

新潟大学工学部

プログラム	化学システム工学プログラム (応用化学コース)
受験番号	

令和6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	全5頁 (表紙を除く)
---------	--------	----------------

注意事項

1. この表紙を含め、全ての試験用紙左上の所定欄に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。

新潟大学工学部

プログラム	化学システム工学プログラム (応用化学コース)
受験番号	

令和6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 / 5 頁
------	---------------	---------

[I] 次の(1)～(4)の間に答えなさい。解答は所定の欄に記入すること。

(1) 次の文中の下線部について、誤りがなければ○を書き、誤りがある場合には正しい答えを書きなさい。

- ① 周期表中で同じ周期に属する元素の第一イオン化エネルギーは、一般に、その原子の有効核電荷の増加にともなって増加する。
- ② 基底状態にある縮退電子軌道に電子が収容されるとき、電子スピンはできるだけ平行になるという規則をパウリの排他原理という。
- ③ N_2 , O_2 , F_2 分子の中で、常磁性を示す分子は F_2 である。
- ④ 一般に金属の電気抵抗は温度の上昇に伴って減少する。

①	②	③	④
---	---	---	---

(2) ハロゲン化水素の沸点が HCl, HBr, HI, HF の順に高くなる理由を答えなさい。

--

(3) 六方晶 CsCl 結晶について次の①～④の間に答えなさい。ただし、イオンを球として考えなさい。

- ① CsCl 結晶中の Cs^+ イオンと Cl^- イオンの配位数を答えなさい。
- ② CsCl 結晶の単位格子中に含まれる Cs^+ イオンと Cl^- イオンの数を答えなさい。
- ③ CsCl 結晶の単位格子一辺の長さ a を Cs^+ イオンと Cl^- イオンのイオン半径を r_+ , r_- として示しなさい。ただし、陽イオンと陰イオンは接触していると仮定して考えなさい。必要ならば、 $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$ を使ってもよい。
- ④ CsCl 結晶における限界イオン半径比 r_+/r_- を計算過程も含めて答えなさい。ただし、 $r_+ < r_-$ とする。

① Cs^+ : Cl^- :	② Cs^+ : Cl^- :	③
④		

(4) 六配位八面体錯体 $[MnCl_6]^{4-}$ について次の①～④の間に答えなさい。ただし、Cl は弱い結晶場を与えるものとして考えなさい。

- ① 中心金属の価数を答えなさい。
- ② 中心金属の電子配置を例にしたがって答えなさい。
- ③ 中心金属の d 軌道の電子配置図を例にしたがって示しなさい。
- ④ この錯体の有効磁気モーメントを答えなさい。ただし、単位は μ_B (ボーア磁子) とし、必要ならば、 $\sqrt{\quad}$ 記号を使ってもよい。

①	②	例) $[Ne]3s^1 \dots$
③		$\begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{+---} \end{array}$ 例) 平面四角形結晶場に存在する d^1 金属の電子配置図
④		

新潟大学工学部

プログラム (コース)	化学システム工学プログラム (応用化学コース)
受験番号	

令和6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 / 5 頁
------	---------------	---------

[II] 次の(1)～(3)の間に答えなさい。いずれも計算の過程を簡潔に示しなさい。解答は所定の欄に記入すること。

- (1) $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ の酢酸 25.00 cm^3 を、 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ の水酸化ナトリウム水溶液で滴定する。次の ① 0 cm^3 (滴定前)、② 12.50 cm^3 、③ 25.00 cm^3 、④ 30.00 cm^3 の量の水酸化ナトリウム水溶液を加えた時の pH をそれぞれ求めなさい。ただし、酢酸の解離定数 $K_a = 1.75 \times 10^{-5}$ 、水のイオン積 $K_w = 1.00 \times 10^{-14}$ とする。必要なら、 $\sqrt{1.75} = 1.32$ 、 $\sqrt{50} = 7.07$ 、 $\log 1.32 = 0.120$ 、 $\log 1.75 = 0.243$ 、 $\log 5.35 = 0.728$ 、 $\log 9.09 = 0.959$ を用いなさい。

①
②
③
④

- (2) ある物質の重さ (g) を測定したところ、5 回の測定で 0.1021, 0.1019, 0.1025, 0.1022, 0.1023 を得た。これらのデータの中央値, 中心点, 範囲および平均偏差を計算しなさい。

--

- (3) $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ の塩化カリウム水溶液 100 cm^3 に少過剰の硝酸銀水溶液を加えたところ、沈殿が生成した。この沈殿の質量 (mg) を求めなさい。必要なら、原子量 $N = 14.0$, $O = 16.0$, $Cl = 35.5$, $K = 39.1$, $Ag = 107.9$ を用いなさい。

--

プログラム	化学システム工学プログラム (応用化学コース)
受験番号	

令和6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 / 5 頁
------	---------------	---------

〔Ⅲ〕 次の(1), (2)の間に答えなさい。解答は下の解答欄に記入すること。

(1) 1000 K と 400 K の間で働く理想熱機関 (カルノーサイクル) に関する下記の①~④の間に答えなさい。②~④については求める過程も書きなさい。必要ならば, 気体定数 (R) は $R=8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $\ln 10=2.30$ として計算しなさい。

