2026 北京海淀高三（上）期中

生　　物

2026.11

本试卷共 8 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.下列关于研究方法或相关技术的叙述，错误的是

A.证明基因在染色体上运用了假说—演绎法

B.证明 DNA 是遗传物质使用了密度梯度离心技术

C.DNA 双螺旋结构确立过程中运用了构建物理模型的方法

D.证明 DNA 半保留复制使用了同位素标记法

2.将^{3}H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷加入含真核细胞的培养液中，培养一段时间后，检测放射性分布，可用于研究

A.DNA 复制的场所　　B.细胞中 ATP 合成的场所

C.分泌蛋白的合成和运输　　D.RNA 合成的场所

3.鹅的性别决定方式属于 ZW 型。豁眼鹅的绒羽颜色黄色与浅褐色由一对等位基因控制，浅褐色雄鹅与黄色雌鹅杂交，F_1中黄色全为雄性，浅褐色全为雌性。下列推断正确的是

A.浅褐色相对于黄色为显性　　B.亲本浅褐色雄鹅为纯合子

C.F_1中的黄色个体为纯合子　　D.F_1中的雌雄鹅杂交所得雌鹅全为黄色

4.下列关于体内 DNA 复制的叙述，正确的是

A.解旋酶使碱基对间的氢键断裂

B.复制时双链完全解开后，DNA 聚合酶开始催化子链合成

C.DNA 聚合酶催化子链从 3'端向 5'端延伸

D.复制时两条母链均为模板，合成的两条子链碱基序列相同

5.玉米的 G 基因编码木聚糖酶，木聚糖是细胞壁中半纤维素的主要成分。对比野生型和卷叶突变体 G 基因的某条 DNA 链的部分碱基序列及对应氨基酸序列见下图。下列叙述错误的是

野生型	5′-ATG……CAC GCG CAG AAG……-3′ 甲硫氨酸……组氨酸 - 丙氨酸 - 谷氨酰胺 - 赖氨酸……
突变体	5′-ATG……CAC GCG TAG AAG……-3′ 甲硫氨酸……组氨酸 - 丙氨酸

注：AUG 为起始密码子，编码甲硫氨酸，UAA、UAG、UGA 为终止密码子。

A.碱基的替换导致 G 基因发生突变

B.图中碱基序列为 G 基因转录的模板链

C.该突变导致翻译提前终止

D.该突变可能导致细胞壁结构异常

6.snoRNA 是一类非编码 RNA，含有与靶 tRNA 互补的引导序列，与 F 蛋白结合后引发 tRNA 的甲基化修饰，以维持 tRNA 的稳定性。下列叙述错误的是

A.snoRNA 通过碱基互补配对识别靶 tRNA

B.每种 tRNA 只能转运一种氨基酸

C.减少 F 蛋白的含量可能降低翻译效率

D.F 蛋白缺失会引发 tRNA 基因的 DNA 序列改变

7.维多利亚湖的丽鱼，红色雄鱼多在深水区，蓝色雄鱼多在浅水区。雌鱼择偶与编码视蛋白的两种等位基因 L1 及 L2 有关，前者对红光更敏感，后者对蓝光更敏感。不同体色的丽鱼已出现生殖隔离。下列分析正确的是

A.维多利亚湖的所有丽鱼是一个种群

B.不同体色丽鱼的 L1 基因频率无显著差异

C.不同水深丽鱼的体色差异是自然选择的结果

D.不同体色丽鱼的生殖隔离由地理隔离导致

8.某学习小组用等体积自来水、磷酸盐缓冲液和肝匀浆进行“模拟生物体维持 pH 的稳定”实验，向各组滴加等浓度的 HCl 测定并记录 pH，结果如下表。下列分析错误的是

滴加 HCl(滴数) pH 材料	0	5	10	15	20	25	30
自来水	7.86	7.38	7.01	6.55	4.96	3.38	3.06
磷酸盐缓冲液	7.00	6.93	6.83	6.72	6.59	6.47	6.30
肝匀浆	6.64	6.54	6.45	6.37	6.28	6.19	6.09

