

浙江省“七彩阳光”新高考研究联盟返校联考

高三年级生物学科 试题

考生须知:

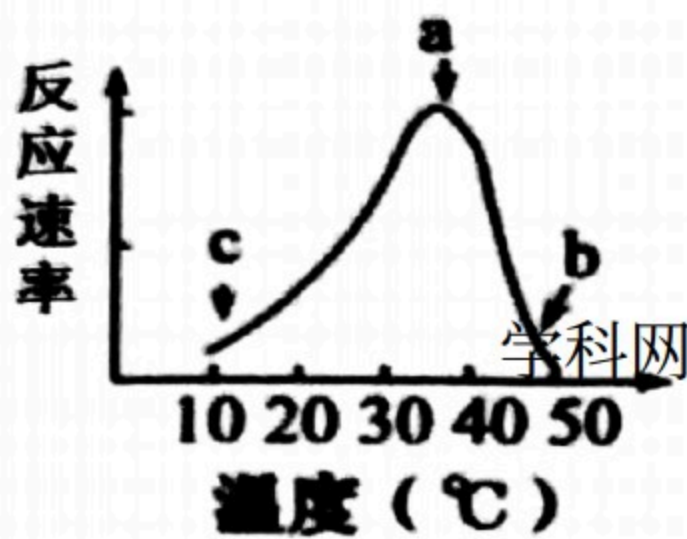
1. 本卷共 8 页满分 100 分, 考试时间 90 分钟。
2. 答题前, 在答题卷指定区域填写班级、姓名、考场号、座位号及准考证号并填涂相应数字。
3. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效。
4. 考试结束后, 只需上交答题纸。

一、选择题 (本大题共 25 小题, 每小题 2 分, 共 50 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. 下列关于人类对全球环境影响的叙述, 错误的是 ()
 - A. 化肥常常造成水体富营养化, 使很多湖泊大量生物死亡, 生态系统发生崩溃
 - B. 大量氟利昂逸散之后最终将会到达大气圈上层, 并使臭氧量减少
 - C. 温室效应使全球气候变暖, 主要原因是 CO_2 分子使地球的俘获热减少
 - D. 酸雨是指由硫和氮的氧化物与大气中的水结合形成的酸性产物
2. 下列与艾滋病的病原体和传播途径有关的叙述, 正确的是 ()
 - A. 艾滋病可通过母婴传播, 属于遗传病
 - B. HIV 侵染宿主细胞时, RNA 进入细胞, 蛋白质没有进去
 - C. HIV 的遗传物质是两条单链的环状 RNA 分子
 - D. HIV 病毒外层包裹的脂类膜来自于宿主细胞
3. 下列关于高中生物教材实验的叙述, 正确的是 ()
 - A. 花生子叶薄片用苏丹 III 染液染色前, 需用 50% 的酒精洗去杂质
 - B. “探究酶的专一性”实验中, 自变量只能是底物的种类
 - C. “光合色素提取”实验中, 叶片研磨时应加入二氧化硅以防止色素被破坏
 - D. “验证活细胞吸收物质的选择性”实验中, 未煮过的玉米籽粒也有被红墨水染色的区域
4. 科学家发现某植物根毛细胞液泡的 pH 显著低于细胞溶胶, 且液泡膜上存在 Na^+/H^+ 反向转运蛋白, 能够将 H^+ 转运出液泡的同时将细胞溶胶中的 Na^+ 转运到液泡内。下列叙述错误的是 ()
 - A. H^+ 运进液泡是易化扩散, Na^+ 运出液泡是主动转运
 - B. 提高该转运蛋白基因的表达能提高植物的耐盐碱能力
 - C. 推测液泡膜上存在一种将 H^+ 主动转运进液泡的蛋白质
 - D. 该转运蛋白将 Na^+ 积累在液泡中提高了植物细胞的吸水能力
5. 果蝇的一条 X 染色体正常的片段排列顺序为 $abc \cdot defgh$, 中间黑点代表着丝粒。下列叙述正确的是 ()
 - A. 若异常染色体结构为 $abc \cdot dfgh$, 则该变异可能是基因中的碱基对缺失引起的
 - B. 若异常染色体结构为 $abc \cdot deffgh$, 则果蝇的复眼由正常眼变成棒眼属于该变异类型
 - C. 若异常染色体结构为 $abc \cdot fghde$, 则该染色体上基因座位和基因数量未改变
 - D. 若异常染色体结构为 $abc \cdot defpq$, 则该变异是由同源染色体间的交叉互换造成的
6. 下列关于细胞结构的叙述, 正确的是 ()
 - A. 溶酶体能够吞噬细胞外的颗粒

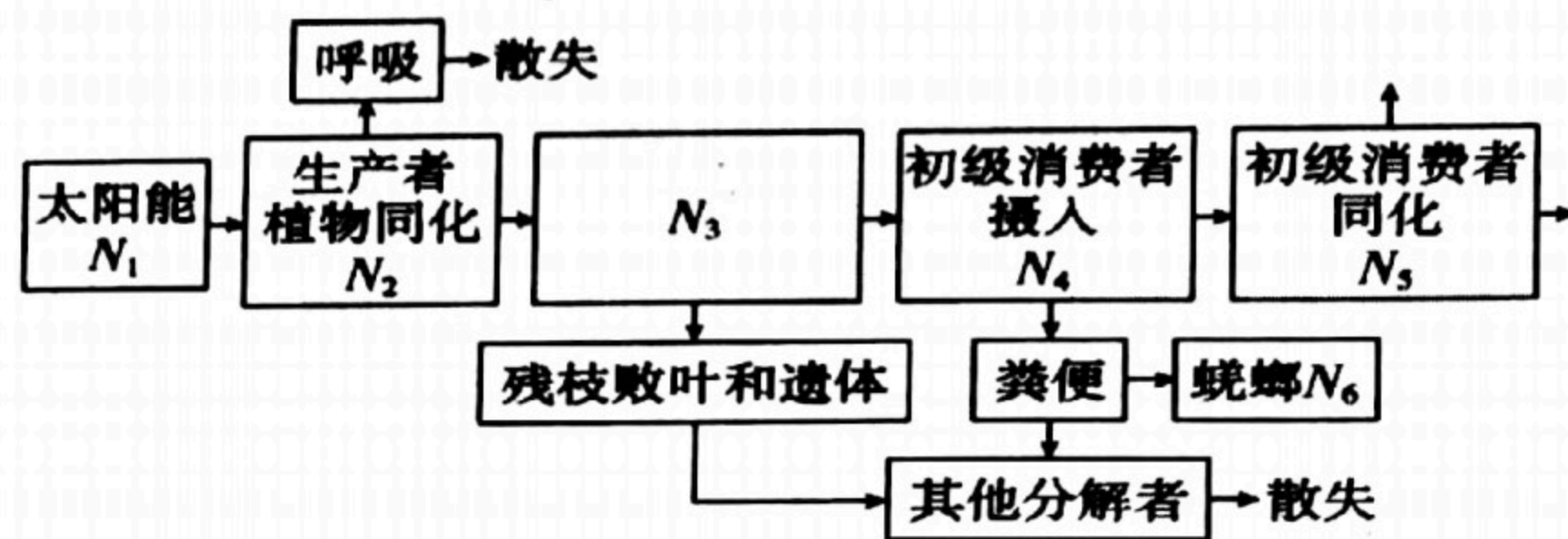
- B. 人肝脏细胞中的光面内质网能合成氧化酒精的酶
- C. 处于有丝分裂 G₂ 期的黑藻细胞中含有一对中心体
- D. 唾液腺细胞和血管壁细胞都具有高尔基体

7. 下图是唾液淀粉酶催化淀粉水解反应的速率与温度的关系曲线, 表格是某同学为验证温度对该酶促反应速率的影响所设计的实验及操作过程。下列叙述正确的是 ()

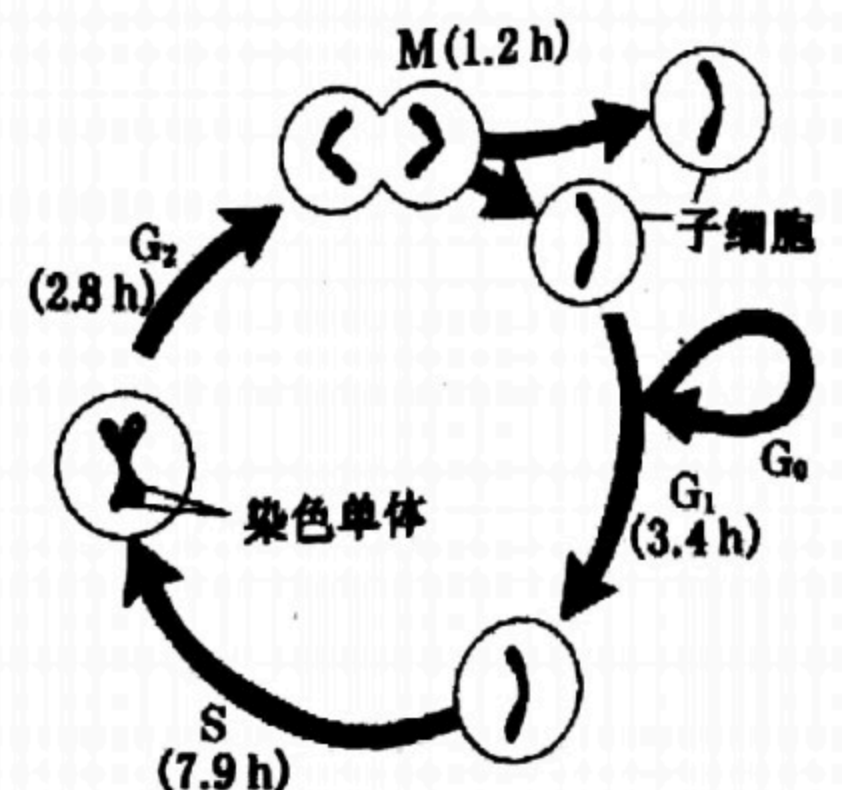


步骤	操作方法	试管 A	试管 B	试管 C
①	淀粉溶液	2mL	2mL	2mL
②	温度处理 (°C)	37	50	10
③	淀粉酶溶液	1mL	1mL	1mL
④	反应时间	适宜时间	适宜时间	适宜时间
⑤	碘液	2 滴	2 滴	2 滴
⑥	现象	X	变蓝	变蓝

