

**課題を解決するために必要な資質・能力を育成する授業に関する研究
－第６学年「水溶液の性質と働き」の実践を通して－**

鹿児島市立伊敷台小学校
教諭 鎌田 正樹

１ 単元の概要

- (1) 単元名「水溶液の性質と働き」
- (2) 単元について

児童は、これまでに物が一定量の水に溶ける量には限度があることや物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと、また、この性質を利用して溶けている物を取り出すことができること、物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを捉えてきている。

そこで、本単元では、いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、水溶液の性質について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、水溶液の性質や働きについての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。

本単元の展開に当たっては、いろいろな水溶液を蒸発させたときの様子やリトマス紙に付けたときの色の变化、金属を入れたときの様子等を基に、それぞれの水溶液の性質や働きを推論しながら調べることを大切にしたい。また、水溶液の性質や金属の質的变化について十分に説明するために、推論したことを図や絵、文を用いて表現することを大切にしたい。

なお、ここでの学習は、物質の性質及び物質の状態変化の様子について調べることを通して、物質の性質や溶解、状態変化の様子について理解し、物質をその性質に基づいて分類したり分離したりする能力を育てる学習へと発展していく。

表１ 粒子の結合・粒子の保存性に関する内容の系統

小３年	小５年	小６年	中１年	中２年	中３年
物と重さ ○ 形と重さ ○ 体積と重さ	物の溶け方 ○ 物が水に溶ける量の限度 ○ 物が水に溶ける量の変化 ○ 重さの保存	燃焼の仕組み ○ 燃焼の仕組み 水溶液の性質 ○ 酸性、アルカリ性、中性 ○ 気体が溶けている水溶液 ○ 金属を変化させる水溶液	水溶液 ○ 物質の溶解 ○ 溶解度と再結晶 状態変化 ○ 状態変化と熱 ○ 物質の融点と沸点	物質の成り立ち ○ 物質の分解 ○ 原子・分子 化学変化 ○ 化合 ○ 酸化と還元 ○ 化学変化と熱 化学変化と物質の質量 ○ 化学変化と質量の保存 ○ 質量変化の規則性	水溶液とイオン ○ 水溶液の電気伝導性 ○ 原子の成り立ちとイオン ○ 化学変化と電池 酸・アルカリとイオン ○ 酸・アルカリ ○ 中和と塩

- (3) 児童の実態(調査人数31人、質問紙法、描画法、重複回答、主な項目のみ掲載)

ア 「食塩が水に溶ける」とは、どういうことですか。言葉とモデル図を使って説明しましょう。

言葉による説明の内容	回答率(%)	モデル図による説明の内容	回答率(%)
均一性と透明性の両方にふれている【正答】	14	溶けた食塩が均一に広がっている様子を描いている【正答】	79
均一性のみにふれている	24		
透明性のみにふれている	24	溶けた食塩が底に集まっている様子を描いている	5
均一性にも透明性にもふれていない	22		
無回答	16	無回答	16

イ 食塩の中に砂が混ざってしまいました。この砂が混ざっている食塩から、食塩のみを取り出すにはどうすればいいですか。また、そのときにどんな実験器具を使えばいいですか。

食塩を取り出す方法	回答率 (%)	必要な実験器具	回答率 (%)
正答 (溶解, ろ過, 蒸発を挙げている)	19	必要な実験器具をほぼ挙げている	15
一部正答	67	必要な実験器具の一部を挙げている	59
不正答 (いずれも無回答)	14	必要な実験器具を挙げていない	10
		無回答	16

ウ 五つの液体 (酢, 海水, 石けん水, 炭酸水, 食塩水) と水をそれぞれ比べると何が違いますか。違うと思うことを全て答えましょう。(複数回答, 数字は回答率)

観点	酢	海水	石けん水	炭酸水	食塩水
味	59	65	16	16	51
溶質	0	22	19	19	46
様子	3	3	38	70	0
におい	8	5	8	3	0
手触り	0	0	8	0	0
色	57	3	24	3	8

