

太原市 2021 年高三年级模拟考试（三）

生物试卷解析

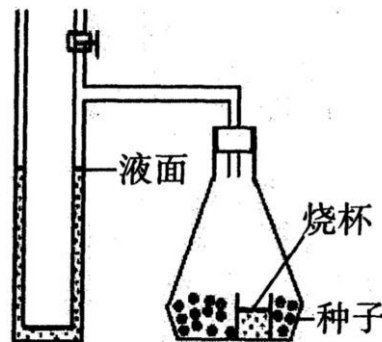
一、选择题

1. 下列有关生物膜的叙述，错误的是
- A. 各种生物膜的化学组成和结构相似
  - B. 线粒体内膜上分布着催化丙酮酸分解的酶
  - C. 生物膜的选择透过性与载体蛋白的种类密切相关
  - D. 叶绿体类囊体膜上分布着催化 NADPH 合成的酶

答案：B

解析：各种生物膜主要成分都是蛋白质和脂质，都以磷脂双分子层作为基本支架，A 正确。有氧呼吸第二阶段丙酮酸的分解发生在线粒体基质，[H]和氧气结合生成水的过程发生在线粒体内膜，因此 B 错误。生物膜的选择透过性和主动运输有关，因此与载体蛋白的种类密切相关。叶绿体类囊体薄膜上进行光合作用光反应阶段，因此水的光解生成 NADPH 的酶分布在叶绿体类囊体薄膜上。

2. 当呼吸底物改变时，有氧呼吸消耗的  $O_2$  和产生的  $CO_2$  的体积不一定相等。利用如图所示装置两套，设为甲、乙，测定单位质量小麦种子呼吸时  $CO_2$  释放量与  $O_2$  消耗量的比值，下列构思可以达到实验目的的是（不考虑  $O_2$  和  $CO_2$  浓度变化对呼吸作用的影响）



- A. 甲装置烧杯中盛放清水，在光照下测定  $O_2$  释放量，乙装置在黑暗下测定  $CO_2$  释放量
- B. 甲装置烧杯中盛放清水，测定  $CO_2$  释放量，乙装置换成  $CO_2$  吸收剂测定  $O_2$  消耗量
- C. 甲装置烧杯中盛放清水，测定气体体积变化量，乙装置换成  $CO_2$  吸收剂，测定  $O_2$  消耗量
- D. 甲装置烧杯中盛放  $CO_2$  缓冲剂(可吸收和放出  $CO_2$ )，测定氧气消耗量，乙装置放死亡种子作对照

答案：C

解析：该实验目的是测定单位质量小麦种子呼吸时  $\text{CO}_2$  释放量与  $\text{O}_2$  消耗量的比值。据此可设置两套装置：一套在烧杯内放置清水，用来测定装置内气体总体积变化量，即呼吸作用消耗的  $\text{O}_2$  量和释放的  $\text{CO}_2$  量的差值；另一套放置  $\text{CO}_2$  吸收剂，如  $\text{NaOH}$  溶液，用来测定种子呼吸的耗氧量。结合两套装置的数值，先求出小麦种子呼吸时的  $\text{CO}_2$  释放量，进而得出  $\text{CO}_2$  释放量与  $\text{O}_2$  消耗量的比值，故 C 正确。种子的呼吸作用过程中不会有  $\text{O}_2$  的释放，A 错误。如果以脂肪作为呼吸底物时，甲装置烧杯中盛放清水，会导致气体体积减小，无法测量  $\text{CO}_2$  释放量，B 错误。甲放  $\text{CO}_2$  缓冲剂只能测量  $\text{O}_2$  消耗量，乙装置放置死种子不进行呼吸，也不能测定二氧化碳释放量，D 错误。

3. 恰当的研究方法有利于实验目的实现，请选择恰当的研究方法与实验目的组合

- A. 研究方法:假说演绎法;实验目的:摩尔根证明基因在染色体上
- B. 研究方法 P 标记噬菌体的 DNA, 并以此侵染细菌;实验目的:证明 DNA 是主要的遗传物质
- C. 研究方法:物理模型建构的方法;实验目的:动物细胞亚显微结构照片
- D. 研究方法:记名计算法;实验目的:土中小动物类群丰富度的调查

