

新潟大学工学部

| | |
|-------|--------------------|
| プログラム | プログラム (コース) |
| 受験番号 | 解答例 |

| | |
|-----|--|
| 合計点 | |
|-----|--|

| |
|-------|
| チェック欄 |
| |

※この試験科目を解答する場合

チェック欄に✓をつけてください。

令和8年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

| | | |
|---------|-------------|----------------|
| 試 験 科 目 | 専門基礎科目 (化学) | 全8頁 (表紙を除く) |
|---------|-------------|----------------|

注意事項

1. 表紙の所定欄に志望する学位プログラム名, 受験番号を記入してください。
2. 解答はその問題と同一の試験用紙に記入してください。解答スペースが足りない場合は、「(裏面に続く)」と明記したうえで、その用紙の裏に続けて解答してください。また、選択しなかった科目は、表紙にのみ受験番号を記入してください。
3. 試験用紙の所定欄に受験番号を必ず記入してください。
4. 各プログラムで解答する科目は以下の表の通りです。科目の選択があるプログラムは表をよく確認の上、科目の過不足がないように注意してください。
5. 選択した答案には表紙の左上のチェック欄に✓を付けてください。✓がない答案は採点されません。

| 学位プログラム | 学力試験科目 (専門基礎科目) |
|--------------------------|---|
| 機械システム工学プログラム | 「数学, 物理」の2科目 |
| 社会基盤工学プログラム | 「数学, 物理」の2科目 |
| 電子情報通信プログラム | 「数学, 電気回路」の2科目 |
| 知能情報システムプログラム | 「数学, プログラミング」の2科目 |
| 化学システム工学プログラム 応用化学コース | 「化学 (〔I〕有機化学, 〔II〕無機化学, 〔III〕物理化学)」 |
| 化学システム工学プログラム 化学工学コース | 「化学 (〔II〕無機化学, 〔III〕物理化学, 〔IV〕化学工学)」 |
| 材料科学プログラム | 「化学 (〔I〕有機化学, 〔II〕無機化学, 〔III〕物理化学)」 もしくは「数学, 物理」の2科目 |
| 建築学プログラム | 「数学, 物理」の2科目 |
| 人間支援感性科学プログラム | 「数学」(必須) および「物理, 電気回路, プログラミング」から1科目 の合計2科目 |
| 協創経営プログラム | |

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | 解答例 |
|------|-----|

令和8年度

新潟大学工学部第3年次編入学

学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

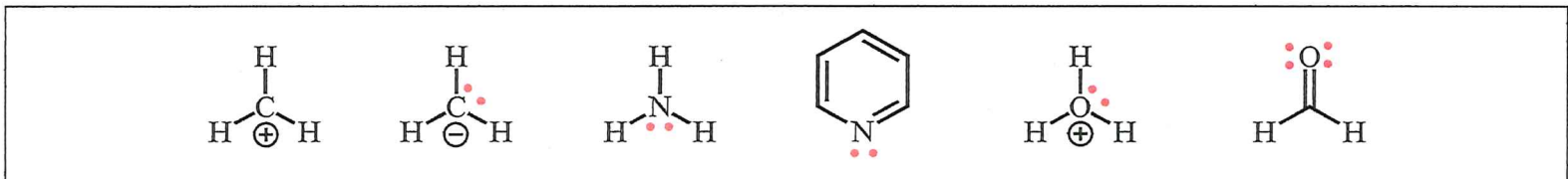
| | | |
|---------|-------------|---------|
| 試 験 科 目 | 専門基礎科目 (化学) | 1 / 8 頁 |
|---------|-------------|---------|

