

広島大学教育ビジョン研究センター 定例オンラインセミナー講演会No.53

# 国際バカロレアDPは 授業をどのように変えるのか

---

滋賀県立虎姫高等学校

藤村祐子

# 自己紹介



2000年 高校理科（化学）教諭として滋賀県立公立高校勤務  
進学校 → 総合学校 → 進学校（母校）を経験（教員21年目）



2015年 滋賀県総合教育センターに配属。研修指導主事。  
研修の企画・運営、理科教育・学級経営に関わる研究に携わる。



2019年 虎姫高校（SSH・IB認定校）に配属  
IB Workshops Chemistry, DP, CAT1（札幌開成中等教育学校）参加  
SDGsカードゲーム公認ファシリテーター（イマココラボ）取得

# 滋賀県立虎姫高等学校

西日本公立初のIBワールドスクール

## ◆ 学校概要

開校 : 大正9年

課程 : 全日制 普通科

生徒数 : 627名 (1・2年 5クラス、3年 6クラス)

進学 : ほぼ全員が大学等へ進学

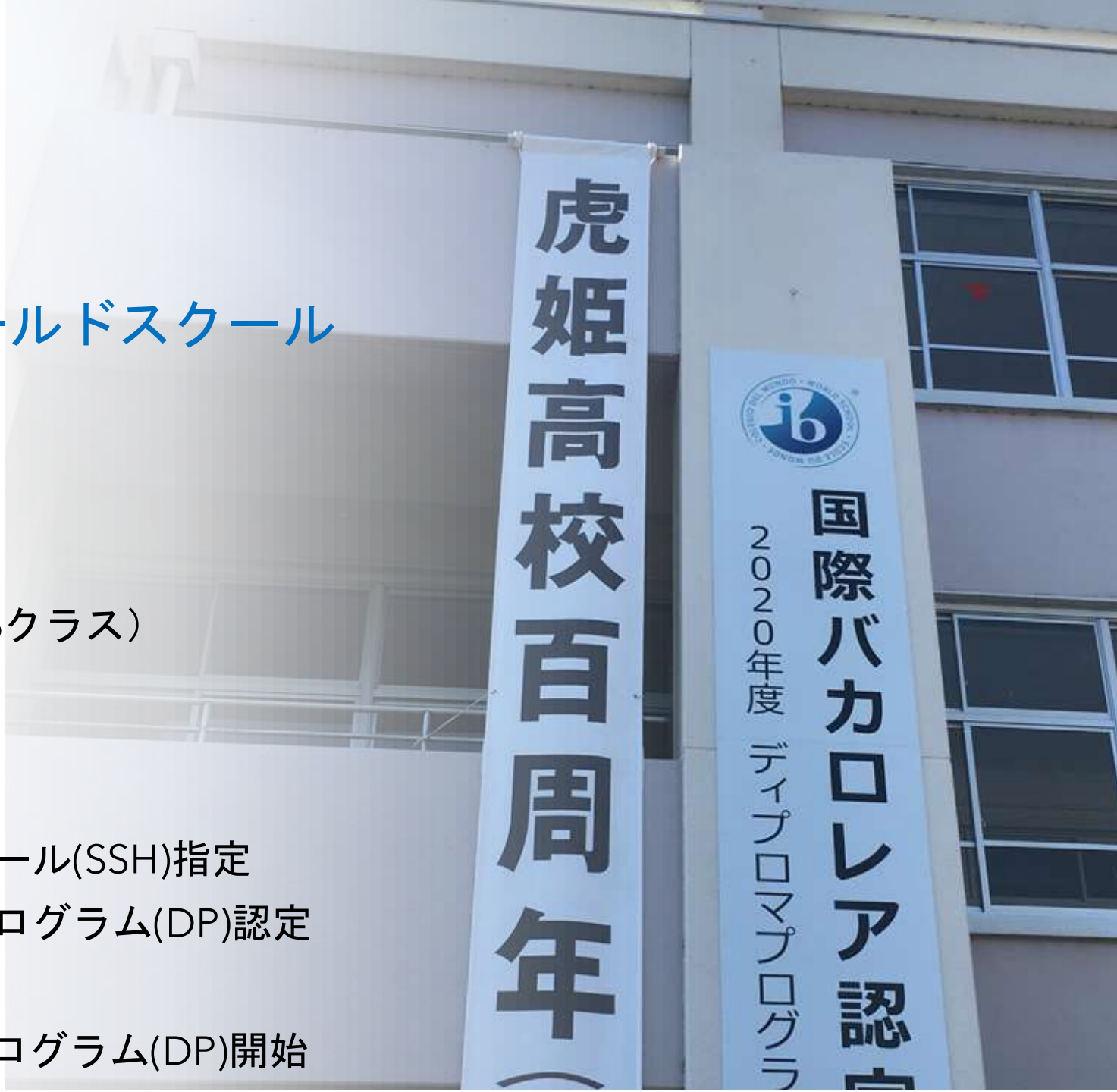
## ◆ 最近の動向

2012年 スーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定

2019年 国際バカロレアディプロマプログラム(DP)認定

2020年 創立100周年

国際バカロレアディプロマプログラム(DP)開始



# 虎姫高校のSSH事業（探究的・発展的な授業）

## ◆ 学校特設科目

『究理Ⅰ』：第1学年全員を対象に1単位

「ミニ課題研究」「フィールドワーク（SDGsを起点にしたテーマ）」

『究理Ⅱ』：第2学年理系全員を対象

Scienceコース（2単位）Data scienceコース（1単位）

「課題研究」

『究理Ⅲ』：第3学年理系全員を対象

「課題研究の成果を英語でポスターセッション」

『トランスサイエンス』：第3学年文系全員を対象

「地球温暖化対策税の是非などのテーマについてディベート」

