

# 高三生物 参考答案及解析

## 一、选择题（共 20 小题，每小题 2 分，40 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	A	D	D	A	C	A	B	C	A
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	B	A	C	D	D	D	A	A	C	C

## 二、非选择题（共 5 小题，60 分）

21.（本小题共 10 分，除标注外，每空 1 分）

(1) 分解者的分解 4% 第二营养级的生物除了蝗虫外还有其他生物

(2) 标志重捕 信息传递 有利于个体的生存（1 分）；有利于种群的繁衍（1 分）或其他合理答案

(3) 个体数量 BCD（2 分）

评分标准：（1）共 3 分，每空 1 分。第 1 空答分解者的分解/微生物的分解/分解可得分。第 2 空只有答 4% 可得分。第 3 空答出第二营养级/蝗虫所在的营养级/蝗虫同一环节/蝗虫所在的环节中还有其他生物都可得分。

（2）共 4 分，前两个空各 1 分，第三空有两点，每点 1 分。第 1 空答标志重捕/标记重捕都可得分。第 2 空答信息传递/传递信息都可得分。第 3 空答有利于个体的生存（1 分）；有利于种群的繁殖（1 分）或其他意思接近的合理答案可得分。

（3）共 3 分，第二空 2 分。第 1 空答个体数量/蝗虫数量/蝗虫个体数量/数量都可得分。第 2 空只有答 BCD 得两分，少选错选都不得分。

22.（本小题共 10 分，除标注外，每空 1 分）

(1) 研磨 红

(2) 叶绿体基质 吸能

(3) 使酶失去活性，防止相关物质进一步分解 重量不再减少

(4) 一方面提高叶绿素含量，提高光反应速率；另一方面提高 Rubisco 酶活性，提高碳反应速率（答全给 2 分）

(5) 与其他组比较，D 组处理叶片的净光合速率较高，但叶中的  $^{13}\text{C}$  光合产物相对较少（1 分），而果实中的  $^{13}\text{C}$  光合产物相对较多（1 分）

评分细则：（1）共 2 分，每空 1 分。研磨/磨碎可得分。红光得分，其他不得分。

（2）共 2 分，每空 1 分。第 1 空答叶绿体基质可得分，只写叶绿体或只写基质不得分。第 2 空答吸能反应得分，因后面有还原两个字，所以答还原反应前后重复不得分。

（3）共 2 分，每空 1 分。第 1 空答出使酶失活，防止相关物质分解/细胞代谢停止/物质代谢停止/阻止细胞代谢等意思都可得分。第 2 空答出重量（质量）不再减少/不再变化都可得分。

（4）共 2 分，一点 1 分。答出提高/改变/影响叶绿素含量，提高/改变/影响光反应速率得 1 分；答出提高/改变/影响 Rubisco 酶活性，提高/改变/影响碳反应速率得 1 分。

（5）共 2 分，一点 1 分。与其他组/A/B/C/比较，D 组处理叶片的净光合速率较高，（或者 A、B、C 三组中得某两组相比，其中一组叶片得净光合速率较高）但叶中的  $^{13}\text{C}$  光合产物相对较少（得 1

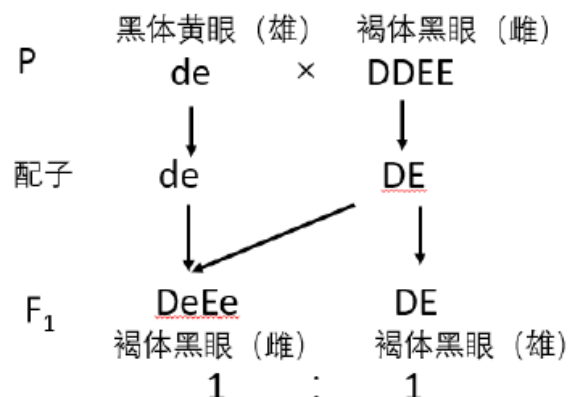
分)，而果实中的  $^{13}\text{C}$  光合产物相对较多(得 1 分)

23. (本小题共 11 分，除标注外，每空 1 分)

(1)  $n=16$  表观遗传

(2) 分离 高 因为组合一  $F_1$  的雄性有 4 种类型，说明母本的基因型为  $DdEe$ ，即黑体 ( $d$ ) 对褐体 ( $D$ ) 为隐性 (1 分)；又因为  $dd\% = d\% * d\%$ ，且  $0 < d\% < 1$ ，所以  $d\% > dd\%$  (1 分)。

(3) 遗传图解 (2 分，亲本基因型、表型正确 1 分，子代基因型、表型及比例正确 1 分)



(4)  $1/32$  (2 分) 褐体黑眼：黑体黑眼：褐体黄眼：黑体黄眼=1：1：2：2

评分细则：(1)共 2 分，每空 1 空。第 1 空只能答  $n=16$  得分，因为核型书写有固定的形式，所以其他写法不得分。第 2 空只有答案为表观遗传得分，因为表观遗传是特定的名词，所以其他答案不得分。