- A. 将酶置于 a 点对应的温度保存
 - B. 该实验结果不可用本尼迪特试剂进行检测
 - C. 本实验操作可先将底物与酶混合, 再置于相应温度水浴中保温
 - D. 试管 A 在 37°C 保持适宜时间后, 再将温度降低至 10°C, X 处的实验现象是变蓝
8. 某昆虫原先生活在环境变化不大的盆地中, 其有翅和残翅由基因 A 和 a 控制。研究人员从该群体中选取 100 只基因型为 Aa 的个体, 并带到某个经常刮大风的海岛上。两年后, 从海岛种群中随机抽取 100 只该昆虫, 发现 AA、Aa 和 aa 的个体数分别为 10、20 和 70。下列叙述正确的是 ()
- A. 自然选择导致海岛上的昆虫产生了适应性进化
 - B. 该昆虫种群的全部等位基因的总和称为基因文库
 - C. 海岛种群 a 基因频率从 50% 升至 80%, 说明其进化形成了新物种
 - D. 该种群在海岛上产生 aa 的子代是基因重组的结果
9. 如图为生态系统能量流动示意图, 下列叙述正确的是 ()



- A. 流经该生态系统的总能量是图中的 N₁
 - B. 如果该生态系统处于稳态, 则 N₃ 一定大于 0
 - C. 蜣螂从初级消费者获得的能量为 N₆
 - D. 第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率为 $N_4/N_2 \times 100\%$
10. 如图表示某体外培养的癌细胞细胞周期及各阶段的时间 (G₀ 期细胞表示一次分裂完成后暂停分裂的细胞)。下列叙述错误的是 ()



- A. 癌细胞完整的细胞周期包括 G₁、S、G₂ 和 M 期
- B. 细胞分裂间期在细胞核中核糖核苷酸、氨基酸将被大量消耗
- C. 在 M 期全过程几乎都可看到核膜解体形成的小泡
- D. 一次分裂完成所形成的细胞经 11.3h 后部分细胞可能存在 4 个中心粒

11. 下列关于人类“镰刀形细胞贫血症”、“唐氏综合征”和“葛莱弗德氏综合征”的叙述，正确的是（ ）

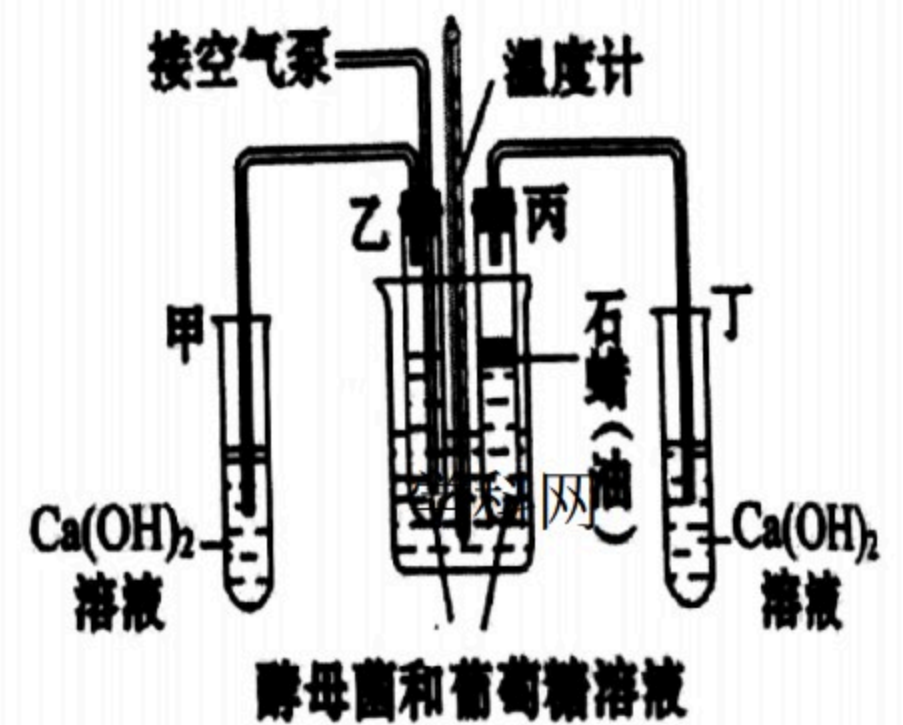
- A. 唐氏综合征患者体细胞中含有三个染色体组
- B. 镰刀形细胞贫血症患者的红细胞任何时候都呈镰刀状
- C. 新生婴儿和儿童中容易表现这三种疾病
- D. 三种病患者都含有异常的遗传物质

12. 下列关于新冠病毒叙述正确的是（ ）

- A. 新冠病毒的遗传物质主要是 RNA
- B. 健康人在接触新冠病毒前，机体内已经产生了对抗该病毒的淋巴细胞
- C. 效应细胞毒性 T 细胞能够识别被感染细胞表面的抗原-MHC 受体
- D. 给重症新冠肺炎患者注射新冠病毒灭活疫苗是一种有效的治疗手段

13. 以酵母菌和葡萄糖为材料进行实验，装置如右图。下列关于该实验的叙述，正确的是（ ）

- A. 乙试管中的丙酮酸被氧化成乙醇和 CO_2
- B. 通过的空气应先除去 CO_2 ，以排除对实验结果的干扰
- C. 乙试管中酵母菌细胞呼吸产生的水中的氢全部来自葡萄糖
- D. 丙试管中酵母菌进行细胞呼吸时将葡萄糖中的能量大部分转化成热能



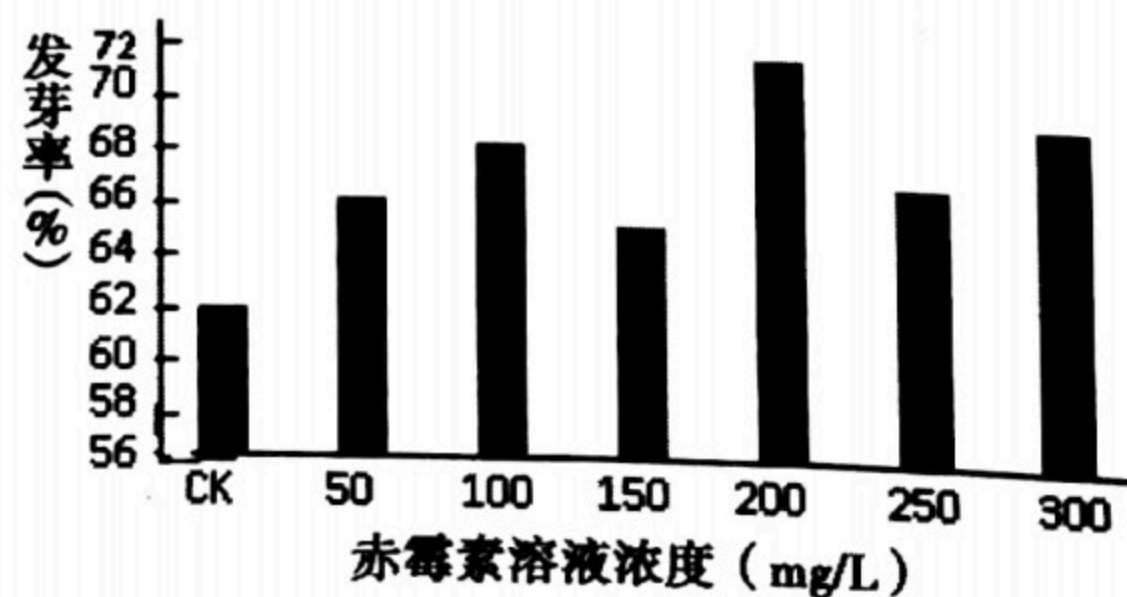
14. 下列关于细胞分化、衰老、凋亡和癌变的叙述，错误的是（ ）

- A. 地中海伞藻与细圆齿伞藻帽形不同是细胞分化的结果
- B. 正常组织细胞在体外长时间培养，一般经历衰老、凋亡等生命活动现象
- C. 神经系统能通过细胞凋亡实现调整神经细胞数量
- D. 海拉细胞是一种癌细胞，存活至今，其染色体已经不正常了

15. 下列关于遗传学发展史上 4 个经典实验的叙述，正确的是（ ）

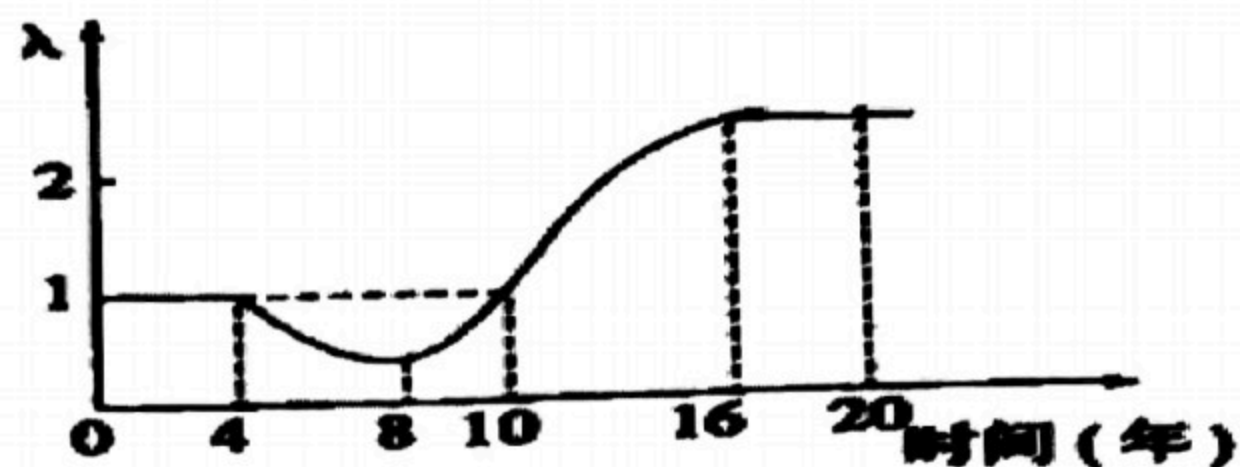
- A. 肺炎双球菌活体转化实验证明了 DNA 是肺炎双球菌的遗传物质
- B. 摩尔根的果蝇伴性遗传实验又一次用实验证实了孟德尔定律的正确性
- C. T_2 噬菌体侵染细菌实验证明了 DNA 是大肠杆菌的遗传物质
- D. 孟德尔单因子杂交实验假说的实质是 F_1 形成配子时同源染色体上的等位基因彼此分离

16. 有人探究赤霉素可否促进种子的发芽，用不同浓度赤霉素 (GA) 溶液浸泡处理杜梨种子，12 小时后，用清水清洗 3 遍，置于适宜且相同环境下培养，统计发芽率，结果如下图所示，下列说法错误的是（ ）

