全品
— SINCE 1992 —

教育图书 功能学具 学生之家

基础教育行业专研品牌

30+年专注教育行业

全品学练考

主编 肖德好

练习册

高中生物

浙江省

选择性必修3 ZK

江西美术出版社
全国百佳图书出版单位

图书介绍

01 目录设置更加符合一线需求，详略得当，拓展有度。

01 第一章 发酵工程
PART ONE

第一节 微生物的培养需要适宜条件（含活动：配制可用于培养酵母菌的马铃薯蔗糖培养基） …… 001
第二节 纯净的目标微生物可通过分离和纯化获得 …… 003
第1课时 微生物的分离和纯化（含活动：接种、培养并分离酵母菌）/003
第2课时 测定微生物的数量和培养特定微生物（含活动：能分解尿素的微生物的分离与计数）/005
第三节 发酵工程为人类提供多样的生物产品 …… 007
第1课时 运用传统发酵技术生产产品（含活动：体验传统发酵）/007
第2课时 发酵工程的应用/009
综合大题专项训练（一）（范围：第一章） …… 011

02 尊重同步教学本质，深耕教材，不留盲点，杜绝超纲。

任务活动 提素养

学习任务一 受精

重难突破

1. 多数哺乳动物的第一极体不进行减数第二次分裂，因而不会形成两个第二极体。在实际胚胎工程的操作中，常以观察到两个极体或者雌、雄原核作为受精的标志。

2. 受精标志≠受精完成标志：受精的标志是观察到两个极体或者雌、雄原核；受精完成的标志是雌雄原核融合。

3. 受精卵中遗传物质的来源

受精卵的遗传物质中，核遗传物质（染色体中的DNA）一半来自精子，一半来自卵细胞，细胞质中的遗传物质几乎全部来自卵细胞。

学习任务二 胚胎早期发育

重难突破

1. 早期胚胎发育的注意点

（1）胚胎发育的起点是受精卵，受精卵形成后即在输卵管内进行有丝分裂，之后逐步向子宫移动，最后在子宫内着床，直至发育成为成熟的胎儿。

（2）囊胚阶段开始出现细胞分化，但此阶段内细胞团细胞的全能性仍很高。

（3）原肠胚阶段是早期胚胎发育中分化程度最高的阶段。

（4）卵裂期不需要从外界获取营养物质，胚胎发育所需营养主要来自卵黄，一般情况下，卵黄含量低的一极（动物极）的卵裂速度高于卵黄含量高的一极（植物极）。

03 注重优化情境设置，巧妙铺垫，由浅入深，突破新知。

[想一想]用免洗酒精凝胶擦手、用开水烫洗容器和用碳酸喷洒教室能达到无菌的目的吗？

[想一想]在用酶解法降解细胞壁之前，为什么要先用较高渗透压溶液处理细胞？

[想一想]利用PCR扩增1个DNA片段，经过n次循环后，反应体系中共有多少个DNA片段，其中目标DNA片段（两条核苷酸链等长的DNA分子）有多少个，共消耗引物多少个？

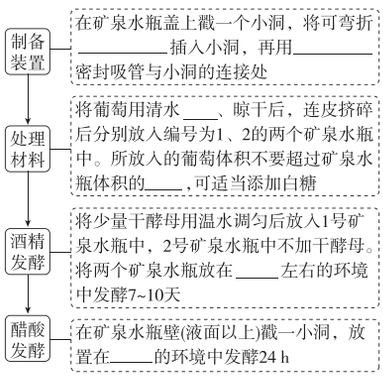
[想一想]利用农杆菌转化法培育转基因植物时，为什么要将目的基因插入T-DNA中？

04 致力科学探究素养的养成，教材实验按照科学探究过程科学处理。

学习任务一　活动：体验传统发酵——利用酵母菌、醋酸菌制作果酒和果醋

重难突破

1. 方法步骤



2. 实验注意事项

(1)制作葡萄酒的酵母菌主要来源于果皮上分布的野生酵母菌。原料表面的杂菌不会引起发酵液的污染，原因是酵母菌在适宜条件下大量繁殖可使酒精发酵占优势，避免许多杂菌生长影响质量。

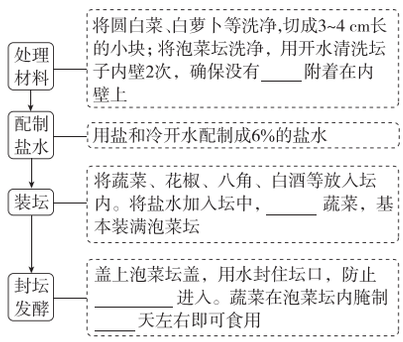
学习任务二　活动：体验传统发酵——利用乳酸菌发酵制作泡菜

重难突破

1. 制作原理

泡菜是利用附生在蔬菜表面的_____、短乳杆菌和明串珠菌等发酵制成的。这些微生物一般为_____、兼性厌氧或微好氧菌。它们的发酵产物不仅有_____，还会有醇、酯等。

2. 方法步骤



05 合理分层作业设置，布局好题，加强选题情境性、新颖性。

[下列选择题每题2分，共16分]

知识点一　成功培养原生质体是植物体细胞杂交技术的基础

1. [2024·浙江宁波高二期中] 研究人员将萤火虫荧光素酶基因导入草莓细胞原生质体，培育出了荧光草莓，下列有关叙述正确的是 (　)

A. 草莓组织经悬浮培养可以获得游离的原生质体

B. 较高渗透压的甘露醇溶液有利于草莓细胞原生质体再生细胞壁

C. 草莓愈伤组织在生长素和细胞分裂素比值较高的培养基上易形成芽

D. 原生质体虽无细胞壁但仍保持全能性

2. [2024·浙江杭州高二期中] 去除细胞壁获得原生质体后，需要对其活力进行检查。下列方法正确的是 (　)

A. 观察原生质体是否具有细胞膜

B. 观察原生质体中细胞质的流动情况

C. 观察原生质体能否发生质壁分离

D. 观察原生质体中各种细胞器的数量

知识点二　由杂种细胞培育出的新植物体可能会具有新的特性

3. 两个不同亲本的原生质体混合后经诱导融合，实际上得到的是各种原生质体的混合物，其中有用的是 (　)

