

5年度全国中学校理科教育研究大会



校種間縦断的な 小・中学校理科授業づくり

王寺町立王寺南義務教育学校開校に向けてとその後の取り組みについて

王寺町立王寺南義務教育学校畠田学舎（後期課程）

新明 郁実

前任校：王寺町立王寺南中学校

1、はじめに

■ 王寺小学校（一部）



王寺南小学校



王寺南中学校



1～4年 太子学舎



5～9年 畠田学舎

■ 王寺町立王寺南義務教育学校

1、はじめに

- 畠田学舎（5～9年）
- ★ 中学校教員による5～6年生への教科担任制

算数

理科

音楽

1、はじめに

- 教科担任制に向けての取り組み
- ★9年間の系統的なカリキュラム作成
 - ⇒小学校の理科では、中学校で学習する内容と同様の分野が多く存在する
- ★小学校への出前授業
 - ⇒上記の重複している内容についての対話的な活動を取り入れた授業実践を行った。

1、はじめに

	粒子の存在・結合	粒子の保存性	粒子の持つエネルギー
第4学年			金属、水、空気と温度 ・温度と体積の変化 ・温まり方の違い ・水の三態変化
第5学年		物の溶け方 ・重さの保存	
第6学年		水溶液の性質 ・酸性、アルカリ性、中性 ・気体が溶けている水溶液 金属を変化させる水溶液	
第7学年		水溶液 水溶液	状態変化 ・状態変化と熱
第9学年	化学変化と電池 金属イオン ・化学変化と電池		

■第6学年「金属を変化させる水溶液」と「第7学年」水溶液および「第9学年」金属イオンについての授業実践（←A授業）

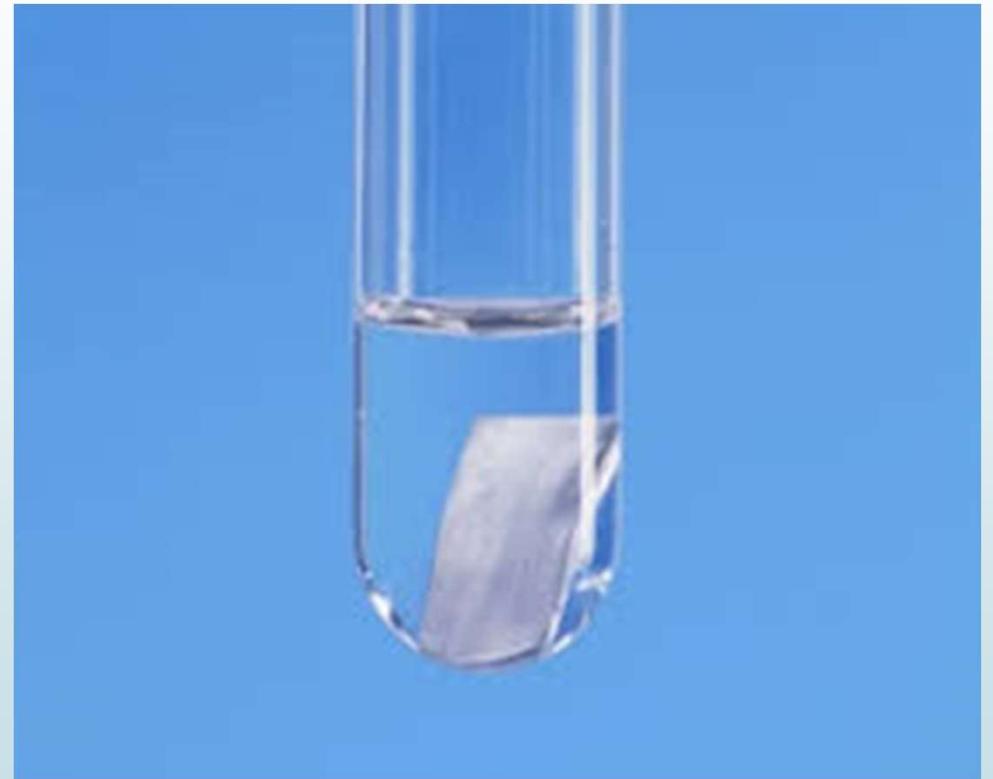
※第9学年「イオンのなりやすさ」にも関わる。

■第4学年「水の三態変化」と第7学年「状態変化と熱」についての授業実践（←B授業）

2、A授業「金属にうすい塩酸を加えるとどうなるか調べる」



スチールウール



アルミニウムはく

2、A授業「金属にうすい塩酸を加えるとどうなるか調べる」

	月	火	水	木	金
1	国語	国語	社会	国語	算数
2	社会	理科	国語	家・音	理科
3	家庭	算数	外国語	社会	理科
4	算数	音楽	算数	算数	書写
5	図・体	体育	道德	外国語	体育
6	図工	学活		ク・委	総合

