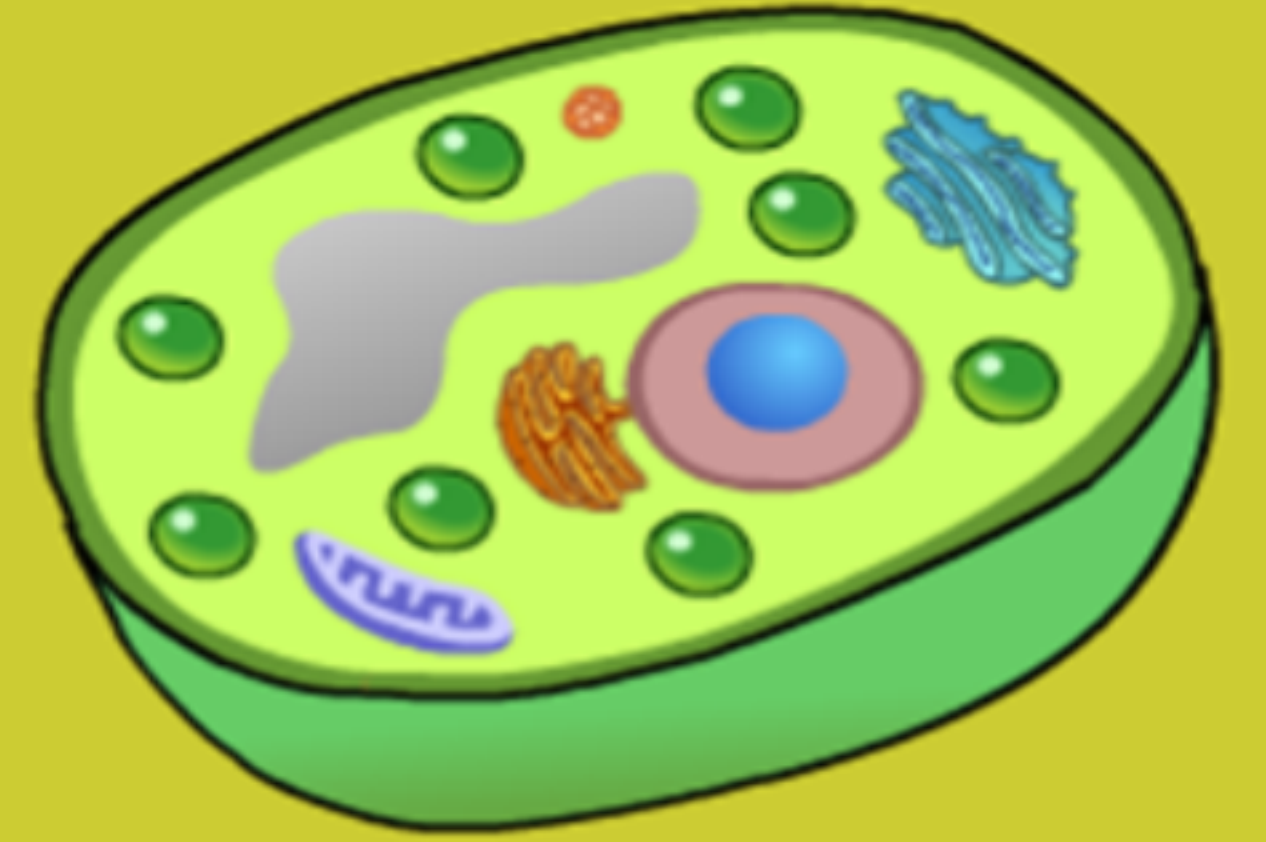
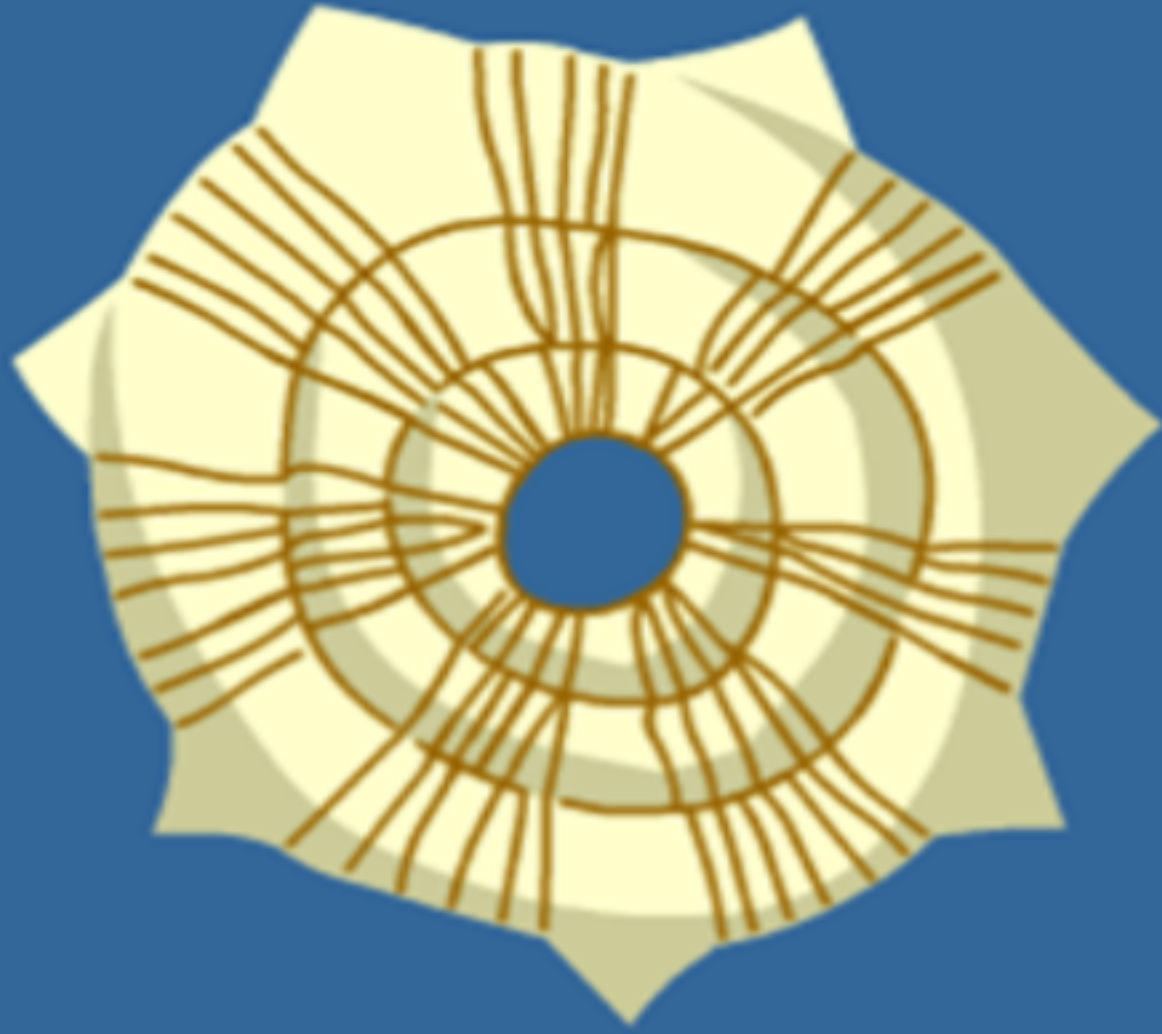


ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต



ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

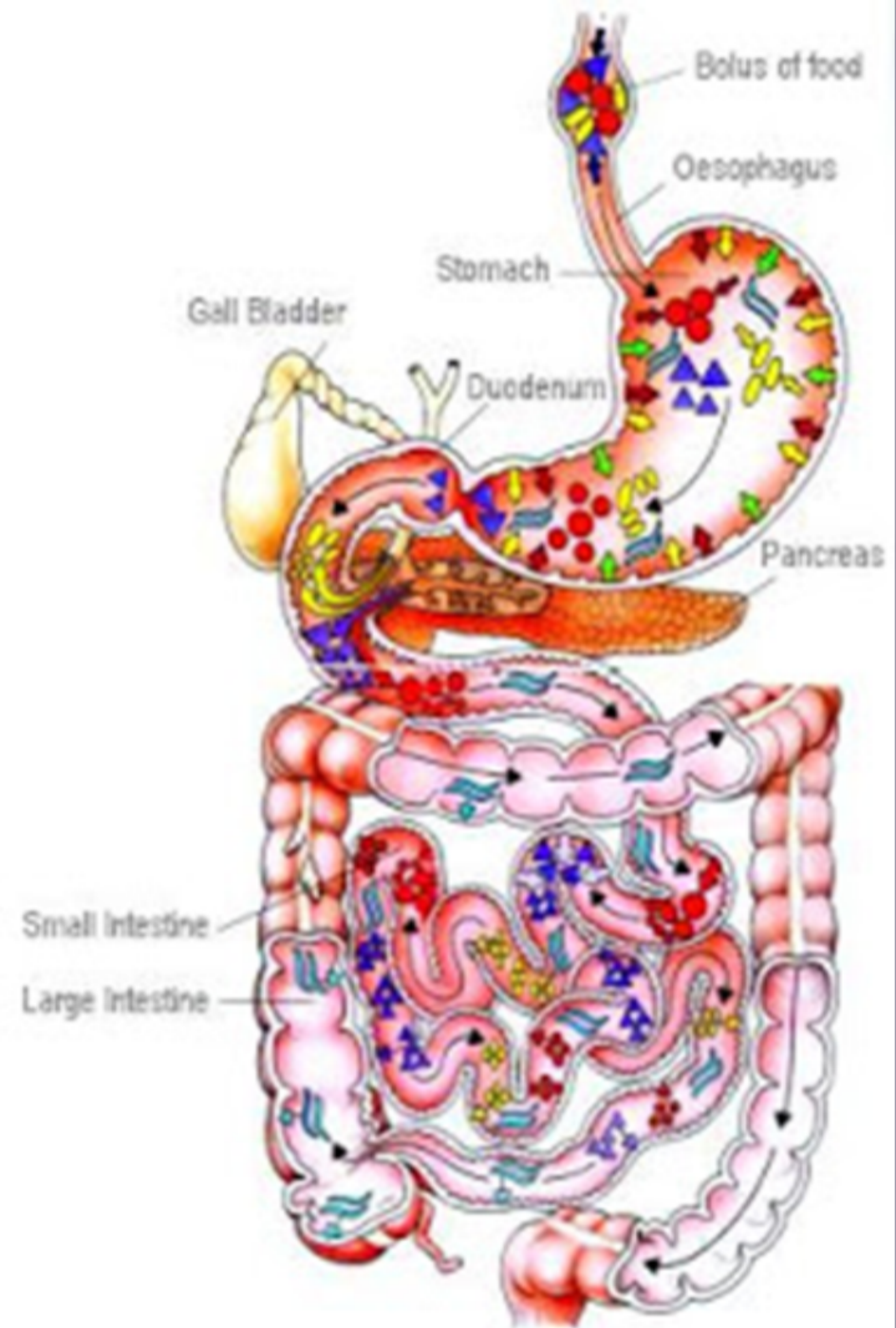
มีทั้งการสังเคราะห์และการสลายสารชีวโมเลกุล ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานเคมีและการผลิตพลังงาน

เคมีของเซลล์ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี สารตั้งต้น

เปลี่ยนแปลงเป็นสารผลิตภัณฑ์ และจะมีการ

เปลี่ยนแปลงพลังงานควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลง

พันธะเคมีด้วย



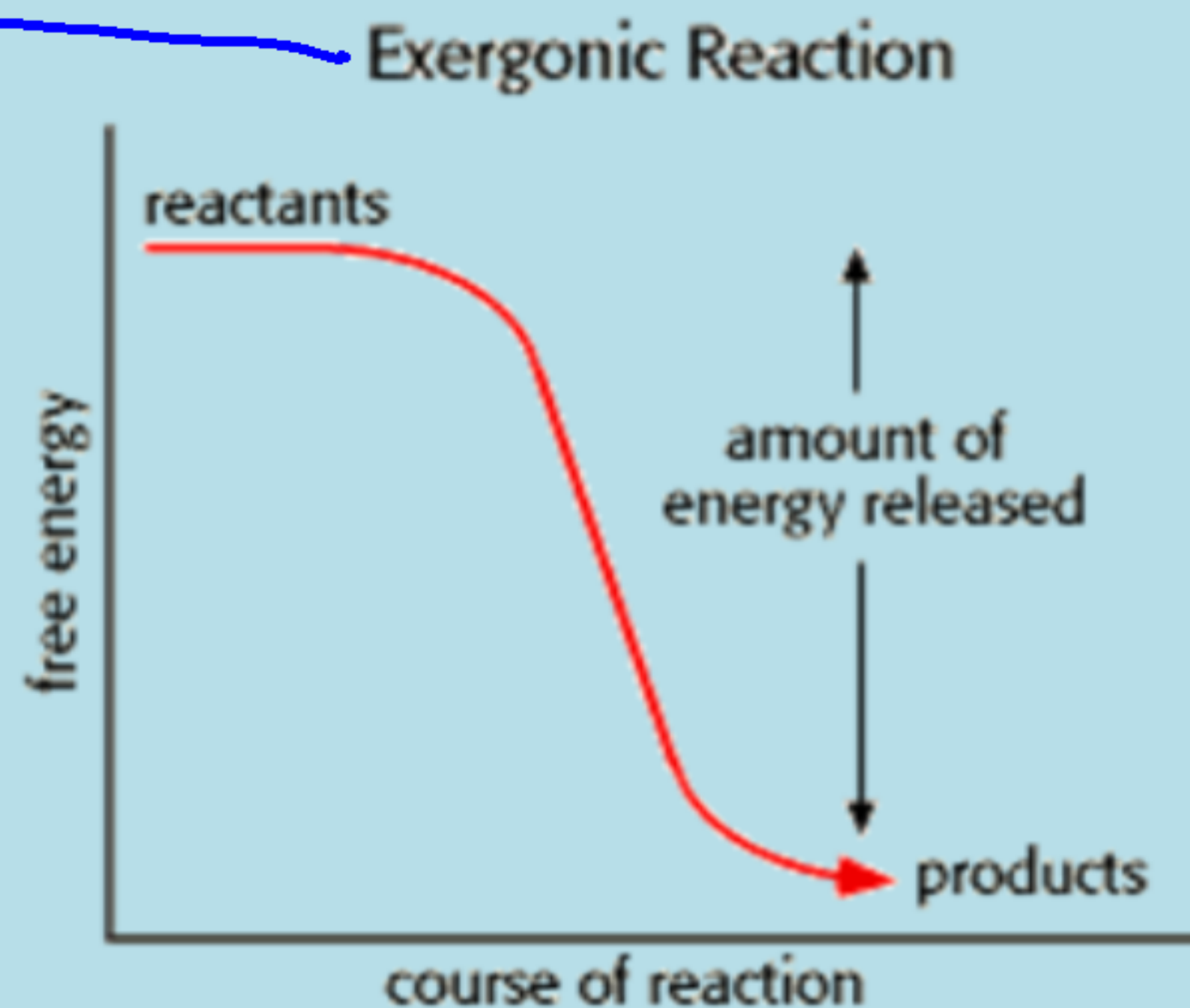
- เซลล์นำสารอาหารไปใช้
- กระบวนการต่าง ๆ
- กระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้จัดเป็น **ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์**

ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

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

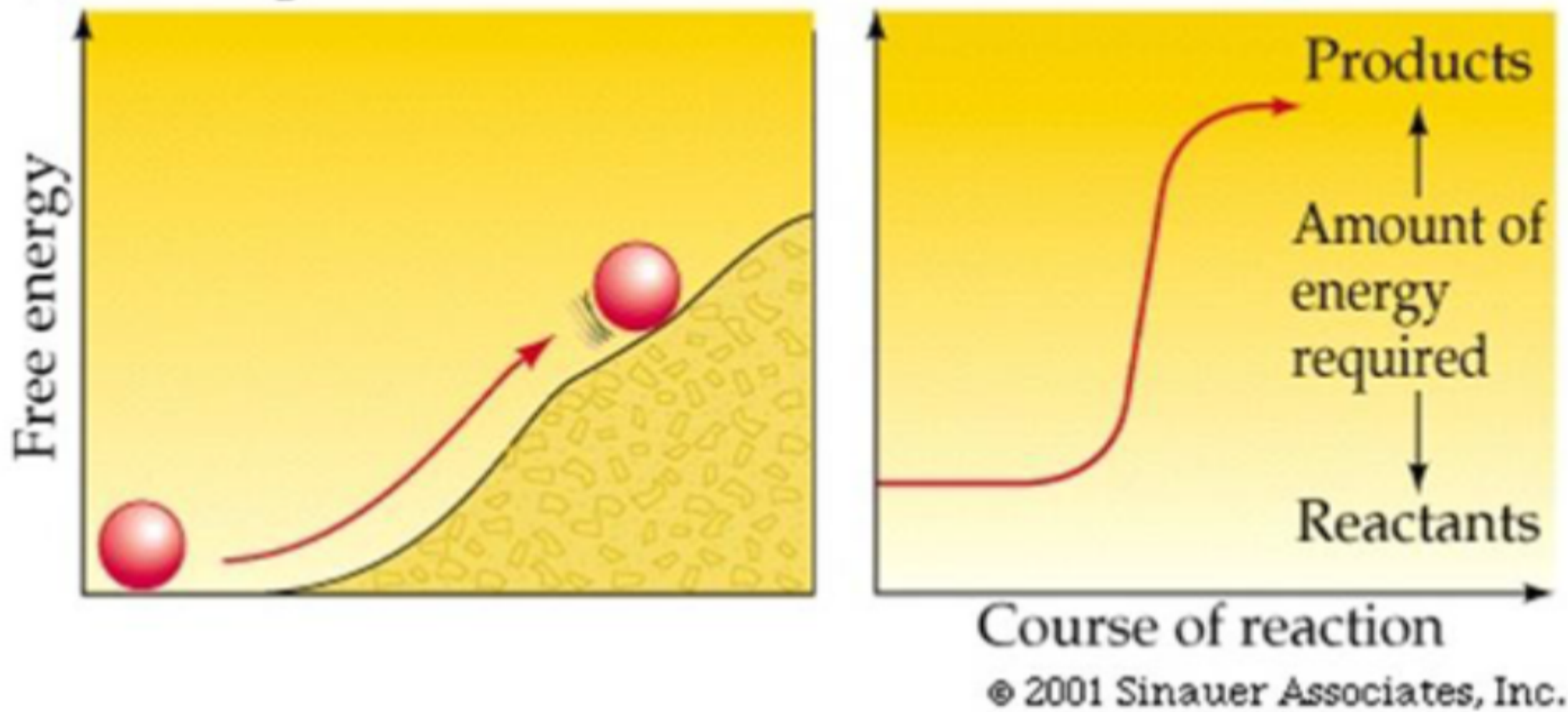
ทำให้พลังงานของสารตั้งต้นมีค่าสูงกว่าพลังงานของผลิตภัณฑ์



2. ปฏิกิริยาดูดพลังงาน (Endergonic reaction) หมายถึง

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแล้วจะปล่อยพลังงานออกมาน้อยกว่า
พลังงานกระตุ้นที่ใส่เข้าไป

(b) Endergonic reaction



เช่น การแยกน้ำด้วยไฟฟ้า,
การสังเคราะห์ด้วยแสง

ทำให้พลังงานของผลิตภัณฑ์มีค่า
สูงกว่าพลังงานของสารตั้งต้น

ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

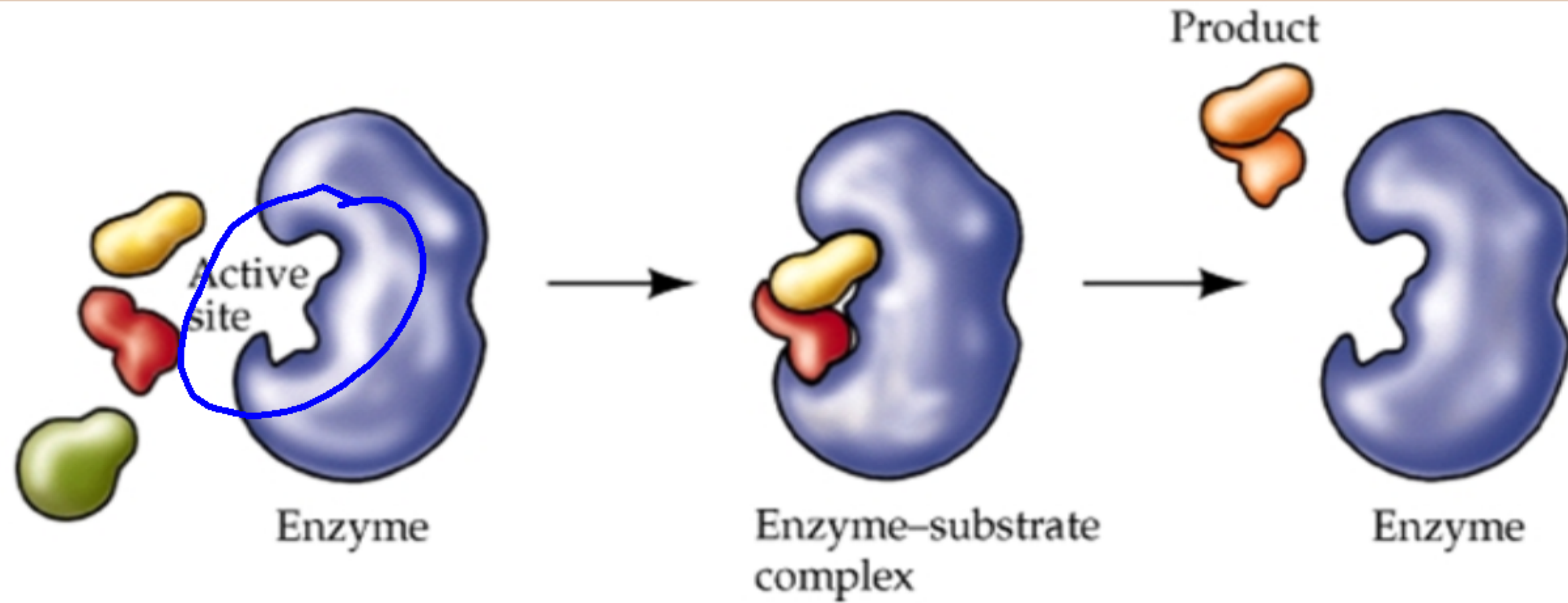
สร้างคาย

- ปฏิกิริยาเคมีที่ "สร้าง" พันธะเคมีขึ้นมาใหม่
- เมื่อ "จบขั้นตอน" แล้วผลรวมของพลังงานในระบบ มีพลังงานที่เหลือจากปฏิกิริยาถูกปลดปล่อย ("คาย") ออกมาให้สิ่งแวดล้อม

สลายดูด

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

องค์ประกอบของปฏิกิริยาเคมี



© 2001 Sinauer Associates, Inc.

