

选择性必修 3

第 12 章 发酵工程

第 1 节 传统发酵技术的应用

刷基础

1. D 考查点 ▶ 传统发酵过程中菌种的使用

【解析】活化后的酵母菌在有氧条件下能大量繁殖，在无氧条件下会进行无氧呼吸产生酒精，A 错误；在果酒发酵过程中，酵母菌会大量繁殖，但它们通常不会形成白色菌膜，白色菌膜更可能是由其他微生物（如醋酸菌或产膜酵母）形成的，B 错误；酸奶发酵是在无氧条件下，乳酸菌将葡萄糖分解成乳酸，该过程不会产生气体，因此无需排气，C 错误；果酒、泡菜制作过程中，酵母菌呼吸作用产生的 CO_2 以及乳酸菌呼吸作用产生的乳酸等均会使发酵液 pH 降低，D 正确。

2. B 考查点 ▶ 传统发酵技术的应用

【解析】制作孝感米酒时，需将煮熟的糯米冷却后再加酒曲，避免高温损伤菌种，同时有利于防止杂菌污染，A 正确；制作山西陈醋，主要利用的微生物是醋酸菌，醋酸菌是一种好氧菌，在氧气充足的条件下才能进行旺盛的生命活动，因此制作全过程需要在有氧的条件下完成，B 错误；制作桂林腐乳，多种微生物参与了豆腐的发酵，如毛霉、酵母、曲霉等，其中起主要作用的是毛霉，毛霉等微生物产生的蛋白酶能将豆腐中的蛋白质分解成小分子的肽和氨基酸，使腐乳味道鲜美，C 正确；制作延边泡菜利用的是乳酸菌在无氧条件下将糖分解为乳酸的原理，加入的陈泡菜水中含有乳酸菌，不需要进行煮沸灭菌，D 正确。

3. ABC 考查点 ▶ 传统发酵技术的应用

【解析】由题干信息“用做就粽子七个”可知粽子（糯米）为原料之一，“乌糖四五圆打碎，和烧酒四五壶”“换烧酒一罐下去，永吃不完，酸亦不退”可知乌糖和烧酒也可以作为原料，故该酿醋法中采用的原料有粽子、乌糖、烧酒等，A 正确；“每个内各夹白曲一块……红曲一把，合为一处，装入瓮内”白曲和红曲中有发酵所需的酵母菌、霉菌、醋酸菌等微生物，可以为发酵提供菌种，B 正确；醋酸发酵过程需要通气才能顺利完成，搅拌有助于通气，C 正确；多数醋酸菌的最适生长温度为 $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，D 错误。

4. C 考查点 ▶ 果酒和果醋制作过程中的物质变化

【解析】酿酒所需的菌种是酵母菌，为兼性厌氧菌，是真核生物，而醋酸菌为好氧细菌，属于原核生物，A 错误；过程①是呼吸作用的第一阶段，场所是细胞质基质，过程③包括有氧呼吸第二阶段和第三阶段，场所是线粒体基质和线粒体内膜，B 错误；醋酸菌是好氧细菌，产生乙醇后进行过程④醋酸发酵会产生一层菌膜，是由醋酸菌大量繁殖所致，C 正确；醋酸菌为好氧细菌，当缺少糖源时，在有氧条件下，可直接将乙醇（酒精）转变为乙醛，再将乙醛转变为乙酸，当氧气、糖源都充足时，醋酸菌可通过复杂的化学反应将葡萄糖分解成醋酸，故④过程不是生产果醋的唯一途径，D 错误。

5. D 考查点 ▶ 果醋和果酒的制作流程

【解析】菌种 A 是酵母菌，无氧条件下有利于其将葡萄糖和糯米中的糖转化为酒精，A 错误；菌种 B 是醋酸菌，在缺少糖源时能将乙醇转化为乙醛，再将乙醛转化为乙酸（醋酸），B 错误；酒精检测需要加入酸性重铬酸钾溶液，若有酒精产生，溶液由橙色变为灰绿色，溴麝香草酚蓝溶液是鉴定二氧化碳的试剂，C 错误；菌种

B 是醋酸菌,属于好氧细菌,最适生长温度为 $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,适当提高环境温度并通入充足的氧气以利于醋酸发酵过程的进行,D 正确。

易错警示

果酒和果醋发酵过程中酵母菌和醋酸菌的代谢类型分别是异养兼性厌氧型和异养需氧型;果酒发酵过程中前期需要氧,后期不需要氧,果醋发酵过程始终需要氧;果酒发酵温度为 $18\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,果醋发酵温度为 $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$;果酒发酵菌种来源于附着在新鲜水果果皮表面的野生酵母菌,果醋发酵的菌种来自空气中的醋酸菌或人工接种的醋酸菌。

