



บทนำ

ชีววิทยา วิชาสามัญ

ในหนังสือ "Hack โจทย์ 9 วิชาสามัญ ชีวะ ม.ปลาย" เล่มนี้ พี่ได้เขียนและเรียบเรียงเนื้อหาใหม่ โดยอิงจากข้อสอบในอดีตเพื่อให้น้องๆ ได้ลองฝึกทำโจทย์และคุ้นชินกับการทำข้อสอบในสนามแข่งนี้ (และอาจมีเพิ่มเติมความยากไปบ้างเพื่อให้เนื้อหาเข้มข้นขึ้น) ซึ่งข้อสอบวิชาชีววิทยามี 80 ข้อ และมีเนื้อหาที่ออกสอบประมาณ 29 บท โดยตั้งแต่ปี 2554-2558 เนื้อหาแต่ละบทมีจำนวนข้อสอบ ดังตารางต่อไปนี้



บท	ชื่อบท	จำนวนข้อ (รวม 5 ปี)	เปอร์เซ็นต์	หมายเหตุ
1	The Cell and Microscope เซลล์และกล้องจุลทรรศน์	17	4.25	ชีววิทยาพื้นฐาน รวม 50 ข้อ 12.5%
2	Chemistry of Life เคมีของสิ่งมีชีวิต	10	2.5	
3	Membrane Structure and Function โครงสร้างและหน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์	8	2	
4	Cell Cycle (Cell Division) การแบ่งเซลล์	7	1.75	
5	Cellular Respiration and Fermentation การหายใจระดับเซลล์และการหมัก	8	2	
6	Circulation System ระบบไหลเวียนเลือด	14.5	3.625	ระบบต่างๆ ของสัตว์ รวม 132 ข้อ 33%
7	Gas Exchange (RS) ระบบหายใจ	8.5	2.125	
8	Animal Nutrition ระบบย่อยอาหารของสัตว์	13	3.25	
9	Excretion System ระบบขับถ่าย	11	2.75	
10	Immune System ระบบภูมิคุ้มกัน	15	3.75	
11	Animal Locomotion การเคลื่อนไหวและระบบโครงร่างของสัตว์	10	2.5	
12	Endocrine System ระบบต่อมไร้ท่อ	14.5	3.625	
13	Nervous System ระบบประสาท	24.5	6.125	
14	Reproductive System ระบบสืบพันธุ์	14	3.5	
15	Animal Development การเจริญเติบโตของสัตว์	7	1.75	

บท	ชื่อบท	จำนวนข้อ (รวม 5 ปี)	เปอร์เซ็นต์	หมายเหตุ
16	Plant Form and Function โครงสร้างและการทำงานของพืช	13	3.25	พืช รวม 60 ข้อ 15%
17	Photosynthesis and Photorespiration การสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจแสง	18	4.5	
18	Soil and Plant Nutrition แร่ธาตุและสารอาหารของพืช	3	0.75	
19	Angiosperm พืชดอก	13	3.25	
20	Plant Hormone ฮอร์โมนพืช	8	2	
21	Plant Response การตอบสนองของพืช	5	1.25	
22	Mendelian Genetics พันธุศาสตร์ของเมนเดล	28	7	พันธุศาสตร์ รวม 83 ข้อ 20.75%
23	Molecular Genetics พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล	36	9	
24	Biotechnology เทคโนโลยีทางชีววิทยา	14	3.5	
25	Population Genetics พันธุศาสตร์ประชากร	5	1.25	
26	Evolution วิวัฒนาการ	13	3.25	ความหลากหลาย ทางชีวภาพ รวม 75 ข้อ 18.75%
27	Diversity of Life ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	15	3.75	
28	Ecology นิเวศวิทยา	38	9.5	
29	Animal Behavior พฤติกรรมของสัตว์	9	2.25	
	ข้อสอบปีละ 80 ข้อ รวม 5 ปี	400	100	

