

実験 評価:

題名: 化学変化の量的関係

15 点分(このプリント8点+テスト7点)

クラス:

出席番号:

名前:

得点

/8

*小数点以下は切り捨て

共同実験者:

観点

評価	1. データ収集 (2点満点)	2. 結果の処理 (2点満点)	3. グラフ作成、係数の比較 (4点満点)
	自己評価:	自己評価:	自己評価:
ほぼ完全	<ul style="list-style-type: none"> 測定データ表にまとめている。データの桁数も適切である。 <p>【補足】</p> <ul style="list-style-type: none"> 炭酸カルシウムは、実際に測り取った質量を記載しており、表中の数値がすべて埋まっている。 データの桁数が適切である。(小数第二位まで記入) 	<ul style="list-style-type: none"> 測定したデータを用いて、適切に結果を処理できている。 計算方法が適切に行われている。 <p>【補足】</p> <ul style="list-style-type: none"> 結果のデータを用いて、それぞれの物質質量を計算し、計算過程が明記されている。 物質質量の有効数字(2桁)が適切である。 <ul style="list-style-type: none"> CaCO₃に関する計算式: 0.5点 HClに関する計算式: 0.5点 CO₂に関する計算式: 0.5点 表中の有効数字: 0.5点 	<ul style="list-style-type: none"> グラフが適切に書けている。 グラフを用いて、目的に見合った結論を導いている。 誤差について議論している。 <p>【補足】</p> <ul style="list-style-type: none"> グラフが適切に書けている。(折れ線グラフは×) 1点 グラフから、過不足なく反応した値を読み取っている。1点 グラフの値を用いて、過不足なく反応するときの物質質量の比を求めており、有効数字が適切である。1点 反応式の係数と物質質量の比を比較し結論を導いている。1点 <p>(+α: 誤差を減らし、データの質を改良するためにはどうすればよいか、的確な改善点が述べられている場合は加算 +0.5点)</p>

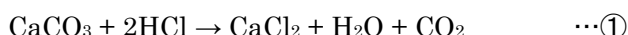
*後日(日にちは改めて予告します)、この実験に関する「実験課題テスト(7点分)」を実施します。
この時間内に、班全員が実験内容を理解できるようにしましょう。

【目的】

化学変化における生成物と反応物の物質量の関係を調べ、化学反応式の係数と比較する。

【解説】

塩酸（塩化水素水溶液）に炭酸カルシウムを加えると、①式の反応が起き、二酸化炭素が発生する。



発生する二酸化炭素は気体なので大気中に逃げてゆくため、この分だけ反応後の質量が減少する。

この反応前後の質量差から二酸化炭素の発生量を求めることができる。

（参考：物質は化学変化の前後で、物質全体の質量の総和は変わらない…質量保存の法則）

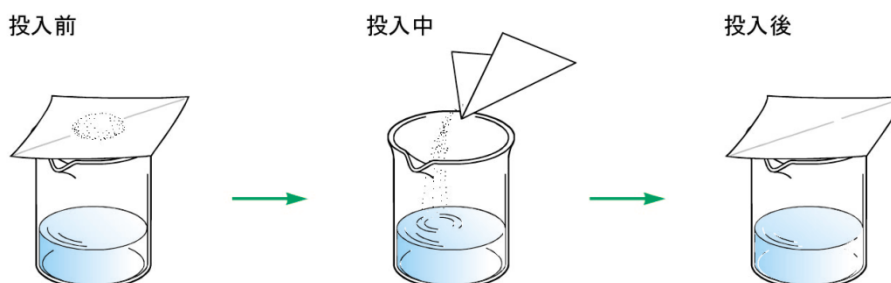
一定量の塩酸に対して、炭酸カルシウムの質量を変えて反応させ、過不足なくちょうど反応するときの質量を求めると、各物質の物質量を求めることができ、それは化学反応式の係数比と一致するはずである。

