

บทปฏิบัติการเรื่อง สารเคมีในสิ่งมีชีวิต

บทนำ

สิ่งมีชีวิตมีมากมายหลายชนิด มีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน และภายในเซลล์จะมีสารเคมีหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ สารเคมีเหล่านี้เป็นสิ่งไม่มีชีวิตแต่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ แต่จะมีปริมาณหรือสัดส่วนที่แตกต่างกันของแต่ละชนิดนั้น สารเคมีที่พบนี้ในระดับโมเลกุลจะมีทั้งสารประกอบอนินทรีย์ และสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งมีทั้งสารโมเลกุลเล็ก เช่น น้ำ และสารโมเลกุลขนาดใหญ่ ซึ่งจะมีโครงสร้างที่ซับซ้อน เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และกรดนิวคลีอิก รวมทั้งโมเลกุลเล็ก ๆ อีกมากมาย ธาตุซึ่งมีความสำคัญที่สิ่งมีชีวิตต้องการในการจัดลำดับโครงสร้างมีประมาณ 25 ธาตุ และในจำนวนข้างต้นนั้นประมาณร้อยละ 95 เป็นธาตุคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของชีวโมเลกุล นอกจากนั้นก็เป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตแต่มีอยู่ปริมาณเล็กน้อย ได้แก่ ฟลูออรีน (F) ไอโอดีน (I) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) และฟอสฟอรัส (P)

กิจกรรมที่ 4.1 การทดสอบสารคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอินทรีย์ประกอบด้วยธาตุ C H O ในสัดส่วน 1:2:1 คาร์โบไฮเดรตที่โมเลกุลขนาดเล็กเริ่มจากมี C เป็นองค์ประกอบ 3 อะตอมจนถึงโมเลกุลขนาดใหญ่ประกอบด้วย C เป็นจำนวนพันอะตอม คาร์โบไฮเดรตที่โมเลกุลขนาดเล็ก เช่น โมโนแซ็กคาไรด์ สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นแหล่งพลังงาน เป็นส่วนประกอบภายในเซลล์ โครงสร้างของเซลล์และในร่างกาย เช่น สารเซลลูโลส สารโคติน เป็นต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้สามารถทดสอบสารคาร์โบไฮเดรตได้
2. สามารถตรวจหาสารคาร์โบไฮเดรตในสารอินทรีย์และอาหารต่าง ๆ ได้

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1. สารละลายกลูโคส | 11. สไลด์หลุม |
| 2. น้ำตาลทราย | 12. กล้องจุลทรรศน์ |
| 3. น้ำผลไม้ | 13. ตะเกียงแอลกอฮอล์ |
| 4. นมสดชนิดจืด | 14. ปีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร |

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 5. น้ำกลั่น | 15. สไลด์และ กระจกปิดสไลด์ |
| 6. สารละลายไอโอดีน | 16. หลอดทดลอง |
| 7. หลอดฉีดยา 6 อัน | 17. สารละลายสี Toluidine Blue |
| 8. หัวหอมหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ | 18. สารตัวอย่างต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบ |
| 9. สารละลาย Benedict's | คาร์โบไฮเดรตตามที่คุณสอนกำหนด |
| 10. ที่วางหลอดทดลอง | |

วิธีการปฏิบัติ

ตอนที่ 1. การทดสอบน้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารโมเลกุลเล็ก เช่น โมโนแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์ Oligosaccharide ทดสอบโดยใช้สารละลาย Benedict's (สีฟ้า) สารละลายนี้จะ Oxidise หมู่ Aldehyde หรือ Ketone ในโมเลกุลของน้ำตาล โดย Cu^{+2} ในสารละลาย Benedict's แล้วสีจะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีอื่นตามปริมาณของน้ำตาล เช่นถ้ามีน้ำตาลน้อยจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ถ้ามีน้ำตาลมากเปลี่ยนเป็นสีส้มหรือสีแดงอิฐ เป็นต้น

