

北京市西城区 2019—2020 学年度第一学期期末试卷

高三生物

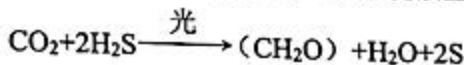
2020.1

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

第一部分（选择题 共 30 分）

每小题只有一个选项符合题意（每小题 2 分）

1. 下列关于生物大分子的叙述不正确的是
A. 生物大分子都是以碳链为骨架构成的
B. 生物大分子均由其各自的基本单位缩（聚）合而成
C. 核酸的多样性是由碱基的数量、排列顺序决定的
D. 蛋白质功能的多样性决定了其结构的多样性
2. 下列实验中，不经过染色或显色反应即可观察到实验结果的是
A. 检测生物组织中的油脂
B. 观察叶绿体及细胞质流动
C. 鉴定粗提取出的 DNA
D. 观察细胞有丝分裂各个时期
3. 栖息于硫磺泉的一些细菌可以利用环境中丰富的硫化氢作为电子来源，将光能转化为稳定的化学能储存在有机物中，反应过程如下。以下说法正确的是



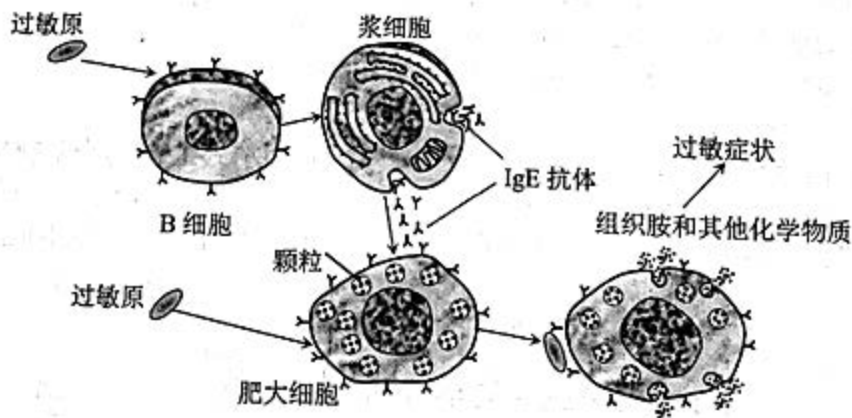
- A. 该类生物属于生态系统中的生产者
 - B. 该类生物的代谢类型是异养需氧型
 - C. 此过程的电子来源与植物光合作用相同
 - D. 此过程发生在细胞的叶绿体中
4. 关于酶的叙述不正确的是
A. 酶促反应速率与酶浓度、底物浓度有关
B. 酶的催化作用受温度、pH 等因素的影响
C. 胰蛋白酶能水解不同组织，说明其无专一性
D. 酶在细胞内、外均能催化相关化学反应
 5. 正在进行复制的 DNA 分子上的“Y”形交叉点称为复制叉。在每个复制起始位点处形成两个复制叉，它们朝相反方向移动，在“复制机器”的作用下沿途打开母链合成新的子链。图示为果蝇早期胚胎细胞正在进行 DNA 复制的电镜照片。以下说法错误的是



6. 人体细胞中的染色体 DNA 会随着复制次数增加而逐渐缩短。在生殖系细胞和癌细胞中存在端粒酶（由 RNA 和蛋白质形成的复合体），能够将变短的 DNA 末端重新加长。端粒酶作用机理如图所示。下列相关叙述不正确的是



- A. 人体生殖系细胞以外的其他细胞不含端粒酶基因
 B. 端粒酶中的蛋白质能够催化染色体 DNA 的合成
 C. 细胞衰老与染色体 DNA 随复制次数增加而缩短有关
 D. 抑制端粒酶的作用可抑制癌细胞增殖
7. 乳草产生的毒素“强心甙”能够结合并破坏动物细胞钠钾泵的功能，然而帝王蝶幼虫不仅以乳草为食，还能将强心甙储存在体内以防御捕食者。研究人员发现帝王蝶钠钾泵的 119 和 122 位氨基酸与其他昆虫不同。利用基因编辑技术修改果蝇钠钾泵基因，发现 122 位氨基酸改变使果蝇获得抗强心甙能力的同时导致果蝇“瘫痪”，119 位氨基酸改变无表型效应，但能消除因 122 位氨基酸改变导致的“瘫痪”作用。根据以上信息可做出的判断是
- A. 强心甙与钠钾泵结合后诱发钠钾泵基因突变
 B. 帝王蝶在进化历程中 119、122 位氨基酸的改变是同时发生的
 C. 帝王蝶钠钾泵突变基因的基因频率不断升高是乳草选择作用的结果
 D. 通过基因编辑技术研究果蝇钠钾泵基因功能时设置了两个实验组
8. 过敏反应发生机制如图所示。过敏原可激发体液免疫产生 IgE 抗体，当过敏原再次入侵机体时，肥大细胞可产生组织胺，使血管壁通透性增加，引起过敏症状。下列说法不正确的是

