

# 発酵によって発生する二酸化炭素の定量と定性のための 実験装置の開発

Development of a new apparatus for the measurement and identification of CO<sub>2</sub>  
Released by FERMENTATION

総合学習開発コース 下地清雄  
理 科 コース 安尾隆二  
理 科 コース 佐藤ゆかり  
理 科 コース 笠原由紀

## I はじめに

キューネの発酵管に代えて、身近な実験器具を使用して発酵によって発生する気体の定量と同定と固定を行うことのできる装置を開発した。この装置は、また、酵素活性の最適温度の検索も同時に行うことができる。

キューネの発酵管を用いた実験では、発生したガスと反応液とがうまく分離せず発生したガスの定量化が困難である。

また発生したガスをキューネの発酵管から取り出すことが困難であり、石灰水を用いて発生したガスが二酸化炭素であることを確認することが困難である。

本研究では、発酵によって発生したガスの定量と定性を同時に行える簡単な装置の開発を目的とした。



キューネの発酵管

材料；15%グルコース液、ドライイースト（日清スーパーカメリヤ）、飽和石灰水



写真1 材料と実験器具



写真2 乾燥酵母とブドウ糖

## II 方法

- ①実験装置を組み立てる。
- ②100mlのビーカーにグルコース液を入れ、これに3gのドライイーストを加えてよくかき混ぜる。この液を反応液と呼ぶ。
- ③500mlのビーカーに一定温度（25℃及び45℃）の湯を準備する。
- ④実験装置の試験管に反応液20mlを取り、湯につける。
- ⑤反応液から泡が発生してきたら、一定時間あたりの泡の数とメスシリンダーに溜まったガスの量を測定する。
- ⑥ガスの溜まったメスシリンダーに、駒込ピペットで飽和石灰水を注ぎ指で蓋をしてよく混ぜる。

