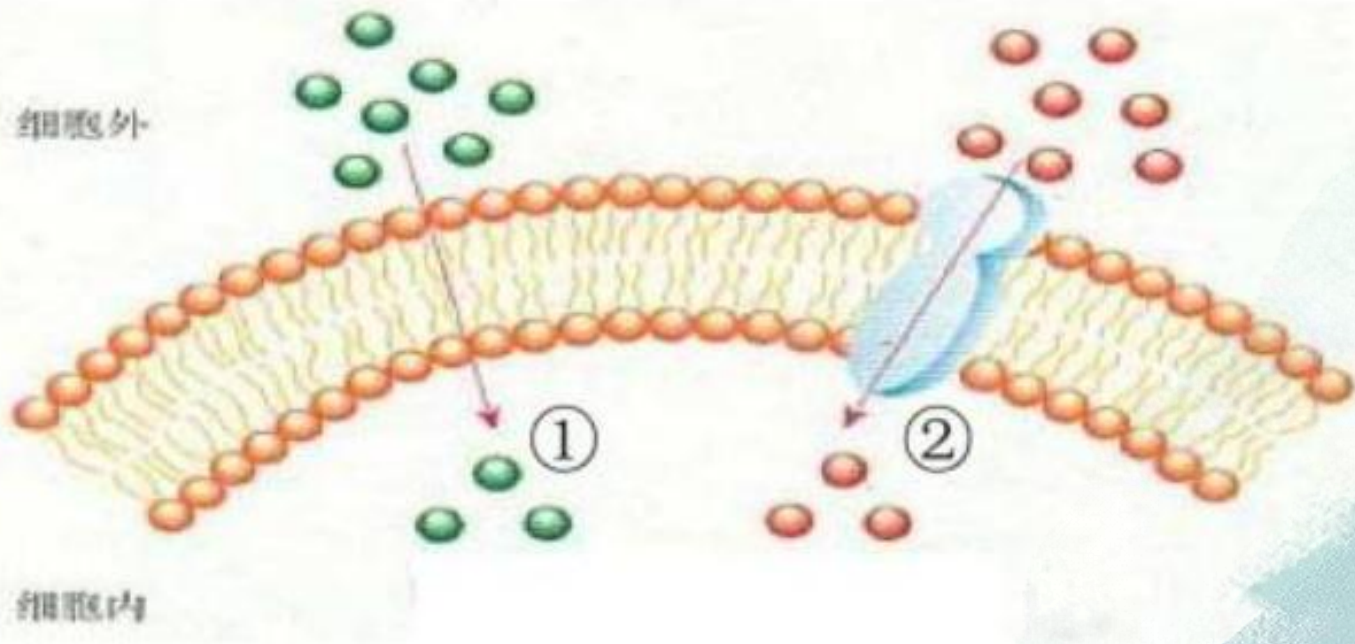


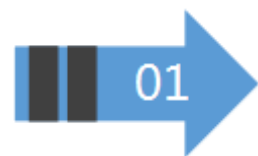
# 第四章 细胞的物质输入和输出



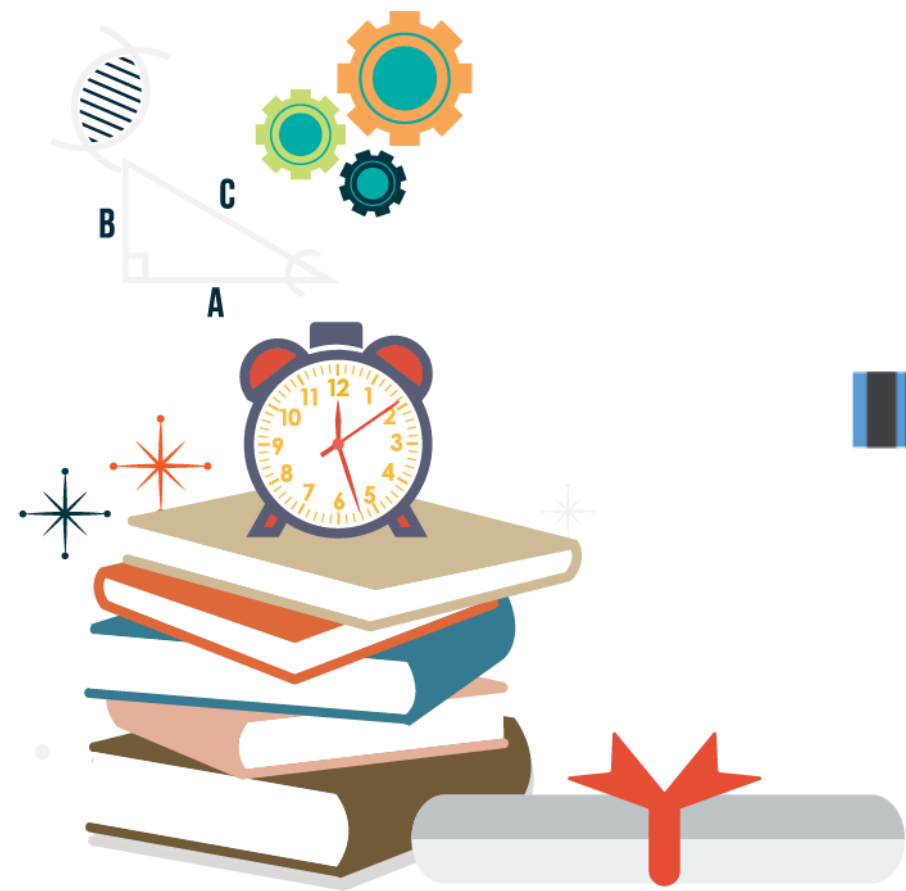
