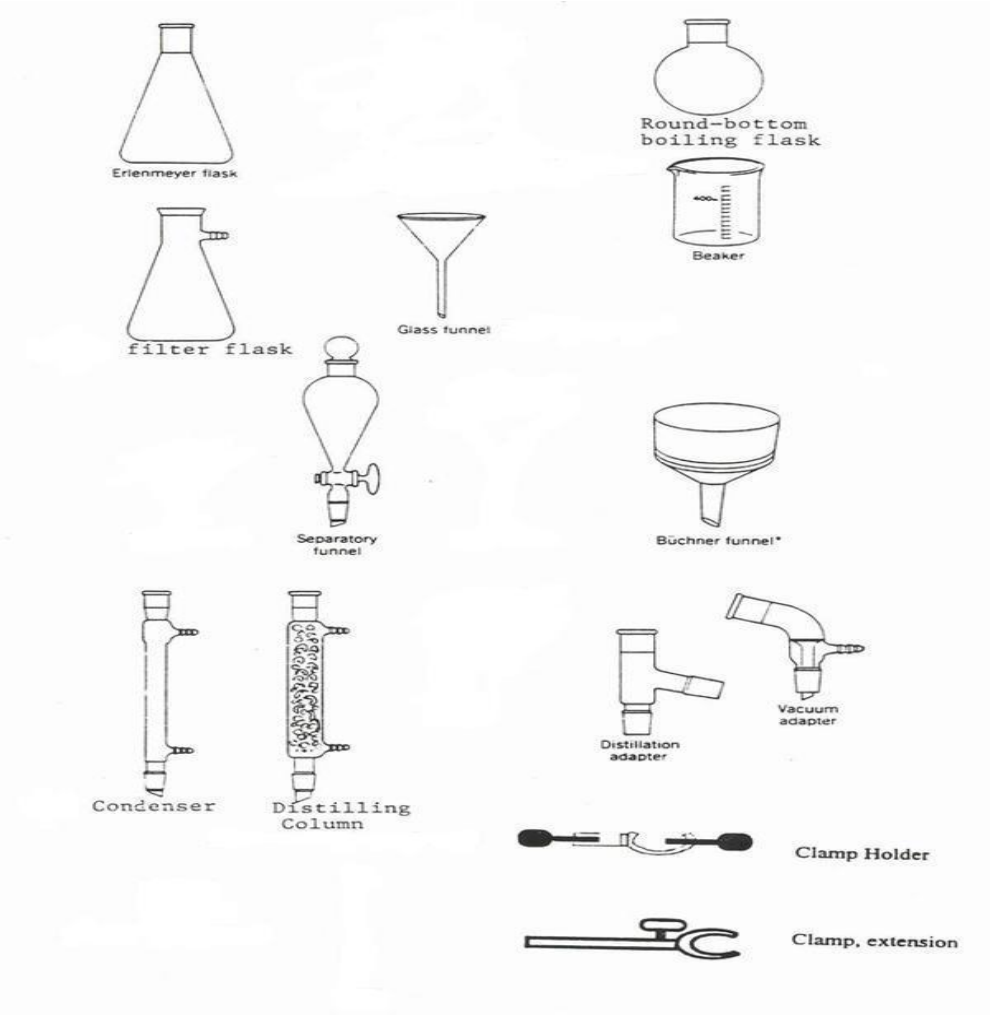
تعليمات مختبرية عامة:

1- يجب ارتداء الصدرية البيضاء داخل المختبر وخاصةً عند اجراء التجارب.
2- ان الحرص على نظافة الادوات المختبرية قبل اجراء التجربة وبعد اجراءها شرط ضروري في التحليل الكيميائي .
3- عند استعمال مادة كيميائية يجب قراءة الورقة الملصقة على القنينة قبل استعمالها .
4- اتبع تعلميات التجربة وتعلميات مدرس المادة حرفياً .
5- لاتقم بمزج المواد الكيمياوية الغير معروفة لديك الا بعد الاستفسار عنها من مدرس المادة.
6- تعامل بحذر مع الزجاجيات المختبرية لكونها قابلة للكسر .
7- اذا سقطت مادة كيمياوية على يديك تجنب لمس وجهك او عينيك وانما قم بغسل يديك بالماء فوراً .
8- عند تسخين مادة في انبوبة اختبار احذر ان تكون فوهة الانبوبة موجهة نحوك أو نحو زملائك المجاورين لك ولا تجعل حرارة التسخين عالية جداً ولا تترك المحلول يغلي بدون مراقبة.
9- كن حذراً عندما تريد شم سائل او غاز لا تقم بتقريب فوهة القنينة من أنفك، فعندما تريد شم رائحة مادة كيمياوية حرك كفك فوق فوهة الانبوبة جالباً تياراً قليلاً من الغاز أو البخار المتصاعد قرب أنفك كما في الشكل التالي :

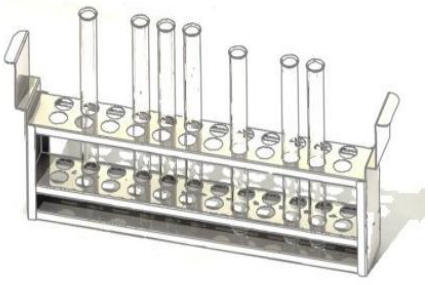
10- اذا سقط بعض من المواد الكيمياوية على طاولة العمل قم بتنظيفها فوراً.
11- تأكد من نظافة مكان عملك بعد اجراء كل تجربة وذلك بتنظيف مكان عملك بأدوات التنظيف الخاصة بك والتي تحتفظ بها بمكان خاص بها داخل المختبر .

بعض الادوات الزجاجية:



Test tube holder

Test tube



Test tube rack

بعض الاشارات التي يجب الانتباه عليها:

هناك بعض العلامات والاشارات الخاصة بالمواد الكيميائية يجب على كل طالب وعلى كل من يتعامل مع المواد الكيميائية أن ينتبه اليها عند تعامله مع اي مادة كيميائية وهذه الاشارات تكون موضوعة على القنينة الخاصة بالمادة الكيميائية وكل اشارة لها معنى خاص بها، مثلاً كأن تكون المادة قابلة للاشتعال فتوضع اشارة لهبة وهكذا وهنا البعض من هذه الاشارات:-

محتويات التقرير:

1- رقم التجربة.
2- اسم التجربة .
3- تاريخ اجراء التجربة.
4- الغرض من اجراء التجربة.
5- الاساس العلمي للتجربة.
6- الجزء النظري ويتضمن.
أ- معادلة التفاعل.
ب-الكشف.
ج- ميكانيكية التفاعل .
7- الجزء العملي ويتضمن .
أ- الحسابات والنتائج.
ب-المناقشة.
8- رسم الجهاز .

تجربة -1-

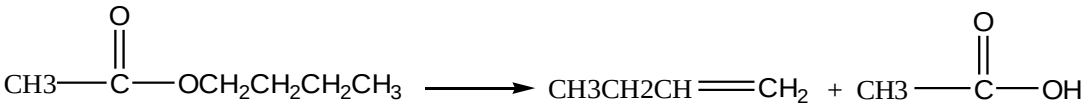
تحضير السايكلوهكسين

الغرض من التجربة :- تحضير الكين حلقي .
الاساس العلمي :- سحب جزيئة ماء من الكحولات باستخدام حامض H_2SO_4 المركز Dehydration of alcohol(وهو تفاعل حذف) .
المقدمة :
تقسم الهيدروكاربونات بصورة عامة الى هيدروكاربونات اليفاتية و هيدروكاربونات اروماتية ، والاليفاتية تقسم الى :

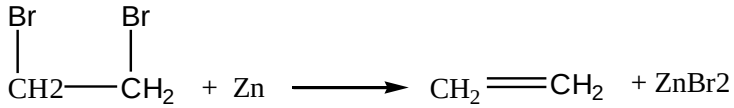
أ- الالكانات : وتكون جميع اواصرها منفردة وتكون مفتوحة او حلقية .
ب- الالكينات : وتكون حاوية على اصرة مزدوجة واحدة على الاقل وتكون اما مفتوحة او حلقية .
ج- الالكاينات : وتكون حاوية على اصرة ثلاثية وتكون اما مفتوحة او حلقية .

وتحضر الالكينات بعدة طرق:

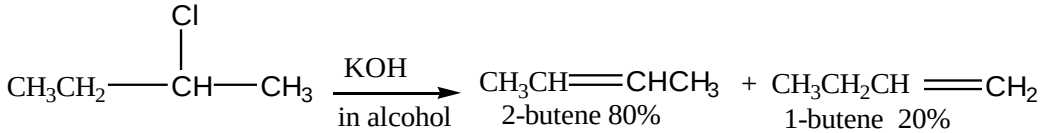
1- التجزؤ الحراري للاسترات.



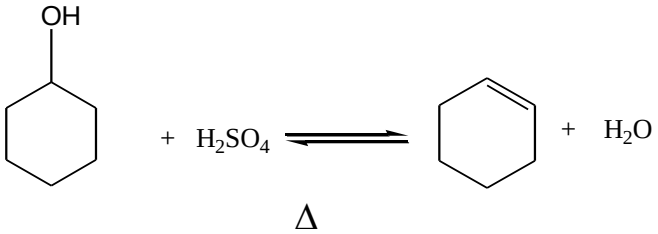
2- لفظ جزيئة هاليد من الهاليدات الثنائية .

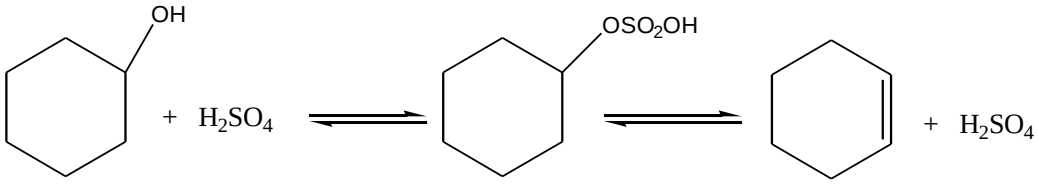


3- انتزاع هاليد الهيدروجين من هاليد الالكيل.

