

山西大学附中 2023~2024 学年第一学期高三 10 月月考（总第四次）

生物试题

考查时间：90 分钟 满分：100 分 考查内容：必修一、必修二

一、选择题（1-30 题每题 1.5 分，31-32 题每题 2 分，共 49 分）

1. 支原体肺炎是一种常见的传染病，其病原体是一种称为肺炎支原体的无壁原核生物。溶菌酶能够溶解细菌的细胞壁，具有抗菌消炎的作用。下列相关叙述，正确的是（ ）

- A. 肺炎支原体没有染色体，因此以无丝分裂方式增殖
- B. 肺炎支原体没有线粒体，但能进行有氧呼吸产生 ATP
- C. 膜蛋白在肺炎支原体的核糖体合成，在内质网加工
- D. 溶菌酶和青霉素联合使用，能增强支原体肺炎的治疗效果

【答案】B

【解析】

【分析】原核生物不具有染色体，不具有众多细胞器，只具有核糖体这一种细胞器，支原体作为原核生物不具有细胞壁，据此答题即可。

【详解】A、肺炎支原体是原核生物没有染色体，也不能以无丝分裂方式进行增殖，A 错误；

B、肺炎支原体是原核生物没有线粒体，但有与有氧呼吸有关的酶，所以能进行有氧呼吸产生 ATP，B 正确；

C、肺炎支原体是原核生物没有内质网，有核糖体，所以膜蛋白在肺炎支原体的核糖体合成，C 错误；

D、溶菌酶作用于细菌的细胞壁，支原体不具有细胞壁，所以溶菌酶和青霉素联合使用不能增强支原体肺炎的治疗效果，D 错误。

故选 B。

2. 在提取蛋白质 A 的过程中，β-巯基乙醇的使用浓度会直接影响蛋白质 A 的结构，当 β-巯基乙醇的使用浓度过高时，蛋白质 A 的二硫键断裂，肽链伸展。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 蛋白质 A 的功能与其空间结构的变化直接相关
- B. 高浓度的 β-巯基乙醇破坏了蛋白质 A 的肽键导致其变性
- C. 用适宜浓度的 β-巯基乙醇处理蛋白质 A 并不会改变其氨基酸序列
- D. 蛋白质 A 的空间结构被破坏后，仍可以与双缩脲试剂反应呈现紫色

【答案】B

【解析】

【分析】蛋白质的变性：受热、酸碱、重金属盐、某些有机物（乙醇、甲醛等）、紫外线等作用时蛋白质

可发生变性，失去其生理活性；变性是不可逆过程，是化学变化过程。

【详解】A、结构决定功能，蛋白质 A 的功能与其空间结构的变化直接相关，A 正确；

B、当 β -巯基乙醇的使用浓度过高时，蛋白质 A 的二硫键断裂，肽链伸展，蛋白质 A 的空间结构被破坏，但不会导致其肽键破坏，B 错误；

C、 β -巯基乙醇的使用浓度过高时，蛋白质 A 的二硫键断裂，肽链伸展。蛋白质 A 的空间结构被破坏，但是不会改变该蛋白质的氨基酸序列，C 正确；

D、蛋白质的空间结构被破坏后，肽键没有被破坏，仍然可以与双缩脲试剂反应呈现紫色，D 正确。

故选 B。

3. 关于细胞结构和功能的叙述，正确的是（ ）

- A. 生物膜的“流动镶嵌模型”表明细胞膜具有流动性和不对称性
- B. 线粒体外膜的蛋白质/脂质的比值比其内膜蛋白质/脂质的比值高
- C. 内质网是细胞内蛋白质、脂质、核酸等生物大分子的合成场所
- D. 低等植物细胞的中心体在有丝分裂前期进行复制并移向细胞两极

【答案】A

【解析】

【分析】1、流动镶嵌模型的基本内容：细胞膜主要是由磷脂分子和蛋白质分子构成的。磷脂双分子层是膜的基本支架，其内部是磷脂分子的疏水端，水溶性分子或离子不能自由通过，因此具有屏障作用。蛋白质分子以不同方式镶嵌在磷脂双分子层中，有的镶在磷脂双分子层表面，有的部分或全部嵌入磷脂双分子层中，有的贯穿于整个磷脂双分子层。这些蛋白质分子在物质运输等方面具有重要作用。

