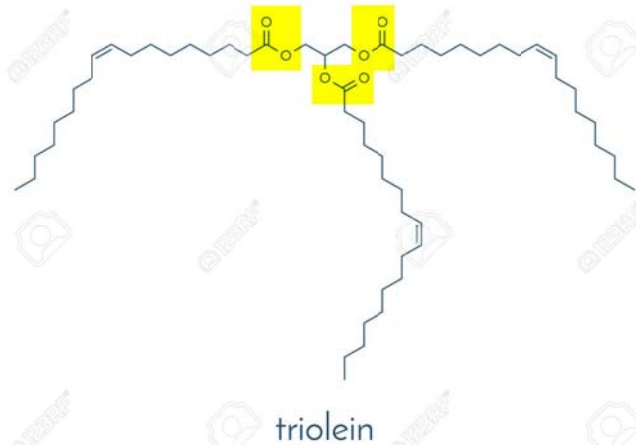


ถ้ามี Cholesteryl ester ในตัวอย่างไขมัน สารนี้จะเกิดปฏิกิริยา saponification หรือไม่ เพราะเหตุใด และจะมีผลต่อค่า SN หรือไม่ จงให้เหตุผล

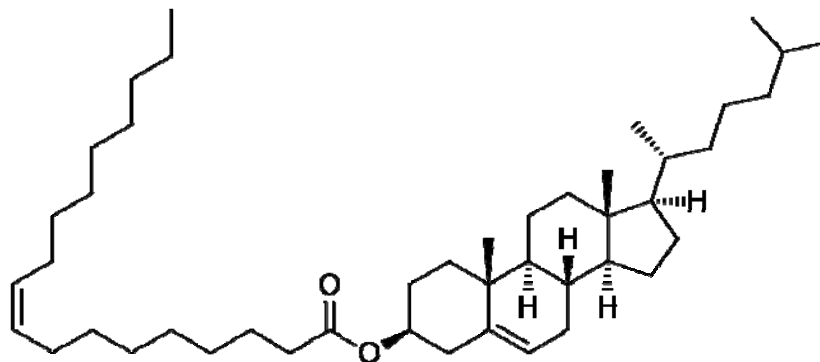
แนวคิด เปรียบเทียบโครงสร้างของไขมัน กับ Cholesteryl ester ดูว่าแตกต่างกันอย่างไร

ไขมัน หรือ triacylglycerol หรือ triglyceride คือ กรดไขมัน 3 โมเลกุล มาต่อพันธะเอสเทอร์กับกลีเซอรอล 1 โมเลกุล สมมุติว่ากรดไขมันที่มาต่อกับกลีเซอรอล เป็นกรดโอเลอิกเหมือนกันทั้ง 3 โมเลกุล จะได้ไขมันที่มีชื่อว่า triolein



Triolein มีน้ำหนักโมเลกุล = 885

Cholesteryl ester กรณีที่ cholesterol ต่อพันธะกับกรดไขมัน oleic acid เรียกว่า Cholesteryl oleate



Cholesteryl oleate มีน้ำหนักโมเลกุล = 651

จะเห็นได้ว่า Cholesteryl ester มีหมู่ $-COO$ (หมู่ carboxyl) ของกรดไขมัน ที่สร้างพันธะเอสเทอร์กับหมู่ $-OH$ ของแอลกอฮอล์ (กรณีนี้คือคอเลสเตอรอล) คล้ายกันกับกรณีของไขมัน จึงเกิดปฏิกิริยา Saponification ได้

ไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลมาก (โมเลกุลใหญ่) แสดงว่ามีจำนวนคาร์บอนในสารไฮโดรคาร์บอน (หมู่ R ใน $RCOOH$) มาก นั่นคือสายโซ่ยาว เมื่อชั่งมา 1 กรัม จะมีจำนวนโมเลกุลน้อยกว่าไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ สายโซ่สั้น (เปรียบเทียบเหมือนซื้อส้ม 1 กิโล ส้มลูกใหญ่อาจจะได้แค่ 5 ลูก ส้มลูกเล็กได้ 9 ลูก ส้มลูกใหญ่ คือ ไขมันที่มีสายโซ่ยาว ส้มลูกเล็ก คือ ไขมันที่มีสายโซ่สั้น)

