

# 日常生活との関連を重視した 高校化学実験の指導資料集の作成

— 新学習指導要領で例示された実験の開発・改良を中心に —

長期研修員 前島 勢津

## 新学習指導要領では…

学習内容と日常生活との関連を図ることが示され、解説ではこれまでになかった具体的な実験や学習例が提示されました。



### 改訂の趣旨

- 指導内容と日常生活や社会との関連を重視する。
- 実験や観察、科学的な体験を一層重視する。

### 具体的な目標(化学基礎)では…

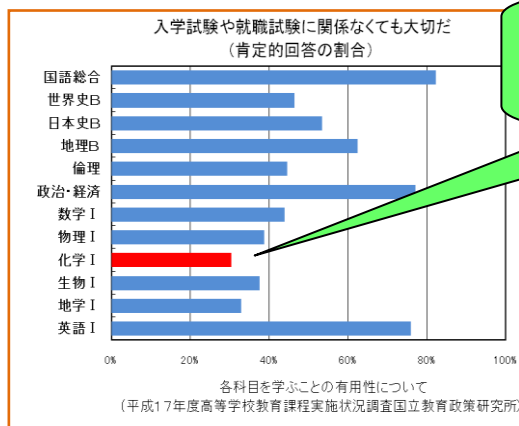
- ・化学が人間生活に果たしている役割を理解させるとともに、実験、観察などを通して物質を探究する方法の基礎を身に付ける。



### 学習指導要領解説の記述例

- 合成高分子化合物の多くが石油を原料としていることに関連して…発泡ポリスチレンの溶解と再生に関する実験などが考えられる。
- アスコルビン酸(ビタミンC)などの酸化防止剤…を例に、使用量と効果や危険性との関係を扱うことも考えられる。

## その背景には…



化学は、5教科12科目中、もっとも学ぶことの有用性が認識されていない!(肯定的な回答はわずか3割)

日常生活と関連させながら化学を教えることは大切だけど…

化学の勉強は自分とかわりがある?

例示された内容について、具体的にどんな実験をすればいいの?