【考察】

設問アでは、水溶液中の溶質の均一性と水溶液の透明性に触れて回答することが求められるが、言葉による説明でその両方を挙げた児童はわずかであった。ただし、モデル図による説明では多くの児童が均一性を意識して表現していることがうかがえることから、均一性についてはよく理解していると捉えられる。また、日頃の学習を通して、モデル図で自分の考えを表現することに慣れてきているので、今後は、図示したことを文章で説明することを重視し、理解を深める必要がある。

設問イでは、食塩のみを取り出す方法として、三つの既習事項「食塩は水に溶けること」、「砂はろ過によって取り除けること」、「食塩は、蒸発乾固によって取り出せること」を活用することが求められるが、十分にできた児童は少なかった。このことから、既習事項を別の場面で適用することはまだ難しいと考えられるため、単元末等において取り組ませていく必要がある。また、実験に必要な実験器具を挙げることができない児童が多いことから、器具名や用途についても繰り返し習得を促す必要がある。

設問ウの結果から、多くの児童がこれまでの学習や生活経験を生かして、液体の性質を味や様子に着目して捉えていることが分かる。また、食塩水と海水については溶質に着目していることから、液体の特徴を溶質がもつ性質と関係付けて捉えようとする見方や考え方が育ちつつあると考えられる。水溶液の性質を多面的に捉えようとする見方や考え方も育ちつつあると考えられるので、これらの更なる育成を図りたい。

2 単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
① いろいろな水溶液の液性や溶けている物及び金属を変化させる様子に興味・関心をもち、自ら水溶液の性質や働きを調べようとしている。 ② 水溶液の性質や働きを適用し、身の回りにある水溶液を見直そうとしている。	① 水溶液の性質や働きについて予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 ② 水溶液の性質や働きについて、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	① 水溶液の性質を調べる工夫をし、リトマス紙や加熱器具などを適切に使って、安全に実験をしている。 ② 水溶液の性質を調べ、その過程や結果を記録している。	① 水溶液には、気体が溶けているものがあることを理解している。 ② 水溶液には、酸性、中性、アルカリ性のものがあることを理解している。 ③ 水溶液には、金属を変化させるものがあることを理解している。