答案：A

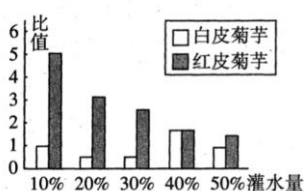
解析：A. 假说演绎法用于摩尔根证明基因在染色体上，正确。

B. P 标记噬菌体的 DNA, 并以此侵染细菌，证明 DNA 是的遗传物质，错误。

C. :动物细胞亚显微结构照片不属于物理模型，错误。

D. 小动物类群丰富度的调查方法为取样器取样法，错误。

4. 全球气温升高导致的部分地区干旱胁迫将成为植物生长的主要限制因子之一。为了了解不同植物在不同干旱胁迫下根冠比(根系/茎)的变化，某研究团队通过实验设置不同灌水量来模拟干胁迫对菊芋植物根冠比的影响，相关数据如图所示，下列叙述正确的是



- A. 本实验的自变量为灌水量，因变量为根冠比
- B. 不同灌水量条件下两种菊的根冠比变化趋势相同
- C. 相同灌水量条件下两种菊芋的根冠比均出现显著差异
- D. 两种菊芋表现出对干旱胁迫不同的适应性，其原因可能是遗传因素决定的

答案：D

解析：A. 本实验的自变量为灌水量以及菊芋种类，错误。

B. 不同灌水量条件下红皮菊芋一直下降，而白皮菊芋并不是，错误。

C. 灌水量为 40%条件下两种菊芋的根冠未出现显著差异，错误。

D. 两种菊芋表现出对干旱胁迫不同的适应性，其原因可能是遗传因素决定的，正确。

5. 用射线处理某野生型纯合的深眼色果蝇群体后，获得了甲、乙两种隐性突变的果蝇（性状均为浅眼色）。甲的隐性突变基因用 a 表示，乙的隐性突变基因用 b 表示，a、b 基因独立遗传。现用甲品系雄果蝇和乙品系雌果蝇杂交，F1 雄性均表现为浅眼色，雌性均表现为深眼色。下列叙述错误的是

A. 两个隐性突变基因在遗传过程中遵循自由组合定律

B. 野生型雄果蝇突变获得 1 个 b 基因就能出现浅眼色性状

C. F1 雌、雄果蝇杂交后代中深眼色果蝇所占比例为 3/16

D. 亲本甲、乙果蝇的基因型分别为  $aaX^bY$  和  $AAX^bX^b$

答案：C

解析：由题目可知，两对突变基因分别位于两对同源染色体上，且其中一种位于 X 染色体上，由于甲品系雄果蝇和乙品系雌果蝇杂交，F1 雄性均表现为浅眼色，雌性均表现为深眼色，故甲为  $aaX^bY$  乙为  $AAX^bX^b$ ，F1 为  $AaX^bX^b$ 、 $AaX^bY$ 。F1 雌、雄果蝇杂交后代中深眼色果蝇所占比例为  $3/4 \times 1/2 = 3/8$ 。

6. 下列有关防治害虫的叙述错误的是

A. 防治害虫的目的之一是调整能量流动关系，使能量流向对人类有益的部分

B. 化学防治见效快，但易导致害虫大爆发

C. 利用音响发出结群信号吸引鸟类捕食害虫属于生物防治

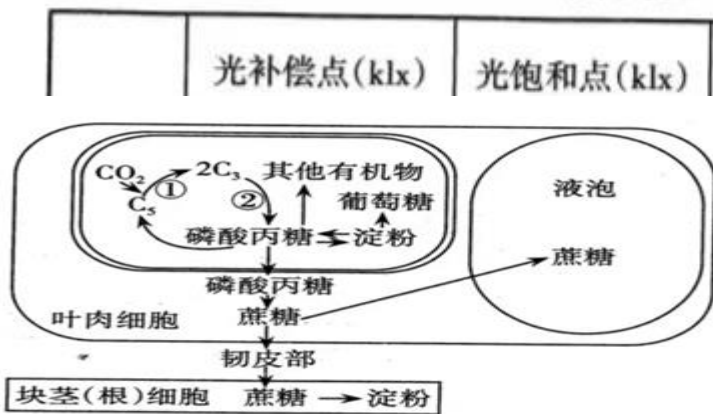
D. 利用性引诱剂诱捕有害动物降低种群密度属于化学防治

答案：D

解析：防治害虫可以使能量流向对人类有益的部分，化学防治容易引起抗药性，造成害虫爆发，利用音响发出结群信号吸引鸟类捕食害虫属于生物防治，利用性引诱剂诱捕有害动物降低种群密度属于生物防治

