



炎德·英才大联考湖南师大附中 2025 届高三三月考试卷(二)

生物学

得分: _____

本试题卷包括选择题、非选择题两部分,共 10 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。)

- 大豆是我国重要的粮食作物。下列叙述错误的是
 - 大豆油含有不饱和脂肪酸,熔点较低,室温时呈液态
 - 大豆的蛋白质、脂肪和淀粉可在人体内分解产生能量
 - 大豆中的蛋白质含有人体细胞不能合成的必需氨基酸
 - 大豆中的脂肪和磷脂均含有碳、氢、氧、磷 4 种元素
- 变形虫可通过细胞表面形成临时性细胞突起进行移动和摄食。科研人员用特定荧光物质处理变形虫,发现移动部分的细胞质中聚集有被标记的纤维网架结构,并伴有纤维的消长。下列叙述正确的是
 - 被荧光标记的网架结构属于细胞骨架,与变形虫的形态变化有关
 - 溶酶体中的水解酶进入细胞质基质,将摄入的食物分解为小分子
 - 变形虫通过胞吞方式摄取食物,该过程不需要质膜上的蛋白质参与
 - 变形虫移动过程中,纤维的消长是由于其构成蛋白的不断组装所致
- 实验操作顺序直接影响实验结果。表中实验操作顺序有误的是

选项	高中生物学实验内容	操作步骤
A	检测生物组织中的蛋白质	向待测样液中先加双缩脲试剂 A 液,再加 B 液
B	观察细胞质流动	先用低倍镜找到特定区域的黑藻叶肉细胞,再换高倍镜观察
C	探究温度对酶活性的影响	室温下将淀粉溶液与淀粉酶溶液混匀后,在设定温度下保温
D	观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂	将解离后的根尖用清水漂洗后,再用甲紫溶液染色

- 仙人掌的茎由内部薄壁细胞和进行光合作用的外层细胞等组成,内部薄壁细胞的细胞壁伸缩性更大。水分充足时,内部薄壁细胞和外层细胞的渗透压保持相等;干旱环境下,内部薄壁细胞中单糖合成多糖的速率比外层细胞快。下列说法错误的是



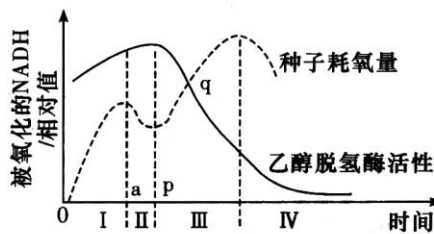
A. 细胞失水过程中,细胞液浓度增大

B. 干旱环境下,外层细胞的细胞液浓度比内部薄壁细胞的低

C. 失水比例相同的情况下,外层细胞更易发生质壁分离

D. 干旱环境下内部薄壁细胞合成多糖的速率更快,有利于外层细胞的光合作用

5. 种皮会限制 O_2 进入种子,在种皮被突破前,种子主要进行无氧呼吸。豌豆干种子吸水萌发实验中种子耗氧量、乙醇脱氢酶活性与被氧化的 NADH 的关系如图所示。已知无氧呼吸中,乙醇脱氢酶催化生成乙醇,与此同时 NADH 被氧化。



下列说法正确的是

A. a 点为种皮被突破的时间点

B. II 阶段种子内 O_2 浓度降低限制了有氧呼吸

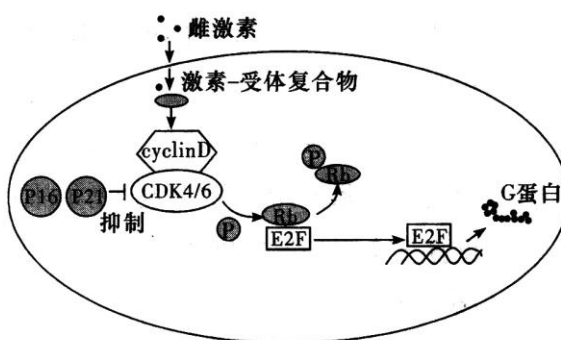
C. III 阶段种子无氧呼吸合成乙醇的速率逐渐增加

D. q 处种子无氧呼吸比有氧呼吸分解的葡萄糖少

6. 乳腺细胞的增殖受雌激素和 P16、P21

蛋白等共同调节,其作用机制如图所示。

乳腺癌细胞中活跃表达的 CDK4/6 与 cyclinD 结合形成复合物,可促进 Rb 蛋白发生磷酸化,使得 E2F 转录因子释放,合成大量 G 蛋白,促进癌细胞恶性增殖。下列叙述正确的是