刷提分

1. A 考查点 ▶ 果酒和果醋的制作原理

【解析】酒精发酵利用的是酵母菌的无氧呼吸,属于放能反应,A 错误;酒精发酵利用的是酵母菌的无氧呼吸,需要的是无氧条件,醋酸菌是需氧菌,醋酸发酵在有氧条件下进行(辨析:接种相应菌种后酿酒和接种相应菌种后酿醋的过程中,根据酿酒和酿醋的菌种的代谢类型不同,分别提供密封或有氧条件),B 正确;酒精发酵前可对柿子汁进行消毒,以减少杂菌,利于酒精发酵,C 正确;醋酸菌是好氧细菌,当氧气、糖源充足时可以将糖分解成醋酸,当氧气充足但缺少糖源时可以将乙醇转化为乙醛,再将乙醛转化为乙酸,若柿子酒的酒精度过高,应稀释后再用于醋酸发酵,避免高浓度的酒精影响醋酸菌生长,D 正确。

2. AD 考查点 ▶ 果醋的制作流程及实验分析

【解析】由题意可知,红茶菌是以红茶和白糖为原料熬制而成的发酵液,发酵 1 的目的是利用红茶和白糖使得相关微生物快速繁殖增加数量,从而获得有活性的红茶菌,A 正确;热烫可以大幅度减少香蕉浆中的多种微生物,但不能彻底杀灭所有微生物,因为有些微生物可以耐受较高温度,B 错误;酵母菌属于兼性厌氧菌,醋酸菌属于严格的好氧细菌,乳酸菌属于厌氧细菌,发酵 2 由 3 种微生物共同参与,同时要考虑 3 种菌的生存,因此发酵的过程应提供前期低氧、后期高氧的条件,C 错误;发酵后期主要是醋酸菌进行醋酸发酵,可检测发酵 2 中的醋酸含量判断发酵进程,D 正确。

3. B 突破点 ▶ 图表分析—发酵过程中酵母菌和乳酸菌的变化曲线

【解析】酵母菌为兼性厌氧菌,无氧呼吸可以产生酒精,乳酸菌为厌氧菌,无氧呼吸可以产生乳酸,因此香蕉果汁发酵过程利用了酵母菌和乳酸菌的厌氧型代谢特点,A 正确;平板划线法不能用于菌体数量的计数,因此取样检测两种微生物数量变化时不能用平板划线法,B 错误;维生素是乳酸菌生长繁殖所必需的,由题图乙可知,香蕉果汁自然发酵过程中,乳酸菌先快速增殖,可能与其对维生素等营养物质的吸收速率高有关,C 正确;由题图甲可知,酵母菌的活菌数量较高时,乳酸菌的活菌数量很低,当酵母菌的活菌数量有所减少时,乳酸菌的活菌数量增加,培养约 9 天后,由于营养物质的减少,二者的活菌数量都减少,由题图乙可知,乳酸菌的活菌数量多时,酵母菌的活菌数量少,当乳酸菌的活菌数量减少时,酵母菌的活菌数量开始增加,因此推测发酵过程中二者存在种间竞争,D 正确。

4. B 考查点 ▶ 酸菜的腌制

【解析】酸菜发酵过程中应一直保持密闭状态,因为乳酸菌为厌氧菌,A 错误;与自然发酵相比,人工发酵添加的干酪乳酸菌繁

殖速度更快,可以产生大量乳酸,因此发酵初期,人工发酵酸菜的 pH 比自然发酵酸菜的 pH 下降得更快,B 正确;食用自然发酵酸菜的安全时间为 9 天及之后,而人工发酵的酸菜在 9 天之前亚硝酸盐含量也低于 $4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,食用安全性一般不受发酵天数限制,C 错误;酸菜品质可以根据酸菜的色泽和风味进行初步的评定,还可以在显微镜下观察乳酸菌形态,比较不同时期酸菜坛中乳酸菌的含量,除酸度、亚硝酸盐含量外,评价酸菜品质的指标还有颜色、味道、气味、脆度、营养价值等,D 错误。

第 2 节 微生物培养技术及其应用

刷基础

1. ACD 考查点 ▶ 微生物的分离及计数

【解析】圆褐固氮菌是异养型生物,培养基中应添加水、琼脂、无机盐及有机碳源,A 错误;圆褐固氮菌是细菌,分离细菌的培养基应在灭菌前将 pH 调节至中性或弱碱性,B 正确;由于要对圆褐固氮菌进行活菌计数,因此只能用稀释涂布平板法进行接种,C 错误;能在不含氮源的培养基上生长的微生物也可能是利用圆褐固氮菌代谢产物的微生物或其他固氮菌,D 错误。

2. C 考查点 ▶ 微生物的接种方法

【解析】由题干信息可知,内生菌应存在于抗病香蕉植株组织中,从抗病植株上采集样品更有可能得到具有防治香蕉枯萎病的内生菌,A 正确;要筛选内生菌,同时防止样品表面杂菌对实验结果的影响,需要对样品进行消毒,用无菌水冲洗样品,收集冲洗液,对冲洗液进行无菌检测,即可确定样品表面是否消毒彻底,B 正确;经稀释涂布平板法分离得到的单菌落只是初步筛选出来的可能包含目标菌种的菌落,还需要进行进一步的抗性检测才能确定是否为目标菌种,C 错误;判断内生菌的抗性效果需要比较有无接种内生菌的平板上的病原菌菌斑大小,通过比较菌斑大小可以直观地了解内生菌对病原菌的抑制作用,D 正确。

