

## 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. B 考查点 ▶ 果酒和果醋的制作原理

【解析】制作果酒涉及的微生物是酵母菌，制作果醋涉及的微生物是醋酸菌，酵母菌是兼性厌氧菌，醋酸菌是好氧菌，二者代谢类型不同，A 错误；果酒制作过程中产生的二氧化碳溶于发酵液，使其 pH 逐渐降低，B 正确；果酒中的酒精可以为醋酸菌发酵提供碳源和能源，不能提供氮源，C 错误；醋酸菌利用果酒中的酒精进行醋酸发酵过程中不会产生气体，故没有气泡产生，D 错误。

##### 2. A 考查点 ▶ 传统发酵技术的应用

【解析】传统发酵技术直接利用原料中天然存在的微生物进行发酵，由于菌种差异、杂菌不明等，发酵产品往往品质不一，A 正确；泡菜装坛发酵时，随发酵进行，亚硝酸盐的含量先逐渐增加，后又逐渐降低至相对稳定，因此发酵的时间过长不会导致泡菜中亚硝酸盐的含量过高，B 错误；制作果醋和制作泡菜的坛内都会有白膜出现，前者一般是醋酸菌大量繁殖形成的，后者一般是酵母菌大量繁殖形成的，C 错误；在  $O_2$  充足、糖源匮乏时，醋酸菌可直接将乙醇转化为乙醛，再将乙醛转化为乙酸，D 错误。

##### 3. B 考查点 ▶ 传统发酵食品的制备原理

【解析】无氧条件下，乳酸菌能将葡萄糖分解成乳酸，不会产生  $CO_2$ ，A 错误；多种微生物参与了腐乳的制作，如酵母菌、曲霉和毛霉等，其中起主要作用的是毛霉，B 正确；若米饭蒸熟后立即撒上制好的酒曲粉，温度过高会使酵母菌死亡，无法发酵制作米酒，C 错误；制作泡菜时，并非乳酸菌含量越高品味越佳，乳酸菌含量过多会导致乳酸过多，从而使泡菜口感变差，D 错误。

##### 4. B 考查点 ▶ 传统发酵技术及应用

【解析】核桃仁富含蛋白质和脂肪，是制作植物酸奶的良好原料，A 正确；植物乳杆菌是厌氧菌，发酵产生乳酸的过程需要在无氧条件下进行，B 错误；巴氏消毒可以杀死大部分微生物，防止发酵过度，同时尽量保持酸奶的营养价值，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。

##### 5. C 考查点 ▶ 传统发酵技术及应用

【解析】根据酶的专一性，可以用纤维素酶和果胶酶进行酶解以破坏细胞壁，提高出汁率，A 错误；制作果酒所用菌种是酵母菌，是利用酵母菌无氧呼吸产生酒精的原理，因此果酒发酵时要密封发酵，B 错误；果酒发酵时有二氧化碳产生，果醋发酵时所用醋酸菌为好氧细菌，发酵过程中无气体产生，故果酒发酵时发酵液产生的气泡多于果醋发酵时，C 正确；果酒、果醋发酵利用的是果皮上附着的微生物菌种，不能采用湿热灭菌法杀灭所有的微生物，菌种被杀死会导致发酵失败，D 错误。

##### 6. B 考查点 ▶ 腐乳、果酒和果醋的制作步骤及注意事项

【解析】制作果酒利用的是微生物的胞内酶，制作腐乳利用的是微生物的胞外酶（主要是毛霉分泌的蛋白酶等），A 错误；用果酒制作果醋时可以通过加糖（原料）和醋酸菌（菌种）来提高产量，B 正确；制作果酒时快速拧松瓶盖放气，主要是为了放出发

酵过程中产生的气体,防止发酵液溢出,C 错误;泡菜发酵后期乳酸菌数量下降,主要是因为乳酸的含量增加,抑制了乳酸菌的生长,D 错误。

### 易错警示

#### 泡菜发酵过程中乳酸菌数量变化

(1) 发酵初期:以不产酸的大肠杆菌和酵母菌活动为主,同时还有一部分硝酸盐还原菌活动。其他微生物的活动消耗氧气,产生厌氧环境后,乳酸菌才开始活动,该时期乳酸菌和乳酸的量都比较少。

