

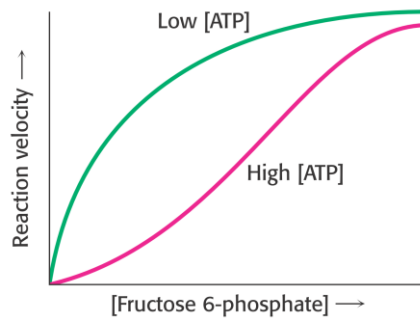
ไกลโคไลซิสและกลูโคเนโอเจเนซิส (Glycolysis and Gluconeogenesis)

คำสั่ง: ให้นิสิตศึกษาวิดีโอที่อธิบายเนื้อหาและหลักการต่าง ๆ เบื้องต้น แล้วจึงศึกษาตัวอย่างและกรณีศึกษาต่อไปนี้สำหรับการอภิปรายในชั้นเรียน นิสิตอาจทำการสืบค้นเพิ่มเติมด้วยตนเองจากแหล่งสืบค้นอื่น ๆ ได้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของการเผาไหม้กลูโคสในระบบของสิ่งมีชีวิต และระบบของสิ่งไม่มีชีวิต
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของ aerobic respiration, anaerobic respiration และ fermentation
3. เพราะเหตุใดนักชีวเคมีจึงเรียกว่า ไกลโคไลซิสว่าเป็น universal pathway
4. ไกลโคไลซิสเป็นกระบวนการสำคัญในทางชีวเคมี จงอธิบายว่าไกลโคไลซิสมีความสำคัญอย่างไร
5. อธิบายบทบาทของเอนไซม์ต่าง ๆ ในไกลโคไลซิสต่อไปนี้พอสังเขป
 1. Hexokinase
 2. Phosphoglucose isomerase
 3. Phosphofructokinase
 4. Aldolase
 5. Triose phosphate isomerase
 6. G3P dehydrogenase
 7. Phosphoglycerate kinase
 8. Phosphoglycerate mutase
 9. Enolase
 10. Pyruvate kinase

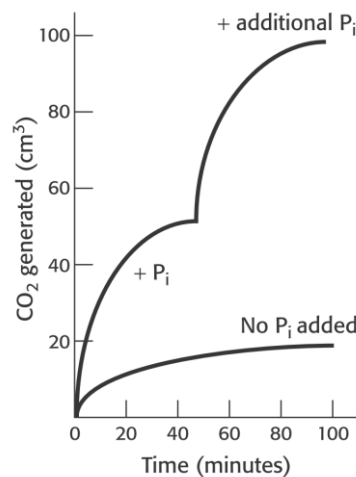
6. เปรียบเทียบความแตกต่างของ lactic acid fermentation และ alcoholic fermentation ว่ามีส่วนใดที่เหมือนกัน และมีส่วนใดที่ต่างกัน พร้อมทั้งระบุตัวรับอิเล็กตรอนตัวสุดท้ายของกระบวนการของการหมักแต่ละแบบ
7. เซลล์ตับของสัตว์มีกระดูกสันหลังมีเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ในการเกิด phosphoryl transfer จาก ATP ไปยังกลูโคส 2 ชนิด คือ hexokinase และ glucokinase จงอธิบายคุณสมบัติการทำงานของเอนไซม์ทั้งสองชนิดนี้ว่าแตกต่างกันอย่างไร และเพราะเหตุใดเซลล์ตับจึงต้องมีทั้ง hexokinase และ glucokinase อยู่ภายในเซลล์เดียวกัน
8. เพราะเหตุใดเซลล์จึงต้องมีขั้นตอนที่มีการเกิดปฏิกิริยา isomerization ของ glucose-6-phosphate เปลี่ยนแปลงเป็น fructose-6-phosphate และอธิบายว่าเพราะเหตุใดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้จึงไม่เกิดขึ้นย้อนกลับ (irreversible reaction) ในเซลล์
9. อ้างอิงจากคำแนะนำทางการแพทย์ ร่างกายของมนุษย์ควรได้รับวิตามิน niacin อย่างน้อย 15 mg ต่อวัน จงอธิบายบทบาทของ niacin ที่มีผลต่อกระบวนการไกลโคไลซิส และอธิบายว่าถ้าร่างกายได้รับ niacin น้อยกว่าที่กำหนดเป็นเวลานาน ขั้นตอนใดของไกลโคไลซิสจะได้รับผลกระทบมากที่สุด เพราะเหตุใด
10. Adenylated energy charge เป็นค่าดัชนี (index) ที่ใช้ระบุสถานะของพลังงานภายในเซลล์ โดยพิจารณาจากอัตราส่วนของ $[ATP]/[AMP]$ จงอธิบายว่าเพราะเหตุใด adenylated energy charge จึงมีความสำคัญต่อการควบคุม phosphofructokinase ในเซลล์กล้ามเนื้อมากกว่าการควบคุมเอนไซม์ตัวเดียวกันในเซลล์ตับ

11. พิจารณากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง [ATP] กับการทำงานของเอนไซม์ phosphofructokinase ต่อไปนี้



จงอธิบายผลการศึกษาที่เกิดขึ้น และเสนอกลไกการควบคุมการทำงานของ phosphofructokinase

12. พิจารณากราฟแสดงผลการทดลองแสดงการหมักแบบ alcoholic fermentation กับการผลิตแก๊ส CO_2 (CO_2 generated) แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



- เพราะเหตุใดการวัดอัตราการผลิตแก๊ส CO_2 จึงใช้ในการวัดอัตราการเกิด alcoholic fermentation
- เพราะเหตุใดเมื่อเติม P_i ลงไปจึงทำให้การผลิตแก๊ส CO_2 เพิ่มขึ้น
- จงคำนวณหาอัตราส่วนของการผลิตแก๊ส CO_2 กับอัตราการใช้ P_i ใน alcoholic fermentation

13. เปรียบเทียบกระบวนการ gluconeogenesis กับ glycolysis ว่ามีขั้นตอนใดที่แตกต่างกันบ้าง

14. เพราะเหตุใดเมื่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเลมีการว่ายน้ำต่อเนื่องเป็นเวลานาน อัตราการเกิด gluconeogenesis จะเพิ่มขึ้น จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดการสังเคราะห์กลูโคสผ่าน gluconeogenesis จึงเพิ่มขึ้นในขณะที่ร่างกายต้องมีการสลายกลูโคสเพื่อเป็นแหล่งพลังงานในการว่ายน้ำอยู่