

บทที่ 6






การศึกษาเบื้องต้นทางเคมีอินทรีย์

Introductory Organic Chemistry

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและปฏิกิริยาเบื้องต้นของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
2. เพื่อศึกษาชนิดและปฏิกิริยาเบื้องต้นของสารประกอบที่เป็นอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอนบางชนิด

สารเคมี

1. ไซโคลเฮกเซน ()
2. ไซโคลเฮกซีน ()
3. โบรมีนโบคาร์บอนเตตราคลอไรด์ 5% (5% Br₂ / CCl₄)
4. เมทานอล (CH₃OH)
5. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10% (10% NaOH)
6. สารละลายกรดซัลฟูริก 10% (10% H₂SO₄)
7. สารละลายโพตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.5% (0.5% KMnO₄)
8. ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (CH₃--CH₃)
9. กรดซาลิไซลิก (HOC₆H₄COOH)
10. เอทานอล (C₂H₅OH)
11. เอมีลแอลกอฮอล์ (CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-OH)
12. กรดอะซิติก (CH₃COOH)
13. สารละลายซิลเวอร์ไนเตรต 5% (5% AgNO₃)
14. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 5% (5% NaOH)
15. สารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ 5% (5% NH₄OH)
16. ฟอर्मัลดีไฮด์ 10% (10% H--H)
17. อะซีโตน (CH₃--CH₃)
18. เบนซิลแอลกอฮอล์ (C₆H₅COH)
19. Fehling solution A and B
20. กรดซัลฟูริกเข้มข้น (conc H₂SO₄)

อุปกรณ์

1. หลอดทดลอง
2. แท่งแก้วคน
3. อ่างน้ำร้อน

ทฤษฎี

สารประกอบอินทรีย์แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbons) และอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน (derivatives of hydrocarbons)

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbons)

คือสารประกอบอินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุ 2 ชนิด คือคาร์บอนและไฮโดรเจน แบ่งตามลักษณะโครงสร้างและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้เป็น 2 ประเภท คือ อะลิเฟติก (aliphatics) และอะโรมาติก (aromatics)

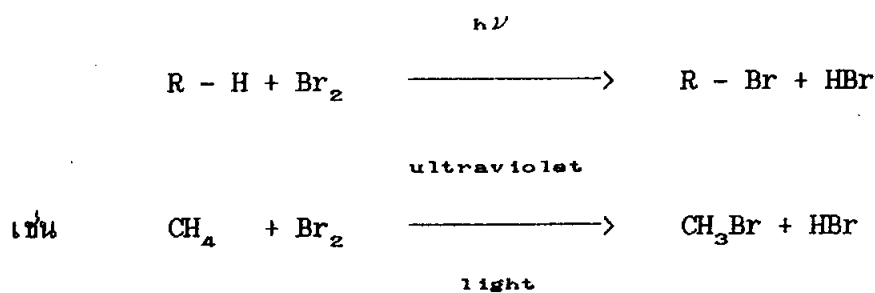
อะลิเฟติกไฮโดรคาร์บอน (aliphatic hydrocarbons)

คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนต่อกันเป็นโซ่ตรง (straight chain) หรือเป็นโซ่กิ่งสาขา (branched chain) หรือเป็นวง (cyclic) แบ่งย่อยอะลิเฟติกไฮโดรคาร์บอนได้เป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (saturated hydrocarbon) และ ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (unsaturated hydrocarbon)

ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (saturated hydrocarbon) อะตอมคาร์บอนจะต่อกันเป็นพันธะเดี่ยวชนิดโควาเลนต์ ได้แก่ อัลเคนและไซโคลอัลเคน

