

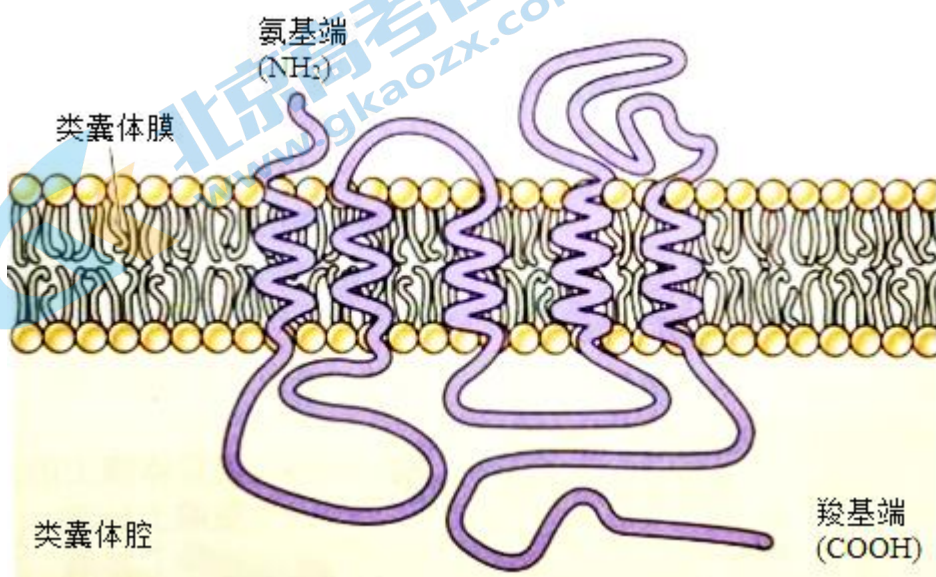
2022 北京五十七中高三 12 月月考

生 物

1. 水是生命之源。下列关于水的叙述，错误的是（ ）

- A. 水是构成细胞的重要成分，是活细胞中含量最多的化合物
- B. 细胞内结合水失去流动性和溶解性，成为生物体构成成分
- C. 水在细胞代谢中既可以作为反应物，也可以作为代谢产物
- D. 储藏中的种子不含水分以降低代谢水平，以保持休眠状态

2. 叶绿体基因编码的 D1 蛋白是光合复合体的核心蛋白，位于叶绿体类囊体薄膜上，结构如图所示。相关说法正确的是（ ）

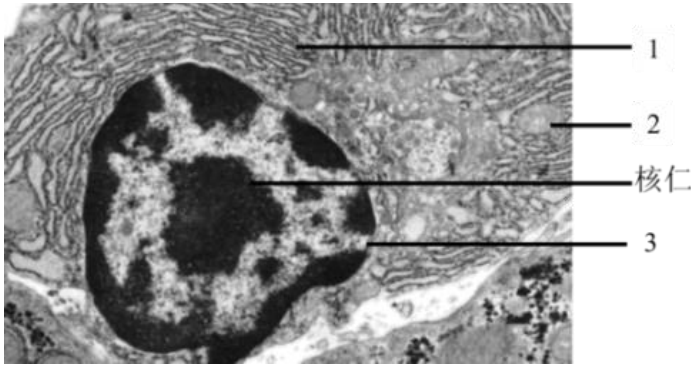


- A. D1 蛋白肽链氨基端位于细胞质基质
- B. D1 蛋白的亲水部分分布于脂双层内
- C. D1 蛋白参与二氧化碳的固定与还原
- D. D1 蛋白在叶绿体内的核糖体上合成

3. 含羞草叶枕处能改变体积的细胞称为运动细胞，又分为伸肌细胞和屈肌细胞。夜晚，Cl⁻通道 A 蛋白在伸肌细胞膜上大量表达，引起 Cl⁻外流，进而激活了 K⁺通道使 K⁺外流，水分随之流出，细胞膨压下降而收缩，导致叶片闭合；白天，A 蛋白则在屈肌细胞膜上大量表达。相关说法错误的是（ ）

- A. Cl⁻通过离子通道外流的过程属于协助扩散
- B. 推测 K⁺通道因膜内外电位的变化而被激活
- C. K⁺外流引起细胞内渗透压上升导致水分流出
- D. 含羞草的感夜运动与 A 蛋白表达的昼夜节律有关

4. 如图是浆细胞的电镜图，下列描述错误的是（ ）

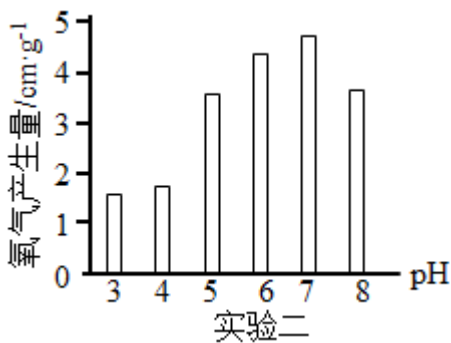


- A. 1 具有单层膜包被，在浆细胞中大量存在
 B. 2 所示细胞器的内膜上可消耗氧气生成水
 C. 3 与细胞器膜、细胞膜在结构和功能上紧密联系
 D. 抗体从合成到分泌，依次经过核糖体、1、2 和细胞膜

5. 研究者利用含过氧化氢酶的新鲜红薯片做了两组实验，结果如下。相关分析不正确的是 ()

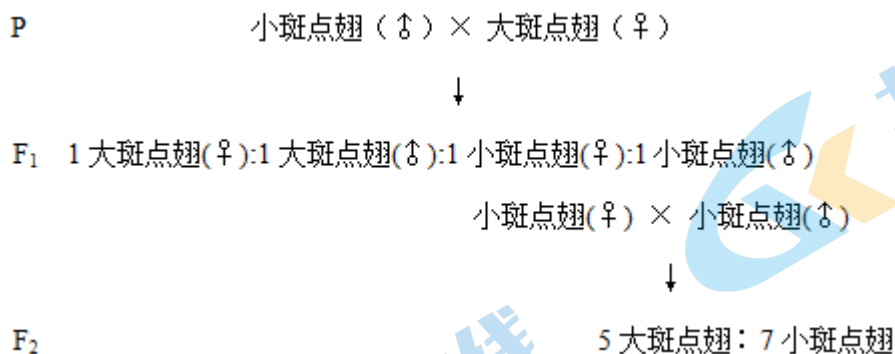
实验一

温度		0℃	30℃	40℃	50℃	60℃
氧气增加量 $\text{cm} \cdot \text{g}^{-1}$	H_2O_2 溶液	0.03	0.05	0.34	1.15	1.67
	H_2O_2 溶液+红薯片	1.61	1.69	3.15	4.92	2.87



- A. 实验一中， H_2O_2 溶液组的作用是消除 H_2O_2 自然分解引起的误差
 B. 实验二中，pH 偏高或偏低均会引起过氧化氢酶的活性下降
 C. 温度为 0℃ 和 pH=3 的条件下酶活性都很低但空间结构稳定
 D. 由实验结果不能确定红薯过氧化氢酶的最适温度和最适 pH
6. 野鼠色纯色小鼠与黑色有斑小鼠交配， F_1 均为野鼠色纯色。 F_1 与黑色有斑小鼠交配，其后代表现型及比例为野鼠色纯色:野鼠色有斑:黑色纯色:黑色有斑=82:19:22:80。下列说法正确的是 ()
- A. 野鼠色相对黑色、有斑相对纯色是显性性状
 B. 有斑与毛色性状遗传遵循基因自由组合定律
 C. F_1 产生 4 种类型配子，且比例约为 4:4:1:1
 D. F_1 相互交配，后代中不同于 F_1 表型约 11/50

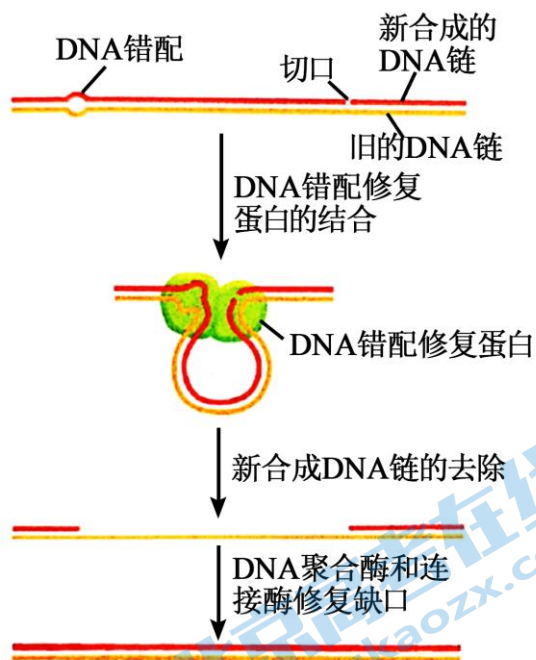
7. 研究者将上万粒野生型蝴蝶（性别决定方式 ZW 型）的受精卵置于适当强度的紫外线下照射 80 秒后，移至适宜条件下孵育至众多成虫，发现一只表型为小斑点的单基因（A/a）突变雄蝶。利用此雄蝶进行如下杂交实验：



下列说法不正确的是 ()

- A. 紫外线照射时间越长，得到的突变个体不一定越多
- B. 实验结果说明小斑点翅为显性突变、大斑点翅是隐性性状
- C. 控制斑点翅的基因位于常染色体上或 Z 染色体上的杂交结果不同
- D. F₂ 大斑点翅:小斑点翅=5:7,说明含 A 基因的卵细胞有 4/5 不育

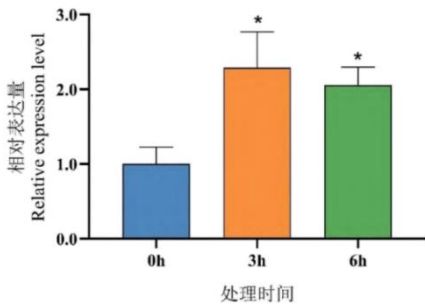
8. DNA 准确地自我复制是物种保持稳定性的需要。当一个错误配对的碱基掺入新合成的 DNA 链时，错配修复蛋白能对其进行识别和校正（如图）。新合成的 DNA 链较易产生切口，这些切口为错配修复蛋白提供了定位信号。下列叙述错误的是 ()



- A. 错配后 DNA 结构发生扭曲利于错配修复蛋白识别
- B. 若不校正，下次复制后会产生两个突变 DNA 分子
- C. DNA 聚合酶和 DNA 连接酶都催化磷酸二酯键的形成
- D. 若错配修复蛋白空间结构异常，有可能引发细胞癌变

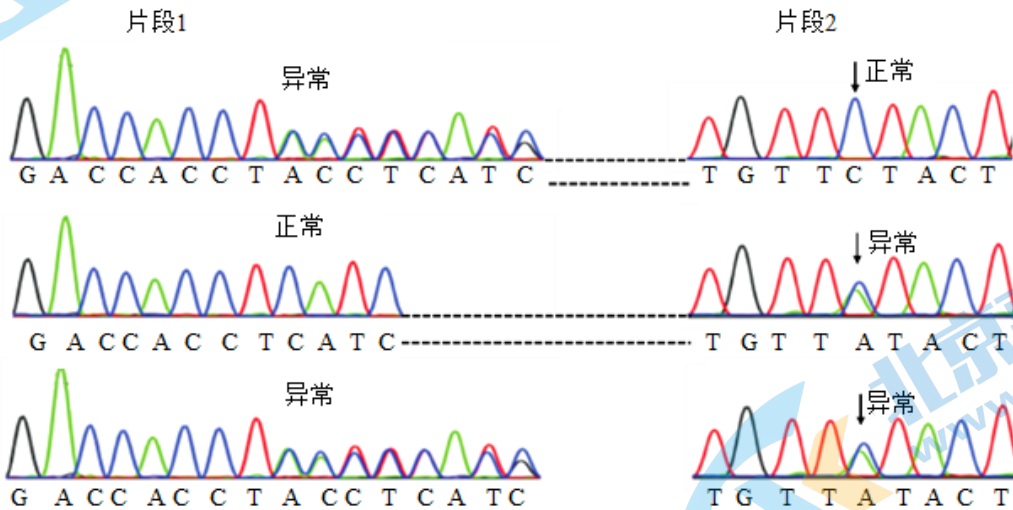
关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