## ◆ 外部機関との連携

- ・サマーセミナー、バイオセミナー
- ・SSH講演会



# IB 10の学習者像

## The IB Learner Profile

探究する人  
Inquirers

知識のある人  
Knowledgeable

考える人  
Thinkers

コミュニケーション  
ができる人  
Communicators

信念を持つ人  
Principled

心を開く人  
Open-minded

思いやりのある人  
Caring

挑戦する人  
Risk-takers

バランスのとれた  
人  
Balanced

振り返りができる  
人  
Reflective

# 虎姫高等学校

## 「教育目標」

質実剛健の校風の下に、  
真に実力を持ち、我が  
国の発展と国際社会の  
繁栄に貢献できる人間  
を育成する。

## 「教育方針」

- (1) 思考力・表現力を養い、主体的に探究し、他者と協働して学習できる。
- (2) 多角的な視野を備え、物事を正しく判断し、勇気を持って行動できる。
- (3) 感謝の心を持ち、知・徳・体の調和を目指し、己を省みて生活できる。
- (4) 博愛精神を育み、異なる文化や価値観を尊び、様々な人と共生できる。



(1)思考力・表現力を養い、主体的に探究し、他者と協働して学習できる。

★「主体的に探究する」って？  
「自主的」とは何が違うの？

★「他者と協働して学習する」  
ってどういう学び？

# 実践報告

1

探究の過程を取り  
入れた授業実践  
(2年化学基礎)

2

IBの学習者像を踏  
まえた目標設定  
(2年化学基礎)

3

IB Questionの活用  
(3年化学)  
教科を越えた学び  
(SDGs×現代社会)



## 新学習指導要領（平成30年3月）より

理科において、資質・能力の育成に向けて、  
単元等内容や時間のまとまりを見通しながら、生徒の主体的・対話的で  
深い学びの実現に向けた授業改善を行い、**科学的に探究する学習活動の  
充実を図ることが求められている。**

