

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วิชาเคมีเพิ่มเติม

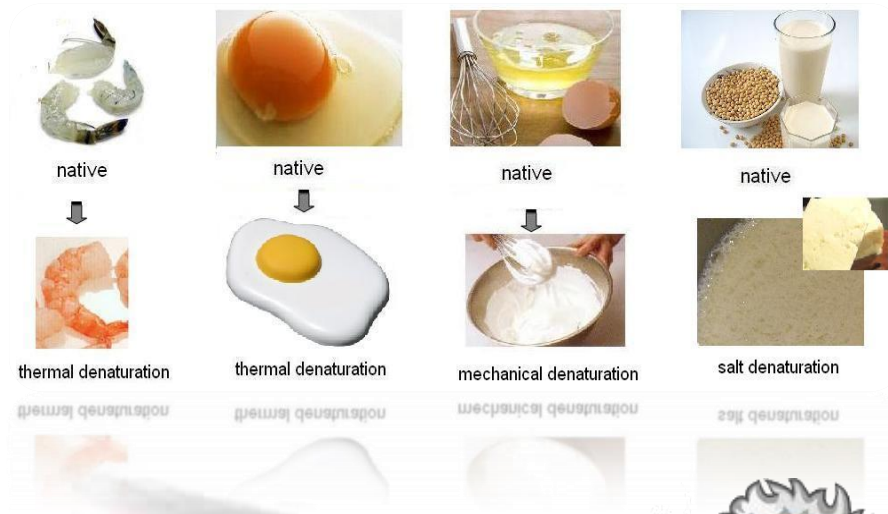
เรื่อง สารชีวโมเลกุล

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่

5

การเปลี่ยนแปลงสภาพโปรตีน



จัดทำโดย



นางสาวจิตติมา ประสูรพรหม

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ: ครูชำนาญการ

โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26





คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถ มีอิสระทางความคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้การเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีคุณภาพ นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมให้นักเรียนดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรม เป็นไปตามลำดับขั้นด้วยตนเอง สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาและสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 11 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กรดอะมิโนและพันธะเพปไทด์	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เอนไซม์	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง สมบัติและโครงสร้างของไขมันและน้ำมัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไข และสเตอรอยด์	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง กรดนิวคลีอิก	จำนวน 2 ชั่วโมง

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือของผู้อำนวยการโรงเรียนบรบือ คณะผู้บริหาร คณะครูโรงเรียนบรบือ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษา เสนอแนะแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จิตติมา ประยูรพรหม



สารบัญ

เรื่อง

หน้า

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	1
แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	2
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู	3
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	4
สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้	5
แบบทดสอบก่อนเรียน	6
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	9
บัตรเนื้อหาที่ 5	10
บัตรกิจกรรมที่ 5.1	15
บัตรกิจกรรมที่ 5.2	22
บัตรกิจกรรมที่ 5.3	23
แบบทดสอบหลังเรียน	24
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	27
บรรณานุกรม	28
ภาคผนวก	29
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน	30
เฉลยบัตรกิจกรรมและเกณฑ์การให้คะแนน	31
แบบบันทึกคะแนน	41



คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่อง สารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด จำนวน 11 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กรดอะมิโนและพันธะเพปไทด์	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของโปรตีน	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เอนไซม์	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง สมบัติและโครงสร้างของไขมันและน้ำมัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไข และสเตอรอยด์	จำนวน 1 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง กรดนิวคลีอิก	จำนวน 2 ชั่วโมง
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม เล่มนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีนจำนวน 2 ชั่วโมง
3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมชุดนี้ ประกอบด้วย
 - 3.1 คำชี้แจง
 - 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู
 - 3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
 - 3.5 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.6 แบบทดสอบก่อนเรียน และกระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 3.7 บัตรเนื้อหา
 - 3.8 บัตรกิจกรรม
 - 3.9 แบบทดสอบหลังเรียนและกระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
 - 3.10 บรรณานุกรม
 - 3.11 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน
 - 3.12 เฉลยบัตรกิจกรรม
 - 3.13 แบบบันทึกคะแนน
4. ผู้ใช้ชุดกิจกรรมชุดนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้



แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน



อ่านคำชี้แจง / คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



ทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ศึกษาบัตรเนื้อหาและบัตรกิจกรรม



ทำแบบทดสอบหลังเรียน



ผ่านเกณฑ์
คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

ไม่ผ่านเกณฑ์
คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80



ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป





คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน เพื่อช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ ผู้สอน ควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอน เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และคำชี้แจงต่างๆ ให้เข้าใจก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
2. เตรียมสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมและครบจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียนในชั้นเรียน โดยคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้มีการเลือกประธาน เลขานุการกลุ่ม และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบแก่สมาชิกในกลุ่ม
4. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
5. ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูให้ความช่วยเหลือแนะนำกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นและตอบข้อสงสัยต่างๆ ระหว่างเรียน พร้อมทั้งสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแจ้งให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าทางการเรียน
7. การวัดและประเมินผล ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตรวจสอบกิจกรรม ประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประเมินทักษะการทดลองและรายงานการทดลอง(เมื่อมีกิจกรรมการทดลอง) และประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม
8. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนร่วมตรวจสอบ เก็บชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุ อุปกรณ์ให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการใช้งานครั้งต่อไป





คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมีเพิ่มเติม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารชีวโมเลกุล ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน จำนวน 2 ชั่วโมง
2. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยพิจารณาความสามารถนักเรียนในกลุ่มเป็น เก่ง ปานกลาง และอ่อน เลือกประธานและเลขานุการ พร้อมทั้งให้สมาชิกทุกคนได้รับผิดชอบหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรม (แต่ละกิจกรรมไม่ซ้ำคนเดิม)
3. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
4. อ่านคำชี้แจง คำแนะนำ และขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้
6. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อย่างมีเหตุมีผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น เรียนรู้อย่างมีความสุข และสามารถขอคำแนะนำจากครูเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรม
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่างๆตามบัตรกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยบัตรกิจกรรม และบันทึกผลลงในแบบบันทึกคะแนนของนักเรียน แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ให้กลับไปอ่านทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาอีกครั้งแล้วตอบใหม่
8. เมื่อศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
9. ตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน พร้อมบันทึกผลคะแนนที่ได้เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดให้ทบทวนเนื้อหา แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป





สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์เครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระการเรียนรู้

1. การแปลงสภาพโปรตีน
 - 1.1 ความหมายของการแปลงสภาพโปรตีน
 - 1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบาย องค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์ และปฏิกิริยาของโปรตีน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน แล้วนักเรียนสามารถ

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)

- 1.1 บอกความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีนได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

- 2.1 ทดลองการแปลงสภาพโปรตีน และปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีนได้
- 2.2 มีทักษะกระบวนการกลุ่ม

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- 3.1 ซื่อสัตย์
- 3.2 ใฝ่เรียนรู้
- 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.4 มีวินัย



แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน



- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง จ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความหมายของการแปลงสภาพโปรตีน

- ก. การทำให้โครงสร้างสามมิติของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป สมบัติของโปรตีนก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย
- ข. การทำให้โครงสร้างสามมิติของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป สมบัติของโปรตีนไม่เปลี่ยนแปลง
- ค. การเร่งปฏิกิริยาให้เร็วขึ้นโดยจับกับสับสเตรต
- ง. การทำลายพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีน
- จ. การทำให้โมเลกุลของโปรตีนย่อยง่ายขึ้น

