

生物

本试卷共 10 页，满分 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。

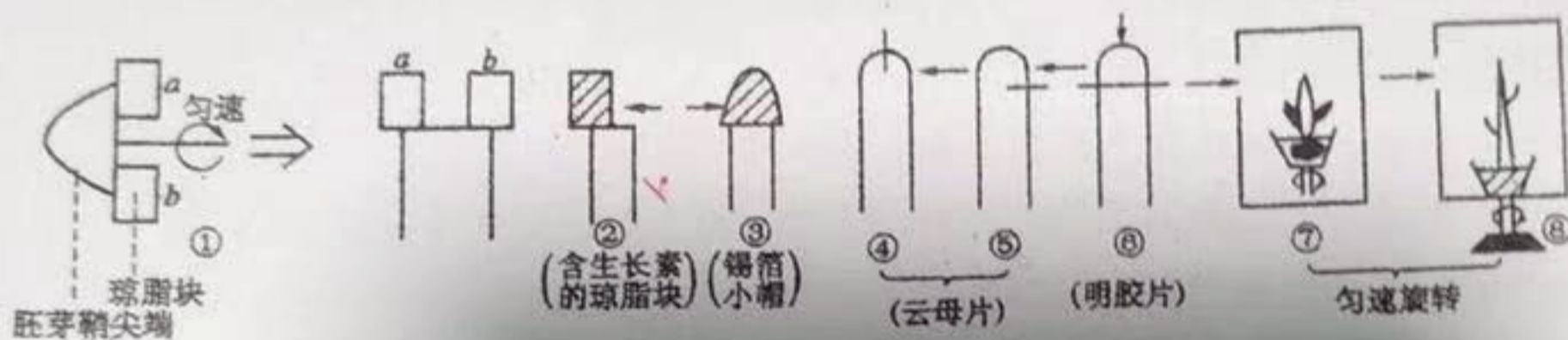
考号：_____ 姓名：_____

选择题 (每题有且只有一个选项符合要求，1-10 每题 1 分，11-20 每题 2 分，共 30 分)

1. 下列有关植物激素调节的叙述，不正确的是

- A. 使用适宜浓度的生长素处理扦插枝条，能提高插条的成活率
- B. 使用适宜浓度的赤霉素处理芹菜幼苗，能提高芹菜的产量
- C. 使用适宜浓度的脱落酸处理浸泡过的小麦种子，能提高种子的萌发率
- D. 使用适宜浓度的细胞分裂素处理成熟绿叶，可延缓叶片变黄

2. 用燕麦胚芽鞘及幼苗⑦⑧进行如下实验，一段时间后，直立生长的是 (→表示单侧光)



A. ②⑤⑦

B. ①②③⑤⑧

C. ①③④⑥⑦

D. ②⑤⑧

3. 动物受到惊吓刺激时，兴奋经过反射弧中的传出神经作用于肾上腺髓质，使其分泌肾上腺素；兴奋还通过传出神经作用于心脏。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 兴奋是以电信号的形式在神经纤维上传导的
- B. 惊吓刺激可以作用于视觉、听觉或触觉感受器
- C. 肾上腺素分泌增加会使动物警觉性提高、呼吸频率减慢、心率减慢
- D. 神经系统可直接调节、也可通过内分泌活动间接调节心脏活动

4. 阿托品是一种常见的麻醉药物。某实验小组将离体的神经-肌肉接头处置于生理盐水中，并滴加阿托品，用针刺神经纤维后，肌肉收缩减弱甚至不能收缩；再滴加乙酰胆碱酯酶抑制剂后，阿托品的麻醉作用降低甚至解除 (突触间隙中的乙酰胆碱酯酶能水解乙酰胆碱)。据此判断，阿托品抑制突触处的兴奋传递的机制可能是 ()

- A. 能阻断突触后膜上的钠离子通道
- B. 破坏突触后膜上的神经递质受体
- C. 阻止突触前膜释放神经递质
- D. 能竞争性地和乙酰胆碱的受体结合

5. 下列关于人体内分泌腺和激素的描述，正确的是 ()

- A. 激素分子不参与靶细胞的组成，但可以直接参与靶细胞的代谢
- B. 寒冷环境中，垂体分泌的激素定向运输到肾上腺，使肾上腺激素分泌增加
- C. 胰岛素和胰高血糖素由不同的细胞产生，功能不同，故没有相同的靶细胞
- D. 激素发挥作用后即被灭活，机体根据需要产生某种激素，以维持其含量的动态平衡

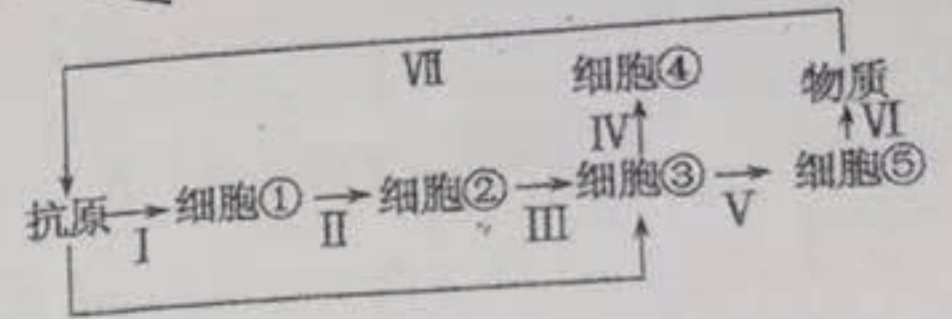
6. 研究发现雾霾中含有多种病菌，部分会引起过敏和呼吸系统疾病。雾霾也是形成肿瘤的重要原因之一，特别是肺癌。下列有关说法正确的是（ ）

- A. 呼吸道黏膜产生黏液溶解微尘和杀灭部分病菌的过程属于体液免疫
- B. 一些微粒引起的过敏反应比较强烈，所以容易引起组织严重损伤
- C. 病毒侵入肺细胞后，免疫系统通过效应T细胞可诱导靶细胞凋亡
- D. 细胞癌变时，可能会产生正常细胞不具有的蛋白质形成抗原，引发机体非特异性免疫

7.

