

化学反応における量的関係

・実験目的

炭酸ナトリウムと塩酸の反応を用いて、化学反応における量的関係について検証を行う。また応用として炭酸ナトリウムの純度や結晶水の数を求める。

・実験準備

薬品：無水炭酸ナトリウム，不純物を含む炭酸ナトリウム，結晶炭酸ナトリウム，6 M 塩酸

器具：上皿天秤，薬包紙，ポリ容器，メスシリンダー

・実験方法

< 実験 1 . 炭酸ナトリウムと塩酸の反応 >

ポリ容器に塩酸 50 ml をとり，上皿天秤で質量を測定する。この質量を W_1 とする。

炭酸ナトリウム約 2.0 g を正確にはかりとる。この炭酸ナトリウムの質量を W_2 とする。はかりとった炭酸ナトリウムを のポリ容器に少量ずつ気をつけて入れて，炭酸ナトリウムと塩酸とを反応させる。

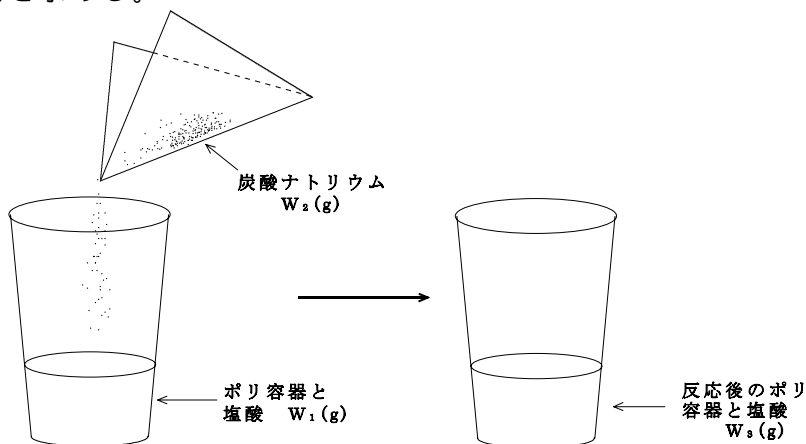
注) 炭酸ナトリウムをこぼさないように注意すること。また塩酸の飛沫が飛び散らないように注意すること。

の反応が終わったら，再びポリ容器の質量を測定する。この質量を W_3 とする。

$W_1 + W_2 - W_3$ を計算する。

炭酸ナトリウム約 4.0 g , 6.0 g についても同様の実験(操作 ~)を行う。

以上の結果をグラフにまとめ，炭酸ナトリウムと発生した気体の物質量の比を求める。



< 実験 2 . 不純物を含む炭酸ナトリウムと塩酸の反応 >

不純物を含む炭酸ナトリウム約 5.0 g を正確にはかりとり，< 実験 1 > の操作 ~ を行う。

< 実験 3 . 結晶炭酸ナトリウムと塩酸の反応 >

結晶炭酸ナトリウムの適当量 (5.0 g ~ 10.0 g の範囲内) を正確にはかりとり，< 実験 1 > の操作 ~ を 2 回繰り返す。

・実験結果

<実験 1 . 炭酸ナトリウムと塩酸の反応 >

<実験 2 . 不純物を含む炭酸ナトリウムと塩酸の反応 >

結果を以下の表 1 にまとめよ。

表 1	塩酸の質量 W_1	炭酸ナトリウムの質量 W_2	反応後の溶液の質量 W_3	$W_1 + W_2 - W_3$
実 1	g	g	g	g
	g	g	g	g
	g	g	g	g
実 2	g	g	g	g

注) は不純物を含む炭酸ナトリウムの質量である。

<実験 3 . 結晶炭酸ナトリウムと塩酸の反応 >

結果を以下の表 2 にまとめよ。

表 2	塩酸の質量 W_1	結晶炭酸ナトリウムの質量 W_2	反応後の溶液の質量 W_3	$W_1 + W_2 - W_3$
2	g	g	g	g
	g	g	g	g

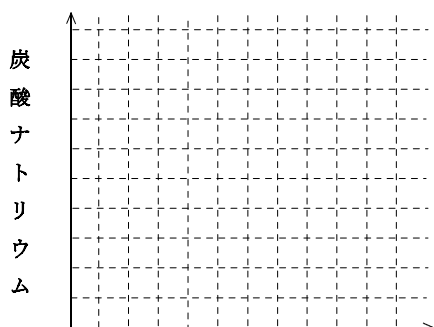
・考察

<実験 1 . 炭酸ナトリウムと塩酸の反応 >

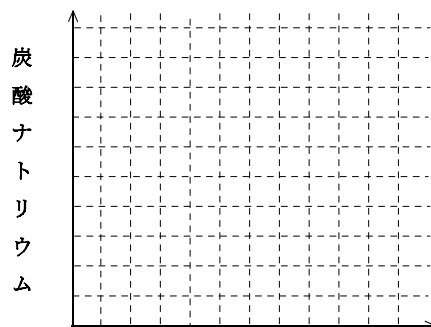
(1) 炭酸ナトリウムと塩酸との反応の化学反応式を記せ。

(2) $W_1 + W_2 - W_3$ は何の質量か。 ()

(3) 各々の実験結果について、縦軸に炭酸ナトリウムの質量、横軸に $W_1 + W_2 - W_3$ を目盛ってグラフを作成せよ。また、縦軸に炭酸ナトリウムの物質量、横軸に発生した気体の物質量を目盛ったグラフも作成せよ。



$W_1 + W_2 - W_3$
質量のグラフ



$W_1 + W_2 - W_3$
物質量のグラフ

(4) (3)で作成したグラフから、炭酸ナトリウムと発生した気体の物質量の比を求めよ。またその結果を、(1)の化学反応式の係数と比較せよ。

(5)この実験の精度を上げるためにはどうすればよいか。

<実験2．不純物を含む炭酸ナトリウムと塩酸の反応>

(1) 実験で得られた $W_1+W_2-W_3$ の値と、実験1で作成したグラフをもとにして、反応した炭酸ナトリウムの質量を求めよ。

(2)不純物を含む炭酸ナトリウムの純度を求めよ。

<実験3．結晶炭酸ナトリウムと塩酸の反応>

(1) 実験で得られた $W_1+W_2-W_3$ の値と実験1で作成したグラフをもとにして、反応した炭酸ナトリウムの質量を求めよ。

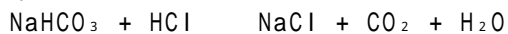
(2) 結晶炭酸ナトリウムの組成式を $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ として、 x の値を求めよ。2回の実験結果について別々に算出せよ。

．反省と感想

【実験演習】

・純粋な炭酸カルシウム9.0 g に8.0%の塩酸100 g を反応させた。発生する二酸化炭素は何 g か。

・不純物を含んだ炭酸水素ナトリウム1.0 g に，塩酸を反応させたところ，標準状態で240 ml の二酸化炭素が発生した。炭酸水素ナトリウムの純度を求めよ。ただし，不純物は塩酸と反応しないものとする。



・炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムの混合物13.7 g に塩酸を反応させると，標準状態で3.36 l の二酸化炭素が発生した。炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムはそれぞれ何 g ずつあったか。

(ヒント) 混合物13.7 g 中の炭酸ナトリウムを x モル，炭酸水素ナトリウムを y モルとして方程式をたてよ。