(2)共 4 分，前两空 1 分，第 3 空 2 分。第 1 空答分离/基因分离都得分。第 2 空只有答高得分，因为是选择填空，所以其他意思接近的答案都不得分。第 3 空要答出因为组合一  $F_1$  的雄性有 4 种类型，说明母本的基因型为  $DdEe$ ，黑体( $d$ )对褐体 ( $D$ ) 为显性可得 1 分。答出因为黑色雄峰基因型为  $d$ ，而黑色雌峰基因型为  $dd$ ，而  $d$  基因频率小于 1，所以  $d\% > dd\%$ ，或者答因为  $dd\% = d\% * d\%$ ，且  $0 < d\% < 1$ ，所以  $d\% > dd\%$ ，可得 1 分。

(3)共 2 分，亲本基因型、表型正确 1 分，漏写错写不得分，子代基因型、表型及比例正确 1 分，漏写错写不得分。

(4)共 3 分，第 1 空答  $1/32$  得 2 分，第 2 空答褐体黑眼：黑体黑眼：褐体黄眼：黑体黄眼=1：1：2：2 得 1 分，表型写出雄性也得分。顺序和比例对应正确就可得分。

24. (本小题共 14 分，除标注外，每空 1 分)

(1) 接种环 摇床 低温

(2) 热刺激 卡那霉素

(3) 消毒 无菌滤纸 MS

(4) 脱分化 炼苗和移栽 (写全得分)

(5) T-DNA 片段的 (部分) 序列 (写 MT 蛋白基因不得分) 未导入质粒的野生型番茄 避免死亡后根等遗体被分解，锌再度返回土壤，造成二次污染 (1 分)；及时拔除植物后，缓解锌随食物链不断富集的危害 (1 分)

评分标准：(1)共 3 分，第 1 空答灭菌得接种环/接种环得 1 分，答涂布器不得分，因为是直接接种菌落中的菌种，只能用接种环。第 2 空答出摇床就可得分，如果恒温摇床或细菌摇床也可得分。第 3 空答低温/冰浴/冰水浴都可得分。只有答出具体合理的低温环境都可以得分。

(2)共 2 分，第 1 空答热刺激或有适当升高温度的处理都可得 1 分。第 2 空只能答卡那霉素才得分。因为潮霉素抗性基因的启动子是真核生物启动子，因此该基因在农杆菌中不表达，所以不能加入潮霉素。



(3) 共3分，第1空答消毒得1分。第2空答无菌滤纸得1分，不答无菌直答滤纸不得分。第3空答MS得分，其他不得分。

(4) 共2分，第1空答脱分化得1分，特定名词，其他不得分。第2空答炼苗和移栽得1分，只答炼苗或移栽不得分。

(5) 共4分，第1空答T-DNA片段的(部分)序列得1分，写TM蛋白基因不得分。第2空答未导入Ti质粒的野生型番茄或不含Ti质粒的番茄或者野生型番茄等不转基因的说法得1分。第3空答避免死亡后根等遗体被分解，锌再度返回土壤，造成二次污染得1分；及时拔除植物后，缓解锌随食物链不断富集的危害得1分，其他意思接近的合理说法都可得分。

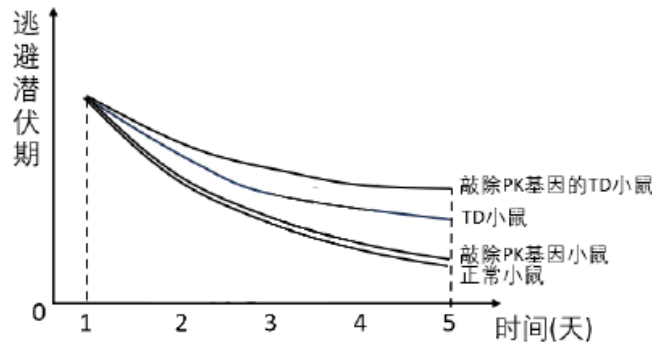
25. (本小题共15分，除标注外，每空1分)

(1) 肝糖原水解、非糖物质的转化(2分) 溶酶体 排除高渗透压对实验结果的影响

(2) 降低 葡萄糖浓度正常时，蛋白激酶PK对海马神经元自噬水平无影响(1分)；葡萄糖浓度过高时，蛋白激酶PK可提高海马神经元的自噬水平(1分)

(3) 胰岛β细胞 交感 导致肾上腺髓质分泌肾上腺素增加(1分)，肾上腺素促进糖原分解加强(1分)，引起血糖升高

(4) 预期结果如图。共4分，标题1分，坐标系及文字正确1分，曲线2分(趋势正确、且排序正确，其中正常小鼠和敲除PK基因小鼠的二条曲线可合并成一条曲线)



