2024 北京丰台高三（上）期末

生　　物

2024.01

本试卷共 10 页， 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。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要 求的一项。

1．下列有关豌豆叶肉细胞的说法错误的是

A．叶肉细胞中的核酸有 DNA 和 RNA 两种

B．叶肉细胞中的多糖有淀粉和纤维素

C．叶肉细胞中光反应吸收的光能全部储存在 ATP 中

D．叶肉细胞中有参与有氧呼吸和无氧呼吸酶的基因

2．A 基因位于人类第 21 号染色体上，该基因共有 A_1、A_2、A_3 和 A_4 四种等位基因。有一 名唐氏综合征患者的基因型为 $A_1A_2A_3$，其母亲的基因型是 A_1A_3，父亲的基因型是 A_2A_4， 则造成该患者异常的原因可能是

A．受精卵发育过程中有丝分裂异常

B．A_1 与 A_3 基因的遗传遵循自由组合定律

C．受精卵发生染色体结构上的倒位

D．卵细胞形成过程中减数分裂 I 异常

3．肾上腺素是肾上腺分泌的一种激素，交感神经末梢也能释放肾上腺素，有关肾上腺素的说法错误的是

A．肾上腺素由肾上腺分泌后直接进入内环境

B．交感神经末梢释放的肾上腺素进入突触间隙中

C．肾上腺素可放大交感神经的收缩支气管的作用

D．寒冷环境下肾上腺素分泌增加，细胞代谢增强

4．血小板是哺乳动物特有的血细胞， 它有大量额外的细胞膜可使它迅速改变形状，伸出“手 臂”附着在血管破裂处止血。同时， 其还可以区分人体细胞和微生物细胞， 通过囊泡分 泌攻击性分子对抗各种入侵的微生物以及传递信息给其他免疫细胞， 以下说法正确的是 A．血小板存在于血液中， 所以血小板抵抗外来微生物属于体液免疫

