

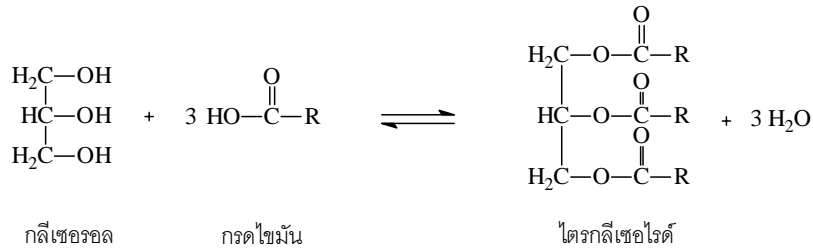


## สารชีวโมเลกุล (Biomolecules)

สารชีวโมเลกุล (biomolecules) คือสารที่พบได้ในสิ่งมีชีวิตทั่วไป โดยมีธาตุ คาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น ไขมันและน้ำมัน, กรดไขมัน, โปรตีน, เอนไซม์ และคาร์โบไฮเดรต เป็นต้น

### ไขมันและน้ำมัน (Fats & Oils)

ไขมันและน้ำมันคือ *ไตรกลีเซอไรด์* ซึ่งเป็นเอสเทอร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันระหว่างกลีเซอรอลกับกรดไขมัน

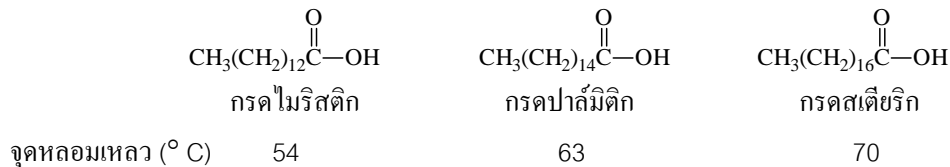


ไขมัน ที่อุณหภูมิห้อง (25 °C) จะเป็นของแข็ง  
 น้ำมัน ที่อุณหภูมิห้องจะเป็นของเหลว

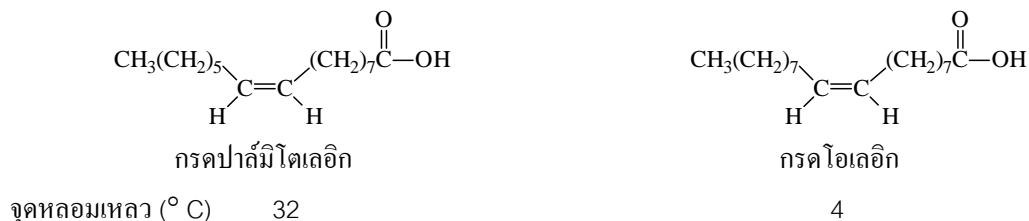
### กรดไขมัน (Fatty acids)

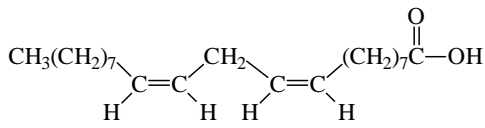
เป็นกรดที่เกิดในธรรมชาติจากการไฮโดรลิซิสไตรกลีเซอไรด์ (เป็นปฏิกิริยาย้อนกลับของปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน) กรดไขมันที่พบโดยทั่วไปจะมีจำนวนของคาร์บอนเป็นเลขคู่ ที่พบบ่อยคือ 16 หรือ 18 อะตอม กรดไขมันแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. **กรดไขมันอิ่มตัว** (saturated fatty acids) หมู่แอลคิลจะมีแต่พันธะเดี่ยว เช่น กรดไมริสติก, กรดปาล์มิติก, กรดสเตียริก



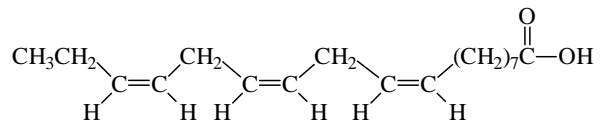
2. **กรดไขมันไม่อิ่มตัว** (unsaturated fatty acids) หมู่แอลคิลจะมีแต่พันธะคู่อยู่ด้วย เช่น กรดปาล์มิโตเลอิก, กรดโอเลอิก, กรดลิโนเลอิก, กรดลิโนเลนิก





