ใบความรู้ที่ 5

เรื่อง กรดอินทรีย์ เอสเทอร์

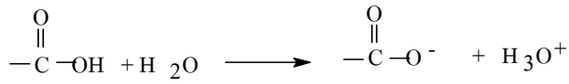
กรดอินทรีย์ (organic acid)

กรดอินทรีย์ หรือกรดคาร์บอกซิลิก (carboxylic acid) เป็นสารอินทรีย์ที่มีหมู่คาร์บอกซิล ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$) อยู่ในโมเลกุล อาจจะมีเพียง 1 หมู่ หรือมากกว่าหนึ่งหมู่ก็ได้ เช่น

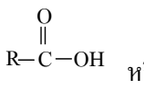
กรดแอซิติก

กรดออกซาลิก

กรดอินทรีย์มีความเป็นกรดแรงกว่าแอลกอฮอล์และฟีนอล เนื่องจากหมู่ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ ที่ต่อกับ -OH ทำให้พันธะโคเวเลนต์ของ O-H ใน -COOH อ่อนลง เป็นผลให้แตกตัวได้ H^+ ง่ายขึ้น



กรดอินทรีย์ที่มีหมู่ -COOH เพียง 1 หมู่ จะเขียนสูตรทั่วไปได้ดังนี้



หรือ $C_nH_{2n+1}COOH$

เมื่อ n = 0,1 ,2, 3, …. และ R = หมู่แอลคิล

เมื่อ n = 0 H- COOH

n = 1 CH_3- COOH

n = 2 C_2H_5-COOH

ฯลฯ

กรดอินทรีย์ที่มีหมู่แอลคิลขนาดใหญ่ มักจะเรียกรวมๆ กันว่า กรดไขมัน (fatty acid) เนื่องจากกรดเหล่านี้ได้จากไขมัน (fat) ในธรรมชาติ

การเรียกชื่อกรดอินทรีย์

ก. ชื่อสามัญ ส่วนใหญ่ใช้เรียกกรดอินทรีย์ที่มีขนาดโมเลกุลเล็กๆ และโครงสร้างโมเลกุลไม่ค่อยซับซ้อน ไม่มีหลักเกณฑ์ในการเรียกชื่อที่แน่นอน อาจจะเรียกตามสิ่งที่พบ เช่น

ตาราง การเรียกชื่อสามัญของกรดอินทรีย์บางชนิด

สูตรโครงสร้าง	ชื่อสามัญ	หมายเหตุ
HCOOH	formic acid	มาจากภาษาละตินว่า formica แปลว่า มด พบในมด แมลง และผึ้ง
CH_3COOH	acetic acid	มาจากภาษาละตินว่า acetum แปลว่า น้ำส้ม พบในน้ำผลไม้หมัก
CH_3CH_2COOH	propionic acid	มาจากภาษากรีก proto (แรก) +pion (ไขมัน) เป็นกรดไขมันตัวแนกที่พบในไขมันสัตว์และพืช

ข. ชื่อ IUPAC

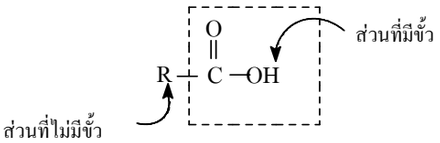
ชื่อระบบ IUPAC ของกรดอินทรีย์ เรียกตามชื่อแอลเคนที่มีคาร์บอนอะตอมเท่ากัน โดยตัด e ข้างท้ายออกแล้วเติม -oic acid ลงไปตัวอย่างเช่น

แอลเคน		กรดอินทรีย์	
CH_4	methane	H-COOH	methan**oic acid**
CH_3-CH_3	ethane	CH_3-COOH	ethan**oic acid**
CH_3-CH_2-CH_3	propane	CH_3-CH_2-COOH	propan**oic acid**
CH_3-CH_2-CH_2-CH_3	butane	CH_3-CH_2-CH_2-COOH	butan**oic acid**

สมบัติทางกายภาพของกรดอินทรีย์

1. พวกที่โมเลกุลขนาดเล็กจะมีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว

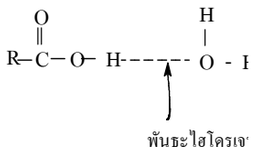
2. เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว ส่วนที่มีขั้วคือ -COOH และส่วนที่ไม่มีขั้วคือ ส่วนของไฮโดรคาร์บอน