3 指導計画（全11時間）

次	主な学習活動・児童の思考の流れ	指導上の留意点，評価計画（※）																														
第1次 水溶液に 溶けている物 （3時間）	5種類の水溶液には，どのような違いがあるのだろうか。 <table><tr><td></td><td>食塩水</td><td>石灰水</td><td>アンモニア水</td><td>塩酸</td><td>炭酸水</td></tr><tr><td>泡</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>○</td></tr><tr><td>におい</td><td>×</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td></tr><tr><td>蒸発</td><td>×</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td></tr><tr><td>残る物</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr></table> 固体が溶けている水溶液だ。泡やにおいはあるけど，何も残らなかったよ。 アンモニア水，塩酸，炭酸水を蒸発させて何も残らなかったのは，なぜだろうか。 炭酸水 $\xrightleftharpoons[\text{溶けた}]{\text{取り出せた}}$ 二酸化炭素 アンモニア水，塩酸，炭酸水を蒸発させて何も残らなかったのは，気体が溶けているからだ。 5種類の水溶液には，固体が溶けている物と気体が溶けている物があるという違いがある。		食塩水	石灰水	アンモニア水	塩酸	炭酸水	泡	×	×	×	×	○	におい	×	×	○	○	×	蒸発	×	×	○	○	×	残る物	○	○	×	×	×	○ それぞれの水溶液の溶質に着目させるために，においなどが違う理由について話し合わせる。その際，溶質を取り出す方法を想起させる。 ※ 関心・意欲・態度①（発言，記述分析） ※ 技能①（行動観察・記録分析） ○ 塩酸等には気体が溶けていることを推論させるために，気泡やにおいは観察できるが蒸発させても何も残らなかった理由について話し合わせる。 ○ 炭酸水には二酸化炭素が溶けていることを多面的に捉えさせるために，炭酸水から集めた気体は二酸化炭素であることと，二酸化炭素は水に溶けることを実験方法や結果の見通しをもたせながら調べさせる。 ※ 思考・表現①（記述分析） ※ 知識・理解①（記述分析）
	食塩水	石灰水	アンモニア水	塩酸	炭酸水																											
泡	×	×	×	×	○																											
におい	×	×	○	○	×																											
蒸発	×	×	○	○	×																											
残る物	○	○	×	×	×																											
第2次 水溶液の仲間分け （2時間）	5種類の水溶液は，リトマス紙を使うとどのように仲間分けできるのだろうか。 <table><tr><td>水では，色が変化しないね。</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>リトマス紙の色の変化</td><td>青→赤</td><td>変化なし</td><td>赤→青</td></tr><tr><td>水溶液</td><td>塩酸，炭酸水</td><td>食塩水</td><td>石灰水，アンモニア水</td></tr><tr><td>水溶液の性質</td><td>酸性</td><td>中性</td><td>アルカリ性</td></tr></table> 5種類の水溶液は，リトマス紙を使うと，酸性，中性，アルカリ性の水溶液に仲間分けできる。 身の回りには，どの性質の水溶液が多いかな。調べてみよう。	水では，色が変化しないね。				リトマス紙の色の変化	青→赤	変化なし	赤→青	水溶液	塩酸，炭酸水	食塩水	石灰水，アンモニア水	水溶液の性質	酸性	中性	アルカリ性	○ リトマス紙の色の变化から三つに分類できることに気付かせるために，正しく調べ，結果を表に記録させる。 ※ 技能①（行動観察・記録分析） ※ 知識・理解②（記述分析） ○ 身の回りにある水溶液への興味・関心を高めるために，どの性質の水溶液が多いか予想させた上で調べさせる。 ※ 関心・意欲・態度②（発言，記述分析）														
水では，色が変化しないね。																																
リトマス紙の色の変化	青→赤	変化なし	赤→青																													
水溶液	塩酸，炭酸水	食塩水	石灰水，アンモニア水																													
水溶液の性質	酸性	中性	アルカリ性																													
第3次 水溶液の働き （4時間）	水溶液には，金属を変化させる働きがあるのだろうか。 <table><tr><td>炭酸水</td><td>$\longleftrightarrow$</td><td>塩酸</td></tr><tr><td>アルミニウムや鉄を溶かさなかった。</td><td></td><td>アルミニウムや鉄を溶かした。</td></tr></table> 塩酸に金属が溶けた液を蒸発させると，溶けた金属を取り出すことができるのだろうか。 取り出せたが，元の金属とは見た目の違う固体だ。 金属が溶けた液から出てきた固体は，元の金属と同じ物なのだろうか。 固体は，元の金属とは違う物だと判断できる。 水溶液には，金属を別の物に変化させる働きがあるものがある。 金属の製品には，酸性やアルカリ性の洗剤などを使ってはいけないという注意が表示されている物があるのは，なぜだろうか。	炭酸水	$\longleftrightarrow$	塩酸	アルミニウムや鉄を溶かさなかった。		アルミニウムや鉄を溶かした。	○ 水溶液の金属を変化させる働きについて興味・関心を高めるために，銅像の写真を提示し，その表面が変化している原因を話し合う。 ○ 溶けた金属を再び取り出せるか問題意識を高めるために，固体が溶けた水溶液からは溶質が取り出せたことを想起させる。 ○ 取り出した固体の性質を既習事項を活用して調べさせるために，塩酸に溶ける前の金属の性質を確認させる。 ※ 技能②（行動観察・記録分析） ※ 思考・表現②（記述分析） ※ 知識・理解③（記述分析）																								
炭酸水	$\longleftrightarrow$	塩酸																														
アルミニウムや鉄を溶かさなかった。		アルミニウムや鉄を溶かした。																														
第4次 単元のまとめ （2時間） 本時	正体不明の水溶液を見分けるには，どうすればよいのだろうか。 塩酸，石灰水，アンモニア水，ミョウバン水の中から学習していないミョウバン水を見分けるには，学習したことが使えそうだ。 正体不明の水溶液を見分けるには，溶けている物やリトマス紙の変化，金属の変化などを調べるとよい。	○ 筋道立てて論理的に考えることができるように，実験方法と結果の予想を考えさせたり，複数の実験をどの順番で行うかを考えさせたりする。 ※ 思考・表現②（記述分析） ※ 関心・意欲・態度②（発言，記述分析）																														

