Lecture 9.
membrane transport

Couse : G – student at RAC

By. Tutor J.pop

B. Sc. (Biology) Faculty of Science
Burapha University.

Membrane transport

ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

Simple diffusion

Facilitated diffusion

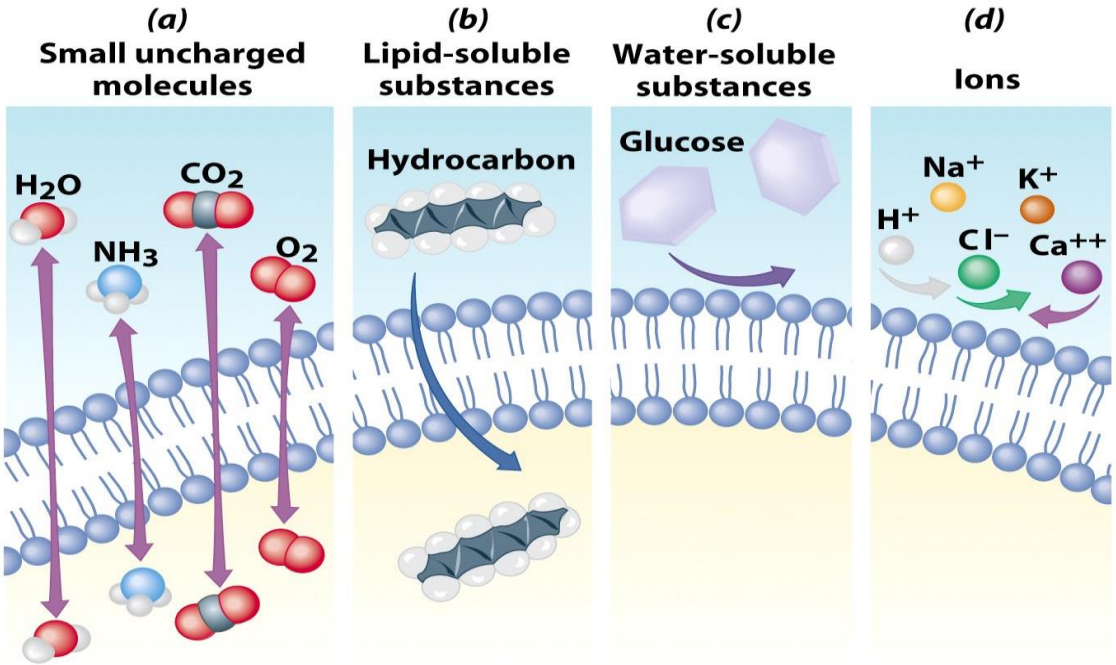
Osmosis

Active transport

ไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

Exocytosis

Endocytosis



แบบที่ 1 ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

- เยื่อหุ้มเซลล์มีบทบาทที่สำคัญในการควบคุมความเข้มข้นของสารละลายทั้งภายนอกและภายในเซลล์
- เพื่อป้องกันไม่ให้เซลล์แตก

- Concentration of ions on either side varies widely

  Na^+ and Cl^- are higher outside the cell

  K^+ is higher inside the cell

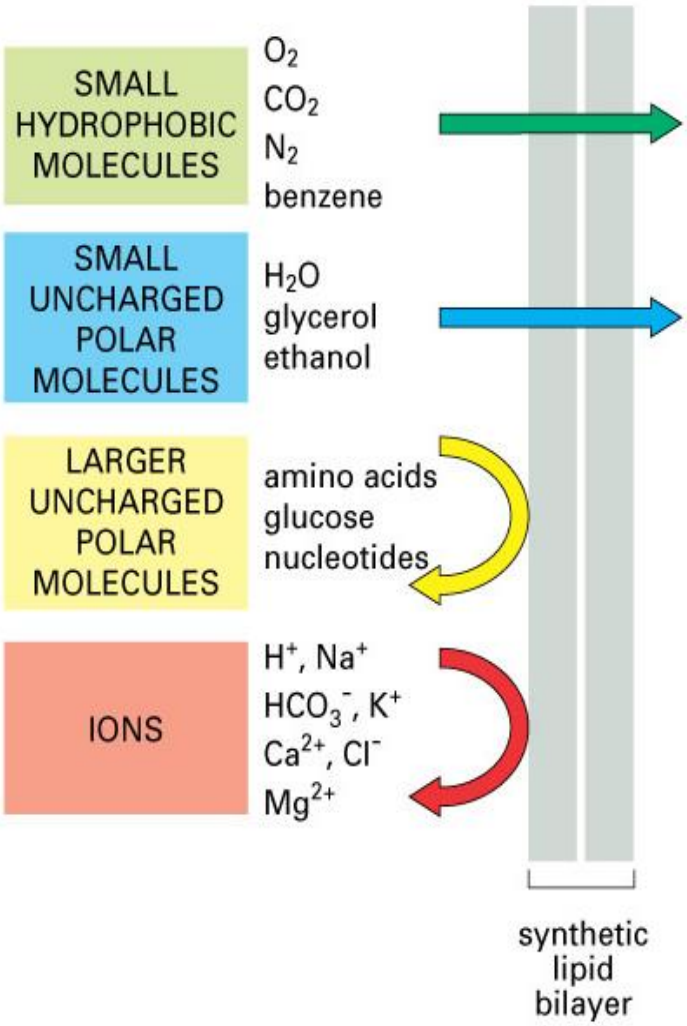
  Must balance the the number of positive and negative charges, both inside and outside cell

Table 12–1 A Comparison of Ion Concentrations Inside and Outside a Typical Mammalian Cell

COMPONENT	INTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)	EXTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)
Cations		
Na^+	5–15	145
K^+	140	5
Mg^{2+}	0.5	1–2
Ca^{2+}	10^{-4}	1–2
H^+	7×10^{-5} ($10^{-7.2}$ M or pH 7.2)	4×10^{-5} ($10^{-7.4}$ M or pH 7.4)
Anions*		
Cl^-	5–15	110

* The cell must contain equal quantities of positive and negative charges (that is, be electrically neutral). Thus, in addition to Cl^-, the cell contains many other anions not listed in this table; in fact, most cellular constituents are negatively charged (HCO_3^-, PO_4^{3-}, proteins, nucleic acids, metabolites carrying phosphate and carboxyl groups, etc.). The concentrations of Ca^{2+} and Mg^{2+} given are for the free ions. There is a total of about 20 mM Mg^{2+} and 1–2 mM Ca^{2+} in cells, but this is mostly bound to proteins and other substances and, for Ca^{2+}, stored within various organelles.

