

ملخص الرسالة

يتناول هذا البحث تحضير أنواع مختلفة من العوامل المساعدة النبيلة ليزر CO_2 المغلقة ($\text{Pt/Al}_2\text{O}_3, \text{Pd/Al}_2\text{O}_3, \text{Ni/Al}_2\text{O}_3$) بطريقة التحميل ودراسة تأثيرها التحفيزي في منظومة

تألفت منظومة ليزر CO_2 المغلقة التي تم بناءها في هذا البحث من منظومتين مربوطين معاً ربطاً محكماً وهما: منظومة ليزر CO_2 المستمر ذات الجريان الطولي ومنظومة أكسدة غاز CO . تعمل هاتين المنظومتين سوياً من خلال تدوير الغازات بصورة مغلقة فيما بينهما بحيث يُمنع دخول أي كمية جديدة من الخلطة الغازية المجهزة من قبل وحدة تجهيز الغازات إلى أنبوب التفريغ الكهربائي طيلة فترة اشتغال المنظومة. منظومة ليزر CO_2 المستمر ذات الجريان الطولي تألفت من الحجرة البصرية والأجزاء الميكانيكية والكهربائية والأجزاء الأخرى الملحقة بالمنظومة. احتوت الحجرة البصرية على مرأتين أحدهما مستوية والأخرى مقعرة انعكاسيتهما تصل إلى (99 %، 60 %) للطول الموجي ($10.6 \mu\text{m}$) على التوالي. كما احتوت الحجرة على أنبوب تفريغ كهربائي مصنوع من مادة زجاج البايروكس طوله (80 cm) وقطره الداخلي (0.8 cm) وسمكه (2 mm) محاط بغطاء من الزجاج لمرور ماء التبريد فيه وعلى وسط غازي متجانس بالنسب ($\text{CO}_2:\text{N}_2:\text{He}=10:6:84$).

أما فيما يخص منظومة أكسدة غاز CO فقد اشتملت على مفاعل التحول الكيميائي الأنبوبي الشكل ذي طبقة ثابتة من العامل المساعد يتراوح طولها (6-16 cm) تم تصنيعه من مادة الفولاذ المقاوم للصدأ ودرجات الحرارة العالية طوله (25.5 cm) وقطره الداخلي (2 cm) وسمكه (0.2 cm). كذلك اشتملت المنظومة على مسخن كهربائي مسيطر عليه أوتوماتيكياً لتنظيم درجة الحرارة داخل المفاعل بالإضافة إلى جهاز تحليل عينات الغاز.

تجريبياً قبل البدء بالعمل تم تشغيل منظومة ليزر CO_2 المستمر ذات الجريان الطولي ودراسة معلمات تشغيلها من أجل الحصول على أفضل ظروف تشغيل لها. بعدها تم تشغيل هذه المنظومة بصورة مغلقة مع منظومة أكسدة غاز CO ودراسة العوامل المؤثرة على عملية التحول الكيميائي لغاز CO إلى غاز CO_2 في مفاعل التحول الكيميائي للحصول على ظروف التشغيل المثلى لمنظومة أكسدة غاز CO . كذلك تم دراسة العوامل المؤثرة على قدرة الخرج الليزري في منظومة ليزر CO_2 المغلقة، وتحديد استقرارية أداء منظومة الليزر كدالة لزمن الاشتغال عند تشغيلها في حالة الجريان الطولي مرة وفي حالة الغلق المحكم مع كل طبقة عامل مساعد مستخدمة مرة أخرى.

أخيراً أقصى قدرة خرج ليزري مستحصل عليها من منظومة ليزر CO_2 المغلقة في هذا البحث كانت (11 W) عند استخدام طبقة العامل المساعد ($\text{Pt/Al}_2\text{O}_3$) و (8 W) مع طبقة ($\text{Pd/Al}_2\text{O}_3$) و (6 W) مع طبقة ($\text{Ni/Al}_2\text{O}_3$) عند ظروف تشغيل ($\text{GHSV}=79575 \text{ h}^{-1}, T_{\text{reactor}}=200^\circ\text{C}, I_{\text{dis}}=40 \text{ mA}, P=14 \text{ mbar}$).