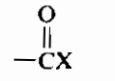
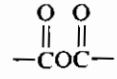
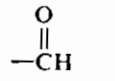
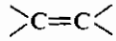
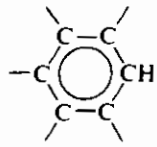
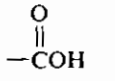
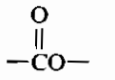
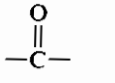
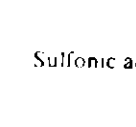
ภาคผนวก 1
หมู่ฟังก์ชันนัลต่าง ๆ

ชื่อ	หมู่ฟังก์ชันนัล	สูตรทั่วไป
Acid (or acyl) halide		
Acid anhydride		
Alcohol	—OH	ROH
Aldehyde		RCHO
Alkane	none	RH
Alkene		$R_2C{=}CR_2$
Alkyl halide	—X	RX
Alkyne	—C≡C—	RC≡CR
Amide		
Amine		R_3N
Arene		ArH
Aryl halide	—X	ArX
Carboxylic acid		RCO_2H
Ester		RCO_2R
Ether	—O—	ROR
Ketone		
Nitrile	—C≡N	RCN
Phenol	—OH	ArOH
Sulfide	—S—	RSR

ชื่อ	หมู่ฟังก์ชันนัล	สูตรทั่วไป
Sulfonic acid		RSO_3H
Thiol	$-SH$	RSH

ภาคผนวก 2

ตารางธาตุ

IA												IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1.0080	IIA						VIIIB			IB	IIB						2 He 4.003
3 Li 6.940	4 Be 9.013											5 B 10.82	6 C 12.011	7 N 14.008	8 O 16.000	9 F 19.00	10 Ne 20.183
11 Na 22.991	12 Mg 24.32	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB						13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.975	16 S 32.066	17 Cl 35.457	18 Ar 39.944
19 K 39.100	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.90	23 V 50.95	24 Cr 52.01	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.94	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.60	33 As 74.91	34 Se 78.96	35 Br 79.916	36 Kr 83.80
37 Rb 85.48	38 Sr 87.63	39 Y 88.92	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.880	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.70	51 Sb 121.87	52 Te 127.61	53 I 126.91	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.36	57 *La 138.92	72 Hf 178 50	73 Ta 180.95	74 W 183.86	75 Re 186.22	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 197.0	80 Hg 200.61	81 Tl 204.39	82 Pb 207.21	83 Bi 209.00	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 †Ac (227)	104 Ku (261)	105 Ha (260)													

* Lanthanides	58 Ce 140.13	59 Pr 140.92	60 Nd 144.27	61 Pm (147)	62 Sm 150.35	63 Eu 152.0	64 Gd 157.26	65 Tb 158.93	66 Dy 162.51	67 Ho 164.94	68 Er 167.27	69 Tm 168.94	70 Yb 173.04	71 Lu 174.99
† Actinides	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U 238.07	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (249)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (253)	103 Lw (257)

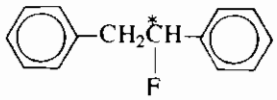
ภาคผนวก 3
เฉลยคำตอบ

บทที่ 1

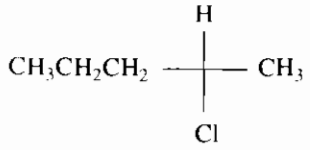
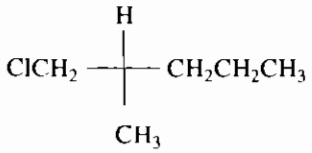
1.1 (1) หน้า 1 (2) หัวข้อ 1.1 (3) หัวข้อ 1.1.1
(4) หัวข้อ 1.1.2 (5) หัวข้อ 1.1.3
(6), (7), (8), (9) (10) หัวข้อ 1.1.4 (11), (12) หัวข้อ 1.1.6
(13) หัวข้อ 1.2 (14) หัวข้อ 1.2.1 (15) หัวข้อ 1.2.4
(16), (17) หัวข้อ 1.2.4.3

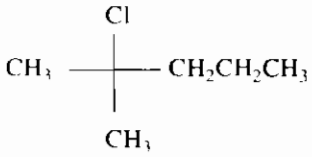
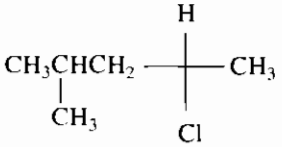
1.2 (2), (4), (6), (7), (8)

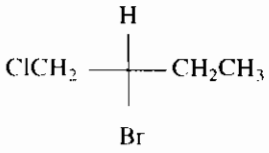
1.3 (1), (3), (5)

1.4 (2) $CH_3CH_2\overset{*}{C}HBr$ (with CH_3 below) (3) 

1.5 (1) 0°
(2) (S)−2−iodobutane 50% และ (±)−2−iodobutane 50%, +7.95°

1.6 (2)  (4) 

(6)  (7) 

(8) 

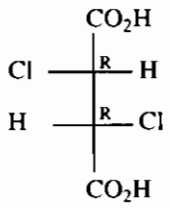
1.7 (1) R (2) R (3) S (4) S (5) S (6) S

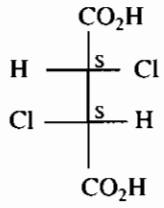
1.8 (1) ก. กับ ค. (2) ก. กับ ข. และ ข. กับ ค. (3) ข.

1.9 (1) 4 (2) 2 (3) 8

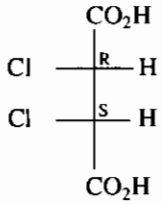
1.10, 1.11

(1)

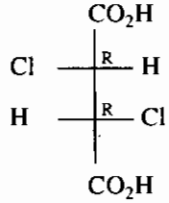


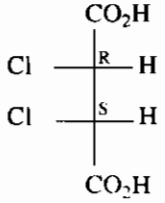


(2)



(3)





1.12 (1) สารประกอบเดียวกัน (2) ไอโซเมอร์โครงสร้าง
(3) ไอโซเมอร์เรขาคณิต

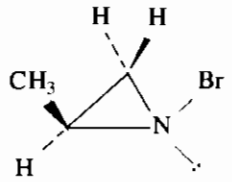
1.13 (1) แทรนส์ (2) ไม่เป็นไอโซเมอร์เรขาคณิต (3) ซิส

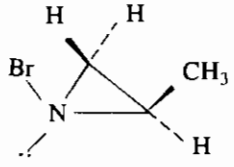
1.14 (1), (3), (5)

1.15 (1) E (2) Z (3) Z (4) Z (5) Z (6) E

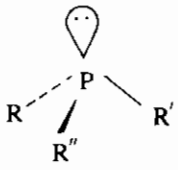
1.16

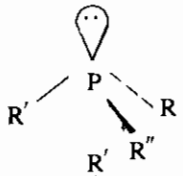
(1)



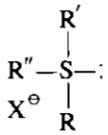


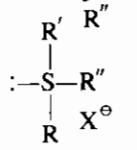
(2)





(3)





2.1 ไซโคลเฮกเซน

2.2 (1) 1-pentene (บน) และ cyclopentene (ล่าง)

(2) 1-pentene มีแถบการดูดกลืนรังสีที่เกิดจากการงอของพันธะ =C-H ของแอลคีนชนิด $RCH{=}CH_2$ ที่ 900 ซม$^{-1}$

cyclopentene มีแถบการดูดกลืนรังสีที่เกิดจากการงอของพันธะ =C—H ของแอลคีนชนิด *cis* RCH=CHR ที่ 700 ซม$^{-1}$

2.3 (1) *p*-xylene (บน) เบนซีน (กลาง) โทลูอีน (ล่าง)

(2) *p*-xylene มีแถบการดูดกลืนรังสีที่เกิดจากการงอออกนอกระนาบของพันธะ =C—H ของการแทนที่แบบพาราที่ 800 ซม$^{-1}$

โทลูอีนมีแถบการดูดกลืนรังสีที่เกิดจากการงอออกนอกระนาบของพันธะ =C—H ของการแทนที่หมู่เดียวที่ 700 และ 720 ซม$^{-1}$

2.4 A คือ isopropylbenzene B คือ isobutylene

C คือ phenylacetylene

2.5 A คือ $CH_2{=}C(CH_3)-CH_2OH$ B คือ $CH_3CH(CH_3)CH_2OH$

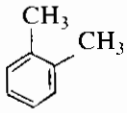
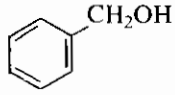
2.6 *m*-Methylanisole (*m*-$CH_3C_6H_4OCH_3$)

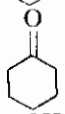
2.7 (1) ไซโคลเฮกซะนอล (บน) ไซโคลเฮกซีน (ล่าง)

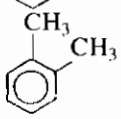
(2) O—H (ยืด) ของไซโคลเฮกซะนอลที่ 3,350 และ 3,650 ซม$^{-1}$

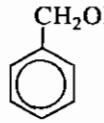
=C—H (ยืด) ของไซโคลเฮกเซนที่ 3,020 ซม$^{-1}$

2.8 I คือ (4) II คือ (2)

2.9 (1) (บน)  (กลาง) และ  (ล่าง)

(2)  มี C=O (ยืด) ที่ 1,700 ซม$^{-1}$

 การแทนที่ตำแหน่งออร์โทที่ 750 ซม$^{-1}$, =C—H ยืดที่ 3,100 ซม$^{-1}$



มี O—H (ยืด) ที่ 3,500 ซม$^{-1}$ และการแทนที่ตำแหน่งเดียวที่ 690 และ 740 ซม$^{-1}$

2.10 A คือ $CH_3CH{=}CHCH_2CH_2CH_3$

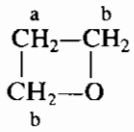
B คือ CH_3CHO ; C คือ $CH_3CH_2CH_2CHO$

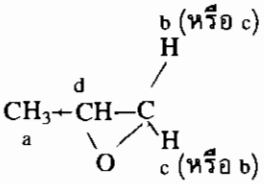
2.11 (1) $\underset{a}{CH_3}\underset{b}{CH_2}\underset{c}{OH}$ 3 สัญญาณ

(2) $\underset{a}{CH_3}O\underset{a}{CH_3}$ 1 สัญญาณ

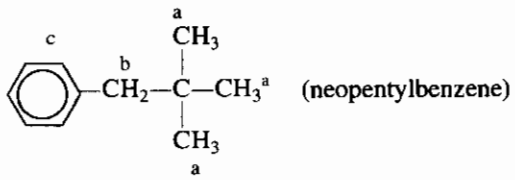
(3) $\underset{c}{CH_3}O\underset{d}{CH_2}\underset{b}{CH_2}\underset{a}{CH_3}$ 4 สัญญาณ

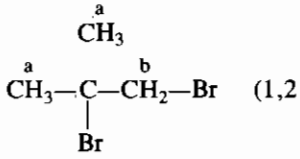
(4) $\underset{b}{CH_3}O\underset{c}{CH}\underset{a}{(CH_3)_2}$ 3 สัญญาณ

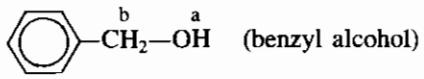
(5)  2 สัญญาณ

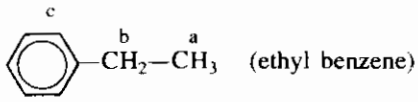
(6)  4 สัญญาณ

(7) $\underset{a}{CH_3}\underset{b}{CH_2}\underset{c}{CHO}$ 3 สัญญาณ

2.12 A คือ  (neopentylbenzene)

B คือ  (1,2 – Dibromo – 2 – methylpropane)

C คือ  (benzyl alcohol)

2.13 A คือ  (ethyl benzene)

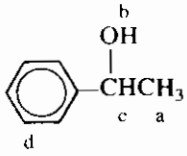
B คือ $\overset{b}{BrCH_2}-\overset{a}{CH_2}-\overset{b}{CH_2Br}$ (1,3–dibromopropane)

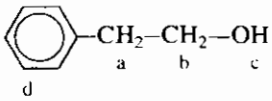
C คือ $\overset{a}{CH_3}-\overset{b}{CH_2}-\overset{c}{CH_2}-Br$ (n–propyl bromide)

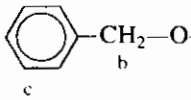
2.14 A คือ $\overset{a}{(CH_3)_3}C-O-\overset{b}{CH_2}\overset{a}{CH_3}$ (*tert*–butyl ethyl ether)

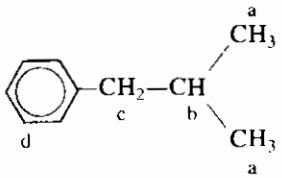
B คือ $(\underset{a}{CH_3}\underset{b}{CH_2}\underset{c}{CH_2})_2O$ (di–n–propyl ether)

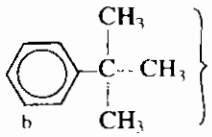
C คือ $(\underset{a}{CH_3})_2\underset{b}{CH}-O-CH(CH_3)_2$ (diisopropyl ether)

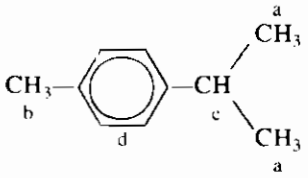
2.15 A คือ  (α–phenylethyl alcohol)

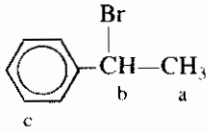
B คือ  (β–phenylethyl alcohol)

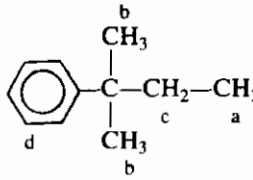
C คือ  (benzyl methyl ether)

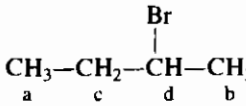
2.16 A คือ  (isobutylbenzene)

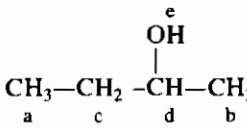
B คือ  a (*tert*–butylbenzene)

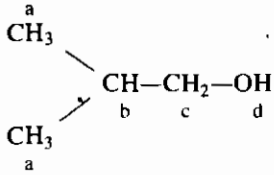
C คือ  (*p*–isopropyltoluene)

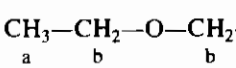
2.17 A คือ  (α–phenylethyl bromide)

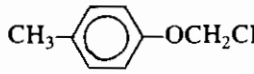
B คือ  (*tert*–pentylbenzene)

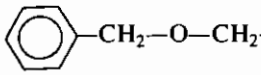
C คือ  (*sec*–butyl bromide)

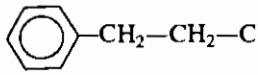
2.18 A คือ  (*sec*–butyl alcohol)

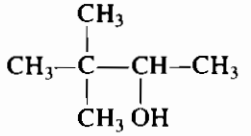
B คือ  (isobutyl alcohol)

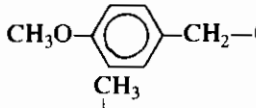
C คือ  (ethyl ether)

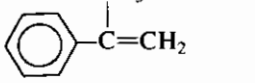
2.19 G คือ  (*p*–methylphenetole)

H คือ  (benzyl ethyl ether)

I คือ  (3–phenyl–1–propanol)

2.20 J คือ  (3,3–dimethyl–2–butanol)

K คือ  (anisyl alcohol)

L คือ  (α–methylstyrene)

2.21 ควิโนน

2.22 A 277 นาโนเมตร, B 177 นาโนเมตร ,
C 217 นาโนเมตร , D 232 นาโนเมตร

2.23 (1) B, A (2) C, B, A

2.24 (1) A คือ $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$; B และ C คือ (Z) และ (E)
$CH_3-CH=CH-CH=CH_2$

(2) อินฟราเรดสเปกตรัม

2.25 (1) $[CH_4]^+$ แรดิคัลแคตไอออน (2) $[CH_3]^+$ แคตไอออน

(3) $[CH_2CH_2]^+$ แรดิคัลแคตไอออน (4) $[CH_2CH_2]^+$ แคตไอออน

2.26 (1) $[CH_4]^+$ (2) $[CH_3CH_2CH_3]^+$

2.27 (1) 16 (2) 43 (3) 32 (4) 18

2.28 (1) 30 (2) 64 (3) 98 (4) 46 (5) 172

2.29 B

2.30 $CH_3OCH_2CH_2CH_3$

2.31 (1) 58 (2) 44 (3) 74

3.1 (1) $CH_3CH_2SCHCH_3$ (CH$_3$ branch)

