

以下の文章を読んで問 1～6 に答えよ。

物質間での電子の授受をともなう反応を酸化還元反応という。例えば、過マンガン酸カリウムの硫酸酸性水溶液に過酸化水素水を加えると、溶液の色は、( a ) 色からほぼ無色へ変化する。このときの過マンガン酸イオンの反応は、



である。一方、過酸化水素の反応を式 (1) と同様に電子の出入りを考慮した式で示すと、



となる。したがって、この反応で、過酸化水素は ( d ) 剤として作用している。式 (1) と (2) をまとめて、さらに、カリウムイオンや硫酸イオンも加えて整理すると、全体の化学反応式は、式 (3) のように書ける。



これに対して、ヨウ化カリウムの硫酸酸性水溶液に過酸化水素水を加えると溶液が褐色となり、ヨウ化物イオンが反応してヨウ素を生成したことがわかる。したがって、この反応で過酸化水素は、( e ) 剤として作用しており、反応全体の化学反応式は式 (4) のように書ける。



純粋な過酸化水素は分解しやすいが、希薄な過酸化水素水は常温では比較的安定である。しかし、過酸化水素水に酸化マンガン ( ) の粉末や塩化鉄 ( ) の水溶液を加えると、分解反応は容易に進行する。このときの反応は、



と書ける。

問 1 ( a )～( e ) に適切な数値または語句を入れよ。

問 2 式 (3) の化学反応式を左辺の係数も考慮して完成させよ。

問 3 式 (3) の反応において、0.010 mol/l の過マンガン酸カリウム水溶液 20 ml を完全に反応させるために要した過酸化水素水は、2.5ml であった。用いた過酸化水素水の濃度を、モル濃度 (mol/l) および質量パーセント濃度 (%) で求めよ。ただし、過酸化水素水の密度は、1.0g/cm<sup>3</sup> とする。有効数字 2 桁で示せ。

問 4 式 (4) の化学反応式を左辺の係数も考慮して完成させよ。

問 5 式 (4) の反応において、0.10mol/l の過酸化水素水 6.0ml を完全に反応させた。生成したヨウ素を 0.050mol/l のチオ硫酸ナトリウム (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 水溶液を用いて還元したところ、反応は定量的に進行し、反応に要したチオ硫酸ナトリウム水溶液は 24.0ml であった。この結果から、チオ硫酸イオン 1 個あたり何個の電子を放出するか求めよ。

問 6 式 (5) の反応において酸化マンガン ( ) や塩化鉄 ( ) は、働きの観点から何と呼ばれるか。また、塩化鉄 ( ) を加えたときの反応を鉄イオンの役割がわかるように書くと、式 (6) と (7) になる。( f )～( h ) に適切な化学式を入れ、式 (6) と (7) に基づいて鉄イオンイオンの働きを 80～100 字で述べよ。

