جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الصنـــاعات البتروكيمياوية

(المرحلة الثانية)

المؤلفون

الدكتور المهندس كاظم نوري عبد
سرمـــــد خليـــل مـــــرزا
هـــاتف ســالـــــم محمـــــود
عبـدالزهـــرة كـــاظم دهـــام

الطبعة الخامسة
2024 م – 1446 هـ

المقدمة

ان قطاع الصناعات البتروكيمياوية تطور تطورا سريعا وشمل هذا التطور معضم نواحي الحياة اليومية تلبية لحاجات المجتمع وتحسينا لمتطلبات وضروف المعيشة وذلك من خلال انتاج مواد اولية او وسطية او نهائية.

وهذا يتطلب اعداد كوادر فنية لها المهارات والقدرات لكي تعمل بهذا الاختصاص ، ويعتبر التعليم المختبري هو احد الاسس التي تعتمد عليها العمليات التصنيعية البتروكيمياوية وقد وضعت لجنة تأليف هذا الكتاب نص اعينها هذا الحقيقة في اثراء محتوى مفردات هذا المنهج العملي بما يشجع الطالب ويشوقه للمتابعة والاستزادة اخذين بنظر الاعتبار المرحلة الدراسية والعمرية للطالب.

يحوي هذا الكتاب على ثلاث وعشرون تجربة تشمل كل تجربة الغرض والنظرية وخطوات العمل والاسئلة وقد وضعت بشكل مبسط القوانين الرياضية مختصرة تفي بالغرض بما يتناسب مع مستوى الطالب وقابليته على الاستيعاب.

واتماما للفائدة ترى اللجنة ان تنظم سفرات علمية لأحد المصانع القريبة واطلاع الطلبة ميدانيا على المراحل التصنيعية التي تمر بها المواد وصولا الى المنتوج الاولي او الوسطي او النهائي هو اتمام للفائدة لابد من الاهتمام بها.

ونرجو من المدرسين الذين يقومون بتدريس هذه المادة ابداء الاراء والمقترحات التي يفرزها الميدان التعليمي للافادة منها في تنقيح الطبعات اللاحقة ومن الله التوفيق.

فهرست

الموضـــــوع	رقم الصفحة
الفصل الاول : تعليمات وارشادات مختبرية 1-1 تمهيد.	**7**
2-1 تداول المواد الكيمياوية.	**11**
3-1 الادوات الزجاجية والاجهزة المختبرية وطرق استخدامها وصيانتها.	**13**
4-1 دراسة بعض المواد الكيمياوية وخواصها.	**20**
5-1 دراسة لبعض الاجهزة المهمة في المختبر.	**23**
الفصل الثاني : التجارب المختبرية 1-2 تمهيد	**34**
2-2 تجربة ايجاد الحرارة الكامنة لانصهار الجليد.	**35**
3-2 تجربة تعيين معامل التمدد الطولي لقضبان معدنية مختلفة.	**41**
4-2 تجربة تعيين قابلية الذوبان لمادة عضوية.	**47**
5-2 تجربة تعيين حامضية وقاعدية المحاليل باستخدام جهاز قياس الحامضية pH_meter.	**53**
6-2 تجربة تعيين معامل الانكسار لمادة سائلة.	**58**
7-2 تجربة قياس الشد السطحي لمادة سائلة.	**67**
8-2 تجربة قياس لزوجة السوائل.	**69**
9-2 تجربة تحضير الوقود الصلب (الهكسامين) من الفورمالين والامونيا.	**74**
10-2 تجربة تحضير الكحول الاثيلي وحامض الخليك من تخمر السكر.	**79**
11-2 تجربة الكشف عن الكحولات.	**84**
12-2 تجربة دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لبعض الكحولات (المثيلي، الاثيلي، الكلسرين)	**91**

13-2 تجربة دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لبعض الالديهايدات والكيتونات الفورمالديهايد، الاسيتالديهايد، الاستون).	**101**
14-2 تجربة دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لبعض الحوامض العضوية (الفورميك، الخليك، الاوكزاليك)	**109**
15-2 تجربة دراسة الخواص الفيزياوية والكيمياوية لليوريا وطرق الكشف عنها.	**122**
16-2 تجربة تحضير هاليد الالكيل.	**128**
17-2 تجربة تحضير حامض السلفونيك من تفاعل هاليد البنزين وحامض الكبريتيك المركز.	**134**
18-2 تجربة فصل البرافينات المستقيمة عن البرافينات المتفرعة.	**139**
19-2 تجربة تحضير اليوريا فورمالديهايد.	**143**
20-2 تجربة تعيين الوزن الجزيئي للبوليمر.	**147**
21-2 تجربة تحضير صبغة الديازو مختبريا.	**156**
22-2 تجربة التقطير التجزيئي للنفط الخام.	**162**
23-2 تجربة استخلاص مادة سائلة بجهاز سوكسلت.	**170**
24-2 تجربة امتصاص السوائل للغازات.	**175**
المصادر	**181**

الفصل الاول

1

تعليمات وارشادات مختبرية

1-1 تمهيد

إجراءات السلامة داخل المختبر الكيميائي هي قواعد و أسس عالمية يجب أن يلتزم بها كل من يعمل في هذا المضمار حمايةً لنفسه والعاملين معه وحماية البيئة الخارجية.

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 فى الاعتبار المخاطر التي يتعرض لها العاملون في هذه المختبرات ولم توضع معايير للأمان للعمل بها.

ونتيجة للتطور التكتولوجي في ميادين الكيمياء فان المختبرات كمؤسسات علمية اصبحت 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 التي اصبحت في الوقت الحاضر أماكن آمنة تماماً للعمل بها.

الثقافة الجديدة لأمن المختبرات :

لقد ظهرت وتطورت الآن ثقافة جديدة للأمن والمسؤولية والتعليم فى المختبرات فى مختلف الصناعات الكيميائية وكذلك فى المؤسسات الأكاديمية. وتم تدريب كثير من الأفراد المتعاملين مع المختبرات على مراقبة وتداول المواد الكيميائية من لحظة استلامها وحتى التخلص من نفاياتها أو معالجتها. ولذلك تيقن كثير من العاملين بالمختبرات أن الأمن والسلامة لكل فرد من العاملين بها لن يتحقق إلا إذا ارتقت لديهم القناعة بالعمل الجماعي ، وأن أمنهم وسلامتهم هى مسئولية جماعية.

وتعتمد درجة الامان في المختبرات على ما ياتي :

1- عادات العمل للعاملين في المختبرات وإحساسهم بالعمل الجماعى لحماية أنفسهم.

2- طبيعة الأماكن المجاورة للمختبرات والبيئة المحيطة بها.

3- وجود جهاز إدارى متطور بالمنظومة سواء كانت مدرسة، معهد ، كلية، جامعة، معمل او غيرها.

توصيات عامة :

1- ان حماية الصحة العامة والحفاظ على الأمان هى عملية أخلاقية بالدرجة الأولى تتطلب من الدولة أن تسن القوانين المنظمة لوجود الأمان بالمختبرات لما لها أيضاً من فائدة اقتصادية.
2- يجب أن تكون هناك مكاتب للحفاظ على الصحة والأمان بالمختبرات تكون وظيفتها تقديم الاستشارات الفنية ، كيفية إدارة المخلفات الخطرة ، التحذير من وقوع حوادث ، وكذلك مراقبة العمل بالمختبرات ، وتنظيم التدريب للعاملين ، والاستجابة الفورية للحوادث بها.
3- والعنصر الأساسي لوجود آمن بالمختبر هو إدراك المخاطر التى توجد به من خلال التجارب والخبرة. ولذلك يجب أن يمتلك العاملون بالمختبرات المهارات اللازمة للتعامل مع هذه المخاطر.
4- يجب أن يكون للعاملين القدرة على التعامل مع الخواص الخطرة للمواد الكيميائية مثل قابليتها للاشتعال، قدرتها على التفاعل، خاصة قدرتها على إحداث التآكل وكذلك سميتها.
5- يجب الحرص عند التعامل مع معالجة المخلفات الكيميائية والتخلص منها.
6- التدريب على الحفاظ على أمن المختبرات هى عملية مستمرة ويجب أن تكون جزءاً من الأنشطة التى يمارسها العاملون بالمختبرات والمسؤولين عنها ، ويجب أن يتلقى العاملون بالمختبرات تدريباً مباشراً على كيفية الحفاظ على أمن المختبرات.

العوامل التى ساعدت على تغيير ثقافة الأمان :

1- التقدم التكنولوجي

إن التقدم فى التصنيع الكيمياوي قد غير من متطلبات الأمان فى المختبرات ، فمثلاً نظراً لغلاء الكثير من المواد الكيميائية سواء للاستخدام فى أغراض معينة أو التخلص من نفاياتها ظهرت الحاجة إلى إجراء عمليات كيميائية سواء فى التدريس أو فى معامل الأبحاث تستخدم كميات صغيرة جداً من المواد الكيميائية، طبعاً هذا يؤثر على تصميم المختبرات كما أنها تقلل من تكلفة شراء هذه المواد وكذلك على تداولها والتخلص من نفاياتها ، كما أن التقدم التكنولوجي قد أعطى الفرصة لإجراء تجارب باستخدام الحاسوب ، وهذه التجارب تمثل إثراء للتدريب العملي ولكنها لا تكون بديلاً للتجارب العملية.

2- ثقافة منع التلوث

وتتلخص هذه الثقافة فى انه فى حالة وجود نفايات أقل فإن التخلص منها يكون أسهل وبالتالى يكون هناك تأثير أقل على البيئة.

تعليمات عامة للعمل مع المواد الكيميائية الخطرة :

1- السلوك الشخصي

يجب على العاملين بالمختبرات مراعاة المعايير الآتية فى سلوكهم :

- التحدث بهدوء وتجنب الانفعال اثناء الكلام.
- استخدام الأجهزة المختبرية فى الغرض المخصص لها فقط.
- لا يسمح بدخول الأطفال في المختبرات حيث تحفظ مواد خطرة أو يجرى بها أنشطة خطرة.
- يجب أن تكون هناك لوحة اعلانات في المختبرات توضح وسائل الأمان اللازمة للعمل بالمختبر وخصوصاً نظارات الوقاية للعيون.

2- تقليل التعرض للمواد الكيميائية

يجب أخذ الاحتياطات اللازمة لتقليل تعرض الجلد والعيون للمواد الكيميائية وكذلك استنشاقها أو دخولها إلى الدم عن طريق الجروح أو دخولها الجهاز الهضمي.

3- تجنب إصابة العين

يجب ارتداء نظارات الوقاية للعين والتى تحتوي على حواجز لمنع تعرض العين للمواد الكيميائية أو التعرض للزجاج المتناثر فى حالة كسر اي أدوات زجاجية.

أما في حالة إجراء عمليات كيميائية خطرة فيجب لبس واقية للرأس والرقبة (قناع مصنوع من البلاستيك).

وبالنسبة للأشخاص الذين يستعملون عدسات لاصقة فيجب عدم استعمالها فى المختبرات وخصوصاً عند التعامل مع الأبخرة والغازات لأن هذه العدسات قد تزيد من الضرر وتمنع من المعالجة بواسطة الإسعافات الأولية. في حالة العمل مع الليزر والأشعة فوق البنفسجية وكذلك مع اللهب لتشكيل الزجاج فيجب استعمال نظارات من مادة خاصة لهذا الغرض.

4- تجنب دخول المواد الكيميائية الخطرة إلى الدم أو الجهاز الهضمي :

يجب أن يمنع تماماً تناول الطعام، الشرب، التدخين، استخدام مستحضرات التجميل وتناول الأدوية في المختبرات حيث توجد المواد الكيميائية الخطرة.

يجب ان لا تستخدم الزجاجيات المستعملة في العمليات الكيميائية لتحضير اي نوع من الأطعمة. كما أن الثلاجات ومكعبات الثلج والأفران وغيرها من الأدوات بالمختبر يمنع استخدامها تماما لحفظ الاطعمة والمشروبات ولا تستخدم مصادر المياه او المياه المنقاة من الأيونات لغرض الشرب.

لا تتذوق طعم المواد الكيميائية ويجب استخدام الماصة عند تداول المحاليل ولا تستخدم الماصة بالفم فهناك المضخات اليدوية التى تستعمل معها.

5- تجنب استنشاق المواد الخطرة :

عدم شم المواد الكيميائية السامة غير المعروف درجة سميتها على الاطلاق. والمواد الكيميائية المتطايرة والسامة أو المواد الصلبة والسائلة السامة يجب التعامل معها في دولاب طرد الغازات (خزانة التجارب) Laboratory hood .

عدم استخدام خزانة التجارب فى التخلص من النفايات السامة المتطايرة وذلك بتبخيرها ولكن يجب التعامل مع هذه المواد كنفايات كيميائية ويتخلص منها فى حاويات خاصة وفقاً للتعليمات المعتمدة.

في حالة استخدام خزانة التجارب يراعى الآتي :

- فى حالة العمل مع المواد الخطرة تستخدم فقط خزانات التجارب المعدة لإجراء تجارب معينة كما يجب التأكد من صلاحيتها من وقت لآخر.
- توضع المواد المتفاعلة الخطرة على مسافة 15 cm على الأقل من جدار الخزانة الخارجي.
- لا تدخل رأسك أبداً داخل الخزانة أثناء إجراء التجربة.
- بالنسبة للخزانات التى لها باب عمودي يجب استعمال الخزانة بفتح الباب بأقل ارتفاع ممكن.
- حافظ على نظافة الخزانة ونظافة زجاجها ولا تزحمها بالزجاجيات.

6- المحافظة على الجلد

- يجب لبس قفازات عند تداول المواد الكيميائية بحيث لا تمر من خلالها المادة المستعملة ،احياناً يكون استعمال قفازات غير مناسبة أكثر ضرراً من عدم استخدامها لأن هذه القفازات قد تسرب خلالها المواد الكيميائية وبالتالي يكون زمن التلامس بالجلد أطول مسبباً ضرراً أكبر.
- يجب التأكد من عدم وجود قطع أو ثقوب فى القفازات المستخدمة.
- يجب غسل القفازات قبل خلعها من اليد.
- ولمنع انتشار المواد الكيميائية الخطرة يجب خلع القفازات قبل ممارسة عمليات مختلفة مثل استعمال الهاتف او استعمال الأقلام وكذلك مفاتيح الكمبيوتر.
- يجب استعمال القفازات لفترة معينة والحرص على استبدالها.

7- المظهر والملابس الواقية

- إن طول شعر العاملين بالمختبرات وكذلك ثيابهم الفضفاضة أو استعمالهم للحلي يجب أن يكون محدوداً عند العمل فى المختبرات. لأن الشعر الطويل والملابس الفضفاضة أو الملابس الممزقة أو الحلي قد تغمس فى محاليل المواد الكيميائية أو قد تعلق بالأجهزة أو الماكينات الدوارة فضلاً عن عدم لبس الاحذية المفتوحة في المختبرات التى تستخدم فيها مواد كيميائية خطرة نظراً لاحتمال سقوط هذه المواد على الجلد مباشرة.
- الملابس الواقية فى المختبر يجب ان تكون غير قابلة للاختراق من قبل المواد الكيميائية الخطرة لتعطي حماية للعاملين.
- لا يجب استعمال ملابس مصنوعة من ألياف صناعية نظراً لأنها قابلة للاشتعال وتلتصق بالجلد وبذلك تزيد من حدة الإصابة بالحروق. ولذلك فإن الملابس القطنية هى المفضلة عند العمل في المختبرات.

2-1 تداول المواد الكيمياوية

ان كيفية تداول المواد الكيمياوية هي قواعد واسس علمية يجب ان يجيدها كل من يعمل في هذا المضمار حماية لنفسة والعاملين معه.

ان معظم المواد الكيمياوية تسبب ضررا لصحة الانسان والبيئة ومن هنا ظهرت الحاجة الى كيفية التعامل الآمن معها. وان اخذ الحيطة والحذر واجب عند نقل او استعمال او خزن او التخلص منها.

ان القاعدة العامة التي يجب اتباعها اثناء تداول المواد الكيمياوية هي ان تعتبر كل مادة كيمياوية بانها خطرة الا اذا توفرت لدينا معلومات تثبت عكس ذلك.

هنالك قواعد عامة يجب ان تراعى ومن اهمها :

1- يجب الانتباه الى اسم المادة الكيمياوية والتاكد من الاشارات التحذيرية الملصقة او المكتوبة على القناني فهنالك اشارة للمواد السامة واشارة للمواد المتفجرة او الخطرة....الخ كما في الشكل (1-1).
2- يجب ارتداء ملابس الوقاية الشخصية الملائمة.
3- يجب معرفة اجراءات السلامة وقواعد الاسعافات الاولية.
4- عدم استخدام حواس الشم او التذوق او اللمس الا اذا كان ذلك من ضمن التجربة.
5- عند تخفيف الحوامض يجب اضافة الحامض الى الماء وليس العكس.
6- عند الحاجة الى نقل قناني المواد الكيمياوية وخاصة القناني الحوامض المركزة يجب مسك القنينية من الاسفل باحدى الكفين والاخرى من الاعلى وتجنب حمل القنينة من رقبتها فقط كما في الشكل (1-2).
7- عند تحضير محاليل القواعد مثل هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم اضف هذه المواد الصلبة الى الماء وليس العكس , مع كتابة اسم المحلول او المادة على القنينة بشريط لاصق او بقلم التعليم الخاص.

الشكل 1-1 بعض اشارات الدلالة للمواد الكيمياوية

الشكل 1-2 حمل ونقل القنينة

8- يجب ان تخزن المواد الكيمياوية بشكل علمي صحيح مثلا عدم خزن حامض الكيريتيك وحامض الهيدروكلوريك مع حامض النتريك او مع مواد مؤكسدة. كذلك يجب حفظ الصوديوم والبوتاسيوم في قناني مغلقة بعيدة عن الماء بينما يحفظ الفسفور الابيض تحت الماء وهكذا يجب مراعاة كل مادة في الخزن.

9- يجب توفير مطافئ الحرائق والتدريب على كيفية استعمالها عند الحاجة.

10- عدم تسخين المواد الكيمياوية على لهب مباشرالا اذا كان ذلك من تعليمات التجربة واستعمال حمام مائي او حمام رملي او مسخن كهربائي والتاكد من عدم وجود لهب بالقرب من مكان العمل عند التعامل بمواد قابلة للاشتعال مثل الكحول او البنزين او الايثر.

11- يجب اجراء أي تجربة ينتج منها غاز سام او غير مرغوب به في دولاب طرد الغازات.

12- عدم استعمال الماصة او القطارة لاخذ أي مادة سائل من القنينة الخاصة بها مباشرة وانما اخذ كمية مناسبة من السائل في كاس واستعمال الماصة او المخبار المدرج لاخذ الحجم المطلوب منه وعدم ارجاع المتبقي الى القنينة الاصلية.

13- يمنع الاكل والشرب داخل المختبر وعدم ادخال الاطعمة والاشربة فيه.

14- يجب وضع المواد التي تكون حساسة للضوء مثل نترات الفضة وبرمنكنات البوتاسيوم في قناني معتمة. ووضع الموادالتي تتاثر بالحرارة في مكان مبرد وتوفير التهوية الجيدة والملائمة للمختبر ولمكان خزن المواد الكيمياوية.

15- يجب الالتزام بتعليمات المعلم والالتزام بخطوات العمل وعدم التحوير بأي خطوة دون استشارة.

16- لا تلقي بالمواد الكيمياوية في مجاري المياه العامة وتخلص من المواد الفائضة بشكل آمن وحسب الطرق المتفق عليها.

17- عند نهاية العمل تاكد من اغلاق حنفيات الماء واطفاء الكهرباء في مكان عملك.

3-1 الادوات الزجاجية والاجهزة المختبرية وطرق استخدامها وصيانتها

كل مختبر كيمياوي توجد به اجهزة مختبرية وادوات زجاجية فعلى الطالب ان يكون له المام بطريقة استخدامها وصيانتها والمحافظة عليها وكيفية التعامل معها فالاجهزة مختلفة , فمنها ما يؤدي الى حصول على حرارة مثل موقد بنزن والفرن الكهربائي والمجفف الكهربائي ومنها يقيس خاصية فيزياوية معينة فالميزان مثلا يستخدم لقياس الوزن وهو على انواع منه الميكانيكي ومنه الكهربائي ومنه يقيس لمرتبة عشرية واحدة او اكثر وهنالك مقاييس للحرارة وهي على انواع وعلى هذا الاساس اصبحت معرفة كيفية استخدام وحفظ كل منها امرا ضروريا كذلك الحال للادوات ايضا تختلف اختلافا كبيرا من ناحية تصاميمها واختلاف احجامها وطبيعة تركيب زجاجها فمنها الكبير والصغير والمصنوع من زجاج اعتيادي او المقاوم للحرارة (البايركس) او الشفاف والمعتم وهنالك ادوات زجاجية تستخدم لحفظ السوائل او لقياس الحجوم او لنقل السوائل او خلطها او لتوصيل بعضها بالبعض الاخر....الخ من بقية الاستخدامات حيث تتطلب التجارب المختبرية استخدام الاجهزة والادوات الزجاجية معرفة ودراية عن طبيعة الاداة الزجاجية لكي نستخدمها بالشكل الصحيح لما صممت وصنعت له.

ولأن معضم هذه الزجاجيات غالية الثمن وقابلة للكسر لذا يستوجب على جميع العاملين بها معرفة خواصها وتوخي الحيطة والحذر والعناية عند التعامل معها لتلافي المخاطر.

هنالك ملاحظات عامة يجب مراعاتها منها

1- استخدام الاجهزة والادوات الزجاجية بحسب ما صممت اليه فمثلا هنالك زجاجيات مصنوعة من زجاج البايركس تتحمل التسخين والحرارة العالية بينما الزجاج العادي لايفي بهذا الغرض وهنالك زجاجيات تعمل تحت ضغط عالي او منخفض وهنالك معتمة لحفظ المواد الحساسة للضوء وهكذا.
2- عند توصيل زجاجيات الاجهزة كجهاز التقطير والذي يتكون من عدة اجزاء كالدورق والمكثف والمحرار والمستقبل ، يجب توصيل هذه الاجزاء ببعضها بشكل ملائم ومسكها بدون شدة بمواسك حديدية لا تسبب ضغطا اكثر من المطلوب قد يؤدي الى كسرها ويفضل ان يكون اماكن التلامس او المسك محاطة بطبقة من المطاط على المواسك.
3- عند التسخين بلهب مصباح بنزن يجب وضع شبكة الاسبستوس تحت الاداة الزجاجية المسخنة لكي لا تتركز الحرارة على مكان واحد وتسبب كسر الاداة الزجاجية واذا كانت المادة المسخنة قابلة للاشتعال كالبنزين والكحول مثلا فيجب عدم تسخينها على لهب بل يجب تسخينها بواسطة حمام مائي او رملي او كهربائي ، واذا سخنت انبوبة اختبار فيجب ان تمسك بماسك خشبي وتوجه فوهتها بعيدا عن الوجه وهكذا.
4- يجب وضع الاجهزة والادوات في المختبر بشكل مناسب بحيث يسهل الوصول اليها واستعمالها وكذلك جلبها او ارجاعها.

5- يجب وضع الادوات الزجاجية على رفوف بشكل مرتب الثقيلة في الاسفل والخفيفة في الاعلى والكبيرة في الخلف والصغيرة في الامام والطويلة خلف القصيرة لسهولة رؤيتها ومن ثم تداولها.

6- يجب تزييت صنابير الفتح والغلق للادوات الزجاجية التي يتم تركها لمدة طويلة كالسحاحات واقماع الفصل وما شابه لكي لا تتلف نتيجة الالتصاق.

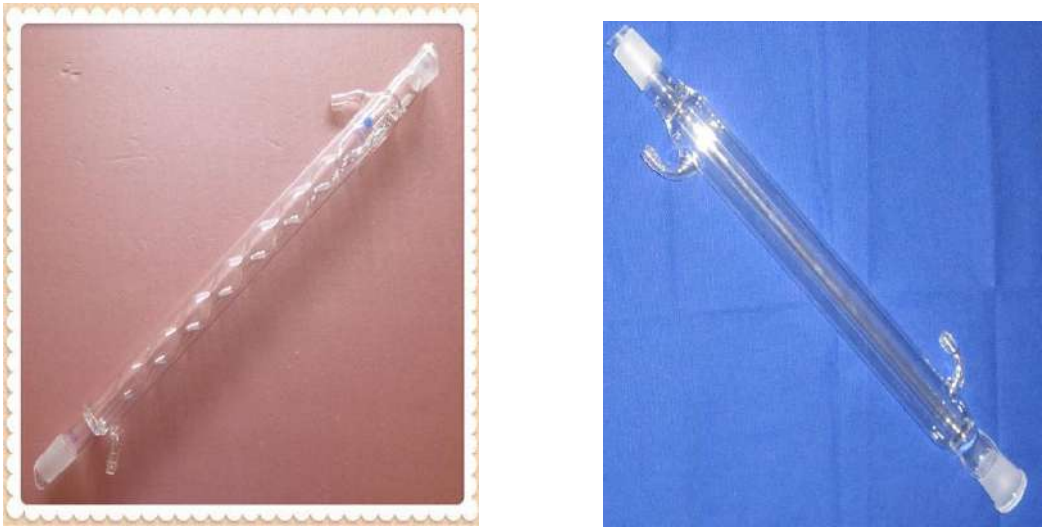
7- كما يجب خزن الزجاجيات الرقيقة سهلة الكسر في علب كارتونية بينها فواصل ورقية ومؤشر عليها اسم المادة.

***يجب تغطية الاجهزة المختبرية باغطية مناسبة عند تركها لمدة طويلة دون استعمال.**

بعض الادوات المختبرية الشائعة الاستعمال

1- المكثف الزجاجي

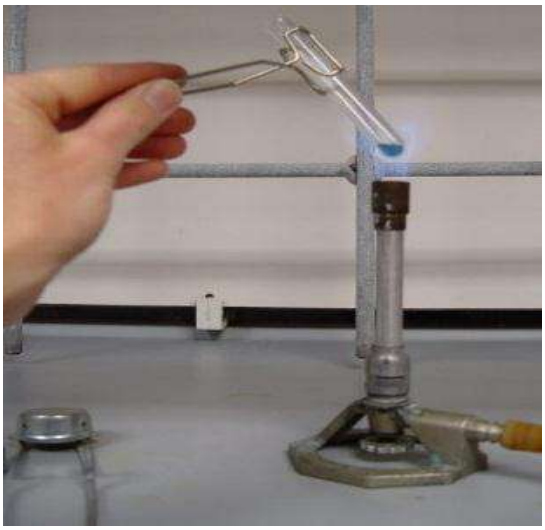
هو اداة زجاجية تتالف من انبوبين زجاجيين معزولين عن بعضهما احدهما ضيق له فتحتان في الاعلى والاسفل ويحيط به انبوب اسطواني واسع له فتحتان ايضا يدخل في احدهما الماء البارد ويخرج من الفتحة الاخرى الماء الدافئ وهو يصنع بحجوم واشكال مختلفة منها المستقيم والحلزوني وذات الانتفاخات كما في الشكل (1-3).



الشكل 1-3 المكثف الزجاجي

2- انبوبة الاختبار

وهي اداة زجاجية مصنوعة من الزجاج الشفاف المقاوم لدرجات الحرارة العالية وتوجد منه احجام مختلفة تستعمل لأجراء الكشوفات البسيطة والتفاعلات المختبرية بين مادتين او اكثر التي تحتاج الى تسخين او بدون تسخين وعادة تمسك بماسك معدني او بماسك خشبي وعند اجراء عملية التسخين تمسك من الجزء العلوي للانبوبة ويكون فوهة الانبوبة بالاتجاه المعاكس لوجه الطالب كما في الشكل (1-4).



الشكل 1-4 التسخين في انبوبة الاختبار

3- المجفف الزجاجي

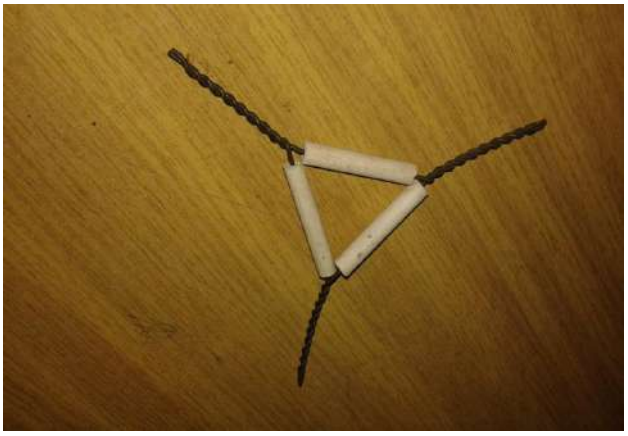
عبارة عن اناء زجاجي في وسطه شبكة معدنية توضع عليها الجفن الحارة الخارجة من الفرن الكهربائي لكي يتم تبريدها بمعزل عن المحيط الخارجي حيث يوجد في اسفل المجفف مادة ماصة للرطوبة مثل كلوريد الكالسيوم اللامائي او كبريتات النحاس اللامائية لكونها مواد ماصة للرطوبة وتحولها الى مواد مائية يمكن استعادتها وتنشيطها بتسخينها مرة ثانية في مجفف كهربائي عند درجة 100 °C ومهمة هذه المواد هي امتصاص الرطوبة في داخل المجفف ويوضع فوق هذه المواد مشبك معدني مصنوع من الفولاذ لكي توضع عليها الجفن والادوات عند اخراجها من الفرن الكهربائي او المجفف الكهربائي.

يحوي المجفف على غطاء زجاجي سميك يفتح ويغلق بطريقة انزلاقية ويحتوي الغطاء على صنبور يفتح اثناء وضع المادة المراد تبريدها عند اخراجها من الفرن لخروج الهواء الساخن ويغلق عند رفع العينة من المجفف كما في الشكل (1-5).

الشكل 1-5 المجفف الزجاجي

4- المثلث الخزفي

عبارة عن سلك معدني مثلث محاط بمادة الخزف وكلاً من المادتين السلك والخزف يتحملان درجات الحرارة العالية اي مواد مقاومة للحرارة والتسخين حيث يتم وضع الادوات الزجاجية داخل المثلث عند التسخين المباشر كما في الشكل (1-6).



الشكل 1-6 المثلث الخزفي

5- الجفنة الخزفية او المعدنية

وهي اداة مختبرية مصنوعة من مادة الخزف او المعدن وكلاهما يجب ان يتحمل درجات الحرارة العالية حيث عادة ما توضع هذا الجفن مع المواد في افران كهربائية تصل درجة الحرارة فيها الى اكثر من 1200 °C او قد تحرق بشكل مباشر على لهب مصباح بنزن الذي قد تصل درجة حرارته الى اكثر من 1000 °C كما في الشكل (1-7).

الشكل 1-7 نماذج لجفن خزفية ومعدنية

والشكل ادناه يوضح طريقة استخدام الجفنة في عملية الحرق بمصباح بنزن في حالة احتواء الجفنة على غطاء اوبدون غطاء حيث يجب ان توضع في مثلث خزفي واحتراق مباشر كما في الشكل (1-8).

الشكل 1-8 استعمال الجفنة في عملية الحرق بمصباح بنزن

6- شبكة الاسبستوس

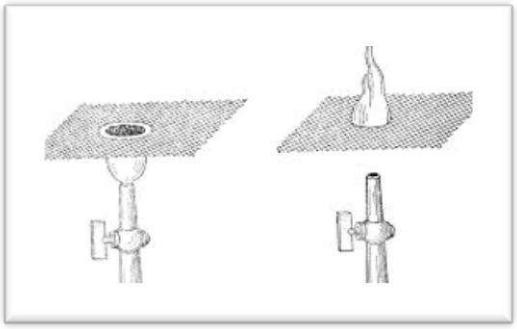
وهي عبارة عن مشبك مصنوع من معدن يتحمل درجات الحرارة العالية وقليل التوصيل الحراري مطلي في وسطة بشكل دائري بمادة الاسبستوس لتوزيع الحرارة بشكل منتظم على قاعدة الاداة الزجاجية الموضوعة فوقها لمنع تركيز الحرارة على منطقة واحدة لتلافي كسر الاداة الزجاجية كما في الشكل (1-9).

الشكل 1-9 انواع من شبكة الاسبستوس

والشكل ادناه يوضح وضع شبكة الاسبستوس واستخدامها وعادة ما توضع على حامل ثلاثي او اي نوع اخر يستخدم لأغراض التسخين كما في الشكل (1-10).

الشكل 1-10 حامل شبكة الاسبستوس

والشكل ادناه يوضح اهمية شبكة الاسبستوس ووجوب وجود مادة الاسبستوس في الشبكة حيث عدم وجودها يؤدي الى خروج اللهب الى الاعلى مما يؤدي الى تلامس اللهب بشكل مباشر مع الاداة الزجاجية اثناء عملية التسخين وفي هذه الحالة يؤدي الى كسر الاداة الزجاجية وتحطمها كما في الشكل (1-11).



الشكل 1-11 اهمية شبكة الاسبستوس

7- قنينة الكثافة

وهي اداة زجاجية مصنوعة عادة من الزجاج الشفاف، وفي معامل الاصباغ يستعمل قنينة كثافة معدنية الشكل او مصنوعة من مادة البلاستيك لكي تقاوم ظروف العمل والصدمات.اما في المختبرات الكيمياوية فتستخدم قنينة كثافة مصنوعة من مادة الزجاج وتكون ذات انتفاخ له عنق يخترقه سداد زجاجي مثقوب من الوسط لاخراج السائل الزائد وعادة ما يحسب الحجم بشكل دقيق بحيث يكون حجم الثقب الموجود في السداد محسوب على اساس الحجم الكلي (وفائدة الثقب الموجود في السداد هو لخروج السائل الزائد اثناء تعيين الكثافة لسائل) ودائما يستخدم حجم 50 ml، ويمكن ايجاد كثافة السوائل عن طريق استخدام القنينة وذلك من خلال معرفة حجم السائل ووزن السائل كما في الشكل (1-12).

اما القناني المستخدمة في المعامل فتكون على شكل اسطواني تحتوي على غطاء في الاعلى يخترقه ثقب في المنتصف الغاية منه هو خروج السائل الزائد عن الحجم.

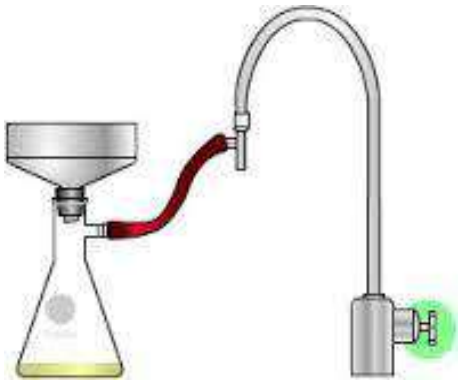
الشكل 1-12 نماذج من قناني الكثافة

8- قمع بوخنر

وهو قمع مصنوع من الخزف او الزجاج السميك لكي يتحمل الضغط المسلط عليه ، يحتوي على ثقوب توضع عليها ورق ترشيح لكي يعبر من خلالها السائل المرشح ويجب ان يربط بمضخة ماء تقوم بتفريغ الهواء الموجود عن طريق جريان الماء من الحنفية وكذلك يستخدم في عملية الترشيح تحت ضغط مخلخل كما في الشكل (1-13).

شكل 1-13 اقماع مختلفة من بوخنر

والشكل (1-14) يوضح طريقة ربط قمع بوخنر في عملية الترشيح بربط خرطوم من الماء في الحنفية.



الشكل 1-14 طريقة ربط قمع بوخنر

4-1 بعض المواد الكيمياوية وخواصها

1-حامض الخليك المركز CH_3COOH

سائل عديم اللون ذو رائحة حادة محرقة ، درجة غليانه 118 °C وينجمد عند الظروف الباردة ويسمى في هذه الحالة (حامض الخليك الثلجي)، يمتزج بالماء، بخاره مهيج يسبب التآكل والحروق وهو مادة قابلة للالتهاب يجب تجنب استنشاق ابخرته او ملامستها للعين والجلد. ابخرته تهيج الجهاز التنفسي والسائل منه يسبب حروقا مؤلمة واذا ابتلع فانه يهيج الجهاز الهضمي وله استخدامات صناعية عديدة.

2- لاستون CH_3COCH_3

سائل عديم اللون قابل للامتزاج بالماء درجة غليانه 56 °C شديد القابلية للالتهاب ومزيجه مع الهواء متفجر مذيب جيد لمعضم المواد العضوية. استنشاق بخاره بكثرة يسبب الغيبوبة والدوار والشعور بالنعاس. سائل مهيج للعيون وابتلاعه مضر ومهيج لنسيج المعدة.

3- الامونيا NH_3

مادة كيمياوية قد تكون في هيئة غاز او على هيئة محلول في الماء (هيدروكسيد الامونيوم) يجهز الغاز في اسطوانات على هيئة سائل يغلي عند درجة 33 °C اما المحلول فيكون بحدود.35% وتعتبر الامونيا مادة مهيجة للاغشية المخاطية عند استنشاقها تسبب التاكل والحروق والغاز قابل للالتهاب وهو مضر للجهاز التنفسي ويسبب الحروق عند ملامسته للعيون.

4- ثاني كبريتيد الكاربون CS_2

سائل عديم اللون او مصفر ذات رائحة كريهة يغلي في درجة 46 °C لايمتزج بالماء بخاره مؤذي جدا وشديد الالتهاب وسام. عند استنشاق التراكيز العالية منه يسبب التخدير وفقدان الوعي ويهيج العيون وسام جدا اذا دخل الفم وله تاثير ضار على الجهاز العصبي والبصر.

5- رابع كلوريد الكاربون CCl_4

سائل ثقيل عديم اللون ذات رائحة مميزة يغلي في درجة 77 °C لايمتزج بالماء وعند استعماله في اطفاء الحرائق يحرر غاز الفوسجين السام جدا. ابخرته مؤذية واستنشاق تراكيز عاليه من بخاره تسبب اوجاع في الراس مصحوب بغثيان وتقيؤ وغيبوبة وله تاثيرات على الكبد والرئتين والقلب.

6- كرومات البوتاسيوم $KCrO_4$ والدايكرومات البوتاسيوم $K2Cr_2O_7$

مواد صلبة صفراء او برتقالية اللون غالبا ما تكون ذائبة في الماء. غبارها مؤذي وهي عوامل موكسدة قوية قد تسبب الحرائق استنشاق ابخرتها يهيج الجهاز التنفسي والعيون ويتلف الاجهزة الداخلية اذا دخل الفم وله تاثيرات مزمنة عند التعرض له لفترة طويلة ولو لتراكيز قليلة منه واذا لامس الجلد يسبب تقرحات.