2. การแปลงสภาพโปรตีนในข้อใดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

- ก. เสียสภาพด้วยความร้อน
- ข. เสียสภาพด้วยการปรับกรดเบส
- ค. เสียสภาพเนื่องจากทำปฏิกิริยากับโลหะหนัก
- ง. เสียสภาพด้วยแรงกล
- จ. เสียสภาพเนื่องจากการละลายในสารอินทรีย์บางชนิด

3. ข้อใดไม่ทำให้เกิดการสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีน

- ก. การสุกของไข่ขาวเมื่อได้รับความร้อน
- ข. การสุกของเนื้อเมื่อนำไปย่าง
- ค. การตกตะกอนของน้ำนมเมื่อปรับให้เป็นกรด
- ง. การใช้ตรอบบาดแผลด้วยแอลกอฮอล์
- จ. การนำน้ำนมไปแช่เย็นที่ 5 องศาเซลเซียส



4. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับการแปลงสภาพโปรตีน

- ก. ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตโยเกิร์ต
- ข. โปรตีนจะถูกแปลงสภาพได้ดีเมื่อแช่ในน้ำ
- ค. ใช้ล้างห้องคนไข้ที่ได้รับพิษจากโลหะหนัก
- ง. การแปลงสภาพของโปรตีนจะขึ้นอยู่กับค่า pH
- จ. พันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีนไม่ถูกทำลาย

5. ข้อใดทำให้โปรตีนตกตะกอน

- ก. การใช้ความร้อนสูง
- ข. การตีหรือปั่น
- ค. การใช้เอนไซม์ย่อย
- ง. การปรับค่า pH
- จ. การเติมน้ำ

6. ในการปรับ pH โปรตีนตกตะกอนเพราะเหตุผลใด

- ก. ประจุรวมเป็นบวก ประจุลั๊กกัน
- ข. ประจุรวมเป็นบวก ประจุดูดกัน
- ค. ประจุรวมเป็นลบ ประจุลั๊กกัน
- ง. ประจุรวมเป็นศูนย์ ประจุลั๊กกัน
- จ. ประจุรวมเป็นศูนย์ ประจุดูดกัน

7. ข้อใดกล่าว**ถูกต้อง**เกี่ยวกับการแปลงสภาพโปรตีน

1. โปรตีนจะแข็งตัวและไม่ละลายน้ำ
2. ไม่สามารถทำหน้าที่ทางชีวภาพได้
3. ทดสอบกับสารละลายไบยูเรตจะไม่เปลี่ยนแปลง
4. พันธะเพปไทด์ภายในโมเลกุลถูกทำลาย

- ก. 1 และ 2
- ข. 1 และ 3
- ค. 1 และ 4
- ง. 2 และ 3
- จ. 2 และ 4



8. สารละลายในข้อใดที่ไม่ทำให้โปรตีนแปลงสภาพ

- ก. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- ข. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- ค. H_2O
- ง. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- จ. CH_3COOH

9. ข้อใดไม่เกิดขึ้นเมื่อโปรตีนเกิดการแปลงสภาพ

- ก. มีการทำลายพันธะไฮโดรเจนในโซ่พอลิเพปไทด์
- ข. เปลี่ยนของของโปรตีนคลายออก
- ค. มีการทำลายพันธะไดซัลไฟด์ในโปรตีนโดยตัวรีดิวซ์
- ง. มีการทำลายพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีน
- จ. โปรตีนบางชนิดเมื่อเกิดการแปลงสภาพแล้วสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้

10. การเติมแอลกอฮอล์ลงในไข่ขาวดิบ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. โปรตีนในไข่ขาวดิบเกิดการแข็งตัว
- ข. เกิดการสร้างพันธะไฮโดรเจนกับโปรตีนในไข่ขาวดิบ
- ค. โปรตีนกลับสู่สภาพเดิมได้เมื่อระเหยแอลกอฮอล์ออก
- ง. โปรตีนละลายน้ำได้น้อยลง
- จ. ถูกทุกข้อ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน



ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง จ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

- ☐ ผ่านเกณฑ์การประเมิน
☐ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

นักเรียนได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน



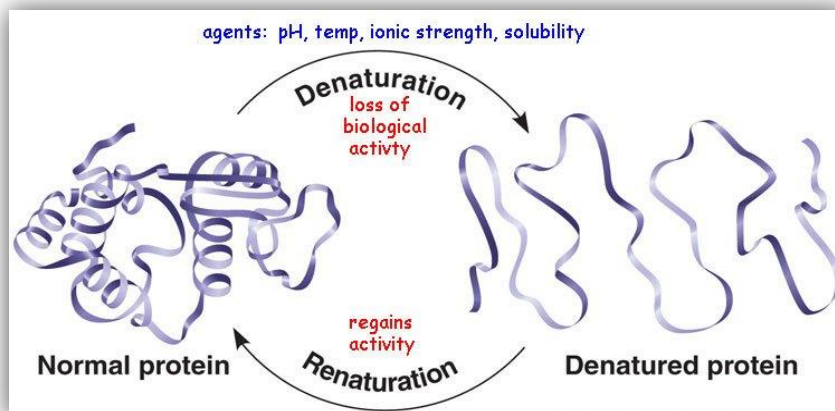
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน



ความหมายของการแปลงสภาพโปรตีน

หมายถึง การทำให้โครงสร้างสามมิติของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป เช่น การทำให้เกลียวของโปรตีนคลายออก จะทำให้โครงสร้างของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไปไม่เหมาะสมกับการทำหน้าที่ทางชีวภาพ สมบัติของโปรตีนก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น สมบัติเกี่ยวกับการละลายน้ำ โปรตีนถูกแปลงสภาพด้วยปัจจัยต่างๆ แต่พันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีนไม่ถูกทำลาย เพราะสามารถเกิดปฏิกิริยาไฮโดรเจนได้สารสีน้ำตาลเงินม่วง

โปรตีนบางชนิดเมื่อเกิดการแปลงสภาพแล้ว(denaturation) ยังสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ (renaturation)



ภาพที่ 1 แสดงการแปลงสภาพและกลับคืนสู่สภาพเดิมของโปรตีนบางชนิด

ที่มา : http://dev3.colorpack.net/images/uploads/upload2/201012710056_c85x23denaturation.jpg



ปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีน



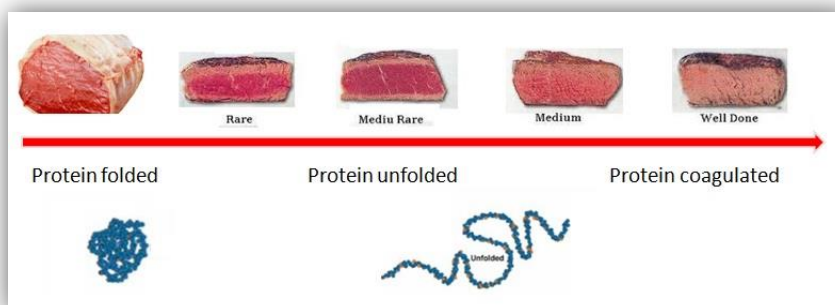
1. การแปลงสภาพโปรตีนด้วยความร้อน

ความร้อน มีผลให้สมบัติของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไปได้ อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้พันธะไฮโดรเจนระหว่างสายพอลิเพปไทด์ถูกทำลาย โครงสร้างของโปรตีนจะถูกทำลายโดยเฉพาะพันธะระหว่างสายของโปรตีนกับโปรตีน หรือโปรตีนกับน้ำ หากอุณหภูมิไม่สูงมากนัก การเปลี่ยนแปลงสภาพของโปรตีนอาจผันกลับคืนได้ แต่หากอุณหภูมิสูงขึ้นถึงระดับหนึ่ง จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพตามธรรมชาติของโปรตีนแบบผันกลับไม่ได้

