



第1章 发酵工程

第1节 传统发酵技术的应用

第1课时 传统发酵技术与泡菜制作

【预习梳理】

一、1. 微生物 微生物的代谢

2. (1)原材料 面团、卤汁 (2)固体 半固体 (4)毛霉
肽和氨基酸

二、异养兼性厌氧 无氧 酒精发酵 $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH$
(酒精) + $2CO_2$ + 能量 异养需氧 氧气、糖源 糖

$C_6H_{12}O_6 + 2O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 2CH_3COOH$ (乙酸) + $2H_2O$ + $2CO_2$ + 能量
糖源 乙醇 $C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{酶}} CH_3COOH$ (乙酸) +

H_2O + 能量 异养厌氧 无氧 乳酸 $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5O_3$ (乳酸) + 能量 (2)28 30~35

【任务活动】

任务

3. (1)5%~20% 冷却 (3)香辛料 八成 (4)没过 (5)温度
【分析】

(1)食盐用量过高,乳酸发酵受抑制,泡菜风味差;食盐用量过低,则会导致杂菌大量繁殖,泡菜腐败

(2)避免盐水中的 O_2 及杂菌对发酵过程产生影响 防止温度过高杀死菌种

(3)①发酵初期酵母菌、大肠杆菌等杂菌的活动会产生气体,防止涨瓶;②防止因装太满使盐水不能完全淹没菜料而导致菜料变质腐烂;③留有一定空间,也更方便拿取泡菜 创设无氧环境

(4)发酵初期大肠杆菌、酵母菌等杂菌的呼吸作用会产生 CO_2 ,随着乳酸的积累,抑制了杂菌的生长,且乳酸菌产生乳酸的过程不产生 CO_2

(5)可能是食盐浓度过高、发酵温度过低等原因导致泡菜未能正常发酵

(6)酵母菌繁殖 (7)滋生杂菌 延长发酵时间

4. 食盐用量、腌制方法、腌制时间和温度

反馈评价

例1 C 【解析】“定要覆水坛”是指向坛盖边沿的水槽中注满水,以保证坛内乳酸菌发酵所需的无氧环境,A 正确;题述操作可以抑制杂菌生长,也可以调制泡菜的风味,B 正确;乳酸菌无氧呼吸产生乳酸,不会产生二氧化碳,C 错误;向坛中加入“陈泡菜水”可以增加乳酸菌的数量,从而缩短泡菜发酵时间,D 正确。

例2 A 【解析】酵母菌属于真核细胞,具有由核膜包被的细胞核,而乳酸菌属于原核细胞,不具有由核膜包被的细胞核,A 错误;据图分析,发酵初期由于 pH 的迅速下降,其他杂菌的生长受到了抑制,乳酸菌的数量快速增加,成为了优势种群,B 正确;乳酸菌能够将葡萄糖分解为乳酸,前6天 pH 下降主要是由乳酸菌代谢引起的,C 正确;酵母菌属于兼性厌氧微生物,发酵中期酵母菌通过无氧呼吸获取能量,D 正确。

【当堂自测】

1. (1)✓ (2)× (3)× (4)✓ (5)✓

【解析】(2)制作泡菜利用的微生物是乳酸菌,乳酸菌是厌氧细菌,因此泡菜制作过程中均应保持无氧条件。

(3)制作泡菜过程中,由于乳酸菌的细胞代谢,有机物的干重减少,种类增多。

2. A 【解析】豆豉前期发酵的过程中,霉菌产生的蛋白酶可将蛋白质转变为小分子的肽和氨基酸,营养更丰富,A 正确;传统发酵以混合菌种的固体发酵和半固体发酵为主,B 错误;调味过程中添加盐可抑制杂菌生长,白酒和风味料既可以调节口味也可以抑制杂菌生长,C 错误;该发酵过程中的微生物不能利用光能,D 错误。

3. C 【解析】泡菜的酸味是泡菜坛中乳酸菌无氧呼吸产生的乳酸所导致的,A 错误;制作泡菜所需要的微生物为乳酸菌,其为厌氧菌,为保证泡菜发酵过程中的无氧环境,在装坛发酵前需要检查泡菜坛有无裂纹和砂眼,并对泡菜坛进行用水密封坛口处理,腌制时泡菜坛装至八成满即可,B 错误;在泡菜制作过程中,泡菜发酵液的营养丰富,其表面往往含有适量的氧气,适合酵母菌生长繁殖,酵母菌生长繁殖会在泡菜坛液面形成一层白膜,C 正确;在泡菜腌制过程中亚硝酸盐的含量会先增加后减少再趋于稳定,乳酸的含量会先增加后稳定,D 错误。

4. A 【解析】从图中可以看出,亚硝酸盐含量上升最快的是食盐浓度为5%时,其峰值也最大,当食盐浓度上升到7%时,亚硝酸盐含量上升相对较慢,A 错误;泡菜的制作原理是利用乳酸菌在无氧条件下进行乳酸发酵,所以拿取泡菜时,时间别太长,防止空气进入对乳酸菌的活动产生抑制作用,B 正确;如果在拿取过程中混入油脂,可能会阻碍发酵过程,使泡菜出现臭味,C 正确;泡菜制作过程中,所用的食盐水经煮沸后可除去水中的氧气并杀灭杂菌,D 正确。

第2课时 果酒和果醋的制作

【任务活动】

任务

3. (1)70% 酒精 (2)用清水冲洗 除去枝梗 (4)18~30
(6)30~35

4. 【分析】

(1)防止将葡萄表面的酵母菌洗掉,导致发酵时间延长

(2)①让酵母菌在有氧环境下大量繁殖;②防止发酵过程中产生 CO_2 造成发酵液溢出

(3)排出酵母菌呼吸作用产生的 CO_2 防止杂菌污染和氧气进入

(4)缺氧、呈酸性

(5)为醋酸发酵提供充足的氧气 减少空气中尘土等的污染

反馈评价

例1 C 【解析】操作中对石榴破碎、榨汁的主要目的是增加原料与酵母菌的接触面积,提高原料的利用率,因而可提高发酵效率,A 正确;蔗糖能为酵母菌提供充足糖源,有利于酵母菌的生长,同时也能增加酒精含量,B 正确;石榴酒发酵中需关闭实验装置充气口,制造无氧环境,并将温度控制在18~30℃,C 错误;石榴酒发酵过程中会不断产生二氧化碳,因此制作果酒要关闭充气口、打开排气口,B 正确。图乙的装置中排气管弯曲可防止空气中的杂菌污染,C 正确。利用葡萄制作果醋时,可先进行酒精发酵然后再进行果醋发酵,也可直接进行果醋发酵,D 错误。

例2 D 【解析】冲洗葡萄时不能次数过多,否则会造成菌种流失,导致果酒的制作失败,A 正确。果酒发酵需要无氧环境,且果酒发酵过程中会不断产生二氧化碳,因此制作果酒要关闭充气口、打开排气口,B 正确。图乙的装置中排气管弯曲可防止空气中的杂菌污染,C 正确。利用葡萄制作果醋时,可先进行酒精发酵然后再进行果醋发酵,也可直接进行果醋发酵,D 错误。

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

【预习梳理】

一、1. 难以用肉眼观察的微小生物 用于发酵的细菌和真菌

2. 营养和环境条件 其他微生物无法混入,并将需要的微生物分离出来

二、1. 营养物质 营养基质

2. 分离 积累其代谢物

3. 琼脂 菌落

4. (1)水 碳源 氮源 无机盐

(2)pH O_2 维生素 酸 中性或弱碱 无氧

三、1. 杂菌污染

2. (1)空间 消毒

(2)灭菌

(3)周围的物品

(4)超净工作台 酒精灯火焰

3. 温和 一部分微生物 强烈 所有的微生物

四、1. (2)单一个体

(3)纯培养物

(4)固体 肉眼可见的 子细胞群体

2. 配制培养基 灭菌 接种 分离 培养

3. 平板划线法 稀释涂布平板法

【任务活动】

任务一

【情境】

(1)固体 (2)异养型

(3)碳源、氮源、磷酸盐和和维生素 碳源、氮源和维生素

反馈评价

例1 D 【解析】对异养微生物来说,含 C、H、O、N 的化合物既是碳源,又是氮源,如牛肉膏,A 错误; CO_2 和 N_2 是无机物,也是某些微生物的碳源和氮源,B 错误;有机碳源能提供能量,无机碳源不能提供能量,C 错误;硝化细菌所利用的氮源是无机氮

源——氨,同时氨也为硝化细菌提供用于化能合成作用的能源,D正确。

任务二

【资料】

煮沸消毒 巴氏消毒 酒精 氯气 紫外线消毒 灼烧灭菌 高压蒸汽灭菌

反馈评价

例2 A 【解析】对培养基灭菌常采用高压蒸汽灭菌法,A错误;为避免杂菌污染,实验中应避免已灭菌处理的材料用具与周围物品接触,B正确;接种环、接种针需要进行灼烧灭菌处理,C正确;紫外线能破坏DNA结构,密闭空间内的空气常采用紫外线照射消毒,喷洒苯酚同时配合紫外线照射可加强对密闭空间的消毒效果,D正确。

任务三

1. 平板划线法 单个 单个
2. 纱布 琼脂 高压蒸汽灭菌锅 100 kPa 121 ℃ 15~30 干热灭菌 160~170 2 50 酒精灯火焰 平板划线 未接种的平板 恒温培养箱

【分析】

- (1)不能 防止空气中杂菌的污染
(2)倒置 防止蒸发的水分落入培养基;防止培养基水分过快挥发
(3)灼烧 防止高温杀死菌种 末端 少
(4)未接种的平板 检验配制的培养基灭菌是否彻底

反馈评价

例3 A 【解析】为防止培养皿皿盖上的水珠滴入培养基,以及避免培养基的水分过快地挥发,划线操作结束后,将平板倒置,放入恒温培养箱中培养,A正确;平板划线过程中,接种环在每次划线之前和划线结束后均需灼烧灭菌,B错误;蘸有菌种的接种环不能通过酒精灯火焰,否则菌种会死亡,将蘸有菌种的接种环伸入平板,在培养基表面迅速划三至五条平行线,然后盖上培养皿皿盖,注意不要划破培养基,C错误;打开含菌种的试管,试管口需通过火焰灭菌,取出菌种后,试管口还需通过火焰灭菌,再塞上棉塞,D错误。

例4 D 【解析】为了防止杂菌污染,划线前操作者应对其衣着和手进行清洁和消毒,A正确;划线时蘸有菌种的接种环在培养基表面进行划线,不能插入培养基中,B正确;区域④的划线与区域①的划线不得相连,否则可能不能得到单菌落,C正确;平板划线过程中,接种环在每次划线之前和划线完成后均需要灼烧灭菌,故在图示操作过程中共需灼烧接种环5次,D错误。

【当堂自测】

1. (1)× (2)√ (3)√ (4)× (5)√ (6)√ (7)× (8)× (9)√ (10)√
【解析】(1)固体培养基中添加了凝固剂,加少量水不能使其成为液体培养基。
(2)硝化细菌为自养型生物,可以二氧化碳为碳源合成有机物。
(3)接种环经灼烧灭菌后应冷却后再挑取菌落,防止高温杀死菌种。
(4)在培养基中含有高温条件下会被破坏或分解的物质时或物品需要保持干燥时,不能用高压蒸汽灭菌法灭菌。
(5)不是所有培养基都需要添加氮源,例如培养固氮菌的培养基不需要添加氮源,因为固氮菌可以直接利用空气中的氮气。
2. C 【解析】玻璃器皿和金属用具常用干热灭菌法灭菌,A正确;巴氏消毒法既能杀死牛奶中绝大多数的微生物,又不破坏牛奶中的营养物质,B正确;通常使用70%的酒精对皮肤进行消毒,C错误;紫外线通过破坏蛋白质和DNA结构来杀死微生物,常用于一定空间内空气的消毒,D正确。
3. D 【解析】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,保证培养物的纯度,A正确;微生物的纯培养包括配制培养基、灭菌、接种、分离和培养等步骤,B正确;为得到纯培养物,需要为微生物提供合适的营养物质和培养条件,C正确;用平板划线法分离菌种,划线五个区域,每次接种之前需要灼烧接种环灭菌,最后划线完成也需要灼烧灭菌,共6次,D错误。
4. C 【解析】从培养基成分看,配方中含有凝固剂琼脂,属于固体培养基,A正确;葡萄糖属于有机碳源,因此所培养微生物的同化作用类型是异养型,同时培养基中含有青霉素,所以培养的微生物可以是酵母菌或毛霉等真菌,B正确;培养霉菌时一般需将培养基的pH调至酸性,C错误;配制培养基时,要注意各种营养物质的浓度和比例,从而能为微生物的生长提供合适的营养,同时也可保证培养基的渗透压,D正确。
5. B 【解析】据题分析,硝化细菌通过 $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ 的氧化过程获取能量,故通过分析培养基成分可知 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 可作为硝化细菌的氮源和能源,A正确;硝化细菌为自养型生物,能利用二氧化碳合成糖类,故硝化细菌的主要碳源是二氧化碳,B错误;分析培养基成分,其中 K_2HPO_4 和 NaH_2PO_4 属于无机盐,可维持培养基的pH,C正确;据题分析,硝化细菌能将 NH_4^+ 氧化成 NO_2^- ,进而将 NO_2^- 氧化成 NO_3^- ,故可用硝化细菌清除水体中的 NH_4^+ 及 NO_2^- ,D正确。

菌能将 NH_4^+ 氧化成 NO_2^- ,进而将 NO_2^- 氧化成 NO_3^- ,故可用硝化细菌清除水体中的 NH_4^+ 及 NO_2^- ,D正确。

第2课时 微生物的选择培养和计数

【预习梳理】

- 一、1. 特定种类的微生物 抑制或阻止
2. (1)水生栖热菌 70~80
(2)目的菌 抑制或阻止
二、稀释 选择培养基 倒置 单菌落
三、1. 稀释度 活菌 菌落
2. 细菌计数板 血细胞计数板