7- الاثيلين C_2H_4

غاز عديم اللون ذات رائحة مقبولة معتدلة الذوبان في الماء شديد القابلية للالتهاب له تاثير مخدر عند التراكيز العالية، يعتبر غاز الاثيلين المادة الاساسية في الصناعات البتروكيمياوية.

8- محلول الفورمالديهايد (فورمالين)HCHO

محلول عديم اللون او مستحلب ذو رائحة حادة يغلي في درجة 96 °C , يذوب في الماء يتكون محلوله من 37-41 % من الفورمالديهايد و 11-14 % كحول مثيلي , بخاره قابل للالتهاب ومهيج للجهاز التنفسي والعيون والجلد. يصاحب التسمم به آلام في البطن وتقيؤ وغثيان وفقدان الوعي.

9- الفسفورالابيض P

مادة شمعية بيضاء شاحبة اللون تنصهرفي درجة 44 °C تحفظ عادة تحت الماء لانها تشتعل ذاتيا عند تعرضها للهواء مسببة حروقاً جسيمة ومؤلمة للجلد. الابخرة الناتجة عن اشتعاله تهيج الانف والحنجرة والرئتين والاغشية المخاطية والعيون وتسبب تلف العظام والكبد.

اما الفسفور الاحمر فانه يتسامى عند درجة 416 °C ولا يذوب في الماء وشديد القابلية للالتهاب بمجرد الاحتكاك. يحفظ عادة في النفط الابيض (الكيروسين).

10- اليود I_2

كلمة يود تعني البنفسج في اللغة اليونانية واكتشف اليود عام 1811، يوجد في الطبيعة و المياه المحيطات و انواع من السمك. و يعتبر اليود مادة مبيدة للاحياء المجهرية ، اذ تستعمل محاليله في معالجة الجروح و بعض الامراض الجلدية و لتعقيم مناطق العمليات الجراحية حيث يحظّر بأذابة 5% يود مع الكحول تركيز 70%.

يتبخر اليود في درجات الحرارة الاعتيادية أي (يتسامى) محدثاً بخار بنفسجي غامق ذو رائحة كريهة. ويجب الحذر منه اثناء العمل في المختبر لانة يسبب الغثيان والاختناق.

11- الصوديومNa

فلز الصوديوم يشكل مادة شديدة الانفجار في الماء و يكون ساماً عند اتحاده مع مواد اخرى او بأتحاده مع المواد يجب التعامل بحذر مع هذا الفلز دائماً. وعليه يجب حفظ الصوديوم اما في جو لا يتفاعل معه او في مشتقات النفط. هنالك ثلاثة عشر نظير للصوديوم تم اكتشافها ، وفلز الصوديوم ذو الوزن الذري 23 هو المستقر.

12- الفينولC_6H_5OH

يستخدم في صناعة المنظفات و المبيدات الحشرية ، ولهُ استخدامات طبية مثل المطهرات ومبيدات الجراثيم (الديتول) وعند استخدامه يمكن ان يسبب اعراضاً مرضية كالطفح الجلدي والحساسية بالاضافة الى ان التعرض المباشر لهذه المواد يؤدي الى امتصاص الماء من الجسم وأن استنشاق ابخرتها تؤدي الى تعطيل نهايات العصب الحسي وتهاجم الكبد والكلى و الطحال. يجب تجنب لمس الفينول بشكل مباشر لانه يؤدي الى تغير لون الجلد الى الافتح.

13- بيروكسيد الهيدروجين ((فوق اوكسيد الهيدروجين)) H_2O_2

وهو مركب كيميائي ذو لون ازرق باهت و يبدو عديم اللون في المحاليل لا رائحة له و هو بشكل طفيف اكثر لزوجة من الماء و يعتبر حامض ضعيف الا انه من المواد المبيضة الجيدة نظرآ لخواصه المؤكسدة القوية , وبيروكسيد الهيدروجين مادة غير سامة لكن سقوط محاليله المركزة على الجلد او الاغشية المخاطية او في مجاري التنفس تسبب حروقآ في هذه الاماكن. وفي الطب يستعمل بيروكسيد الهيدروجين تركيز 3% كمقم لالتهابات الفم و اللوزتيين وكأحد المستحظرات المطهرة.

14- برمنكنات البوتاسيوم $KMnO_4$

وهو عامل مؤكسد قوي يستعمل كمادة مطهرة ويستخدم محلوله لازالة الرائحة الكريهة و الالتهابات الفطرية الجلدية كثرة استخدامه يؤدي الى فرط الحساسية ولا يستخدم الا بأستشارة طبيب وعند تعرض المادة الى الجلد فانه يؤدي الى تهيج الجلد والاحمرار والحكة او الجفاف وكذلك تلون الجلد بلون البني.

اما في حالة التخزين فيجب حفظ المادة بقناني معتمة توضع داخل علبة معدنية محكمة الغلق، اما محاليل البرمنكنات فيجب حفظها في عبوات غامقة معتمة ومغلقة بصورة جيدة لانها تتفاعل مع الضوء بشكل مستمر.

15- الايثر CH_3-O-CH_3

الايثر سائل عديم اللون شفاف يحترق بشدة وله رائحة خاصة يغلي في 35 °C ويستخدم كمخدر وحده او مخلوطآ بالاكسجين او مع الفينيل ايثر.

تعتبر ابخرته المركزة ذات اثر مهيج ضارآ بالجهاز التنفسي واستنشاقه بشكل مركز يؤدي الى التخدير.

16- الكلوروفورم $CH\ Cl_3$ (أو ثلاثي كلورو ميثان)

سائل عديم اللون يتبخر بسرعة غير قابل للاشتعال وله رائحة خاصة يغلي في درجة 60 °C وهو مخدر قوي ولكنه سام اذ يسبب عدم اتزان عمل القلب و تحجّر الكبد كما يؤثر في العمليات الحيوية داخل الجسم كتمثيل السكريات، ولهذا قل استخدامه كمخدر للانسان واحيانا يستخدم كمخدر للحيوانات عند اجراء بعض التجارب عليها وفي عمليات التخدير يستنشق كمية معينة من الكلوروفورم.

يتفكك الكلوروفورم بالضوء و يكّون الفوسجين وغاز الكلور وكلوريد الهيدروجين لذا يجب حفظ المادة في عبوات ذات لون داكن للتخفيف من الضوء.

17- الزرنيخ As

يعتبر الزرنيخ من اشد المواد سمية وكثير ما استخدم للتخلص من الاعداء وذلك لسهولة الحصول عليه و يستخدم الزرنيخ و في تحنيط المومياء بطحنها وخلطها مع الماء ثم يغسلون فيها الميت (عند المصريين الفراعنة). وجميع مركبات الزرنيخ مواد سامة لكن تتفاوت في ما بينها بالسمية لذا يجب الحذر عند التعامل مع هذه المواد ولا يجوز التعامل معها بشكل مباشر وتكمن الخطورة لهذه السميات في انها مركبات تكاد تكون بلا طعم ولا رائحة او لون مميز اما الاعراض السمية للزرنيخ فتظهر بعد فترة قد تطول.

5-1 بعض الاجهزة المختبرية الشائعة الاستعمال في المختبر

اولا: مصباح بنزن المختبري

توليد اللهب في مصباح بنزن و التعرف على اجزائه و كيفية الحصول على لهب في احسن حالات الاشتعال، وهو من المعدات المختبرية الضروري وجودها في أي مختبر كيميائي وهو موقد يعمل على الغاز ويصدر لهب ناري منفرد يستخدم للتسخين و الكشوفات و التعقيم.

يعتبر موقد بنزن من انظف الطرق العملية لحرق الغازات الطبيعية في انتاج مصدر حراري ذو لهب ساخن تزيد حرارته عن 1000 °C سمي بهذا الاسم نسبة الى العالم الالماني الذي ابتكره.

مبدأ عمل الموقد

يقوم موقد بنزن بحرق تام للغاز و ذلك بادخال هواء مع الغاز المحترق بالاضافة للهواء الخارجي مما يؤدي الى حرق تام للغاز والحصول على حرارة عالية مع عدم تكوين رواسب كاربونية وهنالك اشكال متعددة لموقد بنزن تشترك جميعها في معظم الاجزاء كما في الشكل (1-15).

شكل 1-15 الشكل العام لمصباح بنزن

تركيب موقد بنزن

يتركب موقد بنزن من الاجزاء الرئيسية التالية :

1- قاعدة المصباح : الجزء الذي يرتكز عليه المصباح.
2- انبوب ادخال الغاز : الجزء الذي يتصل بأنبوب الغاز القادم من الاسطوانة او من صنبور الغاز المثبت على المنضدة.
3- مفتاح الغاز : لا تحتوي بعض مواقد بنزن على مثل هذا المفتاح حيث يعتمد على منظم الغاز المتصل بالاسطوانة او صنبور الغاز اما المواقد التي تحتوي على مفتاح فيمكن التحكم بها.
4- الانبوب الاسطواني : و هو تجويف اسطواني يبلغ طوله حوالي 12 cm وعادة ما يمر به الهواء و الغاز لكي يختلطا.
5- صمام الهواء : و هو صمام متحرك يتحكم في كمية الهواء الداخلة الى الانبوب الاسطواني مما يساعد على الاحتراق الكامل للغاز ، يجب التحكم بهذا الصمام عند اشعال الموقد حتى يصبح لون اللهب ازرق غير مضيء مما يدل على الاحتراق الكامل التام للغاز و بشكل فعال.

طريقة اشعال موقد بنزن

1- صل مصباح بنزن بمصدر الغاز و تاكد من صلاحية الانبوب المطاطي و طريقة تركيبه حتى لا يتسرب الغاز منه.
2- اغلق صمامي الغاز و الهواء ثم افتح مصباح الغاز الرئيسي المثبت على الطاولة او منظم الغاز المتصل على الاسطوانة.
3- اشعل عود ثقاب و قربه من فوهة انبوبة احتراق الاسطوانة ثم افتح صمام الغاز ببطئ حتى يبدأ احتراق الغاز كما في الشكل (1-16).

شكل 1-16 طريقة تشغيل مصباح بنزن

4- افتح صمام الهواء ببطئ حتى يتحول لون اللهب الى اللون الازرق غير المضيء ,اللهب الاصفر المضيء يدل على ان عملية الاحتراق غير كاملة وهذا يستدعي تحريك صمام الهواء حتى يتحول لون اللهب الى الازرق غير المضيء.

انواع اللهب الناشئ من الموقد

يمكن الحصول على نوعين من انواع اللهب من موقد بنزن وهذين النوعيين المختلفين يكونان نتيجة اختلاف نسب خليط الغاز و الهواء و نوعي اللهب من حيث اللون هما لهب ذو اللون الاصفر(المضيء) ولهب ذو اللون الازرق (غير المضيء).

لهب بنزن المضيء

يتكون هذا النوع من اللهب عند اغلاق الفتحة السفلية لمصباح بنزن (منظم الهواء) كما في الشكل (1-17).

شكل 1-17 اللهب الاصفر المضيء

ويتكون اللهب من المناطق التالية :

1- منطقة صغيرة زرقاء اللون عند قاعدة اللهب.
2- منطقة يحدث فيها احتراق جزئي وتظهر بها دقائق الكاربون غير تام الاحترق مما يجعلها تتوهج بلون اصفر واضح.
3- منطقة الاحتراق الكامل و هي عبارة عن غلاف رقيق يحيط باللهب اجمعه.
4- منطقة غاز غير مشتعل حيث لا يشتعل الغاز في هذه المنطقة لعدم توفر الهواء فيها.

لهب بنزن الغير مضيء

ينتج هذا اللهب عند فتح فتحة الهواء بالمصباح مما يؤدي الى اختلاط قدر وافر من الهواء بالغاز كما في الشكل (1-18).

شكل 1-18 اللهب الغير مضيء

ويتكون اللهب في هذه الحالة من المناطق التالية :

1- منطقة تكون درجة الحرارة فيها اقل ما يمكن و هي منطقة صغيرة و تصلح لاجراء تجارب السلك البلاتيني.
2- منطقة تكون درجة الحرارة فيها اعلى ما يمكن وتصلح لتنظيف السلك البلاتيني او لتحظير خرزة البوراكس.
3- منطقة اللهب المؤكسد و تصلح لاجراء اختبار خرزة البوراكس في اللهب المؤكسد.
4- منطقة اللهب المختزل و تصلح لاجراء اختبار خرزة البوراكس في اللهب المختزل.

وهذه المناطق تبدأ من الداخل الى الخارج للهب.

احتياطات الامان الخاصة بموقد بنزن

1- التأكد من عدم تسرب الغاز من الاسطوانة او المصباح قبل الاشتعال.
2- عند اشعال موقد بنزن يشعل عود ثقاب اولآ ثم يفتح الغاز.
3- اذا تبين ان الغاز يتسرب من المصباح فأسرع حالا لقفل صمام الاسطوانة.
4- عدم ترك المصباح مشتعلآ دون الحاجة اليه, فهذا يقيد الحركة او تحرق الملابس عند الاقتراب منه وانت منهمك في العمل.
5- التأكد من عدم وجود مواد سريعة الاشتعال عند المقربة من موقد بنزن المشتعل ،فقد تشتعل نتيجة ما يصلها من حرارة الموقد و تسبب خطراً او حريق.

ثانيا : الحمام المائي

هو عبارة عن حوض مستطيل الشكل له غطاء يوجد في قاعه سخان لرفع درجة حرارة الماء حتى الغليان كما موضح في الشكل (1-19).

شكل 1-19 الشكل العام للحمام المائي

ويستخدم في حالات التسخيين غير المباشر بواسطة الماء او البخار لبعض المحاليل وصهر بعض المواد المستخدمة في المختبر مثل الدهون و الشموع او تسخيين اغلب المشتقات النفطية او المحاليل القابلة للاشتعال.

شكل 1-20 وضع الدوارق المخروطية في الحمام المائي

يحتوي الحمام المائي على منظم (ثرموستات) للتحكم في درجة حرارة الحمام المائي عند حد معين كما انه يمكن ان يستخدم في عمليات التعقيم لبعض الادوات الزجاجية في المختبر اقصى درجة حرارة يصل اليها الحمام المائي هي 100 °C وهي درجة غليان الماء.

شكل 1-21 وضع ادوات مختلفة في الحمام المائي

وتوجد حمامات مائية متطورة بحيث يمكن استخدامه لاكثر من عملية في ان واحد و هنالك اجهزة تحتوي على اكثر من فتحة لتعدد المهام وبه اكثر من مفتاح تحكم و منبه صوتي عند الوصول لدرجات الحرارة المطلوبة والوقت المحدد للتسخيين.

ثالثا : دولاب طرد الغازات

يعتبر دولاب طرد الغازات من الاجهزة الاساسية في المنع والحد من تلوث المختبرات الكيمياوية وذلك عند اجراء التفاعلات التي تنتج منها غازات خطرة او سامة حيث تجرى هذه التفاعلات في هذه الدواليب التي تكون مزودة بوسائل تهوية جيدة. يعتبر وجودها اساسيا في المحافظةعلى سلامة العاملين في المختبرات التي تجري فيها التفاعلات تنتج منها غازات سامة او ابخرة ملتهبة او دخان.

يتكون دولاب طرد الغازات من صندوق خشبي او معدني مستند على قاعدة ذات ارتفاع مناسب يلائم طبيعة العمل في المختبر له باب منزلق عموديا او افقيا ويعتبر النوع ذات الانزلاق الافقي اكثر كفاءة مصنوع من الزجاج غير قابل للكسر (زجاج امان)، يتم اختيار مكان ملائم لنصب الدولاب بحيث يمكن التحكم بفتح وغلق الباب بسهولة، بالاضافة الى بعده عن المواد الكيمياوية سواء في داخل المختبر او في المخزن.

يوجد للدولاب مفرغة هواء تقوم بسحب الغازات والابخرة المتولدة في داخل الدولاب وطرحها الى الخارج كذلك يحوي الدولاب على حوض غسيل صغير وصنبور ماء. وصنبور غاز ومصدر اضاءة ونقاط كهربائية يمكن التحكم بها من خارج الدولاب بحيث يمكن فتحها وغلقها عندما تكون بوابة الدولاب مسدودة. يجب ان يكون دولاب الغازات مصنوع من مادة مقاومة للحرائق ومقاومة لفعل المواد الكيمياوية المسببة للتاكل. يجب ان يكون موضع دولاب الغازات في موقع مناسب لوضع المختبر بالنسبة للتيارات الهوائية القادمة من الشبابيك فيما يساعد على سحب وطرد الغازات الى خارج المختبر.

شكل 1-22 دولاب طرد الغازات

رابعا : جهاز كب

هو جهاز زجاجي يستخدم في تحضير غاز كبريتيد الهايدروجين و يستخدم في الكشوفات المختلفة.
يتالف الجهاز من ثلاث انتفاخات زجاجية :

الانتفاخ الاسفل (القاعدة) يتم فيها وضع المواد لتحضير الغاز حيث يحوي هذا الانتفاخ على فتحة عليا وفتحة جانبية عليها سداد يتم تفريغ النواتج الزائدة منه عند الحاجة، اما الانتفاخ الاعلى فيوضع عليه انبوب طويل مقمع يصل الى الانتفاخ الاسفل لكي ينزل منه حامض الهيدروكلوريك المخفف ولا يخرج منه الغاز المتولد.كما موجود في الشكل (1-23).

عندما يراد تحضير غاز كبريتيد الهايدروجين (H_2S) نقوم برفع الانتفاخ الزجاجي الى الاعلى ويوضع كبريتيد الحديدوز FeS (مادة صلبة سوداء) في الانتفاخ الاسفل ثم يرجع الانتفاخ الاعلى الى مكانه ثم يسكب

عليه حامض الهايدروكلوريك من القمع الاعلى فيتفاعل وينتج عن هذا التفاعل غاز كبريتيد الهايدروجين ونستقبل الغاز الناتج من الانتفاخ الوسط بواسطة صنبور يتحكم به سداد موجود في هذا الانتفاخ.

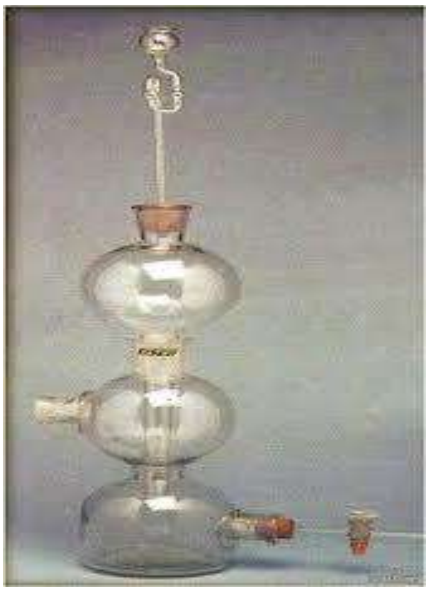
شكل 1-23 جهاز كب

واليك هذه الصور التي توضح كيفية تنظيف وعملية اضافة المواد الكيمياوية الخاصة بجهاز كب لتحضير غاز كبريتيد الهيدروجين وهي عبارة عن وضع كبريتيد الحديدوز كمادة صلبة في الانتفاخ الثاني واضافة حامض الهيدروكلوريك المخفف اعلى الانبوب المقمع المحمي بالانحناء الذي يمنع رجوع الغاز وخروجه من الاعلى نظرا لأمتلاء الانبوبة المنحنية الموجودة بالاعلى.

الخطوة رقم (1)

الخطوة رقم (2)

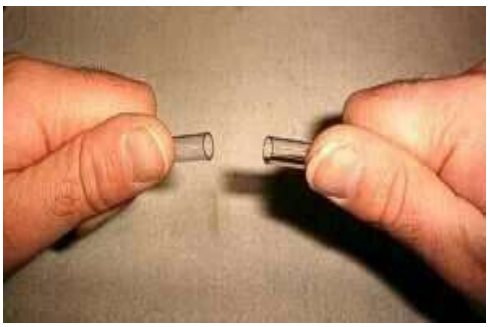
الخطوة رقم (3)

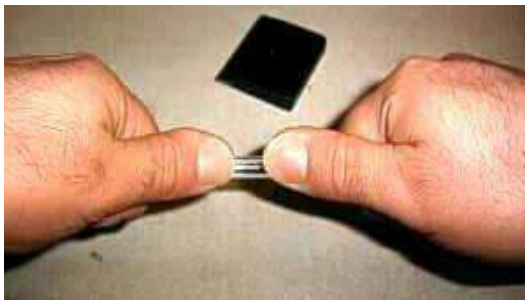


الخطوة رقم (4)

تقطيع الانابيب و القضبان الزجاجية

يتم قطع الانابيب او القضبان الزجاجية بعد تأشير المكان المراد قطعه بواسطة قاطعة زجاجية ذات حافة من الالماس او باستخدام منشار حديدي او مبرد صغير ثم احاطة الانبوب الزجاجي المراد قطعه بقطعة من القماش او حماية اليدين بواسطة القفازات بعد ذلك يمسك الانبوب او القضيب بوضع الابهامين على استقامة واحدة كما في الشكل (1-24) وعلى الجهة المقابلة للمنطقة المؤشرة ثم يضغط عليه بواسطة الابهامين بعيدا على الجسم. اما الانابيب او القضبان السميكة والكبيرة القطر فتقطع بواسطة سلك النيكروم وذلك بلفه حول المكان المؤشر والمراد قطعه ثم يتم تسخين السلك كهربائيا الى ان يصل الى درجة حرارة عالية نسبيا بعدها توضع قطرة من الماء البارد حول السلك ليتم قطع الانبوب.





شكل 1-24 الطريقة الصحيحة في قطع الانابيب الزجاجية

وبعد عمليه القطع من الضروري جدا صقل وتهذيب جميع النهايات الناتجة عن القطع وذلك بتسخينها على لهب كما في الشكل (1-25).

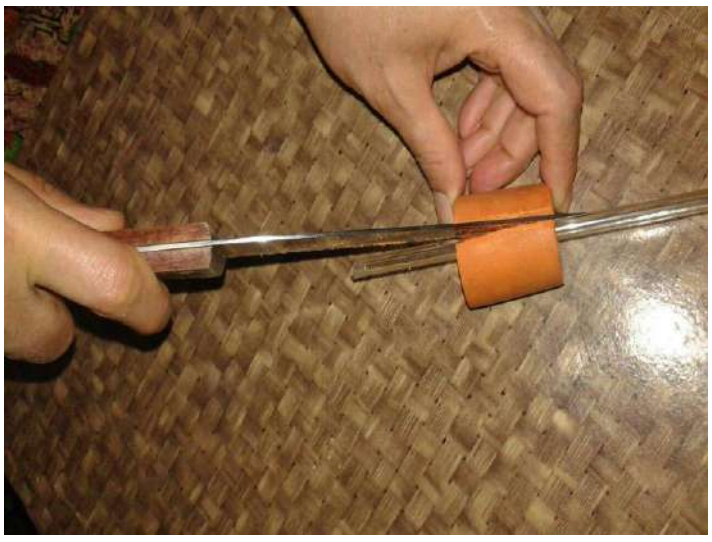
شكل 1-25 طريقة تهذيب نهاية الانبوب الزجاجي

عند الحاجة الى ادخال انبوب او قضيب زجاجي داخل سدادة مثقوبة مصنوعة من المطاط او من الفلين يجب اختيار المثاقب الملائمة لعمل ثقب في السدادة سواء كان المثقاب كهربائيا او يدويا وثم يبلل الزجاج بالكلسرين او الماء ثم يدفع الانبوب داخل ثقب السداد بصورة مستقيمة وبحركة دورانية مع الضغط

الخفيف وفي هذه الحالات يجب حماية اليدين بواسطة القفازات القطنية السميكة او الجلدية واذا لم يتوفر ذلك فبالامكان لف راحة اليدين بمنشفة قطنية او بقطعة من القماش السميكة وخاصة عند التعامل مع الانابيب الزجاجية المنحنية لاحظ الشكل (1-26).

شكل 1-26 طريقة ادخال انبوب زجاجي في قطعة مطاطية

وفي بعض الحالات تقتضي الحاجة الى اخراج الانبوب الزجاجي المستعصي في ثقب السدادة كاستعصاء المحرار في السدادة مثلا وفي هذه الحالات يفضل عمل شق طولي في السدادة واستخراج الجزء المستعصي لاحظ الشكل (1-27) اذ يفضل اتلاف السداد بدلا من كسر المحرار او المكثف المستعصي والتي يسبب كسرها حصول حادثة.



شكل 1-27 طريقة اخراج المحرار او الانبوب الزجاجي من قطعة المطاط

واذا كان الانبوب المستعصي مستقيما فبالامكان استعمال مثقب المطاط او الفلين ذي قطر اكبر بقليل من قطر الجزء المستعصي اذ يوضع المثقب فوقه ويقطع المطاط او الفلين تدريجياً بدفع المثقب بصورة تدريجية وبحركة دورانية باستخدام ضغط قليل الى ان يتم فصل الانبوب المستعصي عن السداد. ومن الضروري اختيار السداد المطاطي او الفلين المناسب ليلائم الفتحة المراد استخدامها فيها لكي يمنع تسرب الابخرة او دخول الهواء اثناء القيام بالتجارب المختبرية وخاصة تلك التي تتطلب استخدام ضغوط تختلف عن الضغط الجوي.

اما اذا اردنا ثني انبوبة زجاجية فنقوم بتسخين منطقة واحدة في الانبوبة المراد الثني فيها وتدور فوق نار مصباح بنزن الى ان تصبح المنطقة الزجاجية المسخنة لينة بعدها نقوم بمسك طرفي الانبوبة بكلتا اليدين وثنيها بالزاوية المطلوبة وهي فوق النار.

الفصل الثاني

2

التجارب المختبرية

2-1 تمهيد

تشكل التجربة المختبرية في مختلف فروع الكيمياء الحجر الأساس الذي يؤكد حقيقة الأفكار والمحتويات العلمية للمادة الدراسية النظرية. ولكي تحقق التجربة العملية أهدافها ، لا بد من تحديد أهدافها ومستلزمات تنفيذها من مواد وأجهزة وعُدد وخطواتها العملية وتدوين النتائج بعد الانتهاء منها ، ثم استنتاج الحقيقة العلمية التي أكدتها التجربة. وبصورة عامة تعتبر الدقة في إنجاز العامل الأساسي الذي يحدد نجاحها او فشلها ، اذ لا يمكن القول بان التجربة منجزة مع وجود خلل في مرحلة او خطوة من خطواتها. يتضمن هذا الكتاب (23) تجربة في مواضيع متنوعة ، ولغرض تعزيز فهمها نؤكد على قيام الطالب بإعداد التقرير الخاص بكل تجربة بعد إنجازها ، وعلى المدرس تقييم التقارير وإبداء الملاحظات حولها ومناقشتها مع الطالب.

نؤكد على أهمية المحافظة على الموجودات المختبرية وأدامتها وصيانتها بشكل مستمر ووضع هذا الموضوع ضمن أولويات العمل.

رقم التجربة : (2-2)

اسم التجربة :- ايجاد الحرارة الكامنة لانصهار الجليد

الهدف من التجربة :-

ايجاد الحرارة الكامنة لأنصهار الجليد عملياً

نظرية التجربة

لكي نفهم حركة جزيئات الاجسام الصلبة تخيل كل جزيء عبارة عن كرة صغيرة تتحرك باستمرار حول موضع محدد وترتبط في الوقت نفسه بالجزيئات المجاورة بقوى بينية تمثل بنوابض صغيرة مرنة متماثلة.

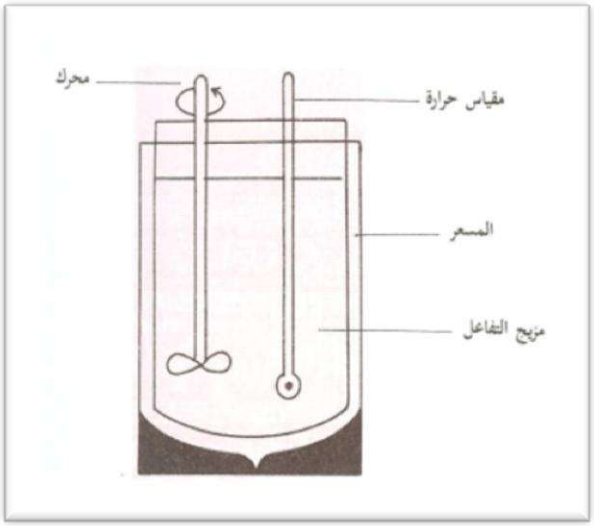
فعند تسخين جسم صلب فان النوابض تمدد بفعل الحرارة وتصبح اقل قوة فتتمكن الجزيئات من الحركة بحرية اكبر، الا ان حركة الجزيئات تبقى حركة توافقية بسيطة حول مواضع سكونها.

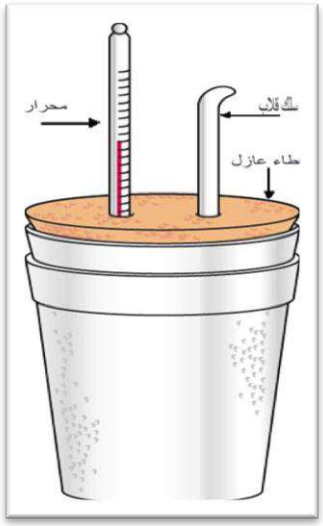
واذا استمرت درجة الحرارة بالارتفاع تابعت النوابض تمددها وتزداد ليونيها حتى تصل الى اقصى حدود مرونتها عندئذ تبدا النوابض بالتكسر وعملية تكسر هذه النوابض تتطلب طاقة حرارية اضافية وفي هذه الحالة تتوقف درجة حرارة الجسم عن الارتفاع بالرغم من متابعة التسخين الذي يعطي الطاقة الحرارية اللازمة لتفكيك الروابط بين جزيئات الجسم الصلب.

تسمى هذه الطاقة بالطاقة الكامنة لانصهار المادة لانها لا تسبب ارتفاعا في درجة الحرارة. ويتحرك الجزيء الذي يفقد روابطه مع الجزيئات المجاورة بحرية وعندما تتحرر جزيئات الجسم الصلب يصبح الجسم في حالة سيولة وفي هذه الحالة تتمتع الجزيئات بطاقة حركية اكبر مما في الحالة الصلبة ولكن الجزيئات لا تستطيع الافلات التام عن الجزيئات الاخرى لوجود قوى بينية رابطة بينها وعليه فان تزويد الجسم الصلب بالحرارة وهو في نقطة انصهار يغير من حالة الجسم بدلا من رفع درجة حرارته وعلى هذا فان اضافة الحرارة الى الجليد وهو في درجة الصفر المئوي والضغط الاعتيادي ستحوله الى ماء في درجة الصفر المئوي ايضا دون رفع حرارته.

ان كمية الحرارة الازمة لتحويل وحدة الكتل من المادة من صلب الى سائل في نقطة انصهار المادة الصلبة تسمى بالحرارة الكامنة للانصهار.

المسعر:- هو جهاز يستخدم في المختبرات الكيمياوية لقياس كمية الحرارة الناتجة عن التفاعلات الكيمياوية او الحرارة الناتجة عن تغيرات فيزياوية مثل تحول الماده من طور الى اخر بالاضافة الى قياس الحرارة النوعية للمواد ،وهو مصنوع من النحاس الذي يتصف بتوصيلية عالية للحرارة وكما مبين في الشكل (2-1).





الشكل 2-1 المسعر واجزاءه

الادوات والمواد المستخدمة

1- مسعر نحاسي (معلوم السعة الحرارية النوعية).
2- موقد بنزن.
3- ميزان حساس.
4- محرار.

المواد الكيمياوية المطلوبة

1- قطع جليد.
2- ماء مقطر.

خطوات العمل

1- نظف المسعر وساق التقليب جيدا وجففهما.
2- زن المسعر والساق القلاب وليكن وزنهما (ك1).
3- ضع في المسعر ماء الى ثلثيه تقريبا، زن المسعر والماء واحسب وزن الماء لوحده (ك2).
4- سخن المسعر وبه الماء على لهب مصباح بنزن حتى تصبح درجة حرارته اعلى من درجة حرارة المختبر بسبع درجات تقريبا، سجل هذه الدرجة ولتكن (د1).
5- اضف قليلا من قطع الجليد الى الماء في المسعر وقلب الماء باستخدام ساق القلاب حتى يذوب الجليد تماما ثم اضف كمية صغيرة اخرى من قطع الجليد وقلب، وهكذا استمر في هذه العملية حتى تصبح درجة حرارة الخليط اقل من درجة حرارة المختبر بسبع درجات تقريبا ثم سجل درجة حرارة الخليط ولتكن هذه الدرجة (د2).
6- زن المسعر ومحتوياته (ك3) ثم احسب وزن الجليد المضاف.
7- احسب الحرارة الكامنة لانصهار الجليد بالمعادلة الاتية :

الحرارة الكامنة لانصهار الجليد = $\frac{[(ك1 \times ن1) + (ك2 \times ن2)] \times (د1 - د2)}{ك3 - (ك1 + ك2) \times ن2 \times (د2 - د1)}$

الحسابات والنتائج

كتلة المسعر فارغاً (ك1) = g

كتلة المسعر والماء (ك1 + ك2) = g

كتلة المسعر والماء والجليد $g = \frac{(ك1 + ك3)}{ك3}$

كتلة الماء لوحدة (ك2) = g

كتلة الجليد لوحده ((ك1 + ك2) – ك3) = g

درجة الحرارة الابتدائية (بعد تسخين المسعر وبه الماء) د1 =

درجة الحرارة للخليط (بعد انصهار الجليد) د2 =

ن : السعة الحرارية الحرارة النوعية للمسعر النحاسي = 3.8×10^{-2} جول/كغم.د

الحرارة الكامنة لانصهار الجليد = $\frac{(ك2 \times ن2 + ك1 \times ن1) \times (د1 - د2)}{ك3 - (ك1 + ك3) \times ن2 \times (د2 - د1)}$

حيث ان الحرارة النوعية للجليد و الماء متساوية =ن2

بطاقة تمارين

رقم التمرين : (2-2)

اسم التمرين : ايجاد الحرارة الكامنة لانصهار الجليد

اولاً :الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التمرين يكون الطالب قادر على ايجاد الحرارة الكامنة لانصهار الجليد عمليا واجراء الحسابات الخاصة بها.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

مسعر نحاسي ،موقد بنزن ،ميزان حساس،محرار ،جليد مجروش، ماء مقطر

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	نظف المسعر وساق التقليب جيدا وجففهما ثم زنهما وليكن وزنهما ك.	
3	ضع في المسعر ماء الى ثلثيه تقريبا ثم زن المسعر والماء واحسب وزن الماء لوحده.	
4	سخن المسعر وبه الماء على لهب موقد بنزن حتى تصبح درجة حرارته اعلى من درجة حرارة المختبر بسبع درجات تقريبا سجل هذه الدرجة ولتكن د1.	

5	اضف قليلا من قطع الجليد الناشف الى الماء في المسعر وقلب الماء باستخدام القلاب حتى يذوب الجليد تماما ثم اضف كمية صغيرة اخرى من قطع الجليد وقلب وهكذا استمر في هذه العملية حتى تصبح درجة الخليط اقل من درجة حرارة المختبر بسبع درجات تقريبا ، سجل درجة حرارة الخليط ولتكن هذه الدرجة د2.	
6	زن المسعر ومحتوياته ثم احسب وزن الجليد المضاف لوحده وليكن ك3.	
7	احسب الحرارة الكامنة لانصهار الجليد بتطبيق القانون $ص = \frac{(ك2ن2 + ك1 \times ن1) \times (د1- د2)}{[\ ك3- (ك1+ ك2)\ ] \times ن2 \times (د2- د1)}$	

ن1: السعة الحرارية النوعية للمـاء = 4.2 × 10^{-3} جول/كغم.س.

ن: السعة الحرارية النوعية للمسعر = 3.8 × 10^{-2} جول/كغم.س.

ملاحظـــات

1- عند ون المسعر والساق القلاب لا يوزن الغطاء معهما ويغطى المسعر في عملية التقليب.
2- يجب الحذر من التسخين اكثر من 70 °C.
3- يجب ان تكون عملية نقل الجليد الى المسعر سريعة ويجب ان يكون الجليد جاف.
4- قلب قطع الجليد مع الماء داخل المسعر عندما يكون المسعر مغلقا وذلك بتحريك القلاب الى الاعلى والاسفل من خلال الفتحة الموجودة على غطاء المسعر.

شكل 2-2 قطع من الجليد المستخدم في التجربة

الاسئلة والتمارين

س1/ لماذا نجد صعوبة عند اشعال النار في خشب رطب ؟

س2/ عدم انصهار الجليد على قمم الجبال بسرعة ؟

س3/ لماذا يؤدي بخار الماء بدرجة حرارة 100°C الى حروق عند ملامستها الجلد اشد من الحروق التي يسببها الماء المغلي الساقط على الجلد عند درجة 100°C ؟

رقم التجربة : (3-2)

اسم التجربة : تعيين معامل التمدد الطولي لقضبان معدنية مختلفة

الهدف من التجربة :-

معرفة قياس التمدد الطولي للمواد الصلبة عمليا.

نظرية التجربة

ان تغيير درجة المادة يؤدي الى تغيرات في الخواص الاخرى ومن ابرز هذه التغيرات هو تغير ابعاد المادة او تغير حالتها.

ان رفع درجة حرارة المادة يؤدي الى زيادة الطاقة الاهتزازية لذراتها او جزيئاتها وعندما تزداد سعة اهتزاز تلك الجسيمات وهذا معناه زيادة المسافة البينية بين الذرات او الجزيئات أي ان جميع ابعاد المادة سوف تتغير حرارتها.

تسمى ظاهرة تغير ابعاد المادة نتيجة لتغير درجة حرارتها بالتمدد الحراري ومن المعلوم ان معظم الاجسام تتمدد عندما تزداد درجة حرارتها.

