

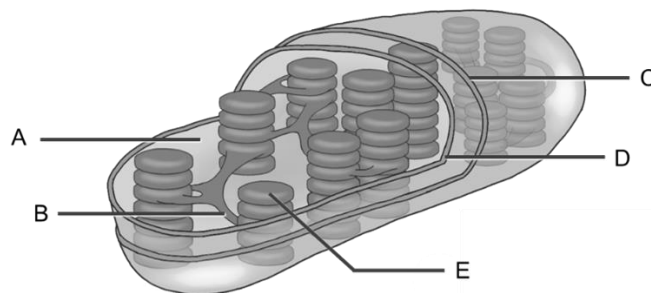
แบบฝึกหัด เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis)

- สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ทั้งหมด
 1. ฟังไจ อาร์เคีย
 2. ไซยาโนแบคทีเรีย พารามีเซียม
 3. สาหร่ายสีเขียว ไดอะตอม
 4. อะมีบา สาหร่ายสีน้ำตาล
 5. พืชเมล็ดเปลือย ยีสต์
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้
 - ก. ในช่วงแสงที่ตามองเห็น (visible light) แสงสีม่วงเป็นแสงที่มีพลังงานมากที่สุด
 - ข. ในช่วงแสงที่ตามองเห็น (visible light) แสงสีแดงเป็นแสงที่มีความยาวคลื่นยาวที่สุด
 - ค. แสงที่มีความยาวคลื่นต่ำกว่า 300 nm จะมีพลังงานสูงเกินไปและอาจทำลายคลอโรพลาสต์ในพืชได้

ข้อใดถูก

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

พิจารณาโครงสร้างของคลอโรพลาสต์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 3 – 5

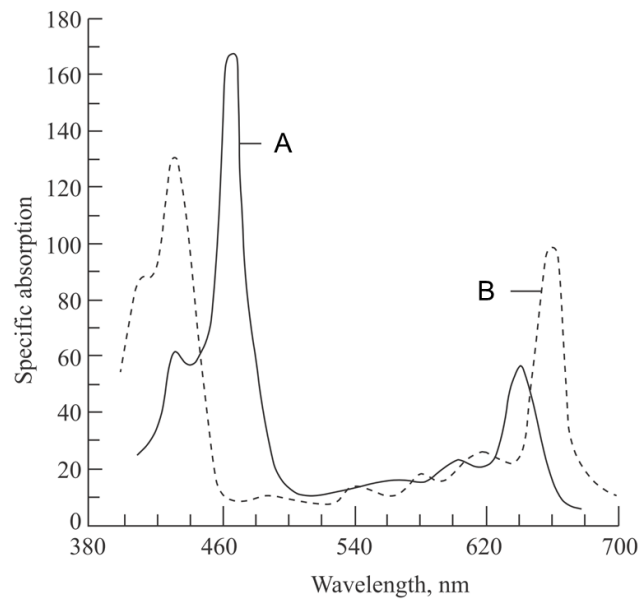


- บริเวณใดที่เกิดปฏิกิริยาแสง
 1. A
 2. B
 3. E
 4. B และ E
 5. D B และ E
- บริเวณใดที่เกิดวัฏจักรคัลวิน
 1. A
 2. B
 3. E
 4. B และ E
 5. D B และ E
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้
 - ก. บริเวณ A เป็นบริเวณที่สามารถพบรูบิสโก
 - ข. บริเวณ D เป็นบริเวณที่สามารถพบ ATP synthase
 - ค. คลอโรฟิลล์สามารถพบได้ทั้งบริเวณ B และบริเวณ E

ข้อใดถูก

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

6. พิจารณา absorption spectrum ของรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง 2 ชนิด (A และ B) ต่อไปนี้



ข้อใดสรุปผิด

1. Mg^{2+} เป็นองค์ประกอบหลักของทั้งรงควัตถุ A และ B
 2. รงควัตถุ A และ B สามารถพบได้ในสาหร่ายสีเขียว และพืชบก
 3. รงควัตถุ A และ B สามารถพบได้ในบริเวณเยื่อหุ้มไทลาคอยด์ทั้งหมดในคลอโรพลาสต์
 4. เฉพาะรงควัตถุชนิด A ที่สามารถทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยาในปฏิกิริยาแสงได้
 5. รงควัตถุ A และ B สามารถถ่ายทอดพลังงานแสงได้และพบเป็นส่วนหนึ่งของระบบแอนเทนนา
7. ข้อใดเรียงลำดับองค์ประกอบของปฏิกิริยาแสงจากขนาดใหญ่ไปเล็กได้ถูก
1. P700 > PSI > Antenna system
 2. P700 > Antenna system > PSI
 3. PSI > P700 > Antenna system
 4. PSI > Antenna system > P700
 5. Antenna system > PSI > P700

8. พิจารณาการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้

- ก. อิเล็กตรอนในคลอโรฟิลล์ เอ ถูกกระตุ้นให้อยู่ในสภาวะกระตุ้น (excited state)
- ข. พลังงานแสงถูกส่งเข้าไปยังศูนย์กลางปฏิกิริยา (reaction center)
- ค. แคโรทีนอยด์ (carotenoid) ที่เยื่อหุ้มไทลาคอยด์ถูกพลังงานแสงกระตุ้น

ข้อใดเรียงลำดับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นถูกต้อง

1. ก → ข → ค
2. ก → ค → ข
3. ค → ก → ข
4. ค → ข → ก
5. ข → ก → ค

9. ข้อใดเป็นรงควัตถุที่สามารถพบได้ทั้งสาหร่ายสีน้ำตาลและสาหร่ายสีแดง

ก. คลอโรฟิลล์ เอ (chlorophyll a)

ข. คลอโรฟิลล์ ซี (chlorophyll c)

ค. แคโรทีนอยด์ (carotenoid)

1. ก

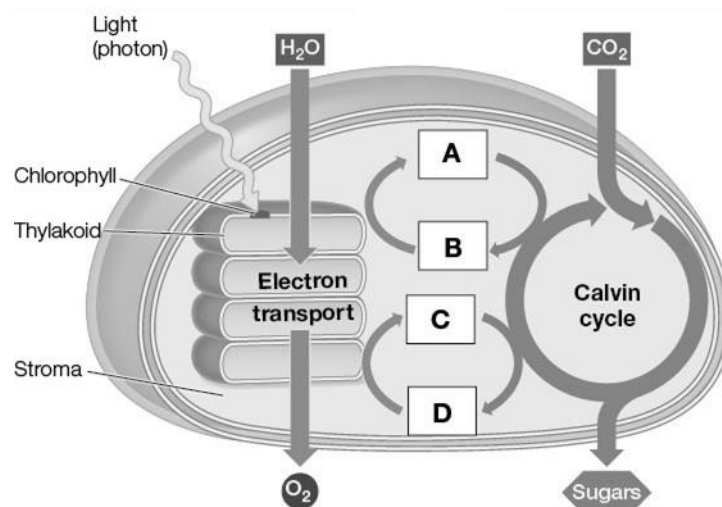
2. ก และ ข

3. ก และ ค

4. ข และ ค

5. ก ข และ ค

10. พิจารณาแผนภาพแสดงภาพรวมของการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อไปนี้



ข้อใดจับคู่ A, B, C และ D ถูกต้อง

	A	B	C	D
1.	NADP ⁺	ATP	NADPH	ADP + P _i
2.	ATP	ADP + P _i	NADPH	NADP ⁺
3.	NADPH	ADP + P _i	NADP ⁺	ATP
4.	ATP	ADP + P _i	NADP ⁺	NADPH
5.	NADP ⁺	ADP + P _i	NADPH	ATP

11. ข้อใดถูกเกี่ยวกับปฏิกิริยาแสงในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ก. เกิดที่บริเวณเยื่อหุ้มชั้นในของคลอโรพลาสต์และเยื่อหุ้มไทลาคอยด์

ข. มีการเปลี่ยนพลังงานแสงให้อยู่ในรูปของพลังงานเคมี โดยมีการนำน้ำเข้าไปทำปฏิกิริยา

ค. เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนในรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

