

细菌的生理

细菌的生理活动包括摄取和合成营养物质，进行新陈代谢及生长繁殖。

- 一 细菌的理化性状
- 二 细菌的营养与生长繁殖
- 三 细菌的新陈代谢
- 四 细菌的人工培养

一、细菌的理化性状

□ 细菌的化学组成：水、无机盐、蛋白质、糖类、脂质和核酸等。

□ 细菌的物理性状：

光学性质——细菌为半透明体。

表面积——细菌体积微小，相对表面积大。

带电现象——均带负电。其带电现象与染色反应、凝集反应、抑菌和杀菌作用等密切相关。

半透性——细菌的细胞壁和细胞膜都有半透性。

渗透压——菌体内为高渗透压。

二、细菌的营养与生长繁殖

细菌的营养类型：根据细菌所利用的能源和碳源的不同，将细菌分为两大营养类型——**自养菌**和**异养菌**

- **自养菌 (autotroph)**：以简单的无机物为原料，合成菌体成分。
- **异养菌 (heterotroph)**：以多种有机物为原料，合成菌体成分并获得能量。异养菌包括腐生菌 (saprophyte) 和寄生菌 (parasite)。所有的病原菌都是异养菌，大部分属寄生菌。

细菌的营养物质：水、碳源、氮源、无机盐、生长因子。

细菌摄取营养物质的机制

- ❖ **被动扩散：**营养物质从浓度高向浓度低的一侧扩散，其驱动力是浓度梯度，不需要提供能量。
- ❖ **主动转运系统：**是细菌吸收营养物质的主要方式，其特点是营养物质从浓度低向浓度高的一侧转运，并需要提供能量。

细菌的生长繁殖的条件

- 营养物质
- 氢离子浓度 (pH)
- 温度
- 气体
- 渗透压



- 专性需氧菌：具有完善的呼吸酶系统，仅能在有氧环境下生长。
- 微需氧菌：在低氧压（ 5%-6% ）生长最好。
- 兼性厌氧菌：兼有有氧呼吸和无氧发酵两种功能，但以有氧时生长较好。大多数病原菌属于此。
- 专性厌氧菌：缺乏完善的呼吸酶系统（氧化还原电势高的呼吸酶、分解有毒氧基团的酶），只能在无氧环境中进行发酵。

