

## 2年 化学 4月課題② 答え

p.42

- |      |                                       |
|------|---------------------------------------|
| (1)  | 炭素                                    |
| (2)  | 12                                    |
| (3)  | 12                                    |
| (4)  | 1.0                                   |
| (5)  | 同位体                                   |
| (6)  | 原子量                                   |
| (7)  | (ア) 99 (イ) 1 (ウ) 12.01                |
| (8)  | 分子量                                   |
| (9)  | 和                                     |
| (10) | (ア) 1.0 (イ) 2 (ウ) 16 (エ) 18           |
| (11) | 式量                                    |
| (12) | (ア) 23 (イ) 1 (ウ) 35.5 (エ) 1 (オ) 58.5  |
| (13) | できる                                   |
| (14) | (ア) 16 (イ) 1 (ウ) 1.0 (エ) 1 (オ) 17     |
| (15) | ② ((12)(14)の(ア)と(イ), (ウ)と(エ)はそれぞれ順不同) |

### EXERCISE

46 27

(解説)

相対質量は、 $^{12}\text{C}$ の質量=12を基準としているので、 $^{12}\text{C}$ の質量:Alの質量=12:Alの相対質量の関係がなりたつ。

$$\begin{aligned} 2.0 \times 10^{-23} : 4.5 \times 10^{-23} &= 2 : x \\ 2.0 \times 10^{-23} \times x &= 4.5 \times 10^{-23} \times 12 \\ x &= \frac{4.5 \times 10^{-23} \times 12}{2.0 \times 10^{-23}} = 27 \end{aligned}$$

47 10.8

▶解説◀

同位体のある原子の原子量は、同位体の存在比から計算した相対質量の平均値である。

元素Xの原子量= $M_1 \times \frac{a}{100} + M_2 \times \frac{b}{100} + \dots$ の式より、

$$10.0 \times \frac{20.0}{100} + 11.0 \times \frac{80.0}{100} = 10.8$$

48

(1) 28 (2) 18 (3) 44 (4) 98 (5) 180

▶解説◀

分子式に含まれる原子の原子量の総和で、分子量が求められる。

- |   |   |                             |  |
|---|---|-----------------------------|--|
| (1) $\text{N}_2$                        | $14 \times 2 = 28$                                | (2) $\text{H}_2\text{O}$    | $1.0 \times 2 + 16 = 18$               |
| (3) $\text{CO}_2$                       | $12 + 16 \times 2 = 44$                           | (4) $\text{H}_2\text{SO}_4$ | $1.0 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$ |
| (5) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ | $12 \times 6 + 1.0 \times 12 + 16 \times 6 = 180$ |                             |  |

49

- (1) 40 (2) 100 (3) 40 (4) 62 (5) 262

## ▶解説◀

組成式・イオン式に含まれる原子量の総和で、式量が求められる。イオン式の式量を求めるとき、原子・分子に比べて電子は非常に軽いので、電子の授受による質量の変化は無視できる。

- (1)  $\text{NaOH}$   $23+16+1.0=40$  (2)  $\text{CaCO}_3$   $40+12+16\times 3=100$   
 (3)  $\text{Ca}^{2+}$  40 (4)  $\text{NO}_3^-$   $14+16\times 3=62$   
 (5)  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$   $24\times 3+(31+16\times 4)\times 2=262$

## 13 物質質量 (p.44)

- (1) 12 (2) 物質質量 (3)  $6.02\times 10^{23}$  (4) アボガドロ (5) 2 (6) 原子量  
 (7) 27 (8) 分子量 (9) 18 (10) 式量 (11) 23 (12) 式量  
 (13) 58.5 (14) モル質量 (15) g/mol (16) アボガドロ (17) 標準状態 (18) 22.4  
 (19)  $6.02\times 10^{23}$ , 32, 22.4

## ドリル

1

- (1) 1.0 (mol) (2) 1.5 (mol) (3) 10 (mol) (4) 2.5 (mol) (5)
- $1.5\times 10^{-1}$
- (mol)

