

第 1 章 发酵工程利用微生物进行规模化生产 同步训练 （有解析） 2023-2024 学年高中生物学沪教版（2023）选择性必修三

第 1 章 发酵工程利用微生物进行规模化生产 同步训练

一、单选题

1. 泡椒凤爪在加工贮藏过程中易被嗜冷杆菌等微生物污染，导致溶烂、胀气等腐败现象，辐照杀菌是一种冷杀菌的方式，能有效降低泡椒凤爪中微生物的数量，达到一定的杀菌效果。下列叙述正确的是（ ）

- A. 嗜冷杆菌中含量最多的化合物是蛋白质
- B. 嗜冷杆菌细胞生命系统的边界是细胞壁
- C. 胀气的原因是嗜冷杆菌线粒体产生 CO_2 导致
- D. 辐照可使嗜冷杆菌蛋白质变性达到杀菌目的

2. 微生物无处不在，与人们的生活息息相关，下列叙述不正确的是（ ）

- A. 勤洗手主要是切断传染病的传播途径，避免接触传染
- B. 鸡蛋一般煮熟后再食用，不仅能够灭菌，还有利于消化
- C. 估算煮熟酒酿中的酵母菌数量不能使用稀释涂布平板法
- D. 在筛选微生物高产突变菌株时可采用高通量筛选的方法

3. 为了检测冰激凌中的大肠杆菌含量是否超标。下列有关做法，正

确的是（ ）

- A. 配制培养基，高压蒸汽灭菌后，将 pH 到调节最适
- B. 将冰激凌溶化后，进行梯度稀释，再用平板划线法进行接种
- C. 该实验应设置未接种样品的空白对照，以检测培养基是否被污染
- D. 置于 37℃ 恒温箱中培养 12h，统计培养基中长出来的菌落数

4. 生产、生活和科研实验中常用到无菌技术。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 腌制泡菜时，泡菜坛内缺氧、呈酸性的环境不利于杂菌生长
- B. 生活中用煮沸消毒法处理牛奶既可灭菌又不会破坏牛奶中的营养成分
- C. 实验室中的吸管、锥形瓶等均可以用干热灭菌法处理
- D. 高压蒸汽灭菌时，需将高压蒸汽灭菌锅内的水加热煮沸，彻底排除锅中原有冷空气

5. 下图为滤膜法测定大肠杆菌数目的大致流程：用滤膜过滤待测水样→水样中的细菌留在滤膜上→将滤膜转移到伊红-亚甲蓝琼脂平板上培养→统计滤膜上菌落数目。相关叙述错误的是（ ）

- A. 伊红-亚甲蓝琼脂培养基属于鉴别培养基
- B. 为防止杂菌污染，过滤装置使用前需灭菌
- C. 为将细菌尽可能留在滤膜上可用蒸馏水多次冲洗滤杯
- D. 若过滤 100ml 样液的结果如图所示，则 1L 水样中含大肠杆菌约 170 个

6. 下表为某培养基的配方，有关叙述正确的是（ ）

成分 牛肉膏 葡萄糖 K_2HPO_4 伊红美蓝 琼脂 蒸馏水

含量 10 g 10 g 2 g 0.46 g 适量 1 000 mL

(注:伊红美蓝可用于检测大肠杆菌,使菌落染成黑色,带金属光泽)

- A. 能在此培养基上生长的只有大肠杆菌
- B. 培养基中葡萄糖作为碳源,牛肉膏可以作为碳源和氮源
- C. 该培养基调节合适的 pH 后就可以接种使用
- D. 从物理性质看,该培养基属于固体培养基,从用途看,该培养基属于选择培养基

7. 下列关于塑料瓶制作果酒和果醋的叙述正确的是 ()

- A. 为了提高果酒的产量,果汁应尽量装满发酵瓶
- B. 果醋发酵阶段应封闭充气口,防止杂菌污染
- C. 制作果酒和果醋的过程中,每天需适时拧松或打开瓶盖
- D. 果酒制成后,可将装置移到温度较高的环境中制果醋

8. 下列关于泡菜制作和腐乳制作的叙述,错误的是 ()

- A. 泡菜制作时产生的乳酸量的多少会影响泡菜的口味和品质
- B. 在泡菜发酵与腐乳发酵中,起作用的菌种均为原核生物
- C. 在腐乳发酵过程中,需要用到菌种产生的蛋白酶等
- D. 制作泡菜时,腌制时间的长短等条件都会影响亚硝酸盐的含量