เมื่อไขมันโมเลกุลเล็ก ชั่งมา 1 กรัม มีจำนวนโมเลกุลมาก จึงใช้ KOH ในการทำปฏิกิริยา $RCOOH + KOH \rightarrow RCOOK + H_2O$ มากด้วย จึงสรุปได้ว่า ไขมันที่มีโมเลกุลเล็ก สายโซ่ไฮโดรคาร์บอนสั้น จะมีค่า SN สูงกว่าไขมันโมเลกุลใหญ่ สายโซ่ยาว

ตัวอย่างเช่น น้ำมันถั่วเหลือง สมมุติว่าได้ค่า SN = 180 ส่วนน้ำมันมะพร้าว ได้ค่า SN = 240

แสดงว่า น้ำมันถั่วเหลือง มีไขมันที่มีกรดไขมันองค์ประกอบมีสายโซ่ไฮโดรคาร์บอนยาว โมเลกุลใหญ่กว่าน้ำมันมะพร้าว

กลับมาพิจารณา triolein ที่มีน้ำหนักโมเลกุล 885 และมีกรดไขมัน oleic acid เป็นองค์ประกอบอยู่ 3 โมเลกุล สามารถใช้ KOH ไป 3 โมเลกุล ได้สบู่ 3 โมเลกุล ต่อ 1 โมเลกุลของ triolein

ส่วน Cholesteryl oleate ที่มีน้ำหนักโมเลกุล 651 และมีกรดไขมัน oleic acid เป็นองค์ประกอบอยู่เพียง 1 โมเลกุล สามารถใช้ KOH ไป 1 โมเลกุล ได้สบู่ 1 โมเลกุล ต่อ 1 โมเลกุลของ cholesteryl oleate

ดังนั้น เพื่อเปรียบเทียบให้เข้าใจง่ายขึ้น ถ้าเราเอาโมเลกุลของ Cholesteryl oleate มา 3 โมเลกุล มามัดรวมกัน เราจะได้สาร โมเลกุลใหญ่ มีน้ำหนักโมเลกุล $651 \times 3 = 1,953$ และมีกรดไขมัน oleic acid องค์ประกอบอยู่ 3 โมเลกุล เหมือนกัน triolein

แต่ cholesteryl ester มัดรวมกันนี้ มีน้ำหนักโมเลกุล สูงกว่า triolein มาก จึงจะใช้ KOH ได้ 3 โมเลกุลเท่านั้น

ดังนั้น ถ้าเราชั่ง triolein มา 1 กรัม และชั่ง cholesteryl oleate แบบมัดรวมกัน มา 1 กรัม เท่ากัน

เราจะได้จำนวนโมเลกุลของ triolein มากกว่า ซึ่งส่งผลให้ใช้จำนวนมิลลิกรัมของ KOH ในการเกิดปฏิกิริยา saponification มากกว่า

จึงสรุปได้ว่า การมี cholesteryl ester อยู่ในตัวอย่างไขมัน ส่งผลให้ค่า SN ต่ำลงกว่าเดิม

เปรียบเทียบเหมือนตั้งใจจะซื้อส้มลูกเล็ก (triolein) 1 กิโล หวังจะได้ส้ม 9 ลูก แต่มีส้มลูกใหญ่ (cholesteryl oleate มัดรวมกัน 3 โมเลกุล) ปนมาด้วย เลยได้แค่ 7 ลูก (อาจจะเป็นลูกเล็ก 5 ลูกใหญ่ 2 อะไรมากกว่า)

สรุป

ถ้ามี Cholesteryl ester ในตัวอย่างไขมัน สารนี้จะเกิดปฏิกิริยา saponification หรือไม่

ตอบ เกิด

เพราะเหตุใด

ตอบ Cholesteryl ester ก็มีกรดไขมันเป็นองค์ประกอบ สร้างพันธะอยู่กับแอลกอฮอล์ เช่นเดียวกับไขมัน จึงเกิดปฏิกิริยาได้

และจะมีผลต่อค่า SN หรือไม่

ตอบ ส่งผลให้ค่า SN ต่ำกว่ามีไขมันเพียงอย่างเดียว

จงให้เหตุผล

ตอบ Cholesteryl ester มีกรดไขมันเป็นองค์ประกอบเพียงโมเลกุลเดียว และส่วนของ cholesterol มีน้ำหนักมาก เมื่อชั่งมา 1 กรัม จึงได้กรดไขมันที่จะเกิดปฏิกิริยากับ KOH จริง ๆ น้อยกว่าไขมันบริสุทธิ์ //