A. 若 P16、P21 基因发生突变,细胞因 G 蛋白合成减少而停止分裂

B. 雌激素与细胞膜上的受体结合,形成的复合物会促进 cyclinD 蛋白的合成

C. Rb 基因可能是原癌基因,该基因突变导致蛋白质活性过强就有可能引起细胞癌变

D. 用靶向药物选择性抑制 CDK4/6 的活性,是抑制癌细胞分裂的一种思路

7. 科学家研究细胞分裂时发现,细胞内有一种对细胞分裂有调控作用的粘连蛋白,主要集中在染色体的着丝粒位置,将姐妹染色单体连在一起。细胞分裂过程中,细胞会产生水解酶将粘连蛋白分解。图 1 表示某二倍体动物处于细胞分裂不同时期的图像,图 2 中细胞类型是依据该动物不同时期细胞中染色体数和核 DNA 分子数的关系而划分的。下列说法正确的是

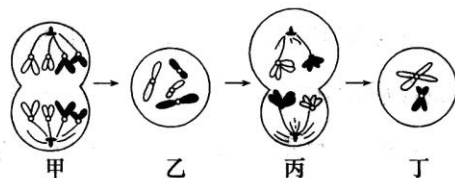


图1

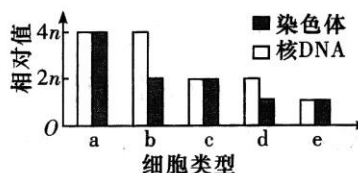
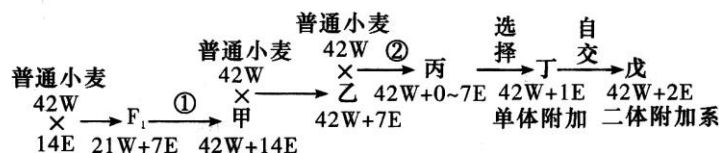


图2



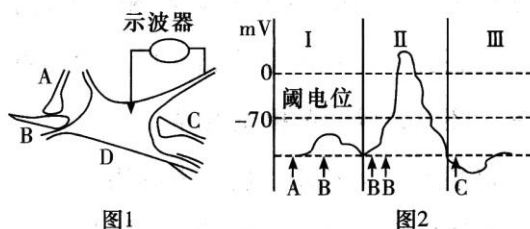
- A. 粘连蛋白被水解发生的时期是有丝分裂后期和减数分裂 I 后期
- B. 图 1 中甲、乙、丙、丁细胞分别对应图 2 中的 a、c、b、e 细胞类型
- C. 图 2 中 c 类型细胞也可以表示处于减数分裂 II 某时期的细胞
- D. 图 1 中乙、丁细胞的名称分别是卵原细胞、次级卵母细胞或极体
8. 柿树炭疽病对柿子树生长及产业发展带来了巨大阻碍。木质素是植物细胞壁的主要成分,故可通过诱导细胞壁木质化抵御病原菌侵染。肉桂醇脱氢酶(CAD)是木质素合成途径中的关键酶。研究发现,转录因子 WRKY 可通过结合基因 *DKCAD1* (指导合成 CAD 的基因)前的启动子,促进柿子树叶片木质素积累,从而增强柿树炭疽病抗性。下列相关叙述错误的是
- A. 基因 *DKCAD1* 的转录过程需要 RNA 聚合酶参与
- B. 提高基因 *DKCAD1* 的表达可提高柿树炭疽病的抗性
- C. *DKCAD1* 基因的转录启动区域甲基化可以增强柿树炭疽病抗性
- D. 该过程可体现基因通过控制酶的合成间接控制生物性状
9. 我国科学家在小麦育种方面取得杰出成果,他们依据染色体变异原理,克服远缘杂交不亲和、子代性状分离等多种困难,成功地将长穗偃麦草的抗病、高产等基因转移到普通小麦中。普通小麦为六倍体($6n=42$),记为 42W;长穗偃麦草为二倍体($2n=14$),记为 14E。下图为培育小麦二体附加系的一种途径,据图判断,下列叙述正确的是