迷宫实验检测小鼠记忆能力实验结果

评分标准：(1) 共4分，第1空答肝糖原分解得1分，非糖物质(脂肪或氨基酸等)转化得1分。第2空答溶酶体或溶酶体和细胞膜得1分。第3空答排除高渗透压(高浓度、75mmol/L 葡萄糖)溶液对实验结果的影响。

(2) 共3分，第1空答降低得1分，其他意思相同的答案不得分。第2空答葡萄糖浓度正常时，蛋白激酶PK对海马神经元自噬水平无影响得1分；葡萄糖浓度过高时，蛋白激酶PK可提高海马神经元的自噬水平得1分。

(3) 共4分，第1空答胰岛β细胞得1分。第2空答交感得1分。第3空答肾上腺髓质分泌肾上腺素增加得1分，肾上腺素促进糖原分解加强，引起血糖升高得1分。

(4) 共4分，标题1分，坐标系及文字正确1分，曲线2分(趋势正确、且排序正确，其中正常小鼠和敲除PK基因小鼠的二条曲线可合并成一条曲线)

## 全卷各小题解析

### 一、选择题

1. B 滥牧滥樵滥垦为人类对自然资源的过度开发利用，会加剧荒漠化。

2. A 放如冷水中后的手再放入凉水中时皮肤中温觉感受器兴奋，放如热水中后的手再放入凉水中时皮肤中冷觉感受器兴奋。兴奋沿传入神经传递到大脑皮层导致形成的感觉不同。A正确。形成感觉在大脑皮层，与传出神经无关。体温调节中枢都在下丘脑。B、C错误。感觉形成与感受器、传入神经、

大脑皮层有关，与效应器无关。D 错误。

3. D 经批准的转基因产品如农作物，在种植过程中或转化成食品过程还要进行相应的跟踪关注，防范可能存在的风险。

4. D 脂肪是细胞中的主要储能物质，细胞中主要能源物质是葡萄糖。脂肪中氧元素含量低而氢元素的含量较高，A、B 错误；脂肪分解为甘油和脂肪酸为水解反应，释放能量不能转移到 ATP 中，不能为生命活动供能，甘油和脂肪酸进行细胞呼吸时可氧化分解产生 ATP 为生命活动供能。C 错误；脂肪层切片后经苏丹Ⅲ染色，可在光学显微镜下可看到橘黄色的脂肪颗粒，D 正确。

5. A 据题意可知，rRNA 由 rDNA 中的转录而来，转录都是以 DNA 的一条链为模板。A 正确，但 rRNA 是组装核糖体的成分，不能作为翻译的模板，不含密码子，翻译的模板是 mRNA。B 错误；原核细胞虽然没有核仁但也有核糖体，故可发生 rRNA 的合成，C 错误；核糖体蛋白的合成发生在真核细胞的细胞质的核糖体中，核内核仁组装的是核糖体的大小亚基，大小亚基通过核孔进入细胞质中与 mRNA 结合后才能进行翻译合成蛋白质。D 错误。

6. C 肝细胞对酒精的解毒作用主要通过光面内质网进行，A 正确；浆细胞合成的抗体要经内质网、高尔基体等的加工、运输，B 正确；人体中性粒细胞对病原体的吞噬作用主要通过细胞膜和溶酶体完成的，C 错误；光面内质网是合成磷脂的主要场所，内质网还可形成囊泡运输到其他膜结构，故膜成分的更新有重要作用，D 正确。

7. A 据图中甲乙丙中的碳都不流向丁可知丁是生产者，而甲乙丁中的碳都流向丙科长丙是分解者，分解者在碳循环中不可缺少。甲、乙为消费者，A 错误、B 正确；生物群落中各生物成分之间碳均以有机物的形式进行流动，C 正确；按碳循环关系可知图中缺少的过程：大气  $\text{CO}_2 \rightarrow$  丁，D 正确。

8. B 据题意鸡细胞肉主要应用了动物细胞培养技术，原理是细胞分裂和分化，A 错误；细胞肉的培养需要无毒、无菌和合适配比的营养，还需要  $\text{CO}_2$  培养箱能提供的气体、温度等条件，B 正确；动物细胞培养的选材要求是动物胚胎或幼龄动物的组织，因为其分化程度低，分裂能力强。为了培养肌细胞肉，材料应取的是分化程度较低的肌肉干细胞，C 错误；细胞培养技术所需的成本高。D 错误。

9. C 根据组别间有酶的种类和底物的差异，可研究酶的专一性和催化作用，A 错误；碘液不能检测蔗糖是否水解，B 错误；为了增强实验的严谨性，应增加一组：2%蔗糖溶液+蒸馏水，目的是对照确认蔗糖溶液中不含还原糖，C 正确；淀粉溶液中加入 0.3%氯化钠溶液可提高淀粉酶的活性，这属于无关变量的控制，D 错误。

