

专题 16 胚胎工程与生态工程

考情解读

1. 从近五年的全国卷命题来看，对于胚胎移植的概念及移植胚胎的来源有所考查，其他知识均未涉及。

2. 多以简单的科研实例为载体考查本部分知识。如胚胎移植的概念、基本程序等。有时也会结合基因工程技术或动物细胞工程技术综合考查。

3. 备考时，注意以下两个方面：

(1) 图解分析法理解胚胎发育的过程和胚胎移植的程序。

(2) 列表比较法理解生态工程的五个原理与实例。

重点知识梳理

【知识网络】



知识点一、生态工程的原理

1. 基本原理

(1) 物质循环再生原理：物质在生态系统中循环往复、分层分级利用。

(2) 物种多样性原理：物种繁多而复杂的生态系统具有较高的抵抗力稳定性。

(3) 协调与平衡原理：处理好生物与环境的协调与平衡，需要考虑环境承载力。

(4) 整体性原理：进行生态工程建设时，不但要考虑自然生态系统的规律，还要考虑到经济和社会等系统的影响力。

(5) 系统学和工程学原理：包括系统的结构决定功能原理和系统整体性原理。

知识点二、胚胎工程的基本原理及应用

1.受精与早期胚胎培养

(1)体内受精的过程:

精子穿越放射冠和透明带→精子进入卵细胞膜→原核形成→配子结合

(2)体外受精技术:

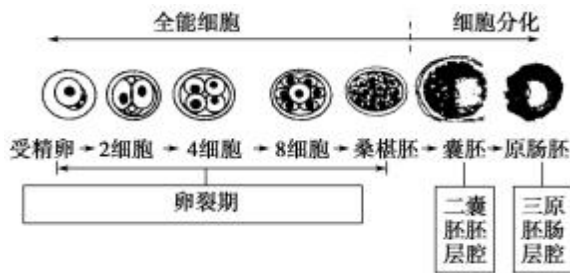
①卵母细胞的采集和培养。

②精子的采集和获能。

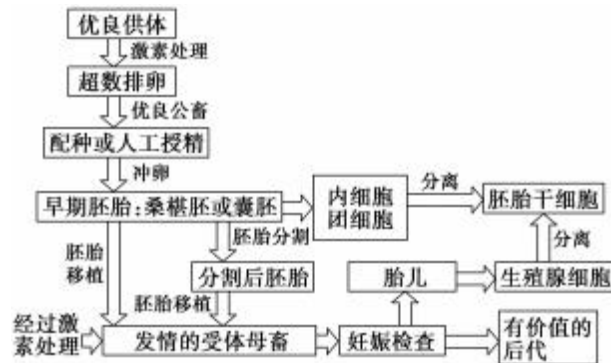
(3)早期胚胎发育:

①过程: 受精卵→卵裂期→桑椹胚→囊胚→原肠胚

②图示:



2. 胚胎工程的操作流程



3. 应用

(1)胚胎移植的应用

①加速育种工作和品种改良。

②可充分发挥优秀个体的繁殖潜能，缩短繁殖周期，增加一生繁殖的后代数量。

(2)胚胎分割技术的应用

加速繁殖速度，为转基因技术、性别控制技术提供活胚材料。

【归纳总结】胚胎移植中两次使用激素及两次检查的作用

1. 胚胎移植过程中两次使用激素，第一次常用孕激素等对受、供体进行同期发情处理；第二次用促性腺激素对供体做超数排卵处理。

2. 胚胎移植过程中的两次检查：第一次对收集的胚胎进行检查；第二次对受体母牛是否妊娠进行检查。

知识点三、生物技术的安全性和伦理问题

1.转基因生物安全性问题

(1)食物安全方面：可能合成出毒蛋白，出现新的过敏原，改变食物的营养成分。

(2)生物安全方面：有可能造成“基因污染”，危害生物的多样性。

(3)环境安全方面：有可能打破物种界限，改变生态系统的能量流动和物质循环；造成二次污染或产生出危害动、植物和人类的生物或产物。

2. 转基因生物存在安全性的原因

(1)目前对基因的结构、调控机制及基因间的相互作用了解有限。

(2)目的基因往往是异种生物的基因。

(3)外源基因插入宿主基因组的部位往往是随机的。

3. 生物技术的伦理问题

(1)克隆人技术

①违反人类伦理道德。

②冲击现有婚姻、家庭和两性关系等传统伦理道德观念。

③人为地制造在心理上和社会地位上都不健全的人。

(2)设计试管婴儿

①把试管婴儿当作人体零配件工厂，是对生命的不尊重。

②抛弃或杀死配型不合适的多余胚胎，无异于“谋杀”。

(3)基因检测

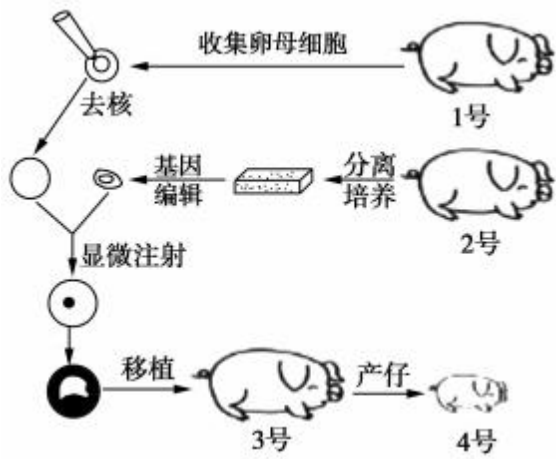
①对个人隐私权提出挑战。

②制造基因歧视。

高频考点突击

高频考点一 胚胎工程

例1. (2019江苏卷·29) 利用基因编辑技术将病毒外壳蛋白基因导入猪细胞中，然后通过核移植技术培育基因编辑猪，可用于生产基因工程疫苗。下图为基因编辑猪培育流程，请回答下列问题：



(1) 对1号猪使用_____处理，使其超数排卵，收集并选取处在_____时期的卵母细胞用于核

移植。

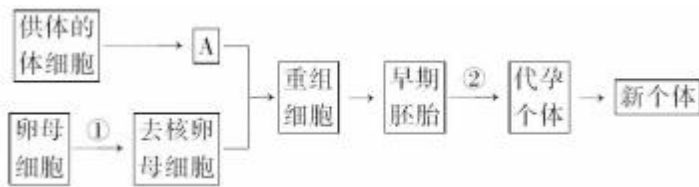
(2) 采集2号猪的组织块，用_____处理获得分散的成纤维细胞，放置于37℃的CO₂培养箱中培养，其中CO₂的作用是_____。

(3) 为获得更多基因编辑猪，可在胚胎移植前对胚胎进行_____。产出的基因编辑猪的性染色体来自于_____号猪。

(4) 为检测病毒外壳蛋白基因是否被导入4号猪并正常表达，可采用的方法有_____（填序号）。

- ①DNA测序 ②染色体倍性分析
- ③体细胞结构分析 ④抗原—抗体杂交

【变式探究】下图表示通过核移植等技术获得某种克隆哺乳动物(二倍体)的流程。



回答下列问题：

(1)图中 A 表示正常细胞核，染色体数为 2n，则其性染色体的组成可为_____。过程①表示去除细胞核，该过程一般要在卵母细胞培养至适当时期再进行，去核时常采用_____的方法。②代表的过程是_____。

(2)经过多次传代后，供体细胞中_____的稳定性会降低。因此，选材时必须关注传代次数。

(3)若获得的克隆动物与供体动物性状不完全相同，从遗传物质的角度分析其原因是_____。

(4)与克隆羊“多莉(利)”培育成功一样，其他克隆动物的成功获得也证明了_____。

【变式探究】阅读如下资料：

资料丙：兔甲和兔乙是同一物种的两个雌性个体，科学家将兔甲受精卵发育成的胚胎移植到兔乙体内，成功产出兔甲的后代，证实了同一物种的胚胎可在不同个体的体内发育。

回答下列问题：

(3)资料丙属于胚胎工程的范畴。胚胎移植是指将获得的早期胚胎移植到_____种的、生理状态相同的另一个雌性动物体内，使之继续发育成新个体的技术。在资料丙的实例中，兔甲称为_____体，兔乙称为_____体。

