

## 理科（化学） 学習指導案

日 時 令和3年10月20日（水）第3校時  
対 象 2年8組（42名）  
場 所 化学実験室  
授業者 理科（化学）永田 大樹  
補助者 理科（実習教師）黒木 祥子  
教科書 改訂版 化学基礎（数研出版）  
補助教材 サイエンスビュー化学総合資料（実教出版）

### 1 学校目標または当該教科で育成を目指す資質・能力

[学校目標]

本校は、学校の教育目標として次の3項目を立てている。

- (1) 主体的に学びに向かう態度を養うとともに、豊かな創造力を備えたこれからの社会の創り手となる人材を育成する。
- (2) 自ら行動を律する力を育てるとともに、人権尊重の精神に基づき、多様な人々と協働しようとする、友愛にあふれた心豊かな人材を育成する。
- (3) 心身の鍛練をとおしてたくましい体力・気力を培い、平和で民主的な国家及び社会の形成者たるにふさわしい人材を育成する。

[理科(化学)]

学校目標を踏まえ理科（化学）では、物質に関する基本的な粒子概念、原理、法則などを身近な物質や現象を通して理解し科学的自然観や思考力を養うために、自ら課題を設定し解決できる能力を育成することを目標に掲げている。なお、具体的な能力とは『課題設定や探究方法の創造を行うために必要な論理的思考の基礎力』『教科書を先人の取組みとして正確に理解する力』『目的・視点・仮説・手法のスマールステップを理解する力』『教科書の内容や自然現象に疑問を持ち、知識や手法をつなぎ合わせて理解する力』『協議に必要なコミュニケーションの基礎力』『実験の「仮説」「考察」をグループで話し合う力』『根拠を示す力』などである。

### 2 研究授業（またはその単元）において育成を目指す生徒の資質・能力

物質の変化に関する学習活動と関連させながら、観察・実験を通して、情報の収集、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析・解釈など科学的な探究法を習得する。

また、見通しをもって学習に臨み、自ら課題をもって、自分の考えをまとめる過程の中で自己調整したり、粘り強く学習できるような学びに向かう力を身に付ける。

### 3 2の達成へ向けた授業改善のポイント、今回の授業における工夫など

主体的に学習に取り組む態度の育成として、前時に実験計画を立てる過程で生じた、生徒の気づきを生かして学習課題を設定する。生徒が思考しながら実験を行い、経験を積むことやICTを活用することでより効果的な授業を展開する。また、終盤に振り返り(リフレクション)の時間を設定し、アクティブ・ラーニングによる思考活性(アウトプット)と日常生活との関連にも触れ、科学的な思考を育成する手立てを講じる。なお、アウトプットの時間が授業で設け難い状況では、自宅学習や次回授業

の冒頭で理解度チェックテスト(確認テスト)を実施後、回収して理解度や学習達成度の評価を行う。

前時の実験計画では、班毎に話し合い活動時間を設定し、進捗状況を見ながら①滴定の準備、②滴下量の測定、③計算して炭酸ナトリウム水溶液の濃度を求める、という三段階に分けて実験計画を立てる支援を行った。(別紙1)

また、前時の実験計画と本時の実験実施にあたり以下の(1)~(4)の条件を付した。

(1) ホールピペットの中には、以前他の学級が実験を行い洗浄したので水滴がついている。

ホールピペットを扱う際、濃度が変わらないように共洗いして使用することへの気づき。

(2) コニカルビーカーは何個使用してもよい。

より正確なデータを得るための、適切な滴定回数を思考することへの気づき。

(3) 指示薬はフェノールフタレインとメチルオレンジの両方を使用できる。

フェノールフタレインとメチルオレンジを必ず使わねばならないという表現ではないことから、二段階滴定の特質上、フェノールフタレインのみ、メチルオレンジのみの使用で炭酸ナトリウムの濃度が計算できることも選択肢に入れてよいことへの気づき。

(4) 実験制限時間は20分である。

より主体的・協働的かつ効率的に実験を進められるように、入念な計画を立てることを促す材料として設定した。しかし、焦りにつながることも配慮し、安全第一で行うことを計画時(前時)に指導すると共に、実習教師とのTT(チームティーチング)を行うことや、スクールタイマーを活用すると共に、事前に残り10分(半分)と3分(今行っている滴定で作業は終わりである)に声かけを行うことを知らせておき、落ち着いて実験ができる雰囲気づくりも行う。