(2) 发酵中期:由于乳酸菌产生了大量乳酸,其他细菌活动受到抑制,乳酸菌活动增强。该时期乳酸菌数量达到最高峰,乳酸的量继续积累。

(3) 发酵后期:由于乳酸的积累,酸度继续增长,乳酸菌活动受到抑制,乳酸菌数量下降。

### 刷提分

#### 1. A 突破点 ▶ 图表分析—果酒和果醋的制作过程

##### 思路分析

参与果酒制作的微生物是酵母菌,为异养兼性厌氧微生物。参与果醋制作的微生物是醋酸菌,为好氧细菌。果醋制作的原理为当氧气、糖源都充足时,醋酸菌将葡萄汁中的糖分解成醋酸;当缺少糖源时,醋酸菌将乙醇转化为乙醛,再将乙醛变为醋酸。

【解析】榨汁机可用洗洁精清洗,再用体积分数为 70% 的酒精消毒,A 正确;桑葚自身带有酵母菌、醋酸菌,不接种菌种也能制备桑葚酒和桑葚醋,B 错误;题图乙 a 过程酒精发酵过程为无氧发酵,题图甲的装置应关闭进气,C 错误;题图乙 b 过程醋酸发酵过程为有氧发酵,题图甲的装置应打开进气口,D 错误。

#### 2. BD 考查点 ▶ 传统发酵食品制作过程中的物质变化

【解析】制作传统泡菜和鱼茶发酵都是传统发酵,一般利用的是自然条件下的微生物,不需要严格灭菌,A 正确;乳酸菌发酵时会积累乳酸导致 pH 变小,B 错误;显微镜直接计数可利用血球计数板等快速直观统计微生物的数量,C 正确;酵母菌可进行无氧呼吸,其消失的原因可能是 pH 过低等,D 错误。

#### 3. D 考查点 ▶ 酿酒和酿醋的原理及微生物的分离

【解析】参与酿酒的微生物是酵母菌,属于真核生物,A 错误;筛选纤维素分解菌的优良菌种时,应以纤维素为唯一的碳源,B 错误;酿酒过程中发酵液的 pH 会下降,酵母菌无氧呼吸产生酒精的同时,也会产生一系列的有机酸和二氧化碳,使 pH 下降,C 错误;利用纤维素分解菌可以将秸秆中含有的纤维素分解成葡萄糖,用于酿酒,有助于对糯稻的充分利用,D 正确。

#### 4. B 考查点 ▶ 酸菜的腌制

【解析】乳酸菌为厌氧细菌,酸菜发酵过程中应一直保持密闭状态,A 错误;与自然发酵相比,人工发酵添加的干酪乳酸菌可快速繁殖,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,而人工发酵酸菜在第 9 天之前也可以食用,且符合农业行业标准规定的绿色食品酱腌菜中亚硝酸盐含量不超过  $4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,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. A 考查点 ▶ 微生物的实验室培养

【解析】倒平板时,可将培养皿打开稍大于瓶口的缝隙倒入培养基,该操作一方面利于倒入培养基,另一方面可以减少杂菌污染的风险,A 正确;培养基需要在倒平板前灭菌,且培养基不能进行干热灭菌,应进行湿热灭菌,B 错误;接种室使用前,可在对其进行紫外线照射前适量喷洒苯酚或煤酚皂溶液等消毒液,C 错误;接种时,接种环灼烧后应等待冷却后再在平板表面快速划线,以防止接种环温度过高杀死菌种,D 错误。

#### 刷有所得 无菌技术

- (1) 对实验操作的空间、操作者的衣着和手,进行清洁和消毒。
- (2) 将用于微生物培养的器皿、接种用具和培养基等进行灭菌。
- (3) 为避免周围环境中微生物的污染,实验的许多操作都应在酒精灯火焰附近进行。
- (4) 操作时应避免已经灭菌处理的材料用具与周围的物品相接触。