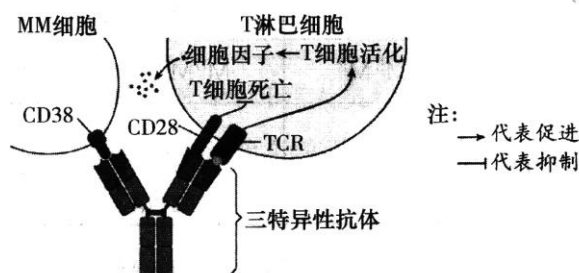
- A. F₁ 体细胞有四个染色体组,减数分裂时形成 14 个四分体
- B. 过程①使用秋水仙素抑制纺锤体的形成,促进染色单体分开导致染色体加倍
- C. 乙形成配子时 7E 染色体随机分配,杂交后代丙属于单倍体
- D. 理论上,丁自交产生的戊类型植株约占子代 1/4
10. 科学家在研究人类起源问题时,开创性采用从灭绝的古人类尼安德特人骨骼中提取 DNA,并对其基因组进行测序和分析的方法。研究发现,在现代欧洲和亚洲人类基因组中竟然含有 1%~4% 的尼安德特人特有的基因组信息,而非洲原住民则没有,这表明现代人走出非洲后与尼安德特人有过基因交流,他们的后代成为现代人的祖先。下列说法正确的是
- A. 该证据支持达尔文进化论中的自然选择学说观点
- B. 推测尼安德特人的形态结构及其功能完全适合其当时所生活的环境
- C. 现代人是尼安德特人之间、人类与无机环境之间协同进化的结果
- D. 该研究结果可为现代欧洲人和亚洲人有共同的祖先的理论提供证据



11. 图1表示多个神经元之间的联系,其中神经元A对神经元B起到抑制作用,现将一示波器的两极连接在D神经元膜内外两侧,用同种强度的电流分别刺激A、B、C。不同刺激方式(I表示分别单次电刺激A或B,II表示连续电刺激B,III表示单次电刺激C)产生的结果如图2所示(注:阈电位表示能引起动作电位的临界电位值)。下列叙述错误的是



- A. 刺激神经元A会引起神经元B的电位变化,不会引起D的电位变化
B. 用相同强度的阈下刺激分别刺激A和B,示波器均会发生偏转
C. 分别刺激神经元B和神经元C,示波器均会偏转且偏转方向相反
D. 神经元B和神经元C对神经元D的作用效果是相反的
12. 研究发现通过蛋白质工程构建的三特异性抗体可实现对小鼠多发性骨髓瘤细胞(MM)的选择性杀伤,作用机理如图所示。下列叙述错误的是



- A. 三特异性抗体是由三种抗体融合得到
B. 正常小鼠的组织细胞中不会大量表达CD38
C. 三特异性抗体通过T细胞的活化并释放细胞因子提高对MM的杀伤力
D. 三特异性抗体与CD28结合抑制T细胞的死亡从而使T细胞维持一定数量
- 二、不定项选择题(本题共4小题,每小题4分,共16分。每小题有一个或多个选项符合题目要求,全部选对得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。)

13. 植物细胞急性收缩后,通过调节使细胞体积膨胀称为调节性体积增加(RVI)。RVI期间, $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ 通过转运蛋白1:1反向运输, Na^+ 与某离子X也是1:1反向运输,调节过程中膜电位没有发生变化。将细胞置于高渗溶液中,分别用NKCC抑制剂处理(图2),用DIDS处理测定细胞外pH的变化(图3), HCO_3^- 增加会升高溶液pH,而 H^+ 反之。下列说法正确的是