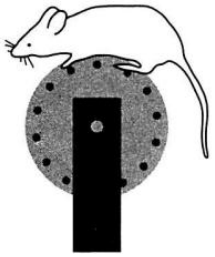
A.本实验的自变量为实验材料的种类和加入 HCl 的量

B.滴加 HCl 后需轻轻摇匀再测 pH

C.推测肝匀浆中含有缓冲物质

D.若持续滴加 HCl，肝匀浆 pH 不变

9.正常小鼠在转棒上运动时，需要不断调整步态以保持平衡(见下图)。亨廷顿病是一种大脑退行性疾病，患病模型小鼠在转棒上无法保持后肢平衡。若短暂激活大脑皮层中某区域的 V 神经元，患病模型小鼠的后肢平衡性显著提高。下列叙述错误的是



A.小鼠足底的压力感受器感受刺激后产生兴奋

B.小鼠转棒运动受脑和脊髓中相关神经中枢的调控

C.V 神经元兴奋后可释放神经递质传递信息

D.推测亨廷顿病患者的 V 神经元活性高于正常人

10.高血压和心衰患者常伴随交感神经过度兴奋、副交感神经活动减弱。下列叙述正确的是

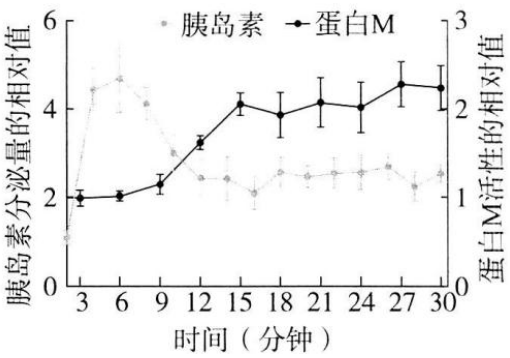
A.交感神经活动占优势时会使心跳减慢

B.交感神经与副交感神经对心脏的作用通常相同

C.抑制交感神经兴奋，可能缓解高血压和心衰症状

D.交感神经和副交感神经都属于中枢神经系统

11.将离体小鼠胰岛 B 细胞置于高糖环境中培养，检测胰岛素分泌量和信号蛋白 M 活性，以研究血糖调控机制，结果如下图。激活的蛋白 M 可促进细胞骨架蛋白聚合，阻碍胰岛素分泌。下列相关叙述正确的是



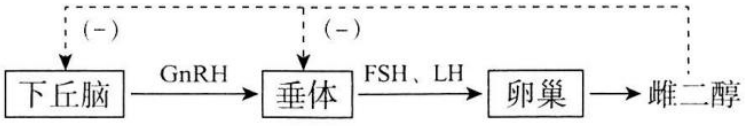
A.体内胰岛素分泌增加，抑制肌糖原的分解，从而减少血糖来源

B.12 分钟后，细胞骨架蛋白聚合加剧，阻断胰岛素分泌囊泡与细胞膜融合

C.9~15 分钟蛋白 M 活性升高，促进胰岛素分泌

D.若抑制体内蛋白 M 的活性，血糖水平可能有所降低

12.通常状态下，女性体内调节雌二醇(一种雌激素)分泌的途径如下图所示。但在排卵前，高浓度雌二醇持续约 36~48 小时，可促进下丘脑和垂体分泌相关激素，引发排卵。下列叙述正确的是



注：GnRH 表示促性腺激素释放激素、FSH 表示促卵泡激素，LH 表示黄体生成素，“-”表示抑制。

A.FSH 和 LH 均通过导管流到体液中，随血液运输到卵巢

B.通常状态下，雌二醇可通过负反馈调节维持自身水平的相对稳定

C.排卵前高浓度雌二醇持续作用于下丘脑和垂体，属于激素的分级调节

D.雌二醇是信息分子，可催化靶细胞内的化学反应

13.巨噬细胞分泌的某种信号分子可与小鼠下丘脑 E 神经元上的受体结合，抑制其活性，机体增加产热、减少散热，引起体温升高。若激活 E 神经元，小鼠则出现体温和代谢率下降。下列分析错误的是