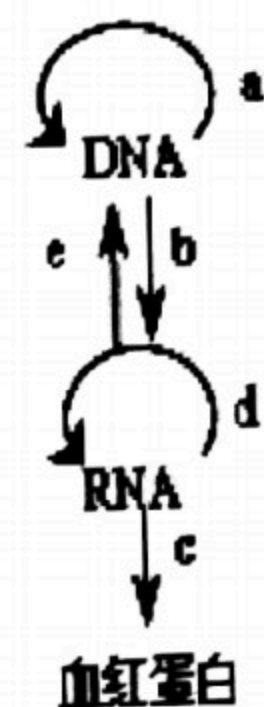


- A. 该实验设置了 7 组，6 个实验组，CK 组为对照组，自变量是赤霉素浓度
- B. 据图可知 200mg/L 赤霉素溶液为实验组最适发芽浓度，采用空白和相互对照的方法
- C. 据图可知不同赤霉素溶液浓度也有相同的效果，说明了赤霉素作用的两重性
- D. 该实验结论是适宜浓度赤霉素溶液处理可促进杜梨种子的发芽

17. 在调查某林场松鼠的种群数量时，计算当年种群数量与一年前种群数量的比值为 λ ，并得到如图所示的曲线。据图分析，下列叙述正确的是（ ）



18. 右图是某同学画的人体内血红蛋白合成的相关遗传信息的传递过程。下列叙述错误的是（ ）



- A. 过程 a 中所需嘌呤与嘧啶数量相等
- B. 过程 b 需细胞提供四种核糖核酸和 ATP
- C. 细胞分化时，人体的不同细胞内蛋白质产生差异而核 DNA 无差异
- D. 图中所示的所有过程中，正常人体内一般不会发生 d 和 e

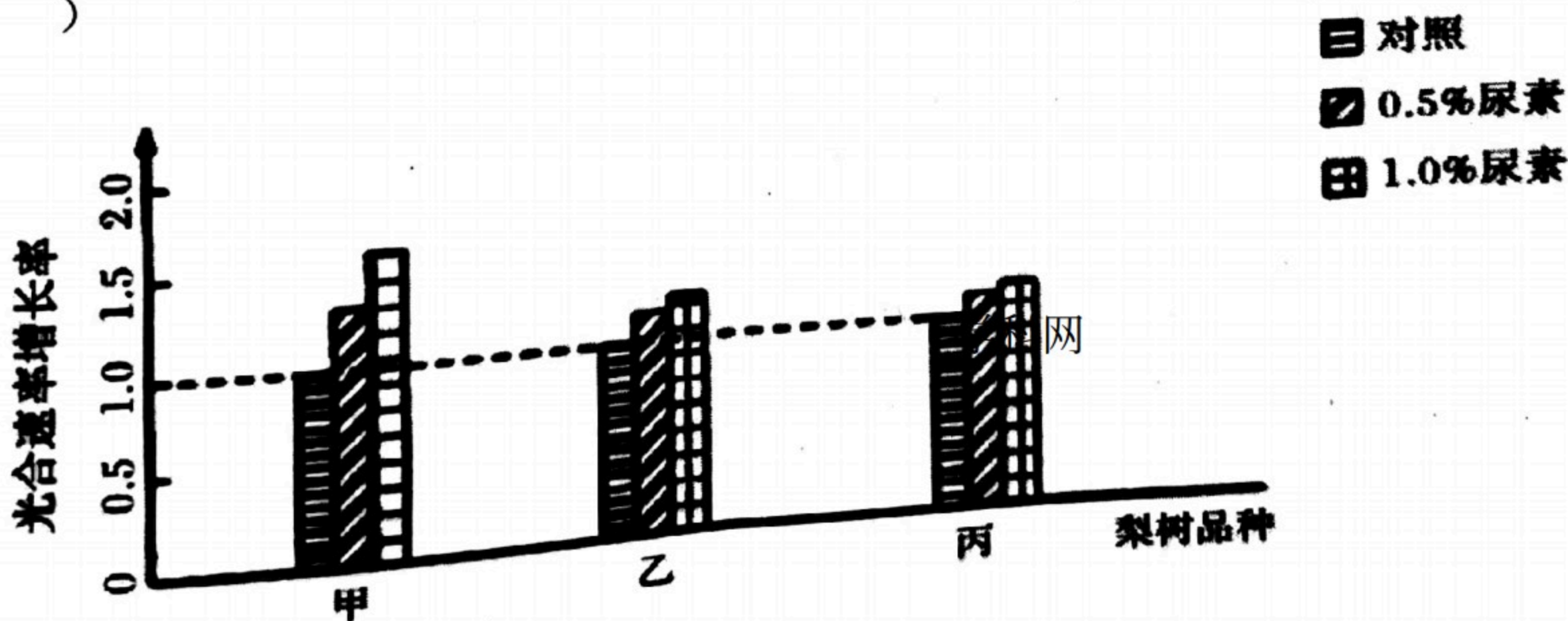
19. 下列关于泡菜亚硝酸盐含量测定实验的叙述，正确的是（ ）

- A. 泡菜的酸味主要是由醋杆菌发酵产生醋酸引起
- B. 泡菜中亚硝酸盐可与对氨基苯磺酸形成紫红色产物
- C. 亚硝酸盐测定中，在处理泡菜样品液时需先调 pH 至 8.0，然后加入硫酸锌
- D. 若制作标准曲线时用的比色杯的光程比待测样品的比色杯光程大，则计算出的待测样品中亚硝酸盐含量偏高

20. 下列有关动物细胞工程操作的叙述，正确的是（ ）

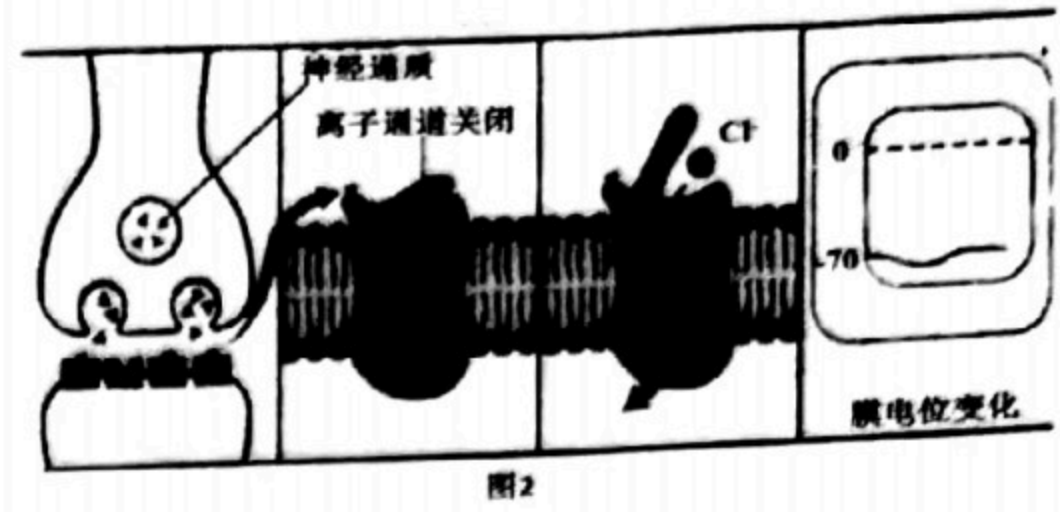
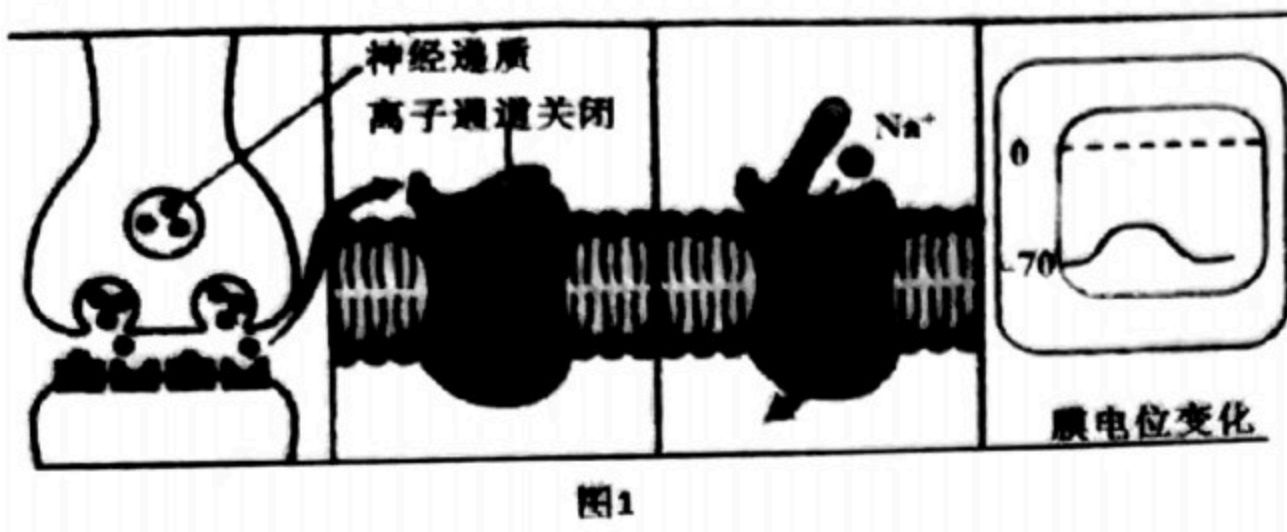
- A. 用胰蛋白酶处理动物组织获得的细胞是纯系
- B. 为提高克隆形成率，在培养基中需加入胰岛素以促进细胞对糖的摄取和利用
- C. 核移植操作中可以用紫外线破坏供体细胞核后再形成重组细胞
- D. 杂交瘤技术制备单克隆抗体的过程涉及多次抗原检验

21. 以相同树龄的三个不同品种梨树为实验材料，研究在同等自然条件下、喷施不同浓度尿素溶液对梨树某一特定生长期叶片光合速率的影响，统计得到光合速率增长率如图所示。下列叙述正确的是（ ）