2、各细胞器的作用：（1）线粒体是细胞进行有氧呼吸的主要场所，被称为“动力车间”。（2）内质网细胞内蛋白质合成和加工，以及脂质合成的“车间”。（3）中心体与低等植物细胞、动物细胞有丝分裂有关，在细胞分裂间期合成，在有丝分裂前期进行复制并移向细胞两极。

【详解】A、生物膜的流动镶嵌模型认为：构成细胞膜的磷脂和蛋白质大都可以运动，磷脂双分子层构成细胞膜的基本支架，蛋白质在磷脂双分子层中的分布具有不对称性，细胞膜的外表面有糖类分子，因此构成细胞膜的各种组分在膜两侧的分布具有不对称性，A 正确；

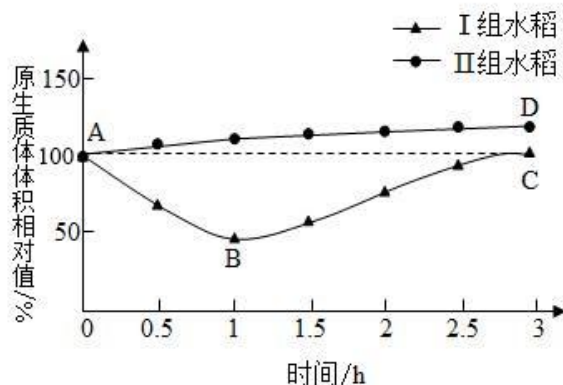
B、线粒体外膜主要是与细胞质隔开，而线粒体内膜是有氧呼吸第三阶段的场所，其上附着有酶的存在，因此蛋白质与脂质的比例比外膜大，B 错误；

C、内质网细胞内蛋白质合成和加工，以及脂质合成的“车间”，不核酸，且脂质不是生物大分子，C 错误；

D、中心体在细胞分裂间期合成，D 错误。

故选 A。

4. 耐盐碱水稻是指能在盐浓度 0.3% 以上的盐碱地生长的水稻品种。现采集到普通水稻和耐盐碱水稻若干，由于标签损坏无法辨认类型，某生物兴趣小组使用 $0.3\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的 KNO_3 溶液处理两组水稻根毛区细胞，结果如下图，下列叙述正确的是 ()



- A. I 组水稻原生质体的体积先减后增，是耐盐碱水稻
- B. I 组水稻细胞在 BC 段发生了质壁分离的自动复原
- C. 处理过程中，I 组水稻细胞的吸水能力逐渐增强
- D. II 组水稻的曲线不能无限上升仅受限于细胞壁的伸缩性

【答案】B

【解析】

【分析】分析题图：用 $0.3\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的 KNO_3 溶液分别处理两组水稻细胞，II 组水稻原生质体的体积增加，说明细胞液浓度大于外界溶液浓度，细胞吸水，而 I 组水稻原生质体的体积先减小后增加，说明细胞先发生质壁分离后复原。

【详解】AB、由图可知，I 组 AB 段原生质体体积减小，发生质壁分离过程，BC 段由于外界离子进入细胞引起细胞液浓度增加，细胞吸水发生质壁分离自动复原；与 I 组相比，II 组水稻在 $0.3\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}\text{KNO}_3$ 溶液中，细胞还有一定程度的吸水，说明其细胞液浓度比较大，II 组水稻是耐盐碱水稻，A 错误，B 正确；
C、处理过程中，I 组水稻细胞先发生质壁分离后发生质壁分离复原，细胞的吸水能力先逐渐增大后逐渐减小，C 错误；
D、II 组水稻的曲线不能无限上升不仅受限于细胞壁的伸缩性，还受到细胞内外浓度差的影响，D 错误。
故选 B。

5. 研究表明，水分子能够通过自由扩散进出细胞，而更多的是借助细胞膜上的水通道蛋白以协助扩散方式进出细胞。下列说法正确的是 ()

- A. 水分子能通过自由扩散进出细胞，与磷脂双分子层中间的亲水层有关
- B. 适当提高温度能够加快水分子通过自由扩散和协助扩散进出细胞的速率
- C. 水分子的自由扩散和协助扩散都是从高浓度一侧向低浓度一侧转运
- D. 水分子的自由扩散不消耗 ATP，通过水通道蛋白协助扩散要消耗 ATP

【答案】B

【解析】

【分析】水分子比较小，即可以自由扩散也可以协助扩散，人们已经从细菌、酵母、植物、动物的细胞中分离出多种水通道蛋白。在人类细胞中已发现了 13 种水通道蛋白，如肾小球的滤过作用和肾小管的重吸收作用，都与水通道蛋白的结构和功能有直接关系。在拟南芥的细胞中已发现 35 种水通道蛋白。

