

第1学年6組 理科 学習指導案

平成27年10月20日(火) 5時間目 場所: 第2理科室
指導者:

1 単元 物質のすがた (9時間完了)

2 単元について

単元の価値について

本単元は、1年生の学習内容の中でも、特に実験が多く設定されている。そのため、課題に対する仮説を立て、実験結果から自分が立てた仮説について検証する機会が多く、仮説と検証の方法を学ぶのに適している。

また、身近なものを使ったり、置き換えたりして、学習を進めることができる。そのため、生徒の興味・関心を引きやすく、身近なものへの仮説・実験・検証をする活動を通して、自然科学について考える面白さを感じるきっかけとしやすい。

さらに、本単元で扱う気体やエタノールは、様々な性質をもち、その多様な性質から実験方法を考えることができる。そのため、生徒の考える検証方法も多岐にわたり、他の生徒の考えを共有していくことで、実験を通して検証する楽しさを伝えやすい。

生徒について

できるようになりたいという気持ちが強いため、ほとんどの生徒が自分の考えをノートに書くことはできる。しかし、表現が拙い生徒が多く、文法的な間違いもあるが、事実の羅列や答えのみの記述になることが多く、根拠までは書けない。

また、自分の考えに自信がないため、班での話し合いや発表になると発言する生徒が決まってしまう、話し合いに参加できていない生徒や、ほとんど相談せずに結論を出してしまう班も多い。

しかし、本単元では、身近な酸素や二酸化炭素などを扱うことから、教師の説明に対して、「○○なのは何故?」と自発的に質問するなど、学習への意欲が高い生徒が特に多い。そのため、本単元の学習を通し、課題に対して根拠をもとに考え、その考えを他者に伝え、考えを深め合うことのできる生徒を育てたい。

指導について

自分の考えを表現しやすくするために、考えやすい学習課題を工夫して、仮説や結論を考えさせたり、書く場面を繰り返し設定した単元構想を組み立てたりする。また、書き出しの指定や話型を用意し、根拠と学習課題に対する答えをセットで考え、「科学的な表現」ができるようにする。

さらに、より多くの生徒が発言できるように、発言するための準備の時間として、ワークシートに自分の仮説や結論を書く時間をとるようにする。また、全体での意見交流では、発言することへの苦手意識が強く出る。そのため、本単元では、班での話し合いを基本とした授業展開を考える。さらに、話し合いに参加できない生徒や、話し合いのできていない班のために、話し合いシートを用意し、班のメンバー全員がかかわるような、話し合いの形態を確立する。

本時では、生徒の検証に対する意欲や関心をよりひきつけられるように、生徒にとって珍しく、身近でもあるウイスキーを用いる。また、本時までには仮説や検証を何度も行っているため、穴埋めの文章提示やキーワードの指定などの支援は行わず、自由に生徒に表現させる。そのため、本時までには生徒の仮説や検証の表現を確認し、それぞれの理解度や表現力を把握することで、支援が必要な生徒に対して重点的に助言を行えるようにする。

3 単元の目標

- (1) 身近な物質の性質や変化について、実験を通して積極的に検証しようとする。
(関心・意欲・態度)
- (2) 身近な物質の性質や変化について、自分の仮説や考察を科学的な表現で伝えられる。
(思考・表現)
- (3) 気体の置換や蒸留などの実験を、安全に行う技術を身につける。(技能)
- (4) 身近な物質の性質や変化について理解する。(知識・理解)

4 単元の構想 (9時間完了 本時9/9)

