

関西学院大学大学院理工学研究科

2026 年度入学試験

(一次：2025 年 8 月 1 日実施)

専門科目

化学専攻

(13:50-15:50 120 分)

【試験にあたっての注意】

1. 筆記用具以外はカバンに入れ、カバンは床の上に置くこと。
2. 携帯電話、スマートフォン、ウェアラブル端末、音楽プレーヤー等の音の出る機器の電源を切ること。
なお、アラームを設定している人は解除してから電源を切り、カバンにしまうこと。
3. 時計のアラームは解除すること。携帯電話を時計として使用することは認めない。
4. 試験の途中退出は認めない。ただし、やむを得ない場合は挙手し監督者に知らせること。
5. 不審な言動は慎むこと。不正行為が発覚した場合、全科目を 0 点とする。
6. 試験用紙は以下の構成となっている。
 - ① 問題冊子 1 冊
 - ② 選択問題調査書、解答用紙
7. 指示があるまで問題冊子および解答用紙を開かないこと。
8. 解答用紙のホチキスは、はずさないこと（提出時もホチキス留めのまま提出すること）。
9. 各問題は、所定の解答用紙に解答すること。
10. 解答にあたっては、問題冊子および解答用紙に書かれた注意に従うこと。
11. 解答用紙には、氏名は記入せず、受験番号のみを記入すること。
12. 原則、解答用紙の裏面使用は不可。やむを得ず解答欄が不足する場合は＜裏面に続く＞と記載することで、裏面への記載を認める。
13. 試験終了後、問題冊子は各自持ち帰ること。

以上

[化学専攻（専門科目）]

次の【Ⅰ】～【Ⅵ】計6題（3分野から各2題）より、3題を選択して解答すること。

解答用紙および添付された選択問題調査書の所定欄に、選択した問題番号および受験番号を必ず記入すること。

問題1題につき解答用紙1枚を使用すること。

【I】（無機化学）

[1] The fluoride ion can substitute for the oxide ion in oxoanions. Construct the formulas of the three possible fluoro-oxosulfur compounds isoelectronic with the sulfate ion.

[2] 孤立イオン Cr^{4+} , Mn^{2+} , Fe^{5+} それぞれの基底多重項に関する以下の各問に答えよ.

(a) d 電子数を求めよ.

(b) (1) スピン多重度, (2) 軌道縮重度, (3) 全縮重度を求めよ.

(c) 多重項の表記を示せ. ただしスピン-軌道相互作用による分裂は考えなくてよい.

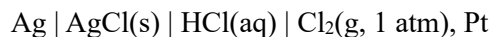
[3] 金属錯体に関する以下の問いに答えよ

(a) Cu^{2+} の 6 配位錯体は, 正八面体構造を取らず, 対称性が低下した配位構造を取ることが一般的である. 正八面体からどのように構造がひずむか図を描いて説明せよ. また, このようなひずみが生じる理由を, d 軌道のエネルギー準位の分裂を図示して説明せよ.

(b) π 受容性配位子が配位した金属錯体が $d-d$ 遷移により吸収する光の波長は, 一般的に短波長になるか長波長になるか答えよ. また, その理由を, エネルギー準位図を描いて説明せよ.

【II】（無機化学）

[1] Write the cell reaction of the following cell.



The e.m.f. of this cell is 1.1362 V at 25.0 °C. Calculate ΔG of the cell reaction. Use $F = 9.649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$ if necessary.

[2] 金属と半導体に関する以下の各問に答えよ.

(a) 電子構造の違いをバンドの矩形図を用いて説明せよ.

(b) それぞれにおける電気伝導度の温度依存性について、電気伝導機構に基づいて説明せよ.

[3] 金属錯体に関する以下の問いに答えよ.

(a) エチレンジアミンが配位してできる 6 配位正八面体錯体の構造を、鏡像異性体を区別して 2 種類かけ. また、それぞれの異性体は何と呼ばれるかも併せて答えよ.

(b) $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ と $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ を原料とすることで、それぞれ *cis*-および *trans*- $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ を作り分けることが可能である. その理由を説明せよ.

【III】 (物理化学)

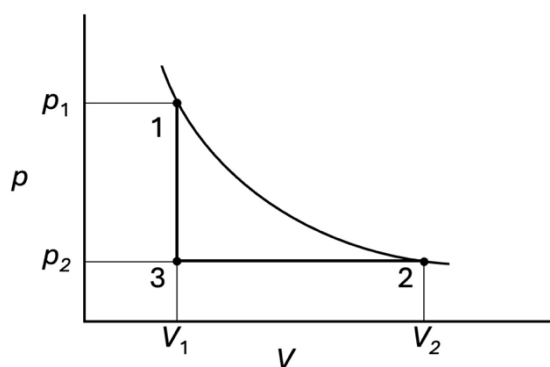
問 1. 反応 $2X \rightarrow Y$ は, 反応物 X の 2 次反応であることが分かっている. 反応速度定数を k として, X の濃度が初濃度 $[X]_0$ の 25% になる時間を求める式を表せ.

問 2. 反応 $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ を考える. この可逆反応の正反応は発熱反応である. ある温度 ($T = T_1$) で平衡状態に達していたが, あるときに圧力を一定に保ったまま温度を T_2 に上げた. 温度を変えた瞬間から新たな平衡状態に至るまでの緩和時間は τ 秒であった. 温度 T_2 での新たな平衡状態での A の濃度を $[A]_2$, B の濃度を $[B]_2$ と書くことにする. このときの反応について以下の問に答えよ.

- このとき反応は上記反応式の右に進むか, あるいは左に進むか答えよ.
- 正反応の反応速度定数を k_1 , 逆反応の反応速度定数を k_2 とする. 温度 T_2 での平衡定数を K とする. K を反応速度定数の関数として表せ.
- 緩和時間 τ を反応速度定数の関数として表せ.
- 逆反応の反応速度定数を K, τ の関数として表せ.

問 3. 以下の問に答えよ. ただし, 圧力 p , 体積 V , 温度 T とする.

可動性のピストンのついたシリンダー中に n mol の単原子理想気体を封入し, 図に示した状態変化を考える. ただし, $1 \rightarrow 2$ の変化は温度 T_1 の等温変化である.



