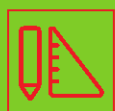




教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品智能作业

QUANPIN ZHINENGZUOYE

AI智慧教辅

高中生物5 | 选择性必修3 RJ

主 编 肖德好



本书为AI智慧教辅

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪题不会选哪题；随时随地想聊就聊，想问就问。



天津出版传媒集团
天津人民出版社

编写依据

以最新教材为本，以课程标准（2017年版2020年修订）为纲。

选题依据

研究新教材新高考趋势下的同步命题特点，选题过程中注重落实基础的同时，更加强调试题的情境性、开放性。

▼ 课时作业

细分课时，同步一线教学

每课时分点分层训练，满足不同层次学生需求

章末设置高考真题集训，第一时间感触高考走向



▼ 素养测评卷

单元卷 + 期末卷

试卷设置更加合理：知识覆盖到位，科学设置难度系数



CONTENTS

目录

01 第1章 发酵工程

- 第1节 传统发酵技术的应用 01
 - 第1课时 传统发酵技术与泡菜的制作/01
 - 第2课时 果酒和果醋的制作/04
- 第2节 微生物的培养技术及应用 06
 - 第1课时 微生物的基本培养技术/06
 - 第2课时 微生物的选择培养和计数/09
- 第3节 发酵工程及其应用 11
- 第1章高考真题集训 13

02 第2章 细胞工程

- 第1节 植物细胞工程 16
 - 第1课时 植物细胞工程的基本技术/16
 - 第2课时 植物细胞工程的应用/19
- 第2节 动物细胞工程 21
 - 第1课时 动物细胞培养/21
 - 第2课时 动物细胞融合技术与单克隆抗体/24
 - 第3课时 动物体细胞核移植技术和克隆动物/27

- 第3节 胚胎工程 30
 - 第1课时 胚胎工程的理论基础/30
 - 第2课时 胚胎工程技术及其应用/32
- 第2章高考真题集训 34

03 第3章 基因工程

- 第1节 重组DNA技术的基本工具 37
- 第2节 基因工程的基本操作程序 40
 - 第1课时 目的基因的筛选与获取/40
 - 第2课时 基因表达载体的构建/43
 - 第3课时 将目的基因导入受体细胞、目的基因的检测与鉴定/45
- 第3节 基因工程的应用 48
- 第4节 蛋白质工程的原理和应用 51
- 第3章高考真题集训 53

04 第4章 生物技术的安全性与伦理问题

- 第1节 转基因产品的安全性 56
- 第2节 关注生殖性克隆人、禁止生物武器 58

- 参考答案 61

◆ 素养测评卷 ◆

- 单元素养测评卷（一）[范围：第1章] ... 卷01
- 单元素养测评卷（二）[范围：第2章] ... 卷03
- 单元素养测评卷（三）[范围：第3章] ... 卷05
- 单元素养测评卷（四）[范围：第4章] ... 卷07
- 期末素养测评卷（一）[范围：全书] 卷09
- 期末素养测评卷（二）[范围：全书] 卷13
- 参考答案 卷17

第 1 节 传统发酵技术的应用

第 1 课时 传统发酵技术与泡菜的制作

必备知识 夯基固本

易错梳理

选项条目化 易错常练化

1. 下列关于发酵、传统发酵技术的叙述,不正确的是_____。
- ①发酵指利用各种细菌不同的代谢能力,获取代谢产物。
 - ②自然界中生成乳酸的过程一定是发酵。
 - ③酵母菌通过细胞呼吸进行发面的过程属于发酵。
 - ④微生物利用原料进行发酵的场所不一定发生在细胞内。
 - ⑤制作腐乳过程中,参与发酵的微生物有酵母、曲霉和毛霉等,其中起主要作用的是毛霉。
 - ⑥腐乳制作过程中,豆腐中的蛋白质被分解成小分子的肽和氨基酸。
 - ⑦腐乳制作过程中,有机物的种类增加。
 - ⑧腐乳发酵时,与毛霉中蛋白酶的合成有关的细胞器只有核糖体。
 - ⑨豆腐坯的发酵需要在无氧条件下完成。
 - ⑩使用酵母制剂制作馒头属于传统发酵技术。
2. 下列关于泡菜的制作过程及原理的叙述,不正确的是_____。
- ①乳酸链球菌和乳酸杆菌、毛霉都是单细胞原核生物,都没有以核膜为界限的细胞核。
 - ②制作泡菜时,将所用盐水煮沸不仅可以消毒,还可以除去其中的溶解氧。
 - ③煮沸的盐水需冷却后方能使用,冷却的作用是防止温度过高导致乳酸菌死亡。
 - ④制作泡菜时加入蒜瓣、生姜及其他香辛料,可在一定程度上防止杂菌污染。
 - ⑤泡菜的制作前期需要通入氧气,后期应严格保持无氧条件,发酵微生物乳酸菌发酵产生了乳酸和 CO_2 。
 - ⑥泡菜腌制是否成功,只能根据泡菜的色泽和风味进行初步评定。

- ⑦泡菜制作中,配制盐水的质量分数是 5%~20%,若食盐含量过低,可能会导致泡菜腐败。
- ⑧泡菜腌制过程中产生的亚硝酸盐是致癌物,危害人体健康。
- ⑨腌制温度高低、时间长短会影响亚硝酸盐的含量。

探究实践

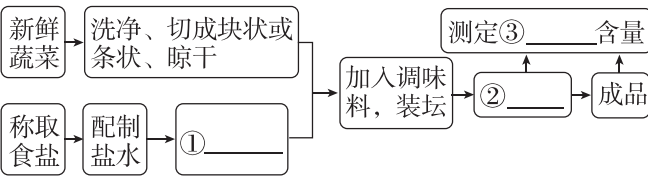
探究实践化 实践标准化

制作泡菜:

1. 发酵原理

- (1)菌种:_____。
- (2)原理:在_____条件下,乳酸菌将葡萄糖分解成_____。
- (3)反应式: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ (乳酸) + 能量

2. 实验流程



3. 分析与拓展

- (1)选择气密性好的泡菜坛,以保证_____条件。若泡菜坛出现裂缝,可能会出现的结果是_____。
- (2)制作泡菜时,泡菜坛只能装八成满,这是因为_____。
- (3)发酵初期会有气泡从坛沿水槽内间歇性放出,从而使坛内逐渐形成无氧状态,乳酸发酵开始,这些气泡产生的原因是_____。
- (4)在泡菜腌制过程中,要注意控制腌制的条件,如_____ (答两点即可)。若制作的泡菜“咸而不酸”,最可能的原因是_____。

(5)在泡菜制作过程中可以加入一些“陈泡菜水”，其作用是_____。

关键能力 学科素养

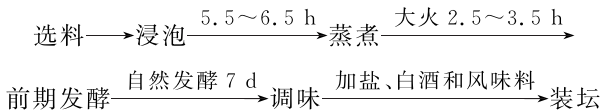
重点 微生物发酵的基本原理

1. 下列关于发酵的叙述,正确的是 ()
- A. 发酵就是指微生物的无氧呼吸
- B. 发酵产物都是微生物的代谢产物
- C. 发酵的微生物都是来自自然界中天然的菌种
- D. 发酵是通过微生物的代谢将原料转化为所需产物的过程
2. [2024·广东东莞高二月考] 下列关于传统发酵技术的说法,正确的是 ()
- A. 发酵前要对相关用具进行灭菌处理
- B. 利用微生物不同的代谢能力,获取代谢产物
- C. 腐乳、豆豉的制作属于液体发酵
- D. 豆腐上人工接种毛霉制作腐乳属于传统发酵技术
3. 腐乳是深受人们喜爱的一种食品,腐乳的制作分为前期发酵和后期腌制两个阶段,下列关于腐乳制作的叙述,正确的是 ()
- A. 腐乳是经多种微生物发酵的大豆食品
- B. 腐乳制作中起主要作用的是毛霉,其代谢类型为兼性厌氧型
- C. 控制发酵温度的主要目的是调节腐乳风味
- D. 腐乳制作过程中,盐的用量过多会导致豆腐腐败变质
4. [2025·河北衡水高二期中] 乳酸菌能分解牛奶中的乳糖,避免乳糖不耐受者产生不适,同时乳酸菌合成的B族维生素能提高酸奶的营养价值。进入机体的乳酸菌还能促进抗体的分泌。下列相关说法错误的是 ()
- A. 乳酸菌的代谢类型是异养厌氧型
- B. 乳酸菌能够提高浆细胞的分泌功能
- C. 乳糖不耐受者缺乏乳糖分解酶
- D. pH越低越有利于乳酸菌的生存
5. [2024·江西宜春高二期中] γ -氨基丁酸(GABA)是一种神经递质,具有水溶性和热稳定性的特点,但不是构成蛋白质的氨基酸。研