4 検証授業の実際

(1) 本時の目標(10・11/11)

複数の水溶液から未習の水溶液であるミョウバン水がどれかを推論する活動を通して、既習事項を適切に活用して水溶液の性質を調べたり、水溶液を判断したりすることができる。

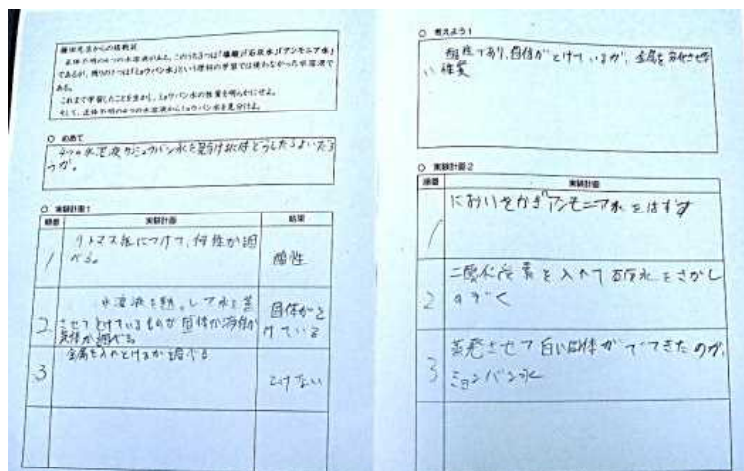
(2) 本時の課題と「判断基準」

授業で取り組ませる課題		
〔きっかけ〕 無色透明の4種類の水溶液（塩酸、石灰水、アンモニア水、ミョウバン水）の中から未習の水溶液であるミョウバン水を見分けるには、どうすればよいか考えさせる。 〔課題〕 正体不明の水溶液を見分けるには、どうすればよいのだろうか。		
課題を主体的・協働的に解決するための学習活動		
1 ミョウバン水の性質を調べる計画を立て、実験を行う。 2 ミョウバン水を見分ける計画を立て、実験を行う。 3 実験結果を基に推論したことをグループごとに発表し、考えを比較・検討する。 〔活動形態〕 4人グループ〔教具〕 実験ボード、ホワイトボードを用いた計画立案や考察		
評価規準（科学的な思考・表現）		
未習の水溶液の性質や働きについて既習事項を活用して調べることができる。また、明らかにした性質を用いて複数の水溶液の中からミョウバン水がどれかを推論し、筋道立てて説明することができる。		
評価の場面及び評価の対象（思考・判断に基づく表現内容）		
実験の計画を立てる場面で、既習事項を活用して実験の計画を立てることができたかどうかを児童の発言や実験計画の記述などを基に評価する。		
判断の要素		
ア 既習事項を活用した実験計画の立案 イ 得られた実験結果と既習事項を照らし合わせた推論		
尺度	判断基準	予想される表現例
B	ア 「においなどの様子を観察する」、「蒸発させて、溶質を取り出す」、「リトマス紙の色の変化から酸性、中性、アルカリ性を判断する」、「金属を変化させる働きがあるか調べる」といった観点を既習事項を活用して導き出し、ミョウバン水の性質を調べる実験計画を立てることができる。	「溶けている物を調べるために、蒸発させるとよい。また、リトマス紙を使って、酸性、中性、アルカリ性のどれかを調べるとよい。さらに、水溶液の中に金属を入れて、その変化を調べるとよい。」
	イ ミョウバン水には固体が溶けており、酸性であること、また金属を溶かす働きはない」などの実験結果を基にミョウバン水を見分ける実験計画を立て、実験結果からミョウバン水を見分けることができる。	「ミョウバン水は酸性の水溶液で、固体が溶けているので、リトマス紙を使ったり、水溶液を蒸発させたりすると見分けることができる。」
A	〔判断基準Bに加えて〕 できるだけ少ない実験でミョウバン水を見分けることができるような実験計画を立てることができる。（まず、リトマス紙の色の変化で酸性の塩酸とミョウバン水、アルカリ性の石灰水とアンモニア水に分ける。次に、酸性の二つの水溶液を蒸発させれば塩酸とミョウバン水を見分けることができる、など。）	
C状況の児童への補充指導		B状況の児童への深化指導
既習事項が不明確な児童については、これまでの実験と結果を整理した実験ボードを活用することで、既習事項を振り返ることができるようにする。		他の児童が書いた実験計画を見ながら、できるだけ正確に早く見分けるためにはどの順番で実験を行えばよいか考えさせる。