วิธีการทดลอง

1. ดูดสารละลาย Benedict's ใส่ในหลอดทดสอบหลอดละ 2 มิลลิลิตร
2. เติมสารละลายตัวอย่างอย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดสอบที่เขียนชื่อสารไว้แล้วและน้ำกลั่นอีก 1 หลอด
3. นำหลอดทดลองใส่ในปีกเกอร์ 500 มิลลิลิตร เติมน้ำและต้มให้เดือด 3 นาที (ห้ามเผาหลอดโดยตรง)
4. ให้สังเกตสีของสารละลายในหลอดทดลองทุกหลอดว่าเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
5. บันทึกผลจากการสังเกตลงในตารางบันทึกผลต่อไปนี้

ตารางบันทึกผล

สารละลาย	สีของสารละลายในหลอดทดสอบหลังจากต้ม
สารละลายกลูโคส
น้ำตาลทราย
น้ำผลไม้
นมสดชนิดจืด
น้ำกลั่น
สารตัวอย่าง (unknown)

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

.....

.....

.....

คำถามหลังการศึกษา

1. สารที่มีน้ำตาลเมื่อทดสอบด้วยสารละลาย Benedict's แล้วสารละลายเปลี่ยนเป็นสีอะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

2. หลอดที่ใช้ น้ำกลั่น แทนสารละลายน้ำตาลนั้นเพื่อวัตถุประสงค์อะไร

ตอบ.....

.....

.....

3. สารละลายในทุกหลอดสีเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

.....

.....

4. นักศึกษาคิดว่าจะนำวิธีการนี้ไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2. การทดสอบแป้ง

วิธีการทดลอง

1. ใส่สารตัวอย่าง (น้ำตาล ขนมน้ำแข็ง แป้งมัน แป้งฝุ่น ข้าวสาลี) ที่เตรียมไว้ลงในสไลด์หลุม
2. หยดสารละลายไอโอดีนลงใกล้ ๆ กับหยดน้ำแป้ง สารละลายน้ำตาลและน้ำกลั่นอย่างละหยด
3. ใช้ไม้จิ้มฟันค่อย ๆ เขี่ยให้สารละลายไอโอดีนเข้าผสมกับสารที่ต้องการทดสอบ

ให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อสารละลายไอโอดีนเข้าผสมกับสารที่ต้องการทดสอบแต่ละชนิดแล้ว บันทึกผลการทดลองลงในตารางต่อไปนี้

ตารางบันทึกผล

สารละลาย	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
น้ำตาล
ขนมปัง
แป้งมัน
แป้งฝุ่น
ข้าวสวย
น้ำกลั่น
สารตัวอย่าง (unknown)

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

.....

คำถามหลังการศึกษา

1. เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงน้ำแป้งหรือสารละลายใดบ้างที่เปลี่ยนสีและเปลี่ยนเป็นสีอะไร

ตอบ.....

2. น้ำกลั่นที่ใช้ทดลองในครั้งนี้นำมาทดสอบเปลี่ยนสีเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

3. สารทุกชนิดทุกชนิดที่นำมาทดสอบเปลี่ยนสีเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

กิจกรรมที่ 4.2 การทดสอบสารไขมัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้รู้วิธีการทดสอบสารอินทรีย์ประเภทลิพิดจากตัวอย่างสารต่าง ๆ
2. สามารถตรวจสอบสารไขมันในอาหารบางชนิดได้

สารที่ทำการทดสอบ	การเปลี่ยนแปลงเมื่อทดสอบด้วย Sudan III
น้ำมันพืช
.....
.....

วัสดุและอุปกรณ์

1. น้ำมันพืช
2. น้ำกลั่น
3. สาร Sudan III
4. กระจก

ตอนที่ 1. การทดสอบไขมันโดยการกุกกับกระจก

วิธีการทดลอง

1. นำตัวอย่างน้ำมันที่เตรียมไว้มากุกกับกระจก
2. นำกระจกส่องกับไฟ สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล
3. ถ้าตัวอย่างมีไขมันเป็นองค์ประกอบจะทำให้กระจกมีลักษณะโปร่งแสง

ตอนที่ 2. ทดสอบสารไขมันโดยใช้สารละลายซูดาน (Sudan III)

วิธีการทดลอง

1. เติมน้ำกลั่นปริมาตร 2 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลอง
2. เติมตัวอย่างน้ำมันปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
3. เติมสารละลายซูดาน 2 หยด เขย่าให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลการศึกษา

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

.....

.....

.....

