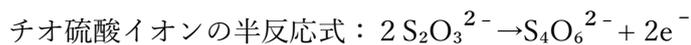


以下の文章を読んで、問1～問6の空欄をうめなさい。反応式の係数を答える場合、反応に関与する化合物、イオンまたは電子の数が1であれば、1を書きなさい。原子量：O=16.0

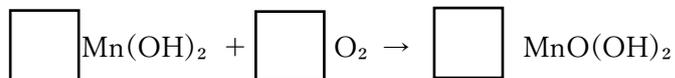
河川環境の維持には水質を調べることが重要であり、水質の測定項目の中には、DO(溶存酸素量)と、COD(化学的酸素要求量)がある。1Lの水中に溶存している酸素の質量(mg)がDOである。一方、1Lの水に含まれる有機物を酸化分解するのに必要な酸素の質量(mg)がCODである。ともに水質汚濁の指標としてよく用いられている。ある河川水の水質調査のため、DOとCODを調べることにした。

#### 実験A：DOの測定

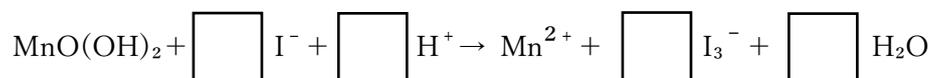
- (1) 空気との接触を断った容器中に試料水 200mL を入れて、硫酸マンガン水溶液と水酸化ナトリウム水溶液を加えると、白色の水酸化マンガンの沈殿が生じた。
- (2) 試料水中の溶存酸素を水酸化マンガンに固定するために、よく混合すると、褐色の  $\text{MnO}(\text{OH})_2$  の沈殿に変化した。
- (3) (2)で処理した試料水にヨウ化カリウム水溶液と硫酸を加え、酸性にすると、沈殿は全て  $\text{Mn}^{2+}$  となって溶解して、溶液は黄褐色になった。
- (4) (3)で処理した試料水にデンプン水溶液を指示薬として加え、 $2.5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  のチオ硫酸ナトリウム水溶液を用いて滴定すると、終点までに 8.0mL を要した。チオ硫酸イオンが電子を授受するときの反応式(半反応式)は以下のように表される。



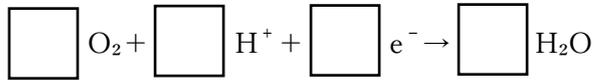
問1 (2)の操作で、試料中の溶存酸素はすべて  $\text{MnO}(\text{OH})_2$  と反応したとする。このときの反応式の係数を、もっとも小さい整数で□に書き入れなさい。



問2 (3)の操作で、 $\text{MnO}(\text{OH})_2$  は  $\text{I}^-$  と反応し、 $\text{I}_3^-$  と水と  $\text{Mn}^{2+}$  が生成した。このときの反応式の係数を、もっとも小さい整数で□に書き入れなさい。



問3 酸素分子の半反応式は次のようにあらわされる。この式の係数をもっとも小さい整数で□に書き入れなさい。



問4 この試料水の DO を有効数字2桁で求めよ。

mg/L

実験 B : COD の測定

- (1) 試料水 200 mL に、1.2 mol/L の硝酸銀水溶液 10.0mL を加えて十分に混合した。
- (2) (1)で処理した試料水は  $5.0 \times 10^{-3}$  mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液 10.0 mL と濃硫酸 6.0 mL を加え、沸騰水中で 30 分間加熱して汚染物質を完全に酸化分解するとともに、溶存酸素を除去した。
- (3) (2)で処理した試料水は赤紫色になった。未反応の過マンガン酸カリウムを還元するために、 $1.25 \times 10^{-2}$  mol/L のシュウ酸水溶液 10.0mL を加えると、過マンガン酸イオンの色は消失した。
- (4) (3)で処理した試料水を  $5.0 \times 10^{-3}$  mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定すると、終点までに 6.3mL を要した。
- (5) (2)の操作では、一部の過マンガン酸イオンが分解されるため、滴定結果にずれが生じる。この影響を見積もるために、試料水の代わりに 200mL の純水を用いて、(1)～(4)の操作を行なった。この対照実験では、(4)の操作で 0.30 mL の過マンガン酸カリウム水溶液を要した。

問5 実験 B(1)の下線部の操作をする理由を答えよ。

問6 この試料水の COD を有効数字2桁で求めよ。

mg/L