

2026 年 度
大 学 院 入 学 試 験 問 題
化 学

9 : 00 ~ 11 : 00

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開かないこと。
2. 本冊子に落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあつた場合には申し出ること。
3. 日本語または英語で解答すること。日本語の問題文は 2-12 ページ、英語の問題文は 16-26 ページにある。
4. 応用化学専攻およびバイオエンジニアリング専攻の受験生は任意の 2 問、マテリアル工学専攻の受験生は 3 問すべてについて解答すること。
5. 解答用紙は、応用化学専攻およびバイオエンジニアリング専攻の受験生には 2 枚、マテリアル工学専攻の受験生には 3 枚渡される。問題（第 1 問から第 3 問）ごとに必ず 1 枚の解答用紙を使用すること。必要があれば、解答用紙の裏面を用いてもよい。
6. 解答用紙左上の枠にその用紙で解答する問題番号（1， 2 または 3）を記入すること。
7. 解答用紙上方の指定された箇所に受験番号を記入すること。
8. 草稿用白紙は本冊子から切り離さないこと。
9. 解答に関係のない記号、符号などを記入した答案は無効とする。
10. 試験終了後、解答用紙および問題冊子は持ち帰らないこと。

受験番号	No.
------	-----

上欄に受験番号を記入すること。

Instructions in English are on the back cover.

草稿用白紙
BLANK PAGE

第 1 問 物理化学

以下の問い I-III に答えよ。

- I. x 軸上の $0 \leq x \leq l$ の範囲を運動する電子を考える（井戸型ポテンシャルモデル）。電子のポテンシャルエネルギーは、この範囲で運動する際はゼロ、この範囲外では無限大とする。式 (1) は、この電子に対する Schrödinger 方程式である。ここで、 $\psi(x)$ 、 E 、 h 、 m は、それぞれ規格化された波動関数、エネルギー固有値、プランク定数、電子の質量である。 $\psi(0) = \psi(l) = 0$ とする。式 (1) の一般解は式 (2) となる。ここで、 A 、 B は定数である。以下の問いに答えよ。

$$-\frac{h^2}{8\pi^2m} \frac{d^2}{dx^2} \psi(x) = E\psi(x) \quad (1)$$

$$\psi(x) = A \cos(\alpha x) + B \sin(\alpha x), \quad \alpha^2 = \frac{8\pi^2mE}{h^2} \quad (2)$$

1. E が式 (3) で表されることを示せ。

$$E = \frac{n^2 h^2}{8ml^2} \quad (n = 1, 2, 3, \dots) \quad (3)$$

2. 定数 A 、 B を決定せよ。答えに至る過程も示すこと。
3. 井戸型ポテンシャルモデルを用いて、図 1.1 に示す分子の光吸収について考える。井戸型ポテンシャルモデルでは、 π 電子がこの分子の共役結合の全長 L にわたって自由に動けるものとする。光の速さを c とする。この分子の HOMO-LUMO 遷移に起因する吸収波長 λ を L 、 m 、 h 、 c を用いて表せ。答えに至る過程も示すこと。

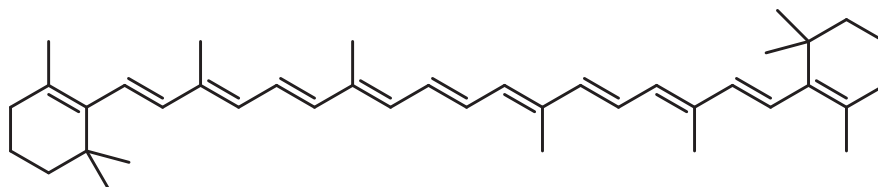
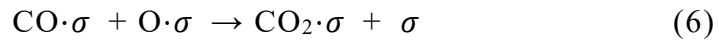


図 1.1

II. 式 (4)–(7) で示す素反応による固体触媒表面での CO 酸化反応を考える。ここで、 σ は空きの吸着サイトを表す。 $\text{CO}\cdot\sigma$, $\text{O}\cdot\sigma$, $\text{CO}_2\cdot\sigma$ は吸着サイト上の吸着種を表す。式(4), (5), (7)は平衡反応であり, 各反応の平衡定数をそれぞれ K_{CO} , K_{O_2} , K_{CO_2} とする。CO, O₂, CO₂ の分圧をそれぞれ P_{CO} , P_{O_2} , P_{CO_2} とする。被覆率を吸着平衡時における全吸着サイトの数に対する吸着種の数割合と定義する。この固体触媒表面の吸着サイトは均質で, 各吸着サイトには 1 つの種のみが吸着し, 吸着種間の相互作用はないものとする。以下の問いに答えよ。



1. 等温・等圧条件における式 (4) の吸着過程が発熱反応となることを, Gibbs 自由エネルギー変化の式を用いて説明せよ。
2. 吸着サイトに CO のみが吸着すると考えた場合の CO の被覆率を θ'_{CO} とする。 θ'_{CO} が式 (8) で表されることを証明せよ。

$$\theta'_{\text{CO}} = \frac{K_{\text{CO}}P_{\text{CO}}}{1 + K_{\text{CO}}P_{\text{CO}}} \quad (8)$$