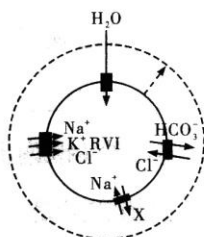


图1

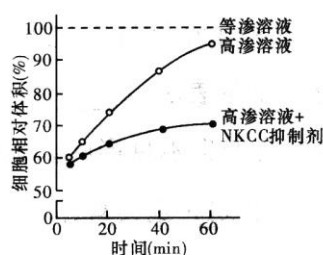


图2

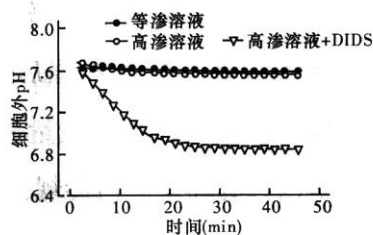


图3

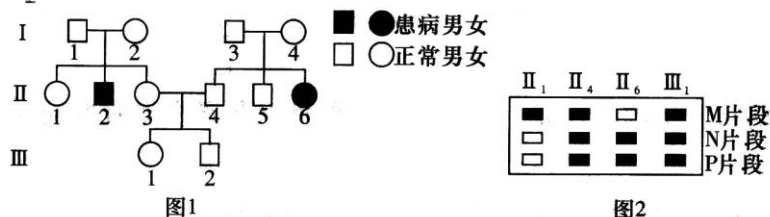


- A. NKCC 是 $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ 转运蛋白的激活剂
B. NKCC 是将 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 以 1 : 1 : 1 的比例共转运进细胞的转运蛋白
C. 在图 2 实验中,高渗溶液中细胞发生了质壁分离复原过程
D. 若 DIDS 是 $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ 转运蛋白的抑制剂,推测与图 1 中 X 是 H^+

14. mRNA 半衰期是指 mRNA 的量降解到初始量一半时所用的时间,是衡量 mRNA 降解的标准。寿命较短的 mRNA,其半衰期一般较短。mRNA 的 5' 和 3' 端都各有一段非翻译区(5'UTR 和 3'UTR)。mRNA 的稳定性可以受 RNA 分子中内在信号的影响;当“AUUUA”这个序列出现在 mRNA 的 3'UTR 时即为早期降解信号。这样的序列出现的次数越多,mRNA 的寿命就越短,mRNA 寿命的长短决定了翻译出的蛋白质产物的多少。下列相关叙述正确的是

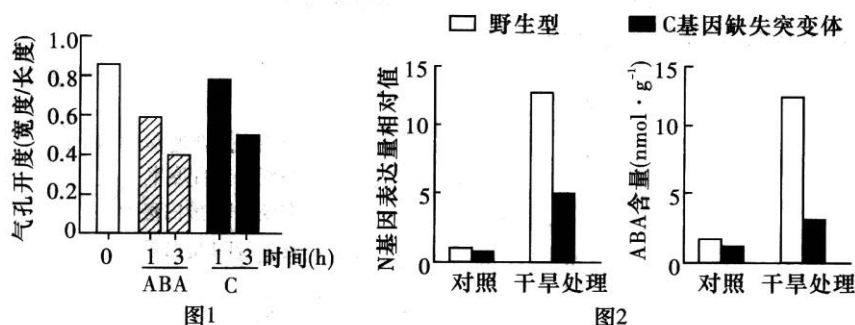
- A. 基因表达过程中参与调控的物质不一定是蛋白质
B. 寿命越短的 mRNA 合成的每一个蛋白质分子中氨基酸的个数越少
C. 半衰期越短的 mRNA 中“AUUUA”序列在 3'UTR 出现的次数可能越少
D. 调控 mRNA 的寿命长短是在基因控制下实现的,有助于基因的精确表达

15. 囊性纤维化(CF) 是一种单基因遗传病,由 CFTR 基因突变导致,患者肺功能受损,导致肺炎反复发生,并出现肺气肿等症状。正常与缺陷的 CFTR 基因可被不同限制酶切割形成大小不同的片段,应用于 CF 基因诊断。下图 1 是某 CF 患者的家族系谱图,图 2 是相关个体的基因检测结果。下列分析正确的是



