المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تخصص إنتاج كيميائي

صناعات كيميائية

(عملي)

٢٥٧ هكم

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " **صناعات كيميائية (عملي)** " لمتدربي تخصص " **إنتاج كيميائي** " في الكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

الصناعات الكيميائية من الصناعات المهمة والمنتشرة في معظم بلدان العالم وذلك لتوفر موادها الأولية في جميع مناطق العالم. ولأهمية هذه الصناعات ولانتشارها في بلادنا وتكاد معظم الصناعة لدينا تقوم عليها فقد تم إفراد مقرر بأربع ساعات لها في الخطة الجديدة.

وينقسم مقرر الصناعات (العملي) إلى وحدتين:

الوحدة الأولى وفيها يدرس المتدرب الاختبارات الأساسية التي تجرى على البترول ومشتقاته (البنزين ، الديزل ، الكيروسين ، زيوت التزليق ، .....). هذه الاختبارات متعارف عليها في مراكز الأبحاث والجودة.

الوحدة الثانية وفيها يدرس المتدرب تحضير بعض البوليمرات المستعملة في الحياة اليومية بطريقة سهلة وغير معقدة ، وذلك بتحضير بوليمر من كل نوع من الأنواع المشهورة للبوليمرات.

وهذا هو جهد المقل لا يخلو من نقص ، الذي يجبره ملاحظات وتوجيهات الزملاء في القسم ومن كل مُطلع على هذه المذكرة .

الصناعات الكيميائية

البتروكيماويات

البتروكيماويات

الجدارة:

يتعلم المتدرب الاختبارات الأساسية التي تجرى على المنتجات البترولية للتحقق من مطابقتها للمواصفات العالمية.

الأهداف

عندما تكتمل الوحدة تكون قادراً على أن :

١. معرفة المنتج البترولي المطابق للمواصفات العالمية.
٢. تتعلم كيفية حساب رقم الحموضة للمنتجات البترولية.
٣. تعرف كيفية حساب نسبة الكربون المتبقي في المنتجات البترولية.
٤. تتعلم كيفية استخدام أجهزة حساب نسبة الكربون المتبقي (جهاز كونرادسون وجهاز رامبستروم).
٥. تعرف نقطة الوميض ونقطة الاشتعال والفرق بينهما.
٦. تتعلم كيفية استخدام أجهزة تعيين نقطة الوميض (جهاز كليفلاند وجهاز بنسكي مارتن).

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٨٠ ٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ١٥ ساعة.

الوسائل المساعدة:

١. الأجهزة المستخدمة في مثل هذه الاختبارات.
٢. الأسئلة والأجوبة عى هذه الوحدة.

متطلبات الجدارة :

اجتياز مقرر أساسيات الكيمياء العضوية.

تعيين الكربون المتبقي في المنتجات النفطية

مقدمة عامة :

الكربون المتبقي هو مقدار المادة المتبقية بعد تسخين كمية معينة من الزيت في إناء مغلق وفي معزل عن الهواء بعد تبخير جميع الأجزاء المتطايرة تماماً .

وتكمن أهمية التجربة في أنها تدل على مدى قابلية الزيت لتكوين رواسب كربونية على أجزاء المحرك .

يجب التنويه إلى أن المعلومات لا تكون دقيقة تماماً إذا احتوى الزيت على بعض الإضافات التي تكسبه صفات مضادة للترسبات كما أن تصميم المحرك وظروف التشغيل لهما دور كبير في تكون الرواسب الكربونية على أجزاء المحرك .

وكلما قلت نسبة الكربون المتبقي في عينة الاختبار كان ذلك أفضل .

التجربة الأولى (أ)

تعيين الكربون المتبقي للمنتجات النفطية بطريقة رامسبوتوم

Ramsbottom Methods

مدخل للتجربة :

ويتم فيها وزن العينة داخل حُبابة زجاجية Glass Bulb خاصة ذات فتحة شعرية ، ثم وضعها داخل فرن معدني بدرجة حرارة مقدارها 550 °C تقريباً . تؤدي هذه الحرارة إلى تبخر كل المواد الطيارة الموجودة في العينة إلى خارج الحُبابة ، بينما يتعرض المتبقي إلى تفاعلات تكسير وتفحيم .

بعد انتهاء فترة التسخين المحددة ، تبرد الحُبابة في مجفف ثم توزن ويحسب المتبقي كنسبة مئوية من العينة الأصلية .

تركيب الجهاز:

يتألف الجهاز من فرن كهربائي به ٥ فتحات لوضع الحبابة الزجاجية ، وفتحة صغيرة للترمومتر المصنوع من السراميك والحديد(Thermocouple iron ceramic - constantan) .

طريقة العمل :

١. توزن الحُبابة الزجاجية وهي فارغة ويسجل وزن الحُبابة ورقمها .
٢. يوزن ٥ gm من الزيت المراد اختباره .
٣. بواسطة المحقنة يتم حقن الزيت داخل الحُبابة.
٤. يتم تشغيل الفرن المعدني وضبط درجة الحرارة عند 550 °C.
٥. توضع الحبابة الزجاجية داخل التجويف المخصص لها ، مع التأكد من رقمها .
٦. بعد وصول الفرن المعدني إلى درجة الحرارة المطلوبة ، تترك الحُبابة لمدة ١٠ دقائق .
٧. بعد ذلك يتم إخراج الحُبابة بواسطة ملقاط ، وتترك حتى تبرد ، ثم توزن ويسجل وزنها ووزن الرماد.

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة الطالب.

وزن الحبابة فارغة

الزيت المستخدم	نسبة الرماد	ملاحظات

التجربة الأولى (ب)

تعيين نسبة الكربون المتبقي للمنتجات النفطية بطريقة كونرادسون

Conradson Carbon Residue of Petroleum Products

الجهاز المستخدم :

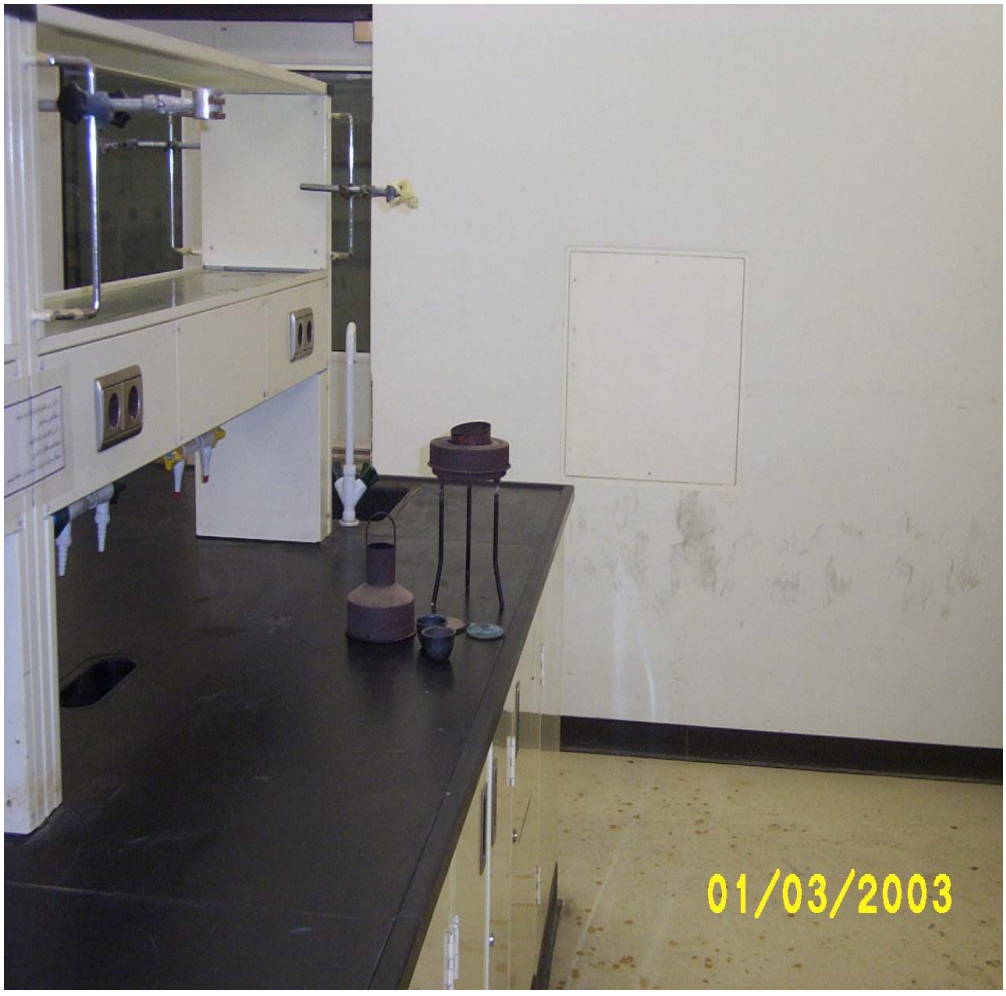
يتألف الجهاز من ثلاث بوتقات حديدية (انظر الشكل) . البوتقة الداخلية توضع فيها العينة ، ثم بوتقة أخرى تحتضن بوتقة العينة وتوضع البوتقتين داخل البوتقة الكبيرة مع وضع غطاء كل بوتقة . وتوضع المدخنة من الأعلى والحارق من الأسفل .