3. 実際には, 吸着サイトには CO, O₂, CO₂ が競争的に吸着する。この CO 酸化の律速過程は式 (6) の反応であり, 触媒反応速度 r は式 (9) で表される。ここで, θ_{CO} , θ_{O} はそれぞれこの場合の CO, O の被覆率, k は式 (6) で示す反応の速度定数である。 r を K_{CO} , K_{O_2} , K_{CO_2} , P_{CO} , P_{O_2} , P_{CO_2} , k を用いて表せ。答えに至る過程も示すこと。

$$r = k\theta_{\text{CO}}\theta_{\text{O}} \quad (9)$$

III. 式 (10), (11) に従う酵素反応を考える。ここで, E, S, P はそれぞれ酵素, 基質, 生成物を表す。以下の問いに答えよ。



1. ES の解離定数を K_S , この酵素反応の最大反応速度を V_{\max} , 基質濃度を $[S]$ をする。式 (10) に示す反応は平衡反応とする。この酵素反応速度 v を K_S , V_{\max} , $[S]$ を用いて表せ。答えに至る過程も示すこと。
2. 阻害剤 I が存在すると, 式 (12) または (13) で示す反応が原因で, この酵素反応は遅くなる。



図 1.2 に阻害反応がない場合のこの酵素反応の Lineweaver-Burk プロットの概形を示す。図 1.2 を参考に, 式 (12) の阻害反応のみがある場合の Lineweaver-Burk プロットの概形を描け。また, 式 (13) の阻害反応のみがある場合の Lineweaver-Burk プロットの概形を描け。概形を描く際には, 阻害反応の有無の違いが明確にわかるようにすること。また, それらの概形を描いた根拠となる反応速度式も示すこと。

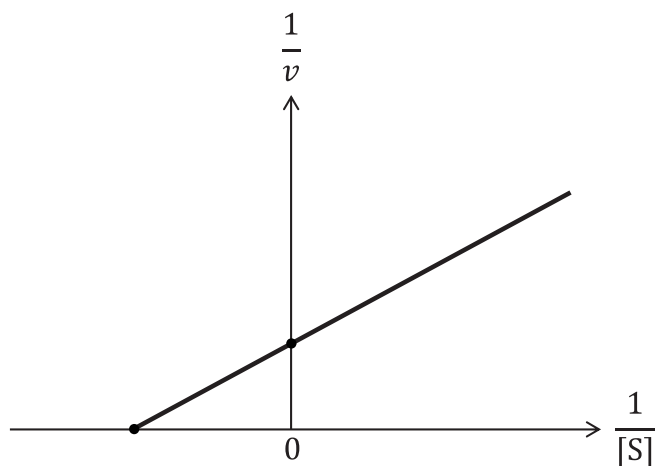


図 1.2

草稿用白紙
BLANK PAGE

第 2 問 無機化学

以下の問い I および II に答えよ。

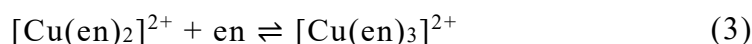
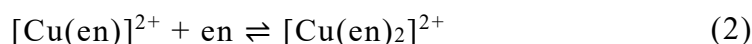
- I. 遷移金属化合物に関する以下の問いに答えよ。必要であれば表 2.1 の値を用いよ。

表 2.1 モル質量 (g mol^{-1})

H	N	O	Cl	Co	Ag
1.0	14.0	16.0	35.5	58.9	107.9

1. 式 (1)–(3) に示す Cu^{2+} とエチレンジアミン(en)の反応を考える。式 (1), (2), (3)の反応の平衡定数をそれぞれ K_1 , K_2 , K_3 とする。 K_1 , K_2 , K_3 のうち、値が最も小さい平衡定数を選べ。また、解答した理由を以下のキーワードをすべて用いて簡潔に説明せよ。

【問い 1 のキーワード】 d 電子, 平面四角形構造



2. $\text{Ni}(\text{CO})_4$, $[\text{Co}(\text{CO})_4]^-$, $[\text{Fe}(\text{CO})_4]^{2-}$ のうち、CO伸縮振動が最も高波数に観測される化合物を選べ。また、解答した理由を以下のキーワードをすべて用いて簡潔に説明せよ。

【問い 2 のキーワード】 負電荷, d_π 軌道, π^* 軌道

3. 化合物 A は単核の Co 錯体である。この錯体に対して、以下の実験 1–3 をおこなった。

【実験 1】 水 10.0 g に化合物 A 0.100 g を溶解させると、その水溶液の凝固点は $-0.158\text{ }^\circ\text{C}$ となった。

【実験 2】 化合物 A 1.00 mmol を十分量の AgNO_3 を含む水溶液に加えると、ただちに 1.00 mmol の AgCl が生成し、加熱するとさらに 2.00 mmol の AgCl が生成した。

【実験 3】 化合物 A 1.00 mmol を十分量の NaOH を含む水溶液中で加熱すると、2.00 mmol の NH_3 と黒色沈殿が生成した。

水のモル凝固点降下度を $1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$ とする。化合物 **A** の分子量を計算せよ。また、化合物 **A** の構造式を図 2.1 にならって描け。答えに至る過程も示すこと。