- 図中の曲線に沿った $1 \rightarrow 2$ の状態変化は可逆変化か, 不可逆変化か理由とともに述べよ.
- 図中の 2 つの直線に沿った $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$ の状態変化は可逆変化か, 不可逆変化か理由とともに述べよ.
- 図中の直線に沿った $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$ の状態変化に伴い系内の温度はどのように推移するか述べよ.
- ギブスエネルギー G の定義式, ヘルムホルツエネルギー A の定義式を示し, それらの全微分をとり, 式を 2 項になるまで整理せよ.
- 熱力学的恒等式を熱力学第一法則の微分形とクラウジウスの等式から導け.
- 単原子理想気体の内部エネルギー U は $U = 3/2nRT$ で表される. (e) で導いた熱力学的恒等式を用い状態 A (p_A, V_A, T_A) と状態 B (p_B, V_B, T_B) の間での温度および体積変化によるエントロピー変化 ΔS を与える式を導け.
- 図中の曲線に沿った $1 \rightarrow 2$ の状態変化に伴う内部エネルギー変化量 ΔU , 系が外界にする仕事 W , 系が外界から吸収する仕事 q , エントロピー変化量 ΔS , ギブスエネルギーの変化量 ΔG , ヘルムホルツエネルギーの変化量 ΔA を求めよ. また, ΔG と ΔA が等しい事を示せ.
- 恒温槽中で平衡状態 1 にある系にかかっている外圧を瞬時に p_2 に変化させ, その後十分な時間を取り, 平衡状態 2 になるのを待った. この状態変化は, 可逆変化か不可逆変化か述べよ. また, この変化が, 平衡状態 3 を通過するかどうかを説明せよ.
- (c)において, 平衡状態 1 から平衡状態 2 への変化に伴う $\Delta U, W, q, \Delta S, \Delta G, \Delta A$ を求めよ.
- (h)において, 平衡状態 1 から平衡状態 2 への変化に伴う $\Delta U, W, q, \Delta S, \Delta G, \Delta A$ を求めよ.

(次頁につづく)

【Ⅲ】（物理化学）

問 4. 窒素と水素からアンモニアを合成する反応において、298 K においてアンモニアが生成する反応の標準生成エンタルピー $\Delta_f H_{298}^\circ$ は -46.1 kJ/mol である.

- (a) この反応は、発熱反応か吸熱反応か述べよ.
- (b) 標準生成エンタルピーとはどういう概念か説明せよ.
- (c) この反応において、1 mol のアンモニアが生成する時の 298 K における標準反応エントロピー $\Delta_r S_{298}^\circ$ は -99.4 J/K である. 298 K における標準生成ギブスエネルギー $\Delta_f G_{298}^\circ$ を求めよ.
- (d) $\Delta_r S^\circ$, $\Delta_f H^\circ$ の両者とも温度に依存しないとして、標準状態圧力においてアンモニアの合成反応と分解反応の優勢さが逆転する温度を求めよ.

【IV】(物理化学)

問 1. 二次元の井戸型ポテンシャル中の自由粒子 (質量 m) の運動を考える. 図 1 の斜線部 ($0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq a$) はポテンシャルエネルギーが 0 であり, その外側は無限大とする. 粒子の波動関数を $\psi(x, y)$ とすると, 図 1 の斜線部での粒子のシュレーディンガー方程式は下式で書ける.

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) \psi(x, y) = E\psi(x, y)$$

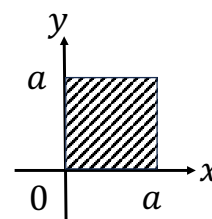


図 1. 二次元の井戸型ポテンシャル

以下の問に答えよ.

- x のみに依存する関数を $X(x)$, y のみに依存する関数を $Y(y)$ と書くと, 粒子の波動関数は $\psi(x, y) = X(x)Y(y)$ と書ける. $X(x), Y(y)$ が満たすべき規格化条件を書け.
- $X(x), Y(y)$ それぞれの境界条件を書け.
- 図 1 の斜線部の波動関数と固有エネルギーを求めよ. $X(x)$ の状態を指定する量子数を n_x , $Y(y)$ の状態を指定する量子数を n_y とせよ.
- 量子数 $n_x = 1, n_y = 3$ の状態のとき, 粒子が見つかる確率が最も高い位置を求めよ.

問 2. 電磁波と分子の相互作用に関する以下の問いに答えよ.

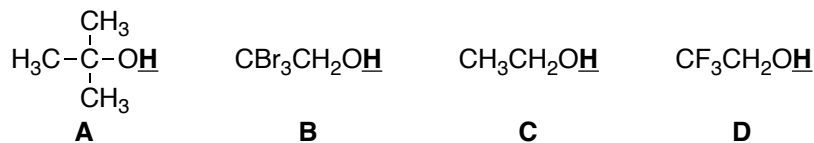
- 分子が持つエネルギーは, 電子, 振動, 回転の寄与の和と考えられる. すなわち, $E(\text{分子}) = E(\text{電子}) + E(\text{振動}) + E(\text{回転})$ と表せる. $E(\text{電子}), E(\text{振動}), E(\text{回転})$ を大きい順に並べよ (不等号 $>$ を用いて解答せよ). また, それぞれのエネルギー準位間の遷移に対応する電磁波として最も適当なものを次の①～⑤から選び, 記号で答えよ.
① マイクロ波 ② X線 ③ 紫外線・可視光線 ④ 赤外線 ⑤ γ 線
- ある分子を光励起したところ, りん光が観測された. 光吸収からりん光放射により基底状態に戻るまでにこの分子がたどったと考えられる過程を, ヤブロンスキー図および以下の語句をすべて用いて順に述べよ.
<語句> 項間交差, 無放射遷移, 振動緩和, 一重項, 三重項
- 物質による光の吸収は, 物質の透過前後での光の強度比, すなわち透過率を用いて定量的に評価することができる. いま, 透過率が 4% の色素溶液を透過率が 16% になるように希釈した. 何倍に希釈したか計算せよ. 必要なら $\log_{10} 2 = 0.30$ を用いよ.
- 液体では通常, 回転遷移は観測されない. その理由を述べよ.
- $\text{CO}, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{HF}$ の中から, 振動が (i) 赤外活性であるもの, (ii) ラマン活性であるものをすべて選び, それぞれ化学式で答えよ.

【V】（有機化学）

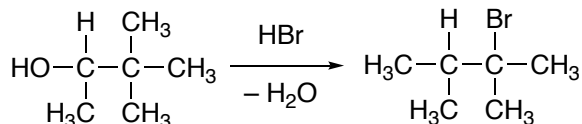
問1. 以下の問いに答えよ.

(a) 次の化合物 **A**～**D** に関して、下線部水素の pK_a が小さい順番に不等号を用いて並べよ.