## ▶解説◀

- (1)  $\frac{6.0\times 10^{23}}{6.0\times 10^{23}/\text{mol}}=1.0$  (mol)  
 (2)  $\frac{9.0\times 10^{23}}{6.0\times 10^{23}/\text{mol}}=\frac{9.0}{6.0}=1.5$  (mol)  
 (3)  $\frac{6.0\times 10^{24}}{6.0\times 10^{23}/\text{mol}}=1.0\times 10^{24-23}=1.0\times 10^1=10$  (mol)  
 (4)  $\frac{1.5\times 10^{24}}{6.0\times 10^{23}/\text{mol}}=\frac{1}{4}\times 10^{24-23}=0.25\times 10^1=2.5$  (mol)  
 (5)  $\frac{9.0\times 10^{22}}{6.0\times 10^{23}/\text{mol}}=\frac{3}{2}\times 10^{22-23}=1.5\times 10^{-1}$  (mol)

2

- (1)  $6.0\times 10^{23}$  (個) (2)  $1.8\times 10^{23}$  (個) (3)  $1.2\times 10^{24}$  (個)  
 (4)  $6.0\times 10^{22}$  (個) (5)  $6.0\times 10^{21}$  (個)

## ▶解説◀

- (1)  $6.0\times 10^{23}/\text{mol}\times 1.0\text{mol}=6.0\times 10^{23}$  (個)  
 (2)  $6.0\times 10^{23}/\text{mol}\times 0.30\text{mol}=1.8\times 10^{23}$  (個)  
 (3)  $6.0\times 10^{23}/\text{mol}\times 2.0\text{mol}=12\times 10^{23}=1.2\times 10^{24}$  (個)  
 (4)  $6.0\times 10^{23}/\text{mol}\times 0.10\text{mol}=0.60\times 10^{23}=6.0\times 10^{22}$  (個)  
 (5)  $6.0\times 10^{23}/\text{mol}\times 1.0\times 10^{-2}\text{mol}=6.0\times 10^{23-2}=6.0\times 10^{21}$  (個)

3

- (1) 1.0 (mol)    (2) 0.20 (mol)    (3) 4.0 (mol)    (4)  $9.0 \times 10^{23}$  (個)    (5)  $1.2 \times 10^{23}$  (個)

▶解説◀

- (1) 水素分子  $\text{H}_2$  1 分子中には 2 個の水素原子がある。  $0.50\text{mol} \times 2 = 1.0$  (mol)
- (2) 硫酸分子  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 分子中には 2 個の水素原子がある。  $0.10\text{mol} \times 2 = 0.20$  (mol)
- (3) 塩化カルシウム  $\text{CaCl}_2$  1 個あたり 2 個の塩化物イオンがある。  $2.0\text{mol} \times 2 = 4.0$  (mol)
- (4) アンモニア  $\text{NH}_3$  1 分子中には 3 個の水素原子があるので、  
0.50mol のアンモニア中にある水素原子の物質量は  $0.50\text{mol} \times 3 = 1.5\text{mol}$   
水素原子 1.5mol の原子の数は、  $6.0 \times 10^{23}/\text{mol} \times 1.5\text{mol} = 9.0 \times 10^{23}$  (個)
- (5) 水酸化カルシウム  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  1 個あたり 2 個の水酸化物イオンがあるので、  
0.10mol の水酸化カルシウム中にある水酸化物イオンの物質量は、  $0.10\text{mol} \times 2 = 0.20\text{mol}$   
水酸化物イオン 0.20mol のイオンの数は、  $6.0 \times 10^{23}/\text{mol} \times 0.20\text{mol} = 1.2 \times 10^{23}$  (個)

4

- (1) 12 (g)    (2) 34 (g)    (3) 5.85 (g)