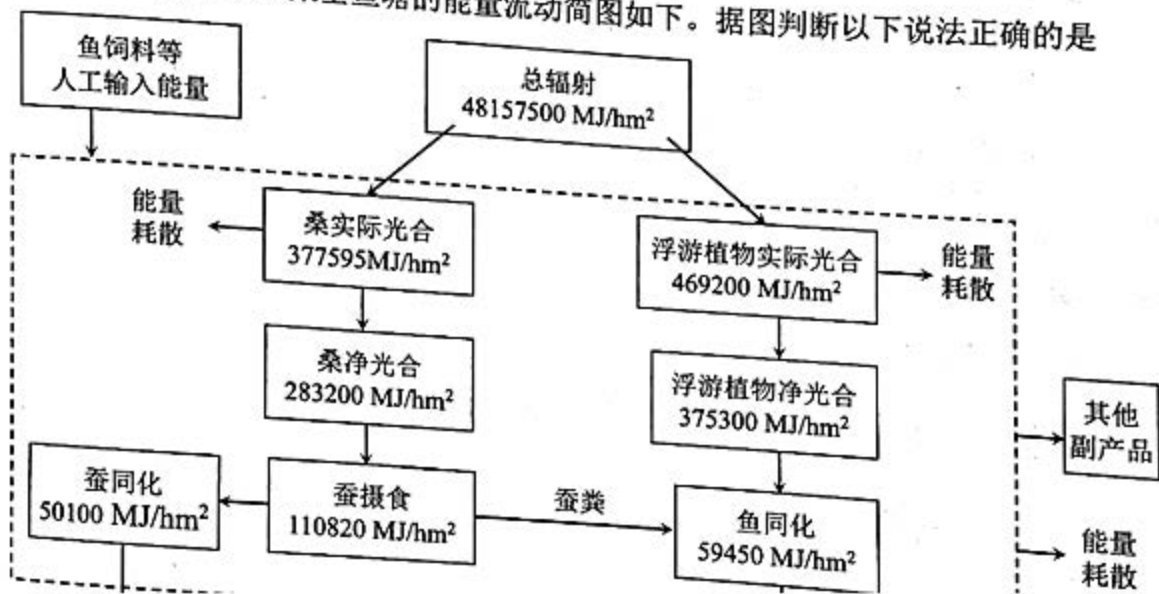


- A. IgE 抗体可吸附在肥大细胞表面
 B. IgE 抗体的产生可能需要 T 细胞参与
 C. 组织胺使组织液渗透压降低引起组织水肿
 D. 过敏原再次入侵时与肥大细胞表面 IgE 抗体结合引发过敏症状

9. 下列关于人体激素分泌调节的叙述正确的是
- A. 人体内激素分泌的调节均为分级调节.
 - B. 胰岛素的分泌量只受血糖水平的影响
 - C. 大量饮水后, 抗利尿激素分泌增加
 - D. 寒冷刺激下甲状腺激素分泌量增加

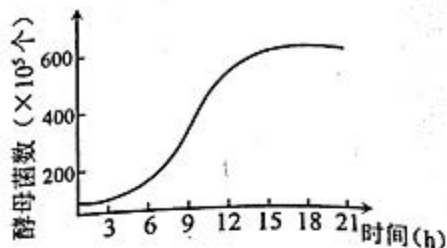
10. 下列关于植物激素的叙述中, 不正确的是
- A. 植物激素的合成受基因控制
 - B. 植物激素极性运输是单侧光照射的结果.
 - C. 植物激素发挥作用依赖特定的受体分子
 - D. 植物激素相互作用共同调节生长发育

11. 我国珠江三角洲某地桑基鱼塘的能量流动简图如下。据图判断以下说法正确的是



12. 将少量酵母菌接种到恒定体积的培养液中, 其数量随时间的变化如图所示。据图做出判断错误的是

- A. 实验中酵母菌计数可使用血细胞计数板
- B. 6h 前种群数量因种内斗争激烈而增长缓慢
- C. 酵母菌种群增长速率先增大, 后减小
- D. 12h 后限制种群数量增长的因素是营养物质和生存空间等



