

学位プログラム	プログラム					
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（第2次募集）
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。
6. 本冊子のホチキス止めは外さないでください。

学位プログラム	学力試験科目（専門基礎科目）
社会基盤工学プログラム	「数学、物理」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 （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

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（第 2 次募集）
学 力 試 験

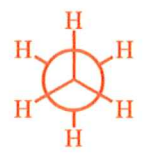
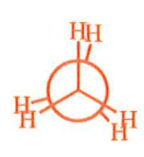
試 験 科 目	専門基礎科目（化学）	1 / 8 頁
---------	------------	---------

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

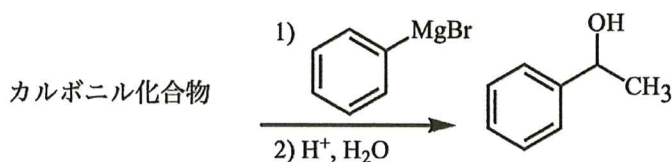
〔I〕有機化学

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）エタンの最も安定な配座と最も不安定な配座をニューマン投影式で示し、エタンの配座が室温で容易に変化する理由を炭素-炭素結合の軌道の性質に基づいて説明せよ。

最も安定な配座	最も不安定な配座	配座が変化する理由：炭素-炭素結合を形成する σ 軌道は結合と同軸上に広がっているため、結合が回転しても σ 軌道の形は変化しない。その結果、結合の回転にほとんどエネルギーを必要とせず、室温でも容易に回転し配座が変化する。
		

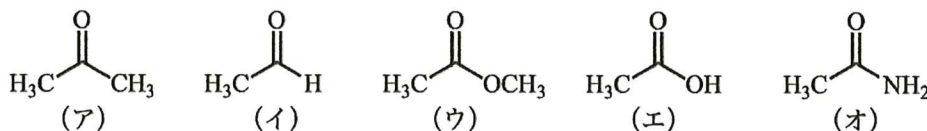
- （2）カルボニル化合物とフェニルマグネシウムブロミドを反応させた後に加水分解することにより、1-フェニルエタノールを合成したい。問①～③に答えよ。



- ① フェニルマグネシウムブロミドを調製するための原料を物質名で答えよ。

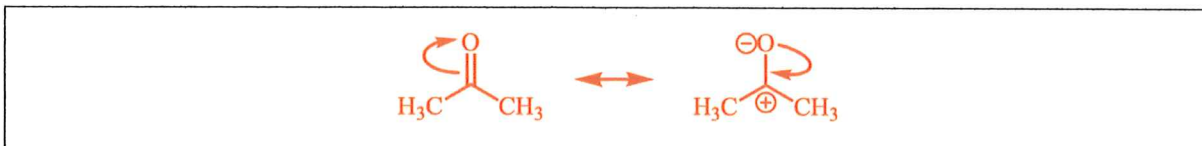
プロモベンゼンと金属マグネシウム

- ② 原料として最も適切なカルボニル化合物を（ア）～（オ）から一つ選び記号で答えよ。



イ

- ③（ア）を共鳴構造式で示せ。



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（第2次募集）
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目（化学）	2 / 8 頁
---------	------------	---------

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) 光学的に純粋な2-ブロモブタンと水を反応させたところ、ラセミ体の2-ブタノールが得られた。

問①～③に答えよ。




① 反応式中の構造式で示される2-ブロモブタンの絶対立体配置を表す最も適切な表記を(ア)～(キ)から一つ選び記号で答えよ。

(ア) *R* (イ) *S* (ウ) *o* (エ) *m* (オ) *p* (カ) *Z* (キ) *E*

ア

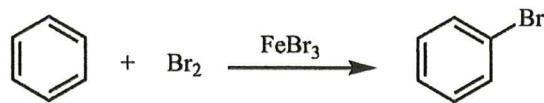
② ラセミ体の2-ブタノールが生成した理由を、反応中間体を立体化学がわかるように構造式で示して説明せよ。