طريقة العمل :

١. توزن البوتقة الداخلية بدقة (بوتقة العينة) بعد غسلها وتنظيفها جيداً .
٢. توزن كمية من العينة المراد اختبارها وقدرها ٥ gm وتوضع في البوتقة الداخلية التي سبق وزنها.
٣. تركب البوتقات الثلاث حسب الرسم وتثبت فوق الحامل .
٤. أشعل اللهب بأقصى قدرة ممكنة واستمر بالتسخين لمدة ١٣ دقيقة .
٥. عندما يتوقف خروج النار ولا يتوقف خروج الأبخرة من المدخنة يتم تسليط اللهب على جدران البوتقة الخارجية حتى تصبح حمراء لمدة ٢- ٣ دقيقة ، ويكون مجموع مدة التسخين ١٥ دقيقة .
٦. أخيرا أوقف التسخين واترك الجهاز حتى يبرد ومن ثم زن البوتقة الداخلية (بوتقة العينة) وفيها الرماد.
٧. يحسب الكربون المتبقي بالجرام = (وزن البوتقة + الرماد) - (وزن البوتقة فارغة) .

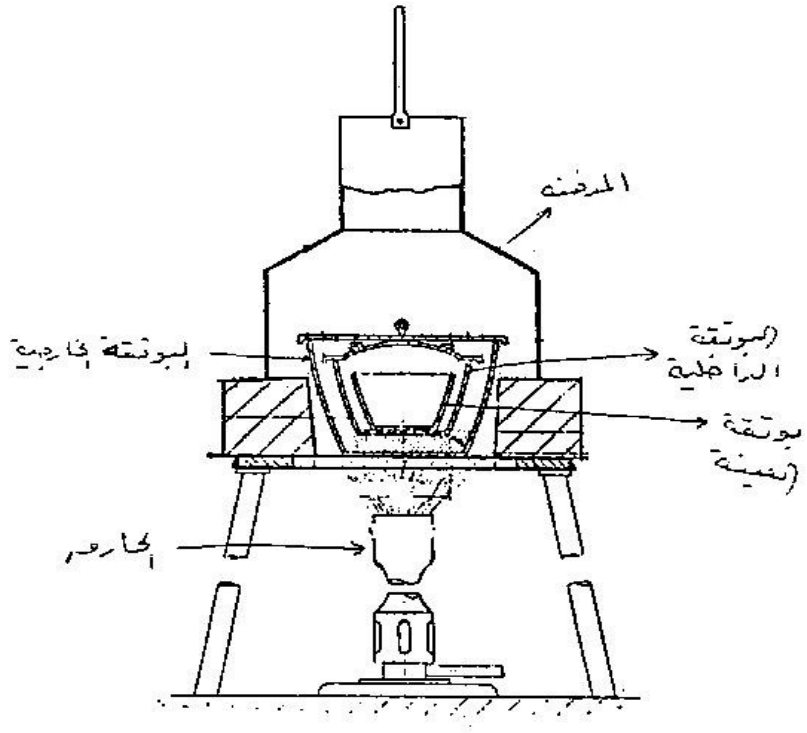
النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.



وزن البوتقة فارغة

الزيت المستخدم	نسبة الرماد	ملاحظات



جهاز قياس نسبة الرماد

التجربة الثانية

تقدير رقم (درجة) الحموضة

Determination Acid Number for Oil

مقدمة :

يعرف رقم الحموضة بأنه : عدد المليجرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH اللازمة لتعادل حجم الأحماض القابلة للذوبان في الماء والموجودة في جرام واحد من العينة .

تقدر درجة حموضة الزيت المستخدمة في محطات التحلية والكهرباء والسيارات لتحديد صلاحية الزيت من عدمه . حيث إن الحرارة الناتجة من احتكاك الأجزاء المتحركة تسبب تسخين الزيت وبالتالي تحلله إلى أحماض دهنية Fatty acid تزيد من الرقم الحمضي له حتى يصل إلى الحد الذي يجب تغييره بزيت جديد .

يقدر الرقم الحمضي للزيوت على شكل : جم هيدروكسيد بوتاسيوم / جم زيت gm KOH / gm oil وعادة يتم تغيير الزيت عند ارتفاع الرقم الحمضي له إلى حدود ٠,٢ gm KOH / gm oil .

تعتمد طريقة التحليل على إذابة الزيت في مذيب خاص يسمى Titration Solvent ثم المعايرة باستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي (محضر في الكحول) حيث تعادل حمضية الزيت بالهيدروكسيد القلوي ويستخدم دليل البارانفثول بنزين p-Naphthol benzene لمعرفة نقطة التعادل .

المحاليل والمواد المستخدمة :

هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي Alcoholic KOH بتركيز M٠,١ دليل الفينول فثالين ، زيت جديد ، زيت قديم مستخدم.

قمعي فصل، دورق مخروطي للمعايره، كأسين ، ماصه.

خطوات العمل

١. ضع 5gm من الزيت الجديد والقديم في قمعي فصل
٢. أضف 25 ml ماء ورج لمدة ١٥ دقيقة وانتظر حتى تنفصل الى طبقتين .
٣. افصل في كأسين نظيفين الطبقه السفليه للزيت الجديد والقديم .
٤. كرر الخطوات ٢,١ ثلاث مرات.
٥. ضع 10 ml من العينه النهائيه في دورقين مخروطيين من الزيت الجديد والقديم
٦. أضف ٤- ٥ قطرات دليل الفينول فثالين .
٧. اذا تغير اللون يعني ان الحموضه صفر واذا لم يتغير عاير بهيدروكسيد البوتاسيوم حتى يتغير اللون الى وردي
٨. يحسب رقم الحموضة من القانون التالي :

$$Acid\ Number = \frac{56.1 * V * M}{W}$$

M مولارية KOH ، V حجم KOH من المعايرة ، W وزن الزيت ، ٥٦,١ الوزن الجزيئي KOH

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.

وزن الزيت:

الزيت المستخدم	حجم KOH	رقم الحموضة

نقطة الوميض Flash Point

مقدمة :

تعريف **نقطة الوميض** هي أقل درجة حرارة تشتعل عندها الأبخرة الموجودة فوق العينة إذا ما قرب لها لهب الاختبار .

تعريف **نقطة الاشتعال** هي أقل درجة حرارة تشتعل عندها العينة ذاتها إذا ما قرب لها لهب الاختبار .

تكمن أهمية نقطة الوميض في دلالتها على حدود الأمان الواجب مراعتها عند تخزين المواد البترولية ، كما تعتبر دليلاً قاطعاً في تعيين صلاحية الزيت للعمل في درجات الحرارة التي يتعرض لها . وكذلك مدى تلوث المواد النفطية فمثلاً عند ملاحظة انخفاض ملحوظ في نقطة الوميض لمادة ما عن القيمة المتوقعة يمكن الاستنتاج بأن المادة قد تلوثت بمادة أخرى ذات صفات تطايرية Volatility .

وكلما كانت نقطة الوميض أعلى كان ذلك أفضل سواء من ناحية التخزين بالنسبة للمواد البترولية أو من ناحية الاستعمال بالنسبة للزيوت .

