2025 北京石景山高三（上）期末

生　　物

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，将答题卡交回。

第一部分

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

1．DNA 条形码技术可利用细胞内一段特定的 DNA 序列鉴定物种。下列有关叙述正确的是

A．不同物种的 DNA 均含有元素 C、H、O、N、S

B．DNA 条形码序列不同是因为其碱基排列顺序不同

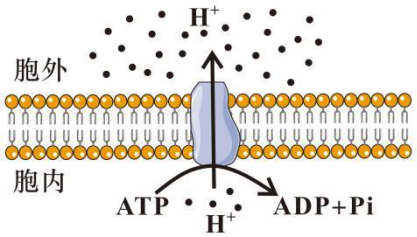
C．DNA 条形码序列由核糖核苷酸连接而成

D．DNA 条形码序列仅存在于细胞核中

2．柿果自然生长过程中，伴随糖类等物质的积累和转化会产生一种有机物——单宁。食用时，单宁刺激口腔粘膜蛋白，产生麻涩感。单宁在果肉细胞中储存的主要场所是

A．液泡　　B．叶绿体　　C．内质网　　D．溶酶体

3．植物细胞膜上存在 H^+−ATP 酶，能将细胞质中的 H^+转运到膜外（如下图）。下列叙述正确的是



A．H^+转运过程中 H^+−ATP 酶的空间结构不发生改变

B．该转运可使膜两侧 H^+维持一定的浓度差

C．抑制细胞呼吸不影响 H^+的转运速率

D．H^+向细胞外转运的方式是协助扩散

4．控制棉花的纤维颜色和抗虫性状的基因位于两对同源染色体上，分别用 G、g 和 H、h 表示。用紫色不抗虫植株与不同的白色抗虫植株进行杂交，结果见下表。下列判断不正确的是

组合序号	亲本杂交组合	子代的表现型及其植株数目	
		紫色不抗虫	白色不抗虫
1	紫色不抗虫×白色抗虫 I	211	208
2	紫色不抗虫×白色抗虫 II	0	279

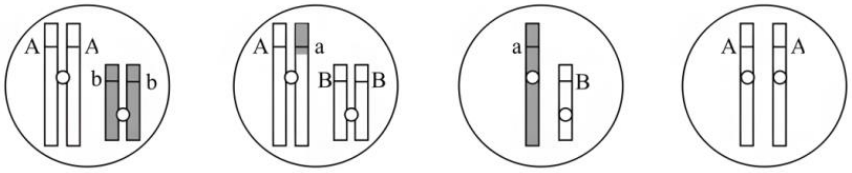
A．白色对紫色是显性，不抗虫对抗虫是显性

B．杂交亲本中白色抗虫 I 植株的基因型是 Gghh

C．两组杂交亲本中，紫色不抗虫植株的基因型均是 ggHh

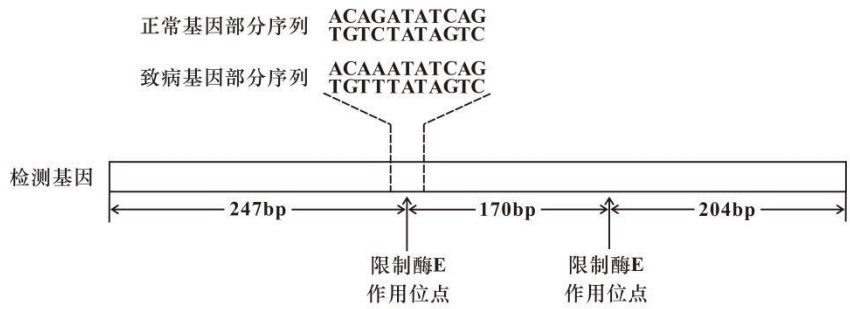
D．组合 2 的子代自交，子代中白色不抗虫的比例约为 9/16

5．基因型为 AaBb 的精原细胞在产生正常配子的过程中，下列情况不会出现的是



A　　B　　C　　D

6．多囊肾病（PKD）是一种单基因显性遗传病，致病基因位于常染色体上。对某患者相关基因进行检测，得到 2 种序列（如下图）。图中限制酶 E 的识别序列为 GATATC。下列判断正确的是



