

令和4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)

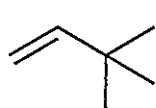
(応用化学システムコース)

(注意事項)

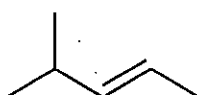
1. 問題冊子は、係員の指示があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は、この表紙を除いて 6 枚である。
3. 問題冊子に、印刷不鮮明やページの落丁及び汚れ等に気づいた場合は、手を上げて試験監督者に申し出ること。
4. 解答は、用紙の指定された番号の解答欄に書くこと。指定された解答欄以外に書いたものは採点しない。
5. 解答開始後、用紙の所定欄に受験番号をはっきりと記入すること。
6. 配付した用紙はすべて回収する。

有機化学 その1

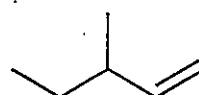
第1問 炭素数6のアルケンA, B, C, Dについて、以下の設問に答えよ。



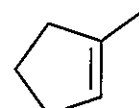
A



B



C



D

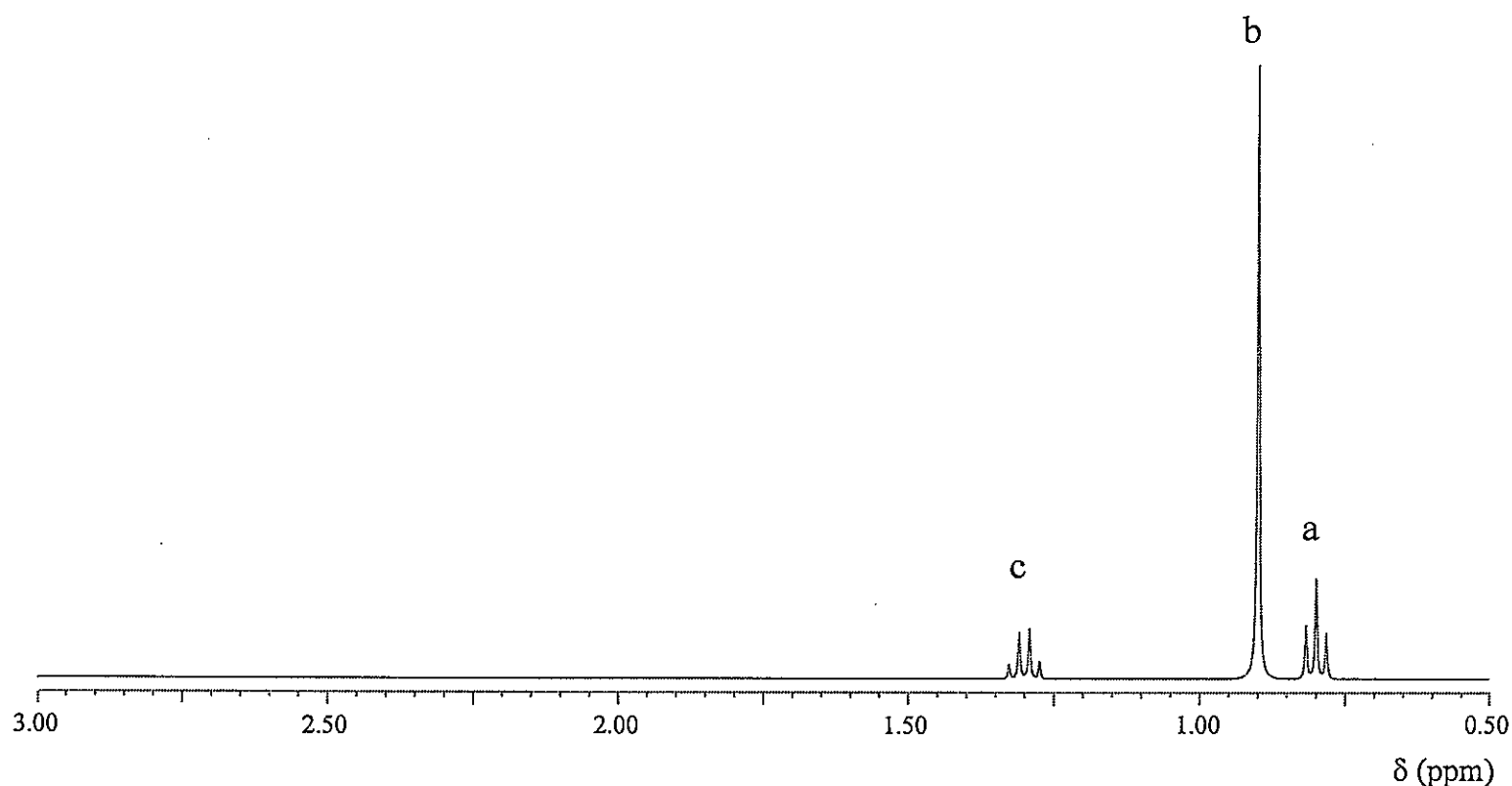
(1) アルケンA, B, C, Dについて、IUPAC命名法に従って命名せよ。和英いずれも可とする。ただし、立体異性や幾何異性の表記は含まなくてよい。

