

## 第一篇 微生物工业菌种与培养基

### 一、选择题

2. 实验室常用的培养细菌的培养基是 ( )  
A 牛肉膏蛋白胨培养基 B 马铃薯培养基  
C 高氏一号培养基 D 麦芽汁培养基
3. 在实验中我们所用到的淀粉水解培养基是一种 ( ) 培养基  
A 基础培养基 B 加富培养基 C 选择培养基 D 鉴别培养基
7. 实验室常用的培养放线菌的培养基是 ( )  
A 牛肉膏蛋白胨培养基 B 马铃薯培养基  
C 高氏一号培养基 D 麦芽汁培养基
8. 酵母菌适宜的生长 pH 值为 ( )  
A 5.0-6.0 B 3.0-4.0 C 8.0-9.0 D 7.0-7.5
9. 细菌适宜的生长 pH 值为 ( )  
A 5.0-6.0 B 3.0-4.0 C 8.0-9.0 D 7.0-7.5
10. 培养下列哪种微生物可以得到淀粉酶、蛋白酶、果胶酶、多肽类抗生素、氨基酸、维生素及丁二醇等产品。  
A 枯草芽孢杆菌 B 醋酸杆菌 C 链霉菌 D 假丝酵母

### 二、是非题

1. 根据透明圈的大小可以初步判断菌株利用底物的能力 ( )
2. 凡是影响微生物生长速率的营养成分均称为生长限制性基质。 ( )
3. 在最适生长温度下, 微生物生长繁殖速度最快, 因此生产单细胞蛋白的发酵温度应选择最适生长温度。 ( )
4. 液体石蜡覆盖保藏菌种中的液体石蜡的作用是提供碳源 ( )。
5. 种子的扩大培养时种子罐的级数主要取决于菌种的性质、菌体的生长速度、产物品种、生产规模等 ( )
6. 碳源对配制任何微生物的培养基都是必不可少的。 ( )
7. 亚硝基胍能使细胞发生一次或多次突变, 尤其适合于诱发营养缺陷型突变株, 有“超诱变剂”之称。
9. 参与淀粉酶法水解的酶包括淀粉酶、麦芽糖酶和纤维素酶等。 ( )

### 三、填空题

1. 菌种扩大培养的目的在于\_\_\_\_\_。
2. 进行紫外线诱变时,要求菌悬液浓度:细菌约为\_\_\_\_\_,放线菌为\_\_\_\_\_,霉菌为\_\_\_\_\_。
3. 培养基应具备微生物生长所需要的六大营养要素是\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
4. 碳源物对微生物的功能是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_,微生物可用的碳源物质主要有\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_等。
5. 工业发酵常用的有机氮源主要有\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_等。
7. 常用的纯种分离方法有\_\_\_\_,\_\_\_\_,\_\_\_\_,三种。
9. 在微生物研究和生长实践中,选用和设计培养基的最基本要求是\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
10. 液体培养基中加入  $\text{CaCO}_3$  的目的通常是为了\_\_\_\_\_。
11. 在利用平板的生化反应进行分离时,生长圈法所用的工具菌是一些\_\_\_\_,抑菌圈法所用的工具菌是一些\_\_\_\_的敏感菌。
13. 分离放线菌时,可以在样品的菌悬液中加几滴 10%的酚,以抑制的生长,分离酵母菌时,可在培养基中添加一定量的\_\_\_\_\_以抑制细菌的生长。
14. 培养基按用途分可分为\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_四种类型。

15. 制 备 淀 粉 水 解 糖 的 方 法  
有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_  
和 \_\_\_\_\_。

#### 四、名词解释

1. 培养基
2. 生理酸性物质
3. 次级代谢产物

#### 五、问答题

1. 什么是前体？前体添加的方式？
2. 简述菌种保藏的基本原理和菌种保藏方法。
3. 微生物工业用的菌种有哪几大类，能否举出各类中常用的工业微生物名称和其反应产物。
5. 在大规模发酵的种子制备过程中，实验室阶段和生产车间阶段在培养基和培养物选择上