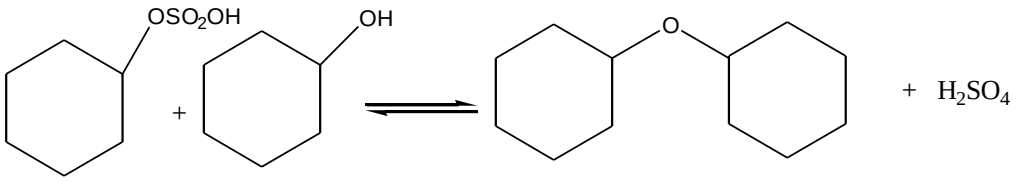


4- سحب جزيئة ماء من الكحولات بوجود حامض الكبريتيك المركز كعامل مساعد و هي الطريقة المستخدمة في تحضير السايكلوهكسين في هذه التجربة وحسب المعدلات التالية:-



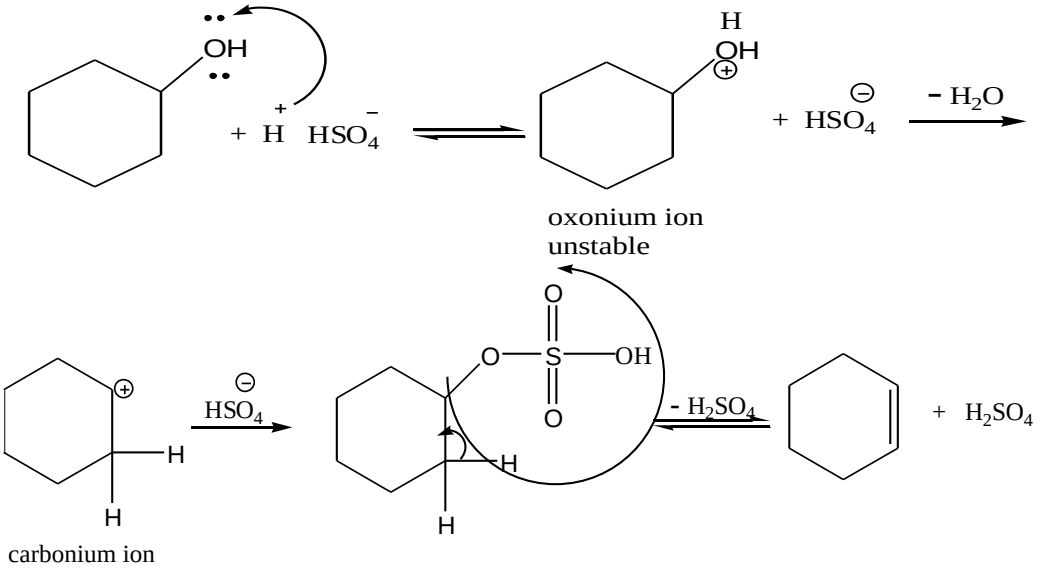


في حالة وجود زيادة من الكحول يحدث تفاعل جانبي ويتكون الايثر المقابل .



Δ

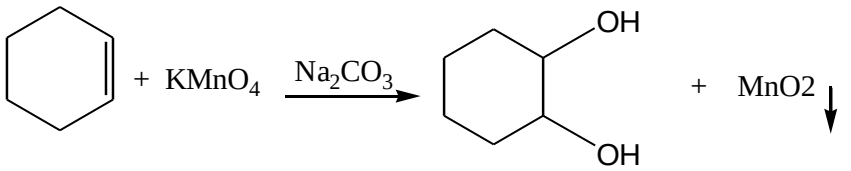
ميكانيكية التفاعل :-



<u>الكشف عن الاصرة المزدوجة (الكشف عن المركبات غير المشبعة) :</u>

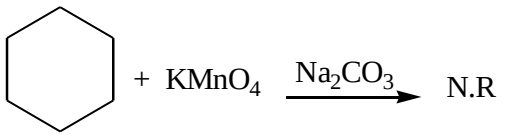
1- كشف باير:

تتفاعل الالكينات مع برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ المخففة الباردة لتعطي محلول عديم اللون وهو الكلايكول وتتفاعل مع برمنغنات البوتاسيوم المركزة الساخنة لتعطي حوامض او كيتونات .

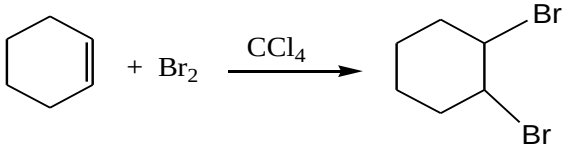


بنفسجي كلايكول (عديم اللون) راسب بني

بينما في المركبات التي لا تحوي اصرة مزدوجة لا تعطي كشف موجب مع برمنغنات البوتاسيوم البنفسجية.



2- كشف ماء البروم الاحمر:



1,2-dibromo cyclohexan

(عديم اللون)

طريقة العمل :

1- في دورق مدور القاعدة ضع 5ml من السايكلوهكسانول (كثافته $\rho = 0.94\ g\backslash cm^3$) ثم اضف اليه 5 قطرات من حامض H_2SO_4 المركز وقطعتين من حجر الغليان ، امزج جيداً ثم اربط جهاز التقطير البسيط .

2- سخن الدورق فوق مشبك معدني وعلى نار هادئة واستمر بالتقطير حتى يتبقى في قعر الدورق مادة سوداء متثخنة .

3- انقل ناتج التقطير الى قمع الفصل ثم اضف اليه 15ml من محلول 10 % بيكاربونات الصوديوم لمعادلة الحامض المتبقي :

$$H^{\oplus} + NaHCO_3 \longrightarrow \underset{\text{حامض الكاربونيك}}{H_2CO_3} \rightleftharpoons CO_2\uparrow + H_2O$$

سهل التفكك

4 - رج المزيج في قمع الفصل جيداً واتركه حتى ينفصل المزيج الى طبقتين بصورة واضحة ، تخلص من الطبقة السفلى (المائية) .

5- انقل الناتج (السايكلوهكسين) الى دورق مخروطي صغير نظيف وجاف ثم اضف اليه 1g من كلوريد الكالسيوم اللامائي $CaCl_2$ كمادة مجففة .

6- سجل الحجم الناتج واحسب النسبة المئوية للسايكلوهكسين (كثافته $\rho = 0.81\ g\backslash cm^3$) .

دور كل مادة في التفاعل :

حامض H_2SO_4 المركز: 1- يقوم بسحب جزيئة ماء من الكحول .
2- يقلل من عملية التفاعل العكسي .
3- يسرع التفاعل الامامي .

قمع الفصل: جهاز يستخدم لفصل محلولين مختلفين في الكثافة وغير ممتزجين حيث المادة ذات الكثافة القليلة تطفو الى الاعلى .

حجر الغليان :
1- توزيع الحرارة بشكل منتظم بين اجزاء المحلول ومنع القرقعة .
2- نظراً لمسامية هذا الحجر فانه يقوم بامتصاص الهواء من الفقاعات الكبيرة لتحويلها الى فقاعات صغيرة لتقليل الضغط على جدران الدورق ومنع الانفجار.

الحسابات والنتائج :-

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

$$\text{وزن الناتج العملي} = \text{حجم الناتج العملي} \times \text{كثافته}$$

$$\text{وزن الناتج النظري} = \frac{\text{وزن المادة المتفاعلة}}{\text{وزنها الجزيئي}} \times \text{الوزن الجزيئي للمادة الناتجة}$$

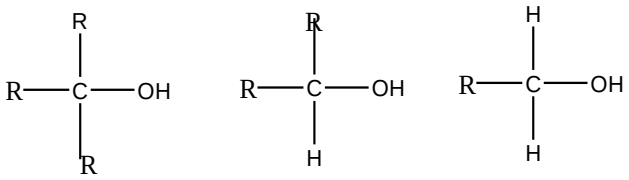
تجربة -2-

تحضير كلوريد البيوتيل الثالثي

الغرض من التجربة : تحضير هاليد الكيل .
الاساس العلمي : تفاعل استبدال باحث عن النواة SN^1 .
المقدمة :
تعتبر المركبات الطبيعية التي تحتوي على الهالوجين عادة قليلة الوجود في الطبيعة والقسم الاكبر من هذه المركبات يتم تحضيرها في المختبر او على نطاق تجاري وتعتبر هاليدات الالكيل من المركبات الاساسية في الكيمياء العضوية .
ان هاليدات الالكيل عبارة عن ذرة هالوجين (Cl, Br, I) متصلة بمجموعة الكيل (R-) ولها الصيغة الهامة (RX) وتمتاز بأنها:-

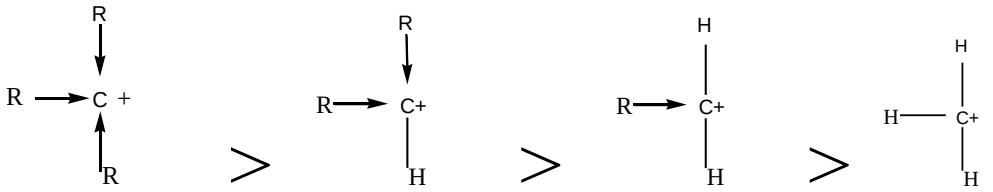
1- مركبات متعادلة .
2- لا تذوب في الماء .
3- تذوب في معظم المذيبات العضوية .

ويتم تحضير هاليدات الالكيل من الكحولات حيث يتم تحويل الكحولات الى هاليدات الالكيل بتفاعلها مع هاليد الهيدروجين HX او مع ثالث كلوريد الفسفور PCl_3 او مع كلوريد الثايونيل $SOCl_2$.
كما يمكن تحويل الكحولات غير المشبعة الى هاليدات الكيل غير مشبعة وهذه المجموعة تكون ذات فعالية عالية .
تقسم الكحولات الى ثلاثة انواع :-



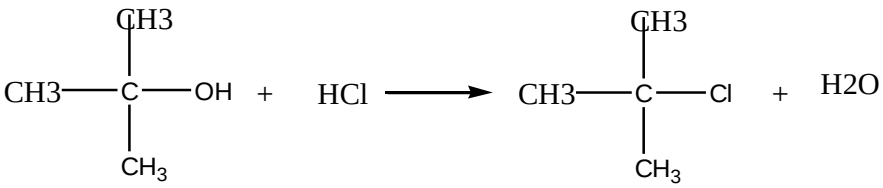
كحول اولي 1º كحول ثانوي2º كحول ثالثي 3º

ويعتمد نوع هاليد الالكيل الناتج على نوع الكحول المستخدم .
ويكون الكحول الثالثي اسهل تفاعلاً من الكحول الثانوي وهذا بدوره اسهل تفاعلاً من الكحول الاولي وذلك لان ايون الكاربونيوم الثالثي يكون اكثر استقراراً .



