

第 69 次 印旛地区教育研究集会理科研究部会
第二部会理科研究部中学校提案資料

令和元年 8 月 27 日(火)

科学的に考え表現できる生徒の育成

～論理的な考察を導くための授業の工夫～

1 研究主題

**科学的に考え表現できる生徒の育成
～論理的な考察を導くための授業の工夫～**

主題設定の理由

次年度からの研究主題設定に向け、先生方に2度のアンケートを実施すると多くの先生が抱えていた悩みに「考察」があげられた。その「考察」の中でも、以下のような内容についての意見が多く見られた。

生徒の考察の中で、その物質だと判断するまでの課程を理解しているにもかかわらず、表現せずに、生じた物質名だけを記入している生徒が多かった。また、知識として生じた物質名は答えることはできるが、その物質だと判断した理由を答えられない生徒も見られた。さらに、考察を全く書くことのできない生徒もいることがわかっている。

以上のような現状が多くての学校で見られるため、論理的な考察を導くために授業を工夫すれば、科学的に考え表現のできる生徒が育つのではないかと考え、本研究主題を設定した。

2 研究仮説

論理的な考察を導くために授業やワークシートを工夫すれば、科学的に考え表現できる生徒が育成されるであろう。

科学的に考え表現できるようにするためには、論理的な考察をかけるようになる必要がある。論理的な考察とは、実験結果の中から、必要事項を選び出し、その選び出したものを判断した材料として記入し、結論を導き出すことである。そのために、授業やワークシートなど様々な工夫を行うことが必要であると考えた。

具体的な授業の工夫としては、「既習事項の確認をする」があげられる。例えば「石灰水が、白く濁ったら、発生した気体は二酸化炭素である」というように、まとまりとして生徒に提示していく。他に「考察の書き方指導」である。文章のスタイルなどを授業で繰り返し取り扱っていく。

ワークシートの工夫としては、初期段階では「穴埋め」形式のワークシートを用いて、着目すべき点などを身につけさせ、文章のスタイルを定着させていく。中期では「分割」形式にステップアップさせ、記入する量をあげていく。最終的には「枠のみ」形式にして、自らの力で考察を書かせる。このような授業やワークシートを行うと、論理的な考察を書くことができるようになり、科学的に考え表現できる生徒が育成されると考えた。

3 研究計画(3年計画)

令和元年度	1学期	<ul style="list-style-type: none"> ○研究推進グループづくり, 研究協力ブロックの決定 ○研究主題・仮説の決定 ○各中学校への協力依頼 (生徒の実態調査) ○生徒実態の分析 ○提案準備
	研究集会	提案
	2学期	<ul style="list-style-type: none"> ○実践に向けた研究員集会 ○授業実践① <ul style="list-style-type: none"> ・授業後の生徒の実態調査 ・授業の実践結果の分析 (成果と課題), 反省
	3学期	<ul style="list-style-type: none"> ○次年度の研究概要 (内容や進め方) 計画 ○次年度の研究集会の提案に向けた計画 (次年度1学期の研究計画) ○次年度の研究グループづくり (役割分担)
令和2年度		<ul style="list-style-type: none"> ○研究推進グループづくり, 研究協力ブロックの決定 ○仮説の見直し・決定 ○授業実践② <ul style="list-style-type: none"> ・授業後の生徒の実態調査 ・授業の実践結果の分析 (成果と課題), 反省 ○提案
令和3年度		<ul style="list-style-type: none"> ○研究推進グループづくり, 研究協力ブロックの決定 ○研究全体の評価 ○実態調査 ○研究のまとめ ○提案

