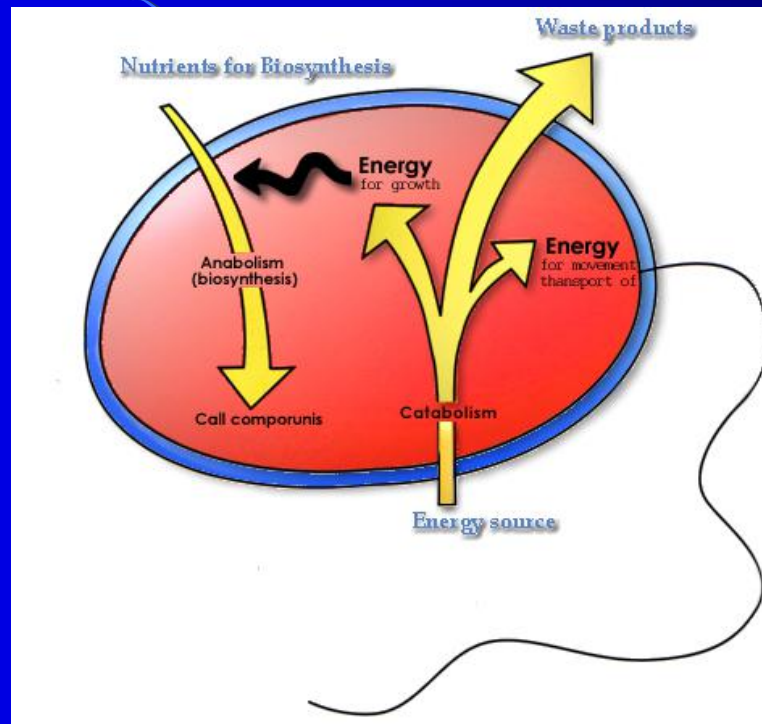


# 第四章

## 微生物的营养和培养基

### *Microbial Nutrition and Metabolism*



# 内容 (2学时)

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：[www.kaoyancas.net](http://www.kaoyancas.net)

第一节 微生物所需营养物质

第二节 微生物的营养类型

第三节 微生物对营养物质的吸收

第四节 培养基

# 几个概念 (2学时)

---

## ■ 营养 (Nutrition)

生物体从外界环境提取其生命活动所必需的能量和物质，满足其生长和繁殖所需要的一种最基本的生理功能。

## ■ 营养物

具有营养功能的物质。

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

# 第一节 微生物所需营养物质

自然界许多物质可以被不同的微生物利用，根据其性质和作用可将微生物的营养物质分为：

- 1、碳素营养物质
- 2、氮素营养物质
- 3、矿物质营养物质
- 4、生长因子
- 5、水份

# 一、碳素营养物质及其功能

## 1、碳素营养物质（碳源）

## 2、无机碳化合物

$\text{CO}_2$ 或碳酸盐

## 3、有机碳化合物

糖类：单糖，双糖，寡糖，多糖

醇类：乙醇

有机酸：甲酸，乙酸

脂类

4、各种农副产品，甚至有些微生物还可以利用石蜡，酚、氰化物几塑料等高度不活跃的碳氢化合物和有毒物质。

➤这些在环境保持上有重要的意义：

□霉菌和诺卡氏菌可以降解氰化物

□假丝酵母可以降解塑料

□假单胞菌可以降解酚类化合物

□目前在微生物分类中已利用了140种碳素化合物进行了菌种鉴定

➤碳素的功能

□组成有机分子的C架

□为细胞提供能量

## 二、氮素营养物质及其功能

➤细菌，酵母菌细胞中的含N量约占细胞干重的7%-13%；霉菌细胞中的含N量约占干重的5%左右。

➤N源物质有：

分子N： $N_2$ ，固N微生物的N源

无机氮化物：铵盐 ( $NH_3^-$ )、硝酸盐 ( $NO_3^-$ )

