

## 第2学年\*組 理科（物理基礎）学習指導案

指導者 県立鹿島高等学校 教諭 前川 匡史

1 日時・場所 平成26年11月\*日（\*） 第\*校時 物理室

2 クラス 第2学年\*組 \*人

3 単元名 さまざまな物理現象とエネルギー

4 単元の目標 热力学におけるさまざまな概念を理解し、それを用いて現象の考察を行うことができる。また、熱力学的法則が身近な現象とどのように関わっているか、どのように日常生活に応用されているかを理解する。

5 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
熱現象の原因や、さまざまな法則の日常への応用例などを意欲的に学ぼうとしている。	熱現象を考える際に、熱容量、比熱、熱量保存則などの概念を用いて、正しく表現し、数式化している。	熱を測定する実験についての技能を身に付け、実験での変化の様子を的確に記録している。	熱現象を捉える上で用いられるさまざまな概念を知識として身に付け、それらがどのように関係しているか理解している。

6 単元について

(1) 教材観

本単元は、視覚で直接捉えることのできない原子や分子の微視的運動を扱うため、微視的運動をイメージすることや、その微視的運動の様子を表す「熱」や「温度」などの概念を正しく理解することが困難であると考える。さらに、数学で学習する比を用いた量的関係を応用しなければならないため、「熱容量」や「比熱」などの概念をきちんと理解して熱現象を数式化することに多くの生徒が苦手意識を持つと考える。

(2) 生徒の実態

主に四年制大学進学を希望するクラスだが、文系希望の生徒が多く、科学的思考力や計算力に課題のある生徒が多い。中には理系を志望し、授業に対して非常に意欲的な生徒も見られる。この単元では、特に「熱容量」や「比熱」を用いた熱現象の数式化に困難さを感じる生徒が多いと考える。

(3) 指導観

微視的な熱力学的現象をイメージできるように、できる限り概念図を板書する。また、計算問題においては、現象から理解させるために、単に公式への代入ではなく、なぜそのような計算式を立てるかという理由から詳しく説明したい。また、多くの生徒が困難さを感じると考えられる「熱容

量」や「比熱」という概念を指導する際には、定義の説明を言葉のみでなく図からも説明し、本格的な演習に入る前に、計算の容易な例を用いて「熱容量」や「比熱」の求め方、それらを用いた現象の数式化を数例示すことで生徒の理解を促したい。

## 7 指導と評価の計画（7時間扱い）

時	学習内容	学習活動	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
1	熱と温度	原子・分子の運動を伴った数例の熱現象の作図を通して、原子・分子の運動の様子と温度との関連を理解する。				◎	熱や温度などの概念を理解し、セルシウス温度と絶対温度の違いを理解している。	問題演習
2	熱平衡 物質の三態	水の状態変化を例にした説明を聞き、三態と粒子の運動の様子との関連を学ぶ。				◎	熱現象についての知識を持ち、原子や分子の運動から説明している。	問題演習 発問
3	熱容量 比熱	作図や例題の演習を通して熱容量・比熱の概念を理解し、計算を行う。				◎	熱容量と比熱の違いを理解して計算式を立てている。	問題演習 小テスト
4 本 時	熱量保存則 (実験)	温度や質量の異なるもの同士を混合したときの温度変化を予想する。  適切な操作で物質の温度変化を測定・観察する。		○	◎		予想した温度変化とその理由を、ワークシートへの記入やグループ内での意見交換時にきちんと表現している。  器具破損などの危険性とより精度の良いデータ測定に配慮した正確な実験操作を行っている。	ワークシート  行動観察
5	熱量保存則 (理論)	熱現象における熱量保存を見いだし、式で表し計	◎				熱量保存則の式をきちんと立てている。	問題演習 小テスト

		算する。					
6	熱力学 第1法則	仕事・熱・内部エネルギーの関係を学び、演習問題を行う。			◎	法則を理解した上で、計算問題に取り組んでいる。	問題演習
7	熱機関 熱効率	熱機関の原理と応用例を学ぶ。また、熱効率を計算する。	○		◎	意欲的に互いに意見を出し合っている。 正しく熱効率を求める式を立てている。	行動観察 問題演習