والسبب يعود الى وجود ثلاث مجاميع الكيل تقوم بدفع الالكترونات باتجاه الكاربون الحاملة للشحنة الموجبة مما يؤدي الى انتشار الشحنة الموجبة على مجاميع الالكيل مما يقلل من الشحنة الموجبة على ذرة الكاربون فيصبح هناك تنافر بين ذرة الكاربون وبين مجموعة (OH) السالبة الشحنة مما يجعل الارتباط بينهما اضعف فيسهل كسر الاصرة بينهما وبالتالي تسهل عملية استبدالها بمجموعة هاليد .

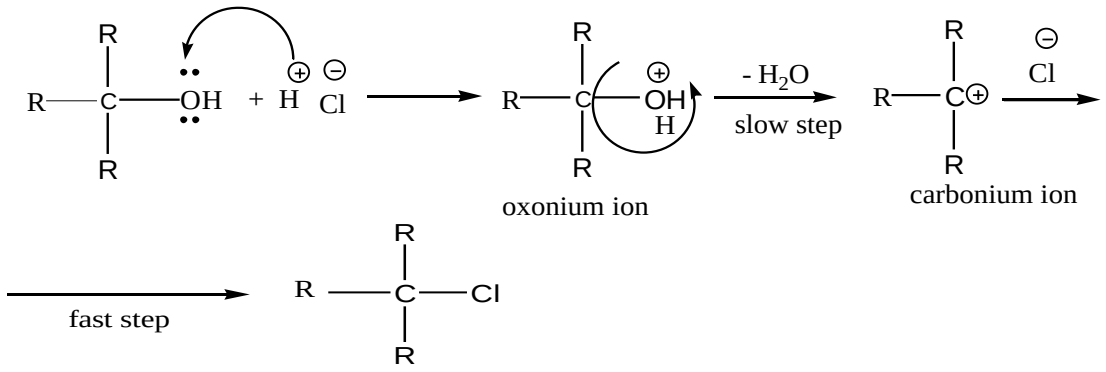
ويتم تحضير كلوريد البيوتيل الثالثي في هذه التجربة من تفاعل كحول البيوتيل الثالثي مع حامض HCl المركز حسب المعادلة التالية:-



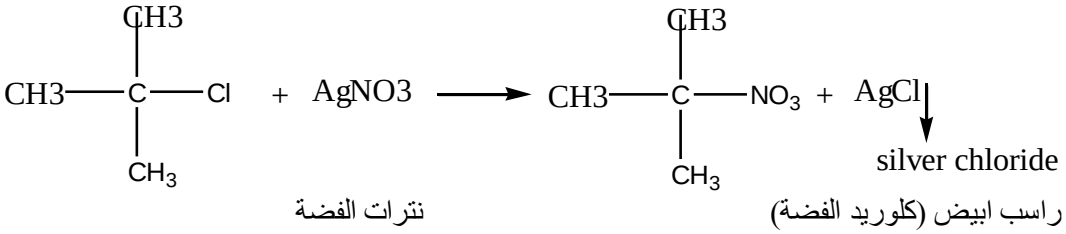
ان الكحول الثالثي يحتاج الى درجة حرارة اقل وتركيز اقل للحامض لذلك تكون عملية سحب الماء من الكحولات الثالثية اسهل من الثانوية والتي تكون بدورها اسهل من الاولية .

$$3^{o} > 2^{o} > 1^{o}$$

ميكانيكية التفاعل :



<u>الكشف عن هاليدات الالكيل :- (الكشف عن كلوريد البيوتيل الثالثي)</u>



طريقة العمل :

1- امزج (14 مل) من كحول البيوتيل الثالثي (كثافته $\rho = 0.78\ g\backslash cm^3$) مع 35 مل من حامض HCl المركز في قمع الفصل .

2- اقفل قمع الفصل جيداً ورج الخليط لمدة ربع ساعة مراعياً فتح الصنبور بين حين واخر للتخلص من الغاز المتولد .

3- اترك القمع لفترة حتى ينفصل المزيج الى طبقتين بصورة واضحة ، تخلص من الطبقة السفلى (حامض HCl المخفف) .

4- اغسل الناتج (كلوريد البيوتيل الثالثي) بواسطة اضافة 15 مل من محلول 10 % بيكاربونات الصوديوم لمعادلة الحامضية .

$$H^+ + NaHCO3 \longrightarrow H2CO3 \rightleftharpoons CO2\uparrow + H2O$$

5- رج المزيج جيداً في قمع الفصل وتركه حتى ينفصل الى طبقتين ، تخلص من الطبقة السفلى (المائية) .

6- انقل الناتج الى دورق مخروطي صغير نظيف وجاف ثم اضف اليه 1غم من كلوريد الكالسيوم اللامائي كمادة مجففة .

7- سجل حجم كلوريد البيوتيل الثالثي الناتج (كثافته $\rho = 0.84\ g\backslash cm^3$) ثم احسب النسبة المئوية .

تجربة -3-

الكحولات

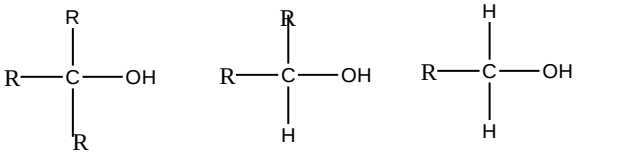
الغرض من التجربة : دراسة السلوك الكيميائي للكحولات .

المقدمة :-

الكحولات عبارة عن هيدروكاربونات فيها مجموعة هيدروكسيل (OH-) مرتبطة بمجموعة الكيل (R-) ، الصيغة العامة لها (ROH) .

تمتاز الكحولات ذات الاوزان الجزيئية الواطئة بكونها سائلة اما ذات الاوزان الجزيئية العالية فانها تكون صلبة .

كما انها تمتاز بدرجات غليان عالية بسبب وجود اواصر هيدروجينية بين جزيئاتها ، كما وتقل قابلية ذوبانها في الماء كلما زاد الوزن الجزيئي . ويمكن تقسيم الكحولات الى ثلاث انواع :



كحول اولي كحول ثانوي كحول ثالثي

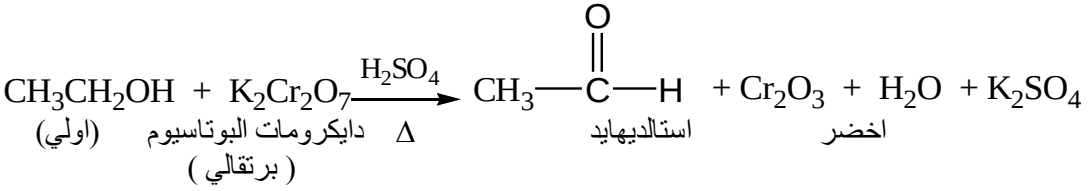
خواص الكحولات :

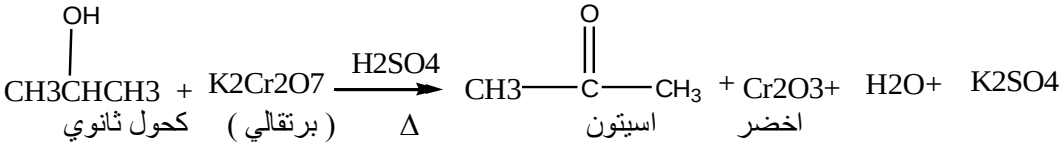
1- الاكسدة : تتأكسد الكحولات عند اضافة عامل مؤكسد قوي ويعتمد ناتج الاكسدة على نوع الكحول المستخدم فمثلاً :

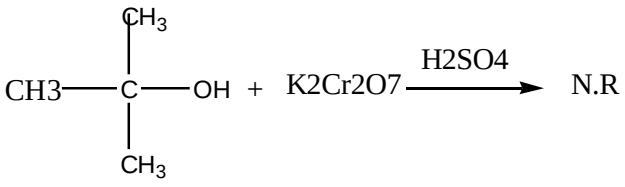
كحول اولي $\xrightarrow{[O]}$ الديهايد $\xrightarrow{[O]}$ حامض كاربوكسيلي .

كحول ثانوي $\xrightarrow{[O]}$ كيتون .

كحول ثالثي $\xrightarrow{[O]}$ لا يتفاعل .







العامل المؤكسد المستخدم هنا هو حامض الكروميك والذي يحضر آنياً من تفاعل دايكرومات البوتاسيوم معغ حامض الكبريتيك المركز .

$$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow H_2CrO_4$$

عند التأكسد يختزل الكروم من عدد التأكسد + 6 ال + 3 وهذا هو السبب في تحول اللون البرتقالي الى اللون الاخضر .

$$Cr^{+6} \longrightarrow Cr^{+3}$$

2- تكوين الاستر :

تتكون الاسترات بصورة عامة من تفاعل الكحولات مع الاحماض الكاربوكسيلية بفقدان جزيئة ماء ، ويتم التفاعل بوجود حامض H_2SO_4 المركز حيث يكون التفاعل عكسي .

$$R'OH + RCOOH \underset{\Delta}{\overset{H2SO4}{\rightleftharpoons}} RC(=O)-OR' + H_2O$$

في التفاعل التالي يتكون الاستر وفق ما يلي :

$$\underset{\text{ايثانول}}{CH3CH2OH} + \underset{\text{حامض الخليك}}{CH3COOH} \underset{\Delta}{\overset{H2SO4}{\rightleftharpoons}} \underset{\text{خلات الاثيل}}{CH3C(=O)-OCH_2CH_3} + H_2O$$

يستدل على تكون الاستر في التفاعل السابق من الرائحة حيث تتميز الاسترات بان لها رائحة تشبه رائحة الفاكهة لذلك تستعمل في صناعة العطور والنكهات الغذائية .

يقوم حامض الكبريتيك المركز في هذا التفاعل ب: 1- دفع التفاعل للاتجاه للامامي 2- منع التفاعل العكسي 3- سحب جزيئة ماء من المواد المتفاعلة .

