

### I

#### ■出題のねらい

反応速度を題材に、基礎となる反応速度式に関する理解度とそれに関する計算力を問いました。

#### ■採点講評

まず指定された有効数字での解答を心がけるようにしてください。

[1] 反応速度式に関する基本的な問題です。

- (1) 問題文にある情報を基に反応速度式を答える設問でしたが、正答率は低かったです。反応速度定数  $k$  を書いていない解答も散見されました。
- (2) 「反応容器を圧縮」という文言より、体積の減少すなわち濃度の増加に気づいてほしい問題でしたが、(1) の正答率が低かったこともあり、正答率はかなり低かったです。
- (3) 問題文を注意深く読めば、(1) で求めた反応速度式が必要とならないため、正答率は高かったです。

[2] 過酸化水素の分解を題材に反応速度に関する計算力を問いました。

- (4) 過酸化水素の分解反応の化学反応式を問いましたが、かなり正答率は低かったです。基本的な化学反応式は必ず書けるようにしておきましょう。
- (5) 反応速度を大きくするはたらきをもつ物質（触媒）の種類（均一系 or 不均一系）について問いましたが、正答率は低く、単に「触媒」としていた解答が多かったです。
- (6) 発生した酸素量（25mLつまり1 mmol）から分解した過酸化水素の物質量（2 mmol）を求めると、濃度は  $8 \text{ mmol} \div 10 \text{ mL} = 0.80 \text{ mol/L}$  と求まります。しかし、0s の濃度（1.0 mol/L）と120s の濃度（0.64 mol/L）の平均をとった0.82 mol/Lという解答が非常に多く、正答率はかなり低かったです。
- (7) 平均分解速度を求める問いでした。減少した濃度（mol/L）を時間（s）で割ると求まりますが、(6) の正答率が低かったこともあり、あまりできていませんでした。
- (8) (6) において0.82 mol/Lと誤答していた解答が多かったため、1.0倍とする誤答が非常に多く見られました。
- (9) 反応速度定数を求める設問でした。「この反応において  $\text{H}_2\text{O}_2$  の分解速度  $v$  は  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  に比例し」という問題文より、反応速度式が  $v = k [\text{H}_2\text{O}_2]$  であるとわかります。 $v$  に平均分解速度、 $[\text{H}_2\text{O}_2]$  に平均の濃度を代入すると  $k$  が求まります。
- (10) (b) に文字をおき、(9) で求めた  $k$  の値を(9) で用いた式に代入すれば求まります。(4) の化学反応式の正答率が低かったこともあり、[2] の正答率は全体的にかなり低かったです。

## II

### ■出題のねらい

代表的な金属である鉄を題材に、鉄の性質、化学反応やその量論、そして合金やイオン化傾向に関する基礎的な知識、および計算能力を問いました。

### ■採点講評

全体的にできていませんでした。

- (1) 遷移元素の性質は選択問題に関わらず、「①金属元素と非金属元素がある。」や「④単体の密度が小さく、融点が低い。」の誤答が多く見られました。遷移元素は、全て金属であり、金属は、密度が大きく、融点が高いことから、これらの選択肢は誤りです。
- (2) 化学反応式を記述する問題もできてませんでした。単体の鉄を製造する反応であるのに、FeOなどの酸化鉄を生成物として書いてある解答が多く見られました。また、化学反応式の係数のミスも多かったです。テルミット反応を答える問題はよくできていました。鉄の合金名は、正答率が高くなると予想して出題しましたが、トタンやニクロムなどの解答が見られました。ステンレスは錆びない鉄として、流しや浴槽に使われており、家庭で目にします。問題を深読みしたのが、正答率が高くならなかった原因だと思われます。
- (10) イオン化傾向を知っていれば、簡単に解答できます。また、はじめに習う電池の金属の組み合わせは銅と亜鉛です。このモデルを理解しておけば、銅が析出することは容易に解答できます。

漢字の間違いや化学式で答えるべき個所を名称で答えるようなケアレスミスが散見されました。また、有効数字2桁で解答できていない答案が目立ちました。これらのミスは見直しをすることで防ぐことができます。工学では些細なミスから事故や装置の破損が引き起こされます。しっかり注意できる習慣を身につけていないと、大学での実験実習、ひいては卒業研究において、重大な過失につながるようになりますので、気をつけましょう。

### III

#### ■出題のねらい

有機化学の分野から芳香族化合物に関する基本的な問題を出題しました。代表的な化合物の反応、構造、名称などを正しく理解しているかを確認しました。

#### ■採点講評

- (1) フェノールの製法やアゾ化合物の合成に関する知識を問いました。基礎的な問題ですが、クメン法の一連の分子変換を正確に理解できていない答案や、構造式の誤りがしばしば見られました。
- (2) ベンゼンのニトロ化およびアニリンへの変換反応に関する問題であり、分子の名称に関する知識を併せて確認しました。生成するアニリン塩酸塩に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、アニリンが遊離します。正答率は比較的高い結果となりました。
- (3) フェノールの反応として、ニトロ化を出題しました。フェノールはベンゼンと比較して置換反応を受けやすい性質を示し、 $o^-$ と $p^-$ の位置がすべてニトロ化されて、2,4,6トリニトロフェノール（ピクリン酸）が生成します。分子量もヒントとして与えることで、より考えやすくしました。ニトロ基の数が誤っている答案や、火薬から連想される2,4,6-トリニトロトルエン（TNT）などの誤答がしばしば見られました。
- (4) ~ (5) フェノールやアニリンの性質に関する知識を確認する問題であり、正答率は比較的高かったです。
- (6) クメン法に関する問題であり、フェノールとアセトンが生成することについて、生成物の量を計算できるかを問いました。基礎的な計算問題ですが、アセトンが生成することを理解できていない解答などが多く、正答率は低い結果となりました。多くの演習問題に取り組むことで理解を深め、確実な計算能力を身につけることが望まれます。
- (7) サリチル酸の合成や性質に関連する問題を出題しました。また、サリチル酸メチルが消炎鎮痛剤（湿布薬）として使用されていることに関する知識も確認しました。やや正答率は低い結果となりました。
- (8) 塩化ベンゼンジアゾニウムの加水分解について、化学反応式を正しく書けるかを確認しました。フェノールと窒素が生成することがわかれば容易に解答できると思われそうですが、多くの誤答がありました。

総じて、教科書の内容に準じた易しい問題だったと思いますが、構造式に関して、原子と原子の結合の仕方が紛らわしいものや不正確な答案は不可としました。普段から元素記号や構造式を正確に書くことを心がけてください。