

中学校第3学年 理科学習指導案

日 時 平成 25 年〇月〇日 第〇校時

対 象 第3学年〇組 〇〇名

学校名 〇〇立〇〇中学校

授業者 〇〇 〇〇

1 単元名 「化学変化とイオン」

2 単元の目標

化学変化についての観察・実験をとおして、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解するとともに、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身に付け、物質や化学変化に対する興味・関心を高め、身の回りの物質や事象を新たな見方や考え方で捉える。

3 単元の評価規準

	ア 自然現象への 関心・意欲・態度	イ 科学的な 思考・判断・表現	ウ 観察・実験の技能	エ 自然事象について の知識・理解
単元の 評価規準	水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活との関わりでみようとす。	水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験を行い、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現している。	水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物・現象についての観察、実験の基本的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、事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。	観察や実験などを通して、水溶液とイオン、酸・アルカリとイオンに関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。
学習活動 に即した 具体的な 評価規準	①水溶液にすると電流が流れることに興味をもち、水溶液に関心をもち、電解質水溶液に電流が流れる理由を考えようとしている。	①電流が流れる水溶液と流れない水溶液に分けて、表にしている。 ②実験結果をもとに、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だし、表などに分類して説明している。	①水溶液に電流を流す装置を組み立て、電圧を加えたときに電流が流れたかどうかを調べ、結果を正確に記録している。	①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説明している。 ②水溶液に溶けていた物質を電解質と非電解質に分けている。

学習活動に即した具体的な評価規準	②原子やイオンのつくりに関心をもって説明を聞こうとする。	③原子が電氣的に中性になる理由を、原子の構造から指摘している。 ④イオンは原子が電子を失ったり、受け取ったりして電気を帯びることが原子の構造から指摘している。		③原子の構造について説明している。 ④陽イオンや陰イオンの違いを説明でき、イオンをイオン式で表している。
	③塩化ナトリウムや塩化水素の化学式から、電離したときのイオン式を、関心をもって考えようとしている。	⑤電解質の水溶液に電流が流れる理由をイオンと関連付けて説明している。 ⑥砂糖水を例に、非電解質の水溶液には電流が流れない理由を説明している。		⑤電離について説明している。 ⑥塩化ナトリウム、塩化銅、塩化水素の電離の様子をイオン式を使って表している。
	④これまで学習してきた電気分解の水溶液の性質や実験の方法を説明しようとしている。	⑦塩化銅水溶液の電気分解の実験において、それぞれの電極から出てきた物質の特徴から、陰極から銅が、陽極から塩素が発生したことを指摘している。	②塩化銅水溶液の電気分解の実験を行い、陽極と陰極に発生した物質を調べている。	⑦電気分解による化学反応を説明し、化学反応式で表している。
	⑤塩化銅の電気分解が起こる理由に関心を持ち、話し合おうとしている。	⑧塩化銅水溶液の中にある銅原子のものは+の電気を帯びていて、塩素原子のものは-の電気を帯びていることを指摘している。		⑧塩化銅に電流が流れるときの様子を粒子モデルと関連付けて理解し、知識を身に付けている。
	⑥電流を取り出せることについて、興味・関心をもっている。 ⑦電池の中で起きていることをイオンのモデルを使って考えようとして	⑨実験の結果から、電気を取り出すには異なる種類の金属と電解質の水溶液が必要であることを見いだしている。 ⑩どちらが+極、一極	③電池を作成し、その電池から電流を取り出し、結果を正確に記録している。 ④電圧計の振れ方から、どちらが+極か-極かを記録している。	⑨電池の中では、電極の表面で電子の受け渡しが起きていることをイオンのモデルで理解している。 ⑩身の回りには、物質がもってい