3. A 考查点 ▶ 培养基的类型及其应用

【解析】题图流程的目的是筛选出能高效降解一次性口罩的细菌,一次性口罩主要成分是由 C、H 两种元素组成的聚丙烯纤维,故在题图中甲过程,即选择培养时,培养基应以聚丙烯纤维为唯一碳源,A 正确;为增大菌体与培养基的接触面积,应选择液体培养基,B 错误;微生物培养前,需对培养基和培养皿进行灭菌处理,防止其他微生物污染,C 错误;目的菌的纯化和计数可以使用稀释涂布平板法,平板划线法只能用于目的菌的纯化,不能用于计数,D 错误。

4. A 考查点 ▶ 微生物的分离与计数

【解析】为确保能够分离得到高效分解纤维素的微生物,常将土壤稀释液先进行选择培养,该培养基应以纤维素为唯一碳源,且后续需要对菌株进行进一步鉴定,A 正确;分离、纯化培养时,采用稀释涂布平板法接种,先进行等浓度梯度稀释,如果每次稀释 10 倍,则取 2 mL 菌液时需要添加 18 mL 无菌水,题图中一共稀释了 4 次,因此总共稀释了 10^4 倍,B 错误;刚果红可以与纤维素形成红色复合物,纤维素分解菌产生的纤维素酶可以水解纤维素而使菌落周围出现透明圈,透明圈直径与菌落直径比值较大的菌落,其中微生物分解纤维素的效率较高,C 错误;采用平板划线法能将微生物分散在固体培养基上,但没法进行计数,D 错误。

易错警示

平板划线法不能用于菌种的计数;将菌液稀释计数时需要注意稀释倍数,例如 5 g 土壤放入 45 g 无菌水中是稀释了 10 倍;稀释涂布接种后,平板上菌落数在 30~300 说明稀释倍数是适宜的;选择培养基中往往加入特定物质作为唯一碳源或唯一氮源等来选择培养特定微生物。

刷提分

1. D 考查点 ▶ 微生物的计数

【解析】将稀释的含有降解 GA_3 菌株的样液接种到甲瓶培养液中,目的是富集培养 GA_3 降解菌,增大 GA_3 降解菌的数量,A 正确。由题意可知, GA_3 是一种由 C、H、O 三种元素构成的植物生长调节剂,用选择培养基乙培养是为了获得 GA_3 的降解菌,故乙培养基中应以 GA_3 为唯一的碳源;由于有些微生物可利用空气中的二氧化碳作为碳源,所以在选择培养时,培养基上可能还有其他微生物,B 正确。题图中 10 g 土样加入无菌水定容至 100 mL,稀释了 10 倍,取 1 mL 加入 1 号试管(含有 9 mL 无菌水)又稀释了 10 倍,据此推测,题图中 4 号试管中样品液的稀释倍数为 10^5 ,C 正确。5 号试管样品液稀释了 10^6 倍,根据计算公式:每克样品中的菌株数 = $C \div V \times M$,其中 C 代表某一稀释度下平板上生长的平均菌落数, V 代表涂布平板时所用的稀释液的体积(mL), M 代表稀释倍数,所以每克土壤中的活菌数为 $(168 + 175 + 167) \div 3 \div 0.1 \times 10^6 = 1.7 \times 10^9$ (个),D 错误。

2. B 突破点 ▶ 信息提取—双层平板法

【解析】T2 噬菌体专门寄生在大肠杆菌体内,所以若利用双层平板法对 T2 噬菌体进行计数,可选用大肠杆菌作敏感指示菌,A 正确;上层平板上出现的透亮无菌圆形空斑(噬菌斑)是噬菌体侵染敏感指示菌后,使指示菌裂解形成的,而不是噬菌体自身在培养基上繁殖形成的,噬菌体是病毒,不能独立在培养基上繁殖,B 错误;与底层琼脂培养基相比,上层培养基中琼脂浓度较低的好处是形成的噬菌斑较大,有利于计数,C 正确;因为一个噬菌斑是噬菌体侵染细菌后形成的,所以通过对噬菌斑进行计数,可以估算出原始噬菌体悬液中的噬菌体数量,D 正确。

3. (1) 水、无机盐、碳源和氮源 (2) 平板划线(或稀释涂布平板)

血细胞 (3) 等量无菌水和白地霉悬液(或 0.1 mL 无菌水和 0.1 mL 白地霉悬液) 桔梅奇酵母通过抑制白地霉菌丝的生长来降低酸腐病害 (4) 桔梅奇酵母产生的普切明酸与培养基中的 Fe^{3+} 结合生成红色复合物,白地霉不能利用这种形式的 Fe^{3+} ,从而生长受到抑制 减弱