▶解説◀

- (1) マグネシウム  $\text{Mg}$  のモル質量は、24g/mol    よって、 $24\text{g/mol} \times 0.50\text{mol} = 12$  (g)
- (2) アンモニア分子  $\text{NH}_3$  のモル質量は、 $14 + 1.0 \times 3 = 17\text{g/mol}$     よって、 $17\text{g/mol} \times 2.0\text{mol} = 34$  (g)
- (3) 塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$  のモル質量は、 $23 + 35.5 = 58.5\text{g/mol}$     よって、 $58.5\text{g/mol} \times 0.10\text{mol} = 5.85$  (g)

5

- (1) 0.50 (mol)    (2) 2.0 (mol)    (3) 0.20 (mol)    (4)  $2.5 \times 10^{-2}$  (mol)

▶解説◀

- (1) 水分子  $\text{H}_2\text{O}$  のモル質量は、 $1.0 \times 2 + 16 = 18\text{g/mol}$  より、  
$$\frac{9.0\text{g}}{18\text{g/mol}} = 0.50$$
 (mol)
- (2) アルミニウム  $\text{Al}$  のモル質量は、27g/mol より、  
$$\frac{54\text{g}}{27\text{g/mol}} = 2.0$$
 (mol)
- (3) 塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$  のモル質量は、 $23 + 35.5 = 58.5\text{g/mol}$  より、  
$$\frac{11.7\text{g}}{58.5\text{g/mol}} = 0.20$$
 (mol)
- (4) 硫酸イオン  $\text{SO}_4^{2-}$  のモル質量は、 $32 + 16 \times 4 = 96\text{g/mol}$  より、  
$$\frac{2.4\text{g}}{96\text{g/mol}} = 2.5 \times 10^{-2}$$
 (mol)

6

- (1) 4.48 (L)    (2) 33.6 (L)    (3) 5.60 (L)

▶解説◀

- (1) 水素 0.200mol の体積は、 $22.4\text{L/mol} \times 0.200\text{mol} = 4.48$  (L)
- (2) アンモニア 1.50mol の体積は、 $22.4\text{L/mol} \times 1.50\text{mol} = 33.6$  (L)
- (3) ヘリウム 0.250mol の体積は、 $22.4\text{L/mol} \times 0.250\text{mol} = 5.60$  (L)

7

- (1) 0.500 (mol)      (2) 0.125 (mol)      (3) 0.300 (mol)      (4)  $2.50 \times 10^{-2}$  (mol)

▶解説◀

(1) 水素  $\text{H}_2$  11.2L の物質量は、 $\frac{11.2\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.500$  (mol)

(2) アルゴン  $\text{Ar}$  2.80L の物質量は、 $\frac{2.80\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.125$  (mol)

(3) 二酸化炭素  $\text{CO}_2$  6.72L の物質量は、 $\frac{6.72\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.300$  (mol)

(4) メタン  $\text{CH}_4$  560mL = 0.560L      よって、 $\frac{0.560\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 2.50 \times 10^{-2}$  (mol)

8

- (1) 44.8 (L)      (2) 2.2 (L)

▶解説◀

(1) 水素  $\text{H}_2$  のモル質量は、 $1.0 \times 2 = 2.0\text{g/mol}$  より、水素 4.0g の物質量は、

$$\text{物質量 [mol]} = \frac{\text{質量 [g]}}{\text{モル質量 [g/mol]}} = \frac{4.0\text{g}}{2.0\text{g/mol}}$$

$$\begin{aligned} \text{よって、気体の体積 [L]} &= 22.4 \text{ L/mol} \times \text{物質量 [mol]} \\ &= 22.4 \text{ L/mol} \times 2.0\text{mol} = 44.8 \text{ (L)} \end{aligned}$$

(2) アンモニア  $\text{NH}_3$  のモル質量は、 $14 + 1.0 \times 3 = 17\text{g/mol}$  より、アンモニア 1.7g の物質量は、

$$\text{物質量 [mol]} = \frac{\text{質量 [g]}}{\text{モル質量 [g/mol]}} = \frac{1.7\text{g}}{17\text{g/mol}}$$

$$\text{よって、気体の体積 [L]} = 22.4 \text{ L/mol} \times \text{物質量 [mol]} = 22.4\text{L/mol} \times 0.10\text{mol} = 2.24 \text{ (L)}$$

