزيادة سرعة ذوبانه ومن ثم يرشح المحلول وهو ساخن لإزالة الشوائب الغير ذائبة ثم يترك المحلول النقي بعد الترشيح ليبرد حتى تتكون البلورات في المذيب ومن ثم يرشح مرة أخرى لفصل المذيب عن بلورات المادة النقية . وتستخدم هذه الطريقة لتنقية ملح الطعام من الأتربة والشوائب حيث يذاب الملح الغير نقي بالماء فتبقى الشوائب مترسبة أو عالقة فيه والملح ذائب بشكل محلول فيرشح ثم نقوم بعملية تبخير الماء للحصول على ملح طعام نقي .

لا تذوب المركبات في الماء ما لم تتأين فيه وتكوين أو اصر هيدروجينية بينها وبين جزيئات الماء فمركبات الهيدروكربونات ومشتقاتها لا تذوب في الماء وذلك لعدم تكوينها أو اصر هيدروجينية ولكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل البنزين ومشتقاته. أما المركبات التي تحتوي جزيئاتها على مجاميع فعالة مثل مجموعة الهيدروكسيل (OH-) في الكحولات أو مجموعة الكربوكسيل (COOH-) في الحوامض الكربوكسيلية أو مجموعة الكربونيل (C=O-) في الألديدات والكيثونات ومجموعة الأميدات (CONH₂-) والتي تستطيع تكوين أو اصر هيدروجينية مع جزيئات الماء فتذوب فيه بسهولة .

كيفية اختيار المذيب المناسب :-

لا توجد قاعدة ثابتة يمكن اعتمادها لاختيار المذيب المناسب في بلورة المركبات الصلبة وأفضل طريقة هي الاختيار البسيط لعدة مذيبات واستعمال أفضلها ومن الشروط التي يستحسن توفرها عند اختيار المذيب المناسب :-

1. لا يتفاعل المذيب مع المركب المراد تنقيته .
2. له القابلية على إذابة أكبر كمية من المركب المراد تنقيته .
3. غير قابل للاشتعال أو الالتهاب .
4. لا يؤثر على كل من الشوائب والمركب المراد تنقيته .
5. رخيص الثمن ومتوفر .

عملية التبريد :-

إن الغرض من التبريد هي بلورة أكبر كمية من المادة النقية وإزالة أكبر كمية من الشوائب وتعتمد نقاوة المركب على حجم البلورات المتكونة ، وحجم البلورات تعتمد على سرعة التبريد ويفضل أن تكون البلورات متوسطة الحجم لأن البلورات الكبيرة تسمح لبقاء كمية من المذيب فيما بينها ويصعب تجفيفها ، بينما البلورات الصغيرة تزيد من مساحة سطح البلورات التي تنتشر عليها الشوائب ويصعب إزالتها ، فالتبريد السريع يؤدي إلى تكوين بلورات صغيرة الحجم والتبريد البطيء يكون بلورات كبيرة الحجم ، وبما أن المركبات العضوية في الغالب لا تكون بلورات كبيرة الحجم فيمكن القيام بعملية التبريد السريع .

طريقة العمل :-

1. نضع في دورق مخروطي (2غم) من المادة العضوية المراد تنقيتها .
2. نضيف إليها (10مل) من المذيب المناسب لإذابتها .
3. يسخن الدورق في حمام مائي مع الرج المستمر حتى يتم إذابة المادة العضوية وبقاء الشوائب مترسبة أو عالقة .
4. نرشح المحلول وهو ساخن لفصله عن الشوائب . لماذا ؟
5. نبرد الراشح إلى أن تظهر البلورات للمادة العضوية النقية ثم نرشح مرة أخرى لفصل المادة عن المذيب .
6. نترك المادة العضوية إلى أن تجف وتجرى الحسابات عليها .

الحسابات :-

نقوم بعملية الحسابات لمعرفة نسبة الشوائب في المركب العضوي وكذلك نسبة المركب العضوي الناتج وحسب قانون النسبة المئوية الآتي :-

$$\text{النسبة المئوية للمادة النقية} = \frac{\text{وزن المادة النقية الناتجة}}{100} \times \text{وزن النموذج قبل التنقية}$$

$$\text{النسبة المئوية للشوائب} = \frac{\text{وزن الشوائب الناتجة}}{100} \times \text{وزن النموذج قبل التنقية}$$

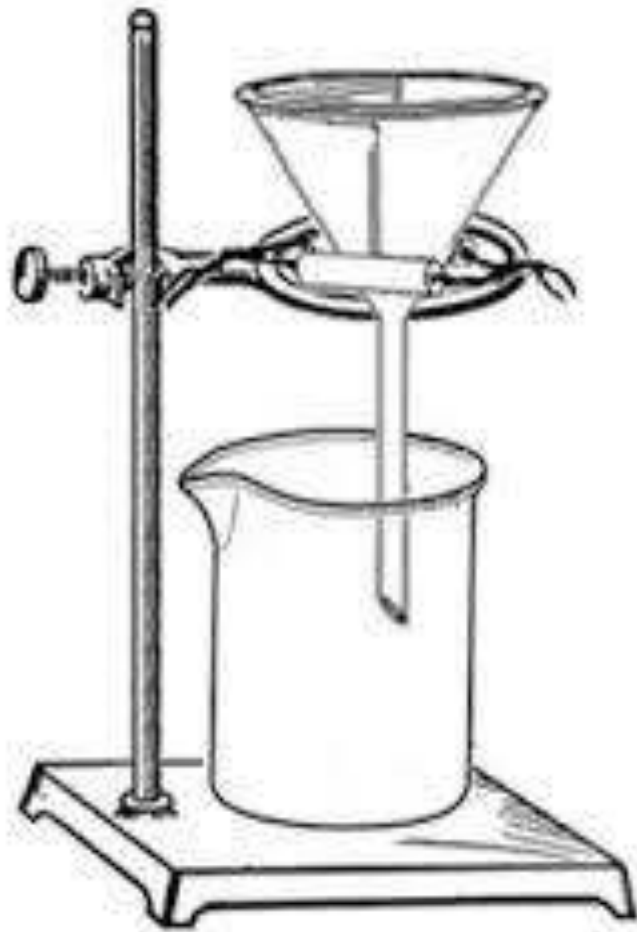


FIGURE 2: Set-up for the gravity filtration apparatus.



Filtration apparatus

MELTING POINT درجة الانصهار

إن درجة الانصهار للمركبات العضوية هي من الخواص الفيزيائية المهمة والثابتة والتي تستعمل لمعرفة هوية المركب العضوي الصلب النقي، فدرجة الانصهار إذاً (هي تلك الدرجة التي يتحول فيها المركب العضوي الصلب إلى سائل تحت ضغط جوى واحد). إن درجة الانصهار للمركب النقي ثابتة لا تتغير ولذلك فهي تستعمل لمعرفة هوية المركب إذا كان مجهولاً كما أنها تتغير بوجود الشوائب، لذلك فإن تعيين درجة الانصهار لمركب معلوم تستعمل أيضاً لمعرفة نقاوته .

لتعيين درجة انصهار مركب صلب نستعمل الأنبوبة الشعرية (Capillary Tube) حيث نقوم بغلق أحد طرفيها بواسطة لهب مصباح غازي (Benzene Burner) وندخل فيها بلورات المادة العضوية المراد تعيين درجة أنصهارها من الطرف الآخر بعد ذلك نجري خطوات العمل .

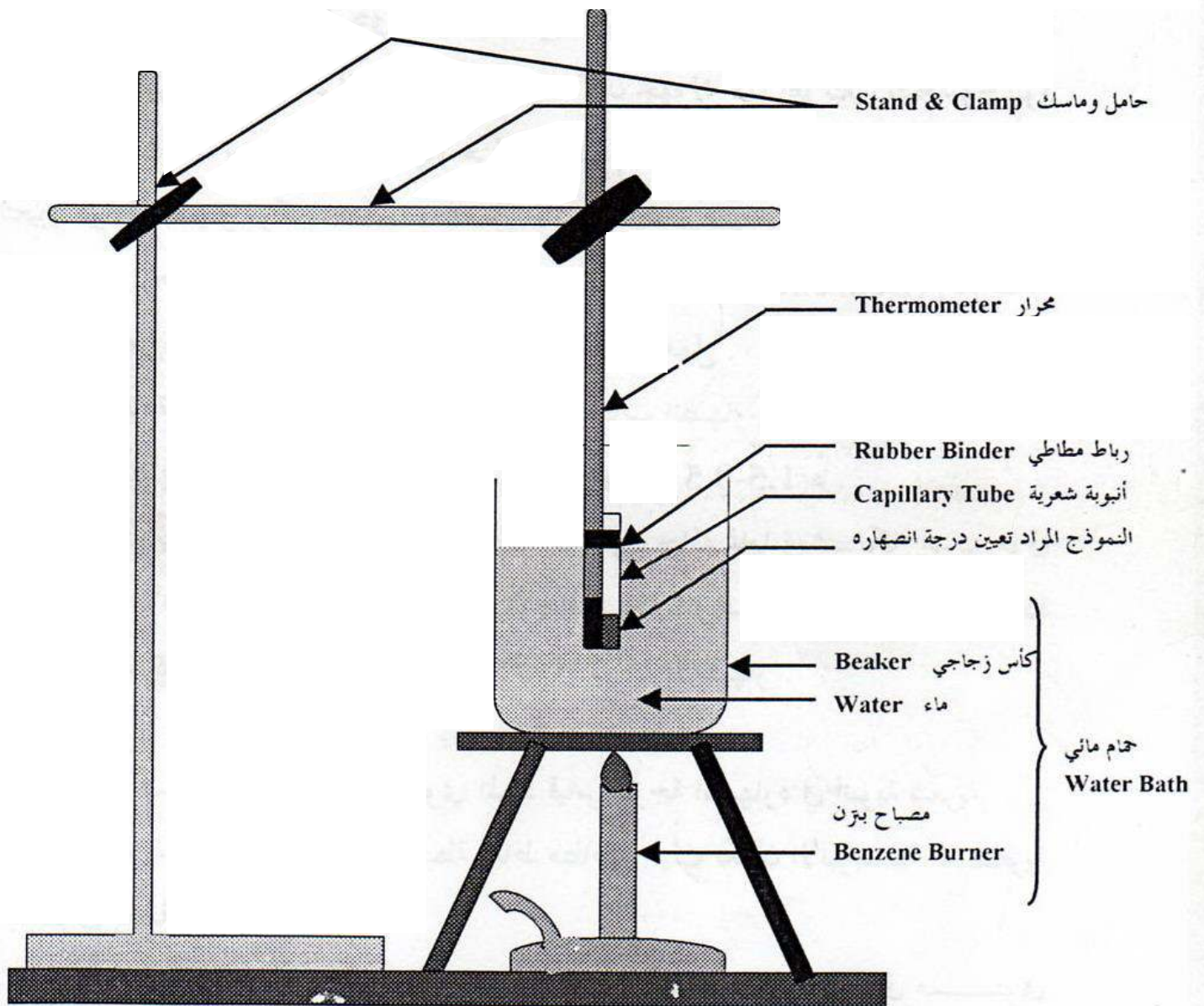
وكقاعدة عامة فإن المركبات العضوية النقية لها درجات انصهار حادة ويكون الفرق في معدل درجة الانصهار للمركب العضوي الصلب النقي بين (0.5 إلى 1) م° .

إن المادة التي يراد تعيين درجة انصهارها يجب أن تكون جافة تماماً وبشكل مسحوق ناعم، كما إن الأنابيب المستعملة يجب أن تكون جافة تماماً . لماذا؟ ويجب أن لا تكون كمية المادة في داخل الأنبوبة الشعرية كبيرة لكي لا يكون هناك اختلاف في درجة الانصهار .