9. 高温导致葡萄果实溃烂，影响品质和产量。为探究葡萄响应热胁迫的机制，研究者检测 42℃ 处理后葡萄幼苗中 V 基因表达水平，结果如图。以下说法不正确的是（ ）



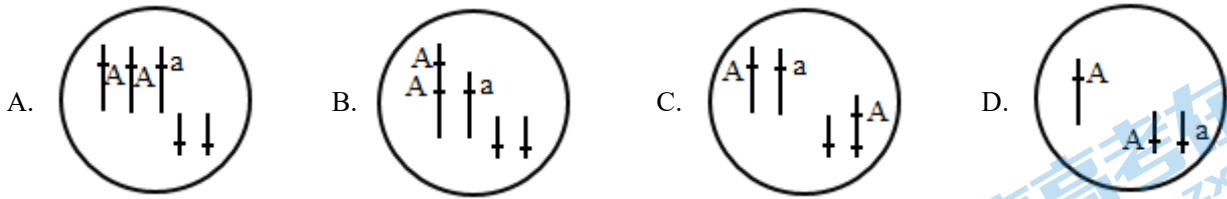
- A. V 基因表达出 V 蛋白的过程需要三种 RNA 参与
- B. 提取葡萄的 DNA 进行 PCR 扩增可检测 V 基因表达水平
- C. 实验结果表明 V 蛋白与葡萄响应热胁迫的调控过程相关
- D. 敲除 V 基因检测葡萄抗热能力证明 V 蛋白是否参与热胁迫

10. M 基因位于常染色体上，编码 M 蛋白，参与听觉产生。M 基因纯合突变诱发耳聋，一耳聋患儿 M 基因存在 2 个片段的异常，患儿及其听觉正常双亲 M 基因的片段 1 和片段 2 序列信息如图所示，以下描述错误的是（ ）



- A. 片段 1 突变的 M 基因，M 蛋白的肽链可能变短
- B. 片段 2 突变的 M 基因，可能表达正常 M 蛋白
- C. 虽然双亲 M 基因均发生突变，但是听觉正常
- D. M 基因突变的形式，体现基因突变的不定向性

11. 二倍体植物高茎(AA)与矮茎(aa)进行杂交，某一亲本在减数分裂中发生染色体变异，子代出现了一株基因型为 AAa 的可育高茎植株。下图不能表示此植株的是（ ）



12. 2022 年诺贝尔生理学或医学奖授予斯万特·帕博，他从化石中提取、测序并绘制了尼安德特人基因组草图，分析了现代人类和已灭绝古代人类的基因差异，在“关于已灭绝人类基因组和人类进化的发现”方面做出了突出贡献。以下说法不正确的是（ ）

- A. 化石是保存在地壳中 古地质年代的动植物的遗体，是研究生物进化的间接证据
- B. 测定现代人类和已灭绝古代人类基因的核苷酸序列，是生物进化的分子水平证据
- C. 不同生物的 DNA 和蛋白质等生物大分子的差异可揭示物种亲缘关系的远近
- D. 现代人类和已灭绝古代人类的基因存在差异的原因是变异具有随机性、不定向性

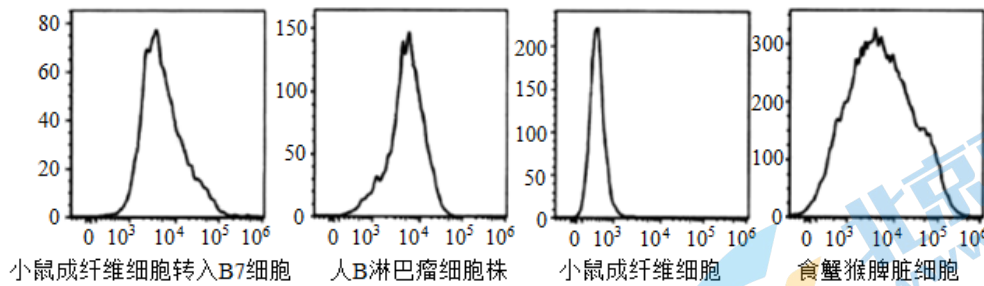
13. 研究者采集稻田稗草，根据其与水稻相似程度分为拟态组（MIC）和非拟态组（NMC），比较影响植株分蘖的基因 A 的部分复等位基因及分蘖角分布情况，结果如表。

等位基因种类	分蘖角(°)	在 MIC 中所占百分比	在 NMC 中所占百分比
A1	39.8	70	15
A2	51.1	4	19
A3	61.5	2	26
A4	58.5	0	2
A5	56.3	0	1

注：分蘖角较小的植株更挺拔，与水稻更相像以下说法错误的是（ ）

- A. 在人类除草行为的定向选择下，稻田稗草发生了进化
- B. 分蘖角较大的稻田稗草不易被拔除，生存和繁殖后代的概率更高
- C. 与 NMC 相比，MIC 中 A1 基因频率和分蘖角较小植株比例均较大
- D. 与 NMC 相比，MIC 中 A 基因的多样性较低，表明其经历了选择

14. B7 分子是一类在抗原呈递细胞表面表达的重要分子，主要参与 T 细胞、B 细胞活化。其异常表达与系统性红斑狼疮的发生有关。研究者利用流式细胞术检测荧光标记的鼠抗人 B7 单克隆抗体（B7 单抗）与不同细胞的结合能力，结果如图。下列说法错误的是（ ）



注：纵坐标表示细胞数目相对值，横坐标 10^3-10^4 区间为B7荧光信号特异性区域

- A. B7 单抗能识别小鼠成纤维细胞转入 B7 细胞、人 B 淋巴瘤细胞株
- B. B7 单抗不识别小鼠成纤维细胞，识别食蟹猴中脾脏细胞表达的 B7
- C. 系统性红斑狼疮可能的免疫机理是 B 细胞大量活化，产生自身抗体
- D. 结果表明 B7 单抗对自身免疫性疾病不能具有一定的预防治疗作用

15. 表中关于转基因作物的观点和理由，合理的是 ()

序号	观点	理由
①	与传统作物的味道、色彩不同的不一定是转基因作物	杂交育种、诱变育种也能培育出来
②	应避免摄入转基因食品	没有或很少有害虫吃转基因作物，说明它们抗虫，同时也威胁人体健康
③	只吃应季水果	反季水果都来自转基因作物
④	用转基因作物替代现有全部农作物	转基因农作物性状优良，没有任何风险

- A. ①
- B. ②
- C. ③
- D. ④

16. 科研人员用某电镀厂排出的工业污水培养洋葱 ($2n=16$) 18 小时后，再放入清水中恢复培养 24 小时，取根尖制成临时装片，分生区图像如下。相关说法错误的是 ()



- A. 制作根尖临时装片的步骤依次是解离、漂洗、染色、制片
- B. 图②箭头所示细胞为有丝分裂中期，是染色体计数的最佳时期
- C. 直接使用高倍物镜寻找分生区细胞来观察染色体

D. 实验表明工业污水能引起细胞发生染色体变异

17. 研究人员为探讨不同浓度大豆膳食纤维降血糖的效果, 选择生理良好的同种大鼠若干, 随机平均分为6组, 部分腹腔注射链脲佐菌素溶液后制成糖尿病模型鼠。各组灌胃给药体积均 1mL, 每日给药 1 次, 连续灌胃 42 天, 同时检测血糖变化情况。大鼠均以标准饲料饲喂, 自由饮水。部分实验方案如下。

组别	对照组			实验组		
编号	1	2	3	4	5	6
大鼠种类	正常大鼠					
灌胃给药种类	0. 9%生理盐水			I	II	III
				IV	V	

下列选项能依次将 I~V 组实验方案补充完整的是 ()

- ①糖尿病模型大鼠, 0. 9%生理盐水 ②正常大鼠, 10mg/kg 格列本脲 (治疗糖尿病的降糖药物)
 ③糖尿病模型大鼠, 10mg/kg 格列本脲 (治疗糖尿病的降糖药物) ④正常大鼠, 1. 35g/kg 大豆膳食纤维溶液
 ⑤糖尿病模型大鼠, 1. 35g/kg 大豆膳食纤维溶液 ⑥糖尿病模型大鼠, 2. 70g/kg 大豆膳食纤维溶液
 ⑦糖尿病模型大鼠, 5. 40g/kg 大豆膳食纤维溶液
- A. ①②④⑤⑥ B. ①③⑤⑥⑦ C. ②④⑤⑥⑦ D. ①②③④⑤

18. 研究人员为了研究乳头瘤病毒侵染细胞后, 其 E6 蛋白对宿主细胞摄取葡萄糖的影响, 利用没有葡萄糖转运载体的爪蟾卵母细胞进行实验。请从以下选项中, 选取实验组中应设置的合理步骤是 ()

- ①将葡萄糖载体蛋白注入爪蟾细胞 ②将葡萄糖载体基因表达载体注入爪蟾细胞
 ③将 E6 蛋白基因表达载体注入爪蟾细胞 ④将无关蛋白基因表达载体注入爪蟾细胞
 ⑤将细胞培养在含有 E6 蛋白的适宜浓度葡萄糖溶液中
 ⑥将注入基因表达载体的卵母细胞培养在适宜浓度葡萄糖溶液中 ⑦检测细胞运输葡萄糖的速率
- A. ①③⑥⑦ B. ②④⑤⑦ C. ②③⑥⑦ D. ①④⑤⑦

19. 酒精是生物学实验中常用的试剂, 下列关于酒精的使用方法不恰当的是 ()

- A. 绿叶中色素的提取和分离实验中, 可以用无水乙醇分离绿叶中的色素
 B. 脂肪鉴定实验中, 染色后滴加 2 滴体积分数为 50%的酒精, 洗去浮色
 C. 制作有丝分裂临时装片时, 将酒精与盐酸混合, 对组织材料做解离处理
 D. DNA 粗提取与鉴定实验中, 用体积分数为 95%的冷酒精溶液析出 DNA

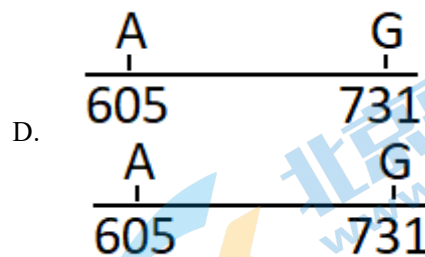
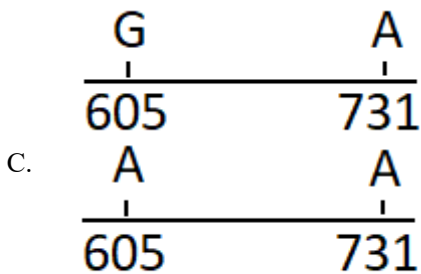
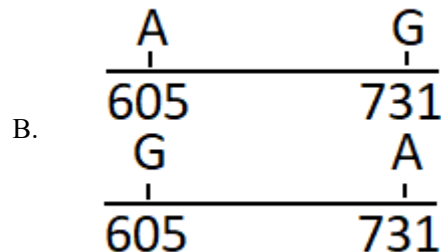
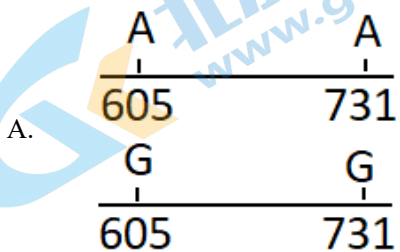
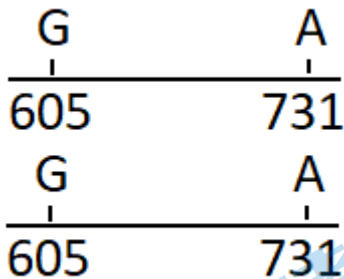
20. 某患者被初步诊断患有 SC 单基因遗传病, 该基因位于常染色体上。调查其家系发现, 患者双亲各有一个 SC 基因发生单碱基替换突变, 且突变位于该基因的不同位点。调查结果见下表。