(2) $CH_3CH_2CH_2CH_2SH$

(3) $CH_3CH_2CHCH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ (SCH$_3$ branch)

(4) $CH_3CH_2CH_2CH_2S-SCH_2CH_2CH_2CH_3$

(5) $CH_3CH_2CHCH_2CH_3$ (SH branch)

3.2 (1) 4 – methyl – 2 – pentanethiol

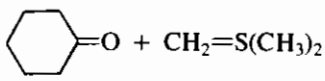
(2) 2 – methyl – 3 – methylthiopentane

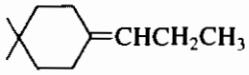
2.3 ซัลเฟอร์อะตอมมีขนาดใหญ่กว่าออกซิเจนอะตอม จึงเกิดสภาพมีขั้วได้ได้ง่ายกว่าออกซิเจน ทำให้ซัลเฟอร์เป็นนิวคลีโอไฟล์ที่แรงกว่า

3.4 ซัลเฟอร์อะตอมเกิดสภาพมีขั้วได้ได้ง่ายกว่าออกซิเจนมาก จึงทำให้ช่วยรักษาเสถียรภาพของประจุลบที่อะตอมข้างเคียงได้ดีกว่า

3.5 (1) $(CH_3)_3CCH_2Br + KOH + H_2S \longrightarrow (CH_3)_3CCH_2SH$

(2) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH + PBr_3 \longrightarrow CH_3CH_2CH_2CH_2Br \xrightarrow{K_2S} (CH_3CH_2CH_2CH_2)_2S$

3.6 (1)  (2) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3 + CH_2{=}S(CH_3)_2$

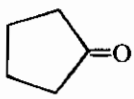
3.7 

3.8 ปฏิกิริยาการขจัด ได้ 1 – butene และ 2 – butene

3.9 (1) $CH_3CH_2CH_2CH{=}PPh_3 + CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_2CH_3$

(2) $Ph_3P{=}CHCH_2C_6H_5 + C_6H_5\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$

(3) $Ph_3P{=}CHC_6H_5 + C_6H_5\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$

(4) $Ph_3P{=}CHCH_3 +$ 

(5) $Ph_3P{=}CHPh + PhCH{=}CHCH(=O)$

(6) $Ph_3P{=}C(CH_3)COOCH_3 + CH_2{=}CHCH(=O)$

3.10 $n-BuOH \xrightarrow{PBr_3} CH_3CH_2CH_2CH_2Br \xrightarrow[\text{เบส}]{PPh_3} CH_3CH_2CH_2CH{=}PPh_3$

$sec-BuOH \xrightarrow{CrO_3} CH_3CH_2C(=O)CH_3$

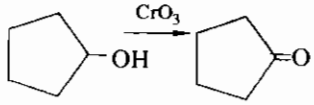
(2) $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} C_6H_5Br \xrightarrow{Mg} C_6H_5MgBr \xrightarrow{\text{epoxide}}$

$C_6H_5CH_2CH_2OMgBr \xrightarrow{H_2O} C_6H_5CH_2CH_2OH \xrightarrow{PBr_3} PhCH_2CH_2Br$

$\xrightarrow[\text{เบส}]{PPh_3} Ph_3P{=}CHCH_2Ph$ $\qquad C_6H_6 + CH_3C(=O)C(=O)CH_3 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5C(=O)CH_3$

(3) $PhCH_3 \xrightarrow[\text{heat}]{Cl_2} PhCH_2Cl \xrightarrow[\text{base}]{PPh_3} Ph_3P{=}CHPh$

$PhCH_3 \xrightarrow[\text{heat}]{2Cl_2} PhCHCl_2 \xrightarrow{OH^-} PhCHO$

(4) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{PBr_3} CH_3CH_2Br \xrightarrow[\text{base}]{Ph_3P} Ph_3P{=}CHCH_3$  $\xrightarrow{CrO_3}$

(5) เหมือนข้อ (3) $\longrightarrow Ph_3P{=}CHPh$

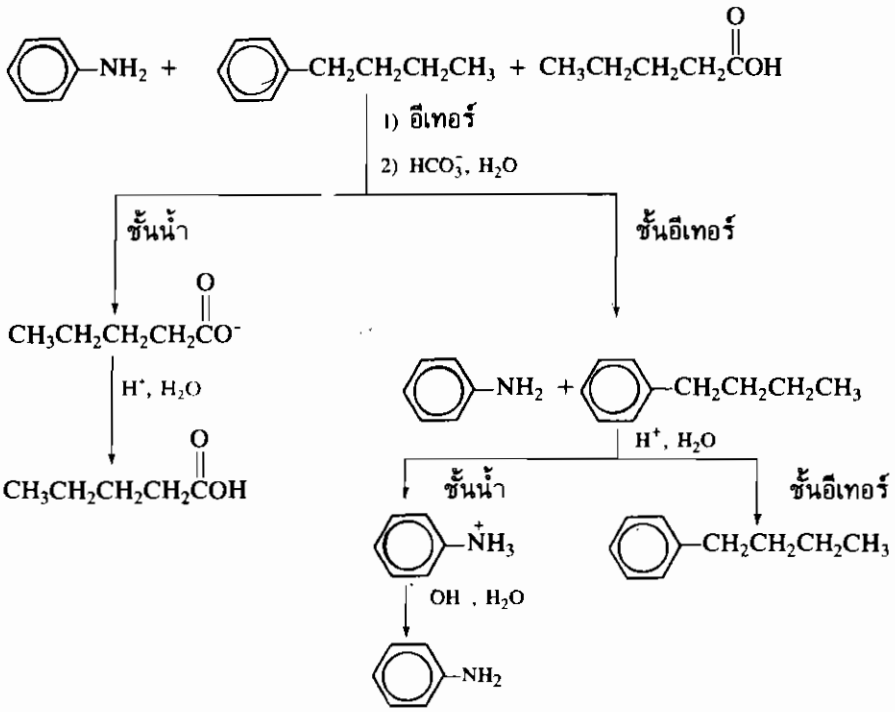
$CH_3CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} CH_3CH(=O) \xrightarrow[OH^-]{PhCH(=O)} PhCH{=}CHCH(=O)$

(6) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{KMnO_4} CH_3CH_2C(=O)OH \xrightarrow[H^+]{CH_3OH} CH_3CH_2C(=O)OCH_3 \xrightarrow{Br_2,\ P}$

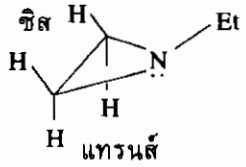
$BrCH(CH_3)C(=O)OCH_3 \xrightarrow[\text{เบส}]{PPh_3} Ph_3P{=}C(CH_3)COOCH_3$

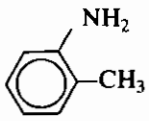
$CH_2(OH)CH(OH)CH_2(OH) \xrightarrow{-H_2O} CH_2(OH){-}CH{=}CH(OH) \xrightarrow{\text{tautom}} CH_2CH_2CH(=O)(OH) \xrightarrow{-H_2O} CH_2{=}CHCHO$

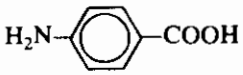
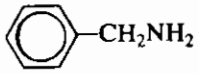
4.1

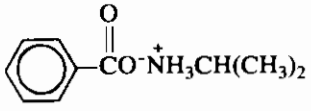
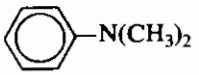


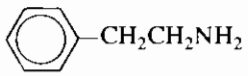
4.2 ที่อุณหภูมิห้อง การผกผันที่ไนโตรเจนอะตอมจะช้ามาก ดังนั้นเอ็นเอ็มอาร์จะมองเห็นโปรดอนทั้งสองชนิดที่วง aziridine ต่างกัน คือ *cis*–protons และ *trans*–protons จึงปรากฏเป็นสองสัญญาณซึ่งเป็นของ *cis*–protons และ *trans*–protons ที่อุณหภูมิ 120° การผกผันรวดเร็วมาก ทำให้เอ็นเอ็มอาร์มองเห็นโปรตอนทั้งสี่โดยเฉลี่ย เพราะโปรตอนทั้งสี่เป็นโปรตอนสมมูลกัน จึงปรากฏเพียงสัญญาณเดียว

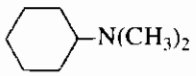


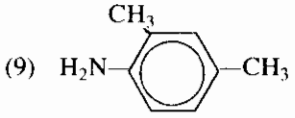
4.3 (1) $CH_3CH_2CHNH_2$ (2) 

(3)  (4) 

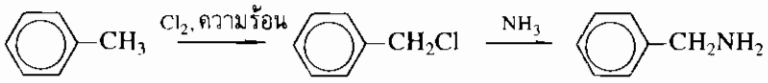
(5)  (6) 

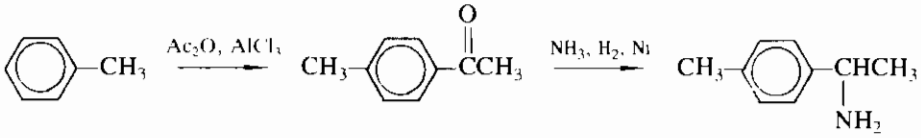
(7) 

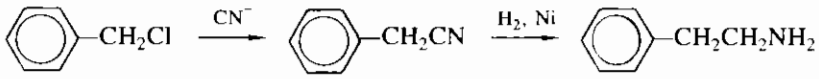
(8) 

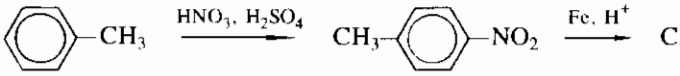
(9) 

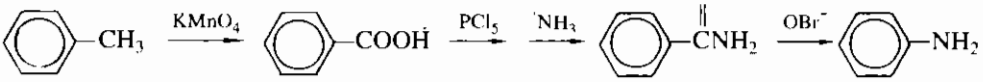
(10) $(CH_3CH_2CH_2CH_2)_4N^+I^-$

4.4 (1) 

(2) 

(3) จาก (1) 

(4) 

(5) 

4.5 ใช้ NH_3 ที่มากเกินพอ

(2) CrO_3, HOAc ; NH_3, H_2, Ni

(3) NH_3, H_2, Ni

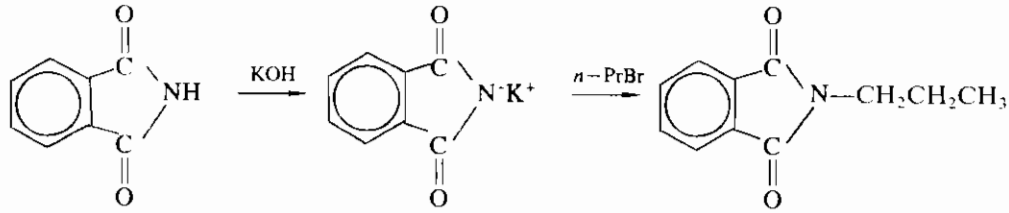
(4) Fe, H^+, ความร้อน

(5) H_2, Ni

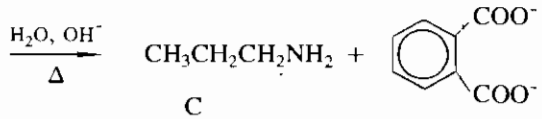
(6) Br_2, OH^-

(7) $K_2Cr_2O_7$; $SOCl_2$; NH_3 ; OBr^-

(8) HBr, NaCN ; H_2, Ni

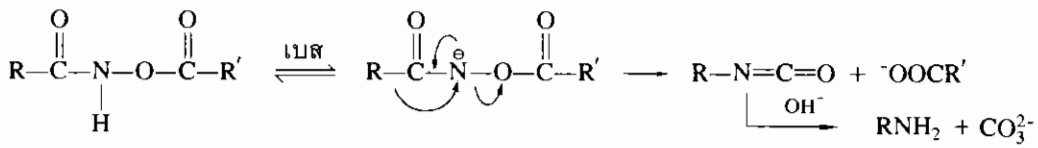
4.6 

A B



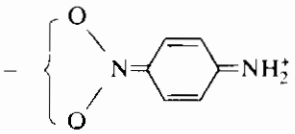
C

4.7 (1)



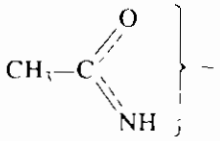
(2) หมู่ให้อิเล็กตรอนทำให้ R เคลื่อนย้ายได้ว่องไวขึ้นเช่นเดียวกับปฏิกิริยาการจัดตัวใหม่แบบฮอฟมันน์ หมู่ดึงอิเล็กตรอนทำให้หมู่ $RCOO^-$ เป็นเบสที่เลวลง แต่เป็นหมู่หลุดที่ดีขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาจึงขึ้นอยู่กับอัตราการเคลื่อนย้ายของ R และอัตราการจากไปของหมู่หลุด ^-OOCR

4.8 (1) หมู่ไนโทรที่ตำแหน่งออร์โทและพาราช่วยรักษาเสถียรภาพของแอนิลินโดยเรโซแนนซ์ ทำให้แอนิลินเป็นเบสที่อ่อนลง



(2) หมู่ไนโทรที่ตำแหน่งเมตาไม่เกิดเรโซแนนซ์กับหมู่อะมีโนดังเช่นพาราไอโซเมอร์

4.9 อิเล็กตรอนที่ไนโตรเจนของแอนไอออนที่เกิดจากอัมโมเนียหรืออะมีนจะอยู่กับที่ที่ไนโตรเจน แต่อิเล็กตรอนที่ไนโตรเจนของแอนไอออนที่เกิดจากแอไมด์สามารถเคลื่อนที่ไปอยู่ที่ออกซิเจนได้ แอไมด์จึงเป็นกรดที่แก่กว่าอัมโมเนียหรืออะมีน



NH_2^- หรือ RNH^-

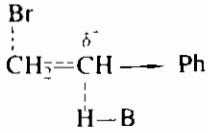
4.10 (1) $CH_3CH{=}CHCH(CH_3)_2$ (ส่วนใหญ่) , $CH_3CH_2CH{=}C(CH_3)_2$ (ส่วนน้อย)

(2) $CH_2{=}CH_2$ (ส่วนใหญ่), $CH_2{=}CHCH_3$ (ส่วนน้อย)

(3) $CH_2{=}CHCl$ (ส่วนใหญ่), $CH_2{=}CH_2$ (ส่วนน้อย)

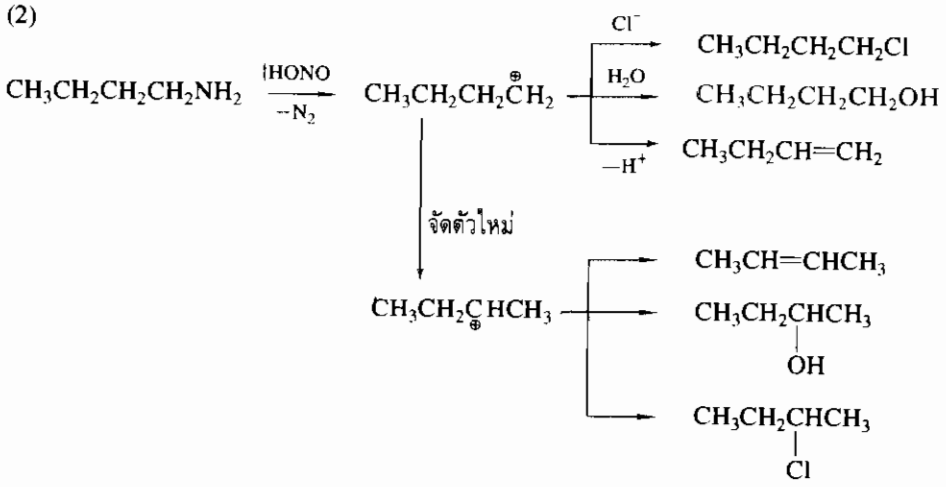
(4) $CH_2{=}CH_2$ (ส่วนใหญ่), $CH_2{=}CHCH_3$ (ส่วนน้อย)