B．血小板的“手臂”和囊泡的形成是由于细胞膜具有选择透过性

C．血小板可以特异性识别微生物细胞，因此属于特异性免疫

D．血小板除了具有凝血作用以外，还具有辅助免疫的功能

5．有关动物激素和植物激素的异同，错误的是

A．植物激素和动物激素都是信号分子，都能调节生命活动

B．植物激素和动物激素都可以在细胞和器官水平发挥作用

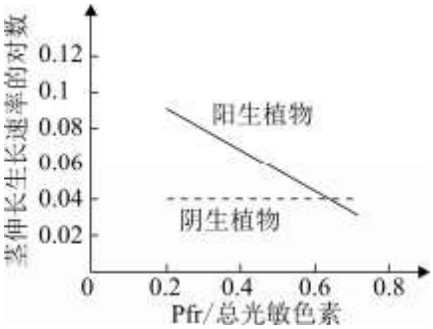
C．植物激素和动物激素都是有机物， 都有微量高效的特点

D．植物激素没有特定的分泌器官，动物激素都有特定的分泌腺

6．光敏色素有两种形式：红光吸收型（Pr）和远红光吸收型（Pfr）， 其转化形式为



, 下图是阳生植物和阴生植物在不同遮阴程度下的茎伸长生长速率， 相关叙述正确的是



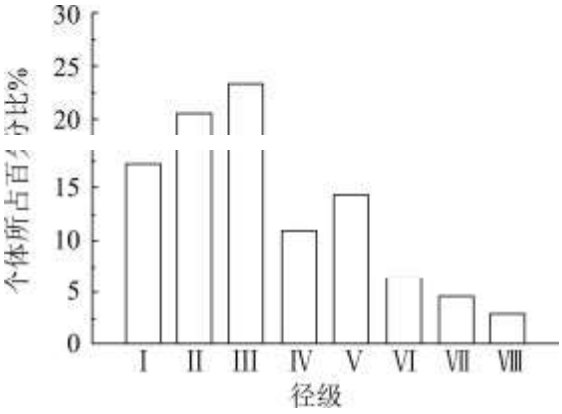
注： Pfr/总光敏色素表示遮阴程度，该比值越大，表示遮阴程度越小

A．阳生植物随着遮阴程度的增加，光合作用减弱，茎的伸长生长速率减小 B．植物体内有较高的 Pr 时，阳生植物茎的伸长生长更快

C．遮阴条件下有更多的远红光， 使得 Pfr 在总光敏色素中比值增加

D．阴生植物茎的伸长生长与遮阴程度没有相关性，光敏色素不起作用

7．科研人员对内蒙古干旱区天然杜松林的种群结构及动态特征进行研究，结果如下图。下列说法错误的是



注：第Ⅰ~Ⅲ径级为幼苗、第Ⅳ~Ⅵ径级为中树、第Ⅶ~Ⅷ径级为成树 A．该地区杜松种群径级结构的整体表现为幼苗多， 成树少

B．杜松叶片为刺形条状，可减少蒸腾作用，适应内蒙古干旱环境

C．杜松林外貌特征季节性变化不明显，因此该群落演替过程缓慢

D．调查该地区天然杜松林的种群密度时，应采用样方法进行抽样调查

8．因含 N、P 元素等污染物大量流入导致某河流大面积爆发蓝藻水华。研究人员尝试采取多 种措施防治蓝藻水华，下列说法合理的是

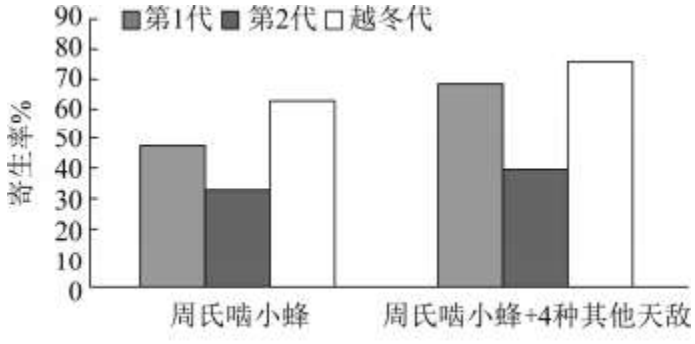
A．蓝藻利用 N、P 元素合成生长所需的糖类和蛋白质

B．蓝藻可利用叶绿体进行光合作用，属于生态系统中的生产者

C．可以在水体中引入直接以蓝藻为食的本土鱼类和浮游动物

D．采用硫酸铜等重金属盐类对河流中的蓝藻进行灭杀

9．周氏啮小蜂可把卵刺入美国白蛾蛹中寄生，是美国白蛾的天敌之一。为防治美国白蛾，某地区科研人员在美国白蛾的不同世代蛹期进行不同天敌的释放。防治结果如下图，下列说法错误的是



2019年美国白蛾不同世代间天敌寄生能力的比较

A．周氏啮小蜂与多种天敌混合释放，提高了对美国白蛾的寄生率

B．利用多种天敌进行防治保护了林业资源，体现生物多样性的潜在价值 C．周氏啮小蜂对白蛾第 1 代蛹和越冬蛹的寄生效果显著优于第 2 代蛹

D．与化学防治相比，生物防治可以降低对环境的污染， 保护生物多样性

10．沼气工程是指采用厌氧消化技术处理畜禽粪便等有机物并制取沼气的系统工程。下列说法错误的是

A．实施沼气工程提高了各营养级之间的能量传递效率

B．沼气工程所利用的主要微生物的代谢类型为异养厌氧型

C．利用畜禽粪便作为发酵原料，体现了生态工程的循环原理

D．沼气工程使环境保护和经济发展相协调，遵循生态工程的整体原理

11．再生医学领域在 2019 年首次利用异源诱导多能干细胞（iPS 细胞） 培养出的眼角膜组 织，移植到病人体内，成功治疗一名失明患者，且未发生免疫排斥反应。 下列有关叙 述正确的是

A．造血干细胞和诱导多能干细胞（iPS 细胞）的分化程度相同

B．体外培养 iPS 细胞时培养液中通常需要加入血清等物质

C．干细胞分化成特定组织细胞后可再受刺激变回原来的干细胞

D．患者未发生免疫排斥反应是因为移植细胞与其自身细胞的基因相同

12．一种超级细菌带有 NDM-1 基因，该基因所编码的酶能水解多种抗生素，该基因还可 在不同种细菌中转移，加剧多重耐药菌的产生。下列叙述正确的是

A．超级细菌的 NDM-1 基因可以转移至其他细菌，使其他细菌获得抗药性 B．超级细菌分泌抗药性强的抗生素，是造成多重耐药菌产生的主要原因 C．被超级细菌感染的早期患者无法通过核酸或抗原检测出超级细菌

