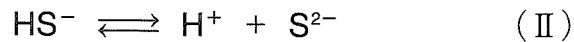
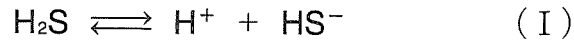


問2 次の文章を読んで、設問(1)~(4)に答えよ。ただし、 $\log_{10} 2.0 = 0.30$ とする。

硫化水素を水に吹き込むと、硫化水素は次の(I)、(II)式のように二段階で電離して平衡状態となる。



硫化水素を吹き込んで飽和させた水溶液中では、その水溶液のpHによって、水溶液中に存在する硫化物イオンのモル濃度 $[\text{S}^{2-}]$ が変化する。よって、水溶液中に存在する金属イオンを硫化物として沈殿させるためには、水溶液のpHを調節する必要がある。

$1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ の濃度で Zn^{2+} を含む酸性水溶液 ($\text{pH} = 2.0$) に、硫化水素を吹き込んで飽和させながら水溶液のpHを徐々に大きくしていくと、①あるpHに達したところでZnSの沈殿が生じ始めた。 さらにpHを大きくしていくと、②水溶液中にあった Zn^{2+} の大部分がZnSとして沈殿した。

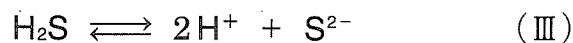
なお、硫化水素を吹き込んで飽和させた水溶液において、硫化水素分子のモル濃度 $[\text{H}_2\text{S}]$ は常に 0.10 mol/L になるものとする。また、一連の操作で水溶液の体積は変化せず、温度は常に 25°C で一定とする。必要であれば次の値を用いること。

$$\text{(I) 式の電離定数 } K_{a1} = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$\text{(II) 式の電離定数 } K_{a2} = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$$

$$\text{ZnS の溶解度積 } K_{sp} = 2.0 \times 10^{-18} (\text{mol/L})^2$$

設問(1): (I)、(II)式を組み合わせると、硫化水素が電離して硫化物イオンが生じる次の(III)式をつくることができる。



(III)式の電離定数の値はいくらか。単位とともに有効数字2桁で記せ。

設問(2)：硫化水素を吹き込んで飽和させた水溶液の pH に対する $\log_{10}[\text{S}^{2-}]$ の変化の概形を、pH = 2 ~ 8 の範囲で答案紙の図に実線で記せ。このとき、pH = 2 と pH = 8 での $\log_{10}[\text{S}^{2-}]$ の値を整数で明記すること。

設問(3)：下線①の pH はいくらか。小数第 1 位まで記せ。

設問(4)：下線②について、pH = 6.0 としたとき、はじめに水溶液中に存在していた Zn^{2+} のうちの何 % が水溶液中に残っているか。有効数字 2 桁で記せ。ただし、このとき硫化物以外の沈殿は生じていないものとする。