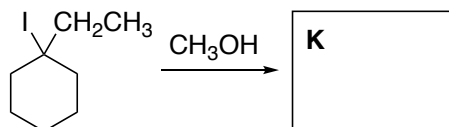
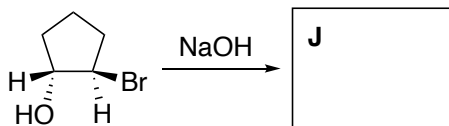
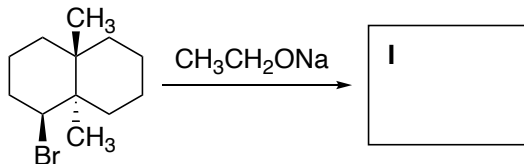
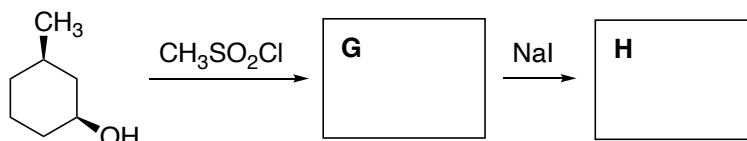
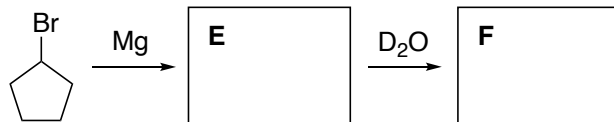
(解答例 : **A** < **B** < **C** < **D**)



(b) 下記の反応の機構を、電子の移動を示す曲がった矢印を用いて書け.



(c) 次の反応について、主たる生成物 **E**～**K** の化学構造を書け. **G**～**J** については立体化学が分かるように書け. いずれの反応においても適切な後処理を行なったものとする.



(d) (c)の生成物 **H**～**K** を与える反応について、どのような機構によって進行するか, **H**～**K** それぞれについて S_N1 , S_N2 , $E1$, $E2$ の中から選べ. (解答例 : **H**: S_N1 , **I**: S_N2 , **J**: $E1$, **K**: $E2$)

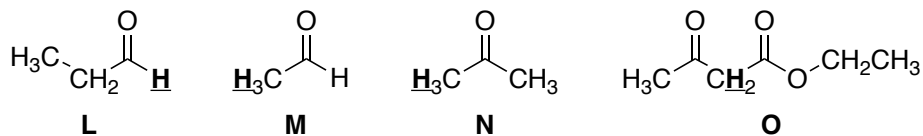
(次頁につづく)

【V】（有機化学）

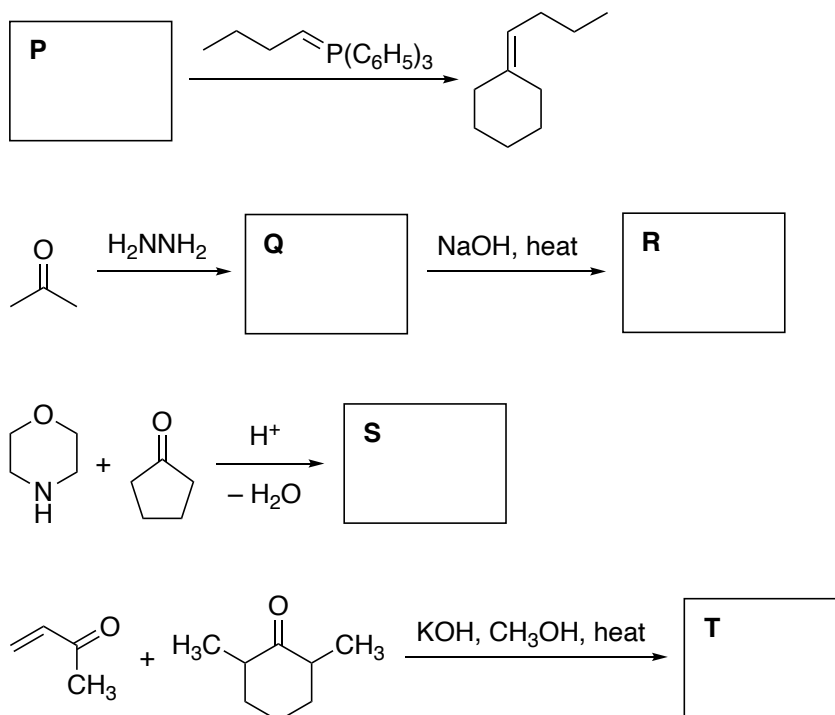
問2. 以下の問いに答えよ.

(a) 次の化合物 **L**~**N** に関して, 下線部水素の pK_a が小さい順番に不等号を用いて並べよ.

(解答例: **L** < **M** < **N** < **O**)

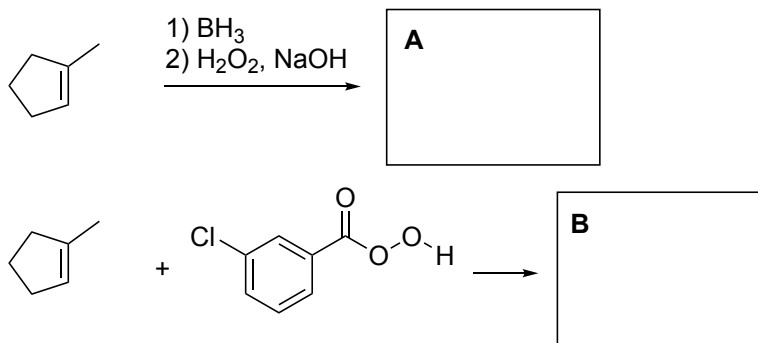


(b) 次の反応について, 出発物質 **P** と主たる生成物 **Q**~**T** の化学構造を書け. いずれの反応においても適切な後処理を行なったものとする.



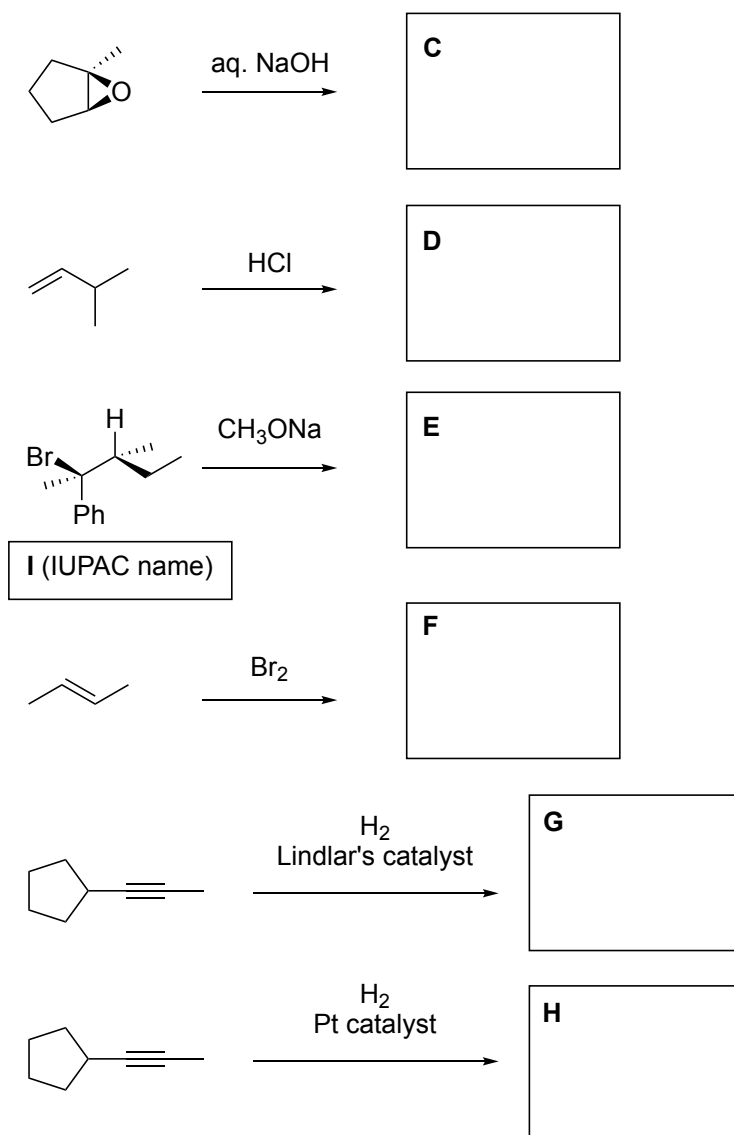
問3. 以下の問いに答えよ.