สำหรับกลยุทธ์ในการทำข้อสอบวิชานั้น ก็จะแบ่งการแนะนำออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจความเป็นจริงของเนื้อหาและข้อสอบ

เนื้อหาของวิชาชีววิทยานั้น ถ้าสังเกตดีๆ จะพบว่ามีหลายบทที่เชื่อมโยงกัน จึงสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้นเมื่ออ่านไปด้วยกัน เช่น “ระบบต่างๆ ของสัตว์” ก็จะเชื่อมโยงกับทุกบทที่เป็นระบบของสัตว์ ไม่ว่าจะเป็นระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบย่อยอาหาร ฯลฯ พี่จึงขอแนะนำให้น้องๆ ทำความเข้าใจและพยายามทบทวนเนื้อหาให้ได้สักสองรอบ ก็จะเริ่มเห็นถึงความเชื่อมโยงและสนุกไปกับวิชานี้มากยิ่งขึ้น อย่างที่พี่ย้ำน้องๆ ที่เรียนกับพี่อยู่บ่อยๆ ว่า “วิชาชีววิทยานั้น Form มากับ Function เสมอ” กล่าวคือ ลักษณะรูปแบบที่น้องๆ ได้เรียนมักจะมีเชื่อมโยงกับหน้าที่ของสิ่งนั้นเสมอ

ความจริงอีกข้อหนึ่งคือ อาจารย์มหาวิทยาลัยซึ่งเป็นผู้ออกข้อสอบมักจะมีแหล่งอ้างอิงมาจากหนังสือเรียนต่างประเทศ เช่น Campbell Biology และ Guyton Physiology จึงทำให้มีโอกาสออกสอบเกินหลักสูตรได้บ้าง

2. วิธีการอ่านเพื่อทำโจทย์

การอ่านเพื่อทำโจทย์ พี่แนะนำว่าให้เน้นทำโจทย์เพื่อทบทวนในบทที่ตนเองไม่ถนัดแต่มีเปอร์เซ็นต์ออกสอบสูง เช่น น้องบางคนอาจไม่ชอบหรือไม่ถนัดในบท “นิเวศวิทยา” แต่กลับเป็นบทที่ออกสอบค่อนข้างเยอะ ส่วนในบทที่น้องๆ ถนัดอยู่แล้ว พี่แนะนำให้ทำโจทย์แทรกไปกับบทที่ตนไม่ถนัดเพื่อกระตุ้นความจำ โดยยังคงเน้นบทที่มีเปอร์เซ็นต์การออกข้อสอบสูงๆ ส่วนเนื้อหาที่ยากและสัดส่วนข้อน้อยกว่าให้จัดลำดับความสำคัญรองลงมา และเนื่องจากยังมีวิชาอื่นอีกหลายวิชาที่จะต้องสอบแข่งขัน ส่วนตัวพี่เคยใช้วิธีทำข้อสอบวนวิชาไปเรื่อยๆ ก็ค่อนข้างได้ผล เพราะจะช่วยให้จำเนื้อหาได้มากขึ้น

แม้น้องๆ จะได้ฝึกทำข้อสอบในหนังสือเล่มนี้หรือหาข้อสอบมาฝึกทำเพิ่มจนเชี่ยวชาญแล้ว พี่ก็อยากฝากเพิ่มเติมว่าเราไม่ได้เรียนหนังสือเพื่อทำข้อสอบเท่านั้น แต่เราควรจะเรียนเพื่อจะสามารถนำความรู้ไปใช้เรียนต่อและนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันด้วย หวังว่าหนังสือเล่มนี้จะสร้างประโยชน์ให้แก่ น้องๆ ทุกคนที่ได้อ่านนะครับ