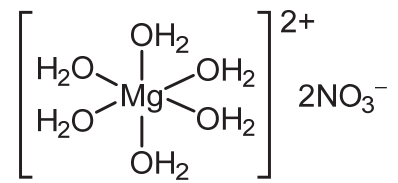


図 2.1

II. イオン結晶に関する以下の問いに答えよ。必要であれば表 2.2 および 2.3 の値を用いよ。

表 2.2 イオン半径 (Å)

Na ⁺	Cs ⁺	Zr ⁴⁺	Br ⁻	O ²⁻
1.0	1.7	0.84	2.0	1.4

※ 1 Å = 0.1 nm

表 2.3 モル質量 (g mol⁻¹)

O	Ca	Zr
16.0	40.0	91.0

1. 陽イオンの半径 r_c , 陰イオンの半径 r_a を用いて, ρ を式 (4) で定義する。大きさの異なる球状の陽イオンと陰イオンを一緒に詰める幾何学的問題を考えれば, ある配位数に対して, その構造を安定に保つための ρ の最小値 ρ_{lim} を決定できる。

$$\rho = \frac{r_c}{r_a} \quad (4)$$

NaCl 型構造の ρ_{lim} 値を計算せよ。 $\sqrt{2} = 1.4$ として計算してよい。答えに至る過程も示すこと。

2. CsCl 型構造の ρ_{lim} 値は 0.73 である。NaBr, CsBr それぞれの配位数を答えよ。答えに至る過程も示すこと。
3. ZrO₂ は高温 (≥ 2370 °C) では立方晶蛍石構造をとるが, 温度が低くなると相転移が起こり, Zr⁴⁺ の配位数は減少する。一方, ZrO₂ に少量の CaO を添加した固溶体 (ZrO₂-CaO) では, ZrO₂ と比べてより低温においても立方晶蛍石構造が保持される。

① CaO の添加量が ZrO₂ に対して 20 mol% 未満の範囲では, CaO の添加量を増やすと, ZrO₂-CaO の格子定数は大きくなる (Vegard 則)。ZrO₂-CaO において立方晶蛍石構造が低温でも安定である理由をイオン半径の観点から簡潔に説明せよ。

② ZrO₂-CaO の形成機構として, 機構 1 もしくは機構 2 が考えられる。

【機構 1】 O²⁻ の総数は一定のままで, 格子間に Ca²⁺ が入る。固溶体の化学式は (Zr_{1-x}Ca_{2x})O₂ となる。

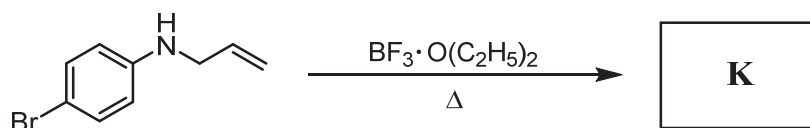
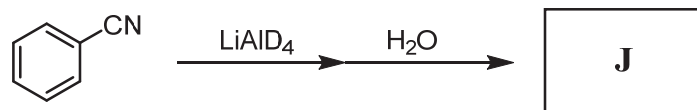
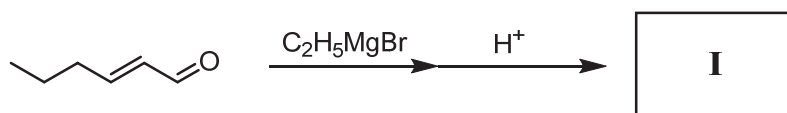
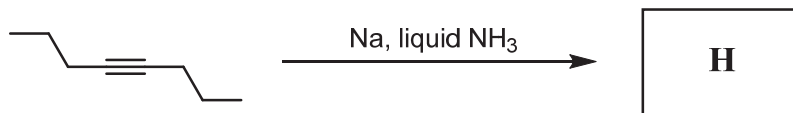
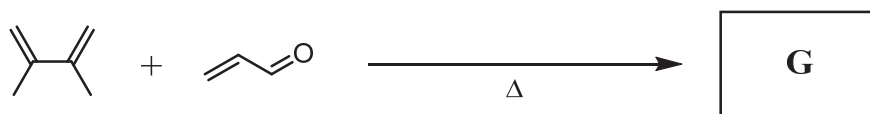
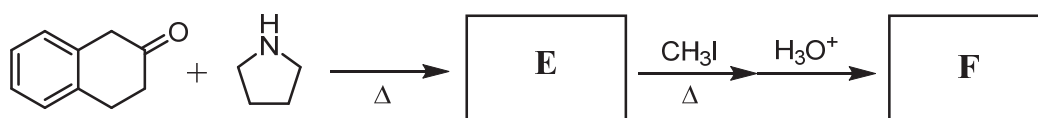
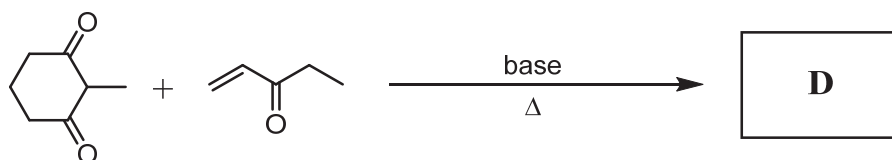
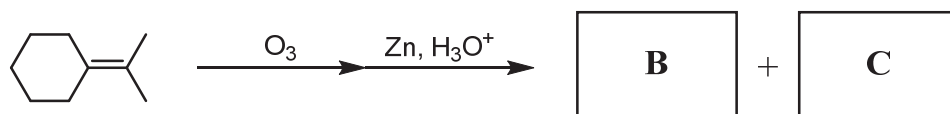
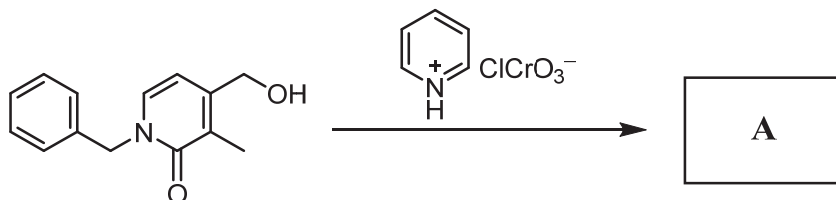
【機構 2】 陽イオンの総数は一定のまま、 O^{2-} の空孔ができる。固溶体の化学式は $(Zr_{1-x}Ca_x)O_{2-x}$ となる。

