

第 13 章 细胞工程

第 1 节 植物细胞工程

刷基础

1. B 考查点 ▶ 植物组织培养

【解析】分生组织尚未形成成熟的维管束，而病毒主要通过维管束传播，因此茎尖和根尖含病毒较少，A 正确；70% 的酒精具有较强的细胞穿透力，长时间处理会导致细胞损伤，且无法彻底灭菌，通常消毒时间控制在 30 s，延长至 30 min 不仅不会显著增强消毒效果，反而可能对组织造成更大伤害，B 错误；花药培养虽然常用于获得单倍体植株，但在培养过程中可能发生染色体加倍，导致植株为二倍体或其他多倍体，C 正确；在植物组织培养中，细胞分裂素与生长素的比例较高时，通常促进芽的分化，而比例较低时则促进根的分化，D 正确。

2. A 考查点 ▶ 植物组织培养及基本过程

【解析】①过程表示脱分化，需对外植体进行消毒，以防止杂菌的干扰，通常需要进行至少两次，A 正确；愈伤组织的分裂、分化能力都强，B 错误；盐酸处理会让单细胞失去活性，可通过机械法、酶解法、振荡法等方法获得单细胞，C 错误；辣椒素不是辣椒基本生命活动所必需的产物，属于辣椒的次生代谢物，D 错误。

3. C 考查点 ▶ 植物体细胞杂交技术

【解析】植物细胞壁的主要成分为纤维素和果胶，可用纤维素酶和果胶酶处理两种植物的组织细胞获得原生质体，A 正确；由题意可知，应用射线照射芸苔原生质体（保证细胞质中叶绿体的活性），用蕊香红 6G 处理萝卜原生质体，B 正确；可用聚乙二醇、离心等方法诱导原生质体融合，灭活病毒诱导法是用诱导动物细胞融合的方法，C 错误；原生质体的融合是随机的，可能会出现同种原生质体融合的情况，因此融合后的原生质体必须经过筛选才可获得杂种细胞的原生质体，D 正确。

4. C 考查点 ▶ 植物细胞培养的应用

【解析】次生代谢物发挥作用后不可以被再利用，A 错误；外植体应进行消毒处理，不可以进行彻底灭菌处理，以免影响细胞活性，B 错误；利用植物 A 形成的愈伤组织细胞进行细胞产物的工厂化生产提取甲受季节、天气的限制较小，C 正确；该过程用到的原理是植物细胞增殖，D 错误。

5. B 考查点 ▶ 植物体细胞杂交

【解析】体细胞杂交技术可促进双亲细胞融合，融合后的细胞可具有双亲细胞质基因，A 错误；诱导植物原生质体融合可使用聚乙二醇，B 正确；过程③经过脱分化即可形成愈伤组织，不需要经过再分化，C 错误；过程④是提取代谢产物，并未培育成完整植株，不需要诱导生芽和生根，D 错误。

易错警示

植物体细胞杂交技术的几个易错点归纳

- (1) 去壁：用纤维素酶和果胶酶去除植物细胞壁，目的是获得原生质体。
- (2) 人工诱导原生质体融合的方法：①物理法：电融合法、离心法等；②化学法：聚乙二醇（PEG）融合法、高 Ca^{2+} —高 pH 融合法等。
- (3) 原生质体融合成功的标志是再生出细胞壁。
- (4) 植物体细胞杂交的培养基中要添加蔗糖溶液且浓度略大于原生质体内的浓度，不仅能为原生质体提供营养，而且还能维持一定的渗透压，使原生质体保持正常的形态。

刷提分

1. D 考查点 ▶ 植物组织培养的过程与条件

【解析】对外植体进行消毒处理时,要兼顾消毒效果和外植体的耐受性,避免过度消毒对外植体造成损伤,A 正确;在培养基中分别添加 DNA 甲基化酶的抑制剂 Aza 和组蛋白去甲基化酶的抑制剂 GSK,检测发现 Aza 组、对照组、GSK 组形成的愈伤组织体积依次减小,即与对照组相比,加入 DNA 甲基化酶的抑制剂后愈伤组织体积增大,而加入组蛋白去甲基化酶的抑制剂后愈伤组织体积变小,说明 DNA 甲基化和组蛋白去甲基化分别抑制、促进愈伤组织形成,B 正确;诱导愈伤组织形成的过程需满足无菌、避光(利于愈伤组织的形成)、植物激素(主要是生长素和细胞分裂素)诱导等条件,C 正确;表观遗传是指基因的碱基序列不发生变化,但基因的表达和表型发生了可遗传的变化的现象,基因控制蛋白质的合成,故表观遗传可能不改变蛋白质的氨基酸序列,可能是通过影响 DNA 和组蛋白甲基化来影响愈伤组织的形成,D 错误。

2. C 考查点 ▶ 植物细胞培养技术的应用

【解析】连续光照不利于愈伤组织的形成,因此形成愈伤组织的过程中不需要光照,A 错误;在动物细胞培养过程中,需用胰蛋白酶将组织分散成单个细胞,制成细胞悬液,防止接触抑制,在植物细胞培养时,由于愈伤组织相对松散,可直接放入液体培养基,在摇床上进行振荡培养,以获得单细胞悬浮液,B 错误;植物细胞培养过程中,愈伤组织易受到外界环境的影响而发生突变,进而发育成为新品种,所以需筛选出高产的突变体用来制备生物反应器,C 正确;紫草宁是从紫草细胞中提取的一种药物和色素,具有抗菌、消炎和抗肿瘤等活性,属于次生代谢物,不是紫草基本生命活动所必需的产物,D 错误。