الأجهزة المستخدمة في قياس نقطة الوميض :

يوجد عدة أنواع من أجهزة قياس نقطة الوميض وهي قسمان : أجهزة قياس مفتوحة و أجهزة قياس مغلقة . وأشهر هذه الأجهزة :

١. **جهاز كليفلاند المفتوح** Cleveland Open Cup

ويغطي قياس نقطة الوميض للمنتجات البترولية التي لها نقطة وميض أقل من 79° C .

٢. **جهاز بنسكي - مارتن المغلق** Pensky - Martens Closed Cup

ويغطي قياس نقطة الوميض للزيوت وزيوت التشحيم المحتوية على مواد صلبة معلقة والسوائل الأخرى .

٣. **جهاز تاج المغلق** Tag Closed Cup

يتميز بوجود حمام مائي لتسخين العينة ، ويغطي قياس نقطة الوميض للسوائل ذات اللزوجة أقل من ٥,٥ cst عند 40 °C والسوائل ذات نقطة الوميض أقل من 90 °C .

وهناك عدة أنواع أخرى لا تختلف كثيراً عن هذه الأنواع .

التجربة الثالثة (أ)

قياس نقطة الوميض بواسطة جهاز بنسكي - مارتن المغلق

Pensky - Martens Closed Cup

تركيب الجهاز :

يتركب الجهاز من بوتقة من النحاس ذات غطاء محكم يمكن فتحه بسهوله بواسطة يد زنبركيه تدفع في نفس الوقت شعلة صغيره من اللهب إلى داخل البوتقة لإشعال أبخرة الزيت . توضع البوتقة النحاسية داخل تجويف في الجهاز محاط بسخان كهربائي موصل بمنظم للحرارة يمكن بواسطته التحكم بدرجة حرارة الزيت تدريجياً ، ويزود الجهاز بترمومتر لقياس درجة حرارة الزيت ومحرك لخلط وتقليب الزيت من أجل توزيع الحرارة بين طبقاته جيداً . (انظر الشكل)

طريقة العمل :

١. تملأ البوتقة النحاسية بالزيت المطلوب اختباره حتى العلامة الموجودة داخل البوتقة بعد غسلها وتجفيفها جيداً ثم توضع في تجويف التسخين وتغطى بالغطاء الموصل بالغاز .

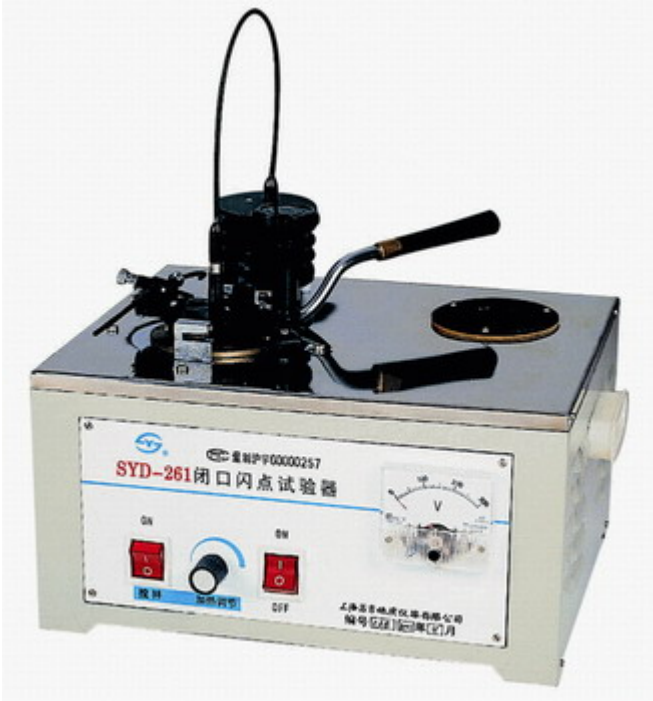
٢. تشعل الذراع المتحركة الموصلة بالغاز بحيث لا يزيد طول الشعلة عن ٤ مم وتكون كروية الشكل

٣. يوصل الجهاز بمصدر الكهرباء ، ويوضع منظم الحرارة عند الرقم ٣ .

٤. عند وصول درجة حرارة الزيت إلى قرب نقطة الوميض المتوقعة يخفض معدل ارتفاع درجة الحرارة .

٥. يكشف عن نقطة الوميض كلما ارتفعت درجة حرارة الزيت درجة مئوية واحدة حتى ملاحظة اشتعال أبخرة الزيت لحظياً بومضة ضوئية صغيرة (عدة ثوانٍ) ، عند ملاحظة هذا الوميض تسجل قراءة الترمومتر .

٧. تكرر التجربة لعدة أنواع من الزيوت (جديدة ومستعملة) ومن ثم المقارنة بينها .



النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.

العينة	نقطة الوميض	ملاحظات

التجربة الثالثة (ب)

قياس نقطة الوميض بواسطة جهاز كليفلاند المفتوح

Cleveland Open Cup

تركيب الجهاز :

- يتركب الجهاز من تجويف محاط بسخان كهربائي موصل بمنظم للحرارة يمكن بواسطته التحكم بدرجة حرارة الزيت تدريجياً .
- بوتقة من النحاس تملأ بالمادة المراد اختبارها .
- ترمومتر حساس للتأين لقياس نقطة الوميض ونقطة الاشتعال ، يعطي قراءة رقمية لدرجة الحرارة .
- ذراع متحرك تحتوي على شعلة صغيره من اللهب ، يتحرك تلقائياً عند الاقتراب من الدرجة المتوقعة
- الجهاز موصل بمصدر للكهرباء والغاز لإشعال اللهب .

طريقة العمل :

١. في البدء يتم تشغيل الجهاز وانتظار صوت فحص الجهاز .

٢. تملأ البوتقة النحاسية إلى العلامة بالمادة المراد اختبارها ، وتوضع في المكان المخصص .

٣. يضبط الجهاز على المواصفة المطلوبة .

٤. تضبط درجة الوميض المتوقعة للمادة المراد اختبارها .

٥. يتم إشعال اللهب وتكون شعلة اللهب على شكل كرة صغيرة .

٦. اضغط على مفتاح البدء start ، بعد ذلك ينزل الترمومتر إلى داخل العينة .

٧. عند اقتراب درجة الحرارة إلى قرب نقطة الوميض المتوقعة ، يبدأ ذراع الشعلة بالتحرك آلياً حتى حدوث الوميض فوق سطح العينة .

٨. عند حدوث الوميض يتم تسجيل درجة الحرارة التي حدث عندها الوميض .

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.

صورة لجهاز كليفلاند المفتوح

العينة	نقطة الوميض	ملاحظات

التجربة الرابعة (أ)

تحديد كمية الماء والرسوبيات بجهاز الطرد المركزي

Water and Sediment by Centrifuge

مقدمة :

لا يخفى تأثير كمية الماء والشوائب الغريبة المختلطة مع الزيت على تقرير صلاحية وإمكانية الاستمرار في استخدامه في المحرك ثانية . كما أن هذه المعلومات تفيد من جهة أخرى في إعطاء فكرة جيدة على عمل جهازي التبريد والتزييت في الآلة . وتهدف التجربة إلى تحديد كمية الماء والرسوبيات (مجتمعتين) الموجودة في الزيت معتمداً على الطرد المركزي والفرق في الكثافة بين المواد المختلفة .

يتم في هذه التجربة مزج كمية من المذيب مثل التولوين أو خليط من التولوين والإيثانول (٧ : ٣) (لابد أن يكون المذيب مشبعاً بالماء) مع كمية محددة من عينة الزيت المراد اختباره ذي اللزوجة العالية ثم توضع في أنبوبة خاصة بجهاز الطرد المركزي فالماء والرواسب الأكثر كثافة تترسب في قاع الأنبوبة ، ومن ثم يمكن قياس كميتها .

الزيوت ذات اللزوجة المنخفضة يمكن إجراء عملية الطرد مباشرة دون استعمال المذيب .

الجهاز والأدوات المستخدمة :

- جهاز الطرد المركزي المتوفر بالمختبر (ذو سرعة دوران ٦٠٠٠ دورة في الدقيقة ٦٠٠٠ rpm).
- أنابيب خاصة بجهاز الطرد المركزي .
- حمام مائي مزود بنظام التحكم بدرجة الحرارة .