(a) 以下に示した反応式において, 主たる生成物 **A**~**H** の構造式を示せ. 反応後には適切な後処理 (例: 中和, 抽出, 精製など) が施されているものとする. 鏡像異性体を区別する必要はないが, 立体配置 (立体化学) が明確にわかるように構造を表記すること. また, 化合物 **I** について, 絶対配置 (*R/S*) を含めた, 正確な IUPAC 名を英語または日本語で記せ.

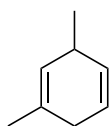


(次頁につづく)

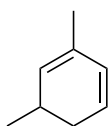
【V】（有機化学）



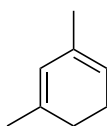
(b) 以下に示した化合物 **J**～**N** に関して、標準生成エンタルピーが最も低いと予想される化合物を記号で記せ.



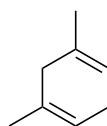
J



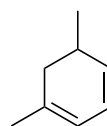
K



L



M

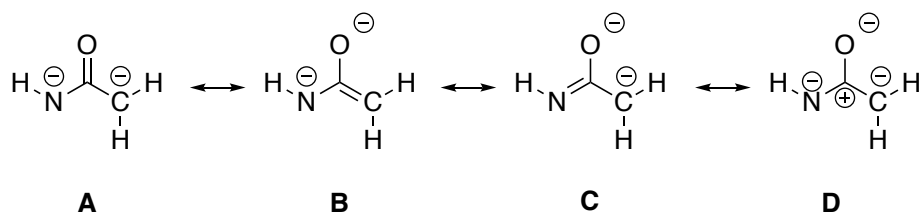


N

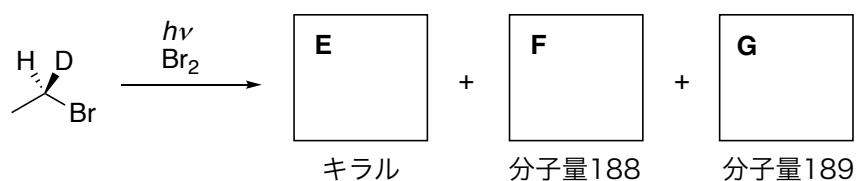
【VI】（有機化学）

問1. 以下の問いに答えよ.

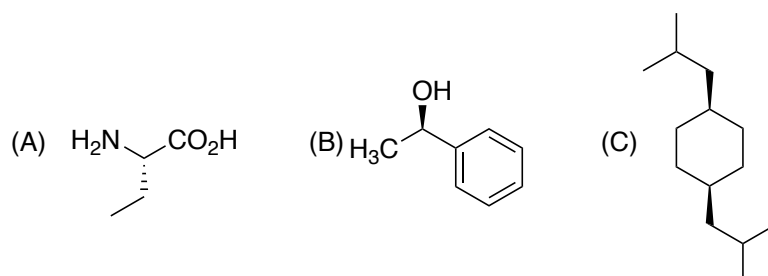
- (a) 次にあげる共鳴構造式において、共鳴構造の寄与が最も高いものと低いものをそれぞれ選び、記号 **A~D** を使って示せ.



- (b) 次の分子のラジカル的モノブロモ化によって得られる生成物 **E~G** を答えよ.



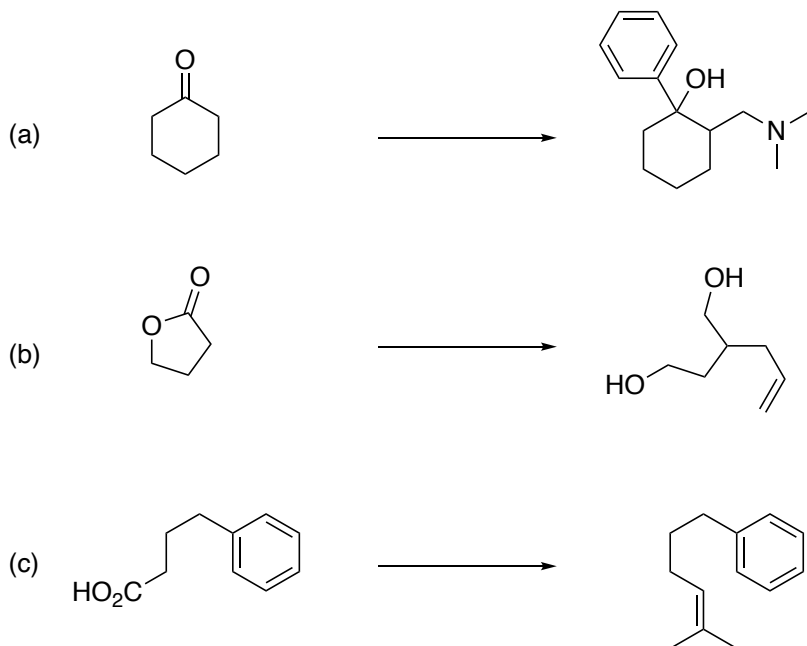
- (c) 1-フルオロ-4-メチルシクロヘキサンについて、立体異性体（配座異性体を除く）を過不足なく全て書け。その際、いずれについても最も安定なイス形の立体配座で書くこと。
- (d) 次の分子について、キラルであるか判別せよ。キラルな場合は、解答用紙に構造式をあらためて書き、それぞれの分子における不斉炭素原子の横に絶対配置を *R/S* 表記で書け。



(次頁につづく)