个体	母亲	父亲	姐姐	患者
表现型	正常	正常	正常	患病

SC 基因测序结果	[605G/A]	[731A/G]	[605G/G]; [731A/A]	?
-----------	----------	----------	--------------------	---

注：测序结果只给出基一条链（编码链）的碱基序列[605G/A]示两条同源染色体上 SC 基因编码链的第 605 位碱基分别为 G 和 A，其他类似。

若患者的姐姐两条同源染色体上 SC 基因编码链的第 605 和 731 位碱基可表示为下图 1，根据调查结果，推断该患者相应位点的碱基应为（ ）



21. 高中生物五册课本你已学完，生命是什么？这是一个古老又充满哲理的问题。概括、总结从细胞到生态系统多层次生命系统的共同特征，对你认识生命的本质会有帮助。需要你综合运用已学知识，准确的术语表达。

(1) 生命系统的结构。与一般的非生命系统相比，生命系统的复杂程度更高。生命系统尽管结构复杂，但都是由个组成部分构成的统一的、有序的整体。生命系统的结构特征是_____。

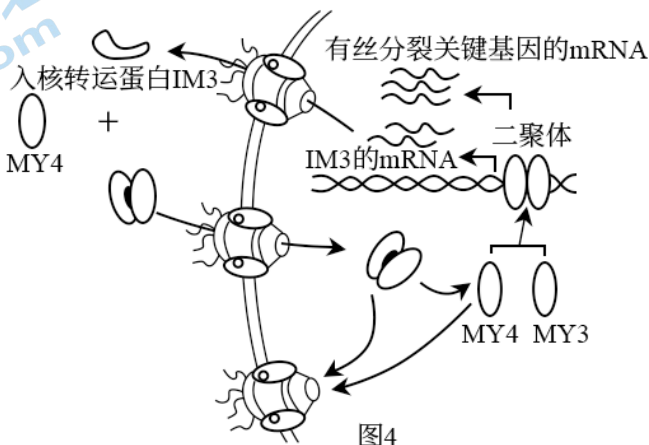
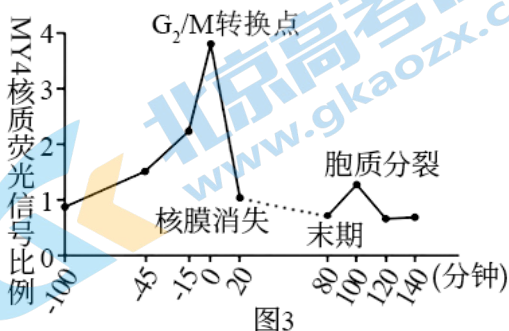
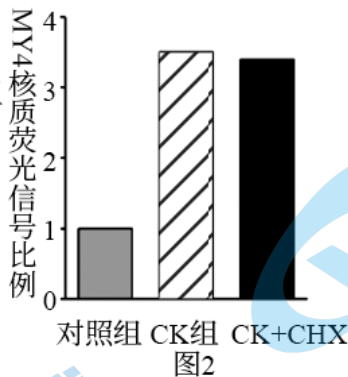
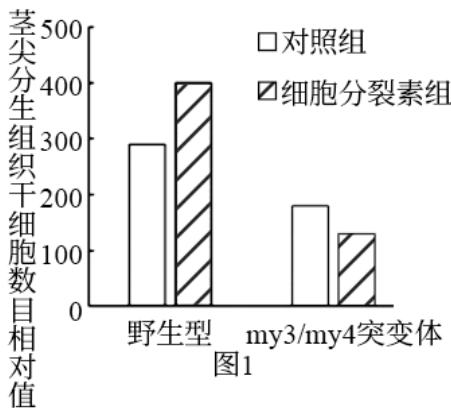
(2) 生命系统的功能。生命系统不断从外界环境获取物质或能量，形成新的组织结构，也不断排出物质、散失热能。细胞能形成新细胞，个体能产生新个体。生命系统的功能特点是_____。

(3) 生命系统与环境的关系。任何生命系统都不能孤立地存在，而是与其他生物，包括同种和不同种的生物，紧密联系在一起，同时又依存于非生物环境。从生态的视角看，生命系统_____。

(4) 生命系统的历史。分析生命系统的由来，追寻生命系统的历史，也是理解生命是什么的关键。从历

史的角度看，生命系统_____。

22. 研究者利用拟南芥茎尖分生组织，探讨植物响应细胞分裂素（CK）进行有丝分裂的机制。



注：各时期细胞内 MY4 总量不变

- 茎尖分生组织含有大量干细胞，可通过细胞_____产生茎、叶等器官。
- MY3 和 MY4 基因仅在茎尖分生组织中表达，用高浓度 CK 分别处理野生型和 MY3、MY4 基因双突变体（my3/my4 突变体）分生组织，检测茎尖分生组织中干细胞数目，结果如图 1。据图 1 可知，CK 可能通过 MY3、MY4 基因_____分生组织分裂。
- 已知 MY3 蛋白定位在细胞核内。研究者将绿色荧光、MY4 蛋白的融合基因转入分生组织，分别检测高浓度 CK 处理、高浓度 CK 与蛋白合成抑制剂（CHX）处理以及细胞分裂不同时期核质绿色荧光信号强度比例，结果如图 2、3。

根据以上信息能得出的结论是_____

- 抑制蛋白质合成不影响绿色荧光核质信号强度比例
- MY4 蛋白可在核质间穿梭
- CK 能促进 MY4 入核
- MY4 在细胞核发挥作用以后，发生降解

(4) 已知植物内源性 CK 在 G₂/M 转换期出现峰值积累，结合解释分生组织中大量 MY4 能够在短时间内快速入核激活有丝分裂的机制_____。

(5) 综上分析，MY4 蛋白在植物茎尖分生组织干细胞中呈现时空分布的意义及研究价值_____。

23. 学习以下材料，回答（1）～（5）题。

马先蒿属植物长花冠管的适应意义

马先蒿属植物花部形态具有极大的多样性，最明显的是花冠管的长度从不到 1cm 变化到超过了 12cm，拥有长花冠管的品种同时也具有较长的花柱。一直以来，长花冠管的进化被认为是由与之匹配的长吻传粉者驱动选择进化的结果，出现这种协同进化关系的前提是这些花要在花冠管底部有花蜜提供给传粉者，而马先蒿的长花冠管中虽然有退化的蜜腺，却没有花蜜，且无论是长管还是短管的马先蒿都由熊蜂（短吻）传粉。

有亲缘关系的亲本进行交配，增加了有害等位基因纯合几率，导致个体适应能力下降，这被称为近交衰退现象。在动物传粉的植物中还存在生殖干扰现象：通常会有远多于胚珠数目的花粉落到柱头上，其中包括同种的花粉和其他物种的花粉，当柱头上花粉量达到一定值时，花粉萌发出花粉管，花粉管穿过花柱进入胚珠，其中的精子与胚珠中的卵细胞结合完成受精作用，来自异种的花粉可通过堵塞柱头阻止同种花粉的受精成功。马先蒿属的很多物种同域分布且共享熊蜂这一传粉者，因此生殖干扰现象普遍存在。有人推测，马先蒿的长花柱可为竞争的花粉提供更长的跑道，有利于筛选到高质量的花粉。研究者移栽马先蒿长管品种 A，通过改变生长条件，培育出短管的植株，进行人工授粉实验，结果如下表。

人工授粉类型	结籽率	
	短管组	野生型
自交授粉（花粉来自同株异花）	0.29	0.25
异交授粉（花粉来自距离受体植株至少 100 米远的同种异株异花）	0.32	0.32
混合干扰授粉（花粉来自距离受体植株至少 100 米远的同种异株异花和长管品种 B 的花粉的混合）	0.06	0.16

与短管类型相比，马先蒿长管品种的花结构、柱头表面积及花粉体积均增大，但胚珠数减少。植物的花部形态及内在的性配置是紧密联系在一起的，对花冠管特征的研究，应将其与花部其他特征结合起来进行考虑，从生殖策略的角度来讲，如果长管马先蒿对雌雄功能的配置可以加强后代的质量，那么这样的性特征就会被选择。

（1）马先蒿的原始花冠类型为短管型，由于有性生殖过程中_____（可遗传变异类型）的发生，导致马先蒿出现了不同长度的花冠类型；熊蜂作为马先蒿最主要的传粉者，该植物花部形态的丰富变异促进了熊蜂_____多样性的形成。

（2）依据“近交衰退”理论，马先蒿增长花冠管、减少胚珠数量的意义是_____。

（3）异种花粉落到马先蒿的柱头上，或不能萌发，或花粉管生长缓慢，或花粉管不能到达胚珠，从而不能发生受精作用，这说明马先蒿属不同种之间存在_____。

（4）表中数据表明，长花冠管有利于马先蒿属植物应对生殖干扰，依据是_____。从文中可知，_____也是马先蒿属植物应对生殖干扰的对策。

（5）为了解释马先蒿长花冠管的进化，有人提出“吸引传粉者”假说：长花冠管可通过提升花的高度来

增加对传粉者的视觉吸引。为检验这一假说，请提供实验思路_____。

24.2 毒素是一种常见的霉菌毒素，可通过污染饲料引起畜禽中毒反应。CYP3A 是猪体内降解 T-2 毒素的关键酶，T-2 毒素可诱导其表达水平升高。

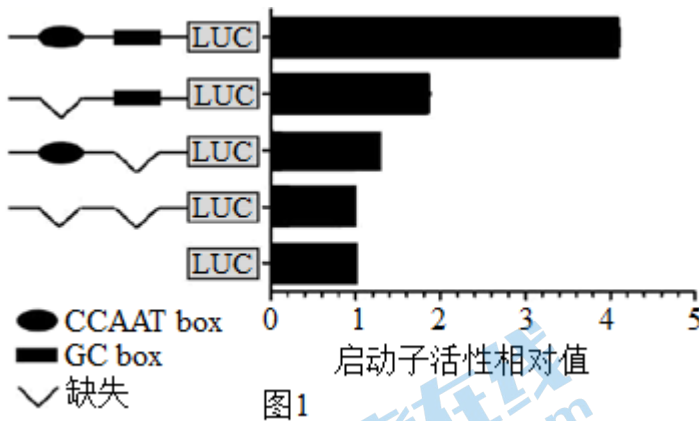
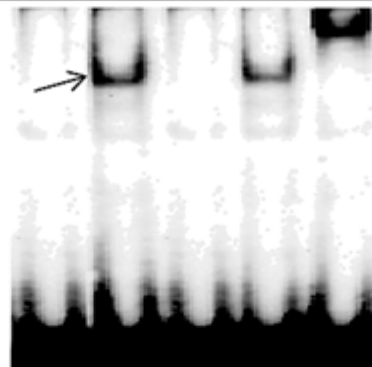