(2) アルケンA, B, C, D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Aと塩化水素(HCl)との反応では、主に異性体の関係にある2つの生成物が得られた。それぞれの構造式をかけ。

(4) アルケンDとボラン(BH₃)との反応では化合物Eが得られた。さらに、化合物Eを過酸化水素と水酸化ナトリウムの水溶液で処理することで、化合物Fが得られた。化合物EとFの構造式を幾何異性がわかるようにかけ。

(5) 下に示す¹H NMRスペクトル(400 MHz, CDCl₃)はA, B, C, Dのいずれかの化合物をパラジウム炭素触媒の存在下で水素と反応させた時に得られる化合物Gのものである。化合物Gの構造式をかき、a, b, cのピークの帰属を示せ。



【次ページに続く】

受験番号	
------	--

有機化学 その2

第 1 問 (続き)

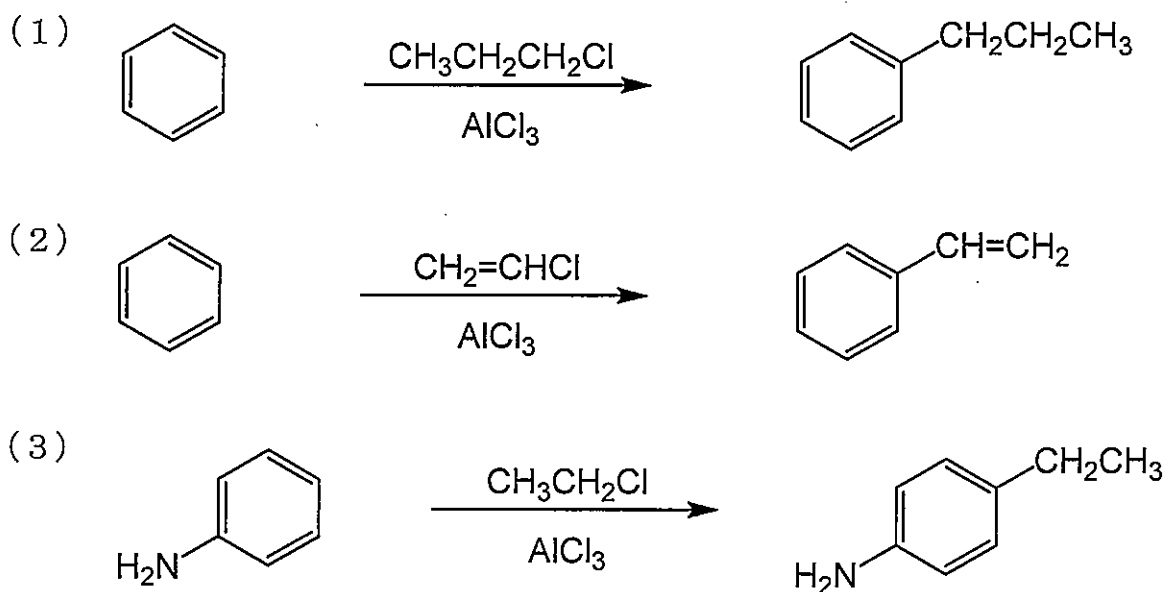
[第 1 問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分に書くこと)