また、学習評価の実施にあたっては、各教科・科目等の目標の実現に  
向けた学習状況を把握する観点から、評価の場面や方法を工夫して、  
学習の過程や成果を評価し、指導の改善や学習意欲の向上を図り、  
資質・能力の育成に生かすようにすることも示されている。

# 科学的に探究するために必要な資質・能力



# 学習指導要領解説 理科編理数編（平成30年7月）

## 「化学基礎」

### （ア）化学と物質

#### ① 化学の特徴

日常生活や社会を支える身近な物質の性質を調べる活動を通して、物質を対象とする科学である化学の特徴について理解すること。

#### ② 物質の分離・精製

物質の分離や精製の実験などを行い、実験における基本操作と物質を探究する方法を身に付けること。

#### ③ 単体と化合物

元素を確認する実験などを行い、単体、化合物について理解すること。

#### ④ 熱運動と物質の三態

粒子の熱運動と温度との関係、粒子の熱運動と物質の三態変化との関係について理解すること。

# 学習指導要領解説 理科編理数編（平成30年7月）

## 「化学基礎」

### ア 化学の特徴について

中学校では、第1分野「(7) ア (7) ① 様々な物質とその利用」で、日常生活や社会では、様々な物質が幅広く利用されていることについて学習している。

ここでは、日常生活や社会を支える身近な物質に注目し、これらの物質の性質を調べる活動を通して、物質を対象とする学問である化学の特徴について理解させるとともに、化学への興味・関心を高め、学習の動機付けとすることがねらいである。

身近な物質の性質を調べる活動としては、**例えば、砂糖水と食塩水について調べる活動などが考えられる**。砂糖や食塩の性質について書籍や情報通信ネットワークなどで調べた上で、**砂糖水と食塩水の味を確かめずに見分ける方法を考えさせたり話し合わせたりすることなどが考えられる**。その際、各溶液の電気伝導性を調べる、微量の各溶液を乾燥させて顕微鏡で観察するなど、二つの溶液を区別するための**生徒の自由な発想を引き出すことが大切**である。



# 「物質の構成」

---

- ねらい：身近な物質の分類や分離・精製法、物質の成分や状態変化について理解し、説明できる。
- 課題：砂糖水と食塩水を見分けるにはどのような方法があるのだろうか。



# 「物質の構成」

ねらい：身近な物質の分類や分離・精製法、物質の成分や状態変化について理解し、説明できる。

☆単元の目標を達成できたか、自己評価しよう！！（※A～Dに○をつけよう！！）

目標① 課題を解決するための方法をグループで検討することができる。

A	B	C	D
既習事項や生活体験を基に、見分ける方法を考え、グループでまとめることができた。	見分ける方法について既習事項や生活体験を基に話し合うことができた。	見分ける方法について自分の考えを伝え、メンバーの考えをしっかりと聞くことができた。	見分ける方法について自分の考えを記述することができなかった。

理由：

目標② 物質について、既習事項や生活体験を踏まえて考察することができる。

A	B	C	D
既習事項や生活体験を合わせて、物質の分類や分離について記述することができた。	実験結果を基に既習事項を基に、自分の考えを記述することができた。	実験結果については述べることができたが、自分の考えを記述することができなかった。	実験結果や考察に関して、何も記述することができなかった。

理由：

目標③ 振り返り、自分自身がねらいに到達できたかどうかを認識することができる。

A	B	C	D
ねらいに到達でき、自己の変容がわかるように表現するだけでなく、新たな疑問をもつことができた。	ねらいに到達でき、わかったことや気付いたことなど、自分の言葉で表現することができた。	わかったことや気付いたこと等については記述できたが、ねらいに到達することができなかった。	わかったことや気付いたこと等について記述できず、ねらいに到達することができなかった。