高频考点二 胚胎工程的伦理问题

例 2、生物技术安全性和伦理问题是社会关注的热点。下列叙述，错误的是()

- A. 应严格选择转基因植物的目的基因，避免产生对人类有害的物质
- B. 关于克隆人中国政府的态度是禁止克隆人的实验，但不反对治疗性克隆
- C. 反对设计试管婴儿的原因之一是有人滥用此技术选择性设计婴儿

D. 生物武器是用微生物、毒素、干扰素及重组致病菌等来形成杀伤力

【举一反三】试管婴儿是通俗名词，在专业文献中称为体外受精及胚胎移植。试管婴儿是指精子和卵子的结合是在试管内进行的，并使受精卵在符合条件的环境内生长、分裂和发育 4~6 天，形成胚胎(如图所示)，然后将胚胎移植到子宫腔内，使之能在子宫腔内发育，最后出生的一种生育方法，这是科学技术要求非常高的一种方法。它的成功和发展，不仅给不孕不育夫妇带来了希望，而且对研究人类的生殖生理和胚胎发生学以及优生学等方面的课题，有不可估量的积极作用。



(1)试管婴儿技术在生物学上所依据的原理是_____，该图示时期是胚胎发育的_____期。

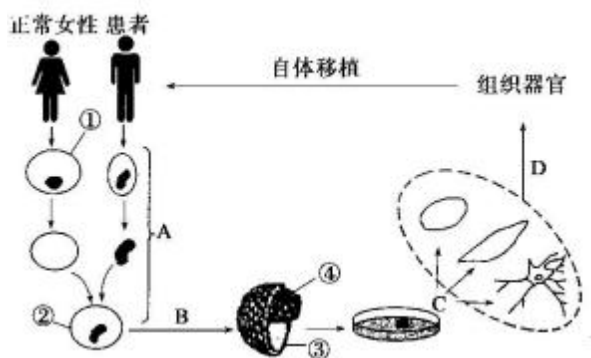
(2)人的受精卵通过卵裂，逐渐形成大量形态、功能不同的细胞、组织，并进而形成器官和系统，从细胞水平看，卵裂的分裂方式是_____。

(3)“试管婴儿”是指精子和卵子在试管内进行结合的体外受精技术，受精前精子需要事先经过_____处理，卵子要培养到_____ (时期)。除此之外还用到_____ (填两种)技术。

(4)“试管婴儿”技术诞生后，继而出现了“设计试管婴儿”技术，二者在对人类作用上的区别是_____。

(5)现在大多数人反对设计婴儿性别，其原因是_____。

【变式探究】克隆羊多利的问世，在全世界引发了一场大讨论，其中关于治疗性克隆的问题也成为人们关注的焦点。如图所示为人类治疗性克隆的大概过程，请据图作答：



(1)过程 A 表示_____，是目前实现体细胞克隆的关键技术，该技术的主要操作是应用患者的体细胞作为核供体，由①_____提供细胞质，进行人工重组。

(2)经过程 B 得到的结构中, ④是未分化的细胞, 因而这些细胞被认为是胚胎干细胞。在体外培养条件下, 胚胎干细胞具有增殖能力并保持_____状态。

(3)治疗性克隆的结果说明高度分化的体细胞核_____。相同的胚胎干细胞, “克隆”的结果各

种各样，如有的是神经细胞，有的是血细胞，有的是肌肉细胞，究其本质原因是_____的结果。

(4)对于治疗性克隆仍然存在许多争论，有一男子患有白血病，后经医生利用其出生时保留的脐带血进行治疗后康复，你认为这种做法符合伦理道德吗？_____，为什么？

。

高频考点三 生态工程

例 3、现有一生活污水净化处理系统，处理流程为“厌氧沉淀池→曝气池→兼氧池→植物池”，其中植物池中生活着水生植物、昆虫、鱼类、蛙类等生物。污水经净化处理后，可用于浇灌绿地。回答问题：