## 第4.2节 被动运输

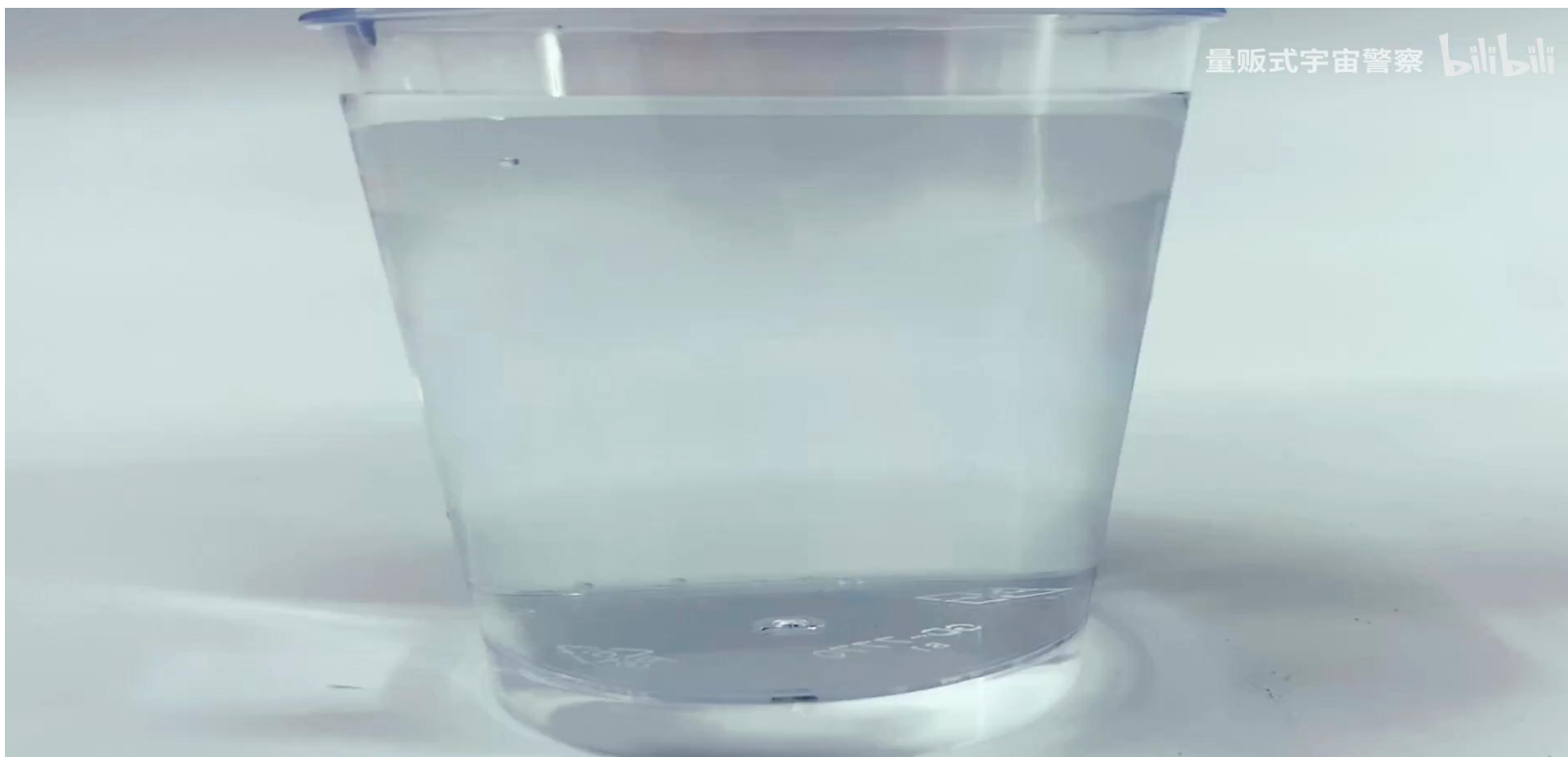


# 本节目标



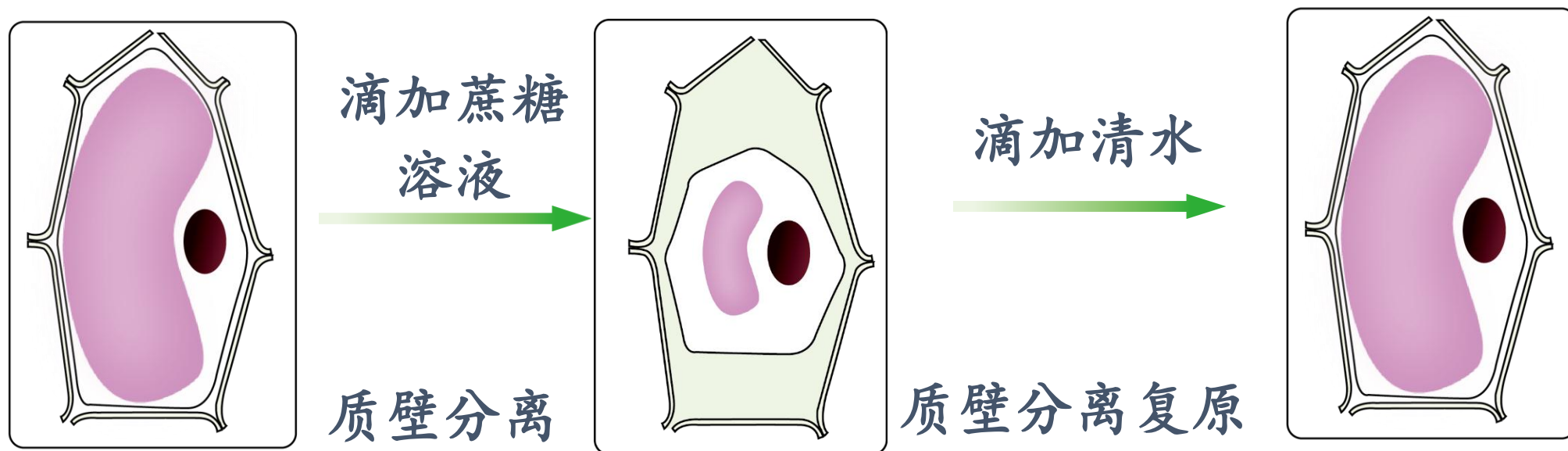
阐明被动运输的原理和特点





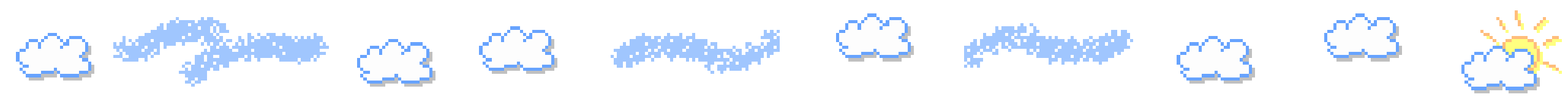
扩散：指物质从高浓度区域向低浓度区域自然运动的现象。  
(顺浓度梯度)

# 植物细胞的吸水和失水



水分子多  $\longrightarrow$  水分子少

☑ **定义：** 像水分子这样，物质以**扩散的方式**进出细胞，**不需要消耗**细胞内化学反应所释放的**能量**，这种物质跨膜运输方式被称为**被动运输**。

