

教科	理科	科目	化学基礎 (物質科学Ⅰ)	単位数	3	実施クラス	2年3～6組
単元名		酸化と還元（電池・電気分解）					

1. 授業（単元）で扱う目標・内容について

①本授業の目標（能力向上をねらいとする）Step を 、特にねらいとするものを で示しています。

Step	発想	課題・仮説設定	調査・実験計画	データ取得・処理	研究遂行、考察	表現・発表
6	複数の考えを組み合わせながら、自分の発想を再考し、新しい価値を生み出すことができる。	実験・調査結果から新しい課題を見つけ、仮説を設定することができる。	課題や期間に合わせた、適切な実験・調査計画を立案することができる。	与えられたデータを統計的に分析し、分析結果を言語化できる。	必要に応じて外部と協力しながら研究ができる。	グローバルに発信・発表ができる。
5	他者とアイデアを討論し、より良いものにしていくことができる。	仮説が適当なものであるかを判断することができる。	先行研究を参考に、新たな見解や視点を見いだすことができる。	課題を検証するための、データの取得・分析方法を検討することができる。	課題を解決するために、仮説⇒検証を繰り返すことができる。	論理的に矛盾のない文章が書ける。論文の執筆ができる。
4	知見・知識を統合して、アイデアを見いだすことができる。	疑問に対して仮説を設定することができる。	課題に対する先行研究の調査を行うことができる。	与えられたデータの代表値、分散、相関係数等を調べられる。	得られた結果と仮説が対応するかしないかを正しく判断できる。	スライド・ポスター等を使って発表することができる。
3	身の回りの現象について自分の興味のあることを調べることができる。	調べた結果に、新たな疑問を持つ。	仮説を検証するための手段・機材を検討することができる。	実験・調査を再現できるように研究記録を正確に取ることができる。	実験・調査の条件を再検討し、調整することができる。	スライド、ポスター等の発表資料を作成することができる。
2	身の回りの様々な現象を比較して、違いを見つけられることができる。	書籍やインターネットを用いて疑問について調べることができる。	基本的な実験・調査技術を習得している。器具、操作の原理を理解している。	主張したい事柄に応じて適切なグラフを選択できる。	実験・調査の結果から何がわかったのかを理解することができる。	自分の意見や考えを、レポート等にまとめることができる。
1	日常の様々な出来事に興味を持ち、対象をよく観察することができる。	様々な現象に疑問を持つことができる。	実験・調査の手順を理解している。実験の結果を正しく読み取ることができる。	グラフの読み取りができる。数値とグラフの種類が与えられれば、書くことができる。	計画に基づき、手順通りに実験・調査を行うことができる。	自分の意見を持ち、失敗を恐れずに表現できる。

②本授業（単元）で習得すべき内容

イオン化傾向と金属の反応性、電池（化学電池）の要素

2. 1の目標・内容を達成できたかを判断する「規準」と「方法」

規準：電池に関する知識・理解、思考・判断・表現
方法：実験プリント（ワークシート）の記述内容

3. 具体的な授業におけるチャレンジ（教材・発問・学習活動・めあて・ふりかえりなど）

条件を徐々に変化させながら、実験結果から考察し、電池を構成する要素を整理し理解する。条件を少しずつ変えた実験の結果を観察させることで、発想のステップ1・2の達成につなげる。 考察は実験結果を引用しながら書くこととし、思考力・表現力の向上を図る。また、記述内容については、同じ実験班の班員と相談しながら書かせ、互いの考えを共有し協働的に進めることで、発想のステップ4・5の達成につなげる。 また、実験を通じて、調査・実験計画のステップ1・2、研究遂行、考察のステップ1・2の達成もねらう。
--