究发现,人体适量摄入GABA,睡眠质量会有所改善。腐乳制作过程中,不同阶段,豆腐坯中GABA含量的变化情况如下表所示。下列相关叙述错误的是 ()

	白坯	毛坯 (长满菌丝)		盐坯 (加盐腌制)		
		24 h	48 h	1 d	3 d	5 d
GABA含量/ (mg/100 g干重)	15	78	160	110	100	80

- A. 人体内环境中,可含有少量 γ -氨基丁酸
- B. 白坯转变成毛坯主要与毛霉生长有关
- C. 毛坯中,蛋白质水解会产生GABA
- D. 盐坯中GABA减少,可能与其水溶性有关
6. [2024·江苏扬州高二月考] 豆豉是一种古老的传统发酵豆制品,下面是豆豉制作的流程图,装坛后放在室外日晒,每天搅拌两次。下列说法正确的是 ()

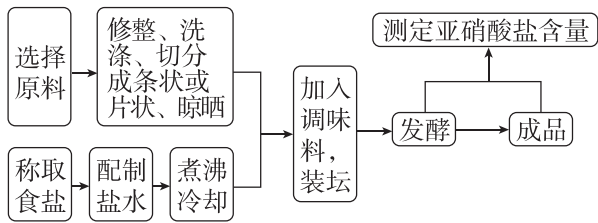


- A. 前期发酵的目的是让霉菌产生相应的酶,营养更丰富
- B. 传统方法制作豆豉,以混合菌种的液体发酵为主
- C. 调味过程中添加盐可抑制杂菌生长,添加白酒和香辛料只是调节口味
- D. 装坛后日晒可为微生物提供能量,搅拌可为微生物提供氧气

重难点 制作泡菜

7. [2024·湖南娄底高二期中] 某品牌酱菜制作采用传统工艺,乳酸菌自然发酵,用料考究,无添加剂,生产周期长。下列叙述正确的是 ()
- A. 制作酱菜时乳酸菌与乳酸的含量不断增加
- B. 装坛时,要将菜料整齐叠放并压实
- C. 发酵坛表面可能会出现一层由乳酸菌繁殖形成的白膜
- D. 酱菜发酵过程中可以加入适量的抗生素抑制杂菌生长,防止变质

8. [2025·山东烟台高二月考] 如图是泡菜的制作及测定亚硝酸盐含量的实验流程示意图。下列说法不正确的是 ()



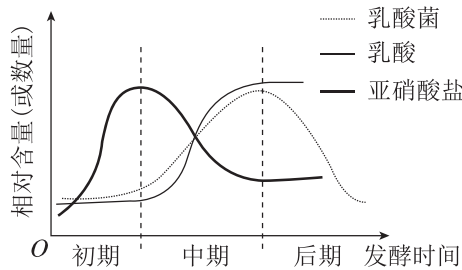
- A. 制作泡菜宜选用新鲜的蔬菜或其他原料, 原因是它们中亚硝酸盐的含量低
- B. 发酵过程中应定期测定亚硝酸盐的含量, 原因是发酵不同时期亚硝酸盐的含量会发生变化
- C. 发酵过程中应及时测定亚硝酸盐的含量, 及时检测以把握取食泡菜的最佳时机
- D. 发酵过程中亚硝酸盐的含量会逐渐降低

9. [2025·山东济南高二期中] 云南腌酸笋的做法: 新鲜竹笋去皮, 切丝, 清水浸泡; 加盐腌制, 清洗晾干, 放入干净容器内, 加盖密封, 置于阴凉通风处腌制 30 天, 让竹笋丝自然发酵。下列说法正确的是 ()

- A. 制作酸笋主要是利用竹笋表面的天然醋酸菌进行发酵
- B. 发酵容器密封的主要目的是防止杂菌污染
- C. 酸笋中乳酸积累到质量分数为 0.4%~0.8% 时, 口味、品质最佳
- D. 随发酵进行, 酸笋中亚硝酸盐的含量会先增加后保持稳定

10. [2025·河南郑州高二月考] 传统四川泡菜风味的形成依赖于以乳酸菌为主导的自然发酵。在发酵过程中乳酸菌、乳酸和亚硝酸盐的相对含量(或数量)变化如图所示, 其中亚硝酸盐是硝酸盐还原菌酶促硝酸盐还原形成的。研究发现与硝酸盐还原相关基因的表达量与大部分杂菌的数量呈正相关, 而与乳酸菌的数量呈负相关。下列相关叙述错误的是 ()

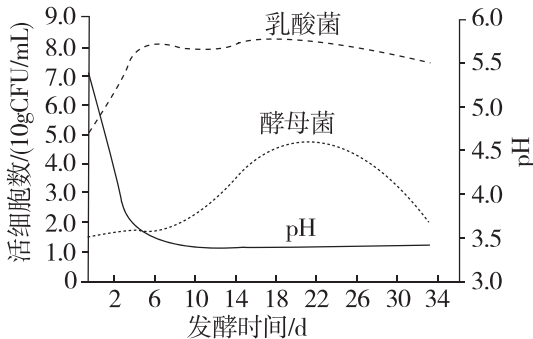
- A. 需用质量分数为 20%~50% 的盐水制作泡菜
- B. 泡菜发酵初期硝酸盐的酶促还原主要由杂菌完成



- C. 乳酸菌可能主要通过产生大量乳酸来降低体系中的亚硝酸盐水平
- D. 发酵后期, 泡菜液 pH 下降是导致乳酸菌数量逐渐减少的原因之一

综合应用 练习综合化 综合提升化

11. 利用卷心菜、黄瓜发酵制作泡菜过程中, 乳酸菌、酵母菌细胞数量和 pH 的变化如图所示。请回答下列问题:



- (1) 自然界中, 常见的乳酸菌有 _____。在代谢过程中, 酵母菌区别于乳酸菌的代谢类型是 _____。
- (2) 发酵初期, pH 迅速下降的主要原因是 _____。发酵中期, 酵母菌通过 _____ (填“有氧呼吸”或“无氧呼吸”) 进行增殖。在发酵过程中, 酵母菌与乳酸菌间存在种间竞争关系, 其强度的变化是 _____。
- (3) 卷心菜发酵制作泡菜过程中, 需要注意控制 _____ 等发酵条件, 否则容易造成细菌大量繁殖, _____ 的含量增加, 影响泡菜的品质。
- (4) 某生物小组每年进行同样的操作制作泡菜, 但是每年制作的泡菜的口感、风味都不完全相同, 有些年份甚至制作不成功, 推测原因可能是 _____。

第2课时 果酒和果醋的制作

必备知识 夯基固本

易错梳理

选项条目化 易错常练化

下列关于果酒、果醋制作过程及原理的叙述正确的有_____。

- ①果酒酿制过程中,必须向果汁中接种高纯度的酵母菌菌种。
- ②先供氧进行果醋发酵,然后隔绝空气进行果酒发酵。
- ③酿造葡萄酒和葡萄醋所利用的微生物都能通过线粒体进行有氧呼吸。
- ④在果醋发酵过程中,通过充气口充入氧气,有利于醋酸菌的代谢。
- ⑤冲洗葡萄的次数不能过多,否则果酒的制作可能会失败。
- ⑥在葡萄酒发酵过程中,每隔 12 h 左右打开瓶盖一次,放出 CO_2 。
- ⑦未密封的果酒表面形成的白膜可能是由醋酸菌增殖形成的。
- ⑧果醋发酵时,用重铬酸钾测定乙酸的含量变化时,溶液灰绿色逐日加深。

