

山口晃弘

1 どんな場面で使うのか

小学校第5学年で、水溶液を学習している。中学生であれば、日常生活での体験を含め、食塩に水を溶かすと食塩水ができることは体験済みである。しかし、水がゆらゆら揺れて見えるシュリーレン現象の観察が簡単にできることに気付いていない生徒もいる。

そこで、シュリーレン現象の観察結果から、水溶液中で、溶けている物が均一に広がることを確かめさせる。さらに物質の水への溶解を粒子のモデルを用いて微視的に捉えさせるようにするとともに、粒子のモデルで、均一になる様子について説明させるようにする。

本稿では溶解時の体積変化を取り上げ、中学校第1学年の「水溶液」の単元に生徒実験として組み込んだ事例の紹介する。

2 準備するものはなにか

器具：電子天秤、ビーカー、ガラス棒、ろ紙、輪ゴム、20 mL メスシリンダー、ラップ (またはゴム栓)、駒込ピペット

試薬：食塩

3 どんな授業の進め方をするのか

【生徒実験1 シュリーレン現象の観察】

①水に食塩を入れる

100 g の水を入れたビーカーに35 g の食塩を入れ、食塩が底にたまる様子を観察させる。

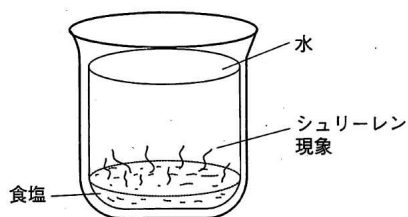
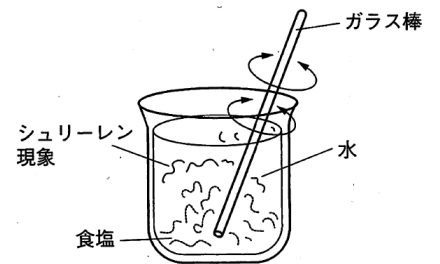


図1 シュリーレン現象の観察

食塩を入れて、しばらくすると、ゆらゆらする揺れが底から立ち昇ってくるの(図1)。それが、シュリーレン現象であることを指導する。

②ガラス棒でそっとかき混ぜる

①のビーカーにガラス棒を入れ、そっとかき混ぜると、シュリーレン現象が観察できる(図2)。その

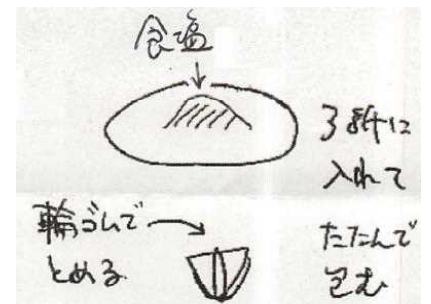


後、ガラス棒で勢よくかき混ぜ、水に食塩を溶かしきる。

図2 シュリーレン現象の観察

③ろ紙に入れた食塩を浮かせる

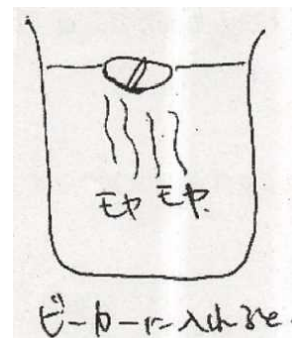
食塩を数gをろ紙の上にとり、たたんで包む。ろ紙が開かないように輪ゴムでとめる



(図3)。①とは別のビーカーに水を入れ、食塩を包

図3 食塩をろ紙で包む

んだろ紙を水面に浮かす。そのまま観察すると、ゆらゆらする揺れがティーバッグから下方に降りてくるシュリーレン現象が観察できる(図4)。



次に、同じろ紙を②のビーカーで

図4 シュリーレン現象の観察

かき混ぜた食塩水の水面に浮かす。この場合は、シュリーレン現象が観察できないことがわかる。

【生徒実験2 溶解前後の体積変化・質量保存】

④食塩が溶ける前の体積

4 g の食塩を入れた20 mL のメスシリンダーに、食塩がなるべく溶けないように18 mL の目盛まで静かに水を入れる。水の量を目盛に合わせる際には駒込ピペットを使う。

