2024 北京大兴高三（上）期末

生　　物

第一部分（选择题　共 30 分）

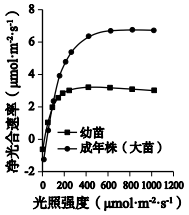
本部分共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1.肺炎支原体是一种单细胞原核生物。关于支原体的叙述，下列不正确的是

A.由蛋白质承担生命活动　　B.无磷脂双分子层

C.遗传信息储存在 DNA 上　　D.可以进行细胞呼吸

2.为引种濒危植物香木莲，研究人员检测了光照强度对其净光合速率的影响，下列说法正确的是



A.香木莲叶肉细胞质基质中含有多种与暗反应有关的酶

B.光照强度为 100μmol·m^{-2}·s^{-1} 时，大苗和幼苗光合速率相等

C.光照强度为 600μmol·m^{-2}·s^{-1} 时，大苗和幼苗产生 ATP 的场所不同

D.大苗栽培时可选择向阳处，引种幼苗时遮荫处理可以提高存活率

3.葡萄糖进入细胞后在己糖激酶的作用下磷酸化，然后才能分解成丙酮酸。脱氧葡萄糖（2-DG）可与葡萄糖竞争己糖激酶，但不生成丙酮酸。下列说法错误的是

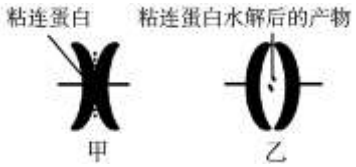
A.己糖激酶可以降低葡萄糖磷酸化所需的活化能

B.2-DG 进入细胞时不需要细胞膜上的蛋白质协助

C.2-DG 在细胞内的大量积累可抑制细胞呼吸

D.2-DG 可使癌细胞“挨饿”，进而抑制其增殖

4.细胞中染色体的排列、分离与粘连蛋白有关，粘连蛋白的水解导致着丝粒分裂。下图为百合花粉母细胞中不同形态染色体结构示意图，相关叙述正确的是



A.甲形态的染色体形成时，细胞内的纺锤体逐渐消失

B.染色体以甲形态存在时，细胞内一定有同源染色体

C.在初级精母细胞中不发生粘连蛋白水解

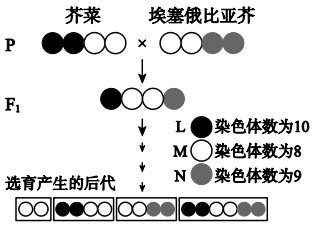
D.粘连蛋白水解会导致同源染色体的分离

5.某药物是一种鸟嘌呤类似物，可抑制 DNA 聚合酶的活性。关于该药物的说法错误的是

A．可在细胞核中发挥作用　　B．不宜与嘧啶类药物合用

C．可抑制 DNA 病毒的繁殖　　D．可作为翻译过程的原料

6.芥菜和埃塞俄比亚芥杂交，再经多代自花传粉进行选育。图中 L、M、N 表示 3 个不同的染色体组。相关叙述正确的是



A.选育后代性状的改变属于可遗传变异

B.选育后代均发生了染色体的数目变异

C. F_1 的减I中期细胞内含有 70 条染色体

D. F_1 的初级精母细胞中含 2 个染色体组

7.流感嗜血杆菌可导致多种病症，阿奇霉素可抑制其繁殖，但长期使用容易产生耐药性。下列相关叙述正确的是

A．阿奇霉素与流感嗜血杆菌之间协同进化

B．阿奇霉素直接对细菌的耐药基因进行选择

C．种群基因频率改变是细菌耐药性增加的实质

D．细菌耐药性产生的根本原因是发生了基因重组

8.下列实验中对于结果的观察，描述正确的是

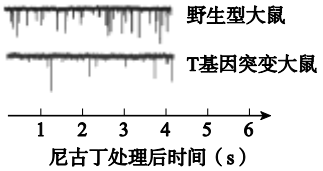
A.提取和分离绿叶中色素，观察提取液中色素的颜色

B.噬菌体侵染大肠杆菌实验，观察上清液和沉淀中的放射性

C.探究酵母菌细胞呼吸的方式，观察酵母菌培养液的浑浊程度

D.低温诱导植物细胞染色体数目变化，观察纺锤丝牵引染色体的运动

9.尼古丁对人体有害。H 和 P 是脑中两个不同区域，机体通过 H-P 通路对尼古丁产生厌恶反应。将尼古丁分别注入野生型大鼠和 T 基因突变大鼠的 H 区，检测 P 区神经元兴奋性电流变化，结果如图。下列说法错误的是



