

一、填空题

1、广义上讲，发酵工程的组成包括三部分，分别为 上游工程、中游（发酵）工程、下游工程

3、与化学工业相比，发酵工业的特点主要有 安全简单、原料广泛、反应专一、代谢多样、易受污染、菌种选育。

4、在现代发酵工业中，往往把 固态发酵、半固态发酵称为传统发酵工业（酿造），而把 液态发酵称为现代发酵工业，适合大规模生产及现代化调控。

5、微生物发酵产物通常包括 微生物细胞、酶、药物活性物质、特殊化学物质、食品添加剂等。

6、发酵生产的工艺通常有以下几种分类：

发酵工艺类型按参与发酵的微生物种类可分为 单菌发酵、混菌发酵；按原料可分为 糖类发酵、蛋白质发酵、石油发酵；按对氧气需求可分为 厌氧发酵、需氧发酵；按发酵操作可分为 分批式、连续式、流加式；按产品分：氨基酸发酵、有机酸发酵、核苷酸发酵、酒精发酵、维生素发酵、抗生素发酵等

7、发酵技术的两大核心要素包括 生物催化剂、生物反应系统。

8、发酵生产过程俗称的“发酵三条路”是指 菌种、环境条件、培养基。

9、发酵工程中常用的微生物技术包括 制片染色和显微技术、无菌操作技术、菌种分离和培养技术、合成培养基技术、育种技术、深层液态发酵技术、菌种保藏技术等。常用的化工技术包括 发酵过程分析、产物分离技术、提取精制技术等。

10、菌种复壮的方法通常有两种：纯种分离、淘汰已衰退的个体。

10、影响菌种诱变效果的因素有 外部环境条件、出发菌株的选择、合适的诱变剂量、出发菌株的生理状态、诱变效应的测定、诱变方法、优良突变株的筛选方法

等。

8、原生质体融合的一般程序包括标记菌株的筛选、原生质体的制备、原生质体的再生、原生质体的融合、融合子的选择、优良菌株的筛选等。

9、基因工程育种的基本程序包括含目的基因 DNA 的制备、选择合适的载体、带有目的基因的 DNA 片段与载体连接、将重组的 DNA 分子转入受体细胞、在受体细胞内扩增、筛选出具有重组 DNA 分子的转化细胞、表达、鉴定外源基因的表达产物等。

11、发酵生产菌种保藏的根本目的是：保持原有典型形状、防止退化死亡、杂菌污染等。

12、常用的防止菌种衰退的方法有控制传代次数、选择良好的保藏方法、良好的培养条件、采用不同类型的细胞进行接种等。

13、发酵生产的种子制备过程通常包括两个阶段，即实验室种子制备、生产车间种子制备。制备的种子质量基准主要包括数量、质量等。

14、发酵生产中,当菌种满足以下条件时则可用孢子形态接种，即产孢子丰富、孢子发芽率高、发芽速度快。

15、发酵过程中与代谢变化有关的物理参数主要有温度、罐压、搅拌参数、空气流量、空气湿度、溶解氧浓度、发酵液的表观黏度、排气中的氧含量和二氧化碳含量、发酵液的 OD 值 (9 选 5) 等，与代谢变化有关的化学参数主要有基质浓度、PH、DNA 含量、代谢产物浓度、 等，与代谢变化有关的生物学参数主要有菌体形态、菌体干重、菌体比生长速率、氧的比消耗速率、代谢产物的比增长速率等。

16、在微生物菌种选育中,自然选育和诱变育种以基因突变 理论为基础理论的育种方法，原生质体融合和基因工程技术则以基因重组 理论为基础。。

17、在培养基实消过程中，影响培养基灭菌的主要因素有：灭菌的温度和时间、高压灭菌器升温、降温的速率、灭菌容器的容积、装载方式等(标红)。

在发酵生产中，影响培养基灭菌效果的主要因素有：温度和时间、pH 或酸碱度、油脂、糖类，蛋白等生物大分子、泡沫、培养基颗粒大小 等。（五选四）

18、发酵过程中产生的泡沫带来的危害主要有 影响装液量、导致逃液，若密封较好，泡沫从排气管排出，致染菌；若密封不好，沿轴上升，致污染、影响通气搅拌的正常进行，从而妨碍菌的呼吸，造成代谢异常、导致产物减少和菌体过早自溶、影响后提取。（物理法（温度）、机械法（旋风机）、化学法（消泡剂））

19、在工业发酵中，10 吨以下小型发酵罐一般以 夹套 式装置控温，10 吨以上的大中型发酵罐一般以 盘管 式装置控温。

20、发酵过程中溶解氧的变化规律一般是：发酵初期，耗氧量 大，溶氧浓度 下降，菌体摄氧量达 高峰；中后期，耗氧量较为 恒定，溶氧浓度变化 小；后期，呼吸强度 下降，溶氧浓度 上升。

22、发酵过程无菌检查时，

若发现芽孢杆菌污染，原因可能是 培养基团块、发酵罐内存在死角等；

若发现是非芽孢菌污染，原因可能是 空气过滤系统失效、设备渗漏等；

若发现是霉菌污染，原因可能是 环境、无菌室等

若发现各罐污染了同一菌种，原因可能是 总过滤器出问题、空气总管道失效等；

如果同一发酵产品的几个罐均染菌或者发酵前期染菌，原因可能是 种子带菌；

如发现发酵后期染菌，则原因可能是 补料带菌；

若只有个别罐子污染，则原因可能是 罐本身出问题；

若发酵罐与种子罐同步污染，原因可能是 斜面种子出问题；

若发酵中期染菌，原因可能是 培养基有团块、灭菌不彻底或设备穿孔

若发现发酵液明显变稀，泡沫增多明显，原因可能是 细菌放线菌污染

噬菌体污染：工作菌自源，发酵液变稀，泡沫增多明显，主要是细菌、放线菌

23、液态发酵是以 液相 为连续相的生物反应过程，其主要特征是 菌体、

培养基和产物等都是在液体里面进行的、一般是单一菌的纯菌发酵、可控的、确定性条件等。固态发酵以气相为连续相的生物反应过程，其主要特征是基质为非均相体系、原料需要前处理、基质成份大多不可直接利用、菌种生长取决于水分活度、微生物在固态基质上的扩散有限、传质差,操作复杂（其中任4项）等。

24、发酵生产中的培养基类型包括（生产流程和作用）斜面培养基、种子培养基、发酵培养基、摇瓶培养基等。（增值、鉴别、选择）

25、固体培养基通常用于菌种的分离、保藏、菌落特征的观察、活菌计数、鉴定菌种等。

26、液体培养基主要用于大规模的工业生产及生理代谢等基本理论研究工作、作培养种子和发酵、菌种筛选工作和菌种培养工作等。（微生物在液体培养基中生长的情况有时也可用作鉴定菌种的参考）

27、发酵工业下游加工的流程一般可分为四个阶段，即发酵液的预处理和固液分离、初步纯化（提取）、高度纯化（精制）、成品加工等。

28、常用的发酵液预处理方法主要有无机离子去除：盐沉淀、杂蛋白去除：根据蛋白质是两性物质、凝聚和絮凝技术去除菌体—凝聚等。

29、发酵产物提取的基本方法有根据传质分离（平衡分离、速度差分离）、机械分离、沉淀分离、萃取法、离子交换法、吸附法、膜分离（选五）等。

30、连续发酵是一个开放系统，通过连续流加新鲜培养基并以同样的流量连续地排放出发酵液，可使微生物细胞群体保持稳定的生长环境和生长状态，并以发酵中的各个变量多能达到恒定而区别于瞬变状态的分批发酵。