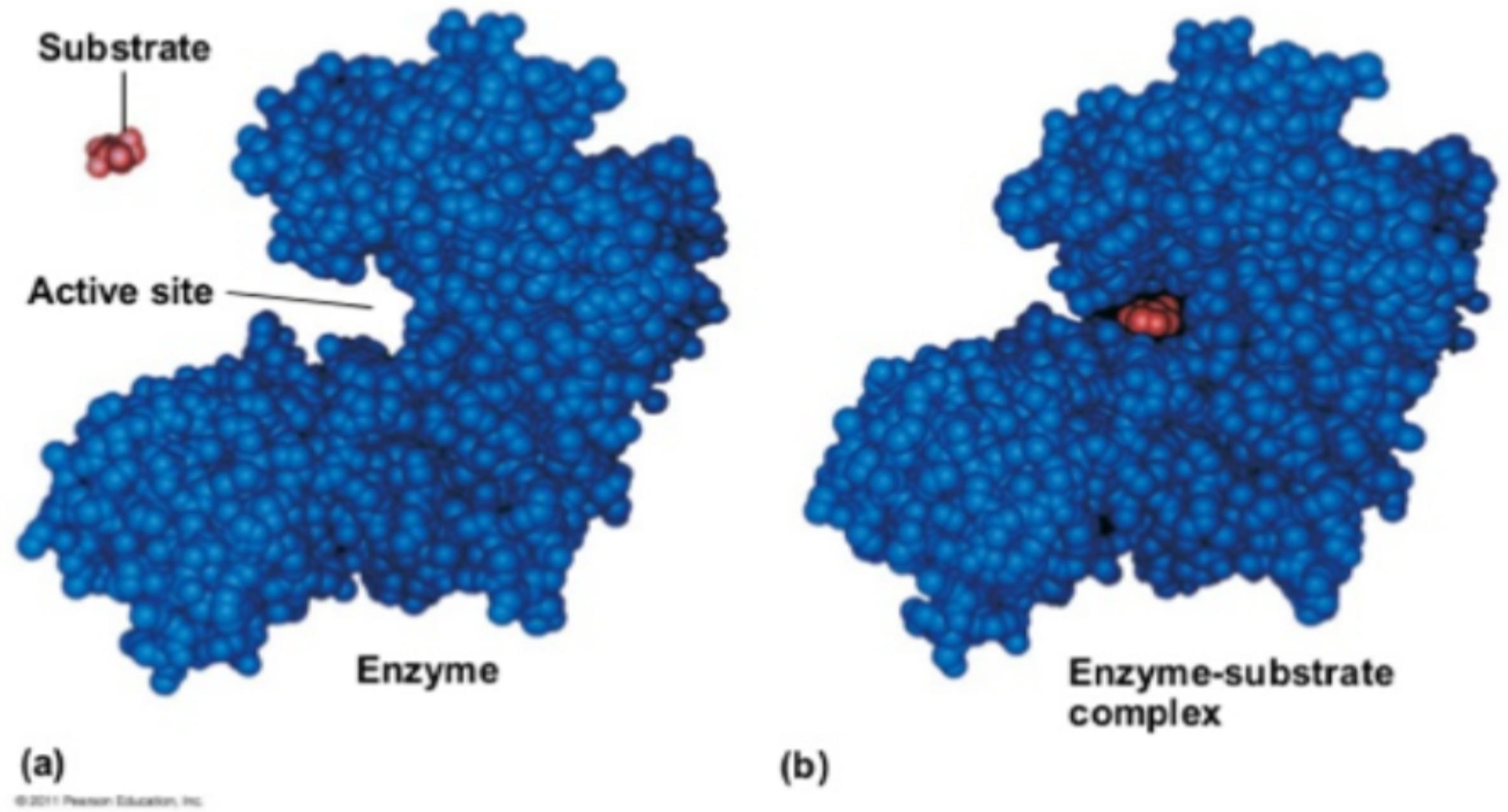
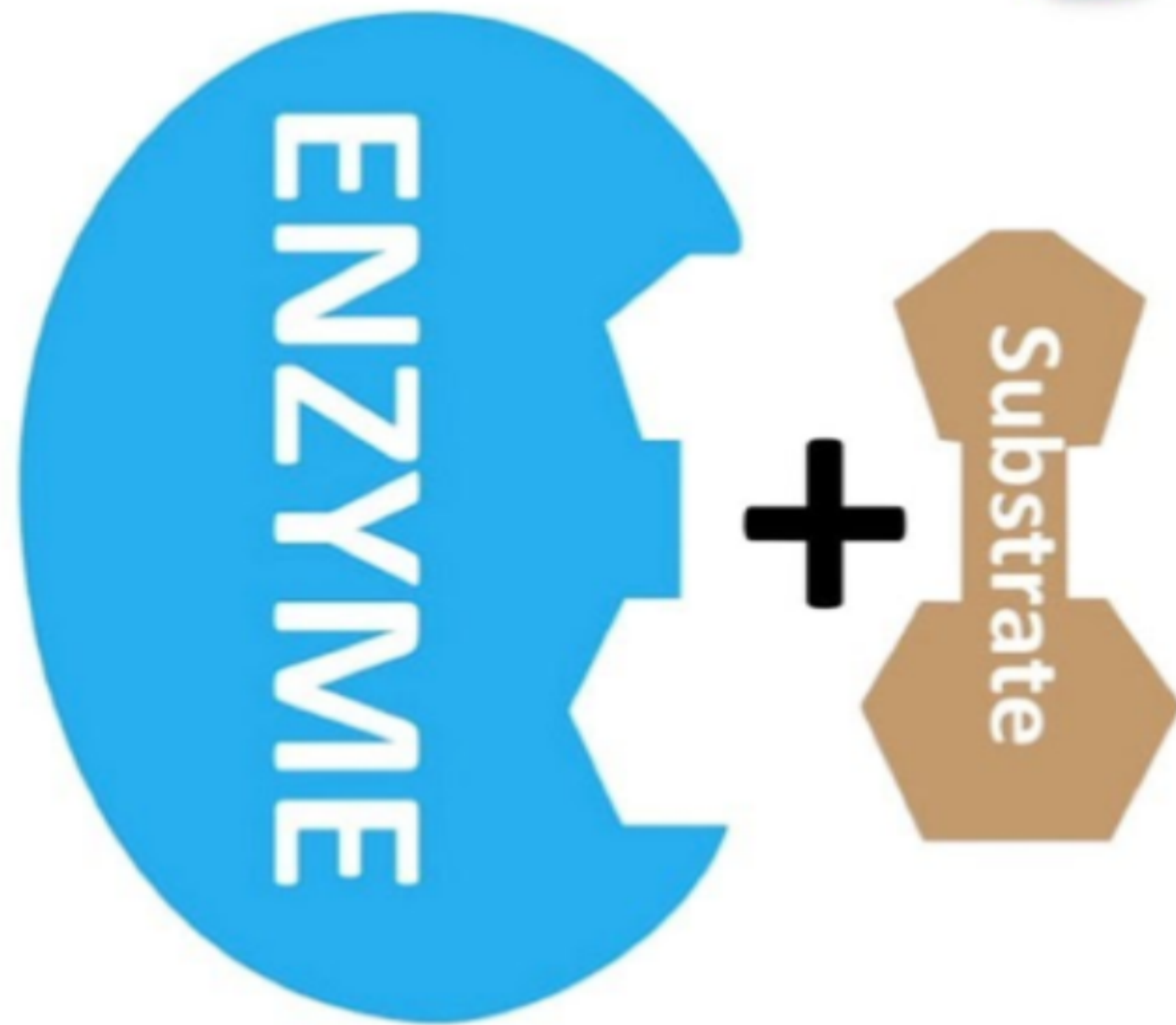
สารตั้งต้น (Substrate)

เอนไซม์ (Enzyme)

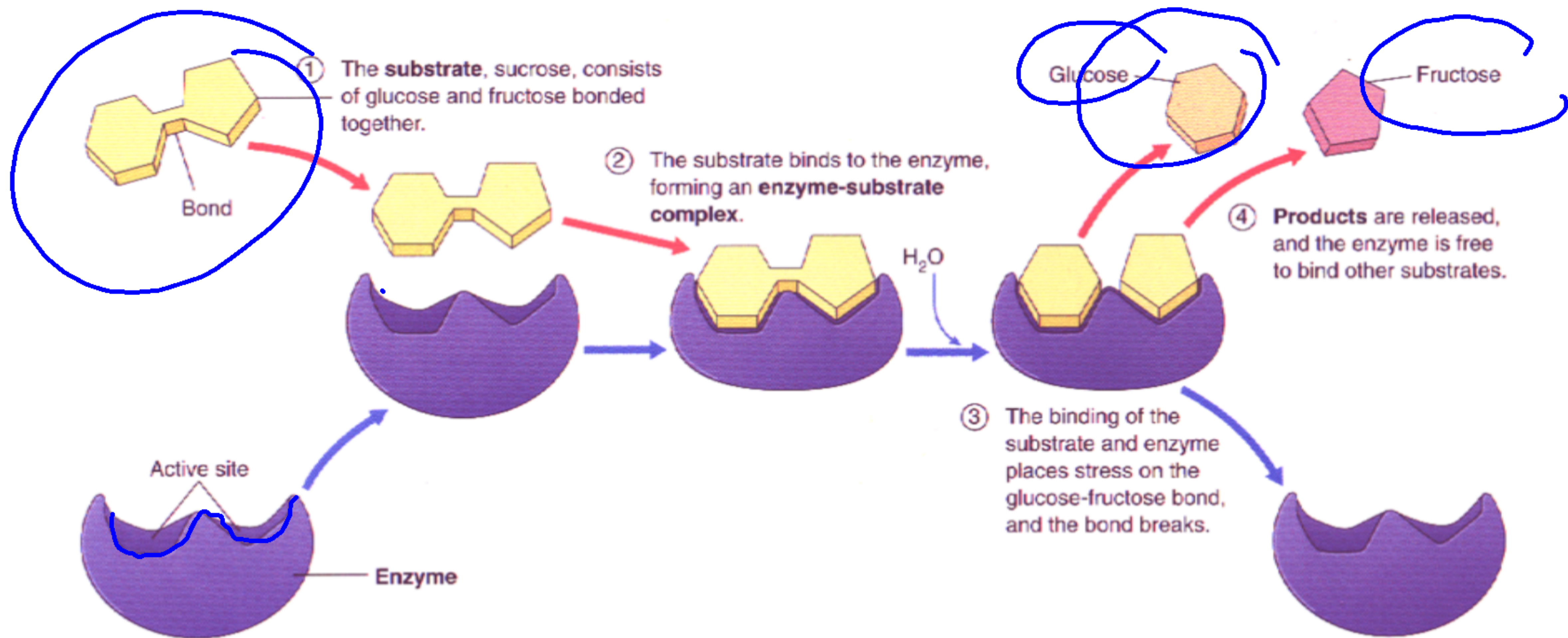
ผลิตภัณฑ์ (Product)

Enzymes!

Figure 8.14

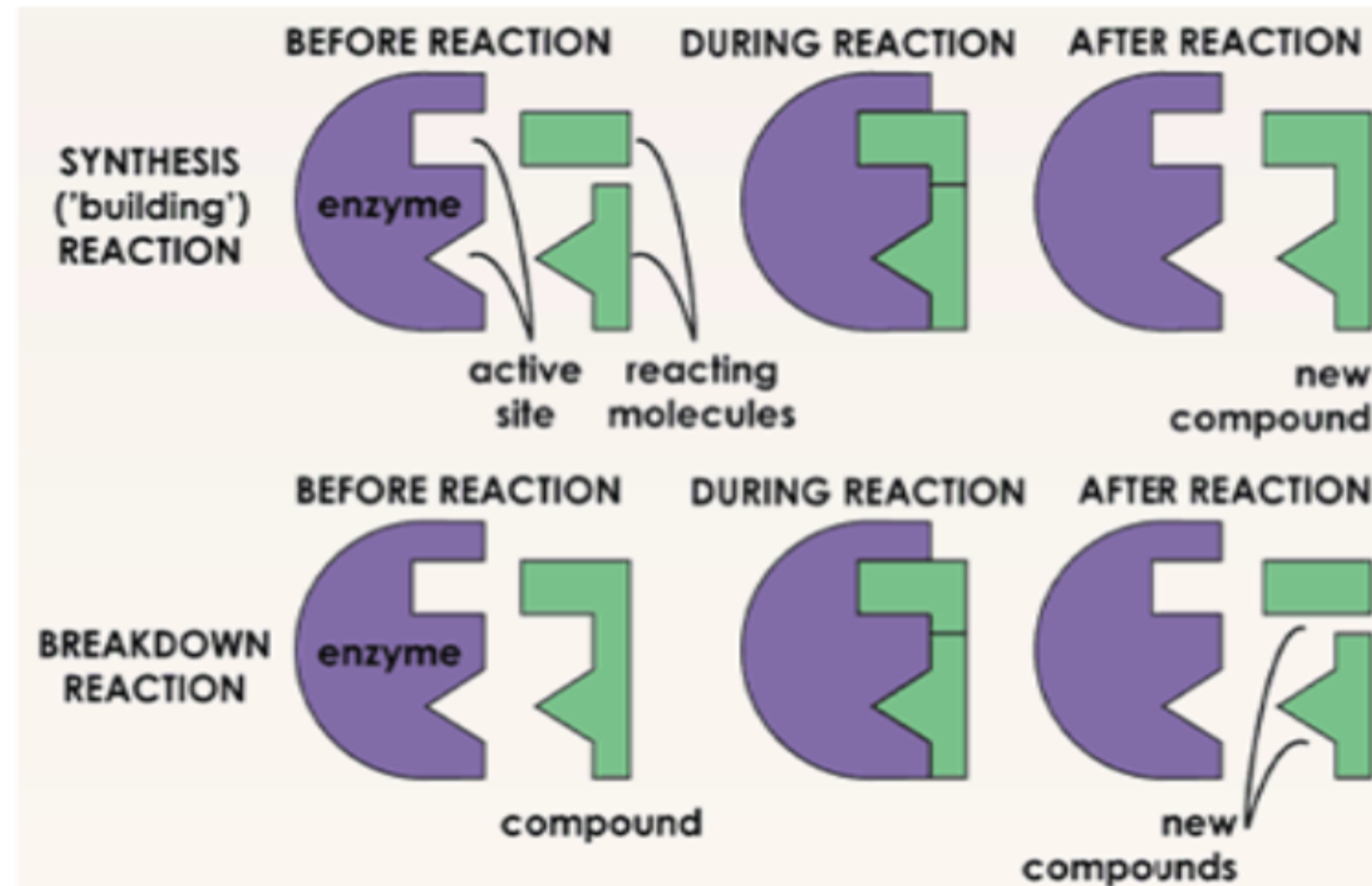
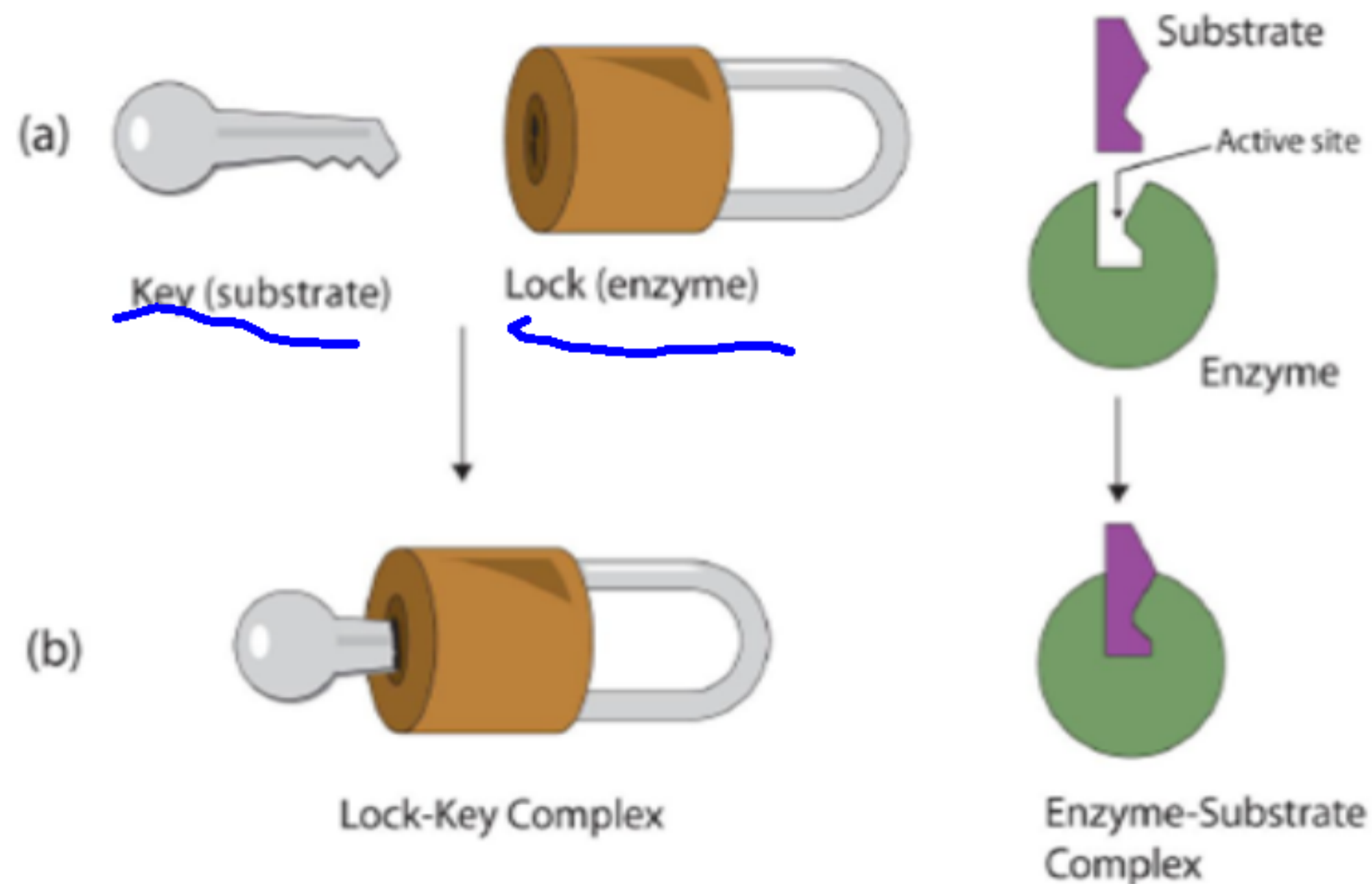
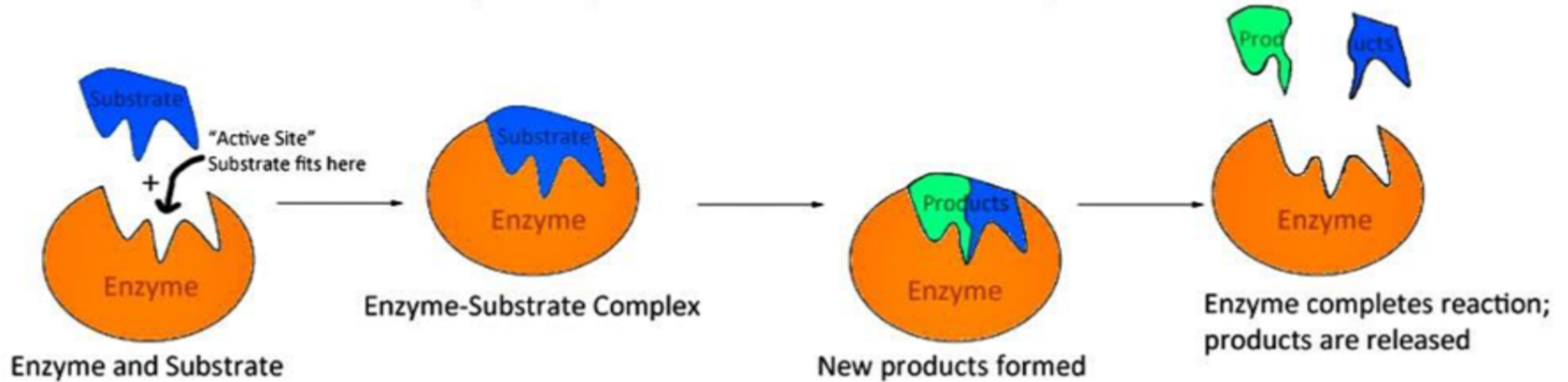


