

高等学校 理科 化学Ⅱ 学習指導案

大阪府立泉陽高等学校

指導者

1. 日時 平成25年11月5日(火) 第6時限(14:00～14:50)

2. 場所 新館3階 化学実験室

3. 学年・組 第3学年6組(38名)

4. 単元名 物質の構造 気体の性質

5. 単元目標

(1) 空気など、身近な気体の状態について、体積・温度・圧力の関係を理解する。

(2) 気体の体積・温度・圧力に関する量的な関係を理解し、ボイル・シャルルの法則から気体の状態方程式まで、気体の量的な関係を理解する。さらに、気体の状態方程式を利用し、分子量測定の実験を体験する。

(3) 理想気体と実在気体の違いを理解する。

以上の項目を通して、気体についての量的な扱いを理解し、また、数式と現実の現象を結び付けることができるようになることを目標とする。

6. 教材観

3年理系の生徒にとって、この単元では、「目に見えない気体分子」をイメージすることが重要であると考えられる。また、数学で学んでいる数式の扱いを、実際の実験で活用することも大切である。さらに、数式で求める結果と、実際の現象をつなげて考える力を養うように工夫することも大切である。

7. 生徒観 略

8. 指導観

化学の指導では、「粒子をイメージする」ことが重要だと考えている。「気体の状態」「分子の熱運動」等実際に見ることができない世界をイメージできるような指導を心掛けたい。

また、できる限り「生徒実験」を実施し、体験し、探究することを大切にしたい。

9. 本時の展開

(1) 本時の目標

今回の授業では、気体の分子量測定の実験を生徒の探究活動として行う。

今回の授業で扱う実験では、次のような観点が重要であると考ええる。

- ・ 操作手順について、考えながら実行すること。
- ・ 実験グループ内で協力して進めること。
- ・ 実験材料がエタノールであり、分子量が46であることがわかっていることから、どのようにすれば真の値に近い結果が出るかを考慮しながら実験を進めること。
- ・ 実験結果と真の値とのずれの原因を考察すること。

また、時間配分に注意して、最後のまとめでは、クラス全体で実験結果についての考察を行う。さらに、後日の放課後に、希望者対象に再実験を行わせる。

(2) 本時で扱う教材

使用図書は、教科書：高等学校化学Ⅱ改訂版(啓林館)

実験プリント(大阪府高等学校理化教育研究会作成の化学Ⅱ実験書を改訂)

(3) 本時の学習過程

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
導入 (5分)	・ 実験内容の確認。 ・ 操作上の注意点の確認 ・ データ処理方法の確認	・ 操作内容を具体的に伝える。 ・ 安全に十分注意することを強調する。 ・ 教卓で実験装置の組み立てを演示する。	・ 実験の内容を正確に把握し、意欲的に実験に取り組もうとしているか。 [関心・意欲・態度]
展開 (25分)	・ グループごとに実験操作、データの処理を行う。	・ 各班の様子を観察する。 ・ 実験結果の処理まで、時間配分についてアドバイスする。	・ 班のメンバーと協力しながら、積極的に実験に参加しているか。 [関心・意欲・態度] ・ 操作の意味を考えながら正しく、安全に実験を行っているか。 [技能]
まとめ (20分)	・ 各班の結果を板書する。 ・ 板書を見て、班ごとの結果を比較する。 ・ 考察を行う。	・ 各班の処理について、正しく行われているかを確認する。 ・ 考察についてのヒントを与え、また、発言を促す。	・ 既習事項を活用し、正しくデータ処理を行っているか。 [知識・理解] ・ 自ら考察し、自分の意見を発表できているか。 [思考・判断・表現]

分子量の測定(デュマ法)

[目的]

揮発性の液体であるエタノールを蒸発させ、その質量と体積を測定し、その値より、エタノールの分子量を求める。

[準備]

器具：電子天秤、温度計、ビーカー(500mL)、丸底フラスコ(100mL) (三角フラスコで代用可)
メスシリンダー(300mL)、スタンド、三脚、金網、ガスバーナー、沸騰石
アルミ箔(5cm×5cm)、輪ゴム、気圧計、シャープペンシルの芯、点火器具
薬品：エタノール (沸点 78.3℃)

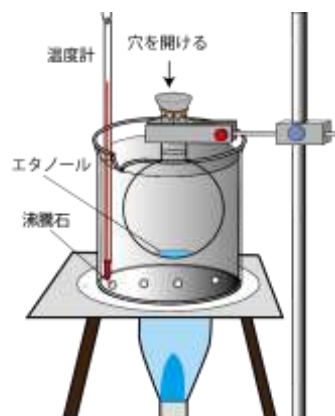
[実験操作]

- 1 乾いた丸底フラスコの口にアルミ箔、輪ゴムを乗せて、質量 m_1 を測定する。

$m_1 =$ _____ g

- 2 丸底フラスコにエタノールを 1.0mL 入れ、その口をアルミ箔、輪ゴムでしっかりと包む。アルミ箔の中央にシャープペンシルの芯で小さな穴を1つあける。

- 3 右図のように、500mL のビーカーにお湯と沸騰石を入れ、さらに丸底フラスコを奥まで入れスタンドで固定し、温度計を入れる。



※注意※

- ① 丸底フラスコの側面や底がビーカーに触れないように、0.5～1cm 離す。
 - ② 沸騰したときに水があふれないように、ビーカーの口より水面が 1cm 以上、下になるようにお湯を入れる。
- 4 ビーカーを加熱し、おだやかに沸騰させる。
- 5 丸底フラスコ内のエタノールが全て気体になった後、さらに 3 分間、沸騰を続ける。この 3 分間にビーカー内の水温 t を測定する。これを、丸底フラスコ内の気体の温度とする。

$t =$ _____ °C

※注意※

蒸発したエタノールは、フラスコの上で冷やされて液滴となり器壁を伝わって下へ落ちる。この液滴が落ちる現象がほとんど見られなくなれば、エタノールが全部気体になったと判断する(ビーカー内の水が沸騰するころ、この状態になる)。

3 分経てばすぐ次の操作に移れるように準備をしておく。

- 6 スタンドの支持具ごと丸底フラスコを取り出し、すぐ下部に水をかけて冷却したのち、しばらく放冷する。このとき、水道水が、フラスコのアルミ箔部分にかからないように注意する。

7 丸底フラスコのまわりの水をよく拭き取り，アルミ箔、輪ゴムとともに質量 m_2 を測定する。

$m_2 =$ _____ g

8 アルミ箔をはずし，丸底フラスコの口まで水を満たし，その水をメスシリンダーに移し，体積 V を測定する。これを丸底フラスコの容積とする。

$V =$ _____ mL

9 気圧計で，実験時の大気圧 p Pa を測定する。これを，フラスコ内の気体の圧力とする。

$p =$ _____ Pa

[考察]

1 t °Cにおける丸底フラスコ内のエタノールの蒸気の質量は何 g か。

2 気体の状態方程式を用いて，エタノールの分子量 M を求めよ。

気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

3 エタノールの分子式 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ から分子量を計算せよ。(C = 12.0 H = 1.0 O=16.0)

4 考察 2 で求めた分子量は考察 3 で求めた分子量と一致しているか。

考察 () の値が、考察 () の値より () 大きい。

5 誤差が生じる原因を考えよ。

6 この分子量の測定方法が適している物質は，沸点，融点がどのような物質か。

7 分子量測定として、他にどんな実験操作が考えられるか。