

เฉลยข้อสอบวิชาสามัญชีววิทยา 2564 – 2565

เรื่องเอนไซม์และเมแทบอลิซึม (enzyme and metabolism)

- การศึกษาการทำงานของเอนไซม์ชนิดหนึ่งในหลอดที่ 1 – 7 ซึ่งทุกหลอดมีปริมาณสารตั้งต้นเท่ากันและไม่ได้เป็นปัจจัยจำกัดของการเกิดปฏิกิริยา โดยหลังทำปฏิกิริยาเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ได้วัดค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดและอุณหภูมิของหลอดทดลองดังแสดงในตาราง (วิชาสามัญ 2565)

หลอดที่	สภาวะที่ใช้ในการทดลอง					ผลการทดลอง	
	เอนไซม์ (ml)	pH	อุณหภูมิ (°C)	ตัวยับยั้ง A (ml)	ตัวยับยั้ง B (ml)	ระดับของอัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงสุด	อุณหภูมิของหลอดหลังสิ้นสุดปฏิกิริยา
1	1	2	37	0	0	-	เท่าเดิม
2	1	7	37	0	0	++	เพิ่มขึ้น
3	1	7	50	0	0	-	เท่าเดิม
4	1	8	25	0	0	+++++	เพิ่มขึ้น
5	1	8	37	0	0	++++	เพิ่มขึ้น
6	1	8	37	1	0	++++	เพิ่มขึ้น
7	1	8	37	0	1	++	เพิ่มขึ้น

กำหนดให้ เครื่องหมาย - แสดงการไม่เกิดปฏิกิริยา

เครื่องหมาย + แสดงการเกิดปฏิกิริยา โดยจำนวนเครื่องหมาย + แสดงระดับของการเกิดปฏิกิริยา

จากผลการทดลองข้อสรุปใดถูกต้อง

- เอนไซม์นี้ทำงานได้ในช่วง 25 – 50 °C
- ตัวยับยั้ง B คือ ตัวยับยั้งแบบไม่แข่งขัน
- ค่า pH ที่เหมาะสมที่สุดของปฏิกิริยา คือ 7
- ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน
- อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดของปฏิกิริยา คือ 37 °C

คำตอบ ข้อ 2

อธิบาย

เอนไซม์นี้ทำงานได้ในช่วง 25 – 50 °C	ผิด	หลอดที่ 2 และ 3 อุณหภูมิ 50°C ไม่เกิดปฏิกิริยาเมื่อเทียบกับ 37°C
ตัวยับยั้ง B คือ ตัวยับยั้งแบบไม่แข่งขัน	ถูก	หลอดที่ 5 และ 7 เมื่อเติม B ระดับของการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดลดลง (ตัวยับยั้งแบบแข่งขัน A ให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดเท่ากับสภาวะที่ไม่มีตัวยับยั้งได้ ด้วยปริมาณสารตั้งต้นที่มีไม่ได้เป็นปัจจัยจำกัด)
ค่า pH ที่เหมาะสมที่สุดของปฏิกิริยา คือ 7	ผิด	หลอดที่ 2 และ 5 ที่ pH 8 ระดับของการเกิดปฏิกิริยาสูงกว่า pH 7
ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน	ผิด	ในหลอดที่เกิดปฏิกิริยาได้ อุณหภูมิของหลอดเพิ่มขึ้นแสดงว่าเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน
อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดของปฏิกิริยา คือ 37 °C	ผิด	หลอด 4 หลอด 5 ที่อุณหภูมิ 25 °C ระดับของการเกิดปฏิกิริยาสูงกว่าที่ 37 °C

2. จากการทดลองเพื่อศึกษาการทำงานของเอนไซม์ที่ได้จากเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง โดยบ่มสารชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ได้ผลดังตาราง (วิชาสามัญ 2564)

หลอด	ปริมาณสารที่ใช้ (ml)				ผลการทดลอง	
	สาร A	สาร B	สาร C	สาร D	สารที่พบในหลอด	อัตราการเกิดปฏิกิริยา
ก	0	0	10	10	D และ E	100
ข	0	10	10	0	B และ C	0
ค	0	10	10	10	B C และ D	0
ง	10	0	10	0	A และ F	100

