

理 科 学 習 指 導 案

実施期間 10月3日(月)～10月19日(水)

中学校3年生 指導者 月田 典寿

I 単元名 「化学変化とイオン」

II 考察

1 生徒の実態 (略)

2 教材観

本単元は、中学校学習指導要領解説(理科編)第2章、第2節 第1分野 2 第1分野の内容(6)化学変化とイオン ア水溶液とイオンを具体化したものである。ここでは、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、原子の成り立ちとイオン、化学電池について理解させると共に、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たものである。

まず、数種類の水溶液に電流が流れるかどうかを調べる観察・実験をし、その結果を分析・解釈することによって物質を水に溶かしたときに電流が流れるようになる性質をもつ電解質と水に溶かしても電流を流さない非電解質が存在することに気付く。本単元の導入でこの学習をすることによって、今まで学習してきた全ての物質は原子からできているといった粒子の概念だけでなく、電荷を帯びている粒子も存在していることに気付き、粒子の新しい見方や考え方につながっていくであろう。

次に、塩酸、塩化銅の水溶液に電流を流し電気分解をする。ここで得られた結果を分析・解釈することによって+極と-極から決まった物質が析出することから水溶液中に+の電荷をもっている粒子と-の電荷をもっている粒子の存在が水溶液中に存在していることをつかむことができる。

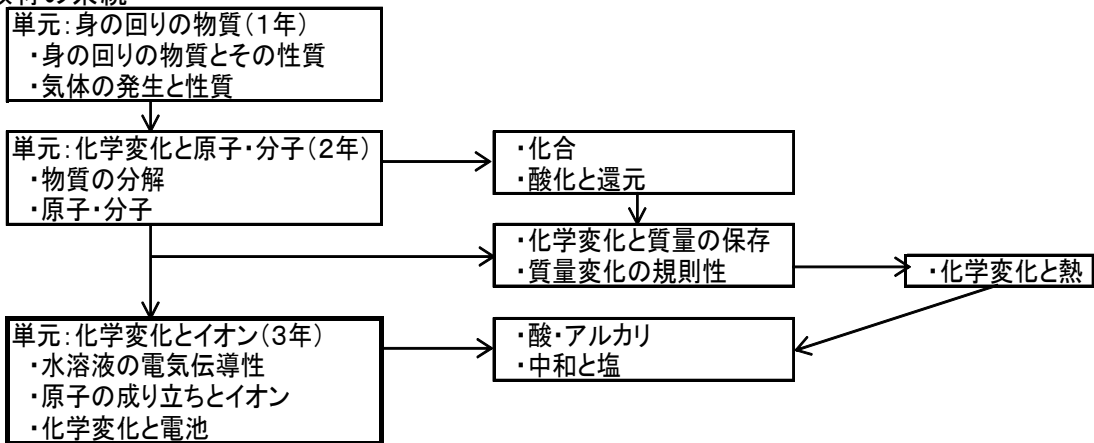
このような学習からイオンというものが存在していることを知る。イオンは原子と深いつながりがあり、イオンについて説明するためには原子の構造について知り、陽子の数と電子の数について着目していく必要がある。こういった学習を進めていくためには、粒子の見方や考え方が重要になる。微視的であり目に見えないものをモデルと関連付けながら扱っていくことによって微視的な見方や考え方が養われていくであろう。

最後に、化学変化と電池の関係について化学電池を作成する観察・実験をおこないながら探っていく。電解質水溶液と2枚の異なった電極板との間で起こる化学変化をから電流を取り出す観察・実験を通して、化学エネルギーが電気エネルギーに変換されたことやこの現象を生活の中では電池として利用していることを知る。その中でも特に、水溶液中に存在しているイオンや、電極として使われている金属板がイオンになる様子に着目していく。そこに存在するイオン同士の電子のやりとりや電子の動きが基になり、電流を取り出すことにつながっていく。このような現象に着目し、分析・解釈していくことによってモデルと関連付けながら粒子の概念に触れ、微視的な見方や考え方を深めていくことにつながっていくと考えることができる。

以上のことから、本題材は微視的な見方や考え方を深めたり、自然事象をイオンのモデルと関連付けながら考えたりすると共に科学的な実験の技能を高めながら、水溶液の電気伝導性、原子の成り立ちとイオン、化学電池について知り、追求しようとする態度を養うことができるため、学習する意義は大きいと考えられる。