1. ก

2. ก และ ข

3. ก และ ค

4. ข และ ค

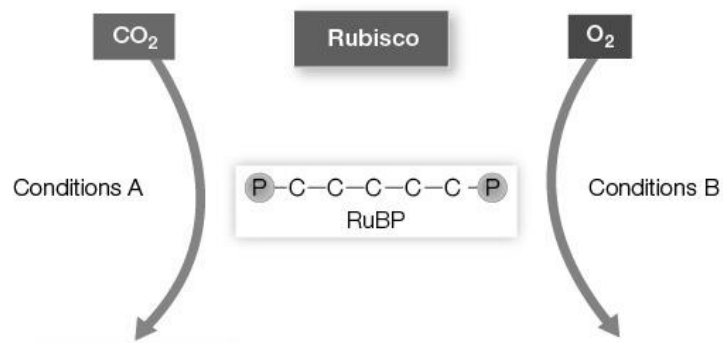
5. ก ข และ ค

12. พลังงานแสงถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมีเพื่อใช้ในการขั้นตอนการตรึงคาร์บอนในรูปของสารใดต่อไปนี้
1. ATP และ NADH
 2. ATP และ NADPH
 3. NADH และ NADPH
 4. ATP, NADH และ NADPH
 5. ATP, FADH_2 และ NADPH
13. ข้อใดเป็นลำดับของการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนจากโมเลกุลของน้ำในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
1. น้ำ $\rightarrow$ P680 $\rightarrow$ ตัวนำอิเล็กตรอน $\rightarrow$ P700 $\rightarrow$ NADP $^+$
 2. น้ำ $\rightarrow$ P700 $\rightarrow$ ตัวนำอิเล็กตรอน $\rightarrow$ P680 $\rightarrow$ NADP $^+$
 3. น้ำ $\rightarrow$ P680 $\rightarrow$ ตัวนำอิเล็กตรอน $\rightarrow$ NADP $^+$ $\rightarrow$ P700
 4. น้ำ $\rightarrow$ P700 $\rightarrow$ ตัวนำอิเล็กตรอน $\rightarrow$ NADP $^+$ $\rightarrow$ P680
 5. น้ำ $\rightarrow$ P680 $\rightarrow$ NADP $^+$ $\rightarrow$ P700 $\rightarrow$ ตัวนำอิเล็กตรอน
14. ในปฏิกิริยาแสงของการสังเคราะห์ด้วยแสง อิเล็กตรอนที่หลุดออกจาก P700 สามารถถูกแทนที่ด้วยอิเล็กตรอนใด
- ก. อิเล็กตรอนที่มาจากระบบแสง I
 - ข. อิเล็กตรอนที่มาจากระบบแสง II
 - ค. อิเล็กตรอนที่มาจากการสลายน้ำ
1. ก
 2. ก และ ข
 3. ก และ ค
 4. ข และ ค
 5. ก ข และ ค
15. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในปฏิกิริยาแสง
- ก. การสะสมโปรตอนเกิดในสโตรมาของคลอโรพลาสต์
 - ข. การสะสมโปรตอนเกิดในไทลาคอยด์ลูเมนของคลอโรพลาสต์
 - ค. ปฏิกิริยา $\text{ADP} + \text{P}_i \rightarrow \text{ATP}$ เกิดที่ไทลาคอยด์ฝั่งที่ติดกับสโตรมา
 - ง. ปฏิกิริยา $\text{ADP} + \text{P}_i \rightarrow \text{ATP}$ เกิดที่ไทลาคอยด์ฝั่งที่ติดกับไทลาคอยด์ลูเมน
 - จ. ปฏิกิริยา $\text{ADP} + \text{P}_i \rightarrow \text{ATP}$ เกิดที่สโตรมา
1. ก และ ค
 2. ก และ ง
 3. ข และ ค
 4. ข และ ง
 5. ข และ จ
16. ข้อใดเป็นแหล่งที่มาของโปรตอนที่สะสมในคลอโรพลาสต์ขณะที่มีการปฏิกิริยาแสง
1. โปรตอนที่เกิดจากการ oxidation ของ NADPH
 2. โปรตอนที่เกิดจากการ reduction ของ NADP $^+$
 3. โปรตอนที่เกิดจากการลำเลียงของระบบแสง I
 4. โปรตอนที่เกิดจากการลำเลียงของระบบแสง II
 5. โปรตอนที่เกิดจากปฏิกิริยาโฟโตไลซิสที่ระบบแสง II

17. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่พบทั้งการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร (cyclic electron transfer) และการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร (noncyclic electron transfer)
- ก. การเกิด photophosphorylation
 - ข. การเกิด photolysis และการผลิตแก๊สออกซิเจน
 - ค. การเกิด reduction ของ NADP^+ กลายเป็น NADPH
- 1. ก
 - 2. ก และ ข
 - 3. ก และ ค
 - 4. ข และ ค
 - 5. ก ข และ ค
18. การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร (cyclic electron transfer) อาศัยการทำงานของ ... (A) ... และมีการผลิตสาร ... (B) ... เป็นผลิตภัณฑ์ของกระบวนการ (A) และ (B) คืออะไร ตามลำดับ
- 1. ระบบแสง I และ NADPH
 - 2. ระบบแสง II และ NADPH
 - 3. ระบบแสง I และ ATP
 - 4. ระบบแสง II และ ATP
 - 5. ระบบแสง I และแก๊สออกซิเจน
19. พืชชนิดหนึ่งเกิดได้ทั้งการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักรและการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร ข้อใดต่อไปนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อพืชชนิดนี้ไม่เกิดการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร แต่การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักรยังคงเกิดขึ้นได้ตามปกติ
- ก. อัตราส่วนของ ATP : NADPH ลดลง
 - ข. อัตราการเกิดวัฏจักรคัลวินลดลง
 - ค. พืชมีลักษณะต้นเล็กและแคระแกร็น
- 1. ก
 - 2. ก และ ข
 - 3. ก และ ค
 - 4. ข และ ค
 - 5. ก ข และ ค
20. ข้อใดเกี่ยวข้องกับน้อยที่สุดในการเกิด photophosphorylation
- 1. การถ่ายทอดอิเล็กตรอน
 - 2. การกระตุ้นอิเล็กตรอนด้วยแสง
 - 3. การสะสมโปรตอนในคลอโรพลาสต์
 - 4. การทำงานของเอนไซม์ ATP synthase
 - 5. การเกิดรีดักชันของ NADP^+ เป็น NADPH
21. ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการตรึงคาร์บอน
- 1. แก๊สออกซิเจน
 - 2. ATP
 - 3. NADPH
 - 4. ไตรโอสฟอสเฟต
 - 5. เฮกโซสฟอสเฟต

22. การตรึงคาร์บอนเข้าสู่วัฏจักรคัลวินจะเริ่มต้นจากการรวมกันของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับสาร ... (A) ... เกิดเป็นสาร ... (B) ... ขึ้น สาร (A) และสาร (B) คือสารใด ตามลำดับ
1. RuBP และ PGA
 2. RuBP และ PGAL
 3. RuBP และ NADPH
 4. PGA และ PGAL
 5. PGAL และ PGA
23. การตรึงคาร์บอนเข้าสู่วัฏจักรคัลวินจะเริ่มต้นจากการรวมกันของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับสาร ... (A) ... เกิดเป็นสาร ... (B) ... ขึ้น สาร (A) และสาร (B) เป็นสารประกอบที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่าใด ตามลำดับ
1. 5 อะตอม และ 6 อะตอม
 2. 5 อะตอม และ 3 อะตอม
 3. 3 อะตอม และ 4 อะตอม
 4. 4 อะตอม และ 5 อะตอม
 5. 4 อะตอม และ 6 อะตอม
24. ถ้าเริ่มต้นจาก RuBP 4 μM แล้วเกิดวัฏจักรคัลวินโดยสมบูรณ์ในภาวะที่มีเฉพาะ CO_2 แต่ไม่มี O_2 ข้อใดเป็นความเข้มข้นของ 3-phosphoglycerate (PGA) ที่พบในสารละลายหลังผ่านวัฏจักรคัลวิน 1 รอบ
1. 2 μM
 2. 4 μM
 3. 6 μM
 4. 8 μM
 5. 12 μM
25. พิจารณาการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ต่อไปนี้
- ก. PGA ถูกรีดิวซ์กลายเป็น PGAL
 - ข. PGAL เปลี่ยนเป็น RuBP โดยอาศัยการทำงานของ RuBP
 - ค. การเกิด carboxylation ของสารคาร์บอน 5 อะตอม
- ถ้าเริ่มต้นจาก RuBP ข้อใดเรียงลำดับถูกต้อง
1. ก $\rightarrow$ ข $\rightarrow$ ค
 2. ก $\rightarrow$ ค $\rightarrow$ ข
 3. ค $\rightarrow$ ก $\rightarrow$ ข
 4. ค $\rightarrow$ ข $\rightarrow$ ก
 5. ข $\rightarrow$ ค $\rightarrow$ ก
26. ข้อใดผิด
1. RuBP สามารถรวมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หรือแก๊สออกซิเจนก็ได้
 2. PGA เกิดปฏิกิริยารีดักชันได้โดยอาศัย ATP และ NADPH จากปฏิกิริยาแสง
 3. การสร้าง RuBP ในขั้นตอน regeneration ต้องอาศัย ATP เพิ่มเติม
 4. ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่เกิดขึ้นจากวัฏจักรคัลวินอาจเป็นไตรโอสหรือเฮกโซสก็ได้
 5. วัฏจักรคัลวินเกิดในบริเวณสโตรมาของคลอโรพลาสต์เสมอ

