

5 生徒用観察, 実験プリント例

31. 火山の噴火を再現してみよう

目的： 火山の噴火の様子を再現し、マグマの粘性の違いによって山がつくられる様子や噴出の流れる状態を観察しよう。

準備：材料：歯科用印象材 50g×3 (ボリ袋に入れて配布) 、 色水 (3色)
器具：発砲ポリエチレンパネル、 ビーカー 200ml、 フィルムケース、 三脚、 はさみ、 カッター、 マジック

方法：① 歯科用印象材の入ったボリ袋を1つ手に取り、チャックの部分はさみで切り取る。
② ビーカーに100～150mlの色水をはかる。
・基準のかたさは、125mlの色水を加えたものとする。
・やわらかいマagmaにした場合は、150mlビーカーで計る。
・硬いマagmaにした場合は、100mlビーカーで計る。
= 計った色水の量を記録しておきましょう =

	1回目	2回目	3回目
色水の量	ml	ml	ml

③ 袋ここからは、印象材が固まってしまうため早く行うこと！！
④ 計った色水は、チャックを切り取ったボリ袋へ入れる。袋の中の空気を少し抜いてひとひねりし、印象材と水を手で揉みながら固く混ぜる。
⑤ ボリ袋をフィルムケースに通し、口を口で発砲ポリエチレンパネルに差し込む。このとき、発砲スチロール板から、フィルムケースが1cm程度出るように行うとよい。
⑥ 三脚に⑤をセットして、一人が発砲ポリエチレンパネルをおさえる。もう一人が三脚の下からボリ袋を強く握り、穴から印象材が出てくる様子を観察する。
⑦ 完全に固まらないうちに、フィルムケースを引き抜き、次の噴火に備えて、穴をつくる。ふさがってしまった場合には、フィルムケースを差し込み、穴を開ける。

結果：マグマの粘性から、形成された山の形は何に近いか。

山の形	1回目	2回目	3回目

考察1：粘土の違いによって、噴出させる際の力の入れ具合はどのように変化があったか、このことから、噴火にどのような違いが生まれてくるだろうか。

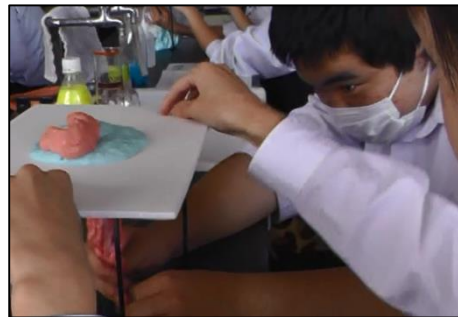
考察2：自分たちの作った山を見ながら、どのような自然災害が起きているか考え、マジックで自由に書き込んでみよう。

3年 組 番 氏名

編集して使える観察, 実験の生徒用プリントの作成しました。

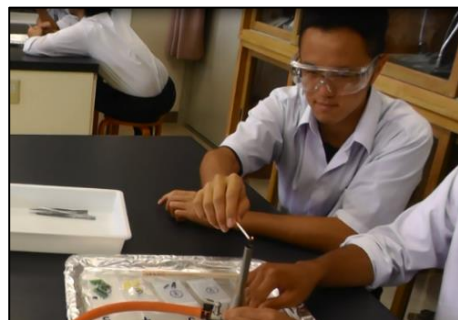
6 サポート資料を活用した授業実践

- 歯科用印象材を用いた火山の噴火実験 (地学領域)



「実験をやったことで、粘性によつての違いをむりやり覚えるのではなく、すると入ったので、楽しかった。」「できれば、テスト前にやってほしかったです。」「水が少ないと(絞り出す)力がたくさん必要だ。」という、理解が深まったとされる感想や「早く、(印象材が)固まってしまう、うまく山が作れなくて悔しかった。もう一度やりたい。」という、目的意識を持って実験、観察に取り組みたいという気持ちがうかがえる感想がありました。

- プラスチックの燃焼実験 (化学領域)



「プラスチックには、色々な種類があるのだと改めて知ることができた。」「プラスチックの種類が違つと性質も違つことがわかった。」という理解が深まったとされる感想や「プラスチックの種類や性質を知ることができたので、ゴミの分別にも協力していきたいと思いました。」「プラスチックでも、燃える物と燃えない物があることがわかった。分別がけっこう大事だということがわかった。」という、プラスチックの性質を理解しつつ、分別やりサイクルに協力していきたいという感想がありました。

