

## تتشرف كلية الدراسات العليا وكلية الهندسة بدعوتكم لحضور مناقشة رسالة الماجستير

### العنوان

دراسة شاملة جديدة عن الهدرجة والأكسدة التحفيزية لمركب 1,3-بوتادين

### للطالب

علي محمد العبدخليل

### المشرف

د. كاوشك سيفارامكارشنان، قسم الهندسة الكيميائية

كلية الهندسة

المكان والزمان

مبنى F1 قاعة 0046 (1:00-12:00) الخميس 15-06-2023

### الملخص

تعتبر هدرجة مركب 1,3 بوتادين (BD) عملية صناعية مهمة تستخدم بشكل عام لتوليد البيوتين، وهو مادة أولية رئيسية لإنتاج مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية مثل البوليمرات والبلاستيك والمطاط الصناعي. تتضمن هذه العملية تفاعل بوتادين مع الهيدروجين باستخدام محفزات معدنية مختلفة قائمة على النيكل. في هذه الدراسة، تم استخدام محفزات عالية النقاء مثل النيكل/أكسيد الألمنيوم و النيكل/أكسيد النيوبيوم وفحصها لإجراء تفاعل الهدرجة بسبب امتلاك هذه المحفزات نشاط هدرجة عالي ومساحة سطح عالية ومسامية مرتفعة.

تم إجراء التفاعلات التحفيزية باستخدام مفاعل أنبوبي كراتر بين نطاق درجة حرارة 50 و 400 درجة مئوية على فترات منتظمة من 50 درجة مئوية تحت ضغط تشغيل يبلغ 1 ضغط جوي. تم إجراء تحليل شامل لنواتج التفاعل باستخدام كروماتوغرافيا الغاز مع كاشف قياس الطيف الكتلي (GC-MS)، حيث لاحظنا كلاً من المواد العطرية المستبدلة الأحادية ومنتجات الغازات مثل البيوتين. لاحظنا أن تحويلًا بنسبة 100٪ للبوتادين حدث عند 200 درجة مئوية وتعاوننا مع نتائج الطيف الكتلي الخاصة بنا مع التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء من أجل تطوير آلية تفاعل وتأكيد وجود منتجات معينة. وبهذه الطريقة، نوضح أن التحويل عند درجة حرارة منخفضة للبوتادين يمثل طريقة فعالة اقتصاديًا لإضافة قيمة إلى الهيدروكربونات الأقل فائدة والأكثر تفاعلًا مع الروابط المزدوجة المرافقة إلى بتروكيماويات عالية القيمة مثل BTX.

بالإضافة إلى ما ذكر سابقاً، تعتبر أكسدة البوتادين طريقة فعالة لتحويل المركبات الضارة مثل البوتادين إلى غاز تخليقي ومواد مؤكسجة أكثر فائدة مثل أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون. لهذا الغرض، نتحرى استخدام المحفزات القائمة على النيكل والنحاس بنسب مختلفة لتحليل المنتجات المتنوعة الممكنة وطبيعتها الكيميائية وانتقائية العائد النسبي، ومن خلال كروماتوغرافيا الغاز و كاشف التوصيلية الحرارية (GC-TCD) وطيف الأشعة تحت الحمراء (FTIR).

علاوة على ذلك، من أجل التحقيق في خصائص المحفزات وهيكلها وتأثيرها على تفاعلات الهدرجة و الأكسدة بشكل أعمق، استخدمنا طرق توصيف شاملة مثل حيود الأشعة السينية (XRD) و (FTIR) والمسح المجهر الإلكتروني بأطياف مشتتة للطاقة (SEM-EDS)، فحص سطح المسامية وخواصها (BET) و التحليل الحراري الوزني (TGA) والتخفيض المبرمج لدرجة حرارة الهيدروجين (H<sub>2</sub>-TPR).

كان أحد المنتجات الجانبية المهمة التي تم الحصول عليها في تفاعلاتنا هو الأسيتالديهيد، والذي كان نتيجة عملية إضافة الكربونيل للروابط المزدوجة في بوتادين. تظهر النتائج دور دعامات السيريوم والنيوبيوم في تعزيز أداء محفز النحاس ونشاطه من خلال تغيير الوظائف الشاغرة للأكسجين وقدرتها الفعالة على تخزين الأكسجين.

مع دورها في كل من المحفزات ذات الأساس المعدني، فإن محفز سطح أكسيد النحاس المنشط من السيريوم والنيوبيوم لتقديم المنتجات والنتائج المرجوة. المحفز النحاسي مع وزن 10٪ و 10٪ بالوزن من السيريوم و 80٪ من النيوبيوم يتمتع بأقصى أداء تحفيزي للأكسدة مع تحويل 100٪ من البوتادين، وأعلى انتقائية تجاه ثاني أكسيد الكربون بنسبة 98٪ عند درجة حرارة تتراوح بين 300-500 درجة مئوية. توفر نتائج هذه الدراسة تطبيقاً بيئياً عملياً في التعزيز التحفيزي لمركبات الهيدروكربون غير المستقرة وفهما أعمق لهذه التحولات وخواصها.

**كلمات البحث الرئيسية:** 1,3 بوتادين ، محفزات غير متجانسة ، الهدرجة ، الأكسدة ، محفزات النيكل ، محفزات النحاس ، التحول ، الانتقائية ، معدل الانتاجية ، المركبات الالفاتية و العطرية ، التوصيف