以上のようなことをふまえ本単元を設定した。

3 教材の系統



Ⅲ 目標

化学変化についての事物・事象に進んで関わり、観察、実験を通して、水溶液の電気伝導性、原子の成り立ちとイオン、化学変化と電池について理解させると共に、これらの事物・現象をイオンのモデルと関連付ける見方や考え方を養う。

Ⅳ 指導方針

1 学習過程全体では

- 平成23年度群馬県学校教育の指針に示されている「理科の問題解決の過程の中には、予想や考察など思考力や表現力を育成できる場面があり、これからは、そのような場面を一層充実させる」といったことを授業の中で具体化し、科学的な思考力・表現力を育成することを主なねらいとして授業を構想する。
- まず、自然現象に対してなぜ?という疑問をもてるようにするために、各授業の導入段階で自然現象にじっくり触れ、観察したり比較したりしながらその疑問を課題としてもてるようにしていく。
- 自然事象を予想するきっかけにするために、今までに学習して得た知識や生活経験等を根拠にししながらなぜそのような現象が起こるのか考えるように促し、もった個人の考えや意見は必ずワークシートの中に書かせておく。
- 自然現象（化学変化）に対して興味をもち学習の意欲付けがができるようにするために、身近にあるものを用いた導入をする。
- 事故防止の観点から、安全に留意し観察・実験を行えるように安全指導を徹底する。

2 「つかむ」過程では

- 物質を水に溶かしたときに電流が流れるようになる性質をもつ電解質と水に溶かしても電流を流さない非電解質が存在することを学習することによって今まで学習してきた全ての物質は原子からできているといった粒子の概念だけでなく、電荷を帯びている粒子も存在していることに気付き、粒子の新しい見方や考え方につなげていく。
- イオンについて導入するときには、生徒が粒子の考え方を意識し、具体的にイメージできるようにするためにモデルと関連付けながら学習を進めていくようにする。

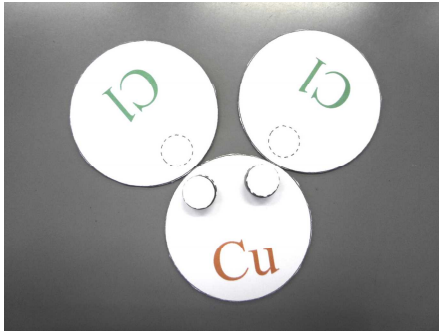
3 「追究する」過程では

- 観察・実験の予想をするときに個人の考えをもてるようにするために、イオンモデルや実験装置のモデルを使用し、自分の手もとで実際に操作しながら考えることができるようにする。
- モデルを視点にした話し合いができるようにするためにモデルを操作しながら話し合いを進めていくように促す。

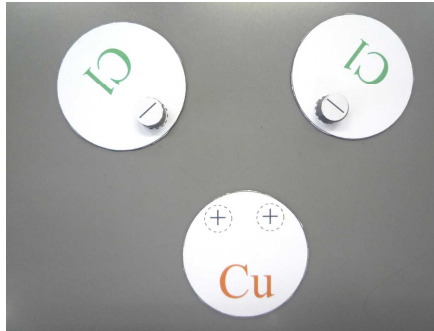
○学習の中で生徒が使用するモデルは次のようなものである。

電離して陽イオンになる原子	電離して陰イオンになる原子
Cu^{2+} Zn^{2+} H^+ Na^+	Cl^-

塩化銅のモデル



塩化銅が電離したモデル



【使用する素材】

- ・マグネットシート
- ・フェライト磁石
直径:1cm
高さ:5mm

- 自信をもって説明することができるようにするために、グループの話し合いをしているときに、机間指導をしながらよい点を見つけて賞賛し自信をもたせる言葉がけをしていく。
- 話し合いの中で自分の考えを整理できていないために発言が少ない生徒が自分の考えをもつことができるようにするために、グループのメンバーの意見を聞いて自分の意見をしっかりとつことができるようにすることを目標に話し合い活動に参加するように投げかけていく。
- 予想したり考察したりしたことを練り上げていくために3分を1セットとして、伝え合う活動を行う。

4 「実感する」過程では

- 備長炭電池を自分で作り、取り出すことができた電流を測定することによって更に強い電流を取り出すにはどうするかといった課題をもてるようにする。
- 本単元で学習したイオンについて興味関心をもちながら実験計画を立て、実生活の中での結びつきについても意識しながら学習を深め、実感を伴った理解につながるようにする。
- 改良した備長炭電池のポイントを明確にした説明ができるようにホワイトボードを使ってまとめることができるようにする。