■パターン1

	月	火	水	木	金
1	国語	国語	社会	国語	算数
2	社会	理科	国語	家・音	外国語
3	家庭	算数	理科	社会	理科
4	算数	音楽	算数	算数	書写
5	図・体	体育	道德	総合	体育
6	図工	学活		ク・委	総合

パターン2

2、A授業「金属にうすい塩酸を加えるとどうなるか調べる」



➡反応が比較的早いマグネシウムを使用して、45分でおさまる授業づくりを行った。

←マグネシウム

2、A授業「金属にうすい塩酸を加えるとどうなるか調べる」

	学習活動	指導上の留意点
導入	腐食した金属像の写真を見て気づいたことを話し合う。 ・表面が溶けたようになっているよ。 ・酸性雨が原因じゃないかな。酸性雨が金属やコンクリートを溶かすって聞いたことがあるよ。	○腐食した金属像などの画像を見せ、その原因などを話し合わせ、酸性雨などの金属を変化させる水溶液に興味を持たせる。このとき、酸性雨そのものは簡単な説明にとどめ、金属を変化させる水溶液が存在するという認識をもたせる。
展開	○アルミニウムはく、スチールウール（鉄）、マグネシウムリボンに塩酸を加えたときに激しく反応する順番を予想する。 ○金属に塩酸を加えると、どのように変化するのか調べる。 マグネシウムの反応を図3に示す。 ○実験をし、結果をまとめる。 ・鉄とアルミニウム、マグネシウムから泡が出てきた。 ・マグネシウム→スチールウール→アルミニウムの順に激しく反応していた。 ・試験管が熱くなった。 ・金属はなくなってしまった。	○個人で考えたあと、グループで話し合い、順位と理由をまとめさせ、黒板にホワイトボードを貼る。 ○身近にある金属として、スチールウールとアルミニウムを提示する。またマグネシウムという金属について紹介する。（燃焼等を演示する） ○金属が溶けていく様子や発生する気体の様子を記録させる。
まとめ	○まとめる 金属に塩酸を加えると、熱や泡を出して溶ける。 ○塩酸に溶けた鉄などはどうなったのか、モデル図にかき、考えを交流し、その考えを確かめる方法を考える。	○個々の自由なイメージをもとに、図をかかせ考えを交流する。 ○金属が小さな粒子に分かれて溶け出すイメージを持たせたい。

➡45分の1コマで授業を行うことができた。

2、A授業「金属にうすい塩酸を加える とどうなるか調べる」・アンケート結果

質問1今日の学習内容がよく分かったか。

	人数	%
よくわかった。	62	57.4
わかった。	45	41.7
あまりわからなかった。	1	0.9
わからなかった。	0	0.0
合計	108	100.0

2、A授業「金属にうすい塩酸を加える とどうなるか調べる」・アンケート結果

質問2 授業で分かったこと。

- ・ 小学校ではしないマグネシウムの実験をして、泡が出てきたり、試験管が熱くなったりしたこと。
- ・ 塩酸にはマグネシウムや鉄、アルミニウムを溶かす力があることについて1つ1つ説明が詳しくてわかりやすかった。
- ・ 中学校の理科専門の先生であったので、わかりやすく、いろいろな種類の金属の変化を知ることができたこと。

2、A授業「金属にうすい塩酸を加える とどうなるか調べる」・アンケート結果

質問3 今日の授業は楽しく参加できたか。

	人数	%
とても楽しかった。	46	42.6
楽しかった。	55	50.9
あまり楽しくなかった。	7	6.5
楽しくなかった。	0	0.0
合計	108	100.0