反応中間体の構造式 	理由：カルボカチオン中間体は平面構造をしているため、水の求核攻撃が平面の上下から同じ確率で起こる。その結果、絶対立体配置が互いに逆の2-ブタノールが等量ずつ生成するためラセミ体として得られる。
--	--

③ ラセミ体の2-ブタノールが生成する反応機構の名称を答えよ。

S_N1 反応機構

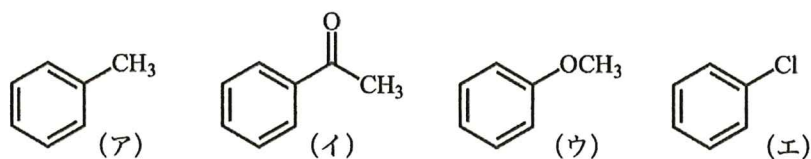
(4) ベンゼンを FeBr₃ 存在下で Br₂ と反応させることにより臭素化した。問①および②に答えよ。



① 臭素化反応を FeBr₃ 存在下で行う理由を説明せよ。

Br₂ の求電子性を高めるため。

② 次の一置換ベンゼン(ア)～(エ)をベンゼンの臭素化反応と同様の反応条件で臭素化した。このとき、(ア)～(エ)を反応がベンゼンより速く進んだものと遅く進んだものに分類し記号で示せ。さらに、(ア)～(エ)を *o,p*-配向性を示したものと *m*-配向性を示したものに分類し記号で示せ。



反応が速い一置換ベンゼン：(ア), (ウ)	反応が遅い一置換ベンゼン：(イ), (エ)
<i>o,p</i> -配向性一置換ベンゼン：(ア), (ウ), (エ)	<i>m</i> -配向性一置換ベンゼン：(イ)

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（第 2 次募集）
学 力 試 験

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）無機化合物の構造と性質に関する以下の問①～③に答えよ。

① 次の BF_3 のルイス構造にならって、 NH_3 のルイス構造を書け。

BF_3 の ルイス構造	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{F} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{B} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{F} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{F} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array}$	NH_3 の ルイス構造	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{H} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{N} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{H} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{H} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array}$
--------------------------	---	--------------------------	---

② ルイスの酸・塩基の定義を 30 字程度で説明せよ。次に、 BF_3 と NH_3 がそれぞれルイスの酸・塩基のどちらに該当するのか、混成軌道の考えにもとづいて、それぞれ 70 字程度で説明せよ。

ルイスの酸・塩基の定義	ルイスの酸は電子対受容体、ルイスの塩基は電子対供与体である。
BF_3 についての説明	sp^2 混成軌道をつくる B は、3 つの F 原子と結合を形成する。残りの p 軌道は空軌道であるため、電子対を受容できる。よって、 BF_3 はルイス酸である。
NH_3 についての説明	sp^3 混成軌道をつくる N は、3 つの H 原子と結合を形成する。残りの混成軌道には孤立電子対があり、電子対を供与できる。よって、 NH_3 はルイス塩基である。

③ NH_3 と H_2O との間のプロトン移動平衡を書け。その際、酸、塩基、共役酸、および共役塩基をそれぞれ化合物の下に明記せよ。

H_2O	+	NH_3	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	OH^-
酸		塩基		共役酸		共役塩基

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（第 2 次募集）
学 力 試 験

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) 不純物半導体と電気伝導に関する以下の問①～⑤に答えよ。

① Si と B の価電子の数をそれぞれ答えよ。

Si の価電子数	4	B の価電子数	3
----------	---	---------	---

② Si に B をドーピングすると、何型の半導体になるか答えよ。

p 型

③ 縦軸をエネルギーとし、B の不純物準位を含む②のバンド構造を書け。また、B の不純物準位がなぜそのエネルギーレベルになるのか、50 字程度で理由を説明せよ。

②のバンド構造		不純物準位についての理由	B は Si より価電子が少なく、有効核電荷も小さいため、価電子帯上端のすぐ上にアクセプター性の不純物準位を形成する。
---------	--	--------------	---