4.11 สารประกอบ 2–phenylethyl bromide มีหมู่เฟนิลเป็นหมู่ดึงอิเล็กตรอนเกาะอยู่กับคาร์บอนซึ่งมี H เป็นหมู่หลุด หมู่เฟนิลช่วยรักษาเสถียรภาพของคาร์แบนไอออนในสภาวะแทรนซิชัน ปฏิกิริยาจึงเร็วกว่า

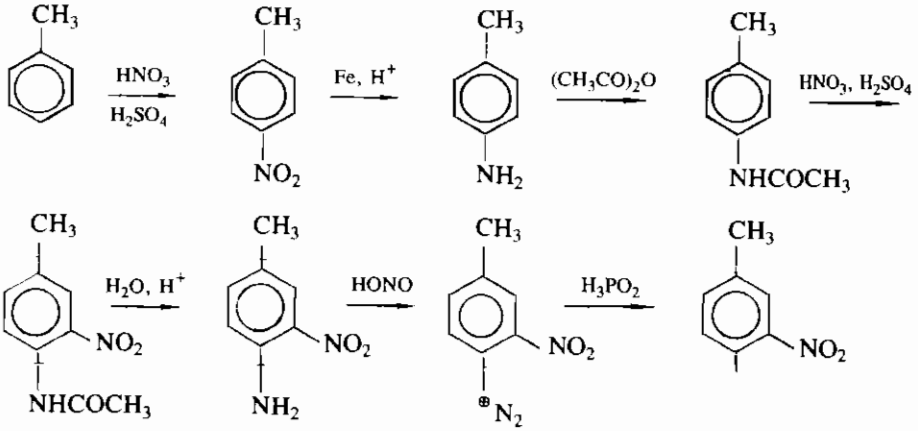


4.12 (1) n–butyl cation

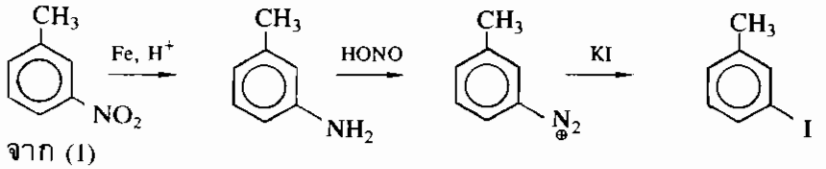
(2)



4.13 (1)



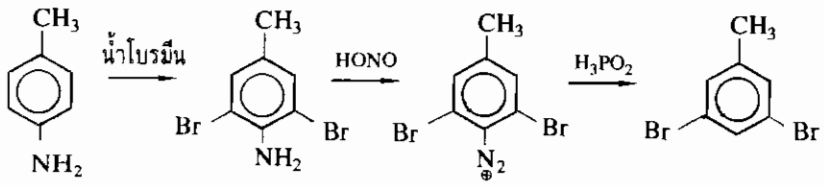
(2)



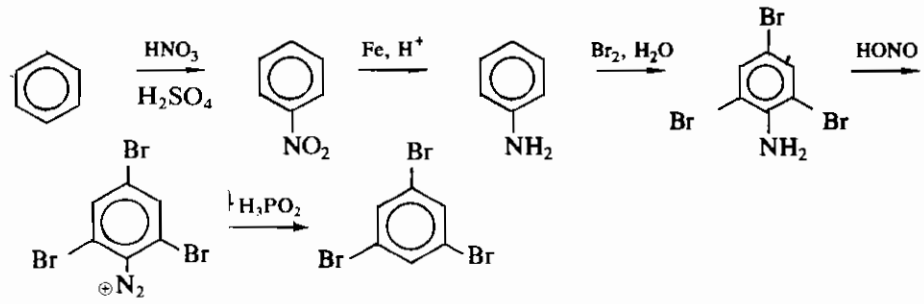
จาก (1)

(1)

(3)



จาก (1)

(4) 

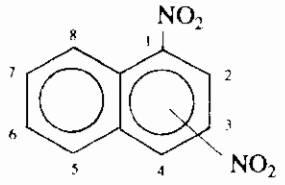
4.14 (1) หมู่ไนโทรซึ่งเป็นหมู่ดึงอิเล็กตรอนทำให้เกลือไดอะโซเนียมเป็นอิเล็กโทรไฟล์ที่ดีขึ้น

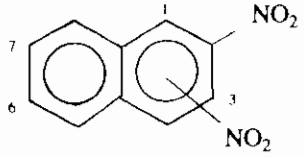
(2) ว่องไวน้อยกว่า เพราะหมู่ $-CH_3$ เป็นหมู่ให้อิเล็กตรอน ทำให้ *p*−toluenediazonium chloride เป็นอิเล็กโทรไฟล์ที่อ่อนลง

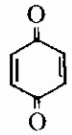
4.15 (1) 3°−amine
(2) enamine
(3) imine
(4) amine salt
(5) quarternary ammonium salt
(6) diazonium salt
(7) azo compound
(8) nitrile
(9) isonitrile
(10) nitro eompound
(11) nitroso compound

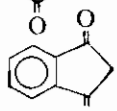
5.1 Mononitronaphthalene มี 2 ไอโซเมอร์

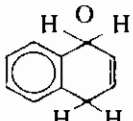
Dinitronaphthalene มี 10 ไอโซเมอร์

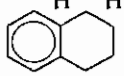


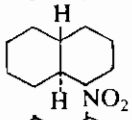


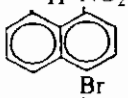
5.2 (1)  1,4 – naphthoquinone

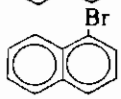
(2)  phthalic anhydride

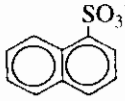
(3)  1,4 – dihydronaphthalene

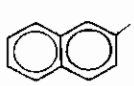
(4)  เททระลิน

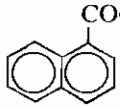
(5)  *trans* – decalin

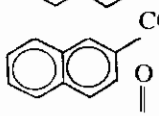
(6)  1 – nitronaphthalene

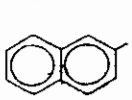
(7)  1 – bromonaphthalene

(8)  1 – naphthalenesulfonic acid

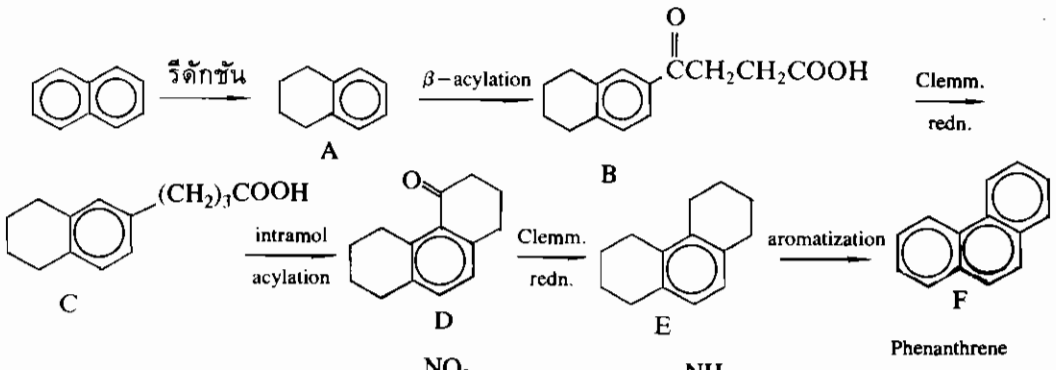
(9)  2 – naphthalenesulfonic acid

(10)  methyl α – naphthyl ketone

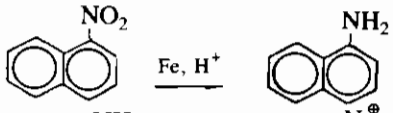
(11)  methyl β – naphthyl ketone

(12)  β(2 – naphthoyl) propionic acid

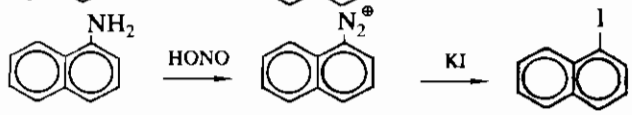
5.3



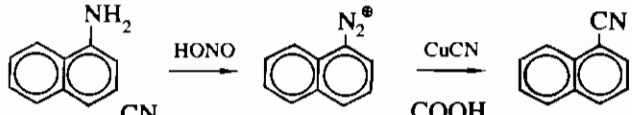
5.4 (1)



(2) เหมือน (1) →

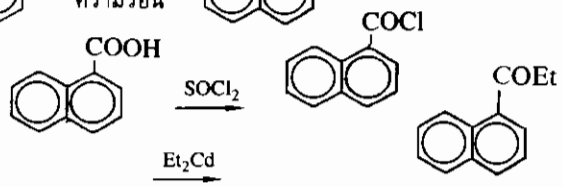


(3) เหมือน (1) →

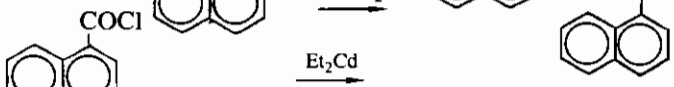


(4) เหมือน (3) →

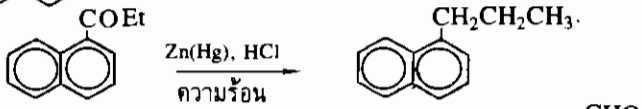
(5) เหมือน (4) →



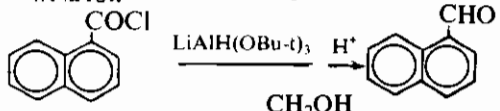
(6) เหมือน (5) →



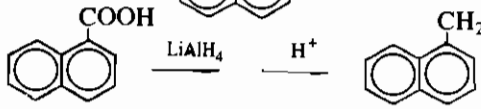
(7) เหมือน (6) →



(8) เหมือน (5) →

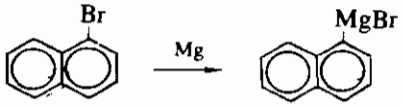


(9) เหมือน (3) →

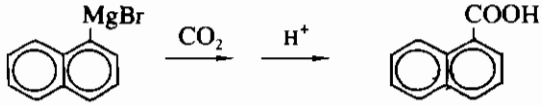


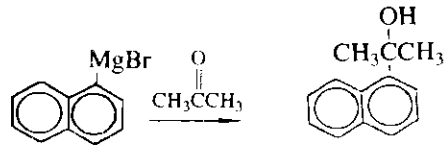
(10) เหมือน (9) →

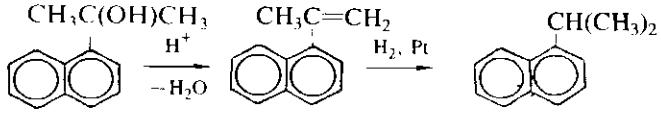
5.5 (1)

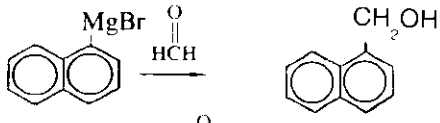


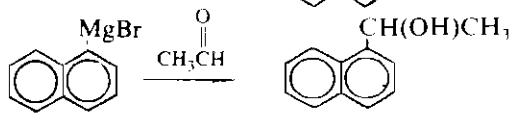
(2) เหมือน (1) →

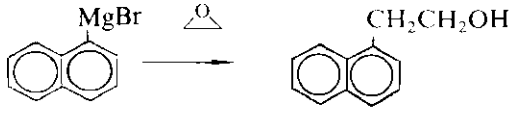


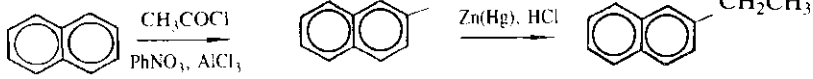
(3) เหมือน (1) 

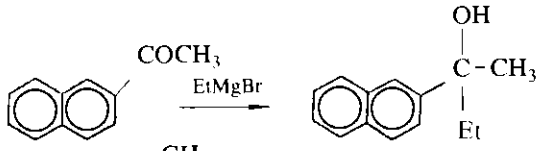
(4) เหมือน (3) 

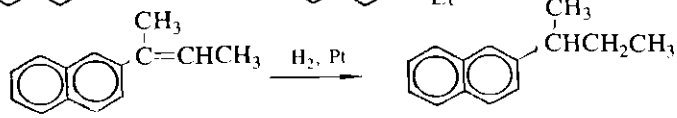
(5) เหมือน (1) 

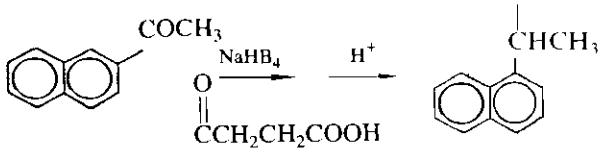
(6) เหมือน (1) 

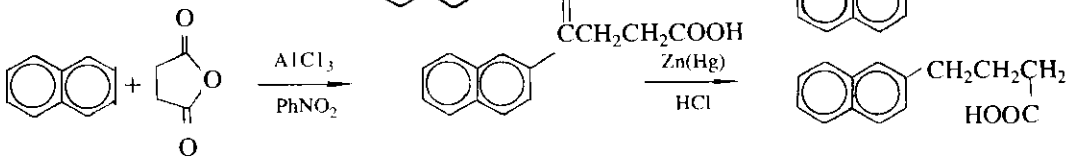
(7) เหมือน (1) 

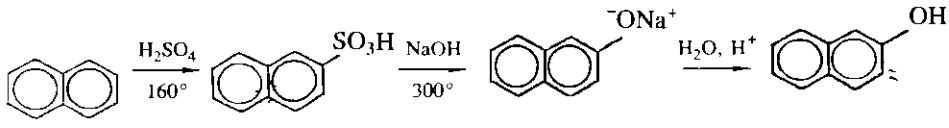
5.6 (1) 

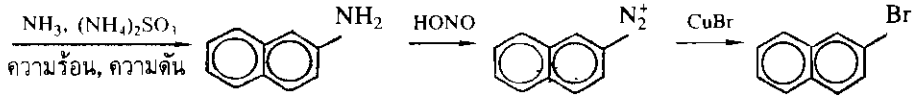
(2) เหมือน (1) 

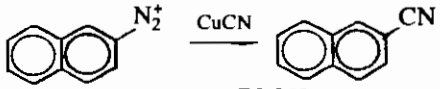
(3) ผลผลิตจาก (2) 

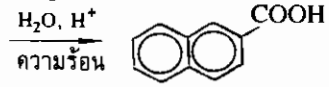
(4) เหมือน (1) 

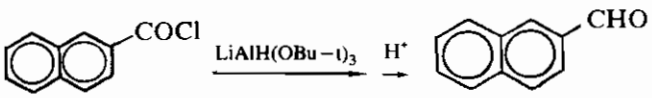
(5) 

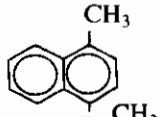
5.7 (1) 

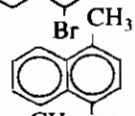


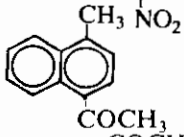
(2) เหมือน (1) 

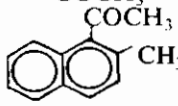
(3) ผลผลิตจาก (2) 

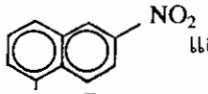
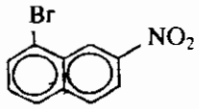
(4) ผลผลิตจาก (3) 

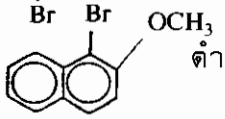
5.8 (1)  ตำแหน่งแอลฟาในวงกัมมันต์

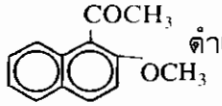
(2)  ตำแหน่งแอลฟาในวงกัมมันต์

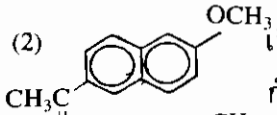
(3)  ตำแหน่งแอลฟาในวงกัมมันต์

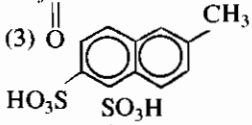
(4)  ตำแหน่งแอลฟาซึ่งเป็นตำแหน่ง 1 ในวงกัมมันต์

