الكيمياء العضوية العملية

لطلبة كلية الزراعة

تحديث د.احمد محسن علي

إعداد

د. سامي عبد علي
استاذ مساعد
وليد يوسف يعقوب
مدرس مساعد

خالد فتحي الشاهري
استاذ مساعد
عطا الله محمد شيت
مدرس مساعد

عبد الصمد محمد علي
مدرس مساعد

تم تحديث المحاضرات من قبل

الدكتور
أحمد محسن علي احمد

2021

المحتويات

رقم التجربة	اسم التجربة	رقم الصفحة
1	**تعيين درجة الانصهار**	5
2	**تعيين درجة غليان السائل**	7
3	**التقطير البسيط**	10
4	**اعادة البلورة**	14
5	**التسامي**	17
6	**الاستخلاص بالمذيبات**	19
7	**الهيدروكاربونات المشبعة : تحضير غاز الميثان**	22
8	**الهيدروكاربونات غير المشبعة : تحضير غاز البيوتين**	24
9	**الهيدروكاربونات غير المشبعة : تحضير غاز الاستيلين**	27
10	**دراسة خواص الكحولات**	29
11	**تفاعلات وكشوف الالديهايد و الكيتون**	32
12	**تحضير البروبانولديهايد**	35

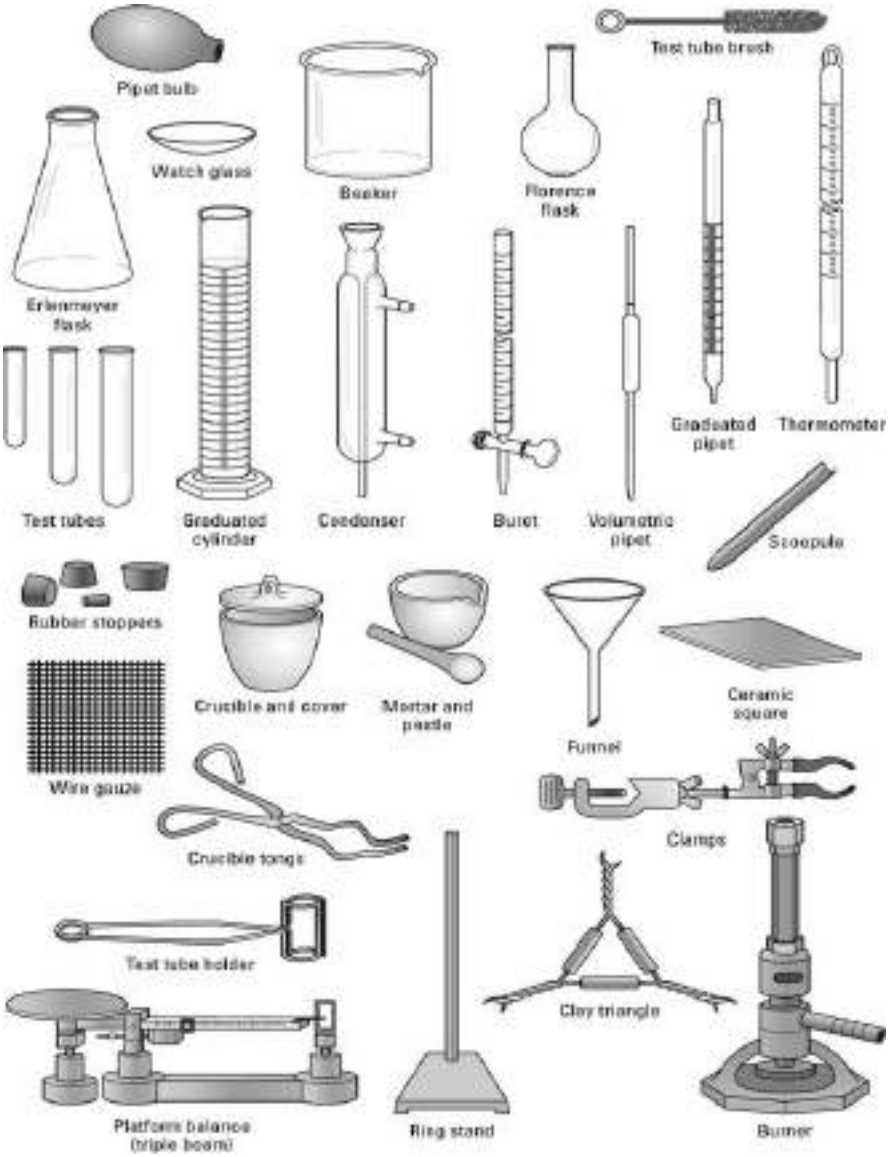
تحديث د.احمد محسن علي

تعليمات مختبرية

يجب ان تتخذ الاحتياطات التامة عند العمل في مختبرات الكيمياء العضوية ومن الامور التي يجب الانتباه اليها دائما هي :

1- ابعاد الوجه وحمايته عند تسخين مادة او مزج مادتين .
2- لايجوز تسخين السوائل القابلة للاشتعال كالايثر والبنزين في اناء مفتوح قريباً من اللهب بل يجب ان يسخن في حمام مائي .
3- لايجوز تسخين جهاز مغلق تماماً .
4- لاتحاول ان تتذوق او تستنشق اي مادة في المختبر .
5- الانتباه عند اتلاف مادة تتفاعل بشدة مع الماء مثل هيدريدات المعادن ، كلوريد الاستيل أو حامض الكبريتيك المركز .
6- لا تجعل فوهة انبوبة الاختبار او الدورق متوجهة نحوك تو نحو زميلك عند التسخين او الاضافة .
7- عند سقوط مادة كيميائية على الجسم او الملابس اغسل المنطقة بكمية كبيرة من الماء .
8- يلزم الحذر التام عند استعمال مادة شديدة الفعالية او مادة غير ثابتة فربما تحدث فرقعة .
9- عندما تحتل استعمال كمية من مادة كيميائية (و بالاخص المواد السامة) يجب ان تستخدمها داخل غرفة الغازات (هود) .
10- ان اهمال الادوات الزجاجية دون تنظيف يؤدي الى صعوبة تنظيفها في المستقبل والاضرار بها .
11- ان المواد الصلبة مثل ورق الترشيح وقطع الزجاج المتكسرة وبقايا عيدان الكبريت .. الخ يجب ان توضع في الاواني المخصصة للنفايات ولايجوز رميها داخل الاحواض .
12- لاتترك تفاعلات يجري فيها التسخين دون مراقبة .
13- احتفظ بحنفية الماء و الغاز مغلقين اذا لم تكن تستعملها .
14- تأكد من اسم المادة الكيميائية على القنينة قبل استخدامها .
15- لا يسمح للطالب بالعمل داخل المختبرات بدون ارتداء الصدرية .

بعض الزجاجيات و الاجهزة المختبرية المستخدمة في تجارب الكيمياء العضوية



رقم التجربة : (1)

اسم التجربة : تعيين درجة الانصهار .

الغرض من التجربة : تعيين درجة الانصهار .

نظرية التجربة :

تعريف درجة الانصهار : هي تلك الدرجة الحرارية التي عندها تكون المادة الصلبة في حالة توازن مع المادة السائلة تحت ضغط جوي اعتيادي .

(حالة صلبة (توازن) حالة سائلة) المادة الصلبة النقية لها درجات ثابتة ومعينة عندما تقاس درجة الانصهار تكتسب المادة درجات حرارية الى ان تصل الى درجة الانصهار وتكون عملية الانصهار على شكل بداية انصهار (تميع) ثم نهاية الانصهار تتحول الى سائل ، الفرق بين بداية ونهاية الانصهار يجب ان لا تتعدى عن 3 درجات مئوية .

أما المواد الصلبة غير النقية فأن الشوائب تعمل فيها على :

1- تقليل درجة الانصهار .
2- تزيد من الفرق بين درجتي بداية ونهاية الانصهار اي ان يكون الفرق اكثر من 3 درجات مئوية . حامض البنزويك النقي (121-123 C^o) و لحامض البنزويك غير النقي يكون (110-118 C^o) بنسبة مزج 10 : 90 .

العوامل المؤثرة على درجات حرارة الانصهار :

1- وجود الشوائب ونسبها .
2- عدم صلاحية المحرار.

هناك نوعين من الاجهزة لقياس درجة الانصهار :

1- الجهاز الكهربائي .
2- الحمام البارافيني (يستخدم لقياس المواد التي درجة انصهارها واطئة و اقل من 200 C^o) .

فوائد (مزايا) البارافين :

1- قلة حرارته النوعية حيث لايسبب حروق شديدة عند وقوعه على الايدي وهو ساخن .
2- ممكن تغيير درجة حرارته بالتسخين و التبريد بسرعة .