V 指導と評価の計画（全12時間）（略）

VI 本時の学習

- 1 第1時（略）
- 2 第2時（略）
- 3 第3時（略）

4 第4時

(1) ねらい

塩化銅水溶液に電流を流すとどのような変化が見られるかモデルを基に予想すると共に、グループの中で話し合いながらホワイトボードに考えたことをまとめ、説明することができる。

(2) 準備

生徒：教科書、ノート

教師：イオンのモデル、実験装置のモデル、ホワイトボード、ワークシート
ホワイトボードマーカー、タイマー

(3) 展開

過程	学 習 活 動 評価項目「評価方法」	時間	評価を生かした指導・支援 (●は研究上の手だて)
つかむ	1、前時に行った塩酸の電気分解の実験を振り返る。	10	○前時の学習を振り返ることができるようにするために写真や映像を用意しておく。
／	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【課題】塩化銅水溶液に電流を流したときに起こる変化をモデルを基に予想し、グループの中で話し合いながらホワイトボードに考えをまとめ、説明し合おう。</p> </div>		
追究する	2、モデルを操作しながら個人で予想をする。	5	●個人の考えをもてるようにするために、モデルを操作しながら考えることができるようにする。
／	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>3、各グループの中で話し合いをし、モデルを基に予想したことを説明するとき使用するホワイトボードを作成する。</p> </div>	15	<ul style="list-style-type: none"> ●3分間の説明の中で使用するホワイトボードを話し合いながら作成する。 ●モデルを視点にした話し合いができるようにするためにモデルを操作しながら話し合うようにうながす。 ●ホワイトボードは、説明する人も説明を聞く人も簡潔明瞭で分かりやすいものになるようにするために、要点を絞って図や言葉を補っていくように投げかける。
／	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(科学的な思考・表現) 塩化銅水溶液に電流を流したときに起こる変化についてモデルを基にしながら考えたことを説明したり、ホワイトボードに記録することができる。 【塩化銅水溶液に電流を流したときに起こる変化についてモデルを基にしてもった考えをグループの話し合いの中で説明したり、ホワイトボードに記録したりしている。】 [ワークシート、ホワイトボード、行動観察]</p> </div>		<ul style="list-style-type: none"> ○自信をもって説明することができるようにするために、グループの話し合いをしているときに、机間指導をしながらよい点を見つけて賞賛し自信をもたせる言葉がけをしていく。 ●話し合いの中で自分の考えを整理できていないために発言が少ない生徒が自分の考えをもつことができるようにするために、グループのメンバーの意見を聞いて自分の意見をしっかりとつことができるようにすることを目標に話し合い活動に参加するように投げかける。
／	3、グループのメンバーを二つに分ける。	3	○「自分の班で話し合ったことを説明するペア」と「他の班の説明を聞くペアに分けるために、班のメンバーを二つに分けるように指示する。
／	4、自分のグループで話し合ったことを他のグループメンバーに説明したり他のグループで話し合われたことを聞いたりする。	3	●3分を1セットとして、説明したり聞いたりする活動を合計4セット行う。
／		3	●聞くペアは3分経過したら、隣の班に動き、次の3分でまた違う班の説明を聞く。
／		3	●3分×2セットが終了した時点で、聞くペアは説明のペアになり、説明のペアは聞くペアになり役割を交代する。
まとめ	5、学習のまとめをし、本時の振り返りをする。	5	○一時間を振り返ることができるようにするために自分自身の変容を書き込むことができるワークシートを準備しておく。

5 第5時 (略)