เมื่อโมเลกุลมีขนาดใหญ่ขึ้นส่วนของไฮโดรคาร์บอนซึ่งไม่มีขั้วจะเพิ่มขึ้น ทำให้ขั้วของโมเลกุลลดนอยจนจัดได้ว่าเป็นโมเลกุลไม่มีขั้วขนาดใหญ่มากๆ

ขั้วของโมเลกุลของกรดอินทรีย์มีค่ามากกว่าแอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเทอร์

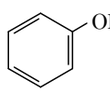
3.กรดอินทรีย์ที่โมเลกุลขนาดเล็ก จะเป็นของเหลวที่ละลายน้ำได้ดีมาก ทั้งนี้เพราะเป็นโมเลกุลที่มีขั้วเหมือนกับน้ำและเกิดพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้



เมื่อโมเลกุลมีขนาดใหญ่ขึ้นจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งและการละลายน้ำจะลดลงตามขนาดของโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากขั้วของโมเลกุลน้อยลง และเมื่อขนาดใหญ่มากๆ จะไม่ละลายน้ำ กรดอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำจะละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น โทลูอีน เบนซีน

4.กรดอินทรีย์เป็นกรดอ่อน แต่มีความแรงของกรดมากกว่าฟีนอลและแอลกอฮอล์ ทั้งนี้พิจารณาจากค่า Ka ซึ่งมากกว่า

ตาราง แสดงค่า Ka ของฟีนอลและกรดอินทรีย์บางชนิด

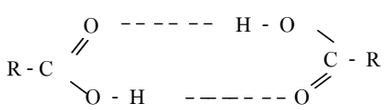
สูตรโครงสร้าง	ชื่อ	Ka
	phenol	1.1×10^{-10}
HCOOH	formic acid	1.8×10^{-4}
CH_3COOH	acetic acid	1.8×10^{-5}
CH_3CH_2COOH	propanoic acid	1.3×10^{-5}

สำหรับแอลกอฮอล์จะมีค่า Ka ระหว่าง 10^{-30} - 10^{-20}

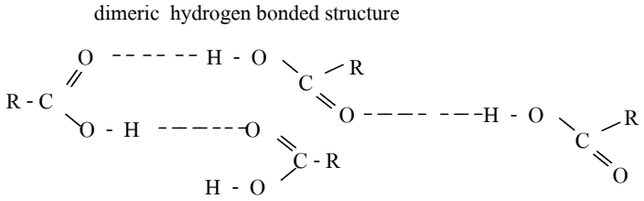
จะเห็นได้ว่ากรดอินทรีย์มี Ka มากกว่าฟีนอลและแอลกอฮอล์ ดังนั้นเมื่อละลายน้ำจึงแตกตัวเป็นไอออนได้มากกว่า สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นสีแดง

5.สารละลายกรดอินทรีย์นำไฟฟ้าได้

6.จุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงเนื่องจากเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลได้ ลักษณะของพันธะไฮโดรเจนในกรดอินทรีย์จะเป็นดังนี้



dimeric hydrogen bonded structure



polymeric hydrogen bonded structure

จากการศึกษาพบว่ากรดอินทรีย์มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงกว่าแอลกอฮอล์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน เนื่องจากพันธะไฮโดรเจนในกรดอินทรีย์มีความแข็งแรงมากกว่าพันธะไฮโดรเจนในแอลกอฮอล์ ส่วนไฮโดรคาร์บอนเป็นโมเลกุลไม่มีขั้วจุดเดือดจึงต่ำตัวอย่างเช่น

CH_3COOH มวลโมเลกุล 60 จุดเดือด 118 ^0C

$CH_3CH_2CH_2OH$ มวลโมเลกุล 60 จุดเดือด 90 ^0C

$CH_3CH_2CH_2CH_3$ มวลโมเลกุล 58 จุดเดือด -0.5 ^0C

7.จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของกรดอินทรีย์จะสูงขึ้น เมื่อมวลโมเลกุลของกรดหรือจำนวนคาร์บอนเพิ่มขึ้น