理由：

SS 化学「物質の構成」

ねらい：身近な物質の分類や分離・精製法、物質の成分や状態変化について理解し、説明できる。

課題 砂糖水と食塩水を見分けらには  
どのような方法があるだろうか。

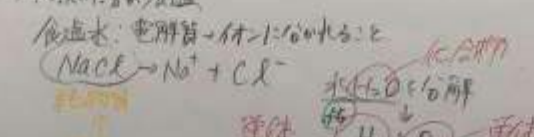
予想・仮説

- 自分の考え
- 味を確かめる。  
→ しょっぱいと食塩水である。  
→ 甘い砂糖水である。
  - 加熱する  
→ 角はたっている物質は食塩水。  
→ 丸い物質は砂糖水。

クラス

砂糖水と食塩水の見分け方  
→ 味を確かめる  
→ 加熱する  
→ 密度を測る  
→ 電気伝導性  
→ 結晶化

- クラス
- 電気を通る。  
→ 通れる → 食塩水  
→ 通れない → 砂糖水
  - 放置 → 沈殿  
→ 結晶がでてくる食塩水 ← 顕微鏡観察
  - 温度を上げると溶ける。  
→ 溶け残りが出たら食塩
  - 温度を下げる  
→ 結晶がでる砂糖
  - 比重瓶で測る。  
→ 早く沈む方が食塩



自分の考え

グループの考え

クラス全体の考え

結果

- 電気伝導性で確かめる  
→ 電気が流れる方が食塩水
- 加熱して結晶を析出  
→ 食塩は結晶化です
- 加熱する  
→ 角の砂糖、丸い食塩
- 温度を上げると溶ける



① 比重瓶で測る。砂糖と食塩の密度を測る

食塩水  $2.11 g/cm^3$   
 砂糖水  $1.59 g/cm^3$   
 密度  $(g/cm^3)$

- 考察
- 食塩水は電解質だから電流が流れた。
  - 食塩は規則正しい結晶が析出するから食塩だ。
  - 溶解度の違い。砂糖の溶解度が食塩より低いから食塩が溶け残る。
  - 砂糖と食塩の密度の違い。食塩水の密度が砂糖水より高いから食塩水だ。