طريقة العمل :-

1. نضع في أنبوبة شعرية بعد غلق أحد طرفيها على لهب مصباح غازي كمية صغيرة من المركب العضوي المراد تعيين درجة انصهاره .
2. نثبت الأنبوبة إلى جانب محرار بواسطة رباط مطاطي بحيث تكون أسفل الأنبوبة الشعرية بمستوى بصلة المحرار . لماذا؟
3. نضع المجموعة في الخطوة (2) في حمام مائي بحيث تكون مستوى الرباط المطاطي فوق مستوى سطح الماء في الحمام المائي . لماذا؟
4. نسجل درجة الانصهار الأولى لحظة بداية الانصهار للمادة العضوية (T1) ثم نسجل درجة الانصهار الثانية بعد اكتمال انصهار المادة (T2) .

$$\Delta T = T2 - T1$$

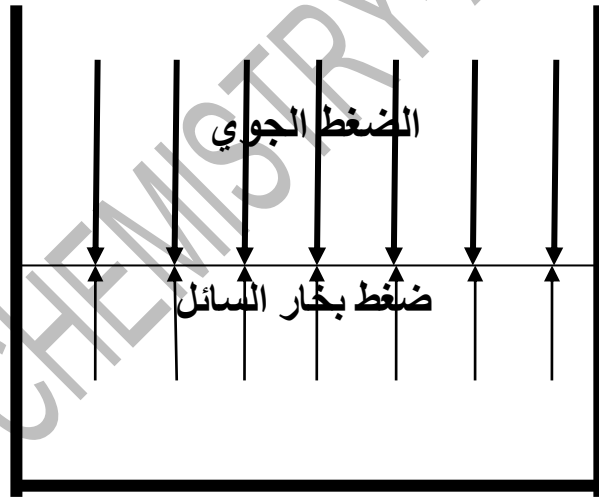


بهار الكالين درجه انصهار

موسسة البحث العلمي

درجة الغليان BOILING POINT

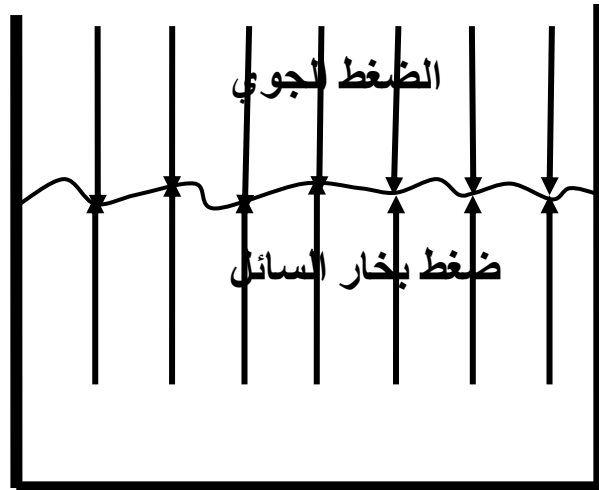
إن درجة الغليان هي أيضاً من الخواص الفيزيائية المهمة التي تستعمل لمعرفة هوية مركب سائل نقي مجهول ، فدرجة الغليان هي تلك (الدرجة التي يتساوى فيها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي). إن درجة غليان السوائل النقية تكون ثابتة إذ تستطيع من خلالها معرفة هوية السائل النقي وتتغير درجة الغليان بتغير الضغط الجوي ، لذلك يجب بيان قيمة الضغط الجوي التي تقاس عندها درجة غليان سائل ما . إذاً هناك عاملين تتأثر فيهما درجة الغليان هما الضغط الجوي وضغط بخار السائل حيث يكون الضغط الجوي دائماً أعلى من ضغط بخار السائل وكما في الشكل رقم (1) ، فلو كان العكس ماذا سيحدث !!؟



شكل رقم (1)

الحالة الاعتيادية للسوائل

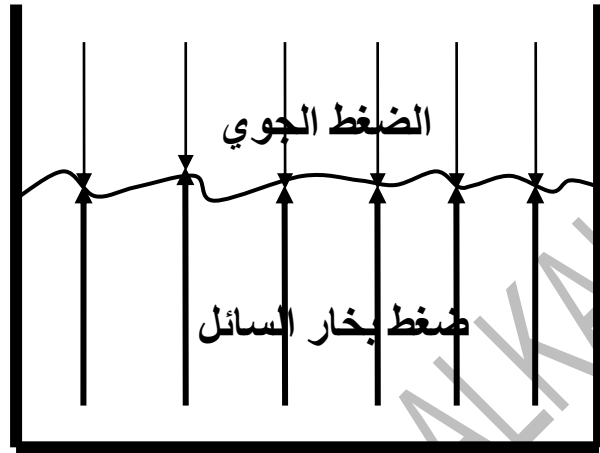
وكما هو معروف إن درجة غليان الماء تبلغ (100م) ولكن نلاحظ ان الملابس والبرك المائية تتبخر وتجف دون هذه الدرجة . لماذا ؟ عند تسخين سائل ما فإن ضغط بخاره سيرتفع بفعل التسخين ومتى ما يصل الى مستوى الضغط الجوي يبدأ السائل بالغليان وكما في الشكل رقم (2) .



شكل رقم (2)

تساوي الضغط الجوي مع ضغط بخار السائل (الغليان)

وإذا ما رفعنا من درجة الحرارة فإن ضغط بخار السائل سوف يكون أعلى من الضغط الجوي وهنا يبدأ السائل بالتبخّر وكما في الشكل رقم (3) .



شكل رقم (3)

ارتفاع ضغط بخار السائل على
الضغط الجوي (التبخير)

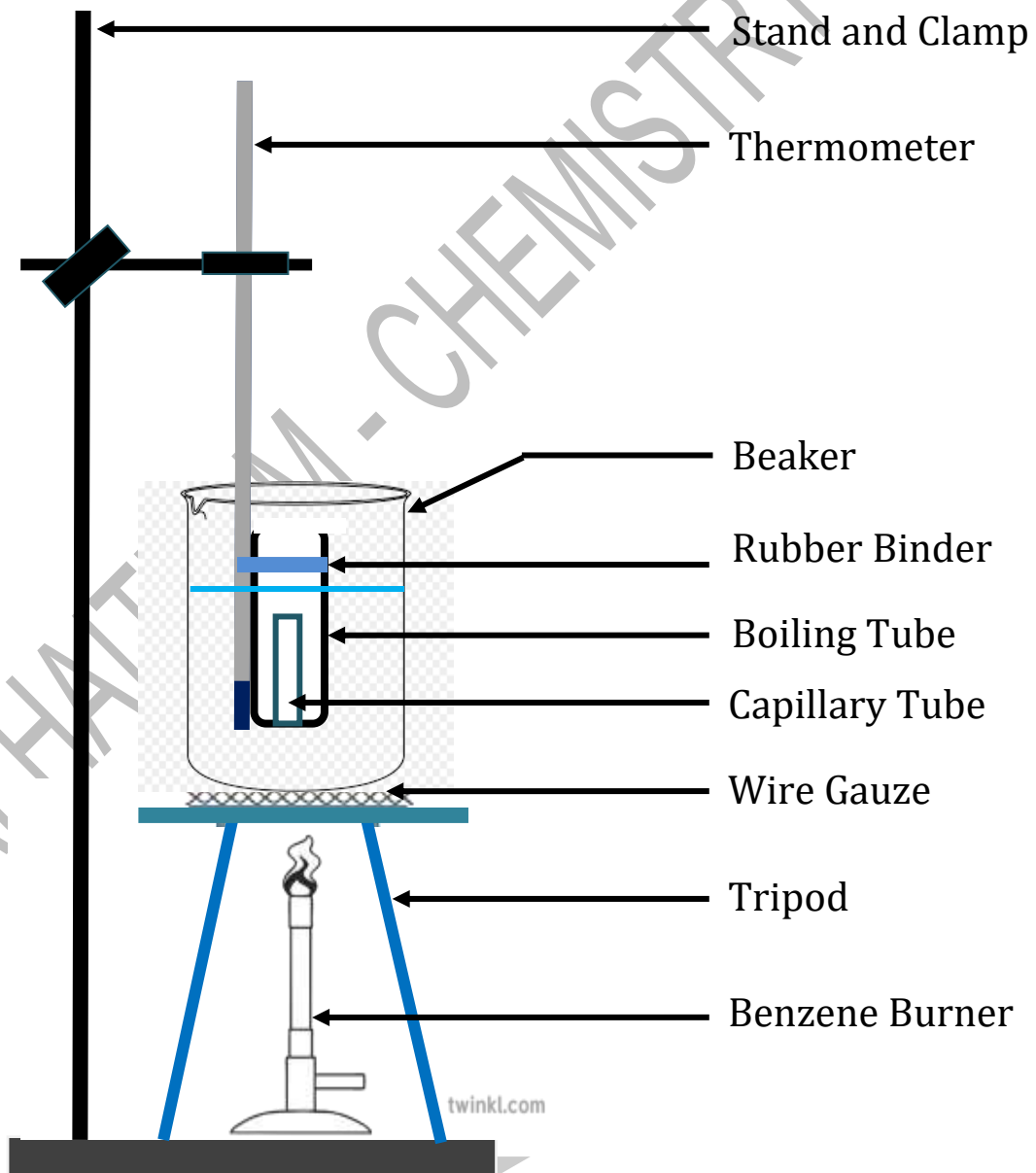
في تجربة تعيين درجة الغليان نستخدم الأنبوبة الشعرية وأنبوبة الغليان والتي تثبت أيضا على المحرار وكما موضح في الرسم التوضيحي للجهاز .

طريقة العمل :-

1. نأخذ أنبوبة شعرية ونغلق أحد طرفيها بواسطة لهب المصباح الغازي .
2. نضع الأنبوبة الشعرية داخل أنبوبة الغليان التي تحتوي على السائل المراد تعيين درجة غليانه بحيث يكون طرف الأنبوبة الشعرية المغلق إلى الأعلى . لماذا ؟
3. نربط أنبوبة الغليان التي تحتوي الأنبوبة الشعرية والسائل بالمحرار بواسطة رباط مطاطي بحيث يكون مستوى بصلة المحرار بنفس مستوى أسفل أنبوبة الغليان .
4. نضع المنظومة في الخطوة (3) في حمام مائي بحيث يكون مستوى ماء الحمام أوطأ من مستوى أنبوبة الغليان ونبدأ بالتسخين .
5. نسجل القراءة الأولى عند خروج أول فقاعة من الأنبوبة الشعرية (T1) ثم نسحب المصباح الغازي (نوقف التسخين) .
6. نسجل القراءة الثانية (T2) عند خروج سيل من الفقاعات وصعود السائل داخل الأنبوبة الشعرية .

$$\Delta = T_2 - T_1$$

جهاز تعيين درجة الغليان



التقطير DISTILLATION

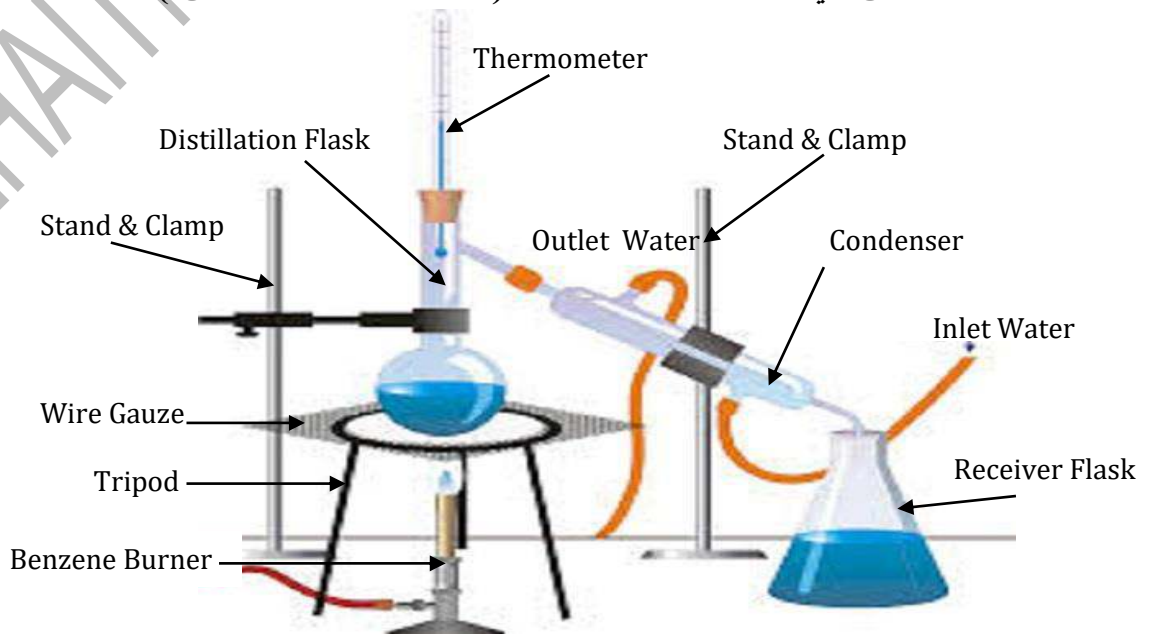
إن أفضل طريقة لتنقية السوائل من الشوائب وكذلك فصل السوائل الممتزجة والتي تتفاوت في درجات غليانها هي عملية التقطير ويستخدم في هذه الطريقة جهاز التقطير الذي يتكون من دورق تقطير (Distillation Flask) مثبت فيه المكثف (Condenser) ، ويوضع في فتحة الدورق العليا محرار بحيث يكون مستوى بصللة المحرار مع مستوى الفتحة الجانبية لدورق التقطير . لماذا ؟

إن السائل الذي يتبخر من دورق التقطير فإن جزء قليل منه يتكاثف على بصللة المحرار وعلى سطح الجدار الداخلي للجهاز أما الجزء الأكبر من هذا البخار فإنه يمر من الفتحة الجانبية لدورق التقطير ومنه إلى المكثف فيتكاثف السائل وينزل على شكل قطرات والتي تجمع في دورق الاستلام أسفل المكثف ؛ أما الشوائب التي قد تكون مواد صلبة أو سائلة فتبقى في دورق التقطير .