各有何特点？

6. 依据不同的分类方法，培养基有哪几种类型？
7. 淀粉酶可以通过微生物发酵生产，为了提高酶的产量，请你设计一个实验，利用诱变育种方法，获得产生淀粉酶较多的菌株，（1）写出主要实验步骤。（2）根据诱发突变率和诱变不定向性的特点预期实验结果。

答案：（1）主要实验步骤：将培养好的菌株分两组，一组用一定剂量的诱变剂处理，另一组不处理作对照。配制含淀粉的培养基。把诱变组的菌株接种于多个含淀粉的培养基上，同时接种对照组，相同条件培养。比较两种菌株菌落大小，选出透明大的菌株。

预期实验结果：由于诱变率低，诱变组中大多数菌落周围的透明圈大小与对照组相同。

由于 诱变不定向性，诱变组中极少数菌落透明圈与对照组相比变大或变小。

## 第二篇 发酵设备

### 一. 选择题

1.当内径为 500mm 的发酵罐中的挡板宽度为 50mm 时,则满足全挡板条件的挡板块数为

A 5 B 3 C 6 D 4

2、机械搅拌发酵罐中的挡板宽度一般为

A 0.1-0.12D B 0.3-0.4D C 1-1.2D D 0.2-0.3D

二.是非题

1.对生物进行液体深层培养的反应器称为发酵罐( )。

2.标准式发酵罐的罐高与罐体直径比为 5.4。( )

3.嫌气发酵罐在结构上比需氧发酵罐简单得多,但一般须安装水力喷射洗涤装置( )

三.填空题

1.常用的需氧发酵罐有 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 等,其中 \_\_\_\_\_

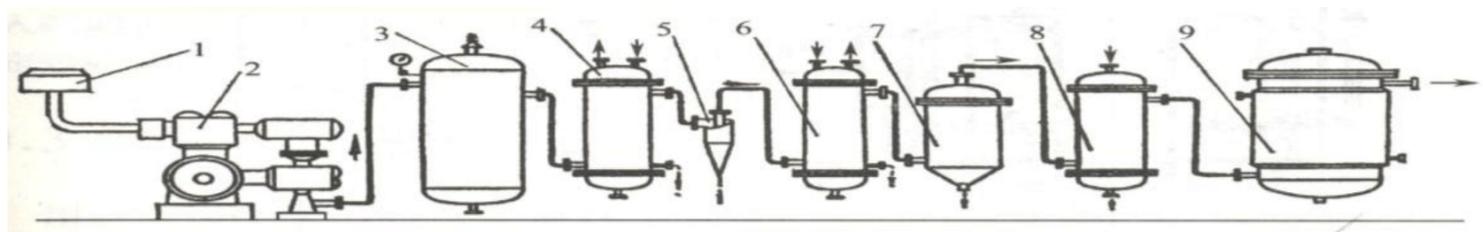
\_\_\_\_\_ 作为通用式发酵罐而占据主导地位.

2.发酵罐中的搅拌器按液流形式可分为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 两种,圆盘涡轮式搅拌器使用比较广泛,圆盘上的搅拌叶一般有 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 三种.

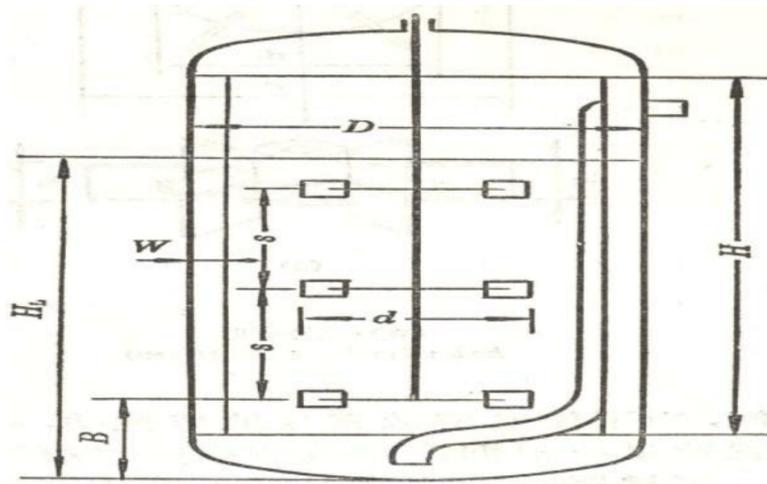
3.酒精发酵罐一般为 \_\_\_\_\_ 形,底盖和顶盖为碟形或锥形,国内外啤酒厂使用较多的是 \_\_\_\_\_ 形发酵罐,

