



วิชาเคมี

เคมีอินทรีย์

โดย

อ.ตรัยรัตน์ อ.วิคุณประเสริฐ

1. (PAT มี.ค. 55) ปฏิกิริยาซุซูกิ-มียาอูระ (Suzuki-Miyaura) เป็นปฏิกิริยาที่สำคัญในการสร้างพันธะระหว่างคาร์บอนกันเอง มีประโยชน์ในการสังเคราะห์เคมีภัณฑ์ ปฏิกิริยานี้จะมีการจับเข้าคู่สองแบบ ดังนี้

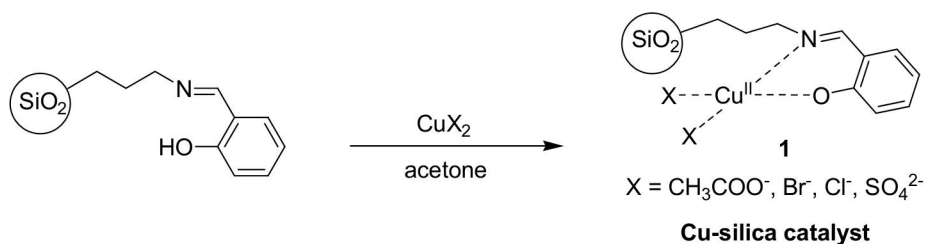
แบบที่ 1 เป็นการจับเข้าคู่แบบเหมือนกัน (homo-coupling) โดยเริ่มต้นจากสารตั้งต้นเพียงหนึ่งตัว
เช่น $AX + AX$ ได้ $AA + XX$

แบบที่ 2 เป็นการจับเข้าคู่แบบไขว้กัน (cross-coupling) โดยมีสารตั้งต้นสองตัวแล้วมีการไขว้กัน
เช่น $AX + BY$ ได้ $AB + XY$ หรือ $AY + BX$

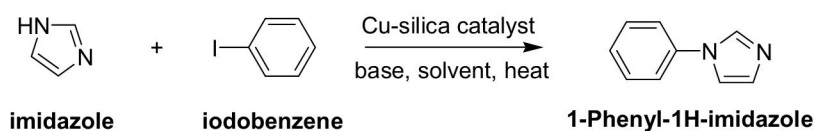
ปฏิกิริยาเหล่านี้จะเติมตัวเร่งปฏิกิริยาลงไปเพื่อเพิ่มความจำเพาะในการเกิดผลิตภัณฑ์
ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากปฏิกิริยาการจับเข้าคู่แบบไขว้กันเท่านั้น

-
-
-
-

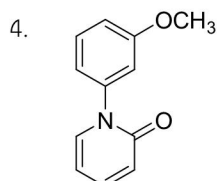
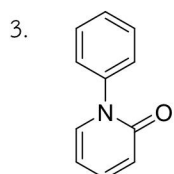
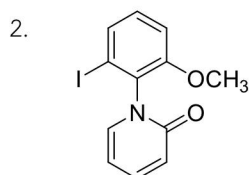
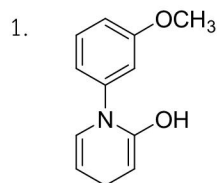
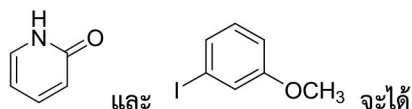
2. (PAT ต.ค. 55) Cu-silica catalyst ถูกสังเคราะห์โดยปฏิกิริยาดังแผนภาพต่อไปนี้



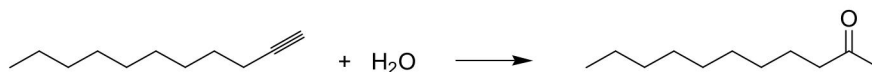
Cu-silica catalyst ถูกใช้ในการเร่งปฏิกิริยาระหว่าง imidazole และ iodobenzene และได้ผลิตภัณฑ์เป็น 1-phenyl-1H-imidazole



