

令和4年7月15日実施

令和5年度専攻科入学者選抜学力検査問題

【専門科目】無機・分析化学

(配点)

1	60 点
2	40 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから2ページまで、解答用紙は2枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 イオン結晶である塩化セシウム (CsCl) 結晶について以下の問いに答えなさい。

- (1) CsCl 結晶は塩化ナトリウム (NaCl) 結晶と同じアルカリ金属塩化物であるが、その構造は異なっている。さて、CsCl 結晶の単位格子の構造を図示しなさい。ただし、単位格子の中心イオンを Cs^+ イオンとし、 Cs^+ イオンと Cl^- イオンの違いを明確に示すこと。
- (2) 上記 CsCl 結晶の単位格子 1 つあたりに含まれる Cs^+ イオンの数と Cl^- イオンの数を答えなさい。
- (3) 上記 CsCl 結晶の単位格子中の Cs^+ イオンの配位数を答えなさい。
- (4) 上記 CsCl 結晶が NaCl 型構造ではなく CsCl 型構造となるための限界半径比 $\left(\frac{r_+}{r_-}\right)$ はいくつ以上である必要があるか、答えなさい。ただし、 r_+ は陽イオン半径、 r_- は陰イオン半径であるとする (解答は小数第 3 位まで求めなさい)。
- (5) 上記 CsCl 結晶の密度が 3.99 g/cm^3 であるとする。このとき、CsCl の単位格子の一辺の長さを求めなさい。ただし、Cs の原子量を 132.91、Cl の原子量を 35.45、アボガドロ数を 6.02×10^{23} とする (解答は nm を単位とし、小数第 3 位まで求めなさい)。

2 水溶液中における Zn^{2+} イオンの定性反応について以下の問いに答えなさい。

- (1) Zn^{2+} イオンに少量の NaOH 水溶液もしくは NH_3 水溶液を加えたとき、沈殿が生じる。この沈殿の化学式を答えなさい。
- (2) Zn^{2+} イオンに少量の NaOH 水溶液を加えた後、さらに過剰の NaOH 水溶液を加えたとき沈殿は再溶解し、イオンを生じる。このイオンの化学式と日本語名 (学名) を答えなさい。
- (3) Zn^{2+} イオンに少量の NH_3 水溶液を加えた後、さらに過剰の NH_3 水溶液を加えたとき沈殿は再溶解し、イオンを生じる。このイオンの化学式と日本語名 (学名) を答えなさい。
- (4) (3) で生じるイオンの立体構造の名称を答えなさい。例) 直線形、三角形、正四面体、正方形、正八面体など。

[計 算 用 紙]

令和4年7月15日実施

令和5年度専攻科入学者選抜学力検査問題

【専門科目】有機化学

(配点)

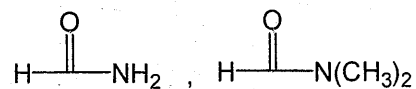
1	50 点
2	50 点

(注 意)

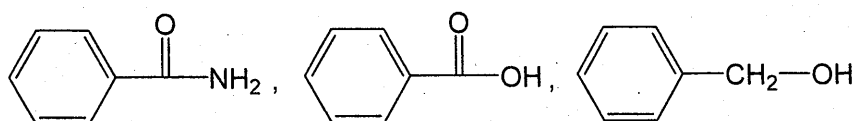
- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまで、解答用紙は2枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 以下の問いに答えよ。

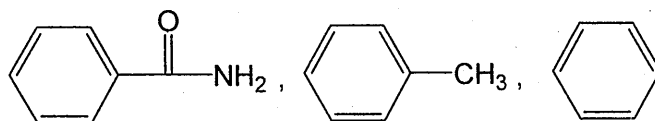
(1) 以下の2つの化合物で、沸点が高い方の化合物の構造を答えよ。またその化合物名も答えよ。なお、化合物名は日本名、英名、IUPAC、慣用名など、どの書き方でもよい。ただし、略称名は不可とする。



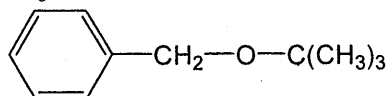
(2) 以下の3つの化合物の中で、酸性度が最も高い化合物の構造を答えよ。またその化合物名も答えよ。なお、化合物名は日本名、英名、IUPAC、慣用名など、どの書き方でもよい。



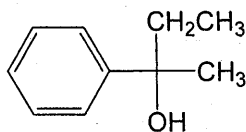
(3) 以下のそれぞれの化合物をニトロ化(モノニトロ化)する時、最も反応性が高い化合物はどれか。化合物の構造と化合物名を答えよ。なお化合物名は日本名、英名、IUPAC、慣用名など、どの書き方でもよい。



(4) Williamson エーテル合成法を用いて以下の化合物を合成する時、原料であるアルコキシドとハロゲン化アルキルの構造をそれぞれ答えよ。ただしアルコキシドは、カリウム体、ハロゲン化アルキルはクロロ体とする。



(5) Grignard の反応を用いて以下の化合物を合成する時、原料の構造をすべて答えよ。ただし Grignard の反応にはカルボニル化合物を必ず使うものとし、Grignard 化合物はプロモ体とする。



[計 算 用 紙]

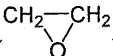
2 以下の問いに答えよ。

(1) 1-propanol に以下の試薬を作用させたときの生成物の構造を書け。

(a) ethanol, H^+ , $140^\circ C$ (低温)

(b) CrO_3 , H_2SO_4

(c) benzoic acid, H^+

(d) ethylene oxide (, H^+

(e) PCC (pyridinium chlorochromate)

(f) acetone (propan-2-one), H^+

注：1-propanol と acetone それぞれ 1 分子ずつ反応したとする

(g) (i) PCC (pyridinium chlorochromate), (ii) benzaldehyde, OH^-

* (i), (ii) の二段階反応を表している

(h) $SOCl_2$, Δ

(2) 上記 2(1) の (c) および、(g)(ii) の反応名を答えよ。

[計 算 用 紙]