【详解】A、磷脂双分子层中间属于疏水层，A 错误；

B、适当提高温度，能够增加膜的流动性、加快水分子的移动速率，进而提高水分子进出细胞的速率，B 正确；

C、水分子通过自由扩散和协助扩散都是从低浓度向高浓度一侧转运，C 错误；

D、水分子自由扩散和协助扩散均不需要消耗，D 错误。

故选 B。

6. 下列关于细胞内新陈代谢的说法正确的是（ ）

- A. 活化能是酶为其催化的酶促反应提供的一种能量
- B. 1 分子 ATP 水解释放的能量大于 1 分子葡萄糖氧化分解释放的能量
- C. 胞吞和胞吐不需要载体蛋白参与，不需要细胞提供能量
- D. 光合作用过程中，水的光解和 C_3 的还原都是吸能反应

【答案】D

【解析】

【分析】ATP 是绝大多数生命活动所需能量的直接来源，ATP 水解往往与吸能反应相联系，ATP 合成往往与放能反应相联系。

【详解】A、活化能是分子从常态变为容易发生化学反应的活跃状态所需要的能量，酶能够降低活化能，但是不能提供能量，A 错误；

B、1 分子葡萄糖氧化分解能够释放 2870kJ 能量，可以合成很多 ATP，所以 1 分子葡萄糖氧化分解释放的能量大于 1 分子 ATP 水解释放的能量，B 错误；

C、胞吞和胞吐不需要载体蛋白参与，但是需要细胞提供能量，C 错误；

D、光合作用过程中水在光下分解需要叶绿素吸收的光能， C_3 还原需要 ATP 提供能量，所以两个反应均为吸能反应，D 正确。

故选 D。

7. 某实验室将相同的水稻种子分别置于正常条件 (CK)、单一高温条件 (H) 和干旱—高温交叉条件 (DH, 先干旱后高温) 下萌发, 测定其幼苗叶片的叶绿素含量, 净光合速率和蒸腾速率, 以此来研究干旱对水稻耐热性的影响, 实验结果如下表所示。以下说法正确的是 ()

处理	正常 (CK)	高温 (H)	干旱—高温交叉 (DH)
净光合速率/ ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\text{gs}^{-1}$)	5.37	1.78	4.95
蒸腾速率/ ($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\text{gs}^{-1}$)	1.42	0.48	1.66
叶绿素含量 ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	2.0	0.5	1.8

- A. 实验过程中使用层析液提取和分离色素时应防止试剂挥发
 B. 单一高温和干旱—高温交叉条件处理均可显著降低叶绿素含量
 C. 三组对照可知, 经干旱处理的水稻不能耐受高温环境
 D. H 组净光合速率显著降低的原因可能是叶绿素含量下降及气孔关闭

【答案】D

【解析】

【分析】分析题意, 本实验目的是探究干旱对水稻耐热性的影响, 实验的自变量是干旱与否, 因变量是水稻的光合速率, 据此分析作答。

【详解】A、色素易溶于有机溶剂, 故实验过程中使用无水乙醇提取色素, A 错误;

B、与正常组相比, 单一高温组显著降低叶绿素含量, 干旱—高温交叉条件处理没有显著降低叶绿素含量, B 错误;

C、分析表格数据可知, 用干旱—高温交叉条件处理时水稻的叶绿素含量及净光合速率下降幅度均较小, 说明经干旱处理的水稻对高温环境有了一定的耐受性, C 错误;

D、分析表格, H 组高温处理条件下, 净光合速率最低, 且蒸腾速率和叶绿素含量均低于 CK 组和 DH 组, 推测可能是叶绿素含量下降 (影响了光反应) 及气孔关闭 (影响了暗反应), D 正确。

故选 D。

8. 秀丽隐杆线虫常作为发育生物学的模式生物, 它是一种食细菌的线形动物, 其身体微小透明, 易饲养, 繁殖快, 发育过程中有 131 个细胞通过凋亡方式被去除, 成虫仅含有 959 个细胞。进入 21 世纪以来, 已经有六位科学家利用秀丽隐杆线虫为实验材料揭开了生命科学领域的重大秘密而获得了诺贝尔奖。下列相

