

## 环境工程微生物试题

(参考答案)

一、名词解释 30'

1. 酶是动物、植物及微生物等生物体内合成的，催化生物化学反应的，并传递电子、原子和化学基团的生物催化剂。
2. 鉴别培养基：几种细菌由于对培养基中某一成分的分解能力不同，其菌落通过指示剂显示出不同的颜色而被区分开，这种起鉴别和区分不同细菌作用的培养基叫鉴别培养基。
3. 基因工程：基因工程是在分子水平的遗传工程，是用人工方法把所需要的某一供体生物的 DNA 提取出来，在离体的条件下限制性内切酶将离体的 DNA 切割成带有目的基因的 DNA 片段，用 DNA 连接酶把它和质粒（载体）的 DNA 分子在体外连接成重组 DNA 分子，然后将重组体导入某一受体细胞，以便使外源遗传物质在其中复制扩增和表达。而后对重组体克隆进行筛选和鉴定；最后对外源基因表达产物进行分离提纯，从而获得新品种的技术。
4. 光合磷酸化：光引起叶绿素、菌绿素或菌紫素逐出电子，通过电子传递产生 ATP 的过程叫光合磷酸化。
5. 反向转录：只含 RNA 的病毒其遗传信息储存在 RNA 上，通过反转录酶的作用由 RNA 转录为 DNA，这叫反向转录。
6. 基因：基因是一切生物体内储存遗传信息的、有自我复制能力的遗传功能单位。它是 DNA 分子上一个具有特定碱基顺序，即核苷酸顺序的片段。
7. 好氧呼吸：当存在外在的最终电子受体-分子氧 ( $O_2$ )，底物可全部氧化成  $CO_2$  和  $H_2O$ ，并产生 ATP。这种有外在最终电子受体 ( $O_2$ ) 存在时对能源的氧化称为好氧呼吸（或呼吸作用）。
8. 无氧呼吸：在电子传递体系中，氧化 NADH2 时的最终电子受体不是氧气，而是氧气以外的无机化合物，如  $NO_2^-$ 、 $NO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $CO_2^{2-}$  及  $CO_2$  等。无氧呼吸的氧化底物一般是有机物，它们氧化为  $CO_2$ ，有 ATP 生成。
9. PCR 技术：PCR 也叫 DNA 多聚酶链式反应。环境中存在各种生物的 DNA，在环境中采集到少量 DNA，加入引物和 DNA 多聚酶，经过变性和复性（退火）的过程，就可在体外扩增至足以供检测、鉴定用的量，这种技术叫 PCR 技术。
10. 遗传：微生物将其生长发育所需要的营养类型和环境条件，以及对这些营养和外界环境条件产生的一定反应，或出现的一定性状（如生态、生理生化特性等）传给后代，并相对稳定地一代一代传下去。这就是微生物的遗传。

二、20'

1. 原核微生物：原核微生物的核发育不全，没有核膜，没有细胞器，不进行有丝分裂。包括古菌、真细菌、放线菌、蓝细菌、粘细菌、立克次氏体、支原体和螺旋体。  
真核微生物：真核微生物核发育完好，核内有核仁和染色体，有核膜，有高度分化的细胞器，进行有丝分裂。包括除蓝细菌以外的藻类、酵母菌、霉菌、原生动物、

微型后生动物等。

2. 配制营养琼脂培养基，灭菌；在无菌条件下，以 10 倍稀释法稀释水样致适当的倍数；用 10<sup>1</sup> 无菌移液管吸取三个适宜浓度的稀释液 1mL（或 0.5 mL）加入无菌培养皿内，再倒培养基，冷凝后倒置 37°C 恒温箱中培养；将培养 24h 的平板取出计菌落数，按照每 mL 的菌落数报告。
3. 循环图见教材 P208 图 2.2-3 右图；硝化作用需要有氧条件，中性偏碱性环境；由亚硝酸 20<sup>1</sup> 细菌和硝酸细菌起作用来实现；反硝化作用需要缺氧条件，中性偏碱性环境，需要低分子量有机物做碳源，由反硝化细菌起作用来实现；
4. 硫化作用：在有氧条件下，通过硫细菌的作用将硫化氢氧化成元素硫，再进而氧化为硫酸，这个过程称为硫化作用。 20<sup>1</sup>  
反硫化作用：在缺氧条件下，硫酸盐、亚硫酸盐、硫代硫酸盐和次亚硫酸盐在微生物的还原作用下形成硫化氢，这种作用叫反硫化作用。  
通过生物吸收池、生物洗涤池、生物滴滤池和生物过滤池等，利用硫化作用可以去除废气中含硫恶臭污染物。  
利用反硫化作用可以去除水中的硫酸盐。

15<sup>1</sup> 5. 比较如下：

	光能自养微生物	化能自养微生物	光能异养微生物	化能异养微生物
碳源	无机碳	无机碳	有机碳	有机碳
能量来源	光	氧化无机物（如 S、H <sub>2</sub> S、H <sub>2</sub> 、NH <sub>3</sub> 、Fe 等）	光	氧化有机物

三、 15<sup>1</sup>

1. 水体污染状况相应的微生物群落相对应，根据微生物群落特征可以判断水体的污染状况。多污带污染最严重，以厌氧菌和兼性厌氧菌为主，水中细菌数量大（亿/mL 数量级），低泥中有大量的寡毛类（颤蚯蚓）动物，无显花植物。 $\alpha$ -中污带污染较严重，水中细菌数量较大（千万/mL 数量级），出现藻类生物，有部分耐污原生动物，低泥部分无机化，有很多颤蚯蚓。 $\beta$ -中污带污染较轻，细菌数量较少（万/mL 数量级），藻类多，有大量耐污力弱的原生动物和微型后生动物出现，如固着型纤毛虫、轮虫等出现。寡污带表示自净完成，指示生物有鱼腥藻、硅藻、黄藻、钟虫、变形虫、旋轮虫等。（每种污染状况能说出个别典型的指示生物即可）

此外，还可以利用特定微生物对环境变化的敏感反应来检测环境，如原生动物出现胞囊、发光细菌发光强度降低等现象都可以说明环境可能受到污染。

- 20'
- ①从受污染的环境中提取样品（水样、泥或土壤）后，用选择性培养基分离出可降解纤维素的菌株。设计选择性培养基时，以纤维素为唯一碳源，将选择性培养基平板上长出的菌落挑出，即获得可降解纤维素的菌株。
  - ②在液体培养基中测定各菌株降解纤维素的速率、菌株的生长速率。选出几株降解纤维素速率高的菌株进行人工诱变，变化诱变条件，测定各突变株降解纤维素的速率，即可挑选出降解能力强的突变株。