A.P 区兴奋时，其神经细胞膜对 Na^+的通透性降低

B.H-P 通路调节过程中，既有电信号也有化学信号

C.T 基因突变后，P 神经元兴奋性电流频率降低

D.提高 T 基因的表达量可能有助于戒除烟瘾

10.下列关于人体及动物生命活动调节的叙述正确的是

A．短时间饥饿→胰高血糖素分泌减少→血糖浓度升高

B．短时间饥饿→胰高血糖素分泌增加→血糖浓度维持正常

C．马拉松长跑过程中→抗利尿激素分泌减少→尿量减少

D．马拉松长跑过程中→抗利尿激素分泌增加→尿量增加

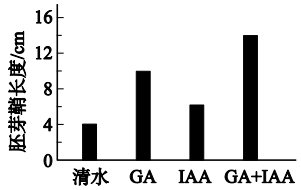
11.如图所示，赤霉素（GA）和生长素（IAA）影响玉米胚芽鞘的生长。下列叙述正确的是

A．IAA 抑制玉米胚芽鞘生长

B．植物激素的种类和用量是该实验自变量

C．GA 和 IAA 在促进玉米胚芽鞘生长方面具有协同作用

D．生产中施用 GA 和 IAA 一定能够促进玉米胚芽鞘生长



12.在自然环境中，一个种群不能长期以“J”形曲线方式增长的原因是

A.存在天敌或竞争者　　B. 处在生育期的个体足够多

C.栖息地面积足够大　　D.每个季节都有充足的食物

13.某池塘采用立体养殖模式，投放了海蜇、缢蛏、对虾、鱼等水产生物，残余饵料可以促进浮游生物繁殖，浮游生物是海蜇的天然饵料，缢蛏滤食浮游植物和有机碎屑。关于立体养殖模式，下列叙述错误的是

