

日常生活との関連を意識した授業計画の立案

原田研究室 322323 藤岡 純平

I はじめに

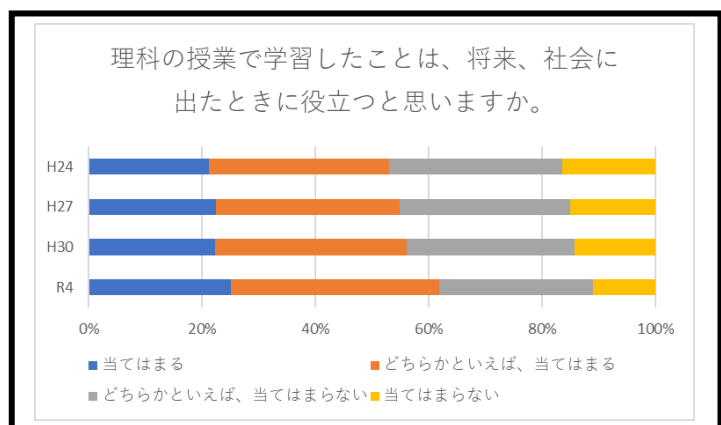
平成 30 年度告示高等学校学習指導要領理科編(解説)の化学基礎 2 目標(1)に日常生活や社会との関連を図りながら、物質とその変化について理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。との記載がある。また平成 21 年度告示高等学校学習指導要領理科編(解説) 2「化学基礎」の目標でも「日常生活や社会との関連を図りながら」という言葉が繰り返し用いられており、近年の高等学校の授業では日常生活や社会との関連を意識した理科授業の在り方が求められていることが分かる。

令和 4 年度全国学力・学習状況調査の結果により以下の図のような結果になっている。(図②③④)

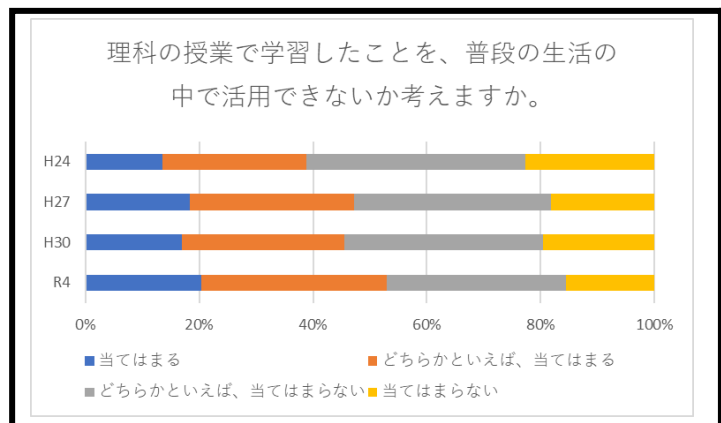
「理科の学習が普段の生活で活用できないか考えるか」という問いに対してはあてはまる、ややあてはまるという回答をしている生徒の割合が H24 から R4 にかけて増加傾向にあるが、半数程度に落ちついており、理科の学習が普段の生活と結びついている生徒の割合はいまだに多くはないと考えられる。また「理科の勉強は大切だと思いますか。」という問いに対しては年々増加傾向にあることが結果から読み取れる。

「理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか。」という問いに対しても増加傾向にあるが最新の R4 の結果でも 6 割程度にある。

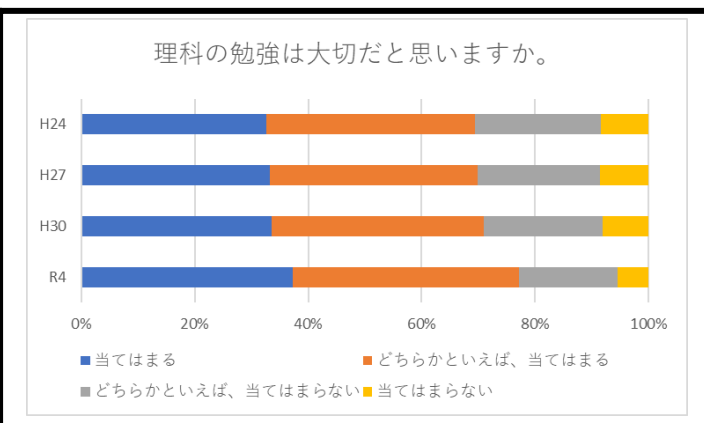
以上の 3 つの結果から近年の学生は理科に対して「理科の授業で学習したことは大切であると感じている生徒が多いが理科と社会との関連がうまくできている生徒は少ない」ということが読み取れる。