ด้วยรักและห่วงใยจากพี่หมอเสดครับ ^^



แนวข้อสอบ
9 วิชาสามัญ
ชีวะ

x

ชุดที่

01





หากต้องการศึกษารายละเอียดภายนอกของดอกไม้และละอองเรณู ควรใช้กล้องจุลทรรศน์ในข้อใดตามลำดับ

- A. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ
- B. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
- C. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)
- D. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM)

- 1. B, C
- 3. A, C
- 5. A, B

- 2. C, D
- 4. A, D



ข้อใดคือลักษณะของเซลล์ที่ตายแล้ว

- 1. เยื่อหุ้มเซลล์แตก
- 3. เซลล์นั้นไม่มีไมโทคอนเดรีย
- 5. เซลล์นั้นไม่มีคลอโรพลาสต์

- 2. เซลล์นั้นไม่มีนิวเคลียส
- 4. เซลล์นั้นไม่มีพุดแควคิวโอล



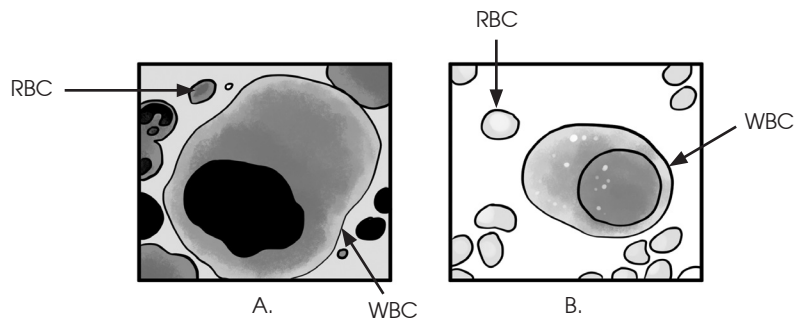
โครงสร้างใดของเซลล์ไม่มีไมโครทิวบูล (Microtubule) เป็นองค์ประกอบหลัก

- 1. Cilia
- 3. Centriole
- 5. Plant Cell Wall

- 2. Flagella
- 4. Basal Body



จากภาพเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งสองชนิด องค์ประกอบชนิดใดที่มีในเซลล์เม็ดเลือดขาวภาพ A มากกว่าภาพ B ในขณะที่ร่างกายกำลังต่อสู้กับสิ่งแปลกปลอม



- 1. Food Vacuole, RER
- 3. SER, Free Ribosome
- 5. Golgi Complex, RER

- 2. Lysosome, Food Vacuole
- 4. RER, SER

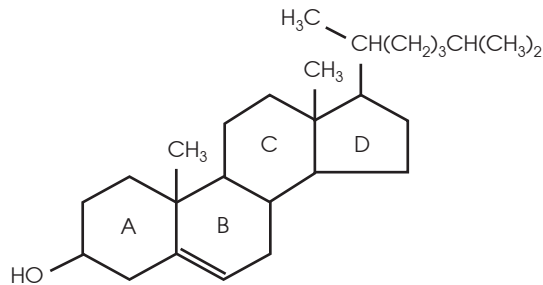


5 หากต้องการสลายพันธะเอสเทอร์ (Ester) ในโมเลกุลไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) จะต้องสลายการเชื่อมต่อระหว่างหมู่ฟังก์ชันใด

1. Carboxyl, Amino
2. Carboxyl, Carbonyl
3. Hydroxyl, Carboxyl
4. Hydroxyl, Amino
5. Carbonyl, Amino



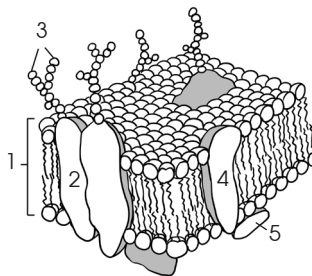
6 โครงสร้างโมเลกุลดังภาพคล้ายกับองค์ประกอบของสารชนิดใดมากที่สุด