【準備】 <試薬> 炭酸カルシウム CaCO_3 、1.0 mol/L 塩酸

<器具> 電子天秤、25 mL メスシリンダー、100 mL ビーカー4 個、
薬包紙、葉さじ、駒込ピペット

【実験操作】

- ①電子天秤を用いて薬包紙4枚に炭酸カルシウムを0.5 g、1.0 g、1.5 g、2.0 g はかり取る（ぴったりである必要はないが、**天秤の最小の桁までしっかり記録しておく**。以下同様）。
- ②ビーカー4つに1.0 mol/L 塩酸を、メスシリンダーを用いて **25 mL を正確に** はかり取る（駒込ピペットを用いて標線ぴったりに合わせる）。
- ③②のビーカーにそれぞれ①の薬包紙を1枚ずつ載せ、全体の質量を量る。
- ④各ビーカーの上に乗っている炭酸カルシウムをそれぞれ塩酸に加える（薬包紙に炭酸カルシウムが残らないように注意！）。そのとき、気体発生に伴ってしぶきが飛び出さないように、薬包紙でふたをする。
- ⑤反応が終了したら、薬包紙のふたをしばらく取って二酸化炭素を逃がし、ふたに用いた薬包紙とともにビーカー全体の質量をそれぞれ量る。



結果（データ収集）

実験結果	炭酸カルシウムの質量 (g)	約 0.5 g	約 1.0 g	約 1.5 g	約 2.0 g
	炭酸カルシウム+塩酸+ビーカーの質量 (g) (a)				
	反応後のビーカー全体の質量 (g) (b)				
	発生した二酸化炭素の質量 (g) (a-b)				

考察 1（結果の処理）

注意 物質量は、有効数字 2 桁で求めること。

（原子量は、H=1.0、C=12、O=16、Cl=35.5、Ca=40 を用いなさい。）

●実験に使用した炭酸カルシウムの質量 (g) を、それぞれ物質量 (mol) に直し、下の表に記入しなさい。
($\text{CaCO}_3 =$)

●実験操作②で使用した 1.0mol/L 塩酸 25mL 中には、塩化水素 HCl が何 mol 含まれているか計算し、下の表に記入しなさい。

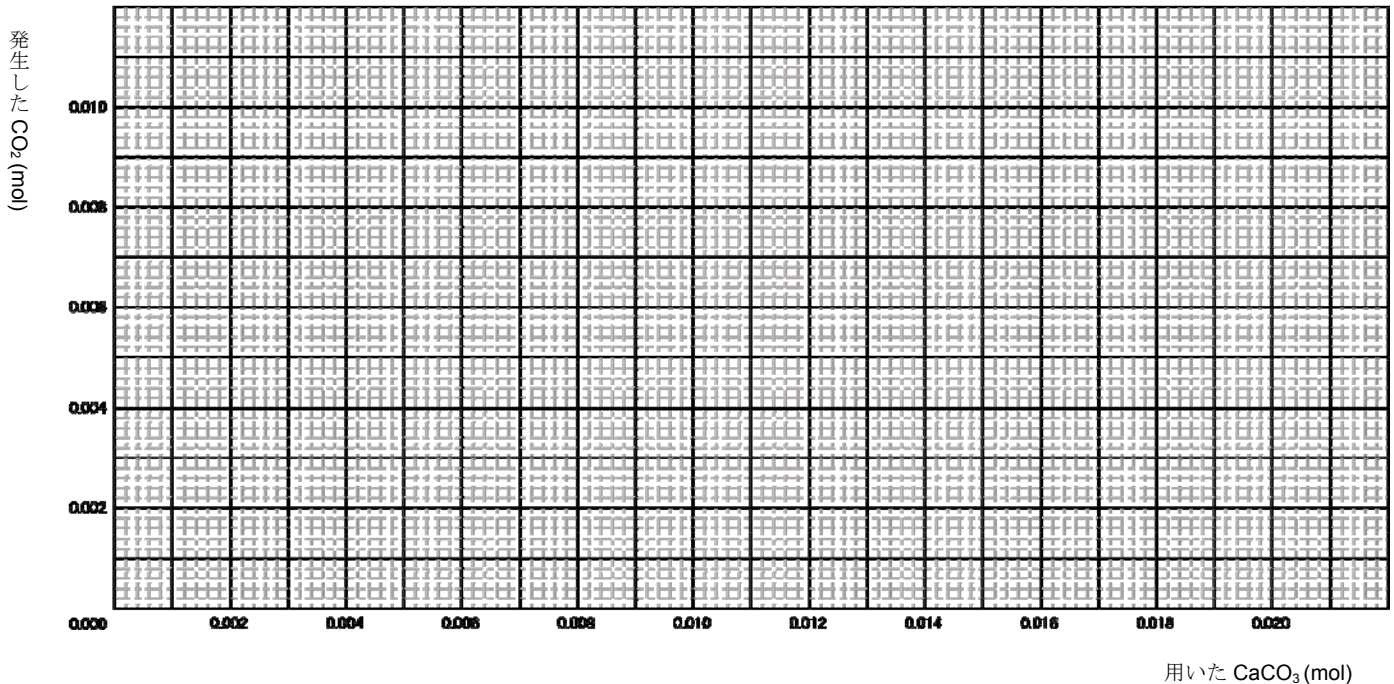
●各ビーカーで発生した二酸化炭素の質量 (g) を、それぞれ物質量 (mol) に直し下の表に記入しなさい。
($\text{CO}_2 =$)