【任务活动】

任务一

【情境】

- (1)选择
(2)甘露醇 固氮 该培养基中无氮源,固氮菌能利用空气中的氮气来生长繁殖,没有固氮能力的微生物的生长会受到抑制
(3)维持培养过程中pH的相对稳定

反馈评价

例1 D 【解析】不同细菌的菌落特征一般不同,A错误;在培养基中加入青霉素会杀死细菌,B错误;破伤风杆菌是厌氧细菌,因此用液体培养基培养破伤风杆菌的过程中通氧气会抑制其生长,C错误;醋酸菌是好氧细菌,因此培养醋酸菌时,往培养液中通入氧气可以促进菌体快速繁殖,D正确。

例2 D 【解析】研究目的是要筛选能高效降解羽毛、蹄角等废弃物中角蛋白的嗜热菌,因此目的菌要既能耐热,又能分解角蛋白,故应在c点时取样,且使用角蛋白氮源培养基进行选择培养。

任务二

【资料一】

- (1)纸袋 90 9 酒精 冷却 涂布器 培养皿
(2)选择培养基
(3)灭菌
(4)需要 避免高温杀死微生物
(5)需要,将接种的平板与未接种的平板同时培养,以检验培养基是否受到污染

【资料二】

- (1)①分离微生物 活菌的数目 ②30~300 ③3 ④菌落 两个或多个细胞连在一起 少
(2)①血细胞 细菌 ②活菌数 死菌数

反馈评价

例3 B 【解析】根据I号培养基上菌落分布均匀,可知过程①②为稀释涂布平板法,A正确;甲、乙试管中的液体是用于样品稀释,应为无菌水,B错误;由图可知从I号培养基上挑出菌落进行接种的方法是平板划线法,C正确;淀粉与碘液反应呈蓝色,但如果淀粉分解菌中的淀粉酶将淀粉水解就不能呈蓝色,因此周围不显蓝色的菌落含有所需菌种,D正确。

例4 C 【解析】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;步骤③的接种工具是涂布器,但不能用涂布器蘸取菌液,应该将菌液加入培养基中,用涂布器进行均匀涂抹,B错误。乙平板中形成大小不同的菌落可能是因为分解菌对物质A的分解能力不同,C正确。假设稀释倍数为a,则 $240 \times a \div 0.1 = 2.4 \times 10^8$,稀释倍数 $a = 10^5$,D错误。

任务三

1. 脲酶 尿素
2. ①稀释涂布平板法
②当样品稀释倍数足够高时,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
③ 5.7×10^7
④将接种了菌液的普通培养基与接种了同种菌液的选择培养基一起培养,一段时间后,观察记录培养基上菌落数目
3. (1)不一定是 固氮细菌利用氮气为氮源,也能在以尿素为唯一氮源的培养基上生长
(2)在以尿素为唯一氮源的选择培养基中加入酚红指示剂

反馈评价

例5 A 【解析】目的菌(能分解尿素的细菌)在培养基上生长所需要的氮源来自尿素,碳源来自葡萄糖,A错误;尿素分解菌能将尿素分解成氨,而氨呈碱性,使培养基pH升高,B正确;为获得单菌落,可采用稀释涂布平板法将锥形瓶中的细菌接种到固体培养基上,C正确;分解尿素的细菌是需氧型微生物,因此在培养时应充分振荡或搅拌,使目的菌与氧气充分接触,D正确。

【当堂自测】

1. (1)√ (2)× (3)× (4)√ (5)× (6)×
【解析】(2)将土壤稀释液彻底灭菌,会杀死目的菌株。
(3)只有当菌液的稀释倍数达到一定程度时,才能通过稀释涂布平板法在培养基表面形成单个的菌落。
(5)用平板划线法不能对微生物进行计数,应用稀释涂布平板法对纤维素分解菌进行计数。
(6)利用血细胞计数板计数,不能区分死菌与活菌。

2. D 【解析】目标菌是能够降解物质 W 的细菌,而物质 W 是一种含氮有机物,所以要从土壤中分离目标菌,所用培养基应该以物质 W 为唯一氮源, A 正确;目标菌是能够降解物质 W 的细菌,培养基中乙菌落的周围出现透明圈,甲菌落的周围没有透明圈产生,说明乙菌落能够降解物质 W,甲菌落不能降解物质 W,因此要得到目标菌,应该选择乙菌落进一步纯化, B 正确;为防止杂菌污染,实验过程应该在严格的无菌条件下进行各项操作, C 正确;若要进一步扩大培养目标菌种,应用液体培养基,所以培养基中不需要加入琼脂, D 错误。
3. B 【解析】泡菜水中的产酸菌是乳酸菌,乳酸菌是厌氧菌,在有氧条件下培养不会出现相应的颜色变化, A 错误;醋酸菌是产酸的好氧型细菌,接种在含溴甲酚紫的鉴别培养基后在恒温有氧的条件下培养 48 h 后会出现紫色→黄色的颜色变化, B 正确;尿素分解菌和酵母菌代谢不能产生有机酸,将它们接种在含溴甲酚紫的鉴别培养基后有氧或无氧培养都不会出现相应的颜色变化, C 和 D 错误。
4. D 【解析】在传统葡萄酒发酵过程中,利用的是葡萄皮表面的天然酵母菌,不能进行严格灭菌, A 错误。若对菌体计数,需选取菌落数为 30~300 的平板,葡萄酒过滤液中的活菌数平均为 $(62 + 68 + 74) \div 3 \div 0.1 \times 1000 \times 10^4 = 6.8 \times 10^6$ 个/L,计数过程中两个或两个以上细胞连在一起,平板上观察到的是一个菌落,所以计算出的数目偏小, B 错误。培养基灭菌采用高压蒸汽灭菌法,玻璃器皿、金属用具可采用干热灭菌法,接种过程中的试管口、瓶口等都需在酒精灯火焰处进行灼烧灭菌, C 错误。乙、丙、丁挑取不同的菌落培养,丙瓶与乙、丁瓶相同条件培养,但培养液中没有酒精产生,且瓶内活菌数量不低,丙瓶出现的原因可能是培养瓶密封不严,酵母菌进行有氧呼吸;丁瓶的活菌数比乙瓶少,但是产生的酒精和乙瓶几乎一样多,所以丁瓶酵母菌产酒精能力比乙瓶强, D 正确。

第 3 节 发酵工程及其应用

【预习梳理】

- 一、1. 综合性生物工程
2. 微生物纯培养 密闭式发酵罐
- 二、1. 诱变 基因工程
2. 菌种
3. 碳源
4. 单一
6. 微生物数量 营养成分 温度 溶解氧
(1)微生物细胞本身 过滤 (2)代谢物 分离
- 三、1. 产物专一
2. (1)①蛋白酶 水果 ②黑曲霉 谷氨酸棒状杆菌 ③β-淀粉酶 氨基酸酶
(2)①氨基酸 免疫调节剂 ②蛋白质
(3)①有机酸 生物活性物质 结构 病原微生物 根瘤菌肥 固氮菌肥 ②其代谢物 白僵菌 ③菌体 保鲜 免疫力
(4)①乙烯 ②嗜热菌 嗜盐菌 嗜低温菌

【任务活动】

任务一

【资料】

- ①选育菌种 ④灭菌 ⑤接种
(1)工业发酵罐的体积一般很大,需要接种大量菌种
(2)发酵罐内发酵
(3)环境条件不仅会影响微生物的生长繁殖,而且会影响微生物代谢物的形成
(4)所用菌种大多为单一菌种
(5)不能,排出的气体和废弃培养液中可能含有危害环境的物质,直接排放会对环境造成污染

反馈评价

例 1 B 【解析】菌种扩大培养过程一般使用液体培养基,可以增大菌体与培养基的接触面积,有利于菌种的快速繁殖, A 正确;发酵过程中,需要根据发酵情况及时添加营养成分, B 错误;可以通过设置生长条件选育优良的目的菌种,如耐高酒精度酵母菌的选育, C 正确;为了解发酵进程,要随时检测培养液中的微生物数量、产物浓度等, D 正确。

例 2 D 【解析】发酵罐的体积很大,发酵之前要对产谷氨酸菌种进行扩大培养, A 正确;如果发酵产品是微生物细胞本身,可在发酵结束之后,采用过滤、沉淀等方法将菌体分离和干燥, B 正确;谷氨酸的发酵生产,在中性和弱碱性条件下会积累谷氨酸,在酸性条件下则容易形成谷氨酰胺和 N-乙酰谷氨酰胺, C 正确;发酵罐内的发酵是发酵过程的中心环节, D 错误。

任务二

1. 大麦 酵母菌
2. 淀粉酶失活 灭菌 酵母菌

【分析】

- (1)主发酵 后发酵 主发酵
(2)不能 酵母菌在无氧条件下发酵产生酒精
(3)温度 时间
(4)菌种的选育、对原料的处理、发酵条件及过程的控制、产品的消毒等

反馈评价

例 3 B 【解析】淀粉不能进入酵母菌细胞内,破碎有利于增加淀粉与酶的接触面积,促进糖化过程, A 错误;蒸煮的主要目的是终止酶的进一步作用,同时起到去除溶解氧和杀灭杂菌的作用, B 正确;优良菌种需扩大培养后接种到发酵罐中,这样可以加速发酵过程, 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, D 错误。

【当堂自测】

1. (1)√ (2)× (3)√ (4)× (5)× (6)×
【解析】(2)搅拌可增加发酵液中的溶氧量,使菌体与发酵液中的营养物质充分接触,故发酵罐中微生物的生长繁殖、代谢物的形成速度都与搅拌速度有关。
(4)“精酿”啤酒的制作工艺与普通啤酒有所不同,一般不添加食品添加剂、不进行过滤和消毒处理等。
(5)微生物肥料是指微生物代谢产生的有机酸、生物活性物质等。
(6)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,通过发酵获得的大量的微生物菌体。
2. A 【解析】由谷氨酸棒状杆菌发酵可得到谷氨酸,谷氨酸经一系列处理后可制成味精, A 错误;微生物农药是利用微生物或其代谢物来防治病虫害的,微生物农药是生物防治的重要手段, B 正确;用酵母菌等生产的单细胞蛋白可作为食品添加剂, C 正确;一种生产乙型肝炎疫苗的方法就是将乙型肝炎病毒的抗原基因转入酵母菌,再通过发酵生产乙型肝炎疫苗,可以大大提高生产效率, D 正确。
3. C 【解析】在果浆中添加果胶酶和纤维素酶可以酶解细胞壁,增加细胞内容的释放,酶活性受到温度的影响,所以在酶解环节需要控制酶解温度, A 正确;酵母菌利用水果中的有机物进行发酵产生酒精,在成分调整环节,按比例添加蔗糖可以为酵母菌提供碳源,有利于接种后的酵母菌菌种繁殖,提高果酒的酒精含量, B 正确;主发酵的前阶段进行通气,使酵母菌进行有氧呼吸,促进酵母菌大量繁殖,主发酵的后阶段及后发酵需要密闭,使酵母菌进行无氧呼吸产生酒精, C 错误;实验时可通过研究发酵时间、接种量、初始糖度等因素来确定最佳的发酵时间和酒精含量等,优化三华李果酒的发酵工艺, D 正确。
4. D 【解析】以大豆为主要原料,利用黑曲霉可以生产酱油,柠檬酸也是由黑曲霉发酵制得的, A 正确;制曲的主要目的是使黑曲霉充分生长繁殖并分泌和积累相应的酶,故酶及微生物的种类和数量是鉴定成曲质量的指标, B 正确;曲料摊铺在帘架上可以及时散热,有利于控制微生物生长的温度, C 正确;葡萄糖是发酵的底物,不是产物, D 错误。
5. D 【解析】黑茶刚制成时有酒香气,说明黑茶制作过程中有酵母菌(无氧呼吸可以产生酒精)的参与, A 正确;发酵利用的是微生物的代谢活动,温度、pH、氧气含量等发酵条件,都会影响微生物的生长繁殖和代谢途径, B 正确;黑茶富含多肽、氨基酸、维生素等营养物质,说明黑茶发酵可以将蛋白质等大分子转化成小分子有机物, C 正确;老茶保存过程中仍在发酵,由题意可知,储存时要通风,因此可推测新茶发酵完成后进行灭菌并密封不利于其进一步发酵, D 错误。

第 2 章

细胞工程

(3)再分化

- 三、1. (1)纤维素酶 果胶酶
(2)电融合法 高 Ca^{2+} —高 pH 融合
(3)植物组织培养
2. 杂种细胞 新植物体
3. 生殖隔离 远缘杂交育种

【任务活动】

任务一

1. (1)全能性 (2)生长素 细胞分裂素 浓度 比例
2. 酒精 次氯酸钠 愈伤组织 18~22℃ 生芽

第 1 节 植物细胞工程

第 1 课时 植物细胞工程的基本技术

【预习梳理】

- 一、1. 发育生物学
2. 组织
3. 细胞 个体
- 二、1. 器官、组织或细胞 完整植株
2. 植物细胞的全能性 分裂和分化 完整生物体
3. (1)愈伤组织 诱导生芽 诱导生根
(2)脱分化 激素和营养 结构和功能 不定形

[分析]

- (1)细胞中含有本物种全套的遗传信息 离体 植物激素 在特定的时间和空间条件下,细胞中的基因会选择性地表达
(2)防止培养物受到微生物的污染
(3)蔗糖 碳源物质为植物细胞提供能量来源 调节培养基内的渗透压
(4)再分化 诱导叶绿素合成,利于幼苗进行光合作用
(5)诱导生芽与诱导生根的培养基中生长素和细胞分裂素的浓度及比例不同
(6)分化程度低,恢复全能性容易