ตัวอย่างการแปลงสภาพโปรตีนด้วยความร้อน ได้แก่

การสุกของไข่ขาวด้วยความร้อน ทำให้ไข่ขาวที่เหลวแข็งตัว เกิดลักษณะเป็นเจลแข็ง ซึ่งจะย้อนกลับไม่ได้ ไข่ขาวสุกย่อยได้ง่ายกว่าไข่ขาวดิบ

การสุกของเนื้อสัตว์เนื่องจากความร้อน ทำให้โปรตีนไมโอซินซึ่งเป็นส่วนประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดการคลายตัวและตกตะกอน ทำให้เนื้อมีสีและเนื้อสัมผัสที่เปลี่ยนไปและผันกลับไม่ได้



ภาพที่ 2 แสดงการแปลงสภาพโปรตีนด้วยความร้อน

ที่มา: <http://www.foodnetworksolution.com/uploaded/protein%20denature.jpg>





2. การแปลงสภาพโปรตีนด้วยสารละลายกรดและสารละลายเบส

สารละลายกรดและสารละลายเบส ทำให้โปรตีนตกตะกอน เช่น เติมน้ำส้มสายชูหรือกรดอะซิติก (CH_3COOH) หรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ลงในนมหรือไข่ขาวดิบ จะเกิดการจับตัวเป็นก้อนและตกตะกอน

ค่า pH ของโปรตีนที่พบในธรรมชาติจะสูงกว่าจุดไอโซอิเล็กทริก (isoelectric point) ซึ่งทำให้พบโปรตีนในธรรมชาติ มีประจุรวมเป็นลบ (negative charge) ซึ่งประจุที่เหมือนกันจะเกิดแรงผลักรัน โปรตีนที่แขวนลอยในน้ำจะได้เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) การปรับค่า pH ของโปรตีนด้วยกรดจะทำให้ค่า pH ลดลงจนมีค่า pH เท่ากับจุดไอโซอิเล็กทริก จะทำให้ประจุรวมของโปรตีนเป็นศูนย์ แรงผลักรันระหว่างประจุที่เหมือนกันจะลดลง ประจุบวกและลบที่มีอยู่เท่าๆ กัน ณ จุดนี้จะดึงดูดกัน มีผลให้โปรตีนเกิดการตกตะกอน (precipitation)

ถึงแม้โปรตีนบางชนิดจะยังละลายได้ แต่ค่า pH ที่จุดนี้จะทำให้โปรตีนมีการละลายได้น้อยที่สุด ถ้าหากปรับค่า pH ของโปรตีนต่ำกว่าจุดไอโซอิเล็กทริกมาก จะทำให้โปรตีนมีประจุรวมเป็นบวก (positive charge) ถ้ามีประจุบวกมากแรงผลักรันระหว่างประจุก็จะมากขึ้น หากแรงผลักรันแรง อาจทำให้โครงสร้างของโปรตีนเปลี่ยน สายของพอลิเพปไทด์อาจเกิดการคลายตัว สูญเสียโครงสร้างตามธรรมชาติ ซึ่งจะมีผลคล้ายกับการสูญเสียสภาพธรรมชาติด้วยความร้อน ซึ่งหากเกิดรุนแรงอาจทำให้ ผันกลับเป็นโครงสร้างแบบเดิมไม่ได้ ตัวอย่างของการเปลี่ยนสภาพธรรมชาติของโปรตีนด้วยการปรับค่า pH ได้แก่

การตกตะกอนของโปรตีนเคซีน (casein) ในน้ำนม การปรับค่า pH ของน้ำนมให้เท่ากับจุดไอโซอิเล็กทริกจะทำให้โปรตีนเคซีนมีการละลายได้น้อยลง และตกตะกอนแยกออกมา



ภาพที่ 3 แสดงการเกิดเจลของไข่ขาวในไข่เยี่ยวม้าด้วยเบส

ที่มา : <http://www.foodnetworksolution.com/uploaded/centuryegg.jpg>





3. การแปลงสภาพโปรตีนด้วยแรงกล

การแปลงสภาพโปรตีนด้วยแรงกลซึ่งจะมีผลรบกวนต่อพันธะภายในระหว่างโมเลกุลของสายพอลิเพปไทด์ ทำให้เกิดการอ่อนแอหรือถูกทำลาย เช่นเดียวกับการใช้ความร้อน อาจทำให้เกิดฟอง เช่น การตีไข่ขาว การทำให้เกิดฟองในน้ำมัน เพื่อชงกาแฟลาเต้ หรือทำให้เกิดการแข็งตัว เช่น การใช้แรงดันสูง จะทำให้ไข่ขาวแข็งตัวได้เช่นเดียวกับการใช้ความร้อน

4. การแปลงสภาพโปรตีนด้วยโลหะหนัก

เช่น Pb^{2+} Hg^{2+} Ag^+ Cd^{2+} ไอออนเหล่านี้จะจับกับประจุลบของโมเลกุลโปรตีน เกิดเกลือคาร์บอกซีเลต ทำให้โปรตีนตกตะกอน และเกิดได้ทั้งที่สภาพเป็นกลางและเป็นเบสเล็กน้อย

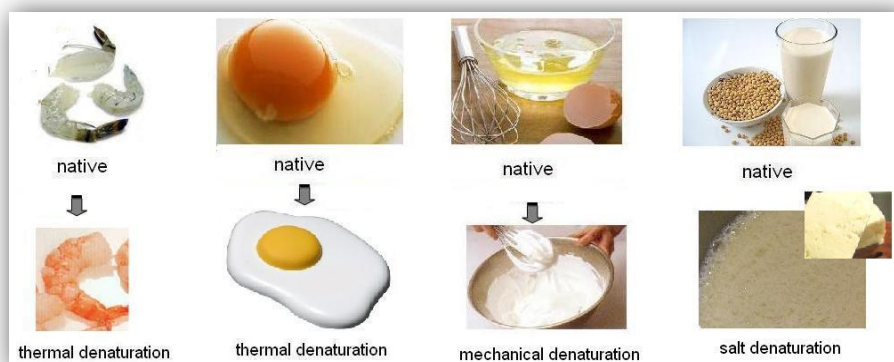
การแปลงสภาพของโปรตีนโดยวิธีนี้ ได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ คือ ล้างท้องคนไข้ที่รับประทานยาพิษพวกไอออนของโลหะหนัก โดยให้กินไข่ขาวดิบ ไอออนของโลหะหนักจะรวมตัวกับไข่ขาวดิบ เกิดการแปลงสภาพ แล้วทำให้อาเจียนออกมา

5. แอลกอฮอล์ ทำให้โปรตีนแปลงสภาพได้เช่นเดียวกันกับการดเบส

6. ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น อะซิโตน มีผลทำให้โครงสร้างของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป

7. รังสีต่างๆ มีผลเช่นเดียวกันกับความร้อน

8. เกลือที่มีความเข้มข้นสูง เช่น $(NH_4)_2SO_4$ ทำให้โปรตีนเสียสภาพธรรมชาติจึงตกตะกอนเพราะไอออนของเกลือจะไปดึงโมเลกุลน้ำจากโปรตีนให้ลดลง



ภาพที่ 4 แสดงโปรตีนเมื่อถูกแปลงสภาพด้วยสภาวะต่างๆ
ที่มา : <http://www.foodnetworksolution.com/uploaded/protein%20denaturation%20sample.JPG>