طريقة العمل :

10 قطرات كحول اثيلي + 5 قطرات حامض الخليك + قطرة واحدة حامض الكبريتيك المركز مع التسخين في حمام مائي ثم برد واسكب في بيكر فيه ماء .

3- كشف الايودوفورم :

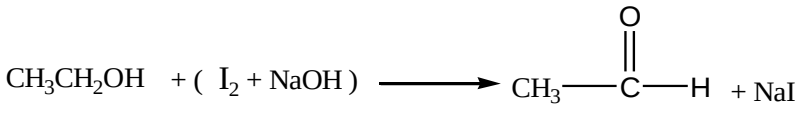
يستعمل كشف الايودوفورم بصورة عامة للكشف عن المركبات الحاوية على ذرة كاربون ألفا حاوية على ثلاث ذرات هيدروجين .

بمعنى آخر ان المركبات الحاوية على المجموعة ($CH3-C(=O)-$) تعطي هذا الكشف والمركبات التي لا تحتويها لا تعطي هذا الكشف .

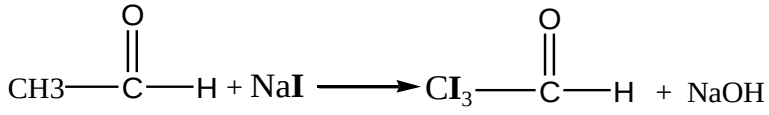
في هذه التجربة يستخدم كشف الايودوفورم للتمييز بين الكحول الاثيلي الذي يستجيب لهذا الكشف ليعطي راسب اصفر باهت وبين الكحول المثيلي الذي لا يستجيب لهذا الكشف .

يتم التفاعل بثلاث خطوات :-

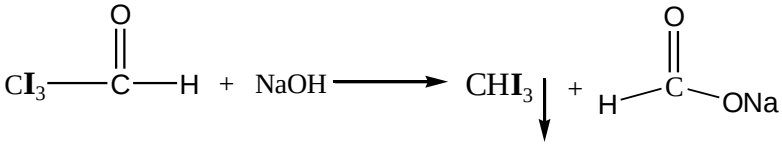
أ- اكسدة :



ب- هلجنة :



ج- كسر اصرة :



راسب اصفر باهت (ايودوفورم)

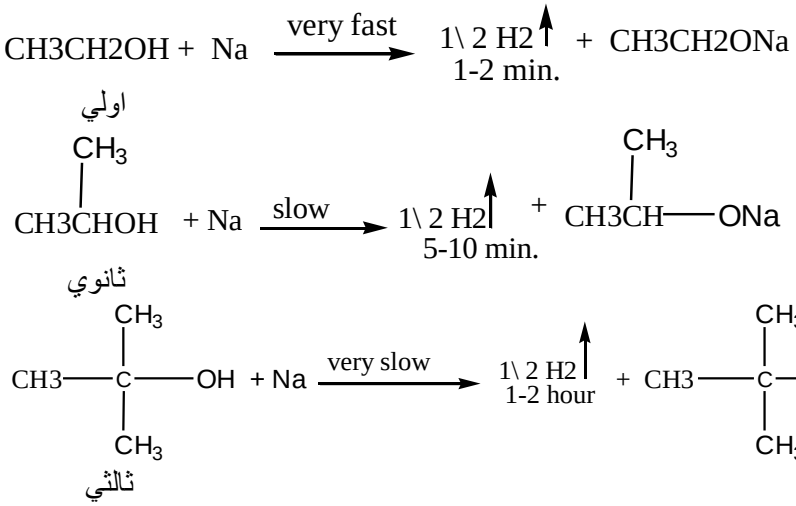
العامل المؤكسد المستخدم هنا هو الصوديوم هايبوايوديت (NaOI) والناتج من تفاعل اليود مع هيدروكسيد الصوديوم وهو عامل مؤكسد ضعيف .

$$CH_3OH + (I_2 + NaOH) \longrightarrow N.R$$

4- اختبار حامضية الكحولات :

تختلف الكحولات في حامضيتها حيث تتميز الكحولات الاولية بأنها اكثر حامضية من الكحولات الثانوية وهذه بدورها اكثر حامضية من الثالثية وهي جميعاً اقل حامضية من الماء

$$H2O > CH3OH > 1^o > 2^o > 3^o$$



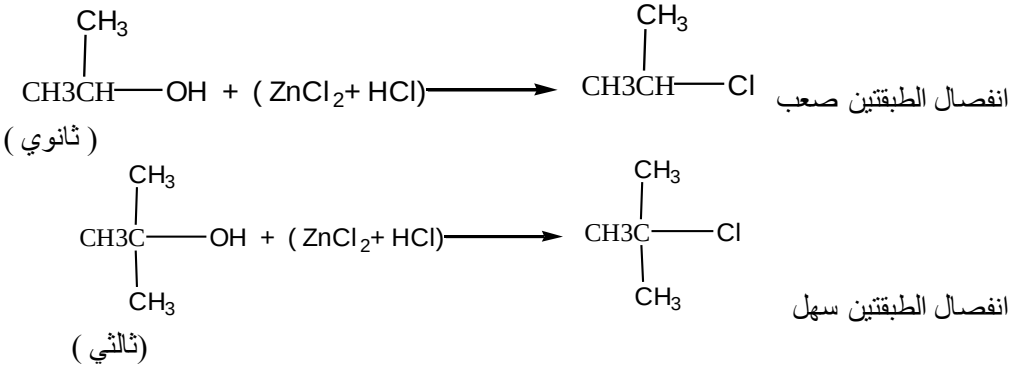
5- كشف لوكاس :

تتميز الكحولات بان استجابتها تجاه كاشف لوكاس هو عكس استجابتها تجاه فلز الصوديوم ، اي ان الكحول الثالثي اكثر استجابة من الثانوي وهذا بدوره اكثر استجابة من الكحول الاولي.

$$3^o > 2^o > 1^o$$

$CH_3CH_2OH + (ZnCl_2 + HCl) \longrightarrow N.R$ لا يحدث انفصال

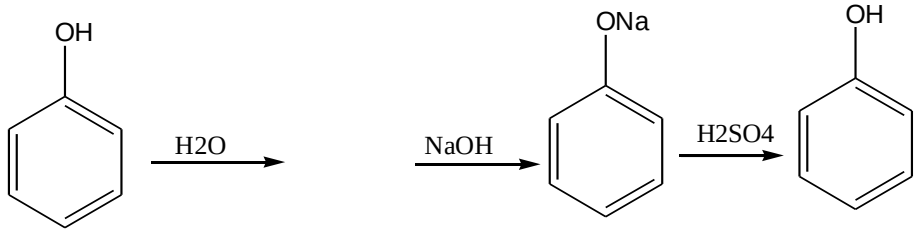
(اولي)



الفينولات :

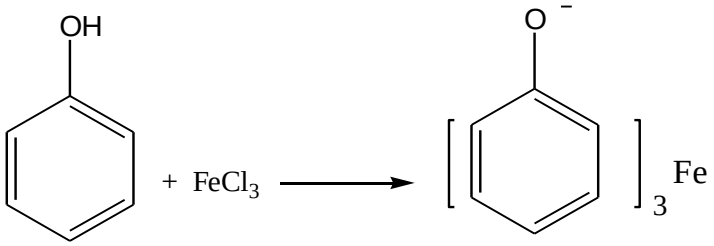
يقصد بالفينولات الكحولات الاروماتية وفيها مجموعة الهيدروكسيل متصلة بحلقة بنزين وتكون الفينولات عادةً اقوى حامضية من الكحولات ولها عدة خواص .

أ- قابلية الذوبان (خاصية فيزيائية) :



لتحرير حامض ضعيف من ملحه يضاف له حامض اقوى .

ب- كشف كلوريد الحديديك (خاصية كيميائية) :



(محلول اصفر) (معقد ازرق بلون الحبر)

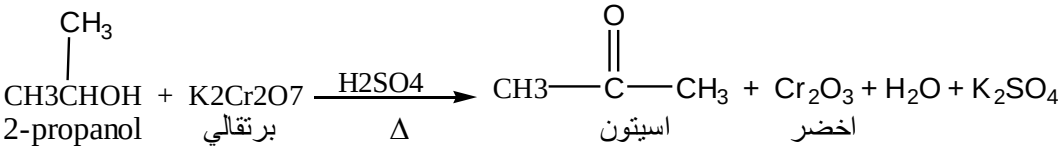
$$Phenol > H_2O > CH_3OH > 1^o > 2^o > 3^o$$

اتجاه زيادة الحامضية

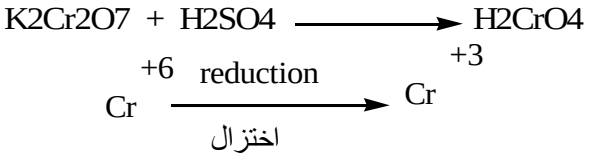
تجربة -4-

تحضير الاسيتون

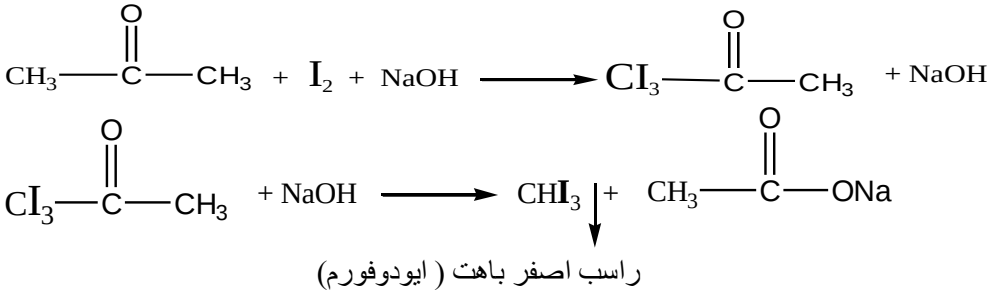
الغرض من التجربة : تحضير كيتون .
الاساس العلمي : اكسدة كحول ثانوي الى كيتون.
المقدمة: في هذه التجربة يتم اكسدة كحول الايزوبروبيل باستخدام عامل مؤكسد قوي وهو حامض الكروميك الى الكيتون المقابل وهو الاسيتون .



يحضر العامل المؤكسد وفق المعادلة التالية :-



الكشف عن الاسيتون :
يكشف عن الاسيتون بواسطة كشف الايودوفورم .



