

第1学年 理科学習指導案

日 時：平成25年 11月 21日 5校時

授業者：教諭 西條 淳

対 象：1年A組 男14名 女15名 計29名

1 単元名 単元2 身のまわりの物質 第3章 水溶液の性質

2 単元について

(1)教材観

本単元の系統性については、小学校5年生で「物が水に溶ける量には限度があり、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、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について学習している（中学校学習指導要領解説理科編）」。

一方で平成22年度岩手県学習定着度状況調査の結果報告書によれば、この溶解度曲線の読み取り問題について、正答率を38%とした上で、指導法について「(イ) 溶解度を理解させるために、一定量の水を試験管に入れ温度を変化させ、溶かすことができる物質の量を測定する実験を行い、その結果を100gの水に溶かすことができる物質の量に換算し、溶解度についての理解を図りましょう。」とあり、この学習内容の定着度が低く、指導方法改善の余地があることを示している。

(2)生徒観

今年4月に行ったNRT標準学力検査の結果を見ると、評定が5の生徒1名、4が6名、3が9名、2が7名、1が6名であった。クラスの理科における偏差値平均は45.5（知能偏差値平均50.1）であり、粒子領域だけで見ると、全国平均の正答率が54.7であるのと比べて本校の平均正答率は48.4である。

また生徒たちは、比較的理科に興味があつて実験に積極的に取り組む生徒でも、数字や計算が絡む定量的な学習内容には意欲が低下する傾向が普通の授業からも見られる。それは計算能力に対する自信のなさや理科実験における誤差の存在がもとになっているものと考えられる。グラフなどを見るとあからさまに拒否反応を示す生徒も見られ、グラフの意味を事前に指導し、読みとり方について丁寧に確認することが大切であると考えられる。

(3)指導観

本学習内容について、教科書では実験を伴う指導にはなっておらず、グラフから論理的に答えを導く練習をさせる指導が展開されている。しかし、学習内容の理解のために、溶解度曲線から溶解度を読みとり、実際に結晶が析出する水の温度を予想（予測）させ、実験で予測の正しさを確認するとともに、溶解度曲線の有用性を認識させたい。また、理解しにくい計算問題やグラフの読み取りでも、要素となる数字を冷静に整理し、判断することで正確な数値を得ることができ、もちろん自分にもその能力が備わっているという実感を味わわせたい。先行研究によれば、溶解度曲線そのものを生徒実験によって作成するという方法もあったが、そこまで大がかりな指導でなくても溶解度と再結晶のしくみを理解させることができると考えた。

3 指導計画

第3章 水溶液の性質（全7時間）

第1時 溶液についての基本的内容を確認し、物質が溶けたあとの質量について確認する。

第2時 シュリーレン現象の観察とろ過の実験を行い、物質の粒子性について考える。

第3時 純粋な物質と混合物について確認する。また、質量パーセント濃度の説明を聞き、溶液の濃度を計算する。

第4時 再結晶の実験を行い、物質の種類によって溶解度が違うことを確認する。

第5時 溶解度についての説明を聞き、溶解度曲線の読み取り方を確認する。

第6時 溶解度曲線が表す各要素について、身近な現象に例えてイメージをつかむ。

第7時 溶解度曲線と溶媒・溶質の質量から再結晶し始める温度を予測し、検証する。〈本時〉

4 本時の指導

(1)目標

①溶解度曲線を正しく読み取り、物質が析出する温度を予測できる。【科学的な思考・表現】

②実験手順に則り、物質が析出した温度を正しく測定できる。【観察・実験の技能】

(2)評価規準

目標	Bおおむね満足できる	C努力を要する生徒への支援
物質が析出する温度を予測できる。【思・表】	溶解度曲線の読み取りを確認しながら、物質が析出する温度を求める。 <生徒の説明例> 溶解度曲線では水100gに溶ける溶質の質量が示されているのに対して、私の班に与えられた水の量は25gでした。25gということは、4倍すれば100gになるので、私の班に与えられた硝酸カリウムの質量も4倍すると64gになります。この64gという値を溶解度曲線から読みとると、再結晶が始まる温度はだいたい40℃ぐらいです。つまり、この水溶液の再結晶が始まる温度は40℃であると予想されます。	前時の学習を思い出させ、与えられた数値がどの部分に対応するのか考えさせる。
析出した温度を正しく測定できる。【技能】	実験操作を意識しながら正確に温度を読みとる。	グループ内で協力しながら実験操作に関わるよう支援する。