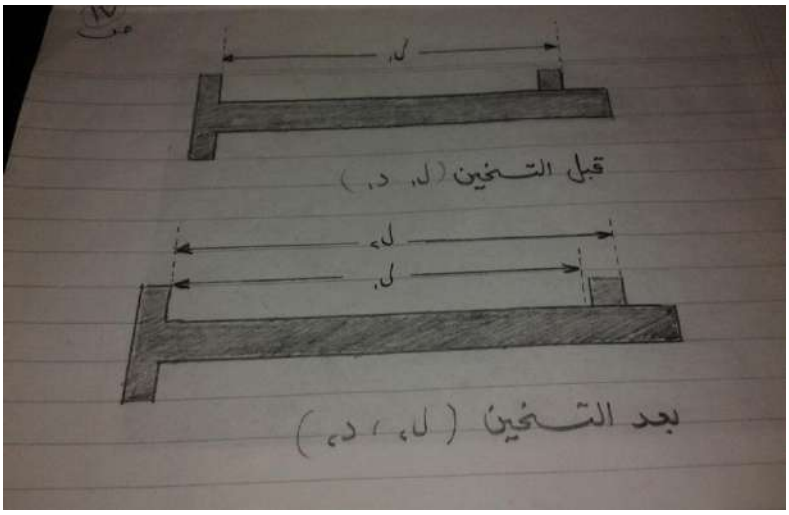
ويتوقف مقدار تمدد المادة بالتسخين على مقدار قوى التماسك بين جزيئاتها ، في حين ان تمدد المادة الصلبة بالتسخين اقل بكثير من المادة السائلة والغازية.

اما الغازات فيكون تمددها بالتسخين اكبر بكثير من السوائل لان قوة التماسك بين جزيئات الغاز تكون معدومة. هذه الظاهرة تلعب دورا رئيسيا في العديد من التطبيقات الهندسية فعلى سبيل المثال يتم ترك مسافات بين الوصلات الحديدية في المباني والجسور والسكك الحديدية والطرق السريعة لتعطي المجال للتمدد والانكماش واذا لم يتم ذلك قد يتصدع المبنى او ينهار الجسر او تلتوي السكك الحديدية بفعل التمدد الحراري للمواد المصنوعة منه.

ان التمدد للاجسام الصلبة يحدث على كافة ابعاد الجسم كالطول والعرض والسمك وتكون نسبة الزيادة حسب الابعاد الهندسية للمادة ومقدار الزيادة تتناسب طرديا مع الطول الاصلي لذا تكون الزيادة في الطول اكثر منها في العرض او السمك كما موضح في الشكل (3-2).

العوامل التي يتوقف عليها التمدد الطولي

1- الطول الاصلي للجسم.
2- مقدار الارتفاع في درجة الحرارة.
3- نوع المادة.



الشكل 2-3 تمدد الاجسام الصلبة

حيث

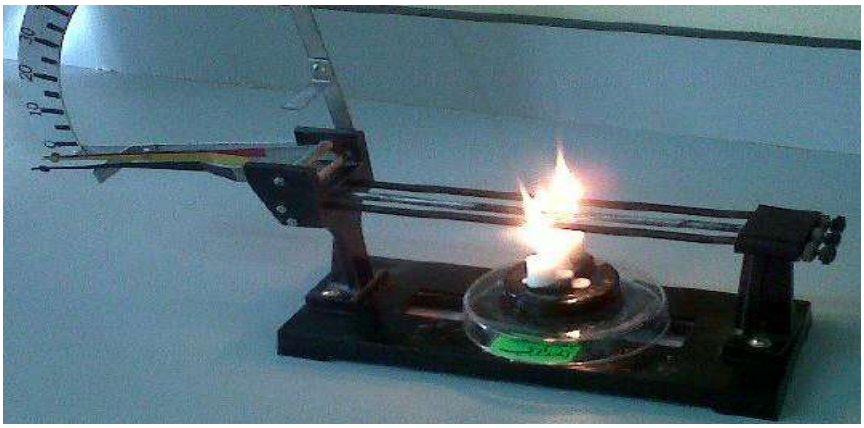
ل1: طول القضيب قبل التسخين بدرجة حرارة د1

ل2 :طول القضيب بعد التسخين بدرجة حرارة د2

$$\text{ان معامل التمدد الطولي لجسم صلب} = \frac{\text{التغير في طول القضيب المعدني}}{\text{طول الجسم الاصلي} \times \text{الارتفاع بدرجة الحرارة}}$$

$$\text{و} = \frac{(ل_2 - ل_1)}{ل_1(د_2 - د_1)}$$

ان جميع المواد تتمدد بالحرارة ولكن كل مادة لها معامل تمدد مختلف عن بقية المواد.



الشكل 2-4 جهاز قياس معامل التمدد الطولي للقضبان المعدنية

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- جهاز قياس معامل التمدد الطولي.
2- قضبان من الحديد ،الالمنيوم والنحاس.
3- مصباح بنزن.
4- محرار.

خطوات العمل

1- قس طول قضيب النحاس المراد تعيين معامل تمدده الطولي وليكن طوله (ل1) عند درجة حرارة الغرفة (د1).
2- ثبت طرفي القضيب المعدني بالجهاز بحيث يكون احد طرفيه مثبت باللولب والطرف الاخر ملامس مؤشر لوحة القياس.
3- سخن القضيب المعدني بالمصباح , بعد فترة تلاحظ تحرك المؤشر على لوحة القياس ومن ثم ثبوته.
4- سجل قراءة المقياس وهي تمثل الزيادة الحاصلة في طول القضيب عند درجة الحرارة الجديدة (د2)، بنفس الوقت سجل درجة حرارة القضيب المعدني بوضع المحرار على القضيب بشكل عمودي وهي تمثل الشكل (د2).
5- كرر نفس خطوات العمل على قضبان معدنية مختلفة (المنيوم ،حديد..... الخ).
6- اوجد معامل التمدد الطولي لقضيب معدني بتطبيق القانون الاتي :

$$\text{و} = \frac{(\text{ل}_2 - \text{ل}_1)}{\text{ل}_1(\text{د}_2 - \text{د}_1)}$$

7- نظم جدول كما مبين ادناه :

	النحاس	الالمنيوم	حديد
معامل التمدد الطولي			

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (3-2)

اسم التمرين : تعيين معامل التمدد الطولي لقضبان معدنية مختلفة

اولا : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التمرين يكون الطالب قادر على قياس معامل التمدد الطولي لقضبان معدنية مختلفة من النحاس والالمنيوم والحديد او اي معدن متوفر لهذا الغرض عمليا وفي المختبر واخذ النتائج واجراء الحسابات الخاصة بالتجربة.

ثانيا : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

جهاز قياس معامل التمدد الطولي، ثلاث قضبان معدنية (نحاس ، المنيوم، حديد) مصباح بنزن

ثالثا : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

ت	خطوات العمل	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	قس طول قضيب النحاس (ل1) عند درجة حرارة المختبر عند درجة (د1).	
3	ثبت طرفي القضيب النحاسي بالجهاز بين جهة اللولب و جهة المؤشر.	

4	ابـدأ عمليـة التسـخين للقضـيب المعـدني بواسـطة مصباح بنزن.	
5	قس درجة الحرارة (د2) عندما يتحرك المؤشرالى الجانب.	
6	كـرر نفـس خطـوات العمـل بأسـتخدام قضـبان مـن الحديد ، الالمنيوم.	
7	استخرج معامل التمدد الطولي : $و = \frac{(ل_1 - ل_2)}{ل_1(د_1 - د_2)}$	

مثال:- سكة حديد طولها 300 m عندما كانت درجة الحرارة 0 °C. جد معامل التمدد الطولي لها عندما تكون درجة الحرارة 40 °C وطولها 300.013 m.

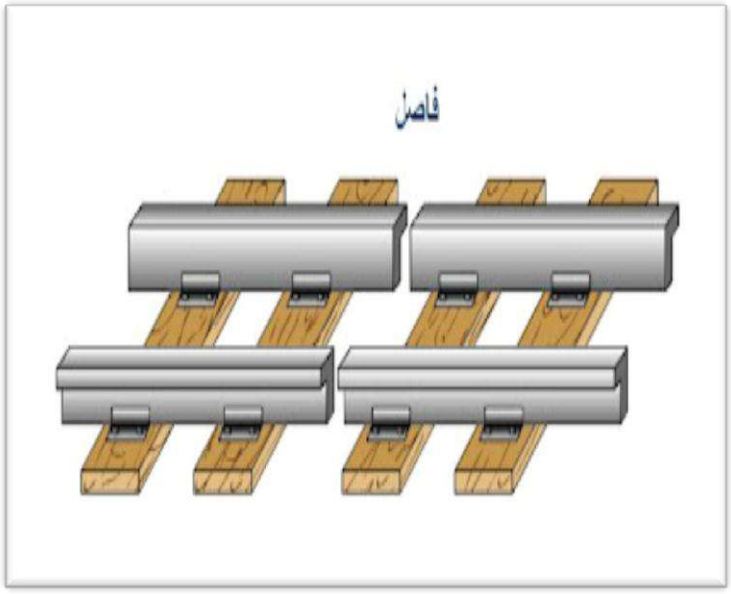
الحل:- معامل التمدد الطولي

$$و = \frac{(ل_1 - ل_2)}{ل_1(د_1 - د_2)}$$

$$= \frac{300 - 300.013}{(0 - 40)300}$$

$$= \frac{0.013}{12000}$$

$$= 1.08 \times 10^{-6} / °C$$



شكل 2-5 الفواصل بين قضبان السكك الحديدية

الاسئلة والتمارين

س1/ لماذا يسهل فتح الغطاء المعدني لقنينة المشروبات الغازية عند وضعه تحت صنبور ساخن ؟

س2/ لماذا تتصدع الصخور التي يوجد بها شقوق عندما تنخفض حرارة الجو تحت الصفر المئوي؟

س3/ لماذا تنكسر الاداة الزجاجية عند تسخينها مباشرة على مصباح بنزن بينما لاتنكسر الادوات المصنوعة من زجاج البايركس؟

رقم التجربة: (2-4)

اسم التجربة: تجربة تعيين قابلية الذوبان للاملاح

الهدف من التجربة :-

تحضير محاليل ملحية مختلفة ومعرفة التأثير الكيمياوي لمحاليلها المائية على الادلة والفلزات مختبريا.

نظرية التجربة

تعرف عملية اذابة الملح بالماء بعملية تميؤ الاملاح اي انه تتفاعل ايونات الملح مع الماء لتكوين حامض او قاعدة احدهما او كلاهما ضعيف.

ويجب ان نعرف ان تميؤ الملح هو عبارة عن تفاعل الانيون او الكاتيون الناتج من الملح لينتج عنه حامض او قاعدة تبعا لنوع الملح..اما الاملاح الناتجة من القواعد القوية والحوامض القوية او قواعد ضعيفة وحوامض ضعيفة فتعطي محاليل متعادلة كما هو الحال في ملح الطعام NaCl او اوكزالات الامونيوم $(NH_4)_2C_2O_4$

تنقسم الاملاح حسب قوة الحامض او القاعدة المشتقة منه الملح الى :-

اولاً :ملح مشتق من حامض قوي وقاعدة ضعيفة مثل كبريتات النحاس $CuSO_4$ ويكون محلوله في الماء حامضيا.

ثانياً :ملح مشتق من حامض ضعيف وقاعدة قوية مثل كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 ويكون محلوله في الماء قلويا (قاعدي)

ثالثاً :ملح مشتق من حامض ضعيف وقاعدة ضعيفة مثل خلات الامونيوم CH_3COONH_4 ويكون محلوله في الماء متعادلا تقريبا.

رابعاً :ملح مشتق من حامض قوي وقاعدة قوية مثل كلوريد الصوديوم NaCl ويكون محلوله في الماء متعادلا.

ويتضح من ذلك ان هنالك املاح يمكن لبعض او كل ايوناتها ان تتفاعل كيميائيا مع الماء، وهنالك انواع اخرى من الاملاح ليس لأيوناتها قابلية للاتحاد مع الماء اي انها تتفكك فقط مثلما يحدث عند اذابة كلوريد الصوديوم وهو ملح ناتج من تفاعل حامض قوي مع قاعدة قوية في الماء.

$$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$

$$H_2O \longrightarrow OH^- + H^+$$

نتيجة لذلك يظل الاتزان قائما ما بين كاتيونات الهيدروجين وانيونات الهيدروكسيد الناتجة من تأين الماء بمعنى اخر يظل تركيز [H^+] مساويا لتركيز [OH^-] كما في الماء النقي اي يبقى PH=7 عند درجة 25 °C ولا يغير لون ورقة دوار الشمس.

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- كأس زجاجي سعة 300 ml عدد 4.
2- انابيب اختبار عدد 10.
3- ساعد زجاجي.
4- حامل انابيب اختبار.
5- مخبار مدرج سعة 100 ml.
6- ميزان حساس.

المواد المستخدمة

1- كلوريد الصوديوم.
2- كاربونات الصوديوم.
3- كبريتات النحاس.
4- خلات الرصاص.
5- ماء مقطر.
6- ورق دوار الشمس الاحمر والازرق.
7- دليل الفينولفثالين.
8- دليل المثيل الاحمر.
9- شريط مغنسيوم.

خطوات العمل

الخطوة الاولى

اولاً : زن 5 g من كلوريد الصوديوم في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي سعة 300 ml.

ثانياً : اضف 100 ml من الماء المقطر الى الكأس اعلاه وابدأ بعملية الذوبان وعند الانتهاء من عملية اذابة الملح يكون المحلول الملحي الناتج محلول رقم 1 ، واكتب على جدار الكأس محلول كلوريد الصوديوم.

الخطوة الثانية

اولاً: زن 5 g من كاربونات الصوديوم في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي سعة 300 ml.

ثانياً : اضف 100 ml من الماء المقطر الى الكأس اعلاه وابدأ بعملية الذوبان وعند الانتهاء من عملية الاذابة يصبح لديك محلول رقم 2.

ثالثاً : اكتب على جدار الكأس محلول كاربونات الصوديوم.

الخطوة الثالثة

اولاً : زن 5g من كبريتات النحاس في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي سعته 300 ml.

ثانياً : اضف 100 ml من الماء المقطر الى الكأس اعلاه وابدأ بعملية الذوبان وعند الانتهاء من عملية اذابة الملح يكون المحلول رقم 3.

ثالثاً : اكتب على جدار الكأس محلول كبريتات النحاس.

الخطوة الرابعة

اولاً : زن 5g من خلات الرصاص في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي سعته 300 ml.

ثانياً :اضف 100 ml من الماء المقطر وابدأ بعملية الذوبان وعند الانتهاء من عملية الاذابة يكون المحلول رقم4.

ثالثا : اكتب على جدار الكأس محلول خلات الرصاص.

عملية الاختبار لمحلول رقم 1 (كلوريد الصوديوم) :

1- خذ اربعة انابيب اختبار فارغة ونظيفة وجافة.
2- املأ نصف الانابيب بمحلول كلوريد الصوديوم.
3- ضع في الانبوبة الاولى ورق دوار الشمس الحمراء ثم الزرقاء و دّون ماذا يحدث.
4- ضع في الانبوبة الثانية قطرتين من دليل Ph.Ph الفينولفثالين واكتب ماذا يظهر لك من لون.
5- ضع في الانبوبة الثانية قطرتين من دليل M.R المثيل الاحمر واكتب ماذا يظهر لك من لون.
6- اسقط قطعة صغيرة من فلز المغنيسيوم Mg وسجل ماذا يحدث لها.

كرر عملية الاختبار على المحاليل الثلاثة المتبقية مدونا مشاهدتك للالوان والاستنتاج العلمي لذلك في جدول يعد لهذا الغرض.

ت	التجربـــــة	المشـــــــاهـدة	الاســـــــتنتاج

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-4)

اسم التمرين : تعيين قابلية ذوبان الاملاح

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادرا على تحضير محاليل ملحية مختلفة ، ومعرفة التأثير الكيمياوي لمحاليلها المائية على الفلزات والادلة مختبريا.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

1- كأس زجاجي سعته 300 ml عدد 4.
2- ساعد زجاجي.
3- انابيب اختبار عدد8 مع حامل انابيب اختبار.
4- مخبار مدرج سعته 100 ml.
5- ميزان حساس.
6- كلوريد الصوديوم ، كاربونات الصوديوم ، كبريتات النحاس وخلات الرصاص.
7- ماء مقطر وشريط مغنيسيوم.
8- الادلة (الفينولفثالين) ، دليل المثيل الاحمر و ورق دوار الشمس الازرق والاحمر.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	زن 5g من كلوريد الصوديوم ثم زن 5g من كاربونات الصوديوم ثم زن 5g من كبريتات النحاس و زن 5g من خلات الرصاص في ميزان حساس.	

3	ضع كلا منها في كأس زجاجي سعة 300 ml.	
4	اضف 100 ml من الماء المقطر الى كل كأس يحتوي على المادة الصلبة اعلاه.	
5	ابدأ بعملية الذوبان بالساعد الزجاجي واحرص على غسل الساعد الزجاجي بالماء المقطر عند نقله الى الكأس الاخر.	
6	بعد الانتهاء من عملية الاذابة في الكأس الزجاجي الاول اكتب رقم 1 واسم المحلول عليه ، كرر العملية على المحاليل المتبقية.	
7	خذ 4 انابيب اختبار وضع في كل انبوبة اختبار محلول رقم 1 (كلوريد الصوديوم) الى مستوى نصف الانبوبة.	
8	ابدأ بعملية الاختبار وذلك بوضع ورق دوار الشمس في الانبوبة الاولى بلونيها الاحمر والازرق ولاحظ ماذا يحدث.	
9	ضع في الانبوبة الثانية قطرتين من دليل Ph.Ph و ثبت ما يظهر لك من لون.	
10	ضع في الانبوبة الثالثة قطرتين من دليل M.R و ثبت ما يظهر لك من لون في الجدول الموجود اعلاه.	

11	اسقط قطعة صغيرة من شريط المغنيسيوم وسجل ما يحدث لها تتفاعل ام لا تتفاعل.	
12	كرر عملية الاختبار على المحاليل الثلاثة المتبقية بنفس الطريقة اعلاه مدونّا مشاهدتك للالوان والاستنتاج العلمي لذلك في الجدول المعد لهذا الغرض.	

الاسئلة والتمارين

س1/ ما هي عملية التميؤ للاملاح ؟

س2/ لماذا تكون محاليل الاملاح المشتقة من حامض قوي وقاعدة قوية متعادل ؟

س3/ لماذا يتفاعل المغنيسيوم بشدة مع محلول كبريتات النحاس ؟

س4/ لماذا يتغير لون دليل الفينوللفثالين Ph.Ph في محلول كاربونات الصوديوم ؟

س5/ اذا ضاعفنا كمية الملح المذاب هل تتوقع زيادة في سرعة تفاعل المغنسيوم مع محلول كبريتات النحاس ؟ ولماذا؟

رقم التجربة : (5-2)

اسم التجربة : تعيين حامضية وقاعدية المحاليل باستخدام جهاز pH_meter

الهدف من التجربة:-

قياس حامضية و قاعدية المحاليل بأستخدام جهاز pH _meter عملياً و في المختبر و تسجيل الاس الهيدروجيني لكل محلول.

نظرية التجربة

ان الاس الهيدروجيني لمحلول هو مقدار فيزياوي بدون وحدات يدل على وجود ايونات الهيدروجين والهيدروكسيد في المحاليل المائية، يقاس الpH بواسطة ورق اللتموس او جهاز يسمى pH_meter.

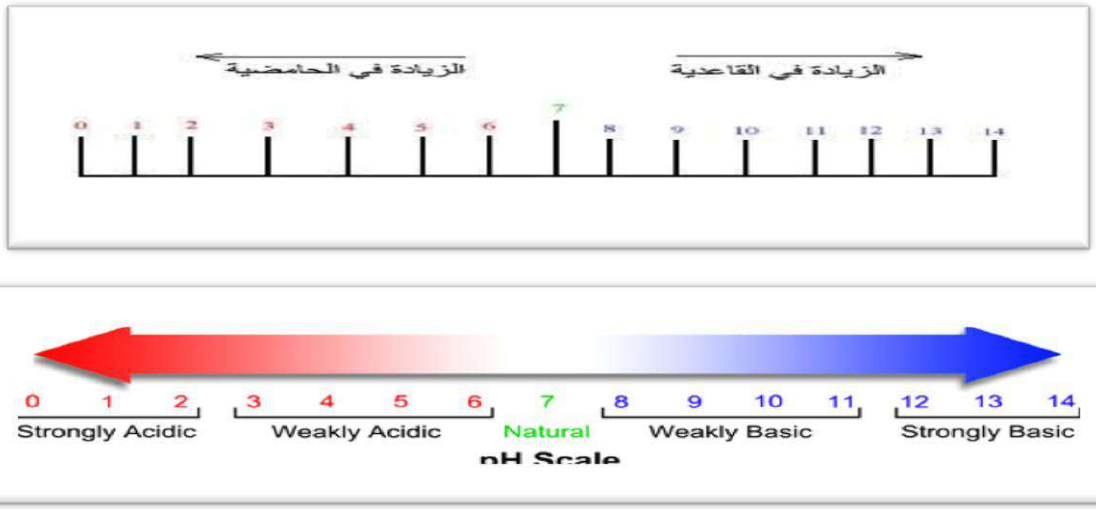
الاس الهيدروجيني مقياس لحامضية اوقاعدية المحلول ويتدرج من (0-14) حيث تتدرج قيم المحاليل الحامضية من (0-7) فالمحاليل ذات رقم هيدروجيني (0) هي اكثر حامضية من رقم (1) ورقم (2) وهكذا.

اما الرقم (7) فيعني التعادل، اي لا يكون المحلول حامضيا ولا قاعديا كالماء النقي مثلا.

واما المحاليل ذات الاس الهايدروجيني الاكبر من (7) فتكون محاليل قاعدية. وان المحاليل القاعدية ذات رقم(14) هي الاكبر قاعدية من رقم (13) ورقم (12) وهكذا.

يرتبط الرقم الهيدروجيني (pH) مباشرة بتركيز ايون الهيدرونيوم (H_3O^+) وايون الهيدروكسيد (OH^-).

ان المحاليل الحامضية لديها ايونات هيدرونيوم اكثر من ايونات الهيدروكسيد مثل (HCl) , واما المحاليل المتعادلة فان فيها اعداد متساوية من كلا الايونين مثل (NaCl)، اما المحاليل القاعدية فلديها ايونات الهيدروكسيد اكثر من ايونات الهيدرونيوم مثل (NaOH).



الشكل 2-6 مخطط قيم الاس الهيدروجيني

هناك اجهزة مختلفة لقياس pH المحاليل كما مبينة بالشكل (2-7).

شكل 2-7 انواع مختلفة لأجهزة قياس الاس الهيدروجيني pH_Meter

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- جهاز pH _meter.
2- بيكر حجم 100 ml عدد 3.
3- قنينة غسيل.

المواد الكيمياوية المطلوبة

1- ماء مقطر.
2- حامض HCl.
3- قاعدة NaOH.

خطوات العمل

1- خذ ثلاث كؤوس زجاجية بحجم 100 m.
2- ضع 50 ml من حامض الهايدروكلوريك (HCl) بتركيز 5% في الكأس الاول.
و ضع 50 ml من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز 5% في الكأس الثاني.
و ضع 50 ml من الماء المقطر (H_2O) في الكأس الثالث.
3- ارفع الغطاء البلاستيكي عن الكترود جهاز pH_meter.
4- تاكد من بطارية الجهاز (ابدلها ان استوجب ذلك).
5- اغمر الكترود الجهاز في الكأس الحاوي على الماء المقطر.

6- اقرأ الرقم الذي يظهر على شاشة الجهاز ثم سجله في الجدول.
7- جفف الجهاز ثم اغمره في الكاس الثاني الحاوي على الحامض ثم سجل الرقم الذي يظهر على الشاشة وسجله في الجدول ثم اغسله بالماء المقطر وجففه واغمره في الكاس الثالث الحاوي على المحلول القاعدي وسجله في الجدول المبين ادناه وقارن بين النتائج التي تظهر لديك.

ملاحظة: قبل استخدام جهاز قياس الحامظية يجب تعييره بمحلول قياسي (و يشرح للطالب ذلك عملياً).

pH الماء المقطر	pH حامض HCl	pH قاعدة NaOH

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-5)

اسم التمرين : تعيين حامضية وقاعدية المحاليل باستخدام جهاز pH_meter

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادرا على قياس حامضية وقاعدية المحاليل بجهاز ph_meter عمليا وفي المختبر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

قنينة غسيل، جهاز pH_meter، قاعدة NaOH، ماء مقطر، حامض HCl، كأس زجاجي حجم 100 ml عدد 3.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	خذ ثلاث كؤوس زجاجية بحجم 100ml.	
3	ضع 50 ml ماء مقطر في الكاس الاول والكاس الثاني 50ml من حامض HCl والكاس الثالث 50ml من محلول NaOH	
4	ارفع الغطاء البلاستيكي عن الكترود جهاز pH_meter.	
5	تاكد من عمل بطارية الجهاز.	

6	اغمس الكترود الجهاز في الكاس الاول وسجل الرقم الذي يظهر على الشاشة في الجدول.	
7	اغسل الكترود الجهاز بالماء ثم الماء المقطر ثم اغمره في الكاس الثاني (الحامض) وسجل الرقم الذي يظهر في الجدول.	
8	اغسل الكترود الجهاز ايضا ثم اغمره في الكاس الثالث (القاعدة) وسجل الرقم في الجدول.	

الاسئلة والتمارين

س1/ ما الفائدة من قياس الاس الهيدروجيني للمحلول ؟

س2/ امامك كأسان حاويان على سائلين ميز بينهما ؟ ايهما الحامض وايهما القاعدة ؟ بأستخدام جهاز pH-meter.

س3/ امامك ثلاثة كؤوس حاوية على حامض الهيدروكلوريك رتبها حسب قوة الحامض في الكأس.

الكأس الاول pH=1 , الكأس الثاني pH=6 , الكأس الثالث pH=3

س4/ اذا كانت قراءة ال pH للسائل 7 فهل هذا السائل حامض ام قاعدة ام متعادل ؟ ولماذا؟

رقم التجربة : (6-2)

اسم التجربة : تجربة تعيين معامل الانكسار لمادة سائلة

الهدف من التجربة :

معرفة وتمييز المحاليل من خلال مشاهدة انكسار الضوء بأستخدام جهاز معامل الانكسار اليدوي لمحاليل مختلفة الانواع والتراكيز والتعرف على ظاهرة الانكسار وقانون سنيل عمليا.

نظرية التجربة

ان جهاز قياس معامل الانكسار اليدوي يستخدم للفحص السريع الموقعي لقياس تركيز السوائل بأستخدام زاوية الانكسار الحرجة وبعملية بسيطة يمكن تعيين معامل انكسار السوائل والزيوت ،الشكل (2-8) يوضح جهاز معامل الانكسار مع قرص الاختبار لتدرج المدى.

شكل 2-8 جهاز قياس معامل الانكسار

ومعامل الانكسار هو النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ وسرعته في وسط من الاوساط ، وكما عرف سنيل معامل الانكسار على انه النسبة بين جيب زاوية السقوط الى جيب زاوية الانكسار.

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{\text{جيب زاوية السقوط}}{\text{جيب زاوية الانكسار}} \qquad n = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$$

حيث ان

n = معامل الانكسار

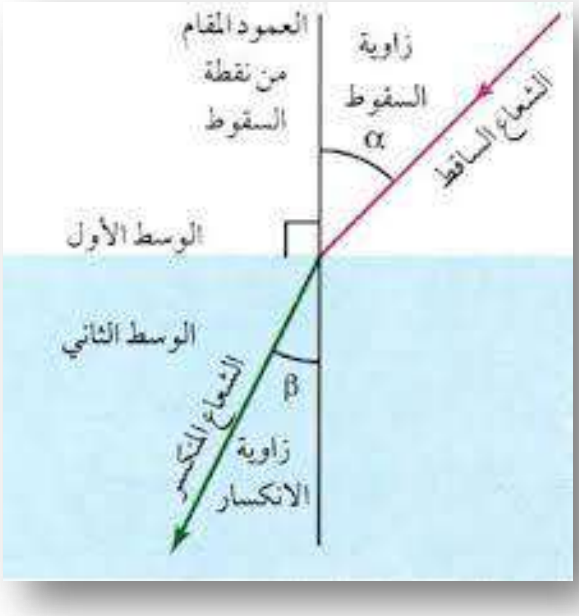
α= الزاوية في الوسط الاول

β= الزاوية في الوسط الثاني

Sinα= جيب زاوية السقوط

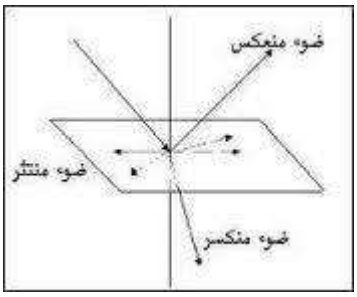
Sinβ= جيب زاوية الانكسار

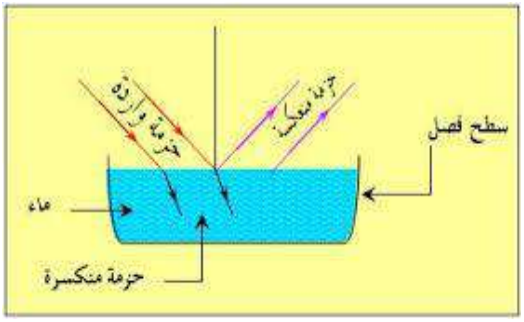
فعند انتقال الضوء من وسط شفاف معين الى وسط شفاف اخر فأنه يتعرض الى تغيير في اتجاه مساره، فعند انتقاله من الوسط الاول الى الوسط الثاني في الواقع يتحقق، لكن بالاضافة للشعاع المنكسر هناك جزء من الشعاع ينعكس على السطح الفاصل بين الوسطين. الشكل (2-9) يوضح الشعاع الساقط والشعاع المنكسر.



شكل 2-9 الشعاع الساقط والشعاع المنكسر

اما الشكل (2-10) يوضح الشعاع الساقط والمنكسر والشعاع المنعكس على السطح الفاصل بين الوسطين.





شكل 2-10 الشعاع الساقط والمنعكس والمنكسر

ومعامل انكسار للمادة المتجانسة هو كمية ثابتة وهو صفة فيزياوية مهمة يمكن الاعتماد عليها في تحديد هوية المادة بدقة وبسرعة مثل انواع الزيوت وتركيز المحاليل كما ان معامل الانكسار يتغير بتغير درجات الحرارة.

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- كأس زجاجي صغير الحجم سعة 100 ml عدد 5.
2- ساعد زجاجي.
3- قطارة.
4- جهاز قياس معامل الانكسار.
5- مقياس حرارة(محرار)

المواد المستخدمة

1- كحول اثيلي للتنظيف والتجفيف.
2- ماء مقطر.
3- سكر الكلوكوز.
4- زيت نباتي سائل.
5- زيت نفطي خفيف.

خطوات العمل

1- حضر محاليل مختلفة التراكيز من سكر الكلوكوز 5% ،10% ويتم ذلك بوزن 5 g و 10 g ووضع كل منها في كأس زجاجي ويضاف لكل منها 100 ml ماء مقطر.
2- حضر زيت نباتي سائل او زيت محركات خفيف.
3- حرك الجهاز بحيث يصبح الوجه الاملس لموشور القياس بوضع افقي.
4- ينظف سطحي الموشورين بالكحول النقي وقطعة قماش للتأكد من عدم وجود اثار لمحاليل سابقة وعند جفاف السطح يكون جاهز للعمل.
5- افتح الموشور المتحرك من جهاز معامل الانكسار ثم ضع قطرة او قطرتين من النموذج على الموشور الرئيسي ثم اغلقه بهدوء الى ان ينطبق موشور الاضاءة على الموشور الرئيسي.
6- ضع ارقام قرص الاختبار لتدرج المدى وهي الارقام 3,2,1 على العلامة للجهاز بالاعتماد على تركيز النموذج. ان الارقام على قرص تمثل القياس كما يلي :
من صفر ـــــــــــــــــــ 42% (التدرج على الجانب الايسر)
من 42% ـــــــــــــــــــ 70%(التدرج في الوسط)
من 70% ـــــــــــــــــــ 90% (التدرج على الجانب الايمن)
7- وجه نهاية الجهاز بأتجاه ضوء ساطع ثم ادر العدسة العينية الى ان يصبح التدرج مضيئا بصورة واضحة.
8- لاحظ الخط الفاصل بين الجانب المضيء في الاعلى والمظلم في الاسفل والذي يظهر في جانب الاضاءة فأذا كان هذا الخط ملونا غير واضح ادر القرص لتلافي عدم الوضوح.
9- ان الخط الفاصل يعبر عن تركيز السكر او النسبة المئوية للمادة الصلبة الذائبة ، سجل القراءة لهذا المحلول.

10- جد معامل الانكسار للمحاليل الباقية في الدرجة الحرارية ذاتها ولأكثر من محلول و لاحظ الفرق بين القراءات.

11- رتب جدول تدون فيه اسم المحلول وتركيزه ومعامل الانكسار له.

ت	اسم المحلـــول	درجة الحرارة	تركيز المحلـــول	معامل الانكسار

ملاحظة :- اذا كان الاختبار لا يجري عند درجة 25 °C كان لزاماً اجراء تصحيح الدرجة الحرارية و اخذ قراءة درجة الحرارة للسائل.

العوامل التي يعتمد عليها معامل الانكسار :

- درجة الحرارة.
- الطول الموجي للضوء المستعمل.
- الطبيعة الكيمياوية للمادة.
- تركيز المحاليل (اذا كان الوسط الثاني محلولاً)

معامل انكسار بعض المواد:

معامل الانكسـار	المادة	نوع المادة
1.309	جليد	مادة صلبة عند 20 درجة مئوية
1.544	كلوريد صوديوم	مادة صلبة عند 20 درجة مئوية
1.501	بنزين	سـائلة عند 20 درجة مئوية
1.362	كحول أثيلي	سـائلة عند 20 درجة مئوية
1.333	ماء	سـائلة عند 20 درجة مئوية
1.000293	هواء	غاز عند 20 درجة مئوية و 1 ضغط جوي
1.000271	اوكسجين	غاز عند 20 درجة مئوية و 1 ضغط جوي

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-6)

اسم التمرين : تجربة تعيين معامل الانكسار لمادة سائلة

اولاً : الاهداف التعليمية

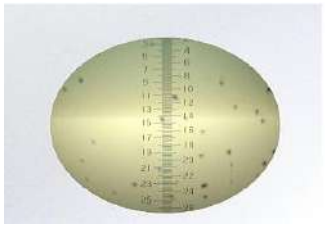
بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادرا على معرفة و مشاهدة انكسار الضوء من خلال استخدام جهاز معامل الانكسار اليدوي لمحاليل مختلفة الانواع والتراكيز مختبريا والتعرف على ظاهرة الانكسار وقانون سنيل عمليا.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

1- كأس زجاجي صغير الحجم سعة 100 ml عدد 5.
2- ساعد زجاجي مع قطارة.
3- كحول اثيلي وقطعة قماش للتنضيف والتجفيف.
4- ماء مقطر.
5- سكر الكلوكوز.
6- زيت نباتي و زيت نفطي خفيف.
7- جهاز معامل انكسار يدوي.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	حضر محاليل مختلفة التراكيز من سكر الكلوكوز 5% و 10% ثم ضع كل منها في كأس زجاجي سعة 100 ml.	
3	حضر زيت نباتي سائل او زيت محركات خفيف.	

4	نظف الجهاز وسطحي الموشور بالكحول ثم امسحه بقطعة من القماش واتركه يجف ليكون جاهز للاختبار.	
5	افتح الموشور المتحرك من جهاز معامل الانكسار وضع قطرة او قطرتين من النموذج المراد قياس معامل الانكسار له.	
6	اغلق بهدوء الجزء المتحرك على الموشور الرئيسي.	
7	وجه نهاية الجهاز بتجاه ضوء ساطع ثم ادر العدسة العينية الى ان يصبح التدريج مضيئا بصوره واضحة وظهور الخط الفاصل.	
8	الخط الفاصل يعبر عن تركيز المحلول او النسبة المئوية للمادة الصلبة الذائبة.	
9	سجل القراءة لهذا المحلول في جدول معد لهذا الغرض لأكثر من محلول واكثر من تركيز.	

الاسئلة والتمارين

س1/ ما هو معامل الانكسار مع ذكر قانون سنيل؟

س2/ ما الغاية من ايجاد معامل الانكسار للسوائل؟

س3/ ما تأثير زيادة التركيز على معامل الانكسار؟

س4/ على اي شيء يعتمد معامل الانكسار اثناء عملية القياس؟

س5/ قارن بين معامل الانكسار للسائل في درجة حرارة التجربة و معامل انكسار السائل في الجدول على الصفحة 61.ماذا تستدل من تأثير درجة الحرارة على معامل الانكسار؟

رقم التجربة : (2-7)

اسم التجربة : تجربة قياس معامل الشد السطحي لمادة سائلة

الهدف من التجربة :-

قياس معامل الشد السطحي للسوائل بواسطة جهاز الشد السطحي ذو الحلقة عمليا.

نظرية التجربة

يعرف معامل الشد السطحي على انه الشغل المبذول لزيادة مساحة سطح سائل ما بمقدار $1\ cm^2$ ،لخلق سطح جديد لسحب الحلقة من سطح السائل ، وبأنه القوة المؤثرة في وحدة الطول لسطح الجزيئات بسبب زيادة في مساحة السطح بمقدار $1\ cm^2$.و يقاس بوحدات نيوتن/م

وعليه فأن الشد السطحي للسائل هو ذلك التأثير الذي يجعل الطبقة السطحية لأي سائل تتصرف كورقة مرنة وهذا التأثير الذي يسمح للحشرات بالسير على الماء والاشياء المعدنية الصغيرة كالابرة او اجزاء من ورق القصدير تطفو على الماء. والشكل (2-10) يمثل قطعة معدنية تطفو على الماء ، والشكل (2-11) يوضح حشرة تطفو على الماء بتأثير الشد السطحي.

شكل 2-10 قطعة معدنية تطفو على سطح الماء

شكل 2-11 حشرة تطفو على سطح الماء

ترتبط بين جزيئات المادة المتجانسة قوة تسمى قوى الجذب الجزيئية (قوة التماسك) تعمل على تماسك جزيئات هذه المادة بعضها ببعض. ان قيمة هذه القوى في السوائل تكون اقل مما هي عليه في الاجسام الصلبة وهذا ما يفسر تغيير شكل السائل بتغيير الاناء الموجود فيه ، بالاضافة الى هذه القوى توجد قوى تأثر بين جزيئات السائل وجزيئات الاوساط الاخرى سواء كانت صلبة ، سائلة او غازية قوى تدعى بقوى التلاصق.

والشد السطحي ميزة لكل سائل ويتأثر بدرجة الحرارة والشوائب والشفط ، فيقل بأزدياد الحرارة والشوائب ويزداد بأرتفاع الشفط.