عند تسخين سائل ما في جهاز التقطير ترتفع درجة حرارة السائل في الدورق إلى أعلى من درجة غليان السائل نفسه وهذا يؤدي إلى غليانه بصورة مفاجئة وتبخره بقوة وقد يصحب هذه الظاهرة انتقال السائل إلى المكثف أو انفجار الجهاز بأكمله ، ولتجنب هذه الحالة نستخدم قطع خزفية مسامية صغيرة تساعد على تكوين فقاعات داخل السائل وتنظيم عملية التسخين . وهناك أربع أنواع من التقطير :-

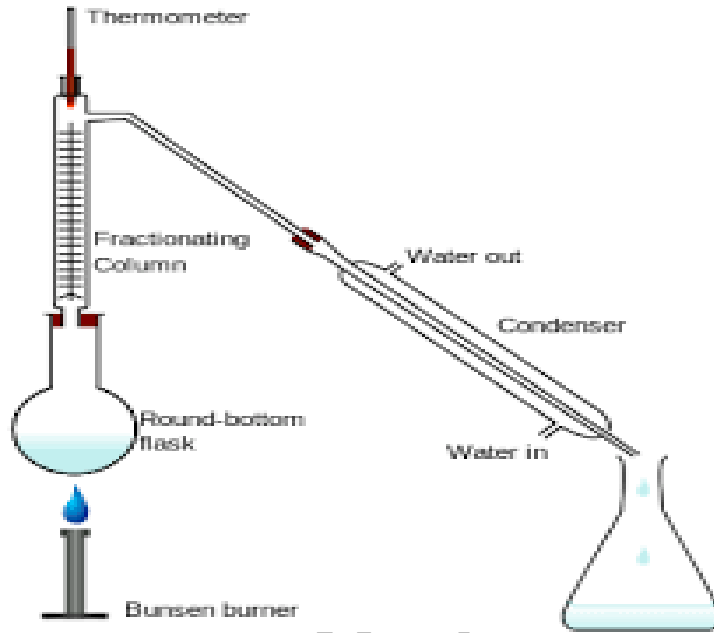
1. التقطير البسيط Simple Distillation :-

وهي أكثر عملية شائعة في تنقية السوائل وفصلها والتي تستخدم لفصل السوائل التي تكون الفرق في درجات غليانها كبيرة (خمس درجات فما فوق) .



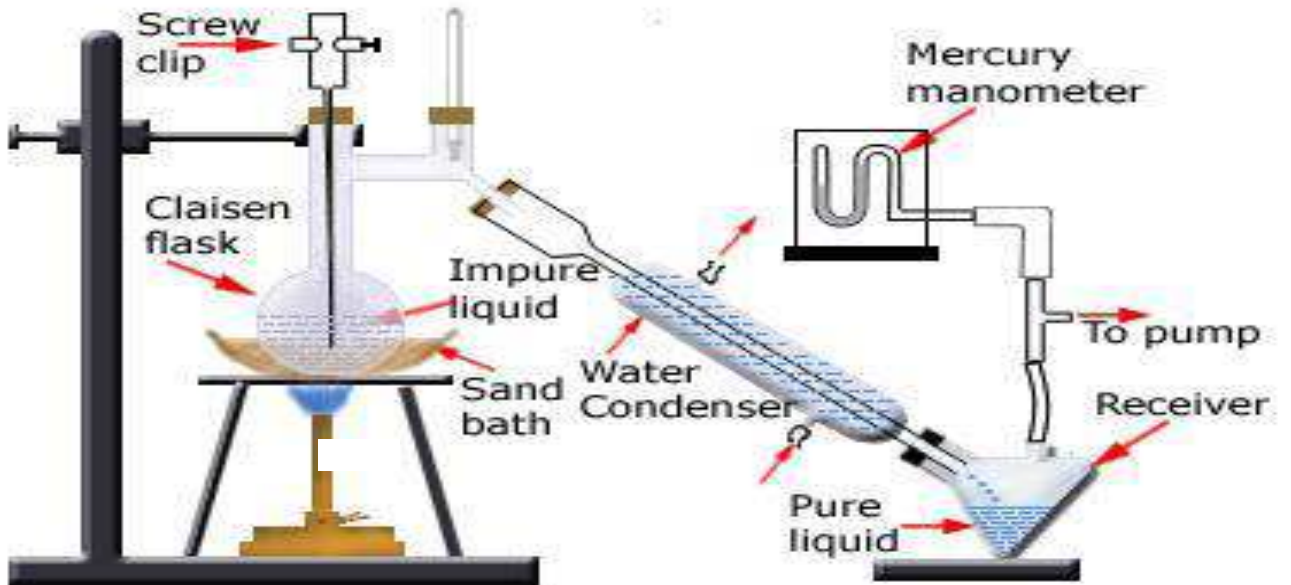
4. التقطير التجزيئي Fraction Distillation :-

وهو التقطير الذي يستخدم فيه عمود التجزئة ويستخدم في فصل السوائل التي تتقارب في درجات غليانها (1- 4) م مثل فصل البنزين (81) م والكحول الأثيلي (78) م .



3- التقطير بالفراغ Under Vacuum Distillation :-

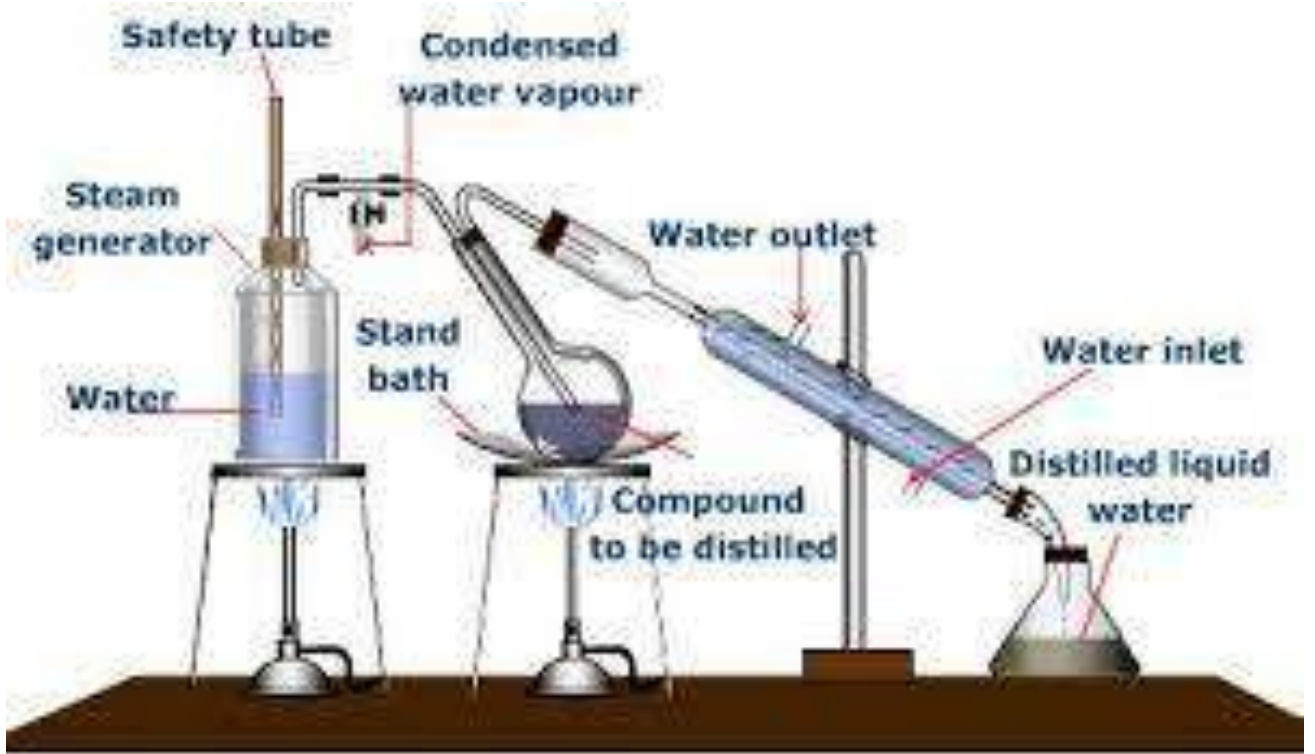
ويستخدم هذا النوع من التقطير لفصل السوائل التي تتفكك عند وصولها إلى درجة غليانها ففي هذه الحالة يتم تبخير السوائل دون تسخينها بتخفيض الضغط الجوي .



4- التقطير بالبخار Steam Distillation :-

يستخدم هذا النوع من التقطير لفصل السوائل القابلة للاشتعال والمتطايرة والتي تكون درجات اتقادها واطئة وتكون درجات غليانها أقل من درجة غليان الماء ولا تتفاعل مع

بخار الماء، وهنا يربط جهاز التقطير بجهاز توليد بخار الماء حيث يقوم البخار بدور المصدر الحراري لتبخير السوائل المتطايرة أو القابلة على الاشتعال وتقطيرها .



طريقة عمل التقطير البسيط :-

1. يربط الجهاز وكما مبين بالرسم التوضيحي .
2. نضع قطعتين أو ثلاث قطع من حجر الغليان ثم نظيف مزيج من السوائل المراد فصلها أو تنقيتها .
3. نفتح الماء على المكثف بحيث يكون دخول الماء فيه من الأسفل وخروجه من الأعلى . لماذا ؟
4. نبدأ بعملية التسخين ومن ثم نقوم بفصل السوائل وحسب الفرق في درجات غليانها .
5. نجمع السوائل المكثفة في دورق الاستلام لحساب حجمها .



الاستخلاص EXTRACTION

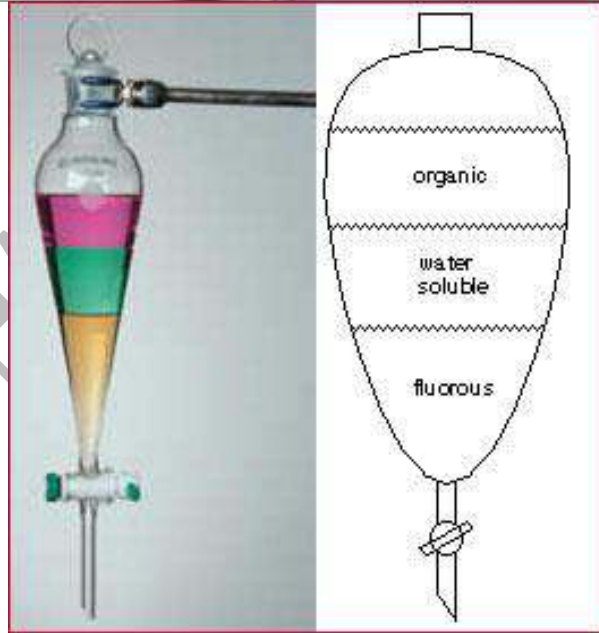
أن الطريقة الأكثر شيوعاً والمستعملة دائماً لفصل المركبات العضوية من المواد المتفاعلة أو لاستخراج المركبات العضوية من مصادرها الطبيعية تدعى بعملية الاستخلاص ويمكن تعريف الاستخلاص كما يأتي (هي عملية فصل جزء من مزيج من المركبات العضوية باستخدام مذيب مناسب) . وتستعمل هذه الطريقة عملياً لفصل مركب عضوي من محلول مائي عالق وذلك بمزج المحلول المائي ومذيب جيد للمركب عضوي لكنه لا يمتزج مع الماء ونتركه فترة من الزمن حتى تنفصل طبقة المذيب وتنتشر المادة المذابة بين المذيب العضوي والمحلول المائي حسب قابلية ذوبانها . إن أملاح المركبات اللاعضوية مثلاً لا تذوب في المذيبات العضوية ولذلك يبقى محلوله في الماء ، أما المركبات العضوية مثل الهيدروكربونات ومشتقاتها الهالوجينية التي لا تذوب في الماء فتبقى في طبقة المذيبات العضوية .