立方晶 ZrO_2 の密度は 6.1 g cm^{-3} である。10 mol% の CaO を含む ZrO_2 - CaO の密度は 5.7 g cm^{-3} となる。この問いでは、組成によって格子定数が増減しないと仮定する。機構 1 と機構 2 のどちらが妥当であるかを答えよ。答えに至る過程も示すこと。

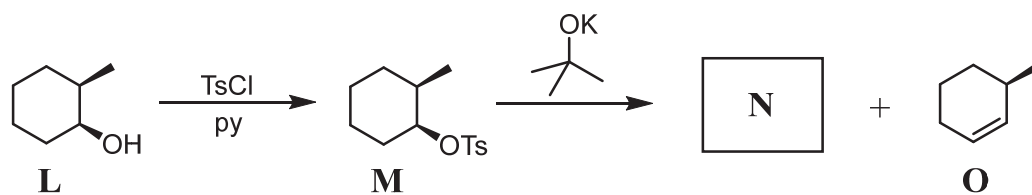
第 3 問 有機化学

以下の問い I-III に答えよ。

I. 以下の反応における主生成物 **A-K** の構造式を描け。



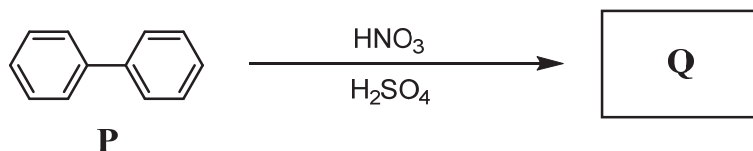
II. 以下の化合物 **L** を出発物質とする多段階反応では，化合物 **N**，**O** がそれぞれ主生成物，副生成物として得られる。ここで，Ts，py はそれぞれ *p*-トルエンスルホニル基，ピリジンを表す。以下の問いに答えよ。



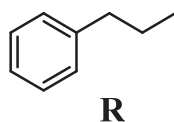
1. 化合物 **N** の構造式を描け。また，化合物 **N** が化合物 **O** に優先して生成する理由を反応機構の観点から簡潔に説明せよ。
2. 化合物 **L** を出発物質として化合物 **O** を主生成物として合成するための多段階反応経路を 1 つ示せ。

III. 芳香族化合物に関する以下の問いに答えよ。

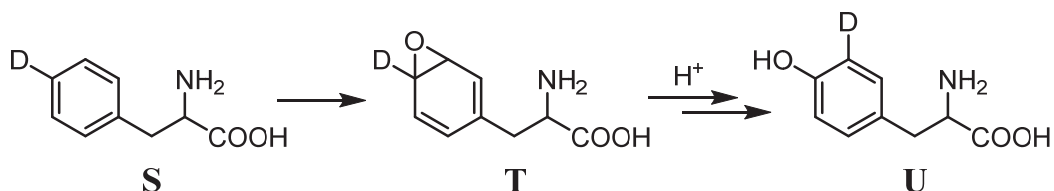
1. 以下の化合物 **P** の反応で得られた化合物 **Q** を単離精製した。化合物 **Q** の $^1\text{H NMR}$ スペクトルを CDCl_3 中で測定したところ、 $\delta = 7.77 \text{ ppm}$ および 8.26 ppm に、同一のカップリング定数を有する 2 つのダブルットシグナルが観測された。化合物 **Q** の構造式を描け。



2. ベンゼンを出発物質として化合物 **R** を主生成物として合成するための多段階反応経路を 1 つ示せ。



3. ヒト肝臓におけるヒドロキシラーゼを触媒とするフェニルアラニンの水酸化反応の反応経路は、以下のように提案されている。この反応において、重水素標識化されたフェニルアラニン **S** から、対応する重水素化チロシン **U** が得られる。中間体 **T** からチロシン **U** が生成する反応機構を、巻き矢印で電子の流れを示しながら描け。



草稿用白紙
BLANK PAGE

草稿用白紙
BLANK PAGE

草稿用白紙
BLANK PAGE

Problem 1 Physical Chemistry

Answer the following Questions I–III.