二、非选择题

29. (10 分) 淀粉和蔗糖是光合作用的两种主要终产物，马铃薯下侧叶片合成的有机物主要运向块茎贮藏，红薯叶片合成的有机物主要运向块根储存，下图是其光合作用产物的形成及运输示意图。



光补偿点(klx)	光饱和点(klx)	光饱和点时的CO <sub>2</sub> 吸收量 (mg/100cm <sup>2</sup> 叶·小时)	黑暗条件下CO <sub>2</sub> 的 释放量 (mg/100cm <sup>2</sup> 叶·小时)
11			5.5
30			15

在一定浓度的CO<sub>2</sub>和30℃条件下(呼吸最适温度为30℃,光合最适温度为25℃),测定马铃薯和红薯在不同光照条件下的光合速率,结果如下表。请分析回答:

	光补偿点(klx)	光饱和点(klx)	光饱和点时的CO <sub>2</sub> 吸收量 (mg/100cm <sup>2</sup> 叶·小时)	黑暗条件下CO <sub>2</sub> 的释放量 (mg/100cm <sup>2</sup> 叶·小时)
红薯	1	3	11	5.5
马铃薯	3	9	30	15

(1) 提取并分离马铃薯下侧叶片叶肉细胞叶绿体中的光合色素,层析后的滤纸条上最窄色素带的颜色是\_\_\_\_\_,该色素主要吸收可见光中的\_\_\_\_\_光。

(2) 为红薯叶片提供日:H<sub>2</sub><sup>18</sup>O块根中的糖类含<sup>18</sup>O,请写出“<sup>18</sup>O元素转移的路径\_\_\_\_\_。(用相关物质及箭头表示)。

(3) 图中②过程需要光反应提供\_\_\_\_\_将C<sub>3</sub>转变成磷酸丙糖。在电子显微镜下观察,可看到叶绿体内部有一些颗粒,它们被看作是叶绿体的“脂质仓库”,其体积随叶绿体的生长而逐渐变小,可能的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 25℃条件下测得马铃薯光补偿点会\_\_\_\_\_ (填“小于”、“大于”或“等于”)3klx; 30℃条件下,当光照强度为3klx时,红薯和马铃薯固定CO<sub>2</sub>量的差值为\_\_\_\_\_mg/100cm<sup>2</sup>小时

### 【答案】

(1) 橙黄色 蓝紫色

(2) H<sub>2</sub><sup>18</sup>O→C<sup>18</sup>O<sub>2</sub>→糖类

(3) [H]和ATP(或NADPH、ATP) 颗粒中的脂质参与构成叶绿体的膜结构(2分)

(4) 小于 1.5(2分)

【解析】(1) 分商细胞中光合色素,色素含量最少的胡萝卜素,在滤纸条上色素带最窄,是橙黄色;主要吸收蓝紫光。

(2) 为红薯叶片提供H<sub>2</sub><sup>18</sup>O,可以参与有氧呼吸第二阶段生成C<sup>18</sup>O<sub>2</sub>,再进入光台作用过程暗反应中生成C<sub>3</sub>,被还原生成葡萄糖,葡萄糖形成淀粉,即H<sub>2</sub><sup>18</sup>O—C<sup>18</sup>O<sub>2</sub>—C<sub>3</sub>—C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>—淀粉

180g 一淀粉。

(3) 图中①过程是暗反应 C<sub>3</sub> 的还原，需要光反应提供 ATP 和 [H]。细胞膜的成分中主要是脂质，所以颗粒中的脂质参与构成叶绿体的膜结构，其体积随叶绿体的生长而逐渐变小。

(4) 表格中是 30°C 条件下测定的数据，此时呼吸作用最强，如果将温度降到 25°C（光合作用最适温度），则光合作用增强，呼吸作用减弱，因此光补偿点小于 3klx 30°C 条件下的光补偿点；