学習活動 に即した 具体的な 評価規準	いる。	になるかは2種類の 金属の組み合わせに よって決まることを 指摘している。 ⑪実験の結果から組み 合わせる金属と生じ る電圧との関係を見 いだしている。		る化学エネルギーを 電気エネルギーに変 換していることを理 解している。
	⑧身の回りには、どの ような電池が使われ ているか、進んで調 べようとしている。			⑪マンガン乾電池、鉛 蓄電池、燃料電池の 特長や主な用途を理 解している。
	⑨身近な水溶液に興 味をもち、水溶液の 性質を調べようと している。	⑫塩酸と水酸化ナトリ ウム水溶液の性質を 調べる実験の計画を 立てている。 ⑬実験の結果をもと に、酸性とアルカリ 性の水溶液に共通す る性質について指摘 している。	⑤酸性の水溶液やアル カリ性の水溶液の性 質を調べる実験を安 全に注意して行い、 実験の結果を正確に 記録できる。	⑫酸性の水溶液とアル カリ性の水溶液には それぞれ共通する性 質があり、その原因と なっているイオンに ついて理解している。
	⑩酸性とアルカリ性 の水溶液の性質の 違いは、イオンとど のような関係があ るのか、関心をも って調べようとし ている。	⑭実験の結果から、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。	⑥塩酸または水酸化ナ トリウム水溶液を中 心に染み込ませた寒 天に電圧を加えて、 指示薬の変化を調べ て記録している。	⑬水溶液にしたとき、 電離して水素イオン を生じる化合物を 酸、水酸化物イオン を生じる化合物をアル カリということを理 解している。
	⑪酸やアルカリを含 む身の回りの製品 や食品について興 味をもって考えよ うとしている。	⑮酸とアルカリの水溶 液が電離する様子を、 電離式とモデルを 使って説明している。		⑭水溶液にしたとき、 電離して水素イオン を生じる化合物を 酸、水酸化物イオン を生じる化合物をアル カリということを理 解している。
	⑫身の回りにある液 体の pH を測定し、 興味をもって調べ ようとしている。	⑯pHの結果から、酸や アルカリの強さに違 いがあることを見 いだしている。	⑦pH メーターや万能 pH 試験紙を正しく 用いて pH を調べる ことができる。	⑮酸性とアルカリ性の 強さを表すのに pH が用いられることを 理解している。

学習活動に即した具体的な評価規準	⑬酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせると、どのような変化が起こるか、進んで調べようとしている。	⑰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中和反応が起こることを指摘している。	⑧BTB 溶液を指示薬として、酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせ、目的の性質となる水溶液をつくらせている。	⑯塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和をイオンのモデルを使って理解し、知識を身に付けている。 ⑰中和と中性の違いについて理解している。 ⑱酸の陰イオンとアルカリの陽イオンとが結び付いてできた物質が塩であることを理解している。
------------------	--	--	--	---

4 指導観

(1) 単元観

本単元の学習では、物質の微視的な見方や考え方を、観察、実験を通して一層深め、イオンという粒子の存在を学び取らせ、それをを用いて化学現象を解釈し、論理付けさせたい。

まず、電気をもつイオンとよばれる粒子があることを初めからいきなり教え込むのではなく、いろいろな水溶液に電流が流れるかを調べる実験を行い、また電解質の水溶液に電流を流したときの変化をじっくりと観察させ、両極から発生する気体や析出する物質を確かめながら、イオンという粒子の存在を学び取らせたい。次に、電池の実験から電解質の水溶液と2種類の金属から電流が取り出せることを見出し、これをきっかけとして、電池などの化学変化を利用した身近なものに興味や関心をもってもらいたい。また、酸・アルカリとイオンでは、酸性を示す物質が水素イオン、アルカリ性を示す物質が水酸化物イオンであることを、中和反応によって学び取らせたい。最後に、酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせ中和させることをイオンのモデルを用いて説明でき、中和と中性の違いについても説明できるようにしたい。

(2) 教材観

平成22年度の東京都教育研究員の中学校理科で開発した「付箋紙と話し合い活動を活用した概念形成定着の方法」を取り入れて授業を行い、生徒が興味・関心をもって主体的に探究する学習活動を行えるようにする。そして、生徒が獲得した知識や概念をつなげて思考・表現できるような単元構成にしたい。

5 単元の指導計画と評価計画（18時間扱い）

	時数	学習内容・学習活動	評価規準
1章	2	<水溶液に電流は流れるか> ・複数の水溶液に電圧を加え、電流が流れるかどうかを調べる計画を立て、電流が流れる原因について調べる。 ・電流が流れる水溶液と流れない水溶液を区別し、まとめる。 ・電解質と非電解質を理解する。	アー① イー①② ウー① エー①②