9

- (1) 8.5 (g)      (2) 5.5 (g)

▶解説◀

(1) アンモニア  $\text{NH}_3$  11.2L の物質量は、

$$\text{物質量 [mol]} = \frac{\text{気体の体積 [L]}}{22.4\text{L/mol}} = \frac{11.2\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.500\text{mol}$$

アンモニア  $\text{NH}_3$  のモル質量は、 $14 + 1.0 \times 3 = 17\text{g/mol}$  より、

$$\text{質量 [g]} = \text{モル質量 [g/mol]} \times \text{物質量 [mol]} = 17 \text{ g/mol} \times 0.500 \text{ mol} = 8.5 \text{ (g)}$$

(2) プロパン  $\text{C}_3\text{H}_8$  2.80L の物質量は、

$$\text{物質量 [mol]} = \frac{\text{気体の体積 [L]}}{22.4\text{L/mol}} = \frac{2.80\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.125\text{mol}$$

プロパン  $\text{C}_3\text{H}_8$  のモル質量は、 $12 \times 3 + 1.0 \times 8 = 44$  より、

$$\text{質量 [g]} = \text{モル質量 [g/mol]} \times \text{物質量 [mol]} = 44 \text{ g/mol} \times 0.125 \text{ mol} = 5.5 \text{ (g)}$$

## EXERCISE

51

- (1) (ア)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (イ) 98 (ウ) 0.050 (エ) 0.10  
 (2) (ア)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (イ) 74 (ウ) 0.10 (エ) 0.20 (オ)  $1.2 \times 10^{23}$

## ▶解説◀

(1) (イ)  $1.0 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$

(ウ) 物質質量〔mol〕 =  $\frac{\text{質量〔g〕}}{\text{モル質量〔g/mol〕}} = \frac{4.9\text{g}}{98\text{g/mol}} = 0.050 \text{ (mol)}$

(エ) 硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1mol 中に水素原子 H は 2mol 含まれるので、  
 硫酸 0.050mol 中に水素原子は  $0.050\text{mol} \times 2 = 0.10 \text{ mol}$  含まれる。

(2) (イ)  $40 + (16 + 1.0) \times 2 = 74$

(ウ) 物質質量〔mol〕 =  $\frac{\text{質量〔g〕}}{\text{モル質量〔g/mol〕}} = \frac{7.4\text{g}}{74\text{g/mol}}$

(エ) 水酸化カルシウム  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  1mol 中に水酸化物イオンは 2mol 含まれるので、  
 水酸化カルシウム 0.10mol 中に水酸化物イオンは、 $0.10\text{mol} \times 2 = 0.20 \text{ mol}$  含まれる。

(オ) イオンの数〔個〕 =  $6.0 \times 10^{23} \text{ (/mol)} \times \text{物質質量 (mol)}$   
 $= 6.0 \times 10^{23} \text{ /mol} \times 0.20 \text{ mol} = 1.2 \times 10^{23} \text{ (個)}$

52

- (1)  $7.3 \times 10^{-23} \text{ (g)}$  (2) 27

## ▶解説◀

(1) 二酸化炭素  $\text{CO}_2$  1mol の質量は、

モル質量 =  $12 + 16 \times 2 = 44\text{g/mol}$

二酸化炭素 1mol = 44g 中に  $6.0 \times 10^{23}$  個の分子が含まれるので、二酸化炭素分子 1 個の質量は、

$\frac{44\text{g/mol}}{6.0 \times 10^{23} \text{ /mol}} = 7.33 \dots \times 10^{-23} \text{ g} \approx 7.3 \times 10^{-23} \text{ (g)}$  (※四捨五入の場所については今回気にしなくてよい。)

(2) アルミニウムが 1mol あれば、そのときの質量の値が原子量であり、その中に  $6.0 \times 10^{23}$  個の原子を含んでいる。よって、 $6.0 \times 10^{23} \text{ /mol} \times \text{原子 1 個の質量}$  から原子量が求められる。