(3) 指導の構想

本学習内容の定着率の低さは次のことが原因になっていると考えられる。

- ①溶解度曲線の難解さ→縦軸が溶質の「質量」であるのに対して、横軸が「温度」であること。
- ②グラフから読みとられる数値が整数でないこと→数学的な計算力が低い生徒には厳しい。
- ③グラフが曲線であること→規則性のある部分と規則性のない部分の区別がつきにくい。
- ④変化する量が3つあること→すなわち、「溶質の質量」「温度」に加えて、演習問題では「溶媒の質量」も変化し、正しい解答にたどり着くにはグラフからの読み取りと比例計算の力が必要になる。
- ⑤再結晶がある温度以下で始まることのイメージが、溶解度曲線からはもたれにくい
→物質が水溶液中から析出するという体験が乏しい。

このうち、②については練習を重ねるしか対策はないが、①については第5時に、③と④については第6時にそれぞれ学習している。本時は⑤をカバーすることによって定着率の向上を目指したい。前時と前々時の学習内容を想起させ、与えられた数値が何を意味しているのか、また、それが溶解度曲線中のどの部分をさしているのかを吟味させたい。さらに小グループでの討議と予測結果の発表を通して溶解度曲線を解釈し、説明するという言語活動を行わせたい。そして、実験を通して自分たちの予測が正しかったことを追認識することで達成感を味わわせ、実感を伴った理解を図ることで、課題を追究することへの意欲をもたせたい。なお、本時は言語活動中心の学習内容とするため、実験操作は最小限に留めるとした。

また、教材となる物質についての考察であるが、溶解度曲線が知られている物質のうち、食塩とホウ酸は本実験に適さないのは明白である。また、ミョウバンと硝酸カリウムを比較すると、ミョウバンは60℃以上の温度域で温度による差が大きい一方、それ以下ではグラフの変化が少なく、再結晶の始まる温度を特定しにくい。それに対して硝酸カリウムは10℃以上における温度域で溶解度の差が大きく、本学習内容にもっとも適していると判断した。