【結果の処理】

結果の処理	用いた炭酸カルシウムの物質量 (mol)	約 0.5 g	約 1.0 g	約 1.5 g	約 2.0 g
	用いた塩化水素の物質量 (mol)				
	発生した二酸化炭素の物質量 (mol)				

考察2 (グラフ作成・係数の比較)

- 各ビーカーで発生した「二酸化炭素の物質質量」と「用いた炭酸カルシウムの物質質量」の関係をグラフに表しなさい。また、用いた塩化水素の物質質量に対して過不足なくちょうど反応した炭酸カルシウムの物質質量を求めなさい。



↓グラフから読み取る

用いた塩酸に対して過不足なくちょうど反応した炭酸カルシウムの物質質量 = _____ mol

用いた塩酸が過不足なくちょうど反応した時に発生した二酸化炭素の物質質量 = _____ mol

- 用いた塩酸に対して過不足なくちょうど反応した時の炭酸カルシウム、塩化水素、二酸化炭素の物質質量の比を求めなさい。(炭酸カルシウムを1.00にして、他の物質の物質質量を小数点第3位を四捨五入して答えること。例 1.00 : 2.04 : 2.97)

$\text{CaCO}_3 : \text{HCl} : \text{CO}_2 = \underline{1.00} : \underline{\quad\quad\quad} : \underline{\quad\quad\quad}$

【結論】①式の反応式の係数と実験から求められた物質質量を比較し、どのようなことが確かめられたか。

【+α】誤差を減らし、データの質を改良するためにはどうすればよいか述べなさい。

実験 評価:
記録用紙

題名: 化学変化の量的関係

テスト 7点分

クラス:

出席番号:

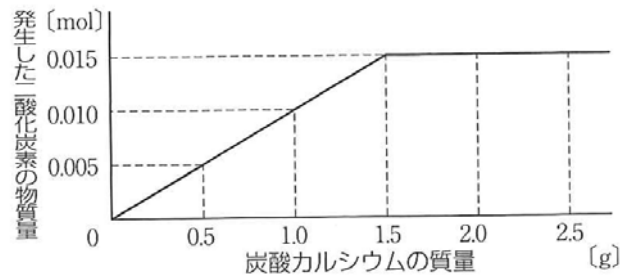
名前:

得点

17

【実験】

0.5mol/Lの塩酸を60mLずつ5つのビーカーにとり、それぞれに異なった量の炭酸カルシウム CaCO_3 を加えた。そのときに発生した気体（二酸化炭素）の量をそれぞれ測定すると右のグラフのような結果になった。
 $\text{HCl}=36.5$ 、 $\text{CaCO}_3=100$ とする。



- (1) 以下の化学反応式の () 内に係数を記入し、この反応の化学反応式を完成させなさい。係数が1の場合は1を記入すること (1点)



- (2) 質量保存の法則では「化学反応の前後で、物質の質量の総和は不変である」となっている。今回の実験では、「塩酸を入れたビーカーの質量+炭酸カルシウムの質量」よりも「反応後のビーカー全体の質量」の方が軽くなる。なぜか。理由を簡潔に答えなさい。(1点)
- (3) グラフを見ると、反応させる炭酸カルシウムの量を増やしても、途中から二酸化炭素の発生量は増加しなくなっている。なぜか。理由を簡潔に答えなさい。(1点)
- (4) 0.5mol/Lの塩酸60mL中に溶けている溶質（塩化水素）は何molか。(1点)
- (5) 炭酸カルシウム1.5gは何molか。(1点)
- (6) 用いた塩酸に対して過不足なくちょうど反応した時の炭酸カルシウムと二酸化炭素の量を知るためには、グラフのどこを見れば良いか、グラフ中に●を書き入れなさい。(1点)
また、その時の炭酸カルシウム、塩化水素、二酸化炭素の物質量の比を求めなさい。(1点)
(炭酸カルシウムを1.0にして答えること)