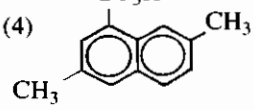
(5)  และ  ตำแหน่งแอลฟาในวงถัดไป

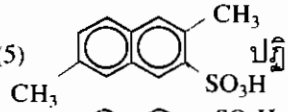
(6)  ตำแหน่งแอลฟาซึ่งเป็นตำแหน่ง 1 ในวงกัมมันต์

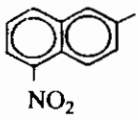
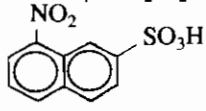
5.9 (1)  ตำแหน่งแอลฟาซึ่งเป็นตำแหน่ง 1 ในวงกัมมันต์

(2)  เกิดสารเชิงซ้อนขนาดใหญ่จึงต้องเกาะที่ตำแหน่งที่จะมีการกระทบกันกับหมู่ใกล้เคียงน้อยที่สุด นั่นคือตำแหน่งเบตาในวงถัดไป

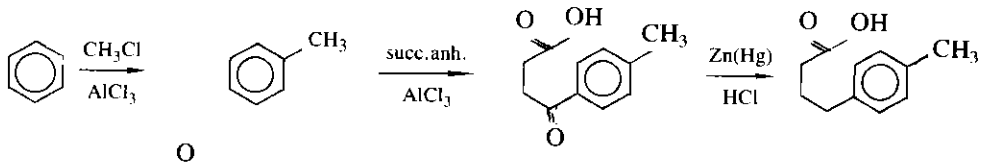
(3)  ปฏิกิริยาซัลฟะเนชันที่อุณหภูมิสูงเกิดการแทนที่ตำแหน่งเบตาที่มีความเกะกะน้อยที่สุด

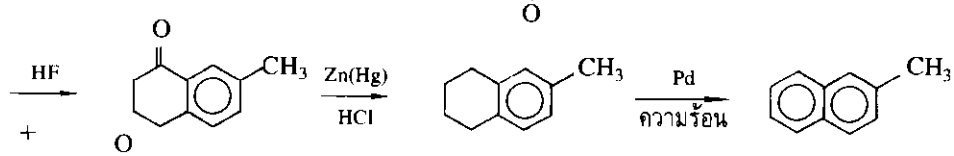
(4)  ปฏิกิริยาซัลฟะเนชันที่อุณหภูมิต่ำ เกิดการแทนที่ที่ตำแหน่งแอลฟาที่มีความเกะกะน้อยที่สุด

(5)  ปฏิกิริยาซัลฟะเนชันที่อุณหภูมิสูง เกิดการแทนที่ที่ตำแหน่งเบตา

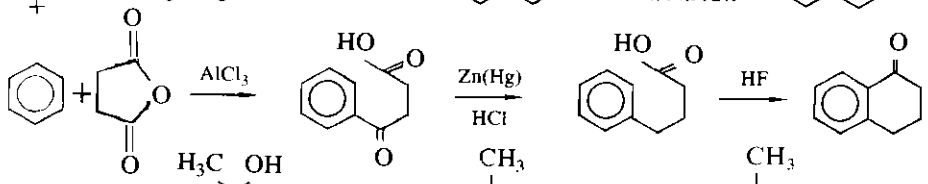
(6)  และ  ตำแหน่งแอลฟาในวงถัดไป

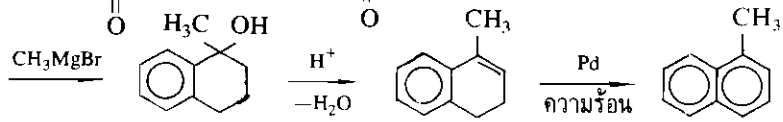
5.10 (1)



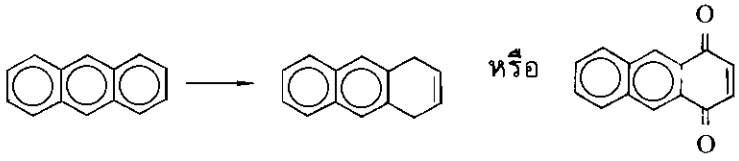


(2)



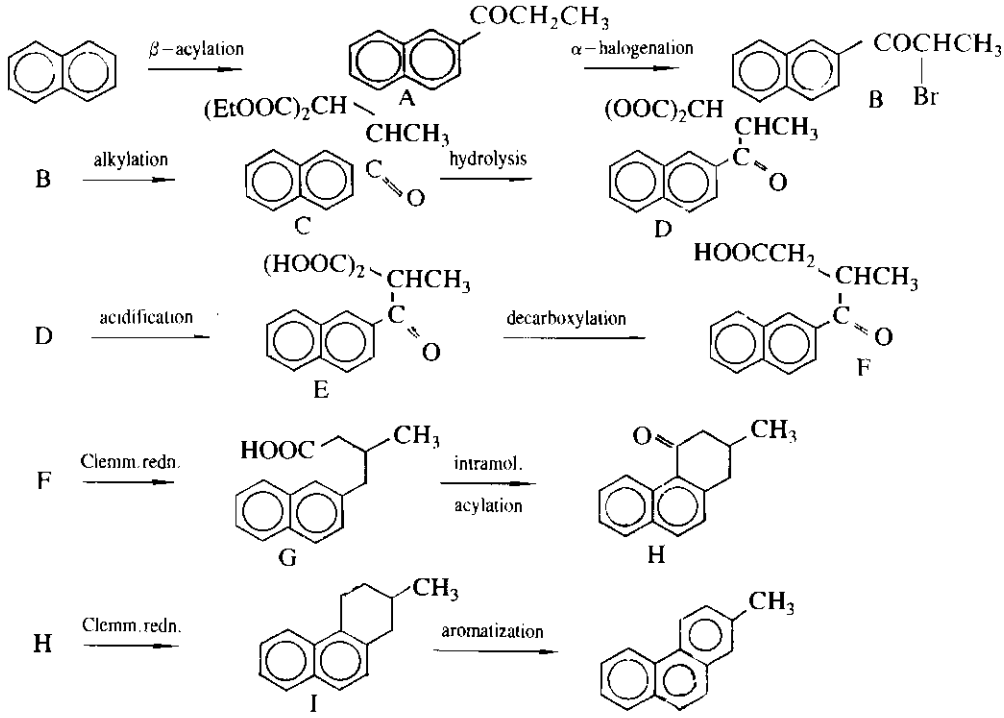


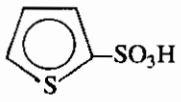
5.11



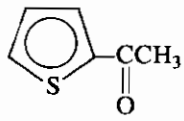
สูญเสียพลังงานเรโซแนนซ์ 84 − 61 = 23 กิโลแคลอรี/โมล

5.12

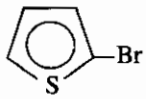


6.1 (1) 

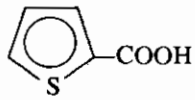
2 – Thiophenesulfonic acid

(2), (3) 

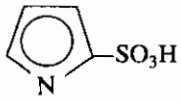
2 – Acetylthiophene

(4) 

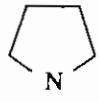
2 – Bromothiophene

(5) 

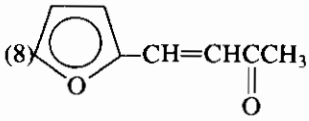
2 – Thiophenecarboxylic acid

(6) 

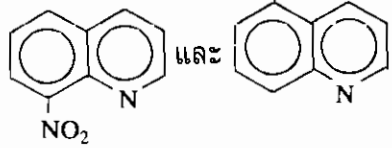
2 – Pyrrolesulfonic acid

(7) 

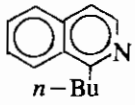
Pyrrolidine

(8) 

Furfurylideneacetone

(9) 

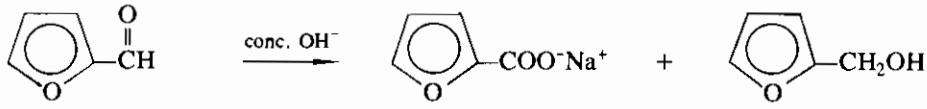
5 – และ 8 – Nitroquinolines

(10) 

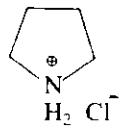
1 – (*n* – Butyl) isoquinoline

6.2 วงฟิวแรนจะเปิดออกเมื่อ H^+ เข้าเกาะ ปฏิกิริยานี้จะช้าลงเมื่อมีหมู่ดึงอิเล็กตรอน เช่น หมู่ –COOH เกาะที่วงฟิวแรน

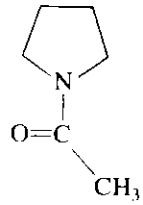
6.3 เฟอร์ฟิวแรลไม่มีแอลฟาไฮโดรเจนเช่นเดียวกับแอริลแอลดีไฮด์ จึงทำปฏิกิริยาคันนีซ-ซาโรได้

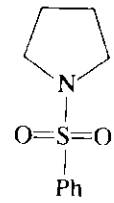
2 

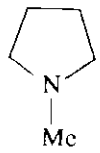
Furfural — Sodium furoate — Furfural alcohol

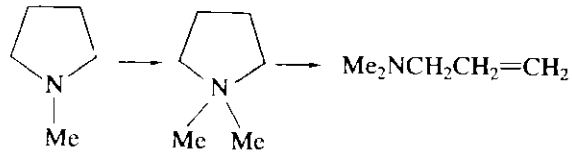
6.4 (1) 

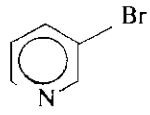
(2) ไม่เกิดปฏิกิริยา

(3) 

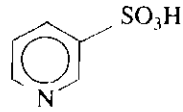
(4) 

(5) 

(6) 

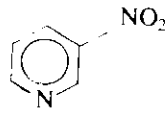
6.5 (1) 

3 – Bromopyridine

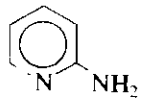
(2) 

3 – Pyridinesulfonic acid

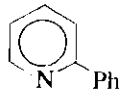
(3) ไม่เกิดปฏิกิริยา

(4) 

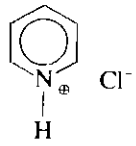
3 – Nitropyridine

(5) 

2 – Aminopyridine

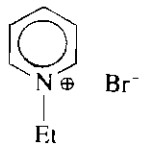
(6) 

2 – Phenylpyridine

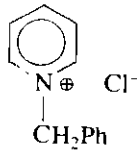
(7) 

Pyridinium chloride

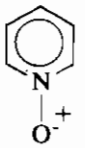
(8), (9), (10) ไม่เกิดปฏิกิริยา

(11) 

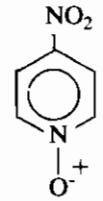
N – Ethylpyridinium bromide

(12) 

N – Benzylpyridinium chloride

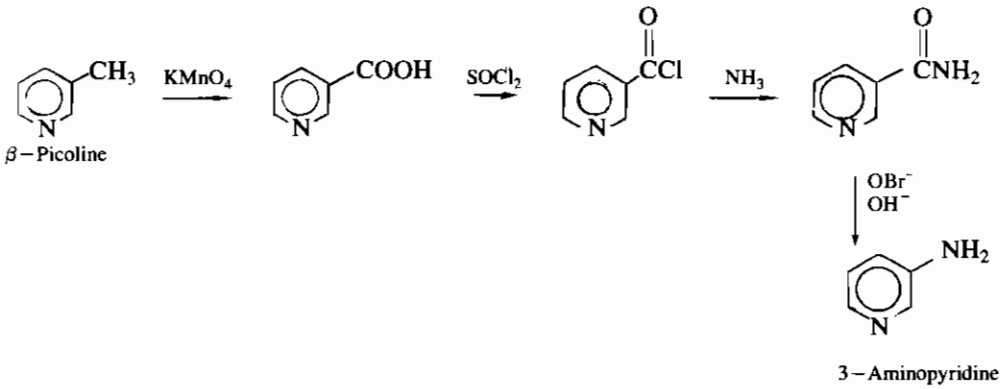
(13) 

Pyridine N−oxide

(14) 

4−Nitropyridine N−oxide

6.6 การแทนที่ที่ตำแหน่ง 5 และความว่องไวในการทำปฏิกิริยาของพีระดีนมีสาเหตุมาจากการควบคุมปฏิกิริยาโดยหมู่ก่อกัมมันต์ คือหมู่ $-NH_2$

6.7 

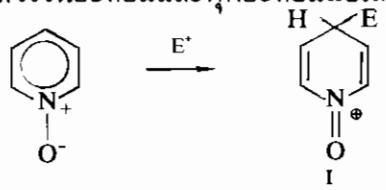
β−Picoline

3−Aminopyridine

6.8 nitrile (sp) < imine (sp^2) < amine (sp^3)

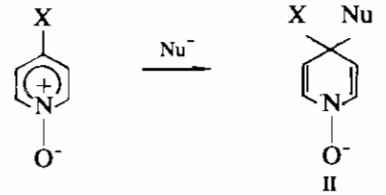
6.9 พีระดีนทำหน้าที่เป็นเบสสำหรับปฏิกิริยาการขจัดไฮโดรเจนโบรไมด์ ข้อดีของการใช้พีระดีนก็คือ พีระดีนจะไม่ทำลายหมู่เอสเทอร์ให้กลายเป็นหมู่คาร์บอกซิล

6.10 ปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยอิเล็กโทรไฟล์ของ Pyridine N−oxide มี I เป็นอินเทอร์มีเดียต ซึ่งมีประจุบวกที่ไนโตรเจนอะตอมและทุกอะตอมมีอิเล็กตรอนครบแปด



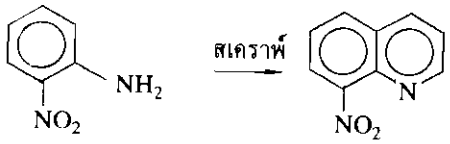
I

6.11 ปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ของ 4−nitropyridine N−oxide มี II เป็นอินเทอร์มีเดียต ซึ่งมีประจุลบที่ธาตุที่มีสภาพไฟฟ้าลบคือออกซิเจนอะตอม



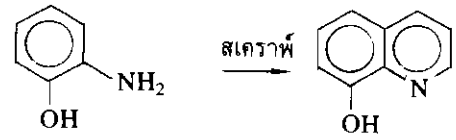
II

6.12 (1)



o – Nitrotoluidine 8 – Nitroquinoline

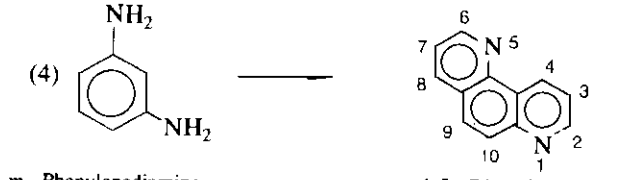
(2)



(3)

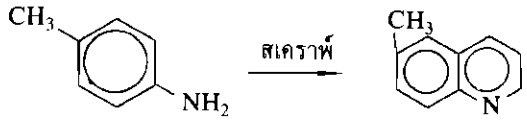
o – Phenylenediamine 4,5 – Diazaphenanthrene

(4)



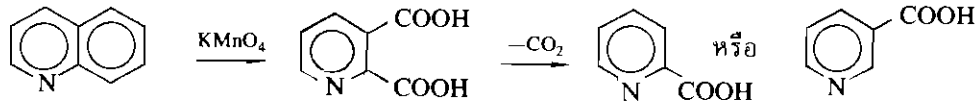
m – Phenylenediamine 1,5 – Diazaphenanthrene

(5)