反馈评价

例1 D 【解析】植物组织培养过程中,用体积分数为70%的酒精对外植体消毒30 s,A错误;形成愈伤组织后,转接到诱导生芽的固体培养基上,长出芽后再转接到诱导生根的固体培养基上,B错误;试管苗移栽时,已经可以进行光合作用,所以基质中不用添加蔗糖,C错误;组织培养属于无性繁殖,得到的植株一般不会改变原来品种的DNA,D正确。

例2 D 【解析】诱导形成愈伤组织的过程一般不需要光照,愈伤组织再分化形成根或芽的过程,需要光照,A错误;生长素具有低浓度促进生长、高浓度抑制生长的作用特点,增加其浓度,1组的生根效果不一定会更好,B错误;2、4组实验进行比较,除自变量(培养基是否含IAA)外,其他变量一致,遵循单一变量原则,C错误;分析实验结果可知,培养基中的IAA和自身产生的生长素有利于诱导愈伤组织生根,D正确。

任务二

[情境]

- (1)流动性 全能性
(2)去除细胞壁(制备原生质体) 再生出细胞壁 脱分化 再分化
(3)等渗 低渗溶液中原生质体易吸水涨破
(4)再生出新的细胞壁 形成新的植株
(5)3 4
(6)可育,通过体细胞杂交获得的植株为异源四倍体,含有同源染色体,能正常联会
(7)生物体内基因的表达不是孤立的,它们之间是相互调控、相互影响的,所以“番茄—马铃薯”杂种植株的细胞中虽然具备两个物种的遗传物质,但这些遗传物质的表达相互干扰,不能像马铃薯或番茄植株中的遗传物质一样有序表达

反馈评价

例3 C 【解析】植物体细胞杂交的去壁过程,需要将植物组织置于含纤维素酶和果胶酶的等渗溶液中,或略大于细胞液渗透压的溶液中,否则原生质体可能吸水涨破,A正确;植物体细胞杂交过程中,利用植物组织培养技术将杂种细胞培育形成杂种植株,需用不同浓度及比例的细胞分裂素和生长素处理,B正确;最终得到的植株相对于白菜、甘蓝,发生了染色体数目变异,属于异源四倍体,可育,C错误;传统的有性杂交不能打破生殖隔离,需在同一物种的雌雄个体之间进行,与传统的有性杂交相比,植物体细胞杂交技术的优越性在于打破了生殖隔离,实现了远缘杂交育种,D正确。

例4 B 【解析】过程①表示去除植物细胞壁,得到的A和B均为原生质体,过程②为诱导原生质体融合,可采用电融合法、离心法或PEG融合法,A正确;③为再生细胞壁,C为融合的原生质体,D为杂种细胞,融合的原生质体再生出细胞壁标志着诱导融合成功,B错误;过程④为脱分化,通常需要避光培养,E为愈伤组织,需培养在无菌的容器中,C正确;番茄(2N=24)为二倍体,每个染色体组含有12条染色体,马铃薯(4N=48)为四倍体,每个染色体组也含有12条染色体,因此经细胞融合后形成的杂种植株理论上为可育的六倍体(2N+4N=72),含有72条染色体,D正确。

【当堂自测】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)× (6)√ (7)× (8)× (9)×
【解析】(1)植物细胞只有在离体、一定的激素和营养等条件下才能表现出细胞的全能性。
(2)诱导离体菊花茎段形成幼苗的过程是不断发生细胞的增殖和分化的过程。
(3)愈伤组织是外植体通过脱分化形成的。
(4)植物细胞在融合前要先去壁。
(5)脱分化阶段也有基因的选择性表达。
(7)“番茄—马铃薯”的培育过程是植物体细胞杂交,形成的杂种细胞还需要采用植物组织培养技术才能培育成杂种植株,因此有愈伤组织的形成。
(8)诱导不同原生质体融合的化学试剂一般为聚乙二醇。
(9)植物体细胞杂交技术中去壁前,为了防止杂菌污染,需对两种植物材料进行消毒处理。
2. C 【解析】过程①选取的叶片应该在70%的酒精中浸泡30 s后,立即取出,用无菌水清洗2~3次,再用次氯酸钠溶液处理

30 min后,立即用无菌水清洗2~3次,A错误;过程②的培养基中须添加比例适中的细胞分裂素和生长素,以利于形成愈伤组织,B错误;在诱导形成芽、根的过程中,每日需要给予适当时间和强度的光照,诱导叶绿素合成,C正确;试管苗能进行光合作用合成有机物,不需要在珍珠岩基质中添加碳源,D错误。

3. D 【解析】a→b过程是游离细胞脱分化形成愈伤组织,该过程的细胞分裂方式是有丝分裂,A正确;b→c→d过程为再分化,形成根或芽等器官,发生了细胞有丝分裂和细胞分化,B正确;a→b过程中植物没有光合作用的器官,不能进行光合作用,所需的营养来自培养基,培养基应含有机碳源和氮源,C正确;题图中植物组织培养过程属于无性繁殖,其细胞分裂方式是有丝分裂,故杂合子植株经题述过程获得的幼苗的基因型与亲本相同,仍然为杂合子,不会出现性状分离,D错误。
4. D 【解析】驱蚊草培育过程需要采用植物体细胞杂交技术,该技术首先要用酶解法(纤维素酶和果胶酶)去除植物细胞壁获得原生质体,其次要用PEG融合法、离心法或电融合法等方法诱导原生质体融合,故驱蚊草培育过程不一定要用到PEG试剂,A错误;驱蚊草培育过程需要采用植物组织培养技术将杂种细胞培育成杂种植株,因此驱蚊草培育过程中有愈伤组织形成,B错误;诱导融合完成的标志是再生成新的细胞壁,C错误;由配子直接发育而来的个体,称为单倍体,故将驱蚊草的花药进行离体培养得到的是单倍体植株,D正确。
5. C 【解析】过程①是去除细胞壁,可用纤维素酶和果胶酶处理,A错误;过程②表示诱导原生质体融合,该过程后含有叶绿体的细胞可能是黑芥—花椰菜融合细胞,也可能为黑芥—黑芥细胞、未融合的黑芥细胞,还需进一步筛选,B错误;对杂种植株接种黑腐病菌,能正常生长的为具有高抗病性的杂种植株,C正确;再生植株是由愈伤组织再分化形成的,D错误。

第2课时 植物细胞工程的应用

【预习梳理】

- 一、1. (1)植物组织培养技术 微型繁殖
(2)高效、快速 遗传特性
2. (1)分生区
(2)无性
(3)组织培养
(4)产量 品质
二、1. (1)离体培养 单倍体
(2)缩短了育种的年限
(3)一套 隐性 体细胞诱变
2. (1)增殖 诱变因素
(2)突变体
三、1. 植物细胞培养
(1)植物细胞
(2)所必需的产物
2. 细胞悬液 细胞产物
3. 耕地 季节、天气
4. (2)紫杉醇
(3)人参皂苷

【任务活动】

任务一

[情境]

- (1)染色体变异、植物细胞的全能性
(2)植物的精子(生殖细胞)具有细胞全能性
(3)AB、Ab、aB、ab
(4)秋水仙素(或低温) 极大地缩短了育种的年限,节约了大量的物力和人力

反馈评价

例1 D 【解析】雌、雄配子中都含有体细胞中一半的染色体,经组织培养得到的幼苗均为单倍体,A正确;植物激素的种类和比例直接影响培养材料的分化,如生长素和细胞分裂素的比例会影响根或芽的分化,B正确;单倍体植株一般不能产生种子,需用低温或一定浓度的秋水仙素处理幼苗,C正确;通过单倍体育种得到的蔬菜品种可能是二倍体或多倍体,含有某基因的染色体可能有多条或多条,D错误。

例2 C 【解析】植株B是植株A经秋水仙素诱导染色体加倍后形成的个体,均为纯合二倍体,能稳定遗传,A正确;植株A是花药离体培养得到的单倍体,高度不育,基因型可能为AB、Ab、aB、ab,每种基因型的概率为1/4,B正确,C错误;花药离体培养体现了生殖细胞的全能性,D正确。

任务二

[情境]

- (1)脱分化 植物激素(或生长素和细胞分裂素)
(2)高产紫杉醇
(3)植物细胞培养 细胞增殖
(4)不能,获得紫杉醇的过程中离体的外植体并未发育成完整个体或分化成其他各种细胞,故并未体现细胞的全能性

反馈评价

例3 A 【解析】对紫草新生的营养芽进行消毒后可作为外植体,彻底灭菌会使外植体失活,A错误;由于需要在液体培养基中培养,所以需要将愈伤组织分散成单个细胞后再进行悬浮培养,B正确;在紫草细胞培养过程中,为保证氧气供应充足,细胞与培养液充分接触,需要不断通入无菌空气并进行搅拌,C正确;悬浮培养可增加细胞与培养液的接触面积,有利于细胞生长,D正确。

例4 A 【解析】有些产物不能或难以通过化学合成途径得到,可利用植物细胞培养获得某些无法通过化学合成途径得到的产物,A正确;利用植物细胞培养技术在离体条件下对单个细胞或细胞团进行培养使其增殖,可获得植物细胞的某些次生代谢物,B错误;次生代谢物不是植物生长所必需的,其含量少,可以通过增加细胞的数量来增加次生代谢产物的产量,C错误;细胞产物的工厂化生产,提高了多个细胞中次生代谢物的含量,不能提高单个细胞中次生代谢物的含量,D错误。

【当堂自测】

- (1)√ (2)√ (3)× (4)× (5)× (6)×
【解析】(3)体细胞诱变育种的原理是基因突变,获得的都不是具有优良性状的新品种。
(4)单倍体育种是通过花药离体培养形成单倍体植株,再诱导其染色体数目加倍形成新品种的过程。
(5)单倍体育种获得的个体一般情况下是纯合子,但如果亲本为多倍体,得到的单倍体植株经染色体加倍后,可能为杂合子。如亲本基因型为AAaa的个体,经单倍体育种可能获得基因型为AAaa的杂合子。
(6)植物细胞内的蛋白质是初生代谢物,而不是次生代谢物。
- D 【解析】植物组织培养通常选用茎尖等生长旺盛的部位作为外植体,A错误;产生花粉的过程中会发生基因分离,不能保持结球生菜的优良遗传性状,应该选用体细胞进行培养来保持结球生菜的优良遗传性状,B错误;在诱导生根时,应提高培养基中生长素的比例和用量,C错误;植物组织培养时需使用酒精和次氯酸钠溶液对外植体进行消毒处理,D正确。
- B 【解析】用于快速繁殖优良品种的植物组织培养技术,称为植物的快速繁殖技术,也叫作微型繁殖技术,它不仅以高效、快速地实现种苗的大量繁殖,还可以保持优良品种的遗传特性,从而解决种苗用量大、成本高的问题,A正确;采用茎尖组织培养技术获得脱毒苗,脱去病毒不等于植株获得抗病毒的能力,B错误;不同来源的植物细胞通过去壁、促融、细胞壁再生、组织培养技术后可培育出新植物体,克服远缘杂交不亲和的障碍,C正确;愈伤组织具有分裂旺盛的优点,适合用于诱变育种,能提高突变频率,有利于缩短育种年限,D正确。
- D 【解析】将花粉细胞培育成单倍体植株,培育的原理是花粉细胞具有全能性,其技术是植物组织培养,A正确;过程③是再分化,是由愈伤组织到出芽的过程,其根本原因是基因的选择性表达,B正确;图中四种培养基均为固体培养基,其所含的植物激素比例有差异,C正确;因为花粉细胞是经过减数分裂产生的,其染色体数目是正常体细胞染色体数目的一半,故观察处于分裂中期的四季柑橘花粉植株根尖细胞,可观察到9条染色体、18条染色单体,D错误。
- B 【解析】根据题意可知,长春胺是长春花的次生代谢物,而次生代谢物不是生物进行基本生命活动所必需的,A错误;愈伤组织是脱分化后形成的薄壁组织团块,处于不断增殖的状态,易受到培养条件和诱变因素的影响而产生突变,B正确;由于突变具有低频性,因此EMS处理后的愈伤组织中少数细胞发生了突变,C错误;扩大培养需要用液体培养基,有利于营养物质的吸收和利用,因此诱变后的愈伤组织在液体培养基中扩大培养可获得大量长春胺,D错误。

第2节 动物细胞工程

第1课时 动物细胞培养

【预习梳理】

1. 单个细胞 生长和增殖 基础
2. (1)①糖类 血清 ②无机盐
(2)①灭菌 无菌 ②细胞代谢物积累
(3)(36.5±0.5)℃
(4)①细胞代谢所必需 ②维持培养液的pH ③松盖培养瓶 95%空气和5%CO₂ CO₂ 培养箱
3. (2)相互接触 停止
(3)经处理
(4)离心法 胰蛋白酶
(5)细胞增殖
2. 1. (1)①早期胚胎 ②细胞 所有组织和器官甚至个体
(2)①成体组织或器官 ②造血干细胞 神经干细胞 精原干细胞 ③组织特异 细胞或组织 完整个体
(3)②伦理 免疫排斥
2. (1)①造血 ②神经 ③诱导多能
(2)再生医学

【任务活动】

任务一

【资料】

- (1)①胰蛋白酶、胶原蛋白酶 ②细胞密度过大 ③接触抑制 ④离心 ⑤胰蛋白酶 ⑥传代培养
- (2)细胞增殖 有丝分裂
- (3)CO₂ 培养箱 细胞

【情境】

- (1)蛋白质 不能 多数动物细胞培养的适宜pH为7.2~7.4,在此条件下,胃蛋白酶失去活性
- (2)原代培养 传代培养
- (3)血清中含有细胞所需而人们尚未完全研究清楚的营养物质
- (4)脱分化和再分化
- (5)细胞分裂能力强,易于培养 细胞分化程度低,增殖能力强,更易于培养

