

### 【事例3 - 1】中学校 物質の成り立ち

#### 「カルメ焼きはなぜふくらむか」

##### (1) ねらい

加熱による物質の変化を、身近な食品を使って知る。

カルメ焼きを作る実験を通して、生徒の興味を引き付け、化学変化についての理解を深めさせる。

##### (2) 学習の流れ

###### <導入>

ホットケーキ用の粉、お好み焼きの粉などに含まれているベーキングパウダー（重曹）には、それぞれをふんわりとふくらませる働きがあり、その主成分が炭酸水素ナトリウムであることを知らせる。その際、実物も見せるようにする。

###### <展開>

カルメ焼きを作る実験を行って、加熱により炭酸水素ナトリウムが砂糖アメをふくらませる働きを持つことを理解させる。

（材料等）三温糖もしくはザラメ、炭酸水素ナトリウム、割りバシ(攪拌棒)、セロハンテープ、大きな玉しゃくし、温度計(200 )、ピーカー、ガスバーナー、三脚、ふきん など  
ガスバーナーと三脚の代わりに、ガスコンロでもよい。

###### （方法）

- ・ 割りばしに 200 用温度計をはさんでセロハンテープでとめ、「温度計付きかき混ぜ棒」を作る。このとき、温度計の先は、直接玉しゃくしに当たらないように割りバシの先から少しずらしておく。
- ・ ピーカーの中で、炭酸水素ナトリウムに少量の水と三温糖を加えてかき混ぜて、クリーム状にした「ふくらし粉」を作る。
- ・ 三温糖を玉しゃくしに半分強の高さまで入れ、三温糖がひたる程度に水を加える。
- ・ 温度計で温度を測りながら加熱する。105 前後で一旦、温度上昇が止まるので、弱火にして加熱を続けると、液の粘性が高くなり、再び温度が上がり始める。
- ・ 温度が 125 になったら、玉しゃくしを火から遠ざけ、濡れふきんの上に置く。
- ・ 10 秒ほどたってから、最初に作った「ふくらし粉」を割りバシの先に米粒程度の大きさに付け、玉しゃくしの中に入れて全体を激しくかき混ぜる。全体が白く、粘っこくなったら、割りバシを真ん中から抜く。
- ・ ふくらんで固まったら、玉しゃくしの底を少し加熱して、カルメ焼きを紙の上に取り出す。



###### <まとめ>

できたカルメ焼きを割ってみて、中に空洞がたくさんあることに気付かせ、その原因が炭酸水素ナトリウムであると考えさせる。

### (3) 補足的な学習の例

ホットケーキ用の粉、お好み焼きの粉などの袋を見せて、成分にベーキングパウダーが含まれていることを確認させる。さらに、ベーキングパウダーの袋を見せ、成分の中に炭酸水素ナトリウムがあることを確認させる。同時に、事前に用意しておいたホットケーキやパンケーキなどをちぎり、中に空洞があることを確認させ、カルメ焼きの中の空洞と共通であることから、ふくらんだ原因が炭酸水素ナトリウムであることを確認させる。

### (4) 発展的な学習の例

ホットケーキ用の粉やお好み焼きの粉の主成分が小麦粉であることを袋の成分表で確認させておく。事前に用意しておいた水に小麦粉だけを溶かしたものを、鉄皿の上で焼いてもふくらまないことから、炭酸水素ナトリウムがふくらませる働きをもつことに気付かせる。

次にベッコウアメを作る。アルミ皿に大さじ1杯の白砂糖を入れ、水を約10滴程度加え、かき混ぜながら小さな炎で加熱し、全体が泡立ってわずかに黄色くなったところで火からおろす。しばらく冷やし、固まっていることを確認する。

このとき、ベッコウアメはふくらんでいないことから、カルメ焼きがふくらんだ原因は、炭酸水素ナトリウムが加熱された時の気体発生によるものと気付かせる。カルメ焼きでは、砂糖アメの中に発生した気体が逃げることができなかつたために、砂糖アメがふくらんだのである。ホットケーキでは、小麦粉の中に気体の空洞ができるが、カルメ焼きでは砂糖アメ(ベッコウアメ)の中に気体の空洞ができることを理解させる。



