

- 1 日時 平成24年11月27日(火) 2校時(9:45~10:35)
- 2 学級 第3学年(男子7名 女子9名 計16名)
- 3 場所 理科室
- 4 単元名 第1分野 (6) 化学変化とイオン イ 酸・アルカリとイオン
- 5 単元について

(1) 単元観

本単元は、学習指導要領(6)化学変化とイオン イ 酸・アルカリとイオンを受けて設定した。

小学校では6年生で「水溶液の性質」について、中学校1年生で「身のまわりの物質」、2年生では「電流とその利用」「化学変化と原子・分子」を学習している。「化学変化とイオン」では、水溶液の電気的な性質や電気分解、化学電池などを取り上げ、水溶液の性質や化学変化を実験や観察を通して理解できるようにする。また、実験における化学変化をイオンのモデルと関連づける見方や考え方を養い、イオン式やイオン反応式についても理解できるようにする。目で見える現象を、目に見えないイオンのモデルやイオン式、イオン反応式で表すことを理解させることで、モデルや記号を使って物質の変化をうまく説明できるという科学の基礎的な考え方を養うことができる。

本単元は、原子の成り立ちや、イオンの存在とその移動の学習を基に、酸・アルカリの特性や中和反応などについてイオンを通して考察していくことが主なねらいである。化学変化とイオンに関する現象を身近なものとして捉えさせるのに適した教材であり、小学校から形成してきた「粒子概念」の集大成として位置付けることができる。

(2) 生徒観

昨年度、3学年2学期末テストにおいて、今回授業を行う「化学変化とイオン」に関する出題を行った。現在、高等学校1学年の生徒であるが、指導の課題を明らかにするために、その結果の一部を示す。

[問題1] 銅イオンと水酸化物イオンのイオン式を答えなさい。

[結果] 2問とも正解できた生徒は78%(18名/23名)。

[問題2] 塩化水素が水にとけてイオンに分かれている様子を、イオン式で表しなさい。

[結果] 電離をイオン式で正しく表現できた生徒は61%(14名/23名)。

[問題3] 塩化銅の電気分解を、化学反応式で答えなさい。

[結果] 化学反応式を正しく完成できた生徒は39%(9名/23名)であった。

誤答は、化学反応式ではなく電離式を書いた生徒が6名(そのうち3名は電離式としても間違い)。化学反応式の表現が間違っているものが4名。無回答が4名であった。

また、昨年度3学期に現在の中学3年生を対象に実施した標準学力調査(東京書籍)では、自然事象への関心・意欲・態度の正答率が65.9%(全国平均56.4%)であった。その他の観点でも概ね全国平均を5~12ポイント上回った。また、活用能力別の集計結果(基礎・応用・思考判断)でも、7ポイント程度全国平均を上回っているものの、表現力だけは41.2%(全国平均42.3%)と、下回る結果となった。

この結果から、指導の課題として次の点があげられる。

- ① 式やモデルの有効性を身近に感じさせていないため、目に見える事物、現象を、式やモデルを使って説明しようとする意欲と能力を育てることができていない。
- ② 表現活動の機会と時間を十分に確保できていなかったため、言葉や式やモデルを使って、思考・判断の過程や結果を表現する能力を育てられていない。

(3) 指導観

今回の授業では知識構成型ジグソー法を用いて、「イオンからなる物質の化学式」を考える。

エキスパート活動では4つのグループに分かれ、資料を通して学ぶ。具体的には「陰イオン・陽イオン・化学式のルール(価数と結合比)・化学式のルール(多原子イオンからなる場合の表現法)」の4グループ

を設定した。

ジグソー活動では、エキスパート活動で学習した内容を交流し、イオンからなる物質の化学式を完成させていく。それぞれの班が、別々の化学式を担当し、学級全体で化学式の表を完成させる。最後に、薬品瓶に書かれた化学式で、自分たちがつくった化学式が正しかったかどうかを確認する。

このような学習形態を活用して課題の克服をめざしたい。自分たちで化学式をつくり出すことができること。自分たちで考えた化学式の物質が実際に存在すること。今まで自分たちには理解不能だと感じていた薬品の名前や化学式がつくり出せたことで、学びの達成感を味わい、化学式やモデルに対する関心を高めたい。また、個々の生徒に、人に説明せざるを得ない状況をつくり出し、思考・判断の過程や結果を、言葉や式やモデルを使って表現する能力を育てたい。