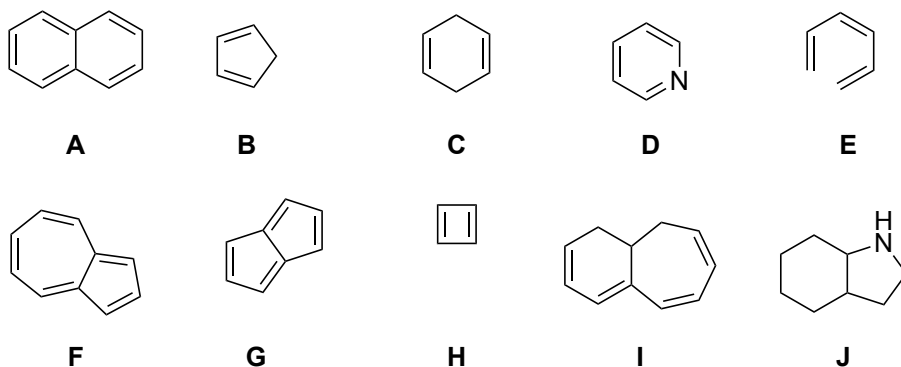
【VI】（有機化学）

問2. 次の多段階変換を効率的に行う方法を答えよ．反応式の形で記載し，各段階での生成物も記載すること．各段階では適切な後処理を行なったものとして良い．

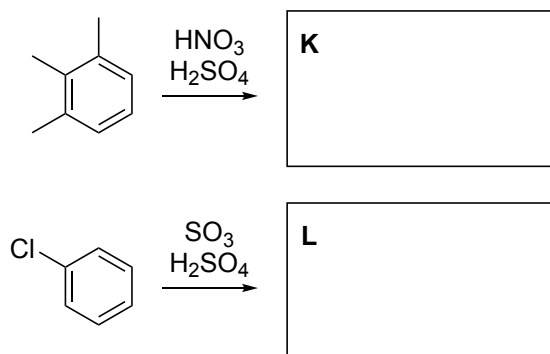


問3. 以下の問いに答えよ．

(a) 以下に示した化合物 **A**～**J** に関して，芳香族化合物であるものをすべて選び，記号で記せ．

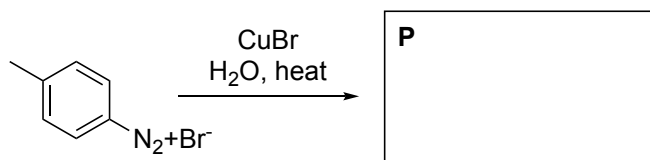
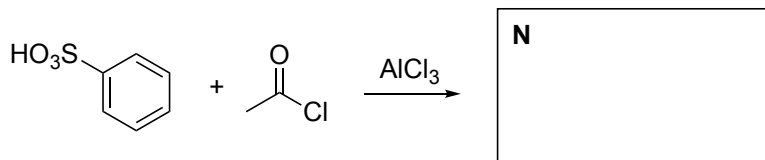
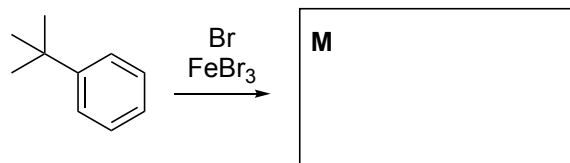


(b) 以下に示した反応式において，主たる生成物 **K**～**P** の構造式を示せ．反応後には適切な後処理（例：中和，抽出，精製など）が施されているものとする．また，**O** に示した化合物については，IUPAC 名を英語または日本語で記せ．

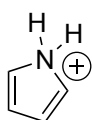


（次頁につづく）

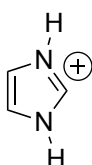
【VI】（有機化学）



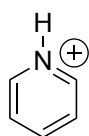
- (c) 以下に示した化合物 **Q**～**T** に関して，最も酸性度の高いプロトンを有する化合物を 1 つ選び，記号で示せ．



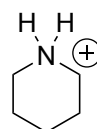
Q



R



S



T

化学専攻 2026 年度一次 専門科目 出題意図

【I】

- [1] 典型元素の化学についての理解度を計ろうとした。
- [2] 孤立遷移金属イオンの多重項状態に関する基礎的な理解を問うた。
- [3] 金属錯体の d 軌道に関する基礎的な知識を問うた。

【II】

- [1] 電池の反応、及び起電力とギブスエネルギー変化との関係を問うた。
- [2] 金属と半導体の性質と電子状態に関する基礎的な理解を問うた。
- [3] 金属錯体の構造に関する基礎的な知識を問うた。

【III】

問 1, 2. 反応速度論の問題として、与えられた文章から式を組み立て、反応次数、反応速度定数、反応時間を求められるかを問うた。

問 3. 化学熱力学の基礎的な概念、熱力学量の定義、基礎的な計算法が理解できているかを判断するために問うた。

問 4. 化学反応に伴うエネルギーの概念が理解できているかを判断するために問うた。

【IV】

問 1. 二次元井戸型ポテンシャルモデルの波動関数、固有エネルギー、確率密度の理解を問うた。

問 2. 分子分光学に関する基礎的な知識と理解を問うた。

【V】

基礎的な有機化学における分子の構造や反応性に関する理解を問うた。

【VI】

基礎的な有機化学における分子の構造や反応性に関する理解を問うた。

【I】

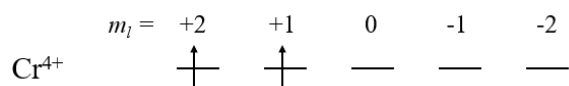
[1]

SO_3F^- , SO_2F_2 , SOF_3^+

[2]

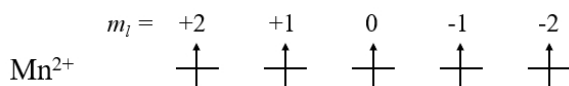
(a) $\text{Cr}^{4+} : 2$, $\text{Mn}^{2+} : 5$, $\text{Fe}^{5+} : 3$

(b)



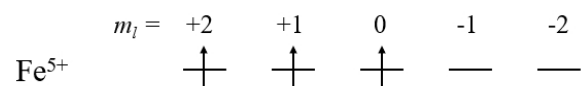
上図の電子配置より, $S=(1/2) \times 2=1$, $L=2+1=3$

よって, (1) $2S+1=3$ (2) $2L+1=7$ (3) $(2S+1)(2L+1)=21$



上図の電子配置より, $S=(1/2) \times 5=5/2$, $L=2+1+0-1-2=0$

よって, (1) $2S+1=6$ (2) $2L+1=1$ (3) $(2S+1)(2L+1)=6$



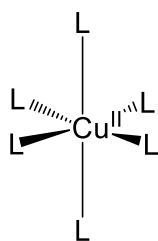
上図の電子配置より, $S=(1/2) \times 3=3/2$, $L=2+1+0=3$

