

目に見えない粒子をイメージしてみよう

1 ねらい

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）では、物質の水への溶解や状態変化について「粒子のモデルと関連づけて扱う」とあり、教科書では 1 学年「水溶液の性質」において、イメージイラストで水溶液中の粒子や水の状態変化にともなう粒子状態を表しています。

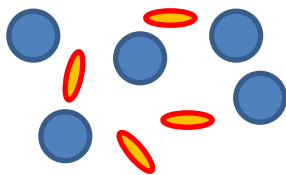
この教材は、目に見えない粒子が確かにあることに気づき、具体的な粒子イメージを共有することをねらいとしています。

2 準備

エタノール ， 水 ， 大豆 ， 菜種 ， 100mL メスシリンダー 3 つ ，
1L ビーカー 2 つ ， 2L ビーカー 1 つ （必要な場合は電子天秤）

3 手順

物質を粒子の集団としてとらえ、イメージしてみよう



粒子（原子・分子・イオン）
物質は粒子の集合体

自然界のほとんどの物質は混合物

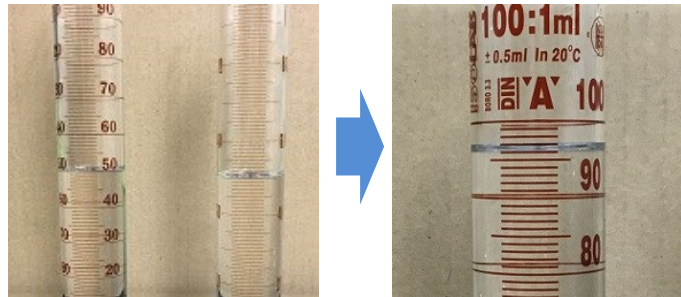


純物質および単体として分析し、成分を特定

実験 1 混合物と体積の関係（実験）

① エタノール 50mL と水 50mL を 100mL メスシリンダーでそれぞれ正確にはかりとる。

② 別の 100mL メスシリンダーに①ではかりとったエタノールと水を同時に注いで混合する。



メスシリンダーの使い方と目盛りの正確な読み方を理解する。

③ 混合後の体積を正確によみとる。

③' 空のメスシリンダーの質量を電子天秤ではかっておき、エタノール、水、混合後の溶液の質量を測定すると、体積は減少するが、質量が保存されることを確認でき、考察の幅を広げることができる。

予想：混合後の体積は何mL になるか。

結果：どのようになったか。

考察（話し合い）：なぜ、このような現象が起こるのか。

既習知識から考えてみる。



実験2 粒子の集団モデル（実物）を用いて考えてみる。（演示）

① 1L ビーカーに大豆と菜種（大きく粒子径の異なる身近な素材：球形である必要は無い。）をそれぞれ体積1L ずつ準備する。

② 空の2L ビーカーに①ではかりとった大豆をエタノール、菜種を水の粒子に見立てて同時に注いで混合する。

※分子の大きさが違うことを意識させる。

③ ③ 混合後の大体の体積をビーカーの目盛でよみとる。



予想：混合後の体積は何mL になるか。

考察：どのようになったか。

考察（話し合い）：実験1の結果と結びつけて考える。

気付きをとりあげ、その理由を説明できるよう話し合う。

Keyword 粒の大きさ 隙間

（菜種と大豆はふるいで簡単に分離できます）

4 結果とまとめ

実験1，実験2ではどのような結果が得られたか。まとめてみよう。

・自分の立てた予想と比べてどうだったかをまとめましょう。

実験1 予想(例) 50mL ずつ混合しているのので 100mL になる。

結果 約96 mL くらいになる。（実験1の写真）

考察(例) 蒸発した。水とエタノールがくっついて別のものになった。等

実験2 予想(例) 1L ずつ混合しているのので2L になる。

結果 約1.75 L くらいになる。（実験2の写真）

考察(例) 大豆の隙間に菜種が入り込んで全体の体積が減った。
観察で気がついたことを話し合ってみよう。

実験1の再考察 実験1の現象を粒子イメージから考察し直して説明してみよう。

大豆だけを集めると大きな隙間が、菜種だけだと小さな隙間ができています。
二つを混合すると大豆の隙間に菜種が入り込んで、全体として体積が減少する。
同じことがエタノールと水でも言える。
大きな分子であるエタノールの隙間に水分子が入り込んで体積が減少している。

解説

全ての物質は顕微鏡でも見えないほど小さい粒子からできている。

物質によって様々な大きさの粒子が存在する。

溶媒に溶質が溶けて水溶液になるとき、目に見えなくても、溶質はバラバラになった小さい粒子となって溶媒のなかに散らばっている。

水分子よりエタノール分子のほうがずっと大きく、エタノール分子の隙間を埋めるように水分子が入ってゆくと、余分にあった隙間が無くなって、体積は単純な和よりも小さくなる。（本実験は粒子の存在をイメージすることをねらいとしているため、水の持つ部分的な氷の構造や分子間力による体積への影響には触れないものとする。）