دراسة بعض الخصائص الفيزيائية لبولي ستايرين – بيوتادايين (SBR) باستخدام تقنية الموجات فوق السمعية

طالب هادي قدوري كلية العلوم– جامعة بابل

محمد حمزة المعموري كلية الهندسة– جامعة بابل

صالح حسون عبود كلية العلوم– جامعة بابل

الخلاصة

تم تعين بعض الخواص الفيزيائية لبولي ستايرين – بيوتادايين (SBR) المذاب في التلوين بتراكيز مختلفة عند درجة حرارة 30ºC. قيست كثافة، لزوجة المحاليل البوليمرية وسرعة الموجات فوق السمعية فيها. بينت النتائج زيادة في كل من الكثافة واللزوجة و السرعة وزمن الاسترخاء ومعامل الامتصاص مع زيادة تركيز البوليمر في المحلول في حين ان الانضغاطية تناقص بزيادة تركيز البوليمر. فسرت النتائج على اساس زيادة كتلة المحلول لوحدة الحجم وتكوين معقدات جزيئية البوليمر والمذيب.

المقدمة

ان سرعة الموجات فوق السمعية، معامل امتصاصها، اللزوجة، زمن تكون ذات اهمية في دراسة التغيرات التركيبية المرافقة لعمليات المزج وتساعد في دراسة التفاعلات الجزيئية[1].

اجريت عدة دراسات للاسترخاء في محاليل الستايرين بواسطة الموجات فوق السمعية [2-5] باستخدام تقنية النبضة { هي من اكثر الطرق المستخدمة في قياس سرعة الموجات فوق السمعية ومعامل امتصاصها في السوائل والاجسام الصلدة [6,7]}.

ان اسلوب تقنية النبضة يقوم على اساس تسليط نبضة جيبية لناقل الطاقة الذي يكون بتملس مع العينة المراد دراستها حيث يقوم بتحويل النبضة الكهربائية الى سمعية تنتشر في العينة [7] حيث يوضع المستقبل على مسافة معلومة.

كل الدراسات بينت ان الاسترخاء يحدث في مدى الترددات المنخفضة.

ان اهمية دراسة مطاط نوع (SBR) ليست بسبب اهميته الصناعية وحسب بل لانه مثال على تركيب السلسة مع اقل تفاعلات معرقلة للاصرة الاساسية في السلسة.

الجزء العملي

تحضير النماذج

استخدام بولي ستايرين–بيوتادايين المجهز من معمل اطارات بابل بنسبة 28% ستايرين و 72% بيوتادايين.

استخدام تلوين ذو نقاوة 98% كمذيب لانه من افضل المذيبات واسرعها فعالية في اذابة البوليمر المذكور والمبينة مواصفاته في الجدول ادناه:

نقطة الغليان (ºC)	اللزوجة (cp)	الكثافة gm/ml	الوزن الجزيئي	الاسم
110.6	0.59	0.866	92.13	التلوين

حيث حضرت التراكيز الاتية gm/ml (0.1,0.5,1,1.5,2,3,4)

قياسات الكثافة

تم قياس كثافة المحاليل البوليمرية باستخدام قنينة كثافة ذات سعة (25 ml) وميزان رقمي نوع (Sartorious) حساس الى (0.0001)gm وذلك بتعين الوزن لحجم (25ml) للمحلول المراد ايجاد كثافته.

قياسات اللزوجة

تم قياس اللزوجة لتراكيز المحاليل البوليمرية باستخدام مقياس لزوجة نوع (viscometer Oswald) وساعة توقيت ذات دقة sec (0.001).

القياسات فوق السمعية

تم استخدام جهاز مولد ومستقبل الموجات فوق السمعية من صنع شركة(PHYWE) الالمانية ويولد موجات فوق سمعية بتردد 26kHz لقياس سرعة الموجات فوق السمعية في المحاليل قيد الدرس.

من اجل الحفاظ على درجة حرارة ثابته في جميع القياسات تم استخدام حمام مائي من صنع شركة (PHYWE) الالمانية يحتوي على منظم لدرجة الحرارة.

الجزء النظري

تم حساب اللزوجة ، زمن الاسترخاء ، معامل الامتصاص ، الانضغاطية من العلاقة الاتية

النتائج والمناقشة

يوضح الشكل (1) تاثير تغير التركيز في الكثافة المقاسة ويتضح منه العلاقة الخطية بين التركيز والكثافة وتعزى هذه الزيادة الى زيادة كتلة المحلول لوحدة الحجم كذلك الى الانتفاخ الحاصل في جزيئات البوليمر داخل المحلول نتيجة تداخل جزيئات المذيب مع جزيئات البوليمر[10].