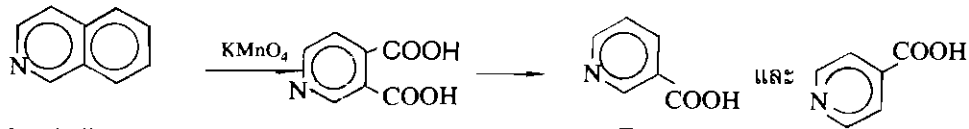


p – Toluidine 6 – Methylquinoline

6.13

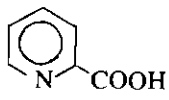


Quinoline E เป็นตัวใดตัวหนึ่ง

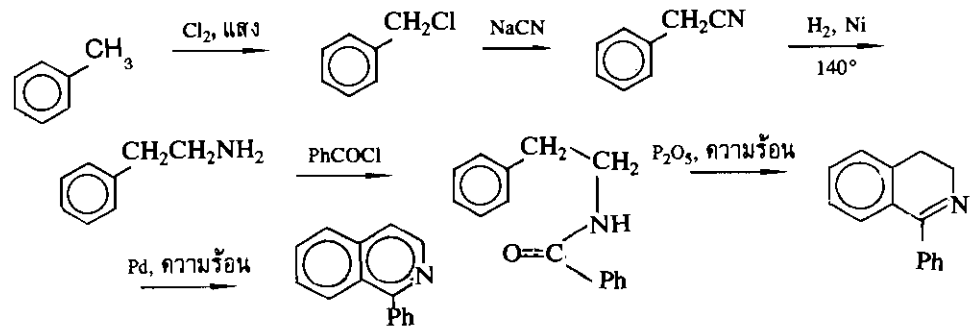


Isoquinoline E F E F

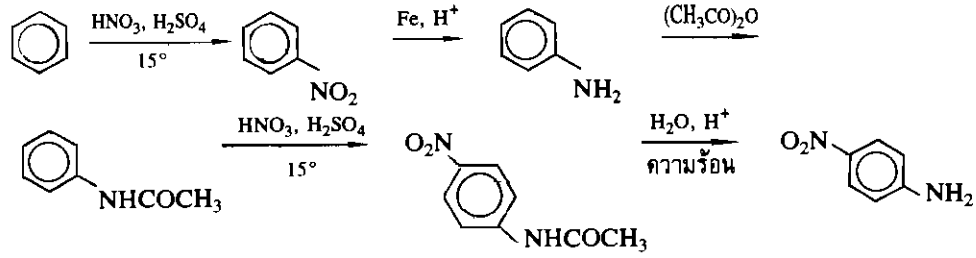
∴ D คือ

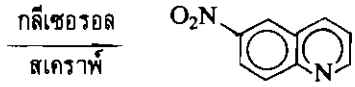


6.14 (1)


CH3
Cl2, แสง
CH2Cl
NaCN
CH2CN
H2, Ni
140°
CH2CH2NH2
PhCOCl
CH2
CH2
NH
O=C
Ph
P2O5, ความร้อน
N
Ph
Pd, ความร้อน
N
Ph

(2)


HNO3, H2SO4
15°
NO2
Fe, H+
NH2
(CH3CO)2O
NHCOCH3
HNO3, H2SO4
15°
O2N
NHCOCH3
H2O, H+
ความร้อน
O2N
NH2


กลีเซอรอล
สเตราฟ์
O2N
N

7.1 (1) $n\ CH_2{=}CH_2 \longrightarrow \text{-}(CH_2{-}CH_2)\text{-}_n$

(2) สมการ 7.32, 7.33

(3) แผนปฏิกิริยา 7.3

(4) แผนปฏิกิริยา 7.1

(5) สมการ 7.18

7.2 $\text{-}(CF_2{-}CF_2)\text{-}_n$

7.3 $CH_2{=}CHCN$

7.4 $\sim CH_2{-}\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}{=}CH{-}CH_2 \sim$

7.5 $-CH_2{-}\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C^+}}}}$ และ $-CH_2{-}\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C\cdot}}}}$ เป็นอินเทอร์มีเดียตที่เสถียรกว่า

$-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}}{-}CH_2^+$ และ $-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{CH_2}}}}$ ตามลำดับ

7.6 $CH_3O\text{-}(CH_2CH_2O)\text{-}_nCH_2CH_2O^- \xrightarrow{H_2O} CH_3O\text{-}(CH_2CH_2O)\text{-}_nCH_2CH_2OH$

7.7 เปลี่ยน $-H$ เป็น $-COOCH_3$

(1) เหมือนภาพ 7.15 ก.

(2) เหมือนภาพ 7.15 ข.

(3) เหมือนภาพ 7.15 ค.

7.8 พอลิเมอร์เชิงเส้นตรงประเภทเทอร์โมพลาสติก

7.9 $HOOC\text{-}(CH_2)\text{-}_8COOH$ และ $-NH\text{-}(CH_2)\text{-}_6NH{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}(CH_2)\text{-}_8\overset{O}{\overset{\|}{C}}\sim$

7.10 พอลิไวนิลคลอไรด์ที่ผลิตโดยวิธีฟรีแรดิคัลจะมีโครงสร้างแบบเอแทกทิก ทำให้โซ่พอลิเมอร์ผนึกซ้อนกันไม่ดี ส่วนพอลิไวนิลิดีนมีโครงสร้างที่สมมาตรจึงทำให้ผนึกซ้อนกันได้เป็นอย่างดี

7.11 ดูการแตกโซ่กิ่งในสมการ 7.17 โซ่พอลิเมอร์ที่มีโซ่กิ่งจะซ้อนกันได้ไม่สนิท ทำให้มีความหนาแน่นต่ำ และแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลก็มีค่าต่ำด้วย ทำให้หลอมเหลวง่าย T_m จึงมีค่าต่ำ

7.12 ทำให้พอลิเอทิลีนเปลี่ยนจากเทอร์โมพลาสติกเป็นสารยืดหยุ่น

8.1 (1) กรด (2) เกือบเป็นกลาง (3) เกือบเป็นกลาง
(4) ด่าง (5) เกือบเป็นกลาง

8.2 $HO_2CCH_2CH_2\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{C}}HCO_2^-Na^+$

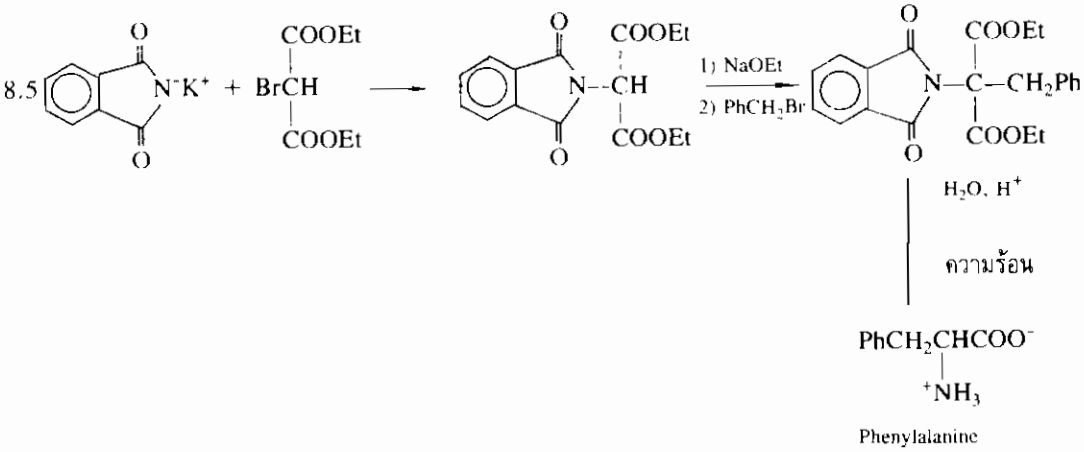
8.3 $CH_3COOH \xrightarrow{Br_2,\ P} BrCH_2COOH \xrightarrow{NH_3\ \text{มากเกินพอ}} H_3\overset{+}{N}CH_2COO^-$

Acetic acid — α Bromoacetic acid — Glycine

8.4 $CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}H + NaCN + NH_4Cl \longrightarrow CH_3\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{C}}H{-}C{\equiv}N + NaCl + H_2O$

$\xrightarrow{H_2O,\ H^+}$ $CH_3\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{C}}HCOOH$ หรือ $CH_3\underset{\displaystyle {}^+NH_3}{\underset{|}{C}}HCOO^-$

Alanine

8.5 

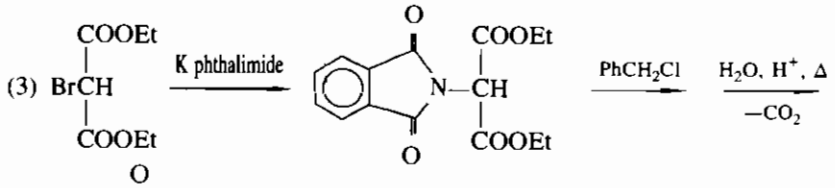
8.6 (1) $PhCH_3 \xrightarrow{Cl_2,\ \text{แสง}} PhCH_2Cl \xrightarrow[2)\ H_2O,\ H^+]{1)\ NaCN} PhCH_2CH_2COOH \xrightarrow{Br_2,\ P}$

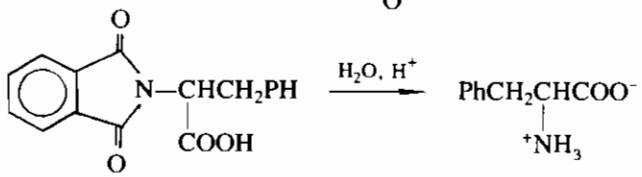
$PhCH_2\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCOOH \xrightarrow{NH_3\ \text{มากเกินพอ}} PhCH_2\underset{\displaystyle {}^+NH_3}{\underset{|}{C}}HCOO^-$

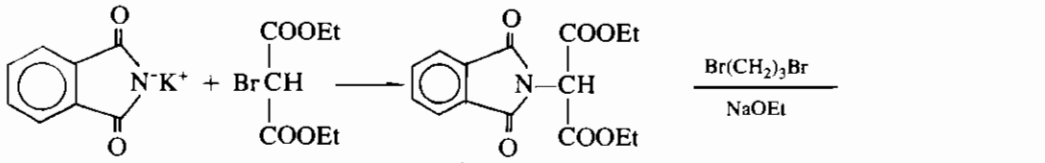
(2) $PhCH_2Cl \xrightarrow{Mg} PhCH_2MgCl \xrightarrow{CO_2} \xrightarrow{H^+} PhCH_2COOH \xrightarrow{SOCl_2}$

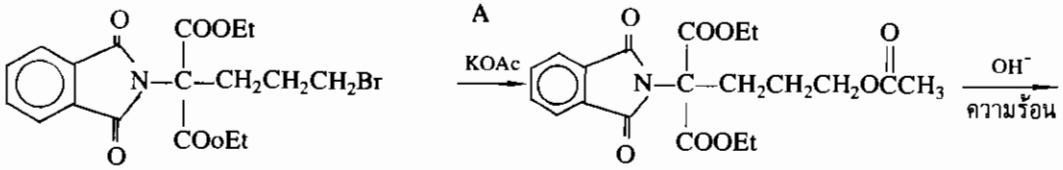
จาก (1)

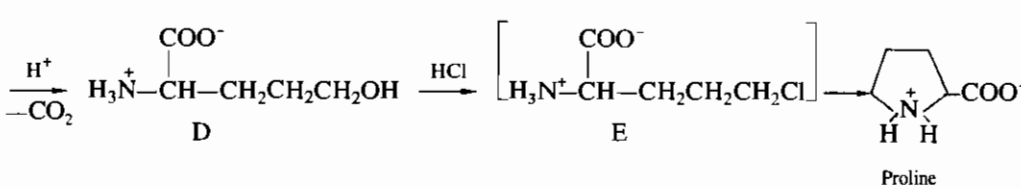
$PhCH_2COCl \xrightarrow{LiAlH(OBu-t)_3} PhCH_2CHO \xrightarrow[NH_4^+]{CN^+} PhCH_2CH(NH_2)CN \xrightarrow{H_2O,\ H^+} PhCH_2CH(^+NH_3)COO^-$

(3) 



8.7 





8.8 (1) $H_2NCH_2COO^-Na^+$

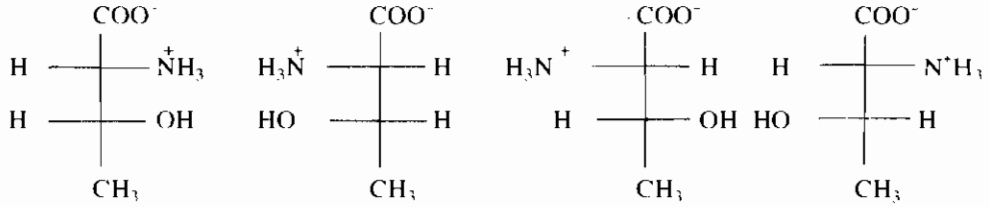
(2) $Cl^-{}^+H_3NCH_2COOH$

(3) $PhC(=O)NHCH_2COOH$

(4) $CH_3C(=O)NHCH_2COOH$

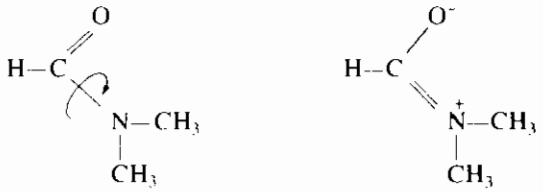
(5) $HOCH_2COOH + N_2$

8.9



L Threonine

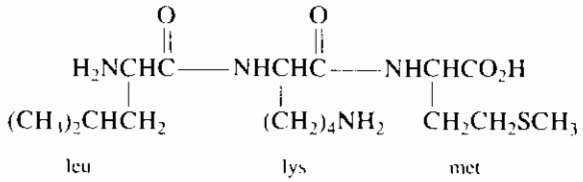
8.10



อุณหภูมิสูง อุณหภูมิห้อง

เนื่องจากสภาพพันธะคู่เล็กน้อยระหว่าง C—N จึงทำให้พันธะ C—N หมุนรอบแกนไม่ได้ ดังนั้น CH_3 ทั้งสองหมู่จึงมีสภาพแวดล้อมไม่เหมือนกัน จึงต่างก็ให้สัญญาณ NMR ของตนเอง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น C—N จะหมุนรอบแกนได้ ทำให้ H ของ $-CH_3$ ทั้งสองหมู่เป็นโปรตอนสมมูล สัญญาณทั้งสองจึงกลายเป็นสัญญาณเดียวกัน

8.11



leu lys met

8.12 ala – gly – phe , ala – phe – gly , gly – phe – ala ,
gly – ala – phe , phe – ala – gly , phe – gly – ala

8.13 Ala : $\frac{0.89 \text{ กรัม}}{89 \text{ กรัม/โมล}} = 0.01$ โมลใน 100 กรัมของ salmine

Arg : $\frac{86.04 \text{ กรัม}}{174 \text{ กรัม/โมล}} = 0.50$ โมล

Gly : $\frac{3.01 \text{ กรัม}}{75 \text{ กรัม/โมล}} = 0.04$ โมล

Ile : $\frac{1.28 \text{ กรัม}}{131 \text{ กรัม/โมล}} = 0.01$ โมล

Pro : $\frac{6.90 \text{ กรัม}}{115 \text{ กรัม/โมล}} = 0.06$ โมล

Ser : $\frac{7.29 \text{ กรัม}}{105 \text{ กรัม/โมล}} = 0.07$ โมล

Val : $\frac{3.68 \text{ กรัม}}{117 \text{ กรัม/โมล}} = 0.03$ โมล

(1) ดังนั้นสูตรเอมพิริคัลของ salmine คือ $AlaArg_{50}Gly_4lLePro_6Ser_7Val_3$

(2) น้ำหนักรวมเกิน 100 กรัม เพราะปฏิกิริยาการแยกสลายด้วยน้ำจะมีโมเลกุลของน้ำเพิ่มเข้าไป

8.14 เนื่องจากมี Ala 0.01 โมลใน 100 กรัมของ salmine ดังนั้นจะมี Ala 1 โมลใน 10,000 กรัมของ salmine นั่นคือ ในหนึ่งโมเลกุลของ salmine จะมี Ala หนึ่งหน่วย ดังนั้น สูตรเอมพิริคัลจะเหมือนกับสูตรโมเลกุล