طريقة العمل :

١. اخلط العينة جيداً ثم انقل ٥ مل منها إلى أنبوبة الطرد المركزي ثم أكمل الحجم إلى ١٠ مل باستخدام المذيب المستخدم (التولوين أو خليط من التولوين والإيثانول ٧ : ٣).

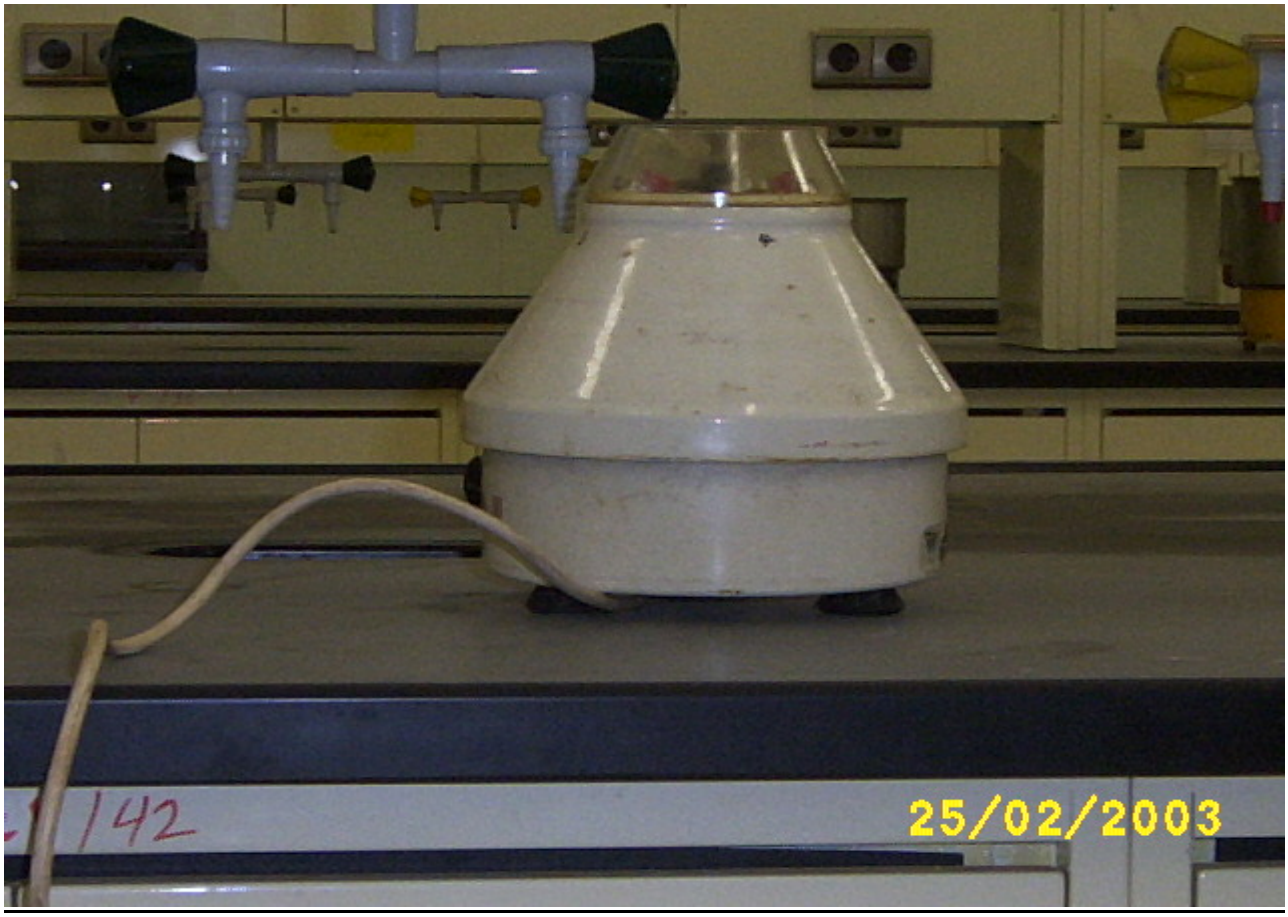
٢. رج الأنابيب جيداً ثم ضعها في حمام مائي درجة حرارته ٥٠ C^o ، لمدة ١٠ دقائق .

٣. ضع الأنابيب في جهاز الطرد المركزي متقابلة لتحقيق التوازن أثناء الدوران ، اضبط سرعة الجهاز على السرعة المطلوبة .

٤. بعد ١٥ دقيقة من دوران الجهاز ، أوقف الجهاز واقرأ كمية الماء والرسوبيات ، وسجلها كنسبة مئوية بالنسبة لحجم (أو وزن) العينة.

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.



صورة لجهاز الطرد المركزي

التجربة الرابعة (ب)

تقدير كمية الماء في المنتجات النفطية

Water in Petroleum Products

مقدمة :

تعد المياه والأملاح الذائبة فيها من الشوائب غير المرغوبة في النفط لأنها تتسبب في تآكل أبراج التقطير وأنابيب ومعدات حمل النفط ، ويمكن تحديد محتوى الماء في العينة النفطية بطريقتين :

طريقة دين وستارك Dean and Stark Method

تهدف التجربة إلى تحديد كمية الماء الموجود في المنتجات النفطية على اختلاف أنواعها ، وتتلخص في تسخين العينة المحتوية على الماء مع استخدام مكثف راد وسائل عضوي لا يذوب في الماء يسمى بالسائل الحامل ، يتقطر السائل الحامل حاملاً معه الماء إلى أنبوبة مدرجة (المصيدة Trap) . ينفصل الماء عن السائل الحامل وتتكون طبقتان ، طبقة الماء وطبقة السائل الحامل . ينقل الماء إلى أنبوبة مدرجة ويقاس حجمه ومن ثم تحسب النسبة المئوية له .

الجهاز المستخدم :

يتكون الجهاز المستخدم من دورق تقطير سعة ٢٥٠ml أو ٥٠٠ml ، جهاز تسخين ، مكثف راد ، مصيدة لتجميع السائل الحامل مع الماء وهي عبارة عن أنبوبة مدرجة القاع متصلة بالمكثف لاستقبال مزيج الماء والسائل الحامل .

(انظر الصورة في الصفحة التالية) .

المذيبات المستخدمة : الزايلين Xylene أو خليط من ٢٠ ٪ تولوين و ٨٠ ٪ بنزين Benzene & Toluene .

طريقة العمل :

١. ضع ١٠٠ml من العينة في دورق التقطير و٥٠ml من السائل الحامل (الزايلين) مع قطع من حجر الغليان .
٢. ركب الجهاز حسب شرح المدرس .
٣. ابدأ التسخين ، ويتم رفع درجة الحرارة تدريجياً .
٤. استمر بالتسخين حتى يبدأ السائل الحامل بالتبخر حاملاً معه الماء ويتجمع في المصيدة .

٥. راقب حجم الماء في المصيدة وعند ثبات حجم الماء لمدة ربع ساعة ، أوقف التسخين .

٦. اترك الجهاز حتى يبرد ومن ثم أوجد حجم الماء والنسبة المئوية له في العينة .

$$\text{النسبة المئوية للماء} = \frac{\text{حجم الماء}}{\text{حجم العينة}} \times 100$$

التجربة الخامسة

تعيين معامل اللزوجة Viscosity

مقدمة :

تعريف اللزوجة: هي المقاومة التي يبديها جزء من المائع لجزيئات سطح ملامس له.

تعريف معامل اللزوجة (η إيتا) : هي القوة اللازمة لوحدة المساحات للمحافظة على فرق مقداره وحدة السرعة بين مستويين متوازيين من المائع المسافة بينهما ١ سم.

وحدة اللزوجة في نظام c.g.s هي البويز (البواز) Poise.

ويمكن تحديد لزوجة سائل بقياس معدل جريانه خلال أنبوبة شعرية ، ويعطي حجم السائل V ماراً بأنبوبة شعرية نصف قطرها r لمدة زمنية مقدارها t وتحت ضغط ثابت P بمعادلة Poiseuille:

$$V = \frac{4\,P\,t\,r}{\pi\,L\,\eta}$$

حيث L طول الأنبوب. وإذا كانت مقاييس الأنبوبة الشعرية وحجم السائل المتدفق خلالها ثابتين عندها تختصر المعادلة إلى: $\eta = K.P.t$

وبرغم الصعوبة في تحديد اللزوجة المطلقة لسائل ، فإنه يمكننا تحديد النسبة بين لزوجتي سائلين مباشرة باستخدام مقياس اللزوجة Viscometer وحيث إن الضغط المحرك لسائل ذي كثافة d خلال مقياس اللزوجة الشعرية يساوي h.d.g حيث h تمثل الفرق لمنسوبي السائل بطرفي الجهاز وبرغم تغير h خلال التجربة فإن قيمتها الابتدائية والنهائية متساوية لكل حالة. لذا تتناسب P مع كثافة السائل.