3- ممكن تسخينه الى 220 C^o دون ان يتفكك .
4- عديم اللون يمكن ملاحظة المادة من خلاله عند ذوبانها .
5- لايشتعل عندما يكون ساخناً .

فائدة قياس درجة الانصهار :

1- للتشخيص .
2- قياس نقاوة الماء .

سبب استخدام الانبوبة الشعرية :

1- جدران الانبوبة رقيقة .
2- تأخذ كمية قليلة من المادة .
3- التوزيع الحراري الجيد .

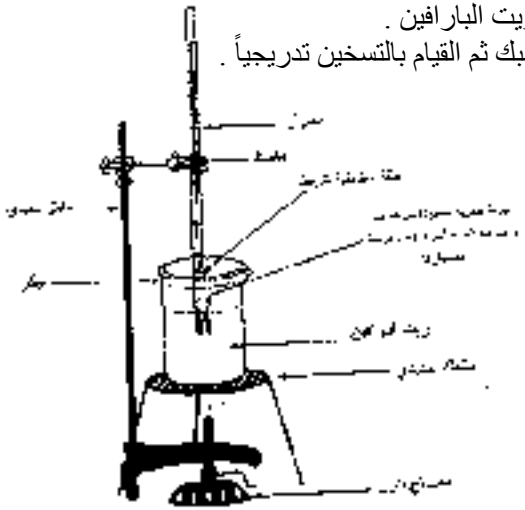
ادوات التجربة :

حامل معدني ، محرار ، انبوبة شعرية تحتوي على المادة ، بيكر ، حلقة مطاطية ، مشبك ، مصباح بنزن .

طريقة العمل :

1- نقوم بربط الانبوبة التي تحتوي على المادة و المحرار بواسطة الحلقة المطاطية .
2- توضع في بيكر يحتوي على زيت البارافين .
3- وضع مصباح بنزن تحت المشبك ثم القيام بالتسخين تدريجياً .

تركيب الجهاز المستخدم :



تحياتي د. احمد محسن علي

التجربة رقم (2)

اسم التجربة : تعيين درجة غليان السائل .

الغرض من التجربة : تعيين درجة غليان السائل .

نظرية التجربة :

تعريف درجة الغليان : هي تلك الدرجة الحرارية التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي . نظراً لتناسب درجة الغليان مع الضغط الجوي يجب بيان الضغط الذي تقاس عنده درجة الغليان فعند نقصان الضغط الجوي سوف تغلي المادة عند درجة حرارة اقل مما هي عليه عند كون الضغط الجوي اعتيادي . اما اذا ازداد الضغط فأن درجة الغليان تزداد بزيادة الضغط المسلط اي ان درجة الغليان تعتمد على الضغط الجوي فتتناسب طردياً معه .

العوامل المؤثرة على درجات الغليان :

1- كلما زاد الوزن الجزيئي زادت درجة غليان المركبات العضوية .
2- الاصرة الهيدروجينية تزيد من درجة الغليان .
3- وجود الشوائب تزيد من درجة الغليان وتتناسب طردياً معها .
4- بأزدياد الضغط الجوي تزداد درجة الغليان بسبب ازدياد القوى البينية يزيد قوى فاندرفال لهذا يتطلب طاقة اكبر .
5- تتناسب درجة الغليان عكسياً مع الارتفاع عن مستوى سطح البحر او الارض.

ماهو ضغط بخار السائل ؟

عندما يسخن السائل يتبخر اي تتحول جزيئاته الى الحالة الغازية من السائل فتصعد على سطح السائل وتلاقي الهواء البارد فتتكثف وتنزل مرة اخرى الى السائل فتسلط عليه قوة او ضغط يسمى ضغط بخار السائل . فاذا كان هذا الضغط مساوياً للضغط الجوي فتدعى تلك الدرجة بدرجة الغليان عند ضغط بخار السائل تكون عدد الجزيئات المتبخرة = عدد الجزيئات المتكثفة .

توجد طريقتين لقياس درجة الغليان :

التقطير البسيط : ويستعمل للسوائل الكبيرة وغير النقية وبواسطته تنقى المادة وتعين درجة غليانها .

استعمال الحمام : (تسخين غير مباشر) طريقة سيولوبوف .

أ- حمام مائي للمواد التي تغلي باقل من 100 مْ .
ب- حمام بارافيني للمواد التي تغلي باكثر من 100 مْ .

ويستعمل الحمام للمواد القليلة والنقية . لانه لو استخدمنا طريقة التقطير سوف يحدث تبخر للمادة في جميع الدرجات الحرارية وبذلك سوف تتبخر المادة و تتقطر دون درجة غليانها الطبيعية اي يحدث مايسمى بالتسخين الفائق Super Heating

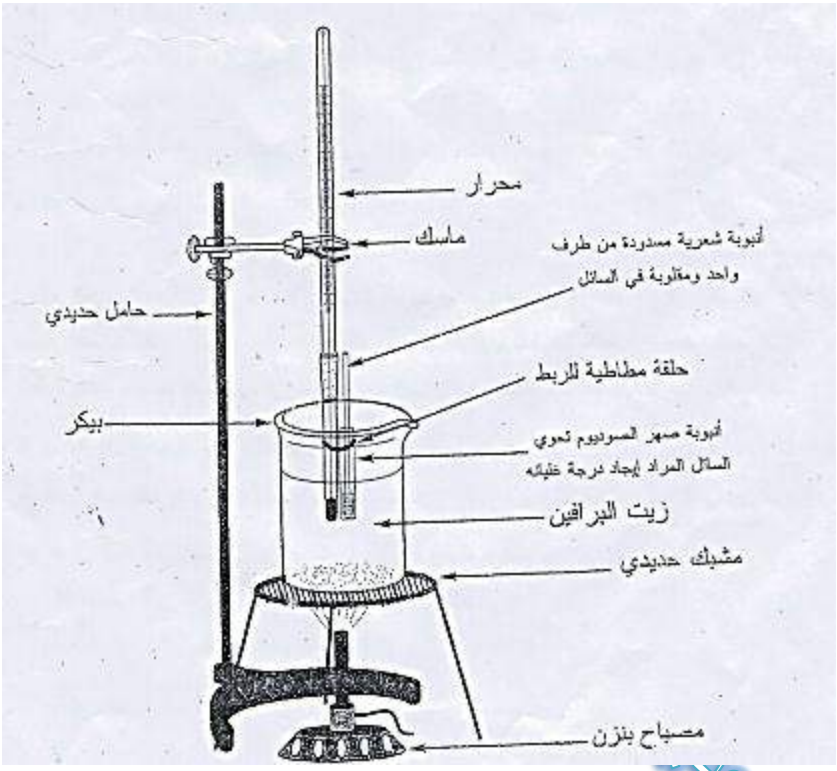
ادوات التجربة :

حامل ، لهب ، مشبك ، محرار ، انبوبة صهر الصوديوم ، انبوبة شعرية .

طريقة عمل التجربة :

1- نضع المادة السائلة داخل انبوبة صهر الصوديوم ونضع الانبوبة الشعرية داخلها اذ يكون الجزء المغلق من الانبوبة الشعرية للاعلى .
2- نربط الانبوب مع المحرار بحيث يكون في مستوى واحد .
3- عندما تبدأ الفقاعات بالظهور يكون بداية الغليان ، وعند ازدياد سرعتها يسحب التسخين وعند دخول السائل يكون نهاية الغليان وتسجل الدرجة وتعتبر درجة غليان السائل ، حيث عند هذه الدرجة يتساوى الضغط البخاري داخل الانبوبة الشعرية مع الضغط الجوي .

تركيب الجهاز :



رقم التجربة : (3)

اسم التجربة : التقطير البسيط

الغرض من التجربة : تنقية المواد السائلة بالتقطير البسيط

نظرية التجربة :

التقطير : تسخين المادة السائلة المراد تقطيرها الى درجة الغليان حيث تتحول الى بخار ثم يتكثف داخل مكثف الى سائل مرة اخرى بصورة نقية ويجمع في دورق الاستقبال . اوهي تبخير السائل بالتسخين تتبعها عملية تكثيف بامرار البخار في وسط بارد .

فوائد التقطير :

1- تنقية المادة السائلة من الشوائب حيث يمكن ازالة المواد الغير مرغوب فيها .
2- تعيين درجة غليان السائل .
3- فصل السوائل عن بعضها البعض .