- | | |
|-----------------|-----------|
| 1. คาร์โบไฮเดรต | 2. ไขมัน |
| 3. คอเลสเตอรอล | 4. โปรตีน |
| 5. กรดนิวคลีอิก | |



7 จากภาพโครงสร้างเยื่อหุ้มเซลล์ฟอลลิคูลาร์ (Follicular Cell) ของต่อมไทรอยด์ โครงสร้างใดทำหน้าที่เป็นตัวรับของฮอร์โมนกระตุ้นต่อมไทรอยด์ (TSH) หรือ Thyrotropin Receptor



- | | |
|------|------|
| 1. 1 | 2. 2 |
| 3. 3 | 4. 4 |
| 5. 5 | |

ชุดที่ 01

ข้อ 1	ตอบ 3	ข้อ 28	ตอบ 3	ข้อ 55	ตอบ 2
ข้อ 2	ตอบ 1	ข้อ 29	ตอบ 2	ข้อ 56	ตอบ 4
ข้อ 3	ตอบ 5	ข้อ 30	ตอบ 5	ข้อ 57	ตอบ 4
ข้อ 4	ตอบ 2	ข้อ 31	ตอบ 4	ข้อ 58	ตอบ 5
ข้อ 5	ตอบ 3	ข้อ 32	ตอบ 5	ข้อ 59	ตอบ 3
ข้อ 6	ตอบ 3	ข้อ 33	ตอบ 4	ข้อ 60	ตอบ 4
ข้อ 7	ตอบ 4	ข้อ 34	ตอบ 4	ข้อ 61	ตอบ 3
ข้อ 8	ตอบ 3	ข้อ 35	ตอบ 1	ข้อ 62	ตอบ 5
ข้อ 9	ตอบ 4	ข้อ 36	ตอบ 5	ข้อ 63	ตอบ 4
ข้อ 10	ตอบ 3	ข้อ 37	ตอบ 5	ข้อ 64	ตอบ 5
ข้อ 11	ตอบ 4	ข้อ 38	ตอบ 1	ข้อ 65	ตอบ 1
ข้อ 12	ตอบ 2	ข้อ 39	ตอบ 2	ข้อ 66	ตอบ 4
ข้อ 13	ตอบ 3	ข้อ 40	ตอบ 4	ข้อ 67	ตอบ 4
ข้อ 14	ตอบ 3	ข้อ 41	ตอบ 3	ข้อ 68	ตอบ 4
ข้อ 15	ตอบ 5	ข้อ 42	ตอบ 5	ข้อ 69	ตอบ 5
ข้อ 16	ตอบ 3	ข้อ 43	ตอบ 3	ข้อ 70	ตอบ 1
ข้อ 17	ตอบ 4	ข้อ 44	ตอบ 5	ข้อ 71	ตอบ 4
ข้อ 18	ตอบ 2	ข้อ 45	ตอบ 3	ข้อ 72	ตอบ 1
ข้อ 19	ตอบ 5	ข้อ 46	ตอบ 2	ข้อ 73	ตอบ 4
ข้อ 20	ตอบ 2	ข้อ 47	ตอบ 3	ข้อ 74	ตอบ 4
ข้อ 21	ตอบ 2	ข้อ 48	ตอบ 1	ข้อ 75	ตอบ 4
ข้อ 22	ตอบ 4	ข้อ 49	ตอบ 4	ข้อ 76	ตอบ 5
ข้อ 23	ตอบ 5	ข้อ 50	ตอบ 4	ข้อ 77	ตอบ 1
ข้อ 24	ตอบ 5	ข้อ 51	ตอบ 3	ข้อ 78	ตอบ 5
ข้อ 25	ตอบ 5	ข้อ 52	ตอบ 2	ข้อ 79	ตอบ 1
ข้อ 26	ตอบ 3	ข้อ 53	ตอบ 3	ข้อ 80	ตอบ 1
ข้อ 27	ตอบ 5	ข้อ 54	ตอบ 5		

ข้อ 1 ตอบ 3



การศึกษาลักษณะภายนอกของดอกไม้เป็นการศึกษารูปร่างลักษณะภาพรวม จึงสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ สเตอริโอได้ ส่วนการศึกษาลักษณะภายนอกของละอองเรณูซึ่งมีขนาดเล็กจำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) เพื่อศึกษาให้เห็นภาพได้ชัดเจน

Tip!

- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
- (TEM) จะใช้ในการศึกษาลักษณะภายในของสิ่งนั้น ๆ
-
-

ข้อ 2 ตอบ 1



เนื่องจากเยื่อหุ้มเซลล์มีหน้าที่กำหนดขอบเขตของเซลล์ และเพื่อควบคุมการเข้าออกของสารต่างๆ ภายในเซลล์ ให้มีปริมาณและความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของเซลล์ ดังนั้นเมื่อเยื่อหุ้มเซลล์แตก จึงทำให้ไม่มีการป้องกันความปลอดภัยและควบคุมปริมาณสารต่างๆ ส่งผลให้เซลล์ไม่สามารถทำงานเป็นปกติได้ โดยการแตกของเยื่อหุ้มเซลล์มีชื่อเรียกว่า อะพอพอโทซิส (Apoptosis) หรือ Cell Lysis ซึ่งการเกิดอะพอพอโทซิส อาจเกิดจากการที่เซลล์นั้นแตกออกจากการกระทำภายนอก เช่น การนำเซลล์ไปอยู่ในสารละลายไฮโปโทนิก (Hypotonic) หรือเกิดจากการกระตุ้นให้เซลล์ตายโดยกลไกภายในก็ได้ ซึ่งมักเกิดเนื่องจากมีความผิดปกติ เช่น ความผิดปกติของ DNA ภายในเซลล์

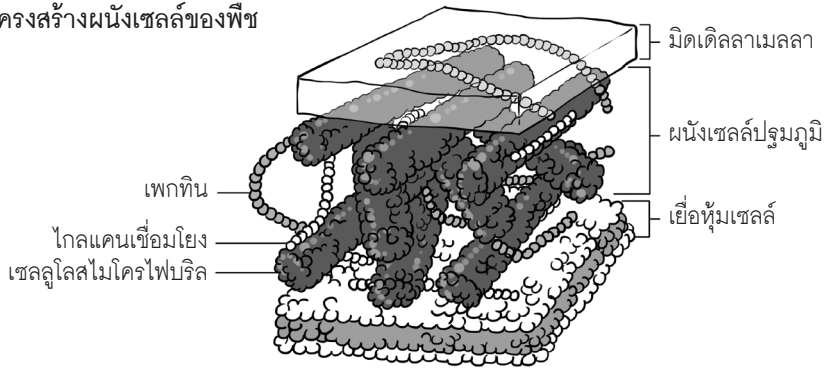
Tip!

- ตัวอย่างของเซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย และพุดแควดิโอล แต่ยังมีชีวิต คือ เซลล์เม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell) นั้นเอง
-
-

ข้อ 3 ตอบ 5

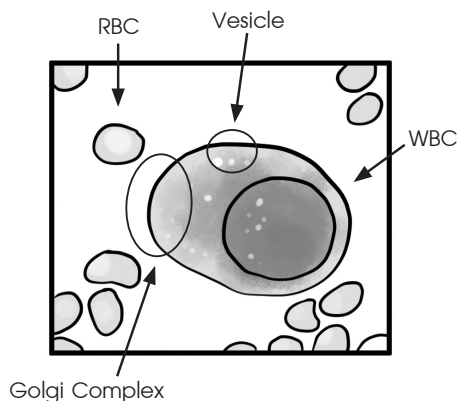
เนื่องจากผนังเซลล์ของพืช (Plant Cell Wall) มีส่วนประกอบหลักๆ เป็นเซลลูโลส ดังภาพ