3. ABC 突破点 ▶ 图表分析—植物体细胞杂交技术

【解析】细胞壁的主要成分是纤维素和果胶,制备原生质体时常用纤维素酶和果胶酶处理,以去除细胞壁,A 错误;灭活病毒诱导法是用诱导动物细胞融合的方法,过程①常使用物理法(电融合法、离心法等)和化学法(聚乙二醇融合法、高 Ca^{2+} —高 pH 融合法等)诱导原生质体融合,B 错误;过程②为脱分化,过程③为再分化,植物体细胞杂交完成的标志是形成新植株,而非形成杂种细胞团,C 错误;植物体细胞杂交需要经过原生质体的融合过程,依据的原理是细胞膜的流动性,杂种细胞发育成完整植株依赖植物细胞的全能性,D 正确。

4. C 突破点 ▶ 实验探究—植物体细胞杂交

【解析】原生质体融合需要在等渗溶液中进行,以防止细胞因渗透压变化而破裂,保持原生质体正常形态,A 正确;根据实验描述,KI 遇 O_2 会生成 I_2 , I_2 与淀粉反应生成蓝色复合物,因此条带应显示为蓝色,过氧化氢同工酶的活性影响的是一定时间内 O_2 的生成量,进而影响 I_2 的生成量和显色深浅,B 正确;对比实验结果可知,杂种枸杞缺乏黑果枸杞部分条带,与宁夏枸杞对应的部分条带变浅,因此可能缺乏来自宁夏枸杞和黑果枸杞的部分过氧化氢同工酶,C 错误;杂种枸杞缺乏过氧化氢同工酶的原因可能是相关基因在体细胞杂交过程中丢失或未表达,D 正确。

第 2 节 动物细胞工程

刷基础

1. B 考查点 ▶ 动物细胞培养技术

【解析】在动物细胞培养过程中,随着培养瓶中细胞数目的增多,正常细胞会出现接触抑制,通常会停止分裂增殖,但癌细胞不会出现接触抑制或接触抑制弱,仍可进行分裂,A 错误;在动物细

胞培养过程中,细胞都会出现贴壁生长现象,B 正确;在培养过程中,多数正常细胞会失去分裂能力而逐渐凋亡,少数细胞因核型发生改变而获得不死性,癌细胞具有无限分裂能力,一般不会凋亡,C 错误;在细胞培养过程中,癌细胞增殖可形成多层细胞,正常细胞因接触抑制只能形成单层细胞,D 错误。

2. A 考查点 ▶ 动物细胞核移植

【解析】由题图分析可知,孤雌生殖克隆猪首先将猪卵母细胞进行人为的孤雌激活处理并发育成早期胚胎,再采用胚胎移植技术移植到受体子宫,是单性繁殖;而动物核移植是将供体的一个体细胞的细胞核,移入一个已经去核的卵母细胞中,使其重组并发育成一个新的胚胎,最终发育为动物个体,该过程完全保留了供体核 DNA,因此孤雌生殖技术不属于克隆技术,A 错误。促性腺激素能促进卵母细胞的生成,得到大量的卵母细胞,因此体细胞核移植技术中会用促性腺激素处理良种母猪使其超数排卵,B 正确。获得孤雌生殖幼猪的过程说明次级卵母细胞具有全能性,C 正确。核移植中的“去核”是指去除卵母细胞中纺锤体—染色体复合物,D 正确。

3. B 考查点 ▶ 单克隆抗体的制备

【解析】在制备单克隆抗体的过程中,需要用特定的抗原(这里是 IL-17A)注射到小鼠体内,使其产生免疫反应并从小鼠的脾中得到能产生特异性抗体的 B 细胞,从小鼠血清中分离出的是抗体,而不是 B 细胞,A 错误。制备杂交瘤细胞时,通常使用灭活的病毒或化学试剂(如聚乙二醇)作为融合剂,诱导小鼠的 B 细胞与骨髓瘤细胞融合,这个过程是制备单克隆抗体的关键步骤之一,B 正确。在筛选能分泌抗 IL-17A 抗体的杂交瘤细胞时,通常使用克隆化培养和特异性抗原—抗体反应来筛选,而 PCR 技术(聚合酶链式反应)是一种用于扩增特定 DNA 片段的技术,它不能用于筛选能分泌抗 IL-17A 抗体的杂交瘤细胞,C 错误。抗 IL-17A 人源—鼠源重组单克隆抗体是一种新蛋白质,其是通过基因工程技术将鼠源抗体的基因与人源抗体的基因进行重组而获得的,这种技术通常涉及将鼠源抗体的可变区(即与抗原结合的区域)与人源抗体的恒定区(即与效应细胞结合的区域)进行重组,以获得既具有特异性又降低免疫原性的抗体,D 错误。

刷有所得

单克隆抗体制备的基本步骤:对小鼠进行免疫→提取 B 淋巴细胞→将 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合→特定的选择培养基筛选→克隆化培养和抗体检测→体外大规模培养或注射到小鼠腹腔内增殖→从细胞培养液或小鼠腹水中获取单克隆抗体。

