تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور
مناقشة رسالة الدكتوراة

العنوان
الإنتاج الأنزيمي للسايكلودكسترين باستخدام ناقلة الغليكوزيل السيكلوديكسترين المثبت في الأطر المعدنية العضوية (MOFs)

للطالب
باباتوندي عزيز أوجونباديجو
المشرف
د. سليمان الزهير
قسم الهندسة الكيميائية والبترولية
كلية الهندسة

المكان والزمان
الثلاثاء 30 أبريل 2024
4:00 مساء
مبنى F3، غرفة 040
Zoom link: **https://uaeu-ac-ae.zoom.us/j/87144227680**

الملخص
لقد اجتذبت مركبات السيكلودكسترين (CDs) ومشتقاتها اهتمامًا كبيرًا في الصناعات الدوائية والغذائية والنسيجية، مما أدى إلى زيادة الطلب على إنتاجها. يتم إنتاج السيكلودكسترين عادة عن طريق عمل سيكلوديكسترين جليكوزيل ترانسفيراز (CGTase) على النشا. ونظرًا للتكلفة المرتفعة نسبيًا للإنزيمات، فإن الجدوى الاقتصادية للعملية برمتها تعتمد بشدة على الاحتفاظ الفعال وإعادة تدوير CGTase في نظام التفاعل، مع الحفاظ على نشاط الإنزيم واستقراره. الدعامات السابقة المستخدمة لهذا الغرض لها عيوب عديدة، بما في ذلك ترشيح الإنزيم، وفقدان النشاط الأنزيمي، وقيود كبيرة على نقل الكتله. كان الهدف من هذه الأطروحة هو تحسين أداء CGTase المثبت عن طريق استخدام الأطر المعدنية العضوية (MOFs)، التي تمتلك خصائص أفضل من الدعامات التقليدية، كدعائم للتثبيت. تم تثبيت CGTase على مختلف من إطارات MOF المُصنَّعة، وهي MIL-101 وCu-BTC، باستخدام إما السطح أو المرفق التساهمي أو الانحباس، ومن ثم مقارنته بالدعامة التقليدية، أي الزيوليت Y وكذلك جزيئات الجرافين النانوية (GNP). تم أيضًا اختبار استخدام MOF ثنائي الأبعاد القائمة على الكالسيوم، وهي Ca-TMA، وCu-BTC المعدلة باستخدام ثنائي ميثيل سيكلوهيكسيلامين لإنتاج H-Cu-BTC الهرمي لتعزيز قدرة الإنزيم وتقليل قيود الانتشار لجزيئات النشا الكبيرة. تم تقييم قدرة الامتصاص وتأثير التثبيت على الهياكل الثانوية لـ CGTase وعلى توصيف الدعم بالإضافة إلى القيم الحركية لـ CGTase الحر. لقد وجد أن الامتصاص متساوي الحرارة لـ CGTase على الأطر العضوية المعدنية التي تم اختبارها تتمثل بشكل أفضل باستخدام متساوي الحرارة Langmuir، حيث وجدت أن سعات الامتصاص القصوى تصل إلى 21، 30.6، 37.5، 40 ملغم/جم على Ca-TMA، Cu-BTC، MIL-101 الصغيرة المسامية وGNP، على التوالي. تم تحسين قدرة الامتصاص إلى 49.5 مجم / جم على H-Cu-BTC. وكانت هذه القدرة أعلى بكثير من تلك التي لوحظت باستخدام الزيوليت-Y التقليدي، والتي لم تتجاوز 6.1 ملغم/جم، بالإضافة إلى وسائل الدعم الأخرى المذكورة في الأدبيات السابقة. كشف توصيف الدعامات الفارغة باستخدام مزيج من حيود الأشعة السينية (XRD)، والمجهر الإلكتروني الماسح (SEM)، وتحليل الجاذبية الحرارية (TGA) أن هياكل الأطر المعدنية العضوية ظلت سليمة بعد تجميد CGTase. تم اختبار CGTase المثبت على الأطر العضوية المعدنية المختلفة لإنتاج CDs من النشا، وتم التحقيق في النشاط النسبي وقابلية إعادة الاستخدام وقيود نقل الكتلة. كان النشاط المحدد لـ CGTase الحر المستخدم هو 167 وحدة / ملغ، والذي انخفض عند التثبيت إلى 28 و38 و65.2 و98.5 وحدة / ملغ من البروتين على GNP وCa-TMA وCu-BTC وH-CU-BTC على التوالي. كشفت دراسات قابلية إعادة الاستخدام أنه بناءً على α-CD، أظهر MIL-101 نشاط إنزيم متبقي بنسبة 29%، والذي تحسن مع الارتباط التساهمي عبر الجلوتارالدهيد إلى 40%، وأعطى Ca-TMA نشاط بنسبة 33%، و أما GNP فقد أعطى نشاط بنسبة 74% بعد ثماني دورات تفاعل. أدى انحباس CGTase داخل H-Cu-BTC إلى نشاط CGTase المتبقي بنسبة 87% بعد عشر دورات تفاعل، مقارنة بـ 70% على Cu-BTC الصغيرة المسامية، ووجود المسام الكبيرة والمسام المتوسطة أدت إلى تعزيز نقل الكتلة من 0.68 في الدقيقة عبر MOFs ذات المسامية الصغيرة إلى 0.89 في الدقيقة على H-Cu-BTC كبير المسام، وبالتالي تحسين إنتاج CDs. تقدم هذه الأطروحة معلومات عن تأثير خصائص ال MOFs على أداء CGTase، والتي يمكن استخدامها في تطوير محفزات حيوية قوية تعتمد على CGTase للتطبيقات الصناعية.