图1

组别	1	2	3	4	5
生物素标记的野生型探针	+	+	+	+	+
核蛋白提取物	-	+	+	+	+
100倍非标记野生型探针	-	-	+	-	-
100倍非标记突变型探针	-	-	-	+	-
NF-Y的抗体	-	-	-	-	+



注：①“+”表示加入，“-”表示未加入；
②标记探针与相应蛋白结合后会产生一条如箭头所示的阻滞带

图2

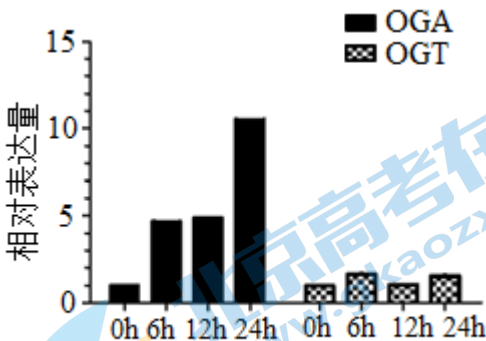


图3

(1) T-2 毒素是一种脂溶性小分子，以_____方式进入细胞。

(2) CCAAT box 和 GC box 是 CYP3A 基因启动子上游的两个调控序列，研究者将不同调控序列分别和

CYP3A 基因启动子及荧光素酶基因 (LUC 基因) 连接构建表达载体, 导入猪肝细胞, 实验组培养基中加入 T-2 毒素, 对照组的处理是_____。24h 后检测 LUC 酶活性, 计算启动子活性相对值, 结果如图 1。据图 1 可知, 这两个调控序列是 CYP3A 基因响应 T-2 毒素的核心元件, 理由是_____。

(3) NF-Y 和 Sp1 两种蛋白均参与 T-2 毒素对 CYP3A 的诱导。已有研究表明, GC box 是 Sp1 的结合位点。研究者推测, NF-Y 通过与 CCAAT box 结合, 与 Sp1 共同调控 CYP3A 基因的表达。

①依据 CCAAT box 序列, 研究者制备 NF-Y 结合位点野生型及突变型探针, 分别与猪肝细胞核蛋白提取物混合, 结果如图 2。结果证明 CCAAT box 是 NF-Y 的结合位点。请解释第 4、5 组实验现象出现的原因_____。

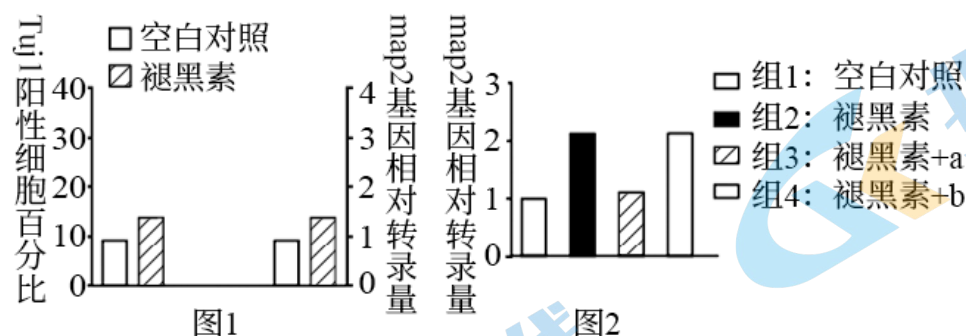
②抑制猪肝细胞中 NF-Y 或 Sp1 的表达, 发现 CYP3A 的 mRNA 水平显著下调, 说明 NF-Y 和 Sp1 均能够_____猪 CYP3A 基因的表达。CCAAT box 和 GC box 在 DNA 上的位置很近, 研究者改变二者之间的距离, 并检测 CYP3A 基因的启动子活性, 发现延长或缩短它们之间的距离都会_____, 这一结果支持了 NF-Y 和 Sp1 通过互作共同发挥调控功能的推测。

(4) N-乙酰葡萄糖胺转移酶 (OGT) 促进 Sp1 的糖基化修饰水平, 抑制 Sp1 的转录调控功能; O-糖苷酶 (OGA) 可以使 Sp1 去糖基化修饰, 增强 Sp1 与互作蛋白的互作。研究者用 T-2 毒素处理猪肝细胞, 检测 OGT 和 OGA 的表达量, 结果如图 3。结合图 3 及上述系列实验结果, 请阐述 T-2 毒素进入猪体内后的代谢调控机制_____。

25. 褪黑素是一种调节昼夜节律的重要激素。近年来发现它还可以影响神经干细胞的分化。

(1) 神经干细胞是一类来源于中枢神经系统的干细胞, 通过_____来增加自身数量。在个体发育中, 神经干细胞能够分化为神经元和神经胶质细胞, 该过程的实质是_____。

(2) 为研究褪黑素对神经干细胞分化的影响, 用适宜浓度的褪黑素处理胚胎神经干细胞, 在分化阶段检测 Tuj1 阳性细胞的百分比和 map2 基因的转录量, 结果如图 1, 该结果表明_____。

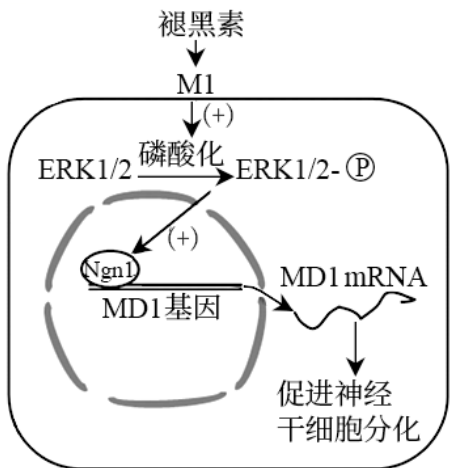


注: Tuj1 是早期神经元的特异性标记物, map2 基因表达的蛋白是成熟神经元的标记物

(3) 为进一步研究褪黑素对神经干细胞分化的影响机制, 科研人员分别检测神经干细胞上褪黑素受体 M1 和 M2 的作用, 使用了两种褪黑素受体拮抗剂 a 和 b, 其中 a 对 M1 和 M2 都有抑制作用, 而 b 能特异性抑制 M2。

①据图 2 结果发现, 与组 2 相比_____, 说明褪黑素通过 M1 受体影响神经干细胞分化为成熟的神经细胞。为使实验结果更具有说服力, 还应补充的对照处理是_____。

②研究揭示褪黑素通过图 3 所示的信号途径促进神经干细胞的分化。请根据图示阐述褪黑素促进神经干细胞分化的机制_____。



注：Ngn1是一种转录因子
图3

26. 人参皂苷是人参中重要的活性成分之一，具有抗肿瘤、调节免疫等作用。科研人员利用宫颈癌细胞——海拉细胞开展了系列研究。

(1) 人参皂苷为固醇类物质，以_____方式进入海拉细胞，影响其生命活动。科研人员分别在正常条件和无血清条件（模拟不良环境）下利用适量的人参皂苷处理海拉细胞，采用荧光染色技术检测细胞凋亡情况，结果如图1。发现在正常条件下人参皂苷几乎不起作用，在无血清条件下可以促进细胞凋亡，依据是_____。

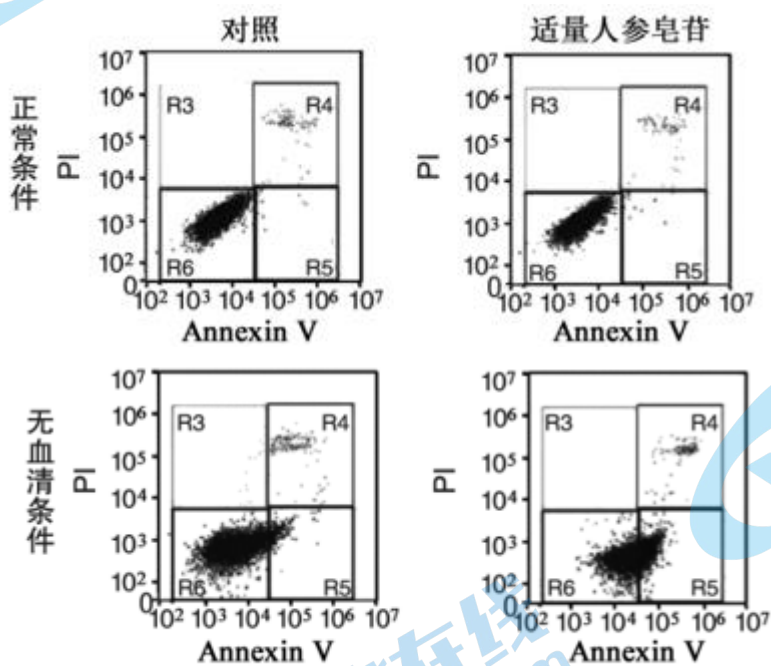


图1

注：R3区域表示细胞碎片 R4区域表示凋亡早期细胞 R5区域表示凋亡晚期细胞
R6区域表示正常细胞 PI和AnnexinV代表两种染料图中每个点代表一个细胞

(2) 研究表明，在环境不良时，癌细胞通过提高自噬作用将内源性蛋白质和细胞器在_____（填细胞器名称）中降解，为其生存提供_____。已知LC3为细胞自噬程度的指示蛋白，科研人员检测了不同处理下海拉细胞LC3的含量，结果如图2。发现在无血清条件下海拉细胞自噬_____，人参皂苷处理后海

拉细胞自噬_____。

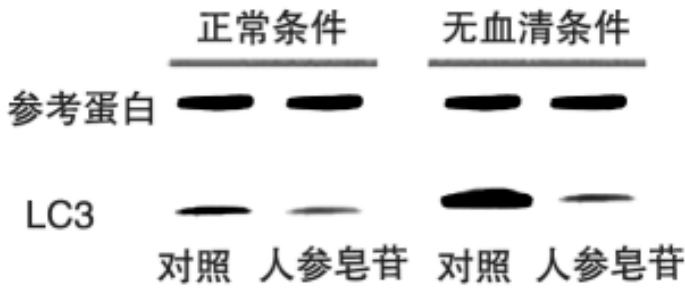


图 2

(3) 综合上述结果可以推测人参皂苷对海拉细胞作用的机制是_____。

(4) 欲为上述机制进一步提供证据，请选出合理的方案与对应的结果_____。

- ①在正常条件下培养海拉细胞并加入适量人参皂苷
- ②在无血清条件下培养海拉细胞并加入适量人参皂苷
- ③在无血清条件下培养海拉细胞并加入适量人参皂苷与自噬抑制剂
- ④在无血清条件下培养海拉细胞并加入适量人参皂苷与自噬诱导剂
- ⑤细胞凋亡率上升
- ⑥细胞凋亡率下降

27. 平菇具有味道鲜美，抗杂菌污染的优势，杏鲍菇具有菌丝强壮，生长旺盛的优势。为获得具有优良性状的平菇形菌株，研究者利用原生质体融合技术，进行了如下研究。

(1) 以原生质体融合技术培育杂种新菌株的典型优势是_____。

(2) 用酶解法处理平菇和杏鲍菇获取原生质体时，要严格控制酶的_____（至少写两点），以获得存活质量较高的原生质体。培养原生质体时，需要向培养液中加入适宜浓度的甘露醇来维持_____，以维持细胞正常的形态和功能。

(3) 采用不同浓度 PEG 诱导原生质体融合，实验结果如表 1 所示

表 1

PEG 质量分数	25%	30%	35%	40%
原生质体状态	有破碎现象哑铃型细胞比例 <0. 01%	表现正常哑铃型细胞比例 0. 03%	原生质体出现缩小现象哑铃型细胞比例 0. 01~0. 02%	原生质体出现缩小现象哑铃型细胞比例 0. 01~0. 02%

