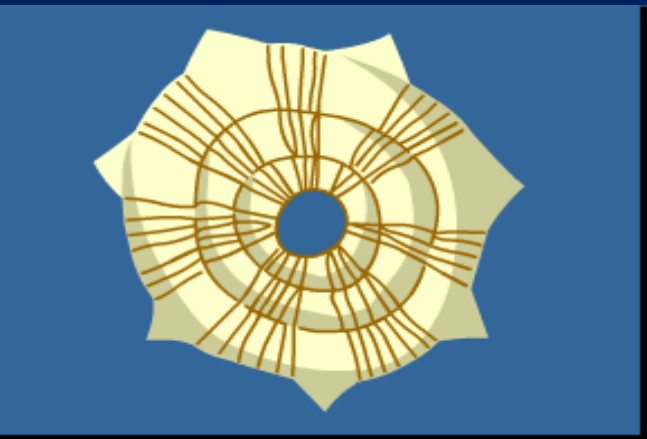
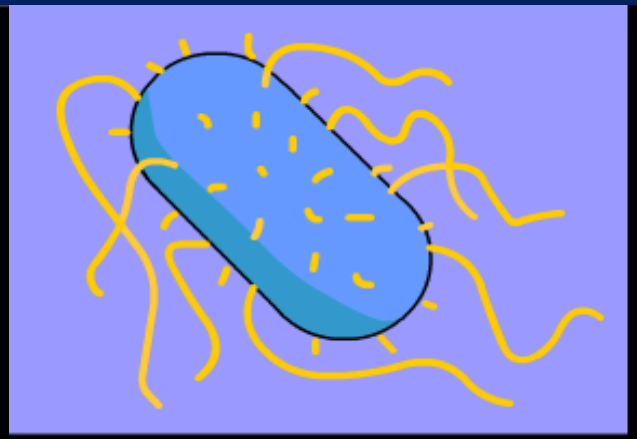
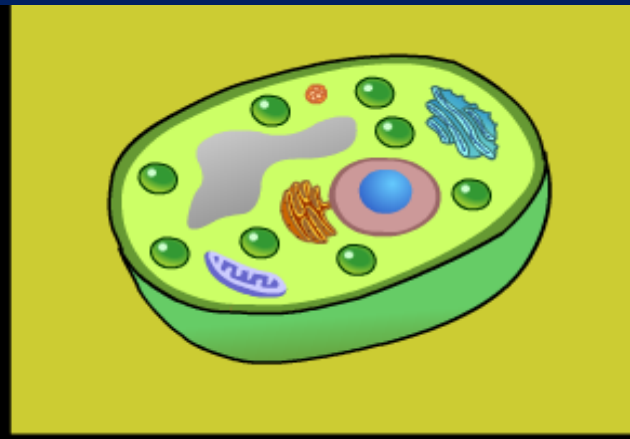
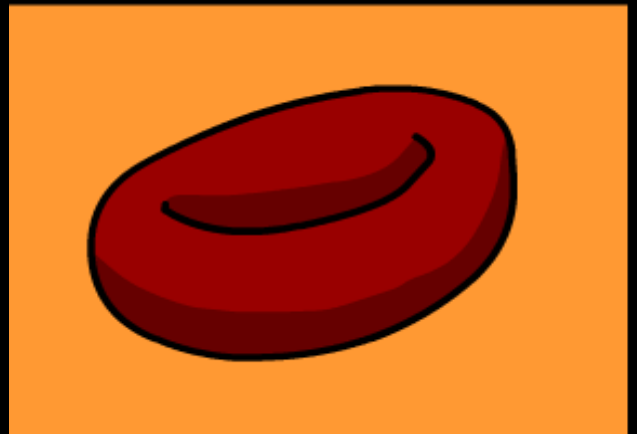
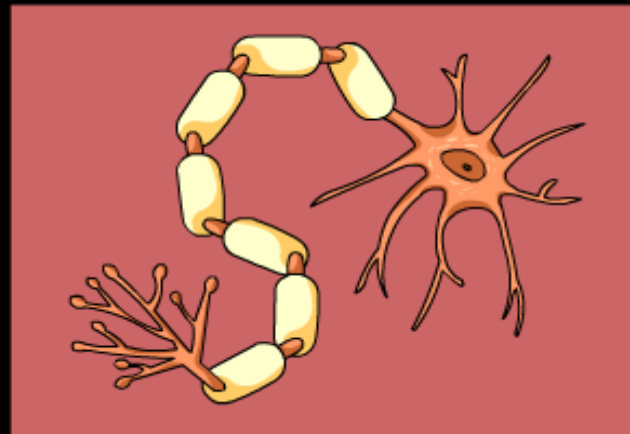
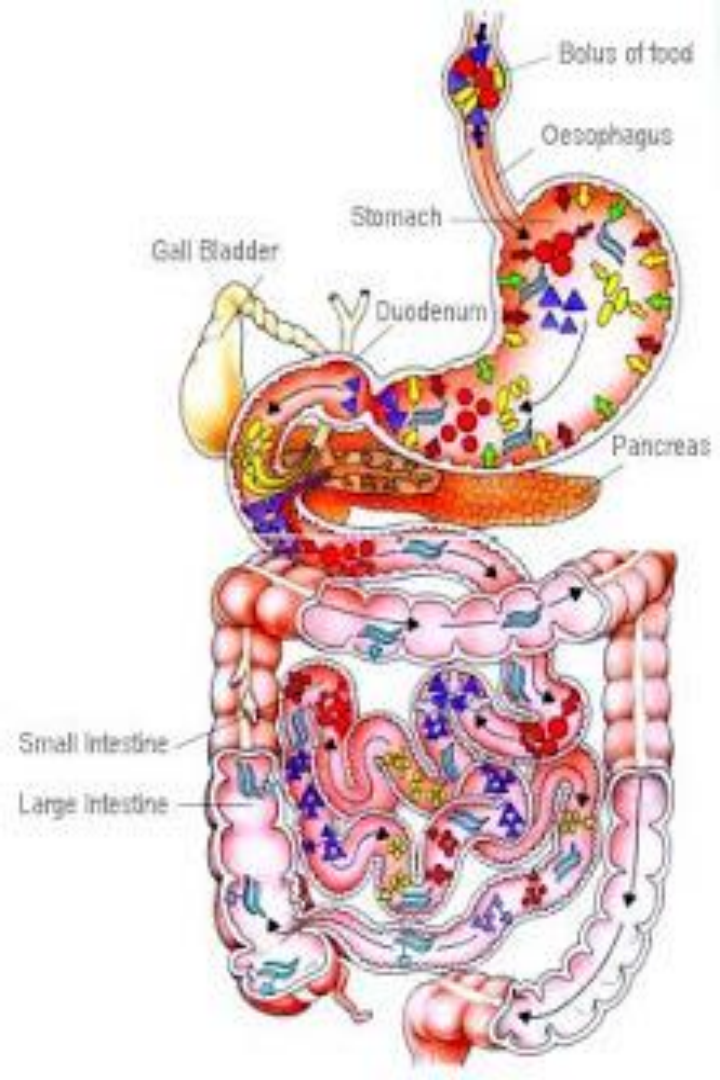
ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

มีทั้งการสังเคราะห์และการสลายสารชีวโมเลกุล ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานเคมีและการผลิตพลังงานเคมีของเซลล์ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี สารตั้งต้นเปลี่ยนแปลงเป็นสารผลิตภัณฑ์ และจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงพันธะเคมีด้วย



