

第3学年B組 理科学習指導案

授業者 山本孔紀

1 単元名 化学変化とイオン (本時「金属イオンを含む廃液の処理」)

2 単元について

(1) 単元観

本単元は、化学変化についての観察、実験を通して、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させるとともに、これらの事物・現象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養うことをねらいとしている。

生徒は小学校第6学年で、水溶液には、酸性、アルカリ性、中性のものがあることや金属を変化させる水溶液があることについて学習している。さらに、中学校第1学年で、物質の溶解について、第2学年で物質が原子や分子でできていること、電流が電子の流れであること、電流から熱や光などが取り出せることなどを学習し、粒子概念やエネルギー概念へとつながる基礎を身に付けてきている。

したがって、本単元では、まず、第2学年で学習した電気分解の実験結果や原子の構造を基に、イオンの成り立ちについて正しく捉えさせ、知識の定着を図る。それから、既習事項を活用して考える姿勢を重視しながら、日常生活や社会の中で見られる様々な事物・現象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養っていく。具体的には電解質水溶液(特に、塩化銅や塩酸)の電気分解モデルの説明活動、化学電池の仕組みを考察する活動、酸とアルカリの中和反応の量的関係を説明する活動などを重点とし、イオンの概念を適切に用いることができるよう、その前段階の授業において、必ず押さえておくべき知識を明確に整理しておく。それから、思考する過程に自分の考えを書く活動を据え、そこから他者へ説明する活動へとつながるように学習の流れを整理することで、自らの考えが根拠に基づいているか、論理的であるかを振り返らせ、思考を深めさせたい。あわせて、日常で利用される電池の種類とその用途、身近な水溶液の酸・アルカリの性質の違いと環境問題など、イオンの考え方が日常生活や社会と深く関わっていることを認識させることを重視したい。これらの点を考慮し、小単元を通して、廃液処理を一つの柱として構成していくこととした。

(2) 「科学的な見方や考え方を進んで活用しようとする生徒の育成」との関連

研究テーマにせまるために、小単元「イ 酸・アルカリとイオン」を貫く問いとして、「塩化銅水溶液を廃棄するためには、どのような方法をとるべきだろうか。」を設定した。具体的には、塩化銅水溶液を用いた銅メッキの実験を行い、そこで生じる廃液をどのように処理したらよいかについて考えていく。これは、「科学技術と人間」の単元につながるものであり、自然環境の保全と科学技術の利用について考えるきっかけになる。すなわち、学習指導要領にある「科学技術の利用の長所や短所を整理させ、同時には成立しにくい事柄について科学的な根拠に基づいて意思決定を行わせるような場面を意識的につくること」をねらいとしている。そうした学

習の過程で、科学的な根拠をもった推論や判断、習得してきた知識や技能の活用がなされることで、論理的な思考力、判断力、表現力などを育成することができる。と考える。

続いて、生徒らは前述の小単元を貫く問いを解決していくために整理された指導計画にしたがって、酸・アルカリを決めるもの、中和（沈殿）反応、金属イオン置換反応について知識をpushさえていく。それらの既習事項を基に、廃液処理の方法について意見を出し合う。

そして、小単元の終末となる本時では、実際に廃液処理を行う。その結果を互いに評価し、比較・検討を踏まえて意志決定を行っていく。その際、ジグソー学習の要素を取り入れ、より協調的に比較・検討が行われるよう工夫した。それぞれの得た結果や新たな知識、考え方を班に戻って持ち寄せ、自らの意見を積極的に他者に伝える必要性のある場面設定を行うことで、生徒一人一人の主体的な態度を育むことをねらいとした。

上記のような学びのストーリーを重視した指導計画のもとで、科学的な思考力・表現力、ひいては意志決定能力の育成を図り、日常生活や社会の中に存在する諸問題に、科学的な見方や考え方を進んで活用する態度を育てていきたい。そして、そのような生徒の変容を適切に見取することで、研究テーマにせまっていきたい。

3 目標

- (1) 水溶液に電流を流す実験を行い、水溶液には電流が流れるものと流れないものがあることを見いだす。
- (2) 電気分解の実験を行い、電極に物質が生成することからイオンの存在を知る。
- (3) イオンの生成が原子の成り立ちに関係することを知る。
- (4) 電解質水溶液と2種類の金属などを用いた実験を行い、電流が取り出せることを見いだすとともに、化学エネルギーが電気エネルギーに変換されていることを知る。
- (5) 化学エネルギーが電気エネルギーに変換されることを知る。
- (6) 酸とアルカリの性質を調べる実験を行い、酸とアルカリのそれぞれの特性が水素イオンと水酸化物イオンによることを知る。
- (7) 中和の実験を行い、酸とアルカリを混ぜると水と塩が生成することを理解する。

4 指導計画と評価規準

- (1) 水溶液とイオン・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6時間
- (2) 酸・アルカリとイオン・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11時間（本時10・11/11時）

時	学習内容 学習活動	評価の観点				具体的評価規準	評価方法
		関心意欲 態度	思考 表現	技能	知識 理解		
1 ・ 2	●酸性、アルカリ性の水溶液の性質 酸・アルカリについて、その性質の特徴を理解する。		◎			◎実験結果から、酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液のそれぞれに共通な性質を指摘している。	考察の記述 分析
3 ・ 4	●酸、アルカリの電気泳動 酸、アルカリの性質をもたらすものの正体が、水素イオン、水酸化物イオンであることを理解する。		◎			◎実験結果から、酸性とアルカリ性の水溶液に共通なイオンは、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンであることを指摘している。	考察の記述 分析
5	●酸・アルカリの中和 塩酸と水酸化ナトリウムの中和におい		◎			◎酸とアルカリを混ぜ合わせると、互いの性質を打ち消し合う	考察の記述 分析

