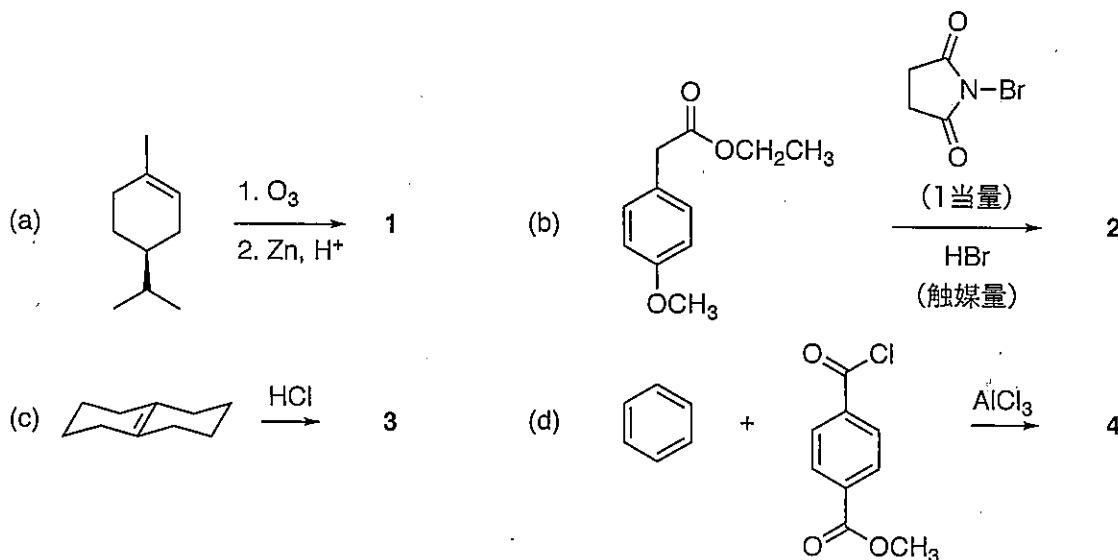


[有機化学基礎]

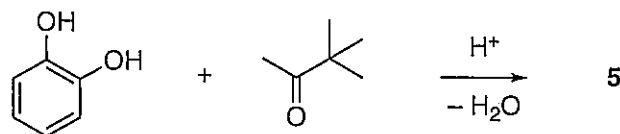
以下の問 (1) ~ (5) に答えよ.

(1) 分子式  $C_6H_{12}$  で表されるシクロブタン環をもつ分子の構造式を、立体異性体を含めてすべて描け。また、その中から光学活性であるものをすべて枠で囲み、示せ。

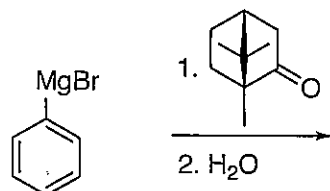
(2) 以下に示す反応(a)~(d)について、主生成物 1~4 の構造式を描け。



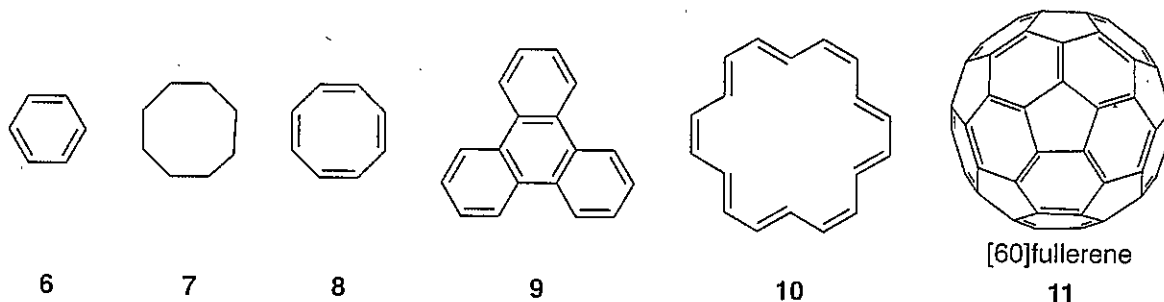
(3) 以下に示す反応について、主生成物 5 の構造式を描け。また、その反応機構を電子の移動を表す巻矢印表記法を用いて示せ。



(4) 下記の反応は、立体選択的に進行することが知られている。主生成物の構造を示した上で、その反応機構を電子の移動を表す巻矢印表記法を用いて示せ。また、立体選択性が発現する理由を簡潔に説明せよ。



(5) 下記の化合物 **6**~**11** に対して、室温でテトラメチルシランを基準物質 (0.0 ppm) として、 $^1\text{H}$  NMR スペクトルを測定した。それぞれの化合物に対する  $^1\text{H}$  NMR スペクトル上で観測されるシグナルを表す適切な記述を、①~⑩の中から選べ。シグナルの本数は多重度を考慮せずに数えることとする (例：二重線は1つのシグナルと数える)。