ถ้าทำปฏิกิริยาในลักษณะเดียวกันแต่เริ่มต้นด้วยสารตั้งต้น :
ผลิตภัณฑ์ดังข้อใด



ในการศึกษาปฏิกิริยา hydration ของ 1-เดคไชน (1-decyne) ไปเป็น 2-เดคาโนน (2-decanone) ได้ผลดังนี้



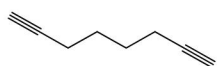
ลำดับ	สารที่เติมลงไป (mol%)	ตัวทำละลาย	อุณหภูมิ (°C)	บรรยากาศ	%conversion
1	CoCl ₂ (2) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	>99
2	CrCl ₂ (2) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	<5
3	MnCl ₂ (2) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	50
4	FeCl ₂ (2) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	17
5	FeCl ₃ (2) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	21
6	NiCl ₂ (2) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	56
7	CuCl ₂ (2) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	<1
8	ZnCl ₂ (2) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	<1
9	HCl(200) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	<1
10	Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	<1
11	CoCl ₂ (2)	CH ₃ OH	100	อากาศ	<1
12	CoCl ₂ (2) , Na ₄ H ₂ A(2)	CH ₃ OH	100	อาร์กอน	34
13	CoCl ₂ (0.1) , Na ₄ H ₂ A(0.1)	CH ₃ OH	100	อากาศ	59
14	Na ₃ [Co ^{III} A](0.1)	CH ₃ OH	100	อากาศ	24
15	Na ₃ [Co ^{III} A](0.1) , acid(0.3)	CH ₃ OH	100	อากาศ	96
16	Na ₃ [Co ^{III} A](0.1) , acid(0.3)	CH ₃ OH	100	อาร์กอน	25
17	Na ₃ [Co ^{III} A](0.1) , acid(0.3)	CH ₃ OH	80	อากาศ	>99

โดยที่ A เป็นลิแกนด์ที่พอร์ไฟริน(porphyrin) เป็นองค์ประกอบ

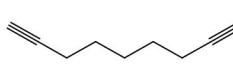
%conversion = %ของสารตั้งต้นที่เปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ในเวลาใดเวลาหนึ่ง

3. (PAT มี.ค. 56) ถ้าต้องการสังเคราะห์ 2,8-โนเนนไดโอน (2,8-nonanedione) ตามปฏิกิริยาล้าวถึงข้างต้น ควรจะเริ่มจากสารตั้งต้นใด

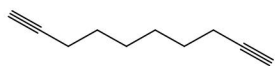
1.



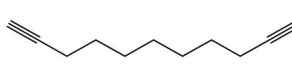
2.



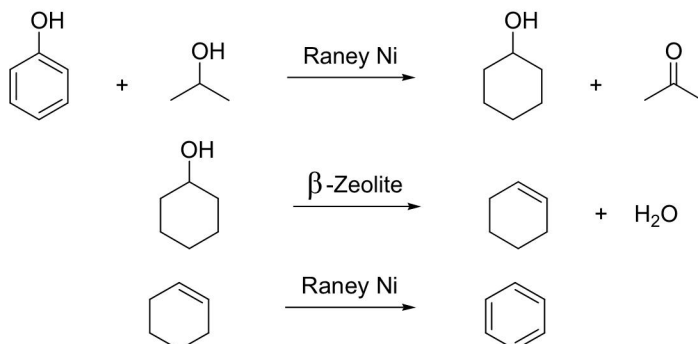
3.



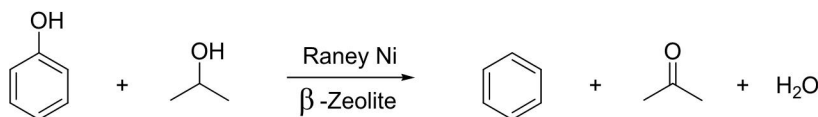
4.