9. 下表为某培养基的部分配方,下列叙述正确的是 ()

成分 蛋白胨 葡萄糖 K_2HPO_4 琼脂 $FeSO_4$ 蒸馏水

含量 10g 10g 2g 15g 0.5g 1000mL

- A. 该培养基缺少提供生长因子的营养成分

- B. 除去蛋白胨，该培养基可用于选择培养固氮微生物
- C. 配制培养基、倒平板、接种需要在酒精灯火焰旁进行
- D. 该培养基包含的营养成分有碳源、氮源、水、无机盐和琼脂

10. 如表所示为某培养基的配方，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	3g	1g	0.5g	30g	定容至 1000mL	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. 根据功能划分，该培养基属于选择培养基
- 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细菌

11. 在伊红—亚甲蓝培养基中，大肠杆菌若分解乳糖则可形成深紫色菌落，并有金属光泽；若分解葡萄糖则形成透明菌落。研究人员在伊红—亚甲蓝培养基中同时加入葡萄糖和乳糖，在所有操作均规范的情况下培养大肠杆菌，初期培养基中仅出现透明菌落，培养 4h 后，菌落数量稳定在个左右；培养 6h 后，开始出现深紫色菌落；培养 10h 后，全部为深紫色菌落，且菌落数量达个左右。下列分析错误的是（ ）

- A. 葡萄糖和乳糖均可作为大肠杆菌生长过程中的碳源
- B. 生长过程中，大肠杆菌优先利用葡萄糖，之后再利用乳糖
- C. 4h 左右大肠杆菌生长停滞，可能与细胞中缺乏利用乳糖的酶有关
- D. 大肠杆菌由利用葡萄糖转变为利用乳糖的原因是发生了基因突变

12. 如图是草莓酒制作的步骤，下列叙述错误的是（ ）

- A. 步骤⑤ 为加入酵母菌液
- B. 步骤② 是对草莓进行严格的灭菌处理
- C. 在草莓酒发酵后期放气间隔时间可延长
- D. 发酵过程中发酵液密度和 pH 会逐渐减小

二、多选题

13. 樱桃中含有丰富的矿质元素,具有补血、抗氧化等多种保健功能。

某兴趣小组用带盖的瓶子制作樱桃酒和樱桃醋, 下列叙述错误的是 ()

- A. 榨取樱桃汁装入发酵瓶后需要用湿热灭菌法进行灭菌
- B. 利用樱桃酒酿制樱桃醋的过程中需要略微降低温度
- C. 樱桃醋制作过程中每隔一段时间需要将瓶盖拧松一次
- D. 向发酵液中倒入一些糙米陈醋可以缩短果醋制作时间

14. 北京冬奥会食堂让各国运动健儿爱上中国味道, 其餐余垃圾在垃圾集中点采用“生化+雾化+膜过滤”技术处理后, 可以达到无二次污染的标准。为筛选对抗生素有抗性, 高效降解淀粉的微生物, 提高生化处理效率, 研究人员将餐余垃圾机械化处理后加入装有无菌水的锥形瓶中制备餐余垃圾浸出液, 然后进行如图所示的操作。下列说法正确的是 ()

- A. 用平板划线法将稀释的餐余垃圾浸出液接种在 X 培养基上
- B. 餐余垃圾浸出液在接种前需要添加淀粉、抗生素和进行高压蒸汽灭菌
- C. X 培养基是含有琼脂的固体选择培养基, Y 是不含琼脂的液体培养

基

D. 图中降解淀粉最高效的微生物是⑤，可根据菌落特征判断微生物类型

15. 我国古代劳动人民酿制的美酒、制作的腐乳等为生活增添色彩，反映了发酵产品已经融入了我国传统文化和人们的饮食生活。下列有关传统发酵技术及制作传统发酵食品的叙述，正确的是（ ）

- A. 传统发酵以混合菌种的固体发酵、半固体发酵及液体发酵为主
- B. 多种微生物参与了腐乳的制作，如酵母、曲霉和毛霉等
- C. 葡萄醋制作过程中发酵液表面一般会形成一层菌膜
- D. 在果酒发酵进程中应适时拧松瓶盖放气，在发酵后期拧松瓶盖的间隔时间可延长

