2023 北京海淀高三一模
生　　物

2023. 04

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纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

第一部分

本部分共 15 题，每题 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．细胞是最基本的生命系统，下列事实不支持该观点的是

A．离体的核糖体在一定条件下可合成多肽链

B．T_2 噬菌体只有侵入大肠杆菌后才能增殖

C．去核变形虫不能摄食且对外界刺激无反应

D．一切动物和植物都是由细胞发育而来的

2．细胞色素 c 位于线粒体内膜上，参与细胞呼吸过程。当细胞受到内部或外部凋亡信号刺激，线粒体膜通透性改变时，细胞色素 c 被释放到细胞质基质，并与 A 蛋白结合促进凋亡小体形成，引起细胞凋亡。下列叙述不正确的是

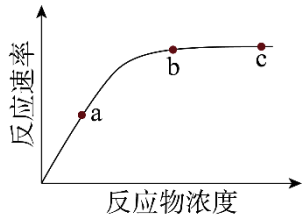
A．细胞色素 c 可能参与有氧呼吸的第三阶段

B．线粒体内膜是线粒体产生 ATP 的唯一场所

C．A 蛋白结构改变会影响凋亡小体的形成

D．细胞凋亡是信号调控引起的程序性死亡

3．下图表示最适温度下反应物浓度对酶催化反应速率的影响。下列叙述正确的是



A．最适温度下，酶提高化学反应活化能的效果最好

B．a 点时温度升高 10℃，曲线上升幅度会增大

C．b 点时向体系中加入少量同种酶，反应速率加快

D．c 点时，限制酶促反应速率的因素是反应物浓度

4．辣椒果实有多对相对性状，其中包括着生方向（下垂、直立）和颜色（绿色、紫色、中间色）。为探究上述两种性状的遗传，研究者选取两种辣椒进行杂交，F_1 自交，结果如下表。

果实性状	亲本组合	F_2 表现型及比例
着生方向	下垂 × 直立	下垂:直立 = 3:1
颜色	绿色 × 紫色	绿色:中间色:紫色=9:3:4

下列叙述正确的是

A．上述两种性状中下垂和中间色为显性性状

B．果实着生方向的遗传遵循基因的分离定律

C．F_2 果实中间色的个体中纯合子约占 2/3

D．F_2 果实直立且为绿色的个体约占 1/4

5．细胞周期包括分裂间期和分裂期（M 期），分裂间期包括 G_1 期、S 期和 G_2 期，DNA 复制发生在 S 期。若发生一个 DNA 分子的断裂和片段丢失，则产生的影响是

A．若断裂发生在 G_1 期，则同源染色体的 4 条染色单体异常

B．若断裂发生在 G_1 期，则姐妹染色单体中的 1 条染色单体异常

C．若断裂发生在 G_2 期，则姐妹染色单体中的 1 条染色单体异常

D．若断裂发生在 G_2 期，则一条染色体的 2 条染色单体异常

6．研究者将不同拷贝数量的反义基因导入牵牛花细胞，产生的反义 RNA 能与正常 mRNA 互补结合，使牵牛花细胞中花青素合成酶的表达量降低，花青素不同程度减少，花色由紫红变为粉白相间或全白色。下列叙述正确的是

A．反义基因干扰了花青素合成酶的转录

B．导入的反义基因数量可影响花青素含量

C．反义基因和反义 RNA 的核苷酸种类相同

D．这体现出生物的性状不完全由基因决定

7．科学家对我国北方地区距今 3.3 万年~3400 年的 25 个古东亚人的基因组数据进行分析，发现突变基因 E 最早出现在距今 1.9 万年前，这是距今最近的极寒时期末期。该突变基因使东亚人具有更多的汗腺等体征。下列叙述不正确的是

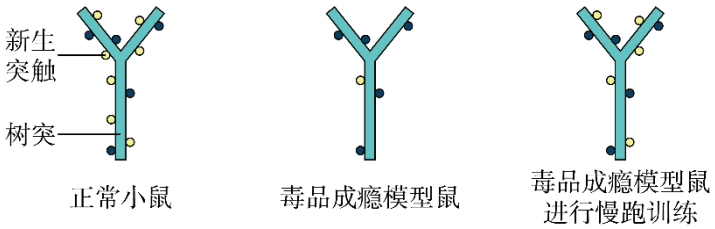
A．该地区古东亚人化石也可为进化提供证据

B．突变基因 E 使个体更能适应温暖环境

C．环境改变导致 E 基因突变并且频率改变

D．现代人的 E 基因频率可能高于古东亚人

8．可卡因是一种使人成瘾的毒品。科研人员给小鼠持续注射可卡因，获得毒品成瘾模型鼠。停止可卡因注射后，分别检测不同小鼠大脑皮层运动区部分神经元的突触数量，结果如下图所示。下列叙述不正确的是