两个原生质体融合效果较好时会呈现哑铃型细胞，融合的原理是_____。实验结果显示：_____。

(4) 鉴定菌株间遗传关系时，常将待测菌株的菌丝体接种于同一培养基内，若两菌丝体间长出“拮抗线”，说明二者的遗传关系较远（见图 1）。借助此原理，快速筛选出一株与两亲本菌株遗传关系较远的融

合菌株 X，请在图 2 中绘制模式图，标注接种菌丝体位置，注明菌株类型，并预测拮抗线的位置_____。

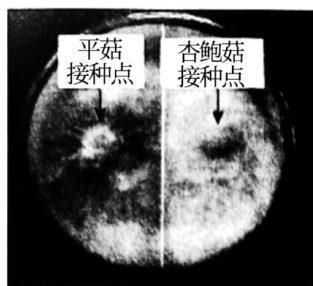


图1 菌株间的拮抗现象(右图为左图的模式图)

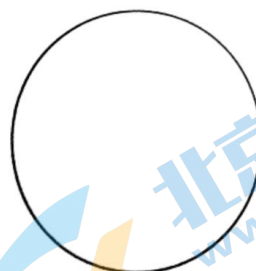
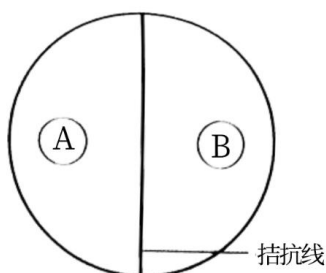


图2

(5) 对上述融合菌株接种培养，筛选出外形为平菇形的 5 株新菌株，结果如表 2 所示。

表 2

菌株编号	长满营养基质的时间/ (d)	平均产量/ (kg·sack ⁻¹)
1	27	0.55
2	27.6	0.54
3	26.4	0.51
4	26.2	0.68
5	25.8	0.58

根据上述结果，科研人员最终选择_____作为目的菌种。目的菌种在向菌农推广前，还需要进行_____等检测。

参考答案

1. 【答案】D

【解析】

【分析】细胞内的水的存在形式是自由水和结合水，结合水是细胞结构的重要组成成分；自由水有良好的溶剂，是许多化学反应的介质，自由水还参与许多化学反应，自由水对于营养物质和代谢废物的运输具有重要作用；自由水与结合水不是一成不变的，可以相互转化，自由水与结合水的比值越高，细胞代谢越旺盛，抗逆性越低，反之亦然。

【详解】A、结合水是构成细胞的重要成分，是活细胞中含量最多的化合物，A 正确；

B、细胞内结合水与其他化合物结合，失去流动性和溶解性，成为生物体构成成分，B 正确；

C、水在细胞代谢中既可以作为反应物（例如光合作用、呼吸作用），也可以作为代谢产物（例如脱水缩合），C 正确；

D、储藏中的种子自由水比例降低，结合水比例增加，水分少但也含有水分，D 错误。

故选 D。

2. 【答案】D

【解析】

【分析】蛋白质的合成场所为核糖体；细胞质、叶绿体和线粒体中均含有核糖体。

【详解】A、分析题图可知，D1 蛋白肽链氨基端位于叶绿体基质中，A 错误；

B、磷脂的尾部疏水，头部亲水，故 D1 蛋白的亲水部分分布于脂双层外，B 错误；

C、分析题图和题干可知，D1 蛋白位于叶绿体类囊体薄膜上，而二氧化碳的固定与还原发生在叶绿体基质中，故 D1 蛋白不参与二氧化碳的固定与还原，C 错误；

D、蛋白质的合成场所为核糖体，且叶绿体基因编码的 D1 蛋白是光合复合体的核心蛋白，故 D1 蛋白在叶绿体内的核糖体上合成，D 正确。

故选 D。

3. 【答案】C

【解析】

【分析】根据题干信息“夜晚，Cl⁻通道 A 蛋白在伸肌细胞膜上大量表达，引起 Cl⁻外流，进而激活了 K⁺通道使 K⁺外流，水分随之流出，细胞膨压下降而收缩，导致叶片闭合，白天，A 蛋白则在屈肌细胞膜上大量表达”，推测含羞草的叶在白天打开。

【详解】A、Cl⁻通过离子通道外流不消耗能量，所以属于协助扩散，A 正确；

B、根据题干信息“Cl⁻通道 A 蛋白在伸肌细胞膜上大量表达，引起 Cl⁻外流，进而激活了 K⁺通道使 K⁺外流，水分随之流出，细胞膨压下降而收缩，导致叶片闭合”，推测 K⁺通道是因为 Cl⁻外流导致电位变化而被激活，B 正确；

C、渗透作用是水分从低渗透压流向高渗透压，所以如果 K⁺外流引起细胞内渗透压下降导致水分流出，C 错误；

D、根据题干信息“A 蛋白则在屈肌细胞膜上大量表达，夜晚，Cl⁻通道 A 蛋白在伸肌细胞膜上大量表达”，

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

所以含羞草的感夜运动与 A 蛋白表达的昼夜节律有关，D 正确。

故选 C。

4. 【答案】D

【解析】

【分析】图示为浆细胞结构模型图，1 为内质网，单层膜结构；2 为线粒体，双层膜结构。细胞核由核膜、染色质、核仁等结构组成，是遗传信息库，也是细胞代谢和遗传的控制中心。

【详解】A、1 为内质网，单层膜结构，在浆细胞中大量存在，A 正确；

B、2 为线粒体，有氧呼吸第三阶段发生的场所为线粒体内膜，需要氧的参与，与[H]结合生成水，释放能量，B 正确；

C、细胞核由核膜、染色质、核仁等结构组成，是遗传信息库，也是细胞代谢和遗传的控制中心；细胞核与细胞质通过核孔可以相互沟通，核膜与内质网膜、细胞膜等相互连接构成细胞完整的“生物膜系统”，C 正确；

D、抗体是以突触小泡的形式分泌到细胞外的，依次经过核糖体，内质网，高尔基体，细胞膜，D 错误。故选 D。

5. 【答案】C

【解析】

【分析】表一看出，随着温度的升高，红薯片中过氧化氢酶的活性先升高，后降低，实验二中随着 pH 升高，酶的活性先升高，后降低。

【详解】A、实验一没有加入红薯片，即没有过氧化氢酶，作为空白对照，消除 H₂O₂ 自然分解引起的误差，A 正确；

B、从图中可以看出，pH 偏高或偏低均会引起过氧化氢酶的活性下降，造成氧气生成总量降低，B 正确；

C、低温抑制酶的活动，而过酸或过碱的情况造成酶的空间结构改变，从而失活，因此 pH=3 的条件下酶空间结构改变，C 错误；

D、题中实验只能确定最适温度在 40~60℃，最适 pH 在 6~8，不能确定红薯过氧化氢酶最适温度和最适 pH，D 正确。

故选 C。

6. 【答案】C

【解析】

【分析】自由组合定律的实质是：位于非同源染色体上的非等位基因的分离或自由组合是互不干扰的；在减数分裂过程中，同源染色体上的等位基因彼此分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合。

【详解】A、分析题干可知，野鼠色纯色小鼠与黑色有斑小鼠交配，F₁均为野鼠色纯色，野鼠色对黑色为显性性状，纯色对有斑为显性性状，A 错误；

B、由题干可知有两对相对性状，设野鼠色和黑色由 A、a 控制，纯色和有斑由 B、b 控制，则 F₁的基因型为 AaBb，F₁与黑色有斑小鼠交配，即 AaBb×aabb，如果遵循基因自由组合定律，则后代表现型为 4 种，比例为 1:1:1:1，与题干信息不符，由此可知有斑与毛色性状遗传不遵循基因自由组合定律，B 错误；

C、 F_1 与黑色有斑小鼠交配，即 $AaBb \times aabb$ ，其后代表现型及比例为野鼠色纯色:野鼠色有斑:黑色纯色:黑色有斑=82:19:22:80=4: 1: 1: 4，说明 F_1 产生4种类型配子，且比例约为4: 4: 1: 1，C正确；

D、由C可知， F_1 产生4种类型配子（基因型及比例为 $AB: Ab: aB: ab=4: 1: 1: 4$ ）， F_1 相互交配，后代中不同于 F_1 表型为1-野鼠色纯色=1- $(4/10 \times 1 + 1/10 \times 5/10 + 1/10 \times 5/10 + 4/10 \times 4/10) = 17/50$ ，D错误。

故选C。

7. 【答案】C

【解析】

【分析】基因突变具有不定向性、普遍性、低频性、随机性和多害少利性。

【详解】A、基因突变具有不定向性，故紫外线照射时间越长，得到的突变个体不一定越多，A正确；

B、分析题图可知，小斑点翅雄蝶和小斑点翅雌蝶相互交配的后代出现了大斑点翅，由此可知，小斑点翅为显性突变、大斑点翅是隐性性状，B正确；

C、控制斑点翅的基因位于常染色体上（ $Aa \times aa$ ）或Z染色体上（ $Z^A Z^a \times Z^a W$ ）的杂交结果是一样的，C错误；

D、小斑点翅雄蝶和小斑点翅雌蝶相互交配的后代出现了大斑点翅，由此可知，小斑点翅为显性突变、大斑点翅是隐性性状， F_2 的性状分离比为 F_2 大斑点翅:小斑点翅=5: 7，大斑点翅占 $5/12$ ，根据 F_1 可知，小斑点翅雄性个体产生的配子正常，推测含a的卵细胞占卵细胞的比例为 $5/12 \div 1/2 = 5/6$ ，则含A基因的卵细胞占卵细胞的比例为 $1/6$ ，说明含A基因的卵细胞有 $4/5$ 不育，D正确。

故选C。

8. 【答案】B

【解析】

【分析】分析题图：图示为“DNA修复机制”中切除修复过程的示意图，首先切除其中的二聚体，其次填补缺口，该过程需要遵循碱基互补配对原则，最后封闭缺口，该过程需要DNA连接酶。

【详解】A、由图可知，错配后DNA结构发生扭曲，有利于错配修复蛋白识别，A正确；

B、DNA链中有一条链错配的，DNA复制时半保留复制，因此下次复制后会产生一个突变DNA分子，B错误；

C、DNA聚合酶和DNA连接酶都催化磷酸二酯键的形成，C正确；

D、如果原癌基因和抑癌基因的错配修复蛋白空间结构异常，有可能引发细胞癌变，D正确。

故选B。

9. 【答案】B

【解析】

【分析】基因表达包括转录和翻译两个过程，其中转录是以DNA的一条链为模板合成RNA的过程，该过程主要在细胞核中进行，需要解旋酶和RNA聚合酶参与；翻译是以mRNA为模板合成蛋白质的过程，该过程发生在核糖体上，需要以氨基酸为原料，还需要酶、能量和tRNA。

【详解】A、V基因表达出V蛋白的过程需要mRNA、tRNA、rRNA三种RNA参与，A正确；

B、PCR扩增不可检测V基因表达水平，B错误；

C、由图可知，42℃处理，后V蛋白表达量增大，说明V蛋白与葡萄响应热胁迫的调控过程相关，C正确；

D、可敲除V基因检测葡萄的抗热能力证明V蛋白是否参与热胁迫，D正确。

故选B。

10. 【答案】B

【解析】

【分析】1、基因突变：DNA分子中发生的碱基的替换、增添或缺失，而引起的基因碱基序列的改变。

2、分析题图可知：

(1) 父亲：与母亲M基因的正常片段1相比，父亲M基因的片段1发生了碱基的替换和增添。

(2) 母亲：与父亲M基因的正常片段2相比，母亲M基因的片段2发生了碱基的替换。

(3) M基因纯合突变诱发耳聋，代表M基因上的片段1与片段2都发生突变才会导致患病，不论是片段1或者片段2，两者其中一个发生突变，都不会患病。

【详解】A、分析题图可知，与母亲M基因的正常片段1相比，父亲M基因的片段1发生了碱基的替换和增添，其中这部分突变的碱基序列，转录可能会产生终止密码子，使翻译提前结束，从而导致肽链可能会变短，A正确；

