

⑥「物質の多様性と共通性」

我々の身の回りには多くの物質が存在し、それぞれがその物質に固有の性質を有している。それら物質固有の性質・特徴は物質を同定する際の有力な手掛かりとなる。一方、「燃やすと二酸化炭素を発生する」「金属と反応して水素を発生する」など、いくつかの物質群に共通する性質もある。身の回りの物質を「多様な物質の中に見られる共通性」「似た性質を持つ物質間での多様性」の視点で見ることにより、物質の性質についての理解を深めていく。

ねらい プラスチックはすべて燃えると二酸化炭素を発生する。身の回りの5種類のプラスチックを題材に性質の違いを利用してその同定に取り組むことで、「多様性と共通性」の視点の獲得と論理的に考える力を高める。

所要時間 2時間

準備するもの プラスチック片(試料A~E)、50%エタノール水溶液、10%塩化ナトリウム水溶液、蒸留水、ピーカー3個、ピンセット、アルミニウム箔、ガスバーナー、着火器、銅線、保護メガネ、軍手、ハサミ、油性マジック、燃え殻入れ、シャーレ

試料A: ポリエチレン、試料B: ポリプロピレン、試料C: ポリエチレンテレフタレート
試料D: ポリスチレン、試料E: ポリ塩化ビニル

展開 【1時間目: 同定手順の立案と同定実験の実施】

- 1 プラスチックについての基本性質(密度、燃え方、バイルシュタイン試験)を提示する。
- 2 性質の違いを利用して、試料A~Eを同定する方法を考える。最初は個人で、次に班で話し合う。なるべく効率的に同定できるようにする。班で立てた同定方法はフローチャートで表現する。
- 3 班で立てた計画に従い実験を行う。

【2時間目: 結果のまとめと発表】

- 1 1時間目の結果を表にまとめる。
- 2 それぞれの班が同定手順の説明と実験結果を発表する。発表時間は2分。
- 3 まとめと振り返りを行う。

【振り返り】

- 1 この授業で、「学んだこと」「気づいたこと」を書く。

留意点

- 同定手順を考えさせる際に、「少ない手順で行う」「環境に配慮する」など、それぞれの班にテーマを決めさせて取り組ませるとよい。
- 班で立てた同定手順はフローチャートにするとわかりやすい。
- プラスチックを燃やす際には、換気に気をつけ、できるだけ短時間で行う。
- 生徒の実態に応じて、塩化ナトリウム水溶液の調合からはじめてもよい。

【物質の多様性と共通性】

さまざまな現象を、「異なる点は何だろうか？ 共通する点は何だろうか？」というふうに、多様性と共通性の視点をもって見ることは、新しい気づきをもたらすことがよくあります。身の回りのいろいろな物質を多様性と共通性の観点で眺めて見ましょう。

【調べてみよう】

金属や岩石など、調べるものを自分で決めて、特徴・異なる点（多様性）と共通する点（共通性）をまとめてみよう。

【自分で調べたこと／課題探究のテーマになりそうなこと】

実験

プラスチックを識別してみよう！

- 目的 5種類の未知のプラスチックを性質の違いを用いて識別する。
- 準備 [器具] ピンセット、アルミニウムAl箔、ガスバーナー、着火器、ピーカー（3個）、ハサミ、油性マジック、保護メガネ、シャーレ
- [薬品] プラスチック片（試料A～E）、銅Cu線、10%塩化ナトリウムNaCl水溶液、蒸留水、50%エタノールC₂H₅OH水溶液

※【試料A～EはPE:ポリエチレン、PP:ポリプロピレン、PET:ポリエチレンテレフタレート、PS:ポリスチレン、PVC:ポリ塩化ビニル のいずれかである。】

■方法

- (1) 用意されたプラスチック片や実験器具などを用いて密度試験、燃焼試験、パイルシュタイン試験といった与えられた方法の中でできるだけ手数が少ない識別法を計画する。
- ※別紙の表1と表2などを参考に、まず、自分一人で考えプリントに記入し、さらに班で考え発表用ホワイトボードにまとめる。（操作の手順をフローチャートにするとわかりやすい）
- ※班での話し合いのはじめに、実験後に前に出て発表する「発表係」と、発表時に他の班への質問などをする「質問係」の役割分担をし、プリントの右上に記入する。

(2) (1) の計画に、必要に応じて修正を行いながら実験を行う。

学年	組	番	実験班	班
氏名			【役割	係】
共同実験者:			【役割	係】
			【役割	係】
			【役割	係】

■結果

- (1) 実験計画に基づいて行った操作から得られた結果を表にまとめる。

※なお、表のすべてを埋める必要はない。また、随時、発表用ホワイトボードにも書き込む。

試料(A～E)	A	B	C	D	E
操作					

- (2) その他に気づいたことをまとめる。

--

■考察

結果からそれぞれのプラスチック試料の材質が何か判断する。

試料(A～E)	A	B	C	D	E
プラスチック					
試料の材質					

○表1 プラスチックの性質

プラスチック 試料の材質	ポリエチレン	ポリプロピレン	ポリエチレン テレフタレート	ポリスチレン	ポリ塩化ビニル
略称	PE	PP	PET	PS	PVC
密度 [g/cm ³]	0.94~0.97	0.90~0.91	1.38~1.39	1.04~1.05	1.35~1.55
燃え方	燃えやすい	燃えやすい	すすを出して燃える	すすを出して燃える	燃えにくい
バイルシュタイン試験	反応なし	反応なし	反応なし	反応なし	青緑色の炎色反応

○表2 溶液などの密度

溶液など	50%エタノール水溶液	水	10%塩化ナトリウム水溶液
密度 [g/cm ³]	0.92	1.00	1.07

○燃焼試験

①各試料を1辺、1 cm × 3 cm 程度の長方形に切る。

※ ガスバーナーの下にアルミニウム箔を敷いておく。

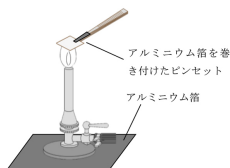
②ピンセット(先端をアルミニウム箔で覆う)で試料の小片をつまみ、ガスバーナーの炎に近づけて、加熱による軟化の様子を調べる。

※ 換気に気をつけ、できるだけ短時間で行う。

③ ②の操作の後、試料を炎の中に入れて燃焼の様子を観察し、さらに炎から取り出して様子を観察する。

(②と同様にできるだけ短時間。)

② ③



○バイルシュタイン試験

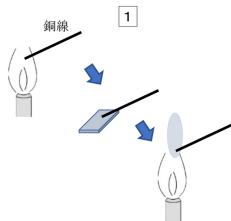
①ガスバーナーの炎で銅線を赤熱し、その銅線の先を試料に付けて融かし取り、それを再び炎の中に入れて炎の色を調べる。

※ ガスバーナーの下にアルミニウム箔を敷いておく。

※ 炎の色が確認できたら、銅線をすぐに火から離すこと。

※バイルシュタイン試験

Cu 線を熱して酸化銅 (II) CuO をつくり、塩素 Cl を成分として含むプラスチック (PVC など) に付けると塩化銅 (II) CuCl₂ が生成する。この銅 Cu 線を再びガスバーナーの炎に入れると、銅 (II) イオン Cu²⁺ の青緑色の炎色反応がみられる。



○密度試験

①各試料を1辺、1 cm 程度の正方形に切る。

② ①のそれぞれを、水、10%塩化ナトリウム水溶液、50%エタノール水溶液に入れて浮き沈みを調べる。

②

