2023 北京丰台高三（上）期末

生　　物

1. 核酸是遗传信息的携带者。下列关于核酸的叙述错误的是（　　）

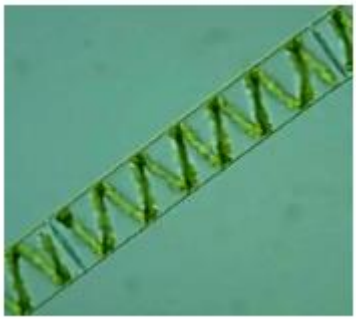
A. 是含 C、H、O、N、P 元素的生物大分子

B. 是由脱氧核糖核苷酸连接而成的长链

C. 在细胞内合成时需要模板、能量和酶

D. 在细胞的蛋白质合成中具有重要作用

2. 某学校兴趣小组在对晓月湖水样取样调查时，发现其中存在大量绿色丝状物，显微观察结果如图。据图推测，下列对其描述不正确的是（　　）



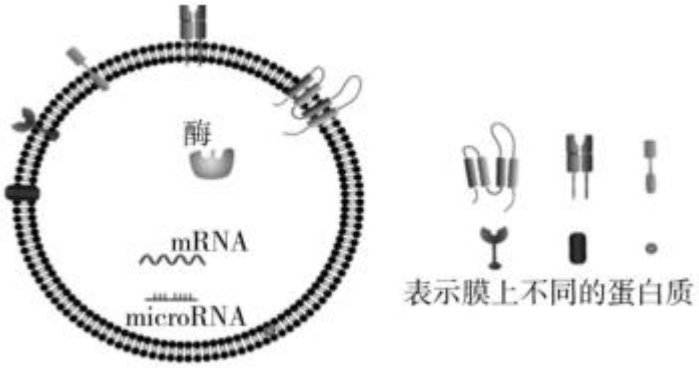
A. 具有核糖体，是转录和翻译的场所

B. 具有叶绿体，能进行光合作用产氧

C. 具有细胞核，控制细胞代谢和遗传

D. 具有细胞膜，能控制物质进出细胞

3. 外泌体是细胞分泌的一种囊泡，大小一般为 30～100nm，其结构如下图，它可在细胞间往来穿梭进行信息传递。下列关于外泌体的描述正确的是（　　）



A. 细胞内的囊泡以胞吞方式分泌到细胞外成为外泌体

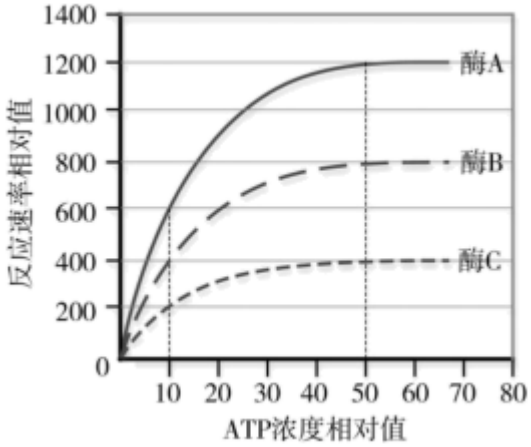
B. 外泌体功能的实现离不开其膜上各种不同的蛋白质

C. 外泌体利用膜的选择透过性与靶细胞融合，释放其内容物

D. microRNA 可能与靶细胞内相应的 mRNA 结合，并影响其转录

4. 酶 A、酶 B 与酶 C 是科学家分别从菠菜叶、酵母菌与大肠杆菌中纯化出 ATP 水解酶。研究人员分别测

量其对不同浓度的 ATP 的水解反应速率，实验结果如下图。下列叙述正确的是（　　）



A. 在相同 ATP 浓度下，酶 A 催化产生的最终 ADP 和 Pi 量最多

B. 各曲线达到最大反应速率一半时，酶 C 所需要的 ATP 浓度最低

C. ATP 浓度相同时，酶促反应速率大小为：酶 A<酶 B<酶 C

D. 当反应速率相对值达到 400 时，酶 A 所需要的 ATP 浓度最低

5. 研究遮阴对花生光合作用的影响，可为花生的合理间种提供依据。研究人员从开花至果实成熟，每天定时对花生植株进行遮阴处理。由下表实验结果无法得出的是（　　）

处理	指标			
	叶绿素含量（$mg \cdot dm^{-2}$）	单株光合产量（g 干重）	单株叶光合产量（g 干重）	单株果实光合产量（g 干重）
不遮阴	2.09	18.92	3.25	8.25
遮阴 2 小时	2.66	18.84	3.05	8.21
遮阴 4 小时	3.03	16.64	3.05	6 13

A. 与不遮阴相比，遮阴处理植株的光合产量下降

B. 遮阴 4 小时/天时，花生植株优先将光合产物分配至叶中

C. 花生植株通过增加叶绿素含量提高吸光能力适应弱光环境

D. 间种时高杆作物对花生的遮阴为 4 小时/天不影响花生产量

6. ABO 血型及其对应基因型如下表，某家庭孩子的血型是 AB 型和 O 型，则此夫妇血型是（　　）

基因型	I^AI^A 或 I^Ai	I^BI^B 或 I^Bi	I^AI^B	ii
血型	A 型	B 型	AB 型	O 型

A. A 型和 O 型　　B. AB 型和 O 型

C. A 型和 B 型　　D. AB 型和 B 型

7. 用杀虫剂防治害虫时，敏感个体容易被杀死，而有抗药性变异的非敏感个体容易存活；但敏感个体更容易度过越冬期。下列叙述错误的是（　　）

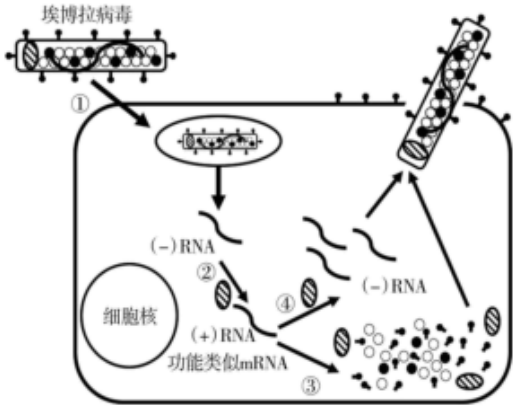
A. 该实例说明生物变异的有利与有害是相对的，取决于环境的变化

B. 使用杀虫剂后有计划地停用，有利于降低种群中抗药基因的基因频率

C. 杀虫剂诱导害虫发生基因突变产生抗药性变异，为进化提供原材料

D. 杀虫剂的使用对该种群性状进行了筛选，决定了种群进化的方向

8. 埃博拉病毒能引起人类急性出血性传染病，死亡率高达 90%。它是一种包膜病毒，核酸为单链负链 RNA（其上信息与 mRNA 互补）。该病毒还可指导合成与其包膜上 GP 蛋白类似的 sGP 蛋白，过程如右图。下列叙述错误的是（　　）



A. 在①～④中有 2 个过程存在碱基互补配对

B. 该病毒结构中含有以 RNA 为模板合成 RNA 的酶

C. sGP 可作为诱饵抗原，与埃博拉病毒的抗体结合

D. GP 合成过程中所需要的 tRNA 均来自于宿主细胞

9. 科学家用拟南芥研究了太空微重力对植物基因甲基化及其性状的影响。将微重力环境下生长 11 天的拟南芥幼苗带回地球后培养观察，发现根长增加等表型变化在 F_2 代中仍有保留，其中参与硝酸盐信号传导的基因 TGA4 和 TGA1 甲基化水平升高，基因表达量显著增加。下列分析错误的是（　　）