如图为人的淋巴细胞的免疫应答图解，请分析判断下列说法中不正确的是（ ）

- A. 细胞③可以不经由细胞①处理而直接特异性识别抗原
- B. 细胞②在细胞⑤产生的物质刺激性下可以增殖分化
- C. 某些疫苗需要多次接种，可获得大量抗体和细胞④
- D. 细胞③的表面除了含有特异性结合抗原的受体，还含有淋巴因子的受体



8.

北极北部冰雪覆盖的荒原地带和北极南部森林群落之间的过渡地区被称为苔原。在苔原生态系统中，动物、植物种类稀少，其他生物大都直接或间接依靠地衣来维持生活。下列有关苔原生态系统的叙述不正确的是（ ）

- A. 地衣是苔原生态系统中的能量流动的起点
- B. 苔原生物群落只有水平结构没有垂直结构
- C. 寒冷利于苔原生态系统的土壤有机质的积累
- D. 南部森林群落会影响苔原的演替速度和方向

9.

下列关于种群和群落的叙述，正确的是（ ）

- A. 种群是生物生存的基本单位、繁殖的基本单位和进化的基本单位
- B. 退耕还林、退塘还湖、布设人工鱼礁后都会发生群落的初生演替
- C. 生活习性相似物种的生活区域重叠得越多，对资源的利用越充分
- D. 两只雄孔雀为吸引异性争相开屏，说明行为信息可影响种间关系

10.

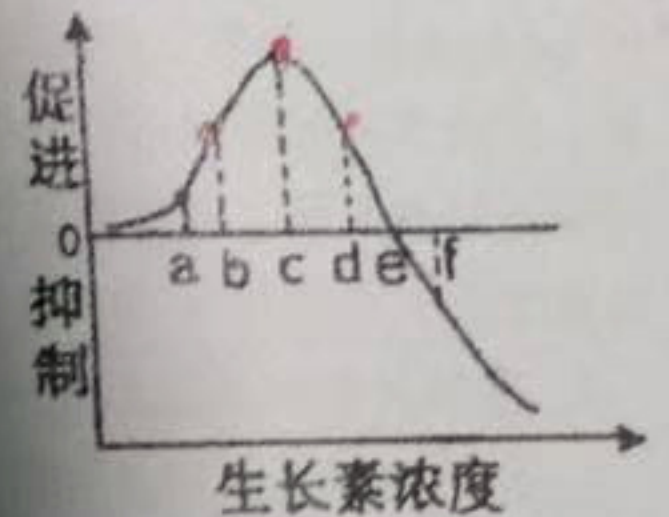
我国生物多样性较低的西部沙漠地区生长着一种叶退化的药用植物锁阳，该植物依附在另一种植物小果白刺的根部生长，从其根部获取营养物质。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 锁阳与小果白刺的种间关系为捕食
- B. 西部沙地生态系统的自我调节能力较弱，恢复力稳定性较强
- C. 小果白刺为自养需氧型生物，锁阳为异养需氧型生物
- D. 锁阳因长期干旱定向产生了适应环境的突变，并被保留下来

11.

右图表示生长素浓度对植物生长发育的影响。下列叙述不正确的是（ ）

- A. 若c点表示某植物顶芽的生长素浓度，则ef段可表示最靠近顶芽的侧芽中的生长素浓度
- B. 在利用生长素作用原理来培育无子番茄时，所用生长素浓度应低于e点浓度
- C. 若c点表示促进茎生长的最适宜浓度，则b、f点分别表示促进根、芽生长的最适宜浓度
- D. 在茎的向光性实验中，若测得茎向光一侧的生长素浓度为b点浓度，则背光一侧的浓度一定在bd之间



12.

下列对缩手反射过程的分析，不正确的是（ ）

- A. 直接刺激传出神经，效应器也可以产生效应
- B. 缩手反射中枢位于脊髓，受大脑皮层的高级神经中枢控制
- C. 完成缩手反射的结构基础是反射弧
- D. 传出神经受到刺激产生的兴奋向脊髓传导，并能向大脑皮层传导引起疼的感觉

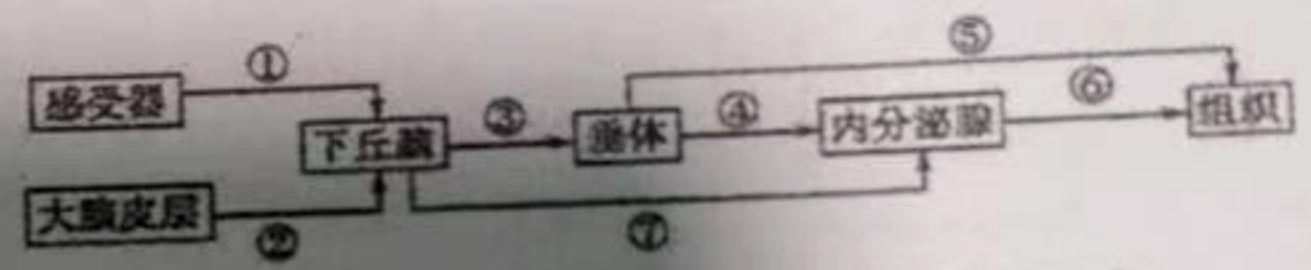
13. 抽血化验是医生进行诊断的重要依据，下图是医院验血报告单的部分截图，分析合理的是 (C)

甲患者			乙患者		
检测项目	检测结果	正常值	检测项目	检测结果	正常值
T3	4.1 ng/dL	10-200 ng/dL	T3	345.1 ng/dL	10-200 ng/dL
T4	2.8 ug/dL	5.5-12 ug/dL	T4	15.8 ug/dL	5.5-12 ug/dL
TSH	22.7 uIU/mL	0.2-7.0 uIU/mL	TSH	0.1 uIU/mL	0.2-7.0 uIU/mL