#### 4 生徒の実態

第2学年理系クラスで、1年次に物理基礎と生物基礎を履修し2年次より化学基礎を履修している。学級の雰囲気は明るく、授業には意欲的に取り組み、理解度が高く探究心を持っている生徒が多い。このことは、次頁の[アンケート]の(ア)と(イ)から「化学が得意ではない」と回答した27名中「化学の学習が好きである」と感じている生徒が16名いることや、(ウ)と(エ)から「化学の学習が難しい」と回答した32名中「化学の学習は面白い」と感じている生徒が30名いることから分かる。そして、(オ)から化学実験を通して学びを深めることが効果的であることは明確である。

ほぼ全員が大学進学を志望しており、教科バランスを考えながら各自の課題に向けて努力を重ねている。学習時間調査より、全教科に対する化学の学習時間の割合は、一学期が8.0%であったが、二学期は12.4%と上昇しており、学習内容の難化に伴い学習時間が増加していることがうかがえる。

また、生徒は他の教科・科目との繋がりを以下のように考えている。([アンケート] (キ)より)

国語…文章読解や化学で学んだ単語が文中に出てきたとき読み解きやすくなる。

地理…地質や鉱物を扱うときに元素記号や各元素や化合物の性質が関連する。

数学…比例計算はもとより、粒子間の距離やpHを求める際に三角関数や対数関数を必要とする。

物理…熱力学や圧力において粒子の熱運動やエネルギー収支の考え方で共通する。

生物…エネルギー生成の仕方、呼吸や発酵、解糖において化学反応式が登場する。

家庭…生活に密着した洗剤や環境について化学物質を通して思考する。

このことを踏まえ、各教科・科目との繋がりを意識した授業展開も、学力を向上に向けて効果的であると考える。

次頁に事前に2年8組の生徒36名に意識調査を行ったアンケートの項目と結果を示す。

以下の(ア)～(カ)に、当てはまる数値(4:とても思う, 3:思う, 2:あまり思わない, 1:まったく思わない)を選びなさい。なお、(キ)は、教科・科目名で複数回答可能。

(ア) 理科(化学)は得意だと思いますか。

(イ) 理科(化学)の学習は好きですか。

(ウ) 理科(化学)の学習は面白いと思いますか。

(エ) 理科(化学)の学習は難しいと思いますか。

(オ) 実験による学習は好きですか。

(カ) 理科(化学)の学習が実社会生活に関連していると思いますか。

(キ) 理科(化学)が他のどの教科と関連していると思いますか。教科・科目名をいくつでも書いてください。

[アンケート結果]

	(ア)		(イ)		(ウ)		(エ)		(オ)		(カ)	
4	1人	25%	8人	69%	6人	85%	9人	89%	17人	97%	13人	83%
3	8人		17人		28人		23人		18人		17人	
2	18人	75%	10人	31%	2人	6%	4人	11%	1人	3%	6人	13%
1	9人		1人		0人		0人		0人		0人	

(キ) 国語：2人，地理：3人，数学：15人，物理：14人，生物：19人，家庭科：1人

## 5 指導観

『なるほど』『分かった』という達成感や学習意欲に繋がる授業展開を心がけながら基礎を徹底しつつ、より高次の思考力を養うことのできる授業展開を行いたい。その実現のために、適宜生徒の理解度を的確に把握し、随時展開に反映できるように事前に評価基準を用意する。また、生徒の理解度や取組状況を把握する手段として、各種考査や課題帳に記された答案の様子と授業での様子を照合し評価すると共に、目指すべき目標を生徒に設定させるためにメッセージを発信し、生徒自ら高次に登っていく手立てをとる。未知の課題に対し、自他との対話的・協働的な活動でアウトプットし、主体的に思考を深められる力を育成し、将来『高校での学びや身に付けたことが、今の自分にも繋がっている』や『学習内容が実社会と繋がっている』と感ずることができるよう授業になるよう工夫を重ねたい。

また、学習指導要領の目標達成のために、県総合教育センター『主催の高校理科の評価方法講座』において得た、次の6点の指導ポイントにも留意した。

- ・生徒の学習意欲を喚起し、生徒が自然の事物・現象に進んで関わり、主体的に探究しようとする態度を育てる。
- ・生徒が見通しをもって学習を進め、学習の結果、何が獲得され、何が分かるようになったかをはっきりさせ、一連の学習を自分のものになるようにする。
- ・自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈するなどの活動を行う。また、観察、実験を行う際、何のために行うか、どのような結果になるかを考えさせる。
- ・探究の過程を通して探究の方法を習得させ、科学的に探究する力の育成を図るようにする。
- ・日常生活や社会との関わりの中で、科学を学ぶ楽しさや有用性を実感しながら生徒が自らの力で知識を獲得し、理解を深めて体系化していくようにする。