A. DNA 甲基化水平的变化影响了基因 TGA4 和 TGA1 的表达量

B. 根长等表型的遗传符合孟德尔遗传规律

C. 基因甲基化变化是拟南芥在微重力环境下发生的适应性变化

D. TGA4 和 TGA1 基因可能促进了后代氮吸收和主根的生长

10. 下列关于自身免疫病的说法错误的是（　　）

A. 机体免疫监控功能异常可能导致自身免疫病

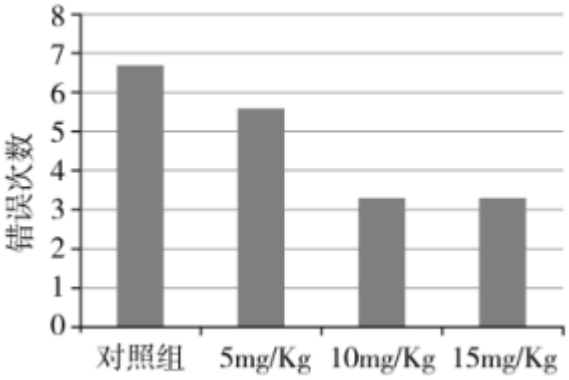
B. 机体对自身成分发生免疫反应可能导致自身免疫病

C. 抗原呈递细胞在自身免疫性糖尿病病理变化中起作用

D. 自身免疫性糖尿病可能由体液免疫或细胞免疫异常引起

11. 咖啡因是从茶叶、咖啡果中提炼出来的一种生物碱，通过同 GABA 争夺受体，发挥中枢兴奋作用，从而影响脑的高级功能。研究者研究了咖啡因对小鼠记忆能力及体重的影响，实验分组及结果如下。下列关于咖啡因的说法错误的是（　　）

组别	体重比
对照组	1.22
5mg/kg	1.12
10mg/kg	1.15
15mg/kg	1.15



注：穿越水平台的错误次数体现学习记忆能力，错误次数越少，学习记忆能力越强。

A. 与 GABA 受体结合的 GABA 可能是一种抑制性神经递质

B. 一定剂量的咖啡因具有促进大鼠学习记忆的能力

C. 咖啡因降低体重可能与其提高代谢速率有关

D. 咖啡提神又提高记忆力，可以大量摄入

12. 巴山木竹属于种群同期一次性开花类型（先有竹子零星开花，继而同地域内的竹秆全部开花枯死），这可能会对大熊猫的生存环境和食物来源造成影响。研究发现不同开花状态的竹子内源激素含量变化如下表。下列说法错误的是（　　）

	生长素（ng/g）	赤霉素（ng/g）	细胞分裂素（ng/g）	脱落酸（ng/g）
营养生长	4.69	7.83	284.95	375.40
即将开花	5.61	4.80	214.86	382.33
开花	7.40	10.29	339.81	563.24

A. 巴山木竹的开花活动是多种激素共同调节的结果

B. 检测到巴山木竹赤霉素含量下降可为开花提供预警

C. 开花过程中脱落酸含量上升可能加速竹子衰老死亡

D. 赤霉素和细胞分裂素的比值升高有助于花芽的分化

13. 外来物种入侵可能对当地的生态环境造成一定的影响。加拿大一枝黄花（平均株高 94.8cm）和一年蓬（平均株高 85.1cm）单一入侵及共同入侵下，本地植物的性状和生物多样性指标如下表所示。下列说法正确的是（　　）

	株高（cm）	地径（mm）	叶绿素含量（SPAD）	多样性指数	优势度指数	丰富度指数
未入侵	35.8	1.8	34.3	10.9	0.7	1.7
一年蓬	28.4	2.5	38.2	7.4	0.7	1.2
加拿大一枝黄花	49.1	2.2	35	5.5	0.3	0.8
共同入侵	33.4	1.5	31.4	8	0.7	1.3

注：地径体现植物的固定能力

A. 入侵植物和本地植物存在相似的特征，并且面临着完全相同的环境选择压力

B. 加拿大一枝黄花入侵使得本地植物株高和地径增加，说明入侵有利于本地物种的生长

C. 与单一入侵相比，加拿大一枝黄花和一年蓬共同入侵时，群落丰富度和多样性更高

D. 加拿大一枝黄花和一年蓬共同入侵对群落稳定性的影响为协同作用

14. 早在 2018 年，当最后一头雄性北白犀离世那天起，地球上就只剩下 2 头雌性北白犀。下列利用现代科技帮助它们产生后代的方案中不可行的是（　　）

A. 将北白犀的体细胞与去核卵母细胞融合，利用胚胎移植等技术培育出新个体

B. 将北白犀的卵细胞与保存的精细胞体外受精，通过胚胎分割技术培育更多个体

C. 将北白犀的体细胞与骨髓瘤细胞融合，利用动物细胞培养技术培育出新个体

D. 将北白犀的体细胞诱导成多能干细胞，进而诱导出生殖细胞再繁衍培育新个体

15. 厨余垃圾处理不当会对环境造成严重影响。下列不属于厨余垃圾资源化处理的是（　　）

A. 可将厨余垃圾与其它垃圾混合燃烧减少生态足迹

B. 利用复合微生物菌剂处理厨余垃圾得到家禽饲料

C. 蚯蚓吞食厨余垃圾完成生长而后将其转变为药材

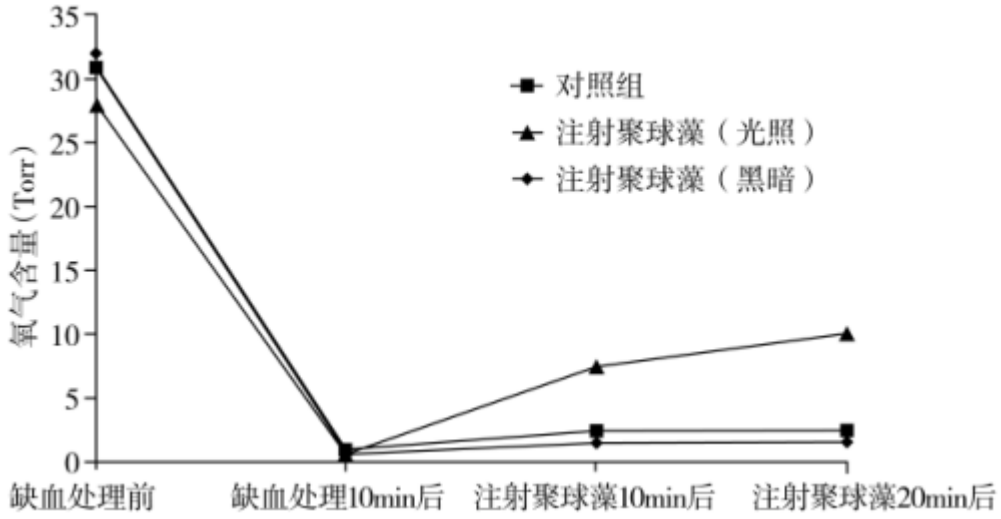
D. 厨余垃圾通过发酵工程生产出乙醇用作工业原料

16. 心脏病突发导致死亡的主要原因是心肌缺氧，科研人员尝试利用光合作用为心肌细胞提供氧气来治疗，并进行了系列研究。

（1）科研人员在甘蓝和菠菜中提取叶绿体，但发现叶绿体脱离了植物细胞就无法正常工作，说明_____。之后使用与叶绿体类似的聚球藻（一种蓝细菌）进行实验，与菠菜细胞相比，聚球藻细胞结构上的主要特点是_____。