A. 同种细胞融合的原生质体

B. 部分细胞融合的原生质体

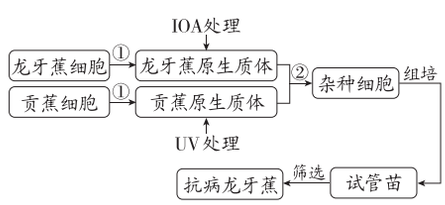
C. 未融合的原生质体

D. 不同种细胞融合的原生质体

综合应用练

阅读下列材料，完成第7、8题：

某科研团队采用原生质体不对称融合技术，将贡蕉抗枯萎病的性状整合到龙牙蕉品种中以培育抗病龙牙蕉，设计路线如图所示。已知紫外线(UV)处理可随机破坏染色体结构，使其发生断裂、易位、染色体消除等，细胞不再持续分裂；碘乙酰胺(IOA)处理可使细胞质中某些酶失活，能量得不到供应，抑制细胞分裂。



7. 下列关于龙牙蕉和贡蕉原生质体制备的叙述错误的是 (　)

A. 过程①常经酶解、离心纯化获得原生质体

B. 过程①去壁时处理液的渗透压要大于正常植物细胞

C. 可通过质壁分离及复原实验检测原生质体的活力

D. 图示处理得到的原生质体不具备有丝分裂的能力

CONTENTS 目录

01 第一章　发酵工程 PART ONE

第一节　微生物的培养需要适宜条件(含活动:配制可用于培养酵母菌的马铃薯蔗糖培养基) …… 001

第二节　纯净的目标微生物可通过分离和纯化获得 …… 003

第 1 课时　微生物的分离和纯化(含活动:接种、培养并分离酵母菌)/003

第 2 课时　测定微生物的数量和培养特定微生物(含活动:能分解尿素的微生物的分离与计数)/005

第三节　发酵工程为人类提供多样的生物产品 …… 007

第 1 课时　运用传统发酵技术生产产品(含活动:体验传统发酵)/007

第 2 课时　发酵工程的应用/009

综合大题专项训练(一)(范围:第一章) …… 011

02 第二章　植物细胞工程 PART TWO

第一节　通过植物组织培养可获得完整植株 …… 012

第 1 课时　植物组织培养技术/012

第 2 课时　植物组织培养技术的应用(含活动:菊花的组织培养及幼苗的移栽)/014

第二节　通过体细胞杂交可获得新的植物体 …… 016

03 第三章　动物细胞工程 PART THREE

第一节　细胞培养是动物细胞工程的基础 …… 018

第二节　通过细胞核移植克隆动物 …… 020

第三节　通过细胞融合可产生具有新特性的细胞 …… 022

第四节　对动物早期胚胎或配子进行处理可获得目标个体 …… 024

第 1 课时　受精及早期胚胎发育过程/024

第 2 课时　体外受精、胚胎移植和胚胎分割技术/026

综合大题专项训练(二)(范围:第二、三章) …… 028

04 第四章　基因工程
PART FOUR

第一节　基因工程赋予生物新的遗传特性 …… 029

第 1 课时　基因工程及其操作工具(含活动:DNA 的粗提取和鉴定)/029

第 2 课时　基因工程的基本操作程序(一)(含活动:PCR 扩增 DNA 片段及凝胶电泳鉴定)/031

第 3 课时　基因工程的基本操作程序(二)/034

第二节　基因工程及其延伸技术应用广泛 …… 037

综合大题专项训练(三)(范围:第四章) …… 039

05 第五章　生物技术的安全与伦理
PART FIVE

第一节　转基因产品的安全性引发社会的广泛关注 …… 041

第二节　我国禁止生殖性克隆人 …… 042

第三节　世界范围内应全面禁止生物武器 …… 042

■ **参考答案**(练习册)[另附分册 P043～P066]　　■ **导学案**[另附分册 P067～P128]

>> 测　评　卷

单元素养测评卷(一)[第一章] …… 卷 01

单元素养测评卷(二)[第二章] …… 卷 05

单元素养测评卷(三)[第三章] …… 卷 09

单元素养测评卷(四)[第四章] …… 卷 13

单元素养测评卷(五)[第五章] …… 卷 17

期末素养测评卷(一)[全书] …… 卷 21

期末素养测评卷(二)[全书] …… 卷 25

参考答案 …… 卷 29

第一章　发酵工程

第一节　微生物的培养需要适宜条件

（含活动：配制可用于培养酵母菌的马铃薯蔗糖培养基）

［下列选择题每题2分，共24分］

知识点一　培养基为目标微生物提供适宜的生长环境

1. 下列不属于微生物生长所需营养物质的是（　）

A. 琼脂　　B. 碳源

C. 氮源　　D. 无机盐

2. 培养基为微生物提供适宜的生长环境。下列关于培养基的叙述，正确的是（　）

A. 培养基是为微生物的生长繁殖提供营养的基质

B. 所有的培养基都需要添加水、碳源、氮源和无机盐

C. 合成培养基更多用于大规模生物发酵工业

D. 液体培养基常用于微生物的分离和鉴定

3. ［2024·浙江杭州、嘉兴高二联考］下列关于斜面培养基的叙述，错误的是（　）

A. 灭菌过的固体培养基注入试管，将试管斜放在台面上凝固后制成

B. 常用于菌种的筛选

C. 可以用接种环进行划线接种

D. 优点是能增大接种面积、厚度增大、营养丰富等

知识点二　灭菌和无菌操作技术可以排除非目标微生物的干扰

4. ［2024·浙江宁波高二期中］实验室常规高压蒸汽灭菌的条件是（　）

A. 135～140℃，5～15 s

B. 100 ℃，15 s

C. 121 ℃，15～20 min

D. 100 ℃，5 h

5. 在生产、生活和科研实践中，经常通过无菌操作技术避免杂菌的污染。下列叙述正确的是（　）

A. 通过消毒或灭菌，可杀死所有的微生物，包括孢子和芽孢

B. 接种环、涂布器等接种用具的灭菌方式只有灼烧灭菌

C. 为避免污染，操作尽量在超净工作台内并在酒精灯火焰附近进行

D. 对于牛奶等不耐高温的液体，一般采用紫外线照射法进行消毒

6. 将目标微生物转移到培养基中的过程称为接种。下列关于接种的叙述，错误的是（　）

A. 接种过程中，防止其他微生物进入培养基是获得纯培养物的关键环节

B. 接种所使用的涂布器或接种环等工具均需灭菌后再使用

C. 接种过程中，要将瓶口或试管口用75%的酒精擦拭灭菌

D. 接种时要在酒精灯火焰旁进行，以减少非目标微生物的污染

7. 在生产、生活和科研实践中，避免杂菌的污染十分关键。下列关于无菌操作技术的叙述，正确的是（　）

A. 接种环在接种前需在酒精灯火焰上灼烧

B. 塞入试管口、锥形瓶口的棉花需使用脱脂棉花

C. 含尿素的培养基需500 g/cm^{2}压力灭菌30分钟

D. 实验室中已经灭菌的材料用具几乎不含杂菌，可以随意放置

知识点三　配制可用于培养酵母菌的马铃薯蔗糖培养基

8. ［2024·浙江温州高二月考］将适量马铃薯去皮后切成小薄片，加水煮沸20 min后，用纱布过滤，加入少量葡萄糖和琼脂，并用蒸馏水定容后即可制备得到马铃薯琼脂培养基。下列相关叙述错误的是（　）

