

## 注意事项

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

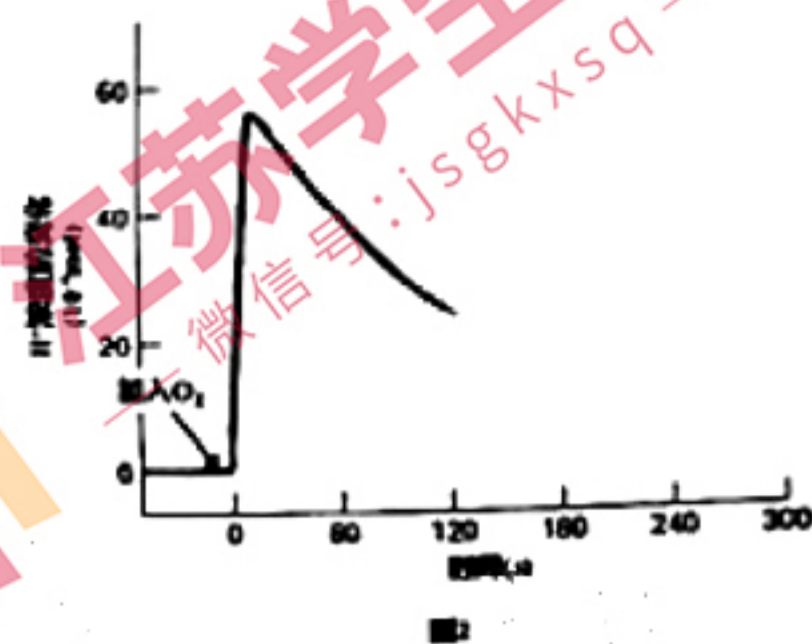
1. 本试卷共8页，满分为100分，考试时间为75分钟。考试结束后，请将答题卡交回。
2. 答题前，请务必将自己的姓名、准考证号用0.5毫米黑色墨水的签字笔填写答题卡的规定位置。
3. 请认真核对答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号与本人是否相符。
4. 作答选择题，必须用2B铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑；如需改动，请用橡皮擦干净后，再选涂其他答案。作答非选择题，必须用0.5毫米黑色墨水的签字笔在答题卡上的指定位置作答，在其他位置作答一律无效。
5. 如需作图，必须用2B铅笔绘、写清楚，线条、符号等须加黑、加粗。

一、单项选择题：本部分共14小题，每小题2分，共28分。每小题只有一个选项最符合题意。

1. 下列有关组成细胞的元素和化合物的叙述，正确的是
  - A. 蔗糖无法进入植物细胞，却是植物体内光合产物的主要运输形式
  - B. 磷脂分子中含有磷酸及其他衍生物，但不一定含有N元素
  - C. 人体中氨基酸共有21种，既可作为组成蛋白质的单体还可作为神经递质等
  - D. 辅酶I和辅酶II的化学本质是蛋白质，两者的主要元素是C、H、O、N
2. 研究发现，若切除成年大鼠的一部分肝脏，剩余肝细胞会增殖以弥补所遭受的损失。若让大鼠服用能刺激肝细胞分裂的药物——苯巴比妥，大鼠的肝会发生肿大，停止药物处理后，肝细胞死亡会加剧，并使肝脏在一周内恢复原状。下列相关叙述错误的是
  - A. 肝脏的形成是细胞增殖和分化的结果，成熟的肝脏中仍保留着干细胞
  - B. 凋亡肝细胞膜表面发生特定的变化，可吸引吞噬细胞将其迅速清除
  - C. 停用药物后肝脏在一周内恢复原状，是部分肝细胞发生破裂坏死导致
  - D. 通过对细胞死亡率与生成率的综合调节，肝脏保持着稳定的大小
3. 单纯型大疱性表皮松解症患者因皮肤上皮细胞中角蛋白丝的形成受到干扰，其皮肤经不起机械损伤，轻轻触碰皮肤，就会导致细胞破裂。下列相关叙述错误的是
  - A. 角蛋白丝的形成受到干扰的原因是细胞中核糖体的功能减弱
  - B. 皮肤上皮细胞中角蛋白丝能增强细胞应对机械压力的能力
  - C. 神经元轴突中也会大量存在与角蛋白丝功能相似的蛋白质丝
  - D. 皮肤上皮细胞中的角蛋白丝很可能是构成细胞骨架的成分之一
4. 下列关于细胞结构和功能的叙述，正确的是
  - A. 拟核与细胞核内均存在着DNA-蛋白质复合物
  - B. 植物细胞区别于动物细胞的特有结构是液泡和叶绿体
  - C. 线粒体内膜与叶绿体内膜分别通过嵴和基粒扩大膜面积
  - D. 因核膜上有核孔，故核膜属于全透性生物膜