(1)污水流经厌氧沉淀池、曝气池和兼氧池后得到初步净化。在这个过程中，微生物通过_____呼吸将有机物分解。

(2)植物池中，水生植物、昆虫、鱼类、蛙类和底泥中的微生物共同组成了_____ (填“生态系统”、“群落”或“种群”)。在植物池的食物网中，植物位于第_____营养级。植物池中所有蛙类获得的能量最终来源于_____所固定的_____能。

(3)生态工程所遵循的基本原理有整体性、协调与平衡、_____和_____等原理。

(4)一般来说，生态工程的主要任务是对_____进行修复，对造成环境污染和破坏的生产方式进行改善，并提高生态系统的生产力。

【举一反三】 I.我国科研人员克隆了 100 多个重要基因，取得了抗虫棉、抗虫玉米、耐除草剂大豆等一批重大转基因成果。请回答下列问题：

(1)抗虫棉中转入的 Bt 毒蛋白基因是从苏云金(芽孢)杆菌中分离出来的，该基因编码的 Bt 蛋白对哺乳动物_____ (填“有”或“无”)毒害作用。

(2)每一种 Bt 毒蛋白的杀虫范围有限，对现有的毒蛋白进行_____，使其具有更广杀虫范围，属于_____ (生物工程)的范畴。

(3)随着转基因成果的不断涌现，人们对转基因生物的安全性的关注与日俱增，在食品安全、生物安全和_____三个方面发生了激烈争论。

II.关注生态工程的建设。

(1)与传统的工程相比，生态工程是一类少消耗、_____、可持续的工程体系。

(2)“无废弃物农业”是我国古代传统农业的辉煌成就之一，也是生态工程最早和最生动的一种模式，该模式主要遵循生态工程的_____原理。我国西北一些地区年降雨量少，适宜种植灌木和草，却被硬性规定种植属于乔木的杨树，致使许多地方的杨树长成半死不活状，结果防护林成了残败的“灰色长城”，其失败的原因主要是违背了_____原理。

(3)甘肃陇南地区的“九子登科”模式是哪种生态工程建设的实例()

A. 草原生态恢复工程

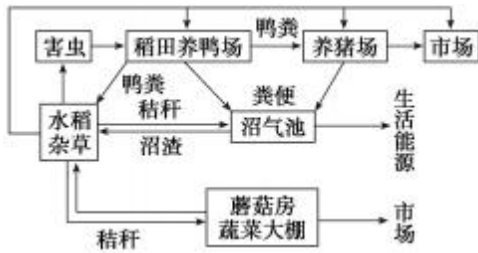
B. 城市环境工程

C. 小流域综合治理生态工程

D. 湿地生态恢复工程

【变式探究】如图是我国南方开始尝试的农业生态系统的结构模式图，它利用雏鸭旺盛的杂食性，吃掉稻田里的杂草和害虫，利用鸭不间断的活动产生中耕浑水效果，刺激水稻生长，用作物养猪、养鸭，用

稻秆培育蘑菇、生产沼气，猪鸭粪、沼渣肥田，生产出无公害的大米与蛋肉类。请据图回答下列问题：



(1)该生态系统中最主要的成分是_____，鸭在该生态系统中属于第_____营养级。

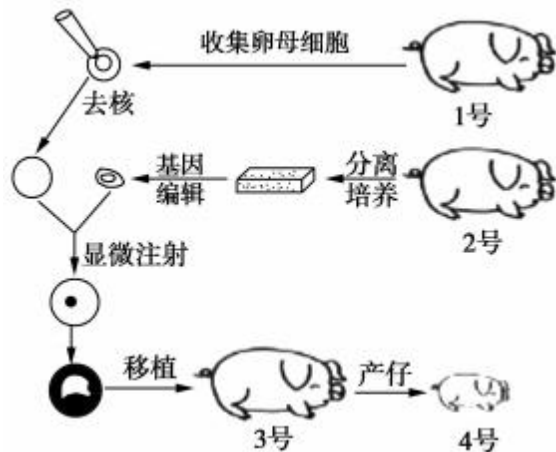
(2)若该生态系统中有鼠，调查鼠的种群密度，常用的方法是_____；调查该生态系统中杂草中稗草的种群密度，一般采用的方法是_____。