A．致病基因碱基序列的改变导致密码子由 GAT 变为 AAT

B．用限制酶 E 切割该患者的基因，得到 2 种不同长度的片段

C．对患病家系进行调查，统计获得该病在人群中的发病率

D．若该患者与正常人婚配，生育患 PKD 男孩的概率为 1/4

7．神经元释放的递质引起骨骼肌兴奋。下列叙述不正确的是

A．交感神经和副交感神经共同调节骨骼肌的收缩和舒张

B．神经元处于静息状态时，其细胞膜内 K^+的浓度高于膜外

C．骨骼肌细胞的兴奋与组织液中 Na^+内流有关

D．该过程经历了“化学信号→电信号”的变化

8．乙肝疫苗的有效成分是乙肝病毒的一种抗原。接种该疫苗后，人体会产生相应抗体。下列细胞中，不参与此过程的是

A．树突状细胞　　B．B 淋巴细胞

C．细胞毒性 T 细胞　　D．辅助性 T 细胞

9．水稻在苗期会表现出顶端优势现象，其在接近地面处发生的分枝叫分蘖，相当于侧枝。AUX1 是参与水稻生长素极性运输的载体蛋白之一。下列分析不正确的是

A．AUX1 缺失突变体的分蘖可能增多

B．分蘖发生部位生长素浓度越高越有利于分蘖增多

C．在水稻的成熟组织中，生长素可进行非极性运输

D．同一浓度的生长素可能促进分蘖的生长，抑制根的生长

10．某地区发现一种原产于南美洲的地中海实蝇，与本地实蝇共同寄生于同种水果中。地中海实蝇被列入

我国外来入侵物种名单。下列叙述正确的是

A．地中海实蝇与本地实蝇属于同一种群

B．地中海实蝇入侵初期与本地实蝇形成原始合作关系

C．用寄生蜂防治地中海实蝇，属于生物防治

D．随地中海实蝇数量增长，本地实蝇的数量呈“J”型增长

11．2024 年 11 月 28 日，环绕塔克拉玛干沙漠边缘的绿色阻沙防护带实现全面“合龙”，构建起“固沙+阻沙”综合防治体系。其中的“草方格”固沙技术，是将麦草插入沙丘固定流沙，固定区内原有的沙生植物种子萌发、生长，逐渐形成群落。下列叙述不正确的是

A．在未经人工种植的“草方格”内，植物定植、群落形成过程属于初生演替

B．采用“草方格”技术进行流沙固定、恢复植被遵循生态工程的自生原理

C．在“草方格”内种植沙拐枣、梭梭等沙生植物遵循生态工程的协调原理

D．实施“草方格”生态工程促进了生态系统防风固沙、水土保持功能的实现

12．药用植物板蓝根（2n=14）具抗菌作用，某课题组将其与“华双 3 号”油菜（2n=38）进行体细胞杂交，以期获得抗病菌的油菜。下列叙述正确的是

A．可以用盐酸和酒精混合配制的解离液获得原生质体

B．诱导融合后的原生质体均含有 52 条染色体

C．融合原生质体再生出细胞壁是细胞融合成功的关键

D．脱分化和再分化需分别添加细胞分裂素和生长素

13．波尔山羊具有生长速度快、肉质细嫩等优点。生产中采用胚胎工程技术快速繁殖波尔山羊。下列叙述正确的是

A．生产中对提供精子的波尔公山羊无需筛选

B．选择遗传性状优良的健康波尔母山羊进行超数排卵处理

C．卵裂期细胞数目增多，体积变小，有机物含量和种类不断减少

D．胚胎分割时需将原肠胚的内细胞团均等分割

14．5-羟色氨酸是具药用价值的色氨酸衍生物，主要从植物中提取。利用大肠杆菌实现 5-羟色氨酸的规模化生产的主要代谢过程如下图。然而构建的工程菌产生的色氨酸羟化酶催化效率很低，将其肽链中 197 位和 219 位氨基酸替换后，催化效率大大提高。下列相关步骤不正确的是