突破点 ▶ 实验探究—微生物的培养

【解析】(1) 白地霉引起的酸腐病会导致耙耙柑腐烂变质,即白地霉可以在耙耙柑上生长,耙耙柑可为白地霉生长繁殖提供所需的碳源、氮源、水以及无机盐等营养物质。

(2) 可将桔梅奇酵母与白地霉菌种用平板划线法(或稀释涂布平板法)分别接种到不同的平板上进行培养,再挑取菌落用无菌水分别制备菌种悬液,利用血细胞计数板在显微镜下计数,根据计数结果稀释至实验所需浓度。

(3) 本实验目的是探究桔梅奇酵母对酸腐病的生物防治作用,则实验的自变量是桔梅奇酵母的有无,因变量是酸腐病的发病情况,实验设计应遵循对照原则与单一变量原则,故在耙耙柑果实中部等距离刺两个孔,其中一孔接种 0.1 mL 白地霉悬液和 0.1 mL 桔梅奇酵母菌悬液,另一孔应接种等量的无菌水和白地霉悬液作为对照。综合题图 1、图 2 结果可知,与对照组相比,接种桔梅奇酵母后果实的发病率有所降低,且菌丝长度会保持在较低水平(不

再生长),表明桔梅奇酵母可能通过抑制白地霉菌丝的生长来降低酸腐病害。

(4) 桔梅奇酵母菌落周围出现红色抑菌圈的原因是桔梅奇酵母产生的普切明酸与培养基中的 Fe^{3+} 生成红色复合物,白地霉不能利用这种形式的 Fe^{3+} ,从而生长受抑制。普切明酸与高浓度的 Fe^{3+} 结合形成的红色复合物增加(颜色加深),但由于可以供白地霉生长利用的 Fe^{3+} 浓度也增加,导致其对白地霉的抑制效果逐渐变弱(抑菌圈变窄)。

4. (1) 为微生物的生长提供碳源、氮源和维生素等 先调 pH 再灭菌 有琼脂(或凝固剂) (2) 大肠杆菌 嗜水气单胞菌和无乳链球菌在硝酸银浓度为 $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时 OD_{600} 值基本不变甚至下降,说明二者对硝酸银的耐受浓度范围均为 $0 \sim 5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。大肠杆菌在硝酸银浓度为 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时 OD_{600} 值基本不变,说明其对硝酸银的耐受浓度范围为 $0 \sim 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (3) 经银离子处理后,被银离子处理的细菌和细菌上清液均能对同种细菌及异种细菌起到持续的抗菌作用

突破点 ▶ 实验探究—银离子的杀菌活性

【解析】(1) 蛋白胨可以为微生物的生长提供碳源、氮源和维生素等。若先灭菌再调 pH 会导致培养基被污染,因此应该先调 pH 再灭菌。培养基甲为液体培养基,培养基乙为固体培养基,因此二者在成分上的区别是培养基乙添加有琼脂(或凝固剂)。

(2) 嗜水气单胞菌和无乳链球菌在硝酸银浓度为 $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时 OD_{600} 值基本不变甚至略有下降,说明二者对硝酸银的耐受浓度范围均为 $0 \sim 5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。大肠杆菌在硝酸银浓度为 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时 OD_{600} 值基本不变,说明其对硝酸银的耐受浓度范围为 $0 \sim 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,因此三种细菌中对银离子的耐受性最强的是大肠杆菌。分别使用 5、10、20、40(单位: $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) 的硝酸银处理无乳链球菌时,其 OD_{600} 值基本一致,说明其抗菌效果相当。因此使用硝酸银溶液对该水产养殖塘中的无乳链球菌进行消毒杀菌的最佳浓度是 $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,既能达到消毒杀菌的效果,也能避免不必要的浪费。

(3) 由题图 c 可知,经银离子处理后的大肠杆菌、嗜水气单胞菌和无乳链球菌的菌体和细菌上清液均对同种细菌具有明显抑制作用。由题图 d 可知,经银离子处理后的嗜水气单胞菌的菌体和细菌上清液对大肠杆菌和无乳链球菌具有明显的抑制作用。综合研究结果分析,经银离子处理后,被银离子处理后的细菌和细菌上清液均能对同种细菌及异种细菌起到持续的抗菌作用。

第3节 发酵工程及其应用

刷基础

1. A 考查点 ▶ 发酵工程的应用

【解析】利用放线菌产生的井冈霉素防治水稻枯纹病是生物防治的重要手段,能够降低对环境的污染,A 正确;食品添加剂能改善食品的口味、色泽和品质,也可以增加食品的营养,如营养强化剂是专门用于增加食品营养的食品添加剂,B 错误;通过基因工程技术,将乙肝病毒的抗原基因转入酵母菌,再结合发酵工程可生产乙肝疫苗,C 错误;酵母菌的繁殖、大部分糖的分解和代谢物的生成都是在主发酵阶段完成,因此啤酒的工业化生产过程中,酒精的产生积累主要在主发酵阶段完成,D 错误。

2. B 考查点 ▶ 核桃紫米酸奶的制作工艺

【解析】紫米中淀粉含量丰富,能为乳酸菌提供充足的糖源,是制作植物酸奶的良好原料,A 正确;植物乳杆菌属于厌氧菌,核桃紫米乳冷却后添加植物乳杆菌,密封发酵产生乳酸,不需要通气,B

