

平成 2 9 年度

# 理工学群化学類 推薦入試

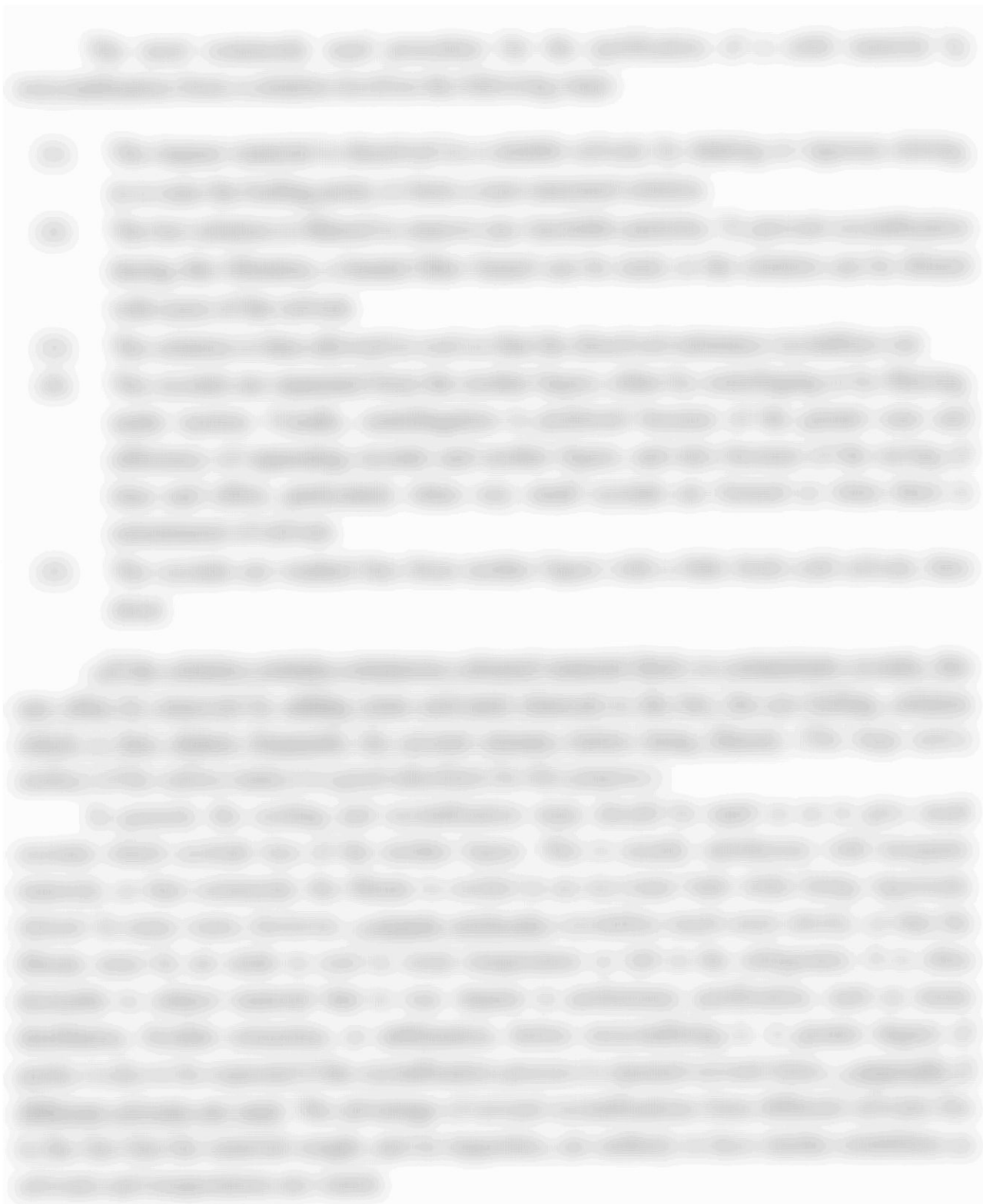
## 小 論 文 試 験 問 題

### 注意事項

- ① 問題Ⅰ～Ⅲは別々の解答用紙に解答し、各用紙の左上に問題番号を記入すること。
- ② 解答が書ききれない場合は、「裏へ」と明記の上で、その解答用紙の裏面に続けて書くこと。
- ③ 試験時間は120分とする。