(3) 児童が主体的・協働的に学ぶための工夫

ア ワークシートの活用

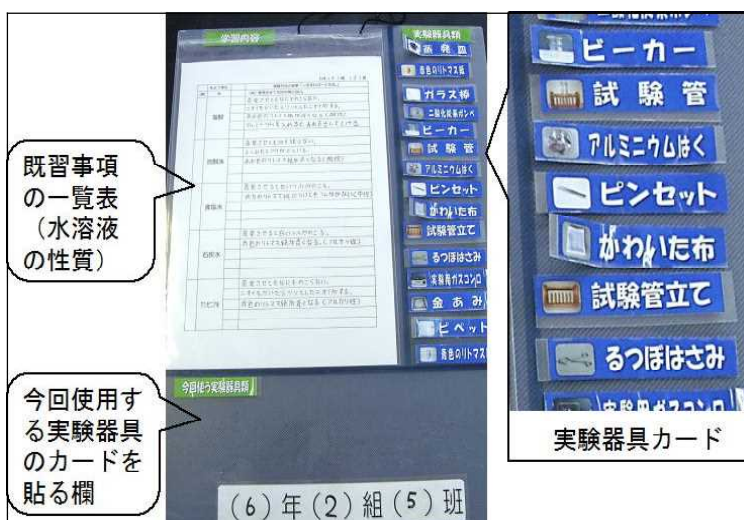
児童一人一人が自分の考えを明らかにしてグループでの話し合いに臨めるようにワークシートを作成した。その際、実験計画や考察を記入する欄は広く設けた。また、実験の順序を考えさせることで、グループでの協働的な活動が計画的に進められるようにした。さらに、実験結果を表に整理させることで、実験後は根拠を明確にして考察できるようにした【写真1】。



【写真1】ワークシート（一部）

イ 「実験ボード」の活用

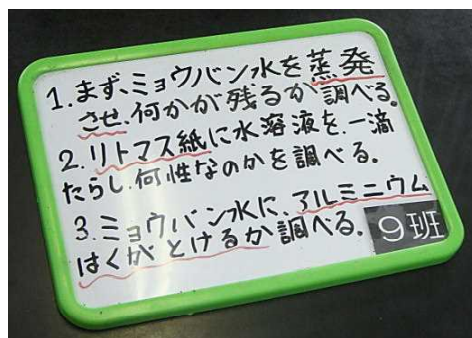
新たな学習問題の解決方法を既習事項を活用して考えることができるように、「実験ボード」を各グループに用意した。これは、本単元で明らかにした水溶液の性質をまとめた一覧表や、実験器具の写真と器具名を掲載した「実験器具カード」をプラスチックボードに貼ったものである。ボードの下の方には、その時間で使用する実験器具のカードを貼る欄を設けることで、実験方法を明確にすることができるようにした【図1】。