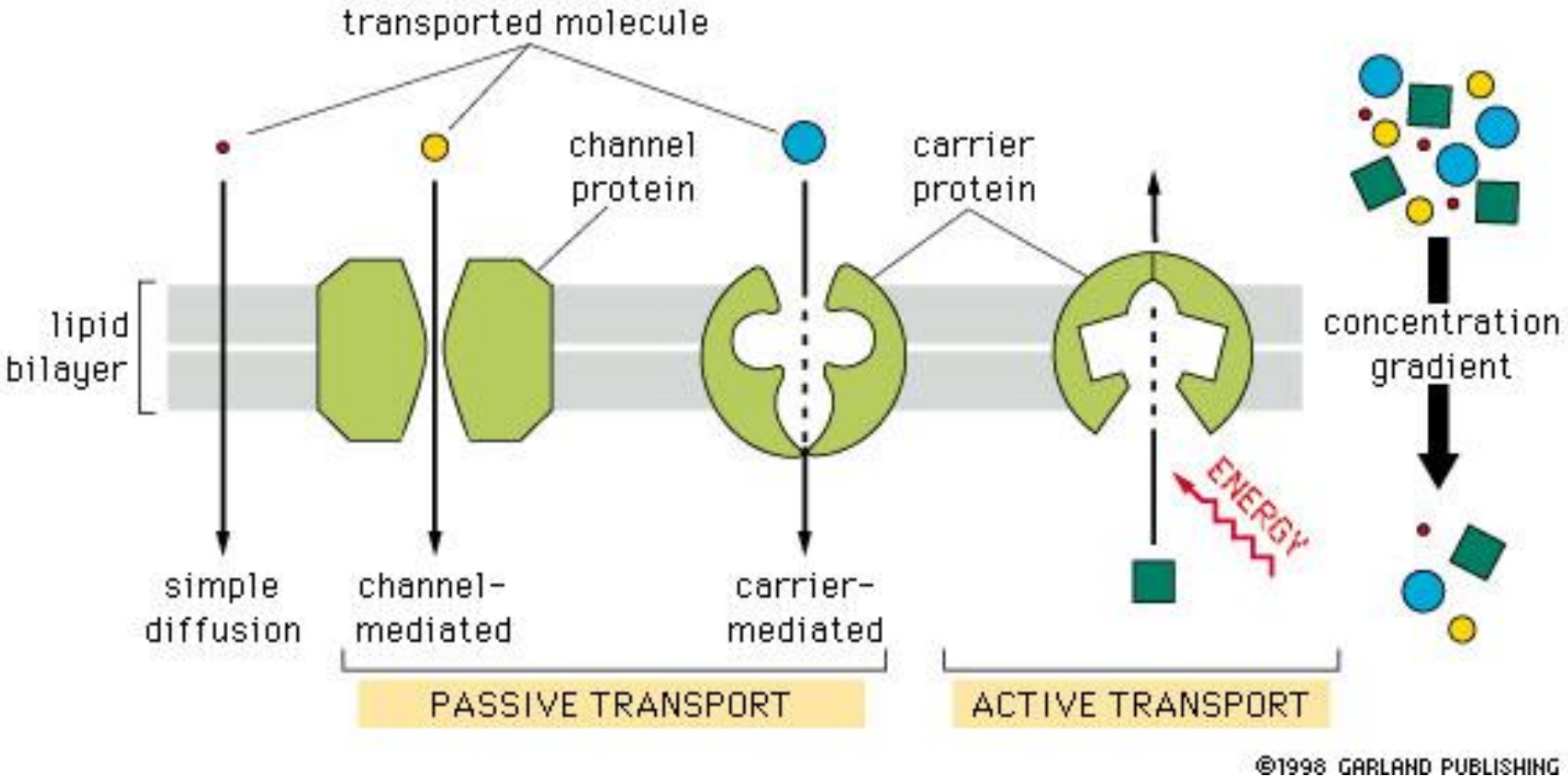
Impermeable Membranes



ology, 2/e. (© 2004 Garland Science)

- อิออนและสารที่เป็น hydrophilic molecules ไม่สามารถผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
- สารที่เป็น hydrophobic molecules ผ่านได้