（2）通过手术人为阻断小鼠心脏血液供给来模拟心脏病发时心肌缺血的状况，缺血处理 10min 后，再分别向心肌细胞周围注射生理盐水（对照组）、注射聚球藻（光照）和注射聚球藻（黑暗）后，测定心肌细

胞的氧气含量，实验处理及结果如下图。



在心肌细胞缺血处理后，氧气含量_____，导致有氧呼吸的第_____阶段产生的[H]无法与 O_2 反应，为细胞供能。据图可知，_____，表明注射聚球藻（光照）的条件下能够改善心肌细胞缺氧的情况。

（3）要进一步确定该方法还能改善缺血后造成的心肌细胞损伤，可测定的指标有（　　）

A. 心肌细胞代谢速率　　B. 心室功能　　C. 聚球藻的存活时间

（4）如果要将该技术应用于临床，还需要研究哪些问题_____？

17. 研究发现，二甲双胍可以影响白细胞介素-6（IL-6）和雷帕霉素靶蛋白（mTOR）的表达，进而对脊髓损伤恢复产生一定程度的影响。

（1）组成神经系统的细胞主要包括_____。白细胞介素是一种重要的_____，在免疫调节过程中发挥重要作用。

（2）为研究二甲双胍对 IL-6 和 mTOR 表达的影响，选取生理状态相同的成年小鼠若干只，随机分为三组，进行实验如下表。

	实验处理	培养	实验结果测定
I组	_____	封闭、分笼饲养，饲养环境温度 22～24℃	各组中随机选择 3 只小鼠，对 IL-6 和 mTOR 表达量进行测定
II组	手术损伤脊髓		
III组	_____+二甲双胍治疗		

①表中I组和III组划线处的处理分别为_____。

A．不进行手术　　B．手术损伤脊髓　　C．手术不损伤脊髓

②本实验的对照组是_____。

③IL-6 表达量　检测结果和 mTOR 表达量的检测结果如图所示。

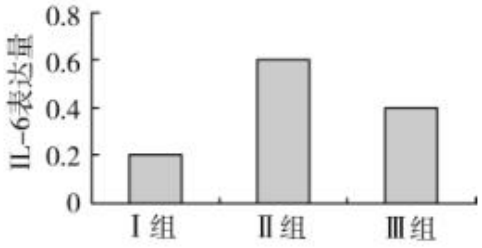
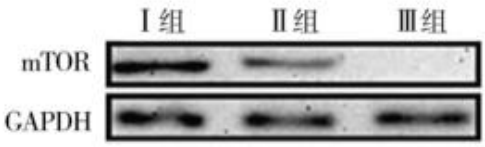


图 1



注： GAPDH 是内参蛋白

图 2

二甲双胍可以有效降低 IL-6 和 mTOR 的表达量，判断依据是_____。

（3）过高的 IL-6 会导致体内炎症反应的发生，影响小鼠的运动功能恢复。mTOR 是一种与自噬活动有关的特异性蛋白。研究发现，自噬活动增强，可降低神经元的死亡率，减少脱髓鞘的面积，促进神经功能的恢复。综合上述研究，请推测二甲双胍促进脊髓损伤小鼠运动功能恢复的可能机制_____。

18. 污水中大量的氮、磷导致水体富营养化，水华频繁发生，严重破坏水生态系统。

（1）水华中的蓝细菌在生态系统成分中属于_____，原因是其含有_____以及相关酶，可以进行光合作用。

（2）部分蓝细菌会释放一种环状七肽，称为微囊藻毒素，其合成场所是_____。它是一种神经毒素，能导致肌肉过度松弛或者持续痉挛，推测其作用机理可能是_____

（3）蓝细菌繁殖常与水体中的氮磷含量升高有关，研究者用 $NaNO_3$ 和 KH_2PO_4 进行实验，固定 KH_2PO_4 浓度为 0.03mg/L，用不同的氮磷浓度比进行实验，统计与初始蓝细菌数量的比值，结果如图 1。固定 5：1 的氮磷比，用不同的氮磷浓度进行实验，统计与初始蓝细菌数量的比值，结果如图 2。

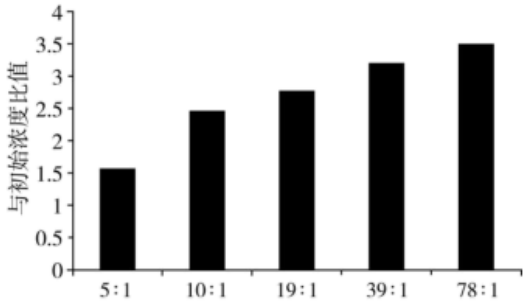


图1　不同氮磷浓度比

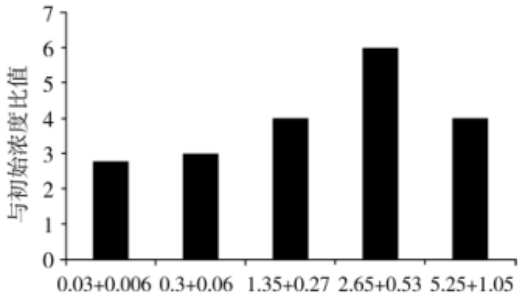


图2 不同的氮磷浓度（$NaNO_3$+KH_2PO_4 单位mg/L）

①上述实验结果说明_____；

②15 天后，不同培养条件下的蓝细菌数量均呈下降趋势，可能的原因是_____。

（4）研究者向水体中投放鲢鱼、鳙鱼、鲴鱼尝试对蓝细菌进行控制，鲢鳙以蓝细菌为食，鲴鱼以粪便等有机碎屑为食，实验结果如图 3。

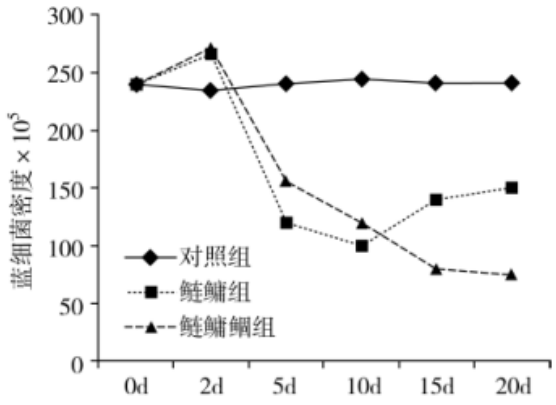


图3

①实验结果表明，鲢鳙鲴组合可以有效的控制蓝细菌数量。分析前期蓝细菌数量下降的原因_____。

②后期鲢鳙组蓝细菌种群数量上升，而鲢鳙鲴组蓝细菌数量持续下降可能的原因是_____。

（5）综合上述研究及所学知识，请尝试提出治理水华的其他生物方法_____。

19. 学习以下材料，回答（1）～（4）题。

细胞周期的调控机制

真核细胞周期可分为四个时期：DNA 复制准备期（G_1 期）、DNA 复制期（S 期）、细胞分裂准备期（G_2 期）和有丝分裂期（M 期）。在细胞周期调控系统中最关键的两个蛋白质家族是：蛋白激酶（CDK）和细胞周期蛋白（cyclin）。

