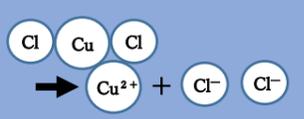
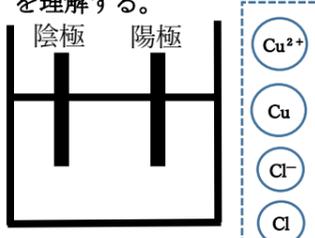
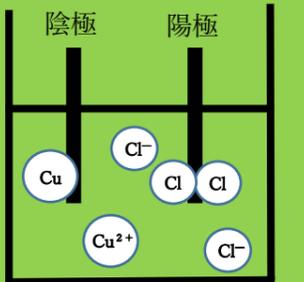
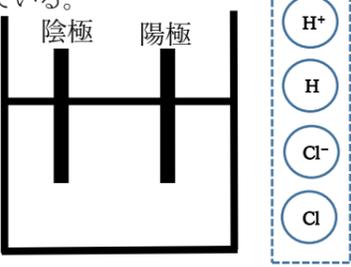
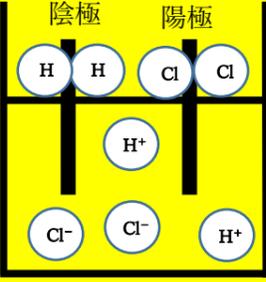
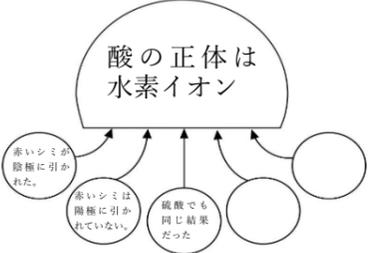


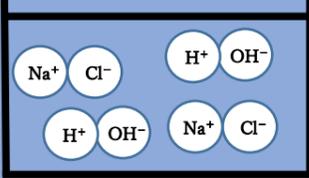
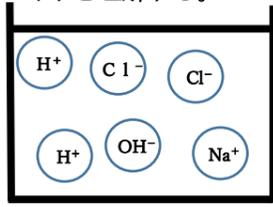
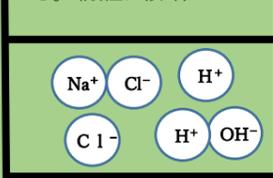
1 単元名 「(ア) 水溶液とイオン」

2 単元で付けたい力

- (1) 化学変化をイオンのモデルと関連付けながら原子の成り立ちとイオン、酸・アルカリ、中和と塩を理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- (2) 水溶液とイオンについて、見通しをもって観察、実験などを行い、イオンと関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における規則性や関係性を見だし表現するとともに、探究の過程を振り返ること。
- (3) 水溶液とイオンに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

時	めあて・課題	学習の流れ	まとめ・ゴールの姿	生徒の引き出したい振り返り	教員の振り返り	
1 ～ 2	<p>☆電流が流れる水溶液にはどのような特徴があるのだろうか。</p> <p>習得する知識 電解質、非電解質、原子核、電子、陽子、中性子、陽イオン、陰イオン、同位体</p>	<p>問題を見いだす 課題設定 予想や仮説 結果の見通し 観察、実験 結果の整理</p>	<p>○蒸留水、固体の塩化ナトリウム、塩化ナトリウム水溶液の3つに電流を流して、問題を見いだす。</p> <p>○見いだした問題から課題を設定する。</p> <p>○課題に対して予想・仮説を発想し、結果の見通しをもつ。</p> <p>○塩化ナトリウム以外に砂糖水、塩化銅水溶液、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、エタノールに電流を流す観察、実験を行う</p> <p>○結果を表に整理する。</p>	<p>(例) 塩化ナトリウム水溶液に電流が流れたのは、電子が発生したからではないか？</p>	<p>(視点) 予想や仮説を立てるときにどのようなことを根拠に考えたか、学びを振り返ってみましょう。</p> <p>塩化ナトリウムに電流が流れる実験を見たときになぜ、電流が流れるのかと思った。でも、2年生の時に電流が流れるためには電子が必要であることを学習したのを思い出し、きっと電子が関係しているのだと思いました。</p>	
		<p>考察 (知識の習得) まとめ</p>	<p>○自分の予想や仮説と結果を比べて考察を行い、原子(粒子)の構造のしくみを基に、電流が流れた要因についてまとめを行う。</p> <p>※保護めがねの着用</p>	<p>塩化ナトリウム水溶液、塩化銅水溶液、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液には電子が発生したから電流が流れたのだと思われる。電解質は、水に溶けたときイオンが生じる物質で、生じた陽イオンから発生した電子が電流の発生に関わっている。一方、非電解質は、水に溶けてもイオンが発生しないので、電子も生じないからである。</p>	<p>(視点) 電流が流れる水溶液の原因をつかむためにどのような考え方をしましたか。</p> <p>僕は、今日考察をするとき、自分の予想と合っているのかどうかで考察をしました。だから、電流が流れた物質には電子が発生していて、電流が流れない物には電子が発生していないと考えました。しかし、本当に発生しているかどうかは分からなかったけど、原子の構造を知ったときに、やっぱり電子が関係していると思いました。これからの学習でもっと電子について学んでいきたいです。</p>	
3 ～ 5	<p>☆塩化銅水溶液の電気分解ではどのような化学変化が起こっているだろうか。</p> <p>習得する知識 イオンの名前と化学式、電離</p>	<p>問題を見いだす 課題設定 予想や仮説 結果の見通し 観察、実験 結果の整理</p>	<p>○塩化銅の水溶液に電流を流す演示実験を見て両極で何が起こっているのか問題を見いだす。</p> <p>○課題を設定する。</p> <p>○陽極、陰極で行っている変化について予想する。</p> <p>○陽極、陰極で発生する気体を確かめる方法とその結果について結果の見通しをもつ。</p> <p>○観察、実験を行い、結果を整理する。</p> <p>※保護めがねの着用</p>	<p>塩化銅の化学式が CuCl_2 なので、水の電気分解の時の化学反応式で考えると、$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ になると思うから、銅と塩素が出てくると思う。銅は茶色でこすって光るかで確かめればよいと思う。塩素は、色の付いたインクが無色になれば塩素だと思われる。</p>	<p>(視点) 結果の見通しを考えると誰とどのような話をしたか、振り返ってみましょう。</p> <p>今日の授業では、陽極と陰極に発生する気体を確かめる方法について考えました。僕は、陽極に塩素が発生すると思ったので、プールと同じ消毒のにおいがすれば確かめられると思ったけど、〇〇君の意見からにおいがどちらの極から出ているのかまでは判断できないと思ったので、赤インクに塩素の溶けた液体を垂らしてみる実験をしたらいいと教えてもらいました。1つの方法だけでなく、色々やってみようと思いました。</p>	
		<p>考察 まとめ</p>	<p>○塩化銅水溶液の電離のしくみをイオンと関連付けて考察し、塩化銅水溶液の電気分解で起こる化学変化についてまとめを行う。</p>	<p></p> <p>塩化銅を水に溶かすと Cu^{2+} と Cl^- に電離し、$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ で表すことができる。化学反応式で表すと $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$ になるため陽極には塩素、陰極には銅が発生する。</p>	<p>(視点) 塩化銅水溶液の電離のしくみを友だちに伝えるときに工夫したことは何か、振り返ってみましょう。</p> <p>僕は、電離を考えるときにイオンのモデルを使って考えました。イオンのモデルを使って伝えると、実際に水溶液の中ではどのような状態になっているのかがわかりやすく説明できると思いました。友だちは、イオンの式を使って考えていました。</p>	
		<p>確認テスト 解説 再実験</p>	<p>○塩化銅水溶液の電離と化学変化について原子やイオンのモデルを使って表現し、電離のしくみを理解する。</p> <p></p>	<p></p>	<p>※授業構想図はありません。</p> <p>これまでの自分の学びを振り返って不十分な内容を自覚し、次の学びにつなげる。また、知識や技能の習得に不十分な姿が見られる場合は、補充のプリントや個別の解説を行う。</p>	