## 研究の概要

新学習指導要領に即した日常生活と関連付けた化学の学習のために、実験を開発・改良し、指導資料集を作成しました。

### 1. 実験の開発・改良

学習内容と日常生活との関連が実感できるよう、新たに実験方法を開発したり、改良したりしました。



#### 開発・改良の視点

- ・身近な題材、素材
- ・実験方法が簡便
- ・実験内容の理解が容易
- ・成功率が高い

### 2. 指導資料集の作成

授業を行うにあたって、参考となる情報をまとめた資料、プリント等を作成しました。

#### 指導資料集

- ①実験について
- ②実験紹介プリント
- ③生徒用実験プリント
- ④学習指導案
- ⑤実験の動画



## 開発した実験教材

科目	新学習指導要領項目	学習内容	実験テーマ	実験の目的	教材開発のポイント
化学基礎	(1)化学と人間生活	物質の分離と精製、昇華	<b>緑茶茶葉からカフェインを取り出す</b>	カフェインの昇華性を利用すると、茶葉からカフェインを簡単に取り出せることを実験により確かめ、物質の性質と分離方法について考える。	簡単な実験方法を開発
化学基礎	(1)化学と人間生活	酸化・還元	<b>酸化防止剤としてのアスコルビン酸(ビタミンC)のはたらき</b>	飲料に添加されている酸化防止剤という身近な例を通して、酸化・還元のはたらきを確認する。また、使用量と効果や危険性との関係を考える。	科学手品をもとに実験を開発、簡易定量実験を開発
化学基礎	(1)化学と人間生活	人間生活が環境に及ぼす影響	<b>陰イオン界面活性剤濃度の簡易測定</b>	希釈倍率の異なる洗剤液を調製し、陰イオン界面活性剤濃度を測定し、環境指標と比較することで、人間生活が環境に及ぼす影響を考える。	食器洗い洗剤の濃度測定の実験を教材化
化学基礎	(2)物質の構成	物質の極性と溶解性との関連	<b>いろいろな汚れ落としの方法と物質の極性、溶解性の関係</b>	汚れの種類によって汚れ落としの方法が異なる理由を、物質の極性と溶解性から調べる。	汚れ落としや染み抜きを原理を化学的に教材化
化学基礎	(3)物質の変化	酸・塩基と中和	<b>昔の人は灰で洗濯？</b>	灰から塩基性水溶液が得られることを実験により確認し、酸・塩基が昔から生活に役立ってきたことを知る。	昔行われていた灰汁を使った洗濯方法をもとに教材化
化学	(1)物質の状態と平衡	コロイド溶液の性質	<b>コロイドの力で水を浄化する</b>	浄水場での浄化方法を簡易化した実験を通して、コロイド粒子のはたらきを調べる。	凝集剤の検討、実験の教材化
化学	(2)物質の変化と平衡	金属のイオン化傾向	<b>銅を取り出すための簡易実験</b>	金属を取り出すための電解精錬の簡易実験を行い、イオン化傾向と電気分解の仕組みを理解する。	電気分解実験を簡易化
化学	(3)無機物質の性質と利用	無機物質の性質と利用	<b>錬金術？の体験：金属を銅色→銀色→金色に変える</b>	めっきや合金をつくることを体験し、人が金属をいろいろな目的のために加工し利用してきたことを知る。	真鍮をつくる実験をもとに教材化
化学	(4)有機化合物の性質と利用	有機化合物の性質と利用	<b>塩析を利用した臭くない廃油石けんの合成</b>	廃油石けんの欠点は、廃油の臭いがあることである。ケン化のあとに塩析を行うことで、臭いの元となる不純物を取り除くことができることを体験する。	ケン化・塩析を利用した、廃油石けん合成方法の改良
化学	(4)有機化合物の性質と利用	有機化合物の性質と利用	<b>合成洗剤の合成</b>	身近な合成化合物である合成洗剤を合成し、合成方法と洗剤の性質について調べる。	合成洗剤の合成実験をもとに教材化
化学	(5)高分子化合物の性質と利用	高分子化合物と人間生活	<b>発泡ポリスチレン(発泡スチロール)の溶解と再生</b>	合成高分子化合物の多くが石油を原料としていることを踏まえ、発泡ポリスチレンの再生実験を通して、石油製品の利用とリサイクルについて考える。	発泡ポリスチレンの実験室での再生方法を開発

### 教材例①

#### 発泡ポリスチレンの溶解と再生

発泡ポリスチレン(発泡スチロール)の再生について、実験室で簡単に確認できる実験を新しく開発しました。

#### 実験の紹介



#### ☆発泡スチロールの繊維化実験・・・リサイクルを実感！

- ①溶解させた発泡スチロールを、2枚の厚紙に挟む。
- ②厚紙を軽く押しつけて発泡スチロールになじませ、厚紙を引き離す。
- ③発泡スチロールが繊維状に再生される。

石油をもとに作られている高分子化合物(ペットボトルなど)は、再生繊維(ポリエステルなど)に加工されている。発泡スチロールも石油をもとに作られている高分子化合物であり、さまざまなプラスチック製品に加工されていることが実感できる。

#### ☆発泡スチロールの燃焼実験・・・石油製品なのでよく燃えるけれど・・・



- ①発泡スチロールをピンセットでつまんで燃焼させると、多量の熱を出しながら燃え尽きる。
- ②発泡スチロールを燃焼皿に入れて燃焼させると、樹脂状の固い燃え残りができる。(焼却炉を傷める原因)

発泡スチロールの回収方法は自治体によって異なる。発泡スチロールは焼却炉を傷めないよう、燃えないゴミで回収することが多いが、高温型の炉を使用する場合は、高温を維持するため、燃えるゴミで回収する。実験を通して、分別回収の意味が理解できる。