وتقاس قوة الشد السطحي الموجودة في السطح بالقوة اللازمة لفصل حلقة صغيرة من سلك رفيع من البلاتين ملاصقة لسطح هذا السائل. فعند جذب حلقة البلاتين الى الاعلى بقوة فأن سطح السائل يزداد (يرتفع)على كل من طرفي الحلقة الداخلي والخارجي على طول الخط المساوي لضعف محيط الدائرة والشكل رقم (2-12) يوضح الشكل العام للجهاز مع الاجزاء الرئيسية له.

شكل 2-12 الشكل العام لجهاز قياس الشد السطحي

يتطلب قياس الشد السطحي النظافة الفائقة حيث ان اي شوائب تؤدي الى تغيير كبير في النتائج وخصوصا في حالة الماء، حيث ان اثار قليلة من المواد الدهنية قد تؤدي الى خفض التوتر السطحي.

ان المواد ذات التوتر السطحي الاقل من الماء تتجمع على سطح الماء محدثة نقصا في قوة الشد السطحي، فالمنظفات مثلا عند اضافتها الى الماء تعمل على تقليل الشد السطحي.

اجزاء الجهاز

يتكون جهاز قياس الشد السطحي ذو الحلقة من الاجزاء الرئيسة التالية :

1- قرص المقياس ويكون مدرج من الصفر الى 90 ملي نيوتن/متر ويحتوي على مؤشر يمكن التحكم به ويربط على عتلة.

2- يحتوي على تركيب عبارة عن سلك معدني يربط في نهايته حلقة من البلاتين.
3- القاعدة التي يرتكز عليها الجهاز وتحتوي على ميزان مائي لضبط الجهاز بشكل افقي.
4- القاعدة التي تحمل الاناء والنموذج المراد قياس شده السطحي ويمكن التحكم بأرتفاع وانخفاض هذا القاعدة بواسطة قرص موجود اسفل هذه القاعدة.

الادوات والاجهزة المطلوبة

1- كأس زجاجي مناسب لحجم الجهاز.
2- جهاز قياس الشد السطحي ذو الحلقة البلاتينية.

المواد المطلوبة

1- ماء مقطر.
2- كحول اثيلي.

طريقة العمل

1- اضبط الجهاز بواسطة الميزان المائي.
2- خذ حجم معين من الماء او السائل المراد قياس شده السطحي وضعه في كأس زجاجي مناسب.
3- صفّر الجهاز وذلك بتحريك قرص المؤشر الى نقطة الصفر.
4- تحكم بقاعدة النموذج وذلك برفع او خفض القاعدة بحيث تلتصق الحلقة بسطح السائل وتغمر حوالي 3 mm.
5- ابدأ بتحريك المؤشر الى جهة اليمين بهدوء بحيث تشاهد الحلقة تبدأ بالارتفاع.
6- سجل قراءة المقياس عند لحظة انفصال الحلقة عن سطح السائل مباشرة. هذه القراءة تمثل الشد السطحي لهذا السائل او النموذج مقاسا بوحدة ملي نيوتن / متر.
7- اعد التجربة بأستخدام نموذج اخر مثل الكحول وسجل النتائج.

يعتمد الشد السطحي على عاملين هما :

اولاً : نوع السائل

لكل سائل شد سطحي يختلف بأختلاف نوع السائل فالسوائل التي تمتلك شد سطحي عالٍ تستطيع الحشرة ان تقف عليه وكذلك يمكن وضع شفرة الحلاقة الحديدية على السائل.

ثانياً : درجة الحرارة

يقل الشد السطحي للسائل كلما ارتفعت درجة الحرارة له ، ويزول الشد السطحي بشكل تام عند درجة الغليان وعليه فانه يزداد كلما انخفضت درجة الحرارة.

تنشأ خاصية الشد السطحي لسائل بسبب وجود قوة التماسك بين جزيئاته ويعمل سطح السائل وكأنه غشاء مشدود يحمل الشفرة حتى ولو كانت ذات كثافة اكبر من كثافة الماء.

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-7)

اسم التمرين : تجربة قياس الشد السطحي لمادة سائلة

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادرا على قياس الشد السطحي للسوائل بواسطة جهاز قياس الشد السطحي عمليا وفي المختبر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

1- كأس زجاجي مناسب لحجم الجهاز.
2- ماء مقطر.
3- كحول اثيلي.
4- جهاز قياس الشد السطحي ذو الحلقة البلاتينية.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	اضبط مستوى الجهاز بواسطة الميزان المائي.	
3	خذ حجم معين من الماء ثم ضعه في كأس زجاجي بعد التأكد من نظافته وخلوه من الشوائب.	
4	صفّر الجهاز بتحريك قرص المؤشر الى نقطة الصفر.	

5	تحكم بقاعدة النموذج عن طريق رفع القاعدة او خفضها بحيث تلتصق الحلقة بسطح السائل وتغمر حوالي 3 mm.	
6	حرك المؤشر الى جهة اليمين بهدوء ستلاحظ ارتفاع الحلقة.	
7	سجل قراءة المقياس عند لحظة الانفصال (اي انفصال الحلقة من سطح السائل مباشرة).	
8	هذه القراءة تمثل الشد السطحي لهذا السائل.	
9	كرر نفس العملية بأستخدام نموذج اخر مثل الكحول وسجل النتائج.	

الاسئلة والتمارين

س1/ ما هي العوامل التي تأثر على الشد السطحي للسائل؟

س2/ ما تأثير الشوائب على الشد السطحي للسائل؟

س3/ كيف تسير الحشرات على السطح الخارجي للماء؟

س4/ قطرات الماء تلتصق على الجدار الداخلي للزجاج؟

س5/ فسر بأستخدام ظاهرة الشد السطحي كيف يساعد الصابون الماء على ازالة الاوساخ ؟

س6/ ماذا تتوقع ان يحدث للشد السطحي للسائل عندما يصل الى درجة الغليان؟

رقم التجربة : (2-8)

اسم التجربة : قياس لزوجة السوائل

الهدف من التجربة :-

قياس اللزوجة في المختبر عمليا واجراء الحسابات اللازمة لذلك.

نظرية التجربة

اللزوجة (Viscosity) خاصية فيزياوية مهمة من خواص السوائل تأثر بشكل مباشر على الجريان وانواعه، و هي المقاومة التي يبديها جزء من مائع لجريان جزء ملامس له وتقاس بوحدات (سم.غم.ثا) بوحدة تسمى بواز (poise).

يمكن تحديد لزوجة سائل بقياس معدل جريانه بانبوبة شعرية.

تختلف لزوجة السوائل باختلاف انواعها فمثلا السوائل القليلة الانتقالية كالزيوت تمتلك لزوجة اعلى من السوائل الكثيرة الانتقال مثل الماء والبنزين والكحول.

يمكن تعيين معدل الجريان لها اذا افترضنا ان هنالك عمود من السائل يتكون من طبقة مركزية ومن خلال حركة السائل داخل الانبوبة فالطبقة القريبة من الجدار تبقى ثابتة تقريبا (أي ان حركتها تكون بطيئة جداً) ومن خلال مرور السائل فان الطبقة الداخلية تتحرك بصورة اكبر باتجاه سريان السائل وتزداد سرعة حركة جزيئات السائل كلما اقتربنا من المركز وهذا يحدث عندما يكون الجريان خطيا أي انه لايوجد دوامات تعيق حركة السائل.

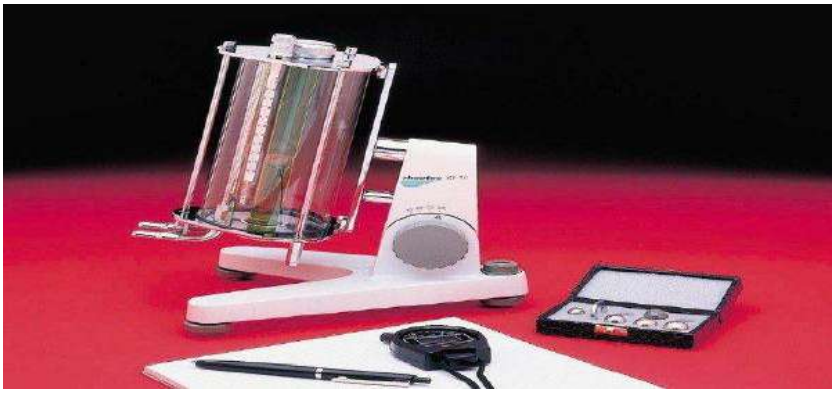
ومن المعروف انه عند تحريك السائل داخل الانبوب يحدث احتكاك يختلف باختلاف الخاصية الفيزياوية للسائل ومن هنا يمكن تحديد لزوجة السائل.

تتاثر لزوجة السوائل بالحرارة تاثرا عكسيا فكلما ارتفعت درجة حرارة السائل قلت لزوجته وكلما انخفضت درجة حرارته زادت لزوجته فلذلك نستخدم زيوت لمحركات السيارات عالية اللزوجة صيفا وزيوت واطئة اللزوجة شتاءا.

هنالك عدة انواع من الاجهزة لقياس اللزوجة مثل انبوبة اوستوالد ، جهاز هوبلر وجهاز انكلر كما مبين في الاشكال (2-13) ، (2-14) و (2-15).

هذه الاجهزة القياسية لتحديد اللزوجة في الصناعات النفطية تعمل جميعا على قياس الزمن (ثانية) اللازم لجريان حجم معين من سائل بتاثير وزنه خلال جهاز القياس وسوف نقتصر في دراستنا على قياس اللزوجة النسبية بجهاز اوستولد.

شكل 2-13 جهاز اوستولد لقياس اللزوجة



شكل 2-14 جهاز هوبلر لقياس اللزوجة

شكل 2-15 جهاز انكلر لقياس اللزوجة

الادوات المستخدمة

1- جهاز اوستوالد.
2 - ماصة.
3- حمام مائي مزود بمنظم حراري.
4- انبوبة مطاطية.
5- ساعة توقيت.

المواد الكيمياوية المستخدمة

1- ماء مقطر.
2- بنزين.

خطوات العمل

1- نظف الجهاز جيدا بالماء المقطر ثم جففه جيدا.
2- خذ 10 ml من الماء بالماصة وضعها في الجهاز في الجهة الرفيعة (ذات الانتفاخ الكبير).
3- اسحب (اشفط) الماء بواسطة القطعة المطاطية المربوطة على الجهة العريضة ذات الانتفاخ الصغير حتى يصعد اعلى من العلامة (A).
4- اترك السائل ينزل الى الاسفل الى ان يصل الى العلامة (A).
5- ابدأ بقياس زمن نزول السائل من العلامة (A) الى العلامة (B) السفلى.
6- اعد التجربة بدرجة حرارة 30 °C ، 40 °C بتسخين الانبوبة بحمام مائي.
7- كرر التجربة نفسها باستخدام البنزين بدل الماء وعين اللزوجة.
8- استخرج اللزوجة النسبية للبنزين كالاتي :

$$\text{اللزوجة النسبية للبنزين} = \frac{\text{زمن نزول البنزين تحت نفس الظروف}}{\text{زمن نزول الماء}}$$

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-8)

اسم التمرين : قياس لزوجة السوائل

اولاً : الاهداف التعليمية :

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يجب ان يكون الطالب قادرا على قياس اللزوجة في المختبر عملياً واجراء الحسابات اللازمة لذلك.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

جهاز اوستولد، ماصة، حمام مائي مزود بمنظم حراري، قطعة مطاطية، ساعة توقيت، ماء مقطر، بنزين

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	اغسل الجهاز جيدا بالماء ثم بالماء المقطر.	
3	جفف الجهاز جيدا.	
4	خذ 10 ml من الماء المقطر بالماصة وضعها في الجهاز بالجهة العريضة.	
5	اسحب(اشفط) الماء بواسطة القطعة المطاطية المربوطة على الجهة الرفيعة (ذات الانتفاخ الصغير) حتى يصعد اعلى العلامة (A).	

6	اترك الماء ينزل الى اسفل الى ان يصل الى العلامة (B).	
7	ابدأ بقياس زمن نزول الماء من العلامة (A)الى العلامة (B)	
8	اعد التجربة بدرجة حرارة 30 °C ، 40 °C بتسخين الانبوبة بحمام مائي.	
9	كرر التجربة نفسها باستخدام البنزين بدل الماء وعين اللزوجة النسبية للبنزين.	

الاسئلة والتمارين

س1/ ما هي العوامل المؤثرة على لزوجة السوائل ؟

س2/ لماذا نستعمل زيت لمحرك السيارة في الصيف ذات لزوجة عالية بينما نستعمل في الشتاء زيت ذات لزوجة واطئة ؟

س3/ عند سكب ماء وزيت على سطح مائل نشاهد سرعة وصول الماء اكبر من سرعة وصول الزيت الى الاسفل ،وضح سبب ذلك؟

س4/ لماذا تزيت ماكنة الخياطة بزيت خفيف جدا بينما تزيت الاماكن الحديدية ذات سرعة احتكاك عالي بزيت عالي الكثافة ؟

رقم التجربة : (2-9)

اسم التجربة : تجربة تحضير الوقود الصلب (الهكسامين) من الفورمالين و الامونيا والامونيا

الهدف من التجربة :-

تحضير الوقود الصلب (الهكسامين) من تفاعل الفورمالين (الفورمالديهايد) والامونيا.

نظرية التجربة

الهكسامين هو شكل من اشكال الوقود الصلب ويصنع على شكل اقراص صلبة وعند احتراق هذه الاقراص لا ينبعث منها دخان ولهل كثافة نارية مرتفعة في حين ان احتراقها لا يترك رماد.

تستخدم هذه الاقراص لأشعال نار الطبخ في المعسكرات ومنظمات الاغاثة وغالبا ما يستخدم الهكسامين كوقود للصورايخ او يحرق على شكل اقراص للتدفئة.

يعتبر هذا الوقود آمن وذلك لسهولة تخزينه واستخدامه لأنه لا يتسرب عند حفظه كالسوائل والغازات وبالتالي فلا ضرر منه على العاملين او على البيئة.

الادوات والاجهزة المطلوبة

1- مخبار مدرج.
2- كأس زجاجي سعة 500 ml.
3- كأس زجاجي سعة 200 ml عدد 2.
4- طبق تبخير.
5- حامل ثلاثي.
6- شبكة اسبستوس.
7- محرار.
8- موقد بنزن او حمام رملي.
9- حمام مائي.
10- مجفف كهربائي.

المواد المطلوبة

1- الفورمالديهايد (الفورمالين) تركيز 37%.
2- الامونيا او هيدروكسيد الامونيوم (النشادر) تركيز 25%.

لتحضير الهكسامين يجب تهيئة المواد ادناه :-

1- 125 ml من مادة الفورمالين تركيز 37%.

2- 75 ml من مادة الامونيا تركيز 25%.

والتفاعل يجري وفق المعادلة التالية :

$$4NH_3 + 6HCOH \longrightarrow C_6H_{12}N_4 + 6H_2O$$

الامونيا الفورمالين الهكسامين

طريقة العمل

1- خذ 125 ml من مادة الفورمالديهايد ثم ضعها في كأس زجاجي حجم 200 ml.

2- خذ 75 ml من الامونيا ثم ضعها في كأس زجاجي اخر سعة 200 ml.

3- انقل الامونيا الى كأس زجاجي سعة 500 ml فارغ ونظيف وجاف.

4- ضع الفورمالين فوق الامونيا الموجودة في الكأس الزجاجي اعلاه وبشكل تدريجي.لاحظ ارتفاع درجة الحرارة نتيجة التفاعل الي يحصل ما بين الامونيا والفورمالين مما يدل على ان التفاعل باعث للحرارة.

5- سخن المزيج لمدة ساعة في حمام مائي مع ملاحظة درجة الحرارة على ان لا تزيد عن 55 °C.

6- يترك لمدة ساعة لغرض اتمام التفاعل ثم يجفف عبر التبخير بلهب خفيف لمصباح بنزن وبأستخدام شبكة توزيع الحرارة (تجنب عملية الغليان حتى لا يحترق ويفسد) ويمكن تسخينه فوق حمام رملي عند درجة 65 °C.

7- يمكن استخدام المجفف الكهربائي في عملية التجفيف عند درجة 55 °C لحين ظهور مادة بيضاء اللون كمسحوق.

8- ارفع المصدر الحراري او اخرج العينة من المجفف الكهربائي.

9- وفي حالة تحول المحلول الى اللون الاخضر اثناء التسخين فهذا يدل على بداية تحلل الهكسامين. والسبب شدة الحرارة لذا يجب تخفيف اللهب وتجفيفه بالمجفف الكهربائي عند درجة 55 °C.

10- اما اذا كانت الكمية المحضرة كبيرة فيمكن تجفيفه بوضع المادة في صينية ووضعه في مجفف كهربائي.

11- عند الانتهاء من التحضير وحصولك على الهكسامين يجب وضعه في وعاء محكم لأنه مادة ماصة للرطوبة.

ملاحظة/ رائحة الهكسامين مميزة وخلال عملية التسخين تصدر عنها روائح غير مرغوبة وخانقة لذا ينبغي وجود تهوية جيدة في المختبر اثناء التفاعل او التجفيف ويفضل ان يتم ذلك في دولاب الغازات.

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-9)

اسم التمرين : تجربة تحضير الهكسامين (الوقود الصلب) من تفاعل الفورمالين مع الامونيا

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادرا على تحضير الهكسامين (الوقود الصلب) من تفاعل الفورمالين والامونيا مختبريا.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

1- مخبار مدرج.
2- كأس زجاجي سعة 500 ml عدد 1 وسعة 200 ml عدد 2.
3- حامل ثلاثي، شبكة اسبستوس ومصباح بنزن.
4- طبق تبخير.
5- محرار.
6- حمام مائي و رملي.
7- مجفف كهربائي.
8- فورمالين بتركيز 37%.
9- امونيا بتركيز 25%.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية). مع نظارات لحماية العين مع كمامات.	

2	خذ 125 ml من مادة الفورمالين بواسطة مخبار مدرج ثم ضعها في كأس زجاجي سعة 200 ml.	
3	خذ 75 ml من مادة الامونيا بواسطة مخبار مدرج ثم ضعها في كأس زجاجي اخر سعة 500 ml.	
4	اضف الفورمالين على الامونيا الموجودة في الكأس اعلاه وبشكل تدريجي مع التحريك المستمر ، امسك الكأس ولاحظ ما يحدث.	
5	سخن المزيج لمدة ساعة عند درجة 55 °C واتركه لمدة ساعة اخرى لأتمام التفاعل.	
6	ضع المزيج اعلاه في طبق تبخير ثم جفف على نار هادئة على ان لا تزيد درجة حرارة المزيج عن 65 °C.	
7	انقل المحتويات مع طبق التبخير الى المجفف الكهربائي مع تثبيت درجة الحرارة عند 55 °C ولمدة من 4-6 ساعة او عندما تظهر بلورات بيضاء صلبة.	
8	اخرج الطبق من المجفف الكهربائي بعد تحول المادة من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة بعد ظهور بلورات	

	بيضاء اللون.	
9	خذ كمية من المادة الصلبة البيضاء بعد الانتهاء من عملية التجفيف لغرض الاختبار.	
10	قرب المادة الى مصدر لهب ولاحظ ماذا يحدث للمادة (ستلاحظ انها تشتعل بلهب احمر مزرق مع استمرار عملية التوهج واثناء ذلك لا تترك رماد بعد عملية الحرق).	

الاسئلة والتمارين

س1/ ما هي استخدامات الهكسامين؟

س2/ لماذا يعتبر الهكسامين وقود آمن؟

س3/ هل توجد مخاطر في استخدام الهكسامين كوقود للصواريخ ولماذا؟

س4/ ما يعني ظهور لون اخضر اثناء عملية التسخين؟

رقم التجربة : (2-10)

اسم التجربة: تحضيرالكحول الاثيلي و حامض الخليك من تخمر السكر.

الهدف من التجربة :-

التعرف على عملية تخمر السكر وتحوله الى الكحول الاثيلي اولا ومن ثم اكسدة الكحول الى حامض الخليك عمليا.

نظرية التجربة

الكحول الاثيلي : هو سائل عديم اللون ذو طعم لاذع ورائحة مستساغة وهو يمتزج مع الكحول المثيلي والماء بجميع النسب.

ان المركبات العضوية الحاوية على مجموعة (OH) هي الكحولات فالايثانول (كحول اثيلي) هو نوع من انواع الكحول وهو نقي ويدعى (بروح الخمر) ويتم صناعته بتقطير المحاليل السكرية المتخمرة بواسطة خميرة.وهو ثنائي الكاربون وصيغته الجزيئية C_2H_6O وهو سائل لا لون له قابل للتطاير ويغلى بدرجة 80 °C ويذوب في المذيبات القطبية كالماء. ويحترق بلهب ازرق عديم الدخان واكثر انكساراً من الماء وقابل للامتزاج مع الماء ومع العديد من المذيبات العضوية بما في ذلك حامض الخليك، الاسيتون، البنزين، رابع كلوريد الكاربون... الخ فهو مذيب يمتزج مع عدد من المذيبات.

ان الكحول الاثيلي متواجد في مواطن الخميرة ويمكن العثور عليه في الفاكهة الناضجة ويستخدم كمادة مطهرة موضعية ، ويدخل في مكونات المشروبات الكحولية ويستعمل في مواد التعقيم والمشروبات المسكرة.

وللكحول اهمية كيماوية كونها مركبات فعالة تتفاعل مع الكواشف الأيونية والقطبية فتتفاعل مع فلز الصوديوم أو البوتاسيوم مكونة الكوكسيدات مع تحرر غاز الهيدروجين ،وكذلك يستعمل كوقود لمحركات الاحتراق الداخلي وخاصة في البرازيل.

أذن فالكحول الأثيلي هو مركب كيميائي عضوي ينتمي الى فصيلة الكحوليات وله صيغة كميائية C_2H_5OH.

طرق تحضير الكحول مختبريا :

1. من هاليد الالكيل مع NaOH المائي فيعطي كحول أولي

$$R\text{-}Cl + NaOH \longrightarrow R\text{-}OH + NaCl$$

كحول اولي

2. عن طريق أضافة الهيدروجين الى الالديهايدات.

$$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}=O + H_2 \xrightarrow[red]{Pt} CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH$$

3. تختزل الكيتونات الى كحولات ثانوية بوجود البلاتين.

$$R\text{-}\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{C}}=O \xrightarrow[Pt]{H_2} R\text{-}\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}\text{-}OH$$

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- ميزان حساس.
2- كأس زجاجي سعة 500 ml.
3- جهاز تقطير(عمود التجزئة)
4- مخبار مدرج.
5- قمع الفصل.
6- دورق مخروطي.
7- مصباح بنزن او حمام مائي لغرض التسخين.
8- حامل ثلاثي مع حامل حديدي مع شبكة لتوزيع الحرارة.
9- ساعد زجاجي.

المواد المستخدمة

1- ماء.
2- سكر او دبس.
3- خميرة.
4- اوكسيد الكالسيوم.
5- كاربونات البوتاسيوم.

طريقة العمل

1- اضف 125 g من السكر او الدبس الى 250 ml من الماء.

2- سخن الخليط حتى يذوب.

3- اضف 0.5 g من مغذي الخميرة (مغذي الخميرة هو حامض السلسليك +خميرة(جافه)، و تستخدم الخميرة في الافران).

4- اخلط 30 g من الخميرة مع قليل من محلول السكر الساخن (أو الدبس) وأضفه الى 750 ml (المحلول المتبقي بارد) ثم قس نسبة السكر.

5- اترك المحلول عند درجة حرارة الغرفة لمدة(3 - 5) ايام حيث يتوقف التخمر ثم قس نسبة السكر.

شكل 2-16 جهاز تقطير تجزيئي

6- يتم تقطير المحلول باستخدام عمود التجزئة ويجمع المتقطر بدرجة 95 °C كما في الشكل رقم (2-16) حيث يوضح اجزاء جهاز التقطير المستخدم في التجربة.

7- يعاد تقطير المحلول المتقطر في الخطوة السابقة وفي نفس الجهاز ويجمع المحلول الذي يتقطر بين درجة حرارة 78-83) °C).

8- يتم غسل المتقطر في محلول مشبع من كاربونات البوتاسيوم ويفصل في قمع الفصل وتؤخذ الطبقة العليا وتجفف باستخدام كمية قليلة من اوكسيد الكالسيوم حيث يترك يوم كامل.

9- احسب الوزن النوعي والكثافة للسائل المتبقي ولاحظ ماذا تستنتج من ذلك.

10- واذا اردت الحصول على كحول نقي يتم تقطير المحلول الناتج عند درجة 78 °C الخطوة الاولى من التمرين.

11- وللحصول على حامض الخليك يتم اكسدة الكحول وذلك بزيادة فترة التخمر لأن عملية الاكسدة تحتاج الى وقت طويل قد يستغرق شهر او شهرين تبعا للظروف الجوية من حرارة وعملية الخلط الاسبوعي لأتمام عملية الاكسدة.

الحسابات : جد الكثافة بأستخدام القانون : الكثافة = الكتلة / الحجم

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-10)

اسم التمرين : تحضير الكحول الاثيلي وحامض الخليك من تخمر السكر

اولا : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يجب ان يكون الطالب قادرا على ان يتعرف على كيفية الحصول على الكحول الاثيلي وحامض الخليك من تخمر السكرفي المختبر.

ثانيا : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

ميزان حساس، كأس زجاجي، مخبارمدرج، دورق مخروطي(استقبال)، مصباح بنزن ، حامل ثلاثي وحامل حديدي،ساعد زجاجي، ماء، سكر، خميرة، كاربونات البوتاسيوم، اوكسيد الكالسيوم، جهاز تقطير، قمع الفصل.

ثالثا : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية) ثم اغسل الادوات بالماء العادي ويجب ان تكون جافة ونظيفة.
2	زن 125 g من السكر او الدبس ثم ضعها في 250 ml من الماء.
3	سخن الخليط حتى يذوب.
4	اضف 0.5 g من الخميرة.
5	اخلط 30 g من الخميرة مع قليل من محلول السكر الساخن (أو الدبس) وأضفه الى 750 ml (المحلول المتبقي بارد) ثم قس نسبة السكر.
6	اترك المحلول عند درجة حرارة الغرفة لمدة (3-5)ايام حيث يتوقف التخمر ثم قس نسبة السكر.

7	قطّر المحلول باستخدام عمود التجزئة ويجمع المتقطر بدرجة 95 °C.
8	اعد تقطير المحلول المتقطر في الخطوة السابقة وفي نفس الجهاز ويجمع المحلول الذي يتقطر بين درجة حرارة (78-83) °C.
9	اغسل المحلول المتقطر في محلول مشبع من كاربونات البوتاسيوم ويفصل في قمع الفصل وتؤخذ الطبقة العليا وتجفف باستخدام كمية قليلة من اوكسيد الكالسيوم و يترك يوم كامل.
10	احسب الوزن النوعي والكثافة للسائل المتبقي ولاحظ ماذا تستنتج من ذلك.
11	واذا اردت الحصول على كحول نقي يتم التقطير عند درجة 78 °C.
12	وللحصول على حامض الخليك يتم اكسدة الكحول وذلك بزيادة فترة التخمر لأن عملية الاكسدة تحتاج الى وقت طويل قد يستغرق شهر او شهرين تبعا للضروف الجوية من حرارة وعملية الخلط الاسبوعي لأتمام عملية الاكسدة.

من خواص الكحول الاثيلي الفيزيائية :-

سائل عديم اللون، طعمه لاذع، رائحته مستساغة، يمتزج بكل من الكحول المثيلي والماء وبجميع النسب.

أما تفاعلاته الكميائية :-

فهو يتأكسد في وجود بعض العوامل المؤكسدة متوسطة القوة معطية مركب الاسيتالديهايد.

يتفاعل مع الاحماض العضوية الضعيفة مثل حامض الخليك ببطء في ساعات ولكن تزداد سرعته في وجود حامض قوي مثل حامض الكبريتيك وسريعاً ما يصل هذا التفاعل الى حالة الأتزان.

استعمالاته كثيرة حيث يستخدم كمادة مطهرة موضعية ويدخل في بناء المشروبات الكحولية وفي الصناعات البتروكيماوية وغيرها من الصناعات.

الاسئلة والتمارين

س1/ ماهي استخدامات الكحول الاثيلي ؟

س2/ ماهي الصيغة الكيميائية والجزيئية للكحول الاثيلي ؟

س3/ كيف تحسب نسبة السكر الى ايثانول؟

س4/ هل زيادة درجة حرارة الغرفة تساعد على سرعة التخمر ؟و لماذا؟

س5/ في حالة ضخ فقاعات هواء داخل خلية الهواء هل يؤدي ذلك الى سرعة التخمر؟ و لماذا؟

رقم التجربة : (2-11)

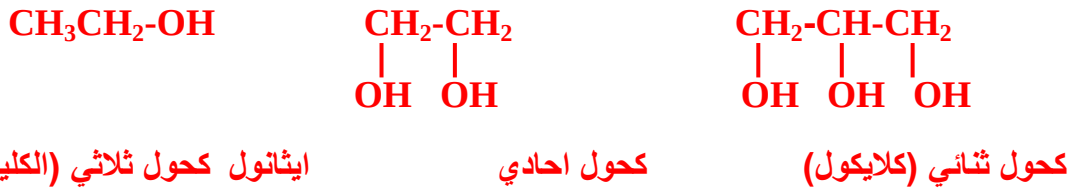
اسم التجربة : الكشف عن الكحولات الاولية والثانوية والثالثية

الهدف من التجربة :-

التعرف على انواع الكحولات الاولية والثانوية والثالثية والتمييز بينها والكشف عنها عمليا.

نظرية التجربة

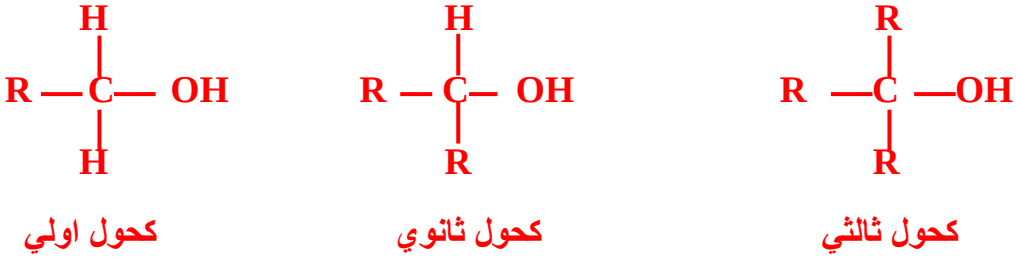
الكحولات هي مركبات هيدروكاربونية تكون فيها مجموعة هيدروكسيل مرتبطة بذرة كاربون وتعتبر (-OH) المجموعة الفعالة في هذه المركبات فهنالك نوعان من تصنيف الكحولات النوع الأول حسب المجموعات المتفرعة من ذرة الكربون المتصلة بمجموعة (OH) اما النوع الاخر حسب مجاميع (OH) الموجودة داخل المركبات (احادية ، ثنائية ، ثلاثية) امثله على ذلك :



الكحول الاولي :- هو الكحول الذي ترتبط فيه مجموعة (OH) بذرة كاربون مرتبطة بذرتي هيدروجين ومجموعة الكيل (أو ثلاث ذرات هيدروجين كما في حالة واحدة هو كحول المثيل)

أما الكحول الثانوي :- فهو الكحول الذي ترتبط فيه مجموعة (OH) بذرة كاربون مرتبطة بذرة هيدروجين واحدة ومجموعتي الكيل.

أما الكحول الثالثي :- فهو الكحول الذي ترتبط فيه مجموعة (OH) بذرة كاربون لا ترتبط بذرة هيدروجين بل بثلاث مجاميع الكيل.



فمن الخواص الفيزيائية تمتاز الكحولات ذات الكتل المولية الصغيرة بأنها سوائل ذات سمية، عديمة اللون وذات رائحة مميزة كما تمتزج الكحولات بجميع النسب مع الماء بشكل تام بسبب قابلية جزيئاتها على تكوين أواصر هيدروجينية معه.

ومن الخواص الكيميائية للكحولات هي انها مركبات فعالة واهم تفاعلاتها هي :

اولاً : تفاعلات الكحولات مع الفلزات

تتفاعل بعض الفلزات مع الكحول الاثيلي ويتحرر غاز الهيدروجين ويتكون كوكسيد الفلز.فلو وضعنا قطعة صوديوم صغيرة في كحول الاثيل مثلا فأنه يتحرر غاز الهيدروجين وينتج كوكسيد (ايثوكسيد الصوديوم).

ثانياً : الاكسدة

تتأكسد الكحولات على مراحل وحسب انواعها. ان كانت اولية فانها تعطي الالديهايد اولا وبالامكان اكسدتها الى الحوامض الكاربوكسيلية اخيرا.

وان كانت الكحولات ثانوية فعند اكسدتها تعطي الكيتون ويتوقف التفاعل عند هذا الحد في حالة كون العامل المؤكسد معتدل الفعالية.اما الكحولات الثالثية فأنها لا تعاني الاكسدة تحت نفس الظروف المعتدلة المذكورة اعلاه و تحتاج الى ظروف اشد.

ومن الخواص الكيمائية للكحولات (الاكسدة) فيمكن اكسدتها حيث تعتمد طبيعة الناتج على نوع الكحول وظروف التفاعل ومن العوامل المؤكسدة الأكثر استعمالاً هي مزيج من :

$K2Cr_2O_7$او $KMno_4$ او H_2SO_4

وهذا التفاعل يعتبر كطريقة أخرى للتميز بين أنواع الكحولات حيث الأولية تتأكسد الى الالديهايدات ثم الى حامض كاربوكسيلي.

اما الكحول الثالثي لا تأكسد فيه بسبب استقرارية مركباتها لأن ذرة الكاربون الحاملة لمجموعة OH الكحولية خالية من ذرة الهيدروجين.

ثالثاً : الاحتراق

تحترق بسرعة جميع الكحولات بالهواء بلهب ازرق باهت وينتج عن ذلك بخار الماء وثنائي اوكسيد الكاربون وتتحرر عن ذلك طاقة.

ويستعمل التفاعل مع كلوريد الهيدروجين بوجود كلوريد الزنك كعامل مساعد ويدعى هذا المزيج بكاشف لوكاس (ويحضر كاشف لوكاس بأذابة كلوريد الخارصين اللامائي في حامض الهيدروكلوريك المركز) للتمييز بين الكحولات الأولية والثانوية والثالثية حيث تتفاعل الكحولات الثالثية مباشرة مع هذا الكاشف مكونة عكرة في المحلول نتيجة لتكون هاليد الالكيل غير الذائب في وسط التفاعل. اما الثانوية فيستغرق تفاعلها دقائق لتكوين عكرة مع كاشف لوكاس. بينما لا يتفاعل كاشف لوكاس مع الكحولات الاولية عند درجة حرارة الغرفة.

الادوات والمواد المستخدمة

1- انابيب اختبار.
2- حامل انابيب.
3- ماسك.
4- كحول أولي وثانوي وثالثي.
5- حامض HCl المركز.
6- كلوريد الخارصين اللامائي.
7- قطارة كاس صغيرة.
8- سدادة من المطاط.
9- ماصة.

خطوات العمل / الكحول الاولي

1- خذ انبوبة اختبارفارغة ونظيفة وجافة.
2- ضع 3 ml من الكحول الأولي في الانبوبة اعلاه ثم ضعها في ماسك لأنبوبة الاختبار.
3- ضع في أنبوبة فارغة ونظيفة وجافة 2 ml من حامض الهيدروكلوريك المركز عن طريق الماصة واضف عليها 0.5 g من كلوريد الخارصين ثم سد فوهة الانبوبة بسداد من المطاط ورج الانبوبة الأولى التي تحتوي على الكحول الاولي.
4- ارفع الغطاء ثم اضف المحلول الناتج على الانبوبه الأولى التي تحتوي على الكحول الاولي.
5- سد فوهة الانبوبة بسداد من المطاط ورج مكونات الانبوبة.
6- لاحظ لا يوجد تفاعل.

خطوات العمل / الكحول الثانوي

1- خذ انبوبة اختبار فارغة ونظيفة وجافة.
2- ضع 3 ml من الكحول الثانوي في الانبوبة أعلاه ثم ضعها في ماسك لانبوبة الاختبار.
3- ضع في انبوبة اخرى فارغة ونظيفة وجافة 2 ml من حامض الهيدروكلوريك المركز عن طريق الماصة واضف عليها 0.5 g من كلوريد الخارصين اللامائي ثم سد فوهة الانبوبة بسداد من المطاط ورج الانبوبة لكي يتم الامتزاج.
4- ارفع الغطاء ثم اضف المحلول الناتج على الانبوبة الأولى التي تحتوي على الكحول الثانوي.
5- سد فوهة الانبوبة بسداد من المطاط ورج مكونات الانبوبة.
6- لاحظ تعكر المحلول وتكون طبقة زيتية لاتذوب في الماء بعد فترة من الزمن.

خطوات العمل / الكحول الثالثي

1- خذ انبوبة اختبار فارغة ونظيفة وجافة.
2- ضع 3 ml من الكحول الثالثي في الانبوبة أعلاه ثم ضعها في ماسك لانبوبة الاختبار.
3- ضع في انبوبة أخرى فارغة ونظيفة وجافة 2 ml من حامض الهيدروكلوريك المركز عن طريق الماصة واضف عليها 0.5 g من كلوريد الخارصين اللامائي.
4- ارفع الغطاء ثم اضف المحلول الناتج على الانبوبة الاولى التي تحتوي على الكحول الثالثي.
5- سد فوهة الانبوبة بسداد من المطاط ورج مكونات الانبوبة.
6- لاحظ الاستجابة مباشرة وتنفصل طبقة متميزة من الهاليد الثالثي.

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-11)

اسم التمرين : الكشف عن الكحولات الاولية والثانوية والثالثية

اولاً : الأهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادراً على معرفة انواع الكحولات الاولية والثانوية والثالثية والتمييز بينها و كيف يتم الكشف عنها عمليا.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

انابيب اختبار، حامل انابيب، ماسك، سدادة فلين، كحول اولي، ثانوي، ثالثي، حامض HCl المركز و $ZnCl_2$ كلوريد الخارصين الصلب، قطارة كاس صغيرة)

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

الكحول الاولي:

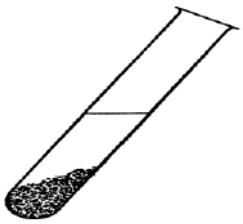
ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	أغسل الأدوات بالماء العادي ويجب ان تكون نظيفة وجافة.	
3	ضع 3 ml من الكحول الاولي في انبوبة اختبار ثم ضعها في ماسك لأنبوبة الأختبار.	
4	ضع في أنبوبة أخرى فارغة 2 ml من حامض الهيدروكلوريك المركز عن طريق الماصة و أضف عليها 0.5 g من كلوريد الخارصين اللامائي ثم سد فوهة الانبوبة بسداد من المطاط ورج الانبوبة لكي يتم الامتزاج.	