$6.0 \times 10^{23} \text{ /mol} \times 4.5 \times 10^{-23} \text{ g} = 27\text{g/mol}$

53

- (1) 物質質量 : 0.50 (mol) 質量 : 8.0 (g) (2) 物質質量 : 0.25 (mol) 質量 : 11 (g)

## ▶解説◀

(1) メタン  $\text{CH}_4$  のモル質量は、 $12 + 1.0 \times 4 = 16 \text{ g/mol}$  より、

物質質量〔mol〕 =  $\frac{11.2\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.50 \text{ (mol)}$

質量〔g〕 =  $16 \text{ g/mol} \times 0.50 \text{ mol} = 8.0 \text{ (g)}$

【別解】 標準状態で 22.4L の気体 = 1mol = 分子量に g をつけて表す質量メタン  $\text{CH}_4$  のモル質量は、  
 $12 + 1.0 \times 4 = 16\text{g/mol}$  なので、11.2L のメタンを x〔mol〕, y〔g〕 とすると、

物質質量は、 $22.4\text{L} : 1\text{mol} = 11.2\text{L} : x \text{〔mol〕}$   $x = \frac{11.2}{22.4} = 0.50 \text{ (mol)}$

質量は、 $22.4\text{L} : 16\text{g} = 11.2\text{L} : y \text{〔g〕}$   $y = \frac{11.2 \times 16}{22.4} = 8.0 \text{ (g)}$

(2) プロパン  $C_3H_8$  のモル質量は、 $12 \times 3 + 1.0 \times 8 = 44 \text{ g/mol}$  より、

$$\text{物質質量 [mol]} = \frac{5.6 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.25 \text{ (mol)}$$

$$\text{質量 [g]} = 44 \text{ g/mol} \times 0.25 \text{ mol} = 11 \text{ (g)}$$

【別解】 プロパン  $C_3H_8$  のモル質量は、 $12 \times 3 + 1.0 \times 8 = 44 \text{ g/mol}$  なので、

5.6L のプロパンを  $x$  [mol],  $y$  [g] とすると、

$$\text{物質質量は、} 22.4 \text{ L} : 1 \text{ mol} = 5.6 \text{ L} : x \text{ [mol]} \quad x = \frac{5.6}{22.4} = 0.25 \text{ (mol)}$$

$$\text{質量は、} 22.4 \text{ L} : 44 \text{ g} = 5.6 \text{ L} : y \text{ [g]} \quad y = \frac{5.6 \times 44}{22.4} = 11 \text{ (g)}$$

## p.50

- (1) 溶解 (2) 溶媒 (3) 溶質 (4) 溶液 (5) 水溶液 (6) 質量パーセント濃度  
(7) (ア) 溶質 (イ) 溶液  
(8) (ア) 10 (イ) 10 (ウ) 90 (エ) 10  
(9) モル濃度 (10) (ア) 溶質 (イ) 溶液 (11) 体積 (12) モル質量  
(8)の(イ), (ウ)は順不同)

## p.51

- (1) 1.0 (mol/L) (2) 4.0 (mol/L) (3) 0.25 (mol/L) (4) 0.20 (mol/L)  
(5) 1.0 (mol) (6) 0.40 (mol) (7) 18 (g) (8) 8.0 (g)

### ▶解説◀

(1)  $200 \text{ mL} = \frac{200}{1000} = 0.200 \text{ L}$  より、 $\frac{0.20 \text{ mol}}{0.200 \text{ L}} = 1.0 \text{ (mol/L)}$

(2)  $250 \text{ mL} = \frac{250}{1000} = 0.250 \text{ L}$  より、 $\frac{1.0 \text{ mol}}{0.250 \text{ L}} = 4.0 \text{ (mol/L)}$

(3) 水酸化ナトリウム  $\text{NaOH}$  の式量は、 $23 + 16 + 1.0 = 40$  より、溶質の物質質量は、 $\frac{1.0 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 0.025 \text{ mol}$