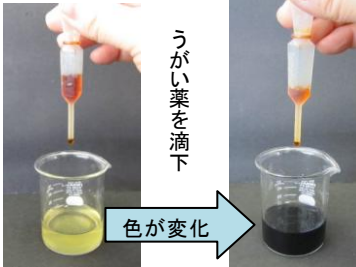
## 教材例②

### 酸化防止剤としてのアスコルビン酸のはたらき

飲料に添加されているビタミンC(酸化防止剤)を取り上げ、酸化・還元学習を日常生活と関連付けた簡単な定量実験を開発しました。

#### 実験の紹介

☆**ビタミンCの定量実験…こんなに入っているけど大丈夫?…大丈夫!その理由は?**



ポリスポイトで定量実験

- ①試料となる飲料(1mL)にデンプン、水を加える。
- ②試料の色が変化(ヨウ素デンプン反応)するまでうがい薬を滴下。
- ③うがい薬の滴数から、飲料1本に入っているビタミンC量を計算。

$$\text{うがい薬の滴数} \times 0.12 \times \text{飲み物の容量(mL)} = \text{ビタミンC量(mg)}$$

計算式を  
考案しました。

ビタミンCを取り上げるにより、酸化還元反応をより身近な反応としてとらえることができる。ビタミンCが食品の酸化防止剤としても利用されていることを通して、化学が生活に役立っていることを実感できる。

#### 指導資料集の紹介

どうやって授業したらいい?…参考となる資料を作成しました!

ペットボトルの飲み物にビタミンCが入っているのはなぜ?

酸化防止剤としてのアスコルビン酸(ビタミンC)のはたらき

日常生活では、さまざまな物質が使われており、生活を便利にしている。たとえば、PETボトルや缶入りのお茶の成分表示を見ると、ビタミンCが添加されていることが分かる。どうしてビタミンCが添加されているのだろうか。

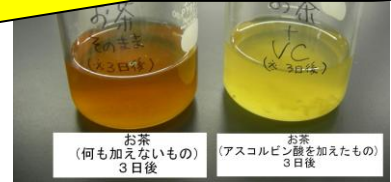
茶葉から淹れた緑茶を放置しておく、酸化が進み、お茶の色が茶色っぽく濁ってくる。これを防ぐためには、酸化防止剤を添加すればよい。では、酸化防止剤として、どのようなものが使われているのだろうか。

PETボトル入りのお茶の成分表を見ると、ビタミンCが添加されていることが分かる。ビタミンC(=アスコルビン酸)は、酸化防止剤としてお茶に添加されている。なぜアスコルビン酸はお茶の酸化を防ぐことができるのか、なぜアスコルビン酸が使われているのか。この理由を実験によって確かめながら学習する方法を紹介する。実験方法は、ビュレットを使用せず、ポリスポイトを用いることで簡便化を図り、班別ではなく、個人での定量実験を可能にした。

その他、アスコルビン酸(ビタミンC)に関するトピックスを、生徒の興味・関心を高める資料として紹介する。

(以下省略)

化学が専門でない先生にもお使いいただけるよう、具体的な例を挙げながら説明しました。  
授業で使える関連トピックスなども示しました。



#### 【概要】

#### 【生徒用実験プリント】

【実験テーマ】

酸化防止剤としてのアスコルビン酸のはたらき

酸化剤…相手を酸化する=自身は還元される=電子 $e^-$ を得る  
還元剤…相手を還元する=自身は酸化される=電子 $e^-$ を失う

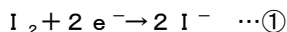
酸化防止剤…自身が先に酸化されることで、目的物質の酸化を防ぐ。

酸化防止剤は、[還元剤]である。

【実験の原理】

この実験では、酸化防止剤であるアスコルビン酸がヨウ素を還元する反応を利用し、濃度既知のヨウ素と反応するアスコルビン酸の量を測定する。

ヨウ素の還元反応を以下に示す。



滴定の終点は、還元されずに残った $I_2$ によるヨウ素デンプン反応の青紫色着色で判定する。(以下省略)