การนำความรู้เกี่ยวกับการแปลงสภาพโปรตีนไปใช้ประโยชน์

1. การต้มไข่ในน้ำที่อุณหภูมิ 100°C จะทำให้โปรตีนในไข่แข็งตัว
2. เช็ดผิวหนังด้วยแอลกอฮอล์ก่อนฉีดยา แอลกอฮอล์จะทำให้โปรตีนในแบคทีเรียแปลงสภาพ เกิดการแข็งตัว เป็นการฆ่าเชื้อโรค
3. การทำความสะอาดเครื่องมือแพทย์เพื่อฆ่าเชื้อโรคจะใส่หม้อนึ่งอัดความดันที่อุณหภูมิ 120°C ความร้อนจะทำให้โปรตีนในแบคทีเรียถูกทำลาย
4. การให้ความร้อนกับน้ำนมที่ 60°C จะทำให้โปรตีนในนมแข็งตัว ซึ่งเป็นกรรมวิธีในการทำโยเกิร์ต
5. การบีบมะนาวใส่ในอาหารประเภทยาหรือตัวยา จะทำให้โปรตีนในอาหารจกตะกอนขุ่นขาว





บัตรกิจกรรมที่ 5.1

การแปลงสภาพโปรตีน



จุดประสงค์การเรียนรู้

ทดลองการแปลงสภาพของโปรตีน และปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพของโปรตีนได้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองต่อไปนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผล และสรุปผลการทดลอง

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. ไช้ขาวดิบ	5 cm ³
2. กรดแอสติกเข้มข้น	0.5 cm ³
3. สารละลายNaOH 6 mol/dm ³	0.5 cm ³
4. สารละลายNaOH 2.5 mol/dm ³	2 cm ³
5. เอทานอล 95%	0.5 cm ³
6. สารละลายPb(NO ₃) ₂ 0.5 mol/dm ³	0.5 cm ³
7. สารละลายCuSO ₄ 0.1 mol/dm ³	2 cm ³
อุปกรณ์	
1. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³	1 ใบ
2. หลอดทดลองขนาดเล็ก	5 หลอด
3. หลอดหยด	1 อัน
4. กระจกบดขนาด 10 cm ³	1 ใบ
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด
6. ที่จับหลอดทดลอง	1 อัน





วิธีทดลอง

1. ใส่ไข่ขาวดิบในหลอดทดลองขนาดเล็ก หลอดละ 1 cm^3 จำนวน 5 หลอด แล้วทำการทดลองดังต่อไปนี้

หลอดที่ 1 ให้ความร้อนด้วยการต้มในน้ำเดือด 2 นาที

หลอดที่ 2 ใส่กรดแอสติกเข้มข้น 5 หยด

หลอดที่ 3 ใส่สารละลาย NaOH 6 mol/dm^3 5 หยด

หลอดที่ 4 ใส่เอทานอล 95% 5 หยด

หลอดที่ 5 ใส่สารละลาย $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0.5 mol/dm^3 5 หยด

สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

2. ทำให้สารละลายแต่ละหลอดเป็นเบส โดยหยดสารละลาย NaOH 2.5 mol/dm^3 ทีละหยดและทดสอบความเป็นเบสด้วยกระดาษลิตมัส

3. เติมสารละลาย CuSO_4 0.1 mol/dm^3 ลงในหลอดที่ 1-5 หลอดละ 5 หยด เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล





แบบรายงานการทดลอง

ชื่อการทดลอง

วัน / เดือน / ปี.....กลุ่มที่.....ชั้น.....

ชื่อผู้ทดลอง

1.....เลขที่.....มีหน้าที่.....

2.....เลขที่.....มีหน้าที่.....

3.....เลขที่.....มีหน้าที่.....

4.....เลขที่.....มีหน้าที่.....

5.....เลขที่.....มีหน้าที่.....

ประเด็นปัญหา คือ

สมมติฐาน คือ

จากปัญหาข้างต้น

ตัวแปรต้น คือ

ตัวแปรตาม คือ

ตัวแปรควบคุม คือ

นิยามเชิงปฏิบัติการ คือ

.....

.....

.....

จุดประสงค์ในการทดลอง

.....

.....

.....



วิธีการทดลอง (แผนภาพแสดงขั้นตอนการทดลอง)



วิธีการทดลอง (แผนภาพแสดงขั้นตอนการทดลอง)



ผลการทดลอง

หลอดที่	การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงเมื่อทดสอบไบยูเรต

อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



คำถามหลังการทดลอง

1. มีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ไข่ขาวถูกแปลงสภาพได้

.....

.....

.....

.....

2. ในการแปลงสภาพโปรตีน พันธะเพปไทด์และโครงสร้างปฐมภูมิเปลี่ยนแปลงด้วยหรือไม่ นักเรียนทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าร่างกายได้รับสารปนเปื้อนพวกโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว สารหนูหรือปรอท เพราะเหตุใดจึง ปฐมพยาบาลผู้ป่วยโดยการให้รับประทานไข่ขาวดิบหรือตีมันนมสด แล้วทำให้ผู้ป่วยอาเจียน

.....

.....

.....

.....

.....





คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

บัตรแบบฝึกหัดที่ 5.2



จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถบอกความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีนได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบหรืออธิบายลงในช่องว่างที่กำหนดให้ (10 คะแนน)

1. การแปลงสภาพโปรตีนจะส่งผลให้โปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร (2 คะแนน)

.....

.....

.....

2. “การแปลงสภาพโปรตีนเป็นการทำลายพันธะเพปไทด์ของโครงสร้างปฐมภูมิ ทติยภูมิ ตติยภูมิ และจตุรภูมิของโปรตีน” ข้อความนี้กล่าวถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

.....

.....

.....

3. ปัจจัยใดบ้างที่เป็นสาเหตุทำให้โปรตีนเกิดการแปลงสภาพไป (2 คะแนน)

.....

.....

.....

4. ในการปฐมพยาบาลผู้ที่รับประทานสารพิษที่มีไอออนของโลหะหนัก นักเรียนจะอย่างไร และเพราะเหตุใดนักเรียนจึงเลือกทำเช่นนั้น (2 คะแนน)

.....

.....

.....

5. การใช้แอลกอฮอล์เช็ดแผลจัดเป็นการแปลงสภาพโปรตีนหรือไม่ เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

.....

.....

.....



คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้.....คะแนน

บัตรกิจกรรมที่ 5.3



จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถบอกความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีนได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน, รวม 10 คะแนน)

การแปลงสภาพโปรตีน ปฏิกิริยา จลนศาสตร์ แอลกอฮอล์ ทุติยภูมิ
สารละลายกรด ตติยภูมิ Pb^{2+} ความร้อน จุดไอโซอิเล็กทริก อะซิโตน แรงกล

1. ความร้อน รั้งสี สารเคมีบางชนิด ไอออนของโลหะหนัก ทำให้โปรตีนเสียสภาพธรรมชาติ เพราะโครงสร้างเปลี่ยนไปจากเดิมไม่เหมาะสมกับการทำหน้าที่ทางชีวภาพ สมบัติของโปรตีนก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย เรียกว่า
2. การแปลงสภาพโปรตีนจะไม่ทำลายโครงสร้างระดับ ของโปรตีน
3. เมื่อโปรตีนถูกแปลงสภาพ โครงสร้างระดับ เกิดการเปลี่ยนแปลง
4. จะเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโปรตีน ทำให้โปรตีนละลายน้ำได้น้อยลง และตกตะกอน ซึ่งในชีวิตประจำวันนำมาใช้เพื่อฆ่าเชื้อโรค
5. ทำให้โมเลกุลของโปรตีนรวมตัวกัน และตกตะกอน เกิดการแปลงสภาพในดวงตา
6. เป็นโลหะหนักที่ทำให้โปรตีนตกตะกอนได้ ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์
7. การตกตะกอนของโปรตีนเคซีนในน้ำนม การปรับ pH ของน้ำนมให้เท่ากับ.....จะทำให้โปรตีนตกตะกอน
8. การสุกของไข่ขาวด้วย.....ทำให้ไข่ขาวที่เหลวแข็งตัว
9. ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่นก็ทำให้โปรตีนแปลงสภาพได้เช่นกัน
10. การตีป็นไข่ขาวเป็นการแปลงสภาพโปรตีนด้วย.....



แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง จ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

1. สารละลายในข้อใดที่ไม่ทำให้โปรตีนแปลงสภาพ

- ก. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- ข. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- ค. H_2O
- ง. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- จ. CH_3COOH

2. ข้อใดไม่เกิดขึ้นเมื่อโปรตีนเกิดการแปลงสภาพ

- ก. มีการทำลายพันธะไฮโดรเจนในโซ่พอลิเพปไทด์
- ข. เกลิของของโปรตีนคลายออก
- ค. มีการทำลายพันธะไดซัลไฟด์ในโปรตีนโดยตัวรีดิวซ์
- ง. มีการทำลายพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีน
- จ. โปรตีนบางชนิดเมื่อเกิดการแปลงสภาพแล้วสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้

3. การเติมแอลกอฮอล์ลงในไข่ขาวดิบ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. โปรตีนในไข่ขาวดิบเกิดการแข็งตัว
- ข. เกิดการสร้างพันธะไฮโดรเจนกับโปรตีนในไข่ขาวดิบ
- ค. โปรตีนกลับสู่สภาพเดิมได้เมื่อระเหยแอลกอฮอล์ออก
- ง. โปรตีนละลายน้ำได้น้อยลง
- จ. ถูกทุกข้อ



4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความหมายของการแปลงสภาพโปรตีน

- ก. การทำให้โครงสร้างสามมิติของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป สมบัติของโปรตีนก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย
- ข. การทำให้โครงสร้างสามมิติของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป สมบัติของโปรตีนไม่เปลี่ยนแปลง
- ค. การเร่งปฏิกิริยาให้เร็วขึ้นโดยจับกับสับสเตรต
- ง. การทำลายพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีน
- จ. การทำให้โมเลกุลของโปรตีนย่อยง่ายขึ้น

5. การแปลงสภาพโปรตีนในข้อใดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

- ก. เสียสภาพด้วยความร้อน
- ข. เสียสภาพด้วยการปรับกรดเบส
- ค. เสียสภาพเนื่องจากทำปฏิกิริยากับโลหะหนัก
- ง. เสียสภาพด้วยแรงกล
- จ. เสียสภาพเนื่องจากการละลายในสารอินทรีย์บางชนิด

6. ข้อใดไม่ทำให้เกิดการสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีน

- ก. การสุกของไข่ขาวเมื่อได้รับความร้อน
- ข. การสุกของเนื้อเมื่อนำไปย่าง
- ค. การตกตะกอนของน้ำนมเมื่อปรับให้เป็นกรด
- ง. การใช้ตรอบบาดแผลด้วยแอลกอฮอล์
- จ. การนำน้ำนมไปแช่เย็นที่ 5 องศาเซลเซียส

7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการแปลงสภาพโปรตีน

- ก. ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตโยเกิร์ต
- ข. โปรตีนจะถูกแปลงสภาพได้ดีเมื่อแช่ในน้ำ
- ค. ใช้ล้างห้องคนไข้ที่ได้รับพิษจากโลหะหนัก
- ง. การแปลงสภาพของโปรตีนจะขึ้นอยู่กับค่า pH
- จ. พันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีนไม่ถูกทำลาย



8. ข้อใดทำให้โปรตีนตกตะกอน

- ก. การใช้ความร้อนสูง
- ข. การตีหรือปั่น
- ค. การใช้เอนไซม์ย่อย
- ง. การปรับค่า pH
- จ. การเติมน้ำ

9. ในการปรับ pH โปรตีนตกตะกอนเพราะเหตุผลใด

- ก. ประจุรวมเป็นบวก ประจุลั๊กกัน
- ข. ประจุรวมเป็นบวก ประจุดูดกัน
- ค. ประจุรวมเป็นลบ ประจุลั๊กกัน
- ง. ประจุรวมเป็นศูนย์ ประจุลั๊กกัน
- จ. ประจุรวมเป็นศูนย์ ประจุดูดกัน

10. ข้อใดกล่าว**ถูกต้อง**เกี่ยวกับการแปลงสภาพโปรตีน

- 1. โปรตีนจะแข็งตัวและไม่ละลายน้ำ
- 2. ไม่สามารถทำหน้าที่ทางชีวภาพได้
- 3. ทดสอบกับสารละลายไบยูเรตจะไม่เปลี่ยนแปลง
- 4. พันธะเพปไทด์ภายในโมเลกุลถูกทำลาย

- ก. 1 และ 2
- ข. 1 และ 3
- ค. 1 และ 4
- ง. 2 และ 3
- จ. 2 และ 4



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน



ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง จ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

คะแนนเต็ม	
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

- ☐ ผ่านเกณฑ์การประเมิน
☐ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อผู้ตรวจ
(.....)

คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

นักเรียนได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน



บรรณานุกรม

- กรกช บุญนิคม. **บทสรุปเคมีมัธยมปลาย**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เอ็น พี ซัพพลาย พรีนติ้ง, 2558.
- กระทรวงศึกษาธิการ. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- คณาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. **คู่มือปฏิบัติการชีวเคมี**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.
- คณาจารย์ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. **ตำราชีวเคมี**. พิมพ์ครั้งที่ 4. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2548.
- พงศธร นันทนเศ และคณะ. **เสริมสร้างศักยภาพและทักษะเคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์, 2553.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2554.
- **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2559.
- **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน เคมี สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2559.
- สมปอง ธรรมศิริรักษ์. **โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน**. ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- สำราญ พุกษ์สุนทร. **เคมี ม.6 เล่ม 5**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์, 2553.
- ภาพแสดงการแปลงสภาพและกลับคืนสู่สภาพเดิมของโปรตีนบางชนิด**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก: http://dev3.colorpacknet/images/uploads/upload2/201012710056_c85x23denaturation.jpg.
- ภาพแสดงการแปลงสภาพโปรตีนด้วยความร้อน**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/uploaded/protein%20denature.jpg>.
- ภาพแสดงการเกิดเจลของไข่ขาวในไข่เยี่ยวม้าด้วยเบส**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/uploaded/centuryegg.jpg>.
- ภาพแสดงโปรตีนเมื่อถูกแปลงสภาพด้วยสภาวะต่างๆ**. [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/uploaded/protein%20denaturation%20sample.JPG>.