6	☆塩酸の電気分解ではどのような化学変化が起こっているのだろうか？	探究活動	<p>○塩酸の電気分解について原子やイオンのモデルと関連付けて考察し、科学的に探究しようとしている。</p> 		<p>(視点) 塩酸の電気分解のしくみを考えるときに誰とどのような話をして解決したか、振り返ってみましょう。</p> <p>前回の塩化銅水溶液の電気分解のしくみを参考に、結果の見通しを考えたり、実験の結果から考察を行ったりしました。僕は、それぞれの極に泡が出ていたので気体が発生していると思い、塩酸の化学式から水素と塩素が発生していると思いました。塩素は、前回と同じ確認方法を使って、水素は気体を集めてマッチの火を近づけて確かめました。イオンのモデルで考えることは難しかったけど、〇〇さんと一緒に考えることで水素と塩素が発生することをモデルで説明することができました。</p>	
7 ～ 9	☆塩化ナトリウム水溶液、砂糖水、塩化銅水溶液、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、エタノールを酸性、アルカリ性に分けてみよう。 習得する知識 酸、アルカリ	<p>問題を見いだす 課題設定 結果の見通し (知識の習得)</p> <p>観察、実験 結果の整理</p> <p>考察 まとめ</p>	<p>○酸性、中性、アルカリ性の特徴について想起する。</p> <p>○酸性、中性、アルカリ性の共通の性質とは何だろうか。</p> <p>○塩化ナトリウム水溶液、砂糖水、塩化銅水溶液、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、エタノールを酸性、中性、アルカリ性に分ける方法について考え、結果の見通しをもつ。</p> <p>○結果の客観性を高めるために BTB 液やリトマス紙以外に、pH 試験紙や pH メーターを使う方法がある事を知る。</p> <p>○観察、実験を行い、結果を整理する。pH 試験紙や pH メーターの数値も活用して客観性を高め、データを根拠として整理する。 ※保護めがねの着用</p> <p>○結果に示す科学的データを基に、分析して解釈し、酸性、中性、アルカリに区別する。また、区別した水溶液の性質から共通の性質について分類し、整理する。</p>	<p>(例) BTB 液を使うと、酸性は黄色、中性は緑色、アルカリ性は青色になるので、6つの水溶液がそれぞれどれかの色になることで水溶液の性質が区別できる。そのため、塩酸は黄色、塩化銅水溶液は緑色、水酸化ナトリウム水溶液は青色になると思う。</p> <p>(例) 塩化ナトリウム水溶液は pH 7.8、砂糖水は、6.7、塩酸は 1.2、水酸化ナトリウム水溶液は 12.6、塩化銅水溶液は 3.5 だった。</p> <p>酸性の物質は青色リトマス紙を赤色に変え、BTB 液が黄色になる。また、電解質の水溶液で pH は 0～6 の間にある。中性の水溶液は、リトマス紙の変化はなし。BTB 液の色は緑色になる。アルカリ性の物質は赤色リトマス紙を青色に変え、BTB 液は青色、フェノールフタレイン液を入れると赤色になる。電解質の水溶液で、pH は 8～14 の間にある。</p>	<p>(視点) 液性を分けるときにどのような知識や学習内容を使って考えましたか。</p> <p>僕は、これまで小学校で習ってきた酸性や中性、アルカリ性を見分ける方法を使って確かめようと思ったけど、中学校で習った pH メーターや pH 試験紙などの数値で確かめることも必要だということを知りました。そうすることで、数値を根拠に液体の性質を分けることができると思いました。次の実験が楽しみです。</p> <p>(視点) 今日の実験結果を整理しながらどのような発見や気づきがありましたか。</p> <p>僕は、砂糖水は中性で pH は 7.0 だと思ったけど、6.7 だったので若干酸性に偏っているんだと思いました。リトマス紙だけでは見えないことも pH メーターだと分かることもあるんだと驚きました。なぜ、pH 7.0 ではなく、6.5 だったのかも知りたいです。</p> <p>(視点) 酸性・中性・アルカリ性を結果から区別するときどのようなことが大事だと思いましたか。</p> <p>pH メーターの数値もあると、酸性やアルカリ性が確実に分かると思いました。pH メーターも使ってデータを根拠にまとめていきたいと思いました。中性で予想した液体も pH 7.0 ではなかった、これがなぜなのか知りたいと思いました。</p>	
10 ～ 12	☆酸性やアルカリ性を示すイオンの正体は何だろうか。 習得する知識 酸と水素イオン、アルカリと水酸化物イオンという関係	<p>問題を見いだす 課題設定 予想や仮説 結果の見通し</p> <p>(2時間編成) 観察、実験 結果の整理 考察 まとめ</p>	<p>○BTB 液を入れた塩酸の電気分解を行い、色が薄くなっていくことから問題を見いだす。</p> <p>○酸性やアルカリ性を示すイオンの正体は何だろうか。</p> <p>○演示実験の事象と酸性とアルカリ性の電離の式から酸・アルカリの正体は何か仮説を立て、結果の見通しをもつ。</p> <p>○観察、実験を行い、結果を整理する。結果を写真や動画で記録し、考察するときの根拠とする。</p> <p>○結果(写真やデータ)を基に自らの結果の見通しと比較しながら分析して解釈し、考察の妥当性を科学的根拠やイオンモデルを活用して検討する。 ※保護めがねの着用</p>	<p>(例) 酸の正体が水素イオンであれば、陰極に引かれ、アルカリの正体が水酸化物イオンであれば陽極に引かれるのではないだろうか。</p> <p>(例) 赤いシミが陰極に動いたことから陽イオンである水素イオンが酸の正体だと言える。また、青いシミが陽極に動いたことから陰イオンである水酸化物イオンがアルカリの正体だと言える。</p>	<p>(視点) 今日は結果の見通しを友達に説明する時にどのような工夫をしましたか。</p> <p>僕は、酸の正体が水素イオンと予想しました。友達にこの理由を説明する時に、「水素イオンは陽イオンなのでプラスの電気を帯びているので、電気を流すと陰極に引かれると思う」と、イオンのモデルを使って説明しました。友達も納得してくれてよかったです。</p> <p>(視点) 酸とアルカリの正体を友達に説明する時にどのような工夫をしましたか。</p> <p>僕は、酸とアルカリの正体を説明する時にクラゲチャートを使って根拠を示しながら友達に説明をしました。また、イオンのモデルを使って説明することで、より説得力のある説明になり、友だちも納得してくれました。この前の中性で pH が 7.0 にならなかった液体は、水素イオンが少し含まれていたのかもしれないと思いました。</p>	

