

10月以降、指導できること（理科）

小・中学校を通じて大切にしたい指導

（例）「観察・実験の結果を考察すること」を指導する場合

⇒結果を表やグラフ、図に整理し、比較したり、関係付けたりして考察できるようにしましょう。

←指導内容の学年内・学年間の系統性を踏まえたとき、このことは確実に身に付けさせたいこと

《小学校第3学年》

単元名：物の重さをくらべよう

- ・身の回りにある物を広げたり、丸めたりするなどして形を変え、手ごたえなどの体感を基にしながら重さの違いを比較すること。
- ・物は形が変わっても重さが変わらないこと。
- ・身の回りにある物で、体積を同じにしたときの重さの違いを、手ごたえなどの体感を基にしながら比較すること。
- ・体積が同じでも物によって重さが違うこと。

《小学校第4学年》

単元名：物の体積と温度

- ・水を熱していき、100℃近くになると沸騰した水の中から泡がでること。水は、水蒸気へ変化すること。
- ・水蒸気を集めて冷やすと水に変化すること。
- ・水の温度を0℃まで下げると凍って氷に変化すること。
- ・水は温度によって液体、気体、固体に状態が変化するということ。

《小学校第5学年》

単元名：物のとけ方

次頁：指導案へ

《小学校第6学年》

単元名：水溶液の性質とはたらき

- ・水溶液には、色やにおいなどの異なるものがあること。
- ・同じように無色透明な水溶液でも、溶けている物を取り出すと違った物が出てくること。
- ・水溶液をリトマス紙などを使って調べ、色の変化によって酸性、アルカリ性、中性の三つの性質にまとめられること。
- ・水溶液には、液を振り動かしたり温めたりすると、気体を発生するものがあること。発生した気体は、再び水に入れるととけてしまうこと。水溶液には、気体が溶けているものがあること。

次々頁[中学校]につながる

《小学校第5学年》 「物のとけ方」

第1次	第2次「物が水にとけるとときには、どのようなきまりがあるのかな。」				第3次
<p>(2時間) 食塩を水に入れ、食塩が溶ける様子を観察して、物が水にとけること、溶かす前と後で重さは変わらないことを調べ、まとめる。</p>	<p>第1・2時 食塩とミョウバンが水にとける量には限りがあることを調べ、まとめる。</p>	<p>第3・4時 食塩とミョウバンをもっとたくさん溶かす方法について話し合い、水の量を変えて、食塩とミョウバンの溶ける量を調べる。</p>	<p>第5・6時 水の温度を変えて、食塩とミョウバンの溶ける量を調べる。</p>	<p>第7・8時 更に水の温度を上げて、食塩とミョウバンの溶ける量を調べる。</p>	<p>(5時間) 水溶液を冷やしたり、熱して水を蒸発させたりすると溶けていた物を取り出すことができるか調べて、まとめる。</p>

本時のねらい

水の温度を上げたとき、一定量の水に食塩とミョウバンがどれくらい溶けるか調べ、結果を表やグラフに整理し関係付けたり、比較したりすることを通して、食塩は水の温度を上げて溶ける量は変わらないが、ミョウバンは水の温度を上げると溶ける量が増えることから、水の温度を上げたときの、物が水に溶ける量は、溶かす物によって違うと考えることができる。

本時の展開略案 (9・10/15)

- 1 前時の学習をふり返ることから課題をつかむ。
- 水の温度を上げて食塩は、溶ける量は変わらなかった。
 - ミョウバンは、溶ける量が少し増えた。さらに温度を上げると、ミョウバンが溶ける量はもっと増えると思う。
 - 水の温度をもっと上げれば、食塩も、溶ける量が増えるのではないか。
 - 前の実験だけでは分からないから、もっと高い温度でも調べたい。

＜本時の課題＞

水の温度をさらに上げると、食塩とミョウバンが水に溶ける量は、どう変わるのだろうか。

- 2 課題に対して予想をもつ。
- 前の実験で、食塩は、20℃から40℃に温度を上げてもすり切り6杯しか溶けなかったから、温度を上げて増えないと思う。
 - ミョウバンは、20℃の時にすり切り2杯、40℃の時はすり切り4杯溶けたので、温度を上げるとさらに増えると思う。

- 3 実験方法を考える。(実験5)
- ※20℃や40℃の時と比べると、どんな条件で実験するとよいのか考える。
 - 変えない条件は水の量、変える条件は温度で実験するとよい。
 - 水の量は、前と同じ50mLにしよう。

