

CH 4.2 主动运输与胞吞、胞吐

Y. K. Fu

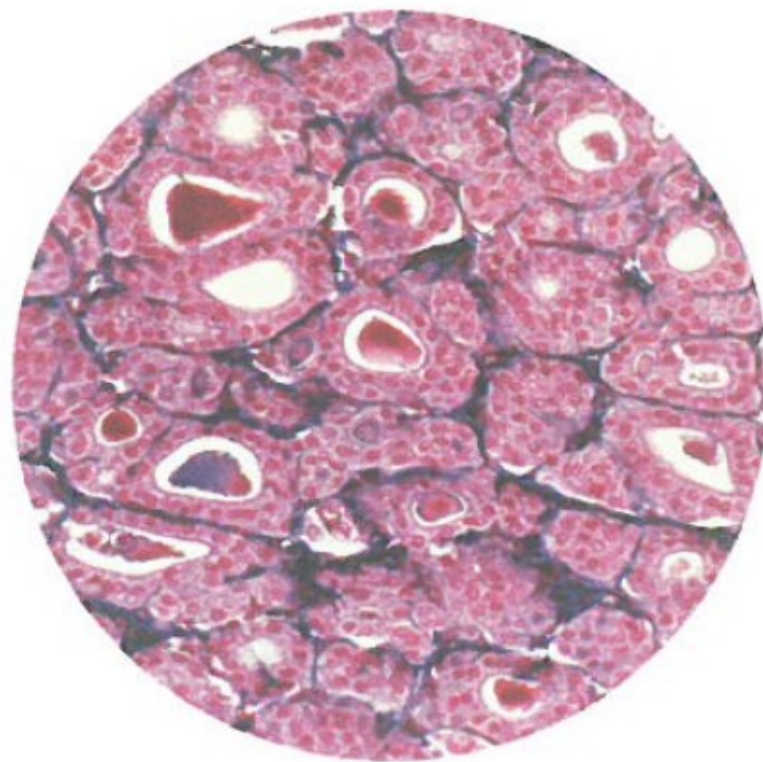


本节聚焦

- 主动运输与被动运输的区别是什么？这对于细胞的生活有什么意义？
- 胞吞、胞吐有什么特点？对于细胞的生命活动有什么意义？
- 物质跨膜运输的方式与细胞膜的结构有什么关系？

① 问题探讨

人体甲状腺分泌甲状腺激素，在生命活动中起着重要的作用。碘是合成甲状腺激素的重要原料。甲状腺滤泡上皮细胞内碘浓度比血液中高20~25倍。



甲状腺滤泡上皮细胞

问题探讨

Q1：甲状腺滤泡上皮细胞吸收碘是通过被动运输吗？

A1：不是

Q2：联想逆水行舟的情形，甲状腺滤泡上皮细胞吸收碘是否需要细胞提供能量？

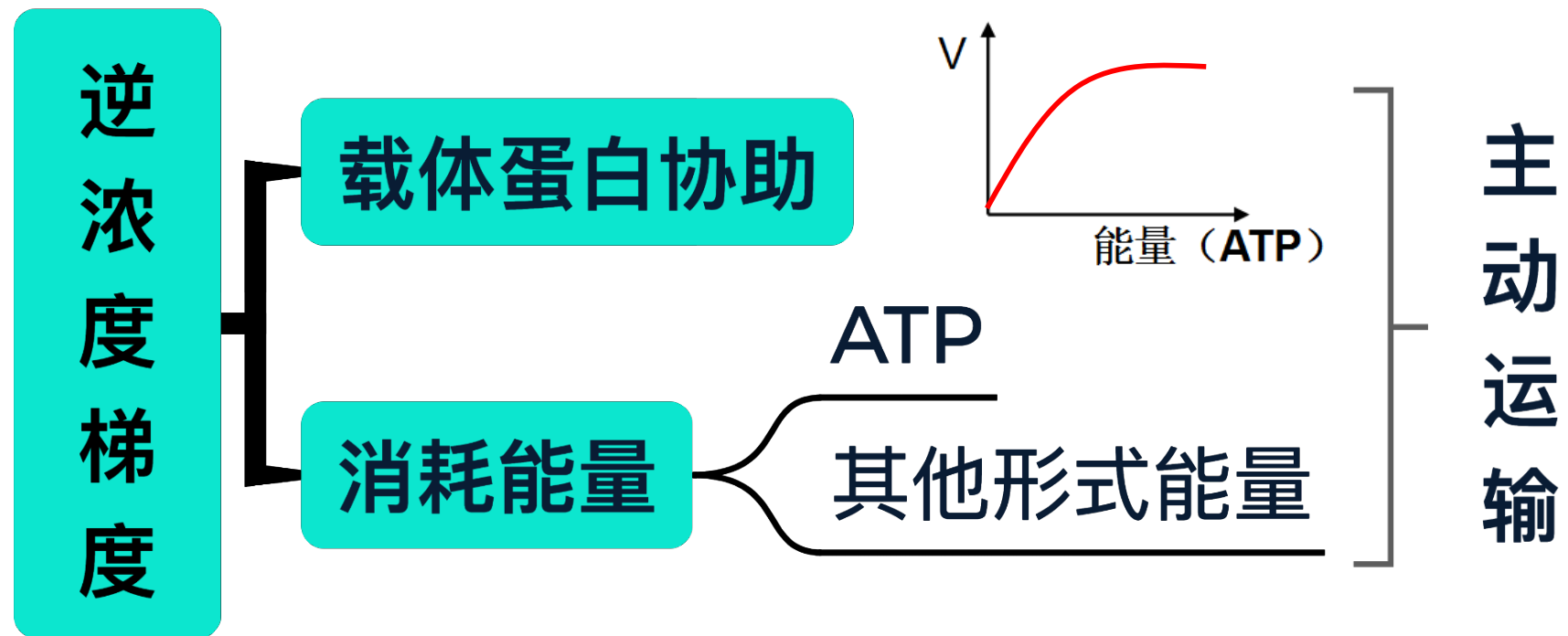
A2：需要细胞提供能量

Q3：这在各种物质的跨膜运输中是特例还是有一定的普遍性？

A3：具有普遍性

CH 4.2.1 主动运输 (active transport)

物质**逆浓度梯度**进行的跨膜运输，需要**载体蛋白**的协助，同时还需要消耗细胞内化学反应所释放的**能量**，这种方式叫作主动运输。



协助扩散转运蛋白比较

转运蛋白	结合转运对象	改变构象	选择性
载体蛋白	是	是	是
通道蛋白	否	否	是

← 不消耗细胞自身能量

主动运输转运蛋白

转运蛋白	结合转运对象	改变构象	选择性
载体蛋白	是	是	是

↑
消耗能量

主动运输

①碘离子 (外→内)

甲状腺激素的合成

②氯离子 (内→外)

必修—P074

囊性纤维化

③钙离子 (内→外)

必修—P088

钠离子 (内→外)