化学渗透假说是指在有氧呼吸第三阶段，线粒体内膜上会发生电子传递，形成了跨线粒体内膜的电势差和质子（氢离子）梯度差，驱动ATP的合成。为了证明质子梯度差的产生和NADH的氧化有关，科学家做了如下实验：从细胞中分离得到完整的线粒体，将其悬浮于不含 $O_2$ 的培养液中并加入NADH，密封后溶液外接pH电极（如图



1)，测定其溶液的氢离子浓度变化情况（如图2），已知线粒体外膜可自由渗透质子。请根据该内容回答5-7题。

5. 下列有关化学渗透假说实验的叙述，正确的是
  - A. 实验用的完整线粒体可以从酵母菌、乳酸菌、猪血细胞等细胞中获取
  - B. 实验结果表明，线粒体基质中的质子浓度高于内外膜间隙
  - C. 加入氧气后，线粒体内膜内外的电位差立即增大
  - D. 碎片化的线粒体内膜溶液在通入氧气时仍能发生电子传递和ATP的生成
6. 下列有关线粒体中电子传递过程的叙述，错误的是
  - A. 上述过程建立在生物膜具有选择透过性和流动性的基础上
  - B. 参与电子传递过程的电子载体都具有氧化还原作用
  - C. 维系线粒体内膜两侧质子梯度差的质子载体是跨膜蛋白
  - D. 电子传递过程中产生的电能直接为ATP合成提供能量
7. 下列有关细胞呼吸的叙述，错误的是
  - A. 产能不高的糖酵解过程是细胞中葡萄糖氧化分解的必经途径
  - B. 有氧呼吸第二阶段能产生本实验所需的NADH
  - C. 有氧呼吸第二阶段需要在有氧条件下才能进行
  - D. 参加有氧呼吸第三阶段的酶通过膜融合的方式进入线粒体基质
8. 下列关于遗传杂交实验的相关叙述，正确的是
  - A. 摩尔根在果蝇杂交遗传实验中发现了性染色体
  - B. 孟德尔测交实验后代中同时出现显隐性性状的现象叫做性状分离
  - C. 孟德尔利用归纳法、假说演绎法等方法总结出了相关遗传规律
  - D. 萨顿以果蝇为材料推论出“基因和染色体存在明显的平行关系”
9. 下列有关进化与适应的叙述，正确的是
  - A. 适应相对性的直接原因是遗传的稳定性和环境不断变化之间的矛盾
  - B. 捕食者往往捕食个体数量多的物种，这有利于物种多样性的增加
  - C. 自然选择的实质是生物的多样性和适应性使具有有利性状的个体生存下来
  - D. 细胞分裂过程中染色体均分发生的错误不利于生物形成适应性



10. 某同学分别用玻璃纸（赛璐玢）、鱼鳔膜和鸡蛋卵壳膜包扎长颈漏斗球部口进行渗透实验，漏斗内加入的是 0.4g/mL 的蔗糖溶液，烧杯内是清水，装置如右图，观察到的现象如下表。下列相关叙述正确的是



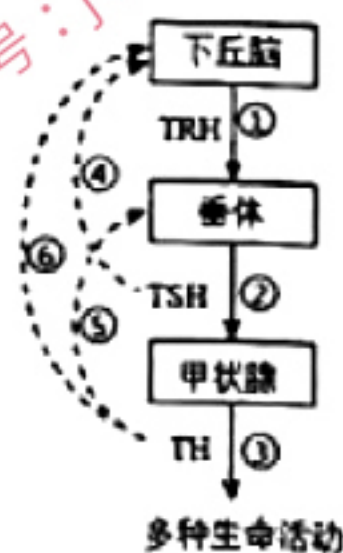
组别	A(玻璃纸)	B(鱼鳔膜)	C(鸡蛋卵壳膜)
漏斗内液面达到的最大高度及所需要的时间	3.5 cm 0.7 小时	29.7cm 23.2 小时	4.8cm 8.1 小时
漏斗内液面达到最大高度后的变化情况	降低	降低	降低