กรดลิโนเลนิก

จุดหลอมเหลว (° C) -5



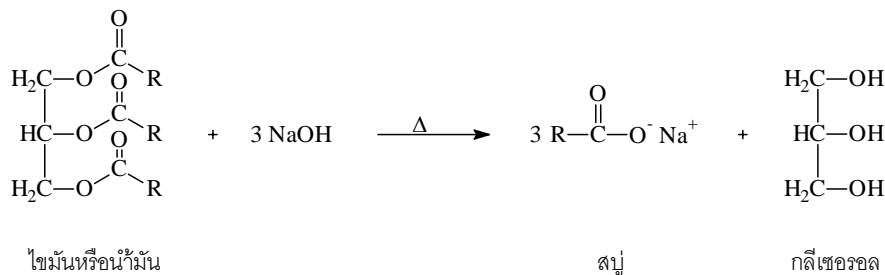
กรดลิโนเลนิก

-11

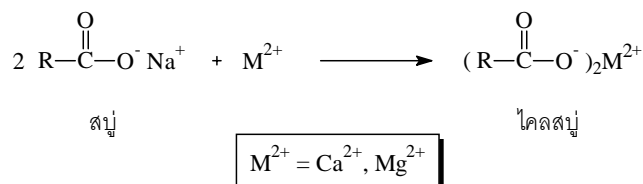
ความไม่อิ่มตัว (Unsaturation)

- ความไม่อิ่มตัวของกรดไขมัน, ไขมันหรือน้ำมันสามารถหาได้โดยทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน
- กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวจะมีจุดเดือดต่ำกว่ากรดไขมันที่อิ่มตัว
- พันธะคู่ในกรดไขมัน, ไขมันหรือน้ำมันที่ไม่อิ่มตัวจะถูกออกซิไดซ์ได้ด้วยออกซิเจนในอากาศหรืออาจเกิดการไฮโดรลิซิสกับน้ำโดยมีจุลินทรีย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้ได้กรดไขมัน โมเลกุลเล็กที่ระเหยง่าย มีกลิ่นเหม็นจึงเกิดการเหม็นหืน

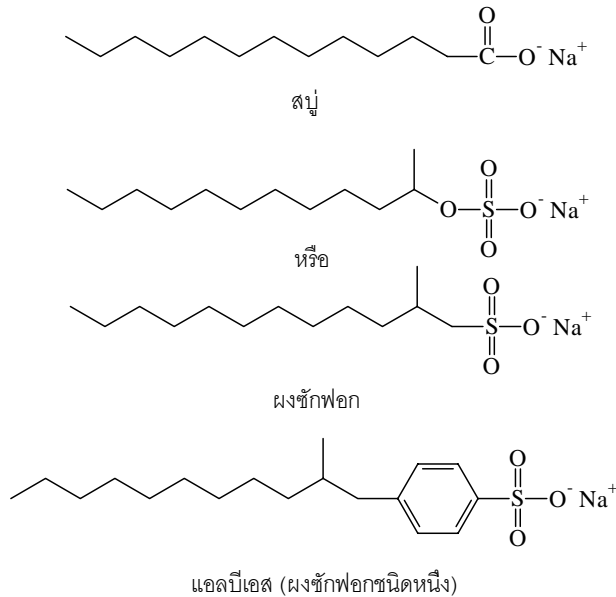
ปฏิกิริยาสะaponนิฟิเคชัน (saponification) เป็นปฏิกิริยาที่ใช้เตรียมสบู่ โดยการนำเอาไขมันหรือน้ำมันมาต้มกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จะได้กลีเซอรอลกับเกลือโซเดียมของกรดไขมัน ( $\text{RCOO}^-\text{Na}^+$ ) ซึ่งก็คือสบู่



- ไม่นิยมใช้สบู่ซักผ้าเพราะในน้ำกระด้างจะมีแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ เมื่อทำปฏิกิริยากับสบู่จะเกิดเป็นเกลือแคลเซียม (โคลสบู่) ย้อนกลับมาติดเสื้อผ้าเราได้



ผงซักฟอก (detergents) เป็นสารซักล้างที่ผลิตขึ้นมาใช้แทนสบู่ ซึ่งเป็นเกลือโซเดียมซัลโฟเนตของไฮโดรคาร์บอน ผงซักฟอกมีข้อดีเหนือสบู่คือสามารถทำงานได้ดี แม้ในน้ำกระด้างที่มีไอออน  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  และ  $\text{Mg}^{2+}$  ถ้าหมู่แอลคิลเป็นเส้นตรง (LBS : Linear Alkylbenzene Sulfonate) จะถูกย่อยด้วยจุลินทรีย์ได้ดี เกิดมลพิษน้อย แต่ถ้าหมู่แอลคิลเป็นโซ่กิ่งจุลินทรีย์จะย่อยได้ยาก

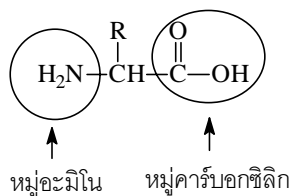


**โปรตีน (Proteins)**

องค์ประกอบย่อยของโปรตีนเรียกว่ากรดอะมิโน (amino acids) ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 22 ชนิด แต่ที่ร่างกายใช้ในการสร้างโปรตีนมี 20 ชนิด

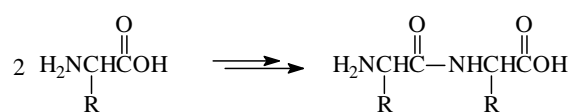
กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential amino acids) มีทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ เมไทโอนีน ทรีโอนีน ไลซีน เวลีน ลิวซีน ไอโซลิวซีน เบนzilอะลานีน ทริปโตเฟน ฮิสติดีนและอาร์จินีน