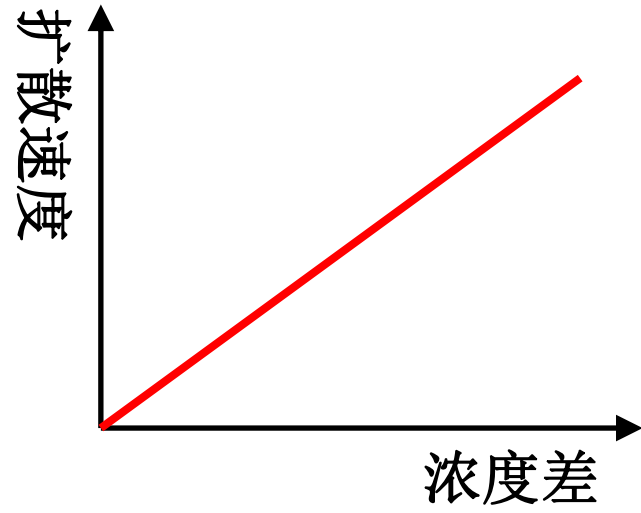


## 自由扩散

**定义：**物质通过简单的扩散作用进出细胞，叫做自由扩散，也叫简单扩散

**运输方向：**顺浓度梯度（高→低）

**特点：**不需要载体蛋白的协助  
不需能量



**实例：**水、氧气、二氧化碳、苯、甘油、脂肪酸、尿素、固醇、乙醇。

**影响因素：**细胞内外浓度差



肺泡

$O_2$ 是怎样进入血液以及组织细胞？

以自由扩散的方式

$O_2$ 从肺泡腔进入血液需要穿过几层生物膜？

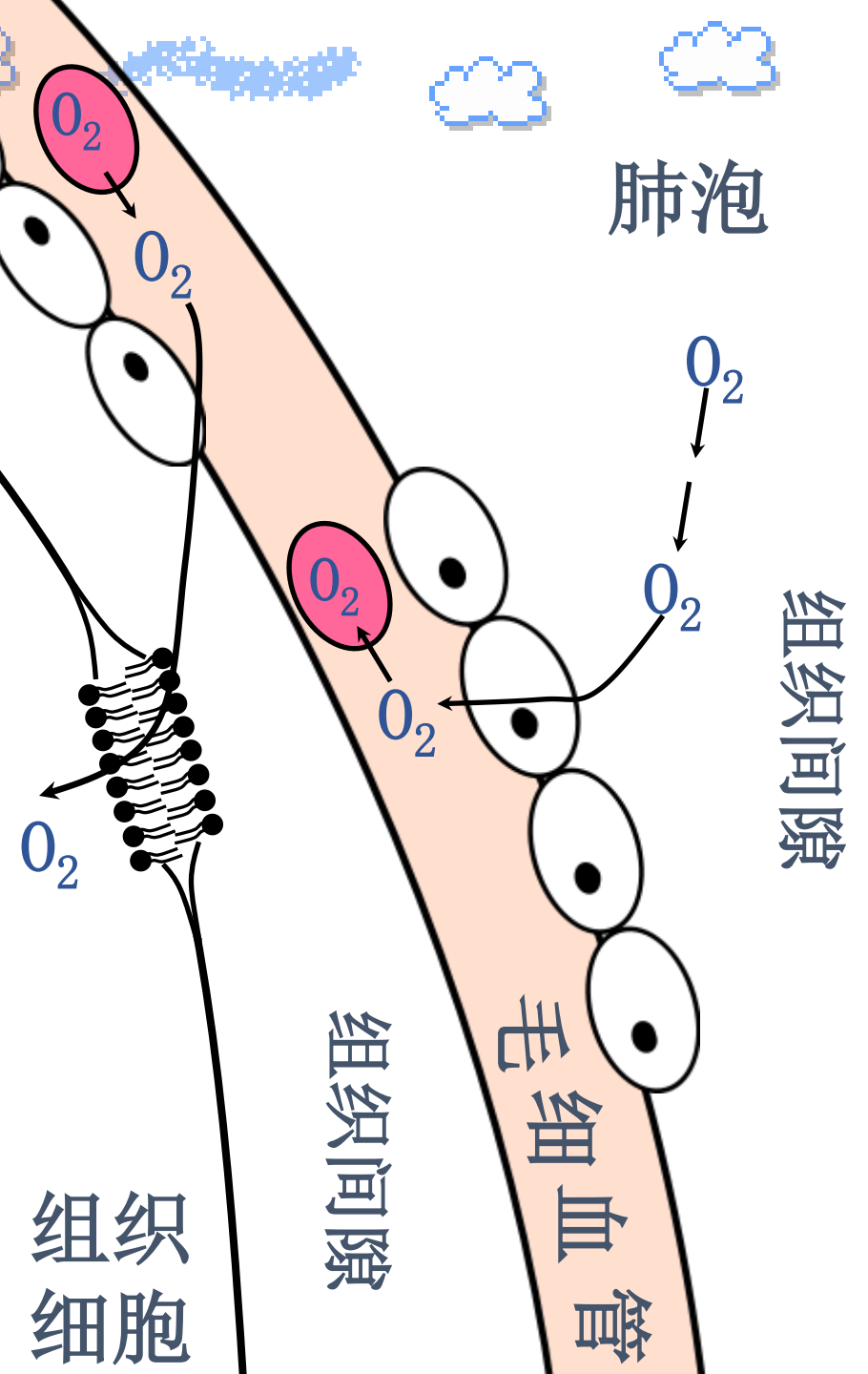
(肺泡壁、毛细血管壁为单细胞层)