【図1】実験ボード

ウ ホワイトボードの活用

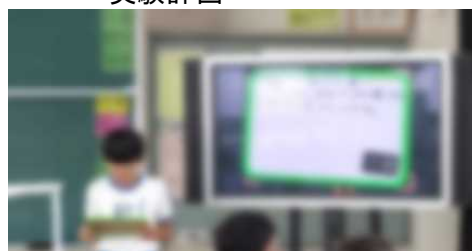
グループでの話し合いの際には、一人一人から出された考えを整理、集約させるために、ホワイトボードを活用させた。ホワイトボードは、予想の設定や実験計画の立案、考察、説明活動など様々な場面で活用することで、児童が互いの考えを共有したり、修正したりすることができるようにした。また、記入に当たっては、実験の順序や推論したことの根拠が明確になるように留意させた【写真2】。



【写真2】ホワイトボードに整理された実験計画

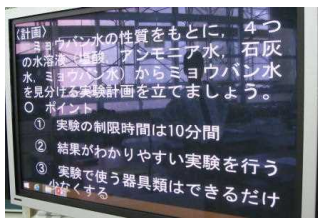
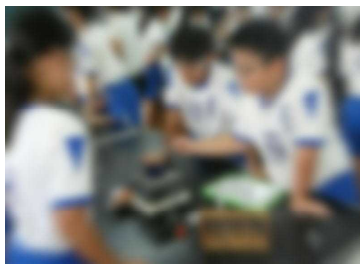
エ ICTの活用

ホワイトボードに書いたグループの考えは、書画カメラを用いて大型テレビに投影するようにした。大型テレビに考えが映し出されることで、自分のグループの考えと比較しながら聞いたり、必要に応じてグループの考えを修正したりすることができるようにした【写真3】。



【写真3】ICTを活用して説明する児童

(4) 指導の実際 ※「つかむ」「見通す」過程を第10時に、それ以降を第11時に25分間実施した。

過程	主な学習活動	時間	指導上の留意点
つかむ	1 学習問題を確認する。 鎌田先生からの挑戦状 正体不明の四つの水溶液がある。このうち三つは「塩酸」、「石灰水」、「アンモニア水」であるが残りの一つは「ミョウバン水」という理科の学習では使わなかった水溶液である。 これまでに学習したことを生かし、ミョウバン水の性質を明らかにせよ。そして、正体不明の四つの水溶液からミョウバン水を見分けよ。 正体不明の水溶液を見分けるには、どうしたらよいだろうか。	5 (分)	○ 既習の水溶液である塩酸、石灰水、アンモニア水の3種類と未習の水溶液であるミョウバン水をあらかじめスポイト瓶に入れておき、A～Dのラベルを付けておく。 ○ ICTを用いて短時間で説明し、活動内容や時間を確実に把握させる。 
	2 ミョウバン水の性質を調べるための実験計画を立てる。 ・ においや様子を調べよう。 ・ 溶けている物を調べるために蒸発させてみよう。 ・ 酸性、中性、アルカリ性を調べるために、リトマス紙の色の変化を調べよう。 ・ 金属を溶かすか調べるために、アルミニウム箔を入れたときの変化を調べよう。	15	○ これまでの学習を想起できるように、「実験ボード」を見ながら検討してもよいことを知らせる。 また、必要な実験器具も確認するように助言する。 
見通す	3 実験計画にしたがって、ミョウバン水の性質を調べる。 ・ 蒸発させると白い固体が出てきたよ。 ・ 青色のリトマス紙が赤色に変化したので酸性だ。 ・ アルミニウム箔を入れても変化はないな。 	15	○ 実験の目的と方法を明確にさせるために「まず、～を調べるために～を行う。次に、～を行う。」という思考モデルを提示する。 ○ 実験をスムーズに進められるように、まず必要な実験器具等を準備してから始めるように助言する。 ○ 4種類の水溶液からミョウバン水を見分ける際、実験方法を考えやすいように、実験結果を表に整理しながら記録するように助言する。
	4 4種類の水溶液からミョウバン水を見分けるための実験計画を立てる。 ・ まず、リトマス紙で酸性の塩酸とミョウバン水を見付ける。次に、その二つを蒸発させ、白い固体が残った方がミョウバン水だ。	10	○ 各自が考えた後に、グループごとにホワイトボードを用いて考えを整理、集約させる。その際、結論を確実に導き出せるように、実験方法は簡単で結果が分かりやすいものを選ぶことを助言する。
調べる	5 実験計画にしたがって、ミョウバン水を見分ける実験を行い、グループで結論を出す。 ・ つんとしたにおいがしたからアンモニア水だ。 ・ 二酸化炭素を通すと白く濁ったから石灰水だ。 ・ アルミニウム箔を入れると泡を出して溶けたから塩酸だ。 ・ 二つの酸性の水溶液を蒸発させると、一方から固体が出てきたからこちらがミョウバン水だ。	10	○ どの児童も主体的に実験や考察をさせるために、実験を一人に任せるのではなくグループ全員で方法や結果を確認しながら進めるようにさせる。 ○ 多面的に考えることのよさに気付かせるために、自分たちの推論を他のグループに納得してもらうためにはどのような結果を示すとよいか考えさせる。
	6 グループの結論を発表し合い、検討する。 ・ まず、～をして、～となったので、～は～といえる。次に、～。 7 本時の学習を振り返る。 正体不明の水溶液を見分けるには、蒸発させたり、リトマス紙や金属の変化を調べたりしてそれぞれの性質を明らかにするとよい。	15	○ 論理的に説明させるとともに、聞く視点を共有させるために、実験順序や判断の根拠を明確にして説明させる。また、ICT等を用いると分かりやすいことも振り返らせる。 
まとめ・振り返る			