(4) 展開

時間	学習活動 (言語活動)	指導上の留意点 (●評価場面)																																								
導入 7分	1. 前時の復習 5問テストをする。 * 出題「溶解度曲線」「100g」「食塩」「硝酸カリウム」「再結晶」 2. 今日の課題をつかむ。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 図と口頭で出題する。(文章読解力への配慮) ・ 解説を加えながら答え合わせ。 ・ 学習シート(レポート用紙)を配布し、課題を書かせる。 																																								
展開 33分	<p>学習課題 10種類の水溶液が何℃で再結晶し始めるか、予測しよう。</p> <p>3. 班(1~10)ごとに担当する硝酸カリウムと水の量を選ぶ。 (水の質量/硝酸カリウムの質量→析出温度) A: 20g / 22.0g → 60℃ B: 20g / 17.1g → 50℃ C: 20g / 9.2g → 30℃ D: 20g / 6.3g → 20℃ E: 25g / 21.4g → 50℃ F: 25g / 16.0 → 40℃ G: 25g / 11.5g → 30℃ H: 50g / 22.9g → 30℃ I: 50g / 15.8g → 20℃ J: 50g / 32.0g → 40℃</p> <p>4. 配布された水に硝酸カリウムを溶かし、ウォーターバスに入れて加熱する。</p> <p>5. <u>担当する硝酸カリウムの質量と水の質量をもとに、溶解度曲線から、何℃で再結晶が始まるかを予測する。</u> * 「溶媒を100gに直したときの溶質の質量」を求め、その結果から溶解度曲線を読みとる。 ○ 必要に応じて「お助けシートA~C」を配付。 A 必要な情報を段階的に考察できるもの B 比例計算を図で考えられるようにしたもの C 溶解度の概念を映画館の定員で置きかえたもの</p> <p>6. <u>予測を班ごとに交流する。</u> ① 班ごとのペアで ② 班の代表が全体に</p> <p>7. 実験する。 ① 加熱してある状態の水溶液をウォーターバスからとりだし、溶質が完全に溶けていることを確認する。 ② 冷却用容器に試験管を入れ、温度計をさしたままで冷却用容器の中で冷却する。(かき混ぜながら) ③ 硝酸カリウムが析出してくる温度を注意深く読みとる。</p> <p>8. <u>実験結果をホワイトボードに書きし、報告する。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 担当する番号はくじ引きで決める。 ・ あらかじめ質量の違う硝酸カリウムと水(A~J)を取り分けておく。 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <caption>硝酸カリウムが水にとける質量</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>10℃</th> <th>20℃</th> <th>30℃</th> <th>40℃</th> <th>50℃</th> <th>60℃</th> <th>70℃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>100g</th> <td>20.9</td> <td>31.6</td> <td>45.8</td> <td>63.9</td> <td>85.5</td> <td>110.0</td> <td>138.0</td> </tr> <tr> <th>50g</th> <td>10.5</td> <td>15.8</td> <td>22.9</td> <td>32.0</td> <td>42.8</td> <td>55.0</td> <td>69.0</td> </tr> <tr> <th>25g</th> <td>5.2</td> <td>7.9</td> <td>11.5</td> <td>16.0</td> <td>21.4</td> <td>27.5</td> <td>34.5</td> </tr> <tr> <th>20g</th> <td>4.2</td> <td>6.3</td> <td>9.2</td> <td>12.8</td> <td>17.1</td> <td>22.0</td> <td>27.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>↑水の質量</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グループ討議 ・ ホワイトボードと溶解度曲線のグラフを配布する。 <p>● 水を100gに直したときの溶質の質量を明確にし、溶解度曲線を読みとって再結晶する温度を予測しているか。 <<観察・レポート>></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 冷却用容器は三角フラスコを使用。40℃以下で再結晶するものは水冷。50℃以上で再結晶するものは空冷。 ・ ウォーターバスの温度は75℃くらいで使用する。 ・ 熱湯のため、軍手を使用。 <p>● 注意深く温度を読みとっているか。 <<机間巡視・観察>></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 予測の書かれたホワイトボードに実験結果を書き込む。 		10℃	20℃	30℃	40℃	50℃	60℃	70℃	100g	20.9	31.6	45.8	63.9	85.5	110.0	138.0	50g	10.5	15.8	22.9	32.0	42.8	55.0	69.0	25g	5.2	7.9	11.5	16.0	21.4	27.5	34.5	20g	4.2	6.3	9.2	12.8	17.1	22.0	27.6
		10℃	20℃	30℃	40℃	50℃	60℃	70℃																																		
100g	20.9	31.6	45.8	63.9	85.5	110.0	138.0																																			
50g	10.5	15.8	22.9	32.0	42.8	55.0	69.0																																			
25g	5.2	7.9	11.5	16.0	21.4	27.5	34.5																																			
20g	4.2	6.3	9.2	12.8	17.1	22.0	27.6																																			
終末 10分	<p>9. それぞれの班の予測が正しかったかどうか確認する。</p> <p>まとめ 溶質の質量を水100gあたりの数字に直すことで、それが何℃で再結晶し始めるか予測することができた。</p> <p>10. <u>実験の感想を書き、レポートを作成する。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全員で判断する。 ・ 時間があるときは数人の生徒に感想を発表させる。 																																								