

高等学校第1学年 化学I 学習指導案

日 時 : 平成23年11月1日(火) 2校時

指導者 : 教育センター所員 古賀 隆浩

- 1 使用教科書・単元 改訂版 高等学校 化学I (数研出版)
物質の構成と構成粒子 第3章 粒子の相対質量と物質量
③ 化学反応式と物質量

2 単元について

【教材観】

本単元は、学習指導要領の内容「化学I (1)物質の構成 イ物質の構成粒子 (イ)物質量」に基づくものであり、物質の構成粒子を観察・実験などを通して探究し、基本的な概念を理解させ、物質について微視的な見方ができるようにする単元である。

学習指導要領解説には、「化学式及び化学反応式と関連させて化学変化を起こす物質の量の間には一定の関係があることを扱う」とあり、更には「化学変化を起こす物質の量の間には一定の関係があることを観察・実験を通して探究させる」と書かれている。それに加えて、新学習指導要領解説には、「それらを日常生活や社会と関連付けて考察できるようにする」と書かれている。つまり、この化学反応式と物質量の単元では、実験・観察を行い、その結果を整理させ、自分で化学変化の量的関係の概念を獲得させ、日常生活や社会と関連付けさせるような指導の工夫が求められていると言えよう。化学反応と化学反応式は、中学校で酸化銅の生成などを取り扱い、質量保存の法則と合わせて学習する。本単元ではそれを発展させて、物質量を学習した後に、反応式の係数が反応物と生成物の物質量比と等しいことを理解させ、それを、質量比や体積比に換算し、化学変化の量的な取り扱い方を理解することがねらいである。

【指導観】

化学反応の量的な関係は、化学の基本的な概念であり、化学反応に関する様々な現象を論理的に考察する上で、必要不可欠なものである。しかし、化学反応の量的な関係は、なかなかイメージしにくい。その上、化学反応の量的関係を簡単に調べる観察・実験は、教科書にそれほど多くは掲載されていない。また、本時で取り扱う定量的な実験は、定性的なものに比べ、「時間」と「手間」の掛かるものである。それらをできるだけ簡素化し、授業へ導入することが重要であると考える。

本時に行う観察・実験は、サンプル管と点眼瓶を用いて、装置をマイクロスケール化することで、扱いやすく、簡単に化学反応の量的な関係をイメージできるように工夫した。また、小スケールなので、生徒が個別に実験を行うことが可能となり、実験廃液が少なく済む利点もある。ここでの理解が、今後学習する化学反応の量的関係の理解につながり、後の授業の理解も円滑に進むことになると考える。

【生徒観】

生徒は、理科の授業においても意欲的に取り組むことができ、身の回りの事象についての化学的な興味・関心が高い。また、知識・理解も優れた生徒が多い。そのため、知的好奇心をくすぐるような授業を展開したい。また、話し合い活動を取り入れ、様々な考え方に触れる経験もさせていきたい。

3 単元の目標

原子構造の簡単なモデルにより原子やイオンの性質を理解させるとともに、元素の周期表を原子の構造との関連において理解させる。さらに、物質量を導入し、化学変化を起こす物質の量の間には、一定の量的な関係があることを理解させる。

4 単元の評価基準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
化学反応の法則に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究しようとするとともに、実験を基にそれらを積極的に検証しようとしている。	化学反応の量的な関係を調べる探究的実験を通して、事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現している。	観察・実験を行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能を身に付けている。	化学反応の量的な関係について、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

5 単元計画

第3章 粒子の相対質量と物質量	11 時間
① 原子量・分子量・式量	2 時間
② 物質量	4 時間
③ 化学反応式と物質量	5 時間
(A) 化学変化と化学反応式	1 時間
(B) イオン反応式	1 時間
(C) 化学反応式が表す量的関係	3 時間(3 / 3本時)

次	時	主な学習活動
①	1 ～ 2	○原子1個の重さの表し方 原子の質量関係を調べる場合、ある特定の原子1個の質量を基準にした相対質量を比べる方が便利であることを知り、原子量を知る。また、それを分子量・式量に発展させる。
②	3 ～ 6	○物質量の概念とその使い方 物質の量を示す概念として、物質量とその単位の「モル」を導入し、原子、分子、イオンの質量の相対的な値である原子量などとの関係を知る。
③	7 ～ 10	○化学反応式と物質量の関係 化学式及び化学反応式と関連させて化学変化を起こす物質の量の間には一定の関係があることを知る。
③	11	○化学反応式と物質量の関係 (本時) 化学反応の量的な関係を調べる実験・観察を行い、得られた結果を整理し考察を加え、化学変化を起こす物質の量の間には一定の関係があることを理解する。

