

1、简述发酵工程技术发展史中的五大主要转折点。

(评分标准：每个转折点 1 分)

答：①微生物分离和纯培养技术、②通气搅拌的好气性发酵工程技术的建立、③人工诱变育种和代谢控制发酵工程技术的建立、④发酵动力学、发酵的连续化、自动化工程技术的建立、⑤微生物反应生物合成和化学反应合成相结合的工程技术的建立。

2、以酵母菌为例，简述兼性厌氧菌种的液态种子制备过程。

答：斜面原种 → 10mL 试管活化 (0.5 分) → 250mL 三角瓶扩培 → 3L 三角瓶 (1 分) → 20L 卡氏罐扩培 (1 分) → 200L 密闭罐种子 → 1.5-2.0 立方种子 (2 分) → 发酵罐 (0.5 分)

3、简述多菌相发酵食品品质形成过程中微生物菌群演替基本规律。

答：第一阶段：原料处理后，由于温度、RH 适宜，料醅表面的微生物迅速繁殖，经一段时间竞争后各类生理类群的微生物按一定比例定居下来。(1 分)

第二阶段：代谢产物开始积累，原料分解，使基质条件发生变化(酸、醇)，(1 分)微生物区系改变，原来定居下来的微生物类群数量下降，代之而起的是一群高度特异性的微生物(对一定产物有特殊耐受性)。如：酿酒的酵母菌，酿醋的醋酸菌等。(1 分)

第三阶段：高度特异的微生物经长时间较量(对产物及环境的耐受)，最适于环境的微生物的代谢产物又抑制了其他的微生物的生长，最终取得优势。(1 分)

结束阶段：代谢产物抑制了自身的生长，菌体自溶，发酵终止 (1 分)

4、试从原料特性、生产菌种、发酵原理及主要工艺角度比较啤酒、葡萄酒、白酒酿造的差别。

	啤酒	葡萄酒	白酒
原料及主要有效成分 (1 分)	淀粉类的辅料和大麦芽	葡萄，果糖，葡萄糖等	粮食等淀粉质原料
糖化工艺 (1 分)	由大麦发芽产生的酶完成	不需	由曲中的糖化菌完成
菌种 (1 分)	啤酒酵母菌，逐级扩培	尖头、椭圆、球拟酵母 椭圆酵母逐级扩培或活性干酵母	曲、种曲根 霉菌双边发酵或由霉菌、酿酒酵母共同发酵
菌相 (1 分)	近于纯种酒精发酵	酒精发酵和苹果酸-乳酸发酵	霉菌的糖化发酵、酵母的酒精发酵、细菌产酸发

发酵原理

			酵
发酵工艺 (1分)	液态发酵	多菌种液态发酵	多菌种固态发酵

6、简述产孢子的丝状真菌用于固态发酵生产的常用菌种扩培程序。

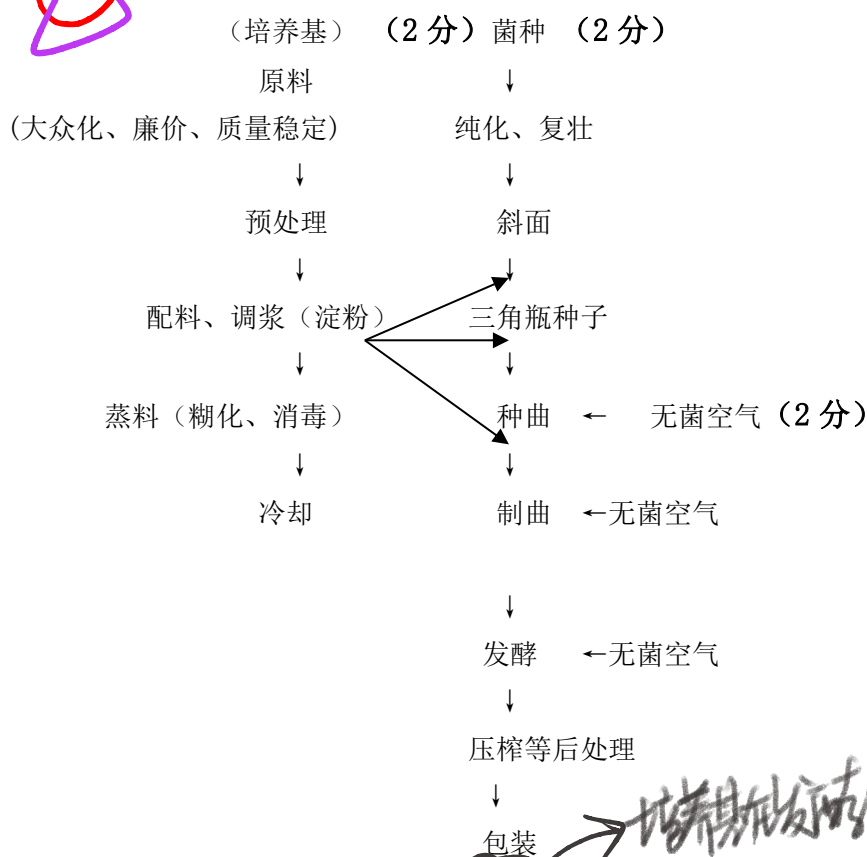
答：菌种活化 (1分) → 三角瓶曲种制备 (1分) → 种曲培养 (种曲质量评价) (1分) → 制曲 (通风控温) (1分) → 成曲 (曲质量评价) (1分)

