

物質の変化

酸と塩基・酸化還元反応③

7 次の問1・問2に答えよ。

問1 0.10 mol/l の水酸化ナトリウム水溶液がある。この水溶液を A 液 とする。A 液に関するあとの問い(1)~(3)に答えよ。なお、(1)・(2)の答えは、それぞれの選択肢(ア)~(エ)のうちから1つずつ選び、記号で答えよ。

(1) A 液 200 ml 中には、何 g の NaOH がとけているか。ただし、NaOH のモル質量を 40 g/mol とする。

(ア) 0.40 g (イ) 0.80 g (ウ) 2.0 g (エ) 4.0 g

(2) A 液 1.0 ml を水でうすめて 1000 ml とすると、この水溶液の pH はいくらになるか。ただし、水のイオン積を、 $[H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/l})^2$ とする。

(ア) 9 (イ) 10 (ウ) 11 (エ) 12

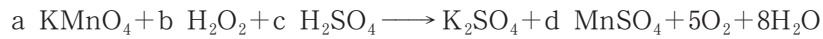
(3) 水溶液 10 ml 中にとけている 0.098 g の H_2SO_4 を完全に中和するのに、A 液を何 ml 必要とするか。ただし、解答欄に計算式を記入し、答えは整数値で記せ。なお、 H_2SO_4 の分子量を 98 とする。

問2 次の問い(1)~(4)に答えよ。なお、(1)~(3)の答えは、それぞれの選択肢(ア)~(エ)のうちから1つずつ選び、記号で答えよ。

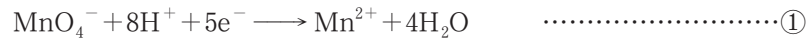
(1) 次の(ア)~(エ)の酸化還元反応のうち、反応の前後で下線を引いた原子の酸化数が最も大きく変化している反応はどれか。

- (ア) $\underline{\text{Mn}}\text{O}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \underline{\text{Mn}}\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- (イ) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \underline{\text{S}}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (ウ) $2\text{K}\underline{\text{C}}\text{lO}_3 \longrightarrow 2\text{K}\underline{\text{C}}\text{l} + 3\text{O}_2$
- (エ) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{K}\underline{\text{I}} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \underline{\text{I}}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) 硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウム KMnO_4 の水溶液に、過酸化水素水を加えると酸化還元反応がおこる。この反応は次のような化学反応式で表わされる。この化学反応式の係数 a, b, c, d はいくらになるか。正しい組み合わせを下の(ア)~(エ)から選べ。



ただし、硫酸酸性水溶液における MnO_4^- の酸化作用、および H_2O_2 の還元作用は、それぞれ次の式で表される。



- (ア) a = 2, b = 5, c = 3, d = 2
- (イ) a = 2, b = 5, c = 8, d = 2
- (ウ) a = 2, b = 3, c = 5, d = 2
- (エ) a = 1, b = 5, c = 4, d = 1

(3) 次の(a)・(b)の記述中の金属 A, B, C, D は, Fe, Cu, Ag, Zn のうちのいずれかである。この記述中の金属 C は何か。下の(ア)~(エ)から選べ。

(a) 4 本の試験管に硝酸鉛(II) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液が入れてあり, それぞれに金属 A, B, C, D を入れたところ, 金属 A, B を入れた試験管では何も変化がみられなかったが, 金属 C, D を入れた試験管からは鉛が析出した。

(b) 金属 C, D を希硫酸に浸し, 両金属を導線で結んで電位差を測定すると, 金属 C が正極になり, 金属 D が負極になった。

(ア) Ag (イ) Cu (ウ) Fe (エ) Zn

(4) 硫酸銅(II) CuSO_4 の水溶液に 2 枚の白金板を入れ, 10 A の一定電流を 965 秒間通じると, 陰極に析出する銅の質量は何 g になるか。答えは有効数字 2 けたで答えよ。ただし, 電流効率を 100% とし, ファラデー定数を $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$, 銅の原子量を 64 とする。