生徒の学習活動 (①時数 □学習課題 ○学習内容 予想される生徒の反応 {●仮説、◎結論、△その他} 教師の支援)	
①	<p>Q 固体→液体で、ろうの体積と質量はどう変わるのか? 結論を書くときに、穴埋め式の文を示す。</p> <p>○液体のろうを冷却する実験を通して、液体から固体に状態変化するときの体積と質量の変化について見出す。 △ろうの中央がへこんだから、体積は小さくなった。 △液体と固体のどちらでも質量は変わらなかった。 ◎A (液体から固体に) となると、(体積は小さくなる) といえる。</p>
②	<p>Q 状態変化中、物質はどんな変化をするのか? 根拠まで書けるように、穴埋め式の文を示す。</p> <p>○状態変化中の粒子の様子の仮説を立て、モデルでの検証を通して、粒子の距離が変化することを見出す。 ● (体積が大きくなる) ので、(状態変化すると粒子の距離が広がる) だろう。 ● (体積が大きくなる) ので、(状態変化すると粒子が大きくなる) だろう。 ● (体積が大きくなる) ので、(状態変化すると粒子の数が増える) だろう。 △粒子が大きくなるなら、粒子が目に見えるはずだから、この仮説は間違っている。 △粒子の数が増えるなら、質量も増えるはずだから、この仮説は間違っている。 ◎A (体積が大きくなるが、粒子が目に見えたり、重くなったりしない) ので、(状態変化すると粒子の距離が広がる) といえる。</p>
③	<p>身近な気体には、どんな性質があるだろうか? 気体の性質をたくさん学習するので、まとめる時間を多めに確保する。</p> <p>○写真や映像を通して、気体の性質や、集め方についての知識を得る。 △酸素は、空気より重く、水に溶けにくく、色やにおいがなく、物を燃やす性質の気体だ。 △気体は、水に溶けにくければ水上置換法で、水に溶け、空気より軽いものは上方置換法で、重いものは下方置換法で集める。</p>
④	<p>Q 発生した酸素と二酸化炭素は、どうしたら集められるか? 仮説～検証の流れに不慣れなので、検証時間を確保するために、実験が早くできるよう準備する。</p> <p>○気体の性質から、どうしたら集められるか仮説を立て、実験によってその仮説が正しいか検証する。 ● (酸素は水に溶けにくい) ので、(水上置換法で集められる) だろう。 ● (二酸化炭素は少ししか水に溶けない) ので、(水上置換法で集められる) だろう。 ● (二酸化炭素は少し水に溶け、空気より重い) ので、(下方置換法で集められる) だろう。 △線香や二酸化炭素が反応したから、この集め方で集められるようだ。 △他の班の結果も見ると、水上置換法でも下方置換法でも集められそうだ。 ◎A (酸素は水に溶けにくい) ので、(水上置換法で集められる) といえる。 ◎A (二酸化炭素は少ししか水に溶けず、空気より重い) ので、(水上でも下方置換法でも集められる) といえる。</p>
⑤	<p>Q 水素とアンモニアが発生したことは、どうしたら確かめられるか?</p> <p>○気体の性質から、どうしたら発生が確かめられるか仮説を立て、実験によってその仮説が正しいか検証する。 ● (水素は火を近づけると爆発し、水ができる) ので、(マッチを近づければ確かめられる) だろう。 ● (アンモニアは刺激臭がする) ので、(においをかぎれば確かめられる) だろう。 ● (アンモニアは水に溶けてアルカリ性を示す) ので、(リトマス紙を水にぬらして近づければ確かめられる) だろう。 △水素にマッチを近づけたら、音が鳴って、試験管に水滴が付いた。 △アンモニアのにおいをかぐと、とても強烈に刺激臭がした。 △アンモニアにリトマス紙を近づけると赤色から青色になった。 ◎A (水素に火を近づけると爆発し、水ができた) ので、(マッチを近づければ確かめられる) といえる。 ◎A (アンモニアは刺激臭がした) ので、(においをかぎれば確かめられる) といえる。 ◎A (アンモニアに近づけるとリトマス紙が赤から青に変化した) ので、(リトマス紙を水にぬらして近づければ確かめられる) といえる。</p>
⑥	<p>Q 沸騰しているときは、温度はどのように変化するだろうか? 穴埋めではなく、「ので」「だろう」などをキーワードとして提示する。</p>