13 ～ 14	☆塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、水溶液の性質はどうか。 習得する知識 中和	問題を見いだす 課題設定 予想や仮説 結果の見通し 観察、実験 結果の整理	○マグネシウムを入れた塩酸にある液体を入れると反応が鈍くなる現象から問題を見いだす。 ○塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、水溶液の性質はどうなるだろうか。 ○電離の式から、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせた後の液性の変化を予想しながら結果の見通しをもつ。 ○結果の見通しと比較しながら実験操作の妥当性を検討する。 ○塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせる実験を行い、結果を整理する。 ※保護めがねの着用	(例1) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると中性になるのではないだろうか。 (例2) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると食塩水ができて、中性になるのではないだろうか。 改善例 BTB液の色の変化を確認しながら水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加える。	(視点) 中性にする実験を行いながらどのようなことに気づき、どこを改善しようと考えましたか。 僕は、塩酸と水酸化ナトリウムを混ぜ合わせると中性になると結果の見通しをもったけど、なかなか中性になりませんでした。中性にするためには塩酸に水酸化ナトリウム水溶液をBTB液の色の変化を見ながら少しずつ入れることが必要だと気づきました。
		考察 (知識の習得) まとめ	○中和反応のしくみをイオンモデルで考えることができる。 ○酸とアルカリを混ぜると中和できることを理解する。 ※また、陽イオンと陰イオンが過不足なく中和すれば中性になることを見いだす。 ◎まとめにおいてマグネシウムリボンの溶ける様子が弱くなったことの原因を中和の化学変化のしくみから説明する。	H ⁺ とOH ⁻ が中和することでH ₂ Oという水ができ、水素イオンが減少した。一方、Na ⁺ とCl ⁻ はNaClとなり、塩化ナトリウムができるので、食塩水となったのでマグネシウムリボンの溶ける様子は弱くなったと考えられる。 	(視点) 考察の妥当性の検討では、誰とどのような話をしましたか。 僕たちの班は、青色になってしまったけど、その原因は分かりませんでした。○○班が緑色になっていたのので、その班の理由を聞きに行ったときに、緑色になるのは、水素イオンと水酸化物イオンがちょうど個数反応したときに緑色になると聞いていたので、僕たちの班の青色は、水酸化物イオンが多すぎたんだと気付かされました。つまり、水酸化ナトリウム水溶液が5mLちょうどじゃなく、少し多かったんだと思いました。
15		確認テスト 解説 再実験	○中和の化学変化について原子やイオンのモデルを使って表現し、そのしくみを理解する。 	この反応は、中性にならない。なぜなら、水素イオンが1個分多く、過不足なく中和できていないから。(酸性に傾く) 	※授業構想図はありません。 これまでの自分の学びを振り返って不十分な内容を自覚し、次の学びにつなげる。また、知識や技能の習得に不十分な姿が見られる場合は、補充のプリントや個別の解説を行う。
16 ～ 17	☆酸性の河川水を中性に近づけるためにはどうすればよいか。	探究活動	◎強酸性の川の水を農業用水に使えるようにするための方法を、既習の内容や経験を基に探究する。 ※保護めがねの着用	(例1) 酸性の水溶液に石灰水を少しずつ入れていけば、中性になっていくと考えられる。 (例2) 大量の石灰石を入れておけばだんだんと中性に近づくと考えられる。	(視点) どのような知識や技能等を活用して考えたのか振り返ってみましょう。 僕はこれまで学習した水酸化ナトリウム水溶液で中和を試みましたが、○○君から、水酸化ナトリウムは簡単に手に入らないよと言われて、自分たちの身近なものでアルカリ性になるものといえば1年生で学習した石灰石があると思い出しました。そこで塩酸に石灰石を入れて、pHを測ると少しずつ3から7の中性に近づいていったので、この方法ならいけると思いました。自分たちの身近にある川でも酸性の川だったら石灰石を入れておけば、水質が中性に戻っていくのかなと思いました。