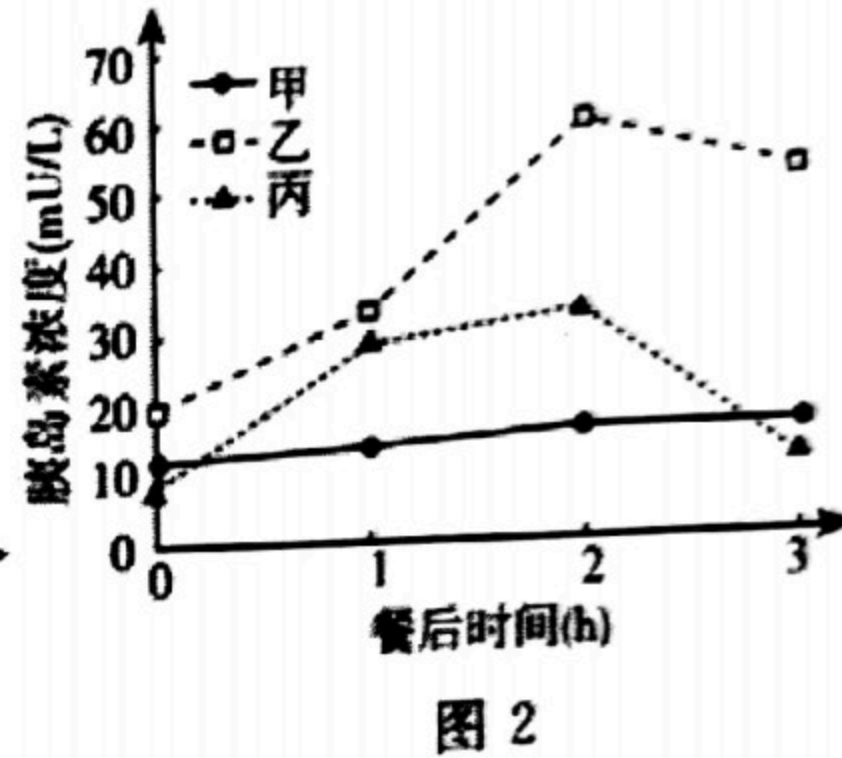
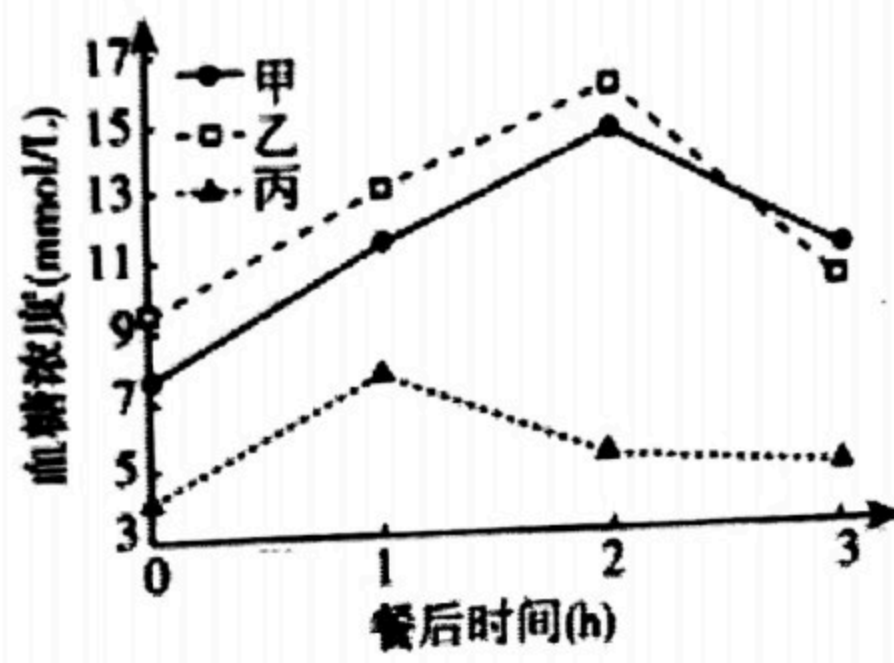


- A. 梨树品种甲适合在氮元素相对丰富的地区栽种
- B. 适当增大光强度可提高梨树叶片的饱和光合速率
- C. 梨树可利用尿素溶液中的氮元素合成脱氧核糖、酶等化合物
- D. 喷施 1.0% 尿素溶液的条件下，叶片光合速率最小的是梨树品种丙

22. 下图表示不同类型的神经递质对突触后膜电位的影响，图1和图2中的离子通道分别允许Na⁺和Cl⁻通过，下列有关叙述正确的是（ ）

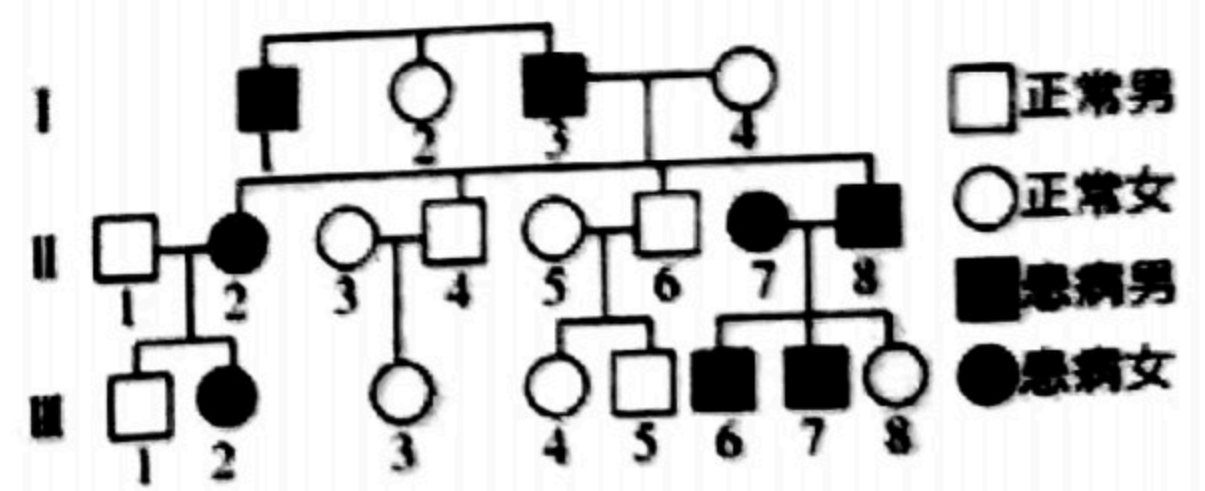


- A. 图1中神经递质以扩散方式进入突触间隙，并与突触后膜受体结合
 - B. 在膝反射过程中，传入神经元释放图2类似神经递质，作用于抑制性中间神经元
 - C. 图1的神经递质与相应受体结合，引起突触后膜去极化
 - D. 突触小泡中的神经递质属于内环境的成分
23. 甲、乙、丙三人在一次社区健康日活动中检测出尿糖超标，为进一步弄清是否患糖尿病，依据规范又进行了血液检测。图1、图2所示为空腹及餐后测定的血糖及胰岛素浓度。糖尿病血糖浓度标准为：空腹 ≥ 7.0 mmol/L，餐后2 h ≥ 11.1 mmol/L。下列有关叙述错误的是（ ）



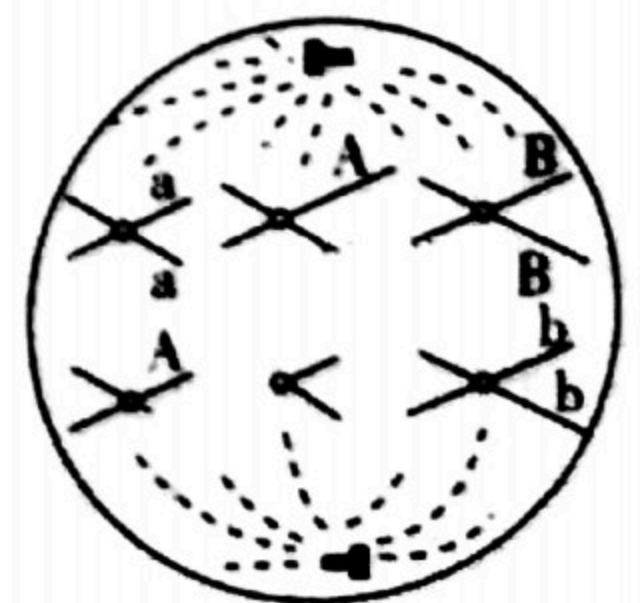
- A. 血糖可直接作用于胰岛以调节胰岛素的分泌
 - B. 胰岛素通过体液运输定向作用于靶细胞
 - C. 甲体内血糖较高的原因可能是自身效应细胞毒性T细胞持续杀伤胰岛β细胞
 - D. 乙体内血糖较高的原因可能是胰岛素无法与细胞内的受体结合
24. 家族性高胆固醇血症(FH)是一种遗传病，纯合子患者在人群中出现的频率约 1/1000000。如图是某FH家系的系谱图，下列叙述错误的是（ ）

- A. 控制FH的基因位于常染色体上
- B. II₇和II₈各提供了一个致病基因给III₆
- C. III₇为纯合子的概率是1/3
- D. 杂合子在人群中出现的频率约为1/500



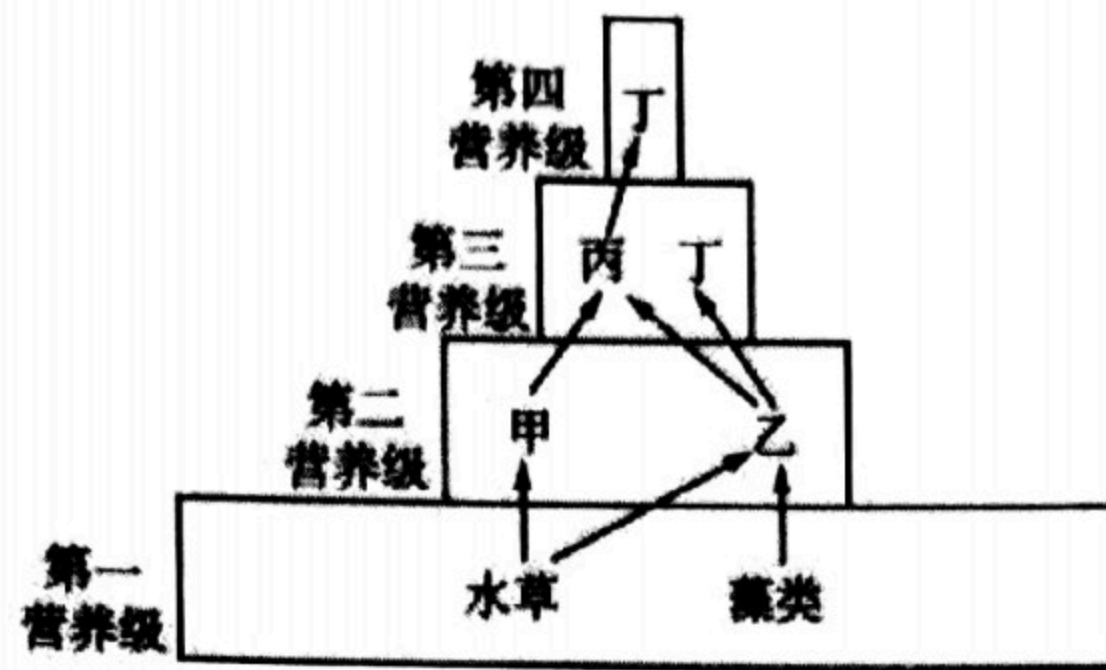
25. 某二倍体高等动物(2n=6)雄性个体的基因型为AaBb，取其1个精原细胞(假定DNA中的P元素都为³²P，其他分子不含³²P)在不含³²P的培养液中正常培养，分裂为2个子细胞，其中一个发育为如图所示细胞。下列叙述正确的是（ ）

- A. 该细胞中没有标出基因的一条染色体上的基因，都与性别决定有关
- B. 该细胞含有3个四分体，6条染色体，12个DNA分子
- C. 该细胞最多有7条染色单体含有³²P
- D. 该细胞含有2个染色体组，2套遗传信息