انواع التقطير :

1- التقطير البسيط : لفصل مزيج من السوائل يكون الفرق بين غليانها اكثر من 50 مْ .
2- التقطير التجزيئي : لفصل مزيج من السوائل الفرق بين درجة غليانها اكثر من 35 مْ و اقل من 50 مْ مثال التولوين 110 مْ و البنزين 80 مْ .
3- التقطير البخاري : لفصل المواد المتطايرة باستخدام بخار الماء .
4- التقطير تحت الضغط المخلخل : يستخدم لتقطير المواد التي تتحلل عند درجة غليانها تحت الضغط الجوي الاعتيادي فيعمل على تخفيض درجة الغليان وحسب الضغط المستخدم .

انواع التسخين المستخدم :

اولاً: المصباح الغازي : تسخين المواد غير القابلة للاشتعال و المواد ذات درجات الغليان العالية (الانيلين) او مواد غير قابلة للاحتراق (الماء) .

تجارب د. احمد محسن علي

ثانياً : الحمام المائي : يستعمل للمواد المتطايرة و القابلة للاشتعال (الايثر) .

ثالثاً : الحمام البخاري : يستعمل للمواد المتطايرة (الكحول) .

رابعاً : الحمام الزيتي و الرملي للسوائل ذات درجات غليان عالية (اكثر من 200 مْ) .

ملاحظات حول عملية التقطير :

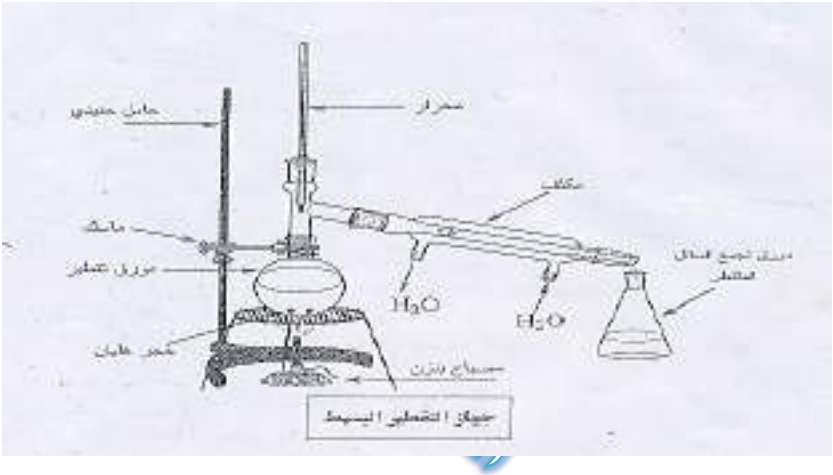
1- يجب التأكد من احكام السدادات الفلينية .
2- عند ربط المكثف نجعل الجزء الثابت نحو الاسفل لكي يكون المكثف ثابتاً اما اذا كان المكثف موضوع في ماسك و الجزء المتحرك فيه نحو الاسفل فسوف يتغير مكان المكثف .
3- يكون ربط الجهاز على جهة اليسار لكي تكون اليد اليمنى حرة الحركة والعمل .
4- دخول الماء في المكثف من الفتحة القريبة من النهاية الضيقة و خروجه من الفتحة القريبة من النهاية العريضة .
5- يجب ان يكون حجم السائل في دورق التقطير 1/2 أو 3/2 من حجم دورق التقطير لان البخار يأخذ حيز كبير عندما ترتفع درجة الحرارة وربما يحصل التفكك لبعض المواد او ربما يتقطر السائل فوق درجة الغليان .
6- يجب استعمال القمع عند اضافة المادة الى الدورق ويجب ان يكون ول ذراع القمع اطول من الذراع الجانبي لدورق التقطير لتلافي دخول السائل الى الذراع الجانبي من دورق التقطير لكي لا يسبب تلوث السائل المقطر .
7- تكون بصلة المحرار مقابل الفتحة الجانبية لدورق التقطير .
8- يجب وضع حجر الغليان في دورق التقطير .

فائدة حجر الغليان في دورق التقطير :

1- ينظم درجة الحرارة بتوزيعها بصورة منتظمة على جميع اجزاء السائل .
2- حجر الغليان يحوي على مسامات عند التسخين يتمدد الهواء داخل المسامات ويخرج من الحجر بشكل فقاعات صغيرة و بالتالي يكون سيل من الفقاعات بكل فقاعة داخلها بخار .
3- يمنع حدوث فرقعة ، اذ يستخدم الحجر لمرة واحدة فقط وينبغي وضع الحجر و المحلول بارد .

أدوات التجربة :

تتطلب التجربة وجود دورق يتفرع منه ذراع جانبي ، محرار ، حجر غليان ، مكثف / دورق استقبال ، مصباح بنزن ، حامل ثلاثي ، قمع .



طريقة العمل :

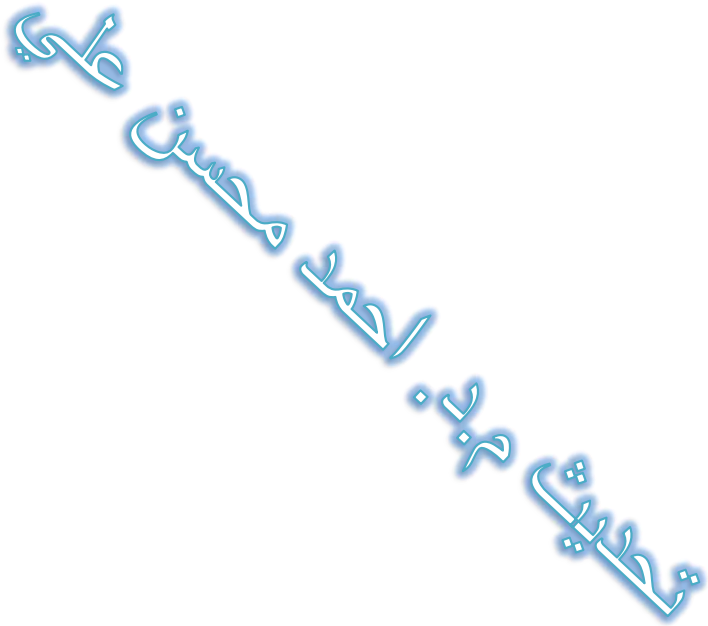
1- مراعاة تنظيف الزجاجيات المستعملة .
2- توضع المادة المراد تقطيرها في الدورق باستخدام القمع بشرط ان يكون أطول من الفتحة الجانبية للدورق وبعد ذلك نضع حجر الغليان ويغلق الدورق باحكام.
3- يوضع المحرار بشرط ان تكون بصلة المحرار مقابل الفتحة الجانبية للدورق .
4- نقوم بتركيب الجهاز كما في الشكل مع مراعاة الاخذ بجميع الملاحظات السابق ذكرها .

الاستنتاج :

1- قبل اجراء التجربة كان لون السائل بنفسجي وبعد اجراء التجربة اصبح السائل :

أ- عديم اللون ب- عديم الرائحة جـ - نقي

2- قبل اجراء عملية التقطير وبعد انتهاء التجربة تتغير درجة الحرارة مابين درجة حرارة الغرفة ودرجة غليان السائل .



رقم التجربة : (4)

اسم التجربة : إعادة البلورة .

الغرض من التجربة : تنقية المواد الصلبة باستخدام طريقة إعادة البلورة .

نظرية التجربة :

تعد عملية إعادة البلورة من اكثر الطرق استخداماً لتنقية المواد العضوية الصلبة وإعادة البلورة هي الحصول على المادة بشكل بلورات نقية بعد ان كانت بلورات غير نقية باذابتها في مذيب و اجراء ترشيح ساخن لها ثم تبريدها لنحصل على بلورات نقية ، وهي بلورة المركب في مذيب مناسب و تتم هذه العملية باذابة المادة العضوية الصلبة الغير نقية في هذا المذيب عند درجة غليانه بعد إضافة الفحم المنشط ثم يرشح ترشيح ساخن ويترك ليترسب على هيئة بلورات بالتبريد .

خواص المذيب المناسب :

1- ان يذيب المادة المراد تنقيتها ولا يذيب الشوائب.
2- ان يكون خامل كيميائيا أي لا يتفاعل مع المادة المراد تنقيتها ولا مع الشوائب.
3- ان يذيب المادة بالتسخين ويرسبها بالتبريد.
4- ان يكون ذو درجة حرارة معتدلة لا عالية جدا تؤدي الى تفكك المذيب ولا واطئة جدا و لا تؤدي الغرض المطلوب .
5- ان يكون متوفراً و رخيص الثمن.

فائدة الفحم المنشط:

1- امتصاص الشوائب.
2- قصر الألوان ولايترك الفحم المنشط يغلي لفترة طويلة لان فعالية الكاربون تكون اقل بالغليان.

الترشيح الساخن:

يكون الترشيح الساخن في دورق مخروطي عليه قمع وبداخله ورقة ترشيح ثم نضع كمية قليلة جدا من نفس المذيب داخل الدورق لتسخين جهاز الترشيح به ثم

يرشح المذيب مع المادة بالترشيح الساخن فينزل المذيب مع المادة النقية الى الدورق و تبقى الشوائب بورقة الترشيح.