	2	<p><イオンと原子のなりたち></p> <ul style="list-style-type: none"> 原子の構造と電気的な特徴を理解し、原子が電気を帯びた状態を+と-の電気の量から考え、発表する。 原子のイオンのでき方について理解する。 	<p>ア-②</p> <p>イ-③④</p> <p>エ-③④</p>
		<p>(前時)</p> <ul style="list-style-type: none"> 塩化ナトリウムの電離について理解し、電離の様子をイオン式を使って表す。 中和の実験から水素イオンと水酸化物イオンはどのようになったかを考え、中和について理解する。 中和と塩の関係をイオンのモデルで表し、発表する。 中和と中性について理解する。 砂糖水を例に、非電解質の水溶液には電流が流れない理由を理解する。 	<p>ア-③</p> <p>エ-⑤</p> <p>イ-⑰</p> <p>エ-⑮⑯⑰</p> <p>イ-⑥</p>
	3	<p><塩化銅水溶液の電気分解></p> <p>(本時)</p> <ul style="list-style-type: none"> 陰極と陽極の変化を調べ、陰極と陽極にできた物質を記録する。 結果を話し合い、塩化銅が銅と塩素に分解されたことをまとめる。 電気分解による化学反応を化学反応式で表し、その理由を粒子モデルで理解する。 塩化銅の水溶液に電流が流れる理由を塩化銅の電気分解の実験結果とイオンとを関連付けて、話し合っ考える。 	<p>ア-④⑤</p> <p>イ-⑦⑧</p> <p>ウ-②</p> <p>エ-⑦⑧</p> <p>イ-⑤</p>
		<p>(次時)</p> <ul style="list-style-type: none"> 塩化銅の水溶液の電離の様子を、イオン式を使って表す。 塩化銅の水溶液中のイオンを陽イオンと陰イオンの割合に気を付けてモデルで表す。 塩化銅の水溶液に電流が流れる理由を塩化銅の電気分解の実験結果とイオンとを関連付けて理解する。 	<p>エ-⑥</p> <p>イ-⑤</p> <p>イ-⑤</p>
2 章 化学変化と電池	4	<p><電解質の水溶液と金属板で電流が取り出せるか調べる></p> <ul style="list-style-type: none"> 2種類の金属板と電解質の水溶液（塩酸）、精製水のそれぞれを使って実験を行い、電流を取り出せる条件を考えて発表する。 電流を取り出せるのは電解質の水溶液にイオンがあることが関係していることに気付く。 同じ種類の金属では電流が取り出せず、異なる種類の金属で電流が取り出せることを見いだす。 	<p>ア-⑥</p> <p>ウ-③④</p> <p>イ-⑨</p> <p>イ-⑨</p>
		<ul style="list-style-type: none"> 一極、+極にできる物質の実験結果から、イオンは電気を帯びている粒子であることを見いだす。 数種類の金属板と電解質の水溶液を使って電流を取り出す実験を行い、組み合わせる2種類の金属と生じる電圧との関係を話し合っ考える、発表する。 	<p>イ-⑩</p> <p>ア-⑦</p> <p>イ-⑪</p>

		<ul style="list-style-type: none"> 電池の中で起こっていることをイオンのモデルを使って考える。それぞれの電極での電子の受け渡しを考え、それぞれの電極での変化をイオンのモデルで考えて発表する。 化学エネルギーは、化学変化によって電気エネルギーに変換されることを理解する。 	<p>エー⑨</p> <p>エー⑩</p>
	1	<p><身の回りの電池></p> <ul style="list-style-type: none"> 身の回りでは、どのような電池が使われているかを考え、発表する。 日常生活で使われている様々な電池について理解し、環境への影響や持続的な社会を形成していく視点から、電池の利用を考える。 	<p>アー⑧</p> <p>エー⑪</p>
3 章 酸・ アルカリ とイオン	2	<p><酸性、アルカリ性の水溶液の性質></p> <ul style="list-style-type: none"> 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質を調べる方法を話し合い、発表する。 実験を行い、酸性とアルカリ性の水溶液のそれぞれにどのような性質があるか、どちらの水溶液にも共通する性質があるかを考え、発表する。 	<p>アー⑨</p> <p>イー⑫⑬</p> <p>ウー⑤</p> <p>エー⑫</p>
	3	<p><イオンの移動></p> <ul style="list-style-type: none"> BTB 溶液を入れた緑色の寒天の中央にうすい塩酸、またはうすい水酸化ナトリウム水溶液を染み込ませたろ紙をはさみ、電圧を加えて BTB 溶液の色の変化を観察し、記録する。 陰極側と陽極側の色の変化から陰極や陽極に移動したイオンを考え、発表する。 酸やアルカリが電離する様子を、電離式とイオンのモデルで考える。 	<p>アー⑩</p> <p>アー⑭</p> <p>ウー⑥</p> <p>エー⑬</p>
	1	<p><身の回りの水溶液の pH を調べる></p> <ul style="list-style-type: none"> 酸性やアルカリ性には強弱があることに気付き、pH といろいろな指示薬の色の変化と身近な食品や製品の pH 値を理解する。 身の回りの水溶液の物質の pH を pH メーターや万能 pH 試験紙を用いて調べ、まとめて発表する。 	<p>アー⑫</p> <p>イー⑮⑯</p> <p>ウー⑦</p> <p>エー⑭</p>

