

## 中学校第1学年 理科学習指導案

日 時 平成25年9月26日(木)

指導者 教育センター所員 筒井 浩司

### 1 単元名 身の回りの物質とその性質 第1分野(2)ア(ア)

### 2 単元について

- 本単元のねらいは、身の回りにある様々な物質の性質を調べる活動を通して、物質には固有の性質や共通する性質があることを見いださせること、物質の性質を利用し、物質が分類できることを見いださせることである。併せて、物質の性質を調べる際に行う加熱の仕方や実験器具の操作、実験結果の記録の仕方などの技能を習得させることもねらいとしている。具体的には、砂糖や小麦粉、食塩など身近に見られる物質を加熱し、その変化などから物質を有機物と無機物に分類させていく。また代表的な有機物としてプラスチックを、代表的な無機物として金属を取り扱い、共通する性質を明らかにさせていく。さらに、物質固有の性質として密度を取り扱う。

物質の性質について小学校では、ものが燃えると二酸化炭素が発生すること、磁石に引き付けられるものと引き付けられないものがあること、電気を通すものと通さないものがあることなどを学習している。また密度に関しては、ものは体積が同じでも重さは違うこと、金属や水、空気は、温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなることなどを学習している。これら小学校での学習と本単元の内容は重なる部分も多く、小学校との系統性を考えながら授業を構想することが大切である。

- 本単元のねらいである物質が分類できることを見いださせる際には、どのような視点をもって物質を分類していくかが重要になる。本学級の生徒は、物質の性質に関する小学校での学習はおおむね理解しているが、異なる物質や条件の異なる同じ物質を比較するときに、視点を明確にして比較できている生徒は少ない。

また、与えられた情報や実験結果を基に自分の考えを記述することを苦手としている生徒も多い。具体的には原因と結果の関係を正しく記述することに課題が見られる。そのため、物質を比較する際の視点を明確にさせたり、比較の視点を基に原因と結果の関係を正しく記述させたりするような指導の工夫が必要である。

- 以上のような単元のねらい、生徒の実態をふまえ、本単元を次のように工夫する。

1つ目は、学習過程の工夫である<sup>※</sup>。導入場面では、物質の性質の違いによって起こる事象を提示し、その事象が起こる理由を生徒に考えさせる。その際、関係する別の事象も提示し、2つの事象を比較させることで変化の要因に気付かせ、物質を比較させる視点を焦点化していきたい。展開場面では、変化の要因に着目した実験を計画、実施させる。実験では、結果の妥当性について吟味させるために相互評価活動を取り入れる。また、結果を整理する際には、各々の実験結果を学級全体で共有しながら、一般化を図っていく。まとめの場面では、導入場面で提示した事象に立ち返らせ、実験結果を踏まえて考察させていく。その際、実験結果との因果関係を考えさせながら、導入で焦点化した比較の視点をヒントに記述させていくことで、表現に関わる課題の克服を図っていきたい。

2つ目は、第5次、密度の学習内容の工夫である。通常、密度の学習は、金属やプラスチックなど常温で固体の物質を中心に進められることが多い。しかし、身の回りには液体や気体の密度の違いによって起こる事象も多く見られる。そこで本単元では、ものの浮き沈みをテーマに、固体の密度に加え、液体の密度や同じ物質(液体)であっても温度によって密度が異なることを学習内容として取り扱う。この内容を取り扱うことで次の3点が期待できる。1つ目は密度に対する深い理解が得られること。2点目は、本単元以降に学習する気体の性質や物質の状態変化、水溶液の性質、天気における上昇気流や雲のでき方の学習がスムーズに行われること。3点目は、小学校第4学年で学習した水のあたたまり方(水の対流)に対する理解を深めることができることである。

<sup>※</sup> 学習過程は、教育センター理科授業改善サポートチームが、思考力・表現力を高める小中連携した学習モデルとして提案しているものである。

### 3 単元の見目

身の回りの物質の性質を様々な方法で調べ、物質には密度や加熱したときの変化など固有の性質と共通の性質があることを見いだすことができるとともに、実験器具の操作、記録の仕方などの技能を身に付けることができる。

### 4 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
身の回りの物質とその性質に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事物・現象を日常生活との関わりで見ようとする。	身の回りの物質とその性質に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、物質の固有の性質と共通の性質などについて自らの考えを導き、表現している。	実験器具の操作など観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	物質の固有の性質と共通の性質などについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。