2、A授業「金属にうすい塩酸を加える とどうなるか調べる」・アンケート結果

質問4 楽しいと感じたこと

- ・ 普段できない実験ができたこと。文字だけでは分からないことを体験できたこと。
- ・ 中学校の先生がおもしろかったこと。
- ・ 先生がわかりやすく説明してくれたこと。
- ・ 新しい発見をしたこと。

3、B授業「あわの正体を予想しよう」



➡ ★第4学年でのつながり

実験：あわの正体をさぐろう

・水中から出てくるあわを袋に集める

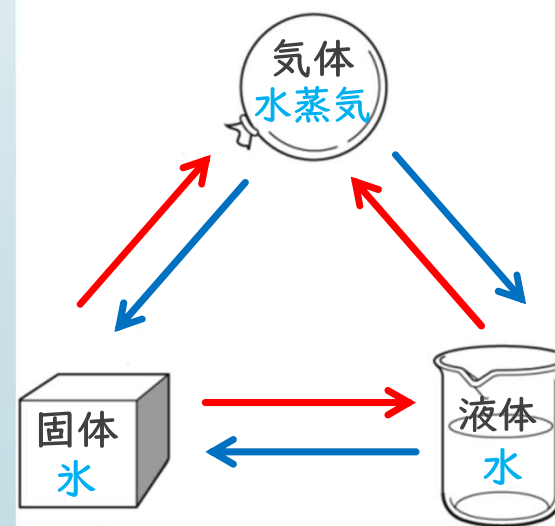
・袋に水がたまる



➡ ★第7学年でのつながり

水の状態変化

→ 加熱
→ 冷却



- 本時の目標：水を沸騰させる実験を行い、その結果から「あわの正体」について状態変化と関連付けて説明することができる。【思考力・判断力・表現力等】

	学習活動	指導上の留意点	評価
導入	○班の役割を決める。 ○学習問題を確認める。 ・泡の正体は空気ではないか ・泡の正体は水蒸気ではないか。	プリントに記載させる。 実験プリントを配布する。	
展開	○実験装置をつくる。 ○ガスコンロをつける。 ○実験結果を予想する。 火をかけたビーカーの中がどうなるのかを予想し、班で意見を出し合う。 ⇒全体で共有する。 ○ビーカーの中を観察する。 ○実験結果がでたら、沸騰が激しくなる前にガスコンロの火を止め、その後のようすを観察する。	実演し、大ビーカーに500mLの水を入れ、小ビーカーを裏返すところまで作成させる。終わったあ手をあげさせる。 ※ガスコンロをつける場所は全員で一緒にすることを伝える。 ※小ビーカーに気体が入らないように注意する。 ※突沸を防ぐため沸とう石を入れさせる。 机間指導をし、安全に最大限配慮する。 <u>まずは個人で考え、班で共有する。</u> ※ガスコンロで火をつけ、ビーカーに当ててから約15分後に結果が出るので、実験の予想は10分弱で終了させる。	
まとめ	○実験結果のみ各班の意見を聞き、共有しておく。 ○実験結果を考察する。 あわの正体について根拠を基に考察し、班で意見を出し合う。	まずは個人で考え、班で共有する。 プリントを回収する。	実験プリント

★ワークシート (小学校)

今日は、皆さんが今習っている「水のすがた」に関する実験を 1 つしようと思います。

A. 実験目的

じっけんもくてき
みず おっする
水を熱するときに出てくる泡の正体から実験結果を考察しよう

B. 用意するもの

大ビーカー500mL、小ビーカー50mL、ふっとう石、ガスコンロ

C. 実験方法

- ①大ビーカーに水 500mL を入れる。ふっとう石を少量入れる。
 - ②大ビーカーの中に小ビーカーを下向きにいれ、水に沈める。
(このとき、空気が小ビーカーの中に入らないように注意する。)
 - ③ガスコンロに火をつける。
 - ④水から出る気泡を、小ビーカーに採集する。
 - ⑤小ビーカーがどのような動きをするのかを観察する。
- ※小ビーカーに動きが見られたら、ガスコンロを切ること。



感想

1、泡の正体を予想しよう! (復習?)

私は、水を熱したときに出てくる気体の正体は① _____ だと思う。

2、実験結果を予想しよう!