فائدة الترشيح الساخن:

لكي تلاقي المادة وسطاً ساخناً وتبقى دائما في حالة ذوبان فتترشح الى داخل دورق الترشيح بشكل ذائب بالمذيب و تبقى الشوائب و الفحم المنشط على ورقة الترشيح . قد تتعرض المادة اثناء ترشيحها للهواء البارد فتترسب على روقة الترشيح مع الشوائب و للتغلب على هذه المشكلة تغلي كمية من المذيب و تغسل ورقة الترشيح المترسب عليها المادة لتذوب فيها و تنزل الى الدورق مذابة فيه ، ثم يبخر المذيب الى ان تصبح كميته قليلة لانه لو كان حجمه كبير فسوف تتوزع جزيئاتها فلا تترسب عند التبريد اما اذا كان حجمه قليل فتترسب المادة بسهولة .

أدوات التجربة:

مصدر حراري ، بيكر ، خليط من حامض البنزويك و الرمل والفحم المنشط و حجر الغليان ، دورق مخروطي ، ورقة ترشيح ، قمع.

طريقة العمل:

1- نركب الجهاز كما في الشكل.

2- نضع الخليط (حامض البنزويك و الرمل و حجر الغليان) في (30 مل) من الماء في البيكر.
3- نلف ورقة الترشيح لفا صحيحا و نضعها على فوهة القمع و نضع القمع في الدورق المخروطي .

4- نقوم بتسخين البيكر و عند بداية الغليان نضيف الفحم المنشط ويكون الدورق المخروطي بجانبه وفيه قليل من الماء.
5- نرشح محتويات البيكر.
6- يبخر المذيب الى ان تصبح كميته قليلة ثم تترسب المادة عند التبريد.
7- احسب النسبة المئوية الوزنية للناتج والتي تساوي $\frac{\text{الجزء}}{\text{الكل}} \times 100$ =

الاستنتاج :

قبل اجراء التجربة كان حامض البنزويك بشكل مادة صلبة غير نقية ولكن بعد اجراء التجربة تم الحصول على حامض البنزويك بشكل مادة صلبة نقية.

تحديث د.ب. احمد محسن علي

رقم التجربة: (5)

اسم التجربة: التسامي

الغرض من التجربة: تنقية المواد العضوية الصلبة بطريقة التسامي.

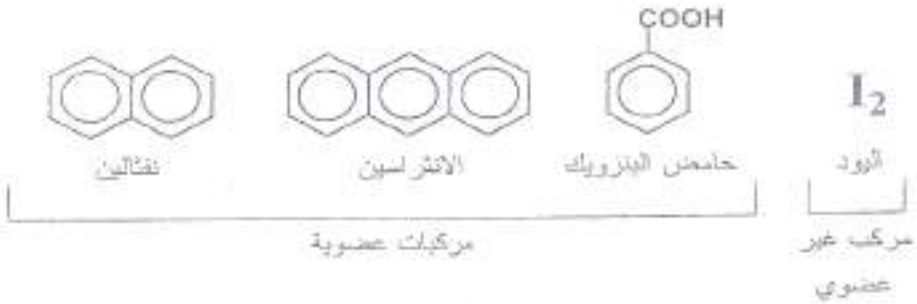
تعرف عملية التسامي بانها: تحويل المركب الصلب مباشرة من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة ، و عملية التسامي هي عملية مفضلة في تنقية المركبات العضوية الصلبة في حالة :

1- اذا كانت الشوائب غير متطايرة.
2- اذا كانت المادة المرغوبة تمتلك ضغط بخاري عالي قريب من درجة انصهارها.
3- اذا كانت الكمية قليلة (حيث يكون الفقدان الميكانيكي قليل جدا).

اذا كانت الشوائب تمتلك ضغط بخاري عالي مقارب للضغط البخاري للمركب المراد تنقيته في هذه الحالة عملية الفصل تكون قليلة جدا ، لذلك يفضل استخدام طريقة إعادة البلورة لتنقية المركب .

تتضمن عملية التسامي تبخير المركب المرغوب فيه من النوذج الصلب غير النقي بواسطة التسخين الى درجة حرارية اقل من درجة الانصهار ، ومن ثم تكثيف البخار المتصاعد على سطح بارد الى الحالة الصلبة.

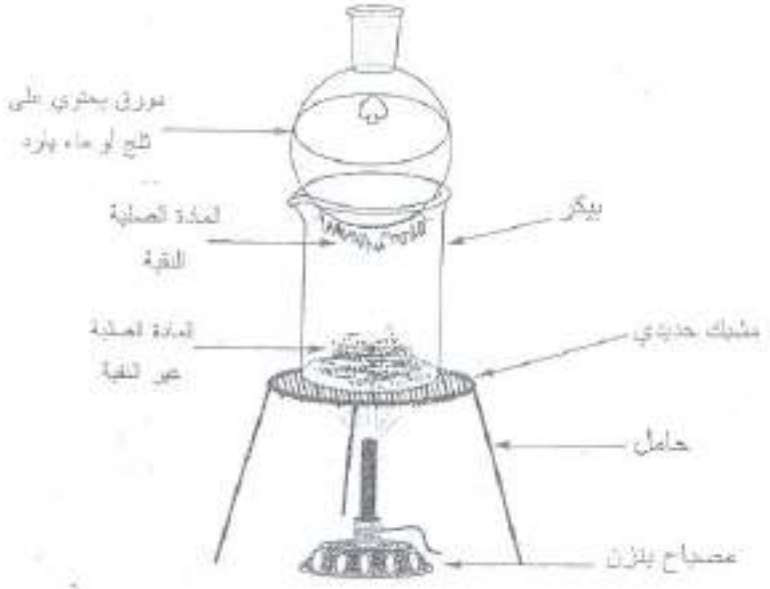
امثلة على المركبات التي يمكن ان تتسامى:



طريقة العمل:

1- اوزن نصف غرام من المادة العضوية غير النقية (كحامض البنزويك مثلاً) في بيكر.
2- ضع البيكر على مشبك حديدي على حامل ثلاثي.
3- ضع كمية من الماء البارد في دورق حجمي وضعه على فوهة البيكر.
4- ابدأ بالتسخين بحيث يكون التسخين بطيء جداً (نلاحظ تسامي المادة).
5- بعد انتهاء العملية ابعد اللهب و اجمع المادة النقية من السطح الخارجي للدورق بواسطة الحك على ورقة ترشيح موزونة و احسب النسبة المئوية للناتج.
6- ممكن استخدام طريقة أخرى للتسامي وهي وضع المادة في زجاجة ساعة و يرتكز على حافتها قمع زجاجي ثم تسخن زجاجة الساعة و بعد انتهاء العملية يبعد اللهب و تجمع المادة النقية من السطح الداخلي للقمع بواسطة الحك على ورقة الترشيح.

تركيب الزجاجيات الخاصة بالتجربة:



رقم التجربة: (6)

اسم التجربة: الاستخلاص بالمذيبات.

الغرض من التجربة: فصل المواد العضوية سواء كانت صلبة او سائلة.

نظرية التجربة:

الاستخلاص هي احدى الطرق المستخدمة في فصل المواد العضوية سواء كانت صلبة او سائلة اعتماداً على قابلية المواد العضوية على الذوبان في المذيبات المختلفة حيث يستعمل مذيبين مختلفين عن بعضهما بالكثافة أي لا يمتزجان باستعمال قمع الفصل و غالباً ما يكون احد المذيبين هو الماء و المذيب الاخر عضوي مثل (الايثر ، الكلوروفورم ، رابع كلوريد الكاربون).

ملاحظات هامة يجب اتباعها عند اجراء التجربة:

1- يجب ان تعاد عملية الاستخلاص عدة مرات و الذي يحدد عدد المرات هو خواص المادة المستخلصة فمثلاً اذا كانت المادة ذات طبيعة قطبية عالية تعاد عملية الاستخلاص اربع الى ست مرات حيث ان الاستخلاص لعد مرات يكون اكفأ من الاستخلاص لمرة واحدة.
2- ان الذي يحدد حجم قمع الفصل هو حجم السائل المراد استخلاصه اذ يجب ان يكون حجم القمع يساوي (2 الى 4) مرات حجم السائل.
3- تتبع كل عملية استخلاص بواسطة مذيب عضوي عملية تجفيف ، كمية العامل المجفف تحدد بان نضيف العامل المجفف وندور الدورق اذا دار العامل المجفف بدوران العامل بسهولة تكون الكمية المضافة كافية من العوامل المجففة (كبريتات المغنيسيوم ، كلوريد الكالسيوم ، كبريتات الصوديوم ، كبريتات الكالسيوم و كاربونات البوتاسيوم).

