

3 授業実践

実践事例 10 化学基礎

指導計画

○単元名

「3章 物質の変化 1節 物質と化学反応式」(化学基礎 実教出版)

○単元の目標

物質と質量や気体の体積との関係、化学反応式における物質の変化とその量的関係について、観察・実験などを通して基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。

○単元について

本教材は、学習指導要領の内容「化学基礎 (3)物質の変化 ア 物質と化学反応式」に基づくものである。

身の回りにある物質は、質量が極めて小さい原子や分子などが多数集まったものである。本単元では、原子、分子の質量をより簡単に表す方法として原子量、分子量、式量について学ぶ。原子、分子などの個数をひとまとめにして扱う物質と、質量や気体の体積との関係について理解する。また、化学反応式の係数の比が化学反応における物質の比を表すことを学ぶ。反応に関与する物質の質量や体積の間に成り立つ関係を物質と関連付け、物質の変化量を化学反応式から求めることができるようになることをねらいとしている。

○単元における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・単元が始まる前に対話的活動の必要性について話をする。
- ・対話的活動では、まず個人で考えた後にペアやグループ活動において生徒同士で考えを比較・関連付けたり、実験などで得られた情報を整理したりすることで、自分の考えを再考したり再構築したりし、確かなものにする場面を設定する。
- ・基本的には既存のペアやグループで活動を行い、他のグループの考えも参考にしたい場合は移動して聞いてもよいなど生徒の動きに制限を設けない。
- ・学習用PCのデジタルワークシートを利用し、グループで出た意見を発表させ、クラス全体で共有できるようにする。

○本時の目標

- ・化学反応における反応物の物質と生成物の物質の関係について、対話的活動を通して生徒同士が考えを比較しながら仮説を立て、表やグラフに整理した実験結果を基に考察して表現することができる。 【思考・判断・表現】

○本時における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・自分の考えに根拠を持たせるために、化学反応式を書かせ、反応式の係数比と物質比の関係を意識して仮説を立てさせる。
- ・実験の仮説を立てる場面と考察する場面で、対話的活動を通して生徒同士で考えを比較し、根拠を基に考え表現させるようにする。

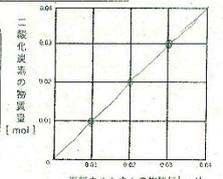
授業の様子

10/10 時間目

対話的活動

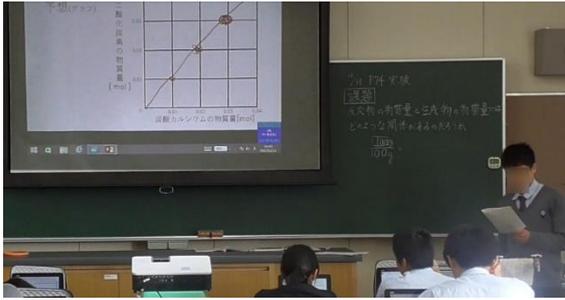
評価

(A…十分達成 B…おおむね達成 ★…達成不十分な生徒への支援)

