

2020 年石景山区高三统一测试

生 物 学

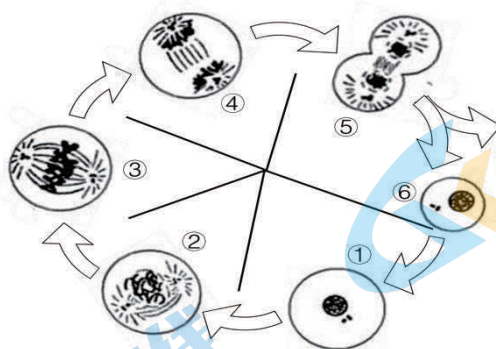
本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分（共 30 分）

本部分共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 人体内含有多多种多样的蛋白质，每种蛋白质
 - A. 都含有 20 种氨基酸
 - B. 都具有一定的空间结构
 - C. 都能催化特定的生物化学反应
 - D. 都能在细胞内发挥作用
2. 最早被发现的细胞器是1769年科学家在草履虫细胞内观察到的颗粒样结构——刺丝泡。当草履虫受到外界刺激时，刺丝泡尖端的膜与细胞膜发生融合，随后刺丝泡发射至体外抵御捕食者。下列有关说法不正确的是
 - A. 刺丝泡膜与细胞膜、线粒体膜的成分基本一致
 - B. 刺丝泡中的蛋白质由核糖体合成
 - C. 草履虫是原生生物，无成形的细胞核
 - D. 刺丝泡膜与细胞膜的融合与膜的流动性有关
3. 下列物质跨膜运输的实例中，属于主动运输的是
 - A. 细胞质基质中的 H^+ 进入溶酶体内
 - B. 吞噬细胞吞噬病原体
 - C. 性激素进入靶细胞
 - D. 神经元兴奋时 Na^+ 内流
4. 下列关于细胞呼吸的叙述，不正确的是
 - A. 植物在黑暗中可进行有氧呼吸，也可进行无氧呼吸
 - B. 有氧呼吸过程中 $[H]$ 在线粒体内膜上与氧结合成水
 - C. 有氧呼吸和无氧呼吸的产物分别是 CO_2 和乳酸
 - D. 植物光合作用和呼吸作用过程中都可以合成 ATP

5. 下图为动物细胞有丝分裂过程模式图。下列相关描述正确的是



- A. ②中染色体的形成有利于后续核中遗传物质均分
 B. 显微镜观察时视野中③数量最多
 C. 染色体数目加倍发生在④→⑤过程中
 D. ②→⑥经历了一个细胞周期
6. 在进行 DNA 分子模型的搭建过程中，能体现 DNA 分子多样性的做法是

- A. 用不同形状的塑料片表示不同碱基
 B. 搭建多个随机选用碱基对的 DNA 分子
 C. 改变磷酸和糖之间的连接方式
 D. 遵循碱基互补配对原则

7. 在家鸡中，显性基因 C 是彩羽必需的，另一基因 I 为其抑制因子，白来航鸡（CCII）和白温多特鸡（ccii）羽毛均为白色，而两品种杂交 F₂ 代中出现了 3/16 的彩色羽毛，以下推测不正确的是

- A. 基因 C 和 I 位于非同源染色体上
 B. F₁ 代个体的羽毛均为白色
 C. F₂ 代白羽的基因型有 4 种
 D. F₂ 代彩羽个体中有 1/3 纯合子