والعلاقة بين اللزوجتين η_1, η_2 للسائلين ١ ، ٢ وكثافتهما d_1, d_2 هي:

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 \cdot t_1}{d_2 \cdot t_2}$$

حيث t_1, t_2 زمني الجريان لذا يجب أن يعاير مقياس اللزوجة باستخدام سائل معروف اللزوجة والكثافة كالماء.

خطوات العمل:

١. في البداية أوجد كثافة السائل d باستخدام قنينة الكثافة من خلال القانون التالي:

$$d = \frac{w_1 - w_2}{V}$$

حيث w_1 وزن قنينة الكثافة فارغة ، w_2 وزن قنينة الكثافة + السائل ، V حجم السائل ويعادل حجم قنينة الكثافة.

٢. يغسل الجهاز بالماء المقطر أولاً.

٣. يملأ الجهاز بالسائل المطلوب إيجاد لُزوجته.

٤. يتم إسقاط الكرة المناسبة للسائل ويغلق الجهاز.

٥. عند مرور الكرة عند العلامة العليا يتم تشغيل الساعة وعند مرور الكرة عند العلامة الوسطى (أي تمر الكرة بين علامتين) يتم إيقاف الساعة ويحسب زمن المرور.

٦. تكرر التجربة لعدة عينات من بينها الماء وتحسب اللزوجة.

٧. بعد الانتهاء من التجربة لابد من تنظيف الجهاز وتجفيفه.

الصناعات الكيميائية

البوليمرات

البوليمرات

الجدارة:

يتعلم المتدرب تحضير مثال على كل نوع من الأنواع المشهورة للبوليمرات.

الأهداف

عندما تكتمل الوحدة تكون قادراً على أن:

١. معرفة طرق تحضير بعض البوليمرات المشهورة.

٢. تتعلم طرق اختبار البوليمرات.

٣. تعرف كيفية حساب كفاءة التجربة.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٨٠ ٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ١٥ ساعة.

الوسائل المساعدة:

١. الأجهزة المستخدمة في مثل هذه الاختبارات.

٢. الأسئلة والأجوبة على هذه الوحدة.

متطلبات الجدارة:

اجتياز مقرري الكيمياء العامة وأساسيات الكيمياء العضوية.

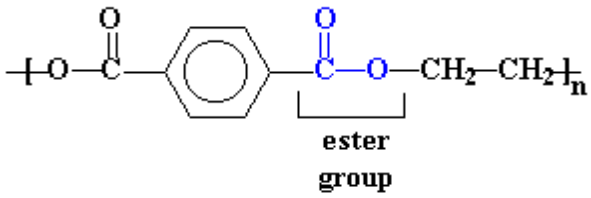
التجربة السادسة

تحضير البولي إيستر بطريقة البلمرة بالتكاثف الخطية والمتشابكة

Preparation of Poly Esters by liner and cross linked Condensation Polymerization

مقدمة :

البوليمرات الأستريه طائفة تشترك بوجود مجموعة أستر - COOR- متكررة بشكل منتظم على طول السلسلة.



ومن الأمثلة المشهورة لهذه الطائفة عديد ايثلين تيرافثالات (PolyEthylene Terephthalate (PET) وعديد بيوتيلين تيرفثالات (PolyButylene Terephthalate (PBT) .

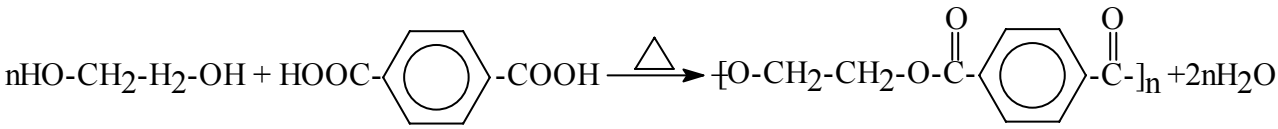
هنالك نوعان من هذه البوليمرات (تبعاً للمركبات الداخلة في تحضيرها) . بولي إسترات أروماتية إذا كانت السلاسل تحتوي على مجاميع أروماتية وبولي استرات أليفاتية في حالة عدم وجود مجاميع أروماتية.

تحضير البولي إستر الخطي :

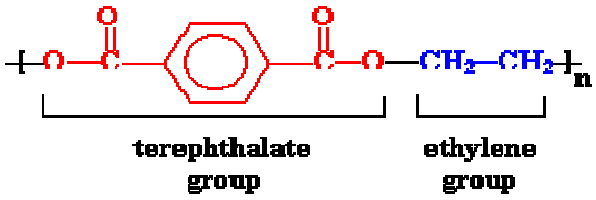
يتم تحضير هذه البوليمرات عن طريق تفاعل أغوال (كحولات) ذات مجموعتي هيدروكسيل (OH) أوأكثر مع أحماض عضوية ذات مجموعتي كربوكسيل (- COOH) . من الأمثلة على هذه البوليمرات عديد إيثلين ترفثالات (الاسم التجاري له الداكرون Dacron) ، عبارة عن ألياف صناعية .

في هذه التجربة يتم تحضير البولي إستر الخطي من تفاعل أنهيدريد حمض الفثاليك مع إيثلين جليكول

معادلة التفاعل :



Ethylene glycol Terephthalic acid Poly (ethylene terephthalate) (Dacron)

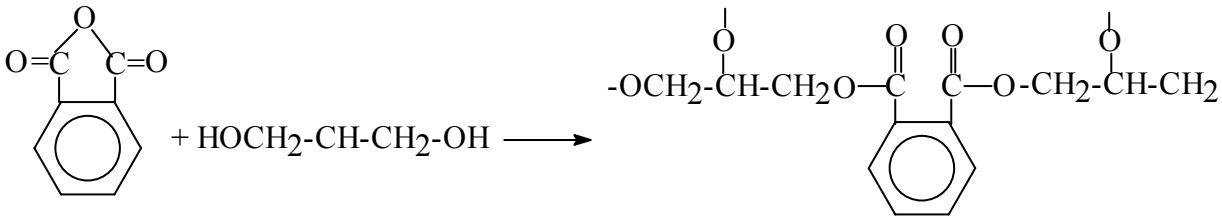


تحضير البولي إستر المتشابك :

تتكون البوليمرات المتشابكة لدى تفاعل أحماض ثنائية مجموعة الكربوكسيل مع أغوال ثلاثية مجموعة الهيدروكسيل (أي تحتوي على أكثر من مجموعة فعالة) .

وهذا النوع أكثر شيوعاً وثباتاً من السلسلة الخطية ويستفاد منه في تصنيع الدهانات والمواد العازلة البلاستيكية .

على سبيل المثال تفاعل بلاماء حمض الفثاليك مع الجليسيرين ، يسمى البوليمر الناتج الجلبتال حسب المعادلة :



Crosslink polyester (Glyptal)

الأدوات والمواد المستخدمة :

- أنابيب اختبار – كؤوس – لهب بنزن – ماسك أنابيب .
- كحول الإيثيلين جليكول – الجلسرول – خلات الصوديوم .

خطوات التجربة :

١. في أنبوبتي اختبار (أو كأس) ٢gm من حمض الفثاليك اللامائي (انهيدريد حمض الفثاليك)، أضف عليهما بالوزن 0.1 gm من خلات الصوديوم (يمكن مضاعفة الأوزان حسب الرغبة وتكون في كأس زجاجي سعة100 ml) .

٢. أضف إلى الأنبوبة الأولى 0.8 ml من كحول الإيثيلين جليكول وإلى الأنبوبة الأخرى 0.8 ml جلسرول.

٣. ضع الأنبوبتين على اللهب المباشر بماسك أنابيب حتى الغليان (يجب التسخين بالتمرير فقط على اللهب حتى لا يتفحم البوليمر المتكون).