### 5 単元の指導計画(全8時間)

次	時	主な学習活動	教師の指導・支援
一	1	○ 物質とは 身の回りにある道具に、どのような物質が使われているのかを調べる。	この道具に、なぜこの物質が使われているのかについて考えさせることで、物質の性質に対する興味・関心をもたせる。
二	2 3	○ 有機物と無機物 有機物や無機物を加熱したときの変化を調べる。 ガスバーナーの使い方を身に付ける。 レポートの書き方を身に付ける。	できるだけたくさんの物質を取り扱うことで、物質に対する理解を深めさせるとともに、器具操作の習熟を図る。 実験結果を踏まえて、調べた物質の性質がどのような場面に利用されているのかについて考えさせ、日常生活との関連を図る。
三	4	○ プラスチック 身の回りにある数種類のプラスチックを水に入れたり、加熱したりしてその性質を調べる。	有機物や金属の性質については、小学校での学習内容と関連付けながら進めていく。
四	5	○ 金属の性質 金属に共通する性質を調べる。	ものの浮き沈みについては、水を中心に考えさせることで、日常生活との関連を図る。
五	6 7 8 (本時)	○ 密度 ーものの浮き沈みー いろいろな物質の密度を調べる。 固体の物質が水に浮いたり沈んだりする現象を、密度を手掛かりに調べる。 液体の物質が水に浮いたり沈んだりする現象を、密度を手掛かりに調べる。 温かい水が、冷たい水に浮く現象を、密度を手掛かりに調べる。	導入で、ものが浮いたり沈んだりする事象を提示し、問題意識を高める。その際、解決のヒントとなるような事象も併せて提示し、比較させながら、変化の要因を掴ませ、比較の視点を明確化させる。

## 6 本時の指導

### (1) 本時の目標

温度が異なる水の密度を調べる実験を通して、水(液体)の密度が温度によってどのように変化するかを見いだすことができる。

### (2) 本時の展開 (8 / 8)

学習活動と生徒の意識 (・)	教師の指導・支援
<p>1 2つの事象を観察する。</p> <p>A</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 薄くなったぞ。</li> <li>・ ピンク色になった。</li> </ul> <p>B</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上の方にたまっている。</li> <li>・ 熱いのが関係しているのかな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 生徒を前に集め、2つの事象を提示する。</li> <li>A 500m l ビーカーに入れた常温の水に、着色した常温の水をピペットで3 m l 加える。</li> <li>B 500m l ビーカーに入れた常温の水に、着色した温かい水をピペットで3 m l 加える。</li> <li>○ 2つの事象の違いを認識させるために、ビーカーは真横から観察させるようにする。</li> <li>○ AとBの事象について、事実を整理し、板書する。</li> </ul> <p>板書</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>A : 同じ温度の水を入れると、同じ温度の水は浮かばなかった。</p> <p>B : 温かい水を入れると、( )温かい水が浮かんだ。</p> </div>
<p>2 事象を観察し、温かい水が浮かんでいることについて、自分の考えをワークシートに書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 赤い水が軽かったから</li> <li>・ 赤い水の密度が小さかったから</li> <li>・ 温かい水の密度が小さかったから</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 提示したBの事象は、時間とともに拡散していくため、事前に撮った写真に置き換える。</li> <li>○ 事実を整理した板書Bの( )の部分について、自分の考えを説明させる。</li> <li>○ 「温度」「密度」という言葉を想起しやすいように、水の上に油が浮いている事象など、前時までの学習で使用した道具を提示しておく。</li> <li>○ 生徒同士で考えを交流させる。その際教師は、解決のキーワードである「水の密度」、「温度」、という言葉全体を紹介しながら、変化の要因を意識付ける。</li> </ul>
<p>3 学習問題を立てる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>学習問題</b> 水の密度は温度によってどう変わるのか。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 解決のキーワードを使って、学習問題を立てる。</li> </ul>
<p>4 実験の計画を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 密度は、体積と質量を調べれば分かるぞ。</li> <li>・ 体積はどうやって調べようか。</li> <li>・ 質量は天秤で測ることができそうだ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前時の学習を振り返らせながら、密度を測定するために、体積と質量を測定することを確認する。</li> <li>○ 温度による密度の違いがはっきりと分かるよう、水 100cm<sup>3</sup>の質量を測定することを確認する。</li> <li>○ 体積はメスシリンダーを、質量は電子天秤を使用させる。</li> </ul>