化学システム工学プログラム（応用化学コース）および材料科学プログラムの受験者はこの問題に解答すること

〔I〕有機化学

以下の問（1）～（4）に答えよ。解答は各問の下に記入すること。

- （1）下記の化合物の中から孤立電子対（非共有電子対）を持つものを探し、構造式に孤立電子対をドット（・）で書き加えよ。



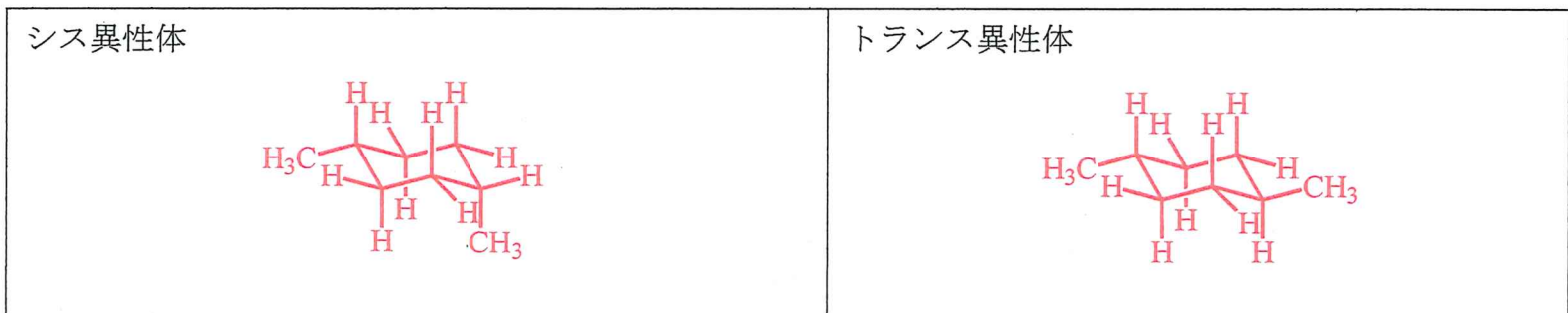
- （2）1,4-ジメチルシクロヘキサンのシス異性体とトランス異性体に関する問①～③に答えよ。

- ①シス異性体とトランス異性体は互いにどのような関係か。次の（ア）～（エ）から最も適切なものの一つを選び、記号で答えよ。

（ア）構造異性体 （イ）立体異性体 （ウ）配座異性体 （エ）互変異性体

| |
|---|
| イ |
|---|

- ②シス異性体とトランス異性体それぞれの最安定配座を、立体化学が明示された構造式で答えよ。6員環に結合する水素を省略しないこと。



- ③シス異性体とトランス異性体の最安定配座はどちらが安定か、理由とともに答えよ。

| | |
|--------------------------|--|
| 安定な異性体の名称 トランス異性体 | 安定である理由 シス異性体はメチル基の1つがアキシャル位に置換しているため1,3-ジアキシャル相互作用をおこすが、トランス異性体の2つのメチル基はどちらもエクアトリアル位に置換しているため1,3-ジアキシャル相互作用による不安定化がない。したがって、トランス異性体の方がシス異性体より安定である。 |
|--------------------------|--|

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | 解答例 |
|------|-----|

令和8年度

新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

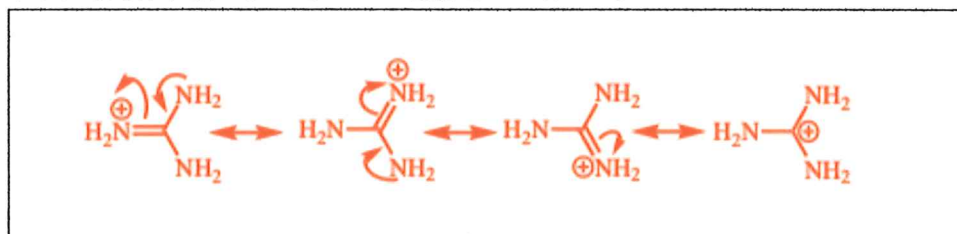
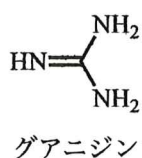
| | | |
|------|-------------|---------|
| 試験科目 | 専門基礎科目 (化学) | 2 / 8 頁 |
|------|-------------|---------|

