

「身のまわりの物質」(中学校第1学年)
白い粉末の区別

MIYAUCHI Takuya

宮内 卓也

東京学芸大学教育学部附属世田谷中学校

実験のねらい

「白い粉末の区別」の実験は、中学校第1学年の化学領域の導入実験として位置づけられ、「身のまわりの物質について、さまざまな方法で調べ、その違いや共通点を見出すこと」が主なねらいである。また、探求的な課題として身近な試薬を提示することは、物質への興味関心を引き出すという点で有効である。学習指導要領解説¹⁾の記述では有機物と無機物の区別が背景にあるが、この実験のねらいを考えれば、この点を特に強調する必要はない。

中学校の導入期であり、薬品は身近で安全なものがのぞましい。生徒にはまず透明な容器(棒びん等)に入れた白い粉末A～Eを与え、「この白い粉末は、スーパーなどで売っているものです。粉末は5種類ありますが、物質の種類は3種類です。A～Eの正体は何でしょう」と問いかける。生徒は「砂糖だ」「食塩だ」と口々に発言する。そこで、「白い粉末を区別する方法をノートに書き出してみよう」と呼びかける。生徒に具体的な方法を発表させながら、実験方法を話し合わせる。実験方法は小学校の学習の延長で取り組めるものがよい。多くの観点から検討することも大切だが、いたづらに自由な実験をさせるべきではない。基本的な方法を明示し、実験操作やマナーを習得することも、導入期には重要であるからだ。ただ、興味関心や技能によって進度に差がでやすく、時間が許せば、いくつかのバリエーションを用意しておく、生徒の活動の幅が広がる。

準備

器具: ルーペ、試験管(5)、試験管立て、薬品さじ(5)、三脚、ステンレス網、ガスバーナー、マッチ、もえさし入れ、乳鉢、乳棒

試薬: 食塩^{*1}、すりつぶした食塩^{*1}、砂糖^{*1}、すりつぶした砂糖^{*1}、デンプン^{*1}

材料: アルミホイル、薬包紙

^{*1} 白い粉末は班の数に相当する試薬びんに小分けし、それぞれのA～Eなどの記号をふっておく。すりつぶすのには乳鉢・乳棒を用いる。

実験操作(授業展開)

【展開1】ルーペで観察する

それぞれの粉末を薬包紙の上にとり^{*2}、ルーペ^{*3}を使って色や粒のようすを観察^{*4}し、スケッチと文で記録を残

す。

^{*2} それぞれの粉末に1つずつ薬品さじを用意し、共用をさける。

^{*3} ルーペは目に近づけ、顔を前後に動かしてピントを合わせる。

^{*4} 今回は安全な薬品を用いているが、実験の基本的な習慣として、むやみに味をみたり、手で触ったりしないよう注意させる。

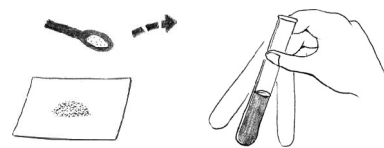
【展開2】においをかく

手であおぎよせるようにしながらにおい^{*5}をかぐ。

^{*5} 記録は「いやなにおい」などの感覚的な表現ではなく、「鼻をさすようなにおい」「～のようなにおい」など、客観的な記述に努めさせる。

【展開3】水に入れたときのようすを観察する

5本の試験管に水を約1/3まで入れ、薬さじ1杯分の粉末をそれぞれの試験管に入れ^{*7}、試験管をよくふる^{*8}。

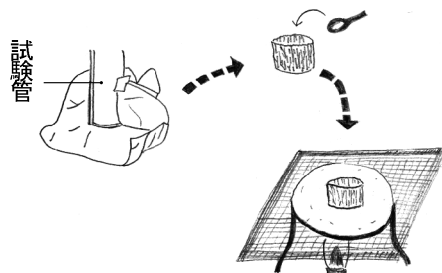


^{*7} ここでは水の量と薬品の量の条件統一を念頭におく。通常は上記の操作でちがいは観察できるが、定量性を重視するなら、水は10cm³、薬品は10gを目安に指定すれば、実験結果に相違が生じる。薬品の量によっては、溶け方の判断が難しい。

^{*8} 試験管の底の方を左右にふる。

【展開4】白い粉末を加熱する

自作したアルミニウムはく容器(またはお弁当などで用いるアルミのカップ)に薬さじ1杯分の白い粉末を入れる^{*9}。容器をステンレス金網にのせ、加熱^{*10}したときのようすを観察^{*11}する。