<p>5 実験を行う。</p> <p>実験その1 冷たい水の密度を測定する。</p> <p>実験その2 温かい水の密度を測定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実験は4人グループで行わせる。その際、実験結果の妥当性を吟味させるため、グループ内でペアを作らせ、片方のペアが実験しているときに、もう片方のペアは、手順や操作に間違いがないかを相互に評価させる。</li> <li>○ それぞれのペアに同じ実験を行わせることで、全員が実験に参加できるよう配慮する。</li> <li>○ 温度による密度の違いがはっきりと分かるよう、氷水(約 10℃)と熱湯(約 80℃)の密度を測定し、比較させる。</li> </ul>
<p>6 結果を交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冷たい水よりお湯の密度の方が小さいね。</li> <li>・ 水の密度は 1.0 g/cm<sup>3</sup> じゃなかったんだ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 結果をグループ毎に記入させ、黒板に貼らせる。</li> <li>○ 冷たい水よりも熱い水の密度が小さいことを確認する程度にとどめ、個々の値については、詳しく取り扱わない。</li> <li>○ グループの実験結果を整理し、表にまとめる。その際、体積膨張に伴う密度変化をイメージしやすいように、粒子モデルを用いる。</li> </ul>
<p>7 結果から言えることをまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 温かい水を入れると、(温かい水は、冷たい水よりも温度が高いため、密度が小さくなるから)冷たい水の上に浮かんだ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実験結果を踏まえ、最初に提示した事象Bを「水の密度」「温度」という言葉を使って再度説明させる。</li> <li>○ 水の密度は4℃で最も大きく、1.0 g/cm<sup>3</sup>になること、一般に水の密度は1.0 g/cm<sup>3</sup>を用いることを補足説明として加える。</li> <li>○ 小学校で学習した「水のあたたまり方」を想起させ、本時の学習が水のあたたまり方に深く関わっていることを投げ掛ける。</li> </ul>

(3) 本時の評価

評価規準	温度が異なる水の密度を調べる実験を通して、水(液体)の密度が温度によってどのように変化するかを見いだすことができる。		
生徒の様子	<p>A 十分達成</p> <p>実験を通して、水の対流を密度と関連付けて説明することができる。 [ワークシート]</p>	<p>B おおむね達成</p> <p>実験を通して、水(液体)は温度が高くなると密度が小さくなることを考察することができる。 [ワークシート]</p>	<p>C 要支援</p> <p>(Bに達しない生徒)</p>
支援	<p>小学校では、「水は、温められた部分が上に移動して全体が温まっていく」ことを確認する。</p> <p>実験結果を再度確認させる。密度を求めることができない生徒については、求め方を教科書等で確認させる。</p>		

【補足資料：本時(8／8時)に係る前々時，前時の授業の概要】

〈6／8時〉

(1) 本時の目標

物質が「重い」、「軽い」というのは、一概に言えないことから、物質を比較する尺度としての密度を理解し、物質によって密度が異なることを理解することができる。

(2) 導入における事象提示

A：同じ体積の発泡スチロール球と鉄球を上皿天秤にのせる

B：Aで用いた鉄球と、鉄球より質量が大きい発泡スチロールを上皿天秤にのせる

(3) 学習問題

同じ体積であれば、物質によって質量が違うのだろうか。

(4) 生徒実験

- ・ いろいろな物質の密度を測定する。
- ・ メスシリンダー，上皿天秤の使い方を確認する。

〈7／8時〉

(1) 本時の目標

物体の密度が、水より小さい場合は水に浮き、水より大きい場合は沈むことを見いだすことができる。

(2) 導入における事象提示

A：水を入れたビーカーにポリエチレンの塊を入れる。(浮かぶ)

B：水を入れたビーカーにポリ塩化ビニルの塊を入れる。(沈む)

(3) 学習問題

物体の密度と水の密度がどのような関係にあれば、物体が水に沈む(浮く)だろうか。

(4) 生徒実験

ポリエチレンとポリ塩化ビニル，水の密度を調べる。

水と油を混ぜ，どのようになるかを調べる。