8. 下图表示获得玉米多倍体植株采用的技术流程。下列有关说法不正确的是



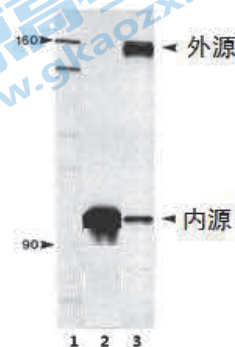
- A. 可用秋水仙素或低温诱导处理发芽的种子
B. 可用显微镜观察根尖细胞染色体数目的方法鉴定多倍体
C. 得到的多倍体植株一般具有茎秆粗壮、果穗大等优点
D. 将得到的多倍体植株进行花药离体培养又可得到二倍体
9. 杂合雌果蝇在形成配子时，同源染色体的非姐妹染色单体间的相应片段发生对等交换，导致新的配子类型出现，其原因是在配子形成过程中发生了
A. 基因重组 B. 染色体重复 C. 染色体易位 D. 染色体倒位
10. 云南多山、多河谷，环境往往相互隔离。科学家在研究云南稻种资源的基础上，提出了亚洲栽培稻分类体系，将亚洲稻分为“亚洲栽培稻—亚种—生态群—生态型—品种”5级。该体系形成过程中没有发挥作用的是
A. 基因突变 B. 自然选择 C. 地理隔离 D. 生殖隔离
11. 下列关于生长素及其作用的叙述，正确的是
A. 植物的生长是由单侧光引起的
B. 植物不同器官对生长素的敏感程度不相同
C. 生长素由苗尖端产生并促进尖端的伸长
D. 不同浓度的生长素对植物同一器官的作用效果一定不同
12. 现有一组对胰岛素不敏感（注射胰岛素后血糖浓度无明显变化）的高血糖小鼠，为验证阿司匹林能恢复小鼠对胰岛素的敏感性，使小鼠的血糖浓度恢复正常，现将上述小鼠随机均分成若干组，下表表示各组处理方法及实验结果。下列相关叙述正确的是

组别		1	2	3	4
处理 方法	胰岛素	+	—	+	—
	阿司匹林	—	+	+	—
实验结果（血糖浓度）		?	高于正常	?	高于正常

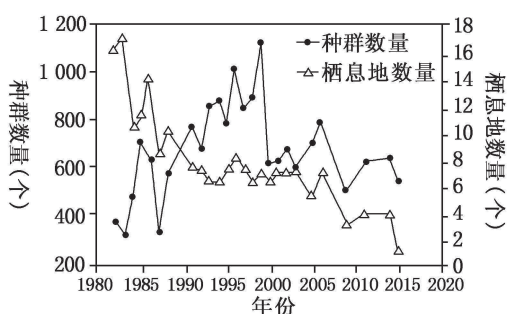
注：“+”和“—”分别表示适量添加和不添加

- A. 第4组应选择血糖浓度正常的小鼠
B. 第1组的实验结果为正常
C. 第3组的实验结果为正常
D. 两种药物也可以饲喂的方式添加

13. 矮牵牛花瓣紫色的深浅由花青素的含量高低决定，花青素由查耳酮合酶（CHS）催化合成。为获得紫色更深的矮牵牛，科研人员将 CHS 基因导入野生型紫花矮牵牛叶肉细胞中，得到的转基因植株花色反而出现了浅紫色。检测 CHS 基因的转录水平，得到左图所示电泳图谱（2 道和 3 道分别表示野生型和转基因植株）。下列判断正确的是



- A. 用不同的限制酶处理含 CHS 基因的 DNA 和运载体
B. 转基因植株中内源 CHS 基因的转录水平明显低于野生型
C. 转基因植株内外源 CHS 基因的转录均被抑制
D. 没有获得紫色更深的植株是因为 CHS 基因没有成功转入
14. 丹顶鹤是世界珍稀濒危鸟类，科学家研究了江苏北部地区丹顶鹤越冬种群数量及栖息地分布动态变化，获得如下数据。下列有关叙述不正确的是