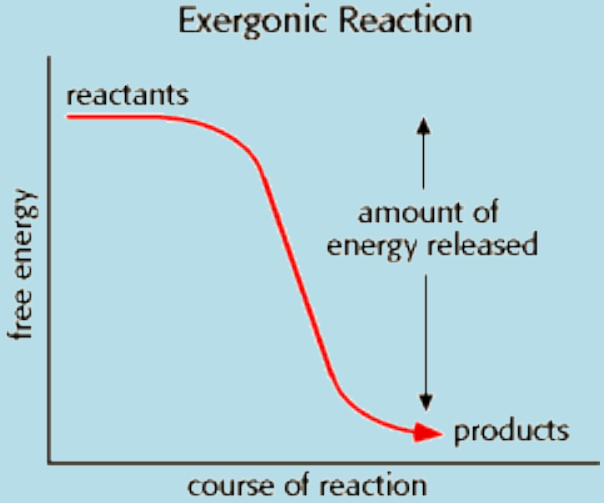
- เซลล์นำสารอาหารไปใช้กระบวนการต่าง ๆ
- กระบวนการต่าง ๆเหล่านี้จัดเป็น **ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์**

ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

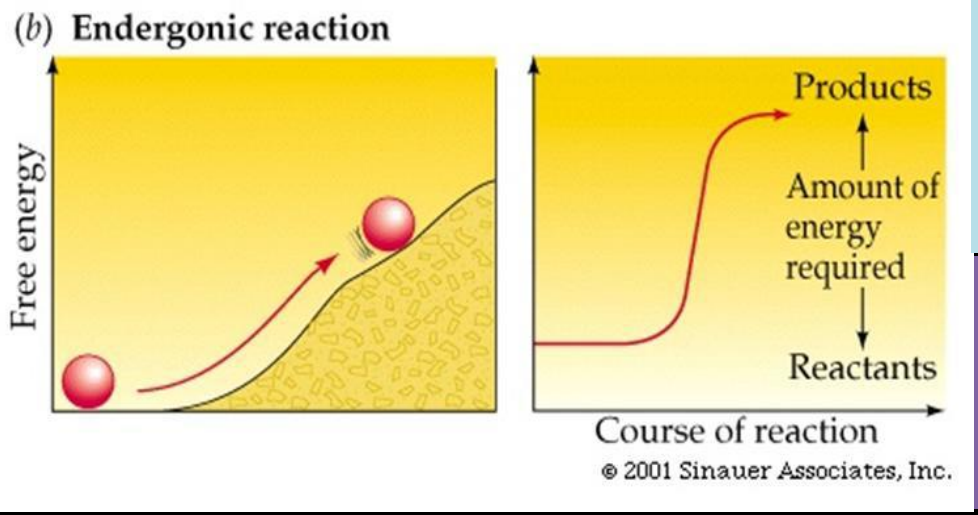
แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **ปฏิกิริยาคายพลังงาน (Exergonic reaction)** หมายถึง ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแล้วจะปล่อยพลังงานออกมามากกว่าพลังงานกระตุ้นที่ใส่เข้าไป

ทำให้พลังงานของสารตั้งต้นมีค่าสูงกว่าพลังงานของผลิตภัณฑ์



2. ปฏิกิริยาดูดพลังงาน (Endergonic reaction) หมายถึง ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแล้วจะปล่อยพลังงานออกมาน้อยกว่าพลังงานกระตุ้นที่ใส่เข้าไป



เช่น การแยกน้ำด้วยไฟฟ้า, การสังเคราะห์ด้วยแสง

ทำให้พลังงานของผลิตภัณฑ์มีค่าสูงกว่าพลังงานของสารตั้งต้น

ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

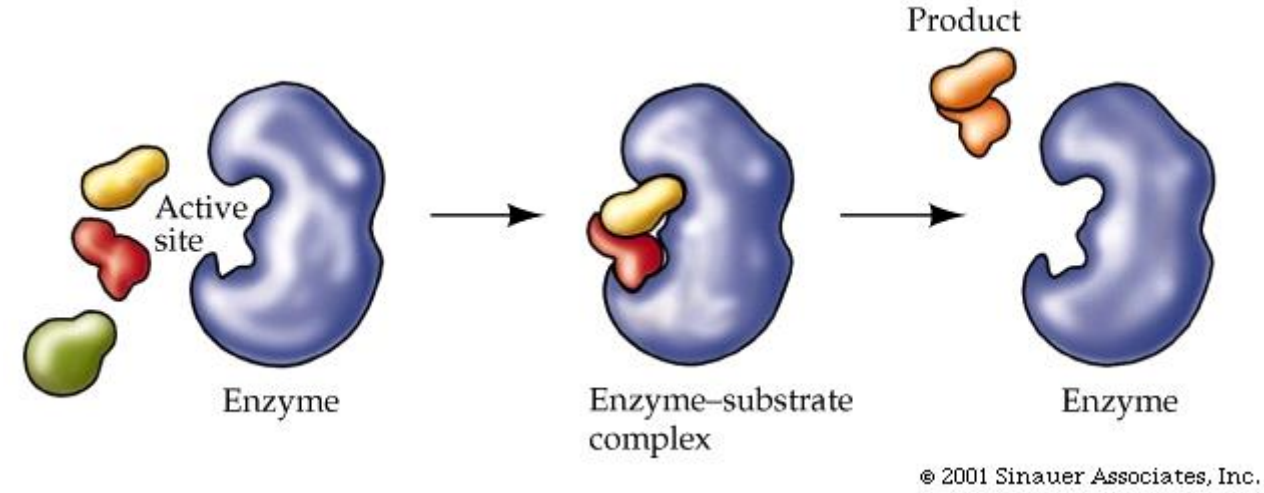
สร้างคาย

- ปฏิกิริยาเคมีที่ "สร้าง" พันธะเคมีขึ้นมาใหม่
- เมื่อ "จบขั้นตอน" แล้วผลรวมของพลังงานในระบบ มีพลังงานที่เหลือจากปฏิกิริยา**ถูกปลดปล่อย ("คาย") ออกมาให้สิ่งแวดล้อม**

สลายดูด

- ปฏิกิริยาเคมีที่มีการ "สลาย" พันธะเคมีไป
- เมื่อ "จบขั้นตอน" แล้วผลรวมของพลังงานในระบบ **มีการ "ดูด" พลังงานความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าไป**

องค์ประกอบของปฏิกิริยาเคมี



สารตั้งต้น (Substrate) | **เอนไซม์ (Enzyme)**

ผลิตภัณฑ์ (Product)

Enzymes!