- I. Consider an electron in motion in the range of $0 \leq x \leq l$ on the x -axis (well-potential model). The potential of the electron in this range is assumed to be zero, and that out of this range is assumed to be infinite. Equation (1) is the Schrödinger equation for this electron. Here, $\psi(x)$, E , h , and m are the normalized wave function, the eigenvalue of energy, Planck's constant, and the mass of electron, respectively. Set $\psi(0) = \psi(l) = 0$. The general solution of Equation (1) is Equation (2). Here, A and B are constants. Answer the following questions.

$$-\frac{h^2}{8\pi^2m} \frac{d^2}{dx^2} \psi(x) = E\psi(x) \quad (1)$$

$$\psi(x) = A \cos(\alpha x) + B \sin(\alpha x), \quad \alpha^2 = \frac{8\pi^2mE}{h^2} \quad (2)$$

1. Show that E is represented by Equation (3).

$$E = \frac{n^2 h^2}{8ml^2} \quad (n = 1, 2, 3, \dots) \quad (3)$$

2. Determine the constants A and B . Also, show the process to reach the answer.
3. Consider the optical absorption of a molecule shown in Figure 1.1 using a well-potential model. In the well-potential model, the π electrons are assumed to be free to move over the entire length, L , of the conjugated bond in this molecule. Let speed of light be c . Express the absorption wavelength, λ , of this molecule due to the HOMO–LUMO transition using L , m , h , and c . Also, show the process to reach the answer.

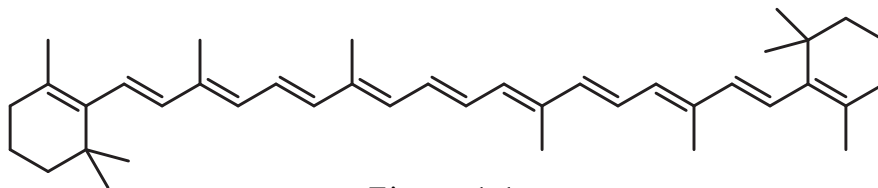
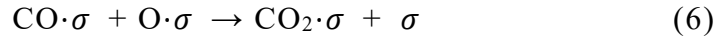


Figure 1.1

II. Consider the CO oxidation reaction on the solid catalyst surface according to the elemental reactions indicated in Equations (4)–(7). Here, σ represents a vacant adsorption site. $\text{CO}\cdot\sigma$, $\text{O}\cdot\sigma$, and $\text{CO}_2\cdot\sigma$ represent adsorbed species on adsorption sites. Equations (4), (5), and (7) are equilibrium reactions, and their equilibrium constants are K_{CO} , K_{O_2} , and K_{CO_2} , respectively. The partial pressures of CO, O₂, and CO₂ are P_{CO} , P_{O_2} , and P_{CO_2} , respectively. The coverage is defined as the ratio of the number of adsorbed species to the total number of adsorption sites at the adsorption equilibrium. Assume that the adsorption sites on this solid catalyst surface are uniform, with only one species adsorbed on each site and no interaction between the adsorbed species. Answer the following questions.



1. Explain that the adsorption process in Equation (4) under isothermal and isobaric conditions is an exothermic reaction using the equation for the Gibbs free energy change.
2. Let the coverage of CO be θ'_{CO} when only CO is considered to adsorb on the adsorption sites. Prove that θ'_{CO} is expressed by Equation (8).

$$\theta'_{\text{CO}} = \frac{K_{\text{CO}}P_{\text{CO}}}{1 + K_{\text{CO}}P_{\text{CO}}} \quad (8)$$

3. In the real case, CO, O₂, and CO₂ competitively adsorb on the adsorption sites. The rate-determining process of this CO oxidation is the reaction indicated in Equation (6), and the catalytic reaction rate, r , is expressed by Equation (9). Here, θ_{CO} and θ_{O} are the respective coverages of CO and O in this case, and k is the rate constant for the reaction indicated in Equation (6). Describe r using K_{CO} , K_{O_2} , K_{CO_2} , P_{CO} , P_{O_2} , P_{CO_2} , and k . Also, show the process to reach the answer.

$$r = k\theta_{\text{CO}}\theta_{\text{O}} \quad (9)$$

III. Consider the enzymatic reaction that follows Equations (10) and (11). Here, E, S, and P represent enzyme, substrate, and product, respectively. Answer the following questions.



1. Let the dissociation constant of ES be K_S , the maximum reaction rate of this enzymatic reaction be V_{\max} , and the substrate concentration be $[S]$. The reaction indicated in Equation (10) is an equilibrium reaction. Express this enzymatic reaction rate, v , using K_S , V_{\max} , and $[S]$. Also, show the process to reach the answer.
2. The presence of inhibitor, I, slows down this enzymatic reaction due to the reaction indicated in Equation (12) or Equation (13).