- A. 正常人体内都可检测到的片段为 M 片段和 N 片段
B. 患者体内可检测到的片段为 M 片段和 P 片段
C. II_5 与携带者婚配,生育患病男孩的概率是 1/12
D. III_1 与携带者婚配,生育正常女儿的概率是 3/4

16. 干旱可诱导植物体内脱落酸(ABA)增加,以减少植物体失水,N 是催化 ABA 生物合成的关键酶,在干旱促进 ABA 合成的过程中,分泌型短肽(C)起着重要作用。为探究干旱条件下 ABA 合成的机制,某小组用微量($0.1 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)的 ABA 或 C 分别处理拟南芥根部后,检测叶片气孔开度,结果如图 1 所示,N 基因表达量相对值和 ABA 含量如图 2 所示。下列分析合理的是





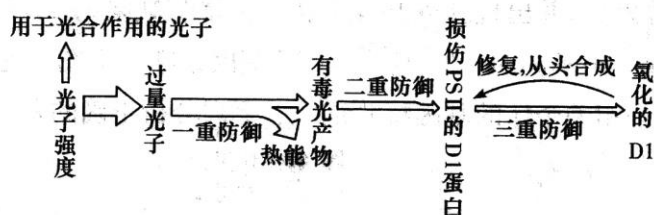
- A. ABA 能促进叶和果实的衰老和脱落,维持种子的休眠状态
 B. 直接施用 ABA 比施用等量 C 降低叶片气孔开度的效果更明显
 C. C 通过抑制 N 基因表达来促进 ABA 合成
 D. C 基因缺失突变体的 ABA 含量均低于野生型的

选择题答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	得分
答案																	

三、非选择题

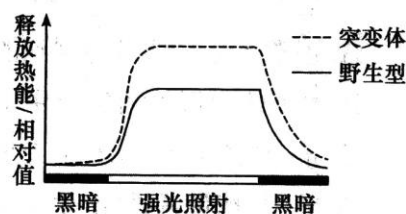
17. (12 分)在光能过剩时活性氧的大量累积可导致光系统 II (PS II) 中的 D1 蛋白损伤,使 PS II 活性降低,进而导致光合作用强度降低。植物通过三重防御机制有效避免光系统损伤:一重防御是类胡萝卜素通过快速淬灭过量激发态叶绿素,将过量激发能转化成热能,保护光系统;二重防御是利用超氧化物歧化酶等清除有毒光产物;三重防御是将损伤的 D1 蛋白从 PS II 中切离并降解,重新插入新合成的 D1 蛋白,以修复 PS II。请回答下列问题。



- (1)一重防御发生的场所是_____,类胡萝卜素主要吸收可见光中的_____光。

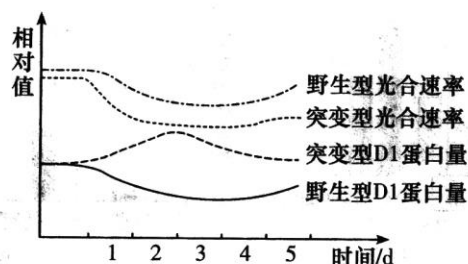
- (2)已知野生型番茄植株的 CLH 蛋白有 2 个功能:

①参与一重防御的调节;②能促进被破坏的 D1 降解,增强三重防御。研究者以野生型番茄植株和 CLH 基因缺失的突变体植株为实验材料进行相关实验,测得实验结果如右图曲线所示。



根据本实验,_____ (填“能”或“不能”)比较出强光照射下突变体与野生型的 PS II 活性强弱,理由是_____。

- (3)进一步测定野生型和突变体番茄的光合速率和 D1 蛋白含量,实验结果如图所示。(注:第 1 天之前为 25 °C,测定参与暗反应的 Rubisco 酶活性为 $172 \text{ U} \cdot \text{mL}^{-1}$;第 1~3 天为 40 °C, Rubisco 酶活性为 $51 \text{ U} \cdot \text{mL}^{-1}$;第 4~5 天为 25 °C。Rubisco 酶可催化二氧化碳固定)。