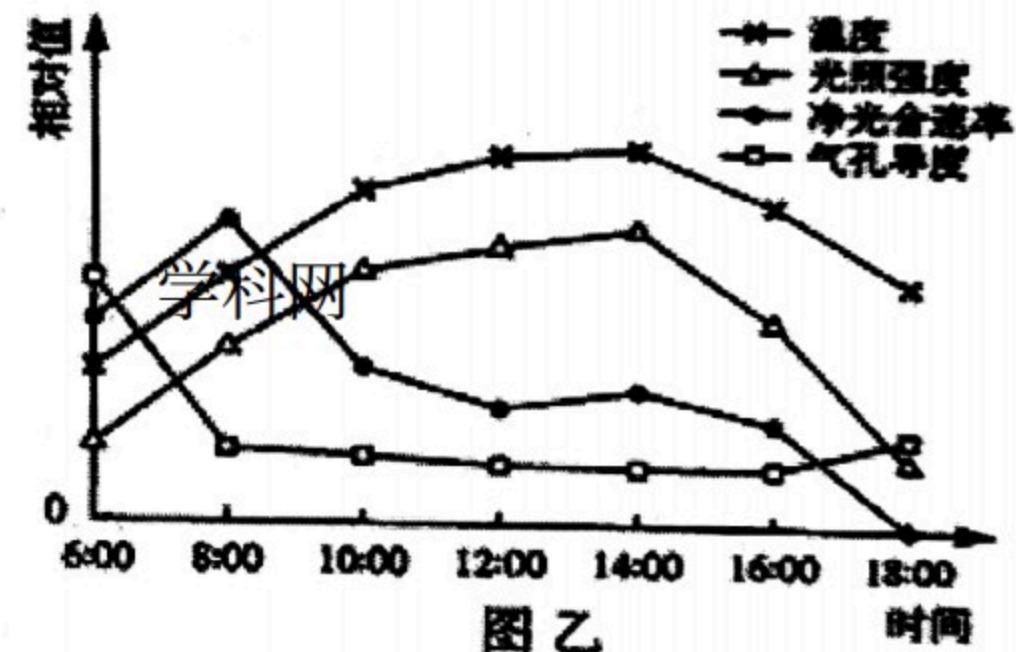
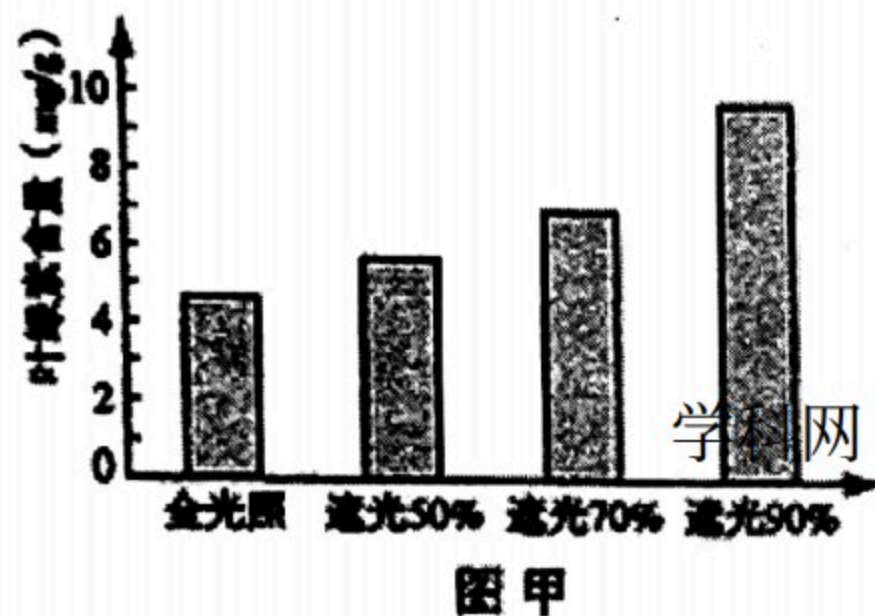
二、非选择题（本大题共5小题，共50分）

26. (7分) 某城市河流由于生活污水和工业废水的排入，水质逐渐恶化。经过治理后，河水又恢复了清澈。如图表示该河流的能量金字塔（甲、乙、丙为3种鱼，丁为1种水鸟，甲不摄食藻类，箭头指示能量流动方向）。



- (1) 该河流生态系统中各个物种并不是随意组合的，而是通过长期发展和 ▲ 保存下来的。
- (2) 藻类中的能量以 ▲ 形式传递给乙。经测算，河流中丁所摄取的乙、丙等食物的能量远大于丁体内有机物中的能量，原因是 ▲。
- (3) 河流水质测量项目除温度、pH、硝酸盐、磷酸盐外，还有 ▲ (至少填2项)。对河流进行治理，使水质达到要求的处理措施属于 ▲ (类型) 生态工程。
- (4) 调查乙的种群密度时，若标记的个体容易被丙捕食则调查的结果会 ▲。像甲、乙、丙、丁等利用现成有机物进行有机物生产的异养生物统称为 ▲。

27. (8分) 某经济植物光合作用的研究结果如图。



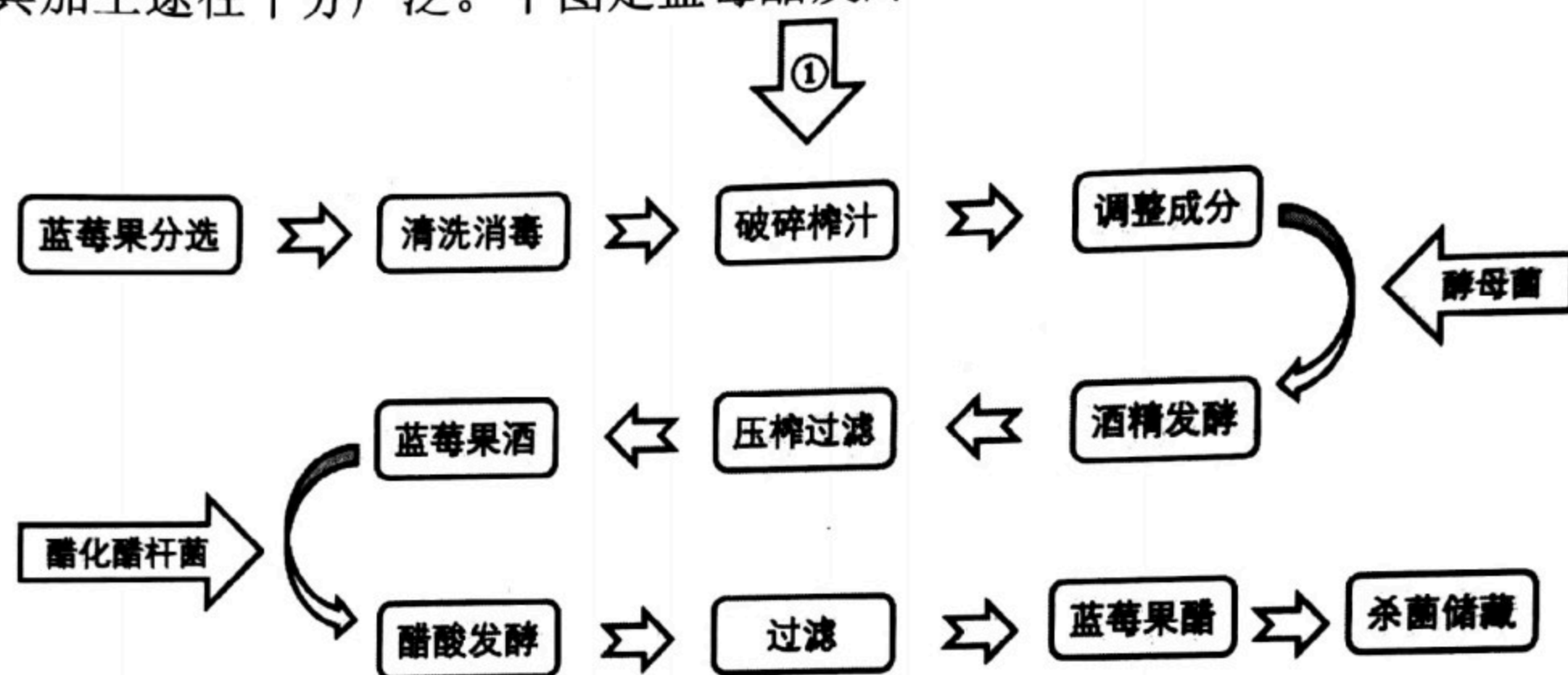
- (1) 该植物中与光合作用有关的酶分布于叶绿体的 ▲。为测定图甲中全光照和不同程度遮光对该植物叶片中叶绿素含量，需先用 ▲ 提取光合色素后，利用 ▲ 法对色素提取液中的叶绿素含量进行测定，测定时最好选用 ▲ 光。叶绿素的含量直接影响光反应的速率，光反应的产物有 ▲。
- (2) 图乙表示初夏某天在遮光 50%条件下，温度、光照强度、该植物净光合速率和气孔导度的日变化趋势，8:00 到 12:00 光照强度增强而净光合速率降低，主要原因是 ▲，该阶段对于该植物能进行光合作用的细胞来说，叶绿体消耗的 CO_2 量 ▲ (填“大于”、“等于”或“小于”) 细胞呼吸产生的 CO_2 量。
- (3) 将该植物从全光照改成遮光 90%处理，稳定一段时间后，叶绿体中三碳酸的含量 ▲ 填“升高”、“不变”或“下降”)。

28. (10分) 玉米是雌雄同株异花植物，利用玉米纯合雌雄同株品系 M 培育出雌株突变品系，该突变品系的产生原因是 2 号染色体上的基因 T 突变为 t，T 对 t 为完全显性。将抗玉米螟的基因 A 转入该雌株品系中获得甲、乙两株具有玉米螟抗性的植株，但由于 A 基因插入的位置不同，导致甲植株的株高表现正常，乙植株矮小。为研究 A 基因的插入位置及其产生的影响，进行了以下实验：
 实验一：品系 M (TT) x 甲 (Att) → F₁ 中抗螟：非抗螟约为 1:1；
 实验二：品系 M (TT) x 乙 (Att) → F₁ 中抗螟矮株：非抗螟正常株高约为 1:1。