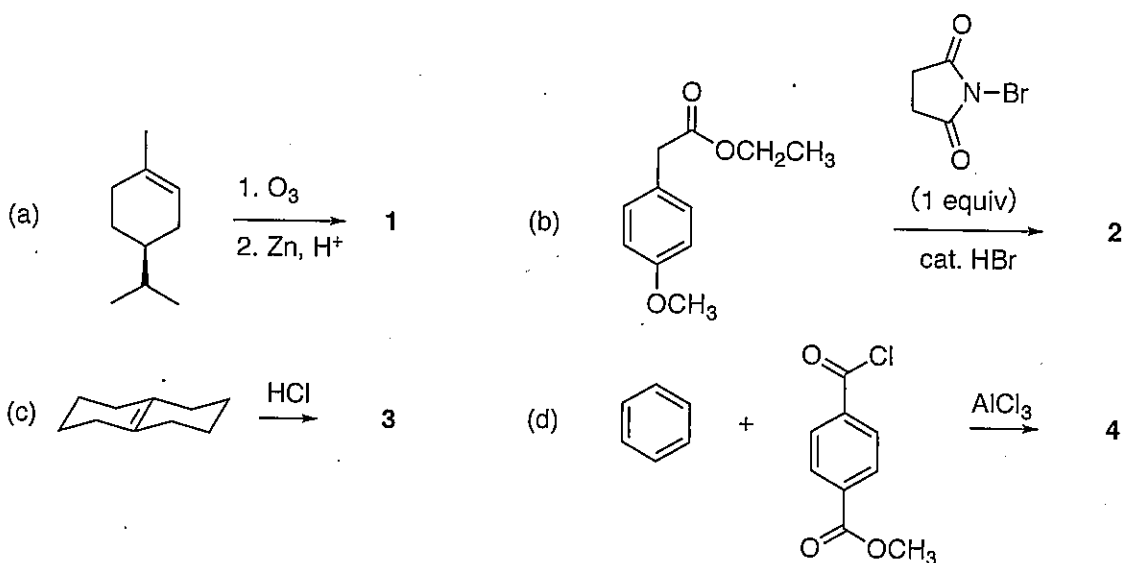
- ① 信号なし
- ② -3.0 ppm に1つのシグナル
- ③ 1.5 ppm に1つのシグナル
- ④ 5.8 ppm に1つのシグナル
- ⑤ 7.3 ppm に1つのシグナル
- ⑥ 13.7 ppm に1つのシグナル
- ⑦ -1.9 と 1.5 ppm に2つのシグナル
- ⑧ -1.9 と 8.9 ppm に2つのシグナル
- ⑨ 7.6 と 8.6 ppm に2つのシグナル
- ⑩ 5.8, 7.3, 7.6 および 8.6 ppm に4つのシグナル

[Organic Chemistry: Basic]

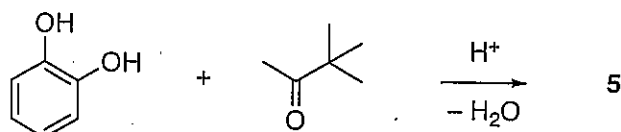
Answer problems (1) through (5).

(1) Draw the chemical structures of all cyclobutane derivatives with the molecular formula of  $C_6H_{12}$ , including stereoisomers. Also, highlight by circles all optically active molecules among them.

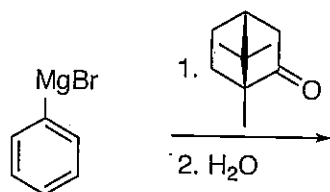
(2) Predict the main products **1-4** for the following reactions (a)-(d).



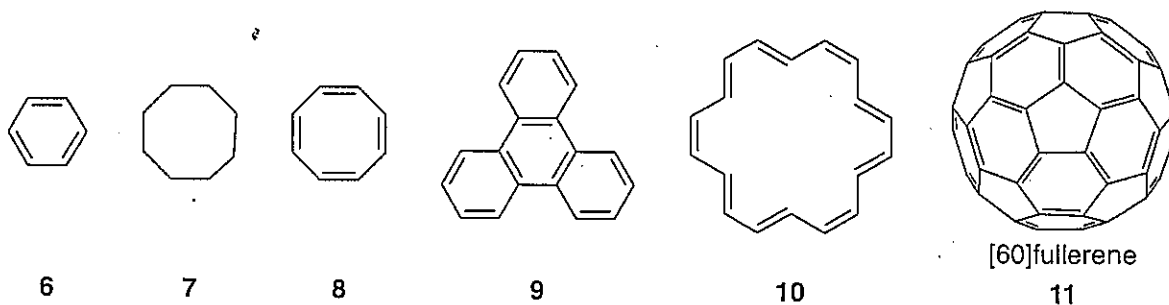
(3) Predict the main product **5** for the reaction shown below. Also, show the reaction mechanism using the curved arrow formalism.



(4) The reaction shown below is known to proceed stereoselectively. Draw the structure of the main product and show the reaction mechanism using the curved arrow formalism. Also, briefly explain the reason of the stereoselectivity.



(5) For compounds **6-11** shown below,  $^1\text{H}$  NMR spectra were measured at room temperature using tetramethylsilane as the standard of 0.0 ppm. Choose an appropriate description for the observed signal(s) in the  $^1\text{H}$  NMR spectrum of each compound from ①-⑩. The number of signals is counted without considering multiplicity (example: one doublet is counted as one signal).



- ① no signal
- ② one signal at -3.0 ppm
- ③ one signal at 1.5 ppm
- ④ one signal at 5.8 ppm
- ⑤ one signal at 7.3 ppm
- ⑥ one signal at 13.7 ppm
- ⑦ two signals at -1.9 and 1.5 ppm
- ⑧ two signals at -1.9 and 8.9 ppm
- ⑨ two signals at 7.6 and 8.6 ppm
- ⑩ four signals at 5.8, 7.3, 7.6, and 8.6 ppm