4. C 考查点 ▶ 动物体细胞核移植过程

【解析】题述实验需将经基因编辑的单个体细胞注入去核的 M II 期卵母细胞中,使核移植动物模型的核遗传物质全部来自经基因编辑的单个体细胞,A 正确;使用电刺激、 Ca^{2+} 载体等方法可以激活重构胚,使其完成细胞分裂和发育过程,B 正确;受体子宫通常不会对移植的胚胎产生免疫排斥反应,故进行胚胎移植前,不需要对供体和受体进行免疫检查,C 错误;重构胚必须采用胚胎移植技术移植到同种、生理状态相同的雌性个体子宫中才能发育成个体,D 正确。

5. D 突破点 ▶ 图表分析—单克隆抗体的制备

【解析】小鼠注射 CD47 后产生的 B 淋巴细胞分化为浆细胞后才可以分泌相应抗体,A 错误;细胞①表示两个细胞融合,只考虑两个细胞融合时,有两个 B 淋巴细胞融合,两个骨髓瘤细胞融合,1 个 B 淋巴细胞和 1 个骨髓瘤细胞融合,这些细胞中可能有一些不能产生抗体,有些细胞不可无限增殖,B 错误;筛选 a 步骤利用 HAT 选择培养基获取杂交瘤细胞,筛选 b 步骤利用抗原—

抗体杂交获取产生单一抗体的杂交瘤细胞,C 错误;单克隆抗体是由单个杂交瘤细胞克隆得到的细胞系所产生的化学性质单一、特异性强的抗体,为验证该单克隆抗体的作用,还需要加入肿瘤细胞进一步实验,D 正确。

易错警示

不能准确辨析单克隆抗体制备过程的两次筛选

(1) 第一次筛选:目的是筛选出杂交瘤细胞,方法是用选择培养基进行筛选。

(2) 第二次筛选:目的是筛选出能分泌所需抗体的杂交瘤细胞,方法是抗体检测,其原理是抗原—抗体的特异性结合。

刷提分

1. A 突破点 ▶ 信息提取—三维细胞培养技术

【解析】传统细胞培养时,体外培养的动物细胞可分为两大类:一类细胞能够悬浮在培养液中才能生长增殖,另一类细胞需要贴附于某些基质表面生长增殖,大多数细胞需要贴附于某些基质表面才能生长增殖,A 正确;胞间连丝是植物细胞间的结构,动物细胞不存在胞间连丝,B 错误;动物细胞培养过程需要营造无菌无毒的环境,包括定期更换培养液等,但不能对动物组织进行灭菌处理,C 错误;利用 3D 细胞培养技术研究干细胞分化过程时,发生细胞结构和功能的稳定改变,但是细胞数量不再增加,因此不需要分瓶处理,D 错误。

2. D 考查点 ▶ 动物细胞融合和单克隆抗体的制备

【解析】由于抗体具有特异性,所以利用抗原—抗体杂交的原理筛选题图示三抗时需要三种相应抗原蛋白,A 正确;与植物原生质体融合相比,动物细胞融合特有的融合方式是采用灭活的病毒进行诱导,B 正确;与单抗相比,三抗增加了两个特异性抗原结合位点,能同时与 T 细胞和癌细胞特异性结合,对癌细胞的杀伤更强,C 正确;同时注射三种抗原蛋白会刺激 B 细胞增殖分化形成三种不同的浆细胞,进而产生三种抗体,一种浆细胞只能产生一种抗体,并不能产生三抗,D 错误。

3. BD 考查点 ▶ 胚胎干细胞技术

【解析】培养 iPS 细胞的培养基需要先灭菌再添加血清,否则会破坏血清的成分,A 错误;由题干信息“为了确定四种基因在此过程中的作用,依次去掉 1 个基因”可知,该实验利用了减法原理,B 正确;成纤维细胞能转化为 iPS 细胞不能表明其具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性,故不能体现其全能性,C 错误;已经分化的 T 细胞、B 细胞等也能被诱导为 iPS 细胞,D 正确。

4. C 突破点 ▶ 实验探究—单克隆抗体的制备与应用

【解析】在制备针对 EV71 的外壳蛋白的两种单克隆抗体 A 和 B 的过程中,需要用 EV71 的外壳蛋白作为抗原多次刺激实验小鼠,使实验小鼠产生针对 EV71 的外壳蛋白的特异性免疫反应,以获得能产生抗体 A 和抗体 B 的 B 淋巴细胞,A 正确。科学的研究实验应遵循对照原则,设置培养基组的目的是形成对照,以及避免培养基成分对实验结果的干扰,B 正确。据题图分析可知,制备的单克隆抗体 A 和 B 不能够特异性识别 CVB3 病毒,即不能特异性识别多种肠道病毒及其感染的细胞,C 错误。由题图 1 可知,单克隆抗体 A、B 对肠道病毒 EV71 识别能力相当,均可用于 EV71 的检测;由题图 2 可知,较高浓度的单克隆抗体 A 对 EV71 的抑制效果较好,单克隆抗体 B 对 EV71 的抑制效果较差,因此单克隆抗体 A 可用于手足口病的治疗,单克隆抗体 B 不能用于手足口病的治疗,D 正确。