- 4 実験を行い、結果を表やグラフに整理する。
- ※実験で確実に事実をつかむことができるようにする。
 - ※実験結果を自分のノートに記録し、グラフに表す。
 - ※それぞれの結果を、クラス全体でグラフに表し、確かめる。

- 5 結果をもとに考察する。
- ※各自で考察を書いた後に全体交流し、再度各自でまとめ直す。
 - ※食塩とミョウバンが溶ける量と水の温度を関係付ける
 - 食塩は、水の温度をさらに上げて、溶ける量は、ほとんど変わらない。
 - ミョウバンは、60℃になると溶ける量が、さらに増えた。ミョウバンは、水の温度を上げると、溶ける量が増える。
 - ※食塩とミョウバンのとける量の変化を比較する
 - ミョウバンは、40℃までは食塩よりも溶ける量が少なかったけれど、60℃になると溶ける量が増えて、食塩より多くなった。
 - 水の温度を上げたときの、物が水に溶ける量の変化は、溶かす物によって違う。

- 6 本時の学習をまとめる。
- 水の温度をさらに上げると、ミョウバンが水に溶ける量は増えるが、食塩が溶ける量は、ほとんど変わらない。水の温度を上げた時の物が水に溶ける量の変化は、溶かす物によって違う。

- 7 評価問題を解く。
- ※右の図のA、Bは、食塩とミョウバンの20℃、60℃の水に溶けた様子を表している。ミョウバンを表しているのは、A、Bのどちらか、記号と理由を答えなさい。

○実態を見届ける(見極める)

- 既習の内容の定着を見届ける。
 - 物をたくさん水に溶かす方法についての日常生活での経験や考えをレディネステストで事前に把握し、意図的指名につなげる。
 - 水の温度を20℃から40℃に上げたとき、食塩の溶ける量はほとんど変わらないが、ミョウバンは溶ける量が増えることを理解しているか、前時のノートの実験結果のグラフを基に考えられているか挙手で見届ける。
- 授業のねらいを見極める。
 - 水の温度を上げたときの、物が水に溶ける量の変化は溶かす物によって違うことをとらえるために、水の量は一定で水温だけを変えた水に食塩とミョウバンを溶かした実験の結果を表やグラフに整理し、食塩やミョウバンが溶ける量を水の温度と関係付けたり、ミョウバンと食塩の溶ける量の変化を比べたりして考えることをねらいとする。

○学習状況を見届ける

- 【実験の場面】
 - 水の温度によって食塩とミョウバンの溶ける量が変化するか結果を見通し、条件を制御して確かめる実験方法が構想できているか、ノートの記述で見届ける。
 - 水の量は一定にして水温を変えることを明確にして実験方法を考えられているか確かめる。

見届けと指導

「あなたの実験方法から、どんなことが明らかになりますか。」など、児童の考えた実験方法に基づいて声をかける。

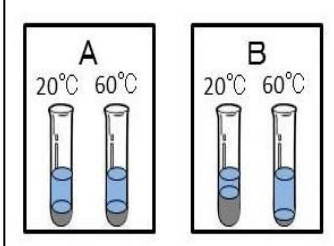
- 【考察の場面】
 - 結果を比較したり関係付けたりして考察できているか、ノート記述で見届ける。
 - 食塩とミョウバンが溶ける量と水の温度を関係付けてとらえているか確かめる。
 - 食塩とミョウバンの溶ける量の変化を比較してとらえているか確かめる。

見届けと指導

「60℃になると食塩は何杯溶けましたか。ミョウバンは何杯溶けましたか。」と問いかけ、事実を確認する。そして、「食塩(ミョウバン)は、20℃、40℃、60℃と水の温度を上げていくと、溶ける量はどうなりましたか。」と問いかけ、溶ける量と水の温度を関係付けて考えることができるようにする。その上で、食塩とミョウバンの結果を重ねたグラフを示しながら、「食塩とミョウバンの溶ける量の変化は、同じでしたか。」と問いかけ、食塩とミョウバンの結果を比較して考えることができるようにする。

○定着状況を見届ける

- 本時の学習によって明らかにしたことのまとめが書いているか見届ける。
- 課題の「水の温度をさらに上げると、」に続けて、記述ができているか確かめる。
- 評価問題が解けているか見届ける。



・Bは温度によって溶ける量が違ってくるからミョウバンの溶ける様子を表していることを説明できているか確かめる。 [評価問題(例)]