D．病人感染超级细菌后， NDM-1 基因会转移至体内，使病人具有耐药性 13．某生物兴趣小组利用植物

组织培养技术进行实验，以下说法正确的是

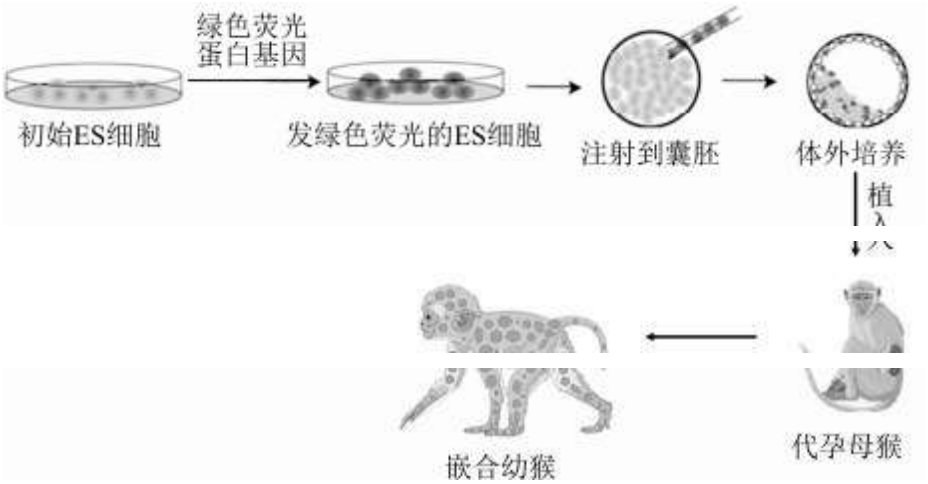
A．培养基中生长素与细胞分裂素的比值低时有利于生根

B．该技术可以高效、快速地实现种苗的大量繁殖

C．如果给予适当的刺激，也可以用已死亡的细胞来培养

D．配制培养基的过程中应该对培养基进行严格消毒处理

14．我国科学家成功构建了首个活产的嵌合灵长类动物——嵌合幼猴。研究人员将遗传信 息改造后的胚胎干细胞（ES 细胞）注射到受体猴囊胚中，再将胚胎移植到代孕母猴中， 生育出嵌合幼猴。下列叙述错误的是



A．植入胚胎前通常需要对代孕母猴注射相关的性激素

B．嵌合幼猴中来源于 ES 细胞的遗传信息一定能传给后代

C．嵌合幼猴的部分组织细胞会发出绿色荧光

D．嵌合幼猴是由两种来源的细胞发育而成的

15．下列关于高中生物学教材实验的叙述，错误的是

A．DNA 粗提取实验中加入无水乙醇，促进细胞释放 DNA

B．探究酵母菌种群数量动态变化实验中， 可利用血细胞计数板计数

C．探究 2,4—D 促进插条生根最适浓度时， 需要进行预实验

D．模拟生物体维持 pH 稳定的实验中， 要记录溶液的起始 pH

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16．（10 分）

为保护长江江豚，在铜陵半自然水域夹江设立了保护区，但研究人员发现一些问题。 首先是自然饵料不足，其次有一定数量的凶猛性鱼类会与长江江豚争夺饵料资源。为解决这些问题， 科研人员对该区域的鱼类群落结构进行研究。