当光照强度为 3klx 时，红薯固定的 CO<sub>2</sub> 为 11+5.5=16.5，而马铃薯光合作用和呼吸作用相等，为 15，所以二者相差 1.5mg/100cm<sup>2</sup> 叶小时。

30. (10 分) 流感是发生在呼吸道的具有高度传染性的急性病毒感染，人类感染的流感病毒主要是甲型流感病毒 (FluA) 和乙型流感病毒 (FluB)。幼小儿童和 65 岁以上老年人，以及慢性疾病患者是流感的高危人群。临床上可用 FluA/FluB 抗原检测试剂对流感病毒做出快速诊断。请回答：

(1) FluA/FluB 病毒的根本区别在于\_\_\_\_\_不同，临床上用 FluA/FluB 抗原检测试剂对流感做出快速诊断是利用了\_\_\_\_\_原理。

(2) FluA/FluB 侵入机体后，T 细胞的细胞周期变\_\_\_\_\_（长/短），原因是\_\_\_\_\_。

(3) 医生建议高危人群在流感季节之前接种流感疫苗，就算得了流感，症状也会比没接种的人轻的多，原因是\_\_\_\_\_。

(4) 甲型流感容易出现重症病例，体温可达到 39°C~40°C。体温升高的原因主要是病毒毒素导致\_\_\_\_\_的体温中枢功能改变，通过\_\_\_\_\_，体温升高。

答案：

(1) 遗传物质（核酸） 抗原与抗体特异性结合

(2) 短 病毒被吞噬细胞吞噬处理，将抗原呈递给 T 细胞，T 细胞被激活后，迅速分裂增殖以发挥免疫效应

(3) 接种疫苗后，机体产生抗体和记忆细胞，能有效增强机体的免疫功能

(4) 下丘脑 通过神经-体液调节，提高细胞代谢的速率，使产热增加  
解析：

(1) 甲型流感病毒 (FluA) 和乙型流感病毒 (FluB) 的根本区别是遗传物质不同；临床上用 FluA/FluB 抗原检测试剂对流感做出快速诊断是利用了抗原与抗体特异性结合原理。

(2) FluA/FluB 侵入机体后，病毒被吞噬细胞吞噬处理，将抗原呈递给 T 细胞，T 细胞被激活后，迅速分裂增殖以发挥免疫效应，因此 T 细胞的细胞周期变短。

(3) 医生建议高危人群在流感季节之前接种流感疫苗，这是因为接种疫苗后，机体产生抗体和记忆细胞，能有效增强机体的免疫功能。

(4) 得了甲型流感后，患者体温可达到 39°C~40°C，体温升高的原因主要是病毒毒素导致下丘

脑的体温中枢功能改变，通过神经-体液调节，提高细胞代谢的速率，使产热增加，体温升高。

31. (8 分) 某地对产量持续较低且难以耕作的山地，通过植树造林，在十年左右时间里建设成了人工林场，创造了较好的生态效益和经济效益。请回答下列相关问题：

- (1) 从群落演替的角度看，人工林场的形成属于\_\_\_\_\_演替。
- (2) 植树造林建设人工林场的过程中应该遵循物种多样性原则，因为这样做有利于提高生态系统的\_\_\_\_\_ (填“抵抗力”或“恢复力”) 稳定性，该稳定性的大小与生态系统\_\_\_\_\_的复杂程度有关。
- (3) 蚯蚓是该人工林场中的土壤动物之一，其主要以植物的枯枝败叶为食，蚯蚓同化的能量有两个去向：一部分在进行\_\_\_\_\_的过程中以热能形式散失，一部分用于自身的\_\_\_\_\_。
- (4) 下图为该人工林场第一、二营养级能量流动示意图，其中  $a_1$  是流入第一营养级的总能量，第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率可表示为\_\_\_\_\_。



答案：（除标注外，其他均为 1 分）

- (1) 次生
- (2) 抵抗力 营养结构（或食物网）
- (3) 呼吸作用 生长、发育和繁殖（2 分）
- (4)  $a_6/a_1 \times 100\%$ （2 分）

解析：（1）人工林场的形成是有生物基础的，因此属于次生演替；

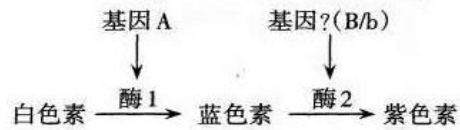
（2）植树造林建设人工林场的过程中遵循物种多样性原则，因为这样做有利于提高生态系统的抵抗力稳定性，该稳定性的大小与生态系统营养结构的复杂程度有关；