4. 授業の展開

時間	学習内容と活動		指導上の留意点・評価
準備 5分	マスク着用・手洗いの実施 実験プリントの準備 実験の準備	実験プリント（ワークシート）を準備させる。 プリント以外は机の下に入れる。	実験プリントはできるだけ事前に配付し、結果を予測（仮説を設定）させる。
導入 5分	実験の概要説明 目標の説明	化学電池が構成されるために必要な条件を理解する。 理解を深めることと、実験結果から考察を文章で書くことを伸ばすことを目標とする。	特に考察の文章は、書いてみた後にお互いにどのように書いたかを共有したり、表現方法について参考にしたりするように促す。 箇条書きや単語で終わってはならないことを十分注意する。
展開 ① 8分	実験①～③の実施	簡単な説明のあと実験を実施する。 実験が終わったら、各班で相談しながら考察を書くように指示する。	イオン化傾向による金属板の反応性の違いを確認する実験である。 次の④～⑥が鮮やかに理解されるには、希硫酸と亜鉛が反応すること、希硫酸と銅が反応しないことを十分に確認することが大切である。
展開 ② 12分	実験④～⑥の実施	簡単な説明のあと実験を実施する。 実験が終わったら、各班で相談しながら考察を書くように指示する。	①～③との違いを意識させながら実施する。 どうして銅板表面で反応が起こったか、起こった反応は何か、実験結果からどう判断するかを意識させる。 ⑥では、希硫酸中の金属板の接触に注意する。希硫酸中で金属板が接触していると音は鳴らない。 また、電子オルゴールは非常にトラブルが多い。事前に鳴るかどうかを十分確認しておくこと。 各実験でわかることを整理し、その文章化をするのは、生徒には以外と難しい。そこで相談しながら、どう表現するかを考えることがアイディアの共有やより良い表現に繋がる。
展開 ③ 5分	実験⑦～⑧の実施	簡単な説明のあと実験を実施する。 実験が終わったら、各班で相談しながら考察を書くように指示する。	考察で何を表現するかを確認させてから実験に入ると実験の目的がはっきりして良い。
展開 ④ 10分	実験⑨～⑪	簡単な説明のあと実験を実施する。 実験が終わったら、各班で相談しながら考察を書くように指示する。	電解液を塩化ナトリウム水溶液やグルコース水溶液に変えた実験を行うのも良い。 塩橋は何回かは再利用が可能であるが、グルコースのストローは一度使用すると、希硫酸が一部染み込むため再利用できない。 塩橋の実物を見ることを重要視して実験はデザインされているが、手間を考えるなら、KClを染み込ませたろ紙とグルコースを染み込ませたろ紙で代用するのが良い。
片付け 5分	片付けの指示	時間が余ったら考察を完成させる	セルプレート上の希硫酸はビペットで吸い上げてピーカーに戻す。希硫酸はピーカーごと全て回収→再利用・廃液 塩橋、グルコース寒天はそれぞれ回収→燃やすゴミ その他の器具は全て水洗い 実験プリントは考察の記述を、評価の観点をもとに評価する。

- ※ 授業1コマでの実験プリントの完成は難しい。前後のどちらかに1コマ授業を取るのが良い。
実験前に1コマ取る場合は、電池の原理のレクチャーの後、実験プリントを配付し、結果の予測を実験班で十分にさせ、考察についても考えさせる。その上で実験に臨めば、実験時間中に考察の完成も可能である。書ききれなかった場合、宿題でも対応できる。
実験後に1コマとる場合は、結果をしっかりと記録させ、実験後の授業で考察について確認しながら、電池の原理をレクチャーしていくとより良い理解に繋がる。考察を相談して完成させる時間も取ることができる。
問題プリントも併せて解かせるとより理解が深まる。

5. 授業プリント等

①実験プリント

化学実験

電池の原理

実験日： 月 日

目標 電池に必要な要素を学び、電池の原理について理解する。

準備物 50mL ビーカー、銅板、亜鉛板、1.0mol/L 希硫酸 H_2SO_4 、リード線、電子オルゴール（電子オルゴールは赤いリード線から電流が流れ込んだときにだけ音が出る）、塩橋（2%寒天・20%KCl 水溶液をストローに入れて冷やし固めたもの。イオンを移動させることができる。）、グルコース入り寒天（2%寒天・20%グルコース水溶液をストローに入れて冷やし固めたもの。）、セルプレート（12セル）、5mL ピペット、ストロー、安全メガネ