有机氮化物：牛肉膏、蛋白胨、尿素、酪素、玉米浆、豆饼粉等

➤N素营养的功能：组成有机分子

## 二、矿物质营养物质

### ➤大量元素：P、S、K、Mg、Ca、Fe

分别参与了细胞结构，能量转移，物质代谢，调节细胞原生质的胶体状态，调节渗透压、pH和Eh功能。

### ➤微量元素：包括、Mn、Mo、Cu、Co、Zn、Se等。

需要量很少，多是辅酶、辅基的元素成分或酶的激活剂。



# 微生物所需营养元素及功能

四种有机元素	C	这四种元素组成： 细胞有机物	这六种主要元素占细胞干重95%以上	这十四种元素几乎所有微生物都需要
	N			
	H			
	O			
六种矿质元素	P <sub>i</sub> : 核酸、磷脂、垣酸(磷壁酸), 辅酶的成分			
	S: 胱aa、甲硫aa、维生素、CoA 等的成分			
	K: 细胞中的主要无机阳离子			
	Mg: 叶绿素分子的组分			
	Ca: 组成芽孢的成分			
	Fe: 细胞色素和血红蛋白的组分			
微量矿质元素	Mn: 一些酶的辅因子			
	Co: B <sub>12</sub> 的组成成分			
	Mo: 固氮酶的组分			
	Zn: RNA 和 DNA 聚合酶的组分			
	Se (硒): 存在甘氨酸还原酶中			
	W (钨) 存在甲酸脱 H 酶中			
	Ni (镍) 尿酶的成分			
	V (钒): 促进微生物的固 N 作用			
	Cu: 存在细胞色素氧化酶中			
	Na、Cl: 存在于嗜盐菌中			

## 四、生长因子

➤ 是一类需要量少，但却能促进微生物生长的有机化合物的总称，主要有维生素、氨基酸和碱基等。

### □ 维生素的功能

- ◆ B1 ( 硫胺素)：脱羧酶、转醛酶、转酮酶的辅基。
- ◆ B2 (核黄素)：黄素蛋白的辅基，FMN、FAD的前体。
- ◆ 烟酸：NAD和NADP的前体，脱氢酶的辅酶。
- ◆ 对氨基苯甲酸：叶酸的前体。
- ◆ B6 (吡哆醇)：转氨酶与脱羧酶的辅基。
- ◆ 泛酸：CoA的前体。
- ◆ 叶酸：四氢叶酸与核酸合成有关。
- ◆ B12：钴酰胺辅酶
- ◆ 硫辛酸：催化丙酮酸和酮戊二酸氧化脱羧。

## 五、水份

- 微生物细胞的含水量约占细胞鲜重的70%-90%
- 水对微生物的生理作用
  - 1) 是细胞的重要组成成分，细胞中大部分是水。
  - 2) 是生化反应的介质，细胞中的生理生化反应均在水中进行。
  - 3) 是营养物质的代谢产物的良好溶剂。
  - 4) 水的比热高，热的传导性好，能有效的吸收代谢过程中放出的热，并将吸收的热散发出去，避免导致细胞内温度陡然升高。
  - 5) 维持细胞的膨压。

## ➤ 水的活度

水的活度是指在相同的温度和压力下，溶液中的蒸汽压和纯水的蒸汽压之比，即：

◆  $A_w = (P_{\text{溶液}}) / (P_{\text{纯水}})$

◆ 纯水的  $A_w = 1$ ，当水中有溶质时，水的活度变小。

◆ 一般来说，细菌生长需要的  $A_w >$  霉菌  $>$  嗜盐菌  $>$  耐旱真菌

◆ 微生物生长需要的水的活度在  $0.63 \sim 0.99$ 。当环境中的  $A_w$  低于微生物生长需要时，微生物的生长受阻，甚至停止生长。

## 第二节 微生物的营养类型

### ➤ 自然界生物的营养类型包括：

- ◆ 异养型：以复杂的有机物作为营养物质，动物属此。
- ◆ 自养型：以简单的无机物作为营养物质，植物属此。
- ◆ 微生物兼有上面两种类型。

高参考价值的真题、答案、学长笔记、辅导班课程，访问：www.kaoyancas.net

# 根据微生物获取能源、碳源以及供氢体或电子供体的

营养类型	能源	碳源	氢供体
光能自养型	光	CO <sub>2</sub>	无机物
光能异养型	光	CO <sub>2</sub> 及简单有机物	有机物
化能自养型	无机物	CO <sub>2</sub>	无机物
化能异养型	有机物	有机物	有机物

