تحويل غاز ثاني اكسيد الكربون الى هيدروكربونات بواسطة محفزات ذات وظيفتين

أحمد حميد الرفاعي

المستخلص

تركيز غاز ثاني اكسيد الكربون بدأ في الزيادة منذ بدأ الثورة الصناعية. جهود عديدة بذلت في سبيل تخفيف انبعاث هذا الغاز او الاستفادة منه في مصادر اخرى. تحويل غاز ثاني اكسيد الكربون الى هيدروكربونات يعتبر وسيلة فعالة للاستفادة من هذا الغاز نظراً للطلب المتزايد لهذا النوع من المواد في الوقت الحاضر. تحويل ثاني اكسيد الكربون الى هيدروكربونات يتم عن طريق نوعين رئيسين من التفاعلات. التفاعل الاول يتم عن طريق تحويل غاز ثاني الكربون الى اول اكسيد الكربون عن طريق تفاعل الانزياح العكسي غاز-ماء ومن ثم تحويل اول اكسيد الكربون الى هيدروكربونات عن طريق تفاعل فيشر تروبش. التفاعل الثاني يتم عن طريق تحويل غاز ثاني اكسيد الكربون الى ميثانول ومن ثم تحويل الميثانول الى هيدروكربونات. في المنشورات الخاصة بهذا الموضوع وجد ان محفز اكسيد الاونديوم مع اكسيد الزركونيوم مخلوطاً مع مادة السابو٣٤ قد ادت الى نتائج واعدة. لذلك قد قمنا في هذا البحث بإضافة عنصر الحديد الى هذا المحفزواختبار النتائج على ثلاثة متغيرات رئيسية: التحول الكيميائي لثاني اكسيد الكربون, انتقائية الهيدروكربونات واخيرا انتقائية غاز اول اكسيد الكربون. خمس محفزات تم اختبارها بشكل رئيسي في هذا البحث. تم التفاعل في مفاعل يكون المحفز فيه ثابت لايتحرك و في ضغط ثابت لكل التجارب مقداره ٢٥ بار. بالنسبة لدرجة حرارة التفاعل فقد تم التفاعل في درجة حرارة ٣٥٠ درجة مئوية. في بعض المحفزات تم اختبارها في درجة حرارة ٤٠٠ و ٤٥٠ درجة مئوية. تم حقن المفاعل بغاز ثاني الكربون وغاز الهيدروجين بنسبة ثابتة ٧٥/٢٥ في جميع التجارب وتم وضع نفس كمية المحفز في جميع التجارب ايضا. اسفرت هذه التجارب عن ان اضافة مادة اكسيد الحديد الى المحفز الاول قد نتجت عن ارتفاع في التحويل الكيميائي لغاز ثاني الكربون بالإضافة الى ارتفاع ملحوظ في انتقائية الهيدروكربونات مما أدى الى انخفاض كبير في انتقائية اول اكسيد الكربون بإفتراض ان اغلب ذرات الكربون المكونة للهيدروكربونات مصدرها من اول اكسيد الكربون. بالنسبة لتوزيع الهيدروكربونات قد اسفرت النتائج عن ارتفاع ملحوظ في غاز الميثان.

CARBON DIOXIDE VOLARIZATION TO HYDROCARBONS USING BI-FUNCATIONAL CATALYST

AHMAD ALREFAEI

ABSTRACT

Carbon dioxide (CO_2) concentration in the atmosphere has been increasing since the start of the industrial revolution. Several efforts were expended to minimize the emissions of CO_2 or utilize it efficiently. In order to convert CO_2 into hydrocarbons, two main routes can be used for this purpose, the modified Fischer-Tropsch route and the methanol route. The modified Fischer-Tropsch route converts CO_2 into CO, then CO is converted into hydrocarbons. The methanol route converts CO_2 to methanol and then methanol is converted into hydrocarbons. In the literature, it was found that In_xO_x-Zr_xO_x/SAPO-34 is considered as a promising catalyst for the conversion of CO_2 into hydrocarbons through the methanol route. However, this catalyst has low CO_2 conversion and high CO selectivity. Therefore, this catalyst was synthesized with iron-based components to maximize CO_2 total conversion and minimize CO selectivity which will result in a higher hydrocarbons selectivity. In this study, five main catalysts were developed using different preparation methods. The testing of catalysts was carried out in a fixed bed reactor at a fixed pressure of 25 bar and three different temperatures from 350^{o}C, 400 ^{o}C and 450^{o}C. The feed composition is CO_2 and H_2 with a mole ratio of 25/75 respectively. The results obtained revealed that synthesizing the catalyst with iron oxide through physical mixing increased the CO_2 total conversion. In addition, the overall hydrocarbons selectivity was increased significantly, and CO selectivity was decreased by 30%, which highly proposed that most of the produced CO molecules were converted to hydrocarbon successfully through Fischer-Tropsch reaction. In addition, BET-surface area displayed that synthesizing the In_xO_x-Zr_xO_x/SAPO-34 with iron oxide resulted in an increase in the adsorption species on the catalyst surface which can explain the high conversion result associated with this catalyst.