化学システム工学プログラム（応用化学コース）および材料科学プログラムの受験者はこの問題に解答すること

〔I〕有機化学（続き）

(3) グアニジンのブレンステッド塩基としての性質に関する以下の問①～③に答えよ。

①グアニジンの共役酸のうち、最も酸性度の低いものを共鳴構造式で答えよ。



②グアニジンの塩基性はアンモニアよりも強い。その理由を①で答えた共鳴構造式に基づいて説明せよ。

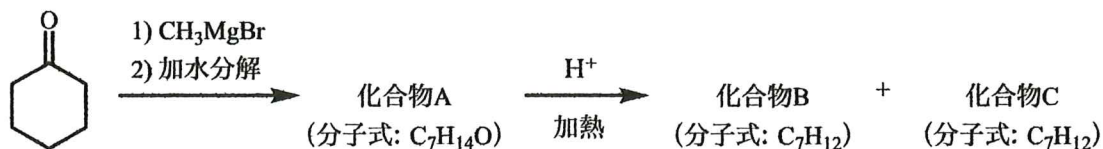
グアニジンの共役酸は正電荷の非局在化により安定化するが、アンモニアの共役酸は正電荷の非局在化による安定化を起こさない。したがって、より安定な共役酸を生成するグアニジンの塩基性の方がアンモニアの塩基性よりも強い。

③ブレンステッド塩基の定義として最も適切なものを次の（ア）～（ウ）から一つ選び、記号で答えよ。

（ア）水酸化物イオン供与体 （イ）プロトン受容体 （ウ）電子対供与体

イ

(4) 次の反応スキーム中の化合物 A～C を、必要ならば立体化学を明示して構造式で答えよ。なお、化合物 B と化合物 C は、それぞれ化合物 A からの主生成物と副生成物であり互いに異性体の関係にある。



| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 化合物 A の構造式 | 化合物 B の構造式 | 化合物 C の構造式 |
|----------------|----------------|----------------|

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | 解答例 |
|------|-----|

令和8年度

新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

| | | |
|------|-------------|---------|
| 試験科目 | 専門基礎科目 (化学) | 3 / 8 頁 |
|------|-------------|---------|

化学が課されているすべてのプログラム・コースの受験者はこの問題に解答すること

〔Ⅱ〕無機化学

以下の問(1)および(2)に答えよ。解答は各問の下に記入すること。

(1) 周期表の元素に関する次の文章を読み、以下の問①～③に答えよ。

Mg は、Si とは同一周期の関係にあり、Sr とは同族の関係にある。Si の原子半径は、Mg のものと比べて 。これは、 が するためである。Sr の原子半径は、Mg のものと比べて 。これは、 が するためである。

(a)ランタノイドの原子半径は、原子番号の増加とともに する。これは、 が の電子よりも核に強く ためである。

Sn と Pb は同族の関係にある。Sn と Pb の最外殻には、s 軌道に 個の、p 軌道に 個の電子がそれぞれ収容されている。(b)Sn と Pb は一般的に、 価より 価の酸化数の化合物が安定になる。

① 空欄 ～ にあてはまる最も適当な数字または語句を以下のアルファベット (A) ～ (W)の中から選べ。ただし、同じアルファベットを何度選んでもよい。

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5 (F) 4d 軌道 (G) 4f 軌道 (H) 5s 軌道 (I) 6s 軌道 (J) 遮蔽される
(K) 引きつけられる (L) 不安定化される (M) 同じである (N) 小さい (O) 大きい (P) 増加
(Q) 減少 (R) 一致 (S) 価電子 (T) 有効核電荷 (U) 副殻 (V) 主量子数 (W) 方位量子数