专题 单克隆抗体的制备过程及其应用

刷 难关

1. D 突破点 ▶ 信息提取—单克隆抗体的应用

【解析】NV 作为抗原,具有多个抗原结合位点,可以诱导机体获得多种产生特定抗体的 B 淋巴细胞,A 正确;利用单克隆抗体技术制备的抗体 1 和抗体 2 是利用小鼠的骨髓瘤细胞和 B 淋巴细胞融合的杂交瘤细胞分泌产生的,对人体来说属于异物,为了降低免疫排斥,需要对单克隆抗体进行改造,除抗原结合区域外,其他部分都替换为人抗体区段,B 正确;若待测液中含 NV,则检测线 T 和质控线 C 处均出现红色,而仅 C 处呈红色,说明检测结果为阴性,则可初步判断待测液中不含 NV,C 正确;若检测结果为阳性,则该病毒表面的抗原与结合垫处的抗体 1 结合,随着抗体 1 移动到 T 处,同一抗原表面的不同结合位点与抗体 2 结合呈红色,未与该病毒表面抗原结合的抗体 1 移动到 C 处与抗体 1 的抗体结合,因此该过程共发生 3 次特异性结合,D 错误。

2. B 突破点 ▶ 信息提取—双特异性抗体的制备和应用

【解析】诱导动物细胞融合的方法有灭活病毒诱导法和 PEG 融合法,此外还有电融合法等,A 正确;一种浆细胞只能合成和分泌一种抗体,B 淋巴细胞不能分化为产生双抗的浆细胞,B 错误;双抗可以分别结合蛋白质类药物和靶细胞上的受体,从而将蛋白质类药物运送至靶细胞,C 正确;CD19 在 B 淋巴细胞表面普遍存在,CD47 在正常组织细胞上普遍存在,使用 BsAb 可识别同时具有 CD19 和 CD47 的淋巴瘤细胞,而联合使用 CD19 单抗和 CD47 单抗,杀伤淋巴瘤细胞的同时也可杀伤 B 淋巴细胞和正常组织细胞,因此使用 BsAb 治疗对正常细胞的损伤小于联合使用 CD19 单抗和 CD47 单抗,D 正确。

3. AB 考查点 ▶ 动物细胞培养、单克隆抗体的制备

【解析】多次注射 IBV 病毒蛋白的目的是获得能产生抗 IBV 抗体的 B 淋巴细胞,而不是浆细胞,A 错误;动物细胞融合的基本原理是细胞膜的流动性,诱导方法有电融合法、PEG 融合法和灭活病毒诱导法,植物原生质体融合的基本原理也是细胞膜的流动性,诱导方法有物理法和化学法,但不能用灭活的病毒诱导融合,所以动物细胞融合与植物原生质体融合的诱导方法不完全相同,B 错误;利用特定选择培养基筛选出的杂交瘤细胞,结合了骨髓瘤细胞能大量增殖的特性和 B 淋巴细胞能分化产生抗体的特性,所以既能大量增殖又能分泌抗体,C 正确;从题表可以看出,3E9G3D4 分泌的单克隆抗体与 IBV 有两个+,与另外两种病毒无+,则说明 3E9G3D4 分泌的单克隆抗体的特异性最强,D 正确。

第 3 节 胚胎工程

刷 基础

1. B 考查点 ▶ 胚胎移植技术和胚胎发育

【解析】胚胎移植中,受体对移入的外来胚胎基本上不会发生免疫排斥反应,所以不需要进行免疫学检测,A 错误;胚胎分割技术可以增加胚胎的数量,属于无性繁殖,但是胚胎分割技术产生同卵多胚的数量是有限的,分割次数越多,胚胎越小,成活率越低,B 正确;卵子受精的标志是卵细胞膜和透明带的间隙可以看到两个极体,一个第一极体,一个第二极体,C 错误;囊胚进一步扩大,会导致透明带破裂,胚胎从其中伸展出来,这一过程叫作孵化,D 错误。

2. D 考查点 ▶ 受精作用

【解析】精子与卵细胞的识别和融合分别与细胞间的信息交流和细胞膜的流动性有关, A 错误; 受精过程中精子和卵细胞的随机结合不会导致基因重组, 基因重组发生在减数分裂过程中, B 错误; 多精入卵会导致子代有来自卵细胞和多个精子的染色体, 从而破坏亲子代之间遗传信息的稳定性, 因此一个卵细胞与一个精子成功融合后通常不再与其他精子融合, C 错误; BF_1 和 BF_2 能避免受精卵再度与精子融合, 有利于维持受精卵中染色体数目的稳定, D 正确。

关键点拨

阻止多精入卵有两道屏障: 第一道屏障是透明带发生生理反应; 第二道屏障是卵细胞膜发生生理反应。其意义是保证受精卵中染色体数目与亲代体细胞一致, 从而保证遗传的稳定性。

3. A 考查点 ▶ 动物的体外受精

【解析】①过程需将成熟的精子放入获能液中进行获能处理, 获能液常见的有效成分有肝素、钙离子载体等, A 错误; 受精卵中几乎不含精子的细胞质, 将外源基因整合到精子的染色体上, 是保证外源基因稳定遗传的关键, B 正确; ②过程采用了体外受精技术, 受精完成的标志是雌、雄原核融合, C 正确; 与显微注射法相比, 精子载体法对受精卵中核的影响更小, 因为精子载体法不需要穿过核膜, 雌、雄原核可自动融合, D 正确。

