عنوان البحث	**Removal Water's Color using Metal-Organic Frameworks (MOFs)**		
اسم الطالب	عبد العزيز بن محمد محمد حكمي	سعود أيمن بركات	سعود بن عبد الله المحلفي السهلي
اسم المشرف	د. هاني ناصر عبد الحميد		
الملخص باللغة العربية	يتناول مشروع التخرج تحضير ثلاث امثله مختلفه من الاطر المعدنيه العضويه في معالجه المياه الملوثه بالاصباغ باستخدام ثلاث طرق مختلفه تتضمن الاكسد والاختزال والتكسير الانزيمي. تمثل معالجة المياه الملوثة تحديًا بيئيًا كبيرًا في الوقت الراهن، وقد تناولت هذه الدراسة تطوير وتقييم إطار معدني عضوي يعتمد على السيريوم) Ce-MOF (كمحفز إنزيمي اصطناعي ( ) MOFzymeلتحفيز تفاعلات الأكسدة المتقدمة لإزالة الملوثات العضوية، وتحديدًا صبغة .) Eriochrome Black T (ET تم تحضير المركب باستخدام نترات السيريوم وحمض البيريدين ترايبنزويك بطريقة الموجات فوق الصوتية، ثم تقييم فعاليته باستخدام تقنيتي UV-Vis و . FTIR أظهرت النتائج أن Ce-MOF يتمتع بنشاط تحفيزي ملحوظ، وقد ازداد هذا النشاط بشكل واضح عند إضافة بيروكسيد الهيدروجين) H_2O_2 (، مما يشير إلى قدرته على محاكاة إنزيم البيروكسيداز. هذا يعكس قدرة المركب على توليد أنواع الأكسجين التفاعلية اللازمة لتسريع عملية التحلل التأكسدي للملوثات. تؤكد هذه الدراسة على أن Ce-MOFzyme يجمع بين الكفاءة التحفيزية العالية، ، وسهولة التصنيع، مما يجعله مرشحًا واعدًا في تطبيقات المعالجة المستدامة للمياه، لا سيما في البيئات الصناعية التي تتطلب حلولاً فعالة وذات تكلفة منخفضة. مع تزايد التحديات البيئية الناجمة عن مياه الصرف الصناعي، أصبحت إزالة الملوثات العضوية الثابتة، مثل الأصباغ، مجالًا بحثيًا بالغ الأهمية . ومن بين هذه الملوثات، يُعدّ كلٌّ من إريوكروم بلاك تي (EBT)وميثيلين بلو (MB) من الأصباغ الصناعية الشائعة ذات التأثير البيئي الخطير . في هذه الدراسة، استُخدم الإطار المعدني العضوي ZIF-67 كممتزّ ومحفز منخفض التكلفة ومستقر كيميائيًا وصديق للبيئة لإزالة EBT و MB من المحاليل المائية. صُنع ZIF-67في ظل ظروف مُتحكم بها لتحسين بنيته النانوية وتعزيز قدرته على الامتزاز، أُجريت توصيفات لمادة ZIF-67 باستخدام مطيافية الأشعة تحت الحمراء (IR) ومطيافية الأشعة فوق البنفسجية المرئية(UV-Vis) لمواد الصلبه ورسم توك (Tauc's plot) لتأكيد خصائصها البنيوية والوظيفية. تهدف الدراسة إلى تقييم كفاءة ZIF-67 في تحلل الأصباغ واستكشاف إمكاناته في تطبيقات معالجة المياه المستدامة تتناول هذه الدراسة استخدام الأطر العضوية المعدنية) MOFs (لإزالة الأصباغ من الماء، مع التركيز على(CuBTC كوبرا-بنزين ثلاثي الكربوكسيلات .)تم تحضير CuBTC باستخدام طريقة التحضير الحراري المذيب من خلال تفاعل كبريتات النحاس) II (وحمض 1,3,5- بنزين ثلاثي الكربوكسيلات كمعدن ورابط عضوي. تم فحص المنتج النهائي باستخدام تقنيات FTIR و UV-Vis ، مما أكد تكوين الإطار. تم تقييم قدرة CuBTC على إزالة الأصباغ من خلال اختبارات التحلل باستخدام أصباغ ميثيل أورانج وإريوكروم بلاك T في وجود بيروكسيد الهيدروجين. أظهرت النتائج أن ميثيل أورانج أظهر تحللاً محدوداً، بينما أظهر إريوكروم بلاك T فعالية أعلى في إزالة الأصباغ. تشير النتائج إلى أن CuBTC يعد مادة واعدة لتنقية المياه، خاصة في إزالة الملوثات المستهدفة.		

Abstract

This project contains three different MOFs for water treatment, including three different methods: oxidation, reduction, and enzymatic.

The first part (Part A) investigates the catalytic potential of cerium-based metal-organic frameworks (Ce-MOFs) for water treatment applications, explicitly targeting the degradation of dye pollutants such as Eriochrome Black T (ET). Ce-MOF was synthesized by ultrasonic cerium nitrate and pyridine-tribenzoic acid treatment in dimethylformamide (DMF). The resulting MOFzyme was evaluated in two experimental setups, ETCe and ETH_2O_2Ce, with and without hydrogen peroxide. Characterization was performed using UV-Vis and FTIR spectroscopy. Results showed significant dye degradation, especially in the presence of H_2O_2, indicating enhanced catalytic activity. These findings highlight the potential of Ce-MOFzymes as enzyme mimics for sustainable water purification.

Part B investigates metal-organic framework, ZIF-67, as a low-cost, chemically stable, and environmentally friendly adsorbent and catalyst for removing EBT and methylene blue (MB) from aqueous solutions. ZIF-67 was synthesized under controlled conditions to optimize its nanostructure and enhance its adsorption capacity. Characterization of ZIF-67 was conducted using Infrared Spectroscopy (IR), solid ultraviolet-visual spectroscopy (UV-Vis), diffuse reflectance spectroscopy (DRS), and Tauc's plot, to confirm its structural and functional properties. The study aims to evaluate the efficiency of ZIF-67 in dye degradation and explore its potential in sustainable water treatment applications.

Part C investigates the use of Metal-Organic Frameworks (MOFs) for dye removal from water, focusing on CuBTC (Copper-Benzene Tricarboxylate). CuBTC was synthesized via a solvothermal method using copper (II) sulfate and 1,3,5-benzenetricarboxylic acid as the metal and organic linker, respectively. The synthesized MOF was characterized using FT-IR, solid UV-Vis spectroscopy (diffuse reflectance spectroscopy (DRS), and Tauc's plot, confirming the formation of the framework. The dye removal capability of CuBTC was evaluated through degradation tests with Methyl Orange (MO) and Eriochrome Black T (ET) in the presence of hydrogen peroxide. Results showed that while Methyl Orange exhibited limited degradation, Eriochrome Black T showed significant removal efficiency. The findings suggest that CuBTC is a promising material for water purification, particularly for dye pollutants.