(泡を集めた小ビーカーは大ビーカーの水のなかでどのような動きをするか)

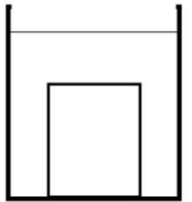
私は、水のなかで小ビーカーに気泡がたまっていくと、

② _____ と思う。

理由は③ _____

_____ だからです。

班のみんなの意見



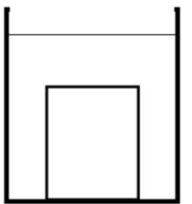
3実験結果を記入しよう!

気泡をためることができたか。

④ _____

ビーカーのようすはどうだったか

⑤ _____



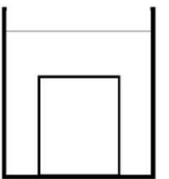
4、なぜそうなったのか考えよう

なぜ実験結果のようになったかというと

⑥ _____

_____ からです。

班のみんなの意見



(中学校)

水を熱したときに出る泡の正体を突きとめよう

1. 実験目的

- 水が沸騰するときに出る泡の正体を調べる。

2. 用意するもの

- ビーカー(大)、ビーカー(小)、ガスバーナー、マッチ、三脚

3. 実験方法

- ①大ビーカーに水 500mL を入れる。
- ②大ビーカーの中に小ビーカーを下向きにいれ、水に沈める。
(このとき、空気が小ビーカーの中に入らないように注意する。)
- ③ガスバーナーに火をつける。

復習 ガスバーナーの火のつけ方

1. 上下2つのねじがしまっていることを確認する
 2. 元せん、コックの環に開く
 3. マッチに火をつける
 4. マッチの火をガスバーナーの口にななめ下から近づけてガス調節ねじをゆるめて点火
 5. ガス調節ねじを回してガスの量を調節し、適当な炎の大きさにする
 6. 空気調節ねじをゆるめて空気の量を調節し、適正な炎にする
- 火を消すときはこの逆の手順です。

空気を止める→ガスを止める→コック・元せんを閉じる (炎から近い順に操作)

- ④水が沸騰するまで待ち、沸騰したときに出てくる気泡を、小ビーカーに採集する。
 - ⑤小ビーカーがどのような動きをするのかを観察する。
- ※小ビーカーに動きが見られたら、急な沸騰を防ぐためにガスバーナーをすぐに外すこと。



4. 予想(水を沸騰させている間に行います。)

A. 泡の正体を予想しよう!

私は、水を熱したときに出てくる気体の正体は①_____ だと思う。

理由は②_____ からです。

B. 実験結果を予想しよう! (泡を集めた小ビーカーは大ビーカーの水のなかでどのような動きをするか)

私は、水のなかで小ビーカーに気泡がたまっていくと、③_____ と思う。

理由は④_____ からです。

C. Bについて自分の意見を班で共有しよう。

名前	予想	理由

D. 班の中で自分の意見の内1つ発表しよう。

5. 実験結果

E. 実験結果を記入しよう!

- 見たままを過去形でかく。・感想や考察を書かない。

例文: 青色リトマス紙に溶液 A をつけると、液のついた部分が赤く変色した。

6. 考察

F. 実験結果について考察しよう!

- 結果について、根拠をもとに考えたことを書く。・根拠とは、誰もが正しいと認めている知識のこと。

例文: 溶液 A は酸性の溶液である。なぜなら青色リトマス紙は、酸性の溶液がつくと赤くなるからだ。

実験結果より、出てきた気体の正体は⑤_____ と思う。

なぜなら⑥_____

だからです。

G. 班で出た意見(できれば)

名前	考察	理由

7. 感想

理解度(5・4・3・2・1)

--

➡★予想（あわの正体は？）

小学校４年生

気体名（泡の正体）	人数（人）
水素	3
空気	48
水	3
水蒸気	14
ガス	2
煙	1
二酸化炭素	4
酸素	1
欠席者	1

中学校１年生

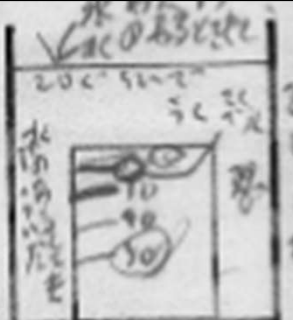
気体名（泡の正体）	人数（人）
水素	4
空気	2
水	9
水蒸気	47
二酸化炭素	2
酸素	7
欠席者	5