ภาคผนวก





เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน



คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเฉลย ดังนี้

เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	เฉลยคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
1. ก	1. ค
2. ค	2. ง
3. จ	3. ค
4. ข	4. ก
5. ง	5. ค
6. จ	6. จ
7. ก	7. ข
8. ค	8. ง
9. ง	9. จ
10. ค	10. ก





แบบรายงานการทดลอง

ชื่อการทดลอง การแปลงสภาพโปรตีน

วัน / เดือน / ปี กลุ่มที่ ชั้น

ชื่อผู้ทดลอง

1.....	เลขที่.....	มีหน้าที่.....
2.....	เลขที่.....	มีหน้าที่.....
3.....	เลขที่.....	มีหน้าที่.....
4.....	เลขที่.....	มีหน้าที่.....
5.....	เลขที่.....	มีหน้าที่.....

ประเด็นปัญหา คือ โปรตีนตกตะกอนได้หรือไม่

สมมติฐาน คือ สารละลายต่างชนิดกัน มีผลทำให้เกิดตะกอนโปรตีนได้แตกต่างกัน

จากปัญหาข้างต้น

ตัวแปรต้น คือ ชนิดของสารละลาย

ตัวแปรตาม คือ การตกตะกอนของโปรตีน

ตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณของไข่ขาวดิบ ปริมาณของสารละลาย

นิยามเชิงปฏิบัติการ คือ การแปลงสภาพโปรตีน หมายถึง การทำให้โครงสร้าง 3 มิติ ของโปรตีน

เปลี่ยนแปลงไปด้วยปัจจัยบางอย่าง เช่น ความร้อน การปรับ pH, แร่กล, โลหะหนัก, แอลกอฮอล์,

ตัวทำละลายอินทรีย์ รวมถึงรังสีต่างๆ มีผลทำให้โครงสร้างและสมบัติของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป

สังเกตได้จากการเกิดตะกอน, การละลายน้ำได้น้อยลง, การแข็งตัว และสีหรือเนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงไป

จุดประสงค์ในการทดลอง

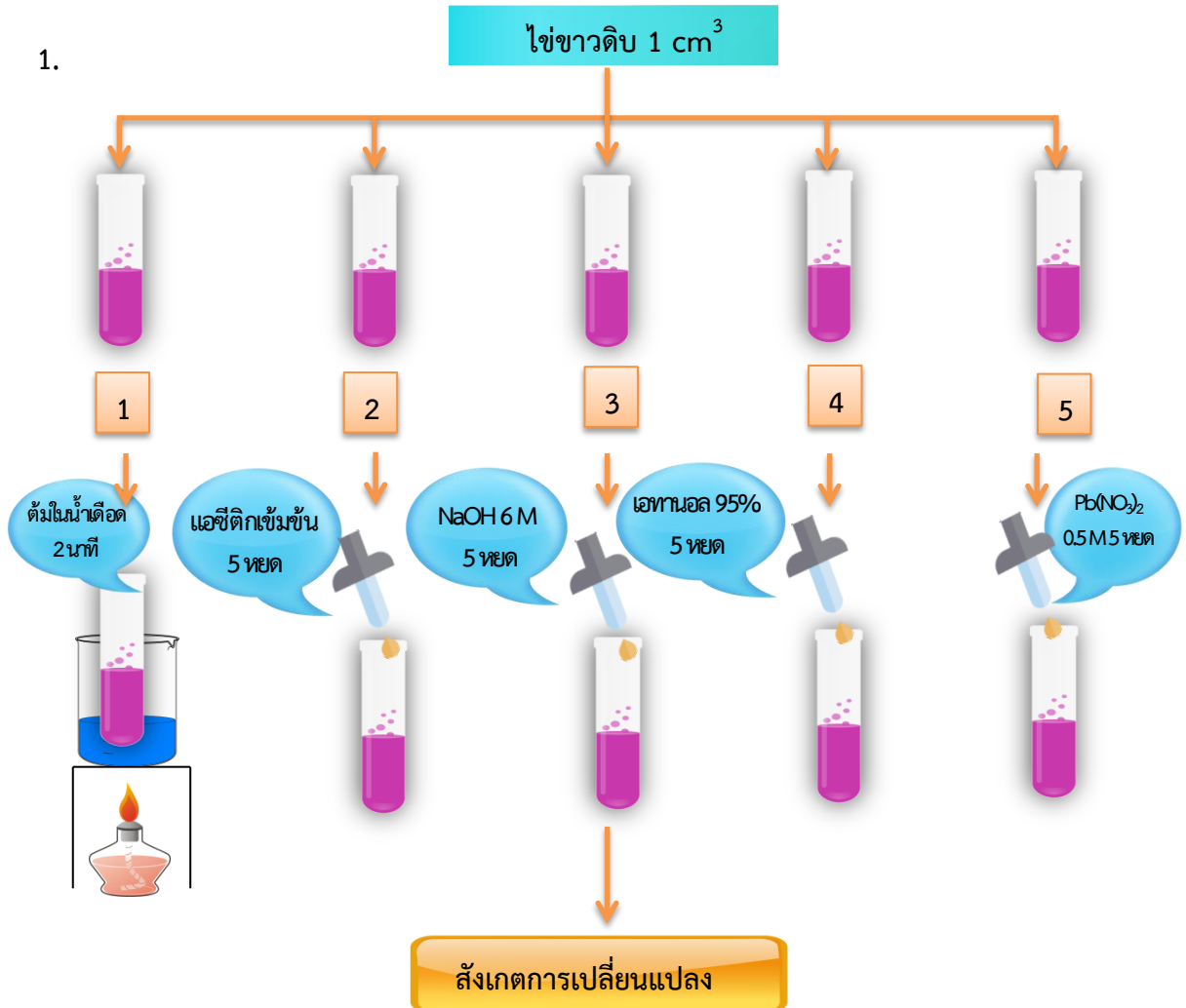
1. ทดลองเพื่อศึกษาการแปลงสภาพของโปรตีนเนื่องจากปัจจัยต่างๆ

2. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพของโปรตีน



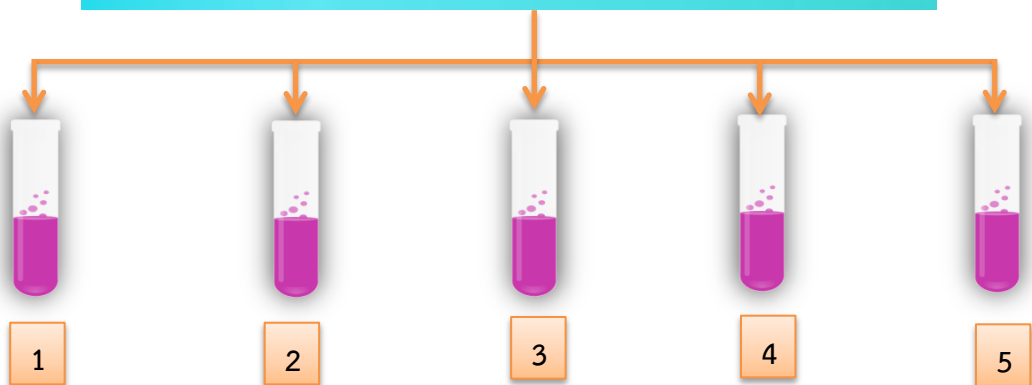
วิธีการทดลอง (แผนภาพแสดงขั้นตอนการทดลอง)

1.