よって, (1) $2S+1=4$ (2) $2L+1=7$ (3) $(2S+1)(2L+1)=28$

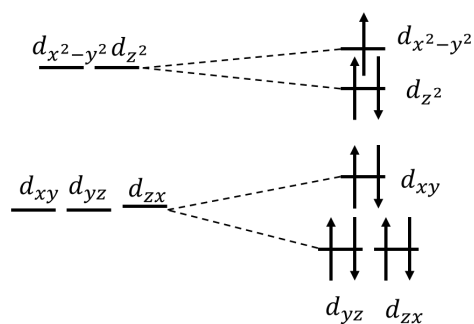
(c) $\text{Cr}^{4+} : ^3\text{F}$, $\text{Mn}^{2+} : ^6\text{S}$, $\text{Fe}^{5+} : ^4\text{F}$

[3]

(a)



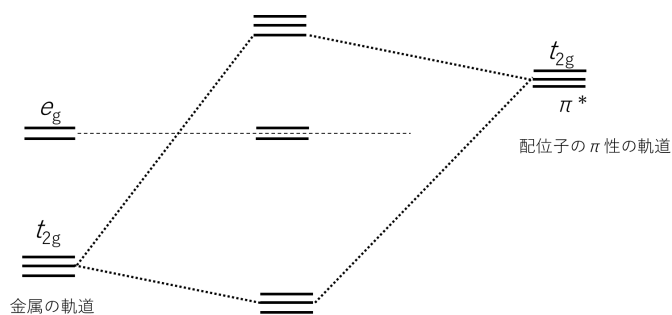
縦に伸びた 6 配位テトラゴナル構造を取る。



構造のひずみによって図のように d 軌道が分裂する。 e_g 軌道の内、安定化する d_{z^2} 軌道には 2 個の電子が入るのに対し、不安定化する $d_{x^2-y^2}$ 軌道には一つしか電子が入らないため、差し引きで構造が歪んだ方が電子が安定化されるため、このような歪んだ構造を取る。

(b)

短波長の光を吸収する。

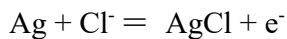


π 受容性配位子は、配位子の空の t_{2g} 軌道が金属の d 軌道よりも上に存在する。これが、金属の t_{2g} 軌道と相互作用することで、図に示すようなエネルギー準位の変化を起こし、金属の t_{2g} 軌道が安定化する。その結果、配位子場分裂パラメーターが増大し、短波長の光を吸収する。

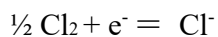
【II】

[1]

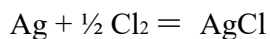
左側の電極で起こる反応は



右側の電極で起こる反応は



電池反応は

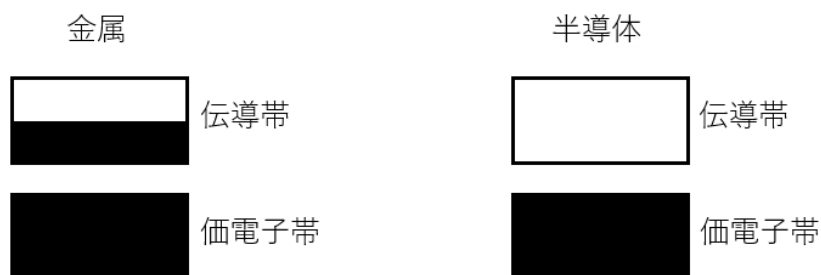


$\Delta G = -nFE$ なので

$$\Delta G = -(1)(9.649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1})(1.1362 \text{ V}) = -109.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

[2]

(a)



電子で満たされている価電子帯と途中まで満たされている伝導帯からなる。

電子で満たされている価電子帯と空の伝導帯の間にバンドギャップがある。

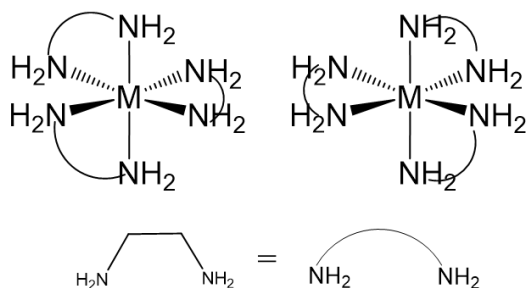
(b) 金属では伝導帯の電子が電気伝導を担うため、温度が上昇すると格子振動によって電子が散乱され、電気伝導度が減少する。半導体では価電子帯から熱励起で伝導帯に上がった電子が主に電気伝導を担うため、温度が上昇すると伝導帯に熱励起される電子が増加し、電気伝導度が増加する。

[3]

(a)

Λ (ラムダ)

Δ (デルタ)



(b)

Cl⁻は NH₃ に比べてトランス効果大きい。そのため、[PtCl₄]²⁻が NH₃ と反応するとき、2 個目の配位子置換反応では NH₃ のトランス位の Cl⁻は置換せず、*cis*-[PtCl₂(NH₃)₂]が生成する。一方で、[Pt(NH₃)₄]²⁺が Cl⁻と反応するときは、2 個目の配位子置換反応では Cl⁻のトランス位の NH₃ が置換して、*trans*-[PtCl₂(NH₃)₂]が生成する。

【III】

問 1. $\frac{3}{k[X]_0}$

問 2.

- (a) 左に進む
- (b) $K = k_1/k_2$
- (c) $\tau = 1/(k_1 + k_2)$
- (d) $k_2 = 1/[\tau(K + 1)]$

問 3.

- (a) pV 平面上に表されるので、全て平衡状態に対応するので可逆変化である.
- (b) pV 平面上に表されるので、全て平衡状態に対応するので可逆変化である.
- (c) $1 \rightarrow 3$ で徐々に温度が下降し、 $3 \rightarrow 2$ で再び上昇し温度 T_1 に戻る.

(d) $G = H - TS, dG = Vdp - SdT$

$A = U - TS, dA = -pdV - SdT$

(e) 熱力学第一法則の微分形 $U = \delta q + \delta w$

クラウジウスの等式 $dS = \frac{\delta q_{rev}}{T}, \delta q_{rev} = TdS \quad \therefore dU = TdS - pdV$

(f) $dU = TdS - pdV$ より $\frac{3}{2}nRdT = TdS - \frac{nRT}{V}dV \quad \therefore dS = \frac{3}{2}nR \frac{dT}{T} + \frac{nR}{V}dV$

A と B の区間で積分して $\Delta S = nR \left[\frac{3}{2} \ln \frac{T_B}{T_A} + \ln \frac{V_B}{V_A} \right]$

(g) ΔU : 等温変化なので $\Delta U = 0$

$W = -w = \int_1^2 pdV = nRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$

$q: \Delta U = 0$ より $q = nRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$

ΔS : (f) で導いた式より $\Delta S = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$

$\Delta G: dG = Vdp - SdT$ より $\Delta G = \int_1^2 Vdp = nRT_1 \ln \frac{p_2}{p_1}$

$\Delta A: dA = -pdV - SdT$ より $\Delta A = -\int_1^2 pdV = -nRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$

$p_1V_1 = p_2V_2$ より $\Delta G = -nRT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} \quad \therefore \Delta G = \Delta A$

- (h) この変化は自発的に進行するので不可逆変化. 変化の過程は平衡状態ではなく無限の時間を経て平衡状態2に達するため、状態3を経由しない.