（1）江豚通常捕食体长低于 25cm 的小型鱼类， 从生态系统的组成成分来看，江豚属于_____。

（2）科研人员对江豚的生态位进行了研究。

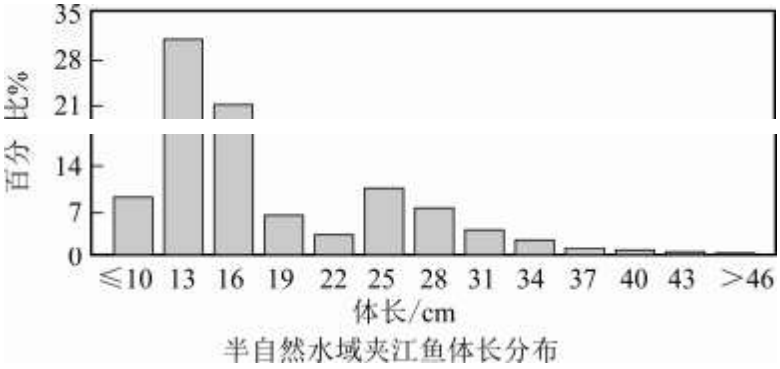
①研究江豚的生态位， 要研究它的栖息地、_____等。

②不同鱼类具有不同的生态位， 这有利于充分利用_____，是群落中物种之间及生物与环境间_____的结果。

③夹江中优势鱼类生态位重叠度大，说明这些鱼类之间可能存在着激烈的_____。

（3）综合上述内容及下图分析，为了保护该水域的江豚，应采取的措施有_____。

（答出 2 项）



半自然水域夹江鱼体长分布

（4）国家制定了“长江 10 年禁渔”的保护政策，对长江生态环境及生物多样性进行保护 和修复。2023 年 3 月 20 日，安徽铜陵的江豚保护志愿者发布了一段数头江豚在长江铜陵嬉戏的视频，场面蔚为壮观。下列相关叙述正确的是（　）

A．保护长江生物多样性需要禁止鱼类资源开发和利用

B．长江江豚种群数量增加说明生态环境保护取得良好的成效

C．建设鱼类洄游通道是保护鱼类生物多样性的重要举措

D．建立长江江豚保护区可以增加江豚种群的环境容纳量

17．（12 分）

对香豆酸具有强大的抗氧化、抗菌和抗炎作用，在植物体内可由 *TAL* 基因编码的酶催化合成。科学家欲利用人工改造的酵母菌，实现可控地生产对香豆酸。

（1）为构建工程菌株，科研人员向酵母菌内导入 *TAL* 基因及 *VPRH* 基因， *VPRH* 基因可编码 转录激活因子复合物，该复合物可在绿光条件下解聚失活，从而调控目的基因的表达。 由此可知，光可以作为_____来调控细胞的代谢，工程菌株在_____条件下可以生产对香豆酸，后者对于工程菌来说属于_____代谢产物。