A．突触前神经元借助化学信号向树突传递信息

B．成瘾时维持大脑兴奋需摄入的可卡因会减少

C．运动可通过恢复突触新生来减弱毒品依赖

D．该研究可为运动戒毒提供一定的实验依据

9．甲型流感病毒侵染人体后，人体多种免疫细胞发挥免疫防御作用。下图是免疫细胞示意图，相关叙述正确的是



B淋巴细胞　　T淋巴细胞　　树突状细胞　　巨噬细胞

A．巨噬细胞和 B 淋巴细胞不具有抗原呈递功能

B．T 淋巴细胞产生抗体特异性结合甲流病毒抗原

C．树突状细胞和巨噬细胞都参与构成第二道防线

D．B 淋巴细胞识别被感染细胞并导致其裂解死亡

10．科研人员从四川卧龙自然保护区采集到的大熊猫粪便中提取 DNA，通过 PCR 技术扩增 DNA 来区分不同大熊猫个体，进而统计大熊猫种群密度。下列叙述不正确的是

A．野生大熊猫种群密度调查不适合用标记重捕法

B．PCR 扩增的序列应在大熊猫的不同个体间存在差异

C．大熊猫粪便中的脱落细胞可为 PCR 提供模板 DNA

D．不同粪便样本的 PCR 扩增结果一定存在明显差异

11．我国生态文明建设中，要协调人与自然关系，形成绿色生产生活方式。下列措施与此方向不符的是

A．喷洒农药，控制农林害虫数量　　B．垃圾分类，实现废弃物循环利用

C．禁牧休牧，加快草原生态恢复　　D．植树造林，推进碳达峰碳中和

12．下列高中生物学实验中，不要求实验材料保持活体状态的是

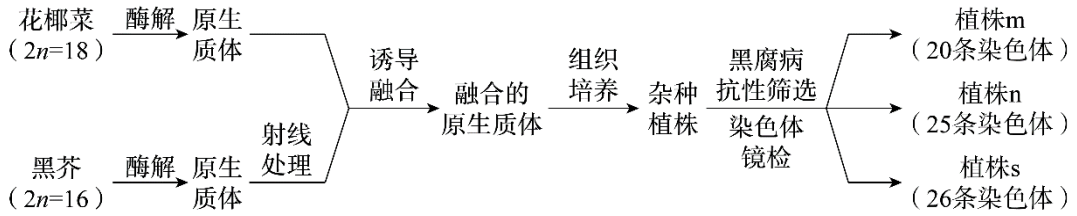
A．观察黑藻叶绿体和细胞质的流动　　B．观察洋葱外表皮细胞的吸水和失水

C．探究酵母菌细胞呼吸的方式　　D．检测花生子叶细胞中的脂肪

13．下列实验中，操作不当与导致的实验现象不符的是

选项	实验操作	实验现象
A	鉴定苹果汁中还原糖时，加入斐林试剂后未水浴加热	未出现砖红色沉淀
B	分离菠菜叶中色素时，滤液细线浸入层析液	滤纸条上无清晰色素带
C	制作泡菜时，消毒不到位，未密封	泡菜坛内有杂菌污染
D	观察洋葱根尖细胞有丝分裂装片时，漂洗时间过短	显微镜下细胞重叠

14．花椰菜（$2n$=18）易患黑腐病导致减产，黑芥（$2n$=16）则有较好的黑腐病抗性。科研人员基于下图所示过程，培育出抗性花椰菜植株 m、n 和 s，它们均含有花椰菜的全部染色体。