4. D 考查点 ▶ 胚胎移植、胚胎分割

【解析】原肠胚阶段细胞已经分化, 所以嵌合原肠胚阶段进行胚胎分割一般不会产生更多的嵌合体猴, A 错误; 4CL 干细胞与桑葚胚细胞共同发育成嵌合囊胚, 进而共同发育成嵌合原肠胚, 最终得到嵌合体猴, 故嵌合体猴体内绿色荧光散乱分布, 不是基因重组的结果, B 错误; 嵌合胚胎移植前, 需要对代孕母猴注射孕激素, 进行同期发情处理, C 错误; 嵌合体猴部分细胞可发出绿色荧光, 如果控制表达绿色荧光蛋白的基因位于体细胞中, 则遗传信息一般不能遗传给后代, D 正确。

5. D 考查点 ▶ 体细胞核移植

【解析】体细胞核移植属于克隆, 体外受精不属于克隆, A 错误; 题图中只有进行核移植的卵母细胞需去除纺锤体—染色体复合体, B 错误; 胚胎移植通常不会发生免疫排斥, 故无需向代孕猴注射免疫抑制剂, C 错误; 沿透明带内壁扩展排列的滋养层细胞, 将来发育为胎膜和胎盘, 而内细胞团细胞将来发育成胎儿的各种组织, D 正确。

易错警示

胚胎发育过程: 受精卵→卵裂→桑葚胚→囊胚→原肠胚→分化成组织、器官等→幼体; 囊胚主要包括内细胞团和滋养层细胞两部分, 其中内细胞团将来发育成胎儿的各种组织, 而滋养层细胞将来发育成胎膜和胎盘。

刷 提分

1. A 考查点 ▶ 单倍体胚胎干细胞

【解析】目前动物细胞核移植技术中普遍使用的去核方法是显微操作法、紫外线短时间照射、梯度离心法和化学物质处理等方法, A 正确; “扩增”时需将分选后的单倍体细胞置于含有 95% 空气和 5% 二氧化碳的培养箱中, B 错误; 单倍体胚胎干细胞取自孤雌或孤雄发育至囊胚的细胞, 因此不含等位基因, 更有利于研究隐性基因的功能, C 错误; 由于单倍体胚胎干细胞取自孤雌或孤雄发育至囊胚的细胞, 细胞中含一条 X 染色体或一条 Y 染色体, D 错误。

2. A 突破点 ▶ 图表分析—胚胎移植技术

题图解读

过程①表示将敲除生肾基因的猪受精卵培养为囊胚,过程②表示将荧光蛋白基因标记的人 iPS 细胞诱导的肾元祖细胞导入囊胚,过程③表示胚胎移植,过程④表示分娩。

【解析】iPS 细胞分化成肾元祖细胞,细胞分化的实质是基因的选择性表达,A 正确;过程②需要将荧光蛋白基因标记的人源肾元祖细胞植入囊胚的内细胞团,内细胞团将来发育成胎儿的各种组织,B 错误;过程③操作之前需对代孕猪进行同期发情处理,因为代孕猪不提供卵母细胞,所以不需要进行超数排卵处理,C 错误;该技术培育的人源肾脏进行移植时依然需要考虑肾脏移植个体之间的遗传差异,仍有可能发生免疫排斥反应,D 错误。

3. A 突破点 ▶ 图表分析—胚胎发育过程

【解析】可用电刺激、 Ca^{2+} 载体、蛋白酶合成抑制剂等方法激活重构胚,使其完成细胞分裂和发育进程,A 正确;精子 miRNA 不会改变重构胚中 DNA 的遗传信息,B 错误;据题图判断,精子 miRNA 可通过降低重构胚中组蛋白甲基化水平促进其正常发育,C 错误;孵化发生在囊胚期,但是题图中重构胚的甲基化水平最高的是在 8 细胞时期,D 错误。

4. D 突破点 ▶ 图表分析—胚胎工程的应用

【解析】人工授精前需要对妻子注射促性腺激素以促进排卵,获得卵细胞,需要对精子进行获能处理,A 错误;胚胎移植时需要将检测正常的桑葚胚或囊胚移植入母体子宫,B 错误;试管婴儿采用的是体外受精,生殖方式为有性生殖,克隆动物采用的是核移植技术,生殖方式为无性生殖,两者生殖方式不相同,C 错误;极体是母亲在减数分裂形成卵细胞的过程中产生的,在不考虑染色体互换的情况下,减数第一次分裂时,等位基因随同源染色体分离,分别进入第一极体和次级卵母细胞,减数第二次分裂时,复制形成的相同基因随姐妹染色单体分离,分别进入卵细胞和第二极体,再结合题干中表格信息,可判断移植 1 号胚胎最有可能得到从母体遗传正常基因的健康孩子,D 正确。

全章综合提升

刷素养

1. CD 突破点 ▶ 图表分析—植物体细胞杂交技术

【解析】灭活病毒可以诱导动物细胞融合,但不能诱导植物原生质体融合,A 错误;若将融合的原生质体置于无菌水中,由于无细胞壁的限制,原生质体可能会吸水涨破,B 错误;愈伤组织无色,叶肉细胞因为含有叶绿体呈绿色,因此可通过观察融合后细胞有无叶绿体,即有无绿色进行初步筛选,C 正确;由题图可知,杂种植株核 DNA 与早花柠檬细胞核 DNA 完全相同,而杂种植株线粒体 DNA 与山金柑细胞线粒体 DNA 完全相同,说明杂种植株的核基因只来自早花柠檬,而线粒体基因只来自山金柑,D 正确。