【図① R4 全国学力・学習状況調査の結果より】



【図② R4 全国学力・学習状況調査の結果より】



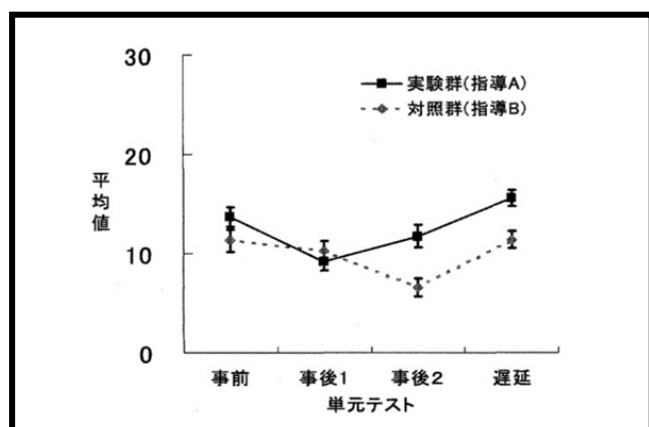
【図③ R4 全国学力・学習状況調査の結果より】

2011 年に内海・中条によって発表された「高等学校化学における実社会・実生活との関連を重視した指導に関する研究」では「実社会・実生活」との関連した話題及び実験を 1 年ほど継続的に行ったグループ(指導 A)と「実社会・実生活」との関連については、特に取り扱っていないグループ(指導 B)に毎単元開始時(事前)と単元終了時すぐ(事後 1)にテストを行った場合、また単元終了後 3 週間経過後(事後 2)、ある一定期間あけて(遅延)にテストを行った結果、毎単元終了時には指導 A を取り入れたグループのほうが高得点を取る人数が多いという結果になった。(図①)実験の具体例としては「酸と塩基」の授業において指導 A では「食酢中の酢酸の濃度を求める実験」を取り上げるのに対し、指導 B では「シュウ酸を用いて、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を求める実験」を行うというようなものである。

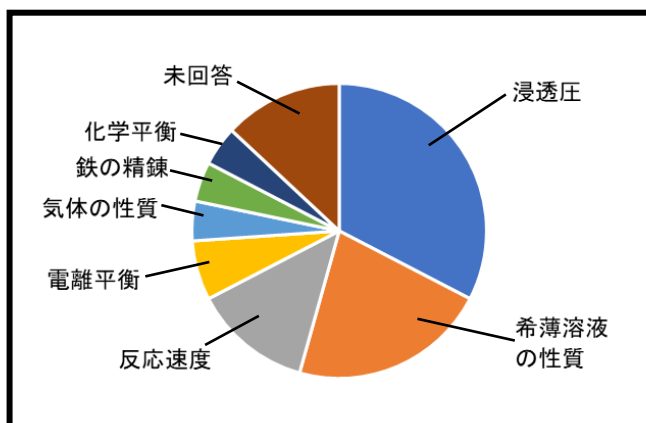
図④の結果から「実社会・実生活」との関連を授業で取り扱った指導 A と取り扱わない指導 B では学習から時間が経つほど成績に差が生じていることが分かる。

本学理科専攻の 1 年生 37 名に対し、高等学校化学における苦手意識を感じる単元とその単元の授業内容についてのアンケートを行った結果、下の図のような結果となった。「希薄溶液の性質」「浸透圧」について苦手意識を感じる学生が多いことが分かる。またその授業内容については実験を行ったという学生が 1 人もいないという結果であった。

このことから本研究では「希薄溶液の性質」「浸透圧」が含まれる 1 編 3 章溶液の性質(令和 5 年発行東京書籍)の単元について日常生活・社会との関連を意識した実験の開発を試みる。



[図④ 高等学校化学における実社会・実生活との関連を重視した指導 と生徒の態度の変容に関する研究 — 成績水準との関連に着目して — 岐阜大学教育学部 内海 志 典より]



[図⑤ 本学 1 年生(理科専攻)への化学苦手意識調査]