- การนำสารทั้งแบบ passive transport และ active transport

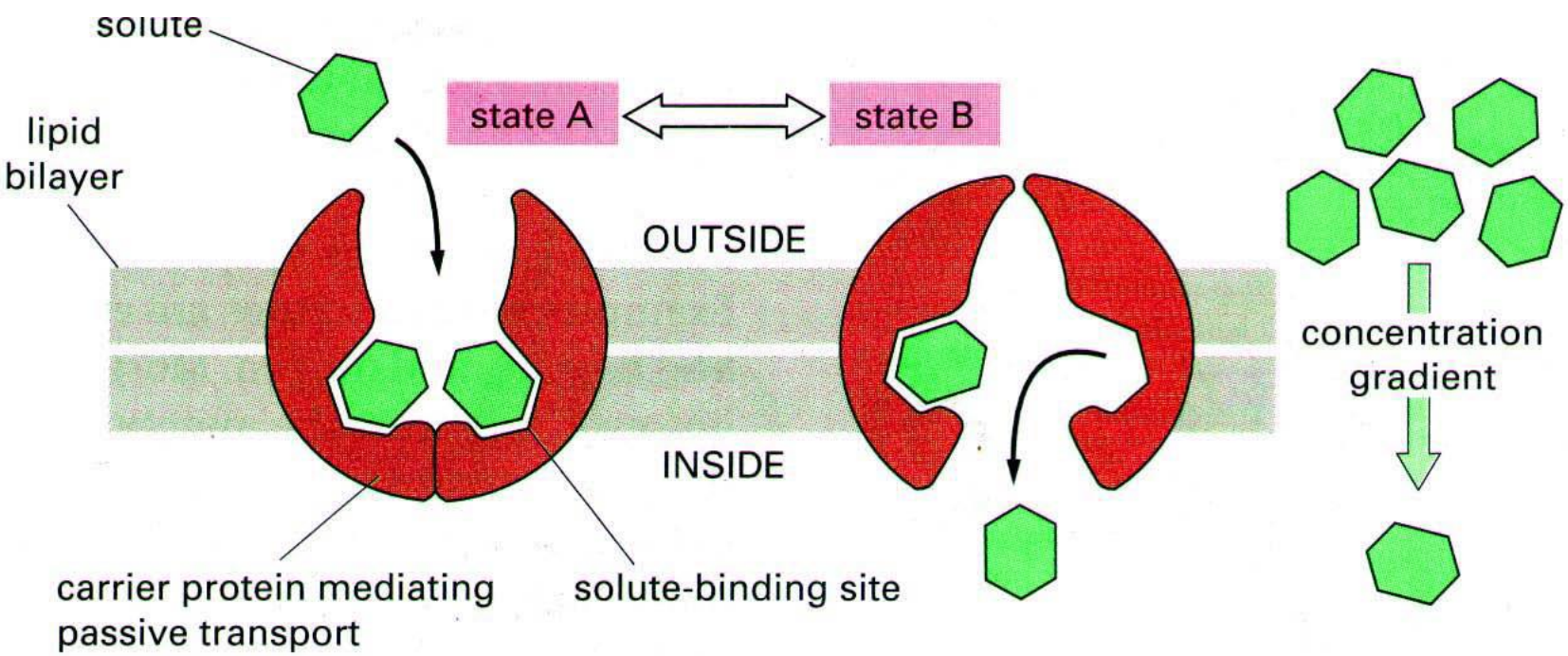


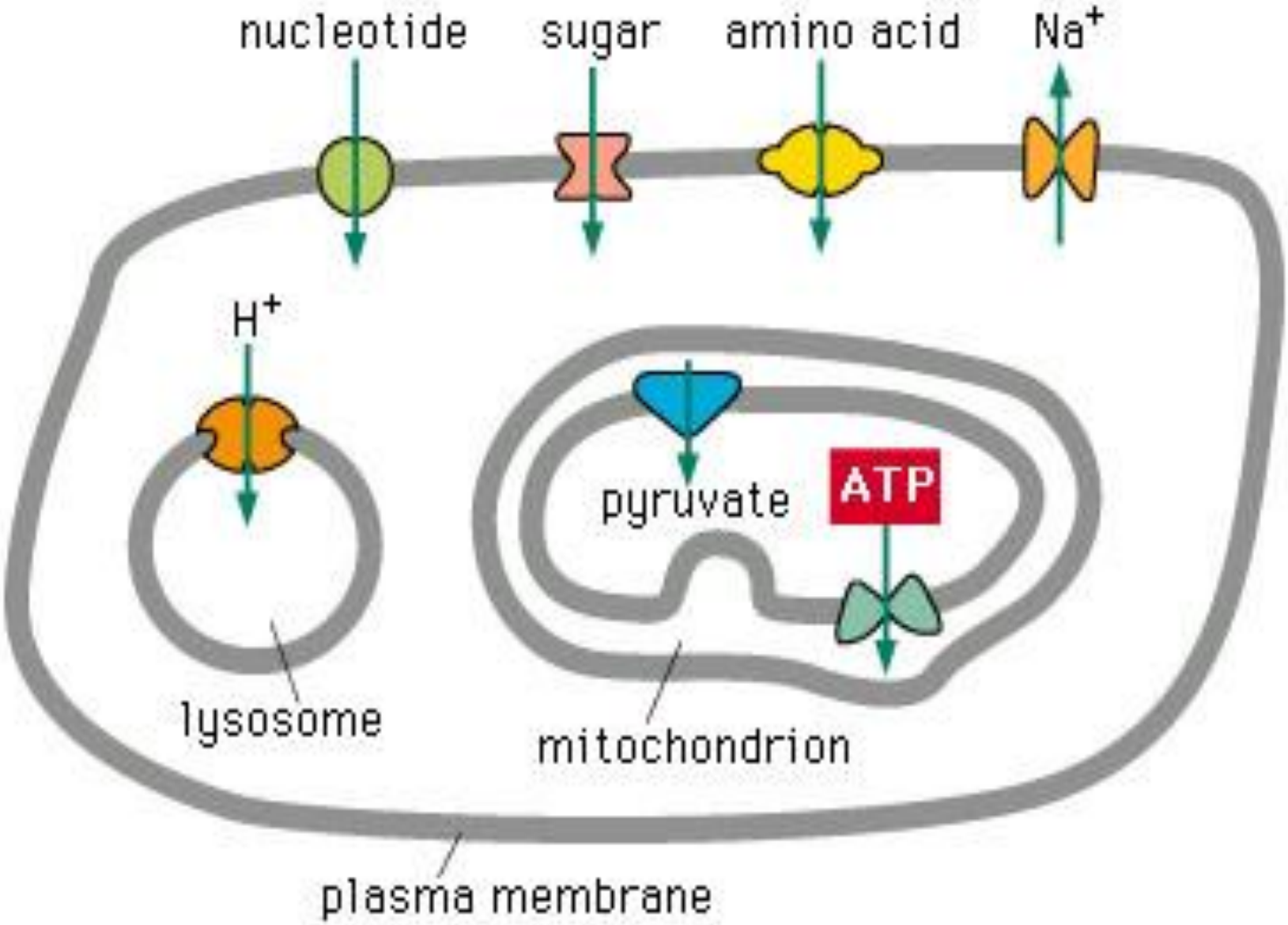
2 Major Classes

- Carrier proteins

  - move the solute across the membrane by binding it on one side and transporting it to the other side

  - Requires a conformation change





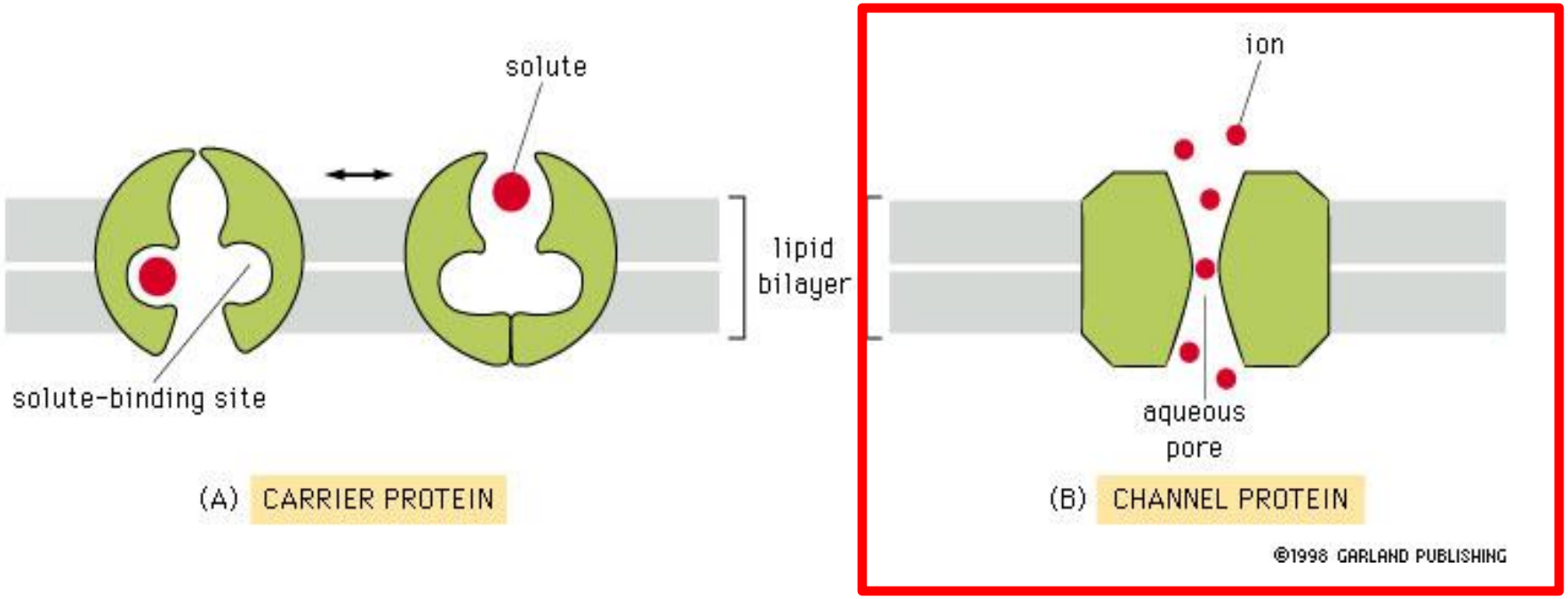
©1998 GARLAND PUBLISHING

Channel protein

– small hydrophilic pores that allow for solutes to pass through

Use diffusion to move across

Also called ion channels when only ions moving



- Ion cannels แต่ละชนิดจะมีความจำเพาะ คือยอมให้ ions บางชนิดผ่าน แต่ไม่ให้ ions บางชนิดผ่านขึ้นอยู่กับขนาดของรู ประจุบน ion channels
- เมื่อ ions ผ่านรูส่วนที่เป็นประจุบนโมเลกุลจะถูกกำจัดออก เช่น Na, K, Cl, Ca
- Ion cannels ปกติจะมี gate สามารถเปิด-ปิดได้

ตัวกระตุ้นที่จำเพาะสามารถกระตุ้น channel ให้เปลี่ยนรูปร่าง จึงทำให้เกิดการเปิด-ปิด