すぐ使える実験プリントを作成しました。

【実験の動画】

予備実験や生徒実験に役立つ動画を編集しました。



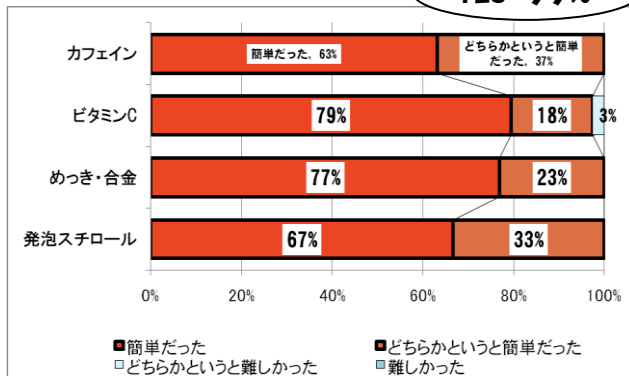


## 生徒アンケートより

授業実践を行った4つの実験について

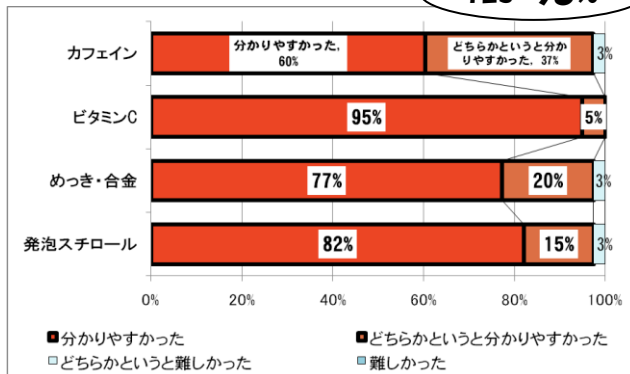
・実験操作は簡単だったか

YES 99%



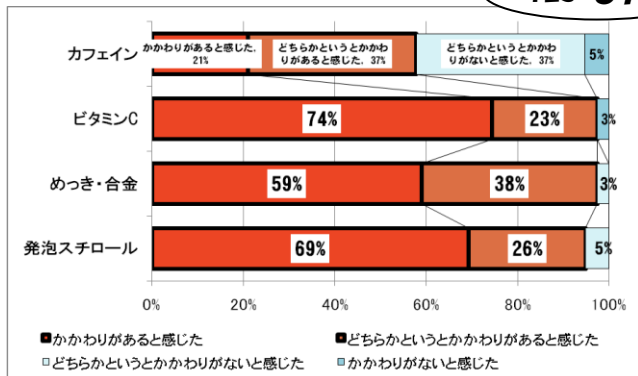
・実験の内容は分かりやすかったか

YES 98%



・自分の生活にかかわりがあると感じたか

YES 87%



今回実験で使用した試料は、普段自分でもよく飲むものばかりだったので、ビタミンCの量やはたらきが分かって良かった。



ゴミ出しの時の分別の理由がよく分かりました。これからは絶対分別します。家族にも見せたいので、家でやります。



## 教員アンケートより

教材の活用等について（協力校、県内理科担当教員計9名）



どの実験も初めて行うものだったけれど、実験の結果や注意点が資料に詳しく書かれており、写真も豊富で分かりやすく、安心して実験することができた。

実験の内容も、自分でもやってみてみたいと思えるものが多かった。生徒の反応も大変よく、良い実験だと思った。



日ごろ目にしたり耳にしたりする物質を扱い、日常生活と関連付けながら実験を行うことは、生徒の「この実験が一体なんなの？何になるの？」という疑問に応えるものである。

## 成果と課題

### 成果

- ・生徒が学習内容と日常生活を関連付け、自分の生活とかかわりがあると感じられる実験を開発することができた。
- ・実験を実施する際に役に立つ**指導資料集**を作成することができた。

### 課題

- ・開発した教材について、今後授業実践を重ね、さらに改善していく必要がある。
- ・日常生活との関連付けは化学の全分野で求められている。さらに多くの教材開発が必要である。

問い合わせ先

群馬県総合教育センター  
担当係：高校教育研究係

0270-26-9214(直通)