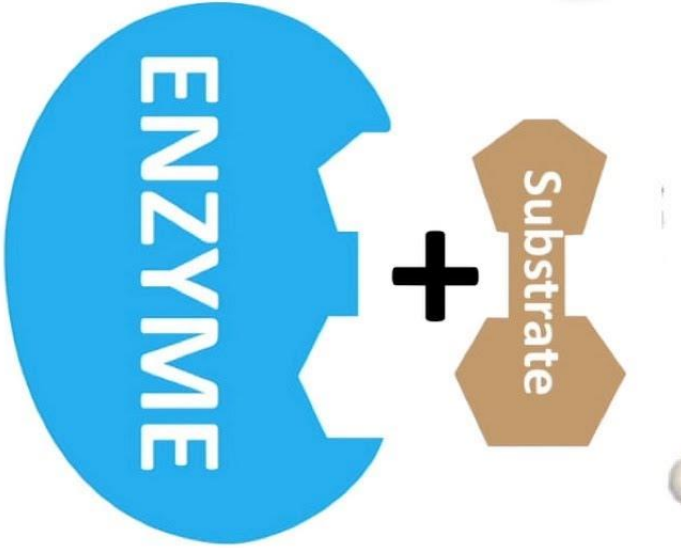
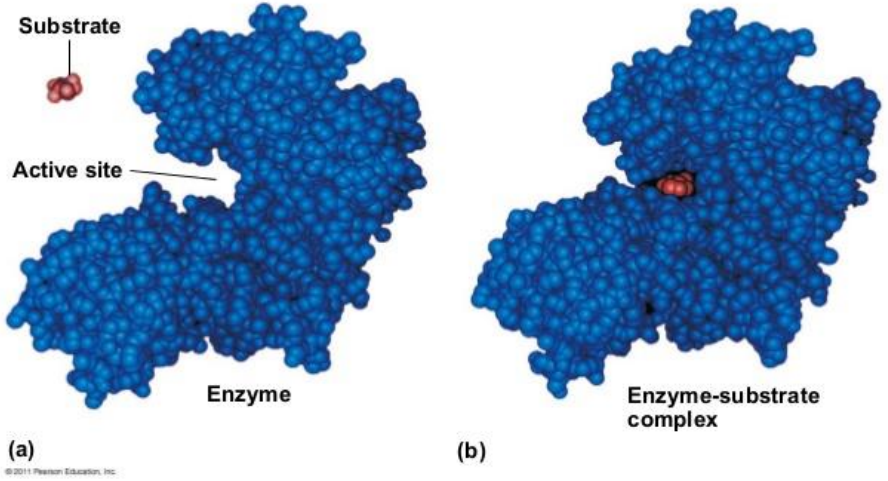
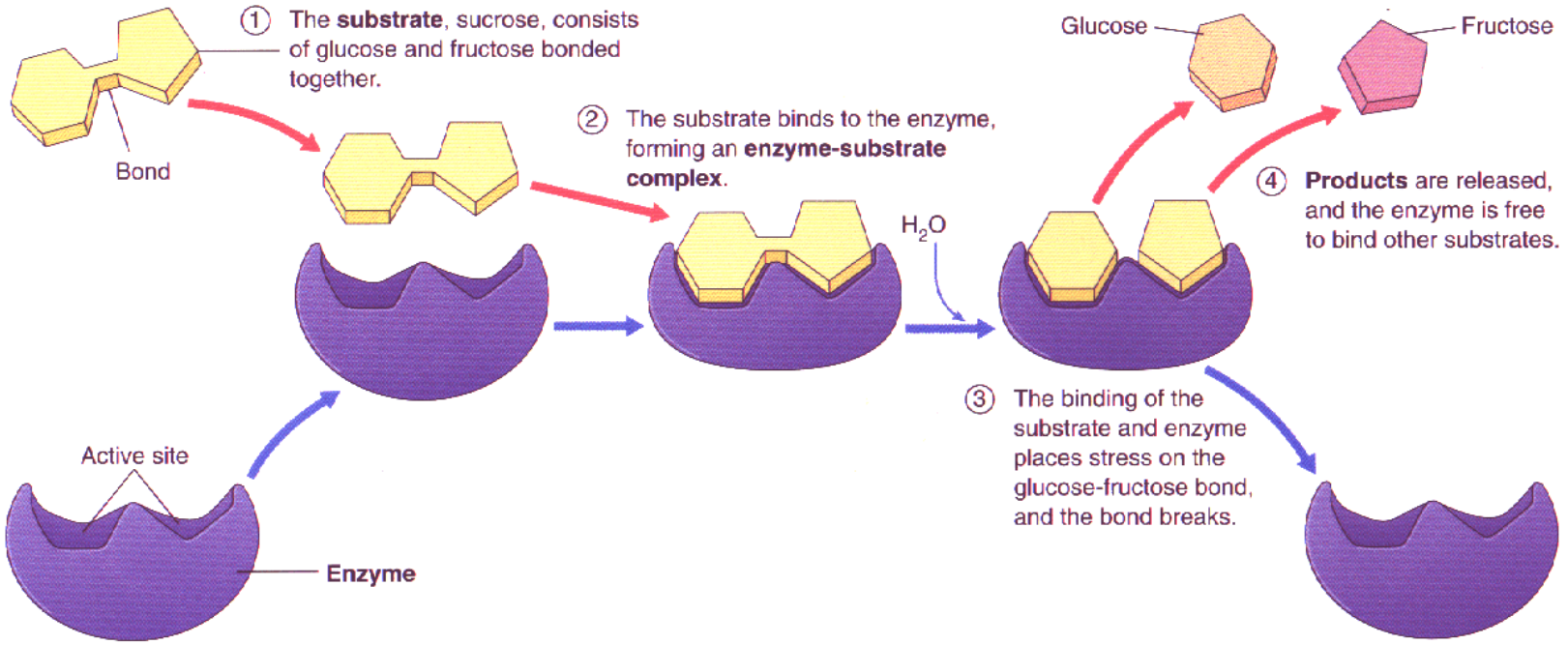