操作

① ビーカーに希硫酸を25mLの目盛りまで入れる。

② 希硫酸に亜鉛板を入れ、変化を観察する。

②結果の予測・仮説	②観察結果

③ 希硫酸に銅板を入れ、変化を観察する。

③結果の予測・仮説	③観察結果

<①～③の考察>

①～③からわかることを説明しましょう。

評価の観点：金属のイオン化傾向の違いから、反応がどうして起こったか、どうして起こらなかったかを説明できている。

④ 希硫酸に亜鉛板と銅板を重ねて入れ、変化を観察する。離してみたときの様子も観察する。

④結果の予測・仮説	④観察結果

⑤ 希硫酸に亜鉛板と銅板をリード線をつないで入れ、変化を観察する。

⑤結果の予測・仮説	⑤観察結果

⑥ 希硫酸に亜鉛板と銅板を電子オルゴールをつないで入れ、変化を観察する。(銅板と亜鉛板は希硫酸中でくっつけないようにすること。電子オルゴールは赤いリード線から電流が入ってきたときのみ、音が鳴る仕組みになっている。電子オルゴールが鳴っているときに、希硫酸中で銅板と亜鉛板をくっつけた時と離れた時で違いがあるかも確認する。

⑥結果の予測・仮説	⑥観察結果

<④～⑥の考察>

④～⑥の結果からわかることを説明しましょう。

評価の観点:銅板と亜鉛板を導線で繋いだときに銅板の表面で起こった化学変化がどのようなものかを説明している。また、その際、どうしてそう考えられるかを実験結果から説明できている。

年 組 番 名前

- ⑦ 希硫酸に亜鉛板と亜鉛板を電子オルゴールでつないで入れ、変化を観察する。
金属板はとなりの班と交換する。

⑦結果の予測・仮説	⑦観察結果

- ⑧ 希硫酸に銅板と銅板を電子オルゴールでつないで入れ、変化を観察する。
金属板はとなりの班と交換する。実験が終わったら、返却し、銅板と亜鉛板1枚ずつにする。

⑧結果の予測・仮説	⑧観察結果

<⑦～⑧の考察>

⑦～⑧の結果からわかることを説明しましょう。

評価の観点：電池としてはたらくために必要な金属板の条件について説明されている。

- ⑨ ビーカーからピペットで希硫酸を3mLとり、セルプレートの1つのセルに入れる。おなじように、希硫酸を3mLとり、先ほど入れたセルの隣のセルに入れる。亜鉛板と銅板電子オルゴールでつなぎ、希硫酸を入れた隣あう2つのセルに、それぞれ亜鉛板と銅板をいれ、変化を観察する。

⑨結果の予測・仮説	⑨観察結果

- ⑩ ⑨のセルの間を塩橋(電解質を含む寒天)でつなぎ、変化を観察する。
※塩橋は青いストローです。

⑩結果の予測・仮説	⑩観察結果

- ⑪ ⑩のセルの間の塩橋を、グルコースを含む寒天にかえ、変化を観察する。
※グルコースを含む寒天はピンクのストローです。

⑪結果の予測・仮説	⑪観察結果

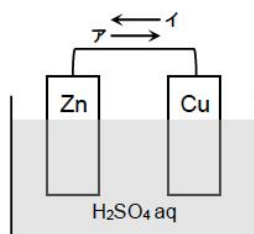
<考察⑨～⑪>

⑨～⑪の結果からわかることを説明しましょう。

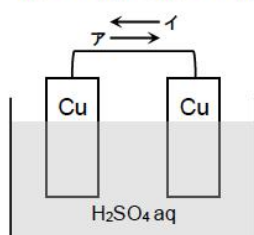
評価の観点:電池としてはたらくために、電解液が備えておくべき条件について実験結果の違いから説明されている。

問1 次の組み合わせのうち、電池になるものについては、正極と負極、電流の流れる向き（ア or イ）を答え、電池にならないものについては、その理由を答えよ。

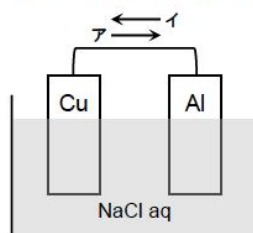
- (1) 亜鉛 Zn 板と銅 Cu 板を希硫酸 H_2SO_4 に浸し、導線でつないだ。