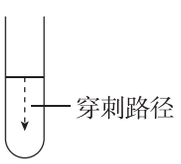
A. 该培养基的配方中缺少氮源和无机盐
B. 按物理性质划分，该培养基属于固体培养基
C. 该培养基所培养微生物的同化类型为异养型
D. 若用该培养基培养霉菌，则需要将 pH 调至中性偏酸

9. 配制可用于培养酵母菌的马铃薯蔗糖斜面培养基，在分装时，下列做法错误的是（ ）
A. 注意控制好温度，防止培养基提前凝固
B. 不要让培养基粘在试管口
C. 试管中的液体量约为试管长度的一半
D. 试管加棉塞后，用牛皮纸包好

▶ 综合应用练

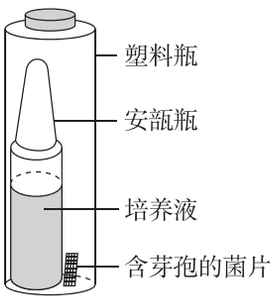
10. 人们为了方便培养基的制作、运输和存储，把培养基所具有的成分脱水后获得干粉或颗粒，称为脱水培养基。下列有关脱水培养基的说法，正确的是（ ）
A. 可以直接用来培养细菌
B. 使用时不需要再进行灭菌处理
C. 脱水培养基中一般含有碳源和氮源
D. 可以用来培养各种微生物

11. ［2024·浙江嘉兴高二期末］细菌的运动性在其致病性和耐药性方面有重要作用，可采用穿刺接种的方法（如图）研究细菌的运动能力。在培养基中添加无色指示剂，脱氢酶可催化指示剂变成红色。下列叙述正确的是（ ）



A. 穿刺针不需要进行灭菌处理
B. 红色区域越大，说明细菌的运动能力越强
C. 红色区域的大小与细菌的繁殖速度无关
D. 琼脂浓度不影响微生物的运动范围

12. ［2025·浙江嘉兴高二月考］在器械灭菌时，通常会在高压灭菌锅中放置生物指示剂来检验灭菌效果，自含型生物指示剂如图所示。为检验生物指示剂是否出现阳性变化，需用工具在塑料瓶外挤破安瓿瓶，使菌片浸没在培养液内。最终根据灭菌与未灭菌的生物指示剂的阳性变化情况，判断器械灭菌效果。下列叙述错误的是（ ）



A. 安瓿瓶中培养液的作用是使芽孢复苏
B. 菌片中芽孢的耐热性大于器械上的可能污染菌
C. 挤破安瓿瓶后，需培养一段时间再观察是否出现阳性变化
D. 若灭菌与未灭菌的生物指示剂均不出现阳性变化，则说明灭菌效果良好

13. （9 分）下表是某种培养基的配方，据表回答下列问题：

组分	葡萄糖	NH_4NO_3	K_2HPO_4	KH_2PO_4	NaCl
含量	10 g	5 g	30 g	10 g	0.01 g
组分	$MgSO_4$	$FeSO_4$	$CaCl_2$	H_2O	
含量	0.5 g	0.3 g	5 g	1000 mL	

（1）（3 分）该培养基用于培养微生物时，表中物质作为碳源的是_____，作为氮源的是_____。NaCl 属于营养物质中的__________。
（2）（2 分）如果将该培养基用于培养细菌，则还需要添加_____。
（3）（2 分）如果将该培养基用于培养霉菌，则需将培养基的 pH 调至_____，培养细菌时需将 pH 调至_____。
（4）（2 分）若要对培养基进行灭菌，应该采用_____法，如果要观察菌落，则需要添加_____制成固体培养基。