โครงสร้างผนังเซลล์ของพืช



ข้อ 4 ตอบ 2

การทำใจท์ลักษณะนี้ ก่อนอื่นควรเริ่มจากการสังเกตชนิดเม็ดเลือดขาว ซึ่งทำได้โดยการเปรียบเทียบขนาดของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่พบกับเซลล์เม็ดเลือดแดงข้างเคียง จากใจท์จะพบว่าทั้งเซลล์เม็ดเลือดขาวในภาพ A และ B มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เม็ดเลือดแดง อีกทั้งขนาดของเซลล์เม็ดเลือดขาวภาพ A ยังมีขนาดใหญ่กว่าภาพ B อีกด้วย เมื่อทำการสังเกตเพิ่มเติมจะพบว่า พลาสมาเมมเบรนของเซลล์เม็ดเลือดขาวในภาพ A มีลักษณะไม่เรียบ (ซึ่งเป็นลักษณะของเซลล์ที่ทำงานแบบฟาโกไซโทซิส) และมีขนาดของนิวเคลียสที่เล็กมากเมื่อเทียบกับไซโทพลาซึม ต่างจากเซลล์เม็ดเลือดขาวในภาพ B ที่มีขอบพลาสมาเมมเบรนที่เรียบกว่าและมีขนาดนิวเคลียสที่เล็กกว่าไซโทพลาซึมไม่มากนัก อีกทั้งในภาพ B ยังเห็นกอลจิคอมเพล็กซ์อยู่ที่ด้านตรงข้ามกับนิวเคลียสภายในเซลล์ และมองเห็นเวสิเคิล (ซึ่งบรรจุแอนติบอดี) อีกด้วย จากข้อมูลทั้งหมดจึงสรุปได้ว่าเซลล์เม็ดเลือดขาวในภาพ A คือ แมโครฟาจ และภาพ B คือ พลาสมาเซลล์



และเนื่องจากแมโครฟาจทำหน้าที่ในการจับกินสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรค แมโครฟาจจึงมีฟูดเวคิวโอลและไลโซโซมมากกว่าพลาสมาเซลล์ เพราะฟูดเวคิวโอลและไลโซโซมมีหน้าที่ในการห่อหุ้มและย่อยสลายสิ่งแปลกปลอมที่แมโครฟาจได้กินเข้ามาด้วยวิธีฟาโกไซโทซิส ในขณะที่พลาสมาเซลล์ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แอนติบอดีเพื่อปล่อยออกมาจัดการกับสิ่งแปลกปลอมภายนอกเซลล์ ดังนั้นพลาสมาเซลล์จึงมี RER และกอลจิคอมเพล็กซ์มากกว่า

Tip!

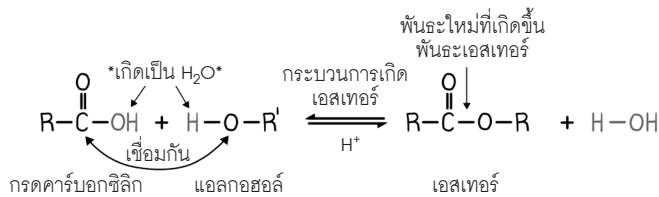
- SER มีหน้าที่ในการสังเคราะห์สารจำพวกสเตอรอยด์และทำลายสารพิษ จึง
- ไม่ได้เกี่ยวข้องกับเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งสองชนิดข้างต้น ส่วนไรโบโซมอิสระมี
- หน้าที่ในการสังเคราะห์สารจำพวกเพปไทด์หรือโปรตีนไว้ใช้เองภายในเซลล์ จึงไม่
- เกี่ยวข้องกับการกำจัดสิ่งแปลกปลอม