- (i) $\Delta U, \Delta S, \Delta G, \Delta A$ は U, S, G, A が状態量であるので、(g)の解答に同じ.

W : 圧力 p_2 に対して膨張するので $W = -w = p_2(V_2 - V_1)$

q : 最終的に $\Delta U = 0$ であるので $q = -w = W = p_2(V_2 - V_1)$

- (j) (i)の解答に同じ.

化学専攻 2026 年度一次 専門科目 解答例

問4.

(a) 発熱反応

(b) 当該化学物質が、 10^5 Paの標準状態圧力下において、指定された温度における最も安定な単体から生成する時のエンタルピー変化.

(c) $\Delta_f G_{298}^\circ = \Delta_f H_{298}^\circ - T\Delta S_{298}^\circ = -16.48 \text{ kJ/mol}$

(d) $0 = \Delta_f H_{298}^\circ - T\Delta S_{298}^\circ$ を満たす温度でギブスエネルギー変化が0となるので464 Kで逆転する.

【IV】

問 1.

(a) $\int_0^a |X(x)|^2 dx = 1, \int_0^a |Y(y)|^2 dy = 1$

(b) $X(0) = X(a) = 0, Y(0) = Y(a) = 0$

(c) 波動関数 $\psi(x, y) = \frac{2}{a} \sin\left(\frac{n_x \pi x}{a}\right) \sin\left(\frac{n_y \pi y}{a}\right)$

固有エネルギー $E = \frac{h^2}{8ma^2} (n_x^2 + n_y^2)$ ただし, n_x, n_y は正の整数

(d) $(x, y) = \left(\frac{a}{2}, \frac{a}{6}\right), \left(\frac{a}{2}, \frac{a}{2}\right), \left(\frac{a}{2}, \frac{5a}{6}\right)$

問 2.

(a) $E(\text{電子}) > E(\text{振動}) > E(\text{回転})$

電子 : ③, 振動 : ④, 回転 : ①

(b) 光吸収によって一重項の電子励起状態に励起された分子は項間交差によって三重項状態に無放射遷移する. その後, 三重項状態内で振動緩和し, 最もエネルギーが低い状態からりん光を発して基底状態に戻る.

(c) 1.75 倍

(d) 液体中では周りに他の分子がいるため自由回転できず, 量子化された回転準位が存在しないため.

(e) (i) CO, HF

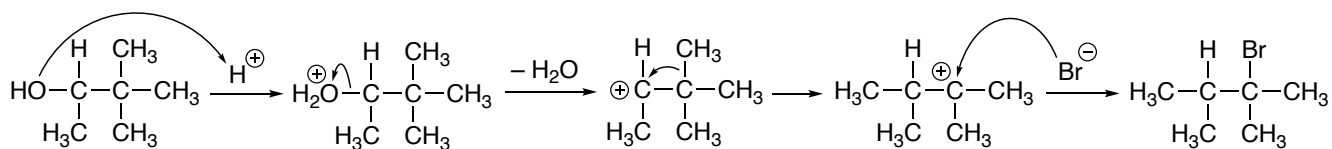
(ii) CO, N₂, O₂, HF

【V】

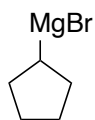
問 1.

(a) **D < B < C < A**

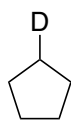
(b)



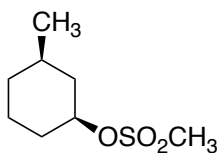
(c) **E**



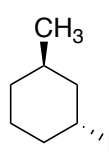
F



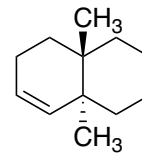
G



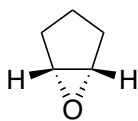
H



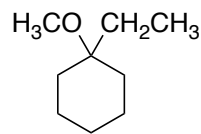
I



J



K

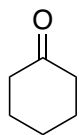


(d) **H: S_N2, I: E2, J: S_N2, K: S_N1**

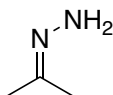
問 2.

(a) **O < M < N < L**

(b) **P**



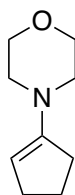
Q



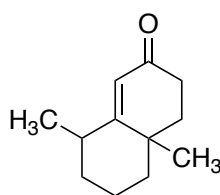
R



S

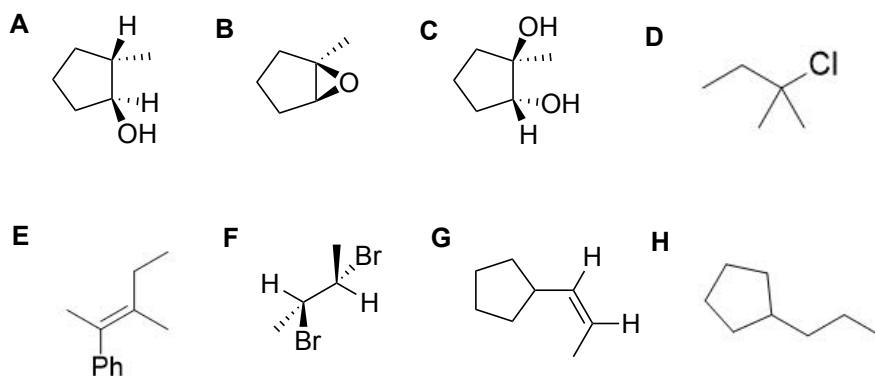


T



問 3.