تم حساب اللزوجة باستخدام العلاقة (1) والشكل (2) يوضح زيادة اللزوجة بشكل اسي مع زيادة التركيز ويعود ذلك الى زيادة عدد وحجم الجزيئات التي تؤدي الى زيادة قوى الاحتكاك الدورانية والانتقالية بين جزيئات البوليمر نفسه وجزيئات المذيب[11].

يوضح الشكل (3) العلاقة بين سرعة الموجات فوق السمعية وزيادة التركيز وذلك لان زيادة التركيز تؤدي الى زيادة التشابك بين جزيئات البوليمر نتيجة اتحاد نوعين من جزيئات البوليمر والمذيب وهذا بدوره يؤدي الى زيادة سرعة انتقال الموجات فوق السمعية في المحلول البوليمري.

استخدمت العلاقة (2) لحساب زمن الاسترخاء والشكل (4) يبين زيادة زمن الاسترخاء بزيادة التركيز ويعود سبب ذلك الى كبر حجم الجزيئات البوليمرية بزيادة التركيز مما يؤدي الى زيادة الاحتكاك الداخلي بين طبقات السائل الناتجة من التضاغط والتخلخل نتيجة تاثير الموجات فوق السمعية وبذلك سوف يزداد الزمن لاعادة الجزيئة المثارة الى وضعها الاصلي.

يبين الشكل (5) الزيادة الاسية لمعامل الامتصاص مع زيادة التركيز حيث انه يعتمد على عدة عوامل منها اللزوجة والتوصيلية الحرارية والتشتت ويعد تاثير العاملين الاخيرين صغير جدا لذلك يمكن اهماله، لذا فان اللزوجة هي المسؤولة عن زيادة معامل امتصاص الموجات فوق السمعية [12] وعلى العكس نرى ان الانضغاطية تتناقص مع زيادة التركيز ويعود سبب ذلك الى تجمع السلاسل البوليمرية المتقاربة مع بعضها البعض نتيجة اندماج نوعين من جزيئات البوليمر والمذيب كما هو واضح في الشكل (6).

الاستنتاجات

لا حظنا زيادة الكثافة وللزوجة بزيادة التركيز التي بدورها تؤثر تاثيرا مباشرا على سعة وزمن الاسترخاء وان الاجزاء البعيدة من مركز السلسة هي الاكثر استجابة للتغيرات التي تحدث من الاجزاء القريبة من مركز السلسة، أي ان لكل من طول السلسة وتركيز البوليمر في المحلول تاثيرا كبيرا على امتصاص وتوهين طاقة الموجات فوق السمعية.

ان النتائج المستخلصة من كل المنحنيات في هذا البحث تشير الى حدوث اندماج بين جزيئات البوليمر والمذيب اكبر من ذلك الحاصل بين جزيئات المذيب وحده وذلك لاقتراب الجزيئات غير المتشابكة الى الاصرة الهيدروجينية .

المصادر

Bell, W., Daly,J.,North,a.M.,Pethrick, R.a.& Teik, P.B.J. Chem., Faraday Trans.,2, 1979, 75, 1452.

Nemura,H,Kate,S. and Miyahara, J. Nippon Kegaku Zasshi, 1962, 90, 1218.

Nemura, H,Kate,S. and Miyahara, J. Nippon Kegaku Zasshi, 1968, 89, 149.

Larg. I., J, Chem.Phys, 1969, 66,88.

Bauer,H. and Immen dorfer M., Disc. Faraday sec, 1970, 49, 238.

Blitz, J. " Fundemanatal of ultrasonic", Bulterworthes. London, second edition. 1967.

Beyer,R.T. and S. VLeteher "Physical ultrasonic", 2nd edition, New York, 1969.

Bell, W. North, A. Mpethrich, R. A and Teik.P.B., Chem.Faraday Trans,2,1979,75,115.

Corchran,M.A.,Dunber,J.H.,North,A.M,andPethrich,R.A.,J.Chem..Faraday Trans,2,1974,70,215.

زياد العبادي، دراسة تاثير اشعة كاما على الخواص الفيزيائية لبولي ستايرين، رسالة ماجستير، جامعة بغداد،كلية التربية الثانية

A.K.J.al-Bermany, Astudy of the Physical properties of some cellulose derivative, polymer, Al-mustansiryah university, ph.D.Tesis, 1995.

خالدة الميالي، تاثير اشعة كاما على بعض الخواص الفيزيائية لبولي ايزوبيوتلين، رسالة ماجستير، جامعة بابل، كلية العلوم، 2001 .