ปฏิกิริยาที่สำคัญของกรดอินทรีย์

1.ทำปฏิกิริยากับ Na, NaOH และ $NaHCO_3$ ได้ กรดอินทรีย์เป็นกรดอ่อนที่มีความแรงของกรดมากกว่าแอลกอฮอล์และฟีนอล เมื่อละลายน้ำจะแตกตัวให้ H^+ ดังนี้

$$RCOOH + H_2O \rightleftharpoons RCOO^- + H_3O^+$$

เนื่องจากเป็นกรดที่มีความแรงมากกว่าแอลกอฮอล์และฟีนอล จึงสามารถทำปฏิกิริยากับ NaOH และ $NaHCO_3$ ได้ เขียนเป็นสมการทั่วๆ ไปดังนี้

$$RCOOH + Na \rightarrow RCOONa + H_2$$

$$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$

$$RCOOH + NaHCO_3 \rightarrow RCOONa + H_2O + CO_2$$

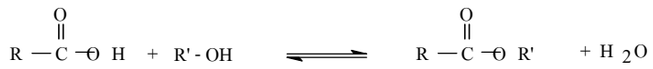
ตัวอย่างเช่น

$$CH_3COOH + Na \rightarrow CH_3COONa + H_2$$

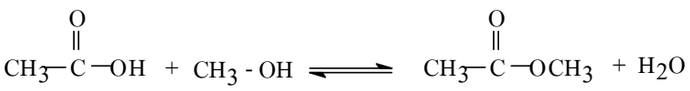
$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

2.ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน เป็นปฏิกิริยาการเตรียมเอสเทอร์ระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์



กรด แอลกอฮอล์ เอสเทอร์

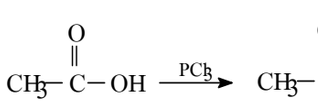


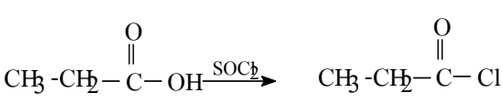
ส่วน -OH ของกรด และ -H ของแอลกอฮอล์จะรวมกันกลายเป็น H_2O ส่วนที่เหลือของกรดและของแอลกอฮอล์จะรวมกันกลายเป็นเอสเทอร์ซึ่งจะมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากับคาร์บอนในกรดและแอลกอฮอล์ (เป็นปฏิกิริยาที่เพิ่มจำนวนอะตอมของคาร์บอนได้)

ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน เป็นฟปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ ดังนั้นถ้าต้องการให้ได้เอสเทอร์มากๆ อาจจะทำได้โดยการกลั่นแยกเอสเทอร์ออกจากของผสมก่อน หรือเติมกรด H_2SO_4 เข้มข้นลงไปเพื่อทำหน้าที่ดูดน้ำ เป็นการรบกวนสภาวะสมดุลซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้ามากขึ้น หรือทำให้ได้เอสเทอร์มากขึ้น

3.conversion to acid chloride กรดอินทรีย์สามารถทำปฏิกิริยากับ $SOCl_2$ หรือ PCl_3 หรือ PCl_5 จะได้สารประกอบ acid chloride โดยที่ Cl จะเข้าไปแทนที่หมู่ -OH ในกรด

เช่น





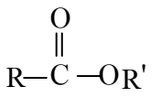
4.ปฏิกิริยาการเผาไหม้ กรดอินทรีย์ติดไฟได้ และถ้าเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็น CO_2 และ H_2O เช่น

$$CH_3COOH + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

$$2C_6H_5COOH + 15O_2 \rightarrow 14CO_2 + 6H_2O$$

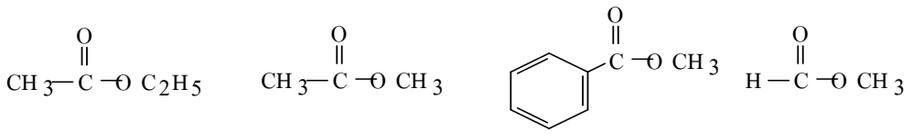
เอสเทอร์ (ester)

เอสเทอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีหมู่แอลคอกซีคาร์บอนิลหรือคาร์บอกซิเลต ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน จัดว่าเป็นอนุพันธ์ของกรดอินทรีย์ดดยมีหมู่ -OH ในกรดอินทรีย์ถูกแทนด้วยหมู่ -OR' ดังนั้นสูตรทั่วไปของเอสเทอร์จึงเป็น



หรือเขียนย่อว่า RCOOR'

โดยที่ R' จะเป็นหมู่แอลคิลหรืออะโรมาติก แต่ R อาจจะเป็น H หรือหมู่แอลคิลหรืออะโรมาติกก็ได้ ตัวอย่างของเอสเทอร์ได้แก่