A.提高了池塘群落的丰富度

B.实现了海蜇、缢蛏、对虾、鱼之间能量循环

C.实现了能量的多级利用，提高了能量的利用率

D.改变池塘中的营养结构，提高生态系统稳定性

14.葡萄脱毒苗生产中，可利用根尖经植物组织培养获得完整的植株，有关叙述错误的是

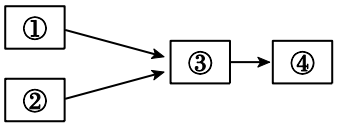
A.植物激素在此过程中起调节作用

B.根尖细胞最终发育为无叶绿体的植株

C.此过程发生了细胞的脱分化、再分化

D.若发生杂菌污染则难以获得目的植株

15.现代生物工程的操作常常涉及如图的流程，下列说法错误的是



A.若为植物体细胞杂交过程，需用纤维素酶和果胶酶处理①和②细胞

B.若为单克隆抗体制备过程，④代表筛出产生所需抗体的杂交瘤细胞

C.若为动物细胞融合的过程，形成③杂种细胞依赖于细胞膜的流动性

D.若为试管牛生产的流程，则获得精子①后可直接与②进行体外受精

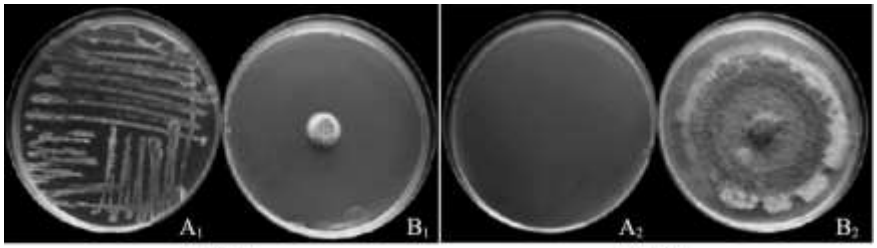
第二部分（非选择题）

本部分共 6 小题，共 70 分。

16.链格孢菌可导致烟草赤星病的发生。研究人员在烟草根部土壤中分离纯化出芽孢杆菌 L，发现其对链格孢菌有抑制作用。

（1）称取烟草根部土样制成悬液，接种在固体培养基上培养，挑取不同形态的_____，再接种于混有_____菌的培养基中，筛选出对链格孢菌有抑制作用的芽孢杆菌 L。

（2）为探究芽孢杆菌 L 抑制链格孢菌生长的原理，实验组将芽孢杆菌 L 接种在 A_1 平板上，B_1 平板中央接种直径为 0.5cm 的链格孢菌菌落，把两个培养皿对扣，菌株无接触，5d 后观察菌株生长情况，结果如图。



实验组　　对照组

①对照组处理为 A_2 平板_____，B_2 平板_____。

②根据实验结果推测，芽孢杆菌 L 可能产生某种挥发性物质抑制链格孢菌的生长，做出此判断的理由是_____。

（3）除上述原因外，研究人员认为芽孢杆菌 L 的发酵液中可能也存在抑制链格孢菌生长的物质。他们将芽孢杆菌 L 发酵液离心后，取上清液过滤，获得无菌滤液进行如下实验。

组别	实验处理	接种	检测
甲组	a_____	将直径为 0.5cm 的链格孢菌菌落接种在平板中心，在恒温培养箱内培养。	测量 b_____，计算抑菌率。
乙组	无菌水+固体培养基		

①请补充完善该实验方案。

②若抑菌率=(R_0-R)/(R_0-0.5)×100%，则 R 应为_____组测量的菌落直径。

（4）若将芽孢杆菌 L 用于烟草赤星病的生物防治，还需研究哪些问题?（答出一点即可）

17.花色素苷使植物呈现不同颜色。研究人员发现，光可以调控拟南芥中花色素苷的合成。

（1）光是植物进行光合作用的_____来源。除此之外，光也可以作为一种_____激活光受体，调控植物的生长发育。

（2）拟南芥细胞内的转录过程需转录因子协助。研究人员构建了转录因子 M 和光受体 C 的突变体，在光作用下检测花色素苷含量。图 1 实验结果表明_____。

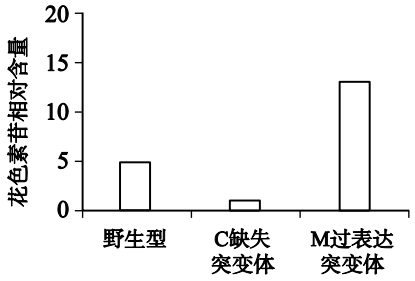


图 1

（3）COP1 是参与光调控的关键蛋白。为探究 COP1 和转录因子 M 是否相互作用，研究人员利用缺陷型酵母菌（不能合成色氨酸、亮氨酸和组氨酸）进行实验。

①酵母细胞内 BD 和 AD 蛋白分开时不能激活相关基因转录。如图 2 所示，BD 和 AD 充分接近时，_____才能识别并结合启动子，启动报告基因转录。

②质粒 T 具有亮氨酸合成基因，质粒 K 具有色氨酸合成基因。研究人员将转录因子 M 基因和 AD 基因融合后连接到质粒 T 上，将 COP1 基因和 BD 基因融合后连接到质粒 K 上，再将不同质粒转入缺陷型酵母菌进行培养，结果见图 3。不同转化处理后，缺陷型酵母菌在 TL 培养基上均能生长，原因是_____。能够证明 COP1 和转录因子 M 有相互作用的实验结果是_____（填平板序号）。

