

## 16

## デンプンの分解

難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	1日	60分	50分

## 目的と内容

目的：植物で作られるデンプンは、だ液によって糖へ分解されることを理解する。

デンプンは、多数の糖（グルコース）からできていることを理解する。

内容：ヨウ素デンプン反応やフェーリング反応により、デンプンが糖に分解されるたことを調べる。



## デンプンとグルコースの性質

デンプンは、ヨウ素デンプン反応。グルコースは、フェーリング反応を示すことを確認する。



## アミラーゼとの反応

だ液やダイコンの絞り汁によって、デンプンがグルコースなどに分解される様子を確認する。

## 既習事項

小学校：6年生 植物の養分と水の通り道（でんぷんのでき方）

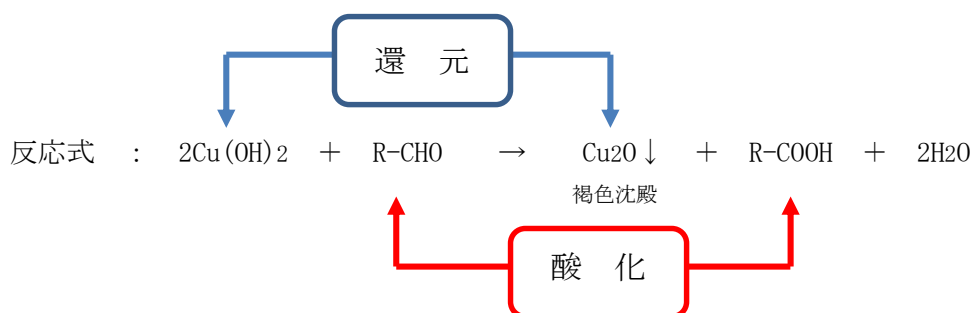
人の体のつくりと働き（消化・吸収）

中学校：2年生 動物の体のつくりと働き（生命を維持する働き）

## 留意点

### 【指導面】

- 「身近な衣料材料の性質や用途、食品中の主な成分の性質について理解すること」がこの単元の目標である。「食品中の主な成分の性質」については、化学構造との関連にも触れることとある。
- ヨウ素デンプン反応 : デンプン水溶液にヨウ素溶液を滴下すると青紫色になる反応。
- フェーリング反応 : フェーリング液に還元性物質を加え、加熱することにより酸化銅(I)の赤色沈殿が生成する。この実験の還元性物質は、ブドウ糖(グルコース)である。ブドウ糖は、水溶液中で一部が鎖状構造となっており、末端は、アルデヒド基が存在するため、還元性を示す。



- だ液アミラーゼによるデンプンの分解は、中学校2年生の生物分野(2分野)で学習している。中学校では、ヨウ素デンプン反応でデンプンの分解の実験を行っている。  
※ ダイコンやキャベツなどの野菜にアミラーゼが含まれることは学習していない。

### 【安全面】

- 実験で使用する薬品は劇物指定のため、取り扱いには十分に注意させる。薬品を扱う生徒は、保護メガネ、ゴム手袋などの着用を徹底すること。
- 薬品をこまごめピペットで入れる際、試験管を倒さないように注意する。
- ガスバーナーは中学校でも使い方を学習しているが、基本操作を確認してから実験を行う。

### 【廃液処理】

- Cu 廃液の容器を用意する。

## ◎準備

### 準備の流れ

#### 1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

- 器具の在庫確認
- 実験室の備品確認

#### ～前日

- 材料の確認
- 薬品の確認
- 器具・教材の分配

#### 当日

- 器具・教材・薬品の分配

## ☆教材の入手方法

### ● 水溶性デンプン、ブドウ糖の入手方法

理科消耗品カタログで、購入可能。

- ・ 水溶性デンプン 500g ¥1,800～2,600- 程度
- ・ ブドウ糖 500g ¥1,900～2,600- 程度

### ● コーヒーフィルター ティーバッグ 水切りネット 等

スーパーや100円ショップなどで購入可能。

### ● 薬品の入手方法

理科消耗品カタログで、購入可能。

- ・ 硫酸銅五水和物  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  500g ¥2,500～¥2,800-程度。
- ・ 酒石酸ナトリウムカリウム四水和物 (ロッセル塩)  
 $\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  500g ¥3,100～¥3,200-程度。
- ・ 水酸化ナトリウム (苛性ソーダ)  $\text{NaOH}$  500g ¥1,300～¥1,800-程度。
- ・ ヨウ化カリウム  $\text{KI}$  25g ¥1,800～¥2,400-程度。
- ・ ヨウ素  $\text{I}$  25g ¥2,100～¥2,400-程度。

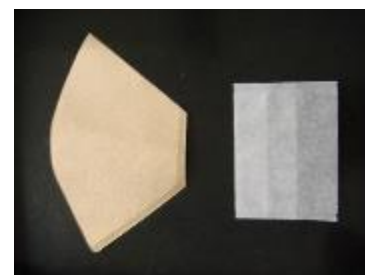
### ● 眼瓶

理科消耗品カタログで、購入可能。

- ・ 10mL 10本 ¥430-程度。(5mLも同じ値段)
- ・ 10mL (遮光型) 12本 ¥980-程度。(商品名: プチボトル NaRiKa)

