

令和4年度

## 第3年次編入学試験

|    |          |
|----|----------|
| 科目 | 小論文（化学科） |
|----|----------|

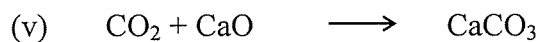
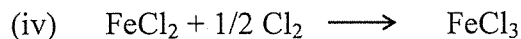
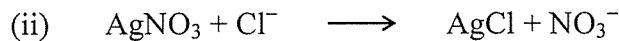
### 注 意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題冊子は、問題用紙3枚、解答用紙5枚、下書き用紙1枚からなっています。  
試験開始の合図があってから確認して下さい。  
なお、試験問題に文字などの印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどがあった場合は、直ちにその旨を監督者に申し出て下さい。
3. 試験開始後に、すべての解答用紙の指定欄に受験番号を記入して下さい。  
氏名を書いてはいけません。
4. 解答用紙には問題番号が指定されていますので、確かめてから解答して下さい。  
指定された解答用紙以外に記入した解答は、評価（採点）の対象としません。
5. 試験終了後、解答用紙以外の問題冊子は持ち帰って下さい。

字数制限のある解答文中で記号や数字を用いる場合には、元素記号は各元素で1字、その他の記号・数字は(上付き, 下付きでも), それぞれ各1字と数えること。(例:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  は11字)

**I** 以下の問いに答えよ。

問(1) 次に示す (i) から (v) の反応について①-③に答えよ。



- ① (i) から (v) の反応は酸化還元反応または酸塩基反応に分類される。それぞれの反応がどちらの反応であるか記せ。
- ② ①で酸化還元反応に分類した全ての反応について、反応の番号を示し、酸化剤である化学種および還元剤である化学種をそれぞれ記せ。
- ③ ①で酸塩基反応に分類した全ての反応について、反応の番号を示し、酸である化学種および塩基である化学種をそれぞれ記せ。

問(2) 次に示す (a) から (d) の化学種について①, ②に答えよ。



- ① それぞれの化学種についてオクテット則を満たすルイス構造を記せ。図に示した  $\text{H}_2\text{O}$  のように非共有電子対も明示すること。

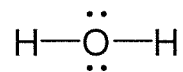


図  $\text{H}_2\text{O}$  のルイス構造

- ② VSEPR モデル (原子価殻電子対反発モデル) を用いて、それぞれの化学種の構造を予測せよ。以下の例にならって理由も示すこと。

例)  $\text{H}_2\text{O}$

構造: 折れ線型

理由: O は2つの非共有電子対と2つの結合原子を持ち、それらがOの周りに四面体型に配置される。この結果,  $\text{H}_2\text{O}$  は折れ線型の構造となる。

Ⅱ 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。計算過程も示すこと。必要であれば次の値を用いよ。 $\ln 2 = 0.693$ 、気体定数  $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

任意の体積をとることができるピストンに 1.00 モルの単原子理想気体が入っている。図 1 に示すように、等温可逆過程と断熱可逆過程により気体の状態を変化させる。このとき、気体が行う仕事とエントロピー変化について考える。系になされた仕事 ( $w$ ) および供給された熱量 ( $q$ ) は、系の内部エネルギーの変化量 ( $\Delta U$ ) と、 $\Delta U = q + w$  の関係にある。これを熱力学の第一法則という。また、系のエントロピーの微小変化は、系に可逆的に供給された熱量の微小変化を系の温度で割ったものに等しい。