4 研究の内容

(1) 生徒の実態調査の内容

実施期間：2019年7月

対象：二部会中学校 11校 2・3年生の60学級 約2000人

方法：炭酸水素ナトリウムの熱分解から考察、結論を書く

上級 (梓のみ)、中級 (分割)、初級 (穴埋め) を上級→中級→初級の順に同一生徒に実施

※ 資料編の用紙参照

(2) 生徒の実態調査の結果

採点：考察・結論ともに3点満点

数値：各学年の平均点

比較は(結論-考察)の値

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
成田2年	1.8	1.5	1.9	1.9	2.1	2.0
比較	-0.3		0.0		-0.1	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
成田3年	1.0	1.0	1.3	1.3	1.7	1.4
比較	0.0		0.0		-0.3	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
西3年	1.0	1.0	1.2	1.4	1.5	1.5
比較	0.0		0.2		0.0	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
遠山3年	1.1	1.1	1.4	1.1	1.6	1.2
比較	0.0		-0.3		-0.4	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
吾妻2年	1.3	1.0	1.4	1.0	1.8	1.5
比較	-0.3		-0.4		-0.3	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
吾妻3年	0.6	0.6	0.8	0.9	1.5	1.2
比較	0.0		0.1		-0.3	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
みどり2年	0.5	0.9	0.8	1.0	1.5	1.5
比較	0.4		0.2		0.0	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
みどり3年	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.9
比較	0.1		0.1		-0.2	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
玉造2年	1.5	1.5	1.7	1.6	1.9	1.9
比較	0.0		-0.1		0.0	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
玉造3年	0.9	1.0	1.0	1.1	1.5	1.3
比較	0.1		0.1		-0.2	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
公津2年	1.3	0.7	1.7	1.2	2.0	1.8
比較	-0.6		-0.5		-0.2	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
公津3年	0.7	0.6	1.1	0.9	1.7	1.5
比較	-0.1		-0.2		-0.2	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
栄2年	0.6	0.8	0.7	0.8	1.4	1.2
比較	0.2		0.1		-0.2	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
栄3年	0.8	0.8	0.9	0.9	1.3	1.2
比較	0.0		0.0		-0.1	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
富南2年	1.2	1.1	1.1	0.8	1.6	1.2
比較	-0.1		-0.3		-0.4	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
大栄3年	0.9	0.9	1.0	1.1	1.6	1.6
比較	0.0		0.1		0.0	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
中台2年	1.3	1.3	1.4	1.4	1.8	2.0
比較	0.0		0.0		0.2	

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
中台3年	1.1	1.3	1.4	1.3	2.0	1.8
比較	0.2		-0.1		-0.2	

(3) 生徒の実態調査の分析

① 今回のアンケートでは上級・中級・初級をつくり、上級→中級→初級の順番で実施した。下の表は学年別の平均点を表している。

	上級		中級		初級	
	考察	結論	考察	結論	考察	結論
3年	0.9	0.9	1.2	1.1	1.6	1.4
2年	1.2	1.1	1.4	1.3	1.8	1.7

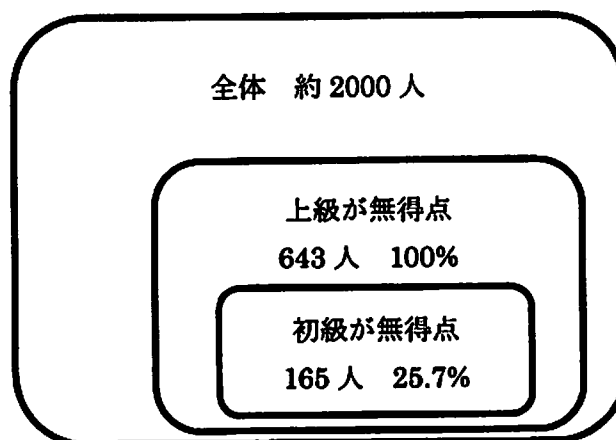
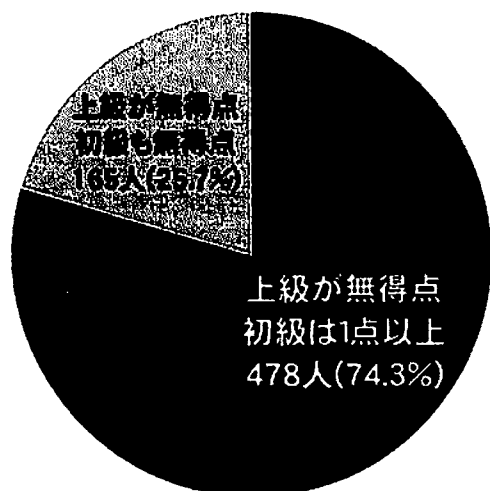
3年と2年では、2年の方が得点が高い。これは、学習直後に実施したことが原因であると考えられる。しかし、どちらの学年も考察の得点を比較すると、上級よりも中級、中級よりも初級の方が、正答率が高くなっていることが分かる。このことから、枠だけだと考察が書けない生徒も穴埋め形式だと書ける割合が増えている。