単元末ゴールの姿：
習得した知識や技能を活用して、

- 生徒が見通しをもって観察、実験をする姿
- 生徒がイオンと関連付けて原子の成り立ちとイオン、酸・アルカリ、中和と塩の結果を分析して解釈し、規則性や関係性を見いだして表現する姿
- 生徒が主体的に探究しようとする姿

【クラウド活用が生かせる場面】

	<ul style="list-style-type: none"> 観察、実験の結果を写真や動画で記録する 写真や動画をクラウド上に保存する 		<ul style="list-style-type: none"> 観察、実験の結果の写真や動画等を他者と共有しながら自分の結果と比較する
	<ul style="list-style-type: none"> 学習ツールを使って課題や観察、実験の結果、考察やまとめ、振り返りを記入する 端末を使って個人で調べたり、考えたりして学びを進める 		<ul style="list-style-type: none"> 他者の考えを参照しながら意見を共有し、自分の考えを見直して、加筆・修正する
	<ul style="list-style-type: none"> 他者と協働的に学びを進める 課題を設定する場面や観察、実験の場面、考察の場面等で個人の考えを共有より妥当な考えとなるように協働的に解決を進める 		<ul style="list-style-type: none"> 観察、実験の写真や動画または、個人の考えを共有しながら他者の考えを参照し、複線型の授業を進める

【理科の指導改善の視点が生かせる場面】

構想	分析・解釈	検討・改善	活用と探究
			



5 時間目 (CBT 活用を推奨)

次の装置の図の中に のイオンや原子のモデルを使ってその変化を表せ。また、塩化銅水溶液の電気分解で発生する物質の名称とその確認方法を示せ。(ただし、使うイオンの数は各自で調整すること。)

Cu²⁺

Cu

Cl⁻

Cl

陰極

|

|

陽極

○陽極で発生する物質

確認方法

○陰極で発生する物質

確認方法

15 時間目 (CBT 活用を推奨)

ビーカーの中に存在するイオンのモデルからこの水溶液中では酸性、中性、アルカリ性のどの液性に偏っているのかを中和の化学変化が見えるように図示して説明せよ。

OH⁻

H⁺

H⁺

Cl⁻

Cl⁻

Na⁺

OH⁻

H⁺

Cl⁻

Cl⁻

H⁺

Cl⁻

Na⁺

水溶液中の液性 _____

理由

※ペーパーで行う場合は、変化後のイオンの様子を書くモデル図が別途必要になります。

授業構想図（例） ※振り返りの過程は省いています。

○ 1～2時間目

問題の見だし



自然の事物・現象に対する気付き
「塩化ナトリウム水溶液に電流が流れるのはなぜかな。」

蒸留水と固体の塩化ナトリウム、液体の塩化ナトリウム水溶液の3つに電流を流し、比較して問題を見いだす。

課題の設定

「液体の塩化ナトリウム水溶液に電流が流れることには何の関係しているのだろうか。」

予想・仮説の発想



(例1)
蒸留水は流れなかったので、溶けている粒子が関係しているのかな？



(例2)
2年生では、電流が流れるとき電子が移動すると学んだので、水溶液中でも電子が関係しているということなのかな？

実験方法の立案



(例1、2)の予想・仮説を確かめるために、
①塩化ナトリウム水溶液、②砂糖水、③塩酸、④水酸化ナトリウム水溶液、⑤塩化銅水溶液、⑥エタノール、⑦蒸留水の水溶液を使って実験を行う。

どのような水溶液を使って実験をすればいいかな？

観察、実験



電流が流れたかどうか確かめるために電流計がいるね。

これまでに使ったことのある水溶液で確かめてみたいな。

安全面

※観察、実験では保護めがねを着用し、安全面を確保する。また、換気を良くしておく。

ICT活用

※観察、実験の結果（電流計の値等）を写真に撮り、記録する。

結果の整理



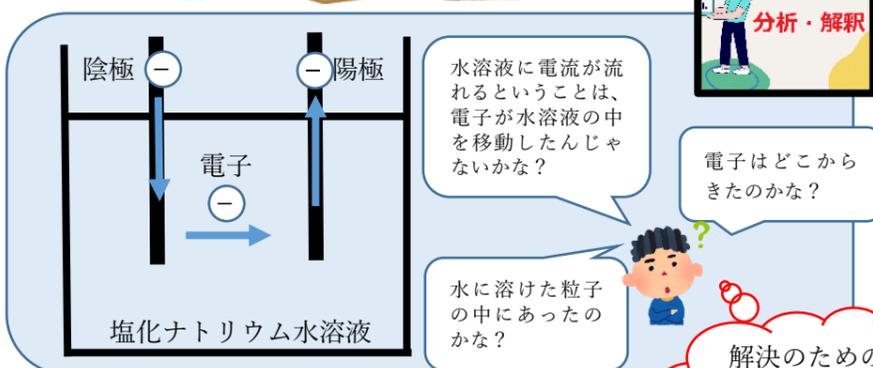
※結果をスプレッドシートや表に記録して、他の生徒やグループといつでも**他者参照**できるようにしておく。