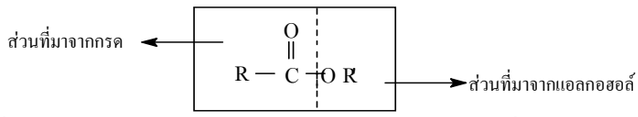


เอสเทอร์ที่โมเลกุลมีขนาดเล็กจะมีสถานะเป็นของเหลวที่มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว และละลายน้ำได้ดี แต่เมื่อโมเลกุลมีขนาดใหญ่ขึ้น หรือมีมวลโมเลกุลมากขึ้น กลิ่นหอมจะค่อยๆ น้อยลงจนถึงไม่มีกลิ่น และสถานะจะค่อยๆ เปลี่ยนจากของเหลวเป็นของแข็งที่มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง

เอสเทอร์เป็นสารที่มีอยู่ในธรรมชาติ และสามารถสังเคราะห์ขึ้นมาได้ตัวแรกคือ $HCOOCH_3$

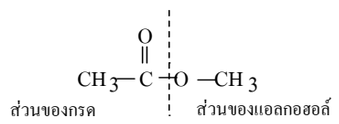
การเรียกชื่อเอสเทอร์

เรียกได้ทั้งชื่อสามัญและชื่อ IUPAC เนื่องจากเอสเทอร์เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ ดังนั้นการเรียกชื่อเอสเทอร์จึงเท่ากับการเรียกชื่อส่วนของกรดอินทรีย์และส่วนของแอลกอฮอล์รวมกัน



ทั้งชื่อสามัญและชื่อ IUPAC จะใช้หลักการอย่างเดียวกัน กล่าวคือ เรียกชื่อหมู่แอลคิลที่มาจากแอลกอฮอล์ก่อน แล้วตามด้วยชื่อของกรดพร้อมทั้งเปลี่ยนคำลงท้ายจาก -ic acid ให้เป็น -ate

ตัวอย่างเช่น



ส่วนของแอลกอฮอล์คือ $-CH_3$ ซึ่งเรียกว่า methyl-

ส่วนของกรดคือ ($CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ จาก $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ acetic acid ชื่อ IUPAC คือ ethanoic acid) ดังนั้นจึงเรียกชื่อส่วนของกรดโดยตัด -ic acid แล้วเติม -ate ลงไปแทน ดังนั้นจึงอ่านว่า

acetate สำหรับชื่อสามัญ

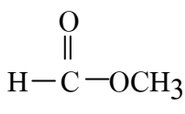
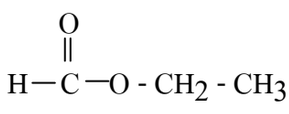
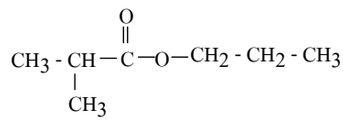
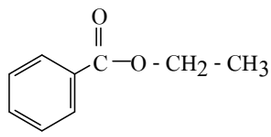
ethanoate สำหรับชื่อ IUPAC

เนื่องจากการเรียกชื่อเอสเทอร์ต้องเรียกส่วนที่มาจากแอลกอฮอล์ก่อน แล้วจึงตามด้วยส่วนที่มาจากกรดดังนั้นชื่อของเอสเทอร์นี้คือ

methyl acetate ชื่อสามัญ

methyl ethanoate ชื่อIUPAC

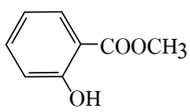
ตาราง การเรียกชื่อเอสเทอร์บางชนิด

สูตรโครงสร้าง	ชื่อสามัญ	ชื่อ IUPAC
	methyl formate	methyl methanoate
	ethyl formate	ethyl methanoate
	propyl isobutyrate	propyl-2- methylpropanoate
	ethyl benzoate	ethyl benzoate

สมบัติทางกายภาพของเอสเทอร์

1. เอสเทอร์ที่มีขนาดเล็กหรือมวลโมเลกุลน้อยๆ จะเป็นของเหลวที่มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว แต่เมื่อโมเลกุลมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือมวลโมเลกุลเพิ่มมากขึ้น ลักษณะของเอสเทอร์จะค่อยๆ เปลี่ยนจากของเหลวกลายเป็นของแข็ง ลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง และกลิ่นหอมจะค่อยๆ ลดลงจนถึงไม่มีกลิ่น