说明：各种半透膜不存在破损，与漏斗之间贴合完好；漏斗管部足够长

- A. 半透膜必需具备细胞结构，细胞排列越紧密漏斗内液面达到的最大高度越高  
 B. 三组漏斗内液面达到最大高度后都下降，不可能是蔗糖能够透过半透膜  
 C. 推测三组漏斗内液面降低的速度不同，B 组下降最快而 A 组下降最慢  
 D. 若提高蔗糖溶液的浓度，则各组漏斗内液面达到的最大高度将提高
11. 南瓜是雌雄同株异花，以长蔓种居多，长蔓种在生长发育过程中所需空间较大，单位面积产量不高。科研人员在研究中发现了一株突变的短蔓种，并通过培育得到自交不分离短蔓种，将长蔓种和此短蔓种做正反交实验，结果如下表。下列叙述错误的是

亲本		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
长蔓种♀	短蔓种♂	短蔓种 36 株	短蔓种 363 株，长蔓种 28 株
长蔓种♂	短蔓种♀	短蔓种 54 株	短蔓种 445 株，长蔓种 34 株

- A. 控制短蔓的基因受常染色体上两对等位基因控制，且独立遗传  
 B. 短蔓种产生的配子中，存在致死现象  
 C. 在育种中需要经过“去雄-套袋-传粉-套袋”操作  
 D. 通过单倍体育种技术可获得自交不分离短蔓种
12. 右图是下丘脑-垂体-甲状腺（HPT）轴的示意图。下列叙述错误的是



- A. 过程①②③表明激素调节存在分级调节现象  
 B. 过程④⑤⑥表明激素调节存在负反馈调节现象  
 C. 在 TH 分泌的过程中，也有神经系统的参与  
 D. 给机体注射 TSH，TH 的分泌会因正反馈而增加
13. 下列关于遗传物质基础的叙述，错误的是
- A. 真核生物的基因中内含子区段能转录为 RNA，但不能编码蛋白质  
 B. S 型菌的荚膜能一定程度上抵御机体的免疫，有利于其在宿主体内生活并繁殖  
 C. 线粒体和叶绿体中的大多数蛋白质是源自于核基因和质基因的共同编码  
 D. 质基因在细胞分裂时表现出的分配随机性导致后代不会出现一定的分离比
14. 科学家已完成全球第二例猪心脏移植手术，患者在两日后已可以自主呼吸，机体功能良好，新心脏无需任何帮助仍可工作。下列相关叙述正确的是



- A. 为防止免疫排斥反应，应该把患者的抗体基因进行删除
- B. 经科学家处理了的新心脏表面抗原与人体保持完全一致
- C. 器官移植中的免疫排斥反应既有细胞免疫也有体液免疫
- D. 由于种间差异，新心脏携带的病毒基因不会影响其存活

二、多项选择题：本部分包括4小题，每小题3分，共12分。每小题给出的四个选项中，有不止一个选项符合题意。每小题全选对者得3分，选对但不全的得1分，错选或不答的得0分。

15. 表观遗传能通过甲基化等修饰方式调控学习和记忆，下列相关叙述正确的是
- A. 长时记忆可能和突触形态及功能的改变以及新突触的建立有关
  - B. 像DNA甲基化这类表观遗传会对表型产生影响，但不会遗传给后代
  - C. 短时记忆可能与神经元之间即时的信息交流有关
  - D. 表观遗传不会改变DNA序列，且普遍存在于生物体的整个生命过程中

16. 蛋白酶、强酸或强碱可以将明胶中蛋白质水解为氨基酸和短肽，在明胶培养基上形成水解圈。研究小组用相应的pH缓冲液配制蛋白酶液，探究“pH对碱性蛋白酶活性的影响”，实验结果如图所示。下列叙述错误的是



- A. 水解圈直径越大，说明蛋白酶的活性越高
- B. 上述实验方法可以探究温度对蛋白酶活性的影响
- C. 图中pH=3组后续加入pH=10缓冲溶液，水解圈大小可能不变
- D. 水解圈中的液体用双缩脲试剂检测不会呈现紫色

17. 某研究小组利用西林瓶、胶塞、带有红色液滴指示的静脉输液器针头，探究不同环境因素对植物光合作用强度的影响。下列相关叙述错误的是

- A. 本实验装置可以用来探究光照强度、温度等因素对植物光合作用强度的影响
- B. 探究不同温度对光合作用强度的影响，可在室外利用早、中、晚温度的不同分别进行实验
- C. 本实验测得的单位时间内红色液滴的移动距离可以间接代表该植物的总光合作用强度
- D. 利用此装置进行探究实验时，无需将每组实验的红色液滴的起始位置保持一致