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| (ア) N | (イ) T | (ウ) P | (エ) O |
| (オ) V | (カ) P | (キ) Q | (ク) S |
| (ケ) G | (コ) K | (サ) B | (シ) B |
| (ス) D | (セ) B | | |

② 下線部(a)と同様の現象は、ランタノイドの一つ下の周期でも起こる。この現象の名称を答えよ。

アクチノイド収縮

③ 下線部(b)の現象の名称を答えよ。

不活性電子対効果

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | 解答例 |
|------|-----|

令和8年度

新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

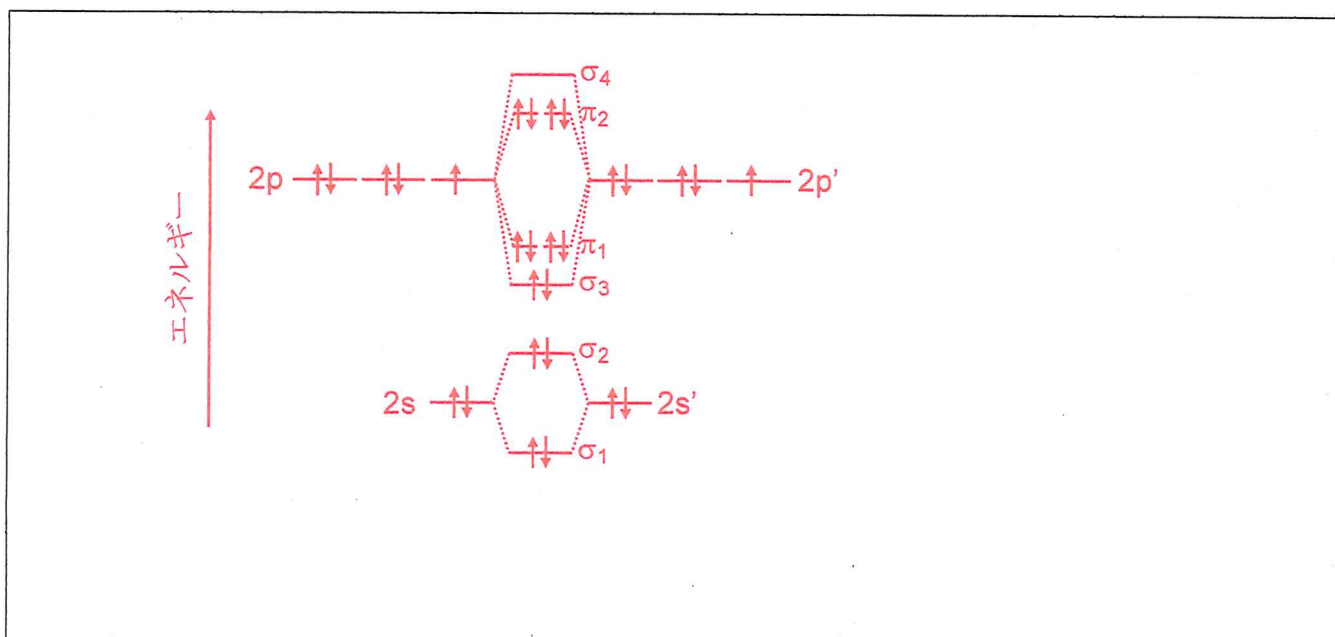
| | | |
|------|-------------|---------|
| 試験科目 | 専門基礎科目 (化学) | 4 / 8 頁 |
|------|-------------|---------|

化学が課されているすべてのプログラム・コースの受験者はこの問題に解答すること

〔Ⅱ〕無機化学 (続き)

