

高1化学総合SA 確認テスト 後期第5講

氏名 _____ 得点 /10

1 (4点)

イオン化傾向の順番を元素記号を用いて書きなさい。

2 (各2点 計6点)

化学的酸素要求量 (COD) は水質を評価する指標の一つで、河川などの水 1 L に含まれる有機物を酸化するとき要する過マンガン酸カリウムなどの酸化剤の物質量を、 O_2 の物質量に換算し、その O_2 の質量を表したものであり、単位を mg/L で表す。実験としては、まず河川水に含まれる有機物を、酸化剤を過剰に加えて酸化する。次に、初めに加えた酸化剤と過不足なく反応する量の還元剤を加える。さらに、残存する還元剤を酸化剤で滴定することにより、有機物を酸化するとき要した酸化剤の量を求める。ある河川水の COD を測定するために実験を行ったところ、河川水 20 mL に含まれる有機物を酸化するのに要した 5.0×10^{-3} mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液の量は、4.8 mL となった。

(1) 下線部について、過マンガン酸カリウム 1 mol の消費は、酸素 O_2 の消費に換算すると何 mol になるか。酸化剤としての電子のやり取りに注目して、分数で答えよ。

[] mol

(2) この河川水 1 L に含まれる有機物を酸化するのに要する過マンガン酸カリウムの物質量は何 mol か。 [] mol

(3) この河川水の COD [mg/L] を求めよ。O = 16 [] mg/L

高1化学総合SA 確認テスト 後期第5講【解答】

1 (4点)

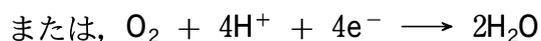
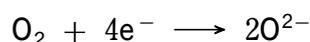
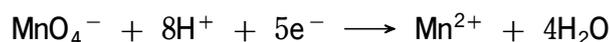
解答

Li K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

2 (各2点 計6点)

解答 (1) $\frac{5}{4}$ mol (2) 1.2×10^{-3} mol (3) 48 mg/L

解説 (1) 過マンガン酸イオン MnO_4^- と酸素 O_2 が酸化剤としてはたらくときのイオン反応式は、それぞれ、



過マンガン酸カリウム KMnO_4 1 mol は 5 mol の電子を受け取り、 O_2 1 mol は 4 mol の電子を受け取る。したがって、 KMnO_4 1 mol のはたらきは、 $\text{O}_2 \frac{5}{4}$ mol 分に相当する。

(2) 河川水 20 mL 中の有機物を酸化するために、 5.0×10^{-3} mol/L KMnO_4 水溶液が 4.8 mL 必要であったので、1 L (=1000 mL) 中の有機物を酸化するのに必要な KMnO_4 の物質量は、

$$5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \times \frac{4.8}{1000} \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{20 \text{ mL}} = 1.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

(3) COD は、試料 1 L に含まれる有機物を酸化するのに要する O_2 の質量を、mg 単位で表したものである。(1) より、 KMnO_4 1 mol は、 $\text{O}_2 \frac{5}{4}$ mol に相当するので、この河川水 1 L 中の有機物を酸化するのに必要な O_2 の物質量および質量は、

$$1.2 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \frac{5}{4} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$32 \text{ g/mol} \times 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol} = 0.048 \text{ g} = 48 \text{ mg}$$

よって、COD は 48 mg/L となる。