18. 重金属铜污染易造成植物中毒，引起农作物减产，危害人类身体健康。现有研究小组探究铜离子胁迫对小麦种子萌发和幼苗生长的影响，下列相关叙述错误的是

- A. 小麦种子需用70%酒精消毒30分钟，无菌水冲洗2-3次后使用，避免微生物的干扰
- B. 用含蔗糖的MS培养液配制硫酸铜梯度浓度溶液培养小麦幼苗，保证幼苗生长需要
- C. 观察小麦根尖分生区细胞分裂，视野中各分裂相的细胞均呈正方形，且紧密排列
- D. 对小麦叶片进行色素分离，对照组层析结果显示滤纸条上蓝绿色的条带最粗



三、非选择题：本部分包括 5 题，共计 60 分。

19. (12 分) 叶色突变体是研究植物光合作用机理的理想材料，科研人员以小麦旗叶黄化转绿突变体 LF2090 及其野生型 H261 为材料，研究并得到以下实验结果，请回答相关问题。



图1: 黄化突变体(左)和野生型小麦旗叶(右) 图2: 野生型与突变体的叶绿体超微结构

A1: 野生型叶绿体, A2是A1局部放大;  
B1、B2: 突变体旗叶黄化期叶绿体;  
C1、C2: 突变体旗叶转绿期叶绿体;  
Ch: 代表叶绿体

表 1: 不同时期突变体 LF2090 与野生型 H261 叶片的光合特性

光合参数	旗叶黄化期		旗叶转绿期	
	H261	LF2090	H261	LF2090
净光合速率 $P_n$ / ( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	16.31	14.34	20.46	13.29
气孔导度 $G_s$ / ( $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	0.21	0.17	0.29	0.14
细胞间隙 $\text{CO}_2$ 浓度 $C_i$ / ( $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	202.99	191.14	229.58	187.37
蒸腾速率 $T$ / ( $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	5.37	5.08	5.47	4.31

注: 气孔导度  $G_s$  是指单位时间单位面积叶片对气体的吸收或释放量; 细胞间隙  $\text{CO}_2$  浓度  $C_i$  下降表示气孔关闭。