13. 原产美洲的红耳龟为杂食性淡水龟类, 通过贸易进入我国。由于宠物弃养、放生、养殖逃逸等原因扩散到野外, 并已经在长江流域形成野生种群。它们耐受逆境的能力、繁殖和竞争能力均明显强于本土龟类, 其携带的沙门氏杆菌可经变温动物传播给恒温动物, 是典型的生物入侵物种。以下关于我国红耳龟的叙述不正确的是

- A. 红耳龟与扩散区域的本土龟类形成竞争关系
- B. 红耳龟携带的沙门氏杆菌有可能传染给人类
- C. 红耳龟入侵能增加生物多样性和生态系统稳定性
- D. 提高生态防范意识是防止生物入侵的重要方式

14. 下列实验程序不正确的是

- A. 蔬菜加工+泡菜盐水→加调料、装坛 $\xrightarrow{\text{无氧发酵}}$ 泡菜
- B. 挑选葡萄、冲洗、榨汁 $\xrightarrow{\text{无氧发酵}}$ 果醋 $\xrightarrow{\text{有氧发酵}}$ 果酒
- C. 动物组织 $\xrightarrow{\text{胰蛋白酶}}$ 制备细胞悬液→原代培养→传代培养
- D. 离体细胞消毒、接种 $\xrightarrow{\text{脱分化}}$ 愈伤组织 $\xrightarrow{\text{再分化}}$ 试管苗

15. 用纸片扩散法测定某病原菌对各种抗生素敏感性的实验, 是在某病原菌均匀分布的平板上, 铺设含有不同种抗生素的纸片后进行培养。图示为培养的结果, 其中抑菌圈是在纸片周围出现的透明区域。下列分析正确的是

- A. 在图示固体培养基上可用平板划线法或涂布法接种病原菌
- B. 未出现抑菌圈可能是病原菌与抗生素接触后发生抗性变异
- C. 形成的抑菌圈较小的原因可能是微生物对药物较敏感
- D. 不同抗生素在平板上的扩散速度不同会对实验结果造成影响



第二部分（非选择题 共 70 分）

16. (13 分)