・人間が自然と調和しながら持続可能な社会をつかっていくため、身の回りの事象から地球規模の環境までを視野に入れて、科学的な根拠に基づいて多面的に捉え、総合的に判断しようとする態度を養う。

## 6 研究授業

### (1) 単元名

第2編 物質の変化 第2章 酸と塩基の反応 3 中和滴定 (二段階中和(発展的学習))

### (2) 単元の目標

酸と塩基による中和のしくみや量的関係を理解する。滴定操作により酸や塩基の濃度を求められることを、実験を通して理解し計算方法も体得する。また、滴定曲線と指示薬の関係も理解する。

### (3) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
日常生活や社会との関連を図り、物質とその変化について基本的な概念や原理・法則などを理解し、科学的に探究する観察・実験等に関する基本操作や記録・分析などの基本的な技能を身に付けている。	物質とその変化から問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈し、表現するなど、科学的に探究している。	物質とその変化に主体的に関わり、見通しをもつことや振り返りを行うなど、科学的に粘り強く探究しようとしている。

### (4) 単元の指導と評価の計画 (全 10 時間) \*評価をするための記録をどこで行うかもポイントになる

時	学習活動	指導上の留意点	重点	記録	評価規準	評価方法
1	中和反応の基礎となる酸・塩基の2つの定義(狭義・広義)について学ぶ。	既習内容に加え、ブレンステッド・ローリーの定義を理解させる。	知		(知)放出する $H^+$ , $OH^-$ と $H^+$ の授受を理解している。	ワークシート
2	酸・塩基の分類(価数・強弱)について学び電離式がかけられるようになる。	分類する上で注目すべき物質や電離度の概念を理解させる。	知	○	(知)価数・電離度等の考え方を理解している。	ワークシート ペーパーテスト
3	水のイオン積を基に各水溶液の pH を求めることができるようになる。	水がなぜ中性であるのか理解し、pH 計算の仕方を理解させる。	知		(知)pH の定義を理解し、算出できる。	ワークシート
4	紫キャベツを例に PP や MO 等の指示薬の色の変化や変色域を理解する。	中和滴定の終点を判断するために活用できることを理解させる。	主	○	(主)生活と関連付けて指示薬を理解できる。	リフレクションシート 行動観察
5	塩の分類とその水溶液の性質(酸性・中性・塩基性)を理解する。	分類は液性とは関係ないことと塩の加水分解反応を理解させる。	思	○	(思)塩の性質には法則性があることに気づく。	ワークシート ペーパーテスト
6	様々な酸と塩基の組み合わせによる中和反応と量的関係について学ぶ。	中和反応式を記し式から読取ることのできる量的関係を理解する。	知 思		(知)式を書ける。 (思)量的関係を思考できる。	ワークシート

7	中和滴定実験を活用して未知濃度の酢酸の濃度を求めることができることを学ぶ。	器具名や器具の特徴, 使用時の注意点を理解させ, 安全に行わせる。	知態	○	(知)器具を適切に使用できる。 (主)行動できる。	行動観察 レポート
8	前時実験結果の考察と濃度換算(mol/L⇒%)及び, 滴定曲線について学ぶ。	紙面問題と実験を繋ぎ濃度換算法を理解させる。	知	○	(知)各濃度の特徴を理解し, 算出できる。	ワークシート ペーパーテスト
9	演習問題に取り組み中和の理解を深め, 次時の二段階中和の実験計画を立てる。	班を編成し, 既習内容を踏まえ, 具体的な計画を立てさせる。	思		(思)二段階中和を理解し実験計画を立てられる。	ワークシート
10 本時	塩酸と炭酸ナトリウムの二段階中和滴定実験を行い, 中和反応について学習を深める。	主体的に立てた実験方法の実行を安全面に留意した上で尊重する。	思態	○	(思)指示薬の使い方が滴定曲線と繋がられる。 (主)行動できる。	レポート 行動観察 リフレクションシート

### (5) 小学校・中学校理科との関連性 (単元の系統性)

小学校	中学校	高等学校 (化学基礎: 2年)
<ul style="list-style-type: none"> <li>物の溶け方 (5年)</li> <li>水溶液の性質 (6年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水溶液 (1年)</li> <li>化学反応 (2年)</li> <li>酸・アルカリとイオン (3年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質と化学結合</li> <li>物質と化学反応式</li> <li><b>化学反応 (酸・塩基と中和)</b></li> </ul>

