

中学校第3学年 理科 学習指導案

期 日 平成 27 年 11 月 6 日 (金) 第 2 校時

場 所 山鹿市立山鹿中学校 3 年 6 組教室

指導者 教諭 渡邊 陽一

1 単元名

「酸・アルカリとイオン」 (大日本図書)

2 単元について

(1) 単元観

本単元は、酸とアルカリの性質を調べる実験や中和反応の実験を行い、結果を分析して解釈し、酸とアルカリの特性や中和反応をイオンのモデルと関連付けて理解させることがねらいである。特に、酸とアルカリそれぞれに共通する性質を見いださせて理解させるだけでなく、中和反応によって水が生じることにより、お互いの性質を打ち消し合うことや塩が生じることを理解させる。

ここで扱う事象は実験室の中だけで起こっているものではなく、日常生活や社会の中で見られることに気付かせ、物質や化学変化に対する興味・関心を高めるようにするとともに、身の回りの物質や事象を新たな見方や考え方で捉えさせることが大切である。そのため、これらで学んだことを基に、本単元を通じて使用回収した各水溶液の同定とその処理方法についてレポート作成し、実験の計画だけでなく協働して修正を図ることで科学的な思考力、表現力などを育成するのに適した単元といえる。

(2) 系統観

小学第 6 学年	中学第 1 学年	中学第 2 学年	中学第 3 学年 (10 月)	中学第 3 学年 本時 (11 月)
水溶液の性質	水溶液 (2) 身の回りの 物質 イ (ア) (イ)	化学変化 (4) 化学変化と 原子・分子 イ (ア) (イ) (ウ)	水溶液とイオン (6) ア (ア) (イ) (ウ)	酸・アルカリと イオン (6) イ (ア) (イ)

(3) 生徒観

○男子 19 名、女子 16 名、計 35 名の学級である。学級全体として理科の学習への関心はあまり高くない。しかしながら、観察・実験等には意欲的に取り組む姿が見られる。また、自分の意見を文章としてまとめたり、言葉にして発表したりすることを苦手とする傾向がある。(下表アンケート結果参照)

○熊本県学力調査の結果から、科学的思考・表現及び実験観察の技能における観点について県平均を上回っている。一方で相手に確実に伝わる文章表現ができていない。理科用語を正しく使えていない状況もある。また、実験結果を表やグラフで表すことを苦手としている。

○検証する単元の授業前に 51 項目について 4 件法でアンケート調査を行った。

	質問項目※抜粋	とてもそう 思う	まあまあ そう思う	あまりそう 思わない	そう思わ ない
学習への意識	理科の学習は、自然や環境の保護のために役に立つと思いますか。	40.0	43.3	16.7	0.0
	将来、理科の学習をいかした仕事をしたいと思いますか。	12.9	19.4	35.5	32.3
学習活動への意識	理科の学習で、観察や実験をすることは好きですか。	35.5	48.4	12.9	3.2
	理科の学習で、まとめたことをみんなに発表することができていますか。	3.2	25.8	61.3	9.7
単元への意識	水溶液の酸・アルカリ、イオンについて、不思議だな(なぜ、どうして?)と思うことがありますか。	32.3	32.3	29.0	6.5
	水溶液の酸・アルカリ、イオンのことを、調べてみたいと思いますか。	3.2	35.5	48.4	12.9
学力への意識	理科を学習すれば、ものの見方や考え方が変わると思いませんか。	13.3	50.0	36.7	0.0
	理科を学習すれば、新しいことばや考え方を身につけることができると思いませんか。	25.8	58.1	16.1	0.0
自律的活動力	理科の学習で、分からないことや興味・関心をもったことを自分たちで調べることができていますか。	16.1	25.8	54.8	3.2
	理科の学習で、自分の予想のもとに観察や実験の計画を立てること(使う道具や調べる順序を考えること)ができていますか。	12.9	32.3	48.4	6.5
	理科の学習で、観察や実験の進め方や考え方がまちがっていないかをふり返ることができていますか。	9.7	35.5	54.8	0.0

本単元に関する項目では、酸・アルカリ、イオンについて不思議と感じるものの調べてみたいといった意欲関心面で低いことがいえる。また、自律的活動力に関する項目では、課題に対して当事者意識をもって生徒自身が主体的に関わって、実験観察に取り組むことができていない。また、計画することやその振り返り及び計画の見直しをして修正するといった項目に対しても、必要性を感じていない生徒が多い結果が伺える。

(4) 指導観

○中和反応においては水素イオンと水酸化物イオンから水が生じることにより酸とアルカリがお互いの性質を打ち消し合うことや、様々な塩が生じることをイオンのモデルを用いて理解させる。