已知人类的细胞周期检查中，DNA 复制损伤修复的关键应答因子（A/C 因子）可通过限制 CDK1 的活性，防止细胞过早进入 G_2/M 期。A/C 因子参与了 DNA 复制的监测，以确保 CDK1 活性在基因组完全复制之前受到抑制。然而 A/C 因子监测能力有限，仅限于 S 期的晚期阶段。

研究人员测定不同时期细胞的细胞周期蛋白 B1（cyclinB1）的含量，发现进入 G2 期时，cyclinB1 的含量较高。最新研究发现，在人类细胞中 TRESLIN 蛋白是 DNA 复制起始触发的关键。当研究人员降低 TRESLIN 的表达，整个 S 期 cyclinB1 表达都异常高，CDK1 的活性也异常高，由此表明 TRESLIN 可防止细胞周期进展过快。

为了进一步了解 TRESLIN 缺失对细胞周期的影响，研究人员分析了 cyclinE1 和 A2 的含量。在正常细胞中，cyclinE1 在 G_1 期含量最高，伴随 S 期的进程逐渐降解，而 cyclinA2 的含量在 G_1 期结束后增加，在 G_2 期达到峰值。若 TRESLIN 缺失，在 S 期开始时，cyclinE1 就大量降解，cyclinA2 达到峰值，细胞提前进入 G_2 期。正常细胞周期中，TRESLIN 蛋白及细胞周期蛋白的含量变化如图 1 所示。后续大量实验研究证实 TRESLIN 蛋白和 A/C 因子在控制细胞周期进程中具有互补作用，从而为哺乳动物细胞周期的调控提供了一个全新的视角。

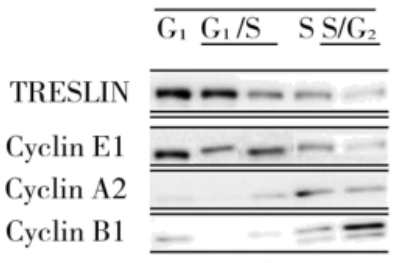
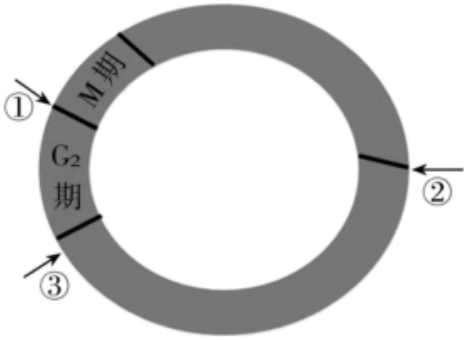


图1

（1）真核细胞的细胞周期中 G_1 期、S 期和 G_2 期构成_____期；连续分裂的细胞，从_____时开始，到下一次分裂完成时为止，为一个细胞周期。

（2）A/C 因子调控细胞周期的机理是_____

（3）如图中箭头表示“停止”，箭头_____（①、②、③）表示 TRESLIN 蛋白作用开始的时期。



（4）请阐明 TRESLIN 蛋白和 A/C 精准调控细胞周期的意义_____。

20. 大白菜是重要的蔬菜作物，有显著的杂种优势。科研人员用 EMS 诱变白菜 A 品系，获得了雄性不育植株 Am。为研究该雄性不育性状的遗传特性，科研人员做了如下研究。

（1）A 品系与 Am 杂交，F_2 代可育株 377 株，不育株 136 株，该实验结果符合孟德尔_____定律，说明该性状受_____基因控制。进一步研究发现在突变体 Am 中，Br 基因对应的 mRNA 第 160 号位为 U（在 A 植株中为 C），导致_____，使蛋白质_____变化，该基因功能丧失。

（2）为验证 Br 基因功能，进行了异源转基因实验。首先需要用 PCR 技术筛选拟南芥 Br 基因突变的纯合植株 M（引物结合位点如图 1）：T-DNA 插入位点两侧的引物分别为 LP 和 RP，T-DNA 区段上的引物为 BP，则 PCR 结果应为_____（若 PCR 目的片段包括完整 T-DNA，则由于 T-DNA 过长，无条带）。

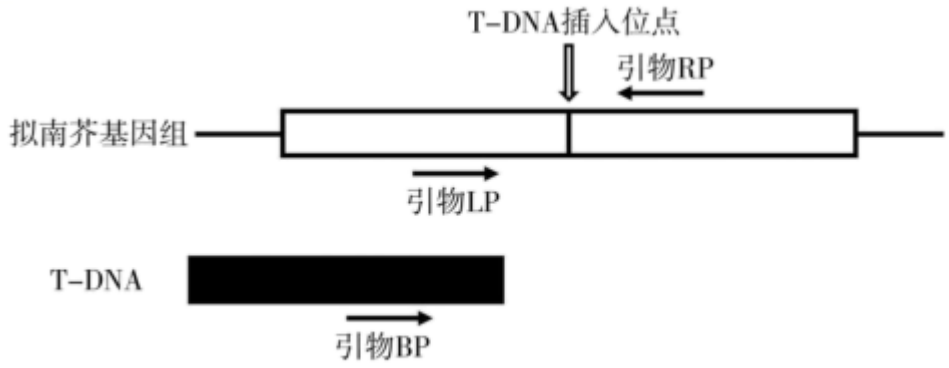


图 1 引物结合位点示意图

A. 利用 LP+RP 能扩增出条带　　B. 利用 LP+RP 不能扩增出条带

C. 利用 BP+RP 能扩增出条带　　D. 利用 BP+RP 不能扩增出条带

（3）将正常的 Br 基因导入 M 植株，质粒结构如图 2 所示，图中_____基因一般用于检测农杆菌是否导入了质粒，然后利用添加了_____的培养基筛选转基因植株。获得转基因拟南芥后，检测该植株、M 植株以及野生型植株的花粉粒数和单荚结种数，若结果为_____，说明 Br 基因异常是导致雄性不育的原因，可用于后续研究。

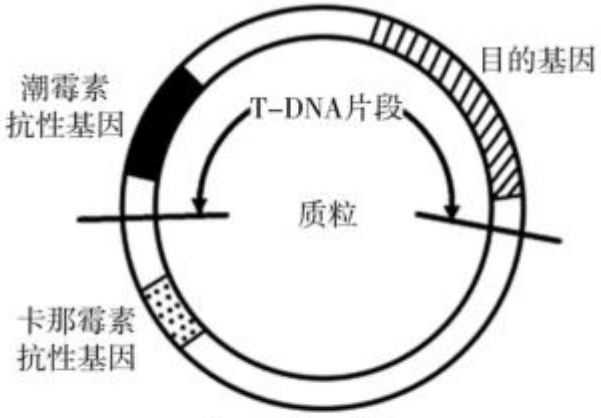


图 2 重组质粒

注：一般情况下，农杆菌对卡那霉素敏感，白菜对潮霉素敏感

21.“中国小麦远缘杂交之父”李振声院士及其团队首创全新育种方法，为小麦染色体工程育种开辟了新途径。

（1）单体小麦和缺体小麦是小麦育种和遗传分析的基础材料。单体比正常个体少一条染色体，缺体比正常个体少一对同源染色体。普通小麦含有 42 条染色体，也可被视为二倍体（用 2N=42W 表示），在培育过程中可发生_____，从而出现单体和缺体。若不考虑同源染色体之间的差异，普通小麦共有_____种缺体。