16. 甲拌磷（3911）是高毒类有机磷农药，在土壤中存留可达 50 天左右，我国已禁止在水果蔬菜上使用。下图是从土壤中筛选甲拌磷降解菌 XT2 的过程，有关说法正确的是（ ）

- A. 图中的选择培养基需用干热灭菌法灭菌并以甲拌磷为唯一碳源进行细菌培养
- B. 在稀释样品接种的培养基培养的同时，需和一个未接种的共同培养在恒温箱中。
- C. 该过程用到的接种方法为稀释涂布平板法
- D. 若用图中的接种方法进行计数，则计菌数的结果比实际值偏小

三、综合题

17. 地球上的植物每年产生的纤维素超过 70 亿吨，其中 40% ~60% 能被土壤中某些微生物分解利用，这是因为它们能够产生纤维素酶将纤维素分解成葡萄糖从而为人类所利用。某同学想从富含纤维素的土壤中筛选可分解纤维素的菌株，请回答下列问题：

(1)纤维素酶是一种复合酶，其组分中葡萄糖苷酶的作用是_____。

(2)从富含纤维素的土壤中筛选目标菌株的方法是_____染色法。
实验流程是_____→选择培养→_____→涂布平板→挑选菌落。

(3)在选择培养基中，所用碳源是_____。在操作过程中要对涂布器和培养基进行灭菌，灭菌方法分别是_____、_____。
在挑选菌落时，应挑选_____的菌落。

(4)该同学从富含纤维素的土壤中筛选纤维素分解菌的原因是_____。

18. 自然界中的微生物往往是混杂生长的。人们在研究微生物时一般要将它们分离提纯，然后进行数量的测定。下表是两种培养基配方及有关土壤中分解尿素的细菌分离和计数的实验过程，请回答有关问题。

表 1：A 培养基配方

KH ₂ PO ₄	Na ₂ HPO ₄	MgSO ₄ ·7H ₂ O	葡萄糖	尿素	琼脂	H ₂ O
1.4g	2.1g	0.2g	10.0g	1.0g	15.0g	1000mL

表 2：B 培养基配方

纤维素粉	Na ₂ NO ₃	Na ₂ HPO ₄ ·7H ₂ O	KH ₂ PO ₄	MgSO ₄ ·7H ₂ O	KCl	酵母浸
------	---------------------------------	---	---------------------------------	--------------------------------------	-----	-----

膏 H2O

5g 1g 1.2g 0.9g 0.5g 0.5g 0.5g 1000mL

(1)如果要分离土壤中能分解尿素的细菌，应选择上述 (A、B) 配方的培养基，在该培养基中加入 指示剂，可初步鉴定出该种细菌能否分解尿素。据 B 培养基的成分，所培养微生物的同化作用类型是 。

(2)在制备固体培养基的倒平板操作时，平板冷凝后，应将平板倒置，目的是 。

(3)若取土样 6g，应加入 m 的无菌水配制成稀释 10 倍的土壤溶液。因土壤中细菌密度很大，需要不断加以稀释，配制成 10¹~10⁷ 不同稀释倍数的土壤溶液。将 10³~10⁷ 倍稀释的稀释液分别吸取 0.2mL 加入固体培养基上，用涂布器将菌液铺平，每个稀释度下至少涂布 3 个平板，这种接种方法称为 。将接种的培养皿放置在 37℃ 恒温培养箱中培养 24~48h，观察并统计菌落数，结果如表，其中 倍的稀释比较合适，由此计算出每克土壤中的菌落数为 个。这种方法测定的菌落数往往比活菌的实际数目 (填“低”或“高”)，因为 。

稀释倍数 10³ 10⁴ 10⁵ 10⁶ 10⁷

菌落数/个 1 号平板 478 367 277 26 5

2 号平板 496 354 261 20 8

3 号平板 509 332 254 29 3

(4)若研究尿素分解菌的群体生长规律，可采用平板划线法分离土壤中

的尿素分解菌。操作时，接种环通过灼烧灭菌，在第二次及以后划线时，总是从上一次的末端开始划线，这样做的目的是_____。

将分离纯化后的单个菌落进行液体培养，可采用定期取样的方法进行计数。若以一个大方格（体积为 0.1mm^3 ）有 25 个中方格的计数板为例进行计算，设 5 个中方格中总菌数为 45，菌液稀释倍数为 102，那么原菌液的菌群密度为_____个/mL。

