

令和2年度創成科学研究科理工学専攻修士課程入学試験問題

有機化学

(一般入試)

(応用化学システムコース)

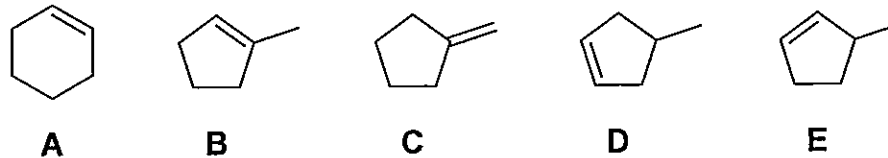
(注意事項)

1. 問題用紙および解答用紙は、係員の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙、解答用紙は、この表紙を除いて問題用紙 6 枚 (解答用紙を含む) である。
3. 解答は、解答用紙の指定された番号の解答欄に書くこと。指定された解答欄以外に書いたものは採点しない。
4. 解答開始後、解答用紙の所定欄に受験番号をはっきりと記入すること。
5. 配付した用紙はすべて回収する。

受験番号	第	番
------	---	---

有機化学 その1

第1問 分子式 C_6H_{10} で表されるアルケン **A**~**E** について、以下の設問に答えよ。



- (1) アルケン **A**~**C** を IUPAC 命名法に従って命名せよ。和英いずれも可とする。
- (2) アルケン **A**~**E** のうちキラルな化合物を記号で示せ。また、立体配置がわかるようにエナンチオマー対の構造式をかき、それぞれの立体配置を *R/S* 表記法で示せ。
- (3) アルケン **B** と臭化水素との反応では一種類の異性体のみが生成した。生成物の構造式をかき、電子の動きを表す曲がった矢印を用いて反応機構を示せ。
- (4) シクロペンタノン为原料としてアルケン **C** を効率よく合成する方法を具体的な試薬等を用いた反応式で示せ。
- (5) 分子式 $C_6H_{12}O$ で表されるアルコール **F** を硫酸水溶液中 $50\text{ }^\circ\text{C}$ で加熱すると、アルケン **D** と **E** がほぼ等量得られた。**F** の構造式をかけ。

[第1問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分にかくこと)

小計	点
----	---

受験番号	第	番
------	---	---

有機化学 その2

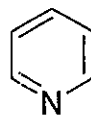
第2問 化合物 G~J について、以下の設問に答えよ。



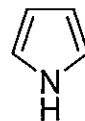
G



H



I

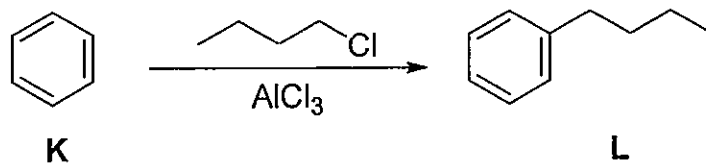


J

(1) 化合物 G と化合物 H について、酸性がより強い化合物を記号で示せ。また、その理由を述べよ。

(2) 化合物 I と化合物 J について、塩基性がより強い化合物を記号で示せ。また、その理由を述べよ。

第3問 下記の反応では化合物 K から化合物 L を効率よく合成できない。その理由を二つ述べよ。また、K から L を効率よく合成する方法を具体的な試薬等を用いた反応式で示せ。