注：虚线框内表示大肠杆菌本身含有的代谢过程

A．可通过改变 DNA 序列改变色氨酸羟化酶的氨基酸序列

B．用相同的限制酶处理目的基因与大肠杆菌质粒，再用 DNA 连接酶处理

C．将大肠杆菌用 Ca^{2+}处理后，导入构建的基因表达载体

D．通过 PCR 技术不能检测转入的色氨酸羟化酶基因是否转录

15．下列相关实验操作正确的是

A．利用添加核酸染料的凝胶对 PCR 产物电泳后，在紫外灯下观察结果

B．鉴定脂肪时，子叶切片先用体积分数为 50%的酒精浸泡，再用苏丹III染液染色

C．探究温度对酶活性的影响时，先将酶与底物混合，然后在不同温度下水浴处理

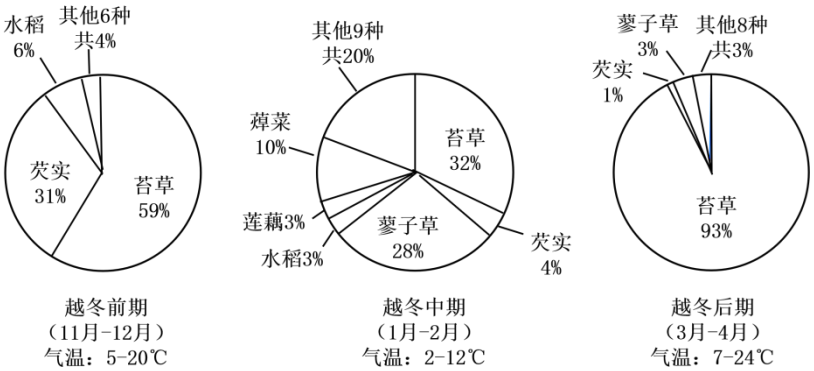
D．将接种环烧红，迅速蘸取酵母菌液在培养基上划线培养，获得单菌落

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16．（12 分）鄱阳湖湿地是小天鹅重要的越冬地。近年来，由于气候变化和人类活动，该湿地水域面积减少。为探究环境变化对小天鹅的影响，研究者开展了系列调查。

（1）鄱阳湖湿地的小天鹅等生物与非生物环境共同构成一个_____。通过分析小天鹅粪便中的植物残渣，得到小天鹅越冬季的食物组成如下图。



注：水稻、芡实、莲藕为人工种植的挺水或浮水农作物，苔草等均为野生陆生植物

①研究结果表明小天鹅在越冬_____期食物种类最多，原因可能是这段时间气温较低，_____。

②10 年前的调查显示，小天鹅主要取食生长于浅水区的野生沉水植物的芽。对比本次调查结果，推测导致小天鹅食性改变的主要环境变化是_____。小天鹅食性的改变体现了_____。

（2）候鸟在越冬期需积累足够的能量为迁徙做准备。研究者测算了相关的指标（见下表），结果表明小天鹅在鄱阳湖越冬期可以实现能量积累。X 代表的指标应包括_____。

指标	日均摄入总能量	日均排便中的能量	X
能量值（kJ/d）	2489.88	453.06	1764.19

（3）近年来，小天鹅等植食性越冬水鸟会前往农田、藕塘觅食，人鸟冲突进一步加剧。为解决这一问题，下列措施合理的是_____。

A．在稻田和藕塘周围架设电网，阻止水鸟取食

B．加大鄱阳湖生态补水，为湿地植物生长创造条件

C．有序推行退田还湖，为湿地生物生存留下充足空间

D．科学管理苔草，合理刈割，为鸟类提供充足的食物

17.（11 分）具核梭杆菌（F 菌）是一种常见的口腔微生物，极少出现在健康人肠道中。研究者发现 F 菌在肿瘤组织中富集，与结肠癌密切相关。

（1）将已有的 F 菌接种于用_____法灭菌的培养基中进行扩大培养，用于后续的研究。培养基中的蛋白胨为 F 菌提供_____。

（2）已知蛋白 R 能调节病原性细菌致病能力。研究者敲除了野生型 F 菌的 R 基因，获得突变体，再将携带 R 基因的质粒导入突变体获得互补菌。分别培养三种菌株，结果如图 1。然后将其分别与肿瘤细胞共培养 3 小时，显微镜下观察，菌株在肿瘤细胞表面的黏附情况如图 2。图 1 和图 2 结果表明_____。