ถ้ากรดอะมิโนจะเป็นการบอกโครงสร้างเป็นนัยๆ คือ ภายในโมเลกุลจะมีหมู่ะมิโน (-NH<sub>2</sub>) ซึ่งเป็นเบส และหมู่คาร์บอกซิลิก (-COOH) ซึ่งเป็นกรด



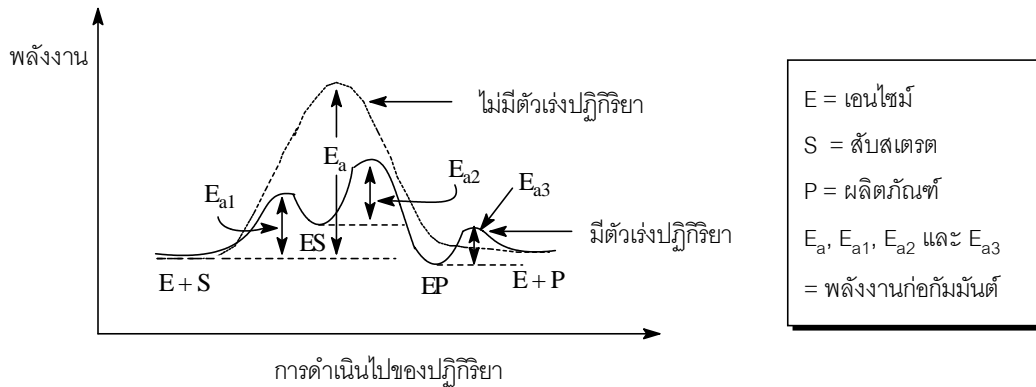
เนื่องจากในกรดอะมิโนแต่ละตัวมีทั้งหมู่ะมิโนและหมู่คาร์บอกซิลิกอยู่บนโมเลกุลเดียวกัน ดังนั้นกรดอะมิโนสามารถเกิดปฏิกิริยารวมตัว เชื่อมต่อกันได้ด้วยพันธะเอไมด์ ( )  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—NH—}$  ซึ่งสำหรับกรดอะมิโนจะเรียกว่าพันธะเพปไทด์ (peptide) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเรียกว่าเพปไทด์ ซึ่งอาจจะเป็น

- ไดเพปไทด์ (dipeptides) เกิดจากกรดอะมิโน 2 ตัวมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเอไมด์ 1 พันธะ



ไดเพปไทด์ (มีพันธะเอไมด์เพียง 1 พันธะ)





การหาพลังงานก่อกัมมันต์ ( $E_a$ ) จากกราฟระหว่างพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาสามารถหาได้โดยนำเอาพลังงานของสารตั้งต้นไปลบออกจากพลังงานที่จุดสูงสุดของการเกิดปฏิกิริยาขั้นนั้นๆ (เราจะเห็นเป็นภูเขาแต่ละลูกสำหรับปฏิกิริยาแต่ละขั้น)

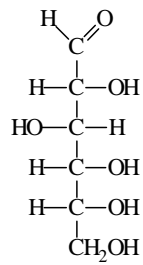
การเรียกชื่อเอนไซม์จะเรียกตามชนิดของสับสเตรตแล้วลงท้ายด้วย -ส เช่น ยูรีเอส เป็นเอนไซม์ใช้ไฮโดรไลซัสยูเรีย (สับสเตรต) แต่เอนไซม์บางชนิดมีชื่อเฉพาะ เช่น เพปซิน ทริปซิน

### คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrates)

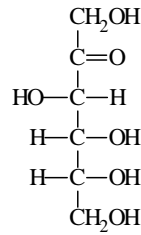
คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ประกอบด้วยธาตุหลักคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน คาร์โบไฮเดรตที่พบในร่างกายมนุษย์มากที่สุด ได้แก่ กลูโคส (glucose) ซึ่งมีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_6H_{12}O_6$  ซึ่งสามารถเขียนเป็น  $C_6(H_2O)_6$  ได้เช่นกัน จากสูตรหลังจะเห็นได้ว่าสูตรของกลูโคสเหมือนกับคาร์บอนถูกไฮเดรต (ล้อมรอบด้วยโมเลกุลของน้ำ) จึงเรียกว่า "คาร์โบไฮเดรต" ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. มอนอแซ็กคาไรด์ (monosaccharides) หรือน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว มีสูตรทั่วไปเป็น  $C_nH_{2n}O_n$  ซึ่งจะมี 2 ประเภทคือ

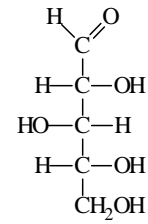
- น้ำตาลอัลโดส (aldoses) เป็นน้ำตาลที่มีหมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์ ( $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—H}$ ) ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ได้ตะกอนสีแดงอิฐ เช่น กลูโคส กาแลกโตส และไรโบส เป็นต้น
- น้ำตาลคีโตส (ketoses) เป็นน้ำตาลที่มีหมู่คาร์บอนิล ( $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—}$ ) ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ได้ตะกอนสีแดงอิฐได้เช่นกัน ได้แก่ ฟรุคโตส เป็นต้น