インターネットで購入可能。点眼瓶・点眼容器で検索。

- ・ 10cc 100個入り ¥1,800- 程度 (インターネットで購入可能)



## 準備

### 当日のセット

☆生徒用

=材料=

- |                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> ごはん      | 10粒程度     |
| <input type="checkbox"/> 水溶性かたくり粉 | 0.5g      |
| <input type="checkbox"/> ブドウ糖     | 0.5g      |
| <input type="checkbox"/> ダイコン     | 1cm幅 半月切り |

=器具=

- |                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> ビーカー     | 4つ 100mL 2つ 500mL |
| <input type="checkbox"/> 試験管      | 12本               |
| <input type="checkbox"/> 試験管立て    | 2つ                |
| <input type="checkbox"/> ピンセット    | 1本                |
| <input type="checkbox"/> こまごめピペット | 2本                |
| <input type="checkbox"/> 試験管ばさみ   | 1つ                |
| <input type="checkbox"/> ガスバーナー   |                   |
| <input type="checkbox"/> マッチ      |                   |
| <input type="checkbox"/> 保護めがね    |                   |
| <input type="checkbox"/> ゴム手袋     |                   |
| <input type="checkbox"/> おろし金     |                   |
| <input type="checkbox"/> はさみ      | 1つ                |
| <input type="checkbox"/> ガーゼ      | 1つ                |
| <input type="checkbox"/> 紙コップ     | 1つ                |

=薬品=

- |                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> フェーリング液 | 5mL |
| <input type="checkbox"/> ヨウ素溶液   | 5mL |

おろし金を各班の数、用意できない場合には、あらかじめダイコンをすり、絞り汁を酵素液として15ccずつ分配するとよい。

ガーゼは、コーヒーフィルターやティーバッグ、台所の水切りネットなどでも代用が可能。

★教員用

- |                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> 生徒用と同じもの | 1組 |
|-----------------------------------|----|



=前日まで=

・ ヨウ素溶液

(1) ヨウ化カリウム 2g を 100mL の水に溶かす。

(2) (1)にヨウ素 1g を溶かす。

※ 光によって変質するため、褐色瓶に保存する。



・ フェーリング液 (使用する時に、A液とB液を混合する。混合すると、薄い青だった(1), 液が**濃い青色に変化**する。)

A液 硫酸銅(II)五水和物  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  70g を水に溶かして 1L にする。

B液 酒石酸ナトリウムカリウム四水和物  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  346g と水酸化ナトリウム  $\text{NaOH}$  130g を水に溶かして 1L にする。ガラス製の共栓瓶で保存する場合には、ゴム栓をして保存すること。

※ 試薬は、点眼瓶に入れて分配するとよい。



=当日=

器具・教材・薬品を分配してセットを配る。

- ・ ごはんを用意する。米から準備する場合、ビーカーで 20 分ほど炊く。
- ・ 試験管に、それぞれ a~c の記号をつける (4 セット)。
- ・ ビーカーに、a~c の記号をつける。
- ・ ダイコンを約 1cm の半月切りにする。約 15cc 程度の酵素液がとれる。おろし金が生徒分用意できない場合は、事前にダイコンをすり、コーヒーフィルターなどでこし、ダイコンの酵素液を準備し、15cc 程配るとよい。



## ◎観察, 実験

### 観察, 実験の流れ

- 導入
  - ・糖についての説明、確認。
  - ・既習事項の確認。
- 目的を理解させる
- 観察, 実験
  - ・手順の指導
  - ・机間巡視を行いながら、生徒への実験のアドバイスや注意を促す。
- 結果のまとめ, 考察
  - ・デンプンは、だ液や植物などに含まれる酵素によって、糖に分解されることが理解させる。
- 後片付けの指示

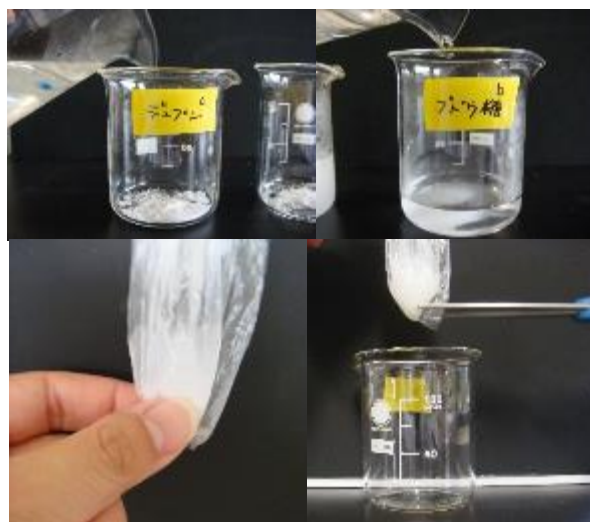
## 手順 時間のめど (およそ 50 分)