2. ทำให้สารละลายแต่ละหลอดเป็นเบส

NaOH 2.5 M ที่ละหยดและทดสอบความเป็นเบสด้วยกระดาษลิตมัส

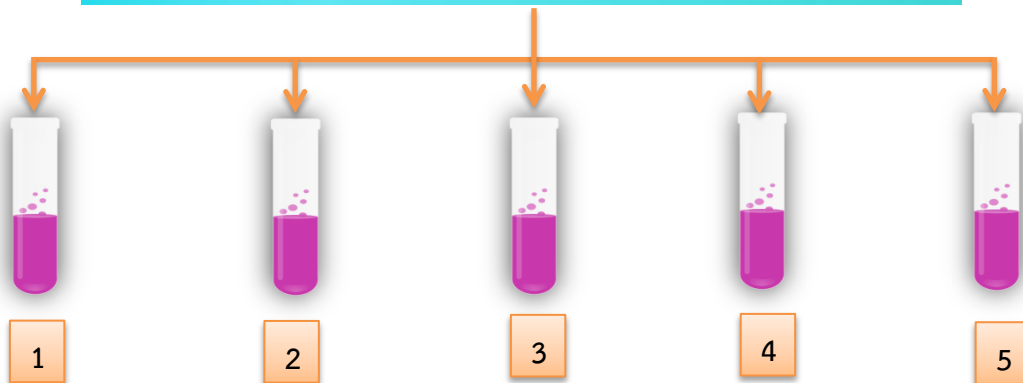




วิธีการทดลอง (แผนภาพแสดงขั้นตอนการทดลอง)

3.

เติม CuSO_4 0.1 M หลอดละ 5 หยด เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล





ผลการทดลอง

หลอดที่	การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงเมื่อทดสอบไบยูเรต
1	ให้ความร้อน	ไข่ขาวแข็งตัวเป็นสีขาว	ได้สารสีน้ำเงินม่วง
2	เติมกรดแอสติกเข้มข้น	ไข่ขาวจับตัวเป็นก้อนขุ่นขาวเกือบทั้งหมด	ได้สารสีน้ำเงินม่วง
3	เติมสารละลาย NaOH	ไข่ขาวแข็งตัวและใส	ได้สารสีน้ำเงินม่วง
4	เติมเอทานอล	ไข่ขาวจับตัวเป็นก้อนขุ่นขาวลอยอยู่ผิวหน้า	ได้สารสีน้ำเงินม่วง
5	เติมสารละลาย $Pb(NO_3)_2$	ไข่ขาวเป็นตะกอนขุ่นอยู่ก้นหลอด	ได้สารสีน้ำเงินม่วง

อภิปรายผลการทดลอง

.....จากการทดลองพบว่า เมื่อให้ความร้อน ไข่ขาวแข็งตัวเป็นสีขาว เมื่อเติมกรดแอสติกเข้มข้น ไข่ขาวจับตัวเป็นก้อนขุ่นขาวเกือบทั้งหมด เมื่อเติมสารละลาย NaOH ไข่ขาวแข็งตัวและใส เมื่อเติมเอทานอล ไข่ขาวจับตัวเป็นก้อนขุ่นขาวลอยอยู่ผิวหน้า และเมื่อเติมสารละลาย $Pb(NO_3)_2$ ไข่ขาวเป็นตะกอนขุ่นอยู่ก้นหลอด เมื่อโปรตีนถูกแปลงสภาพด้วยสารละลายต่างชนิดกัน จะทำให้เกิดตะกอนที่มีลักษณะแตกต่างกัน เมื่อนำทั้ง 5 หลอด ไปทดสอบด้วยไบยูเรต พบว่าทั้ง 5 หลอด ได้สารสีน้ำเงินม่วง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

..... การให้ความร้อน การเติมกรด เบส แอลกอฮอล์และสารละลาย $Pb(NO_3)_2$ ซึ่งเป็นสารประกอบของโลหะหนัก เป็นปัจจัยที่ทำให้ไข่ขาวแปลงสภาพได้ ทำให้สมบัติของโปรตีนชนิดนั้นเปลี่ยนแปลงไป เมื่อพิจารณาผลการทดสอบด้วยไบยูเรตพบว่าได้สารสีน้ำเงินม่วง ซึ่งช่วยให้ทราบว่าพันธะเพปไทด์ของโครงสร้างระดับปฐมภูมิยังไม่ถูกทำลายแม้ว่าโปรตีนจะถูกแปลงสภาพไปแล้วมีเพียงโครงสร้างระดับทุติยภูมิ ตติยภูมิและจตุรภูมิที่ถูกทำลาย

.....

.....

.....



เฉลยคำถามหลังการทดลอง

1. มีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ไข่ขาวถูกแปลงสภาพได้

การให้ความร้อน สารละลายกรด สารละลายเบส

แอลกอฮอล์ สารละลาย $Pb(NO_3)_2$ ซึ่งเป็นสารประกอบของโลหะหนัก

2. ในการแปลงสภาพโปรตีน พันธะเพปไทด์และโครงสร้างปฐมภูมิเปลี่ยนแปลงด้วยหรือไม่
นักเรียนทราบได้อย่างไร

พันธะเพปไทด์ของโครงสร้างระดับปฐมภูมิยังไม่ถูกทำลายแม้ว่าโปรตีนจะถูกแปลงสภาพไปแล้ว มีเพียง
โครงสร้างระดับทุติยภูมิ ตติยภูมิและจตุรภูมิที่ถูกทำลาย ทราบได้โดยพิจารณาผลการทดสอบด้วย
ไบยูเรตพบว่าได้สารสีน้ำเงินม่วง

3. ถัาร่างกายได้รับสารปนเปื้อนพวกโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว สารหนูหรือปรอท เพราะเหตุใดจึง
ปฐมพยาบาลผู้ป่วยโดยการให้รับประทานไข่ขาวดิบหรือดื่มนมสด แล้วทำให้ผู้ป่วยอาเจียน

ไข่ขาวดิบหรือนมสด จะไปจับกับไอออนของโลหะหนัก เกิดการตกตะกอนของโปรตีน (โปรตีนเกิดการ
แปลงสภาพ) จากนั้นจึงทำให้ผู้ป่วยอาเจียนออกมา





เฉลยบัตรแบบฝึกหัดที่ 5.2



จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถบอกความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีนได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบหรืออธิบายลงในช่องว่างที่กำหนดให้ (10 คะแนน)

1. การแปลงสภาพโปรตีนจะส่งผลให้โปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร (2 คะแนน)

การแปลงสภาพโปรตีนจะทำให้โครงสร้าง 3 มิติ ของโปรตีนเปลี่ยนแปลงไป โดยทำให้เกลียวโปรตีนคลายออก ส่งผลให้โปรตีนแข็งตัวและไม่ละลายน้ำ

2. “การแปลงสภาพโปรตีนเป็นการทำลายพันธะเพปไทด์ของโครงสร้างปฐมภูมิ ทertiary ทุติยภูมิ และจตุรภูมิของโปรตีน” ข้อความนี้กล่าวถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

ไม่ถูกต้อง เนื่องจากการแปลงสภาพโปรตีน พันธะเพปไทด์ของโครงสร้างปฐมภูมิจะไม่ถูกทำลาย มีเพียงโครงสร้างทุติยภูมิ ตติยภูมิ และจตุรภูมิเท่านั้นที่ถูกทำลาย

3. ปัจจัยใดบ้างที่เป็นสาเหตุทำให้โปรตีนเกิดการแปลงสภาพไป (2 คะแนน)

การให้ความร้อน การเติมสารละลายกรด การเติมสารละลายเบส การเติมแอลกอฮอล์ การเติมโลหะหนัก การเติมสารซักฟอก และการฉายรังสีเอ็กซ์

4. ในการปฐมพยาบาลผู้ที่รับประทานสารพิษที่มีไอออนของโลหะหนัก นักเรียนจะอย่างไร และเพราะเหตุใดนักเรียนจึงเลือกทำเช่นนั้น (2 คะแนน)