5	ارفع الغطاء ثم اضف المحلول الناتج على الانبوبة الأولى التي تحتوي على الكحول الاولي.	
6	سد فوهة الانبوبة بسداد من المطاط ورج مكونات الانبوبة.	
7	لاحظ لا يوجد تفاعل.	

الكحول الثانوي:

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ضع 3 ml من الكحول الثانوي في الانبوبة أعلاه ثم ضعها في ماسك لأنبوبة الاختبار.	
2	ضع في انبوبة أخرى فارغة 2 ml من حامض الهيدروكلوريك المركز عن طريق الماصة وأضف عليها 0.5 g من كلوريد الخارصين اللامائي ثم سد فوهة الانبوبة بسداد من المطاط ورج الانبوبة لكي يتم الامتزاج.	
3	ارفع الغطاء ثم اضف المحلول الناتج على الانبوبة الأولى التي تحتوي على الكحول الثانوي.	
4	سد فوهة الأنبوبة بسداد من المطاط ورج مكونات الانبوبة.	
5	لاحظ تعكر المحلول وتكون طبقة زيتية لا تذوب في الماء بعد فترة من الزمن.	

الكحول الثالثي :

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ضع 3 ml من الكحول الثالثي في الانبوبة أعلاه ثم ضعها في ماسك لأنبوبة الاختبار.	
2	ضع في انبوبة أخرى فارغة 2 ml من حامض الهيدروكلوريك المركز عن طريق الماصة وأضف عليها 0.5 g من كلوريد الخارصين اللامائي ثم سد فوهة الانبوبة بسداد من المطاط ورج الانبوبة لكي يتم الامتزاج.	
3	ارفع الغطاء ثم اضف المحلول الناتج على الانبوبة الأولى التي تحتوي على الكحول الثالثي.	
4	سد فوهة الأنبوبة بسداد من المطاط ورج مكونات الانبوبة.	
5	لاحظ الاستجابة مباشرة وتنفصل طبقة مميزة من الهاليد الثالثي.	

الاسئلة والتمارين

س1/ عرف الكحولات وماهي أنواعها ثم اعط مثال لكل واحد منها؟
س2/ كيف تميز بين أنواع الكحولات؟
س3/ ماهو كاشف لوكاس وماذا يحدث لو اضفنا له الى الكحولات بأنواعها؟

رقم التجربة: (2-12)

اسم التجربة: دراسة الخواص الكيمياوية عملياً لبعض الكحولات.

1-الكحول المثيلي 2-الكحول الاثيلي 3-الكلسرين

الهدف من التجربة :-

التعرف على الاختبارات والكشوفات العلمية والتفاعلات الخاصة بكشوفات كل من الكحول المثيلي والكحول الاثيلي والكلسرين عمليا.

نظرية التجربة

الكحولات سوائل عديمة اللون ذات طعم لاذع وكثافة اقل من كثافة الماء وذات درجات غليان واطئة وتزداد درجة الغليان كلما ازداد وزنها الجزيئي. وتعتبر درجة غليان الكحول عالية عند مقارنتها بالهيدروكاربونات التي لها نفس الوزن الجزيئي مثل البانزين.

تذوب الكحولات في الماء وتمتزج معه بدرجات متفاوتة وتتناقص قابلية ذوبان الكحولات مع ازدياد وزنها الجزيئي الى حد تصبح عديمة الذوبان.

فالكحول المثيلي والاثيلي والكليسرين شديدا الذوبان في الماء ويمتزجان معه بكل النسب.

ان المجموعة العاملة في الكحولات هي مجموعة الهيدروكسيل (OH) واليها يعزى معظم السلوك الكيميائي للكحولات.

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- انابيب اختبار.
2- حامل انابيب اختبار.
3- ماصة.
4- مخبار مدرج.
5- ساعد زجاجي.
6- كأس زجاجي سعة 100 ml.
7- ماسك حديدي.
8- مصباح بنزن.
9- حمام مائي.

المواد المستخدمة

1- كحول مثيلي.
2- كحول اثيلي.
3- كحول الكليسرين.
4- حامض الكبريتيك المركز.
5- سلك نحاسي.
6- ثاني كرومات البوتاسيوم.
7- حامض الخليك.
8- بيكاربونات الصوديوم.
9- حامض الساليسيليك.
10- الايثر.
11- بيكبريتات البوتاسيوم.
12- تترابورات الصوديوم.
13- دليل PH.PH.

خطوات العمل

اولاً : الكحول المثيلي (CH_3OH)

عبارة عن سائل عديم اللون ذو رائحة عطرية شبيهة برائحة الكحول الاثيلي ويمتزج بكل النسب مع الماء والكحول الاثيلي.والكحول المثيلي ذو تأثير سام اشد من الكحول الاثيلي وتعاطيه يسبب فقدان البصر يعقبها الوفاة

- **الاختبار الاول (التأكسد)**

يتأكسد الكحول المثيلي معطيا مركب الفورمالديهايد اولا ثم حامض الفورميك

$$\underset{\text{الكحول المثيلي}}{CH_3\text{-}OH} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{الفورمالديهايد}}{HCHO} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{حامض الفورميك}}{H\text{-}COOH}$$

1- ضع 5 ml من الكحول المثيلي في انبوبة اختبار ثم ضعها في ماسك وسخنها الى درجة الغليـــــــان.
2- حضر سلك معدني حلزوني مصنوع من النحاس ثم سخنه على مصباح بنزن حتى الاحمرار لغرض التأكسد.
3- اغمر سلك النحاس الساخن في انبوبة الاختبار الحاوية على الكحول. كرر العملية ولاحظ خروج رائحة الفورمالديهايد النفاذة.

- **الاختبار الثاني**

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة ثم ضع فيها 2 ml من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم تركيز 5%.

2- اضف الى الانبوبة اعلاه 1 ml من حامض الكبريتيك المركز ثم برد الانبوبة والمزيج تحت ماء الصنبور.
3- اضف 1 ml من الكحول المثيلي الى الانبوبة اعلاه ثم سخن بلطف.
4- لاحظ تصاعد رائحة الفورمالديهايد النفاذة واخضرار لون المحلول.

ثانياً : الكحول الاثيلي (CH_3CH_2OH)

عبارة عن سائل عديم اللون ذو طعم لاذع ورائحة مستساغة ويمتزج بكل من الكحول المثيلي والماء وبكل النسب ويتأكسد الكحول الاثيلي في وجود بعض العوامل المؤكسدة متوسطة القوة معطيا مركب الاسيتالديهايد.

- **الاختبار الاول (التأكسد)**

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 1 ml من حامض الكبريتيك المركز عن طريق الماصة.
2- اضف الى الانبوبة 5 ml من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم متوسط القوة ثم برد المزيج تحت ماء الصنبور.
3- اضف 1 ml من الكحول الاثيلي ثم سخن تسخينا هينا بواسطة حمام مائي لاحظ تصاعد رائحة الاسيتالديهايد النفاذة.

- **الاختبار الثاني (تكوين الاستر)**

يتفاعل الكحول الاثيلي مع الاحماض الضعيفة مثل حامض الخليك ببطىء شديد ويكاد يكون غير محسوس وتزداد سرعة التفاعل في وجود الاحماض القوية مثل حامض الكبريتيك المركز وسريعا ما يصل التفاعل الى حالة الاتزان.

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 1 ml من حامض الخليك و 1 ml من الكحول الاثيلي.
2- اضف 1 ml من حامض الكبريتيك المركز الى الانبوبة.
3- سخن المخلوط الناتج فوق حمام مائي لمدة دقيقتين.
4- صب المحتويات في كأس زجاجي يحتوي على 20 ml من محلول بيكاربونات الصوديوم.
5- لاحظ تصاعد الرائحة العطرية المميزة لأستر خلات الاثيل.

ثالثاً : الكلسرين

ينتمي الكلسرين الى مجموعة الكحولات المتعددة الهيدروكسيل وهو كحول ثلاثي الهيدروكسيل.
والكلسرين عبارة عن سائل لزج القوام عديم الرائحة واللون يتميز بطعم حلو ووزن نوعي مقداره 1.22، يتحول الكلسرين عند تبريده الى مادة صلبة متبلورة تنصهر عند درجة 20 °C وتغلي عند درجة 290 °C دون ان يتحلل او يتكسر ، والكلسرين يمتزج بكل من الكحول المثيلي والاثيلي والماء وبجميع النسب لكنه عديم الذوبان في الايثر.

- **الاختبار الاول (التأكسد)**

تنتج عن تأكسد الكلسرين بواسطة العوامل المؤكسدة كثير من المركبات العضوية ويتحول في نهاية الامر الى ثاني اوكسيد الكاربون.
1- خذ انبوبة اختبار ثم ضع فيها 4 ml من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم.

2- ضع بعض قطرات من الكلسرين الى الانبوبة اعلاه ثم سخن المحلول الناتج تسخيناً هيناً.
3- لاحظ حدوث فوران بسيط نتيجة تصاعد غاز ثنائي اوكسيد الكاربون.

- **الاختبار الثاني (الاوكرولين)**

عند معالجة الكلسرين ببعض المواد الماصة للماء مثل حامض الكبريتيك المركز او بيكبريتات البوتاسيوم يتكون الالديهايد الغير المشبع المسمى الاوكرولين والذي يعرف برائحته القوية النفاذة.

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 1 ml من الكلسرين.
2- اضف 1 ml من حامض الكبريتيك المركز الى الانبوبة.
3- ضع الانبوبة في ماسك ثم سخن تحت مصباح بنزن لاحظ خروج رائحة قوية نفاذة هي رائحة الاوكرولين مع تغير اللون الى البني.

- **الاختبار الثالث (البوراكس)**

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 3 ml من محلول البوراكس المخفف.
2- ضع قطرتين من دليل PH.PH الى المحلول ولاحظ تلون المحلول باللون الاحمر عند عملية الرج.
3- اضف قطرات من الكلسرين ورج المحتويات جيدا لاحظ اختفاء اللون الاحمر ويصبح عديم اللون.
4- سخن المحلول تسخينا هينا ستلاحظ عودة اللون الاحمر الذي يختفي ثانية عند تبريد المحلول.

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-12)

اسم التمرين : دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لبعض االكحولات

1- الكحول المثيلي. 2- الكحول الاثيلي. 3- الكلسرين.

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجارب يكون الطالب قادرا على معرفة الاختبارات والتفاعلات الخاصة بكشوفات كل من الكحول المثيلي و الكحول الاثيلي والكلسرين عمليا وفي المختبر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

انابيب اختبار، حامل انابيب اختبار، ماصة، مخبار مدرج، ساعد زجاجي، كأس زجاجي سعة 100 ml، ماسك حديدي، مصباح بنزن، حمام مائي ، حامض الكبريتيك المركز، كحول مثيلي، كحول اثيلي، الكلسرين، سلك نحاس، ثاني كرومات البوتاسيوم، حامض الخليك، بيكاربونات الصوديوم، بيكبريتات البوتاسيوم، تترابورات الصوديوم ، دليل PH.PH

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

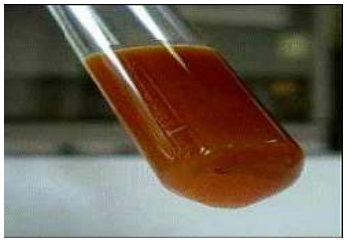
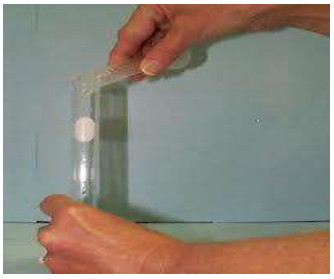
اولاً : الكحول المثيلي (CH_3OH)

- **الاختبار الاول**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ضع 5 ml من الكحول المثيلي في انبوبة اختبار ثم ضعها في ماسك وسخنها الى درجة الغليان.	
2	حضر سلك معدني حلزوني مصنوع من النحاس ثم سخنه على مصباح بنزن حتى الاحمرار لغرض التأكسد.	

3	اغمر سلك النحاس الساخن في انبوبة الاختبار الحاوية على الكحول. كرر العملية ولاحظ خروج رائحة الفورمالديهايد النفاذة.	

- **الاختبار الثاني**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة ثم ضع فيها 2 ml من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم.	
2	اضف الى الانبوبة اعلاه 1 ml من حامض الكبريتيك المركز ثم برد الانبوبة والمزيج تحت ماء الصنبور.	
3	اضف 1 ml من الكحول المثيلي الى الانبوبة اعلاه ثم سخن بلطف.	
4	لاحظ تصاعد رائحة الفورمالديهايد النفاذة واخضرار لون المحلول.	

ثانياً : الكحول الاثيلي (CH_3CH_2OH)

- **الاختبار الاول (التأكسد)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 1 ml من حامض الكبريتيك المركز عن طريق الماصة.	
2	اضف الى الانبوبة 5 ml من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم متوسط القوة ثم برد المزيج تحت ماء الصنبور.	
3	اضف 1 ml من الكحول الاثيلي ثم سخن تسخينا هينا بواسطة حمام مائي لاحظ تصاعد رائحة الاسيتالديهايد النفاذة.	
4	من هذا يتضح ان الكحول الاثيلي يتأكسد بوجود المواد المؤكسدة الى الاسيتالديهايد اولا.	

- **الاختبار الثاني (تكوين الاستر)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 1 ml من حامض الخليك و 1 ml من الكحول الاثيلي.	

2	اضف 1 ml من حامض الكبريتيك المركز الى الانبوبة.	
3	سخن المخلوط الناتج فوق حمام مائي لمدة دقيقتين.	
4	صب المحتويات في كأس زجاجي يحتوي على 20 ml من محلول بيكاربونات الصوديوم.	
5	لاحظ تصاعد الرائحة العطرية المميزة لأستر خلات الاثيل.	يقارن الطالب بين رائحة المادة الجاهزة في المختبر و بين التي تم تحضيرها.

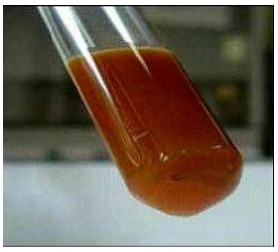
ثالثاً : الكلسيرين

- **الاختبار الاول (التأكسد)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار ثم ضع فيها 4 ml من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم.	

2	ضع بعض قطرات من الكلسرين الى الانبوبة اعلاه ثم سخن المحلول الناتج تسخينا هينا.	
3	لاحظ حدوث فوران بسيط نتيجة تصاعد غاز ثنائي اوكسيد الكاربون.	

- **الاختبار الثاني (اختبار الاكرولين)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 1 ml من الكلسرين.	
2	اضف 1 ml من حامض الكبريتيك المركز الى الانبوبة.	
3	ضع الانبوبة في ماسك ثم سخن تحت مصباح بنزن لاحظ خروج رائحة قوية نفاذة هي رائحة الاوكرولين مع تغير اللون الى البني.	

- **الاختبار الثالث (البوراكس)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 3 ml من محلول البوراكس المخفف.	
2	ضع قطرتين من دليل Ph.Ph الى المحلول ولاحظ تلون المحلول باللون الاحمر عند عملية الرج.	
3	اضف قطرات من الكلسرين ورج المحتويات جيدا لاحظ اختفاء اللون الاحمر ويصبح عديم اللون.	
4	سخن المحلول تسخينا هينا ستلاحظ عودة اللون الاحمر الذي يختفي ثانية عند تبريد المحلول.	

الاسئلة والتمارين

س1/ اذكر اهم الصفات العامة للكحولات بالاعتماد على اوزانها الجزيئية؟

س2/ كيف يمكن التمييز عمليا ما بين الكحول المثيلي والاثيلي؟

س3/ ما هي نواتج التأكسد لكل من الكحول المثيلي والكحول الاثيلي؟ وما هي المواد المأكسدة لها؟

س4/ لماذا يعتبر الكلسرين من الكحولات؟ وضح ذلك؟

س5/ ما هو الاوكرولين؟ وكيف يتم الحصول عليه؟

رقم التجربة : (2-13)

اسم التجربة : دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لبعض الالديهايدات والكيتونات

1- **الفورمالديهايد.**
2- **الاسيتالديهايد.**
3- **الاسيتون.**

الهدف من التجربة :

معرفة الاختبارات والتفاعلات الخاصة لكل من الفورمالديهايد والاسيتالديهايد وكذلك الاسيتون عمليا.

نظرية التجربة

يعتبر الفورمالديهايد والاسيتالديهايد من الالديهايدات الاليفاتية وعليه فأن الفورمالديهايد يعتبر ابسط الالديهايدات ويتميز عن بقية اعضاء المجموعة ان الغاز المتصاعد منه ذو رائحة نفاذة قوية ويمكن تكثيف هذا الغاز الى سائل بسهولة ويغلي عند درجة (-21°C).

والفورمالديهايد (HCHO) سهل الذوبان في الماء حيث يكون محلولا درجة تركيزه 40% يعرف بالفورمالين ويكون ذو تأثير سام.

اما الاسيتالديهايد(CH_3CHO) فيعتبر في خواصه ممثلا لمجموعة الالديهايدات - وهو سائل عديم اللون ذو رائحة نفاذة الا ان محاليله المخففة لها رائحة مقبولة ; ويمتزج الاسيتالديهايد بالماء بجميع النسب ويمكن فصله عن الماء بأضافة كمية كبيرة من كلوريد الكالسيوم الى المحلول.

والالديهايدات هي نواتج التأكسد الاول للكحولات الاولية.

اما الاسيتون (CH_3COCH_3) فيعتبر ابسط اعضاء مجموعة الكيتونات ويتكون من تأكسد الدهن ويوجد بكميات صغيرة في نواتج التقطير الاتلافي للخشب.

والاسيتون سائل عديم اللون يغلي في درجة 57 °C وله رائحة لطيفة مميزة ويمتزج بالماء بجميع النسب الا انه يمكن طرد الماء منه بأضافة كمية كبيرة من كلوريد الكالسيوم الصلب.

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- انابيب اختبار مع حامل الانابيب.
2- كأس زجاجي سعة 100 ml عدد 5.
3- ماسك حديدي او خشبي لأنبوبة الاختبار.
4- مصباح بنزن.
5- حامل ثلاثي.
6- شبكة اسبستوس.
7- كأس زجاجي سعة 400 ml لعمل الحمام المائي.

المواد المستخدمة

1- الفورمالديهايد.
2- الاسيتالديهايد.
3- الاسيتون.
4- نترات الفضة.
5- محلول فنيل الهيدازين.
6- حامض الهيدروكلوريك المركز.
7- حديدي سيانيد البوتاسيوم.
8- الامونيا (النشادر).
9- نيتروبروميد الصوديوم.
10- هيدروكسيد الصوديوم.
11- برمنكنات البوتاسيوم.
12- اليود مذاب في يوديد البوتاسيوم.

خطوات العمل

اولاً: الفورمالديهايد (HCHO)

الاختزال : يتأكسد الفورمالديهايد بسهولة مكونا حامض الفورميك ونظرا لسهولة تأكسده فهو يتصرف كعامل مختزل، فهو سريعا ما يختزل محاليل الفضة القلوية الى معدن الفضة.

- **الاختبار الاول**

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 5 ml من محلول نترات الفضة.
2- اضف 1 ml من محلول الفورمالديهايد الى الانبوبة.
3- اغمر الانبوبة في كأس يحتوي على ماء ساخن.
4- لاحظ تكون طبقة رقيقة لامعه من الفضة على الجدار الداخلي للانبوبة نتيجة لأختزال نترات الفضة وتكون معدن الفضة.
5- اما التسخين السريع فأنه يؤدي الى ترسيب معدن الفضة على هيئة مسحوق اسود.

- **الاختبار الثاني (اختبار اللون)**

ينتج من تفاعل الفورمالديهايد مع بعض المواد الكاشفة الوان خاصة مميزة له.

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة ثم ضع فيها 5 ml من محلول الفورمالديهايد.
2- اضف 1 ml من محول فينيل الهيدازين.
3- اضف 1 ml من محلول حديدي سيانيد البوتاسيوم الى الانبوبة.
4- ثم اضف 2 ml من حامض الهيدروكلوريك المركز الى الانبوبة، لاحظ ظهور لون احمر قرمزي وهذا الكشف حساس جدا اذ يمكن بواسطته الكشف عن الفورمالديهايد في محاليله المختلفة.

ثانياً : الاسيتالديهايد(CH_3CHO)

الاختزال : يتصرف الاسيتالديهايد كعامل مختزل وهو يشبه في هذا الفورمالديهايد وذلك نتيجة لسهولة تأكسده الى حامض الخليك وهو يختزل محاليل املاح الفضة القلوية الى معدن الفضة ومحاليل املاح النحاس القلوية الى اوكسيد النحاسوز.

- **الاختبار الاول**

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 5 ml من محلول نترات الفضة النشادري.
2- اضف 1 ml من محلول الاسيتالديهايد الى الانبوبة.
3- اغمر الانبوبة في كأس زجاجي يحتوي على ماء ساخن.
4- لاحظ تكون طبقة رقيقة لامعة من الفضة على الجدار الداخلي للانبوبة.

- **الاختبار الثاني (اختبار اللون)**

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 3 ml من محلول نيتروبروميد الصوديوم.
2- اضف قطرات من الاسيتالديهايد الى الانبوبة.
3- اضف زيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم الى الانبوبة، لاحظ ظهور لون احمر.

التمييز بين الفورمالديهايد والاسيتالديهايد

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 4 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 5.%
2- اضف الى الانبوبة 1 ml من الاسيتالديهايد ثم سخنها.
3- لاحظ تكون صمغ الالديهايد اصفر اللون ذو رائحة مميزة.

اما الفورمالديهايد فلا يعطي هذا الصمغ ويستخدم هذا الكشف للتفرقة بين الفورمالديهايد و الاسيتالديهايد

ثالثاً : الاسيتون (CH_3COCH_3)

التأكسد : لا يتأثر الاسيتون بالعوامل المؤكسدة متوسطة القوة في درجات الحرارة الاعتيادية ولكنه يتأكسد ببطء عند تسخينه الى درجة الغليان مع محلول برمنكنات البوتاسيوم متحولا الى حامض الخليك، وبما ان الاسيتون لا يتأثر بالعوامل المؤكسدة بسهولة فأنه لا يتصرف كعامل مختزل.

- **الاختبار الاول (التأكسد)**

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 3 ml من محلول برمنكنات البوتاسيوم.
2- اضف الى الانبوبة 3 ml من الاسيتون ولاحظ عدم اختفاء لون البرمنكنات.
3- سخن المحلول تسخينا هينا في كأس زجاجي يحتوي على ماء ساخن.
4- لاحظ اختفاء و زوال لون البرمنكنات تدريجيا وتصاعد ابخرة حامض الخليك ذات الرائحة المميزة.

- **الاختبار الثاني (اختبار اليودوفورم) :**

يعطي الاسيتون اختبار اليودوفورم على البارد

1- خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 2 ml من الاسيتون.
2- اضف 4 ml من محلول اليود المذاب في يوديد البوتاسيوم الى الانبوبة.
3- اضف قطرات من محلول هدروكسيد الصوديوم الى الانبوبة ولاحظ اختفاء لون اليود البني وظهور راسب متبلور من اليودوفورم ذو الرائحة الخاصة المميزة.

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-13)

اسم التمرين : دراسة الخواص الكيمياوية عملياً لبعض الالديهايدات والكيتونات

1- الفورمالديهايد. 2- الاسيتالديهايد. 3- الاسيتون.

اولا : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجارب والكشوفات يكون الطالب قادرا على معرفة الاختبارات والتفاعلات الخاصة لكل من الفورمالديهايد والاسيتالديهايد والتمييز بينهما عمليا وكذلك الاسيتون عمليا وفي المختبر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

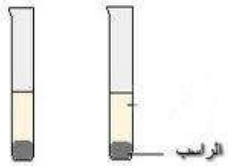
انابيب اختبار مع حامل الانابيب، كأس زجاجي سعة 100 ml عدد 5، ماسك لأنابيب الاختبار، مصباح بنزن، حامل ثلاثي، شبكة، كأس زجاجي سعة 400 ml، الفورمالديهايد، الاسيتالديهايد، الاسيتون، نترات الفضة، محلول مثيل الهيدازين، حامض الهيدروكلوريك المركز، حديدي سيانيد البوتاسيوم، الامونيا (النشادر)، نيتروبروميد الصوديوم، هيدروكسيد الصوديوم، برمنكنات البوتاسيوم، اليود، يوديد البوتاسيوم.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

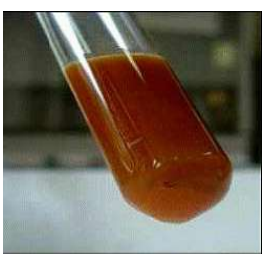
1- الفورمالديهايد

- **الاختبار الاول**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 5 ml من محلول نترات الفضة.	

2	ضف 1 ml من محلول الفورمالديهايد الى الانبوبة.	
3	اغمر الانبوبة في كأس يحتوي على ماء ساخن لغرض عملية التسخين لأن التفاعل يحتاج الى حرارة بسيطة.	
4	لاحظ تكون مرآة من الفضة على الجدار الداخلي للانبوبة نتيجة لأختزال نترات الفضة.	
5	اما التسخين السريع فأنه يؤدي الى ترسيب معدن الفضة على هيئة مسحوق اسود.	

- **الاختبار الثاني (اختبار اللون)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة ثم ضع فيها 5 ml من محلول الفورمالديهايد.	
2	اضف 1 ml من محول فينيل الهيدازين.	
3	اضف 1 ml من محلول حديدي سيانيد البوتاسيوم الى الانبوبة.	
4	ثم اضف 2 ml من حامض الهيدروكلوريك المركز الى الانبوبة ، لاحظ ظهور لون احمر قرمزي وهذا الكشف حساس جدا اذ يمكن بواسطته الكشف عن الفورمالديهايد في محاليله المختلفة.	

2- الاسيتالديهايد.

- **الاختبار الاول**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 5 ml من محلول نترات الفضة النشادري.	
2	اضف 1 ml من محلول الاسيتالديهايد الى الانبوبة.	
3	اغمر الانبوبة في كأس زجاجي يحتوي على ماء ساخن.	
4	لاحظ تكون مرآة من الفضة على الجدار الداخلي للانبوبة.	

- **الاختبار الثاني(اختبار اللون)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 3 ml من محلول نيتروبروميد الصوديوم.	
2	اضف قطرات من الاسيتالديهايد الى الانبوبة.	
3	اضف زيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم الى الانبوبة ، لاحظ ظهور لون احمر.	

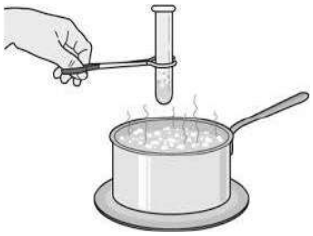
- **الاختبار الثالث (التمييز بين الفورمالديهايد والاسيتالديهايد)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 4 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 5%.	
2	اضف الى الانبوبة 1 ml من الاسيتالديهايد ثم سخنها.	
3	لاحظ تكون صمغ الالديهايد اصفر اللون ذو رائحة مميزة.	

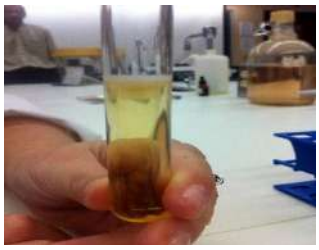
اما الفورمالديهايد فلا يعطي هذا الصمغ ويستخدم هذا الكشف للتفرقة بين الفورمالديهايد و الاسيتالديهايد

3- الاسيتون

- **الاختبار الاول (التأكسد)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 3 ml من محلول برمنكنات البوتاسيوم.	
2	اضف الى الانبوبة 3 ml من الاسيتون ولاحظ عدم اختفاء لون البرمنكنات.	
3	سخن المحلول تسخينا هينا في كأس زجاجي يحتوي على ماء ساخن.	
4	لاحظ اختفاء و زوال لون البرمنكنات تدريجيا وتصاعد ابخرة حامض الخليك ذات الرائحة المميزة.	

- **الاختبار الثاني (اختبار اليودوفورم)**

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم ضع فيها 2 ml من الاسيتون.	
2	اضف 4 ml من محلول اليود المذاب في يوديد البوتاسيوم الى الانبوبة.	
3	اضف قطرات من محلول هدروكسيد الصوديوم الى الانبوبة ولاحظ اختفاء لون اليود البني وظهور راسب متبلور من اليودوفورم ذو الرائحة الخاصة المميزة.	

الاسئلة والتمارين

س1/ ما هي خواص الالديهايدات؟

س2/ كيف يتم التمييز بين الفورمالديهايد والاسيتالديهايد عمليا؟

س3/ كيف يتم اكسدة نترات الفضة وتكوين المرآة؟ وضح ذلك عمليا؟

س4/ كيف يتأكسد الاستون؟ وما هي النواتج التي يعطيها نتيجة لذلك؟

س5/ لماذا يؤدي التسخين السريع لمزيج نترات الفضة مع الفورمالدهايد الى تكوين مسحوق اسود على جدار انبوبة الاختبار.

رقم التجربة : (2-14)

اسم التجربة : دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لبعض الحوامض العضوية (حامض الفورميك،حامض الخليك،حامض الاوكزاليك)

الهدف من التجربة :-

معرفة الخواص الكيمياوية والفيزياوية للحوامض العضوية عمليا.

نظرية التجربة

تحتوي جميع الاحماض العضوية على المجموعة الحامضية COOH المسماة مجموعة الكاربوكسيل وتنقسم الاحماض الى قسمين رئيسيين هما الاحماض الاليفاتية والاحماض العطرية كما ان هذه تنقسم ايضا الى اقسام مختلفة تبعا لعدد مجموعات الكاربوكسيل الموجودة بالجزيء او تبعا لنوع وعدد المجموعات الاخرى التي تتصل بجزيء الحامض فمثلا

الاحماض الاليفاتية تنقسم الى :

1- احماض احادية القاعدة: مثل حامض الفورميك ،حامض الخليك.
2- احماض ثنائية القاعدة : مثل حامض الاوكزاليك.
3- احماض متعددة القاعدة : مثل حامض الترتريك وحامض الستريك.

الاحماض العطرية تنقسم الى :

1- احماض احادية القاعدة مثل حامض البنزويك.
2- احماض متعددة القاعدة مثل حامض الساليسيليك وهو حامض فينولي.

تحضير محلول متعادل من الحامض

تحتاج بعض التفاعلات المستخدمة في الكشف عن الاحماض الى تحضير محلول متعادل من الحامض الذي يمكن تحضيره كما يلي :

اضف محلول هيدروكسيد الامونيوم الى الحامض حتى يصير المحلول قلويا (اكشف بواسطة دوار الشمس)، سخن المحلول الناتج الى درجة الغليان لمدة قصيرة وذلك لطرد الزيادة من الامونيا ، يحتوي المحلول المتبقي في هذه الحالة على الملح النشادري المتعادل للحامض.

هنالك عشرات من الحوامض العضوية المختلفة وسوف ناخذ ثلاثة حوامض كمثال على لهذه الحوامض لدراستها عمليا وهي حامض الفورميك ، حامض الخليك ، حامض الاوكزاليك.

اولاً : دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لحامض الفورميك

نظرية التجربة

حامض الفورميك، حامض اليفاتي، احادي القاعدية، وهو يعتبر اول افراد مجموعة الاحماض الاليفاتية المسماة بالاحماض الدهنية.

ويوجد حامض الفورميك ضمن افرازات النمل ، ويمكن الحصول عليه بتقطير النمل نفسه ولهذا فهو يسمى احيانا حامض النمليك.

وحامض الفورميك سائل عديم اللون ذو رائحة نفاذة وتاثير حارق على الجلد وهو اثقل من الماء ويمتزج به بجميع النسب وتذوب جميع املاح الحامض (الفورمات) في الماء ما عدا املاح الفضة والزئبق والرصاص وبعض الاملاح القاعدية.

الادوات والمواد المستخدمة

1- انابيب اختبار.
2- كأس زجاجي.
3- موقد بنزن.

المواد الكيمياوية المستخدمة

1- حامض الفورميك.
2- محلول بيكاربونات الصوديوم.
3- محلول هيدروكسيد الامونيوم.
4- كحول الاثيلي.
5- حامض كبريتك.
6- ماء مقطر.
7- هيدروكسيد الصوديوم.

خطوات العمل

اولاً: الخاصية الحامضية

1- خذ انبوبة اختبار وضع فيها 1ml ماء مقطر واضف اليه قطرات من حامض الفورميك.
2- اضف المحلول السابق الى 1ml من محلول بيكربونات الصوديوم في الماء بانبوبة اختبار اخرى.
3- لاحظ حدوث فوران نتيجة لتصاعد غاز ثاني اوكسيد الكاربون.
4- قرب ورقة دوار الشمس من عمق انبوبة الاختبار تلاحظ تلونها كون غاز ثنائي اوكسيد الكاربون من الغاوات الحامضية.

يعتبر هذا التفاعل دليل على وجود مجموعة الكاربوكسيل COOH الحرة غير المتحدة

$$H\,COOH + NaHCO_3 \longrightarrow HCOONa + H_2O + CO_2$$

ثانياً : اختبار التاكسد

حامض الفورميك سريع التاكسد متحولا الى ثاني اوكسيد الكاربون والماء

1- خذ انبوبة اختبار وضع فيها 1ml من حامض الفورميك واضف عليها 1ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم.
2- اضف بضع قطرا من برمنكنات البوتاسيوم ، لاحظ اختفاء لون البرمنكنات البنفسجي فوراً.

ثالثاً: اختبار حامض الكيبريتيك المركز

عند تسخين حامض الكبريتيك مع حامض الفورميك ينحل الى اول اوكسيد الكاربون والماء

1- خذ انبوبة اختبار وضع فيها 1 ml من حامض الفورميك.
2- اضف 1 ml من حامض الكبريتيك المركز عليها.
3- سخن تسخينا هينا. لاحظ حدوث فوران وتصاعد غاز اول اوكسيد الكاربون الذي يشتعل عند فوهة الانبوبة بلهب ازرق مكونا غاز ثنائي اوكسيد الكاربون.

رابعاً : اختبار تكوين الاستر

تتفاعل الكحولات مع الاحماض بفقد الماء لتكوين الاستر وتزداد سرعة هذا التفاعل باضافة الاحماض القوية مثل حامض الكبريتيك.

1- خذ انبوبة اختبار جافة وضع فيها 1mlحامض الفورميك واضف عليها 1mlمن كحول الاثيلي ورجهما.
2- اضف الى هذا المزيج 1ml من حامض الكبريتيك المركز.
3- سخن المخلوط في حمام مائي لمدة 5دقائق. برد المحلول. ثم صبه في كاس به محلول مخفف تركيز 2% من بيكاربونات الصوديوم ولاحظ ظهور رائحة عطرية لاستر فورمات الاثيل.

بطاقة التمارين

دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لحامض الفورميك

اولا : الاهداف التعليمية

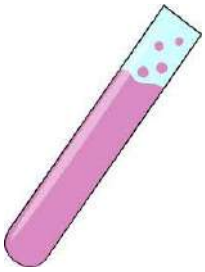
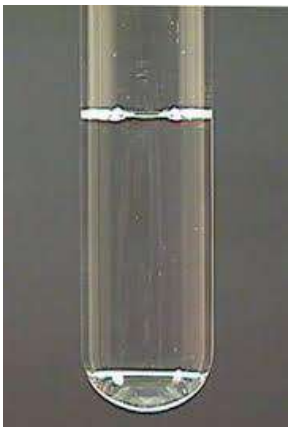
بعد الانتهاء من اجراء التمرين يكون الطالب قادرا على معرفة الخواص الكيمياوية عملياً لحامض الفورميك.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

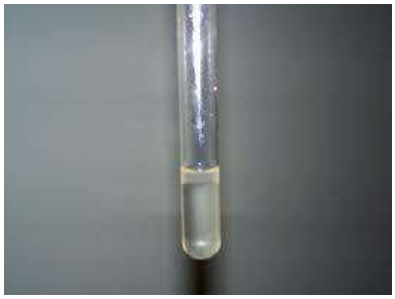
انابيب اختبار، كاس، حامض فورميك، هيدروكسيد امونيوم ، بيكاربونات صوديوم، ماء مقطر، كحول الاثيلي

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

اولاً : اختبار التاكسد

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار ثم ضع فيها 1ml من حامض الفورميك ثم اضف اليها 1 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم.	
2	اضف الى الانبوبة قطرات من محلول برمنكنات البوتاسيوم. لاحظ اختفاء لون البرمنكنات البنفسجي.	

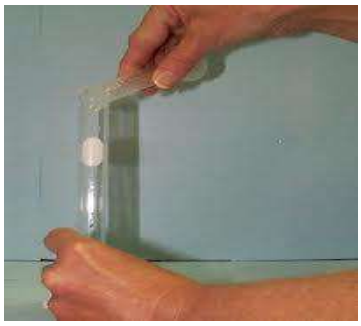
ثانياً:اختبار الخاصية الحامضية

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	خذ انبوبة اختبار وضع فيها 1mlماء مقطر واضف اليه قطرات من حامض الفورميك.	
3	اضف المحلول السابق الى 1ml من محلول بيكربونات الصوديوم في الماء بانبوبة اختبار.	
4	لاحظ حدوث فوران نتيجة تصاعد غاز ثاني اوكسيد الكاربون.	

ثالثاً : اختبار حامض الكبريتيك

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار وضع فيها 1ml من حامض الفورميك.	
2	اضف عليها 1ml من حامض الكبريتيك المركز.	
3	سخن الخليط تسخينا هينا لاحظ حدوث فوران وتصاعد غاز اول اوكسيد الكاربون الذي يشتعل عند فوهة الانبوبة بلهب ازرق.	

رابعاً : اختبار تكوين الاستر

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار جافة وضع فيها 1ml من حامض الفورميك واضف عليها 1ml من كحول الاثيلي ورجهما.	
2	اضف الى هذا المزيج 1ml من حامض الكبريتيك المركز.	
3	سخن المزيج في حمام مائي لمدة 5 دقائق ، برد المحلول ثم ضعه في كاس فيه محلول مخفف من بيكربونات الصوديوم لاحظ ظهور رائحة عطرية لاستر فورمات الاثيل.	

