



QUANPIN ZHINENGZUOYE

# 智能作业

# 全品

高中生物<sup>5</sup>  
选择性必修3

RJ

多选版

主编：肖德好

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

增设章末提升练，提升方法、规律、综合应用能力

每课时分层训练，满足不同层次学生需求



## ▼ 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

全品智能作业·生物

## 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
章末提升练 1	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

章末提升练 2	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
章末提升练 3	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	58
第3节 禁止生物武器	59

■ 参考答案	61
--------	----

### 素养测评卷

单元素养测评卷(一) [范围:第1章]	卷1	单元素养测评卷(四) [范围:第4章]	卷7
单元素养测评卷(二) [范围:第2章]	卷3	期末素养测评卷(一) [范围:全书]	卷9
单元素养测评卷(三) [范围:第3章]	卷5	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

易错全备化 多选常练化

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可以进行发酵的微生物都是原核生物。
- ⑥传统发酵技术利用的都是原材料中天然存在的微生物。
- ⑦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。
- ⑧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。
- ⑨腐乳制作过程中,有机物的种类增加。
- ⑩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。
- ⑪豆腐坯的发酵需要在无氧条件下完成。
- ⑫传统发酵以混合菌种的固体发酵及半固体发酵为主。
- ⑬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,不正确的有\_\_\_\_\_。

- ①泡菜的制作过程中利用的菌种是植物体表面天然的乳酸菌。
- ②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。
- ③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。
- ④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。
- ⑤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。

⑥选择密封性好的泡菜坛、发酵过程中坛沿要注满水,这都有利于泡菜的无氧发酵。

⑦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 $\text{CO}_2$ 。

⑧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。

⑨泡菜制作中,配制盐水的浓度是 $5\% \sim 20\%$ ,若食盐含量过低,可能会导致泡菜腐败。

⑩泡菜腌制过程中产生的亚硝酸盐是致癌物,危害人体健康。

⑪腌制温度高低、时间长短会影响亚硝酸盐的含量。

##### 探究实践

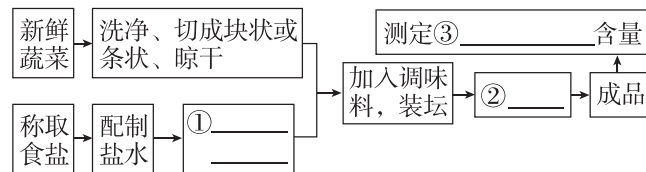
探究实践化 实践标准化

#### 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: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3(\text{乳酸}) + \text{能量}$

##### 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. 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

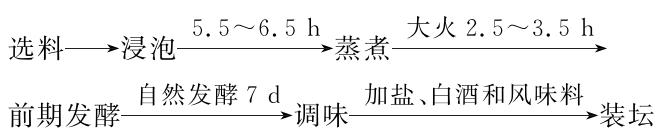
3. 腐乳是深受人们喜爱的一种食品,腐乳的制作分为前期发酵和后期腌制两个阶段,下列关于腐乳制作的叙述,正确的是 ( )

- 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. [2024·江西宜春月考]若超市里的盒装酸奶出现盒盖鼓胀就不能购买。下列相关叙述正确的是 ( )

- A. 酸奶的制作原理是利用微生物的无氧呼吸
- B. 盒盖鼓胀的原因是乳酸菌有氧呼吸产生  $\text{CO}_2$
- C. 微生物发酵使酸奶的营养物质不易被人体吸收
- D. 适当提高温度可以延长酸奶的保质期

5. [多选][2024·江苏扬州期中]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,白酒和香料既可以调节口味也可以抑制杂菌生长
- 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

6. [2024·江苏苏州期中]酸笋是螺蛳粉的灵魂。腌酸笋在春季,当竹子出笋后,长出约 30 cm 高时便可砍下,剥去笋壳,切成块、丝或片,放于陶罐中,清水过面,撒上适量食盐,置于阴凉处一个月左右,酸味即出,便可随食随取。下列相关叙述正确的是 ( )

- A. 食盐具有防止杂菌污染的作用,所需盐水的质量分数为 0.4%~0.8%
- B. 制作酸笋所需菌种的代谢类型主要为异养需氧型
- C. 为保证发酵成功,需将鲜笋和陶罐用沸水泡烫片刻
- D. “清水过面”是为了创造无氧环境,减少杂菌污染

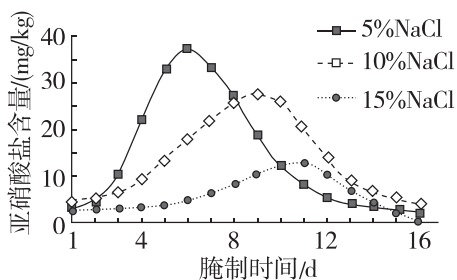
7. 泡菜发酵利用的微生物主要是乳酸菌,而在发酵初期,水槽内经常有气泡产生,这些气泡产生的原因及成分分别是 ( )

- A. 乳酸菌是兼性厌氧型微生物,初期进行有氧呼吸产生  $\text{CO}_2$ ; 气体为  $\text{CO}_2$
- B. 因腌制过程中的盐进入蔬菜使蔬菜体积缩小,气体被排出; 气体为空气
- C. 发酵初期活动较旺盛的是酵母菌,其进行细胞呼吸产生  $\text{CO}_2$ ; 气体为  $\text{CO}_2$
- D. 乳酸菌在发酵过程中产生了热量,使坛内温度升高,空气受热膨胀被排出; 气体为空气

8. [2024·湖南娄底期中]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 ( )

