

補充問題 熟技 11 気体①

問題 塩酸の反応について調べるため、次の〔実験 1〕と〔実験 2〕を行った。

- 〔実験 1〕
- ① 図 1 のように、石灰石（炭酸カルシウム）1.0 g と塩酸 50 cm³ を入れた試験管をプラスチックの容器に入れて、ふたをしっかりと閉め、電子てんびんで全体の質量を測定した。
 - ② 次に、図 2 のようにプラスチック容器を傾けて、塩酸と石灰石を混ぜ合わせた。その後、ふたを閉めたままのプラスチック容器全体の質量を電子てんびんで測定した。
 - ③ さらに、容器のふたを開け、ふたと容器を図 3 のようにして、電子てんびんの示す値が一定になったときの全体の質量を測定した。

図 1 プラスチックの容器



図 2

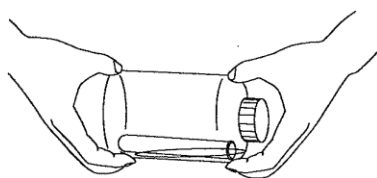
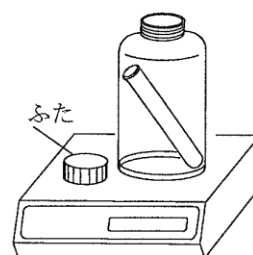


図 3



〔実験 1〕の②では、塩酸と石灰石を混ぜ合わせたところ気体が発生し、やがて石灰石はすべて塩酸に溶けた。表 1 は、〔実験 1〕の結果をまとめたものである。

① 反応前の質量 [g]	106.5
② 反応後の質量（ふたを閉めたまま） [g]	106.5
③ 反応後の質量（ふたを開けたあと） [g]	106.1

- 〔実験 2〕
- ① 図 4 のように、石灰石 1.0 g と塩酸 50 cm³ を別々のビーカーに入れて電子てんびんで全体の質量を測定した。
 - ② 次に、石灰石 1.0 g の入ったビーカーに①の塩酸 50 cm³ をすべて入れて混ぜ合わせた。
 - ③ ②の反応が終わってから図 5 のように、電子てんびんで全体の質量を測定した。
 - ④ 石灰石の質量を 2.0 g, 3.0 g, 4.0 g, 5.0 g, 6.0 g, 7.0 g に変え、それぞれの場合について、①から③までと同じことを行った。

図 4

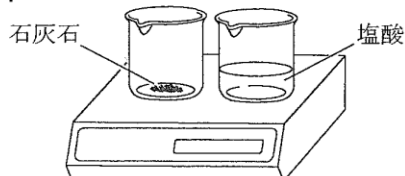


図 5

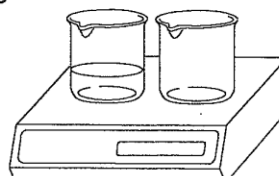


表 2 は、〔実験 2〕の結果をまとめたものである。

石灰石の質量 [g]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
反応前の質量 [g]	186.2	187.2	188.2	189.2	190.2	191.2	192.2
反応後の質量 [g]	185.8	186.4	187.0	187.6	188.2	189.2	190.2

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) 〔実験1〕の①, ②の結果から, 化学変化の前後で, プラスチック容器内の物質全体の質量は変わらなかったことがわかる。次の文章は, この理由について説明したものである。文章中の(Ⅰ)から(Ⅲ)までのそれぞれにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを, 下のアからエまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

〔実験1〕の①と②で, プラスチック容器内の物質全体の質量が変わらなかったのは, 反応の前後で, 物質をつくる原子の組み合わせは(Ⅰ)が, 全体の原子の数は(Ⅱ)からである。このように, 反応の前後で物質全体の質量が変わらないことを(Ⅲ)の法則といい, すべての化学変化にあてはまる。

- | | | | |
|---|----------|----------|--------|
| ア | Ⅰ 変化する, | Ⅱ 変化しない, | Ⅲ 分離 |
| イ | Ⅰ 変化する, | Ⅱ 変化しない, | Ⅲ 質量保存 |
| ウ | Ⅰ 変化しない, | Ⅱ 変化する, | Ⅲ 分離 |
| エ | Ⅰ 変化しない, | Ⅱ 変化する, | Ⅲ 質量保存 |

