

الخلاصة

تضمن البحث, تصنيع الاغشية الليفية المجوفة اللامتناسقة فائقة الترشيح من مادة البولي فينيل كلوريد بالطريقة الرطبة والجافة/الرطبة لانعكاس الطور. تم تحضير هذه الاغشية الليفية المجوفة من محلول يحتوي على بولي فينيل كلوريد ((polyvinylchloride (PVC) و N,N-ثنائي مثيل أسيت أميد ((N,N-dimethylacetamide (DMAC) كمذيب بنسبة وزنية ٨٦/١٤, بينما تم استخدام الماء (لامذيب) كمخثر داخلي وخارجي.

تم دراسة تأثير طول الفسحة الهوائية (١٥,١٠,٧,٥,٢,٠ سم) على التركيب الداخلي والخارجي, النفاذية وعلى أداء عملية الفصل لاغشية البولي فينيل كلوريد الليفية المجوفة. تم دراسة تركيب المقطع العرضي للالياف المصنعة باستخدام الماسح الالكتروني المايكروسكوبي (SEM), بينما تم تحليل السطح الداخلي والخارجي باستخدام جهاز الدافع الذري المايكروسكوبي (AFM).

أجريت تجارب فائقة الترشيح باستخدام زلال مصل الدم البقري (Bovine serum albumin (BSA) ذو وزن جزيئي (٦٧,٠٠٠ غرام/غرام مول) بالإضافة الى نوعين من البوليمرات لهما القابلية على الذوبان في الماء ويختلفان بالوزن الجزيئي وهما بولي اثيلين كليكول (PEG) ذو وزن جزيئي ٢٠,٠٠٠ غم/غم مول و بولي فينيل بيروليدون (PVP) ذو وزن جزيئي ٩٠,٠٠٠ غم/غم مول. كذلك فإن الخواص الميكانيكية لاغشية البولي فينيل كلوريد تم احتسابها متمثلة بأجهاد الشد والاستطالة عند نقطة القطع. بينت نتائج الماسح الالكتروني المايكروسكوبي بأن الغشاء الرطب المصنع بدون استخدام فسحة هوائية يتكون من أربعة طبقات أصبعية الشكل بالإضافة الى تكون طبقة رقيقة من الداخل والخارج, ومع زيادة طول الفسحة الهوائية وصولاً الى ٢٥ سم تحولت هذه الطبقات الاربعة الى طبقتين لكل منهما تركيب مختلف. من جهة أخرى فقد أوضحت نتائج الدافع الذري المايكروسكوبي بأن حجم المسامات ومعاملات الخشونة للسطح الخارجي تتأثر بصورة كبيرة مع طول الفسحة الهوائية, بينما كان التأثير قليلاً عند السطح الداخلي.

دلت التحليلات الصورية باستخدام جهازى الدافع الذرى المايكروسكوبى والماسح
اللاكترونى المايكروسكوبى على أن أجهادات القص والاستطالة والتي تعمل على توجيه
وترتيب جزيئات البوليمر فى حالة الفسحة الهوائية القصيرة قد تتحرر بزيادة طول الفسحة بسبب
تأثير قوى الجذب الارضى على أغشية البولي فينيل كلوريد الليفية المجوفة.

أشارت تجارب العمليات فائقة الترشيح الى أنه مع زيادة طول الفسحة الهوائية من
(صفر الى ٢٥ سم) يؤدي ذلك الى زيادة نفاذية معدل الجريان من ٢٧,٣ الى ١٩١,١
(لتر\متر^٢ .ساعة. بار) والى تقليل أداء عملية الفصل للمادة المذابة.

تم إيجاد حدود الاوزان الجزيئية التي يمكن فصلها باستخدام الاغشية الليفية المصنعة من
البولي فينيل كلوريد , حيث تراوحت بين (١١٦,٥٠٠ الى ٣٢٩,٠٠٠ غم\غم مول) عند أطوال
مختلفة من الفسحات الهوائية. أما بالنسبة للخواص الميكانيكية للاغشية المصنعة فقد أشارت
النتائج الى أنه بزيادة طول الفسحة الهوائية فإن أجهاد الشد عند نقطة القطع يقل بينما تزداد
الاستطالة عند تلك النقطة.

Abstract

Asymmetric polyvinyl chloride (PVC) hollow fiber ultrafiltration (UF) membranes were successfully fabricated using wet and dry/wet phase inversion method. A dope solution containing polyvinyl chloride (PVC) and N,N-dimethylacetamide (DMAC) was used as a solvent with a weight ratio of (14/86), while the non-solvent water was used as the internal and external coagulant.

A study have been carried out for the effect of air gap length (0, 2, 5, 7, 10, 15 and 25 cm) on both the internal and the external morphology, permeability and separation performance of such membranes. The cross-sectional structure of the prepared hollow fibers was studied by scanning electron microscopy (SEM), while the inner and the outer surfaces were analyzed using atomic force microscopy (AFM).

Ultrafiltration experiments were conducted using bovine serum albumin (BSA 67KDa) and two different soluble polymeric solutes of various molecular weights (polyethylene glycol PEG 20KDa and polyvinyl pyrrolidone PVP 90KDa). Also, the mechanical properties of PVC hollow fiber membranes were evaluated by determining the tensile stress and elongation at break.

The analysis by scanning electron microscope (SEM) confirmed that the wet membrane has four layers of finger-like structure with both inner and outer skin; however, these finger-like structure layers are changed to two different structure layers with increasing air gap length to 25 cm.

The analysis by atomic force microscope (AFM) indicated that pore size and roughness of the outer surfaces of fibers were significantly affected by the air gap length while the inner surfaces were slightly influenced. SEM

and AFM analysis revealed that the shear and elongational stress which induced orientation of polymer molecules with short air gap length may relax with increasing the air gap due to the of gravity effect.

Ultrafiltration experiments indicated that a higher permeation flux (27.3 to 191.1 L/m².hr.bar) and a lower solute separation performance were observed with increasing air gap length from 0–25 cm. The molecular weight cut off (MWCO) measurements of the fabricated membranes indicated the variation of molecular weight from (116.5 kDa) to (329 kDa) with different air gap lengths.

The mechanical properties resulted of the PVC hollow fiber membranes seemed that the tensile stress at break decreased while the elongation at break increased with increasing the air gap length.