第二节　纯净的目标微生物可通过分离和纯化获得

第 1 课时　微生物的分离和纯化

（含活动：接种、培养并分离酵母菌）

［下列选择题每题 2 分，共 20 分］

知识点一　采用划线或涂布的接种方法能够实现对目标微生物的分离和纯化

1. 稀释涂布平板法是微生物培养中的一种常用的接种方法。下列相关叙述错误的是（　）

A. 操作中需要将菌液进行一系列的梯度稀释

B. 与平板划线法相比，该方法更容易得到单菌落

C. 不同浓度的菌液均可在培养基表面形成单菌落

D. 操作过程中要严格遵守无菌操作技术

2. 用稀释涂布平板法来统计样品中的活菌数时，通过统计平板上的菌落数就能推测出样品中的活菌数。原因是（　）

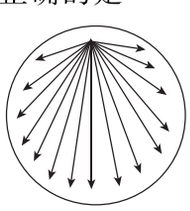
A. 平板上的一个菌落就是一个细菌

B. 菌落中的细菌数是固定的

C. 此时的一个菌落一般来源于样品稀释液中的一个活菌

D. 此方法统计的菌落数一定与活菌的实际数目相同

3. ［2025·浙江丽水高二期末］研究人员分离以乙醇为唯一碳源的某细菌，其接种方法如图所示。下列叙述正确的是（　）



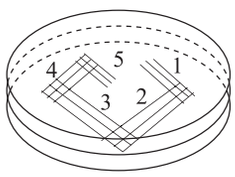
A. 此方法称为稀释涂布平板法

B. 完成如图接种需要对接种环灼烧 16 次

C. 该培养基中要加入抗生素以防止其他微生物污染

D. 培养基各成分均需要进行高压蒸汽灭菌

4. ［2025·浙江宁波高二期中］如图是微生物平板划线示意图，划线的顺序为 1、2、3、4、5。下列操作方法正确的是（　）



A. 在 1～5 区域中划线前后，都要对接种环进行灼烧灭菌

B. 划线操作须在火焰上进行

C. 在 5 区域中才可以得到所需菌落

D. 每次接种前要将接种环放在火焰边灼烧灭菌

知识点二　活动：接种、培养并分离酵母菌

5. 做“接种、培养并分离酵母菌”实验时，下列叙述正确的是（　）

A. 使用液体培养基

B. 为了防止污染，接种环经火焰灼烧后应趁热快速挑取菌落

C. 用记号笔标记培养皿中菌落时，应标记在皿盖上

D. 若未接种的培养基表面有菌落生长，则需要重新进行实验

6. 关于实验室培养和纯化酵母菌过程中的部分操作，下列说法正确的是（　）

A. 配制培养基、倒平板、接种需要在酒精灯火焰旁进行

B. 倒平板时，打开皿盖，倒放于超净工作台上，将锥形瓶中的培养基倒入培养皿

C. 倒入培养基后立即将平板倒置，防止培养基被污染

D. 用平板划线法接种后，要在培养皿皿底或侧面做好标记

▶ 综合应用练

［2024·浙江台州、温州高二期末］阅读下列材料，回答第 7、8 题。

某技术人员设计了青霉素生产菌——产黄青霉菌的诱变育种方案，具体包括：①配制中性

偏酸的培养基，准备相关的培养皿，菌液用水稀释；②进行菌种的紫外线诱变；③用接种环蘸取诱变后的产黄青霉菌孢子悬液在固体培养基上划线；④放在恒温培养箱中培养到长出单菌落；⑤挑取单菌落，接种至均匀分布野生型金黄色葡萄球菌（适宜生长 pH 为 6.8～7.8）的以葡萄糖为主要碳源的培养基上进行生产青霉素性能的测定。

7. 下列对该方案不合理之处的叙述正确的是（　）

A. ①中应配制中性偏碱的培养基

B. ③中分离菌种应用稀释涂布平板法

C. 步骤②③的顺序应该调换

D. ⑤中应将单菌落接种至含酚红指示剂的培养基上

8. 下列关于该方案中无菌操作的叙述正确的是（　）

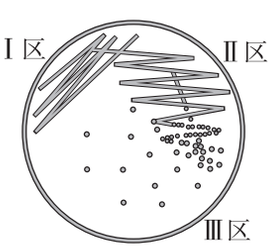
A. ①中调节 pH 需在灭菌之后进行

B. 实验结束时可用紫外线照射的方法对④中残余的培养基彻底灭菌

C. 过程⑤培养基中添加的葡萄糖可用 G6 玻璃砂漏斗过滤除菌

D. 青霉素具有杀菌作用，此发酵罐不需严格灭菌

9. ［2024·浙江杭州高二月考］为纯化菌种，在鉴别微生物的培养基上划线接种纤维素降解细菌，培养结果如图所示。下列叙述正确的是（　）



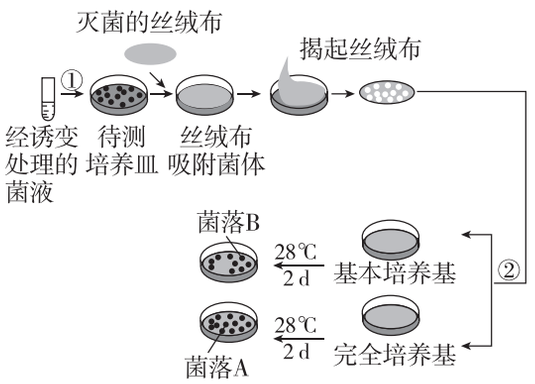
A. Ⅲ区的划线也可从Ⅰ区开始

B. 图中Ⅰ、Ⅱ区的细菌数量均太多，应从Ⅲ区挑取单菌落

C. 该实验结果因单菌落太多，不能达到菌种纯化的目的

D. 实验结束后培养基应直接倒入易腐垃圾桶，避免造成污染

10. ［2024·浙江金、丽、衢十二校高二联考］营养缺陷型菌株是突变后某些酶被破坏，导致代谢过程中某些合成反应不能进行的菌株。下图是科研人员利用影印法（用无菌绒布轻盖在已长好菌落的原培养基上，然后不转动任何角度“复印”至新的培养基上）初检某种氨基酸缺陷型菌株的过程。下列叙述错误的是（　）



A. 过程①接种方法为稀释涂布平板法，接种后的培养皿不能立即进行倒置培养

B. 进行过程②的顺序是先将丝绒布“复印”至完全培养基上，再“复印”至基本培养基上

C. 氨基酸缺陷型菌株应从基本培养基上没有、完全培养基上对应位置有的菌落中挑选

D. 可用接种环从斜面培养基中取出菌种，振荡培养并诱变处理

11. （8 分）［2022·浙江 6 月选考节选］回答与产淀粉酶的枯草杆菌育种有关的问题：

（1）（4 分）为快速分离产淀粉酶的枯草杆菌，可将土样用_____制成悬液，再将含有悬液的三角瓶置于 80 ℃的_____中保温一段时间，其目的是____。

（2）（2 分）为提高筛选效率，可将菌种的_____过程与菌种的产酶性能测定一起进行：将上述悬液稀释后涂布于淀粉为唯一碳源的固体培养基上培养，采用_____显色方法，根据透明圈与菌落直径比值的大小，可粗略估计出菌株是否产酶及产酶性能。

（3）（2 分）为了获得高产淀粉酶的枯草杆菌，可利用现有菌种，通过_____后再筛选获得，或利用转基因、_____等技术获得。

第 2 课时　测定微生物的数量和培养特定微生物

（含活动：能分解尿素的微生物的分离与计数）

［下列选择题每题 2 分，共 18 分］

知识点一　稀释涂布平板法和显微镜计数法可测定微生物的数量

1. 下列关于微生物数量测定的叙述，正确的是（　）

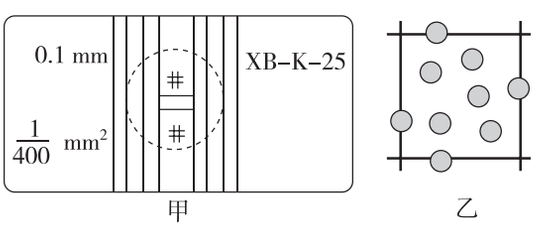
A. 用显微镜进行计数时，从振荡摇匀的培养液中吸取菌液进行计数

B. 利用显微镜进行计数时，可使用普通的载玻片完成计数

C. 平板划线法除可以用于分离微生物外，也常用于统计活菌数目

D. 应尽量选菌落数少的平板来统计，以确保一个菌落来自单个活菌

2. 在“探究培养液中酵母菌种群数量动态变化”的实验中，观察到血细胞计数板（图甲，规格为 1 mm×1 mm×0.1 mm）计数室的某一个方格中酵母菌分布如图乙。下列有关叙述错误的是（　）