（3）蚯蚓主要以植物的枯枝败叶为食，蚯蚓种群同化的能量的两个去向：一部分在进行呼吸的过程中以热能形式散失，一部分用于自身的生长、发育和繁殖；

（4）第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率为（第二营养级的同化量/第一营养级的同化量） $\times 100\%$ ，所以为  $a_6/a_1 \times 100\%$ 。

32. (11 分) 花瓣的颜色由花青素决定，某科研小组以二倍体野生植物（XY 型性别决定）为实

实验材料，研究基因与花瓣颜色的关系，结果如下图所示。请回答：



(1) 利用该植物进行杂交实验，应在雌花未成熟时进行套袋处理的目的是\_\_\_\_\_。细胞中花青素存在的场所是\_\_\_\_\_。

(2) 假如色素相关基因 (A/a、B/b)、分别位于两对常染色体上，现有纯合的白花、蓝花和紫花植株若干，欲通过一次杂交实验判断控制酶 2 合成的基因是 B 还是 b，在完全显性的情况下，则需选择\_\_\_\_\_进行杂交，然后观察后代的表现型；若后代\_\_\_\_\_，则酶 2 是由基因 b 控制合成的。

(3) 假如基因 A/a 位于常染色体上，酶 2 是由位于其他染色体上的基因 B 控制合成的。现有甲（纯合紫花雌株）、乙（纯合蓝花雄株），请设计最佳的实验方案判断基因 B/b 的位置（不考虑 X 染色体与 Y 染色体的同源区段）。

① 实验设计方案：\_\_\_\_\_

② \_\_\_\_\_，则基因 B/b 位于 X 染色体上。

答案：（11 分）

（1）避免外来花粉的干扰（1 分） 液泡（1 分）

（2）蓝花植株和紫花植株（2 分） 均为蓝花（2 分）

（3）① 选择甲植株和乙植株杂交产生  $F_1$ ，再让  $F_1$  随机交配产生  $F_2$ ，统计  $F_2$  的表现型及比例（3 分）

② 若  $F_2$  的表现型及比例为紫花：蓝花=3：1，且蓝花植株全为雄株（或  $F_2$  的表现型及比例为紫花雌株：紫花雄株：蓝花雄株=2：1：1）（2 分）

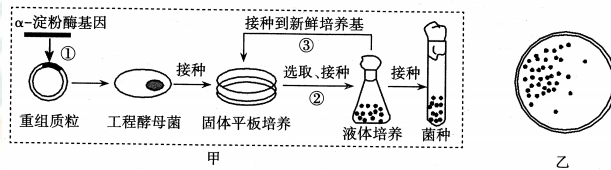
解析：（1）套袋是为了避免外来花粉的干扰，花青素位于液泡中。

（2）现有纯合的白花、蓝花和紫花植株，欲判断控制酶 2 合成的基因是 B 还是 b，则需选择蓝花植株和紫花植株进行杂交，然后观察后代的表现型，若后代均为蓝花，则酶 2 是由基因 b 控制合成的；若后代均为紫花，则酶 2 是由基因 B 控制合成的。

（3）选择甲植株和乙植株杂交产生  $F_1$ ，再让  $F_1$  随机交配产生  $F_2$ ，统计  $F_2$  的表现型及比例。若  $F_2$  的表现型及比例为紫花：蓝花=3：1，且蓝花植株全为雄株（或  $F_2$  的表现型及比例为紫花雌株：紫花雄株：蓝花雄株=2：1：1）

37. 【生物选修 1:生物技术实践】 (15 分)

普通酵母菌直接利用淀粉的能力很弱,有人将地衣芽孢杆菌的  $\alpha$ -淀粉酶基因转入酵母菌中,经筛选得到了可高效利用淀粉的工程酵母菌菌种(过程如图甲所示)。请据图回答:



- 图甲中为达到筛选目的,平板内的固体培养基应以\_\_\_\_\_作为唯一碳源。②③过程需重复几次,目的是\_\_\_\_\_。
- 某同学尝试过程③的操作,其中一个平板经培养后的菌落分布如图乙所示。该同学的接种方法是\_\_\_\_\_;推测该同学接种时可能的操作失误是\_\_\_\_\_。
- 以淀粉为原料,用等量的工程酵母菌和普通酵母菌在相同的适宜条件下密闭发酵一段时间,接种\_\_\_\_\_菌的发酵罐需要先排气,其原因是\_\_\_\_\_。
- 用凝胶色谱法分离  $\alpha$ -淀粉酶时,在色谱柱中移动速度较慢的蛋白质,相对分子质量较\_\_\_\_\_。

答案:

- 淀粉 进一步筛选纯化获得分解淀粉能力强的酵母菌
- 稀释涂布平板法 涂布不均匀
- 工程酵母菌 分解淀粉产生葡萄糖的能力强,导致酒精发酵产生  $CO_2$  的速率更快
- 小

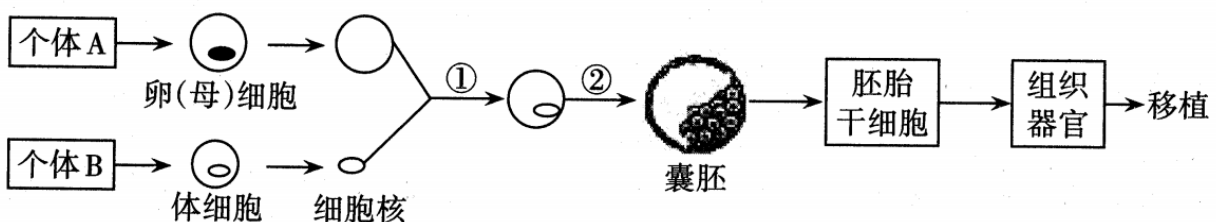
解析

- 在以淀粉为唯一碳源的培养基中,其他微生物难以利用淀粉而被抑制,从而筛选高效利用淀粉的工程酵母菌;重复筛选多次可以提高目的菌的纯度。
- 图中平板培养后的结果,形成了多个菌落,因此为稀释涂布平板法,但是菌落分布不均匀,集中分布在一定区域,说明涂布不均匀。
- 由于工程酵母菌能够更高效的利用淀粉,因此在以淀粉为原料的培养条件下,可以更快的进行增殖和发酵,酒精发酵产生的二氧化碳较多,所以需要先排气。
- 凝胶色谱法分离的原理是相对分子质量较大的蛋白质分子不能进入凝胶颗粒内部,只能分布在颗粒之间,通过的路程较短,移动速度较快;相对分子质量较小的蛋白质分子比较容易进入凝胶内的通道,通过的路程较长,移动速度较慢。因此,移动速度较慢的蛋白质,相对分子质量较小。

38. 【生物——选修 3:现代生物科技专题】 (15 分)

治疗性克隆对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:

请回答:





- (1) 过程①采用的是细胞工程中的 核移植 技术，过程②采用的是胚胎工程中的 早期胚胎培养 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 pH。
- (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 限制性(核酸)内切酶(或限制酶) 和 DNA 连接酶 两种工具酶。基因表达载体上除目的基因外，还需有 标记基因，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 内细胞团 B。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”)，发生免疫排斥反应的可能性最小。

答案：

- (1) (体细胞)核移植 (早期)胚胎培养
- (2) pH(或酸碱度)
- (3) 限制性(核酸)内切酶(或限制酶) DNA 连接酶(注：两空可颠倒)标记
- (4) 内细胞团 B

解析：

- (1) 图中①过程采用的是体细胞核移植技术；
- ②为重组细胞经胚胎培养发育至早期胚胎的过程，利用了(早期)胚胎培养技术。
- (2) 动物细胞培养时，气体环境为 95%的空气和 5%的  $CO_2$ ， $CO_2$  的作用是维持培养液(基)的 pH。
- (3) 构建基因表达载体时，需用的工具酶为限制酶和 DNA 连接酶。基因表达载体上除目的基因外，还需要有标记基因、启动子、终止子等。标记基因的作用是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。
- (4) 囊胚中的内细胞团具有发育的全能性，可以作为胚胎干细胞的来源。通过核移植技术获得的组织器官若移植给核供体，则不会发生免疫排斥反应。