(3)在生态系统中，基本组成元素能在生物群落和无机环境中不断循环，为什么还要往农田中不断施加氮肥？

(4)写出该生态系统运用的生态工程原理：_____ (至少 2 种)。

真题感悟

1. (2019江苏卷·29) 利用基因编辑技术将病毒外壳蛋白基因导入猪细胞中，然后通过核移植技术培育基因编辑猪，可用于生产基因工程疫苗。下图为基因编辑猪培育流程，请回答下列问题：



(1)对1号猪使用_____处理，使其超数排卵，收集并选取处在_____时期的卵母细胞用于核移植。

(2)采集2号猪的组织块，用_____处理获得分散的成纤维细胞，放置于37℃的CO₂培养箱中培养，其中CO₂的作用是_____。

(3) 为获得更多基因编辑猪，可在胚胎移植前对胚胎进行_____。产出的基因编辑猪的性染色体来自于_____号猪。

(4) 为检测病毒外壳蛋白基因是否被导入4号猪并正常表达, 可采用的方法有_____ (填序号)。

- ①DNA测序 ②染色体倍性分析
③体细胞结构分析 ④抗原—抗体杂交

1. (2018 江苏卷, 10) 下列关于采用胚胎工程技术实现某良种肉用牛快速繁殖的叙述, 正确的是()

- A. 采取激素注射等方法对良种母牛作超数排卵处理
B. 体外培养发育到原肠胚期的胚胎即可进行移植
C. 使用免疫抑制剂以避免代孕牛对植入胚胎的排斥反应
D. 利用胚胎分割技术, 同卵多胎较同卵双胎成功率更高

2.(2018·高考全国卷III)2018年《细胞》期刊报道, 中国科学家率先成功地应用体细胞对非人灵长类动物进行克隆, 获得两只克隆猴——“中中”和“华华”。回答下列问题:

物进行克隆, 获得两只克隆猴——“中中”和“华华”。回答下列问题:

(1)“中中”和“华华”的获得涉及核移植过程, 核移植是指_____。通过核移植方法获得的克隆猴, 与核供体相比, 克隆猴体细胞的染色体数目_____ (填“减半”“加倍”或“不变”)。

(2)哺乳动物的核移植可以分为胚胎细胞核移植和体细胞核移植, 胚胎细胞核移植获得克隆动物的难度_____ (填“大于”或“小于”)体细胞核移植, 其原因是_____。

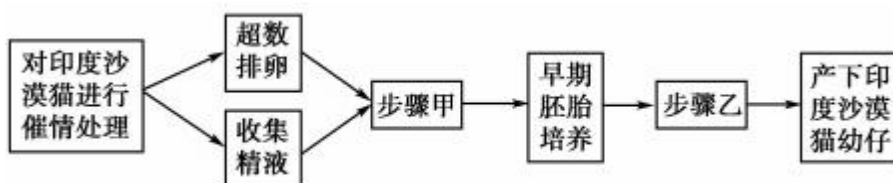
(3)在哺乳动物核移植的过程中, 若分别以雌性个体和雄性个体的体细胞作为核供体, 通常, 所得到的两个克隆动物体细胞的常染色体数目_____ (填“相同”或“不同”), 性染色体组合_____ (填“相同”或“不同”)。

1. (2017 年江苏卷, 14) 下列关于小鼠体外受精及胚胎发育的叙述, 错误的是()