甲　　乙

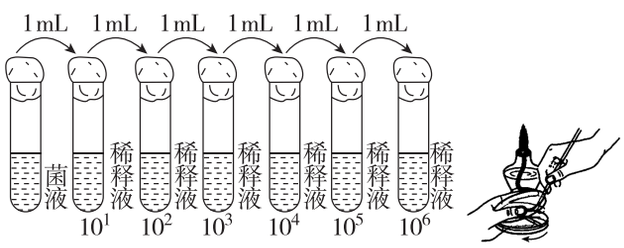
A. 该方格中酵母菌的数量应计为 7 个，如果一个小格内酵母菌过多需先适当稀释

B. 该实验采用的是抽样检测法，不需设置专门的对照组，但需重复实验

C. 该血细胞计数板上有 2 个计数室，每个计数室的容积为 0.1 mm^3

D. 制片时，先用吸管滴加样液，再将盖玻片放在计数板上

3. ［2024·浙江台州高二期中］如图是稀释涂布平板法中的部分操作，下列叙述中错误的是（　）



A. 稀释过程中移液管应严格灭菌

B. 涂布前要将涂布器灼烧，冷却后才能涂布菌液

C. 该过程可用于微生物的计数

D. 该方法的计数结果比实际值偏低的原因是两个或多个菌落连在一起时，只计为一个菌落

知识点二　调整培养基的配方和培养方式可有目的地培养某种微生物

4. 圆褐固氮菌能将大气中的氮气转化为氨，用于合成蛋白质等含氮的有机物，是异养需氧型的原核生物。某兴趣小组对土壤中的圆褐固氮菌进行分离与计数，下列有关叙述错误的是（　）

A. 要想获得圆褐固氮菌的菌种，应选择表层的土壤

B. 本实验可采用稀释涂布平板法进行计数

C. 在培养圆褐固氮菌的选择培养基中不需要加入氮源

D. 本实验需要设置 LB 液体培养基作为对照组

5. ［2024·浙江金、丽、衢高二期末］下表所示为某微生物培养基的配方，有关叙述错误的是（　）

成分	含量	成分	含量
$NaNO_3$	3 g	$FeSO_4$	0.01 g
K_2HPO_4	1 g	葡萄糖	30 g
琼脂	15 g	H_2O	1000 mL
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.5 g	青霉素	0.1 万单位

A. 按物理性质划分，该培养基属于固体培养基；按用途划分，该培养基属于选择培养基

B. 由培养基的原料可知，所培养微生物是异养型微生物，培养的微生物可以是酵母菌或毛霉

C. 本培养基培养霉菌时，应将 pH 调至中性偏碱

D. 若用该培养基分离能分解尿素的细菌，应除去青霉素和 $NaNO_3$，并应加入尿素

知识点三　活动：能分解尿素的微生物的分离与计数

6. 在以尿素为唯一氮源的培养基中加入酚红指示剂的目的是（　）

A. 筛选出能分解尿素的细菌

B. 对筛选出的菌种做进一步鉴定

C. 作为细菌的营养成分

D. 如指示剂变蓝就能准确地认定该菌能分解尿素

7. 常利用尿素固体培养基的选择作用，对土壤中能分解尿素的细菌进行分离和计数，下列叙述正确的是（　）

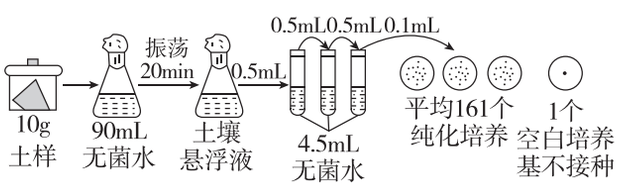
A. 制备土壤悬液时需将 1 g 灭菌的土壤加入 99 mL 无菌水中制成 10^{-2} 稀释液

B. 尿素固体培养基的平板中只有少数肉眼可见的菌体

C. 脲酶需要经过内质网和高尔基体的加工后，才具有生物学活性

D. 本实验采用的接种方法是稀释涂布平板法，涂布不均匀会导致实验结果偏小

8. ［2025·浙江杭州高二期末］某生物兴趣小组完成了“土壤中分解尿素的细菌的分离和计数”实验，具体操作流程如图所示。下列相关叙述正确的是（　）



A. 振荡 20 min 的目的是促进溶解和增加尿素分解菌的浓度

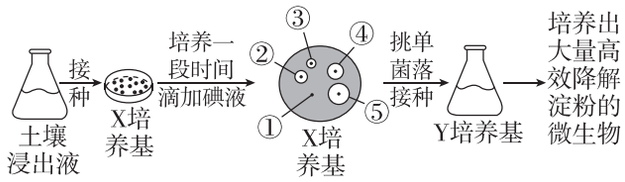
B. 纯化培养阶段使用选择培养基，应以尿素为唯一碳源

C. 稀释涂布平板法统计得到的结果常比实际活菌数目偏低

D. 由图中数据可知 1 g 土样中的菌株数约为 1.6×10^{7} 个

▶综合应用练

9. ［2024·浙江绍兴高二月考］为了从土壤中筛选对抗生素有抗性、能高效降解淀粉的微生物，研究人员利用土壤浸出液进行了如图所示操作。下列说法不正确的是（　）



A. 在 X 培养基上接种的方法为平板划线法

B. X 培养基含有淀粉和抗生素，Y 培养基是不含琼脂的液体培养基

C. 菌落①可能是硝化细菌，因不能产生淀粉酶所以无透明圈

D. 图中降解淀粉最高效的是菌落⑤，可根据菌落特征初步判断微生物类型

10. （12 分）请回答从土壤中分离产脲酶细菌实验的有关问题。

（1）（3 分）LB 固体培养基：取适量的蛋白胨、酵母提取物、_____，加入一定量的_____溶解，再加_____，灭菌备用。

（2）（3 分）尿素固体培养基：先将适宜浓度的尿素溶液用_____灭菌过的 G6 玻璃砂漏斗过滤，因为 G6 玻璃砂漏斗__________，故可用于过滤细菌。然后将尿素溶液加入已经灭菌的含有酚红指示剂的培养基中，备用。从功能上分析，加入酚红指示剂的该培养基是_____培养基。

（3）（4 分）取 0.1 mL 含产脲酶细菌的 10^{-4}、10^{-5} 两种土壤稀释液，分别用_____法接种到 LB 固体培养基和尿素固体培养基上，培养 48 h，推测固体培养基上生长的菌落数最少的是_____（A. 10^{-5} 稀释液＋尿素固体培养基　B. 10^{-5} 稀释液＋LB 固体培养基　C. 10^{-4} 稀释液＋尿素固体培养基　D. 10^{-4} 稀释液＋LB 固体培养基）。在尿素固体培养基上产脲酶细菌菌落周围出现_____，其原因是细菌产生的脲酶催化尿素分解产生_____。