(5) 各学習過程における児童の具体的な姿

ア 「つかむ」, 「見通す」過程

これまでに、5種類の水溶液（塩酸、炭酸水、食塩水、石灰水、アンモニア水）について、性質と働きを学習してきた。ここでは、この5種類の水溶液から3種類（塩酸、石灰水、アンモニア水）を選び、そこに、未習の水溶液であるミョウバン水を加えた4種類からミョウバン水を見分ける学習を行うことを伝えた。児童には、まず、ミョウバン水の性質を明らかにした上で、ミョウバン水を見付け出すための実験計画を立てさせた。

(ア) ミョウバン水の性質を調べる場面

児童は、①様子を見る、②においを調べる、③蒸発させて溶質を調べる、④石灰水に通して色の変化を見る、⑤リトマス紙の色の変化から、酸性、中性、アルカリ性に分類する、⑥金属を入れて変化を見る、といった既習の方法を手掛かりに実験計画を立てることができた。その際、より短時間で正確な結果を得られるように助言することにより、実験を効率的に行えるような順番を考えたり、結果が明確な実験を選択したりすることができた。その結果、「固体が溶けている」、「酸性である」、「金属を変化させる働きはない」といった性質を見いだすことができた【図2】。

順番	実験計画
2	まず蒸発させて、何かとけて いるのかを調べる。
1	次に、リトマス紙につけて、 何性が調べる。
3	最後に、金属を入れて、とけ るか調べる。

↓

ミョウバン水は、酸性で、固体
がとけていて、金属を変化させ
ない性質。」

【図2】実験計画と結論の例

(イ) ミョウバン水を見分ける実験計画を立てる場面

児童は、ミョウバン水の性質を調べる実験を計画した時と同様に、短時間で正確な結果を得られる計画を立てるように助言すると、「リトマス紙は青色のみを使用すればよい」、「酸性であることが分かった二つの水溶液のみを蒸発させればよい」などと、使用する実験器具類を減らしたり、調べる水溶液の数を減らしたりして、より効率的な実験計画を立てる姿が見られた【図3】。

順番	実験計画
1	リトマス紙をつかう 青色を使って、塩酸とミョウバン水を見分ける。
2	蒸発させる。 固体が出てくる。

【図3】ミョウバン水を見分ける実験計画の例

イ 「調べる」過程

各グループの実験計画に基づき、4種類の水溶液の中からミョウバン水を見分ける活動に取り組ませた。特に、「実験ボード」を活用させたことにより、「今回使う実験器具類」の欄を用いて準備する器具等を確認したり、水溶液の性質に関する既習事項を確認したりする主体的な姿が見られた。特に、リトマス紙の色の変化と液性の関係等が定着していない児童にとっては、「実験ボード」で確認しながら実験に取り組ませることは、基礎的な知識の習得を促す上で有効であった。