A.在体温调节中，神经系统可受免疫系统的影响

B.抑制 E 神经元会减少甲状腺激素、肾上腺素的释放

C.体温升高过程中，自主神经系统参与皮肤血流量调节

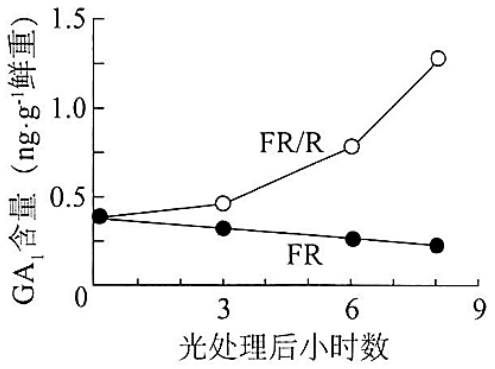
D.激活 E 神经元，小鼠产生的热量小于散失的热量

14.慢性自发性荨麻疹以皮肤反复出现水肿性隆起、瘙痒为特征。患者产生抗自身成分的抗体 IgE，进而激活肥大细胞释放组胺，导致血管扩张、通透性增加。下列叙述错误的是

A.该病主要是针对外源性过敏原发生的反应　　B.患者体内的 IgE 由浆细胞合成分泌

C.血管通透性增加可导致局部组织液增多　　D.可开发结合 IgE 并阻断其功能的抗体治疗

15.莴苣种子萌发受光信号调控，科研人员测定了不同光处理下种子内赤霉素(GA_1)的含量变化，结果如右图。下列叙述错误的是



注：FR/R表示先照射远红光，随后立即照射红光。FR表示照射远红光。

A.接受红光和远红光信号的分子是色素—蛋白复合体

B.光信号经过转导，传递到细胞核可能影响 GA_1合成相关基因的表达

C.远红光促进 GA_1的合成，进而促进种子萌发

D.红光逆转远红光的作用，可能是通过改变光敏色素结构实现的

第二部分

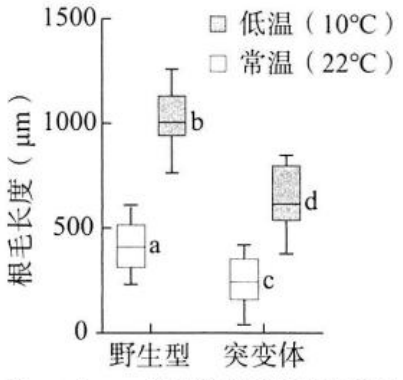
本部分共 6 题，共 70 分。

16.(10 分)

根毛是根尖成熟区表皮细胞向外突起形成的结构。研究人员探究低温促进拟南芥根毛生长的相关机理。

(1)温度作为一种环境因素，与基因表达调控、_____共同完成植物生长发育的调控。

(2)T 基因编码生长素合成途径中的关键酶。研究人员在常温(22℃)和低温(10℃)条件下，测定了野生型与 T 基因功能缺陷突变体幼苗的根毛长度，结果见图 1。据此推测低温促进根毛生长与生长素合成有关，依据



注：a、b、c、d分别代表各组根毛长度值。

图1

是 b 大于 a、d 大于 c，且_____。进一步研究发现低温促进生长素合成。

(3)P 是介导生长素向胞外运输的膜蛋白。研究人员将 P 基因与绿色荧光蛋白基因融合，转入拟南芥，所得转基因植株中绿色荧光的位置和强度可反映_____。研究表明，低温通过促进 P 基因的表达，促进生长素极性运输，进而促进根毛生长。综合上述信息和所学知识，推测图 2 中最合理的机制为_____ (填对应字母)。

