

授業書《三態変化》の

授業をするにあたって

阿部 徳昭(宮城)

《三態変化》は、仮説実験授業の運営法にしたがって進めてください。仮説実験授業の運営法は『仮説実験授業法の ABC』(板倉聖宣 仮説社)をお読みください。また、インターネットで「仮説実験授業をはじめよう」で検索すると、動画やマンガで見ることができます。

第1部 結晶(固体)を熱すると

〔問題1〕ハッカを熱すると…ハッカは Amazon などで購入可能。1袋で1000円程度(2023年)。試験管の底に結晶を2~3cm程度の深さに入れて熱する。ここでは、「アとイはちがう」という結果であとは保留する。そこから先は問題3で沸騰させて「気体になる」という

結果が出るようにする。なかなか固まらないので、あらかじめ固まったものを用意しておいて見せると良い。

〔問題2〕液状のハッカをそのままにしておく

〔問題3〕液状のハッカをもっと熱すると

〔ハッカの話〕…写真の結晶のハッカはなかなか条件がきびしいので、授業書の図を見てもらうので良い。〔結晶と液体・気体〕…分子の運動で物質の状態が変わるということを説明する。気体の場合は、粒と粒の間が「真空」であることを補足しておくが良い。ビニール袋にビービー弾を20mlほど入れ、ふるわせたり激しくふったりして三態を体感するのも良い。そのときも、気体の真空を意識してもらうと良い。

〔科学の言葉:融解と溶解〕

〔問題4〕金属をうんと熱すると

〔問題5〕ガラス・食塩・石をうんと熱すると

〔固体をうんと熱すると〕…DVD「三態変化」(岩波映画・『たのしい科学教育映画シリーズ第1集 DVD 版

vol.Ⅲ物性編』・仮説社扱い)「食塩, 岩石の融解」「液体酸素の実験」「塩素, 水銀の三態変化」など教室では出来にくい実験が見られる。問題の結果を示すときに見せても, お話を読んだあとに見せても良い。

〔研究問題 1〕スズを熱すると

〔作業 1〕ハンダづけ…教師がやってみせるのも良い。

第2部 気体と液体・固体

〔問題 1〕水や空気を注射器に入れて押しつけると…第1部の状態図を参考にしてもらえるように声がけしても良い。

〔問題 2〕アルコールや二酸化炭素を押しつけると

〔気体の分子とすきま〕

〔問題 3〕ポリ袋にアルコールを入れて熱湯をかける…チャック付きポリ袋(A5～A4大にエタノールを5ml程度入れる。ホットプレートで加熱しながらお湯をかける。または, バットなどの平たい容器に入れて, ふ

くらんでいることを確認し, 液の量が減っていることを確認したらすぐにしまっ見えなくするのも良い。しまったあとに見せればつぎの問題の結果に。

〔問題 4〕ふくらんだ袋を冷やすと

〔気体の分子の話〕

〔1 cm³の中の気体分子の数〕

〔問題 5〕フラスコの中の水を熱すると…2つ穴あきゴム栓は教材屋に注文を。スタンドを2つ用意して, ポリエチレンの袋がコンロにかからないように持ち上げる。水の量は少ない方がすぐに沸騰する。火を消すと次の問題の結果が出てしまうので, 続いて問題をする場合は, スタンドごとかげにかくすか, 結果がわからないようにポリエチレン袋を破ってしまっても良い。

〔問題 6〕ふくらんだ袋を冷やすと

〔質問〕水蒸気をあつめて水をとる方法

〔蒸留水の作り方〕

〔研究問題 1〕水蒸気を水の中に吹き込むと…大人

でも正しく予想するのは難しい問題。みごとに水面まであわは出ない。実験後ガラス管を入れっぱなしのまま火を消すと次の問題の結果になるので、ガラス管をぬいたのち火を消す。

〔研究問題 2〕…ビーカーはフラスコの容量より大きいものを。

〔研究問題 3〕水蒸気でマッチに火がつくか…これも実際に見られると迫力があるがちょっと大がかりな実験。YouTube で「加熱水蒸気」と検索すると動画がある。家電メーカーのシャープの動画が短くておすすめ。オーブンレンジにも使われることに広がる。

〔加熱水蒸気の話〕

〔問題 7〕空気をうんと冷やすと

〔液体空気や固体酸素の話〕

〔絶対 0 度〕 … 『奇妙な世界極低温へ』(岩波映画・『たのしい科学教育映画シリーズ第2集 DVD 版 vol. 2 物理編 II』)液体窒素を使った実験や、液体ヘリウム

による極低温で、超電導の実験など普通見られない実験が見られる。しかし、ちょっと授業書のお話からは広がりすぎているので、部分的に選んで見てもらうか、別の時間を設定してじっくり見てもらうか。

〔問題 8〕液体が固体になるとき、体積はどう変わるか

〔液体が固体になるときの体積変化〕

〔実験〕ハッカが液体から固体になるときの体積変化…試験管でとかけたのをそのままおいておくと、液面の部分がへこんで体積が減っているのがわかる。

〔水が氷になるときの破壊力〕

第3部 水と気象

〔問題 1〕空気中に水蒸気が入っているか

〔湯げと水蒸気の話〕

〔湿度の話〕

〔質問 1〕教室内の水蒸気の量…計算した結果の水の量をペットボトルなどで示すと良い。

〔質問 2〕水蒸気を含んだ空気が冷えると、空気中の
水蒸気は

〔霧と露と雲の話〕

〔ふろく：大きな数の呼び方〕…紙版では27ページの
あとにあったものをデジタル版では適宜入れられる
ように配置。授業者のやり方で27ページ後に入れて
も良い。