

การวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน

การทดสอบน้ำตาลและคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่สำคัญ มีมาก 50% จนถึง 90% ได้ในอาหารอยู่ในรูปของแป้งและน้ำตาล แป้งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเมล็ดและหัวจากพืช เช่น ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด มันฝรั่ง มันสำปะหลัง และเมล็ดพืชอื่นๆ น้ำตาลเป็นสารที่ให้พลังงานและช่วยแต่งรสอาหารให้หวาน ที่ใช้ประจำ คือ น้ำตาลทราย (น้ำตาลซูโครส) ได้จากพืชจำพวกอ้อย มะพร้าวและบีทรูต น้ำตาลกลูโคสและฟรุกโตสมีในน้ำผลไม้ และน้ำผึ้ง น้ำตาลแลคโตส มีประมาณ 5% ในน้ำนมสัตว์ อาหารจำพวกเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ มีคาร์โบไฮเดรตน้อย จึงไม่ใช่แหล่งที่สำคัญของสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ตับสตอาจจะมีไกลโคเจนอยู่ถึง 6% แต่ก็จะถูกสลายหมดไปอย่างรวดเร็วได้เมื่อไม่ได้ขยับเขยื้อน

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ศึกษา

1. สามารถจัดชุดการทดลองเพื่อทดสอบหาน้ำตาลในอาหารได้
2. สามารถจัดชุดการทดลองเพื่อทดสอบหาแป้งในอาหารได้

เนื้อหา

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอินทรีย์ประกอบด้วยธาตุ C H O ในสัดส่วน 1 : 2 : 1 คาร์โบไฮเดรตที่โมเลกุลขนาดเล็กเริ่มจากมี C เป็นองค์ประกอบ 3 อะตอมจนถึงโมเลกุลขนาดใหญ่ประกอบด้วย C เป็นจำนวนพันอะตอม คาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก เช่น โมโนแซคคาไรด์ สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น ใช้เป็นแหล่งพลังงาน เป็นส่วนประกอบภายในเซลล์ โครงสร้างของเซลล์ และในร่างกาย เช่น สารเซลลูโลส สารโคติน เป็นต้น น้ำตาลเป็นสารโมเลกุลเล็ก เช่น โมโนแซคคาไรด์ ไดแซคคาไรด์ Oligosaccharide ทดสอบ โดยใช้สารละลาย Benedict's (สีฟ้า) สารละลายนี้จะ Oxidise หมู่ Aldehyde หรือ Ketone ในโมเลกุลของน้ำตาลโดย Cu^{+2} ในสารละลาย Benedict's แล้วสีจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้าเป็นสีอื่นตามปริมาณของน้ำตาล เช่น ถ้าน้ำตาลน้อยจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ถ้าน้ำตาลมากเปลี่ยนเป็นสีส้มหรือสีแดงอิฐ เป็นต้น แป้งเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่พืชสังเคราะห์และสะสมเป็นพลังงานสำรองอยู่ในพืช เช่น หัวเผือก หัวมัน เมล็ดข้าว แป้งเป็นน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ เป็นคาร์โบไฮเดรตที่พบตามธรรมชาติมาก ประกอบด้วย น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวจำนวนมากต่อกัน แป้งเมื่ออยู่ในน้ำจะชุ่มขาว เมื่อทำปฏิกิริยากับไอโอดีนจะให้สีน้ำเงินเข้ม

อุปกรณ์ / เครื่องมือ

1. 1% สารละลายกลูโคส
2. 1% สารละลายซูโครส
3. 1% สารละลายฟรุกโทส
4. 1% น้ำแป้ง (แป้งมัน แป้งข้าวโพด แป้งข้าวเจ้า)
5. น้ำกลั่น
6. สารละลาย Benedict's
7. สารละลายไอโอดีน
8. ปีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร
9. Pipette
10. หลอดทดลอง (test tube) และที่วางหลอดทดลอง (rack)