^{*9} 蒸発皿などを使用すると加熱後にこげてこびりつく。アルミホイルを利用した方が後片付けにかかる手間を省くことができる。

^{*10} ガスバーナーは弱い火でよく、親指1本分と指示しておく。

^{*11} 薬品は、加熱中に刻々とようすが変化していくので、加熱途中の薬品のようすにも注目し、記録を文章で残させるようにする。

【結果とまとめ】

・ルーペで観察した結果から、それぞれの粉末によって

粒の形に特徴があり，区別できることを確認させる* 12。

- ・独特のあまいにおいから，砂糖が区別できることを確認させる。
- ・水に入れたようすを観察した結果から，デンプンは白くにごったあとに沈殿が生じることがわかり，デンプンが溶けにくいことを確認させる。砂糖と食塩はいずれも透明な水溶液になり，水に溶けたことを確認させる。
- ・加熱したようすを観察した結果から，デンプンと砂糖は最後に炭化することがわかる。特に，砂糖は加熱途中で液化し，カラメルの状態を経ながら独特のあまいにおいを発することから，デンプンと区別できることがわかる。食塩は加熱中はじけるが，変化しないことがわかる。

* 12 ルーペで観察した結果から，すりつぶしていない食塩とすりつぶした食塩を別の物質であると誤認する生徒もいるが，多様な観点から物質の性質を探究するという点で，有意義な混乱である。事後指導でフォローする。

【片付け】

この実験で使用する薬品には水溶性でないものも含まれているので，理科室のルールとして使用した薬品を所定の場所へ回収するという指示をしておいた方がよい。また，一度使用した試薬は元のびんにもどしてはいけないことを指導しておく。

バリエーション1

興味関心が高く，進度がはやい班がある場合，実験への配当時間に余裕がある場合などは，上記以外の方法を準備しておくとうい。

【展開1】電気を通すかどうかを調べる

乾電池と乾電池ホルダー，導線2本，電子オルゴール，電極を用意し，それぞれの粉末を蒸留水に入れたものが電気を通すかどうかを調べる。

バリエーション2

身近な白い粉末としてふくらし粉で用いられている炭酸水素ナトリウムを追加すれば，水への溶け方も多様になり，リトマス試験紙などを用いた水溶液の液性を調べる実験も候補となる。

【展開2】水溶液の液性を調べる

白い粉末を入れた試験管にガラス棒を入れ，青と赤のリトマス試験紙に溶液をつけ，色の変化を観察する。または，BTB溶液を水溶液に入れ，色の変化を観察する。

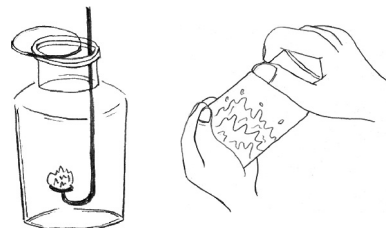
バリエーション3

加熱した結果，黒い炭が残ることから有機物であることを推測することはできるが，集気びんの中で燃やして石灰水を用いることにより，有機物を燃やすと二酸化炭素が発

生することを確認できる。

【展開3】二酸化炭素が発生するかどうかを調べる

白い粉末の加熱をアルミホイルを巻いた燃焼さじの上で行い，火がついたものについては集気びんの中に入れ，火が消えたら，石灰水を入れてよくふる。



成功のコツ

こうした探求的な活動は課題の提示の方法によって，生徒の活動に多様性が生まれるが，指導者は多くの準備と対応を求められることになる。学習の定着と実験の安全性を念頭におき，配当時数や生徒の実態をふまえた明確な方針を持って指導にのぞむことが大切である。

この実験は，A～Eがそれぞれ何であるかを探求することが目標であるが，「何をしたらどうなったのか」ということについて，わかりやすく記録を残す習慣を身につけることも，化学実験の大切な第一歩である。まとめでは，A～Eの正体である物質名を答えるだけではなく，なぜその物質であると考えたのか，具体的な根拠を記述させたり，発言させることが，思考力・表現力の育成に寄与することになる。

参考文献

1) 「中学校学習指導要領(平成10年12月)解説 理科編」文部省。

連絡先：158 0081 東京都世田谷区深沢4-3-1(勤務先)

「定番！化学実験」では，ふだんの授業で行われる「定番」の化学実験を，簡単，安全，確実，効果的なものにしていくための工夫を，実践例をもとに紹介していきます。このため，必ずしも実験のオリジナリティーにはこだわりませんが，もとにしたアイデア等については文献等を明記します。

また，実験を安全・確実に成功させるための「成功のコツ」や，実験に役立つ書籍や便利な器具とその入手方法などワンポイントアドバイスを随時掲載していきます。

実験を行う際は，注意事項をお守りいただき，安全確認のため必ず予備実験を行った上で実施してください。

この「定番！化学実験」は，下記のメンバーが，運営を担当しています。

梶山 正明，城戸 律雄，小森 栄治，荘司 隆一，
高梨 賢英，牧野 順子，平賀 伸夫，前川 哲也，
宮内 卓也，山口 晃弘，山口 舞子