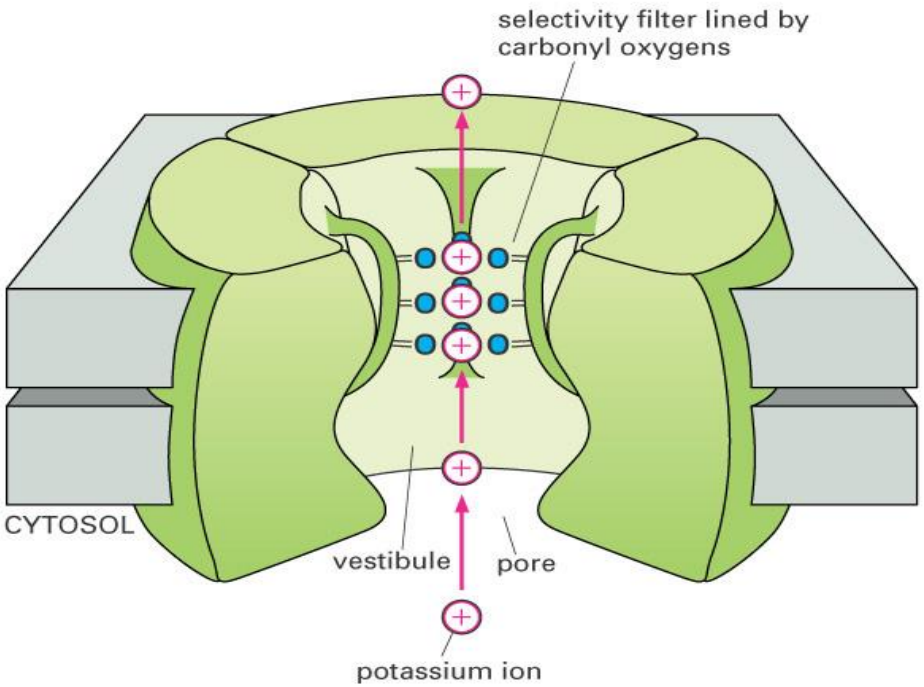


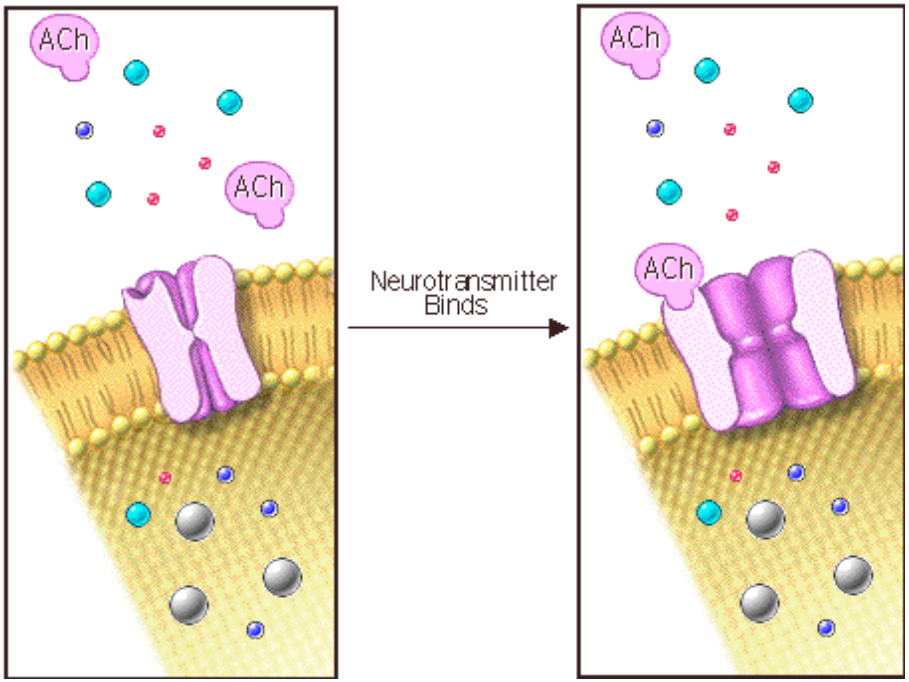
Figure 12-19 Essential Cell Biology, 2/e. (© 2004 Garland Science)