#### 2. D 考查点 ▶ 土壤中分解尿素的细菌的分离与计数

【解析】从土壤中分离分解尿素的细菌,培养基应以尿素为唯一氮源,尿素分解菌为异养型,利用的是有机碳源,硝化细菌是自养型,以二氧化碳为碳源,二氧化碳为无机物,A 错误;平板划线法只能用来分离纯化微生物,不能计数;稀释涂布平板法既能计数活菌数目,又能用于纯化,B 错误;计数时通常选择菌落数在 30~300 之间的实验组平板进行计数,若对 10mL 土样稀释  $10^6$  倍后,取 0.1 mL 该溶液进行重复的涂布实验,测得的菌落数分别为 18、234、276,则该 10 mL 土样中分解尿素的细菌数为  $[(234+276) \div 2] \div 0.1 \times 10^6 \times 10 = 2.55 \times 10^{10}$  个,C 错误;分离微生物时,需要设置不接种的培养基与实验组一起培养做空白对照,以排除实验组中非测试因素对实验结果的干扰,提高可信度,D 正确。

#### 3. C 考查点 ▶ 培养基的成分和功能、微生物的培养和分离

【解析】钾长石粉是一种难溶性含钾化合物,需要解钾菌将其分解为可溶性钾才能被吸收利用,A 错误;按题表中配方配制好的培养基应先将 pH 调至弱碱性再灭菌,B 错误;将餐厨垃圾废液进行梯度稀释后涂布于选择培养基表面,可以筛选出解钾菌,倒置培养可以防止冷凝水滴落破坏菌落,C 正确;透明圈直径与菌落直径的比值反映了解钾菌分解含钾化合物的能力,比值越大,说明解钾菌分解能力越强,因此,应选择比值较大的菌落进行进一步纯化,D 错误。

#### 4. CD 考查点 ▶ 微生物的选择培养

【解析】培养基 A 是液体培养基,培养基 B 是固体培养基,它们的物理性质不同,营养配方也不同,A 正确;由图可知,步骤②④⑤的培养基接种菌种的方法均不相同,B 正确;根据甲的菌落数推算粪便中纤维素分解菌的量时,结果偏小,这是因为当两个或多

个细胞连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落,C 错误;丙中透明圈直径与菌落直径的比值能直接反映细菌分解纤维素能力的强弱,D 错误。

## 5. B 考查点 ▶ 微生物的培养、分离

**【解析】**使用 T2 噬菌体侵染细菌,可能会导致细菌裂解,不能据此得到目的菌株,A 错误;由题意可知,木质素是一类有机物,且能被间苯三酚染红,因此要想获得具有木质素分解能力的大肠杆菌,筛选时应选择木质素作为培养基中的唯一碳源,并用间苯三酚染色,B 正确;菌株的木质素分解能力的强弱与透明圈直径以及菌落直径有关,故筛选目的菌株时,透明圈直径与菌落直径的比值越大,菌株的木质素分解能力越强,C 错误;目的菌株(大肠杆菌)属于细菌,抗生素杀死杂菌的同时,也会杀死目的菌株,所以不能加入抗生素用来防止杂菌污染,D 错误。

### 易错警示

若要加入抗生素防止杂菌污染,需要考虑抗生素会不会对目的菌株造成影响,本题的目的菌株(大肠杆菌)属于细菌,抗生素杀死杂菌的同时会杀死目的菌株,因此不能用抗生素防止杂菌污染。

## 刷 提分

### 1. D 考查点 ▶ 微生物的培养和筛选

**【解析】**液体培养基不能形成菌落,该实验所用的培养基为固体培养基,A 错误;为避免菌株之间相互干扰,应将菌种接种在不同的区域,而不是培养皿边缘,B 错误;纯化菌株时所用的培养基属于选择培养基,且培养基中不可能只含有尿酸,因为菌株生长还需要其他营养物质,C 错误;透明圈直径与菌落直径的比值越大,说明尿酸降解能力越强,计算可得 L4、L5、L6 菌株的透明圈直径与菌落直径的比值分别约为 3.2、2.4、3.6,Y1 和 Y6 菌株的透明圈直径与菌落直径的比值分别约为 1.7、2.2,L 系列的比值均大于 Y 系列,所以应选择继续扩大培养的菌株是 L 系列而不是 Y 系列,D 正确。