下列叙述正确的是

A．获得原生质体时需用纤维素酶和胶原蛋白酶处理

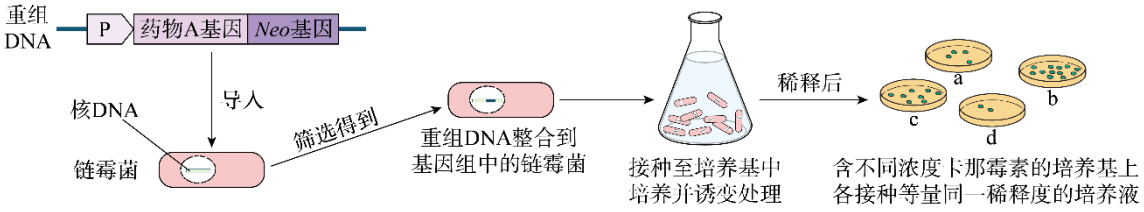
B．融合的原生质体中来自黑芥的染色体介于 0~8 之间

C．植株 m、n、s 中的抗性基因来自黑芥的染色体

D．植株 s 中来自黑芥的染色体一定构成一个染色体组

15．为利用链霉菌生产药物 A，研究者构建重组 DNA 并导入链霉菌。重组 DNA 含启动子 P、药物 A 基因

和 Neo 基因（卡那霉素抗性基因）。培养和筛选过程如下图所示。



下列叙述不正确的是

A．导入成功的链霉菌细胞内可能发生基因重组

B．诱变处理使培养液中的链霉菌产生不同突变

C．卡那霉素抗性强弱可反映药物 A 基因的表达量

D．生产药物 A 最适合选用培养基 b 上的菌株

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

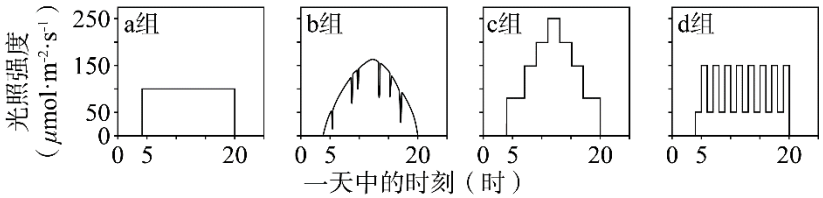
16．（12 分）

自然界中的光强常在短时间内剧烈变化，影响植物的光合作用效率。科研人员对拟南芥的叶绿体响应光强变化的机理进行了探究。

（1）类囊体膜上的蛋白复合物 PSⅡ催化水在光下分解，变化的光强会影响这一过程，从而影响光反应产生_____，最终影响暗反应过程有机物的合成。

（2）PSⅡ复合物的主要部分延伸到类囊体腔中，科研人员推测类囊体腔中的蛋白参与 PSⅡ的组装。为此，利用农杆菌转化拟南芥，由于农杆菌的_____会随机整合到拟南芥的核基因组中，因而可得到类囊体腔内蛋白基因发生突变的突变体。

（3）科研人员在所得突变体中观察到，B 基因突变体无法编码类囊体腔内的蛋白 B，该突变体表现为缺乏 PSⅡ复合物。科研人员进行实验，处理及结果如图 1。



实验结果

	a组	b组	c组	d组
B基因突变体	+++++	+	++	+++
野生型	+++++	+++++	+++++	+++++

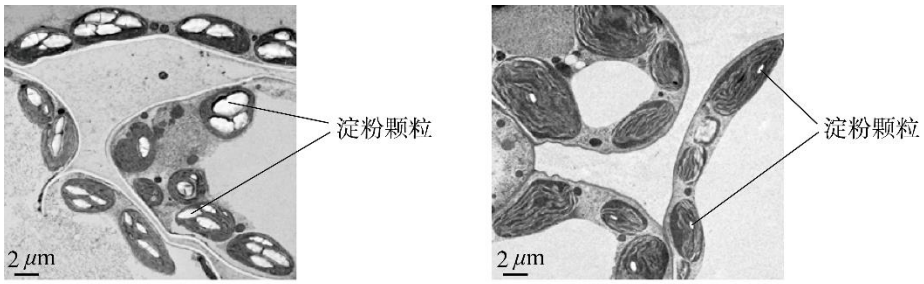
注：“+”数量多代表生长状况好。

图1

①据图分析，本实验的自变量是_____。

②依据实验结果推测，PSⅡ复合物的功能是_____对变化光强的适应。

（4） 进一步将 b 组植株的叶肉细胞置于电镜下观察，结果如图 2。



野生型　　B基因突变体

图2

基于本实验结果推断，B 基因参与 PSⅡ复合物的组装，PSⅡ复合物帮助植物适应变化的光强。请对观察结果能否证实该推断作出判断，并阐明理由。

17.（11 分）

我国科研人员利用光遗传学开关控制细胞内的代谢过程，尝试对糖尿病精准治疗。

（1）细胞质基质中的光敏蛋白（P）是植物细胞的光信号受体，被红光激活后，其_____发生改变，与核输入蛋白（F）结合形成复合体，复合体会被转运到细胞核中。远红光则会诱导 P 和 F 分离。