كبريتات المغنسيوم	كلوريد الكالسيوم	كبريتات الصوديوم	كبريتات الكالسيوم	كربونات البوتاسيوم

4- التهوية المستمرة اثناء الرج وذلك بسبب :

أ- بالرج تتولد حرارة تبخر المذيب العضوي المستخدم فيزداد الضغط داخل القمع ، لذا نعمل على فتح صنبور قمع الفصل لخروج البخار لانه اذا بقى سوف يعمل على رفع الغطاء من قمع الفصل وسكب محتوياته من المواد.

ب- للرج فائدة في زيادة المساحة السطحية لتداخل المذيبين مع بعضهما و بالتالي تكون عملية الاستخلاص سهلة .

ت- معرفة الطبقة العليا من السفلى اما من معرفة الكثافة او تضاف كمية من الماء فالطبقة التي تزيد هي الماء و الأخرى هي المادة العضوية .

لوازم التجربة :

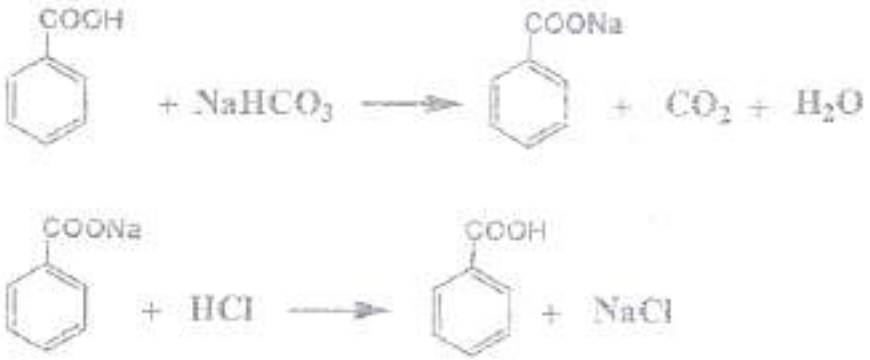
دورق تقطير ، ورق ترشيح ، قمع ، دورق ، رمل + حامض البنزويك ، البيتانفثول ، الايثر .

خطوات العمل:

1- تذاب المواد بالايثر و نلاحظ المواد الصلبة العضوية الصلبة ذابت و الرمل لم يذب .

2- نرشح للتخلص من الرمل ثم يضاف المذيب الاخر و هو الماء فلا يحصل أي انتقال لاي من المادتين ويحولها من مادة غير قابلة للذوبان الى مادة قابلة للذوبان في الماء وهذه المادة هي حامض البنزويك الذي له القابلية على الذوبان بالايثر اكثر من الماء وذلك بإضافة بيكاربونات الصوديوم فيحصل التفاعل كما موضح في المعادلة ادناه .

و بالمزج تتحول البنزوات من الايثر الى الماء و اثناء الرج يفتح صنبور القمع عدة مرات لتسريب الغازات المتولدة ثم يثبت القمع بصورة مستقيمة ويفتح غطاء القمع ويترك فترة قصيرة لكي تنفصل الطبقتين بصورة جيدة ثم تنزل الطبقة المائية الحاوية على بنزوات الصوديوم وهي الطبقة السفلى ثم يضاف حامض الهيدروكلوريك المخفف الى الطبقة المائية لاعادة بنزوات الصوديوم الى حامض البنزويك ثم يترك ليترسب ويرشح ترشيح اعتيادياً .



3- اما طبقة الايثر الحاوية على البيتانفثول فتنزل في دورق اخر ويضاف لها عامل مجفف ثم يرشح بعد فترة قصيرة ويبخر الايثر بالتسخين غير المباشر باستخدام حمام مائي وذلك لان درجة غليان الايثر واطئة فترسب مادة البيتانفثول بعد تبريد بقية الايثر ثم يرشح و يجمع .

رقم التجربة : (7)

اسم التجربة: الهيدروكربونات المشبعة: تحضير غاز الميثان .

نظرية التجربة:

يعتبر غاز الميثان ابسط مركب هيدروكربوني في سلسلة الهيدروكاربونات المشبعة ، واهم مصدر للميثان هو الغاز الطبيعي الذي يصاحب عمليات استخراج النفط، وتبلغ نسبته حوالي 10% و الباقي غازات أخرى ، كما يسمى بغاز المستنقعات لوجوده في نواتج التحلل البكتيري للمواد النباتية التي يكثر وجودها في المستنقعات .

ومن صفاته انه :

1- قليل الذوبان في الماء.
2- عديم اللون و الرائحة .
3- غير فعال ، لا يتأثر بالحوامض و القواعد و المواد المؤكسدة مثل برمنغنات البوتاسيوم .
4- يحترق بلهب ازرق باهت.
5- يتفاعل مع البروم استبدالياً بوجود الضوء.

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + Energy$$
$$CH_4 + KMnO_4 \rightarrow N.R.$$

$$CH_4 + Br_2 \xrightarrow{-HBr} CH_3Br \xrightarrow[Br_2]{-HBr} CH_2Br_2 \xrightarrow[Br_2]{-HBr} CHBr_3 \xrightarrow[-HBr]{Br_2} CBr_4$$

ويمكن تحضيره مختبرياً من تفاعل خلات الصوديوم مع الصودالايم (وهي خليط من أوكسيد الكالسيوم و هيدروكسيد الصوديوم).

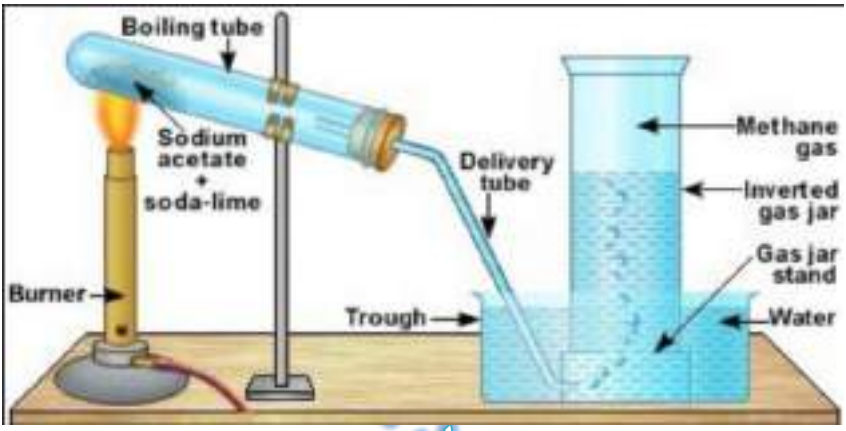
معادلة التفاعل :

$$CH_3COONa + (CaO + NaOH) \rightarrow CH_4 \uparrow + Na_2CO_3 \downarrow$$

كاربونات الصوديوم (راسب) Ø الميثان صودالايم خلات الصوديوم

طريقة العمل:

1- اربط الجهاز كما مبين في الشكل.



2- امزج جيداً 3 غم من خلات الصوديوم مع 3غم من الصودالايم وضع المزيج في انبوبة اختبار جافة و مقاومة للحرارة .
3- املأ انابيب جمع الغاز بالماء و اجعلها مقلوبة و مغمورة بالماء داخل الحوض.
4- سخن المزيج وذلك بتحريك المصباح على جميع جهات الانبوبة.
5- اجمع الغاز المتحرر في انابيب اختبار بازاحة الماء الى الأسفل و اختبر الغاز بالطرق التالية.
أ- اضف قليلاً من محلول البروم الى احد الانابيب و اغلق الانبوب و لاحظ أي تغير في لون المحلول.
ب- اعد الخطوة أ باستعمال محلول برمنغنات البوتاسيوم و سجل ملاحظاتك.
ت- احرق الغاز الموجود في انبوبة ثالثة وسجل ملاحظاتك.

رقم التجربة: (8)

اسم التجربة: الهيدروكاربونات غير المشبعة : تحضير البيوتين

نظرية التجربة:

هناك عدة طرق لتحضير المركبات التي تحتوي على أواصر مزدوجة وهي :

1- Dehydrogenation سحب ذرتي هيدروجين من الالكانات :

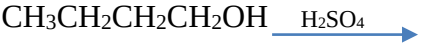
$CH_3CH_2CH_3 \rightarrow CH_3CH=CH_2$

2- Dehydrohalogenation سحب ذرة هيدروجين و ذرة هالوجين :

3- Dehydration سحب جزيئة ماء من الكحولات:

تجربة تحضير البيوتين من البيوتانول :

البيوتانول هو الكحول البيوتيلي الاعتيادي الذي يحتوي على أربعة ذرات من الكاربون و الذي سيفقد جزيئة ماء ليتحول الى مركب غير مشبع يمكن الكشف عنه بالكشوفات التي ستأتي لاحقاً.