关叙述错误的是（ ）

- A. 秀丽隐杆线虫细胞在其发育历程中都涉及基因的选择性表达
- B. 细胞分化使细胞趋向专门化，有利于提高生物体各种生理功能的效率
- C. 秀丽隐杆线虫细胞衰老过程中细胞核体积变大，细胞的形态和结构发生了改变
- D. 细胞凋亡是受特定程序诱导的细胞死亡，对秀丽隐杆线虫是有害的

【答案】D

【解析】

【分析】1、细胞分化是指在个体发育中，相同细胞的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程，细胞分化过程中遗传物质不变，只是基因选择性表达的结果。

2、细胞凋亡是由基因决定的细胞编程性死亡的过程，细胞凋亡是生物体正常发育的基础，能维持组织细胞数目的相对稳定，是机体的一种自我保护机制，在成熟的生物体内，细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除，是通过细胞凋亡完成的。

【详解】A、细胞的分裂、分化、衰老、凋亡和癌变等过程都受基因的调控，都会有基因的选择性表达，故秀丽隐杆线虫细胞在其发育历程中都涉及基因的选择性表达，A 正确；

B、细胞分化是多细胞生物个体发育的基础，使细胞趋向专门化，有利于提高各种生理功能的效率，B 正确；

C、秀丽隐杆线虫细胞衰老过程中细胞体积变小，细胞核体积变大，核膜内折、染色质固缩、染色加深，细胞的形态和结构发生了改变，C 正确；

D、细胞凋亡是受特定程序诱导的细胞死亡，细胞凋亡是生物体正常的生命历程，对生物体是有利的，D 错误。

故选 D。

9. 人类基因组计划测定的是 24 条染色体上 DNA 的碱基序列。每条染色体上有 1 个 DNA 分子。这 24 个 DNA 分子大约含有 31.6 亿个碱基对，其中构成基因的碱基数占碱基总数的比例不超过 2%。下列说法正确的是（ ）

- A. 人类基因组计划需要测定 22 条常染色体和 X、Y 染色体上基因中的碱基序列
- B. 生物体的 DNA 分子数目和基因数目相同，但构成基因的碱基总数小于构成 DNA 分子的碱基总数
- C. 沃森和克里克主要以威尔金斯和富兰克林的 DNA 衍射图谱的有关数据为基础，推算出 DNA 呈螺旋结构
- D. 构成每个基因的碱基都包括 A、T、G、C、U 5 种

【答案】C

【解析】

【分析】1、人类基因组计划的目的是：测定人类基因组的全部 DNA 序列，解读其中包含的遗传信息。

2、基因的概念：基因通常是具有遗传效应的 DNA 片段，是决定生物性状的基本单位。

【详解】A、人类基因组计划需要测定 22 条常染色体和 X、Y 染色体上 DNA 中的碱基序列，A 错误；

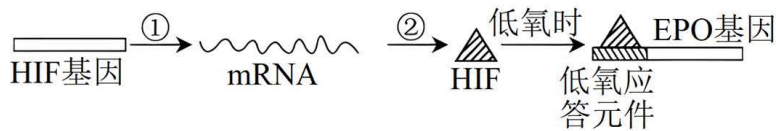
B、基因是有遗传效应的 DNA 片段，因此生物体的 DNA 分子数目和基因数目不相同，基因碱基总数小于 DNA 分子的碱基总数，B 错误；

C、沃森和克里克主要以威尔金斯和富兰克林的 DNA 衍射图谱的有关数据为基础，推算出 DNA 呈螺旋结构，C 正确；

D、基因的碱基包括 A、T、G、C 4 种，不含有 U，D 错误。

故选 C。

10. 2019 年诺贝尔生理学或医学奖颁给了研究细胞对氧气的感应和适应机制的三位科学家。研究表明，HIF 是普遍存在于人和哺乳动物细胞内的一种蛋白质。在细胞内氧气含量正常时，HIF 会迅速分解；当细胞缺氧时，HIF 会与促红细胞生成素(EPO)基因的低氧应答元件(非编码蛋白质序列)结合，使 EPO 基因表达加快，促进 EPO 的合成。HIF 的产生过程及其对 EPO 基因的调控如图所示，下列分析错误的是 ()



