



جامعة الموصل  
كلية العلوم

تأثير المعالجة البيولوجية المسبقة للسليولوز على ظروف

عملية التكسير الحراري

عبد الرحمن عباس سليمان الطائي

رسالة ماجستير  
في الكيمياء الصناعية

بإشراف

الأستاذ الدكتور

عماد عبد القادر الدبوني

## الخلاصة

يعد السليلوز المكون الرئيس لجدار الخلية النباتية، إذ يقدر ما يطرح منه سنويا على شكل مخلفات بمليار طن تقريبا، لذلك كان لابد من ايجاد وسيلة صديقة للبيئة تتيح تحويل السليلوز الى نواتج مفيدة ذات قيمة اقتصادية عالية، تتمثل في الحصول على زيوت هيدروكاربونية التي يمكن ان تكون بديلا كفوءا للنفط.

يتضمن البحث دراسة تأثير المعالجة البيولوجية المسبقة للسليلوز على ظروف عملية التكسير الحراري، وتتم هذه المعالجة من خلال استخدام الفطريات التي لها القدرة على افراز انزيمات محللة للسليلوز .

ان الفحوى الاساسية لهذه المعالجة المسبقة هي تبسيط وتجزئة السلاسل البوليمرية وتجزئتها للسليلوز باستخدام الفطريات ثم اجراء عملية التكسير الحراري للسليلوز المعالج، إذ يتوقع ان تقوم المعالجة البيولوجية المسبقة بخفض الطاقة اللازمة للتكسير مما يؤدي بالنتيجة الى خفض الحرارة اللازمة للتكسير .

استخدمت خمسة انواع من الفطريات في هذه المعالجة، و تتفاوت هذه الفطريات في كميات ما تفرزه من الانزيمات المحللة، مما يؤدي الى تباين في درجات التحلل البيولوجي للسليلوز .

قمنا في هذا البحث بدراسة تأثير المتغيرات الاتية على درجة حرارة بدء التكسير :

1- زمن التفاعل .

2- كمية المذيب .

3- حجم الدقائق للقيم .

وقد أمكن الحصول على بعض النتائج التي يمكن أن نعتها ايجابية وذات اهمية كبيرة فيما يتعلق بموضوع إسالة السليلوز .

رقم الصفحة	العنوان	الفقرة
II		قائمة المحتويات
V		قائمة الجداول
VI		قائمة الاشكال
الفصل الأول المقدمة		
1	Energy الطاقة	1-1
3	Renewable Energy Sources مصادر الطاقة المتجددة	1-2-1
4	مصادر الطاقة الحيوية المتجددة Bio renewable energy sources	2-2-1
4	Biomass الكتلة الحيوية	1-2-2-1
4	Biomass Formation كيفية تكون الكتلة الحيوية	2-2-2-1
6	التركيب الكيميائي للكتلة الحيوية Chemical composition of biomass	3-2-2-1
8	طرائق تحويل الكتلة الحيوية إلى طاقة Biomass conversion process	3-2-1
11	الحرق combustion	1-3-2-1
11	الطرق الكيميائية-الحرارية Thermo-chemical conversion	2-3-2-1
12	أنواع عملية التكسير الحراري Pyrolysis process types	4-2-1
12	التكسير الحراري البطيء slow pyrolysis	1-4-2-1
13	التكسير الحراري السريع fast pyrolysis	2-4-2-1
13	التكسير الحراري الومضي Flash pyrolysis	3-4-2-1
13	التكسير الحراري المحفز Catalytic pyrolysis	4-4-2-1
14	التكسير الحراري باستخدام وسط للتفاعل pyrolysis in the presence of medium	5-4-2-1
14	نواتج عملية التكسير الحراري Pyrolysis product	5-2-1
15	الصلب Char	1-5-2-1
15	السائل Liquid	2-5-2-1
15	الغازات Gases	3-5-2-1
16	حصيلة نواتج التكسير الحراري pyrolysis product yield	6-2-1