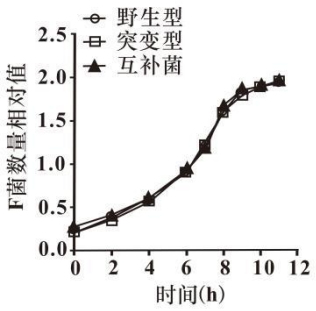


图 1

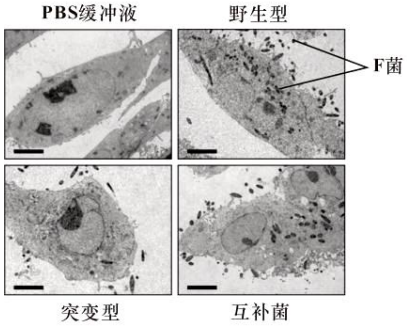


图 2

（3）进一步研究发现，结肠癌细胞存在一种可以与蛋白 R 结合的膜蛋白 CD147。

①实验证明蛋白 R 与 CD147 的结合是促进肿瘤细胞增殖的途径之一。请在下表中完善实验（填序号），并写出相应的结果。

a. PBS 缓冲液　b.野生型 F 菌培养液　c.突变型 F 菌培养液

d.添加 CD147 抗体　e.添加无关抗体

组别	菌株/处理		肿瘤细胞数量
1	PBS 缓冲液，添加无关抗体	与肿瘤细胞共培养一段时间	++
2	野生型 F 菌培养液，添加 CD147 抗体		+++
3	突变型 F 菌培养液，添加 CD147 抗体		I
4	II		++++++
5	III		IV

注：“+”越多代表细胞数量越多

②研究者还发现，与第 2 组相比，第 4 组中肿瘤细胞蛋白 P（DNA 聚合酶的一种调控蛋白）的表达量升高。请综合以上信息，阐明 F 菌促进结肠癌发展的机制。

18.（12 分）胰岛素对调节机体的血糖平衡具有重要作用，其分泌受多种因素的影响。

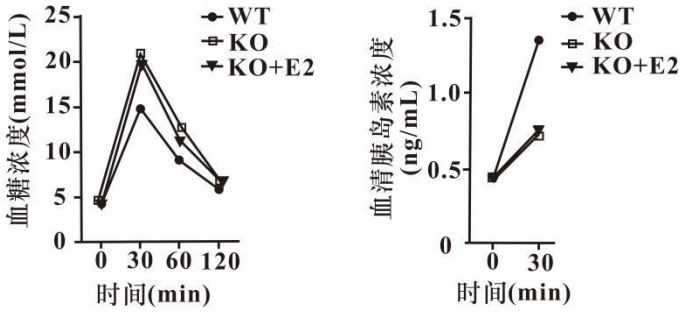
（1）正常情况下，血糖浓度升高时，胰岛 B 细胞分泌胰岛素明显增加。经_____运输到靶细胞，促进其对葡萄糖的摄取、利用及_____，从而使血糖浓度恢复到正常水平。