○塩には水溶性のものやそうでないものがあることにもふれる。

○ここで扱う事象は実験室の中だけで起こっているものではなく、日常生活や社会の中で見られることに気付かせ、物質や化学変化に対する興味・関心を高めるようにするとともに、身の回りの物質や事象を新たな見方や考え方で捉えさせる。

○日常生活や社会の関連だけではなく、環境の側面から、実験で使用した廃液などの処理を考えさせる。

○廃液の同定や処理の仕方を考える過程で、当事者意識を持って課題に対して取り組み、根拠のある実験計画の重要性と修正の大切さを実感させ、今後の自律的活動力をはぐくむ機会とする。

【視点1】学びを引き出す 豊かななかかわり合いのある 言語活動	【視点2】学びを振り返る 思考過程の可視化と 学びの振り返り	【視点3】学びを支える 学びのUD化と 効果的なICTの活用
【視点1】当事者意識を持った「活用型ミッション課題」の研究 ・内発的な問いが生じるような課題提示の工夫 ・「GRASPS」を利用した活用型ミッション課題の設定 ※当事者意識を持たせる課題の設定を工夫する。	【視点2】課題解決に向けた「計画とその修正・改善」の研究 ・課題解決学習過程における計画の見直しと修正する場の設定 ・生徒による実験計画の作成と実施及び修正する活動の導入 ・ワークシートの工夫 ※実験計画だけでなく、修正した箇所を根拠も含め記載させる。思考の流れを可視化する。	【視点3】「効果的なICTの活用」の研究 習得、活用、探究の各活動における効果的な情報活用の在り方及び思考過程の可視化をより効果的にするための情報機器等の活用を検討し、具体化する。

◇インクルーシブ教育の視点から

【基礎的環境整備】

- ・一人一人が学習に見通しが持てるように学習過程を提示する。
- ・1時間の授業の流れがわかる学習シートを活用する。
- ・状況に応じて、掲示等でICT機器の活用をしていく。

【合理的配慮】

(省略)

3 単元の目標と評価規準

単元の目標	酸とアルカリの性質を調べる実験や中和反応の実験を行い、結果を分析して解釈し、酸とアルカリの特性や中和反応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。 また、これまでの学習で得た知識と技能を組み合わせ、水溶液を区別する実験を行い、物事を総合的に見たり考えたりする態度を身に付けることができる。
-------	--

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酸・アルカリ、中和と塩に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。 ②水溶液を調べる実験	①酸・アルカリ、中和と塩に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、酸・アルカリの特性と水素イオン・水酸化物イオンとの関係、イオンのモデルと	酸・アルカリの性質、中和反応に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	酸・アルカリの特性が水素イオンと水酸化物イオンによること、中和反応によって水と塩が生成することなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。

に進んでかかわり、科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。	関連付けた中和反応による水と塩の生成などについて自らの考えをまとめ、表現している。 ②水溶液に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって実験を行い、水溶液の同定・処理について自らの考えを導いたり、まとめたりして、表現している。		
---	--	--	--

4 指導・評価の計画（9時間取扱い 本時10／10）

次時	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点 【3つの視点から】	評価の観点（評価方法） B 基準
1	1 ○酸性、アルカリ性の水溶液の性質について知っていることを話し合う。 ○酸性、アルカリ性の水溶液の性質を調べる。	・小学校の既習事項を踏まえ水溶液の性質に触れる。 ・保護めがねを着用させる。 【視点1】日常との関わりに触れる。	関心・意欲・態度①（発言） 酸性とアルカリ性の水溶液に関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとしている。
	2 ○酸性、アルカリ性、中性の水溶液について、それぞれの共通の性質をまとめ、発表する。	・酸性とアルカリ性の水溶液それぞれに共通する性質を実験結果から見いださせる。 【視点2】ワークシートをもとに自身の振り返りを行う。	技能①（ワークシート） 水溶液が酸性かアルカリ性かを科学的に調べる実験の基本操作を習得するとともに、実験の計画的な実施、結果の記録や整理の仕方を身に付けている。
2	3 ○酸性・アルカリ性を示すものの正体を調べる。	・イオンで考えさせる。 【視点3】実験結果の色の変化が分かるように前後に提示する。	技能②（ワークシート） 水素イオンと水酸化物イオンを科学的に調べる実験の基本操作を習得するとともに、実験の計画的な実施、結果の記録や整理の仕方を身に付けている。
	4 ○実験の結果から、酸とアルカリの正体を考える。	・イオン濃度が大きいほど性質が強くなることにふれる。 【視点2】ワークシートをもとに自身の振り返りを行う。	思考・表現①（ワークシート） 実験の結果から酸性とアルカリ性の水溶液には、それぞれに共通する性質があることについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 知識・理解①（テスト） 酸性とアルカリ性が、それぞれ水素イオンと水酸化物イオンによることについて、基本的な概念を理解し知識を身に付けている。
3	5 ○酸性やアルカリ性の度合いはpHで表せることを知る。	・身近な水溶液を測定させる。 ・BTB溶液等の試薬による色の変化とpHメーターの値の関係を理解させる。	知識・理解②（テスト） 酸性とアルカリ性の水溶液のそれぞれの特性を理解し、指示薬の色の変化やpHの指数など