إن الأداة المختبرية المستخدمة في هذه العملية هي قمع الفصل (Separation Funnel) ويجب فحص القمع جيداً قبل استعماله حيث نتأكد من السدادات العليا والصمام السفلي بحيث يكونان محكمان ولا يسمحان بخروج السائل ويمكن استخدام دهن الفازلين في هذه المنطقتين لتسهيل حركة السدادات والصمام . أن موقع الطبقة المائية بالنسبة إلى المذيب العضوي في قمع الفصل تعتمد على كثافة المذيب وكثافة المحلول المائي ، وللتأكد فيما إذا كانت أي من الطبقتين هي المذيب العضوي نأخذ كمية من السائل ونلاحظ قابلية ذوبانها في كمية من الماء ، ولا يجوز رمي أي من المحلول المائي أو المستحلب قبل انتهاء التجربة .

طريقة العمل :-

1. نأخذ قمع فصل ونضع فيه (2.5 مل) من محلول الصبغة البنفسجية بعد التأكد من سلامة الصمام والسدادات .
2. نضيف (5 مل) من الماء الاعتيادي للتخفيف .
3. نضع (5 مل) من مادة الكلوروفورم كمذيب ونغلق السدادات .
4. نبدأ بعملية الرج الشديد لمدة عشر دقائق مع فتح الصمام بين فترة وأخرى . لماذا ؟
5. بعد الانتهاء من عملية الرج نثبت قمع الفصل على حامل وماسك ثم نرفع السدادات ويترك المحلول لفترة قصيرة حتى تنفصل الطبقة المائية عن الطبقة العضوية مع الصبغة إلى الأسفل .
6. نسحب الطبقة العضوية والصبغة بعد التأكد من فتح السدادات . لماذا ؟ ونقيس حجمها .

7. نضيف (1 مل) من مادة الكلوروفورم إلى الطبقة المائية المتبقية في قمع الفصل ونعيد عملية الاستخلاص مرة ثانية وكما في الخطوة (4) لفصل ما تبقى من الصبغة في الطبقة المائية ونقيس حجمها أيضاً .
8. ثم نقيس حجم الطبقة المائية .



أستخلاص حامض – قاعدة EXTRACTION BY ACID-BASE

يمكن فصل المركبات العضوية باستعمال حامض أو قاعدة وتحويلها إلى أملاح متأينة ذائبة في الماء ولكنها لا تذوب في المذيبات العضوية , فمثلاً عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الحوامض الكربوكسيلية تتحول الأخيرة إلى أملاح الصوديوم وتتحول كذلك مركبات الفينول مع هيدروكسيد الصوديوم إلى أملاح الصوديوم أيضاً ، وبهذا فإن محلول هيدروكسيد الصوديوم يستخدم لاستخلاص الحوامض الكربوكسيلية ومركبات الفينول من محاليلها في المذيبات العضوية .

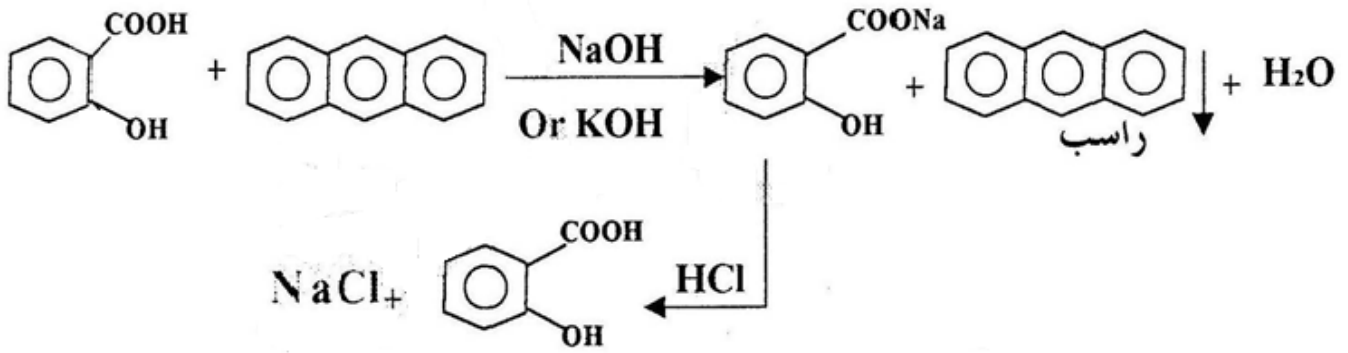
إن محلول بيكاربونات الصوديوم يتفاعل مع الحوامض الكربوكسيلية ويحولها إلى أملاح الصوديوم ولكنه لا يتفاعل مع مركبات الفينول وبهذه الطريقة يمكن الفصل بين مزيج من الحوامض الكربوكسيلية ومركبات الفينول وذلك بإضافة محلول بيكاربونات الصوديوم إلى المزيج (أكتب المعادلات) .

أما حامض الهيدروكلوريك المخفف فيستخدم غالباً لاستخلاص المركبات القاعدية أو الشوائب القاعدية . إن هذا الحامض يحول الأمونيا ومركبات الأمينات العضوية إلى أملاح الهيدروكلوريدات الذائبة في الماء كما تستعمل هذه الطريقة للتخلص من الشوائب العضوية القاعدية وذلك بإضافة المذيبات العضوية إلى محاليل الأمينات في حامض الهيدروكلوريك المخفف .

عند إضافة حامض الكبريتيك المخفف أو حامض الهيدروكلوريك المخفف إلى أملاح الصوديوم المتكونة من الحوامض الكربوكسيلية أو مركبات الفينول فإنه يحرر الحوامض الكربوكسيلية أو مركبات الفينول الأصلية من أملاحها ، كما تتحول أملاح الأمينات إلى الأمينات الأصلية عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم .

طريقة العمل :-

1. نأخذ (1 غم) من خليط حامض السالسليك ومادة الأنثراسين ونضعه في دورق مخروطي
2. نضيف إلى الخليط (5 غم) من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز (5%) .
3. نسخن الدورق في حمام مائي لإذابة المحلول (ما هي المادة التي تذوب ؟) .
4. نقوم بعملية الترشيح للمادة المترسبة (ما هي هذه المادة ؟) .
5. نأخذ الراشح ثم نبرده ونضيف إليه قطرات من حامض الهيدروكلوريك المخفف حتى تتكون بلورات بيضاء (ما هي المادة المتكونة ؟) .
6. نقوم بعملية الترشيح ثانية لفصل الراشح عن المحلول المائي .



الحسابات :-

$$100 \times \frac{\text{وزن الحامض}}{\text{وزن النموذج}} = \text{النسبة المئوية لحامض الساليسيك}$$

$$100 \times \frac{\text{وزن الانثراسين}}{\text{وزن النموذج}} = \text{النسبة المئوية للإنثراسين}$$



IBN ALHAI

الأستخلاص بواسطة السوكسلت Soxhlet extractor

جهاز السوكسلت :

هو جهاز مختبري صمم أصلا لإستخلاص الدهون من المواد الصلبة بواسطة مذيب ولكنه ليس محدودا بإستخلاص الدهون وانما يمكن استخدامه لأستخلاص الزيوت الخفيفة والعمور. عادة ما يستخدم السوكسلت عندما يكون المركب الذي سيستخلص قليل الذوبان في المذيب. إذا كان المركب المستخدم له ذوبانية عالية في المذيب إذن يمكن استعمال التقطير البسيط لفصل المركب من المواد غير الذائبة.



طريقة الأستخلاص بالسوكسلت :

1. توضع المادة الصلبة التي سيستخلص منها المادة الأساسية داخل أنبوبة مصنوعة من ورق ترشيح سميك (Thimble) .
2. يوضع (Thimble) داخل جهاز السوكسلت .
3. يركب جهاز السوكسلت على دورق دائري يحتوي ثلاث أرباع حجمه على مذيب مناسب للمادة الصلبة المراد استخلاصها .
4. يركب فوق جهاز السوكسلت مكثف ومن ثم نربط به خرطوم دخول الماء بحيث يدخل الماء من الأسفل ويخرج من الأعلى .
5. يسخن الدورق الدائري لتبخير المذيب وصعود بخاره الى المكثف ومن ثم يتكثف وينزل على شكل قطرات ساخنة على اوراق النبتة المراد إستخلاصها ومن ثم يقوم بأذابة المادة الأساسية للنبتة كأن تكون زيت أو شحوم .
6. يتجمع المزيج المستخلص (المذيب والمادة المستخلصة) في دورق السوكسلت وعند أمثلانه يتفرغ تلقائيا بواسطة ذراع جانبي (بطريقة السيْفون) ويرجع مرة أخرى لدورق التقطير الدائري الذي يحتوي على المذيب .
7. تتكرر هذه العملية عدة مرات، لتكون عملية الأستخلاص جيدة .
8. خلال كل دورة فإن جزء من المركب المستخلص يذوب في المذيب. بعد عدة مرات فإن المركب يتجمع في دورق التقطير.
9. نسخن المزيج بعد الإستخلاص ،عادة تستخدم طريقة التقطير البسيط حيث يفصل المذيب المتطاير عن المادة المستخلصة غير المتطايرة والذي يبقى في دورق التقطير .

الحسابات :

1. أخذ وزن المادة الصلبة التي سيتم استخلاص المادة الزيتية منها قبل الأستخلص .
2. أخذ وزن المادة الصلبة التي سيتم استخلاص المادة الزيتية منها بعد الأستخلص .
3. احتساب حجم السائل الذي تم أستخلاصه .

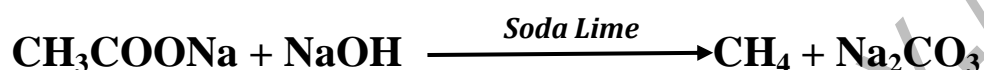


METHANE غاز الميثان

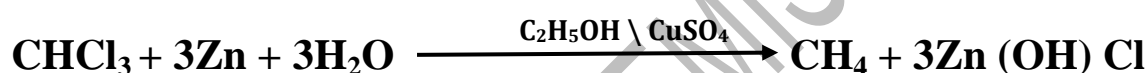
يعتبر غاز الميثان من أبسط المركبات العضوية المعروفة وأول مركب من عائلة الهيدروكربونات (البرافينات والألكينات) وتعتبر بقية مركبات هذه العائلة مشتقة من هذا المركب .