错误;巴氏消毒法是指在 $63\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 消毒 30 min 或在 $72\sim 76\text{ }^{\circ}\text{C}$ 处理 15 s 或 $80\sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 处理 $10\sim 15\text{ s}$, 可以杀死牛奶中的绝大多数微生物, 并且牛奶的营养成分不被破坏, 酸奶灌装前进行巴氏消毒, 既能防止发酵过度又能保持营养价值, C 正确; 可通过调整紫米和核桃的比例来调整核桃紫米酸奶的营养和口味, D 正确。

易错警示

消毒是指使用较为温和的物理或化学方法杀死物体表面或内部的部分微生物(不包括芽孢和孢子), 灭菌则是指使用强烈的理化方法杀死物体内外所有的微生物, 包括芽孢和孢子。

3. B 突破点 ▶ 图表分析—黑曲霉发酵工程生产柠檬酸

【解析】用 X 射线处理黑曲霉的原理是诱变育种, 优良菌种可以从自然界中筛选, 也可以通过诱变育种、基因工程育种获得, A 错误; B 培养基是液体培养基, 将该菌种由 A 培养基转接至 B 培养基是进行菌种的扩大培养, 以增加黑曲霉菌种数量, B 正确; 加 α -淀粉酶的作用是使红薯中淀粉水解, 为菌种提供碳源, C 错误; 利用黑曲霉发酵工程生产柠檬酸的中心环节是在发酵罐内发酵, D 错误。

4. ACD 突破点 ▶ 实验探究—工程菌中的 HA 含量

思路分析

由题意可知, 若 HA 长链被分解为短链, 则关节软骨容易磨损而患上骨关节炎, 所以应选择产生 HA 相对分子质量较大, 且产量较高的工程菌。

【解析】对培养基进行灭菌可以防止杂菌污染, 为了获得更多的菌种和保证发酵的成功, 接种前需要对培养基灭菌并将菌种多次扩大培养, 这两个环节均需在接种前完成, A 正确; 由题意可知, 应选择产生 HA 相对分子质量较大, 且产量较高的工程菌, 所以应选择工程菌株 2 进行扩大培养, B 错误; 菌株的生长需要特定的温度、pH 以及营养来源, 所以发酵过程需要定期检测发酵液的温度、pH、溶氧量、底物消耗及 HA 生成情况, C 正确; 由于产物的积累可能会抑制产物的进一步生成, 因此把新鲜培养基加入发酵系统中的同时将含 HA 的发酵液移出有利于工业化生产, D 正确。

5. B 考查点 ▶ 啤酒的工业化生产

【解析】发酵工程的第一步就是选育菌种, 性状优良的菌种可以从自然界中筛选, 也可以通过诱变育种或基因工程育种获得, A 正确; 焙烤时加热温度相对较低, 只是杀死了种子胚, 但不能使淀粉酶失活, 淀粉酶失活发生在蒸煮阶段, B 错误; 啤酒发酵过程分为主发酵和后发酵两个阶段, 酵母菌的繁殖、大部分糖的分解和代谢物的生成都是在主发酵阶段完成, C 正确; 啤酒在分装前需经过严格的消毒处理, 尽管经过消毒, 分装销售的啤酒中仍可能含有少量活的微生物, D 正确。

易错警示

啤酒发酵过程分为主发酵和后发酵两个阶段, 酵母菌的繁殖、大部分糖的分解和代谢物的生成都是在主发酵阶段完成; 种子发芽过程中会释放淀粉酶, 焙烤的目的是加热杀死种子胚但不使淀粉酶失活。

全章综合提升

刷素养

1. C 考查点 ▶ 白果酒和白果醋的发酵工艺

【解析】蒸熟白果一方面有利于米曲霉将淀粉分解进行糖化, 另一方面还可以起到灭菌作用, 以免影响所需菌种的生长, A 正确; 菌种 a 用于制备白果酒, 是酵母菌, 菌种 b 用于制备白果醋, 是醋酸

菌,B 正确;制备果酒过程中应先通气后密闭,通气有利于酵母菌增殖,密闭有利于酵母菌进行酒精发酵,C 错误;酿酒酵母最适生长温度在 $18\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,醋酸菌生长的最适温度是在 $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,因此接种菌种 b 后,应适当升高发酵温度,D 正确。

2. ABC 突破点 ▶ 图表分析—影印法筛选缺陷型突变菌株

【解析】分析题图可知,待测培养皿中菌液的接种方法是稀释涂布平板法,A 正确;②过程中丝绒布影印在两种培养基的位置要相同,防止菌落位置不一致,无法进行比较,B 正确;菌落 A 在完全培养基上能生存,而在基本培养基上不能生存,说明菌落 A 是缺陷型菌株,菌落 B 在两种培养基上都能生存,说明菌落 B 为野生型菌株,C 正确;一般情况下,基因表达的产物是蛋白质,因此缺陷型菌株形成的原因可能是突变基因导致不能编码催化产生某种氨基酸的酶,D 错误。