（2）为验证此光控系统对光的响应， 研究人员分别检测不同条件下的菌体生长量（吸光度越高， 菌体数量越大）及对香豆酸的产量，结果如图 1 和图 2 所示。

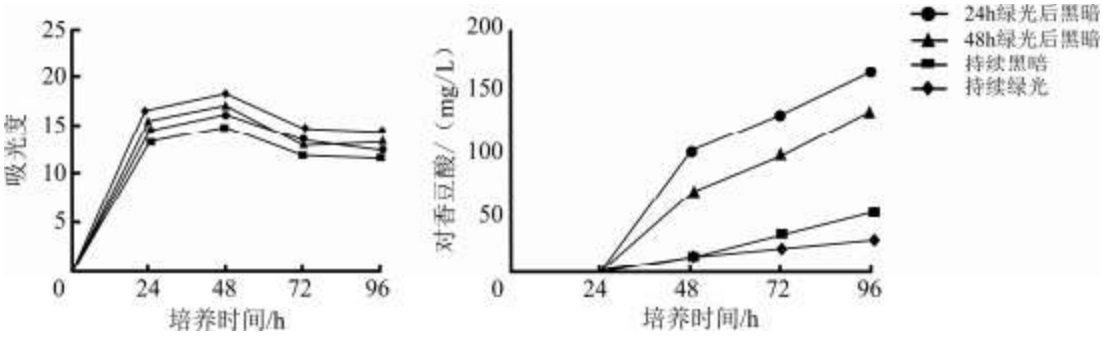


图 1　　图 2

①用于测定的培养基在物理性质上属于_____培养基，过程为：配制培养基→调 pH→ __→接种→培养→抽样检测。

②由图可知，对香豆酸发酵的最适条件为_____，请从物质与能量的角度解释与持续黑暗组相比，产生此现象的原因是_____。

（3）综上所述，在本研究后续实际生产过程中， 可以通过精确调控_____等因素， 达到菌体生长与产物产量的最大化。

18．(12 分）

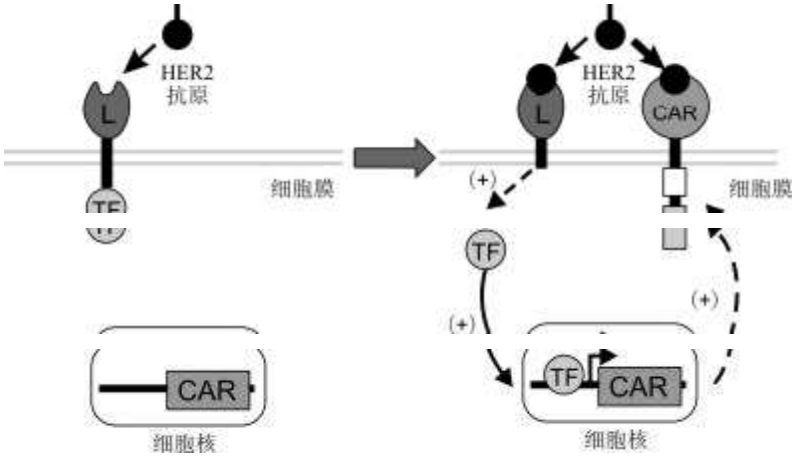
嵌合抗原受体 T 细胞（CAR-T）疗法作为肿瘤免疫治疗的新型精准靶向治疗，是目前恶性肿瘤治疗中最具潜力的疗法之一。

（1）CAR-T 疗法是通过基因工程手段将 CAR 蛋白基因导入 T 细胞， 经体外培养筛选后回输到病人的体内，利用 CAR 蛋白识别肿瘤细胞特异性抗原（如 HER2 蛋白）。

①CAR-T 制备过程中培养基常添加抗生素， 目的是_____，置于_____中培养。

②用于治疗的 T 细胞可以来自患者自身，也可以来自于其他健康人，如果用其他健康 人的 T 细胞则需要首先敲除一些编码 T 细胞表面特异性蛋白的基因， 再导入 CAR蛋白基因， 原因是_____。

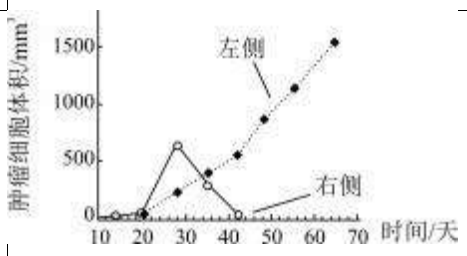
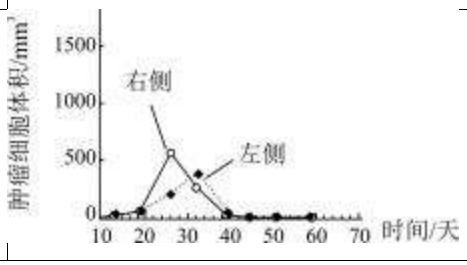
（2）临床研究发现，正常组织细胞表面也有低表达的 HER2 蛋白，导致治疗时会杀伤自身 正常组织细胞。已知 L 蛋白对 HER2 亲和力低，CAR 蛋白对 HER2 亲和力高， 受此 启发，科学家在传统 CAR-T 细胞的基础上做了进一步的改造，为 CAR 蛋白安装一个 分子开关， 如下图所示。



由图可知，抗原与 L 蛋白结合后会激活 TF，后者进入细胞核激活_____的表达，进 而定位到细胞膜上结

合抗原，使 T 细胞对肿瘤的杀伤能力_____。改造后的 CAR-T 与传统 CAR-T 疗法相比，其优势是_____。

（3）为验证此细胞对肿瘤抗原的作用，应以在小鼠尾部注射未改造的 T 细胞组为对照进行 实验。

<table>
<tr><td rowspan="2">实验组别</td><td colspan="3">实验处理</td></tr>
<tr><td>0 天</td><td>7 天</td><td>10 天</td></tr>
<tr><td>实验组 1</td><td>向小鼠臀部左右两侧分别注射①____和②</td><td>向小鼠尾部注射③</td><td>
</td></tr>
<tr><td>实验组 2</td><td></td><td>向小鼠尾部注射④</td><td>
</td></tr>
</table>