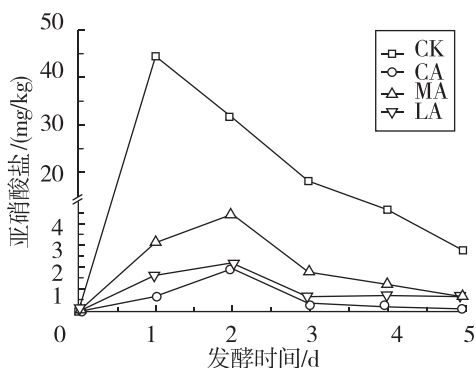
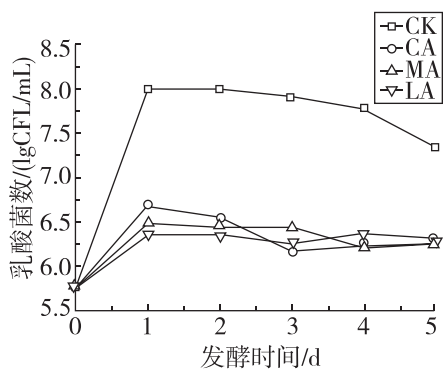
- A. 制作酱菜时乳酸菌与乳酸的数量不断增加
- B. 装坛时,要将菜料整齐叠放并压实
- C. 发酵坛表面可能会出现一层由乳酸菌繁殖形成的白膜
- D. 酱菜发酵过程中可以加入适量的抗生素抑制杂菌生长,防止变质

9. [多选]乳酸菌能产生亚硝酸盐还原酶将亚硝酸盐分解,某兴趣小组从泡菜滤液中筛选出亚硝酸盐还原酶活力较高的乳酸菌,进行了相关实验,结果如图所示,下列叙述正确的是 ( )



- A. 乳酸菌无氧呼吸第一阶段产生了乳酸,导致 pH 呈下降趋势
- B. 腌菜时食盐的浓度越低,亚硝酸盐含量的峰值可能出现得越早
- C. 实验结果说明,食盐用量和腌制时间影响亚硝酸盐的含量
- D. 曲线达到峰值后下降,可能是乳酸菌产生亚硝酸盐还原酶将亚硝酸盐分解

10. [多选]泡菜是一种深受我国食客喜爱的传统发酵食品。在保证泡菜食用品质的前提下,通过添加适量的柠檬酸(CA)、苹果酸(MA)、乳酸(LA)探究有机酸对泡菜菌种的影响。下列叙述正确的是 ( )



注:CK 为对照组。

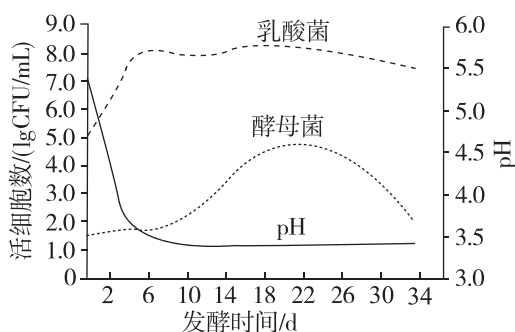
- A. 泡菜制作过程中,水封的主要目的是防止污染
- B. 分析题图可知添加有机酸会抑制乳酸菌的繁殖

- C. 添加有机酸能明显降低亚硝酸盐的含量,柠檬酸的效果最好
- D. 为保证泡菜的品质,应进一步研究有机酸的添加时间

### 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\_\_\_\_\_。

### 初触高考

学习目标化 目标高考化

12. [2023·山东卷]以下是以泡菜坛为容器制作泡菜时的 4 个处理:①沸盐水冷却后再倒入坛中;②盐水需要浸没全部菜料;③盖好坛盖后,向坛盖边沿的水槽中注满水;④检测泡菜中亚硝酸盐的含量。下列说法正确的是 ( )

- A. ①主要是为了防止菜料表面的醋酸杆菌被杀死
- B. ②的主要目的是用盐水杀死菜料表面的杂菌
- C. ③是为了使气体只能从泡菜坛排出而不能进入
- D. ④可检测到完整发酵过程中亚硝酸盐含量逐渐降低

## 第2课时 果酒和果醋的制作

### 必备知识 夯基固本

#### 易错梳理

易错全备化 多选常练化

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酿造葡萄酒和葡萄酒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,适时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在制作果酒的实验中,将葡萄汁液装满整个发酵装置。
- ⑦在葡萄酒发酵过程中,温度控制在 $18\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,每隔12 h左右打开瓶盖一次,放出 $\text{CO}_2$ 。
- ⑧未密封的果酒表面形成的白膜是由醋酸菌增殖形成的。
- ⑨在制作果酒的过程中,在不同时间段取发酵液样品,发现发酵液的pH一直下降,原因是酵母菌无氧呼吸产生的乳酸呈酸性。
- ⑩葡萄酒变成了葡萄酒醋是因为乙醇在醋酸菌的作用下生成了乙酸。
- ⑪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在发酵过程中,每隔12 h左右将瓶盖拧松一次,目的是\_\_\_\_\_。
- ③下面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:

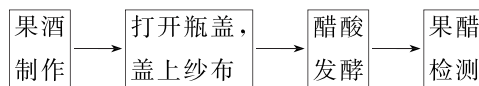


- a. 充气口在\_\_\_\_\_时关闭,在\_\_\_\_\_时连接充气泵,并连续不断地向内\_\_\_\_\_。
- b. 排气口在果酒制作时排出的气体是由\_\_\_\_\_ (填生物名称)产生的\_\_\_\_\_。

##### 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)

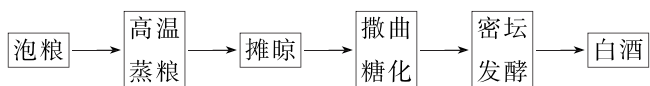


##### (4)分析与拓展

- ①在果酒的基础上进行果醋发酵,需要改变的发酵条件是将\_\_\_\_\_。
- 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,进行葡萄酒醋的发酵。盖上一层纱布的目的是\_\_\_\_\_。

### 关键能力 学科素养

1. [2024·江苏南通期中]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  $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,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

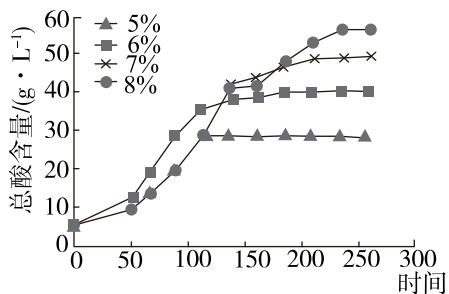
2. 下列关于葡萄汁发酵后检测是否有酒精产生的叙述,错误的是 ( )