ข้อใดเป็นข้อสรุปที่ได้จากข้อมูลข้างต้น

1. A คือ เอนไซม์
2. B คือ สารตั้งต้น
3. C คือ ตัวยับยั้งเอนไซม์
4. D คือ ผลิตภัณฑ์
5. E คือ ตัวยับยั้งเอนไซม์

คำตอบ ข้อ 1

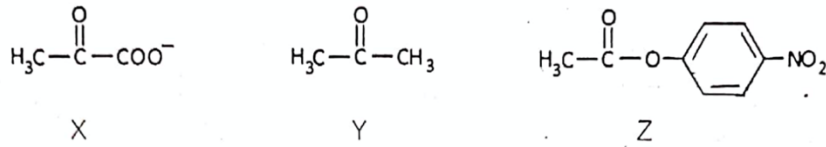
อธิบาย

ก	อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูง และพบ E แต่ไม่พบ C ในหลอด แสดงว่า C เปลี่ยนไปเป็น E โดยมี D เป็นเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยา เพราะ D ไม่เปลี่ยนแปลงหลังสิ้นสุดปฏิกิริยา
ข	ไม่เกิดปฏิกิริยาระหว่าง แสดงว่า C เปลี่ยนไปเป็น E ไม่ได้ และไม่สามารถสรุปได้ว่า B คืออะไร
ค	ไม่เกิดปฏิกิริยาระหว่าง แสดงว่า C เปลี่ยนไปเป็น E ไม่ได้ แม้ว่าจะมี D เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา แสดงว่า B เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์
ง	อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูง และพบ F แต่ไม่พบ C ในหลอด แสดงว่า C เปลี่ยนไปเป็น F โดยมี A เป็นเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยา เพราะ A ไม่เปลี่ยนแปลงหลังสิ้นสุดปฏิกิริยา

A และ D คือ เอนไซม์,
C คือ สารตั้งต้น

B คือตัวยับยั้งเอนไซม์ D
E และ F คือ ผลิตภัณฑ์

3. การทำงานของเอนไซม์บางชนิดอาจถูกยับยั้งได้ด้วยสารเคมีบางชนิด เรียกว่า ตัวยับยั้งเอนไซม์ (enzyme inhibitor) โดยตัวยับยั้งแบบแข่งขัน (competitive inhibitor) จะจับกับบริเวณเร่งของเอนไซม์ จากภาพ

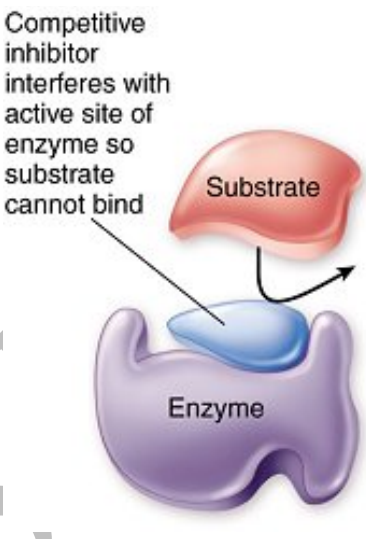
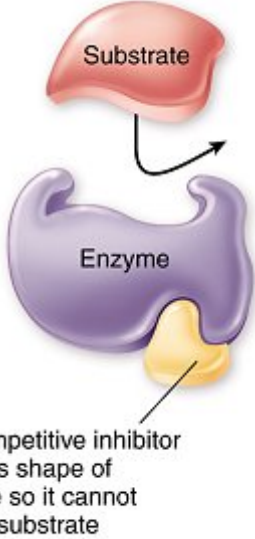


โมเลกุล X เป็นสารตั้งต้นของเอนไซม์ A สารใด น่าจะเป็นตัวยับยั้งแบบแข่งขันของเอนไซม์นี้ และเมื่อเติมสารนี้ในปฏิกิริยาที่เร่งด้วยเอนไซม์ A ข้อใดถูกต้อง (วิชาสามัญ 2563)