①-④处理所需的实验材料应分别选用_____。（填字母）

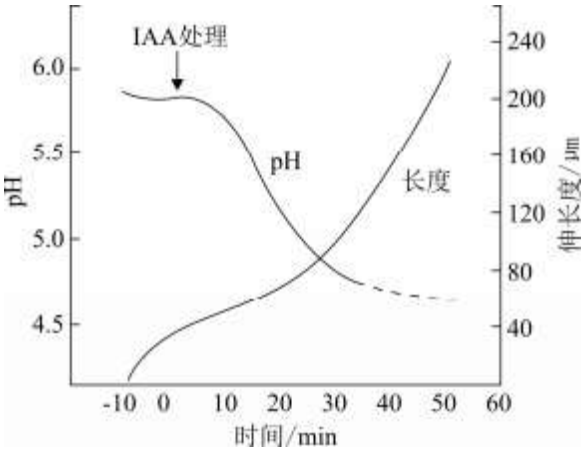
A．生理盐水　　B．HER2 低表达肿瘤细胞　　C．HER2 高表达肿瘤细胞

D．传统 CAR-T 细胞　　E．改造后的 CAR-T 细胞　　F．未经改造的 T 细胞

19．(12 分）学习以下材料，回答（1）~（4）题。

植物生长素促进植物生长的新证据

科学家早已经证实，植物生长素诱导植物细胞的生长和细胞壁的酸化有关，氢离子介 导了生长素对细胞壁的松弛作用。下图表示的是玉米胚芽鞘在经生长素处理后，细胞壁的 pH 变化和细胞伸长之间的关系，并依此提出了“酸生长假说”。



细胞壁的酸化是通过细胞膜上的 H^+-ATP 酶（氢离子泵，AHA）将氢离子运出细胞实 现的。之前的研究已经证明，生长素可以与生长素结合蛋白 ABP1 结合，并激活细胞表面 的一种受体样激酶 TMK，该酶可以将其作用的靶蛋白磷酸化， 激活的 TMK 又可以激活细 胞内的 ROPs 信号通路，从而促进细胞核内生长素响应基因 *S19* 的表达，该基因的表达产 物可以抑制 PP 磷酸酶的活性，该酶可以将磷酸化的蛋白质去磷

酸化。但生长素是如何造成 细胞壁酸化的？这一问题一直困扰着这一领域的科学家。

近期我国科学家使用免疫共沉淀技术和荧光共振能量转移技术，证明了在 NAA 的作 用下 TMK 可以和 AHA 快速结合；接下来他们又通过研究野生型拟南芥和 TMK 突变体的 AHA 的磷酸化水平，发现二者在 IAA 的诱导下， TMK 突变体的 AHA 的磷酸化水平明显 低于野生型，并进一步证明 TMK 是使 AHA 多肽链上的一个苏氨酸残基磷酸化。由此证明 了 TMK 直接促进了 AHA 的磷酸化， 从而将氢离子送出细胞造成细胞壁的酸化， 解决了困 扰科学家近半个世纪的科学难题。

（1）细胞壁酸化后可使膜电位差的绝对值_____，激活钾离子内流，从而增大细胞内的_____，造成细胞吸水增加，引发细胞的生长。酸诱导的细胞壁松弛现象只在_____的细胞才能观察到。