ข้อ 5 ตอบ 3

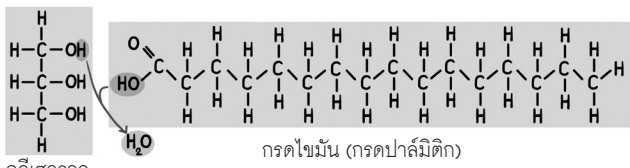


พันธะเอสเทอร์ (Ester) เป็นพันธะที่พบได้ในไขมัน เช่น ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ซึ่งเกิดจากการเชื่อมกันระหว่างหมู่ฟังก์ชันคาร์บอกซิลของกรดไขมันกับหมู่ฟังก์ชันไฮดรอกซิล (สารประเภทแอลกอฮอล์ของกลีเซอรอล) เรียกชื่อปฏิกิริยาการเชื่อมพันธะเอสเทอร์ว่า ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ในส่วนของปฏิกิริยาการสลายพันธะเอสเทอร์นี้จะมีชื่อว่า ไฮโดรลิซิส ดังนั้นหากต้องการสลายพันธะเอสเทอร์ในโมเลกุลไตรกลีเซอไรด์ จะต้องสลายการเชื่อมต่อที่หมู่ฟังก์ชันไฮดรอกซิลและคาร์บอกซิล

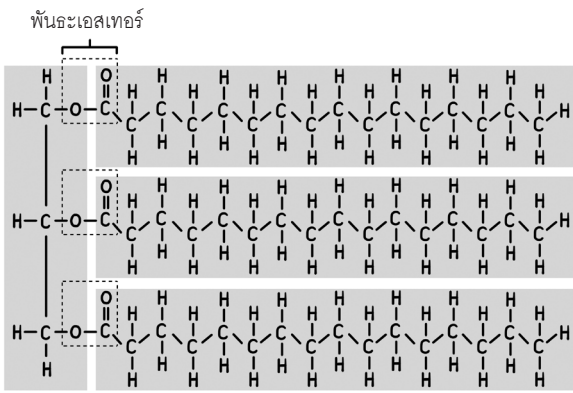
กระบวนการเกิดสารเอสเทอร์



กระบวนการเกิดสารเอสเทอร์ (ซึ่งมีชื่อเฉพาะว่า Esterification) เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างพันธะภายในกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์ กลายเป็นพันธะเอสเทอร์



(a) ปฏิกิริยาการดึงน้ำออกเพื่อสร้างโมเลกุลไขมัน

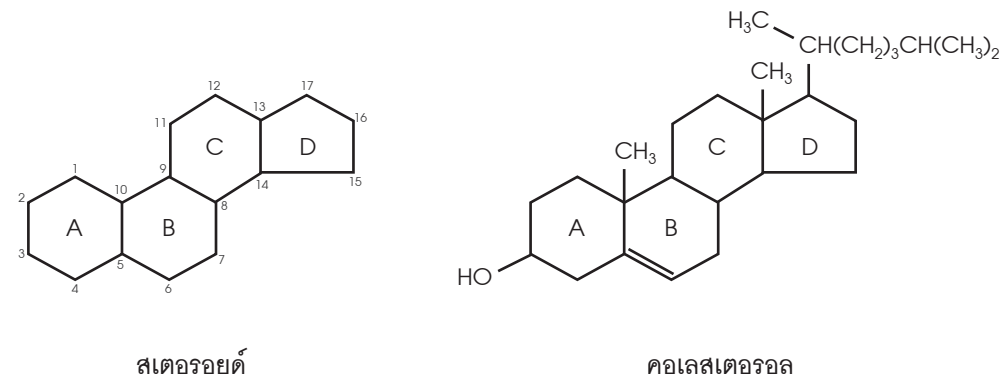


(b) โมเลกุลไขมัน (ไตรกลีเซอไรด์)

กระบวนการดึงน้ำออกเพื่อสร้างพันธะหรือ Dehydration พบได้ในกระบวนการสร้างโมเลกุลไขมัน ไตรกลีเซอไรด์ ซึ่งเกิดจากการสร้างพันธะกันระหว่างกรดไขมันและกลีเซอรอล