また、上級→中級→初級の順で実施したため、実施ごとにヒントが多くなり、学習内容を思い出したため考察の正答率が高くなった生徒もいると考えられる。

② 調査用紙を見ると、上級や中級の考察では物質名は書けていても、その根拠が書けていないので得点に至っていない生徒が目立った。そこで、上級である「枠のみ」形式の“実験から分かること（考察）”が無得点であるものに注目し、その無得点の原因を探るため、無得点であった生徒の回答だけを抽出した。

上級が無得点	初級も無得点	上級・初級の両方無得点
643人	165人	25.7%

この結果から、上級である「枠のみ」形式の“実験から分かること（考察）”が無得点であり、かつ初級も無得点であった生徒は25.7%でこの内、初級では無得点ではない生徒は74.3%であった。穴埋めで正解できるということは、基本的な知識は持っていると考えられる。これらの結果からもわかるように、3/4の生徒が知識不足で考察が書けないと言うことではなく、知識はあるものの考察の書き方が分からないと言うことが原因で無得点となっている生徒が多いと言える。



上級の結論が無得点であった生徒数 643 人(100%)

- ③ 最後に各グループの考察と結論の得点を比較してみた。考察と結論の平均点に差がないものを「0」、結論の方が平均点が高いものを「+」、低いものを「-」とした。表の数値はそれぞれに該当するグループ数を表している。

	考察＝結論 (0)	考察 < 結論 (+)	考察 > 結論 (-)
上級	8	5	5
中級	4	7	7
初級	4	1	13

考察を書くことができた生徒は、基本的には内容の理解をしているので、結論も導き出すことができる。つまり、考察と結論の得点に差が生まれやすいはずである。しかし、表を見ると「0」のグループ数よりも「+」や「-」のグループ数の方が多くなっている。

ただし、考察と結論の平均点の差が0.1というのは10人に1人が間違えということなので、書き間違えなども考えると、0.1の違いは無いものとして考えることもできる。

そこで、考察と結論の平均点の差が「±0.1」までのものと、結論の方が平均点が「+0.1より大きい」のもの、「-0.1より小さい」のもので比較してみた。

	考察＝結論 (±0.1)	考察 < 結論 (+0.1より大きい)	考察 > 結論 (-0.1より小さい)
上級	12	3	3
中級	11	2	5
初級	6	1	11

この結果から、「±0.1」までのものが上級と中級では大半を示していることが分かる。

「±0.1」のものは「理解している生徒は考察も結論も書くことができる」ことか、「どちらも分からずに両方ともに0点」ということが考えられる。

「+0.1より大きい」の結論の方が得点が高いものは、「答えだけを知っている」ことや「理由が言えない」ということが考えられる。初級では文章表現が非常に少ないため、考察よりも結論の方が書ける生徒が少ないという結果になっていると考えることができる。

「-0.1より小さい」の結論の方が得点が低いものは、「時間が足りずに、結論までたどり着かない」ことも考えられる。しかし、初級では時間に余裕があるにも関わらず、結論の方が得点が低いというグループが多い。