また、 $100 \text{ mL} = 0.100 \text{ L}$  より、求めるモル濃度は、 $\frac{0.025 \text{ mol}}{0.100 \text{ L}} = 0.25 \text{ (mol/L)}$

(4) 塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$  の式量は、 $23 + 35.5 = 58.5$  より、溶質の物質質量は、 $\frac{5.85 \text{ g}}{58.5 \text{ g/mol}} = 0.100 \text{ mol}$

求めるモル濃度は、 $\frac{0.100 \text{ mol}}{0.500 \text{ L}} = 0.20 \text{ (mol/L)}$

(5)  $500 \text{ mL} = \frac{500}{1000} = 0.500 \text{ L}$  より、 $2.0 \text{ mol/L} \times 0.500 \text{ L} = 1.0 \text{ (mol)}$

(6)  $200 \text{ mL} = \frac{200}{1000} = 0.200 \text{ L}$  より、 $2.0 \text{ mol/L} \times 0.200 \text{ L} = 0.40 \text{ (mol)}$

(7)  $100 \text{ mL} = \frac{100}{1000} = 0.100 \text{ L}$  より、 $1.0 \text{ mol/L} \times 0.100 \text{ L} = 0.10 \text{ mol}$

グルコース  $C_6H_{12}O_6$  の分子量は、 $12 \times 6 + 1.0 \times 12 + 16 \times 6 = 180$  なので、

求める質量は、 $180 \text{ g/mol} \times 0.10 \text{ mol} = 18 \text{ (g)}$

(8)  $200 \text{ mL} = \frac{200}{1000} = 0.200 \text{ L}$  より、 $1.0 \text{ mol/L} \times 0.200 \text{ L} = 0.20 \text{ mol}$

水酸化ナトリウム  $\text{NaOH}$  の式量は  $23 + 16 + 1.0 = 40$  なので、求める質量は  $40 \text{ g/mol} \times 0.20 \text{ mol} = 8.0 \text{ (g)}$

- |                      |                |                |
|----------------------|----------------|----------------|
| (1) 化学変化（化学反応）       | (2) 物理変化（状態変化） | (3) 化学変化（化学反応） |
| (4) 物理変化（状態変化, 三態変化） | (5) 原子         | (6) 反応物        |
| (7) 生成物              | (8) 化学反応式      |                |
| (9) 反応物              | (10) 生成物       | (11) 原子        |
| (12) 整数の比            | (13) 1         | (14) イオン反応式    |
| (15) 原子              | (16) 電荷        | (17) ↑         |
| (18) ↓               |                |                |

## EXERCISE

61

- |       |       |       |       |        |       |
|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| (ア) 3 | (イ) 4 | (ウ) 2 | (エ) 1 | (オ) 10 | (カ) 5 |
|-------|-------|-------|-------|--------|-------|

## ▶解説◀

反応式の係数を求める問題では、まず最も複雑な物質の係数を仮に 1 とし、順次両辺の原子の数が一致するように係数を決める方法が一般的である。この問題では、まず左辺のプロパン  $C_3H_8$  の係数を 1 とすると、左辺の C と H の原子の数が定まり、右辺の  $CO_2$  と  $H_2O$  の係数が決まる。すると、右辺の O 原子の数が定まるので、最後に左辺の  $O_2$  の係数が決まる。この問題では、これらの係数の比は、最後に整数倍しなくても、すでに最も簡単な整数の比になっている。

62

- |                   |
|-------------------|
| (1) 2, 1, 2       |
| (2) 2, 7, 4, 6    |
| (3) 2, 3, 2, 4    |
| (4) 2, 6, 2, 3    |
| (5) 1, 2, 1, 1    |
| (7) 2, 1, 1, 2, 2 |
| (8) 1, 1, 1       |
| (9) 1, 2, 1, 1    |
| (10) 1, 2, 1, 1   |