2. ACD 突破点 ▶ 图表分析—动物体细胞核移植技术和克隆动物

【解析】通过显微操作去除 M II 期卵母细胞的核,再移入成纤维细胞的细胞核,A 正确;需要对 B(受体)进行同期发情处理,对 A 进行超数排卵处理,使其产生更多的卵细胞,B 错误;经动物体细胞核移植培育出第一批灵长类动物——食蟹猴,证明成纤维细胞的细胞核具有全能性,C 正确;分析题图 2 中的第 1 个图可知,Kdm4d 的 mRNA 能提高胚胎发育成囊胚的成功率,分析题图 2 中的第 2 个图可知,Kdm4d 的 mRNA 能提高囊胚中内细胞团的形成率,即 Kdm4d 的 mRNA 对囊胚和内细胞团的形成均有较

好的促进效果,D 正确。

3. CD 考查点 ▶ 动物细胞培养技术和细胞核移植技术

【解析】GFP 基因为绿色荧光蛋白基因,将 GFP 基因导入食蟹猴细胞的目的是便于追踪猴细胞在猪—猴嵌合体中的位置,A 正确;可通过电融合法促进动物细胞融合,B 正确;精子获能是指获得与卵细胞融合的能力,而不是获得能量,C 错误;嵌合体胚胎一般在囊胚期进行胚胎移植,D 错误。

刷真题

1. A 命题点 ▶ 植物细胞工程

【解析】细胞分裂素比例高时有利于芽的分化,生长素比例高时有利于根的分化,二者比例适中时有利于愈伤组织的形成,A 正确;干热灭菌法不能用于培养基灭菌,一般使用高压蒸汽灭菌法(或湿热灭菌法)对培养基进行灭菌,B 错误;芽原基细胞中含有植物生长发育所需的全套遗传信息,可以用作外植体,C 错误;紫杉醇能通过细胞产物的工厂化生产来获取,且比植物组织培养优势更明显,D 错误。

2. BD 命题点 ▶ 植物体细胞杂交

【解析】植物细胞壁的成分是纤维素和果胶,应该用纤维素酶和果胶酶处理植物细胞以获得原生质体,A 错误;细胞壁对细胞起保护和支持作用,愈伤组织是不定形的薄壁组织团块,原生质体只有再生出细胞壁后才能形成愈伤组织,B 正确;体细胞杂交时细胞融合过程中两个亲本细胞的细胞核会融合为一个细胞核,C 错误;通过愈伤组织再生出的多个植株的过程属于无性繁殖,D 正确。

3. B 命题点 ▶ 细胞产物的工厂化生产

【解析】植物顶端幼嫩的茎段分化程度低,分裂和分化能力强,且病毒极少,甚至无病毒,适合用作外植体,A 正确;诱导愈伤组织时需加入生长素、细胞分裂素或与它们作用类似的植物生长调节剂,NAA 是生长素类植物生长调节剂,可以加入,但不能加入脱落酸,B 错误;用培养液进行悬浮培养时,需将愈伤组织打散成单个细胞或较小的细胞团,以增大细胞与培养液的接触面积,C 正确;结合题意可推知迷迭香酸是植物细胞的次生代谢产物,根据题干信息“加入诱导剂茉莉酸甲酯可大幅提高产量”可知,茉莉酸甲酯改变了迷迭香次生代谢产物的合成速率,D 正确。

4. C 命题点 ▶ 原生质体制备、植物细胞工程

【解析】植物细胞壁的主要成分为纤维素和果胶,所以步骤①添加纤维素酶和果胶酶去除细胞壁,A 错误;步骤②吸取原生质体放入等渗溶液中清洗,以维持原生质体的正常形态,若放入无菌水中清洗,原生质体会吸水涨破,B 错误;分析图中密度梯度离心结果可知,原生质体处于甘露醇和蔗糖溶液之间,因此可推测原生质体的密度介于图中甘露醇和蔗糖溶液密度之间,C 正确;台盼蓝能鉴定原生质体的死活,若原生质体变蓝,说明原生质体已死亡,不能控制物质进出原生质体,所以台盼蓝检测后应选择未被染成蓝色的原生质体继续培养,D 错误。

5. C 命题点 ▶ 植物组织培养的过程

【解析】过程①是由组织块形成愈伤组织,属于脱分化过程,脱分化过程中细胞通过有丝分裂增殖,A 正确;过程②是愈伤组织形成胚状体,属于再分化过程,再分化会形成不同种类的细胞,进而发育成不同组织、器官,B 正确;过程②(再分化形成胚状体)和过程③(胚状体发育成试管苗)所用培养基成分、浓度不完全相同,C 错误;培养基中糖类可作为碳源,为植物细胞提供碳元素用于合成有机物等,同时糖类能影响培养基渗透压,维持细胞正常形态,D 正确。

6. B 命题点 ▶ 植物的快速繁殖

【解析】流程①是对外植体腋芽消毒，消毒的效果取决于消毒剂的种类、浓度和处理时间等，A 错误；由于腋芽中含有分生组织，可以不经过脱分化形成愈伤组织的阶段，直接萌生成幼苗，B 正确；分析比较表格数据可知，与流程②相比，流程③培养基中细胞分裂素类与生长素类物质的比值更小，C 错误；据表分析，与流程③相比，流程④中 NAA 浓度提高并添加了 IBA，即提高生长素类物质的含量，并使用 $\frac{1}{2}$ MS 培养基降低了盐浓度，从而有利于诱导丛生苗生根，D 错误。