	塩化ナトリウム水溶液	砂糖水	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液	塩化銅水溶液	エタノール	蒸留水
電流が流れたか	流れた	流れなかった	流れた	流れた	流れた	流れなかった	流れなかった
電流の大きさ	0.20A	0A	0.12A	0.15A	0.25A	0A	0A
その他の変化	気体が発生	変化なし	気体が発生	気体が発生	気体が発生	変化なし	変化なし

考察



知識の習得



- (1) 電解質と非電解質について確認する。
- (2) 原子の構造について確認し、原子核、電子、陽子、中性子の存在について知る。
- (3) 水溶液中では、粒子がイオンになることを確認し、陽イオンと陰イオンの構造について知る。
- (4) それぞれのイオンの化学式について確認する。

この知識が必要だね！！

まとめ



この知識があればまとめることができそうだね。

電流が流れる水溶液は、粒子が水に溶けて陽イオンと陰イオンになる性質がある。そのような電解質の水溶液に電流を流すと電子が発生するため、電流が流れる水溶液には電子が関わっていると考えられる。(一方、電流が流れない水溶液には、粒子が水に溶けても陽イオンや陰イオンになる性質がないためである。)

電流が流れる水溶液は
2年生の水の電気分解
でもやったなあ

問題の見だし



自然の事物・現象に対する気付き
「塩化銅水溶液の両極では何が起きているのかな。」

塩化銅水溶液に電流を流し、両極に起こる化学変化について問題を見いだす。

課題の設定

「陽極と陰極ではどのような化学変化が起こっているのだろうか。」

予想・仮説の発想



(例1) 化学式が CuCl_2 だから、陰極では、銅がでていないんじゃないかな？



(例2) 化学式が CuCl_2 だから、陽極では、塩素が発生しているんじゃないかな？

結果の見通し



実験方法の立案

銅の確認方法

- ・赤茶色
- ・こすって金属光沢がでるか、電気を通すか 等

塩素の確認方法

- ・気体が黄緑色
- ・漂白作用（色水を無色に変える働き）



観察、実験



安全面

※観察、実験では保護めがねを着用し、安全面を確保する。また、換気を良くしておく。

ICT活用

※観察、実験の結果（電流計の値や塩化銅の水溶液の色の変化等）を写真に撮り、記録する。

結果の整理



※結果をスプレッドシートや表に記録して他の生徒やグループといつでも共有できるようにしておく。

	陽極	陰極
変化の様子	気体が発生した。	赤茶色の物質が付着した。
生じた物質	プールの消毒のような匂いがした。赤インクの液体に陽極付近の液体を入れると無色に変わった。	乾かしてこすってみると金属光沢が見られた。

考察



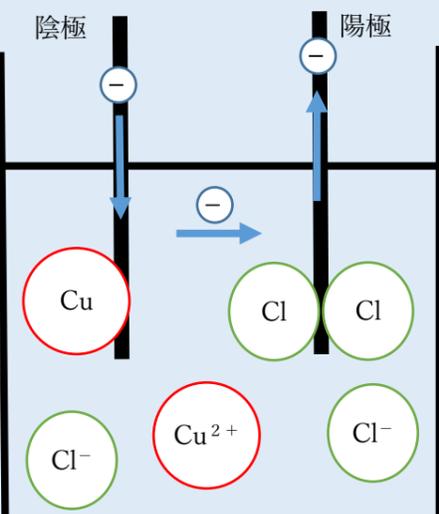
陽極では、塩素が発生したと分かる。自分の結果の見通しと一緒の結果だったので陽極は塩素だと思った。一方、陰極では赤茶色で金属光沢が見られたので、銅だと分かる。これも自分の結果の見通しと同じであった。



考察の検討・改善



イオンのモデルを使って表現する

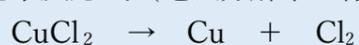


電離（水溶液中の様子）



電流を流すと・・・

化学反応式（電気分解中の様子）



塩化銅水溶液中では、銅イオンと塩化物イオンに分かれている。その後、電気分解を行うと化学変化が起き、陽極に塩素、陰極に銅が発生した。

まとめ

塩化銅水溶液に電流を流すと電気分解が起こり、陽極では、陰イオンである塩化物イオンが引かれて塩素が発生する。また、陰極では、陽イオンである銅イオンが引かれて銅が発生したと考えられる。

課題に正対してまとめることが大事だね！！



これまでの知識や技能を活用して、塩酸の電気分解で起こる化学変化について探究する。

課題の設定

「塩酸の電気分解ではどのような化学変化が起こっているのだろうか。」

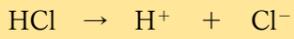


予想・仮説



S1: 塩化銅水溶液の電気分解では、陽極に陰イオンである塩化物イオンが引かれて塩素が発生し、陰極に陽イオンである銅イオンが引かれて銅が発生したので、まずは、塩酸の電離の式からどのようなイオンができるのかを考えてみよう。

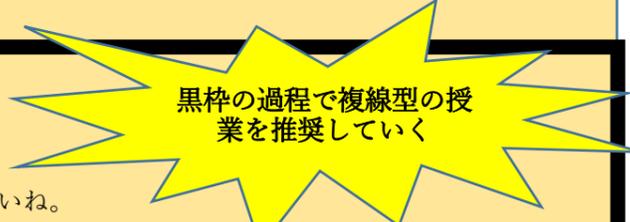
塩酸の電離



S1: これであっているか、他の友達と確認してみよう。 S1: 塩酸の電離はどうなった? S2: 私も水素イオンと塩化物イオンがでてくると思うよ。

S1: 水素イオンと塩化物イオンに分かれたから。水素イオンは陽イオンなので陰極に出てきて、塩化物イオンは陰イオンなので陽極にでてくるかな。

S2: 自分もそう考えたよ。でも、ちょっと心配なので他の人の予想も見てみたら。 →他者参照



結果の見通し



S1: 水素イオンは、水素として発生するはずだから陰極にマッチの火を近づけて、音を立てて燃えたらいいね。

塩化物イオンは、塩素として発生するはずだから陽極付近の液体を取って、赤インクに入れたら色が消えるはずだね。他の人はどのような見通しをもったかな? →他者参照

S1: S3 君は塩素の確認方法を色で見ているな。なぜか、聞いてみよう。

S3: 1年生の時に塩素の気体の色は緑色と学習したので陽極が緑色に変わってきたら確認できるんじゃないかな?