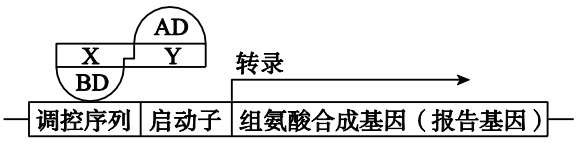


图 2

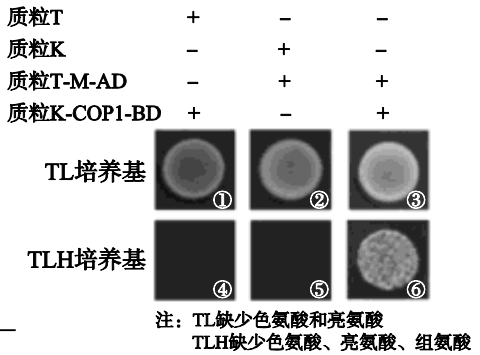


图 3

（4）上述研究说明，植物生命活动受_____和_____影响。除此之外，植物生命活动还受激素调节，它们是相互作用、协调配合的。

18.CAR-T 疗法通过改造 T 细胞，使其膜上具有结合肿瘤特定抗原的受体，实现对血液肿瘤细胞的靶向杀伤。但 CAR-T 细胞无法进入肿瘤组织内部，对实体瘤治疗效果不佳。

（1）CAR-T 细胞通过_____肿瘤细胞的抗原，从而清除肿瘤细胞。CAR-T 疗法体现了免疫系统的_____功能。

（2）实体瘤组织的核心区缺氧，某种厌氧型细菌可定植在肿瘤的核心区。研究人员对该细菌进行改造获得工程菌，用于提高 CAR-T 的靶向性。

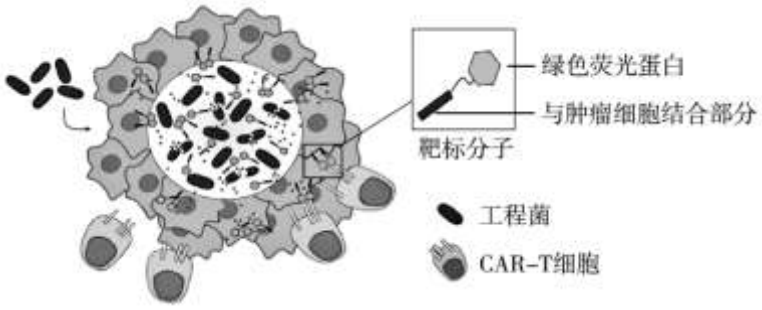


图 1

①由图 1 可知，工程菌定植在肿瘤的核心区并释放靶标分子，该分子可以_____，将 CAR-T 细胞招募到肿瘤周围，使其发挥免疫功能。

②绿色荧光和红色荧光叠加时显示为黄色荧光。科研人员用红色荧光蛋白标记 CAR-T 细胞，再将其与肿瘤细胞、靶标分子共同培养，在显微镜下检测荧光分布情况。结果显示_____，说明靶标分子发挥功能。

（3）为检验上述方法的治疗效果，研究人员对三组小鼠进行了不同的注射处理（见图 2），其中实验组为_____。结果表明工程菌能提高 CAR-T 的治疗效果，判断依据是_____。

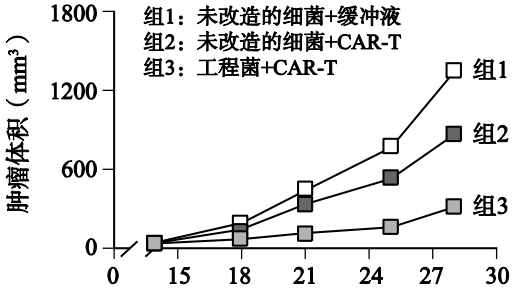


图 2



图 3

（4）研究人员向图 3 所示小鼠的左侧肿瘤内单次注射工程菌，并静脉注射 CAR-T 细胞。两周后发现双侧肿瘤生长均受到抑制，但左侧肿瘤的治疗效果更明显。请结合上述原理进行解释。