Figure 8.14

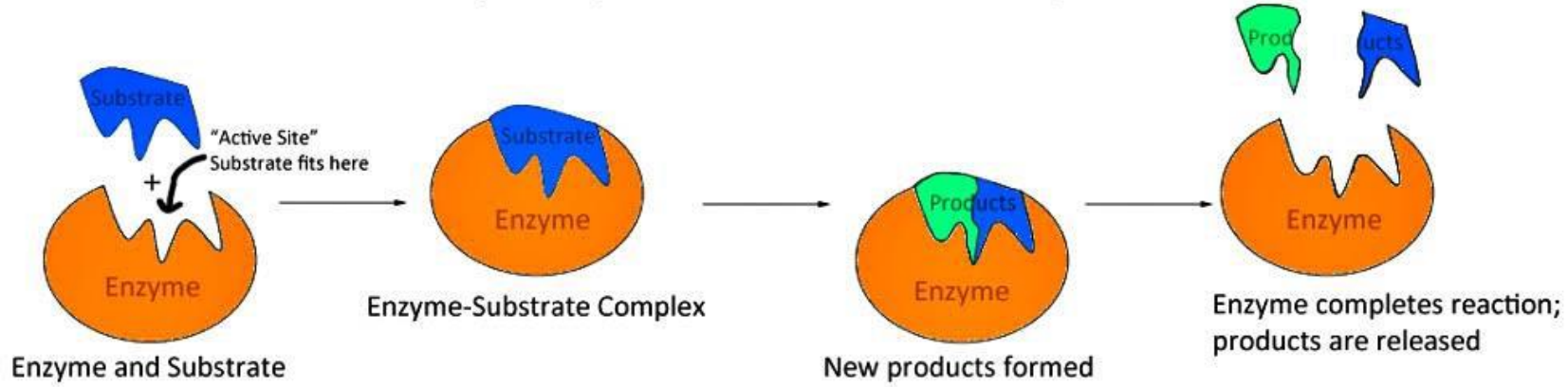


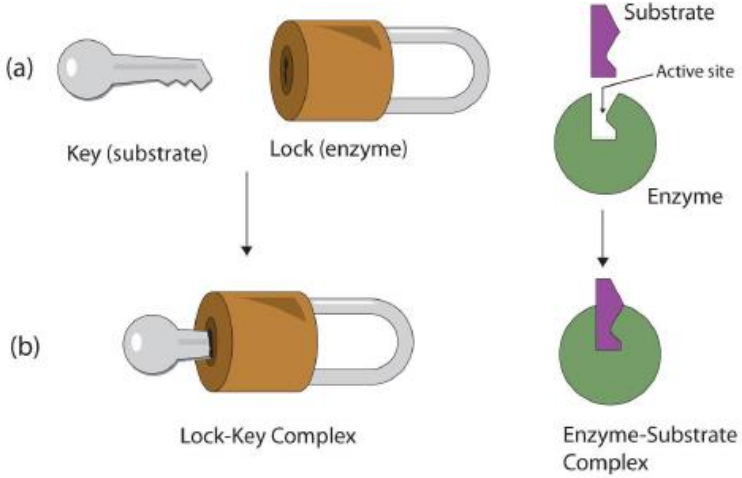
กลไกการทำงานของเอนไซม์

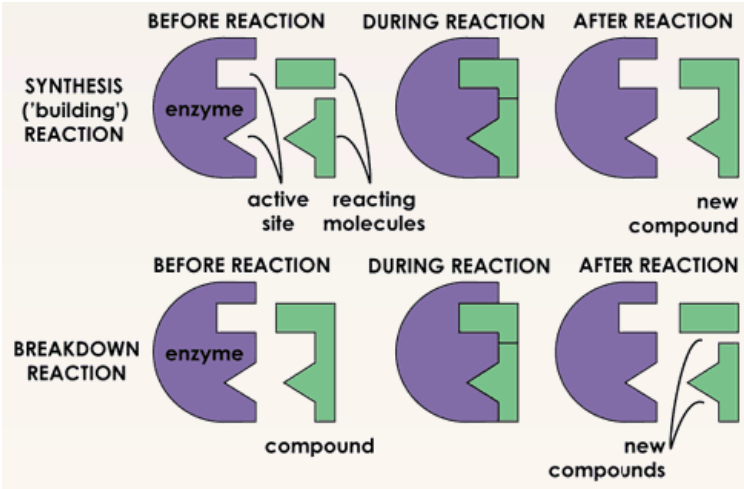


The Lock and Key Theory of Enzymes and Substrates

Substrate= "Key" Enzyme= "Lock" Active Site= "Key hole"