(2) 以下の問①～④に答えよ。

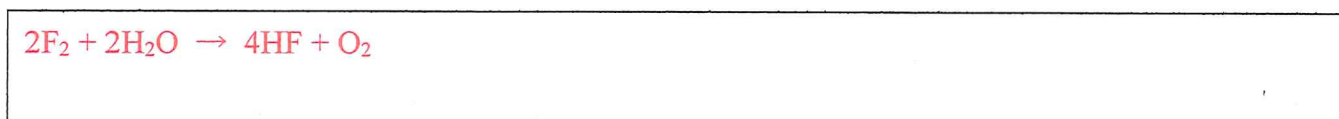
① 分子軌道法に基づき、F₂の基底状態のエネルギー準位図と電子配置を作成せよ。



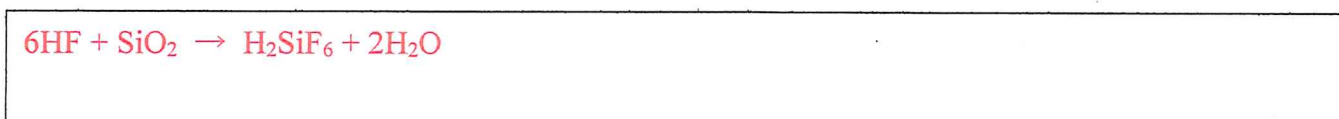
② ①のエネルギー準位図を参考に、F₂, F₂⁻, および F₂⁺の結合次数をそれぞれ答えよ。計算の過程も示せ。また、F₂, F₂⁻, および F₂⁺の中で、結合解離エネルギーが最も大きなものを答えよ。

| | |
|--|---|
| <p>F₂, F₂⁻, F₂⁺の結合次数</p> <p>F₂ : $\frac{1}{2}(8 - 6) = 1$</p> <p>F₂⁻ : $\frac{1}{2}(8 - 7) = 0.5$</p> <p>F₂⁺ : $\frac{1}{2}(8 - 5) = 1.5$</p> | <p>結合解離エネルギーが最も大きなもの</p> <p>F₂⁺</p> |
|--|---|

③ F₂を水と反応させたときの化学反応式を答えよ。



④ ③の生成物のうち、モル質量の小さな方を石英と反応させたときの化学反応式を答えよ。



令和8年度

新潟大学工学部第3年次編入学

学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

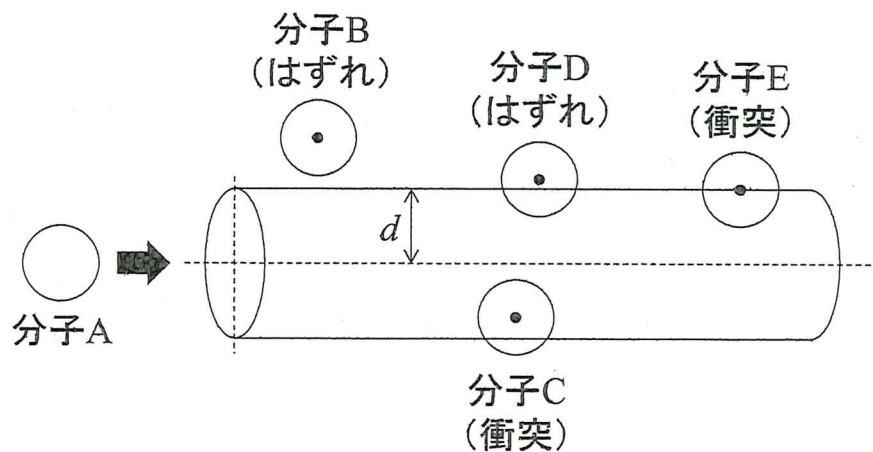
| | | |
|------|-------------|---------|
| 試験科目 | 専門基礎科目 (化学) | 5 / 8 頁 |
|------|-------------|---------|