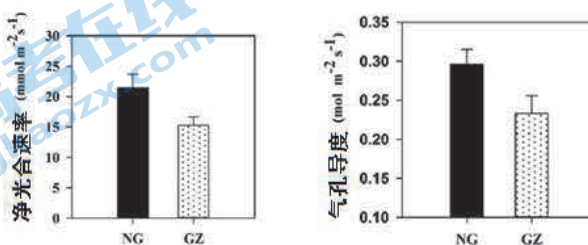


- A. 2015 年丹顶鹤的种群数量约为图中最大值的一半
B. 2000 年后，栖息地数量是影响丹顶鹤越冬种群数量变化的重要因素
C. 建立自然保护区是保护丹顶鹤最有效的措施
D. 若用标志重捕法调查丹顶鹤的种群数量，标记物脱落会造成调查结果偏小
15. 下列有关细胞工程的叙述，正确的是
- A. 核移植得到的克隆动物，其线粒体 DNA 来自供卵母体
B. 动物细胞培养的理论基础是动物细胞核具有全能性
C. 骨髓瘤细胞经免疫处理，可直接获得单克隆抗体
D. PEG 是促细胞融合剂，可直接诱导植物细胞融合

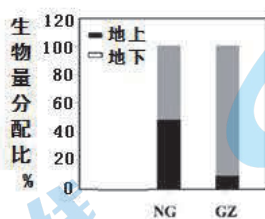
第二部分（共 70 分）

本部分共 6 道大题，共 70 分。请用黑色字迹签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，在试卷上作答无效。

16.（13 分）草原植物在长期过度放牧下表现为植株变矮、叶片变短等矮化现象。为探究这种矮化现象的原因，研究人员随机采集了围封禁牧区来源羊草(NG)和过度放牧区来源羊草(GZ)的根茎若干进行实验室培养，一段时间后发现过度放牧区来源羊草无性繁殖后代植株依旧存在矮化现象。研究人员进一步测定了两种羊草后代的净光合速率和气孔导度（即气孔开放程度）。



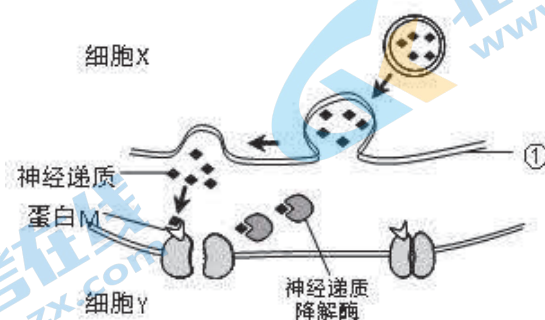
- (1) 据图可知：过度放牧区来源羊草净光合速率要_____围封禁牧区来源羊草。其主要原因是：过度禁牧区来源羊草植株叶片的气孔导度下降，导致_____，进而导致_____反应速率下降。
- (2) 要确定影响净光合速率的因素，还应测定两种羊草的叶片叶绿素含量，提取叶绿素所用的溶剂是_____，为了防止提取过程中叶绿素被破坏，还应加入_____。
- (3) 研究人员还测量了两种羊草地上、地下生物量（有机物量）的分配比，得到的结果如下图所示。



据图可知：过度放牧区来源羊草_____显著高于围封禁牧区来源羊草，植物这种生存策略的意义是_____。

- (4) 根据上述研究，请你提出一条合理利用草原牧草资源的措施。
- (5) 牛羊在草原生态系统的营养结构中属于第_____营养级，请写出能量流经该营养级时发生的主要变化。

17. (11 分) 抑郁症是一种情感性精神障碍疾病, 患者某些脑神经元兴奋性下降。近年来医学研究表明, 抑郁症与单胺类神经递质传递兴奋的功能下降相关。下图表示正在传递兴奋的突触结构局部放大示意图, 请据图回答问题。