刷有所得

影印培养法,是指确保在一系列平板培养基的相同位置上接种并培养出相同菌落的一种微生物培养方法。主要操作方法是:用灭菌的丝绒布覆盖在一块与培养皿同样大小(或略小)的木制圆柱体上,轻轻地在母种培养基平板的菌苔上印一下,把菌落转移到丝绒面上,然后将这一丝绒面再印在另外的选择培养基平板上,获得与原始平板接种位置完全相同的接种平板。在相同且适宜的条件下培养后,比对各培养皿在相同位置的菌落,从而筛选出适当的菌株。

3. (1) 以木质纤维素为唯一碳源 灭菌 (2) 菌落 (3) $x \cdot 2^n$

dNTP 浓度降低、酶活性降低 (4) 将进气口改造为带有压力阀的出气口 保证菌体营养物质供应充足、及时排出有害代谢产物、减少产物积累对木质纤维素降解的抑制作用

考查点 ▶ 筛选分离降解木质纤维素的微生物

【解析】(1) 以分离木质纤维素降解菌为目的配制培养基,培养基的成分特点应为以木质纤维素作为唯一碳源,这样只有能够降解木质纤维素的微生物才能在该培养基上生长繁殖;配制好的培养基经灭菌处理后方可用于接种,以去除培养基中的杂菌,防止对实验结果造成干扰。

(2) 将混有菌液的培养基加入试管中,密封后平放滚动,使培养基布满试管内壁并凝固成一薄层。向管内充入氮气(创造厌氧环境),培养后在培养基内部或表面可形成菌落,可用于分离和鉴定微生物。

(3) 根据 PCR 扩增的原理,若样液中待测菌的 DNA 模板分子数量为 x ,理论上 PCR 扩增 n 轮后产物分子数量为 $x \cdot 2^n$,但由于扩增后期 dNTP 浓度降低、酶活性降低,实际产物数量低于理论值。

(4) 为检测该木质纤维素降解菌降解秸秆产糖的性能,对题图的发酵装置进行的一处改造是将进气口改造为带有压力阀的出气口,从反刍动物瘤胃中分离得到的微生物为厌氧微生物,发酵时不需要通气,但可能需要定期排气泄压;与添加固定量培养液的分批式发酵相比,题图所示连续式发酵的优点是保证菌体营养物质供应充足、及时排出有害代谢产物、减少产物积累对木质纤维素降解的抑制作用。

刷真题

1. A 命题点 ▶ 传统发酵技术

【解析】制作泡菜的主要菌种是乳酸菌,泡菜的风味由发酵菌的种类、发酵条件及原料等多种因素共同决定,A 错误;用果酒发酵制作果醋的主要菌种是醋酸菌,B 正确;家庭酿制米酒主要用的是酵母菌,在酿制米酒的过程中,首先让酵母菌在有氧的条件

下繁殖以增加菌种数量,然后在无氧的环境中进行酒精发酵,因此该过程既有需氧呼吸又有厌氧呼吸,C 正确;传统发酵所使用的菌种通常是自然界中自然存在的“杂居混生”的微生物群落,即传统发酵通常是利用多种微生物进行的混合发酵,D 正确。

2. B 命题点 ▶ 果酒和果醋的制作

【解析】果酒发酵所需菌种为酵母菌,是真核生物,而果醋发酵所需菌种为醋酸菌,是原核生物,两者细胞结构不相同,A 错误;果胶酶可分解果胶,瓦解植物的细胞壁和胞间层,所以过程①中添加适量果胶酶,有利于提高出汁率,B 正确;过程②果汁发酵为果酒时,主要过程为酵母菌无氧呼吸产生酒精和 CO_2 (易错点:酵母菌进行酒精发酵的反应式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + \text{少量能量}$),每日多次开盖搅拌会影响酵母菌的无氧呼吸,减缓发酵进程,C 错误;过程③果醋发酵阶段不会产生大量气泡,且醋酸菌为需氧型生物,发酵时需要开盖,D 错误。

刷有所得

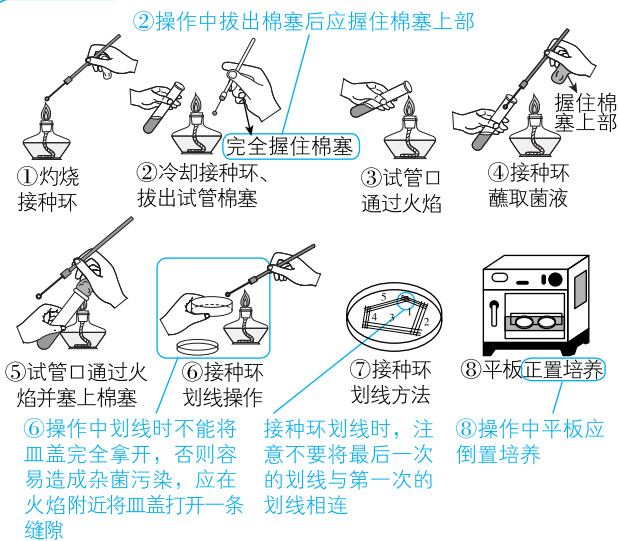
| | 果酒制作 | 果醋制作(缺少糖源) |
|-------|---------------------|----------------------|
| 本质 | 酒精发酵(糖→酒精) | 醋酸发酵(酒精→醋酸) |
| 主要微生物 | 酵母菌 | 醋酸菌 |
| 发酵条件 | 厌氧环境; 温度 18~30 ℃ | 需充足氧气; 温度 30~35 ℃ |

