

附:答案与解析

分层作业册答案与解析

第 1 章 发酵工程

第 1 节 传统发酵技术的应用

1. B 几千年前,人类就开始利用发酵技术酿酒、酿醋等,但是并不知道发酵的本质,1857年,法国微生物学家巴斯德通过实验证明,酒精发酵是由活的酵母菌引起的,此后,人们才开始了解发酵的本质,A项错误;发酵是指人们利用微生物,在适宜的条件下,将原料通过微生物的代谢转化为人类所需要的产物的过程,B项正确;传统发酵技术一般直接利用原材料中天然存在的微生物,或利用前一次发酵保存下来的面团、卤汁等发酵物中的微生物进行发酵、制作食品,C项错误;利用传统发酵技术制作的食品包括腐乳、酱油、醋、泡菜等,不包括果汁,D项错误。

2. B 制作果酒需要的微生物是酵母菌,制作果醋需要的微生物是醋酸菌,酵母菌是兼性厌氧微生物,醋酸菌是好氧菌,代谢类型不同,A项错误;泡菜制作过程中,需向泡菜坛的坛盖边沿水槽中注满水,且在发酵过程中及时补水,以创造无氧环境,B项正确;果酒制作过程中产生的 CO_2 和果醋制作过程中产生的醋酸都会使发酵液的pH逐渐降低,C项错误;醋酸菌利用果酒中的酒精进行乙酸发酵过程中不会产生气体,没有气泡产生,D项错误。

3. D 拧松瓶盖放气(CO_2)的频率先升高是因为产生 CO_2 的速率先升高,后来随着底物越来越少,产生 CO_2 的速率逐渐下降,因此拧松瓶盖的频率降

低, A 项正确;不同微生物适宜生长的温度和酸碱度不同,如酿酒酵母的最适生长温度约为 28°C ,多数醋酸菌的最适生长温度为 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$,细菌适合在中性或弱碱性的环境中生长,霉菌适合在酸性的环境中生长,因此控制好温度和酸碱度既有利于目的菌的繁殖,又可抑制杂菌的生长, B 项正确;制作果醋利用了醋酸菌进行有氧呼吸产生乙酸,制作泡菜利用了乳酸菌进行无氧呼吸产生乳酸,醋酸菌和乳酸菌的呼吸类型不同,但都属于原核生物, C 项正确;在制作果酒时,发酵瓶中不能装满葡萄汁,要留有大约 $1/3$ 的空间, D 项错误。

4. B 食盐用量过高会抑制细菌大量繁殖, A 项错误;家庭制作泡菜时,往往需要向泡菜坛内加入“陈泡菜水”,这样做的目的是提供乳酸菌菌种, B 项正确;在整个发酵过程中,亚硝酸盐的含量表现为先增加后下降的趋势, C 项错误;泡菜坛需要进行消毒,由于发酵过程中环境条件变化可以抑制杂菌生长,故泡菜坛不需要严格灭菌,盐水需要煮沸冷却待用, D 项错误。

5. B 制作泡菜要控制好腌制的时间、温度和食盐用量, A 项正确;当缺少糖源,但 O_2 充足时,醋酸菌将乙醇转化为乙醛,再将乙醛变为乙酸, B 项错误;制作葡萄酒时,要先冲洗葡萄再去枝梗, C 项正确;泡菜坛内有时会长出一层白膜,这层白膜是产膜酵母大量增殖形成的, D 项正确。

6. D 花椒是香辛料,香辛料和食盐都有调节风味、提鲜和杀菌的作用, A 项正确;鳊鱼发酵过程中,乳酸菌等多种微生物分泌蛋白酶把鳊鱼的蛋白质分解为小分子肽和氨基酸,使鳊鱼肉质变得更加鲜嫩, B 项正确;乳

酸菌是厌氧细菌,腌制时,用保鲜膜将鱼裹好或用重物进行压实处理,营造无氧环境,有利于乳酸菌发酵,C项正确;制作果醋利用的微生物是醋酸菌,D项错误。

7. D 果酒制作过程中需定时拧松发酵瓶盖,以释放发酵产生的CO₂,A项错误;导致果酒偏酸的原因可能是醋酸菌有氧发酵产生了醋酸,B项错误;果酒制成后需要将装置移至温度略高的环境中,同时制造有氧环境,才能酿成果醋,C项错误;随着酒精发酵的进行,发酵液呈酸性、缺氧及含酒精,各种微生物的繁殖受到抑制,D项正确。

8. 答案 (1) 酵母菌 $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH(\text{酒精}) + 2CO_2 + \text{能量}$ 醋酸菌

(2) 关闭 防止空气中杂菌进入发酵瓶造成污染 重铬酸钾

(3) 20% 糖类是酵母菌的主要能源物质,还可作为酒精发酵的原料

(4) 不会

(5) 为微生物提供葡萄糖等营养物质,增加发酵液中醋酸菌数量

解析 (1) 果酒制作所需微生物是酵母菌,果醋制作所需微生物是醋酸菌。酵母菌产生酒精时的反应式为 $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH(\text{酒精}) + 2CO_2 + \text{能量}$ 。(2) 果酒发酵是在无氧环境中进行的,因此在青梅果酒发酵时,图1装置中的充气口应关闭;排气口要通过一个长而弯曲的胶管与瓶身连接,目的是避免空气中其他微生物进入发酵装置(或防止空气中的微生物污染)。酒精可用酸性重铬酸钾来检测,颜色由橙色变成灰绿色,因此,可在酸性条件下,用重铬酸钾溶液与发酵液反应检测有无果酒产生。(3) 从图2可看出,当初始糖浓度为20%时,酒精度及果酒感官评分均最高,效果最佳。糖类是主要

的能源物质,在果汁中加入白砂糖可为酵母菌的生长繁殖提供能源物质,另外,糖是发酵的原料,加入的糖可作为酒精发酵的原料,所以在初始糖浓度低于20%时果酒酒精度随初始糖浓度的增加而增加。(4)果酒发酵后期若被醋酸菌污染,仍不会经发酵产生乙酸,因为酒精发酵在无氧环境中进行,而醋酸菌是好氧细菌,醋酸发酵需要氧气,且酒精发酵与醋酸发酵的温度不同,果酒制作过程中温度比果醋制作的温度低。(5)制作果醋时,可向装有适量果酒的容器中加入部分刚刚制取的新鲜青梅汁,目的是为微生物提供葡萄糖等营养物质,同时增加发酵液中醋酸菌数量。

9.D “坛口覆一盖,浸于水中”目的是阻止空气进入坛内,有利于维持坛内的无氧环境,A项正确;“泡菜之水,用花椒和盐煮沸”的目的包括提升泡菜味道、减少水中的溶氧量和消毒杀菌防止杂菌污染,B项正确;泡菜的制作离不开乳酸菌,乳酸菌是厌氧细菌,发酵过程乳酸菌无氧呼吸会产生乳酸,C项正确;“坛沿外水须隔日一换,勿令其干”是为了保证坛内的无氧环境,D项错误。

10.BC 发酵罐留1/3的空间能避免发酵过程中发酵液溢出,又能满足发酵初期酵母菌对 O_2 的需求,因为在有氧条件下酵母菌可进行有氧呼吸而大量繁殖,A项错误;制作果酒时,为了制造无氧环境,软管夹应关闭,出料口取样可用于检测酒精的产生情况,B项正确;排气管设计成弯曲的U形,可以防止空气中的杂菌进入发酵罐,保证发酵过程顺利进行,C项正确;在制作果酒的基础上制作果醋时,由于醋酸菌为好氧细菌,且多数醋酸菌的

最适生长温度为 30~35℃, 因此需将充氧泵连接, 同时适当提高发酵液的温度, D 项错误。

11. AD 多数醋酸菌的最适生长温度是 30~35℃, A 项正确; 酵母菌进行无氧呼吸产生酒精和 CO₂, 在发酵过程中发酵瓶应密闭, 但需要根据发酵进程适时拧松瓶盖放气, B 项错误; 制作果酒时, 钙果果汁不需要进行煮沸, 否则会杀死附着在果皮上的野生酵母菌, C 项错误; 钙果果酒的颜色是钙果果皮和果肉中的色素进入发酵液形成的, D 项正确。

12. 答案 (1) 18~30 ℃ 高温影响酶的活性

(2) 30 ℃ 6.0%~6.5% 较高的酒精浓度会抑制醋酸菌的生长和代谢

(3) 空气中含有醋酸菌, 在夏季高温条件下, 醋酸菌利用果酒中的酒精进行乙酸发酵, 产生乙酸

解析 (1) 制作果酒的原理是利用酵母菌无氧呼吸, 分解葡萄糖产生酒精和 CO₂。在进行酒精发酵时, 若温度过高会影响酶的活性, 使酵母菌代谢减慢甚至死亡, 因此酒精发酵时一般将温度控制在 18~30℃。

(2) 根据图乙、丙可知, 乙酸发酵的适宜温度为 30℃, 适宜的酒精浓度范围为 6.0%~6.5%; 较高的酒精浓度会抑制醋酸菌的生长和代谢, 使产酸量下降, 因此较高的酒精浓度通常不适宜进行乙酸发酵。

(3) 空气中含有醋酸菌, 在夏季高温条件下, 醋酸菌利用果酒中的酒精进行乙酸发酵, 产生乙酸。

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

1. C 培养基配制好后需要进行灭菌,故配制培养基过程不需要在酒精灯火焰旁进行,A项错误;琼脂只是凝固剂,不是碳源,B项错误;除去蛋白胨,该培养基就是无氮培养基,只有利用空气中的氮气作为氮源的固氮微生物能够在上面生长,C项正确;倒好的平板要等冷却凝固后再使用,D项错误。

2. B 培养基常用高压蒸汽灭菌法灭菌,一般在压力 100kPa, 121℃ 下处理 15~30min,A项正确;牛奶常用巴氏消毒法消毒,B项错误;培养皿一般采用干热灭菌的方法灭菌,C项正确;接种环等接种工具常用灼烧灭菌法灭菌,D项正确。

3. ACD 倒平板过程需要在酒精灯火焰旁进行,防止空气中的杂菌污染,A项正确;待培养基冷却到 50℃ 左右时,在酒精灯火焰附近倒平板,B项错误;倒平板时培养皿盖打开的开口要尽量小,用拇指和食指将培养皿打开一条稍大于锥形瓶瓶口的缝隙,将培养基倒入培养皿,以防空气中杂菌的污染,C项正确;培养基冷凝后需要将平板倒置,防止皿盖上的水珠滴落到培养基上,D项正确。