6 本時（全 18 時間中の第 5 時間目）

(1) 本時の目標

塩化銅水溶液の電気分解の実験や話し合い活動を通して、陽極と陰極にできた物質を確かめ、塩化銅が銅と塩素に分解されたことを理解する。また、その仕組みにまで思考を深める。

(2) 本時の展開

	生徒の学習活動	指導上の留意点・配慮事項 (Q…発問、A…予想される回答、□…留意点)	学習活動に即した 具体的な評価規準
(授業前の準備)	<ul style="list-style-type: none"> 理科係が個人思考ボードを配布する。 授業の始まる前に、二色の付箋紙、班思考ボードを班長が教卓まで取りに来る。 	<ul style="list-style-type: none"> 班思考ボードに本時で使う付箋紙を貼り付けておき準備しておく。 個人思考ボードを配布しておく。 実験器具を班ごとにトレーに入れて準備しておく。 	

	前時までの課題の復習		
	<p>・前時までの学習内容を確認する。</p>	<p>・レモン果汁の入ったビーカーを手に取り、前時までの授業を思い出させながら、次の質問をする。</p> <p>Q1：レモン果汁に電流は流れたか。 A1：流れた。 Q2：なぜ電流が流れるか。 A2：①電解質水溶液だから。 ②イオンが移動しているから。</p>	<p>アー① (発言)</p>
導 入 (5 分)	前時までの内容を復習する演示実験		
	<p>・本時の学習内容を確認する。</p>	<p>・塩化銅の入ったビーカーを手に取り、既習の内容を思い出させながら、次の質問をする。</p> <p>Q3：では、この物質は何か。 A3：塩化銅。 Q4：塩化銅は電流を流したか。 A4：流さない。 Q5：精製水を入れて塩化銅水溶液にすると電流は流れたか。 A5：流れる。 【演示実験】塩化銅水溶液を作り、電子オルゴールを鳴らして見せる。 Q6：前回、この実験を行ったときに、電極の様子をじっくりと観察したか。 A6：①見た。気体が発生していた。 ②何かが付いていた。 ③見ていない。 Q7：その物質が何か、今日はそれを調べる。さらに、どのような過程を経てその物質ができたのか、そのしくみまで考える。</p>	<p>アー① (発言)</p>
展 開 1 (8 分)	本時の課題の提示、課題に対する予想の発表		
	<p>・個人思考ボードに各自、課題を書き入れる。</p>	<p>・課題を板書し、生徒に書き入れるよう指示をする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【課題】塩化銅水溶液に電流が流れるとき、塩化銅水溶液の中では、どのような変化が起こっているのだろうか。</p> </div>	

	<ul style="list-style-type: none"> ・黄色付箋紙に予想を記入する。 ・発表を終えた生徒から黄色付箋紙を班思考ボードに貼り付ける。 ・発表が終わったら、班長を中心に黄色付箋紙を貼り直し、発表の準備を行う。 	<p>Q8：塩化銅水溶液に電流を流して電気分解するとき、塩化銅水溶液の中では、どのような変化が起こっているか。黄色付箋紙に予想を書いてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 予想なので正解を求めることではないことを説明するとともに、理由を書けるようならば記入するように指示する。 <input type="checkbox"/> 記入時間を2分とし、タイマーで時間管理を行う。 <input type="checkbox"/> 考えが不十分な生徒には、それぞれの電極で何が発生するかを予想するようにアドバイスを行いながら机間指導を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・時間になったら、班長を司会者にして班内発表を行わせ、班の意見をまとめさせる。 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 発表時間を1分とし、タイマーで時間管理を行う。 ・自分の意見と比較して聞くように指示する。 <input type="checkbox"/> 意見をうまくまとめられているかアドバイスを行いながら机間指導を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・時間になったら班を指名し、発表者に発表をさせる。 ・自分の意見と比較して聞くように指示する。 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> イオンと関連付けた答えに生徒が注目するように、生徒の意見を取り上げる。 <p>A8：①塩素と銅に分解される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ②陽極に塩素、陰極に銅が発生する。 ③塩化物イオンが陽極に移動するから陽極に塩素が発生し、銅イオンが陰極に移動するから陰極に銅が発生する。 	
実験方法の説明			
	<ul style="list-style-type: none"> ・班長は班員が実験ノートを書いているか確認する。 ・説明をしっかりと聞く。 ・必要なことはメモを取る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験ノート（事前に実験の予習をさせたノートのこと）のチェックを班長にさせる。 ・塩化銅水溶液の電気分解実験の説明をする。 ・実験器具を確認しながら説明する。 	