- (1) 实验一的 F_1 中抗螟植株的性别表现为_____▲_____ (填“雌雄同株”“雌株”或“雌雄同株和雌株”)。选取实验一的 F_1 抗螟植株自交, 若 F_2 中抗螟雌雄同株: 抗螟雌株: 非抗螟雌雄同株雌株约为_____▲_____, 则甲中转入的 A 基因与 t 基因位于同一条染色体上。
- (2) 若实验一的甲中转入的 A 基因与 t 基因位于同一条染色体上, 则 F_2 中抗螟雌株的基因型是_____▲_____, 并用遗传图解表示其 F_2 中抗螟雌雄同株与抗螟雌株杂交过程。
- (3) 实验二中作为母本的是_____▲_____, 选取实验二的 F_1 抗螟矮株自交, F_2 中抗螟矮株雌雄同株: 抗螟矮株雌株: 非抗螟正常株高雌雄同株: 非抗螟正常株高雌株约为 3:1:3:1, 由此可知, 乙中转入的 A 基因不位于 2 号染色体上, 理由是_____▲_____. F_2 中抗螟矮株所占比例低于预期值, 说明 A 基因除导致植株矮小外, 还对 F_1 的繁殖造成影响, 结合实验二的结果推断这一影响最可能是_____▲_____. F_2 抗螟矮株中 T 基因的频率为_____▲_____。

29. (15 分) 回答下列 (一)、(二) 小题:

(一) 作为“浆果之王”的蓝莓, 营养价值丰富, 鉴于其保鲜难度和成本, 目前世界各国仍以加工为主, 其加工途径十分广泛。下图是蓝莓醋发酵工艺流程图:



蓝莓醋发酵工艺流程图

- (1) 蓝莓汁的榨取过程中, 为了提高出汁率, 通常加入物质①, 其化学本质_____▲_____。
- (2) 蓝莓酒发酵前, 可用海藻酸钠作为介质通过_____▲_____法固定酵母细胞用于酒精发酵。固定前, 需对干酵母进行活化, 当_____▲_____, 意味着活化完毕。当酒精发酵结束后, 用细口瓶对果酒进行后续贮藏, 此时为了防止醋杆菌污染, 加入瓶中“酒液”的量应为_____▲_____ (A. 注满 B. 2/3 C. 1/3 D. 无特殊要求), 以保证果酒的品质。
- (3) 蓝莓醋发酵前, 菌种先在液体培养基中培养, 其培养基由蛋白胨、酵母提取物和甘露醇组成, 其中甘露醇的主要作用是_____▲_____。影响蓝莓醋风味的主要因素, 除了温度、pH、氧气等环境因素外, 还有_____▲_____ (答出 2 点即可)。
- (4) 醋酸发酵后, 需常温放置一段时间, 使醋酸和_____▲_____进行酯化反应, 从而形成特殊香味。
- (二) 为了改善黄瓜的品质, 科学家采用农杆菌转化法将一种甜蛋白基因成功导入黄瓜细胞, 得到了转基因黄瓜。

- (1) 甜蛋白基因所在 DNA 与 Ti 质粒通常具有相同的_____▲_____, 以便被剪切后在 DNA 连接酶作用下形成重组质粒, 导入到用_____▲_____处理的农杆菌中。
- (2) 若选用原生质体作为受体细胞, 获取原生质体时, 将_____▲_____的叶片放入经_____▲_____灭菌后的酶液, 振荡酶解 3 小时, 酶解后过滤出大组织块, 滤液中是酶和原生质体混合物, 将滤液通过_____▲_____方法分离出原生质体。然后测定该原生质体的活性, 可采用的方法有_____▲_____ (答出 2 点即可)。
- (3) 若选用黄瓜叶片作为受体细胞, 筛选含重组质粒的农杆菌去侵染_____▲_____ (填“受伤的”或“完好的”) 黄瓜叶片。
- (4) 尽量选择性状优良, 细胞全能性表达充分的_____▲_____黄瓜进行克隆。

30. (10分) 癌症是当前严重危害人类健康的重大疾病。研究人员利用与癌细胞在某些方面具有相似性的诱导多能干细胞(iPSC)进行了抗肿瘤的免疫学研究。

(一) 研究人员进行的系列实验如下:

免疫组小鼠:每周注射1次含失去增殖活性的iPSC悬液,连续4周;

空白组小鼠:每周注射1次不含失去增殖活性的iPSC的缓冲液,连续4周。

(1) 实验一:取免疫组和空白组小鼠的血清分别与iPSC、DB7(一种癌细胞)和MEF(一种正常体细胞)混合,检测三种细胞与血清中抗体的结合率,结果见下表。

细胞与抗体的结合率(%)		细胞		
		iPSC	DB7	MEF
血清	免疫组	77	82	8
	空白组	10	8	9

①给免疫组小鼠:注射失去增殖活性的iPSC悬液后,小鼠机体依靠细胞表面的_____来识别iPSC,启动_____免疫产生抗体。

②通过_____,说明DB7含有能与抗iPSC的抗体结合的抗原。

(2) 实验二:给免疫组和空白组小鼠皮下注射DB7,一周后皮下形成肿瘤。随后空白组小鼠肿瘤体积逐渐增大,免疫组小鼠肿瘤体积逐渐缩小。由此推测:iPSC还能刺激机体产生特异性抗肿瘤的_____免疫。

(二) 研究人员为验证了上述推测,另取小鼠进行实验。

(1) 请完善以下实验思路:

①将若干生长状况相同的正常小鼠随机平均分成2组,编号为A、B。

②给A组小鼠注射_____,4周后备用。给B组小鼠注射_____,待1周后小鼠皮下形成肿瘤,测定肿瘤体积并记录。

③将B组小鼠再随机均分两组,编号为B1、B2。将从A组小鼠血液中提取的_____等量注射到B1组小鼠血液中,B2组注射等量的生理盐水,其他条件相同且适宜。3周后,测定B1、B2组小鼠的肿瘤体积并记录。

④统计分析实验数据。

(2) 请用柱状图的形式表示实验结果。

高三年级生物学科 答案及解析

一、选择题（本大题共 25 小题，每小题 2 分，共 50 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	D	D	A	B	D	B	A	B	B
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	D	B	B	A	B	C	D	B	C	B
题号	21	22	23	24	25					
答案	A	C	D	B	C					

二、非选择题（本大题共 5 小题，共 50 分）

26. (7 分) (1) 自然选择

(2) 化学能 一部分以粪便形式排出体外，一部分通过呼吸作用以热能形式散失

(3) 溶解氧、悬浮颗粒、不溶性颗粒、细菌含量、水中微生物的种类和数量等

(节水) 废水处理与应用的

(4) 偏大 次级生产者

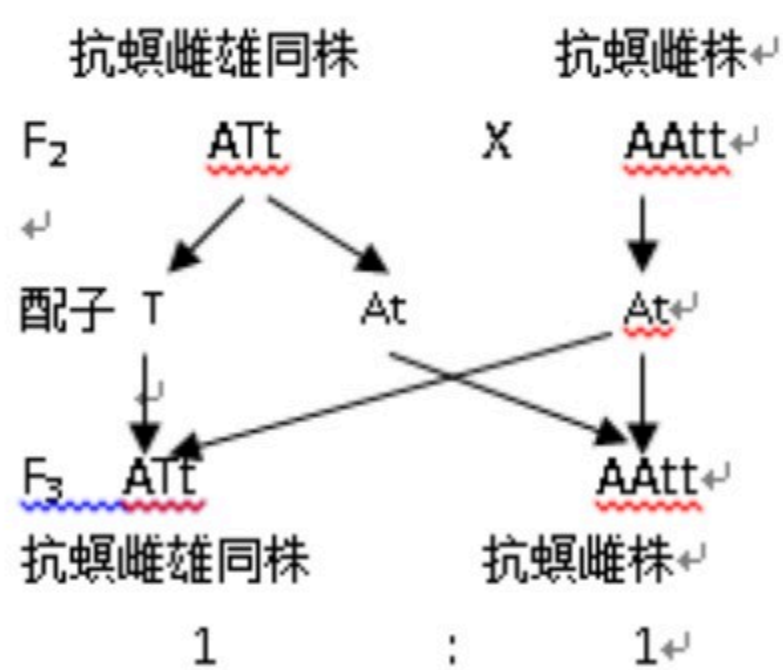
27. (8 分) (1) 类囊体膜和基质 95%乙醇 光电比色法 红光 ATP、NADPH、O₂

(2) 呼吸作用增强，光合速率与呼吸速率的差值减小 大于 (3) 下降

28. (10 分，其中遗传图解 3 分)

(1) 雌雄同株 2:1:1

(2) AAtt



(3) 乙 抗螟性状与性别性状间是自由组合的，因此 A 基因不位于 T、t 基因所在的 2 号染色体上 含 A 基因的雄配子不育 1/2

29. (15 分)

(一) (1) 蛋白质 (2) 包埋 出现气泡 A

(3) 作为碳源 蓝莓品种、醋杆菌菌种等 (4) 醇类

(二) (1) 限制性核酸内切酶识别序列 氯化钙

(2) 消毒 过滤 离心 染色法，渗透吸水或失水

(3) 受伤的 (4) 基因型

30. (10分)

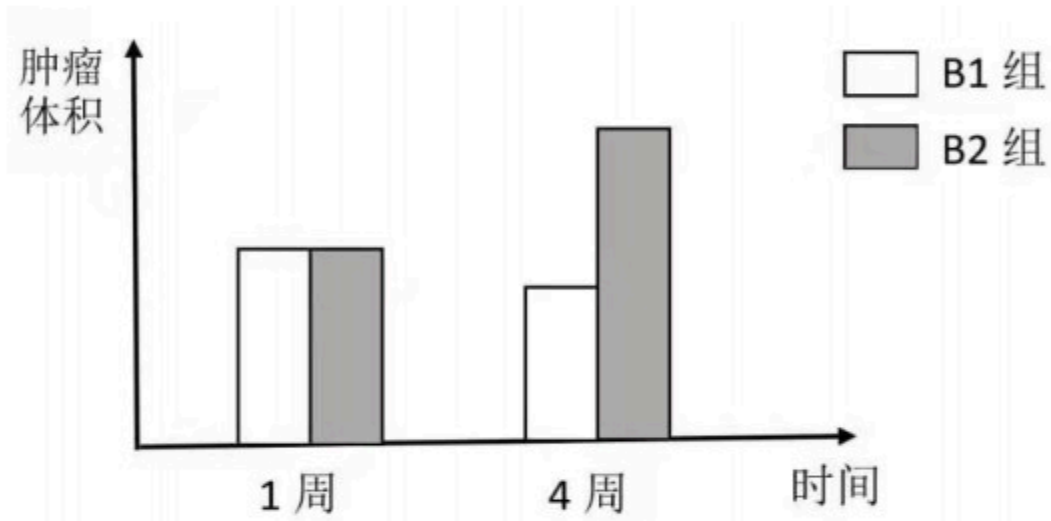
(一) (1) ①受体 体液

②表中 DB7 和 iPSC 与免疫组小鼠血清作用后的检测数据无明显差异

(2) 细胞

(二) (1) ② iPSC DB7 ③T 细胞

(2) 验证 iPSC 刺激机体产生特异性抗肿瘤的细胞免疫实验结果柱状图



(名称、横纵坐标, 柱状图各 1 分)