## 8 本時の学習

### (1) 目標

個人毎の考察や、グループやクラス全体での話し合い活動を通して、物質の温度変化について自分の考えを表現することができる。【思考・判断・表現】

実験において正確な操作を行い、温度変化をきちんと確認することができる。【観察・実験の技能】

### (2) 準備・資料

ワークシート、電気ポット、サーモカップ（目盛りをつけておく）、温度計、かきませ棒（割り箸）

### (3) 展開

過程	学習内容、学習活動	指導の留意点と評価
導入 3分	<p>①本時の学習課題を提示する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;">           温度の異なる水を混ぜた場合、混合後の温度はどのようになるだろうか。定量的に示してみよう。         </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本時の学習内容が、調理や入浴などの日常生活と大きく関わりがあることを強調する。</li> </ul>
展開 37分	<p><b>実験内容</b> 温度の異なる水を混合させた場合の温度変化（質量も変化させる）</p> <p>※始めて、実験室に汲み置いた水の温度と80°C設定のポットから出されたお湯の温度を測定しておき全体に伝える。以下、汲み置きの水を「水」と表現し、ポットのお湯を「お湯」と表現する。お湯は室温にも左右されるが、事前測定では76°C程度になると考えられる。</p> <p>②お湯100gと水<u>100g</u>を混ぜた場合に何°Cになるか各自予想し、予想値と理由をワークシートに記入する。</p> <p>③グループで個人の予想を発表し合い、話し合って意見を一つにまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各自予想をきちんと立て（直感でも構わない）ので、必ず一度自分の考えを表すように指示する）グループで意見をまとめる際には、個人の意見でなく、グループ全体で作り上げるように指示する。</li> <li>クラス全体に発表する際には、予想値とその理由を明確に伝えるよう指導する。また、発表を聞く生徒には疑問点があれば質問の準備をするよう指導する。</li> </ul>

	<p>④クラス全体にグループ毎にまとめた意見を代表者が発表する。</p> <p>⑤サーモカップに水100gを入れ、次に電気ポットからお湯100gを入れ、かき混ぜた後、すぐに温度を測る。</p> <p>⑥グループ毎に実測値を全体に発表する。</p> <p>⑦実測値と予想値を比較し、どのような考え方方が正しいのか個人で考えた後にグループ内で検討する。</p> <p>⑧次にお湯100gと水<u>200g</u>を混ぜた場合の温度を各自予想し、ワークシートに予想値とその理由を記入する。</p> <p>⑨⑦の内容を踏まえながら、グループで個人の予想を発表し合い、話し合って意見を一つにまとめる。</p> <p>⑩クラス全体にグループ毎にまとめた意見を代表者が発表する。</p> <p>⑪⑤の操作を水200gに変えて同様に行う。</p> <p>⑫グループ毎に実測値を全体に発表する。</p> <p>⑬実測値と予想値を比較し、どのような考え方方が正しいのか個人で考えグループで検討する。</p> <p>⑭グループ内で結論付けた、二つの実験での温度予想における正しい考え方をクラス全体に発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーモカップの目盛をよく確認し、入れる水やお湯の量が大きくずれないように指導する。</li> <li>・時間経過が著しいと温度がかなり下がってしまうため、測定は迅速に行うよう伝える。</li> </ul> <p><b>評価：</b>実験の準備を適切に行い、測定がきちんとできている。（観察・実験の技能、行動観察）</p> <p><b>評価：</b>ワークシート記入時やグループ内の意見交換の際に自分の考えを表現できている。（思考・判断・表現、行動観察・ワークシート）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・少しでも疑問点があれば意見を出すように伝える。</li> </ul>
片付け・まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・後片付けを行う。</li> <li>・本時のまとめを行う。</li> </ul> <p>温度の異なる水を混ぜた後の温度は元のそれぞれの温度や質量を平均して求める。その理由は、水同士の熱移動の際に熱量保存則が成り立つからである。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・器具を破損しないよう指示する。</li> <li>・本実験の温度変化の予想値は、混合前のそれぞれの温度や質量を平均して求めることができるが、その理由は熱量保存則を基にしているということを図や式を用いて説明する。</li> </ul>

# 温度を求めるにはどのように計算したらしいだろうか？？

温度や熱という考え方、日常的によく用いられますが、その概念をきちんと理解しているでしょうか。そして正しく計算ができるでしょうか・・・グループ内の仮説・実験を通して、理解を深めよう！

## 実験の目的

実験を通して、熱・温度・比熱などの概念理解を深め、温度の正しい計算方法を学ぶ。

## 問題

1.     °Cのお湯 100g と、     °C (室温) の水 100g を混ぜると、その温度は約何°Cになるか？
2.     °Cのお湯 100g と、     °C (室温) の水 200g を混ぜると、その温度は約何°Cになるか？

## 仮説・実験

必要なもの：お湯（     °C）、水（室温     °C）、サーモカップ、温度計、割りばし

1. 問1について、まず個人的に予想を立てよう。必ず理由も書くこと。
2. 次にグループでお互いの予想を話し、グループで1つの意見をまとめ、全体に発表しよう。
3. 実際に実験しよう。結果と予想を比較し、どのような考え方が正しいのか個人で考えた後にグループ内で検討し、ワークシートに記入しよう。
4. 次に問2においても同様の手順で進めていこう。

## 問題 1

個人での予想値\_\_\_\_\_

個人での予想の理由

グループ内でまとめた予想値\_\_\_\_\_

グループでまとめた予想の理由

実験値\_\_\_\_\_

実験値と予想できる理由

**問題2**

個人での予想値\_\_\_\_\_

個人での予想の理由  
\_\_\_\_\_

グループ内でまとめた予想値\_\_\_\_\_

グループでまとめた予想の理由  
\_\_\_\_\_

実験値\_\_\_\_\_

実験値と予想できる理由  
\_\_\_\_\_

**まとめ**

温度の異なる水を混ぜた後の温度は、\_\_\_\_\_求めることができる。

なぜこのような方法で求めることができるのか、\_\_\_\_\_を用いてそれぞれ考えよう。

問題1

問題2