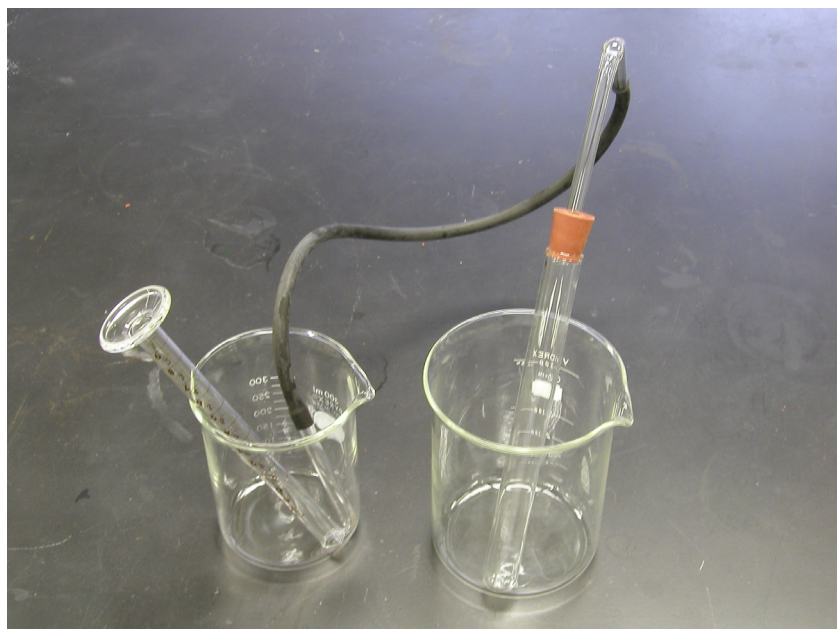


写真3 実験装置

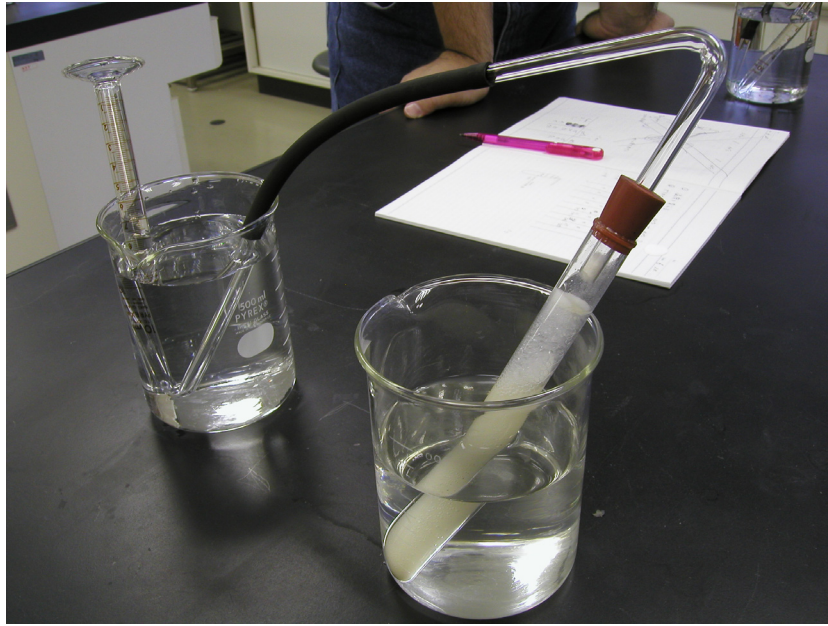


写真4 実験の様子

### Ⅲ 結果

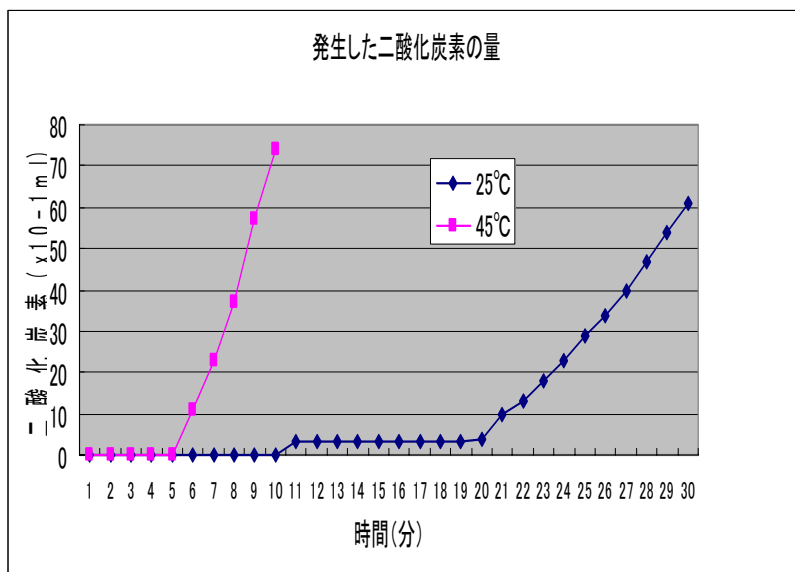
- ① キューネの発酵管の代わりに試験管を用いたが、やはり発酵液の泡の部分の発生が見られた。

泡の発生をとめるために「泡トメール」を用いた。



写真5 泡を止めるための工夫（阿波トメール）

- ② 従来、キューネの発酵管では、発酵液と管内に貯まった  $\text{CO}_2$  懸濁してしまい、測定が容易でなかったが、今回の実験では発生した  $\text{CO}_2$  を水上置換法で、メシシリンダーに集めたことによって、定量が容易となり、中学校で学んだ気体の集め方を利用した実験ができた。さらに、発生する泡の速度から反応状況が安定する時間帯を察することによって、測定に最も適した時間帯に焦点をあて、定量することができた。



- ③ 定性について、キューネの発酵管が二酸化炭素を単離することが困難であるが今回は二酸化炭素を単離することができ、中学校時代からなじみの深い石灰水を用い二酸化炭素の定性をすることができた。



写真6 白濁した石灰水

#### IV まとめ

以上の結果から、高等学校のキューネの発酵管に代えて、

- ① 気体の定量
- ② 気体の同定
- ③ 酵素活性の最適温度の検索

小・中学校の理科の時間で慣れている試験管を利用して測定が容易に成功するものと思われる。さらに、高等学校の50分という限られた時間内においても授業展開しやすいと思われる。

なお、本課題研究を行うにあたり、米澤義彦教授に助言を頂いたので、記して感謝する。

#### V 参考にしたホームページ

- 1 神奈川県立金井高等学校ホームページ  
<http://www.MAkasaka's Homepage> 高校せいぶつ実験 アルコール発酵.htm
  
- 2 北海道立理科教育センター 高桑 純  
嫌気的条件下行う簡易代謝実験 ―チャック付きポリ袋を使って―  
<http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/jyouhou/siryoku/kiyoufile/vol14/taisya.htm>