### (1) 実験の説明、注意点 (5 分)

器具の名称と扱い方, 薬品の危険性と留意点, 燃焼実験を行うときには保護めがねを着用することの呼びかけ, 結果の書き方の指導。

### (2) デンプンとグルコースの性質を調べる (15 分)

- ① ビーカーにお湯(50℃)を 50ml 注ぎ、それぞれ、かたくり粉 (a 液とする)、ブドウ糖 (b 液とする) を 0.5g ずつ加えてかき混ぜる。
- ② ごはん粒 (c 液とする) は、10 粒程度をポリ袋に入れ、少量のお湯を加えてつぶす。その後、袋の中身をビーカーに入れ、お湯(50℃)を 50mL 注ぎ、かき混ぜる。
  - ※ C 液をビーカーに移す際には、ポリ袋の下の方をはさみで切り取るとよい。
- ③ a~c の記号のついた試験管にそれぞれ a 液、b 液、c 液をこまごめピペットで約 5mL ずつ入れる。
  - ※ かたくり粉やごはんは、上澄みを使うようにする。
- ④ ③で準備した a~c の記号のついた試験管に、ヨウ素溶液を 2、3 滴程度加え、反応を確認する。



- ⑤ ③で準備した a~c の記号のついた試験管に、フェーリング液を 2、3 滴程度加え、ガスバーナーの外炎で穏やかに加熱し、反応を確認する。

### (3) デンプンの分解 (20分)

- ① ダイコンをすり下ろす。すり下ろした物をコーヒーフィルターなどで絞る。これをダイコンの酵素液とする。



- ② 紙コップに 20cc 程度の水(水道水)を入れ、口に含み 20 秒後紙コップに戻す。これをだ液の酵素液とする。

- ③ (2)の実験で準備した a~c の記号のついた試験管に、ダイコンの酵素液を 1mL 加える。同様に、残りの a~c の記号のついた試験管にだ液の酵素液を 1mL 加える。

- ④ ③の試験管を 40℃程度のお湯に 5 分間浸す。

※ 大きめのビーカーで、一気に温める場合は、どちらが「ダイコン絞り液」でどちらが「だ液」か、区別がつくようにしておくこと。



写真左は、だ液を入れたもの。  
右は、実験(2) - ⑤

- ⑤ 全ての試験管にフェーリング液を入れ、ガスバーナーの外炎で穏やかに加熱し、反応の様子を確認する。

### (4) 後片付け まとめ 考察 (10分)

#### まとめ

- ①デンプンは、ヨウ素デンプン反応を示すことが分かった。  
②グルコースは、フェーリング反応を示すことが分かった。  
③だ液やダイコンの絞り汁は、デンプンを分解しグルコースにすることが分かった。

#### ◎後片付け

##### ■後片付けのさせ方

- ・薬品は、回収する。残ったフェーリング液は、回収後、Cu 廃液容器へ。
- ・反応液やビーカーの液体は、そのまま流し、器具類を軽く洗わせる。

## 考察例

- ・ ヨウ素デンプン反応とフェーリング反応の様子から、かたくり粉、ブドウ糖、ごはん粒は、どんな物質といえるか。
- ・ だ液やダイコンの絞り汁に含まれている酵素は、何という名前か。また、この酵素は、ダイコンのほかにどんな野菜に含まれているか。

## 失敗例

### ●状態1 デンプンが分解されない。

原因1 フェーリング液を反応させる前に入れてしまった。

酵素には、最適 pH という性質があり、だ液アミラーゼでは、pH7 付近である。フェーリング液は、塩基性なので、最適 pH に影響が出ていると考える。

原因2 お湯の温度が高すぎた。

酵素には、最適温度という性質があり、40℃付近で最も活性が高まる。しかし、酵素の本体はタンパク質なので、熱により変性するという性質がある。このため、50℃以上になると徐々に活性が低くなる。



## 別法・発展実験

実験方法 (3) デンプンの分解 (20分) の部分を試験管ではなく、卵パックを使う方法。

※卵パックは、加熱することができないので、ヨウ素デンプン反応での確認となる。

- ① ダイコンをすり下ろす。すり下ろした物をコーヒーフィルターなどで絞る。これをダイコンの酵素液とする。



- ② 紙コップに 20cc 程度の水(水道水)を入れ、口に含み 20 秒後紙コップに戻す。これをだ液の酵素液とする。

- ③ 卵パックを重ね、上のパックに a~c 液を 2mL 入れ、ダイコンの酵素液を 1mL 加える。下のパックには、40℃程度のお湯を上のパックの液体が浸る位に加える。

- ④ 同じく、もう一方の卵パックも重ね、上のパックに a~c 液を 2mL 入れ、だ液の酵素液を 1mL 加える。下のパックには、40℃程度のお湯を上のパックの液体が浸る位に加える。

- ⑤ ヨウ素溶液を加え、そのまま反応の様子を観察する。