化学が課されているすべてのプログラム・コースの受験者はこの問題に解答すること

〔Ⅲ〕物理化学

以下の問(1)および(2)に答えよ。解答は各問の下に記入すること。

- (1) 図Ⅲ-1は、直径 d の球形分子 A, B, C, D, E, … からなる気体の運動論モデルを表している。いま、温度一定、圧力一定の条件で、分子 A が平均相対速度 \bar{c}_{rel} で矢印の方向へ直進しており、それ以外のすべての分子は静止しているものとする。分子 A が時間 Δt の間直進したとき、分子 A は自身が掃引してできる直径 $2d$ 、体積 V の円筒内に中心をもつすべての分子と衝突する。ここで、単位体積当たりの分子の個数は N_V 、分子 A の衝突頻度は z 、分子 A の平均自由行程は λ である。次の問①～③に答えよ。



図Ⅲ-1 気体の運動論モデル

- ①円筒体積 V を文中の記号で表せ。
 ②分子 A の衝突頻度 z を文中の記号で表せ。ただし、 V を用いること。
 ③分子 A の平均自由行程 λ を \bar{c}_{rel} と z を用いて表せ。

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|---|-----------------------------|---|-------------------------------------|
| ① | $V = \pi d^2 \bar{c}_{rel} \Delta t$ | ② | $z = \frac{VN_V}{\Delta t}$ | ③ | $\lambda = \frac{\bar{c}_{rel}}{z}$ |
|---|--------------------------------------|---|-----------------------------|---|-------------------------------------|

| | |
|------|------------|
| 受験番号 | 解答例 |
|------|------------|

令和8年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

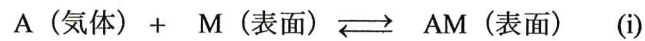
解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

| | | |
|---------|----------------|---------|
| 試 験 科 目 | 専門基礎科目 (化学) | 6 / 8 頁 |
|---------|----------------|---------|

化学が課されているすべてのプログラム・コースの受験者はこの問題に解答すること

〔Ⅲ〕物理化学（続き）

(2) 一定温度で固体 M の表面に気体分子 A が吸着および脱着する過程を考える。この過程は、式(i)で表される Langmuir 型の吸着機構にしたがうものとする。



気体分子 A の圧力を p 、気体分子による固体表面の被覆率を θ とする。また、吸着の速度定数を k_a 、脱着の速度定数を k_d とする。次の問①～③に答えよ。

- ①気体分子 A の吸着による被覆率の変化速度 v_a を文中の記号で表せ。ただし、吸着方向を正とする。
- ②気体分子 A の脱着による被覆率の変化速度 v_d を文中の記号で表せ。ただし、脱着方向を正とする。
- ③吸着と脱着の平衡状態における被覆率 θ を文中の記号で表せ。導出の過程も記せ。

| | | | |
|---|--|---|--------------------|
| ① | $v_a = k_a p(1 - \theta)$ | ② | $v_d = k_d \theta$ |
| ③ | $k_a p(1 - \theta) = k_d \theta$ $k_a p - k_a p \theta = k_d \theta$ $k_a p = (k_a p + k_d) \theta$ $\theta = \frac{k_a p}{k_a p + k_d}$ | | |

| | |
|------|------------|
| 受験番号 | 解答例 |
|------|------------|

令和8年度

新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

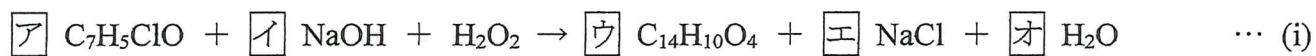
| | | |
|---------|-------------|---------|
| 試 験 科 目 | 専門基礎科目 (化学) | 7 / 8 頁 |
|---------|-------------|---------|

化学システム工学プログラム（化学工学コース）の受験者はこの問題に解答すること

〔IV〕化学工学

以下の問（1）および（2）に答えよ。解答は各問の下に記入すること。計算問題の答えは有効数字二桁で示すこと。

（1）過酸化ベンゾイル（ $C_{14}H_{10}O_4$ ）は、塩化ベンゾイルを使って式(i)の反応により合成される。なお、安息香酸を生成する副反応は式(ii)で表され、その他の副反応は無いものとする。