## ▶解説◀

係数が最も簡単な整数の比になるようにする。また、両辺で各元素の原子の総数が等しくなるようにする。

- $MgO$  の係数を 1 とし、 $Mg$ ,  $O_2$  の順に決めていく。 $O_2$  の係数が  $\frac{1}{2}$  になるので、最後に全体を 2 倍して整数の比にする。
- $C_2H_6$  の係数を 1 とし、 $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $O_2$  の順に係数を決める。 $O_2$  の係数が  $\frac{7}{2}$  になるので、最後に全体を 2 倍して整数の比にする。
- $CH_4O$  の係数を 1 とし、 $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $O_2$  の順に係数を決める。 $O_2$  の係数が  $\frac{3}{2}$  になるので、最後に全体を 2 倍して整数の比にする。
- $AlCl_3$  の係数を 1 とし、 $Al$ ,  $HCl$ ,  $H_2$  の順に係数を決める。 $H_2$  の係数が  $\frac{3}{2}$  になるので、最後に全体を 2 倍して整数の比にする。
- $Ca(OH)_2$  の係数を 1 とし、 $Ca$ ,  $H_2O$ ,  $H_2$  の順に係数を決める。
- $NH_4Cl$  の係数を 1 とし、 $CaCl_2$ ,  $NH_3$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $H_2O$  の順に決める。  
(Cl→N→O の順に数を合わせてもよい)
- イオン反応式では、両辺の各原子の数が等しくなるほかに、両辺の電荷の総和が等しくなる。  
 $BaSO_4$  の係数を 1 とすると、 $Ba^{2+}$  と  $SO_4^{2-}$  の係数はともに 1 となる。電荷の総和は両辺とも 0 である。
- $FeS$  の係数を 1 とすると、 $Fe^{2+}$  と  $H_2S$  の係数はともに 1 となり、次に  $H^+$  の係数は 2 となる。

電荷の総和は両辺とも+2である。

(10) (9)と同様に  $\text{Zn}^{2+}$ の係数が1となるので、 $\text{H}^+$ の係数が2となる。

63

- (1)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- (2)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- (3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- (4)  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

▶解説◀

まず化学式(分子式や組成式)で反応物を左辺に、生成物を右辺に書き、次に両辺で各元素の原子の数が等しくなるように係数を求める。

◀ 一般的に、複雑な物質の係数を1とする。1と決めた物質の化学式に含まれる元素のうち、使われている元素の数が少ないものから順にあわせる。

係数が分数になったときには、最後に係数の比が最も簡単な整数の比になるように、両辺を整数倍する。

- (1) 「完全燃焼」では酸素が必要である。
- (4) 加熱だけなら酸素は使わない。

p.56

- (1) ① (ア)  $\text{H}_2$  (水素) (イ)  $\text{O}_2$  (酸素) ((ア), (イ) は順不同)
- ②  $\text{H}_2\text{O}$  (水)
- ③ 2, 1, 2      ④ 2, 1, 2      ⑤ 2, 1, 2      ⑥ 1, 8, 9
- ⑦ 質量      ⑧ 2, 1
- (2) ⑨ 1, 2, 1, 1      ⑩ 1, 2, 1, 1      ⑪ 1 (L)      ⑫ 22.4 (L)

EXERCISE

64

- (1) 4 (mol)      (2) 66 (g)      (3) 67.2 (L)      (4) 11.2 (L)

▶解説◀

化学反応式の係数の比は、物質量の比である。

- (1)  $\text{CH}_4$ の係数： $\text{H}_2\text{O}$ の係数=1：2より、 $\text{CH}_4$ が2molならば、 $\text{H}_2\text{O}$ は4molとなる。
- (2)  $\text{CH}_4$  (分子量 16) のモル質量は 16g/mol なので、 $\text{CH}_4$  24g の物質量は、

$$\frac{24\text{g}}{16\text{g/mol}} = 1.5\text{mol}$$

$\text{CH}_4$ の係数： $\text{CO}_2$ の係数=1：1より、生成する $\text{CO}_2$ の物質量は、1.5molとなる。

この質量は、 $\text{CO}_2$  (分子量 44) のモル質量が 44g/mol なので、 $44\text{g/mol} \times 1.5\text{mol} = 66\text{ (g)}$