4. D 实验室中检测培养基是否被污染,一般在倒平板后,对空白培养基进行培养,A项正确;空气中的微生物可能在皿盖和皿底之间的培养基上滋生,因此若培养皿盖和皿底之间溅有培养基,则不宜用此培养基培养大肠杆菌,B项正确;高压蒸汽灭菌,一般在压力为 100kPa,温度为 121℃ 的条件下,维持 15~30min 来灭菌,C项正确;接种箱或超净工作台在使用前,可用紫外线照射 30min,进行消毒,D项错误。

5. BCD 微生物接种技术的方法各不相同,但核心都是要防止杂菌污染,保证获得纯净的微生物培养物,A项正确;在100℃条件下煮沸5~6min属于煮沸消毒法,可杀死微生物的营养细胞和一部分芽孢,B项错误;若处理对象是液体,也能进行灭菌,如过滤、除菌,C项错误;只有当高压蒸汽灭菌锅压力表的压力降到零时,才能打开排气阀,拧松螺栓,打开盖子,D项错误。

6. D 马铃薯捣烂后的滤液中含有酵母菌生长所需的多种营养成分,A项正确;接种环灭菌时,顶端的环和环后的部分柄均需通过火焰灼烧,防止杂菌的污染,B项正确;平板划线时,接种环应在固体培养基表面轻轻地连续划线,用力划线会使培养基表面破损,影响对实验结果的观察,C项正确;完成平板划线后,待菌液被培养基吸收,再将平板倒置培养,D项错误。

7. C 同一种物质如牛肉膏既可作碳源又可作氮源,自养微生物利用的无机物碳源不提供能量,A项错误;带菌培养基必须灭菌后才能倒掉,以防止污染环境或感染操作者,B项错误;为了防止杂菌污染,配制牛肉膏蛋白胨培养基时应先调pH后灭菌,C项正确;要从多种细菌中分离出某种细菌,培养基要用固体培养基,液体培养基主要用于菌体的扩大培养,D项错误。

8. D 题图中操作步骤是接种,方法是平板划线法,A项正确;除第一次划线外,以后的每一次划线的起点都是上一次划线的末端,目的是将聚集的菌种逐渐稀释,从而得到单菌落,B项正确;图乙中第5处为最后一次划线,此处菌种密度最小,C项正确;平板划线法只能用于微生物的分离、培养,不能用于微生物计数,D项错误。

9. 答案 (1)浓度和比例

(2)pH 灭菌

(3)高压蒸汽灭菌

(4)倒过来 培养基

(5)灼烧接种环 杀死上次划线结束后接种环上残留的菌种 需要杀死接种环上残留的菌种,避免细菌污染环境和感染操作者

(6)防止污染环境

解析 (1)微生物在生长过程中对各种成分的需求量不同,故制备培养基时各成分要有合适的浓度和比例。(2)配制培养基时,分装前必须进行pH的调节,接种前要对培养基进行灭菌处理。(3)对培养基进行灭菌,应该采用的方法是高压蒸汽灭菌法。(4)在进行牛肉膏蛋白胨固体培养基的倒平板操作时,平板冷凝后,应将平板倒过来放置,这样做的目的是防止皿盖上的水珠落入培养基造成污染。(5)每次划线之前都要灼烧接种环,杀死上次划线结束后接种环上残留的菌种,使下一次划线的菌种来自上次划线的末端。接种结束,对接种工具进行灭菌处理,其目的是杀死接种环上残留的

菌种,避免细菌污染环境和感染操作者。(6)实验结束时,使用过的培养基应进行灭菌处理后才能倒掉,这样做的目的是防止污染环境。

10. ABD 天然培养基营养成分丰富且复杂,一般不需要添加额外的物质,且成本较低,通常用于发酵工业生产,A项正确;在液体培养基中添加一定量的琼脂作为凝固剂,可以配制成固体培养基,B项正确;淀粉是多糖,能分泌淀粉酶的微生物可以把淀粉分解为小分子糖而吸收利用,但并不是所有微生物都能分泌淀粉酶,C项错误;在培养基中加入10%的酚可以抑制细菌和霉菌的生长,D项正确。

11. CD 该培养基中成分明确,为合成培养基,A项正确;配制固体培养基时需要添加凝固剂琼脂,B项正确;题表中的营养成分不含氮源,C项错误;将配置好的培养基转移到锥形瓶中,加棉塞,包上牛皮纸,并用皮筋勒紧,放入高压蒸汽灭菌锅中,D项错误。

12. AD 平板上不含任何生长因子,倒平板后直接培养,若出现菌落则说明已被杂菌污染,因为该嗜热菌不能在缺乏生长因子的培养基中生长,A项正确;制备培养基时,先将培养基灭菌,待冷却至50℃左右时再倒平板,B项错误;图中菌落生长在乙、丙区域之间,说明同时需要生长因子乙和丙,C项错误;不同菌种所需生长因子不同,可利用生长图形法筛选菌种,D项正确。

13. 答案 (1) 马铃薯琼脂 细菌(原核微生物) 湿热灭菌

(2) 单个微生物繁殖 通过接种环在固体培养基表面连续划线的操作,将聚集的菌种逐步稀释分散到培养基表面,经数次划线培养,可以分离得到单菌落

(3) a 初始氧气浓度高, 酵母菌进行有氧呼吸的时间长, 酒精发酵的起始时间较晚 (或初始氧气浓度高, 酵母菌有氧呼吸大量繁殖, 在酒精发酵的初期产生酒精的速率较快)

解析 (1)酵母菌的纯培养可使用马铃薯琼脂培养基;培养基中加入链霉素可以抑制细菌(原核微生物)的生长,培养基应采用的灭菌方法是湿热灭菌。(2)单菌落一般是由单个微生物繁殖形成的纯培养物。平板划线法通过接种环在固体培养基表面连续划线的操作,将聚集的菌种逐步稀释分散到培养基表面,经数次划线培养,可以分离得到单菌落。(3)初始氧气浓度高时,酵母菌进行有氧呼吸的时间长,酒精发酵的起始时间较晚(或初始氧气浓度高,酵母菌有氧呼吸大量繁殖,在酒精发酵的初期产生酒精的速率较快),因此初始氧气浓度较高的是 a。

第 2 课时 微生物的选择培养和计数

1. C 分离土壤中分解尿素的细菌,应在固体培养基中培养,培养基中要有碳源,且尿素作为唯一的氮源,故不能添加硝酸盐,C 项正确。

2. D 自养型微生物不需要提供碳源,A 项错误;若要检测饮水机的直饮水中大肠杆菌是否超标,待检测水样需要直接进行检测,待检测水样不能进行灭菌处理,B 项错误;采用稀释涂布平板法接种后,稀释到合适的浓度的菌液才可在培养基表面形成单菌落,C 项错误;分解尿素的细菌能合成脲酶,催化尿素分解产生的 NH_3 可以作为细菌生长的氮源。如果在培养基中加入酚红指示剂,尿素分解的产物 NH_3 会使培养基的 pH 升高,酚红指示剂将变红,因此,可用酚红指示剂对分解尿素的细菌进行鉴定,D 项正确。

3. C 由题干信息可知, 该实验的目的是筛选出能高效降解原油的菌株, 故应选择被原油污染的土壤取样, 使用稀释涂布平板法或平板划线法进行分离, A 项正确; 配制以多环芳烃为唯一碳源的选择培养基进行培养, 可提高目的菌的浓度, B 项正确; 将土壤稀释液彻底灭菌, 目的菌也会被一并杀死, 需要灭菌的是用于稀释的无菌水, C 项错误; 在分离纯化菌种后, 需借助生物化学的方法对分离的菌种做进一步的鉴定, D 项正确。

4. B 某些固氮菌不需要培养基提供氮源, 所以能在以尿素为唯一氮源的培养基上生长, 所以培养基应以尿素为唯一氮源, 其上生长的不一定是能分解尿素的细菌, A 项错误; 由于分解尿素的细菌是异养生物, 所以培养基的营养成分会减少, 分解尿素的细菌合成的脲酶将尿素分解成氨, 氨会使培养基的碱性增强, pH 会升高, B 项正确; 使用后的培养基在丢弃前一定要进行灭菌处理, 以免污染环境, C 项错误; 涂布 3 个平板可以减小实验误差, 但并不能避免出现菌落数比活菌的实际数目少的现象, D 项错误。

5. C 分离高产脲酶菌应在富含尿素的环境中筛选, 不能选用能产生脲酶的刀豆种子研磨液, A 项错误; 分离高产脲酶菌的培养基中应以尿素为唯一氮源, 不能添加牛肉膏和蛋白胨, B 项错误; 稀释涂布平板法是将菌液进行一系列的梯度稀释, 然后将不同稀释度的菌液分别涂布到固体培养基表面, 进行培养, 在稀释度足够高的菌液里, 聚集在一起的微生物将被分散成单个细胞, 从而能在培养基表面形成单个菌落, 该培养方法常用菌落数作为统计结果, C 项正确; 由于本实验需要进行稀释、接种等多个步骤, 故需要的平板和试管的数目多, 而且耗时长, D 项错误。

6.C 分析题图可知,图中①过程为富集培养,目的是增加产油脂酶酵母菌株的数量,以便筛选获得产油脂酶酵母菌株,A项正确;②过程为梯度稀释,需要使用无菌水进行稀释,II

号培养基采用的接种方法是平板划线法, B 项正确; I 号培养基需要配制以油脂为唯一碳源的选择培养基, 只有能产油脂酶的酵母菌才能生存, 因此出现的菌落不是均匀分布的, C 项错误; 培养基要进行高压蒸汽灭菌法灭菌, 制备 I 号培养基时, 将培养基转移至锥形瓶后进行高压蒸汽灭菌法灭菌, 灭菌后适时进行倒平板操作, D 项正确。