กลไกการทำงานของเอนไซม์



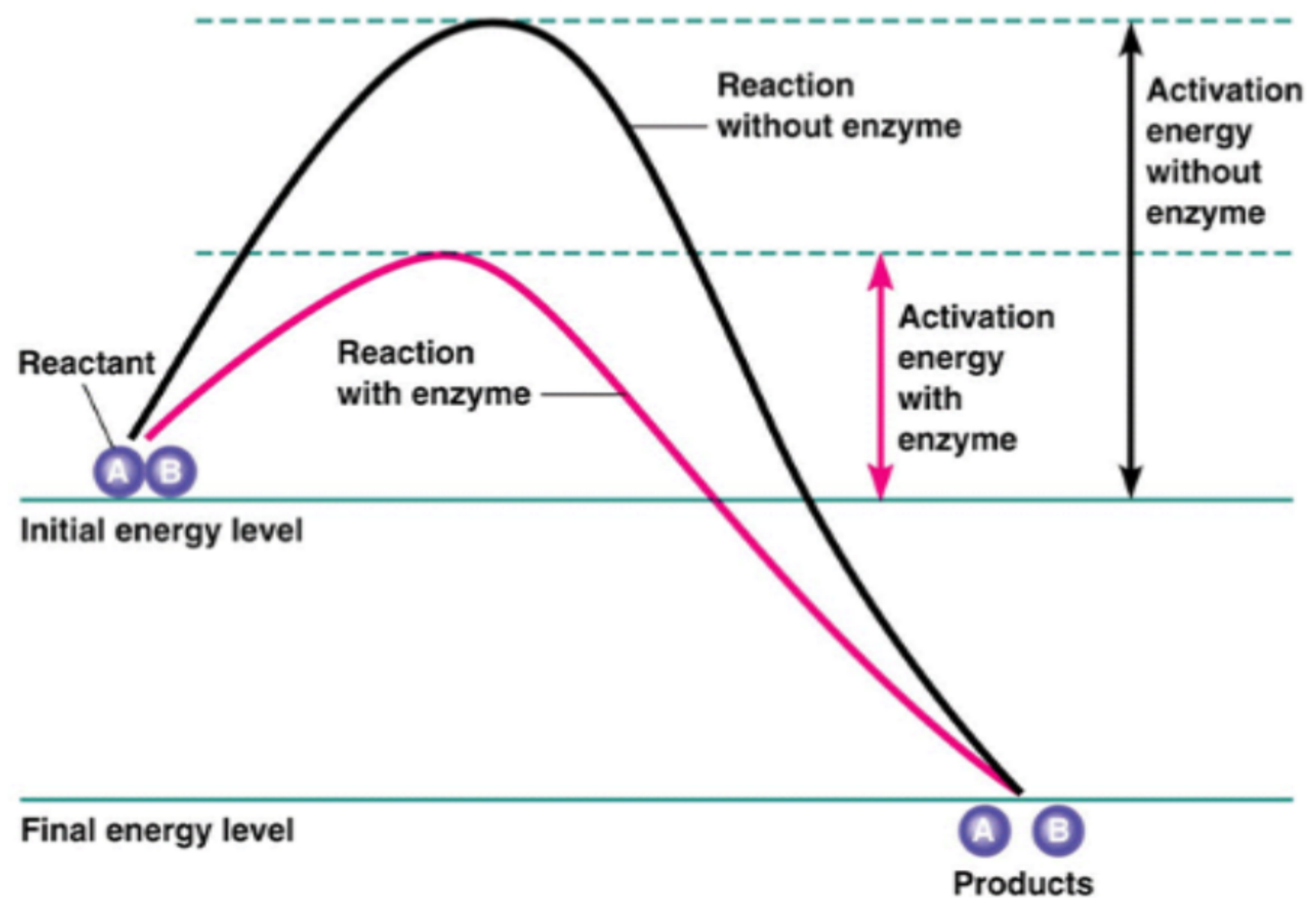
The Lock and Key Theory of Enzymes and Substrates

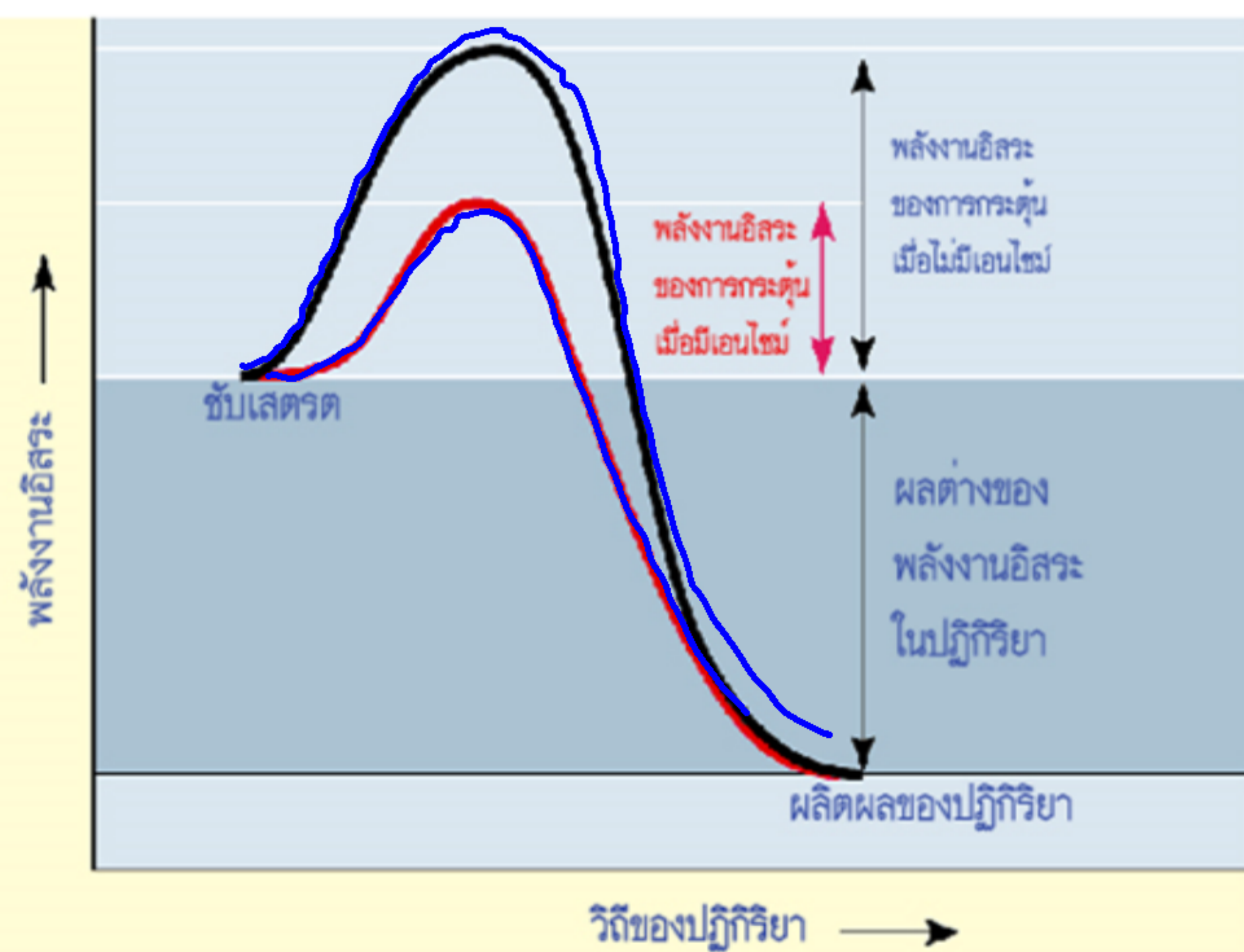
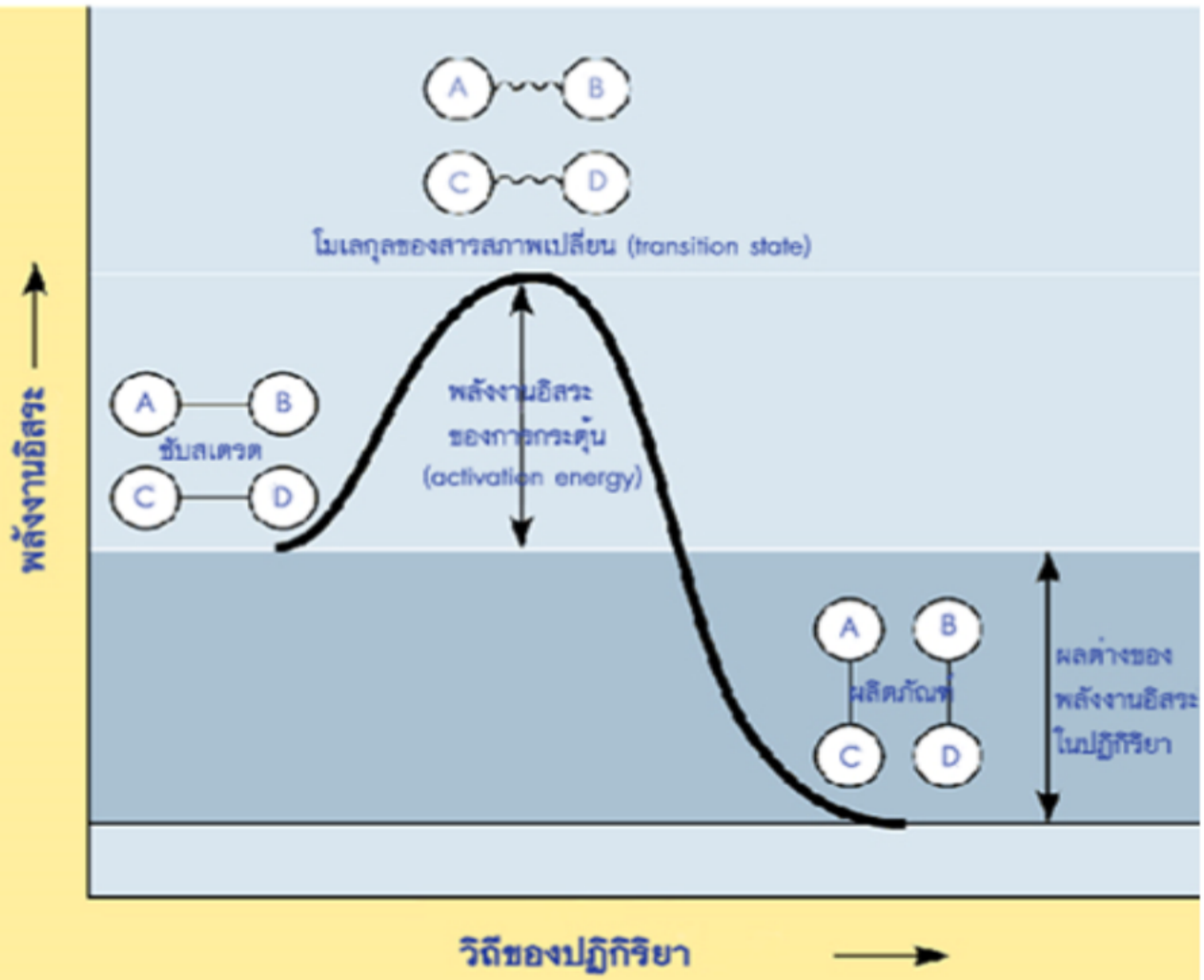
Substrate= "Key" Enzyme= "Lock" Active Site= "Key hole"