実験：食塩の水への溶解における体積の変化

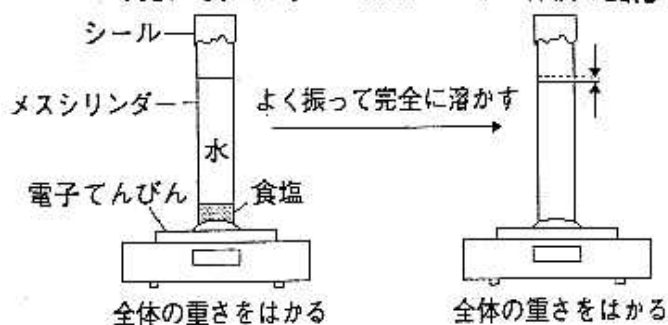


図5 溶解前後の食塩の質量変化を調る実験

②食塩が溶ける前の質量

水溶液のもれを防ぐため①のメスシリンダーにゴム栓かまたはラップをしたあと、電子天秤でメスシリンダーごと質量を量っておく（図5）。

③食塩が溶けた後の体積と質量

①のメスシリンダーをよく振って、食塩を完全に溶かす。その後、体積を読み取り、電子天秤でメスシリンダーごと質量を量る（図5）。

4 学びをより深めるには

生徒実験1はシュリーレン現象の観察が主な活動である。シュリーレン現象は日常の様々な場面で見受けられることを気づかせたい。例えば、水を入れたコップに氷を浮かべると、氷の下にゆらゆらとした筋が見える。同じ水でも、温度によって、光の進み方（速さ）に違いがあるためにおこる。風呂の追いだきでも見ることができる。

水のような液体だけでなく気体でも温度差によって、シュリーレン現象が発生する。日差しで熱せられたグラウンドやアスファルトの道路で「かげろう」が現れる。同様に、ガスコンロやガスバーナーの炎を通して「かげろう」を見することもできる。キャンプファイヤーを人の輪で囲むと、炎の向こう側の人、シュリーレン現象でゆらゆらやして見える。実は、星のまたたきも同じ原理で起きている。

生徒実験2からは、食塩が溶けると、体積が減ってしまうことがわかる。体積と同時に質量も量ると変わらないことから、質量は保存されることがわかる。次に、図6のようなワークシートを配布し、できた食塩水の粒子モデルを記入させる。その際、粒子のサイズと数に留意するように指示を

しておく。

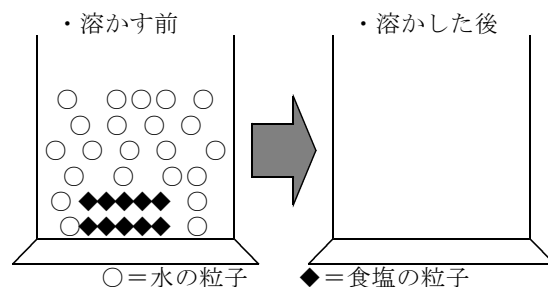
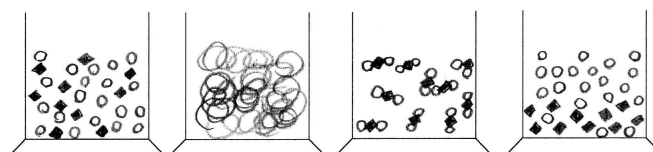


図6 溶解における粒子概念ワークシート

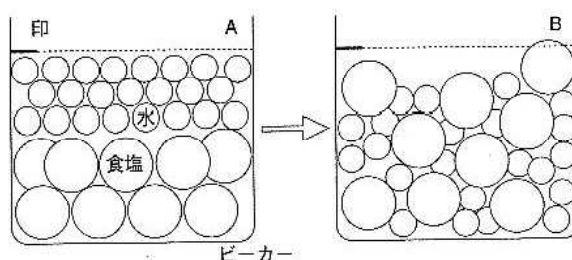
生徒は下記のような粒子モデルで溶解を表す。



そこで、教師の説明が中心になるが、以下のような方法を併用し、溶解では、粒子が細かく混ざりあっていることをイメージさせる。

- ・物質の三態における粒子モデルを示し、合わせて粒子のふるまいと関連させて説明する。
- ・ビデオやDVDなどの視聴覚教材やデジタルコンテンツのアニメーション等を用いて、粒子の動きを見せる。
- ・数十個の大小の発泡ポリスチレンの小球をきちんと積み重ねたあと、混ぜ合わせて、溶解の現象をモデルとして表す。（下図）

演示実験：食塩の水への溶解の粒子モデル



本稿の授業の直後は溶解が粒子の混ざり合いであるという知識が身に付いたように見える。しかしやがて以前の考えにもどってしまいがちである。一度の授業、一つの单元だけでは、その定着が難しい。そこで、指導をスパイラルにとらえ、粒子の概念が段階的に導入できるようにする。

やまぐちあきひろ東京都品川区立八潮学園校長