《中学校第1学年》

前々頁[小学校]からつながる

単元名：身のまわりの物質

第3章：水溶液の性質

次頁：指導案へ

第4章：物質の姿と状態変化

- ・物質の状態が変化するときのようすを粒子のモデルを使って、模式的に表すことができること。
- ・状態変化によって、体積は変化するが質量は変わらないことを理解していること。
- ・エタノールを加熱したときの温度変化を時間ごとに記録し、結果を正しくグラフに表すことができること。
- ・水やエタノールの状態変化と温度との関係を表すグラフから沸点を読みとることができること。

《中学校第2学年》

単元名：化学変化と原子・分子

- ・物質は原子や分子からできていることを理解し、原子の記号で表すことができること。
- ・化合や分解、還元などにおける化学変化や質量の変化を、原子や分子のモデルと関連付けて説明できること。
- ・化学変化の前後で物質の質量の総和が等しいこと、反応する物質の質量の間には一定の関係があることの二つの規則性を、実験の結果から見いだすことができること。

《中学校第3学年》

単元名：化学変化とイオン

- ・塩酸に電流が流れるときのようなようすをモデルと関連付けて考え、説明できること
- ・電解質の水溶液に電流が流れる理由をイオンと関連付けて説明できること。
- ・電解質の水溶液中のイオンを陽イオンと陰イオンの割合に気を付けてモデルで表すことができること。
- ・電池の中で起こる変化をイオンのモデルを用いて図で説明できること。
- ・酸とアルカリの水溶液が電離するようすを、イオン式とモデルを使って説明できること。
- ・酸とアルカリの水溶液を混ぜると、水素イオンと水酸化物イオンが結びつき、水ができることをイオンのモデルを使って説明できること。

第3章 「水溶液の性質」

第1時 水溶液中に溶け残った物質をろ過によって取り出す。	第2時 物質が水に溶けたときのようすを、粒子のモデルを用いて説明する。	第3時 質量パーセント濃度を計算し、水溶液の濃度を求める。	第4時 物質の「種類」と「温度」によって水に溶ける量が変わることを調べ、溶解度曲線を作成する。	第5時 水の温度を上げて溶かした物質を、温度を下げることで結晶として取り出す。	第6時 第4時に作成した溶解度曲線を基に、水の温度を下げたときに結晶が出てくる現象について説明する。
---------------------------------	--	----------------------------------	--	--	---

本時のねらい

食塩水と硝酸カリウム水溶液の温度を下げる実験を結晶の析出量に着目して行い、結晶の析出量の違いを前時までに学習した溶解度と関係付けて考えることで、温度による溶解度の差が大きい硝酸カリウムは結晶として取り出せることを説明できる。

本時の展開略案 (17 / 27)

1 本時の課題をつかむ。

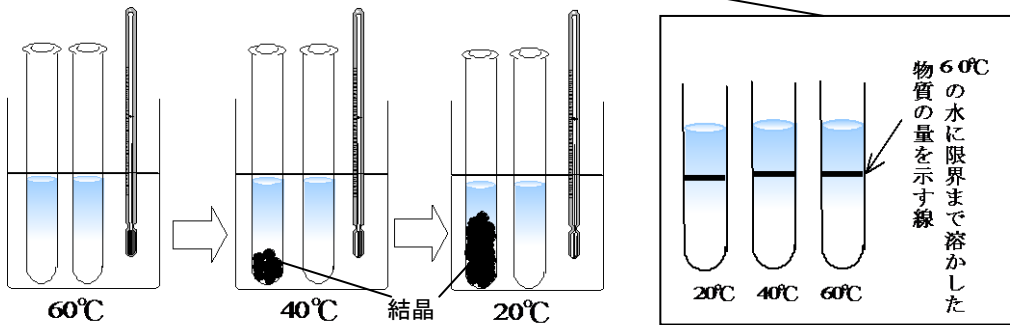
○食塩と硝酸カリウムの飽和水溶液 (60℃) の温度を下げた時に出てくる結晶の量の違いについて考える。

- ・硝酸カリウムは、温度を上げると溶ける量が増えていったから、逆に温度が下がって溶けきれなくなって出てきたと思う。
- ・食塩は、温度を上げてほとんど溶ける量が変わらなかったから、温度を下げて出てこなかったと思う。
- ・溶解度曲線から考えると、硝酸カリウムの方が温度によって溶ける量に差があるから、たくさん出てきたと思う。