7. B 该研究的目的是从被多环芳烃类化合物污染的农田土壤中分离出高效降解多环芳烃类化合物的菌株, 所以培养基甲、乙中应以多环芳烃类化合物为唯一碳源, A 项错误; 固体培养基上可用于微生物的纯化获得纯培养物, 液体培养基可用于扩大培养, B 项正确; 步骤②是采用稀释涂布平板法接种并分离高效降解多环芳烃类化合物的菌株(目的菌), 应先用微量移液器从甲中取 0.1mL 菌液滴加到培养基乙的表面, 再用涂布器将菌液均匀涂布于培养基乙的表面, C 项错误; 透明圈直径与菌落直径比值越大, 说明目的菌降解多环芳烃类化合物的效果越好, 因此步骤③应从降解圈直径与菌落直径比值最大的菌落中挑选菌株进行培养, D 项错误。

8. C 甲、乙培养基均以 X 为唯一碳源和氮源, 属于选择培养基, 微生物的培养应保持无菌操作, 故配制前都要灭菌, A 项正确; 若要筛选高效降解 X 的细菌菌株, 需要甲、乙培养基中的唯一碳源为 X, 不能利用物质 X 的微生物不能在该培养基上生长, 从而筛选出能高效降解 X 的细菌菌株, B 项正确; 步骤⑤

中自变量是挑取的不同单菌落,各培养瓶中的 X 溶液的浓度应该是一致的,因为 X 溶液的浓度属于无关变量,需要保持相同,C 项错误;步骤⑤的筛选过程中,若培养基中的 X 浓度过高,可能会导致菌体失水影响菌体的正常生长,因此某菌株对 X 的降解量可能会下降,D 项正确。

9. 答案 (1)平板划线 稀释 稀释涂布平板法

(2) 杀死上次划线结束后接种环上残留的菌种使划线的菌种来自上次划线的末端

(3) ①b→c→a→d ②A 酚红 ③异养型

(4) 乙 1.16×10^9 少

解析 (1)据图可知,题图划线方法有多条线条,故是利用平板划线法进行微生物接种,把聚集的菌种逐步稀释到培养基的表面;除此方法外,常用的微生物接种方法还有稀释涂布平板法。(2)在培养基上进行划线操作时,在 2 至 5 区域每次划线之前都要灼烧接种环的目的是杀死上次划线结束后接种环上残留的菌种使划线的菌种来自上次划线的末端。(3)①微生物纯培养的操作步骤是 b. 配制培养基→c. 灭菌→a. 接种→d. 分离和培养。②如果要分离土壤中能分解尿素的细菌,应选择以尿素为唯一氮源的培养基,即 B 培养基;在该培养基中加入酚红指示剂,尿素分解菌能够将尿素分解为氨,可初步鉴定出该种细菌能否分解尿素。③B 培养基的成分中,碳源为有机物,所培养微生物的同化作用类型是异养型。(4)稀释涂布平板法统计菌落数目时,应选择菌落在 $30 \sim 300$ 之间的,且 3 个平板数据差距不能过大,在三位同学的统计中,乙同学的统计结果是相对准确可信的。按照该同

学的结果, 每克样品中的菌落数=平板上菌落数的平均值 \div 体积 \times 稀释倍数

$$=232 \div 0.2 \times 10^6 = 1.16 \times 10^9$$

;在用稀释涂布平板法进行涂布获得菌体数目时,当两个或多个细胞连在一起时,平板上观察的是一个菌落,因此用这种方法测得的菌体数比实际活菌数量少。

10. B 培养基中的琼脂是凝固剂,不能为测试菌提供碳源, A 项错误;由题图信息可知,抗生素 I 的抑菌圈比抗生素 II 的大,这说明抗生素 I 的 MIC 小于抗生素 II 的 MIC, B 项正确;在抑菌圈中出现的菌落均是对该种抗生素具有抗性的菌株,但无法通过题图信息来判断它们之间抗性的强弱,若要判断它们之间抗性的强弱还需进一步实验才能确定, C 项错误;抗生素对病原菌具有选择作用,不能诱导病原菌产生耐药性基因突变, D 项错误。

11. AC 利用滤膜法检测内镜消毒质量是否合格,实验中每一步骤都要注意无菌操作,步骤甲、乙、丙均需要在酒精灯火焰旁进行, A 项正确;步骤丙中所用培养基为添加琼脂的固体培养基,所有细菌均可生长,不是选择培养基,滤膜紧贴培养基可完成接种, B 项错误;平板上的菌落计数结果往往比实际菌落数要低, C 项正确;滤膜法中过滤洗脱液时,洗脱液可通过滤膜微孔,微生物被拦截在滤膜上,若滤膜孔径太大则无法拦截微生物,造成结果不准确, D 项错误。

12. D 图中③为选择培养基,不能用干热灭菌箱进行灭菌, A 项错误;用微量移液器将菌液滴加到培养基表面,再用涂布器将菌液均匀的涂布在②表面,待形成菌落后用无菌绒布按压, B 项错误;若先影印④,由于④为完全培养基,会导致绒布上含有④

的成分,用同一块无菌绒布无法起到筛选作用,C项错误;观察题可知,D在选择培养基中无法生长,而在普通培养基上能够生长,据此推测D是氨基酸营养缺陷型菌株,可从④中挑取D进行纯化培养以获得氨基酸营养缺陷型突变株,D项正确。

13. CD 培养基配制过程为称量→溶解→调 pH→融化琼脂→过滤分装→包扎标记→灭菌→倒平板,因此制备降解 X 的细菌初筛平板时,先调节 pH,再湿热灭菌,最后进行倒平板分装到培养皿中,A项正确;据图可知,实验结果显示 A~E 五种菌株中,E 菌株的透明圈面积最大,说明其水解有机物 X 的能力最强,故 E 是降解 X 最理想的菌株,可将其进一步划线纯化,B项正确;接种后未长出菌落的培养基,也可能有少量微生物,所以不能直接丢弃,C项错误;用稀释涂布平板法进行纯化培养时,应该用微量移液器从盛有菌液的试管中取 0.1mL 菌液,再用涂布器涂布,D项错误。

14. 答案 (1)之前 高压蒸汽灭菌法(湿热灭菌) 皿底 倒置

(2)45 稀释涂布平板 涂布器 恒温培养箱

(3)苹果树腐烂病菌 芽孢杆

(4)②不同稀释倍数的芽孢杆菌发酵液 无菌水

解析 (1)微生物培养的关键是无菌操作,倒平板之前应先将培养基进行灭菌;培养基灭菌的常用方法是高压蒸汽灭菌法,是湿热灭菌的一种;为避免混淆应在培养皿的皿底做标记,并将培养皿倒置培养,倒置的目的是防止水珠落入培养基造成污染。(2)要获得稀释了 10 倍的土壤悬液,应该将 5g 土壤加入 45mL 无菌水中充分摇匀;由图可知,在不同的稀释度下取

0.1mL 菌液接种到三个平板上, 这种接种方法是稀释涂布平板法, 稀释涂布平板法所用的接种工具是涂布器; 37℃

条件下,在恒温培养箱中培养 24 小时,根据菌落特征鉴别出芽孢杆菌并进一步纯化。(3)在筛选目的菌时,应取直径为 5mm 的苹果腐烂病菌的菌落移置于 A 处,B 处接种从土壤中分离筛选出能抑制苹果树腐烂病菌生长的芽孢杆菌,培养 3~5 天,测量并计算抑菌率,筛选出抑菌率最高的菌株。(4)本实验的目的是探究不同稀释倍数的芽孢杆菌发酵液对感染了苹果树腐烂病菌枝条的抑菌率的影响,选材结束后,实验组枝条上应分别涂抹等量的不同稀释倍数的芽孢杆菌发酵液,对照组枝条上涂抹等量的无菌水。

15. 答案 (1)平板划线 稀释涂布平板 菌落特征(或菌落的形状、大小、隆起程度和颜色等)

(2)ZW5 ZW5 菌落周围的红色圈面积更大,其降解硝酸铵产生氨的能力更强

(3) 1.63×10^9 多

(4)固体培养基 涂布器

解析

(1)进行 ZW2 和 ZW5 菌株初步筛选时,通常采用平板划线法或稀释涂布平板法进行接种。一般来说,在相同的培养条件下,同种微生物表现出稳定的菌落特征。故初步筛选时,可根据菌落的形状、大小、隆起程度和颜色等方面的菌落特征区别不同微生物。(2)ZW5 菌落周围的红色圈面积比 ZW2 的大,说明 ZW5 降解硝酸铵产生氨的能力更强。(3)结合题干可知,该过程采取了稀释涂布平板法,为保证结果准确,一般选择菌落数在 $30\sim 300$ 的平板进行计数。在 5 个平板上长出的细菌菌落数分别为 35、171、268、178 和 314,其中 35、171、268、178 四个平板符合计数要求,菌落平均数为 $(35+171+268+178)\div 4=163$ 个,所以每毫升样品中的细菌数量为 $163\div 0.1\times 10^6=1.63\times 10^9$ 个。若要测定培养液中细菌的数量,也可以在显微镜下用细菌计数板直接计数,统计结果一般是培养液中的活菌数和死菌数的总和,所以与稀释涂布平板法相比,其统计得到的细菌数量更多。(4)题图是用稀释涂布平板法得到的菌落,该培养基在物理性质上属于固体培养基,接种用到的工具是涂布器。

第 3 节 发酵工程及其应用

1. B 发酵工程中性状优良的菌种可以从自然界中筛选出来,也可以通过诱变育种或基因工程育种获得, B 项错误。

2. A 传统发酵技术常用来自自然界中的混合菌种发酵,发酵工程通常接种经人工选育的较为单一的菌种, A 项正确;传统发酵技术和发酵工程为了保证产品的品质,均需严格控制发酵条件,防止杂菌污染等, B 项错误;传统发酵技术通常仅做消毒处理,未严格灭菌,发酵工程则需严格灭菌, C

项错误;传统发酵技术获得的发酵产物通常不需要处理,而发酵工程获得的产品通常需要经过一定的方法进行分离、提纯,D项错误。

3. B 单细胞蛋白是以淀粉或纤维素的水解液、制糖工业的废液等为原料,通过发酵获得的微生物菌体,A项错误;用诱变育种、细胞工程、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项正确;根据工程菌所需的营养精确地配制出培养基并进行严格的灭菌处理,C项错误;人工控制微生物代谢的措施包括改变微生物的遗传特性、控制生产过程中的各种条件等,D项错误。