7、简述食品发酵生产中种曲和曲的质量评价主要指标。

答：种曲 (2分) —— 无杂菌无邪杂味，孢子数量丰富

曲 (3分) —— 无杂菌无邪杂味，菌丝丰富，松散干燥，糖化酶活力高

8、简述发酵产品生产的一般工艺过程。



10、试比较发酵生产中培养基实消和连消技术的优缺点。

答：实消优缺点：

优点：不需要专门灭菌设备，投资少，灭菌效果可靠；对蒸汽需求较低 (1分)

缺点：蒸汽用量变化大，锅炉负荷波动大；培养基在高温处停留长，营养破坏。 (1分)

连消优缺点：

优点： (2分)

- 1) 与分批灭菌相比, 培养液受热时间短, 可最大程度保留培养基中养分
- 2) 产品质量较易控制
- 3) 蒸汽负荷均匀, 锅炉利用率高, 适合自动控制, 操作方便, 降低劳动强度

缺点: (1分)

染菌的几率高, 水消耗大, 提倡用循环水

11、按发酵工艺操作, 微生物发酵可以分为哪些类型? 各发酵类型的主要特点是什么?

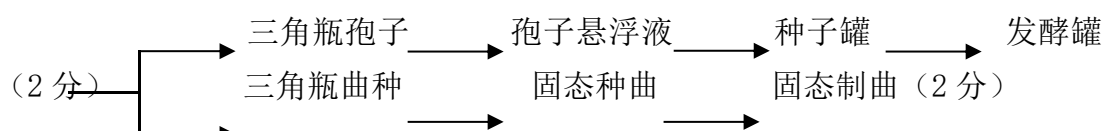
答: (1) **分批发酵**: 在灭菌后的培养基中接入生产菌, 而后不再向发酵液加入或移出任何物质 (需氧微生物则需加氧) 的培养方式。 (1分)

(2) **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, (1分) 可使微生物细胞群体保持稳定的生长环境和生长状态, (1分) 并以发酵中的各个变量多能达到恒定值而区别于瞬变状态的分批发酵。 (1分)

(3) **分批补料 (流加) 发酵**: 介于前两者之间, 在分批发酵的前提下, 连续地或按一定规律地向系统内补入营养物, 补的可以是单一营养物也可能是多种营养物, 到一定时候, 便进行排料但并不排完, 留 1/3 至 2/3, 然后再补料, 重复上述操作。 (1分)

12、简述产孢子的丝状真菌用于液态发酵生产时的液态种子扩培程序。

答: 斜面原种 → 固态活化 (试管斜面) → 三角瓶孢子制备 (1分)



13、简述以谷物为原料酿造食醋的主要菌种及各菌种的生化作用。

答: (1) **霉菌** (多用黑曲霉、米曲霉等), 作用是液化和糖化, 使淀粉水解为糖类, 可供酵母菌利用。 (1分)

(2) **酵母菌**, 提供转化酶、麦芽糖酶、酒化酶等, 进行酒精发酵, 产生酒精及其它酸类, 醛等。 (2分)

(3) **醋酸菌**: 分泌氧化酶, 使酒精氧化为醋酸也可氧化醇、糖等, 产生多种风味物质。 (2分)

14、简述我国发酵食品的工艺特色。

答: (1) 采用多种原料, 且多以淀粉质原料为主。 (1分)

(2) 多菌种混合发酵, 且多以霉菌为主的微生物群。 (国外多以细菌、乳酸

菌)(2分)

(3) 工艺复杂、多用曲；董酒生产制的曲用 72 味中药。曲 (Koji) (1 分)

(4) 多为固态发酵：醅、醪 (1 分)

15、结合产孢子丝状真菌的生活史及生长特性，简述厚层通风制曲工艺分阶段控制的目标和方案。

答：前期：霉菌孢子萌发，生长幼嫩菌丝，呼吸弱，发热少。所以，要点是：保温保湿 (30-33℃，90-95%)，间断通风；(2 分)

中期：霉菌菌丝进入旺盛生长期，呼吸强，产热多。所以，要点是：通风散热，须连续通风，使温度小于 40℃，否则“烧曲”；(2 分)

后期：此阶段为产酶排湿阶段，菌丝体开始出现孢子，是酶生产的主要时期，并积累。要点是：成为产酶排湿阶段，品温 37-39℃，通风除湿。(1 分)

16、影响培养基灭菌效果的因素有哪些？

答：温度、时间：温度低点，可在培养基中加入甲醛或过氧化氢，因加入可达灭菌目的，在加热时可挥发掉不影响微生物生长。高温时，可大量缩短时间。

pH 值：中性 pH 条件下微生物较耐热，但在酸或碱性条件下易灭菌。越酸，时间短。

油脂、糖类，蛋白等生物大分子：会增加微生物耐热性（生物大分子对微生物的保护作用），将微生物包起来，含量越多，死亡速率越慢，高盐可加快微生物死亡，削弱微生物耐热性。

泡沫：越多越耐热

培养基颗粒大小：颗粒越小，微生物越易杀死

17、简述发酵食品发展趋势及研究热点

答：利用育种技术有选择地创造物种（新型微生物资源）

发酵剂高密度培养和剂型制备技术，固定化酶和固定化细胞的生产和应用

生物传感器的研究与设计，发酵与酿造的在线监测和过程控制技术

传统固态发酵技术的标准化、现代化

菌种安全性评价技术革新和新资源认证

18、简述发酵工业的特点

答：安全简单；原料广泛；反应专一；代谢多样；易受污染；菌种选育