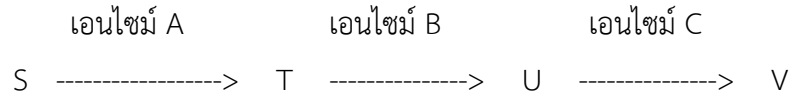
สาร	ผลที่เกิดขึ้นเมื่อเอนไซม์จับกับสารนี้
1. Y	เอนไซม์มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปมากจนไม่สามารถทำงานได้
2. Z	เอนไซม์มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปมากจนไม่สามารถทำงานได้
3. Y	เอนไซม์จับกับโมเลกุล X ซึ่งเป็นสารตั้งต้นได้น้อยลง
4. Z	เอนไซม์เสียสภาพและไม่สามารถกลับมาทำงานได้อีก
5. Y	เอนไซม์เสียสภาพและไม่สามารถกลับมาทำงานได้อีก

คำตอบ ข้อ 3

อธิบาย

 <p>Competitive inhibitor interferes with active site of enzyme so substrate cannot bind</p>	 <p>Noncompetitive inhibitor changes shape of enzyme so it cannot bind to substrate</p>
ตัวยับยั้งแบบแข่งขัน (competitive inhibitor)	ตัวยับยั้งแบบไม่แข่งขัน (noncompetitive inhibitor)
ตัวยับยั้งมีโครงสร้างคล้ายกับสารตั้งต้นจึงแย่งจับกับเอนไซม์ที่บริเวณเร่งทำให้เอนไซม์จับกับสารตั้งต้นได้น้อยลง	ตัวยับยั้งจับกับตำแหน่งอื่นที่ไม่ใช่บริเวณเร่งของเอนไซม์ แต่ส่งผลทำให้บริเวณเร่งเสียรูปร่างจนไม่สามารถจับกับสารตั้งต้นได้
หากเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้นจะทำให้การทำงานของเอนไซม์เพิ่มขึ้นได้จนเท่ากับสภาวะที่ไม่มีตัวยับยั้งเอนไซม์	การเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้นจะไม่ส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์ทำให้อัตราการทำงานสูงสุดน้อยกว่าในสภาวะที่ไม่มีตัวยับยั้งเอนไซม์

4. ปฏิกิริยาเคมีที่เร่งโดยเอนไซม์ในสิ่งมีชีวิตมักจะเกิดต่อเนื่องกันเป็นลำดับเรียกว่าวิถีเมแทบอลิซึม (metabolic pathway) โดยสารผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาหนึ่งจะเป็นสารตั้งต้นของอีกปฏิกิริยาหนึ่งต่อเนื่องกันไปจนได้ผลิตภัณฑ์สุดท้าย ในการทดลองเติมตัวยับยั้งเอนไซม์ของวิถีเมแทบอลิซึมหนึ่งดังนี้



ผลการทดลองเติมตัวยับยั้งเอนไซม์ในข้อใดถูกต้อง (วิชาสามัญ 2562)

	ตัวยับยั้งเอนไซม์	ปริมาณสารเมื่อเปรียบเทียบกับภาวะที่ไม่เติมตัวยับยั้งเอนไซม์	
		T	U
1.	A	เพิ่มขึ้น	ลดลง
2.	B	เพิ่มขึ้น	ลดลง
3.	C	เพิ่มขึ้น	ลดลง
4.	A	ลดลง	เพิ่มขึ้น
5.	B	ลดลง	เพิ่มขึ้น

คำตอบ ข้อ 2

เหตุผล

ตัวยับยั้ง เอนไซม์	ปริมาณสารเมื่อเปรียบเทียบกับภาวะที่ไม่เติมตัวยับยั้งเอนไซม์			
	S	T	U	V
A	เท่าเดิม (ไม่มีปฏิกิริยาก่อนหน้า S)	ลดลง (S เปลี่ยนเป็น T ไม่ได้)	ลดลง	ลดลง
B	ลดลง (S เปลี่ยนเป็น T ได้)	เพิ่มขึ้น (T เปลี่ยนเป็น U ไม่ได้)	ลดลง	ลดลง
C	ลดลง (S เปลี่ยนเป็น T ได้)	เท่าเดิม (S เปลี่ยนเป็น T ได้) (T เปลี่ยนต่อเป็น U ได้)	เพิ่มขึ้น (U เปลี่ยนเป็น V ไม่ได้)	ลดลง