B、分析题图可知，与父亲M基因的正常片段2相比，母亲M基因的片段2发生了碱基的替换，A替换了C，导致转录产生密码子的改变，从而无法表达出正常的M蛋白，B错误；

C、分析题图可知，M基因纯合突变诱发耳聋，代表M基因上的片段1与片段2都发生突变才会导致患病，不论是片段1或者片段2，两者其中一个发生突变，都不会患病，所以双亲M基因均发生突变，但听觉正常，C正确；

D、基因的不定向性指的是一个基因可以发生不同的突变，分析题图可知，M基因上的碱基序列片段不仅可以发生增添，也可以发生替换，即M基因可以发生不同的突变，D正确。

故选B。

11. 【答案】D

【解析】

【分析】染色体变异是指染色体结构和数目的改变。染色体结构的变异主要有缺失、重复、倒位、易位四种类型。染色体数目变异可以分为两类：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染色体组的形式成倍地增加或减少。

【详解】亲本基因型是AA和aa，两者杂交，染色体变异类型包括染色体结构变异和染色体数目变异，图中A为染色体数目的变异（染色体以个别染色体数目的形式增加），B为染色体结构的变异（染色体片段的移接），为染色体结构中的重复，C为染色体结构变异中片段的缺失，三者均可能是基因型为AAa的可育高茎植，ABC不符合题意，D符合题意。

故选D。

12. 【答案】A

【解析】

【分析】生物有共同祖先的证据：

(1) 化石证据：在研究生物进化的过程中，化石是最重要的、比较全面的证据，化石在地层中出现的先后顺序，说明了生物是由简单到复杂、由低等到高等、由水生到陆生逐渐进化而来的。

(2) 比较解剖学证据：具有同源器官的生物是由共同祖先演化而来。这些具有共同祖先的生物生活在不同环境中，向着不同的方向进化发展，其结构适应于不同的生活环境，因而产生形态上的差异。

(3) 胚胎学证据：①人和鱼的胚胎在发育早期都出现鳃裂和尾；②人和其它脊椎动物在胚胎发育早期都有彼此相似的阶段。

(4) 细胞水平的证据：①细胞有许多共同特征，如有能进行代谢、生长和增殖的细胞；②细胞有共同的物质基础和结构基础。

(5) 分子水平的证据：不同生物的 DNA 和蛋白质等生物大分子，既有共同点，又存在差异性。

【详解】A、化石是研究生物进化最重要的、最直接的证据，因为化石是保存在岩层中的古生物遗物和生活遗迹。直接说明了古生物的结构或生活习性，因此生物进化的直接证据是化石证据，A 错误；

B、测定现代人类和已灭绝古代人类基因的核苷酸序列，是生物进化的分子水平证据，B 正确；

C、生物有共同祖先的分子水平的证据：不同生物的 DNA 和蛋白质等生物大分子，既有共同点，又存在差异性，故通过对生物体内核酸、蛋白质等物质的分析，可判断生物之间的亲缘关系，C 正确；

D、基因突变具有随机性、不定向性，现代人类和已灭绝古代人类的基因存在差异的原因是变异具有随机性、不定向性，D 正确。

故选 A。

13. **【答案】**B

【解析】

【分析】现代生物进化理论的主要内容：种群是生物进化的基本单位，生物进化的实质在于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，最终导致新物种的形成。其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发生定向的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、在人类除草行为的定向选择下，稻田稗草发生了进化，即表现为控制分蘖角小的基因频率变大，A 正确；

B、分蘖角较大的稻田稗草容易被识别，而被拔除，因而其生存和繁殖后代的概率更低，B 错误；

C、从表中数据可看出，与 NMC 相比，MIC 中 A1 基因频率和分蘖角较小植株比例均较大，这是因为分蘖角小的稻田稗草不易被识别而被保留下来的缘故，C 正确；

D、与 NMC 相比，MIC 中 A 基因的多样性较低，这是人类意愿为主的人工选择导致的结果，D 正确。

故选 B。

14. **【答案】**D

【解析】

【分析】单克隆抗体的作用：①作为诊断试剂：（最广泛的用途）具有准确、高效、简易、快速的优点；

②用于治疗疾病和运载药物：主要用于治疗癌症，可制成“生物导弹”。

【详解】A、由图示可知，小鼠成纤维细胞转入 B7 细胞、人 B 淋巴瘤细胞株在 $10^3 \sim 10^4$ 区间 B7 荧光信号较高，说明单抗能识别小鼠成纤维细胞转入 B7 细胞、人 B 淋巴瘤细胞株，A 正确；

B、由图示可知，小鼠成纤维细胞在 $10^3 \sim 10^4$ 区间没有 B7 荧光信号，说明 B7 单抗不识别小鼠成纤维细胞；食蟹猴脾脏细胞在 $10^3 \sim 10^4$ 区间 B7 荧光信号较高，说明 B7 单抗能识别食蟹猴脾脏细胞表达的 B7，B 正确；

C、由题意可知，若 B 细胞大量活化，产生自身抗体，攻击自身组织细胞，则可能引起自身免疫病——系统性红斑狼疮，C 正确；

D、由题意可知，B7 单抗能与 B7 分子特异性结合，抑制 B7 分子参与 B 细胞活化，故 B7 单抗对自身免疫性疾病具有一定的预防治疗作用，D 错误。

故选 D。

15. 【答案】A

【解析】

【分析】培育新品种的育种方法有杂交育种、诱变育种、单倍体育种、多倍体育种、基因工程育种和植物体细胞杂交育种。

【详解】A、通过杂交育种、诱变育种也能培育出来与传统作物的味道、色彩不同的作物品种，不一定是转基因作物，A 正确；

B、没有或很少有害虫吃转基因作物，说明它们抗虫，但未必威胁人体健康，因为人体结构与害虫的生理结构差异很大，我们可以适当减少转基因食品，B 错误；

C、反季水果不都来自转基因作物，也可能是利用温室大棚通过改变环境条件培育的，因此，我们未必只吃应季水果，C 错误；

D、转基因农作物性状优良，可能存在潜在的风险，因此，我们需要有选择性地转基因作物，不必用转基因作物替代现有全部农作物，D 错误。

故选 A。

16. 【答案】C

【解析】

【分析】观察细胞有丝分裂实验的步骤：解离（解离液由盐酸和酒精组成，目的是使细胞分散开来）、漂洗（洗去解离液，防止解离过度，便于染色）、染色（用龙胆紫、醋酸洋红等碱性染料）、制片（该过程中压片是为了将根尖细胞压成薄层，使之不相互重叠影响观察）和观察（先低倍镜观察，后高倍镜观察）。

【详解】A、洋葱根尖分生区能发生有丝分裂，制作根尖有丝分裂临时装片的步骤依次是解离、漂洗、染色、制片，A 正确；

B、图②箭头所示细胞中，染色体的着丝粒排列在赤道板上，为有丝分裂中期，这时候染色体形态稳定、数目清晰，是染色体计数的最佳时期，B 正确；

C、分生区细胞呈正方形，排列紧密，应该先在低倍镜下找到分生区细胞，将目标移到视野中央，再换高倍物镜观察染色体，C 错误；

D、在图①细胞中很明显看到没有纺锤丝牵引的断裂的染色体，该实验表明工业污水能引起细胞发生染色

体变异，D 正确。

故选 C。

17. 【答案】B

【解析】

【分析】实验需要遵循的有设置对照原则，单一变量原则和平行重复原则。

【详解】由题干分析可知，该实验探究的是不同浓度大豆膳食纤维降低血糖的效果，该实验的自变量为不同浓度的大豆膳食纤维处理，2、3 组仍然属于对照组，因此不能用大豆膳食纤维处理，4、5、6 组均为实验组，应该用不同浓度膳食纤维处理，因此 I-V 应分别为：

- ①糖尿病模型大鼠，0.9%生理盐水；
- ③糖尿病模型大鼠，10 mg/kg 格列本脲(治疗糖尿病的降糖药物)；
- ⑤糖尿病模型大鼠，1.35g/kg 大豆膳食纤维溶液；
- ⑥糖尿病模型大鼠，2.70g/kg 大豆膳食纤维溶液；
- ⑦糖尿病模型大鼠，5.40 g/kg 大豆膳食纤维溶液。

故选 B。

18. 【答案】C

【解析】

【分析】基因工程是指按照人们的意愿，进行严格的设计，并通过体外 DNA 重组和转基因等技术，赋予生物以新的遗传特性，从而创造出更符合人们需要的新的生物类型和生物产品。基因工程的基本操作程序为：提取目的基因、目的基因与载体结合、将目的基因导入受体细胞、目的基因的检测与鉴定。目的基因在受体细胞中成功表达标志着基因工程操作的成功。

【详解】研究乳头瘤病毒侵染细胞后，其 E6 蛋白对宿主细胞摄取葡萄糖的影响，利用没有葡萄糖转运载体的爪蟾卵母细胞进行实验。材料为没有葡萄糖转运载体的爪蟾卵母细胞，则首先构建葡萄糖载体基因表达载体，注入到爪蟾卵母细胞中，即②；其次，为了研究 E6 蛋白对宿主细胞摄取葡萄糖的影响，故需要构建 E6 蛋白基因表达载体，注入到爪蟾卵母细胞中，即③；接着，将注入基因表达载体的卵母细胞培养在适宜浓度葡萄糖溶液中进行培养，即⑥；最后再检测相关指标，本实验指标为细胞运输葡萄糖的速率，即⑦。综上所述，顺序为②③⑥⑦，故选 C。

19. 【答案】A

【解析】

【分析】酒精是生物学实验中常用的试剂，如在细胞中脂肪的观察、有丝分裂实验、土壤中小动物丰富度研究等实验中需要使用。

【详解】A、色素易溶于有机溶剂，故绿叶中色素的提取和分离实验中，可以用无水乙醇提取绿叶中的色素，分离色素应用层析液，A 错误；

B、脂肪鉴定实验中，染色后滴加 2 滴体积分数为 50%的酒精，洗去浮色，B 正确；

C、制作有丝分裂临时装片时，将体积分数 95%的酒精与质量分数 15%的盐酸混合，对组织材料做解离处理，以使组织细胞分离，C 正确；

D、DNA 不溶于酒精溶液，但是细胞中的某些蛋白质则溶于酒精，向滤液中加入冷却的体积分数为 95%的酒精，静置 2~3min,溶液中会出现白色丝状物，就是粗提取的 DNA，D 正确。