（2）研究团队利用带有蓝粒性状标记　单体小麦（图 1），选育出能稳定遗传的可育缺体小麦。

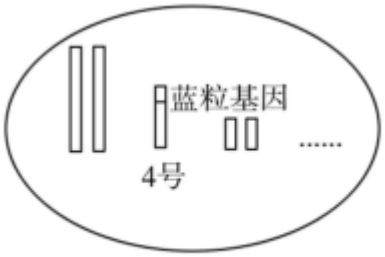


图1　蓝粒单体小麦染色体组成

蓝粒单体小麦（E 代表携带蓝粒基因的染色体）自交以后，产生三种染色体组成的后代，即：40W+E、_____。由于蓝粒性状具剂量效应，会出现三种表现型，即白粒、蓝粒和深蓝粒，其中_____粒小麦为缺体小麦。自交后，筛选得到了育性高的株系 4D 缺体（缺少 4 号染色体）。

（3）二倍体黑麦（2N=14R）是小麦的近缘物种，耐旱耐寒和抗病能力都很强。为引入黑麦优良性状培育异种染色体代换的小麦新品种，研究人员进行了杂交实验，如图 2。

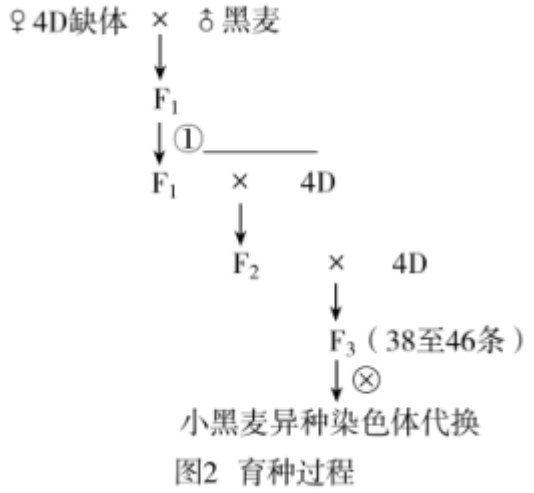


图2 育种过程

以 4D 缺体小麦为母本，经过人工_____后授以黑麦花粉，所得 F_1 代体细胞含有_____条染色体。由于 F_1 雌雄都不育，用图中①_____处理 F_1 幼苗使其染色体加倍。经过细胞学观察，选择_____条染色体的 F_1 植株进行回交。在 F_2 代中选择小于 47 条染色体的植株继续回交，所得 F_3 植株染色体数以 40 条、41 条、42 条居多。其中可选择_____条染色体的个体进行自交，即可得到染色体数恢复的小黑麦异种染色体代换系小麦，经筛选鉴定后可用于生产。该方法可大大缩短育种年限，有计划地引入异源染色体。

（4）育种专家在小麦培育过程中偶然发现一株隐性纯合突变体，为判断此隐性突变基因的位置（在几号染色体上），利用正常小麦植株和各种单体小麦植株，结合上述方法，提出你的实验思路_____。

参考答案

1. 【答案】B

【解析】

【分析】核酸的基本单位是核苷酸。核酸包括脱氧核糖核酸（DNA）和核糖核酸（RNA）。

【详解】A、核酸是以核苷酸为基本单位的生物大分子，组成元素为C、H、O、N、P，A正确；

B、核酸包括DNA和RNA，DNA是由脱氧核糖核苷酸连接而成的长链，RNA是有核糖核苷酸连接而成的长链，B错误；

C、在细胞内不管是DNA复制还是转录过程，都需要模板、能量和酶，C正确；

D、在基因控制蛋白质的合成中，DNA作为转录的模板，mRNA作为翻译的模板，D错误。

故选B。

2. 【答案】A

【解析】

【分析】植物细胞的结构有细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核、叶绿体、液泡;叶绿体可将光能转变成化学能，线粒体则可使细胞中的一些有机物，通过复杂的变化，将其中储存的化学能释放出来;细胞核含有DNA，是细胞的遗传信息库，是细胞遗传和代谢的控制中心。

【详解】A、转录的主要场所在细胞核，翻译的场所是核糖体，A错误；

B、据图分析，该丝状物含有叶绿体，能进行光合作用，产生氧气，B正确；

C、该丝状物为真核生物，含有细胞核，作用是代谢和遗传的控制中心，C正确；

D、该丝状物具有细胞膜，细胞膜具有控制物质进出的功能，D正确。

故选A。

3. 【答案】B

【解析】

【分析】外泌体是指包含了复杂 RNA 和蛋白质的小膜泡 ，现今，其特指直径在40-100nm的盘状囊泡。1983年，外泌体首次于绵羊网织红细胞中被发现，多种细胞在正常及病理状态下均可分泌外泌体。其主要来源于细胞内溶酶体微粒内陷形成的多囊泡体，经多囊泡体外膜与细胞膜融合后释放到胞外基质中 。

【详解】A、细胞内的囊泡以胞吐方式分泌到细胞外成为外泌体，A错误；

B、外泌体功能的实现离不开其膜上各种不同的蛋白质，这些蛋白质具有一定的识别功能，才能实现信息传递的功能，B正确；

C、外泌体利用膜的流动性与靶细胞融合，释放其内容物，C错误；

D、microRNA是单链的小型RNA，可能与靶细胞内相应的mRNA结合，并影响其翻译，D错误。

故选B。

4. 【答案】D

【解析】

【分析】分析题意，本实验目的是测量酶A、酶B与酶C三种酶对不同浓度的ATP的水解反应速率，实验的自变量是酶的种类及ATP浓度，因变量是反应速率，据此分析作答。

【详解】A、据图可知，在相同 ATP 浓度下，酶 A 催化产生的反应速率相对值最高，但 ADP 和 Pi 的生成量与底物 ATP 的量有关，在相同 ATP 浓度下，三者产生的最终 ADP 和 Pi 量相同，A 错误；

B、据图可知，酶 A、酶 B 和酶 C 的最大反应速率分别是 1200、 800 和 400，各曲线达到最大反应速率一半时，三种酶需要的 ATP 浓度分别是 10、 10 和 10，三者相同，B 错误；

C、据图可知，ATP 浓度相同时，酶促反应速率大小为酶 A＞酶 B＞酶 C，C 错误；

D、当反应速率相对值达到 400 时，酶 A、酶 B 和酶 C 的所需要的 ATP 浓度依次增加，即酶 A 所需要的 ATP 浓度最低，D 正确。

故选 D。

5. 【答案】D

【解析】

【分析】本实验的自变量时遮阴情况，因变量包括叶绿素含量、单株光合产量、单株叶光合产量、单株果实光合产量；遮阴条件和不遮阴相比，叶绿素含量增加，而其他产量均降低。

【详解】A、与不遮阴相比，遮阴处理植株的单株光合产量、叶光合产量、果实光合产量均下降，A 正确；

B、遮阴 4 小时/天时，与遮阴 2 小时/天相比，花生植株单株叶光合产量未变，而单株光合产量和单株果实光合产量均下降，说明优先将光合产物分配至叶中，B 正确；

C、遮阴条件下叶绿素含量增加，说明花生植株通过增加叶绿素含量提高吸光能力适应弱光环境，C 正确；

D、花生的产量应分析果实，若间种时高杆作物对花生的遮阴为 4 小时/天，单株果实光合产量下降，故会影响花生产量，D 错误。

故选 D。

6. 【答案】C

【解析】

【分析】在形成配子时，等位基因彼此分离，分别进入不同配子；根据子代有 O 型血，说明双亲都含有 i 基因，子代有 AB 血型，说明双亲一个能提供 I^A 另一个能提供 I^B。

