

➤ การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน

1. การแพร่ (Simple Diffusion)

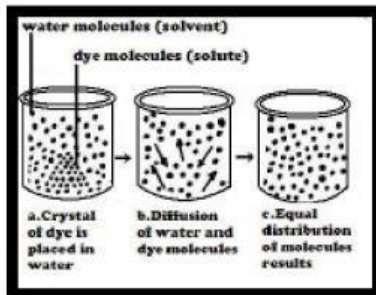
คือ การเคลื่อนที่ของโมเลกุลหรือไอออนของสารใดๆ จากบริเวณ.....ไปยังบริเวณ.....

จนกว่าทุกบริเวณจะมีความเข้มข้นของสารนั้นเท่ากัน เรียกว่า

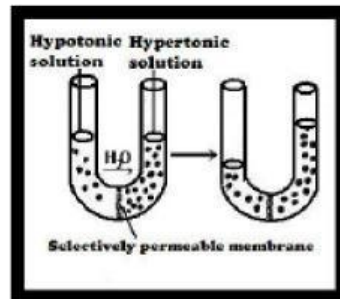
(เมื่อเกิดสมดุลของการแพร่ สาร.....ตลอดเวลา)

2. ออสโมซิส (Osmosis)

อาจกล่าวได้ว่าเป็นการแพร่ของน้ำ (ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย) ผ่านเยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable Membrane) จากบริเวณที่มี.....ไปยังบริเวณที่มี..... ซึ่งการออสโมซิสของน้ำทำให้ปริมาตรของเซลล์เปลี่ยนแปลงได้



ภาพแสดงการแพร่



ภาพแสดงการออสโมซิส

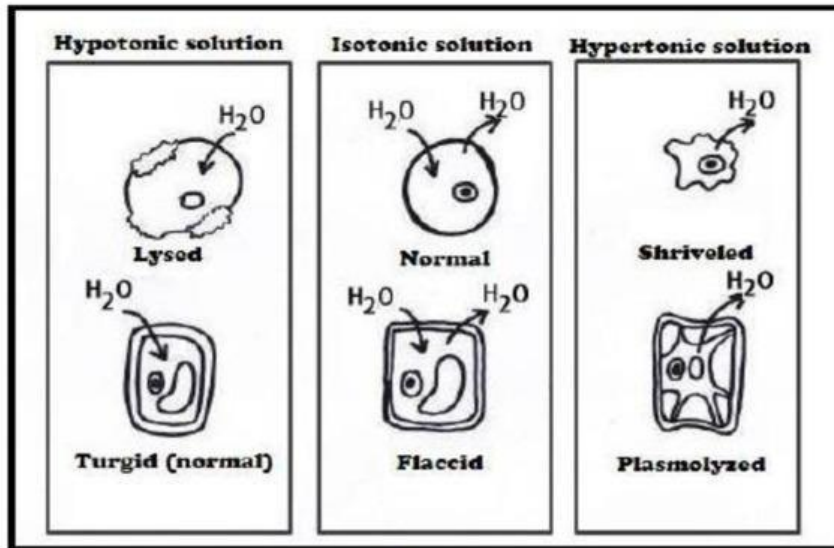
สารละลาย

แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามแรงดันออสโมซิส ได้แก่

สารละลายไอโซโทนิก
(Isotonic Solution)

สารละลายไฮเพอร์โทนิก
(Hypertonic Solution)

สารละลายไฮโปโทนิก
(Hypotonic Solution)

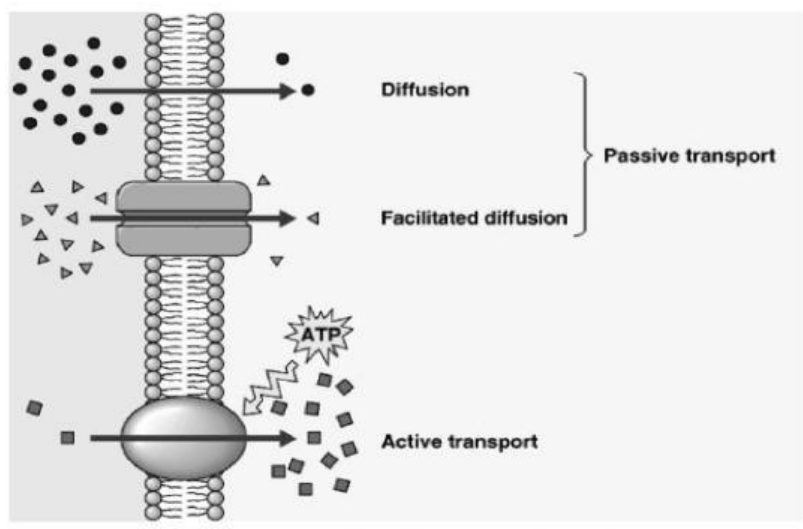


ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของสารละลาย

3. การแพร่แบบฟาซิลิตเตด (Facilitated Diffusion) เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มี..... ไปยังบริเวณที่มี..... โดยมี..... สารนั้นเข้าสู่เซลล์โดยไม่ต้องใช้พลังงาน (ATP) จากเซลล์ การแพร่แบบนี้เกิดขึ้นได้.....การแพร่แบบธรรมดา

➤ การลำเลียงแบบใช้พลังงาน

แอกทีฟทรานสปอร์ต (Active Transport) เป็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุลสาร จากบริเวณที่มี..... ไปยังบริเวณ..... โดยอาศัย..... และต้องใช้..... เช่น การดูดซึมสารอาหารที่ลำไส้เล็ก การลำเลียงโซเดียม-โพแทสเซียม (Na-K) เข้าและออกจากเซลล์ประสาท (Sodium-Potassium Pump) การดูดแร่ธาตุเข้าสู่รากพืช เป็นต้น