4层

$O_2$ 从肺泡腔进入组织细胞需要穿过几层生物膜？

9层

生物膜、磷脂分子层、磷脂双分子层





## ☑ 协助扩散

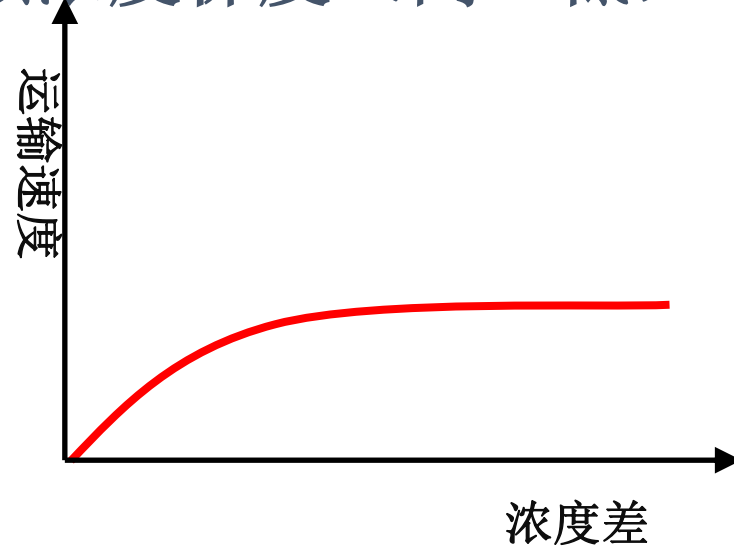
**定义：**借助膜上的转运蛋白进出细胞的物质扩散方式叫做协助扩散，也叫易化扩散。

**运输方向：** 从高浓度到低浓度 顺浓度梯度（高→低）

**特点：**需膜上转运蛋白的协助  
不需能量

**实例：**红细胞吸收葡萄糖

**影响因素：**细胞内外浓度差和转运蛋白的数量



## ✔ 转运蛋白

**定义：**镶嵌在膜上的一些特殊的蛋白质，能够协助离子和一些小分子有机物顺浓度梯度跨膜运输，这些蛋白质称为转运蛋白。

**类型：** 通道蛋白  
载体蛋白

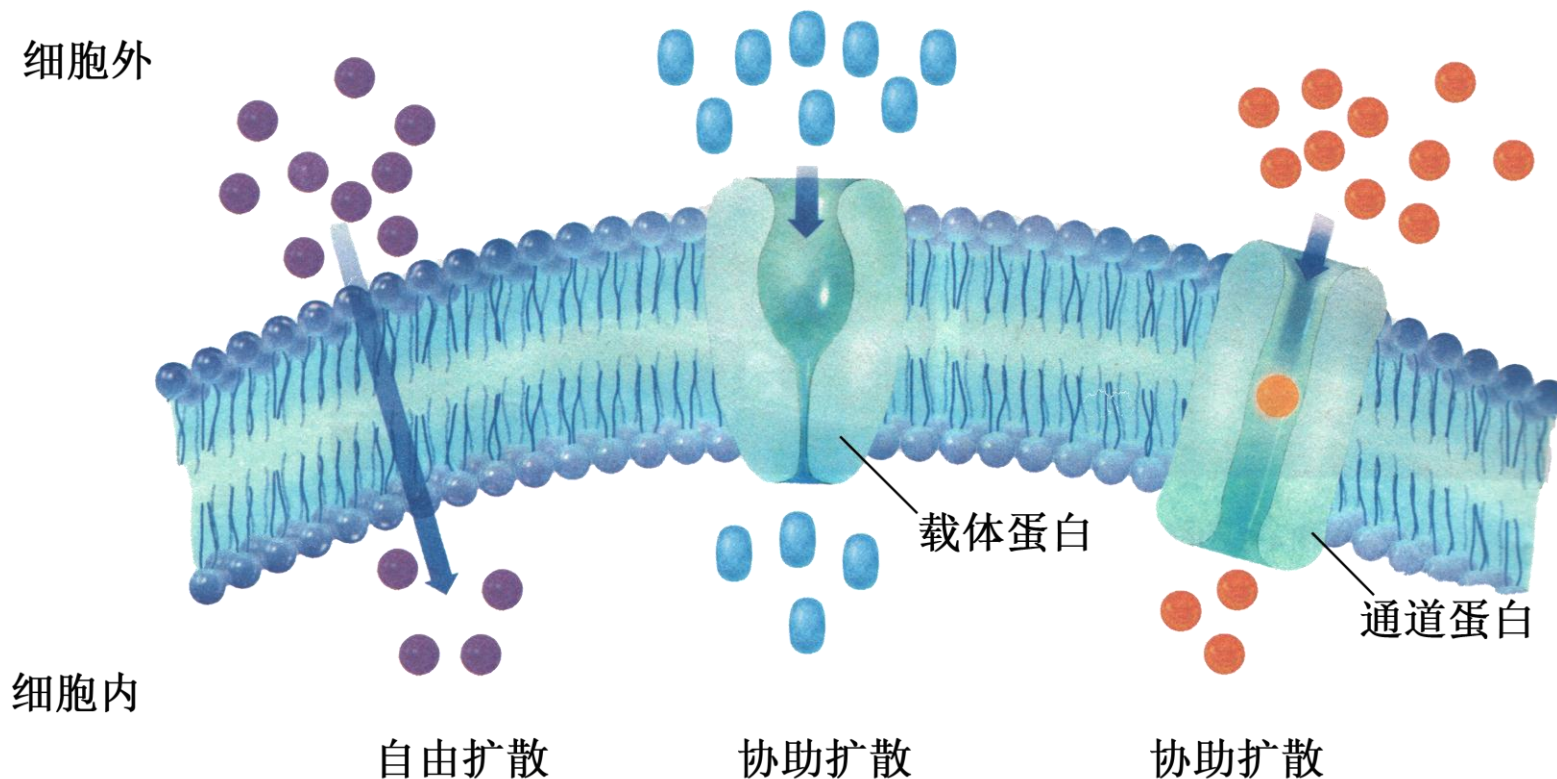
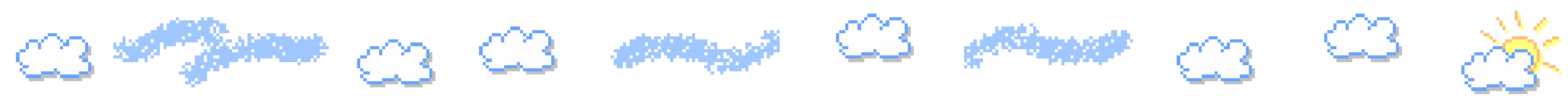