課題に正解していること  
 砂糖水と食塩水に電流を流すこと  
 電解質、非電解質の区別  
 見分けると分かった。





# 電気伝導性の 確認実験

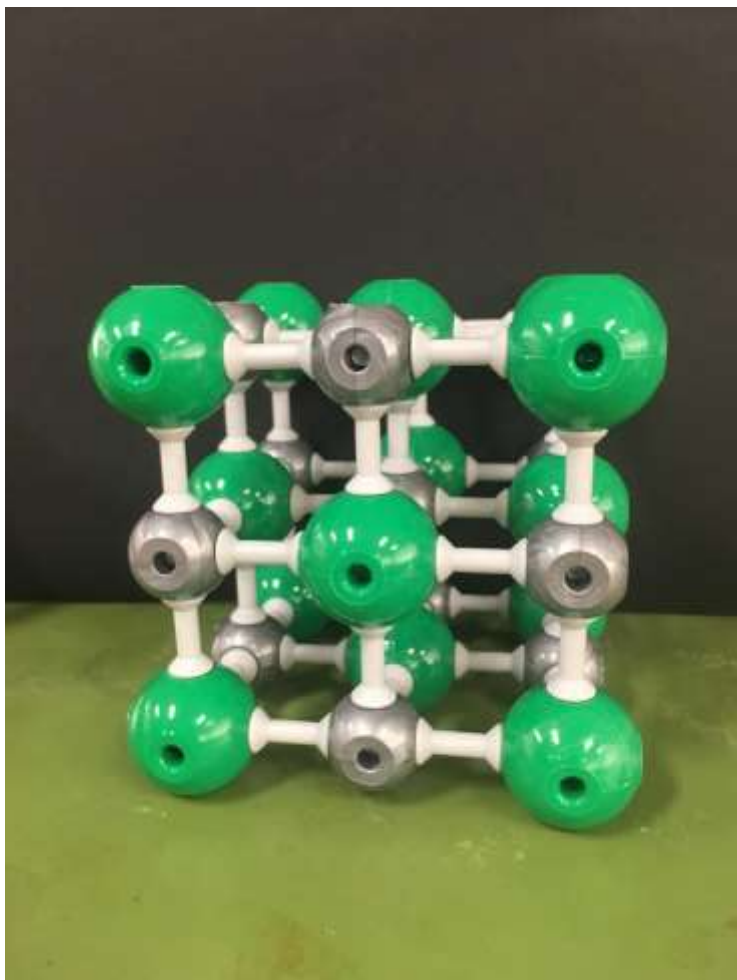
・電流が流れるか？  
→ 流れる → 食塩水  
→ 流れない → 砂糖水



各溶液の水を蒸発  
させてみて…  
結晶はどうやって  
確認する？

・ 放置 → 沈殿 混合物  
→ 結晶 出てきたら食塩水 ← 顕微鏡  
観察  
・ 温度を上げながらとんとん溶かす  
→ 溶け残りが出たら食塩





# 顕微鏡観察 & 食塩の結晶模型

---



卵が浮かぶか  
どうか…

塩水って  
浮かびやす  
いよね？





SS 化学「物質の構成」

ねらい：身近な物質の分類や分離・精製法、物質の成分や状態変化について理解し、説明できる。

課題 砂糖水と食塩水を見分けるとはどのような方法があるだろうか。

予想・仮説

混合物 食塩+水 砂糖+水

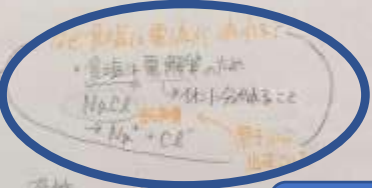
実験

結果

考察

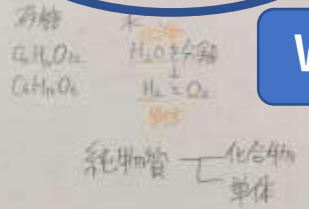
グループ名 ○リズネ組を使う。→ 静電気で食塩水と砂糖水を見分けよう。

誤概念



Why?

- ① 電気を流す  
→ 流水、食塩水、流水なしと砂糖水
- ② 液面に沈殿したものをみる  
→ 結晶が析出したのは食塩水
- ③ 匂いをみる  
→ 匂いなしと食塩水、甘い砂糖
- ④ 温度と溶解度の関係  
→ 温度が上がると溶解度が上がる  
→ 溶解度が上がるのは食塩  
→ 温度が下がると溶解度が下がる  
→ 結晶が析出するのは砂糖
- ⑤ 同量溶かして入れ替えてみる  
→ 臭い液体は食塩水



- ① 電気が流れた方が食塩水
  - ② 食塩の結晶も析出
  - ③ 甘い砂糖、匂いなし食塩水
  - ④ 溶解度
- 
- ⑤ 食塩は浮く、砂糖は沈む
  - 密度 [g/cm<sup>3</sup>]  
 水 1.0 (4℃)  
 食塩水 (Max) 2.18 (20℃)  
 砂糖水 (Max) 1.5 (20℃)

- ① 食塩は電解質のため食塩水の方が電気は流れた。
- ② 食塩は親水性の物質として結晶化したときに小さい粒子が出てくる。
- ③ 食塩の溶解度は一定、砂糖の溶解度は右上がりのため、温度を上げていくと食塩は溶けやすくなるが砂糖は出にくくなる。
- ④ 食塩水の密度は水中砂糖より高いため、砂糖水より食塩水の方が浮く。

食塩は砂糖より見分けやすい

結論

電気を流すと電気が流れた方が食塩水、電気が流れない方が砂糖水だと見分けられる。匂いも食塩水は匂いなし、砂糖は甘い。温度を上げていくと食塩は溶けやすくなるが砂糖は出にくくなる。同量溶かして入れ替えてみると、臭い液体は食塩水、沈むのは砂糖水だと見分けられる。

Good!!