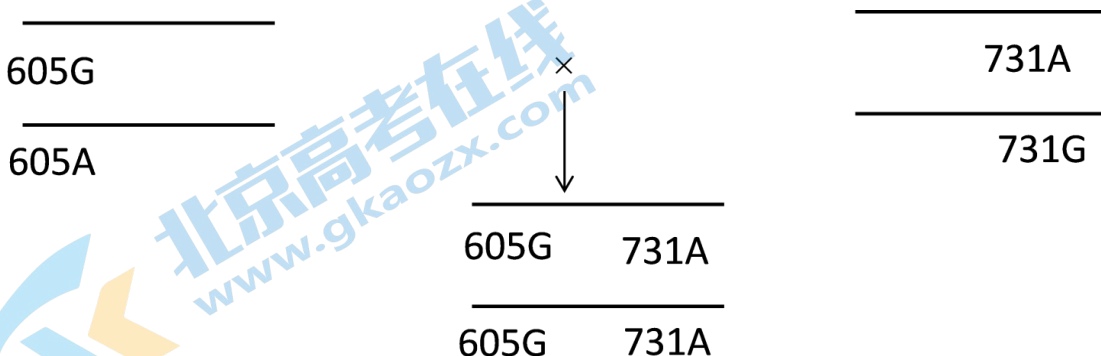
故选 A。

20. 【答案】A

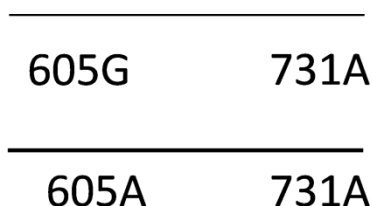
【解析】

【分析】基因分离定律的实质是：在杂合体的细胞中，位于一对同源染色体上的等基因，具有一定的独立性；在减数分裂形成配子过程中，等位基因随同源染色体的分开而分离，分别进入两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

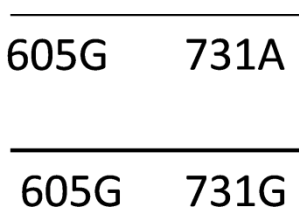
【详解】根据题意写出父亲和母亲生下正常女儿的同源染色体上模板链上碱基组合如下图所示：



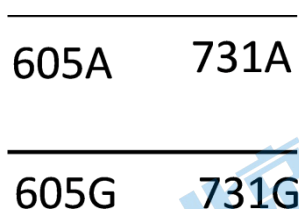
由于女儿表现型是正常的，所以第 605 号正常的碱基是 G，731 号正常的碱基是 A，结合女儿 DNA 上的基因，可以推测母亲同源染色体上模板链的碱基如下：



父亲同源染色体上模板链的碱基如下：



因此他们生下患病的孩子同源染色体上的碱基是两条链上都发生了突变，即：



故选 A。

21. 【答案】(1) 开放性、复杂性、有序性、动态性、整体性

(2) 能与环境进行物质和能量的交换以维持自身的有序性，进行“自我更新”；细胞和个体等生命系统还能进行自我复制

(3) 依存于环境，也能适应环境、影响环境

(4) 由最原始、最简单的生命进化而来，凝聚着漫长的进化史。

【解析】

【分析】生命系统从四个方面进行理解：

- 1、生命系统的结构。
- 2、生命系统的功能。
- 3、生命系统与环境的的关系。
- 4、生命系统的历史。

【小问 1 详解】

与一般的非生命系统相比，生命系统的复杂程度更高，其虽然复杂，但都是由各个组成部分构成统一、有序的整体，故生命系统的结构特征是开放性、复杂性、有序性、动态性、整体性。

【小问 2 详解】

生命系统不断从外界环境获取物质或能量，形成新 组织结构，也不断排出物质、散失热能。说明生命系统的功能特点是能与环境进行物质和能量的交换以维持自身的有序性，进行“自我更新”。细胞能形成新细胞，个体能产生新个体，说明生命系统的功能特点是细胞和个体等生命系统还能进行自我复制。

【小问 3 详解】

任何生命系统都不能孤立地存在，而是与其他生物，包括同种和不同种的生物，紧密联系在一起，同时又依存于非生物环境。由此可看出生物与环境是息息相关的。从生态的视角看，生命系统依存于环境，也能适应环境、影响环境。

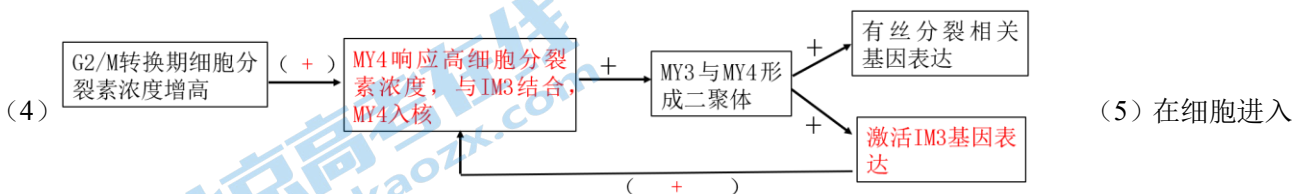
【小问 4 详解】

分析生命系统的由来，追寻生命系统的历史，也是理解生命是什么的关键。古早产生的最早的生命可能是单细胞生物，进而发展出多细胞生物。从历史的角度看，生命系统由最原始、最简单的生命进化而来，凝聚着漫长的进化史。

【点睛】本题考查生命系统的几个方面的特征，要求考生识记相关内容，再运用所学的知识准确答题，属于考纲识记和理解层次的考查。

22. 【答案】(1) 分裂、分化

(2) 促进 (3) ABC



分裂期前，MY4 主要定位在胞质，避免有丝分裂关键基因被过早激活，又能保证在 G₂/M 转换期，大量的 MY4 在短时间内快速入核，激活细胞分裂为提高农作物产量提供了重要的理论参考

【解析】

【分析】细胞分裂素是从玉米或其他植物中分离或人工合成的植物激素。一般在植物根部产生，是一类促

进胞质分裂的物质，促进多种组织的分化和生长。与植物生长素有协同作用。是调节植物细胞生长和发育的植物激素。

【小问 1 详解】

干细胞是可以分裂的细胞，通过分裂产生数量更多的细胞，通过分化产生种类更多的细胞。

【小问 2 详解】

据图 1 可知，经过 CK 处理的野生型的干细胞数目大于未经 CK 处理的野生型，而经 CK 处理的 MY3、MY4 基因双突变体中干细胞数目小于未经 CK 处理的 MY3、MY4 基因双突变体，因此 CK 可能通过 MY3、MY4 基因促进分生组织分裂，从而使得干细胞数目增多。

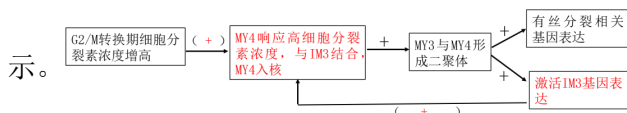
【小问 3 详解】

A、由图 2 可知，高浓度 CK 处理组和高浓度 CK 与蛋白合成抑制剂（CHX）处理组 MY4 核质荧光信号比例相同，因此抑制蛋白质合成不影响绿色荧光核质信号强度比例，A 正确；B、各时期细胞内 MY4 总量不变，而 MY4 核质荧光信号比例在 G2/M 转换点最高，在核膜消失时下降，而在胞质分裂时又上升，因此 MY4 蛋白可在核质间穿梭，B 正确；C、MY3 蛋白定位在细胞核内，MY4 蛋白的融合基因转入分生组织，在 G2/M 转换点最高，即此时细胞核中荧光信号最强，因此 CK 能促进 MY4 入核，C 正确；D、各时期细胞内 MY4 总量不变，因此 MY4 在细胞核发挥作用以后，没有发生降解，而是在核质间穿梭，D 错误。

故选 ABC。

【小问 4 详解】

结合图 4 可知，入核转运蛋白 TM3 与 MY4 结合，进入细胞核，MY4 与 MY3 结合形成二聚体，该二聚体能促进有丝分裂关键基因的 mRNA 的形成（基因表达）以及促进 IM3 的 mRNA 的形成，促进 IM3 的合成，运出细胞核，继续转运 MY4，使得大量 MY4 能够在短时间内快速入核激活有丝分裂。机制如下图所示。



【小问 5 详解】

MY4 蛋白在细胞进入分裂期前，MY4 主要定位在胞质，避免有丝分裂关键基因被过早激活，又能保证在 G2/M 转换期，大量的 MY4 在短时间内快速入核，激活细胞分裂为提高农作物产量提供了重要的理论参考，因此 MY4 蛋白在植物茎尖分生组织干细胞中呈现时空分布具有较大的研究价值。

23. 【答案】(1) ①. 突变和基因重组 ②. 遗传

(2) 为花粉提供更长的跑道，同时在使有限的胚珠受精的过程中将出现强烈的花粉竞争，有利于筛选到优质的花粉，提高后代的适应能力

(3) 生殖隔离 (4) ①. 混合干扰授粉条件下，野生型的结实率显著高于短管组 ②. 增大柱头表面积和花粉体积

(5) 培育花粉管长度不同的马先蒿，统计熊蜂访问频率

【解析】

【分析】现代进化理论的基本内容是：①进化是以种群为基本单位，进化的实质是种群的基因频率的改

变。②突变和基因重组产生进化的原材料。③自然选择决定生物进化的方向。④隔离导致物种形成。

【小问 1 详解】

突变和基因重组可为生物进化提供原材料，故马先蒿的原始花冠类型为短管型，由于有性生殖过程中突变和基因重组的发生，导致马先蒿出现了不同长度的花冠类型；生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性，熊蜂不同类型都是同一物种，故植物花部形态的变异促进了熊蜂遗传多样性的形成。

【小问 2 详解】

近交衰退是指有亲缘关系的亲本进行交配，增加了有害等位基因纯合几率，导致个体适应能力下降，依据“近交衰退”理论，马先蒿增长花冠管、减少胚珠数量的意义是：为花粉提供更长的跑道，同时在使有限的胚珠受精的过程中将出现强烈的花粉竞争，有利于筛选到优质的花粉，提高后代的适应能力。

【小问 3 详解】

异种花粉落到马先蒿的柱头上，或不能萌发，或花粉管生长缓慢，或花粉管不能到达胚珠，从而不能发生受精作用，上述现象均导致基因无法交流，即这说明马先蒿属不同种之间存在生殖隔离。

【小问 4 详解】

分析表格数据，混合干扰授粉条件下，野生型的结实率显著高于短管组，故长花冠管有利于马先蒿属植物应对生殖干扰；结合信息“来自异种的花粉可通过堵塞柱头阻止同种花粉的受精成功”及“马先蒿的长花柱可为竞争的花粉提供更长的跑道，有利于筛选到高质量的花粉”可知，增大柱头表面积和花粉体积也是马先蒿属植物应对生殖干扰的对策。

【小问 5 详解】

分析题意，本实验目的是检验长花冠管可通过提升花的高度来增加对传粉者的视觉吸引的假说，则实验的自变量是马先蒿花粉管长度，因变量是传粉者数量，故可设计实验如下：培育花粉管长度不同的马先蒿，统计熊蜂访问频率。

24. 【答案】(1) 自由扩散

(2) ①. 导入含 CYP3A 基因启动子及 LUC 基因的载体，培养基中加入等量 T-2 毒素 ②. 缺失两个调控序列或其中一个，T-2 毒素都不能诱导启动子活性增强

(3) ①. ①结合位点突变的探针不能结合核蛋白中的 NF-Y，也不会竞争 NF-Y 与标记探针的结合，所以第 4 组与第 2 组同样位置出现阻滞带。第 5 组，NF-Y 的抗体结合 NF-Y，因此第 5 组中出现标记探针、NF-Y 和 NF-Y 抗体的结合物，结合物分子量大，阻滞带的位置更靠后 ②. 促进 ③. 降低 CYP3A 基因启动子的活性

(4) T-2 毒素进入猪的细胞中 → 促进 OGA 表达 → 抑制 Sp1 糖基化修饰，增强 Sp1 和 NF-Y 的互作 → CYP3A 启动子活性增强，基因表达水平提高 → 催化 T-2 毒素降解代谢