4. C 微生物农药是利用微生物或其代谢物来防治病虫害的,属于一种生物防治的方法, A 项错误;用单细胞蛋白制成的微生物饲料,其中的单细胞蛋白是微生物菌体,并不是通过发酵工程从微生物细胞中提取获得, B 项错误;日常生活中食用酱油的制作以大豆为主要原料,利用霉菌产生的蛋白酶将原料中的蛋白质分解成小分子肽和氨基酸, C 项正确;啤酒发酵过程中糖的分解和代谢物的生成主要在主发酵阶段完成, D 项错误。

5. D 麦芽中含有淀粉酶可以将淀粉水解,破碎麦芽有利于释放其中的淀粉酶,充分水解淀粉, A 项正确;发酵过程中有机物分解会释放热量使发酵罐温度升高, B 项正确;发酵过程中要随时检测发酵液中的微生物数量等,以了解发酵进程, C 项正确;啤酒不需要进行高压蒸汽灭菌处理,只需消毒, D 项错误。

6. A 实验室纯化青霉菌应使用固体培养基, A 项错误;温度是青霉菌生长和发酵的重要条件,故均须在适宜温度下进行, B 项正确;实验室纯化青霉菌需通过平板划线法或稀释涂布平板法得到单菌落, C 项正确;发酵过程中需要实时检测发酵液中 O_2 等物质的含量,以控制适宜的发醇条件及了解发醇情况, D 项正确。

7. C 符合生产要求的菌种可以通过设置生长条件选择出来,从而抑制不符合条件的菌种的生长,然后从符合条件的菌种中选出目的菌种,A项正确;菌种扩大培养过程一般使用液体培养基,这样可以让菌体和培养液充分接触,便于菌体大量繁殖,B项正确;发酵工程中所使用的菌种大多是单一菌种,C项错误;发酵过程中,要随时对培养液中的微生物数量及产物浓度等进行检测,以便确定合适的加料和出料的速度以及对发酵条件的控制,D项正确。

8. C 发酵工程的内容包括菌种的选育,扩大培养,培养基的配制、灭菌,接种,发酵,产物的分离、提纯等方面,其中发酵罐内发酵是发酵工程的中心环节,A项错误。发酵过程中应随时检测培养液中的微生物数量、产物浓度等,同时严格控制发酵条件,才能保证发酵的正常进行,B项错误。微生物发酵过程中要严格控制温度、pH、溶解氧等发酵条件,因为环境条件的变化不仅会影响菌种的生长繁殖,而且会影响代谢物的形成,C项正确。在谷氨酸发酵的过程中,当pH呈酸性时,谷氨酸棒状杆菌容易生成谷氨酰胺和N-乙酰谷氨酰胺;当溶解氧不足时,生成的代谢物就会是乳酸或琥珀酸,D项错误。

9. B 酱油是一种传统发酵产品,一般是利用产生蛋白酶的霉菌(如黑曲霉)来进行生产,A项正确;食品添加剂不仅可以改善食品的口味,还能增加食品的营养,B项错误;常见的食品添加剂柠檬酸可以通过黑曲霉的发酵制得,C项正确;常用的酶制剂绝大多数通过发酵工程生产,少数由动植物生产,D项正确。

10. 答案 (1)基因工程 诱变育种
- (2)接种 灭菌
- (3)必需的营养成分 温度、pH 和溶解氧等发酵条件
- (4)过滤、沉淀

解析 (1)啤酒生产中,使用基因工程改造的啤酒酵母,可以加速发酵进程,缩短生产周期;高产青霉素菌种的产生是诱变育种的结果。(2)根据发酵流程可以判断④⑤分别是接种和灭菌。(3)在发酵过程中随微生物的代谢过程的进行,微生物、发酵产物的量以及发酵液的各种理化性质随时都在发生变化,因此要不断进行检测,随时向发酵液中添加必需的营养成分,同时严格控制温度、pH和溶解氧等发酵条件,以便得到较多的发酵产品。(4)单细胞蛋白就是指通过发酵获得的大量微生物菌体,往往采取过滤、沉淀的方法进行提取。

11. A 由培养时需要通气振荡可知,黑曲霉的呼吸类型为需氧型,因此其代谢类型为异养需氧型;制作果醋利用的是醋酸菌,它的代谢类型均为异养需氧型,A项正确。将菌种接种至A培养基时,平板划线法的接种工具接种环在使用前需在火焰上灼烧灭菌,B项错误;以大豆为主要原料,利用产生蛋白酶的霉菌(如黑曲霉),将原料中的蛋白质水解成小分子的肽和氨基酸,然后经淋洗、调制可以制成酱油产品,C项错误;发酵工程的中心环节是发酵罐内发酵,D项错误。

12. AD 糯米“蒸熟”与大米“蒸煮”的目的均有利于灭菌和糖化过程, A 项正确;图中制酒用到了酒曲,酒曲含有霉菌、酵母菌、乳酸菌,霉菌属于真菌,其为需氧型,该过程霉菌产生的淀粉酶有利于将糯米中的淀粉分解,其中的乳酸菌进行的是无氧呼吸,酵母菌主要进行无氧呼吸过程完成酿酒的过程,醋酸发酵过程中主要利用了醋酸菌的有氧呼吸进行醋酸发酵, B 项错误;醋酸发酵过程中利用了醋酸菌的有氧呼吸,在发酵过程中,经常翻动发酵物有利于散热,但不能控制发酵温度, C 项错误;啤酒酿造流程中利用的原理是酵母菌的无氧呼吸产生酒精的过程,若适当增加溶解氧,则有利于酵母菌有氧呼吸产生更多的能量满足酵母菌自身增殖的需要,因而可缩短发酵时间, D 项正确。

13. D 根据发酵工程的概念可知,其产品主要包括微生物的代谢物及细胞本身, A 项正确;发酵工程相比传统发酵技术,由于菌种单一,规模大,因此其获得的产品产量和质量明显提升, B 项正确;利用发酵工程生产的微生物农药可以作为生物防治的重要手段, C 项正确;单细胞蛋白就是微生物细胞本身, D 项错误。

14. 答案 (1)加大与红曲菌的接触面积 不需要 随着发酵过程的进行,酒精逐渐积累,大多数杂菌对酒精不耐受,杂菌的生命活动受到抑制

(2)醋酸菌 适当升高温度和通入无菌空气

(3)氧气、营养物质、pH(任意答出 2 种)

(4)熏醅阶段第二天 相反 川穹嗉可能由乙偶姻转化而来

解析

(1) 由题意可知, 膨化处理是指将粮食加入密闭容器中, 加热加压后突然减压, 粮食中的水分汽化膨胀, 使其出现许多小孔, 变得松脆, 这有利于加大与红曲菌的接触面积, 使发酵更充分。酿制粮食酒时, 不需要对主粮进行严格的消毒处理, 原因是随着发酵过程逐渐进行, 酒精逐渐积累, 大多数杂菌对酒精不耐受, 杂菌的生命活动受到抑制。(2) 果醋发酵菌种主要是醋酸菌, 多次实验发现, 经常会在发酵液的液面观察到一层明显的菌膜, 该膜是由醋酸菌形成的。与酒精发酵中的酵母菌(兼性厌氧微生物、最适发酵温度为 $18\sim 30^{\circ}\text{C}$) 相比, 醋酸菌是好氧细菌, 最适生长温度为 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$, 因此通过适当升高温度和通入无菌空气, 可以促进该生物生命活动。(3) 成熟醋醅中乳酸菌的种类明显减少, 主要原因是发酵后期氧气、营养物质、pH 等环境因素的变化, 使得竞争加剧, 淘汰了部分乳酸菌种类。(4) 据图 3 可知, 生产线 1、2、3 都在熏醅第 2 天出现川穹嗪, 因此川穹嗪最早产生于熏醅阶段第二天。据图 2 可知, 随着熏醅阶段的进行, 乙偶姻含量逐渐下降; 据图 3 可知, 随着熏醅阶段的进行, 川穹嗪含量逐渐增加, 乙偶姻与川穹嗪的含量变化趋势相反, 据此可推测二者之间的关系为川穹嗪可能由乙偶姻转化而来。

第 2 章 细胞工程

第 1 节 植物细胞工程

第 1 课时 植物细胞工程的基本技术

1. A 植物体的体细胞和生殖细胞都具有发育成完整个体所必需的全部基因, A 项错误; 植物体细胞的全能性是植物体细胞杂交技术的理论基

础, B 项正确;植物体细胞表现出全能性的前提条件是植物的器官、组织或细胞为离体状态, C 项正确;植物体的根、茎、叶、花等器官内的细胞一般都具有全能性, D 项正确。

2. C 用于植物组织培养的外植体是指离体培养的植物器官、组织或细胞, A 项正确; 脱分化是由外植体形成愈伤组织的过程, 该过程的实质是通过基因的选择性表达改变细胞的结构和功能, B 项正确; 培养基中添加蔗糖的目的是提供营养, 同时调节渗透压, 维持细胞正常形态, C 项错误; 植物组织培养时, 常常需要添加植物激素, 但是菊花茎段的组织培养比较容易, 可以不添加植物激素, D 项正确。

3. C 过程①需要对外植体进行消毒, 可用体积分数为 70% 的酒精消毒 30s, A 项正确; 过程②形成愈伤组织, 是脱分化过程, 培养基中的生长素和细胞分裂素比例适中, B 项正确; ③表示再分化过程, 此时细胞壁已经形成, 不需要诱导细胞壁再生, C 项错误; 原生质体无细胞壁, 但仍具有该生物全套的遗传物质, 因此仍保持细胞的全能性, D 项正确。

4. B 愈伤组织是植物细胞脱分化后形成的, 能够继续进行有丝分裂, 所以愈伤组织在生长过程中细胞的核膜、核仁会出现周期性变化, A 项正确; 乙组培养基中的烟草愈伤组织虽然不分化, 但没有丧失细胞全能性, 条件适合的情况下仍然可以发育为一个完整的新个体, B 项错误; 据表分析, 两种激素含量比值的变化会导致愈伤组织出现不同的分化方向, 即细胞出现稳定性差异, C 项正确; 从题表数据可知, 生长素与细胞分裂素含量的比值高时有利于愈伤组织分化形成根, D 项正确。