- 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  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,质量分数为  $95\%\sim 97\%$
- 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. [2024·江苏苏州联考]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

4. [多选]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

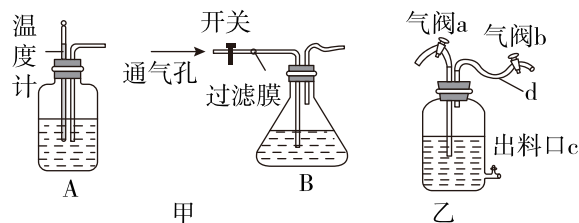
- A. 酒精发酵和醋酸发酵所需的温度不同
- B. 酒精发酵过程中不会产生气泡

- C. 酒精发酵和醋酸发酵时间的长短不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

5. [2024·江苏淮安月考]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  $18\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$  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。

(6) 产生酒精后,在发酵液中加入醋酸菌,然后将装置放在 \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$  的环境中,适时打开图乙中气阀 \_\_\_\_\_ 向发酵液中充气。充气的原因是 \_\_\_\_\_。

## 初触高考

学习目标化 目标高考化

6. [2024·湖北卷]制醋、制饴、制酒是我国传统发酵技术。醋酸菌属于好氧型原核生物,常用于食用醋的发酵。下列叙述错误的是 ( )

- A. 食用醋的酸味主要来源于乙酸
- B. 醋酸菌不适宜在无氧条件下生存
- C. 醋酸菌含有催化乙醇氧化成乙酸的酶
- D. 葡萄糖在醋酸菌中的氧化分解发生在线粒体内



## 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

易错全备化 多选常练化

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任何培养基都必须含有碳源、氮源、矿质元素、水。
- ③同一种物质不可能既作为碳源又作为氮源和能源物质。
- ④固体培养基中加入少量水即可制成液体培养基。
- ⑤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。
- ⑥蛋白胨为微生物的生长提供碳源、氮源、磷酸盐和维生素。
- ⑦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。
- ⑧培养细菌时一般需要将培养基调至中性或弱碱性。
- ⑨培养基中营养物质的浓度越高越好。

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湿热灭菌就是高压蒸汽灭菌。
- ④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。
- ⑤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。
- ⑥在用灼烧法对接种环灭菌时,适当向灼烧后的接种环吹气,以加速其冷却。
- ⑦100 °C 煮沸 5~6 分钟,属于煮沸灭菌法。
- ⑧接种环、接种针等用具应在酒精灯火焰内焰部位灼烧灭菌。
- ⑨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。
- ⑩消毒和灭菌的原理是基本相同的,程度有所不同。

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已灭菌的接种环,在操作过程中不需要再灭菌。
- ⑤平板划线时,接种环应在固体培养基表面轻轻地连续划线。
- ⑥用平板划线法分离菌种,划线 5 个区域,接种环需要灼烧灭菌 6 次。
- ⑦倒平板后立即将培养皿倒置。
- ⑧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\_\_\_\_\_。

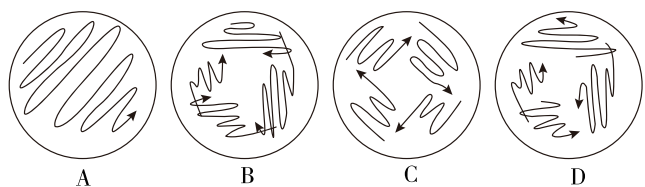
(2)实验室常用的培养基虽然具体配方不同,但一般都能为微生物生长提供\_\_\_\_\_ (至少答三点);实验室常用的培养基灭菌方法是\_\_\_\_\_;为了检测培养基平板灭菌是否合格,可进行的操作是\_\_\_\_\_。

(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\_\_\_\_\_。

(4)进一步分离纯化菌种,应采用下图中\_\_\_\_(填字母)所示的划线分离操作。



### 关键能力 学科素养

#### 重点 微生物纯培养的基本操作要求

1. [2024·江西南昌月考]下列关于培养基的叙述,正确的是 ( )

- A. 为微生物的生长繁殖提供营养基质的是培养基
- B. 配制完全培养基的牛肉膏中不含维生素
- C. 培养霉菌时需要将培养基调至碱性
- D. 微生物在固体培养基上生长时,可以形成肉眼可见的单个细菌

2. 下表为某培养基配方,下列叙述错误的是 ( )

成分	NaNO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	(CH <sub>2</sub> 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. [2024·陕西西安期末]下列有关微生物培养基配制的表述错误的是 ( )

- A. 培养硝化细菌的培养基中添加的铵盐可作为能量来源
- B. 液体培养基中的 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 能用于维持培养基的 pH
- C. 培养光能自养型蓝细菌的培养基中无须提供有机碳源
- D. 牛肉膏蛋白胨固体培养基常用于微生物的扩大培养

4. [多选][2024·辽宁朝阳质检]微生物的实验室培养要进行严格的消毒和灭菌。下列关于无菌技术的叙述正确的是 ( )

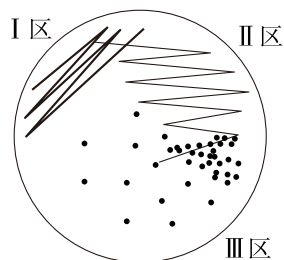
- A. 通过煮沸消毒法可以杀死所有病原微生物及其芽孢
- B. 实验操作者接种前要用体积分数为 70% 的酒精棉球擦手消毒
- C. 吸管和培养皿通常采用干热灭菌法进行灭菌
- D. 试管口通过灼烧灭菌法进行灭菌

#### 重难点 酵母菌的纯培养

5. [2024·广东深圳一模]在“酵母菌的纯培养”的实验课上,同学们进行平板划线的实践操作。下列叙述错误的是 ( )