يمكن تحضير غاز الميثان مختبرياً بالطرق الآتية :-

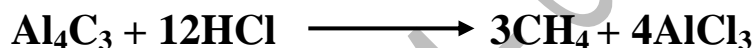
1. من تفاعل خلات الصوديوم اللامائية المنصهرة مع الصودا الجيرية (Soda Lime) حيث يتم انتزاع مجموعة الكربوكسيل من أملاح حامض الخليك :-



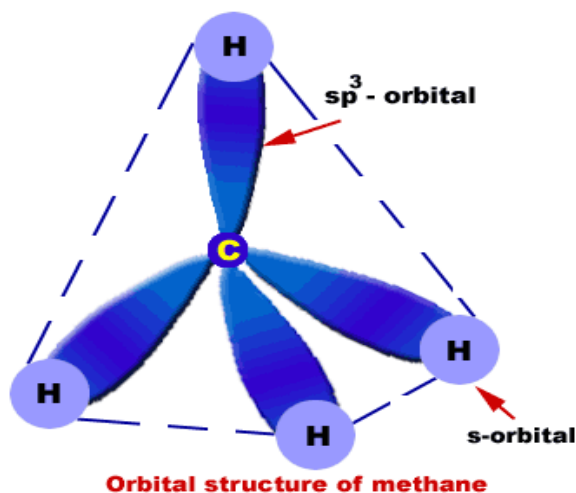
2. من اختزال الكلوروفورم بواسطة الخارصين بوجود الكحول الأيثلي وكبريتات النحاس :-



3. من تفاعل حامض الهيدروكلوريك مع كربيد الألمنيوم :-

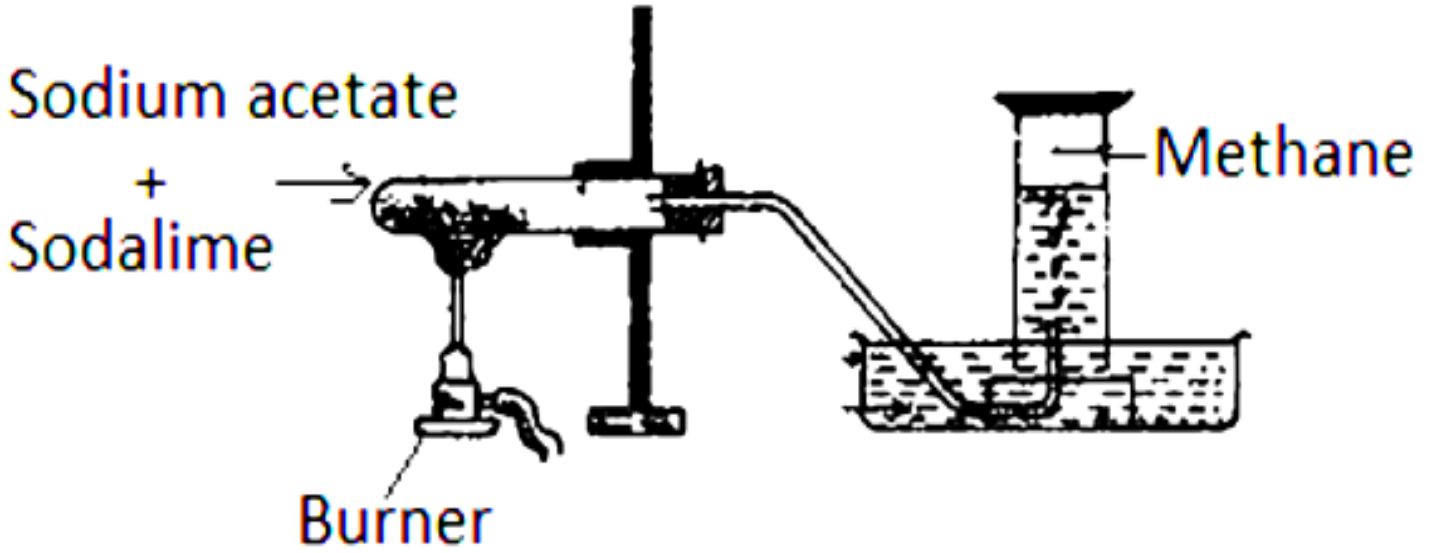


يوجد غاز الميثان في الغاز الطبيعي بنسبة (50% - 97%) ويتكون نتيجة لتفسخ السليلوز بواسطة البكتيريا بمعزل عن الهواء ، ويتكون طبيعياً أيضاً بواسطة نوع من البكتيريا التي لها القابلية على انتزاع مجموعة الكربوكسيل من حامض الخليك . وأسهل طريقة مختبرية مستخدمة لتحضير غاز الميثان عن طريق التسخين الشديد لمركب خلات الصوديوم اللامائية وهيدروكسيد الصوديوم لانتزاع جزيئه (CO₂) .



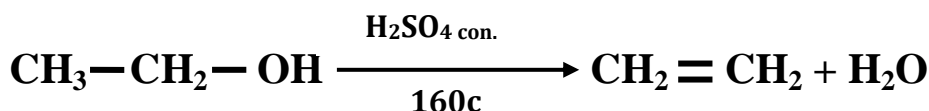
طريقة العمل :-

1. نخلط جيداً كمية من مادة خلات الصوديوم اللامائية مع كمية من مادة الصودا الجيرية .
2. نضع الخليط وبسرعة في أنبوبة اختبار نوع بايركس ونغلقها بسدادة مطاطية
يخترقها أنبوبة توصيل إلى قنينة مقلوبة في حوض فيه ماء لجمع الغاز المتكون وكما
موضح في الرسم .
3. نسخن الأنبوبة بواسطة لهب المصباح الغازي تدريجياً ومن ثم بشدة . لماذا ؟
4. نجمع غاز الميثان الناتج في خمس قناني لدراسة خواصه .

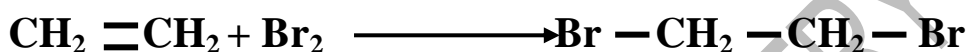


غاز الأثيلين ETHYLENE

تعتبر عملية حذف جزيئة ماء من الكحولات إحدى الطرق المختبرية البسيطة لتحضير الأوليفينات (الألكينات). إن حذف جزيئة ماء تتم بتسخين الكحول بوجود حامض كعامل مساعد ويستخدم في الغالب حامض الكبريتيك أو حامض الفسفوريك المركزين .

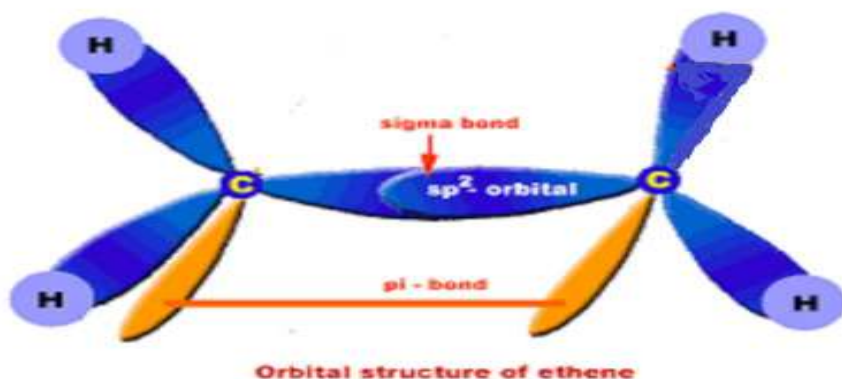


ويمكن تحضير هاليدات الأثيلين من تفاعل الأثيلين مع الهاليدات وكما في المعادلة الآتية:-



إن سرعة انتزاع جزيئة الماء من الكحولات الثالثية أسرع من الثانوية وهذه بدورها أسرع من الأولية وذلك كون الكحولات الثالثية تكون أيون كربونيوم ثالثي أكثر استقراراً من الثانوي وأيون الكربونيوم الثانوي أكثر استقراراً من أيون الكربونيوم الأولي , لذلك يمكن انتزاع جزيئه ماء من الكحولات الثالثية بسهولة وبدرجة حرارة الغرفة تقريباً , أما الكحولات الأولية مثل الكحول الأثيل فتحتاج الى درجة حرارة عالية لانتزاع جزيئة ماء منها .

عند استعمال حامض الكبريتيك المركز كعامل مساعد لسحب جزيئة ماء نجد إن قسماً من الحامض يقوم بأكسدة المركب العضوي كما إن الحامض نفسه يعاني اختزال ويتحول الى ثاني أوكسيد الكبريت .



طريقة العمل :-

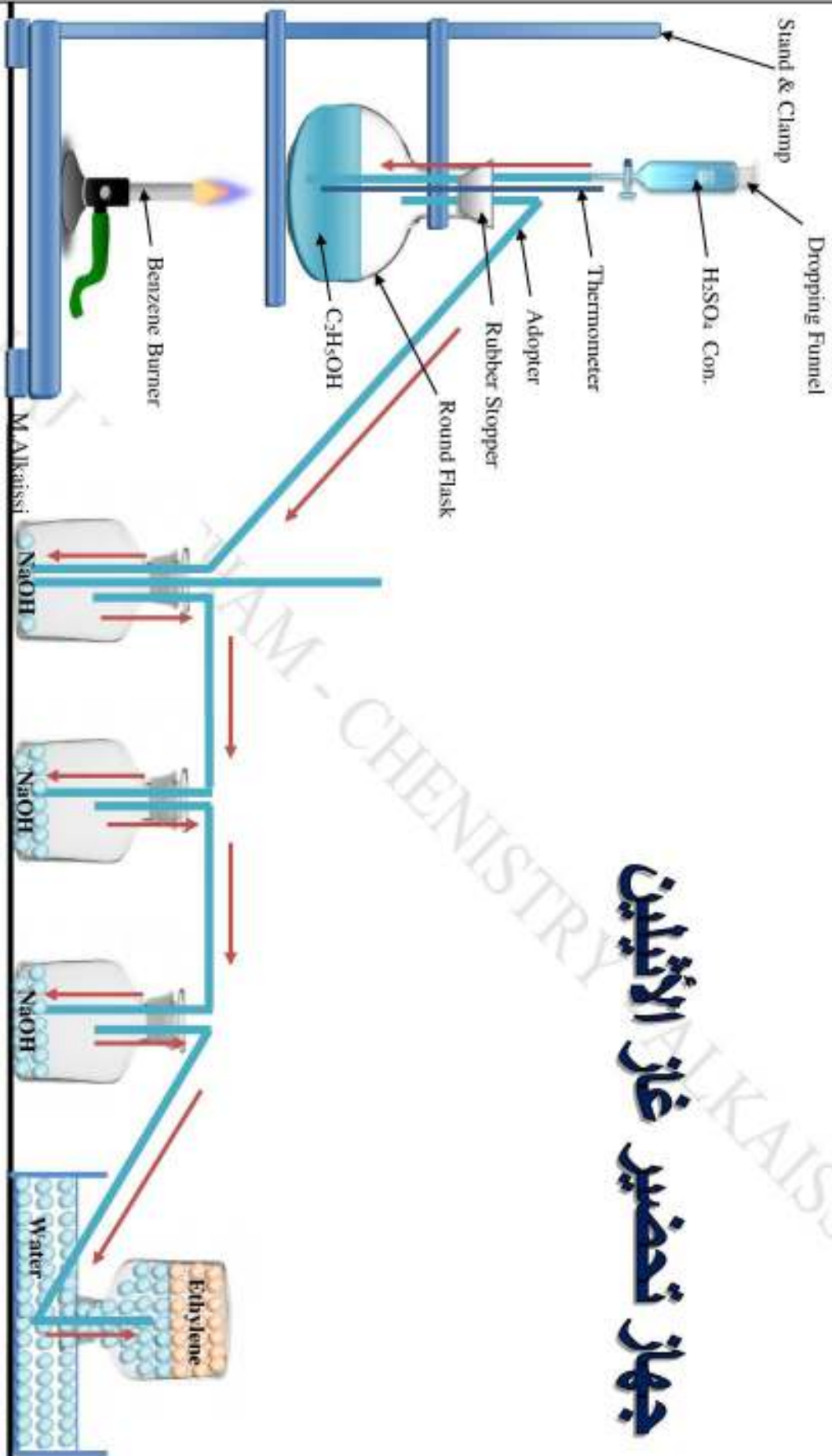
1. رتب الجهاز كما موضح في الشكل بعد التأكد من إحكام جميع التوصيلات فيه .
2. أضف في دورق التفاعل (40 مل) من الكحول الأيثلي ثم أضف ببطئ وبشكل قطرات (80 مل) من حامض الكبريتيك المركز من خلال قمع التقطير .
3. أبدأ بتسخين دورق التفاعل وبشدة حتى يبدأ خروج غاز الأثيلين ويحدث التفاعل بدرجة 160 م° .
4. أجمع الغاز الناتج بإزاحة الماء الى الأسفل وأحتفظ بأربع قناني لدراسة خواص الغاز .