马铃薯叶片光合作用合成的有机物以蔗糖的形式通过韧皮部的筛管运输到地下的匍匐枝，用于分解供能或储存。研究人员对蔗糖的运输、利用和储存进行了研究。

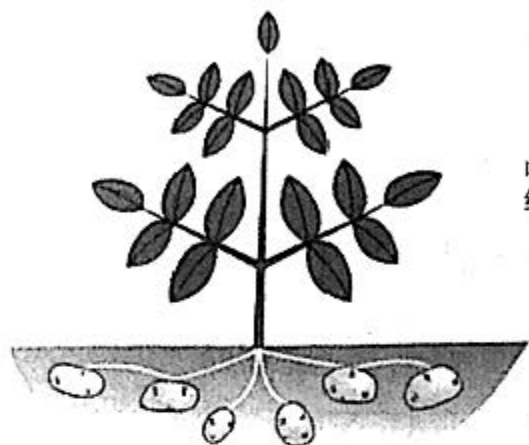


图 1 马铃薯植株

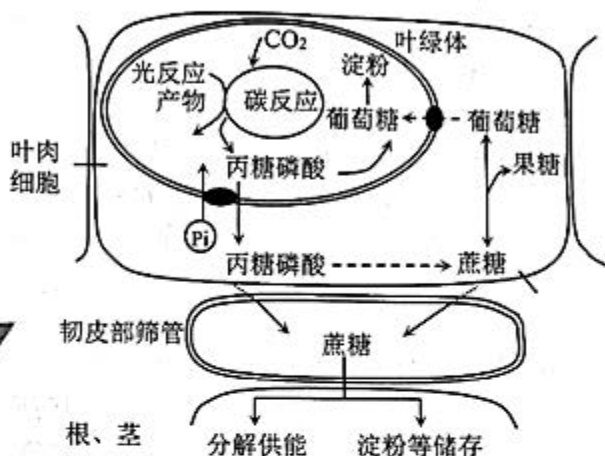


图 2 马铃薯光合作用及其产物的转运

- (1) 叶肉细胞中的_____与 CO_2 结合形成 C_3 ，据图 2 判断丙糖磷酸是否为碳（暗）反应的第一个产物 C_3 ，作出判断的依据是_____。
- (2) 叶肉细胞合成的蔗糖通过筛管运输至根、茎等器官。
- ①蔗糖“装载”进入筛管可能通过_____（选择下列序号填写）使筛管中的蔗糖积累到很高的浓度。
- a.自由扩散 b.协助扩散 c.主动运输
- ②为了验证光合产物以蔗糖形式运输，研究人员将酵母菌蔗糖酶基因转入植物，该基因表达的蔗糖酶定位在叶肉细胞的细胞壁上。结果发现：转基因植物出现严重的短根、短茎现象，其原因是_____；该酶还导致叶肉细胞外_____含量升高，被叶肉细胞吸收后通过_____调节机制抑制了光合作用。
- (3) 马铃薯块茎是通过地下茎顶端的侧向膨胀而不断发育的（见右图）。筛管中的蔗糖在此处“卸载”，进入地下茎细胞中，细胞中的蔗糖酶催化蔗糖水解，蔗糖合酶参与催化蔗糖转化成淀粉的过程。据上述信息和图 3 分析，蔗糖合酶主要分布的部位是_____，其生物学意义是_____。



图 3 马铃薯幼嫩地下茎

17. (10分)

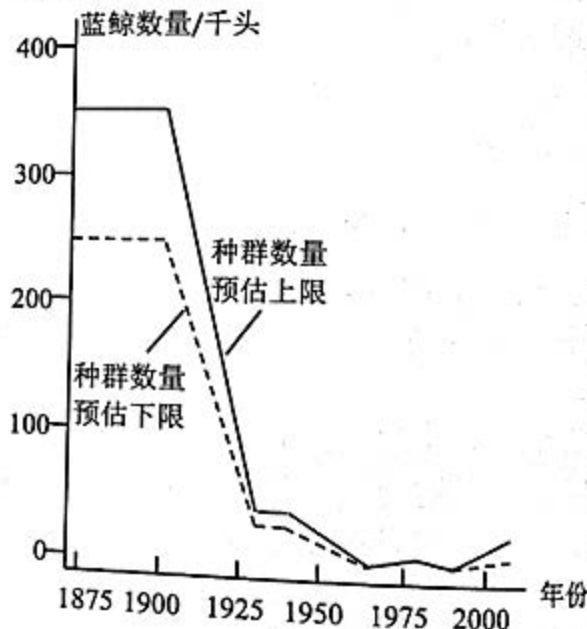
南极磷虾广泛分布在南极海域，它们主要摄食海水表层的浮游植物，同时也是部分鱼类、企鹅、海鸟、鲸、海豹等生物的饵料，在南极生态系统中扮演着至关重要的角色。

(1) 南极海域中的各种生物共同构成_____，南极磷虾属于生态系统组成成分中的_____。长期捕食磷虾的生物中，蓝鲸长有密集的鲸须，食蟹海豹的牙齿具有复杂缺刻、能够彼此交合，这些过滤结构为捕食成群的南极磷虾提供了方便，体现了生物体的_____相适应的特点。

(2) 蓝鲸是南极海域捕食磷虾量最大的生物。当极昼来临，蓝鲸在南极海域聚集，它们潜入一定深度捕食，回到水面排泄，鲸粪中含有丰富的氮、磷、铁等，这种行为加快了生态系统的_____，对缺乏矿质元素的极地表层水域非常重要。此时，表层水体中浮游植物爆发性生长，其原因是_____（写出2点）。

(3) 据调查，磷虾的数量已经连续数十年呈下降趋势，具体原因还不十分确定。右图所示为最近100年蓝鲸种群数量的变化趋势。你认为这种变化会使南极磷虾种群数量增加、减少，还是无法确定？请阐述你的理由。

(4) 虽然南极磷虾资源蕴藏量巨大，但人类开发利用仍然需要十分谨慎。若想达到生态效益与经济效益双赢，应采取怎样的措施？



18. (13分)

神经细胞间兴奋的传递依赖突触。无脊椎动物枪乌贼的星状神经节具有巨大的化学突触结构(巨突触),可用微电极来记录突触前动作电位和突触后电位变化(如图1)。以下是关于递质释放机制的相关研究。