答案解析:

一、选择题。

1. 答案 C。【解析】温室效应使全球气候变暖, 主要原因是 CO_2 分子使地球的俘获热增加。

2. 答案 D。【解析】艾滋病可通过母婴传播, 是传染病。HIV 侵染宿主细胞时, RNA 和逆转录酶进入细胞, 所以有蛋白质进入细胞。HIV 的遗传物质是两条单链的链状 RNA 分子。HIV 病毒外层包裹的脂类膜来自于学科网宿主细胞。

3. 答案 D。【解析】花生子叶薄片用苏丹 III 染液染色前, 不需用 50% 的酒精洗去杂质。探究酶的专一性实验中, 自变量可以是底物的种类或者酶的种类。光合色素提取实验中, 叶片研磨时应加入碳酸钙以防止色素被破坏。验证活细胞吸收物质的选择性实验中, 未煮过的玉米籽粒胚乳会被红墨水染色。

4. 答案 A。【解析】 H^+ Na^+ 运进液泡都是逆浓度, 都是主动转运。提高该转运蛋白基因的表达能将更多 Na^+ 运进液泡, 增大细胞液浓度, 提高了植物细胞的吸水能力, 也提高植物的耐盐碱能力。

5. 答案 B。【解析】若异常染色体结构为 $\text{abc} \bullet \text{dfgh}$, 是染色体片段缺失引起的, 若异常染色体结构为 $\text{abc} \bullet \text{deffgh}$, 是染色体片段重复引起的, 果蝇的复眼由正常眼变成棒眼属于该变异类型。若为 $\text{abc} \bullet \text{fghde}$ 则该染色体上基因座位改变, 基因数量未改变。若为 $\text{abc} \bullet \text{defpq}$ 则该变异由于非同源染色体间的易位造成的。

6. 答案 D。【解析】溶酶体不能吞噬细胞外的颗粒, 人肝脏细胞中的光面内质网含有氧化酒精的酶, 但不能合成。黑藻没有中心体。动物细胞中有高尔基体。

7. 答案 B。【解析】酶置于低温中保存, 由于研究温度对酶活性影响, 所以要将底物和酶分开, 分别置于相应温度下一段时间再混合, 因此一般不用水浴加热的本尼迪特试剂检测。

8. 答案 A。【解析】经常刮大风的海岛上，残翅个体由于不易被吹到海里，适应有大风的海岛生存。自然选择导致海岛上的昆虫产生了适应性进化。该昆虫种群的全部等位基因的总和称为基因库。海岛种群 a 基因频率从 50% 升至 80%，说明其发生了进化。该种群在海岛上产生 aa 的子代是基因分离的结果。

9. 答案 B。【解析】流经该生态系统的总能量是图中的 N_2 ，蜣螂并未从初级消费者获得的能量。如果该生态系统处于稳态，则 N_3 一定大于 0。第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率为 $N_5/N_2 \times 100\%$ 。

10. 答案 B。【解析】细胞周期包括分裂间期和分裂期。细胞分裂间期在细胞核中大量消耗核糖核苷酸，氨基酸在细胞质被大量消耗。

11. 答案 D。【解析】唐氏综合症患者体细胞中不含有三个染色体组，21 号染色体有 3 条。镰刀形细胞贫血症患者的红细胞在缺氧时呈镰刀状。遗传病患者都是因为遗传物质发生了改变。

12. 答案 B。【解析】新冠病毒的遗传物质是 RNA。健康人在接触新冠病毒前，机体内已经存在了该病毒的淋巴细胞。效应细胞毒性 T 细胞能够识别被感染细胞表面的抗原-MHC。给重症新冠肺炎患者注射新冠病毒灭活疫苗不能起到有效治疗。

13. 答案 B。【解析】乙试管中的丙酮酸被氧化成水和 CO_2 。通入的空气应先除去 CO_2 ，以排除对实验结果的干扰。乙试管中酵母菌细胞呼吸产生的水中的氢来自葡萄糖和水。丙试管中酵母菌进行细胞呼吸时将葡萄糖中的能量大部分仍储存在乙醇中。

14. 答案 A。【解析】伞藻是单细胞生物，不会发生分化。

15. 答案 B。【解析】肺炎双球菌活体转化实验没有证明了 DNA 是肺炎双球菌的遗传物质。 T_2 噬菌体侵染细菌实验证明了 DNA 是噬菌体的遗传物质。孟德尔单因子杂交实验假说的实质是 F_1 形成配子时等位基因彼此分离。

16. 答案 C。【解析】据图可知外加不同赤霉素溶液浓度种子发芽率都高于对照组，体现的均是促进作用，没有体现两重性。

17. 答案 D。【解析】纵坐标是增长倍数，前四年增长倍数是 1，数量没有变，说明出生率等于死亡率，4 至 10 年增长倍数小于 1，数量减少，10 至 16 年，增长倍数大于 1，且在增加，16 至 20 年，增长倍数大于 1 且不变，成指数增长。

18. 答案 B。【解析】过程 a 为 DNA 复制，所需嘌呤等于嘧啶，过程 b 为转录，需要核糖核苷酸为原料，细胞分化是基因选择性表达，DNA 不变，正常人体细胞不会发生逆转录和 RNA 复制。

19. 答案 C。【解析】泡菜的酸味主要是由乳酸菌发酵产生乳酸引起。泡菜中亚硝酸盐先与对氨基苯磺酸发生重氮化反应，产物再与 N-1-萘基乙二胺偶联形成紫红色产物。亚硝酸盐测定中，在处理泡菜样品液时需先调 pH 至 8.0，然后加入硫酸锌。若制作标准曲线时用的比色杯的光程比待测样品的比色杯光程大，则计算出的待测样品中亚硝酸盐含量偏低。

20. 答案 B。【解析】用胰蛋白酶处理动物组织获得的细胞不是纯系，核移植操作中可以用紫外线破坏受体细胞的细胞核后再形成重组细胞，杂交瘤技术制备单克隆抗体的过程涉及多次抗体检验。

21. 答案：A。【解析】据图，随着尿素溶液浓度增大，梨树甲品种的光合速率增长率增加最大。增大光强度不影响梨树叶片的饱和点。脱氧核糖不含氮元素。从题目只能得到喷施1.0%尿素溶液的条件，梨树品种丙的光合速率增长率最小，不能判断光合速率大小。

22. 答案：C。【解析】神经递质以胞吐方式进入突触间隙。在膝反射过程中，传入神经元释放兴奋性神经递质，作用于抑制性中间神经元。突触小泡存在于神经元内，突触小泡中的神经递质不属于内环境的成分。

23. 答案：D。【解析】血糖可直接作用于胰岛以调节胰岛素的分泌。胰岛素通过体液运输定向作用于靶细胞。据图可知，甲体内血糖较高，但是胰岛素含量较低，其原因是可能是自身效应细胞毒性T细胞持续杀伤胰岛β细胞，导致胰岛素分泌异常。乙体内血糖较高的原因可能为胰岛素无法与细胞膜上的受体结合。

24. 答案B。【解析】II₇和II₈均患病，二者婚配生出健康的女儿，据此判断FH为常染色体显性遗传病，A正确。III₆若为纯合子患者，其致病基因由父母双方共同提供。若为杂合子患者，其致病基因由父母中的一方共同提供，B错误；假设致病基因用A表示，则III₇基因型为1/3AA, 2/3Aa, 其为纯合子的概率是1/3, C正确。已知纯合子患者在人群中出现的频率约为1/1000000, 则A的基因频率是1/1000, a的基因频率约为999/1000, 则杂合子在人群中出现的频率为2x(1/1000)x(999/1000), 约等于1/500, D正确。

25. 答案：C。【解析】该细胞中没有标出基因的一条染色体为性染色体，其上的基因并非都与性别决定有关，但遗传时都与性别相关联。该细胞核中有DNA12个，细胞质中还有DNA。易位的A如果含有³²P，则该细胞最多有7条染色单体含有³²P。该细胞有2个染色体组，4套遗传信息。

二、非选择题。

26. (7分) (1) 自然选择

(2) 化学能 一部分以粪便形式排出体外，一部分通过呼吸作用以热能形式散失

(3) 溶解氧、悬浮颗粒、不溶性颗粒、细菌含量、水中微生物的种类和数量等 (节水和) 废水处理与应用的 (4) 偏大 次级生产者

26. 【解析】(1) 该河流生态系统中各个物种并不是随意组合的，而是通过长期发展和自然选择保存下来的。

(2) 藻类中的能量以化学能形式传递给乙。经测算，河流中丁所摄取的乙、丙等食物的能量远大于丁体内有机物中的能量，因为其中一部分以粪便形式排出体外，一部分通过呼吸作用以热能形式散失。

(3) 河流水质测量项目除温度、pH、硝酸盐、磷酸盐、溶解氧、悬浮颗粒、不溶性颗粒、细菌含量、水中微生物的种类和数量等。对河流进行治理，使水质达到要求的处理措施属于(节水和)废水处理与应用的生态工程。

(4) 调查乙的种群密度时，若标记的个体容易被丙捕食，则重捕的个体中标记个体所占的比例减小，则调查的结果会偏大。

27. (8分) (1) 类囊体膜和基质 95%乙醇 光电比色法 红光 ATP、NADPH、O₂

(2) 呼吸作用增强，光合速率与呼吸速率的差值减小 大于 (3) 下降

【解析】(1) 光合作用在叶绿体中进行，包括光反应和碳反应两个阶段，所以有关的酶分布在类囊体和基质。色素能溶于 95%乙醇等有机物，所以用 95%乙醇来提取。色素提取液中含有叶绿素和类胡萝卜素，要排除类胡萝卜素的影响，所以采用红光。光反应的产物有 ATP、NADPH、 O_2 。

