

中学校 第1学年 理科 授業プラン

～ 分子運動 ～

1 ねらい

状態変化は、物質を分子の集合として扱うと理解しやすくなる好例である。しかしながら現行の中学校の教科書では、状態変化を分子運動的な視点から説明していないために、せっかくの教材が分子の導入に使えない。ただ現象をまとめるだけの学習になってしまっている。そこで状態変化を分子運動と結びつけるためのつなぎ教材を考えた。

2 到達目標

「物質は分子という非常に小さな粒子の集合でできており、温度によってその集合状態が変わる現象が状態変化である。」ことを理解する。

3 具体的内容

- ・物質は温度によって、固体、液体、気体という3つの状態を取り得る。
- ・気体は限りなく膨張しようとする状態である。
- ・異なる気体は混合する。
- ・気体に接する面には気圧が働く。
- ・液体の中に入れた溶質は、攪拌しなくても拡散する。

4 プラン

説明 「物質は温度を変えると、固体・液体・気体と姿を変えます。ここにあるのはメタノールですが、 -100 より下げると固体になるし、 65 より上げると気体になります。」

実験 メタノール風船 空気を追い出したビニル袋に数ccのメタノールを入れて密封し、熱湯をかけると膨らむ。放っておくと液体に戻ってしぼんでくる。また熱湯をかけると気体になって膨らむ。

課題 「このように、物質が液体から気体に変化すると、体積がとて大きくなります。これは何回でも繰り返すことができます。このような体積変化が起こるのはなぜか、ミクロの世界で何が起きているのか、予想図を書きなさい。」

予想される意見

- ・連続体のまま全体にモヤッと広がったような図
- ・粒子の集合で、すき間が空いてしまう図

予想される討論

- ・綿を膨らませたりすると、中にすき間が増えると思う。
- ・すき間が出来たら粒は浮いていることになるが、それはおかしいと思う。
- ・呼吸をしていて、すき間の所を吸ってしまったらどうなるのか。

実験 水を入れたシリンジと、(何も入れない)空気を入れたシリンジを、先を閉じてピストンを押してみる。空気の方は圧縮できる。

分かったこと

気体は圧縮して縮めることができるので、すき間が広がっている。液体は粒が集まっていて、気体は粒がバラバラになっている。

説明 「物質はみな、粒の集合で出来ていて、この粒を分子と呼びます。」

課題 「1つの集気瓶に二酸化炭素をたっぷり入れます。もう1つの集気瓶に酸素をたっぷり入れます。二酸化炭素の集気瓶の上に酸素の集気瓶を逆さにして載せ、間のガラス板をはずしてしばらく置いたら、二酸化炭素の分子と酸素の分子は混ざるでしょうか、混ざらないでしょうか。」

予想される意見

- ・二酸化炭素の方が重いので、混ざらないと思う。
- ・気体の分子は自由に動き回れるので混ざると思う。

実験 どちらの集気瓶も、火をつけた線香を入れると勢いよく燃え出す。

分かったこと

気体の分子は自由に動けるので、2つの気体が接していると、しばらくすると混ざってしまう。

説明 「気体の分子は自由に動き回っています。この運動を分子運動と言います。」

質問 「私たちの周りにある空気の分子も分子運動をしているはずですね。すると空気に接している物体の表面に衝突しているはずですね。ある面の片側には空気があって、逆側には空気がない状態を作るとどうなるのでしょうか。」

予想される意見

- ・空気がある側から押される。
- ・押されてへこむ。

実験 ゴムピタくん、マグデブルグの半球など

説明 「気体が分子運動によって物体の表面を押すとき、その単位面積あたりの力を気圧と言います。地球の大気の場合を大気圧と言ひ、その大きさは1cm²あたり1kg重です。」

課題 「次に液体の分子は分子運動をしていないか、考えてみましょう。水の中に硫酸銅の結晶をしずかに入れます。しばらく置いておいて、自然に混ざることはあるでしょうか。」

予想される意見

- ・液体の分子はすき間がないのだから分子運動をしていない。従って混ざらない。
- ・液体の分子も少しは分子運動をしている。時間はかかるが混ざるだろう。

実験 しばらく置いておいたものを見せる。ブラウン運動もできれば見せる。ブラウン運動は、水とお湯を用意し、温度による運動の違いを見せる。

分かったこと

液体も分子運動をしているので、水の中に硫酸銅を入れて、かき混ぜなくても少しずつ混ざっていく。分子運動は温度が高いほど激しい。

説明 「もっともって温度を上げていくと、やがて分子運動がある程度以上に大きくなると水の中から飛び出していったって気体になるんだね。」