探究实践

探究实践化 实践标准化

1. 果酒的制作

(1)果酒的发酵原理:许多_____附着有大量的不同种类的_____；在这些酵母菌的作用下,水果可以发酵成果酒。

相关反应式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}}$ _____
_____； $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{酶}}$ _____。

(2)制作流程



(3)分析与拓展

①在葡萄酒的发酵过程中,需要将温度控制在_____。将葡萄汁装入发酵瓶中要留有大约_____的空间。这样做除了能防止发酵液溢出外,还可以_____。

②下图是某同学设计的果酒和果醋的发酵装置。请据图回答下列问题:



- a. 充气口在_____时关闭,在_____时连接充气泵,并连续不断地向内_____。
- b. 排气口在果酒制作时排出的气体是由_____ (填生物名称)产生的_____。

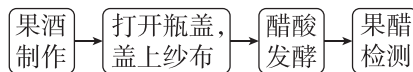
2. 果醋的制作

(1)由果酒制作果醋的原理是_____。

相关反应式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}}$ _____ + 能量。

(2)当_____都充足时醋酸菌能通过复杂的化学反应将糖分解为乙酸。相关反应式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}}$ _____ + 能量。

(3)制作流程(以乙醇为呼吸底物)



(4)分析与拓展

- ①在果酒的基础上进行果醋发酵,需要改变的发条件是将_____。
- ②给予适宜的条件,即使没有经过严格的灭菌过程,也能够获得果酒、果醋,原因是_____。
- ③当葡萄酒制作完成后,打开瓶盖,盖上一层纱布,进行葡萄醋的发酵。盖上一层纱布的目的是_____。

关键能力 学科素养

1. [2024·河南安阳高二期末] 下图为传统白酒酿造工艺流程,相关叙述正确的是 ()



- A. 制成的酒曲中的多种微生物参与了糖化和发酵过程
- B. 糖化时采用的温度越高,淀粉水解的速度越快
- C. 密坛发酵温度控制在 30~35 ℃,每隔一段时间需将坛盖拧松排气
- D. 酿酒过程须在无菌环境中进行,以避免杂菌污染

2. [2024·安徽滁州高二期末] 下列关于葡萄汁发酵后检测是否有酒精产生的叙述,错误的是 ()

- A. 果汁发酵后,检测是否有酒精产生所用的试剂是酸性重铬酸钾
- B. 重铬酸钾与酒精的反应是在酸性条件下进行的,反应后颜色呈灰绿色
- C. 检测酒精时营造反应的酸性环境所用的酸是 H_2SO_4 ,质量分数为 95%~97%
- D. 酸性重铬酸钾可以检测酒精的有无,也能检测酒精的含量

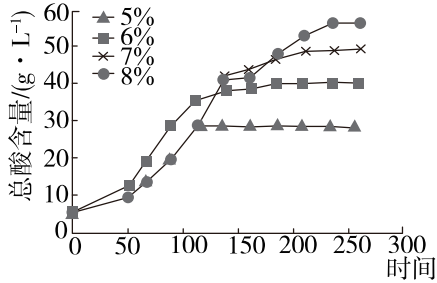
3. [2025·山东日照高二月考] 《淮南子》中记载:“清凉美酒,始于耒侣。蘖造醴,曲酿酒。”“蘖”指发芽的谷物,“醴”指一种甜酒。“曲”指由谷物培养微生物所制成的发酵剂。酿酒时,需将谷物密封在陶器中并埋于地下。下列叙述错误的是 ()

- A. “造醴”时,“蘖”的淀粉酶催化淀粉分解,有利于酒精发酵
- B. 推测古人“造醴”与现代啤酒酿制使用的原料和产物有相似之处
- C. “曲”中有大量酵母菌,以曲酿酒的温度一般控制在 18~30 ℃
- D. 酿酒过程中密封的主要目的是避免杂菌污染,从而提高酒的品质

4. [2024·江苏苏州高二联考] 在传统酿酒过程中,若发酵不当可能会形成醋。下列叙述正确的是 ()

- A. 酿制米酒时,将糯米蒸熟后立即拌入酒曲,有利于防止杂菌污染
- B. 若发酵后期气温适当升高,发酵液表面菌膜形成速度一定会更快
- C. “酿酒不成反成醋”可能是发酵容器密封不严,醋酸菌进行有氧呼吸的结果
- D. 酒精发酵后期,醋酸菌主要利用糖类物质进行发酵

5. [2024·山东淄博高二月考] 某实验小组制作樱桃醋的流程为樱桃汁→接种酵母菌→发酵→接种醋酸菌→发酵→产品。实验小组还探究了初始酒精浓度对总酸含量的影响。下列说法错误的是 ()

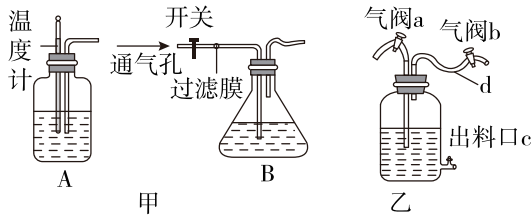


- 初始酒精浓度对总酸含量的影响
- A. 酒精发酵和醋酸发酵所需的温度不同
 - B. 酒精发酵过程中不会产生气泡
 - C. 酒精发酵和醋酸发酵时间的长短会影响樱桃醋的风味和品质
 - D. 在一定范围内,初始酒精浓度较高时醋酸发酵所需时间延长,总酸含量升高

综合应用

练习综合化 综合提升化

6. 如图甲是传统发酵技术的部分制作装置示意图;图乙为果酒与果醋发酵装置示意图,请据图回答下列问题:



(1) A 和 B 装置中,适用于果醋制作的是 _____,判断的理由是 _____。

(2) 在葡萄酒的自然发酵过程中,酵母菌主要来源于 _____。

(3) 酿造葡萄酒时,在榨汁前,先对葡萄进行 _____,再去除枝梗,该步骤可以避免去除枝梗时引起葡萄破损,增加被 _____ 污染的机会。

(4) 用体积分数为 _____ 对上述装置进行 _____ 后,再装入葡萄汁,将发酵装置放在 18~30 ℃ 的环境中。图乙装置中 d 处设计成弯曲形状的目的是 _____。

(5) 10 d 之后,利用酸性条件下的 _____ 对图乙出料口 c 取样的物质进行检验。若呈 _____ 色,则说明产生了酒精。

第2节 微生物的培养技术及应用

第1课时 微生物的基本培养技术

必备知识 夯基固本

易错梳理

选项条目化 易错常练化

1. 下列关于微生物培养基的种类、成分及应用的叙述,正确的是_____。

- ①培养不同的微生物,需要按其对营养物质的需求特点配制培养基。
- ②同一种物质不可能既作为碳源又作为氮源和能源物质。
- ③固体培养基一般都含有碳源、氮源、水、无机盐、琼脂等营养物质。
- ④蛋白胨为微生物的生长提供碳源、氮源、磷酸盐和维生素。
- ⑤培养乳酸杆菌时需要在培养基中添加特殊营养物质维生素。
- ⑥培养细菌时一般需要将培养基调至中性或弱碱性。

2. 下列关于无菌技术的操作叙述正确的是_____。

- ①获得纯净微生物培养物的关键是防止杂菌污染。
- ②消毒是指用较为温和的物理、化学方法杀死物体表面或内部的所有微生物。
- ③高压蒸汽灭菌是在压力为 201 kPa、温度为 121 °C 的条件下维持 15~30 min 来灭菌的。
- ④用紫外线消毒时,在紫外线照射前喷洒适量苯酚或煤酚皂溶液等消毒液,可以加强消毒效果。
- ⑤100 °C 煮沸 5~6 分钟,属于煮沸灭菌法。
- ⑥生物消毒法是利用生物的捕食除去环境中的部分微生物的方法。

