

## 理科学習指導案

科 目	授業学級	授業場所	使用教科書	授業者
物理 I	2年4組（普通科）12人	物理室	改訂版 高等学校 物理 I （数研出版）	小島 喜博

### 1 単元名 熱と温度

### 2 単元の目標

熱と温度について、観察、実験などを通して探究し、基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。  
特に、熱がエネルギーの一つの形態であるという概念の定着を図り、原子や分子の熱運動と温度及び内部エネルギーの関係を定性的に理解させる。また、熱量に関する基礎的な法則を理解させ、様々な熱現象に活用する能力を育成するとともに、定量的に扱うための計算方法を身に付けさせる。

### 3 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
・熱と温度の関係について関心を持ち、意欲的に探究しようとする。	・温度の変化を熱の移動に関連付けて、実証的、総合的に考察し、科学的に判断する。	・熱に関する観察、実験を行い、器具を使う技能を習得するとともに、得られた結果を的確に表現する。	・温度、熱運動、熱量、比熱、熱容量等の知識を身に付けるとともに、エネルギーとの関係を理解する。

### 4 単元の指導計画（全8時間）

- 第1節 熱と温度（3時間） ※ 本時 3／3時間  
 第2節 熱と仕事（3時間）  
 第3節 エネルギーの変換と保存（2時間）

### 5 教材観

熱はエネルギーの一つの形態であり、エネルギーが変換していく過程での最終形態である。また、物質を構成する粒子は常に不規則な運動をしており、その運動の激しさを我々は温度として感じる。本単元では、熱現象とエネルギーの関係を扱うための基礎として、原子や分子の熱運動と温度の関係、温度変化と熱の出入りを量的に表すこと、熱の移動及び熱と仕事の変換を理解させる。

### 6 生徒観

2学年理系のクラスで、全員が四年制大学への進学を希望しており、理解力も高い。課題の提出状況は良好であるが、主体的な学習習慣が身に付いていないため、基礎的な知識の定着が不十分である。

### 7 指導観

本単元では、熱とエネルギーの関係について実験を通して理解させる。その際、実験結果と理論値の間に生じた差についてその原因を考察させることにより、思考力、判断力を高める。このことは、大学入試に対応するための学力を向上させることにもつながる。

また、中学校では、「身の回りの物質」で、物質の融解や蒸発を粒子のモデルと関連付けて学習し、「科学技術と人間」では、様々なエネルギーの変換、熱の伝わり方などについて学習している。これらの既習事項を導入に組み込むことで、中高のつながりを意識させ、正確なイメージの形成を図る。

### 8 本時の実際

#### (1) 本時の目標

- ア 目的意識をもって実験に取り組み、安全に正しく測定する。【観察・実験の技能・表現】  
 イ 実験結果から各物質の比熱を求め、その物質が何であるのかを判断する。【思考・判断】  
 ウ 測定における誤差を考察し、その原因を考える。【思考・判断】

(2) 本時の評価規準

思考・判断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験結果から、「熱量の保存」を利用して比熱を求め、試料の材質を判断できる。</li> <li>・ 測定値と理論値を比較し、誤差が生じた原因を考察できる。</li> </ul>
-------	--

(3) 本時の展開

	学 習 内 容	指 導 上 の 留 意 点	評 価
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 熱は、「物を動かすことができる能力がある」ので「エネルギー」の一種であることを復習する。</li> <li>○ 比熱の概念の例として、中学校第2学年で学習した「海陸風」を学び直す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 既習事項の概念を正しく整理させ、中学校での学習内容との関連を説明する。</li> <li>○ 考察時間確保のため、各試料及び水熱量計の質量はあらかじめ測定しておく。</li> </ul>	
展 開 40分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実験の目的を理解する。</li> <li>○ 実験台周辺の整理、実験室の換気、湯を取り扱う際の注意など、実験上の注意点を確認する。</li> <li>○ 「比熱の測定」の実験を行う。</li> <li>① ビーカーに水 100 g (=100cc) を入れ、それを水熱量計の中に移す。</li> <li>② 1分程度経過した後の水温 <math>t_1</math> を測定し、記録する。</li> <li>③ ビーカーに、湯 150cc と測定する試料を入れ、95℃まで熱する。</li> <li>④ 95℃の湯から試料を取り出し、素早く水熱量計の中に入れる。</li> <li>⑤ かき混ぜ棒を静かに上下させてかくはんし、2分後の水温 <math>t_2</math> を測定し、記録する。</li> <li>○ 測定結果を分析し、考察する。</li> <li>① 熱量の式を確認する。</li> </ul> $Q = mc\Delta t \quad \begin{cases} m : \text{質量} \\ c : \text{比熱} \\ \Delta t : \text{温度変化} \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>② 「熱量の保存」の理論を用いて、試料の比熱 <math>c</math> を求める。</li> </ul> <p>&lt;試料が失った熱量&gt;</p> $Q = m_1 c (95 - t_2) \dots\dots ①$ $\begin{cases} m_1 : \text{試料の質量} \\ t_2 : \text{熱平衡になったときの温度} \end{cases}$ <p>&lt;水と水熱量計が得た熱量&gt;</p> $Q = 100 \times 4.2 \times (t_2 - t_1) + m_2 \times 0.39 \times (t_2 - t_1) \dots\dots ②$ $\begin{cases} m_2 : \text{水熱量計の質量} \\ t_1 : \text{水と水熱量計の始めの温度} \\ t_2 : \text{熱平衡になったときの温度} \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>③ 教科書に示されている値を利用し、求めた比熱から試料の材質を判断し、発表する。</li> <li>④ 実験値と理論値の差について、原因を考えて話し合い、発表する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 本時の実験について、利用する理論や実験の手順を説明するとともに、目的意識をもたせる。</li> <li>○ 安全に実験を行うための注意事項を確認させる。</li> <li>○ 実験中は、実験の技能について指導を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 温度計の目盛を読み取る際、目の高さに注意する。</li> <li>・ 試料落下によってビーカーを破損させない。</li> <li>・ 試料についているひもへ引火させない。</li> <li>・ 熱くなった試料の取扱いに気を付ける。</li> </ul> </li> <li>○ 熱量の式は、身に付けるべき基礎的・基本的な知識として、その使い方も含めて確実に定着させる。</li> <li>○ 「熱量の保存」から、「試料が失った熱量」と「水と水熱量計が得た熱量」は等しいことを理解させる。</li> <li>○ 測定値から、有効数字を考えさせ、求める比熱に有効数字を反映させるように説明する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 熱量の授受を考え、「熱量の保存」を利用して、試料の比熱を求め、材質を判断できる。 【思考・判断】</li> <li>○ 求めた比熱を黒板に書かせ、特定した材質と気付いたこと（誤差があることなど）を発表させる。</li> <li>○ 誤差の考察については、「大学入試センター試験」に出題されることを、問題を提示して説明し、課題とする。</li> <li>○ 実験値と理論値との差を計算し、誤差が生じた理由を考察できる。 【思考・判断】</li> </ul>
終末 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「熱量の保存」の考え方や比熱測定の方法を確実に理解する。</li> <li>○ 日常生活への活用を考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 本時のポイントをまとめる。</li> <li>○ フライパン等の取っ手については小学校第4学年で触れられている。</li> </ul>	