### (6) 本時の実際

ア 本時の目標およびねらいと評価

[目標]

本時では, 発展的学習として『塩』である炭酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ : 正塩で液性は塩基性) を塩酸で滴定することで, 二段階滴定の操作法や実験手順, 指示薬の使用タイミングなど多くの発展的学習を伴う。生徒による実験計画で実験を実施し, 得られたデータを基に考察を行い実験・観察の知識・技能はもとより, 思考・判断・表現力の向上を評価対象とし学習を進めさせたい。

[本時の授業で身につけさせたい力 (ねらい)]

- ・ 教師主体の教え込みではなく, 生徒同士の探究的な学びの中で気づきが得られるようにする。
- ・ 科学的に物事を捉え, 表現する機会を作る。
- ・ 実験を生徒自身がコーディネートし自分事として捉える。

[評価]

(ア) 思考・判断・表現 ⇒ 意見交換時の表現の仕方およびレポートへの記述による評価

(イ) 主体的に学習に取り組む態度 ⇒ 行動観察およびリフレクションシートによる評価

イ 授業の実際（生徒の主な学習活動及び指導上の留意点と評価の流れ） ①～⑳は『資料1』対応

	主な学習活動	指導上の留意点	評価
導入 (10分)	1 [前時の復習] ・ワークシートの小テストを通して中和滴定時に必要となる指示薬や塩の性質を復習する。 2 [課題設定] (①) 指示薬を適切に用い、炭酸ナトリウムの濃度を調べる。 ・前時に立てた実験計画を班全員で確認し、方法を共有する。	・二段階滴定では、二種類の指示薬を必要とすることを把握させる。 ・課題設定は、前時の授業で生徒が疑問に思ったことを抽出して本時で設定する。実験計画を班内で共有させ協働を促す。	・主体的に学習に取り組む態度（行動観察）
展開1 (20分)	3 [実験] (⑨) ・目の前にある道具を取捨選択し、計画に沿って中和滴定実験を班で協力しながら進め、滴下量を量り、レポートへ記入する。	・計画にはない道具も置く。 ・意図的にホールピペットの内壁を水で濡らしておき、共洗いでの対処を思考させる。 ・実験の実施時間を設定する。	
展開2 (15分)	4 [分析] (⑤) ・得られたデータを基に、炭酸ナトリウムの濃度を算出しレポートへ記入する。 5 [考察] (⑥) ・結果をロイロノート・スクールで提出し、他班の結果と照らし合わせ、考察する。	・分析の助けになる二段階中和の化学反応式と滴定曲線を用意しておく。(ICTにて提示) ・各班の結果をICTにて提示する。実験で用いたNa <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> の質量を伝え、濃度を求めさせ、操作や計算の考察を行わせる。	・思考・判断・表現 (レポートへの記述)
まとめ (5分)	6 [振り返り] (⑱) (㉔) ・リフレクションシートで本時の学習内容を振り返り、自分の考えの変容や深化に繋げる。	・生徒の思考の過程や理解の度合いを見取り、個別指導や次時の授業に生かす。	・主体的に学習に取り組む態度(リフレクションシート)

ウ 生徒の理解度を的確に把握し、授業に反映させるための判断基準の設定

判断基準A (十分満足できる)	判断基準B (おおむね満足できる)	判断基準C (努力を要する)
「判断基準B」に加え、 ○ 必要な器具を選択し適切に使うことができる。 ○ 内壁が水で濡れたホールピペットの共洗いによる対処法に気づき実践できる。 ○ 二種類の指示薬の使い分け	○ 前時の中和滴定を応用して適切な実験操作で実験を進めることができる。 ○ 二種類の指示薬を使い分け、塩酸の滴下量を求めることができる。 ○ 得られたデータを基に、濃度	○ 塩酸と炭酸ナトリウムの化学反応式が書けない。 ○ 二段階中和には二種類の指示薬を必要とすることが理解できない。 ○ 滴定曲線が読み取れない。 ○ 器具の扱いが適切ではない。