※令和2年3月当時のものです。

★予想（結果は？） 小学校4年生

私は、水のなかで小ピーカーに気泡がたまっていくと、
 ② 上にいく と思う。
 理由は③ あわが空気だから
たまと空気の5から100くらいいいて
だからです。

たまたたいて
 いった
 しかんがた
 してうた



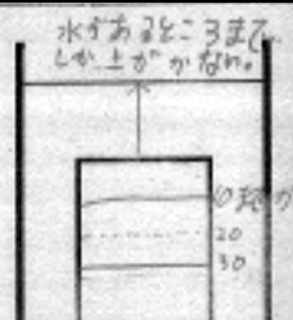
水のみなさんの意見

私は、水のなかで小ピーカーに気泡がたまっていくと、
 ② 上にいく と思う。
 理由は③ あわは空気だから、空気が
たまと空気の5から100くらいいいて
だからです。

10分で変化
 いろいろさあ
 と思う

5分くらいで
 あわは
 20まで
 10の半分

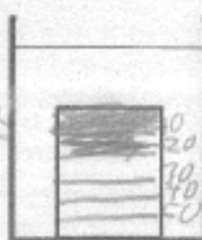
20くらいから
 上がり出した



水のみなさんの意見

・生活から発見している人もいる。
 ・自分と同じ人もいる。

私は、水のなかで小ピーカーに気泡がたまっていくと、
 ② 小ピーカーが沈む と思う。
 理由は③ あわがどんどん大きくなって
うけがたない、ぼくと考えた
だからです。