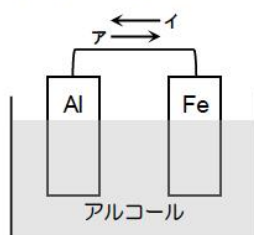
- (2) 銅 Cu 板と銅 Cu 板を希硫酸 H_2SO_4 に浸し、導線でつないだ。



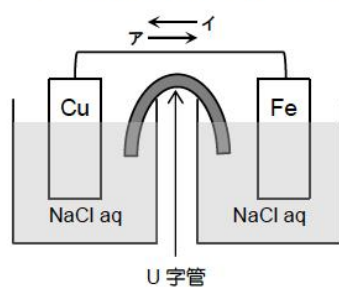
- (3) 銅 Cu 板とアルミニウム Al 板を塩化ナトリウム水溶液に浸し、導線でつないだ。



- (4) アルミニウム Al 板と鉄 Fe 板をアルコールに浸し、導線でつないだ。

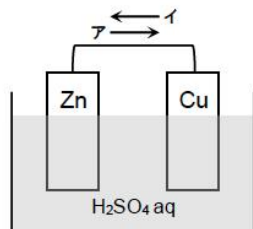


- (5) 銅 Cu 板と鉄 Fe 板を、塩化ナトリウム水溶液を入れたビーカーにそれぞれ浸し、グルコース水溶液を寒天で固めたものを入れた U 字管でつないだ。



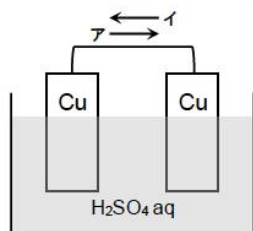
問1 次の組み合わせのうち、電池になるものについては、正極と負極、電流の流れる向き（ア or イ）を答え、電池にならないものについては、その理由を答えよ。

- (1) 亜鉛 Zn 板と銅 Cu 板を希硫酸 H_2SO_4 に浸し、導線でつないだ。



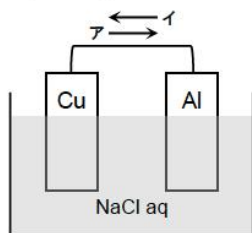
正極 Cu
負極 Zn
電流の流れる向き イ

- (2) 銅 Cu 板と銅 Cu 板を希硫酸 H_2SO_4 に浸し、導線でつないだ。



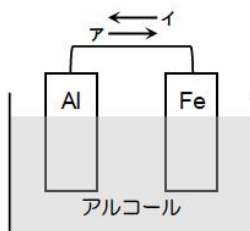
電極が同じ種類の
金属板であるため
電池にならない

- (3) 銅 Cu 板とアルミニウム Al 板を塩化ナトリウム水溶液に浸し、導線でつないだ。



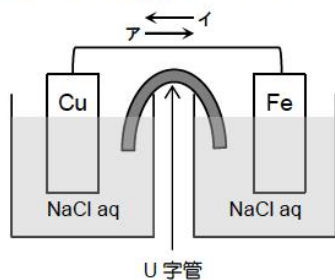
正極 Cu
負極 Al
電流の流れる向き ア

- (4) アルミニウム Al 板と鉄 Fe 板をアルコールに浸し、導線でつないだ。



アルコールは電解質ではないため
電氣的に接続されず
電池にならない

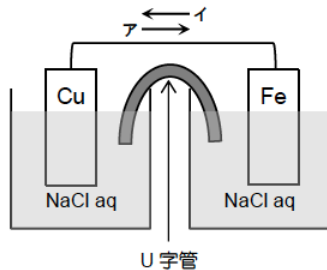
- (5) 銅 Cu 板と鉄 Fe 板を、塩化ナトリウム水溶液を入れたビーカーにそれぞれ浸し、グルコース水溶液を寒天で固めたものを入れた U 字管でつないだ。