(a)

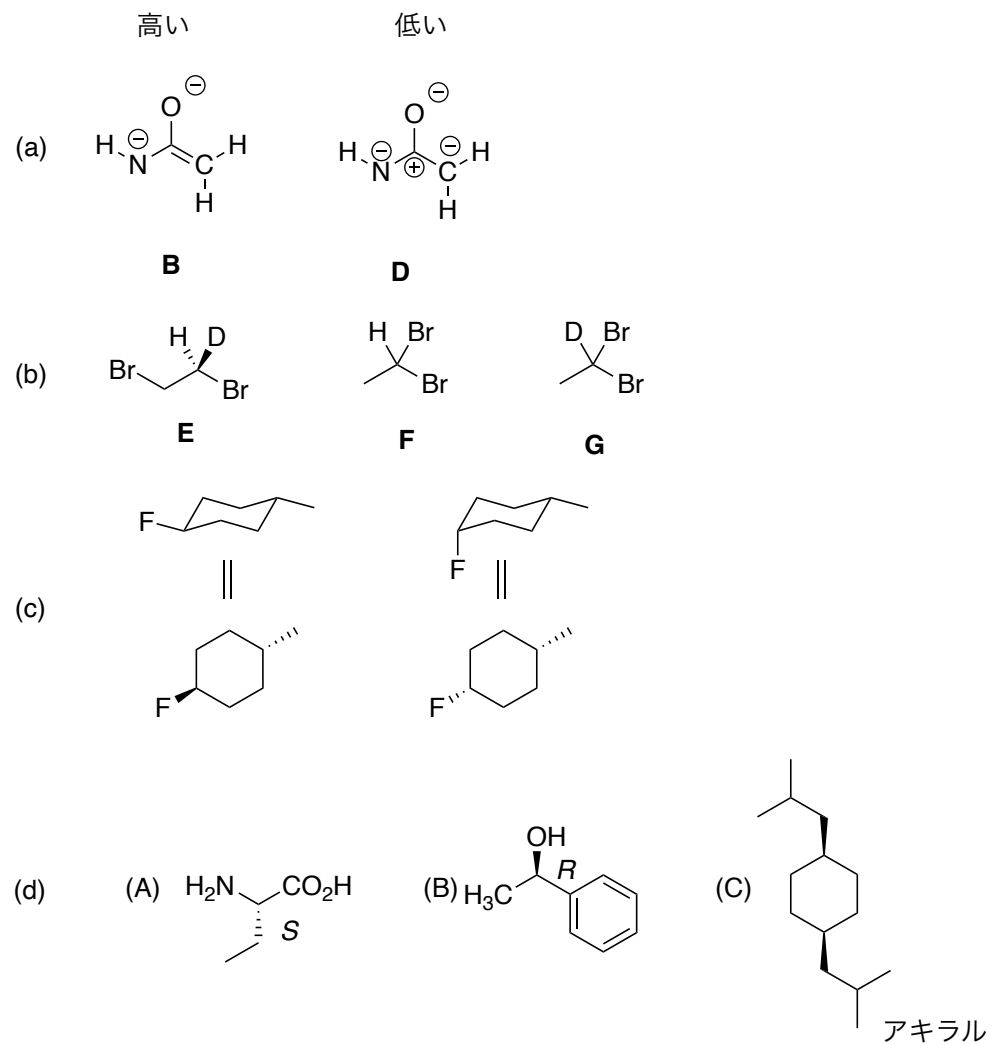


I (2*S*,3*R*)-2-bromo-3-methyl-2-phenylpentane または ((2*S*,3*R*)-2-bromo-3-methylpentan-2-yl)benzene

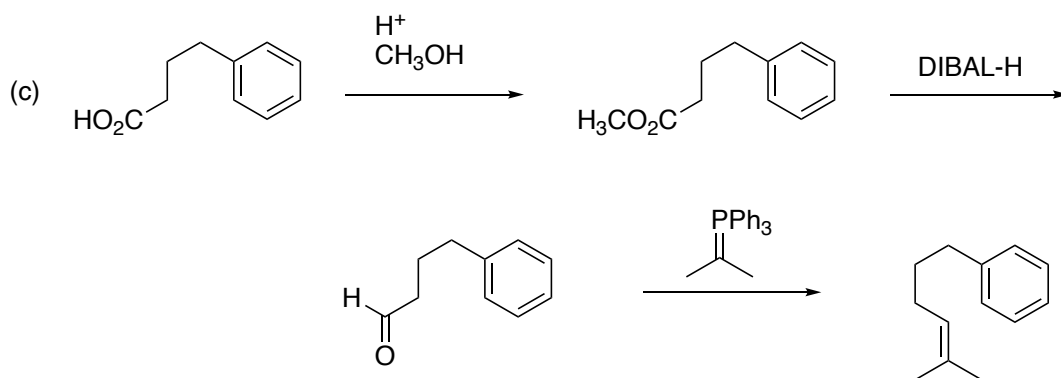
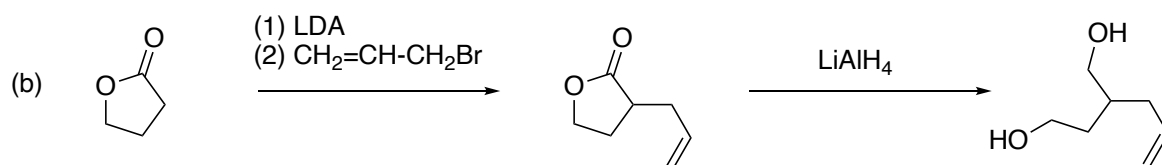
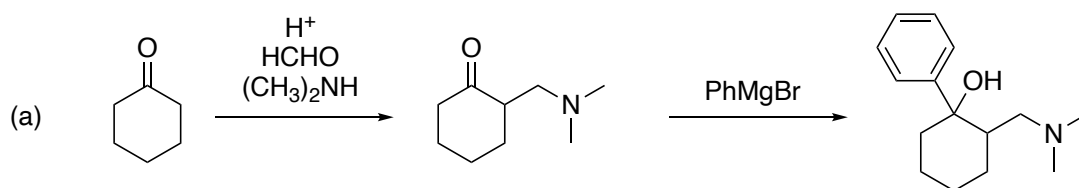
(b) L

【VI】

問 1.



問 2

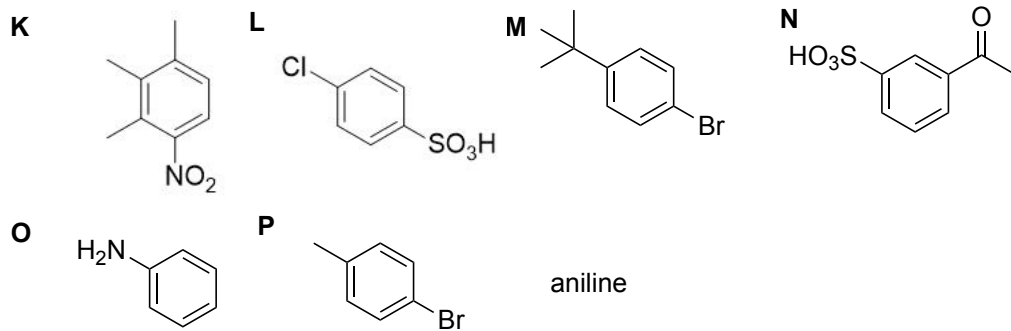


化学専攻 2026 年度一次 専門科目 解答例

問 3.

(a) **A D F**

(b)



(c) **Q**