3、填写下图空气除菌设备流程图中各部分的设备名称:

1 \_\_\_\_\_, 2 \_\_\_\_\_, 4 \_\_\_\_\_, 8 \_\_\_\_\_  
9 \_\_\_\_\_。



4、下图为标准通用式发酵罐的几何尺寸比例图,其中  $H/D=$  \_\_\_\_\_,  $d/D=$  \_\_\_\_\_  
 $W/D=$  \_\_\_\_\_,  $B/D=$  \_\_\_\_\_.



#### 四.名词解释

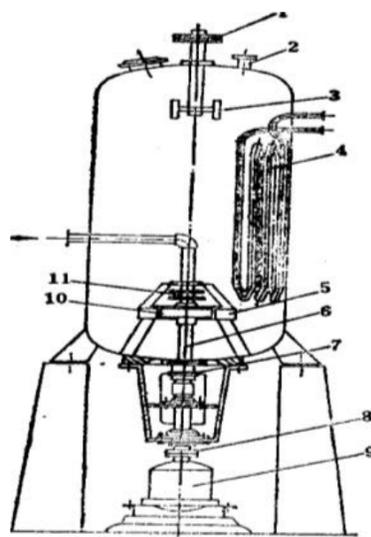
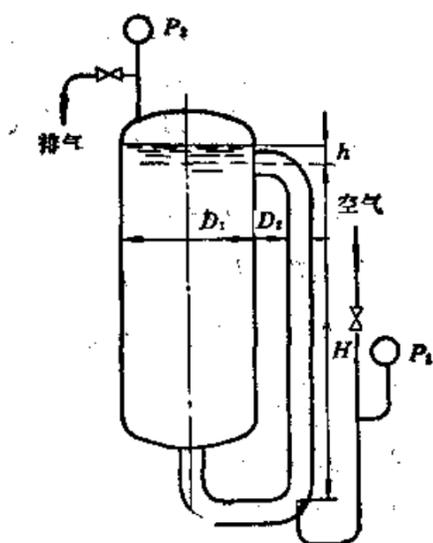
机械搅拌发酵罐

气升式发酵罐

自吸式发酵罐

#### 五.简答题(见 P85 之

1. 机械搅拌发酵罐中，搅拌器的搅拌作用是什么？
2. 机械搅拌发酵罐的基本结构包括哪些部件？
3. 判断下图分别为何种生物反应器？请简述其操作原理。



4. 简述好氧发酵过程所需使用哪些设备？
5. 简述通风机械搅拌发酵罐的基本结构有哪些？

### 第三篇 发酵工艺过程的控制

#### 一、选择题

1. 微生物分批培养时，在延迟期（      ）  
 A 微生物的代谢机能非常不活跃                      B 菌体体积增大

C 菌体体积不变

D 菌体体积

减小

2.) 一般情况下, 利用酵母菌发酵生产酒精时, 投放的适宜原料和在产生酒精阶段需要的必要条件分别是 ( )

(A) 玉米粉和有氧 (B) 大豆粉和有氧 (C) 玉米粉和无氧 (D) 大豆粉和无氧

3. 发酵过程中, 不会直接引起pH变化的是 ( )