協調学習との関連

中学校理科1分野の中でも「化学変化とイオン」は最も理解させることが困難な単元の一つであり、これまでの私の指導では「分かりやすく説明する」ことに主眼をおいてきた。しかし、それが受け身の学習となり、生徒が科学の楽しさを感じたり、現象に関心をもったりすることができていなかった。そこで知識構成型ジグソー法の手法を取り入れ、自己の課題として主体的に「化学変化とイオン」について考えさせることをねらった。特に生徒にとって難解な「イオンからなる物質の化学式」をつくり出す体験を通して、達成感や自ら学ぶ楽しさを感じさせたい。

6 単元の目標

(6) 化学変化とイオン

イ 酸・アルカリとイオン

(ア) 酸・アルカリ

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。

(イ) 中和と塩

中和反応の実験を行い、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こと。

7 単元「電流と磁界」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
○酸・アルカリ、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。	○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。	○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。

8 指導と評価の単元計画 (全 12 時間)

	学習内容 (1 時間単位)	評価計画					
		関	思	技	知	評価規準	評価方法
1	【酸性やアルカリ性の水溶液を調べよう①】 [実験 4] 酸性やアルカリ性の水溶液を調べよう。	◎		○		・酸性やアルカリ性の水溶液に興味を示し、進んで調べようとしている。 ・酸性やアルカリ性の水溶液に共通した性質を調べる実験を、正しく安全に行うことができる。	行動観察 予想内容 発表
2	【酸性やアルカリ性の水溶液を調べよう②】 [実験 4] の結果と考察を想起し、共通した性質を説明する。	◎		○		・実験結果から、酸性やアルカリ性の水溶液の共通な性質を判断し、説明している。 ・酸性やアルカリ性の水溶液に共通した性質を理解している。	発表 実験レポート
3	【酸性やアルカリ性の水溶液はなぜそれぞれ共通した性質を示すのか①】 [実験 5] 酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液がそれぞれ共通した性質を示すもとは何かを調べよう。	◎		○		・酸性やアルカリ性の水溶液に共通の性質があることに興味を示し、その性質のもとを調べようとしている。 ・酸性やアルカリ性の水溶液に共通した性質のもとを調べる実験を、正しく安全に行うことができる。	ノート 発表
4	【酸性やアルカリ性の水溶液はなぜそれぞれ共通した性質を示すのか②】 [実験 5] の結果と考察を想起し、酸性やアルカリ性の水溶液に、それぞれ共通した性質を示すイオンが何かを説明する。	◎		○		・実験結果から、酸性の水溶液に共通した性質のもとには水素イオンで、アルカリ性の水溶液に共通した性質のもとには水酸化物イオンであることを考察し、説明することができる。 ・酸性やアルカリ性の水溶液に共通した性質のもとが水素イオンと水酸化物イオンであることについて理解している。	ノート 実験レポート
5	【酸性やアルカリ性の水溶液はなぜそれぞれ共通した性質を示すのか③】 [ためしてみよう] を演示し、pH は、pH 試験紙または pH 計で測定できることを確認し、その値によって酸性、中性、アルカリ性に分類できることを説明する。				◎	・pH 7 が中性で、7 より小さいほど酸性が強く、7 より大きいほどアルカリ性が強いことを理解している。	発表 ノート
6	【酸と金属の反応①】 金属 (マグネシウム、亜鉛) と、酸 (塩酸、硫酸) が反応すると、水素ができることを説明し、この反応を化学反応式であらわす。	○			◎	・酸と金属の反応で水素が発生することに興味を示し、進んでその理由を考えようとする。 ・酸と金属の反応で水素が発生する理由を理解している。	ノート 実験レポート
7	【酸とアルカリを混ぜる①】 [実験 6] 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えると何ができるか予想する。	◎				・酸とアルカリの反応に興味を示し、進んでその変化を調べようとする。	ノート 発表