7 研究のまとめ

「科学と人間生活」の目標に基づいて、現行発行されている全教科書、文献などから、教員が観察、実験の指導をしやすくなるような題材で平易なものを選び、33項目のサポート資料を作成しました。サポート資料の作成にあたっては、授業実践や教員の助言によって内容の精査を図りました。

特に生徒が目的意識を持った観察、実験を体験し、科学的に興味関心を高めることを目指したサポート資料を作成しました。

8 おわりに

研究の詳細と「高等学校理科『科学と人間生活』におけるサポート資料」は、当センターのWebページに掲載しておりますのでご覧ください。

岩手県立総合教育センター理科担当 Web ページ <http://www1.iwate-ed.jp/>

研究主題

高等学校理科「科学と人間生活」におけるサポート資料の作成

【研究担当者】 石塚 史子

【この研究に対する問い合わせ先】

TEL 0198-27-2774 FAX 0198-27-3562

E-mail kagaku-r@center.iwate-ed.jp

1 はじめに

高等学校理科「科学と人間生活」は、物理・化学・生物・地学の四つの領域を扱っています。また、生徒が身近な事物・現象に関する観察、実験を行い、科学に対する興味・関心を高める指導をすることが大切であるとされています。しかし、教科書準拠の指導書などには、観察、実験の基礎知識や基本技能までは触れていないものが多く、先行研究から理科教員は、専門領域以外の観察、実験についての知識や技能の習得に困難を感じていることがわかりました。特に、実験材料や教材の入手、準備にかかわる情報の不足、指導する上での安全面への不安や意図した実験結果が得られない事への不安があり、観察、実験の実施に支障をきたす場合があります。

そこで、観察、実験の準備の方法、材料を取り扱う際の留意点、生徒の興味・関心の喚起につながる指導のポイント等を掲載した高等学校理科「科学と人間生活」のサポート資料を作成しました。



2 サポート資料のねらい

サポート資料のねらいは、専門領域以外の「観察、実験の教材研究や準備の効率化を図る」ことや「観察、実験の基本技能を習得できるようにする」こと。また、「教科書に掲載してある実験を再現できる」よう先生方を支援することです。そこで、教科書に掲載されている実験を精査し、各領域の実験をバランスよく掲載しました。

3 サポート資料の概要

サポート資料は、物理・化学・生物・地学の領域毎に7～9項目、合計33項目の観察、実験についてまとめた項目と、生徒用観察、実験のプリント、薬品の調製集などの巻末資料からできています。

物理領域		生物領域	
1 水の屈折率の測定	2 簡易分光器の製作	19 光合成色素の分離	20 プタの眼の観察
3 偏光板万華鏡の製作	4 赤外線写真の撮影	21 盲斑の検出	22 アルテミアの光走性
5 エネルギーの変換	6 様々な物質の比熱測定	23 乳酸菌の観察	24 アルコール発酵
7 電流の熱作用(電気パン)	8 発熱反応と吸熱反応	25 微生物による有機物の分解	26 空気中に浮遊する菌類の観察
9 スターリングエンジンの製作			
化学領域		地学領域	
10 金属の性質	11 黄銅の製作	27 天体望遠鏡の組み立て	28 太陽の黒点観察
12 プラスチックの分類	13 プラスチックの合成	29 月の観察	30 日時計の作成
14 繊維の分類	15 繊維の合成	31 火山の噴火実験	32 流水実験
16 デンプンの分解	17 タンパク質の凝固	33 ハザードマップの調査(火山災害)	
18 脂肪の乳化(バター・マヨネーズ)			

4 サポート資料の内容

物理領域「7 電流の熱作用（電気パン）」より

7 電流の熱作用

難易度	可能時期	教科
★☆☆	一年中	

目的と内容

目的：ジュール熱を利用して蒸しパンを作ってみよう。
 内容：電気エネルギーが熱エネルギーに変わることを理解する。



この実験によって何を理解させるのか、どんな内容なのかを文章と写真で説明しています。

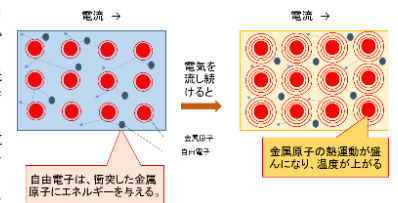
既習事項
 小学校：6年生 電気の変換
 中学校：3年生 様々なエネルギーとその変換