الكشف عن الغاز :-

1. قرب شظية مشتعلة من إحدى القناني التي تحتوي على غاز الأثيلين ماذا تلاحظ ؟ ماهي المركبات الناتجة ؟ أكتب المعادلة .
2. أترك إحدى القناني التي تحتوي على غاز الأثيلين مفتوحة لفترة من الزمن ثم قرب شظية مشتعلة . ماذا تلاحظ ؟
3. أضف قطرات من محلول برمنكنات البوتاسيوم الى قنينة غاز الأثيلين . ماذا تلاحظ ؟ أكتب المعادلة .
4. أضف قطرات من محلول البروم (5%) في رابع كلوريد الكربون الى قنينة غاز الأثيلين . ماذا تلاحظ ؟ أكتب المعادلة .

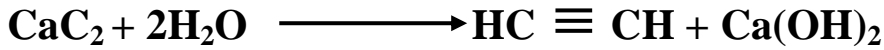


جهاز تحضير غاز الأثيلين

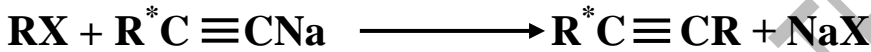


الأستيلين ACETYLENE

يعتبر غاز الأستيلين من الغازات التجارية المهمة وهو أول أفراد عائلة مركبات الأستيلينات (الألكينات) وأبسطها ، ويستعمل هذا الغاز في تكوين الشعلة (الأوكسي - أستيلينية) التي تستخدم في قطع ولحام المعادن ، فهو أيضاً من الغازات الصناعية المهمة .
هناك طريقة صناعية رخيصة لتحضير غاز الأستيلين بالإضافة إلى الطرق المخبرية من تفاعل كربيد الكالسيوم مع الماء وكما في المعادلة الآتية :-



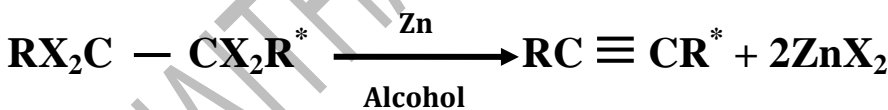
وتحضر مركبات الأستيلينات مخبرياً من إحدى الطرق الآتية :-
1. تفاعل الهاليدات الألكيلية مع أملاح أستيلينات الصوديوم :-



2. انتزاع جزيئين هاليد الهيدروجين من مركبات الهاليدات الألكيلية الثنائية باستعمال هيدروكسيد الصوديوم الكحولية أو الصوداميد :-



3. انتزاع أربع ذرات هالوجين من ذرتين كربون متجاورتين باستعمال الخارصين والكحول (اختزال هاليد ألكيل) .



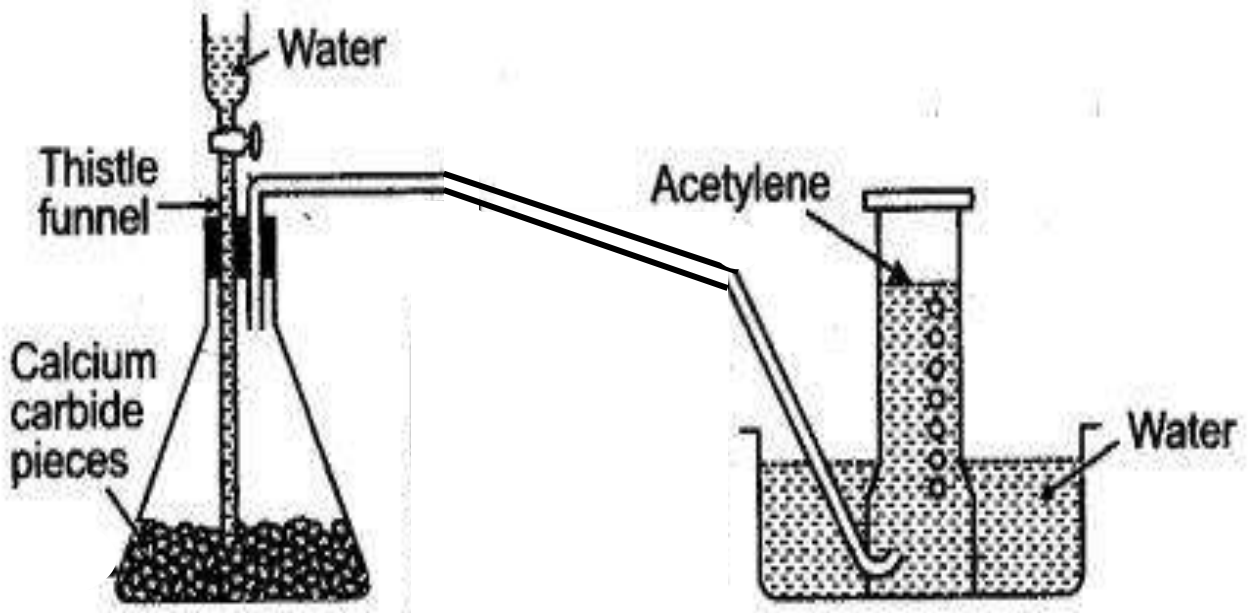
وسنقوم في المختبر بتحضير غاز الأستيلين بنفس الطريقة الصناعية من التفاعل المباشر بين كربيد الكالسيوم والماء .

طريقة العمل :-

1. نرتب الجهاز كما موضح في الرسم .
2. نضع في الدورق الدائري قطع صغيرة من مادة كربيد الكالسيوم ونغلق الدورق .
3. نضيف من خلال القمع الموجود في فوهة الدورق كمية من الماء بحيث يتم إضافته قطرة قطرة على مادة كربيد الكالسيوم .
4. نجمع الغاز المتكون في عدة قناني بإزاحة الماء الى الأسفل لدراسة خواصه .

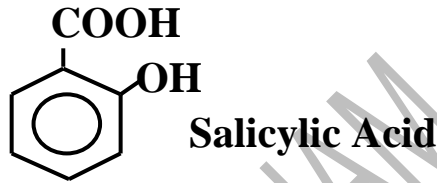
الكشف عن غاز الأستيلين :-

1. قرب شظية مشتعلة من إحدى قناني غاز الأستيلين ماذا تلاحظ ؟ ما هي المواد الناتجة ؟
أكتب المعادلة.
2. أترك إحدى قناني الغاز مفتوحة ثم قرب عليها شظية مشتعلة ماذا تلاحظ ؟
3. أضف بضع قطرات من ماء البروم إلى الغاز ورجها جيداً ماذا تلاحظ ؟ أكتب المعادلة .
4. أضف قطرات من محلول برمنغنات البوتاسيوم إلى الغاز ورجها جيداً ماذا تلاحظ ؟
أكتب المعادلة .
5. أضف قطرات من محلول كلوريد النحاسوز الأمونياكي (كاشف فهلنك) ما هو الناتج المتكون ؟ وما هو لونه ؟ أكتب المعادلة .
6. أضف قطرات من محلول نترات الفضة الأمونياكي (كاشف تولن) ما هو الناتج المتكون ؟ وما هو لونه ؟ أكتب المعادلة .

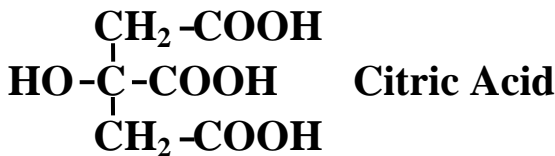


الأحماض الكربوكسيلية CARBOXYLIC ACID

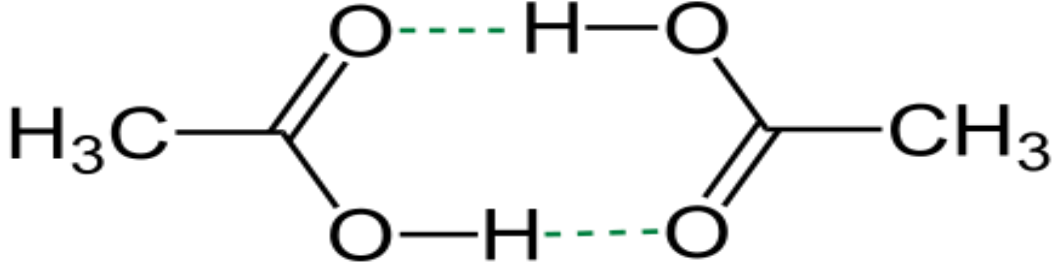
تعد مجموعة الأحماض الكربوكسيلية من أكثر المجاميع الفعالة انتشارا في المركبات العضوية, ومن هذه المركبات مجموعة الأحماض الكربوكسيلية التي تحتوي على مجموعة الكربوكسيل (-COOH) وأغلب هذه المركبات هي مركبات صلبة عدا حامض الخليك وحامض الفورميك وحامض اللاكتيك . وتمتاز هذه الحوامض برائحتها النفاذة القوية وخاصة حامض الخليك والفورميك أما بقية الحوامض فرائحتها مقبولة .



جميع هذه المواد تكون ذات ذوبانية عالية في الماء وتقل ذوبانيتها بزيادة الوزن الجزيئي للحامض . أما الأحماض الأروماتية فقليلة الذوبان في الماء البارد ولكنها تذوب في الماء الساخن . كما تزداد قابلية ذوبان الحامض الكربوكسيلي بوجود مجموعتين من المجاميع الكربوكسيلية في الحامض الواحد مثل :



وللحوامض الكربوكسيلية درجات أنصهار وغليان عالية بسبب وجود الروابط الهيدروجينية فيما بين جزيئاتها والتي يزيد من قوتها أستقطاب الأصرة في مجموعة الكربوكسيل كما في شكل الأصرة الهيدروجينية الموضحة أدناه بين جزيئين حامض الخليك .

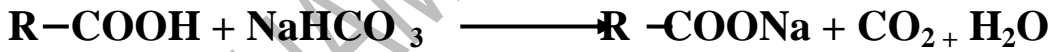


الكشف عن الحامض الكربوكسيلي:

يمكن الكشف عن الحامض الكربوكسيلي كمرحلة أولى بأستخدام ورقة عباد الشمس (Litmus Paper) حيث يحول اللون الأزرق للورقة الى اللون الأحمر . وكذلك يمكن معرفة قيمة (pH) للحامض بأستخدام ورق (pH) مدرج يعطي نتائج (1 - 7) .

تفاعل الحامض الكربوكسيلي مع بيكاربونات الصوديوم:

يعد هذا التفاعل من التفاعلات المشهورة بين الحوامض والقواعد والذي يتكون ملح الصوديوم مع تحرر غاز (CO₂) وشدة التفاعل تعتمد على تركيز الحامض .



طريقة العمل:

1. خذ كمية من الحامض الكربوكسيلي المراد اجراء التجارب عليه.
2. أضف اليه كمية مناسبة من مادة بيكاربونات الصوديوم.
3. لاحظ التفاعل الذي يحدث والفوران نتيجة تحرر غاز (CO₂) .

ملاحظة:

يتم استخدام محلول بيكاربونات الصوديوم السائل إذا كان الحامض صلبا .. وأستخدام كمية مناسبة من مادة بيكاربونات الصوديوم الصلبة إذا كان الحامض سائلا.



الكحولات ALCOHOLS

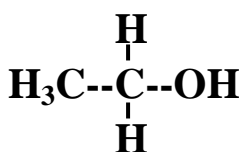
تسمى الكحولات في بعض المصادر بالأغوال , وهي مركبات تحتوي على المجموعة الوظيفية الهيدروكسيل (-OH) مرتبطة بسلسلة هيدروكربونية مفتوحة أو حلقة وهي بهذه الصيغة تعتبر نظريا مشتقة من الماء حيث تم استبدال ذرة الهيدروجين من جزيئة الماء بمجموعة الكيل . وهذا واضح أيضا في خواص الكحولات المشتركة مع الماء مثل درجة الغليان العالية وقابلية بعض الكحولات البسيطة للامتزاج الكامل مع الماء من خلال تكوين الأصرة الهيدروجينية مع جزيئات الماء , وتقل الذوبانية بزيادة السلسلة الهيدروكربونية .

أنواع الكحولات:

هنالك ثلاثة أنواع من الكحولات :

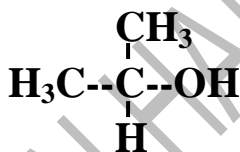
1- الكحولات الاولية Primary Alcohol

هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون واحدة مرتبطة بذرتي هيدروجين وذرة كربون .