- (1) 在图1中的突触结构中,突触前神经元兴奋后,由突触前膜释放的_____作用于突触后膜的_____,导致突触后神经元兴奋。

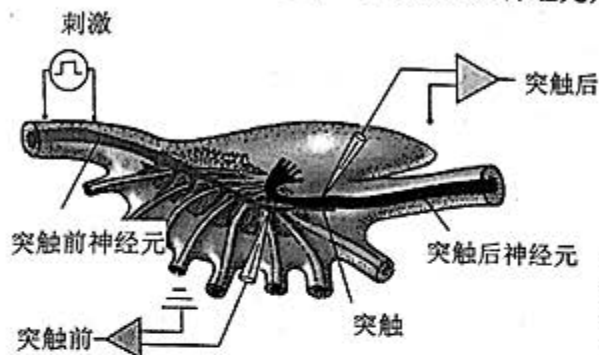


图1 枪乌贼星状神经节

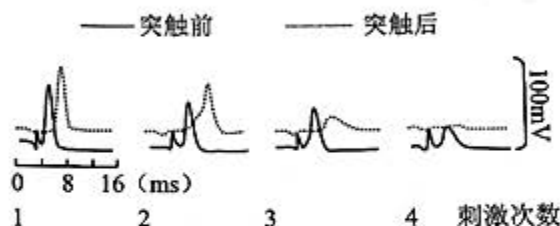


图2 河豚毒素对电位的影响

- (2) 河豚毒素(TTX)是一种钠离子通道阻断剂。用TTX处理突触前神经纤维,然后每隔5min施加一次刺激,分别测量突触前和突触后神经元的电位变化,结果如图2。推测TTX导致突触前和突触后神经元电位发生变化的原因是_____。

- (3) 在上述实验过程中,研究者检测到,在使用TTX后突触前膜处的 Ca^{2+} 内流逐渐减弱,由此推测“突触前动作电位通过提高突触小体内 Ca^{2+} 浓度来促进神经递质的释放”。研究者利用图1所示标本进行如下实验,获得了支持上述推测的实验结果。

实验材料: BAPTA (是一种 Ca^{2+} 螯合剂,能够快速与钙离子发生结合,从而阻断钙离子与相应分子的结合)

“笼锁钙”(是一种缓冲液,暴露在强紫外线下会释放钙离子。强紫外线不影响正常神经纤维兴奋)

实验过程及结果:

第一组: 对突触前神经纤维施加适宜电刺激。实验结果: 先检测到突触前动作电位的发生,之后检测到突触后电位的变化。

第二组: 先向突触小体注射足量BAPTA,接着在突触前神经纤维施加适宜电刺激。实验结果: _____。

第三组: _____ (写出实验过程及结果)。

- (4) 结合上述研究,完善正常条件下的递质释放流程图。

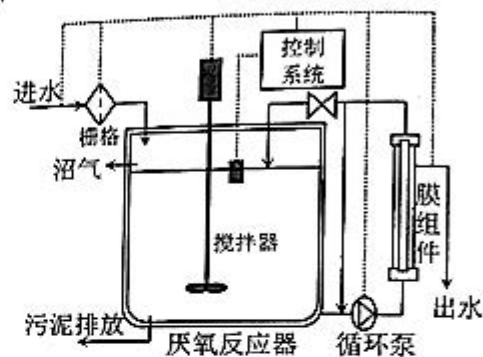
19. (10分) 阅读下面材料, 完成(1)~(4)题

厌氧膜生物反应器处理高浓度有机废水的研究

随着科学技术和生物工程技术的发展, 微生物作为污水的“清道夫”应用越来越广泛。微生物能够快速繁殖, 分解污染物并将其转化为无害物质, 实现对污水的高效处理。

在现有的各类污水处理技术中, 好氧生物处理技术发展较为成熟, 但存在能耗高、污泥产量高以及资源回收率低等缺点。厌氧生物处理是厌氧微生物利用有机废水中的有机质作为自身营养物质, 在适宜的条件下(如合适的温度、pH等)将其转化为沼气的过程。后者具有能耗低、污泥产量少及易于控制等优点。

厌氧膜生物处理技术结合了厌氧生物处理与膜过滤系统, 成为处理高浓度有机废水的研究热点。厌氧膜生物反应器(AnMBR)是此项技术的实际应用, 其工作过程分为厌氧消化与膜过滤两个阶段, 具体装置如图所示。



厌氧消化过程是由厌氧微生物所进行的一系列生物化学的耦合反应。由于厌氧反应器内部各区域的差异, 造成非产甲烷细菌、产甲烷细菌出现有规律的演替, 通过各种群之间的相互利用、相互制约, 构成一个相对稳定的微生物群落, 从而保证了生物代谢过程的正常进行。厌氧反应器是AnMBR的核心装置之一, 其设计必须保证微生物停留的时间足够长, 这样才能减少污染物与膜的接触, 减少膜污染的发生。