中学校までの既習事項を記載しました。

留意点

【指導面】
 ・熱の性質については、「熱と温度、物質の熱容量と比熱容量（比熱）、熱の伝わり方、熱量保存の法則、仕事や電流による熱の発生について扱い、歴史的なジュールの実験についても触れる。」とある。

・ジュール熱
 金属線などに電流を流すと、自由電子が金属線の金属原子とぶつかり、そのために熱が発生する。イギリスのジュールという学者が電流と抵抗、発熱量の関係を発見したので、ジュール熱といわれる。電気が流れるためには、水溶液の場合、イオン（電気を持った粒）が必要である。コンセントにつなぐとホットケーキミックスの中にあるイオン（塩やベーキングパウダー）が動き出し、電流が流れる。ホットケーキミックス水溶液中には、電気抵抗があり、イオンが動くのを邪魔する。そのため、ジュール熱が発生する。



【安全面】
 ・家庭用100V交流電源を使うので、感電・ショートの危険がある。

＝注意事項＝

- ※ パンのたね（ホットケーキミックスなどを牛乳と混ぜた物）を牛乳パックに入れ、回路がすべてできあがってから、コンセントにプラグを差し込むこと。
- ※ コンセントにプラグが刺さっている（通電）状態で絶対に電線に触らないこと。感電する。
- ※ コンセントにプラグが刺さっている（通電）状態で電線同士がぶつくと（ショート）、ブレーカーが落ちる。ステンレス板を通電状態で、接触させない。
- ※ 基本的にコンセントにプラグを差し込んだら、触らないこと。実験中になにか作業しなければならぬときは、必ず、コンセントからプラグを抜いてから作業を行うこと。

実験の原理や指導に必要な事柄を掲載しました。

安全に関わる注意事項や廃液処理方法などを掲載しました。

化学領域「18 脂肪の乳化（バター・マヨネーズ）」より

◎観察・実験

観察・実験の流れ

- 導入
 - ・油脂についての説明、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。
 - ・机周りを巡回しながら、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
- ・調理方法には、乳化（エマルジョン）等、科学的な根拠がある事を理解させる。
- 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や結果の書き方の指導。

(2) バターを作る（15分）

- ① きれいに洗ったペットボトルの中に、生クリームを入れる。
- ② しっかりとふたを閉めて、冷やしながら振る。
- ③ しばらく振り続けていると、ベタンベタンと音がしてくる。
- ④ ペットボトルを切り取り、バターをガーゼの上に取り出す。

※ パンなどにぬって食べる場合は、バターができてから、塩を入れて味を調える。




冷やしながら手早く行うこと。

大まかな授業の流れを時系列にしました。

観察、実験の詳しい操作を掲載しました。

(3) マヨネーズとドレッシングを作る（20分）

- ① (マヨネーズ) 卵黄と食酢を攪拌機で丁寧に混ぜる。その次に塩を入れ、さらによくかき混ぜる。 ※卵は、冷蔵庫から出し室温にしておくこと。
- ② ①をかき混ぜながら少量ずつ油を入れていく。全部、サラダ油を入れてとろみがついたら完成。
- ③ (フレンチドレッシング) 塩、酢をボウルに入れ、溶け残りが無いようによくかき混ぜる。
- ④ サラダ油を入れてかき混ぜる。
- ⑤ マヨネーズとドレッシングを観察し、違いを調べる。



サラダ油は少量ずつ入れること。

(4) 後片付け まとめ 考察（10分）

まとめ

- ① 生クリームには、脂肪が入っており、取り出すことができた。
- ② 水と油は、乳化剤（卵）を入れることにより、乳化することがわかった。

◎後片付け

- 後片付けのさせ方
- ・油を使用したので、器具は、食器用洗剤を付けて洗うよう指示する。

考察例

- ・マヨネーズとドレッシングを観察し、どのような違いに気付いたか、何によって、違いがあらわれているのか。
- ・乳化（エマルジョン）の原理を使っている調理例から乳化剤を探してみる。
 ベベロンチーノ ・ 豚骨ラーメン ・ トマトソース等