رقم الصفحة	العنوان	الفقرة
16	تأثير تركيب الكتلة الحيوية على حصيله النواتج Effect of Biomass Composition	1-6-2-1
18	حجم الجسيمات أو الدقائق Particle Size	2-6-2-1
18	تأثير درجة حرارة التكسير Effect of Pyrolysis Temperature	3-6-2-1
19	تأثير معدل التسخين Effect of Heating Rate	4-6-2-1
19	حركية عملية التكسير Pyrolysis Kinetic	7-2-1
22	التحويل البيولوجي للكتلة الحيوية <b>Biological Conversion of Biomass</b>	8-2-1
24	التحلل الإنزيمي Enzymatic hydrolysis	9-2-1
24	آليات تحلل السليلوز Cellulose hydronysis	1-9-2-1
26	الهدف من البحث	
الفصل الثاني المواد وطرائق العمل		
27	المواد الكيميائية المستخدمة: Chemicals used	1-2
28	الكائنات المجهرية المستخدمة:	2-2
28	الوسط الزراعي: Culturing Media	3-2
28	تنشيط الفطريات: Fungus Activation	4-2
28	اختبار نقاوة المزرعة:	5-2
29	التحضير: Cultivation	6-2
29	قياس فعالية أنزيم السليلوز:	7-2
30	التكسير الحراري: Pyrolysis	8-2
30	المفاعل المستخدم Reactor	1-8-2
31	حساب نسبة الإسالة calculations of Liquefaction percentage	2-8-2
32	عملية التكسير الحراري Pyrolysis process	3-8-2
33	فصل نواتج عملية التكسير الحراري Separation of Pyrolysis Products	4-8-2
34	التقنيات التحليلية Analytical Techniques	9-2

رقم الصفحة	العنوان	الفقرة
34	Spectrophotometric Analysis التحليل الطيفي	1-9-2
34	Thermal Analysis التحاليل الحرارية	2-9-2
34	Elemental Analysis التحليل العنصري	3-9-2
الفصل الثالث النتائج والمناقشة		
35	القياسات الطيفية	1-3
39	Thermal Analysis التحاليل الحرارية	2-3
55	تحديد الدرجة الحرارية الاقل التي يمكن للسليولوز (النقي) غير المعالج ان يتكسر فيها.	3-3
56	تحديد الحدود الحرارية الدنيا لبدء التكسير الحراري للسليولوز المعالج بالفطريات المختلفة.	4-3
56	عملية التكسير الحراري	أ.4-3
56	الحدود الدنيا لبدء التكسير الحراري	ب.4-3
57	تحديد زمن التفاعل	5-3
59	تأثير كمية المذيب على نسبة الاسالة	6-3
59	تأثير زيادة فترات التحضين مع الفطريات على الحدود الحرارية الدنيا لبدء عملية الإسالة.	7-3
61	تأثير زمن التفاعل على نسب إسالة السليولوز المعالج بالفطريات	8-3
63	العلاقة بين زمن التحضين ودرجة حرارة بدء التكسير	9-3
65	تأثير حجم الدقائق على نسبة الاسالة	10-3
66	الاستنتاجات	
72-67	المصادر	

## قائمة الجداول

رقم الصفحة	العنوان	رقم الجدول
2	يوضح نسب ما يستهلك من أنواع الطاقة لعام 2005	1-1
5	بعض أهم أنواع الكتلة الحيوية ومصادرها	2-1
27	المواد الكيميائية المستخدمة	1-2
29	نسب مكونات الوسط الغذائي	2-2
33	ذوبانية السوائل الممتازة على الفحم بالمذيبات	3-2
39	تراكيز سكر الكلوكوز المتحرر نتيجة التحلل البيولوجي للسليولوز	1-3
43-41	تغير الوزن مع تغير درجات الحرارة	2-3
55	يوضح الدرجة الحرارية الدنيا التي يمكن للسليولوز (النقي) غير المعالج ان ينكسر فيها.	3-3
57	الدرجة الحرارية الاقل التي يمكن للسليولوز المعالج بالفطريات المختلفة (لمدة 15 يوماً) ان ينكسر فيها، وبزمن تفاعل 35 دقيقة.	4-3
58	الحدود الدنيا لزمن التفاعل اللازم لإسالة السليولوز المعالج مع اصناف مختلفة من الفطريات.	5-3
59	تأثير كمية المذيب على نسبة الاسالة	6-3
60	تأثير زيادة فترات التحضين على نسب الإسالة.	7-3
62	نسب الاسالة للسليولوز المعالج مع الفطريات بفترات تحضين مختلفة وزمن تفاعل 35 و60 دقيقة على التوالي.	8-3
64	تأثير زمن التحضين على حرارة بدء التكسير	9-3
65	تأثير حجم الدقائق على عملية الاسالة	10-3