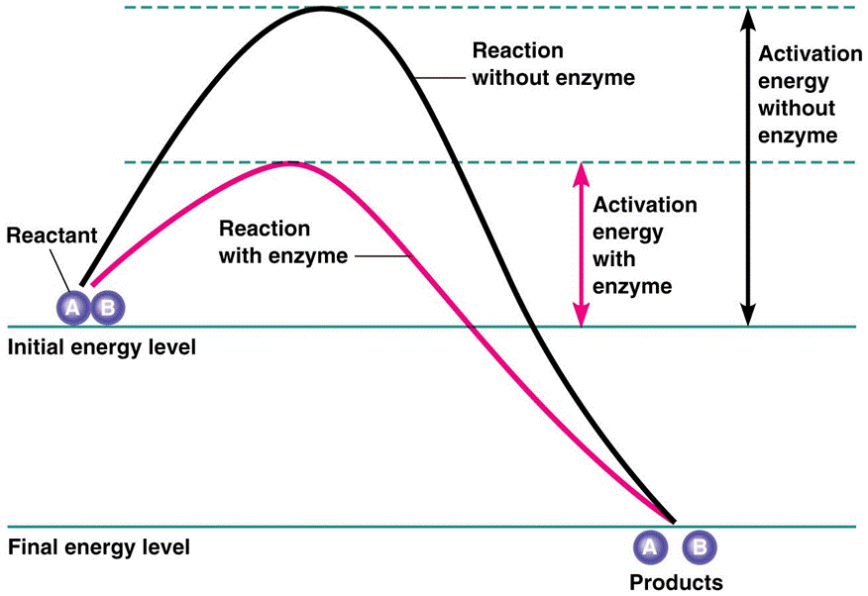


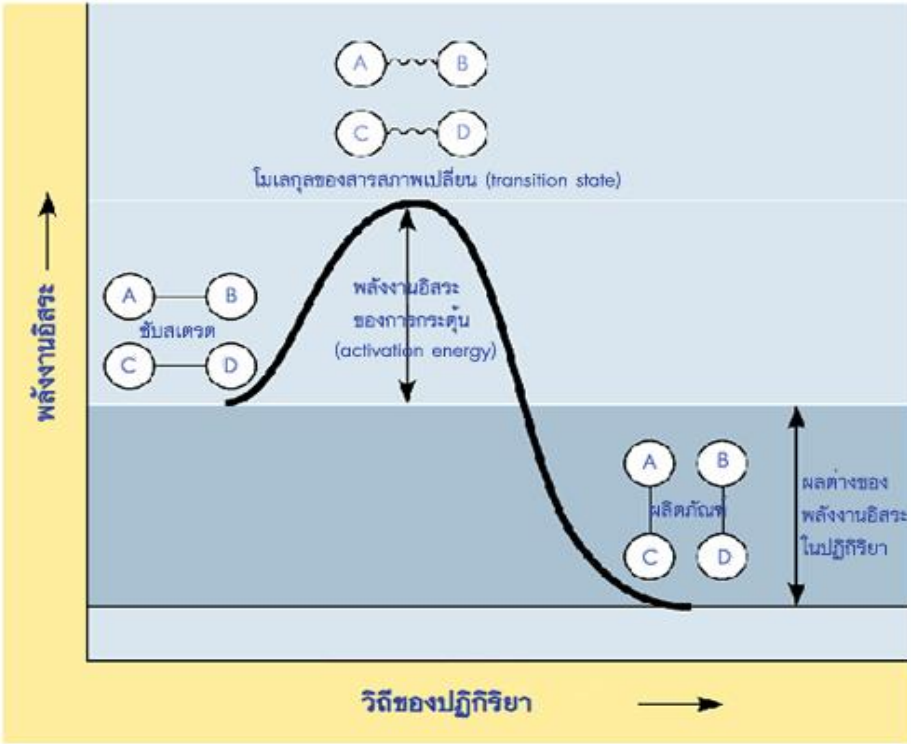


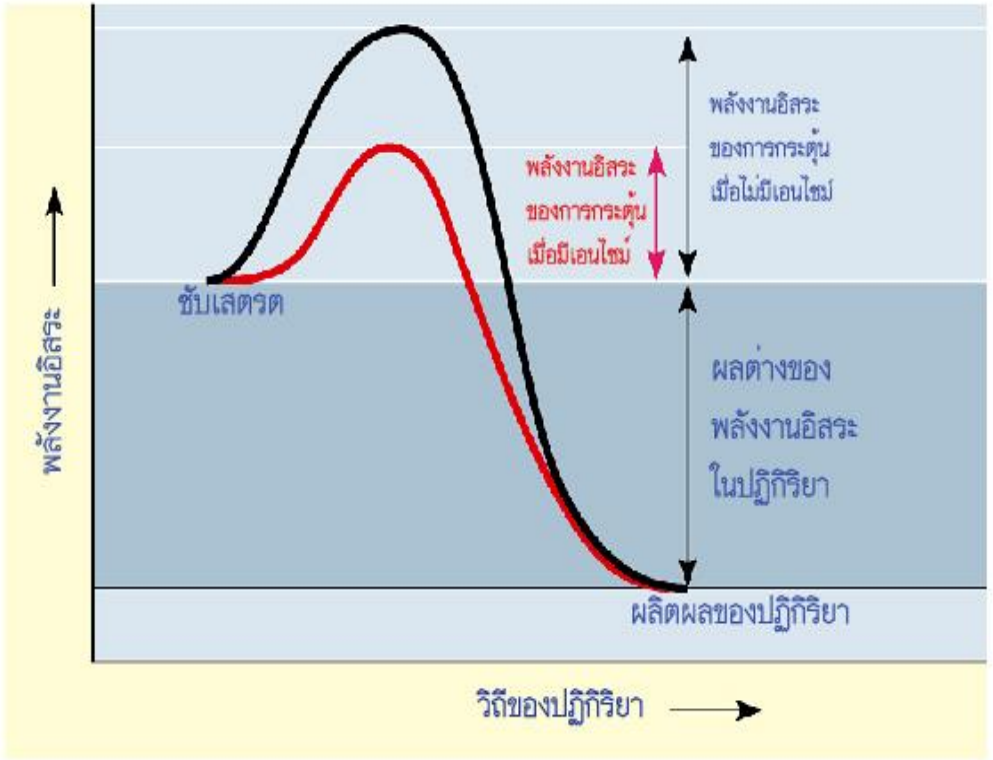


สมบัติของเอนไซม์

เป็นสารอินทรีย์ประเภท โปรตีน ทำหน้าที่**เป็นตัวเร่ง ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยการลดระดับพลังงานกระตุ้นลง ทำให้เกิดปฏิกิริยาง่ายขึ้น**




A
B
C
D
โมเลกุลของสารสภาพเปลี่ยน (transition state)
A
B
ซับสเตรต
C
D
พลังงานอิสระ
ของการกระตุ้น
(activation energy)
A
B
ผลิตภัณฑ์
C
D
ผลต่างของ
พลังงานอิสระ
ในปฏิกิริยา
พลังงานอิสระ
วิถีของปฏิกิริยา


พลังงานอิสระของการกระตุ้นเมื่อไม่มีเอนไซม์
พลังงานอิสระของการกระตุ้นเมื่อมีเอนไซม์
ซับเสตรต
ผลต่างของพลังงานอิสระในปฏิกิริยา
ผลิตผลของปฏิกิริยา
พลังงานอิสระ
วิถีของปฏิกิริยา

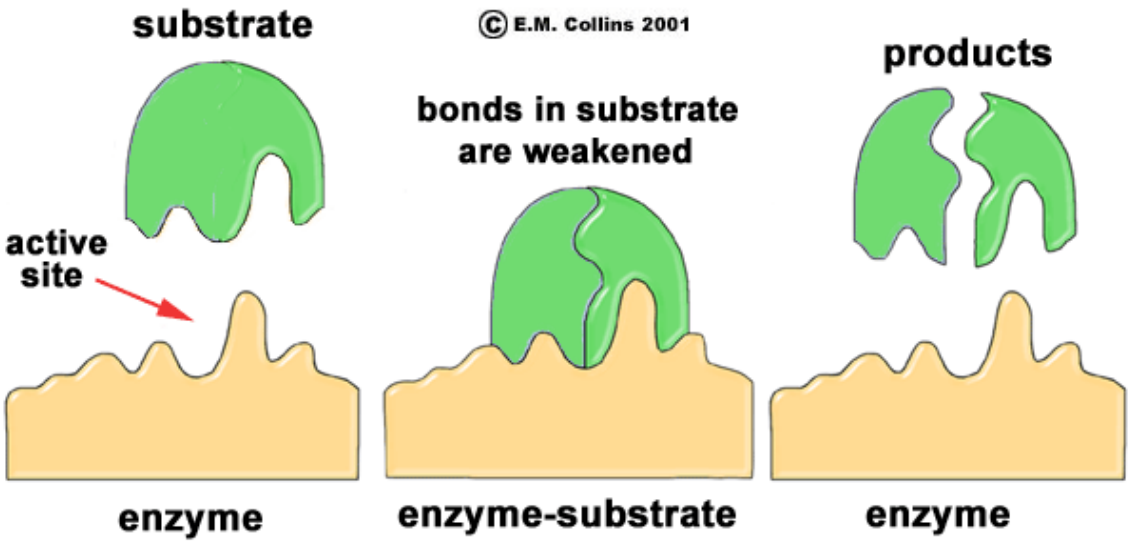
สมบัติของเอนไซม์

- ก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยา เอนไซม์จะไม่เปลี่ยนแปลง
- เอนไซม์สามารถเร่งปฏิกิริยาเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้มีปริมาณเพียงเล็กน้อย
- เอนไซม์สามารถเร่งปฏิกิริยาได้โดยไม่ต้องใช้อุณหภูมิและความดันสูง

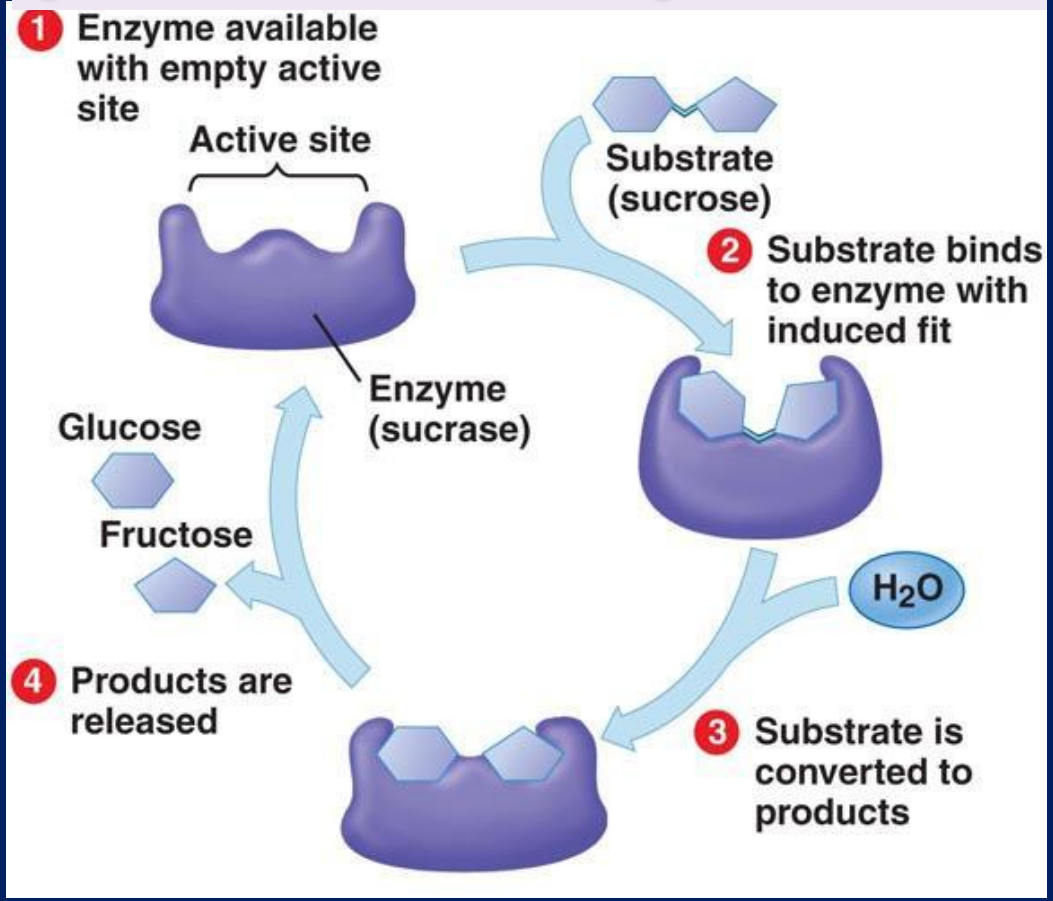
ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