27. พิจารณาแผนภาพแสดงการทำงานของ rubisco ในพืช C_3 ต่อไปนี้



สภาวะในข้อใดที่เหมาะสมต่อการเกิด Condition B มากที่สุด

	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ	$[CO_2] / [O_2]$
1.	สูง	สูง	ต่ำ
2.	สูง	ต่ำ	ต่ำ
3.	สูง	ต่ำ	สูง
4.	ต่ำ	สูง	สูง
5.	ต่ำ	ต่ำ	สูง

28. ข้อใดเป็นลักษณะของการหายใจแสง (photorespiration)

- ก. เกิดจากการที่ RuBP รวมกับแก๊สออกซิเจน
- ข. เกิดขึ้นที่ออร์แกเนลล์ 3 ชนิด คือ ไมโทคอนเดรีย คลอโรพลาสต์ และเพอรอกซิโซม
- ค. มีผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และ ATP

1. ก
2. ก และ ข
3. ก และ ค
4. ข และ ค
5. ก ข และ ค

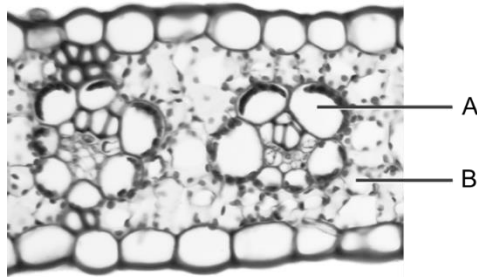
29. พืชในข้อใดจัดเป็นพืช C_4 ทั้งหมด

1. อ้อย ข้าวเจ้า
2. ข้าวโพด ข้าวสาลี
3. บานไม่รู้โรย กะหล่ำปลี
4. ผักกาดขาว คื่นช่าย
5. ข้าวฟ่าง หญ้าแพรก

30. ข้อใดเป็นสารประกอบตัวแรกที่เกิดจากการตรึงคาร์บอนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในพืช C_4 ตามลำดับ

1. Pyruvate และ Oxaloacetate
2. PEP และ Oxaloacetate
3. Oxaloacetate และ PGA
4. PEP และ PGAL
5. Oxaloacetate และ RuBP

31. พิจารณาโครงสร้างตัดตามขวางของใบข้าวโพดต่อไปนี้



ข้อใดสรุปผิด

1. ทั้งเซลล์ A และเซลล์ B มีคลอโรพลาสต์
2. PEP carboxylase พบได้เฉพาะในเซลล์ B
3. Rubisco พบได้ทั้งในเซลล์ A และเซลล์ B
4. การตรึงคาร์บอนในเซลล์ A เกิดขึ้นที่สโตรมาของคลอโรพลาสต์
5. การตรึงคาร์บอนในเซลล์ B เกิดขึ้นที่ไซโทซอล

32. ข้อใดเป็นลักษณะที่พบใน PEP carboxylase แต่ไม่พบใน rubisco

- ก. สามารถกระตุ้นให้ RuBP รวมกับคาร์บอนในรูปไบคาร์เบตไอออน (HCO_3^-)
 - ข. ไม่สามารถกระตุ้นให้ RuBP รวมกับแก๊สออกซิเจนได้
 - ค. มีการผลิตสารประกอบที่มีคาร์บอน 4 อะตอมเป็นผลิตภัณฑ์
1. ก
 2. ก และ ข
 3. ก และ ค
 4. ข และ ค
 5. ก ข และ ค

33. ข้อใดเกี่ยวข้องกับน้อยที่สุดในการป้องกันการหายใจแสงที่เกิดขึ้นในพืช C_4

1. การเรียงตัวของเซลล์มีไซโฟลล์ล้อมรอบเซลล์บันเดิลชีท
2. การใช้ PEP carboxylase ในการตรึงคาร์บอนครั้งแรก
3. การที่ rubisco ไม่มีโอกาสสัมผัสกับการแก๊สออกซิเจนภายในใบ
4. การที่มีการปล่อย CO_2 จากกรดมัลลิกเข้าไปเฉพาะในเซลล์บันเดิลชีท
5. การที่พืช C_4 มีการเกิด light reaction มากกว่าพืช C_3 ทั่วไป