（4）（2 分）统计 10^{-4} 稀释液接种培养后的菌落数分别是 59、57、61，则样品中菌体的数量为_____个/mL，该方法测得的数值比实际值_____。

第三节　发酵工程为人类提供多样的生物产品

第 1 课时　运用传统发酵技术生产产品

（含活动：体验传统发酵）

［下列选择题每题 2 分，共 16 分］

知识点一　体验传统发酵——利用酵母菌、醋酸菌制作果酒和果醋

［2024·浙江 6 月选考］阅读下列材料，完成第 1、2 题。

柿子具有较高的营养价值和药用价值。采用液体发酵法可酿制出醋香浓郁、酸味醇正的柿子醋，提高了柿子的经济价值。柿子醋的酿造工艺流程如图所示。



1. 下列关于酒精发酵和醋酸发酵的叙述，错误的是（　）

A. 酒精发酵是吸能反应

B. 酒精发酵在无氧条件下进行

C. 醋酸发酵是放能反应

D. 醋酸发酵在有氧条件下进行

2. 下列关于柿子醋酿造过程的叙述，错误的是（　）

A. 加酶榨汁环节加入果胶酶，有利于提高柿子汁产量

B. 酒精发酵前可对柿子汁进行杀菌，以利于酒精发酵

C. 若柿子酒的酒精度过高，应稀释后再用于醋酸发酵

D. 用不同品种和成熟度的柿子酿造的柿子醋风味相同

3. ［2024·浙江温州高二适应性考试］某同学选用新鲜成熟的葡萄制作果酒和果醋，下列相关叙述正确的是（　）

A. 用密闭发酵瓶进行果酒发酵时，每日迅速打开瓶盖放气，避免空气回流进入发酵容器

B. 果酒发酵时，用本尼迪特试剂检测还原糖的含量，红黄色沉淀逐日增多

C. 果醋发酵时，发酵液产生的气泡量明显少于果酒发酵产生的气泡量

D. 果醋发酵中，用酸性重铬酸钾溶液测定醋酸含量变化时，溶液灰绿色逐日加深

知识点二　体验传统发酵——利用乳酸菌发酵制作泡菜

4. 制作泡菜时通常需要在泡菜坛口的凹槽中加入清水，其作用主要是（　）

A. 防止气体进出泡菜坛

B. 营造发酵所需的无氧条件

C. 防止外界微生物进入泡菜坛

D. 防止发酵旺盛时，发酵液溢出

5. 某人利用乳酸菌制作泡菜时由于操作不当，泡菜腐烂。下列原因中正确的是（　）

A. 罐口密闭缺氧，抑制了乳酸菌的生长繁殖

B. 罐口封闭不严，氧气促进了乳酸菌的生长繁殖

C. 罐口封闭不严，氧气抑制了其他腐生菌的生长和繁殖

D. 罐口封闭不严，促进了需氧腐生菌的生长和繁殖

6. ［2024·浙江温州高二期末］利用乳酸菌制作泡菜时，发酵初期水槽内经常有气泡产生，这些气泡产生的主要原因及成分是（　）

A. 腌制过程中，盐进入蔬菜使蔬菜体积缩小，气体被排出；气体为空气

B. 发酵初期，酵母菌活动强烈，产生 CO_2；气体为 CO_2

C. 乳酸菌在发酵过程中产生大量热量，使坛内温度升高，空气受热膨胀排出；气体为空气

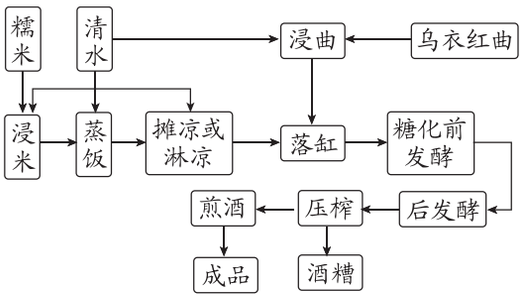
D. 乳酸菌是兼性厌氧型微生物，初期进行需氧呼吸产生 CO_2；气体为 CO_2

▶综合应用练

［2024·浙江杭州高二月考］阅读下列材料，回答第 7、8 题。

乌衣红曲黄酒是以糯米为原料、乌衣红曲为糖化发酵剂酿造的黄酒，主要分布在我国浙江温州、平阳和金华等地。乌衣红曲外观呈黑

褐色，内呈暗红色，它是把黑曲霉、红曲霉和酵母等微生物混合培养在米粒上制成的一种糖化发酵剂。



7. 下列对“糯米经浸米、蒸饭、摊凉或淋凉，拌入浸好的乌衣红曲落缸发酵”过程的叙述错误的是（　）

A. 糯米只为乌衣红曲的发酵提供了碳源物质

B. 浸曲的过程，既活化了发酵菌种又可扩增菌群

C. 糖化过程中黑曲霉、红曲霉等分泌了多种淀粉酶

D. 定期开盖翻动，有利于前发酵中曲霉的代谢活动和酵母菌的大量繁殖

8. 有调查发现，用乌衣红曲酿制黄酒的出酒率要高于其他各地黄酒。下列关于原因分析不合理的是（　）

A. 决定出酒率高低的根本原因是酵母菌数量和发酵条件

B. 该曲中菌种丰富度更高，且发酵各阶段的优势种不同

C. 该曲中酵母菌具有耐高糖、高产酒精又耐高浓度酒精的特点

D. 酿酒工艺、流程的控制都对出酒率高低起着关键性作用

9. （11 分）著名的古代农书巨著《齐民要术》中详细介绍了北魏时期酸菜、泡菜的制作方法。酸菜、泡菜是一种可口的食物，其制作原理均利用了微生物的发酵作用。回答下列问题：

（1）（2 分）酸菜和泡菜的制作主要利用的是_____的发酵作用产生的_____等物质。

（2）（4 分）泡菜坛腌制泡菜的过程中，杂菌呈现先增多后减少的变化规律，原因是_____

_____

_____

_____。腌制 7 天内的泡菜一般不宜食用，原因是_____

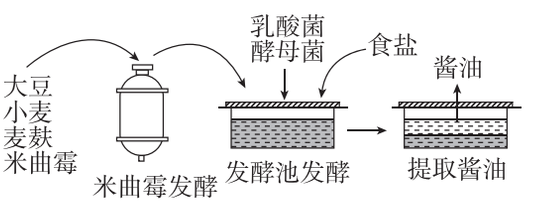
_____。

（3）（5 分）人工接种菌种有利于缩短泡菜的发酵周期，降低有害物质含量。某同学为获得优良的泡菜菌种，选取不同来源的陈泡菜液，加入_____对其进行梯度稀释后，再采用_____法将其接种于含溴甲酚紫（一种酸碱指示剂，pH 变色范围：5.2 黄色～6.8 紫色）的平板上，特定条件培养后挑选具有明显黄色透明圈的菌落作为目的菌种。该方法用于初筛目的菌的原理是_____