Figure 1.2 shows the outline of the Lineweaver–Burk plot for this enzymatic reaction without inhibition reactions. Referring to Figure 1.2, draw the outline of the Lineweaver–Burk plot when only the inhibition reaction in Equation (12) is considered. In addition, draw the outline of the Lineweaver–Burk plot when only the inhibition reaction in Equation (13) is considered. When drawing the outlines, the differences between with and without the inhibition reactions should be clearly visible. Also, provide the reaction rate equations on the basis of which the outlines were drawn.

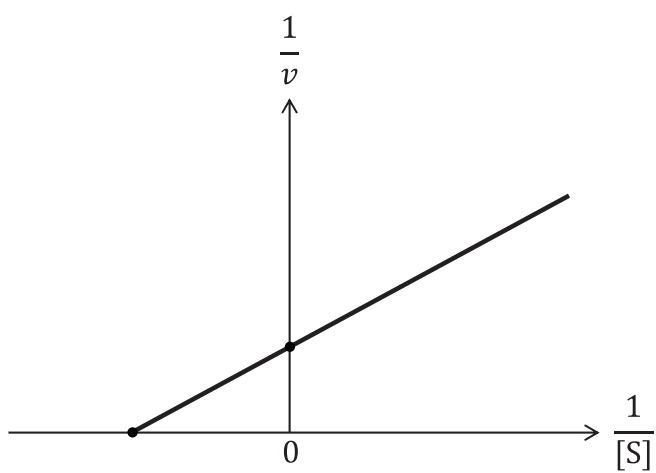


Figure 1.2

Problem 2 Inorganic Chemistry

Answer the following Questions I and II.

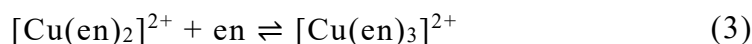
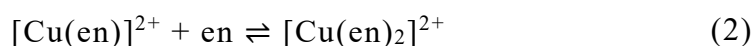
- I. Answer the following questions on transition metal compounds. If necessary, you can use the values indicated in Table 2.1.

Table 2.1 Molar mass (g mol^{-1})

H	N	O	Cl	Co	Ag
1.0	14.0	16.0	35.5	58.9	107.9

1. Consider the reactions of Cu^{2+} and ethylenediamine (en) indicated in Equations (1)–(3). The equilibrium constants for the reactions in Equations (1), (2), and (3) are K_1 , K_2 , and K_3 , respectively. Among K_1 , K_2 , and K_3 , choose the equilibrium constant with the smallest value. Also, explain the reason for your answer briefly using all of the following keywords.

【Keywords for Question 1】 d electron, square planar geometry



2. Among $\text{Ni}(\text{CO})_4$, $[\text{Co}(\text{CO})_4]^-$, and $[\text{Fe}(\text{CO})_4]^{2-}$, choose a compound in which the CO stretching vibration is observed at the highest wavenumber. Also, explain the reason for your answer briefly using all of the following keywords.

【Keywords for Question 2】 negative charge, d_π orbital, π^* orbital

3. Compound **A** is a monomeric Co complex. Regarding this complex, the following Experiments 1–3 were carried out.

【Experiment 1】 When 0.100 g of compound **A** was dissolved in 10.0 g of water, the freezing point of the solution was $-0.158\text{ }^\circ\text{C}$.

【Experiment 2】 When 1.00 mmol of compound **A** was added to an aqueous solution containing sufficient amounts of AgNO_3 , 1.00 mmol

of AgCl was immediately formed, and 2.00 mmol of AgCl was further formed upon heating.

【Experiment 3】 When 1.00 mmol of compound **A** was heated in an aqueous solution containing sufficient amounts of NaOH, 2.00 mmol of NH₃ and black precipitates were formed.

The cryoscopic constant for water is 1.86 K kg mol⁻¹. Calculate the molecular weight of compound **A**. In addition, draw the structural formula of compound **A** by referring to Figure 2.1. Also, show the process to reach the answer.

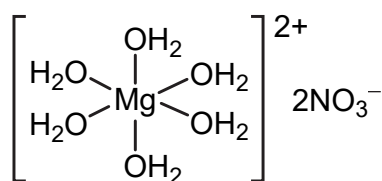


Figure 2.1

II. Answer the following questions on ionic crystals. If necessary, you can use the values indicated in Tables 2.2 and 2.3.

Table 2.2 Ionic radius (Å)

Na ⁺	Cs ⁺	Zr ⁴⁺	Br ⁻	O ²⁻
1.0	1.7	0.84	2.0	1.4

※ 1 Å = 0.1 nm

Table 2.3 Molar mass (g mol⁻¹)

O	Ca	Zr
16.0	40.0	91.0

1. ρ is defined by Equation (4) with cation radius (r_c) and anion radius (r_a). Given the geometrical problem of packing spherical cations and anions with different sizes together, you can determine the smallest ρ value (ρ_{lim}) that can keep the structure stable for a given coordination number.

$$\rho = \frac{r_c}{r_a} \quad (4)$$

Calculate the ρ_{lim} value for the NaCl-type structure. You can use $\sqrt{2} = 1.4$ for the calculation. Also, show the process to reach the answer.