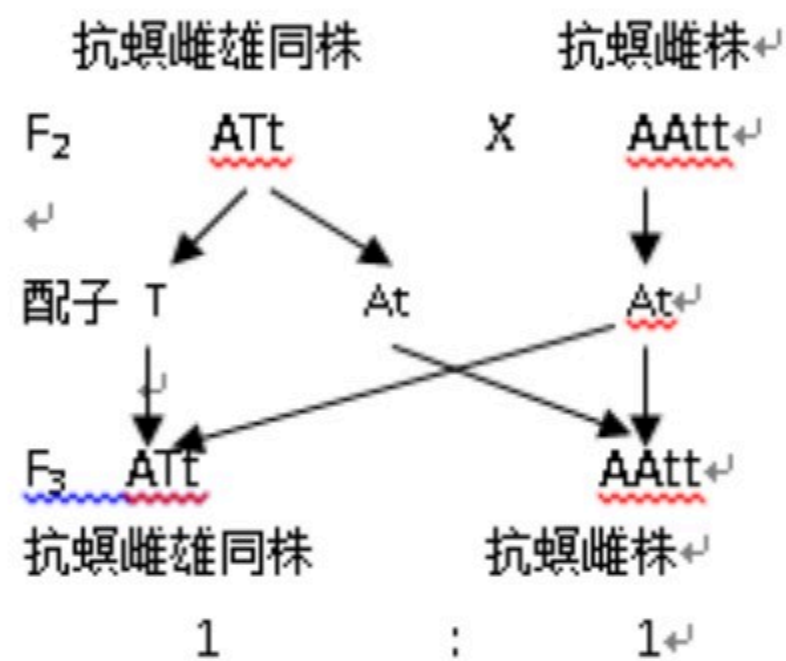
(2) 净光合作用速率=实际光合作用速率-呼吸速率，8:00 到 12:00 光照强度增强，但气孔导度相对稳定， CO_2 供应受限制，实际光合作用速率增加，但幅度不大，且由于该时间段内温度升高，呼吸作用速率也增加，实际光合作用增加的速率小于呼吸作用增加的速率，因此净光合作用速率下降。但净光合速率大于零，光合速率大于呼吸速率，叶绿体消耗的 CO_2 量大于细胞呼吸产生的 CO_2 量。

(3) 该植物从全光照改成遮光 90%处理，稳定一段时间后，光合速率降低，叶绿体中三碳酸的含量降低。

28. (10 分，其中遗传图解 3 分)

(1) 雌雄同株 2:1:1

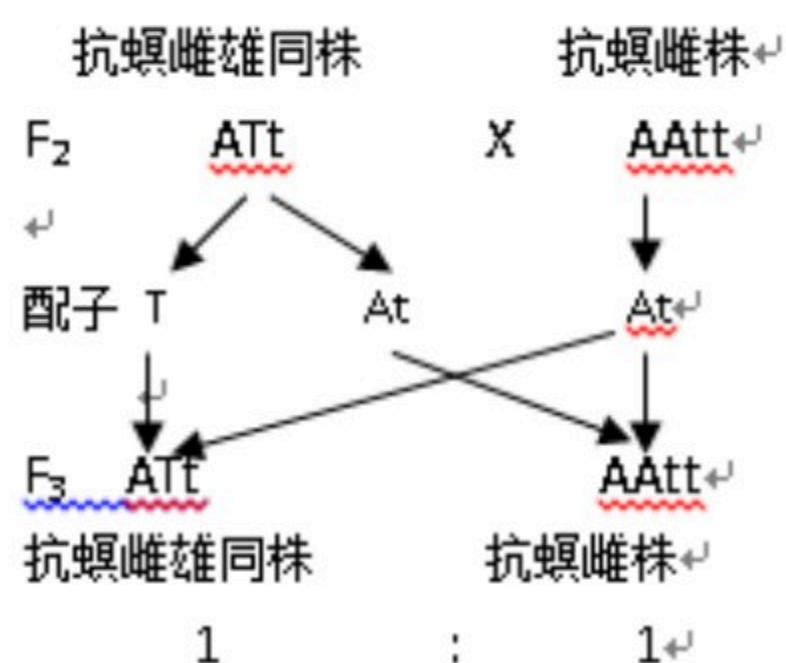
(2) AAtt



(3) 乙 抗螟性状与性别性状间是自由组合的，因此 A 基因不位于 T、t 基因所在的 2 号染色体上 含 A 基因的雄配子不育 1/2

【解析】(1) 根据实验一中亲本基因型可知， F_1 基因型为 ATt，Tt，已知 T 对 t 为完全显性，故 F_1 均为雌雄同株。如果转入的 A 基因与 t 基因在同一条染色体上， F_1 抗螟植株 (ATt) 自交时产生的雌雄配子均为 At 和 T 两种，所以 F_2 的基因型为 ATt、AAtt、TT，比例为 2:1:1，则 F_2 中抗螟雌雄同株 : 抗螟雌株 : 非抗螟雌雄同株比例约为 2:1:1。

(2) 若实验一的甲中转入的 A 基因与 t 基因位于同一条染色体上，则 F_2 中抗螟雌株的基因型 AAtt，抗螟雌雄同株基因型为 ATt，用遗传图解表示如下：



(3) 根据题意，雌株突变品系是因为基因 T 突变为 t，故根据基因型可知，实验一中的母本应为乙 (基因型为 Att)。根据实验二的 F_2 表现型及比例可知，实验二的 F_1 抗螟矮株 (ATt)

自交, 相当于两对等位基因自交, 抗螟矮株:非抗螟正常株约为 1:1, 雌雄同株:雌株约为 3:1, 控制抗螟性状的基因与控制雌雄性状的基因之间自由组合, 即 A 基因不位于 2 号染色体上。正常情况下, 抗螟矮株杂合子自交, 后代抗螟矮株:非抗螟正常株应为 3:1, 而实际比例为 1:1, 说明 A 基因不仅使植株矮小, 还使配子不育, 又因乙植株基因型为 Att, 且为雌株, 故应该是含有 A 基因的雄配子不育, F₂ 抗螟矮株中雌雄同株:雌株=3:1, 即其基因型及比例为 TT: Tt: tt =1:2:1, 故 F₂ 抗螟矮株中 T 基因学科网的频率为 1/2。

29. (15 分)

- (一) (1) 蛋白质 (2) 包埋 出现气泡 A
(3) 作为碳源 蓝莓品种、醋杆菌菌种等 (4) 醇类
- (二) (1) 限制性核酸内切酶识别序列 氯化钙
(2) 消毒 过滤 离心 染色法, 渗透吸水或失水
(3) 受伤的 (4) 基因型

【解析】

(一) (1) 添加①为果胶酶, 其化学本质是蛋白质。

(2) 酵母细胞较大, 常用包埋法。对干酵母进行活化时, 当出现气泡表示活化完毕。对果酒进行后续贮藏, 为了防止醋杆菌污染, 加入瓶中“酒液”的量应注满, 因为醋杆菌为需氧型。(3) 醋杆菌培养时的培养基中甘露醇的主要作用是作为碳源。影响蓝莓醋风味的主要因素, 除了温度、pH、氧气等环境因素外, 还有蓝莓品种、醋杆菌菌种等。(4) 乙酸发酵后, 需常温放置一段时间, 使醋酸和醇类进行酯化反应, 从而形成特殊香味。

(二) (1) 甜蛋白基因所在 DNA 与 Ti 质粒通常具有相同的限制性核酸内切酶识别序列, 以便被剪切后产生相同的粘性末端, 在 DNA 连接酶作用下形成重组质粒。用到的农杆菌要用氯化钙处理。

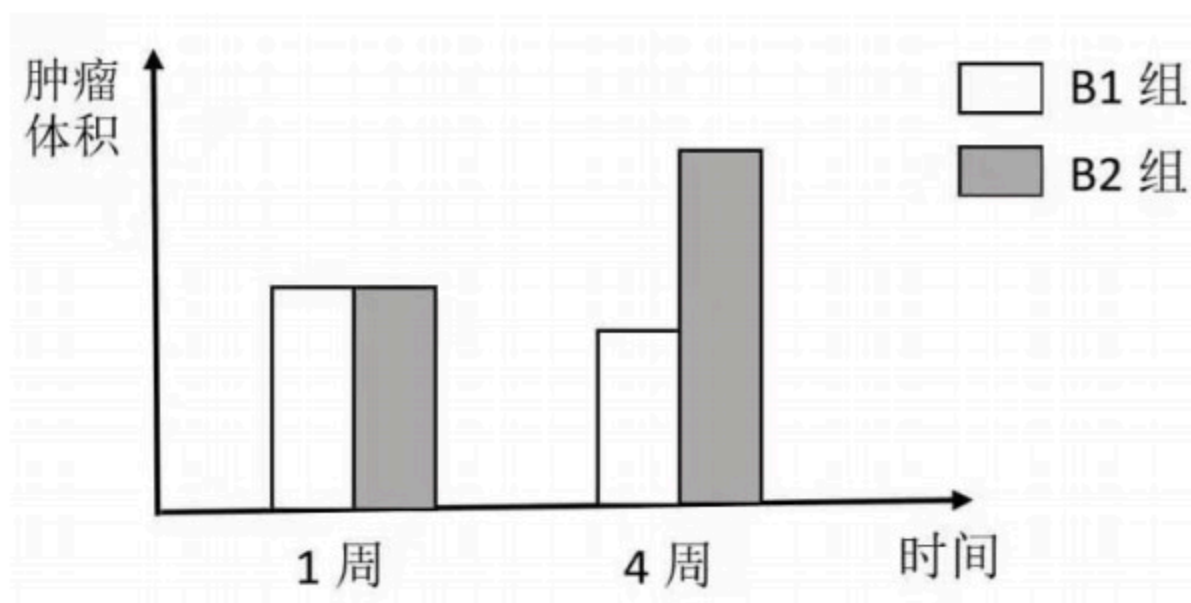
(2) 获取原生质体时, 将叶片表面进行消毒处理, 同时酶液要经过过滤灭菌处理。酶解后, 将滤液可以通过离心方法进行分离获得原生质体。测定该原生质体的活性可采用染色法, 渗透吸水或失水。

(3) 若选用黄瓜叶片作为受体细胞, 筛选含重组质粒的农杆菌去侵染受伤的黄瓜叶片。

(4) 全能性的表达程度主要取决于该植物的基因型。

30. (10 分)

- (一) (1) ①受体 体液
②表中 DB7 和 iPSC 与免疫组小鼠血清作用后的检测数据无明显差异
- (2) 细胞
- (二) (1) ② iPSC DB7 ③T 细胞
(2) 验证 iPSC 刺激机体产生特异性抗肿瘤的细胞免疫实验结果柱状图



(名称、横纵坐标、柱状图各 1 分)

【解析】(一)(1) ①给免疫组小鼠:注射失去增殖活性的 iPSC 悬液后,小鼠机体依靠细胞表面的受体来识别 iPSC,启动体液免疫产生抗体。②通过表中 DB7 和 iPSC 与免疫组小鼠血清作用后的检测数据无明显差异,说明 DB7 有可以与抗 iPSC 的抗体结合的抗原。

(2) 实验二:给免疫组和空白组小鼠皮下注射 DB7,一周后皮下形成肿瘤。随后空白组小鼠肿瘤体积逐渐增大,免疫组小鼠肿瘤体积逐渐缩小。说明细胞免疫中的效应细胞毒性 T 细胞与小鼠的肿瘤细胞结合,起到了裂解肿瘤的作用,由此推测:iPSC 还能刺激机体产生特异性抗肿瘤的细胞免疫。

(二) 免疫小鼠有抑制肿瘤增殖的特点,因此先给小鼠注射 DB7,使之形成肿瘤,然后再从经 iPSC 免疫的小鼠中提取 T 细胞注射到肿瘤小鼠血液中,裂解肿瘤,肿瘤体积逐渐缩小。从而证明上述结论。