## قائمة الأشكال

رقم الصفحة	العنوان	رقم الشكل
7	التركيب الكيميائي للوحدات البنائية الثلاث (السليوز واللكنين والهيميسليوز) للكتلة الحيوية	1-1
9	يوضح الأساليب الرئيسية لتحويل الكتلة الحيوية إلى طاقة	a-2-1
10	يوضح الأساليب الرئيسية لتحويل الكتلة الحيوية إلى طاقة	b-2-1
18	تحرر الغازات خلال عملية التقطير الجاف للخشب.	3-1
21	اقتراح (BroidoShofizadal) المحور للسليوز, الذي يمكن تطبيقه على الكتلة الحيوية كلها.	4-1
31	صورة لجهاز التكسير الحراري	1-2
36	يوضح مسار عملية التكسير الحراري للسليوز المعالج بفترات مختلفة	1-3
37	يوضح أسلوب معالجة نواتج عملية التكسير الحراري	2-3
38	يمثل المنحني القياسي لسكر الكلوكوز	3-3
44	نتائج التحليل الحراري الوزني, والتحليل الحراري الوزني التفاضلي للسليوز غير المعالج	4-3
45	يوضح التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليوز المعالج بالفطر T.viride وبمدة تحضين 24 يوماً	5-3
46	يوضح التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليوز المعالج بالفطر T.viride وبمدة تحضين 53 يوماً	6-3
47	التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليوز المعالج بالفطر A.occharicus وبمدة تحضين 24 يوماً	7-3
48	منحني التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليوز المعالج بالفطر A.occharicus وبمدة تحضين 53 يوم	8-3
49	يوضح التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليوز المعالج بالفطر T.herzianum وبمدة تحضين 24 يوماً.	9-3
50	منحني التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليوز المعالج بالفطر T.herzianum وبمدة تحضين 53 يوماً.	10-3
51	منحني التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليوز المعالج بالفطر Torula وبمدة تحضين 53 يوماً.	11-3
52	منحني التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليوز	12-3

رقم الصفحة	العنوان	رقم الشكل
	المعالج بالفطر Torula وبمدة تحضين 24 يوماً.	
53	منحني التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليولوز المعالج بالفطر A.niger وبمدة تحضين 53 يوماً.	13-3
54	منحني التحلل الحراري الوزني والتحلل الحراري الوزني التفاضلي للسليولوز المعالج بالفطر A.niger وبمدة تحضين 24 يوماً.	14-3

**University of Mosul  
College of science**



# **Effect of preliminary Biological Treatement of cellulose on its pyrolysis temperature limits**

**Abdulrahman Abbas Sulaiman Al Tai**

**M.Sc. Thesis  
In Industrial chemistry**

**Supervised By**

**Prof. Dr.  
Imad Al-Dobouni**

**2012 A.D**

**1433 A.H**

## **Abstract**

Cellulose is the major component of the plant cells, approximately, over than ( $1 \times 10^9$ ) tons/year released as awaste.

Researchers are making great efforts to search for a suitable mean to convert cellulose into a more proper and suitable liquid and gaseous fuels.

This research work includes a study to reveal the effect of a preliminary biodegradation of cellulose by different kinds of funguses on cellulose pyrolysis conditions.

The aim of this preliminary bio-treatment is to degrade the cellulose polymer chain and then to pyrolyse these newly formed products .We expect that these newly formed compounds will pyrolyse at lower thermal levels compared with untreated cellulose chains.

Five types of fungi that differ in their releasing ability of the hydrolytic enzymes were used and the cellulose was subjected to their actions for different periods of time.

The effect of the fermentation period, on the pyrolysis temperature, for each type of the utilized funguses, was determined.

Also, the effects of the following parameters on the initial pyrolysis temperature were studied:

- 1- Effect of the reaction time.
- 2- Effect of the solvent.
- 3-Effect of the particle size.