8	【酸とアルカリを混ぜる②】 予想を想起し、[実験6]によって確かめ、その結果を考察する。		○	<ul style="list-style-type: none"> こまごめピペットの使い方に慣れ、中和によって塩ができることを調べる実験を、正しく安全に行うことができる。 実験結果より、中和によってできた塩の種類を、その形から類推し、説明することができる。 	ノート 実験レポート
9	【酸とアルカリを混ぜる③】 [実験6]の結果と考察を想起し、酸の水溶液とアルカリの水溶液を混ぜると中和反応により塩と水が生成することを理解する。また、この反応が発熱反応であることを[ためしてみよう]の演示によって理解する。		◎	<ul style="list-style-type: none"> 中和により塩と水ができることを理解し、化学式とイオン式を使って説明している。 	ノート 実験レポート
10	【酸やアルカリの水溶液の廃棄①】 [図39]を使って、水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えたときの様子をイオンのモデルで説明する。	○	◎	<ul style="list-style-type: none"> 酸とアルカリの反応をイオンのモデルで表すことに興味を示し、進んで説明しようとしている。 中和の様子をイオンのモデルを使って考察し、説明している。 	行動観察 発表
11	【酸やアルカリの水溶液の廃棄②】 [ためしてみよう]の演示を見て、酸やアルカリの水溶液は、中和により、できるだけpH7に近い状態で廃棄するとよいことを説明する。	◎	○	<ul style="list-style-type: none"> 中和による水溶液のpHの変化に興味を示し、進んで調べようとする。 中和が身のまわりの生活に使われていることを理解する。 	行動観察 発表
12	【イオンからなる物質の化学式】 酸・アルカリ・塩の化学式を完成する。[本時]		◎	<ul style="list-style-type: none"> エキスパート学習の内容を分かりやすく伝えるとともに、話し合いによって複数の知識から自分の考えをもち活用している。 	行動観察 ワークシート

9 本時の展開

(1) 本時の目標

協調学習を通して、イオンからなる物質（酸・アルカリ・塩）の化学式を完成する。【科学的な思考】

(2) 観点別評価規準

イ 科学的な思考………エキスパート学習の内容を分かりやすく伝えるとともに、話し合いによって複数の知識から自分の考えをもち活用している。

(3) 協調学習について

知識構成型ジグソー法の手法を取り入れ、自己の課題として「化学変化とイオン」について考えさせる。特に生徒にとって難解なイオンからなる物質の化学式をつくり出す体験を通して、達成感や自ら学ぶ楽しさを感じさせたい。

(4) 準備物

教科書・ノート・学習プリント（個人1枚・エキスパート活動4枚）・掲示用「元素の周期表」・掲示資料（金属・非金属・陽イオン・陰イオン・酸・アルカリ・塩・中和 etc）掲示用「イオンからなる物質の化学式の表」・薬品（酸3種・アルカリ2種・塩5種）

(5) 学習展開

	学習活動	指導上の留意事項 (◆個別の指導の手立て)	評価規準 (評価方法)
導入	(1)「元素の周期表」を見ながら「金属」「非金属」「イオンからなる物質」について復習する。(5分)	◇掲示用の「元素の周期表」と「カード」を準備する。	
展開	本時の目標：イオンからなる物質の化学式を完成させよう。		
	(2)本時の目標を確認する。(1分)		
	(3)エキスパート活動 それぞれのグループで資料を読み、理解して、自分の言葉で説明できるようになる。(14分) A:陰イオンができる仕組み B:陽イオンができる仕組み C:化学式のルール①「価数と結合比」 D:化学式のルール②「多原子イオンからなる場合の表現法」	◇4つのエキスパート資料にはそれぞれ考えるべき問題を設定する。そして自分の言葉で分かりやすく説明できるようまとめさせる。 ◆4人の生徒が相談しながら解決し、理解の遅れがちな生徒にも、助言できるように指示する。	
開	(4)ジグソー活動 エキスパートグループで学んだことを発表し、課題に対する考えをまとめ、化学式を完成させていく。(15分)	◇間違った化学式の記入がある場合は、その原因となるエキスパート活動を担当した生徒にアドバイスをを行う。	【科学的な思考】エキスパート学習の内容を分かりやすく伝えるとともに、話し合いによって自分の考えをもち活用している。
	(5)クロストーク 硫酸ナトリウム・塩化バリウム・硝酸マグネシウム・水酸化バリウムについて、化学式を作った過程を説明する。(8分)	◇硝酸イオン・水酸化物イオンと、2価の陽イオンが結合する場合は特に注意させる。	◇行動観察 ◇発表カード
終末	(6)中和は水素イオンと水酸化物イオンから水ができることであり、化学式の表の中で酸・アルカリ・塩にあたるのはどれかを考える。 (7)実際に薬品瓶を見て、自分たちの考えた化学式と比較する。(7分)	◇生徒の状況によっては、発展課題について考えさせる。 「アンモニウムイオン」と「硫酸イオン」の場合は？ ◇結晶水についてはふれない。	