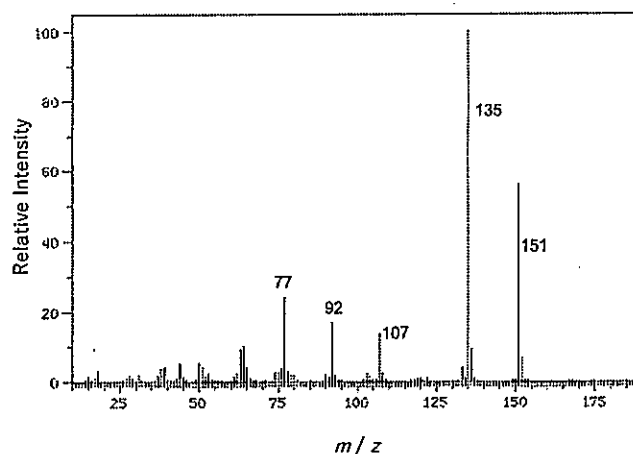
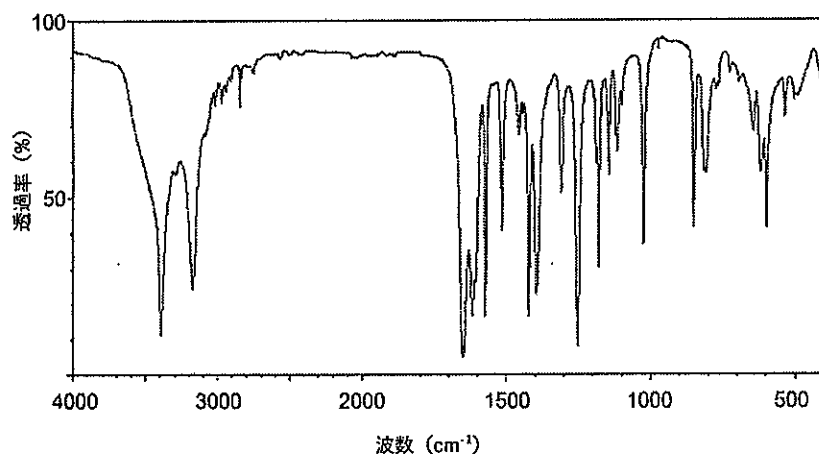
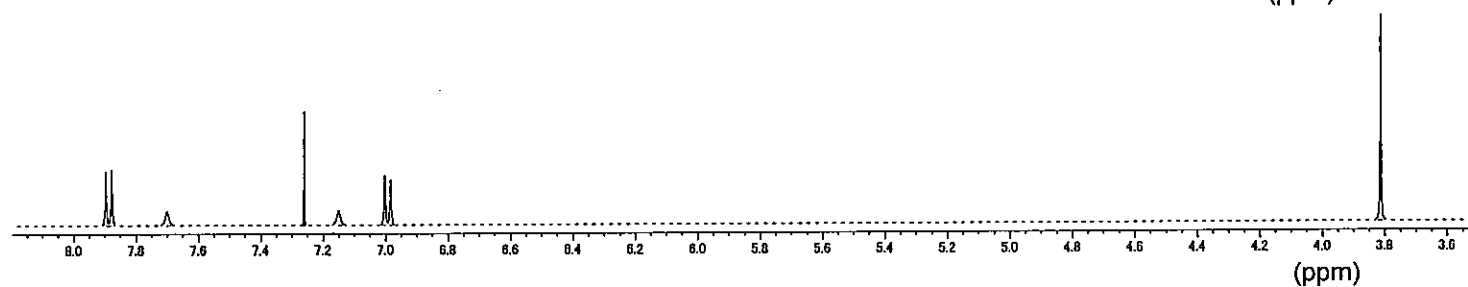
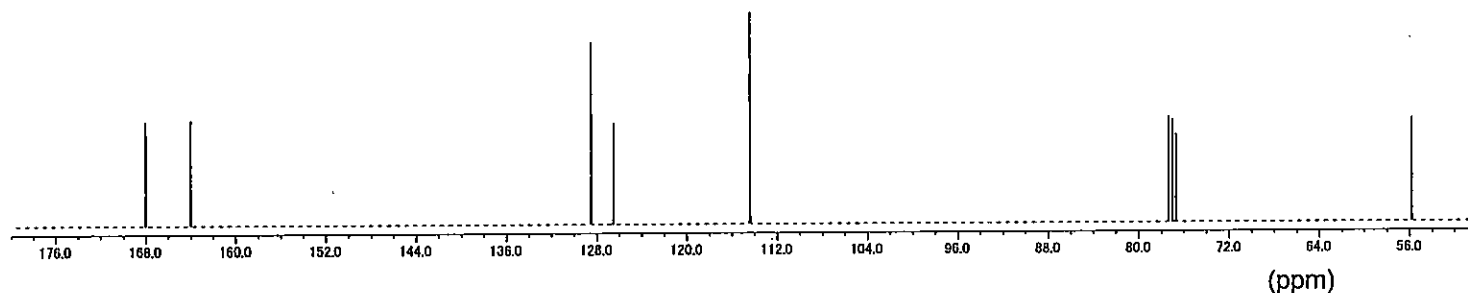