อัลเคนหรือนาฟานิน (paraffins) อะตอมคาร์บอนที่ต่อกันอาจเป็นโซ่ตรงหรือเป็นโซ่กิ่ง สูตรทั่วไปคือ C_nH_{2n+2} แหล่งสำคัญของอัลเคนคือน้ำมันปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ เนื่องจากอัลเคนไม่มีหมู่ฟังก์ชันัลและเป็นสารประกอบที่อิ่มตัว จึงเฉื่อยต่อปฏิกิริยาทั่วไป ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นเฉพาะภายใต้สภาวะที่พลังงานสูงเท่านั้น คือให้ความร้อนสูงหรือมีแสงสว่าง ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะเป็นปฏิกิริยาการ

แทนที่แบบฟรีเรดิคัล เช่นปฏิกิริยาโบรมิเนชัน (bromination) ของอัลเคนใน
สภาวะที่มีแสงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา



ตัวอย่างอัลเคน 10 ชนิดแรก

Methane	CH ₄	Hexane	C ₆ H ₁₄
Ethane	C ₂ H ₆	Heptane	C ₇ H ₁₆
Propane	C ₃ H ₈	Octane	C ₈ H ₁₈
Butane	C ₄ H ₁₀	Nonane	C ₉ H ₂₀
Pentane	C ₅ H ₁₂	Decane	C ₁₀ H ₂₂

ไซโคลอัลเคน อะตอมคาร์บอนจะต่อกันเป็นวง สูตรทั่วไปคือ C_nH_{2n}

ปฏิกิริยาคลายคลิงกับอัลเคน ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการแทนที่แบบฟรีเรดิคัลเช่นกัน

ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (unsaturated hydrocarbon)

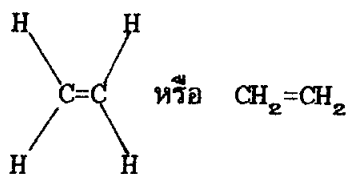
อะตอมคาร์บอนจะเป็นพันธะคู่ (double bond) หรือพันธะสาม (triple bond)

ได้แก่ อัลคีน ไซโคลอัลคีน และ อัลไคน์

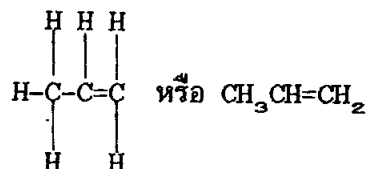
อัลคีน หรือ โอลิฟิน (Olefins) อะตอมของคาร์บอนจะเป็นพันธะคู่

ต่อกันเป็นโซ่ตรงหรือโซ่กิ่ง สูตรทั่วไป C_nH_{2n}

อัลคีนอย่างง่าย 2 ชนิดแรกคือ

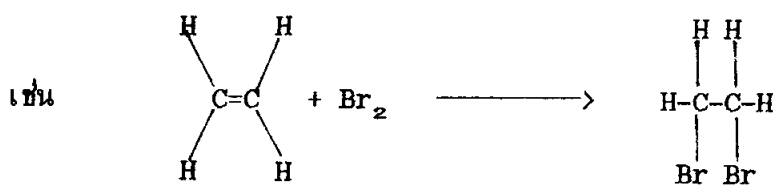
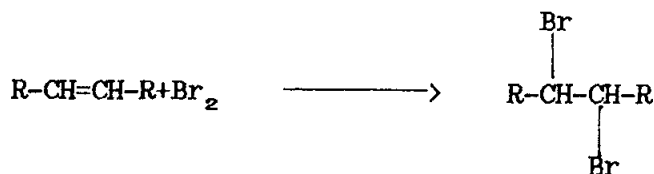


Ethylene (ethene)



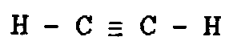
Propylene (propene)

เนื่องจากหมู่ฟังก์ชันหลักของอัลคีน คือพันธะคู่ (C=C) ซึ่งประกอบด้วยพันธะซิกมา 1 พันธะ และพันธะพาย 1 พันธะ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจึงเป็นแบบการเพิ่มเข้า (addition reaction) โดยไม่ต้องอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยา

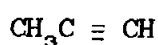


1,2 Dibromoethane

อัลคไนด์ (Alkyne) เป็นไฮโดรคาร์บอนที่ภายในโมเลกุลมีพันธะสาม (triple bond) ระหว่างอะตอมของคาร์บอน ซึ่งประกอบด้วยพันธะซิกมา 1 พันธะ และพันธะพาย 2 พันธะ สูตรทั่วไปคือ $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ อัลคไนด์ 2 ชนิดแรกคือ

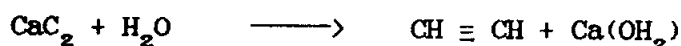


Acetylene

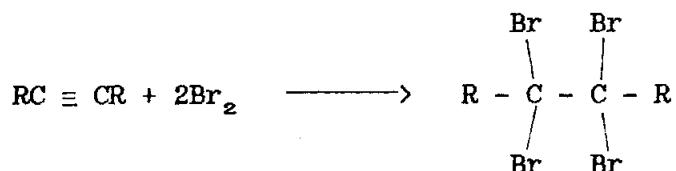


Propyne

Acetylene เป็นชนิดที่สำคัญมากในกลุ่มอัลคไนด์ เตรียมได้จากปฏิกิริยาแคลเซียมคาร์ไบด์และน้ำ



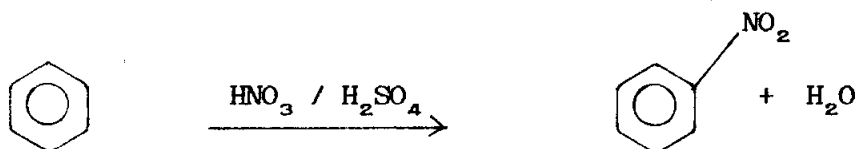
ปฏิกิริยาที่เกิดกับอัลไคน์ เป็นแบบเพิ่ม เช่นเดียวกับอัลคีน เช่น



อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

(Aromatic Hydrocarbons)

คือสารประกอบที่มีอะตอมของคาร์บอนต่อกันเป็นวงในระนาบเดียวกัน มีพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยว จำนวนพายอิเล็กตรอนเป็น $4n + 2$ เมื่อ $n = 1, 2, 3 \dots$ โดยอิเล็กตรอนเหล่านี้สามารถจะเคลื่อนย้ายในวงได้ สารสำคัญที่สำคัญและคุ้นเคยคือ เบนซีน (C_6H_6) ซึ่งอะตอมของคาร์บอนทั้งหมดจะต่อกันเป็นหกเหลี่ยม และอยู่ในระนาบเดียวกันมี 6 พายอิเล็กตรอน ปฏิกิริยาอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่จะเป็นแบบการแทนที่ชนิดอิเล็กตรอนโตรฟิลิก (electrophilic substitution) ซึ่งต่างกับปฏิกิริยาของสารประกอบที่มีพันธะคู่ซึ่งเป็นแบบการเพิ่มเข้า เช่นปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยหมู่ไนโตร (Nitration)



อนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน

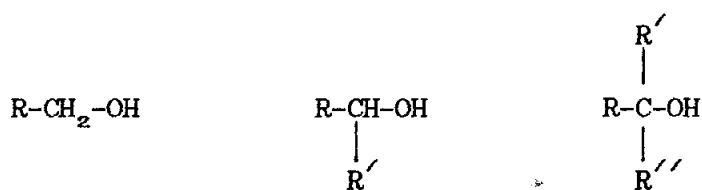
(derivatives of hydrocarbons)

คือสารประกอบที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และธาตุอื่น แบ่งย่อยตามหมู่ฟังก์ชันได้ดังตาราง