ในการศึกษาปฏิกิริยา deoxygenation ของ phenol เป็นปฏิกิริยาที่สำคัญในการตัดพันธะระหว่าง C-O และเป็นปฏิกิริยาที่จะพัฒนาเพื่อใช้ในการทำปฏิกิริยากับลิแกนด์ มีปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องดังนี้

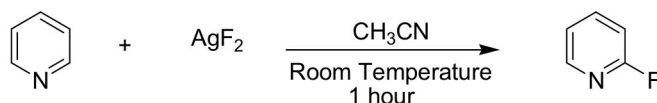


และปฏิกิริยารวมทั้งหมด คือ

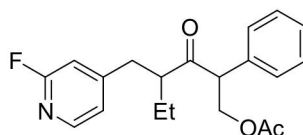


4. (PAT มี.ค. 57) ถ้าใช้ไดฟีนิลอีเทอร์หรือฟีนอกซีเบนซีน นำมาทำปฏิกิริยากับไอโซโพรพานอลโดยมี Raney Ni เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแล้ว จากนั้นกรองเอา Raney Ni ออกแล้วเติม β -Zeolite เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จะได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด ถ้าพบว่ามี การแตกพันธะ C-O
 1. เบนซีน
 2. ฟีนอล
 3. ไซโคลเฮกซีน
 4. ไซโคลเฮกเซน
5. (PAT มี.ค. 57) ถ้าใช้ไดฟีนิลอีเทอร์ หรือฟีนอกซีเบนซีน เป็นตัวแทนของลิแกนด์ มาทำปฏิกิริยากับไอโซโพรพานอลโดยมี Raney Ni และ β -Zeolite เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา สารใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่จะพบมากที่สุด ถ้าพบว่ามี การแตกพันธะ C-O
 1. เบนซีน
 2. ไซโคลเฮกซีน
 3. ไซโคลเฮกเซน
 4. ไซโคลเฮกเซนอล
6. (PAT มี.ค. 57) ถ้านำฟีนอล- d_6 (C_6D_5OD) ทำปฏิกิริยากับไอโซโพรพานอล โดยมี Raney Ni และ β -Zeolite เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จะตรวจไม่พบของเหลวนินทรีย์ชนิดใด
 1. H_2O
 2. HDO
 3. D_2O
 4. $DOOD$

7. (PAT เม.ย. 57) ปฏิกิริยา Fluorination ของไพริดีน ทำได้ตามปฏิกิริยาต่อไปนี้



ปฏิกิริยานี้สามารถนำไปใช้ในการสังเคราะห์สารประกอบที่มีฤทธิ์เป็นยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ถ้าสารประกอบที่มีฤทธิ์เป็นยามีโครงสร้างเป็นสาร A จะต้องใช้สารใดเป็นสารตั้งต้น

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

8. (PAT เม.ย. 57) พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

กรณีที่หนึ่ง ถ้านำกรดซาลิซิลิกมาทำปฏิกิริยากับไอโอดobenซีน ในสภาวะที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา จะได้ผลิตภัณฑ์ A ที่มีโครงสร้างหลักเป็นไบฟีนิลและละลายในสารละลาย NaOH ได้

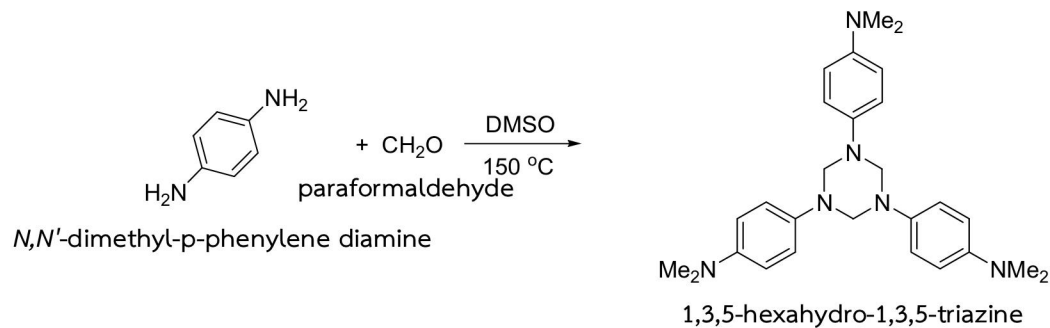
กรณีที่สอง ถ้านำฟีนอลมาละลายในสารละลาย NaOH แล้วทำปฏิกิริยากับแก๊ส $^{14}\text{CO}_2$ ที่ความดันสูง จะได้กรดซาลิซิลิกที่มีกัมมันตภาพรังสีเป็นผลิตภัณฑ์หลัก