2. The ρ_{lim} value for the CsCl-type structure is 0.73. Answer the respective coordination numbers of NaBr and CsBr. Also, show the process to reach the answer.
3. ZrO₂ takes a cubic fluorite structure at high temperatures (≥ 2370 °C), but as the temperature decreases, the phase transition occurs and the coordination number of Zr⁴⁺ decreases. In contrast, in solid solutions with small amounts of CaO added with respect to ZrO₂ (ZrO₂-CaO), the cubic fluorite structure is preserved even at lower temperatures in comparison to ZrO₂.
 - ① In the range of less than 20 mol% of CaO added with respect to ZrO₂, the lattice constant of ZrO₂-CaO increases as the added amount of CaO increases (Vegard's law). Explain briefly the reason

why the cubic fluorite structure is stable even at low temperatures in the case of $\text{ZrO}_2\text{-CaO}$ from the viewpoint of ionic radius.

② Mechanism 1 or Mechanism 2 can be considered as the formation mechanism of $\text{ZrO}_2\text{-CaO}$.

【Mechanism 1】 The total number of O^{2-} remains constant, and Ca^{2+} is inserted into interstitial sites. The formula for the solid solution is $(\text{Zr}_{1-x}\text{Ca}_x)\text{O}_2$.

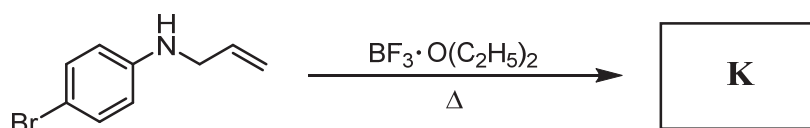
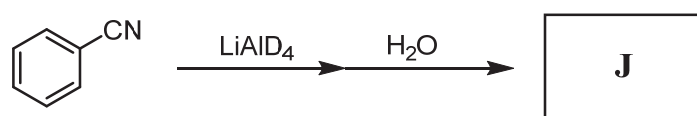
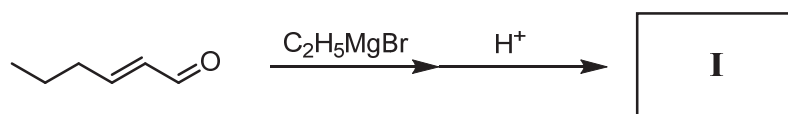
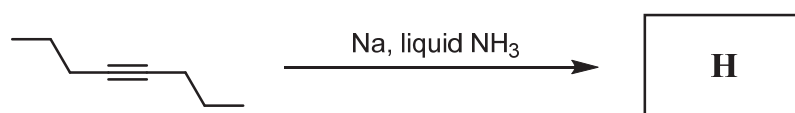
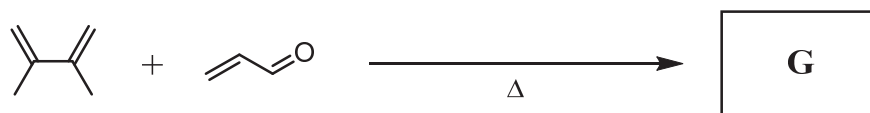
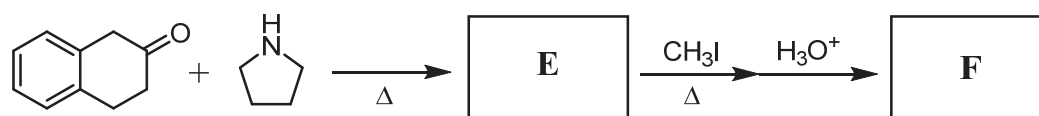
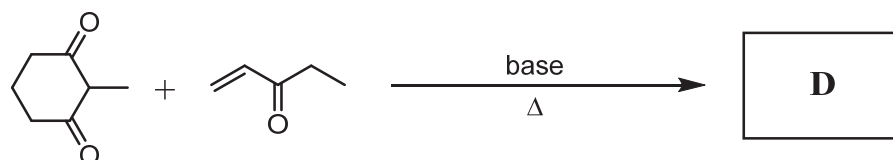
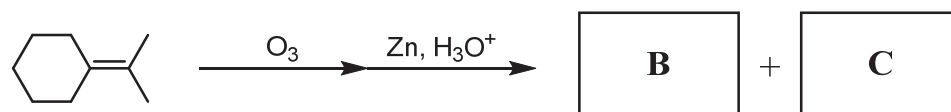
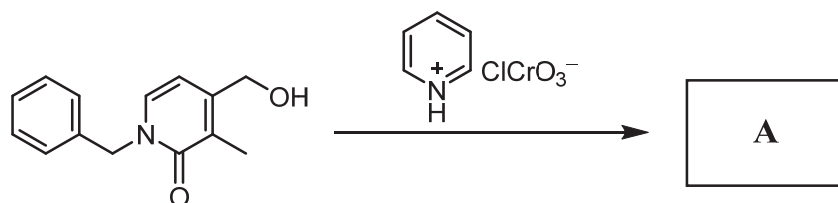
【Mechanism 2】 The total number of cations remains constant, and O^{2-} vacancy is created. The formula for the solid solution is $(\text{Zr}_{1-x}\text{Ca}_x)\text{O}_{2-x}$.