ข้อ 6 ตอบ 3

จากภาพเป็นโมเลกุลที่มีองค์ประกอบของ ABCD Ring โดยเป็นองค์ประกอบที่เป็นเอกลักษณ์ของสารจำพวกสเตอรอยด์ ซึ่งในโจทย์ข้อนี้ตัวเลือกที่เป็นสารจำพวกสเตอรอยด์คือ คอเลสเตอรอล





จากภาพโจทย์

หมายเลข 1 คือ เยื่อหุ้มเซลล์ มีหน้าที่กั้นสารที่มีขั้วไม่ให้เดินทางเข้าหรือออกจากเซลล์ แต่ยอมให้สารที่ไม่มีขั้วหรือละลายได้ในไขมันผ่านได้ เช่น สารสเตอรอยด์

หมายเลข 2 คือ ช่องโปรตีน (Protein Channel) มีหน้าที่เป็นช่องให้สารผ่านเข้าหรือออกจากเซลล์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่ละลายในน้ำได้หรือสารที่มีขั้ว ข้อสังเกตคือ ลักษณะการมีรูเชื่อมสองฝั่งของเยื่อหุ้มเซลล์ เพื่อเป็นทางหรืออุโมงค์ให้สารที่มีขั้วไหลผ่าน

หมายเลข 3 คือ ไกลโคโปรตีน (Glycoprotein) หรือน้ำตาลส่วนที่ยื่นออกมาจากโปรตีนที่ฝังอยู่ที่เซลล์เมมเบรน มีหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเซลล์ทั้งทางไกลคือเป็นตัวรับฮอร์โมนบางชนิด และทางใกล้ซึ่งใช้ในการจดจำและบ่งบอกว่าเป็นเซลล์ของร่างกายเราเองในระบบภูมิคุ้มกัน (Self-Identification) ร่วมกับไกลโคลิพิด เพราะแบคทีเรียจะมีไกลโคโปรตีนและไกลโคลิพิดซึ่งเป็นแอนติเจนที่แตกต่างจากเรา

หมายเลข 4 คือ ก้านโปรตีนตัวรับสัญญาณ (Transmembrane Receptor Protein) มีหน้าที่เป็นโปรตีนที่รับสัญญาณกระตุ้นจากภายนอกและทำการส่งให้เกิดกระบวนการถ่ายถอดคำสั่งเข้าไปกระตุ้นการทำงานภายในเซลล์ต่อไป

หมายเลข 5 คือ ก้านโปรตีนคอมเพล็กซ์ย่อยทำหน้าที่ส่งสัญญาณ (Protein Complex Subunit) มีหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งทำงานร่วมกับหมายเลข 4 ทำหน้าที่เป็นตัวส่งสัญญาณการกระตุ้นต่อเข้าไปภายในเซลล์เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาต่อไป

ดังนั้นโครงสร้างที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับของ TSH คือ ข้อ 4 เนื่องจากเป็นโปรตีนตัวรับจำเพาะแบบ G-Protein Transmembrane Receptor ซึ่งมีตัวส่งสัญญาณต่อไปที่หมายเลข 5 หรือตัว G-Protein Subunit นั้นเอง

Tip!

- G-Protein Couple Receptor หรือ G-Protein Linked Receptor เป็น
- กลุ่มของโปรตีนที่ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณจากตัวกระตุ้นนอกเซลล์ และส่ง
- สัญญาณต่อเข้าไปในเซลล์ เพื่อกระตุ้นการทำงานของเซลล์นั้นๆ ตามคำสั่งที่ได้
- รับมา โดยสารที่ทำหน้าที่ส่งคำสั่งมักจะเป็นเพปไทด์ฮอร์โมนชนิดต่างๆ เช่น TSH,
- ADH และ Glucagon