

バイオエタノールの製造

Producing bioethanol

神戸市立六甲アイランド高等学校 総合科学系 16期20班

要旨

今日、世界で化石燃料の枯渇や原発問題といったエネルギー問題が多く起こっている。そこで、有限で貴重な燃料に代わる大量生産の難しいβ型の糖からなるバイオエタノールの効率的な生産方法を研究した。最終的には、煮込みによる分解は有効なこと、加水分解において3日放置では十分に分解されないことが分かった。今後はより加水分解や発酵にかかる時間を研究していきたいと思う。

Today, we have the problems of energy of fossil fuels and a nuclear power plant disaster all over the world. So I studied the way that can produce bio-ethanol efficiently that can be an alternative energy of limited and expensive fuels. Eventually, I understood that the resolution by stewing is effective, and the hydrolysis occurred enough when I put a liquid (containing broken pellet, H₂SO₄) in incubator for 3 days. I would like to study the time for hydrolysis or fermentation.

緒言

バイオエタノールにはα型糖とβ型糖から作られ、大量生産方法が樹立しているが食料競合の起きている米やトウモロコシのデンプンを材料としたα型糖に対し、競合のない植物を材料としたβ型糖での効率の良い生産方法を研究した。これにより、石油などの化石燃料に代わる燃料を大量生産することが目標である。実験では、植物・木材ペレット内のセルロースを分解してグルコースを得た。

ソフトバイオマス由来のバイオエタノール製造方法



株式会社マザーコスモ<バイオエタノール事業>より

方法

実験方法

材料となる木材ペレットを酸によって加水分解し(これを①液とする)、その後酵母菌が活動できるpH7.0まで中和し、ろ過。

ろ過後、市販の酵母菌(イースト菌)を加え、

(i) ビーカーに入れ、しっかりとラップと輪ゴムをしたもの

(ii) ビーカーに入れ、ふんわりラップをし、簡易真空槽に入れ真空状態にしたもの

にそれぞれ分け、恒温機(43℃)に3日間入れ、1時間蒸留してエタノールを得た。

実験1

実験1では、より濃度を高めるため2回蒸留を行った。

《材料》

ペレット 93.40g・濃硫酸 0.1mol・水酸化カルシウム・水・酵母菌 15g

実験2

実験2では、ペレット水溶液を30分煮込み柔らかくしたのち硫酸を入れ、加水分解にかかる時間を3日・7日・10日に分けてエタノール濃度・収量の変化を見た。

《材料》

ペレット 130g・濃硫酸 0.2mol・水酸化カルシウム・水・酵母菌 15g



結果

実験の結果をまとめると下の表のようになった。

実験1

		①液の量 (g)	1度目蒸留後のエタノール濃度 (%)	2度目蒸留後のエタノール濃度 (%)	最終収量 (mL)
7日放置	(i) ラップ	301	0.7	10.8	1.5
	(ii) 真空	115※2	0.3	4.1	0.6
7日放置	(i) ラップ	301	1.0	7.0	7.0
	(ii) 真空	115※2	0.4	2.7	2.7

実験2

		①液の量 (g)	エタノール濃度 (%)	最終収量 (mL)
3日放置	(i)	187	測定不能※1	測定不能※1
	(ii)	187	3.2	12.8
7日放置	(i)	115	2.0	7.9
	(ii)	115	6.1	4.2
10日放置※3	(i)	115	7.1	3.8
	(ii)	115	2.7	18.7
10日放置※3	(i)	115	3.5	12.5
	(ii)	115	3.5	12.5

※1 3日放置した(i)はラップが不十分だったため酸化してしまい、正確な値が測定不能だった。

※2 計算値: 比較のため①液の量を実験2の7日・10日放置のものに合わせた。

※3 酵母菌を入れてからの時間は5日であった。

考察・結論

○実験1と実験2の7日放置の結果を比較すると、実験2において収量・濃度ともに高かったため、煮込んだことにより、木くずがより分解されやすくなったと考えられる。また十分に加熱殺菌され、カビなどの繁殖を防ぎ、酵母菌がアルコール発酵しやすい環境が作られたのではと考えられる。

○実験2において3日放置したものは濃度・収量ともに低く、糖化が不十分であったと考えられる。次に、7・10日放置したものは、蒸留時、火をかけ続けると80℃・90℃において温度上昇が止まったので、80℃のとき、エタノールが取り出されたが、90℃のとき、未知の物質が取り出され、これによりエタノール濃度が下がったとも考えられる。また、10日放置したものは濃度が低かった。これは、加水分解した後の放置時間の差によるものか、酵母菌を入れてからの時間が3日ではなく5日だったためなのかわからず、3・7日目と正確に比較することができなかった。

○(i)ラップか(ii)真空かの差は、実験1・実験2の結果を通しててもほとんどないように考えられる。

以上より、今後の方針として

- ・加水分解の時間を長くすべきか
- ・酵母菌を入れてからの時間を長くすべきか (長くするならばカビを生やさないような工夫をすべきか)

これらを見極めていく必要があると考えられる。

参考文献

- ・新潟県立柏崎高校 25年度課題研究(pdf) 「コウジカビでバイオエタノールをつくる」
- ・Web ページ かずさ DNA 研究所
- ・六甲アイランド高校 SSH 過去の班の研究結果