S1: そうなんだ。でも、本当にそれでいいのかな?

観察、実験

S1: 実験で確認してみよう。(S3 君が言っていた色はどうなるのかな?) 後で見返すことができるように実験の様子をタブレットで記録しておこう。

S2: さんとは、同じ結果の見通しだったので一緒に実験をやろうかな? →同じ「結果の見通し」の生徒と協働的に実験を行う

結果の整理

S1: 結果は、結果の見通しと一致したね。

S2: そうだね。

S1: 塩素は、確かに陽極付近で色が変わっていたけど、液体の中だったので緑色かどうかは判別しにくかったね。S3 君はどう判断したかな?

→他者参照

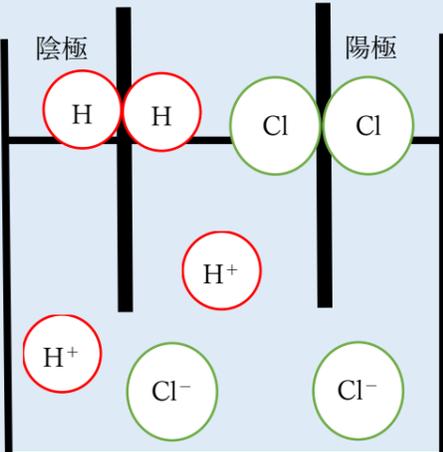
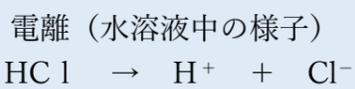
考察

S1: 陰極では、マッチの火を近づけると気体が音を立てて燃えたので水素が発生したことが分かりました。陽極では、発生した気体付近の液体を取ってインクの中に入れるとインクの色が消えたので、塩素だと分かりました。

考察の検討・改善



イオンのモデルを使って表現する



化学反応式 (電気分解中の様子)



塩酸は、水素イオンと塩化物イオンに分かれている。その後、電気分解を行うと化学変化が起き、陽極に塩素、陰極に水素が発生した。



まとめ

塩酸の電気分解は、陽極では、陰イオンである塩化物イオンが引かれて塩素が発生する。また、陰極では、陽イオンである水素イオンが引かれて水素が発生したと考えられる。

振り返り ※今回は評価に生かすために入れています。

前回の塩化銅水溶液の電気分解のしくみを参考に、結果の見通しを考えたり、実験の結果から考察を行ったりしました。私は、塩酸の電離から水素と塩素が発生するのではないかと考え、塩素は、前回と同じ確認方法を使って、水素はマッチの火を近づけて確かめました。イオンのモデルで考えることは難しかったけど、S2さんと一緒に考えることで水素と塩素が発生することがモデルで表すことができました。S3君の塩素の確認方法は、判別はできないことはないと思ったけど、個人の見た目によると思いました。

問題の見だし

自然の事物・現象に対する気付き
「酸性やアルカリ性にはどのような特徴があったかな」

酸性のものはリトマス紙を青色から赤色に変えたなあ。

アルカリ性のものはリトマス紙を赤色から青色に変えたなあ。

課題の設定
「酸性、中性、アルカリ性に共通する性質とは何だろうか。」
「塩化ナトリウム水溶液、砂糖水、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、塩化銅水溶液、エタノール、蒸留水を3つの水溶液の性質に分け、共通の性質を考えよう」

結果の見通し



※過去の実験結果をタブレットやノートから引き出し、スプレッドシートや表に「水溶液の性質」「結果」という項目を追加して整理する。また、結果を他の生徒やグループといつでも共有できるようにしておく。

	塩化ナトリウム水溶液	砂糖水	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液	塩化銅水溶液	エタノール	蒸留水
電流が流れたか	流れた	流れなかった	流れた	流れた	流れた	流れなかった	流れなかった
電流の大きさ	0.20A	0A	0.12A	0.15A	0.25A	0A	0A
その他の変化	気体が発生	変化なし	気体が発生	気体が発生	気体が発生	変化なし	変化なし
水溶液の性質 (予)	中性	中性	酸性	アルカリ性	アルカリ性	中性	
結果 (リトマス紙、BTB液、フェノールフタレイン液)	変化なし 緑色	変化なし 緑色	青から赤 黄色	赤から青 青色	赤から青 青色	変化なし 緑色	

知識・技能の習得

水溶液の性質を調べるのは小学校でもやったけどなあ。

判別に難しい水溶液でも性質を数値で確かめる方法があるよ。

- (1) pHは、溶媒が水の水溶液の酸性、中性、アルカリ性を数値で判別できるものであることを知る。
- (2) 操作方法や扱い方について知る。
- (3) 身近な飲料水のpHを測り、酸性、中性、アルカリ性に区別する。
- (4) これまで学習してきたリトマス紙やBTB液の調べ方に加え、pHはデータの根拠として活用できることを知る。