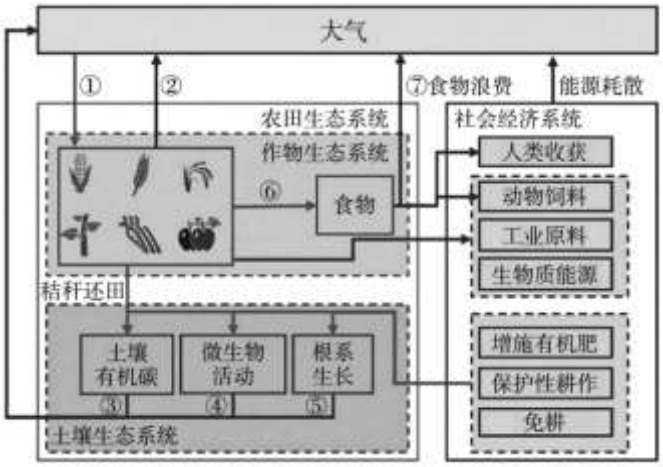
19.学习以下材料，回答（1）～（4）题。

生态系统的碳库

在碳循环过程中，地球系统存储碳的载体称为碳库，包括大气、土壤、植物和海洋等。通过衡量各碳库对大气 CO_2 的贡献，碳库可分为碳源（向大气中排放 CO_2）和碳汇（吸收大气 CO_2）。不同类型生态系统对碳循环的贡献不同。

农田生态系统是最活跃的碳库，它既可能是碳源，也可能是碳汇。该碳库包括农作物碳库和土壤碳库，

是维系社会系统粮食和工业原材料供应，调节大气 CO_2 的重要组成部分。农田生态系统、社会经济系统和大气 CO_2 之间碳循环如图所示。



农田土壤是农田生态系统重要的碳源，也是主要的碳汇。农田土壤碳汇等于有机碳的投入与土壤呼吸、肥料分解排放的差值。农田土壤的碳汇潜力是自然和人为因素共同作用的结果。人类活动很大程度上改变了土壤呼吸，导致土壤 CO_2 释放急剧增加。

研究碳库、碳源、碳汇之间的关系对于实现碳达峰、碳中和具有重要意义。碳达峰是指特定时间和区间内 CO_2 排放不再增长达到峰值，之后逐步回落。碳中和指特定时期内 CO_2 排放总量与 CO_2 消除量相等，实现正负抵消，达到相对“零排放”。我国提出的“双碳”目标，力争 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和。

气候变化等全球性问题对生态系统的碳库造成威胁，同时也影响人类的生存和可持续发展，依据生态学原理保护环境是人类生存和可持续发展的必要条件。

（1）物质循环、_____和_____是生态系统的基本功能。在生态系统中，碳在_____和非生物环境之间不断循环。

（2）结合文中图片信息，作物生态系统中可能发生细胞呼吸的过程包括_____（填数字标号）。图中秸秆还田、保护性耕作和免耕等提高土壤肥力的措施遵循了生态工程的_____原理，保障了该系统中碳的转化率更高。