กรณีที่สาม ถ้านำฟีนอลมาละลายในสารละลาย NaOH แล้วทำปฏิกิริยากับแก๊ส $^{14}\text{CO}_2$ ที่ความดันสูง จากนั้นทำปฏิกิริยากับไอโอดobenซีนในสภาวะที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา จะได้ผลิตภัณฑ์ A เช่นเดียวกับกรณีที่หนึ่ง และผลิตภัณฑ์ A ไม่มีกัมมันตภาพรังสี

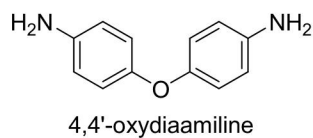
ข้อใดคือโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ A

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

9. (PAT พ.ย. 57) ถ้านำ *N,N'*-dimethyl-p-phenylene diamine มาทำปฏิกิริยากับ paraformaldehyde ใน dimethylsulfoxide(DMSO) ที่ 150 °C จะได้ 1,3,5-hexahydro-1,3,5-triazine ดังสมการ

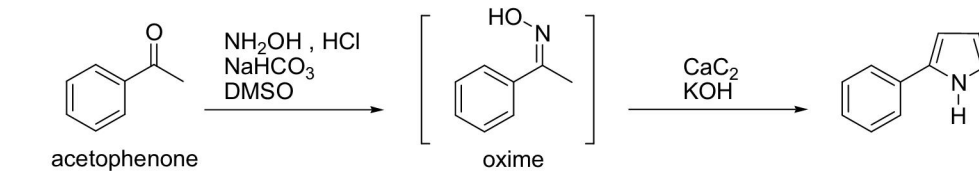


ถ้านำ $^{13}\text{CH}_2\text{O}$ มาทำปฏิกิริยากับ 4,4'-oxydianiline ในสถานะเดียวกันจะได้สารใด



-
-
-
-

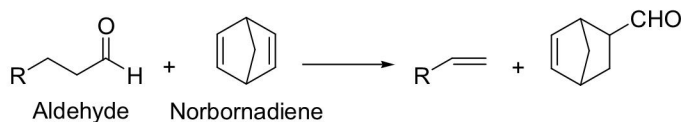
10. (PAT พ.ย. 57) Acetophenone ทำปฏิกิริยากับ hydroxylamine , hydrochloride ใน DMSO ที่ 60 °C ในสภาวะเบส จะได้ oxime เป็นสารมัธยันตร์(intermediate) จากนั้นเติมแคลเซียมคาร์ไบด์จะได้ 2-phenylpyrrole ดังสมการ



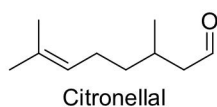
ถ้าใช้ และ Ca^{13}CC เป็นสารตั้งต้น ข้อใดเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

11. (PAT มี.ค. 58) ปฏิกิริยาการถ่ายโอนหมู่ฟอร์มิล เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบอัลดีไฮด์กับนอร์บออะไดอีน โดยมีสารเชิงซ้อนโรเดียมเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามสมการต่อไปนี้



