

103-242

問題文

梅雨の時期、雨の降る日が多かったため、学校薬剤師が小学校の屋外プール水について水質検査を実施することにした。

問242

過マンガン酸カリウム消費量を以下の操作により測定した。この測定から求められる過マンガン酸カリウム消費量(mg/L)の値に最も近いのはどれか。1つ選べ。ただし、過マンガン酸カリウム溶液とシュウ酸ナトリウム溶液のファクターを1.0、 KMnO_4 の式量を158とする。

【操作】

検水100mLをとり、これに過マンガン酸カリウム処理硫酸溶液5.0mLを加え、さらに0.0020mol/L過マンガン酸カリウム溶液10mLを正確に加えた。

5分間煮沸した後、ただちに0.0050mol/Lシュウ酸ナトリウム溶液10mLを加えて脱色させ、さらに0.0020mol/L過マンガン酸カリウム溶液で微紅色が消えずに残るまで滴定したところ、3.2mLを要した。

1. 1.0
2. 3.0
3. 10
4. 30
5. 100

問243

過マンガン酸カリウム消費量に加え、学校薬剤師が行うプール水における水質検査項目はどれか。2つ選べ。

1. 生物化学的酸素要求量(BOD)
2. 結合残留塩素
3. 遊離残留塩素
4. pH値
5. アンモニア

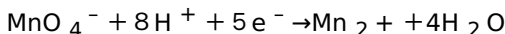
解答

問242：3問243：3, 4

解説

問242

過マンガン酸カリウム(KMnO_4^-)とシュウ酸ナトリウム $(\text{COO})_2\text{Na}_2$ は、2：5で酸化還元反応します。この比は、半反応式から計算するか、有名な反応なので知識として持っている前提です。半反応式は、それぞれ



$(\text{COOH})_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ です。

モル比がちょうど2：5なので、過マンガン酸カリウム10mLとシュウ酸ナトリウム10mLでちょうどお互い反応してなくなります。

ところが、本問ではまず、プール水中の有機物を酸化させるために過マンガン酸カリウムが消費されます。従って、シュウ酸ナトリウムが少し残ります。そこで、残った

シュウ酸ナトリウムを 改めて過マンガン酸カリウムで滴定することで プール水中の有機物の量を知ることができます。

$$\begin{aligned} &0.002 \text{ mol/L} \times 3.2 \text{ mL} \\ &= 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \times 3.2 \times 10^{-3} \text{ L} \\ &= 6.4 \times 10^{-6} \text{ mol} \end{aligned}$$

式量が 158 なので、この mol を g になおすと

$$\begin{aligned} &(6.4 \times 10^{-6}) \times 158 \\ &\approx 1000 \times 10^{-6} \quad (\ast 6.4 \times 158 = 1011.2 \rightarrow 1000 \text{ に近似。}) \\ &= 1 \times 10^{-3} \text{ g。} \\ &= 1 \text{ mg} \end{aligned}$$

検水 100mL に対して、1mg KMnO_4 を消費したので、検水 1L に対しては、10mg となります。

以上より、正解は 3 です。

問243

プール水における水質検査項目は

- ・DPD (N,N-diethyl-p-phenylenediamine) 法による 遊離残留塩素 (0.4mg/L 以上)
- ・pH 値
- ・大腸菌 (検査されないこと)
- ・総トリハロメタン などがあります。

BODやアンモニアは検査されません。従って、正解は 3,4 です。