II 教科書比較

日本で主に用いられている数研出版・東京書籍・第一学習社・啓林館・実教出版の5社について今回実験の開発を行う「溶液の性質」の単元内で取り上げられている実験について以下の図のようにまとめた。

	数研出版	東京書籍	第一学習社	啓林館	実教出版
I 溶解	・硫酸銅(Ⅱ)無水物・ヨウ素・エタノール・ヘキサにエタノールを入れて溶け方の違いを観察する実験 ・炭酸飲料を温度と圧力を変えて二酸化炭素の溶け方の違いを観察する。	・水とヘキサンにグルコースを加えて溶け方の違いを観察する実験 ・水とヘキサンにヨウ素を加えて溶け方の違いを観察する。 ・炭酸飲料を温度と圧力を変えて二酸化炭素の溶け方の違いを観察する。	・水とヘキサンにヨウ素を入れて溶け方の違いを観察する ・食塩と硝酸カリウム水溶液の温度を下げて結晶を析出させる	・水とヘキサンにヨウ素を入れて溶け方の違いを観察する ・ヘキサン,1-ブタノール,エタノール,硫酸銅(Ⅱ)無水物,塩化ナトリウム,ヨウ素,グルコース,蒸留水を水とヘキサンに溶かして溶け方の違いを観察する	・水とヘキサンにエタノールとヨウ素を溶かして溶け方の違いを観察する実験
II 希薄溶液の性質		・食塩,純水,グルコース,スクロース溶液の凝固点の測定	・シクロヘキサン溶液にナフタレンの量を変えて凝固点の違いを観察する	・尿素,グルコース,塩化ナトリウム,蒸留水に氷を加えて凝固点の測定	・シクロヘキサン,ナフタレン,p-ジクロロベンゼンを溶かした溶液の凝固点の測定 ・過冷却の水を刺激して凝固させる。
III コロイド	・スクロース水溶液,ニクロム酸カリウム水溶液,水酸化鉄(Ⅲ)水溶液にレーザー光線を当てる ・塩化鉄(Ⅲ)をセロハン袋に入れて水中に浸す	・酸化水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液をセロハンに入れて純水中に浸す ・食塩と絵具を溶かした水溶液にレーザー光を当てる	・水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液をセロハンに入れて純水中に浸す ・塩化鉄(Ⅲ)・水酸化鉄(Ⅲ)・水・ゼラチンの水溶液にレーザー光線を当てる	・塩化鉄(Ⅲ),塩化ナトリウム,硫酸ナトリウム,塩化カルシウム水溶液にレーザーポインタを当てる	・水酸化鉄(Ⅲ)と硫酸銅とうすめた牛乳にレーザー光を当てる ・酸化水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液をセロハンに入れて純水中に浸す

III 塩化カルシウムを用いた凝固点降下

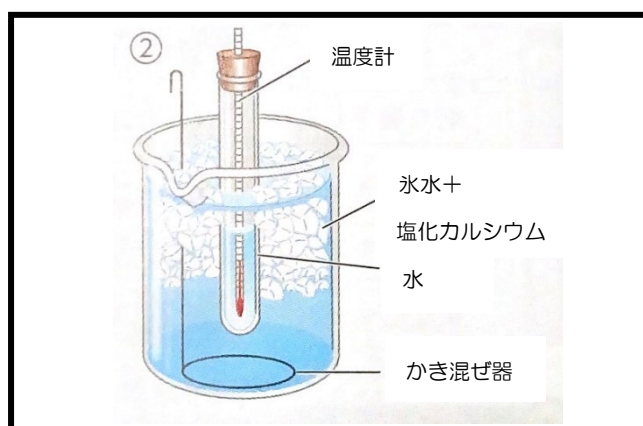
「希薄溶液」の中で私たちの日常生活の中で用いられている例として最も身近な例が塩化カルシウムである。Ⅱ教科書比較でもわかる通り、本実験は教科書に取り上げられていない。冬場の道路が凍結することを防ぐために凍結防止剤として塩化カルシウムを道路に散布することがよくあるが、実際生徒がそれを道路に撒くことはなく、効果を実感した生徒は少ないだろう。したがって授業でと実験として取り組むことで生徒に凍結防止剤の効果とその仕組みを理解させることはとても有意義なものになるだろう。