反馈评价

例1 C 【解析】动物细胞培养需要无菌、无毒的环境,且需要充足的营养,适宜的温度、pH和渗透压,适宜的气体环境等条件,A正确;用胰蛋白酶或胶原蛋白酶作用于离体的动物组织,可使其分散成单个细胞,B正确;动物细胞放入CO₂培养箱中培养的主要目的是维持培养液的pH,C错误;原代培养是指动物组织经处理后的初次培养,D正确。

例2 D 【解析】上皮细胞在培养时,呈现扁平不规则多角形,且贴附在培养瓶内壁上,而淋巴细胞则常常悬浮在培养液中,因此培养上皮细胞更易观察判断细胞是否具有接触抑制现象,A正确;实验中贴壁细胞分裂生长到表面相互接触时,细胞通常会停止分裂增殖,B正确;当细胞密度过大、有害代谢物积累、培养液中营养物质缺乏时会导致淋巴细胞分裂受阻,C正确;上皮细胞属于贴壁细胞,需要重新用胰蛋白酶等分散成单个细胞后再用离心法收集来进行传代培养,D错误。

任务二

【情境】

- (1)增殖和分化
- (2)iPS细胞含有本物种生长发育所需的全套基因 未体现
- (3)iPS细胞诱导过程无须破坏胚胎,可避免伦理问题,而且iPS细胞可来源于病人自身的体细胞,理论上可避免免疫排斥反应
- (4)[提示]本题为开放性问题,答案合理即可,如存在导致肿瘤发生的风险等。

反馈评价

例3 C 【解析】不同细胞中线粒体的结构和功能相同,A错误;MSCs形成成骨细胞、脂肪细胞及神经细胞不能说明细胞具有全能性,B错误;MSCs形成成骨细胞、脂肪细胞及神经细胞的过程发生了基因的选择性表达,RNA的数量会发生改变,C正确;体外培养MSCs时,需将其放在含95%空气和5%CO₂的混合气体的CO₂培养箱中培养,D错误。

例4 C 【解析】已高度分化的小鼠体细胞,使其重编程为具有分裂、分化能力的多潜能干细胞(CiPS细胞),这一过程类似于植物细胞的脱分化过程,A正确;小鼠的体细胞诱导成CiPS细胞后,细胞增殖能力增强,细胞周期会变短,B正确;与小鼠的体细胞相比,诱导形成的CiPS细胞分裂能力强,分化程度低,细胞全能性较高,C错误;小鼠体细胞诱导成CiPS细胞的过程发生了基因的选择性表达,其形态、结构、功能发生了稳定性差异,D正确。

【当堂自测】

- (1)× (2)× (3)× (4)× (5)× (6)√ (7)×
【解析】(1)多数动物细胞培养过程中其培养液所需的适宜pH为7.2~7.4。
(2)肝细胞培养过程中通常在培养液中通入5%的CO₂的目的是维持培养液的pH。
(3)动物组织经处理后的初次培养称为原代培养。
(4)将动物组织分散成单个细胞可选用胰蛋白酶或胶原蛋白酶进行处理,不能使用胃蛋白酶处理,因为大多数动物细胞培养的适宜pH为7.2~7.4,此pH条件下,胃蛋白酶不具有活性。
(5)培养保留接触抑制的细胞在培养瓶壁上可形成一层细胞。
(7)造血干细胞的分化程度高于胚胎干细胞。
2. B 【解析】动物细胞培养和植物组织培养都需要无菌、无毒的环境,以防止杂菌污染,保证动植物细胞正常生长和增殖,A正确;动物细胞培养需要用胰蛋白酶处理使细胞分散,但植物组织培养过程不需要用胰蛋白酶处理,B错误;动物细胞培养通过细胞增殖获得大量细胞,植物的茎尖几乎不含病毒,经植物组织培养可获得脱毒植株,C正确;动物细胞培养的理论基础是细胞增殖,但植物组织培养的理论基础是植物细胞的全能性,D正确。
3. A 【解析】小鼠胚胎脑组织中含有丰富的原代神经元,细胞增殖能力强,实验材料取自小鼠胚胎的脑组织,不会造成原代神经元生长缓慢,A符合题意;培养瓶瓶口密封会使培养液中缺氧,影响细胞有氧呼吸,造成供能不足,可能使细胞生长缓慢,B不符合题意;血清经过高温处理后,其中活性成分变性,

失去原有功能,细胞生存环境严重恶化,可能使细胞生长缓慢,C不符合题意;小鼠内环境为弱碱性,所使用的培养基呈弱酸性,使细胞生存环境恶劣,可能造成细胞生长缓慢,D不符合题意。

4. A 【解析】胚胎干细胞具有分化成机体所有组织器官甚至个体的潜能,不具有组织特异性,A正确;iPS细胞不能发育成一个完整的个体,B错误;脐带血移植属于自体移植,基本不会发生免疫排斥反应,不需要使用免疫抑制药物,C错误;由于iPS细胞具有活跃的分裂能力,若不受控制可能转化为癌细胞,所以用它进行治疗时可能存在安全风险,D错误。

第2课时 动物细胞融合技术与单克隆抗体

【预习梳理】

- 一、1. 两个或多个
2. 细胞膜具有一定的流动性
3. 灭活病毒诱导法
4. 杂交细胞 两个或多个
5. 有性杂交
6. (1)细胞遗传
(2)单克隆抗体
二、1. (1)某种抗原 血清
(2)纯度高 特异性
3. 大量制备
4. (1)诊断试剂
(2)运载药物 治疗疾病

【任务活动】

任务一

【情境】

- (1)流动性
(2)酶解法去除细胞壁 电融合法、PEG融合法
(3)抗原
(4)糖蛋白 糖蛋白
(5)细胞膜

反馈评价

例1 C 【解析】动物细胞融合技术获得的是动物细胞,并不是完整的动物个体,没有体现细胞全能性,A错误;动物细胞的培养需要用液体培养基,植物体细胞杂交技术用的是固体培养基,B错误;植物体细胞杂交技术和动物细胞融合技术都需要在无菌条件下进行,C正确;植物细胞的培养不需要使用CO₂培养箱,D错误。

例2 B 【解析】动物细胞融合技术是使两个或多个动物细胞结合形成一个细胞的技术,A正确;动物细胞融合技术不能获得新物种,B错误;杂交瘤细胞就是骨髓瘤细胞和B淋巴细胞融合形成的,所以杂交瘤技术是在细胞融合技术基础上发展起来的,C正确;灭活的病毒诱导细胞融合的原理是病毒表面含有的糖蛋白和一些酶与细胞膜上糖蛋白发生作用,使细胞相互凝聚,细胞膜上的蛋白质分子和脂质分子重新排布,细胞膜打开,细胞发生融合,D正确。

任务二

【资料】

- (1)①产生特定抗体 ②特定的选择培养基 ③杂交瘤细胞
④克隆化培养 ⑤腹腔 ⑥细胞培养液 ⑦腹水
(2)动物细胞融合、动物细胞培养 细胞膜具有一定的流动性、细胞增殖
(3)3 未融合的亲本细胞 具有同种核
(4)既能大量增殖又能产生特定抗体
(5)图示过程生产出的单克隆抗体对人体来说是抗原,存在着免疫排斥反应

反馈评价

例3 D 【解析】向小鼠体内注射特定的抗原,小鼠会产生免疫反应,可以从小鼠血清中获得抗体,但此时的抗体不是单克隆抗体,A错误;经特定抗原免疫过的B淋巴细胞在体外无增殖能力,无法通过体外培养获得单克隆抗体,B错误;诱导B淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合后,产生的融合细胞可能是B淋巴细胞—B淋巴细胞、骨髓瘤细胞—骨髓瘤细胞、B淋巴细胞—骨髓瘤细胞,C错误;单克隆抗体制备过程需要2次筛选:第一次筛选出杂交瘤细胞,第二次筛选出能够产生特定抗体的杂交瘤细胞,B淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合形成的杂交瘤细胞还需进行抗体检测,筛选出呈阳性的杂交瘤细胞才能进行体内或体外培养,D正确。

例4 B 【解析】细胞甲是已免疫的B淋巴细胞,但种类很多,不一定能产生抗甘氨酸抗体,A错误;细胞丁为杂交瘤细胞,杂交瘤细胞既能大量增殖又能产生特定抗体,过程⑤无论在体内还是体外进行,细胞丁都可大量增殖,B正确;过程③用选择培养基进行筛选,获得杂交瘤细胞,过程④用克隆化培养和抗体检测得到能产生特定抗体的杂交瘤细胞,C错误;小鼠骨髓瘤细胞和B淋巴细胞的染色体数均为40,融合后形成的杂交瘤细胞染色体数目为80,由于杂交瘤细胞能发生分裂,故杂交瘤细胞的染色体数也可能为160(有丝分裂后期),D错误。

任务三

【资料】

- (1)诊断时间提前、准确率高
(2)①抗体 接头 药物 ②抗体 药物 ③胞吞 ④选择性杀伤肿瘤细胞,避免伤害正常细胞 (3)特异

反馈评价

例5 C 【解析】T-DM1由曲妥珠单抗、细胞毒性药物DM1偶联形成,其中曲妥珠单抗可以与细胞膜表面的HER2+特异性结合,将DM1准确带至乳腺癌细胞,A正确;据图分析,T-DM1被乳腺癌细胞吞噬后释放DM1抑制微管聚合,进而导致细胞凋亡,B正确;DM1是细胞毒性药物,不能与HER2+特异性结合,所以不选择它作为制备单抗的抗原,C错误;曲妥珠单抗可以与HER2+特异性结合,因此可以利用同位素或荧光标记的曲妥珠单抗定位诊断HER2+,D正确。

【当堂自测】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)× (6)√ (7)×

【解析】(1)“灭活”是指用物理或化学的手段使病毒或细菌失去感染能力,但不破坏其抗原结构。

(2)若用抗原蛋白饲喂小鼠,抗原蛋白会被小鼠消化道中的蛋白酶水解而失去活性,因此应向小鼠注射特定的抗原蛋白,再从小鼠脾脏中分离出相应的B淋巴细胞。

(3)单克隆抗体的制备过程主要运用的细胞工程技术包括动物细胞培养和动物细胞融合,原理依次是细胞增殖、细胞膜具有一定的流动性。

(4)将B淋巴细胞与骨髓瘤细胞进行诱导融合,培养液中融合后的细胞有多种,只有B淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合形成的细胞才为杂交瘤细胞。

(5)为提高单克隆抗体制备成功率,往往需要多次给实验动物注射同一种抗原。

(7)抗体—药物偶联物中,单克隆抗体需携带抗癌药物才能定向杀死癌细胞。

2. C 【解析】融合细胞会随机丢失来自人细胞的染色体,即发生了遗传物质的改变,A正确;适当的培养基用来选择融合细胞,动物细胞融合时常用PEG、灭活病毒和电激来诱导融合,B正确;该过程没有将杂交细胞培养成个体,不能体现细胞的全能性,C错误;在丢失人的1号染色体的融合细胞中,不能合成人的尿苷单磷酸激酶,说明尿苷单磷酸激酶的基因很可能在1号染色体上,D正确。

3. D 【解析】根据抗原和抗体发生特异性结合的原理推测,双抗可同时与2种抗原结合,利用双抗可以将蛋白类药物运送至靶细胞,从而使药物发挥相应的作用,A、B正确;筛选双抗时需使用制备单克隆抗体时所使用的2种抗原来进行抗原—抗体检测,从而实现对抗体的筛选,C正确;同时注射2种抗原可刺激不同的B细胞分化形成不同的浆细胞,每种浆细胞只能产生一种抗体,D错误。

4. A 【解析】经过程①形成的杂交瘤细胞不一定都能产生特定抗体,需要经过抗体检测筛选出呈阳性的杂交瘤细胞,A错误;过程①的基本原理和植物原生质体融合的基本原理相同,都是细胞膜具有一定的流动性,B正确;过程②需要采用抗体检测筛选出呈阳性的杂交瘤细胞即能产生特定抗体的杂交瘤细胞,然后进行培养(包括体内培养和体外培养),C正确;抗体的靶向作用(特异性地和抗原结合)使过程③具有高度特异性,D正确。

第3课时 动物体细胞核移植技术和克隆动物

【预习梳理】

- 一、1. 去核的卵母细胞 新胚胎
2. 动物细胞核的全能性
3. 胚胎细胞核移植
(1)胚胎细胞核移植 动物胚胎细胞分化程度低,表现全能性相对容易
(2)①分化前
②操作的技术
二、①MⅡ期 ②显微操作 ③供体细胞 ④去核的卵母细胞
⑤物理或化学 ⑥遗传物质基本相同
三、1. (1)遗传改良
(2)生物反应器
(3)①细胞、组织或器官 ②胚胎干细胞 免疫排斥
(4)①胚胎发育 ②致病基因 ③疾病模型
2. (1)低 (2)健康

【任务活动】

任务

【情境】

- (1)保证克隆动物的核基因全部来自供体细胞
(2)诱导(激发)体细胞核表现全能性
(3)电刺激、Ca²⁺载体、乙醇、蛋白酶合成抑制剂等
(4)无性 动物细胞核
(5)不是。克隆过程中细胞核来自供体猴甲,因此克隆猴的核遗传

传物质是对供体猴甲核遗传物质的 100%复制,而其细胞质中的遗传物质来自猴乙
(6)保证遗传物质没有发生改变
(7)电融合法

反馈评价

例 1 A 【解析】动物体细胞核移植技术体现了动物体细胞核具有全能性,A 正确;现在的克隆技术的成功率仍然非常低,各个技术环节也有待改进,B 错误;体细胞核移植需将卵母细胞培养到 MⅡ期,并且去核后作为受体细胞,C 错误;克隆动物绝大部分遗传物质来自于供体细胞核,但其细胞质还有少量的遗传物质,来自于受体卵母细胞,因此用体细胞核移植方法生产的克隆动物,不是对体细胞供体动物进行 100%的复制,D 错误。