สมบัติของเอนไซม์

เป็นสารอินทรีย์ประเภท โปรตีน ทำหน้าที่เป็นตัวเร่ง ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยการลดระดับพลังงานกระตุ้นลง ทำให้เกิดปฏิกิริยาง่ายขึ้น





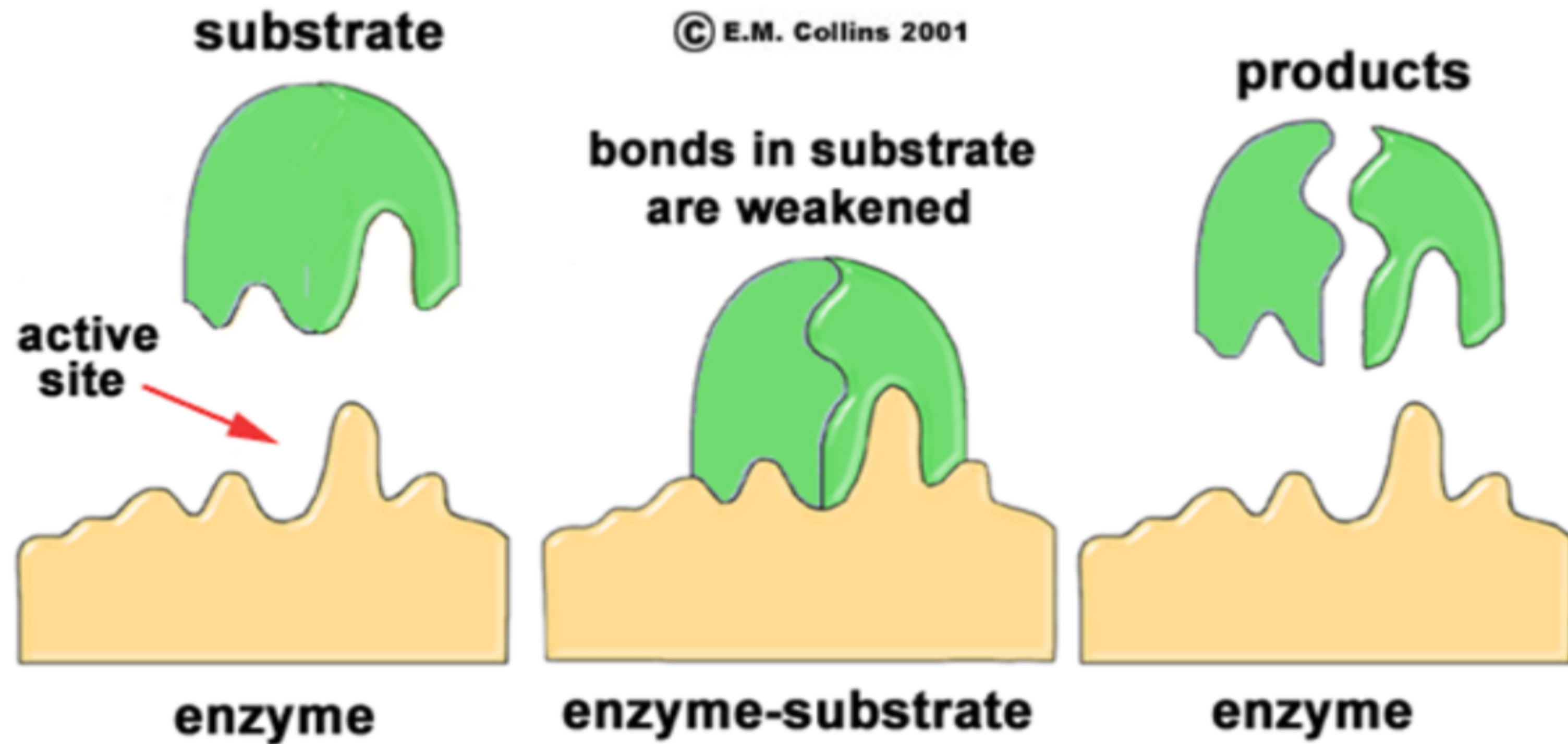
สมบัติของเอนไซม์

- ก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยา เอนไซม์จะไม่เปลี่ยนแปลง
- เอนไซม์สามารถเร่งปฏิกิริยาเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้มีปริมาณเพียงเล็กน้อย
- เอนไซม์สามารถเร่งปฏิกิริยาได้โดยไม่ต้องใช้อุณหภูมิและความดันสูง

ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

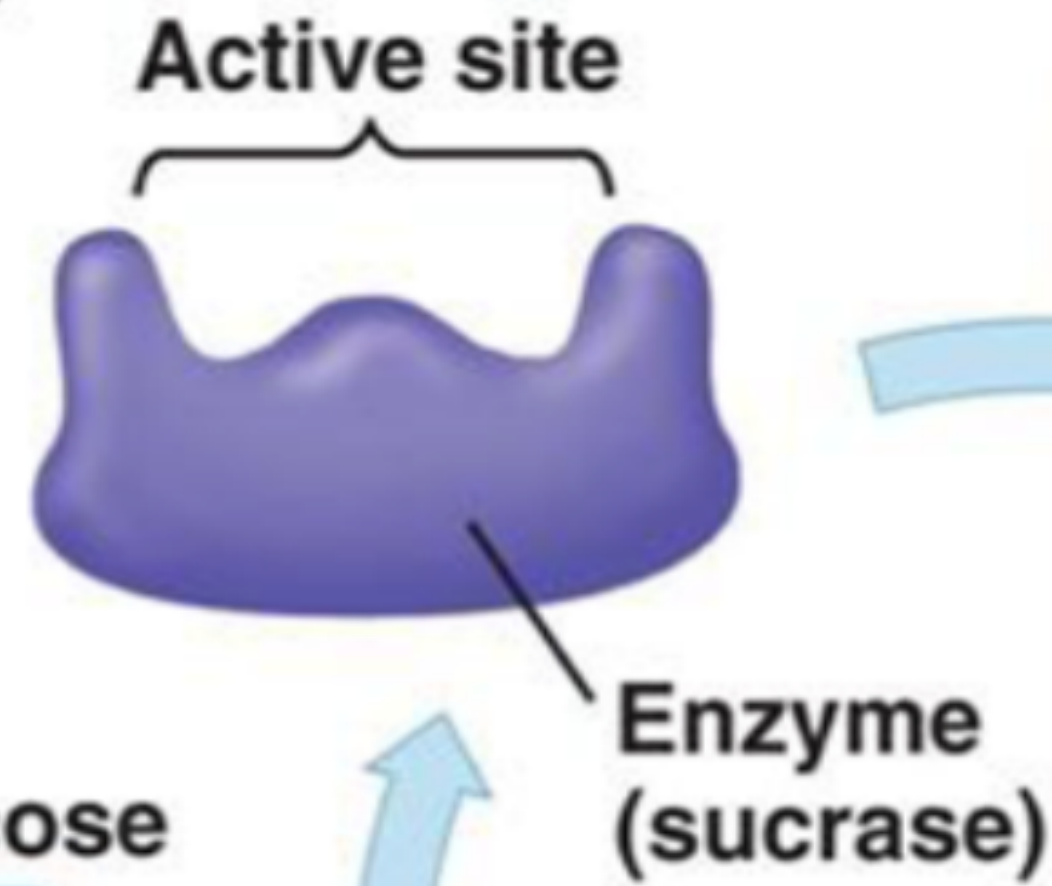
❖ ชนิดของสารที่เอนไซม์ไปควบคุมปฏิกิริยา

เอนไซม์แต่ละตัวทำงานเฉพาะสับสเตรตหนึ่งๆ เท่านั้น จะไม่ไปเกี่ยวข้องกับสับสเตรตอื่นๆ