《目的》

蒸留水と蒸留水に塩化カルシウムを溶かしたものの凝固点を比べ、凝固点降下を実感する

《準備物》

- ・ 500ml ビーカー×2
- ・ 塩化カルシウム
- ・ 蒸留水
- ・ 氷
- ・ 温度計(最小 0.1℃)(またはデジタル温度計)
- ・ 電子天秤
- ・ 試験管
- ・ ゴム栓
- ・ かき混ぜ器(針金で作成)



[図 実験の様子]

《実験手順》

- ① 試験管に、蒸留水を 10g はかり取る。
- ② 図に示したように、ビーカーに氷水と塩化カルシウムを入れる
- ③ かき混ぜ器をゆっくりと上下に動かしながら、20 秒ごとに温度を測る
- ④ 凝固の開始から 3 分間は温度をはかる。(試験管 A)
- ⑤ 新しい試験管に蒸留水を 10g はかり取り塩化カルシウムをいれ②～④までの手順を繰り返す(試験管 B)
- ⑥ 測定した温度をグラフにかく
- ⑦ そのグラフから凝固点を求める

IV 卵の皮を用いた浸透圧の実験の開発

教科書では浸透圧の実験を取り上げている出版社はない。そのため浸透圧に対して苦手意識を持っている学生が多くなってしまっていることが考えられる。ここでは生徒にとってなじみの深い卵の皮を半透膜として実験を行うことで浸透圧についての理解を深めることをねらいとしている。

また本実験は非常に簡単であるため教師が演示実験として行うことも想定している。

《目的》

卵の皮を用いて浸透圧を実感する

《準備物》

- ・ 20% 酢酸 500ml
- ・ たまご 2 つ
- ・ 蒸留水
- ・ 1mol/L ショ糖水溶液

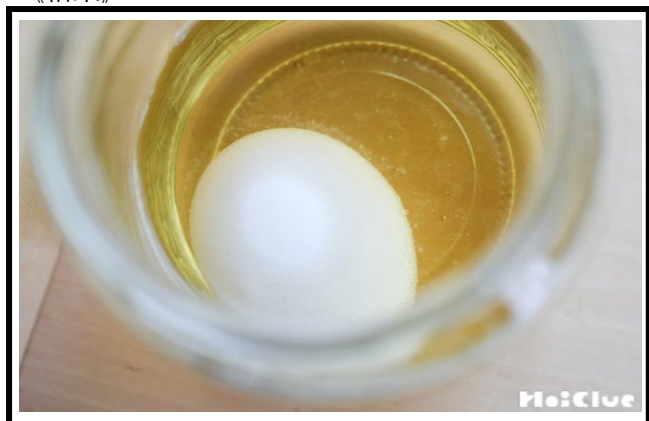
《実験手順》

- ① 20%酢酸が入ったビーカーに卵 2 つを 24 時間入れる
- ② 溶かした後に、表面の水気を吹いて質量をはかる
- ③ 1 つの卵は水道水に(卵 A)、1 つの卵は 1mol/L ショ糖水溶液に浸し(卵 B)、1 日おいておく。
- ④ 表面の水気を拭いて質量を量る。

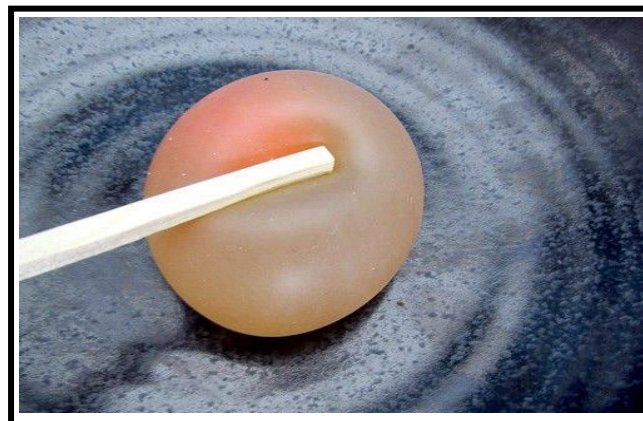


[図 実験の様子]

《結果》



[図 卵 A のようす]



[図 卵 B のようす]

V 授業計画

「実社会・実生活」との関連については、特に取り扱っていない授業を授業 A, 「実社会・実生活」との関連した話題及び実験を重視した授業を授業 B とし、授業展開の概要を比較する。