سؤال: كيف تتم عملية تكوين الايودوفورم ؟

نعلم ان الالديهايدات والكيتونات تشترك بمجموعة كاربونيل والتي هي عبارة عن ()—C— فاذا ارتبطت الاصرة النفردة على يسار ذرة الكاربون لمجموعة الكاربونيل بذرة كاربون سميت تلك الذرة بذرة كاربون ألفا (αC) وذرات الهيدروجين المرتبطة بها سميت ألفا هيدروجين (αH) اما ذرة الكاربون الثانية فتسمى بيتا كاربون (βC) وذرات الهيدروجين المرتبطة بها تسمى (βH) وهكذا .
ودائماً تحدث الهلجنة في تفاعلات تعويض بذرات αH وبعد الهلجنة يحدث انكسار في الاصرة ويترسب على هيئة راسب اصفر باهت .

طريقة العمل:

1- في دورق مدور القاعدة ضع (25 مل) من الماء ثم اضف اليه باحتراس وبالتدريج (10 مل) من حامض الكبريتيك المركز (عملية تخفيف الحامض) .

عملية تخفيف الحامض : وتتم باضافة الحامض الى الماء وليس العكس لانه في حالة اضافة الماء الى الحامض فان اول قطرة ماء تضاف الى الحامض تتولد حرارة كبيرة تسبب تطاير قطرات الحامض لان التفاعل سريع وباعث للحرارة .

2- اضف الى المزيج السابق (12 مل) من كحول الايزوبروبيل (كثافته ρ =0.81 g\cm^3) .

3- خذ (15 مل) من محلول دايكرومات البوتاسيوم المشبعة وأضفها بالتدريج مع التبريد بعد كل اضافة لان عملية الاكسدة عملية باعثة للحرارة لذلك يجب الا تزيد درجة الحرارة عن (40ºC) حتى لا يتبخر الاسيتون لان درجة غليانه واطئة.

4- استمر باضافة الدايكرومات حتى يصبح لون المزيج أخضر مصفر مما يدل على تفاعل جميع الكحول وتحوله الى اسيتون واللون الاصفر يعود الى الزيادة من الدايكرومات .

5- ثبت جهاز التقطير البسيط واجمع (20 مل) من ناتج التقطير (مزيج من الماء والاسيتون) .

ان ناتج التقطير هو مزيج من الاسيتون والماء وحيث ان درجة غليان الماء (100ºC) والاسيتون (67ºC) لذلك لا يمكن فصل الماء عن الاسيتون بجهاز التقطير البسيط حيث ان الماء يبدأ بالتبخر بعد درجة (50ºC) لذلك لا يمكن الحصول على الاسيتون وحده بدون الماء .

في هذه الحالة يستخدم جهاز التقطير التجزيئي الذي يحتوي على عمود التجزئة وهو عمود زجاجي يحتوي على نتوءات تقسم العمود الى غرف بكل غرفة درجة حرارة معينة يعمل على فصل المركبات نسبة الى درجة غليانها فالمركبات ذات درجات الغليان الواطئة (مثل الاسيتون) هي التي تتبخر وتصعد الى اعلى العمود وتتقطر أولاً ثم المركبات التي درجة غليانها أعلى منها وهكذا حيث المركبات ذات درجات الغليان العالية تبقى اسفل العمود (مثل الماء في هذه التجربة) .

6- ثبت جهاز التقطير التجزيئي واجمع الاسيتون في درجة (62-72ºC) .

7- سجل حجم الاسيتون الناتج واحسب النسبة المئوية (كثافة الاسيتون ρ =0.80 g\cm^3)

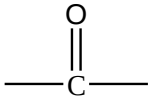
تجربة -5-

الالديهايدات والكيتونات

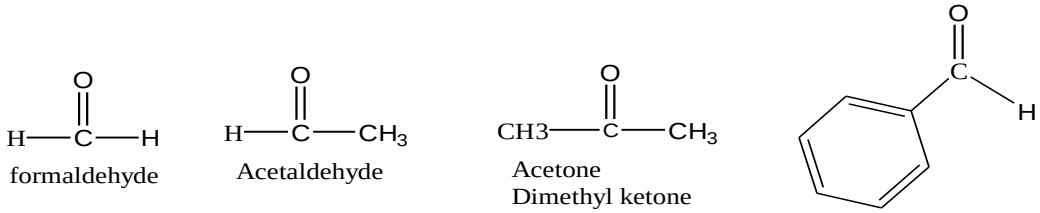
الغرض من التجربة : دراسة تفاعلات الالديهايدات والكيتونات.

المقدمة

تسمى الالديهايدات والكيتونات بمركبات الكاربونيل لاحتوائها على مجموعة الكاربونيل الفعالة التي هي عبارة من ذرة كاربون مرتبطة بآصرة مزدوجة مع الاوكسجين وبالنظر لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين ذرتي الكاربون والاوكسجين حيث انها للاوكسجين اعلى، فتقوم ذرة الاوكسجين بسحب الكترونات الاصرة المزدوجة باتجاهها فتظهر عليها شحنة جزئية سالبة ($-\delta$) والكاربون تظهر عليها شحنة جزئية موجبة ($+\delta$) .

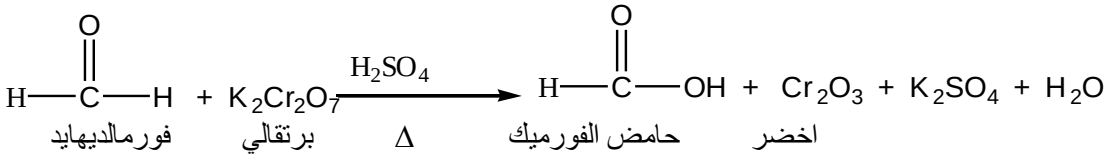


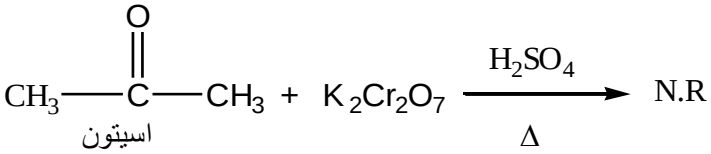
فاذا كان على احد طرفي مجموعة الكاربونيل ذرة H والطرف الاخر مجموعة الكيل سمي المركب الديهايد واذا كان على طرفيها مجاميع الكيلية سمي المركب كيتون .



تفاعلات الالديهايدات والكيتونات:

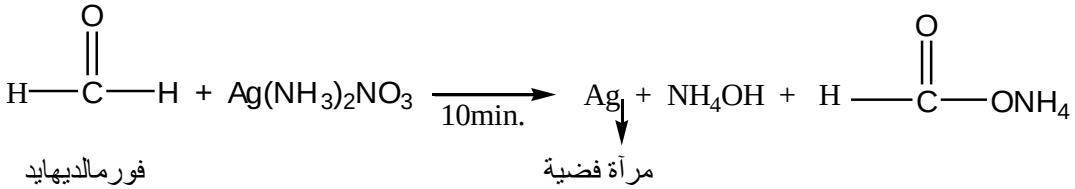
1-الاكسدة: وهو كشف للتمييز بين الالديهايدات والكيتونات .

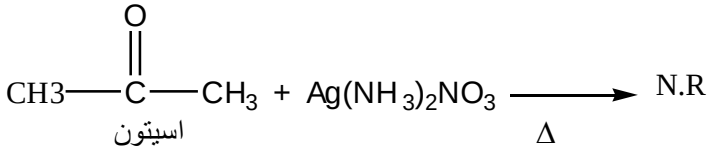




2- كشف تولن: ويسمى هذا الكشف بكشف المرآة الفضية ويستخدم محلول نترات الفضة الامونياكي $Ag(NH_3)_2NO_3$.

ويستخدم هذا الكشف ايضاً للتمييز بين الالديهايدات والكيتونات ويعتبر عامل مؤكسد ضعيف

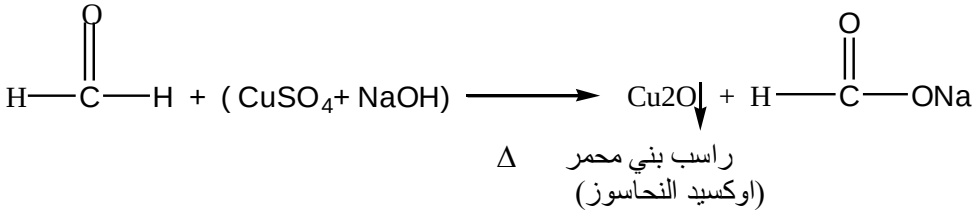


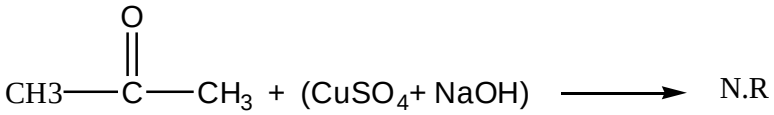


بما ان الاكسدة تمت في وسط قاعدي فنتيجة الاكسدة تكون ملح الحامض الكاربوكسيلي .

3- كشف فهلنك :

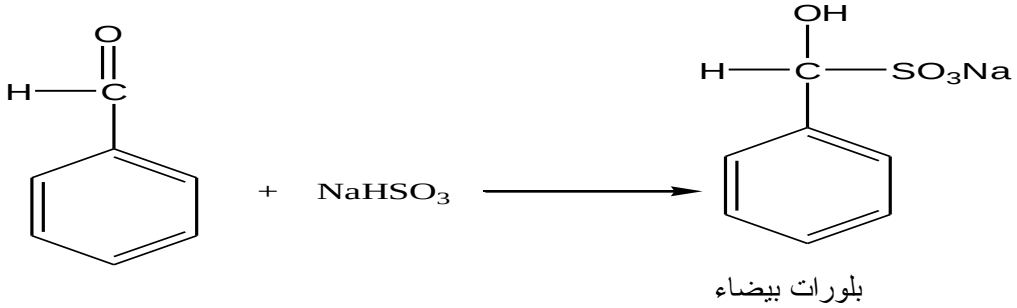
ويرمز لهذا الكاشف ب($CuSO_4$ + NaOH) ويعتبر ايضاً عامل مؤكسد ضعيف ويستخدم للتمييز بين الالديهايدات والكيتونات .



