

試験問題

(平成19年度 後期期末試験)

平成20年 1月30日 3時限施行

学科目	担当	授業	試験時参照書類の可否 (いずれか一方を消す)	試験時の持込許可物 (許可しない物は消す)
有機化学 I (S)	古川 先生	月 曜 2 時限	一切不可	電卓 — 関数電卓 辞書(英和・和英) — 電子辞書 その他 ()

- 1 一般的なハロゲン化アルキル、アルケン、アルキン、アルコールの構造、名称、物性を理解している。(20%)
2 イオン反応における求核置換反応の原理を理解し、簡単な反応における反応経路や主生成物を予測できる。(25%)
3 イオン反応における脱離反応の原理を理解し、簡単な反応における反応経路や主生成物を予測できる。(25%)
4 アルケン、アルキンの反応性に関する基本的な概念を理解している。(20%)
5 ラジカル反応の原理を理解できる。(10%)

問題1 以下の(1)～(4)の文中の□内に最も適当と思われる語句、分子構造、名称を記せ。または選択肢がある場合は適当と思われるものを選び。【イオン反応】[2点×8=16点] (達成目標①, ②, ④)

(1) ハロゲン化アルキルのハロゲン原子は sp^3 混成炭素に結合している。ハロゲン原子は炭素より(a)電気陰性度が大きいから、ハロゲン化アルキルのC-X結合は分極しており、炭素原子は部分(b)正電荷を帯び、ハロゲン原子は部分(c)負電荷を帯びている。

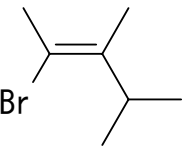
(2) 反応が数段階で起こるときには、他のどの段階よりも遅い段階が一つあって、全体の反応速度はこの遅い段階の速度とほぼ同じになる。この遅い段階のことを(d)律速段階という。

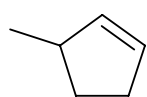
(3) 例えばハロゲン化アルキルが脱ハロゲン化水素して複数のアルケンを与えるとき、脱離反応が安定な(e)多置換アルケンを与える方向に進む場合、この脱離反応は(f)Zaitsev則にしたがったという。

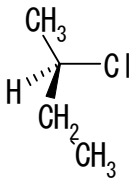
(4) 酸触媒存在下、アルコールの脱水反応において、脱水のしやすさは、第三級アルコール>第二級アルコール>第一級アルコールの順となる。この理由は反応のときに生成する(g)カルボカチオンの安定性に関係している。第三級アルコールと第二級アルコールの脱水反応機構は、プロトンが付加したアルコールから水が脱離する(h)E1反応である。

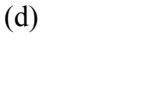
(a) 電気陰性度 (b) 正 (c) 負 (d) 律速段階 (e) 多置換アルケン (f) Zaitsev則 (g) カルボカチオン (h) E1

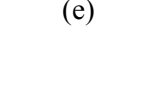
問題2 以下の化合物の名称、または構造式を書け。【アルケンとアルキン】[2点×6=12点] (達成目標①)


(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

(e) 

(f) 

(a) Bromo-3,4-dimethyl-2-pentene

(b) 3-Dimethylcyclopentene

(c) (R)-2-Chlorobutane

(d) 3-Methylcyclopentene

(e) 2-Methylcyclopentene

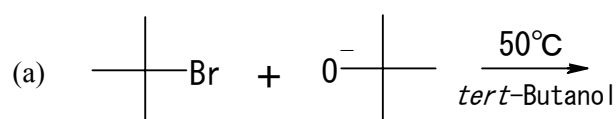
(f) 1-Methylcyclopentene

問題3 S_N2 機構で反応させるとき、どちらがより早く反応するか? その理由を説明せよ。【イオン反応】
[2点×6=12点] (達成目標②)

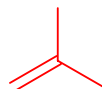
- (a) $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$ と $(CH_3)_3CBr$
早く反応するのは $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$ である。理由 第一級ハロゲン化アルキルの方が立体障害が少ない
- (b) $CH_3CH_2CH_2Br$ エタノール溶媒中 と $CH_3CH_2CH_2Br$ DMSO溶媒中
早く反応するのは DMSO 中 である。理由 求核試薬に対する溶媒和が低下するため
- (c) $CH_3CH_2CH_2Br$ (1 mol/l) + CH_3O^- (1 mol/l) と $CH_3CH_2CH_2Br$ (1 mol/l) + CH_3O^- (2 mol/l)
早く反応するのは $CH_3CH_2CH_2Br$ (1 mol/l) + CH_3O^- (2 mol/l) である。理由 2分子反応であるため、反応速度は反応物と求核試薬の濃度に依る