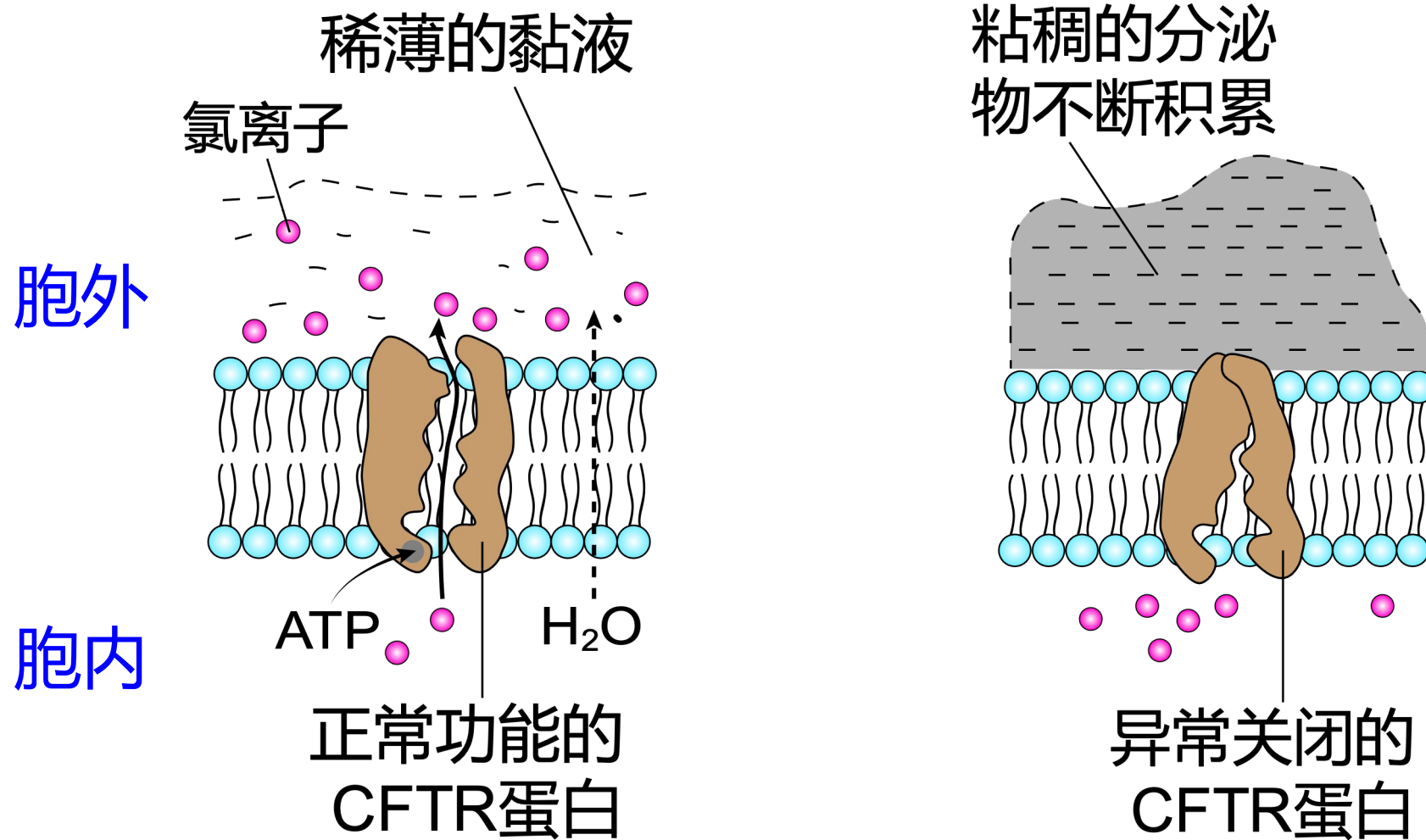
钾离子 (外→内)

