

## 17

## タンパク質の凝固

サポート資料の見方

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	1時間	50分

## 目的と内容

目的：豆乳にはタンパク質が含まれている。豆腐は、豆乳のタンパク質が凝固することにより作られていることを理解する。

内容：タンパク質（豆乳）が熱や酸、塩析によって凝固がおこる事確かめる。



熱によるタンパク質の凝固  
「熱変性」



食酢によるタンパク質の凝固  
「等電点」



にがりによるタンパク質の凝固  
「塩析」

## 既習事項

小学校：6年生 燃焼のしくみ  
水溶性の性質  
中学校：2年生 化学変化  
3年生 酸アルカリとイオン

物理

化学

生物

地学

生徒用プリント

巻末資料

## 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。
- ・ 塩凝固（豆腐）  
豆乳中のタンパク質は、マイナスに帯電している。塩化マグネシウム（にがり）を凝固剤として使用した場合、プラスに荷電したマグネシウムの塩類がマイナスに荷電したタンパク質と結合し、溶解できなくなり凝固が起こる。
- ・ 酸凝固（カッテージチーズ等）  
大豆タンパク質の等電点（荷電0）は、pH4.5くらいで、等電点により高いpHでは、マイナスに荷電し、低いpHではプラスに荷電し、お互いの反発力で凝固するのを防いでいる。しかし、等電点に近づくと、タンパク質の荷電が減り凝固が起きる。牛乳タンパク質（ガゼイン）の等電点は、pH4.6程度。

### 【安全面】

- ・ 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。

## ◎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

### ● 豆乳

スーパーマーケットなどで購入可能。900mL ¥200-程度。

※無調整、大豆固形分 12%以上のものを選ぶ

### ● にがり

スーパーマーケットやドラッグストアなどで購入可能。

100mL ¥300-程度。

### ● 食酢

スーパーマーケットなどで購入可能。安い物だと 500mL

¥100-程度～。



## 準備

### 当日のセット

☆生徒用

=材料=

豆乳 50 mL × 2

にがり 1 mL

食酢 10 mL

=器具=

ビーカー 3つ 200mL

3つ 100mL

ピンセット 1本

こまごめピペット 1本

薬さじ 2本

セラミック付き金網

三脚

ガスバーナー

マッチ 等

★教員用

生徒用と同じもの 1組



=当日=

器具・教材・薬品を分配してセットを用意する。

## ◎観察, 実験

### 観察, 実験の流れ

#### □導入

- ・タンパク質についての説明、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

- ・タンパク質の性質（熱や酸・アルカリによる変性）についてまとめる。

#### □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、結果の書き方の指導。

### (2) 加熱によるタンパク質の凝固 (10分)

- ① 豆乳を約 50mL ビーカーに取り、加熱する。  
沸騰する直前に弱火にし、しばらく加熱を続ける。(5分程)
- ② ①の様子を観察し、凝固したタンパク質の様子を表に記入する。
- ③ 200mL のビーカーに水道水をくみ、凝固したタンパク質を少量取り、水に入れてタンパク質の様子を観察する。



### (3) にがりによるタンパク質の凝固 (10分)

- ① (1)の実験で温めた豆乳(約 90℃)に、にがりを入れかき混ぜながらしばらく加熱する。
- ② 200mL のビーカーに水道水をくみ、凝固したタンパク質を少量取り、水に入れてタンパク質の様子を観察する。



### (3) 酸によるタンパク質の凝固 (10分)

- ① 豆乳を約 50mL ビーカーに取り、酸（食酢）を 10mL 加える。
- ② 200mL のビーカーに水道水を取込み、凝固したタンパク質を少量取り、水に入れてタンパク質の様子を観察する。



### (4) 燃焼実験 (5分)

- ① できたタンパク質を少量薬さじにとり、ゆっくりと燃焼させてみる。においや燃え方などを観察する。



### (5) 後片付け まとめ 考察 (10分)

#### まとめ

- ①タンパク質は、熱・塩・酸によって、凝固することが分かった。
- ②凝固の性質を利用して、食品がつけられていることが分かった。

#### ◎後片付け

##### ■後片付けのさせ方

- ・タンパク質のかたまりは、可能な範囲で回収する。
- ・液体は、そのまま流し、器具類を軽く洗わせる。

## 考察例

- ・ 熱・塩・酸による凝固で作られている食品を考える。  
熱による凝固で作られる食品… 湯葉  
塩による凝固で作られる食品… 豆腐  
酸による凝固で作られる食品… カッテージチーズ
- ・ 熱・塩・酸による凝固の名前や原理を調べる。