3. 下列关于酵母菌的纯培养实验的叙述,正确的是_____。

- ①单个微生物繁殖形成的菌落是纯培养物。
- ②为了获取微生物的纯培养物,整个操作过程都要进行无菌操作。

③为了防止污染,接种环经火焰灭菌后应趁热快速蘸取菌液。

④平板划线时,接种环应在固体培养基表面轻轻地连续划线。

⑤实验结束实验者需要立即丢弃使用后的培养基,以免微生物感染自身。

探究实践

探究实践化 实践标准化

在培养基上将细菌稀释或分散成单个细胞,使其长成单个菌落,这个菌落就是一个纯化的细菌菌落。实验的基本步骤如下图。

配制培养基 → 灭菌、倒平板 → 培养 → 观察

(1)倒平板的适宜温度是 50 °C 左右,原因是_____。

待培养基冷却凝固后,要将平板倒置,这样既可避免培养基表面水分快速挥发,又可防止_____。

(2)实验室常用的培养基虽然具体配方不同,但一般都能为微生物生长提供_____ (至少答三点);实验室常用的培养基灭菌方法是_____;为了检测培养基平板灭菌是否合格,可进行的操作是_____。

(3)纯化酵母菌可以用平板划线法,该方法所用的接种工具是_____,对该工具进行灭菌的方法是_____。利用平板划线法纯化酵母菌时,第二次及其后的划线都要从上一次划线的_____开始,目的是_____。最后一次划线的要求是_____。

关键能力 学科素养

重点 微生物纯培养的基本操作要求

1. [2025·河南周口高二月考] 下列有关微生物培养基种类及配制原则的叙述,正确的是()

- A. 任何培养基都必须含有碳源、氮源、水、无机盐及特殊的营养物质
- B. 液体培养基可用于观察菌落,固体培养基可用于工业生产
- C. 微生物的生长除受营养因素影响外,还受pH、O₂、渗透压等的影响
- D. 淀粉可作为所有微生物的碳源

2. 下表为某培养基配方,下列叙述错误的是 ()

成分	NaNO ₃	K ₂ HPO ₄	MgSO ₄ · 7H ₂ O	(CH ₂ O)	蒸馏水	青霉素
含量	3 g	1 g	0.5 g	30 g	定容至1000 mL	0.1 万单位

- A. 根据物理性质划分,该培养基属于液体培养基
- B. 微生物可以在该培养基表面形成肉眼可见的菌落
- C. 根据培养基的配方可知,该培养基可培养异养型微生物
- D. 该培养基可以用于培养酵母菌

3. [2025 · 江苏淮安高二月考] 下列关于灭菌、消毒、无菌操作的叙述,正确的是 ()

- A. 配制培养基、倒平板、接种均需要在酒精灯火焰旁进行
- B. 可用高压蒸汽灭菌法对实验中所使用的微量离心管、细胞培养瓶等进行灭菌
- C. 为防止杂菌污染,应将配制好的选择培养基分装到培养皿中进行高压蒸汽灭菌
- D. 为防止蛋白质变性,不能使用高压蒸汽灭菌法对牛肉膏蛋白胨培养基进行灭菌

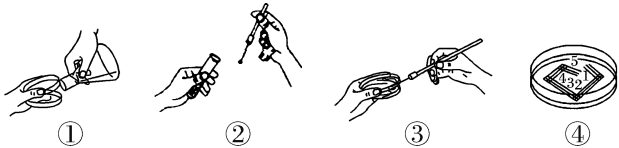
4. [2025 · 山东济南高二月考] 为研究洗手前后细菌数量及种类的变化,进行如下操作:将5个手指尖在培养基甲上轻按一下,然后将手洗干净,再将5个手指尖在培养基乙上轻按一下。将甲、乙培养基放入37℃恒温培养箱中培养24 h,进行结果统计。下列说法错误的是 ()

- A. 该实验中需要对培养基、培养皿进行灭菌处理
- B. 培养基甲中生长的混合菌落数居多,单菌落数目可能会少于乙

- C. 实验中使用的培养基为包含水、碳源、氮源和无机盐的选择培养基
- D. 若培养基甲上的菌落数及形态数明显多于培养基乙,说明洗手后细菌数量及种类大为减少

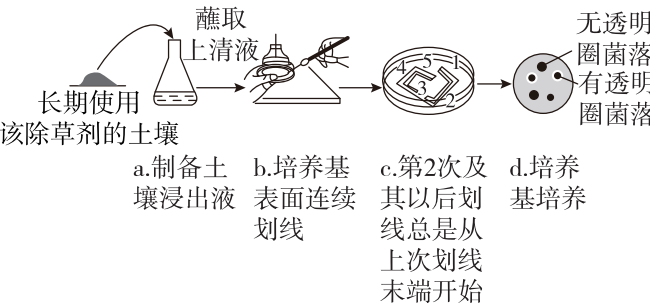
重难点 酵母菌的纯培养

5. 如图表示实验室中酵母菌纯培养的部分操作步骤,下列说法错误的是 ()



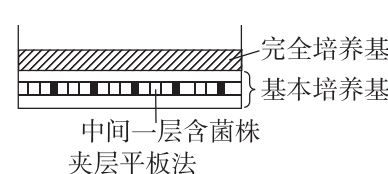
- A. ①②③步骤操作时需要在酒精灯火焰旁进行
- B. 步骤①中待倒入的培养基冷却后盖上培养皿的皿盖
- C. 步骤③中,每次划线前后都需对接种环进行灭菌处理
- D. 划线接种结束后,将图④平板倒置后放入培养箱中培养

6. [2024 · 湖南长沙高二联考] 一种广泛使用的除草剂(含氮有机化合物)在土壤中不易降解,长期使用可污染土壤。为修复被该除草剂污染的土壤,可按下图程序选育能降解该除草剂的细菌。下列说法错误的是 ()

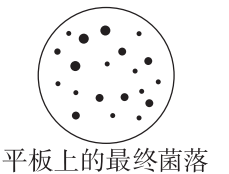


- A. 分离目的菌所用的培养基应该是以该除草剂为唯一氮源的固体培养基
- B. 图c中划线5个区域,接种环需要灼烧灭菌6次
- C. 实验过程中需要将培养皿中培养基调至中性或弱碱性
- D. 步骤d的两种菌落氮源相同,应该选择透明圈大的菌落进行扩大培养

7. [2025·重庆江北区高二月考] 某实验室期望用夹层培养法筛选到符合预期的酵母菌,具体操作如下:先在培养皿底部倒一薄层已灭菌的基本培养基;待冷凝后,再添加一层内含酵母菌液(经诱变剂处理)的基本培养基;冷凝后再加一薄层已灭菌的基本培养基。培养一段时间后,对出现的菌落做好标记;然后再加一层完全培养基,培养一段时间后会会长出形态不一的菌落。已知微生物可透过薄层培养基形成菌落,且所有培养基均含有抗生素。下列说法错误的是 ()



完全培养基
基本培养基
中间一层含菌株
夹层平板法



平板上的最终菌落

A. 该实验室预期想要得到是具有营养缺陷的酵母菌

B. 培养基中添加抗生素主要是为了抑制细菌的生长,对酵母菌无明显作用

C. 最终应选取培养基上较大的菌落作为目标菌种进行后续实验

D. 在用诱变剂处理从外界富集而来的酵母菌前需要对酵母菌进行纯培养

综合应用 练习综合化 综合提升化

8. [2024·湖北襄阳高二月考] 某同学配制含琼脂的牛肉膏蛋白胨培养基后,对培养基和培养皿进行高压蒸汽灭菌,当培养基温度下降到 50 ℃时,在酒精灯火焰附近倒平板,待培养基冷却至室温,按下表处理。将处理完毕的培养皿置于适宜温度下培养 2~3 d,观察每个培养皿中的菌落特征和数目。请思考回答下列问题:

组别	处理
A	打开培养皿皿盖,在距地面 0.3 m 处暴露 15 min
B	打开培养皿皿盖,在距地面 0.6 m 处暴露 15 min
C	打开培养皿皿盖,在距地面 0.9 m 处暴露 15 min
D	打开培养皿皿盖,在距地面 1.2 m 处暴露 15 min
E	不打开培养皿皿盖

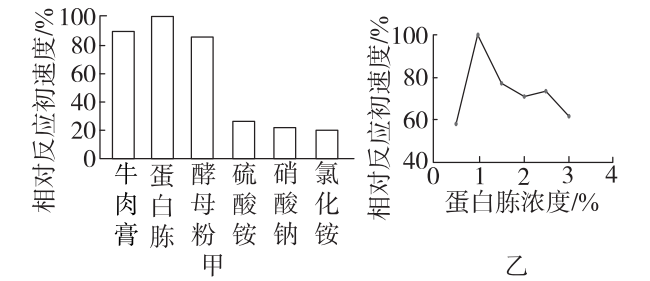
(1)上述实验的目的是_____。若 E 组的培养基表面有菌落生长,说明_____。

(2)培养基中的牛肉膏主要为微生物生长提供_____和_____。在酒精灯火焰附近进行相关操作是为了_____。

(3)实验过程特别强调温度控制,请简要说明下列温控措施的目的。

- ①“待培养基冷却至室温”的目的是_____。
- ②“将处理完毕的培养皿置于适宜温度下培养”的目的是_____。

9. 三氯蔗糖是一种功能性甜味剂,其合成的关键步骤是蔗糖-6-乙酸酯的合成。科研人员从土壤中分离到一株能够在有机溶剂中催化合成蔗糖-6-乙酸酯的杆状细菌,并命名为 WZSO1。研究人员对培养 WZSO1 菌株的培养基中某种成分进行了初步优化探究,相关结果如图所示。回答下列问题:



(1)制备牛肉膏蛋白胨固体培养基的基本步骤是_____→_____→_____→灭菌→倒平板;实验室对培养皿等玻璃制品采用的灭菌方法是_____。为检验配制的培养基灭菌是否合格,操作思路是_____。

(2)图甲实验探究的课题是_____。若要扩大培养 WZSO1,从物理性质来讲,使用的培养基应该是_____。

(3)蛋白胨可为微生物提供的主要营养是_____;图乙实验的自变量是_____,可得出的实验结论为_____。

第2课时 微生物的选择培养和计数

必备知识 夯基固本

易错梳理

选项条目化 易错常练化

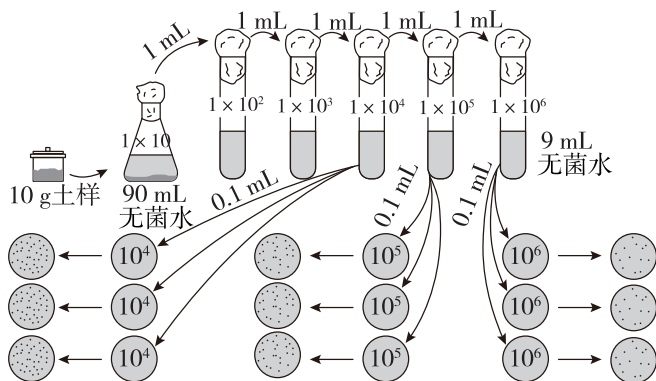
下列关于微生物的选择培养和计数的叙述,正确的是_____。

- ①利用稀释涂布平板法较为准确地估计菌落数目的关键是设置恰当的稀释度。
- ②测定土壤中细菌数量,一般选用 1×10^2 、 1×10^3 、 1×10^4 倍的稀释液。
- ③不同种类的微生物,往往需要不同的培养温度和培养时间。细菌一般在 $30 \sim 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下培养 $1 \sim 2\text{ d}$ 。
- ④以尿素为唯一氮源的培养基上长出的菌落都是由能合成脲酶的微生物形成的。
- ⑤利用显微镜直接计数时,尿素分解菌数量的测定一般使用血细胞计数板。
- ⑥若要判断选择培养基是否起到了选择作用需要设置未接种的牛肉膏蛋白胨培养基作为对照。
- ⑦在刚果红培养基上分离纤维素分解菌,刚果红培养基属于选择培养基。

典图自析

知识图形化 图形直观化

下面是“土壤中分解尿素的细菌的分离与计数”的部分实验流程示意图,回答下列问题:



(1)图示统计菌落数目的方法是_____,第一次实验可以选择_____,第一次实验要将稀释范围放宽一些,原因是_____。

(2)在稀释涂布平板法中,需至少涂布 3 个平板,原因是_____。

(3)选取菌落数目稳定时的记录作为结果的原因是_____。

利用该法统计的菌落数往往比活菌的实际数目低,理由是_____。

(4)用显微镜直接计数法对微生物计数,计数结果一般比实际数目偏大,原因是_____。

关键能力 学科素养

重点 微生物选择培养的原理

1. [2024·山东菏泽高二月考] 下列操作不能从特定的培养基中分离出目的菌的是 ()

- A. 利用仅以尿素作为唯一氮源的培养基,可以分离出土壤中能分解尿素的细菌
- B. 利用仅以纤维素作为唯一碳源的培养基,可以分离出土壤中能分解纤维素的细菌
- C. 利用不含氮源的培养基,可以分离出土壤中的固氮细菌
- D. 利用不含氮源的培养基,可以分离出土壤中的硝化细菌

2. [2025·河北邢台高二月考] 物质 M 是一种难以降解的含氮有机物,其在培养基中表现为不透明。某研究小组欲从土壤中分离出能降解 M 的微生物,取土样并进行一系列稀释后,取稀释液滴加到平板 A 上开始涂布,然后置于恒温箱中培养 24 h,发现平板上的部分菌落周围出现透明圈,部分菌落周围未出现透明圈。下列有关分析错误的是 ()

- A. 平板 A 应以物质 M 为唯一有机氮源,属于选择培养基
- B. 平板 A 上的菌落数过多可能是取样前未将稀释液摇匀所致
- C. 平板 A 上出现了无透明圈的菌落是因为培养基被污染了
- D. 透明圈最大的菌落,其分解 M 的能力未必最强

3. [2025·江苏连云港高二月考] 水体养殖过程中常会产生硝酸铵等导致水体污染,反硝化细菌能在无氧环境中通过反硝化作用将硝酸铵转化为氮气($2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 12\text{H}^+ \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$)。某人利用如图所示的方法从龙虾养殖池中筛选分离出了除氮效率高的反硝化细菌用于污水处理。下列叙述正确的是 ()

龙虾 → 采集 → 梯度 → BTB → 筛选 → 反硝化细菌 → 菌种
养殖池 样品 稀释 培养基 分离 的鉴定 保存

注:BTB培养基初始 pH 为 6.8,BTB 是酸碱指示剂,酸性条件下为黄色,中性条件下为绿色,碱性条件下为蓝色。

- A. 需将 BTB 培养基先灭菌后调节 pH,以利于反硝化细菌的生长
- B. 挑选周围显蓝色的单菌落在固体培养基上划线分离,以获得纯培养物
- C. BTB 培养基应以硝酸铵为唯一氮源,不含氮源的培养基不能用于微生物的培养
- D. 通过观察未接种的 BTB 培养基表面是否有菌落,可判断该培养基是否起到选择作用

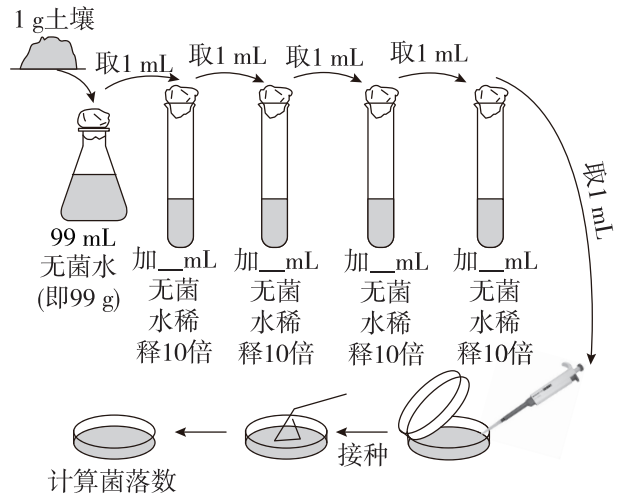
重难点 土壤中分解尿素的细菌的分离与计数

4. [2025·四川广安高二月考] 某实验小组要对土壤中分解尿素的细菌进行分离和计数。下列叙述错误的是 ()