日本大学生産工学部	学生番号	氏 名	採 点	備 考
学科 年 組 コース	番			

問題4 次の反応における主生成物を予想し、構造式と名称を書け。またそのときの反応機構 (SN1, SN2, E1, E2) を示せ。【イオン反応】 [3点×6+2点×3=24点] (達成目標③, ④)

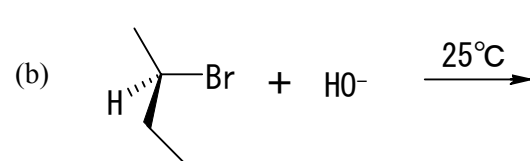


構造式

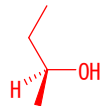


反応機構 E2

名称 2-Methylpropene

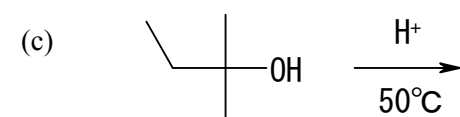


構造式

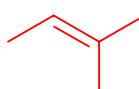


反応機構 SN2

名称 (S)-2-Butanol



構造式

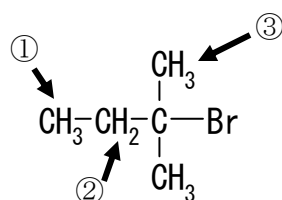


反応機構 E1

名称 2-Methyl-2-butene

問題5 以下の (1) ~ (2) の問いに答えよ。【アルケンとアルキン】 [2点×4=8点] (達成目標③)

(1) 2-Bromo-2-methylbutane は ethoxide ion 存在下, (a) 2-methyl-2-butene と (b) 2-methyl-1-butene を与える。生成物(a), (b)を与えるときに ethoxide ion が引抜く β 水素を以下の分子構造から選び、記号で答えよ。



生成物(a)が得られるとき ②

生成物(b)が得られるとき ③

(2) 上の反応で主生成物は(a), (b)のどちらになるか? またその理由を答えよ。

主生成物は (a) である。理由 (a)は3置換アルケンであるのに対し, (b)は2置換アルケンであり, (a)の方がより安定なアルケンであるため。

問題6 以下の (1) ~ (2) の問いに答えよ。【アルケンとアルキン】 [2点×9=18点] (達成目標④)

(1) 以下のハロゲン化アルキルを合成するために必要なアルケンの構造式を示せ。

(a) Bromocyclopentane

(b) 3-Bromohexane

構造式 (a)



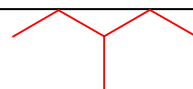
(b)



(2) 3-Methyl-2-pentene を用いて下記の反応を行った。生成物の構造式と名称を記せ。

(a) 白金触媒存在下, 水素で還元

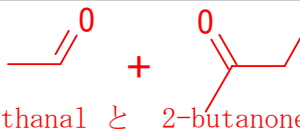
構造式と名称



3-Methylpentane

(b) オゾン化, 後に亜鉛で還元

構造式と名称



Ethanal と 2-butanone

問題7 以下の問いに答えよ。【ラジカル反応】 [2点+5点=10点] (達成目標⑤)

(1) 以下の文章中の□に適切な語句を入れよ。

イオン反応は, 共有結合が (a) ヘテロリシス して起こる反応であり, 反応物や中間体, あるいは生成物に (b) イオン が含まれる反応である。ラジカル反応は共有結合が (c) ホモリシス してラジカルと呼ばれる (d) 不対電子 をもつ中間体を生成する反応である。

(a) ヘテロリシス (b) イオン (c) ホモリシス (d) 不対電子

(2) 塩素分子, メタンの C-H 結合, 塩化メチルの C-Cl 結合および塩化水素の H-Cl 結合の結合解離エネルギーがそれぞれ, 243, 435, 349, 431 kJ/mol であるとき, 以下の反応の反応熱 ΔH° を計算せよ。

