

高校受験

入試対策シリーズ
分野別理科

14. 化合と分解⑫

高受ゼミ G

玲央さんと紗和さんは、ホットケーキがふくらむことや、断面にすきまがたくさんできることに興味を持っていた。そこで先生から「ホットケーキがふくらむ理由は、原材料に含まれる炭酸水素ナトリウムの加熱で起こる化学変化」というアドバイスを受け、次の〈実験 I〉を行った。

〈実験 I〉

炭酸水素ナトリウム約 2 g を試験管に入れ、図 1 の装置で加熱した。

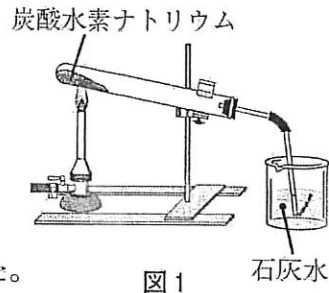


図 1 石灰水

〈結果 I〉

1. 発生した気体 A がビーカーに入った石灰水を白くにごらせた。
2. 加熱後、気体が発生しなくなって、試験管には白い固体 B が残った。
3. 加熱していた試験管の口の内側には無色の液体 C が付着していた。

〈考察 I〉

1. 石灰水が白くにごったことから、発生した気体 A は (①) であることがわかった。この気体が発生することでホットケーキがふくらむことがわかった。
2. 炭酸水素ナトリウムと白い固体 B を比較したところ、水へのとけ方やフェノールフタレイン溶液との反応で違いがみられたため、炭酸水素ナトリウムは違う物質に変化したことがわかった。
3. 無色の液体 C に、青色の (②) を反応させると、うすい赤色 (桃色) に変わったことから、無色の液体 C は (③) であることがわかった。

問 1 (①) に当てはまる物質名を答えなさい。

問 2 気体 A についての説明文として誤っているものを、次のア～エの中から 1 つ選び記号で答えなさい。

- ア ペットボトルに水を半分入れ、気体 A をペットボトルの水の入っていない空間に十分に入れた。ふたを閉め、よく振ったところ、ペットボトルが大きくへこんだ。
- イ 気体 A を入れた集気びんに、点火したマグネシウムリボンを入れると、激しく燃えて、びんの中に黒い物質がところどころ付着していた。
- ウ 化石燃料の使用により放出される気体 A は、地球温暖化の原因の 1 つである。化石燃料の使用を減らす取り組みとして、再生可能エネルギーの利用や省エネルギー技術の開発が進められている。
- エ 気体 A のとけた水溶液に pH 試験紙をつけると、pH 7 より大きくなり酸性を示す。また、大気中の気体 A は、雨にとけ強い酸性を示す酸性雨となる。

問 3 次の問いに答えなさい。

- (1) (②) に当てはまる語句を、次のア～エの中から 1 つ選び記号で答えなさい。
ア ベネジクト液 イ BTB 溶液 ウ 塩化コバルト紙 エ ヨウ素溶液
- (2) (③) に当てはまる物質を化学式で答えなさい。化学式はアルファベットの大文字、小文字、数字を書く位置や大きさに気をつけて答えなさい。

問 4 〈考察 I〉下線部の結果で、最も適当なものを次のア～エの中から 1 つ選び記号で答えなさい。

	水へのとけ方		フェノールフタレイン溶液との反応	
	炭酸水素ナトリウム	固体 B	炭酸水素ナトリウム	固体 B
ア	少しとける	よくとける	赤色	うすい赤色
イ	少しとける	よくとける	うすい赤色	赤色
ウ	よくとける	少しとける	赤色	うすい赤色
エ	よくとける	少しとける	うすい赤色	赤色

玲央さんと紗和さんは、〈実験Ⅰ〉より炭酸水素ナトリウムはアルカリ性であることがわかった。先生から、炭酸水素ナトリウムを塩酸と反応させたときの質量の関係について調べてみるようにアドバイスをを受け、次の〈実験Ⅱ〉を行った。

〈実験Ⅱ〉

図2のように、うすい塩酸 25.00 g に、炭酸水素ナトリウムを加え、反応前後の質量をはかった。これを、炭酸水素ナトリウムの質量を変えて6回おこなった。

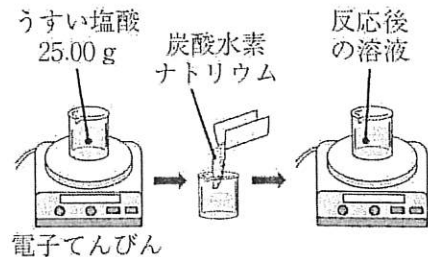


図2

〈結果Ⅱ〉

1. 塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えたところ、気体が発生した。
2. それぞれの反応前後の質量は表1のとおりであった。

表1

回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
うすい塩酸 25.00 g を入れたビーカー全体の質量 [g]	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50
加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
反応後のビーカー全体の質量 [g]	86.00	86.50	87.00	87.75	88.75	89.75

問5 次の文は玲央さんと紗和さんが〈結果Ⅱ〉をふまえて〈考察〉を行ったときの会話の一部である。なお、反応によって発生した気体はすべて空気中に出ていったものとする。

玲央 反応後のビーカー全体の質量は、うすい塩酸 25.00 g を入れたビーカー全体の質量と炭酸水素ナトリウムを合わせた質量に比べると、減っているよ。

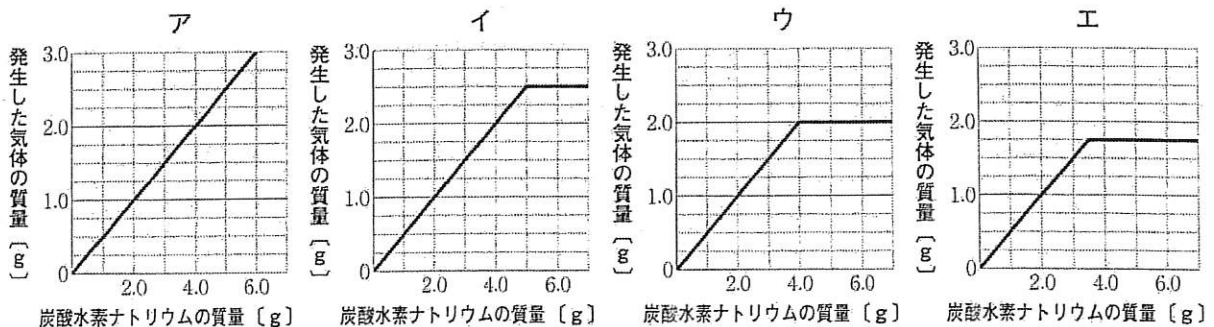
紗和 発生した気体がビーカーの外に出ていったから、反応後の質量は減っているんだね。

玲央 炭酸水素ナトリウムの質量を変えると、発生する気体の質量も変わることがわかるね。

紗和 炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した気体の質量の関係を表すグラフを作成してみるね。グラフでは炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した気体の質量は、途中まで比例しているよ。

玲央 今回は実験しなかったけど、もし、炭酸水素ナトリウム 7.00 g をすべて反応させるとしたら、同じ濃度のうすい塩酸が最低 g 以上必要ってことが計算でわかるね。

(1) 会話文中のグラフとして、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。



(2) 会話文中の に入る適切な数値を、次のア～クの中から1つ選び記号で答えなさい。

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ア 25.00 | イ 30.00 | ウ 35.00 | エ 40.00 |
| オ 45.00 | カ 50.00 | キ 55.00 | ク 60.00 |