④钠钾泵

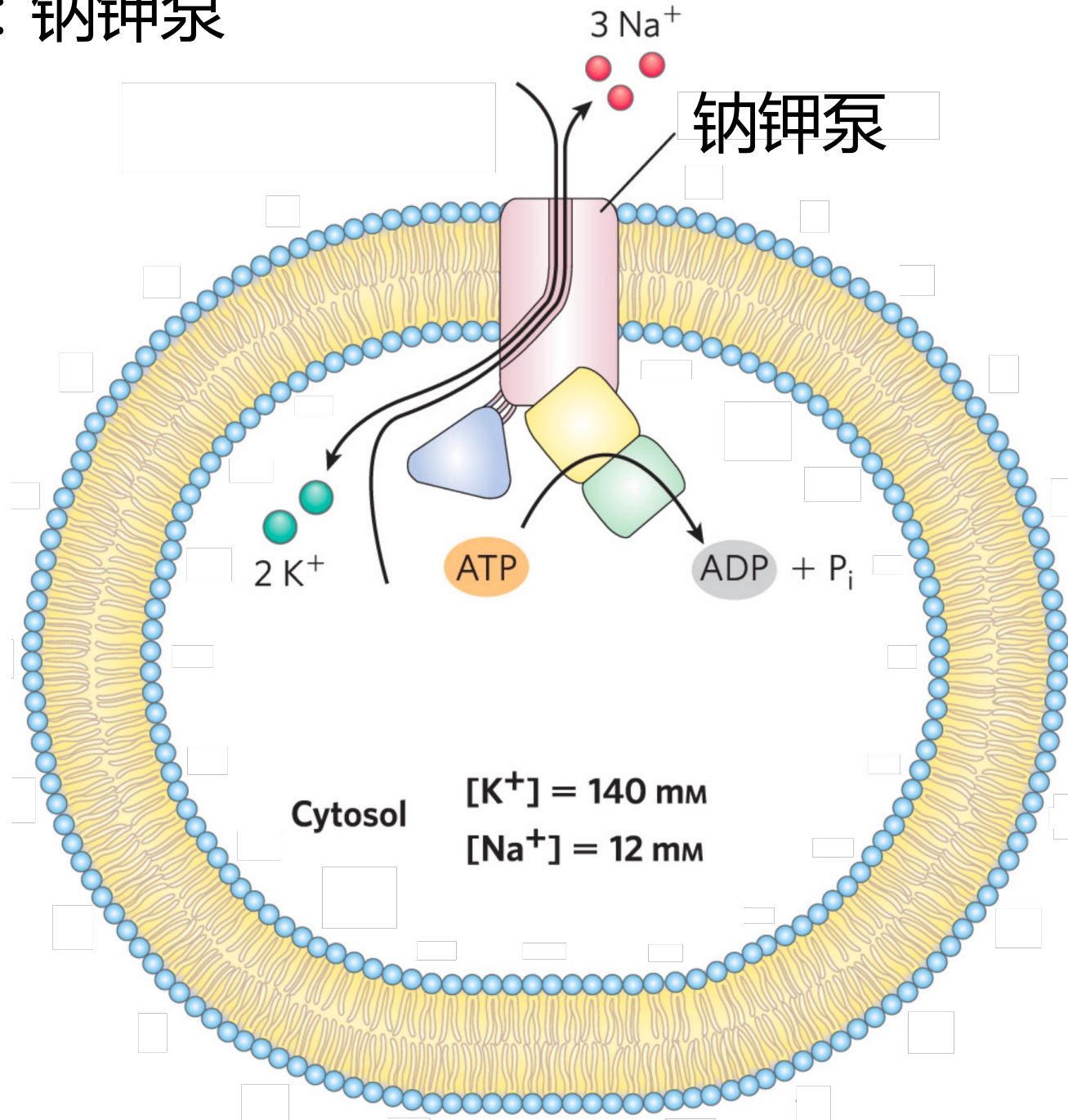
小肠上皮细胞吸收葡萄糖

⑤钠-葡萄糖
协同转运蛋白

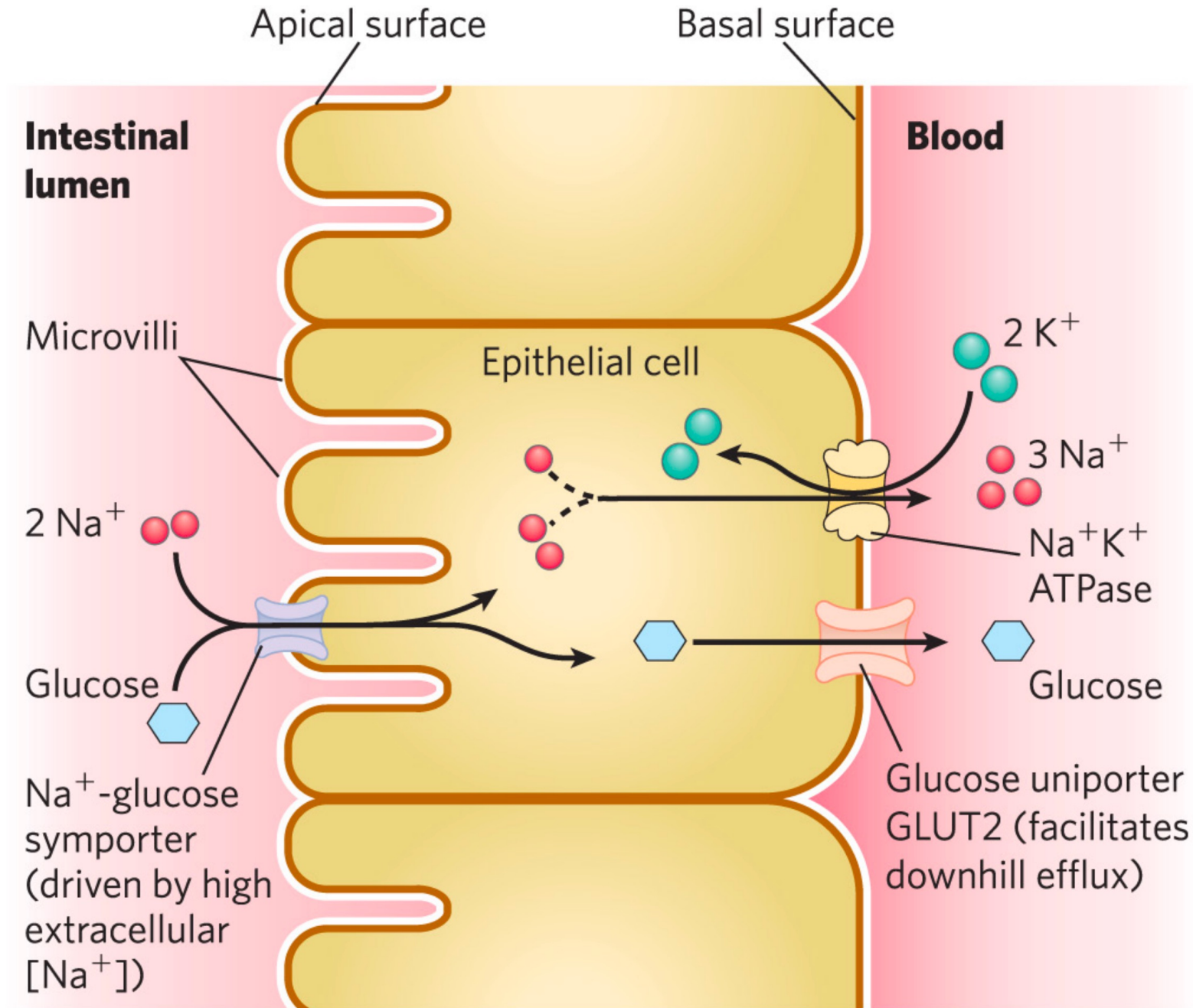
实例2：氯离子主动运输与囊性纤维化



实例4：钠钾泵



实例5：钠-葡萄糖协同转运蛋白



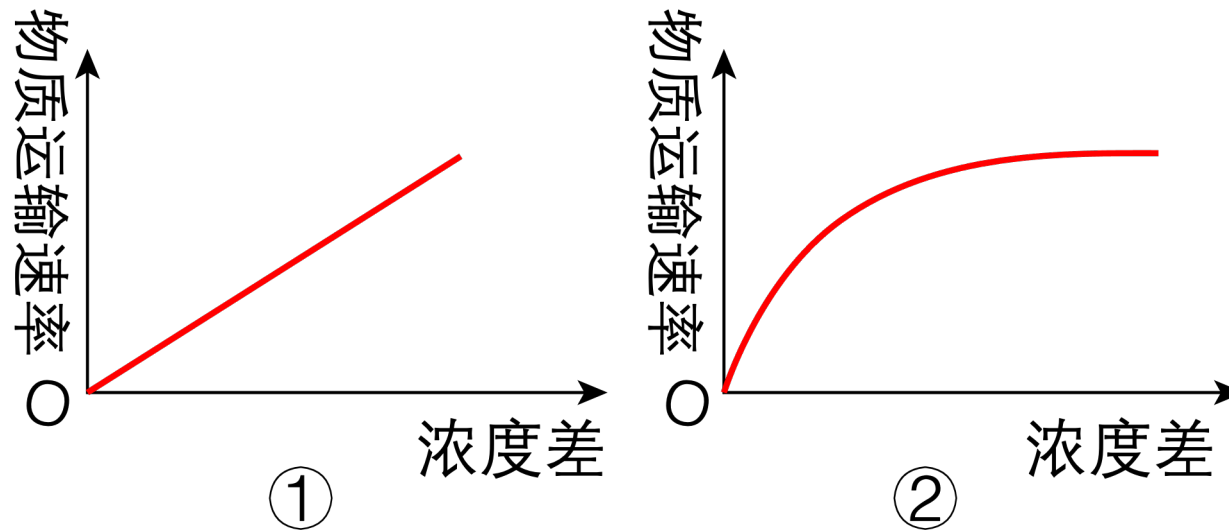
主动运输意义

吸收所需要的物质

排出代谢废物、有
害物质

保证细胞、个体
生命活动