- A. 取样时,可选择农田或者菜园里的土壤,采集土壤时一般要铲去表层土
- B. 样品稀释时,为避免杂菌污染,应选择无菌水进行等梯度稀释
- C. 鉴定分解尿素的细菌,利用了尿素可被分解产生氨,从而使培养基 pH 升高的原理
- D. 若稀释 10^5 倍后培养得到的菌落数分别为 155、165、160,则每克土壤中分解尿素的细菌数量为 1.6×10^7

5. [2024·山西吕梁高二月考] 某兴趣小组试图从土壤中分离分解尿素的细菌,流程图如图所示,关于该过程的说法不正确的是 ()

- A. 该实验配制的培养基中不含蛋白胨
- B. 图中菌液稀释 10 倍时所加的无菌水的量都为 9 mL
- C. 实验的合理程序为“计算→称量→溶化→灭菌→调 pH→倒平板→接种和培养→菌落计数”

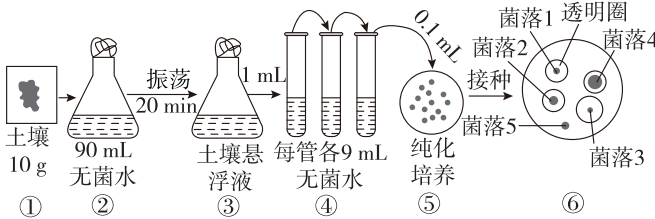


D. 若三个培养皿中分别形成了 54 个、46 个、50 个菌落,则 1 g 土壤样本中约有分解尿素的细菌 5×10^7 个

综合应用

练习综合化 综合提升化

6. [2024·陕西咸阳高二月考] 木质素是一类复杂的有机聚合物,在细胞壁的形成中特别重要,赋予木材和树皮刚性且不容易腐烂的特性。科研人员从木材场土壤中筛选分离出木质素分解菌,实验流程如下图所示。已知木质素能与苯胺蓝结合形成蓝色复合物。回答下列问题:



- (1) 图示操作过程,共将土壤稀释了 _____ 倍。
- (2) 采用苯胺蓝培养基筛选木质素降解菌时,得到了如图⑥所示的菌落,已知这些细菌均为异养型细菌,则图⑥所用的培养基是 _____ (填“以木质素为唯一碳源的”或“添加了木质素的牛肉膏蛋白胨”)培养基,原因是 _____

- (3) 实验时初步估测土壤悬浮液中每毫升菌液中细菌细胞数为 2×10^7 ,若要在每个平板上涂布 $100 \mu\text{L}$ 稀释后的菌液,且保证每个平板上长出的菌落数不超过 200,则至少应将土壤悬浮液稀释 _____ 倍。

- (4) 若要进一步筛选降解木质素能力强的菌株,可以从图⑥中菌落 _____ (填序号) 获取。

第3节 发酵工程及其应用

必备知识 夯基固本

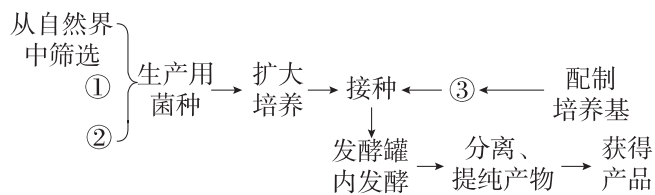
易错梳理 选项条目化 易错常练化

1. 下列关于发酵工程的基本环节的叙述,正确的有_____。
- ①发酵工程与传统发酵技术最大的区别就是前者可以利用微生物来进行发酵。
 - ②性状优良的菌种可以从自然界中筛选出来,也可以通过杂交育种、诱变育种或基因工程育种获得。
 - ③发酵工程中培养基和发酵设备都必须经过严格的灭菌。
 - ④生产谷氨酸需将 pH 调至中性或弱碱性。
 - ⑤发酵工程具有条件温和、产物专一、污染小的特点。

2. 下列对发酵工程的应用的叙述,正确的有_____。
- ①发酵工程可生产各种各样的食品添加剂,可以改善食品的口味,甚至增加食品的营养。
 - ②啤酒的工业化生产过程中,酒精的产生和积累主要在后发酵阶段完成。
 - ③加大酵母菌菌种的接种量,可缩短生产发酵周期。
 - ④利用发酵工程生产的根瘤菌肥作为微生物农药可以促进植物生长。
 - ⑤微生物农药利用微生物或其代谢物来防治病虫害,是生物防治的重要手段。

典图自析 知识图形化 图形直观化

利用发酵工程生产产品的流程如图所示。回答下列问题:



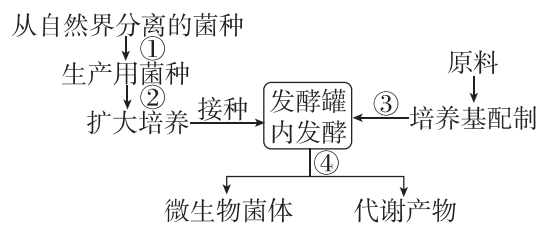
(1)①②③依次是_____,_____,_____。

- (2)发酵工程的中心环节是_____。此时,要随时检测培养液中的_____,_____等,以了解发酵进程。还要及时添加必需的营养成分,严格控制_____ (答出两点即可)等发酵条件。在醋酸发酵过程中需要对发酵液进行不断地搅拌,目的是_____ (答出两点)。
- (3)如果发酵产品是微生物细胞本身,在发酵结束之后,采用_____等方法将菌体分离和干燥,即可得到产品。如果产品是代谢物,可根据产物的性质采取适当的_____措施来获得产品。
- (4)发酵工程的特点(优点)有_____等。

关键能力 学科素养

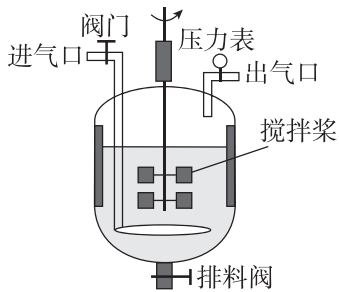
重难点 发酵工程的基本环节

1. [2025·云南保山高二期末] 发酵工程广泛应用于农牧业,如图为通过发酵工程培养放线菌生产井冈霉素作为微生物农药的流程图。下列相关叙述错误的是 ()



- A. ①可通过基因工程育种和诱变育种选育高产放线菌菌种
- B. ③可以用干热灭菌箱对培养基进行灭菌处理防止杂菌污染
- C. ④主要用提取、分离和纯化等方法将井冈霉素分离和干燥
- D. 可用高通量筛选技术对诱变处理的放线菌菌种进行筛选

2. [2025·湖北武汉高二期末] 某高校采用如图所示的发酵罐进行葡萄酒主发酵过程的研究,下列叙述错误的是 ()



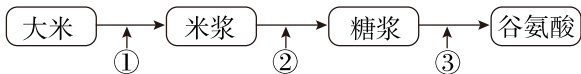
- A. 夏季生产果酒时,常需对罐体进行降温处理
- B. 乙醇为挥发性物质,故发酵过程中空气的进气量不宜太大
- C. 正常发酵过程中罐内的压力不会低于大气压
- D. 可以通过监测发酵过程中残余糖的浓度来决定何时终止发酵

重点 发酵工程的应用

3. [2025·河北衡水高二月考] 发酵工程在食品工业、医药工业及其他工农业方面应用广泛。下列叙述正确的是 ()