このことから、穴埋めであれば考察を書くことができるが、その中から「結論に何を書けばいいのかわか」を選ばないという生徒が多くいることが分かる。

以上の分析結果をまとめると、以下のように言える。

- ・ 枠だけだと考察が書けない生徒も穴埋め形式だと書ける割合が増えている。(①より)
- ・ 知識はあるものの根拠となる現象を表現できていないなど、考察の書き方が分かっていない生徒が多い。(②より)
- ・ 考察を書くことができるが「結論に何を書けばいいのか」を選べないという生徒が多くいる。(③より)

(4) 実践に向けて

①実践方法

○考察・結論の基本形の確立

実態調査の分析結果より、基礎的・基本的な知識を使って実験結果からわかることを、根拠と共に表現する力を養っていく必要があると思われる。考察では根拠(理由)となる表現が必要であることや、考察と結論の関係を理解させることで、論理的な考察や結論を導くことができると考える。そこで、下記のように「理由を波線、分かることを二重線」というスタイルを基本形として各学校のワークシート等に取り入れていく。

・ 理由 から 分かること と言える。
(理由を書くところに波線、分かることに二重線を用いた基本形をつかう。)

・ ○○○○○○○○○○ から △△△△△△△△ と言える。
・ ○○○○○○○○○○ から △△△△△△△△ と言える。
・ ○○○○○○○○○○ から △△△△△△△△ と言える。



.....は
△△△△△△△△、△△△△△△△△、△△△△△△△△
となる。

また、ワークシートに基本形を取り入れる際に、各学校の実態の違いを考慮して

- 考察の書き方練習プリントの実施
- ワークシート考察欄の工夫(穴埋め・分割・枠のみの実態に応じた活用)
- 考察の参考例の配布・確認、小テストの実施

についても検討していく。

②実践分野

- 1 学年：いろいろな気体・蒸溜・物質のすがた終章
- 2 学年：化学変化と原子・分子
- 3 学年：化学変化とイオン

5 成果と課題

(1) 成果

- ①二部会の多くの学級でアンケートを実施していただき、2000人を超えるデータを集めることができた。
- ②アンケートにより、考察に対する生徒の実態把握ができた。その中で、基礎的な知識の定着が必要な生徒もいるが、書き方に悩みを抱えている生徒が多いことがはっきりとした。
- ③研究員集会を多く開き、共同研究を行っていく上で、部会の協力体制が少しずつできてきた。
- ④研究員集会でアイデアを出し合うことにより、多くの学校で実施可能な研究の方向性を決めることができた。

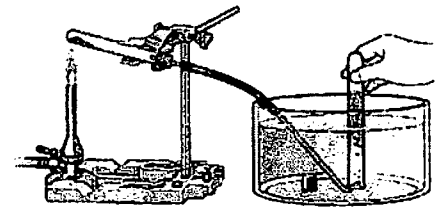
(2) 課題

- ①今回はアンケート結果の分析までしかできなかったが、分析結果を基に考察の基本形を作ることができたので、今後は各学校で使用するワークシートにこの基本形を取り入れてもらい、実践していく必要がある。
- ②「考察の書き方練習プリントの実施」「ワークシート考察欄の工夫」「考察の参考例の配布・確認、小テストの実施」について早急に検討していく必要がある。
- ③二部会全体で協力して研究を進めていくために、多くの学校が参加しやすい体制を作りあげ、情報交換を行っていくことが重要である。