11. จานหลุม
12. ตะเกียงแอลกอฮอล์

วิธีการทดลอง

การทดสอบหาน้ำตาล

1. ใช้ pipette ดูดสารละลาย 1% Glucose, 1% Sucrose, 1% Fructose, 1% น้ำแป้ง อย่างละ 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่เขียนชื่อสารไว้แล้ว และน้ำกลั่นอีก 1 หลอด
2. เติมสารละลาย Benedict's หลอดละ 1 มิลลิลิตร
3. นำหลอดทดลองใส่ในบีกเกอร์ 500 มิลลิลิตร เติมน้ำและต้มให้เดือด 3 นาที (ห้ามเผาหลอดโดยตรง)
4. ให้สังเกตสีของสารละลายในหลอดทดลองทุกหลอดว่าเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
5. บันทึกผลจากการสังเกตในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

การทดสอบหาแป้ง

1. หยดน้ำแป้งชนิดต่างๆ (แป้งมัน แป้งข้าวโพด แป้งข้าวเจ้า) สารละลายน้ำตาลกลูโคสและซูโครส ลงในจานหลุมๆ ละ 2-3 หยด และน้ำกลั่นอีก 1 หลุม
2. หยดสารละลายไอโอดีนลงใกล้ตัวๆ กับหยดน้ำแป้ง สารละลายน้ำตาลและน้ำกลั่นอย่างละหยด
3. ใช้เข็มเขี่ยหรือไม้จิ้มฟันค่อยๆ เขี่ยให้สารละลายไอโอดีนเข้าผสมกับสารที่ต้องการทดสอบ ให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อสารละลายไอโอดีนเข้าผสมกับสารที่ต้องการทดสอบแต่ละชนิด แล้วบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

รายงานปฏิบัติการ

วันที่ทำการทดลอง.....

กลุ่มที่.....หมู่เรียนที่.....

ชื่อ-สกุล รหัส.....

บันทึกการทดลอง และตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารที่มีน้ำตาลเมื่อทดสอบด้วยสารละลาย Benedict's แล้ว สารละลายเปลี่ยนเป็นสีอะไรบ้าง ถ้ามีสีต่างกันเพราะเหตุใด
.....
2. หลอดที่ใช้ น้ำกลั่นแทนในการทดสอบหาน้ำตาลและน้ำแป้งนั้น เพื่อวัตถุประสงค์ใด
.....
3. สารละลายในทุกหลอดสีเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
4. เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลง น้ำแป้งหรือสารละลายใดบ้างที่เปลี่ยนสี และเปลี่ยนเป็นสีอะไร
.....
5. น้ำแป้งทุกชนิดที่นำมาทดสอบเปลี่ยนสีเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
.....

บันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ 1 การทดสอบหาน้ำตาล

สารละลาย	สีของสารละลายในหลอดทดลองหลังจากต้ม
1% กลูโคส	
1% ซูโครส	
1% ฟรุคโทส	
1% น้ำแป้ง	
น้ำกลั่น	

บันทึกรูปภาพการทดสอบหาน้ำตาล

ตารางที่ 2 การทดสอบหาแป้ง

สารละลาย	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1% กลูโคส	
1% ซูโครส	
1% ฟรุคโทส	
1% น้ำแป้ง	
น้ำกลั่น	

บันทึกรูปภาพการทดสอบหาแป้ง

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

การทดสอบสารโปรตีน

โปรตีนเป็นชีวโมเลกุลที่พบมากที่สุดในร่างกาย มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต โดยเป็นองค์ประกอบหลักของเซลล์ทุกเซลล์ ตลอดจนเป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ โปรตีนในร่างกายจะมีประมาณร้อยละ 50 โดยน้ำหนักแห้ง ในพืชอาจมีโปรตีนน้อยกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากมีคาร์โบไฮเดรตในรูปของเซลลูโลสเป็นปริมาณมาก โปรตีนมีหลายชนิดซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกันไปในสิ่งมีชีวิต