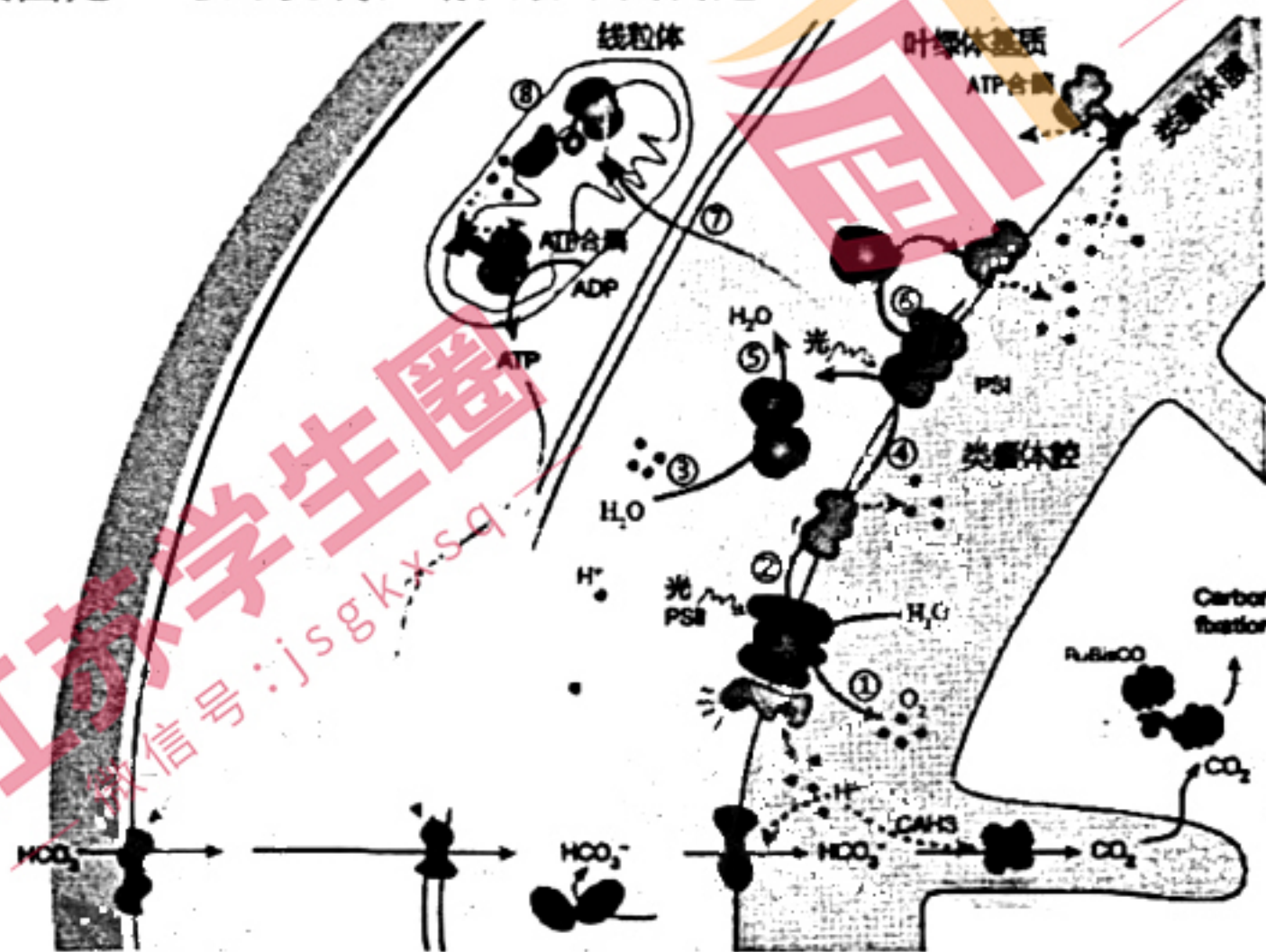
- 旗叶是小麦最后长出、位于最上部的叶片，旗叶对麦穗籽粒产量有重要贡献。与其他叶片相比，旗叶光合作用更具优势的环境因素是 ▲。
- 由表 1 可知，突变体旗叶光合作用速率 ▲ (填“>”、“=”或“<”) 野生型; 与黄化期相比，突变体转绿过程中光合作用速率 ▲ (填“增强”或“减弱”)。
- 分析图 2 可知，与野生型相比，突变体旗叶中叶绿体区别在于 ▲; 与黄化期相比，转绿期叶绿体变化在于 ▲ (2 分)。
- 结合表 1 和图 2 分析，突变体旗叶在黄转绿过程中光合作用速率发生变化的原因是 ▲ (2 分)。
- 突变体 LF2090 (如图 1) 是由小麦品系 H261 经过 EMS (甲磺酸乙酯) 诱变获得的旗叶黄化转绿突变体，在批量处理之前常要进行预实验，具体过程如下表，请完善相关内容。

实验操作	实验步骤的要点及结果
实验材料处理	取 H261 饱满、无损伤的种子 1000 粒，用次氯酸钠浸泡种子 10 分钟用于① <u>▲</u> ，处理结束后用蒸馏水清洗 3 遍。
实验分组	取② <u>▲</u> 个容量合适的锥形瓶，在瓶上标注对应的浓度梯度 (0.0%、0.5%、0.7%、0.9%、1.1%)。



实验处理	依次在每个锥形瓶中加入经过处理后的种子 200 粒、蒸馏水和 EMS 试剂。100ml 体系中，其中 0.9% 实验组应加入蒸馏水③ ▲ ml。
表型鉴定	将 EMS 处理后的种子冲洗后置于环境中开展发芽试验，在种植 14 天之后评估种子萌发的幼苗的生长状况。获得黄化转绿突变体之后，经过多代自交，获得④ ▲。

20. (12 分) 水体中  $\text{CO}_2$  扩散速率较慢，但水生植物仍然能够获得  $\text{CO}_2$  进行光合作用。下图为衣藻固定  $\text{CO}_2$  的机制，请回答下列问题。



(1) PSI 和 PSII 表示光系统 I 和光系统 II，据图推测 PSI 和 PSII 都是由 ▲ 和蛋白质组成的复合物，两者在功能上的共同点是 ▲。与 PSI 相比，PSII 还具有的显著功能是 ▲。

(2) ATP 合酶的功能是 ▲，其在衣藻细胞的 ▲ 等生物膜上均有分布。

(3)  $\text{HCO}_3^-$  通过细胞膜和叶绿体膜的方式是 ▲。在 ▲ 中， $\text{HCO}_3^-$  被 CAH3 酶催化脱水生成  $\text{CO}_2$ ， $\text{CO}_2$  随后进入真核藻类特有的“蛋白核”中参与光合作用，据此推测“蛋白核”分布的场所是 ▲，其中富含催化 ▲ 的 Rubisco。