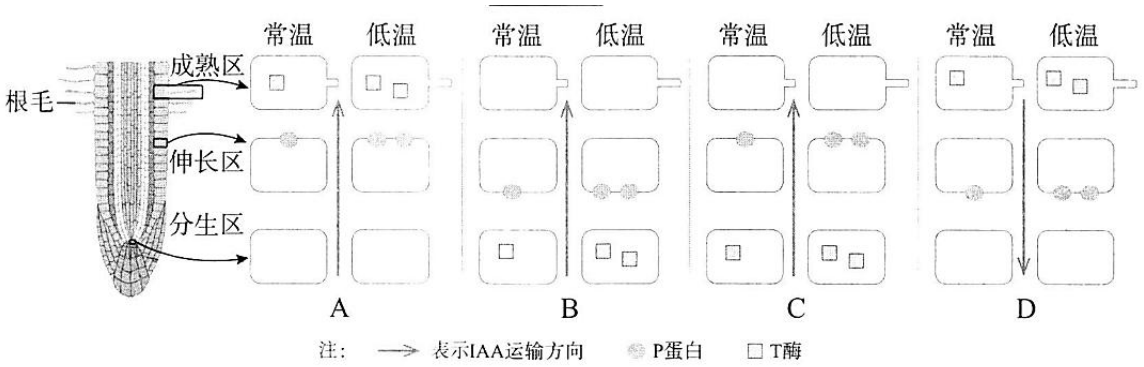


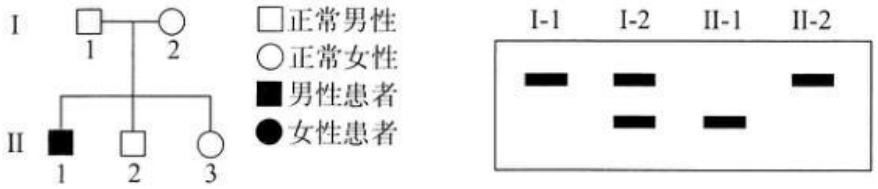
图 2

(4)低温条件下物质在土壤颗粒间的移动较慢。从适应的角度分析，低温促进生长素的合成和运输，进而促进根毛伸长，_____。

17.(12 分)

杜氏肌营养不良(DMD)是一种常见的单基因遗传病，以肌无力和萎缩为主要临床表现。

(1)研究人员调查了一个 DMD 患者家系，其成员患病情况和相关基因 D 的电泳结果见下图。



由上图分析，DMD 的遗传方式为_____，I-1 与 I-2 再生一个患病男孩的概率为_____。

(2)临床上发现一例 DMD 女性患者，其父母表型均正常。基因组测序显示，该患者 1 个 D 基因序列正常，其等位基因中含有部分来自 5 号染色体的序列，而 5 号染色体上也检测到了 D 基因的部分序列，但其父母的 D 基因完全正常。由此推测，在父方或母方生殖细胞形成过程中，或该女性早期胚胎发育过程中，_____，导致 D 基因结构破坏。

(3)女性胚胎发育早期细胞中两条 X 染色体中的一条会随机失活，其上的大部分基因不表达，且该失活状态可传递给子细胞。检测上述女性患者组织细胞的 X 染色体失活状态，发现几乎所有细胞中失活的 X 染色体均为序列_____ (选填“正常”或“异常”)的 X 染色体，进而保证了来源于 5 号染色体上的基因表达量正常，细胞得以存活。

(4)进一步研究发现，D 基因编码一种细胞骨架蛋白，能维持肌细胞膜的稳定性，避免肌肉收缩和舒张时细胞膜因受力而破裂。肌酸激酶主要存在于骨骼肌细胞和心肌细胞中，临床上将血液中肌酸激酶含量作为

DMD 辅助检测指标，其原理是：患者 D 基因异常或不表达，无法产生正常 D 蛋白，

_____。

(5)为避免上述患病女性生育 DMD 患儿，产前诊断时可通过_____以确定胎儿是否携带致病基因。

18.(12 分)

C 蛋白在突触前神经元和突触后肌肉细胞中均有分布，与突触处信号传递有关。研究人员以秀丽隐杆线虫为材料，研究 C 蛋白的作用机制。

(1)兴奋传递至秀丽隐杆线虫运动神经元轴突末梢时，引起_____与突触前膜融合，释放乙酰胆碱(ACh)，作用于突触后膜上的受体，引起肌肉收缩。

(2)研究人员构建了 C 蛋白缺失突变体 c，分别在突变体 c 的突触前神经元和突触后肌肉细胞中特异性表达 C 蛋白。在未接受外来刺激时，测定各组线虫突触前膜囊泡自发释放率和突触后膜上的 ACh 受体数量，结果如图 1。