❖ ชนิดของสารที่เอนไซม์ไปควบคุมปฏิกิริยา

เอนไซม์แต่ละตัวทำงานเฉพาะสับสเตรตหนึ่งๆ เท่านั้น จะไม่ไปเกี่ยวข้องกับสับสเตรตอื่นๆ

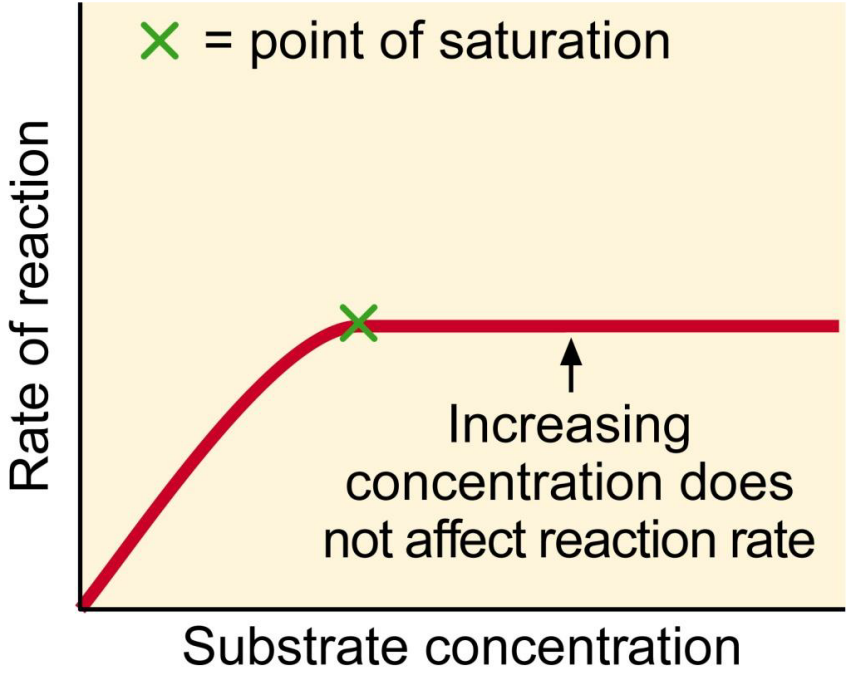


ซูโครส —ซูเครส→ กลูโคส + ฟรักโทส



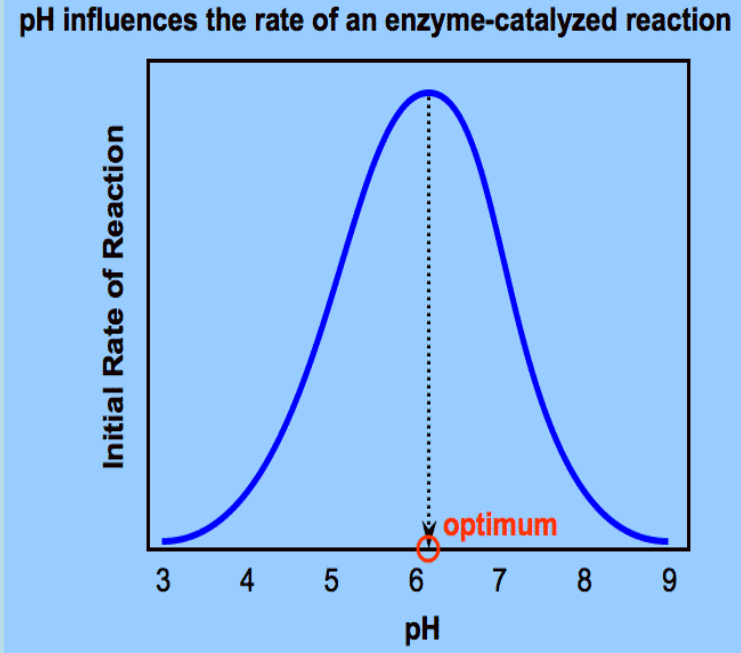
ความเข้มข้นของสับสเตรต

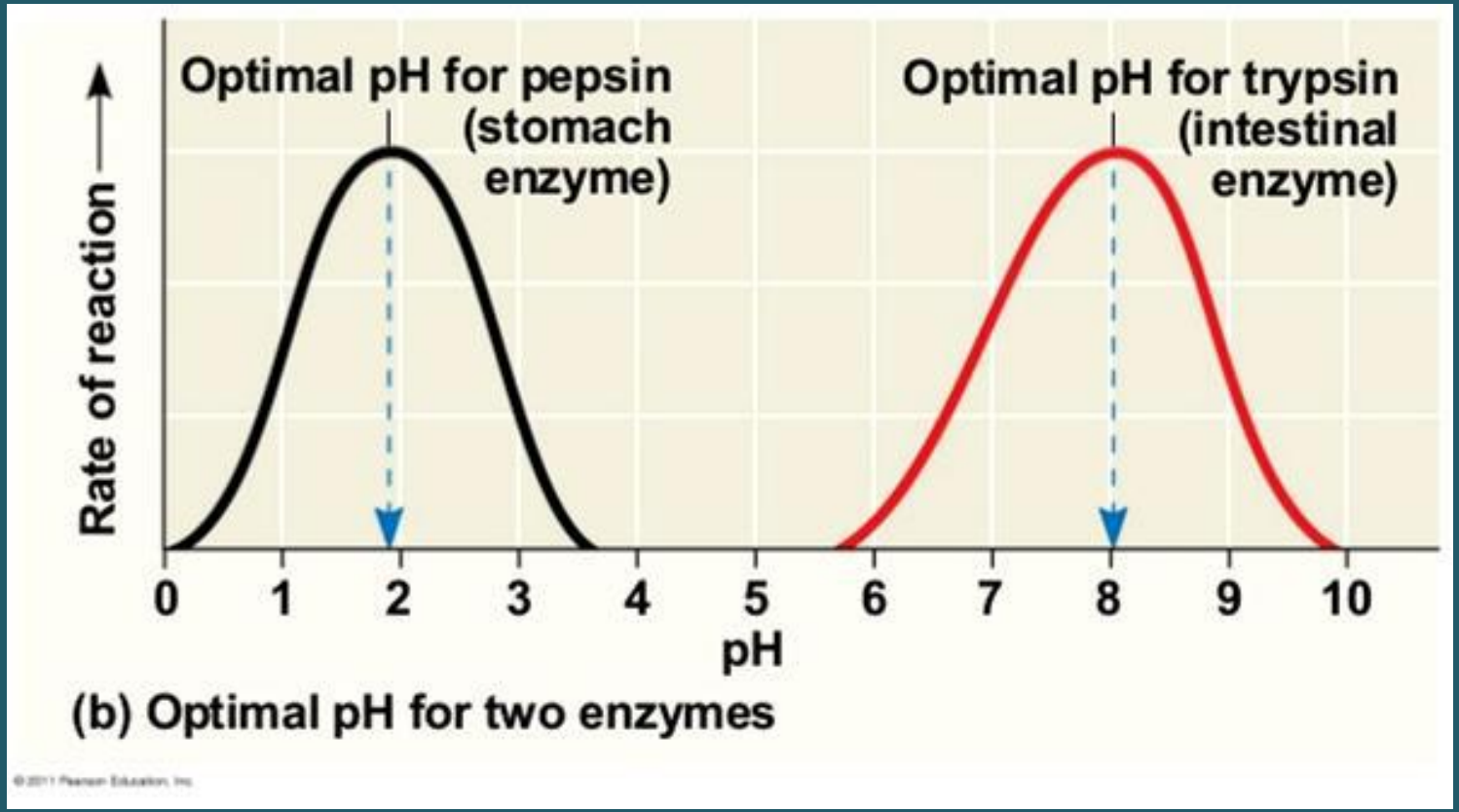
- เมื่อเอนไซม์คงที่ ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของสับสเตรตจะทำให้อัตราเร่งปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น จนถึงจุด ๆหนึ่งแล้วคงที่
- ถ้าความเข้มข้นของ**สับสเตรตเข้มข้นเกินไปจะทำให้เอนไซม์หยุดการทำงานได้**