ثانياً : دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لحامض الخليك CH_3COOH

الهدف من التجربة

معرفة الخواص الكيمياوية لحامض الخليك.

نظرية التجربة

حامض الخليك حامض اليفاتي احادي القاعدة هومادة صلبة متبلورة تشبه الثلج تنصهر عند درجة 17°C متحولة الى سائل عديم اللون يغلي عند درجة 116 °C ذو رائحة تشبه رائحة الخل.

حامض الخليك اثقل من الماء وهو يمتزج به بجميع النسب ويمتص الرطوبة من الجو وهو في محاليله المخففة غير سام الا انه في حالته الخالصة ذو تاثير سام حارق للجلد وتذوب جميع املاحه في الماء عدا املاح الفضة والزئبقوز.

الادوات المستخدمة

1- انابيب اختبار.

2- كاس زجاجي.

المواد الكيمياوية المستخدمة

1- حامض الخليك.

2- بيكربونات الصوديوم.

3- كحول الاثيلي.

4- هيدروكسيد الامونيوم.

5- كلوريد الحديديك.

6- حامض الكبريتيك المركز.

خطوات العمل

اولاً :الخاصية الحامضية

1- خذ انبوبة اختبار وضع فيها 1ml ماء مقطر واضف عليها بضع قطرات من حامض الخليك.

2- اضف هذا المحلول على محلول بيكربونات الصوديوم في انبوبة اختبار.

3- لاحظ حدوث فوران نتيجة تصاعد غاز ثاني اوكسيد الكاربون.

ثانياً: اختبار كلوريد الحديديك

يتفاعل حامض الخليك (في محلوله المتعادل) مع كلوريد الحديديك مكونا خلات الحديديك التي تتحول بالتسخين الى خلات الحديديك القاعدية.

1- خذ 1 ml من محلول (حامض الخليك المتعادل) واضف اليها بضع قطرات من محلول كلوريد الحديديك لاحظ تلون المحلول باللون الاحمر.

2- سخن المحلول لدرجة الغليان لاحظ انفصال راسب بني من خلات الحديديك القاعدية.

بطاقة التمارين

دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لحامض الخليك

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التمرين يكون الطالب قادرا على معرفة الخواص الكيمياوية لحامض الخليك عمليا.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

انابيب اختبار، حمام مائي، كاس زجاجي صغير، كحول الاثيلي، حامض الخليك، محلول بيكاربونات الصوديوم، حامض الكبريتيك المركز، كلوريد الحديديك، ماء مقطر.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

1- الخاصية الحامضية

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	خذ انبوبة اختبار وضع فيها 1 ml من الماء المقطر واضف عليه بضع قطرات من حامض الخليك ثم اضف هذا المحلول الى محلول بيكربونات الصوديوم بالماء.	
3	لاحظ حدوث فوران نتيجة لتصاعد غاز ثاني اوكسيد الكاربون.و يكشف عنه اما بعود ثقاب او ورقة دوار الشمس.	

2-اختبار كلوريد الحديديك

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ 3 ml من محلول(حامض الخليك المتعادل) واضف اليها بضع قطرات من محلول كلوريد الحديديك لاحظ تلون المحلول باللون الاحمر.	
2	سخن المحلول الى درجة الغليان لاحظ انفصال راسب بني من خلات الحديديك القاعدية.	

3-اختبار تكوين الاستر

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ 1ml من حامض الخليك واضفها الى 1ml من الكحول الاثيلي.	
2	اضف 0.5 ml من حامض الكبريتيك المركز عليها.	
3	سخن المزيج في حمام مائي لمدة 5 دقائق. برد المحلول ثم ضعه في كاس فيه محلول بيكربونات الصوديوم لاحظ تصاعد ابخرة خلات الاثيل ذات الرائحة العطرية.	

دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لحامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4.2H_2O$

الهدف من التجربة :

معرفة الخواص الكيمياوية لحامض الاوكزاليك.

نظرية التجربة

حامض الاوكزاليك ثنائي القاعدة وهو يوجد على هيئة مادة صلبة بيضاء متبلورة تحتوي على جزيئتين من ماء التبلور، ويمكن الحصول على الحامض اللامائي بتسخين الحامض عند درجة 70°C، وحامض الاوكزاليك عديم الرائحة وسام جدا ويذوب في الماء بسهولة ومتوسط الذوبان في الكحول وقليل الذوبان في الايثر وعديم الذوبان في اغلب المذيبات الاخرى مثل الكلوروفورم والبنزول.

الادوات المستخدمة

1- انابيب اختبار.
2- مصباح بنزن.

المواد الكيمياوية المستخدمة

1- حامض الاوكزاليك.
2- حامض الكبريتيك المركز.
3- محلول برمنكنات البوتاسيوم.
4- محلول بيكاربونات الصوديوم.

خطوات العمل

اولاً : الخاصية الحامضية

1- خذ انبوبة اختبار وضع فيها 2 ml من محلول حامض الاوكزاليك واضف عليها 2 ml من محلول بيكاربونات الصوديوم.
2- تتفكك بيكاربونات الصوديوم نتيجة تفاعلها مع حامض الاوكزاليك ونتيجة لذلك يحدث فوران ويتصاعد غاز ثنائي اوكسيد الكاربون نتيجة تحلل البيكاربونات.و يتم التأكد من ذلك بتقريب لهب عود ثقاب من فوهة الانبوبة او وضع ورقة دوار الشمس القاعدية فترى تغيير لونها لكون الغاز حامضي.

ثانياً : اختبار التأكسد

يتصرف حامض الاوكزاليك كعامل مختزل

1- خذ انبوبة اختبار وضع فيها 2 ml من حامض الاوكزاليك.
2- اضف الى الانبوبة اعلاه بضع قطرات من حامض الكبريتيك المخفف لجعل الوسط حامضي.
3- اضف بعض قطرات من محلول برمنكنات البوتاسيوم الى الانبوبة اعلاه.
4- ضع الانبوبة في ماسك ثم سخن الانبوبة تسخينا بسيطا ،لاحظ اختفاء لون البرمنكنات (لكون حامض الاوكزاليك مادة مختزلة).

بطاقة التمارين

دراسة الخواص الكيمياوية عمليا لحامض الاوكزاليك $H_2C_2O_4.2H_2O$

اولا : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التمرين يكون الطالب قادرا على معرفة الخواص الكيمياوية لحامض الاوكزاليك عمليا.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد،اجهزة)

انابيب اختبار، موقد بنزن، محلول حامض الاوكزاليك، حامض الكبريتيك، محلول بيكاربونات الصوديوم، محلول برمنكنات البوتاسيوم.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

1- الخاصية الحامضية

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	خذ انبوبة اختبار وضع فيها 2 ml من محلول حامض الاوكزاليك واضف عليها 2ml من محلول بيكاربونات الصوديوم.	
3	تتفكك بيكاربونات الصوديوم نتيجة تفاعلها مع حامض الاوكزاليك ونتيجة لذلك يحدث فوران ويتصاعد غاز ثنائي اوكسيد الكاربون نتيجة تحلل البيكاربونات.	

2-اختبار التأكسد

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	خذ انبوبة اختبار وضع فيها 2 ml من حامض الاوكزاليك.	
2	اضف الى الانبوبة اعلاه بضع قطرات من حامض الكبريتيك المخفف لجعل الوسط حامضي.	
3	اضف بعض قطرات من محلول برمنكنات البوتاسيوم الى الانبوبة اعلاه.	
4	ضع الانبوبة في ماسك ثم سخن الانبوبة تسخينا بسيطا ،لاحظ اختفاء لون البرمنكنات (لكون حامض الاوكزاليك مادة مختزلة).	

الاسئلة والتمارين

س1/ ما هو الفرق بين حامض الخليك وحامض الاوكزاليك؟

س2/ كيف يتم اكسدة حامض الخليك وحامض الفورميك؟ وضح ذلك ثم اكتب معادلة التفاعل.

س3/ ما هي اهم خواص حامض الاوكزاليك؟

س4/ ما هو تأثير حامض الكبريتيك على كل من حامض الخليك ، حامض الفورميك وحامض الاوكزاليك؟

رقم التجربة : (2-15)

اسم التجربة : دراسة الخواص الفيزياوية والكيمياوية لليوريا وطرق الكشف عنها

الهدف من التجربة :-

التعرف على مادة اليوريا ودراسة خواصها الفيزياوية والكيمياوية عمليا.

نظرية التجربة

اليوريا عبارة عن مادة صلبة متبلورة عديمة الرائحة ملحية المذاق تنصهر عند درجة 132 °C وتتحلل اذا ارتفعت درجة الحرارة اكثر من درجة الانصهار.

واليوريا سهلة الذوبان في الماء ولا تذوب في الايثر وتعتبر اليوريا في محاليلها المائية قاعدة ضعيفة وتكّون املاح مع الحوامض المخففة حيث تكّون املاح متبلورة مع حامض النتريك وحامض الاوكزاليك وهذه الاملاح ضعيفة الذوبان في الماء.وتعتبر اليوريا مادة اساسية في الكثير من الصناعات الكيمياوية والبتروكيمياويات حيث تتحد اليوريا مع الفورمالديهايد مكونة (بوليمر اليوريافورمالديهايد) وهذا النوع شائع الاستخدام للأغراض الصناعية واخير تستخدم كسماد كيمياوي في الزراعة.

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- انابيب اختبار عدد 5.
2- حامل انابيب اختبار.
3- ماسك انابيب اختبار.
4- مصباح بنزن.
5- ميزان حساس.
6- ملعقة وزن.
7- كأس زجاجي حجم 100 ml عدد 3.

المواد المستخدمة

1- اليوريا.
2- هيدروكسيد الصوديوم.
3- كبريتات النحاس.
4- حامض النتريك.
5- حامض الاوكزاليك.
6- حامض الكبريتيك.
7- ماء مقطر

الخواص الكيمياوية لليوريا

اولاً : تتحلل اليوريا مائيا بوجود القلويات (هيدروكسيد الصوديوم) الى امونيا وحامض الكاربونيك.

خطوات العمل

1- زن 2 g من اليوريا الصلبة ثم ضعها في انبوبة اختبار نظيفة وجافة.
2- ضع 2 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم الى الانبوبة اعلاه.
3- ضع الانبوبة في ماسك خشبي او حديدي ثم سخن محتويات الانبوبة الى درجة الغليان..لاحظ تصاعد غاز النشادر (التي تتميز برائحتها النفاذة ولونها الضبابي).
4- اضف الى المادة المتبقية حامض الكبريتيك المخفف. لاحظ حدوث فوران نتيجة تكوين كبريتات الصوديوم وتصاعد غاز ثنائي اوكسيد الكاربون.

ثانياً : اختبار البيوريت

عند تسخين اليوريا في درجة اعلى من درجة انصهارها ينتج عدة مواد من اهمها البيوريت والنشادر، ويكّون البيوريت مع النحاس ملحاً ذو لون مميز (لون بنفسجي) وذلك بأضافة محلول كبريتات النحاس المخفف بوجود محلول هيدروكسيد الصوديوم كما مبين في هذا التمرين.

خطوات العمل

1- زن 2 g من مادة اليوريا ثم ضعها في انبوبة اختبار نظيفة.
2- ضع الانبوبة في ماسك حديدي لغرض التسخين.
3- سخن الانبوبة على لهب مصباح بنزن ثم لاحظ تحول اليوريا الى الحالة السائلة استمر بعملية التسخين حتى الغليان.
4- لاحظ خروج غاز الامونيا من فوهة الانبوبة الذي يتميز برائحته النفاذة الكريهة الامونيا (غاز النشادر) وتخلف مادة صلبة بيضاء اللون على الجدار الداخلي للانبوبة.
5- برد الانبوبة ثم اضف الى المادة الصلبة المتبقية (البيوريت) 2 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم.
6- رج الانبوبة لغرض اذابة البيوريت مع هيدروكسيد الصوديوم.
7- ضع 1 ml من محلول كبريتيات النحاس المخففة على الانبوبة اعلاه. لاحظ ظهور لون بنفسجي مائل للاحمرار نتيجة لتكوين ملح البيوريت المميز مع النحاس.

ثالثاً : املاح اليوريا

أ- تفاعل اليوريا مع حامض النتريك.

1- زن 3 g من مادة اليوريا الصلبة ثم ضعها في انبوبة اختبار.
2- ضع 5 ml من الماء المقطر في الانبوبة اعلاه.
3- ذّوب اليوريا (برج الانبوبة) للحصول على محلول يوريا مركز.
4- اضف قطرات من حامض النتريك المركز الى الانبوبة.
5- لاحظ تكّون راسب ابيض في الحال نتيجة تكوين نترات اليوريا البيضاء القليلة الذوبان في الماء.

ب- تفاعل اليوريا مع حامض الاوكزاليك.

1- زن 3 g من مادة اليوريا الصلبة ثم ضعها في انبوبة اختبار.
2- ضع 5 ml من الماء المقطر في الانبوبة اعلاه.
3- ذوب اليوريا (برج الانبوبة) للحصول على محلول يوريا مركز.
4- اضف 1 ml من محلول حامض الاوكزاليك المركز (المشبع) الى الانبوبة.
5- لاحظ تكّون راسب ابيض في الحال نتيجة لتكوين اوكزالات اليوريا البيضاء اللون.

من هذا يدل على ان اليوريا كمادة كيمياوية لها القابلية على الدخول في تفاعلات عديدة.

بطاقة التمارين

رقم التمرين (2-15)

اسم التمرين : دراسة الخواص الفيزياوية والكيمياوية لليوريا وطرق الكشف عنها

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجارب والكشوفات يكون الطالب قادرا على الكشف والاستدلال على مادة اليوريا مختبريا ودراسة خواصها الفيزياوية وتفاعلاتها الكيمياوية في المختبر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

1- حامل انابيب اختبار مع 5 انابيب اختبار.
2- مصباح بنزن.
3- ماسك انابيب اختبار.
4- ملعقة وزن مع ميزان.
5- كأس زجاجي بسعة 100 ml عدد 3.
6- يوريا، هيدروكسيد الصوديوم وكبريتات النحاس.

ثالثاً :خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

أ- تحلل اليوريا مائيا بوجود القلويات

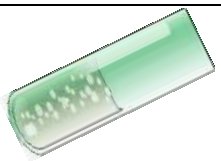
ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	زن 2 g من اليوريا الصلبة ثم ضعها في انبوبة اختبار.	
3	اضف 2 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم الى الانبوبة اعلاه.	

4	ضع الانبوبة في الماسك الحديدي ثم سخن محتويات الانبوبة الى درجة الغليان ستلاحظ تصاعد غاز الامونيا (النشادر) الذي يتميز برائحته النفاذة ولونه الضبابي.و يتم التأكد من ذلك بوضع ورقة دوار الشمس الحامضية حيث يتغير لونها.	
5	اضف الى المحلول المتبقي في الانبوبة حامض الكبريتيك المخفف ستلاحظ حدوث فوران نتيجة تكّون كبريتات الصوديوم وتصاعد غاز ثنائي اوكسيد الكاربون. و يتم التأكد من ذلك بوضع ورقة دوار الشمس	

ب- اختبار البيوريت

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	زن 2 g من اليوريا الصلبة ثم ضعها في انبوبة اختبار.	
3	ضع الانبوبة في ماسك حديدي ثم سخن الانبوبة على لهب مصباح بنزن ستلاحظ انصهار اليوريا وتحولها الى الحالة السائلة.	
4	استمر بعملية التسخين الى حد الجفاف لاحظ تصاعد غاز النشادر وتخلف مادة صلبة بيضاء على الجدار الداخلي للانبوبة (وهي البيوريت).	
5	برد الانبوبة ثم اضف اليها 2 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم رج الانبوبة لأتمام عملية ذوبان الملح المتبقي في الانبوبة.	
6	اضف 1 ml من محلول كبريتات النحاس على الانبوبة اعلاه لاحظ تلون المحلول باللون البنفسجي المائل للاحمرار نتيجة لتكوين ملح ذو لون مميز من البيوريت مع النحاس (وهو بيوريت النحاس).	

ت- تفاعل اليوريا مع حامض الاوكزاليك

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	حضر محلول مركز (مشبع) من مادة اليوريا في كأس زجاجي.	
3	خذ 2 ml من المحلول المشبع ثم ضعه في انبوبة اختبار.	
4	اضف 1 ml من محلول حامض الاوكزاليك المركز الى الانبوبة اعلاه.	
5	لاحظ تكّون راسب ابيض متبلور في الحال من اوكزالات اليوريا.	

ث- تفاعل اليوريا مع حامض النتريك

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	حضر محلول مركز (مشبع) من مادة اليوريا في كأس زجاجي سعة 100 ml.	
3	خذ 2 ml من المحلول المشبع اعلاه ثم ضعه في انبوبة اختبار.	
4	اضف 1 ml من حامض النتريك المركز الى انبوبة الاختبار.	
5	لاحظ تكّون راسب ابيض متبلور في الحال من نترات اليوريا	

الاسئلة والتمارين

س1/ ما اهمية اليوريا في حياتنا اليومية وما هي استخداماتها؟

س2/ ما هو البيوريت؟ وكيف يتم الحصول على ملح البيوريت للنحاس؟

س3/ ايهما اكثر ذوباناً في الماء اليوريا ام املاح اليوريا ولماذا؟

رقم التجربة : (2-16)

اسم التجربة : تجربة تحضير هاليد الالكيل

الهدف من التجربة :-

تحضير هاليد الالكيل مختبرياً ودراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية.

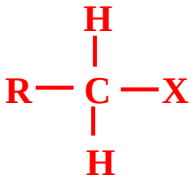
نظرية التجربة

عندما ترتبط مجموعة الالكيل (R-) بذرة هالوجين (X-) فأن المواد الناتجة من هذا النوع من التآصر تدعى بهاليدات الالكيل، وهذه المركبات ناتجة من إحلال ذرة هالوجين (Cl,F,I,Br) محل ذرة هيدروجين في الالكانات.

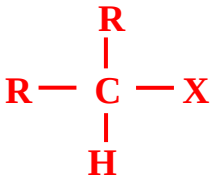
Cl , Br , I , F = X **فالرمزX يعني(فلور،كلور،بروم،يود)**

CH_3- =R **اما الرمزRيعني مجموعة الكيلCH3**

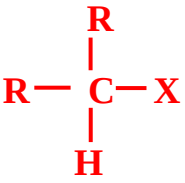
تصنف هاليدات الالكيل الى هاليدات الكيل أولية (1) وثانوية (2) وثالثية (3) بالاعتماد على ذرة الكاربون التي تحمل ذرة الهالوجين. كما هو مبين ادناه :



هاليد الالكيل اولي (1)



هاليد الالكيل ثانوي (2)



هاليد الاكيل ثالثي (3)

الأدوات والأجهزة المستخدمة

1- دورق كروي.
2- مكثف عاكس (ارجاعي).
3- مكثف تقطير.
4- محرار.
5- حمام مائي.
6- مخبار مدرج بسعة 100 ml.
7- كأس زجاجي سعة 400 ml.
8- كأس زجاجي سعة 300 ml.
9- قمع فصل.

المواد المستخدمة

1- ايثانول.
2- حامض الهيدوبرميك.
3- حامض الكبريتيك.
4- حامض الهيدروكلوريك.
5- كربونات الصوديوم الهيدروجينية.
6- كلوريد الكالسويوم اللامائي.
7- حبيبات البورسيلين (حجر الغليان).
8- ماء مقطر.

خطوات العمل

1- ضع 140 ml من حامض الهيدوبروميك تركيز 48% وزناً في دورق دائري.
2- اضف اليه 33 ml من حامض الكبريتيك المركز بالتدريج مع الرج وبحذر. ستلاحظ ارتفاع درجة حرارة الخليط. توقف عن الاضافة.
3- اترك الخليط حتى يبرد، أضف اليه 73 ml (كحول أثيلي) أيثانول تركيز 95%.
4- ثبت الدورق بمكثف عاكس (مكثف أرجاع).
5- أضف حامض الكبريتيك المتبقي من خلال قمع فصل مثبت في الدورق.
6- برد الخليط وأجمع الطبقة الزيتية الناتجة. ثم اغسلها بحامض الهيدروكلوريك المركز ثم بالماء.
7- كرر الغسل بمحلول كربونات الصوديوم الهيدروجينية.
8- أخيراً أغسل برمو ايثان الناتج بالماء.
9- جفف المادة بكلوريد الكاليسوم اللامائي.
10- أجري عملية التقطير على حمام مائي , اجمع برمو ايثان عند درجة غليان °C (38-39) ويفضل أستخدام حبيبات البورسيلين المانعة للغليان.

خواص هاليدات الالكيل

الخواص الفيزياوية :

هاليد الالكيل (CH_3-CH_2Cl) (CH_3Cl)هي غازات في درجة حرارة الغرفة اما هاليدات الالكيل الاخرى فهي سوائل عديمة اللون الى غاية C_{18} أما الهاليدات التي تتكون من اكثر من ثمانية عشر ذرة كاربون (C_{18}) فهي مواد صلبة عديمة اللون لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية ويرجع ذلك لعدم قابليتها على تكوين أواصر هيدروجينية مع الماء.

الخواص الكيميائية :

تعتبر الاصرة بين ذرتي الكاربون والهالوجين ذات صفة قطبية بسبب الكهروسلبية العالية لذرة الهالوجين نسبة الى ذرة الكاربون لهذا تكون ذرة الكاربون المرتبطة بذرة الهالوجين هدفا جيداً للاضافة والدخول في تفاعلات واهم تفاعلات هاليد الالكيل هي :

اولاً : تفاعل هاليد الالكيل مع محلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم

وهذا التفاعل يعطي الكحولات حيث يتم تعويض (استبدال) ذرة الهالوجين بمجموعة الهيدوكسيل (-OH) وحسب المعادلة التالية :

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br + KOH \xrightarrow[\triangle]{C_2H_5OH} CH_2 = CH_2 + H_2O + KBr$$

ثانياً : تفاعل هاليد الالكيل مع فلز المغنسيوم لتكوين (كاشف كرينيارد)

تتفاعل هاليدات الالكيل مع فلز المغنسيوم Mg في مذيب الايثر الجاف الخالي من الرطوبة لتنتج كاشف كرينيارد والذي تحضر منه اللالكانات كما في المعادلة التالية :

$$CH_3\text{-}I + Mg \longrightarrow CH_3MgI$$

ثالثاً : يتفاعل هاليد الالكيل مع KOH الكحولي

يتفاعل هاليد الالكيل مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي لأنتاج الالكيل ويتضمن هذا التفاعل حذف جزئي HX من هاليد الالكيل وهي احد طرق تحضير الالكانات كما في المعادلة التالية التي توضح سحب HCl من هاليد الالكيل لتكوين غاز الايثان حيث يتحد الكلور مع البوتاسيوم لتكوين كلوريد البوتاسيوم اما الهيدروجين فيتحد مع OH المتبقي لتكوين الماء.

$$CH_3CH_2CL + KOH \xrightarrow[\triangle]{C2H5OH} CH2=CH2 + KCL + H_2O$$

رابعاً : تفاعل الهالوفورم (اليود I)

1- ضع 1 ml كحول اثيلي ايثانول في أنبوبة اختبار.
2- أضف 5 ml من محلول اليود الى انبوبة الاختبار اعلاه.
3- رج الانبوبة لغرض التفاعل.
4- اضف محلول هيدروكسيد الصوديوم بالتدريج حتى تحصل على اللون الاصفر الفاتح.
5- سخن في حمام مائي حتى يتكون راسب اصفر ذو رائحة مميزة (اليودفورم).

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-16)

اسم التمرين: تجربة تحضير هاليد الالكيل

أولاً: الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكونة الطالب قادرا على تحضير هاليد الالكيل مختبريا ودراسة اهم الخواص الكيمائية والفيزياوية ومعرفة اهم تفاعلاته كتابة المعادلات لها.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

1- ايثانول (كحول اثيلي).
2- حامض الهيدروبروميك.
3- حامض الكبريتيك.
4- حامض الهيدروكلوريك.
5- كاربونات الصوديوم الهيدروجينية.
6- كلوريد الكاليسوم اللامائي.
7- حبيبات البورسيلين (حجر غليان).
8- ماء مقطر.
9- محرار.
10- دورق كروي.
11- مكثف عاكس (ارجاعي).
12- مكثف تقطير.
13- مخبار مدرج.
14- كأس زجاجي سعة 400 ml ، 300 ml.
15- قمع فصل.
16- حمام مائي.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	أرتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	ضع 140 ml من حامض الهيدروبروميك 48% في دورق دائري.	
3	أضف كمية من حامض الكبريتيك المركز الى الدورق الدائري اعلاه بالتدريج وبحذر مع الرج وعند ارتفاع درجة حرارة الخليط توقف عن الاضافة.	
4	اترك الخليط حتى يبرد.	
5	أضف اليه 73 ml من الايثانول (الكحول الاثيلي) بتركيز 95%.	
6	ثبت الدورق الكروي بمكثف عاكس.	
7	أضف حامض الكبريتيك المتبقي من خلال قمع فصل مثبت في الدورق.	
8	برد الخليط واجمع الطبقة الزيتية الناتجة.	
9	اغسل الطبقة الزيتية بحامض الهيدروكلوريك المركز ثم بالماء المقطر.	

10	كرر الغسل بمحلول كاربونات الصوديوم الهيدروجينية.	
11	اخيرا سيظهر برمو ايثان اغسل الناتج بالماء.	
12	جفف المادة بكلوريد الكاليسيوم اللامائي.	
13	قطر المادة المتبقية على حمام مائي عند درجة غليان (39-38) °C ثم اجمع برمو ايثان. ويفضل استخدام حبيبات البورسيلين المانعة للغليان عند عملية التقطير.	

الاسئلة والتمارين

س1/ ماهي الخواص الفيزيائية لهاليد الالكيل؟

س2 / اكتب معادلة تفاعل هاليد الالكيل مع KOH الكحولي؟

س3 / عدد هاليدات الالكيل واعط مثال لكل واحد منها؟

س4/لماذ ترتفع درجة حرارة خليط حامض الكبريتيك و حامض الهيدروبروميك؟

رقم التجربة : (2-17)

اسم التجربة : تحضير حامض السلفونيك من تفاعل البنزين وحامض الكبريتيك المركز

الهدف من التجربة :-

تحضير حامض السلفونيك من تفاعل البنزين مع حامض الكبريتيك المركز وبأستخدام جهاز السلفنة عمليا.

نظرية التجربة

ان سلفنة الكيل بنزين باستعمال حامض الكبريتيك المركز لانتاج الكيل بنزين سلفونات التي تعتبر المادة الفعالة والرئيسية لانتاج المنظفات الصلبة يتم بموجب المعادلة الاتية :

الكيل بنزين سلفونات　　الكيل بنزين

يتم حساب وزن حامض الكبريتيك اعتمادا على العلاقة الاتية :

$$\frac{\text{وزن حامض الكبريتيك الداخل}}{\text{وزن الالكيل الداخل}} = 1.66 - 1.16$$

وهذه النسبة تشكل الحدود المسموح بها لأجراء التفاعل لأنتاج الكيل بنزين سلفونات.

اما الفرق بالنسبة للزيادة والنقصان في كمية حامض الكبريتيك فتعالج بأضافة هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) العالي العيارية لجعل المحلول متعادل وذلك عن طريق ضبط الاس الهيدروجيني بأستخدام ورق خاص لهذا الغرض.

يمكن السماح بأضافة زيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز (5N) وبحدود 5% من المواد الداخلة في التفاعل لمعادلة حامض الكبريتيك الزائد (غير الداخل في التفاعل).اي المتبقي بعد التفاعل.

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- دورق حجم 500 ml ذو فتحات ثلاثة.
2- محرار لقياس درجة الحرارة.
3- خلاط كهربائي.
4- قمع الفصل.
5- مسخن كهربائي.

المواد المستخدمة

1- الكيل بنزين.
2- حامض الكبريتيك المركز.
3- ماء مقطر.
4- هيدروكسيد الصوديوم.
5- ورق دوار الشمس او ورق pH.

طريقة العمل

1- خذ دورق حجم 500 ml ذو ثلاثة فتحات ثم ضع محرار في الفتحة الجانبية لقياس درجة حرارة المحلول.
2- ضع خلاط كهربائي في الفتحة الوسطى.
3- ضع قمع في الفتحة الجانبية لاضافة المواد اللازمة للتفاعل كما موضح في الشكل رقم (2-17) وهذا الجهاز هو المستخدم لأجراء التفاعل.
4- زن 50 g من الكيل بنزين وضعها في الدورق اعلاه و توضع جميعها في حمام مائي للسيطرة على درجة الحرارة الى ان تصل الى 50 °C.
5- خذ 70 g من حامض الكبريتيك ويفضل ان يأخذ الحامض كحجم بدل الوزن نسبة الى تركيز الحامض لسهولة تداوله بما يعادل 70 g من حامض الكبريتيك المركز.حيث كثافة حامض الكبريتيك 98%وزناً وكثافته 1.83 غم/سم^3 و بذلك يكون 1.83/70=38سم^3 الحجم المكافئ للحامض.
(حيث يحتاج التفاعل في هذه التجربة الى حامض ذو تركيز عالي يصل الى 98%) حسب النسبة الاتية :

$$\frac{\text{وزن حامض الكبريتيك الداخل}}{\text{وزن الالكيل الداخل}} = 1.66 - 1.16$$

6- بعد وصول درجة الحرارة الى المدى المحدد 50-55) °C) يضاف حامض الكبريتيك تدريجيا الى الدورق مع التحريك المستمر بواسطة الخلاط الكهربائي على ان لا تزيد درجة الحرارة عن 50 °C وزمن التفاعل ساعة واحدة مع المراقبة المستمرة لدرجة الحرارة.
7- بعد انتهاء زمن التفاعل يبرد ناتج التفاعل الى 30 °C ثم تضاف كمية معلومة من الماء المقطر (35-95) ml ويجب ان تكون اضافة الماء بشكل تدريجي مع الخلط بحيث لاتزيد درجة الحرارة عن 30 °C.
8- ضع ناتج التفاعل في قمع الفصل ويترك لمدة (2) ساعة فان الطبقة العليا المتكونة هي المادة المسلفنة اما السفلى هي الماء والحامض المتبقي.
9- خذ وزن وحجم كل من الطبقة العليا والسفلى بعد فصلهما.
10- حضر محلول 5 N (عياري) من هيدروكسيد الصوديوم وعادل بها الطبقة العليا على ان لا تزيد درجة الحرارة عن 55 °C . يضاف NaOH بالتدريج الى ان تصل نقطة التعادل وذلك باستعمال ورق دوار الشمس لمعرفة نقطة التعادل ثم سجل الحجم.

11- لغرض حساب وزن حامض الكبريتيك المتبقي في الطبقة السفلى H2SO4 يؤخذ 10 ml من الطبقة السفلى ويخفف الى 250 ml باستخدام الماء المقطر ثم يؤخذ منه 10 mlويسحح في محلول هيدروكسيد الصوديوم 5 N (عياري) الذي تم تحضيره سابقا.

شكل 2-17 منظومة تحضير حامض السلفونيك

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-17)

اسم التمرين: تحضير حامض السلفونيك من تفاعل البنزين وحامض الكبريتيك المركز

اولاً: الاهداف التعليمية :-

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادرا على معرفة كيفية تحضير حامض السلفونيك من تفاعل البنزين مع حامض الكبريتيك المركز وبأستخدام جهاز السلفنة وفي المختبر عمليا.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

دورق حجم 500 ml ، محرار ، خلاط كهربائي ، قمع الفصل ، الكيل بنزين ، حمام مائي ، حامض الكبريتيك المركز ، ماء مقطر ، هيدروكسيد الصوديوم ، ورق دوار الشمس.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	خذ دورق حجم 500 ml ذو ثلاثة فتحات ثم ضع محرار في الفتحة الجانبية لقياس درجة حرارة المحلول.	
3	ضع خلاط كهربائي في الفتحة الوسطى ثم ضع قمع في الفتحة الجانبية لاضافة المواد اللازمة للتفاعل.	
4	زن 50 g من الكيل بنزين وضعها في الدورق اعلاه و توضع جميعها في حمام مائي للسيطرة على درجة الحرارة الى ان تصل الى 50 °C.	
5	خذ 70 g من حامض الكبريتيك حسب النسبة الاتية: $\frac{\text{وزن حامض الكبريتيك الداخل}}{\text{وزن الكيل بنزين الداخل}}$ =(1.16_1.66) اي 38سم^3 من الحامض،ويفضل اخذ الحامض حجما وليس وزناً (بما يعادل 70 g) لسهولة التعامل مع الحامض لخطورته واختلاف تركيزه.	

6	بعد وصول درجة الحرارة الى المدى المحدد °C (50-55) يضاف حامض الكبريتيك تدريجيا الى الدورق مع التحريك المستمر بواسطة الخلاط الكهربائي على ان لا تزيد درجة الحرارة عن °C 50 وزمن التفاعل ساعة واحدة مع المراقبة المستمرة لدرجة الحرارة.	
7	بعد انتهاء زمن التفاعل يبرد ناتج التفاعل الى °C 30 ثم تضاف كمية معلومة من الماء المقطر ml (35-95) ويجب ان تكون اضافة الماء بشكل تدريجي مع الخلط بحيث لاتزيد درجة الحرارة عن °C 30.	
8	ضع ناتج التفاعل في قمع الفصل ويترك لمدة (2) ساعة فان الطبقة العليا المتكونة هي المادة المسلفنة اما السفلى هي الماء والحامض المتبقي.	
9	خذ وزن وحجم كل من الطبقة العليا والسفلى بعد فصلهما.	
10	حضر محلول N 5 (عياري) من هيدروكسيد الصوديوم وعادل بها الطبقة العليا على ان لا تزيد درجة الحرارة عن °C 55 يضاف NaOH بالتدريج الى ان تصل نقطة التعادل وذلك باستعمال ورق دوار الشمس لمعرفة نقطة التعادل ثم سجل الحجم.	
11	لحساب وزن حامض الكبريتيك المتبقي في الطبقة السفلى H_2SO_4 يؤخذ ml 10 من الطبقة السفلى ويخفف الى ml 250 باستخدام الماء المقطر ثم يؤخذ منه ml 10ويسحح في محلول هيدروكسيد الصوديوم N 5 (عياري).	

الاسئلة والتمارين

س1/ بين بمعادلة كيميائية كيفية تحضير الكيل بنزين سلفونات ؟

س2/ ما هو الكيل بنزين سلفونات؟ وما الفائدة منه؟ واين يستخدم؟

س3/ ماهو الحامض المستعمل في انتاج الكيل يزين سلفونات ؟

س4/ لماذا يستخدم هيدروكسيد الصوديوم بعد انتهاء التفاعل ؟ وما الغرض من ذلك ؟

س5/ لماذا يستخدم قمع الفصل لفصل الكيل بنزين سلفونات؟

س6/ لماذا تكون نسبة وزن الحامض الى وزن الالكيل اكثر من 1؟

رقم التجربة : (2-18)

اسم التجربة : فصل البرافينات المستقيمة عن البرافينات المتفرعة

الهدف من التجربة :-

فصل البرافينات المتفرعة عن البرافينات المستقيمة.

نظرية التجربة

المركبات العضوية البرافينية تعرف بأنها مواد تحتوي على عنصري الكاربون والهيدروجين و قانونها العام C_nH_{2n+2}.

حيث تتصف بعض هذه المركبات بخاصية الايزوميرية (برافين ذات سلاسل جانبية) ابتداء من ثلاثة مركبات متفرعة. مثلا C_5 لمركب C_5H_{12} (البنتان) ايزوميرات احدهما مستقيم السلسلة والتراكيب الباقية متفرعة.

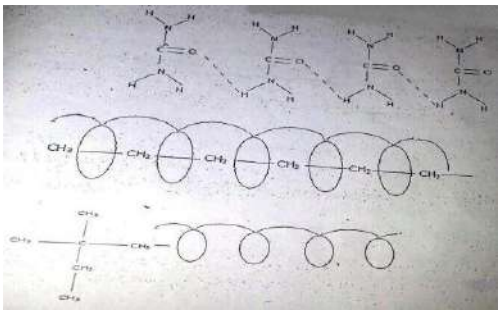
ورغم التقارب في خواص الايزوميرات الا ان هنالك اختلاف في بعض خواصها وكلما زاد عدد ذرات الكاربون والهيدروجين في المركب العضوي كلما زاد عدد الايزوميرات للمركب.

هنالك خاصية يعتمد عليها في فصل البرافينات المستقيمة عن البرافينات المتفرعة وهي ان اليوريا تكّون مع البرافينات المستقيمة مركب معقد باليوريا $H_2N\text{-}CO\text{-}NH_2$ ، بينما لا تكون اليوريا ذلك عند اضافتها الى البرافينات المتفرعة والحلقية والمركبات الاوروماتية.

ان هذه الخاصية تمهد لفصل البرافينات المستقيمة عن المشتقات النفطية للاستفادة منها كمواد اولية في الصناعات البتروكيمياوية. كما ويستفاد من طريقة الاستخلاص في تحسين نقطتي الانسياب والتعكر في زيوت التزييت عند فصل الشمع البرافيني منها. وكذلك فان الثايويوريا تكّون مركب معقد بلوري مع البرافينات المتفرعة مما يمكن فصلها من خليط الهيدروكاربونات.

يتم فصل المركب البرافيني المستقيم عن المتفرع استنادا الى هذا الاختلاف في الشكل والحجم الجزيئي للمركبات المعقدة الجزيئية الناتجة عن اليوريا والثايويوريا مع الهيدروكاربونات.

تتكون معقدات اليوريا نتيجة ارتباط جزيئات اليوريا ببعضها البعض عن طريق الاواصر الهايدروجينية كما في الشكل (2-18).



شكل2-18 يوضح ارتباط ذرة الهيدروجين بالكاربون مع اليوريا

حيث ترتبط ذرة الاوكسجين لجزيئة اليوريا بذرة هيدروجين من مجموعة امين لجزيئة يوريا الثانية وهكذا مكون ما يشبه القناة ذات قطر محدد يبلغ (4.9) انكستروم.

تستطيع الجزيئات محددة الشكل من الدخول فيه فقط يتحدد حجم جزيئة الهيدروكاربون الداخلة في تركيب المركب المعقد بحجم القناة المتكونة حيث تكون ابعاد المقطع العرضي لجزيئة الهيدرو كاربون مساوية او اصغر من ابعاد المقطع العرضي للقناة المتكونة.