- ① 理想熱機関の第一の過程は理想気体の可逆的等温膨張である。これに続く3つの過程は何か。
- ② 1.00 mol の理想気体を 1000 K で 10.00 bar から 1.00 bar に可逆的等温膨張させた。この過程で熱機関が外界にする仕事を求めなさい。
- ③ ②の過程で熱機関が外界から吸収する熱量はいくらか。
- ④ この熱機関の熱効率 (η) はいくらか。

(2) ある物質 A の液体 (純物質), 2.00 mol が定圧 1.00 bar において, その標準沸点 500 K で可逆的に全て蒸発する。この温度, 圧力における液体 A (純物質) の蒸発熱は 52.0 kJ mol^{-1} である。下記の①と②の値を求めなさい。求める過程も書きなさい。

- ① この蒸発による系のギブズエネルギー変化 (ΔG)
- ② この蒸発による系のエントロピー変化 (ΔS)

【解答欄】

		第二の過程	第三の過程	第四の過程
(1)	①			
	②			
	③			
	④			
(2)	①			
	②			

プログラム	化学システム工学プログラム (応用化学コース)
受験番号	

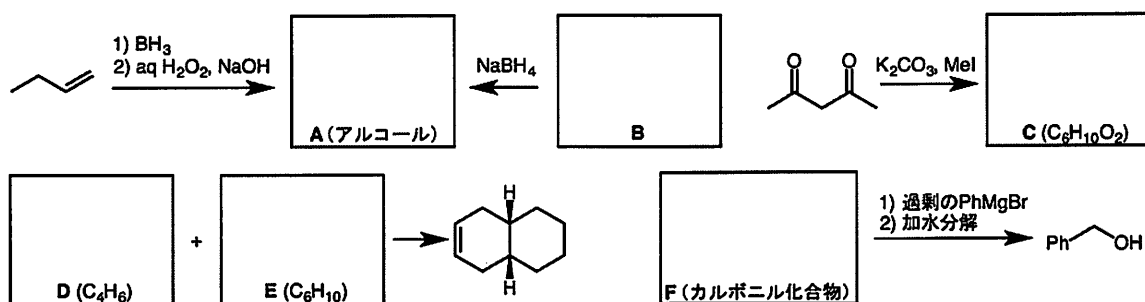
令和6年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

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 / 5 頁
------	---------------	---------

[IV] 次の(1), (2)の間に答えなさい。解答は所定の欄に記入すること。

(1) 次の有機反応の主生成物または原料A~Fを構造式で示しなさい。



(2) 3-クロロ-2-ブタノールを塩基性水溶液中で処理すると、エポキシド中間体を経て、2,3-ブタンジオールが生成する(右式)。次の①~⑥の間に答えなさい。



- ① 3-クロロ-2-ブタノールには4種類の立体異性体がある。その全てを立体化学がわかるように構造式で示しなさい。
- ② 2,3-ブタンジオールには3種類の立体異性体がある。その全てを立体化学がわかるように構造式で示しなさい。
- ③ ①の立体異性体の中から一つを選び反応させたところ、メソ体の2,3-ブタンジオールが生成した。このときの反応機構を示しなさい。答えが複数ある場合は、その内の一つについて示せばよい。
- ④ ①の立体異性体の中から一つを選び反応させたところ、鏡像異性体の2,3-ブタンジオールが1:1の比率で得られた。生成物を立体化学がわかるように構造式で示しなさい。
- ⑤ ④の生成物の様に鏡像異性体の1:1混合物を一般に何というか。名称を答えなさい。
- ⑥ エポキシドはアルケンの酸化反応によっても得ることができる。アルケンからエポキシドを得るために次の(a)~(f)から最も適した酸化剤の一つを選び記号で答えなさい。

(a) O_3 (オゾン), (b) OsO_4 , (c) HIO_4 , (d) *m*CPBA (メタクロロ過安息香酸), (e) KMnO_4 , (f) H_2O_2

①	②
③	
④	⑤
	⑥

新潟大学工学部

プログラム	化学システム工学プログラム (応用化学コース)
受験番号	

令和6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 / 5 頁
------	---------------	---------

[V] 次の(1)～(3)の問に答えなさい。解答は各問の下に記入すること。

(1) 次の高分子について、化学構造式を書き、下の(a)～(f)から、その高分子に関連する語句の記号を一つ選びなさい。ただし、重複を避けるように記号を選ぶこと。

①シス-1,4-ポリイソプレン

②ポリメタクリル酸

③ポリ塩化ビニル

④ポリメタクリル酸メチル

⑤ナイロン6

⑥イソタクチックポリプロピレン

(a) プラスチックレンズ

(b) 水溶性高分子

(c) 天然ゴム

(d) 開環重合

(e) チーグラー触媒

(f) 電気絶縁性

(2) ビニル化合物の付加重合について、イオン重合とラジカル重合では、重合率に対する分子量の関係がどのように異なるか、開始反応と停止反応の観点から答えなさい。

(3) ヘキサメチレンジイソシアナート(分子量168)とブタンジオール(分子量90)を等モル反応させてポリウレタンの合成を試みた。ここでブタンジオールのうち2.0 mol%はブタノールだったとすると、完全に反応が終了したときに得られるポリマーの平均分子量を求めなさい。また、数平均分子量と重量平均分子量のどちらの分子量を求めたのか答えなさい。ここでモノマーは全て重合し、環状化合物は生成していないものとする。