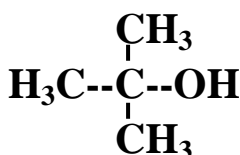
2- الكحولات الثانوية Secondary Alcohol

هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون مرتبطة بذرتي كربون وذرة هيدروجين واحدة.



3- الكحولات الثالثية Tertiary Alcohol

هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون مرتبطة بثلاث ذرات كربون ولا ترتبط بذرة هيدروجين



طرق تحضيره الصناعية:

1. من تخمير المحاليل السكرية ثم تقطير الناتج، وهي الطريقة القديمة التي تستخدم أيضاً في صناعة الخمر.
2. من أكسدة الإثيلين ثم اذابة أكسيد الإثيلين الناتج، وذلك انطلاقاً من المشتقات النفطية والغازية. وهي الطريقة الشائعة حالياً.
3. وهناك طريقة شاعت حديثاً وهي استخراج الإيثانول لاستخدامه كوقود من النباتات النشوية كالقمح والذرة والعشب سريع النمو، ولهذا يطلق عليه البيو إيثانول، أي الإيثانول الحيوي، وهي أحد أشكال الوقود الحيوي التي تطور حالياً لتوفير مصادر اقتصادية جديدة للطاقة، ولتخفيف انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ومن ثم الاحتباس الحراري الذي يهدد الحياة على الأرض، ولكن على حساب الغذاء العالمي.

أستخداماته:

1. الاستخدامات غير الطبية:
يستخدم الكحول في المختبرات والمصانع الكيميائية، أو في التفاعلات الكيميائية كما في تحضير الإسترات والإيثرات، كما يستخدم كمنظف وخصوصاً بشكل ممزوج مع الماء، عندما لا يصلح الماء وحده لذلك. وقد أصبح يستخدم كوقود على نطاق واسع. ومن المعروف استخدامه سابقاً في الإضاءة.
2. الاستخدامات الطبية:
 - يستخدم الكحول كمكون جزئي لبعض الأدوية، كما يستعمل في بعض المواد الدوائية كما في الصبغات الدوائية.
 - يستخدم الكحول الطبي كمطهر بتطبيقه موضعياً على الجلد أو المادة المراد تطهيرها، حيث يستطيع اجتياز الأغشية الجرثومية وقتل عدد كبير من الجراثيم. لكن هذا المطهر لا يصلح لإبادة بعض الجراثيم والفيروسات والفطريات، ولذا لا يعتبر مطهراً مثالياً.
 - يستخدم الكحول في معالجة التسمم بالميثانول (الكحول المثيلي، أو كحول الخشب).

الكشف الذي يميز بين أنواع الكحولات الثلاث:

أن الطريقة الأكثر شيوعاً والمتبعة في التمييز بين الكحولات الثلاث هي طريقة كاشف لوكاس، ويحضر كاشف لوكاس كما مبين في الخطوتين الأولتين أدناه من طريقة التمييز بين الكحولات.

طريقة العمل:

1. نأخذ أنبوبة اختبار جافة ونضع فيها (1 غم) من كلوريد الزنك و(3 مل) من حامض الهيدروكلوريك المركز
2. نسخن الأنبوبة لمدة دقيقة واحدة ثم نبرده الى درجة حرارة الغرفة
3. اضع الى المحلول الناتج (1 مل) من الكحول المطلوب الكشف عنه ورجه بقوة
4. بعد ذلك ضعه في حمام مائي في درجة حرارة (27-28) درجة مئوية ولاحظ تكون هاليد الالكيل (يتعكر المحلول) ثم ينفصل الى طبقتين.

نميز بين الحولات الثلاثة بأنه يتفاعل الكحول الثالثي في الحال اما الكحول الثانوي فيتفاعل بعد مرور (5 دقائق) واذا لم يتم التفاعل أو انفصل بعد فترة طويلة دلالة على انه كحول اولي , كما في المعادلة العامة.

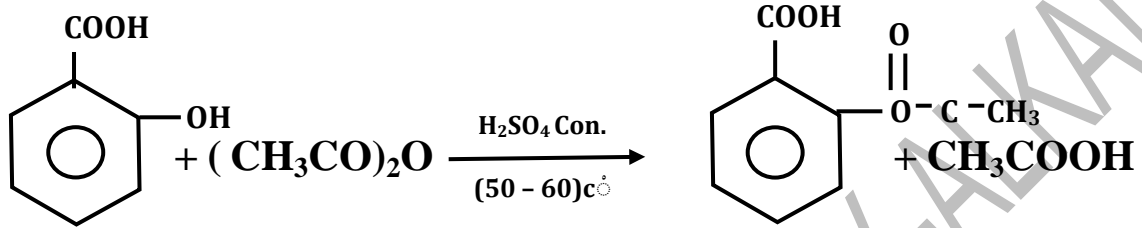


بعض الكحولات مثل الكحول الايزوبروبيلي او الكحول الحاوية على مجموعتين من OH وكحولات ذات الاوزان الجزيئية العالية شواذ لهذا الكشف لانها لا تتفاعل معه.



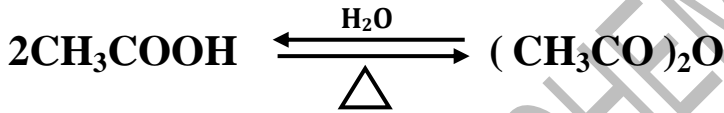
الأسبرين – ACETYL SALICYLIC ACID

تعتبر مادة الأسبرين من مركبات الأستر ويحضر من تفاعل حامض الساليسليك SALICYLIC ACID مع مشتق حامض كربوكسيلي مثل حامض انهدريد الخليك ACETIC ANHYDRIDE وبوجود حامض الكبريتيك المركز كعامل مساعد وبدرجة حرارة مابين (50 – 60) °م .

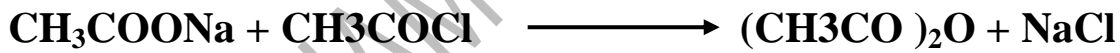


ويحضر حامض انهدريد الخليك بالطريقتين الآتيتين :-

1. من تسخين حامض الخليك نفسه (سحب جزيئة ماء من جزيئتين من حامض الخليك) .



2. من تفاعل ملح خلات الصوديوم مع الكلوريدات الحامضية ACID CHLORIDE .

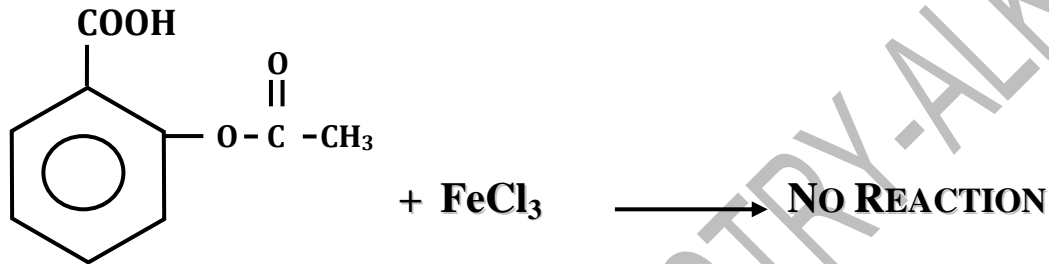
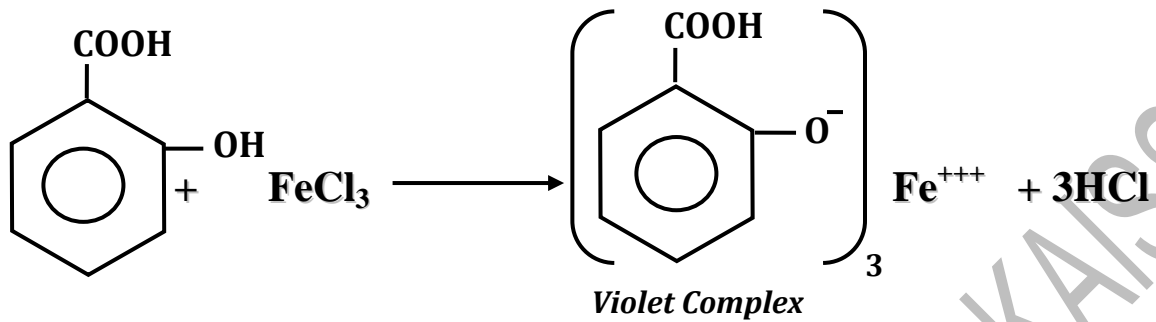


الكشف عن مادة الأسبرين :-

يمكن التمييز بين حامض الساليسليك ومادة الأسبرين وذلك بإضافة قطرات من مادة كلوريد الحديدك (FeCl_3) إلى كل منهما ، حيث إن حامض الساليسليك يكون معقد بنفسجي اللون نتيجة تفاعل مجموعة الهيدروكسيل (OH) للحامض مع كلوريد الحديدك ، بينما مادة الأسبرين لا يكون مع كلوريد الحديدك هذا المعقد نتيجة اختفاء هذه المجموعة ، وبهذا يعتبر هذا التفاعل أيضاً طريقة للتمييز بين الحوامض الكربوكسيلية والأسترات .

يعتبر هذا التفاعل أيضاً عملية للتأكد من تكون مادة الأسبرين من عدم تكونها فلو أضفنا مادة كلوريد الحديدك على الناتج النهائي عند تحضير الأسبرين وتكون المعقد البنفسجي هذا دليل

على وجود حامض السالسليك أي عدم تكون مادة الأسبرين وإذا لم يكن هناك أي تفاعل دليل على تكونه.



طريقة العمل :-

1. نضع في دورق مخروطي بعد التأكد من جفافه تماماً (3 مل) من مادة انهيدريد الخليك .
2. نضيف بعد ذلك (2غم) من حامض السالسليك ، مع قطرات من حامض الكبريتيك المركز كعامل مساعد .
3. نسخن الدورق في حمام مائي لمدة (15 دقيقة) وبدرجة حرارة ما بين (50 – 60) م° .
4. نبرد المحلول المتكون ثم نضيف إليه (20 مل) من الماء . لماذا ؟
5. نرشح المحلول للحصول على مادة الأسبرين .
6. نقوم بعملية الكشف للتأكد من تكون مادة الأسبرين .

الحسابات :-

<u>C₇H₆O₃</u>	<u>C₉H₈O₄</u>
138gm\mole	180gm\mole
2gm	X

$$X = \frac{180 \times 2}{138} = 2.6 \text{ gm}$$

الوزن النظري

$$100 \times \frac{\text{الوزن العملي}}{\text{الوزن النظري}} = \text{النسبة المئوية}$$



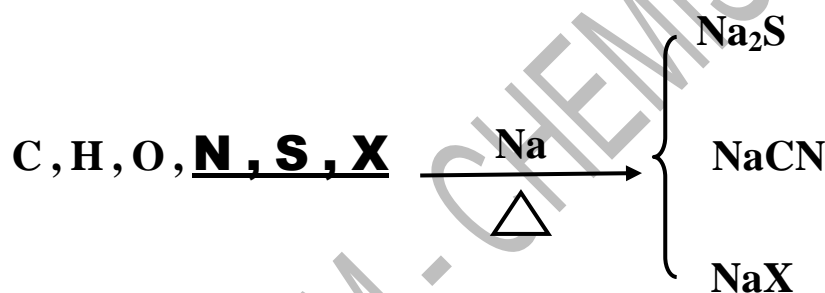
IBN ALTAH

كشف الصوديوم SODIUM FUSION

إن الخطوة الأساسية للكشف عن أي مركب عضوي هو الكشف عن العناصر المكونة له . وقبل الكشف الاعتيادي على العناصر الموجودة في هذا المركب يجب تحويله إلى مركبات متأيئة ذائبة لتعطي الكشوفات المعروفة .

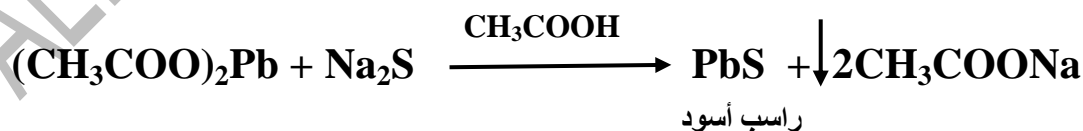
أن العناصر التي توجد في المركبات العضوية فضلاً عن العناصر الأساسية التي هي (الكربون ، الهيدروجين ، والأوكسجين) هي النتروجين ، الكبريت ، والهالوجينات .