图4-4 自由扩散和协助扩散示意图





**载体蛋白**只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，而且每次转运时都会发生自身构象的改变。

**通道蛋白**只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜分子或离子通过。分子或离子通过通道蛋白时，不需要与通道蛋白结合。

**水分子**更多的是借助细胞膜上的水通道蛋白以**协助扩散**方式进出细胞的。

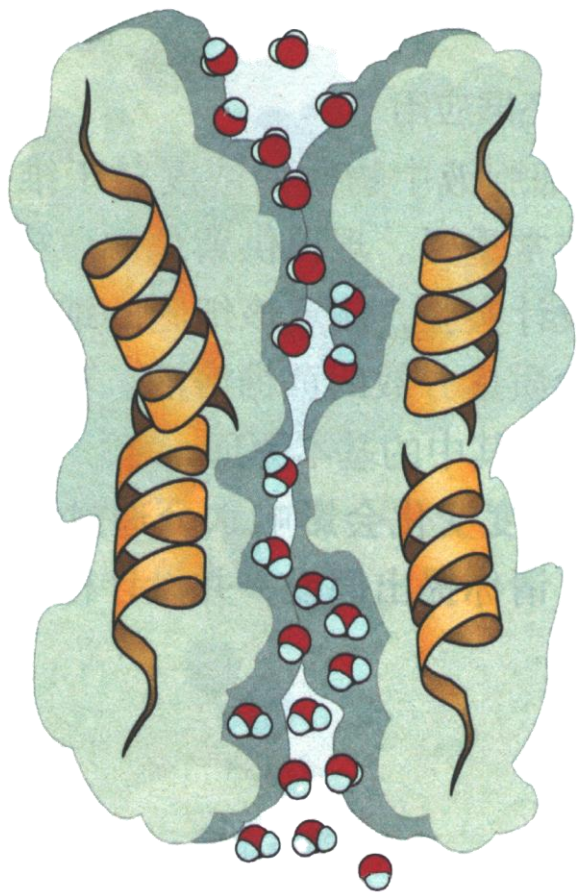


▲ 图 4-5 钾离子通道模式图

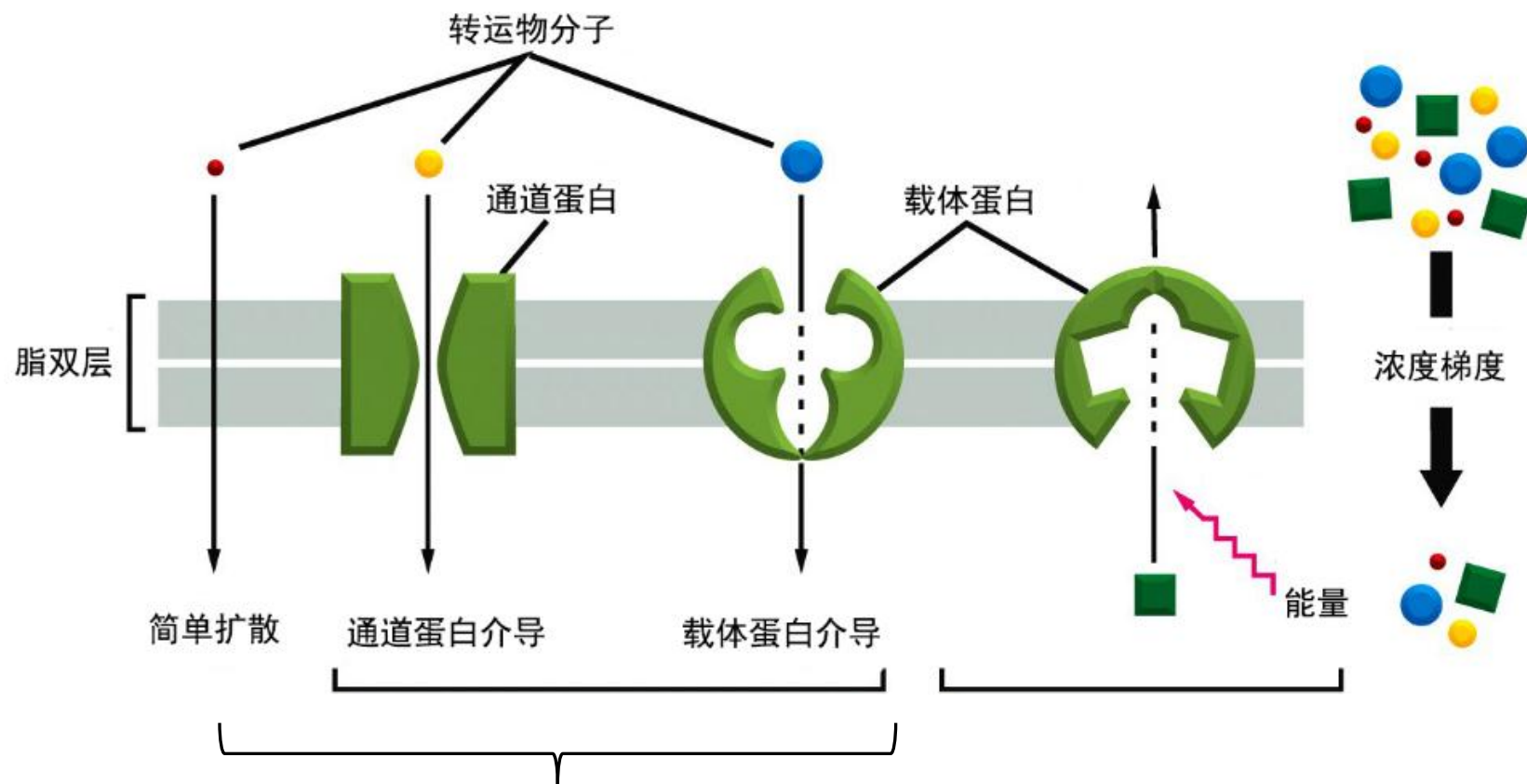


# 对比载体蛋白和通道蛋白

|     | 载体蛋白  | 通道蛋白  |
|-----|---|---|
| 含义  | 只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，而且每次转运时都会发生自身构象的改变                                  | 根据溶质大小和电荷进行辨别，只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜 的分子或离子通过，有水通道蛋白和离子通道蛋白 |
| 特点  | 参与主动运输（逆浓度）和协助扩散（顺浓度），在运输过程中与相应的分子特异性结合（具有类似于酶和底物结合的饱和效应）自身的构型会发生变化，并且会移动 | 只参与协助扩散，在运输过程中并不与被动运输的分子或离子相结合，也不会移动并且是从高浓度向低浓度运输，所以运输时不消耗能量    |
| 实例  | 葡萄糖载体蛋白   | 水通道蛋白   |
| 相同点 | 化学本质均为蛋白质，均分布在细胞的膜结构中，都有控制特定物质跨膜运输的功能；对被动运输的物质具有高度的特异性或选择性。               |   |



