

バイオエタノールの生成

要旨

バイオリアクター（酵母菌）を用いてエタノールを抽出する。その時に用いるスクロース溶液の濃度と、抽出したエタノールの濃度との関係を調べ、より効率のよいエタノールの抽出方法を見つける。手順としてはスクロース溶液をバイオリアクターに通し、エタノールを生成。Fキット・エタノールを使用してその生成されたエタノールの濃度を調べる。

1. 目的

バイオリアクターを用いてエタノールを抽出する効率を高める。その中でもスクロース溶液の濃度に着目して実験をしていく。そのためにスクロース溶液を流す速さを一定にし、バイオリアクターを 40℃の状態に固定した。

2. 使用した器具・装置など

- (1) 駒込ピペット ガラス棒 100ml ビーカー×2 300ml ビーカー 300ml 三角フラスコ
100ml メスシリンダー ホットスターラー 茶こし ドライイースト (1.0 g) 蒸留水
アルギン酸ナトリウム (1.5 g) 塩化カルシウム (1.0 g) スクロース溶液 (200ml)
- (2) チュービングポンプ チューブ スクロース溶液 (スクロース) お湯 温度計
酵母ビーズ 試験管×3 試験管立て 薬包紙 薬さじ 蒸留水
- (3) Fキット・エタノール 分光光度計 セル マイクロピペット

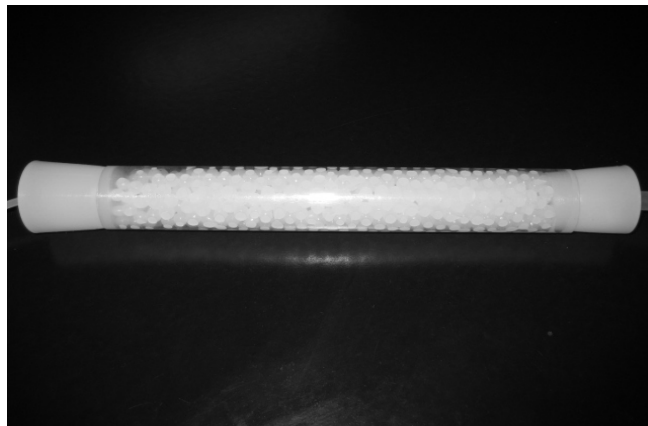
3. 研究・実験の手順

(1) 酵母ビーズの作成

- ① 100ml のビーカーに、ドライイースト (1.0 g) を入れて、蒸留水 (3ml) で溶かす。
 - ② 100ml のビーカーに、アルギン酸ナトリウム (1.5 g) を入れて、蒸留水 (100ml) で溶かす。
 - ③ ①で作ったものと②で作ったものを混ぜ合わせる。
 - ④ 300ml のビーカーに、塩化カルシウム (1.0 g) を入れて、蒸留水 (100ml) で溶かす。
 - ⑤ ③で作ったものを駒込ピペットで吸い上げ、④に落とす。
 - ⑥ ⑤を茶こしで取り出し表面を洗い流す。
- ※ アルギン酸ナトリウムが水に溶けにくいいため、「ホットスターラー」を用いて温めながら攪拌する。
- ※ 作成した酵母ビーズはスクロース溶液に入れて、冷蔵庫で保管しておく。また、保管中にもエタノールが生成されるので定期的に溶液を入れ替える。



酵母ビーズ



バイオリアクター

※ バイオリアクターは、(1) で作った酵母ビーズを容器につめたもの。

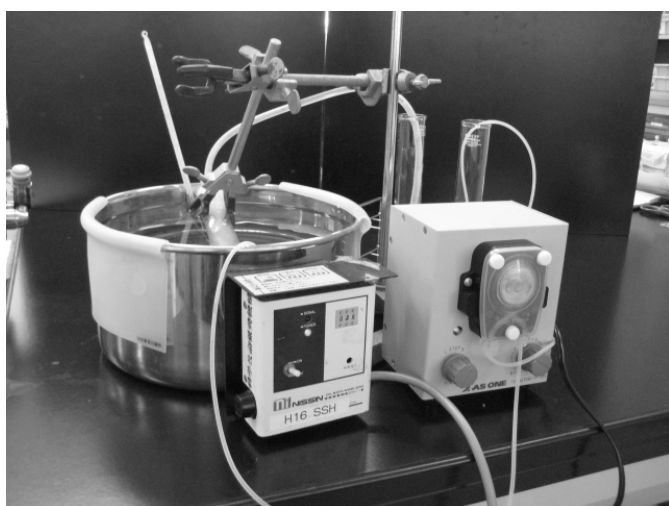
(2) バイオエタノールの生成

- ① スタンドを使って、バイオリアクターを立て、お湯でバイオリアクターを温めながら実験を行う。
- ② スクロース溶液の濃度とチュービングポンプの速さ(スクロース溶液を流す速さ)を決め、バイオエタノールを生成する。