ความเป็นกรด–เบส ของสารละลาย

- เอนไซม์จะทำงานได้ดีที่สุดสำหรับค่า pH ค่าหนึ่ง
- ถ้าเปลี่ยน pH เล็กน้อยอาจจะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาของเอนไซม์ลดหรือเพิ่มขึ้นได้
- **ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง pH 6–7.5**



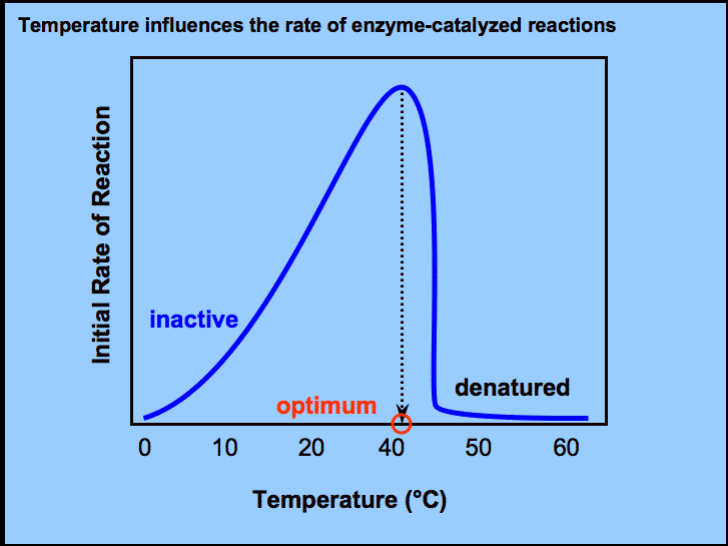


(b) Optimal pH for two enzymes

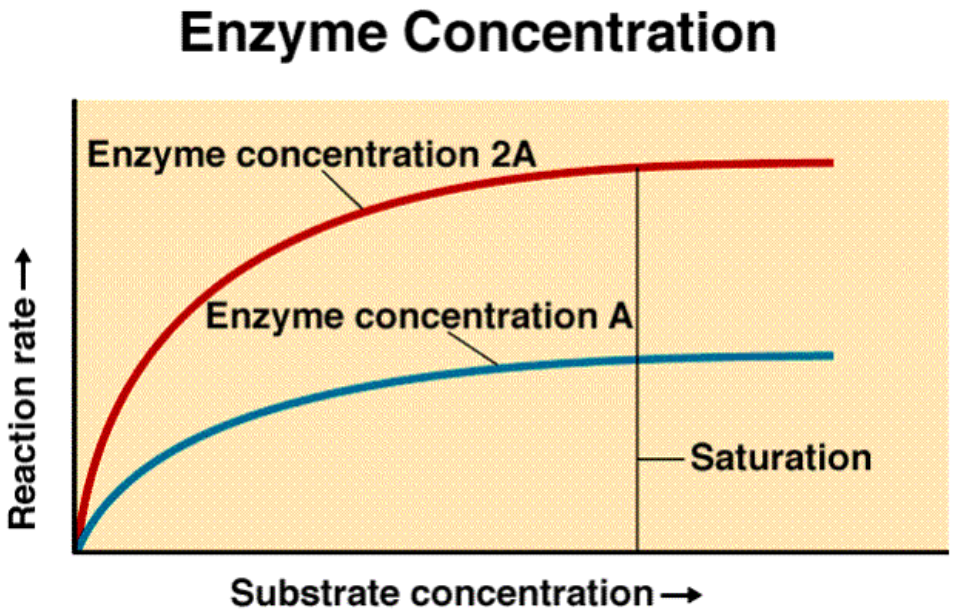
© 2011 Pearson Education, Inc.

อุณหภูมิ

- การเพิ่มอุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาที่เร่งเอนไซม์ทั้งทางบวกและทางลบ
- การเพิ่มอุณหภูมิก็จะทำให้เอนไซม์ซึ่งเป็นโปรตีนเปลี่ยนสภาพเดิมของมันได้ง่าย
- อุณหภูมิที่พอเหมาะ**อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 25–40 °C**

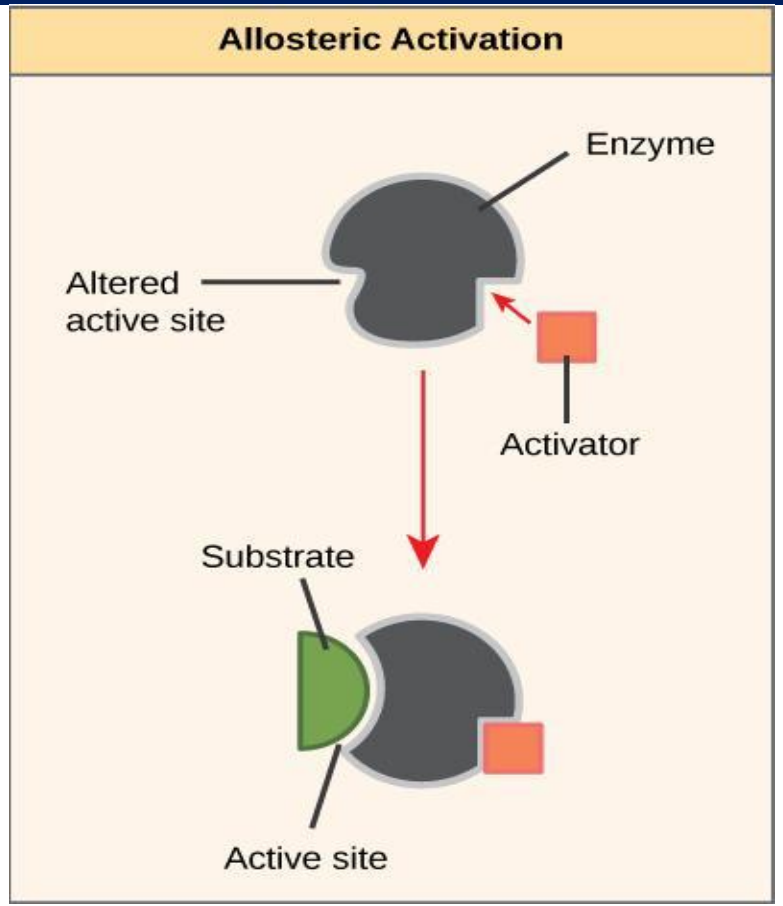


❖ ความเข้มข้นของเอนไซม์



สับสเตรตประมาณหนึ่งนั้นต้องใช้เอนไซม์ประมาณพอเหมาะ **ถ้าเอนไซม์มากหรือน้อยไปก็จะทำงานได้ผลไม่เต็มที่**