إن الطريقة المتبعة للكشف عن النتروجين والكبريت والهالوجينات تعتمد بالأساس على صهر المركب العضوي الذي يحتوي على هذه العناصر مع فلز الصوديوم وذلك لتحويلها إلى أيونات ذائبة في الماء يمكن الكشف عنها بسهولة وكما في المعادلة العامة الآتية :-



1. الكشف عن الكبريت :-

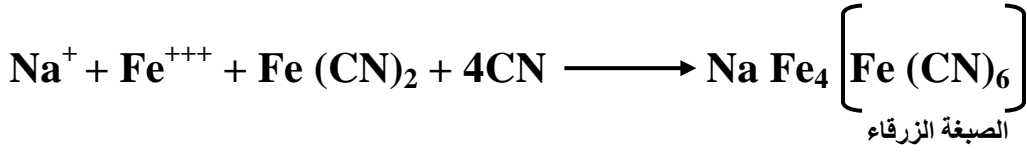
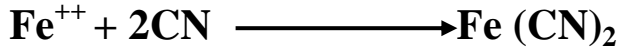
يتحول الكبريت عند صهره مع فلز الصوديوم إلى كبريتيد الصوديوم الذائب في الماء الذي يكون راسب أسود من كبريتيد الرصاص عند إضافة كاشف خلات الرصاص وحامض الخليك وهذا دليل على وجود أيون الكبريت . لماذا يضاف حامض الخليك ؟



2. الكشف عن النتروجين :-

يتحول النتروجين بوجود الكربون عند صهره مع فلز الصوديوم إلى أيون السيانيد . أضف كمية من كبريتات الحديدوز أو كبريتات الأمونيوم الحديدوزي إلى (2) مل من الراشح واغلي المحلول لمدة نصف دقيقة كي يتحول جزء من أيون الحديدوز إلى أيون الحديدك .

ثم برد بسرعة وحمض المزيج بإضافة قطرتين من حامض الكبريتيك المركز. وعند ظهور راسب أزرق مخضر (Prussian blue) يدل على وجود النتروجين في النموذج الأساسي.



(Prussian blue) Sodium Ferro

3. الكشف عن الهالوجينات :-

قبل الكشف عن الهالوجينات يضاف إلى المحلول المتبقي من الكشفين السابقين قطرات من حامض النتريك المخفف ويسخن حتى الغليان لمدة خمس دقائق . لماذا ؟

أ: الكشف العام :-

تتحول الهالوجينات إلى مركبات هاليدات الصوديوم ويكشف عنها بإضافة نترات الفضة فتعطي رواسب بيضاء أو صفراء .



ب: الكشف الخاص :-

يمكن الكشف بين أيونات الهالوجينات الثلاثة من خلال إضافة مادة هيدروكسيد الأمونيوم المركزة فإذا كان الراسب يذوب في هذه المادة دليل على تكون مادة كلوريد الصوديوم مما يدل على وجود أيون الكلور، وإذا كان الراسب قليل الذوبان في هيدروكسيد الأمونيوم المركزة دلالة على تكون مادة بروميد الصوديوم مما يدل على وجود أيون البروم ، وإذا كان الراسب لا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم المركزة دلالة على تكون يوديد الصوديوم مما يدل على وجود أيون اليود .

تقطيع فلز الصوديوم بالسكين



تقطيع فلز الصوديوم بالسكين



أنفجار فلز الصوديوم عند رميه في الماء



ملاحظة :-

لا يجوز مطلقاً مسك فلز الصوديوم باليد, عند تقطيعه أو نقله وأستعمل ملقطاً وسكين وقطعه على ورقة ترشيح نظيفة وجافة . لماذا ؟

1. خذ قطعة صغيرة من فلز الصوديوم بقدر نصف حبة الحمص وضعها في أنبوبة اختبار نوع بايركس بعد التأكد من جفافها تماماً . لماذا ؟
2. سخن الجزء الأسفل من الأنبوبة الملاصق لفلز الصوديوم بواسطة لهب مصباح غازي حتى انصهار الصوديوم وارتفاع أبخرته البيضاء منه .
3. أسحب الأنبوبة وأضف بسرعة وبدقة وبحذر المركب العضوي المراد الكشف عنه (أربع قطرات إذا كان سائلاً أو غرامان إذا كان صلباً) بحيث تنزل جميع المادة العضوية على أبخرة ومنصهر الصوديوم .
4. سخن الأنبوبة تسخيناً شديداً بعد إضافة المادة ولمدة دقيقتين حتى احمرار الأنبوبة واحتراق المادة وتحولها إلى كتلة سوداء ثم أتركها حتى تبرد تماماً .
5. أضف كمية من الكحول الأثيلي بحيث تغطي الكتلة السوداء وأبدأ بتكسير الكتلة بواسطة محرك زجاجي لمزجها مع الكحول وخروج فقاعات . لماذا يتم إضافة الكحول الأثيلي ، وما هي الفقاعات؟
6. أملأ نصف الأنبوبة بالماء المقطر وسخنها بلطف حتى الغليان لفترة من الزمن . لماذا ؟
7. رشح المحلول وهو ساخن . لماذا ؟
8. أحتفظ بالراشح للكشف عن الكبريت والنتروجين والهالوجينات .

ملاحظة :-

لماذا لم يتم الكشف عن الفلور وهو هالوجين رابع باستخدام مركبات عضوية فيها عنصر الفلور ؟

محمد القيسي

2020

معادلات الأستخلاص (حامض / قاعدة)

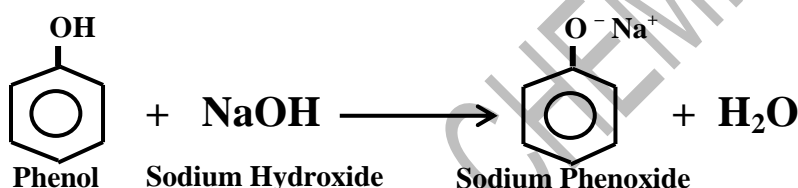
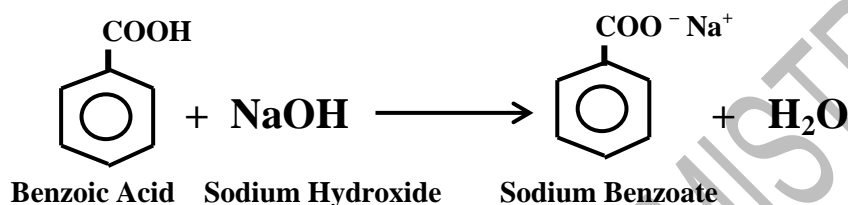
حامض + قاعدة ← ملح + ماء

حامض قوي + قاعدة قوية ← ملح + ماء

حامض ضعيف + قاعدة قوية ← ملح + ماء

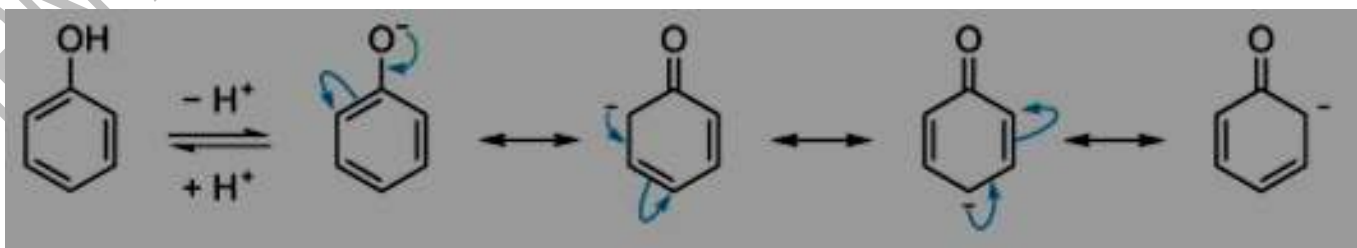
حامض قوي + قاعدة ضعيفة ← ملح + ماء

حامض ضعيف + قاعدة ضعيفة ← لا يحدث تفاعل



لماذا الفينول حامض رغم احتوائه على مجموعة (OH) ؟

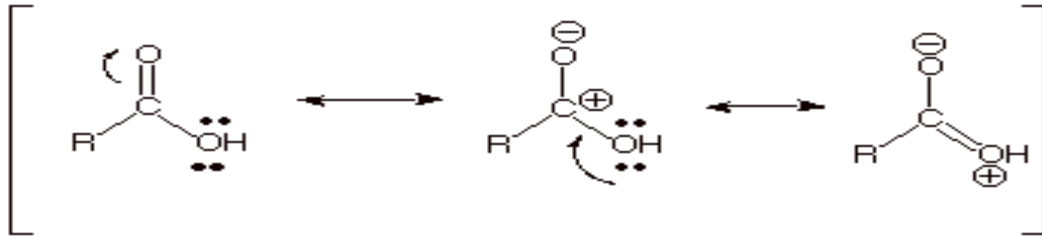
وذلك لاستقرار الرنين (Resonance Stabilization) لأيون الفينوكسيد في الحلقة الأروماتية. وبهذه الطريقة، الشحنة السالبة على الأوكسجين تتقاسمها ذرات الكربون الأرتو والنظيرة بارا، والتي هي تداخل المدارات بين زوج الأوكسجين الوحيد والحلقة الأروماتية.



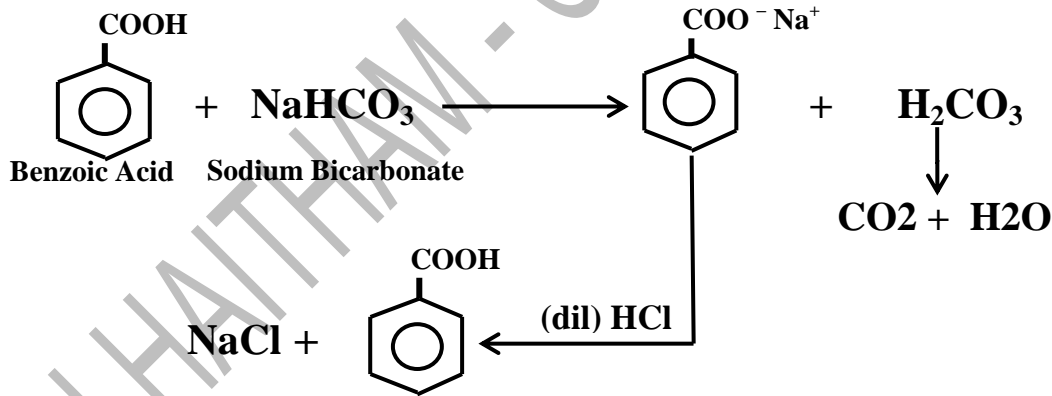
Phenoxide Ion

لماذا الحامض الكربوكسيلي أقوى حامضياً من الفينول؟

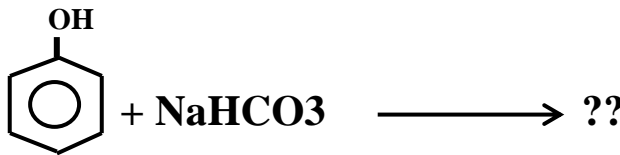
بالنظر في التأثير الحثي، نجد أن تفسير حامضية الأحماض الكربوكسيلية يعود إلى ذرة الأكسجين ذات الكهروسالبية . والتي بدورها تقوم بأضعاف السحابة الإلكترونية المحيطة على الأصرة بين O-H وبالتالي إضعافها . هذه الرابطة الضعيفة تجعل الجزيء أقل استقراراً، كما تجعل ذرة الهيدروجين أقل استقراراً وثباتيةً. وبالتالي يسهل تفكها ليعطينا بروتون موجب +H. (تعريف برونشيد ولوري للمركبات الحامضية).



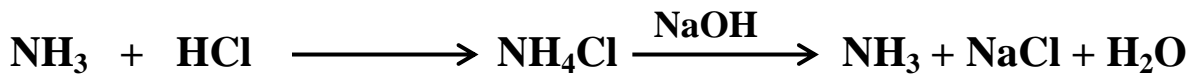
Carboxylate Ion



ما هو ناتج التفاعل الآتي؟



تفاعل الأمونيا مع حامض الهيدروكلريك المخفف:



أفصل الخلائط الآتية :-

