

27 アルコール発酵

目的 コウボ菌（イースト菌）にアルコール発酵を行わせ、グルコースが、どのような物質に分解されていくか検証する。

準備

材料 パン酵母（イースト菌），グルコース

器具 ビーカー（500mL，100mL 2個），試験管，注射器（10mL 2個），ゴム栓，温度計

薬品 10%水酸化ナトリウム水溶液

方法

1. 100mLビーカーにグルコース 5 g と水 30mLとり，その中にコウボ菌 2gを入れて静かに混ぜる。
2. 1.と同様に 100 mLビーカーに水 30mLとり，その中にコウボ菌 2gを入れて静かに混ぜる。
3. 500mLビーカーに 40℃のお湯を準備する。この後に注射器を入れるので，お湯の量を加減すること。
4. 2つの液をそれぞれ注射器に 10mL入れて，空気が入らないようにゴム栓を注射器の先に付ける。
5. 2本の注射器をビーカーの中に入れる。温度が下がるので，お湯を足すこと。
6. 2分ごとに，発生した遺体の量を記録する。
7. 測定が実験が終了したら，注射器をビーカーから出す。液を試験管に 5 mLほど出してその臭いをかいでみる。
8. 気体が多く発生した方の注射器にNaOH水溶液を 2 ～ 3mL 吸い込んでみて，変化を観察する。



結果と考察

- 1.測定結果 気体発生の様子をグラフに書く。

0 10 20 （分）

- 2.観察結果

・試験管に取り出した液体のにおい

・NaOH水溶液を吸い込んだときの様子

3. 考察

・この実験で発生した物質は，何と何か。（反応式を書け）

・水だけを入れた場合と，グルコース液を入れた場合を比較したとき，どのようなことが言えるか。

実験の反省と感想

クラス 番号 氏 名

◆◇◆ アルコール発酵について ◆◇◆

1 実験について

アルコール発酵は現在、生物Ⅱの「生物現象と物質」の単元に記述が移っている内容である。しかし、私たちの生活で無くてはならない生物の反応である発酵の実験を行う意義は、大変大きい。

2 実験の準備

(1) 材料について

スーパーマーケットなどで市販されている商品名「スーパーカメラ」(日清製粉)を今回使用した。賞味期限内ならば、十分な発酵能力が見られるはずである。購入したら、実験前にグルコース液に少量溶かしてみても発酵の様子を観察してみるのが良い。町のパン屋さんなどから生イーストを分けてもらっても良い。

(2) 器具について

一般には、キューネ発酵管を使用するのが普通であるが、気体の発生を量的に考える場合、発酵管の方は、気体の発生に伴い盲管内の液が押し出されて減少するので、定量実験としては科学的ではない。注射器はゴム栓でほぼ完全に密閉でき、酵素液の減少を心配する必要がない。また、注射器をビーカー内にすっぽりと納めることができるので、温度管理にも適している。器具の値段を考えてみても、ガラス製の試験管のほうがキューネ発酵管よりずっと安価であり、班ごとに数本準備することも可能である。

注射器を刺すゴム栓には、ドリル又はキリを使って穴を開けておくこと。今回は 10 番のゴム栓を使用した。

3 実験の手順および説明

手順は、平易なもので、特に記すことはない。

グルコースを混ぜる水は、湯冷ましの方がよい。液体中に溶けている酸素が多いと好気呼吸も起こってしまい、アルコール発酵の割合が少なくなる場合がある。よって、イースト菌を混ぜる場合も、気体が溶けないようにゆっくり行うように指導するべきである。

グルコース液の濃度や混ぜるイースト菌の量も今回記した値にこだわる必要はない。また、注射器の大きさも同様である。自分の実験室にある器具を使用できるように加減すればよい。ただ、気体の体積変化を測定するので、注射器はできるだけガラス製がよい。プラスチック製は、1本100円以下で購入できるが、ピストンが堅くて、気体の体積変化がストレートに反映されなかった。

4 実験の結果および考察

発酵後、取り出した液の臭いがアルコールだと生徒にわかるかどうか不安だが、何の臭いに似ているかはいくつか解答が出てくるので、その例を使って、パンなどのアルコール発酵を使用している食品であることを気づかせたい。

NaOHと二酸化炭素が反応することで、炭酸(水素)ナトリウムが生成するのは、中学校で学習している内容である。化学Ⅰを学習済みの場合には、化学反応式を書かせることもできるだろう。

5 発展

アルコール発酵の例として、実際にビールを作成することもできる。造ったビールの栓を生徒の目の前で開けることによって、ビールの泡がアルコール発酵でできているのがはっきり認識でき、注目度も高いので演示実験には大変良い材料になる。ただし、高校での実験であることから飲むことはできないし、また酒税法上から、アルコール濃度が1%未満である事が条件である。

ビール作成キットの元は、輸入品の缶詰である。それを薄めて、砂糖を溶かして約1週間で最初の発酵が終わる。その後、瓶に詰めて二次発酵を行うと、ビールの泡が出てくるようになる。完成まで約一ヶ月かかり、一度に20Lほどできる。

キットは、ネット販売で入手でき、キット内容にもよるが、5,000～15,000円ほどでそろえられる。

アルギン酸ナトリウムを用いて、アルコール発酵のバイオビーズを作成してみても面白い。

参考資料

高等学校生物Ⅰ教授資料 2007 第一学習社

ニューステージ新訂生物図表 2008 浜島書店

スクエア最新図説生物 2008 第一学習社

フォトサイエンス生物図録 2007 数研出版

増補三訂版サイエンスビュー生物総合資料 2007 実教出版

NEW PHOTOGRAPHIC生物図説 2007 秀文堂

見つめる生物ファーズEYE 2007 とうほう