A. 过程①和过程②在低氧环境中才能够进行

B. HIF 的含量与细胞中的氧气含量呈负相关

C. 细胞在正常氧环境中 EPO 基因也能表达

D. EPO 含量增加可能促进细胞中 HIF 含量下降

【答案】A

【解析】

【分析】基因表达是指将来自基因的遗传信息合成功能性基因产物的过程，基因表达产物通常是蛋白质。

基因表达包括转录和翻译两个过程：转录过程由 RNA 聚合酶进行，以 DNA 为模板，产物为 RNA，RNA 聚合酶沿着一段 DNA 移动，留下新合成的 RNA 链，翻译过程是以信使 RNA(mRNA)为模板，指导合成蛋白质的过程。促红细胞生成素(EPO)又称红细胞刺激因子、促红素，是一种人体内源性糖蛋白激素，可刺激红细胞生成。

【详解】A、过程①为转录，过程②为翻译，正常氧环境中也能进行，A 错误；

B、正常氧气条件下，HIF 会迅速分解；当细胞缺氧时，HIF 会与促红细胞生成素(EPO)基因的低氧应答元件(非编码蛋白质序列)结合，因此 HIF 的含量与细胞中的氧气含量呈负相关，B 正确；

C、EPO 为促红细胞生成素细胞，在正常氧气环境中 EPO 基因表达，在低氧环境下 EPO 基因表达加快，以适应低氧的环境，C 正确；

D、EPO 含量增加会促进红细胞运输氧气，细胞逐渐提高甚至恢复正常氧气的状态，而在正常氧气条件下，HIF 分解，因此 EPO 含量增加会促进 HIF 含量下降，D 正确。

故选 A。

11. 根据复制方式不同，RNA 病毒大致分为自我复制类病毒和逆转录病毒。为确定单链 RNA 病毒 S 的所属类型，研究人员设计了如下实验：用含核糖核苷酸和脱氧核苷酸的培养液（甲组）和含等量核糖核苷酸的培养液（乙组）培养同种细胞后，将病毒 S 分别接种到两组宿主细胞中，根据培养液的浑浊程度判断子代病毒的数量（注：①子代病毒数量越多，培养液越浑浊；②宿主细胞需从培养液中获取足量核苷酸等原料才能满足病毒增殖需要）。下列叙述错误的是（ ）

- A. 逆转录病毒能以宿主细胞内的原料合成逆转录酶
- B. 如果乙组培养液浑浊程度比甲组高，则病毒 S 为自我复制类病毒
- C. 如果 S 为逆转录病毒，也可利用核糖核苷酸为原料进行 RNA 的复制
- D. 目前病毒 S 有数千种变异与其遗传物质是单链 RNA 有关

【答案】C

【解析】

【分析】病毒是一类没有细胞结构的特殊生物，只有蛋白质外壳和内部的遗传物质构成，不能独立的生活和繁殖，只有寄生在其他生物的活细胞内才能生活和繁殖，一旦离开了活细胞，病毒就无法进行生命活动。

【详解】A、病毒进入宿主细胞内，利用宿主的原料合成所需的各种物质，因此逆转录病毒能以宿主细胞内的原料合成逆转录酶，A 正确；

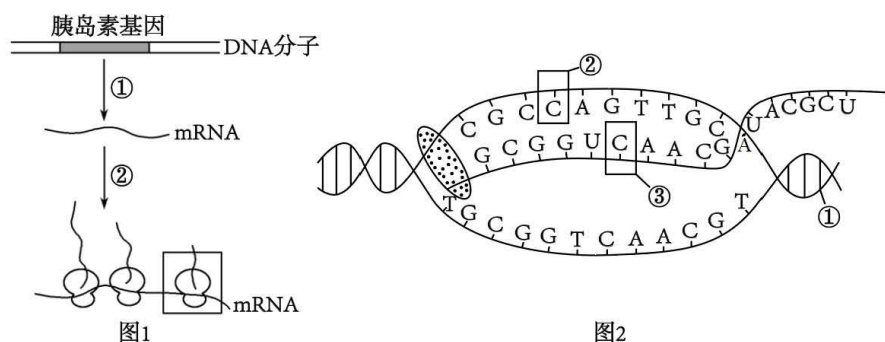
B、甲组中核糖核苷酸和脱氧核苷酸的总量与乙组的核糖核苷酸相等，即乙组中核糖核苷酸更多，如果乙组培养液浑浊程度比甲高，说明乙组利用核糖核苷酸更多，合成的 RNA 更多，产生的子代多，说明病毒 S 繁殖过程中需要合成 RNA，因此是自我复制类病毒，B 正确；

