



تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الماجستير

العنوان

توليف أغشية مركبة من فوسفات الكالسيوم والسوائل الأيونية فوق ركانز بولي تترافلورو إيثيلين بغرض استخدامها في تطبيقات خلايا وقود غشاء البروتون

للطالب

أحمد إبراهيم حسن كعكي

المشرف

د. عبدالرحمن يعقوب الرئيسي، قسم الهندسة الكيميائية و البترول
كلية الهندسة

المكان والزمان

2:30 PM

الأربعاء، 18 نوفمبر 2020

عن طريق الرابط التالي:

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_YzOzYTg0MmUtNjQ5Yi00MjQ3LWE0MWUtNTg5MmIyYTMwZTJm%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%2297a92b04-4c87-4341-9b08-d8051ef8dce2%22%2c%22Oid%22%3a%22ad5714ea-76e6-43af-9f25-bba1ea4b563f%22%7d)

[join/19%3ameeting_YzOzYTg0MmUtNjQ5Yi00MjQ3LWE0MWUtNTg5MmIyYTMwZTJm%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%2297a92b04-4c87-4341-9b08-d8051ef8dce2%22%2c%22Oid%22%3a%22ad5714ea-76e6-43af-9f25-bba1ea4b563f%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_YzOzYTg0MmUtNjQ5Yi00MjQ3LWE0MWUtNTg5MmIyYTMwZTJm%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%2297a92b04-4c87-4341-9b08-d8051ef8dce2%22%2c%22Oid%22%3a%22ad5714ea-76e6-43af-9f25-bba1ea4b563f%22%7d)

الملخص

إن الجهود المبذولة لتقليل اعتماد العالم على الوقود الأحفوري كمصدر أساسي للطاقة يمكن أن تضمن من خلال استخدام مصادر الطاقة المتجددة. تعتبر خلايا الوقود إحدى هذه المصادر الواعدة لتوليد الطاقة المتجددة. يوجد عدة أنواع رئيسية لخلايا الوقود أهمها هي خلية وقود غشاء التبادل البروتوني (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) و التي جذبت الاهتمام بشكل كبير نظراً لمزاياها المتعددة المتمثلة في كثافة الطاقة العالية (high power density) وهيكلها الصلب بالإضافة إلى آلية عملها الشبه خالية من الضوضاء. ولكن يواجه التطبيق الفعلي لهذا النوع من خلايا الوقود عدة تحديات مرتبطة بشكل كبير بتكلفة ومتانة المواد الداخلة في تصنيعها وخاصة المواد المستخدمة في تحضير غشاء التبادل البروتوني. إلى الآن لم يتم توليف غشاء تبادل بروتيني يضيء كفاءة غشاء "النافيون" (Nafion) المصنع من قبل شركة "دوبونت-DuPont" والذي يتميز بموصلية أيونية عالية واستقرار هيكلي عند درجات حرارة منخفضة (أقل من 80 درجة مئوية) و الظروف الرطبة. و على الرغم من ذلك، فإن النافيون يبدأ بفقدان جميع مميزاته عند درجات حرارة أعلى من 80 درجة مئوية. وهذا ما يعد معضلة بحد ذاتها، حيث أن تشغيل خلية وقود غشاء التبادل البروتوني عند درجات حرارة أعلى من 80 درجة مئوية له مميزات هامة متمثلة بتعزيز حركية التفاعل الكيميائي (reaction kinetics)، وتجنب تراكم المياه عند قطب الكاثود هذا بالإضافة إلى إمكانية استخدام أنواع متعددة من الوقود في الخلية. و من هذا المنطلق، تهدف هذه الأطروحة إلى توليف غشاء تبادل بروتيني من فوسفات الكالسيوم و السوائل الأيونية و الجليسرين ومثبت على ركيزة بولي تترافلورو إيثيلين، بحيث يكون بديلاً محتملاً للنافيون. في هذا العمل، تم تحضير أغشية التبادل البروتيني باستخدام تقنية "الطلاء الدوراني" (Spin Coating). وتمت دراسة خصائص الأغشية المحضرة من حيث الموصلية الأيونية، خصائص السطح و الاستقرار الحراري. من إجمالي أربع سوائل أيونية مستخدمة في هذه الأطروحة، أظهرت الأغشية المحضرة باستخدام السوائل الأيونية "1-Hexyl-3-methylimidazolium tricyanomethanide [HMIM][C₆N₃]" و "Diethylmethylammonium Methanesulfonate [DMEA][OMS]" تحسناً ملحوظاً في الموصلية الأيونية عند درجة حرارة الغرفة بحيث كانت الموصلية 10^{-1} و 10^{-2} S cm⁻¹ على التوالي. هذا بالإضافة أنه عند درجة حرارة عالية (200 درجة مئوية) وظروف جافة تماماً، بلغت الموصلية الأيونية للأغشية المحضرة بالسوائل الأيونية المذكورة أعلاه 10^{-3} و 10^{-4} S cm⁻¹ على التوالي. يمكن تفسير هذه النتائج من خلال قدرة كل من فوسفات الكالسيوم و السوائل الأيونية و الجليسرين من توفير ممرات بروتينية في الأغشية المحضرة مما أدى إلى تحسين الموصلية الأيونية لها. تم تدعيم هذه النتائج عن طريق استخدام عدد من طرق التوصيف المختلفة (Characterization) مثل الـ XRD و FTIR و SEM و EDS والتي أثبتت ما تم ذكره سابقاً. تبدو هذه النتائج واعدة كبديل محتمل للنافيون وخاصة عند درجات الحرارة العالية لخلايا وقود غشاء التبادل البروتيني مما قد يعمل على خفض التكلفة السوقية لها.

كلمات البحث الرئيسية: أغشية التبادل البروتيني ، خلايا وقود غشاء التبادل البروتيني، أغشية درجات الحرارة العالية، النافيون، فوسفات الكالسيوم، السوائل الأيونية، الموصلية الأيونية، الطلاء الدوراني.