## 「化学基礎・酸と塩基」

### 単元の目標

- ① 酸と塩基の定義、酸や塩基の強弱と電離度との関係性及び中和反応に關与する物質の量的な規則性を見だし説明できる。(知識及び技能)
- ② 他者との対話や協働を通して、多様な解釈や考え方があることを理解し、自分なりの表現でまとめようとしている。(思考力、判断力、表現力等)
- ③ 主体的に問いを立て、探究することを通して、自分の変容を認識し、自己の在り方生き方を考えようとしている。(主体的に学習に取り組む態度)

※ 目標①は新学習指導要領解説(3)物質の変化とその利用(イ)㉞を、目標②は化学基礎の目標(2)、解説(3)のイ、本校の教育方針を、目標③は化学基礎の目標(3)、総合的な探究の時間の目標、本校の教育方針、IBの学習者像をふまえて設定している。

# 「化学基礎・酸と塩基」

- IB「化学」の指導の手引きにおいて、本単元で、「硫黄酸化物や窒素酸化物の発生源および酸性降下物の影響を授業で取り上げる必要がある。」と示されている。「工業化により産出される窒素酸化物や硫黄酸化物の量の増加が、環境に被害を与える酸性降下物の原因となっている。これらの問題は、全国的な組織や政府間組織の協力により軽減可能である。」また、「化学により、人間の活動が及ぼす環境への影響を把握し、減少させることが可能である。」ことを学ぶことがポイントと記されている。
- 環境問題については、生物や現代社会、保健などの他教科で様々な視点から学習している。他教科での既習事項と結びつけることで、求められている「教科横断型」の授業展開も可能となる。さらに、「持続可能な開発目標（SDGs）」について考える機会としたい。



# 「酸性酸化物と環境問題のつながりをもとに 問いを立てる」

## 目標①

主体的に問いを立てることができる。

## 目標②

問いづくりを通して、多様な解釈があることを理解し、問いを改善し、優先順位をつけることができる。

## 目標③

問いの変容を認識し、自分の考えたことや大切に感じていることを振り返り、表現することができる。

★ 目標を達成できたか、自己評価しよう！！（※A～Dに○をつけよう！！）

目標① 酸性酸化物と環境問題のつながりを見だし、主体的に問いを立てることができる。

A	B	C	D
既習事項や生活体験を基に、自分の考えをもち、主体的に問いを立てることができた。	環境問題を自分事ととらえ、グループで問いづくりのワークに取り組むことができた。	酸性酸化物と環境問題について自分の考えをもち、問いをグループで共有することができた。	酸性酸化物と環境問題について自分の考えをもち、問いを立てることができなかった。

理由：

目標② 多様な解釈があることを理解した上で、問いに優先順位をつけることができた。

A	B	C	D
多様な解釈があることを理解した上で、問いを改善し、自分たちなりの理由をもとに、優先順位をつけることができた。	多様な解釈の問いがあることに気づき、メンバーと協議して問いを改善し、優先順位をつけることができた。	自分の立てた問いと他者の立てた問いの違いに気づき、問いを改善することができた。	自分の立てた問いと他者の立てた問いを比較しながら、問いを改善することができなかった。

理由：

目標③ 問いの変容を認識し、自分の考えたことや大切に感じていることを振り返っている。

A	B	C	D
問いだけでなく、自己の変容を認識(メタ認知)し、自分が何を大切にしているかなど表現できた。	問いの変容を認識し、考えたことや気付いたことなど、自分の言葉で表現することができた。	問いづくりを通して、自分が考えたことや今まで大切に感じたことを記述することができた。	問いづくりを通して、自分が考えたことや今まで大切に感じたことを記述できなかった。