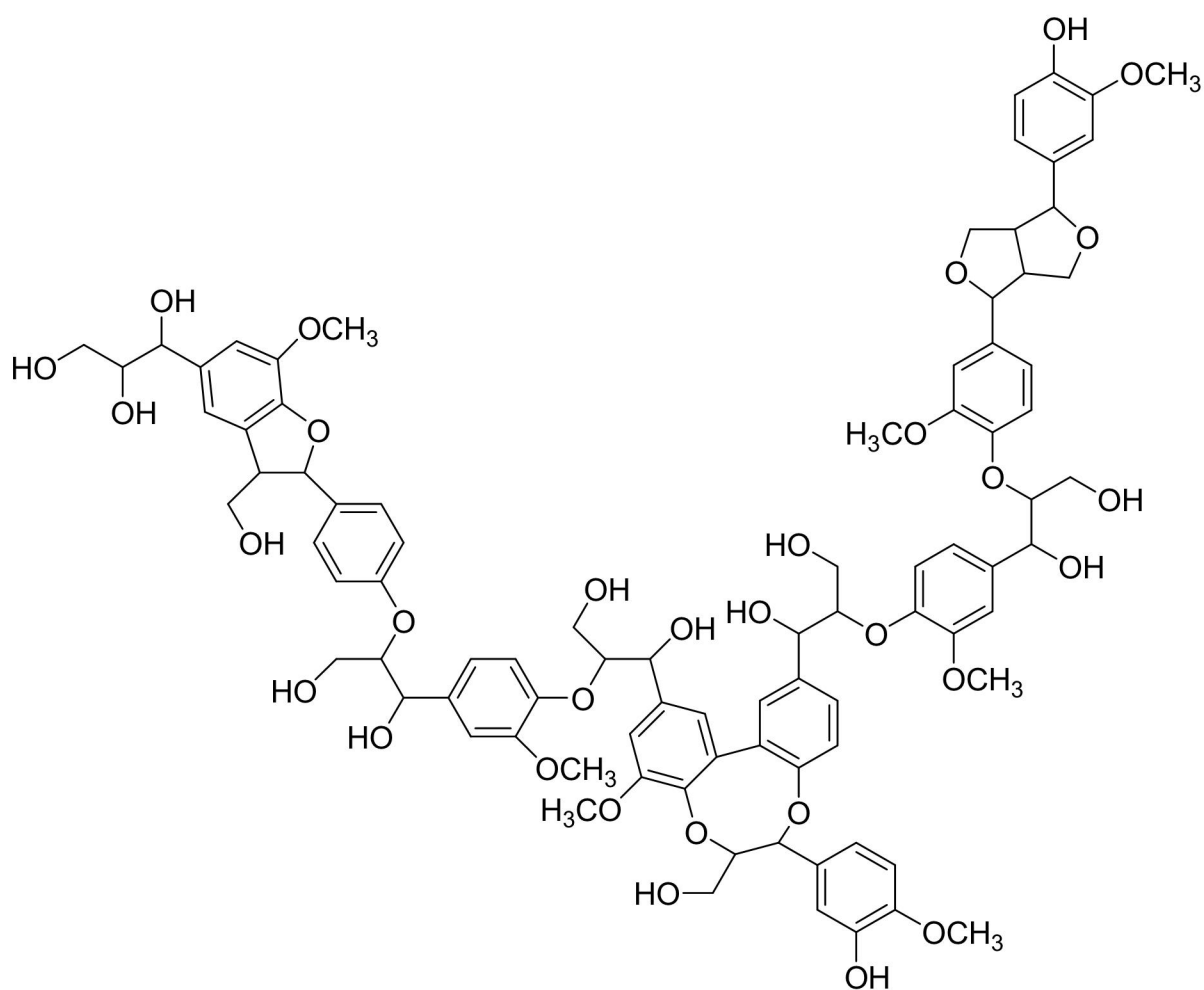
ถ้าสารตั้งต้น คือ citronellal ซึ่งมีโครงสร้างดังนี้