ตารางแสดงสูตรทั่วไปของหมู่ฟังก์ชันและตัวอย่างหมู่ฟังก์ชัน

ชนิดของสารประกอบ	หมู่ฟังก์ชัน	สูตรทั่วไป	ตัวอย่าง
แอลกอฮอล์	-OH	R-OH	CH ₃ OH (Methanol)
อีเทอร์	-O-	R-O-R	(C ₂ H ₅) ₂ O (Diethyl ether)
อัลดีไฮด์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R-C=O} \end{array}$	HCHO (Formaldehyde)
คีโตน	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-R} \end{array}$	(CH ₃) ₂ CO (Acetone)
กรดคาร์บอกซิลิก	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-OH} \end{array}$	CH ₃ COOH (Acetic acid)
เอสเทอร์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-O-} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-OR} \end{array}$	CH ₃ COOC ₂ H ₅ (Ethyl acetate)
อะมีน	-NH ₂	R-NH ₂	C ₄ H ₉ NH ₂ (Butylamine)
อะมิด	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-NH}_2 \end{array}$	CH ₃ CONH ₂ (Acetamide)
กรดอะมิโน	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \parallel \\ \text{-C-C-OH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \parallel \\ \text{R-C-C-OH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	CH ₂ (NH ₂)COOH (Glycine)

แอลกอฮอล์ เป็นสารประกอบที่มีหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group, -OH) ต่อกับหมู่อัลคิล สูตรทั่วไปคือ R-OH แบ่งแอลกอฮอล์ตามหมู่ไฮดรอกซิลที่อยู่ต่อกับอะตอมของคาร์บอน มีโครงสร้างชนิดใดได้เป็น 3 ชนิด คือชนิดปฐมภูมิ (primary alcohol) , ชนิดทุติยภูมิ (secondary alcohol) และชนิดตติยภูมิ (tertiary alcohol)



primary alcohol secondary alcohol tertiary alcohol

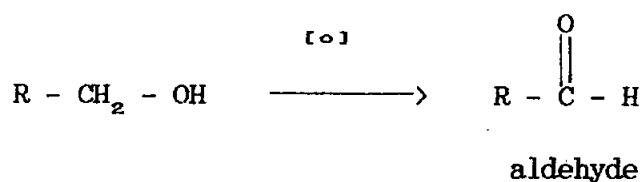
(1°)

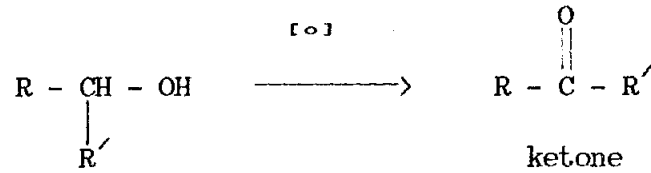
(2°)

(3°)

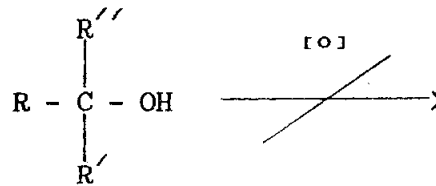
แอลกอฮอล์สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำโดยชนิดแอลกอฮอล์ที่มีคาร์บอนจำนวนหนึ่งถึงสามอะตอมจะละลายน้ำได้ดี และการละลายจะลดลงเมื่อมีขนาดโมเลกุลใหญ่ขึ้น แอลกอฮอล์มี -OH เป็นหมู่แสดงสมบัติเฉพาะซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยาได้หลายชนิด เช่นปฏิกิริยาแสดงความเป็นกรดปฏิกิริยาแทนที่หมู่ไฮดรอกซิล และปฏิกิริยาออกซิเดชัน

แอลกอฮอล์ถูกออกซิไดส์ได้ด้วยตัวออกซิไดส์หลายชนิด เช่น โพตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4) หรือ ไดโครเมตไอออน ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) ในสารละลายกรด แอลกอฮอล์ชนิดปฐมภูมิและทุติยภูมิเท่านั้น ที่จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และเกิดเป็นอัลดีไฮด์และคีโตนตามลำดับ