①高温胁迫下野生型番茄植株光合速率_____，依据题目信息分析其原因是_____。（答出 2 点即可）。

② 请从 D1 蛋白的角度分析，突变型植株光合速率比野生型低的原因是_____。

18. (12 分)在拟南芥种子发育过程中，由受精极核(相当于含有一套精子染色体和两套卵细胞染色体)发育的胚乳到一定时期会被子叶完全吸收。在拟南芥种子萌发过程中，子叶的功能是为胚发育成幼苗提供营养。

(1)M 基因具有抑制胚乳发育的作用。研究者利用_____法将 T-DNA 插入到拟南的 M 基因中，使 M 基因功能丧失(记为 m)，导致胚乳发育过度，而使种子败育。

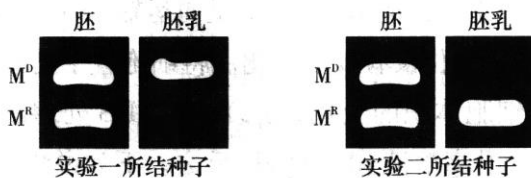
(2)M 基因具有 M^D 、 M^R 两种等位基因，为研究 M 基因的遗传规律，研究者用不同基因型的拟南芥进行杂交实验(如下表)。

	实验一	实验二	实验三	实验四
母本	$M^D M^D$	$M^R M^R$	$M^D M^D$	$M^D m$
父本	$M^R M^R$	$M^D M^D$	$M^D m$	$M^D M^D$
所结种子的育性	可育	可育	可育	1/2 可育 1/2 败育

分析实验一和实验二，可得出的结论是 M^D 和 M^R _____(选填“会”或“不会”)影响种子育性。依据实验三和四的结果推测，来自_____ (选填“母本”或“父本”)的 M 基因不表达。

(3)为进一步用杂交实验验证上述推测，将实验三的 F_1 植株全部进行自交。若推测成立， F_1 植株所结种子中能发育成植株的占_____。

(4)为从分子水平再次验证上述推测，研究者对实验一和实验二中所结种子的 M 基因的转录水平进行鉴定，结果如下图。

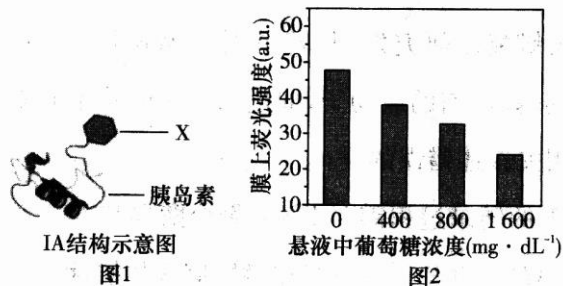


鉴定杂交实验结果时，分别提取种子中胚和胚乳的总 RNA，通过逆转录获得 cDNA，进行 PCR 扩增后电泳。结果表明_____。

(5)研究发现某些基因过量表达时会产生不良影响。根据上述研究，拟南芥的 M 基因具有独特的遗传规律。请分析这种遗传规律对种子发育的意义是_____。



19. (12分)胰岛素是调节血糖的重要激素,研究者研制了一种“智能”胰岛素(IA)并对其展开了系列实验,以用于糖尿病的治疗。GT是葡萄糖进入细胞的载体蛋白,IA(见图1)中的X能够结合GT。为测试葡萄糖对IA与GT结合的影响,将足量的带荧光标记的IA加入红细胞膜悬液中处理30分钟,使IA与膜上的胰岛素受体、GT充分结合。之后,分别加入不同浓度的葡萄糖,10分钟后检测膜上的荧光强度。结果如图2所示。