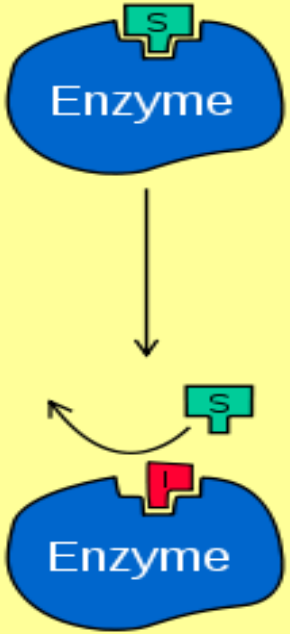
สารกระตุ้น (Activator)



- ✓ เอนไซม์บางชนิดต้องการไอออนพวกอนินทรีย์เป็นตัวกระตุ้น
- ✓ เช่น คลอไรด์ไอออนกระตุ้นการทำงานของอะไมเลสในน้ำลาย
- ✓ แมกนีเซียมไอออนกระตุ้นฟอสเฟตในพลาสมา เป็นต้น

ตัวยับยั้งเอนไซม์

○ สารที่ทำให้เอนไซม์เร่งปฏิกิริยาได้ลดลงหรือหยุดชะงัก



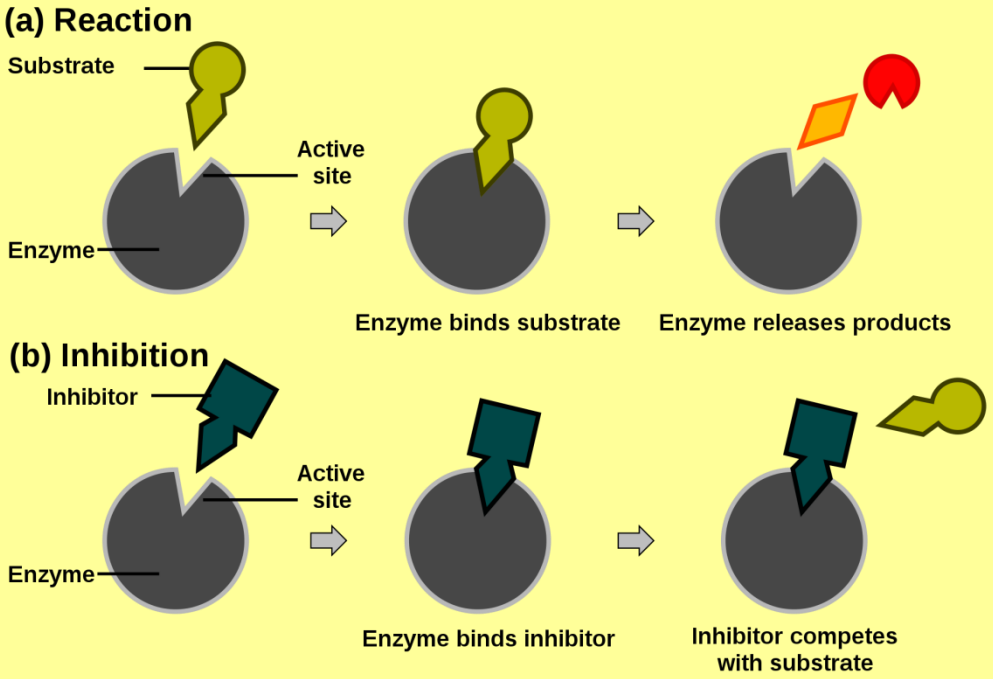
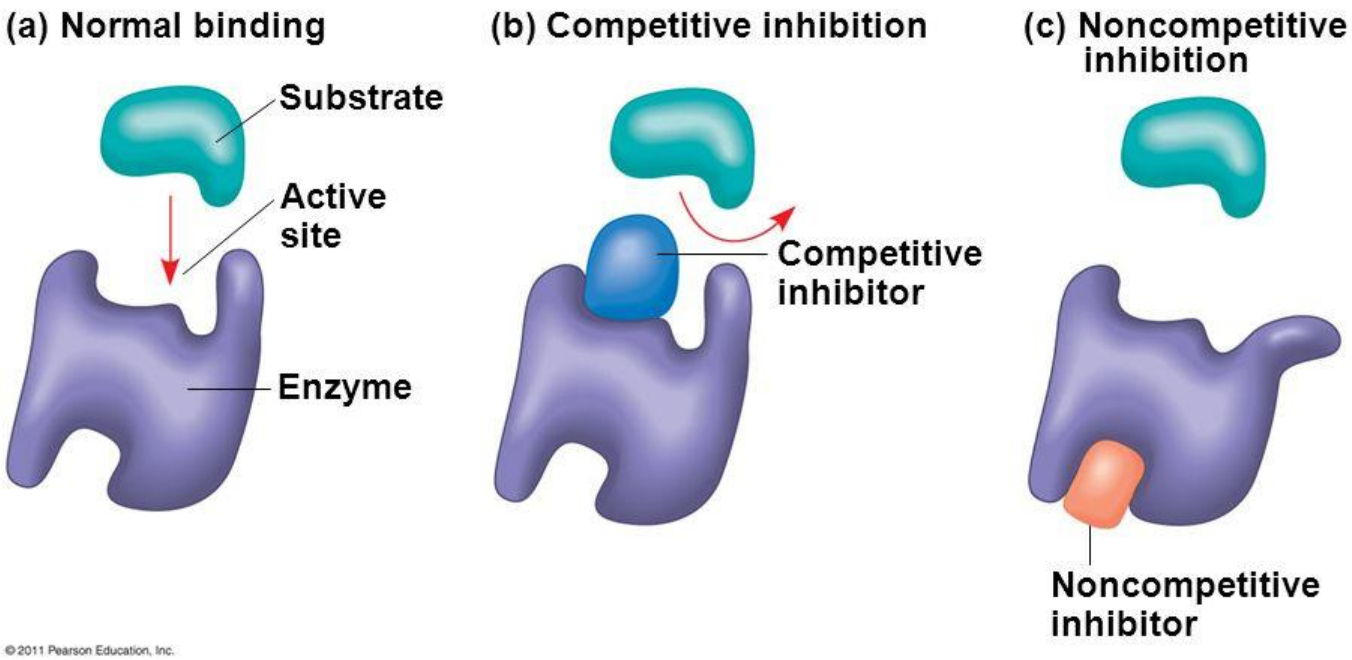


Figure 8.17



© 2011 Pearson Education, Inc.