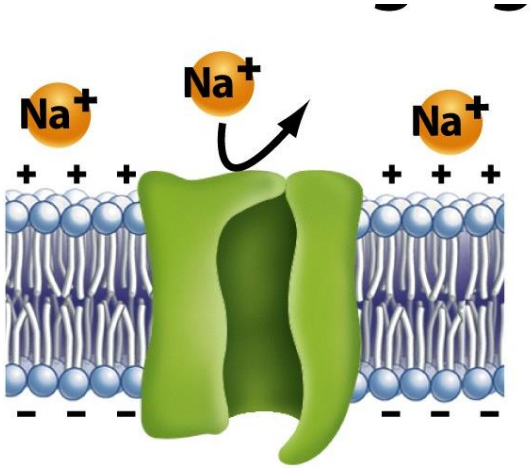
Channel protein

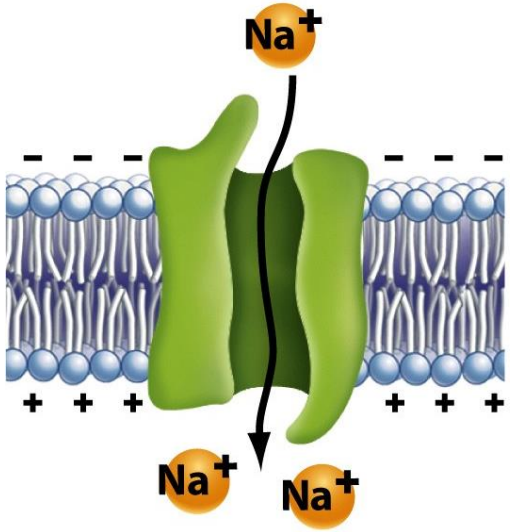
- มีกลไกควบคุมการเปิด-ปิด
- แบ่งเป็น

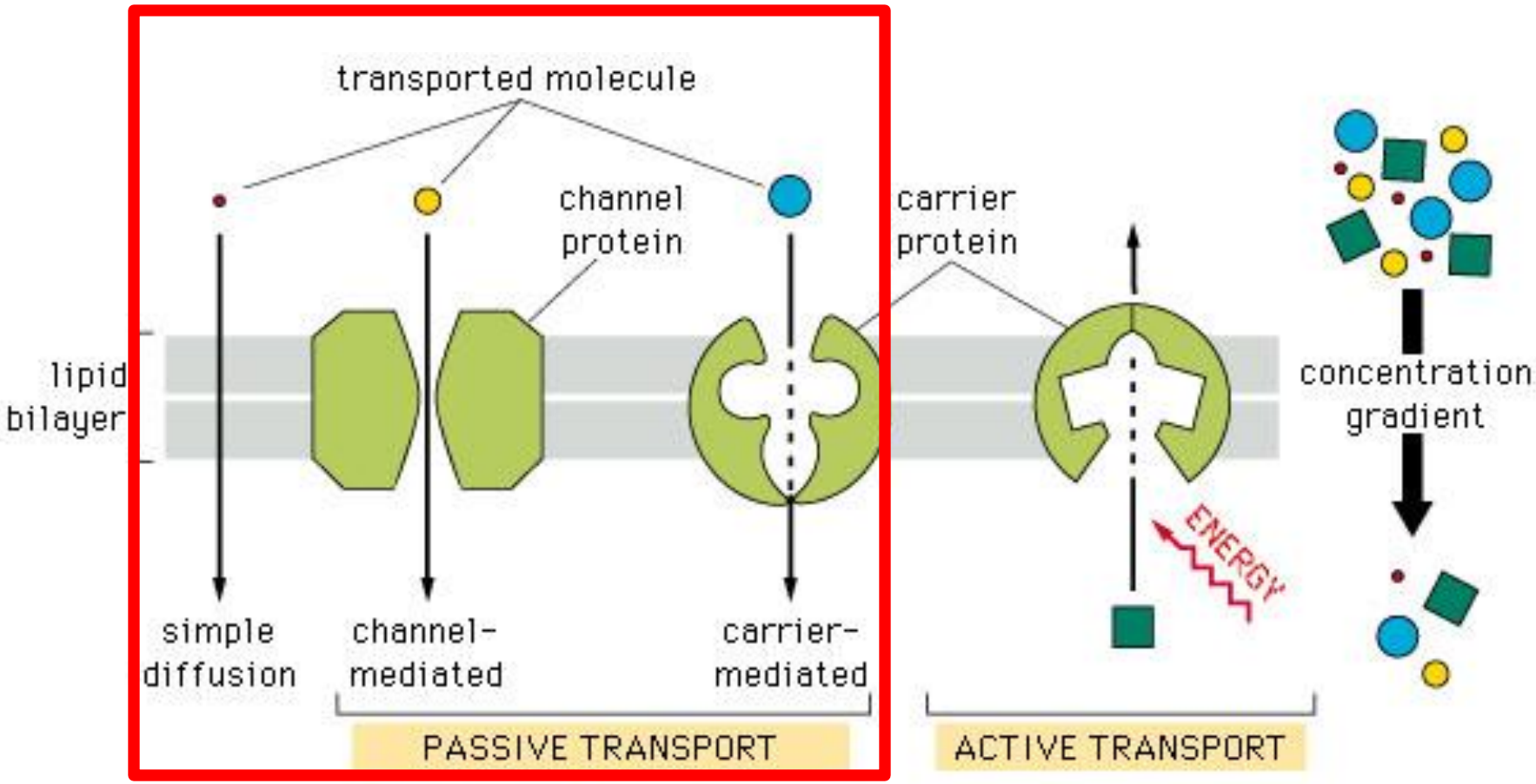
  1. voltage-gated channel

  2. ligand-gated channel





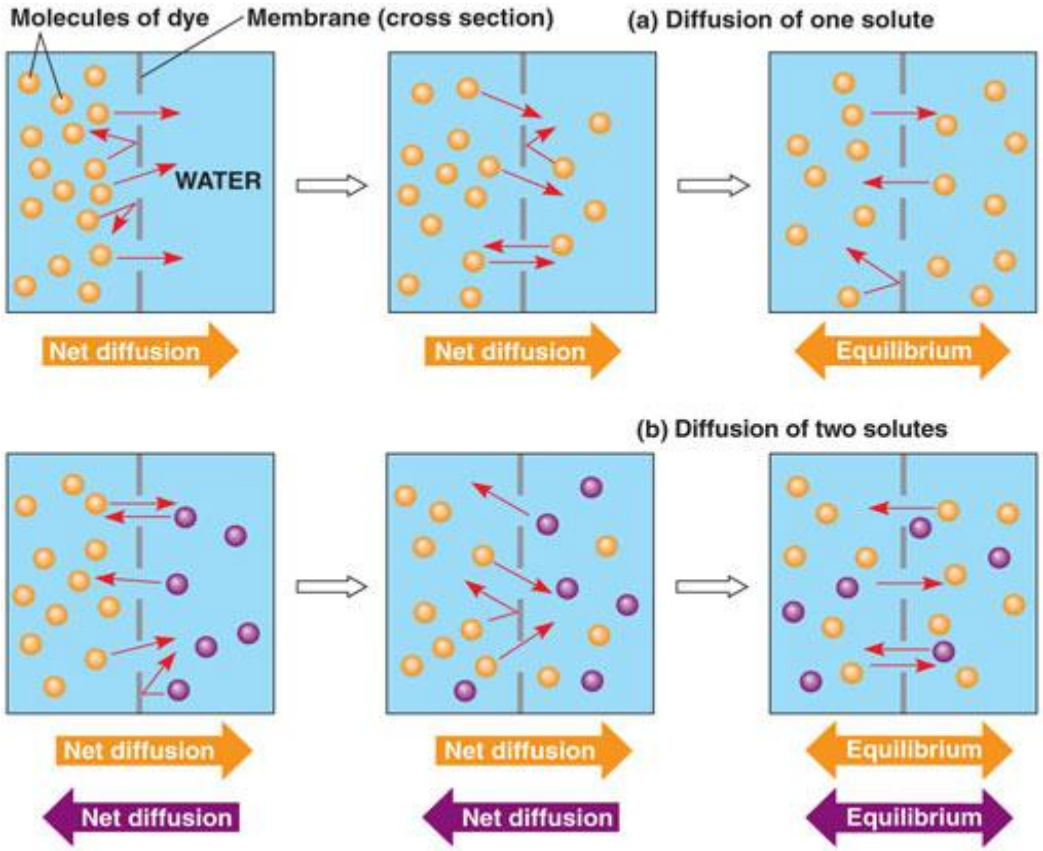


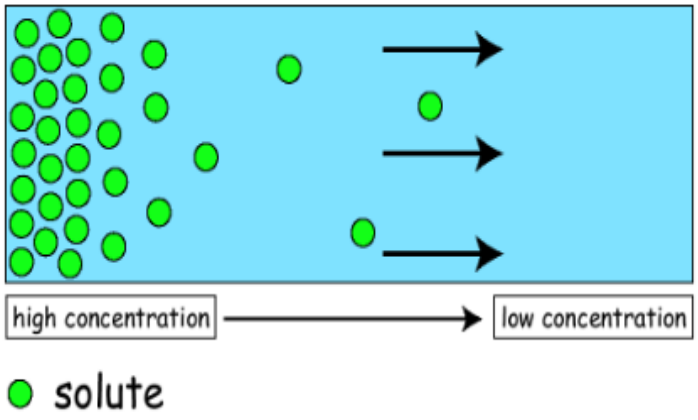


©1998 GARLAND PUBLISHING

1. Diffusion

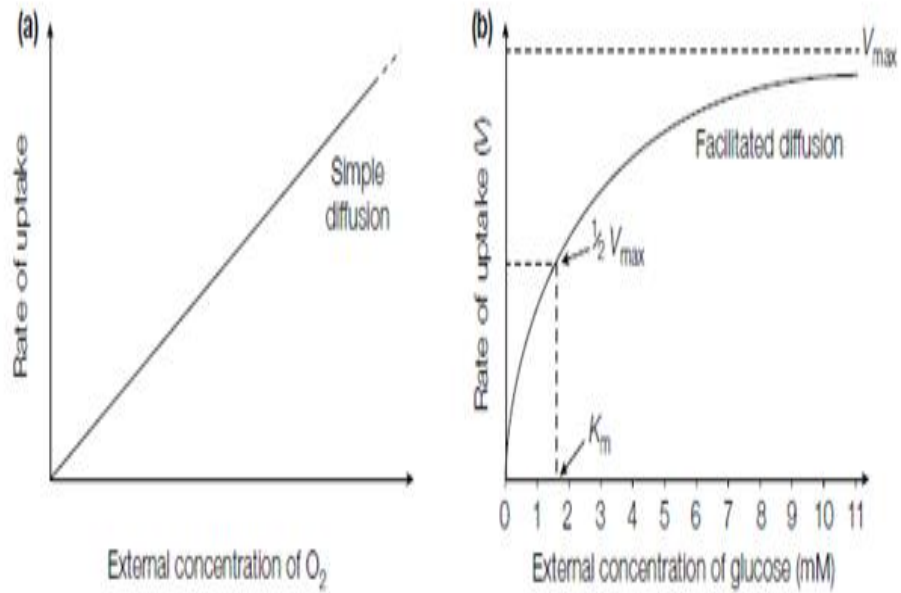
- การเคลื่อนที่ของสารจากปริมาณโมเลกุลของสารมากไปน้อย
- ไม่มีรูปแบบการเคลื่อนที่ที่แน่นอน
- เคลื่อนที่จนถึงจุด diffusion equilibrium