6 第6時

(1) ねらい

塩化銅水溶液に電流を流したときに起こる変化について予想したことと、観察・実験で得られた結果を比較し、ワークシートに考察をまとめ、全体の前で説明することができる。

(2) 準備

生徒：教科書、ノート、ワークシート

教師：イオンのモデル、実験装置のモデル、ホワイトボード、ホワイトボードマーカー、タイマー

(3) 展開

過程	学 習 活 動 評価項目「評価方法」	時間	評価を生かした指導・支援 (●は研究上の手だて)	
つかむ	1、観察・実験で得られた結果を振り返る。	5	○塩化銅水溶液に電流を流したときの実験について思い出すことができるようにするために、映像を準備しておく。 ●予想と同じだったことや予想とは違っていたことを比較しながら書き込むことができるようにするために今までの学習の流れを振り返る事ができるワークシートを使用する。 ○個人の意見を確認することができるようにするために考えがまとまったら グループの中で確認することを目的とした話し合いをする。	
	2、予想したことと観察・実験で得られた結果を比較し、予想したことと同じだったことや予想とは違っていたことを明確にする。	10		
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>【課題】塩化銅水溶液に電流を流したときに起こる変化を調べる観察・実験から得られた結果をモデルを基にしながら考察し、説明しよう。</p> </div>				
／ 追究する	3、観察・実験の結果をモデルを基にしながら考察し、モデルの動きを時系列に沿ってワークシートにまとめる。	15	<ul style="list-style-type: none"> ●筋道立った考察にするために観察・実験で得られた結果とモデルの動きを結びつけ、時系列に沿って分析・解釈したことをワークシートに書き込んでいくように促す。 ●モデルを基にしながら考えることができるようにするために、モデルを実際に動かしながら考えるように助言する。 ○10分程度経過したら早く考えがまとまった生徒には活躍の場を与えるために、考えがまとまらない生徒にモデルを動かしながらアドバイスをするように促す。 ○自信をもって説明することができるようにするために、グループの話し合いをしているときに、机間指導をしながらよい点を見つけて賞賛し自信をもたせる言葉がけをしていく。 	
／ まとめる	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>(科学的な思考・表現) 塩化銅水溶液に電流を流したときに起こる変化をモデルを基に考察し、ワークシートに記入することができる。 【観察・実験の結果をモデルを基にしながら考察し、モデルの動きを時系列に沿ってワークシートにまとめている】 [ワークシート] [行動観察]</p> </div>	4、各グループの代表者が全体の前でモデルを動かしながら塩化銅水溶液に電流を流したときに起こる変化について分かったことを説明する。	2	○モデルの動きが全体に見えるようにするために、実物投影機を使用する。
			2	○モデルを動かしながら説明することに集中できるようにするために原稿を読まずに説明するように投げかける。
			2	
			2	
			2	
			2	
			2	

5、本時を振り返り、まとめをする。	6	○本時の活動を振り返りながらワークシートに記入していくように促す。
-------------------	---	-----------------------------------

7 第7時

(1) ねらい

うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れて導線をつなぐと電流を取り出すことができるかどうか。また、その時の電極の変化はどうなっているのか。モデルを基に予想すると共に、グループの中で話し合いながらホワイトボードに考えたことをまとめ、説明することができる。

(2) 準備

生徒：教科書、ノート

教師：イオンのモデル、実験装置のモデル、ホワイトボード、ワークシート

ホワイトボードマーカー、タイマー

(3) 展開

過程	学 習 活 動 評価項目「評価方法」	時間	評価を生かした指導・支援 (●は研究上の手だて)
つかむ	1、ボルタの電堆について知る。	10	○ボルタの電堆について当時の様子や仕組みをつかむことができるようにするために写真等を用意しておく。 ○ボルタの電堆について銅と亜鉛と電解質水溶液がポイントだということを確認するために、実物を準備しておき、提示する。 ○既習事項を振り返ることができるようにするために「電子の流れと逆向きに電流は流れる」など具体的な自然事象と結びつけながら提示する。 ○金属にはイオンになりやすさの違いがあることを示すためにイオン化傾向について現象と共に触れておく。
	【課題】うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れて導線をつなぐと電流を取り出すことができるかどうか。また、その時の電極の変化はどうなっているのか。モデルを基に予想し、グループの中で話し合いながらホワイトボードに考えをまとめ、説明し合おう。		
追究する	2、モデルを操作しながら個人で予想をする。	10	●個人の考えをもてるようにするために、モデルを操作しながら考えることができるようにする。 ●考えたことをグループの話し合いの中で説明できるようにするために、ワークシートを準備しておき、まとめることができるようにする。
	3、各グループの中で話し合いをし、モデルを基に予想したことを説明するとき使用するホワイトボードを作成する。	10	●3分間の説明の中で使用するホワイトボードを話し合いながら作成する。 ●モデルを視点にした話し合いができるようにするためにモデルを操作しながら話し合うようにうながす。 ●ホワイトボードは、説明する人も説明を聞く人も簡潔明瞭で分かりやすいものになるようにするために、要点を絞って図や言葉を補っていくように投げかける。 ○自信をもって説明することができるようにするために、グループの話し合いをしているときに、机間指導をしながらよい点をみつけて賞賛し自信をもたせる言葉がけをしていく。 ●話し合いの中で自分の考えを整理できていないために発言が少ない生徒が自分の考えをもつことができるようにするために、グループのメンバーの意見を聞いて自分の意見をしっかりとつことのできるようにすることを目標に話し合い活動に参加
	(科学的な思考・表現) 電解質水溶液に銅板と亜鉛板を入れて導線をつなぐと電流を取り出すことができるか。また、その時の電極の変化はどうなっているのか。モデルを基にしながら考えたことを説明したり、ホワイトボードに記入することができる。 【電解質水溶液に銅板と亜鉛板を入れて導線をつなぐと電流を取り出すことができるか。また、		