10. A 生态位是指一个物种在生物群落中的地位和作用，包括栖息空间、食物、天敌和竞争者等因素的综合。题干中的 4 种鸟类均能适应当前的环境，森莺和柳莺食性类似，绿啄木鸟和棕鸟均在地面取食（栖息场所类似），说明其生态位虽有分化，但仍存在部分重叠，A 错误；生态位的分化可能通过划分活动范围，B 正确；形成不同的食性，C 正确；但上述生态位分化的过程都是生物与无机环境间长期适应及生物之间竞争的结果，D 正确。

11. B 据图可知 ac 段洋葱鳞片叶外表皮细胞发生失水，而色素不能出细胞，所以此过程中时液泡的体积减少，紫色持续变深，A 错误；a 点以后能渗透失水，说明 a 点时的表皮细胞细胞液浓度小于  $\text{KNO}_3$  溶液浓度，B 正确；c 点时已达质壁分离最大程度，故原生质体体积最小，但不一定能马上进行质壁分离复原的原因是细胞可能因失水过多而失活，C 错误；b 点细胞继续失水，而细胞对  $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$  的主动转运方向为往细胞内，故二者方向一定相反，D 错误。

12. A 据现有信息不能准确推断基因  $\text{B}_1$ 、 $\text{B}_2$  的来源，基因突变有多方向性的特点，所以  $\text{B}_1$ 、 $\text{B}_2$  可能来自 B 基因或 b 基因的突变，A 错误；与甲岛相比，乙、丙岛上该昆虫体色性状的组成基因的种类和频率均有变化，则乙、丙岛该昆虫种群的基因库一定改变，B 正确；若体色基因位于常染色体



上,乙岛上  $bb\% = b\% \times b\% = 1/4$ , C 正确;若体色基因位于 X 染色体上,则甲岛雌性昆虫中  $X^B X^b$  的基因型频率  $= 2 \times X^{B\%} \times X^{b\%} = 32\%$ ,考虑到雌、雄个体数基本相等,故甲岛该昆虫中  $X^B X^b$  的基因型频率为  $1/2 \times 32\% = 16\%$ , D 正确。

13. C 三岛的该昆虫种群间的基因库改变,并不一定导致新物种或生殖隔离的发生, A 错误;三岛的该昆虫从体色性状来看,一定发生了进化,但进化总是定向的, B 错误;除了基因突变,引起乙、丙二岛昆虫进化的因素可能还与遗传漂变和基因迁移等有关, C 正确;新基因  $B_1$ 、 $B_2$  的出现一定是不定向的, D 错误。

14. D 秧苗疯长倒伏引起根发育不良的原理,主要涉及营养物质在叶与根的分配发生了变化,苗根露出秧田而死亡;而 A、B 项均与植物种子、根的厌氧呼吸产生酒精有关, C 项与微生物经代谢作用产生有毒物质有关,这三个选项的共同原理都与细胞代谢产生的产物对植物根和芽的毒害有关。

15. D a 表示中心体,其增殖是在间期完成的, A 错误; b、c 被一个着丝粒连接在一起时是姐妹染色单体的关系,着丝粒分裂后 b、c 为二条独立相同的染色体, B 错误;着丝粒分裂染色体数加倍,核 DNA 在间期复制后加倍,两个相同的 DNA 连接在一个着丝粒上,着丝粒分裂后两个 DNA 分离,所以后期核 DNA 数量不变。 C 错误;若药物能抑制 d 纺锤丝的形成,则其机制与秋水仙素相似,可用于诱导多倍体, D 正确。

16. D 本实验研究低温处理及其时间长短对不同冬小麦开花情况的影响,植物类型也为自变量, B 错误;京花 3 号在低温处理 7 天时也未开花, A 错误;京花 3 号在低温处理 7 天和 14 天,启动花分化的时间未变, C 错误;要在缩短花期的情况下进行春化处理,最好选择启动花分化和开花时间较短的品种,即京冬 1 号, D 正确。

17. A 若用 *Sca* I 酶切质粒,若完全酶切则形成 2 个不同大小的 DNA 片段,若只有 1 个切口或未断开,则形成相当于质粒大小的 DNA 片段,共可形成 3 个不同大小的 DNA 产物, A 正确;若用 *Hind* III 和 *Sca* I 酶切,一是根据现有信息无法判断两者形成的黏性末端是否相同,另外 *Sca* I 酶切位点有 2 个,也可能形成错误连接或形成不符合要求的重组质粒, B 错误;若用 *Pvu* I 酶切,将破坏  $Amp^R$ ,未破坏  $Tet^R$ ,故含四环素培养基中长出的菌落,可能含有目的基因或空质粒, C 错误;若用 *Sph* I 酶切,破坏  $Tet^R$ ,故目标菌无法在含四环素的培养基中生长,故筛选目标菌时应先将菌液涂布到含氨苄青霉素的培养基上,让目标菌落出现后,再用影印法将已出现的菌落接种到含四环素的培养基上,在这里不能生长的即为目标菌, D 错误。