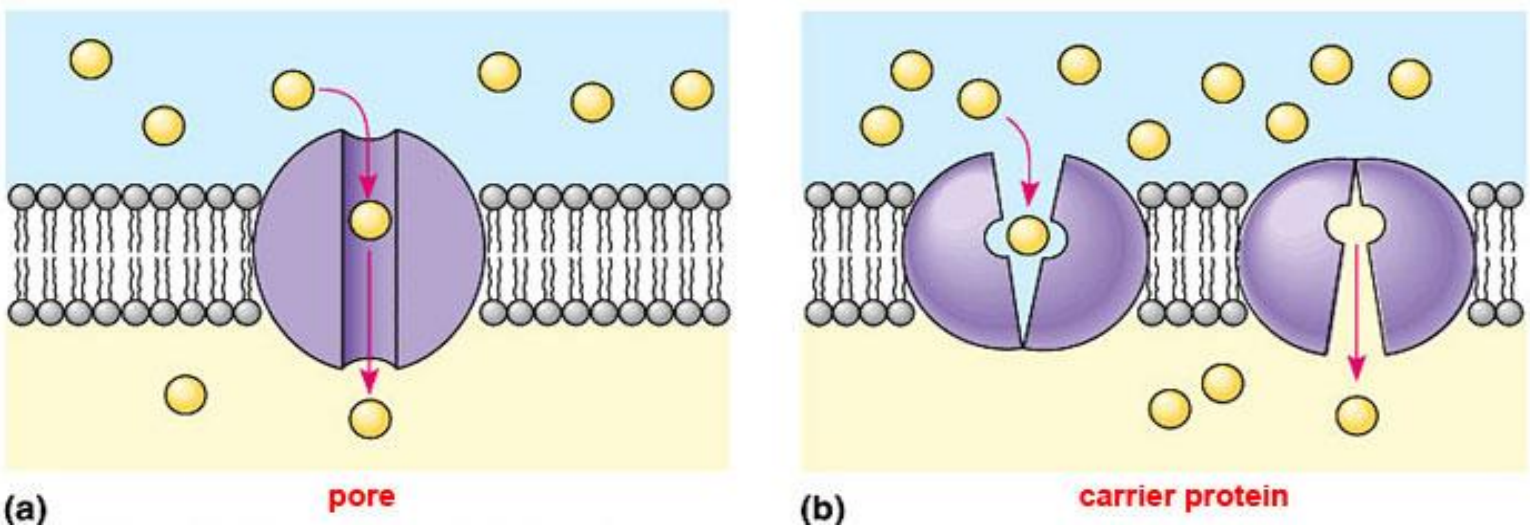




2. Facilitated diffusion

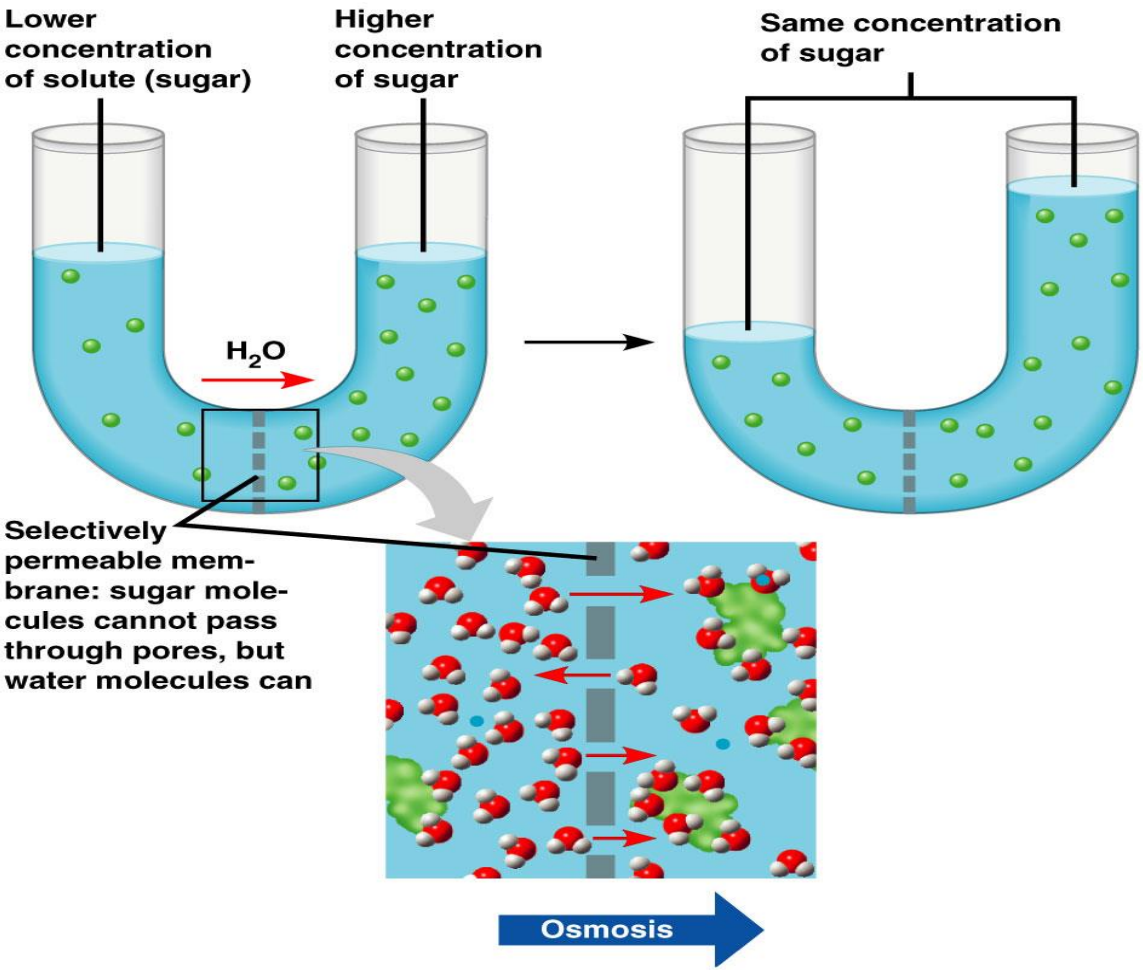
- การลำเลียงพวก กรดอะมิโน น้ำตาล
- อาศัย carrier protein
- แพร่จากความเข้มข้นสูงไปต่ำ
- ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารตั้งต้น