過程	学習活動 生徒同士のやりとり、発表内容	教師の働き掛け (○)、評価規準 (◆)																											
導入	1 本時の課題を確認する。 反応物の物質量と生成物の物質量にはどのような関係があるのだろうか。																												
展開	2 実験の説明を聞く。 3 炭酸カルシウムと塩酸の反応の化学反応式を書く。 4 一定量の塩酸と反応する炭酸カルシウムの物質量 (反応物) と発生する二酸化炭素の物質量との関係について仮説を立てる。	○塩酸の取扱いに注意するよう指示した。 ○反応する炭酸カルシウム (反応物) と発生する二酸化炭素 (生成物) の物質量を求めさせ、仮説を考えるヒントとした。																											
	(1) 個人で考えた後、グループで考えを比較する。  <p>生徒が仮説について話し合っている様子</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 20px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>生徒A：炭酸カルシウムから二酸化炭素が何個生成する？</p> <p>生徒B：炭酸カルシウムと二酸化炭素の比率は1：1なので、炭酸カルシウムと同じだけ二酸化炭素は発生すると予想する。だから、二酸化炭素の物質量が炭酸カルシウムの物質量に比例するよ。</p> </div>	○各グループで話し合う際、生徒同士の考えを比較し、根拠を基に説明するよう促した。 ○各グループの発表者を決めて話し合いをさせた。 <table border="1" data-bbox="861 963 1428 1198"> <thead> <tr> <th rowspan="2">加えた CaCO₃ (g)</th> <th rowspan="2">加えた CaCO₃(試量 100) の物質量 (mol)</th> <th rowspan="2">加えた HCl の物質量 (mol)</th> <th colspan="2">発生した CO₂(分子量 44) の物質量 (mol)</th> </tr> <tr> <th>予想</th> <th>実験結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00</td> <td>0.01 mol</td> <td>0.04</td> <td>0.01</td> <td>0.009</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>0.02 mol</td> <td>0.04</td> <td>0.02</td> <td>0.013</td> </tr> <tr> <td>3.00</td> <td>0.03 mol</td> <td>0.04</td> <td>0.03</td> <td>0.013</td> </tr> <tr> <td>4.00</td> <td>0.04 mol</td> <td>0.04</td> <td>0.04</td> <td>0.012</td> </tr> </tbody> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <p>仮説</p> $2\text{HCl} + 1\text{CaCO}_3 \rightarrow 1\text{CO}_2 + 1\text{H}_2\text{O} + 1\text{CaCl}_2$ <p>2 : 1 → 1 : 1 : 1 : 1 炭酸カルシウムと二酸化炭素は1:1で発生する。二酸化炭素は加えた炭酸カルシウムと同じ量になる。</p> <p>予想 (グラフ)</p>  </div> <p>生徒が記入したワークシート</p>	加えた CaCO ₃ (g)	加えた CaCO ₃ (試量 100) の物質量 (mol)	加えた HCl の物質量 (mol)	発生した CO ₂ (分子量 44) の物質量 (mol)		予想	実験結果	1.00	0.01 mol	0.04	0.01	0.009	2.00	0.02 mol	0.04	0.02	0.013	3.00	0.03 mol	0.04	0.03	0.013	4.00	0.04 mol	0.04	0.04	0.012
加えた CaCO ₃ (g)	加えた CaCO ₃ (試量 100) の物質量 (mol)	加えた HCl の物質量 (mol)				発生した CO ₂ (分子量 44) の物質量 (mol)																							
			予想	実験結果																									
1.00	0.01 mol	0.04	0.01	0.009																									
2.00	0.02 mol	0.04	0.02	0.013																									
3.00	0.03 mol	0.04	0.03	0.013																									
4.00	0.04 mol	0.04	0.04	0.012																									

展
開

(2) グループで立てた仮説を発表する。



生徒が仮説を発表している様子

生徒Aの発表内容：

炭酸カルシウムを加えた分だけ二酸化炭素が発生すると思います。その理由は炭酸カルシウムと二酸化炭素の係数比が 1 : 1 だからです。

○代表となるグループを2つ選び、グループでまとめた記述内容をスクリーンに提示し、発表させた。

◆化学反応の物質の量的関係について根拠を基に考察し、表現している。

【思考・判断・表現】

(ワークシート、発表内容の分析)