（2）研究人员发现人和小鼠的胰岛 B 细胞膜上都表达一种促性腺激素（FSH）受体，推测 FSH 也能调控胰岛素的分泌。

①FSH 由_____分泌，可作用于卵巢，促进雌激素（E2）的分泌。

②研究人员利用野生型（WT）与 FSH 受体基因敲除小鼠（KO）开展相关实验，部分结果见图 1。

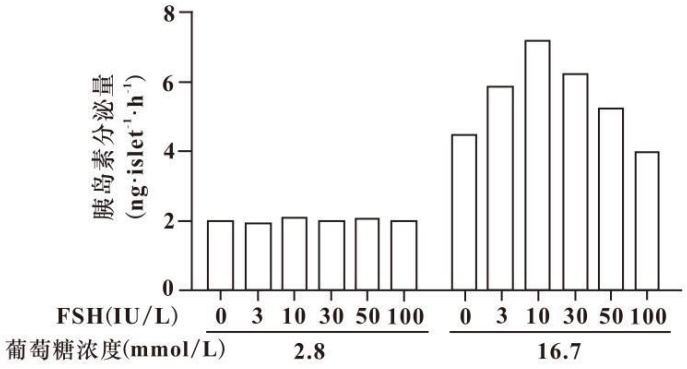
图 1



设置 KO+E2 组，目的是_____。图 1 结果表明_____。

③将野生型小鼠的胰腺细胞培养在含不同浓度葡萄糖的培养液中，实验结　　果如图 2。

图 2



结果显示，FSH 刺激并不直接影响胰岛素的分泌，而是对高浓度葡萄糖刺激引起的胰岛素分泌具有协调作用，这种协调作用表现为_____。

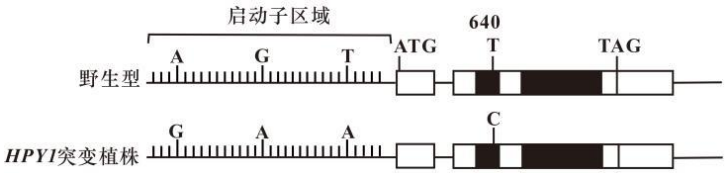
④部分老年女性由于雌激素水平的降低导致 FSH 分泌异常，从而患糖尿病，补充雌激素后治疗效果不佳。请结合上述研究，提出此类糖尿病的治疗思路。

19.（11 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

增加作物产量的新探索

R 酶是光合作用的一种关键酶，催化暗反应过程中 C_3 形成的反应。增强 R 酶活性是提高作物光合作用效率的重要途径。R 酶的活性受叶绿体微环境变化的调节，pH 和 Mg^{2+} 水平都能影响其活性。黑暗条件下，叶绿体基质 pH 为中性（7.0），R 酶因天然抑制剂与催化位点紧密结合而失活。此外，R 酶的活性还受一种活化酶 Rca 的调节。当叶片从暗处转到亮处时，光照激活类囊体膜中的离子转运体，使 Mg^{2+} 转运到叶绿体基质中，H^+ 泵入类囊体腔内，R 酶所受抑制被解除。

科研人员对野生型水稻进行了辐射诱变，得到一个粒大、产量高的突变植株。遗传分析表明，该突变体的 *HPY1* 基因表达水平更高。与野生型基因组序列相比，突变体中该基因的启动子和编码区都发生了变异（见下图）。经检验表明引起该基因高表达的原因是编码区第 640 位碱基 T 突变为 C，与启动子的变异无关。



进一步研究突变植株中蛋白 HPY1 与编码 R 酶的基因间的关系，发现突变后的蛋白 HPY1 与 R 基因启动子结合更强，使 R 基因表达水平增高。可见，R 酶含量的增加也是提高光合效率的途径之一。

（1）光合作用暗反应过程中形成的 C_3，接受_____释放的能量，并且被_____还原，经系列变化转化为糖类。

（2）根据文中信息推测，当叶绿体基质中 Mg^{2+}浓度_____、pH_____时，R 酶活性会增强。

（3）在证明突变体性状改变与编码区变异有关的实验中，科研人员构建了图 1 所示的 2 种基因表达载体。检测转基因植株的净光合速率，结果如图 2。

请在图 1 方框中标出转基因株系 2 的相关碱基，并在

图 2 相应位置绘出能支持文中结论的结果。

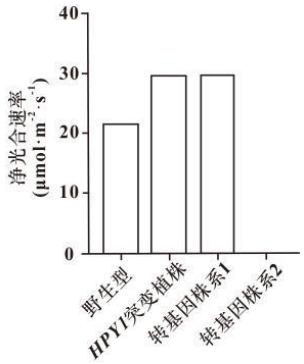


图 1

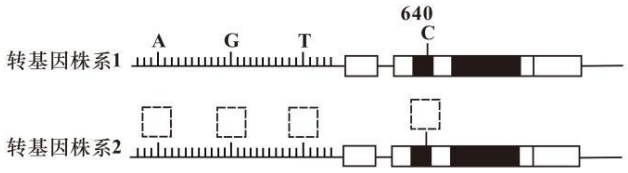


图 2

（4）进一步分析发现，突变后的蛋白 HPY1 可结合自身启动子，提高自身的转录水平。请结合文中信息概括 *HPY1* 突变植株产量提高的原因。

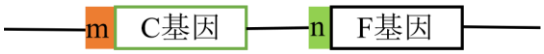
20.（12 分）雄性不育水稻在杂交育种中具有重要作用。我国科研人员利用已有的优良品系 9311，培育得到稳定遗传的雄性不育系，助推杂交水稻育种技术的发展。

