



探究的に学ぶ 高等学校理科（化学基礎）の 授業に向けて

～生徒による主体的な実験を通じて～



1 研修のねらい

探究的な学びを通して生徒の資質・能力を育成するため、高等学校理科の授業改善に資する。



2-1 研究授業の概要

- 1 科目名 化学基礎
- 2 単元名 酸化還元反応
- 3 本 時 金属のイオン化傾向
- 4 ねらい
 - ・ 実験を通じて金属のイオン化傾向を標準電極電位から見出す。
 - ・ 生徒たち自身の手でイオン化列を電位差を用いて考察する。



2-2 実験の概要

《ねらい》

金属板間の電位差からイオン化傾向をどのように導き出せるかを考える。

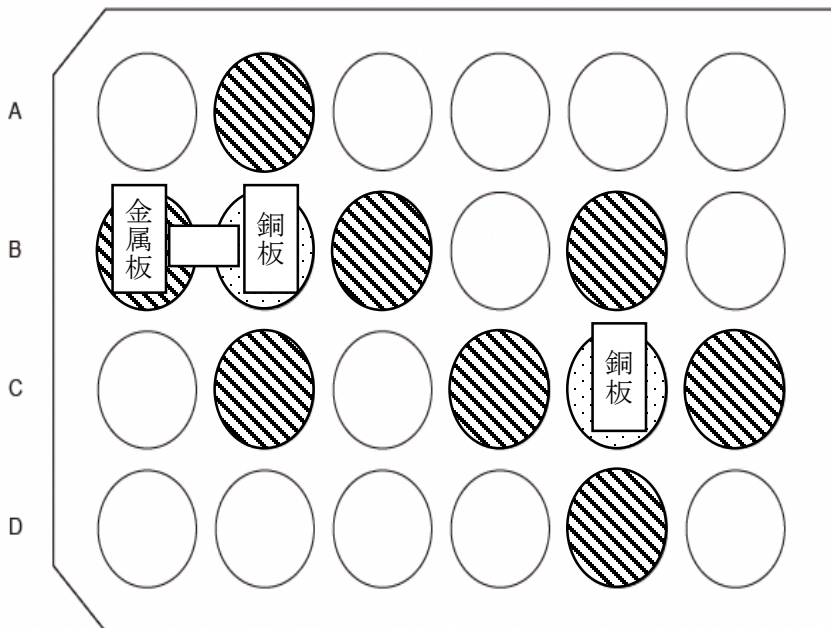
《手順》

- ①セルプレートに試薬及び金属板を設置する。
- ②各班で手順を検討しながら、電位差を測定する。
- ③電位差をもとに金属板を特定する。



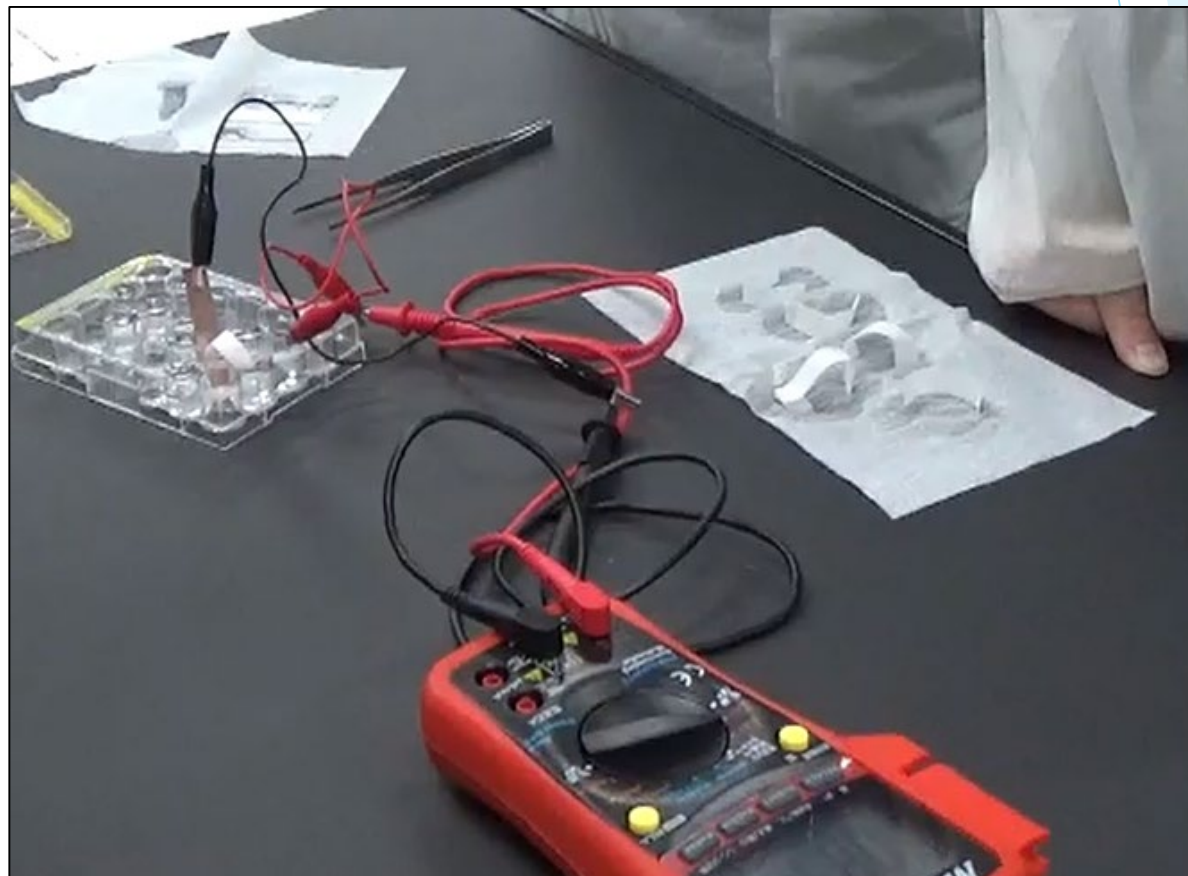
2-2 実験の概要

1 2 3 4 5 6



マイクロセルプレートの様子のイメージ

実際の実験装置の様子





3 学習指導案の検討

《検討項目》

- ポイント① 金属名の表示
- ポイント② 電位差の測定方法
- ポイント③ 中学校で習ったイオン化傾向の知識を事前に確認させる

4 学習指導案の検討

●ポイント① 金属名の表示

5種類の金属板について、金属名を明らかにした上で、実験を行う。

【使うもの】

★薬品は手や服につけないように注意すること。万が一手についた場合は、すぐに水道で洗うこと。

薬品：0.050 mol/L 硫酸水溶液 in 100 mL ビーカー，3.0 % 過酸化水素水 in 点眼瓶，蒸留水 in 洗瓶

器具：金属板 6 枚(アルミニウム・亜鉛・鉄・銅・鉛・ニッケル)，24 ウェルセルプレート，ろ紙(短冊状にカットしたもの)×10，5 mL 駒込ピペット，ピンセット，デジタルマルチメーターとリード線一式，キムワイプ，保護メガネ，紙やすり