18. A 一个精原细胞经过分裂形成 4 个精细胞,说明该精原细胞经过一次完整的减数分裂, DNA 复制一次,即从  $| \cdot |$  (虚线表示  $^{32}P$  标记) 变成  $|| \cdot |$ ,若 MI 后期有一对同源染色体移向同一极,两个次级精母细胞都含放射性,所以至少有 2 个精细胞有放射性, A 错误。

19. C 据图分析, CAR 基因缺少启动子,进行过程②(与质粒形成重组 DNA)的作用有利于该基因的表达,而复制却与质粒上的复制起点有关, A 错误; CAR-T 细胞疗法的原理是让 CAR 基因经转基因到患者的 T 细胞,经激活分裂分化后,使 CAR-T 细胞表面的胞外结合区(蛋白受体)与癌细胞特异结合,从而激活 T 细胞进行常规地增殖分化,完成对癌细胞的精准对抗。 CAR 蛋白的胞外结合区可与癌细胞特异性结合,但其作用应相当于抗原-MHC 复合体的受体, B 错误; CAR-T 细胞与癌细胞表面的抗原特异性识别后,引起其发生增殖分化(过程④)为效应细胞和记忆细胞,而其中的效应细胞相当于效应细胞毒性 T 细胞,可识别癌细胞并引发癌细胞凋亡, C 正确;体外改造好的 CAR-T 细胞需先经体外培养扩增达到相应规模,再注入体内才可以发挥较好的免疫效果, D 错误。

20. C 设甲病由 A、a 基因控制,乙病由 B、b 基因控制。据  $II_3$  或  $III_1$  均为患甲病女性,其双亲均不患甲病,可知该病为常染色体隐性遗传病,而不能根据  $III_1$  得出甲病基因位于常染色体上, A 错误;根据  $II_4$  和  $II_5$  均为乙病,生出的孩子有正常男孩,可判断乙病为显性遗传病,若乙病基因在常染色



体上，则Ⅱ<sub>4</sub>和Ⅱ<sub>5</sub>的基因型均为Bb，Ⅲ<sub>3</sub>的基因型为BB或Bb，若乙病基因在X染色体上，则Ⅱ<sub>4</sub>和Ⅱ<sub>5</sub>的基因型分别为X<sup>B</sup>Y、X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>，Ⅲ<sub>3</sub>的基因型为X<sup>B</sup>X<sup>B</sup>或X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>，故要确定乙病基因是否位于X染色体上，关键要确定Ⅱ<sub>4</sub>的基因型，B错误；若乙病为常染色体显性病，则Ⅱ<sub>4</sub>和Ⅱ<sub>5</sub>的基因型均为AaBb，则生一两病均患(aaB\_)孩子的概率为1/4\*3/4=3/16；若乙病为伴X显性病，则Ⅱ<sub>4</sub>和Ⅱ<sub>5</sub>的基因型分别为AaX<sup>B</sup>Y和AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup>，则生一两病均患(aaX<sup>B</sup>\_)孩子的概率为1/4\*3/4=3/16，C正确；根据甲病aa在人群中的发病率为1/10000，可知a%=1%，A%=99%，根据遗传平衡定律可计算正常人群中Aa占2/101，AA占99/101；若乙病为常染色体显性病，则Ⅲ<sub>3</sub>的基因型为1/3AA或2/3Aa、1/3BB或2/3Bb，正常男子的基因型为99/101AAbb或2/101Aabb，则生一两病均患(aaB\_)孩子的概率为1/4\*2/3\*2/101\*2/3=2/909；若乙病为伴X显性病，则Ⅲ<sub>3</sub>的基因型为1/3AA或2/3Aa、1/2X<sup>B</sup>X<sup>B</sup>或1/2X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>，正常男子的基因型为99/101AAX<sup>b</sup>Y或2/101AaX<sup>b</sup>Y，则生一两病均患(aaX<sup>B</sup>\_)孩子的概率为1/4\*2/3\*2/101\*3/4=1/404，D错误。

## 二、非选择题

21. (10分) (1) 分解者的分解 4% 第二营养级的生物除了蝗虫外还有其他生物

(2) 标志重捕 信息传递 有利于个体的生存(1分)；有利于种群的繁殖(1分)或其他合理答案

(3) 个体数量 BCD(2分)

【解析】(1)蝗虫摄入后未同化的能量即产生粪便中有机物的能量，最终是通过分解者的分解作用转化为热能散失；据表中数据，蝗虫与生产者的能量传递效率等于 $7.5 \times 10^8 / 18.75 \times 10^9 = 4\%$ ；此数据远低于平均能量传递效率10%的主要原因是生产者的同化量除了流向蝗虫外还有许多其他捕食者。