／ ま と め る	<p>その時の電極の変化はどうなっているのか。モデルを基にしたもった考えをグループの話し合いの中で説明したり、ホワイトボードに記録したりしている。】 【ワークシート、ホワイトボード、行動観察】</p>		<p>するように投げかける。</p>
	<p>3、グループのメンバーを二つに分ける。</p>	3	<p>○「自分の班で話し合ったことを説明するペア」と「他の班の説明を聞くペアに分けるために、班のメンバーを二つに分けるように指示する。</p>
	<p>4、自分のグループで話し合ったことを他のグループメンバーに説明したり他のグループで話し合われたことを聞いたりする。</p>	3 3 3	<p>●3分を1セットとして、説明したり聞いたりする活動を合計4セット行う。 ●聞くペアは3分経過したら、隣の班に動き、次の3分でまた違う班の説明を聞く。</p>
		3	<p>●3分×2セットが終了した時点で、聞くペアは説明のペアになり、説明のペアは聞くペアになり役割を交代する。</p>
	<p>5、学習のまとめをし、本時の振り返りをする。</p>	5	<p>○一時間を振り返ることができるようにするために自分自身の変容を書き込むことができるワークシートを準備しておく。</p>

8 第8時 (略)

9 第9時

(1) ねらい

電解質水溶液に銅板と亜鉛板を入れて導線をつなぐと電流を取り出すことができるかどうか予想したことと、観察・実験で得られた結果を比較し、ワークシートに考察をまとめ、全体の前で説明することができる。

(2) 準備

生徒：教科書、ノート、ワークシート

教師：イオンのモデル、実験装置のモデル、ホワイトボード、ホワイトボードマーカー、タイマー

(3) 展開

過程	学 習 活 動 評価項目「評価方法」	時間	評価を生かした指導・支援 (●は研究上の手だて)
つかむ	1、観察・実験で得られた結果を振り返る。	5	○塩化銅水溶液に電流を流したときの実験について思い出すことができるようにするために、映像を準備しておく。
	2、予想したことと観察・実験で得られた結果を比較し、予想したことと同じだったことや予想とは違っていたことを明確にする。	10	●予想と同じだったことや予想とは違っていたことを比較しながら書き込むことができるようにするために今までの学習の流れを振り返る事ができるワークシートを使用する。 ○個人の意見を確認することができるようにするために考えがまとまったら グループの中で確認することを目的とした話し合いをする。

【課題】電解質水溶液に銅板と亜鉛板を入れて導線をつなぐと電流を取り出すことができる

かどうかを調べる観察・実験から得られた結果をモデルを基にしながら考察し、説明しよう。

<p>／ 追究する</p>	<p>3、観察・実験の結果をモデルを基にしながら考察し、モデルの動きを時系列に沿ってワークシートにまとめる。</p>	<p>15</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●筋道立った考察にするために観察・実験で得られた結果とモデルの動きを結びつけ、時系列に沿って分析・解釈したことをワークシートに書き込んでいくように促す。 ●モデルを基にしながら考えることができるようにするために、モデルを実際に動かしながら考えるように助言する。 ○10分程度経過したら早く考えがまとまった生徒には活躍の場を与えるために、考えがまとまらない生徒にモデルを動かしながらアドバイスをするように促す。 ○自信をもって説明することができるようにするために、グループの話し合いをしているときに、机間指導をしながらよい点を見つけて賞賛し自信をもたせる言葉がけをしていく。
<p>／ まとめる</p>	<p>(科学的な思考・表現) 電解質水溶液に銅板と亜鉛板を入れて導線をつなぐと電流を取り出すことができる変化をモデルを基に考察し、ワークシートに記入することができる。 【観察・実験の結果をモデルを基にしながら考察し、モデルの動きを時系列に沿ってワークシートにまとめている】 [ワークシート] [行動観察]</p>	<p>2 2 2 2 2 2 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○モデルの動きが全体に見えるようにするために、実物投影機を使用する。 ○モデルを動かしながら説明することに集中できるようにするために原稿を読まずに説明するように投げかける。
<p>／</p>	<p>5、本時を振り返り、まとめをする。</p>	<p>6</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○本時の活動を振り返りながらワークシートに記入していくように促す。

10 第10時 (略)

11 第11時 (略)

12 第12時 (略)