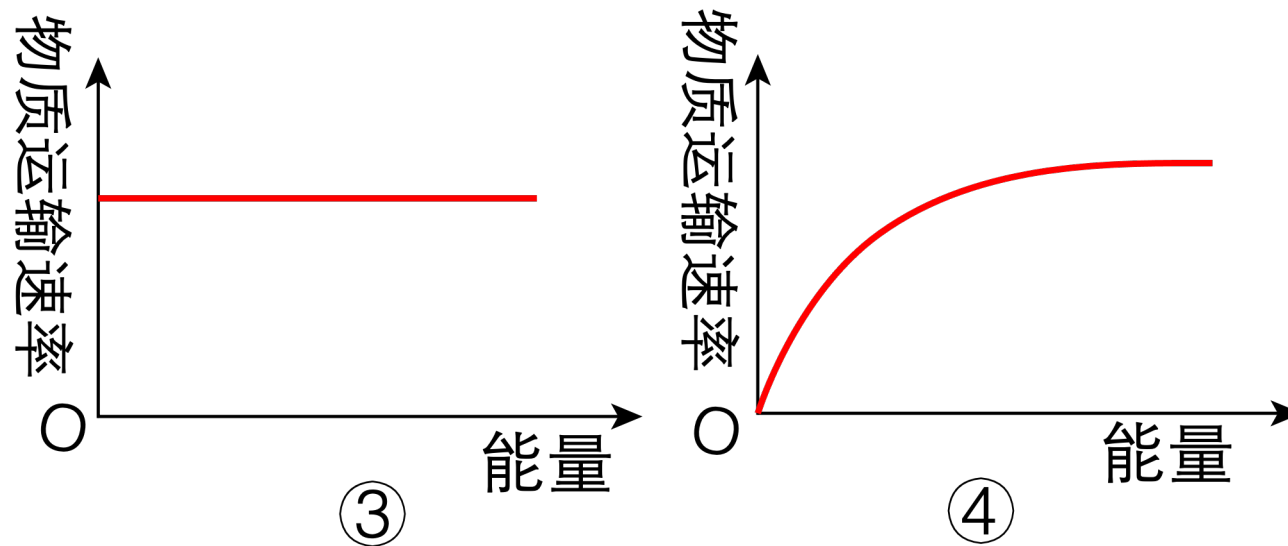
例题：判断物质运输方式



①自由扩散

②协助扩散

例题：判断物质运输方式



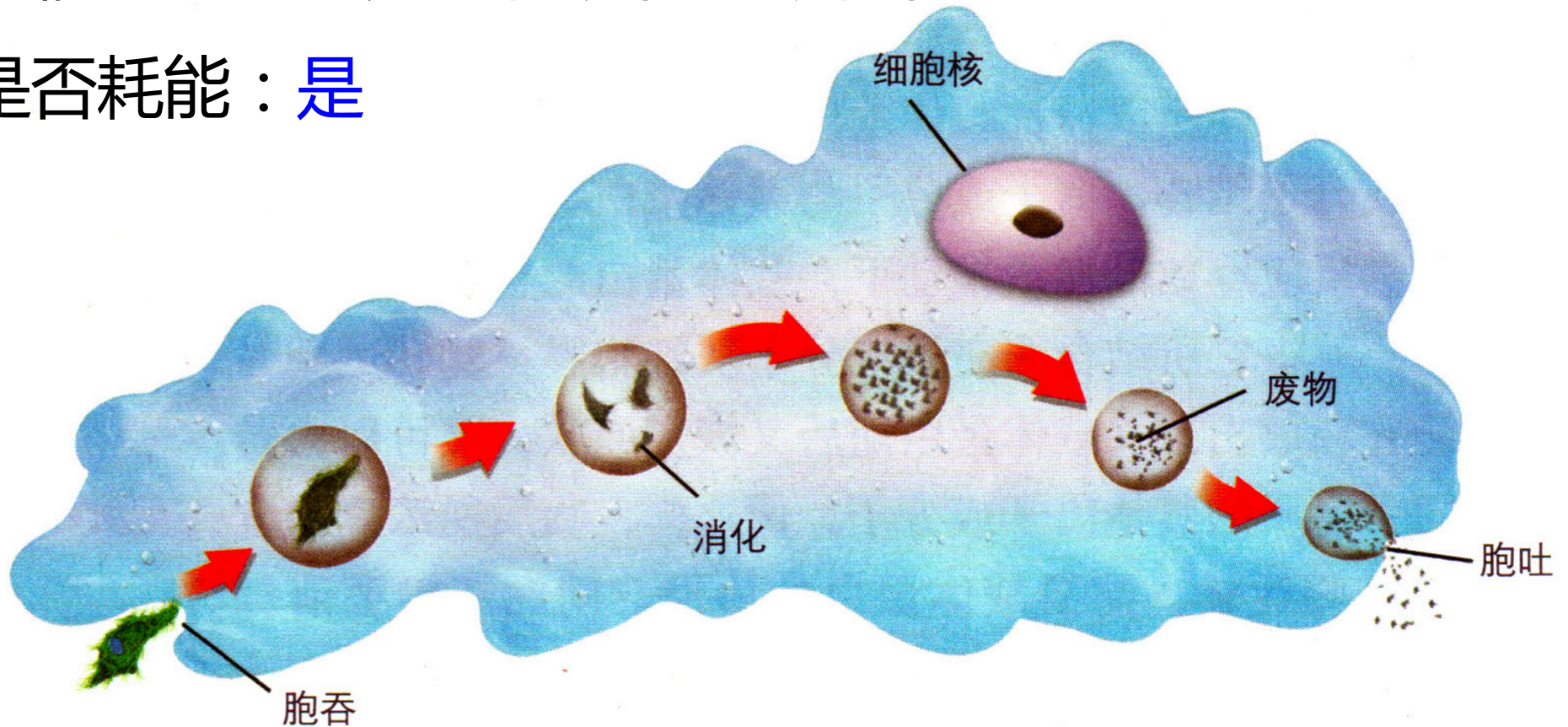
③被动运输（自由扩散或协助扩散）

④主动运输

CH 4.2.2 胞吞与胞吐

运输对象：大分子有机物、颗粒物

是否耗能：是

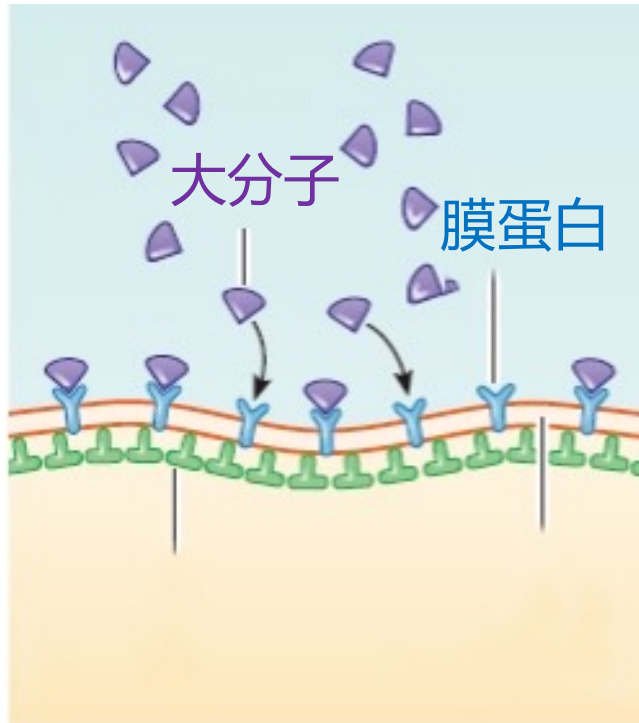


▲ 图 4-7 变形虫的胞吞和胞吐示意图

胞吞 (endocytosis)