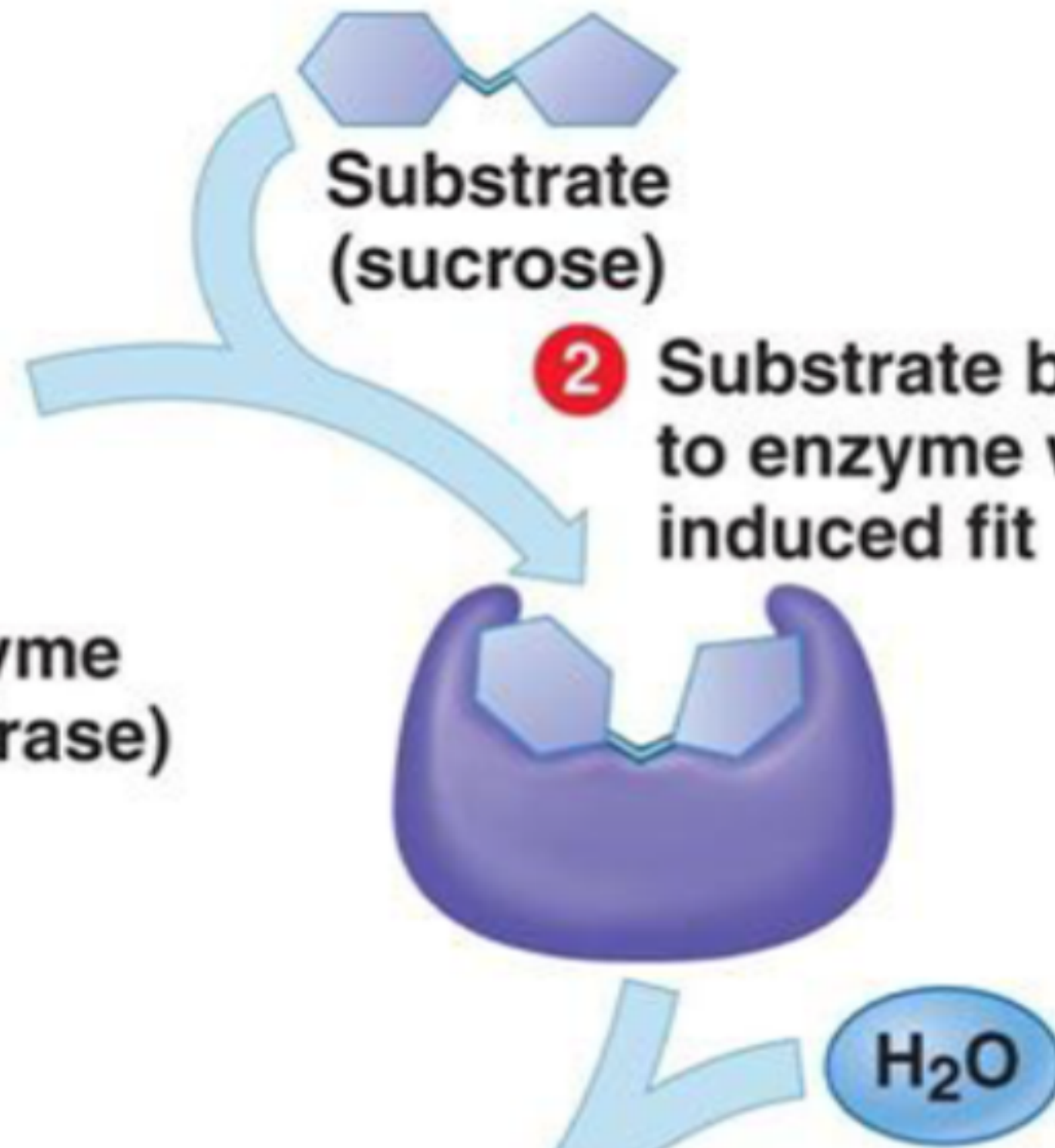




1 Enzyme available with empty active site



2 Substrate binds to enzyme with induced fit



4 Products are released

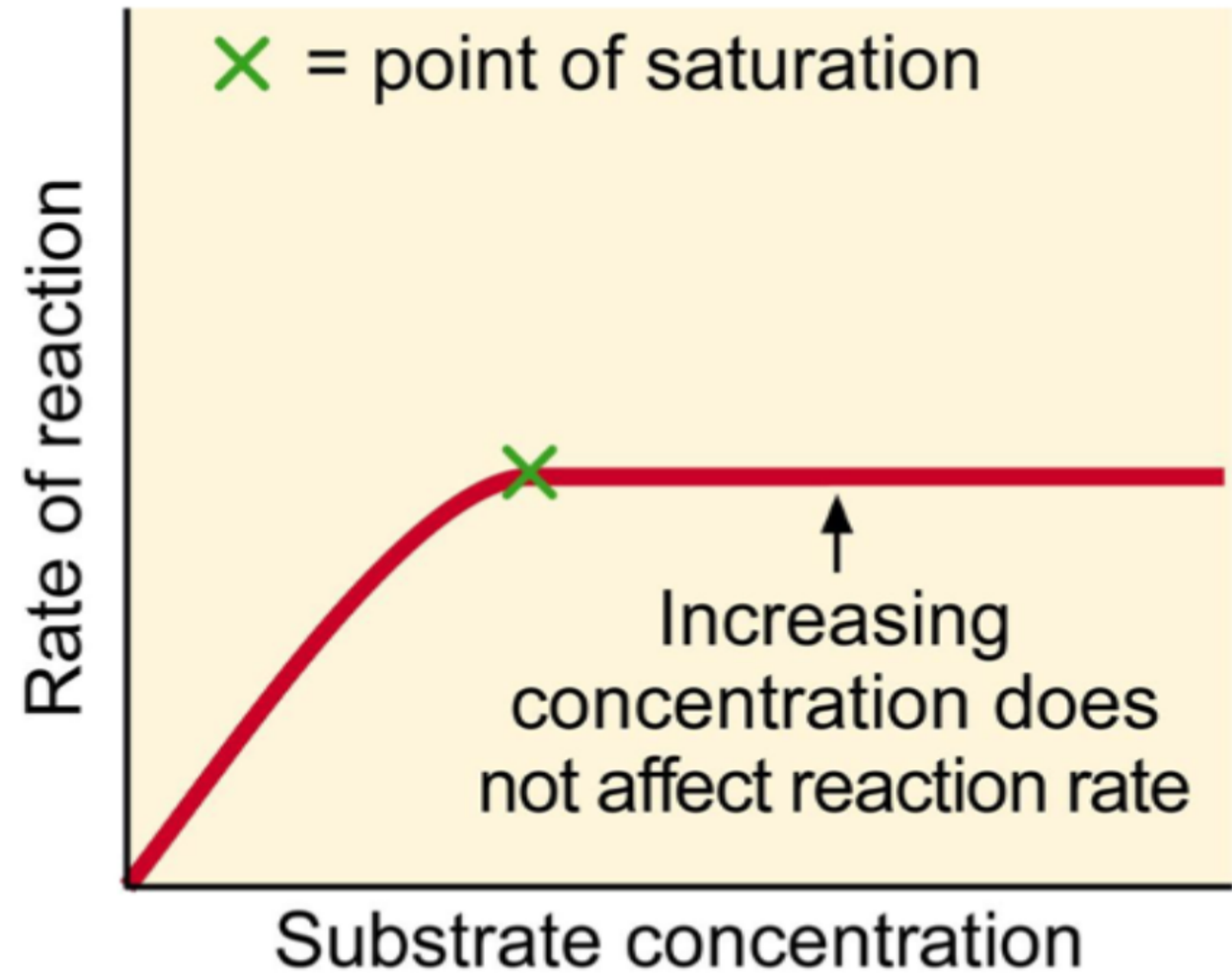


3 Substrate is converted to products

❖ ความเข้มข้นของสับสเตรต

○ เมื่อเอนไซม์คงที่ ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของสับสเตรตจะทำให้อัตราเร่งปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น จนถึงจุดๆหนึ่งแล้วคงที่