A：自分で理論値などの根拠を基に仮説を立て、説明している。

B：自分で仮説を立て説明している。

★：他の生徒の意見を参考に、仮説を記述するよう促す。

5 実験を行い、結果を整理する。



生徒が実験を行っている様子

○実験を行う前に、実験操作についてのスライドを用いてポイントと注意点を説明した。

6 考察する。

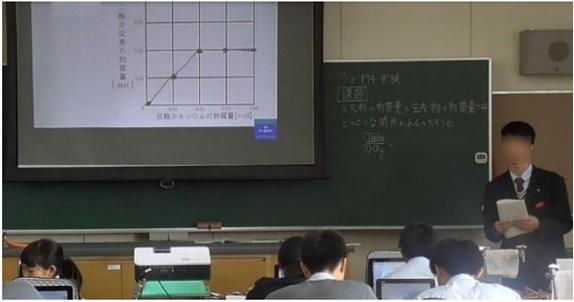
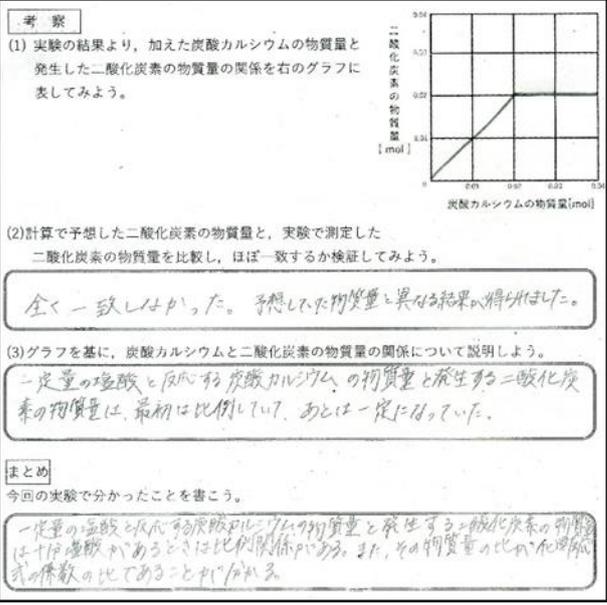
(1) グラフを基に、個人で考察した後、グループで考えを比較する。



生徒が考察について話し合っている様子

○グラフより2つの直線が表す意味を考えさせた。

○各グループで話し合う際、生徒同士の考えを比較し、根拠を基に説明するよう促した。

<p>展開</p>	<p>(2) グループでまとめた考察を発表する。</p>  <p>生徒Bの発表内容：</p> <p>炭酸カルシウムは 0.02mol までは二酸化炭素と 1 : 1 の比例関係で反応するが、その後は反応せず二酸化炭素は発生しなかった。</p> <p>その理由は、炭酸カルシウムと二酸化炭素は反応式の係数の比が 1 : 1 だけど、塩酸まで考えると 1 : 1 : 2 で、コンカルビーカーにある塩酸は 0.04mol だから、炭酸カルシウムが 0.02mol 反応した時点で塩酸がすべて反応してしまうので、炭酸カルシウムはそれ以上反応しなくなると思ったからです。</p>	<p>○仮説を発表していない3グループについて、グループでまとめた記述内容をスクリーンに提示し、発表させた。</p>  <p>考察</p> <p>(1) 実験の結果より、加えた炭酸カルシウムの物質量と発生した二酸化炭素の物質量の関係を右のグラフに表してみよう。</p> <p>(2) 計算で予想した二酸化炭素の物質量と、実験で測定した二酸化炭素の物質量を比較し、ほぼ一致するか検証してみよう。</p> <p>全く一致しなかった。予想した物質量と異なる結果の得がはた。</p> <p>(3) グラフを基に、炭酸カルシウムと二酸化炭素の物質量の関係について説明しよう。</p> <p>一定量の塩酸と反応する炭酸カルシウムの物質量と発生する二酸化炭素の物質量は、最初は比例していた。あとは一定になっていた。</p> <p>まとめ</p> <p>今回の実験で分かったことを書こう。</p> <p>一定量の塩酸と反応する炭酸カルシウムの物質量と発生する二酸化炭素の物質量は、一定量の塩酸があるときは比例関係がある。また、その物質量の比が化学式の係数の比であることがわかる。</p> <p>生徒が記入したワークシート</p> <p>◆ 化学反応の物質の量的関係について根拠を基に考察し、表現している。</p> <p>【思考・判断・表現】 (ワークシート、発表内容の分析)</p> <p>A : グラフから 2 つの直線が意味する関係について考察し、説明している。</p> <p>B : グラフから、考察したことを説明している。</p> <p>★ : グラフから、反応物と生成物の関係について再確認させる。</p>
<p>まとめ</p>	<p>7 本時のまとめをする。</p> <p>8 振り返りをする。</p>	<p>○ワークシートに今回の実験で分かったことを書かせ、反応物と生成物の物質量の関係について確認した。</p> <p>○リフレクション・シートに記入させた。</p>