【予想】6枚の金属板を イオンになりやすい順番 に並べると…

_____ > _____ > _____ > _____ > _____ > _____



4 学習指導案の検討

●ポイント① 金属名の表示

5種類の金属板について、金属名を明らかにした上で、実験を行う。

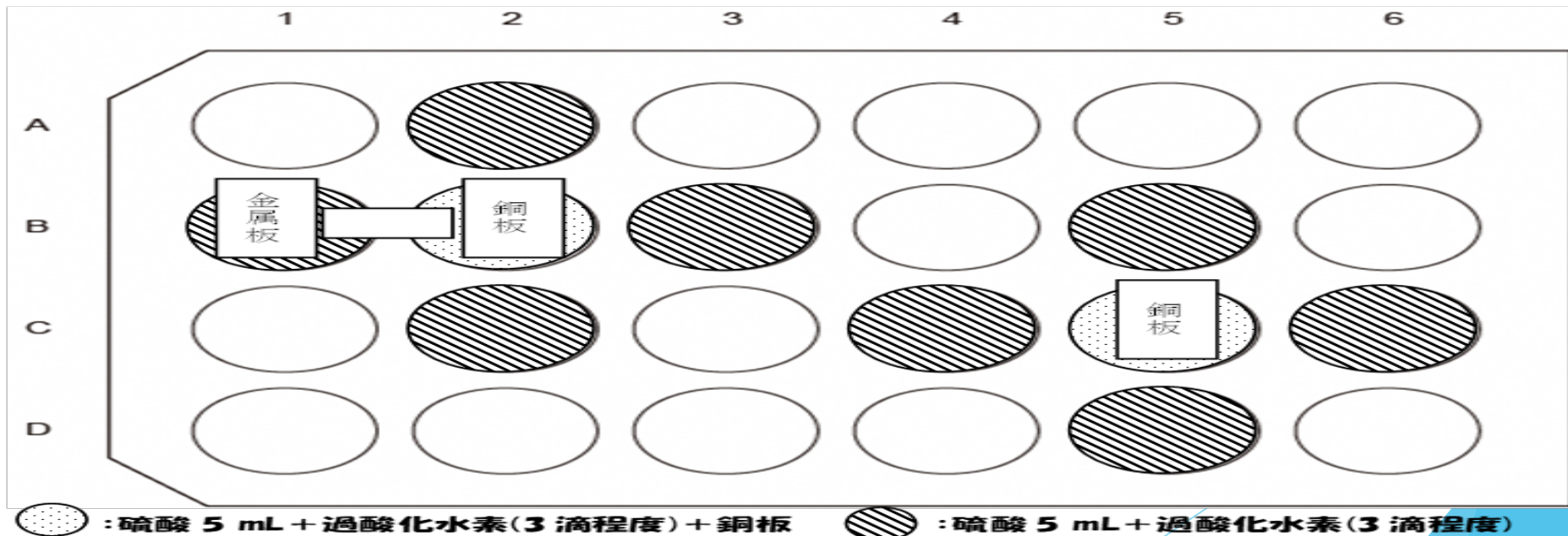
金属名を表示することの是非について検討。

4 学習指導案の検討

- ポイント② 電位差の測定方法
全ての金属板の組み合わせについて、電位差の測定を行う。



【器具の使用方法について】 **お願い** 各操作後、金属板は必ず純水で洗い、キムワイプで水滴を拭き取ること。

(1) 24 セルプレートが用意されているので、次図の通り銅板と試薬をセットする。



4 学習指導案の検討

●ポイント② 電位差の測定方法 全ての金属板の組み合わせについて、電位差の測定を行う。

- (2) 次に、測定に用いる金属板を1枚選び、入れるセル()を1つ選びにそれに入れる(例としてB1セルに設定している)。
- (3) (2)で選んだ金属板が入ったセルと銅板が入ったセルの間にろ紙を入れる(図の  の通り)。
- (4) (3)の金属板をそれぞれデジタルマルチメーターの端子に接続し、電圧を測定する。電圧の値(小数第3位を四捨五入)を記録せよ。**符号が-になる場合、それはエラーではない(理由は下記の通り)。**
- (5) 同じ操作を他の金属板でも行う。また、銅板以外の金属板の組み合わせでも電圧を測定する。



5 学習指導案の検討項目

- ポイント② 電位差の測定方法
全ての金属板の組み合わせについて、電位差の測定を行う。

電位差の測定方法について、効率良く測定できる方法を検討。

4 学習指導案の検討

- ポイント③ 「イオン化列」の知識の確認
「イオン化列」について、中学校既習事項を確認させる。

イオン化傾向①

2年()組()番()班 氏名()