- (1) ①表示_____, 细胞 X 释放神经递质的方式是_____。
- (2) 蛋白 M 是 Y 细胞膜上的一种_____, 若图中的神经递质与蛋白 M 结合, 会导致细胞 Y 兴奋, 比较结合前后细胞 Y 的膜内 Na^+ 浓度变化和电位的变化: _____。
- (3) 单胺氧化酶是单胺类神经递质的降解酶。单胺氧化酶抑制剂 (MAOID) 是目前一种常用抗抑郁药。据图分析, 该药物能改善抑郁症状的原因是: _____。
- (4) 根据上述资料及突触的相关知识, 下列药物开发思路中, 也能改善抑郁症状的有_____。
 - A. 促进突触小泡释放神经递质
 - B. 阻止神经递质与蛋白 M 结合
 - C. 促进兴奋传导到脊髓产生愉悦感
 - D. 降低突触后神经元的静息膜电位绝对值

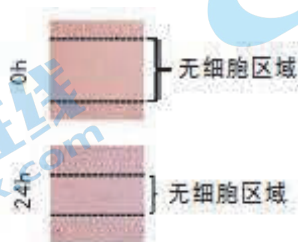
18. (11 分) 生物体的大部分细胞都可分泌外泌体, 它是内含生物大分子的小膜泡, 研究人员发现胰腺癌细胞的扩散转移与外泌体相关。为了给胰腺癌的综合治疗提供方向和思路, 科学家进行了相关的研究。

- (1) 请写出题干中未提到的癌细胞的两个特点。
- (2) 肿瘤内部处于低氧条件下的胰腺癌细胞会分泌外泌体, 内含一段小分子 RNA (称为 miR-650), 外泌体可将 miR-650 传递给周围常氧条件下胰腺癌细胞 N。miR-650 可与细胞 N 中某些 mRNA 结合, 从而导致 mRNA 被降解或其_____过程被抑

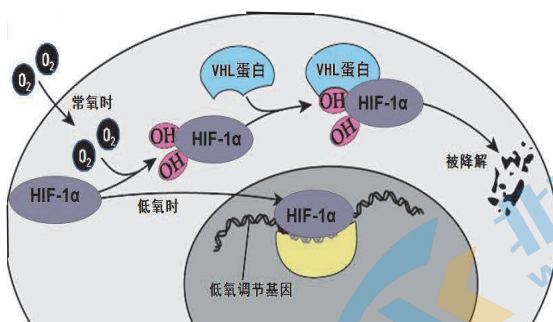
制。

- (3) 研究人员进行了划痕实验，证明细胞 N 的迁移是由外泌体中的 miR-650 引起的。

具体做法：将细胞 N 与外泌体混合培养至细胞刚刚长满培养板时，在培养板上均匀划两条直线。划线后，用培养液洗去两线之间的细胞并在显微镜下拍照；然后放入培养箱中继续培养 24 小时后，取出培养板在同一位置拍照，对比细胞的迁移情况，结果见下图。请写出该实验应设置的另一组及其结果。



- (4) 目前已知的细胞缺氧调控机制是：缺氧情况下，细胞中的 HIF-1 α （低氧诱导因子）会进入细胞核激活缺氧调节基因。这一基因能进一步激活多种基因的表达，引起系列反应，如：促进氧气的供给与传输、促进细胞的转移等。而正常氧条件时，HIF-1 α 会与 VHL 蛋白结合，最终被蛋白酶体降解。具体机制如下图所示。



研究发现，与低氧胰腺癌外泌体混合培养后的常氧胰腺癌细胞 N 中 HIF-1 α 水平明显升高。请结合上述研究，推测低氧胰腺癌细胞促进其周围的常氧胰腺癌细胞 N 转移的机理。

19. (10 分) 阅读下面的材料，完成 (1) ~ (4) 题。

CAR-T 细胞疗法上市 2 周年了，它改变了癌症治疗吗？

2017 年 8 月 30 日，美国食品药品监督管理局宣布由诺华公司制造的 CAR-T 疗法细胞治疗产品 tisagenlecleucel 正式获批上市，用于治疗 25 岁以下急性淋巴细胞白血病的复发性或难治性患者，由此 CAR-T 细胞治疗正式进入到人们的视线当中。目前 CAR-T 疗法上市已经超过了 2 周年，它对癌症的治疗产生了怎样的