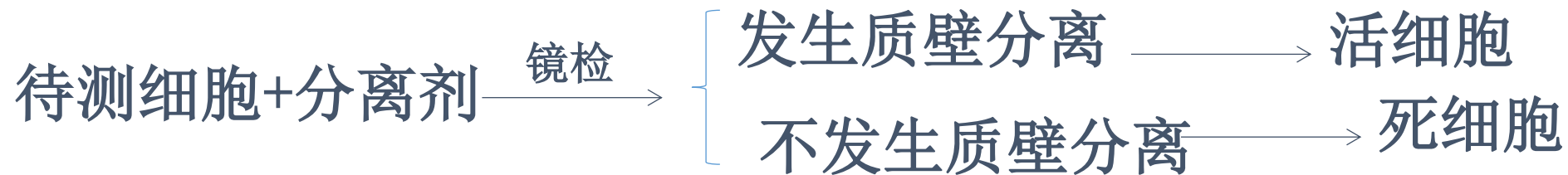
水通道蛋白的结构示意图



## 被动运输

# 质壁分离及其复原实验的应用

## 1. 判断植物细胞的死活



实验单一变量：待测细胞的生活状态。

## 2. 测定细胞液浓度的大小

待测细胞+一系列浓度梯度的分离剂  $\xrightarrow{\text{分别镜检}}$  细胞液浓度范围等于未使细胞发生质壁分离到使细胞刚刚发生质壁分离的外界溶液浓度范围。

实验单一变量：不同浓度的分离剂。



## 易混概念



### 1. 扩散、自由扩散和渗透作用的比较

|      | 运动方向    | 是否通过半透膜 | 物质类型  |
|------|---------|---------|-------|
| 扩散   | 高浓度→低浓度 | 不一定通过   | 溶质、溶剂 |
| 自由扩散 | 高浓度→低浓度 | 通过      | 溶质、溶剂 |
| 渗透作用 | 低浓度→高浓度 | 通过      | 溶剂    |

### 2. 原生质和原生质层

|      | 原生质            | 原生质层                                     |
|------|----------------|--|
| 存在   | 动植物细胞都有        | 成熟的植物细胞中                                 |
| 组成结构 | 细胞膜、细胞质和细胞核三部分 | 由成熟的植物细胞内细胞膜、液泡膜以及两层膜之间的细胞质组成，不包括细胞核、细胞液 |

## 细胞吸水和失水原理的应用

(1) 对农作物进行合理灌溉，既满足了作物对水分的需要，同时也降低了土壤溶液的浓度有利于农作物对水分的吸收。

(2) 盐碱地中的植物不易存活或一次性施肥过多造成“烧苗”的现象，都是因为土壤溶液的浓度过高，甚至超过了根细胞的细胞液的浓度，导致根细胞不易吸水甚至失水。

(3) 糖渍、盐渍食品不易变质。糖渍或盐渍食品的外面和内部有高浓度的溶液，微生物不能在其中生存和繁殖，所以能较长时间地保存。





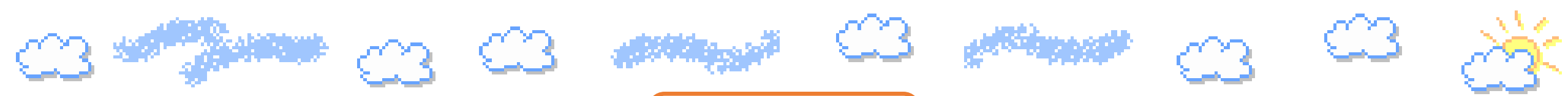
# 被动运输总结（视频）



# 课堂小结



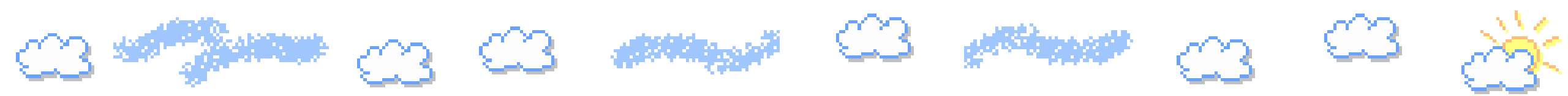




## 课堂精练

### 判断题

- (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) 葡萄糖进入红细胞需要载体蛋白的协助，但不需要消耗能量，属于协助扩散 ( √ )
- (3) 水分子进入细胞是通过自由扩散方式进行的 ( × )
- (4) 载体蛋白和通道蛋白在运转分子和离子时，其作用机制是一样的 ( × )



## 填空题

- (1) 自由扩散是指溶质分子会从（ 高浓度 ）侧向（ 低浓度 ）侧移动的现象。
- (2) 被动运输包括（ 自由扩散 ）和（ 协助扩散 ）。
- (3) 转运蛋白可以分为（ 通道蛋白 ）和（ 载体蛋白 ）两种类型。