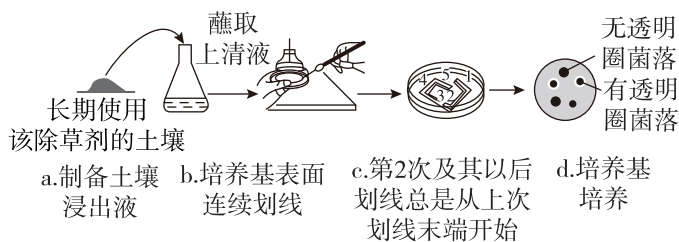
- A. 开始接种前和划线完毕后都要将接种环进行灼烧灭菌
- B. 棉塞拔出后和塞上前装有培养液的试管口都要通过火焰
- C. 在酒精灯火焰附近用接种环蘸取菌液
- D. 将皿盖完全打开后用接种环在培养基表面连续划线

6. 某实验室进行酵母菌的纯培养,结果如图所示,下列叙述错误的是 ( )



- A. 倒平板后需在水平桌面上剧烈晃动以保证表面平整
- B. 第一次划线后,灼烧接种环,待其冷却后,从第一次划线的末端开始进行第二次划线,重复操作进行第三次划线
- C. 将一个未接种的平板倒置培养作为对照,以检测培养基灭菌是否彻底
- D. 图中 I、II 区的酵母菌数量均太多,应从 III 区挑取单菌落

7. [多选][2024·河北沧州月考]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。下列说法正确的是 ( )



- a. 制备土壤浸出液    b. 培养基表面连续划线    c. 第2次及其以后划线总是从上次划线末端开始    d. 培养基培养
- A. 分离目的菌所用的培养基应该是添加该除草剂的无氮固体培养基  
 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

### 综合应用

练习综合化 综合提升化

8. 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

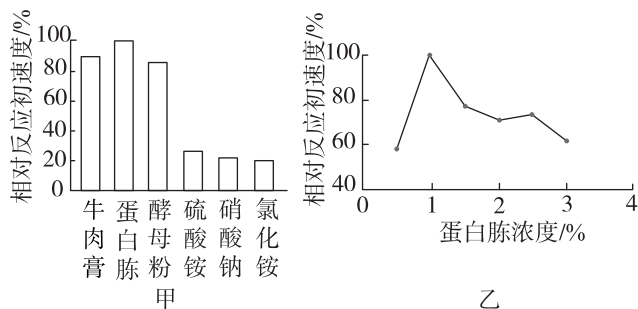
- (1) 上述实验的实验目的是\_\_\_\_\_。若 E 组的培养基表面有菌落生长, 说明\_\_\_\_\_。  
 (2) 培养基中的牛肉膏和蛋白胨主要为微生物生长提供\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。在酒精灯火焰附近进行相关操作是为了\_\_\_\_\_。  
 (3) 实验过程特别强调温度控制, 请简要说明下列温控措施的目的。

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\_\_\_\_\_。

(4) 培养微生物时将培养皿倒置的目的是\_\_\_\_\_。  
 实验结束后, 对使用过的培养基应进行\_\_\_\_\_处理。

9. 三氯蔗糖是目前最好的功能性甜味剂之一, 其合成的关键步骤是蔗糖-6-乙酯的合成。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\_\_\_\_\_。

(4) 用平板划线法分离水样中的细菌, 划线的某个平板培养后, 第一划线区域的划线上都不间断地长满了菌, 第二划线区域的第一条线上无菌落, 其他划线上有菌落。造成第二划线区域的第一条线上无菌落的失误操作可能是\_\_\_\_\_。



## 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

易错全备化 多选常练化

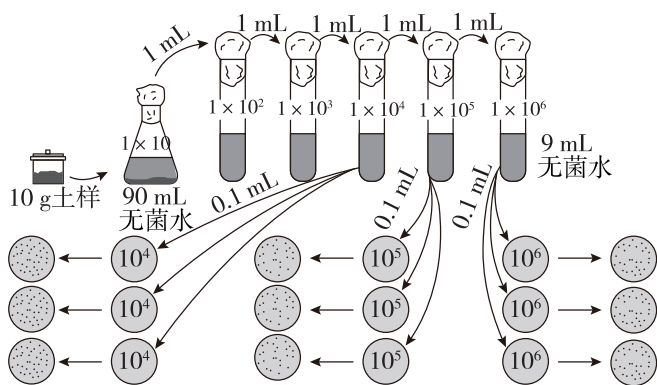
下列关于“土壤中分解尿素的细菌的分离与计数”实验的叙述,正确的是\_\_\_\_\_。

- ①以尿素为唯一氮源的平板能分离出可以合成脲酶的微生物。
- ②将涂布器在火焰上灼烧,待其上的酒精燃尽后,为防止空气中杂菌污染应立即进行涂布平板操作。
- ③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。
- ④测定土壤中细菌数量,一般选用  $1 \times 10^2$ 、 $1 \times 10^3$ 、 $1 \times 10^4$  倍的稀释液。
- ⑤将土样进行 10 倍稀释后,取 1 mL 上清液加入盛有 10 mL 无菌水的试管中依次等比稀释。
- ⑥该实验每隔 24 h 统计一次菌落数目,并以菌落数目稳定时的记录作为结果。
- ⑦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。
- ⑧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。
- ⑨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。
- ⑩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,探究下列问题:



(1)图示统计菌落数目的方法是\_\_\_\_\_ ,第一次实验可以选择\_\_\_\_\_ 稀释倍数的稀释液进行涂布,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. 原油中含有大量有害的、致癌的多环芳烃,土壤中有些细菌可以利用原油中的多环芳烃作为碳源,在培养基中形成分解圈。为筛选出能高效降解原油的菌株并投入除污,某小组同学设计了相关实验。下列有关实验的叙述,不正确的是 ( )

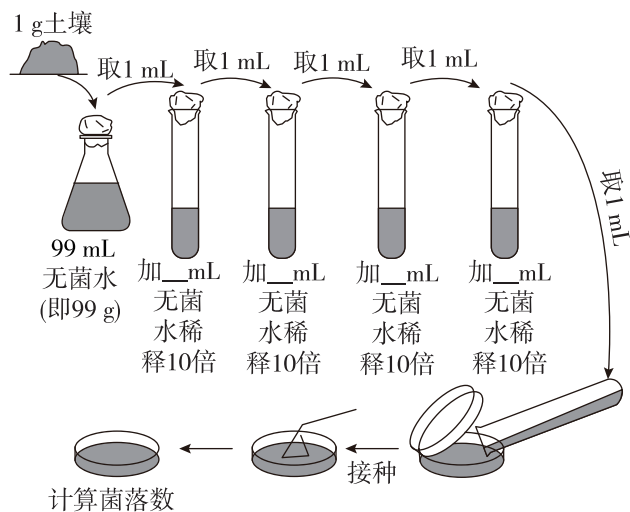
- A. 应配制来源于被原油污染土壤的土壤稀释液备用
- B. 配制以多环芳烃为唯一碳源的选择培养基
- C. 将土壤稀释液灭菌后接种到选择培养基上
- D. 在选择培养基上能形成分解圈的可能为所需菌种