ตารางที่ 43 กลิ่นหอมเฉพาะตัวของเอสเทอร์บางชนิด

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ	กลิ่น
$CH_3COOC_2H_5$	ethyl acetate	กลิ่นหอมคล้ายน้ำยาล้างเล็บ
$CH_3COOC_4H_9$	butyl acetate	กลิ่นคล้ายกล้วย
$CH_3COOC_5H_{11}$	pentyl acetate	กลิ่นหอมคล้ายดอกนมแมว
$C_3H_7COOCH_3$	methyl butyrate	กลิ่นคล้ายแอบเปิล
$C_3H_7COOC_2H_5$	ethyl butyrate	กลิ่นสับปะรด
$C_3H_7COOCH_2(CH_2)_6CH_3$	octyl butyrate	กลิ่นดอกมะลิ
$C_3H_7COOCH_2CHCH_3CH_2CH_3$	amyl butyrate	กลิ่นกล้วยหอม
	ethyl butyrate	กลิ่นคล้ายน้ำมันระกำ

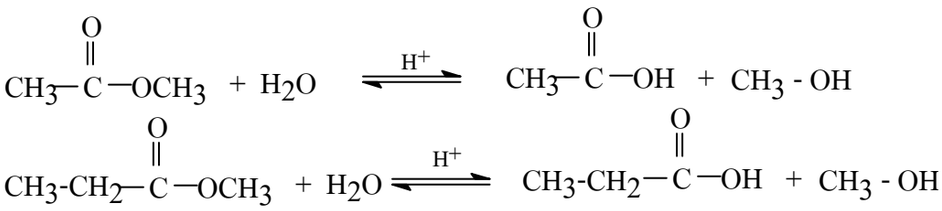
2.เป็นโมเลกุลมีขั้ว แต่ขั้วของโมเลกุลจะค่อยๆ น้อยลงเมื่อมวลโมเลกุลหรือขนาดของโมเลกุลเพิ่มขึ้น ถ้าโมเลกุลขนาดใหญ่มากจะจัดว่าไม่มีขั้ว ดังนั้นเอสเทอร์ขนาดเล็กที่มีคาร์บอนประมาณ 1-5 อะตอม จึงละลายน้ำได้ดี เพราะโมเลกุลมีขั้วเหมือนกับน้ำ แต่เมื่อคาร์บอนมากขึ้น จะละลายน้ำได้น้อยลง และไม่ละลายในที่สุด พวกที่ไม่ละลายน้ำจะเป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้วหรือมีขั้วเล็กน้อย จึงละลายในตัวทำละลายไม่มีขั้ว เช่น โทลูอีน อีเทอร์ได้

3.จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของเอสเทอร์ต่ำกว่าของแอลกอฮอล์หรือกรดอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน เนื่องจากเอสเทอร์ไม่มีพันธะไฮโดรเจน แต่แอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์มีพันธะไฮโดรเจน อย่างไรก็ตามจุดเดือดของเอสเทอร์ยังสูงกว่าของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญของเอสเทอร์

1.ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส เป็นปฏิกิริยาระหว่างเอสเทอร์กับน้ำได้ผลิตภัณฑ์เป็นกรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์ (คือปฏิกิริยาย้อนกลับของเอสเทอร์ฟิเคชันนั่นเอง) โดยมีกรด H_2SO_4 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

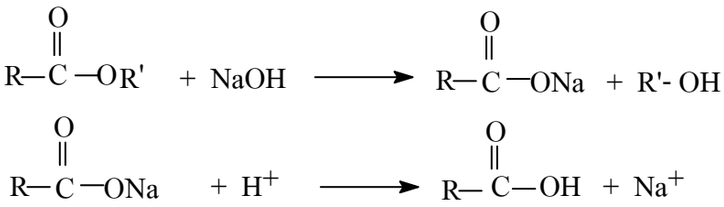
ปฏิกิริยานี้เป็นแบบผันกลับได้ ดังนั้นถ้าต้องการให้ได้แอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์มาก จะต้องใช้น้ำที่มีปริมาณเพียงพอที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า ตัวอย่างของปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส



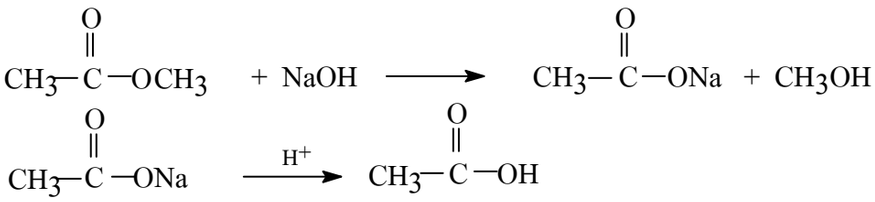
บางครั้งอาจจะใช้เบส เช่น NaOH KOH เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแทนกรด ซึ่งเมื่อเกิดไฮโดรลิซิสได้กรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์แล้ว กรดอินทรีย์จะทำปฏิกิริยาต่อกับเบสกลายเป็นเกลือของกรดอินทรีย์ ซึ่งสามารถแยกออกมาจากของผสมได้ และเมื่อนำไปทำปฏิกิริยากับกรด เช่น H_2SO_4 ,HCl จะได้กรดอินทรีย์กลับคืนมา

แอลกอฮอล์ไม่ทำปฏิกิริยากับ NaOH ดังนั้นจึงสามารถกลั่นแยกออกได้ก่อน จัดว่าเป็นปฏิกิริยาที่ใช้แยกกรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์ออกจากกันได้

เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้ดังนี้



ตัวอย่างเช่น



2. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ถ้ามีออกซิเจนมากเพียงพอจะได้ CO_2 และ H_2O เช่น

$2CH_3COOCH_3 + 7O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

$2C_2H_5COOCH_3 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$

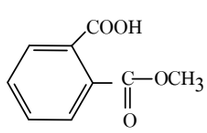
ประโยชน์ของเอสเทอร์

1. เนื่องจากเอสเทอร์มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว จึงนำมาใช้เป็นหัวน้ำหอมหรือใช้ในการปรุงแต่งกลิ่น

2. ใช้เป็นตัวทำละลายที่ดี เช่น ethyl acetate และ butyl acetate ใช้เป็นตัวทำละลายสำหรับแลกเกอร์ สำหรับ ethyl acetate ยังใช้เป็นส่วนผสมในน้ำยาล้างรถ

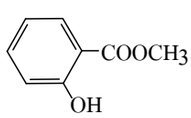
3. ใช้เป็นยา เช่น

- ยาแอสไพรินใช้เป็นยาแก้ปวด



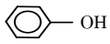
acetylsalicylic acid

- น้ำมันระกำใช้นวดและทาแก้เมื่อย



4. โพลิเมอร์ของเอสเทอร์ บางชนิดใช้ทำพลาสติก และเส้นใยสังเคราะห์ เช่น polyvinyl acetate

ตารางที่ 46 เปรียบเทียบสมบัติสำคัญของแอลกอฮอล์ ฟีนอล กรดอินทรีย์ และเอสเทอร์ (เฉพาะที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน)

สมบัติ	แอลกอฮอล์	ฟีนอล	กรดอินทรีย์	แอสเทอร์
สูตรทั่วไป	R - OH		R - COOH	R - COOR’
ขั้วของโมเลกุล	มี	มี	มี	มี
การละลายน้ำ	ละลาย	ละลาย	ละลาย	ละลาย
สมบัติกรด-เบส ของสารละลาย	กลาง	กรด	กรด	-
การเปลี่ยนสีลิตมัส	ไม่เปลี่ยน	น้ำเงิน$\rightarrow$แดง	น้ำเงิน$\rightarrow$แดง	-
การนำไฟฟ้า	ไม่นำ	นำ	นำ	ไม่นำ
กลิ่น	มี	มี	มี	มี
แรงระหว่างโมเลกุล	พันธะไฮโดรเจน	พันธะไฮโดรเจน	พันธะไฮโดรเจน	แรงระหว่างขั้ว
จุดเดือด	ต่ำ	สูง	สูงมาก	ต่ำที่สุด
การเผาไหม้	ให้ CO_2, H_2O	ให้ CO_2, H_2O	ให้ CO_2, H_2O	ให้ CO_2, H_2O
ปฏิกิริยากับ Na	ให้ H_2	ให้ H_2	ให้ H_2	ไม่เกิด
ปฏิกิริยากับ NaOH	ไม่เกิด	เกิด	เกิด	เกิด
ปฏิกิริยากับ $NaHCO_3$	ไม่เกิด	ไม่เกิด	ให้ CO_2	ไม่เกิด
ไฮโดรลิซิส	ไม่เกิด	ไม่เกิด	ไม่เกิด	เกิด

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง กรดอินทรีย์

ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน □ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