注：T3 和 T4 均反映甲状腺激素水平，TSH 反映促甲状腺激素水平

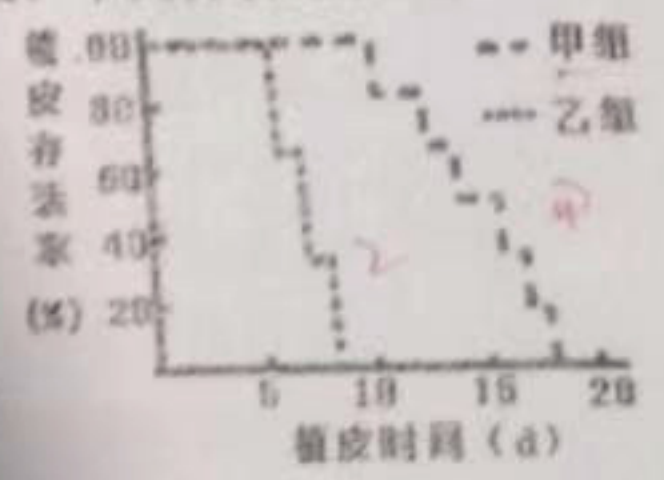
- A. 血浆与组织液、淋巴的成分相近，但含有较多的血红蛋白
- B. 甲可能是甲亢（甲状腺功能亢进）患者，乙可能是甲状腺肿大患者
- C. 促甲状腺激素释放激素和甲状腺激素都能调节 TSH 的分泌
- D. 遇到紧急情况时甲状腺激素增多，心率加快，内环境的稳态失衡

14. 下图是机体内生命活动调节的部分途径，结合神经和激素的分泌对机体的调节过程，下列分析正确的是 (A)



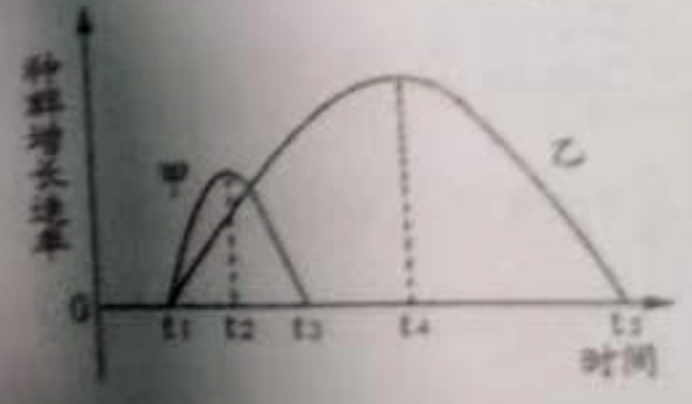
- A. 若图中的内分泌腺为卵巢，则激素⑥的靶器官是卵巢等雌性生殖器官
- B. 若图中的内分泌腺是胰岛，则在血糖调节过程中作用途径有①③④⑥⑦
- C. 若图是水盐平衡调节示意图，当食用较咸食物时，下丘脑可产生渴觉
- D. 骨骼肌战栗受到感受器→大脑皮层→②→下丘脑→③→垂体→⑤→组织的调节

15. 将某小鼠的皮肤移植给多只同种小鼠后，将受皮鼠分成甲、乙两组。甲组小鼠注射一定剂量的环孢霉素 A，乙组小鼠注射等量生理盐水，并每天统计植皮的存活率，结果如图。下列分析错误的是 ()



- A. 受皮鼠与供皮鼠的细胞表面抗原不完全相同
- B. 甲组小鼠对外源供皮的免疫排斥强度小于乙组小鼠
- C. 环孢霉素 A 可能通过抑制 T 细胞增殖从而减弱免疫应答
- D. 若对乙组小鼠进行二次皮肤移植，则植皮存活率会明显提高

16. 下图表示一个生物群落中甲、乙两个种群的增长速率随时间变化的曲线，有关叙述正确的是 ()



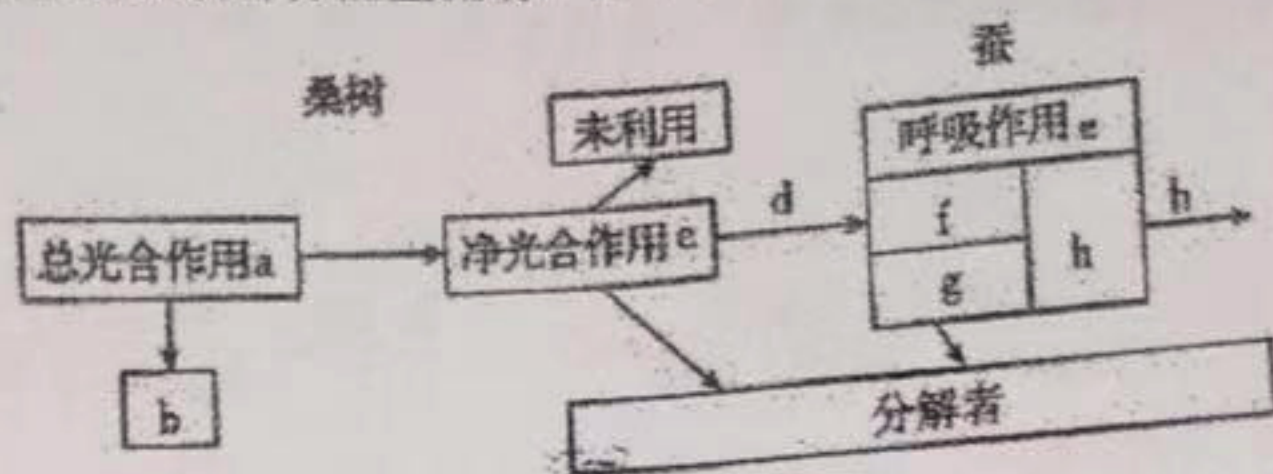
- A. t2~t3 时间内甲种群出生率小于死亡率
- B. t3~t5 时间内甲、乙两种群的年龄组成不同
- C. t3 时甲的种群密度最小，t4 时乙的种群密度最大
- D. 若乙种群为某种害虫，则在 t4 时防治的效果最佳

17. 如图为某生态系统中碳循环示意图，下列相关叙述不正确的是 ()