理由：

# QFT(Question Formulation Technique)ワーク

①酸性酸化物と環境問題とのつながりから立てた問いをグループでシェアしよう！

②立てた問いを改善しよう！

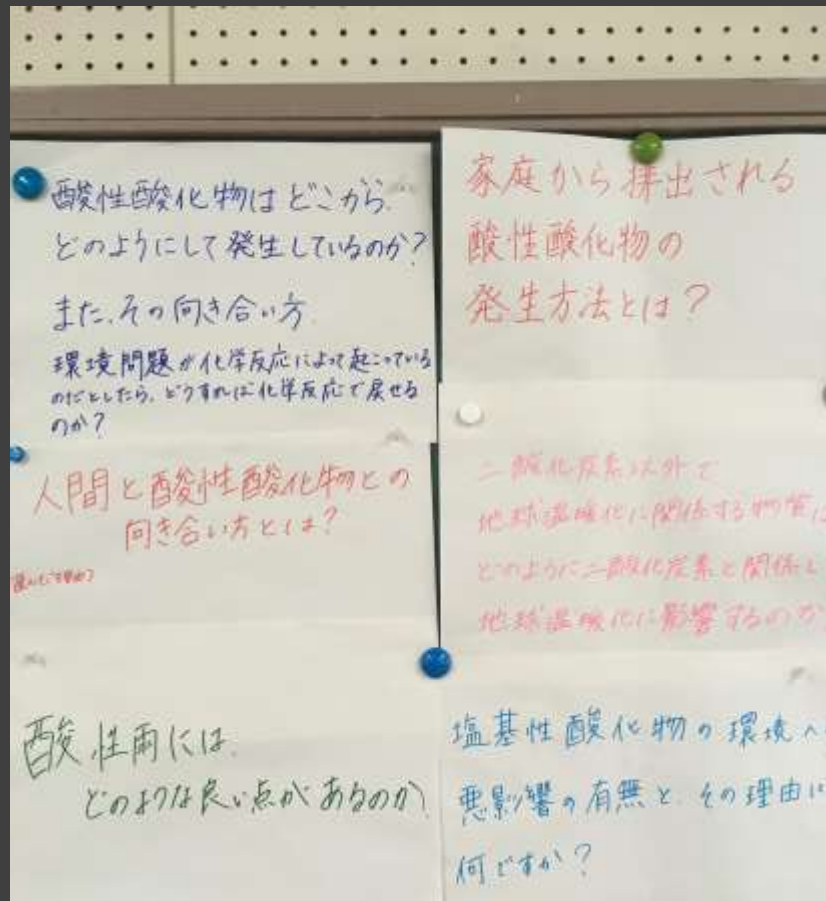
「Close Question」と「Open Question」に分類しよう。

「Close Question」を「Open Question」に変換しよう。

③改善した問いに優先順位をつけて、選んだ理由を考えよう！

④グループでのNo.1の問いを発表しよう！

⑤問いづくりのプロセスを振り返ろう！



「生徒たちが  
立てた問い」

- ・ 「問いづくり」「問いを立てる力」は探究的な学習活動の充実に向けて重要
  - ・ 「生徒が立てた問い」をどのように活用していくかが課題
- DP Chemistryの授業プランにつなげたい

## 3年化学 「高分子化合物」

### 「単糖・二糖」

『**State** three characteristics features of all monosaccharide molecules.』

『In making candy or sugar syrup, sucrose is boiled in water with a small amount of organic acid, such as citric acid from lemon juice. **Explain** why the product mixture tastes sweeter than the initial sucrose solution.』

### 「アミノ酸・タンパク質」

『The primary structure of proteins describes how the different 2-amino acids are linked to each other in linear chain. **Draw** the structures of the two different dipeptides that can be formed when glycine reacts with alanine.』

### 「合成高分子」

2-メチルプロペンを重合して生じるポリマーの構造を**推定**しよう。



## 実践報告3：教科を越えた学び

### 「現代社会×SDGs」

# ねらい

- ① SDGsカードゲームを体験することで、SDGsについての理解を深める。
- ② 改めて現代社会を学ぶ意義を捉え直し、自己の在り方生き方につなげる。



私たちにとって  
IBとは…  
Challenge させ続けて  
くれるもの

---

ご清聴ありがとうございました