3. BC 命题点 ▶ 发酵技术

【解析】由题意可知,堆积培养可使白酒酿造过程中糖化所需的微生物增多,并不能筛选出耐高温的酿酒酵母,A 错误;大曲主要提供白酒酿造过程中糖化所需的微生物,故大曲中存在能分泌淀粉酶的微生物,能将酿酒原料中的淀粉分解,B 正确;窖池发酵是白酒酿造过程中微生物发酵的最后阶段,该过程以酵母菌无氧呼吸产生酒精为主,C 正确;窖池密封不严使酒变酸,主要是因为醋酸菌有氧呼吸将乙醇转化为乙酸,D 错误。

4. D 命题点 ▶ 微生物的平板划线和培养

题图解读



【解析】由题图解读可知,①③④⑤操作正确,D 符合题意。

5. C 命题点 ▶ 微生物的实验室培养

【解析】为防止其他微生物的污染,酵母菌培养液使用前要进行灭菌处理,杀死所有的微生物,A 错误;酵母菌应放置在 28 ℃ 恒温培养箱中进行培养,动物细胞才需要放置在 CO_2 培养箱中进

行培养,B 错误;稀释涂布平板法可用来统计样品中活菌的数目,当样品的稀释度足够高时,培养基表面生长的单菌落,来源于样品稀释液中的一个活菌,C 正确;酵母菌是真核细胞,具有内质网和高尔基体,可以对合成的蛋白质进行加工和修饰,D 错误。

6. D 命题点 ▶ 微生物的实验室培养

【解析】在以金霉素为唯一碳源的培养基中,只有能降解金霉素的微生物能生存,因此以金霉素为唯一碳源可制备选择培养基,A 正确;在逐步提高金霉素浓度的培养基中能生存的菌株具有对金霉素的高耐受性,B 正确;配制选择培养基时,要确保培养基的 pH 等条件适宜,C 正确;应用涂布器将菌液均匀地涂布在培养基表面,D 错误。

7. B 命题点 ▶ 微生物的分离和纯化

【解析】紫外线照射只能起到消毒作用,不能起到灭菌效果(常考点:常见灭菌方法有湿热灭菌、干热灭菌、灼烧灭菌等),制备的培养基通常采用高压蒸汽灭菌(湿热灭菌),A 错误;从土壤中分离致病菌,应将土样加入无菌水混匀,梯度稀释后取悬液接种于平板上,稀释涂布平板法是分离菌种的常用方法,B 正确;平板划线时,每次划线应从上一次划线的末端开始,而不是从上一次划线的起始端开始,C 错误;将目的菌接种到斜面培养基上,并在 4℃ 左右的环境下保存,而非常温下保存,D 错误。

8. D 命题点 ▶ 微生物的培养和计数

【解析】平板划线法可以分离微生物,获得单菌落,但不能进行计数,A 错误;制备培养基的过程中,应先进行高压蒸汽灭菌,再在酒精灯旁倒平板,B 错误;分析表格数据,比较②④组,两组均以纤维素为唯一碳源,②组常压条件下无菌落产生,④组高压条件下有菌落产生,说明在以纤维素为唯一碳源的培养基上,该菌可在高压下生长,C 错误;比较③④组,高压条件下,该菌在以淀粉为唯一碳源的培养基上不生长,而在以纤维素为唯一碳源的培养基上生长,D 正确。

9. D 命题点 ▶ 微生物的实验室培养与应用

【解析】据题意可知,井冈霉素是氨基寡糖类物质,并非蛋白质,因而不是基因表达的直接产物,JGs 体内没有编码井冈霉素的基因,但是有与其合成相关的酶和原料等,A 错误;扩大培养可以增加菌种数量,一定条件下菌种数越多,代谢产物也会更多,B 错误;若发酵培养基中营养物质的浓度过高,可能会导致培养基的渗透压升高,菌体细胞失水,不利于 JGs 的生长和代谢,所以不一定会提高井冈霉素的产量,C 错误;JGs 是一种放线菌,菌体呈丝状生长,稀释涂布平板法不适于测定丝状微生物的细胞数量,因此不宜用于监控 JGs 发酵过程中活细胞数量的变化,D 正确。

10. C 命题点 ▶ 微生物的选择培养

【解析】平板划线法是通过连续划线来分离微生物的,不需要进行稀释,A 错误;②筛选的是不能在尿素唯一氮源培养基上生长,而能在牛肉膏蛋白胨培养基上生长的菌株,用于后续的实验,B 错误;由图可知,所筛选出的菌株之所以不能利用尿素,可能是由于不产生脲酶或分泌脲酶抑制剂,③可通过添加脲酶并在尿素唯一氮源培养基上检测活性,筛选得到甲、乙(甲能存活,乙不能存活),C 正确;图中甲菌株不产生脲酶而乙菌株可以分泌脲酶抑制剂,由题意知粪便中含有能产生脲酶的菌株分解尿素产生 NH_3 ,所以粪便中添加菌株乙比甲更有利于 NH_3 的减少,D 错误。