○生活経験から、沸騰中の温度変化について仮説を立て、実験によってその仮説が正しいか検証する。
 ●（加熱をすれば温度は上がる）ので、（沸騰中も温度が上がり続ける）だろう。
 ●（沸騰中はただ加熱をしているときは状況が違う）ので、（温度の上がり方が変わる）だろう。
 △水は沸騰を始めた98度で温度が変化しなくなり、エタノールは沸騰を始めた78度で変化しなくなった。
 ◎A（水もエタノールも沸騰すると温度が変わらなかった）ので、（沸騰しているときは温度は変化しない）といえる。

⑦ **Q状態変化するとき、物質の温度はどのように変化するだろうか？**

○前時までの学習をもとに、状態変化中の温度変化について仮説を立て、実験によってその仮説が正しいか検証する。
 ●（水もエタノールも沸騰すると温度が変わらない）ので、（状態変化するときは温度は変わらない）だろう。
 △固体のパルミチン酸も、液体の水やエタノールが沸騰したときと同じように、溶けているときは温度が変化しなかった。
 ◎A（水やエタノールが沸騰するときも、固体が液体になるときも温度が変わらなかった）ので、（状態変化するときは温度が変わらない）といえる。

⑧ **Q海水から飲料水をつくるにはどうすればよい？**

話形や書き出しを指定せずに書くようにするので、机間指導で悩んでいる生徒に助言する。

○話し合いと実験から、2種類以上の物質が混ざったものから1つの物質を取り出す方法を学ぶ。
 △ろ過をすれば泥などをとり除ける。
 △沸騰させれば、塩だけが残る。
 △あたためた気体を冷やせば、液体になる。
 △海水を沸騰させて出てきた水蒸気を冷やした液体には、塩分は含まれてなかった。
 ◎A（集めた液体には塩分がなかった）ので、（海水を蒸留すれば飲料水がつかれる）といえる。

⑨ **Qウイスキーを蒸留したらノンアルコールウイスキーができることは、どうしたら確かめられる？**（本時）

話形や書き出しは指定せず、生徒の書き方に任せ、机間指導で悩んでいる生徒に助言する。

○前時までの学習をもとに、水とエタノールの混合物を蒸留し、水とエタノールに分けることができたか確かめる方法の仮説を立て、実験によってその仮説が正しいか検証する。
 ●（エタノールは燃えるが、水は燃えない）ので、（残ったものと集めたものに火を近づければ確かめられる）だろう。
 ●（エタノールは肌に触れるとすっとする）ので、（残ったものと集めたものを肌につければ確かめられる）だろう。
 ●（エタノールにはにおいがある）ので、（残ったものと集めたものにおいをかげば確かめられる）だろう。
 △残ったものにおいをかぐと、エタノールのおいが残っているような気もするから、ほかの方法も試してみよう。
 ◎A（マッチを近づけても、残ったものには火がつかず、集めたものには火がついた）ので、（火を近づければ確かめられる）といえる。
 ◎A（肌についたら、残ったものは濡れた感じで、集めたものはすっとした）ので、（肌につければ確かめられる）といえる。
 ◎A（においをかいだら、残ったものは何のおいもしないで、集めたものはお酒のおいがした）ので、（においをかげば確かめられる）といえる。

手立て2-③として、授業ごとにワークシートを集め、目指す表現方法に近い生徒のものを印刷し、生徒に配付する。

5 本時の指導

(1) 本時の目標

- ① 蒸留することで、2種類以上の物質から1種類の物質を取り出し、その物質を確かめる方法を考え、実験によって、その方法について検証する。（思考・表現）
- ② 班の仲間と協力して、学習課題を達成しようと、積極的に話し合いに参加する。
 （意欲・関心・態度）