（1）水稻的细胞核和细胞质中均含有决定雄蕊是否可育的基因（如下表），其中 R 基因能够抑制 S 基因的表达。当细胞质基因为 N 时，植株都表现为雄性可育。据此分析，基因型为 S（RR）的个体育性表现为_____。雄性不育系的保持，需用不育系作母本，与基因型为_____的个体杂交。

	可育基因	不育基因
细胞核	R	r
细胞质	N	S

（2）C 基因是水稻花药发育必备的基因，在花粉形成早期表达。研究人员利用基因编辑技术对 9311 系的 C 基因的部分序列进行处理，使其编码的相应蛋白功能丧失，获得雄性不育的 9311 系（品

系甲）。该变异类型为_____。为确保品系甲的雄性不育特性能够稳定遗传下去，科研人员构建表达载体（如图 1），将其导入品系甲，获得仅一条染色体含表达载体的品系乙。



注：m为C基因的启动子
n为花粉形成后期特异启动子
F基因表达产物为毒肽，可使花粉致死

图 1

①将品系乙自交，后代出现的表现型及比例为_____，从而实现不育系的保持。

②与（1）中获得雄性不育系的方法相比，品系乙在雄性不育系保持方面具有的优势是_____。

（3）科研人员在图 1 表达载体基础上进行改造（如图 2），请解释这种改造的目的。



注：L为胚乳特异性启动子
*Red*基因为红色荧光基因

图 2

21.（12 分）蓝矮植原体寄生在小麦的韧皮部，会导致小麦矮缩畸形，产量降低。

（1）植物感知病原体侵染时，防御系统被激活，产生活性氧（ROS）诱导被侵染的细胞凋亡，_____病原体扩散。除此之外，植物体还会通过调整作为_____分子的激素产生和分布而抵御病原体。

（2）效应子是植原体分泌的一种蛋白质，可抑制植物防御反应，促进自身侵染。科研人员选出 37 个候选效应子，分别构建基因表达载体，通过_____法导入烟草叶片，筛选出 1 个可抑制细胞凋亡的效应子 S12。为进一步研究 S12 的作用机制，科研人员进行了系列实验。

①在导入 S12 的烟草叶片上，用特定试剂刺激 ROS 产生，加入 DAB 染液（ROS 可与 DAB 反应生成棕褐色沉淀）。以导入空载体 EV 的叶片作为对照。染色结果如图 1，表明_____。



图 1

②已知 ROS 的生成是植物细胞中 W 蛋白（如 W74、W81 等）刺激的结果。为确定参与此过程的 W 蛋白，研究人员构建表达不同融合蛋白的重组质粒，分别转入烟草中。提取各组烟草中的总蛋白，电泳后分别用抗 GST 抗体与抗 MBP 抗体检测，结果如图 2 左侧所示。用抗 GST 抗体偶联的磁珠分别和各组总蛋白一起孵育，获得吸附在磁珠上的蛋白，将蛋白分离后再进行抗体检测。结果证明 S12 仅与 W74 蛋白相互作用。请将相应实验结果补充在图 2 右侧空白处。（“+”表示添加了此物质，“－”表示未添加。）