今回の研究に向けて、研究委員集会やアンケートで協力していただいた先生方、本当にありがとうございました。今後もよろしくお願いします。

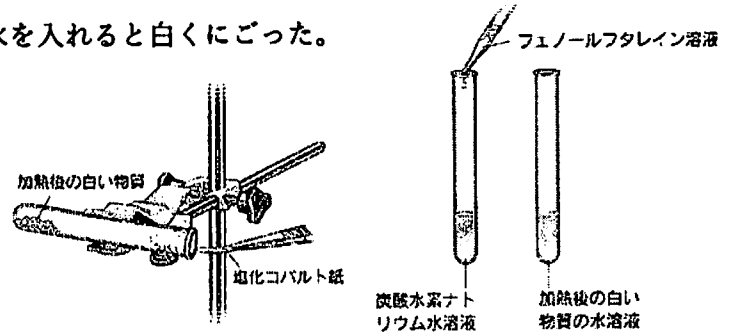
資料編

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口にできた液体に塩化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



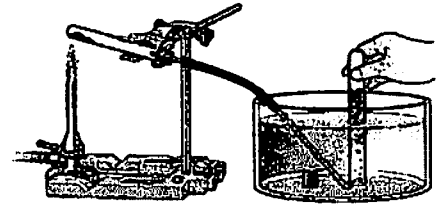
	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りができた	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること (言えること) を実験結果と対応させて説明しなさい。

結論 (結果からわかること) をまとめて書く

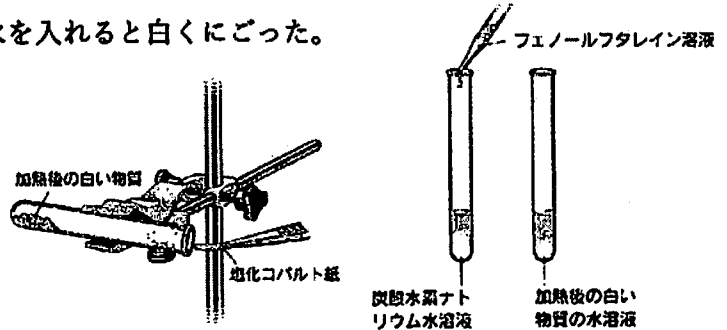
炭酸水素ナトリウムを分解すると、

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口にできた液体に塩化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りができた	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

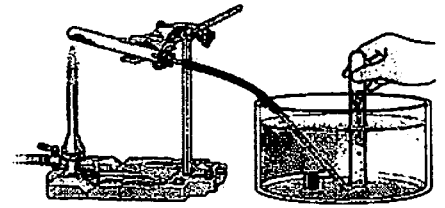
実験からわかること (言えること) を実験結果と対応させて説明しなさい。

気体について	
液体について	
固体について	

結論 (結果からわかること) をまとめて書く

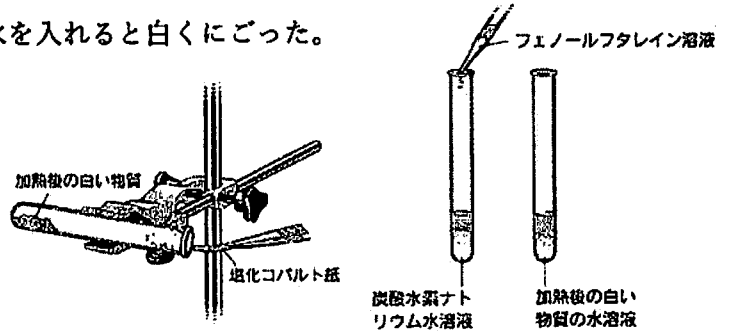
炭酸水素ナトリウムを分解すると、	
------------------	--

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口にできた液体に塩化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りができた	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること (言えること) を実験結果と対応させて説明しなさい。

発生した気体は、() ことから、() であると言える。

生じた液体は、() ことから、() であると言える。

加熱した試験管に残った固体は、炭酸水素ナトリウムと比べ、水に () ことやフェノールフタレイン液の () ことから、炭酸水素ナトリウムとは () 固体であるとわかる。

結論 (結果からわかること) をまとめて書く

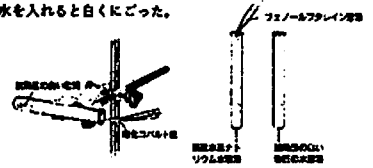
炭酸水素ナトリウムを加熱すると、() と () と炭酸水素ナトリウムとは () に分解したとわかる。