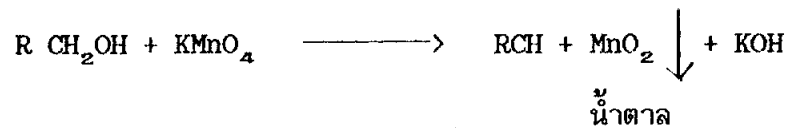




ส่วนชนิดตติยมุมจะไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เนื่องจากไม่มีไฮโดรเจนที่ตำแหน่งคาร์บอนซึ่งมีหมู่ -OH อยู่

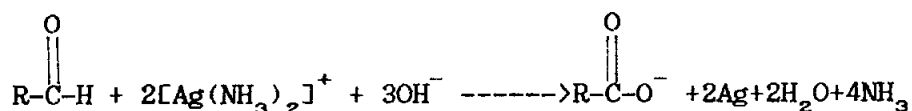


การที่อัลกอฮอล์ทั้งสามชนิดมีปฏิกิริยาต่อตัวออกซิไดส์ได้ต่างกันไป ทำให้สามารถใช้ปฏิกิริยานี้ทดสอบ เพื่อจำแนกประเภทอัลกอฮอล์ได้ เช่นปฏิกิริยาออกซิเดชันด้วยโพตัสเซียมเปอร์แมงกาเนตในสารละลายกรด ซึ่งจะสังเกตเห็นปฏิกิริยาที่เกิดได้จากสารละลายเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นใสไม่มีสี และมีตะกอนสีน้ำตาลเกิดขึ้น เช่น

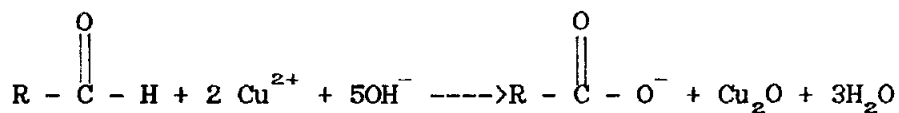


สารประกอบคาร์บอนิล ได้แก่อัลดีไฮด์ ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}-\text{H}$) และคีโตน ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}-\text{R}'$) ซึ่งต่างก็มีหมู่คาร์บอนิล ($-\overset{\text{O}}{\parallel}-$) เป็นหมู่ฟังก์ชันนัล ปฏิกิริยาของอัลดีไฮด์และคีโตนจะคล้ายคลึงกัน ยกเว้นปฏิกิริยาออกซิเดชันซึ่งอัลดีไฮด์จะถูกออกซิไดส์ได้ง่ายกว่า สำหรับคีโตนจะถูกออกซิไดส์ได้นั้น จะต้องใช้ตัวออกซิไดส์ที่แรงมาก ตัวออกซิไดส์ที่สามารถออกซิไดส์ได้เฉพาะอัลดีไฮด์เป็นกรดคาร์บอกซิลิก แต่ไม่ออกซิไดส์คีโตน ได้แก่ Tollen's reagent, Benedict's reagent และ Fehling solution

อัลดีไฮด์ทำปฏิกิริยากับ Tollen's reagent ซึ่งเป็นไอออนเชิงซ้อนของ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ในเบส จะให้โลหะเงินเคลือบกระจกฉาบที่ข้างหลอดที่ทดลอง เรียกว่าเกิด silver mirror



ส่วนปฏิกิริยาอัลดีไฮด์กับสารละลายเฟห์ลิง (Fehling solution) ซึ่งเป็นไอออนเชิงซ้อน Cu(II) tartrate ในเบส และกับสารละลายเบนเนดิกต์ (Benedict's solution) ซึ่งเป็นไอออนเชิงซ้อน Cu(II) Citrate ในเบส จะให้ตะกอนสีน้ำตาลแดงของ Cu(I) oxide (Cu_2O)