## 【事例3 - 2】中学校 物質の成り立ち

### 「炭酸水素ナトリウムを加熱するとどうなるか」

#### (1) ねらい

炭酸水素ナトリウムを加熱して、その変化を視覚により確かめさせる。

炭酸水素ナトリウムの加熱による変化から、物質は加熱によりまったく別の物質に変化することがあることを理解させる。

カルメ焼きをふくらませたものが二酸化炭素であることに気付かせる。

#### (2) 学習の流れ

##### <導入>

カルメ焼きやホットケーキをふくらませる原因であるものが炭酸水素ナトリウムであることを確認させ、炭酸水素ナトリウムを加熱すると、なぜ空洞をつくるのか、次の実験を行って、その原因を探らせる。

##### <展開>

炭酸水素ナトリウムを加熱分解する実験を行い、生じる物質を確認させる。

(材料等) 炭酸水素ナトリウム、石灰水、フェノールフタレイン液、塩化コバルト紙、マッチ、試験管(5)、試験管立て、水槽、ゴム管、ゴム栓(3)、ガラス管(2)、ピンセット、ガスバーナー、鉄製スタンド

(方法)

- ・炭酸水素ナトリウムを乾いた試験管に入れ、弱い火で熱する。このとき発生する気体を水上置換法により2本の試験管に集め、ゴム栓をしておく。
- ・気体を集めた試験管のうち1本に、石灰水を入れてよく振ってみる。もう1本の試験管は、試験管の口にマッチの火を近づけてみる。これら2つの結果から、発生した気体は何かを考えさせる。
- ・炭酸水素ナトリウムを熱した試験管の内側についた液体を、青色の塩化コバルト紙につけてみて、色の变化からこの液体が何かを考えさせる。
- ・炭酸水素ナトリウムを熱した後に、試験管の底に残った物質と炭酸水素ナトリウムとを、それぞれ別々の試験管の水に加え、溶け方を調べさせる。さらに、それぞれにフェノールフタレイン溶液を加え、色の变化を調べさせる。

<まとめ>

炭酸水素ナトリウムを加熱することにより、炭酸水素ナトリウムは化学変化して、二酸化炭素などの物質に分解することを確認する。このことから、ホットケーキやカルメ焼きがふくらむのは、炭酸水素ナトリウムの化学変化による二酸化炭素の発生が、その原因であることを考えさせる。

(3) 補足的な学習の例

コップに砂糖 15g、クエン酸 3 g(レモンの絞り汁を数滴)を入れ、さらに、水を7分目、氷を1~2個加えてかき混ぜる。ここでコップの中の液体を少しなめさせてみるとよい。これに、炭酸水素ナトリウム 2.5g を加えてかき混ぜると、コップの中の水溶液が泡立ち、吹きこぼれるぐらいになる。これを飲むとソーダ水のような味がする。これにより、炭酸水素ナトリウムを加えたことによって発生した気体(泡)が二酸化炭素であることを確認できる。

これらから、炭酸水素ナトリウムが化学変化して二酸化炭素を発生することへの理解を深めさせる。

(4) 発展的な学習の例

二酸化炭素以外に生成した物質についての実験結果をまとめ、炭酸水素ナトリウムが分解すると、元の物質とは異なる物質が2種類できることを考察させる。塩化コバルト紙、フェノールフタレイン液、石灰水は、どのような性質を調べるためのものであるのかを、資料集や理化学事典あるいはインターネットなどを利用して調べさせ、発生した二酸化炭素以外の2種類の物質について確認させる。また確認ができない場合でも、物質の性質を明らかにして、どのような物質かを推測させる。

(5) 評価の観点

自然現象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然現象についての 知識・理解
・身の回りの化学変化に興味・関心をもち、物質を分解する実験を進んで行う。	・分解して生成した物質を調べる方法を考えるなどして実験を行い、その結果から元の物質の成分を推定する。	・分解して生成した物質の性質を調べるための実験器具を適切に選択し、それらの基本操作を習得するとともに、観察・実験報告書を作成したり発表したりする。	・物質は熱などにより分解すること及び物質は原子や分子からできており、元素記号で表せることを理解し、知識を身に付けている。