水のみなさんの意見

➡★予想（結果は？） 中学校1年生

問、実験結果を予想しよう！（泡を集めた小ビーカーは大ビーカーの水のなかでどのような動きをするか）

私は、水のなかで小ビーカーに気泡がたまっていくと、③ 小ビーカーの底にたまる と思う。

理由は④ 小ビーカーの底で気泡がたまっていくってその結果
底になると思った からです。

問、泡の正体を予想しよう！

私は、水を熱したときに出てくる気体の正体は① 水 だと思う。

理由は② 水が水蒸気になって液体から気体になり
活動が活発になったもの からです。



問、実験結果を予想しよう！（泡を集めた小ビーカーは大ビーカーの水のなかでどのような動きをするか）

私は、水のなかで小ビーカーに気泡がたまっていくと、③ ビーカーが浮く と思う。

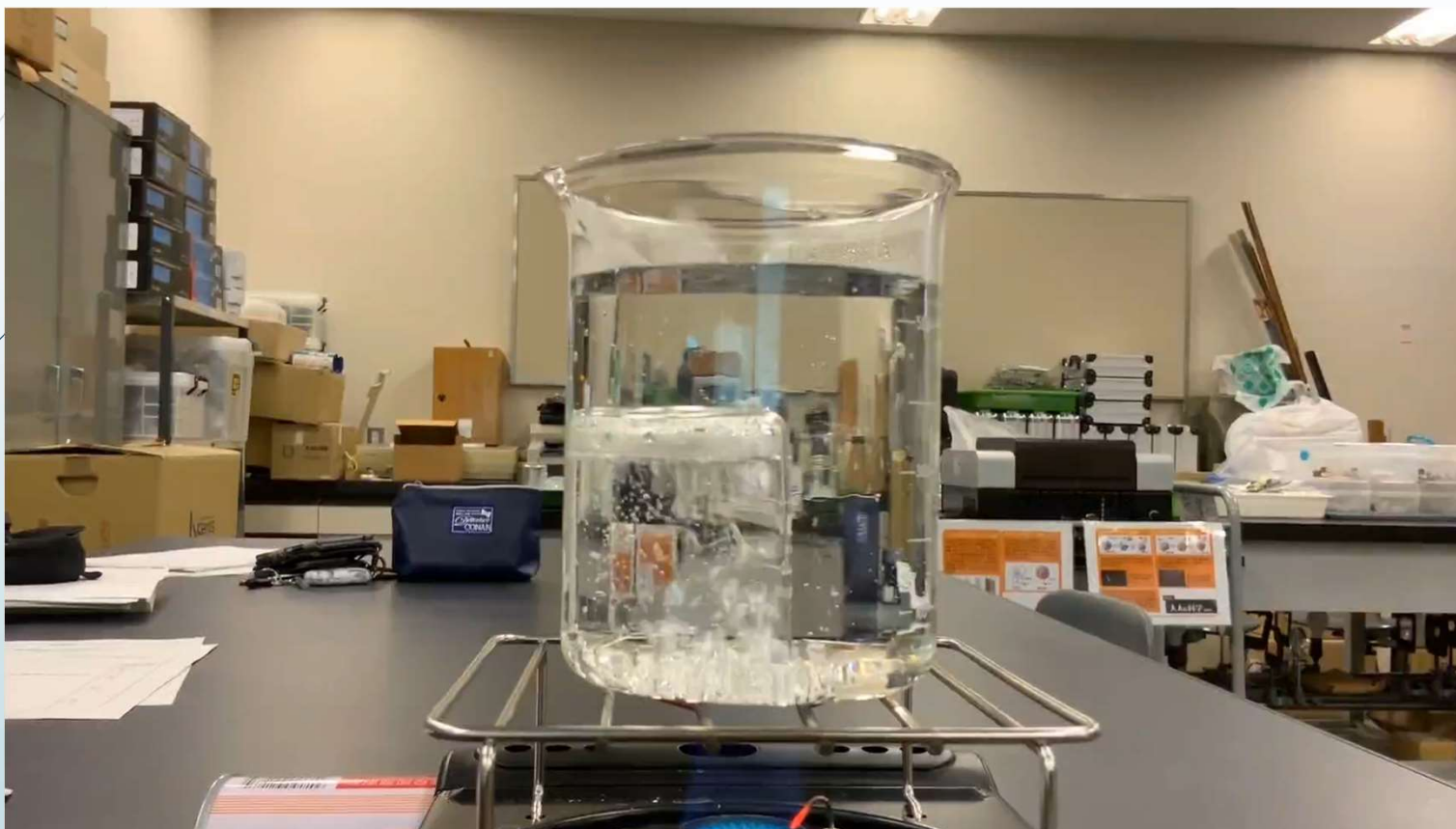
理由は④ ビーカーの気体が上へいくから ひっくりかえる からです。



➡★授業のようす（令和2年3月）



➡ ★結果（動画）





➡ ★結果

中に泡（気体）がある程度たまると小ビーカーが浮き、小ビーカーの上部が大ビーカーの水面より上に行くと、**周囲の空気によって小ビーカーの中の気体が冷やされ、液体に戻ることで、小ビーカーは沈む。**このことから、泡（気体）は**水蒸気**だと分かる。

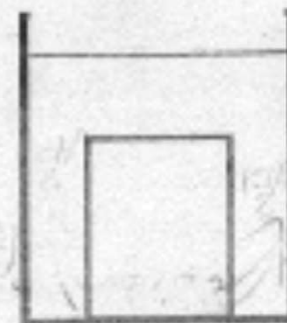
➡ 小ビーカーが浮いたり沈んだりする現象を、**状態変化と関連付けて説明することができる。**

■考察 小学校4年生

なぜ実験結果のようになったかというと

⑥ ビーカーが上にいらたとき、あわがにげた、

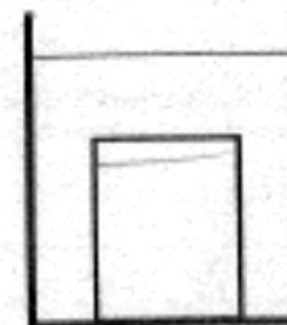
からです。



なぜ実験結果のようになったかというと

⑥ 温かい気は上へ行き冷たい空気は下へ
いくから

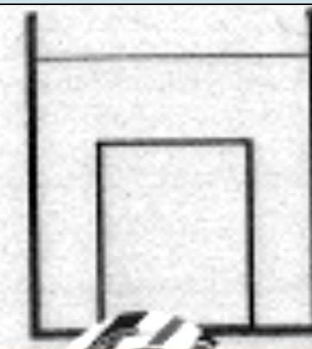
からです。



なぜ実験結果のようになったかというと

⑥ 浮いて、熱が水蒸気にとどかなく
水蒸気が水になったから

からです。



■考察 中学校1年生

実験結果より、出てきた気体の正体は⑤ 水蒸気 と思う。

なぜなら⑥ 火で熱したとき、気体が消えたから。

だからです。

実験結果より、出てきた気体の正体は⑤ 水(水蒸気) と思う。

なぜなら⑥ 水は熱すると水蒸気になって水より軽いからういて、

火よりあつくと消えていく(水にもどっていく)