3. [多选]纤维素分解菌能利用分泌的纤维素酶将纤维素分解成葡萄糖并吸收利用。纤维素能与刚果红(一种染料)形成红色复合物,而纤维素分解后则不再形成复合物,从而出现以菌落为中心的透明圈。将不能直接吸收纤维素的甲、乙两种异养型细菌分别等量接种在两个相同的刚果红培养基中,甲菌落周围出现透明圈,乙菌落周围没有透明圈。下列相关叙述正确的是 ( )

- A. 该刚果红培养基可用来比较纤维素分解菌的分解能力
- B. 初步判断甲菌属于纤维素分解菌
- C. 配制该刚果红培养基时要加入琼脂
- D. 该刚果红培养基以纤维素为唯一碳源

### 重难点 土壤中分解尿素的细菌的分离与计数

4. 下列关于菌种计数方法的叙述,错误的是 ( )
- A. 当样品的稀释度足够高时,能在培养基表面形成单菌落
- B. 应该选取培养基表面菌落数目稳定时的记录作为有效数据
- C. 为了保证结果准确,一般采用密度较大的平板进行计数
- D. 在某一浓度下至少涂布三个平板,以它们的平均值作为统计结果
5. 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  $1.6 \times 10^7$
6. [多选][2024·河北保定月考]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,关于该过程的说法正确的是 ( )



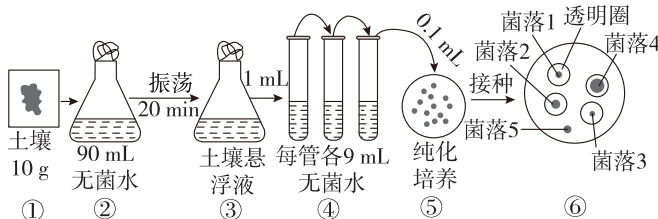
- A. 该实验配制的培养基中含蛋白胨
- B. 上图中菌液稀释 10 倍时所加的无菌水的量都为 9 mL
- C. 实验的合理程序为“计算→称量→溶化→灭菌→调 pH→倒平板→接种和培养→菌落计数”

- D. 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  $5 \times 10^7$  个

### 综合应用

练习综合化 综合提升化

7. [2024·陕西咸阳月考]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) 图中对土壤悬浮液进行系列梯度稀释的目的是 \_\_\_\_\_。
- 图示所用的接种方法是 \_\_\_\_\_,将接种后的平板和一个未接种的平板倒置,放入恒温培养箱中进行培养,其中设置未接种平板的目的是 \_\_\_\_\_。
- (3) 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”或“添加了木质素的牛肉膏蛋白胨”)的培养基,原因是 \_\_\_\_\_。

- (4) 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  $2 \times 10^7$ ,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。
- (5) 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。

### 初触高考

学习目标化 目标高考化

8. [2023·辽宁卷]细菌气溶胶是由悬浮于大气或附着于颗粒物表面的细菌形成的。利用空气微生物采样器对某市人员密集型公共场所采样并检测细菌气溶胶的浓度(菌落数/ $\text{m}^3$ )。下列叙述错误的是 ( )
- A. 采样前需对空气微生物采样器进行无菌处理
- B. 细菌气溶胶样品恒温培养时需将平板倒置
- C. 同一稀释度下至少对 3 个平板计数并取平均值
- D. 稀释涂布平板法检测的细菌气溶胶浓度比实际值高

## 第3节 发酵工程及其应用

### 必备知识 夯基固本

#### 易错梳理

易错全备化 多选常练化

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发酵罐中微生物的生长繁殖、代谢物的形成速度都与搅拌速度有关。
- ⑤生产谷氨酸需将 pH 调至中性或弱碱性。
- ⑥发酵工程的产品主要包括微生物的代谢物及菌体本身。
- ⑦发酵工程具有条件温和、产物专一、污染小的特点。

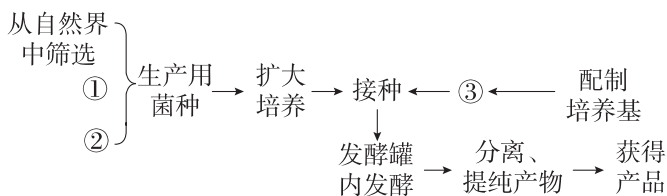
2. 下列对发酵工程的应用的叙述,正确的有\_\_\_\_\_。

- 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用单细胞蛋白制成的微生物饲料,可通过发酵工程从微生物细胞中提取。
- ⑤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。
- ⑥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

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。

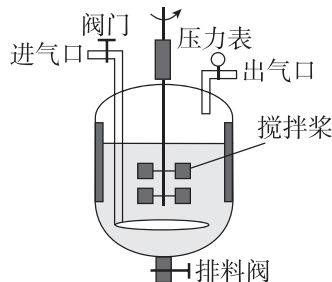
### 关键能力 学科素养

#### 重难点 发酵工程的基本环节

1. 发酵工程在现代生物工程中的地位越来越重要。下列有关发酵过程的叙述,错误的是 ( )

- A. 密闭式发酵罐的设计成功是大规模生产发酵产品的前提条件
- B. 要随时取样,检测培养液的微生物数量、产物浓度等,以了解发酵进程
- C. 在发酵过程中不需要向装置中再添加必需的营养成分
- D. 要严格控制温度、pH 和溶解氧等发酵条件

2. [多选]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,下列叙述正确的是 ( )