### 2. D 考查点 ▶ 培养基的类型及其应用、微生物的接种方法

**【解析】**该实验要从淤泥中分离得到能高效降解物质 A 的细菌菌株,淤泥中有菌种,因此不能进行灭菌处理,盛有培养基的摇瓶通常采用高压蒸汽灭菌法进行灭菌,A 错误;由题图分析可知,过程③是通过稀释涂布平板法将菌液接种到以物质 A 为唯一碳源和氮源的选择培养基上,因此乙为固体培养基,需要加琼脂和物质 A 等,为了提高实验的准确度,实验需设平行重复实验,且需要另外设置空白对照,B 错误;过程③的接种方法为稀释涂布平板法,接种工具是涂布器,但是不能用涂布器直接蘸取菌液,应该先将菌液加入培养基中,再用涂布器将菌液涂抹均匀,C 错误;若乙平板上长出的菌落数平均为 240 个,假设稀释倍数为  $a$ ,根据摇瓶 M 中 1 mL 菌液中细菌数为  $2.4 \times 10^8$  个,每个平板上涂布 0.1 mL 稀释后的菌液,可得出  $240 \times a \div 0.1 = 2.4 \times 10^8$ ,则稀释倍数  $a = 10^5$ ,D 正确。

### 3. (1) 根表土壤中存在目标菌株的概率大 (2) 9 0.1 涂布器

(3) 防止皿盖上的冷凝水滴入培养基破坏菌落,避免培养基中的水分过快挥发 (4) 液体培养基+Salkawski IAA+Salkawski HWS1 菌株 (5) HWS1 菌株 相同盐浓度、pH 以及温度下, HWS1 菌株的菌体浓度均高于 HGS7 菌株 (6) 筛选出的根际细菌能够为桑树提供生长素和无机盐离子等 减少环境污染、节

## 约成本

**考查点** ▶ 培养基的成分及其功能、微生物的分离、纯化及接种方法

**【解析】**(1) 表层土壤有机物较多,所含微生物数量较多,即根表土壤中存在目标菌株的概率大,故步骤一中从根表土壤取样,不从深层土壤取样。

(2) 步骤二是利用梯度稀释涂布平板法分离细菌,进行梯度稀释时一般操作是将 1 mL 菌液移入盛有 9 mL 的无菌水中,取 0.1 mL 的菌液用于涂布。稀释涂布平板法所采用的工具是涂布器。

(3) 为了防止皿盖上的冷凝水滴入培养基破坏菌落,避免培养基中水分过快挥发,需将平板倒置培养。

(4) 为了筛选产吡啶乙酸 (IAA) 的根际细菌,可设置对照实验,对照组的设置可评估实验条件改变对实验结果产生的影响,该实验可设置两个对照组。A: 液体培养基 + Salkawski, B: IAA + Salkawski, C、D 属于实验组。IAA 溶液与 Salkawski 发生显色反应,呈粉红色, C、D 两组中, D 组粉红色颜色最重,故 HWS1 菌株产 IAA 的能力更强。

(5) 由题图可知,相同盐浓度、pH 以及温度下, HWS1 菌株的菌体浓度均高于 HGS7 菌株,故 HWS1 菌株对环境适应性较强。

(6) 根际细菌能够为桑树提供生长素和无机盐离子等,故根际细菌能促进桑树生长。与施用化学肥料相比,施用微生物菌肥能够减少环境污染、节约成本。

4. (1) 脂肪 (2) 稀释涂布平板法 含有牛肉膏和蛋白胨的完全培养基上的菌落数明显多于制备的选择培养基上的 (3) ①作为标记基因,筛选出 R 基因敲除的菌株 引物 1 和引物 6 耐高温的 DNA 聚合酶 ②乳糖 限制酶 4

**突破点** ▶ 实验探究—微生物的培养

**【解析】**(1) I 号培养基为选择培养基,应选择脂肪作为唯一的碳源,目的是筛选能产脂肪酶的酵母菌株。

(2) I 号培养基上菌落分布均匀,因此过程③的接种方式为稀释涂布平板法。要判断所制备的培养基是否具有筛选作用,同时还需将样本接种到含有牛肉膏和蛋白胨的完全培养基上,由于多种微生物都能利用牛肉膏和蛋白胨,因此若含有牛肉膏和蛋白胨的完全培养基上菌落数明显多于所制备的选择培养基上的,则说明该选择培养基具有筛选作用。