- A. 缺少类群丁则生态系统的物质循环不能进行
- B. 图中 a 表示光合作用或化能合成作用，b 表示呼吸作用
- C. 图中甲营养级在该生态系统中占有的碳元素最多
- D. 使用杀虫剂可提高甲和乙之间的能量传递效率

18. 下图表示桑基鱼塘生态系统部分能量流动，图中字母代表相应的能量，下列叙述不正确的是 ()



- A. 流经该生态系统的总能量为 a，桑树生长、发育、繁殖的能量为 c ✓
- B. b 表示桑树呼吸作用释放的能量，g 表示蚕传递给分解者的能量
- C. 图中 d/a 可以表示第一营养级到第二营养级的能量传递效率
- D. f 表示未利用的能量，h 表示被下一营养级摄入的能量总量

19. 下图是某哺乳动物个体细胞分裂不同时期的分裂图像，下列说法正确的是

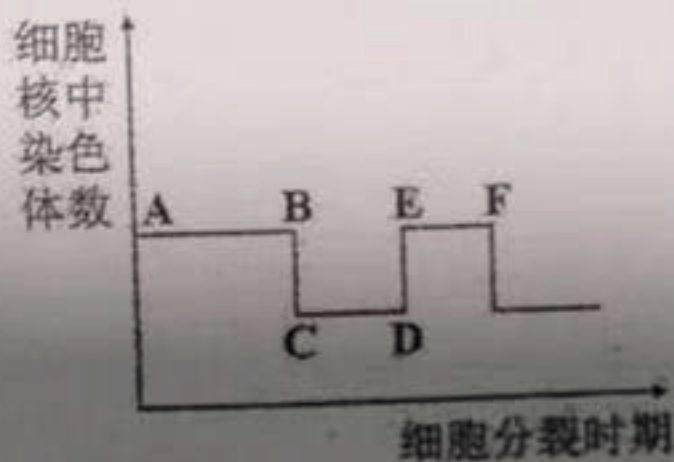


图1

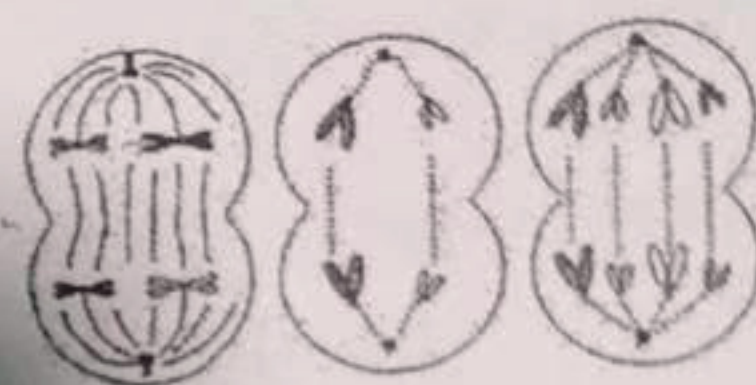


图2

图3

图4

- A. 实验材料应选自该生物的精巢或卵巢
- B. 图3所示的细胞中存在同源染色体
- C. 与图1中 EF 段相对应的是图2和图3
- D. 图4所示细胞中含有4个染色体组

20. 由苯丙氨酸羟化酶基因突变引起的苯丙酮尿症是常染色体隐性遗传病，我国部分地市对新生儿进行免费筛查并为患儿提供低苯丙氨酸奶粉。下列叙述正确的是

- A. 若一对夫妇中妻子患病丈夫正常，则其儿子一定患病
- B. 在某群体中发病率为 $1/10\ 000$ ，则携带者的频率为 $1/100$
- C. 通过染色体检查及系谱图分析，可明确诊断携带者和新生儿患者
- D. 减少苯丙氨酸摄入可改善新生儿患者症状，说明环境能影响表现型

二、非选择题 (除注明外每空1分，共70分)

21. (10分) 许多肉质果实 (如苹果) 成熟过程中会出现呼吸跃变。当果实成熟到一定程度时，呼吸速率首先降低，然后突然升高，之后又下降的现象称为呼吸跃变，如图1所示。呼吸跃变的出现，标志着果实成熟达到了可食的程度。

(1) 植物激素是由植物体内产生，能从_____部位运送到_____部位，对植物的生长发育有调节作用的_____有机物。激素调节只是植物生命活动调节的一种方式。植物生长发育的过程在根本上是_____的结果。光、温等环境因子的变化，会引起植物体内包含激素合在内的多种变化，进而对_____进行调节。植物的生长发育过程中，各种激素并不是孤立地起作用，而是多种激素相互作用共同调节。植物激素通过_____关系共同调节植物生命活动 (以下3个选项中选择)。

- a. 协同
- b. 拮抗
- c. 协同、拮抗

(2) 果实中含有复杂的贮藏物质，如淀粉或脂肪。据图1分析，与苹果相比，香蕉的淀粉水解过程迅速，_____出现较早，成熟也快。据图2分析在摘果后达到完全可食用状态前，由于贮藏物