- 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

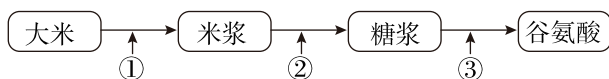
## 重点 发酵工程的应用

3. 我国是世界上啤酒的生产和消费大国。啤酒是以大麦为主要原料经酵母菌发酵制成的,其生产流程如下图所示。下列相关叙述错误的是 ( )



- A. 大麦发芽释放的淀粉酶可参与糖化过程  
 B. 发酵的温度和发酵的时间随啤酒品种和口味的要求不同而有所差异  
 C. 煮沸过程可以终止淀粉酶的作用,同时杀死杂菌  
 D. 啤酒发酵产品是微生物本身,发酵结束后,可通过⑧过程得到产品

4. [2024·辽宁本溪开学考试]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,判断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. [2024·山东淄博月考]甲醇蛋白是毕赤酵母的胞内蛋白,可用甲醇作碳源培养毕赤酵母生产甲醇蛋白。毕赤酵母无毒性,甲醇对大多数微生物有毒性。下列说法错误的是 ( )

- A. 扩增毕赤酵母需不断通入无菌空气  
 B. 虽然甲醇对大多数微生物有毒性,发酵生产甲醇蛋白时仍需检测是否有杂菌污染  
 C. 发酵时,发酵温度、培养液的渗透压和 pH 影响甲醇蛋白产量  
 D. 用毕赤酵母生产单细胞蛋白作为微生物饲料时,需从毕赤酵母菌菌体中分离纯化

6. [多选][2024·江苏苏州期末]工业生产中,常利用红酵母发酵生产  $\beta$ -胡萝卜素。培养红酵母时,碳源种类对  $\beta$ -胡萝卜素的产量有一定影响,相关数据如下表。有关叙述正确的是 ( )

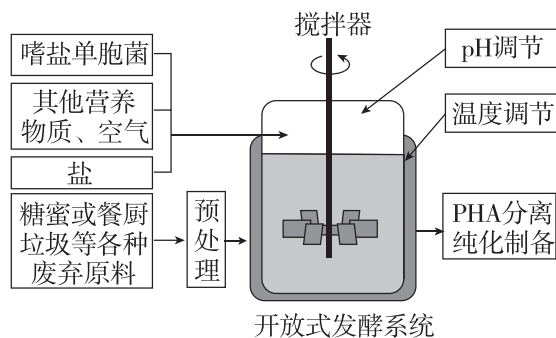
碳源种类	麦芽糖	蔗糖	淀粉
$\beta$ -胡萝卜素含量/(mg/L)	3.52	4.81	1.68

- A. 扩大培养红酵母时,一般采用液体培养基培养  
 B. 用红酵母发酵生产  $\beta$ -胡萝卜素可作为食品添加剂,但不能提高食品的营养价值  
 C. 培养过程中可通过平板划线法对红酵母进行计数  
 D. 从发酵液中获得  $\beta$ -胡萝卜素需要采取提取、分离和纯化措施

## 综合应用

练习综合化 综合提升化

7. 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:



(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、提纯等方面,其中的中心环节是\_\_\_\_\_。

(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) 基于菌株 H 嗜盐、酸碱耐受能力强等特性,研究人员设计了一种不需要灭菌的发酵系统,其培养基盐浓度设为 60 g/L、pH 为 10,菌株 H 可正常持续发酵 60 d 以上。该系统不需要灭菌,分析原因,一是培养基的盐浓度设为 60 g/L,其他杂菌因\_\_\_\_\_而死亡;二是 pH 为 10 的条件下,其他杂菌会因为\_\_\_\_\_,进而使生长繁殖受抑制。

(4) 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。

(5) 若发酵产品是单细胞蛋白,则往往采用\_\_\_\_\_等方法将其分离和干燥,即可获得产品。



## 章末提升练 1

### 一、选择题

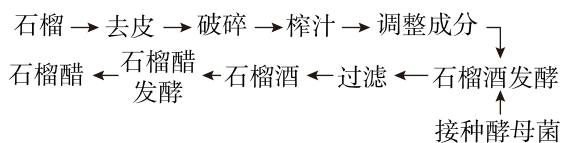
1. [2024·江苏南京期末]微生物发酵技术促进了中华民族饮食文化的发展。下列叙述错误的是 ( )

- A. 腐乳制作:豆腐发酵过程中起主要作用的微生物是毛霉
- B. 腌制泡菜:需要将盐水煮沸,其目的是杀灭杂菌并去除水中的溶解氧
- C. 果醋发酵:当缺乏糖源时,醋酸菌将乙醇转化为乙醛进而转化成乙酸
- D. 啤酒发酵:大部分糖的分解和代谢物的生成都在后发酵阶段完成

2. [2024·江苏南通期末]土坑酸菜是将未清洗的芥菜倒入土坑里,放置好后加水、盐等,用薄膜包上,盖上土直接腌制。下列相关说法错误的是 ( )

- A. 酸菜“咸而酸”是由食盐和乳酸所致
- B. 与工业化生产相比,家庭制作酸菜对原材料无须严格灭菌
- C. 亚硝酸盐会随着发酵时间的延长,先增加后减少
- D. 发酵初期的液体表面可能出现由乳酸菌大量繁殖形成的白膜

3. [2024·河北廊坊月考]某兴趣小组利用石榴为原料制备石榴酒和石榴醋,其简要流程如图所示。下列说法错误的是 ( )



- A. 操作中对石榴破碎、榨汁的主要目的是增加原料与酵母菌的接触面积,提高发酵效率
- B. 调整成分时需加入一定量的蔗糖,其主要作用是为酵母菌提供充足碳源,增加酒精含量
- C. 石榴酒发酵中需始终打开实验装置充气口并将温度控制在 18~30 °C
- D. 用制备的石榴酒发酵制取石榴醋,需加入醋酸菌并适当提高发酵温度和充入足量 O<sub>2</sub>

4. [2024·河南商丘联考]下表表示某培养基的配方(生长在此培养基上的大肠杆菌菌落呈深紫色,并有金属光泽),下列叙述不正确的是 ( )

成分	蛋白胨	葡萄糖	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	伊红	亚甲蓝	蒸馏水	琼脂
含量	10 g	10 g	2 g	0.4 g	0.065 g	1000 mL	15 g