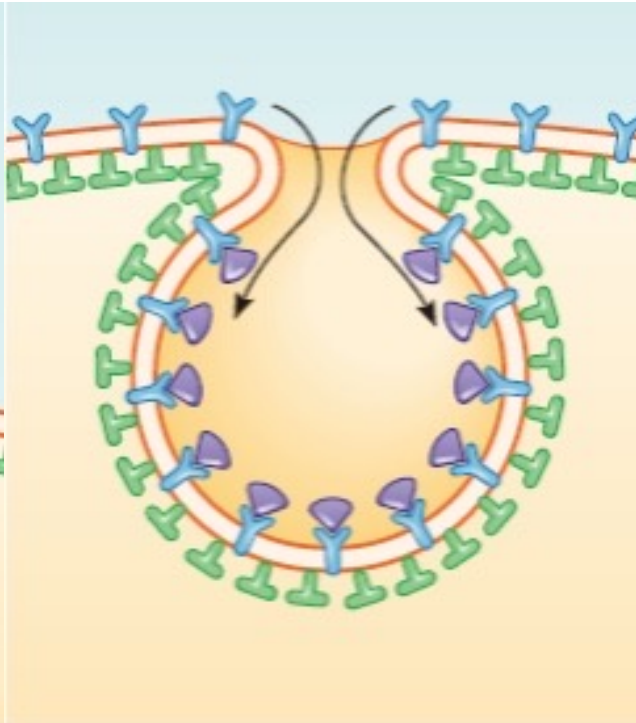
Step 1

大分子与膜上的
蛋白质结合



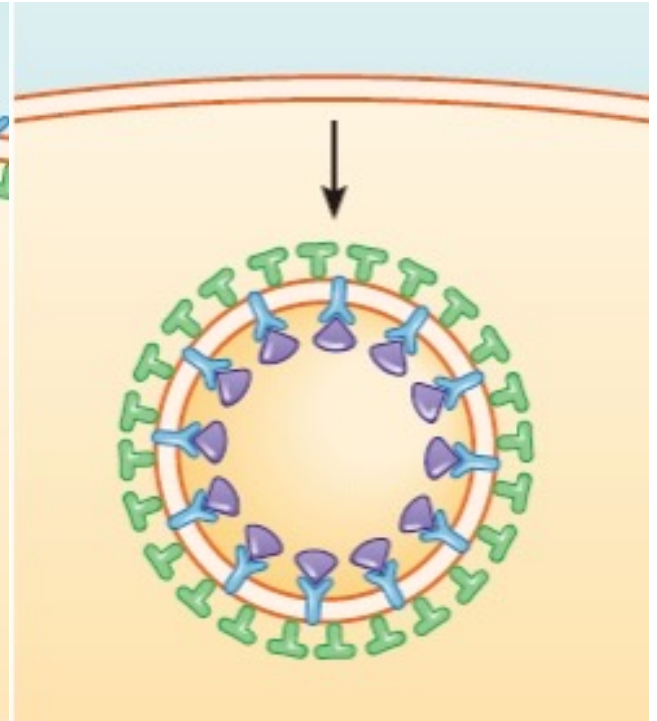
Step 2

细胞膜内陷形成
小囊，包围着大
分子



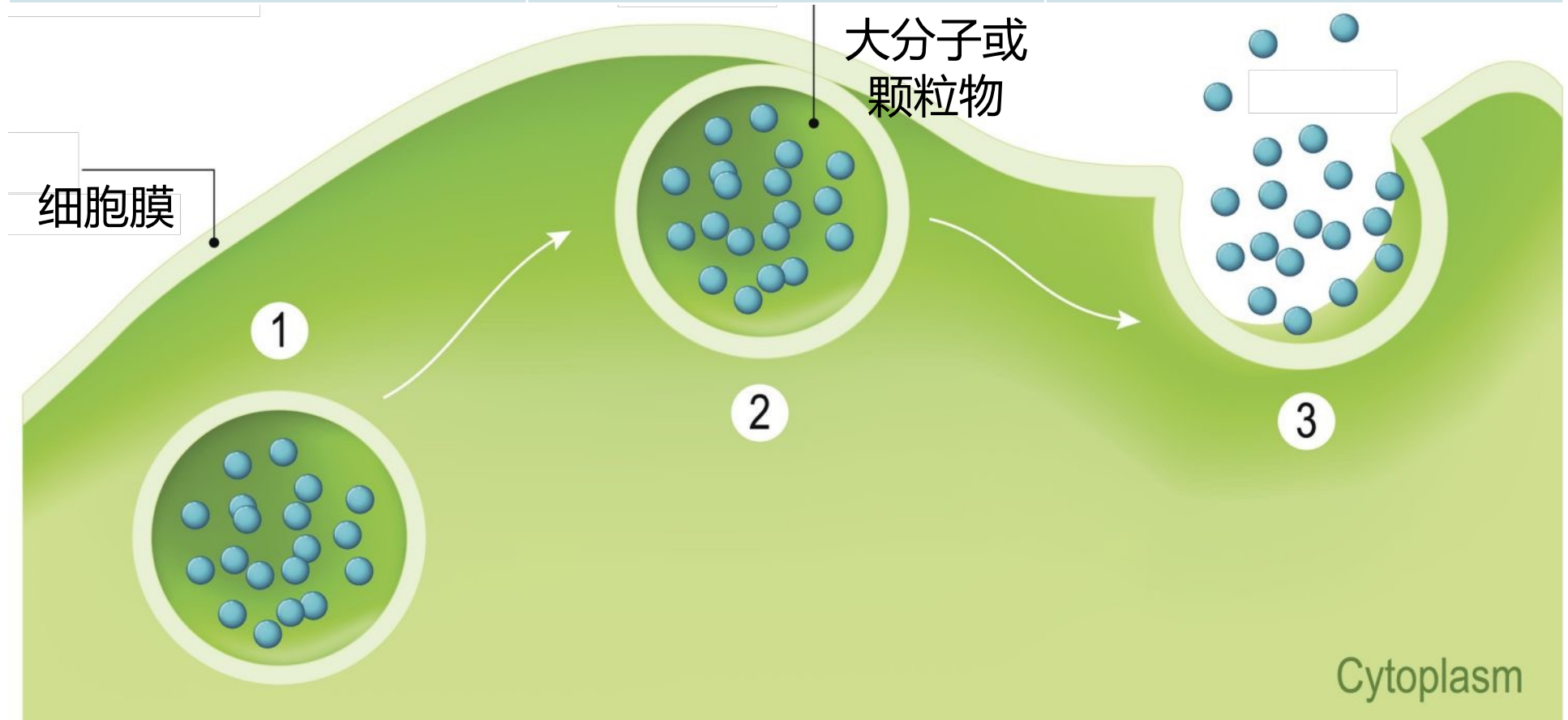
Step 3

小囊从细胞膜上
分离下来，形成
囊泡，进入细胞
内部

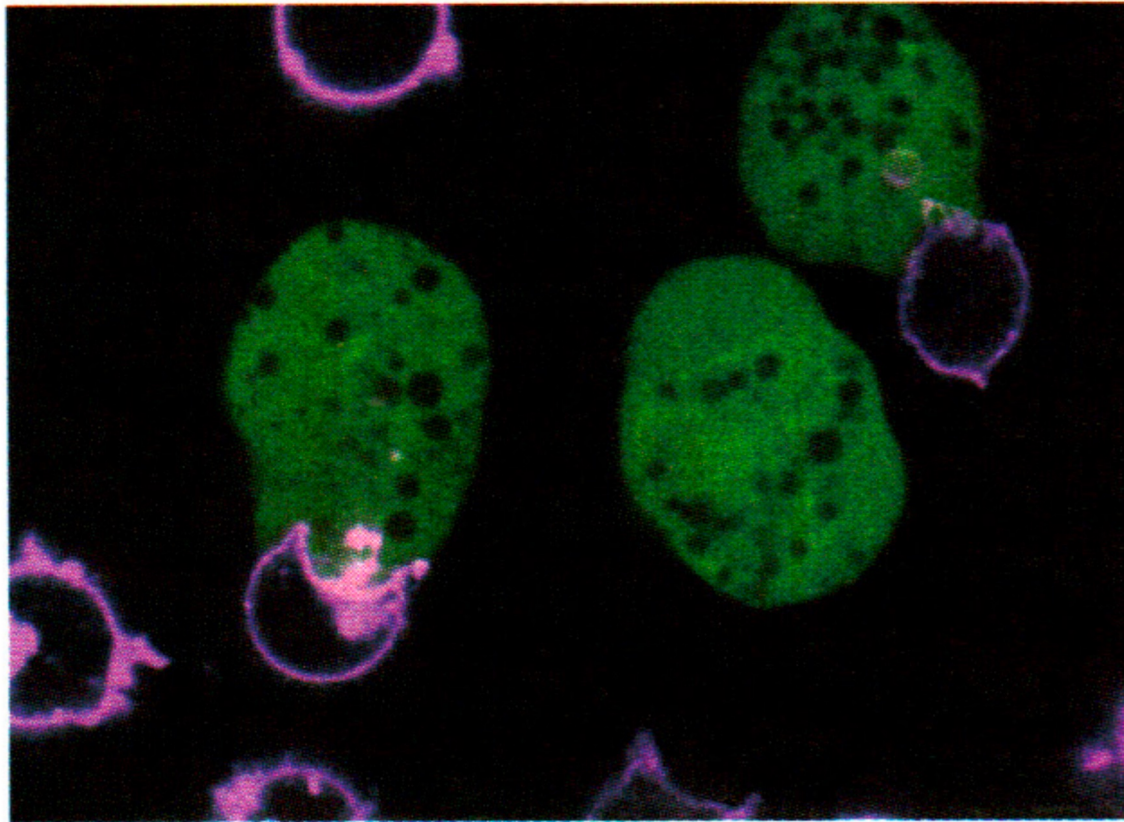


胞吐 (exocytosis)

Step 1	Step 2	Step 3
细胞需要外排的大分子，先在细胞内形成囊泡	囊泡移动到细胞处，与细胞膜融合	将大分子排出细胞



阿米巴痢疾



痢疾内变形虫吞噬人体细胞
(放大 500 倍, 图中的绿色
荧光细胞为痢疾内变形虫)

思考·讨论：胞吞、胞吐过程的特点及意义

1.胞吞、胞吐过程的实现与生物膜结构的特性有什么关系？

细胞结构的流动性是胞吞、胞吐的基础，胞吞、胞吐过程中膜的变形本身也体现了膜的流动性。

思考·讨论：胞吞、胞吐过程的特点及意义

2. 游离于细胞质基质中的核糖体合成的蛋白质多是供细胞自身使用，而附着在内质网上的核糖体合成的蛋白质能够分泌到细胞外。试分析其中的道理。

因为游离于细胞质基质的核糖体，所合成的蛋白质也只能游离于细胞质基质中。由于蛋白质是大分子有机物，无法直接通过被动运输或主动运输穿过细胞膜运输到细胞外，所以一般只能留在细胞内供细胞自身使用，而附着在内质网上的核糖体合成的蛋白质进入内质网腔中，并借助囊泡移动进入高尔基体，经加工包装后，包裹在囊泡中的蛋白质就可以胞吐的方式分泌到细胞外。

透性问题

全透

溶质、溶剂都能过

半透

溶剂可以过

溶质不能过

选择透过性

溶剂可以过

溶质有选择地过

脂双层有所体现

更多地体现在
转运蛋白

一些不带电荷的小分子可以自由扩散

离子、水溶性分子被阻挡

载体蛋白 转运对象要与蛋白质结合

通道蛋白 通道具有特殊直径、形状、带电情况

练习与应用：一、概念检测

1.一种物质进行跨膜运输的方式与该物质的分子大小等性质有关。判断下列有关物质跨膜运输的相关表述是否正确