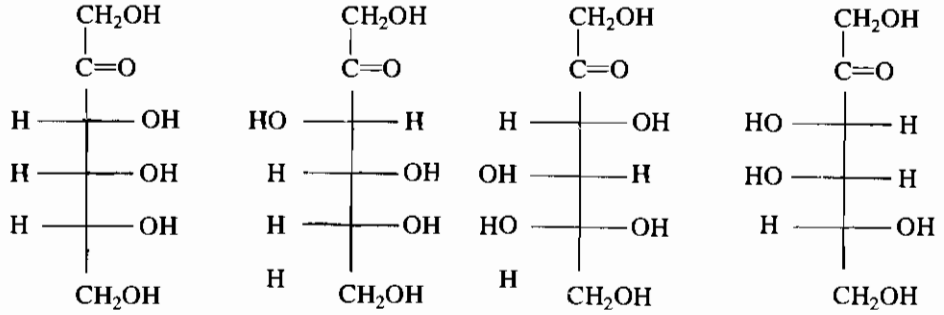
8.15 เพนทะเพปไทด์คือ gly−glu−arg−gly−phe

8.16 (1) aldotetrose (2) ketopentose

8.17 (1) สามไดรัลคาร์บอน

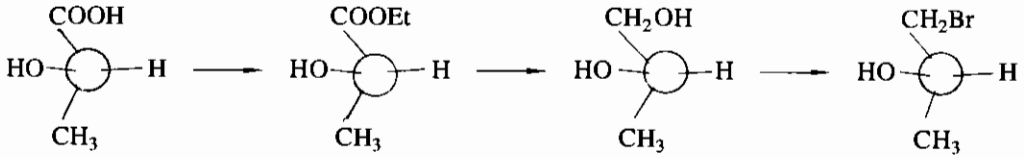
(2) มี $2^3 = 8$ สเตอรีโอไอโซเมอร์ หรือมีอิแนนทีโอเมอร์ 4 คู่

(3)

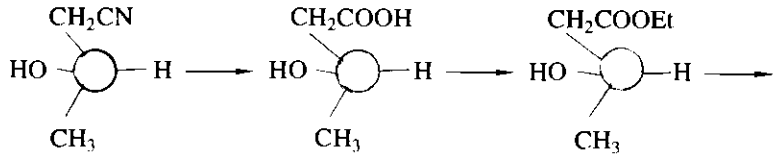


8.18 (1) (*R*) และ D (2) (3*S*, 4*R*) และ D

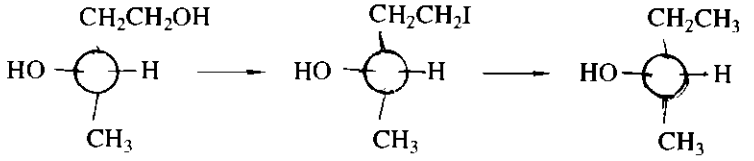
8.19



L−(+)−lactic acid A B C

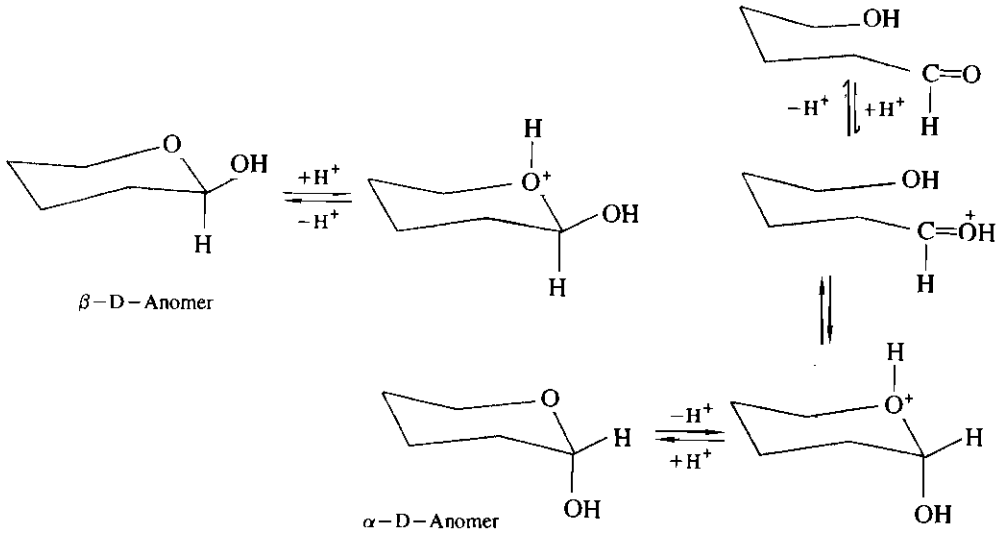


D E F



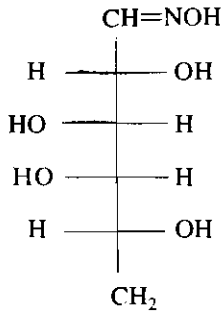
G *S*−(+)−2−Butanol

8.20



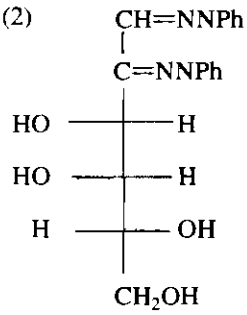
β−D−Anomer α−D−Anomer

8.21 (1)



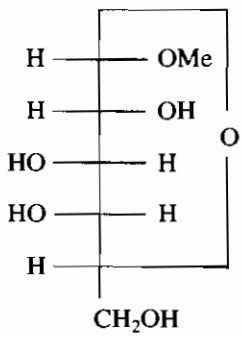
D−Galactosomine

(2)



D−Galactosazone

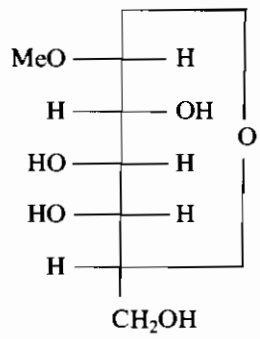
(3)



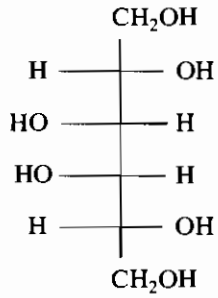
Methyl
α–D–Galactopyranoside

และ

(4)



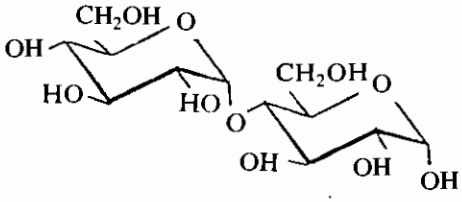
Methyl
β–D–Galactopyranoside



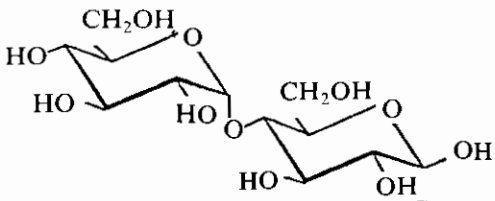
Galactitol

8.22 น้ำตาลทั้งสามชนิดมีโครงแบบที่ C–3, C–4 และ C–5 เหมือนกัน

8.23

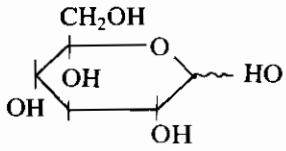


α – Maltose

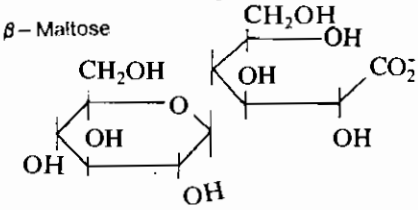


β – Maltose

8.24 (1), (2), (3)

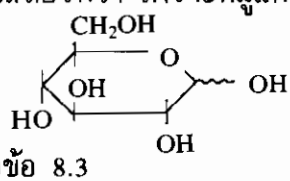


(4)



8.25 β–cellobiose เสถียรกว่า เพราะหมู่แทนที่ทุกหมู่อยู่ในแนวนอน

8.26 (1)

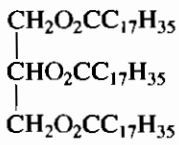


(2), (3) ไม่เกิดปฏิกิริยา

8.27 ดูคำตอบในหัวข้อ 8.3

8.28 กรดไขมันคือ กรดมอโนคาร์บอกซิลิกชนิดแอลิแฟทิกที่เป็นโซ่ไฮโดรคาร์บอนยาว ไม่มีโซ่กิ่ง มีคาร์บอนจำนวน 12–28 อะตอม กรดไขมันธรรมชาติมักมีจำนวนคาร์บอนเป็นเลขคู่ โซ่ไฮโดรคาร์บอนเป็นชนิดอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวก็ได้

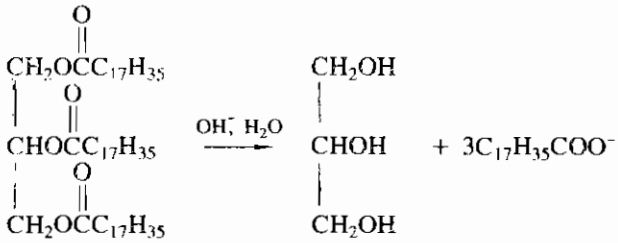
ตัวอย่างของไทรกลีเซอไรด์คือ tristearin ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังนี้



8.29 จุดหลอมเหลว

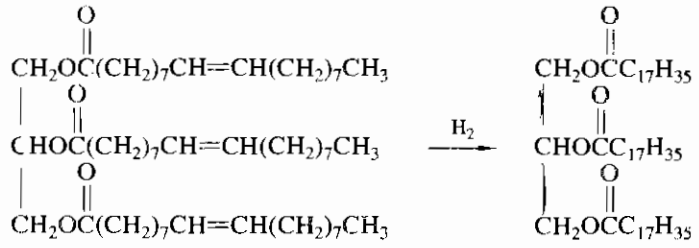
8.30 โดยการสร้างแบบจำลองโมเลกุลจะบอกได้ว่าไฮโดรคาร์บอนที่เป็นโซ่ยาวและมีพันธะคู่แบบแทรนส์จะมีลักษณะเป็นเชิงเส้นตรงเช่นเดียวกับโซ่ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว ทำให้โซ่ไฮโดรคาร์บอนทั้งหลายสามารถผนึกซ้อนกันได้แน่นสนิทดี มีผลทำให้จุดหลอมเหลวสูงขึ้นและใกล้เคียงกับจุดหลอมเหลวของสารประกอบชนิดเดียวกันที่อิ่มตัว

8.31



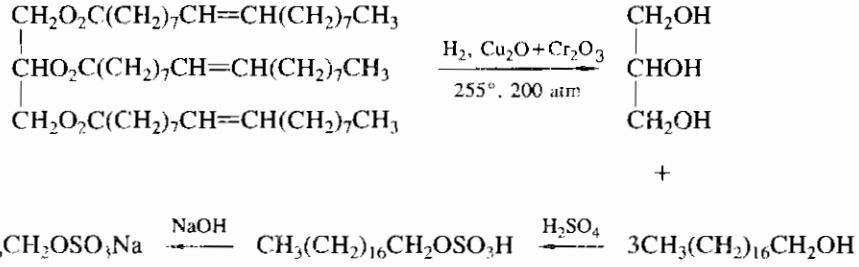
8.32 สบู่คือเกลือของกรดไขมันที่มีส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอนเป็นโซ่ยาว ไมเซลล์เกิดจากการรวมกลุ่มของโมเลกุลของสบู่เป็นรูปทรงกลมโดยให้หมู่คาร์บอกซิเลตซึ่งมีประจุลบอยู่ที่ผิวของทรงกลม และให้ส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอนซึ่งไม่มีประจุไฟฟ้าอยู่ในทรงกลม

8.33



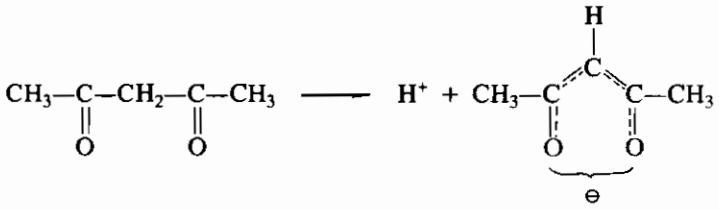
Triolein tristearin

8.34



9.1 แบบ II เพราะว่าประจุลบอยู่ที่ออกซิเจนอะตอมซึ่งสามารถรับประจุลบไว้ได้ดีที่สุด

9.2 ไฮโดรเจนที่เกาะกับคาร์บอนที่ถูกขนาบด้วยหมู่คาร์บอนีลทั้งสองข้าง คือไฮโดรเจนที่เป็นกรดแก่ที่สุด เมื่อไฮโดรเจนที่ตำแหน่งนี้หลุดออกไปจะทำให้ 2,4–pentanedione กลายเป็นแอนไอออนที่มีเสถียรภาพมาก เพราะประจุลบสามารถเคลื่อนที่ไปที่ออกซิเจนได้ทั้งสองอะตอม แทนที่จะเป็นออกซิเจนอะตอมเดียวอย่างเช่นแอซิโทน



9.3 หมู่เฟนิลสามารถรักษาเสถียรภาพของเบนซิลิกแอนไอออนได้โดยเรโซแนนซ์ ดังนั้นหมู่เฟนิลจำนวนมากขึ้นจะทำให้เบนซิลิกแอนไอออนเสถียรยิ่งขึ้น

9.4 (1) และ (4)

9.5 (1) $CH_3CH_2CHO + CH_3CH_2O^- \rightleftharpoons CH_3\overset{\ominus}{C}HCHO + CH_3CH_2OH$

(2) $(CH_3)_2CHCO_2CH_2CH_3 + CH_3CH_2O^- \rightleftharpoons (CH_3)_2\overset{\ominus}{C}CO_2CH_2CH_3 + CH_3CH_2OH$

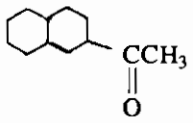
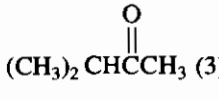
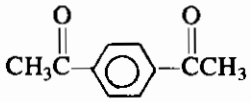
(3) ไม่เกิดปฏิกิริยา

(4)

(5)

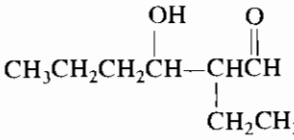
(6) $CH_2(CO_2H)_2 + 2CH_3CH_2O^- \rightleftharpoons CH_2(CO_2^-)_2 + 2CH_3CH_2OH$

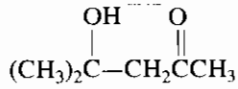
9.6 (1) และ (3)

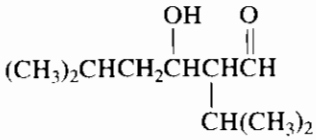
9.7 (1)  (2)  (3) 

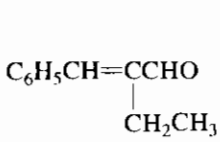
9.8 (1) $(CH_3)_2CClCO_2H$ (2) $C_6H_5CHBrCO_2H$

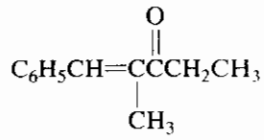
9.9 (3)

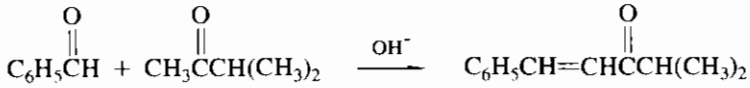
9.10 (1) 

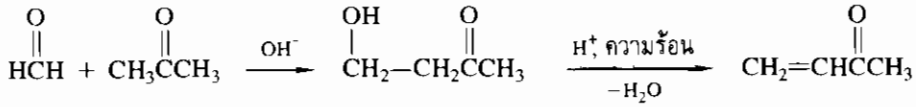
(2) 

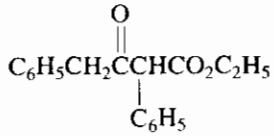
(3) 

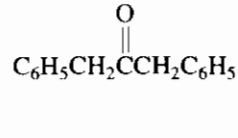
9.11 (1) 

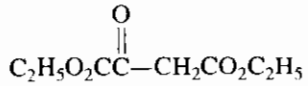
(2) 