影响呢？

CAR-T 细胞的全称是：

英文	翻译	简写
Chimeric	嵌合	C
Antigen	抗原	A
Receptor	受体	R

CAR-T 细胞疗法是嵌合了抗原受体的 T 细胞疗法。因为癌细胞会表达和正常细胞不同的抗原，所以在实验室里制备可结合这些抗原的受体，让它在 T 细胞中表达，从而可以直接找到癌细胞并进行杀灭。相当于给 T 细胞加了一个可以定向导航追踪癌细胞的 GPS。

当然在这个过程中，除了需要找到癌细胞的特征信息并传递到 T 细胞内让它可以识别肿瘤细胞，我们还需要在体外对改造后的 T 细胞进行培养，使其达到足够的数量，再将其回输到患者体内进行治疗。这就是 CAR-T 细胞疗法的整个过程。

截止到目前，全球范围内获批的 2 款 CAR-T 细胞治疗产品治疗的癌症都属于血液瘤范畴，指的是血液细胞发生癌变引起的肿瘤。最新的研究结果显示：在 B 细胞急性淋巴瘤患者中，很多患者在接受单次细胞治疗回输后便获得了长期有效的持续缓解；在接受治疗后，总体有 60%~93% 的患者获得了完全缓解。而传统疗法在血液瘤中仅有不到 50% 的缓解率。

然而这些并不是 CAR-T 细胞疗法的最终归宿。血液肿瘤只占恶性肿瘤中的很小一部分，目前对成年人健康危害最大的还是肺癌、胃癌等实体肿瘤。由贝勒医学院主导的一项针对神经母细胞瘤的治疗中，有 27% 的患者得到了完全缓解；另一项在肝癌、胰腺癌和结直肠癌中的研究中，肿瘤缩小的患者达到了 13%，这表明 CAR-T 细胞疗法在实体肿瘤治疗中也有一定的作用，但仍需要进一步的优化。

相对于血液肿瘤而言，实体肿瘤中 CAR-T 细胞疗法需要解决的难题主要有：实体瘤特异性靶点数量有限、CAR-T 细胞无法有效浸润到实体瘤中、CAR-T 细胞的持久性不足等。

- (1) CAR-T 细胞与人体中原有的 T 细胞相比，其优越性在于_____。
- (2) CAR-T 细胞的制备离不开转基因技术，请简要说出制备 CAR-T 细胞的基本技术流程。
- (3) 对 CAR-T 细胞进行体外培养，能否直接用动物细胞培养的方法？请说出理由。

(4) 根据文中所提到的实体肿瘤治疗效果差的原因, 请你提出一条改进措施。

20. (13 分) 类病斑突变体是一类在没有外界病原菌侵染情况下, 局部组织自发形成坏死斑的突变体, 坏死斑的产生基本不影响植株生长, 反而会增强植株对病原菌抗性。

(1) 将某野生型粳稻品种用甲基磺酸乙酯 (EMS) _____ 获得类病斑突变体, 收获突变体种子, 在温室内种植, 随着叶片发育逐渐出现病斑直至布满叶片, 收获种子, 连续多年种植, 其叶片均产生类病斑, 表明该类病斑表型可以_____。

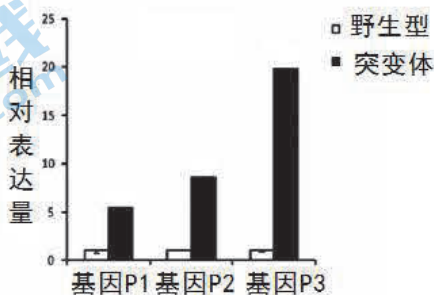
(2) 突变体与野生型植株_____产生的 F_1 植株表型均与野生型一致, 且 F_2 中野生型和突变型植株的比例符合 3:1。表明突变体的类病斑表型受常染色体上的_____控制。