観察、実験



安全面
※観察、実験では保護めがねを着用し、安全面を確保する。また、換気を良くしておく。

ICT活用
※観察、実験の結果 (pH やリトマス紙等の変化) を写真に撮り、記録する。

結果、考察



※硫酸や水酸化カリウムを使って結果を整理しておく、次の酸やアルカリの正体の問題の見だしに活用できるよ！

	塩化ナトリウム水溶液	砂糖水	塩酸	水酸化ナトリウム水溶液	塩化銅水溶液	エタノール	蒸留水 (確認用)
電流が流れたか	流れた	流れなかった	流れた	流れた	流れた	流れなかった	流れなかった
電流の大きさ	0.20A	0A	0.12A	0.15A	0.25A	0A	0A
Mg との変化	気体が発生	変化なし	気体が発生	気体が発生	気体が発生	変化なし	変化なし
水溶液の性質 (予)	中性	中性	酸性	アルカリ性	アルカリ性	中性	
結果 (リトマス紙、BTB液、フェノールフタレイン液、pH等)	変化なし 緑色	変化なし 緑色	青から赤 黄色	赤から青 青色	青から赤 黄緑色?	変化なし 緑色	
	変化なし 7.8 (中性)	変化なし 6.7 (中性)	変化なし 1.2 (酸性)	赤色 12.6 (アルカリ性)	変化なし 3.5 (酸性)	変化なし ※pHは不向き	

まとめ

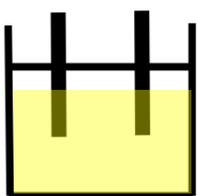
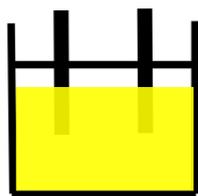
pHメーターで測れば、水溶液の性質が確実に分かるね

酸性の物質は青色リトマス紙を赤色に変え、BTB液が黄色になる。また、電解質の水溶液でpHは0～6の間にある。中性の水溶液は、リトマス紙の変化はなし。BTB液の色は緑色になる。アルカリ性の物質は赤色リトマス紙を青色に変え、BTB液は青色、フェノールフタレイン液を入れると赤色になる。電解質の水溶液で、pHは8～14の間にある。

問題の見だし



自然の事物・現象に対する気付き
 「酸やアルカリに見られる共通の性質のもとになるものとは何だろうか。」



酸性を示す物質の電離
 ○塩化水素→水素イオン+塩化物イオン
 $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
 ○硫酸→水素イオン+硫酸イオン
 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

アルカリ性を示す物質の電離
 ○水酸化ナトリウム→ナトリウムイオン+水酸化物イオン
 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
 ○水酸化カリウム→カリウムイオン+水酸化物イオン
 $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$

課題の設定
 「酸性やアルカリ性を示すイオンの正体は、何だろうか。」

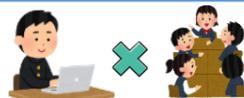
予想・仮説の発想



実験器具の提示



結果の見通し



しみをイオンと仮定したらしみがどのように動いたら自分の予想や仮説が確かめられるかな?



酸の正体が水素イオンだったらどんな結果になるかな。

陰 | 陽

しみが陰極に動くと思う。

酸の正体が塩化物イオンだったらどんな結果になるかな。

陰 | 陽

しみが陽極に動くと思う。

アルカリの正体がナトリウムイオンだったらどんな結果になるかな。

陰 | 陽

しみが陰極に動くと思う。

アルカリの正体が水酸化物イオンだったらどんな結果になるかな。

陰 | 陽

しみが陽極に動くと思う。

観察、実験



安全面
 ※観察、実験では保護めがねを着用し、安全面を確保する。

ICT 活用
 ※観察、実験の結果を写真に撮り記録する。

結果の整理



※結果を図やスライドに記録して他の生徒やグループといつでも共有できるようにしておく。

考察



陰 | 陽

自分が予想した結果と一致したから、酸の正体は水素イオンだね。

陰 | 陽

自分が予想した結果と一致したから、アルカリの正体は水酸化物イオンだね。

妥当性の検討

陰極に動いたのは水素イオンだね。

塩化物イオンもこのように動いているのでは?

ナトリウムイオンもこのように動いているのでは?

陽極に動いたのは水酸化物イオンだね。

イオンモデルで表すとこのような動きになるのかな?

塩化物イオンは赤いしみではないので、動かないように見えるんじゃないかな?

ナトリウムイオンは青いしみではないので、動かないように見えるんじゃないかな?

イオンモデルで表すとこのような動きになるのかな?

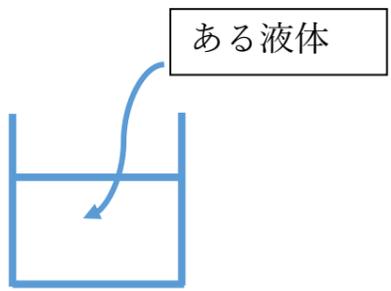
まとめ

酸性を示すイオンの正体は水素イオン (H^+) で、アルカリ性を示すイオンの正体は水酸化物イオン (OH^-) といえる。

問題の見だし



自然の事物・現象に対する気付き
「マグネシウムと塩酸の反応が弱くなったのはなぜかな？」



泡の出方が弱くなっていったなあ。
塩酸に入れたある液体はアルカリ性（水酸化ナトリウム水溶液等）じゃないかな？

課題の設定
「塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、水溶液の性質はどうなるだろうか。」

予想・仮説の発想



中性になればマグネシウムが反応しなくなるのでは？



アルカリ性の水溶液を入れたら中性になっていくんじゃないかな。

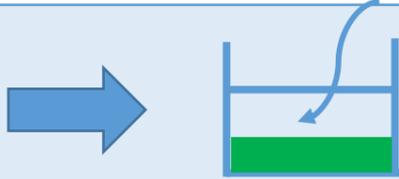
実験方法の立案



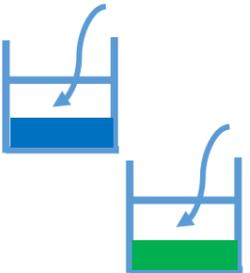
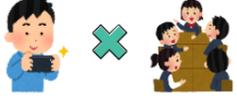
結果の見通し