（2）受此启发，科研人员拟构建用于哺乳动物的红光 / 远红光诱导的开关系统。Gal4 蛋白能与诱导型启动子 UAS 结合，但不能单独激活 UAS 下游的基因转录，VP 蛋白不能与 UAS 结合但可以激活转录。

① 为实现 UAS 控制的胰岛素基因表达的光调控，需要构建的两种融合基因是_____（选填下列字母）。

a．P-F 融合基因　　b．P-Gal4 融合基因

c．F-Gal4 融合基因　　d．F-VP 融合基因

e．Gal4-VP 融合基因

② 将上述两种融合基因和 UAS 控制的胰岛素基因导入一种通用受体细胞——人胚肾细胞后，在红光照射下，细胞内形成_____复合体，招募细胞内的_____酶与 UAS 结合，启动下游胰岛素基因的表达。

（3）将上述受体细胞包裹在微囊内（细胞不会被释放，但物质可以进出），将微囊移植到糖尿病模型小鼠的背部，以检测其治疗效果。从免疫学角度分析，微囊包裹细胞的优势是_____。

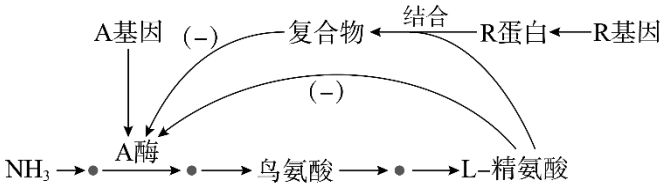
（4）研究者计划在微囊中添加血糖监测装置，通过红光 / 远红光照射实现自动化给药的目的。请从稳态与平衡角度分析自动化给药实现血糖稳态的机理。

18.（12 分）

肿瘤细胞的代谢活动导致肿瘤组织内氧含量低，NH_3 等代谢废物含量高。科研人员探索利用肿瘤组织微环境的特异性进行免疫治疗。

（1）机体的免疫系统具有_____功能，能够识别和清除突变细胞。

（2）研究表明，L−精氨酸对肿瘤生长有抑制作用。为利用 L−精氨酸治疗肿瘤，研究人员拟对非致病性大肠杆菌中利用 NH_3 合成 L−精氨酸的途径进行改造，构建能大量合成 L−精氨酸的工程菌 M。下图为大肠杆菌中相关代谢途径。



注：A酶是精氨酸合成途径的关键酶，正常情况下活性较低。（–）代表抑制A酶活性。●代表中间物质。

科研人员拟依据代谢途径，改造图中的 A 和 R 基因，构建工程菌 M。请写出对 A 和 R 基因改造的思路并阐述其目的。

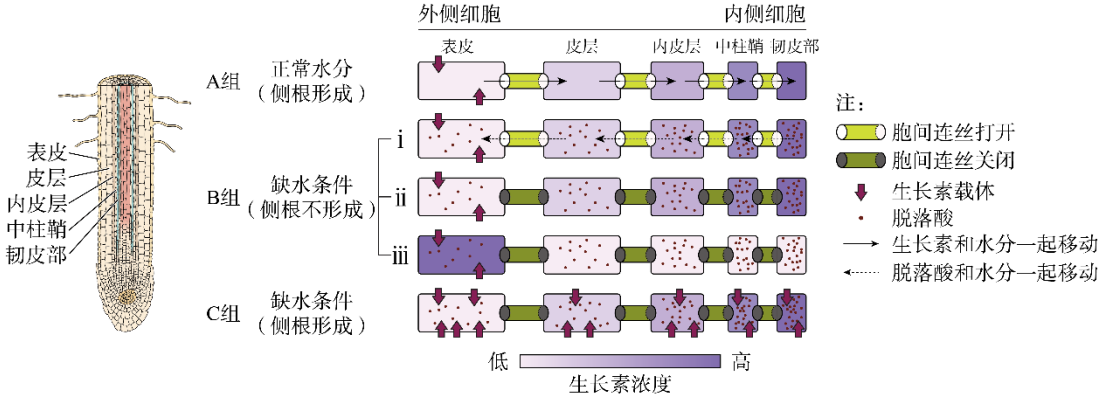
（3）推测工程菌 M 的抗肿瘤效果依赖于 T 细胞。为此选择正常小鼠和_____小鼠，皮下接种肿瘤细胞和工程菌 M，一段时间后检测肿瘤体积大小。支持上述假设的实验结果为_____。