选择合适的膜材料和膜组件是反应器设计的关键。应用于AnMBR的膜材料可分为3种形态: 疏水性有机聚合膜、金属膜和非金属膜(陶瓷膜)。膜污染是各类膜生物反应器技术都面临的难题之一。在污水处理过程中, 反应器中的物质(水溶性有机物、细胞裂解产物和无机沉淀物等)会在膜孔、膜表面沉积, 形成膜垢。膜结垢后使得整个操作系统的稳定性和可靠性减小, 从而降低了反应器的处理效能。解决这些问题的方法除了更换膜, 还可以对膜进行清洁。物理法清洁主要包括反冲洗、表面冲洗和超声波处理; 化学法是指运用特定的试剂(酸、碱和氧化剂等)来去除膜的污染; 生物法是指采用酶制剂来清洗膜污染物中的有机污染物。

如果能有效解决AnMBR目前存在的各种问题, 此技术将在污水处理方面发挥更大的作用。

- (1) 根据材料信息可以看出, 厌氧膜生物处理技术是利用微生物的_____作用和膜的过滤功能, 有效处理高浓度有机废水。应用此技术可以_____ (选择下列序号填写), 实现环境与经济效益的双赢。
 a. 促进物质循环再生 b. 促进新物种的产生 提高人类对生态系统能量利用的效率
- (2) 研究发现, 用AnMBR处理海产品加工的高盐度废水时, 常常出现处理效果差, 去除速度低等现象, 可能的原因是_____。
- (3) 科研人员欲利用现有能分解不同有机污染物的各菌种和基因工程技术, 培育出一种能同时高效降解多种有机污染物的超级菌, 用以提高AnMBR处理废水的能力。请简述培育思路。
- (4) 结合文中信息分析, 与物理法和化学法清洁膜相比, 生物法清洁膜的优势。

20. (12分)

研究人员发现某野生稻品种甲 7 号染色体上具有抗病基因 H, 12 号染色体上具有耐缺氮基因 T, 而华南籼稻优良品种乙染色体相应位置均为隐性基因。将甲、乙杂交, F₁ 自交, 用 PCR 方法检测 F₂ 群体中不同植株的基因型, 发现不同基因型个体数如下表。

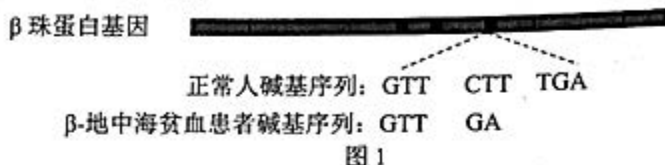
HH	Hh	hh	TT	Tt	tt
12	71	60	54	97	49

- (1) 耐缺氮性状的遗传遵循_____定律, 判断的依据是_____。
- (2) F₂ 群体中 HH、Hh、hh 基因型个体的数量比总是 1:6:5, _____ (选填“符合”或“不符合”) 典型的孟德尔遗传比例。研究人员推测“F₁ 产生的雌配子育性正常, 而带有 H 基因的花粉成活率很低。”请设计杂交实验检验上述推测, 并写出支持上述推测的子代性状及数量比。
- (3) 进一步研究发现品种乙 7 号染色体上有两个紧密连锁在一起的基因 P₁ 和 P₂ (如右图), P₁ 编码抑制花粉发育的毒性蛋白, P₂ 编码能解除该毒性蛋白作用的保护性蛋白。品种甲 7 号染色体上无基因 P₁ 和 P₂。
- The diagram shows a circular representation of a chromosome. On the left, two vertical lines represent a chromosome with two genes, P₁ and P₂, located at different positions. On the right, two vertical lines represent a chromosome with two alleles, h and t, located at the same positions as P₁ and P₂ respectively. This illustrates the tight linkage between P₁ and P₂, and between h and t.
- ① 据此可知, F₁ 带有 H 基因花粉成活率低的原因是 P₁ 在_____分裂时期表达, 而 P₂ 在_____细胞中表达。
- ② P₁ 和 P₂ 被称为自私基因, 其“自私性”的意义是使_____更多地传递给子代, “自私”地维持了物种自身的稳定性。
- (4) 科研人员利用杂交育种技术改良乙水稻, 获得了 HHTT 型乙水稻新品种。最终选出的植株中, 部分个体含 P₁P₂ 基因, 部分不含, 应保存其中哪一类? 请分析说明理由。