また、アンモニア水と塩酸をにおいて見分けようとしたものの、水溶液を薄めているためにはっきりと区別できず判断に迷っている児童も見られた。そのような児童には、「実験ボード」でこれまでの実験を確認させることで、「金属を入れて変化を見るとよい」などと気づき、他の方法を用いて多面的に判断する姿が見られた【図4】。

順番	実験	結果			
		水溶液A	水溶液B	水溶液C	水溶液D
1	においをかぐ。	なし	つんとしたにおいがした	なし	なし
2	二酸化炭素を入れる。	変化なし	変化なし	白くにごる	変化なし
3	金属を入れる。	変化なし	変化なし	変化なし	あわを出しながらとけた

【図4】実験方法と結果の一覧の例

ウ 「まとめる」、「振り返る」過程

グループでの実験及び話し合いを基に、各自で考えをまとめた後に発表させるようにした。どのグループも計画どおりに実験を行い結論付けることができていたが、それを記述するとなると、文章化できなかつたり、文章が長くなりすぎて分かりにくくなってしまったりする児童が見られた。そこで、根拠を明確にしながら筋道立てて考えを書き表せるように、話型を例示したところ、参考にしてまとめる姿が見られた。

発表し合う際には、グループごとに実験結果から同定した水溶液の名前を大型テレビに映し出して説明させることで、聞いている児童が自分たちのグループとの共通点や差異点を考えながら聞くことができるようにした。

発表では、既習の水溶液を先に見分けることで残った水溶液をミョウバン水と判断したグループ【図5】や、ミョウバン水を見分けた後にそれ以外の水溶液についても一つずつ性質を確認することで推論の妥当性を高めたグループも見られた。

まず、水溶液のにおいをかいだら、水溶液Bだけがつんとしたにおいがしたので、水溶液Bはアンモニア水だということが分かる。
次に、二酸化炭素を入れてみると、水溶液Cだけが白くにごったので、水溶液Cは石灰水だということが分かる。
最後に、金属を入れると、水溶液Dはあわを出しながらとけて、水溶液Aには何も変化がなかったことから、水溶液Dが塩酸で、水溶液Aがミョウバン水だということが分かる。

【図5】児童のまとめの例

5 研究の成果と課題

(1) 成果

- 4種類の水溶液の中から、これまでの学習で扱わなかったミョウバン水を見分ける活動を取り入れたところ、既習事項を主体的に振り返りながらミョウバン水の性質を調べる実験計画を立てることができていた。
- ミョウバン水を見分ける実験の計画はほとんどの児童が立てることができていた。そこで、深化指導として、できるだけ少ない実験でミョウバン水を見付けるように伝えたところ、使用する実験器具類を減らしたり、実験の順番を入れ替えることで使用する水溶液の数を減らしたりして計画を立てることができていた。
- グループで実験をして得られた結果から、ミョウバン水を見分ける際、実験の結果を表にまとめたり、共通する話型を使用して筋道立てて説明したりさせることで、根拠を明確にして説明することができるようになってきた。

(2) 課題

- 自分の考えをもつことができない児童に対して行った教師の助言が、同じグループの他の児童の考えにも影響を与え、児童の多様な考えを引き出す妨げとなることがあった。このような場合には、ノートや掲示物を参考にして自ら振り返るように促し、考えをもつことができるようにしていく必要がある。
- 実験を複数同時に行う際、決まった児童だけが実験を行い、実験を見ているだけになってしまいう児童が見られた。児童一人一人が主体的・協働的に活動していくためにも、実験計画の段階で実験の役割分担まで行わせ、全ての児童が実験を行うことができるようにするとともに、自分が担当する実験に責任をもって取り組ませるようにする必要がある。