The density of cubic ZrO_2 is 6.1 g cm^{-3} . The density of $\text{ZrO}_2\text{-CaO}$ containing 10 mol% of CaO is 5.7 g cm^{-3} . For this question, assume that the lattice constant does not change with composition. Answer whether Mechanism 1 or Mechanism 2 is more appropriate. Also, show the process to reach the answer.

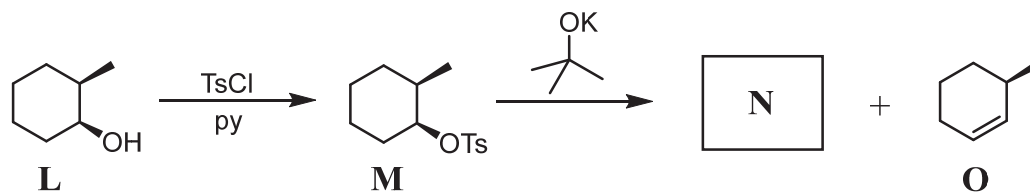
Problem 3 Organic Chemistry

Answer the following Questions I–III.

I. Draw the structural formulas of the major products **A–K** in the following reactions.



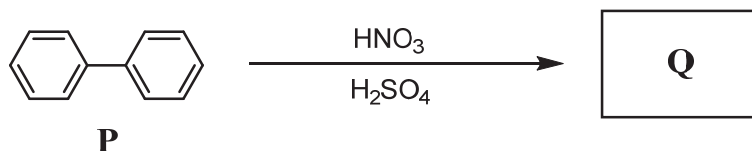
II. In the following multistep reaction from compound **L** as the starting material, compounds **N** and **O** are obtained as the major and side products, respectively. Here, Ts and py represent *p*-toluenesulfonyl group and pyridine, respectively. Answer the following questions.



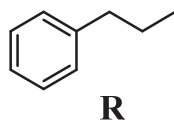
1. Draw the structural formula of compound **N**. In addition, explain briefly why compound **N** is preferentially produced over compound **O** in terms of the reaction mechanism.
2. Show a multistep reaction pathway to synthesize compound **O** as the major product using compound **L** as the starting material.

III. Answer the following questions on aromatic compounds.

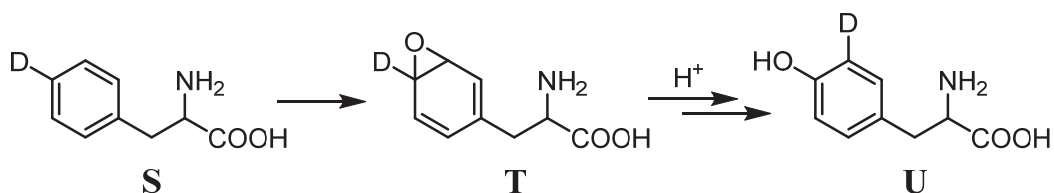
1. Compound **Q** obtained by the following reaction of compound **P** was isolated and purified. When the ^1H NMR spectrum of compound **Q** was measured in CDCl_3 , two doublet signals with the same coupling constant were observed at $\delta = 7.77$ ppm and 8.26 ppm. Draw the structural formula of compound **Q**.



2. Show a multistep reaction pathway to synthesize compound **R** as the major product using benzene as the starting material.



3. The reaction pathway for the hydroxylation reaction of phenylalanine catalyzed by hydroxylase in human liver is proposed as follows. In this reaction, the corresponding deuterated tyrosine **U** is obtained from the deuterium-labeled phenylalanine **S**. Draw the reaction mechanism to produce tyrosine **U** from intermediate **T** using curved arrows to indicate the flow of electron.



草稿用白紙
BLANK PAGE

草稿用白紙
BLANK PAGE

2026

The Graduate School Entrance Examination

Chemistry

9:00 – 11:00

GENERAL INSTRUCTIONS

1. Do not open the problem booklet until the start of the examination is announced.
2. Notify your proctor if you find any printing or production errors.
3. Answers must be written in Japanese or English. The problems are described in Japanese on pages 2–12 and in English on pages 16–26.
4. Examinees for the Department of Applied Chemistry and the Department of Bioengineering must answer any two problems, and examinees for the Department of Materials Engineering must answer all three problems.
5. Two answer sheets are given to the examinees for the Department of Applied Chemistry and the Department of Bioengineering, and three answer sheets to the examinees for the Department of Materials Engineering. Use one answer sheet for each Problem (1, 2, and 3). You may use the reverse side if necessary.
6. Write the problem number (1, 2, or 3) that you answer in the upper left box of the answer sheet.
7. Fill in your examinee number in the designated place at the top of each answer sheet.
8. You may use the blank pages of the problem booklet for drafts without detaching them.
9. Any answer sheet with marks or symbols irrelevant to your answers is considered to be invalid.
10. Do not take the answer sheets or the booklet with you after the examination.

Examinee Number	No.
-----------------	-----

Write your examinee number in the space provided above.

日本語の注意事項はおもて表紙にある。