例 2 C 【解析】体细胞的分化程度比胚胎干细胞的分化程度高,与体细胞核移植技术相比,胚胎干细胞核移植技术更易成功,A 正确;在体细胞核移植过程中,用物理方法或化学方法(如电刺激、Ca²⁺载体、乙醇、蛋白酶合成抑制剂等)激活重构胚,使其完成细胞分裂和发育进程,B 正确;基因重组发生在有性生殖的生物进行减数分裂产生配子的过程中(狭义上的基因重组)以及基因工程技术中(包含在广义的基因重组内),而细胞分裂、分化的过程一般不会发生基因重组,C 错误;体细胞核移植技术是无性繁殖,有望用于增加濒危动物的种群数量,D 正确。

【当堂自测】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)× (5)×
【解析】(1)克隆动物的诞生说明了动物细胞的细胞核具有全能性。
(2)动物体细胞分化程度较高,因此表现全能性较困难。
(4)克隆动物的性状与供体动物基本相同。
(5)利用植物体细胞杂交技术培育出杂种植株不属于克隆。
2. C 【解析】高度分化的动物细胞的全能性受到限制,所以不能用类似植物组织培养的方法获得完整的动物个体,A 错误;目前克隆技术并没有完全成熟,绝大多数克隆动物存在一些遗传和生理缺陷类的健康问题,B 错误;细胞核移植过程中通常采用 MⅡ期的卵母细胞作为受体细胞,D 错误。
3. D 【解析】克隆鱼细胞核来自红鲤,故克隆鱼细胞核中的遗传物质与红鲤相同,A 正确;去核卵母细胞细胞质中的 DNA 也能控制性状,所以克隆鱼同时具有鲫鱼的某些特征,B 正确;胚胎细胞和体细胞的细胞核均含有本物种全套遗传物质,故胚胎细胞和体细胞均可提供可移植的细胞核,C 正确;克隆鱼可作为动物细胞核具有全能性的证据,D 错误。
4. A 【解析】卵细胞的细胞质中有促进细胞全能性表达的物质,故可促进重组细胞的发育,A 正确;克隆得到的荷斯坦奶牛的细胞核来自供体,而细胞质来自受体细胞,因此克隆得到的荷斯坦奶牛与供体动物不完全相同,B 错误;在体细胞核移植过程中,用 Ca²⁺载体激活重构胚,使其完成细胞分裂和发育进程,C 错误;采集得到的卵母细胞应培养到减数分裂Ⅱ中期,D 错误。
5. C 【解析】药物研发通常使用的小鼠模型和人类遗传背景相差较远,以小鼠为模型筛选出的候选药物可能无效或有严重的副作用,A 正确;克隆猴与人类遗传背景更接近,以其为模型研发药物可有效缩短药物研发进程,B 正确;核移植技术依据的原理是动物细胞核的全能性,克隆动物是无性繁殖的产物,C 错误;这对“姐妹花”是科学家利用一只流产的雌性猕猴胚胎的成纤维细胞经克隆得到的,成纤维细胞是体细胞,故克隆这两只猕猴时利用了动物体细胞核移植技术,该技术比胚胎细胞核移植技术更不容易成功,D 正确。

第 3 节 胚胎工程

第 1 课时 胚胎工程的理论基础

【预习梳理】

- 一、生殖细胞 早期胚胎细胞 体外受精 自然受精 早期胚胎发育
- 二、1. 合子 准备阶段
2. 输卵管
3. (1)①生殖道 受精能力 ②输卵管 MⅡ期
(2)透明带 卵细胞膜 雄原核 第二极体 合子
- 三、1. 输卵管
2. 受精卵形成后
3. 滋养层细胞 内细胞团 囊胚腔 外胚层 中胚层 内胚层

【任务活动】

任务一

【情境】

- (1)①生殖道 肝素、Ca²⁺载体 ②初级卵母细胞 次级卵母细胞
(2)② 精子入卵后 维持生物前后代体细胞染色体数目的恒定
(3)两个极体或者雌、雄原核
(4)受精卵细胞核中的遗传物质一半来自精子,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

反馈评价

例 1 D 【解析】在自然条件下,高等哺乳动物的受精过程的顺序:③精子与卵子识别→④精子穿越透明带→②精子入卵后形成雄原核,同时,卵子释放第二极体,形成雌原核→⑤核膜消失,雌、雄原核融合→①第一次卵裂开始,D 正确。

例 2 B 【解析】在自然条件下,哺乳动物的受精是在输卵管内完成的,A 错误;卵子到 MⅡ期才具备与精子受精的能力,在受精作用过程中完成减数第二次分裂,B 正确;受精作用的实质是精核与卵核融合,使受精卵的染色体数目恢复到体细胞的染色体数目,C 错误;精子的细胞膜与卵子的细胞膜融合,透明带迅速发生生理反应,阻止后来的精子进入透明带,精子入卵后,卵细胞膜也会立即发生生理反应,拒绝其他精子再进入卵内,D 错误。

任务二

【情境】

- (1)桑葚胚 囊胚 原肠胚
(2)Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ 有丝 增加 不增加
(3)透明带 Ⅲ
(4)Ⅲ 内细胞团 滋养层
(5)外胚层 内胚层 中胚层

反馈评价

例 3 B 【解析】题图表示囊胚,A 错误。由图可知,①为透明带;②为滋养层,将来发育成胎盘和胎膜;③为内细胞团,将来发育成胎儿的各种组织,B 正确。②为滋养层,此处细胞具有增殖、分化能力,将来发育成胎盘和胎膜,C 错误。胚胎从①透明带中伸展出来的过程叫作孵化,D 错误。

【当堂自测】

1. (1)× (2)√ (3)× (4)√ (5)× (6)× (7)×
【解析】(1)卵子形成过程中减数第一次分裂和减数第二次分裂不是连续的,精子入卵后被激活的卵子才完成减数第二次分裂。
(3)精子排出后,经过获能过程才能与相应的卵子完成受精。
(4)羊排出的是次级卵母细胞,马排出的是初级卵母细胞。
(5)卵裂期的细胞数量不断增加,但胚胎总体积并不增加。
(6)在胚胎发育过程中,细胞分化是从囊胚阶段开始的。
(7)囊胚的内细胞团能发育成胎儿的各种组织。
2. C 【解析】精子和卵子结合形成合子的过程与细胞膜的流动性密切相关,A 错误;MⅡ期次级卵母细胞与获能的精子在雌性动物的输卵管内完成受精,B 错误;透明带发生生理反应和卵细胞膜发生生理反应是防止多精入卵的两道屏障,C 正确;判断受精的标志是观察到两个极体或雌、雄原核,D 错误。
3. A 【解析】胚胎的早期发育过程发生在输卵管和子宫中,A 正确;受精卵形成囊胚的过程中,要进行有丝分裂,B 错误;原肠胚随分化程度升高,细胞较难表现全能性,C 错误;囊胚要经历孵化后,才可进一步发育为原肠胚,D 错误。

第 2 课时 胚胎工程技术及其应用

【预习梳理】

- 一、1. 体外受精 胚胎移植 胚胎分割
2. 体外受精 早期胚胎
3. (1)卵母细胞的采集 精子的获取
(2)①MⅡ ②获能
(3)①繁殖能力 ②胚胎移植
- 二、1. 体外受精 核移植 生理状态相同
2. 供体 受体
3. 人工授精 收集 妊娠
5. (1)繁殖潜力
(2)繁殖周期
6. 最终技术环节
- 三、1. 机械 同卵双胞胎
2. 无性繁殖
3. 体视显微镜
4. 桑葚胚 囊胚 操作液 分割针 分割刀 体外培养
5. 内细胞团
6. (1)遗传性状相同
(2)性别鉴定 滋养层

【任务活动】

任务一

【情境】

- (1)除去精浆以利于精子获能
(2)获能 MⅡ期 到该时期卵母细胞才具备受精能力
(3)提高动物繁殖能力(如培育试管牛)、为胚胎移植提供可用的胚胎

反馈评价

例 1 B 【解析】自然条件下,受精是在输卵管中完成的,A 错误;体外精子获能处理常用的是在一定浓度的肝素或钙离子载体溶液,B 正确;精子入卵后,卵细胞膜通常会发生生理反应,阻止其他精子再入卵,C 错误;体外受精产生受精卵后,需培养到早期胚胎后,再移植到受体子宫中,D 错误。

例2 B 【解析】从亲体取出的精子需要经过获能处理,卵细胞需要培养到MⅡ期才可完成受精,A错误;判断培养液中卵子是否受精通常以观察到两个极体或雌、雄原核作为标志,B正确;体外受精获得的早期胚胎通常在培养液中培养到桑葚胚或囊胚阶段才进行移植,C错误;试管婴儿是精子和卵细胞结合成的合子(受精卵)发育而来的,属于有性生殖,该技术不属于克隆技术,D错误。

任务二

【情境】

- (1)使供体母牛和受体母牛处于相同的生理状态 获得更多的卵母细胞 促性腺激素
(2)质量 妊娠
(3)桑葚胚或囊胚 早期胚胎在相同生理环境条件下空间位置的转移
(4)受体对移入子宫的外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应
(5)胚胎分割 具有相同的遗传物质

【反馈评价】

例3 D 【解析】供体牛应该具有优良遗传性状、生产能力强的个体,A正确;应选择健康和具有正常繁殖能力的个体作为受体,B正确;为保证受体牛与供体牛具有相同的生理基础,需要在胚胎移植前对供体和受体母牛进行同期发情处理,C正确;代孕母体为植入的胚胎提供营养物质及适宜的发育环境,一般不会影响其遗传特性,D错误。

例4 B 【解析】应选择发育良好、形态正常的桑葚胚或囊胚进行分割,A错误;对囊胚阶段的胚胎进行分割时要注意将内细胞团均等分割,即图中①和②部分的大小应基本相等,B正确;胚胎分割可将早期胚胎分为2等份、4等份、8等份等,但胚胎分割的份数越多,分割后胚胎成活的概率越小,C错误;对胚胎进行分割后得到的个体性别相同,D错误。

【当堂自测】

1. (1)× (2)√ (3)× (4)× (5)× (6)× (7)√

第3章

第1节 重组DNA技术的基本工具

【预习梳理】

一、1. 转基因

2. 生物类型 生物产品

3. DNA分子

二、1. (1)原核生物

(2)特定核苷酸序列 磷酸二酯键 6

(3)黏性末端或平末端

2. (1)双链DNA片段 磷酸二酯键 (2)低于

3. (1)送入

(2)①环状双链DNA分子 人工改造

②噬菌体

(3)①一个至多

②自我复制

③标记基因 重组DNA分子

【任务活动】

任务一

【情境】

—T GATCA—

(1) —ACTAG T—

(2)黏性 E. coli DNA连接酶和T4 DNA连接酶

(3)能,二者切割后产生的黏性末端相同,可被DNA连接酶连接

(4)3 4

(5)不能 原核细胞DNA中不存在限制酶的识别序列或能被限制酶识别的序列被修饰了

【反馈评价】

例1 A 【解析】限制酶和DNA连接酶作用的部位都是磷酸二酯键,其中限制酶能将磷酸二酯键切断,而DNA连接酶能将DNA片段连接起来形成磷酸二酯键,A正确;图中①④具有互补的黏性末端,因此可能是同一种限制酶切割形成的,②③分别是由不同的限制酶切割产生的,因此①~④DNA片段可能是由3种限制酶切割后产生的,B错误;由于①④具有互补的黏性末端,所以应该用DNA连接酶连接起来,形成重组DNA分子,C错误;由②片段的末端可推出,②片段是在酶切位点为



的限制酶作用下形成的,D错误。

例2 C 【解析】①作用的部位是氢键,因此①是解旋酶;②作用的部位是磷酸二酯键,因此②是限制酶;③作用的部位是两个DNA片段的缺口,因此③是DNA连接酶,故选C。

任务二

1. 物理和化学

2. (1)DNA 蛋白质 (2)2 mol/L的NaCl (3)二苯胺

3. 体积分数为95%的酒精 二苯胺 蓝

【解析】(1)试管动物的培育包括体外受精、早期胚胎培养和胚胎移植等过程,其并不是在试管中发育成熟。

(3)移植的胚胎能来自体内受精或体外受精,还可来自核移植、转基因。

(4)原肠胚不能用于胚胎分割。

(5)胚胎移植技术中,精子和卵母细胞的提供者都是供体。

(6)在对囊胚进行分割时,要将内细胞团均等分割。

2. C 【解析】体外受精技术中,为了获得足够多符合要求的卵细胞,应对雌性紫羚羊进行超数排卵处理,A不符合题意;采集到的精子通常要进行获能处理才具备与卵细胞完成受精的能力,B不符合题意;体外受精技术和胚胎移植过程不涉及细胞核移植,C符合题意;体外受精后得到的受精卵需经早期胚胎培养至桑葚胚或囊胚阶段才能进行胚胎移植,D不符合题意。

3. B 【解析】胚胎分割是指采用机械方法将早期胚胎切割成2等份、4等份或8等份等,经移植获得同卵双胎或多胎的技术,该过程需要的主要仪器设备为体视显微镜和显微操作仪,A正确;分割后的胚胎可以直接移植给受体,或经过体外培养后再移植给受体,B错误;取滋养层做DNA分析进行性别鉴定,可人工控制动物性别,C正确;胚胎分割的次数越多,每份胚胎含有的细胞数目就越少,发育成功的概率越低,成活率越低,D正确。

4. B 【解析】该技术为设计试管婴儿技术,需要借助体外受精,故为有性生殖;由于该夫妻是患者,且纯合子个体早期死亡,可确定该夫妻都是杂合子,子代会出现性状分离,因此子代不一定患病,A正确。由于促性腺激素为蛋白质类激素,需要注射才能发挥作用,口服会被分解而失去效果,B错误。精子需经获能处理才能进行体外受精,C正确。胚胎移植前要检查胚胎发育时期和质量,由于该夫妻想生出不患该遗传病的隐性纯合子,因此还需要做遗传学诊断,判断胚胎基因型,D正确。