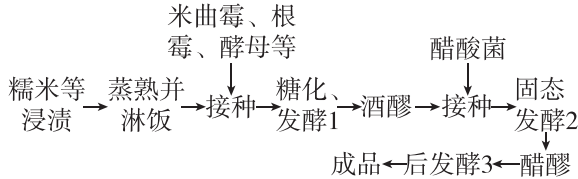
- A. 发酵的产品是微生物的代谢产物
- B. 通过发酵工程从微生物细胞中提取的单细胞蛋白可用作家畜、家禽的饲料
- C. 利用微生物发酵产物可以增加食品营养,还可以作为防腐剂延长食品保质期
- D. 在工业化生产青霉素时,需要将培养基调至中性或者弱碱性,并采用深层通气技术

4. [2024·辽宁本溪高二月考] 食品工业是微生物发酵应用最早最广泛的领域,工业上常用微生物发酵产物生产味精,发酵部分流程如下图,下列选项中正确的是 ()



- A. 第①步碾磨前需对酿造器具预先进行消毒
- B. 直接对微生物培养液沉淀过滤来生产②所需的酶制剂
- C. 第③步发酵产生谷氨酸过程中需将发酵液pH维持在中性和弱碱性
- D. 第③步向发酵罐中补充尿素的主要目的是补充发酵液中的碳源

5. [2025·河南郑州高二月考] 镇江陈醋具有“色、香、酸、醇、浓”之特色,其主要工艺流程如下图(其中“淋饭”是指用冷水冲洗蒸熟的糯米)。相关叙述正确的是 ()

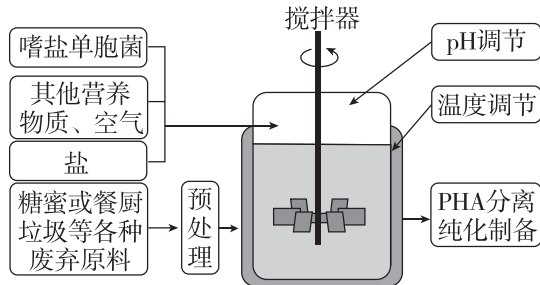


- A. 作为工业生产,镇江陈醋的酿制过程需要做到严格无菌
- B. 后发酵时间越长,醋体中风味物质的不断堆积导致醋品更佳
- C. 接种醋酸菌后的固态发酵需要“翻缸”,主要目的是抑制杂菌生长
- D. “淋饭”有助于提高发酵原料的透气性,有助于霉菌的糖化等过程

综合应用

练习综合化 综合提升化

6. [2025·福建厦门高二月考] 中国科学家运用合成生物学方法构建了一株嗜盐单胞菌 H,以糖蜜(甘蔗榨糖后的废弃液,含较多蔗糖)为原料,在实验室发酵生产 PHA 等新型高附加值可降解材料,期望提高甘蔗的整体利用价值,工艺流程如图所示。请回答下列问题:



开放式发酵系统

- (1) 发酵工程一般包括菌种的选育、____、培养基的配制、灭菌、接种、____、产品的分离和提纯等方面。
- (2) 为获得对蔗糖的耐受能力和利用效率高的菌株 H,可将蔗糖作为液体培养基的____,并不断提高其浓度,多代培养选择。从功能上看,所用培养基为_____。
- (3) 研究人员在工厂进行扩大培养,在适宜的营养物浓度、温度、pH 条件下发酵,结果发现发酵液中菌株 H 细胞增殖和 PHA 产量均未达到预期,并产生了少量乙醇等物质,说明发酵条件中的____可能是高密度培养的限制因素。

第1章高考真题集训

1. [2025·浙江1月选考] 传统发酵技术为我们提供了多种食品、饮料及调味品。下列叙述错误的是 ()

- A. 泡菜的风味由乳酸菌的种类决定
- B. 用果酒发酵制作果醋的主要菌种是醋酸菌
- C. 家庭酿制米酒的过程既有需氧呼吸又有厌氧呼吸
- D. 传统发酵通常是利用多种微生物进行的混合发酵

2. [2024·江苏卷] 关于“利用乳酸菌发酵制作酸奶或泡菜”的实验,下列叙述正确的是 ()

- A. 制作泡菜的菜料不宜完全淹没在煮沸后冷却的盐水中
- B. 制作酸奶的牛奶须经过高压蒸汽灭菌后再接种乳酸菌
- C. 发酵装置需加满菜料或牛奶并封装,以抑制乳酸菌的无氧呼吸
- D. 控制好发酵时间,以避免过量乳酸影响酸奶或泡菜的口味和品质

3. [2024·广西卷] “扬美豆豉”制作技艺属于广西非物质文化遗产,该技艺包括选豆、洗豆、煮豆、制曲、洗曲、调味和发酵等。下列说法错误的是 ()

- A. 煮豆可使蛋白质适度变性,易于被微生物利用
- B. 制曲目的是促使有益微生物生长繁殖,并分泌多种酶
- C. 调味时加入食盐,主要目的是促进微生物的生长繁殖
- D. 发酵过程中,微生物将原料转化为特定代谢产物,使豆豉风味独特

4. [2024·福建卷] 虾酱是以虾为原料的传统发酵食品。在乳酸菌、芽孢杆菌等多种微生物共同作用下,原料中的蛋白质和脂肪发生水解,形成虾酱的特有风味。下列叙述错误的是 ()

- A. 虾酱特有风味的形成受发酵时间的影响
- B. 传统虾酱的制作过程需要严格执行无菌操作
- C. 原料中的蛋白质会被水解成小分子的肽和氨基酸
- D. 虾酱发酵过程微生物种类和数量的分析有助于改良风味

5. [2024·山东卷] 在发酵过程中,多个黑曲霉菌体常聚集成团形成菌球体,菌球体大小仅由菌体数量决定。黑曲霉利用糖类发酵产生柠檬酸时需要充足的氧。菌体内铵离子浓度升高时,可解除柠檬酸对其合成途径的反馈抑制。下列说法错误的是 ()

- A. 相同菌体密度下,菌球体越大柠檬酸产生速率越慢
- B. 发酵中期添加一定量的硫酸铵可提高柠檬酸产量
- C. 发酵过程中 pH 下降可抑制大部分细菌的生长
- D. 发酵结束后,将过滤所得的固体物质进行干燥即可获得柠檬酸产品

6. [2024·天津卷] 实验中常根据菌落外表特征鉴别微生物,进而对实验结果做出判断,下列实验不是根据菌落外表特征做出判断的是 ()

- A. 艾弗里证明肺炎链球菌的转化因子是 DNA
- B. 判断分离酵母菌的固体培养基是否被毛霉污染
- C. 利用浸有抗生素的滤纸片筛选大肠杆菌中耐药性强的菌株
- D. 判断在尿素为唯一氮源的培养基上生长的尿素降解菌是否有不同种类

7. [2024·海南卷] 某小组为检测 1 株粗糙链孢霉突变株的氨基酸缺陷类型,在相同培养温度 and 时间的条件下进行实验,结果见表。下列有关叙述错误的是 ()

组别	培养条件	实验结果
①	基础培养基	无法生长
②	基础培养基+甲、乙、丙 3 种氨基酸	正常生长
③	基础培养基+甲、乙 2 种氨基酸	无法生长
④	基础培养基+甲、丙 2 种氨基酸	正常生长
⑤	基础培养基+乙、丙 2 种氨基酸	正常生长

- A. 组别①是②③④⑤的对照组
B. 培养温度和时间属于无关变量
C. ①②结果表明,甲、乙、丙 3 种氨基酸中有该突变株正常生长所必需的氨基酸
D. ①~⑤结果表明,该突变株为氨基酸甲缺陷型