だからです。



まとめ

- **中学校の授業を行う際の課題と考察**
小学校でどのような内容を学習しているのかを確認することは非常に重要
- 用語は中学校ではじめて学習することが多いが、その背景にある現象は小学校において丁寧に観察、実験が行われていることが多い。

まとめ

■中学校の授業を行う際の課題と考察

小学校：興味関心をもち、予想や計画を立て、実験結果から考察したり、考えを深めたりするなど、児童が主体的に問題解決に取り組んでいる。

中学校：多様な予想が出にくく、実験結果などから考察したり、考えを深めたりするなど、生徒が課題解決に取り組みにくい。

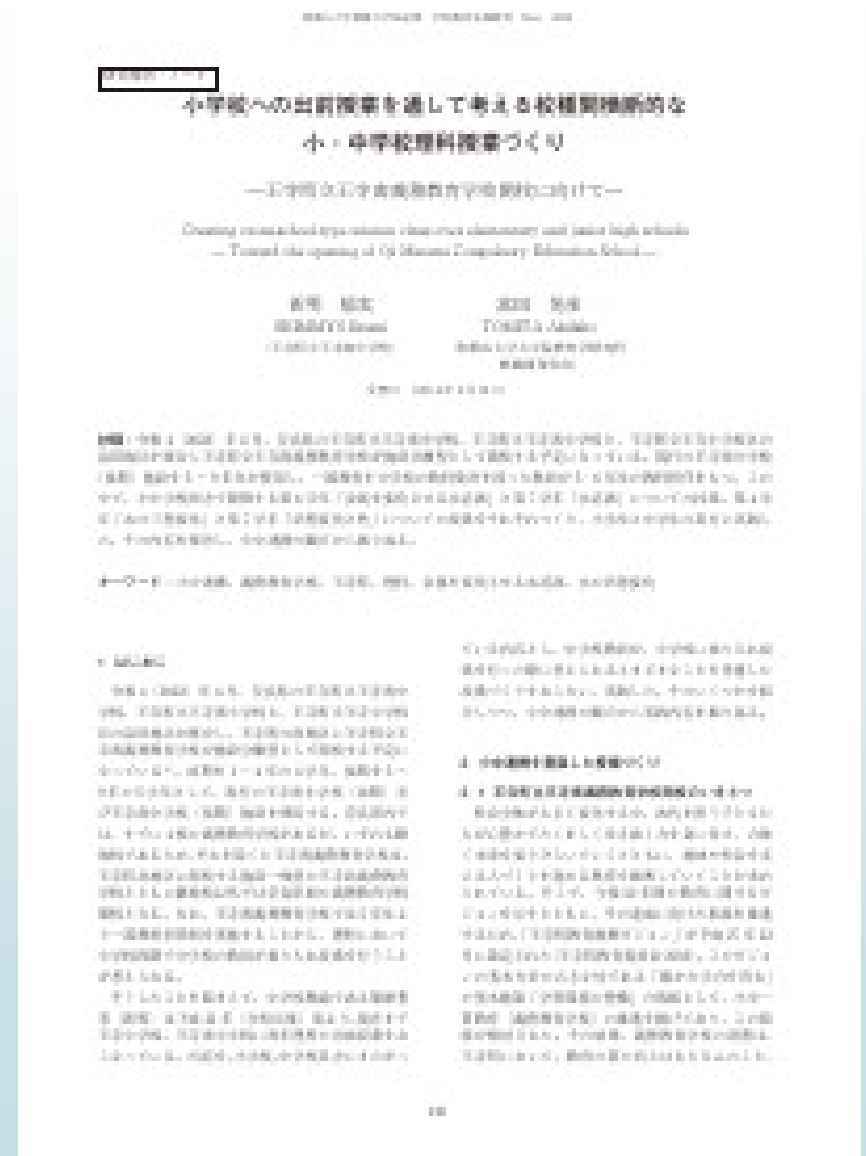
⇒学習した知識を活用して取り組めるような実験を行うことで生徒が課題解決をしようとする。

多様な意見が出ることで、対話を通して考えを深めることができた。

元載掲

新明郁実, 富田晃彦. 小学校
への出前授業を通して考える
校種間横断的な小・中学校
理科授業づくり: 王寺町立
王寺南義務教育学校開校に
向けて. 和歌山大学教職大学
院紀要「学校教育実践研
究」. 2022. 6. 139-145