④ Si に B をドーピングすると、室温における電気伝導性がどのように変化するかを 130 字程度で答えよ。キャリアの種類も答えよ。

室温では、Si の価電子帯の一部の電子が伝導帯へと熱励起され、電気伝導性を示す。一方、Si に B をドーピングすると、価電子帯の電子はより小さなエネルギーで不純物準位へと熱励起されるため、電気伝導性が Si の場合に比べて向上する。価電子帯に生じた正孔は、キャリアとして電気伝導を担う。

⑤ Ag のような金属と Si では、電気伝導の温度依存性が異なる。温度を上昇させた際の Si と Ag の電気伝導性の違いを理由とともに 130 字程度で答えよ。

温度上昇は、Si と Ag のいずれの格子振動も増加させ、キャリアとしてはたらく電子の移動を妨げる。しかし、金属である Ag とは異なり、半導体である Si では熱励起される電子の数が指数関数的に増加する。よって、温度が上昇した場合の電気伝導性は、Ag の場合に低下し、Si の場合に向上する。

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（第2次募集）
学 力 試 験

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）組成が一定の閉鎖系において、単原子分子からなる理想気体 2.00 mol がある平衡状態（圧力 166 kPa, 体積 10.0 L, 温度 T_A [K]）に保たれている。この系が外界（圧力 166 kPa）からの加熱により定圧条件下で別の平衡状態（圧力 166 kPa, 体積 20.0 L, 温度 T_B [K]）に達したものとする。定圧モル熱容量 $C_{p,m}$ を 20.8 J/(K·mol), 気体定数を 8.30 J/(K·mol) とするとき、次の問①～⑤に答えよ。ただし、計算問題の答えは有効数字 3 桁で答えよ。計算の過程も記せ。

- ①加熱前の平衡温度 T_A [K] を求めよ。
- ②外界から与えられる熱量 Q [kJ] を求めよ。
- ③外界に対して行う仕事 ($-W$) [kJ] を求めよ。
- ④熱力学第一法則を用いて系の内部エネルギー変化 ΔU [kJ] を求めよ。
- ⑤エンタルピー変化 ΔH [kJ] を求めよ。

①	理想気体の物質量を n [mol], 圧力を p [Pa], 変化前の体積を V_A [m ³] とすると, $T_A = \frac{pV_A}{nR} = \frac{(166 \times 10^3)(10.0 \times 10^{-3})}{(2.00)(8.30)} = 100 \text{ K}$
②	定圧条件下における変化後の温度は体積変化に比例するから, $T_B = 200 \text{ K}$ $Q = nC_{p,m}(T_B - T_A) = (2.00)(20.8)(200 - 100) = 4.16 \times 10^3 \text{ J} = 4.16 \text{ kJ}$
③	変化後の体積を V_B [m ³] とすると, $-W = p(V_B - V_A) = (166 \times 10^3)(20.0 - 10.0) \times 10^{-3} = 1.66 \times 10^3 \text{ J} = 1.66 \text{ kJ}$
④	$\Delta U = Q + W = 4.16 + (-1.66) = 2.50 \text{ kJ}$
⑤	$\Delta H = \Delta U + p(V_B - V_A) = 2.50 + 1.66 = 4.16 \text{ kJ}$