19. 将微生物接种在只缺少某种营养物质的基础培养基中，再将所缺的营养物质点植于平板上，该营养物质便逐渐扩散于植点周围。该微生物若需要此种营养物质，便在这种营养物质扩散处生长繁殖，形成肉眼可见的菌落圈，这种测定微生物营养需求的方法称为生长谱法。某兴趣小组尝试用生长谱法测定某种大肠杆菌对糖类（碳源）的需求情况，操作流程如下：

℃培养基的制备。该小组所用无碳培养基配方如表（加水定容至 1L）：

成分 NaCl KH_2PO_4 $\text{K}_2\text{HPO}_4(\text{H}_2\text{N})_2\text{SO}_4$ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 琼脂

质量/g 10.5 0.5 2 0.2 20

同时配制质量分数为 10% 的葡萄糖、麦芽糖、蔗糖、乳糖溶液各 50mL

℃ 将大肠杆菌悬液与溶化并冷却至 50℃的固体培养基混匀，倒平板。

℃ 将已凝固的平板背面用记号笔划分为四个区，并注明要点植的糖类名称。

V. 通过无菌操作分别加入蘸有不同糖类的无菌滤纸片，待平板吸收干燥后倒置培养 24 小时。

结合所学知识，回答下列问题：

(1)无碳培养基配方中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的目的是 。对培养基及糖溶液通常采用的灭菌方法是 。倒平板后用 法进行接种。

(2)该小组发现最终在培养基的四个区内均有菌落圈产生,但大小不同,据此得到的初步结论是 。

(3)生长谱法还可用于某些营养缺陷型菌株(失去合成某种生长因子能力的菌株)的筛选和鉴定,例如大肠杆菌经紫外线诱变处理后会产生一些营养缺陷型突变个体,现已纯化并制备出某营养缺陷型的菌悬液,但不清楚是氨基酸缺陷型、维生素缺陷型还是氨基酸-维生素缺陷型,某生物兴趣小组用生长谱法设计实验进行鉴定,请将他们的实验设计补充完整。

实验思路:将菌悬液与溶化并冷却至 50°C 的不含氨基酸和维生素的基础培养基混匀,倒平板;将培养基划分成两个相等的区域 A、B; A 区 、 B 区 ;在适宜温度下培养,观察菌落产生的区域。

实验结果及结论: 。

四、实验题

20. 暹罗芽孢杆菌有望作为饲料发酵剂和添加剂应用于畜禽生产,以实现绿色健康养殖。

(1)大肠杆菌、沙门氏菌和产气荚膜梭菌(厌氧菌),能引起家禽和家畜的肠道疾病,常使用氨苄青霉素治疗。为检测暹罗芽孢杆菌代谢物的抑菌能力,实验过程如图 1 所示。

I、请完善实验过程: ① ; ② (填选项)

a、 37°C 200 转/min、恒温培养箱

b、37℃ 200 转/min、厌氧培养箱

c、37℃ 恒温培养箱

d、37℃ 厌氧培养箱

e、上层清液

f、下层沉淀

℃ 该抑菌实验还需要设计 作为对照（填选项）。实验结果说明暹罗芽孢杆菌对三种病原菌有较好的抑菌活性，且不弱于氨苄青霉素。

- A. 等量无菌水
- B. 等量 LB液体培养基
- C. 等量 FTG液体培养基
- D. 等量含有氨苄青霉素的无菌水
- E. 等量含有氨苄青霉素的 LB液体培养基
- F. 等量含有氨苄青霉素的 FTG液体培养基

(2)研究者基于(1)的部分操作和检测方法，设计了如下表所示实验，发现暹罗芽孢杆菌具有较好的产酶能力。请任选一组完善下表中的实验设计。

检测酶的种类	培养基成分	检测指标
蛋白酶	+2% 琼脂	
淀粉酶	+2% 琼脂	
纤维素酶	+2% 琼脂	

(3)已知肠道中的胆盐能够抑制肠道细菌的生长。检测暹罗芽孢杆菌酸

性耐受和胆盐耐受能力，实验结果如图 2.