_____

_____。从功能上讲，含溴甲酚紫的培养基属于_____培养基。

10. （5 分）利用微生物发酵制作酱油在我国具有悠久的历史，某企业通过发酵制作酱油的流程示意图如下。回答下列问题：



（1）（1 分）传统发酵技术直接利用的是_____微生物。

（2）（2 分）米曲霉发酵过程的主要目的是_____

_____，这些酶中的脂肪酶和蛋白酶能分别将发酵池中的脂肪和蛋白质分解成易于吸收、风味独特的成分。

（3）（2 分）在发酵池发酵阶段添加的酵母菌属于_____（填“真核生物”或“原核生物”）；添加的乳酸菌在无氧条件下分解葡萄糖。在该阶段抑制杂菌污染和繁殖是保证酱油质量的重要因素，据图分析，该阶段的发酵液中可以抑制杂菌生长的物质除了乳酸和食盐外，还有_____（答出 1 点即可）。

第 2 课时　发酵工程的应用

[下列选择题每题 2 分，共 14 分]

知识点一　微生物工业发酵的基本过程

1. 下列有关发酵工程基本环节的叙述，错误的是（　）

A. 现代发酵工程使用的大型发酵罐均具有计算机控制系统，其能使发酵全过程处于最佳状态

B. 在发酵过程中，环境条件的变化不仅会影响微生物的生长繁殖，也会影响微生物的代谢产物的形成

C. 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无关

D. 确定菌种之后，才能选择原料配制培养基

2. 发酵工程的内容包括菌种的选育、培养基的配制、灭菌、扩大培养和接种、发酵过程和产物的分离提纯等方面。下列关于对发酵工程的认识，错误的是（　）

A. 发酵工程具有条件温和、产物单一、污染小的特点

B. 发酵工程的产品包括微生物的代谢产物和菌体本身

C. 通常所指的发酵条件包括温度、溶解氧和 pH 等

D. 现代发酵工程与传统发酵技术最大的区别是前者可以用微生物进行发酵

3. [2024·浙江绍兴高二期末] 影响发酵工程的因素很多，下列相关叙述错误的是（　）

A. 发酵工程需考虑培养基的来源和转化效率

B. 培养基中各种营养物质的比例也会影响微生物的生长

C. 发酵生产中，需要随时监控影响发酵过程的各种环境条件

D. 选育获得优良菌种后，可以长期传代并用于大规模发酵生产中

知识点二　分离或提纯发酵产品是工业发酵制取产品必经的步骤

4. [2024·浙江金、丽、衢十二校高二期末] 通过发酵生产酵母菌菌体，常用的分离方法是（　）

A. 破碎　B. 沉淀　C. 吸附　D. 萃取

5. 下列叙述中与吸附发酵有关的是（　）

A. 对发酵罐施以负压

B. 在发酵液中加入离子交换树脂

C. 构建互不相溶的两相系统

D. 通过过滤、沉淀等方法分离菌体

6. 下列对发酵工程内容的叙述，错误的是（　）

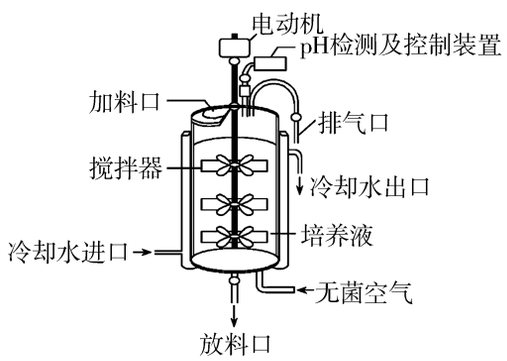
A. 用诱变育种、基因工程等方法选育出性状优良的工程菌并进行扩大培养

B. 根据工程菌所需的营养精确地配制出合成培养基，并进行严格的灭菌处理

C. 发酵过程中必须严格监测并控制发酵条件

D. 用适当的方法分离、提纯产品，并进行严格的质量检查

7. 柠檬酸是一种应用广泛的食品酸度调节剂，可通过黑曲霉发酵制得。如图为生产柠檬酸的连续发酵装置。下列说法错误的是（　）



A. 该发酵过程要严格控制发酵温度、pH、溶解氧和搅拌速度等条件

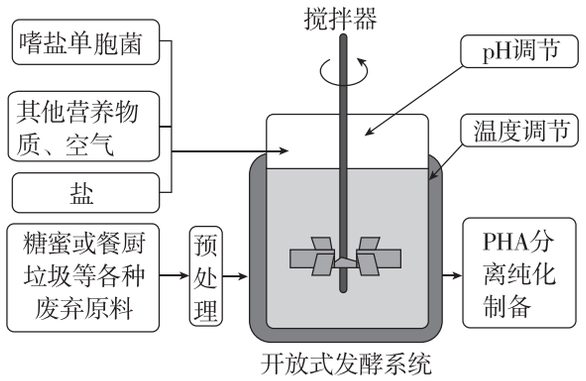
B. 选育出的优良菌种可直接接种于发酵装置内发酵

C. 发酵前应选育产酸量高的黑曲霉菌种

D. 分离或提纯发酵产品是工业发酵制取产品必经的步骤

▶ 综合应用练

8. (10 分)[2024·浙江金华高二期中] 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。回答下列问题：



开放式发酵系统

(1)(2分)发酵工程一般包括菌种的选育、扩大培养、培养基的配制、_____、接种、发酵、产品的_____等方面。

(2)(4分)三位同学用稀释涂布平板法测定某一时间段内嗜盐单胞菌H的数量,他们的操作及统计结果如下:

甲同学涂布了两个平板,统计的菌落数分别是236和260,取平均值248;

乙同学涂布了三个平板,统计的菌落数分别是21、212和256,取平均值163;

丙同学涂布了三个平板,统计的菌落数分别是209、240和250,取平均值233。

在三位同学的统计中,_____同学的统计是正确的。该方法统计出的结果往往比活菌的实际数目偏低,原因是_____。也能使用血细胞计数板进行计数,相较前者,其可以在_____内获得数据。