基因工程

【分析】

(1)裂解细胞,释放DNA

(2)析出 DNA不溶于酒精,但是细胞中的某些蛋白质溶于酒精

(3)①可抑制核酸水解酶的活性,进而抑制DNA降解;②抑制分子运动,使DNA易形成沉淀析出;③低温有利于增加DNA分子的韧性,减少其断裂

(4)防止DNA结构被破坏

【反馈评价】

例3 D 【解析】裂解是指使细胞破裂,释放出DNA等物质,A正确;DNA和蛋白质等物质在不同浓度的NaCl溶液中溶解度不同,DNA能溶于2 mol/L的NaCl溶液而其他物质不能,将混合后的溶液过滤,即可将混合物中的多糖、蛋白质等与DNA分离,B正确;DNA不溶于酒精,而某些蛋白质溶于酒精,可以反复多次用酒精沉淀出DNA,以提高DNA纯度,C正确;只有在沸水浴条件下,DNA遇二苯胺试剂才会变成蓝色,D错误。

例4 B 【解析】猪成熟红细胞无细胞核与细胞器,几乎不含DNA,不能用作该实验的材料,A错误;由于菜花细胞含有细胞壁,可在研磨过程中加入适量的纤维素酶,以缩短研磨时间,避免研磨时间过长,影响DNA的提取量,B正确;以植物的叶片为实验材料时,一般使用体积分数为95%的预冷酒精提取DNA,C错误;以香蕉为实验材料时,将研磨液在4℃的冰箱中放置几分钟后,取上清液进行离心,D错误。

【当堂自测】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)× (6)√ (7)×

【解析】(1)限制性内切核酸酶只能识别和切割DNA,不能识别和切割RNA。

(2)载体不属于工具酶。

(3)同种限制性内切核酸酶切出的黏性末端相同,不同种限制性内切核酸酶切出的黏性末端也可能相同。

(4)E. coli DNA连接酶能连接具有互补黏性末端的2个DNA片段和具有平末端的DNA片段。

(5)DNA连接酶连接的是两个DNA片段,催化形成的是磷酸二酯键。

(7)载体质粒通常采用抗生素抗性基因作为标记基因。

2. C 【解析】基因工程至少需要三种工具:限制酶、DNA连接酶、载体,A错误;限制酶能特异性地识别核苷酸序列,但识别的核苷酸序列不一定是6个,还可能是4个、8个等,B错误;重组DNA技术可克服生殖隔离现象,实现种间遗传物质交换,按照人的意愿使生物发生定向变异,C正确;基因工程能冲破远缘杂交不亲和障碍,但是培育的生物还是原来的物种,只是出现了新的性状,D错误。

3. C 【解析】相同的限制性内切核酸酶处理目的基因和质粒,可产生相同的黏性末端,以便于二者连接,A正确;常用载体质粒的化学本质是DNA,其基本单位是脱氧核糖核苷酸,另外两种工具酶的化学本质是蛋白质,其基本单位是氨基酸,B

正确;DNA 连接酶能够催化形成磷酸二酯键,是基因工程中的“分子缝合针”,C 错误;限制性内切核酸酶主要从原核生物中分离获得,具有识别特定核苷酸序列的能力,D 正确。

4. B 【解析】低温时 DNA 酶的活性较低,过滤液沉淀过程在 4℃冰箱中进行是为了防止 DNA 降解,A 正确;离心研磨液是为了使细胞碎片沉淀,B 错误;在沸水浴条件下,DNA 遇二苯胺试剂呈现蓝色,C 正确;细胞中的某些蛋白质可以溶解于酒精,有的蛋白质不溶于酒精,在体积分数为 95%的冷酒精中与 DNA 一块儿析出,故粗提取的 DNA 中可能含有蛋白质,D 正确。
5. C 【解析】*Bam*H I 与 *Alu* I 切割的均是磷酸二酯键,A 错误;*Bam*H I 切割 $\downarrow$ GGATCC $\downarrow$,*Sau*3A I 切割 $\downarrow$ GATC $\downarrow$,故二者切割后产生的黏性末端是相同的,因此二者切割后产生的黏性末端能够相连,连接后仍然存在 GATC 的序列,能被 *Sau*3A I 切割,但是 *Bam*H I 不一定能切割,B 错误;②④⑤对应的识别序列都存在 GATC,都能被 *Sau*3A I 识别并切割,C 正确;②⑤黏性末端相同,②④黏性末端也相同,因此 DNA 连接酶能连接②⑤,也能连接②④,D 错误。

第 2 节 基因工程的基本操作程序

第 1 课时 目的基因的筛选与获取

【预习梳理】

- (1)受体细胞性状 (2)蛋白质 (3)Bt 抗虫蛋白
- (1)已知结构和功能清晰的基因 (2)DNA 测序 序列数据库 序列比对
- (1)聚合酶链式反应 (3)体外 (4)DNA 半保留复制 (5)变性、复性、延伸 (6)琼脂糖凝胶电泳
- 人工合成、构建基因文库

【任务活动】

任务一

【情境】

- 变性 复性 两种引物 延伸 DNA 聚合酶
- DNA 模板 引物 脱氧核苷酸 耐高温的 DNA 聚合
- 目的基因 不同 不能
- 3' 碱基互补配对
- 上一次循环的产物
- 一倍 指数 三
- 不能 mRNA 需要逆转录成 cDNA 再进行扩增

反馈评价

例 1 D 【解析】只需要已知目的基因两端的序列便可设计引物,A 错误;PCR 扩增循环 n 次共需两种引物的数量为 $2 \times (2^n - 1) = 2^{n+1} - 2$,B 错误;不需向 PCR 的反应体系中加入解旋酶,在体外通过高温使双链 DNA 解聚为单链,C 错误;耐高温的 DNA 聚合酶可将游离的脱氧核苷酸连接到引物的 3'端,D 正确。

例 2 C 【解析】引物与模板结合依赖于碱基的互补配对,引物长度过短,特异性降低,A 正确;两种引物之间不能发生碱基互补配对,以防止引物之间结合形成双链而影响引物与 DNA 模板链的结合,B 正确;引物的 G—C 含量越高,结合特异性越强,但 G—C 含量过高,不利于复性,从而阻碍目标 DNA 的扩增,C 错误;DNA 聚合酶从引物 3'端开始延伸 DNA 链,即 DNA 的合成方向是从子链的 5'端向 3'端延伸的,根据需要可在引物的 5'端添加限制酶识别序列,以便更加准确地获得目的基因,D 正确。

任务二

- (1)DNA 的热变性 调节温度 (2)①可解离 相反 ②琼脂糖凝胶电泳

【分析】

- 模板 DNA、2 种引物、*Taq* DNA 聚合酶、4 种脱氧核苷酸 维持合适的 pH,其含有的 Mg^{2+} 能激活 DNA 聚合酶,给 PCR 反应提供一个最适合酶催化的条件
- 电泳结果中 DNA 条带的分布。

反馈评价

例 3 C 【解析】DNA 分子具有可解离的基团,在一定的 pH 下,这些基团可以带上正电荷或负电荷,在电场的作用下,这些带电分子会向着与它所带电荷相反的电极移动,这个过程是电泳,A 正确,C 错误;待测样品中 DNA 分子的大小和构象、凝胶的浓度等都会影响 DNA 分子在凝胶中的迁移速率,B 正确;PCR 的产物一般通过琼脂糖凝胶电泳来鉴定,D 正确。

例 4 A 【解析】限制酶 2 切割后有 7 kb 这一种条带,若限制酶 2 切割后有两条 7 kb,则 DNA 总长度可能为 14 kb,A 错误;限制酶 1 切割后产生了两个条带,说明至少有两个酶 1 的切割位点,B 正确;若环状 DNA 总长度最短为 7 kb,限制酶 2 切割后有 7 kb 这一种条带,则该 DNA 上至少有 1 个酶 2 的切割位点,C 正确;若两个酶 1 的切割位点与酶 2 的切割位点距离相同或酶 2 切割位点与其中一个酶 1 切割位点距离为 1 kb,则同时用酶 1 和酶 2 切割,产生 3 kb 和 1 kb 或 5 kb 和 1 kb 两种长度的片段,电泳结果呈现两个条带,若不是,则会呈现多个条带,D 正确。

【当堂自测】

- (1)× (2)× (3)√ (4)× (5)×

【解析】(1)利用 PCR 技术扩增目的基因不需要解旋酶催化,且所用的 DNA 聚合酶需要耐高温,而体内 DNA 复制需要解旋酶催化。

(2)PCR 扩增过程经历了高温变性、低温复性和中温延伸的过程,而不是在恒温条件下进行的。

(3)C 和 G 之间连有三个氢键,模板 DNA 中 C—G 碱基对多,氢键相对较多,DNA 结构稳定,不容易解旋,DNA 变性解链需要的温度相对更高。

(4)通过琼脂糖凝胶电泳来鉴定 PCR 的产物时,电泳缓冲液没过凝胶 1 mm 为宜。

(5)凝胶中的 DNA 分子通过染色,可以在波长为 300 nm 的紫外灯下被检测出来。

2. D 【解析】出现非特异扩增条带可能的原因:模板 DNA 出现污染;复性温度过低;PCR 循环次数过多等,D 正确。

3. D 【解析】变性过程温度超过 90℃,复性过程温度在 50℃左右,延伸过程温度在 72℃左右,图示为复性阶段,其在 PCR 循环过程中需要的温度最低,A 正确;PCR 扩增过程中,脱氧核苷酸只能连接在引物 3'端,B 正确;延伸时,在 *Taq* DNA 聚合酶催化下,脱氧核苷酸会连接到引物的 3'端,相邻的脱氧核苷酸间形成磷酸二酯键,C 正确;由于两个引物均不结合在该片段的末端,第一轮循环后,得到的两个 DNA 片段中两条脱氧核苷酸链不等长,通过题图可推知,第二轮循环后也不会出现两条链等长的产物,在第三轮循环后开始出现两条脱氧核苷酸链等长的目的产物,所以扩增三个循环后可获得目的产物,D 错误。

4. A 【解析】该女孩患病,其父母表型正常,可判断该病为常染色体隐性遗传病,该女孩的基因型为 bb,其父母的基因型均为 Bb;根据图示分析可知,1350 bp 的条带对应的基因为 b,B 基因被限制酶 *Mst* II 切割可产生大小为 1150 bp 和 200 bp 的两个片段,1150 bp+200 bp=1350 bp,即 B、b 基因的长度相等,在基因突变产生等位基因的过程中发生了碱基对的替换,根据电泳结果可知,患病女孩的哥哥的基因型为 BB,不含致病基因,A 正确,B 错误;限制酶能识别双链 DNA 中特定的脱氧核苷酸序列,并在特定部位断开磷酸二酯键,C 错误;电泳过程中,DNA 分子的迁移速率与凝胶的浓度、DNA 分子的大小和构象等有关,D 错误。

第 2 课时 基因表达载体的构建

【预习梳理】

- 受体细胞中稳定存在 表达和发挥作用
- 启动子 终止子 标记基因
- 限制酶 同种限制酶 能产生相同末端 DNA 连接酶

【任务活动】

任务

【情境】

- 启动子 RNA 聚合酶识别和结合 转录出 mRNA
- 转录 有特殊序列结构的 DNA 片段
- 鉴别受体细胞中是否含有目的基因,从而将含有目的基因的细胞筛选出来
- A—T (5)启动子和终止子

【资料】

- 限制酶和 DNA 连接酶 (2)不一定 相同
- 目的基因或质粒的自身环化、目的基因不能定向连接

反馈评价

例 1 C 【解析】构建基因表达载体的目的是使目的基因在受体细胞中稳定存在,并且可以遗传给下一代,同时,使目的基因能够表达和发挥作用,A 正确;质粒上的标记基因有的是其本身固有的,有的是人为加上去的,B 正确;一个基因表达载体一般包括目的基因、标记基因、启动子和终止子等结构,C 错误;基因表达载体中的复制原点是质粒 DNA 复制的起点,没有复制原点,质粒 DNA 就不能复制,D 正确。

例 2 B 【解析】目的基因两侧都有限制酶 *Eco*R I 的酶切位点,且质粒也含有限制酶 *Eco*R I 的酶切位点,所以在基因工程中若只用一种限制酶完成对图示质粒和外源 DNA 的切割,可选 *Eco*R I,A 正确;如果将一个外源 DNA 分子和一个质粒分别用 *Eco*R I 酶切后,再用 DNA 连接酶连接,形成一个含有目的基因的重组 DNA,此重组 DNA 中 *Eco*R I 酶切位点有 2 个,B 错误;为了防止目的基因自身环化,酶切时可使用 *Bam*H I 和 *Hind* III 两种限制酶同时处理,C 正确;一个如图甲所示的质粒分子经 *Eco*R I 切割后,产生两个黏性末端,含有 2 个游离的磷酸基团,D 正确。