○ ถ้าความเข้มข้นของสับสเตรตเข้มข้นเกินไปจะทำให้เอนไซม์หยุดการทำงานได้

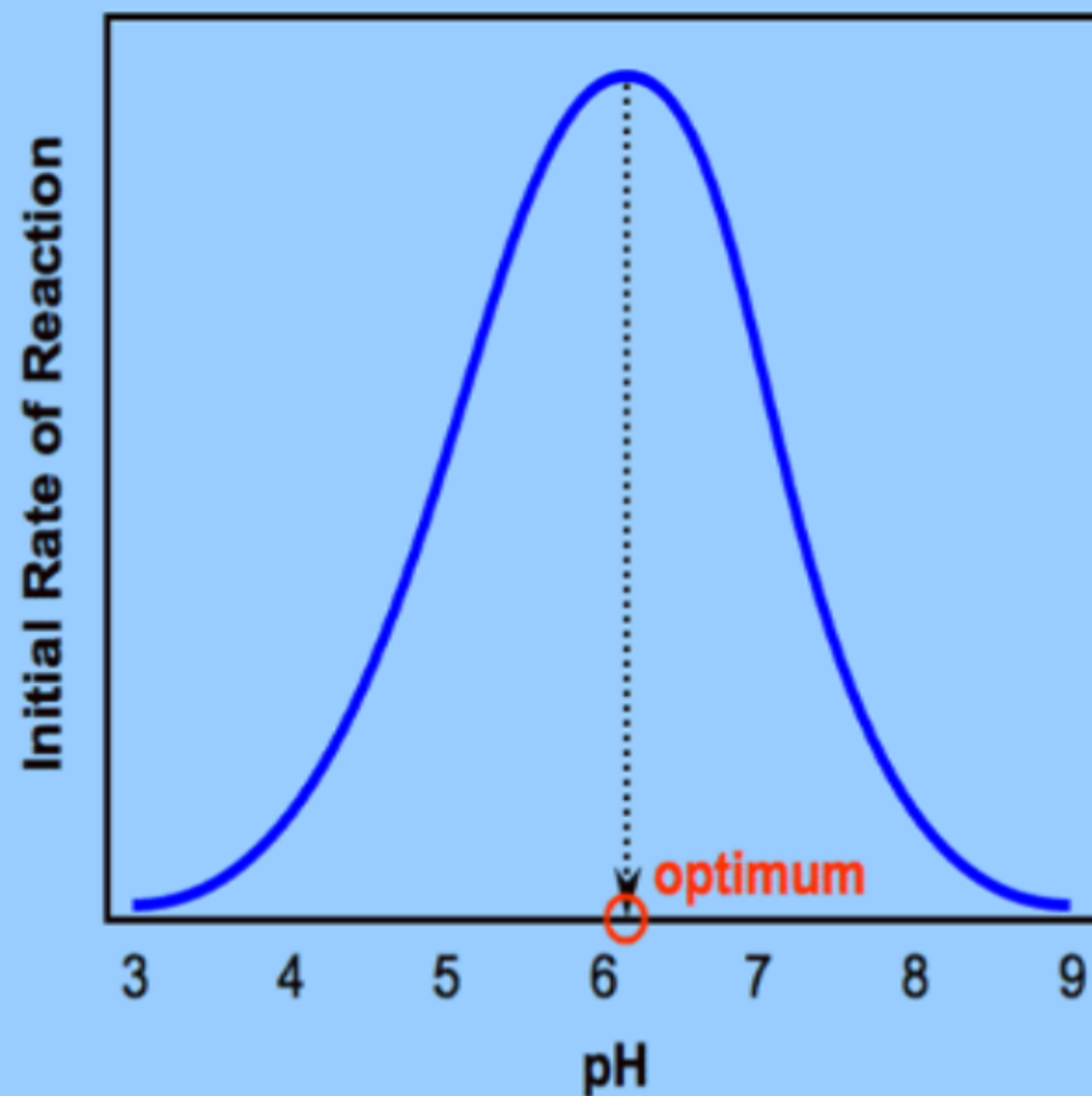


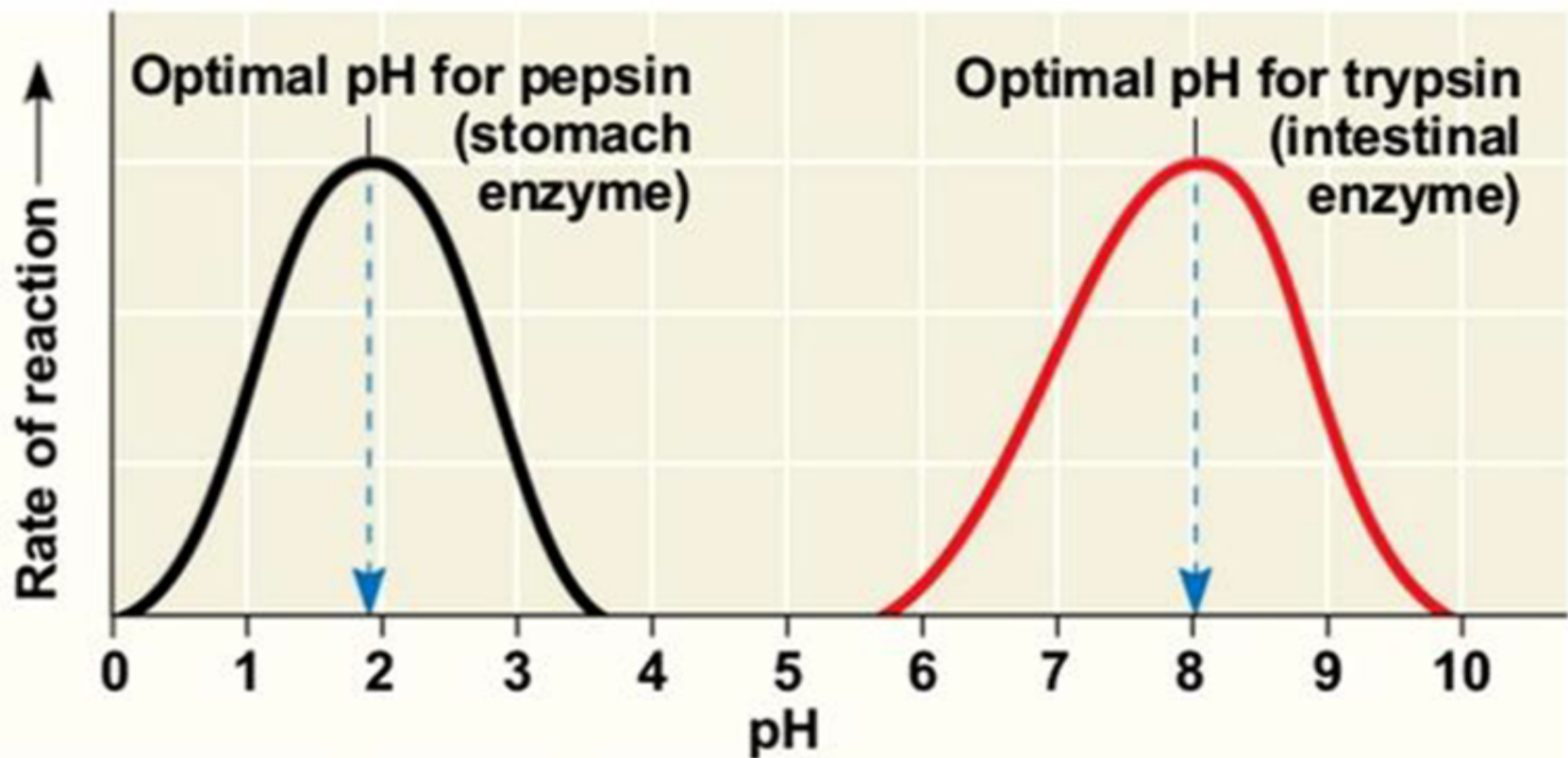


ความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย

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

pH influences the rate of an enzyme-catalyzed reaction



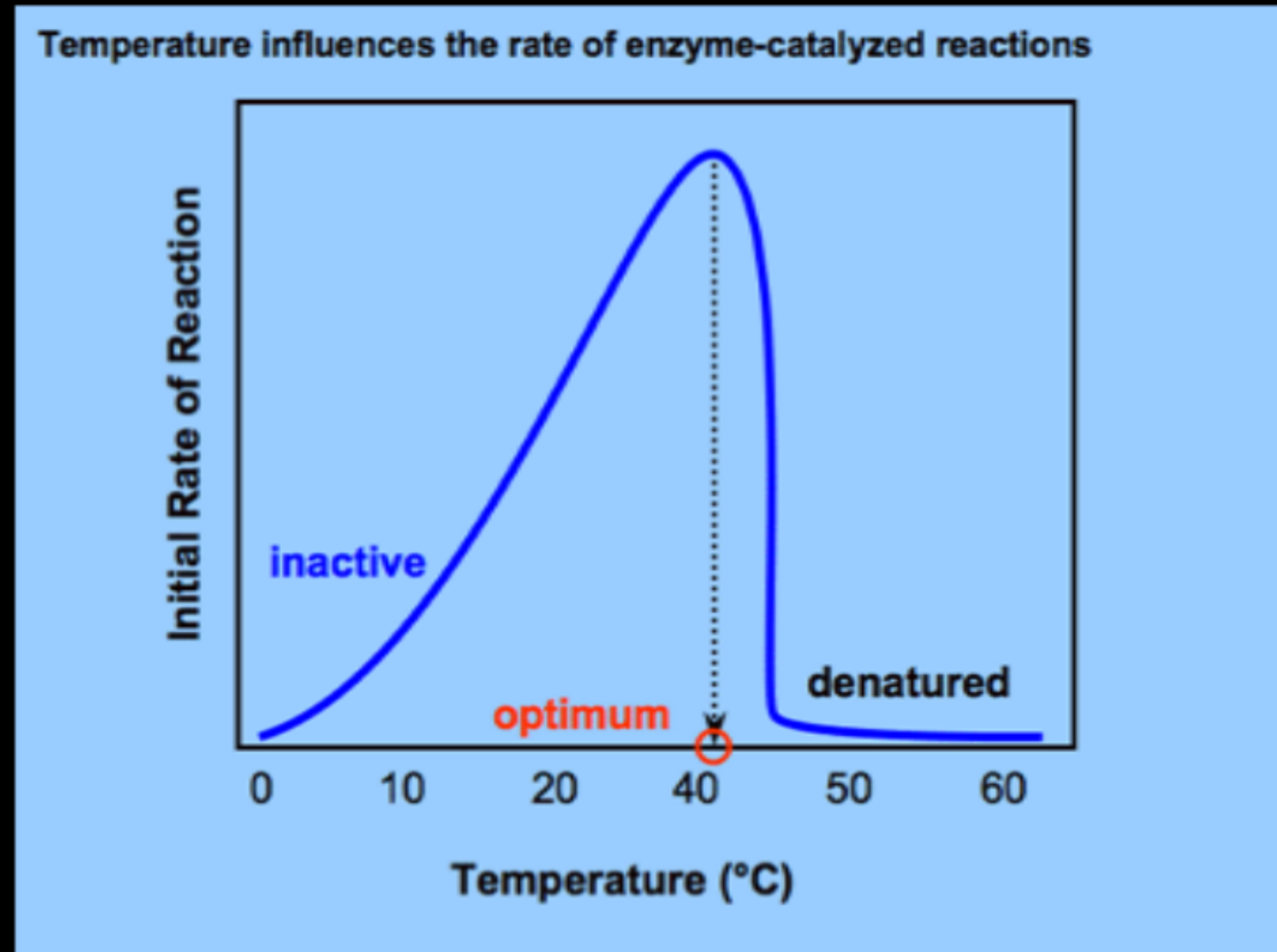


(b) Optimal pH for two enzymes



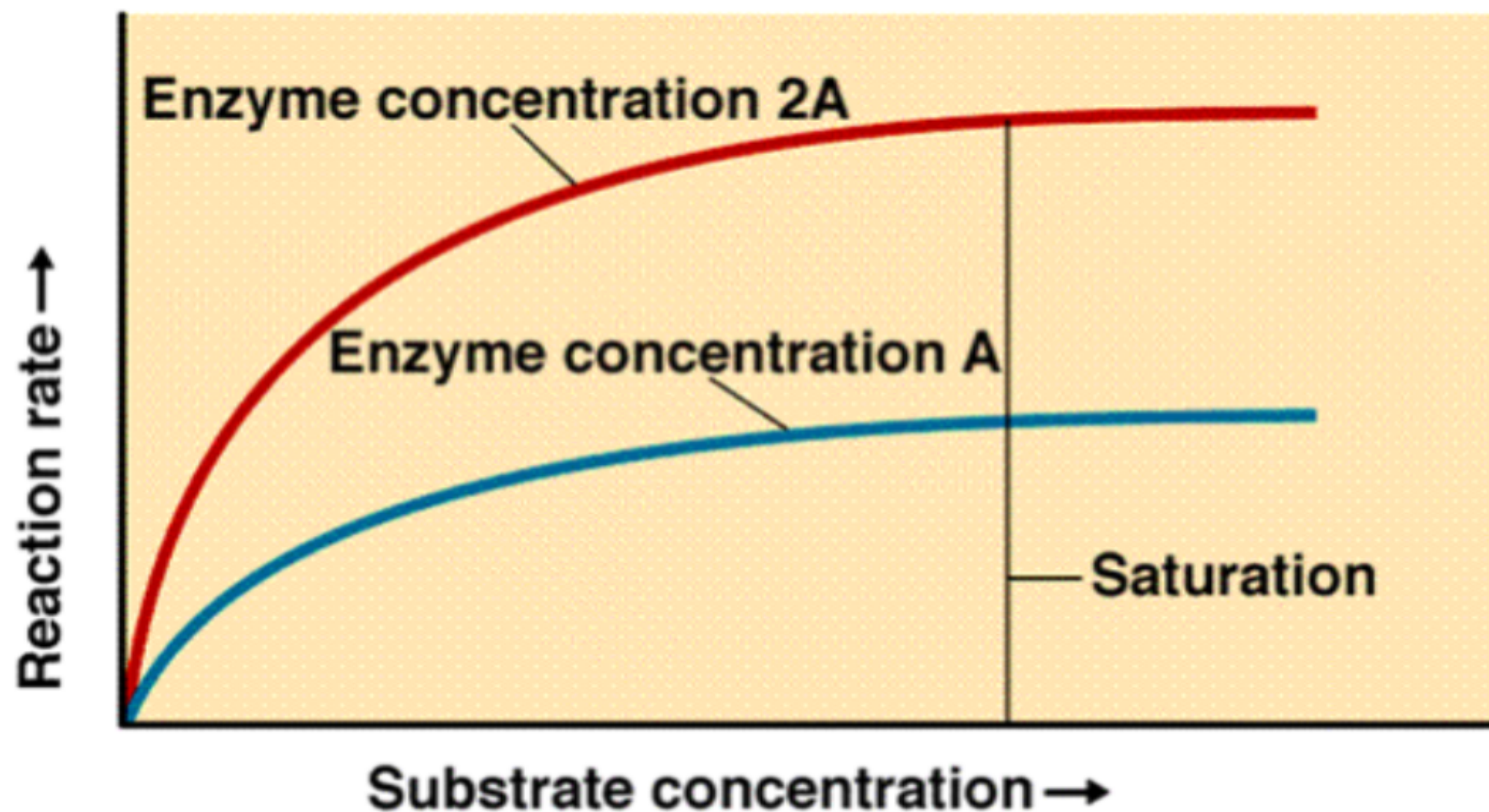
อุณหภูมิ

- การเพิ่มอุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาที่เร่งเอนไซม์ทั้งทางบวกและทางลบ
- การเพิ่มอุณหภูมิก็นำทำให้เอนไซม์ซึ่งเป็นโปรตีนเปลี่ยนแปลงสภาพเดิมของมันได้ง่าย
- อุณหภูมิที่พอเหมาะอยู่ในช่วง
อุณหภูมิ 25–40 °C



❖ ความเข้มข้นของเอนไซม์

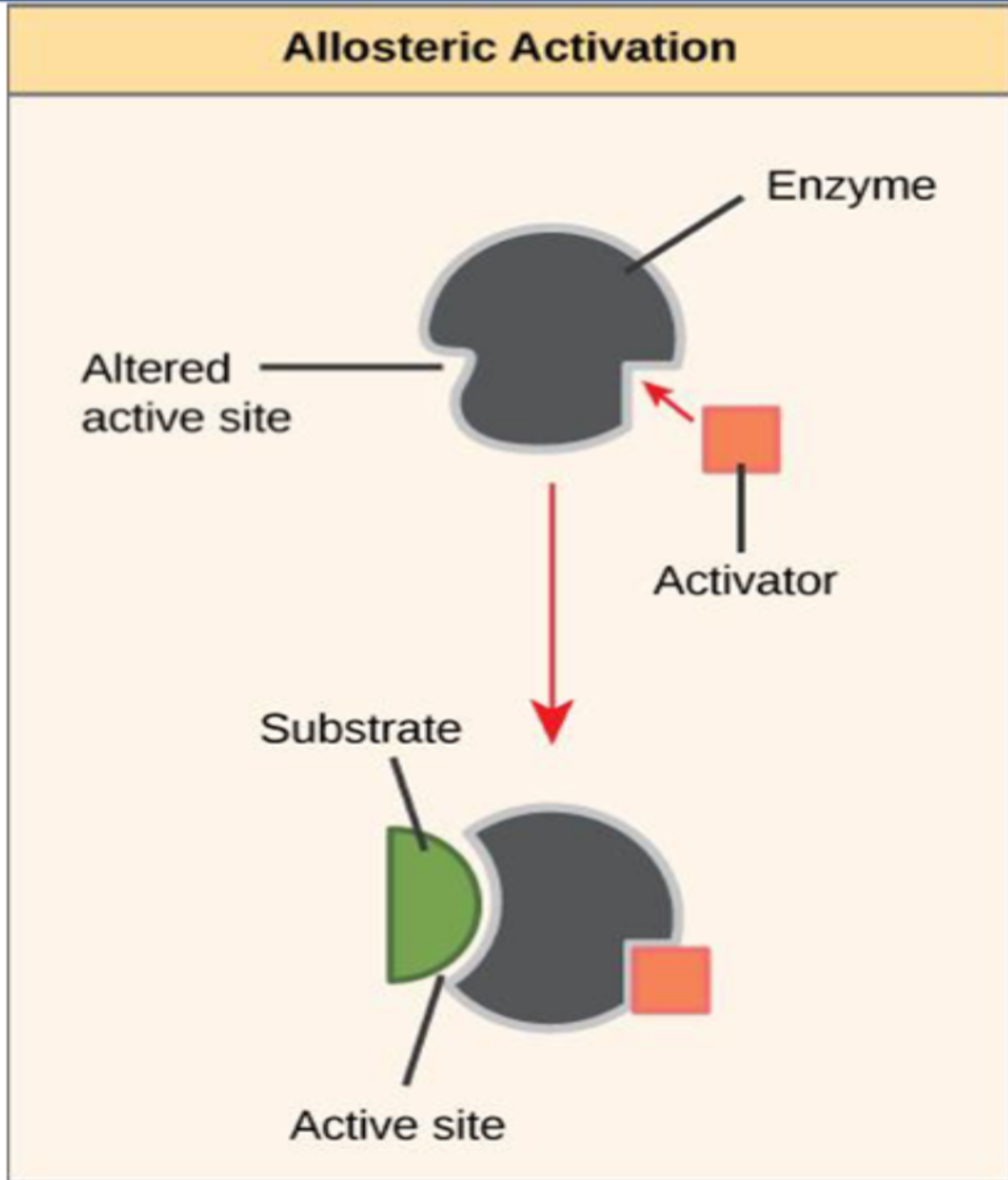
Enzyme Concentration



ลึบสเตรตประมาณหนึ่งนั้น
ต้องใช้เอนไซม์ประมาณ
พอเหมาะ ถ้าเอนไซม์มาก
หรือน้อยไปก็จะทำงาน
ได้ผลไม่เต็มที่



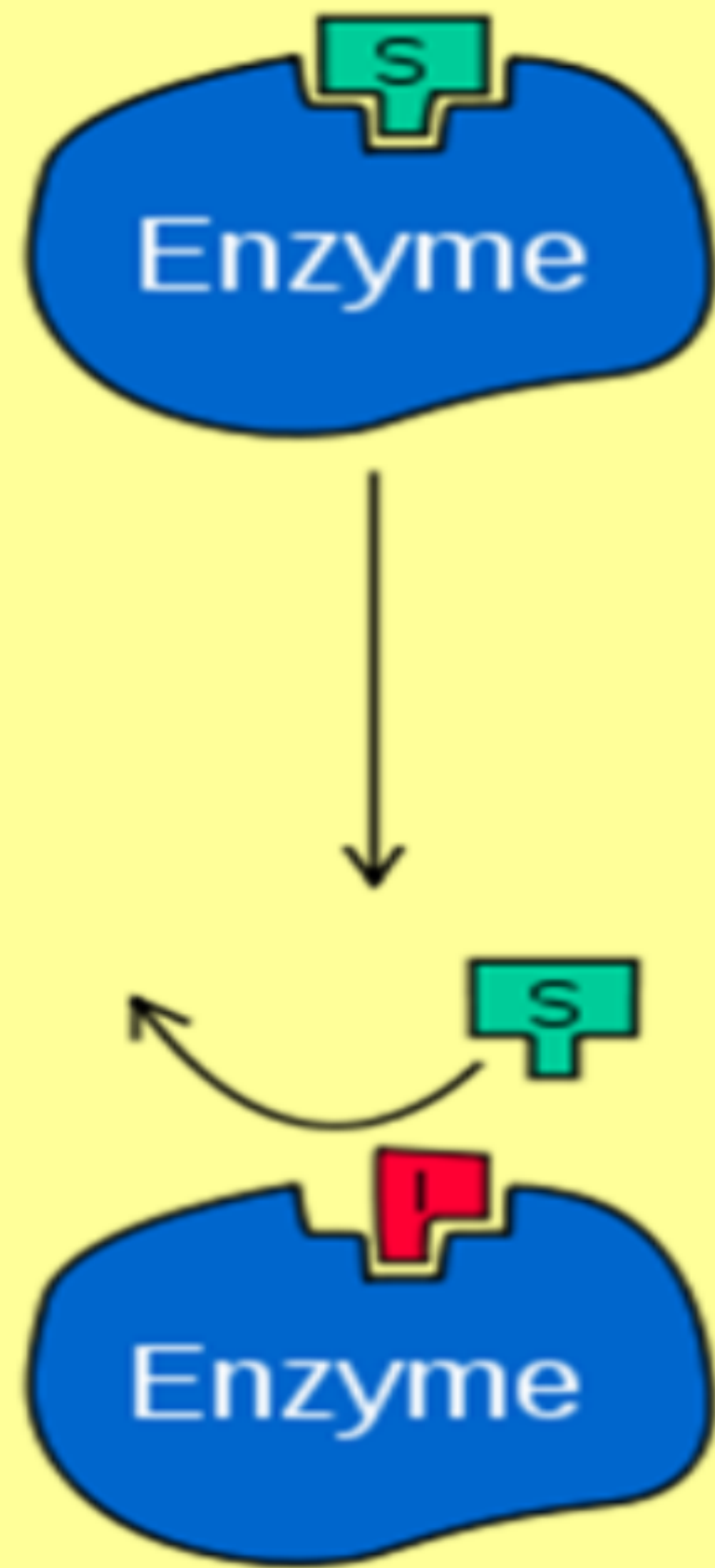
สารกระตุ้น (Activator)