(2)蝗虫成虫的活动能力强、活动范围大，应用标志重捕法调查其密度；群聚激素属于生态系统的化学信息，故通过群聚激素增加蝗虫的聚集行为，体现了生态系统的信息传递功能；据题干信息可得出该功能的2个特点：一是不断吸引其他散居或群居个体，起到协调种群内个体间的活动并调节动物行为的作用，从而有利于个体的生存；二是有利于种群的繁殖。

(3)蝗灾发生过程中，三种生态金字塔最容易发生倒置的应是个体数量金字塔；在所提供的因素中，充沛降水不利于蝗虫卵的孵化，而全球变暖导致冬季气温升高、裸露土地的增加均有利于蝗虫产卵及孵化，连片的麦田可为蝗虫成虫提供足够的食物，故选BCD。

评分标准：(1)共3分，每空1分。第1空答分解者的分解/微生物的分解/分解可得分。第2空只有答4%可得分。第3空答出第二营养级/蝗虫所在的营养级/蝗虫同一环节/蝗虫所在的环节中还有其他生物都可得分。

(2)共4分，前两个空各1分，第三空有两点，每点1分。第1空答标志重捕/标记重捕都可得分。第2空答信息传递/传递信息都可得分。第3空答有利于个体的生存(1分)；有利于种群的繁殖(1分)或其他意思接近的合理答案可得分。

(3)共3分，第二空2分。第1空答个体数量/蝗虫数量/蝗虫个体数量/数量都可得分。第2空只有答BCD得两分，少选错选都不得分。

22. (10分) (1) 研磨 红 (2) 叶绿体基质 吸能 (3) 使酶失去活性，防止相关物质进一步分解 重量不再减少 (4) 一方面能提高叶绿素含量，提高光反应速率；另一方面能提高Rubisco酶活性，提高碳反应速率(答全给2分) (5) 与其他组比较，D组处理叶片的净光合速率较高，但叶中的<sup>13</sup>C光合产物相对较少(1分)，而果实中的<sup>13</sup>C光合产物相对较多(1分)

【解析】(1)为了得到足量的色素提取液，除了剪碎，还得研磨处理；为了测叶绿素含量，要利用提取液中叶绿素主要吸收红光和蓝紫光、类胡萝卜素主要吸收蓝紫光的特点，应用红光照射处理。

(2)Rubisco酶催化完成CO<sub>2</sub>的固定，由功能推场所，故在叶绿体基质；碳反应过程中的三碳酸还

(4) 组合一的父本和母本的基因型分别为 DE 和 DdEe, 故 F<sub>1</sub> 雌性的基因型为 DDEE: DDEe: DdEE: DdEe=1: 1: 1: 1, 雌性产生的配子中 de 占 1/16, 因产生的下一代有雌、雄各一半, 故子代中黑体黄眼雄性 (de) 占的比例=1/16\*1/2=1/32; 若含基因 E 的卵细胞 50%致死, 则组合一母本产生的卵细胞基因型为 DE: dE: De: de=1: 1: 2: 2, 也即 F<sub>1</sub> 雄性个体的表现及比例为褐体黑眼: 黑体黑眼: 褐体黄眼: 黑体黄眼=1: 1: 2: 2。

评分细则: (1) 共 2 分, 每空 1 分。第 1 空只能答 n=16 得分, 因为核型书写有固定的形式, 所以其他写法不得分。第 2 空只有答案为表现遗传得分, 因为表现遗传是特定的名词, 所以其他答案不得分。

(2) 共 4 分, 前两空 1 分, 第 3 空 2 分。第 1 空答分离/基因分离都得分。第 2 空只有答高得分, 因为是选择填空, 所以其他意思接近的答案都不得分。第 3 空要答出因为组合一 F<sub>1</sub> 的雄性有 4 种类型, 说明母本的基因型为 DdEe, 黑体(d)对褐体 (D) 为显性可得 1 分。答出因为黑色雄峰基因型为 d, 而黑色雌峰基因型为 dd, 而 d 基因频率小于 1, 所以 d%>dd%, 或者答因为 dd%=d%\*d%, 且 0<d%<1, 所以 d%>dd%, 可得 1 分。

(3) 共 2 分, 亲本基因型、表型正确 1 分, 漏写错写不得分, 子代基因型、表型及比例正确 1 分, 漏写错写不得分。

(4) 共 3 分, 第 1 空答 1/32 得 2 分, 第 2 空答褐体黑眼: 黑体黑眼: 褐体黄眼: 黑体黄眼=1: 1: 2: 2 得 1 分, 表型写出雄性也得分。顺序和比例对应正确就可得分。

24. (本小题共 14 分, 除标注外, 每空 1 分)

(1) 接种环 摇床 低温

(2) 热刺激 卡那霉素

(3) 消毒 无菌滤纸 MS

(4) 脱分化 炼苗和移栽 (写全得分)

