

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
物理基礎	1年6組（普通科）41名 （男子20名，女子21名）	物地講義室	新編 物理基礎 （数研出版）	松山 為直

1 単元（題材）名

第2編 熱 第1章 熱とエネルギー 第2節 熱と物質の状態

2 単元（題材）の目標

物質には、固体、液体、気体の3つの状態が存在し、いずれの状態でも熱運動があること、多くの場合、温度が上がると物体の体積が大きくなることを理解させる。また、気体の内部エネルギーが熱運動による気体分子の運動エネルギーによること、さらに熱力学第一法則によって、物体の内部エネルギーを増加させる方法が2通りあることを理解させる。

3 単元（題材）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
<p>同じ物質でも温度を変えると、固体・液体・気体になる。なぜこのようなことが起きるかに興味・関心を示している。</p> <p>熱が何を表しているかについて興味・関心を持っている。</p>	<p>状態変化のようすと、その際の熱のやりとりについて考えることができる。</p> <p>熱力学第一法則とは具体的に何を意味するかを思考し表現することができる。</p>	<p>固体を熱すると膨張し、長くなることを実験で確認することができる。</p> <p>物体に仕事をさせることによって温度が上昇することを、実験で確認することができる。</p>	<p>固体について、0℃のときの長さとその固体の線膨張率が与えられたとき、t℃のときの長さを計算して求めることができる。</p> <p>仕事と熱の関係について理解している。</p>

4 単元（題材）の指導計画（全6時間）

- 1 熱と熱量（2時間）
- 2 熱と物質の状態（1時間）
- 3 熱と仕事（1時間）
- 4 不可逆変化と熱機関（1時間）
- 5 演習（1時間）※本時

5 教材（単元・題材）観

一般に、物質には3つの状態がある。この3つの状態について、物質を構成する粒子（原子・分子・イオン）の熱運動を通して理解させることが目標である。今回は、検証実験として液体窒素を用いる。液体窒素は、生徒が興味を持ちやすく、いろいろな物理現象について理解を深めさせることのできる教材である。例えば、熱運動、状態変化、気体の体積変化などは、液体窒素を使用すると室温との温度差が大きいため変化がわかりやすくなる。また、気体の内部エネルギーが熱運動による気体分子の運動エネルギーによることを理解することにより、熱力学第一法則についても理解が深まる。公式の暗記に頼ってしまいがちな現象を粒子の振動に注目させることにより、正確な理解につなげたい。

6 生徒観

1学年の普通科クラスであり、全体的に明るいクラスである。学習に対するモチベーションについては個人間にやや開きはあるものの、全体的に授業に前向きに取り組むような雰囲気がある。授業中は、積極的に発表・質問する生徒も見られる。一方では、理解力に差があり学習内容の定着には工夫した授業展開が必要である。言語活動を取り入れた学習には高い満足度を示す一方、疑問に思うことを互いに相談して解答を導く経験が不足している。

7 指導観

演習実験を通して生徒の興味・関心を引き出し、言語活動を取り入れることで学習内容の定着を図りたい。また、小林昭文先生（産業能率大学教授）の授業を参考にした、「アクティブ・ラーニング型授業」を取り入れることで、生徒の思考力・判断力・表現力を高めたい。アクティブ・ラーニング型の授業は、生徒の授業に対する満足度が高い。しかし、復習中心の授業では容易に導入できるが、新しい単元では授業時間が足りず導入が難しい。よって、ICTの活用が必要となる。また、演習時の問題数が多すぎたり難しすぎたりすると生徒の満足度は低くなるため、演習問題選びに注意が必要である。現在は、復習時のみ導入しているが、アクティブ・ラーニング型の授業を実施する時期や場面を吟味し、単元を見通した計画を作成する必要がある。

8 本時の実際

(1) 本時の目標

- ア 粒子の振動に注目して、熱による現象を説明することができる。
- イ 熱力学第一法則を理解する。

(2) 本時の評価規準

- ア 粒子の熱運動と粒子間に働く力との関係により、物質の状態変化が起こることについて考察し、導き出した考えを表現している。【思考・判断・表現】 【関心・意欲・態度】
- イ 言語活動を積極的に行うことで、熱力学第一法則について理解し、内部エネルギーの増減について定量的に扱うことができる。【思考・判断・表現】 【知識・理解】

(3) 本時の展開

	学習活動	指導上の留意点	評価
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 態度目標・内容目標・授業の流れを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 態度目標を説明する。(科学者になる) しゃべる・質問する・説明する・動く・協力する・貢献する ・ 内容目標を説明する。 ・ 粒子の振動に注目して、熱による現象を考察し、説明することができる。 ・ 熱力学第一法則を理解する。 ・ 授業の流れを説明する。 ・ 内容説明(検証実験)・・・20分 ・ 演習・・・15分 ・ 確認テスト・・・10分 	

<p>展開 ① 20 分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・物質の状態変化について確認をする。 ・演示実験を観察する。 <p>実験① 風船の冷却実験 [予想]ワークシートに記述 [観察]教卓に注目 [結果]ワークシートに記述</p> <p>実験② 液体窒素の蒸発実験 [予想]ワークシートに記述 [観察]教卓に注目 [結果]ワークシートに記述</p> <p>グループ活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループで協議し、考察を行い代表者が発表する。 <ul style="list-style-type: none"> ・熱力学第一法則について確認をする。 <p>実験③ 断熱変化の実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・演示実験を観察する。 <ul style="list-style-type: none"> ・熱力学第一法則について、アニメーションにより理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既習事項の確認をさせる。 <p>演示実験</p> <p>《実験内容》ゴム風船内の空気を液体窒素で冷却し、その後常温に戻す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風船内の空気の体積変化に着目させる。 <p>《実験内容》液体窒素に浸したティッシュペーパーをフィルムケースに入れ、フタをして密閉する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液体と気体の体積の差を想起させる。 <ul style="list-style-type: none"> ・粒子の振動に注目し、考察させる。 ・発表方法について指示をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・既習事項の確認をさせる。 <p>《実験内容》シリンダーの底に綿くずを少量入れ、ピストンを急激に押し込む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス管内の温度変化に着目させる。 <ul style="list-style-type: none"> ・粒子の運動に注目させ、熱力学第一法則を理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・粒子の熱運動と粒子間に働く力との関係により、物質の状態変化が起こることについて考察し、導き出した考えを表現している。 <p>【思考・判断・表現】</p> <p>【関心・意欲・態度】</p>
<p>展開 ② 15 分</p>	<p>グループ活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・演習問題に取り組む。 	<ul style="list-style-type: none"> ・机間巡視をしながら声をかける。 <p>チームで協力できていますか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テスト10分前に声をかける。 <p>確認テストまであと10分ですが順調ですか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テスト5分前に声をかける。 <p>確認テストまであと5分ですが順調ですか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・言語活動を積極的に行うことで、熱力学第一法則について理解し、内部エネルギーの増減について定量的に扱うことができる。 <p>【思考・判断・表現】</p> <p>【知識・理解】</p>
<p>まとめ 10 分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・確認テストを解く。 ・採点をする。 ・振り返りシートに記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・確認テストを解かせる。 ・相互採点をさせる。 ・用紙を回収し、生徒の活動状況・理解度を確認する。 	

9 参考文献

アクティブ・ラーニング入門 小林昭文著 産業能率大学出版部