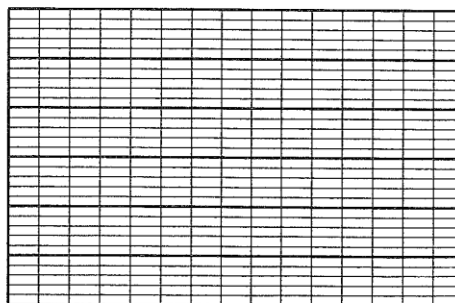
- (2) 〔実験1〕で使用した石灰石と塩酸のかわりに, 下のaからdまでの物質をプラスチック容器にそれぞれ入れて混ぜ合わせた後, ふたを開ける前の質量とふたを開けた後の質量を比較した。このとき, aからdまでの中に, ふたを開ける前後で質量が変化しないものが二つあった。質量の変化しないものの組み合わせとして最も適当なものを, 下のアからカまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

	容器に入れた物質
a	二酸化マンガンと過酸化水素水(オキシドール)
b	アルミニウムと塩酸
c	水酸化ナトリウム水溶液と塩酸
d	塩化ナトリウムと水

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ア a, b | イ a, c | ウ a, d | エ b, c |
| オ b, d | カ c, d | | |

- (3) 〔実験2〕で使用した塩酸50cm³には, 最大で何gの石灰石が溶けるか。最も適当なものを, 次のアからキまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

なお, 必要であれば, 右のグラフ用紙を用いてよい。



- | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ア 1.0g | イ 2.0g | ウ 3.0g | エ 4.0g | オ 5.0g | カ 6.0g | キ 7.0g |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

- (4) 〔実験2〕で使用した塩酸の2倍の濃度の塩酸を準備し, その塩酸50cm³に6.0gの石灰石を溶かした。このとき, 発生する気体の質量は何gか。最も適当なものを, 次のアからカまでのの中から選んで, そのかな符号を書きなさい。

- | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ア 0.6g | イ 1.2g | ウ 2.0g | エ 2.4g | オ 3.2g | カ 4.0g |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

(愛知県B)

塾技 11 補充問題 解答・解説

解

(1) 「塾技 11 2」(2) および, p173 「用語チェック」塾技 11 の 4.質量保存の法則を参照。

化学反応では, 反応の前後で物質をつくる原子の組み合わせは変化するが, 全体の原子の数は変化しないので, 物質全体の質量は変化しない。これを, 質量保存の法則という。

答 イ

(2) 混ぜ合わせることで気体が発生するものは, ふたを開ける前後で質量が変化する。

a: 酸素が発生するため, ふたを開ける前後で質量が変化する。

b: 水素が発生するため, ふたを開ける前後で質量が変化する。

c: 中和が起こり, 水と塩化ナトリウムが生じるが, 気体は発生しないので質量は変化しない。

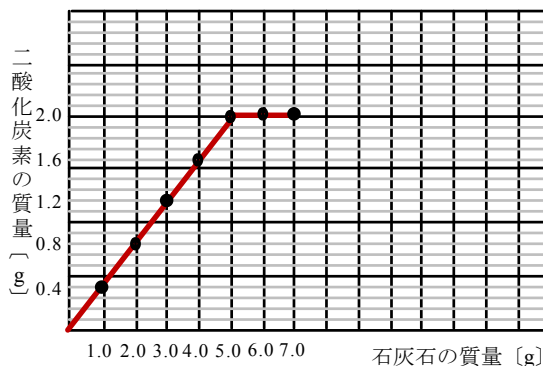
d: 水に塩化ナトリウムが溶けるだけで, 化学変化は起きない。

答 カ

(3) 「塾技 11 2」(1) より, 二酸化炭素が

発生することがわかる。発生する二酸化炭素の質量は, 表 2 で, 反応前の質量から反応後の質量を引けば求められる。

石灰石の質量と, 発生した二酸化炭素の質量の関係をグラフで表すと, 右のようになる。グラフより, 実験 2 で使用した塩酸 50cm^3 には, 最大で 5.0g の石灰石が溶けることがわかる。



答 オ

(4) 実験 2 で使用した塩酸の 2 倍の濃度の塩酸 50cm^3 には, 最大で 10.0g の石灰石が溶けるので, 6.0g の石灰石はすべて溶ける。溶ける石灰石の質量と, 発生する二酸化炭素の質量は比例し, 1.0g の石灰石がすべて溶けると 0.4g の二酸化炭素が発生していることより, 6.0g の石灰石がすべて溶けると, $0.4 \times 6 = 2.4$ [g] の二酸化炭素が発生する。

答 エ