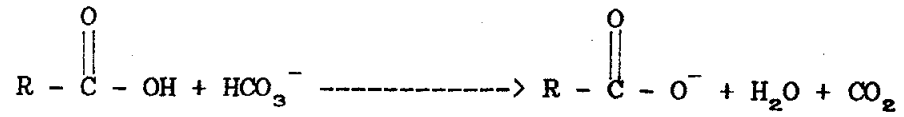


กรดคาร์บอกซิลิกและเอสเทอร์

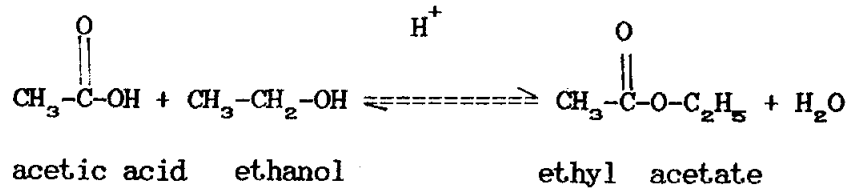
กรดคาร์บอกซิลิกหรือกรดอินทรีย์ เป็นสารประกอบที่มีหมู่คาร์บอกซิล (Carboxyl group, $-\text{COOH}$) ต่ออยู่กับหมู่แอลกอฮอล์ หรืออัลคิล

เอสเทอร์เป็นสารประกอบที่มีสูตรทั่วไปเป็น $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}'$ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนที่มาจากอัลกอฮอล์ ($\text{R}'\text{O}$) และที่มาจากกรด ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$) เอสเทอร์ส่วนใหญ่เป็นของเหลวที่ระเหยได้ง่ายและมีกลิ่นหอม เช่น ethyl acetate ($\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$) มีกลิ่นดอกกมมแมว

ปฏิกิริยากกรดคาร์บอกซิลิกกับเบส



ปฏิกิริยาการเกิดเอสเทอร์ (esterification) เป็นปฏิกิริยาระหว่างกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์ เมื่อมีการดกอยู่ด้วย จะได้เป็นเอสเทอร์



วิธีทดลอง

การทดลองที่ 1

สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน บางชนิด

1.1 การเผาไหม้

หยด ไฮโคลเฮกเซน 1 มล. ลงในกระจกนาฬิกา จุดไม้ขีดไฟและ
สังเกตการเผาไหม้

ทำการทดลองซ้ำเหมือนเดิม โดยใช้ไฮโคลเฮกซีนแทนไฮโคลเฮกเซน
ข้อควรระวัง เนื่องจากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นสารติดไฟ
ฉะนั้นเวลาทดลองควรรักษาความระมัดระวังด้วย

1.2 ปฏิกิริยากับโบรมีน

หยด ไฮโคลเฮกเซน ใส่หลอดทดลองที่แห้งและสะอาด 2 หลอด ๆ ละ
1 มล. หยด 5% ของโบรมีน ในคาร์บอนเตตราคลอไรด์ (Br_2/Cl_4) หลอดละ
3 หยด และทำการเขย่า เก็บหลอดที่หนึ่งไว้ในที่มืด ส่วนหลอดที่สองให้เก็บไว้
ในที่สว่าง บันทึกผลการทดลอง หลังจากตั้งทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาประมาณ 30 นาที
และเปรียบเทียบสีของสารละลายทั้งสองหลอด

ทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนจากไฮโคลเฮกเซน เป็นไฮโคลเฮกซีน

1.3 ปฏิกิริยากับโพตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต (Baeyer test for Unsaturation)

หยด 3 หยดของ 0.5% $KMnO_4$ ลงในหลอดทดลองซึ่งบรรจุไฮโคล
เฮกเซน 1 มล. เขย่าและสังเกตผล

ทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนไฮโคลเฮกซีน แทนไฮโคลเฮกเซน

การทดลองที่ 2

**ปฏิกิริยาออกซิเดชันของอัลกอฮอล์กับ
โบตัสเซียมเปอร์แมงกาเนตในสารละลาย
ภาวะต่างกัน**

ผสมเมทานอล 3 มล. กับน้ำกลั่น 12 มล. ในหลอดทดลองขนาดใหญ่
แบ่งสารละลายเป็น 3 หลอด ๆ ละ 5 มล.