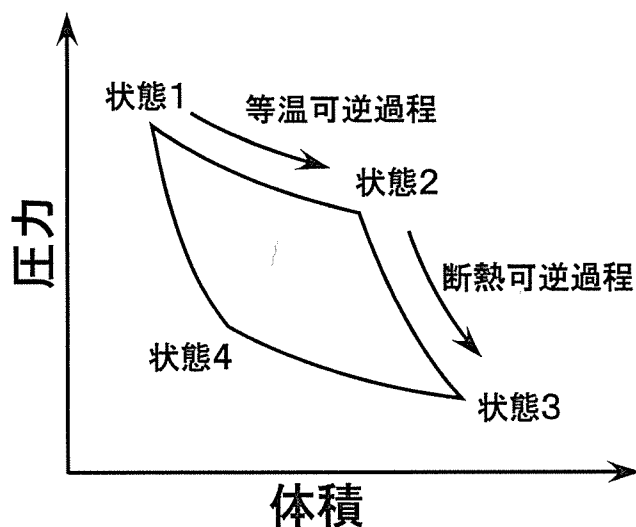


図 1 状態の変化の様子

- 問(1) はじめに、気体の温度が 300 K で体積が  $25.0 \text{ dm}^3$  の状態 1 から、等温可逆過程により、体積  $50.0 \text{ dm}^3$  の状態 2 へ変化させた。このとき気体が外部に行う仕事を計算せよ。
- 問(2) 状態 1 から状態 2 へ変化させたときの気体のエントロピー変化を計算せよ。
- 問(3) 状態 2 にある気体を断熱膨張させ、温度を 200 K まで低下させた状態を状態 3 とする。この過程で気体が外部に行った仕事を計算せよ。
- 問(4) 気体の状態を、等温可逆過程を経て状態 3 から状態 4 に変化させ、そのあと断熱可逆過程を経て状態 1 に戻した。エントロピーは状態量であるので、状態 1 に戻った時の系のエントロピーは、はじめの状態 1 のエントロピーと同じである。このことを利用して、気体が状態 3 から状態 4 へ変化したときのエントロピー変化を計算せよ。

### Ⅲ

以下の問いに答えよ。

- 問(1) 2-クロロ-2-メチルプロパンに対して同じ物質量の塩化アルミニウムを作用させると生じる化学種を記せ。
- 問(2) 2-クロロ-2-メチルプロパンに対して同じ物質量の塩化アルミニウムを作用させた後、過剰量のベンゼンと反応させると、一置換ベンゼンが主生成物として得られた。主生成物の構造式を記し、主生成物を生じる反応の機構を説明せよ。反応機構の説明では、曲がった矢印を用いて電子対の動きを明示すること。
- 問(3) 問(2)の反応で生成した一置換ベンゼンは、適切な炭化水素を強酸の存在下で過剰量のベンゼンと反応させても得られる。この生成物を与える炭化水素の構造式を記せ。
- 問(4) 問(2)の反応で、加えるベンゼンの量を過剰量から2-クロロ-2-メチルプロパンおよび塩化アルミニウムと同じ物質量へと変更した。その結果、主生成物が一置換ベンゼンから二置換ベンゼンへと変わった。得られた二置換ベンゼンの構造式を記し、それが主生成物として得られた理由を160字以内で説明せよ。
- 問(5) 問(2)の反応で、2-クロロ-2-メチルプロパンに代えて同じ物質量の1-クロロブタンを用いた。その結果、2種類の一置換ベンゼンが得られた。2種類の一置換ベンゼンの構造式をそれぞれ記し、それらが得られた理由を100字以内で説明せよ。

# 令和4年度 富山大学理学部生物学科第3年次編入学試験問題

## 小論文

### 注意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題冊子は、問題用紙1枚と解答用紙2枚からなっています。それらが不備な場合は、直ちにその旨を監督者に申し出て下さい。
3. 受験番号は、全ての解答用紙の上部にある所定欄に記入して下さい。
4. 解答は解答用紙に書き、全て横書きにして下さい。書ききれない場合は、裏面も利用して下さい。
5. 試験終了後、解答用紙を2枚とも提出して下さい。解答用紙以外の問題冊子は持ち帰って下さい。

## 問題用紙

次の問1と問2に解答しなさい。解答はそれぞれの解答用紙に記入しなさい。

問1. 生物が窒素を取り入れるしくみに関連し、次の問い(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 土壌中の微生物による窒素固定のしくみについて説明しなさい。
- (2) 土壌中の無機窒素化合物は、土壌中の微生物により、どのようなしくみで植物体が吸収できる形に変化するか、説明しなさい。
- (3) 一般的な植物の体内における窒素同化のしくみについて、説明しなさい。
- (4) マメ科の植物は、窒素分の少ないやせた土壌でも生育することができる。その理由を説明しなさい。

問2. 近年のDNAシーケンサーの発達により、これまで解読が困難と考えられてきた生物種においてもゲノムの解読が可能となってきた。ゲノムに関する次の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (1) ゲノムとは何かを説明しなさい。
- (2) これまでにゲノムが解読されたヒト以外の生物の名称を1つ挙げて、その生物種のゲノムが解読されたことでどのような事が可能となったか、あるいは期待されるか、知っていることを説明しなさい。
- (3) ゲノム創薬について知っていることを説明しなさい。