(5) T-DNA 片段的 (部分) 序列 (写 TM 蛋白基因不得分) 未导入质粒的野生型番茄 避免死亡后根等遗体被分解, 锌再度返回土壤, 造成二次污染 (1 分); 及时拔除植物后, 缓解锌随食物链不断富集的危害 (1 分)

【解析】(1) 从菌落中挑取菌种进行接种操作的工具应用接种环; 菌种的活化和扩大培养应用液体培养基并放在摇床上进行振荡培养; 制备感受态农杆菌应用低温、低浓度的 CaCl<sub>2</sub> 溶液处理。

(2) 转化农杆菌时, 应将重组 Ti 质粒与感受态农杆菌混合处理, 经热刺激处理提高外源 DNA 的转化效率, 据重组质粒示意图可知, 此时要筛选出含目的基因的农杆菌, 应使用 T-DNA 片段外的卡那霉素抗性基因, 因为潮霉素抗性基因的启动子是真核生物启动子, 因此该基因在农杆菌中不表达。

(3) 用农杆菌感染番茄时, 先将番茄子叶 (外植体) 经消毒处理, 再与农杆菌共培养后取出子叶, 放在无菌滤纸上吸除多余菌液, 再放回以 MS 培养基为基础配制的培养基中培养和除菌处理。

(4) 转基因番茄植株的形成要先经过脱分化形成愈伤组织, 再经发芽和生根, 形成幼株, 经炼苗和移栽处理后, 方可育成成熟植株。

(5) 为了检测育成番茄植株是否含有目的基因, 并通过设置对照实验, 如以转入 Ti 质粒 (无 MT 蛋白基因) 的野生型番茄为阳性对照, 阴性对照即未转入 Ti 质粒的野生型番茄, 则实验组应检测 Ti 质粒中含有且导入番茄的 T-DNA 片段为引物进行 PCR 扩增。生产上应用转基因番茄进行重金属污染土壤的修复时, 应及时拔除植物处理的原因是: 一是防止其通过食物链发生生物富集和扩散; 二是防止分解者将植株遗体分解, 重金属重新返回土壤, 引发二次污染。



评分标准：(1) 共3分，第1空答灭菌得接种环/接种环得1分，答涂布器不得分，因为是直接接种菌落中的菌种，只能用接种环。第2空答出摇床就可得分，如果恒温摇床或细菌摇床也可得分。第3空答低温/冰浴/冰水浴都可得分。只有答出具体合理的低温环境都可以得分。

(2) 共2分，第1空答热激或有适当升高温度的处理都可得1分。第2空只能答卡那霉素才得分。因为潮霉素抗性基因的启动子是真核生物启动子，因此该基因在农杆菌中不表达，所以不能加入潮霉素。

(3) 共3分，第1空答消毒得1分。第2空答无菌滤纸得1分，不答无菌直答滤纸不得分。第3空答MS得分，其他不得分。

(4) 共2分，第1空答脱分化得1分，特定名词，其他不得分。第2空答炼苗和移栽得1分，只答炼苗或移栽不得分。

(5) 共4分，第1空答T-DNA片段的(部分)序列得1分，写TM蛋白基因不得分。第2空答未导入Ti质粒的野生型番茄或不含Ti质粒的番茄或者野生型番茄等不转基因的说法得1分。第3空答避免死亡后根等遗体被分解，锌再度返回土壤，造成二次污染得1分；及时拔除植物后，缓解锌随食物链不断富集的危害得1分，其他意思接近的合理说法都可得分。

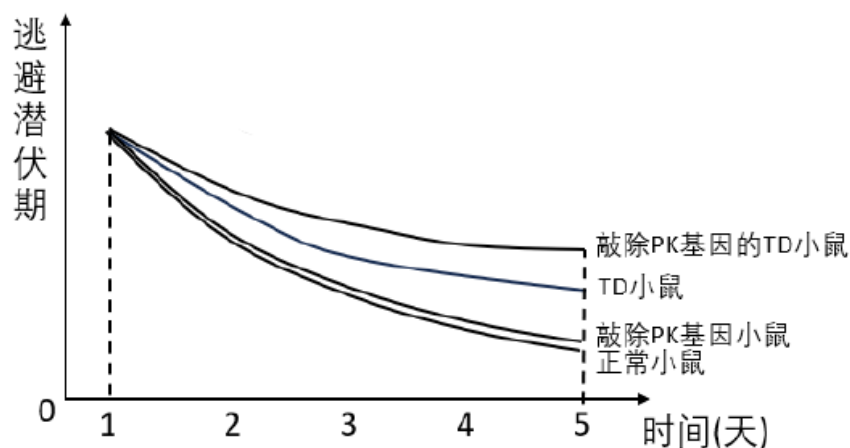
25. (15分，除说明外每空1分)

(1) 肝糖原水解、非糖物质的转化(2分) 溶酶体 排除高渗透压对实验结果的影响

(2) 降低 葡萄糖浓度正常时，蛋白激酶PK对海马神经元自噬水平无影响(1分)；葡萄糖浓度过高时，蛋白激酶PK可提高海马神经元的自噬水平(1分)