<p>と滴定曲線が繋げ説明（表現）できる。</p> <p>○ 二段階目の反応時、泡が出ていることに気づき二酸化炭素が発生していることが理解できる。</p> <p>○ 理論を把握した上で、どのように計算すればよいか他者に説明できる。</p> <p>○ 水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムの混合物の中和を、既習内容と関連付けて理解できる。</p>	<p>計算し炭酸ナトリウムの濃度を求めることができる。</p>	<p>○ 化学反応の量的関係を化学反応式の係数比から見いだせない。</p>
	<p>〔深化指導〕</p> <p>○ 器具が何を扱う物なのか、濃度の変化に注目させる。</p> <p>○ 指示薬の変色域と中和点の関係を理解させる。</p> <p>○ 各段階目の反応の相違点を色以外に注目させ比較することに気づかせる。</p> <p>○ 自宅学習にて混合物の中和を演習問題として配り理解を深めさせる。</p>	<p>〔補充指導〕</p> <p>○ 塩酸と炭酸ナトリウムの化学反応式を提示する。</p> <p>○ 滴定曲線を提示する。</p> <p>○ 滴定曲線の縦軸・横軸が何を意味するか理解させる。</p> <p>○ 実習教師とのTTで安全指導を個別に行う。</p> <p>○ 化学反応式の係数に注目させ係数比＝物質質量比を想起させる。</p>

\*判断基準とは、授業前に目標とする学習到達度を設定することで、生徒の理解度を適宜把握し、適切な指導を行うことの手助けとなる、指導者の内なる基準である。

\*補充指導とは、C段階の生徒をB段階にするための手立てのことである。

\*深化指導とは、B段階の生徒をA段階にするための手立てのことである。

エ 学習評価(評価研究)について

3 観点の評価方法の例 \* 部は本時で行う評価

	教師	生徒
知識・技能	知識や概念的な理解を問うペーパーテストの作成 観察・実験を通して知識や技能をはかる場面の設定	ペーパーテストを解き概念的な理解を表現する 目的を把握した実験器具の操作が適切にできる
思考・判断・表現	思考力を問うペーパーテストの作成 <u>思考・判断を要する実験の設定</u> <u>全体や班毎の話し合い等、協働する場面の設定</u>	ペーパーテストを解き思考の過程を表現する 見通しを持って実験計画を立て <u>レポートを作成する</u> <u>意見交換や協働活動を自分の思考を踏まえて行う</u>
主体的に学習に取り組む態度	現象理解や考察に主体的に取り組める内容の設定 <u>行動観察を行う。</u> リフレクション(R)の場面の設定	現象を理解した上で、自分たちで実験計画を立て、 <u>主体的に行動に移し、協働して実験・観察に取り組む</u> (R)シートを用い社会生活との関連性を見いだす

新学習指導要領における評価の基本的な流れ

(ア) 単元の目標を作成する。

(学習指導要領の目標や内容、学習指導要領解説、生徒の実態と全単元までの学習状況を踏まえて)

(イ) 単元の評価規準を作成する。

(ウ) 「指導と評価の計画」を作成する。

(ア、イを踏まえ、評価場面や評価方法を計画し、適切な評価基準(A・B・C)を用意する)

(エ) 授業を行う。

(ウに沿って観点別学習状況の評価を行い、生徒の学習改善や教師の指導改善につなげる)