6. B 中华猕猴桃和狗枣猕猴桃存在生殖隔离, 通过杂交不能产生可育的后代, 因此, 不宜使用杂交育种方法培育新品种, A 项正确; 获得原生质体的方法是酶解法, 但原生质体的产量和活力与酶解时间未必呈正相关,

随着酶解时间的延长,原生质体的产量会下降,B项错误;与细胞壁形成有关的细胞器是高尔基体,因此,发生融合后的原生质体中高尔基体的活动比较旺盛,C项正确;利用这种方法,即体细胞杂交培育猕猴桃新品种的原理属于染色体变异,D项正确。

7.C 植物体细胞杂交技术将杂种细胞培养成完整植株,体现了植物细胞全能性;两个物种细胞的融合体现了细胞膜的流动性,A项正确;过程③是由杂交细胞诱导形成愈伤组织的过程,表示脱分化,该过程中需要加入植物激素来诱导,B项正确;过程①是去除植物细胞壁的过程,由于植物细胞壁的成分主要是纤维素和果胶,故需用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁,C项错误;花椰菜和紫罗兰属于不同的物种,二者之间存在生殖隔离,利用植物体细胞杂交技术培育出的具有抗病性状的花椰菜新品种打破了种间的生殖隔离,D项正确。

8.D 自然生长茎段的消毒属于外植体消毒,先用70%酒精消毒,然后用无菌水清洗,再用5%左右的次氯酸钠消毒处理,最后再用无菌水清洗,A项错误;培养瓶用专用封口膜封口的目的是防止杂菌污染,并不影响气体交换,B项错误;接种外植体到生成试管苗不能在同一个锥形瓶中完成,因为脱分化和再分化的条件以及培养基都不一样,C项错误;试管苗生存能力较弱,需要进行锻炼,采用蛭石作为栽培基质的原因是蛭石保水透气,因此移栽试管苗时采用蛭石作为栽培基质,蛭石能提供生长支撑和促进植物生长,D项正确。

9. C 芽属于幼嫩部位,能产生生长素,因此取带芽花梗作外植体更易成活,A项正确;过程c、d和e属于脱分化、再分化和幼苗的生长发育,使用的培养基中所含的物质如激素种类及比例存在差异,B项正确;花梗插入培养基前要用体积分数为70%的酒精和质量分数为5%左右的次氯酸钠进行消毒处理,C项错误;过程f“炼苗”是由于试管苗长得弱小,光合能力弱,适应性差,因此需要移栽到野外使其逐渐适应室外环境,D项正确。

10. 答案 (1)脱分化 低 高

(2)本物种的全部遗传信息

(3)植物激素 无菌 蔗糖较葡萄糖能更好地调节培养基内的渗透压

(4)细胞膜的流动性、植物细胞的全能性

(5) $m+n$ 单

解析 (1)由图可知:①过程为脱分化,②为愈伤组织,④是胚状体。②与④相比,②的细胞分裂能力强,分化程度低,全能性高。(2)由于兰花的叶肉细胞含有本物种的全部遗传信息,所以能将离体的兰花叶肉细胞培养为新个体。(3)①表示脱分化,③表示再分化,在其过程中,培养基的成分通常包括水、无机营养、有机营养和植物激素等,同时,在培养过程中,除必要的温度、光照和 O_2 等外界条件外,成功的另一个关键是操作过程中必须保证无菌操作。培养基的有机营养一般选用蔗糖而不选用葡萄糖的理由是葡萄糖更易被细胞选择性吸收,所以蔗糖较葡萄糖能更好地调节培养基内的渗透压。(4)植物体细胞杂交经过了植物细胞融合和植物组织培养两个阶段,其原理分别是细胞膜的流动性和植物细胞的全能性,即植物体细胞杂

交的原理。(5)经过植物体细胞杂交,所得到的“韭菜—兰花”细胞中含有的染色体数目是兰花细胞和韭菜细胞的染色体数目之和,即 $m+n$ 条。四倍体的“韭菜—兰花”植株,经过花药离体培养,得到的植株是单倍体。

11. C 叶片经消毒后需用无菌水清洗, 以避免消毒剂长时间作用而产生毒害作用, A 项错误; 聚乙二醇是诱导细胞融合的物质, 不是调节渗透压的物质, 通常加入甘露醇来调节渗透压, B 项错误; 为了提高酶解效率, 图示②过程可通过抽真空处理, 利用负压使酶溶液快速渗入细胞间隙, 通过处理后, 酶解效率会提高, C 项正确; 经植物组织培养获得的杂种幼苗, 一般需要经过炼苗过程才能用于生产实践, D 项错误。

12. B 在制备两种植物原生质体时, 需用酶解法去除植物细胞的细胞壁, 去壁后的原生质体在较高渗透压环境下处于较稳定状态, 不易破裂, 从而有利于获得两种植物的原生质体, A 项正确; 由题意可知, 使用 IOA 和 R-6G 处理后, 原生质体和同源融合体不能再生愈伤组织, 故②过程不需要使用选择培养基筛选杂种愈伤组织, B 项错误; ③过程表示再分化, 脱分化所需的生长素与细胞分裂素的比值为 1, 再分化时, 提高该比值有利于根的分化, 降低该比值有利于芽的分化, 再分化过程需要光照, C 项正确; 紫花苜蓿的染色体数目为 32 条, 百脉根的染色体数目为 12 条, 融合之后细胞内染色体数目为 $32+12=44$ 条, ②过程表示脱分化, 进行的是有丝分裂, 此时染色体数目最多有 $44\times 2=88$ 条, 紫花苜蓿和百脉根都是二倍体, ③过程产生的再生植株是可育的多倍体(四倍体), D 项正确。

13. D 去除植物细胞壁需要使用纤维素酶和果胶酶, A 项错误; 获得的原生质体若处在低渗溶液中会吸水涨破, B 项错误; 检测原生质体活力时可用台盼蓝染色, 活的原生质体不能被染色, C 项错误; 聚乙二醇作为诱导剂可诱导原生质体融合, 对于杂种细胞可以叶绿体颜色等差异为标志来进行识别, D 项正确。

14. BD 过程①和②表示用酶去除植物细胞壁获得原生质体的过程, 该过程若在 0.5g/mL 蔗糖溶液中处理会导致原生质体渗透失水, A 项错误; ③过程是诱导原生质体融合, 该过程可以用 PEG 诱导融合, 细胞融合完成的标志是再生出细胞壁, B 项正确; 该培育过程是利用二倍体矮牵牛和二倍体粉蓝烟草通过细胞融合完成的, “矮牵牛—粉蓝烟草” 是四倍体杂种植株, C 项错误; ⑤过程培养基需要添加细胞分裂素和生长素等, 由于两者的使用顺序和配比会影响分化方向, 故培养过程中需更换培养基, D 项正确。

15. BC 疣粒野生稻和栽培稻之间存在生殖隔离, 自然条件下不能进行基因交流, 故需要通过植物体细胞杂交技术获得杂种植株, A 项正确。两种水稻细胞的染色体数目相同, 故不能通过观察染色体数目筛选出杂种细胞, 需要观察染色体形态, B 项错误。在植物组织培养过程中需要更换培养基, 通过调节生长素和细胞分裂素的比值能影响愈伤组织分化出根或芽, 生长素与细胞分裂素比值高时, 有利于根的分化、抑制芽的形成; 比值低时, 有利于芽的分化、抑制根的形成; 比值适中时, 促进愈伤组织的形成, C 项错误。经组织培养获得的杂种幼苗, 一般需要经过炼苗过程才能用于生产实践, 否则试管苗的成活率较低, D 项正确。

16. 答案 (1) 消毒 无菌水

(2) 纤维素酶和果胶酶 聚乙二醇(PEG)

(3) 脱分化 ABCE

(4) 该植株同时具有番茄和马铃薯的遗传信息 克服远缘杂交不亲和的障碍

(5) I、II、III $m_1+1.0$

解析 (1) 为防止微生物污染, 应取马铃薯和番茄充分展开的嫩叶片, 用 70%酒精和 5%左右的次氯酸钠对其消毒, 每次处理后用无菌水清洗叶片 5 次, 去除残留于叶片上的药剂。(2) 据图示可知, 过程①通过酶解法去除细胞壁获取原生质体, 由于植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶, 根据酶的专一性原则, 可用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁, ②为原生质体融合的过程, 常利用化学诱导剂聚乙二醇(PEG) 诱导融合。(3) ④表示脱分化过程。植物组织培养需要在无菌无毒的环境中进行, A 项正确; 植物组织培养需要一定浓度的植物激素条件, 如调节细胞分裂素和生长素的比值, B 项正确; 植物组织培养需要适宜的温度, 以保证细胞代谢的正常进行, C 项正确; 植物组织培养在脱分化过程不需要光照, D 项错误; 植物组织培养过程需要充足的养料, 以保证代谢的正常进行, E 正确。(4) 人们培育“番茄—马铃薯”的目的是想获得地上结番茄、地下长马铃薯的植株, 由于该植株同时具有番茄和马铃薯的遗传信息, 因此理论上这种设想是可以实现的。植物体细胞杂交的研究在克服不同生物远缘杂交不亲和的障碍方面取得了巨大突破。(5) 在 I、II、III 阶段中都发生了基因的选择性表达。为确定品种 A 的 I 阶段的最适细胞分裂素浓度, 参照品种 B 的激素配比 (m_1

>2.0), 以 $0.5 \mu\text{mol/L}$ 为梯度, 设计 5 个浓度水平的实验, 则细胞分裂素浓度依次为 $m_1-1.0 \mu\text{mol/L}$ 、 $m_1-0.5 \mu\text{mol/L}$ 、 $m_1 \mu\text{mol/L}$ 、 $m_1+0.5 \mu\text{mol/L}$ 、 $m_1+1.0 \mu\text{mol/L}$, 可见细胞分裂素的最高浓度应设为 $m_1+1.0 \mu\text{mol/L}$ 。