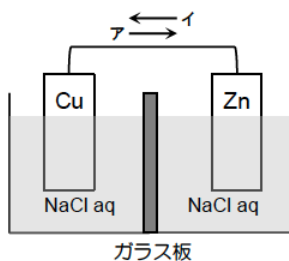
グルコースは電解質ではないため
電氣的に接続されず
電池にならない

問1 次の組み合わせのうち、電池になるものについては、正極と負極、電流の流れる向き（ア or イ）を答え、電池にならないものについては、その理由を答えよ。

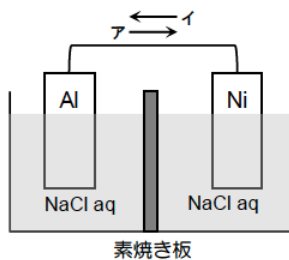
- (1) 銅 Cu 板と鉄 Fe 板を、塩化ナトリウム水溶液を入れたビーカーにそれぞれ浸し、塩化カリウム水溶液を寒天で固めたものを入れた U 字管でつないだ。



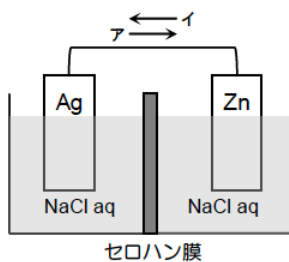
- (2) 銅 Cu 板と亜鉛 Zn 板を、塩化ナトリウム水溶液に浸し、ガラス板で仕切った。



- (3) アルミニウム Al 板とニッケル Ni 板を、塩化ナトリウム水溶液に浸し、素焼き板で仕切った。

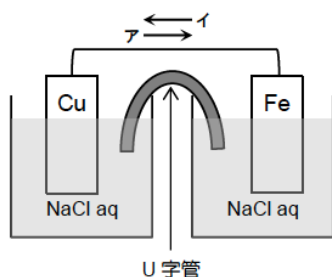


- (4) 銀 Ag 板とアルミニウム Al 板を、塩化ナトリウム水溶液に浸し、セロハン膜（半透膜）で仕切った。



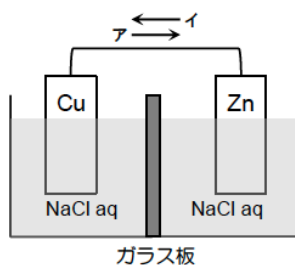
問1 次の組み合わせのうち、電池になるものについては、正極と負極、電流の流れる向き（ア or イ）を答え、電池にならないものについては、その理由を答えよ。

- (1) 銅 Cu 板と鉄 Fe 板を、塩化ナトリウム水溶液を入れたビーカーにそれぞれ浸し、塩化カリウム水溶液を寒天で固めたものを入れた U 字管でつないだ。



正極 Cu
負極 Fe
電流の流れる向き ア

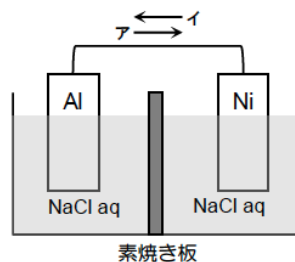
- (2) 銅 Cu 板と亜鉛 Zn 板を、塩化ナトリウム水溶液に浸し、ガラス板で仕切った。



ガラス板では
電氣的に接続されないため
電池にならない

イオンが通過できない

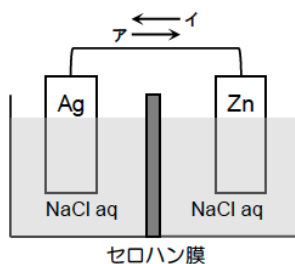
- (3) アルミニウム Al 板とニッケル Ni 板を、塩化ナトリウム水溶液に浸し、素焼き板で仕切った。



正極 Ni
負極 Al
電流の流れる向き イ

イオンが通過できる

- (4) 銀 Ag 板とアルミニウム Al 板を、塩化ナトリウム水溶液に浸し、セロハン膜（半透膜）で仕切った。



正極 Ag
負極 Al
電流の流れる向き ア

イオンが通過できる