จะได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

12. ในการทดลองในสภาวะที่มีตัวเร่งปฏิกิริยาหนึ่ง จะพบการตัดพันธะและสร้างพันธะสองแบบ
แบบที่หนึ่ง ตัดพันธะ C-O ของ C-O-C โดยเปลี่ยน C-O เป็น C-H
แบบที่สอง ตัดพันธะ C-O ของ O-C-C-O โดยเปลี่ยน C-O เป็น C-H



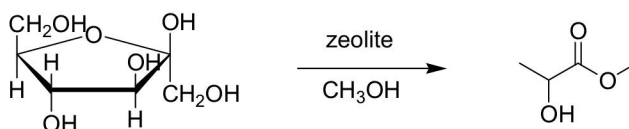
13. (PAT ต.ค. 54) ในเอนไซม์ไนโตรเจนจีเนสที่มีวาเนเดียมเป็นองค์ประกอบ พบว่า สามารถเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นไฮโดรคาร์บอน เช่น เอทิลีน อีเทน และ โพรเพน ถ้าแก๊ส ^{13}CO ในปฏิกิริยานี้ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปตรวจด้วยเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ แมสสเปกตรัมของผลิตภัณฑ์จะไม่พบค่าใดต่อไปนี้
(มวลอะตอม $C=12$, $H=1$)

1. 30.047 2. 31.038 3. 32.054 4. 47.073

14. (PAT มี.ค. 55) ในสภาวะที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา กรดฟอร์มิกลายตัวในน้ำให้แก๊สสองชนิด โดยแก๊สชนิดหนึ่งติดไฟได้ จะพบแก๊สใดต่อไปนี้ในน้อยที่สุดเมื่อกรดฟอร์มิกลายตัวใน Heavy Water (D_2O)

1. H_2 2. HD 3. D_2 4. CO_2

15. (PAT ต.ค. 54) ฟรักโทสถูกเปลี่ยนไปเป็น เมทิลแลกเตต ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของกรดแลคติก ได้โดยมีซีโอไลต์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และทำปฏิกิริยาในเมทานอล ได้ดังสมการ



ถ้านำฟรักโทส 3.6 กรัม ทำปฏิกิริยากับเมทานอลที่มากเกินไป โดยมีซีโอไลต์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จะได้เมทิลแลกเตตกี่ กรัม ถ้าปฏิกิริยาเกิดขึ้นสมบูรณ์

(มวลอะตอม $C=12$, $H=1$, $O=16$)

1. 1.82
2. 2.08
3. 4.16
4. 5.43

16. (PAT มี.ค. 55) เมื่อนำไดเมทิลคาร์บอนเนต มาทำปฏิกิริยาภายใต้บรรยากาศไฮโดรเจนที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา จะได้เมทานอลเป็นผลิตภัณฑ์ ถ้าใส่ตัวเร่งปฏิกิริยา 0.01 mmol และ ไดเมทิลคาร์บอนเนต 100 mmol ในตัวทำละลาย 1,4-ไดออกเซน 20 cm^3 ถ้าเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ จะได้เมทานอลที่มีปริมาตรที่ลูกบาศก์เซนติเมตร กำหนดให้ เมทานอลมีความหนาแน่น 0.8 g/cm^3 และมวลโมเลกุลของเมทานอล 32 g/mol

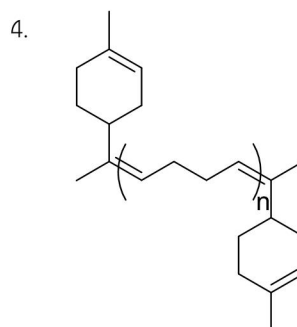
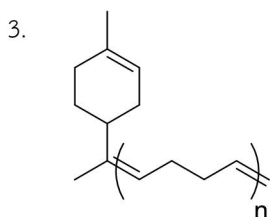
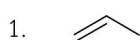
1. 4
2. 8
3. 12
4. 16

