

# 金属と水溶液の計算問題（基礎知識編）

## 〔問題〕

例題① 金属と水溶液の反応に関する次の問いに答えなさい。

- (1) 金属がうすい水溶液と反応するときに生じる気体の名まえを答えなさい。
- (2) 次の①～⑥の文について、発生する気体の体積比(A : B)を最も簡単な整数比でそれぞれ求めなさい。ただし、求められないときは×と答えなさい。なお、水溶液  $1\text{cm}^3$  あたりの重さは  $1\text{g}$  とし、気体の体積は同じ温度と気圧(圧力)の下で測定するものとします。
- ① 十分な量の 4%の塩酸に、(A)  $0.6\text{g}$  と (B)  $0.3\text{g}$  の鉄がそれぞれすべてとけたとき。
- ② 十分な量の (A) 4%の塩酸と (B) 2%の塩酸に、 $0.4\text{g}$  の鉄がそれぞれすべてとけたとき。
- ③ 十分な量の 4%の塩酸に、(A)  $0.3\text{g}$  の鉄と (B)  $0.3\text{g}$  のアルミニウムがそれぞれすべてとけたとき。
- ④ (A) 4%の塩酸  $20\text{cm}^3$  と (B) 2%の塩酸  $30\text{cm}^3$  に、十分な量の鉄がそれぞれとけるだけとけたとき。
- ⑤ (A) 4%の水酸化ナトリウム水溶液  $50\text{cm}^3$  と (B) 2%の塩酸  $80\text{cm}^3$  に、 $0.2\text{g}$  のアルミニウムがそれぞれすべてとけたとき。
- ⑥ (A) 3%の水酸化ナトリウム水溶液  $50\text{cm}^3$  と (B) 2%の塩酸  $60\text{cm}^3$  に、十分な量のアルミニウムがそれぞれとけるだけとけたとき。

# 金属と水溶液の計算問題（基礎知識編）

## 〔解答・解説〕

### 例題 $\boxed{1}$

(1) 水素 (2)① 2:1 ② 1:1 ③ × ④ 4:3 ⑤ 1:1 ⑥ ×

### 解法と解説

(1) 金属がうすい水溶液と反応するときは、必ず水素が発生する。ちなみに、水素は気体の中で最も軽く(空気の約 0.07 倍)、水にとけにくい(20℃の水 1cm<sup>3</sup> に約 0.02cm<sup>3</sup> しかとけない)。また、水素と酸素を体積比で 2:1 に混ぜた気体(→これを水素爆鳴気という)に火をつけると、爆発して水(水蒸気)だけが生じる。

(2) それぞれ場合について、気体の発生量が何の量と比例関係にあるかを考える。

① 発生する水素の体積は、とける金属の重さと比例する。いま、塩酸は十分にあり、A、Bともに鉄は「すべてとけた」のだから、発生する水素の体積比は、 $A : B = 0.6\text{g} : 0.3\text{g} = \underline{2 : 1}$ となる。

② 塩酸のこさがちがっても、鉄 0.4g はすべてとける。発生する水素の体積は、とける金属の重さと比例するので、発生する水素の体積はどちらも等しくなることから、 $A : B = \underline{1 : 1}$ となる。

③ 同じ重さの金属がとけても、金属の種類が異なれば発生する水素の体積も異なる。しかし、設問には一定量の鉄やアルミニウムがとけたときに発生する水素の体積がどこにも書かれていないので、この問題では発生する気体の体積を求めることはできない。

④ 鉄が反応する相手は、水溶液の中にとけている物質(塩酸の場合は塩化水素)である。いま、十分な量の鉄があるので、発生する水素の体積は、水溶液の中にとけている物質の重さと比例する。反応する塩化水素の量は、塩酸のこさと体積に比例するので、発生する気体の体積は、 $A : B = 4(\%) \times 20(\text{cm}^3) : 2(\%) \times 30(\text{cm}^3) = \underline{4 : 3}$ となる。

⑤ ②とまったく同じ考え方である。②と異なり、この設問では水溶液の量まで書かれているが、どちらの水溶液にも同じ 0.2g のアルミニウムがとけるのなら、発生する気体の体積比は、 $A : B = \underline{1 : 1}$ となる。設問中の数字を必ず計算に用いるとは限らないということも、念頭に置いておこう。

⑥ この設問は、一見すると④の類題のように見える。しかし、それは見せかけであり、実際には③の類題である。すなわち、設問には一定量の鉄やアルミニウムがとけたときに発生する水素の体積がどこにも書かれていないので、やはり発生する気体の体積を求めることはできない。