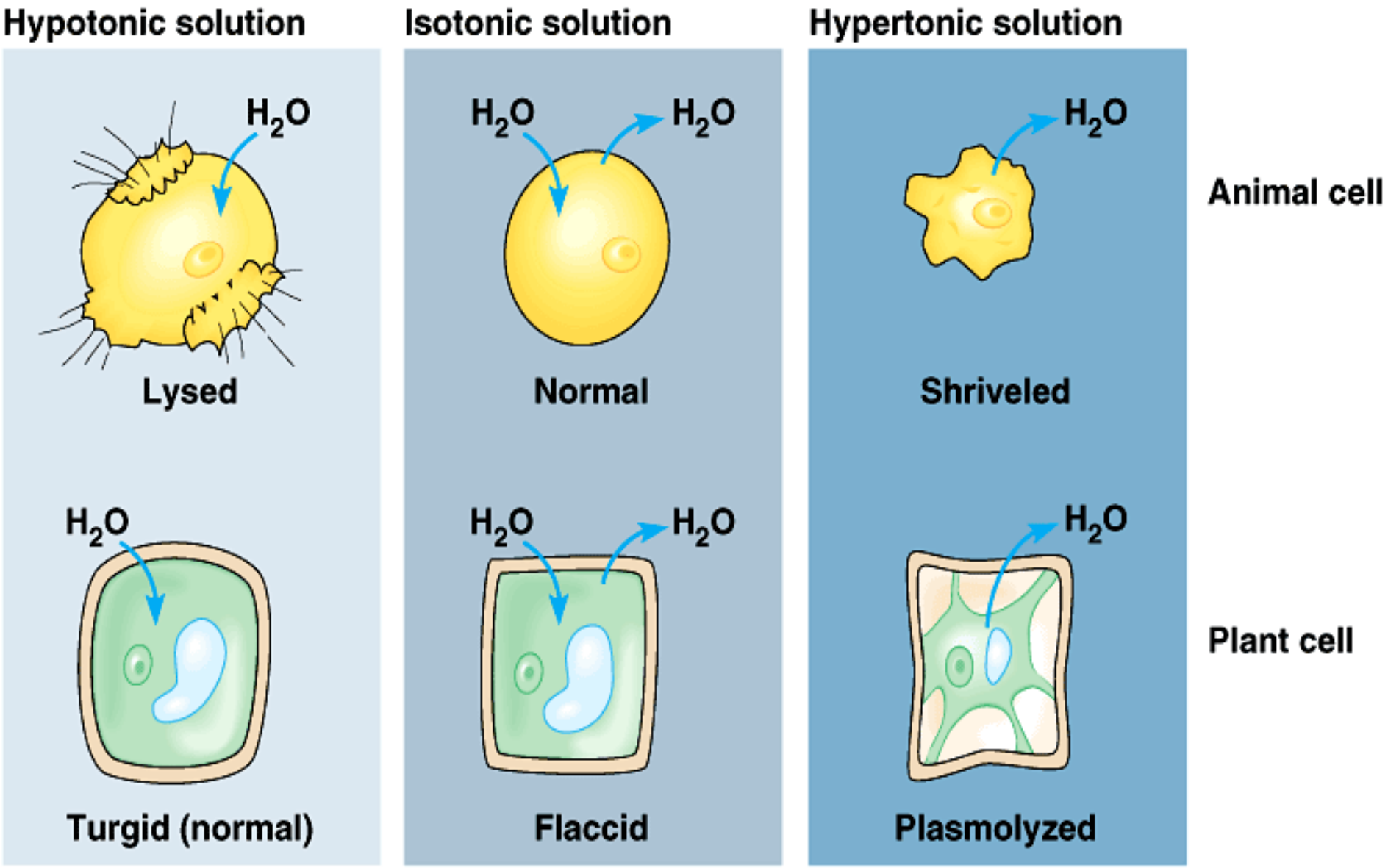




3. Osmosis

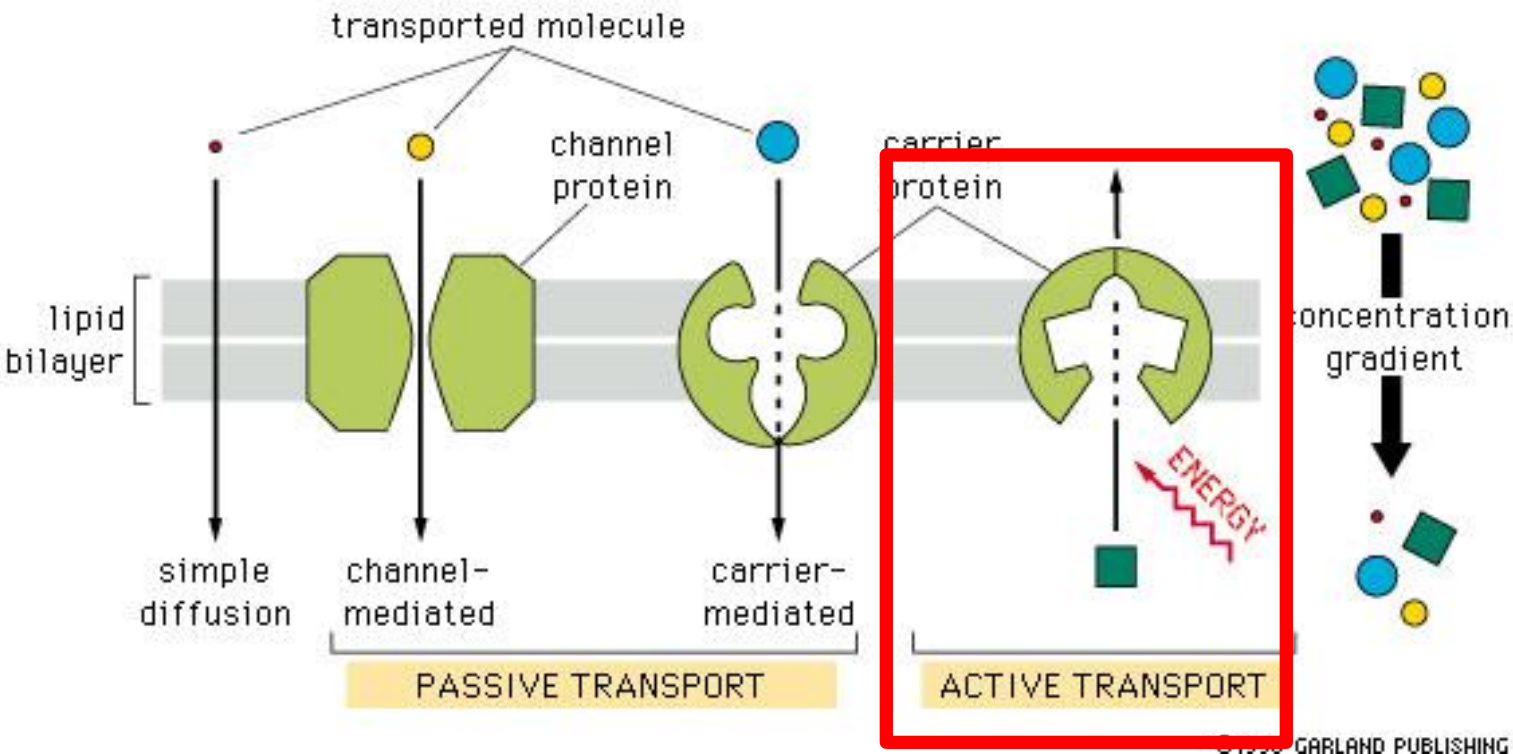
- การแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
- เคลื่อนที่จากบริเวณที่มีปริมาณน้ำมาก (ความเข้มข้นต่ำ) ไปยังบริเวณที่มีปริมาณน้ำน้อย (ความเข้มข้นสูง)




Hypotonic solution
Isotonic solution
Hypertonic solution
H_2O
Lysed
Normal
Shriveled
Animal cell
Turgid (normal)
Flaccid
Plasmolyzed
Plant cell

2. Active transport

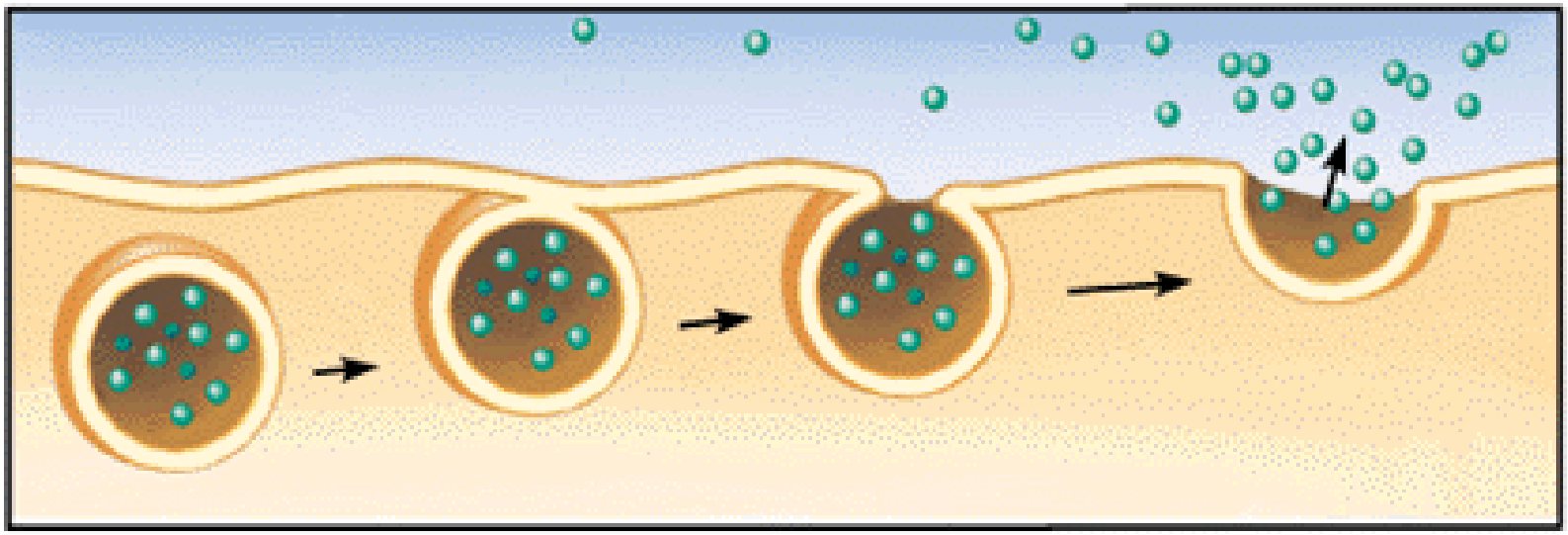
- การขนส่งสารจากบริเวณที่มีความเข้นของสารต่ำไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูง
- ต้องการพลังงาน (ATP)
- การนำสารอย่างจำเพาะ