اما شكل معقدات الثايو يوريا فلا يختلف عن معقدات اليوريا بشيء سوا ان حجم ذرة الكبريت اكبر مما يؤدي الى ان تكون القناة الحاصلة بين جزيئات الثايو يوريا اكبر.

ان عملية فصل مركبات البرافين مستقيم السلسلة عن المركبات المتفرعة لليوريا مع محفز لعملية الفصل وهو الميثانول مع التحريك لهذا الخليط الهيدرو كاربوني الذي يحتوي على كل من البارافينات المستقيمة السلسلة والمتفرعة ويستمر التحريك لفترة زمنية تتداخل خلاله المركبات المستقيمة مع اليوريا التي تتشكل على هيئة انبوب تدخل خلاله المركبات المستقيمة وتبقى الايزوميرات المتفرعة مع خليط الفصل وبعد ترشيح هذا الخليط حيث يحتوي الراشح على المركبات المتفرعة بينما يحتوي الراسب على المركبات المستقيمة المتداخلة مع اليوريا ومن ثم نستطع ان نحصل على المركبات المستقيمة من اذابة اليوريا في كمية من الماء الساخن حيث تذوب اليوريا وتنفصل المركبات البرافينية وباستخلاصهاعدة مرات نستطيع تحديد كميتها.

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- دورق مخروطي بسعة 100ml.
2- جهاز رج shaker.
3- قمع بوخنر.
4- قمع فصل.

المواد الكيمياوية المستخدمة

1- خليط هيدروكاربوني.
2- ميثانول.
3- يوريا.
4- ماء ساخن.

خطوات العمل

1- خذ دورق مخروطي وضع فيه 25 g من اليوريا واضف اليه 5 ml من الميثانول وامزجهما بالرج حتى يختلطا جيدا وتذوب معظم اليوريا.
2- اضف الى الخليط 10 ml من المركب الهيدروكاربوني.
3- رج المحلول جيدا لمدة 20 دقيقة بدرجة 25 °C بأستعمال جهاز الرج.
4- اترك المحلول بعد الرج لمدة 10 دقائق.
5- رشح المحلول بأستعمال قمع بوخنر وافصل الراسب (بلورات بيضاء).
6- اغسل الراسب بالميثانول على ورق الترشيح وذلك بأضافة 5 ml من الميثانول وهو في قمع بوخنر.
7- اغسل الراسب بـ 50 ml ماء ساخن عند درجة ما بين (50-60) °C.
8- انقل الراشح بما يحويه الى قمع فصل لفصل المواد الهيدروكاربونية من المزيج المائي الذي يحتوي على اليوريا الذائبة.
9- احسب حجم البرافين المستقيم.

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-18)

اسم التمرين : فصل البرافينات المستقيمة عن البرافينات المتفرعة

اولاً:الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من هذه التجربة يكون الطالب قادرآ على فصل البرافينات المستقيمة عن البرافينات المتفرعة عمليا و في المختبر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

دورق مخروطي سعة 100 ml، قمع فصل، مخبار مدرج، قمع بوخنر، جهاز رج Shaker، خليط هيدروكاربوني، يوريا، ميثانول، ماء ساخن، محرار.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (صدرية).	
2	خذ دورق مخروطي وضع فيه 2.5 g من اليوريا واضف اليه 5 ml من الميثانول وامزجها بالرج حتى يختلطا جيدا وتذوب معضم اليوريا بالميثانول.	
3	اضف الى الخليط 10 ml من المركب الهيدروكاربوني .	
4	رج المحلول الجديد لمدة (20min) بدرجة 25C° باستعمال جهاز الرج.	
5	اترك المحلول بعد التحريك لمدة (10دقايق).	

6	رشح المحلول باستعمال قمع بوخنر وافصل الراسب (بلورات بيضاء).	
7	اغسل الراسب بالميثانول على ورق الترشيح وذلك بأضافة 5 ml من الميثانول وهو في قمع بوخنر.	
8	اغسل الراسب ب 50 ml ماء ساخن عند درجة ما بين (60-50) °C.	
9	انقل الراشح بما يحويه الى قمع فصل لفصل المواد الهيدروكاربونية من المزيج المائي الذي يحتوي على اليوريا الذائبة.	
10	احسب حجم البرافين المستقيم.	

رقم التجربة : (2-19)

اسم التجربة : تحضير اليوريا فورمالديهايد

الهدف من التجربة :-

تحضير مادة اليوريافورمالديهايد عملياً.

نظرية التجربة

تعتباليوريا فورمالديهايد نوع من أنواع اللدائن تحت اسم البلاستيكات الأمينة والناتجة من تكاثف اليوريا والفورمالديهايد وتلعب نسب المواد المتفاعلة وظروف التفاعل دوراً مهماً في سيرهذا التفاعل وهذا التفاعل من نوع بلمرة التكاثف وينتج عند أضافة اليوريا الى الفورمالديهايد نوعان من المواد:-

أ. أحادي ميثايلول يوريا **ب. ثنائي ميثايلول يوريا**

ويتم التفاعل ببطء نتيجة بلمرة الميثايلول يوريا عند التسخين في وجود حامض تحت ظروف متحكم فيها، بحيث يحتفظ بالحرارة عند 40 ° C ودرجة pH مابين (7-8) ثم يستمر التسخين لأزالة الماء.

وبعد ذلك تصبح الكتلة اللدنة المتكونة لزجة. وعند أضافة مواد طاردة للماء مثل السلسلوز الذي يعمل على فصل الماء من المنتج المتكون ويتم أيضاً إضافة عوامل مساعدة مثل حامض النتريك قبل تكوين عجينة اللدائن. ثم يضاف كلوريد الامونيوم NH_4Cl الذي يعمل على صلابة المنتج قبل تشكيله.

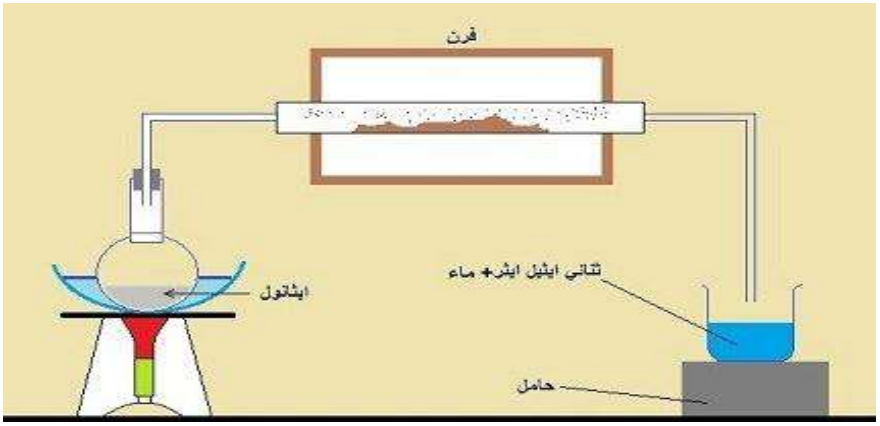
المواد والادوات المستخدمة

1. فورمالين.
2. مخبار مدرج.
3. كأس زجاجي.
4. دورق دائري.
5. هيدروكسيد الصوديوم.
6. ورق pH.
7. يوريا.
8. مكثف عاكس.
9. حامض الخليك الثلجي تركيز99% أو حامض الترتريك.
10. نشارة خشب أبيض.
11. كلوريد الأمونيوم.

طريقة العمل

1- زن 6 g من اليوريا الصلبة ثم ضعها في كاس زجاجي حجم 100 ml.
2- خذ 48 ml من الفورمالين في مخبار مدرج بتركيز 37%,وزناً ثم ضعها في دورق دائري.
3- عادل الفورمالديهايد بواسطة هيدروكسيد الصوديوم (أضافة 2g) للسيطرة على قيمة pH بحيث يصبح بحدود (7.8) وذلك باستخدام ورق pH.
4- أضف 6 g من اليوريا الى الفورمالديهايد في الدورق الدائري بشكل تدريجي مع الرج والتحريك لغرض الاذابة.

5- سخن المحلول تدريجياً مع التقليب المستمر الى ان تصل درجة حرارة المزيج الى درجة الغليان ويفضل التسخين بربط مكثف عاكس لمدة ساعتين والسماح للماء الناتج من التفاعل بالتبخر بمقدار $40\ cm^3$.
6- لاحظ مع أزدياد الوقت تزداد اللزوجة للمحلول تدريجياً حتى تصبح مثل الغراء.
7- بخر المحلول لإزالة الماء الزائد حتى يصل الى التركيز المطلوب وقد تستمر عملية التبخير لمدة ساعتين.
8- حمض المزيج الناتج بواسطة $5\ cm^3$ من حامض الخليك الثلجي او 5 g من حامض الترتريك لمدة ربع ساعة عند درجة 90 °C.
9- برد المحلول الى درجة حرارة الغرفة ثم رشح ان تطلب الامر.
10- خذ 5 g من الرزين الناتج (البوليمر الناتج) وامزجها مع 3 g من السليلوز (نشارة خشب أبيض) مسحوقة سحقاً جيداً.
11- أضف 2 g من كلوريد الامونيوم لزيادة الصلابة.
12- يترك الناتج عند درجة حرارة الغرفة لكي يتصلب. الناتج يستعمل كمادة لاصقة للاخشاب ، والشكل (19-2) رسم تخطيطي يوضح اجزاء الجهاز.



شكل 19-2 منظومة تحضير اليوريا فورمالدهايد

الحسابات

- **الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$**

الكثافة = الوزن النوعي عددياً

الكتلة = الوزن

الحجم= $\frac{\text{الوزن}}{\text{الوزن النوعي}}$

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-19)

اسم التمرين تحضير اليوريا فورمالديهايد

اولاً: الاهداف التعليمية :-

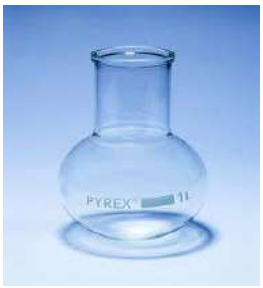
بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادراً على تحضير مادة اليوريافورمالديهايد عملياً في المختبر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

1- فورمالين.
2- مخبار مدرج.
3- كأس زجاجي 100 ml.
4- دورق دائري.
5- هيدروكسيد الصوديوم.
6- ورق pH.
7- يوريا.
8- مكثف عاكس.
9- حامض الخليك الثلجي.
10- حامض الترتريك.
11- نشارة خشب.
12- كلوريد الامونيوم.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل ثم اغسل الادوات بالماء العادي ويجب ان تكون جافة ونظيفة.	
2	زن 6 g من اليوريا الصلبة ثم ضعها في كأس زجاجي حجم 100 ml ثم خذ 48 ml من الفورمالين في مخبار مدرج بتركيز 37% ثم ضعها في دور ق دائري.	

3	عادل الفورمالديهايد بواسطة 2 g من هيدروكسيد الصوديوم للسيطرة على قيمة pH بحيث يصبح بحدود (7-8) باستخدام ورق pH ثم اضف الكمية 6 g في اليوريا الى الفورمالديهايد في الدورق الدائري بشكل تدريجي مع الرج والتحريك لغرض الاذابة. ثم سخن المحلول تدريجيا مع التقليب المستمر الى ان تصل درجة حرارة المزيج الى درجة الغليان ويفضل التسخين بربط مكثف عاكس لمدة ساعتين. والسماح للماء الناتج من التفاعل بالتبخر بمقدار 40 cm^3.	
4	لاحظ مع ازدياد الوقت تزداد اللزوجة للمحلول تدريجيا حتى تصبح مثل العسل الابيض ثم بخر المحلول لازالة الماء الزائد الى ان يصل الى تركيز المطلوب وقد تستمر عملية التبخر لمدة ساعتين.	
5	حمض المزيج بواسطة حامض الخليك الثلجي أو حامض الترتريك 5 cm^3 حامض الخليك الثلجي أو 5g من حامض الترتريك لمدة ربع ساعة عند درجة 90 °C ثم برد المحلول الى درجة حرارة الغرفة ثم رشح.	
6	خذ 6 g من الرزين الناتج و امزجها مع 3 g من السيليلوز (نشارة خشب الابيض) مسحوقة سحقا جيدا ثم اضف 2 g من كلوريد الامونيوم لزيادة الصلابة ويترك الناتج عند درجة حرارة الغرفة لكي يتصلب والناتج يستعمل كمادة لاصقة.	

الاسئلة والتمارين

س1/ ماهو الحامض المستخدم في تحضير اليوريا فورمالديهايد؟ وما اهمية استخدام هيدروكسيد الصوديوم في التفاعل؟

س2/ ماهي استخدامات اليوريا فورملديهايد؟

س3/ ما هي الاضافات المستعملة بعد تحضير اليوريا فورمالديهايد؟

س4/ ما هي نوع البلمرة المستخدمة في تحضير اليوريا فورمالديهايد؟

س5/ لماذا تزداد لزوجة محلول خليط التفاعل لليوريا فورمالدهايد مع ازدياد الوقت؟

س6/ لماذا يتم اضافة حامض الى المحلول بعد انتهاء التفاعل؟

رقم التجربة : A (20-2)

اسم التجربة : تعين الوزن الجزيئي للبوليمير بقياس اللزوجة

الهدف من التجربة :-

تعيين الوزن الجزيئي للبوليمير عمليا.

نظرية التجربة

هنالك عدة طرق لقياس الوزن الجزيئي للبوليمير منها

1- طريقة اللزوجة.

2- طريقة انتشار الضوء.

3- طريقة الضغط التنافذي.

4- طريقة المجموعات الطرفية.

وسوف نقتصر على دراسة اللزوجة النسبية لتعين الوزن الجزيئي للبوليمير.

اللزوجة النسبية :- هي نسبة الزمن اللازم الذي يستغرقه مرور حجم سائل معين معروف اللزوجة الى الزمن الذي يستغرقه مرور نفس الحجم من سائل مجهول اللزوجة تحت نفس الظروف فالنسبة بين الزمنين هي

$$\frac{t}{t_0} = \frac{V}{V_1}$$

يرتبط الوزن الجزيئي للبوليمر (M) مع لزوجة محلوله المتعدد الجزيئات V ولزوجة المذيب V_1 بالعلاقة الاتية :

$$\frac{(\frac{V}{V1} - 1)}{C} = KMa \quad \text{.....(1)}$$

حيث ان

$(\frac{V}{V_1} - 1)$ تسمى اللزوجة النوعية V_{sp}

وبذلك يكون

$$KMa = V_{sp} \quad \text{.....(2)}$$

C : التركيز (وزن المذاب الصلب في 100 ml من المذيب) مثلا الاسيتون او الكلوروفورم.

M : الوزن الجزيئي للبوليمر.

K.a: مقدار ثابت يعتمد على المذاب (البوليمير) والمذيب ودرجة الحرارة للنظام الغروي.

ان المعادلة رقم 2 تستخدم في حساب الوزن الجزيئي للبوليمرات المخففة جدا عند رسم العلاقة بين (C/V_{sp}) مقابل C نحصل على خط مستقيم عند مد الخط الى قيمة C_{zero}.

فان قيمة اللزوجة الناتجة من الرسم عندما يكون التركيز مساويا للصفر يطلق عليها اللزوجة الذاتية =(الحقيقية)

(3).....V_2 = KMa

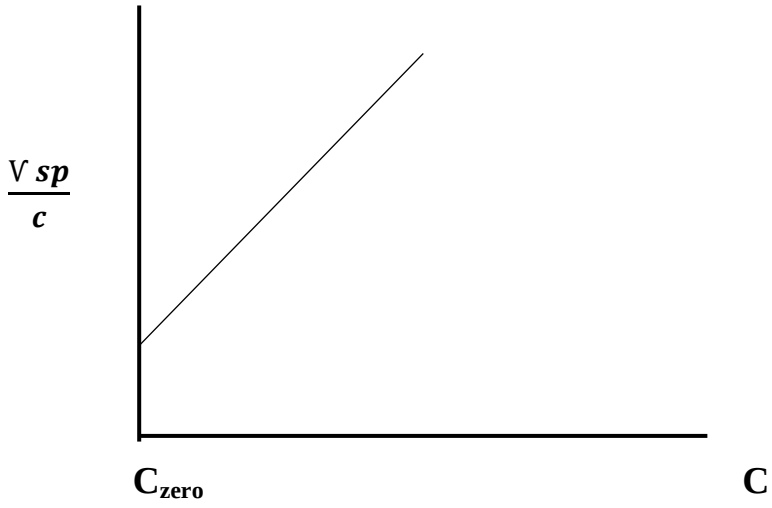
حيث V_2 :هي اللزوجة الحقيقية

..: اصبحت لدينا V_2 معلومة

K : ثابت معلوم (1.2×10^{-4} للبولي ستيارين) (1.49×10^{-4} اسيتات السيليلوز)

a: ثابت معلوم (0.73 للبولي ستيارين) (0.82 اسيتات السيليلوز)

M : مجهول (الوزن الجزيئي للبوليمر وهو المطلوب)



الادوات والاجهزة المستخدمة

1- دوارق مختلفة الحجوم 200ml, 40ml ,30ml.
2- مخبار مدرج.
3- جهاز فسكوميتر.
4- ميزان.

المواد الكيمياوية المستخدمة

1- كلورفورم $CHCl_3$ (او استون).

2- بولي ستيارين (اسيتات السيليلوز).

خطوات العمل

1- قس لزوجة المذيب النقي (الكلوروفورم) وذلك بوضع 10 ml منه في جهاز الفسكوميتر، والشكل (2-20) يوضح انواع مختلفة من الفسكوميتر.

2- خذ حجم (100ml) من الكلوفورم بالمخبار المدرج وضعها في بيكر حجم (200m).

3- زن (0,5g)بولي ستيارين وضعها في البيكر السابق على الكلوفورم لتحضير المحلول.

4- اغسل الفسكو ميتر مرتين بالمحلول المحضر بالخطوة (2)بشكل جيد.

5- قس لزوجة المحلول وذلك بوضع (10ml)منه في الفسكوميتر وعين زمن انسيابه (t).

6- حضر محاليل مختلفة التركيز لاستخدام المحلول الاصلي عن طريق التخفيف.

2ml ⟶ 10 ml 0,2 %

4ml ⟶ 10 ml 0,4 %

8ml ⟶ 10 ml 0,6 %

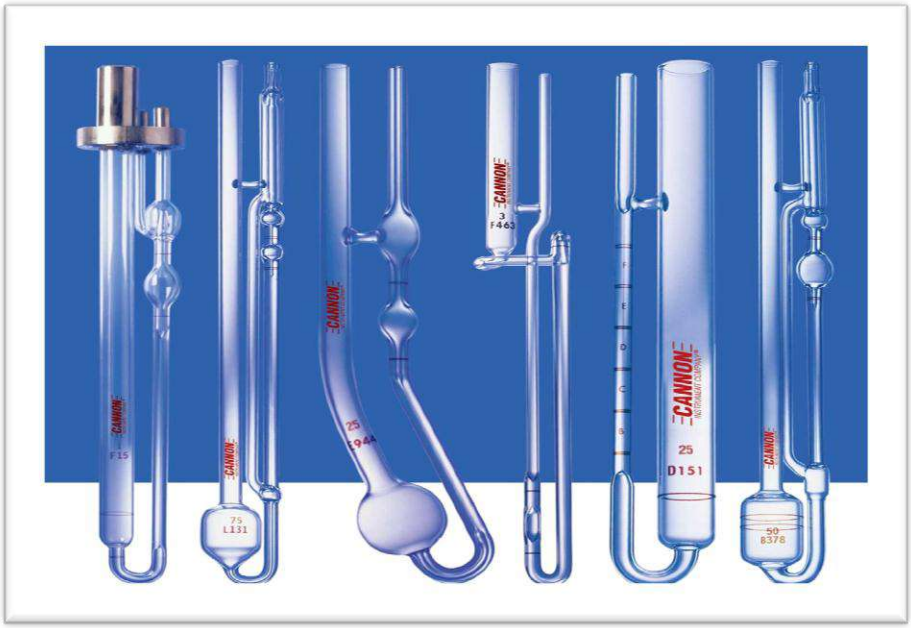
10m ⟶ 10 ml 1 %

C g/100ml	t→sec	$\frac{V}{V_1} - 1 = v_{sp}$	v_{Sp}/C
0,2			
0,4			
0,8			
1			

7- سجل الناتج في جدول كالاتي على ان تبدا بالمحلول المخفف ثم الاعلى تركيزا مع غسل الجهاز بالكورفورم بعد كل محاولة.

8- ارسم ($\eta Sp/c$) مع C ونقطة التقاطع مع الخط المستقيم مع المحور الصادي نحدد قيمة اللزوجة الحقيقية (الذاتية) η_2

9- طبق القانون التالي لايجاد الوزن النوعي $\eta_2 = kM^a$



شكل 2-20 فسكوميتر بأشكال مختلفة

بطاقة التمارين

رقم التمرين : A (20-2)

اسم التمرين : تعين الوزن الجزيئي للبوليمر بقياس اللزوجة

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على تعين الوزن الجزيئي للبوليمير من قياس اللزوجة عمليا وفي المختبر بواسطة جهاز الفسكوميتر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

ميزان، جهاز الفسكو ميتر، دوارق مختلفة الاحجام (200ml، 40 ml،30 ml) مخبار مدرج، كلورفورم، بولي ستارين (او استون، اسيتات السللوز)

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	قس زمن انسياب المذيب (الكلورفورم) وذلك بوضع 10mlمنه في جهاز الفسكوميتر المنظف جيدا t_0	
3	خذ (100ml) من الكلورفورم بالمخبار المدرج وضعها في بيكر حجم 200ml.	
4	زن 0.5 g من بولي ستيارين وضعها في البيكر السابق على الكلورفورم لتحضير المحلول.	

5	اغسل الفسكو ميتر جيدا وضع فيه (10ml) وقس زمن انسيابه (t).	
6	حضر محاليل مختلفة من المحلول المحضر في الخطوة 4 وذلك بعملية التخفيف 0,8% 0,4% o,2% 1%.	
7	سجل زمن انسياب هذه المحاليل على ان نبدا بالمحلول المخفف ثم الاعلى تركيزا بعد غسل الجهاز بعد كل محاولة. سجله في جدول.	
8	احسب الوزن الجزيئي للبوليمير من المعادلة التالية $V_2 = KMa$	

هنالك طريقة اخرى لتعيين الوزن الجزيئي عن طريق المجموعات الطرفية اذا لم تتوفر الادوات والمواد في التجربة السابقة.

الاسئلة والتمارين

س1/ ماهي العوامل المؤثرة على لزوجة السوائل؟

س2/ ما علاقة اللزوجة بدرجة الحرارة ؟

س3/ اذا تم استخدام تراكيز عالية للبوليمر فماذا تتوقع لميل الخط المستقيم بالشكل هل يزداد ام يقل؟ ولماذا؟

رقم التجربة : B (20-2)

اسم التجربة : تعيين الوزن الجزيئي للبوليمير عن طريق المجموعات الطرفية

الهدف من التجربة :-

تعيين الوزن الجزيئي للبوليمير ن طريق المجموعات الطرفية عمليا.

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- ميزان حساس.
2- سحاحة.
3- دورق مخروطي.
4- قنينة حجمية سعة 1 L.
5- كأس زجاجي سعة 300 ml.

المواد الكيمياوية المستخدمة

1- بولي اثيلين اجلاكول PEG.
2- هيدروكسيد الصوديوم.
3- دليل Ph.Ph.
4- ماء مقطر.

خطوات العمل

1- حظر محلول من بولي اثلين اجلايكول PEG وذلك بوزن 5g منه واذابتها في 1L من الماء المقطر.
2- حظر محلول (0. 01(N من هيد روكسيد الصوديوم وذلك بوزن 0.4g من هيدروكسيد الصوديوم وتذاب في 1L من الماء المقطر ثم ضعها في قنينة حجمية سعة 1L.
3- املأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم المحضر اعلاه.
4- خذ حجم 20ml من محلول بولي اثيلين جلايكول ثم ضعها في دورق مخروطي سعة 300 ml واضف اليها قطرتان من دليل Ph.Ph ستلاحظ ان لون المحلول يبقى عديم اللون.
5- ابدا بعملية التسحيح الى ان يتغير لون المحلول في الدورق الى اللون الوردي، اغلق صنبور السحاحة.
6- سجل حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المكافىء لحجم محلول البوليمير.

بوليمر هيدروكسيد الصوديوم

$$N_1 \times V_1 = N \times V$$

$$0.01 \times (20ML) = N \times 20ML$$

$$N = \frac{0.01 \times (20ML)}{20ML}$$

$$N = 0.01 \text{ mol}$$

عدد المولات = ح × العيارية للبوليمر

$$= 0.01 \times 20$$

$$= \frac{0.2}{1000}$$

عدد المولات في البوليمر = 0.0002

$$\text{الوزن الجزيئي} = \frac{5}{0.0002}$$

$$= 25000 \text{ g/mol}$$

بطاقة التمارين

رقم التمرين : B (20-2)

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على تعين الوزن الجزيئي للبوليمير عن طريق المجموعات الطرفية عمليا.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

ميزان حساس، سحاحة، دورق مخروطي، كأس زجاجي، قنينة حجمية سعة 1 L، بولي اثيلين اجلايكول PEG، هيدروكسيد الصوديوم، دليل PH.PH، ماء مقطر.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	زن 5 g من بولي اثيلين اجلايكول PEG ثم ضعها في كأس زجاجي واذبها في 1 L ماء مقطر.	
3	زن 0.4 g من هيدروكسيد الصوديوم ثم ضعها في كأس زجاجي واضف اليها 1 L ماء مقطر ثم ضعها في قنينة حجمية سعة 1 L.	
4	املأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم 0.01 N.	
5	خذ 20 ml من محلول بولي اثيلين اجلايكول PEG ثم ضع قطرتين من دليل Ph.Ph ستلاحظ ان لون المحلول يبقى عديم اللون.	
6	ابدأ بعملية التسحسح الى ان يتغير لون المحلول في الدورق الى اللون الوردي ، اغلق صنبور السحاحة.	
7	سجل حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المكافىء لحجم محلول البوليمر.	

رقم التجربة : (2-21)

اسم التجربة : تجربة تحضير صبغة الديازو مختبريا

الهدف من التجربة :-

تحضير صبغة الديازو مختبريا مع معرفة اهمية الصبغة والاصباغ.

نظرية التجربة

اصباغ الازو تمثل اعلى نسبة بين الاصباغ المستعملة صناعياً لصباغة انواع مختلفة من الانسجة واصباغ الازو قد تكون احادية، ثنائية، ثلاثية او متعددة الازو اعتماداً على عدد مجاميع الازو (-N=N-) الموجودة في جزيئة الصبغة، والمجموعة المانحة للون (الكروموموز) فيها هي مجموعة الازو وبالارتباط مع الحلقات الاورماتية تعطي الكروموجين وهو تركيب الصبغة الرئيسي.

وقد تتوفر في جزيئة الصبغة مجاميع فعالة كمجاميع السلفونيك، الكاربو كسل، الهيدروكسيل والامين وغيرها.

وهذه المجاميع تعطي فعلا معمقاً للون حيث تزيد من شدة اللون في جزيئة الصبغة، مثل هذه المجاميع تسمى المجاميع المعمقة للون (الاوكسوكروم).

تحضر اصباغ الازو عموما بعمليتين الاولى هي تكوين الديازو للامينات الاورماتية الاولية والثانية هي عملية الازدواج لأيون الديازونيوم الموجب الناتج من مركب العمية الاولى مع مركب الازدواج وعادة تستعمل للاخير مركبات الهيدروكسيل او الامين الاورماتية.

تكوين مركب الديازو يتم بفعل حامض النتروز في درجة حرارة منخفضة °C (5-0) لتكوين ملح الديازونيوم الذي يكون غير مستقر في درجات الحرارة الاعتيادية.

عملية الازدواج هي عملية تعويض الكتروني بأيون الديازونيوم الموجب في مركبات الازدواج وايون الديازونيوم يرتبط مع مركب الازدواج في الموقع الذي تتركز فيه الكثافة الالكترونية في المركب الاخير. يجب المحافظة على درجة الحرارة في نفس الدرجة المنخفضة لمنع تجزؤ ملح الديازونيوم المستعمل، ان وسط عملية الازدواج يعتمد على طبيعة مركب الازدواج.

بعد اكمال تحضير الصبغة تجري احدى عمليات التنقية كعملية التبلور بأستعمال مذيب عضوي مناسب او تستعمل احدى الطرق الكروماتوكرافية في التنقية.

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- مخبار مدرج.
2- كأس زجاجي سعة 200 ml عدد 3.
3- ساعد زجاجي.
4- محرار.
5- كأس زجاجي سعة 500 ml لعمل حمام ثلجي.
6- ميزان حساس.

المواد المستخدمة

1- حامض الهيدروكلوريك المركز.
2- الانيلين.
3- نتريت الصوديوم.
4- بيتافينول.
5- هيدروكسيد الصوديوم.
6- ماء مقطر.
7- قطعة قماش بيضاء اللون.

طريقة العمل للصبغات العضوية

1- زن 2.3 g من الانيلين في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي سعة 300 ml.
2- خذ 10 ml من حامض الهيدروكلوريك المركز ثم اضف اليها 10 ml ماء مقطر.
3- اضف الحامض المحضر الى الكأس الزجاجي الذي يحتوي على الانيلين مع التحريك المستمر لغرض اذابة الانيلين بالحامض.
4- ضع الكأس ومحتوياته اعلاه في حوض يحتوي على كمية جيدة من الثلج (كأس كبير مع الثلج يعد لغرض التبريد) ويراعى خفض درجة حرارة المزيج من °C (5-0) والحفاظ عليه في هذه الدرجة.
5- زن 1.3 g من مادة نتريت الصوديوم في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي اخر سعة 200 ml واضف اليها 10 ml ماء مقطر واعمل على اذابتها بشكل جيد.
6- اضف محتويات المحلول بعد عملية الذوبان (المحلول المحضر من نتريت الصوديوم) الى الكأس الزجاجي الموجود في الحمام الثلجي قطرة بعد قطرة ببطىء وعناية مع التحريك المستمر والمحافظة على درجة الحرارة في اقل من °C 5 وحتى نهاية الازدواج وتكوين الصبغة [هذا المحلول المحضر رقم 1]
7- زن 2.6 g من مادة بيتافينول في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي اخر سعة 200 ml.
8- خذ 25 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز 10% ثم ضعها في الكأس اعلاه مع التحريك المستمر لأتمام عملية الاذابة.
9- برد المحلول الناتج بأستعمال حمام ثلجي مع المحافظة على درجة الحرارة من °C (5-0) [وهذا المحلول المحضر رقم2].

ولأجراء عملية الاختبار ادخل قطعة قماش بيضاء في محلول رقم1 وبعد ذلك ادخلها في محلول رقم2 وستعطيك النتائج بحصولك على لون مميز وثابت.

طريقة العمل للصبغات اللاعضوية

الصبغات اللاعضوية من الممكن ان تستخدم في صبغ النساجين والمواد الاخرى ويتم تحضيرها بواسطة التفاعل بين خلات الرصاص ودايكرومات البوتاسيوم وينتج عن ذلك صبغة بلون اصفر.

1- زن 5 g من خلات الرصاص في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي سعة 200 ml.
2- اضف اليها 100 ml ماء مقطر مع التحريك المستمر لغرض الاذابة.
3- سخن المحلول الناتج ما بين درجة °C (60-80) لفترة قصيرة [هذا المحلول رقم1].
4- زن 5 g من دايكرومات البوتاسيوم في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي اخر سعة 200 ml.
5- اضف اليها 100 ml ماء مقطر مع التحريك المستمر لأتمام عملية الاذابة [وهذا محلول رقم2].
6- ادخل قطعة قماش بيضاء اللون في محلول رقم1 وبعد ذلك ادخلها في محلول رقم2 ولاحظ تطور اللون في كلا الصنفين.

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-21)

اسم التمرين : تجربة تحضير صبغة الديازو مختبريا

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادرا على اعداد وتحضير صبغة الديازو مختبريا من المركبات العضوية وغير العضوية مع معرفة اهمية الصبغة والاصباغ في حياتنا اليومية.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد، عُدد، اجهزة)

1- مخبار مدرج.
2- كأس زجاجي سعة 200 ml عدد 5.
3- كأس زجاجي سعة 500 ml لعمل حمام ثلجي.
4- محرار ، ميزان حساس.
5- حامض الهيدروكلوريك ، انيلين ونتريت الصوديوم.
6- ماء مقطر ، بيتافينول وهيدروكسيد الصوديوم.
7- قطعة قماش بيضاء للاختبار.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

خطوات العمل للمركبات العضوية :

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	زن 2.3 g من الانيلين في ميزان ثم ضعها في كأس زجاجي سعة 200 ml.	

3	اضـــف 20 ml مـــن حـــامض HCl المحضـــر مـــن (10 ml حامض مركز+10 ml ماء مقطر) الـى الكـأس الزجاجي الذي يحتوي على الانلين.	
4	ذوّب المحتويـات الموجـودة فـي الكـأس ، ثـم ضـع الكـأس ومحتوياته في حوض يحتوي على كمية من الثلج (حمام ثلجـي) ويراعـى الحفـاظ عليـه عنـد درجـة مـا بـين (0-5) °C.	
5	زن 1.3 g من مادة نتريت الصوديوم ثم ضعها في كأس زجـاجي اخـر سـعة 200 ml واضـف اليهـا 10 ml مـاء مقطر واعمل على اذابتها بشكل جيد.	
6	اضـف محتويـات الكـأس بعـد عمليـة الـذوبان (المحلـول المحضـر مـن نتريـت الصـوديوم) الـى الكـأس الزجـاجي الموجود في الحمام الثلجي قطرة بعد قطرة بعناية وبطـيء مع التحريك المستمر والمحافظة على درجة الحـرارة اقل مـن 5 °C حتـى نهايـة الازدواج وتكـوين الصـبغة [هـذا المحلول المحضر رقم1].	
7	زن 2.6 g من مادة بيتافينول في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي اخر سعة 200 ml.	
8	خذ 25 ml من هيدروكسيد الصـوديوم بتركيز 10% ثم ضـعها فـي الكـأس الزجـاجي اعـلاه مـع التحريك المستمر لأتمام عملية الذوبان.	
9	بـرد المحلـول النـاتج بأسـتخدام حمـام ثلجـي مـع المحافظـة على درجة اقل من 5 °C [هذا المحلول المحضر رقم2].	

ولأجراء عملية الاختبار ادخل قطعة قماش بيضاء في الكأس الذي يحتوي على المحلول رقم1 وبعد ذلك ادخلها في الكأس الذي يحتوي محلول رقم2 وستعطيك النتائج بحصولك على لون مميز وثابت.

خطوات العمل للمركبات اللاعضوية

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	زن 5 g من خلات الرصاص في ميزان حساس ثم ضعها في كأس زجاجي سعة 200 ml.	
3	اضف اليها 100 ml ماء مقطر مع التحريك المستمر لغرض الاذابة.	
4	سخن المحلول الناتج ما بين درجة (60-80) °C لفترة قصير [هذا المحلول رقم1].	
5	زن 5 g من دايكرومات البوتاسيوم في ميزان ثم ضعها في كأس زجاجي اخر سعة 200 ml.	
6	اضف اليها 200 ml ماء مقطر مع التحريك المستمر لأتمام عملية الاذابة [هذا المحلول رقم2].	
7	ادخل قطعة قماش بيضاء اللون في المحلول رقم1 وبعد ذلك ادخلها في المحلول رقم2 ولاحظ تطور اللون في كلا الصنفين (يظهر لون اصفر).	

الاسئلة والتمارين

س1/ لماذا يتم استخدام حمام ثلجي والتبريد في درجة 5 °C؟

س2/ ما هو الوسط الملائم لعملية الازدواج؟

س3/ ما هي المجاميع التي تعطي اللون المعتم؟

س4/ ما هي اهمية الاصباغ في حياتنا اليومية؟

س5/عدد ثلاث خطوات مهمة لتحظير صبغة عملياً؟

رقم التجربة : (2 – 22)

اسم التجربة : التقطير التجزيئي للنفط الخام

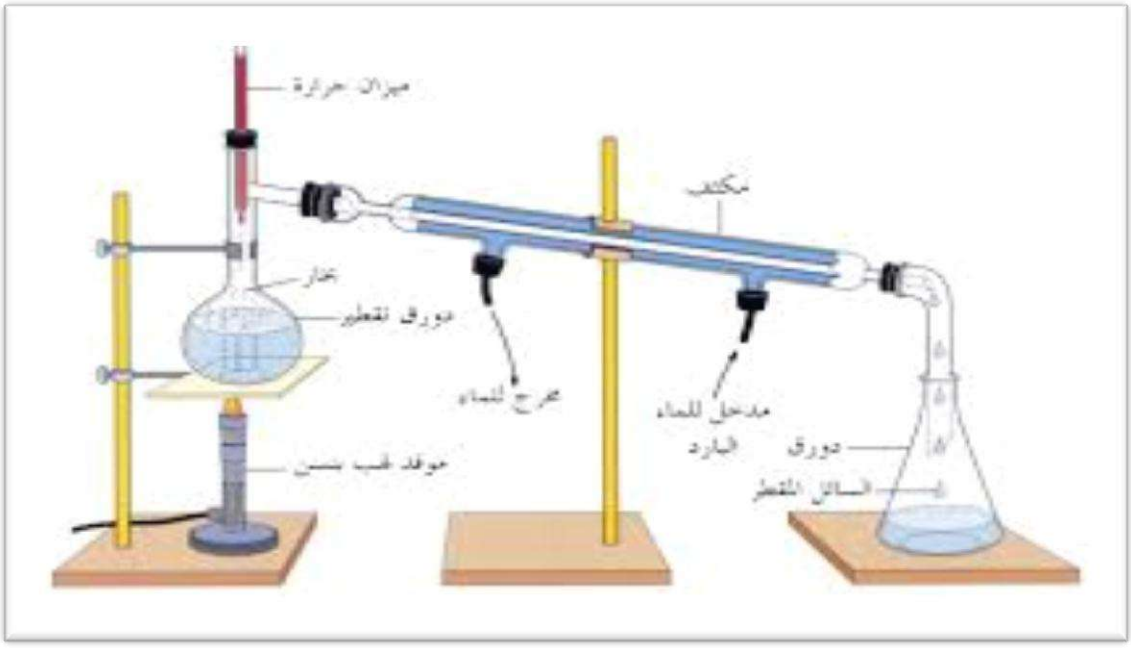
الهدف من التجربة :
معرفة عملية التقطير التجزيئي للنفط الخام ودراسة انواع التقطير المستخدمة في المختبر واجراء تجربة التقطير التجزيئي للنفط الخام عمليا.