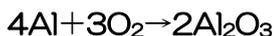
- (3)  $\text{CH}_4$ の係数： $\text{O}_2$ の係数=1：2より、生成する $\text{O}_2$ の物質量は、 $1.5\text{mol} \times 2 = 3.0\text{mol}$   
標準状態での体積は、 $22.4\text{L/mol} \times 3.0\text{mol} = 67.2\text{ (L)}$

- (4)  $\text{CO}_2$  22g の物質量は、 $\frac{22\text{g}}{44\text{g/mol}} = 0.50\text{mol}$

$\text{CH}_4$ の係数： $\text{CO}_2$ の係数=1：1より、燃焼したメタンの標準状態での体積は、 $22.4\text{L/mol} \times 0.50\text{mol} = 11.2\text{ (L)}$

65 17 (g)

▶解説◀



Al (式量 27) のモル質量は、27 g/mol より、9.0g の Al の物質量は、 $\frac{9.0\text{g}}{27\text{g/mol}} = \frac{1}{3}\text{mol}$

また、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  の式量 =  $27 \times 2 + 16 \times 3 = 102$  より、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  のモル質量は、102 g/mol となる。

Al の係数 :  $\text{Al}_2\text{O}_3$  の係数 = 4 : 2 = 2 : 1 より、

9.0g の Al の燃焼によって生じる  $\text{Al}_2\text{O}_3$  の質量は、 $102\text{g/mol} \times \frac{1}{3}\text{mol} \times \frac{1}{2} = 17\text{ (g)}$

66

(1)  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  (2) 31.75 (g)

▶解説◀

(2)  $\text{H}_2\text{O}$  (分子量 18) のモル質量は、18 g/mol より、

9.0g の  $\text{H}_2\text{O}$  の物質量は、 $\frac{9.0\text{g}}{18\text{g/mol}} = \frac{1}{2}\text{mol}$  となる。

Cu の係数 :  $\text{H}_2\text{O}$  の係数 = 1 : 1 より、生成した Cu の物質量も、 $\frac{1}{2}\text{mol}$  となる。

Cu (式量 63.5) のモル質量は、63.5 g/mol より、生成した Cu の質量は、

$63.5\text{g/mol} \times \frac{1}{2}\text{mol} = 31.75\text{ (g)}$

67

(1)  $\text{MgCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  (2) 0.95 (g)

▶解説◀

(1) 沈殿を示す ↓ はなくてもよい。

(2)  $\text{AgCl}$  の式量は、 $108 + 35.5 = 143.5$  より、モル質量は、143.5 g/mol となる。

2.87g の  $\text{AgCl}$  の物質量は、 $\frac{2.87\text{g}}{143.5\text{g/mol}} = 0.0200\text{mol}$

$\text{MgCl}_2$  の係数 :  $\text{AgCl}$  の係数 = 1 : 2 より、

反応した  $\text{MgCl}_2$  の物質量は、 $0.0200\text{mol} \times \frac{1}{2} = 0.0100\text{mol}$

$\text{MgCl}_2$  の式量は、 $24 + 35.5 \times 2 = 95$  より、

モル質量は、95g/mol となる。

よって、反応した  $\text{MgCl}_2$  の質量は、 $95\text{g/mol} \times 0.0100\text{mol} = 0.95\text{ (g)}$

68 1.12 (L)

▶解説◀



Na (式量 23) のモル質量は、23g/mol より、2.3g の Na の物質量は、 $\frac{2.3\text{g}}{23\text{g/mol}} = 0.10\text{mol}$

Na の係数 :  $\text{H}_2$  の係数 = 2 : 1 より、生成する  $\text{H}_2$  の物質量は、 $0.10\text{mol} \times \frac{1}{2} = 0.050\text{mol}$

標準状態で、1mol の気体の体積は、22.4L なので、生成した  $\text{H}_2$  の標準状態での体積は、

$22.4\text{ L/mol} \times 0.050\text{ mol} = 1.12\text{ (L)}$