			【視点3】性質の強さと数値の関連性を提示する。	の知識を身に付けている。
4	6	○塩酸と水酸化ナトリウムを混ぜて液の性質を調べる	・こまごめピペットは個別に練習させる。 ・保護めがねを着用させる。	関心・意欲・態度②(ワークシート) 中和と塩に関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。
	7	○酸とアルカリの種類が違えば、できる塩の種類も変わることを知る。 ○中和は日常生活や社会と関連していることを知る。	・化学反応式とイオンのモデルを併用する。 ・例(河川事業、土壌改良など)を取り上げ、中和の利用についてふれる。 【視点2】ワークシートをもとに自身の振り返りを行う。	知識・理解③(テスト) 中和反応によって水と塩ができることを理解し、知識を身につけている。
5	8	○無色透明の水溶液を判別し、どのように処理をすればよいか考え、実験を計画する。	【視点1】当事者意識が持てるような問いとなるように、課題設定はリアルな文脈とする。	関心・意欲・態度③(実験プリント) 目的意識を持って実験の計画に進んでかかわり、科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。
	9	○計画した実験に基づいて実験し、実験計画の修正や結果の分析を行い、レポートをまとめる。 【正体不明の水溶液を同定】	・安全に配慮し、実験計画を確認して行わせる。 【視点1】学びを引き出す課題設定となるよう既知の知識や技能、当事者意識を持たせる設定	思考・表現②(実験プリント) 既知の知識や習得した技能をもとに、課題に対して目的意識をもって実験を行い、自らの考えについて根拠を基にまとめている。
10 本 時		○計画した実験に基づいて実験データを取り、実験計画の修正や結果の分析を行い、レポートをまとめる。 ○処理計画にある中和反応が最適かを検証実験によってデータをとる。 【同定した水溶液の処理方法の修正】	・水溶液の濃度が異なるため、中和反応での各水溶液の量に差が生じることに気づかせる。 ・中和反応は互いのイオン数によって決まることを確認する。 ・中和による生成塩の種類や処理によって環境への負荷が変化することに気づかせる。 ・単純な処理方法の組み合わせだけでなく、中和で生じた残量に対する処理に対しても手順の修正を図らせる。 ・安全に配慮し、実験計画を確認して行わせる。 【視点2】実験プリントを作成し、根拠を持った自身の考え及び計画の修正が明確になるように、思考過程の可視化を行う。	思考・表現②(実験プリント) 既知の知識や習得した技能をもとに、課題に対して目的意識をもって実験を行い、自らの考えについて根拠を基にまとめている。

5 本時の学習

(1) 目標

これまでの学習で得た既知の知識や習得した技能をもとに、根拠を持った実験計画を行い、結果に対して再度方法を修正し見直すことができる。また、結果より分析・解釈する中で自分なりに物事に対して総合的に見たり考えたりする態度を身に付けることができる。