《Ⅱ 希薄溶液の性質》

身に付けるべき化学概念	授業 A	授業 B
沸点上昇	・蒸気圧降下をモデル図を用いて説明する ・蒸気圧のグラフを使って沸点上昇を説明する	・水を沸騰させたものと味噌汁が沸騰したときの温度を比較したものを見せる ・モデル図を用いて蒸気圧降下、沸点上昇の仕組みについて説明する
凝固点降下	・モデル図を用いて凝固と誘拐の仕組みを学習し、溶質を入れたときの変化を考えさせる ・純粋な水とベンゼンを溶かしたときの冷却曲線を比較して凝固点降下を実感させる	・モデル図を用いて凝固と誘拐の仕組みを学習し、溶質を入れたときの変化を考えさせる ・冬場の道路が凍結することを防ぐために凍結防止剤として塩化カルシウムを道路に散布することを取り上げて、実際に実験させる
浸透圧	・モデル図を用いて純粋な水と薄い水溶液を U 字管に放置したときの液面差が徐々に埋まっていく仕組みを説明する	・モデル図を用いて純粋な水と薄い水溶液を U 字管に放置したときの液面差が徐々に埋まっていく仕組みを説明する ・卵の皮を半透膜として実験をさせる

VI 総括

平成 30 年度告示高等学校学習指導要領理科編(解説)にも記載のある通り、理科教育と日常生活との関連が求められているにも関わらず、現状どの出版社も実験として取り上げられていない、または極端に少ないことが現状である。日々多忙な教育現場において教科書に記載のない実験を授業に取り上げることはとても難しいと考える。しかし理科教育に対するこどもの見方を変えるには授業内容を見直し、日々研究を重ねていくことが大切であると考え。令和 4 年度全国学力・学習状況調査の結果より、日本の学生は理科に対して「理科の授業で学習したことは大切であると感じている生徒が多いが理科と社会との関連がうまくできている生徒は少ない」という特徴があった。ただ、教科書に記載のある実験を行う、原理や原則を知識として学ばせるのではなく、生徒に身近な話題を使って生徒に考えさせることで、生徒にとって理科を身近なものとして認識させ、理科を日常生活に役立てることや、将来につなげる意識を高めることを目標として授業作成に取り組む必要があると考える。

この研究を通して、日本のこれからの教育をさらに発展させるために教員にできることは、生徒に考えさせる機会を提供し、日々の生活と理科をつなげることである。生徒にとって理科をより身近なものとして認識させ、理科が日常にありふれた存在であることをまずは知ってもらうことが大切であると考え。

そのためには教員の多大な研究が必要不可欠であり、教科書通りに授業を行うことが正解という考え方を捨てることが大切である。生徒が自由に考え、理科に興味を持ち、理科を将来につなげるものとして活用できるものとして認識させるような授業づくりを目指していく。

(参考文献)

- (1) [22summar y.pdf \(nier.go.jp\)](#) 令和 4 年度 全国学力・学習状況調査の結果
- (2) [_pdf \(jst.go.jp\)](#) 高等学校化学における実社会・実生活との関連を重視した指導 と生徒の態度の変に関する研究 ― 成績水準との関連に着目して ― 岐阜大学教育学部 内 海 志 典
- (3) [高等学校 化学基礎 | 令和 6\(2024\)年度用 教科書のご案内 | 理科・理数科 | 高等学校 | 知が啓く。教科書の啓林館 \(shinko-keirin.co.jp\)](#)
- (4) [第一学習社 \(daiichi-g.co.jp\)](#)
- (5) [理科 | 高等学校 教科書・教師用指導資料・副教材 | 実教出版ホームページ \(jikkyo.co.jp\)](#)
- (6) [【東京書籍】 教科書教材 理科 \(tokyo-shoseki.co.jp\)](#)
- (7) [化学 | 令和 6 年度高校教科書のご案内 | 数研出版 \(chart.co.jp\)](#)
- (8) [凍結防止剤とは？塩化カルシウムの正体と雪を融かす仕組み \(tbits.jp\)](#)
- (9) [卵を用いた浸透圧の実験 | ねこでもわかる生物学 \(manabu-biology.com\)](#)
- (10) [解 説 \(ceri.go.jp\)](#) 解 説 凍結防止剤による氷の融解のしくみについて 交通研究室