【详解】某家庭孩子的血型是 AB 型和 O 型，AB 型的基因型是 I^AI^B，O 型的基因型是 ii，说明双亲都含有 i，故双亲的基因型应为 I^Ai 和 I^Bi，即此夫妇血型是 A 型和 B 型。

故选 C。

7. 【答案】C

【解析】

【分析】种群是生物进化的基本单位，生物进化的实质是种群基因频率的改变。突变和基因重组，自然选择及隔离是物种形成过程的三个基本环节，通过它们的综合作用，种群产生分化，最终导致新物种形成。在这个过程中，突变和基因重组产生生物进化的原材料，自然选择使种群的基因频率定向改变并决定生物进化的方向，隔离是新物种形成的必要条件。

【详解】A、用杀虫剂防治害虫时，敏感个体容易被杀死，而有抗药性变异的非敏感个体容易存活；但敏

感个体更容易度过越冬期，说明生物变异的有利与有害是相对的，取决于环境的变化，A 正确；

B、使用杀虫剂后有计划地停用，种群中敏感型个体比例会增大，有利于降低种群中抗药基因的基因频率，B 正确；

C、杀虫剂使用之前，害虫中已经存在基因突变，产生抗药性变异，C 错误；

D、杀虫剂起选择作用，决定了种群进化的方向，D 正确。

故选 C。

8. 【答案】A

【解析】

【分析】病毒没有细胞结构，不能独立进行生命活动，必须借助于活细胞才能代谢和繁殖。病毒进入细胞后，利用自己的核酸作为模板，利用宿主细胞的原料、酶、场所、能量合成自己所需的核酸和蛋白质。埃博拉病毒是一种十分罕见的病毒，是 RNA 病毒遗传物质是 RNA，由 RNA 和蛋白质组成。图示为 RNA 自我复制过程及蛋白质合成过程。

【详解】A、在①～④中，①为病毒进入细胞过程，不存在碱基互补配对；②为(-)RNA 合成(+)RNA 的过程，存在碱基互补配对；③为类似翻译过程，也存在碱基互补配对；④为(+)RNA 合成(-)RNA 的过程，存在(-)RNA 合成(+)RNA 的过程，所以，共有 3 个过程存在碱基互补配对，A 错误；

B、②为(-)RNA 合成(+)RNA 的过程，④为(+)RNA 合成(-)RNA 的过程，都需要酶，即都存在以 RNA 为模板合成 RNA 的酶，B 正确；

C、sGP 蛋白是该病毒包膜上 GP 蛋白类似的蛋白，可以被埃博拉病毒的抗体结合，进而帮助该病毒逃逸免疫系统，C 正确；

D、病毒没有细胞结构，利用宿主细胞的原料、酶、场所、能量合成自己所需的核酸和蛋白质，包括 tRNA，D 正确。

故选 A。

9. 【答案】C

【解析】

【分析】DNA 甲基化会改变基因的表达，导致基因控制的性状发生变化，这种甲基化对基因表达的影响还会遗传给后代。

【详解】A、参与硝酸盐信号传导的基因 TGA4 和 TGA1 甲基化水平升高，基因表达量显著增加，所以 DNA 甲基化水平的变化影响了基因 TGA4 和 TGA1 的表达量，A 正确；

B、根长增加等表型变化在 F2 代中仍有保留，说明控制根长的基因遵循孟德尔遗传定律，B 正确；

C、基因甲基化变化并不是拟南芥为适应微重力环境而发生，适应是自然选择的结果，不是生物主动产生的变化，C 错误；

D、拟南芥根长增加，且基因 TGA4 和 TGA1 甲基化水平升高，基因表达量显著增加，说明 TGA4 和 TGA1 基因可能促进了后代氮吸收和主根的生长，D 正确。

故选 C。

10. 【答案】A

【解析】

【分析】自身免疫病是指机体对自身抗原发生免疫反应而导致自身组织损害所引起的疾病，举例：风湿性心脏病、类风湿性关节炎、系统性红斑狼疮等。

【详解】A、机体免疫监控功能异常可能导致癌症，自身免疫病是防御功能过强导致的，A 错误；

B、机体对自身成分发生免疫反应可能导致自身免疫病，B 正确；

C、在自身免疫性糖尿病的致病过程中，抗原呈递细胞摄取、处理和呈递抗原从而引起免疫反应，C 正确；

D、自身免疫性糖尿病患者体内既有抗胰岛 B 细胞的抗体，也有作用于胰岛 B 细胞的细胞毒性 T 细胞，所以自身免疫性糖尿病可能由体液免疫或细胞免疫异常引起，D 正确；

故选 A。

11. 【答案】D

【解析】

【分析】咖啡因是一种植物生物碱，在许多植物中都能够被发现。作为自然杀虫剂，它能使吞食含咖啡因植物的昆虫麻痹。人类最常使用的含咖啡因的植物包括咖啡、茶及一些可可。咖啡因有刺激中枢神经的功能，具有成瘾性。

【详解】A、咖啡因通过同 GABA 争夺受体，发挥中枢兴奋作用，说明 GABA 可能是一种抑制性神经递质，A 正确；

B、一定剂量的咖啡因导致穿越水平台的错误次数越少，说明具有促进大鼠学习记忆的能力，B 正确；

C、咖啡因可提高兴奋性，降低体重可能与其提高代谢速率有关，C 正确；

D、咖啡提神又提高记忆力，但不可以大量摄入，会引起人体的依赖作用，且大量摄入对心脏等有不良影响，D 错误。

故选 D。

12. 【答案】D

【解析】

【分析】在植物的生长发育和适应环境变化的过程中，某种激素的含量会发生变化；同时，各种植物激素并不是孤立地起作用，而是多种激素共同调控植物的生长发育和对环境的适应。

【详解】A、根据表格中激素的浓度变化可知，植物生命活动的时多种激素共同调节的结果，A 正确;

B、赤霉素在即将开花阶段含量明显下降，而在此前后赤霉素含量都较高，因此这个变化可作为巴山木竹开花的预警指标之一，B 正确;

C、脱落酸可以促进叶片衰老、脱落，竹子开花阶段叶片中的脱落酸浓度大幅度升高，可能是加速竹子开花后死亡的原因之一，C 正确；

C、营养生长期赤霉素和细胞分裂素的比值最高，即将开花时赤霉素和细胞分裂素的比值最低，故不能说明赤霉素和细胞分裂素的比值升高有助于花芽的分化，D 错误。

故选 D。

13. 【答案】C

【解析】

【分析】外来物种入侵是指对生态系统、栖境、物种带来威胁或危害的非本地物种，经自然或人为的途径从境外传入，影响到我国生态环境，损害农林牧渔业可持续发展和生物多样性。

【详解】A、入侵植物相对本地植物株高更高，争夺阳光能力更强，面临的环境选择压力更小，A 错误；

B、加拿大一枝黄花入侵使得本地植物株高和地径增加，但使本地物种多样性指数、优势度指数和丰富度指数均下降，不利于本地物种生长，B 错误；

C、据表格数据可知，与单一入侵相比，加拿大一枝黄花和一年蓬共同入侵时，群落丰富度和多样性更高，C 正确；

D、加拿大一枝黄花和一年蓬共同入侵对群落稳定性的影响相较单一入侵更小，所以二者共同入侵对群落稳定性的影响为拮抗作用，D 错误。

故选 C。

14. 【答案】C

【解析】

【分析】核移植技术指的是将动物的一个细胞的细胞核移入一个已经去掉细胞核的卵母细胞中，使其重组并发育成一个新的胚胎，这个新的胚胎最终发育成动物个体；用核移植的方法得到的动物称为克隆动物，原理是动物细胞核的全能性。