طريقة العمل:

1- ضع في دورق تقطير جاف (15 مل) من (1-بيوتانول) وضع بضع قطع من حجر تنظيم الغليان (Boilling Chips) والتي تفيد في منع الفرقعة وكسر الزجاج بالإضافة الى توزيع الحرارة بصورة منتظمة داخل المحلول.
2- اضف بهدوء وبالتدريج المستمر (7مل) من حامض الكبريتيك المركز وبرد اذا احتاج الامر.
3- انصب جهاز التقطير البسيط لغرض تنقية النتائج.
4- سخن بهدوء مبتعداً عن التسخين المباشر حيث تعمل الحرارة العالية على كسر الاصرة المزدوجة المتكونة.
5- أوقف التسخين قبل جفاف دورق التقطير.
6- افصل الناتج عن الماء بواسطة قمع الفصل ثم اضف عدة غرامات من المادة المجففة اللامائية $CaCl_2$.

7- إحسب حجم البيوتين الناتج ثم اكشف عن الناتج بالكشوفات التالية:

أ- كشف البروم :

$CH_3CH_2CH=CH_2 + Br_2/CCl_4 \rightarrow$ $CH_3CH_2CH(Br)-CH_2(Br)$

C_2H_6 ⟶

كشف باير:

$CH_3CH_2CH=CH_2 + KMnO_4 \rightarrow$ $CH_3CH_2CH(OH)-CH_2(OH) + MnO_2$

أوكسيد المنغميز راسب قهوائي

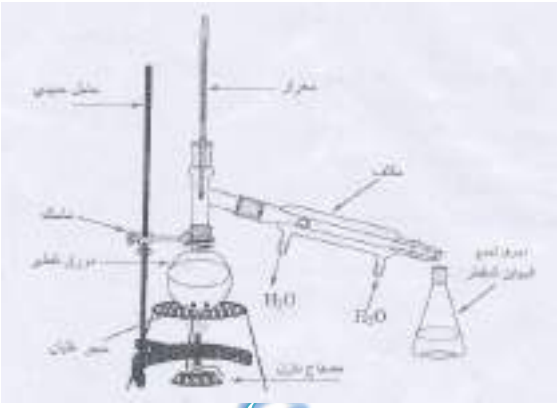
حسابات النسبة المئوية للناتج:

بيوتين	بيوتانول
56	74 (وزن جزيئي)
×	0.81 (كثافة) × 15 (حجم)
الوزن النظري = × غم	

الوزن العملي = حجم الناتج (البيوتين) × كثافته (0.79)

تحياتي د. احمد محسن علي

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



تحديث م.د. احمد محسن

رقم التجربة: (9)

اسم التجربة: الهيدروكاربونات غير المشبعة (الاستيلينات): تحضير غاز الاستيلينC_2H_2

نظرية التجربة:

يعتبر غاز الاستيلين ابسط مركب هيدروكاربوني غير مشبع في السلسلة الاستيلينية التي تحتوي على الاصرة الثلاثية. وهو غاز عديم اللون وذو رائحة نفاذة ، لايذوب في الماء و يشتعل في الهواء بلهب غير داخن وضوء ساطع . و الاستيلينات كالاوليفينات تعاني تفاعلات إضافة ، ويقع الفرق بينهما في كون الاصرة الثلاثية اكثر فعالية من الاصرة المزدوجة تجاه هذا النوع من التفاعلات ، وبسبب كون ذرة الهيدروجين المرتبطة بذرة كاربون الاصرة الثلاثية اكثر فعالية (وتعتبر اكثر حامضية) من تلك المرتبطة بذرة كاربون الاصرة المزدوجة فهي قابلة للاستبدال بفلز. ويوجد غاز الاستيلين في الغاز الطبيعي و يمكن تحضيره صناعياً من التهشم الحراري للايثان :

$$C_2H_6 \xrightarrow{\Delta} C_2H_2\uparrow + 2H_2\uparrow$$

تحضيره مختبرياً من تفاعل كاربيد الكالسيوم مع الماء حسب معادلة التفاعل التالية:

$$CaC_2 + H_2O \longrightarrow C_2H_2\uparrow + Ca(OH)_2$$

كاربيد الكالسيوم — استيلين — هيدروكسيد الكاليسيوم

المواد و الأجهزة المستخدمة :

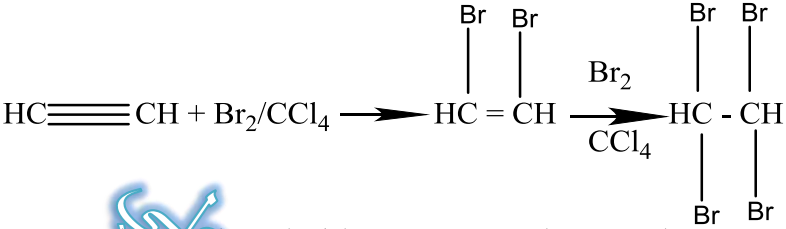
كاربيد الكالسيوم ، دورق تقطير ، قمع فصل ، انابيب اختبار .

طريقة العمل:

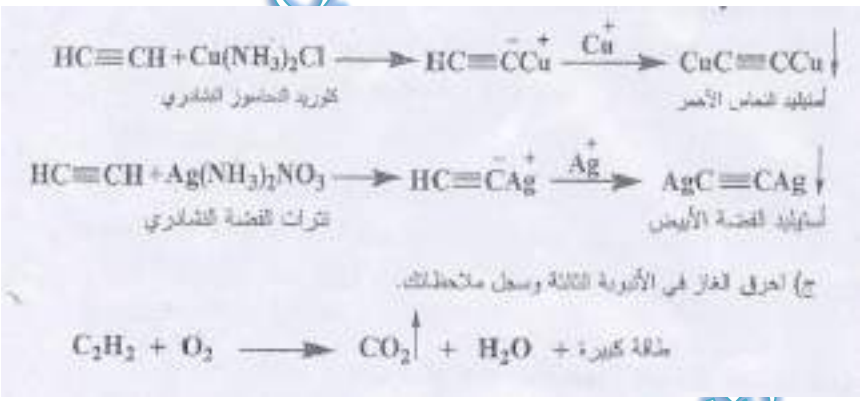
1- اربط الجهاز كما مبين في الشكل مع مراعاة إطفاء أي لهب داخل المختبر .
2- ضع عدة غرامات من كاربيد الكالسيوم في دورق تقطير جاف تماماً ثم ضع حوالي 25 مل ماء في قمع فصل.
3- اضف قطرة قطرة من الماء الموجود في قمع الفصل الى المادة سيتحرر غاز الاستيلين مباشرة .
4- لجمع الغاز المتحرر في ثلاثة انابيب اختبار و اكشف عن الغاز كما يلي :

د.احمد محسن علي

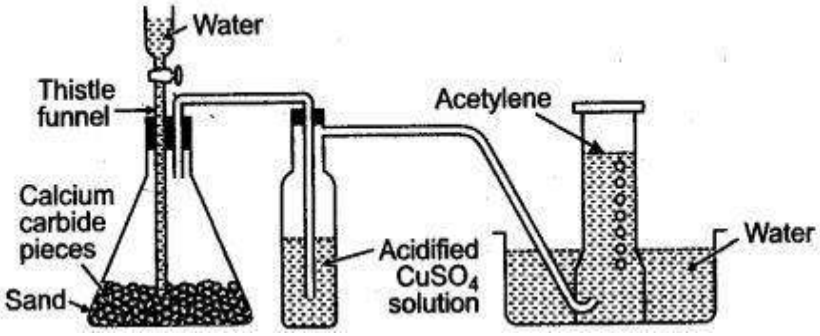
أ- اضف الى الانبوبة الأولى (1 مل) من محلول البروم و لاحظ التغيير في لون محلول البروم .



ب- اضف الى الانبوبة الثانية قطرتان في محلول كلوريد النحاسوز النشادري ونترات الفضة النشادري ولاحظ تكوين الراسب ، حيث ان التفاعل هو تفاعل استبدال:



تركيب الجهاز :



تجربة رقم (10)

اسم التجربة : دراسة خواص الكحولات.

نظرية التجربة :

الكحولات مركبا عضوية الصيغة العامة لها R-OH و ان مجموعة الهيدروكسيل هي التي تحدد الخواص العامة و المميزة لهذه المركبات وتصنف الكحولات الى ثلاثة أصناف وهي الكحول الاولي ، الثانوي و الكحول الثالثي . في هذه التجربة يستعمل الكحول البيوتيلي الاولي ، الثانوي و الثالثي في الاختبارات التالية لغرض الكشف و التمييز بينهما .