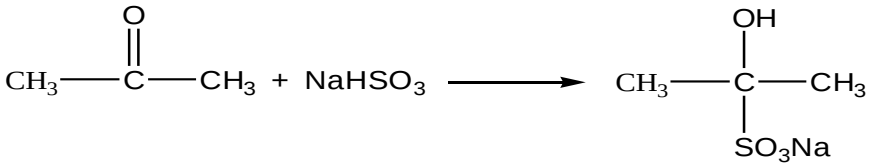


4- كشف بيكبريتيت الصوديوم ($NaHSO_3$) :

يعتبر هذا الكاشف كاشف باحث عن النواة وهو كشف خاص بمركبات الكاربونيل اي انه يعطي نتيجة موجبة مع الالديهايدات والكيتونات .



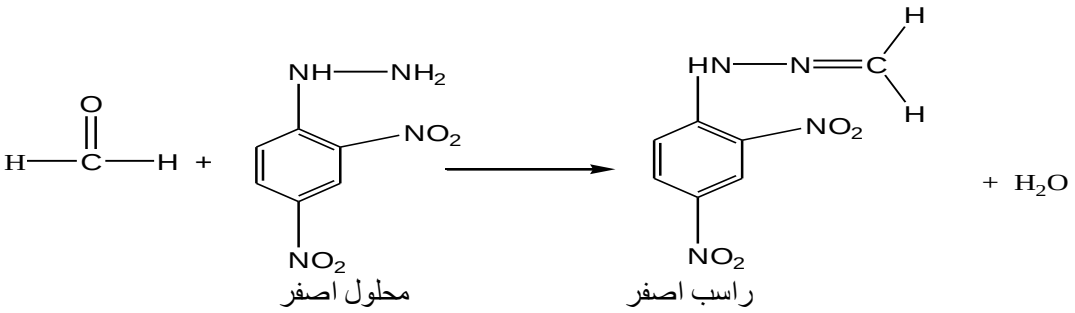
بلورات بيضاء

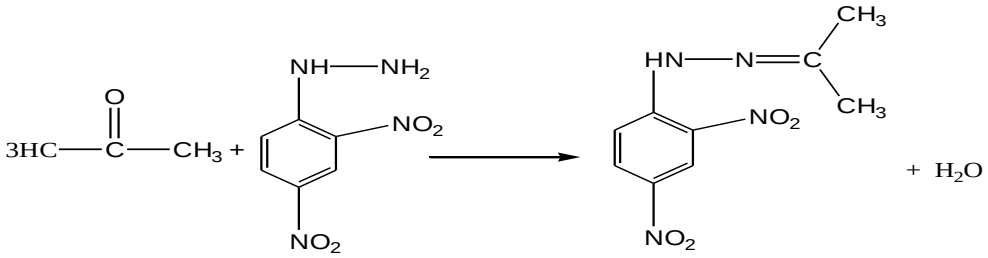


بلورات بيضاء

5- كشف 2، 4 – ثنائي نيترو فنيل هايدرازين (2,4-dinitro phenyl hydrazine) :

عند اضافة الامونيا او احد مشتقاتها الى مركبات الكاربونيل ترتبط ذرة كاربون مجموعة الكاربونيل بآصرة مزدوجة مع النتروجين ، ويتم التفاعل بسحب جزيئة ماء .

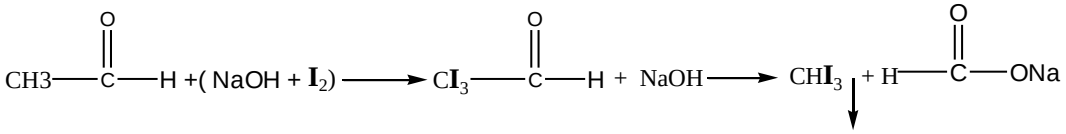




راسب اصفر

6- كشف الايودوفورم :

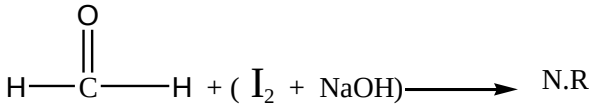
يستخدم هذا الكشف للتمييز بين الاستالديهايد الذي يستجيب لهذا الكشف ويعطي راسب اصفر باهت وبين الفورمالديهايد الذي لا يستجيب لهذا الكشف .



استالديهايد

Δ

راسب اصفر باهت
(ايودوفورم)



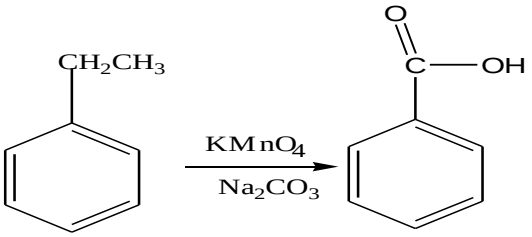
فورمالديهايد

تجربة -6-

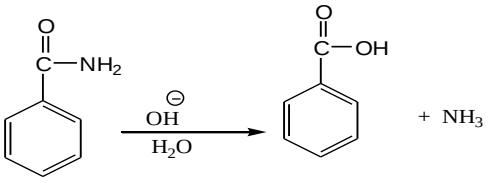
تحضير حامض البنزويك

الغرض من التجربة : تحضير حامض كاربوكسيلي .
الاساس العلمي : اكسدة الديهايد وتحويله الى الحامض الكاربوكسيلي المقابل .
المقدمة:
يعتبر حامض البنزويك واملاحه مع الصوديوم والامونيوم من اهم المركبات المستخدمة في حفظ المواد الغذائية وانواع العصير لقابليتها على قتل الاحياء المجهرية (البكتريا) وكذلك يستخدم في صناعة المراهم الطبية واستعمال كميات كبيرة منه تؤدي الى التسمم.
الميزة الجيدة لهذا الحامض هي ان الكمية المأخوذة منه في الغذاء تطرح خارج الجسم مع الادرار على شكل هايبيورك اسيد.
اهم طرق تحضير حامض البنزويك هي:

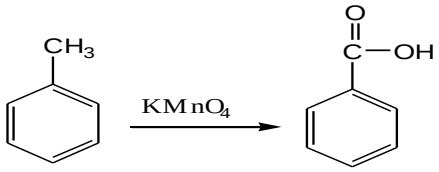
1- اكسدة السلسلة الجانبية .



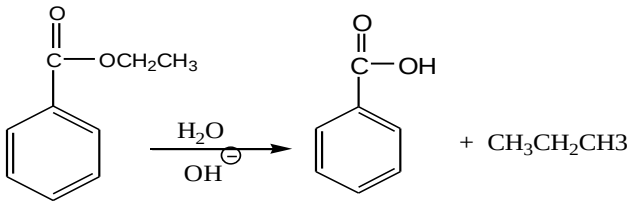
2- التحلل المائي للبنزامايد.



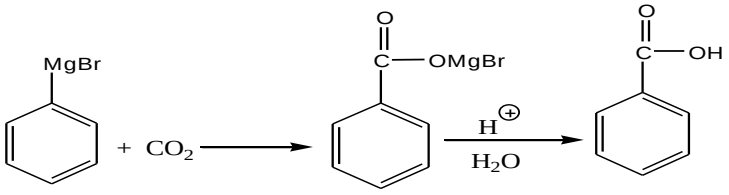
3- اكسدة التولوين.



4- التحلل المائي للاسترات .

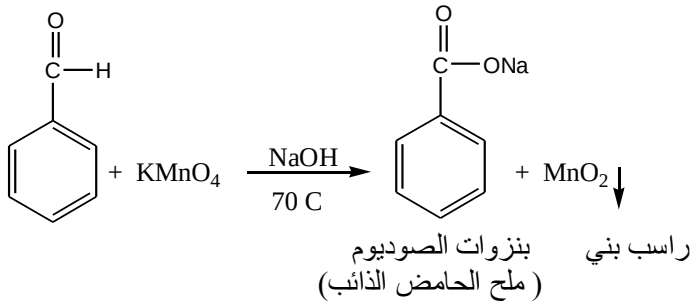


5- تفاعل CO_2 مع كاشف كرينيارد.

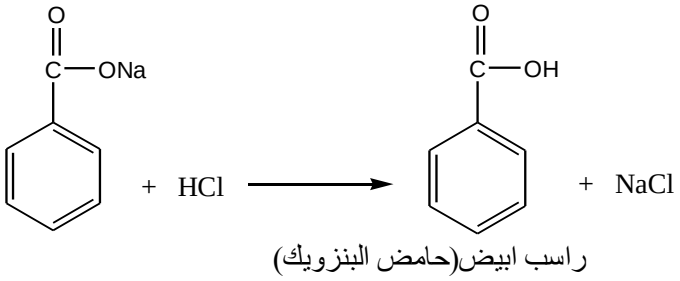


اما الطريقة المستخدمة في هذه التجربة هي:

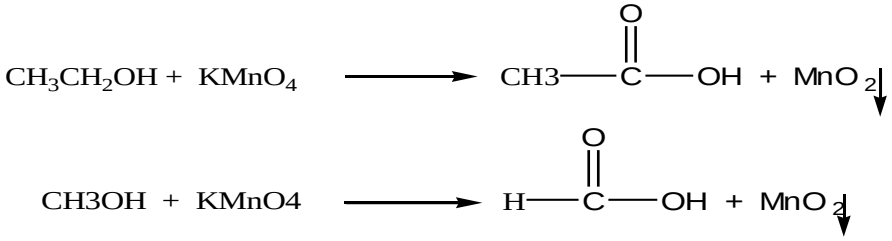
6- اكسدة البنزالديهايد .



تتم الاكسدة في وسط قاعدي فنحصل على ملح الحامض الكاربوكسيلي .
قاعدة برونشتد : لتحرير حامض ضعيف من ملحه يضاف له حامض اقوى.



وللتخلص من البرمنغنات غير المتفاعلة يضاف الكحول الاثيلي او المثيلي.