受験番号		解	答	例			
------	--	---	---	---	--	--	--

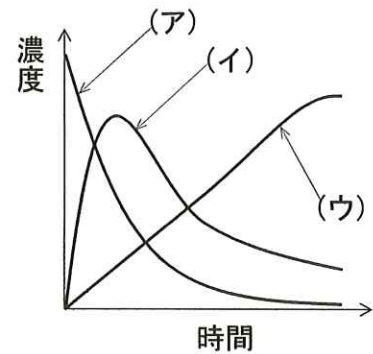
令和8年度
新潟大学工学部第3年次編入学（第2次募集）
学 力 試 験

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) 各素反応が一次反応である逐次反応 $A \rightarrow B \rightarrow P$ を考える。成分 A の初期のモル濃度は $[A]_0$ 、成分 B と P の初期のモル濃度は 0、時間 t における A, B, P のモル濃度をそれぞれ $[A]$, $[B]$, $[P]$ 、 $A \rightarrow B$ の反応速度定数を k_a 、 $B \rightarrow P$ の反応速度定数を $k_b (< k_a)$ とする。右図は、各成分のモル濃度の時間変化を表している。反応にともなう体積変化は無視できるものとする。以下の問①～⑥に答えよ。



- ① $[B]$ の時間変化は図中の(ア)～(ウ)のいずれか。
- ② $[A]_0$ を $[A]$, $[B]$, $[P]$ を用いて表せ。
- ③ A の消費速度 $(-\frac{d[A]}{dt})$ を $[A]$, k_a を用いて表せ。
- ④ B の生成の全速度 $(\frac{d[B]}{dt})$ を $[A]$, $[B]$, k_a , k_b を用いて表せ。
- ⑤ P の生成速度 $(\frac{d[P]}{dt})$ を $[B]$, k_b を用いて表せ。
- ⑥ $[B]$ が式(i)で表されるとき、 $[B]$ が最大となる時間 t_m を k_a と k_b を用いて表せ。導出の過程も記せ。

$$[B] = \frac{k_a}{k_b - k_a} \times (e^{-k_a t} - e^{-k_b t}) [A]_0 \quad (i)$$

①	(イ)	②	$[A]_0 = [A] + [B] + [P]$		
③	$-\frac{d[A]}{dt} = k_a [A]$	④	$\frac{d[B]}{dt} = k_a [A] - k_b [B]$	⑤	$\frac{d[P]}{dt} = k_b [B]$
⑥	$\frac{d[B]}{dt} = \frac{d}{dt} \left[\frac{k_a}{k_b - k_a} \times (e^{-k_a t} - e^{-k_b t}) [A]_0 \right] = \frac{k_a}{k_b - k_a} \times (-k_a e^{-k_a t} + k_b e^{-k_b t}) [A]_0$ <p>$t = t_m$ のとき、$[B]$ が最大となるため、$\frac{d[B]}{dt} = 0$ となるから、</p> $\frac{k_a}{k_b - k_a} \times (-k_a e^{-k_a t_m} + k_b e^{-k_b t_m}) [A]_0 = 0$ $k_a e^{-k_a t_m} = k_b e^{-k_b t_m}$ $t_m = \frac{1}{k_a - k_b} \ln \frac{k_a}{k_b}$				

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（第2次募集）
学 力 試 験

試験科目	専門基礎科目（化学）	7 / 8 頁
------	------------	---------

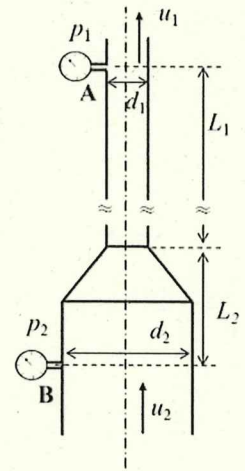
化学システム工学プログラム（化学工学コース）の受験者はこの問題に解答すること

〔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。

（1）右図に示すように、鉛直管路に密度 ρ [kg/m³] の非圧縮性流体が流量 Q [kg/s] で内径 d_2 [m] の円管から内径 d_1 [m] の円管に流れているとする。位置 A の側面の圧力計が p_1 [Pa]、管摩擦係数が f [-] である。 $d_2 = 2d_1$ のとき、次の問①～③に答えよ。円周率は π [-]、重力加速度は g [m/s²] を使用すること。