1- اختبار قابلية الذوبان:

تعتمد قبلية ذوبان الكحولات التي لها نفس الصيغة الجزيئية على تكوين الاصرة الهيدروجينية فالكحولات الأولية تكون قليلة الذوبان في الماء وتذوب الكحولات الثانوية ذوبانا جزئياً في الماء (وتكوين محلول معكر) اما الكحولات الثالثية فتذوب ذوبانا تاما في الماء وتكوين محلول متجانس .

اما الكحولات التي لها صيغ جزيئية مختلفة فتعتمد قابلية ذوبانها على عدد ذرات الكاربون فكلما زاد عدد ذرات الكاربون قلت قابلية الذوبان بسبب حجم مجموعة الالكيل الكبيرة ، اذ يزداد تنافرها مع جزيئات الماء كلما كبر حجمها ، ومن ثم يقل امتزاجها وذوبانها في الماء.

طريقة العمل:

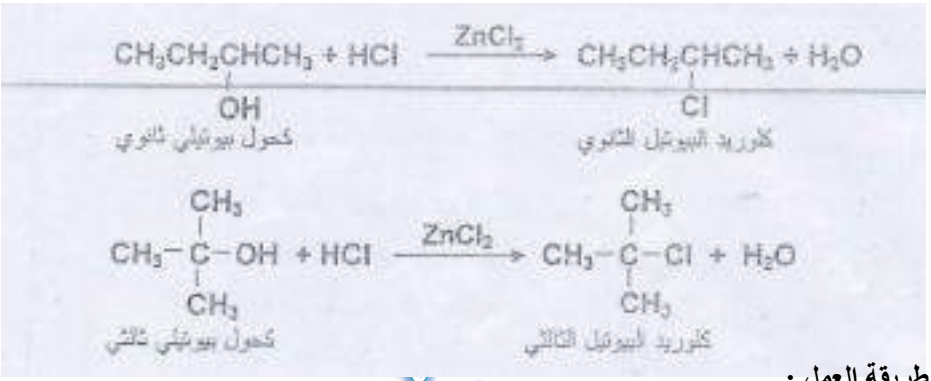
خذ ثلاث انابيب اختبار وضع في كل منها 0.5 مل من الكحولات المذكورة أعلاه، واضف الى كل منها 1 مل من الماء المقطر، ورج المزيج و سجل ملاحظاتك.

2- اختبار كاشف لوكاس:

يتكون كاشف لوكاس من مزج (1 mole Conc.HCl + 1 mole $ZnCl_2$) وتعتبر هذه الطريقة للتمييز بين الكحولات الأولية و الثانوية و الثلاثية وذلك عن طريق مقارنة سرعة تفاعل كل من هذه الكحولات مع الكاشف ، أي مقارنة سرعة تكوين طبقة كلوريد الالكيل ، فالكحول الثلاثي يكون طبقة كلوريد الالكيل اسرع منها في حالة الكحول الثانوي حيث تظهر الطبقة بعد (2-5 دقيقة) ، والأخير اسرع من الكحول الاولي و الذي يحتاج الى تسخين في حمام مائي للحصول على طبقة الاكيل :

$$CH_3CH_2CH_2CH_2OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} CH_3CH_2CH_2CH_2Cl + H_2O$$

كحول بيوتيلي اولي — كلوريد البيوتيل الاولي



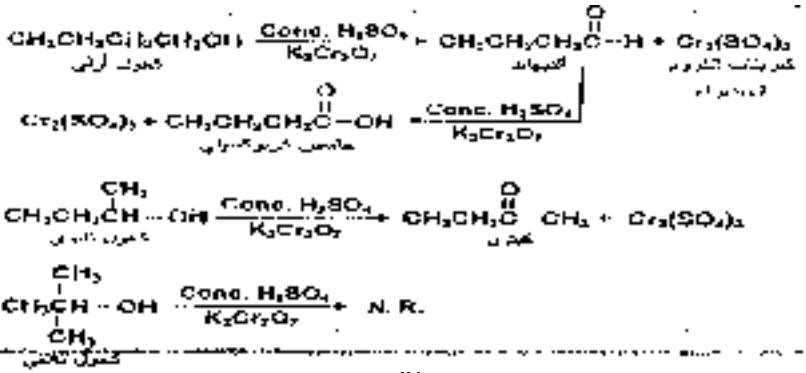
طريقة العمل :

ضع (0.5 مل) من الكحول الاولي الثانوي و الثلاثي في ثلاثة انابيب اختبار و اضف الى كل منها حوالي (3مل) من كاشف لوكاس رج المزيج جيدا وراقب تكوين طبقة كلوريد الالكيل و سجل ملاحظاتك .

3- اختبار اكسدة الكحولات :

يتأكسد من الكحول الاولي بوجود عامل مؤكسد مكونا الالديهايد في حالة الكحول الاولي قد تستمر عملية الاكسدة فيتكون الحامض المقابل لذلك الكحول اما الكحول الثانوي فيتأكسد الى كيتون بينما لا يتأكسد الكحول الثلاثي .

معادلات التفاعل :



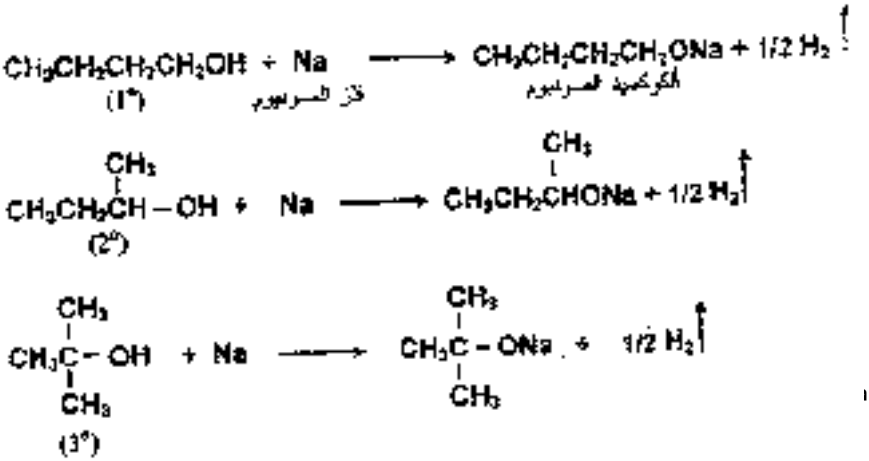
طريقة العمل :

اضف (2مل) من العامل الموكسد (مزيج من حامض الكبريتيك المركز مع ثنائي كرومات البوتاسيوم) الى (1 مل) لكل من الكحولات الثلاثة و امزج المواد المتفاعلة جيداً و سجل ملاحظاتك .

4- اختبار تفاعل الكحولات مع فلز الصوديوم:

تسلك الكحولات سلوك امفوتيري حيث تتصرف كقواعد مع الحوامض (كما في كشف لوكس) و كحوامض مع القواعد كتفاعلها مع فلز الصوديوم لتحرر غاز الهيدروجين ، وان سرعة التفاعل (سرعة تحرر غاز الهيدروجين) تعتمد على نوع الكحول ، فالتفاعل يكون سريع جدا في حالة الكحول الاولي وبطيء في حالة الكحول الثانوي و بطيء جدا في حالة الكحول الثلاثي .

المعادلات:



في ثلاث انابيب اختبار جافة وراقب سرعة تحرر غاز الهيدروجين في كل منها وسجل ملاحظاتك .

تجربة رقم (11)

اسم التجربة : تفاعلات و كشوف الالديهايد و الكيتون .

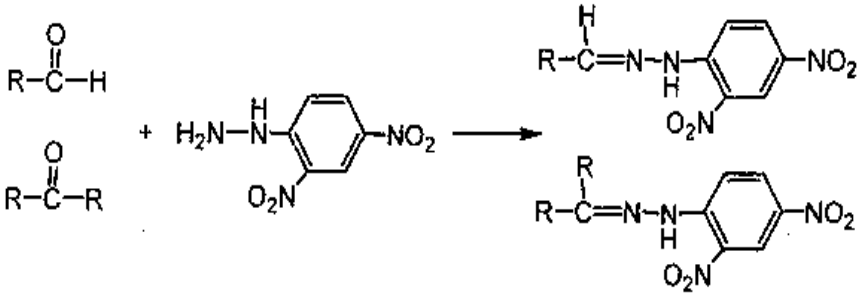
نظرية التجربة:

يحتوي كل من الالديهايد و الكيتون في تركيبه على مجموعة الكاربونيل ($-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$) وهناك العديد من التفاعلات التي يمكن بواسطتها الكشف عن الالديهايد و الكيتون و التمييز بينهما ومن هذه التفاعلات هي :

أ) التفاعل مع 4،2 – ثنائي نيترو فنيل هيدرازين :

يتكون هذا الكاشف من مادة 4،2 – ثنائي نيترو فنيل هيدرازين مذابة في الميثانول بمساعدة حامض الكبريتيك المركز ، يعتبر هذا الكاشف اختبار عام و مميز لمجموعة الكاربونيل حيث يكون بلورات صفراء و برتقالية اللون للهيدرازون (Hydrazone) مع الالديهايدات و الكيتونات على التوالي .