(1) 相对分子质量小的物质或离子都可以通过自由扩散进入细胞内 ×

(2) 大分子有机物要通过转运蛋白的作用才能进入细胞内，并且要消耗能量 ×

(3) 被动运输都是顺浓度梯度进行的，既不需要消耗能量，也不需要借助膜上的转运蛋白 ×

(4) 主动运输都是逆浓度梯度进行的，既要消耗细胞的能量，也需要借助膜上的载体蛋白 ✓

练习与应用：一、概念检测

2.下列有关物质跨膜运输的叙述，错误的是 **A**

A.果脯在腌制中慢慢变甜，是细胞主动吸收糖分的结果

B.脂溶性物质较易通过自由扩散进出细胞

C.葡萄糖进入红细胞需要借助转运蛋白，但不消耗能量，属于协助扩散

D.大肠杆菌吸收 K^+ 既消耗能量，又需要借助膜上的载体蛋白，属于主动运输

练习与应用：一、概念检测

3.细胞内的生物大分子（如胃蛋白酶原）运出细胞的方式是 **A**

A.胞吐

B.自由扩

C.协助扩散

D.被动运输

练习与应用：二、拓展应用

1.淡水中生活的原生动物，如草履虫，能通过伸缩泡排出细胞内过多的水，以防止细胞涨破。如果将草履虫放入蒸馏水或海水中，推测其伸缩泡的伸缩情况，分别会发生什么变化？

放入蒸馏水中的草履虫,其伸缩泡的伸缩频率加快,放入海水中的则伸缩频率减慢。

练习与应用：二、拓展应用

2. 柺（ chēng ）柳是强耐盐植物，它的叶子和嫩枝可以将吸收到植物体内的无机盐排出体外。柺柳的根部吸收无机盐离子是主动运输还是被动运输？如果要设计实验加以证明，请说出实验思路。



练习与应用：二、拓展应用

主动运输和被动运输的区别之一是否需要能量而能量来自细胞呼吸，故可通过抑制根细胞呼吸，并观察无机盐离子吸收速率是否受影响来判断其吸收过程属于主动运输还是被动运输。具体步骤：取甲、两组生长状态基本相同的桤柳幼苗，放入适宜浓度的含有 Ca^{2+} 、 K^{+} 的溶液中；甲组给予正常的细胞呼吸条件，乙组抑制细胞呼吸；一段时间后测定两组植株根系对 Ca^{2+} 、 K^{+} 的吸收速率，若两组植株对 Ca^{2+} 、 K^{+} 的吸收速率相同，说明桤柳从土壤中吸收无机盐为被动运输；若乙组吸收速率明显小于甲组吸收速率，说明桤柳从壤中吸收无机盐是主动运输。