### 問題 I

次の英文を読み、問 1～4 に答えよ。



注： vigorous 激しい， stir 攪拌する， saturate 飽和する， funnel ろうと， centrifuge 遠心分離する， suction 吸引， entrainment 残留， coloured = colored， activated charcoal 活性炭， adsorbent 吸着剤， occlude 吸蔵する， filtrate ろ液， steam distillation 水蒸気蒸留， Soxhlet extraction ソックスレー抽出， sublimation 昇華

W. L. F. Armarego, C. L. L. Chai 著, Purification of Laboratory Chemicals, 7th edition (Elsevier Inc., 2013) より抜粋 (一部改変)

問 1. 本文に記されている再結晶の五段階の手順を, それぞれ要約せよ。

問 2. 下線部(a)を和訳せよ。

問 3. 下線部(b)に関連して, 有機化合物の特徴の一つに異性がある。互いに異性体の関係にある 2 つの有機化合物を, 具体的に構造式または示性式で示せ。また, それらを適切な化学反応により区別する方法を説明せよ。

問 4. 下線部(c)の理由を本文をもとに考え, わかりやすく説明せよ。

## 問題 II

次の問 1, 2 に答えよ。

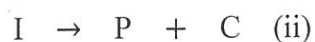
問 1. 次の文章を読み, (1) ~ (3) に答えよ。

銅は橙赤色の光沢を持つ金属で, 電気伝導性が高く, 電線などの電気材料に用いられる。こうした電気材料には純度の高い銅が必要であり, (a)粗銅を電気分解することで製錬される。一方, 銅(II)イオン  $\text{Cu}^{2+}$  を含む水溶液や固体は, 特徴的な青色を示す。例えば,  $\text{Cu}^{2+}$  を含む青色水溶液に過剰のアンモニア水を加えると, (b)濃青色の水溶液となる。また, 青色の硫酸銅(II)五水和物の結晶を加熱すると, (c)段階的に水和水を失い最終的に白色固体となる。

- (1) 下線部(a)に関して, 硫酸銅水溶液中で, 粗銅板を陽極, 純銅板を陰極として電圧 0.40 V, 電流 2.0 A で 7.0 時間, 電気分解による製錬を行った。この時, 製錬後の純銅板に析出した銅は何グラムか, 有効数字 2 桁で求めよ。ただし, Cu の原子量は 63.5, ファラデー定数  $F = 96500 \text{ C/mol}$  とする。
- (2) 下線部(b)の濃青色を示す錯イオンを, 立体構造が分かるように構造式で示せ。
- (3) 下線部(c)に関して, 段階的に水和水を失う理由を 40 字程度で答えよ。

問2. 次の文章を読み、(1)～(3)に答えよ。

反応物 R は触媒 C と結合し、反応中間体 I を経て生成物 P になる。このような2つの素反応からなる触媒反応を考える。



式(i)の正反応および逆反応の反応速度定数を  $k_1$ ,  $k_2$  とする。式(ii)は不可逆反応であり、反応速度定数は  $k_3$  とする。ただし、C と I の全モル濃度  $[C]_T (= [C] + [I])$  は常に一定とする。

- (1) I の生成速度  $v_1$  および分解速度  $v_2$  を表す反応速度式をそれぞれ示せ。
- (2)  $[C]_T$  が反応物の濃度  $[R]$  に比べ非常に小さい場合、 $v_1 = v_2$  となる。このとき、生成物 P の生成速度  $V$  を  $[C]_T$ ,  $[R]$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  を使った式で表せ。導出過程も示すこと。
- (3) 触媒を加えると、より活性化エネルギーの小さい経路で反応が進行するため、反応速度が増す。触媒を加える以外に反応速度を速める要因を2つ挙げ、理由とともに答えよ。

### 問題 III

なぜ水は 100 °C で沸騰してそれ以上温度が上がらないのか, 原子や分子についても知らない小学校高学年の子供にわかるように, 400 字程度で簡潔に説明せよ。