٤. سخن برفق وبالتدريج حتى الغليان (جزيئات الماء المفقودة من التفاعل سوف تتبخر خلال التسخين) .

٥. استمر بالتسخين لمدة ٥ دقائق ، ثم برد الأنابيب .

٦. قارن بين البوليمرين المتكونين من حيث درجة اللزوجة .

٧. اختبر الذوبانية ودرجة الانصهار وكذلك اختبار التشبع للبوليمرين .

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.

البولمر		
اللون		
اللزوجة		
استخدام المذيبات المختلفة		

التجربة السابعة

تحضير بوليمر فينول – فورمالدهيد

Preparation of Poly Phenol - Formaldehyde

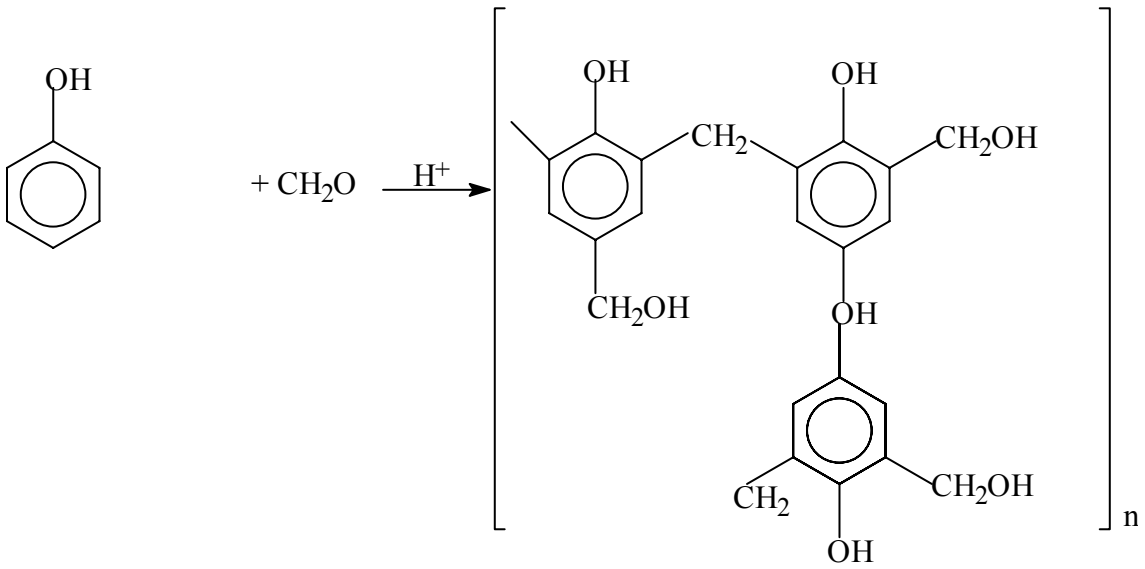
مقدمة :

تسمى بلمرات الفينول فورمالدهيد بالباكيلات نسبة إلى مكتشفها العالم باكيلاند الذي سجل أول براءة اكتشاف له في هذا المجال عام ١٩٠٦م .

تتكون هذه البلمرات من تكاثف الفينول مع الفورمالدهيد في وسط قاعدي أو حمضي على مرحلتين الأولى يتكون الراتنج ذو الوزن الجزيئي المنخفض الذي يمكن صهره أو إذابته. ويتم في المرحلة الثانية معالجة الراتنج السابق بحيث يقود إلى ناتج ذي روابط متقاطعة ، هناك نوعان من الراتنج ذي الوزن الجزيئي المنخفض وهما الريزول Resol والنوفولاك Novolak.

الريزول Resol يتكون هذا الراتنج من تفاعل الفينول مع فائض من الفورمالدهيد في وسط قاعدي مثل هيدروكسيد الصوديوم.

النوفولاك Novolak يتكون هذا الراتنج من تفاعل فائض من الفينول مع الفورمالدهيد في وسط حمضي.



الاستخدامات :

تمتاز هذه الراتنجات بالصلابة والقساوة كما إنها سهلة التشكيل في قوالب ولا تتأثر بالأحماض والقواعد وتستخدم في صنع أجسام الراديو والتلفزيون وبطاريات السيارات ومفاتيح الكهرباء وبعض قطع السيارات.

الأدوات و المواد المستخدمة :

فينول – فورمالدهيد – محلول الأمونيا المخفف .

أنابيب زجاجية – كأس – حجر غليان – لهب بنزن - هيدروكسيد صوديوم ٤٠٪.

طريقة العمل :

١. داخل أنبوبة اختبار أذب 1gm من الفينول في 2 ml من المحلول المائي للفورمالدهيد (٤٠ ٪)
(احترس الفورمالدهيد مادة خطرة) .
٢. أضف تقريباً 0.2 ml من محلول الأمونيا المخفف (تركيز 2 molar) على الخليط.
٣. ضع حجر غليان على الخليط ثم سخن بلطف حتى الغليان إلى أن يتحول لون المحلول إلى حليبي اللون .
٤. أوقف التسخين واترك المحلول حتى ينفصل إلى طبقتين ، طبقة سفلية غروية صفراء اللون وطبقة علوية بيضاء معظمها من الماء.
٥. أزل الطبقة العلوية مستخدماً قطارة ، ثم سخن الطبقة السفلية المتبقية ، سيتحول المحتوى إلى لون أصفر معتم ثم يتصلب إلى مادة زجاجية ذات لون بني محمر آخذةً وضع الأنبوبة.
٦. اكتب ملاحظاتك ومشاهداتك على الخطوات السابقة.
٧. خذ قطع صغيرة من الناتج وجرب عليها بعض المذيبات.
٨. أعد التجربة مع استبدال 0.2 ml أمونيا بـ 0.2 ml هيدروكسيد صوديوم ٤٠٪.

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة الطالب.

البولمر		
اللون		
اللزوجة		
استخدام المذيبات المختلفة		

التجربة الثامنة

تحضير اليوريا – فورمالدهيد في وسط حمضي

Preparation of Poly Urea - Formaldehyde

مقدمة :

تنتج بلمرات يوريا فورمالدهيد من تفاعل اليوريا مع فورمالدهيد في وسط حمضي حيث تتكاثف هذه المركبات لتعطي بوليمراً ذا بناء شبكي ، ويتم التفاعل بين اليوريا و الفورمالدهيد بعدة خطوات .
ومعادلة التفاعل المختصرة هي :

$$NH_2\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}NH_2 + CH_2O \xrightarrow{HCl} \text{-}[HN\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}\overset{\overset{H}{|}}{N}\text{-}CH_2\text{-}] + H_2O$$

الاستخدامات : المواد اللاصقة ، الصفائح البلاستيكية الرقيقة ، الصناعات البلاستيكية ، تتميز بألوانها الزاهية لذلك تستخدم في الزينة والزخرفة .

الأدوات و المواد المستخدمة :

يوريا – فورمالدهيد – حمض الهيدروكلوريك المركز .
أنابيب زجاجية – كأس – ساق زجاجية .

طريقة العمل :

١- ضع 0.5 gm من اليوريا داخل أنبوبة اختبار .
٢- أضف ما يقارب 1 ml من حمض الهيدروكلوريك المركز .
٣- رج الأنبوبة حتى يذوب جميع اليوريا .
٤- أضف ١٥ نقطة من المحلول المائي للفورمالدهيد (٤٠ ٪).
(احترس الفورمالدهيد مادة خطرة) .
٥- بعد لحظات سيتكون راسب من اليوريا فورمالدهيد ، إذا لم يحدث ذلك يمكنك حك جدار الأنبوبة الداخلي بواسطة ساق زجاجية .
٦- أجرِ الاختبارات اللازمة .

