

## 化学

## I

## ■出題のねらい

酸化マンガン(IV)の触媒存在下における過酸化水素の分解反応系を取り上げ、反応速度に関する基本的な概念を問いました。

## ■採点講評

この反応系では、酸化マンガン(IV)が触媒として作用し、過酸化水素が分解して、酸素と水が生成します。この反応は教科書に掲載されており、基本問題と言えます。

(1)では、過酸化水素の分解反応の化学反応式を問いました。反応式の係数が間違っている解答が複数ありました。まず、反応式を正しく書くことが問題を解くためのスタートラインになりますので、しっかりと書けるようにしてください。

(2)では、酸化マンガン(IV)の役割を問いました。漢字の間違いとして「食媒」や「解媒」などがありました。専門用語は漢字も含めてしっかりと覚えてください。また、反応速度が大きくなる理由ですが、「活性化エネルギーが下がる(小さくなる)」ことが述べられていることが重要です。

(3)は、発生する酸素の物質量を求める問題です。リード文に記載されている「25℃、1気圧における気体1 molの体積は22Lとする」を用いて計算すれば、簡単に求まります。

(4)～(6)は、特定の時間における過酸化水素の濃度や平均の分解速度を求める問題です。本文で記述されているように、分解速度=(過酸化水素の濃度の減少量)/(反応時間)で求まります。計算ミスや有効数字の誤りも見られました。細心の注意を払ってください。

(7)は、反応速度定数 $k$ を求める問題でした。各反応時間における平均の分解速度 $v$ は、過酸化水素の濃度 $[\text{H}_2\text{O}_2]$ に比例します。このことは式(i)に、 $v=k[\text{H}_2\text{O}_2]$ として表されています。(6)で求めた120～180秒での $\text{H}_2\text{O}_2$ の平均の分解速度と平均の濃度を式(i)に代入して、 $k$ を求めてください。

(8)は、反応速度定数 $k$ についての定性的な問題でした。反応速度定数は、温度が上がると大きくなりますが、反応物の初期濃度を変えても変化しません。

全体を通して、基礎的かつ平易な問題であったと思いますが、予想よりも平均点は低かったと思います。また、採点において、非常に乱雑な答案もいくつか見られました。客観的に見て、判別不能な答案は不正解になりますので、丁寧に書くことを一層心がけてください。

## II

### ■出題のねらい

金属を用いる化学実験を題材として、金属の反応とその酸化・還元についての理解度を問いました。

### ■採点講評

基礎的な問題でしたが、全体的に正答率はかなり低くなりました。化学反応式は覚えていても、そこで起こっている金属の酸化・還元変化やイオン化傾向が理解できていなかったため、低い正答率になったと思います。

(1) の正答は②ですが、①あるいは③の解答が目立ちました。(d), (e)いずれの反応も教科書に準じた基本的なものですが、どちらか一方のみしか答えられなかったため、正答率が低くなったと思います。

(2) は、(b)の化学反応式がほとんど間違っていました。希硝酸との反応であるので、NOが発生しますが、(a)と同じくH<sub>2</sub>が気体として発生するとした解答が非常に多かったです。別の誤答としては、NOが発生するのではなく、NO<sub>2</sub>が発生する濃硝酸との化学反応式を書いた解答も目立ちました。また、Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>ではなくCu(OH)<sub>2</sub>やCuOを生成物とした解答も目立ちました。銅片と濃硝酸・希硝酸・熱濃硫酸との化学反応は、必ず覚えましょう。

(3) は、(a)で起こる反応の原理(酸化還元)について問いました。残念ながら、(2)(a)の化学反応式を正答している人でも、ほとんどが間違っていました。全体を通じて一番正答率が低かったと思います。「酸化剤としてはたらく物質」と「還元剤としてはたらく物質」を逆に答えていた解答も多く見られました。「酸化剤=e<sup>-</sup>を受け取る=還元される」「還元剤=e<sup>-</sup>を放出する=酸化される」という関係性をしっかり覚えてください。これが分かっているならば、ほとんどの人が正答できたはずです。

(4) は、比較的よくできていました。

(5) は、熱濃硫酸との反応であるので、SO<sub>2</sub>が発生します。しかし、3)ではSO<sub>3</sub>とした解答も目立ちました。4)では、 $2\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$ とした誤答が多かったです。他には、SO<sub>3</sub>が生成する反応式などもありました。

(6) は、金属のイオン化傾向についての問題でした。完答のみ得点を与えましたが、大変よくできていました。多くの受験者が、金属のイオン化傾向を正しく暗記していたものと思います。

### III

#### ■出題のねらい

[1] は、プラスチックに関する用語や工業的に多く利用されているポリスチレンに関する基本的な問題です。[2] は、水中の塩を取り除くイオン交換樹脂に関する理解度を問いました。いずれも「高分子化合物」からの出題です。

#### ■採点講評

(1) のア、イは、プラスチックの性質によって2種類に分類した時の用語であり、実際に良く用いられます。誤答として、アを「熱軟化性」とした解答が見られました。また、漢字の間違ひが多く、採点者をかなり悩ませました。漢字も含め、適切な化学用語を正確に覚えてください。

(2) は、比較的よくできていましたが、書き方が雑な答案も散見されました。化学の学問において、化学式や構造式をきちんと書くことは必須事項です。

(3) は、反応の様式から重合反応を分類した時の名称ですが、③とした誤答が見られました。「縮合」という用語は、反応によって水分子が脱離する場合に使われます。それぞれの反応のしくみを理解し、違いをしっかりと確認しておきましょう。

(4) は、スチレンの構造式が分かれば解ける平易な問題ですが、意外にも正答率は低かったです。分子量の算出を間違っていると思われる答案も多数見られたので、十分に気をつけてください。

(5) と (6) は比較的よくできていましたが、構造式の書き方に不備のある答案も見られました。構造式は丁寧に記載してください。また、(6) では、官能基という観点では「スルホ基」が望ましいですが、名称として「スルホン酸」も正解としています。

(7) は、よくできていました。

(8) は、様々な解答の仕方があるので、字数制限を設けずに出題しました。問題文に「交換するイオンを示して」と書かれているので、最低限「 $\text{Ca}^{2+}$  と  $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  と  $\text{OH}^-$  がそれぞれ交換すること」が説明文に含まれていなければいけません。主述関係や助詞の使い方が悪いために文意が読み取りにくい答案も多く、正答率はよくありませんでした。今後は化学の知識だけでなく、説明力も重視されると認識してください。

(9) は基本的な問題ですが、40mL と記載した答案が多く見られました。硫酸カルシウム水溶液を陽イオン交換樹脂に通すことにより、カルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ) 1 mol に対して水素イオン ( $\text{H}^+$ ) 2 mol が交換することになります。したがって、中和に必要な水酸化ナトリウム水溶液の量も2倍になります。