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようにになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口にできた液体に塩化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りがあった	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること (目えること) を実験結果と対応させて説明しなさい。

加熱前と後の物質に、水を少量入れると、前の物質は少し残り、後は、

結論 (結果からわかること) をまとめて書く

炭酸水素ナトリウムを分解すると、

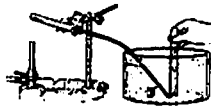
<①のパターン>

枠だけだと考察が書けない

生徒も、穴埋め形式だと

書ける割合が増える。

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようにになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口にできた液体に塩化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りがあった	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること (目えること) を実験結果と対応させて説明しなさい。

気体について
発生した気体は、石灰水を入れると、白くにごったので、二酸化炭素が生成されていることがいえる。

液体について
塩化コバルト紙につけたら、

固体について
加熱前後の物質に、水を少量入れると、前は少し残り、後は、溶け残りがなかった。なので、加熱すると、溶けやすい物質になる。

結論 (結果からわかること) をまとめて書く

炭酸水素ナトリウムを分解すると、

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようにになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口にできた液体に塩化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りがあった	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること (目えること) を実験結果と対応させて説明しなさい。

発生した気体は、(石灰水を入れると白くにごる) ことから、(二酸化炭素) であると言える。

生じた液体は、(コバルト紙の青から赤への色の) ことから、(水) であると言える。

加熱した試験管に残った固体は、炭酸水素ナトリウムと比べ、水に(溶けやすい) ことやフェノールフタレイン液の(濃いむらさき色への変化) などの) ことから、炭酸水素ナトリウムとは(ちがう) 固体であるとわかる。

結論 (結果からわかること) をまとめて書く

炭酸水素ナトリウムを加熱すると、(二酸化炭素) と (水) と炭酸水素ナトリウムとは (ちがう) 固体) に分解したとわかる。

<②のパターン>

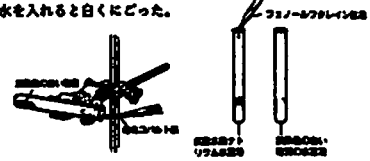
知識はあるものの根拠となる現象を表現できないなど、考察の書き方が分かっていない。

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようにになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口にできた液体に酸化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りができた	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること(言えること)を実験結果と対応させて説明しなさい。

二酸化炭素が発生。
水が生成。
生成物の性質は...

結論(結果からわかること)をまとめて書く
炭酸水素ナトリウムを分解すると、
二酸化炭素が発生し、水が生成、生成物の性質は...

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようにになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口にできた液体に酸化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りができた	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること(言えること)を実験結果と対応させて説明しなさい。

気体について
二酸化炭素が発生
液体について
水が生成
固体について
加熱前の物質は...

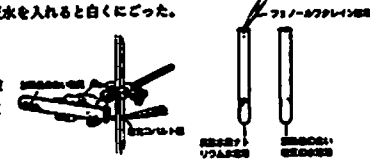
結論(結果からわかること)をまとめて書く
炭酸水素ナトリウムを分解すると、
二酸化炭素と水が生成、生成物の性質は...

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようにになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口にできた液体に酸化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りができた	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること(言えること)を実験結果と対応させて説明しなさい。

発生した気体は、(石灰水が白くにごった)ことから、(二酸化炭素)であると言える。
生じた液体は、(加熱した試験管の口からたれ落ちた)ことから、(水)であるとされる。
加熱した試験管に残った固体は、炭酸水素ナトリウムと比べ、水に(とけず)ことからフェノールフタレイン液の(濃いむらさき色)になる)ことから、炭酸水素ナトリウムとは(炭酸ナトリウム)固体であるとわかる。