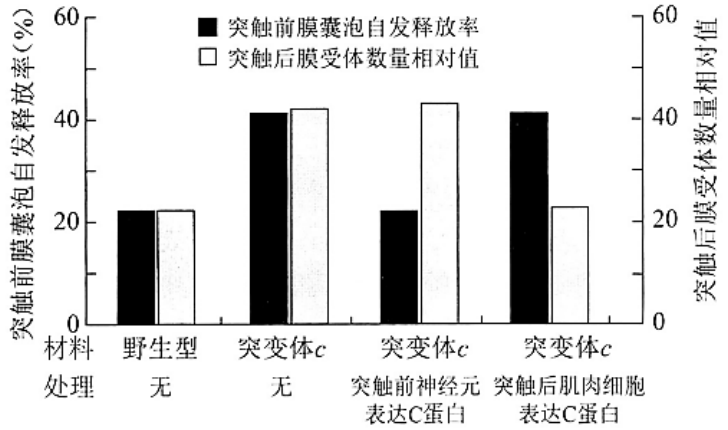


图 1

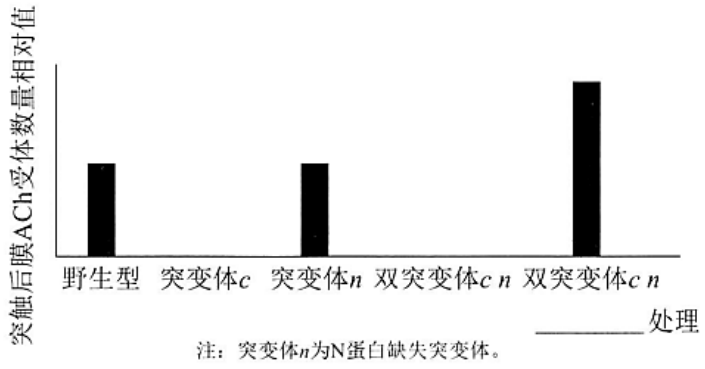
依据上述实验结果，推测在未接受外来刺激时，C 蛋白的作用为_____。

(3)ACh 受体包括 A 和 U 两种类型，与 ACh 结合后可引起Na^+内流，产生兴奋性突触后电位。研究人员检测了 A 型和 U 型受体在突触后膜的表达水平，结果见下表。

实验材料	A 型受体	U 型受体
野生型	1.0	1.0
突变体 c	2.2	1.0
突触后肌肉细胞表达 C 蛋白的突变体 c	1.1	1.0

该实验结果表明，C 蛋白_____。

(4)N 蛋白参与携带受体的囊泡运输与融合。研究人员推测，C 蛋白调控突触后膜上 ACh 受体数量的过程依赖于 N 蛋白。为验证该推测，请在答题纸上相应位置，完善图 2 中实验方案，并补充预期实验结果。



注：突变体n为N蛋白缺失突变体。

图 2

(5)研究发现，接受刺激后 C 蛋白对突触前膜 ACh 自发释放及突触后 ACh 受体数量的调节作用与静息时相反。综上所述，C 蛋白存在的生物学意义是_____。

19.(12 分)学习以下材料，回答问题。

五倍体犬蔷薇的特殊减数分裂与遗传机制

通常，含有奇数个染色体组的植物，在减数分裂过程中同源染色体配对和分离异常，往往导致不育或育性低下。五倍体犬蔷薇(2n=5*x*=35)的体细胞中含有 5 个染色体组，却能通过一种独特的减数分裂机制稳定地进行有性生殖。

科研人员发现，犬蔷薇在减数分裂过程中，35 条染色体的行为可分为两类。第一类共 14 条，在减数分裂I前期能正常形成 7 个四分体，在后续分裂过程中符合经典的染色体分配机制，可通过卵细胞或花粉传递给后代。第二类共 21 条，在减数分裂过程中始终不能配对，以单条游离状态存在，称为单价体。这些单价体在形成花粉时不能进入花粉细胞核，最终被淘汰；在形成卵细胞时，单价体被优先拉向形成卵细胞的一极，减数分裂II正常进行，最终进入卵细胞，受精后可在后代中全部检测到。

造成这两类染色体行为差异的关键原因是它们着丝粒的 DNA 序列不同(见下表)。在单价体的着丝粒中，C 序列形成大量串联重复，更容易富集着丝粒蛋白，使着丝粒更大。在卵细胞形成过程中，较大的着丝粒使单价体具有传递优势，从而优先进入形成卵细胞的一极，这种现象称为“着丝粒驱动”。对于能配对的一对同源染色体，若其中一条的着丝粒较大、功能较强，它进入卵细胞的概率也可能高于另一条。