(3) ①由题图 2 可知,利用庆大霉素抗性基因同源重组替换了 R 基因,若酵母菌具有庆大霉素抗性,说明其 R 基因被成功敲除,因此庆大霉素抗性基因的作用是作为标记基因,用于筛选出 R 基因敲除的菌株。PCR 扩增时,应选择一对方向相反的引物,且引物应与目的基因的 3'端结合,该过程的目的是通过 PCR 技术证明该酵母菌基因组中的 R 基因已被 *lox*-庆大霉素抗性基因替换,即扩增基因应为 *lox*-庆大霉素抗性基因,据题图 3 可知,应选择引物 1 和引物 6。在 PCR 延伸阶段,耐高温的 DNA 聚合酶 (*Taq* 酶) 催化脱氧核苷酸连接到引物的 3'端,逐渐延伸形成子链。②PC 质粒上的启动子是乳糖诱导型启动子,所以应将导入 PC 质粒的酵母菌接种于添加乳糖的培养基中,进而诱导该质粒上的 *Cre* 基因表达出产物 Cre 酶,该酶可以特异性识别 *lox* 序列并敲除目标基因(庆大霉素抗性基因),导致该酵母菌失去庆大

霉素抗性,即筛选出敲除 R 基因且无庆大霉素抗性基因标记的 R 菌。限制酶能够识别双链 DNA 分子上特定的脱氧核苷酸序列,并且使每一条链中特定部位的两个脱氧核苷酸之间的磷酸二酯键断裂,Cre 酶能特异性识别 *lox* 序列并敲除目标基因,其功能类似于基因工程中的限制酶。题述过程中 Cre 酶切割两次,需断裂 4 个磷酸二酯键。

### 第 3 节 发酵工程及其应用

#### 刷基础

#### 1. B 考查点 ▶ 发酵工程及其应用

【解析】发酵工程选育出性状优良的菌种后要进行扩大培养,A 错误;发酵过程中环境条件既会影响微生物生长繁殖,也会影响微生物代谢物形成,B 正确;一些极端微生物已应用于生产实践,例如嗜低温菌有助于提高热敏性产品的产量,C 错误;随着生活水平的提高,人们对食品的需求越来越多样化,食品添加剂应运而生,它不仅可以增加食品的营养,改善食品的口味、色泽和品质,有时还可以延长食品的保存期,D 错误。

#### 2. B 考查点 ▶ 发酵工程的应用

【解析】工业发酵罐的体积一般为几十立方米到几百立方米,接入的菌种总体积需要几立方米到几十立方米,需求量大,所以,在发酵之前还需要对菌种进行扩大培养,A 正确。第二阶段在无氧条件下进行,酵母菌无氧呼吸过程中有二氧化碳产生,若加入酵母菌发酵则需要排气,因此不能严格封罐直至发酵结束,B 错误。发酵工程中所用的菌种大多是单一菌种,一旦有杂菌污染,可能导致产量大大下降,因此在加入酵母菌或乳酸菌前,需要对第一阶段的发酵产物进行灭菌处理,C 正确。盐水具有抑制杂菌生长的作用,酵母菌的发酵产物乙醇可以抑制杂菌生长,乳酸菌的发酵产物乳酸使环境呈酸性,也能抑制杂菌的生长,D 正确。

#### 3. B 突破点 ▶ 实验探究—工程菌生产 HA

##### 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 分子量较大,且产量较高的工程菌进行扩大培养。

【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,接种前需要将菌种多次扩大培养,因此对培养基进行灭菌和菌株的扩大培养均需在接种前完成,A 正确;由思路分析可知,应选择产生 HA 分子量较大,且产量较高的菌株作为工程菌,B 错误;菌株的生长需要特定的温度和 pH,所以发酵过程中需要及时检测发酵液的温度、pH、溶氧量和底物消耗及 HA 生成情况,C 正确;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。

#### 4. D 考查点 ▶ 发酵工程在食品工业上的应用

【解析】不同种类的酵母菌具有不同的发酵能力,使不同品种的啤酒形成独特风味,A 正确;麦汁煮沸的主要目的是使淀粉酶失活,终止酶的进一步作用,并对糖浆杀菌,B 正确;随着发酵程度的加深,培养基中的营养成分逐渐被消耗,发酵液中营养成分的浓度降低,其液体密度会有所减小,由于发酵过程中细胞呼吸会产生  $\text{CO}_2$ ,溶于发酵液会降低发酵液的 pH,C 正确;罐装前用巴氏消毒