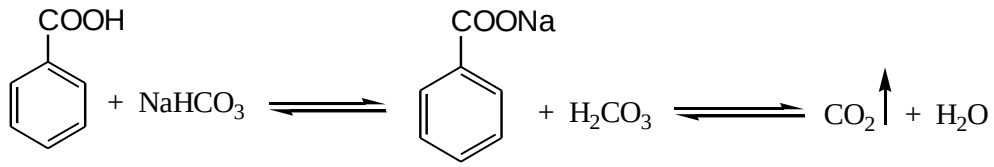


ولغرض تنقية حامض البنزويك تجرى له عملية اعادة بلورة .
* عملية اعادة البلورة: هي طريقة لتنقية المواد الصلبة من الشوائب العالقة بها وذلك باذابتها في مذيب مناسب يتم اختياره وفق شروط معينة ثم اعادة استرجاع هذه البلورات بصورتها النقية مرة اخرى.
صفات المذيب المستخدم في عملية اعادة البلورة :

1- متوفر وسهولة الحصول عليه ورخيص الثمن .
2- غير سام او حارق .
3- لا يتفاعل مع المادة المراد تنقيتها .
4- ان يذيب المادة عند التسخين واعدة ترسيبها عند التبريد .

الكشف عن الحوامض الكاربوكسيلية :

يتم اكشف عن الحوامض الكاربوكسيلية بصورة عامة باضافة محلول بيكاربونات الصوديوم الى الحامض حيث يحدث فوران وأزيز نتيجة تحرر غاز CO_2 .



طريقة العمل :

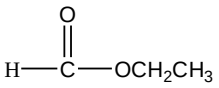
1- في دورق مخروطي ضع (50 مل) من محلول 5% هيدروكسيد الصوديوم ثم اضف (2,5 مل) من البنزالديهايد (كثافته ρ= 1.05 g\cm^3) .
2- خذ (1 غم) من مسحوق برمنغنات البوتاسيوم وقسمه الى اربعة اقسام متساوية تقريباً ، اضف القسم الاول الى المحلول السابق ثم رج الخليط جيداً حتى تذوب جميع البرمنغنات.
3- سخن الخليط في حمام مائي مع التحريك ، استعمل المحرار لقياس درجة الحرارة للخليط ، واستمر بالتسخين حتى تصبح درجة الحرارة (70° c) ويختفي لون البرمنغنات ويتحول الى اللون البني ثم برد الدورق .
4- اضف القسم الثاني من البرمنغنات واتبع تفس الطريقة السابقة ثم كرر نفس العملية عند اضافة القسم الثالث والرابع. (يجب الانتباه الى اللون عند التبريد بعد كل اضافة لانه يجب التوقف عن اضافة الاقسام الباقية من البرمنغنات عند بقاء اللون البنفسجي وعدم تحوله) .
5- بعد الانتهاء من عملية الاضافة برد دورق التفاعل الى درجة حرارة الغرفة (تبريد سريع) ، ثم اضف (5 مل) او اكثر من الكحول الاثيلي للتخلص من البرمنغنات غير المتفاعلة ، ثم رشح الخليط باستعمال جهاز بخنر .
6- اضف الى الراشح بضع قطرات من حامض HCl المركز حتى يصبح المحلول حامضياً (يغير ورقة اللتموس الازرق الى الاحمر).
7- اضف (5مل) من الحامض الى الكمية السابقة تلاحظ ترسب حامض البنزويك الغير نقي ، رشح الناتج واغسل الراسب بالماء مرتين .
8- انقل الراسب كمياً الى بيكر حجم (100 مل) ثم اضف اليه (40 مل) من الماء سخن الى درجة الغليان حتى يذوب جميع الراسب ، تخلص من ورقة الترشيح ثم اترك المحلول يبرد الى درجة حرارة الغرفة .
9- رشح باستخدام جهاز بخنر ، ثم خذ الراسب البلوري النقي وجففه ثم سجل وزن الناتج واحسب النسبة المئوية .

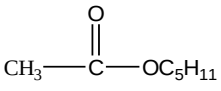
يستخدم جهاز بخنر في عملية الترشيح لانه اكثر كفاءة من الترشيح الاعتيادي لانه يربط بماصة تعمل على تفريغ الهواء من داخل الدورق مما يحدث تخلخل في الضغط فيصبح الضغط الخارجي اعلى من الضغط الداخلي فيؤدي الى اسراع عملية الترشيح.

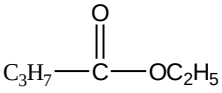
تجربة -7-

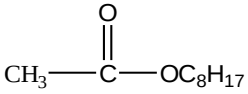
تحضير خلات الاثيل

الغرض من التجربة : تحضير استر.
الاساس العلمي: تفاعل استره (استرة فيشر Fisher esterfication).
المقدمة :
تعتبر الاسترات احد مشتقات الحوامض الكاربوكسيلية ، وتتميز الاسترات ذات الاوزان الجزيئية الواطئة برائحتها المقبولة لذلك تستخدم في صناعة العطور بالاضافة الى استخدامها كمذيبات كما وتستخدم في صناعة النكهات الغذائية حيث ان لكل استر رائحة لنكهة معينة .

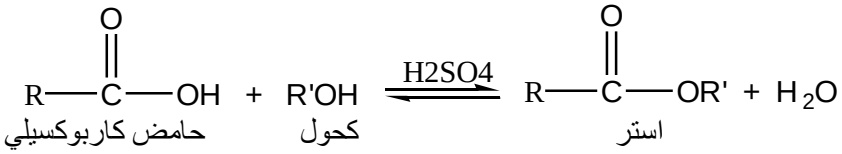

Ethyl formate رائحة الزبيب


Pentyl acetate رائحة الموز

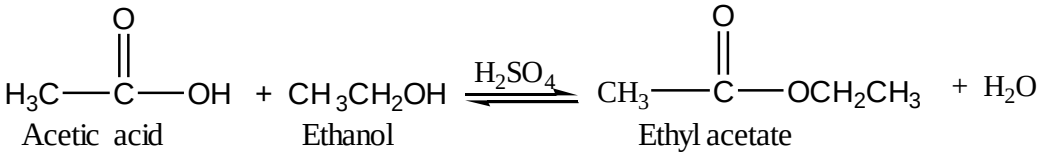

Ethyl butyrate رائحة المشمش


Octyl acetate رائحة البرتقال

تحضر الاسترات من تفاعل الكحولات من الاحماض الكاربوكسيلية بوجود حامض مركز ويتم التفاعل بسحب جزيئة ماء من المتفاعلات ويكون التفاعل عكسي.

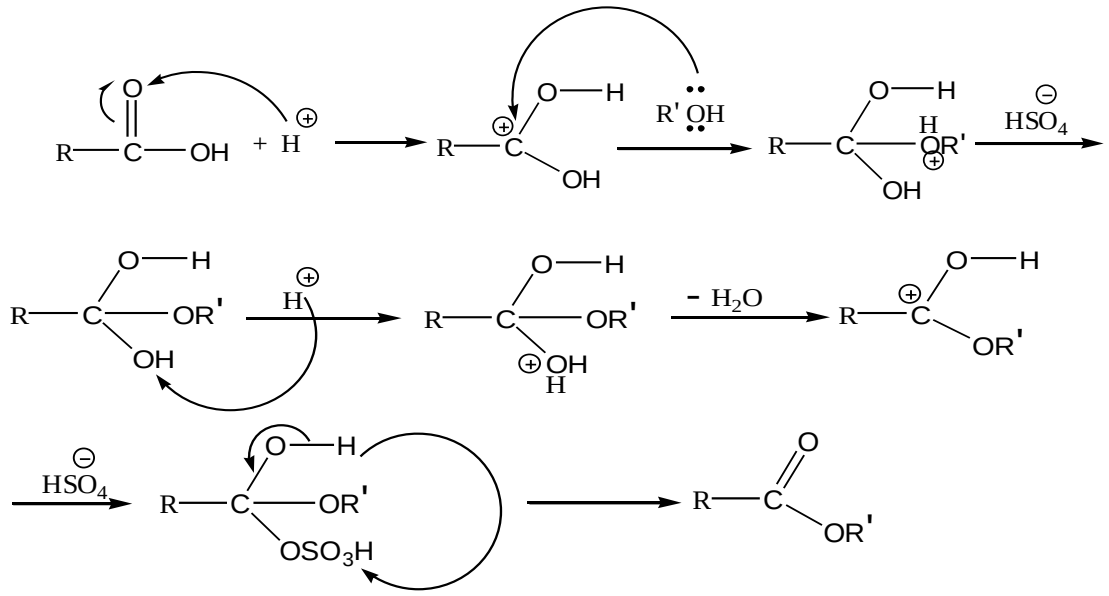


وفي هذه التجربة يتفاعل حامض الخليك مع الكحول الاثيلي لتعطي خلات الاثيل مع الماء.



يتم سحب OH من الحامض وسحب H من الكحول لتكوين جزيئة ماء، اي ان اوكسجين الاستر مصدره الكحول وليس الحامض .
بما ان التفاعل من الدرجة الاولى فأن الحامض الكاربوكسيلي هو المادة المحددة لسرعة التفاعل .

ميكانيكية التفاعل:



طريقة العمل:

1- في دورق مدور القاعدة امزج (12 مل) من حامض الخليك (كثافته ρ= 1.04 g\cm^3) مع (17 مل) من الكحول الاثيلي.

* يجب ان يتم التفاعل في دورق جاف حتى لا يحدث تفاعل عكسي .

2- اضف باحتراس (1,5 مل) من حامض H_2SO_4 المركز وقطعتين من حجر الغليان ثم ثبت جهاز التصعيد العاكس (Reflex) وسخن لمدة نصف ساعة على لهب بطئ ، ثم اترك الجهاز ليبرد.

* جهاز التصعيد: هو الجهاز الذي يستخدم في التفاعلات التي تحتاج الى تسخين عالي ولفترات طويلة دون حدوث اي نقص في كمية المواد المتفاعلة . اي انه يحافظ على حجم المزيج على الرغم من ارتفاع درجة الحرارة اي يعيد تكثيفه عندما يتبخر ويصعد الى الثلث الاول من العمود .

3- انقل الخليط الى جهاز التقطير البسيط واجمع (20 مل) من ناتج التقطير (ماء + استر).

4- انقل الناتج الى دورق مخروطي ثم اضف اليه (10 مل) من الماء ثم اضف مسحوق بيكاربونات الصوديوم تدريجياً لمعادلة الحامضية حتى يعطي المحلول تفاعلاً متعادلاً (يتغير لون ورقة اللتموس الحمراء الى زرقاء)

5- انقل الخليط الى قمع الفصل ورج المحلول جيداً مع مراعاة فتح الصنبور بين حين وآخر للتخلص من الغاز المتولد ثم اتركه حتى ينفصل المزيج الى طبقتين بصورة واضحة ، تخلص من الطبقة السفلى(المائية).