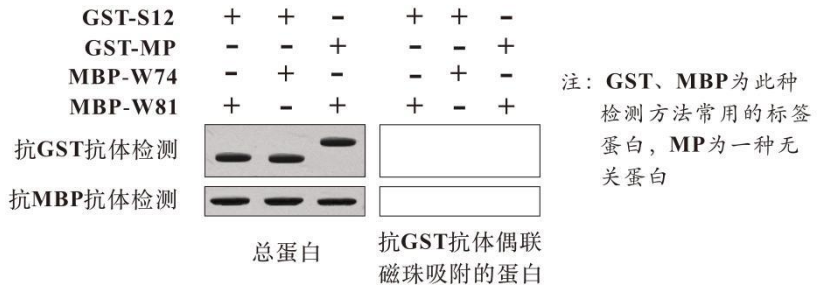


图 2

（3）进一步研究发现，S12 能调节 W74 蛋白的降解。请依据上述研究，写出通过转基因技术，增强植物抵抗蓝矮植原体侵染的作用机理。



参考答案

第一部分共 15 题，每小题 2 分，共 30 分。

1-5 BABCD　6-10 DACBC　11-15 ACBDA

第二部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）生态系统（1 分）

① 中（1 分）

苔草大量枯萎，为满足能量需求，小天鹅需选择更多种类植物为食

② 水域面积减小，沉水植物减少　生物对环境的适应

（2）日均呼吸消耗及流向分解者的能量

（3）BCD

17.（11 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）湿热（高压蒸汽）　碳源和氮源

（2）蛋白 R 与 F 菌的增殖无关，能促进 F 菌对肿瘤细胞的黏附

（3）① I +++　II be　III ce　IV +++

② F 菌主要通过蛋白 R 与 CD147 结合，激活 P 基因表达，合成的蛋白 P 促进 DNA 聚合酶功能的发挥，促进 DNA 的复制，结肠癌细胞增殖增强。（3 分）

18.（12 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）体液（1 分）　储存和转化（1 分）

（2）① 垂体

② 排除 E2 含量减少对实验结果的影响

FSH 能通过促进胰岛素的分泌而降血糖

③ 随着 FSH 浓度的升高，对高浓度葡萄糖引起的胰岛素分泌的促进作用增强；浓度高于 10 IU/L 后，促进作用减弱，甚至产生抑制作用

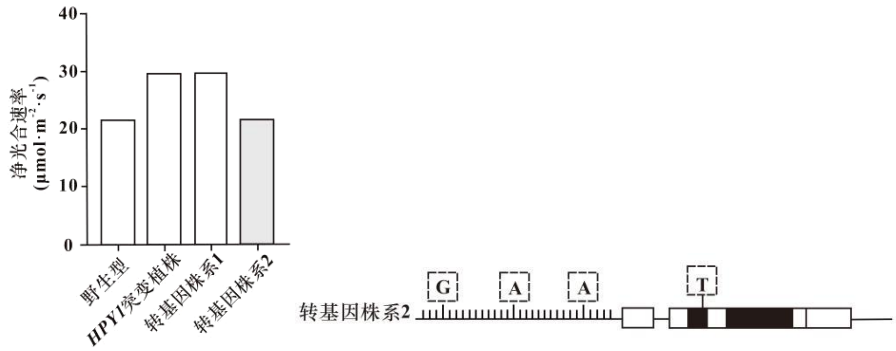
④ 开发能够与 FSH 竞争受体的药物（抑制 FSH 的分泌等）

19.（11 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）ATP 和 NADPH　NADPH（1 分）

（2）升高（1 分）　上升（1 分）

（3）



（4）突变后的蛋白 HPY1 对 R 基因表达的促进作用增强，还能提高自身表达量，从而进一步增强 R 基

因的表达，R 酶含量显著增加，提高了光合效率。

20.（12 分，每空 2 分）

（1）可育　N（rr）

（2）基因突变

① 可育（品系乙）：不育（品系甲）=1：1

② 不育系的获得无需通过杂交，用品系乙自交即可；且自交还能得到品系乙

（3）品系乙自交得到的种子从外观上无法区分，将表达载体改造后，在特定光源照射下，可育的种子会发出红色荧光，不育的种子不发荧光。

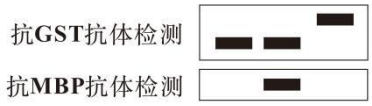
21.（12 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）抑制　信息（1 分）

（2）农杆菌转化

① S12 能抑制 ROS 的产生（或：促进其降解）

②



（3）S12 抗体与 S12 结合，使 S12 不能与 W74 相互作用，W74 不降解，W74 刺激 ROS 的生成，促进被侵染细胞的凋亡，减弱植原体的传播（3 分）