แบบที่ 2 ไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

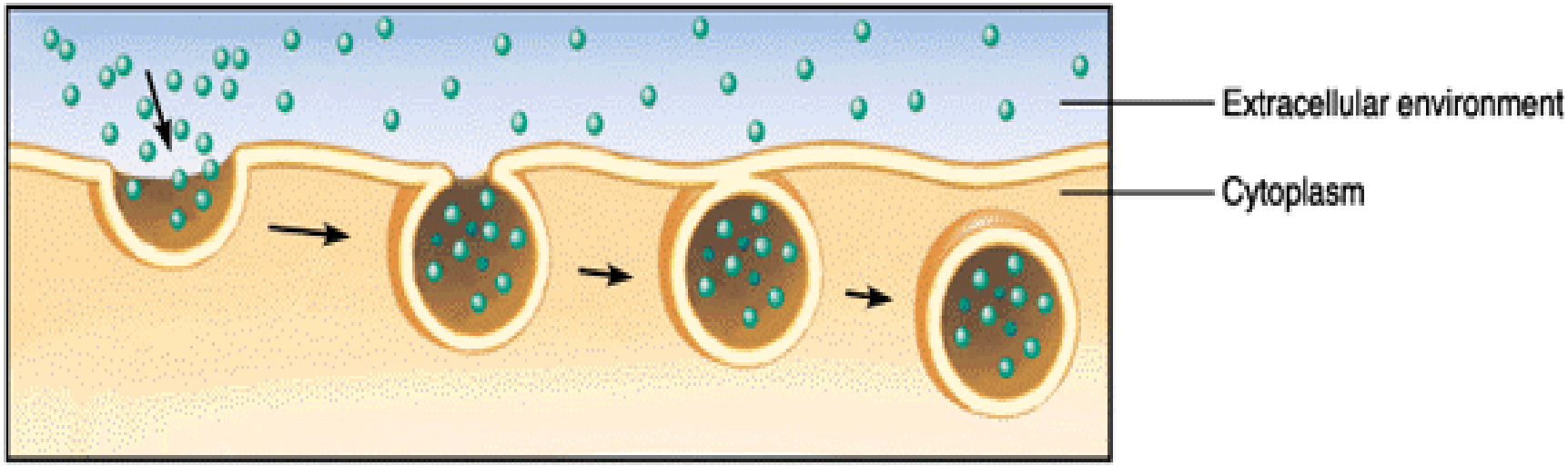
1. Exocytosis

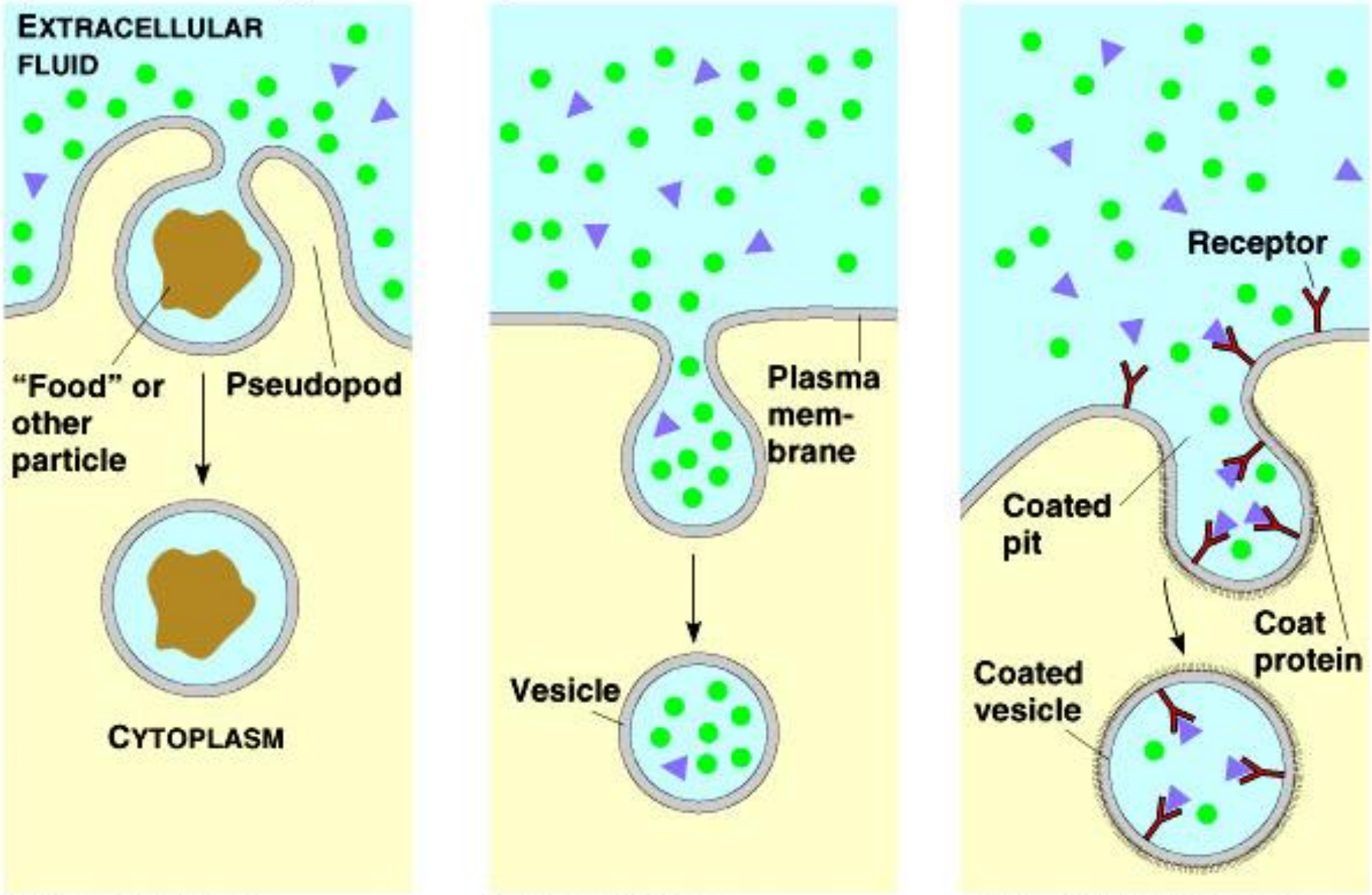
- การลำเลียงสารออกนอกเซลล์
- สารจะบรรจุอยู่ในรูปของ vesicle
- ตัวอย่าง การหลั่งเหงื่อ , การหลั่งเอนไซม์จากกระเพาะอาหาร



2. Endocytosis

- Phagocytosis = การลำเลียงสารเข้าสู่เซลล์
  เช่น การกินอาหารของอะมีบา , การกำจัดเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว
- Pinocytosis = การนำอนุภาคของสารเข้าสู่เซลล์ โดยทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เกิดการเว้าเข้าไปใน cytoplasm เช่น การดูดกลับสารของท่อหน่วยไต
- Receptor-mediated endocytosis = การนำอนุภาคของสารเข้าสู่เซลล์ โดยมีโปรตีนตัวรับบนเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นการลำเลียงสารแบบจำเพาะ เช่น การลำเลียง LDL , HDL





(a) Phagocytosis (b) Pinocytosis (c) Receptor-mediated endocytosis