

解説

(2) 硫黄の分子量をMとすると $\frac{1.6}{M}$ (mol) 硫黄原子がいくつか結合して分子を形成している

硫黄の二硫化炭素溶液の質量モル濃度は

$$\text{質量モル濃度 (mol/kg)} = \frac{\text{溶質の物質量 (mol)}}{\text{溶媒の質量 (kg)}}$$

$$\frac{\frac{1.6}{M} \text{ (mol)}}{0.1 \text{ (kg)}} = \frac{16}{M} \text{ (mol/kg)}$$

$$\text{沸点上昇度 } \Delta t = 46.41 - 46.26 = 0.15 \text{ (K)}$$

$$\text{よって } 0.15 = 2.40 \times \frac{16}{M}$$

$$M = 256$$

代入する

沸点上昇度 $\Delta t = k_f \cdot m$
 k_f : モル沸点上昇 ($\text{K} \cdot \text{kg/mol}$)
 m : 質量モル濃度 (mol/kg)

~~溶液~~ → 溶媒
~~g~~ → kg

硫黄の分子式を S_n とすると
 $S = 32$ だから
 $32n = 256$
よって $n = 8$ 分子式は S_8

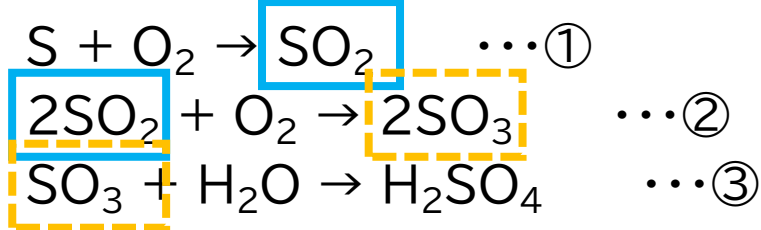
硫黄原子がいくつか結合して分子を形成している

- (3) 発生する気体
- ① 二酸化硫黄
 - ② 塩化水素
 - ③ 硫化水素
 - ④ 水素

(4) $S = 32$ だから

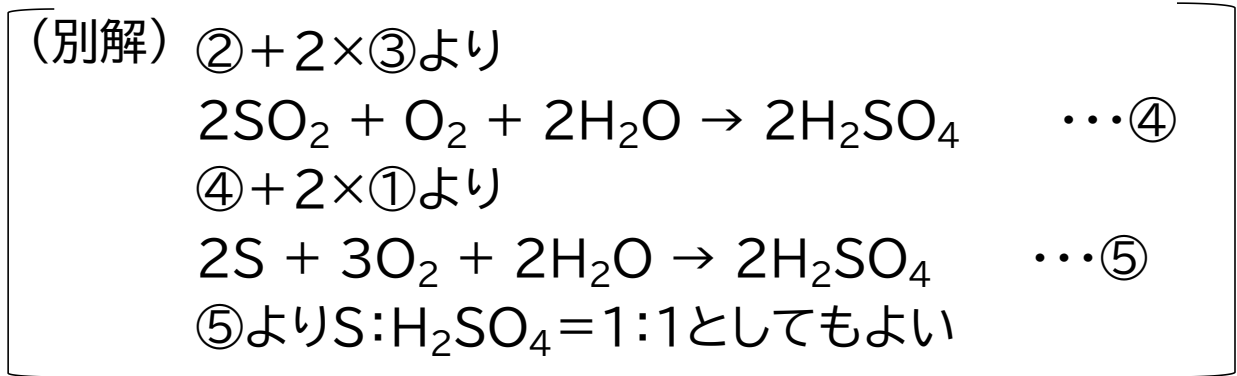
$$\frac{1.6 \times 10^3}{32} = 50 \text{ (mol)}$$

反応式より



どうし同じ物質量になる

硫黄50(mol)から硫酸は同じ50(mol)生成する



$H_2SO_4 = 98$ だから $98 \times 50 \text{ (g)}$

得られる98%硫酸(濃硫酸)を $x \text{ (g)}$ とすると

$$\frac{98 \times 50}{x} \times 100 = 98$$

代入する

$$\text{質量パーセント濃度} = \frac{\text{溶質の質量(g)}}{\text{溶液の質量(g)}}$$

$x = 5000 \text{ (g)}$
 よって 5.0 (kg)

硫酸水溶液の溶質(g)

硫酸水溶液の溶液(g)

(5)(i) 第1段階の電離定数は

$$K_1 = \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]}$$

第2段階の電離定数は

$$K_2 = \frac{[H^+][S^{2-}]}{[HS^-]}$$

電離平衡 $H_2S \rightarrow 2H^+ + S^{2-}$ の平衡定数Kは

$$\begin{aligned} K &= \frac{[H^+]^2[S^{2-}]}{[H_2S]} \\ &= \frac{[H^+][\cancel{HS^-}]}{[H_2S]} \times \frac{[H^+][S^{2-}]}{[\cancel{HS^-}]} \\ &= K_1 \times K_2 \\ &= 1.0 \times 10^{-7} \times 1.0 \times 10^{-14} \\ &= 1.0 \times 10^{-21} \quad (\text{mol/L})^2 \end{aligned}$$

$K_1 \times K_2$ の $[HS^-]$ が消えて
K と等しくなる



この求め方は覚えておこう

(ii) $ZnSO_4$ が 1.0 mol/L なので

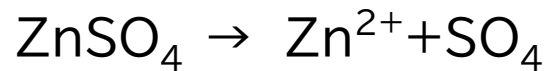
$$[Zn^{2+}] = 1.0 \text{ (mol/L)}$$

ZnS の溶解度積

$$K_{sp} = [Zn^{2+}][S^{2-}] = 1.0 \times 10^{-16}$$

$$1.0 \times [S^{2-}] = 1.0 \times 10^{-16}$$

$$[S^{2-}] = 1.0 \times 10^{-16} \text{ (mol/L)}$$



代入する

(iii) (i)より

$$K = \frac{[H^+]^2[S^{2-}]}{[H_2S]} = 1.0 \times 10^{-21}$$

に $[H_2S] = 1.0 \times 10^{-7}$ と $[S^{2-}] = 1.0 \times 10^{-16}$ を代入して

$$\frac{[H^+]^2 \times 1.0 \times 10^{-16}}{1.0 \times 10^{-7}} = 1.0 \times 10^{-21}$$

$$[H^+]^2 = 1.0 \times 10^{-12} \quad \text{より} \quad [H^+] = 1.0 \times 10^{-6} \text{ (mol/L)}$$

$$\text{pH} = -\log_{10} [H^+] = 6$$

$$\text{pH} = -\log_{10} [H^+]$$