细菌个体繁殖的方法和速度

➤ 细菌个体的生长繁殖

细菌以简单的二分裂方式进行繁殖。

繁殖一代所需时间约 20-30min 。

但少数细菌代时较长，如结核分枝杆菌代时为 18 小时

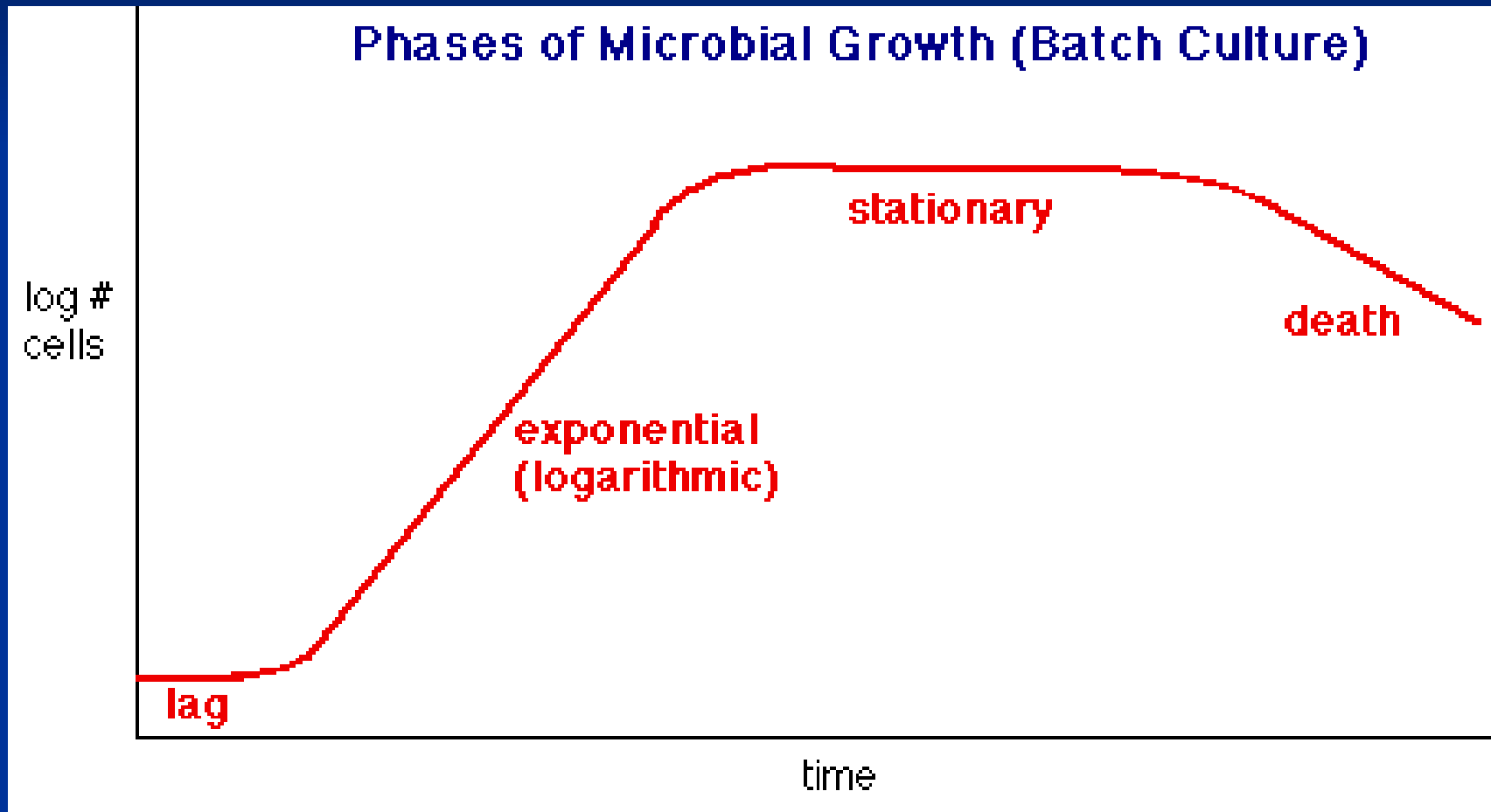
➤ 细菌群体的生长繁殖

迟缓期 (lag phase)

对数期 (logarithmic phase)

稳定期 (stationary phase)

