



科学の甲子園ジュニア 全国大会

実技競技② 「発泡入浴剤を作ろう」

⌘ 解答例と解説 ⌘

炭酸水素ナトリウムとクエン酸との反応で二酸化炭素が発生する。両者を混合する割合を変えて、最も多くの二酸化炭素が発生する条件を、実験によって求めることが課題である。

試薬の量の制限のある中、どういう条件で実験を行えば目的を達成できるかを見通しながら、チーム全体で協力して取り組むことを主眼とする。また、実際に自分たちの求めた条件で二酸化炭素が発生させ、その実験操作や、レポートでの表現力を評価するとともに、他の都道府県と発生量を競うことで、単なる問題解決能力の評価にとどまらない、適度な緊張感を伴う競技となることを期待した。

【問題1】

(1) 実験結果(例)

	試料①	試料②	試料③	試料④	試料⑤
水+ビーカーの質量 (g)	78.86	79.19	78.29	75.61	82.51
炭酸水素ナトリウムの質量 (g)	2.00	4.00	5.00	6.00	8.00
クエン酸の質量 (g)	8.00	6.00	5.00	4.00	2.00
反応後のビーカーの質量 (g)	87.68	86.97	85.49	82.84	91.08
発生した二酸化炭素の質量 (g)	1.18	2.22	2.80	2.77	1.43

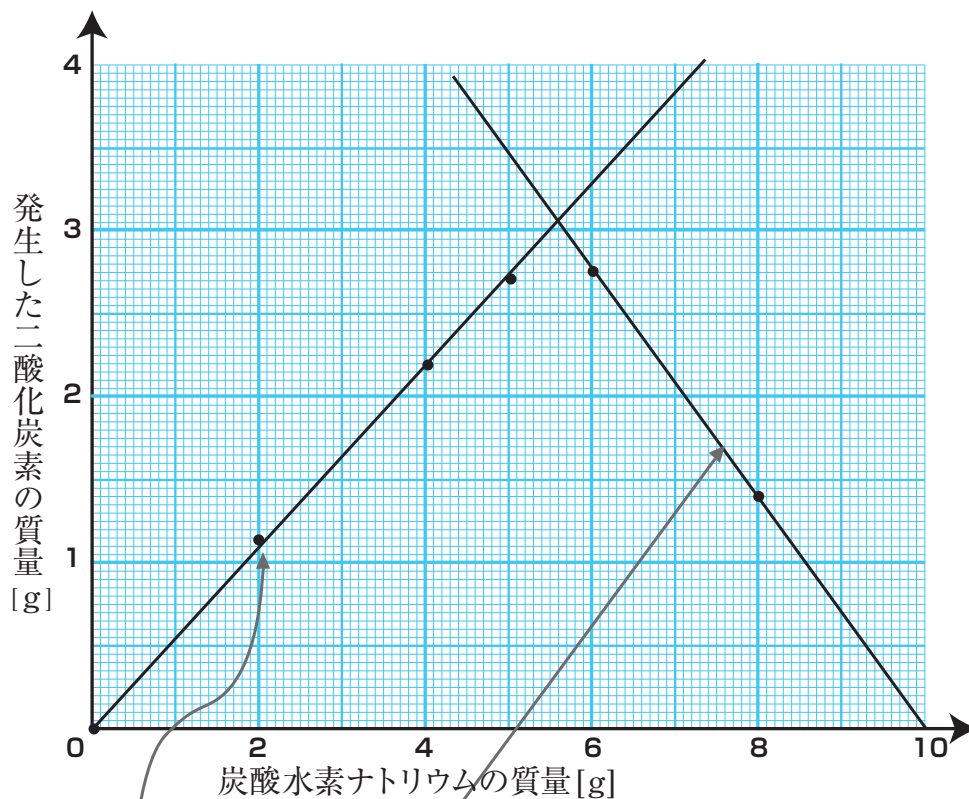
①最大で5つの条件でデータを取っているか。

②炭酸水素ナトリウムを基準として0～5.5gまでに2つ以上のデータがあることがポイント。

③炭酸水素ナトリウムを基準として5.5～10gまでに2つ以上のデータがあることがポイント。

(2) グラフ

横軸が炭酸水素ナトリウムの質量, 縦軸が発生した二酸化炭素の質量



(0,0) を通る直線が描けており, 実験データから合理性あるグラフであるかがポイント。

(10,0) を通る直線が描けており, 実験データから合理性あるグラフであるかがポイント。

最適な分量がグラフからわかるかがポイント。

直線は 2 本描けており, 交点を求めることができるかがポイント。

(3) 考察

最も二酸化炭素の発生する条件をグラフからどう読み取ったかを簡単に記せ。なお、最終的な答えは四捨五入の上、小数点以下1桁までの値で求めよ。

「グラフの交点の値を読む。」ことが示されているかがポイント。

最も二酸化炭素の発生する条件

炭酸水素ナトリウム (5.5) g, クエン酸 (4.5) g

(参考)

10 g で考えると、炭酸水素ナトリウム 5.45 g、クエン酸一水和物 4.55 g が化学量論的に見込まれる。実際に実験を行っても、ほぼ同程度の値を求めることができる。

このとき発生する二酸化炭素は 2.85 g であるが、実際には水の蒸発・飛散もあるので、グラフ上の二酸化炭素発生量は 3.0 ~ 3.3 g となる。

【問題 2】

実験結果および、割合をどう決定したかの説明

①リトマス紙を用いて液性を観察しているかがポイント。

「酸性を示した」もしくは「青色リトマス紙が赤くなった」など。

②グラフからデータを読み取り、計算の上、炭酸水素ナトリウムの割合を出しているかがポイント。

(例)

発泡入浴剤 10 g を水に入れたところ、二酸化炭素が 1.00 g 発生した。グラフより、炭酸水素ナトリウムの質量は、1.8 g、もしくは 8.6 g である。

反応後の溶液を青色リトマス紙につけると、赤色になったので、酸性である。したがって、クエン酸の割合が多いことがわかる。

よって、炭酸水素ナトリウムの質量は 1.8 g、割合は 18 % である。

③データの正確さがポイント。

炭酸水素ナトリウムの割合

(例) 18 %

都道府県ごとの、炭酸水素ナトリウムの割合は公表しません。

【問題 3】(例)

(1) 実験結果

あふれた水が入った状態の実験用水槽の質量 1689 g a

はじめの実験用水槽の質量 293 g b
 実験用水槽の側面に、実験用水槽の質量を示したシールが貼ってある。

二酸化炭素が追い出した水の質量 1396 g a - b
 この a - b を 二酸化炭素の体積 [mL] とみなすことができる。

(2) 以下の文中に適当な数値を小数点以下 2 桁までの値で入れ、二酸化炭素の密度 [g/L] を求めよ。

【問題 1】より、発生する二酸化炭素の質量は最大で

3.15 g

 である。

【問題 3】の (1) より、捕集した二酸化炭素の体積は

1.40 L

 である。

したがって、二酸化炭素の密度は

2.25 g/L

 である。

(3) 反応中のふたまた試験管をにぎっていて気付いたことを、二酸化炭素の勢い以外で 1 つ記せ。

「試験管を触ったら冷たく感じた」ことに気付いただろうか。