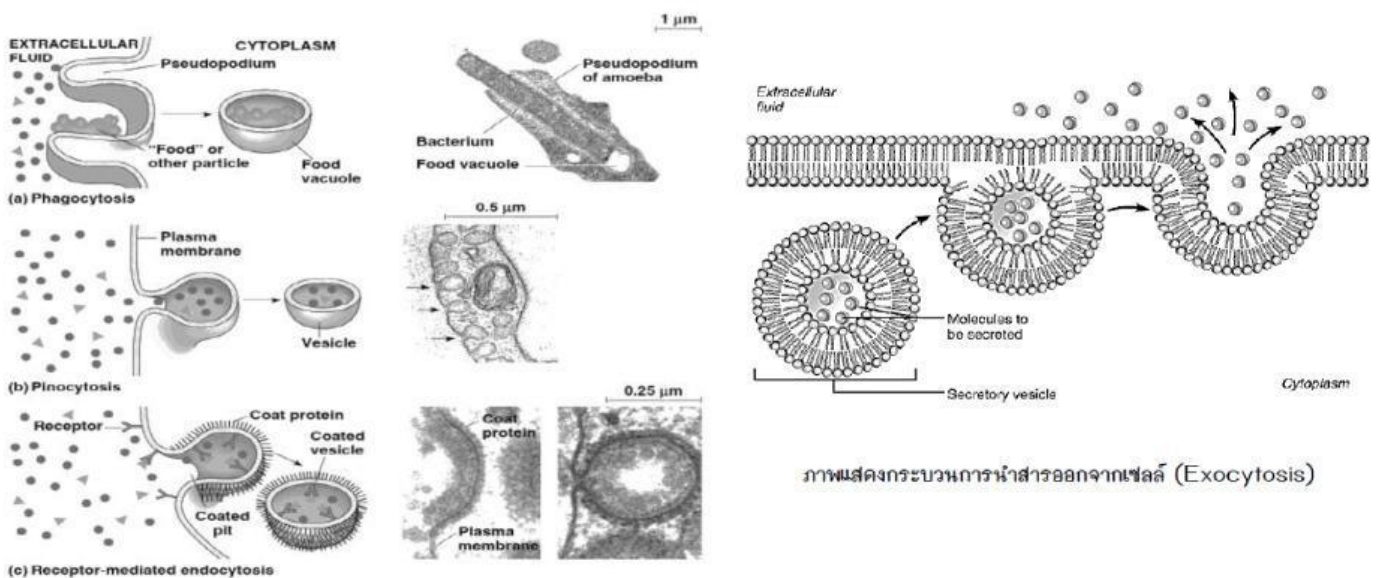


ภาพแสดงการเปรียบเทียบการแพร่แบบต่างๆ

➤ การลำเลียงสารโดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

เยื่อหุ้มเซลล์มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ ทำให้เซลล์สามารถลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ผ่านเข้าออกเซลล์ได้ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

❖ เอนโดไซโทซิส (Endocytosis) เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่จากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าสู่ภายในเซลล์ แบ่งออกเป็น 3 วิธี	
ฟาโกไซโทซิส (Phagocytosis)	เป็นการลำเลียงที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่และมีสถานะเป็น.....เข้าสู่เซลล์ โดยการ.....ไปโอบล้อมสารนั้นๆ แล้วสร้างเป็นเวสิเคิลนำเข้าไปภายในเซลล์ เช่น การกินอาหารของอะมีบา การกินเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว
พินไซโทซิส (Pinocytosis)	เป็นการลำเลียงสารที่มีสถานะเป็น.....เข้าสู่เซลล์ โดยจะมี.....ของไซโทพลาซึมจนเกิดเป็น..... เช่น การนำสารเข้าสู่เซลล์ที่หน่วยไต และการนำสารเข้าสู่เซลล์ที่เยื่อบุลำไส้
การนำสารเข้าสู่เซลล์ โดยอาศัยตัวรับ (Receptor-Mediated Endocytosis)	เป็นการลำเลียงสารเข้าสู่เซลล์ที่เกิดขึ้น โดยมีโปรตีนที่อยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์เป็นตัวรับ ซึ่งสารที่ถูกลำเลียงเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธีนี้จะต้องมี..... (Protein Receptor) ที่อยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์จึงจะสามารถนำเข้าสู่เซลล์ได้ เช่น การนำฮอร์โมนเข้าสู่เซลล์
❖ เอกไซโทซิส (Exocytosis) เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ โดยสารเหล่านั้นจะบรรจุอยู่ในเวสิเคิล (Vesicle) แล้วค่อยๆ เคลื่อนเข้ามารวมกับเยื่อหุ้มเซลล์ จากนั้นสารในเวสิเคิลจะถูกปล่อยออกสู่ภายนอกเซลล์ เช่น การหลั่งฮอร์โมนอินซูลินของเซลล์ตับอ่อนเข้าสู่กระแสเลือด การหลั่งเอนไซม์ของเซลล์ในกระเพาะอาหาร หรือ การนำของเสียออกจากเซลล์ของอะมีบา เป็นต้น	



ภาพแสดงกระบวนการนำสารออกจากเซลล์ (Exocytosis)

ภาพแสดงการนำสารเข้าสู่เซลล์ (Endocytosis)