复习与提高：一、选择题

1.将发生质壁分离的紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞置于清水中，发生的变化是 **A**

A.液泡的颜色逐渐变浅

B.细胞吸水直至涨破

C.原生质层逐渐增厚

D.细胞体积明显增大

复习与提高：一、选择题

2.将刚萎蔫的菜叶放入清水中，菜叶细胞含水量能够得到恢复的主要原因是 **A**

A.自由扩散和协助扩散

B.主动运输和胞吞

C.自由扩散和主动运输

D.协助扩散和主动运输

复习与提高：一、选择题

3.下列物质通过细胞膜时需要载体蛋白的是 **C**

A.水进入根毛细胞

B.氧进入肺泡细胞

C. K^+ 被吸收进入小肠绒毛上皮细胞

D.二氧化碳进入毛细血管

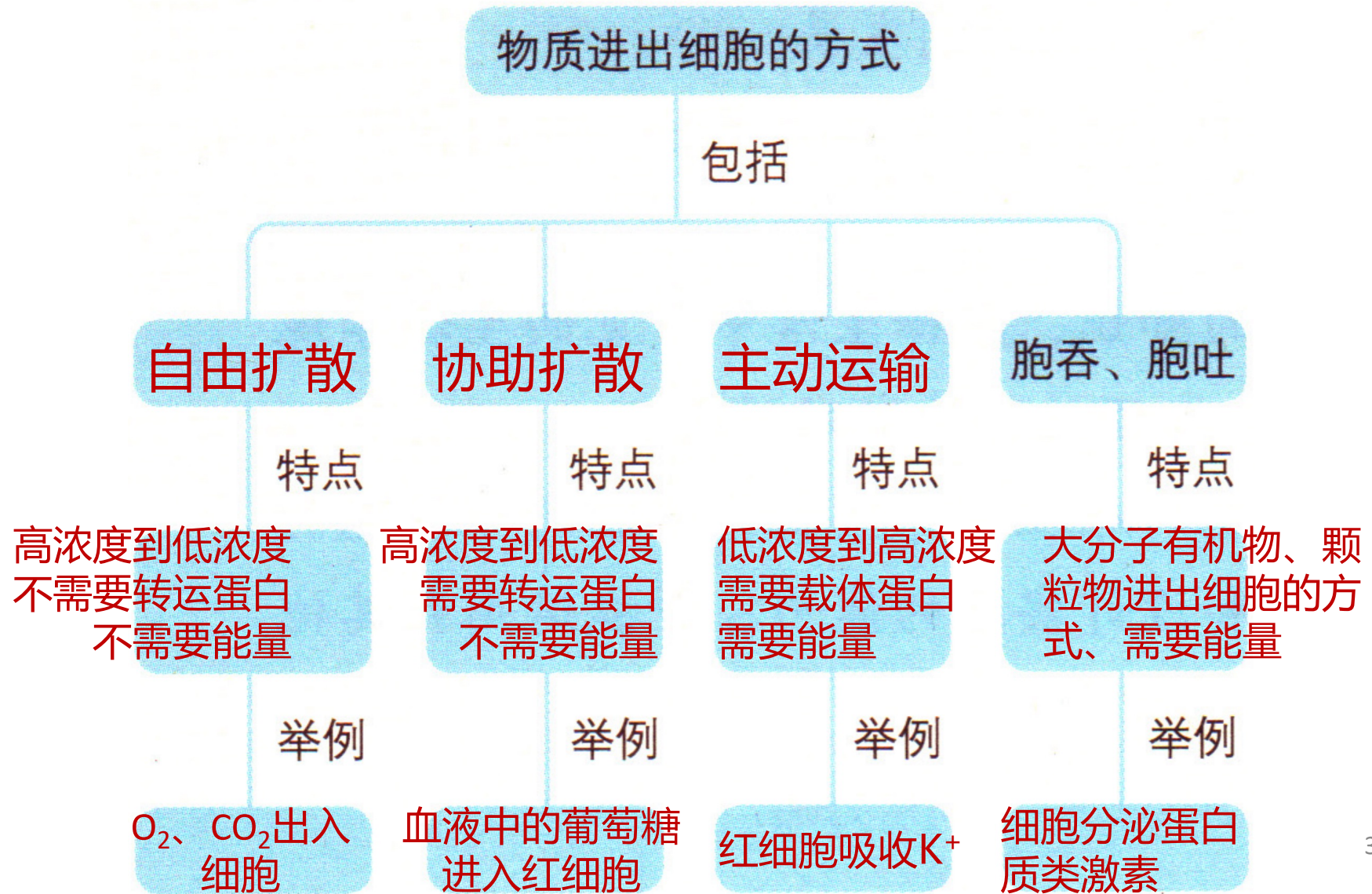
复习与提高：一、选择题

4.红苋菜的叶肉细胞中含有花青素。若将红苋菜叶片放在清水中，水的颜色无明显变化；若对其进行加热，随着水温升高，水的颜色逐渐变成红色，其原因是 **D**

- A.花青素在水等无机溶剂中难以溶解
- B.水温升高使花青素的溶解度增大
- C.加热使细胞壁失去了选择透过性
- D.加热使叶肉细胞的生物膜被破坏

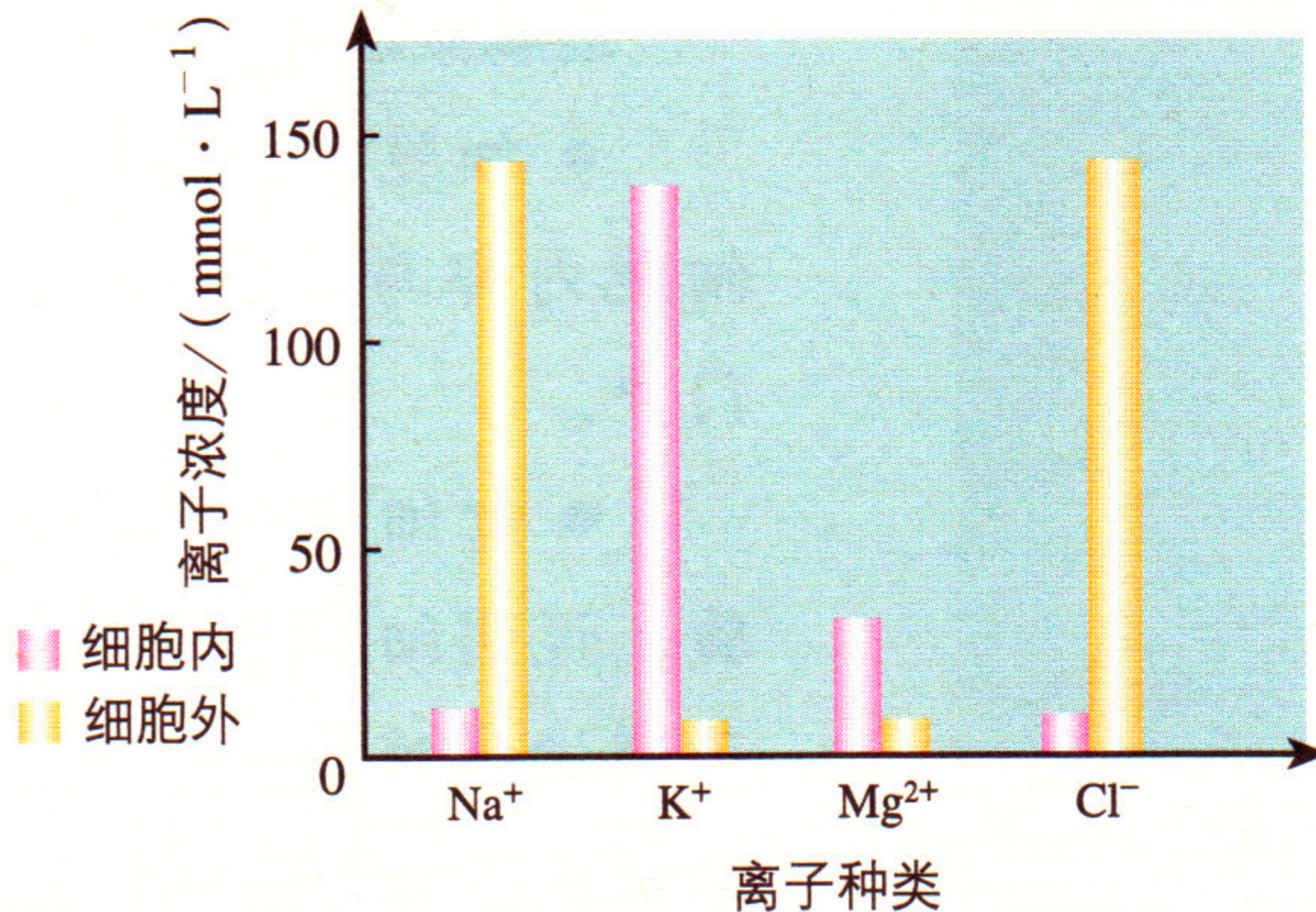
复习与提高：二、非选择题

1.完成下面有关物质进出细胞方式的概念图



复习与提高：二、非选择题

2. 下图表示的是一个动物细胞内外不同离子的相对浓度。据图回答问题。



复习与提高：二、非选择题

2. 下图表示的是一个动物细胞内外不同离子的相对浓度。据图回答问题。