****

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายที่ดีที่สุดว่า ทำไมแอลกอฮอล์จึงมีจุดเดือดต่ำกว่ากรดอินทรีย์ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน ?
   ก. เนื่องจากพันธะโคเวเลนต์ระหว่างโมเลกุลของหมู่แอลคีนกับหมู่ไฮดรอกซิลมีค่าต่ำกว่าพันธะโคเวเลนต์ระหว่างโมเลกุลของหมู่แอลคีนกับหมู่คาร์บอกซิล
   ข. ความมีขั้วในโมเลกุลของกรดอินทรีย์มีค่าสูงกว่าความมีขั้วของโมเลกุลของแอลกอฮอล์
   ค. โมเลกุลของกรดอินทรีย์ยึดกันด้วยพันธะไฮโดรเจนที่แข็งแรงกว่าพันธะไฮโดรเจนในโมเลกุลของแอลกอฮอล์
   ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง เพราะที่จริงแล้วแอลกอฮอล์มีจุดเดือดสูงกว่ากรดอินทรีย์ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน
2. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของกรดอินทรีย์
   ก. - OH ข. - O - ค. - ง. -
3. สารประกอบ $CH_3CH_2CH_2COOH$ มีชื่อว่าอย่างไร ?
   ก. บิวทานาล ข. บิวทาโนอิก ค. บิวทานาไมด์ ง. บิวทานอล
4. ข้อใด**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับกรดอินทรีย์ ?
   ก. ไม่เกิดปฏิกิริยากับสารประกอบ $NaHCO_3$
   ข. เกิดปฏิกิริยาสะเทินกับเบสได้
   ค. ทำปฏิกิริยากับโลหะหมู่ IA ได้ก๊าซไฮโดรเจน
   ง. จุดเดือดสูงขึ้นเมื่อคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น
5. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?
   ก. กรดเอทาโนอิกใช้เป็นตัวทำละลายในการผลิตพลาสติกและเส้นใยสังเคราะห์
   ข. กรดแอซิติกเป็นส่วนผสมของน้ำส้มสายชู
   ค. กรดฟอร์มิกช่วยให้เนื้อยางในน้ำยางดิบรวมตัวกันเป็นก้อน
   ง. กรดแอซิติกใช้ในอุตสาหกรรมการฟอกหนังและย้อมผ้า

6. ชื่อตามระบบ IUPAC ของ มีชื่อว่าอย่างไร ?

ก. เอทาโนอิกเบนซีน ค. เบนซีนแอซิติกแอซิด

ข. ฟีนิแอซีติกแอซิด ง. ฟีนิลเอทาโนอิกแอซิด

7. กรด A + กรด B $\xrightarrow{H^+}$ $CH_3CH_2CH_2OOCCH_3 + H_2O$ ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง ?

ก. A คือกรดโพรพาโนอิก ค. B คือเอทานอล

ข. A คือ CH_3CH_2COOH ง. B คือ โพรพานอล

8. สารอินทรีย์ซึ่งมีสูตรโมเลกุล C_3H_6O ตัวที่คาดว่าจะมีจุดเดือดสูงที่สุด คือ ?

ก. กรดอินทรีย์ ข. แอลกอฮอล์ ค. เอสเทอร์ ง. คาร์โบไฮเดรต

9. ข้อความใดถูกต้องมากที่สุด ?

ก. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำมีสมบัติเป็นเบส แต่สารละลายบิวทานอลในน้ำไม่เป็นเบสเพราะพันธะระหว่างคาร์บอนกับหมู่ไฮดรอกซิลเป็นพันธะโคเวเลนต์ที่มีขั้ว

ข. กรดบิวทาโนอิกมีสมบัติเป็นกรด เพราะทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaOH และ $NaHCO_3$ ได้แต่บิวทานอลมีสมบัติเป็นเบส เพราะไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaOH และ $NaHCO_3$

ค. บิวทานอลมีสมบัติเป็นเบส เพราะสามารถทำปฏิกิริยากับกรดแอซิติกได้สารประกอบเอสเทอร์

ง. กรดบิวทาโนอิกมีจุดเดือดสูงกว่าบิวทานอล แต่ละลายในน้ำได้น้อยกว่าบิวทานอล

10. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยาต่อไปนี้ คืออะไร ?