6 本時の目標

炭酸バリウムの沈殿生成反応を利用して、反応物のそれぞれが過不足なく反応する量を調べることで、化学反応の量的な関係を明らかにする。

7 本時の展開

過程	学習活動	指導上の留意点 (○)、評価の視点 (◆)
導入 (5分)	1 本時のねらいと2の実験操作を簡単に説明する。	
展開 (40分)	<p>2 あらかじめ、サンプル管に正確に分取しておいた炭酸ナトリウム水溶液を5本準備し、そこに、塩化バリウム水溶液を点眼瓶を用いて、5、10、15、20、25滴ずつ加える。サンプル管に蓋をして、同時に軽く振り混ぜ、その後20分間静置する。</p> <p>3 実験の原理等を知る。また、今後の実験操作及び留意点、観察方法、記録の取り方の説明を知る。</p> <p>4 サンプル管を静置している間に、点眼瓶1滴の体積を求める方法を考え、点眼瓶1滴の体積を求める。</p> <p>5 20分後、生じた沈殿の高さを定規で測り、データを記録する。</p> <p>6 塩化バリウム水溶液の滴下量と沈殿の高さの関係をグラフにし、炭酸ナトリウム水溶液とちょうど反応する塩化バリウム水溶液の滴下量を推定する。</p> <p>7 実験のまとめを行う。</p> <p>8 後片付けの指示をする。</p>	<p>○ 時間を有効に使うようにするため、原理等の説明の前に実験を行う。 (実験では、炭酸ナトリウムの点眼量は正確に数えさせる。また、塩化バリウムの毒性に注意させる。)</p> <p>◆ 実験に熱心に取り組んだか。 (関心・意欲・態度) 【生徒観察】</p> <p>○ 20分間静置している間に説明を行う。</p> <p>○ 1 mL の点眼量を測定させ、計算により、1滴の体積に換算させる。</p> <p>○ サンプル管の底の厚さを除いて測るなど、測定基準を統一させる。</p> <p>○ グラフの線の引き方について、グループで話し合い、どのような方法がベストか話し合わせ、数グループに発表させる。</p> <p>◆ 適切な考察ができたか。科学的に考えて、それを表現できたか。 (思考・判断・表現) 【ワークシート】</p> <p>○ 穴埋め形式で、考えさせる。</p> <p>○ 指示を受けて班別に片付けを行わせる。</p>

	<p>9 塩化バリウム滴下量の実験値と理論値を比較する。</p> <p>10 化学反応の量的な考え方が必要な場面をイメージする。</p> <p>11 濃度未知の塩化バリウム水溶液の濃度を計算で求める。</p> <p>12 炭酸ナトリウムの濃度を变化させた場合、過不足なく反応する点は、グラフの左右のどちらに移動するかも考える。</p>	<p>○ 実験値と理論値のずれの原因を考えさせる。</p> <p>○ 今までの学習内容を振り返って、ワークシートに記入させる。</p> <p>○ 溶液の未知濃度の決定に、量的な関係を用いることを再確認させる。</p> <p>○ 数名で話し合わせ、数グループに発表させる。</p>
まとめ (5分)	13 本時のまとめを行う。	○ グラフを見せながらまとめを行う。

《引用文献》

- ・ 文部省 『高等学校学習指導要領解説理科編理数編』 平成 11 年 p. 97 大日本図書
- ・ 文部科学省 『高等学校学習指導要領解説理科編理数編』 平成 21 年 p. 56 実教出版

《参考文献》

- ・ 松永 英明 『徳島県立総合教育センター 長期研修報告より』
2009 年 pp. 53-54 徳島県

ワークシート 化学反応の量的な関係を調べよう

－ 炭酸バリウムの沈殿生成反応より －

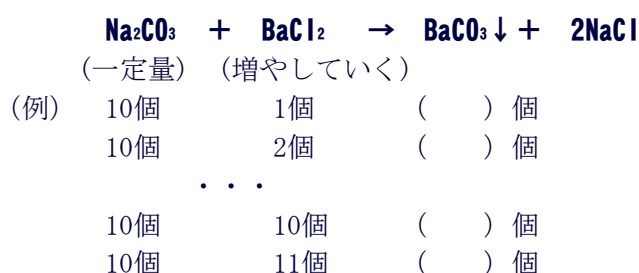
年	組	号	氏名	実施日
---	---	---	----	-----

【目的】

炭酸バリウムの沈殿生成反応を利用して、反応物のそれぞれが過不足なく反応する量を調べることにより、化学反応の量的な関係を明らかにする。

【原理】

炭酸ナトリウム水溶液に塩化バリウム水溶液を加えると、次のような沈殿反応が起こり、炭酸バリウムの白色沈殿が生じる。



炭酸ナトリウムを一定量用意し、そこに、塩化バリウムを徐々に加えていくと、やがて、それぞれが過不足なく反応する量に達し、その後は、沈殿の生成量は一定になる。その様子をグラフ化することで、塩化バリウムと炭酸ナトリウムが過不足なく反応する点を知ることができる。