<http://repository.center.wakayama-u.ac.jp/ja/4766>



開校1年目のようす



①本校5・6年生の実験達成率（井上T）

➡専門的な視点から実験・観察を行うことができた。

5年理科							
	単元名		内容		単元名		内容
	花とつくり	観察 1	アブラナの花のつくりの観察	①	ものが燃えるしくみ	実験 1	ものの燃え方と空気の動き
						実験 2	気体による燃え方の違い
①	植物の発芽と成長	実験 1	水と発芽の関係			実験 3	ものを燃やす前と後の空気のちがい
		実験 2	温度や空気と発芽の関係	②	ヒトや動物の体	実験 1	唾液によるデンプンの変化
		実験 3	子葉にふくまれる養分の変化			資料調べ	食べ物の通り道や変化
		実験 4	日光や肥料と植物の成長			実験 2	吸う空気と吐き出した息のちがい
		資料調べ	血液の流れとはたらき				
②	メダカのたんじょう	観察 1	メダカのたまごの観察			実験 1	植物に取り込まれる水（道管の染色）
③	ヒトのたんじょう	資料調べ	ヒトがたんじょうするまで			実験 2	植物の体にある水のゆくえ
	台風と気象情報	資料調べ	台風の動きと天気の変化	③	植物のつくりとはたらき	実験 3	植物での気体の出入り（蒸散の実験）
④	花から実へ	観察 1	ヘチマの花のつくりの観察			実験 4	日光の葉のでんぷん（たたき染め）
		実験 1	受粉と実のでき方				
⑤	雲と天気の変化	観察 1	天気が変わるときの雲のようす			④	生物どうしのつながり
		資料調べ	雲の動きと天気の変化のきまり	観察	池や川の水中の微生物の観察（顕微鏡）		
⑥	流れる水のはたらき	実験 1	流れる水と地面のようす	⑤	水溶液の性質	実験 1	5種類の水溶液のちがい（見た目、蒸発
		実験 2	水の量が変化したときのはたらき			実験 2	炭酸水にのけているもの（水上置換）
		観察 1	川原や川岸とそのはたらき			実験 3	水溶液のなかまわけ（リトマス紙）
		資料調べ	川の流れる場所によるちがい			実験 4	金属にうすい塩酸を入れた時の変化
⑦	ふりこのきまり	実験 1	ふりこのふれはばを変える			実験 5	見えなくなった金属のゆくえ
		実験 2	ふりこのおもりの重さを変える			実験 6	出てきた固体の性質（磁石）
		実験 3	ふりこの長さを変える				
⑧	もののとけ方	実験 1	水にとけたものの重さの測定	⑦	大地のつくりと変化	観察 1	地層の様子
		実験 2	食塩やミョウバンが水にとける量			実験 1	水のはたらきによる地層のでき方
		実験 3	水の量とものがとける量			観察 2	火山灰のつぶのようす（顕微鏡）
		実験 4	水の温度とものがとける量			資料調べ	火山活動や地震による大地の変化
		実験 5	水溶液を冷やす（再結晶）	⑧	てこのはたらき	実験 1	てこのてごたえ（力点作用点の位置）
		実験 6	水溶液から水を蒸発させる			実験 2	てこが水平につりあうとき
⑨	電流と電磁石	活動 1	電磁石をつくろう	⑨	発電と電気の利用	実験 3	てこを利用した道具のしくみ
		活動 2	電磁石のはたらきを調べてみよう			実験 1	手まわし発電機での発電
		実験 1	電磁石のN極、S極			実験 2	光電池での発電
		実験 2	電磁石の強さ			実験 3	コンデンサーに蓄えた電気の利用
						資料調べ	電気の利用のしかた
				活動	プログラミングを考えてみよう		
				⑩	自然と共に生きる	資料調べ	私たちの生活と環境の変化

➡専門的な視点から
実験・観察を行う
ことができた。

実験・観察達成率

98.5%

5年：受粉と実のでき方
以外達成

62個中61個

②6年生の学年末の実施した前倒し授業（新明） （顕微鏡の使い方など）



▶今年度は
じめに
行った顕
微鏡の実
験をス
ムーズに
行うこと
ができた。