(3)(2分)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_____。

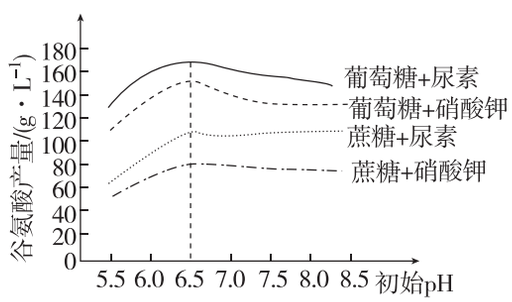
(4)(2分)基于菌株H嗜盐、酸碱耐受能力强等特性,研究人员设计了一种不需要灭菌的发酵系统,其培养基盐浓度设为60 g/L,pH为10,菌株H可正常持续发酵60 d以上。该系统不需要灭菌,分析原因:一是培养基的盐浓度设为60 g/L,杂菌因_____而死亡;二是pH为10的条件下,杂菌的_____变性失活,生长繁殖受抑制。

9. (13分)味精的主要成分是谷氨酸的钠盐,目前主要利用谷氨酸棒状杆菌发酵生产谷氨酸。为了提高谷氨酸产量,科研人员不断优化培养条件,以获得最佳发酵工艺。回答下列问题:

(1)(3分)纯种菌株的获取:采集5 cm深的土壤样品,与适量的无菌水充分混合形成_____,梯度稀释后采用_____法将菌液接种到细菌选择性培养基(平板)上,通过观察菌落形态,从平板上挑取生长较好的谷氨酸棒状杆菌的_____,转入培养基临时保存。

(2)(3分)菌株的培养:将临时保存的谷氨酸棒状杆菌接种到_____(填物理性质)培养基中,32 ℃摇床培养,以达到_____菌株的目的。每隔一段时间利用_____在显微镜下计算样品中谷氨酸棒状杆菌的数量,了解菌株的生长周期,并通过初筛、复筛,确定谷氨酸棒状杆菌菌株具有高产谷氨酸的能力。

(3)(3分)发酵条件的优化:在基础发酵培养基的基础上,科研人员利用不同碳源种类(葡萄糖、蔗糖)、无机氮源种类(尿素、硝酸钾)、初始pH(5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0、8.5)探究谷氨酸棒状杆菌产生谷氨酸量的联合影响,实验结果如图所示。



根据实验结果,_____组合获得的谷氨酸产量最高,这可以作为最优发酵条件。此外,温度对发酵的影响是多方面的,原因是_____(写出2点即可)。

(4)(3分)谷氨酸棒状杆菌的发酵:为了满足工业大规模发酵的需要,往往在接种之前,对菌种进行_____。根据菌株的生长周期及发酵进程,需要及时向发酵罐内添加_____,满足谷氨酸棒状杆菌的生长需求,以提高谷氨酸产量。发酵90小时后,发酵罐内的谷氨酸浓度不再增加,可停止发酵。因此,合适的发酵周期是_____小时。

(5)(1分)谷氨酸的获得:发酵结束后,需对发酵液的产物进行分离、_____,获得的谷氨酸需要进行质量检查,进一步加工合格后才能成为产品。

综合大题专项训练(一)

(范围:第一章)

1. (8分)下表是培养某微生物的培养基的配方,请回答下列问题:

成分	牛肉膏	蛋白胨	NaCl	琼脂	水
用量	5 g	10 g	5 g	20 g	1000 mL

(1)(2分)上述培养基配方中能充当碳源的成分是_____。培养基配制完成以后,一般还要调节pH,然后再对培养基进行_____。

(2)(1分)在配制培养基时,除考虑营养条件外,还要考虑_____和渗透压等条件。

(3)(3分)在微生物培养操作过程中,为防止杂菌污染,需对培养基和培养器皿进行_____(填"消毒"或"灭菌")处理;操作者的双手需进行清洗和_____;空气中的细菌可用紫外线杀灭,其原因是紫外线能使蛋白质_____,还能损伤DNA的结构。

(4)(2分)在接种前需要检测培养基是否被污染。对于固体培养基应采用的检测方法是_____。

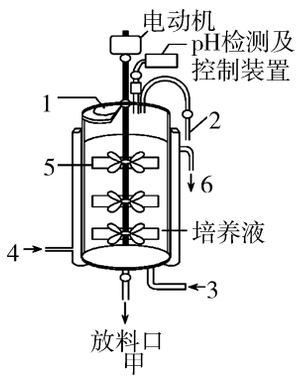
2. (7分)[2024·浙江宁波十校高二联考]甘蔗既是人们喜爱的一种食品,又是制取蔗糖的重要原材料。甘蔗渣除用作燃料、造纸等之外,近年来研究人员还发现有其他经济价值。回答下列问题:

(1)(2分)甘蔗渣中含有一种多酚类物质,该物质具有预防鸡和鸡蛋感染沙门氏菌的作用,因而能够降低鸡的死亡率。该物质可用萃取法提取。萃取前需将原料干燥和粉碎,干燥和粉碎的目的是_____。

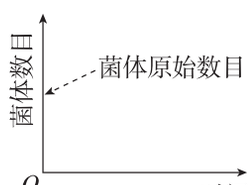
(2)(3分)为了解甘蔗渣中微生物数量,称取1 g甘蔗渣样品,转入99 mL无菌水中,经_____后,获得细胞密度不同的菌悬液。用_____法将0.1 mL稀释液接种于培养基上,其中10^4倍稀释度的菌悬液培养后平均长出了88个菌落,则每克甘蔗渣微生物数量为_____个。

(3)(2分)甘蔗渣中富含纤维素,人们发现醋酸菌也能合成纤维素,因此筛选优良菌株可以用于工业化生产细菌纤维素。培养筛选得到醋酸菌时,在液体培养基中加入乙醇作为_____。此外,选育优良菌株的方法还有_____等。

3. (16分)如图甲表示一个发酵装置,据此回答下列问题:



甲



乙

(1)(3分)在培养过程中,发现放料口所排出的培养基中,微生物细胞形态多样。这时,微生物生长处于衰亡期,添加培养基的速度应该_____。在图乙的坐标系中画出添加培养基后的一段时间内微生物菌体数目变化曲线。

(2)(3分)若该培养装置的pH检测及控制装置出现故障,可采取的应急措施是_____,pH发生变化的原因是_____。

(3)(2分)冷却水的进口是_____,无菌空气的进口是_____。

(4)(1分)若此装置用于酒精发酵和谷氨酸发酵,在发酵过程中,技术上的关键区别是_____。

(5)(3分)若培养过程中进料和放料速度未变,但有效产物减少。如果是酒精发酵,应该检查_____,如果是谷氨酸发酵,可能的原因是_____。

(6)(3分)图甲中5的作用是_____。若此装置损坏,对于无氧发酵,产量将_____。

(7)(1分)若进料和放料速度都加快,微生物细胞的变化是_____,在群体生长规律中将处于对数期。