المعادلة:



طريقة العمل:

1- ضع (3 مل) من الكاشف في انبوبة اختبار .
2- اضف قطرتان من الالديهايد او الكيتون المراد الكشف عنها ورج جيداً .
3- لاحظ تكون راسب اصفر متبلور في الحال في حالة الالديهايد و بعد عدة دقائق في حالة الكيتون وهذا دليل على وجود مجموعة الكاربونيل .

ب – التفاعل مع كاشف فهلنك :

يتكون هذا الكاشف من مزيج من المواد الكيميائية التالية :

$$CuSO_4 + 5H_2O + H_2SO_4 + NaOH + kNaC_4H_4O_6$$

ترترات الصوديوم والبوتاسيوم كبريتات النحاسيك

الالديهايد فقط يختزل محلول فهلنك مكوناً راسب احمر من أوكسيد النحاسوز (Cu_2O) ويعطي كشف سالب مع الكيتونات .

المعادلات:

$$CuSO_4 + NaOH \longrightarrow Cu(OH)_2 \xrightarrow{KNaC_4H_4O_6} CuO$$

أوكسيد النحاسيك الأزرق

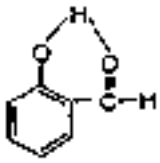
$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2CuO \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + Cu_2O\downarrow$$

أوكسيد النحاسوز الأحمر

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R + 2CuO \longrightarrow N.R$$

ومن الحالات الشاذة مادة سالسيل الديهايد حيث لاتعطي كشف موجب مع كاشف فهلنك وذلك بسبب وجود الاصرة الهيدروجينية الضمنية والتي تعيق هذا التفاعل.

معادلة:



سالسيل الديهايد

$$+ CuO \longrightarrow N.R.$$

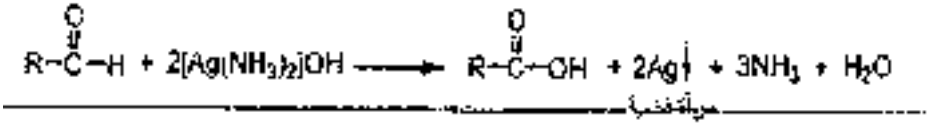
طريقة العمل :

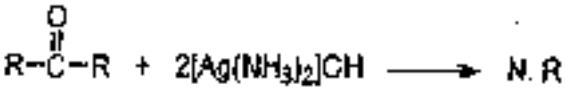
1- ضع (3 مل) من محلول فهلنك في انبوبة اختبار ثم اضف 5 قطرات من الالديهايد .
2- سخن في حمام مائي لمدة 2 دقيقة ولاحظ تحول اللون الأزرق الى اخضر ومن ثم تكوين راسب احمر .

ج – التفاعل مع كاشف تولن (هيدروكسيد الفضة النشادري) $[Ag(NH_3)_2]\ OH$:

يتكون كاشف تولن من مزيج من المواد التالية ($AgNO_3 + NaOH + NH_4OH$) ، ويعتبر كاشف تولن عامل مؤكسد يؤكسد الالديهايد الى حامض ، ويختزل كاشف تولن الى مرآة فضية من فلز الفضة بينما لا يستجيب الكيتون لهذا الكاشف .

معادلة التفاعل :

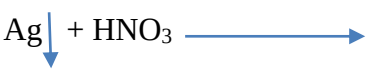




طريقة العمل :

1- ضع (3 قطرات) من الالديهايد في انبوبة اختبار نظيفة ثم اضف (3 مل) من محلول تولن اذا لم يظهر أي تفاعل سخن الى (35 °م) في حمام مائي ستظهر مرآة فضية على جدار الداخلي في أنبوب الاختبار .

2- بعد الانتهاء من الكشف اغسل الانبوبة بحامض النتريك المخفف لإزالة المرآة الفضية وحسب المعادلة التالية :



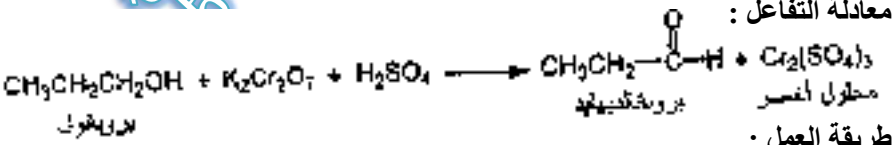
تجربة رقم (12)

اسم التجربة : تحضير البروبانالديهايد .

نظرية التجربة :

يحضر الالديهايد عادة من اكسدة الكحولات الأولية بمادة مؤكسدة مثل ثنائي كرومات البوتاسيوم مع حامض الكبريتيك و من المستحسن ان تجري عملية اكسدة الكحولات بهدوء وعناية لكي لا يتحول الالديهايد الى حامض كاربوكسيلي و نحصل على كمية كافية من الالديهايد.

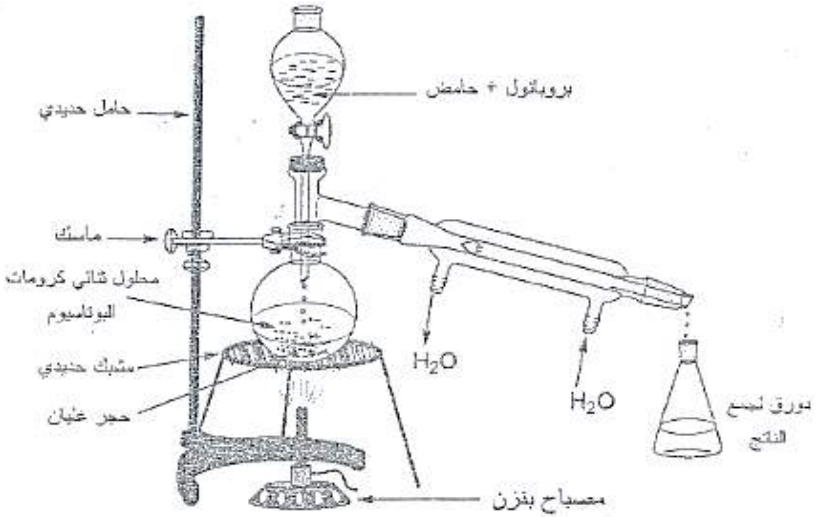
معادلة التفاعل :



طريقة العمل :

1- انصب الجهاز كما مبين في الشكل ادناه .
2- اذب (10 غرام) من ثنائي كرومات البوتاسيوم في (30 مل) ماء وضع المزيج في دورق تقطير . مع قطعتين من حجر الغليان .
3- اضف (10 مل) من حامض الكبريتيك المركز بهدوء ومع التبريد الى (35 مل) من الماء في بيكر ثم اضف الى المزيج قطرة قطرة (14 مل) من البروبانول ، وبعد تبريد المزيج انقله الى قمع فصل مربوط بدورق التقطير بواسطة فلينه محكمة السد .
4- انصب جهاز التقطير حيث ان درجة غليان البروبانالديهايد (52 °م) .
5- مع التسخين البطيء ابدأ بالإضافة من قمع الفصل الى دورق الفصل الى الدورق قطرة قطرة ولمدة (20 دقيقة) سوف يتأكسد الكحول المضاف في الحال و بالحرارة سوف يتقطر الالديهايد المتكون مباشرة بعد انتهاء التفاعل ، سخن مزيج التفاعل و اجمع ثلاثة ملليترات أخرى .
6- اجمع الناتج الذي سيكون مع الالديهايد مع قليل من الماء.
7- افصل في قمع الفصل وخذ الالديهايد واحسب حجمه و اكشف عنه بواسطة كاشف تولن او كاشف فهلنك .
8- احسب النسبة المئوية للالديهايد المتكون علما بان كثافة البروبانالديهايد و البروبانول = (0ز* غم / سم^3).

تركيب الجهاز :



الحسابات :

$$\underset{58}{\underset{\underset{O}{\|}}{CH_3CH_2-C-H}} \qquad \underset{60}{CH_3CH_2CH_2OH}$$

$$X \qquad 14 \times 0.8$$

الناتج النظري = X غرام

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{الناتج العملي}}{\text{الناتج النظري (X)}} \times 100$$