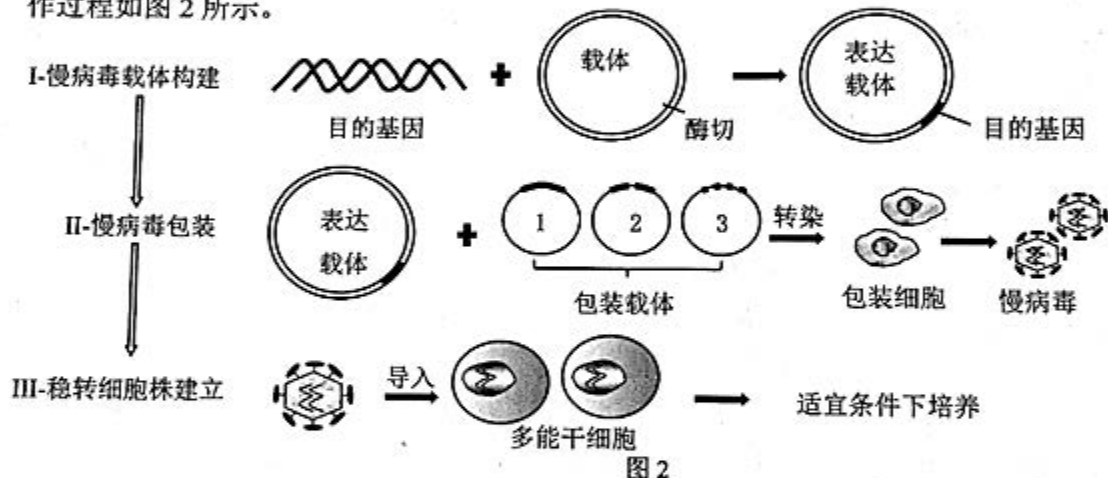
21. (12分)

地中海贫血症是一种在我国长江以南各省高发的单基因遗传病，发病原因是由于珠蛋白合成异常导致红细胞易破裂发生溶血。

- (1)某地区的地中海贫血症患者的β珠蛋白基因出现图1所示变化，该突变将导致_____，使其无法与α珠蛋白结合，导致α珠蛋白在细胞中相对过剩，沉积在红细胞中造成细胞被破坏，因而出现贫血病症。



- (2)地中海贫血症患者除了需要输血缓解症状之外，常见的治疗手段是进行异体骨髓移植，它的局限性主要是_____。目前利用生物工程技术将患者的体细胞转化为多能干细胞，以获得用于自体移植的细胞。
- (3)研究者利用慢病毒载体建立相应转化系统，对上述多能干细胞进行基因修复。具体操作过程如图2所示。



- ①I: 表达载体含 HIV 病毒逆转录形成的 cDNA 片段，该片段帮助外源基因整合到_____上，使外源基因稳定表达。为达到纠正患者α珠蛋白与β珠蛋白的比例异常的问题，需要构建两种表达载体，分别以_____和α珠蛋白干扰基因作为目的基因。
- ②II: 需要将_____ (选择下列序号填写) 导入包装细胞，一段时间后可以获得能够转化患者多能干细胞的慢病毒颗粒。
- a.包装载体 b.表达载体
- ③III: 为了便于筛选出成功转化的多能干细胞，其中_____ (选择下列序号填写) 含有易检测的标记基因。
- a.包装载体 b.表达载体
- (4)理论上在获得成功转化的多能干细胞后，需要诱导其定向分化为_____，然后植入患者骨髓，检测_____以确认此技术可应用于地中海贫血症的治疗。
- (5)本项研究目前仅在动物实验中完成，尚未进行人体临床实验。请分析整个研究过程，你认为进行人体临床试验可能存在的风险有哪些？请写出其中1个风险。

高三生物参考答案

2020.1

第一部分 (选择题 共 30 分)

每小题只有一个选项符合题意 (每小题 2 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D	B	A	C	C	A	C	C	D	B	D	B	C	B	D

第二部分 (非选择题 共 70 分)

16. (13 分)

(1) C₃ (2 分)不是, 丙糖磷酸是在 ATP 和 NADPH 参与下 C₃ 被还原的产物 (2 分)

(2) ①c (2 分)

②叶肉细胞壁上的蔗糖酶水解胞外的蔗糖, 导致进入筛管的蔗糖减少, 根和茎得到的糖不足, 生长困难 (共 2 分, 其中答出水解 1 分, 运输或得到少 1 分)

葡萄糖和果糖 (2 分) (负) 反馈 (1 分)

(3) 地下茎膨大部分 (1 分)

有利于块茎中淀粉的合成和积累 (1 分)