17. (PAT พ.ย. 58) นำเอทานอลมาทำปฏิกิริยาในสภาวะที่มีตัวเร่งปฏิกิริยาในปฏิกรณ์ระบบปิดขนาด $1,000\text{ cm}^3$ พบว่าได้เอทิลีนและเอทอกซีอีเทนเป็นผลิตภัณฑ์ หลังจากทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 273 K พบว่าได้แก๊สเอทิลีนมีความดัน 0.2184 บรรยากาศ และได้เอทอกซีอีเทน 5 mmol จะต้องใช้เอทานอลอย่างน้อยกี่กรัม จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ตามปริมาณที่ต้องการ และเหลือเอทานอลในปฏิกรณ์น้อยที่สุด ให้คิดว่าเอทิลีนเป็นแก๊สอุดมคติ ($R = 0.08$, M_w เอทานอล = 46)

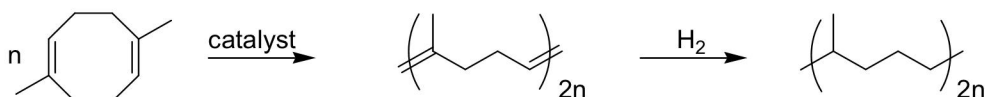
1. 0.5 2. 0.7
3. 1.0 4. 1.3
5. 1.5

18. (PAT ต.ค. 55) อนุภาคนาโนของโลหะผสมระหว่างทองและแพลลาเดียมเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการเปลี่ยนคลอโรเบนซีนเป็นไบฟีนิล($C_6H_5-C_6H_5$) ที่อุณหภูมิห้อง โดยตัวเร่งปฏิกิริยาดังกล่าวสามารถสลายพันธะคาร์บอนกับคลอรีนแล้วสร้างพันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนได้ ถ้านำอนุภาคนาโนของโลหะผสมนี้มาทำปฏิกิริยากับ 1,4-ไดคลอโรเบนซีน จะได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์
1. พอลิไดคลอโรเบนซีน
 2. พอลิฟาราฟินีน
 3. พอลิไดเบนซีน
 4. พอลิไดคลอรีน

19. (PAT มี.ค. 55) โอลิฟิน เมทาทีซิส (Olefin Metathesis) เป็นปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ที่มีการตัดพันธะคู่แล้วจับคู่เป็นพันธะคู่ใหม่ เสมือนการแลกเปลี่ยนคู่เต้นรำ หกนาลิโมนีน (1-เมทิล-4-(1-เมทิลอีทีลิล)-ไซโคลเฮกซีน) ซึ่งเป็นสารปรุงแต่งกลิ่นอาหารและให้กลิ่นมะนาวมาทำปฏิกิริยาโอลิฟินเมทาทีซิสกับ 1,5-เฮกซะไดอิน ข้อใดไม่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยานี้

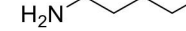


20. (PAT เม.ย. 57) ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ของ 1,5-ไดเมทิล-1,5-ไซโคลออกตะไดอิน เป็นดังสมการต่อไปนี้



ถ้าต้องการสังเคราะห์พอลิเมอร์ให้มีโครงสร้างเหมือนผลิตภัณฑ์สุดท้ายด้วยปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบเดิม จะต้องใช้มอนอเมอร์ชนิดใด

1. เอทิลีน
 2. โพรพิลีน
 3. 1-บิวทีน
 4. เอทิลีน และ โพรพิลีน
21. (PAT พ.ย. 57) แคลเซียมคาร์ไบด์(CaC_2) ผลิตได้จากถ่านหิน ถ้านำไปทำปฏิกิริยากับน้ำ จะได้แก๊สอะเซทิลีน ถ้านำแคลเซียมคาร์ไบด์ไปทำปฏิกิริยากับ heavywater(D_2O) จะได้สารใดเป็นสารผลิตภัณฑ์
1. $H-C\equiv C-H$
 2. $D-C\equiv C-H$
 3. $D-C\equiv C-D$
 4. $H-C\equiv C-D$

- 
NCC(O)CCN
- 
NCC(O)CCCCN
- 
NCCCCCO
- 
NCC(O)CCN