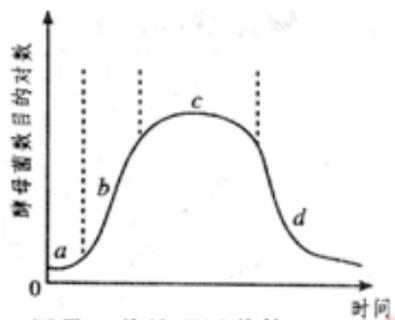
A. 营养物质的消耗      B. 微生物呼出的 $CO_2$   
C. 微生物细胞数目的增加      D. 次级代谢产物的积累

4. 在好氧发酵过程中, 影响供氧传递的主要阻力是 ( )

A. 氧膜阻力      B. 气液界面阻力      C. 液膜阻力      D. 液流阻力

5.) 酵母菌培养过程中的生长曲线如图所示: a、b、c、d 分别表示不同的生长时期, 其中适于作为生产用菌种的时期是 ( )

A. a      B. b  
C. c      D. d



6. 在实际生产中, 对数期的长短取决于 ( )

①培养罐的大小      ②接种量的大小  
③培养基的多少      ④代谢产物合成的多少

A. ②③      B. ②④      C. ①②      D. ①③

7. 通过影响微生物膜的稳定性, 从而影响营养物质吸收的因素是 ( )

A. 温度      B. pH      C. 氧含量      D. 前三者的共同作用

8. 工业上利用谷氨酸棒状杆菌大量积累谷氨酸, 应采用 ( )。

A. 加入葡萄糖的投放量      B. 加大菌种的密度  
C. 改变菌种细胞膜通透性      D. 改变培养基碳源很氮源的比例

9. 温度对发酵的影响, 不正确的是

A. 温度过高, 发酵周期缩短, 产量降低.      B. 温度不影响生物合成的途径  
C. 温度能影响菌种对营养物质的吸收.      D. 菌体生长和产物合成所需的最适温度不一定相同

10、下列关于微生物对氧的需求叙述正确的是

- A 产甲烷杆菌属于厌氧呼吸，但氧的存在不影响其生存。
- B 链球菌进行厌氧呼吸，不能接触空气
- C 黄色短杆菌在空气充足时才能产生谷氨酸
- D 谷氨酸棒状杆菌是厌氧呼吸

## 二、是非题

1. 分批培养时，细菌首先经历一个适应期，此期间细胞处于代谢活动的低潮，所以细胞数目并不增加。（ ）
2. 最适的生长繁殖温度就是微生物代谢的最适温度。（ ）
3. 最低温度是指微生物能生长的温度下限。最高温度是指微生物能生长的温度上限。（ ）
4. 连续培养达到恒定时，比生长速率等于稀释率，即  $\mu = D$ 。（ ）
5. 发酵罐中微生物的生长繁殖、代谢产物的形成都与搅拌速度有关。（ ）
6. 机械搅拌是提高溶氧系数行之有效的普遍采用的方法。

## 三、填空题

1. 一条典型的生长曲线至少可分为 \_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_和  
\_\_\_\_\_四个生长时期。
4. 按投料方式分，发酵过程可分为 \_\_\_\_\_，  
\_\_\_\_\_，  
\_\_\_\_\_三种类型，按菌体生长与产物形成关系分为 \_\_\_\_\_，  
\_\_\_\_\_，  
\_\_\_\_\_三种类型。
5. 影响pH值变化的因素有 \_\_\_\_\_
7. 连续培养与单批培养相比，其优点有 \_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_；而缺点主要是  
\_\_\_\_\_，其次是\_\_\_\_\_。
10. 通常，放线菌最适 pH值的范围为 \_\_\_\_\_，酵母菌的最适 pH  
范围为 \_\_\_\_\_，霉菌的最适 pH 范围是  
\_\_\_\_\_。