คำถามหลังการศึกษา

1. จากการทดสอบทราบได้หรือไม่ว่าสารใดที่มีไขมันมากที่สุด

ตอบ.....

.....

.....

2. Sudan III ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารไขมันในเนื้อเยื่อที่นำมาทดสอบอย่างไร เพราะเหตุใดเป็นเช่นนั้น

ตอบ.....

.....

.....

.....

3. นักศึกษาคิดว่าจะนำวิธีการนี้ไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4.3. การทดสอบสารโปรตีน

สารโปรตีนประกอบด้วยธาตุ C H O N และอาจมี S หรือ P อยู่ด้วยธาตุต่าง ๆ เหล่านี้รวมกันเป็นโมเลกุลกรดอะมิโน กรดอะมิโนแต่ละโมเลกุลต่อกันด้วยพันธะเปปไทด์เกิดเป็นสารโปรตีน ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีสารโปรตีนเป็นส่วนประกอบแตกต่างกันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เป็นสารประกอบของเนื้อเยื่อต่าง ๆ เช่น เยื่อหุ้มเซลล์ เยื่อหุ้มไมโทคอนเดรีย เยื่อหุ้มคลอโรพลาสต์ เยื่อหุ้มไรโบโซมและเยื่อหุ้มออร์แกเนลล์ต่าง ๆ โปรตีนยังทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมทางชีวเคมีต่าง ๆ ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ เอนไซม์

การทดสอบสารโปรตีน เป็นวิธีการทดสอบหาพันธะเปปไทด์หรือหา Benzene Ring ใน Alkyl Group ของกรดอะมิโน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้รู้วิธีและสามารถทดสอบหาสารโปรตีนในเบื้องต้นได้
2. เพื่อให้สามารถทดสอบหาสารโปรตีนจากอาหารบางอย่างได้

วัสดุและอุปกรณ์

1. หลอดทดสอบ
2. สารละลาย NaOH 10 %
3. สารละลาย CuSO_4
4. สารที่ต้องการทดสอบหาสารโปรตีน

วิธีการศึกษา

ตอนที่ 1. ทดสอบโดยวิธีการ Biuret test

วิธีการทดลอง

1. นำหลอดทดสอบมาเขียนชื่อสารที่ต้องการทดสอบตามจำนวนและชนิดที่ต้องการทดสอบ
2. ใส่สารที่ต้องการทดสอบลงในหลอดทดสอบที่เขียนชื่อไว้ดังนี้ ไข่ขาว นมถั่วเหลือง นมสด น้ำมันพืช ข้าวเจ้าบดละเอียด น้ำกลั่น
3. เติมสาร NaOH 10% หลอดละ 2 มิลลิลิตร
4. เติมสาร CuSO_4 1% หลอดละ 2-3 หยด เขย่าหลอดทดสอบเบา ๆ
5. สังเกตสีของสารละลายในหลอดทดสอบว่าเปลี่ยนแปลงหรือไม่ (อาจต้องรอประมาณ 5 นาที) แล้วบันทึกผลการทดสอบในตารางบันทึกผล สารใดที่เป็นโปรตีนหรือมีพันธะเปปไทด์จะเกิดสีม่วงหรือชมพูม่วง

ตารางบันทึกผล

สารที่ทำการทดสอบ	ผลการทดสอบ (สีที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนไป)
น้ำกลั่น
ไข่ขาวต้มสุก
นมสด
เนื้อมด
ถั่วเหลืองบด
น้ำแป้ง
สารละลายกลูโคส
.....
.....
.....

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

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

คำถามหลังการศึกษา

1. จากการทดสอบพบว่าสารใดบ้างที่มีคุณสมบัติเป็นโปรตีน

ตอบ.....
.....
.....
.....
.....

2. ปริมาณโปรตีนในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีเท่ากันหรือไม่ รู้ได้อย่างไร

ตอบ.....
.....
.....
.....
.....

3. สีม่วงหรือสีชมพูม่วง เกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ.....
.....
.....
.....
.....

4. จะนำวิธีการนี้ไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

ตอบ.....
.....
.....
.....
.....

5. จากการทดสอบพบสารใดบ้างที่มีโปรตีนมาก และสารใดบ้างมีโปรตีนน้อย

ตอบ.....
.....
.....
.....
.....