[第2問と第3問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分にかくこと)

小計	点
----	---

有機化学 その3

第4問 メトキシベンズアミド ($\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{CONH}_2$) **M** の ^{13}C NMR (100 MHz), ^1H NMR (400 MHz), IR, MS (EI) スペクトルを下に示す。これらのスペクトルに関する以下の設問に答えよ。



- (1) ^1H NMR 測定の際, 一般的に用いる化学シフトの基準物質の IUPAC 名とその略称をかけ。
- (2) ^{13}C NMR および ^1H NMR 測定で用いた重水素化溶媒の化学式をかけ。
- (3) スペクトルにおける以下のピークを帰属せよ。
 - (a) ^{13}C NMR スペクトルにおける 168 ppm 付近のピーク
 - (b) ^1H NMR スペクトルにおける 3.8 ppm 付近のピーク
 - (c) IR スペクトルにおける 3400 cm^{-1} 付近および 3200 cm^{-1} 付近のピーク
- (4) **M** は *o*-体, *m*-体, *p*-体のいずれかを答えよ。また, その理由を述べよ。
- (5) $m/z = 151$ および 135 のフラグメントイオンの構造式をそれぞれかけ。

受験番号	第	番
------	---	---

有機化学 その4

第4問 (続き)

[第4問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分にかくこと)

小計	点
----	---

受験番号	第	番
------	---	---

有機化学 その5

第5問 繰り返し単位の分子量が m の縮合系ポリマーに関する以下の設問に答えよ。

(1) 重合度 n のポリマーのモル分率を x_n 、重量分率を w_n としたとき、数平均分子量 M_n と重量平均分子量 M_w を表す式をそれぞれ示せ。

(2) 重縮合の反応度 p における重量平均重合度 P_w は $(1+p)/(1-p)$ で表される。 p が 1 に近づいたとき、 M_w と M_n の比 M_w/M_n の極限值を示せ。また、その理由を述べよ。

第6問 以下に示す開始剤によるエチレンオキシドの重合反応機構を示せ。

- (1) CH_3ONa を開始剤とする重合
- (2) $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$ を開始剤とする重合
- (3) $[(\text{CH}_3)_2\text{CHO}]_3\text{Al}$ を開始剤とする重合

[第5問と第6問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分にかくこと)

小計	点
----	---

受験番号	第	番
------	---	---

有機化学 その6

第7問 ラジカル共重合に関する以下の設問に答えよ。

(1) モノマー M_1 および M_2 のラジカル共重合における成長反応速度定数を k_{11} , k_{12} , k_{21} , k_{22} , モノマー反応性比を $r_1 = k_{11}/k_{12}$ および $r_2 = k_{22}/k_{21}$ とする。 r_1 と r_2 の積 r_1r_2 が0に近い場合, 1に近い場合, 1よりも大きい場合のそれぞれについて, 得られる共重合体の連鎖の特徴を述べよ。また, その理由を説明せよ。

(2) モノマー $N \sim R$ について, Alfrey-Priceの $Q-e$ 値は下表のとおりである。 $N \sim R$ は, アクリロニトリル, エチレン, 酢酸ビニル, スチレン, ブタジエンのそれぞれどれか, 構造式で示せ。

モノマー	N	O	P	Q	R
Q 値	0.48	0.016	1.70	1.00	0.026
e 値	1.23	0.05	-0.50	-0.80	-0.88

(3) $N \sim R$ のうち, ラジカル共重合が容易に進行し, 交互性の連鎖を有する共重合体を得られる組み合わせを二つ示し, その理由を $Q-e$ 値に基づいて説明せよ。

[第7問の解答箇所] (裏面を使っても良いが, 紙面の下半分にかくこと)

小計	点
----	---