【当堂自测】

- (1)√ (2)√ (3)× (4)√ (5)× (6)×

【解析】(3)终止子相当于一盏红色信号灯,使转录在所需要的地方停下来。

(5)启动子、终止子与目的基因转录的起始和终止有关,而与其复制无关。

(6)启动子位于基因的上游,是 RNA 聚合酶识别和结合的部位,能驱动基因转录出 mRNA。

2. A 【解析】限制酶 I 的识别序列和切点是 $\downarrow$ GGATCC $\downarrow$, 限制酶 II 的识别序列和切点是 $\downarrow$ GATC $\downarrow$, 可知限制酶 II 能够识别和切割限制酶 I 的识别序列;目的基因的右端是限制酶 II 的识别序列和切点,目的基因左端是限制酶 I 的识别序列和切点,故只有用限制酶 II 才能将目的基因切割下来。质粒有 Gene I 和 Gene II 两种标记基因,分别有限制酶 II 的识别序列和限制酶 I 的识别序列。如果用限制酶 II 切割,则 Gene I 和 Gene II 都被破坏,造成重组质粒无标记基因。用限制酶 I 切割,则会破坏 Gene II,保留完整 Gene I,其黏性末端和切割目的基因产生的黏性末端相同,可以连接形成重组 DNA, A 正确。
3. C 【解析】①②③④均为限制酶,可催化磷酸二酯键的断裂,不能催化氢键的断裂,且均形成黏性末端, A 错误;①切出的 DNA 片段带有黏性末端,用 *E. coli* DNA 连接酶和 T4 DNA 连接酶均能连接起来, B 错误;②③切出的黏性末端相同,用 DNA 连接酶连接后形成的片段的碱基序列为 —GGATCT— , 因而不能再被②或③识别切割, C 正确;构建基因表达载体时,用②③进行双酶切,不能防止目的基因与载体的反向连接,因为这两种限制酶切出的黏性末端是相同的, D 错误。
4. C 【解析】用同一种限制酶切割质粒和含目的基因的 DNA 片段后,目的基因可能会反向连接到质粒上,因此目的基因表达的产物可能不相同, A 正确;若单独使用 *Sma* I 切割质粒和含目的基因的 DNA 片段,会破坏质粒上的氨苄青霉素抗性基因,使含有目的基因的受体菌不能在含氨苄青霉素的培养基中生长, B 正确;若选择使用 *Bam* H I 和 *Sma* I 切割质粒和含目的基因的 DNA 片段,重组质粒上含有正常的四环素抗性基因,能在含四环素的培养基中生长的受体菌有可能获得了重组质粒,也有可能获得了普通质粒, C 错误;含目的基因的 DNA 片段上没有 *Bcl* I 的识别序列,不能使用 *Bcl* I 切割含目的基因的 DNA 片段,但 *Sau* 3A I 切割 DNA 后产生的黏性末端与 *Bcl* I 的相同,故若用 *Eco* R I 和 *Bcl* I 切割质粒,则需用 *Eco* R I 和 *Sau* 3A I 切割含目的基因的 DNA 片段, D 正确。

第 3 课时 将目的基因导入受体细胞、目的基因的检测与鉴定

【预习梳理】

- 一、1. (1)①子房 ②花柱切面 花粉管通道
2. (1)显微注射技术 (2)受精卵
3. Ca^{2+} 能吸收周围环境中 DNA 分子
二、PCR 转录 蛋白质 抗原—抗体杂交

【任务活动】

任务

【资料一】

- (1)双子叶 裸子
(2)维持稳定和表达
(3)T-DNA 染色体 DNA
(4)花粉管通道法
(5)受精卵 体细胞 受精卵

【资料二】

- (1)稳定维持 表达其遗传特性
(2)DNA $\xrightarrow{\text{转录}}$ mRNA $\xrightarrow{\text{翻译}}$ 蛋白质
(3)目的基因 受体细胞的核 DNA
(4)目的基因表达出蛋白质,生物个体不一定具备人们所需要的性状

反馈评价

例 1 C 【解析】过程①是构建基因表达载体,需要将 GNA 基因插入 Ti 质粒的 T-DNA 中, A 正确;过程②用 Ca^{2+} 处理农杆菌使其处于一种能吸收周围环境中 DNA 的生理状态, B 正确;若通过 PCR 技术检测到图示植株含有 GNA 基因,但不能确定该基因是否成功表达,且未进行个体生物学水平检测,不能说明其已具有桃蚜抗性, C 错误;基因工程中 Ti 质粒都是经过人工改造的,其标记基因(通常是抗生素抗性基因)可用于重组 Ti 质粒的筛选, D 正确。

例 2 A 【解析】通过观察害虫吃转基因棉叶是否死亡,属于个体水平上的鉴定, A 错误;通过抗原—抗体杂交可检测目的基因是否表达出抗虫蛋白, B 正确;通过 PCR 等技术检测受体细胞染色体 DNA 上是否插入了目的基因或检测目的基因是否转录出 mRNA, C、D 正确。

【当堂自测】

1. (1)× (2)√ (3)× (4)× (5)×

【解析】(1)自然条件下利用农杆菌转化法可将目的基因导入

双子叶植物和裸子植物,农杆菌对大多数单子叶植物没有侵染能力。

(3)植物细胞具有全能性,其体细胞也可以作为基因工程的受体细胞。

(4)抗虫基因在受体细胞内表达,只是说明合成了相应的蛋白质,只有表达出抗虫性状才能确定抗虫棉培育成功,因此还需要进行个体生物学水平的鉴定。

(5)目的基因需要和载体结合形成重组 DNA 分子才能导入受体细胞。

2. C 【解析】用携带目的基因的农杆菌侵染植物细胞属于基因工程中目的基因的导入步骤, A 不符合题意;目的基因导入受体细胞后需要筛选出含有目的基因的细胞, B 不符合题意;农杆菌侵染植物叶片获得转基因植株的过程不需要诱导原生质体融合, C 符合题意;将目的基因导入微生物细胞的方法是用 Ca^{2+} 处理农杆菌使其处于一种能吸收周围环境中 DNA 的生理状态,获得含重组质粒的农杆菌, D 不符合题意。
3. D 【解析】可以用 Ca^{2+} 处理大肠杆菌细胞,使其能吸收周围环境中的 DNA 分子,有利于重组的基因表达载体导入其中,提高转化效率, A 正确。将目的基因导入受体细胞前必须构建基因表达载体,这是基因工程的核心步骤,有利于目的基因在受体细胞中稳定存在, B 正确。花粉管通道法中可以用微量注射器将含目的基因的 DNA 溶液直接注射到子房中,也可以在植物受粉后的一定时间内,剪去柱头,将 DNA 溶液滴加在花柱切面上,使目的基因借助花粉管通道进入胚囊, C 正确。农杆菌转化法需要有两次的拼接过程,发生在 Ti 质粒与目的基因之间(体外拼接)、携带目的基因的 T-DNA 与植物细胞的染色体 DNA 之间(体内拼接);有两次的导入过程,即基因表达载体导入农杆菌、通过农杆菌的转化作用将目的基因导入植物细胞, D 错误。
4. B 【解析】酶 E 会破坏两种标记基因,为避免切割后 DNA 片段的自身环化,又保留质粒上的标记基因,切割时应选择的限制酶组合是酶 F 和酶 G, A 错误;所选用的受体菌不能含有 *Amp*^R 和 *Tet*^r 基因,以便于筛选含有目的基因的受体菌, B 正确;用含氨苄青霉素的培养基筛选出的有导入重组质粒的受体菌和导入原质粒的受体菌, C 错误;据图可知同时用三种限制酶处理图中质粒,因酶 E 有两个酶切位点,故将质粒切割成了 4 个 DNA 片段,电泳后通常可得到 4 个条带, D 错误。
5. C 【解析】形成转基因抗虫植株是通过基因工程技术来实现的,原理是基因重组,变异类型属于基因重组, A 错误;卡那霉素抗性基因是标记基因,用来鉴别含有目的基因的受体细胞,不应含有相关限制酶的识别位点,否则会被破坏,不能起到鉴别作用, B 错误;重组质粒构建过程中需要用限制酶切割目的基因和质粒,再用 DNA 连接酶连接起来, C 正确;转基因抗虫棉有性生殖的后代可能会发生性状分离而出现不抗虫的个体, D 错误。

第 3 节 基因工程的应用

【预习梳理】

- 一、1. 抗虫 病毒、真菌 降解或抵抗某种除草剂 某种必需氨基酸含量多的蛋白质编码
2. (1)外源生长激素基因 (2)肠乳糖酶基因
二、(1)基因改造 抗体 激素
(2)乳腺(乳房)生物反应器 ①药用蛋白 启动子 显微注射 受精卵 ②乳汁
(3)调控基因表达的 DNA 序列 抗原决定 抗原决定
三、(1)氨基酸 (2)①牛凝乳酶 ②基因工程菌

四、(1)超级细菌

【任务活动】

任务

【情境】

- (1) Ca^{2+} 能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态
(2)显微注射法 乳腺中特异表达的基因的启动子
(3)受精卵 只在乳腺上皮细胞
(4)易培养、繁殖快
(5)方法一。方法一中的受体细胞是细菌细胞,其内无内质网和高尔基体,无法对胰岛素进行加工和修饰。

反馈评价

例 1 A 【解析】将人的生长激素基因与相应调控元件重组后利用显微注射法导入受体哺乳动物的受精卵中, A 错误;需要将乳腺中特异表达的基因的启动子等调控元件与目的基因重组在一起,使目的基因只在乳腺组织中特异性表达, B 正确;动物必须是雌性才能满足要求, C 正确;由于目的基因只在乳腺组织中特异性表达,因此受体动物需要进入泌乳期后才能成为“批量生产药物的工厂”, D 正确。

例 2 B 【解析】生长激素基因在转录时需要 RNA 聚合酶参与,不需要解旋酶和 DNA 连接酶参与, A 错误;要导入重组质粒,大肠杆菌一般先用 Ca^{2+} 处理,使其处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态, B 正确;大肠杆菌质粒标记基因中不含尿

嘧啶(U),C 错误;发酵液中只有导入重组质粒的大肠杆菌才能产生人生长激素,D 错误。

【当堂自测】

1. (1)✓ (2)✓ (3)✓ (4)× (5)✓ (6)× (7)× (8)✓
- 【解析】(4)转基因抗虫植物会对昆虫的抗药性进行选择,昆虫群体抗虫基因频率增加。
- (6)乳腺生物反应器生产的药物在自然界中可以找到。
- (7)培育转入人胰岛素基因的动物时,受体细胞一般是受精卵,由其增殖分化形成的细胞一般均含有人胰岛素基因。
2. B 【解析】将某些抗病基因导入植物中,利用植物组织培养技术,可培育转基因抗病植物,能有效提高栽培作物的产量,A 正确;大肠杆菌是原核生物,没有内质网和高尔基体,因此转基因大肠杆菌生产的胰岛素还需进行加工才可用于临床治疗人的糖尿病,B 错误;植物细胞具有全能性,将降解或抵抗某种除草剂的基因导入植物体细胞或受精卵中,可培育出抗除草剂的作物品种,C 正确;动物基因工程通常涉及基因工程(目的基因的获取和转移)、动物细胞培养、胚胎移植等技术,D 正确。
3. B 【解析】导入目的基因前需要对 M 基因进行扩增,PCR 需要两种引物结合 M 基因的两条链合成相应子链,A 正确;含 M 的 T-DNA 插入西红柿染色体 DNA 上,才能稳定存在和表达,而不是整个 Ti 质粒插入,B 错误;即使 M 在西红柿中成功表达,也必须进行个体生物学水平的鉴定,以确定实际效果,C 正确;西红柿容易种植,成本低且易储存,D 正确。
4. B 【解析】将蜘蛛丝蛋白基因与羊乳腺中特异表达的基因的启动子等结合在一起构建成基因表达载体,这样可以保证目的基因只在羊乳腺组织中表达,A 正确;用 PCR 不能扩增 RNA,可用丝蛋白基因探针与该羊细胞的 mRNA 杂交,检测目的基因是否转录,B 错误;丝蛋白基因已导入羊的受精卵中,所以丝蛋白基因会伴随受体细胞分裂而自我复制,C 正确;“生物钢”的化学本质是蛋白质,可以被生物降解,不会造成环境污染,D 正确。

第 4 节 蛋白质工程的原理和应用

【预习梳理】

- 一、1. 蛋白质分子 生物功能
2. 改造或合成
3. 改造 一种新的蛋白质
- 二、1. 自然界中已存在
2. 人类生产和生活
- 三、1. 蛋白质功能 结构
2. 基因
3. 从预期的蛋白质功能出发 氨基酸序列 合成新的基因
- 四、1. (1)胰岛素 干扰素
(2)酶的性能或开发新的工业用酶
(3)某些参与调控光合作用的酶 微生物蛋白质
2. 高级结构

【任务活动】

任务

【情境】

- (1)预期功能 改造或合成 目的基因 转录 翻译 生物功能
(2)密码子 核糖核苷酸 碱基互补配对

第 4 章 生物技术的安全性与伦理问题

第 1 节 转基因产品的安全性

【预习梳理】

- 一、1. (1)生理结构 生长繁殖快 (2)②基因工程菌
2. (1)生长迅速 (2)抗病毒的基因 (3)转基因动物模型
3. (1)抗虫 耐储藏
(2)大豆 油菜
- 二、1. 政治制度 伦理道德观念
2. 转基因食品的安全性
- 三、1. (1)完备的相关科学知识
(2)政治、经济和文化
(3)严谨的逻辑
2. (1)自主创新 安全 (2)知情权 选择权 安全性

【任务活动】

任务

【情境】

- (1)①可缩短育种时间;②可定向改造生物的性状;③可提高粮食产量,解决粮食短缺问题(合理即可)。
- (2)可能出现新的过敏原;可能导致营养成分发生改变等(合理即可)
- (3)转基因技术的理论基础来源于分子生物学,随着科技飞速发展,大量的转基因产品进入人类的生活。转基因作为一项技术本身是中性的,要正视转基因技术可能带来的安全性问题,要趋利避害,不能因噎废食(合理即可)。

(3)①蛋白质都是由基因编码的,改造后的基因可以遗传,对蛋白质直接改造即使改造成功也无法遗传。②对基因进行改造比对蛋白质直接改造容易操作,难度要小得多。

反馈评价

例 1 C 【解析】①代表转录,②代表翻译,④代表推测,⑤代表改造或合成,A 正确;代表中心法则内容的是①②,B 正确;蛋白质工程的目标是根据人们对蛋白质功能的特定需求,对蛋白质的结构进行设计改造,通过改造或合成基因实现,C 错误;蛋白质工程是根据具有相应功能的蛋白质结构推测氨基酸序列,进而推测出脱氧核苷酸序列,因此蛋白质工程的基本途径与中心法则是相反的,D 正确。