＜本時の課題＞

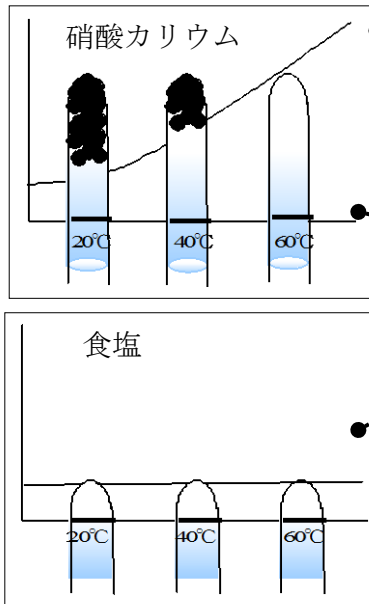
温度を下げた時に出てきた硝酸カリウムと食塩の結晶の量の違いは、溶解度とどのような関係があるのだろうか。

2 60℃の水に溶かした硝酸カリウムと食塩の水溶液を、40℃、20℃に冷やし、析出する結晶の量を調べ、ワークシートに図で記録する。



3 結果を分析して解釈する。

- ・前の学習では、温度によって溶ける量が決まっていることを学習しました。溶解度曲線から考えると、温度が下がると溶ける量が減るので、グラフからはみ出した上の部分が結晶となって出てきたと考えました。
- ・溶解度曲線から考えると、硝酸カリウムは温度によって溶解度が大きく変化するのでたくさん結晶が出ると考えました。食塩は水の温度を下げて溶解度がほとんど変化しないため、結晶があまり出てこないと考えました。



4 本時の学習をまとめる。

硝酸カリウムは、温度が下がると溶解度が小さくなるので、溶けきれなくなって結晶が出てくるのが分かった。食塩は温度が下がっても溶解度がほとんど変化しないので、結晶が少ししか出てこない。

5 溶解度に関する問題 (全国学力・学習状況調査 平成27年度中学校理科1 (2)) を解く。

○実態を見届ける(見極める)

- 既習内容の定着を見届ける。
 - ・実験結果を基に作成した溶解度曲線のグラフを用いて、温度の上昇に伴う溶解度の変化を説明できているかという視点で実態を見届ける。
- 授業のねらいを見極める。
 - ・得られた事実を溶解度と関係付けてとらえることができるように、結晶となって出てきた量の違いを前時までに学習した溶解度曲線を活用して説明する学習を展開する。
- 事象提示により定着を見届ける。
 - ・溶解度が温度によって変化することから、物質が析出したと考えた生徒の意見を全体に問い返し、溶解度の定着を見届ける。

○学習状況を見届ける

【事前の準備】

- ※第4時で作成した溶解度曲線とワークシートの図が対応するように作成しておく。
- ※第4時の実験において、硝酸カリウムと食塩を60℃の水に限界まで溶かした時の溶質のみの量が分かるように線を引いておく。

【考察の場面】

- 溶解度曲線を活用して実験の事実を分析して、解釈できているか見届ける
 - ・「硝酸カリウムは、温度の低下に伴って結晶の出る量が増えること、食塩はほとんど出てこない。」ことをつかんでいるか。
 - ・溶解度曲線を活用して、硝酸カリウムと食塩が結晶となって出てきた量について説明できているか。

見届けと指導

- ・「温度が下がると出てきた結晶の量はどうなりましたか。」「20℃、40℃、60℃にしたときに固体が溶けることができる最大の量は何gでしたか。」と問いかけ、事実と前々時に学習した溶解度曲線を確認する。
- ・その上で、ワークシートにかいた結果 (析出した固体の様子を試験管に表した図) を逆さ向きにして、溶解度曲線のグラフに重ね合わせるよう助言する。
- ・析出した結晶の量と溶解度曲線を対応させることで、硝酸カリウムは温度の低下によって溶解度が小さくなり結晶として析出したこと、食塩は溶解度が大きく変化しないため、結晶がほとんど析出しないことを見いだせるようにする。

○定着状況を見届ける

- 本時の学習によって明らかにしたことを「溶解度」を用いてまとめが書けているか見届ける。
- 全国学力・学習状況調査問題から、溶解度と関係付けて溶ける量を考えているかを見届ける。
 - ・溶かした物質全体の質量を棒グラフに表したものを配布する。溶解度曲線を基に溶けた部分に色を塗るように指導する。その棒グラフを逆さまにすることで、実際のとけ残りの量と棒グラフを対応させて考えることができるようにする。