(3) 胰岛β细胞 交感 肾上腺髓质分泌肾上腺素增加(1分)，肾上腺素促进糖原分解加强(1分)，引起血糖升高

(4) 预期结果如图。共4分，标题1分，坐标系及文字正确1分，曲线2分(趋势正确、且排序正确，其中正常小鼠和敲除PK基因小鼠的二条曲线可合并成一条曲线)



迷宫实验检测小鼠记忆能力实验结果

【解析】实验I的目的是探究高糖环境和蛋白激酶PK对离体小鼠海马神经元自噬的影响，实验II的目的是通过水迷宫实验检测小鼠的记忆能力。再结合实验材料、组别、因变量指标等综合分析实验结果和结论等。

(1) 关注“清晨空腹”条件，故血糖不可能来源于食物的消化吸收；参与细胞自噬的细胞结构是溶酶体，内有多种水解酶；实验IB组用的是高浓度的X试剂，从结果可知该X不可能是葡萄糖，故可得出B组的作用是排除高渗透压对实验结果的影响。

(2) 根据题中实验结果，可知后来细胞发生吸水，说明外界葡萄糖液浓度的渗透压降低，可能是细胞大量吸收葡萄糖引起的；通过比较A、C组的实验结果，并结合题干中的原理，可推知葡萄糖浓



度正常时，蛋白激酶 PK 对海马神经元自噬水平无影响（据 A 组结果）；葡萄糖浓度过高时，蛋白激酶 PK 可提高海马神经元的自噬水平（据 C 组结果，基因敲除组自噬水平更低，反过来说明蛋白激酶 PK 可提高自噬水平）。

（3）根据实验结果反推，STZ 的作用对象是破坏胰岛  $\beta$  细胞引起糖尿病；人处于应急状态时，相关中枢经交感神经传导信号，作用于肾上腺髓质，导致血糖升高，从产生的肾上腺素及其功能展开分析。

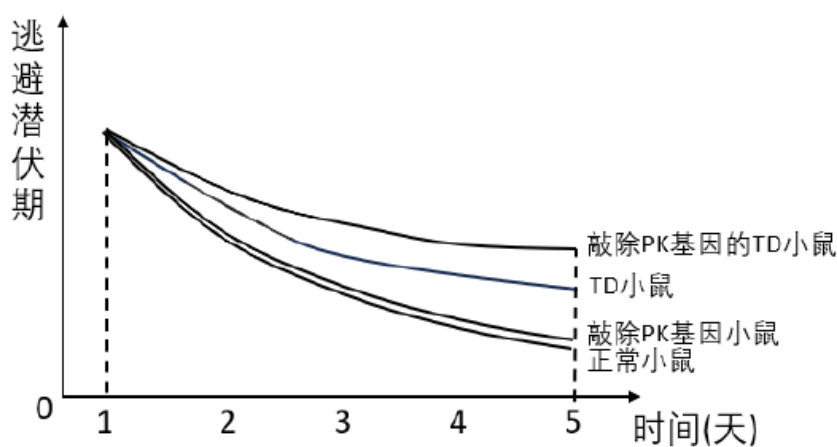
（4）根据所提供的四种实验材料，并结合实验原理，分析迷宫实验的 5 天时间里，正常小鼠的记忆力会持续升高（即逃避潜伏期持续降低）；然后再去分析 TD 小鼠、敲除 PK 基因小鼠和敲除 PK 基因的 TD 小鼠这 5 天里的逃避潜伏期将如何变化，画曲线图时一定要注意坐标上的标量、单位和数值，同时关注曲线间的相对大小关系，并写上图的标题等。

评分标准：（1）共 4 分，第 1 空答肝糖原分解得 1 分，非糖物质（脂肪或氨基酸等）转化得 1 分。第 2 空答溶酶体或溶酶体和细胞膜得 1 分。第 3 空答排除高渗透压（高浓度、75mmol/L 葡萄糖）溶液对实验结果的影响。

（2）共 3 分，第 1 空答降低得 1 分，其他意思相同的答案不得分。第 2 空答葡萄糖浓度正常时，蛋白激酶 PK 对海马神经元自噬水平无影响得 1 分；葡萄糖浓度过高时，蛋白激酶 PK 可提高海马神经元的自噬水平得 1 分。

（3）共 4 分，第 1 空答胰岛  $\beta$  细胞得 1 分。第 2 空答交感得 1 分。第 3 空答肾上腺髓质分泌肾上腺素增加得 1 分，肾上腺素促进糖原分解加强，引起血糖升高得 1 分。

（4）共 4 分，标题 1 分，坐标系及文字正确 1 分，曲线 2 分（趋势正确、且排序正确，其中正常小鼠和敲除 PK 基因小鼠的二条曲线可合并成一条曲线）



迷宫实验检测小鼠记忆能力实验结果