予想や仮説を確かめるための実験方法を考える
5 mL の塩酸にマグネシウムリボンを入れて、水酸化ナトリウム水溶液を 5 mL まで入れて泡の出方と BTB 液の色の変化を観察する。

塩酸の量と加える量が同じになったら中性になるので、泡は出なくなると思うし、BTB 液の色は緑色になると思うよ。



結果の整理



なぜ、緑色になった班と青色になった班があるのかなあ。
やっぱり中性になったなあ。でも、なぜ、中性になるのかなあ。

知識・技能の習得

- (1) 酸性の性質である水素イオンとアルカリの性質である水酸化物イオンが反応すると互いの性質を打ち消し合う化学変化を起こす。
- (2) 性質を打ち消し合う化学変化が中和であることを知る。

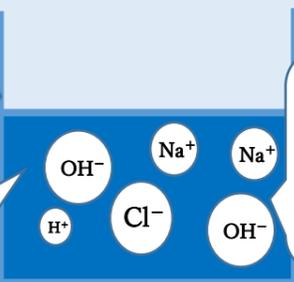
考察



妥当性の検討（※実験結果の緑色になったり、青色になったりするのはどうしてか、中和のしくみから説明する）

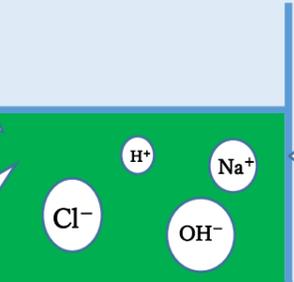


青色になったのは、水酸化ナトリウムの量が少し多かったんじゃないかな。
イオンモデルで表すとこういうことじゃないかな？



アルカリの正体である水酸化物イオンの量が多くなったから青色になったんじゃないかな？

緑色になったのは、水酸化ナトリウムの量と塩酸の量が一緒だったからだね。
イオンモデルで表すとこういうことじゃないかな？



水素イオンと水酸化物イオンの数が同じになったから中性になったんだね。

まとめ

マグネシウムと塩酸の反応が弱くなっていったのは、ある液体がアルカリ性で酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが中和して、だんだんと中性になっていったから。水素イオンと水酸化物イオンが過不足なく反応すれば、そのときちょうど中性になる。

強酸性の川の水を農業用水に使えるようにするための方法を、既習の内容や経験を基に探究する。
問題の見だし 温泉水が河川に流入し、くぎやコンクリートが溶けている様子から温泉水の性質について考え、問題を見いだすようにする。

課題の設定
「酸性の河川水を中性に近づけるためにはどうすればよいだろうか。」



予想・仮説



S1：川にアルカリ性の物質を入れればいいのか？

実験方法の立案



S1：これまでの学習で習った水酸化ナトリウム水溶液を入れてやってみたらどうかな？他の人もどのように考えているか見てみようかな。

S2：私も水酸化ナトリウム水溶液でやってみたら中性に出来ると思う。



見通しと振り返り

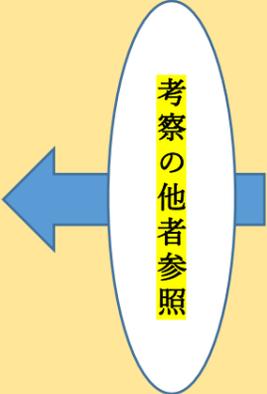


④実験方法の再検討

S3：確かにそうだね。水酸化ナトリウムは、日常生活だと簡単に手に入らないし、ゆっくり中性に近づける方法はないのかな。

③考察

S2：入れすぎたらアルカリ性になったから、中性になるときもあるけど、アルカリ性になってしまったら農業用水には使えないよね。また、水酸化ナトリウムは日常生活では手に入れることは難しいよね。



実験方法の他者参照

①観察、実験

S1：前と同じように塩酸を10mL にとって水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ入れて中性にしてみよう。

個人・ペア実験

②結果の整理

S1：水酸化ナトリウム水溶液を10mL 入れたら、中性になったね。これはこれまでの結果と同じだね。他の人はどうかな？

結果の他者参照

⑤実験方法の検討・改善

個人・グループ・全体解決

①農業で酸性の土壌をどのようにして中性に戻していたのかをタブレットで調べ、その方法を整理して共有する。

S1：酸性の土壌を中性に戻すために、ワラを燃やしていたね。

S2：でも、川にワラを入れても流されてしまうよね。

S3：他にも石灰をまいて、中性に戻していたそうだよ。

S2：石灰も粉なので流されてしまうよ。

S1：でも、1年生の時に学習した石灰石ならいけるんじゃないかな？

②①の方法で酸性の河川を中性にすることに应用できないかを考え、その方法を検討する。

S2：確かに！！ 石ならあまり動かないからできるかもしれないね。

そうしたら、酸性が少しずつ中和されて中性になるかもね。

③検討した方法で再実験を行う。

S1：じゃあ、塩酸に石灰石を入れて、pH を1分ごとに測っていくよ。

S1：すごい！！ 少しずつ中性になっているよ。

S2、3：この方法なら酸性の河川を中性にすることができるね。



まとめ

酸性の河川を中性に近づけるためには、川底に石灰石を置いて、少しずつ中和して中性に近づけていけば農業用水として活用できる。

振り返り ※今回は評価に生かすために入れています。

僕はこれまで学習した水酸化トリウム水溶液で中和を試みましたが、S2さんから、「水酸化トリウムは簡単に手に入らないよ」と言われ、酸性の土壌を石灰で中性に戻す方法を知って、1年生で学習した石灰石が使えるのではと思いました。そこで塩酸に石灰石を入れて、pH を測ると少しずつ1から7の中性に近づいていったので、この方法ならいけると思いました。自分たちの身近にある川でも酸性の川だったら石灰石を入れておけば、水質が中性に戻っていくのかなと思いました。