- A. 从用途分析该培养基属于选择培养基
- B. 培养基中提供碳源的物质主要是葡萄糖,提供氮源的物质是蛋白胨
- C. 该培养基含有水、无机盐、碳源和氮源等营养物质
- D. 该培养基 pH 应调节至中性或弱碱性

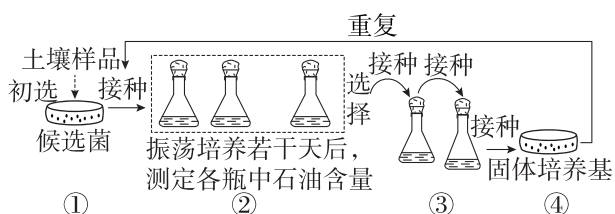
5. [2024·河北沧州月考]下列有关无菌技术的叙述,正确的是 ( )

- A. 紫外线照射前,适量喷洒苯酚等消毒液,可以加强消毒效果
- B. 不耐高温的牛奶可使用巴氏消毒法,其优点是能够杀死全部微生物,保留牛奶风味
- C. 为了防止污染,接种环经灼烧灭菌后应趁热快速挑取菌落
- D. 在微生物接种的实验中,用 95% 酒精对实验者的双手和超净工作台进行消毒

6. 下列关于土壤中尿素分解菌的分离与计数实验的叙述,错误的是 ( )

- A. 判断培养基灭菌是否彻底,可将未接种的以尿素为唯一氮源的培养基置于与实验组相同条件下培养
- B. 判断培养基是否具有选择作用,可用牛肉膏蛋白胨培养基与实验组进行相同处理,最终对比菌落数
- C. 培养过程中可每隔 24 小时统计一次菌落数,选取菌落数目稳定时的记录作为实验结果
- D. 测定土壤中尿素分解菌的数量和土壤中细菌的数量应选用相同的稀释倍数

7. [2024·辽宁锦州开学考试]下图是研究人员从被石油污染的土壤中筛选高效降解石油的细菌(目的菌)的流程图。下列叙述不正确的是 ( )



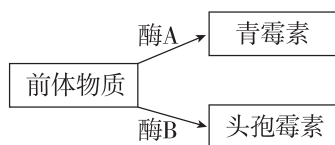
- A. 培养皿等用具在使用前后均需在  $160\sim 170\text{ }^{\circ}\text{C}$  热空气中消毒
- B. 应选择②中培养瓶内石油含量显著降低的培养液继续③操作
- C. ④中可采用平板划线法对筛选得到的目的菌进行分离、纯化
- D. 若要研究目的菌生长规律,可用培养液培养目的菌并用细菌计数板计数

8. 刚果红是一种染料,可以与纤维素这样的多糖物质形成红色复合物,但并不与水解后的纤维二糖、葡萄糖等发生这种反应。从落叶较多的腐质土取  $10\text{ g}$  土壤,用无菌水稀释  $10^6$  倍后,取  $0.1\text{ mL}$  涂布到三个平板中(培养基配方:纤维素钠盐  $5\sim 10\text{ g}$ 、酵母膏  $1\text{ g}$ 、土豆汁  $100\text{ mL}$ 、 $\text{KH}_2\text{PO}_4$   $0.25\text{ g}$ 、琼脂  $15\text{ g}$ 、蒸馏水  $1000\text{ mL}$ )培养,菌落数目稳定后加入刚果红染色,洗去浮色后对纤维素分解菌进行分离与计数,三个平板菌落数无显著差异,平均值为  $200$  个,出现透明圈的菌落数平均值为  $30$ ,下列叙述正确的是 ( )

- A. 上述实验中使用的培养基为选择培养基
- B. 所取土样和培养基均需要灭菌后使用
- C. 涂布的  $0.1\text{ mL}$  培养液中活菌数可能高于  $200$  个
- D.  $10\text{ g}$  土样中纤维素分解菌的数目约为  $3.0\times 10^8$  个

9. [多选]霉菌产生的青霉素是人类发现的第一种抗生素。青霉素发酵过程中,总会产生头孢霉素。青霉菌产生青霉素的代谢途径如图所示,下列关于青霉素工业化生产的叙述正确的是 ( )

- A. 将血红蛋白基因转入青霉菌中有可能提高菌体对氧的吸收和利用率
- B. 发酵过程中,环境条件变化会影响微生物的生长繁殖和代谢过程
- C. 菌种选育时,敲除青霉菌菌株中控制酶 B 合成的基因可使其只产青霉素
- D. 分离、提纯产物以获得微生物细胞本身或其代谢产物是发酵工程的中心环节



10. [多选][2024·河北邯郸期中]啤酒发酵流程一般都包含发芽、焙烤、碾磨、糖化、蒸煮、发酵、消毒、终止等。按酿造工艺可分为艾尔(上发酵)和拉格(下发酵)两类。艾尔啤酒酵母在发酵罐顶端工作,温度在  $10\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;拉格啤酒酵母在发酵罐底部工作,温度在  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  以下。下列叙述错误的是 ( )

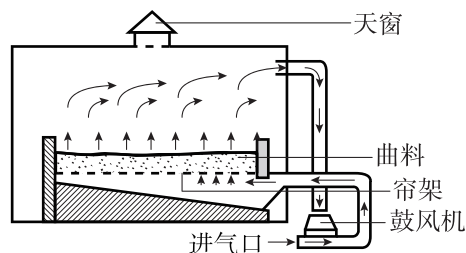
- A. 焙烤是通过加热杀死种子胚同时使淀粉酶失活
- B. 蒸煮可以使淀粉分解,形成糖浆,并对糖浆灭菌
- C. 啤酒风味的差异可能与发酵过程中的温度、pH、溶解氧等因素有关
- D. 精酿啤酒没有经过过滤和消毒处理,不一定比工业啤酒更健康

11. [多选]人们对食品的需求越来越多样化,食品添加剂应运而生。通过发酵工程可生产各种各样的食品添加剂。下表是常用的几类食品添加剂,下列关于微生物发酵的应用的说法不合理的是 ( )

