



جامعة الموصل
كلية العلوم

تحضير وتشخيص بوليمرات فائقة الامتصاص ودراسة تأثيرها في سقي التربة الزراعية

محمود عز الدين محمود عثمان

رسالة ماجستير في
الكيمياء الصناعية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

فوزي حبيب جبرائيل

الخلاصة

ركزت الدراسة الحديثة على نوع من البوليمرات المتشابكة وبأبعاد ثلاثية ذات الفة عالية للماء وقابليتها الكبيرة للأمتصاص وبكميات تتجاوز مئات المرات من وزنها جافة من خلال اتحاد جزيئات الماء بمجاميع الايونية الفعالة وعلى طول سلاسلها المتشابكة، وبهذا تحولت الى بوليمرات فائقة الامتصاص وبصفات تستحق الدراسة والتمحيص.

تحتوي البوليمرات الطبيعية المختارة في هذا البحث على مجاميع عديدة كاربوكسيلية وهيدروكسيلية تدعى بالصمغ العربي الحاوية على البوليمر الطبيعي (اربينوكالاكتان) وكذلك البوليمر المحور الكاربوكسي مثل سيليلوز الحاوي على مونوميرات (كلوكوبايرانوز) والتي تمثل وحدات البناء الرئيسية للسيليلوز والحاوية على سلاسل مستقيمة من وحدات الكلوكوزو المتأصرة في الموقع (4-1)بيتا والمطعمة بمونومرات متألفة مع الماء حاوية على مجموعة فعالة واحدة أو أكثر وتم استخدام مونومرات صناعية لتطعيم البوليمرات بها مثل مونومر حامض الاكريليك والاكريلاميد وN-فنيل بايريدون، حيث استخدمت منفردة او مجتمعة في تطعيم البوليمر الطبيعي وذلك لأضافة مجاميع فعالة جديدة للبوليمر الطبيعي. بلمرة الاضافة بالجذور الحرة قد استخدمت في تطعيم المونومرات الصناعية على طول سلاسل البوليمر الطبيعي وباستخدام الامونيوم بيرسلفيت كبادئ لعملية البلمرة وكعامل تشابك كيميائي N'-N مثلين بس اكريلاميد وايضاً استخدام صوديوم هكسا ميتا فوسفيت كعامل تشابك فيزيائي في تشابك الهدرجات المحضرة.

تم اعتماد درجة الانتفاخ القصوى في اختيار افضل التراكيز والنسب المولية المناسبة للبوليمرات الطبيعية ومونومرات التطعيم وظروف بلمرتها مثل البادئ، عامل التشابك ونوع عامل التشابك، كما تم اختبار نماذج منها في اوساط مختلفة الاس الهيدروجيني ونوع الايون المتواجد في محلول الانتفاخ وايضاً نوع الماء المستخدم في وسط الانتفاخ (ماء نهر او ماء المطر او ماء خالي من اليونات)

ومن الجانب التطبيقي، تم التركيز على درجة تشبع التربة بالماء والنسبه المئوية لاحتفاظ التربة بالماء وذلك لترب اخذت من حقول مدينة الموصل واعتمدت في الفحص والدراسة المختبرية.

كما تم تحليل وتشخيص دقائق الهدرجل المختلفة وموادها الاولية باستخدام تقنيات طيفية وحرارية مختلفة. كما وقد تم التوصل الى افضل التراكيز والنسب المولية للبوليمرات الطبيعية والمونومرات الصناعية المطعمة وتراكيز البادئ وعوامل التشابك المستخدمه من خلال الدرجة القصوة لانفخ الهدرجات المحضرة.

بالرغم من ان بعض الهدرجات ابدت رجات انفخ قصوى عالية كما هو الحال في الهدرجل (-GA) (g-AA) المتشابك كيميائياً حيث وصلت درجة الانتفاخ له الى 1822 غرام/غرام في المياه الخالية من

الايونات ولكن اعطت درجات انتفاخ منخفضة جداً في محاليل ملحية، في حين الهيدرجلات (GA-g-AA and AAm) والمتشابك (GA-g-AA and AAm) و (AA) فيزيائياً بجانب الهيدرجل (GA-g-AA) المتشابك فيزيائياً قد اظهرت استقراراً عالي في درجة انتفاخها في مياه الانهر (درجة العسرة بحدود متوسطة) او في محاليل ملحية تحتوي على كلوريد الكالسيوم او كبريتات المغنسيوم وبتراكيز مختلفة.

كما اظهرت الهيدرجلات انفة الذكر بعد مزجها مع التربة الرملية وبنسب مدروسة مثلاً 1% وزناً درجة تشبع التربة بالماء قد اظهرت ارتفاع كبير في درجة تشبع التربة بالماء وكذلك النسبة المئوية لاحتجاز الماء من قبل التربة قد ارتفعت الى درجة امتصاصية واحتجازية عالية تشجع على استخدام هكذا نوع من البوليمرات المطورة في الاراضي الصحراوية والترب شبه الجافة.

كما تم تثبيت الاس الهيدروجيني للهيدرجلات المحضرة كي تصل اعلى درجة انتفاخ عند الاس الهيدروجيني المناسب للتربة والذي هو بحدود 7.0 .