（4）皮下注射 L- 精氨酸会导致药物分散于整个内环境中，影响治疗效果，因此对工程菌 M 进一步改造，用低氧响应启动子替换 A 酶基因的原有启动子，得到治疗用工程菌 X。工程菌 X 治疗肿瘤的优势是_____。

19.（11 分）学习以下材料，回答（1）~（4）题。

受水分影响的激素运输决定侧根形成

土壤中水分分布会影响侧根形成，在土壤水含量高的区域，侧根会优先分化出来，称为“水生根”。水分充足时，水分主要由根系外侧细胞通过胞间连丝往内侧细胞流动，生长素也随之向内侧运输，调控中柱鞘细胞启动侧根形成（如图 A 组）。



干旱刺激时，侧根形成就会被抑制，称为“干分支”（如图 B 组）。科研人员观测到干旱刺激 12 小时后，根组织中的脱落酸水平开始升高，当根尖再次接触水分时，脱落酸水平迅速下降。对脱落酸合成缺陷的玉米、番茄突变体给予干旱处理，干分支现象消失。

研究发现，脱落酸主要在韧皮部细胞中合成。受到干旱刺激后，水分从内侧细胞通过胞间连丝向外侧细胞流动以维持根的生长，此时韧皮部细胞产生的脱落酸也随着水分向外侧细胞运输（如图 B 组i）。随着时间的推移，根的细胞还会出现 B 组ii和iii的不同状态。

脱落酸合成缺陷突变体的 D 蛋白会显著下调，胞间连丝的关闭受到 D 蛋白的调控，敲除 D 基因的突变体干分支现象消失。干旱刺激后胞间连丝关闭，脱落酸和生长素均无法通过胞间连丝运输。干旱刺激后，通过在根尖内、外细胞中过表达生长素载体，可恢复侧根分支（如图 C 组）。

植物感知水的变化动态调节侧根分支形成，对植物生命活动有着重要意义。

（1）植物生长发育的调控，是由激素调节、环境因素调节和_____共同完成的。水能影响植物生根，又作为良好的_____协助激素运输。

（2）依据本文内容，下列叙述正确的是_____（选填下列字母）。

a．对侧根形成来说，脱落酸和生长素的作用是相反的

b．野生型植株的韧皮部细胞表面大量表达生长素载体

c．干旱刺激时，敲除 D 基因的植株胞间连丝无法关闭

d．胞间连丝在实现细胞间信息交流等方面具有重要作用

（3）综合本文信息，阐明“干分支”的机理。

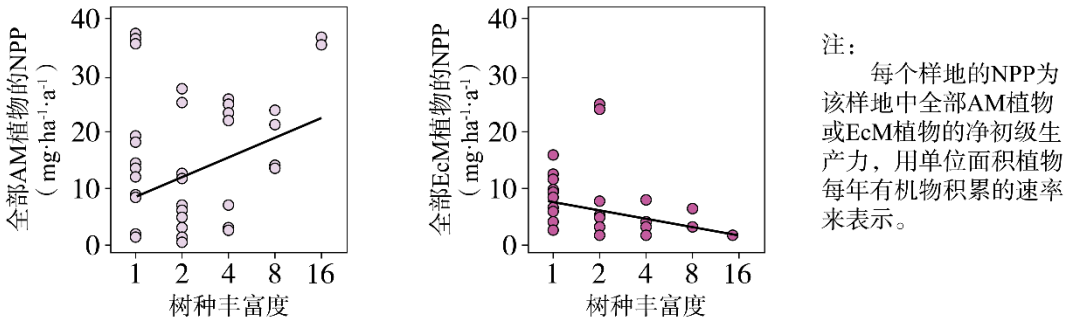
（4）植物感知水的变化，动态调节侧根分支的意义是_____。

20.（12 分）

陆生植物的根与真菌长期共同生活，形成菌根。由于菌根类型不同，植物分为两类，形成丛枝菌根（AM）的植物为 AM 植物，形成外生菌根（EcM）的植物为 EcM 植物。物种丰富的热带森林主要由 AM 植物组成，而物种贫乏的北方森林则以 EcM 植物为主。我国科研人员对其原因进行研究。