กลูโคส  
(เป็นน้ำตาลอัลโดส)



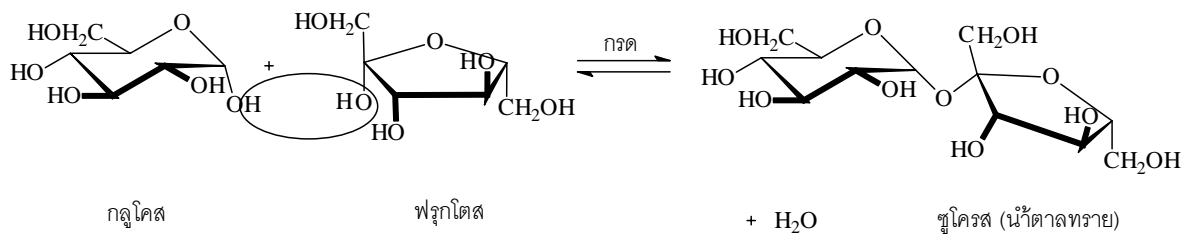
ฟรุกโตส  
(เป็นน้ำตาลคีโตส)



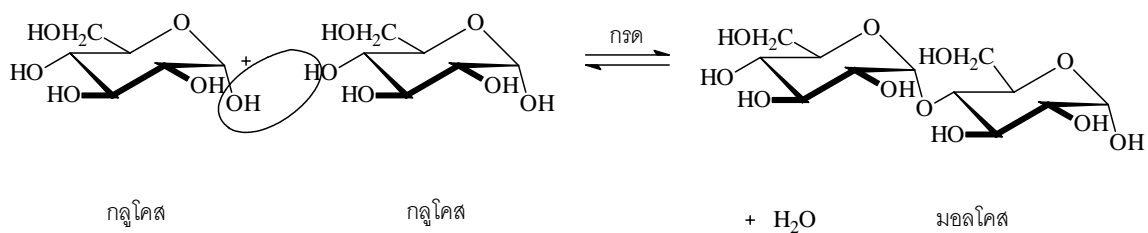
ไรโบส  
(เป็นน้ำตาลอัลโดส)

2. **โอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharides)** เป็นสารที่เกิดจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 - 10 โมเลกุลมารวมตัวกันได้แก่

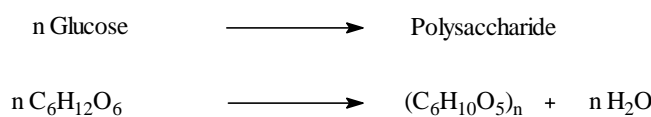
- **ไดแซ็กคาไรด์ (disaccharides)** หรือน้ำตาลโมเลกุลคู่ จะเกิดจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุลมารวมตัวกันโดยกำจัดน้ำออกไป 1 โมเลกุล เช่น ซูโครส ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) เกิดจากกลูโคสรวมตัวกับฟรุกโตส



ส่วนมอลโตสเกิดจากกลูโคส 2 โมเลกุลรวมตัวกันเอง



3. **พอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharides)** เกิดจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวหลายโมเลกุลมาเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว เช่น แป้ง เซลลูโลส ไกลโคเจน

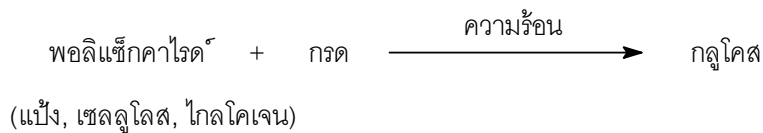
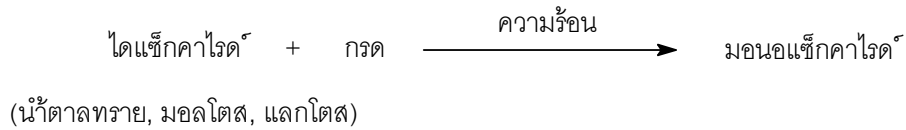


แป้ง : เมื่อเติมสารละลายไอโอดีนจะได้สารละลายสีน้ำเงิน แต่ไม่ให้ตะกอนสีแดงกับสารละลายเบนดิกต์



**เซลลูโลส** : ไม่ให้สารละลายสีน้ำเงินกับสารละลายไอโอดีน และไม่ให้ตะกอนแดงกับเบเนดิกต์ เมื่อต้ม  
เซลลูโลสกับกรดจะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสได้กลูโคส