细菌群体的生长繁殖



三、细菌的新陈代谢

细菌的能量代谢

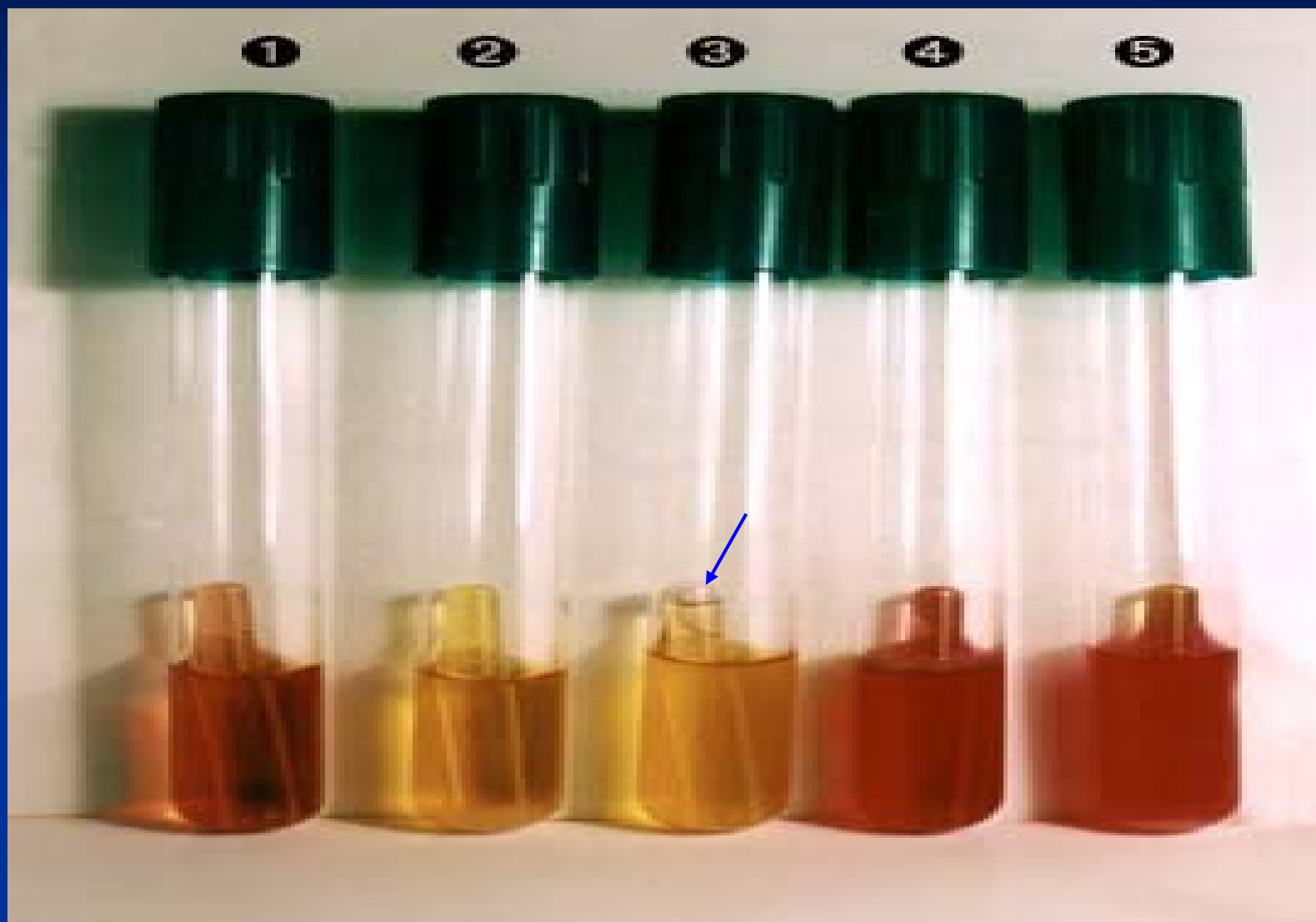
- ❖ 发酵
- ❖ 需氧呼吸
- ❖ 厌氧呼吸

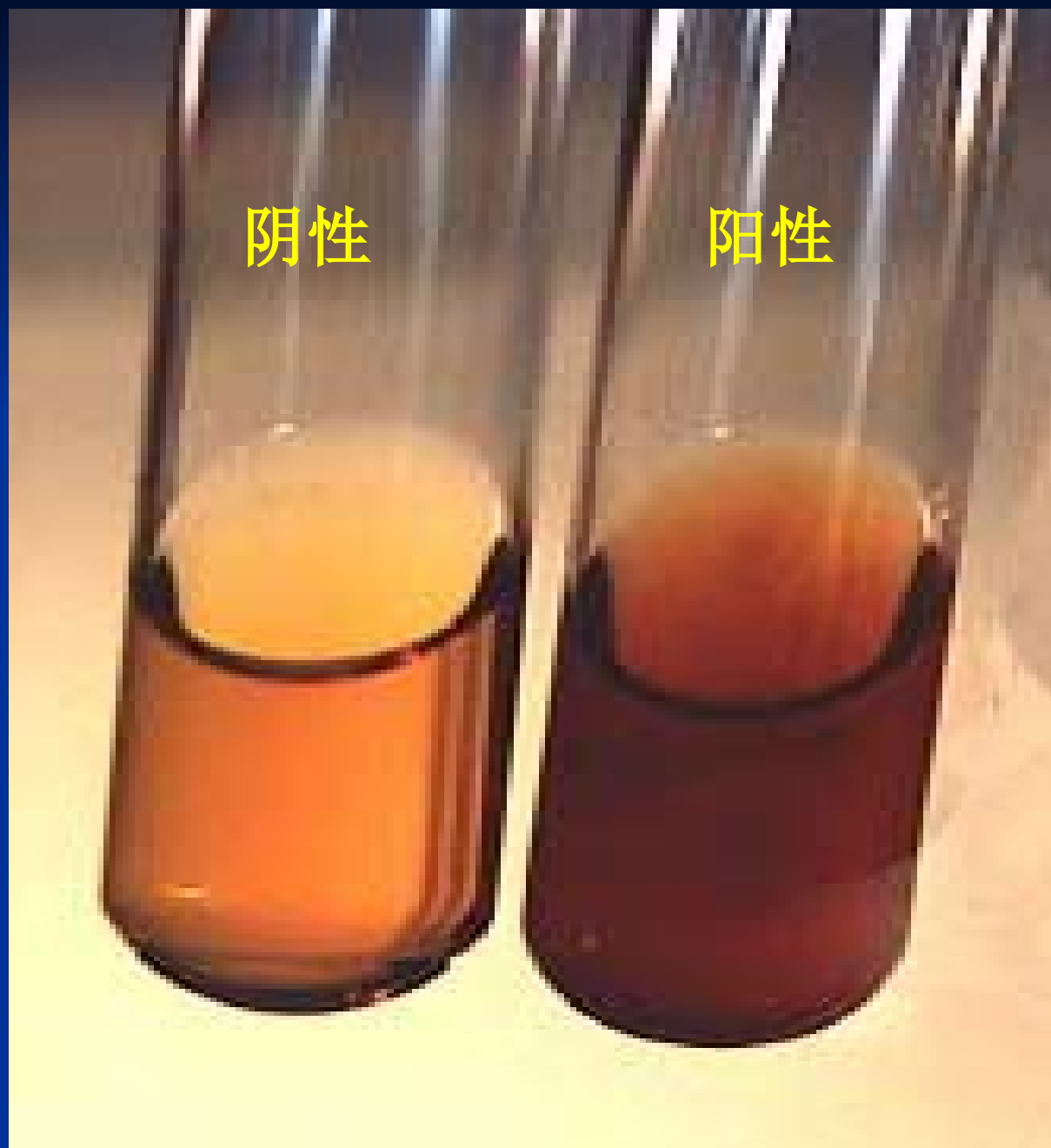
二．细菌的代谢产物

（一）分解代谢产物和细菌的生化反应

- 糖发酵试验
- VP 试验
- 甲基红试验
- 枸橼酸盐利用试验
- 吲哚试验
- 硫化氢试验
- 尿素酶试验
- 自动化仪器分析