考察例を記載しました。

生物領域「22 アルテミアの光走性」より

◎準備


準備の流れ

～前日
 材料の確認

1ヶ月前～
 (発注、調製、代替の検討)
 材料の準備
 実験室の備品確認

☆教材の入手方法

- アルテミア
 商品名 プラインシュリンプ卵 (エッグス)
 ホームセンターなどで購入可能。
 20g ¥1,000-程度。
- 水槽 (飼育ケース)
 100円ショップやホームセンターなどで購入可能。
 ※ 100円ショップの場合、季節商品 (夏) となっている場合があるため、注意が必要。
- カルキ抜き
 ホームセンターなどで購入可能。
 ¥200-程度。
 ※ 時間がある場合は、カルキ抜きを使わずに水道水を汲み置きし、1日程度おいた物を使用する。
- 海水の基
 ホームセンターなどで購入可能。
 ¥120-程度。
 ※ カルキ抜きをした水に、水の2.5%程度の塩を入れた物でも良い。ふ化の効率があまり良くないので、人工海水を推奨する。



岩手県内での教材の入手方法・サイズ・値段・教材や材料の写真を掲載しました。

地学領域「33 ハザードマップの調査」より

・地域の過去の災害などを調べる。
 例：八幡平市 土砂災害



例：雫石町 土砂災害



岩手県：岩手山噴火によってできた流れ山
 H25年8月の台風被害による道路の陥没
 雫石町 Web ページより <http://www.town.shizukuishi.iwate.jp/>

生徒の興味関心を引き出すため、岩手県内の施設や話題などを掲載しました。

準備

当日のセット

- ☆生徒用
 - アルテミア
 - 水槽 (飼育ケース 4L) 1冊
 - 光源 (懐中電灯など) 1個
 - 黒画用紙 1枚
 - (又は、発砲ポリスチレンパネル)
- ★教員用
 - 生徒用と同じもの 1組




前日までの準備の方法を詳しく掲載しました。

＝前日まで＝

- ・アルテミアのふ化。
 - (1) 水道水にカルキ抜きの薬剤を入れるか、1日～2日程度汲み置きして、塩素を抜いた水を用意する。 ※写真は、2L用の水槽に1Lの水を入れてふ化させた。
 - (2) (1)に市販の海水の素もしくは、3.5%程度塩分の濃度になるように塩を入れる。
 - (3) プラインシュリンプ卵 (エッグ) を付属のスプーン半分程度を入れる。 ※室温が20℃を下回るとふ化しにくいため、冬の時期を避けた方が良い。どうしても冬に行いたい場合は、熱帯魚用のヒーターを活用すると良い。
 - (4) 1日～2日程度でふ化が確認できる。 ※ふ化して5日目くらいまでは、正の光走性を示すことを確認済み。
- ※ 飼育する場合は、きなこをえさとして与える。

＝実験当日＝

- ・材料や器具の分配。

生徒に配付する器具や教材、薬品などをチェックできるように1回分のセットを示しました。

前日までの準備の方法を詳しく掲載しました。

「32 火山の噴火実験」より

失敗例

- 状態1 印象材が固まってしまい、絞り出すことができない。
 原因1 水を入れてから、混ぜて絞り出すまでに時間がかかっている。
 印象材は、2分程度で固まってしまうので、水を入れてから絞り出すまでの作業を素早く行うこと。多少粉っぽさが残っても良い。10回程度手で揉んで、素早くポリスチレンパネルにセットし、絞り出すこと。予備を多めに用意しておくことと良い。
- 状態2 フィルムケースを引き抜く際に、山の形が崩れる。壊れる。
 原因1 印象材が柔らかすぎた。
 引付材がある程度固まらないうちにフィルムケースを引き抜くと、内側に印象材が流れ込んでしまう。流れ込んできた状態も、失敗では無く、カルデラの形成として生徒に説明すると良い。絞り出してから、1分くらいそのままにして（手を離しても大丈夫）固まるのを待つ。やや固まったのを確認し（少し指で触ってみる。指に付かない程度。）、フィルムケースをつかんで引き抜く。
 原因2 ビニール袋のセットの仕方。
 フィルムケースにビニール袋をおした後、ビニール袋を折り返さず、ポリエチレンパネルにフィルムケースを差し込み、絞り出した場合。
 正しい方法：



失敗例：ポリエチレンパネルの上にビニール袋が出ている状態。
 ※写真は分かりやすいように、赤い色のビニール袋を使いました。

別法・発展実験

火山の重なりを観察する必要の無い場合（山の形状だけを観察する場合）は、小麦粉や石膏などを用いて実験を行うと良い。小麦粉や石膏は、安価で手に入りやすい。
 石膏は、1Kg ¥400円程度。ホームセンターなどで購入可能。下図は、石膏によるマグマの流れる状態を観察した物。左から、成層火山・火山ドーム・盾状火山。

観察、実験の失敗例と原因、解決策を掲載しました。

別法・発展実験を掲載しました。