共同実験者：

【今日のテーマ】

【About this exp...】

金属の単体が電子を放出して水中で陽イオンになろうとする傾向を()という。今回は金属板を材料に調べ、何か規則性がないのか実験から推理しよう。

【復習】中学校の時に習ったイオン化傾向、覚えています？

Al, Cu, Fe, Mg, Zn イオンになりやすい順に並び変えると⇒_____



4 学習指導案の検討

- ポイント③ 「イオン化列」の知識の確認
「イオン化列」について、中学校既習事項を確認させる。

「イオン化列」の知識を事前に確認させることの是非を検討。

★Thinking Time★

◎ 検討のポイントをどのように改善すると探究が深まるでしょうか。

● ポイント① 金属名の表示

→ **最初に金属名を表示することの是非について検討。**

● ポイント② 電位差の測定方法

→ **電位差の測定方法について、効率良く測定できる方法を検討。**

● ポイント③ 「イオン化列」の知識の確認

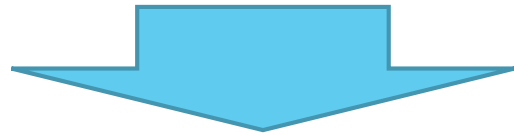
→ **「イオン化列」の知識を事前に確認させることの是非を検討。**



5 検討結果

●ポイント① 金属名の表示

5種類の金属板について、最初から金属名を明らかにした上で、実験を行う。



【検討後】

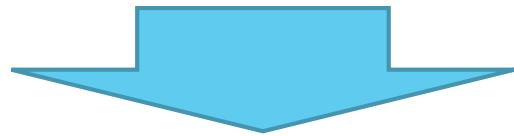
金属名を明かさず、得られた数値から金属名を考察する。



5 検討結果

●ポイント② 電位差の測定方法

全ての金属板の組み合わせについて、電位差の測定を行う。



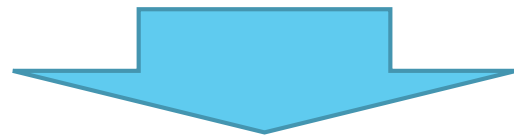
最短で結果が得られる組み合わせを考察し、電位差の測定を行う。



5 検討結果

- ポイント③ 「イオン化傾向」の知識を事前に確認させるか

「イオン化傾向」の知識について、授業の始めに中学校既習事項を確認させる。



【検討後】

「イオン化列」の知識そのものを確認させるのではなく、考え方を示唆する資料を提示する。



6 研究授業の様子①（実験手順の検討）

- ▶ （化学基礎）探究_動画 1
- ▶ <https://youtu.be/jNvKtuJ9NIQ>



6 研究授業の様子② (結果の分析・解釈)

- ▶ (化学基礎) 探究_動画 2
- ▶ <https://youtu.be/wl58vl10D8w>



★Thinking Time★

- ◎ 今回の実践を踏まえ、理科における探究的な学びをより一層進める観点から、さらに工夫・改善できそうな点について考えてみましょう！



7 更に、工夫・改善できそうな点

① 金属板の種類を減らす。

金属板の種類を減らすことにより、測定にかける時間を短縮することができ、実験結果の分析・解釈や、考察に時間をかけることができる。



7 更に、工夫・改善できそうな点

②まとめ方を生徒自身に考えさせる。

測定データや考察した結果について、「わかりやすさ」等を考慮しつつ、各グループで工夫をしながら、まとめ方を考える。



7 更に、工夫・改善できそうな点

③提示する資料の内容を検討する。

「イオン化傾向」について、じっくり考えないと理解することができないレベルのヒントなる資料を準備し、資料に基づいて「イオン化傾向」を解明するためにグループで議論できるようにする。

8 まとめ

- 1 生徒が主体的に取り組む「探究活動」をいかに取り入れるかを考える。
- 2 教師が全て教えるのではなく、ファシリテートを重視し、生徒が気付く・見出す場面を設定する。
- 3 生徒が自らの考えをまとめ・表現する場面を適切に設定し、生徒の新たな気付き・疑問を大切にする。

制作・協力

北海道教育委員会 国立大学法人東京学芸大学