糖发酵试验





阴性

阳性

VP 试 验

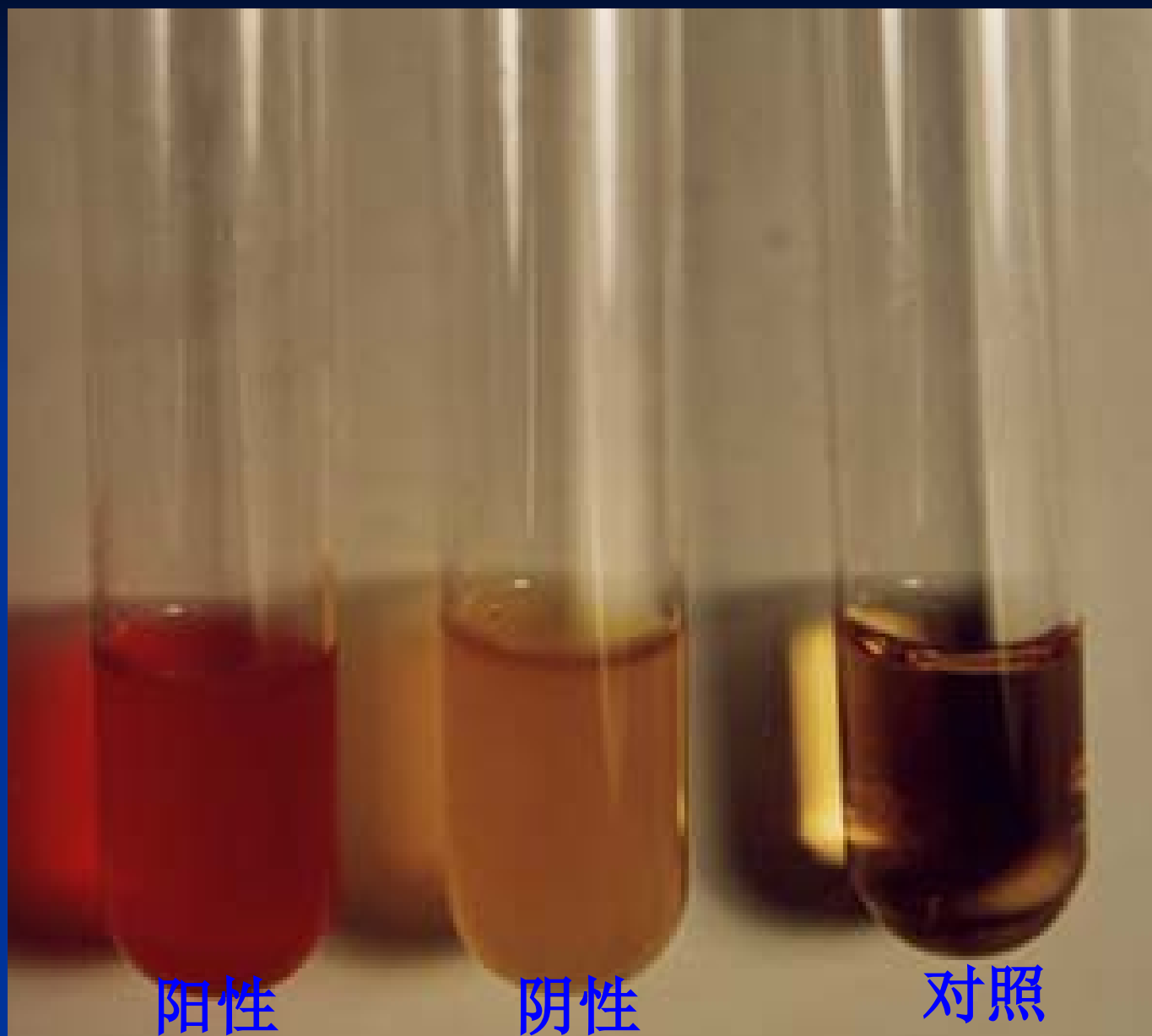
大肠杆菌：—

产气杆菌：+

甲基红试验

大肠杆菌： +

产气杆菌： —



枸橼酸利用试验



阴性

阳性

阴性

大肠杆菌：—
产气杆菌：+

吲哚试验

大肠杆菌： +
产气杆菌： —

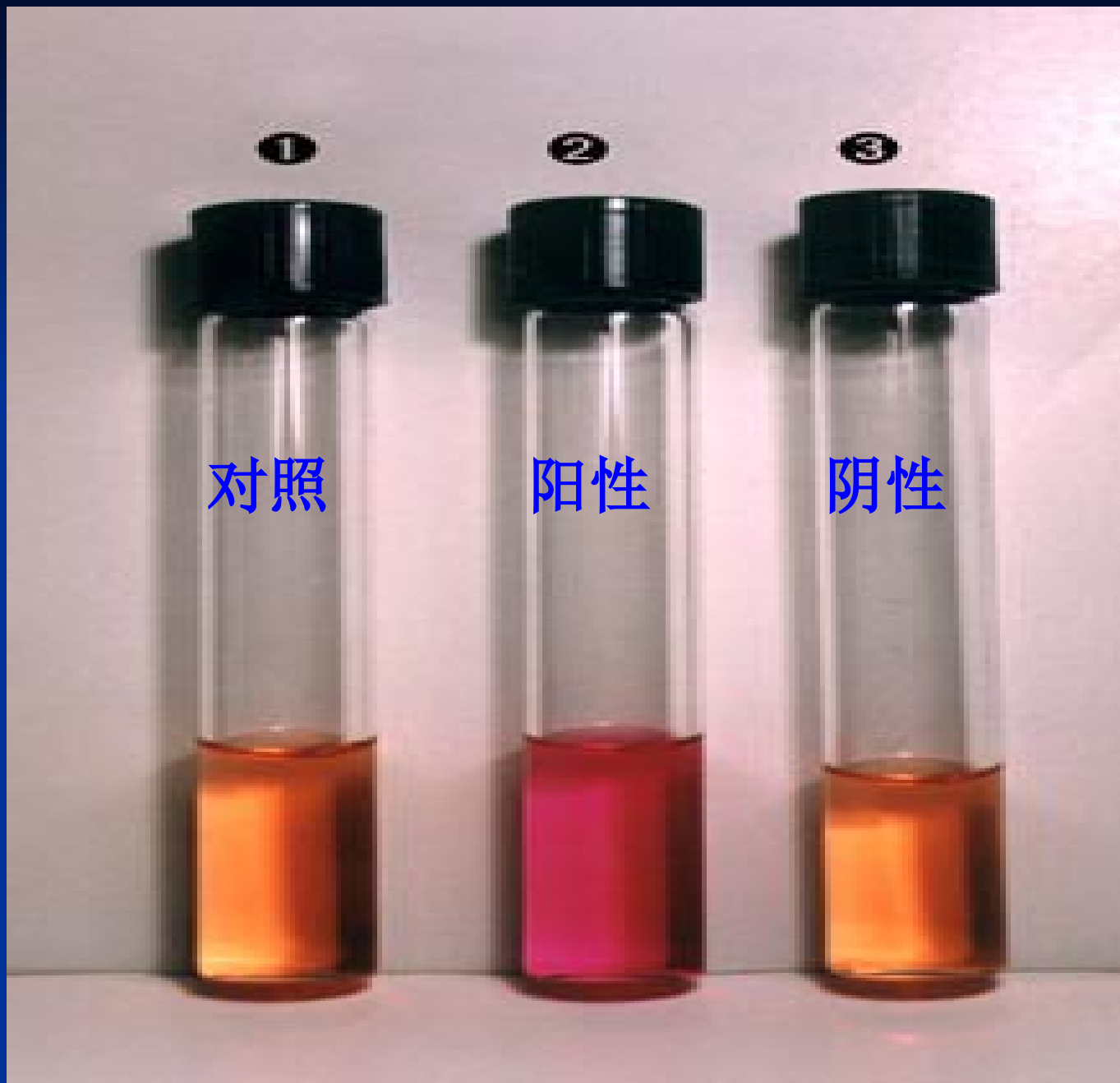
阳性





H_2S
试验

尿素酶试验