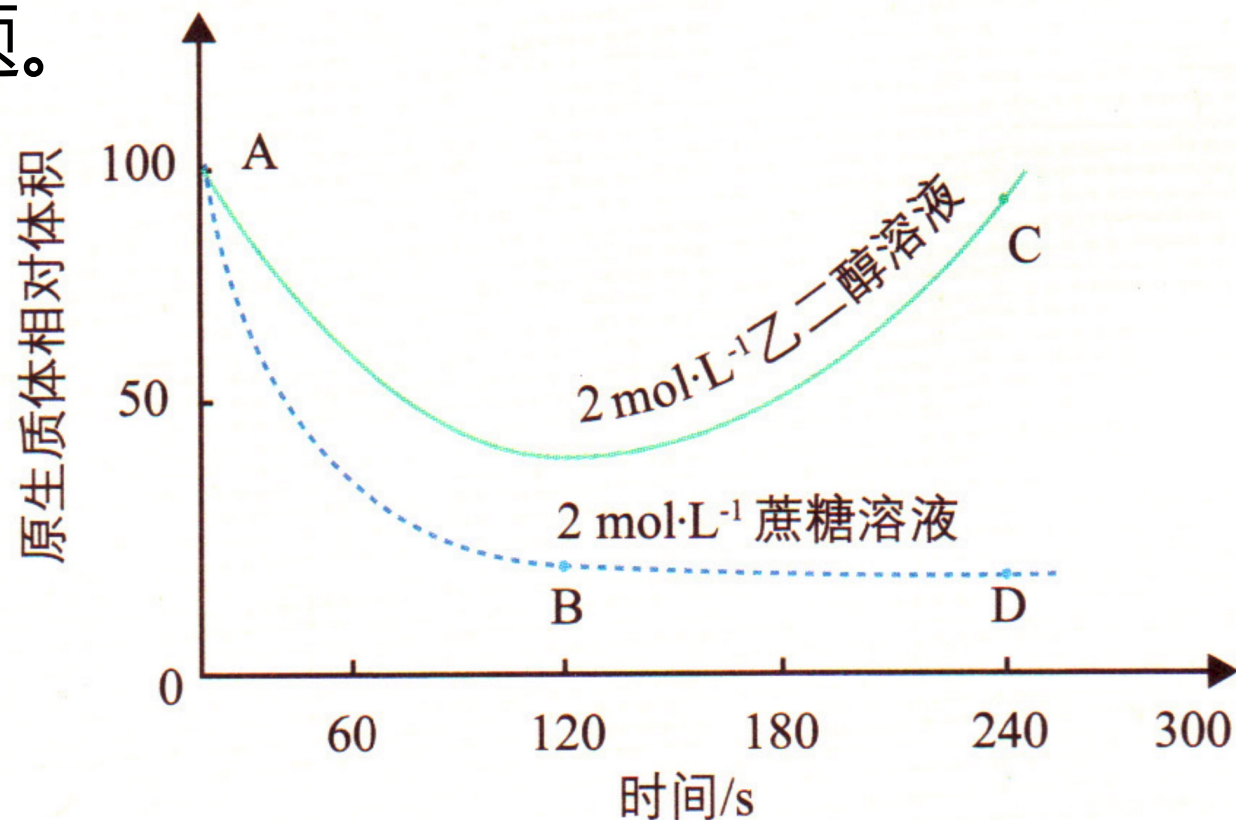
(1) 通过主动运输进入细胞的离子是 K^+ 和 Mg^{2+} ,
你作出判断的依据是 这两种离子的浓度细胞内大于细胞外，细胞若要吸收这两种离子必须逆着浓度梯度进行。

(2) 通过主动运输排出细胞的离子是 Na^+ 和 Cl^- ,
你作出判断的依据是 这两种离子的浓度细胞内小于细胞外，细胞若要排出这两种离子必须逆浓度梯度进行。

复习与提高：二、非选择题

3.用物质的量浓度为 $2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的乙二醇溶液和 $2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的蔗糖溶液分别浸泡某种植物细胞，观察细胞的质壁分离现象，得到其原生质体体积变化情况如下图所示。

回答问题。



复习与提高：二、非选择题

(1) 原生质体体积A→B段的变化说明：在该段时间内水从原生质体渗出细胞液的浓度增大。

(2) 在1 min后，处于2 mol/L⁻¹蔗糖溶液中细胞的细胞液的浓度将缓慢增大后趋于稳定，此时，在细胞壁与原生质层之间充满了蔗糖溶液。要使该细胞快速复原，应将其置于清水中。

复习与提高：二、非选择题

(3) 在2 min后, 处于 $2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙二醇溶液中细胞的原生质体体积的变化是由于乙二醇逐渐进入细胞内, 引起细胞液的浓度增大。

(4) 并不是该植物的所有活细胞都能发生质壁分离, 能发生质壁分离的细胞还必须具有大液泡等结构特点。