6	て、塩と水が生成し、互いの性質を打ち消し合うことを理解する。				中和の反応が起こることを指摘している。	
			◎		◎こまごめビペットを正しく使って、少しずつ塩酸を加え、水酸化ナトリウム水溶液を中和している。	教師の観察結果の記述確認
7	●沈殿反応 硫酸と水酸化バリウムの中和反応によって、難溶性の塩が生じることを理解する。		◎		◎水溶液中のイオン濃度の低下と塩の生成量を関連付けて説明している。	考察の記述分析
8				◎	◎電流計を正しく用いて、中和反応における電流の変化を記録している。	教師の観察結果の記述確認
9	●廃液処理 環境保全エンジニアとして、プリント基板の銅メッキに用いられた塩化銅水溶液の処理について、適切な方法を探求する。	○			○日常や社会の中の諸問題に興味をもち、環境保全の視点から、科学的な見方や考え方を進んで活用しようとする。	教師の観察
10						
11			◎		◎塩化銅水溶液の適切な処理について、複数の観察、実験結果をもとに自らの考えを導き、表現している。	考察の記述分析

◎…指導に生かすとともに記録して総括に残す評価 ○…主に指導に生かす評価

(3) 化学変化と電池・・・・・・・・・・10時間

5 本時の学習

(1) ねらい (◎本時の重点評価)

(思考・表現) ◎塩化銅水溶液の適切な処理について、複数の観察、実験結果をもとに自らの考えを導き、表現できる。

(2) 展開

過程	学習活動・内容	教師の支援と評価
第9時	①塩化銅水溶液の社会での利用について知る。 ・塩化銅の性質 ・メッキ技術への利用	<資料>を配布する。 「塩化銅水溶液を用いたプリント基板メッキ技術」(企業HP等より)
	②塩化銅水溶液を用いてクリップに銅メッキをする。 ③問題をつかむ。 塩化銅水溶液(5%)を廃棄処理するには、どのような方法をとるべきだろうか。	・電気を流さなくても徐々に金属イオン置換反応が起こることにも気付かせ、イオン化傾向に触れる。
	④環境保全エンジニアとして、廃棄の方法を考え、発表する。 <予想される生徒の反応> ・水で薄めて廃棄する。 ・中和、沈殿させて廃棄する。 ・メッキ処理と同様に、他の物質と置き換えて回収する。(金属置換反応) ・土に埋める。	・ここでは、環境保全エンジニアとしての立場をとり、環境面などを含めた様々な視点から考えていくことを伝える。 ・ノートを見ながら、前時までの学習内容を振り返る。 ・個人から班へとつなげ、話し合いへと発展させる。 ・数班の生徒に発表させる。

	<p>⑤処理方法の候補を共有し、新たな課題を知る。</p> <p>それぞれの処理方法の良い点、悪い点を調べよう。</p>	
	<p>⑥それぞれの処理方法の良い点、悪い点を明らかにするのに必要な視点について考え、発表する。</p> <p><予想される生徒の反応></p> <ul style="list-style-type: none"> ・排出基準をクリアできるか。 ・処理後に発生するその他の物質が安全か。 ・処理する人が安全に作業できるか。 ・処理方法の難易度は高くないか。(簡単か) ・材料費などは安い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の意見を書いた後、ホワイトボードを用いて班で話合わせる。 ・安全面、環境面、コストや処理方法の難易度など様々な視点から考えさせる。視点の広がりにくい班には、支援を行う。 ・班の代表に発表させ、共有させる。
以下 本時		
展 開	<p>①前時までの学習を振り返り、発表する。</p> <p>②班の中で、それぞれの実験に誰が参加するかの役割分担をする。</p> <p><分担></p> <p>A：希釈法 B：中和（沈殿）法 C：金属置換法 D：固定化法</p> <p>③それぞれの分担に分かれ、実験を行う。</p> <p>④実験を終え、器具の片付けを行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・前時に行った実験、話し合いの経緯、方法の候補について振り返る。 ・4人／班の中から、一人一実験を選択し、それぞれの結果を班に持ちよる形式をとる。 ・実験卓に置かれている指示書をもとに、それぞれ実験を行わせる。 ・安全面への配慮を十分に行う。特に、排出基準に達したのもも含めて、ろ液等は全て、廃液入れに入れさせる。
展 開 2	<p>⑤それぞれが得た結果を持ち寄り、情報交換を行う。</p> <p>⑥情報交換で得られたそれぞれの処理方法の評価を、表などに整理する。</p> <p>⑦班の代表が1名、自分たちの班の結論を根拠とともに発表する。</p> <p><予想される生徒の反応></p> <ul style="list-style-type: none"> ・私たちの班は最も良い方法として、固定化法を選択しました。理由は・・・ ただし、それには廃棄場所の確保という条件があり・・・ <p>⑧他の班の意見を参考に、自分の最終意見をノートに記入する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・結果だけでなく、安全面、環境面、コストや処理方法の難易度など複数の視点で評価させる。 ・新たに出た疑問などは、次回以降に考え、現時点での情報で判断することを伝える。 ・他の方法との「比較」の視点をもたせる。 ・投影機でノートを映し、スクリーンで発表させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">— 評価 —</p> <p>〈思考・表現〉</p> <p>◎塩化銅水溶液の適切な処理について、複数の観察、実験結果をもとに自らの考えを導き、表現している。【ノートの記述分析】</p> </div>
ま と め	<p>⑨個人の意見を発表する。</p> <p>⑩本時のまとめ、自己評価を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・数名を指名して発表させる。