(二) 细菌合成代谢产物及其医学上的意义

- **热原质 (pyrogen)**：或称致热原。是细菌合成的一种注入人体或动物体内能引起发热反应物质。产生热原质的细菌大多是革兰阴性菌，热原质即其细胞壁的脂多糖。
- **毒素与侵袭性酶**：细菌产生外毒素和内毒素两类毒素。外毒素 (exotoxin) 是多数革兰阳性菌和少数革兰阴性菌在生长繁殖过程中释放到菌体外的蛋白质；内毒素 (endotoxin) 是革兰阴性菌的脂多糖。

（二）细菌合成代谢产物及其医学上的意义

- **色素：**细菌的色素有两类——水溶性色素，能弥散到培养基或周围组织。脂溶性色素，不溶于水，只存在与菌体，是菌落显色而培养基颜色不变。
- **抗生素：**某些微生物代谢过程中产生的一类能抑制或杀死某些其他微生物或肿瘤细胞的物质。
- **细菌素：**某些菌株产生的一类具有抗菌作用的蛋白质。
- **维生素：**细菌能合成某些维生素除供自身需要外，还能分泌到周围环境中。

思考题：

- 1、简述细菌生长繁殖的条件、方式及群体生长的规律。
- 2、简述细菌的代谢产物及医学意义。