7. A 命题点 ▶ 植物细胞培养技术

【解析】植物细胞的次生代谢物含量很低，有些产物又不能或难以通过化学合成途径得到，可通过植物组织培养技术，来获得目标产物，这就是细胞产物的工厂化生产，A 正确，B 错误；次生代谢物不是植物生长所必需的，C 错误；植物细胞培养的目的是促进细胞增殖，产生更多能产生所需次生代谢物的细胞，而不是提高单个细胞中次生代谢物的含量，D 错误。

8. B 命题点 ▶ 植物组织培养、植物体细胞杂交技术

【解析】利用纤维素酶和果胶酶去除植物细胞壁时，可能因植物细胞壁结构差异而调整酶处理的时间，A 正确；灭活的仙台病毒不能诱导(植物)原生质体融合，B 错误；植物组织培养过程中的脱分化(④)和再分化(⑤)过程均需要添加生长素和细胞分裂素，但两者比例不同，C 正确；若植物丙的染色体数目是植物甲、乙的染色体数目之和，则表明其为杂种植株，D 正确。

易错警示

诱导动植物细胞融合的方法差异

	动物细胞融合	植物原生质体融合
通用方法	电融合法、聚乙二醇(PEG)融合法	
不同方法	灭活病毒诱导法	离心法、高 Ca^{2+} —高 pH 融合法

9. B 命题点 ▶ 植物细胞培养

【解析】充气管和排气管不可通用，B 错误。

10. (1) 由一个根瘤菌繁殖所获得的根瘤菌群体

(2) 脱分化 再分化 细胞经分裂和分化后，仍然具有产生完整生物体或分化成其他各种细胞的潜能

(3) 不含氮源 分离得到的根瘤菌具有固氮能力

(4) 增进土壤肥力、改良土壤结构

命题点 ▶ 微生物的培养及应用、植物组织培养

【解析】(1) 纯培养物是指由单一个体繁殖所获得的微生物群体。

(2) 脱分化是指已经分化的细胞失去其特有的结构和功能，转变成未分化细胞，进而形成不定形的愈伤组织的过程；再分化是指愈伤组织重新分化成芽、根等器官的过程，因此①表示的过程是脱分化，②表示的过程是再分化。细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后，仍然具有产生完整生物体或分化成其他各种细胞的潜能。

(3) 研究接种到试管苗上的根瘤菌是否具有固氮能力，自变量是根瘤菌的有无，因变量是甲、乙两组试管苗的生长状况。因此甲组中滴加根瘤菌菌液，让试管苗长出根瘤后，可利用不含氮源的培养液分别培养甲、乙两组试管苗，观察其生长状况。若接种到试管苗上的根瘤菌具有固氮能力，则在不含氮源的培养液中，甲组试管苗因接种根瘤菌能够固氮而生长状况好于乙组。

(4) 微生物肥料利用了微生物在代谢过程中产生的有机酸、生物活性物质等来增进土壤肥力、改良土壤结构、促进植株生长, 有的微生物肥料还可以抑制土壤中病原微生物的生长, 从而减少病害的发生等。

11. B 命题点 ▶ 细胞工程

【解析】从动物体内取出组织, 用胰蛋白酶等处理一段时间, 将组织分散成单个细胞。然后, 用培养液将细胞制成细胞悬液, 再将细胞悬液放入培养瓶或培养皿内的初次培养, 称为原代培养(易错点: 分瓶前的培养是原代培养, 分瓶后的培养是传代培养), A 错误。科学家已尝试采用多种方法来制备 iPS 细胞, 包括借助载体将特定基因导入细胞中, 直接将特定蛋白导入细胞中或者用小分子化合物等来诱导形成 iPS 细胞, iPS 细胞最初是由成纤维细胞转化而来的, 后来发现已分化的 T 细胞、B 细胞等也能被诱导为 iPS 细胞, B 正确。将 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞混合, 经诱导融合后的细胞有未融合的亲本细胞、融合的具有同种核的细胞和杂交瘤细胞, 需要用特定的选择培养基进行筛选, 才能获得杂交瘤细胞, 再经克隆化培养和抗体检测, 才能得到能分泌所需抗体的细胞, C 错误。囊胚期的细胞已经发生分化, D 错误。

12. D 命题点 ▶ 体液免疫、动物细胞融合与单克隆抗体的制备

【解析】戊肝诊断试剂盒属于单克隆抗体的应用, 制备单克隆抗体过程需要将已免疫动物的 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合, 应用了动物细胞融合技术, A 正确; 单克隆抗体与特定抗原发生特异性结合, 被广泛用作诊断试剂, 因此, 该试剂盒的检测原理为抗原与抗体的特异性结合, B 正确; 该试剂盒中的单克隆抗体与尿液中的抗原结合, 因此检测前的采样为取尿液, 不会对受检者造成创伤, C 正确; 抗体具有特异性, 戊肝诊断试剂盒只能用于戊型肝炎病毒的检测, 不能用于其他类型病毒性肝炎的检测, D 错误。