【準備】

〔試薬〕 0.10mol/L炭酸ナトリウム水溶液 濃度未知の塩化バリウム水溶液

〔器具〕 サンプル管10mL 5個 (商品名はニューカップ) メスシリンダー 1本 (10~20mL)
 点眼瓶 1本 (10~20mL) ホールピペット 1本 (2mL) 三角フラスコ (廃液入れ)

【実験】

〔反応させる〕

- 1 ホールピペットを用いて、5本のサンプル管に炭酸ナトリウム水溶液を2mLずつ取る。(図1)
- 2 1に点眼瓶を用いて、濃度未知の塩化バリウム水溶液を5、10、15、20、25滴ずつ加える。

(注意！塩化バリウムは劇物で毒性あり)

- 3 サンプル管に蓋をして、軽く混ぜ、その後20分間静置する。(図2)

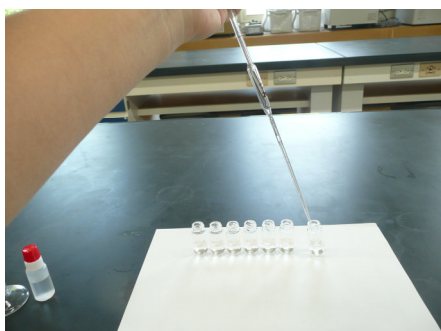


図1

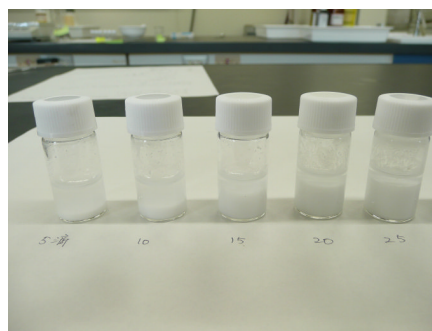


図2

- 4 20分後、サンプル管に生じている沈殿の高さを定規で測り、グラフにプロットする。
(0.1mm単位まで推測して記入すること)

塩化バリウム(滴)	5	10	15	20	25
沈殿の高さ(mm)					

- 5 グラフの横軸を体積(滴)から(mL)に換算しておく。

◎考えよう!

点眼瓶1滴の体積(mL)を求めるには、どのような方法がよいだろうか。

<自分の考え>

<話し合った後の考え>

(方法)

- 6 点眼瓶に入った塩化バリウム水溶液を、20mLメスシリンダーに1滴ずつ滴下し、1mLとなる滴数を記録する。これを2~3回行い、滴数の平均値を取る。これより1滴当たりの体積(mL)を求める。

(実測値)

1 mL ÷ _____ 滴であった。1滴の体積を x mL とすると、 $x =$ _____ (mL)

[結果の処理]

- 7 グラフより、塩化バリウムと過不足なく反応する炭酸ナトリウムの滴下量(mL)を推定し、理論値と比較する。

過不足なく反応する炭酸ナトリウムの滴下量は () mL であった。

【考察】

(まとめ)

・炭酸ナトリウムを一定量用意し、そこに、塩化バリウムを徐々に加えていくと、やがて、それぞれが過不足なく反応する量に達し、その後は、沈殿の生成量は () になる。

↓

・化学変化を起こす物質の間には、() がある。

(理論値と実験値のずれの原因を考えて書いてみよう。)

(考えてみよう①)

化学反応の量的な考え方が必要な場面は、どのような場面だろう。

【発 展】

●濃度未知の塩化バリウム水溶液の濃度を計算してみよう。

〔計算〕 0.10mol/L 炭酸ナトリウム Na_2CO_3 水溶液2.0mL中の Na_2CO_3 (mol)は、

$$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{mol}) = 0.10 \times \frac{2.0}{1000} = 2.0 \times 10^{-4}(\text{mol})$$

$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 + 2\text{NaCl}$ より BaCl_2 と Na_2CO_3 は、1 : 1 で反応するから

塩化バリウム BaCl_2 水溶液の濃度をy mol/Lとすると、

$$y \times \frac{\boxed{}}{1000} = 2.0 \times 10^{-4}(\text{mol})$$

y = _____ mol/L (実験値)

*理論値は、() mol/L

(考えてみよう②)

塩化バリウムの濃度は変化させずに、炭酸ナトリウムの濃度を薄くして同じ実験を行った場合、過不足なく反応する点は、グラフの左右のどちらに移動するだろうか。その理由も含めて考えよう。

<自分の考え>	<話し合った後の考え>
---------	-------------

(授業の感想・今後に生かしたいこと)

--

年	組	号	氏名	実施日
---	---	---	----	-----

滴下した塩化バリウム水溶液と沈殿の高さの関係