التجربة التاسعة

تحضير بولي إيثان تتراسلفيد بطريقة البلمرة بالتكاثف

Preparation of Polyethane Tetra sulfide by Condensation Polymerization

مقدمة :

تعتمد طريقة التحضير على تفاعل رباعي كبريتيد الصوديوم مع ثنائي كلوريد الإيثان بطريقة البلمرة بالتكاثف بشكل تشابكي مع ذرتي الكبريت مع مجموعة الإيثان في أكثر من اتجاه مكوناً سلسلة متشابكة .

$$Na_2S_x + Cl\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Cl \longrightarrow -[-CH_2\text{-}CH_2\text{-}\overset{S}{\overset{\|}{S_x}}\text{-}]\text{-}_n$$

ويمكن إزالة هذا التشابك وجعله مكوناً في اتجاه واحد وذلك بمعالجة البوليمر بهيدروكسيد الصوديوم لكي يعطي بولي إيثان تتراسلفيد والمعروف صناعياً باسم المطاط المقاوم Resistant Rubber

$$Na_2S_4 + Cl\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Cl \longrightarrow [-CH_2\text{-}CH_2\text{-}\overset{S}{\overset{\|}{S}}\text{-}\overset{S}{\overset{\|}{S}}\text{-}]\text{-}_n$$

بولي إيثان تتراسلفيد ثنائي كلوريد الإيثان رباعي كبريتيد الصوديوم

الأدوات والمواد المستخدمة :

هيدروكسيد الصوديوم – كبريت - ثنائي كلوريد الإيثان.

كأس – سطح تسخين Hot plate – ثيرموميتر .

خطوات العمل :

١-أذب 2 gm من هيدروكسيد الصوديوم في 50 ml من الماء ، ثم أغلي بلطف .

٢- أذب ببطء مع التقليب 5gm من الكبريت ثم اتركه يبرد (احترس مادة خطرة) .

٣- رشح في كأس آخر واجمع الراشح ذي اللون البني المصفر (في هذه الخطوات تم تحضير رباعي كبريتيد الصوديوم (Na_2S_4) .

٤- أضف إلى الراشح 10 ml من ثنائي كلوريد الإيثان ١,٢ Dichloroethane.

٥- اضبط درجة الحرارة بين ٧٠ °C – ٨٠ مع التقليب المستمر حتى تتكون وتتجمع كتلة مطاطية إسفنجية بيضاء .

٦- اغسلها جيداً بالماء الساخن ثم جففها وسجل وزنها واختبر مطاطيتها .

٧- احسب كفاءة العمل .

النتائج والحسابات :

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.

البولمر		
اللون		
اللزوجة		
استخدام المذيبات المختلفة		

الحسابات

الوزن النظري يحسب كالتالي :

حساب وزن ثنائي كلوريد الإيثان :

وزن ثنائي كلوريد الإيثان = الكثافة × الحجم .

$$١٠\ ml \times (١,٢٥\ gm/ml) = ١٢,٥\ gm.$$

$$Na_2S_4 + Cl\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Cl \rightarrow -[-CH_2\text{-}CH_2\text{-}S\text{-}S\text{-}]-_n$$

الوزن الجزئي ٩٩ ⟶ ١٥٦

١٢,٥ جرام ⟶ x

x (الوزن النظري) = ؟

كفاءة العمل = (الوزن العملي ÷ الوزن النظري) × ١٠٠

التجربة العاشرة

تحضير خلات السليلوز (الفسكوز)

Preparation of Poly Cellulose Acetate

مقدمة :

للفسكوز أهميته القصوى في تصنيع العديد من أنواع الخيوط النسيجية والتي تستخدم في تصنيع القماش حيث تمر بمراحل إنتاجية لعمليات كيميائية مختلفة في ظروف فيزيائية ثابتة بهدف الحصول عليها بمواصفات جيدة تخدم الإنتاج ، والفسكوز سائل يشبه عسل التمر (الدبس).

ويمكن الحصول عليه من تفاعل المواد الكيميائية مع الخشب أو السليلوز الذي يحتوي على نسبة رماد قليلة ومعادلة التفاعل :

$$[C_6H_7O_2(OH)_3]_n + 3n\ (CH_3CO)_2O \rightarrow [C_6H_7O_2(COO(C_2H_3)_3]_n + 3n\ CH_3COOH$$

السليلوز — حمض الخل اللامائي — خلات السليلوز

الاستخدامات : تصنيع الخيوط النسيجية .

الأدوات و المواد المستخدمة :

حمض الخل اللامائي – حمض الكبريت – حمض الخل – أسيتون – سليلوز .

دورق مخروطي – كأس – حمام مائي – ورق ترشيح – قمع .

طريقة العمل :

١. أضف 10 ml من حمض الخل اللامائي ($CH_3COOCOCH_3$) إلى 10 ml من حمض الخل (CH_3COOH) ثم أضف قطرتين من حمض الكبريت المركز داخل دورق مخروطي.

(تراكيز عالية تعامل معها بحذر).

٢. قلب الخليط بواسطة قضيب زجاجي.

٣. أضف قطع صغيرة من السليلوز (قطع صغيرة من الورق) (حوالي 1.5 gm) وسخن داخل حمام مائي مع التقليب المستمر حتى يتم الذوبان التام للسليلوز.

٤. برد المحلول في إناء فيه كمية كبيرة من الماء البارد (أو الثلج) مع التقليب المستمر .

٥. رشح استيات السليلوز بواسطة قمع بخنر واغسله بالماء.

٦. جفف المنتج داخل فرن درجة حرارته 100 °C .

٧. اطحن استيات السليلوز واختبر ذوبانه بالأسيتون وحمض الخل.

احسب وزن الفسكوز الناتج واحسب كفاءة العمل.

النتائج :

تسجل النتائج في الجدول الموجود في كراسة المتدرب.

البولمر		
اللون		
اللزوجة		
استخدام المذيبات المختلفة		

الحسابات :

الوزن النظري :

$$[C_6H_7O_2(OH)_3]_n \rightarrow [C_6H_7O_2(COO(C_2H_3)_3]_n$$

السليلوز خلات السليلوز

الوزن الجزيئي لخلات السليلوز ← الوزن الجزيئي للسليلوز

X ← ١,٥ جرام

∴ الوزن النظري = جرام

الوزن العملي = جرام

كفاءة العمل = الوزن العملي ÷ الوزن النظري X ١٠٠

الصناعات الكيميائية

الصناعات الأساسية

الصناعات الاساسيه

الجدارة:

يتعلم المتدرب تحضير صناعة المواد الاساسيه.

الأهداف

عندما تكتمل الوحدة تكون قادراً على أن :

معرفة طرق تحضير الاسبرين والصابون.

مستوى الأداء المطلوب:

أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٨٠ ٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعات.

الوسائل المساعدة:

١.الأجهزة المستخدمة في مثل هذه الاختبارات.

٢.الأسئلة والأجوبة على هذه الوحدة.

متطلبات الجدارة :

اجتياز مقرري الكيمياء العامة وأساسيات الكيمياء العضوية.

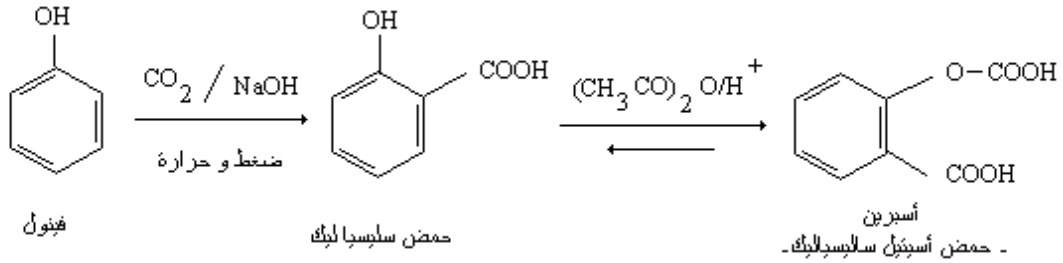
التجربة الحادية عشرة

تحضير الاسبرين

مقدمه :

الغالبية العظمى من الادوية المستعملة ماهى الا مركبات كيميائية عضوية يتم الحصول عليها اما من مصادر طبيعية او تصنع من مواد كيميائية اوليه. فمثلا معظم المضادات الحيويه تستخلص من بعض انواع الطحالب او البكتيريا ومنها انواع البنسلين المختلفة التى تقضي على البكتيريا.

كما ان هناك عقاقير طبية أخرى يمكن تصنيعها كما ذكرنا من مواد أولية وكمثال على ذلك هو تصنيع الاسبرين الشائع الاستعمال ضد الصداع وارتفاع درجة الحرارة ونزلات البرد؛ والذي يتم تصنيعه من مواد أولية هي الفينول وثاني أكسيد الكربون وبلا ماء حمض الخل كما توضحه المعادلة التالية.



