



جامعة الموصل

كلية التربية للعلوم الصرفة

# دراسة تأثير إضافة المزائج البوليمرية على الخواص الريولوجية للإسفلت

محمود فاضل عباس حسين خالد

رسالة ماجستير

الكيمياء

بإشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور عمار أحمد حمدون الخزرجي

2021م

1442هـ

## الخلاصة

تعد عملية التحويل الريولوجي للإسفلت من العمليات المهمة في الوقت الحالي للعاملين في هذا المجال سواء كان الشخص كيميائياً أو من العاملين في مجال الهندسة المدنية وذلك من أجل الحصول على نماذج إسفلتية تستخدم في مجالات مختلفة أهمها التبليط . ولا يزال التحويل الريولوجي للإسفلت باستخدام المواد البوليمرية هو من أخذ ويأخذ الحيز الأكبر في هذا المجال لما يعطيه من نتائج جيدة في عملية الحصول على مواد إسفلتية جيدة الخواص الريولوجية.

تطرقنا في هذه الدراسة إلى عمليات التحويل الريولوجي بالمزائج البوليمرية. إذ تم استخدام مزائج مكون من مواد اثبتت فعاليتها في مجال التحويل الريولوجي وأخرى لم تُعطِ تلك النتائج المرجوة.

استخدم في هذه الدراسة مادة أساس في كل المزائج ألا وهي اللاصق التجاري والذي جُل تركيبه من [ الاثيلين فينايل استيت (EVA) ] ، مُزج هذا اللاصق مع بوليمرات مختلفة وهي (الخشب بصفته بوليمراً طبيعياً والميلامين بصفته بوليمر صناعي فضلاً عن استخدام لاصق تجاري آخر وهو Glue stick .

استخدمت المزائج اعلاه بمجموع وزن كلي يساوي (1غرام) وبمسارين مختلفين :-

### ● المسار الاول :

عُومل الإسفلت مع مزائج (EVA) مع كل من البوليمرات أعلاه بوجود 1% وزناً من الكبريت وعند ( 180م) ولمدة ساعة واحدة.

### ● المسار الثاني :

عُومل الإسفلت ايضاً مع مزائج (EVA) مع كل من البوليمرات أعلاه بوجود 0.25% من كلوريد الالمنيوم اللامائي كحفّاز عند (150م) ولمدة ساعة واحدة .

تم قياس الخواص الريولوجية للنماذج الأصل والمحورة والتي اشتملت على قياس كل من الاستطالة والنفاذية ودرجة الليونة فضلاً عن حساب معامل دليل الاختراق ونسبة الاسفلتين المفصول.

بعد ذلك تم أخذ أفضل النماذج التي تم الحصول عليها من عملية التحويل اعلاه وأجريت عليها تفاعلات عدة من أجل إيجاد :-

- 1- تحديد النسبة المثلى لكل من الكبريت و كلوريد الالمنيوم اللامائي .
- 2- الدرجة الحرارية المثلى التي تعطي أفضل تحويل ريولوجي في كلا المسارين .
- 3- تحديد زمن التفاعل الامثل ولكلا المسارين .

- 4- إيجاد أفضل نسبة مئوية وزنية من المزائج والتي تعطي أفضل تحوير ريولوجي.
- 5- ولأجل استكمال متطلبات الظروف المثلى للتحوير الريولوجي تم دراسة تأثير تسلسل الاضافة على الخواص الريولوجية في كلا المسارين.
- بعد الانتهاء من تحديد كل ما دُكر في أعلاه تم اختيار أفضل النماذج واجريت عليها اختبارات فحص المارشال والغمر الكيميائي والتقادم الزمني فضلاً عن أخذ صور للمجهر الالكتروني الماسح لهذه النماذج.
- اظهرت هذه القياسات نماذج إسفلتية ممتازة من مقاومتها للظروف والاحمال المختلفة وبالإمكان استخدامها في مجال التبليط عند مقارنة نتائج فحصها مع المواصفات القياسية المطلوبة فضلاً عن ذلك تم الحصول على نماذج إسفلتية أخرى بالإمكان استخدامها في كمود مانعة للرطوبة أو في عملية التسطيح .

## Abstract

The rheological modification of asphalt is one of the important processes at the present time for workers in this field, whether a chemist or a civil engineering worker, in order to obtain asphaltic materials which can be using in different fields, where the most important of which is paving.

The rheological modification of asphalt using polymeric additive takes the largest space in this field, because it gives good results in the process of obtaining asphaltic materials with good rheological properties.

In this study we modification the rheological properties of asphalt by polymeric mixtures. A mixture of materials that had proven effective in the field of the rheological modification and others that did not gave the desired results was used.

In this study, a base material was used in all mixtures, namely the commercial adhesive, whose composition was from [Ethylene vinyl acetate (EVA)]. This adhesive was mixed with various polymers (wood as a natural polymer and melamine as a synthetic polymer as well as using another commercial adhesive, which is Glue stick).

The above mixtures were used with a total weight equal to (1 gram) with two different methods: -

- The first pathway:

The asphalt was treated with (EVA) mixtures with each of the above polymers in the presence of 1% weight of sulfur at (180 ° C) for one hour.

- The second pathway:

The asphalt was treated with mixtures of EVA with each of the above polymers in the presence of 0.25% anhydrous aluminum chloride as a catalyst at (150 ° C) for one hour.

The rheological properties of the original and modified models were measured, which included measuring the ductility, penetration and softening point as well as calculating the penetration index and the percentage of separated asphaltens.

After that, the best samples obtained from the above modified process were taken and several interactions were performed on them in order to find: -

- 1- Determine the optimum percentage of sulfur and anhydrous aluminum chloride.
- 2- Determine the optimum temperature that yields the best rheological modulation in both pathways.
- 3- Determine the optimal reaction time for both paths
- 4- Finding the best percentage by weight of mixtures that gives the best rheological modulation.
- 5- In order to complete the requirements of the optimal conditions for the rheological modulation, the effect of the addition sequence on the rheological properties of both pathways was studied.

After determining all of the above, the best samples were selected and made tests to be performed on Marshal, Chemical Immersion and Aging Tests, as well as scanning electron microscopy images of these samples were have been taken.

These measurements showed excellent asphalt models of their resistance to different conditions and loads, and they can be used in the field of paving when comparing the results of their inspection with the required standard specifications. In addition, other samples were obtained that can be used as a mastic or in the flattening process.

**University of Mosul**  
**College of Education**  
**For Pure Science**



**Study the effect of adding polymeric mixtures  
on the rheological properties of asphalt**

**Mahmoud Fadel Abass Hussein Khalid**

**M.Sc. Thesis**

**Chemistry**

**Supervised by**

**Assist. Prof.**

**Dr. Ammar Ahmed Hamdoon Al-Khazraji**

**1442A.H**

**2021 A.D**