สรุปการไฮโดรไลซิสคาร์โบไฮเดรต



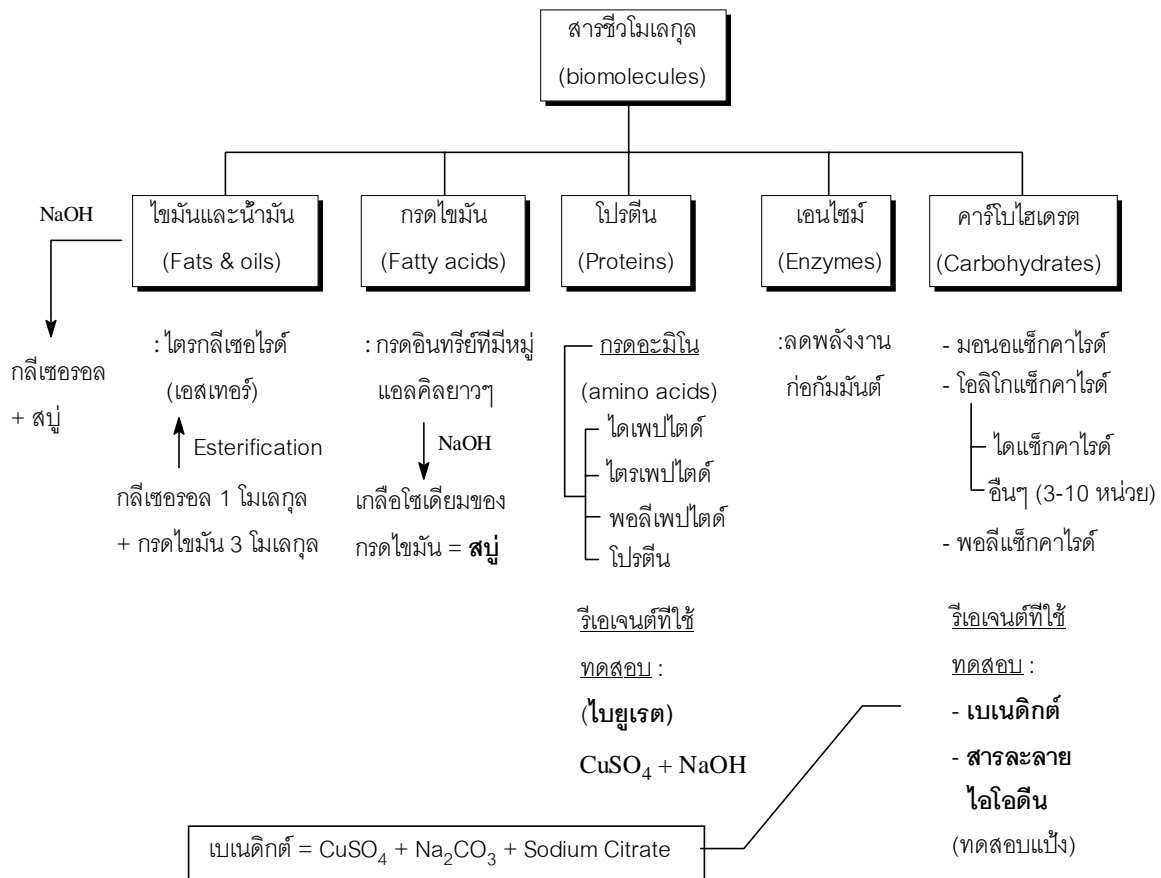
สรุปเรื่องการทดสอบชีวโมเลกุล

ชีวโมเลกุล	รีเอเจนต์	การเปลี่ยนแปลง
แป้ง	I <sub>2</sub> /KI	สารละลายสีน้ำเงิน
น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว	สารละลายเบเนดิกต์ (สีฟ้า)	ตะกอนสีแดงอิฐ
โปรตีนหรือเพปไทด์	CuSO <sub>4</sub> ใน NaOH (สีฟ้า)	สารละลายสีม่วง

\*\*\*\*\*



### สรุปเนื้อหาวิชาและแนวข้อสอบ



ตัวอย่างข้อสอบ พิจารณาตารางแสดงส่วนประกอบของไขมันและน้ำมันต่อไปนี้

ไขมันหรือน้ำมัน	ร้อยละโดยมวลของกรดไขมัน					
	ไมริสติก	ปาล์มมิติก	สเตียริก	โอเลอิก	ลิโนเลอิก	อื่นๆ
น้ำมันมะกอก	0	6	4	83	7	0
น้ำมันหมู	1	30	18	41	6	4
ไขวัว	2	32	25	38	3	0

จากสมบัติของไขมันและน้ำมัน ข้อสรุปใดผิด

1. น้ำมันมะกอกประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่าน้ำมันหมูหรือไขวัว
2. ไขมันหรือน้ำมันส่วนมากไม่ละลายน้ำ ละลายได้บ้างในเอทานอล แต่ละลายได้ดีในเฮกเซน
3. น้ำมันมะกอกเท่านั้นที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว จึงทำปฏิกิริยาฟอกจางสีโบรมีนได้
4. น้ำมันหมูประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวน้อยกว่าไขวัว