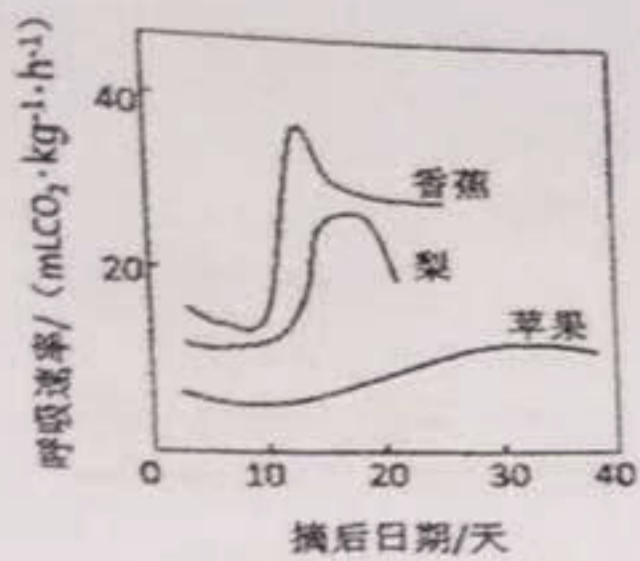


图1

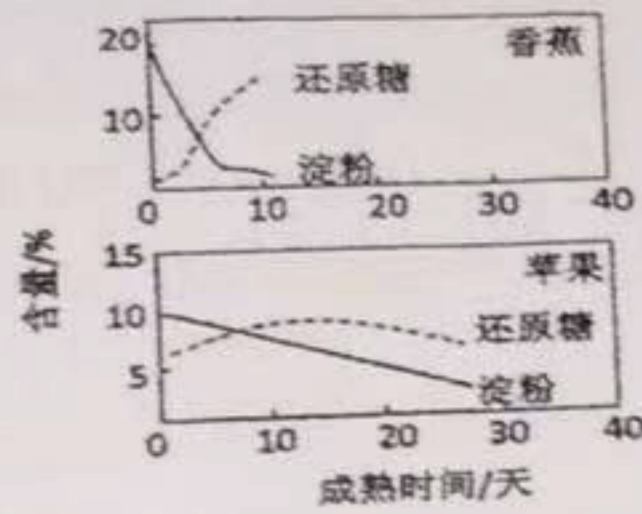


图2

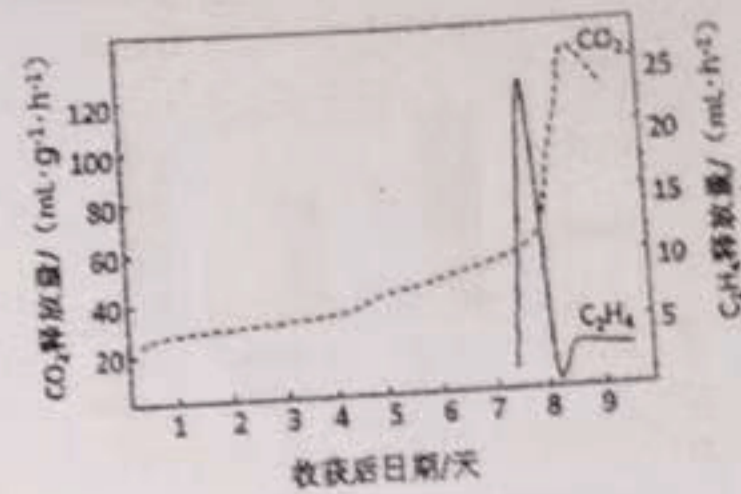


图3

质强烈水解，淀粉水解成_____，积累在果肉细胞中，使果实变甜。

(3) 对香蕉成熟过程中的乙烯产生和呼吸作用做进一步研究结果如图3，结果表明乙烯 (C_2H_4) 是导致成熟的激素，依据是_____。

(4) 在实践中可调节呼吸跃变的来临，以推迟或提早果实的成熟。为了推迟果实的成熟，便于较长时间的保存，请列举措施：_____。

22. (10分) 研究发现，学习和记忆涉及脑内神经递质的作用以及某些种类蛋白质的合成。科研人员做了以下系列实验：

实验1：取富含乙酰胆碱的鼠脑悬浮液注射到被酒精损害记忆大鼠的海马区，可以改善其记忆。

实验2：对学习21天后的大鼠用胆碱酯酶抑制剂（可以阻止胆碱酯酶破坏乙酰胆碱）处理，结果大鼠可以保持记忆而不遗忘。

实验3：增加大鼠海马区神经末梢内的胆碱乙酰转移酶（催化乙酰胆碱合成的酶）的活性可以提高大鼠的记忆力，此酶的活性可以作为大鼠学习能力的指标。

请回答：

(1) 乙酰胆碱是一种有助于记忆的兴奋性神经递质，其释放到突触间隙的方式为_____，释放到突触间隙的神经递质与突触后膜的受体结合后，使突触后膜_____。发挥完作用后，乙酰胆碱一般会被_____分解而灭活，或者被_____回收。

(2) 根据实验材料推测，大鼠学习21天后常常会产生遗忘的原因可能是_____分泌不足，或者是胆碱酯酶活性_____。

(3) 尿崩症是指肾小管重吸收水的功能障碍而引起的一种病症。患有尿崩症的大鼠一般也患有严重的记忆缺陷，由此推测_____激素在生理条件下可能参与了记忆过程，该激素与细胞膜上的受体结合后发挥调节作用，由此推测该激素的化学本质是_____。

(4) 短期记忆主要与神经元的活动及神经元之间的联系有关，尤其是与大脑皮层下的海马区有关。长期记忆可能与新突触的建立有关。在学习过程中，老师经常强调要动用各种器官，反复复习，提高学习效率。请你从“动用各种器官”、“反复复习”两个方面，运用所学的生物学知识解释其中的道理。(2分)

23. (10分) 肥胖是引发糖尿病的危险因素之一。肥胖糖尿病患者多会发生心血管并发症。

(1) 健康人血糖浓度升高时，_____细胞分泌的胰岛素增加。胰岛素与靶细胞膜上的受体结合后，激活细胞内的信号通路，促进血液中的葡萄糖进入细胞。葡萄糖在细胞中通过_____过程释放能量，可合成糖原或转化为_____。

(2) 已有研究发现物质 A 与肥胖糖尿病患者心血管疾病的发生有关。为研究物质 A 的作用，科研人员分别在不同培养基中培养大鼠正常心肌细胞，用适量胰岛素处理后进行测定，结果如图 1。