第 2 课时 植物细胞工程的应用

1. C 茎尖分生能力旺盛, 病毒极少, 甚至无病毒, 可以通过茎尖组织培养获得脱毒苗, C 项符合题意。

2. A 利用植物细胞培养可获得植物细胞的某些次生代谢物, 该过程的原理是细胞增殖, A 项正确; 在植物细胞培养过程中, 通常添加蔗糖提供碳源, B 项错误; 次生代谢物不是植物生长所必需的, C 项错误; 细胞产物的工厂化生产主要是促进细胞增殖, 不能提高单个细胞中次生代谢物的含量, D 项错误。

3. C 若①是花粉, 则④是花药离体培养形成的单倍体植株, 其高度不育, 但经染色体加倍处理后可得到稳定遗传的品种, A 项正确; 若①是不同种植物体细胞融合的杂种细胞, 则④含有两个亲本的遗传物质, 可能会出现双亲的遗传特性, B 项正确; 若用③进行无性繁殖, 则不会发生性状分离, C 项错误; 若①是人参细胞, 则将其脱分化形成的②愈伤组织进行扩大培养可提高细胞产物人参皂苷的产量, D 项正确。

4. A 单倍体育种中得到的单倍体植株需要经过诱导染色体加倍,才能得到能稳定遗传的优良品种, A 项错误;细胞产物的工厂化生产是从人工培养的愈伤组织细胞中提取某种成分,如紫草宁等,该过程利用了植物组织培养技术, B 项正确;在育种中,可以对植物的愈伤组织进行化学或物理的诱变处理,促使其发生突变,再通过诱导分化形成植株,从这些植株中筛选出高抗、高产、优质的突变体,从而培育成新品种, C 项正确;利用植物组织培养技术培育脱毒苗的原理是植物细胞的全能性,培育时,一般选取植物茎尖作材料,其依据是茎尖含病毒极少,甚至无病毒, D 项正确。

5. A 愈伤组织再分化形成的芽产生的生长素会促进愈伤组织生根, A 项错误;利用植物组织培养技术能保留植物亲本的优良性状,属于无性繁殖, B 项正确;酒精和次氯酸钠作为消毒剂,长时间处理会毒害外植体,故酒精和次氯酸钠处理后用无菌水清洗可降低两者对外植体的伤害, C 项正确;生长素促进生根,细胞分裂素促进细胞分裂,生长素和细胞分裂素是启动外植体细胞分裂、脱分化和再分化的关键激素, D 项正确。

6. D 制备脱毒苗一般选取茎尖、芽尖等分生区细胞,因为该部位细胞含病毒极少,甚至无病毒,因而可获得脱毒苗, A 项正确;消毒的原则是既要杀死材料表面的微生物,又要减少消毒剂对细胞的伤害,通常外植体接种前常进行流水冲洗、酒精处理、消毒液处理、无菌水清洗等措施, B 项正确;为充分利用培养条件,每个锥形瓶可接种 6~8 个外植体,从而保证成功获得培养对象, C 项正确;将培育的幼苗移栽后,不需要进行病毒接种实验来筛选出脱毒苗,因为培养的并不是抗毒苗, D 项错误。

7. B 植物组织培养时需要适宜的温度、pH 和气体条件以及一定的营养条件, A 项正确; 一般利用固体培养基诱导藏红花脱分化形成愈伤组织, B 项错误; 培养基中激素的种类和配比影响愈伤组织的生长方向, C 项正确; 植物细胞次生代谢产物通常含量很低, 可通过工厂化生产大量次生代谢物, 制作药物, D 项正确。

8. C 过程①是选择外植体的过程,该过程中常选择幼嫩的组织或器官与其具有较强增殖能力有关,容易培养,A项正确;过程②是外植体脱分化形成愈伤组织的过程,该过程中应定期更换培养基以满足细胞对营养、激素等的需求,B项正确;根据植物细胞培养过程图,培养的愈伤组织不需要经过再分化就能产生特定的细胞产物,C项错误;利用植物细胞培养可以实现细胞产物的工厂化生产,在实际生产中有较为广泛的应用,D项正确。

9. D 植物组织培养技术不仅可以保持优良品种的遗传特性,还可以高效、快速地实现种苗的大量繁殖,被人们形象地称为植物的快速繁殖技术,也叫作微型繁殖技术,A项正确;植物顶端分生区附近(如茎尖)的病毒极少,甚至无病毒,因此切取一定大小的茎尖进行组织培养,再生的植株就有可能不带病毒,从而获得脱毒苗,B项正确;根据题中所给信息可知,马铃薯体细胞中有4个染色体组,取马铃薯的花药进行离体培养得到的单倍体植株,是由其配子直接发育而来的,即该单倍体细胞中含有2个染色体组,单倍体植株进行减数分裂时,染色体两两配对形成12对,能正常联会,可产生配子,即取马铃薯的花药进行离体培养得到的单倍体植株是可育的,C项正确;在植物的组织培养过程中,由于培养细胞一直处于不断增殖的状态,容易受到培养条件和诱变因素的影响而发生突变,易获得突变体,D项错误。

10. 答案

(1)植物组织培养 (2)幼嫩的叶分裂能力强,分化程度低 生长素和细胞分裂素 (3)茉莉酸甲酯和水杨酸诱导了细胞内与黄酮类化合物合成相关的酶基因的表达,酶含量升高,催化生成更多的黄酮类化合物

解析 (1)狼爪瓦松植株乙、丙、丁的获得都是经过在无菌和人工控制条件下,将离体的植物器官、组织、细胞等培养在人工配制的培养基上,给予适宜的培养条件,诱导其形成完整的植株的过程,都利用了植物组织培养技术。(2)幼嫩的叶有丝分裂旺盛,细胞分裂能力强,分化程度低,有利于植物组织培养,因此①选择幼嫩的叶用于接种;启动②脱分化和③再分化的关键激素是生长素和细胞分裂素。(3)由题意可知,加入茉莉酸甲酯和水杨酸后,愈伤组织细胞中与黄酮类化合物合成相关的酶的含量显著升高,明显促进了愈伤组织中黄酮类化合物的积累,说明茉莉酸甲酯和水杨酸诱导了细胞内与黄酮类化合物合成相关的酶基因的表达,酶含量升高,催化生成更多的黄酮类化合物。

11. B 制备脱毒苗可以通过热水处理使组织中的病毒减少或减弱其侵染增殖能力, A 项正确;②是脱毒过程,对育种年限和细胞基因型没有影响, B 项错误;图中脱毒苗的培育过程利用芽细胞得到整个植株,体现了植物细胞的全能性, C 项正确;培养基中生长素和细胞分裂素的比值高时,促进根的分化,比值低时,促进芽的分化,所以从过程③到过程④需要调整所用培养基中某些成分的含量和比例, D 项正确。

12. AD 植物组织培养过程中细胞分裂旺盛, 辐射处理易发生突变, 突变是不定向的, A 项正确; 处理外植体时通常使用体积分数为 70% 的酒精, 不用无水乙醇, B 项错误; ③④

过程添加的植物激素种类相同,但比例不同,C项错误;筛选出目标突变株后可利用植物细胞培养进行细胞产物的工厂化生产,培养生产药用成分,D项正确。

13. ABC 对植株 A(杂合子 Aa)的花粉(A或a)经过离体培养得到的植株①单倍体植株(A或a),秋水仙素处理单倍体植株①,获得的植株②(AA或aa)为纯合子,A项错误;选择植物的愈伤组织进行诱变处理获得优质的突变体,通过组织培养技术获得植株③,体现了细胞的全能性,B项错误;图中需要通过植物组织培养技术获得的植株是①③④⑤,该过程中利用了细胞的全能性,植株②是秋水仙素处理植株①的幼苗得到,没有用到植物组织培养技术,C项错误;植株①是通过花药离体培养获得的单倍体植株(A或a),秋水仙素处理得到植株②(AA或aa),植株③④是通过植物组织培养获得的,其基因型为Aa,植株⑤是通过植物体细胞杂交的方法获得的,其遗传物质是由植株A和植株B组成的,与植株A的基因型不同,因此植株①②④⑤与植株A基因型相同的概率分别是0、0、1、0,D项正确。

14. 答案 (1)植物组织培养

(2)脱分化和再分化 生长素和细胞分裂素

(3)细胞膜的流动性 纤维素酶和果胶酶

(4)克服了远缘杂交不亲和的障碍

解析

(1) 图示 A 过程是花药离体培养得到单倍体植株, 过程 B 经历了胚状体阶段, 过程 C 的先芽后根, 过程 D 具有去壁后原生质体, 四种方法最终都得到了完整植株, 故都用到了植物组织培养技术。(2) 过程为组织培养过程, 外植体需经过脱分化和再分化才能形成胚状体; 在此过程中起关键作用的两种激素分别是生长素和细胞分裂素, 且植物激素的配比不同会导致器官发生和形态构建的不同。(3) 细胞膜的流动性是原生质体能够融合的结构基础, 原生质体融合的原理是细胞膜的流动性; 植物细胞壁的成分主要是纤维素和果胶, 根据酶的专一性, 可用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁获得原生质体。(4) D 过程为植物体细胞的杂交, 与传统的杂交育种相比, 其优点是克服了远缘杂交不亲和的障碍(打破生殖隔离)。

第 2 节 动物细胞工程

第 1 课时 动物细胞培养

1. C 选用幼龄动物的器官或组织进行细胞培养, 是因为幼龄动物的器官或组织的分裂能力强, A 项错误; 传代培养是指将细胞分瓶后的细胞培养, 并不是细胞分裂一次, B 项错误; 贴壁细胞会发生接触抑制现象, 需用胰蛋白酶等处理进行传代培养, C 项正确; 为保证无菌、无毒的环境, 需要对培养液和培养用具进行灭菌处理及在无菌条件下操作, 定期更换培养液, 便于清除代谢物, 防止代谢物积累对细胞自身造成危害, D 项错误。