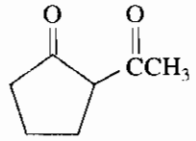
9.12 (1) 

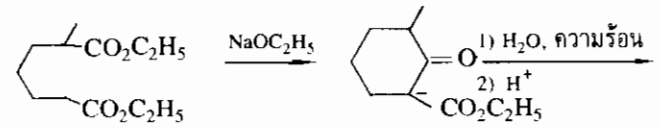
(2) 

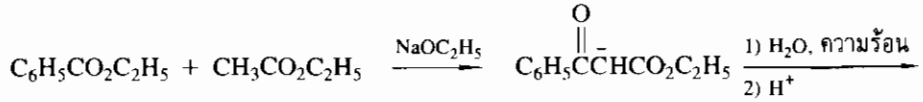
9.13 (1) 

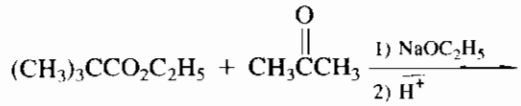
(2) 

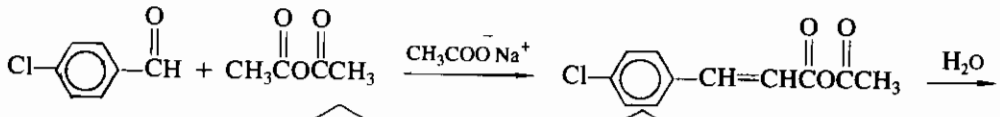
9.14 (1) 

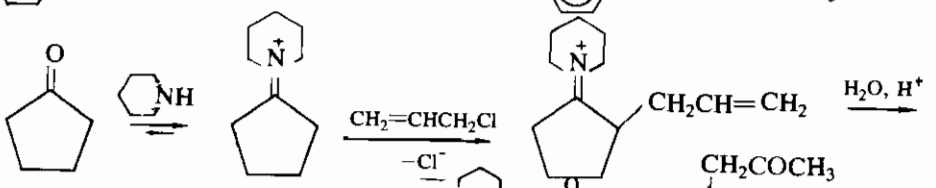
(2) 

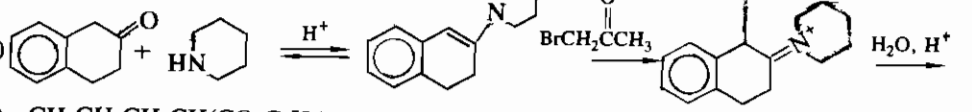
9.15 (1) 

(2) 

(3) 

9.16 

9.17 (1) 

(2) 

9.18 (1) $CH_3CH_2CH_2CH(CO_2C_2H_5)_2$ (2) $CH_3CH_2C(CO_2C_2H_5)_2$ with CH_3

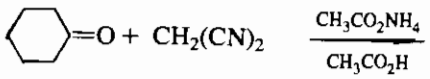
9.19 (1) $CH_3C(=O)CHCO_2C_2H_5$ with CH_3 (2) $CH_3C(=O)C(CH_3)CO_2C_2H_5$ with CH_3

(3) $CH_3C(=O)CH(CH_3)_2$

9.20 (1) $C_6H_5CH(=O) + CH_3NO_2 \xrightleftharpoons{OH^-}$

(2) $C_6H_5CH(=O) + CH_2(CN)C_6H_5 \xrightleftharpoons{OH^-}$

(3) $(CH_3CH_2)_2C{=}O + CH_2(CN)CO_2C_2H_5 \xrightarrow[CH_3CO_2H]{CH_3CO_2NH_4}$ ความร้อน

(4)  $\xrightarrow[CH_3CO_2H]{CH_3CO_2NH_4}$ ความร้อน

10.1 (1) $PhCHO + CH_3CHO \xrightarrow{OH^-} \left[PhCH(OH)-CH_2CHO\right] \xrightarrow{-H_2O} PhCH{=}CHCHO$

(2) $PhCHO + (CH_3CO)_2O \xrightarrow[-H_2O]{OAc^-} PhCH{=}CHCOOH$ (ปฏิกิริยาการควบแน่นแบบเพอร์คิน)

(3) $CH_2(CO_2C_2H_5)_2 \xrightarrow[2)\ (CH_3)_2CHCH_2Br]{1)\ NaOC_2H_5} (CH_3)_2CHCH_2-CH(CO_2C_2H_5)_2 \xrightarrow[\text{ความร้อน}]{H_2O,\ H^+}$

$(CH_3)_2CHCH_2-CH_2COOH \xrightarrow{Br_2,\ P} (CH_3)_2CHCH_2-CH(Br)COOH \xrightarrow{KOH(alc)}$

$(CH_3)_2CHCH{=}CHCOOH$

10.2 (1) $CH_3CH_2CH_2COOH$

(2) $CH_3CH{=}CHCOO^- + EtOH$

(3) $PhCH{=}CHCOO^- + CHI_3$

(4) $CH_3CH{=}CHCH{=}NNHPh$

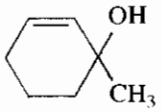
(5) $CH_3CH{=}CHCOO^- + Ag$

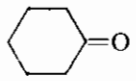
(6) $PhCHO + PhCOCHO$

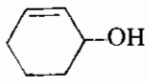
(7) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

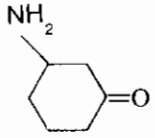
(8) *meso*−HOOCCHBrCHBrCOOH

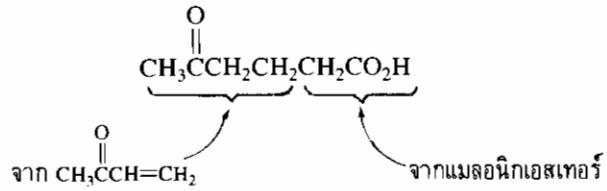
(9) racemic HOOCCHOHCHOHCOOH

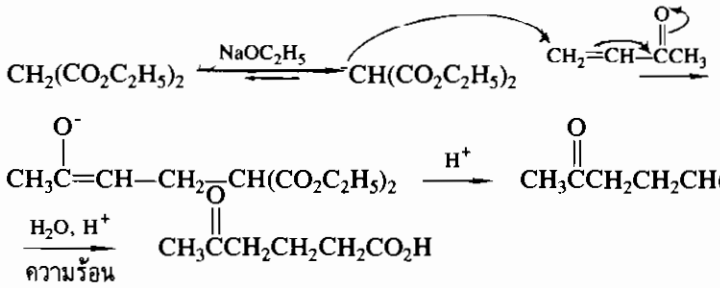
10.3 (1) 

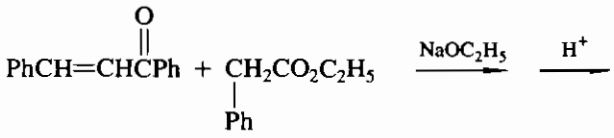
(2) 

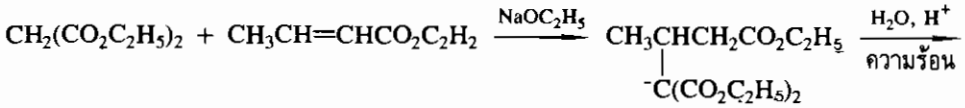
(3) 

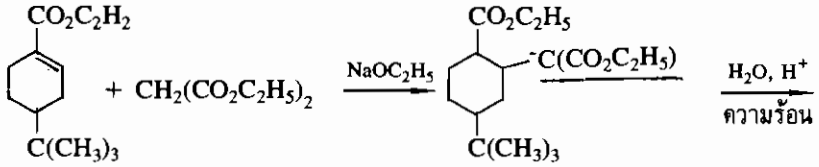
(4) 

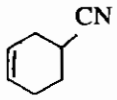
10.4 (1) 

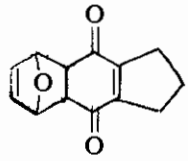


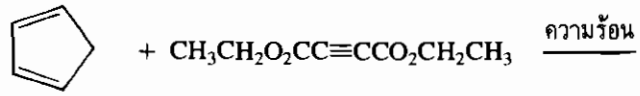
(2) 

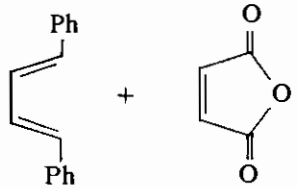
(3) 

(4) 

10.5 (1) 

(2) 

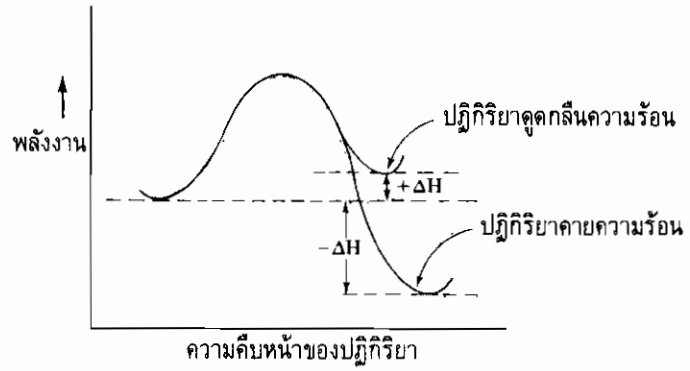
10.6 (1) 



(3)

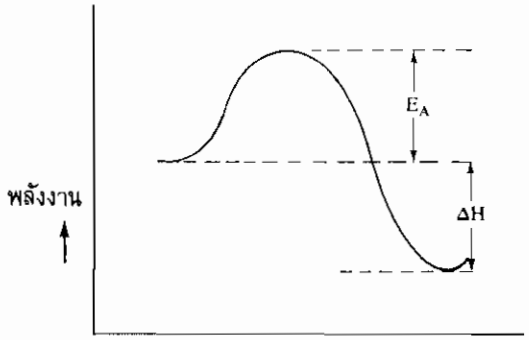
(4)

11.1 (1)



(2) ดูภาพ 11.1

(3)



(4) สภาวะแทรนซิชัน (ภาพ 11.1) อินเทอร์มีเดียต (ภาพ 11.2)

(5) จากภาพ 11.4 C คือผลผลิตควบคุมโดยจลนพลศาสตร์ เพราะมีพลังงานก่อกัมมันต์ต่ำกว่า B คือผลผลิตควบคุมโดยอุณหพลศาสตร์เพราะมีพลังงานเสรีต่ำกว่า

11.2

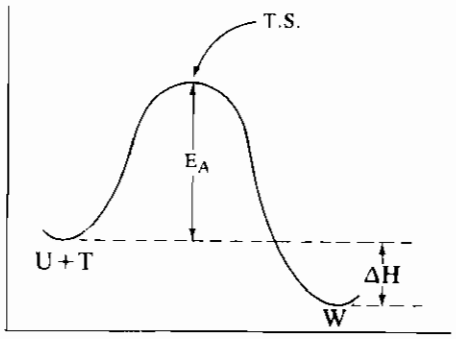
$$CH_3{-}H + Br{-}Br \longrightarrow CH_3{-}Br + H{-}Br$$

แตกพันธะ — สร้างพันธะ

ดูดกลืนความร้อน = 104+46 = 150 — คายความร้อน = −70−88 = −158

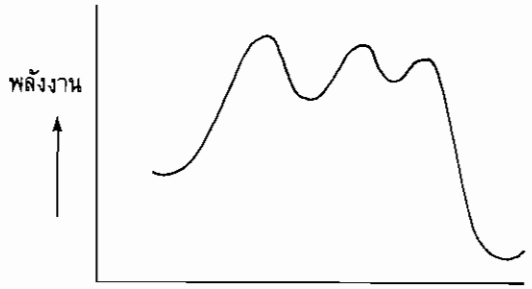
$\therefore \Delta H = 150 - 158 = -8$ กิโลแคลอรี/โมล (คายความร้อน)

11.3

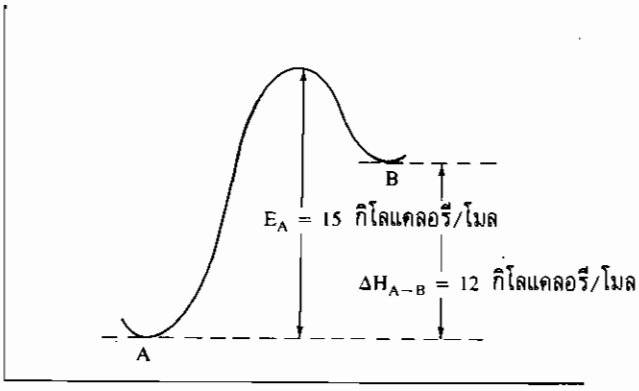


11.4 (1) เหมือนภาพ 11.1 (2) เหมือนภาพ 11.2

(3)



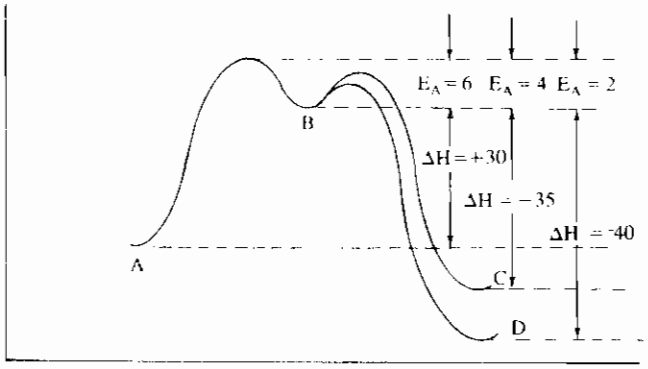
11.5 (1)



(2) $E_{A.B-A}$ = 15−12 = 3 กิโลแคลอรี/โมล

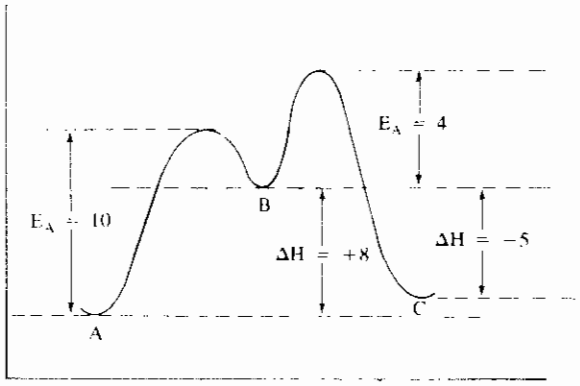
ΔH_{B-A} = −12 กิโลแคลอรี/โมล

11.6 (1)



(2) D → B

11.7 (1)



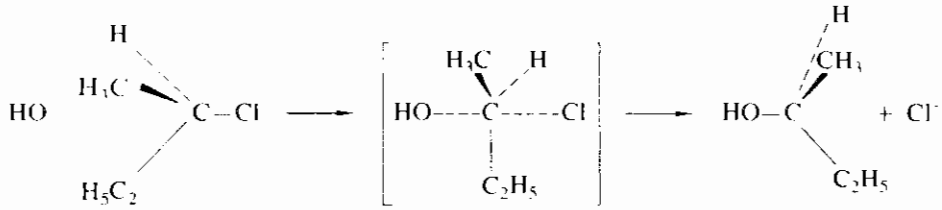
(2) E_A ของ C → B = 4+5 = 9 กิโลแคลอรี/โมล

ΔH ของ C → B = +5 กิโลแคลอรี/โมล

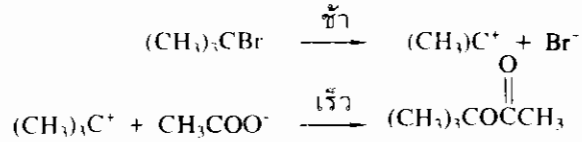
E_A ของ B → A = 10−8 = 2 กิโลแคลอรี/โมล

ΔH ของ B → A = −8 กิโลแคลอรี/โมล

11.8



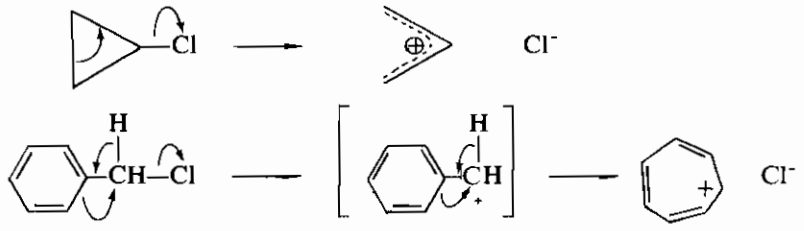
11.9



11.10 (3)