# 微生物对营养物质的吸收

胞膜是隔离细胞内外的主要屏障，养料通过膜进入细胞的过程称膜运输：

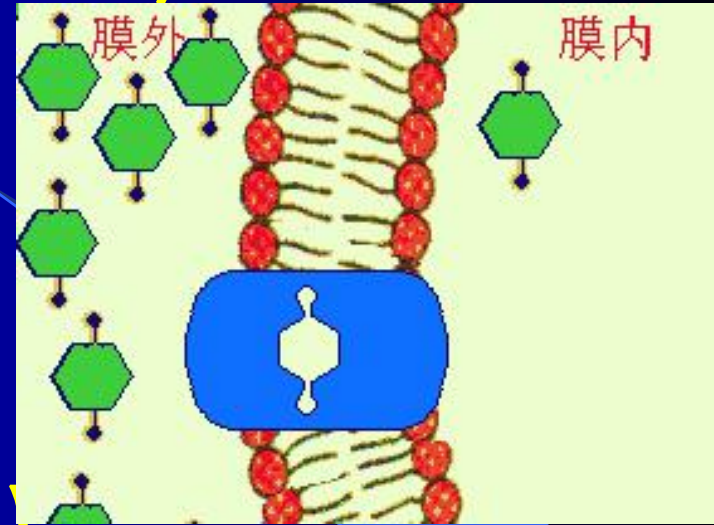
## 一、单纯扩散

1. 不需载体
2. 不消耗能量

该运送方式可以把水、气体、甘油及某些离子运进细胞，该运输方式不是微生物吸收营养物质的主要方式。

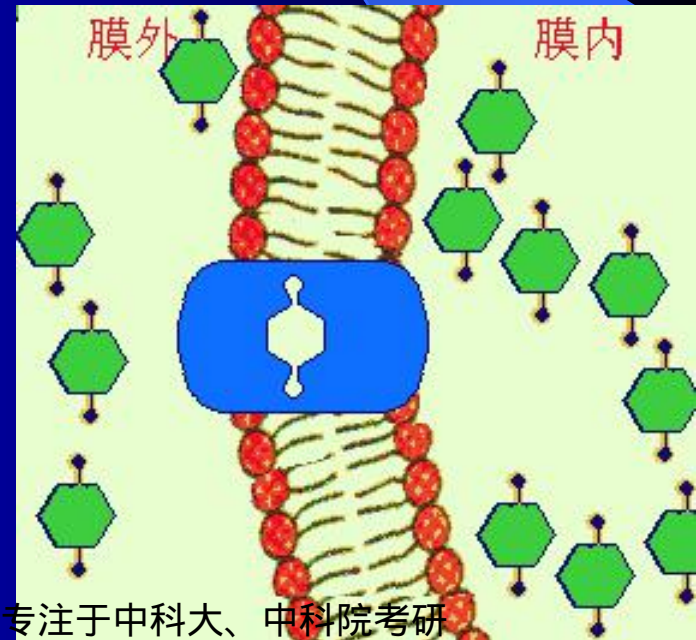
## 二、促进扩散 ( facilitated diffusion )