2. C 动物细胞培养的原理是细胞增殖, 该过程没有体现动物细胞的全能性, 但动物细胞核中含有本物种全套的遗传物质, A 项错误; 将动物组织细胞分散开, 除使用胶原蛋白酶或胰蛋白酶, 还可用机械的方法, B 项错

误;两者的原理分别是植物细胞的全能性和细胞增殖,这两个过程都只涉及有丝分裂,不进行减数分裂,C项正确;在进行植物组织培养时没有将组织细胞分散开的操作,D项错误。

3. B 由于动物细胞间存在粘连蛋白, 故甲→乙和丙→丁过程需要用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理, 分散成单个细胞, 该过程中不能用胃蛋白酶处理, A 项错误; 丙为原代培养, 丁为传代培养, 二者都需在添加血清的合成培养基中进行培养, B 项正确; 丙(原代培养)过程和丁(传代培养)过程均会出现细胞贴壁和接触抑制现象, C 项错误; 进行细胞培养时, 通常采用培养皿或松盖培养瓶, 将其置于含有 95%空气和 5%CO₂的混合气体的培养箱中培养, D 项错误。

4. A 悬浮培养的细胞因细胞密度过大、有害代谢物积累和培养液中营养物质缺乏而分裂受阻, A 项正确; 在进行细胞培养时, 需将其置于含有 95%的空气和 5%CO₂的混合气体的培养箱中, 其中 5%CO₂主要作用是维持培养液的 pH, B 项错误; 进行传代培养时, 悬浮培养的细胞直接用离心法收集, 贴壁细胞需重新用胰蛋白酶等处理使之分散成单个细胞, 然后再用离心法收集, C 项错误; 为了保证细胞培养的无毒条件, 需对培养液和所有培养用具进行灭菌处理及在无菌环境下进行操作。定期更换培养液, 以便清除代谢废物, D 项错误。

5. D 在细胞培养过程中, 培养环境中的 O₂的作用是维持细胞代谢, CO₂

的作用是维持培养液的 pH, A 项错误; 定期更换培养液的目的是便于清除代谢物, 防止细胞代谢物积累对细胞自身造成危害, B 项错误; 在细胞培养过程中, 当细胞密度达到一定程度时, 会发生接触抑制现象, 与常规细胞培养相比, 三维细胞培养技术也存在接触抑制现象, C 项错误; 三维细胞培养技术是在体外为细胞提供类似体内的生长环境, 使细胞形成立体的三维结构, 可以用于检测药物对组织内部细胞的作用, D 项正确。

6. B 造血干细胞和诱导多能干细胞 (iPS 细胞) 的分化程度不同, A 项错误; 神经干细胞在治疗神经组织损伤和神经系统退行性疾病 (如帕金森病、阿尔茨海默病等) 方面有重要的应用价值, 用 iPS 细胞治疗阿尔茨海默病、心血管疾病等领域的研究也取得了新进展, 可见神经干细胞和 iPS 细胞在治疗阿尔茨海默病等方面有重要价值, B 项正确; 体外培养 iPS 细胞时培养液中需要加入血清等物质, C 项错误; 患者未发生免疫排斥反应是因为角膜是一层透明的膜, 不含血管, 也不含淋巴组织, 可避免免疫排斥反应, D 项错误。

7. BC 由图可知, 肌卫星细胞由肌肉细胞脱分化得到, 属于干细胞, 应具有较强的细胞增殖和肌肉分化能力, A 项正确; 用胰蛋白酶处理剪碎的肌肉组织以分离肌卫星细胞, B 项错误; 在动物细胞培养过程中, 需控制 95% 空气和 5%CO₂ 的气体条件, C 项错误; 无血清培养基是合成培养基, 组分明确可控、病毒感染风险小, D 项正确。

8. D 该技术属于动物细胞培养,原理是细胞增殖,而植物组织培养的原理是植物细胞的全能性,两者不同,A项错误;此技术即动物细胞培养需要适宜的温度($36.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$)

)和 pH(7.2~7.4), B 项错误;由于技术条件等的制约,目前不能将动物细胞培养为完整个体,且骨髓干细胞属于分化程度较高的细胞,不能分化为任何一种类型的细胞, C 项错误;对于骨髓干细胞的培养过程需要经历原代培养(分瓶前的培养过程),用胰蛋白酶处理后再用离心法收集细胞进行传代培养, D 项正确。

9. C 肌肉细胞中无关键基因,因此与 iPS 细胞的遗传物质不同, A 项错误;图示过程①②③中没有新个体的产生,因此没有体现出 iPS 细胞具有全能性, B 项错误;用该技术得到的新生器官替换供体病变器官,可避免异体移植产生的免疫排斥反应, C 项正确;由题图可知,4 个关键基因的表达使肌肉细胞发生了“分化”,使 iPS 细胞功能趋向多能化, D 项错误。

10. 答案 (1)分裂能力强 胰蛋白酶或胶原蛋白 原代培养

(2)灭菌处理以及在无菌环境下进行操作 维持培养液的 pH

(3)成体干细胞 松盖培养瓶 保证细胞对气体的需求

(4)正常

解析 (1)容器 A 中放置的一般是幼龄动物的器官或组织,原因是其细胞分裂能力强,易于培养。培养时先要剪碎器官或组织,然后用胰蛋白酶或胶原蛋白酶分散细胞,制成 B 瓶中的细胞悬液。将细胞悬液转入 C 瓶中进行的培养称为原代培养。(2)C、D 瓶中的培养液为保证无菌、无毒的环境,需要对培养液和所有培养用具进行灭菌处理以及在无菌环境下进行操作。培养过程中还需要提供 O_2 和 CO_2 等气体环境, CO_2 的作用主要是维持培养液的 pH。(3)细胞培养时通常采用培养皿或松盖培养瓶,这样培养箱内的气

体可以进入培养皿或培养瓶中, 保证细胞对气体的需求。(4) 分析曲线图可知, 是否添加血清对于癌细胞的增殖影响不大, 而对于正常细胞的增殖影响很大, 故培养正常细胞一定需要添加血清。

11. C 由于干细胞具有再生各种组织、器官的潜能,因此可以利用干细胞治疗某些疾病, A 项正确; B 细胞和 T 细胞起源于骨髓中的造血干细胞,其中 B 细胞在骨髓中成熟, T 细胞在胸腺中成熟, B 项正确; 异体骨髓移植成功后, 康复者的血型有可能发生改变, 但骨髓移植没有改变患者体内的遗传物质, 因此不能遗传给后代, C 项错误; 造血干细胞可以分化为各种血细胞, 是最为成熟的一类成体干细胞, D 项正确。

12. B 成块的组织中细胞与细胞靠在一起, 在培养前需用机械的方法、胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理, 将组织块分散成为单个细胞后才能进行培养, A 项正确; 细胞培养过程需要对培养液、培养用具进行灭菌, 以保证无菌、无毒的培养环境, B 项错误; 动物细胞在培养过程中会出现细胞贴壁和接触抑制的现象, 由此推测第二种细胞会贴壁到无细胞区, 当两种细胞分裂生长到表面相互接触时停止分裂, C 项正确; 细胞膜表面上可能存在接受邻近细胞信号的受体, 以完成细胞间的信息交流, 通过检测混合培养液中是否存在信息类物质可初步推测两种细胞间的信息交流方式, D 项正确。

13. D 抗生素主要用于杀死细菌, 对病毒无效, A 项错误; 由题干信息可知, 三种药物是溶于 DMSO 溶剂的, 则对照组中应加入等体积的 DMSO 溶剂, 以排除体积和溶剂等无关因素的影响, B 项错误; 遵循实验的单一变量原则, 无关变量起始肺癌细胞数量应保持一致, 计数时要使贴壁细胞从瓶壁上分离下来, 需要用胰蛋白酶等处理, C 项错误; 分析实验结果, 加入 X 的癌细胞个数是 6.7×10^4 个/孔, 加入 Y 的癌细胞个数是 5.3×10^5

个/孔,说明药物 X 的抗癌效果比 Y 好,加入 Z 的癌细胞个数是 8.0×10^6 个/孔,与空白对照相比,药物 Z 无抗癌作用,D 项正确。

14. BC iPS 细胞可分化成多种组织细胞是基因选择性表达的结果,不能说明 iPS 细胞在分裂时容易发生基因突变,A 项错误;图中 iPS 细胞分化成各种组织细胞的过程为细胞分化,细胞分化不改变遗传物质,因此该过程中 DNA 序列不变,B 项正确;图中体细胞转化成 iPS 细胞时,类似于脱分化过程,即细胞内部分不表达的基因可能会重新表达,C 项正确;iPS 细胞经过定向诱导分化,成功修复损伤心脏,该过程 iPS 细胞只分化成了部分类型的细胞,没有体现 iPS 细胞的全能性,D 项错误。

15. 答案 (1)多数动物细胞培养的适宜 pH 为 $7.2 \sim 7.4$,胃蛋白酶在此环境中会变性失活

(2)清除代谢物,防止细胞代谢物积累对细胞自身造成危害
 O_2 是细胞代谢所必需的, CO_2 能维持培养液的 pH

(3)基因选择性表达 避免了免疫排斥问题

(4)解决不育问题

第 2 课时 动物细胞融合技术与单克隆抗体

1. D

2. C 制备单克隆抗体不需要用激素处理,C 项错误。

3. B 动、植物组织中的细胞在融合之前都需要经过酶处理,植物细胞在融合之前需要用纤维素酶和果胶酶处理,而动物细胞融合需要用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理, A 项正确;灭活的病毒可以诱导细胞融合,但不会溶解磷脂双分子层, B 项错误;由于融合可能出现两个或多个细胞融合的情况,所以融合后的动、植物细胞可能具有原来两个或多个细胞的遗传信息, C 项正确;细胞融合过程会出现同种细胞融合的细胞和异种细胞融合的细胞,因此可根据细胞中染色体数目和形态的差异来鉴定杂种细胞, D 项正确。

4. B “细胞 1”取自小鼠的脾脏,代表的是 B 淋巴细胞, A 项错误;“细胞 2”为骨髓瘤细胞,其在特定条件下没有增殖力,因而根据该原理可将杂交瘤细胞筛选出来, B 项正确;由于 B 淋巴细胞不止一种,因而“细胞 3”中不只有一种杂交瘤细胞, C 项错误;“细胞 4”为能产生特定抗体的杂交瘤细胞,其经过选择培养基筛选出杂交瘤细胞,而后再通过克隆化培养和抗体检测将其筛选出来, D 项错误。