法杀死啤酒中大多数微生物,延长啤酒的保存期,D 错误。

**易错警示**

啤酒的工业生产中,发酵的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在主发酵阶段完成;种子发芽过程中会释放淀粉酶;焙烤过程加热杀死种子的胚但不会使淀粉酶失活。

**全章综合提升****刷素养****1. B 考查点 ▶ 果酒的制作原理**

【解析】自酿葡萄酒时,由于葡萄皮上有酵母菌,可以利用葡萄皮表面附着的野生酵母菌来进行发酵,A 正确;酿制葡萄酒时,葡萄糖可以作为酵母菌呼吸作用的底物,但并不是葡萄糖浓度越高越好,葡萄糖浓度过高,会导致溶液渗透压过高,抑制酵母菌的增殖,B 错误;酵母菌是兼性厌氧微生物,在酿制葡萄酒时,前期通入空气有利于酵母菌进行有氧呼吸,产生更多的能量,从而大量繁殖,C 正确;在酿酒过程中,改进葡萄酒酿制方法,如增加过滤、杀菌等工序,可使杂菌数量减少、葡萄酒中的甲醇含量减少,D 正确。

**2. B 考查点 ▶ 微生物的选择培养**

【解析】平板划线法不能用于微生物计数,A 错误;不同微生物具有不同的菌落特征,故初步筛选并培养后,一般依据菌落形状、大小、隆起程度和颜色等特征来区分不同的微生物,B 正确;刚果红能与纤维素形成红色复合物,是鉴别纤维素分解菌的指示剂,而异养硝化细菌能将硝酸铵转化为氨,可利用酚红指示剂来筛选分离 ZW2 和 ZW5 菌株,C 错误;红色圈直径与菌落直径的比值可反映菌种的转化能力,该比值越大,菌种的转化能力越强,由图可知,ZW5 的红色圈直径与菌落直径的比值大于 ZW2,说明 ZW5 菌株的转化能力较 ZW2 强,应选择 ZW5 菌株进行扩大化培养,用于水体净化,D 错误。

**易错警示**

刚果红染色法用于鉴别纤维素分解菌,刚果红与纤维素形成红色复合物,纤维素被分解后无法形成复合物,在培养基中形成透明圈,指示纤维素分解菌的存在。加入酚红指示剂的培养基,微生物分解培养基中的物质产生氨,氨会使培养基的碱性增强,pH 升高,遇酚红指示剂呈红色,固体培养基上可以观察菌落周围是否出现红色环带。

- 3. (1) 消毒(去除杂菌) 温度过高会杀死酒曲中的微生物 (2) 平板划线法 6 增加菌种数量 液体 (3) 缺氧和酸性环境条件下酵母菌可以生长繁殖,而绝大多数其他微生物因无法适应环境,生长受到抑制 密闭 (4) F12 酒精浓度与  $\text{SO}_2$  含量相同的条件下,酵母菌编号为 F12 的发酵速率均高于 T24**

**考查点 ▶ 发酵工程及应用**

【解析】(1) 蒸稻壳的目的除了去除稻壳中残留的农药、霉烂味,还有消毒(去除杂菌)的作用。蒸馏过程温度较高,结束后通常需要进行冷却,再加入酒曲,其目的是防止温度过高杀死酒曲中的微生物。

(2) 纯化菌种时,题图 2 所示的接种方法是平板划线法,在第一次接种前和每次接种后都需要灼烧接种环,题图 2 中一共划线 5 次,故接种环需要灼烧 6 次。挑取单菌落进行扩大培养,其目的

是增加菌种数量,使其处于对数生长期,此时菌体代谢旺盛,增殖速度快,扩大培养时使用液体培养基。

(3) 绿豆烧酒的生产流程中没有严格的灭菌操作,但烧酒并没有被杂菌污染而腐败,这是因为缺氧和酸性环境条件下酵母菌可以生长繁殖,而绝大多数其他微生物因无法适应环境生长受到抑制。主发酵结束后,发酵液还不适合饮用,需要在低温、密闭环境中储存一段时间进行后发酵,这样才能形成醇香柔和的绿豆烧酒。

(4) 据题图 3 分析可知,酒精浓度与  $\text{SO}_2$  含量相同的条件下,酵母菌编号为 F12 的发酵速率均高于 T24,说明编号为 F12 的酵母菌耐受性高于编号为 T24 的酵母菌,F12 为优势葡萄酒酵母菌。