34. พืชในข้อใดจัดเป็นพืช CAM ทั้งหมด

1. ข้าวโพด บานไม่รู้โรย
2. ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง
3. ข้าวบาร์เลย์ ข้าวเหนียว
4. ว่านกาบหอย กระบองเพชร
5. ศรนารายณ์ ว่านหางจระเข้

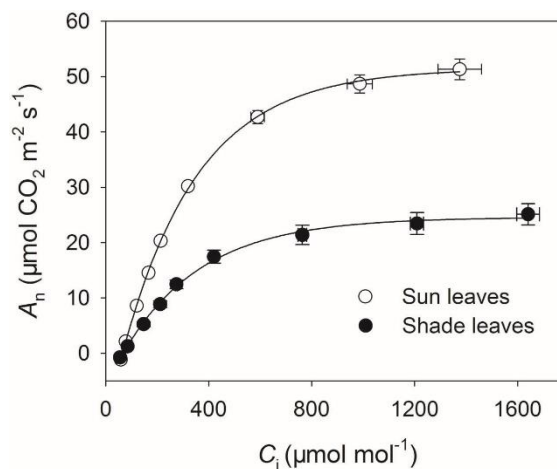
35. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะที่พบในพืช CAM

- ก. มีการตรึงคาร์บอนโดยใช้ทั้ง PEP carboxylase และ rubisco
 - ข. ปฏิกิริยาแสงเกิดในตอนกลางวัน ส่วนวัฏจักรคัลวินเกิดในตอนกลางคืน
 - ค. ทั้งเซลล์มีไซโทพลาสต์และเซลล์บันเดิลชีทมีคลอโรพลาสต์เป็นองค์ประกอบ
1. ก
 2. ก และ ข
 3. ก และ ค
 4. ข และ ค
 5. ก ข และ ค

36. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสารที่มีการสะสมไว้ในแวคิวโอลของพืช CAM ขณะที่มีการตรึงคาร์บอนในตอนกลางคืน

1. สารที่สะสมในแวคิวโอล คือ pyruvate ที่มีจำนวนคาร์บอน 3 อะตอม
2. สารที่สะสมในแวคิวโอล คือ phosphoenolpyruvate ที่มีจำนวนคาร์บอน 3 อะตอม
3. สารที่สะสมในแวคิวโอล คือ oxaloacetate ที่มีจำนวนคาร์บอน 4 อะตอม
4. สารที่สะสมในแวคิวโอล คือ malic acid ที่มีจำนวนคาร์บอน 4 อะตอม
5. สารที่สะสมในแวคิวโอล คือ malic acid ที่มีจำนวนคาร์บอน 5 อะตอม

37. ในการศึกษาผลของความเข้มแสง (C_i $\mu\text{mol mol}^{-1}$) ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงต่ออัตราการตรึง CO_2 สุทธิ: A_n ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) ในพืชที่ปลูกกลางแจ้ง (sun plant) และพืชที่ปลูกในที่ร่ม (shade plant) ต่อไปนี้



ข้อใดสรุปถูก

- ก. พืชที่ปลูกกลางแจ้งมีค่า light compensation point ใกล้เคียงกับพืชที่ปลูกในที่ร่ม
 - ข. พืชที่ปลูกในที่ร่มมีค่าจุดอิ่มแสง (light saturation point) สูงกว่าพืชที่ปลูกกลางแจ้ง
 - ค. ที่ความเข้มแสง $1200 \mu\text{mol mol}^{-1}$ แสงจะไม่ใช่ว่าปัจจัยจำกัด (limiting factor) อีกต่อไป
1. ก
 2. ก และ ข
 3. ก และ ค
 4. ข และ ค
 5. ก ข และ ค

38. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. พืช C_4 มีค่า CO_2 saturation point ต่ำกว่าพืช C_3
- ข. พืช C_4 มีค่า CO_2 compensation point ต่ำกว่าพืช C_3
- ค. ถ้าปลูกพืชในที่ที่มีความเข้มแสงเท่ากับ light compensation point พืชจะตาย

ข้อใดถูก

- | | |
|--------------|------------|
| 1. ก | 2. ก และ ข |
| 3. ก และ ค | 4. ข และ ค |
| 5. ก ข และ ค | |

===== END OF PAPER =====