17. (10 分)

(1) 生物群落 (1 分) 消费者 (1 分) 结构与功能 (1 分)

(2) 物质循环 (1 分)

(以下答案, 写出其中 2 点即可, 每个因素 1 分, 本小空共 2 分)

藻类被微生物分解后为浮游植物提供矿质营养 (1 分);

极昼的光照条件 (温度条件) 有利于浮游藻类快速地繁殖 (1 分)

鲸大量捕食磷虾, 磷虾数量下降, 浮游植物被捕食量减少 (1 分)

(3) (本空 2 分, 评分标准如下, 其他合理答案酌情给分)

增加, 蓝鲸是南极磷虾最大量的捕食者, 蓝鲸种群数量减少, 磷虾种群数量增加。(1 分)

减少, 蓝鲸种群数量急剧下降, 影响南极生态系统的物质循环, 引发浮游藻类数量减少, 从而使南极磷虾种群数量减少。(2 分)

不确定, 蓝鲸种群数量减少对于磷虾种群数量的影响, 在短期和长期效应上会有不同, 具体结果难以确定。(2 分)

(4) (本空 2 分, 分级赋分标准如下, 其他合理答案酌情给分)

划定捕捞区域, 限定捕捞时间和捕捞量, (1 分)

进行全面调查 (评估), 根据资源量, 确定捕捞量 (2 分)

18. (13分)

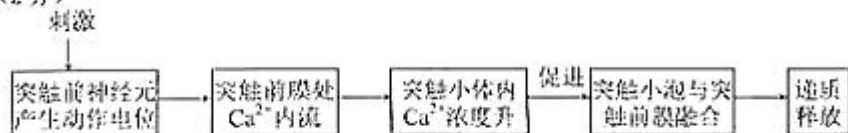
(1) 神经递质 (2分) 受体 (2分)

(2) 由于 TTX 作用于钠离子通道, 阻断了 Na^+ 内流, 导致突触前动作电位变化明显减弱, 进而导致突触前膜递质释放减少或不能释放, 使得突触后膜难以兴奋 (2分)

(3) 第二组: 能检测到突触前动作电位的发生, 但不能检测到突触后电位的变化 (2分)

第三组: 向突触小体注射适量“笼锁钙”, 然后用强紫外线照射标本 (2分); 检测不到突触前动作电位的发生, 但能检测到突触后电位的变化 (1分)

(4) (2分)



19. (10分)

(1) 分解 (2分) ac (2分)

(2) 较高盐度会使厌氧微生物失水或酶的活性受抑制 (2分)

(3) (本小题共3分)

将不同菌中分解不同有机污染物质的相关基因导入同一微生物中 (1分);

用以有机污染物为碳源的选择培养基培养转基因的微生物 (1分);

经筛选得到分解有机污染物效果最好的超细菌 (工程菌) (1分)

(4) 酶制剂没有二次污染, 而且对膜不产生损害; 酶制剂可以反复利用; 酶制剂效率高。(1分, 以上内容写出一项即可)

20. (12分)

(1) 基因分离 (2分)

F_2 中 TT、Tt、t 的比例为 1:2:1 (F_2 中耐盐植株比例为 3/4) (2分)

(2) 不符合 (1分)

以 F_1 为母本, 品种乙为父本, 子代中抗病个体与不抗病个体比例是 1:1 (1分)

以 F_1 为父本, 品种乙为母本 (1分), 子代中抗病个体与不抗病个体比例为 1:5 (1分)

(3) ①减数第一次 (有丝) (1分) 精细胞 (花粉) (1分)

②亲本的遗传信息 (亲本的遗传物质、亲本的 DNA) (1分)

(4) (本小题1分, 以下两种答案均可)

有 P_1P_2 基因能够保持品系的优良性状, 无 P_1P_2 基因有利于进一步杂交进行性状改良

21. (12分)

(1) β 珠蛋白空间结构发生变化 (2分)

(2) 发生免疫排斥 (1分)

(3) ①宿主细胞 (受体细胞、干细胞) 染色体 DNA (1分) 正常的 β 珠蛋白基因 (1分)

②ab (2分) ③b (1分)

(4) 造血干细胞 (2分) α 珠蛋白与 β 珠蛋白的比例 (1分)

(5) 慢病毒转化细胞时可能引起影响宿主正常基因功能; 经过基因修复的多能干细胞有癌变可能; 病毒的部分序列表达产物或经过改造的多能干细胞都可能引发强烈的免疫反应 (答出其中一项即可, 合理即给分) (1分)