## 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  $\text{CO}_2$  (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. C 命题点 ▶ 发酵工程

**【解析】**黑曲霉不能直接吸收淀粉,但可以吸收利用其水解产物葡萄糖,淀粉水解糖属于糖类,能为发酵提供碳源和能源,A 正确;扩大培养可以增加黑曲霉的数量,提供足量菌种用于发酵,B 正确;培养基、发酵罐的常用灭菌方法是高压蒸汽灭菌法,而空气常用过滤除菌,C 错误;通气、搅拌可以增加溶解氧,同时使菌种与营养物质充分接触,有利于黑曲霉代谢,促进柠檬酸积累,D 正确。

### 4. 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。

### 5. B 命题点 ▶ 传统发酵技术

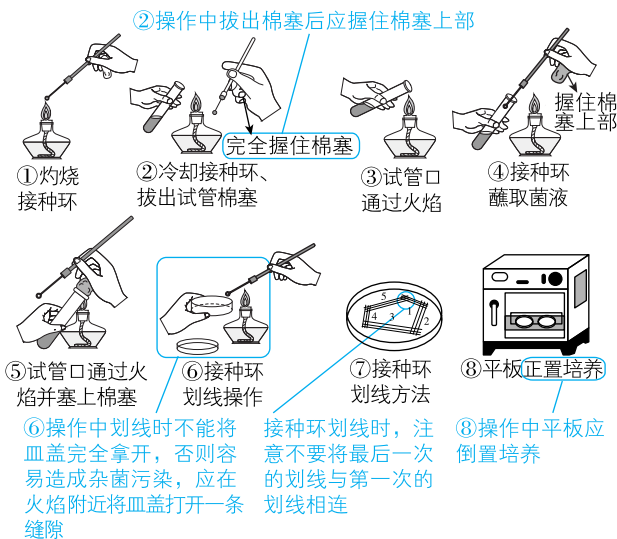
【解析】虾酱由乳酸菌、芽孢杆菌等多种微生物发酵形成,发酵时间会影响微生物的生长和代谢,进而影响蛋白质和脂肪的水解程度,最终影响虾酱风味,A 正确;传统发酵技术利用的是原材料携带的微生物进行发酵,发酵装置通常进行消毒处理,不进行严格无菌操作,B 错误;微生物分泌的蛋白酶将原料中的蛋白质水解成小分子的肽和氨基酸,C 正确;虾酱发酵过程微生物种类和数量的分析有助于了解发酵进程,改良风味,D 正确。

### 6. D 命题点 ▶ 传统发酵技术及其应用

【解析】制作泡菜是利用乳酸菌无氧呼吸产生乳酸,所以制作泡菜的菜料要完全淹没在煮沸后冷却的盐水中,营造无氧环境,A 错误;制作酸奶的牛奶应使用巴氏消毒法进行消毒,不破坏牛奶的营养成分,不能采用高压蒸汽灭菌,B 错误;泡菜发酵前期会有酵母菌等微生物发酵产生一定的气体,加菜料时需留有一定的空间,制作酸奶时,牛奶要基本装满容器,使容器上部留出的空隙尽可能小,乳酸菌是厌氧菌,发酵过程中应提供无氧条件,保证其无氧呼吸,C 错误;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,D 正确。

### 7. 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。

### 8. A 命题点 ▶ 微生物的实验室培养和计数

【解析】微生物种类不同,对营养物质的需求不一样,通常酵母菌培养基比细菌培养基有更高的碳氮比,A 正确;通常细菌的生长速度比酵母菌快,但形成的菌落不一定比酵母菌落大,细菌菌落大小与细菌的种类有关,也与培养时间等有关,B 错误;细菌和酵母菌的培养基都用高压蒸汽灭菌法灭菌,C 错误;血细胞计数板适用于真菌的计数,细菌的计数一般用细菌计数板,D 错误。

### 9. 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  $\text{CO}_2$  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。

#### 10. 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。

#### 11. 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  $4^\circ\text{C}$  左右的环境下保存,而非常温下保存,D 错误。

#### 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. 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。

#### 14. 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

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。

**15. 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  $\text{NH}_3$ ,所以粪便中添加菌株乙比甲更有利于  $\text{NH}_3$  的减少,D 错误。

**16. 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。

**17. 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。