(2) 本時について

今まで学習してきた知識と、学習課題に対する検証の仕方を用いて、蒸留によって物質が分けられたかを確かめる方法について、班で考えて仮説を立て、実験を通して検証していく。

(3) 準備

ウイスキー(アルコール濃度40%以上)、蒸留キット(丸底フラスコ、ガラス管付きゴム栓、試験管、試験管立て、ピーカー、ガスバーナー、三脚、スタンド、マッチ)、軍手、脱脂綿、ガラス棒、ピンセット、温度計、予備の試験管、ワークシート

(4) 抽出生徒

N・Sくん
 科学的な知識が十分でないため、仮説や結論を考える際には、根拠と結論が一致していないことが多い。本単元での表現活動では、既習事項へ目を向けさせながら、検証を続けることで、根拠と結論を結び付けられるようにしたい。

M・Yさん
 意欲が非常に高く、積極的に話し合いに参加するが、深く考えずに結論を出してしまうことが多い。教師に質問することが多いので、机間指導で揺さぶるような助言をすることで、より学習課題に迫る結論を導くことができるようにしたい。

(5) 指導過程

時間	生徒の学習活動（○学習活動 ・生徒の反応など）	教師の支援や指導上の留意点
5 導入	1 学習課題をつかむ。 ○ウイスキーのにおいや色、アルコール度数を見ながら、学習課題を確かめる。	・ <u>ウイスキーという中学生にとって珍しいものを用いることで、興味を引きながら導入を図る。</u>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: fit-content;"> Q ウイスキーを蒸留したらノンアルコールウイスキーができることは、どうしたら確かめられる？ </div>		
5 3 5 (5) (10) (15) (5)	2 学習の見通しをもつ。 ○蒸留の方法とエタノールの性質を再確認する。 3 課題を追究する。 ○ワークシートに自分の仮説を書く。 ○班で課題を達成するための実験方法の仮説を相談する。 ・エタノールは匂いがあるので、残った方の匂いをかけば確かめられるだろう。 ・残った方だけでなく、集めた方も確かめることで、より結果が正確になる。 ○立てた仮説をもとに、班で実験する。 ・残ったものには、エタノールの特徴が出なかったから、ノンアルコールになった。 ○班の実験方法と結論を報告する。 ・A. 集めた方には火がつき、残った方には火がつかなかったことで、火を近づけることで、ノンアルコールかそうでないかが確かめられるといえる。	・仮説を立てたり、実験や検証する時間を確保するため、動画を使って簡潔に確認する。 ・実験や話し合いの時間を確保するために、ワークシートを用意する。 ・生徒が仮説や検証結果をまとめやすいように、話形を示すカードとホワイトボードを配る。 ・全ての班が確実に実験方法を構築するために、悩んでいる班にはヒントカード（エタノールの性質をまとめたもの）を配る。 ・各班で実験方法が異なるが、火傷やけがの恐れのある操作については、全体で注意を促す。 ・全員が自分の結論を考えられるように、考えをまとめられる時間をとる。 ・自分たちの実験方法だけでなく、他班の実験方法についても取り入れられるように、全ての班に実験方法と結果を発表させる。
5 振り返り	4 振り返りをする。 ○内容、方法、仲間の活動を振り返る。 ・私たちが考えた方法以外に、皮膚につける方法でもノンアルコールウイスキーになったことは確かめられるとわかった。	・自分たちの班の仮説についての検証だけで終わらないように、他班の報告について触れるように促す。 ・色々な班の結果をすぐに確認できるように、各班のホワイトボードを黒板に掲示する。

(6) 評価

- ① 実験方法について仮説を立て、それぞれの方法で実験、検証することで、蒸留によってエタノールと水が分けられたことを確かめる方法を見出すことができたか。(ワークシート)
- ② 実験方法の決定や結論を班で考える際に、積極的に発言することができたか。(話し合い)

6 ご高評