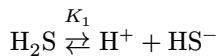
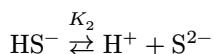


硫化水素は (あ) 臭をもつ有毒な気体として有名である。実験室では、硫化鉄(II)に (い) を加えて得ることができる。

硫化水素は、水に溶けて弱酸性を示す。そこで、硫化水素水の水素イオン濃度について考えてみると、硫化水素は水溶液中で次の2段階で電離している。



$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$



$$K_2 = \frac{[\text{H}^+][\text{S}^{2-}]}{[\text{HS}^-]} = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$$

$[\text{H}^+]$ は、 K_1 と K_2 の大きさを比較すると第1段階の電離でほぼ決まると考えてよい。そこで、電離前の硫化水素の濃度を C mol/L とし、第1段階の電離度を α とすると、水素イオン濃度は $C\alpha$ mol/L となり、電離後の硫化水素の濃度は $C(1-\alpha)$ mol/L となる。ここで、 α は十分に小さいので $1-\alpha \approx 1$ とおくと、 K_1 は次のように表すことができる。

$$K_1 = \boxed{\text{A}} = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

したがって、硫化水素の濃度 C が 0.10 mol/L のときの pH は $\boxed{\text{B}}$ となる。

さらに、硫化水素水中の硫化物イオンの濃度は、硫化水素の2段階の電離式をまとめた次の電離平衡を表す式から考えることができる。



$$K = \frac{[\text{H}^+]^2[\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]} = \boxed{\text{C}} (\text{mol/L})^2$$

この式から、硫化物イオン S^{2-} の濃度は pH によって変化することがわかる。pH を $\boxed{\text{(う)}}$ くすると $[\text{H}^+]$ が $\boxed{\text{(え)}}$ くなるため $[\text{S}^{2-}]$ が大きくなる。例えば、0.10 mol/L の硝酸鉄(II)水溶液に $\boxed{\text{(お)}}$ 性の条件で硫化水素を通じて飽和させると、硫化鉄(II)の沈殿が生じやすくなる。

- (1) 文章中の $\boxed{\text{(あ)}}$ ~ $\boxed{\text{(お)}}$ にあてはまる最も適当な語句を答えよ。
- (2) 文章中の $\boxed{\text{A}}$ にあてはまる最も適当な式を答えよ。
- (3) 文章中の $\boxed{\text{(B)}}$ にあてはまる pH の値を整数で答えよ。
- (4) 文章中の $\boxed{\text{(C)}}$ にあてはまる値を有効数字 2 桁で答えよ。