(2) 展開

過程	学習活動	指導上の留意点及び評価	備考
導入 5分	1 本時の課題を確認する。	○前時に同定できた6種類の水溶液を押さえる。 ○中和反応について押さえる。 ・中和反応は互いのイオン数によって決まることを確認する。 →同量の酸・アルカリ水溶液では中和できない場合があるため、中和によって片方の水溶液が残る場合がある。 ・当初の処理計画では不十分であることを気付かせる。	モニター (自作シ ュミレー ション)
展開 38分	(1) 中和反応の演示 学習課題 明らかとなった6種類の水溶液の処理計画に修正を加えよう。 ポイント：中和処理ができる互いの水溶液の量（体積）関係	徹底指導（ポイント） 中和反応が互いのイオンの数によって決まることを電子黒板にて提示する。中和実験における準備物と安全面の確認をする。	
	2 実験を行う。 (1) 自班の処理計画に基づいた中和実験をする。 同定した水溶液 ①塩酸 ②炭酸水 ③砂糖水 ④アンモニア水 ⑤水酸化ナトリウム水溶液 ⑥水酸化カルシウム水溶液 ※量は500ml 濃さを調整。 濃さ①0.1mol ④⑤0.05mol ⑥0.025mol②任意(薄)	・各班がどのような組み合わせで中和による処理を行う予定なのか掲示する。 ・処理計画に基づく溶液の組み合わせがどのような量(体積)で中和するのか記録し、別班へ提示する。 ・修正箇所は朱書きとし、根拠の記載も行わせる。 ・処理については、お互いの量についても手順に記載させる。 ・各班から掲示されたデータも参考にして、分析・解釈を行い自分の計画の見直しを図る。 ・中和による生成塩の環境負荷における視点に気づかせる。 ・修正箇所は実験プリントに朱書きさせ、根拠を記載させる。	実験プリ ント
	3 実験結果を基に考察し、処理計画の見直しを行う。 (1) 自分の考えで修正を行う。 (2) 互いの考えを交流する。 【言語活動】 実験の結果から同定した水溶液をもとに、濃さや量に注目させてどの方法（中和等）が最適か、自分の考えた処理方法を根拠と共に相手に伝えさせる。	【視点2】実験プリントを作成し、根拠を持った自身の考え及び計画の修正が明確になるように、思考過程の可視化を行う。 能動型学習（ポイント） 自分なりの考えを図示(フローチャート)し、根拠と関連付けて考えさせる。 協働して各々の考えを振り返る場を設ける。 ・水溶液の組み合わせで生成塩も異なることを確認する。 ・処理方法について最適か、実験の結果をもとに修正を行う。	
整理 7分	4 処理方法の結論を導く。 (1) 各班の処理手順の発表 (2) 実際に、全体の前で処理を行う。	A基準 B基準に加え、根拠が2つ以上挙げられている。 評価：思考・表現（実験プリント） B基準 既知の知識や習得した技能をもとに、課題に対して目的意識をもって実験を行い、自らの考えについて根拠を基にまとめている。 〈B基準に達していない児童（生徒）への手立て〉 ○机間指導時に、実験結果などを表にまとめさせ、それをもとに具体的に助言し、自らの考えを導き出しやすいようはたらきかける。 ・中和以外の処理についても考えさせる。 ・環境的な配慮の側面も考えに反映させる。	実物投影 機

資料

- 1 研究テーマ「自律的活動力をはぐくむ理科学習の展開」
- 2 理科における求められる資質・能力（育てたい資質・能力）

「目的意識（見通し）をもって、課題（問題）解決に向けて計画的に実行し、その行動に責任感（当事者意識）を持つ」
→意思決定する力、計画する力、※修正する力）

- 3 自律的活動力をはぐくむポイント
課題設定…当事者意識になるような →※①grasps によるシナリオ設定
…目的意識（見通し）が持てるような →※②4 QS
計画（修正する）する場の設定
…ワークシートの工夫→※③思考の可視化
…目的意識（見通し）が持てるような→※②4 QS（上越教育大学 小林辰至）
- 4 課題設定について
【当事者意識を持つリアルな文脈をもった課題設定】

あなたは環境を大切にできる心優しい中学生です。今回実験で使った様々な水溶液を処理しようと思いましたが、印をつけていなかったのでもうわからなくなっていました。そこで水溶液を同定し、その適切な処理を確立してほしいと思います。

処理は業者回収という方法もありますが、お金もかかるので、可能な限り処理をして回収してもらい薬品を減らしたいと考えています。

また、学校の実験予算も限られているので、むやみに試薬は使用できません。環境や安全面にも配慮して、最適な方法を考えてほしいと思います。また、使用した水溶液の種類は分かっていますが、集めた濃さも違ってきます。水溶液の同定計画とその処理方法を考え、班のなかまに実施するにあたって説明を行って下さい。

※①六つの要素（GRASPS）を取り入れた「本質的な問い」を生徒自身が問わざるを得ないような課題

※③思考の可視化

ワークシートは、生徒の仮説を基に、実験計画（方法）そして、実験修正の欄を工夫して作成する。

G	ゴール（Goal）	実験で使った様々な水溶液を同定し、その適切な処理を確立することです。
R	役割（Role）	あなたは環境を大切にできる心優しい中学生です。
A	相手（Audience）	そこで、班のなかまに実施するにあたって説明を行う必要があります。
S	状況（Situation）	学校の実験予算も限られているので、むやみに試薬は使用できません。 環境や安全面に配慮して、最適な方法を考えてほしい。 また、使用した水溶液の種類は分かっていますが、どれがどれなのか、量も濃さもわかっていません。
P	作品（Product） 実演（Performance）	水溶液の同定計画とその処理方法（実験レポート）
S	観点（Standards and criteria for success）	レポートを評価