※ スクロース溶液はバイオリアクターの下から流す。

※ チュービングポンプの速さを「3」、お湯の温度を「40℃」に固定して、スクロース溶液の濃度を変えながら実験をした。

※ チュービングポンプでスクロース溶液を流した後そのままにしておくと、チューブ内でカビが発生し詰まってしまうため、実験終了は必ず純水を通して洗浄する。



(2) の実験の全体図



チュービングポンプ

(3) 生成したバイオエタノールの濃度の測定

Fキット・エタノールと分光光度計を用いて バイオエタノールの濃度を測定する。



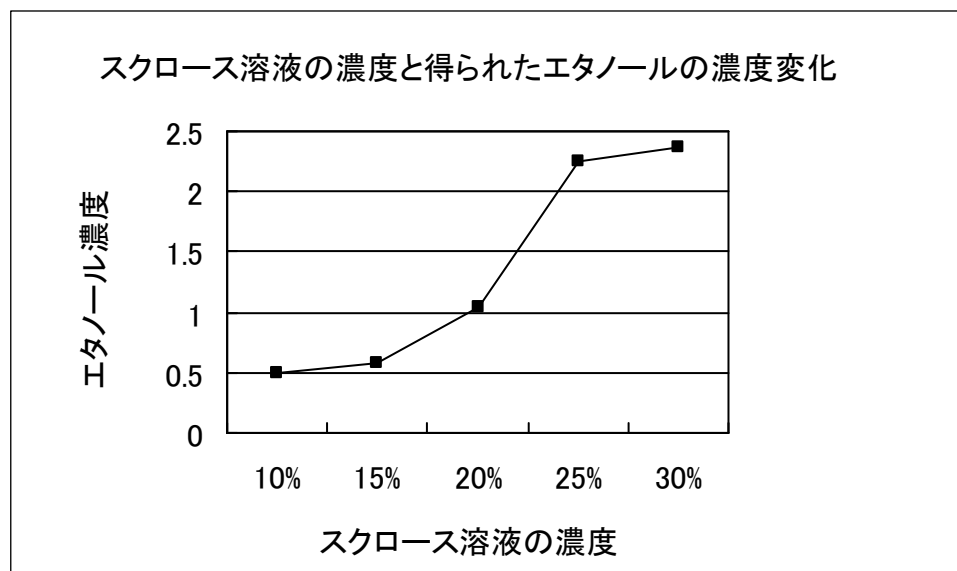
Fキット・エタノール



分光光度計

※Fキット・エタノールには測定限界がある。1セル当り 0.5～6 μg が限界なので、エタノールの量が 0.005～0.06 g/ ℓ になるように試料溶液を蒸留水で希釈し、分光光度計で測定した。

4. 結果



スクロース溶液濃度	10%	15%	20%	25%	30%
エタノール濃度	0.50 g/ ℓ	0.57 g/ ℓ	1.04 g/ ℓ	2.26 g/ ℓ	2.36 g/ ℓ
希 釈 率	10 倍	10 倍	20 倍	30 倍	50 倍

スクロース溶液の濃度と得られたエタノールの濃度の関係から、スクロース溶液の濃度が高いほど得られたエタノールの濃度は高くなることがわかった。

5. 結果に対する考察・わかったこと

実験では温度とスクロース溶液を流す速さを一定にし、スクロース溶液の濃度と得られたエタノール溶液の濃度変化について調べた。スクロース溶液の濃度を 10%、15%、20%、25%、30% とし、合計 5 回行い、上のグラフからわかるように、実験をした範囲ではスクロース溶液の濃度を増やせば増やすほどエタノール溶液の濃度も増えていくことがわかった。しかし 25%～30% にかけてエタノール濃度の変化率が減少しており、酵母菌がエタノールを生成できる限界値に近づいていると考えられる。あと少しのところでは本来の実験の目的の、限界値を求めよりよいスクロース溶液の濃度を見つけることを達成することができなかった。

これからはスクロース溶液の濃度をさらに高め、はっきりとした限界値をだし、本来の実験の目的を達成したい。またスクロース溶液の濃度の最適値を出せたら、そこで研究を終えるのではなく、温度を変えてみたり、スクロース溶液の流す速さを変えたりといった違った面からも効率を向上させていきたい。

6. 参考文献、引用文献

平成 22 年度 サイエンスリサーチⅡ