		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>実験器具</p> <p>炭素棒 2 本、発泡ポリスチレンの板 10%の塩化銅水溶液、豆電球、ろ紙 ビーカー（100ml） 1 個、薬品さじ、 電源装置、クリップつき導線（わに ぐちクリップ、みのむしクリップな ど） 3 本、スポイト、安全眼鏡</p> </div> <p><input type="checkbox"/>電源装置の電圧は 3 V、電流は 2 分間流すように指示する。</p> <p><input type="checkbox"/>気体のにおいについても確認させる。その際、直接かがず、手であおぎ寄せてかぐようにさせる。</p> <p><input type="checkbox"/>炭素棒の抜き方に注意するように指示する。</p> <p><input type="checkbox"/>実験ノートには書いていない補足の実験について説明する。（赤インクの脱色）</p> <p><input type="checkbox"/>薬品や水溶液が目に入らないように安全眼鏡を着用させる。</p> <p><input type="checkbox"/>時間が余ったときは、陽極と陰極を逆につなぎかえて変化を観察させる。</p> <p><input type="checkbox"/>気体を深く吸い込まないように注意を促すとともに、教室内の換気を十分に行う。</p> <p><input type="checkbox"/>実験結果はワークシートに記入させる。銅は実物をセロテープでワークシートに貼らせる。</p>	
<p style="text-align: center;">生徒実験：塩化銅水溶液を電気分解し、出てくる物質を調べよう</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・机の上を片付け、実験の準備をする。 ・陰極、陽極それぞれの様子を観察し、正しく記録する。 ・陰極側の炭素棒に付いたものをろ紙の上に落して、薬品さじで軽くこすって調べ、結果を記録する。 ・陽極の表面に発生する気体のにおいをかいで調べ、結果を記録する。 ・陽極の周辺の水をスポイトで 	<ul style="list-style-type: none"> ・質問がなければ、実験器具を取りにいくように指示し、実験に取り組みさせる。 <input type="checkbox"/>実験時間は 15 分であることを指示する。 <input type="checkbox"/>陰極や陽極にどのような変化が見られるか調べさせる。 ・机間指導をしながら、正しい装置、正しい方法で行われているか確かめる。 ・残り時間が 5 分になったら声をかける。 ・実験が終わった班には片付けるように指示する。 ・実験の結果から、電極に発生した物質について話し合い、青色付箋紙に書かせる。 	<p>ウー② (ワークシート)</p>

	<p>取り、赤インクに入れて色の変化を調べ、結果を記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・陰極と陽極を逆につなぎかえて変化を観察する。 ・実験が終わったら、実験装置を片付けてから結果をまとめる。 ・生徒は話し合った結果を個人思考ボードの青色付箋紙に記入する。 		<p>イー⑦ (付箋紙)</p>
<p>ま と め (1 7 分)</p>	<p>本時間の課題に対する考察</p>		
	<p>ワークシートに記入する。</p> <p>ワークシートに記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 班長は個人思考ボードを回収し、班思考ボードと一緒に提出する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 塩化銅水溶液に電流が流れるときの化学変化について考えさせる。 <p>Q9：塩化銅水溶液に電流を流すことによって、物質がどのような化学変化を起こしたか考えて、ワークシートに書いてみよう。</p> <p><input type="checkbox"/> 班で相談してもよいことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 塩化銅の電気分解が起こる理由について話し合わせる。 <p>Q10：塩化銅水溶液の電気分解で、なぜそうだったのか、電気分解のしくみについて話し合って、ワークシートに図で表してみよう。</p> <p><input type="checkbox"/> 粒子モデルを用いて考えていくように指示する。</p> <p><input type="checkbox"/> 発表は次回とし、残った時間は考える時間とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 次時の予告をする。 <p><input type="checkbox"/> 次回は、実験結果から分かったこと（青付箋紙）の発表から始めることを伝える。</p> <p><input type="checkbox"/> その後、電気分解の仕組みについて班で話し合ったことを発表させることを予告する。</p>	<p>エー⑦</p> <p>エー⑧ イー⑧</p>