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ศึกษา

1. รู้วิธีและสามารถทดสอบหาสารโปรตีนในเบื้องต้นได้
2. สามารถทดสอบหาสารโปรตีนจากอาหารบางอย่างได้

เนื้อหา

สารโปรตีนประกอบด้วยธาตุ C H O N และ อาจมี S หรือ P อยู่ด้วย ธาตุต่างๆ เหล่านี้รวมกันเป็นโมเลกุลกรดอะมิโน กรดอะมิโนแต่ละโมเลกุลต่อกันด้วยพันธะเปปไทด์เกิดเป็นสารโปรตีน ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีสารโปรตีนเป็นส่วนประกอบแตกต่างกันในรูปต่างๆ เช่น เป็นสารประกอบของเนื้อเยื่อต่างๆ เช่น เยื่อหุ้มเซลล์ เยื่อหุ้มไมโทคอนเดรีย เยื่อหุ้มคลอโรพลาสต์ เยื่อหุ้มไรโบโซม และเยื่อหุ้มออร์แกเนลล์ต่างๆ โปรตีนยังทำหน้าที่ควบคุมกิจกรรมทางชีวเคมีต่างๆ ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตได้แก่ เอนไซม์ ดังนั้นการทดสอบหาสารโปรตีน เป็นวิธีการทดสอบหาพันธะเปปไทด์หรือหา Benzene Ring ใน Alkyl group ของกรดอะมิโน

อุปกรณ์/เครื่องมือ

1. หลอดทดลอง
2. สารละลาย 10% NaOH
3. สารละลาย 1% CuSO₄
4. สารที่ต้องการทดสอบหาสารโปรตีน เช่น ไข่ขาวต้มสุก นมสด น้ำแป้ง สารละลายกลูโคส

วิธีการทดลอง

การทดสอบโดยวิธีการ Biuret test ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. นำหลอดทดลองมาเขียนชื่อสารที่ต้องการทดสอบตามจำนวนและชนิดที่ต้องการ
2. ใส่สารที่ต้องการทดสอบลงในหลอดทดลองที่เขียนชื่อไว้ดังนี้ ไข่ขาว นมสด น้ำแป้ง สารละลายกลูโคส และน้ำกลั่น
3. เติมสาร 10% NaOH หลอดละ 2 มิลลิลิตร
4. เติมสาร 1% CuSO₄ หลอดละ 2-3 หยด เขย่าหลอดทดสอบเบา ๆ
5. สังเกตสีของสารละลายในหลอดทดลองว่าเปลี่ยนแปลงหรือไม่ (อาจต้องรอประมาณ 5 นาที) แล้วบันทึกผลการทดสอบในตารางบันทึกผลการทดลอง

*** สารใดที่เป็นโปรตีนหรือมีพันธะเปปไทด์จะเกิดสีม่วงหรือชมพูม่วง

รายงานปฏิบัติการ

วันที่ทำการทดลอง.....

กลุ่มที่.....หมู่เรียนที่.....

ชื่อ-สกุล รหัส.....

บันทึกการทดลอง และตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากการทดสอบพบว่าสารใดบ้างที่มีโปรตีน

.....
.....

2. ปริมาณโปรตีนในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีเท่ากันหรือไม่ รู้ได้อย่างไร

.....
.....

3. สีม่วงหรือสีชมพูม่วง เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....
.....

4. จะนำวิธีการนี้ไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

.....
.....

บันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ 1 การทดสอบหาโปรตีน

สารที่ทำการทดสอบ	ผลการทดสอบ (สีที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนไป)
น้ำกลั่น	
ไข่ขาวต้มสุก	
นมสด	
น้ำแป้ง	
สารละลายกลูโคส	

บันทึกรูปภาพการทดสอบโปรตีน

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....