نظرية التجربة

تنقى المواد السائلة بطريقة تشترك فيها كل السوائل وهي عملية التقطير ولكنها لا تجري على نسق واحد بل تحور تبعاً لطبيعة السائل وبمدى تحمله لدرجات الحرارة العالية وغير ذلك وفق العوامل الاخرى وهنالك عدة طرق لعملية التقطير.

1- التقطير البسيط (العادي)

تتلخص في تسخين السوائل او السائل المراد تقطيره الى درجة غليانه فيتحول الى بخار ويستقبل السائل المقطر النقي في وعاء اخر يسمى وعاء الاستقبال وتنقى السوائل المشوبة بمواد جامدة غير متطايرة، يتكون هذا الجهاز البسيط من دورق التقطير المثبت بفوهته محرار ومن مكثف ومستقبل والشكل رقم (2-20) يوضح ابسط حالات التقطير.



شكل (2-20) منظومة التقطير البسيط

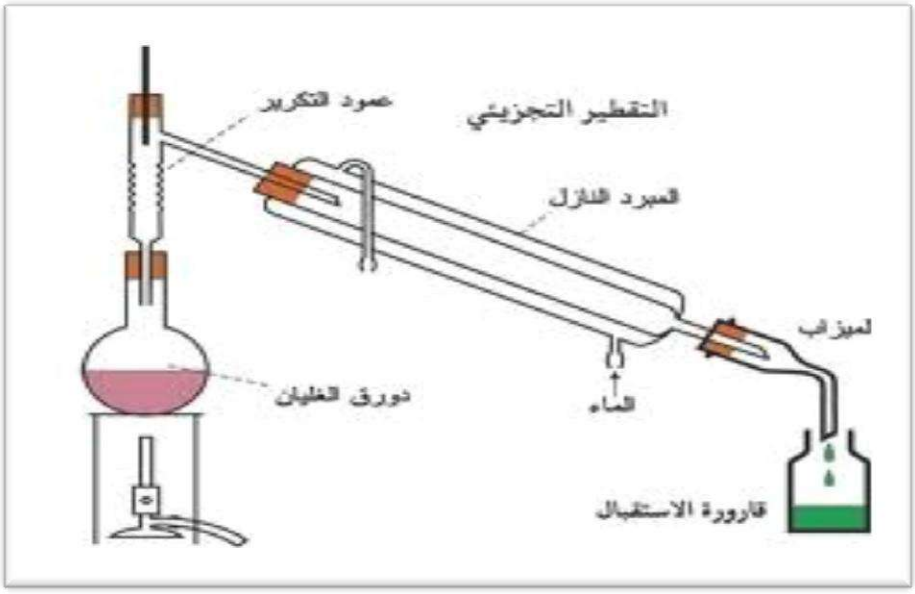
وعملية التقطير تبدأ بتسخين السائل تدريجياً بأستعمال مصدر للحرارة مثل مصباح بنزن او حمام مائي او رملي او زيتي حسب ظروف كل سائل من حيث التطاير وقابلية الاشتعال وتستمر عملية التسخين حتى يصل الى درجة غليانه الحقيقية التي يسجلها المحرار المثبت في فوهة الدورق يمرر البخار على مكثف يبرد بالماء

من الخارج و عند حذف الضغط الجوي ذلك يجمع السائل المتقطر في وعاء الاستقبال ويلاحظ ان كل سائل نفس درجة غليانه ثابتة طالما ان الضغط الجوي ثابت وعند هذه الدرجة يكون بخار السائل مساوياً للضغط الجوي واذا لوحظ عند تقطير سائل ان درجة الحرارة تتذبذب ولا تثبت عند درجة حرارة معينة، فمعنى ذلك انه يوجد هناك سائل اخر ممتزج بالسائل الاول فوجب في هذه الحالة اما ايقاف التسخين او التقطير لوعاء المستقبل لأستقبال السائل الاخر.

2- التقطير التجزيئي

عند وصول النفط الخام الى مصافي تكرير النفط يكون لونه اسود وكثيف ولا يستفاد منه على هذا الحال وكما تعلم بأن النفط يتألف من مزيج من المكونات والعديد من الهيدروكاربونات.

وعملية التقطير التجزيئي تفصل هذه المكونات الى مجموعات وتسمى هذه المجموعات بنواتج التقطير ولكل ناتج منها له استخدام محدد. ويمكن اجراء عملية التقطير الجزيئي للنفط الخام في المختبر لفهم ما يحدث داخل مصافي النفط ومن اهم طرق فصل المواد المستخدمة صناعياً يستخدم التقطير التجزيئي للنفط الخام في فصل المشتقات النفطية بعضها عن البعض الاخر وغالباً ما تجري عملية التقطير والفصل عند درجة حرارة ثابتة وتجري تعزيز ودعم أعمدة التقطير باستمرار مع عملية استخلاص المنتوجات وتسير العملية بهدوء وتوازن باستمرار. وفي حالة اضطراب العملية و فقدان التغذية او تغير درجة الحرارة فأنه يؤدي الى مشاكل في عملية التقطير وعادة يكون معدل استخراج المنتوجات معادلاً لمعدل التغذية(التزويد بالنفط الخام) وتعرف تلك الطريقة بطريقة التقطير التجزيئي المستمر.



شكل 2-21 منظومة التقطير التجزيئي

فإذا كان الفرق في درجة غليان السوائل قليلا فيجب توصيل عدة أجهزة للتقطير متتالية تعمل على فصل السوائل التي لاتزال متداخلة مع بعضها وهذا هو أسلوب التقطير المجزئ (التجزيئي) والتقطير المجزئ هو فصل المكونات المتداخلة المكونة في مخلوط وفصلها بالاعتماد على درجة غليانها. ويسمى التقطير التجزيئي ايضاً بالتقطير التفريغي حيث يفصل فيه مزيج السوائل التي تغلي بدرجات حرارة مختلفة.

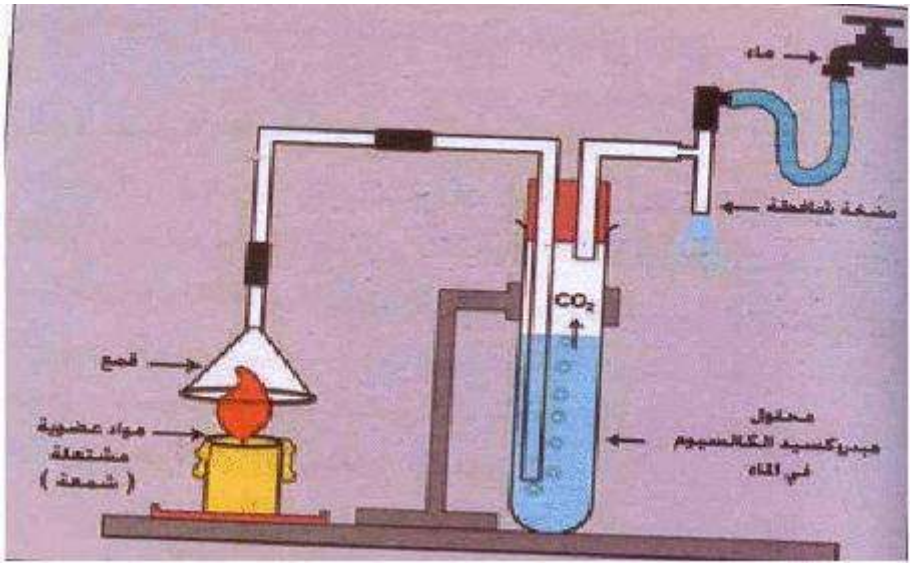
فلا بد ان نشير الى عملية التكرير التي يفصل تكرير عدة مواد من محلول (النفط الخام) باستعمال أبراج ضخمة تدعى أعمدة التقطير وعند تسخين المزيج(النفط الخام) تصعد ابخرته خلال هذه الأعمدة وتشكل المواد التي تغلي بدرجة حرارة اقل الأجزاء الأولى بحيث تصعد ابخرتها الى الأعلى وتنقلها انابيب موجودة بالقرب من رؤوس أعمدة التجزئة.

البترول ويدعى النفط الخام عندما يستخرج من باطن الارض وهو خليط من العديد من المكونات الهيدروكربونية المختلفة وكل من هذه المكونات يمكن حرقها ولهذا كان النفط الخام مصدر رائع للوقود التي تعتبر مصدر كل احتياجاتنا من البنزين وآلاف من المنتجات البلاستيكية والبوليمرات ومستحضرات التجميل والألياف الصناعية والمطاط الصناعي ولا يمكن ان تعرف هذه العمليات المختلفة الا بمعرفة واجراء عملية التكرير والتكرير من اهم عمليات الأستخلاص والحصول على منتجات صالحة للأستهلاك والاستخدام.

3- التقطير تحت ضغط مخلخل

تتعرض بعض السوائل العضوية وخاصة ما كان منها ذا درجة غليان مرتفعة للتكسير عند تسخينها تحت الضغط الجوي العادي لذلك فأن طريقة تنقيتها لا يتم الا بالطرق السابقة وانما يتم تقطيرها تحت الضغط الجوي العادي لذلك فأن طريقة تنقيتها لا يتم بالطرق السابقة وانما يتم تقطيرها تحت ضغط مخلخل

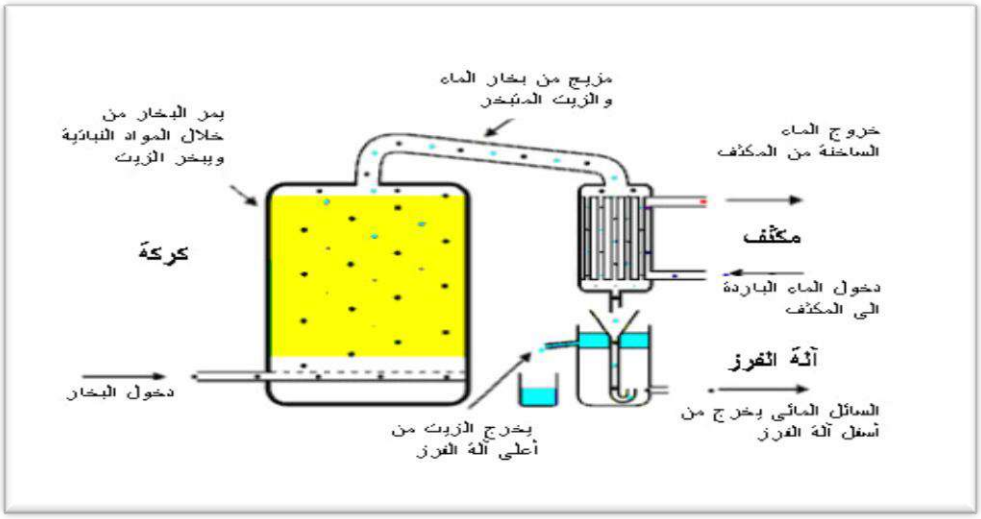
وفي هذه الحالة تخفض درجة غليانه حيث يتم تعرضها للحرارة المرتفعة ثم تقطر دون ان تعرض للتكسر فيتكون جهاز التقطير اساساً من ثلاثة اجزاء معروفة وهي دورق التقطير، مكثف، وعاء استقبال ولكي يتحور بعضها بالشكل اجزاء التقطير تحت الضغط المخلخل فدورق التقطير له رقبتان يسمى في هذه الحالة بدورق (كلسبزت) ويثبت في احد رقبتي الدورق محرار في الثانية انبوبة زجاجية بحيث يغمس طرفها الرفيع في السائل الموجود داخل الدورق وتسمح هذه الانبوبة بمرور تيار ضئيل من الهواء يظهر على هيئة فقاعات صغيرة في السائل وقت تشغيل الجهاز والغرض من هذا الابتكار هو التسخين وذلك لمنع حدوث ما يسمى بالغليان المفاجئ. اما وعاء الاستقبال فيكون في ابسط صورة من دورق متصل انبوبته الجانبية القصيرة بجهاز تفريغ الهواء ، والشكل (2-22) يوضح عملية التقطير بربط مضخة تفريغ هواء في حنفية ماء جاري.



شكل 2-22 منظومة التقطير تحت ضغط مخلخل

4- التقطير البخاري

تستخدم هذه الطريقة في تنقية السوائل القابلة للتطاير مع الماء ويشترط ان تكون عديمة الذوبان في الماء ويتكون الجهاز من مرجل نحاسي لتكوين بخار الماء متصل بدورق يوضح فيه السائل المراد تنقيته وينفذ من رقبة هذا الدورق ايضا انبوبة تتصل بالمكثف ويشغل الجهاز بأمراره بخار الماء بالسائل فأنه يتصاعد بخار السائل يتكاثف الاثنان في وعاء الاستقبال ولما كان السائل المقطر عديم الذوبان في الماء فأنه يفصل عن الماء بأستعمال قمع الفصل اما اذا كانت المادة المتكاثفة لا يمكن فصلها مباشرة عن الماء فأنها في هذه الحالة نتخلص من الماء بواسطة رج المزيج مع مذيب عضوي سهل التطاير مثل الايثر ثم تفصل طبقة الايثر التي بها المادة المذابة بواسطة قمع الفصل وبعد اضافة مادة مجففة اليها مثل كلوريد الكالسيوم اللامائي (ترشيح ثم تقطير) والشكل (2-23) يوضح احد طرق عملية التقطير البخاري.



شكل 2-23 منظومة التقطير البخاري

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- عمود تقطير ذو الحشوة (أو الاعتيادي).
2- مكثف.
3- دوارق الغليان.
4- مسخن.
5- حجر الغليان.
6- ماء.

المواد المستخدمة

- النفط الخام

خطوات العمل

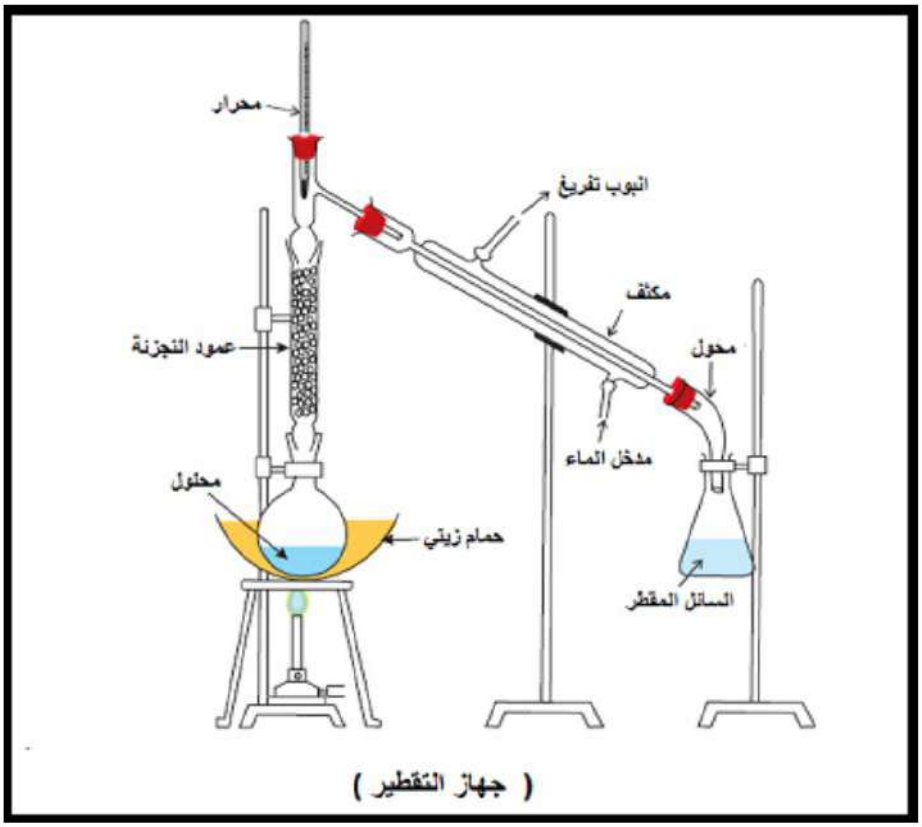
1- يقاس حجم 500 ml من النفط الخام ويوضع في دورق الغليان.
2- ضع حجر الغليان في الدورق.
3- رتب الجهاز بحيث يكون المكثف عمودياً على دورق الغليان كما موضح في الشكل (2-24).
4- افتح الماء لغرض تبريد المكثف قبل البدء بعملية التسخين.
5- سخن النموذج بصورة منتظمة بشكل تدريجي الى حين نزول اول قطرة.
6- إن اول قطرة تنزل أثناء عملية التسخين تعرف بنقطة بداية الغليان (I.B.P).
7- استمر بعملية التقطير وجمع السائل المقطر في دورق مخروطي الأول بصورة منتظمة وبتقطير منتظم ودون درجة الغليان.
8- وعند ارتفاع درجة حرارة الغليان أستبدل دورق الاستقبال الثاني بدورق مخروطي آخر الى ان ينتهي التقطير ثم دون درجة الغليان.
9- وهكذا في كل مرحلة يتم استبدال إناء الاستقبال وتثبيت درجة الغليان.

10- وقف التسخين مع ملاحظة إبقاء التبريد للمكثف مفتوح.

11 - سجل حجوم السوائل الناتجة وفقاً لدرجة الغليان.

12- جد النسبة المئوية لكل سائل النسبة الحجمية.

$$\text{النسبه المئوية لكل سائل ناتج} = \frac{\text{حجم السائل المقطر}}{\text{الحجم الكلي للنفط الخام}} \times 100$$



شكل 2-24 جهاز التقطير المستخدم

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-22)

اسم التمرين : التقطير التجزيئي للنفط الخام

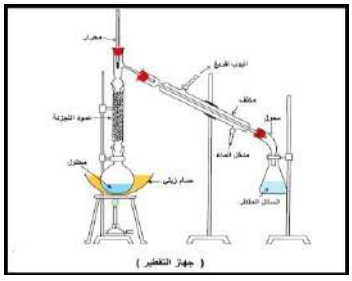
أولاً : الاهداف التعليمية

يجب ان يكون الطالب قادراً على معرفة التقطير البسيط و التقطير التجزيئي واجراء التجربة عمليا في المختبر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

1- عمود تقطير ذو الحشوة (أو الاعتيادي).
2- مكثف.
3- دوارق الغليان.
4- مسخن.
5- حجر الغليان.
6- ماء.
7- النفط الخام.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	خذ 500 ml من النفط الخام ثم ضعها في دورق الغليان مع اضافة حجر الغليان لينظم درجات الحرارة ويمنع تناثر السائل.	
3	رتب جهاز التقطير التجزيئي(ذو الحشوة) بحيث يكون المكثف عمودي على دورق الغليان.	
4	افتح صنبور الماء لغرض تبريد المكثف قبل البدء بعملية	

	التسخين.	
5	سخن النموذج بصورة منتظمة وبشكل تدريجي الى حين نزول اول قطرة.	
6	أستمر بعملية التقطير وجمع السائل المقطر في الدورق المخروطي الأول بصورة منتظمة وبتقطير منتظم ودّون درجة الغليان. علماً إن أول قطرة تنزل اثناء عملية التسخين تعرف بدرجة الغليان (I.B.P).	
7	أستبدل دورق الاستقبال الثاني بدورق مخروطي آخر عند ارتفاع درجة الغليان الى ان تنتهي عملية التقطيردّون درجة الغليان.	
8	أستمر بعملية التسخين وفي كل مرحلة استبدل إناء الاستقبال وثبت درجة الغليان.	
9	وقف عملية التسخين مع ملاحظة إبقاء التبريد للمكثف مفتوح.	
10	سجل حجوم السوائل الناتجة ودرجات الغليان و احسب النسبة المئوية لكل سائل متقطر وفق القانون النسبه المئوية لكل سائل ناتج = $\frac{\text{حجم السائل المقطر}}{\text{الحجم الكلي للنفط الخام}} \times 100$	

الاسئلة والتمارين

س1/ عدد انواع طرق التقطير للنفط الخام؟

س2/ أشرح بأختصار طريقه التقطير التجزيئي؟

س3/ تكلم باختصار عن عملية تكرير النفط الخام؟

س4/ على اي شيء تعتمد عملية فصل المشتقات النفطية عن النفط الخام؟

س5/ لماذا يستخدم حجر الغليان اثناء عملية التقطير؟ وما هي اهميته ؟

رقم التجربة : (2-23)

اسم التجربة : استخلاص مادة سائلة بجهاز سوكسلت

الهدف من التجربة :-

معرفة كيفية استخلاص سائل بجهاز سوكسلت عمليا.

نظرية التجربة

الاستخلاص : هو نقل مزيج صلب او سائل الى سائل اخر يدعى المذيب بفعل انتقائي ويكون المذيب واطى الكثافة نسبيا اذ يسهل تبخره فيما بعد من المذاب.

اذا كانت المادة المراد استخلاصها لها ذوبانية عالية في المذيب فاننا نستخدم التقطير البسيط لفصلها من المواد الغير ذائبة.

اما اذا كانت المادة المراد استخلاصها محدودة الذوبان في المذيب والمواد الصلبة (الشوائب) لاتذوب في هذه المذيب فاننا نقوم باستخلاصها بجهاز سوكسلت.

تحتوي المواد النباتية على الكثير من المواد الغذائية ، الطبية وغيرها يمكن الاستفادة منه في حياتنا ، فمثلا تحتوي بذرة السمسم والكتان والقطن وبذور زهرة الشمس وغيرها على كميات من الزيت بنسب مختلفة ،ولاستخلاص الزيوت من هذه البذور مختبريا يستعمل جهاز سوكسلت وباستعمال مذيب مناسب. يعد ثنائي اثيل ايثر من احسن المذيبات المستعملة في الاستخلاص ولكن له مخاطر عند الاستعمال لان درجة غليانه واطئة اما المذيبات الاخرى الممكن استعمالها فهي الفورمال هكسان ، ورابع كلوريد الكاربون والكلوفورم والكحول الاثيلي.

هنالك شروط لاختيار المذيب المناسب هي :

1- ان لا يتفاعل مع المادة المراد استخلاصها.
2- يستطيع ان يذيب اكبر كمية من المادة الزيتية الموجودة في البذور.
3- نستطيع استرجاعه او فصله عن الزيت بالتقطير او التبخير.
4- رخيص الثمن ومتوفر.
5- درجة غليانه مناسبة.

ان المذيب المناسب لاستخلاص الزيوت مختبريا والذي تنطبق علية الشروط على هو الكحول الاثيلي حيث درجة غليانه 78 °C.

يتالف جهاز سوكسلت كما موضح في الشكل (2-25)

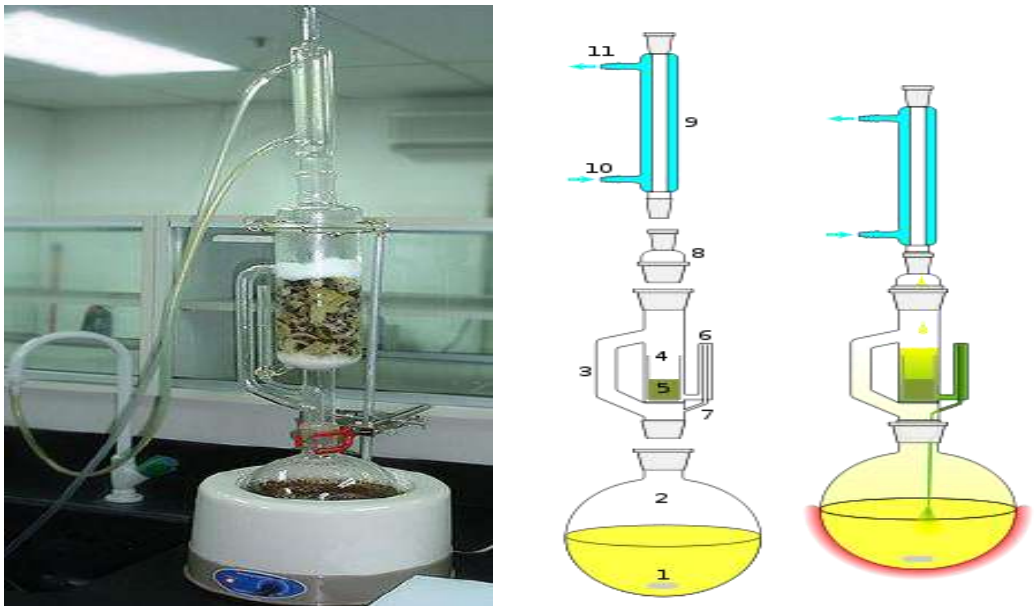
1- المسخن :- هو مصدر حراري لغرض تسخين المذيب في دورق تنظيم الغليان بواسطته يتم التحكم بدرجات حرارة التسخين.

2- دورق الغليان :- وهو دورق زجاجي كروي مصنوع من زجاج البايركس يضع فيه المذيب لغرض تسخينه وتبخيره.

3- عمود الاستخلاص :- هو الجزء الرئيسي من الجهاز ويكون على شكل اسطوانه تحتوي على ذراعين عريض لغرض تصاعد بخار المذيب وذراع اخر رفيع على شكل سيفون لغرض ارجاع المذيب المتكثف ثانيتا الى الدورق.

حيث توضع المادة الصلبة المراد استخلاص زيتها في داخل اسطوانه مصنوعة من ورق مضغوط في داخل عمود الاستخلاص.

4- المكثف :- يركب عموديا على عمود الاستخلاص ويربط الى المصدر المائي و فائدته تكثيف بخار المذيب المتصاعد الى الاعلى وارجاعه الى عمود الاستخلاص.



شكل 2-25 جهاز سوكسلت

الادوات والاجهزة المستخدمة :-

1- جهاز سوكسلت.
2- مسخن كهربائي.
3- مخبار مدرج.
4- حامل حديدي.

المواد الكيمياوية المستخدمة

1- بذور دوار الشمس.
2- كحول اثيلي.

خطوات العمل

1- قس 60ml بالمخبار المدرج من كحول الاثيلي وضعه في دورق الغليان.
2- زن 10g من بذور دوار الشمس وضعها في اسطوانة الورق المضغوط في عمود الاستخلاص.
3- ركب الجهاز كما في الشكل (2-25).
4- شغل المسخن سوف يبدا الكحول بالدورق بالغليان ويتصاعد بخاره الى المكثف العلوي ليتكثف ويرجع بالنزول على شكل سائل ساخن.
5- لاحظ تجمع السائل على المادة الصلبة في داخل الورق المضغوط وحين امتلائها يفيض. ويرجع المذيب بواسطة السيفون الى الدورق ومعه مادة الزيت المذابة من المادة الصلبة وبتكرار اذابة المادة في اسطوانة عمود الاستخلاص ونزولها يتم استخلاص جميع الزيت الذي تحتويه المادة الصلبة.

الحسابات والنتائج :

1- لاحظ نقاوة المادة المستخلصة.
2- احسب النسبة المئوية للزيت في المادة النباتية المستعملة :

$$\text{النسبة المئوية الوزنية} = \frac{\text{وزن الزيت}}{\text{وزن البذور}} \times 100\%$$

بطاقة تمارين

رقم التمرين : (2-23)

اسم التمرين : استخلاص مادة سائلة بجهاز سوكسلت

اولاً : الاهداف التعليمية

بعد الانتهاء من اجراء التمرين يكون الطالب قادرا على استخلاص مادة سائلة من صلبة بجهاز سوكسلت بأستخدام مذيب عضوي عملياً.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

جهاز سوكسلت، مسخن كهربائي، مسخن كهربائي، ميزان، مخبار مدرج، بذور زهرة الشمس، كحول الاثيلي.

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة، معيار الاداء، الرسومات)

ت	خطوات العمل و النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	من الكحول الاثيلي بمخبار مدرج 60 ml قس وضعه في دورق الغليان.	
3	زن 10 g بالميزان من بذور زهرة الشمس وضعها في اسطوانة الورق المضغوط في عمود الاستخلاص.	

4	ركب الجهاز كما مبين في الشكل (2-25).	
5	شغل المسخن وشاهد تصاعد بخار الكحول وتكثفه ثم نزوله ثانيةِ على البذور ثم نزوله الى الدورق مع المادة الزيتية الذائبة.	
6	احسب حجم الزيت المستخلص.	

رقم التجربة : (2 –24)

اسم التجربة : امتصاص السوائل للغازات

الهدف من التجربة :

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادراً على معرفة اجراء تجربة امتصاص غاز الامونيا للماء عملياً.

نظرية التجربة

يمكن تعريف الامتصاص على انه ازالة مكون واحد أو اكثر من مزيج غازي بواسطة اذابته في سائل يدعى ذلك السائل بالمذيب والغاز بالمذاب. وتعتمد عملية الامتصاص على العوامل التالية :-

1- قابلية الذوبان (ذوبان المذاب في المذيب) وهذه العملية من خواص المذاب والمذيب الاساسية وقد تعتمد على تفاعل كيمياوي كما هو الحال في امتصاص غاز الامونيا في الماء او ان يكون الامتصاص عملية فيزيائية كما هو الحال في امتصاص بخار الماء بواسطة حامض الكبريتيك المركز.

2- السيطرة على الحرارة الناتجة :- قد ترافق عملية الامتصاص انبعاث حرارة كما هو في معظم حالات الامتصاص مثل امتصاص الرطوبة بواسطة حامض الكبريتيك المركز ان الحرارة الناتجة هذه تزيد من درجة حرارة المحلول فتتغير تبعا لذلك قابلية الذوبان وبذلك فان السيطرة على درجات الحرارة مهم جداً في التحكم على عملية الامتصاص.

3- مدى تماسك الغاز بالسائل :- ان السائل له خاصية الشد السطحي فيكون خلافاً على سطحه وبذلك يجب ان يتنافذ الغاز مع ذلك الغلاف ليدخل الى الداخل وعلى هذا فكلما زاد سطح السائل بالنسبة الى حجمه زادت عملية الأمتصاص.

ويميز اجهزة الامتصاص عاملين اساسين :-

أولاً: الجريان الانسيابي

ويعتمد على جريان طبقة رقيقة من السائل.

ثانياً : الجريان المضطرب.

ويعتمد على عمل تيار سريع وتناثر سطح السائل لزيادة نسبة السطح الى حجم السائل.

وهناك عدة انواع من اجهزة الامتصاص هي :

1- اجهزة النثر الرذاذي.
2- اجهزة التلامس السطحي.
3- اجهزة الفقاعات الهوائية.

وصف عام للجهاز

يتكون الجهاز من برج اسطواني مجوف يدخل السائل من القاعدة العليا من خلال فتحات خاصة وبضغط مناسب ويعاكس نزول السائل الى الاسفل تيار صاعد من الغاز المراد امتصاصه.

ويشترط ان تتوازن سرعة تيار الغاز الصاعد في البرج مع سرعة اندفاع السائل المتناثر لكي تتم عملية الامتصاص بصورة جيدة وبكفاءة عالية ، والشكل (2-26) يوضح اجزاء الجهاز وطريقة تركيبه.

شكل 2-26 جهاز الامتصاص

الادوات والاجهزة المستخدمة

1- دورق مخروطي ذو فتحة جانبية.
2- توصيلات مطاطية.
3- مصباح بنزن.
4- حامل ثلاثي.
5- شبكة اسبستوس.
6- جهاز امتصاص (عمود الامتصاص).

المواد المستخدمة

1- الامونيا.
2- ورق دوار الشمس بلونيه الازرق والاحمر.

طريقة العمل

1- اربط برج الامتصاص بصنبور الماء بواسطة انبوب مطاطي واربطه كذلك الى دورق مخروطي ذي فتحة جانبية بواسطة انبوب مطاطي اخر.
2- ضع كمية مناسبة من سائل الامونيا في الدورق المخروطي ثم سخن الدورق بحيث تسمح بخروج الامونيا واندفاعها الى البرج.
3- افتح صنبور الماء بحيث تتوازن سرعة اندفاع غاز الامونيا مع دخول الماء، فتحدث عملية الامتصاص بين الامونيا والماء.
4- يمكن الاستدلال على حدوث عملية الامتصاص بأن تأخذ عينة من ماء الحنفية وعينة اخرى من الماء الخارج من البرج بعد العملية وتختبر كل عينة على جهة بواسطة ورقة دوار الشمس.

بطاقة التمارين

رقم التمرين : (2-24)

اسم التمرين : عملية امتصاص السوائل للغازات

أولاً : الأهداف التعليمية :

بعد الانتهاء من اجراء التجربة يكون الطالب قادرا على معرفة ومشاهدة عملية الامتصاص من خلال ذوبان الماء في غاز الامونيا عمليا وفي المختبر.

ثانياً : التسهيلات التعليمية (مواد ، عُدد ، اجهزة)

1- دورق مخروطي ذو فتحة جانبية.
2- توصيلات مطاطية.
3- مصباح بنزن.
4- حامل ثلاثي.
5- شبكة اسبستوس.
6- جهاز امتصاص (عمود الامتصاص).

ثالثاً : خطوات العمل (النقاط الحاكمة ، معيار الاداء ، الرسومات)

ت	خطوات العمل مع النقاط الحاكمة	الرسومات
1	ارتد بدلة العمل (الصدرية).	
2	اغسل الادوات وعمود الامتصاص بالماء العادي.	
3	اربط برج الامتصاص بصنبور الماء بواسطة انبوب مطاطي واربطه كذلك الى دورق مخروطي ذي فتحة جانبية بواسطة انبوب مطاطي اخر.	

4	ضع كمية مناسبة من سائل الامونيا على الدورق المخروطي ثم سخن الدورق بحيث تسمح بخروج الامونيا واندفاعها الى البرج.	
5	افتح صنبور الماء بحيث تتوازن سرعة اندفاع الامونيا من الاسفل مع دخول الماء من الاعلى فتحدث عملية الامتصاص بين الامونيا والماء.	
6	يمكن الاستدلال على حدوث عملية الامتصاص بأن تأخذ عينة من ماء الحنفية وعينة اخرى من الماء الخارج من البرج بعد العملية وتختبر كل عينة على جهة بواسطة ورقة دوار الشمس.	

الاسئلة والتمارين

س1/ عرف الامتصاص ؟

س2 / ما هي العوامل التي تعتمد عليها عملية الامتصاص ؟

س3/ تصمم اجهزة الامتصاص على عاملين اساسين : عددها واشرح كل واحدة منهم بأختصار؟

جدول يوضح الاعداد التأكسدية لبعض العناصر والجذور الكيميائية

الايون الموجب	الرمز	الايون السالب	الرمز
الالمنيوم	Al^{+3}	الخلات	$CH3COO^{-}$
امونيوم	NH^{+4}	اوكسيد	O^{-2}
باريوم	Ba^{+2}	بروميد	Br^{-}
بوتاسيوم	K^{+}	بيروكلورات	CLO^{-4}
حديد(II)	Fe^{+2}	برمنكنات	MnO^{-4}
حديد(III)	Fe^{+3}	بيروكسيد	O_2^{-2}
خارصين	Zn^{+2}	يوديد	I^{-3}
رصاص(II)	Pb^{+2}	سيانيد	CN^{-}
زئبق(I)	Hg_2^{+2}	فلوريد	F^{-}
زئبق(II)	Hg^{+2}	فوسفات	PO_4^{-3}
زرنيخ(III)	As^{+3}	كبريتات	SO_4^{-2}
صوديوم	Na^{+}	كبريتات هيدروجينية	HSO^{-4}
فضة	Ag^{+}	كبريتيت	SO_3^{-2}
قصدير(II)	Sn^{+2}	كبرتيد	S^{-2}
قصدير(IV)	Sn^{+4}	كاربونات	CO_3^{-2}
كالسيوم	Ca^{+2}	كاربونات هيدروجينية	HCO^{-3}
كروم(II)	Cr^{+2}	كرومات	CrO^{-4}
كروم(III)	Cr^{+3}	كلورات	CLO^{-3}
كوبالت(II)	CO^{+2}	كلوريت	CLO^{-2}
كوبالت(III)	Co^{+3}	كلوريد	CL^{-}
مغنيسيوم	Mg^{+2}	نترات	NO_3^{-}
نحاس(I)	Cu^{+}	نتريت	NO_2^{-}
نحاس(II)	Cu^{+2}	هيدروكسيد	OH^{-}

المصادر

1- تجارب في الكيمياء الفيزياوية
تاليف جاي. م ولسن ا.افا تيوب كومب
ترجمة د. نبيل شوكة قصوري

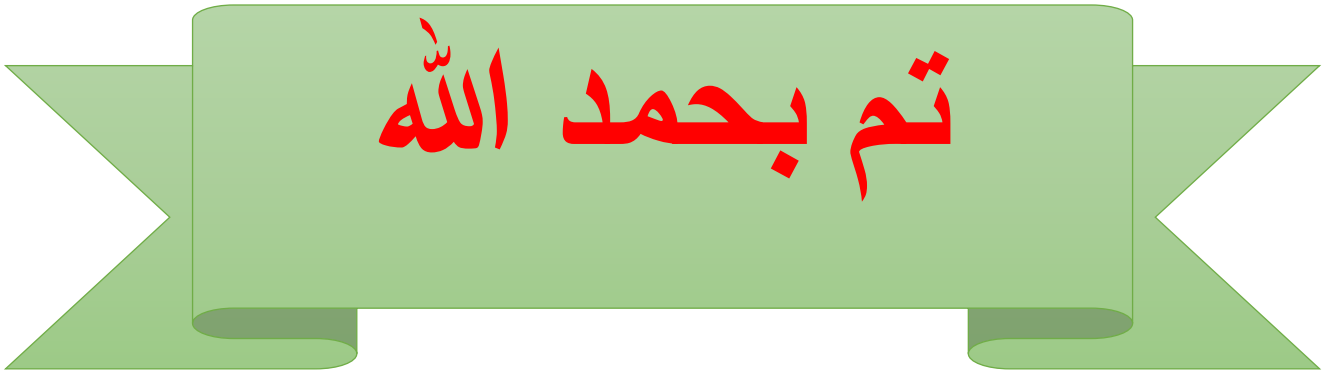
2- مبادى الكيمياء العملية
تأليف د. احمد مدحت اسلام
د. اسماعيل بسيوني

3- المخاطر الكيمياوية والامان
تاليف د. كوركيس عبد ال ادم
د. يوسف زورا يوسف

4- تكنولوجيا الوقود
تاليف د. جابر شنشول

5- الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي
تاليف د. عمر موسى رمضان

Langes Handbook of Chemistry
10^{th} ed.pp1661_1665


تم بحمد الله