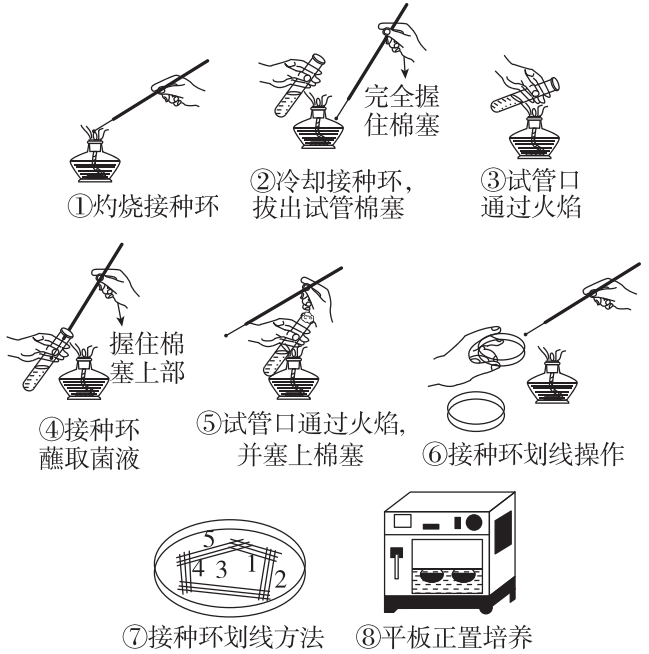
8. [2024·浙江6月选考] 脲酶催化尿素水解,产生的氨可作为细菌的氮源。脲酶被去除镍后失去活性。下列叙述错误的是 ()

- A. 镍是组成脲酶的重要元素
B. 镍能提高尿素水解反应的活化能
C. 产脲酶细菌可在以 NH_4Cl 为唯一氮源的培养基生长繁殖
D. 以尿素为唯一氮源的培养基可用于筛选产脲酶细菌

9. [2024·江西卷] 井冈霉素是我国科学家发现的一种氨基寡糖类抗生素,它由吸水链霉菌井冈变种(JGs,一种放线菌,菌体呈丝状生长)发酵而来,在水稻病害防治等领域中得到广泛应用。下列关于 JGs 发酵生产井冈霉素的叙述,正确的是 ()

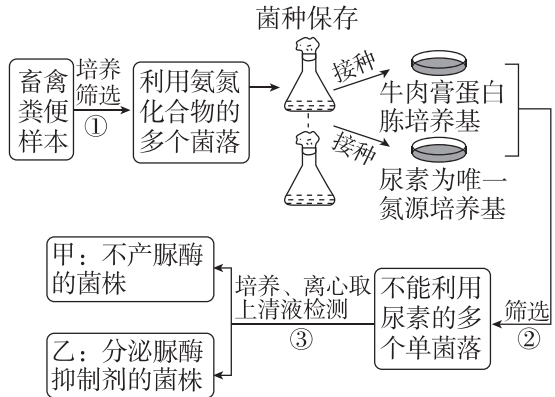
- A. JGs 可发酵生产井冈霉素,因为它含有能够编码井冈霉素的基因
B. JGs 接入发酵罐前需要扩大培养,该过程不影响井冈霉素的产量
C. 提高 JGs 发酵培养基中营养物质的浓度,会提高井冈霉素的产量
D. 稀释涂布平板法不宜用于监控 JGs 发酵过程中活细胞数量的变化

10. [2024·湖南卷] 微生物平板划线和培养的具体操作如图所示,下列操作正确的是 ()



- A. ①②⑤⑥
B. ③④⑥⑦
C. ①②⑦⑧
D. ①③④⑤

11. [2024·重庆卷] 养殖场粪便是农家肥的重要来源,其中某些微生物可使氨氮化合物转化为尿素进而产生 NH_3 ,影响畜禽健康。为筛选粪便中能利用氨氮化合物且减少 NH_3 产生的微生物。兴趣小组按图进行实验获得目的菌株,下列叙述正确的是 ()

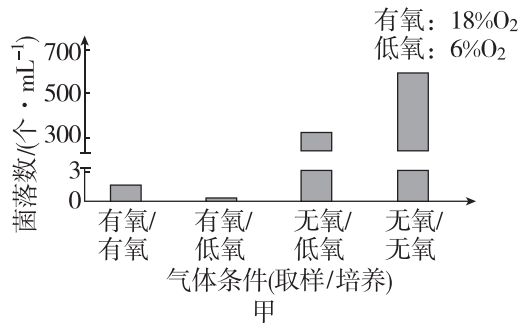


- A. ①通常在等比稀释后用平板划线法获取单个菌落
B. ②挑取在 2 种培养基上均能生长的用于后续的实验
C. ③可通过添加脲酶并检测活性,筛选得到甲、乙
D. 粪便中添加菌株甲比乙更有利于 NH_3 的减少

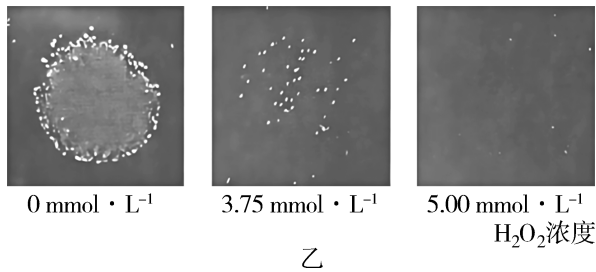
12. [2024·北京卷] 啤酒经酵母菌发酵酿制而成。生产中,需从密闭的发酵罐中采集酵母菌用于再发酵,而直接开罐采集的传统方式会损失一些占比很低的独特菌种。研究者探究了不同氧气含量下酵母菌的生长繁殖及相关调控,以优化采集条件。

(1)酵母菌是兼性厌氧微生物,在密闭发酵罐中会产生_____和 CO_2 。有氧培养时,酵母菌增殖速度明显快于无氧培养,原因是酵母菌进行有氧呼吸,产生大量_____。

(2)本实验中,采集是指取样并培养 4 天。在不同的气体条件下从发酵罐中采集酵母菌,统计菌落数(图甲)。由结果可知,有利于保留占比很低菌种的采集条件是_____。

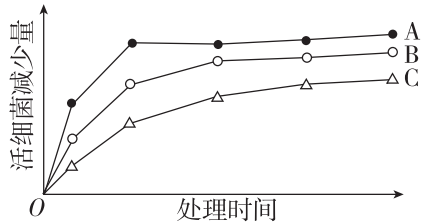


(3)根据上述实验结果可知,采集酵母菌时 O_2 浓度的陡然变化会导致部分菌体死亡。研究者推测,酵母菌接触 O_2 的最初阶段,细胞产生的过氧化氢(H_2O_2)浓度会持续上升,使酵母菌受损。已知 H_2O_2 能扩散进出细胞。研究者在无氧条件下从发酵罐中取出酵母菌,分别接种至含不同浓度 H_2O_2 的培养基上,无氧培养后得到如图乙所示结果。请判断该实验能否完全证实上述推测,并说明理由:_____



(4)上述推测经证实后,研究者在有氧条件下从发酵罐中取样并分为两组,A 组菌液直接滴加到 H_2O_2 溶液中,无气泡产生;B 组菌液有氧培养 4 天后,取与 A 组活菌数相同的菌液,滴加到 H_2O_2 溶液中,出现明显气泡。结果说明,酵母菌可通过产生_____以抵抗 H_2O_2 的伤害。

13. [2024·全国甲卷] 合理使用消毒液有助于减少传染病的传播。某同学比较了 3 款消毒液 A、B、C 杀灭细菌的效果,结果如图所示。回答下列问题。



(1)该同学采用显微镜直接计数法和菌落计数法分别测定同一样品的细菌数量,发现测得的细菌数量前者大于后者,其原因是_____

_____。

(2)该同学从 100 mL 细菌原液中取 1 mL 加入无菌水中得到 10 mL 稀释菌液,再从稀释菌液中取 200 μL 涂布平板,菌落计数的结果为 100,据此推算细菌原液中细菌浓度为_____个/mL。

(3)菌落计数过程中,涂布器应先在酒精灯上灼烧,冷却后再涂布。灼烧的目的是_____,冷却的目的是_____。

(4)据图可知杀菌效果最好的消毒液是_____,判断依据是_____

_____ (答出两点即可)。

(5)鉴别培养基可用于反映消毒液杀灭大肠杆菌的效果。大肠杆菌在伊红美蓝培养基上生长的菌落呈_____色。