(オ) 観点ごとに総括する。

(集めた票か資料やそれに基づく評価結果などから、観点ごとの総括的評価(A・B・C)を行う。

## 「深い学び」の技法 20

過程	技法	特徴
設定	①学んだ知識を活用して課題や目標を設定する。	それまでに学んだ既習の知識を活用して、新たな発見や解決につながる学習課題や学習目標、成長目標を設定する。
	②知識やデータに基づいて仮説の設定や検証をする。	思いつきや勘だけで考えるのではなく、知識やデータに基づいて仮説の設定や検証を行う。
	③視点・観点・論点を設定して思考や表現をする。	ただ漫然と考えたり対話したりするのではなく、視点・観点・論点を設定して焦点化した思考や表現をする。
	④R-PCDA サイクルを設定して活動や作品を改善する。	ただ作って終わり考えて終わりの学習にするのではなく、R-PDCA サイクルを設定して活動や作品の改善を行う。
思考	⑤資料やデータに基づいて考察や検証をしたりする。	思いつきや勘だけで答えを当てるのではなく、資料やデータに基づいて、それらを引用して自分の考えを形成する。
	⑥複数の資料や観察結果の比較から結論を導く。	複数の資料や観察結果をもとにそれらを比較して、共通点や相違点を検討し、しっかりとした結論を出す。
	⑦視点に転換や逆思考をして考える。	異なる視点から考えたり逆のプロセスから考えたりして、相手の心情や自然現象、社会事象を深く理解し表現する。
	⑧異なる多様な考えを比較して考える。	自分とは異なる多様な考えや意見を参考にして、自分の考えや意見を根拠や論理を明確にして形成したり再定義したりする。
解決	⑨学んだ知識や技能を活用して思考や表現をする。	学んだ知識や技能を活用したり、それらを組み合わせ活用したりして、考えたり表現したりする。
	⑩友だちと練り合いや練り上げをする。	対話を通して、改善課題を出し合ったり新しいアイデアを生み出したりして、考えたり表現したりする。
	⑪原因や因果関係、関連性を探る。	自然現象や社会事象などの表面的な特徴だけでなく、その原因や因果関係、自ら他の現象や事象との関連性について探る。
	⑫学んだ知識・技能を活用して事例研究をする。	一般的な制度やシステムの理解だけでなく、その知識を活用して身近な生活や社会に関する具体的な事例研究を行う。
表現	⑬理由や根拠を示して論理的に説明する。	思いつきで考えるのではなく、理由や根拠を資料やデータを引用して、文章や式、図を組み合わせて分かりやすく説明する。
	⑭学習モデルを活用して思考や表現をする。	思いつきではなく、しっかりとした学習モデル(思考や表現の技、アイテムなど)に基づいて思考や表現をする。
	⑮自分の言葉で学んだことを整理しまとめる。	本や資料をそのまま要約するのではなく、既有知識を活用して自分なりの言葉や表現を工夫して書いたり話したりする。
	⑯要素的な知識や知見を構造化・モデル化する。	調べたり集めたりした知識や情報、データ、知見などを総合的に組み合わせ、構造化やモデル化をして表現する。
評価	⑰既製の資料や作品を比較的に吟味検討する。	既製の資料や作品の正しさや根拠をそのまま受け取るのではなく、自ら他の資料やデータにあたって批判的に検討する。
	⑱身につけた資質・能力をメタ認知し成長につなぐ。	学習課題を解決する過程で、どのような資質・能力を身につけたのかをメタ認知して、次の自己成長への展望をもつ。



⑱学習成果と自己との関わりを振り返る。	学習成果を客観的に示すだけでなく、そこで得た学びの意義や価値を自分の考えや生き方と関連づけて考察し価値づける。
⑳学んだことを生かして、次の新しい課題を作る。	その授業や単元で学んだことから、次に取り組みたい新しい課題を考えて、次の学びへとつなげる。

※キーワード 観点, 活用, 多様性, メタ認知, 練り上げ, 新規性, 関連づけ, 構造化  
 (出典) アクティブ・ラーニング「深い学び」実践の手引き (新学習指導要領のねらいを実現する授業改善)

資料2

**実験レポート 化学基礎 ～ 中和滴定 (二段階滴定実験) ～** 令和( )年( )月( )日( )曜日 実施  
 2年( )組( )番 氏名( ) 教室で廊下から( )列目

**【理解度チェックテスト】**

次の各物質に①水を加えたときの液性(酸性・中性・塩基性)と②各指示薬の色を記せ。

	(1) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	(2) NaHCO <sub>3</sub>	(3) CO <sub>2</sub>
①液性			
②メチルオレンジ (変色域 pH:3.1～4.4)	色	色	色
②フェノールフタレイン (変色域 pH:8.0～9.8)	色	色	色

**【二段階滴定の実施】**

試薬 : 酸…0.10mol/L の塩酸 HCl 塩基…未知濃度の炭酸ナトリウム Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>aq

**【実験計画】** マイアイデア(MI)

必要な道具

**実験の手順**

(1) 滴定前の準備

(2) 滴下量を測定

(3) 濃度計算

**【課題】「** 」

滴下量記録	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
はじめの読み					
終わりの読み					
滴下量 [mL]					

濃度計算

## リフレクションシート 化学 ～ 二段階滴定 ～

2年（ ）組（ ）番 氏名（ ） 教室の廊下から（ ）列目

本日の学習活動を振り返り、①～⑦の各項目についてあなたがどのように考えたのか（考えた過程や理由）を書いて下さい。全てではなく、2～3個選んで書けばよいです。

書く際は「どのような授業をしたのか」や「分かったこと」を書くではありません。「どのようにして探究していこう（調べていこう）としたのか」や「学習したことが、社会生活や学習（理科や他教科など）とつながったり、活用できたりするのか」などを書きます。