综合上述研究，阐明暹罗芽孢杆菌可以添加在畜禽生产的饲料中的理由是 。

参考答案：

1. D

【分析】细胞中的化合物包括无机化合物和有机化合物，无机化合物包括水和无机盐，有机化合物包括糖类、脂质、蛋白质和核酸，其中细胞含量最多的化合物是水，细胞中含量最多的有机物是蛋白质。

【详解】A、活细胞中含量最多的化合物是水，因而嗜冷杆菌中含量最多的化合物是水，A 错误；

B、细胞作为一个基本的生命系统，它的边界是细胞膜，不是细胞壁，B 错误；

C、嗜冷杆菌属于原核生物，没有线粒体，C 错误；

D、辐照杀菌是利用射线（包括 X 射线、 γ 射线和加速电子束等）的辐照来杀灭有害细菌的一项技术，这些射线会使嗜冷杆菌的蛋白质变性而达到杀菌目的，D 正确。

故选 D。

2. B

【分析】实验室常用的灭菌方法：① 灼烧灭菌：将微生物的接种工具，如接种环、接种针或其他金属工具，直接在酒精灯火焰的充分燃烧层灼烧，可以迅速彻底地灭菌，此外，在接种过程中，试管口或瓶口等容易被污染的部位，也可以通过火焰燃烧来灭菌。② 干热灭菌：

能耐高温的，需要保持干燥的物品，如玻璃器皿（吸管、培养皿）和金属用具等，可以采用这种方法灭菌。③ 高压蒸汽灭菌：将灭菌物品放置在盛有适量水的高压蒸汽灭菌锅内，为达到良好的灭菌效果，一般在压力为 100kPa,温度为 121℃的条件下，维持 15~30min。

【详解】A、微生物无处不在，勤洗手主要是切断传染病的传播途径，避免接触传染，A 正确；

B、鸡蛋是从母鸡的泄殖腔排出来的，蛋壳上存在大量的微生物，鸡蛋煮熟后蛋白质的空间结构被破坏，容易被蛋白酶水解，食用后更容易消化，但水煮只能杀死微生物的营养细胞和一部分芽孢，即水煮只能消毒，不能灭菌，B 错误；

C、酒酿煮熟后想估算其中的酵母菌数量只能利用显微镜进行直接计数，不能用稀释涂布平板法，因为酵母菌已经死亡，不能培养出菌落，C 正确；

D、高通量筛选是微生物菌种选育过程中常用的筛选技术，它以微孔板为载体，将诱变后培养得到的单菌落接种到含有发酵培养基的微孔板中培养，可以实现同一时间检测上万份产物产量的目标，在筛选微生物高产突变菌株时可采用高通量筛选的方法，D 正确。

故选 B。

3. C

【分析】稀释涂布平板法：稀释涂布平板法除了可以用于分离微生物外，也常用来统计样品中活菌的数目。当样品的稀释度足够高时，培养基表面生长的一个单菌落，来源于样品稀释液中的一个活菌。通过

统计平板上的菌落数，就能推测样品大约含有多少活菌。

【详解】A、应先调节 pH 到弱碱性，再进行高压蒸汽灭菌，A 错误；

B、将冰激凌溶化后，进行梯度稀释，再用稀释涂布平板法进行接种，

B 错误；

C、设置未接种样品的空白对照，可以根据培养基中是否存在菌落来判断培养基是否被污染，C 正确；

D、置于 37℃ 恒温箱中培养 1-2 天，统计培养基中长出来的菌落数，D 错误。

故选 C。

4. B

【分析】实验室常用的灭菌方法：

① 灼烧灭菌：将微生物的接种工具，如接种环、接种针或其他金属工具，直接在酒精灯火焰的充分燃烧层灼烧，可以迅速彻底地灭菌，此外，在接种过程中，试管口或瓶口等容易被污染的部位，也可以通过火焰燃烧来灭菌。

② 干热灭菌：能耐高温的，需要保持干燥的物品，如玻璃器皿（吸管、培养皿）和金属用具等，可以采用这种方法灭菌。

③ 高压蒸汽灭菌：将灭菌物品放置在盛有适量水的高压蒸汽灭菌锅内，为达到良好的灭菌效果，一般在压力为 100kPa，温度为 121℃ 的条件下，维持 15~30min。

【详解】A、腌制泡菜利用的是乳酸菌，乳酸菌是厌氧菌，无氧呼吸能够产生乳酸，泡菜坛内缺氧、呈酸性的环境不利于杂菌生长，A 正

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/358117102124006056>