## 四、名词解释

1. 分批培养
2. 连续培养
3. 微生物的临界氧浓度
5. 发酵热
6. 氧传质方程

#### 五、简答题

1. 影响微生物需氧的因素有哪些？如何调节通气搅拌发酵罐的供氧水平？
2. 泡沫对发酵有哪些有益之处，哪些有害之处？
3. 与分批发酵相比，连续培养有何优缺点？
4. 发酵过程温度的选择有什么依据？
5. 发酵中泡沫形成的原因是什么？常用的消泡剂有哪几类？
6. 发酵操作方式可分为分批、流加和连续三种，试述三种方法的优缺点。
7. Monod方程中， $K_s$ 的意义是什么？
8. 深层过滤的对数穿透定律。
9. 某菌株的比生长速率为  $0.15\text{h}^{-1}$ ，试求该微生物的倍增时间。
10. 氧从气相传递到细胞内要克服哪些阻力，其中最大阻力是哪一个。
11. 描述供氧与耗氧平衡方程式。
12. 简述温度对微生物生长和发酵的影响。
13. 简述 pH值对菌体生长和代谢产物形成的影响。
14. 什么叫做发酵热，发酵热由哪几部分组成；
15. 简述发酵过程中 pH值的调节及控制方法。

#### 六、计算题(本科)

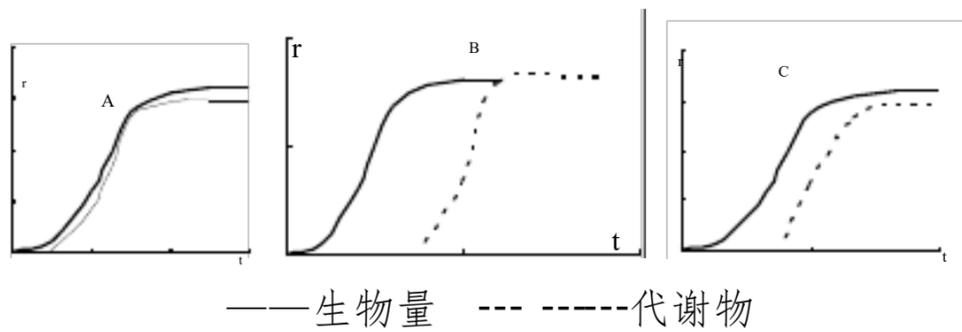
1、在一定条件下培养大肠杆菌，得如下数据：

S(mg/l)	6	33	64	153	221
$\mu$ (h <sup>-1</sup> )	0.06	0.24	0.43	0.66	0.70

求在该培养条件下，求大肠杆菌的  $\mu_{\max}$ ， $K_s$  和  $t_d$ ？

- 2、某细菌培养至对数生长期。当细胞数目为  $10^5$  细胞/毫升时，开始计时。一个半小时后细胞数目为  $8 \times 10^5$  细胞/毫升。试问再经过多久，细胞数目会达到  $6.4 \times 10^6$  细胞/毫升。(本科)

3. 指出下列分批发酵中的产物合成各属于哪种动力学模型，并简述之。



#### 第四篇 灭菌

##### 一、选择题

1. 4. 实验室常规高压蒸汽灭菌的条件是 ( )
  - A 135°C—140°C, 5—15 秒
  - B 72°C、15 秒
  - C 121°C, 30 分钟
  - D 100°C, 5 小时
2. 化学消毒剂 ( ) 是能损伤细菌外膜的阳离子表面活性剂
  - A 福尔马林
  - B 结晶紫
  - C 漂白粉
  - D 新洁而灭
3. 6. 出于控制微生物的目的，灭菌一词指的是 ( )。
  - A 除去病原微生物
  - B 降低微生物的数量
  - C 消灭所有的生物
  - D 只消灭体表的微生物
4. 实验室常规高压蒸汽灭菌的条件是 ( )
  - A 135°C—140°C, 5—15 秒
  - B 72°C、15 秒
  - C 121°C, 30 分钟
  - D 100°C, 5 小时
5. 10. 紫外线辐射主要作用于微生物的 ( )。
  - A 糖类
  - B 酶类
  - C 核酸
  - D 细胞壁
6. 出于控制微生物的目的，灭菌一词指的是 ( )。
  - A 除去病原微生物
  - B 降低微生物的数量
  - C 消灭所有的生物
  - D 只消灭体表的微生物
11. 培养基灭菌时间的计算可根据 ( ) 计算。
  - A. 对数残留定律
  - B. 阿累尼乌斯方程
  - C. 莫诺方程
  - D. 气体传质方程
12. 高压蒸汽灭菌的原理是
  - A 高压使微生物 DNA 变性, B 高压使微生物蛋白质凝固变性
  - C 高温可烫死微生物
  - D 高温使微生物 DNA 变性
14. 青霉素族的抗生素主要用于抗 ( )。