小計	点
----	---

受験番号	
------	--

有機化学 その3

第2問 Friedel-Crafts アルキル化反応はアルキルベンゼン誘導体の合成法として有用ではあるが、いくつかの限界がある。以下に提案した反応式ではいずれも目的化合物を効率よく合成することができない。それぞれの反応式について、問題点を具体的に指摘したうえで、反応式に示した出発化合物から目的化合物を効率よく合成する方法を、具体的な試薬等を用いた多段階の反応式で示せ。なお、各段階で少量生成する位置異性体および多置換体は分離できるものとして考えてよい。



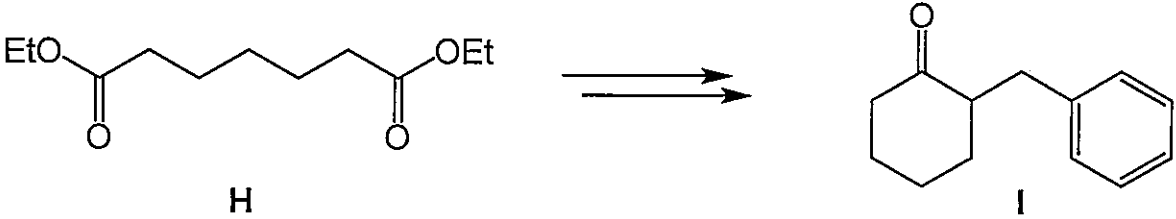
[第2問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分にかくこと)

小計	点
----	---

受験番号	
------	--

有機化学 その4

第3問 化合物 H から I を効率的に合成する方法を具体的な試薬等を用いた反応式で示せ。なお、電子の動きを表す曲がった矢印を用いて各変換反応における反応機構も示すこと。



[第3問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分を書くこと)

小計	点
----	---

受験番号	
------	--

有機化学 その5

第4問 ナイロンに関する以下の設問に答えよ。

- (1) ナイロン66およびナイロン6の構造式を示し、それぞれの数字の意味を説明せよ。
- (2) ナイロン66は界面重縮合により簡便に合成できる。用いるモノマーや溶媒がわかるような略図を用いてその概略を説明せよ。
- (3) 一般に、重縮合で高分子量のポリマーを得るには反応する2種類の官能基のモル数を等しくする必要があるが、界面重縮合では必ずしも等しくする必要はない。その理由を説明せよ。
- (4) 高分子量のナイロン6を重縮合で合成することはできない。その理由を説明せよ。
- (5) 高分子量のナイロン6を合成する方法を必要な試薬等を用いた反応式で示せ。
- (6) ポリ(ϵ -カプロラクトン)との構造上の違いを踏まえてナイロン6の特徴を説明せよ。

[第4問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分に書くこと)

小計	点
----	---

受験番号	
------	--

有機化学 その6

第5問 2種類のモノマー (M_1 および M_2) のラジカル共重合に関する以下の設問に答えよ。なお、各モノマーの成長末端は $\sim M_1\cdot$ および $\sim M_2\cdot$ で表されるものとする。

(1) 成長反応として4種類の反応が考えられる。各反応の速度式を反応式とともに示せ。ただし、 $\sim M_i\cdot$ と M_j との反応の速度は R_{ij} 、速度定数は k_{ij} で表されるものとする。

(2) それぞれのモノマーの消費速度を表す式を示せ。

(3) この重合系で近似できる定常状態を説明せよ。また、定常状態を近似することで成り立つ式を示せ。

(4) モノマー反応性比 (r_1 および r_2) を説明せよ。

(5) スチレンを M_1 、無水マレイン酸を M_2 としてラジカル共重合を行うと、 $r_1=0.04$ および $r_2=0$ が得られた。生成する共重合体中の連鎖の特徴を理由とともに説明せよ。

[第5問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分に書くこと)

小計	点
----	---