1. 高浓度 → 低浓度
2. 不消耗能量
3. 需要载体



## 三、主动运输 ( active transport )

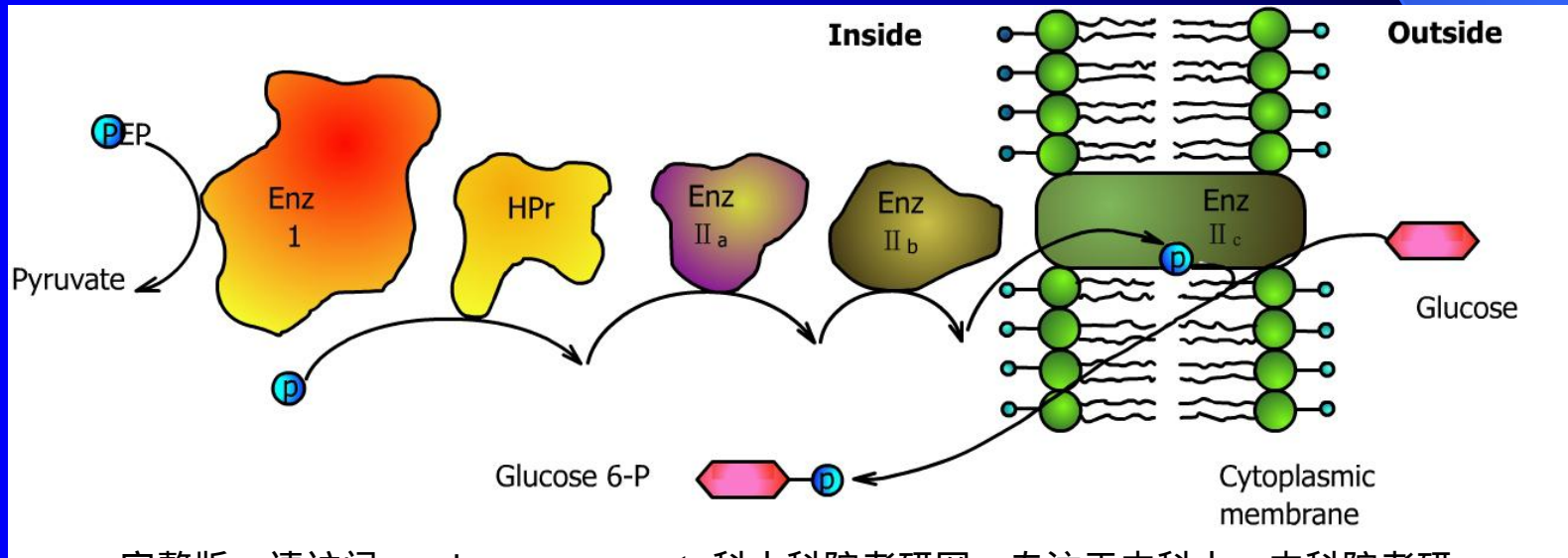
1. 低浓度 → 高浓度
2. 消耗能量
3. 需要载体





# 四、基团转移 (group translocation)

1. 低浓度→高浓度
2. 消耗能量
3. 需要载体
4. 溶质在转移前后分子结构发生变化



# 四种运输方式的比较

运输方式	浓度梯度	载体	消耗能量	运输物质	说明
单纯扩散	高→低	无	不	① 水②气体③甘油④某些离子	不是微生物吸收营养物质的主要形式
协助扩散	高→低	有	不	①AA ②糖③维生素④无机盐	主要存在真核微生物中
主动运输	低→高	有	消耗	①糖②AA ③某些阳离子	好氧菌的主要运输方式
基团转移	—	有	消耗	①糖②核苷酸③脂肪酸	主要存在厌氧菌和兼氧性厌氧菌中

## 第四节 培养基

- 培养基（Culture media）：由人工配置供给微生物生长反之或积累代谢产物所用的营养基质叫做培养基。
- 配置培养基的原则
  1. 满足微生物的营养要求
  2. 注意营养成分的C:N
  3. 注意渗透压
  4. 调节pH值
  5. 注意Eh值

## ➤ 按培养基的成分划分

1. **天然培养基：**由化学成分不完全清楚的天然物质配置而成的培养基。如培养细菌的牛肉膏、蛋白胨。
2. **合成培养基：**由化学成分已知的化合物配置而成的培养基。如培养放线菌的高氏一号合成培养基
3. **半合成培养基：**由化学成分不详和化学成分已知的化合物配成的培养基。如用来培养真菌的马铃薯蔗糖培养基。

## ➤ 按物理状态分

### 1. 固体培养基

加1.5%~2.0%的琼脂做凝固剂

### 2. 半固体培养基

加0.2%~0.5%的琼脂做凝固剂

### 3. 液体培养基

### 4. 脱水培养基

## ➤ 按用途分

### 1. 基础培养基

### 2. 加富培养基

### 3. 选择培养基

### 4. 鉴别培养基