(3) 对 F_2 群体中 148 个隐性单株和_____进行序列分析, 发现 1 号染色体上 A 基因的非模板链发生了单碱基突变, 如下图所示, 据此推测突变体出现类病斑的原因是:_____。

(可能用到的密码子: AUG: 起始密码子; CAA: 谷氨酰胺; GAA: 谷氨酸; CUU: 亮氨酸; UAA: 终止密码子; AUU: 异亮氨酸)



(4) 进一步实验发现, 与野生型相比, 类病斑突变体对稻瘟病和白叶枯病的抗性均有所提高。提取细胞中的总 RNA, 在_____酶的作用下合成 cDNA, 然后以防御反应相关基因 P1、P2、P3 的特有序列作_____进行定量 PCR, 检测这三种基因的表达量, 结果如下图所示。推测突变体抗性提高的原因是_____。



21. (12分) 鸬鹚油提取自澳洲动物鸬鹚(一种当地常见鸟类)的背部脂肪, 具有很多用途, 如促进伤口愈合, 缓解关节炎等, 也常与一些抗菌成分混合制成抗菌药物, 近年来受到研究人员的关注。

(1) 随着抗菌药物被广泛使用, 病原菌的抗药性基因频率发生_____ (填“定向”或“不定向”) 改变, 人们迫切希望发现新结构的抗菌化合物。

(2) 前期研究发现鸬鹚油的水溶性较差, 所以不能在_____培养基上出现清晰的抑菌圈, 故将鸬鹚油与乙醇和Tween80(一种乳化剂) 混合均匀制成乳液。为确定鸬鹚油的最小抑菌浓度(MIC), 研究人员进行了以下实验:

① 将大肠杆菌、金黄色葡萄球菌和沙门氏菌分别_____到LB培养基中, 在37℃摇床条件下培养。摇床振荡培养的原因是_____。

② 一段时间后将上述培养基稀释为一定浓度的菌悬液, 加入不同稀释浓度的鸬鹚油乳液并振荡混匀, 培养20h后测定菌体的存活状况, 结果如下表。

鸬鹚油浓度/%	菌体生长情况		
	大肠杆菌	金黄色葡萄球菌	沙门氏菌
0	+	+	+
0.00156	+	+	+
0.00313	+	+	+
0.00625	-	+	+
0.0125	-	-	+
0.025	-	-	+
0.05	-	-	+

注: “+”表示有菌生长; “-”表示无菌生长。

上述结果显示: _____。

(3) 常见抗菌药物青霉素的抗菌机理是抑制细菌细胞壁的合成。有人提出鸬鹚油可增大菌体细胞膜的通透性。已知多数细菌体内存在 β -半乳糖苷酶, 可催化乳糖水解生成_____和半乳糖, 邻硝基酚- β -半乳糖苷(ONPG)是一种乳糖类似物, 可进入菌体, 被 β -半乳糖苷酶水解为邻硝基苯酚(一种黄色物质)。分光光度计可定量检测溶液中某种物质的含量。

为确定鸬鹚油能否增大菌体细胞膜通透性, 请你根据上述原理写出实验思路。

石景山区 2020 年高三统一测试

生物学试卷答案及评分参考

一、选择题：（每题 2 分，共 30 分）

1-5 BCACA

6-10 BCDAD

11-15 BCBDA

二、非选择题（除标注外，每空 1 分，共 70 分）

16. (13 分)