11.11 $\Delta S^{\neq}$ มีค่าเป็นบวก หมายความว่าสภาวะแทรนซิชันมีความไม่เป็นระเบียบมากกว่าสารตั้งต้น

$\Delta S^{\neq}$ มีค่าเป็นลบ หมายความว่าสภาวะแทรนซิชันสูญเสียอิสรภาพไป โมเลกุลอยู่กับที่มากกว่าสารตั้งต้น



11.12 การแตกพันธะ C—H อยู่ในขั้นกำหนดอัตราการเกิดปฏิกิริยา

12.1 (1) NH_2^- (2) RS^- (3) PH_3

12.2 (1) เพิ่มขึ้น เพราะว่าเป็นกลไกแบบ S_N2 มีประจุเกิดขึ้นในสภาวะแทรนซิชัน

(2) ลดลง กลไกแบบ S_N2 ประจุกระจายออกในสภาวะแทรนซิชัน

(3) เพิ่มขึ้น กลไกแบบ S_N1 เกิดคาร์โบแคตไอออน

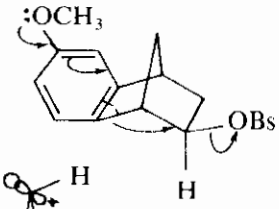
12.3

	S_N2	S_N1
(1) สเตอรีโอเคมี	ผกผัน	สารผสมเรซีมิก
(2) อันดับปฏิกิริยา	อันดับสอง	อันดับหนึ่ง
(3) ปฏิกิริยาการจัดตัวใหม่	ไม่เกิด	เกิด
(4) อัตราการเกิดปฏิกิริยา	Me > Et > *i*-Pr > *t*-Bu	*t*-Bu > *i*-Pr > Et > Me
(5) อัตราการเกิดปฏิกิริยา	RI > RBr > RCl	RI > RBr > RCl
(6) อุณหภูมิสูงขึ้น	เร็วขึ้น	เร็วขึ้น
(7) [RX] เป็นสองเท่า	เร็วเป็นสองเท่า	เร็วเป็นสองเท่า
(8) $[OH^-]$ เป็นสองเท่า	เร็วเป็นสองเท่า	ไม่เปลี่ยนแปลง
(9) เพิ่ม H_2O	ผลกระทบเล็กน้อย	เร็วขึ้น
(10) เพิ่ม EtOH	ผลกระทบเล็กน้อย	ช้าลง

12.4 แอลคิลเฮไลด์ปฐมภูมิ นิวคลีโอไฟล์ที่แรง และตัวทำละลายที่มีสภาพขั้วต่ำ จะสนับสนุนให้เกิดปฏิกิริยาที่มีกลไกแบบ S_N2 ผลผลิตคือ 1-pentyne

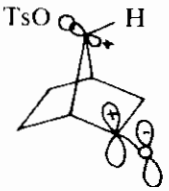
$$CH_3CH_2CH_2Br + {}^-C{\equiv}CH \xrightarrow[S_N2]{-Br^-} CH_3CH_2CH_2C{\equiv}CH$$

12.5 (1)



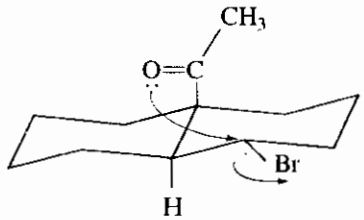
เร็วกว่า

(3)

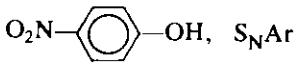
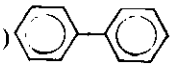


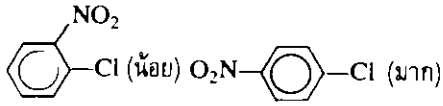
ช้ากว่า

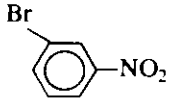
(2)

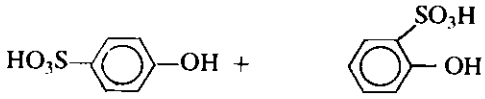


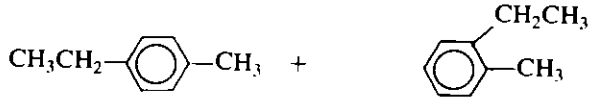
เร็วกว่า

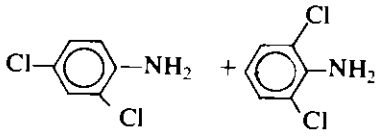
12.6 (1)  S_NAr (2)  แบบเบนซายน์

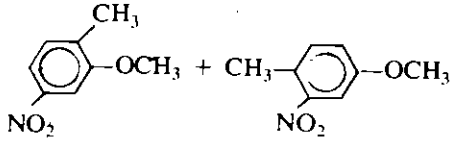
12.7 (2) 

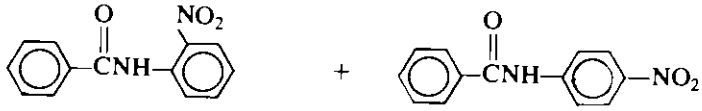
(2) 

(3) 

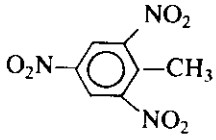
(4) 

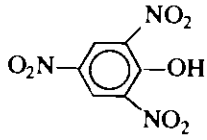
(5) 

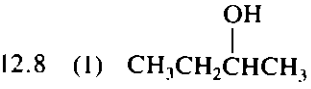
(6) 

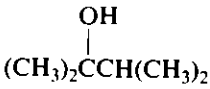
(7) 

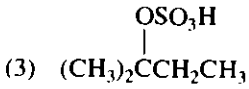
(8) ไม่เกิดปฏิกิริยา

(9) 

(10) 

12.8 (1) 

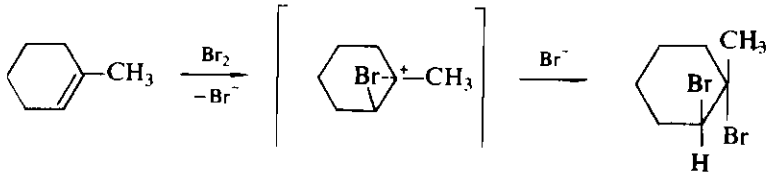
(2) 

(3) 

(4) $CH_3CHBrCHBrCH_3$

(5) $(CH_3)_2CBrCH_2Br$

(6) $(CH_3)_2CBrCHBrCH_3$

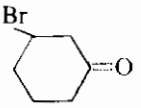
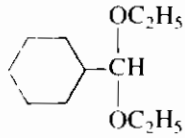
12.9 

12.10 (1) $CH_3CH{=}CHCH{=}CHCH_3 \xrightarrow{H^+}$ $[CH_3CH_2{-}\overset{+}{C}H{-}CH{=}CHCH_3]$ หรือ

$[CH_3\overset{+}{C}H{-}{-}CH_2{-}CH{=}CHCH_3]$

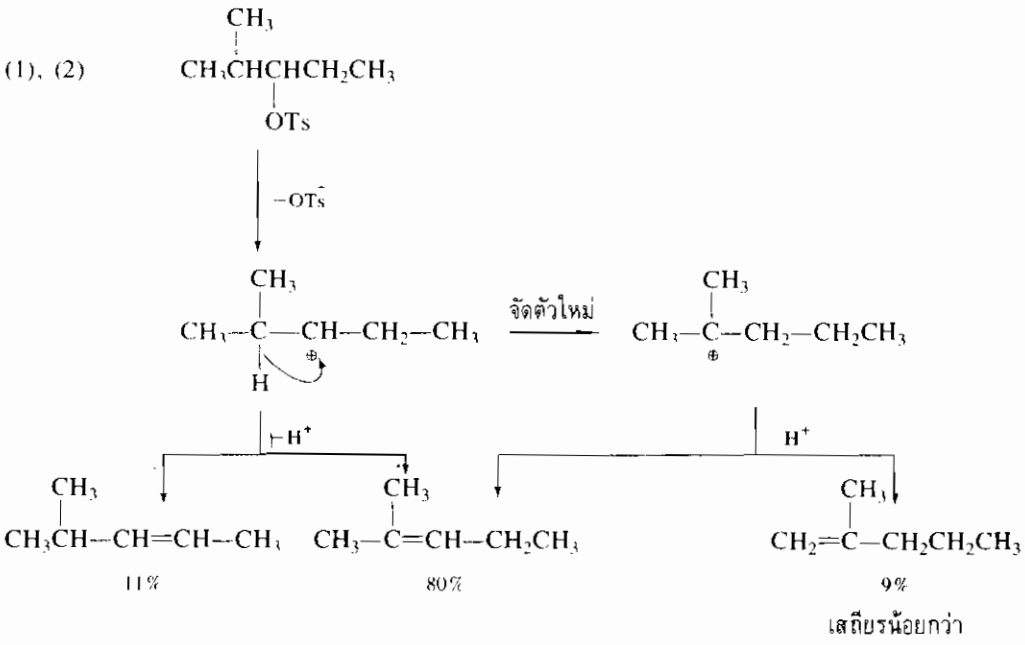
(2) อินเทอร์มีเดียตตัวแรกเกิดได้เร็วกว่า

(3) $CH_3CH_2CHICH{=}CHCH_3 + CH_3CH_2CH{=}CHCHICH_3$

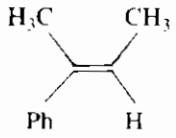
12.11 (1) $CH_3\underset{OH}{\underset{|}{C}}HCH_2\underset{O}{\underset{||}{C}}CH_3$ (2)  (3) 

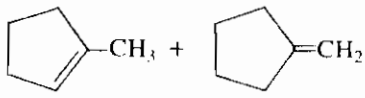
12.13 A เกิดปฏิกิริยาการขจัดแบบซิน B เกิดปฏิกิริยาการขจัดแบบแอนไท โครงสร้างของ B จะต้องบิดไปเพื่อให้ H อยู่ตรงข้ามกับ Cl แต่โครงสร้างของ A ไม่ต้องบิด เพราะ H และ Cl อยู่ในตำแหน่งทิศทางที่เหมาะสมสำหรับการขจัดแบบซินแล้ว

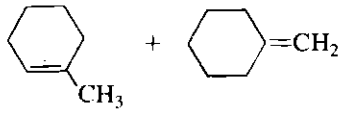
12.13 (1), (2)



(3) ไอโซเมอร์แบบแทรนส์เกิดได้ดี เพราะจะได้หลีกเลี่ยงการปะทะกันระหว่างหมู่ $-CH_3$ และหมู่ $-CH(CH_3)_2$

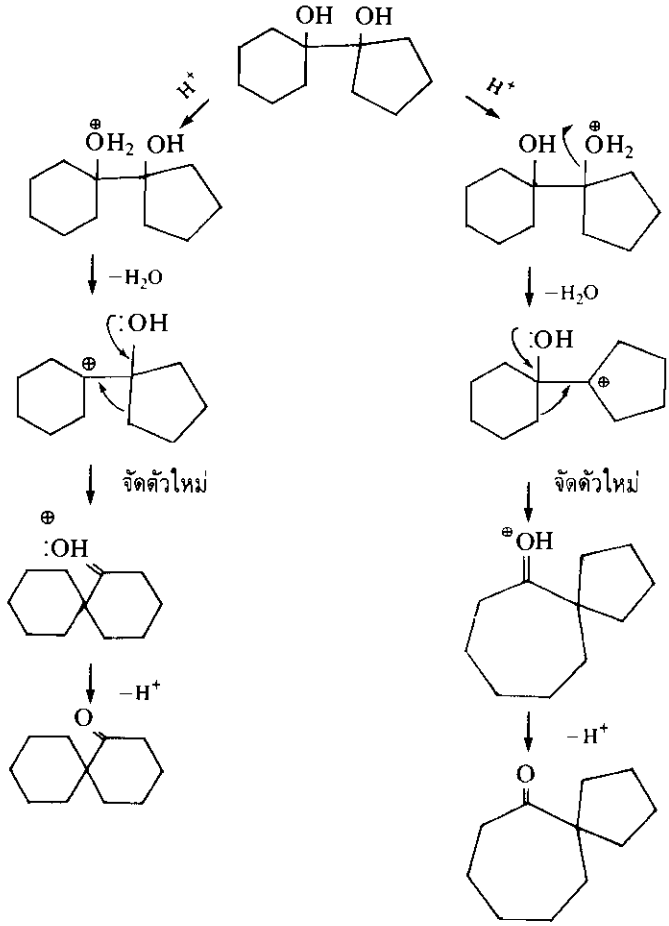
12.14 (1) 

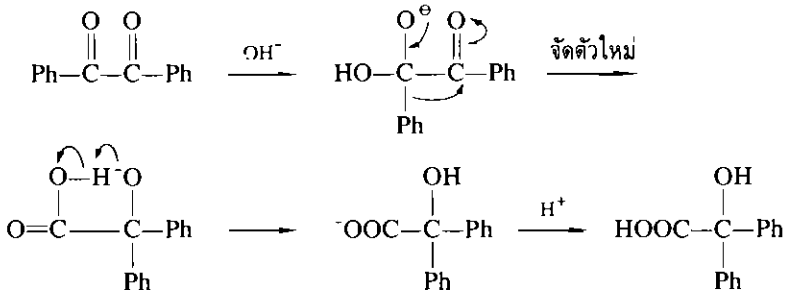
(2)  (มาก) (น้อย)

(3) 

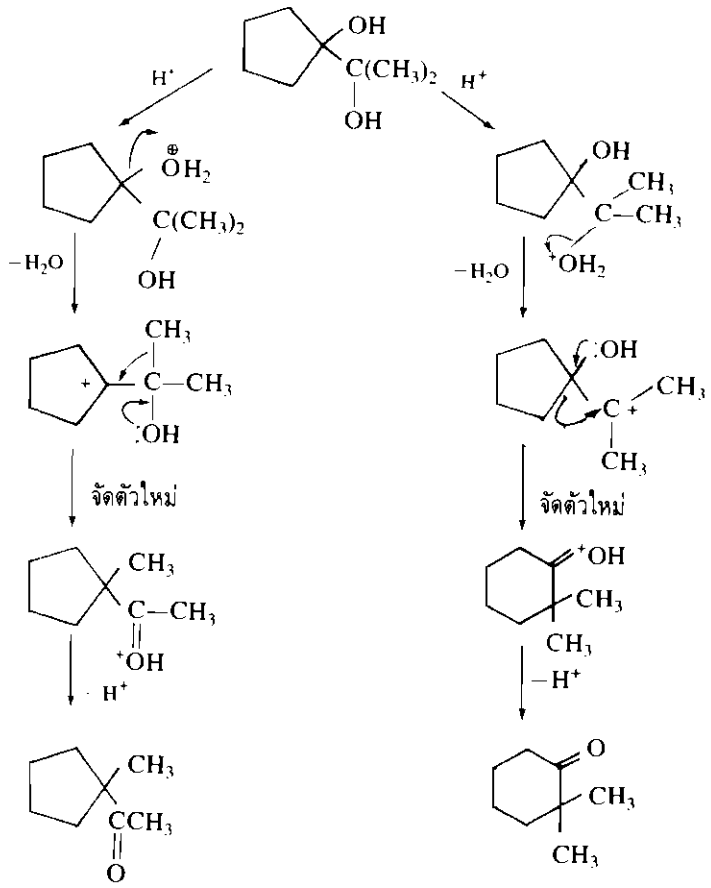
(น้อย) (มาก)

12.15 (1)



(2) 

(3)


OH
C(CH3)2
OH
H+
H+
OH2
C(CH3)2
OH
−H2O
CH3
C—CH3
:OH
จัดตัวใหม่
CH3
C—CH3
+OH
H+
CH3
CCH3
O
OH
CH3
C—CH3
+OH2
−H2O
:OH
CH3
C+
CH3
จัดตัวใหม่
+OH
CH3
CH3
−H+
O
CH3
CH3

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