หลอดที่ 1 หยด 10% NaOH 1 หยด

หลอดที่ 2 หยด 10% H₂SO₄ 1 หยด

หลอดที่ 3 ไม่หยดกรดหรือด่าง

หยด 0.5% KMnO₄ ในทั้งสามหลอด ๆ ละ 1 หยด สังเกตและบันทึก

ผลที่เกิด นำหลอดทดลองทั้งสาม ไปอุ่นในอ่างน้ำร้อนประมาณ 10-15 นาที สังเกต
ผลที่เกิด

การทดลองที่ 3

ปฏิกิริยาการเกิดเอสเทอร์

นำหลอดทดลองมา 3 หลอด ในแต่ละหลอด เติมสารละลายต่อไปนี้

หลอดที่ 1 หยด 2 มล. ของเอทานอล กรดอะซิติก 1 มล. และ
กรดซัลฟูริกเข้มข้น 10 หยด

หลอดที่ 2 หยด 2 มล. ของเอมีลอัลกอฮอล์ กรดอะซิติก 1 มล.
และกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10 หยด

หลอดที่ 3 เติมผลึกของกรดซาลิไซลิก 1 กรัม เมทานอล 2 มล.
และกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10 หยด

อุ่นสารละลายทั้งสามหลอดในอ่างน้ำร้อน ดมกลิ่นสารละลายที่เกิดจาก
หลอดทดสอบทั้งสาม

การทดลองที่ 4

ปฏิกิริยาการทดสอบอัลดีไฮด์

4.1 ปฏิกิริยากับทอลเลนส์รีเอเจนท์ (Tollen's reagent)

เตรียม Tollen's reagent โดยเติมสารละลาย 5% ซิลเวอร์ไนเตรต 2 มล. ในหลอดทดลองขนาดใหญ่เติม 10% NaOH 2 หยด จะมีตะกอนเงินออกไซด์เกิดขึ้น ค่อย ๆ ละลายตะกอนด้วย 5% NH_4OH ทีละหยดจนละลายหมด แบ่งสารละลายที่ได้ใส่ในหลอดทดสอบ 3 หลอดเท่า ๆ กัน แล้วหยดสารละลายต่อไปนี้

หลอดที่ 1 หยด 2 หยดของ 10% ฟอर्मัลดีไฮด์

หลอดที่ 2 หยด 2 หยดของอะซีโตน

หลอดที่ 3 หยด 2 หยดของเบนซาลดีไฮด์

อุ่นสารละลายทั้ง 3 หลอดในอ่างน้ำร้อนประมาณ 5 นาที สังเกตผลการทดลองหลังเสร็จการทดลองแล้ว เทน้ำใส่ทิ้งและละลายตะกอนที่ได้ด้วยกรดไนตริกเจือจาง เนื่องจากตะกอนที่เกิดขึ้นสามารถละลายตัวและทำให้เกิดระเบิดได้

4.2 ปฏิกิริยา Fehling's test

ผสมสารละลาย Fehling A 2 มล. กับ Fehling B 2 มล. ใส่ในหลอดทดลอง แบ่งสารละลายที่ได้ใส่ในหลอดทดลอง 3 หลอด ๆ ละเท่า ๆ กัน หยดสารละลายต่อไปนี้

หลอดที่ 1 หยด 3 หยดของ 10% ฟอर्मัลดีไฮด์

หลอดที่ 2 หยด 3 หยดของอะซีโตน

หลอดที่ 3 หยด 3 หยดของเบนซาลดีไฮด์

อุ่นสารละลายทั้ง 3 หลอดในอ่างน้ำร้อนประมาณ 10 - 15 นาที

สังเกตผลการทดลอง

รายงานผลการทดลอง

ปฏิบัติการเคมีเรื่อง.....วันที่ทำการทดลอง.....

ชื่อผู้ทำการทดลอง.....รหัส.....เลขที่.....

ชื่อผู้ร่วมทำการทดลอง.....รหัส.....เลขที่.....

ชื่อผู้ร่วมทำการทดลอง.....รหัส.....เลขที่.....