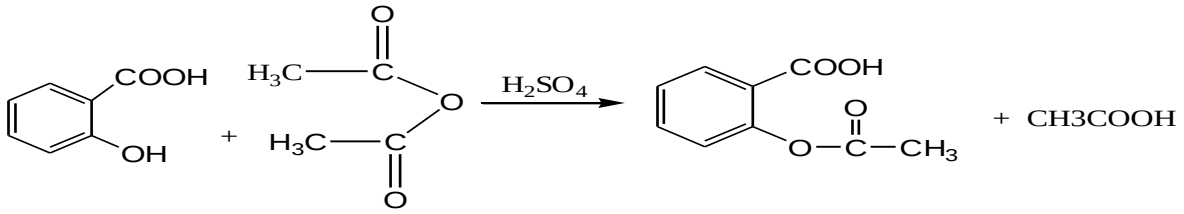
6- انقل الاستر الناتج الى دورق مخروطي صغير واضف اليه (1 غرام) من كلوريد الكالسيوم الامائي كمادة مجففة .

7- سجل خلات اللاثيل الناتجة (كثافته ρ= 0.79 g\cm^3) واحسب النسبة المئوية .

تجربة -8-

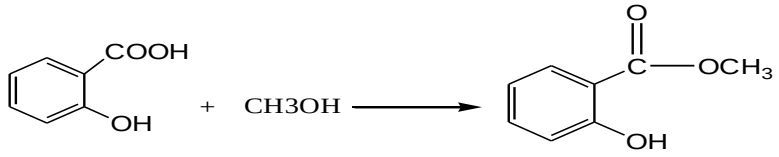
تحضير الاسبرين

الغرض من التجربة: تحضير الاسبرين.
الاساس العلمي: تفاعل استرة.
المقدمة:
يحضر الاسبرين صناعياً من تفاعل السالسليك مع انهيدريد حامض الخليك بتفاعل استرة Asterfication حيث يكون التفاعل تفاعل اضافة.
ان حامض السالسليك هو الاسم التجاري ل orthohydroxy benzoic acid



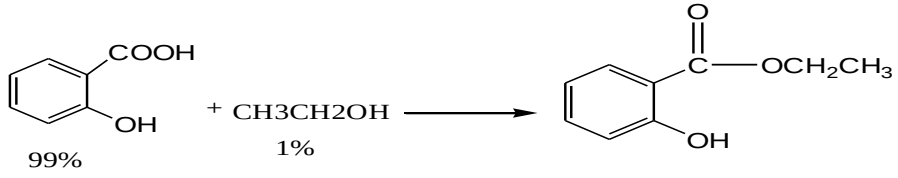
salicyic acid acetic anhydride acetyl salicylic acid

Salic هو نبات الصفصاف الذي تحتوي اوراقه على مادة salicylic acid ومنه اشتق اسمه.
السالسليك اسيد يحتوي على مجموعتين فعالة هي OH– و COOH– وفي هذه التجربة يسلك الحامض سلوك كحول ليعطي الاسبرين اما في حالة سلوكه كحامض فان الناتج يكون بشكل سائل زيتي كثيف القوام
يستعمل لاوجاع الرأس يسمى تجارياً (ابو الفاس)

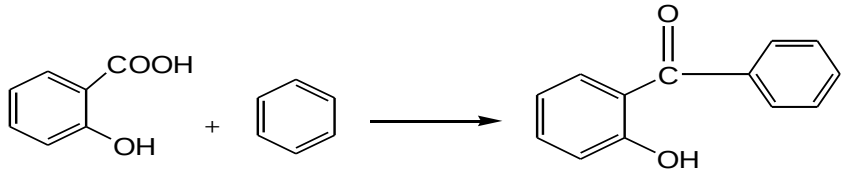


Methyl salicylate
(ابو الفاس)

ومن تفاعلاته ايضاً :



لمعالجة التهاب الاذن



لمعالجة التسمم بالاحياء المجهرية

طريقة العمل :

1- في دورق مخروطي صغير وجاف ضع (1 غم) من حامض السالسليك ثم اضف (2مل) من انهيدريد حامض الخليك وقطرتين من حامض H_2SO_4 المركز.
2- سخن الخليط في حمام مائي حتى يذوب جميع الحامض ويتحول الى محلول على الا تتجاوز درجة الحرارة 50^oC (حتى لا يتحلل الاسبرين)
3- برد المحلول مع الرج تلاحظ تصلب الاسبرين الناتج في الدورق.
4- اضف (20 مل) من الماء الى محتويات الدورق ورشح باستخدام جهاز بخنر.
5- اجري عملية اعادة البلورة وذلك باذابة الراسب في (30 مل) ماء وسخن حتى يذوب جميع الراسب ، اترك المحلول ليبرد تلاحظ ترسب الاسبرين ، رشح المحلول عندما يبرد تماماً .
6- جفف الراسب ثم سجل وزنه واحسب النسبة المئوية .
7- جيب ان يكون دورق التفاعل جافاً لان اي رطوبة تعمل على تحلل الانهدريد الى جزيئتين من الحامض وبالتالي عدم تكون الاسبرين.
8- فائدة حامض H_2SO_4 كعامل مساعد يزود التفاعل بالبروتون.

تجربة -9-

تصبن الزيوت والدهون

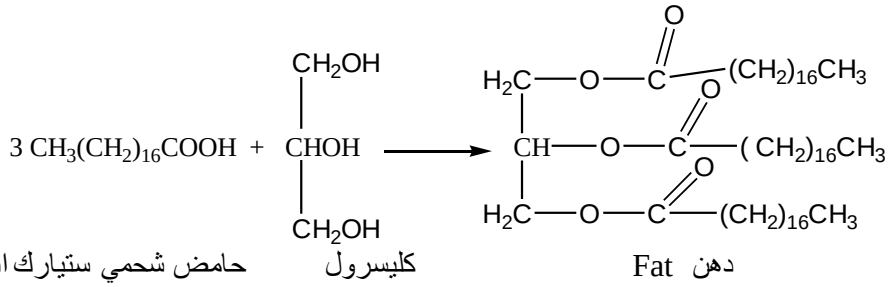
الغرض من التجربة: تحضير صابون صوديومي (أو بوتاسيومي)

المقدمة:

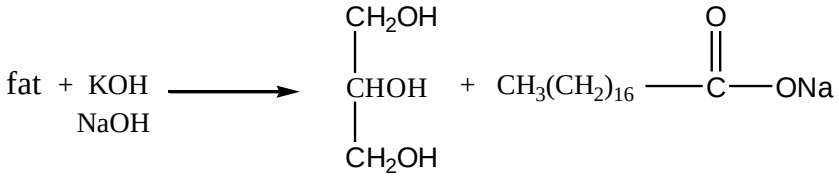
تتصبن الزيوت والدهون بواسطة الصودا الكاوية مكونةً الصابون مع الكليسرين.

الدهن هو عبارة عن استر متعادل ناتج من اتحاد الكليسورل مع الحامض الدهني المشبع .

الزيت هو عبارة عن استر ناتج من اتحاد الكليسرول مع حامض دهني غير مشبع.



حامض شحمي ستيارك اسيد كليسرول دهن Fat



كليسرول صابون صوديومي (صلب) Soap

طريقة العمل:

1- ضع في دورق مدور القاعدة (2,5 مل) من الزيت السائل اضف اليه (25 مل) هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولية .
2- اضف قطعتين من حجر الغليان ، ثبت جهاز التصعيد وسخن على نار هادئة لمدة 20 دقيقة.
3- افصل المكثف العاكس واربط جهاز التقطير البسيط (في حمام مائي) اجمع (10مل) من الكحول (يهمل) .
4- المادة المتبقية في دورق التقطير هي الصابون البوتاسيومي ذوبها في (10مل) من الماء لاحظ الرغوة المتكونة .
5- اجري الكشوفات التالية على الصابون.

أ- فصل الصابون dehydration:

ضع 1مل من محلول الصابون في انبوبة اختبار وشبع المحلول بكمية من كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) تلاحظ تكون طبقة بيضاء تنفصل فوق طبقة المحلول وذلك بسبب:

1- جزيئات الملح تقوم بسحب جزيئات H_2O من بين جزيئات الصابون فتتكتل جزيئات الصابون مع بعضها.
2- تأثير الايون المشترك عند استخدام كلوريد البوتاسيوم KCl RCOOK

ب- اختبار عسرة المياه:

العسرة نوعان : 1- عسرة دائمية سببها املاح $SO4^{=}$ أو Cl^{-} .

2- عسرة مؤقتة سببها املاح $CO_3^{=}$ أو HCO_3^{-}

خذ انبوبتي اختبار ضع في كل واحدة منها (1مل) من محلول الصابون ،اضف الى كل منهما قطرة من حامض HCl المركز لجعل الوسط حامضي .

اضف (1مل) من محلول $CaCl_2$ الى الانبوبة الاولى.

اضف (1مل) من محلول $MgSO_4$ الى الانبوبة الثانية.

تلاحظ تكون راسب ابيض في كلا الانبوبتين.

$$RCOOK + CaCl_2 \xrightarrow{HCl} Ca(RCOO)_2 \downarrow$$

صابون كالسيومي
راسب ابيض غير ذائب في الماء

$$RCOOK + MgSO_4 \xrightarrow{HCl} Mg(RCOO)_2 \downarrow$$

صابون مغنيسيومي
راسب ابيض غير ذائب في الماء

ج-*تحلل الصابون:*

وهي عملية تحرير حامض ضعيف من ملحه باضافة حامض اقوى منه .

$$\underset{1ml}{RCOOK} + \underset{3drops}{HCl\ (conc.)} \longrightarrow RCOOH + KCl$$

طريقة الكشف :

في انبوبة اختبار ضع (1 مل) من محلول الصابون ثم اضف بضع قطرات من حامض HCl المركز تلاحظ تحرر الحامض الشحمي من ملحه (الصابون) .

$$RCOONa + HCl \longrightarrow RCOOH + NaCl$$