（1）菌根中的真菌虽然依赖于从植物获取糖类等有机物维持生存，但扩大了植物根的表面积，吸收并为植物提供大部分生长所需的氮、磷等无机盐，它们相互依存构成了_____关系。

（2）研究者在某亚热带森林中选择若干大小相同的样地，等分为两组，分别均匀种植 AM 植物或 EcM 植物。种植 AM 植物的样地又分为五组，分别种植 1、2、4、8 和 16 种 AM 植物，形成五个树种丰富度梯度，种植 EcM 植物的样地也进行同样处理。若干年后，对每个样地进行测定、统计，得到下图所示结果。



结果表明，树种丰富度促进_____的 NPP 增加。

（3）研究者从上述每个样地内的凋落物中称取相同重量，分别装入相同大小的网袋中（网孔尺寸为 1mm），再埋入原样地的相同深度土壤中。半年后，取出网袋，对里面的凋落物烘干、称重，计算干物质量。

①从生态系统能量流动分析，凋落物中的能量属于_____（选填下列字母）。

a．植物 NPP 中的能量　　b．植物光合作用同化，但不包含在 NPP 中的能量

c．流入第二营养级的能量　　d．植物用于生长、发育、繁殖的能量

e．未被植物自身呼吸作用消耗，最终流向分解者的能量

②本研究的目的是_____。

（4）研究发现，AM 植物和 EcM 植物的凋落物分解无明显差异，AM 植物对氮、磷的吸收效率高于 EcM 植物。综合上述信息分析，AM 植物适于在热带生存的原因是_____。

21.（12 分）

虎的典型毛色为黄色底黑条纹（黄虎），此外还有白虎、金虎和雪虎等毛色变异。科研人员对虎毛色形成机理进行研究。

（1）白虎是由黄虎的单基因突变引起的。科研人员在图 1 所示家系中选择子代雌雄黄虎相互交配，后代出现_____，确定白色由常染色体上隐性基因控制。

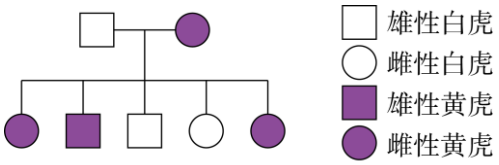


图1

（2）虎的毛发分为底色毛发和条纹毛发两种，毛发颜色由毛囊中的黑色素细胞分泌的真黑色素和褐黑色素决定。褐黑色素使毛发呈现黄色，真黑色素使毛发呈现黑色。几种虎的毛发颜色如图 2。

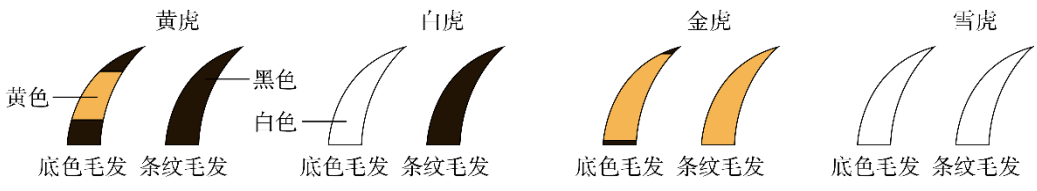
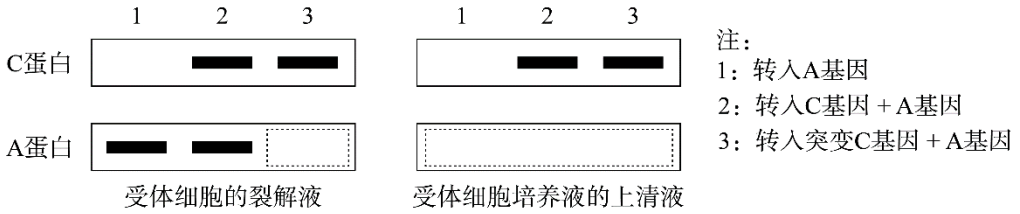