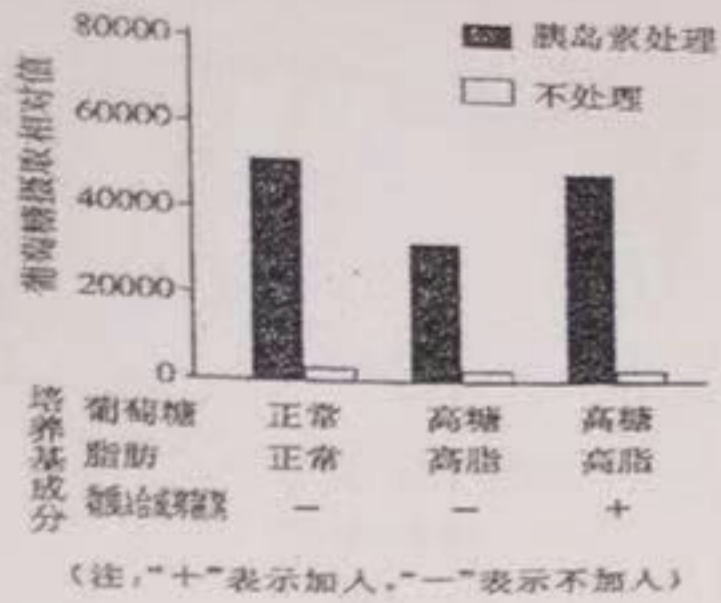


图 1

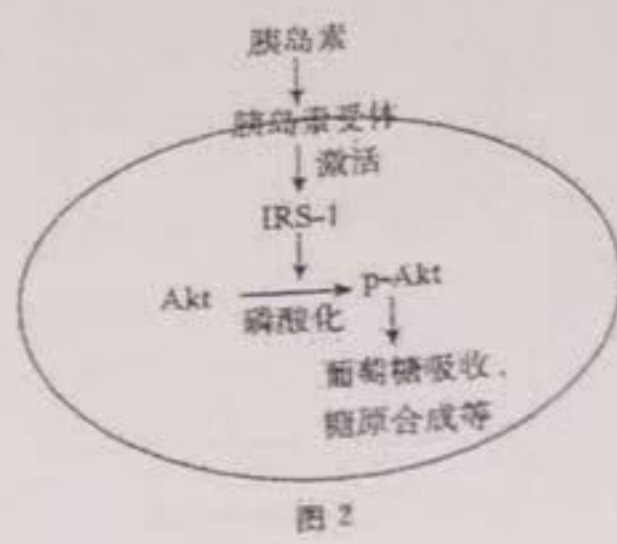


图 2

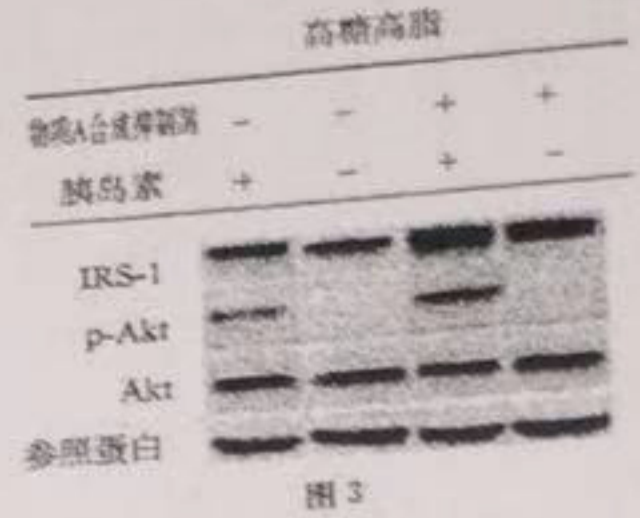


图 3

实验中使用高糖高脂培养基模拟的是_____，实验结果说明物质 A 的作用是_____。

(3) 图 2 所示为胰岛素作为_____分子调节血糖的主要通路。据图 2 可知胰岛素与靶细胞膜上的受体结合后，通过_____发挥降血糖的作用。

(4) 为进一步研究物质 A 的作用机制，科研人员检测了上述实验中高糖高脂培养基中细胞内相关物质含量，结果如图 3。综合图 2、3 结果，分析物质 A 影响胰岛素作用的机制_____。

(5) 根据本研究成果，有人提出将物质 A 合成抑制剂作为肥胖糖尿病患者的治疗药物，你是否支持此观点，请说明理由。(2 分)

24. (10 分) 特发性血小板减少性紫癜 (ITP) 是一种自身免疫病，患者的血小板减少。IVIG 是一种人血浆制备的抗体混合液，急症 ITP 患者可通过注射 IVIG 降低发生严重出血的风险。科研人员获得患 ITP 的小鼠，用于研究 IVIG 的作用机制。请回答问题：

(1) 人体的免疫系统由免疫器官、免疫细胞和_____组成。免疫细胞中，具有增殖分化能力的细胞有_____，具有识别能力的细胞有_____。

A. B 淋巴细胞 B. T 淋巴细胞 C. 记忆细胞 D. 浆细胞 E. 效应 T 细胞 F. 吞噬细胞

(2) 患 ITP 小鼠自身的血小板被作为_____，引发机体产生免疫反应。由_____产生的抗体与血小板结合形成细胞集团，被巨噬细胞吞噬消化，导致血小板过度破坏，出血风险升高。

(3) IVIG 制品中的主要成分是 IgG 抗体，其包括 Fab 和 Fc 片段 (图 1 所示)。不同 IgG 抗体 Fc 段结构差异较小，但 Fab 片段的结构差异较大，后者决定了抗体与抗原结合的_____性。

