

〈解答〉

- ① (1) 薬包紙
(2) ア
(3) CO₂
(4) 質量保存の法則
(5) 162.8 g
(6) ウ
(7) 2.4 g

配点 各1点 7点満点

〈解説〉

- ① (1) 薬包紙は、いろいろな粉末状の物質をはかりとってのせたり、包み込んだりするために用いる、正方形の形をした紙である。
- (2) 薬包紙にも質量があるので、電子てんびんの表示を0にした後から薬包紙をのせると、電子てんびんには、薬包紙の質量の分が表示される。したがって、薬包紙をのせた後に表示を0にする。なお、上皿てんびんを使用する際には、薬包紙の質量を考慮して、両方の皿に薬包紙をのせるようにする。
- (3) 石灰石の主成分は炭酸カルシウム (CaCO₃) という物質で、うすい塩酸の中に石灰石を入れると、次の化学反応式で表される化学変化が起こり、二酸化炭素が発生する。
- $$2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
- この化学反応式中のCaCl₂は塩化カルシウムという物質である。
- (4) 仮に、密閉した容器内で実験を行ったとすると、発生した二酸化炭素は容器内に閉じ込められる。化学変化では、原子の結びつき方は変化するが、原子の種類と数は変化しない。また、それぞれの原子には固有の質量があるので、化学変化が起こっても、その前後で化学変化に関係する物質の質量の総和は変化しない。このことを質量保存の法則という。この法則が成り立つので、反応前後の質量の差は、発生して空気中に拡散した二酸化炭素の質量であり、それを求めることができる。なお、状態変化においても原子の種類と数は変化しないので、質量保存の法則は状態変化などにおいても成り立つ。

(5) 反応前の質量の合計は

$$160.0 + 4.0 = 164.0 \text{ [g]}$$

であり、3図より 1.2 gの二酸化炭素が発生したことがわかるので、反応後の質量の合計は

$$164.0 - 1.2 = 162.8 \text{ [g]}$$

になっていたと考えられる。

(6) 3図より、加えた石灰石の質量が 3.0 gになるまでは、発生した二酸化炭素の質量は石灰石の質量に比例している。よって、実験で使用した塩酸 50 mLと過不足なく反応する石灰石の質量は 3.0 gであることがわかり、加えた石灰石の質量が 4.0 g, 5.0 gのときには、それぞれ

$$4.0 - 3.0 = 1.0 \text{ [g]}$$

$$5.0 - 3.0 = 2.0 \text{ [g]}$$

の石灰石が反応せずに残っている。

(7) 過不足なく反応する量に対して、塩酸と石灰石の量が、それぞれ

$$150 \div 50 = 3 \text{ [倍]}$$

$$6.0 \div 3.0 = 2 \text{ [倍]}$$

になっている。したがって、発生する二酸化炭素の量は 2 倍の

$$1.2 \times 2 = 2.4 \text{ [g]}$$

になる。このとき、

$$150 - 50 \times 2 = 50 \text{ [mL]}$$

の塩酸が反応せずに残ることになる。