الادوات والمواد المستخدمة :

دورق مخروطي سعته 100 ml ، قمع بخنر ، ميزان.

حمض سليسياليك ، بلا ماء حمض الخل ، حمض الكبريتيك مركز.

خطوات العمل

١. ضع 4 gm من حمض سليسياليك في دورق مخروطي سعته 100 ml
٢. أضف 8 ml بلا ماء حمض الخل و 1.5 mlمن حمض الكبريتيك المركز ورج الدورق لمدة ١٥ دقيقة.
٣. أضف 20 ml من الماء البارد ورج الدورق لمدة ٥ دقائق يلا حظ بعد ذلك تكون راسب ابيض
٤. رشح الراسب باستخدام قمع بخنر
٥. اغسل الراسب عدة مرات بالماء البارد
٦. اترك الراسب لمدة يوم الى اسبوع لكي يجف.
٧. زن الناتج واحسب النسبه المئوية لحاصل التجربة حسب المعادلة التالية:

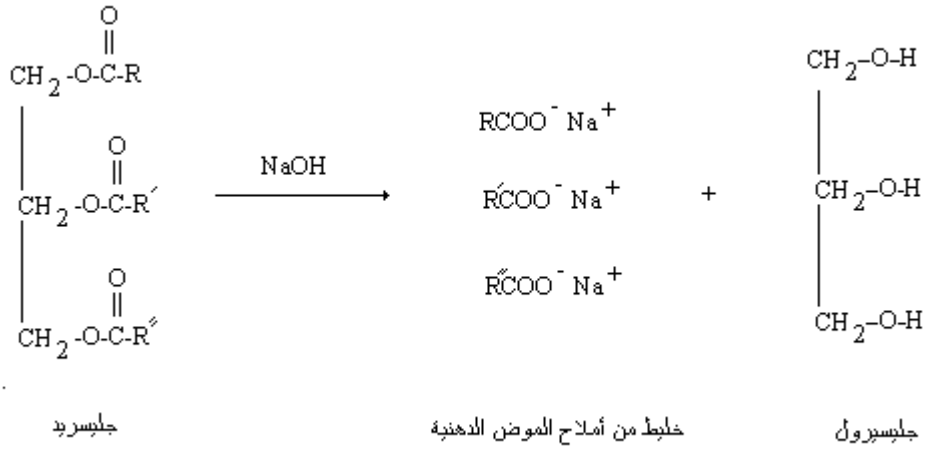
حساب النسبة المئوية للناتج = (مولات الاسبرين الناتج / مولات حمض ساليسيالياك) ❖ ١٠٠

التجربة الثانية عشرة :

تحضير الصابون

مقدمة :

اذا ما عوملت الجلسريدات (الزيوت والدهون) بالمحاليل القوية(القاعدية) مثل هيدروكسيد الصوديوم ، فانها تتحول الى املاح الحموض الدهنية المطابقة.



هذا وقد تكون الاملاح على هيئة خليط معقد من الاملاح الامر الذي يعتمد على نوع الجليسريد ، متماثل او مختلط ويعتمد ايضا على نوع الجليسريدات المختلفة المؤلفة للدهن وتستخدم هذه الاملاح لاغراض التنظيف (صابون) وعلى الاخص املاح الصوديوم او البوتاسيوم ، ومن هنا نشأ مصطلح تصبن saponification الذي يطلق على عملية التحلل المائي للاسترات الطبيعية(الدهون والزيوت) بواسطة القلويات.

الصابون المستخدم في هذه الايام ماهو الا خليط من املاح الصوديوم او البوتاسيوم لحموض دهنية طبيعية ذات سلاسل هيدروكربونية طويلة ، ولايتوقف على نوع واحد من الجليسريدات ولكن يعتمد على نوع واحد من الدهن او الزيت المستخدم في عملية التحلل . فأي نوع من انواع الدهن او الزيت لابد وان يكون خليطا من الجليسريدات مختلفة البناء . وهذه الاملاح تستخدم لاغراض التنظيف منذ فترة طويلة ، الا ان أملاح البوتاسيوم أكثر استخداما اذ يطلق عليها الصابون الناعم .اما ميكانيكية التنظيف بواسطة هذه الاملاح فتنتج عن عملية تداخل معقد من الماء نظرا للخاصية القطبية التي يتمتع بها جزئ الملح في طرفه

الذي ينتهي بمجموعة الكربوكسيليت وعدم القطبية في طرفه الآخر(الجزء الهيدروكربوني) الذي لايبدي أي تداخل مع المذيب القطبي مثل الماء. ويعزي الفعل التنظيفي بواسطة الصابون، جزئيا ، الى الطريقة التي يعمل فيها على تخفيض التوتر السطحي للمحلول مما يسهل اختراق الالياف المراد تنظيفها . كما انه عند وجود مواد زيتية في الماء تتكون طبقتان، وفي حالة وجود الصابون فانه يتكون مستحلب من الزيت والماء يمكن ازالته من على السطح المراد تنظيفه بسهولة ويرجع ذلك الى ان النهاية القطبية للصابون التي تذوب في الماء بينما تذوب النهاية غير القطبية في الزيت، ويؤدي التنافر بين الشحنات المتماثلة الى عدم تجمع قطرات الزيت مع بعضها البعض وبالتالي يمكن ازالتها كما سبق.

الا ان مساوئ استخدام الصابون في عملية التنظيف هو اتحاده مع ايونات الكالسيوم او المغنيسيوم الموجودة بالماء العسر الامر الذي يعيق عملية التنظيف وذلك لتكون املاح غير ذائبة في الماء. لهذا فقد تم اصطناع منظفات لاتنطبق عليها هذه الخاصية ويطلق عليها المنظفات الصناعية synthetic detergents

الادوات والمواد المستخدمة :

دورق مخروطي، حمام مائي، قمع بخنر، ورق ترشيح، كأس.

هيدروكسيد صوديوم، كحول ايثيلي، زيت صناعي، ملح طعام.

خطوات العمل :

١. ضع في دورق مخروطي 3 gm من هيدروكسيد الصوديوم واذبها في خليط مكون من 7 ml من الماء و 12 ml من الكحول الايثيلي
٢. اضف 6 gm من الزيت الصناعي
٣. سخن الدورق فوق حمام مائي مع التحريك احيانا لمدة ٤٠ دقيقة وهي المدة اللازمه لانتهاء تفاعل الزيت مع القاعدة.
٤. اضف الى الدورق 20 ml منالماء.
٥. حرك الخليط ثم اسكبه فوق 100 ml محلول ملح الطعام(تركيزه ٣٠٪).
٦. حرك الخليط ثم اجمع راسب الصابون بواسطة قمع بخنر.

ضع الراسب في كأس وسخنه فوق حمام مائي أو زيتي حتى ينصهر ثم اتركه يبرد تحصل بعد ذلك على الصابون.

المحتويات

البتروكيماويات ١
التجربة الأولى (أ). ٣
تعيين الكربون المتبقي للمنتجات النفطية بطريقة رامسبوتوم ٣
التجربة الأولى (ب).....٥
ا تعيين الكربون المتبقي للمنتجات النفطية بطريقة كونرادسون ٥
التجربة الثانية ٨
تقدير رقم (درجة) الحموضة ٨
التجربة الثالثة (أ) ١١
قياس نقطة الوميض بواسطة جهاز بنسكي - المغلق.....١١
التجربة الثالثة (ب) ١٣
قياس نقطة الوميض بواسطة جهاز كليفاند المفتوح.....١٣
التجربة الرابعة (أ) ١٥
تحديد كمية الماء والرسوبيات بجهاز الطرد المركزي. ١٥
التجربة الرابعة (ب) ١٧
تقدير كمية الماء في المنتجات النفطية.....١٧
التجربة الخامسة ١٩
تعيين معامل اللزوجة Viscosity ١٩
البوليمرات. ٢٠
التجربة السادسة ٢١
التجربة السابعة ٢٤
التجربة الثامنة ٢٦
التجربة التاسعة ٢٧
تحضير بولي إيثان تتراسلفيد بطريقة البلمرة بالتكاثف ٢٧
الحسابات ٢٨
التجربة العاشرة ٢٩
التجربة الحادية عشرة ٣٣
صناعة الأسبرين.....٣٣
التجربة الثانية عشرة ٣٥

صناعة الصابون: ٣٥