(4) 已知当细胞中  $\text{O}_2$  浓度较高时，Rubisco 还能够催化  $\text{C}_5$  与  $\text{O}_2$  反应进行光呼吸，降低光合作用效率。衣藻  $\text{CO}_2$  固定机制能够提高光合作用的原因是 ▲ (2 分)。

(5) 光合作用过程中，通过 PSI 和 PSII 的线性电子流 (LEF) 产生的 ATP 比  $\text{CO}_2$  固定所需的能量少，所以衣藻还需额外电子流产生的能量。请分析上图中①-⑦过程中表示电子流的有 ▲。

21. (12 分) 鸡 (ZW 型) 的羽色主要是由皮肤中的黑色素沉积导致。目前已知控制羽色的基因由两对等位基因 (E/e、F/f) 控制，现选择纯合黑羽和纯合黄羽进行正反交实验，实验结果如下表：

组别	亲本	$F_1$ 表现型及比例	$F_1$ 雌雄个体杂交所得 $F_2$ 的表现型及比例
正交组	黑羽 ♀ × 黄羽 ♂	黑羽 ♀ : 黑羽 ♂ = 1 : 1	黑羽 ♂ : 红羽 ♂ : 黄羽 ♂ : 黑羽 ♀ = 4 : 3 : 1 : 8
反交组	黑羽 ♂ × 黄羽 ♀	黑羽 ♂ : 黑羽 ♀ = 1 : 1	黑羽 ♀ : 红羽 ♀ : 黄羽 ♀ : 黑羽 ♂ = 4 : 3 : 1 : 8



在实验过程中发现，F 基因控制黑色素的形成，f 基因无相关作用，且 F 基因对 E 基因存在显性上位效应：即当两个显性基因共同作用于同一个性状时，F 基因的存在会抑制 E 基因的作用，请回答下列问题。

- (1) 从 F<sub>2</sub> 的比例可知，E/e 和 F/f 位于 ▲ 对同源染色体上。因正交组和反交组的 F<sub>2</sub> 性状均表现出 ▲ 现象，表明其中至少有一对基因位于性染色体上。
- (2) 研究发现，E/e 位于常染色体上，则 F/f 基因在性染色体上的具体位置位于 ▲ (2分)。
- (3) 反交组合中亲本的基因型是 ▲；正交组合中 F<sub>2</sub> 红羽的基因型有 ▲。
- (4) 分别取正反交组合中的红羽鸡杂交，所得后代表现型及比例为 ▲ (2分)。
- (5) 进一步研究发现，红、黄、黑等色素的合成均起始于酪氨酸酶的催化作用，酪氨酸酶受的合成 T/t 基因（与 E/e、F/f 基因所在的染色体均不同）的控制，具体如下：



现将一含基因 t、e 的红羽雄鸡与含基因 t 的反交组 F<sub>1</sub> 黑羽雌鸡杂交，后代中黄羽雌鸡占比为 ▲ (2分)，白羽鸡占比为 ▲ (2分)。

22. (12分) 遗传性痉挛性截瘫 (HSP) 是一种罕见的神经退行性疾病。HSP 的遗传几乎见于所有遗传方式：即常染色体显性遗传 (AD)、常染色体隐性遗传 (AR)、X 连锁隐性遗传 (XLR) 等，HSP 的分类依赖于致病基因 SPGs 的位置。图 1 是某家族关于 HSP 的遗传系谱图，其中 I<sub>1</sub>、I<sub>3</sub> 携带 SPGs 且位置相同，II<sub>6</sub> 的 SPGs 只来自 I<sub>2</sub>。请回答下列问题。