الاستنتاجات:

اظهرت فحوصات طيف الاشعة تحت الحمراء للهيدرجلات المحضرة وموادها الاولية تشخيصاً واضحاً لبقاء المجاميع الفعالة في الهيدرجلات المحضرة وحصول التطعيم للمونومات الصناعية على طول سلاسل البوليمرات الطبيعية. كما ان تحاليل الاشعة السينية لنموذج الهيدرجل (12PH) المتشابك فيزيائياً تشخيصاً واضحاً لتراكيب متشابكة ثلاثية الابعاد عالية الدقة قد ظهرت في دوراته الحاده والمركزه بان الهيدرجل عالي البلورية في تراكيبه. كما ان دراسة صور الماسح الالكتروني الصوري الدقيق والتحاليل الكمية التي اعطاها الجهاز لمنماذج الهيدرجل (12PH,12CH) بأن السطح المنطوية والمثقبة تكون اكثر في نموذج المتشابك فيزيائياً، كما ان لها طبيعة مرنة اكثر وبتراكيب ثلاثية الابعاد اكثر من تلك المتشابكة كيميائياً حيث اظهرت الاخيرة تراص عالي في تركيبها مع الصلاده. اما التحاليل الحرارية الوزنية فقد اظهرت أستقرارية حرارية عالية للبوليمرات الطبيعية بعد تطعيمها بالمونومات الصناعية خاصة في الهيدرجلات المتشابكة كيميائياً، بينما الهيدرجلات المتشابكة فيزيائياً كانت اقل استقراراً بعد التشابك ولكن استقرارها قد تتحسن اذا تم استخدام مزيج من المونومات التطعيم.

**University of Mosul
College of Science**



**Preparation and Characterization of
Superabsorbent Polymers and Study of
their Effects on Irrigation of Agriculture
Soil**

By

Mahmood Ezzulddin M.Othman

M.Sc. Thesis in
Industrial Chemistry

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Fawzi. H. Jabrail

Abstract

Superabsorbent polymers (SAPs) are hydrophilic polymer chains with three dimensional networks and their capacities to absorb many hundred times their weights of water through dissociation, ionic functional groups were prepared and their characterization were investigated.

Natural polymers consist of many hydroxyl and carboxyl groups, named gum arabic (GA), the arabinogalactan biopolymer or carboxymethyl cellulose (CMC), the glucopyranose monomer that making up the cellulose backbone, that has linear chain of β (1-4) linked D-glucose units, were grafted with some hydrophilic monomers having one or more functional groups, in order to increase the hydrophilic character of the grafted hydrogels. Acrylic acid, acrylamide and N- vinyl pyrrolidone were used individually or as mixture in grafting of natural polymers .Ten hydrogels having different chemical composition were prepared. Ammonium persulphate (APS) was used as, the initiator in free radical addition polymerization the preparation of the hydrogels. Two types of the cross-linkers were used, N-N'-methylenebisacrylamide (MBA), and sodium hexameta polyphosphate (SHMP) as chemical and physical cross-linker, respectively.

Maximum degree of swelling D_s was considered for selection the best concentrations of the starting materials such as, main polymers and their grafted monomers, polymerization conditions like initiator, cross-linker, type of cross-linker, pH, type of the ions present in the swelling medium solution and type of water used for swelling (riverwater, rainwater or deionized water).

Water –retention percentage (WR%) and degree of saturation of the sandy soil samples were measured depending on the agriculture land soil of Mosul city which where brought to the polymer laboratory.

Different instrumental analysis methods were depended for characterization of the prepared hydrogels and their starting materials, such as, FTIR, XRD, SEM and DSC-TGA thermal analysis.

The following results were concluded from the studied hydrogels: the following concentrations were finally considered for preparation of the examined hydrogels. 2.50 % w/v of GA and CMC concentration was depended. 7.0 ml, 12.0 ml or 2.0 ml of 85 % w/v AA: NaOH, 50 % w/v AAm or 50% w/v VP: H₂O, respectively were used as individual concentrations or as a mixture for preparation of different hydrogels. 5.0% w/v APS initiator and 4.0% MBA chemical cross-linker or 71.4% w/v SHMP physical cross-linker considered as suitable concentrations for highly swelling hydrogels.

The result exhibited that chemically cross-linked hydrogel (GA-g-AA) was acted as the best hydrogel, where that swelled to 1822 g/g in deionized water, whereas (GA-g-AAm), (GA-g-AA and AAm) chemically cross-linked and (GA-g-AA and AAm) physical cross-linked, beside (GA-g-AA) physically cross-linked hydrogels were more stable in their swelling character in the river water (400 ppm hardness) or calcium chloride or magnesium sulphate solutions prepared in different concentrations.

Degree of saturation and water-retention percentage have shown that the above mentioned hydrogels were more suitable for mixing in 0.1 % w/w with sandy soil for retain water for long time in comparison with sandy soil alone.

The pH studying of the swelling medium has shown that neutral pH (means around 7.0 was the best pH for swelling medium for hydrogels maximum water absorbency).

FTIR spectroscopy of the raw materials used, and their prepared hydrogels were investigated and all their functional groups were characterized. XRD analysis of

(GA-g-AA) physical cross-linker hydrogel was selected as typical sample for investigation and its crystalline structure would improve the three-dimensional network structure. SEM images and quantitative analysis were studied for (GA-g-AA) chemically and physically cross-linked hydrogels and a comparison analysis has shown that porosity and folded surface layer are more in physical cross-linked than the chemical. In addition, physical cross-linked samples have more elastic nature, which increase its three-dimensional structure than the chemical sample which is more compact and rigid. DSC-TGA thermal analysis have shown, that hydrogels have become more thermally stable after grafting, specially in chemically cross-linked hydrogels, whereas thermally became less stable in case of physical cross-linked hydrogel unless mixture of grafted monomers was used.