11. (1) 番茄灰霉病菌 枯草芽孢杆菌 透明圈(或抑菌圈)

(2) 摇床震荡 稀释涂布平板法 稀释涂布平板法在培养基上看到的每一个菌落都来自一个活细胞,用于统计样品中活菌数

目(或显微镜直接计数法统计的结果是死菌和活菌数目的总和)

命题点 ▶微生物的分离、纯化、鉴定及蛋白质的分离

【解析】(1) 检测枯草芽孢杆菌对番茄灰霉病菌的抑制作用, 先把适量的番茄灰霉病菌菌液涂布于固体培养基上, 将无菌滤纸片在枯草芽孢杆菌菌液中浸泡后覆盖于固体培养基中心, 若对番茄灰霉病菌有抑制作用, 被覆盖位置的番茄灰霉病菌就会被杀死, 培养皿倒置培养后会出现透明圈或抑菌圈, 测量透明圈或抑菌圈大小可判定抑菌效果强弱。

(2) 枯草芽孢杆菌为好氧微生物, 采用摇床震荡培养可增大培养液的溶氧量及使微生物与营养物质充分接触, 有利于枯草芽孢杆菌的生长繁殖。培养过程中抽样检测活菌数量, 应该采用稀释涂布平板法, 原因是稀释涂布平板法在培养基上看到的每一个菌落都来自一个活细胞, 而显微镜直接计数法会将死菌也计算在内。

12. ACD **命题点** ▶微生物的培养

【解析】腐烂的叶片含有丰富的有机碳, 而隐甲藻是异养型的微藻, 多在海水中腐烂的植物叶片上生长繁殖, 据此可知隐甲藻可从腐烂的叶片获得生长必需的碳源, A 正确; 海水中腐烂的叶片上有隐甲藻, 经湿热灭菌后会将隐甲藻杀死, 故不能进行湿热灭菌处理(常考点: 湿热灭菌指利用沸水、流通蒸汽或高压蒸汽进行灭菌的方法。培养基常用高压蒸汽灭菌法进行灭菌), B 错误; 抗生素可抑制细菌的增殖, 对隐甲藻不起作用, 因此选择培养基中可加入抗生素, 以减少杂菌生长, C 正确; 由于隐甲藻是好氧的真核微藻, 故适当提高发酵时的通气量和搅拌速率可增加溶氧量, 促进隐甲藻的增殖和代谢, 从而提高 DHA 产量(常考点: 提高通气量和搅拌速率, 可提高培养液的溶氧量, 促进好氧生物的细胞呼吸, 有利于其生长繁殖), D 正确。

13. ABD **命题点** ▶发酵工程及其应用

【解析】白酒的酿造主要依靠酿酒酵母, 由于窖泥中含有大量与酿酒相关的微生物, 故传统白酒的酿造是在以酿酒酵母为主的多种微生物共同作用下完成的, A 正确; 窖池内各种微生物形成了相对稳定的体系, 且酿造过程产生的酒精也会抑制杂菌的生长与繁殖, 使酿造过程不易污染杂菌, B 正确; 酵母菌是兼性厌氧菌, 与无氧呼吸相比, 细胞有氧呼吸产生的能量更多, 更能满足酵母菌大量繁殖时的需求, 因此, 对分离的酿酒酵母扩大培养时需要在有氧的条件下进行, C 错误; 谷物原料如高粱、玉米、大米等富含淀粉, 因此从谷物原料发酵形成的酒糟中可分离出产淀粉酶的微生物, D 正确。

14. D **命题点** ▶发酵工程的应用

【解析】相同菌体密度下, 菌球体越大, 菌球体内部黑曲霉菌体能利用的氧气越少, 柠檬酸产生速率越慢, A 正确; 由题干“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”可知, 发酵中期添加一定量的硫酸铵可提高菌体内铵离子浓度, 进而提高柠檬酸产量, B 正确; 发酵过程中随着柠檬酸的积累, pH 下降, 可抑制大部分细菌的生长, C 正确; 柠檬酸易溶于水, 故发酵结束后, 将过滤所得的固体物质进行干燥不可获得柠檬酸产品, D 错误。

15. ACD **命题点** ▶酒精发酵、醋酸发酵

【解析】糖化即淀粉水解过程, “蒸”的过程有利于淀粉水解, 同时也有利于灭菌, A 正确; 发酵原理也包括真菌的有氧呼吸和细菌的无氧呼吸, B 错误; 醋酸发酵过程中经常翻动发酵物, 有利于散热, 控制发酵温度, 且改善通气状况, C 正确; 啤酒酿造流程中适当增加溶解氧有利于酵母菌的自身增殖, 从而缩短发酵时间, D 正确。