ให้ผู้ป่วยรับประทานไข่ขาวดิบหรือนมสด ซึ่งไข่ขาวดิบหรือนมสดจะไปจับกับไอออนของโลหะหนัก เกิดการตกตะกอนของโปรตีน (โปรตีนเกิดการแปลงสภาพ) จากนั้นจึงทำให้ผู้ป่วยอาเจียนออกมา

5. การใช้แอลกอฮอล์เช็ดแผลจัดเป็นการแปลงสภาพโปรตีนหรือไม่ เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

การใช้แอลกอฮอล์เช็ดแผลจัดเป็นการแปลงสภาพโปรตีน เพราะแอลกอฮอล์จะทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียเกิดการละลาย และเข้าไปทำให้โปรตีนในแบคทีเรียเกิดการแข็งตัว



เกณฑ์การให้คะแนน
กิจกรรมที่ 5.2



1. การแปลงสภาพโปรตีนจะส่งผลให้โปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการแปลงสภาพโปรตีนจะทำลายโครงสร้าง 3 มิติ ของโปรตีนและบอกผลการเปลี่ยนแปลงเมื่อโปรตีนถูกแปลงสภาพได้อย่างถูกต้อง
1	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการแปลงสภาพโปรตีนจะทำลายโครงสร้าง 3 มิติ ของโปรตีน แต่ไม่สามารถบอกผลการเปลี่ยนแปลงเมื่อโปรตีนถูกแปลงสภาพได้อย่างถูกต้อง
0	นักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าการแปลงสภาพโปรตีนจะทำลายโครงสร้าง 3 มิติ ของโปรตีนและไม่สามารถบอกผลการเปลี่ยนแปลงเมื่อโปรตีนถูกแปลงสภาพได้อย่างถูกต้อง

2. “การแปลงสภาพโปรตีนเป็นการทำลายพันธะเพปไทด์ของโครงสร้างปฐมภูมิ ทติยภูมิ ตติยภูมิ และจตุรภูมิของโปรตีน” ข้อความนี้กล่าวถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความนี้ไม่ถูกต้องและสามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างถูกต้อง
1	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความนี้ไม่ถูกต้องแต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างถูกต้อง
0	นักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าข้อความนี้ไม่ถูกต้องและไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างถูกต้อง

3. ปัจจัยใดบ้างที่เป็นสาเหตุทำให้โปรตีนเกิดการแปลงสภาพไป (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้โปรตีนเกิดการแปลงสภาพได้ 5-7 ปัจจัย
1	นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้โปรตีนเกิดการแปลงสภาพได้ 2- 4 ปัจจัย
0	นักเรียนไม่สามารถบอกปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้โปรตีนเกิดการแปลงสภาพได้



4. ในการปฐมพยาบาลผู้ที่รับประทานสารพิษที่มีไอออนของโลหะหนัก นักเรียนจะอย่างไร และ
เพราะเหตุใดนักเรียนจึงเลือกทำเช่นนั้น

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	นักเรียนสามารถระบุได้ว่าควรใช้ไข่ขาวดิบหรือนมสดให้ผู้ป่วยรับประทาน และสามารถบอกเหตุผลได้อย่างถูกต้อง
1	นักเรียนสามารถระบุได้ว่าควรใช้ไข่ขาวดิบหรือนมสดให้ผู้ป่วยรับประทาน แต่ไม่สามารถบอกเหตุผลได้อย่างถูกต้อง
0	นักเรียนไม่สามารถระบุได้ว่าควรใช้ไข่ขาวดิบหรือนมสดให้ผู้ป่วยรับประทานและไม่สามารถบอกเหตุผลได้อย่างถูกต้อง

5. การใช้แอลกอฮอล์เช็ดแผลจัดเป็นการแปลงสภาพโปรตีนหรือไม่ เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการใช้แอลกอฮอล์เช็ดแผลจัดเป็น การแปลงสภาพโปรตีน และบอกเหตุผลได้อย่างถูกต้อง
1	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการใช้แอลกอฮอล์เช็ดแผลจัดเป็น การแปลงสภาพโปรตีน แต่ไม่สามารถบอกเหตุผลได้อย่างถูกต้อง
0	นักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าการใช้แอลกอฮอล์เช็ดแผลจัดเป็น การแปลงสภาพโปรตีน และไม่สามารถบอกเหตุผลได้อย่างถูกต้อง



บัตรกิจกรรมที่ 5.3



จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถบอกความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีนได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน, รวม 10 คะแนน)

การแปลงสภาพโปรตีน ปฐมภูมิ จตุรภูมิ แอลกอฮอล์ ทูตียภูมิ
สารละลายกรด ตติยภูมิ Pb^{2+} ความร้อน จุดไอโซอิเล็กทริก อะซิโตน แรงกล

1. ความร้อน รังสี สารเคมีบางชนิด ไอออนของโลหะหนัก ทำให้โปรตีนเสียสภาพธรรมชาติ เพราะโครงสร้างเปลี่ยนไปจากเดิมไม่เหมาะสมกับการทำหน้าที่ทางชีวภาพ สมบัติของโปรตีนก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย เรียกว่า **การแปลงสภาพโปรตีน**
2. การแปลงสภาพโปรตีนจะไม่ทำลายโครงสร้างระดับ **ปฐมภูมิ** ของโปรตีน
3. เมื่อโปรตีนถูกแปลงสภาพ โครงสร้างระดับ **ทุติยภูมิ ตติยภูมิ จตุรภูมิ** เกิดการเปลี่ยนแปลง
4. **แอลกอฮอล์** จะเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโปรตีน ทำให้โปรตีนละลายน้ำได้น้อยลง และตกตะกอน ซึ่งในชีวิตประจำวันนำมาใช้เพื่อฆ่าเชื้อโรค
5. **สารละลายกรด** ทำให้โมเลกุลของโปรตีนรวมตัวกัน และตกตะกอน เกิดการแปลงสภาพในดวงตา
6. **Pb^{2+}** เป็นโลหะหนักที่ทำให้โปรตีนตกตะกอนได้ ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์
7. การตกตะกอนของโปรตีนเคซีนในน้ำนม การปรับ pH ของน้ำนมให้เท่ากับ **จุดไอโซอิเล็กทริก** จะทำให้โปรตีนตกตะกอน
8. การสุกของไข่ขาวด้วย**ความร้อน** ทำให้ไข่ขาวที่เหลวแข็งตัว
9. ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น **อะซิโตน** ก็ทำให้โปรตีนแปลงสภาพได้เช่นกัน
10. การตีปั่นไข่ขาวเป็นการแปลงสภาพโปรตีนด้วย**แรงกล**



เกณฑ์การให้คะแนน
บัตริยกรรมที่ 5.3



คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน, รวม 10 คะแนน)

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
1	นักเรียนสามารถเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างได้อย่างถูกต้อง
0	นักเรียนไม่สามารถเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างได้อย่างถูกต้อง



แบบบันทึกคะแนน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงสภาพโปรตีน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

รายการที่ประเมิน	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ผ่าน	คะแนนที่ได้	ผลการประเมิน
แบบทดสอบก่อนเรียน	10	8		
บัตรกิจกรรมที่ 5.1 (ประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลอง)	12	7		
รายงานการทดลอง	12	7		
บัตรกิจกรรมที่ 5.2	10	8		
บัตรกิจกรรมที่ 5.3	10	8		
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	12	7		
ทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียน	12	7		
แบบทดสอบหลังเรียน	10	8		

ลงชื่อ ผู้บันทึก
วันที่.....เดือน..... พ. ศ.

ชุดที่

5

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