不同染色体类别的数量	着丝粒的 DNA 序列及大小
14 条	含 A 序列，着丝粒较小
21 条	含多次重复的 C 序列，着丝粒较大

这一独特的减数分裂机制，使五倍体犬蔷薇能稳定地进行有性生殖，从而保持亲子代之间染色体数目的稳定。同时也揭示了生物体通过改变染色体结构(如着丝粒)来调控遗传物质传递方式的精巧策略。

(1)减数分裂I前期，犬蔷薇细胞中有 7 对同源染色体可_____形成 7 个四分体，所产生的卵细胞中含有_____个染色体组。

(2)为探究 A 和 C 序列在“着丝粒驱动”过程中对染色体行为的影响，科研人员制作了发绿色荧光的 A 序列

探针、发红色荧光的 C 序列探针，对相关细胞的 DNA 进行分子杂交。根据文中相关机制，补充实验的预期结果(“+”表示有相应荧光，“-”表示无荧光)。

细胞类型	绿色荧光	红色荧光
初级卵母细胞形成的极体	_____①_____	_____②_____
次级卵母细胞形成的极体	_____③_____	_____④_____
卵细胞	+	+

(3)下列关于犬蔷薇特殊减数分裂的叙述，错误的有_____。

A.减数分裂II中期，次级卵母细胞中有 42 条染色单体

B.“着丝粒驱动”的原因可能是纺锤丝更容易附着在较大的着丝粒上

C.不同于二倍体植物，该物种双亲对后代核遗传物质的贡献有显著差异

D.若单价体中 C 序列的重复程度降低，其在雌配子中出现的可能性会升高

(4)从进化与适应的角度，简述五倍体犬蔷薇通过文中所述的特殊减数分裂方式进行有性生殖的优势：

_____。

20.(12 分)

临床观察发现使用抗肿瘤药物 PD-L1 抗体治疗的癌症患者接种 X 病毒 mRNA 疫苗(将编码刺突蛋白的 mRNA 用脂质纳米颗粒包裹制成)后生存期明显延长，科研人员针对相关机制开展系列研究。

(1)机体识别和清除体内的肿瘤细胞体现了免疫系统的_____功能。一些肿瘤细胞可通过高表达细胞表面的 PD-L1 与 T 细胞表面的 PD-1 结合，抑制 T 细胞活性，实现免疫逃逸，PD-L1 抗体可阻断该抑制。

(2)科研人员推测，X 病毒 mRNA 疫苗增强 PD-L1 抗体疗效与注射疫苗后干扰素的分泌有关。为探究相关机制，以肿瘤模型小鼠为材料进行了下表所示实验。完善表中的实验设计及与表格后推测的机制相匹配的实验结果。

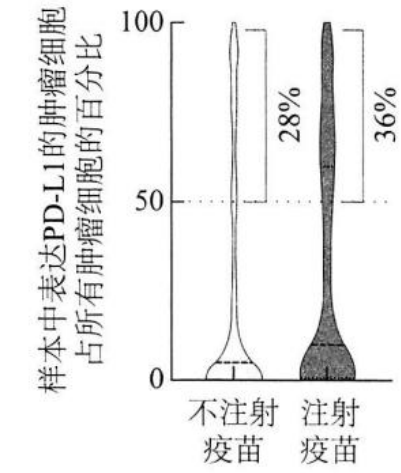
组别	注射处理	血清中 干扰素浓度	抗原呈递细胞活化比例	肿瘤体积
1	脂质纳米颗粒+PD-L1 抗体	低	低	+++
2	含 X 病毒刺突蛋白 mRNA 的脂质纳米颗粒	高	高	++
3	含 X 病毒刺突蛋白 mRNA 的脂质纳米颗粒+PD-L1 抗体	高	高	+
4	含 C 病毒某蛋白 mRNA 的脂质纳米颗粒+PD-L1 抗体	____①____	____②____	____③____

5	含 X 病毒刺突蛋白 mRNA 的脂质纳米颗粒+PD-L1 抗体+____④____	高	低	++++

注：“+”越多表示体积越大。

比较_____组实验结果可知 X 病毒 mRNA 疫苗增强了 PD-L1 抗体疗效。综合各组实验结果，推测相关机制为：mRNA 疫苗通过非特异性免疫，使干扰素浓度升高，干扰素与其受体结合后，促进抗原呈递细胞活化，有助于肿瘤细胞被识别并裂解。