ตัวอย่างข้อสอบ องค์ประกอบของน้ำมันและไขมันจากแหล่งต่างๆ เป็นดังนี้ (หน่วยเป็นร้อยละโดยมวล)

ไขมัน	กรดไมริสติก	กรดปาล์มิติก	กรดสเตียริก	กรดโอเลอิก	กรดลิโนเลอิก
น้ำมันมะกอก	1	5	5	80	7
น้ำมันข้าวโพด	1	10	4	35	46
น้ำมันถั่วเหลือง	1	6	2	20	50
น้ำมันหมู	1	25	15	50	6
น้ำมันมะพร้าว*	18	8	2	6	1

องค์ประกอบที่เหลือ คือ กรดลอริก (50 %)

ข้อใดผิด

- 1) น้ำมันมะกอกมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นไขมันไม่อิ่มตัว
- 2) น้ำมันข้าวโพดเหม็นหืนได้ยากกว่าน้ำมันหมู เพราะมีวิตามินอีป้องกันการเหม็นหืนปนอยู่
- 3) น้ำมันถั่วเหลืองมีจุดแข็งตัวสูงกว่าน้ำมันมะพร้าว
- 4) น้ำมันข้าวโพดจะทำปฏิกิริยากับโบรมีน ได้มากกว่าน้ำมันมะกอกในน้ำหนักที่เท่ากัน

ตัวอย่างข้อสอบ พิจารณาจุดหลอมเหลวของกรดไขมัน

กรดไขมัน	A	B	C	D
จุดหลอมเหลว (° C)	44.2	-0.5	13.4	-5

ข้อสรุปใดผิด

1. A เป็นของแข็ง ส่วน B, C และ D เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง
2. B, C และ D สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลาย Br<sub>2</sub> ได้
3. เมื่อนำ A และ C ไปรวมกับกลีเซอรอล จะได้ไขมันของ A และได้ไขมันของ C
4. เมื่อ A รวมกับกลีเซอรอล จะได้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดปฏิกิริยาเหม็นหืนได้ไวกว่าเมื่อใช้ C แทน A

ตัวอย่างข้อสอบ (Ent ต.ค. 46) พิจารณากรดไขมันต่อไปนี้

- ก.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
- ข.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
- ค.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
- ง.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

กรดไขมันในข้อใดที่รวมกับ glycerol แล้วให้ไขมันที่มีสถานะเป็นของเหลว (น้ำมัน) ที่อุณหภูมิห้อง

1. ข
2. ก เท่านั้น
3. ง เท่านั้น
4. ก ค และ ง



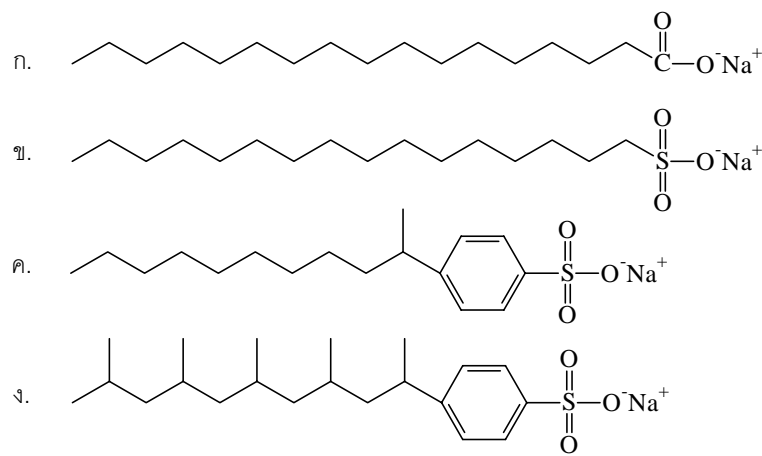
ตัวอย่างข้อสอบ สารชนิดหนึ่งมีสูตร  $C_{12}H_{14}O_6$  เมื่อพอกใส่สารละลายโบรมีนได้สารที่มีสูตร  $C_{12}H_{14}O_6Br_6$  ถ้านำไปต้มกับสารละลาย NaOH จะได้กลีเซอรอลและเกลือโซเดียมของกรดคาร์บอกซิลิกที่มีจำนวนคาร์บอนชนิดละ 3 อะตอม สูตรโครงสร้างของสาร  $C_{12}H_{14}O_6$  จะเป็นได้กี่แบบ

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

ตัวอย่างข้อสอบ ถ้าไขมัน 3.12 กรัม ทำปฏิกิริยาพอกกับสารละลาย NaOH 0.56 กรัม ไขมันนี้มีมวลโมเลกุลเท่าใด

1. 936                              2. 702                              3. 468                              4. 234