กลุ่มปฏิบัติการ.....section.....ตู้เลขที่.....ห้องทดลอง.....

อาจารย์ผู้ควบคุม 1.....

2.....

3.....

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
บางชนิด

1.1 การเผาไหม้

ไฮโดรเจน.....

ไฮโดรคาร์บอน.....

สรุปผลการทดลอง.....

.....

.....

.....

1.2 ปฏิริษา กับ ไบรน์

สารประกอบ	ผลการทดลอง	
	ที่มืด	ที่สว่าง
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์		
ไฮโดรเจนซัลไฟด์		

สมการปฏิริษาที่เกิดขึ้น

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

1.3 ปฏิกิริยากับ โบตัส เชียมเปอร์แมงกาเนต

สารประกอบ	ผลการทดลอง
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์	

สมการปฏิกิริยาที่เกิด

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

การทดลองที่ 2

ปฏิกิริยาออกซิเดชันของอัลกอฮอล์กับ

โพตัสเซียมเปอร์แมงกาเนตใน

สารละลายภาวะต่างกัน

สารประกอบ	สารละลายเป็น	ผลการทดลอง	
		อุณหภูมิห้อง	เมื่อให้ความร้อน
เมทานอล ไอโซโพรพิลอัลกอฮอล์	ต่าง		
เมทานอล ไอโซโพรพิลอัลกอฮอล์	กรด		
เมทานอล ไอโซโพรพิลอัลกอฮอล์	กลาง		

สมการปฏิกิริยาที่เกิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

การทดลองที่ 3

ปฏิกิริยาการเกิดเอสเทอร์

ชนิดของเอสเทอร์	ผลการทดลอง
ethylacetate	
amylacetate	
methylsalicylate	

สมการปฏิกิริยาที่เกิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

การทดลองที่ 4

ปฏิกิริยาการทดสอบอัลดีไฮด์

4.1 ปฏิกิริยากับทอลูอีนสีร์เอเจนท์

สารประกอบ	ผลการทดลอง
ฟอร์มัลดีไฮด์ อะซีโตน เบนซาลดีไฮด์	

สมการปฏิกิริยาที่เกิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

4.2 ปฏิกิริยา Fehling's test

สารประกอบ	ผลการทดลอง
ฟอร์มัลดีไฮด์	
อะซีโตน	
เบนซาลดีไฮด์	

สมการปริมาตรที่เกิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

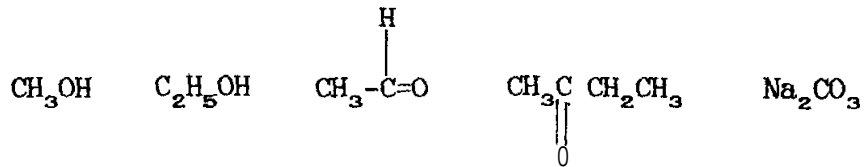
.....

.....

.....

คำถาม

1) สารประกอบใดต่อไปนี้เกิดปฏิกิริยาได้กับสารละลายทอลเลนส์



.....

สมการปฏิกิริยาที่เกิด

.....

2) เขียนชื่อและสูตรของสารประกอบที่เกิดจากคู่งกรดและอัลกอฮอล์ต่อไปนี้

อัลกอฮอล์	กรด	สูตรสารประกอบเอสเทอร์ที่เกิด
Methylalcohol	acetic acid	
ethylalcohol	formic acid	
ispropylalcohol	butyric acid	

อ่านชื่อสารประกอบทั้งสามเรียงตามลำดับ

.....

.....
.....
.....

- 3) ในสถานะที่ไม่มีแสงอะเซทิลีนจะทำปฏิกิริยากับ $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$ ได้หรือไม่
อย่างไร อธิบายเหตุผลประกอบ

.....
.....
.....
.....
.....

- 4) จงเขียนไอโซเมอร์ของ pentane ทั้ง 3 ชนิด

.....
.....
.....
.....
.....