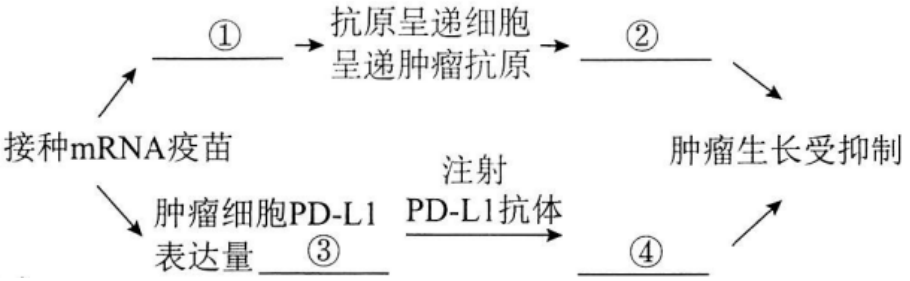
(3)科研人员检测了注射 mRNA 疫苗对肿瘤细胞表达 PD-L1 的影响，结果见图 1。图中结果显示与不注射疫苗相比，注射疫苗组表达 PD-L1 的肿瘤细胞占所有肿瘤细胞的百分比大于 50%的。此现象的原因可能是肿瘤细胞对机体免疫攻击的一种防御性反应。



注：宽度表示该百分比对应的样本比例。

图 1

(4)综合上述研究，推测接种 mRNA 疫苗提高 PD-L1 抗体治疗肿瘤的机制为：



21.(12 分)

增加花中的雌蕊数量是提高小麦产量的途径之一。研究者发现一株小麦突变体 H，其雌蕊数量明显多于野生型(单雌蕊，雄蕊正常)，为研究相关基因的遗传规律进行了下列实验。

(1)突变体 H 花中的一部分雌蕊由雄蕊转化而来，该现象称为“雄蕊心皮化”。研究者用由野生型突变而来的甲、乙两个不同品系的雄蕊正常小麦以及突变体 H 进行了杂交实验，结果如下表。

组别	杂交组合	F_1花的表型	F_2表型及分离比
I	H×甲	全为雄蕊正常	雄蕊正常：雄蕊心皮化=3：1
II	H×乙	全为雄蕊正常	雄蕊正常：雄蕊心皮化=3：1
III	甲×乙	全为雄蕊正常	雄蕊正常：雄蕊心皮化=15：1

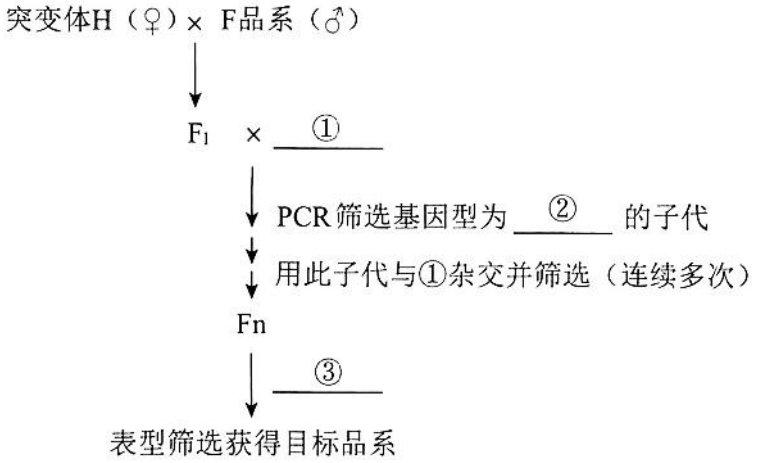
①小麦雄蕊正常和雄蕊心皮化是一对相对性状。据上述杂交结果判断雄蕊心皮化性状为_____性性状。

②综合上述杂交实验，推测突变体 H、品系甲和乙的基因型分别为_____(相关等位基因依次用 A/a、

B/b、C/c……表示)