例 2 C 【解析】蛋白质工程的基本途径是根据中心法则反推出来的,而且最后还要根据中心法则生产出蛋白质,C 项符合题意。

例 3 A 【解析】由题意可知,突变的 IL-2 只是一个氨基酸发生了改变,应该是突变的 IL-2 基因的序列发生了碱基的替换,而不是碱基的增添,A 错误;天然的和基因工程生产的 IL-2 的本质都是蛋白质,都是在核糖体上合成的,B 正确;58 位与 105 位半胱氨酸之间形成的二硫键对保持 IL-2 活性起重要作用,突变的 IL-2 基因的表达式降低了二硫键错配的可能,C 正确;大肠杆菌遗传物质是 DNA,基因的复制和表达都遵循中心法则,D 正确。

【当堂自测】

1. (1)× (2)× (3)× (4)× (5)×
- 【解析】(1)蛋白质工程可以改造现有的蛋白质,也可以生产自然界中不存在的蛋白质。
- (2)决定氨基酸的密码子具有简并性,故蛋白质工程设计出的 DNA 分子可能存在多种碱基序列。
- (3)对蛋白质的改造通过改造或合成基因来完成。
- (4)要合成自然界中不存在的蛋白质,应从预期的蛋白质功能出发设计预期的蛋白质结构,然后再推测出氨基酸序列并合成相关基因。
- (5)蛋白质工程中真正的操作对象仍然是基因,即改造或合成基因,而不是对蛋白质的结构或者氨基酸进行直接改造。
2. C 【解析】蛋白质工程是以蛋白质的结构规律及其与生物功能的关系作为基础的,蛋白质工程可以定向改变蛋白质分子的结构,A 正确;蛋白质工程是通过改造基因的结构实现的,该过程中,干扰素的合成依然需要经过转录和翻译过程实现,即遵循了中心法则,B 正确;蛋白质工程是在基因工程的基础上延伸出来的第二代基因工程技术,因此其没有完全脱离基因工程技术,C 错误;蛋白质工程通过改造或合成基因,对现有蛋白质进行改造,或制造出一种新的蛋白质,对纤维素酶的改造可通过改造基因结构而实现,D 正确。
3. A 【解析】根据中心法则逆推以确定目的基因的碱基序列:预期蛋白质功能→设计预期的蛋白质结构→推测应有的氨基酸序列→找到并改变相对应的脱氧核苷酸序列(基因)。其中根据人类对蛋白质的功能需求设计蛋白质的高级结构是最难实现的。A 符合题意。
4. B 【解析】蛋白质的功能是由蛋白质的结构决定的,从根本上来说,是由基因决定的,A 错误;改造蛋白质结构可通过改造编码蛋白质的基因结构实现,B 正确;蛋白质工程可以获得特定功能的蛋白质,可以定向改变蛋白质的结构,C 错误;酶最适温度提高是因为酶的空间结构发生了改变,D 错误。

反馈评价

例 C 【解析】转入抗性基因的植物在某地区的竞争能力较强,可能成为“入侵物种”,威胁生态系统中其他生物的生存,从而影响生态系统的稳定性,A 正确;转基因作物的抗性基因可能通过花粉传播到田间近缘野生植物体内,该近缘物种再通过授粉造成基因进一步的扩散和污染,B 正确;即使目的基因来自自然界,培育出的转基因植物仍然可能会有潜在的安全性问题,C 错误;大面积种植转基因抗虫棉,可能会导致棉铃虫群体中相关抗性基因频率增大,D 正确。

【当堂自测】

1. (1)× (2)✓ (3)✓ (4)× (5)× (6)✓
- 【解析】(1)通过转基因技术生产药物也可利用转基因动物,如乳腺生物反应器。
- (4)转基因食品 and 传统食品各有优缺点,因此转基因食品不能替代传统食品。
- (5)要正视转基因技术可能带来的安全性问题,对待它应趋利避害,不能因噎废食。
2. C 【解析】转入了过敏原基因的食品,影响食物安全,A 不符合题意;抗除草剂油菜成为入侵物种,是因为转基因植物具有选择优势,进而影响生物多样性,从而影响环境安全,B 不符合题意;含有 β-胡萝卜素的黄金米可以补充人体缺乏的维生素 A,对人体有益,C 符合题意;转基因生物中的外源基因向附近野生近缘物种转移,导致其基因发生变化,可能影响环境安全,D 不符合题意。

3. C 【解析】基因库是指一个种群所有个体的全部基因,种植地所有棉铃虫的抗虫基因不能构成一个基因库,A 错误;抗转基因棉的抗性基因在抗虫棉之前就已产生,抗虫棉的种植只是选择并保留抗性强的个体,B 错误;在田中种植转基因抗虫棉的同时,间隔种植少量非转基因的棉花,供棉铃虫取食,这种做法的主要目的是减缓棉铃虫抗性基因频率增加的速度,从而延缓具有抗性基因的棉铃虫新品种的出现,C 正确;转 Bt 基因抗虫棉中的抗虫基因可能扩散到非转基因生物中,进而对其他生物产生危害,D 错误。
4. B 【解析】生物技术就像一把双刃剑,要理性看待转基因技术,要靠确凿的证据和严谨的逻辑来思考转基因技术的影响,A 不符合题意;转基因作为一项技术本身是中性的,所以如果有确凿的证据表明某转基因产品有害,可禁止该产品的使用,而不是禁止转基因技术的应用,B 符合题意;由于人们所生活的国家或社会在经济、文化和伦理道德观念等方面存在差异,所以不同的人对转基因技术会有不同的看法,C 不符合题意;要在清晰地了解转基因技术的原理和操作规程的基础上来讨论转基因技术的相关问题,D 不符合题意。

第 2 节 关注生殖性克隆人

【预习梳理】

- 一、1. (1)新个体
(2)细胞、组织和器官 治疗疾病
2. 科学 观念 人类尊严 社会地位 还不成熟
- 二、1. 不允许 不支持
2. (2)生理缺陷 (4)婚姻 (6)基因多样性
- 三、1. (1)转录因子 (2)化合物 化学诱导多能干细胞
2. (1)人类的整个基因组 (2)疫苗 (3)基因组

【任务活动】

任务一

【情境】

- (1)核移植 避免了同种异体器官移植过程中的免疫排斥反应,解决器官移植中供体来源不足的问题
- (2)内细胞团
- (3)未体现 该技术并没有得到生物个体或分化为各种细胞
- (4)治疗性克隆的终点是细胞、组织和器官,目的是用于治疗疾病,而生殖性克隆的终点是新个体。

反馈评价

例 1 C 【解析】使用病人自己的细胞在一定的条件下,产生胰岛细胞以治疗糖尿病,属于治疗性克隆,A 正确;生殖性克隆指通过克隆技术产生独立生存的新个体,将一个克隆的胚胎植入一个女性子宫发育成婴儿的过程属于生殖性克隆,B 正确;治疗性克隆和生殖性克隆都属于无性生殖,C 错误;治疗性克隆和生殖性克隆均需要用到动物细胞培养和核移植技术,D 正确。

例 2 C 【解析】生殖性克隆人属于无性繁殖,不能丰富人类基因的多样性, A 错误;我国政府不赞成、不允许、不支持、不接受任何生殖性克隆人实验,B 错误;“克隆人”的出现将对现有社会的家庭结构、伦理体系造成巨大的冲击,C 正确;我国政府不允许进行任何生殖性克隆人实验,但不反对治疗性克隆,主张对治疗性克隆进行有效监控和严格审查,D 错误。

任务二

【资料】

- (1)胚胎移植 遗传学诊断 获能 MII
- (2)两者配型相合可降低或避免免疫排斥反应,提高造血干细胞移植的成功率
- (3)遗传学(基因)诊断
- (4)提供骨髓中的造血干细胞不会对试管婴儿造成伤害,又能使两个孩子都存活(或它是父母出于爱子之心、救治孩子的行为或它是救治患者最有效、最快捷的办法之一)

反馈评价

例 3 D 【解析】“设计试管婴儿”利用体外受精、胚胎移植、植入前对胚胎进行遗传学诊断等技术,A 正确;“设计试管婴儿”与“试管婴儿”均利用了体外受精技术,均为有性生殖,B 正确;“设计试管婴儿”与“试管婴儿”都要进行胚胎选择,但二者选择的目不同,C 正确;体外受精获得许多胚胎是“设计试管婴儿”的第一步,D 错误。

例 4 C 【解析】设计试管婴儿是利用体外受精技术获得胚胎,不是通过克隆技术,A 错误;设计试管婴儿在进行某些特定基因检测后,如果检测结果符合人们需要,再将胚胎植入母体,B 错误;与异体器官移植相比,“治疗性克隆”获得的各种组织、器官,其细胞核中的遗传物质来自于患者本人,因此不会产生免疫排斥反应,C 正确;治疗性克隆也涉及伦理问题,D 错误。

【当堂自测】

1. (1)√ (2)× (3)√ (4)× (5)× (6)×
- 【解析】(2)治疗性克隆的原理是干细胞具有强大的多方向分化潜能和自我更新能力;生殖性克隆的原理是细胞核的全能性。
- (4)对于生殖性克隆人,中国政府坚持四不原则。

(5)“设计试管婴儿”需在胚胎移植前对胚胎进行遗传学诊断。

(6)克隆人是无性生殖,“试管婴儿”是有性生殖,二者实质不相同。

2. D 【解析】试管婴儿技术应有条件使用;治疗性克隆需要监控和审查;生殖性克隆存在伦理道德方面的风险;我国不赞成、不允许、不支持、不接受任何生殖性克隆人实验,D 正确。
3. D 【解析】“设计试管婴儿”的目的是治疗某些疾病,需在②时即胚胎移植前进行遗传学诊断,A 正确;“试管婴儿”和“设计试管婴儿”均涉及体外受精,所以均属有性生殖,B 正确;“设计试管婴儿”是利用体外受精和胚胎移植等方法培育新生命,属于有性生殖,不属于克隆,C 正确;只要供体和受体配型成功,即可进行器官移植,因此该女婴造血干细胞也能挽救其他贫血病患者,D 错误。
4. D 【解析】生殖性克隆是指通过克隆技术产生独立生存的新个体,但不允许利用该技术对人类的基因进行改造,更不允许对人进行克隆,A 错误;生殖性克隆人存在伦理道德问题,我国政府不允许进行任何生殖性克隆人实验,B 错误;目前,克隆技术还不成熟,也存在伦理问题,不允许运用该技术进行任何生殖性克隆人的研究,C 错误;生殖性克隆能克隆出独立生存的新个体,破坏了人类基因多样性的天然属性,不利于人类的生存和进化,D 正确。

第 3 节 禁止生物武器

【预习梳理】

- 一、1. 致病菌类 生化毒剂类
2. 强 广
3. 食物 带菌昆虫
4. 呼吸道
- 二、1. 侵华日军
2. 美军
- 三、1. (1)科学研究 (2)转基因
2. (1)禁止生物武器公约
(2)不发展、不生产、不储存 生物武器及其技术和设备
(3)全面禁止和彻底销毁生物武器

【任务活动】

任务

【情境】

- (1)隐蔽性、潜伏性
- (2)加快研制相应疫苗,并对参战部队战士进行接种。
- (3)我国对待生物武器的态度是在任何情况下不发展、不生产、不储存生物武器,并反对生物武器及其技术和设备的扩散。对待转基因产品的安全性的态度是趋利避害,但不能因噎废食。

反馈评价

例 1 C 【解析】生物武器包括致病菌类、病毒类和生化毒剂类等,所以天花病毒、鼠痘病毒等病毒类生物制剂,炭疽杆菌、波特淋菌、霍乱弧菌等致病菌,植入生物毒素分子基因的流感病毒等均属于生物武器,而氯气、氰化物、芥子气等毒性强的制剂属于化学武器,不属于生物武器,综合分析,C 符合题意,A、B、D 不符合题意。

例 2 C 【解析】1998 年 6 月,中美两国元首在关于《禁止生物武器公约》议定书的联合声明中,重申了在任何情况下不发展、不生产、不储存生物武器,并反对生物武器及其技术和设备的扩散,C 错误。

【当堂自测】

1. (1)× (2)× (3)√ (4)× (5)√
- 【解析】(1)酵母菌不属于致病微生物,不属于生物武器。
- (2)生物武器传染性强、受自然条件影响大。
- (4)生物武器包括致病菌类、病毒类和生化毒剂类等。
2. B 【解析】据题干信息“炭疽杆菌的感染者死亡率极高的主要原因之一是它能产生两种成分为蛋白质的内毒素”可知,炭疽杆菌合成的内毒素属于代谢产物,A 正确;大型环状 DNA 分子位于拟核,破坏大型环状 DNA 分子,该菌仍能产生内毒素,说明控制内毒素合成的基因位于炭疽杆菌的质粒中,B 错误;生物武器包括致病菌类、病毒类、生化毒剂类,如将炭疽杆菌(致病菌)用于军事用途或恐怖活动,则属于生物武器,C 正确;转基因微生物制成的生物武器往往是人类从来没有接触过的致病菌,可能让大批感染者突然发病而无药可医,因此该类生物武器具有目前人类难以预防和治疗的特点,D 正确。
3. A 【解析】生物武器中所用病原体传染性强,污染面积广,不易被发现,且有一定的潜伏期,①②③正确;生物武器为病原体,不会像核武器一样破坏建筑物,④错误;自然条件下,环境因素会影响生物武器的杀伤力,⑤错误。综上所述,①②③正确,故选 A。
4. D 【解析】在污染区戴防毒面具、穿好防毒衣、食用清洁的饮用水和食物,这些措施既能防生物武器,又能防化学武器,A、B、C 均不符合题意;进行免疫接种,可使机体产生特异性免疫反应,产生能够对抗某种病原体的抗体、记忆细胞,因此在污染区活动要先进行免疫接种的措施只能防生物武器,D 符合题意。