添加剂类型	举例
酸度调节剂	L-苹果酸、柠檬酸、乳酸
增味剂	5'-肌苷酸二钠、谷氨酸钠
着色剂	$\beta$ -胡萝卜素、红曲黄色素
增稠剂	黄原胶、结冷胶
防腐剂	乳酸链球菌素、溶菌酶

- A. 通过酵母菌发酵制得乳酸,可以调节食品酸度
- B. 接种红曲霉,产生红曲色素可使腐乳呈现亮丽的红色
- C. 接种乳酸杆菌,产生乳酸链球菌素以延长食品的保质期
- D. 谷氨酸棒状杆菌酸性条件下发酵产生谷氨酸,处理后制得味精用以增加食品鲜味

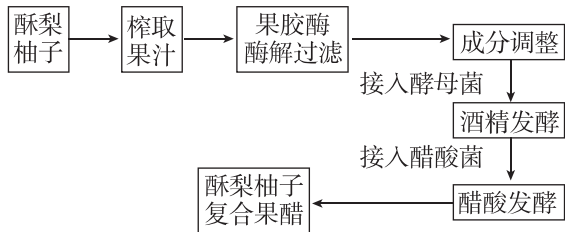
12. [多选]我国是最早生产酱油的国家。制曲是酱油生产的重要工序之一,其主要目的是给黑曲霉创造最佳条件,使其生长繁殖并分泌和积累相应的酶,制曲设备示意图如下。下列叙述正确的是 ( )



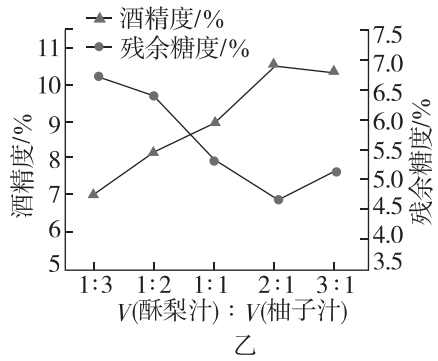
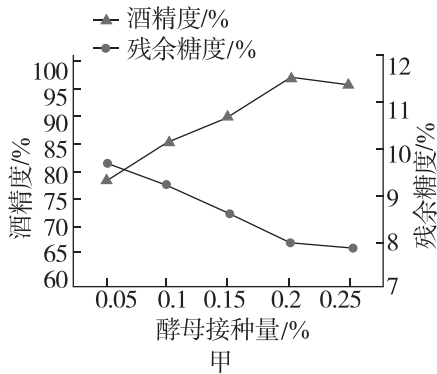
- A. 黑曲霉不仅可以用于生产酱油,还可以用于生产柠檬酸
- B. 酶及微生物的种类和数量是鉴定成曲质量的指标
- C. 将曲料摊铺在帘架上有利于控制微生物生长的温度
- D. 黑曲霉的代谢类型是异养厌氧型

**二、非选择题**

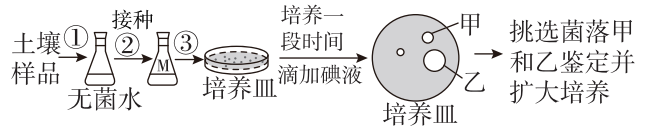
**13.** 酥梨的糖分含量比柚子高,而柚子具有独特的香味,以酥梨、柚子发酵而成的复合果醋,使二者在味道、香气方面互补协调。下图是以新鲜酥梨、柚子为原材料,经过酒精发酵和醋酸发酵酿造酥梨柚子复合果醋的流程图,请回答:



- (1) 酵母菌进行无氧呼吸的场所是 \_\_\_\_\_, 产物是 \_\_\_\_\_。
- (2) 实验前要将发酵瓶、榨汁机等器具用体积分数为 \_\_\_\_\_ 的酒精消毒。酒精发酵过程中发酵瓶要留有 1/3 的空间, 原因是 \_\_\_\_\_。
- (3) 酒精发酵结束后, 接入醋酸菌, 同时加入柠檬酸/碳酸氢钾的目的是 \_\_\_\_\_, 温度一般控制在 \_\_\_\_\_ °C, 同时进行 220 r · min<sup>-1</sup> 的摇瓶振荡培养的目的是 \_\_\_\_\_。
- (4) 科研人员还研究了酵母接种量以及 V(酥梨汁) : V(柚子汁) 的值对酒精发酵的影响, 实验结果如下图:



- ① 图乙中 V(酥梨汁) : V(柚子汁) 的值过大酒精度下降的原因是 \_\_\_\_\_。
  - ② 根据图甲和图乙实验结果可以得出最佳的发酵条件是 \_\_\_\_\_。
- 14.** [2024 · 河北石家庄月考] 对厨余垃圾正确分类是减少细菌污染环境的重要措施。某研究小组从一餐厨垃圾处理厂分离了能高效降解淀粉、脂肪等的细菌菌株并进行扩大培养和筛选, 部分操作流程如下, 请分析回答:



- (1) 该研究小组从餐厨垃圾处理厂(而非从其他地方)分离出目的菌种说明 \_\_\_\_\_。
- (2) 实验室中, 配制好的培养基通常采取 \_\_\_\_\_ 的方式进行灭菌; 倒平板时, 防止杂菌污染的操作有 \_\_\_\_\_ (写出两点)。
- (3) 若以上流程图中的培养基是筛选降解淀粉的微生物的培养基, 则应 \_\_\_\_\_ (填“加入”或“不加入”) 葡萄糖为微生物提供碳源。鉴别降解脂肪的微生物的培养基中可以加入 \_\_\_\_\_ 作为指示剂。
- (4) 进行扩大培养的培养基与培养皿中的培养基, 成分上的主要区别是 \_\_\_\_\_。
- (5) 经过步骤③, 培养皿中出现了 3 种形态、颜色不一的菌落, 这些菌落可以在此培养基上生长的重要因素之一是 \_\_\_\_\_, 这些菌落之间存在 \_\_\_\_\_ 的种间关系。
- (6) 菌落甲与乙周围都产生了透明圈(透明圈周围的区域为蓝色), 产生透明圈的原因是 \_\_\_\_\_。