【详解】A、将北白犀的体细胞与去核卵母细胞融合，利用胚胎移植等技术培育出新个体，该过程属于克隆，方案可行，A 正确；

B、将北白犀的卵细胞与保存的精细胞体外受精，培养到桑椹胚（桑葚胚）或囊胚阶段后，通过胚胎分割技术培育更多个体，方案可行，B 正确；

C、动物细胞全能性受限制，现有技术无法将动物细胞直接培育　完整个体，C 错误；

D、将北白犀的体细胞诱导成多能干细胞，进而诱导出生殖细胞，由生殖细胞再繁衍培育新个体属于干细胞技术的应用，该方案可行，D 正确。

故选 C。

15. 【答案】A

【解析】

【分析】厨余垃圾资源化处理是对垃圾资源的再生利用。

【详解】将厨余垃圾与其它垃圾混合燃烧减少生态足迹，人类并没有对垃圾再利用。利用复合微生物菌剂处理厨余垃圾得到家禽饲料，蚯蚓吞食厨余垃圾完成生长而后将其转变为药材，厨余垃圾通过发酵工程生产出乙醇用作工业原料，都是是对垃圾资源的再利用。故选 A。

16. 【答案】（1）　①. 叶绿体功能的实现离不开完整的细胞结构　②. 没有以核膜为界限的细胞核

（2）　①. 下降　②. 一、二　③. 注射聚球藻(光照)相对于对照组和注射聚球藻(黑暗)，心肌细胞的氧气含量随着时间延长明显上升　（3）AB

（4）聚球藻对其他细胞是否有毒性/是否会引起免疫反应等

【解析】

【分析】原核生物没有以核膜为界限的细胞核，只有拟核；原核生物除了支原体都具有细胞壁，成分主要是肽聚糖；原核生物具有细胞膜、细胞质和核糖体；原核生物遗传物质是 DNA，DNA 为环状裸露的，不构成染色体。

【小问 1 详解】

叶绿体正常功能的实现离不开完整的细胞结构，故绿体脱离了植物细胞就无法正常工作。聚球藻是一种蓝细菌，蓝细菌是原核生物，最主要的特点是没有以核膜为界限的细胞核。

【小问 2 详解】

在心肌细胞缺血处理后，血红蛋白减少，携带氧气减少，氧气含量下降，导致有氧呼吸的第一、二阶段产生的[H]无法与 O_2 反应，为细胞供能。根据图中曲线显示，注射聚球藻(光照)相对于对照组和注射聚球藻(黑暗)，心肌细胞的氧气含量随着时间延长明显上升，表明注射聚球藻（光照）的条件下能够改善心肌细胞缺氧的情况。

【小问 3 详解】

要进一步确定该方法还能改善缺血后造成的心肌细胞损伤，应测定心肌细胞的指标或心脏的功能，不应研究聚球藻的存活时间，故选 AB。

【小问 4 详解】

如果要将该技术应用于临床，还需要研究聚球藻对其他细胞是否有毒性，是否会引起免疫反应，注射的浓度和剂量等问题。

17. 【答案】（1） ①. 神经元和神经胶质细胞 ②. 细胞因子

（2） ①. C、B ②. I组和II组 ③. 图 1 中，I组手术不损伤脊髓，IL-6 表达量较少，对比II组、III组，II组、III组手术损伤脊髓，由于III组施加甲双胍治疗， III组的 IL-6 表达量比II组少，说明二甲双胍可以有效降低 IL-6 的表达量。图 1 中，对比I组手术不损伤脊髓，mTOR 的表达量较多，对比II组、III组，II组、III组手术损伤脊髓，由于III组施加甲双胍治疗， III组 mTOR 的表达量比II组少，说明二甲双胍可以有效降低 mTOR 的表达量

（3）过高的 IL-6 会导致体内炎症反应的发生，影响小鼠的运动功能恢复，二甲双胍可以降低 IL-6 的表达量，降低体内炎症反应的发生，使小鼠的运动功能得以恢复；mTOR 会抑制细胞的自噬活动，二甲双胍可以有效降低 mTOR 的表达量，从而促进细胞的自噬活动，自噬活动增强，可降低神经元的死亡率，减少脱髓鞘的面积，促进神经功能的恢复

【解析】

【分析】本实验为研究二甲双胍对 IL-6 和 mTOR 表达的影响，自变量为有无二甲双胍处理，因变量为 IL-6 和 mTOR 的表达量。

【小问 1 详解】

神经系统是由神经元和神经胶质细胞组成的，神经元是组成神经系统结构与功能的基本单位，白细胞介素是一种细胞因子，在免疫调节过程中发挥重要作用。

【小问 2 详解】

本实验为研究二甲双胍对 IL-6 和 mTOR 表达的影响，自变量为有无二甲双胍处理，因变量为 IL-6 和

mTOR 的表达量。I组、II组为对照组，I组的处理为 C 手术不损伤脊髓，作为空白对照，II组的处理为手术损伤脊髓，但不施加二甲双胍，III组作为实验组，I组的处理为 B 手术损伤脊髓+ 二甲双胍治疗。

分析图 1，I组手术不损伤脊髓，IL-6 表达量较少，对比II组、III组，II组、III组手术损伤脊髓，由于III组施加甲双胍治疗， III组的 IL-6 表达量比II组少，说明二甲双胍可以有效降低 IL-6 的表达量。分析图 2，对比I组手术不损伤脊髓，mTOR 的表达量较多，对比II组、III组，II组、III组手术损伤脊髓，由于III组施加甲双胍治疗， III组 mTOR 的表达量比II组少，说明二甲双胍可以有效降低 mTOR 的表达量。

【小问 3 详解】

二甲双胍可以有效降低 IL-6 和 mTOR 的表达量，过高的 IL-6 会导致体内炎症反应的发生，影响小鼠的运动功能恢复，二甲双胍可以降低 IL-6 的表达量，降低体内炎症反应的发生，使小鼠的运动功能得以恢复；mTOR 会抑制细胞的自噬活动，二甲双胍可以有效降低 mTOR 的表达量，从而促进细胞的自噬活动，自噬活动增强，可降低神经元的死亡率，减少脱髓鞘的面积，促进神经功能的恢复。

18. 【答案】（1） ①. 生产者

②. 叶绿素和藻蓝素

（2） ①. 核糖体 ②. 微囊藻毒素与突触后膜上的递质受体结合，阻碍递质的作用或者发挥和递质一样的作用。

（3） ①. 不同的氮磷浓度比和相同的氮磷浓度比，不同的氮磷浓度都会影响蓝细菌的繁殖。 ②. 蓝细菌代谢废物抑制其繁殖

（4） ①. 鲢鳙以蓝细菌为食 ②. 鲴鱼以鲢鳙的粪便等有机碎屑为食，为鲢鳙提供了一个适宜的生活环境

（5）种植对水体中氮磷吸收能力较强的植物，可降低氮磷含量，减弱蓝细菌的繁殖。

【解析】

【分析】1、蓝细菌含有叶绿素和藻蓝素以及相关酶，可以进行光合作用。

2、核糖体是蛋白质的合成场所。

【小问 1 详解】

蓝细菌在生态系统成分中属于生产者，原因是其含有叶绿素和藻蓝素以及相关酶，可以进行光合作用，是自养型生物。

【小问 2 详解】

微囊藻毒素是环状七肽，属于蛋白质，蛋白质的合成场所是核糖体。它是一种神经毒素，能导致肌肉过度松弛或者持续痉挛，推测其作用机理可能是微囊藻毒素与突触后膜上的递质受体结合，阻碍递质的作用或者发挥和递质一样的作用。