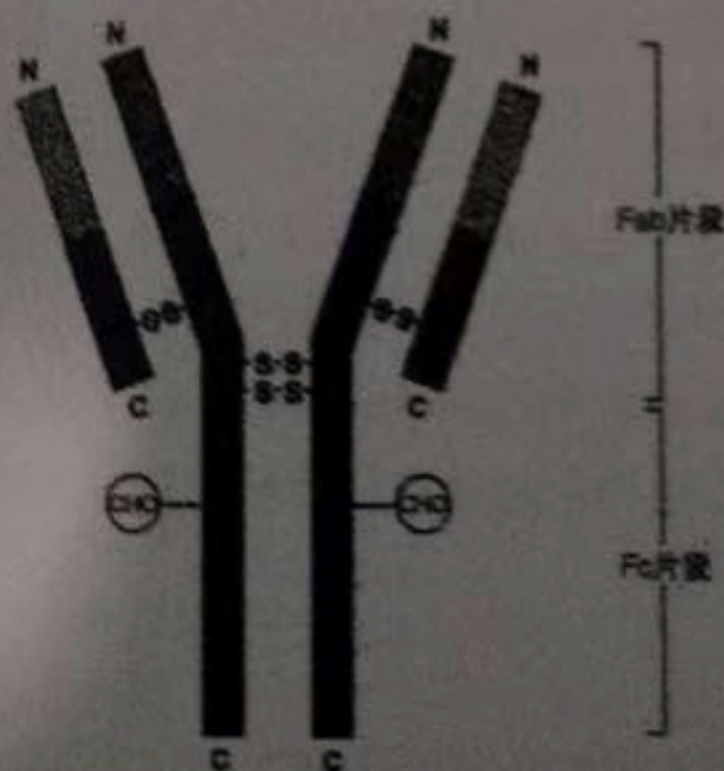


图 1

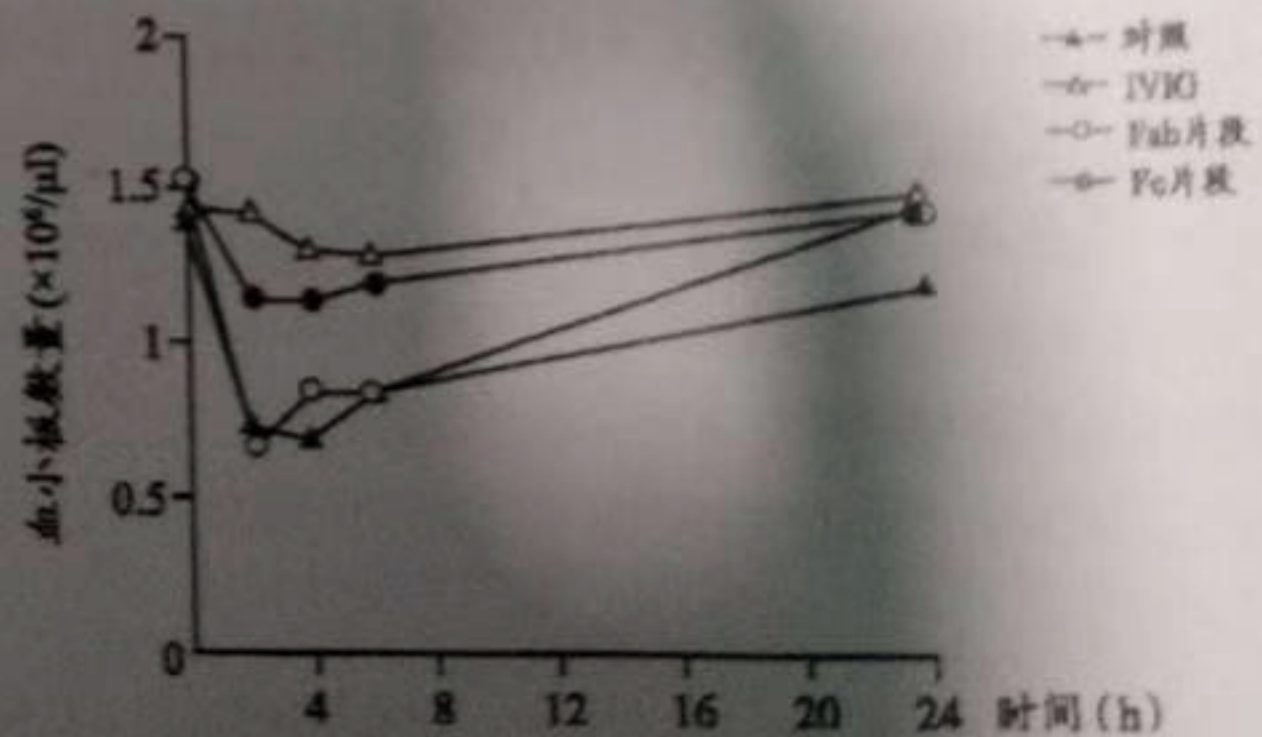


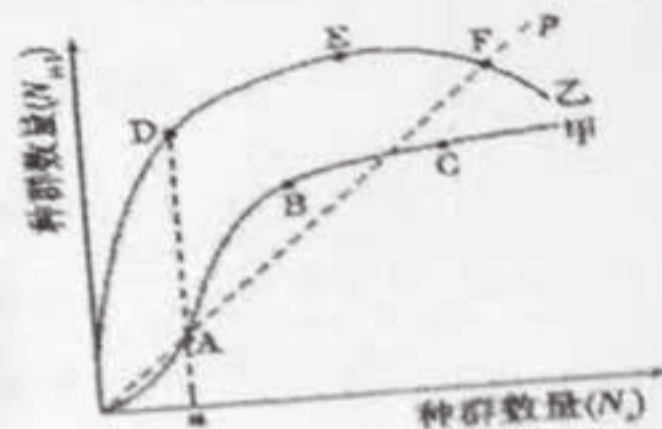
图 2

- (4) 研究人员分别用 IVIG、Fab 片段和 Fc 片段注射患 ITP 的小鼠，检测血小板的数量变化，结果如图 2。该实验结果说明 IVIG 可以_____，其中起作用的主要是 Fc 片段。
- (5) 研究人员推测 IVIG 的作用可能与巨噬细胞表面的抑制性受体 F 相关，为了阐明二者之间的关系，研究人员给患 ITP 的实验组小鼠注射适量的抗抑制性受体 F 的单克隆抗体和 IVIG，发现其血小板与图 2 对照组比，数量无明显变化，说明_____。
- (6) 综合上述研究结果推测 IVIG 的作用机制：_____。

25. (11 分) 北京周边有很多湿地，湿地介于水陆之间，由于“边缘效应”的存在，使得湿地成为具有多种功能的独特生态系统，也是自然界最富生物多样性的生态景观。

- (1) 研究生态系统时，在种群水平上的研究主要集中于种群的_____和空间特征。
- (2) 研究者在海淀区上庄镇上庄水库北侧翠湖国家城市湿地公园湿地区域设置 20 个样地，在样地中利用_____法进行植被数量调查，利用该方法调查关键要做到_____。对湿地鸟类数量调查通常采用标志重捕法，其原因是_____。植被调查中要记录样地中每个物种的高度、树木的直径作为树龄标志，并统计种群数量，利用记名计算法统计样地内的物种_____。