（3）综合文中信息，关于农田生态系统的碳库下列说法错误的有哪些_____。

A.农作物碳汇等于农作物呼吸消耗减去人类收获和其他用途消耗量

B.农作物收获期短，粮食和秸秆大多被消耗掉，更加容易成为碳汇

C.农田土壤碳库由土壤有机碳、微生物活动和根系生长三部分构成

D.人类对土地的利用方式、耕作方式与管理等影响农田土壤的碳汇

（4）实现我国提出的“双碳”目标应采取哪些方面的措施，请结合文中信息分别从碳源和碳汇的角度提出合理建议。

20.花色（A/a）、果皮色(B/b)、果肉色（D/d）等为茄子主要质量性状。研究三种性状之间的遗传规律，对茄子育种有重大意义。

（1）将紫花白皮茄和白花绿皮茄杂交，F_1 全部为紫花绿皮，F_1 自交产生的 F_2 中紫花绿皮 39 株，紫花白皮

12 株，白花绿皮 14 株，白花白皮 4 株。两对相对性状中的显性分别是_____，茄子花色和果皮色的遗传符合_____定律。

（2）为确定控制果皮色和果肉色基因之间的位置关系，将白皮白肉（P_1）和绿皮绿肉（P_2）茄子进行杂交，结果见下表。

组合	世代	表型及植株数
$P_1 \times P_2$	F_1	绿皮绿肉 82 株
	F_2	绿皮绿肉 64 株；白皮白肉 18 株
$F_1 \times P_1$	BC_1	绿皮绿肉 41 株；白皮白肉 37 株
$F_1 \times P_2$	BC_2	绿皮绿肉 79 株

① P_1 和 P_2 的基因型分别是_____。

②F_2 中仅出现两种表型，且白皮白肉占比为 1/4。由此推断 F_1 中控制果皮色和果肉色的基因 B 和 D_____，可以验证该推断的杂交组合是_____。

（3）研究人员比对果皮色的基因 B 与 b 序列，结果如下图。据图分析，两种基因产生果皮色不同的原因是_____。

B 基因　5′…… AAG CGT AAA AGC AGA TGG GAC ……3′

b 基因　5′…… AAG CGT AAA AGC AGA TAG GAC ……3′

（4）茄子皮中含有丰富的维生素 P，维生素 P 又称芦丁，具有保护血管的功效，而血管中的 NO 也可以抵抗粥状动脉化。为探究_____，研究人员给一组小鼠喂食茄子的芦丁提取液，另一组喂食_____，检测两组小鼠的 NO 合成酶基因的表达量和粥状动脉化的发生情况。

21.影响小鼠内耳形态的基因 A 突变会导致遗传性耳聋，研究人员尝试进行基因治疗。

（1）CRISPR/Cas9 基因编辑系统由 sgRNA 及 Cas9 蛋白组成。图 1 所示，sgRNA 与目标 DNA 结合，引导 Cas9 蛋白切割靶序列的双链 DNA，导致_____键断裂。

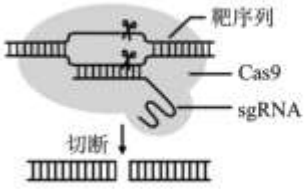


图 1

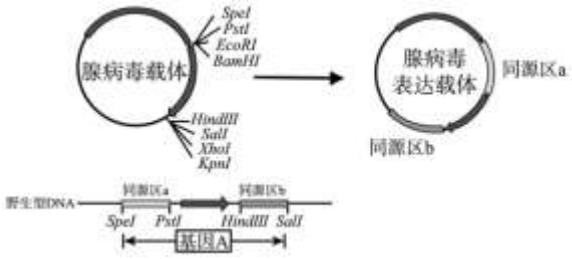


图 2

（2）同源重组是指在 DNA 断裂的情况下，含有同源区段的 DNA 之间发生的重组。科研人员尝试利用同源重组原理对耳聋小鼠进行基因治疗。

①利用_____技术扩增野生型小鼠的基因 A，再用图 2 中的限制酶_____切割基因 A 与腺病毒载体形成黏性末端，最后利用_____酶进行拼接，构建腺病毒表达载体。科研人员尝试利用该载体与耳聋小鼠的 DNA 进行同源重组，效果不佳。