- ①位置 A における流れの平均流速 u_1 [m/s] を Q を用いた式で表せ。
- ②位置 B での流体の平均流速 u_2 [m/s] は u_1 [m/s] の何倍かを答えよ。
- ③管の長さが L_2 [m] \ll L_1 [m] で、 L_2 [m] の管路の摩擦による圧力損失が無視でき、 L_1 [m] の管路摩擦が無視できない場合、位置 B の側面の圧力 p_2 [Pa] を求めよ。



①

位置 A における流体の平均流速：
$$u_1 = \frac{Q}{\rho \cdot \frac{\pi d_1^2}{4}}$$

② 1/4 (別解： $u_2 = 1/4 u_1$)

③ 位置 A と B の流路間の機械的エネルギーの収支式：

$$\frac{1}{2} \rho u_2^2 + p_2 = \frac{1}{2} \rho u_1^2 + p_1 + \rho g(L_2 + L_1) + \Delta p_1$$

ここで、 Δp_1 [Pa] は長さ L_1 [m] の管路の摩擦による圧力損失である

整理して、

$$p_2 = \frac{1}{2} \rho u_1^2 + p_1 + \rho g(L_2 + L_1) + 4f \frac{L_1 \rho u_1^2}{d_1} - \frac{1}{32} \rho u_1^2$$

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（第2次募集）
学 力 試 験

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) トルエンと *p*-キシレンの混合液を蒸留塔で連続精留する場合を考える。低沸点成分はトルエンである。

トルエンのモル分率 x_F の原料をモル流量 F で供給し、留出液のトルエンのモル分率は x_D 、缶出液のトルエンのモル分率は x_W とする。定常運転をしているとき、次の問①～⑤に答えよ。

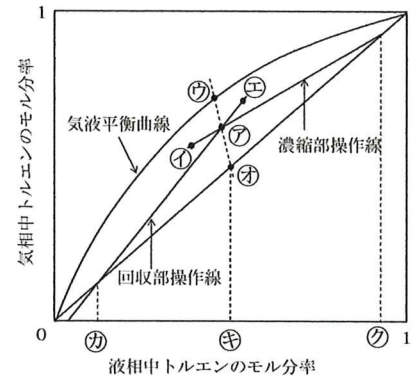
① 留出液と缶出液のモル流量 D 、 W を F 、 x_F 、 x_D および x_W で表せ。

② 濃縮部で塔内に戻す液のモル流量を L とするとき、還流比 R の定義式を答えよ。

③ トルエン-*p*-キシレン系の操作線図を右図に示す。最小還流比のとき、濃縮部と回収部操作線の交点⑦は点①～④中どの点と一致するかを答えよ。

④ 右図中⑦～⑧のトルエンのモル分率を問題文中の記号で示せ。

⑤ 原料を気液混合物として、液相の割合 q で供給する。還流比 R 、濃縮部と回収部の液モル流量 L 、 L' 、および蒸気モル流量 V 、 V' が一定であるとき、 L' と V' を F 、 D 、 R および q で表せ。



① 蒸留塔の全体をめぐる全物質収支： $F = D + W$ 低沸点成分の収支： $F \cdot x_F = D \cdot x_D + W \cdot x_W$ よって、留出液モル流量： $D = F \cdot \frac{x_F - x_W}{x_D - x_W}$ 缶出液モル流量： $W = F - D = F - F \cdot \frac{x_F - x_W}{x_D - x_W} = F \cdot \frac{x_D - x_F}{x_D - x_W}$			
② L/D			
③ ⑦	④ ⑦： x_W	⑤ ③： x_F	⑥ ②： x_D
⑤ 濃縮部の液モル流量 $L = D \cdot R$ 蒸気モル流量 $V = L + D = D \cdot (R + 1)$ ・原料中の液相の割合 q であることから、 $L' - L = q \cdot F$ $V - V' = (1 - q) \cdot F$ 回収部の液のモル流量 $L' = L + q \cdot F = D \cdot R + q \cdot F$ 蒸気のモル流量 $V' = V - (1 - q) \cdot F = D \cdot (R + 1) - (1 - q) \cdot F$			