图2

①测序发现，白虎常染色体上的 S 基因突变导致功能丧失。S 基因编码的 S 蛋白是两种毛发的真黑色素或褐黑色素合成的必要蛋白，这无法解释白虎_____的现象。

②进一步研究发现，还存在另一个真黑色素的合成途径，E 基因表达产物可激活真黑色素的合成。结合白虎的毛色分析，E 基因在底色毛发处_____。

（3）与毛囊伴生的另一种 DP 细胞能合成 A 蛋白，分泌至胞外作用于黑色素细胞，促进真黑色素转化成褐黑色素。金虎的 DP 细胞中 C 基因突变导致功能丧失。科研人员推测 C 蛋白不影响 DP 细胞中 A 基因的表达，但能降解胞外 A 蛋白，导致 A 蛋白无法作用于黑色素细胞。为验证上述假设，研究者将相关基因导入不表达_____的受体细胞，导入基因和部分电泳结果如图 3。请在答题卡的虚线框内补充出应有的电泳条带。



（4）研究发现，雪虎为 S 和 C 基因双突变纯合子。综合上述信息推测，S 和 C 基因双突变可能导致_____，方能解释雪虎的毛色为白色。

参考答案

第一部分

每题 2 分，共 30 分。

1.A　2.B　3.C　4.B　5.C　6.B　7.C　8.B　9.C　10.D　11.A

12.D　13.D　14.C　15.D

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）

（1）ATP 和 NADPH

（2）T-DNA

（3）①变化的光强；光强变化的规律性；缺乏 PSⅡ复合物

②提高

（4）不能证实。观察结果为，与野生型相比较 B 基因突变体的淀粉颗粒明显小而少；无法证实 B 蛋白参与 PSⅡ复合物的组装，但支持 PSⅡ复合物帮助适应变化的光强

17.（11 分）

（1）空间结构

（2）①b、d

②Gal4-P-F-VP（或“VP-F-P-Gal4”）　RNA 聚合

（3）避免小鼠的免疫系统对移植的受体细胞免疫排斥

（4）及时监测血糖变化，血糖浓度高于正常时，引发红光照射使受体细胞合成并释放胰岛素降低血糖；血糖降低后，引发远红光照射，停止胰岛素合成；实现血糖的快速、精确调控，维持血糖稳态且避免胰岛素合成过量导致血糖浓度过低

18.（12 分）

（1）免疫监视

（2）改造 A 基因使 A 酶结构改变，解除 L-精氨酸对 A 酶的抑制作用；同时敲除 R 基因，解除复合物对 A 酶的抑制作用

（3）T 细胞功能缺陷　T 细胞功能缺陷小鼠的肿瘤体积大于正常小鼠

（4）在低氧的肿瘤组织启动 A 酶表达并利用代谢废物 NH_3 合成 L-精氨酸，提升肿瘤微环境的 L-精氨酸水平，持续发挥抗肿瘤作用

19.（11 分）

（1）基因表达调控　溶剂

（2）a、c、d

（3）干旱刺激时，韧皮部细胞合成脱落酸增加，脱落酸随着水分向外侧细胞转移，引起相关细胞的 D 蛋白基因表达量上调，胞间连丝关闭，使生长素无法从外侧细胞向内侧中柱鞘细胞运输，侧根无法产生

（4）有效利用根系周围分布不均的水资源，减少物质和能量的浪费，增强对水环境变化的适应

20.（12 分）

（1）互利共生

（2）AM 植物

（3）①a、d、e

②不同类型菌根和树种丰富度对土壤微生物分解凋落物速率的影响

（4）热带地区物种丰富度高，有利于 NPP 增加，且氮、磷的吸收效率高，物质循环快

21.（12 分）

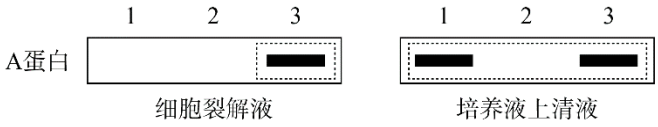
（1）雌性白虎

（2）①条纹毛发为黑色

②不表达

（3）C 和 A 基因

见下图



（4）E 基因表达被抑制