ある反応器に塩化ベンゾイル 210.0 kg/h, 10.0 wt%水酸化ナトリウム水溶液 800.0 kg/h, 25.0 wt%過酸化水素水溶液 136.0 kg/h で流通させ、過酸化ベンゾイルを製造した。主反応と副反応で塩化ベンゾイルの消費速度はそれぞれ 1.0 kmol/h と 0.2 kmol/h とする。次の問①～③に答えよ。ただし、原子量として $H=1, C=12, O=16, Na=23$, および $Cl=35$ を使用すること。

①反応式(i)のア～オの空欄に合う反応係数を答えよ。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ア | イ | ウ | エ | オ |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |

②1時間あたりに供給される反応物の物質量を答え、限定反応物質はどれかを答えよ。

| | | | |
|-------------|------|----------|-------------------------|
| C_7H_5ClO | NaOH | H_2O_2 | 限定反応物質 |
| 1.5 | 2.0 | 1.0 | 塩化ベンゾイル または C_7H_5ClO |
| kmol | kmol | kmol | |

③反応器で塩化ベンゾイルの転化率(%)と主反応の選択率(%)をそれぞれ求めよ。計算の過程も示せ。

$$\text{塩化ベンゾイルの転化率} : \frac{1.0+0.2}{1.5} \times 100\% = 80\%$$

$$\text{主反応の選択率} : \frac{1.0}{1.0+0.2} \times 100\% = 83\%$$

| | |
|------|-----|
| 受験番号 | 解答例 |
|------|-----|

令和8年度

新潟大学工学部第3年次編入学

学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

| | | |
|---------|-------------|---------|
| 試 験 科 目 | 専門基礎科目 (化学) | 8 / 8 頁 |
|---------|-------------|---------|

化学システム工学プログラム (化学工学コース) の受験者はこの問題に解答すること

〔IV〕化学工学 (続き)

(2) 問 (1) の反応器において、反応熱の除去を目的として熱交換器を設置し、冷却液で冷却する。次の問①～③に答えよ。ただし、各原料は反応温度と同温度で供給され、また各原料の希釈熱は無視できるものとする。

①熱交換器で発生する主な伝熱機構2つの名称を答え、それらの伝熱機構を説明せよ。

| 伝熱機構の名称 | 伝熱機構の説明 |
|---------|--|
| 伝導伝熱 | 熱交換器の壁を通して反応系から冷却液へ熱移動 (伝熱) が行われる。 |
| 対流伝熱 | 熱交換器壁と熱交換器壁の表面に沿って流れる流体との間で熱移動 (伝熱) が行われる。 |

②反応(i)の反応熱を 130.0 kJ/mol-塩化ベンゾイル、副反応(ii)の反応熱を 200.0 kJ/mol-塩化ベンゾイルとした場合の熱交換器の熱負荷 (反応温度を一定に保つために単位時間当たりに除去すべき熱量) を求めよ。計算の過程も示せ。

主反応での放熱量: $1.0 \text{ kmol/h} \times 130.0 \text{ kJ/mol} = 1.3 \times 10^5 \text{ kJ/h}$
 副反応での放熱量: $0.2 \text{ kmol/h} \times 200.0 \text{ kJ/mol} = 0.4 \times 10^5 \text{ kJ/h}$
 よって、熱交換器の熱負荷は $1.3 \times 10^5 + 0.4 \times 10^5 = 1.7 \times 10^5 \text{ kJ/h}$

③熱交換器における冷却液出入り口の温度差を 5.0 K とした場合に必要な冷却液の質量流量を求めよ。ただし、熱交換過程では冷却液に相変化がなく、冷却液の比熱は 3.4 kJ/(kg·K)である。

$$\frac{1.7 \times 10^5 \text{ kJ/h}}{3.4 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \times 5.0 \text{ K}} = 1.0 \times 10^4 \text{ kg/h}$$

 冷却液の質量流量は $1.0 \times 10^4 \text{ kg/h}$ である。