【小问 3 详解】

不同的氮磷浓度比和相同的氮磷浓度比，不同的氮磷浓度都会影响蓝细菌的繁殖。15 天后，不同培养条件下的蓝细菌数量均呈下降趋势，可能的原因是蓝细菌代谢废物抑制其繁殖。

【小问 4 详解】

①实验结果表明，鲢鳙鲴组合可以有效的控制蓝细菌数量。鲢鳙以蓝细菌为食导致前期蓝细菌数量下降。

②后期鲢鳙组蓝细菌种群数量上升，而鲢鳙鲴组蓝细菌数量持续下降可能的原因是鲴鱼以鲢鳙的粪便等有机碎屑为食，为鲢鳙提供了一个适宜的生活环境。

【小问 5 详解】

种植对水体中氮磷吸收能力较强的植物，可降低氮磷含量，减弱蓝细菌的繁殖。

19. 【答案】（1） ①. 分裂间期 ②. 一次分裂完成

（2）A/C 因子参与了 DNA 复制的监测，以确保 CDK1 活性在基因组完全复制之前受到抑制，防止细胞过早进入 G_2/M 期 （3）②

（4）防止细胞周期进展过快，确保 DNA 复制的准确性

【解析】

【分析】细胞周期：连续分裂的细胞，从一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止，为一个细胞周期。一个周期包括两个阶段：分裂间期和分裂期。分裂间期历时长，占细胞周期的 90%-95%。分裂间期包括 G_1 期、S 期和 G_2 期，其中 S 期进行 DNA 复制。有丝分裂：前期（核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体）、中期（染色体形态固定、数目清晰）、后期（着丝粒分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极）、末期（核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失）。

【小问 1 详解】

连续分裂的细胞，从一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止，为一个细胞周期。一个周期包括两个阶段：分裂间期和分裂期。分裂间期包括 G_1 期、S 期和 G_2 期，其中 S 期进行 DNA 复制。

【小问 2 详解】

A/C 因子参与了 DNA 复制的监测，以确保 CDK1 活性在基因组完全复制之前受到抑制，防止细胞过早进入 G_2/M 期，保证 DNA 准确复制后进入到 G_2/M 期。

【小问 3 详解】

根据图中信息可知，②处开始进入 S 期。而 S 期为 DNA 复制时期，且 TRESLIN 蛋白是 DNA 复制起始触发的关键，所以，②表示 TRESLIN 蛋白作用开始的时期。

【小问 4 详解】

综上所述，TRESLIN 蛋白和 A/C 因子共同防止细胞周期进展过快，确保 DNA 复制的准确性。

20. 【答案】（1） ①. (基因)分离 ②. 一对隐性(核) ③. 氨基酸改变 ④. 空间结构 （2）BC

（3） ①. 卡那霍素抗性(基因) ②. 潮霉素 ③. 与 M 植株(非转基因植株)相比，该转基因植株花粉粒数变多、单荚结种数变多，接近野生型植株

【解析】

【分析】质粒上常有特殊的标记基因，如四环素抗性基因、氨苄青霉素抗性基因等，便于重组 DNA 分子的筛选。

【小问 1 详解】

A 品系与 Am 杂交，F_2 代可育株 377 株，不育株 136 株，符合 3：1 的性状分离比，实验结果符合孟德尔的分离定律；说明雄性不育性状受一对隐性基因的控制。突变体 Am 中，Br 基因对应的 mRNA 第 160 号

位为U（在A植株中为C），说明根本原因是发生了碱基对的替换，导致氨基酸改变进而使蛋白质的空间结构变化，该基因功能丧失。

【小问2详解】

根据题目信息，若PCR目的片段包括完整T-DNA，则由于T-DNA过长，无条带，故用利用LP+RP不能扩增出条带，利用BP+RP能扩增出条带，故选BC。

【小问3详解】

农杆菌对卡那霉素敏感，白菜对潮霉素敏感，而基因工程中，标记基因的作用是便于重组DNA分子的筛选，故图中卡那霉素抗性基因一般用于检测农杆菌是否导入了质粒，然后利用添加了潮霉素的培养基筛选转基因植株。若与M植株相比，该转基因植株花粉粒数变多、单荚结种数变多，接近野生型植株说明Br基因异常是导致雄性不育的原因，可用于后续研究。

21. 【答案】（1） ①. 染色体变异 ②. 21

（2） ①. 40W、40W+2E ②. 白

（3） ①. 去雄 ②. 27 ③. 秋水仙素 ④. 54 ⑤. 41

（4）利用各种单体小麦作为母本分别与该隐性突变个体杂交，若某种单体的子代中出现隐性突变类型，则此基因在相应的染色体上

【解析】

【分析】染色体数目的变异可以分为两类：一类是细胞内个别染色体的增加或减少，另一类是细胞内染色体数目以一套完整的非同源染色体为基数成倍地增加或成套地减少。单体是比正常个体少一条染色体，缺体比正常个体少一对同源染色体，单倍体是体细胞和本物种配子中染色体组一样多，三体是多一条染色体，三倍体是多一个染色体组。

【小问1详解】

单体比正常个体少一条染色体，缺体比正常个体少一对同源染色体，都属于染色体数目变异，故在培育过程中可发生染色体变异导致单体和缺体的出现。缺体比正常个体少一对同源染色体，普通小麦含有42条染色体，即有21对同源染色体，共有21种缺体。

【小问2详解】

蓝粒单体小麦缺少一条染色体，染色体组成可表示为40W+E，由于E染色体不能配对，只考虑该染色体，可产生E和0型（不含E）两种配子，故后代包括40W+E、40W+EE，40W三种后代。缺体小麦缺少一对染色体，40W的小麦为缺体，表现为白色。

【小问3详解】

杂交实验中应对母本进行人工去雄后授以父本花粉；4D缺体小麦含有40条染色体，黑麦含有14条染色体，F_1含有27条染色体。秋水仙素可以抑制纺锤体的形成，达到染色体加倍的目的。用秋水仙素加倍处理后，原来27条染色体的F_1正常应加倍成含54条染色体的植株，选择含54条染色体的植株与4D缺体进行回交。加倍后含有54条染色体的植株减数分裂形成的配子有27条染色体，其中20条来自普通小麦，7条来自黑麦，4D缺体配子有20条染色体，在F_2代中选择小于47条染色体的植株继续回交，所得F_3植株染色体数以40条、41条、42条居多，40和42的染色体成对存在，41条染色体的个体中不成对的

染色体来自黑麦，自交后可得到染色体数恢复的小黑麦异种染色体代换系小麦，经筛选鉴定后可用于生产。该方法可大大缩短育种年限，有计划地引入异源染色体。

【小问 4 详解】

小麦培育过程中偶然发现一株隐性纯合突变体，为判断此隐性突变基因的位置可利用各种单体小麦作为母本分别与该隐性突变个体杂交，若某种单体的子代中出现隐性突变类型，则此基因在相应的染色体上。