(1) 低于 CO_2 的吸收量下降 暗（碳）反应 (2) 无水乙醇 碳酸钙

(3) 地下生物量占总生物量的比值

在过度放牧区，牲畜对植物地上部分进行大量消耗。此时，植物将更多的同化产物分配给地下部分，可以为放牧过后植物的再生长提供物质和能量的储备（2 分）

(4) 划区域管理

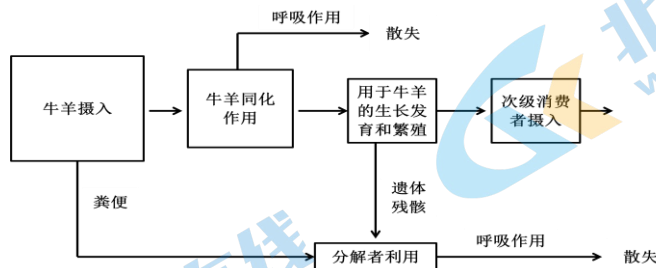
规定适宜的载畜量

实行轮牧制度（答案合理给分）

(5) 二

能量变化（3分）：牛羊啃食羊草后，一部分羊草中的能量以粪便形式被分解者通过呼吸作用利用，其余的被牛羊同化。牛羊同化的能量，一部分被呼吸作用以热量形式散失；一部分用于自身生长发育和繁殖等，后来被下一营养级摄入；还有一部分遗体残骸被分解者通过呼吸作用利用。

或以流程图形式表示：



17. (11 分)

(1) 突触前膜 胞吐

(2) 受体（2 分） 膜内 Na^+ 浓度由低变高，膜内电位由负变正（2 分）

(3) MAOID 能抑制单胺氧化酶活性，阻止脑内单胺类神经递质降解，提高了突触后神经元的兴奋性，起抗抑郁作用（3 分）

(4) AD（2 分）

18. (11 分)

- (1) 无限增殖、细胞形态结构改变 (2 分) (2) 翻译 (2 分)
- (3) 对照组处理: 敲除外泌体 A 中 miR-650, 与胰腺癌细胞 N 混合培养至细胞刚刚长满培养板, 随后进行划痕实验。(2 分)

预期结果: 24h 后无细胞区域的宽度与 0h 差别不大

- (4) 低氧条件下的胰腺癌细胞外泌体 A 的 miR-650 进入周围常氧胰腺癌细胞 N 中, 与 VHL 基因 mRNA 的部分序列结合, 抑制 VHL 的表达, 解除了 VHL 对 HIF-1 α 的降解作用, HIF-1 α 含量升高, 激活低氧信号通路, 促进 N 的转移。(4 分)

19. (10 分)

- (1) CAR-T 细胞可以表达癌细胞抗原的受体, 可以直接找到癌细胞并进行杀灭 (2 分)
- (2) 采用逆转录病毒载体将能合成特定受体的基因片段插入 T 细胞基因组中, 使之表达出相应受体。(3 分)
- (3) 不能, CAR-T 细胞属于已分化的细胞, 不能继续分裂增殖。(3 分)
- (4) 寻找在多种实体瘤中高表达的特异性抗原;
开发用于促进 CAR-T 细胞在体内扩增的 RNA 疫苗 (答案合理给分, 2 分)

20. (13 分)

- (1) 诱变 稳定遗传 (2) 正、反交 (2 分) 1 对隐性基因 (2 分)
- (3) 野生型植株
非模板链的 G 变为 T, 使密码子由 GAA 变为 UAA, 翻译提前终止, 合成的多肽链变短。(2 分)
- (4) 逆转录 引物 A 基因的突变提高了防御基因的表达 (2 分)

21. (12 分)

- (1) 定向
- (2) 固体
- ① 接种 供氧、目的菌与营养物质充分接触 (2 分)
- ② 大肠杆菌对鹌鹑油较为敏感, 最小抑菌浓度约为 0.00625%, 对金黄色葡萄球菌的最小抑菌浓度约为 0.0125%, 并且鹌鹑油对沙门氏菌没有表现出抑菌性 (3 分)
- (3) 葡萄糖
将大肠杆菌 (或其他细菌) 置于培养液中培养一段时间, 再加入 ONPG 和一定浓度 ($\geq$ MIC) 的鹌鹑油, 对照组不加鹌鹑油。一段时间后利用分光光度计测量邻硝基苯酚的量, 记录并比较。(3 分)