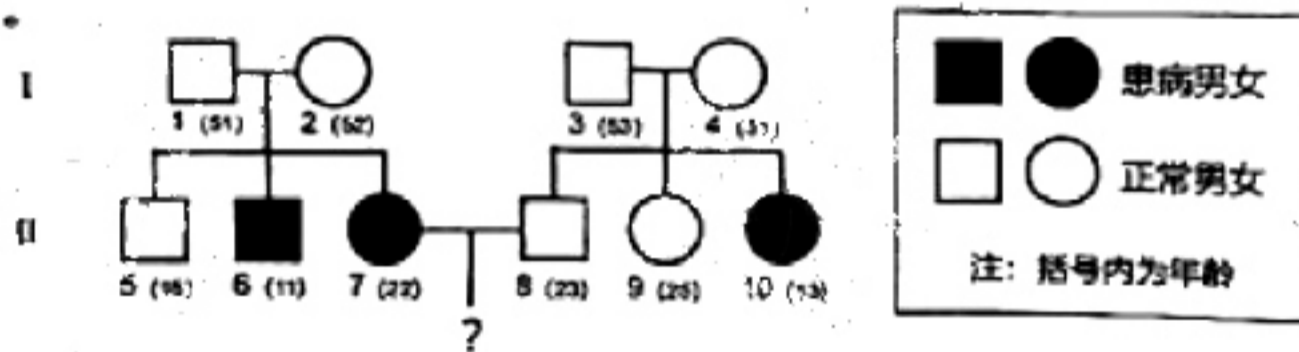


图 1

- (1) 该家系中 HSP 的遗传方式有 ▲ (2分)。
- (2) II<sub>10</sub> 的 SPGs 来自 ▲。II<sub>7</sub> 的致病机理与 ▲ (填“II<sub>6</sub>”或“II<sub>10</sub>”) 相同。
- (3) AR 模式的 HSP 患者在 10~20 岁之间开始发病出现症状，II<sub>5</sub> 为 SPGs 携带者的概率为 ▲ (2分)。II<sub>7</sub> 和 II<sub>8</sub> 生了一个男孩，男孩长大后患 HSP 的概率为 ▲ (2分)。
- (4) 在一种常染色体显性遗传 (AD) 的 HSP 中，其致病 SPGs 被命名为 spastin 基因，通过 DNA 序列分析发现 spastin 基因第 8 号外显子第 1258 位的胸腺嘧啶脱氧核糖核苷酸被替换为腺嘌呤脱氧核糖核苷酸，导致 378 位亮氨酸被谷氨酰胺替代，该 HSP 的变异类型为 ▲。图 2 为 spastin 基因第 8 号外显子的部分序列，图中转录的模板链为 ▲ (填①或②)，在图中圈出发生替换的碱基对，并在括号内标注出核苷酸链的方向 (2分)。

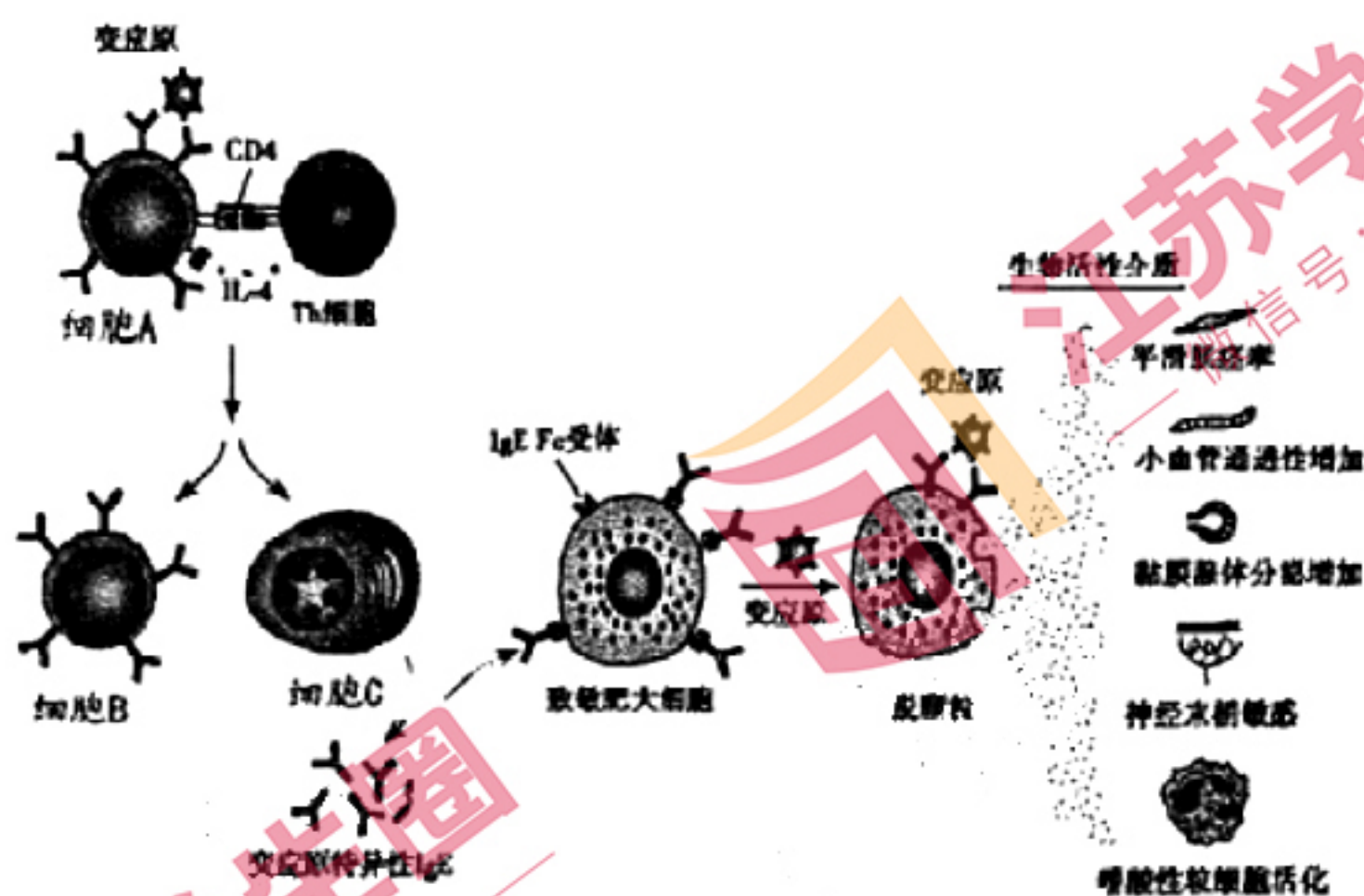
(注：亮氨酸对应的密码子为 CUU、CUC、CUA、CUG，谷氨酰胺对应的密码子为 CAA、CAG)