②在上述基础上，科研人员又将 sgRNA 基因、Cas9 基因接入了腺病毒表达载体（见图 3），同时引入

sgRNA 的识别序列，目的是_____。图 3 所示的腺病毒表达载体还需要哪些必要的结构或基因_____（多选）。

A.启动子和终止子　　B.RNA 聚合酶基因　　C.标记基因

D.起始密码子和终止密码子　　E.反密码子　　F.复制原点

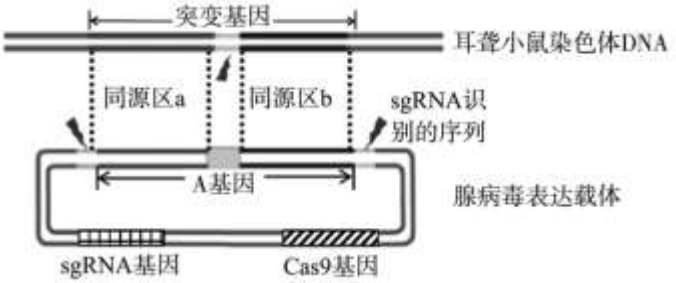


图 3

（3）将腺病毒表达载体注入耳聋小鼠的单侧耳组织细胞。为评估该治疗方案的效果，研究人员使用同一只小鼠的非注射耳作为对照，而不是另一只没有注射腺病毒表达载体的小鼠，好处是可以排除_____对实验结果的影响。

（4）进一步研究结果表明该方案可以有效纠正小鼠的突变基因，从而治疗小鼠的遗传性耳聋。人体内基因 A 突变也会导致遗传性耳聋，欲将该方案用于临床治疗，从安全性角度还应关注_____。

参考答案

第一部分（选择题 共 30 分）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	D	B	C	D	A	C	B	A	B	C	A	B	B	D

第二部分（非选择题 共 70 分 除特殊标注外每空 1 分）

16.（12 分）

（1） 菌落；链格孢菌（2 分）

（2） ①不接种微生物（接种无菌水）；中央接种直径为的 0.5cm 链格孢菌菌落

②实验组和对照组内两培养皿菌株均无接触，对照组链格孢菌菌落直径明显大于实验组。（2 分）

（3） ①a：无菌滤液+固体培养基；（2 分） b：链格孢菌的菌落直径

②甲

（4）答案合理即可得分。

例如：芽孢杆菌 L 对烟草抗病性的影响；芽孢杆菌 L 用于生物防治的剂量、时期等。

17.（11 分）

（1）能量；（2 分） 信号（2 分）

（2）光受体 C 的激活和转录因子 M 均能促进花色素苷的合成

（3） ① RNA 聚合酶（2 分）

②不同转化处理均能使缺陷型酵母菌自身合成色氨酸和亮氨酸； ⑥

（4）基因调控；环境因素

18.（12 分）

（1） 识别并结合；（2 分） 免疫监视（2 分）

（2） ①结合 CAR-T 细胞和肿瘤细胞；（2 分）

②CAR-T 细胞和肿瘤细胞之间出现黄色荧光（2 分）

（3） 组 3；

组 3 和组 2 的肿瘤体积均小于组 1，且组 3 显著低于组 2

（4）左侧注射工程菌后，释放靶标分子，招募更多的 CAR-T 细胞，发挥免疫功能。部分 CAR-T 细胞可与右侧肿瘤结合，裂解肿瘤表面的细胞。（2 分）

19.（11 分）

（1）能量流动；信息传递；生物群落（2 分）

（2）②⑦；（2 分） 循环

（3）AB（2 分）

（4）（2 分）

减少碳源：通过节能减排、调整能源结构、推广清洁能源、发展替代能源等具体措施。

增加碳汇：通过植树造林、保护海洋生态（或生态保护、建设和管理）等具体措施。

20.（12 分）

（1）紫花和绿皮；（2 分）自由组合（2 分）

（2）① bbdd 和 BBDD （2 分）

② 位于一条染色体上，且减数分裂时不发生交换；

$F_1 \times P_1$

（3）B 基因中的碱基对 G-C，在 b 基因中替换成了 A-T，导致形成的蛋白质有差异

（4）芦丁通过影响 NO 的合成抵抗粥状动脉化；（2 分）

等量清水

21.（12 分）

（1） 磷酸二酯键（2 分）

（2） ① PCR；SpeI 和 Sall；（2 分） DNA 连接酶

②通过 CRISPR/Cas9 基因编辑系统切割腺病毒表达载体 DNA 和耳聋模型鼠染色体 DNA，使 DNA 发生断裂，启动同源重组（2 分）；

ACF（2 分）

（3）小鼠的个体差异

（4）该技术对其他功能基因是否存在非特异性编辑