第２学年＊組　理科（物理）学習指導案

指導者　県立竹園高等学校　教諭　吉田　哲郎

1　日時・場所　　平成26年12月＊日（＊）　第＊校時，物理室
2　実施クラス　　第２学年＊組（＊名）
3　単元名　　気体分子の運動
4　単元の目標

気体分子の運動に関心を持ち，熱に関する実験を通して熱力学第一法則や状態変化，熱機関等を理解して知識を身に付ける。

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
気体分子の運動や熱力学第一法則に対して関心を持ち，意欲的に探究しようとする。	気体分子の運動や熱力学第一法則を探究する過程を通して深く考察し，的確に表現している。	熱機関に関する実験を通して基本操作を習得し，実験結果を適切に記録・整理している。	気体分子の運動や熱力学第一法則などの性質について理解し，基本的な知識を身に付けている。

6　単元について

(1) 教材観

車や飛行機のエンジンに熱機関が使われるなど熱に関わる現象は日常生活に多く存在している。この熱機関を考える上で基本となる定積変化や定圧変化などについて知り，熱力学第一法則や気体分子を考え，微視的視点と巨視的視点の両方から熱について理解していく単元である。

(2) 生徒の実態

生徒はクラス全員が大学への進学を目指していて，授業に真剣に取り組み，物理への関心も非常に高い生徒が多いが，理解度には差があるため生徒個人に応じた指導が必要になる。また，グループでの議論も積極的に行うことができる生徒が多いが，自分の考えをもっていない生徒もいるため，多くの人の意見を聞いて自分の考えを持てるように工夫する。

(3) 指導観

気体の温度や圧力，体積などの普段測定することのできる巨視的な量と気体分子の速さのような微視的な量との関係を考えられるようにし，熱とは気体分子の運動であることに気付けるようにする。また，熱力学を学ぶ上で大切になる熱力学第一法則や熱効率をスターリングエンジンの製作をすることで理解できるようにする。

7　指導と評価の計画（８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	ボイルの法則・シャルルの法則	注射器を用いた実験からボイルの法則・シャルルの法則を確認する。	○		○		意欲的に実験に取り組み，ボイルの法則に関心を持っている。 適切に実験に取り組み，圧力を計算している。	行動観察 ワークシート
2	理想気体の状態方程式	状態方程式を求め，圧力等を計算する。				○	状態方程式から圧力等を計算している。	問題演習
3	気体分子の熱運動	気体分子の運動から圧力等を求める。		◎			気体分子の運動を考え，微視的な視点から圧力を思考している。	ワークシート
4	気体の内部エネルギー	気体の内部エネルギーを計算する。				◎	内部エネルギーに関する知識を身に付けている。	ワークシート

5	熱力学第一法則	熱力学第一法則を使い熱量等を計算する		◎			熱量を計算し，熱力学第一法則はエネルギー保存則になっていることを思考している。	ワークシート
6	定積変化・定圧変化	ピストンを使用し，定積・定圧変化時の仕事を求める。				○	熱力学第一法則を用い，定積・定圧変化時の仕事を計算している。	問題演習
7	等温変化・断熱変化	等温・断熱変化の特性を知り，仕事を求める。				◎	熱力学第一法則を用い，等温・断熱変化時の仕事を計算している。	問題演習
8 本 時	熱機関の熱効率	スターリングエンジンを製作する。	◎		◎		意欲的に実験に取り組み，熱機関に関心を持っている。 スターリングエンジンを動作させ，原理を説明している。	行動観察 行動観察・ワークシート

8　本時の学習

(1) 目標

ビー玉スターリングエンジンを製作することを通して熱機関に関心を持ち，スターリングエンジンを動作させて原理を説明できる。

(2) 準備・資料

教科書，注射器，鉄製スタンド，試験管，両面テープ，ビー玉，ゴム栓，ガラス管，ゴム管，針金，ろうそく，ワークシート

(3) 展開

過程	学習内容・学習活動	指導の留意点と評価
導入 10分	1. 熱機関と熱効率について復習する。 ビー玉スターリングエンジンはなぜ動くのか。 2. 実験の説明を聞く。	・熱機関のサイクルや熱効率について復習させ，車などがどのようにして動くか考えさせる。
展開 40分	3. 実験を行う。 ①スタンドと針金で支持台を作る。 ②注射器の底面に両面テープを付けて机に固定する。このとき試験管が回転できるような位置に取り付ける。 ③試験管にビー玉を入れ，ゴム栓をつけ，針金で支持台に取り付ける。 ④注射器と試験管をゴム管でつなぎ，試験管の回転と注射筒の上下動がスムーズになるように，試験管の位置などを調節する。 ⑤試験管の底をろうそくであたため，ビー玉スターリングエンジンを動かす。 4. 実験結果をまとめ，動く仕組みについて個人で考える。 5. グループで話し合い，より良い考えにする。 6. 発表を行い，クラスで考えを共有する。 スターリングエンジンは空気が加熱→膨張→冷却→圧縮することで熱機関として動く。	・机間指導により支持台の作り方の指導を行う。 (評価)意欲的に実験に取り組み，熱機関に関心を持っている。【関心・意欲・態度，行動観察】 ・試験管を支える位置などを変えることでうまく動作するよう助言する。 ・ろうそくの扱いについて注意を促す ・状態方程式や熱力学第一法則を考え，温度が上がることで体積はどのようになるかを考えられるようにする。 (評価)スターリングエンジンを動作させ，原理を説明している。【観察・実験の技能，行動観察・ワークシート】
まとめ 5分	7. 本時の内容，感想をワークシートにまとめる。	