## 【項目】

- ① 実験に必要な道具や実験計画 MI(マイ・アイデア)を書くときに、既に習ったことや日常経験のどのようなことと結びつけましたか。
- ② 予想を立てるときに、既に習ったことや日常生活のどのようなことと結びつけましたか。
- ③ 考察するとき、どのようにして（既に習ったことや他の教科で学んだことの結びつき、グループでの意見交換の内容など）結論を出そうとしましたか。
- ④ 観察、実験の方法を考えると、何を意識して考えましたか。
- ⑤ 観察、実験をしているときは、何を意識して観察・実験をしましたか。
- ⑥ 観察、実験の結果が得られたときに、適切な結果なのかどうかをどのように判断しましたか。
- ⑦ 授業で得られた知識や考え方などを、自然現象や日常生活にどのように生かしましたか。

（\*⑦は、教科横断の観点から、教師が教科横断を意図して授業を展開するが、生徒自身が学習活動を経て学習内容を多面的に捉え他教科との関連性や社会との関連性を見出すためにも活用できる。）

項目番号 (①～⑦)	記述

## 研究授業を終えて生徒感想（リフレクションシートより一部抜粋）

- ① 既に習った中和の実験を思い出しながら、グラフや表を見て、20分以内にどのように実験するか考えることができた。
- ② 以前学習したときに用いた授業プリントと今回の授業を関連付け計画を行った。第一中和点と第二中和点の関係性を見だし、指示薬が2種類必要なのか検討した。
- ③ 予想や計画を立てることで、実験後の内容理解や演習問題の解法等の定着度が向上した。数値が分かりやすく見やすくなるよう、自分たちで表を作成し計算しやすくした。
- ④ 限られた時間で効率よく実験を進めるための、役割の分担や実験内容を詳しく確認した。計画を立てた方法が正しいのか、それぞれの工行程をなぜすべきなのか意識して実験できた。
- ⑤ 授業で習った計算が分からなかったため、意識して実験すると、理解でき正確に計算できた。道具を適切に用いることや、塩酸を使用するのでいつも以上に安全面に留意した。
- ⑥ 指示薬の色を資料集と比較し、終点を判断したことと、他のグループの結果と比較した。4回目を実施し、全員でそれぞれ計算を行い、適切な結果であるかどうかを確かめた。
- ⑦ グラフの中和点と塩酸の滴下量の関係から、指示薬が1つでも結果が導けたことを学び、効率のよい方法の検討がいかにか大切か気づいたので、日常生活にも応用したい。身の回りで見かける液体の濃度などを興味をもって調べてみたいと思った。

## 研究の成果と課題

### (1) 実践してみて大変だったこと

- 評価材料の不足 単元や授業によってバラつきがあった。
- 教材作成の再考 観点別評価を実施する中で、日頃からの活動を細かく記録しておく必要がある。
- 日々の活動を記録する観点 観点別評価を見据えた教材の作成や選定に時間がかかる

### (2) 成果（実践したことで考えたこと・学んだこと）

- 生徒のつまずきや伸びた点をみとる重要性を再確認した。
- テストの点数など数字で評価するだけではなく、個々の生徒の良いところを評価すること。また、評価のための材料を入念に準備すれば、観点別評価自体はそれほど難しいことではないと感じた。さらに振り返りシートを活用することで、生徒の意見が反映でき、授業改善に生かすことができると感じた。
- 評価についての根拠が明確になっていれば説明責任も果たしやすい。
- 班で協力して計画し課題を解決することにより、生徒同士の信頼関係が高まった。また、生徒は話合うことで自分の考えと他者の考えを比較して自分の考えを修正することや、分からないことが明確になり、学ぶことの楽しさを味わい、学習意欲の向上につながった。
- 生徒は、生徒同士の話し合い活動で解決できなかった点が明確になると、その後の一斉指導の際に教師の説明を聞く態度がより真剣になり、理解を深めた。
- 「振り返りシート」の活用により、生徒は、自分の考えの変容を確認できると共に、個人で学習内容を整理するため、さらに理解を深めることができた。また、教師は、生徒の思考の過程や理解度の度合いを見取ることができ、個別指導や次時の授業に生かすことができた。
- 観点別評価を一時的な成績報告書ではなく「生徒の成長支援」という観点で考えることで、評価への概念が深化した。