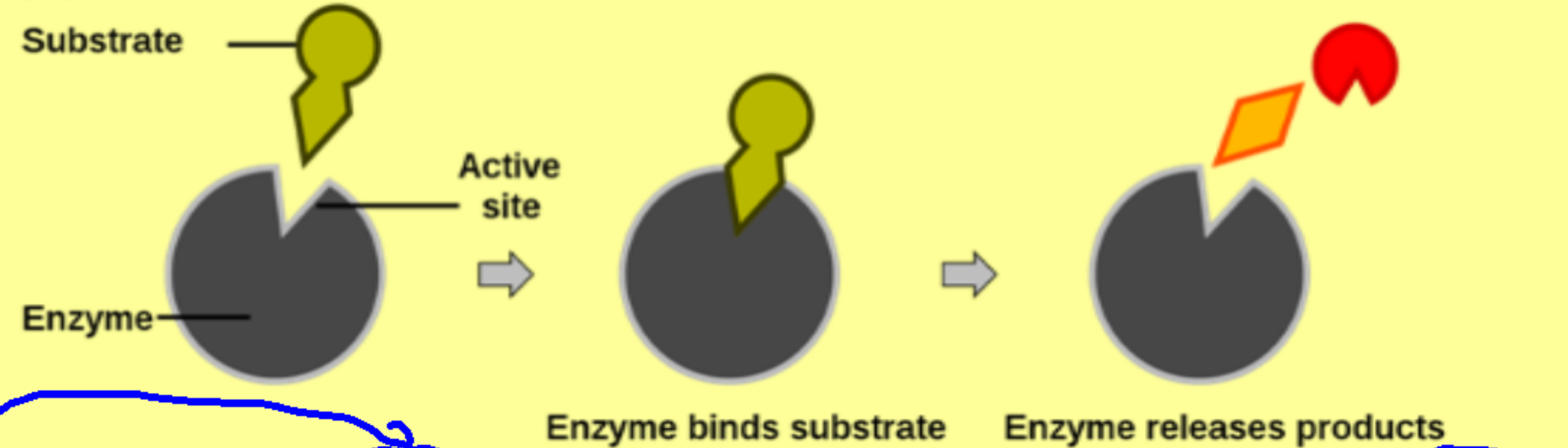
- ✓ เอนไซม์บางชนิดต้องการไอออนพวกอนินทรีย์เป็นตัวกระตุ้น
- ✓ เช่น คลอไรด์ไอออนกระตุ้นการทำงานของอะไมเลสในน้ำลาย
- ✓ แมกนีเซียมไอออนกระตุ้นฟอสเฟตในพลาสมา เป็นต้น

ตัวยับยั้งเอนไซม์

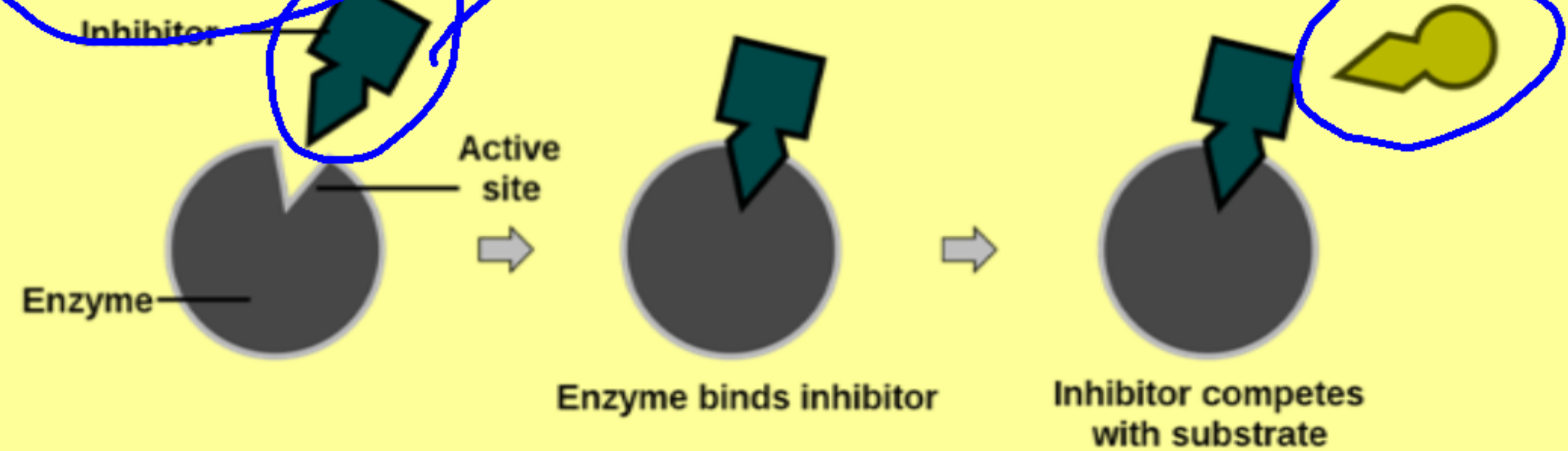
- สารที่ทำให้เอนไซม์เร่งปฏิกิริยาได้ลดลงหรือหยุดชะงัก



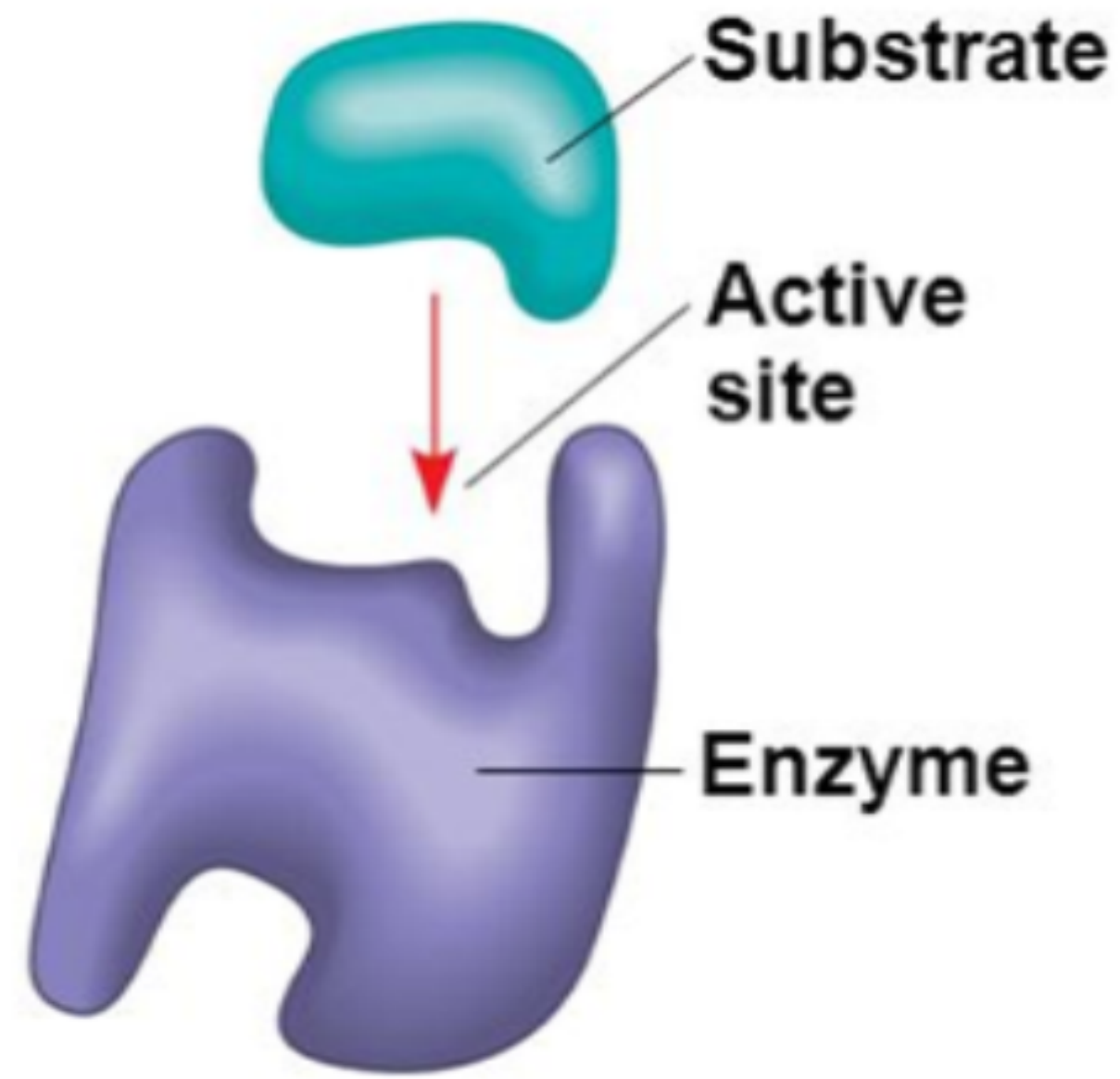
(a) Reaction



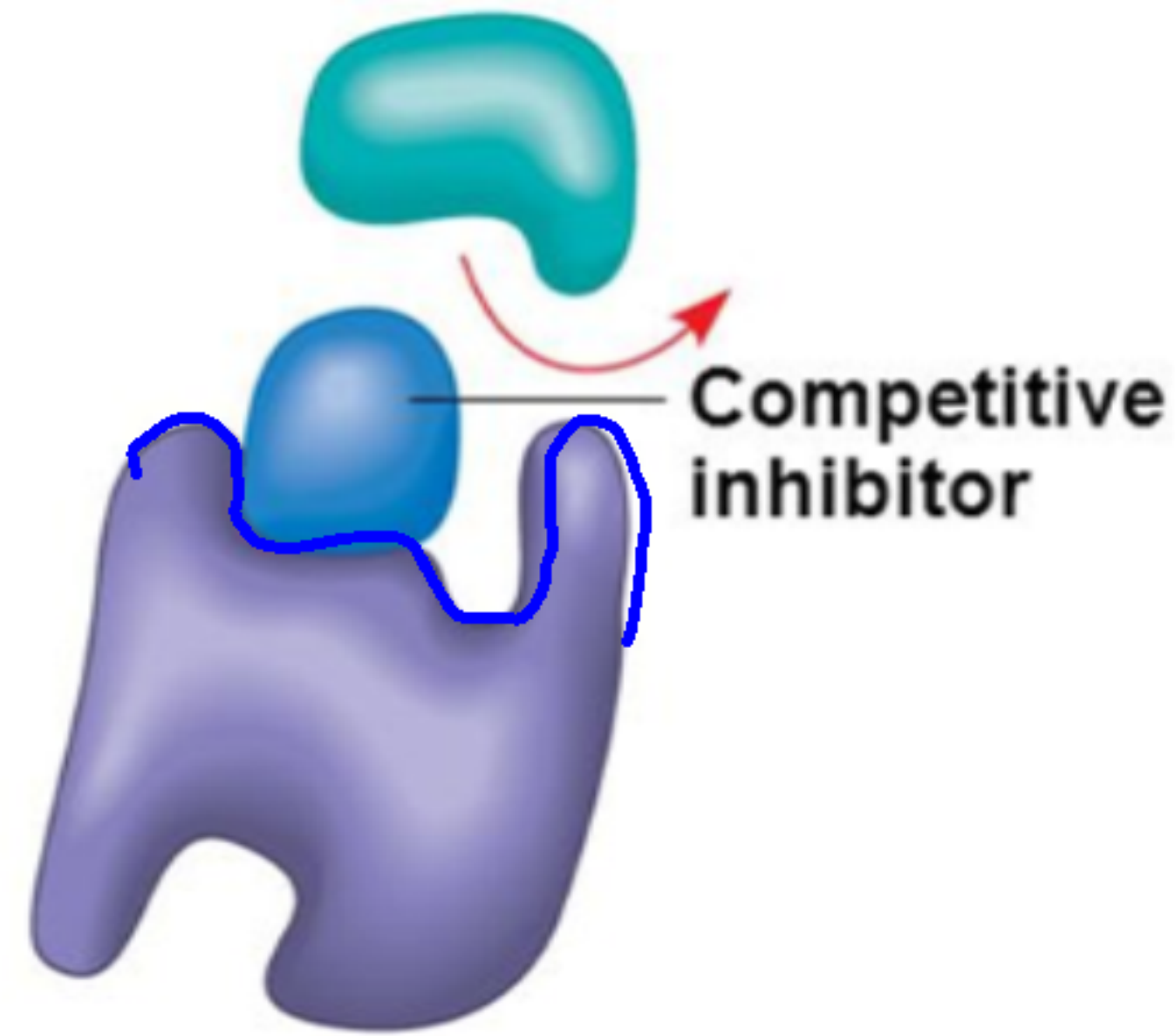
(b) Inhibition



(a) Normal binding



(b) Competitive inhibition



(c) Noncompetitive inhibition