- A. 精子在获能液中于 37℃、5% CO₂ 条件下培养的目的是使精子获能
B. 小鼠在特定光控周期条件下饲养, 注射相关激素有促进超数排卵的作用
C. 分割的胚胎细胞有相同的遗传物质, 因此发育成的个体没有形态学差异
D. 注射到囊胚腔中的胚胎干细胞可以参与个体器官的发育

1. (2016·江苏单科, 11, 2 分)印度沙漠猫是一种珍稀猫科动物, 通过胚胎工程技术, 可以让家猫代孕

而繁育, 主要步骤如图所示。下列相关叙述正确的是()



- A. 步骤甲、乙分别是指精子获能、胚胎分割
B. 诱导超数排卵所注射的激素只能作用于特定细胞

C. 受精卵发育成早期胚胎所需营养主要来源于营养液

D. 步骤甲使用的培养液和早期胚胎培养液成分基本相同

1.(2015·江苏卷, 3)下列关于动物细胞工程和胚胎工程的叙述, 正确的是()

- A. 乳腺细胞比乳腺癌细胞更容易进行离体培养
- B. 细胞核移植主要在同种动物、同种组织的细胞之间进行
- C. 采用胚胎分割技术产生同卵多胚的数量是有限的
- D. 培养早期胚胎的培养液中含维生素、激素等多种能源物质

2.(2015·山东卷, 36)[生物——现代生物科技专题]

治疗性克隆为解决供体器官缺乏和器官移植后免疫排斥反应具有重要意义。流程如下:



- (1)过程①采用的是细胞工程中的_____技术, 过程②采用的是胚胎工程中的_____技术。
- (2)体细胞进行体外培养时, 所需气体主要有 O_2 和 CO_2 , 其中 CO_2 的作用是维持培养液(基)的_____。
- (3)如果克隆过程中需进行基因改造, 在构建基因表达载体(重组载体)时必须使用_____和_____两种工具酶。基因表达载体上除目的基因外, 还需有_____基因, 以便选出成功导入基因表达载体的细胞。
- (4)胚胎干细胞可以来自于囊胚中的_____。在一定条件下, 胚胎干细胞可以分化形成不同的组织器官。若将图中获得的组织器官移植给个体_____(填“A”或“B”), 则不会发生免疫排斥反应。

3.(2015·天津卷, 6)2015年2月3日, 英国议会下院通过一项历史性法案, 允许以医学手段培育“三亲婴儿”。三亲婴儿的培育过程可选用如下技术路线。



- 据图分析, 下列叙述错误的是()
- A. 该技术可避免母亲的线粒体遗传病基因传递给后代
 - B. 捐献者携带的红绿色盲基因不能遗传给三亲婴儿
 - C. 三亲婴儿的染色体全部来自母亲提供的细胞核
 - D. 三亲婴儿的培育还需要早期胚胎培养和胚胎移植等技术

专题 16 胚胎工程与生态工程

考情解读

1. 从近五年的全国卷命题来看，对于胚胎移植的概念及移植胚胎的来源有所考查，其他知识均未涉及。

2. 多以简单的科研实例为载体考查本部分知识。如胚胎移植的概念、基本程序等。有时也会结合基因工程技术或动物细胞工程技术综合考查。

3. 备考时，注意以下两个方面：

(1) 图解分析法理解胚胎发育的过程和胚胎移植的程序。

(2) 列表比较法理解生态工程的五个原理与实例。

重点知识梳理

【知识网络】



知识点一、生态工程的原理

1. 基本原理

(1) 物质循环再生原理：物质在生态系统中循环往复、分层分级利用。

(2) 物种多样性原理：物种繁多而复杂的生态系统具有较高的抵抗力稳定性。

(3) 协调与平衡原理：处理好生物与环境的协调与平衡，需要考虑环境承载力。

(4) 整体性原理：进行生态工程建设时，不但要考虑自然生态系统的规律，还要考虑到经济和社会等系统的影响力。

(5) 系统学和工程学原理：包括系统的结构决定功能原理和系统整体性原理。

知识点二、胚胎工程的基本原理及应用

1.受精与早期胚胎培养

(1)体内受精的过程:

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/467112153143006160>