（2）下列能为“酸生长假说 ”提供证据的是（　　）

A．酸性条件下生长素结构改变，更容易和受体结合

B．生长素诱导的胚芽鞘生长可被中性缓冲溶液抑制

C．细胞质的 pH 降低能促进生长素响应基因的表达

D．促进细胞氢离子外排的物质，也能促进胚芽鞘的生长

（3）由题中可知，氢离子泵_____（磷酸化/去磷酸化）后可以被激活，激活后的氢离子泵需要水解_____释放能量，同时将氢离子送出细胞。

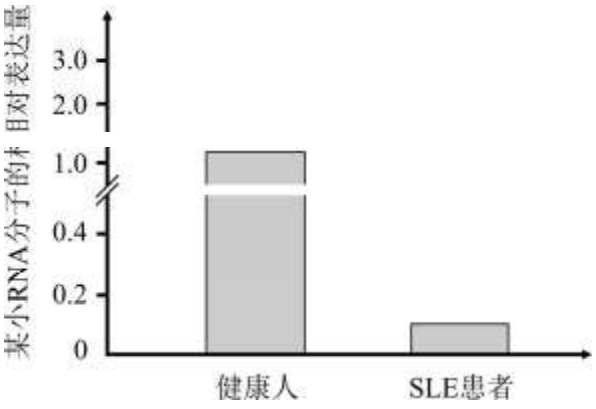
（4）结合文中信息，概括生长素促进细胞壁酸化的分子机制。

20．(12 分）

系统性红斑狼疮（SLE）发病机理复杂。研究发现，SLE 和外周血单个核细胞（PBMC） 的自噬有关。

（1）PBMC 细胞自噬异常时释放的染色体、核糖体等可以作为自身_____，刺激机体 产生抗体， 从而引起_____病。

（2）科研人员对健康人和 SLE 患者 PBMC 细胞中的一种小 RNA 分子含量进行检测，检 测结果如下：



实验结果表明：_____。

研究发现该小 RNA 分子能与某mRNA 的 3′末端结合，阻止该mRNA 分子的翻译。为 确定该mRNA 分子是哪个基因转录的， 科学家进行了以下的操作：

① 找出 SLE 患者表达量增加的预测基因

② 找出 SLE 患者表达量减小的预测基因

③ 构建预测靶基因的表达载体 N

④ 构建该小 RNA 分子的表达载体 N

请完善确定该小 RNA 分子的靶基因的技术路线：通过 Targetscan数据库找出预测的靶 基因→ 比较健康人和 SLE 患者的 PBMC 细胞中预测靶基因的表达量→_____→构建融合 基因：克隆出预测靶基因的 3′末端区段，将其连接在荧光素酶基因的编码区末端→将融合 基因构建表达载体 M→_____→将表达载体 M 和 N 一起导入细胞， 培养一段时间后提 取重组细胞的蛋白质，加入荧光素溶液中→检测溶液的荧光强度。（注：荧光素酶能催化荧 光素的氧化作用并发出荧光）

与对照组相比，若实验组的_____，表明该预测基因是该小 RNA 分子作用的靶基因。

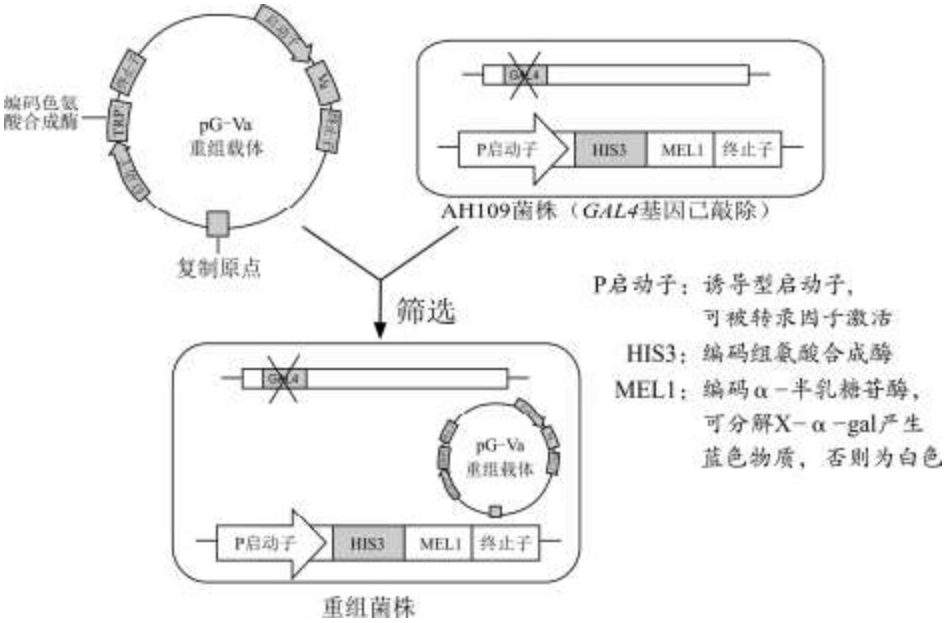
（3）通过上述方法最终确定该靶基因是基因 T，该基因的表达产物能够调控细胞自噬信号通路相关蛋白的表达，导致细胞的自噬功能异常。请说明该项研究的意义。

21．(12 分）

无核葡萄品质优良，但抗寒性差。我国科学家以中国野生葡萄资源中抗寒性最强的山 葡萄为材料，对抗寒相关 *Va* 基因的功能展开相关研究。

（1）通过前期研究结果，科研人员推测 *Va* 基因可能为转录因子。转录因子是一类特定的 蛋白，可以调控与启动子的结合。

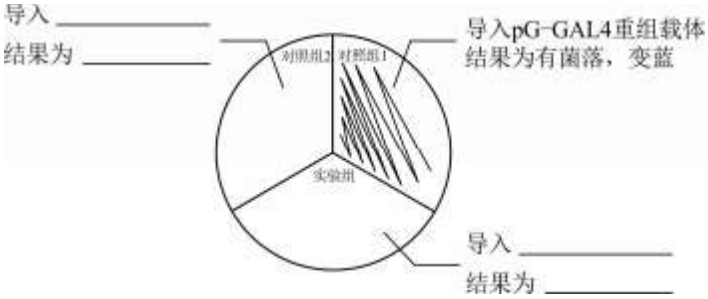
（2）为进一步验证 *Va* 基因的转录激活功能， 科研人员利用 pG 载体首先构建了重组质粒， 导入到敲除 *GAL4* 基因的酵母 AH109 菌株中， 如下图所示。*GAL4* 基因可编码酵母中 具有转录激活功能的蛋白，AH109 菌株为色氨酸、组氨酸缺陷型菌株，只有在添加 相应氨基酸的培养基中才能生长。