- (3) 右图中甲、乙两条曲线分别表示湿地中两种草本植物当年的种群数量 (N_t) 和一年后的种群数量 (N_{t+1}) 之间的关系，直线 p 表示 $N_{t+1} = N_t$ 。甲曲线上 A、B、C 三点中，表示种群数量下降的是_____点；乙曲线上 D、F 两点中，表示种群数量上升的是_____点、F 点时种群的年龄组成属于_____。



- (4) 湿地独特的气候条件为多种生物的生存提供了有力的环境条件，鸟类、鱼类、爬行类、兽类等多种生物齐聚湿地，鸟类中夜鹭、池鹭的巢大都筑在乔木主干附近的粗枝杈上，白鹭的巢筑在距主干较远的细枝杈上，这体现了群落的_____结构。夜鹭、白鹭生态位重叠较大，但是夜鹭主要傍晚向西北方向觅食活动，而白鹭在白天飞向西南方向觅食和活动，这两种鹭鸟在时间和空间上活动和取食的分隔在生态和进化上的意义是_____。
- (5) 随着政府投资力度加大，北京湿地面积逐步增加，从生态学发展角度，为湿地生态系统的发展提出合理建议_____。

26. (9 分) 在北方农牧交错带的中温带半干旱区，当农田连续耕作六年后，农作物产量往往下降，弃耕后土地易沙化。对三片弃耕土地分别采取围封禁牧、人工种植灌木或乔木等恢复措施，灌木、乔木成活后该地自然恢复。十五年后进行调查，结果见下表。

样地指标	土壤含水量 (%)	土壤全氮 ($g \cdot kg^{-1}$)	草本植物种数 (种)	节肢动物个体数 (只·样本 ⁻¹)	节肢动物多样性指数*
弃耕地 (对照)	0.26	0.09	11	3.1	0.6
禁牧草地	0.66	0.36	2.6	9.4	1.7
人工灌木林	0.77	0.42	2.8	7.4	0.8
人工乔木林	1.37	0.27	1.6	10.0	1.1

*多样性指数综合反映丰富度和均匀度

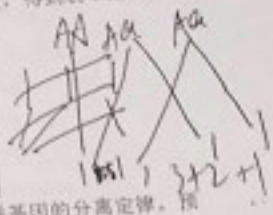
据表回答：

- (1) 土壤全氮增加最明显的是_____种地，这是该样地内豆科植物与根瘤菌相互作用的结果，豆科植物与根瘤菌的种间关系为_____，价值。
- (2) 三种恢复措施均可改良土壤，这体现了生物多样性的_____。
- (3) 草本植物丰富度最高的是弃耕地（对照），原因是_____。
- (4) 在半干旱地区，节肢动物是物种最丰富和数量最多的类群，在食物网中占据重要地位，一定程度上可反映生态系统的_____多样性。从该角度分析，三种恢复措施中更适宜于中温带半干旱区的是_____。
- (5) 在中温带半干旱区，草原生态系统比农田生态系统的自我调节能力更_____，从生态系统能量流动角度看，人们研究生态系统的意义是_____。

27. (10分) 紫米籽粒果皮与种皮因含有抗氧化作用的花色素苷而呈现紫色，比白米有更高的营养价值。
 (1) 水稻籽粒的果皮与种皮黏连，由雌蕊的子房壁和珠被的细胞经过_____发育而来，因此籽粒果皮颜色由亲本中_____的基因型决定。研究者利用紫粒水稻与白粒水稻杂交，得到表1结果。

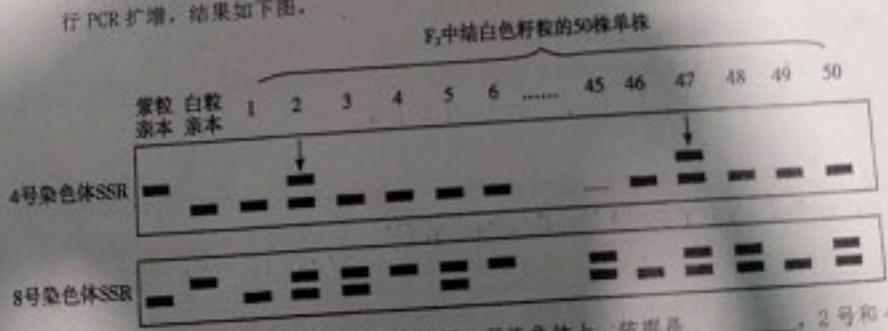
表1 紫粒水稻与白粒水稻正反交组合及所结籽粒果皮颜色统计结果

杂交组合	母本所结籽粒	F ₁ 自交所结籽粒	F ₂ 自交所结籽粒		
			紫色	白色	总数
紫粒水稻(♀) × 白粒水稻(♂)	紫色	紫色	143	47	190
白粒水稻(♀) × 紫粒水稻(♂)	白色	紫色	132	44	176



据结果判断，果皮颜色中紫色为显性性状，控制果皮颜色基因的遗传遵循基因的分离定律。推测F₂自交所结籽粒的果皮颜色及比例为_____。

(2) SSR是DNA中的简单重复序列。(如CACACA)，非同源染色体上的SSR重复单位不同(如CA重复或GT重复)，不同品种的同源染色体上的SSR重复次数不同，因此常用于染色体特异性标记。研究者提取出F₂中结白色籽粒的50株单株的叶肉细胞DNA，利用4号、8号等染色体上特异的SSR进行PCR扩增，结果如下图。



据图判断，控制果皮颜色的基因位于4号染色体上，依据是_____，2号和47号单株4号染色体SSR标记特殊的扩增结果出现最可能是_____所致。

F₂中结白色籽粒的50株单株8号染色体SSR的扩增结果有_____种，比例为_____。这种结果也说明8号染色体SSR标记和控制水稻果皮颜色的基因在染色体上的位置是_____。

(3) 要想克隆控制果皮的基因，请提出你的研究思路_____。