(2)突变体 H 除雄蕊心皮化表型外，其花中自身雌蕊有三个(即三雌蕊表型)，三雌蕊与单雌蕊为一对相对性状，由 G/g 基因控制。为探究雄蕊心皮化基因和 G/g 基因之间的位置关系，研究者将突变体 H 与野生型小麦杂交，所得 F_1全为三雌蕊且雄蕊正常。统计 F_1自交所得 F_2植株的表型及比例约为：_____，据此推测控制雄蕊心皮化的一对基因与 G/g 基因位于一对同源染色体上，且不发生交换。

(3)突变体 H 的三雌蕊和雄蕊心皮化性状可增加每朵小花的籽粒数，具有增产潜力。计划将突变体 H 的上述两种性状导入具有多种优良性状的小麦 F 品系(雌蕊、雄蕊性状对应的基因型与野生型相同)中，进而获得稳定遗传的目标品系。为此请完善右图中的育种方案。



参考答案

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。

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

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16．（10 分，除标注外每空 2 分）

（1）激素调节（1 分）

（2）野生型根毛长度的增加量显著大于突变体

（3）P 蛋白的分布位置与表达量 B

（4）有利于根吸收水分和矿质元素，提高植物对低温环境的适应能力（3 分）

17．（12 分，每空 2 分）

（1）伴 X 染色体隐性遗传 1/4

（2）X 染色体与 5 号染色体发生结构变异

（3）正常

（4）肌细胞膜稳定性下降易破裂，肌酸激酶释放进入血液，肌酸激酶含量升高 （5）基因检测

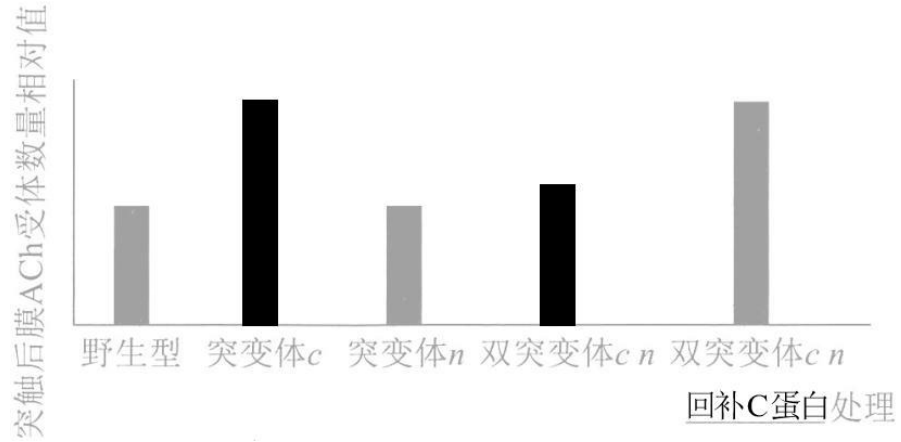
18．（12 分）

（1）突触小泡（1 分）

（2）在突触前神经元中抑制突触小泡的自发释放，在突触后肌肉细胞中维持（提高） 突触后膜上 ACh 受体的数量（3 分）

（3）特异性促进 A 型 ACh 受体的表达，对 U 型受体无显著影响（2 分）

（4）



（5）精准调控突触传递效率，维持神经信号传递的稳态（2 分）

19．（12 分）

（1）联会（两两配对）（1 分） 4（2 分）

（2）＋ － － ＋（2 分）

（3）AD（3 分，选对 1 个得 1 分，错选不得分）

（4）既能维持亲子代染色体数目稳定以保证物种可育，又能通过有性生殖增加遗传多样性，且母本遗传物质更多传递给后代，有利于保留适应环境的性状（4 分）

20．（12 分，除标注外每空 1 分）（1）

免疫监视

（2）高 低 ＋＋＋ 干扰素受体阻断剂 2、3

（3）所占比例更大（2 分）

（4）①诱导干扰素分泌增加，促进抗原呈递细胞活化

②激活细胞毒性 T 细胞，识别并接近肿瘤细胞使其裂解死亡

③升高

④阻断 PD-L1 与 T 细胞表面 PD-1 结合，增强 T 细胞对肿瘤细胞的杀伤作用

21．（12 分，每空 2 分）（1）①隐

②aabb、AAbb、aaBB（后两者顺序可互换）

（2）三雌蕊雄蕊正常：三雌蕊雄蕊心皮化：单雌蕊雄蕊正常＝2：1：1

（3）F品系 GgAa 自交