图 2



23. (12分) 大多数慢性荨麻疹属于I型超敏反应, 下图为I型超敏反应发生机制示意图, 表1是对慢性荨麻疹患者体内一些免疫活性物质的检测。请回答下列问题。



- (1) 变应原首次入侵机体时不会发生I型超敏反应, 原因是 ▲。相同变应原再次入侵机体时, I型超敏反应发作迅速, 反应强烈, 原因是 ▲。I型超敏反应还表现出消退较快的特征, 据此可推断图中致敏肥大细胞分泌的生物活性介质属于 ▲。
- (2) 人体中的抗体有IgG、IgA、IgM、IgE和IgD五类, 它们都是由 ▲ 合成并分泌的, 其中IgE是正常人血清中含量最少, 原因可能是 ▲ (2分)。
- (3) Th1细胞和Th2细胞是辅助性T细胞的两种不同亚型, 表1中的IL-4由Th2细胞分泌, IFN- $\gamma$ 由Th1细胞分泌。IL-4、IFN- $\gamma$ 属于免疫活性物质中的 ▲ 类群, 前者 ▲ (填“促进”或“抑制”) 细胞A增殖分化为细胞C, 后者能干扰病毒感染和复制。结合表1, 从细胞水平看, 慢性荨麻疹发病的原因是 ▲。

表1 IL-4、IFN- $\gamma$ 及IgE水平( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	IL-4	IFN- $\gamma$	IgE
慢性荨麻疹组	38	47.31 $\pm$ 10.64	3.11 $\pm$ 0.23	118.97 $\pm$ 19.83
对照组	40	8.46 $\pm$ 2.06	17.01 $\pm$ 4.76	33.44 $\pm$ 10.31

表2 荆防合剂对荨麻疹小鼠血清总IgE的影响

组别	剂量/g·kg <sup>-1</sup>	IgE/ng·mL <sup>-1</sup>
正常	-	1.248 $\pm$ 0.245
模型	-	1.547 $\pm$ 0.225 <sup>1)</sup>
荆防合剂	0.5	1.453 $\pm$ 0.167
	1	1.255 $\pm$ 0.214 <sup>2)</sup>
	2	1.261 $\pm$ 0.210 <sup>2)</sup>

- (4) 荆防合剂是一种治疗慢性荨麻疹的中药复方, 含有柴胡、茯苓、荆芥、防风、川芎、枳壳等。表2是荆防合剂对荨麻疹小鼠血清总IgE的影响, 请推测荆防合剂的作用机理是 ▲ (2分), 除此之外, 治疗慢性荨麻疹的思路还有 ▲ (给出1个思路即可)。