- (1) 正常情况下,人体血糖浓度升高时,_____细胞分泌的胰岛素增多,通过_____到达靶细胞,促进其对葡萄糖的摄取和利用,使血糖浓度降低。
- (2) 据图2可得出的实验结果是_____。解释造成该结果的可能原因:_____。
- (3) 为评估IA调节血糖水平的效果,研究人员给糖尿病小鼠和正常小鼠均分别注射适量胰岛素和IA,测量血糖浓度的变化,结果如图3。

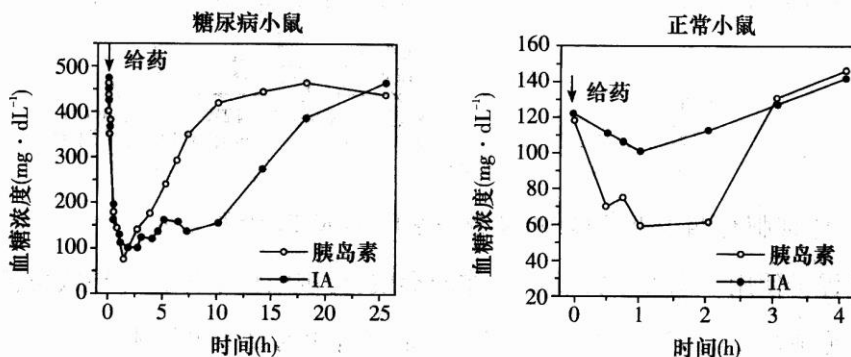
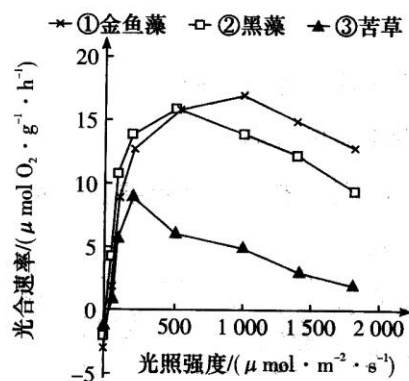


图3

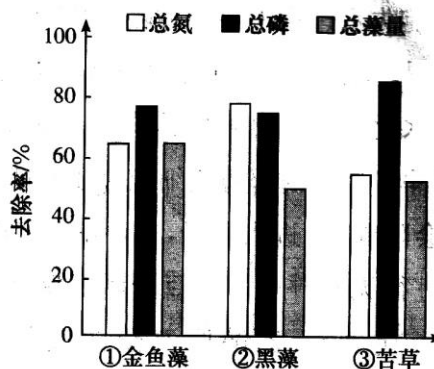
该实验结果表明IA对血糖水平的调节比外源普通胰岛素更具优势,体现在_____。

- (4) 细胞膜上GT含量呈动态变化,当胰岛素与靶细胞上的受体结合后,细胞膜上的GT增多。若IA作为治疗药物,糖尿病患者用药后进餐,血糖水平会先上升后下降。请完善IA调控血糖的机制。(以文字和箭头的形式作答。)

20. (11分)某湖泊曾处于重度富营养化状态,水面漂浮着大量浮游藻类。管理部门通过控源、清淤、换水以及引种沉水植物等手段,成功实现了水体生态恢复。引种的3种多年生草本沉水植物(①金鱼藻、②黑藻、③苦草,答题时植物名称可用对应序号表示)在不同光照强度下光合速率及水质净化能力见下图。



图a



图b

回答下列问题:

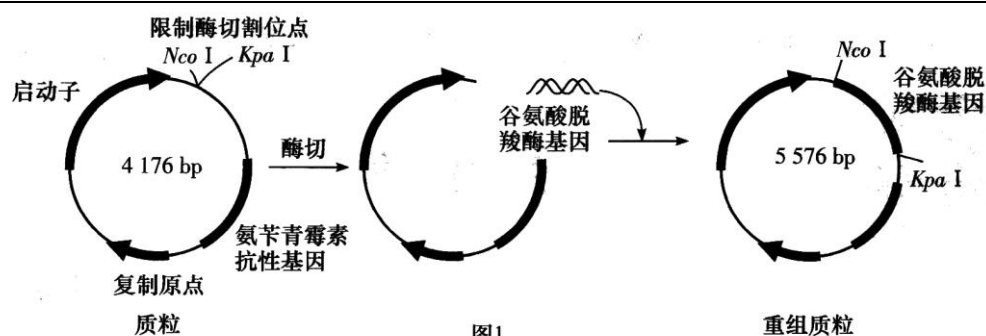
- (1)湖水富营养化时,原有沉水植物最终可能会衰退和消亡,原因是_____。
 - (2)生态恢复后,该湖泊形成了以上述3种草本沉水植物为优势的群落垂直结构,从湖底到水面依次是_____ (填写序号),其原因是_____。
 - (3)据图b分析,为了达到湖水净化的目的,选择引种上述3种草本沉水植物的理由是_____,三者配合能实现综合治理效果。
 - (4)目前在湖边浅水区种植的沉水植物因强光抑制造成生长不良,此外,大量沉水植物叶片凋落,需及时打捞,增加维护成本。针对这两个实际问题从生态学角度提出合理的解决措施:_____。
- (答出两点)

21. (13分) γ -氨基丁酸是人体大脑皮层主要的抑制性神经递质。 γ -氨基丁酸的摄入可以维持大脑稳定的神经传递,此外 γ -氨基丁酸还具有降低血压、减轻焦虑和抑制糖尿病等功能,因此被用作食品添加剂或膳食补充剂。利用微生物法制备 γ -氨基丁酸具有安全和高效率的优点,具有广阔的应用前景。

- (1) γ -氨基丁酸由突触前膜释放,与后膜上受体结合后使后膜对离子的通透性发生改变,此时突触后膜膜两侧的电位为_____。
- (2) γ -氨基丁酸是以L-谷氨酸作为前体物质,在谷氨酸脱羧酶催化下合成 γ -氨基丁酸。研究人员尝试通过加强谷氨酸脱羧酶的过量表达来实现 γ -氨基丁酸的高效生产。具体操作过程如下:

I. 获取谷氨酸脱羧酶基因并进行PCR扩增。PCR扩增时需要_____酶,每次循环一般可以分为_____三步。

II. 重组质粒的构建和鉴定。将谷氨酸脱羧酶基因和质粒分别用限制性内切核酸酶 *Nco* I 和 *Kpn* I 进行双酶切,混合后使用DNA连接酶连接,得到构建的重组质粒,如图1。然后通过酶切法对构建的重组质粒进行鉴定,结果如图2所示。



注: bp表示碱基对

图1

图2中泳道1、2分别是用限制性内切核酸酶 *Kpn* I 酶切质粒、重组质粒的结果。若已知目的基因片段已整合到质粒上,请在泳道3中绘制出用限制性内切核酸酶 *Nco* I 和 *Kpn* I 双酶处理重组质粒所得的电泳结果。

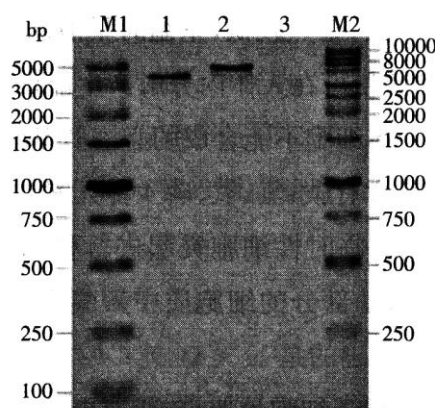


图2

注: M1、M2表示标准参照

Ⅲ. 重组质粒的转化、鉴定与表达。将鉴定后的重组质粒转化至大肠杆菌感受态细胞中。将转化后的细胞涂布于含有_____的抗性平板上,培养得到阳性转化菌落。将转化后的大肠杆菌细胞接种至培养液中,在适宜条件培养。培养液中需要加入碳源、氮源等营养成分,氮源的主要作用是_____ (答出1点即可)。

Ⅳ. 菌株产 γ -氨基丁酸能力的比较。一段时间后检测发酵液中 γ -氨基丁酸的含量。若要证明加强谷氨酸脱羧酶的过量表达能实现 γ -氨基丁酸的高效生产,则实验结果应该是_____。