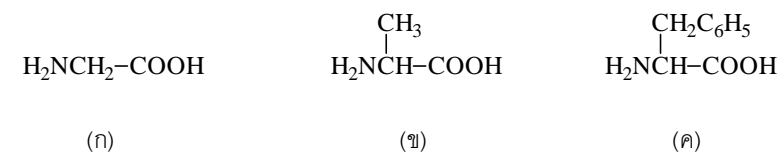
ตัวอย่างข้อสอบ กำหนดโมเลกุลของสบู่และผงซักฟอกดังนี้



ข้อสรุปใดผิด

1. สารแบบ ก. และ ข. ใช้ทำสบู่และผงซักฟอกตามลำดับ ที่จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์
2. เอนไซม์ของจุลินทรีย์สามารถย่อยสารแบบ ก. ได้เป็นส่วนใหญ่
3. สารแบบ ง. มีโซ่กิ่งมาก จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ จึงไม่เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม
4. สารทั้ง 4 แบบ สามารถจะดึงหยดนํ้ามันออกจากผ้าได้ โดยหันปลายไม่มีขั้วละลายในนํ้ามันและอีกปลายละลายในนํ้า

ตัวอย่างข้อสอบ กรดอะมิโน (ก), (ข) และ (ค) มีโอกาสทำปฏิกิริยากันได้ที่ชนิด



1. 3                              2. 4                              3. 5                              4. มากกว่า 5



ตัวอย่างข้อสอบ สารในข้อใดที่ไม่ใช่กรดอะมิโนจากโปรตีน

- 1)  $\text{HOOC}-\underset{\text{HN}}{\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}}-\text{CH}_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{NH}_2$
- 3)  $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- 4)  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อใดเป็นไดเพปไทด์

- 1)  $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{NCH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$
- 3)  $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\text{CH}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$

ตัวอย่างข้อสอบ เมื่อนำ A ซึ่งเป็นสารประกอบพวกเตตระเพปไทด์ไปย่อยสลายอย่างสมบูรณ์โดยการต้มกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจางพบว่า ได้กรดอะมิโนเพียง 3 ชนิด สูตรโครงสร้างของ A ในข้อใดเป็นไปได้

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

ตัวอย่างข้อสอบ  $\text{A} + \text{น้ำสับปะรด} \xrightarrow{\Delta} \text{B} + \text{C}$

สูตรโมเลกุลของ B คือ  $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4$  C คือ  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$



A เปลี่ยนสีของสารละลาย  $\text{CuSO}_4$  ใน  $\text{NaOH}$  เป็นสีม่วง

สูตรโครงสร้างของ A คืออะไรและปฏิกิริยาระหว่าง A กับน้ำสับประรดเป็นปฏิกิริยาชนิดใด

1.  $\text{HOOC}\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{HNH}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_2\text{CH}_2\overset{\text{NH}_2}{\text{C}}\text{HCOOH}$  , ไฮโดรไลซิส
2.  $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\overset{\text{H}_2\text{N}}{\text{C}}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CH}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{H}-\text{NHCHCOOH}$  , ไฮโดรไลซิส
3.  $\text{CH}_3\overset{\text{H}_2\text{N}}{\text{C}}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NHCH}\overset{\text{COOH}}{\text{C}}\text{HCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  , สะปอนิฟิเคชัน
4.  $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\overset{\text{H}_2\text{N}}{\text{C}}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CH}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{H}-\text{NHCHCOOH}$  , สะปอนิฟิเคชัน

ตัวอย่างข้อสอบ (Ent ค.ศ. 46) สารในข้อใดทำปฏิกิริยาและทดสอบกับรีเอเจนต์ต่างๆ ให้เป็นผลบวกทั้งหมด

	ปฏิกิริยาสะปอนิฟิเคชัน	สารละลาย $\text{I}_2$	สารละลาย $\text{CuSO}_4$ ในเบส	สารละลายเบนดิกต์
1.	น้ำมันปลา	แป้งสาลี	ไข่ขาว	น้ำผึ้ง
2.	น้ำมันปาล์ม	แป้งข้าวเจ้า	น้ำเต้าหู้	น้ำอ้อย
3.	กะทิ	มันสำปะหลัง	นมถั่วเหลือง	น้ำตาลทราย
4.	น้ำมันพาราฟิน	ผงบุก	เจลาติน	กลูโคส

ตัวอย่างข้อสอบ ปัจจัยในข้อใดที่ทำให้โปรตีนเปลี่ยนแปลงสภาพ

- ก. การให้ความร้อน
- ข. ตัวทำละลายอินทรีย์
- ค. ไอออนของโลหะหนัก
- ง. การใช้กรดหรือเบส

ข้อใดถูกต้อง

1. ก. และ ข. เท่านั้น
2. ค. และ ง. เท่านั้น
3. ก เท่านั้น
4. ก. ข. ค. และ ง.