13. D 命题点 ▶ 动物细胞培养

【解析】进行动物细胞培养时, 通常采用培养皿或松盖培养瓶, 并将它们置于含有 95% 空气和 5% CO_2 的混合气体的 CO_2 培养箱中进行培养, A 错误; 原代培养的细胞出现接触抑制现象后, 就需要分瓶进行传代培养, ①的细胞处于指数增长初期, 细胞还未出现接触抑制现象, 因此选取②的细胞进行传代培养比①更合理, B 错误; 由于成纤维细胞贴壁生长, 进行传代培养时, 需用胰蛋白酶处理后再用离心法收集细胞进行传代培养, C 错误; 细胞密度过大时, 产生的代谢废物较多, 营养物质消耗较快, 可能导致细胞增长进入平台期, D 正确。

14. B 命题点 ▶ 动物体细胞核移植技术

【解析】由题图可知, 牛乙提供卵母细胞, 故对牛乙注射促性腺激素是为了收集更多的卵母细胞, A 正确; 卵母细胞去核应在其减数分裂 II 中期进行, B 错误; 培养牛甲的体细胞时应定期更换培养液, 防止细胞代谢物积累对细胞自身造成危害, C 正确; 可用 PCR 技术鉴定犍牛丁是否含有目的基因, 以鉴定其是否为转基因牛, D 正确。

15. C 命题点 ▶ 干细胞的类型及特点、胚胎移植和克隆动物

【解析】胚胎干细胞具有发育的全能性, 可以诱导分化成各种组织甚至形成个体, iPGCs 是诱导型原始生殖细胞, 具有成为卵原细胞或精原细胞的潜能, 根据题述信息无法得出诱导后的 iPGCs 具有胚胎干细胞的特性, A 错误; 移植的 iPGCs 分化形成卵原细胞或精原细胞后, 通过减数分裂形成配子, 在减数分裂过程中会发生基因重组, 最终产生的配子的遗传信息不一定相

同,B 错误;由图可知,将物种甲囊胚期的 iPGCs 移植到阻止 PGCs 形成的乙鱼的胚胎中,培育出的乙鱼的生殖腺中的细胞由甲鱼的 iPGCs 增殖分化而来,乙鱼再与物种甲杂交,由于配子均是由物种甲的生殖细胞产生,故子一代的遗传物质来源于物种甲,C 正确;克隆属于无性繁殖,该实验过程中涉及有性生殖,无法获得甲的克隆体,D 错误。

16. D 命题点 ▶ 单克隆抗体制备与应用

【解析】根据抗原和抗体特异性结合的原理,双抗可同时与 2 种抗原结合,A 正确;抗原与抗体特异性结合,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,B 正确;双抗是在 2 种不同的抗原刺激下,B 细胞增殖分化产生不同的浆细胞分泌的 2 种抗体重新偶联形成的,因此,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,从而实现对双抗的筛选,C 正确;同时注射 2 种抗原可刺激 B 细胞分化形成不同的浆细胞,产生不同的 2 种抗体,而不是分化成产双抗的浆细胞,D 错误。

刷有所得

单克隆抗体的制备过程

①给小鼠注射特定抗原使之发生免疫反应,之后从该小鼠脾脏中获取能产生相应抗体的 B 淋巴细胞;②诱导 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合,利用选择培养基筛选出杂交瘤细胞;③进行抗体检测,筛选出能产生特定抗体的杂交瘤细胞;④进行克隆化培养,在体外条件下大规模培养或注入小鼠腹腔中培养;⑤最后从培养液或小鼠腹水中获取大量单克隆抗体。

17. C 命题点 ▶ 动物体细胞核移植、胚胎工程

【解析】动物体细胞核移植的基本过程是将体细胞核移植到去核的 M II 期卵母细胞中,形成重构胚(关键点:M II 期卵母细胞是核移植的常用受体,其细胞质环境有利于核全能性体现),A 正确;移植前胚胎发育率低,可能是体细胞核在去核卵母细胞中无法恢复到分化前的功能状态,从而影响胚胎的正常发育,B 正确;胚胎移植后成活率低可能与孵化失败有关,但孵化是指透明带破裂,胚胎从其中伸展出来的过程,滋养层是沿透明带内壁扩展和排列的细胞结构,C 错误;与体细胞相比,胚胎细胞分化程度低,因此胚胎细胞核移植的成功率通常高于体细胞核移植的,D 正确。

18. D 命题点 ▶ 胚胎工程

【解析】采用胚胎工程技术快速繁殖波尔山羊的操作过程中需要选择遗传性状优良的健康波尔母山羊进行超数排卵处理,A 正确;胚胎移植前可采集滋养层细胞进行遗传学检测,B 正确;杜泊绵羊与波尔山羊属于不同的物种,胚胎应移植到同种的其他雌性动物体内,因此普通品质的健康杜泊母绵羊不适合作为受体,C 正确;生产中需要筛选出品质优良的波尔公山羊来提供精子,D 错误。

19. A 命题点 ▶ 胚胎工程的理论基础

【解析】根据表格数据分析,随着甲浓度的增大,卵裂率先增大后减小,说明甲浓度较低时促进卵裂过程,浓度过高时抑制卵裂过程,A 错误;甲浓度过高时,第一极体排出率降低,说明甲浓度过高抑制第一极体的排出,B 正确;用 $1\text{ }\mu\text{g/mL}$ 的甲处理后受精卵的卵裂率增大,说明添加 $1\text{ }\mu\text{g/mL}$ 的甲可提高受精后胚胎发育能力,C 正确;由表格中成熟率、卵母细胞数、第一极体排出数之间的数量关系可知,本实验中以第一极体的排出作为卵母细胞成熟的判断标准,D 正确。