①为了能够筛选得到重组酵母，培养基的配方为下列选项中的_____组，此 外还需额外添加_____，通过显色反应做进一步验证。

A 组：加色氨酸和组氨酸	B 组：不加色氨酸和组氨酸
C 组：加组氨酸， 不加色氨酸	D 组：加色氨酸， 不加组氨酸

②完善实验过程及对应结果



（3）利用本地不抗寒葡萄品种“红地球”进一步探究 *Va* 基因的功能， 科研人员构建了含 *Va* 基因和抗除草剂基因的稳定表达载体， 用_____法进行转染。 请选择正确 的后续实验操作并进行排序_____。

A．72 小时室温培养　　B．72 小时低温诱导培养

C．用 PCR 方法筛选出 *Va* 基因阳性植株　　D．检测植株中 Va 蛋白的含量

E．用不含组氨酸的培养基筛选愈伤组织　　F．用含除草剂的培养基筛选愈伤组织

参考答案

第一部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分

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

第二部分共 6 题，共 70 分

16.(10 分)

（1）①消费者　食物、天敌、种间关系　②环境资源　协同进化　③种间竞争

（2）及时捕捞全长超过 25cm 的鱼类；清理凶猛性，以及与长江江豚争夺饵料资源的鱼类；补充投放长江江豚偏好摄食的鱼类　（4）BCD

17.（12 分）

（1）信号　黑暗　次生

（2）①液体　灭菌　②24h 绿光后黑暗　前期绿光照射可以使更多的物质和能量用于菌体数量增加，从而有利于后期产物的合成　（3）光照强度或光照时间

18.（12 分）

（1）①防止杂菌污染　二氧化碳培养箱　②防止 T 细胞表面的特异性蛋白作为抗原引起免疫排斥反应

（2）CAR（蛋白）基因　增强　只杀伤高表达蛋白的肿瘤细胞，不杀伤低表达的正常细胞

（3）BCED

19.（12 分）

（1）增大　渗透压　非成熟区/正在生长/伸长区

（2）BD

（3）磷酸化　ATP

（4）生长素与 ABP1 结合后激活 TMK，直接促进 AHA 磷酸化，活化的 AHA 将氢离子运出细胞使细胞壁酸化。另一方面，激活的 TMK 还能通过 ROPs 信号通路，促进核内 S19 基因的表达，抑制 PP 磷酸酶的活性，防止 AHA 的去磷酸化。

20.（12 分）

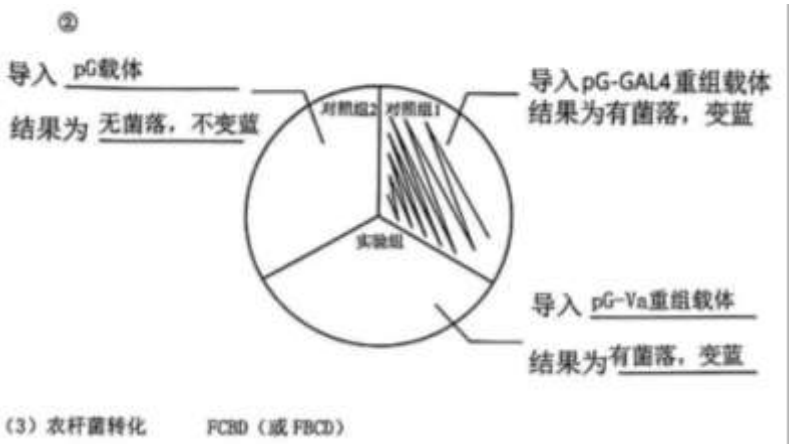
（1）抗原　自身免疫

（2）与健康人相比，SLE 患者该小 RNA 分子的相对表达量明显下降　①　④荧光强度减弱

（3）为 SLE 的治疗提供新的药物作用的靶位点

21.（12 分）

（1）RNA 聚合酶　（2）① B　X-a-gal



（3）农杆菌转化　　FCBD（或 FBCD）