ตัวอย่างข้อสอบ เมื่อเติมเอนไซม์ชนิดหนึ่งลงในสารละลายเจลาตินที่มี pH ต่างๆ กันที่  $25^\circ\text{C}$  แล้วนำไปแช่ในอ่างน้ำแข็ง

หลอดที่	pH	เวลาที่ใช้ในการแข็งตัวของเจลาติน
1	5.0	7 นาที
2	7.0	> 20 นาที
3	10.0	5 นาที
4	7.0 (ไม่เติมเอนไซม์)	5 นาที

จากการทดลองนี้ข้อสรุปใดถูก

- 1) เอนไซม์เป็นสารประเภทโปรตีน
- 2) เอนไซม์ทำงานได้ภายในช่วง pH ที่จำกัด



- 3) เอนไซม์เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่ pH ไม่เท่ากับ 7.0
- 4) เอนไซม์ช่วยให้เจลลาตินแข็งตัวเร็วขึ้นใน pH ที่เหมาะสม

ตัวอย่างข้อสอบ ถ้าน้ำแป้งที่มีมวลโมเลกุล 540,000 g/mol มาข่อยอย่างสมบูรณ์จะได้จำนวนโมเลกุลของกลูโคสใกล้เคียงกับค่าใดมากที่สุด

1. 1,500
2. 2,000
3. 2,500
4. 3,000

ตัวอย่างข้อสอบ นำสาร 4 ชนิดไปทดสอบ ได้ผลดังตาราง

สาร	การเปลี่ยนแปลงเมื่อทดสอบกับ		
	สารละลายเบนดิคต์	สารละลาย I <sub>2</sub> ใน KI	สารละลาย CuSO <sub>4</sub> ใน NaOH
A	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	เกิดสารสีน้ำเงิน	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
B	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
C	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	เกิดสารสีม่วง
D	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

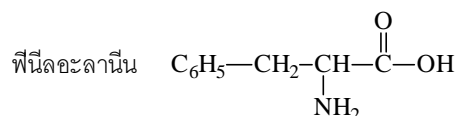
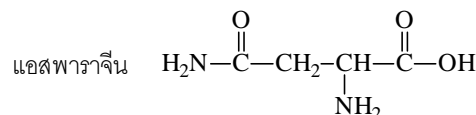
สาร A, B, C และ D อาจเป็นสารในข้อใด

	สาร A	สาร B	สาร C	สาร D
1)	น้ำตาลทราย	น้ำแป้ง	สารละลายไข่ขาว	สำลี
2)	กลูโคส	น้ำแป้ง	นมถั่วเหลือง	กระดาษกรอง
3)	ฟรุคโตส	น้ำตาลทราย	สารละลายไข่ขาว	สำลี
4)	น้ำแป้ง	ฟรุคโตส	นมถั่วเหลือง	กระดาษกรอง

ตัวอย่างข้อสอบ การทดลองของสารคู่ใดที่ให้ผลต่างกัน

1. น้ำตาลและแป้งต้มกับกรดไฮโดรคลอริกแล้วทำให้เป็นกลางด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ตามด้วยการเติมสารละลายไอโอดีน

2. ไบยูเรต (  $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$  ) และไดเพปไทด์ที่เกิดจากการคัลฟอะมิโน 2 ชนิดคือฟีนิลอะลานีนกับแอลพาราจัน (ดูโครงสร้างข้างล่าง) นำมาเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ ตามด้วย CuSO<sub>4</sub>



3. กรดไขมันโซ่ตรง C<sub>18</sub>H<sub>36</sub>O<sub>2</sub> และ C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub> มาเติมสารละลายโบรมีนในเฮกเซน
4. กลูโคสและไรโบสต้มกับสารละลายเบนดิคต์



ตัวอย่างข้อสอบ ข้อใดมีผลการทดสอบที่**ไม่ถูกต้อง**

	การทดสอบ	สารละลายไอโอดีน	สารละลายเบเนดิกต์
1.	แป้ง	สีน้ำเงิน	สารละลายสีฟ้าใส
2.	แป้งต้มกับน้ำลาย	สีน้ำเงิน	ตะกอนสีแดงอิฐ
3.	แป้งที่หมักด้วยแป้งข้าวหมาก	สีน้ำตาลแดง	ตะกอนสีแดงอิฐ
4.	แป้งมรดัมกับกรด	สีน้ำตาลแดง	ตะกอนสีแดงอิฐ

ตัวอย่างข้อสอบ สาร ก ข และ ค ข้อใดให้ผลการทดสอบดังแสดงในตาราง

สารที่ทดสอบ	สารละลายเบเนดิกต์	สารละลาย $\text{CuSO}_4/\text{NaOH}$	สารละลาย $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
ก	ไม่ได้ทดสอบ	สารละลายสีม่วง	เกิดตะกอน
ข	ตะกอนสีแดงอิฐ	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดตะกอน
ค	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดตะกอน

	ก	ข	ค
1)	ไข่ขาวดิบ	น้ำตาลทราย	ไกลซีน
2)	ไข่ขาวต้ม	อะไมโลส	ไตรเพปไทด์
3)	เคซีน	กลูโคส	ไลซีน
4)	นมถั่วเหลือง	ฟรุคโตส	ไตรเพปไทด์