### (3) 課題

- 「判断基準A」については、より高度なものを設定していく方がよい。
- 文章で表現する活動をもっと多く取り入れ、生徒の思考力・判断力・表現力をさらに高めていきたい。
- 学力と三観点を紐付け、授業プリントに取り入れる。
- 育てたい資質・能力を意識し、到達目標のラインを詳細に設定する。
- 定期テストを観点別に採点する。
- 「リフレクションシート」など多様な評価を取り入れる。
- 日々題（宅習課題）、授業での様子、各種考査、模擬試験、レポートなどの評価場面、タイミング、評価の手法に効果的になるようにどう工夫を凝らすのか。
- 生徒の思考を活性化させるための発問の工夫を凝らす。
- 多様な評価手法をどのように観点別評価に繋げていくのか。
- 変容を見取るための工夫（取組状況と理解度や到達度の把握を行う）を重ねる。
- 振り返りシートに学習内容だけでなく、目標とするループリックも記すと、自己評価を行い生徒の内なる反省に伴う成長も期待できるのではないか。

### (4) まとめ

評価とは、その生徒の理解度や到達度を測ることで終わりではなく、次に目指すべき目標に見通しを持って取り組むことのできる大きな原動力になり得ることを実感できた。

また、新学習指導要領では評価規準が以前の4観点から「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点到改訂された。意欲をもって学習に向かうことを想定すると、三観点中『態度』は最初にくるべきだと考えるが、三番目に記してあることに、やや違和感を覚えた。しかし、今回の研究授業や評価の研究を進めるにあたり、得たものや身についた学習内容をもとに探究し、新しい発見にたどり着くことや、自分で成長を求め次の学習と繋ぐ等の意図があるのではと解釈できた。

本時の「リフレクションシート」にあるように見通しを持つことで、学習の本質に迫ることができたという内容の感想が増えてきつつある。また、考査受験後にも生徒は「発表形式のグループ活動を通して理解が深まりテストに臨めた」という声が届いた。これらは、課題解決的な学習を通して、科学的な根拠を基に思考してきたことで、単なる知識の暗記だけではなく、実感を伴った理解ができたからではないかと考える。また、目の前の現象を科学的な用語を用いて分かりやすく説明することで、身につけた知識が整理され、学習内容に着いての理解を深めることができたのではないかと考える。主体的・協働的な学習活動の前提は、安心して発表できる雰囲気作りが重要である。そのために、日頃の発表時肯定的な助言を心がけた。また、最初に発表を行う生徒は間違えることも想定して、最初に意見を言うことの難しさや勇気の持ち方を褒め続けた。これにより、積極的に挙手して発表できる雰囲気を全員で作りに上げてきた。このように良いところを見つけて自己肯定感を持たせながら指導することが主体的な学習に繋がるのではないかと考える。学習活動は、学級経営であり生徒指導であると考え、今後も大事にしていきたい。

最後に、本時の授業に関してだけでなく、主体的・協働的な学習活動を実践するために、これまで行ってきた主な工夫の例を以下に示す。

- 班活動を充実させるための導入時における一斉指導について
  - ・ 化学的な用語を用いての表現を促すためのキーワードを提示する。
  - ・ モデル図等を示して化学反応現象のイメージを捉えさせる。
- 話し合いや発表を楽しむための雰囲気作りについて
  - ・ 間違いを恐れず、勇気をもって発言することの大切さを指導する。
  - ・ 発言者の考えをよく聞き、努力を認める人間関係作りを意識して行う。  
(発言することへの安心感を構築)
  - ・ 発表の仕方に関する事前指導とホワイトボードの準備をする。
  - ・ 発表は生徒の挙手の順で行う。
  - ・ 表現力が十分身に付いていない生徒の発表に対するフォローの準備を行う。
  - ・ 解決に向けて考えを出し合った過程を評価する。(結果的に班で解決できなくても価値がある)
- 各班での話し合いを円滑にし、進捗状況や理解度を把握するための机間指導について
  - ・ 提示した話し合いの時間や発表の確認をする言葉がけを行う。
  - ・ 話し合いが停滞している班に対する言葉がけを行う。
  - ・ ホワイトボードへの記入の仕方を指導する。  
(図を書いて説明したり、班員の意見を自由に書き込んで良い)
  - ・ 発表後の指導助言の準備のための、ホワイトボードへの記入内容や話し合いの内容を把握する。
- 内容理解を確実にするための一斉指導について
  - ・ 一斉指導の効果を高める班活動(班活動で十分思考し、分からない点や解決したい点が明確になると、その後の一斉指導で教師の説明を聞くときの集中力が高まる)
  - ・ 正しく理解させるための修正を躊躇せず行う。  
(発表での間違いはその場で指摘し、全員に考えさせる)