تحضير وتوصيف الأطر المعدنية العضوية واستخدامها في تطبيقات التقاط وامتزاز الماء

إعداد

اسماء عبدالله باعلي

رسالة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير

(الكيمياء/ الكيماء الغير عضوية)

إشراف

د. دلال العزي د. هبة كشميري

كلية العلوم

جامعة الملك عبد العزيز

المملكة العربية السعودية

(١٤٤٤-٢٠٢٣)

المستخلص

تم مؤخرًا إثبات أن الأطر المعدنية العضوية (MOFs) مناسبة للعديد من تطبيقات ادمصاص الغاز والماء. نظرًا للثبات العالي والخصائص المعيارية ، أظهرت الأطر العضوية المعدنية المبنية على مجموعات المعادن الأرضية النادرة (RE) عالية الترابط تطبيقات مختلفة في عدة مجالات.

تركز هذه الرسالة على استكشاف الأطر العضوية المعدنية الجديدة التي تحتوي على معادن الأرض النادرة (RE) لمواصلة البحث في هذا المجال ودراسة هذه المواد لتطبيقات ادصاص الماء باستخدام تقنيات مختلفة في التوصيفات.

تبدأ هذه الأطروحة بتقديم الأطر العضوية المعدنية وتركيباتها وتطبيقها في ادمصاص الماء. كشفت الدراسة عن تحضير ثلاثة أطر معدنية عضوية (fcu) بطريقة المذيبات حرارية باستخدام حمض ٢-فلوروبنزويك (FBA) كمُحَوِّل. تم الحصول على fcu-MOF جديد من خلال تفاعل بين الايونات المعدنية (RE) وربيطة ثنائية (٩-Fluorenone-2,7-dicarboxylic acid) لتشكيل الأطر المعدنية (Tb-FDC-MOF و Y-FDC-MOF). علاوة على ذلك ، تم تصنيع اثنين من fcu-MOFs باستخدام (4-(1H-tetrazol-5-yl)benzoic acid) و ونفس الربيطة ولكن مستبدلة بالفلور (2,3-fluoro-4--(1H-tetrazol-5-yl)benzoic acid) لدراسة تأثيرات الاستبدال على أداء المركبات في ادمصاص الماء. تم توصيف تلك الأطر العضوية المعدنية باستخدام تقنيات مختلفة مثل PXRD و IR و TGA وادمصاص الماء. الإضافة إلى ذلك ، تم تصنيع (Er-sky-MOF) جديد عن طريق دمج (4,4′,4′′-(1H-imidazole-2,4,5-triyl)tribenzoic acid) و أيونات الإربيوم. يظهر (Er-sky-MOF) مساحة سطح عالية تصل إلى ٢٥٠٠ م^{٢} / جم مع حجم مسام ١ سم^{٣} / جم.

Synthesis and Characterization of Metal-Organic Frameworks (MOFs) for water capture and adsorption Applications.

By

Asma Abdullah Baali

A thesis submitted for the requirements of the degree of Master of Science

(Chemistry/Inorganic Chemistry)

Supervised By

Dr. Dalal A. Alezi **Dr. Heba A. Kashmery**

FACULTY OF SCIENCE
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
SAUDI ARABIA
1444H/ 2023G

ABSTRACT

Metal-Organic Frameworks (MOFs) have recently been shown to be suitable candidates for several gas and water adsorption applications. Due to high stability and modular properties, MOFs isolated based on highly connected rare earth (RE) metal clusters showed potential applications in several areas.

The focus of this thesis is to explore novel MOFs containing Rare-Earth metals (RE) to continue research in this field and to study these materials for water adsorption applications using different techniques in characterizations.

This thesis starts by introducing MOFs, their compositions, and application in water adsorption. The study discloses the synthesis of three fcu-MOFs by a solvothermal method using 2-fluorobenzoic acid (FBA) as a modulator. A novel fcu-MOF was obtained by the combination of a 2-connected 9-Fluorenone-2,7-dicarboxylic acid ligand and RE metal ions to form Tb-FDC-MOF and Y-FDC-MOF. Moreover, two fcu-MOFs were synthesized using 4-(1H-tetrazol-5-yl) benzoic acid and the fluorine substituted ligand, 2,3-fluoro-4--(1H-tetrazol-5-yl)benzoic acid to study the effects of substitution on water adsorption performance. Those MOFs are characterized using different techniques such as PXRD, IR, TGA, and water adsorption. Additionally, a highly connected new Er-sky-MOF was synthesized via a combination of a 3-connected ligand (4,4′,4′′-(1H-imidazole-2,4,5-triyl)tribenzoic acid) with Erbium metal ions. Er-sky-MOF shows a high surface area which reaches 2500 m^2/g with a pore volume of 1 cm^3/g.