B 真菌 C 革兰氏阴性菌 D 革兰氏阳性菌

15. 利用冷藏进行保存的一个缺点是( )。

- A 冷藏不能杀死微生物                      B 冷藏不能降低微生物的代谢  
C 冷藏能杀死可能存在的芽孢 D 冷藏降低微生物酶的活性

## 二、是非题

1. 谷氨酸发酵最怕噬菌体( )  
2. 消毒指的是消除所有生物包括微生物的孢子。( )  
5. 干热较湿热灭菌效果好, 因为干热适用于灭菌的物质如粉料物质、玻璃制品、设备和油料物质。( )  
7. 巴斯德消毒法是一种防腐的方法, 如牛奶、啤酒和果汁, 但没有灭菌效果。( )  
14. 巴斯德消毒法能杀死牛奶或奶制品中存在的所有微生物。( )  
15. 将食品在沸水中浸 30~60 分钟, 芽孢通常被破坏。( )  
16. 热致死时间是在给定温度下破坏微生物所需的时间。( )

## 三、填空题

1. 按照发酵全过程来分, 染菌分为\_\_\_\_\_期染菌, \_\_\_\_\_期染菌, \_\_\_\_\_期染菌, \_\_\_\_\_期染菌, 期中\_\_\_\_\_后果最严重。
2. 煮沸法是一种抑制微生物的方法, 但细菌的\_\_\_\_\_能在煮沸的水中存活 2 小时以上。
3. 2. 进行湿热灭菌的方法有 \_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
5. 试列出几种常用的消毒剂如 \_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_等。
10. 煮沸法是一种抑制微生物的方法, 但细菌的\_\_\_\_\_能在煮沸的水中存活 2 小时以上。
13. 在 100℃煮沸 30—60 分钟能破坏细菌的\_\_\_\_\_细胞, 但对芽孢没有影响。
15. 按过滤除菌机制不同, 可分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种类型。

气 介 质 过 滤 除 菌 的 作 用 机 制 包 括 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

#### 四、名词解释

6. 热致死时间

7. 致死温度

8. 对数残留定律

#### 五、问答题

1. 简述工业发酵染菌的危害。

2. 空气除菌的主要方法有哪些？

7. 常用灭菌方法有哪些？各有何特点？

#### 六、计算题

有一发酵罐内装 40m<sup>3</sup>培养基，在 121 °C 温度下进行实罐灭菌。原污染程度为每 1mL 有 2\*10<sup>5</sup> 个耐热细菌芽孢，121 度时灭菌速度常数为 1.8min<sup>-1</sup>。求灭菌失败机率为 0.001 时所需要的灭菌时间。

### 第五篇 发酵工程应用实例

#### 一、选择题

1. 青霉素生产菌主要是

A 产黄青霉 B 毕赤酵母 C 短杆菌 D 黑曲霉

#### 二、是非题

1. 青霉素发酵的最适 PH 是 7.5 ( )

2. 谷氨酸发酵是厌氧发酵 ( )

#### 三、填空题

1. a-淀粉酶的生产菌种主要是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。\_\_\_\_\_是我国产量最大用途最广的液化型淀粉酶菌种。

2. 酒精生产的碳源原料主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三大类。

3. 与酒精发酵有关的微生物有糖化菌和酒精发酵微生物两大类，其中属于前者的微生物有\_\_\_\_\_。属于后者的微生物是\_\_\_\_\_。

5. 酒精发酵工艺一般有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种方法。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/978060111054007003>