【解析】

【分析】图 1 可知：T-2 毒素是一种常见的霉菌毒素，CYP3A 是降解 T-2 毒素的关键酶，T-2 毒素可诱导其表达水平升高，当用两种 box 同时连接启动子，启动子的活性最高。图 2 可知：野生型探针能与 NF-Y 结合，突变型探针不能与 NF-Y 结合，NF-Y 抗体一定能与 NF-Y 结合。图 3 可知：T-2 毒素处理猪肝细胞持续时间加长，OGA 的表达量增加，OGT 的表达量基本不变。

【小问 1 详解】

脂溶性小分子以自由扩散的方式进入细胞。

【小问 2 详解】

实验的自变量是有无调控序列，对照组的目的是为了排除无光变量的影响，除了没有调控序列，其他处理和实验组相同，所以对照组导入含 CYP3A 基因启动子及 LUC 基因的载体，培养基中加入等量 T-2 毒素。从图中信息可知，缺失两个和对照组活性一致，缺失一个比对照组活性略强，两个都存在活性最高，说明这两个调控序列是 CYP3A 基因响应 T-2 毒素的核心元件。故可以答：缺失两个调控序列或其中任一个，T-2 毒素都不能诱导启动子活性明显增强

【小问 3 详解】

实验的目的是要验证 NF-Y 能与 CCAAT box 结合，根据第 2 组和第 3 组结果，依据 CCAAT box 序列制备的 NF-Y 结合位点野生型探针能与 NF-Y 结合；根据第 4 组结果，突变型探针不能与 NF-Y 结合。第 5 组加入了 NF-Y 抗体，一定能与 NF-Y 结合。故可以解释为：结合位点突变的探针不能结合核蛋白中的 NF-Y，也不会竞争 NF-Y 与标记探针的结合，所以第 4 组与第 2 组同样位置出现阻滞带。第 5 组，NF-Y 的抗体结合 NF-Y，因此第 5 组中出现标记探针、NF-Y 和 NF-Y 抗体的结合物，结合物分子量大，阻滞带的位置更靠后。抑制猪肝细胞中 NF-Y 或 Sp1 的表达，发现 CYP3A 的 mRNA 水平显著下调，说明 NF-Y 和 Sp1 均能够促进猪 CYP3A 基因的表达（注意关键词是抑制后下调）。NF-Y 和 Sp1 通过互作共同发挥调控功能，它们之间的距离是发挥作用的距离，改变它们之间的距离都会降低 CYP3A 基因启动子的活性。

【小问 4 详解】

分析图 3，T-2 毒素处理猪肝细胞持续时间加长，OGA 的表达量增加，OGT 的表达量基本不变，再结合（3）的结论，说明 T-2 毒素处理猪肝细胞后促进了 OGA 的表达，抑制 Sp1 的糖基化修饰水平，增强 Sp1 与 NF-Y 的互作，CYP3A 基因启动子活性增加，基因表达水平提高，催化 T-2 毒素降解代谢。

25. 【答案】(1) ①. 细胞分裂##分裂 ②. 基因的选择性表达

(2) 褪黑素可以增加 Tuj1 阳性细胞的百分比和 map2 基因的转录量

(3) ①. 组 3 ②. 单独使用拮抗剂 a ③. 褪黑素与 M1 结合然后促进了 ERK1/2 磷酸化，磷酸化的 ERK1/2 通过核孔进入细胞核促进 Ngn1 的作用，促进了 MD1 基因的表达，从而促进神经干细胞分化

【解析】

【分析】关于“细胞分化”，从以下几方面把握：

(1) 细胞分化是指在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态，结构和生理功能上发生稳定性差异的过程。

(2) 细胞分化的特点：普遍性、稳定性、不可逆性。

(3) 细胞分化的实质：基因的选择性表达。

(4) 细胞分化的结果：使细胞的种类增多，功能趋于专门化。

【小问 1 详解】

神经干细胞是一类来源于中枢神经系统的干细胞，通过细胞分裂来增加自身数量。在个体发育中，神经干

细胞能够分化为神经元和神经胶质细胞，该过程的实质是基因的选择性表达。

【小问 2 详解】

据图 1 可知，褪黑素处理的实验组其 *Tuj1* 阳性细胞的百分比和 *map2* 基因的转录量都增加，从而促进了神经干细胞的分化。

【小问 3 详解】

①据图 2 结果发现，与组 2 相比组 3 的 *map2* 基因的转录量较低，组 3 与对照组的相差不大，说明褪黑素通过 M1 受体影响神经干细胞分化为成熟的神经细胞。为了排除褪黑素受体拮抗剂 a 对实验的影响，使实验结果更具有说服力，应单独使用褪黑素受体拮抗剂 a 处理的一组作为对照。

②据图可知，褪黑素与 M1 结合然后促进了 ERK1/2 磷酸化，磷酸化的 ERK1/2 通过核孔进入细胞核促进 *Ngn1* 的作用，从而促进了 MD1 基因的表达，从而促进神经干细胞分化。

26. **【答案】**(1) ①. 自由扩散 ②. 无血清条件下，与对照组相比，用人参皂苷处理后位于 R5 区域的海拉细胞更多

(2) ①. 溶酶体 ②. 营养物质 ③. 增强 ④. 被抑制

(3) 无血清时，人参皂苷通过抑制海拉细胞的自噬进而促进其凋亡 (4) ③⑤

【解析】

【分析】生物实验要遵循单一变量和对照原则，在分析实验结果时，也应该注意每次只分析一个变量。

【小问 1 详解】

由题意可知，人参皂苷为固醇类物质，而细胞膜 主要成分是磷脂，根据相似相溶原理，人参皂苷的跨膜运输方式为自由扩散。在图 1 无血清条件下，用人参皂苷处理组与对照组相比，有更多的细胞处于 R5 区域，即处于凋亡晚期细胞，故可知在无血清条件下人参皂苷可以促进细胞凋亡。

【小问 2 详解】

细胞发生自噬时，溶酶体可以分解内源性蛋白质和细胞器，为自身生存提供营养物质。在图 2 中，与有血清组的对照组比，无血清条件的对照组海拉细胞中 LC3 含量高，自噬增强，人参皂苷处理后 LC3 含量少，海拉细胞自噬被抑制。

【小问 3 详解】

综合上述结果可以推测，无血清时，海拉细胞通过自噬获得营养物质而存活，此时人参皂苷通过抑制海拉细胞的自噬进而促进海拉细胞凋亡。

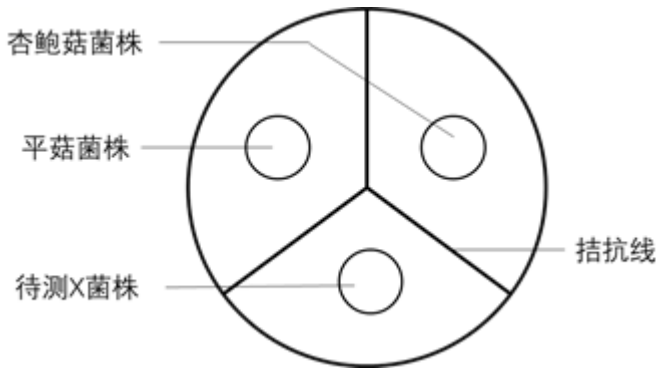
【小问 4 详解】

通过 (3) 人参皂苷的作用机制可知，在无血清条件下，人参皂苷抑制细胞自噬，细胞凋亡率上升，综合实验方案及结果，应该是在无血清条件下培养海拉细胞并加入适量人参皂苷与自噬抑制剂，二者都是抑制海拉细胞自噬，故实验结果应该是细胞凋亡率上升，③⑤正确。

故选③⑤。

27. **【答案】** ①. 打破生殖隔离，实现远缘杂交育种 ②. 使用种类、浓度、温度和处理时间等
③. (一定的) 渗透压 ④. 细胞膜的流动性 ⑤. 质量分数 30%的 PEG 溶液诱导原生质体融合效果

最好，高于或低于 30%不利于获得融合的原生质体 ⑥.



⑦. 菌株 4

⑧. 营养成分 (能否稳定遗传)

【解析】

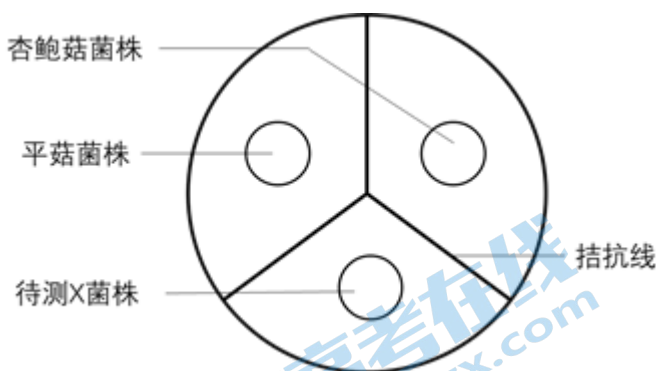
【分析】植物的体细胞杂交是将不同植物的细胞通过细胞融合技术形成杂种细胞，进而利用植物的组织培养将杂种细胞培育成多倍体的杂种植株。在进行植物体细胞杂交时需要使用纤维素酶和果胶酶去掉植物细胞的细胞壁，使用化学方法（聚乙二醇）或物理方法诱导原生质体融合，不能用灭活的病毒诱导。可根据植物细胞的质壁分离和复原鉴定杂种细胞是否再生细胞壁，从而确定原生质体融合是否完成。

【详解】(1) 以原生质体融合技术培育杂种新菌株的典型优势是打破生殖隔离，实现远缘杂交育种。

(2) 原生质体放在低渗溶液中，会吸水涨破，放在高渗溶液中会失水皱缩，利用酶解法去除细胞壁时，应严格控制使用种类、浓度、温度和处理时间等条件，以提高原生质体产量并降低破损率，以获得存活质量较高的原生质体。原生质体培养液中需要加入适宜浓度的甘露醇以保持一定的渗透压以维持原生质体的形态和活性。

(3) 原生质体融合的原理是细胞膜具有一定的流动性，已知两个原生质体融合效果较好时会呈现哑铃型细胞。实验结果显示：质量分数 30%的 PEG 溶液诱导原生质体融合效果最好，高于或低于 30%不利于获得融合的原生质体。

(4) 已知待测菌株的菌丝体接种于同一培养基内，若两菌丝体间长出“拮抗线”，说明二者的遗传关系较远。借助此原理，若要快速筛选出一株与两亲本菌株遗传关系较远的融合菌株 X，可接种菌丝如下：



(5) 分析表格中长满营养基质的时间和平均产量可知，菌株 4 的培养时间较短，且平均产量最大，故科研人员最终选择菌株 4 作为目的菌种。目的菌种在向菌农推广前，还需要营养成分（能否稳定遗传）。

【点睛】本题结合图形，主要考查微生物的原生质体融合、微生物的鉴定的相关知识，要求考生根据题干信息，能正确分析题意，明确原生质体融合的机制，再结合所学知识正确答题。

2022 北京高三各区二模试题下载

北京高考资讯公众号搜集整理了【**2022 北京各区高三二模试题&答案**】，想要获取试题资料，关注公众号，点击菜单栏【**一模二模**】→【**二模试题**】，即可**免费获取**全部二模试题及答案，欢迎大家下载练习！

还有更多**二模成绩、排名、赋分**等信息，考后持续分享！



微信搜一搜

北京高考资讯

A screenshot of the WeChat public account interface for "北京高考资讯". On the left is a vertical menu with options: "一模试题", "二模试题" (highlighted with a red box and a red arrow), "高考真题", "期中期末", and "各省热门试题". Below the menu is a navigation bar with "一模二模" (highlighted with a red box), "热门资讯", and "福利资料". In the center, there is a QR code and the text "识别二维码查看下载 北京各区二模试题&答案". On the right, there is a promotional graphic with a student character, a stack of books, and text bubbles: "这里有最新热门试题" and "考后最快更新分享".