結論(結果からわかること)をまとめて書く
炭酸水素ナトリウムを加熱すると、(二酸化炭素)と(水)と炭酸水素ナトリウムとは(炭酸ナトリウム)に分解したとわかる。

<③のパターン>

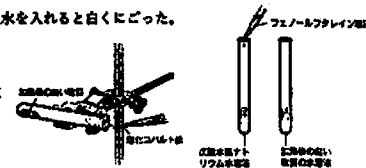
考察を書くことができるが、
「結論に何を書けばいいのか」
を選べない。

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口でできた液体に塩化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りができた	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること（言えること）を実験結果と対応させて説明しなさい。

発生した気体は、(石灰水が白くにごった)ことから、(二酸化炭素)であると言える。
生じた液体は、(塩化コバルト紙が青色から赤色に変化した)ことから、(水)であると言える。
加熱した試験管に残った固体は、炭酸水素ナトリウムと比べ、水に(溶け残りが)ことやフェノールフタレイン液の(色が濃いむらさき色に変化した)ことから、炭酸水素ナトリウムとは(異なる)固体であるとわかる。

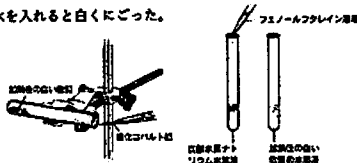
結論 (結果からわかること) をまとめて書く
炭酸水素ナトリウムを加熱すると、(炭酸ナトリウム)と(水)と炭酸水素ナトリウムとは(異なる固体)に分解したとわかる。

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口でできた液体に塩化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りができた	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること（言えること）を実験結果と対応させて説明しなさい。

発生した気体は、(石灰水を白くにごせた)ことから、(二酸化炭素)であると言える。
生じた液体は、(塩化コバルト紙を青色から赤色に変化させた)ことから、(水)であると言える。
加熱した試験管に残った固体は、炭酸水素ナトリウムと比べ、水に(溶け残りが)ことやフェノールフタレイン液の(色が濃いむらさき色に変化した)ことから、炭酸水素ナトリウムとは(異なる)固体であるとわかる。

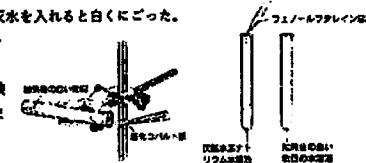
結論 (結果からわかること) をまとめて書く
炭酸水素ナトリウムを加熱すると、(炭酸ナトリウム)と(水素)と炭酸水素ナトリウムとは(別の物質)に分解したとわかる。

図のように炭酸水素ナトリウムの熱分解を行った結果、下のようになりました。この結果から炭酸水素ナトリウムを熱分解するとどうなるかを考え、下に説明しなさい。



【実験結果】

- ①発生した気体を試験管に集め、その試験管に石灰水を入れると白くにごった。
- ②加熱した試験管の口でできた液体に塩化コバルト紙をつけると、青色から赤色に変化した。
- ③加熱前の物質と加熱後の物質の性質を調べる実験を行った。行った操作は2つである。結果を表にまとめた。



	加熱前の物質 (炭酸水素ナトリウム)	加熱後の物質
水を少量入れる	少し溶け残りができた	溶け残りはなかった。
フェノールフタレイン溶液を入れる	うすいピンク色に変化した。	濃いむらさき色に変化した。

実験からわかること（言えること）を実験結果と対応させて説明しなさい。

発生した気体は、(石灰水を入ると白くにごった)ことから、(二酸化炭素)であると言える。
生じた液体は、(フェノールフタレイン溶液)ことから、(水)であると言える。
加熱した試験管に残った固体は、炭酸水素ナトリウムと比べ、水に()ことやフェノールフタレイン液の()ことから、炭酸水素ナトリウムとは()固体であるとわかる。

結論 (結果からわかること) をまとめて書く
炭酸水素ナトリウムを加熱すると、(炭酸ナトリウム)と(水素)と炭酸水素ナトリウムとは()に分解したとわかる。