5. A 若 a 细胞和 b 细胞是植物细胞,应该先用酶解法去除细胞壁再诱导融合, A 项错误;无论是动物细胞还是植物细胞,两个细胞的融合都需要促融处理后才能实现, B 项正确;两个细胞融合成一个细胞,利用了细胞膜具有流动性的原理, C 项正确;通过一定的技术手段可以诱导不同的细胞进行原生质体融合, a 和 b 细胞可以是动物和植物细胞, D 项正确。

6. C 实验处理前需给小鼠甲注射病毒 A, 获得已免疫的 B 淋巴细胞, 再以小鼠甲的脾脏制备单细胞悬液, A 项错误; 为了得到能产生抗病毒 A 的单克隆抗体杂交瘤细胞, 需要使用特定的选择培养基进行筛选, 因此筛选 1 使用的培养基属于选择培养基, B 项错误; 筛选 2 进行克隆化培养和抗体检测, 依据原理是杂交瘤细胞能产生抗病毒 A 的抗体, 抗原和抗体特异性结合, C 项正确; 杂交瘤细胞的大量增殖可以在体外条件下做大规模培养, 或注射到小鼠腹腔内增殖, D 项错误。

7. D 单克隆抗体的制备过程需要诱导 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合, 然后利用选择培养基筛选出杂交细胞, A 项正确; 单抗也可以与药物、细胞因子等交联, 用于靶向治疗肿瘤, B 项正确; 在两种不同的抗原刺激下, B 淋巴细胞增殖、分化产生不同的浆细胞分泌两种抗体, 故筛选双抗时需使用制备单克隆抗体时所使用的 2 种抗原来进行抗体检测, 从而实现双抗的筛选, C 项正确; 同时注射 2 种抗原可刺激 B 淋巴细胞分化形成能分泌不同抗体的浆细胞, 但不能分化成产双抗的浆细胞, D 项错误。

8. A 单个 B 淋巴细胞无法无限增殖分泌大量的抗体, 因此不可以通过体外培养单个 B 淋巴细胞来获得抗 HER2 单克隆抗体, A 项错误; 抗体具有特异性, 因此抗 HER2 单克隆抗体能特异性识别乳腺癌细胞表面的 HER2 蛋白(抗原), B 项正确; 由于抗 HER2 单克隆抗体能特异性识别乳腺癌细胞表面的 HER2 蛋白, 因此抗 HER2 单克隆抗体能将连接的化疗药物输送到乳腺癌细胞中, C 项正确; “优赫得”通常由抗 HER2 单克隆抗体、接头和化

疗药物构成,会特异性将化疗药物输送到乳腺癌细胞中,因此其具有靶点清楚、毒副作用小的优点,D项正确。

9.D 步骤①向小鼠注射 TREM2 蛋白,让小鼠发生免疫反应,获得能产生抗体的B淋巴细胞;步骤⑤向小鼠腹腔注射杂交瘤细胞,目的是获得单克隆抗体,A项错误。步骤③筛选得到的是杂交瘤细胞,能无限增殖,传代培养不会出现接触抑制现象,B项错误。动物细胞培养过程中加入 CO_2

用于维持培养液的 pH, 而植物组织培养的过程中不需要 CO₂ 培养箱, C 项错误。TREM2 单克隆抗体具有特异性, 能与 TREM2 特异性结合, 提高肿瘤免疫疗法的疗效, 增强免疫系统的监视功能, D 项正确。

10. 答案 (1)植物组织培养 脱分化 再分化

(2)灭活的病毒 血清

(3) (产生特定抗体的)B 淋巴细胞 将特定的抗原注射到小鼠体内 3

(4)既能迅速大量增殖, 又能产生抗体 动物细胞培养技术和动物细胞融合技术 特异性强、灵敏度高、可大量制备

解析 (1)要将杂种细胞培育成杂种植株, 需采用植物组织培养技术, 该技术的两个关键步骤是脱分化和再分化。(2)动物细胞融合区别于植物的常用诱导因素是灭活的病毒。对动物细胞进行培养时, 培养基中除必要的营养外, 通常需要加入血清等一些天然成分, 以补充特殊营养物质。(3)若题图为制备单克隆抗体的部分过程, 甲细胞为小鼠的骨髓瘤细胞, 则乙细胞为(产生特定抗体的)B 淋巴细胞。在分离 B 淋巴细胞之前, 需将特定的抗原注射到小鼠体内。只考虑两个细胞融合, 获得的丙细胞有 3 种: B 淋巴细胞—B 淋巴细胞、骨髓瘤细胞—骨髓瘤细胞、杂交瘤细胞。(4)若题图为制备单克隆抗体的部分过程, 过程②筛选得到的丁细胞为杂交瘤细胞, 其特点是既能迅速大量增殖, 又能产生抗体。单克隆抗体的制备涉及的生物技术有动物细胞培养技术和动物细胞融合技术。单克隆抗体的优点是特异性强、灵敏度高、可大量制备。

11. D ①过程要多次注射抗原,其目的是刺激小鼠产生更多的已免疫的 B 淋巴细胞, A 项错误;③为选择培养基,经选择培养基获得的杂交瘤细胞不一定能产生所需抗体,要产生所需抗体还要进行克隆化培养和抗体检测, B 项错误;诱导动物细胞融合可以使用 PEG 融合法、电融合法和灭活病毒诱导法等, C 项错误;双特异性抗体中的癌胚抗原抗体能将药物定向引导至癌细胞所在位置并和癌细胞结合,从而避免对其他细胞的破坏, D 项正确。

12. B 同时含有 T、H 基因(独立遗传)的细胞才能在 HAT 培养基上存活和增殖,融合细胞中若携带有 H 基因或 T 基因的染色体丢失,该融合细胞就不能在 HAT 培养基上存活和增殖, A 项错误;①含有鼠的全部基因及人的第 17 号染色体上的基因,②含有鼠的全部基因及人的第 10 号和第 17 号染色体上的基因,③含有鼠的全部基因及人的第 17 号和 X 染色体上的基因,在细胞融合过程中鼠的染色体不丢失,①②③都含有鼠的全部基因,即一定都含有 TThh,而①只含有人的第 17 号染色体上的基因,且可以在 HAT 培养基上存活,所以人的第 17 号染色体上一定携带 H 基因,故可以将 H(h) 基因定位于人第 17 号染色体,处于分裂中期的细胞由于 DNA 在间期已完成复制,基因已加倍,故①的基因组成为 TTTTHHhhhh, B 项正确, C、D 两项错误。

13. A 单克隆抗体制备过程中需要将产生特定抗体的 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合,给小鼠注射 B6R 蛋白的目的是使小鼠针对该抗原产生特异性免疫,从而使体内出现能产生抗 B6R 蛋白抗体的 B 淋巴细胞,因此从小鼠脾脏提取的细胞①

是能产生特定抗体的 B 淋巴细胞, A 项正确;诱导动物细胞融合特有的方法是灭活病毒诱导法,因此诱导细胞①②融合的常用方法与诱导原生质体融合的方法不完全相同, B 项错误;抗生素可以抑制细菌的生长,不能抑制病毒的生长, C 项错误;图中的培养瓶需要置于含有 95%空气和 5%CO₂的混合气体 CO₂的培养箱中培养, D 项错误。

14. AB 由于抗原上有多种抗原表位,不同的抗原表位可以结合不同的 B 淋巴细胞,导致增殖和分化,因此 1 号试管内可能含有多种 B 淋巴细胞, A 项错误;普通的体细胞培养会出现细胞贴壁和接触抑制现象,而骨髓瘤细胞能无限增殖,不会出现细胞贴壁和接触抑制现象,因此细胞融合前不需用胰蛋白酶处理, B 项错误;3 号试管的杂交瘤细胞是能产生特定抗体的 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合形成的,既能迅速大量增殖,又能产生特异性抗体, C 项正确;杂交瘤细胞经筛选并克隆化培养获得的 4 种抗体,在抗原上都存在相应的抗原表位,因此 4 种抗体都能与抗原特异性结合, D 项正确。

15. 答案 (1)肠癌细胞(膜)表面的蛋白质 单克隆抗体可特异性的结合癌细胞,不损伤正常细胞

(2)灭活病毒诱导法 聚乙二醇(PEG)融合法 既能迅速大量增殖,又能产生抗体

(3)克隆化培养 抗体检测

(4)细胞贴壁 接触抑制 多层

(5)维持培养液的 pH 丁酸钠的浓度和培养时间

解析 (1) 单克隆抗体在癌症治疗中可作为“生物导弹”，单克隆抗体可以识别癌细胞表面特定的抗原(癌细胞表面的蛋白质)，引导药物定向杀伤癌细胞，将癌细胞消灭掉而不影响正常细胞，所以疗效高，毒副作用小。

(2) 诱导动物细胞融合常用的方法有电融合法、聚乙二醇(PEG)融合法、灭活病毒诱导法等。若该过程是制备单克隆抗体，在诱导细胞融合中，所形成的融合细胞有两两融合细胞 3 种:AA 型、BB 型、AB 型，用来培养的融合细胞应该是 AB 型的杂交瘤细胞，从中选择出它的方法是用选择培养基进行筛选，同种自身融合的细胞都不能存活，存活生长的是异种细胞融合的杂交瘤细胞，杂交瘤细胞的特点是既能无限繁殖，又能产生抗体。

(3) 通过特定的选择培养基筛选出杂交瘤细胞后，还需进行克隆化培养和抗体检测，经多次筛选，就可获得足够数量的能分泌所需抗体的杂交瘤细胞。

(4) 在进行动物细胞培养时，悬液中分散的细胞很快就贴附在瓶壁上，称为细胞贴壁，当贴壁细胞分裂生长到表面相互接触时，细胞就会停止分裂增殖，这种现象称为接触抑制。由于接触抑制，动物细胞培养时，瓶壁上只能形成单层细胞，而在体外培养杂交瘤细胞时，具有无限增殖的特点，瓶壁上形成的是多层细胞。

(5) 该实验过程中培养杂交瘤细胞的培养瓶放在了含 95%空气和 5%CO₂ 的培养箱中培养，CO₂ 的主要作用是维持培养液的 pH。由表格信息可知，该实验的自变量为丁酸钠的浓度和培养时间。

第 3 课时 动物体细胞核移植技术和克隆动物

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/418042052016007006>