$HOCH_2CH_2OH + CH_3COOH \xrightarrow{H_2SO_4}$ ผลิตภัณฑ์

ก. $HOCH_2CH_2OCOCH_3 + H_2O$ ค. $CH_3COCH_2CH_2CH_2OCCH_3 + H_2O$

ข. $CH_3OCOCH_2COOCH_3 + H_2O$ ง. $CH_3COOCH_2CH_2COOCH_3 + H_2O$

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง เอสเทอร์

ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน □ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

****

1. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของเอสเทอร์ ?

ก. ข. ค. ง.

2. สารคู่ใดสามารถทำปฏิกิริยากันเป็นเอสเทอร์ได้ เมื่อใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา?

ก. CH_3COOH กับ CH_3CH_2OH ค. CH_3CH_2OH กับ $CH_3CH_2OCH_3$

ข. $CH_3CH_2CH_2OH$ กับ CH_3CH_2OH ง. CH_3CH_2COH กับ CH_3COOH

3. ข้อใดอ่านชื่อของ CH_3COOCH_3 ได้ถูกต้อง ?

ก. เมทิลเมทาโนอิก ข. เอทาโนอิกแอซิด ค. เมทิลเมทานอล ง. เมทิลเอทาโนเอต

4. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ?

ก. เป็นปฏิกิริยาการเตรียมเอสเทอร์

ข. เป็นปฏิกิริยาที่เอสเทอร์ทำปฏิกิริยากับ H_2O

ค. สารตั้งต้นที่ใช้ คือ แอลกอฮอล์กับกรดอินทรีย์

ง. ข้อ ก และ ค ถูก

5. ข้อใด***ไม่ถูกต้อง***เกี่ยวกับสารประกอบเอสเทอร์ ?

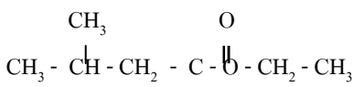
ก. เอสเทอร์เป็นสารที่มีกลิ่นเฉพาะตัว

ข. เอสเทอร์มีจุดเดือดสูงกว่ากรดอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน

ค. สารละลายเอสเทอร์ไม่นำไฟฟ้าเพราะไม่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้

ง. เอสเทอร์ที่มีโมเลกุลเล็กจะละลายในน้ำได้ดีกว่าเอสเทอร์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่

6. กรดอินทรีย์ A และ แอลกอฮอล์ B ทำปฏิกิริยากันได้สารอินทรีย์ตัวหนึ่งมีสูตรดังนี้



ข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องเกี่ยวกับสูตรของสาร A และ B ?

	สาร A	สาร B
ก	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH(CH_3) - COOH$	$CH_3 - CH_2 - OH$
ข	$CH_3CH(CH_3)CH_2OH$	CH_3CH_2COOH
ค	$CH_3CH(CH_3)CH_2COOH$	CH_3CH_2OH
ง	$CH_3CH_2CH_2CH_3OH$	$CH_3CH(CH_3)COOH$

7. ข้อใดถูกต้อง ?

ก. กรดเอทาโนอิกรวมตัวกับโพรพานอลจะได้เอสเทอร์ที่มีชื่อเอทิลโพรพาโนเอต

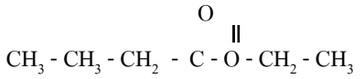
ข. RCOOH อ่านว่า กรดโพรพาโนอิก เมื่อ R คือ $CH_3CH_2CH_2$

ค. ปฏิกิริยาระหว่างเอสเทอร์กับน้ำจะเรียกว่า ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน

ง. $CH_3CH_2CH_2OH$ อ่านว่า โพรพานอล

8. ปฏิกิริยาย้อนกลับของปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันคือปฏิกิริยาชนิดใด ?

ก. ปฏิกิริยาไฮโดรลิซีส ข. ปฏิกิริยาสันดาป ค. ปฏิกิริยาการเติม ง. ปฏิกิริยาแทนที่

9.  ข้อใดอ่านชื่อของสารนี้ได้ถูกต้อง ?

ก. เฮกซาโนอิก ข. เอทิลบิวทาโนเอต ค. บิวทิลเอทาโนเอต ง. เอทิลโพรพาโนเอต

10. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง ?

ก. เอสเทอร์เกิดจากแอลกอฮอล์ + กรดอินทรีย์ ค. เอสเทอร์มีหมู่คาร์บอนิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน

ข. เอสเทอร์โมเลกุลใหญ่จะมีกลิ่นแรงกว่าโมเลกุลเล็ก ง. ถูกทุกข้อ