C、如果 S 为逆转录病毒（该病毒的遗传物质为 RNA），故利用脱氧核苷酸为原料进行逆转录形成 DNA，C 错误；

D、单链 RNA 不如双链 DNA 结构稳定，变异快，因此目前病毒 S 有数千种变异与其遗传物质是单链 RNA 有关，D 正确。

故选 C。

12. 如图 1 为人体内胰岛素基因控制合成胰岛素的示意图。图 2 为其中的第一步。下列分析正确的是（ ）



- A. 图1胰岛素基因的本质是蛋白质，该基因表达产物只能注射不能口服
B. 图2转录过程所需的原料为脱氧核糖核苷酸
C. 分析图1，核糖体在 mRNA 上的移动方向是“左→右”
D. 图2所示②的中文名称是胞嘧啶脱氧核糖核苷酸

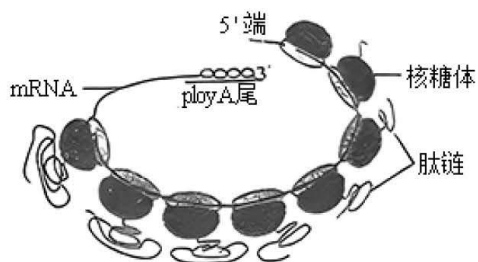
【答案】D

【解析】

【分析】据图分析，图1表示的是转录和翻译的过程，①代表的是转录，②代表的是翻译。图2表示转录的过程。

- 【详解】A、胰岛素基因的本质是DNA，A错误；
B、转录过程所需的原料为核糖核苷酸，B错误；
C、根据多肽链的长短能判断，核糖体在 mRNA 上的移动方向是“右→左”，C错误；
D、图2中②所在的链为DNA链，②的中文名称是胞嘧啶脱氧核糖核苷酸，D正确。
故选D。

13. mRNA 5'末端的 N6-腺苷酸甲基化(m6A)修饰以及 3'端的 ployA 修饰是一种重要的转录后基因表达调控方式。现已明确 3'端 ployA 尾的长度随着翻译的进行逐渐变短。下图是真核细胞中翻译的示意图。下列叙述正确的是 ()



- A. 一个 mRNA 上串联着多个核糖体，大大提高了每个核糖体的翻译速率
B. ployA 修饰可能与维持 mRNA 的稳定、调控翻译过程等有关

- C. mRNA 的 m6A 修饰可通过 DNA 复制传递给下一代
- D. mRNA5'端的甲基化修饰通过 RNA 聚合酶催化完成

【答案】B

【解析】

【分析】基因的表达即基因控制蛋白质的合成过程，包括转录和翻译两个主要阶段，其中转录是指以 DNA 的一条链为模板，按照碱基互补配对原则，合成 RNA 的过程，翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程。

- 【详解】A、一个 mRNA 上串联着多个核糖体，但不会提高每个核糖体的翻译速率，A 错误；
B、由题意分析，polyA 的作用修饰可能与维持 mRNA 的稳定、调控翻译过程等有关，B 正确；
C、mRNA 的 m6A 修饰不能通过 DNA 复制传递给下一代，C 错误；
D、RNA 聚合酶的作用是催化合成 RNA 的酶，mRNA5'端的甲基化修饰与其无关，D 错误。

故选 B。

14. 木薯枯萎病（CBB）是由某种细菌侵染木薯引起的病害，引起叶片大量萎蔫、脱落，造成减产。病原菌在侵染期间会表达 TAL20 蛋白，通过识别和结合特定的启动子上调木薯 S 基因的表达。科研人员拟通过启动子的 DNA 甲基化修饰增强木薯对病原菌的抗性，减轻病害症状。下列分析错误的是（ ）

- A. 病原菌侵染木薯期间表达 TAL20 蛋白是一种适应性表现
- B. TAL20 蛋白和 RNA 聚合酶都能识别和结合相同的启动子
- C. 甲基化修饰后 S 基因表达的蛋白质结构没有发生变化
- D. 甲基化修饰后木薯抗性提高阻遏病原菌的侵染和进化

【答案】D

【解析】

【分析】DNA 甲基化是指 DNA 序列上特定的碱基在 DNA 甲基转移酶的催化作用下添加甲基，虽然不改变 DNA 序列，但是导致相关基因转录沉默。DNA 甲基化在细胞中普遍存在，对维持细胞的生长及代谢等是必需的。如果某 DNA 片段被甲基化，那么包含该片段的基因功能就会被抑制。

- 【详解】A、由题干信息知，病原菌在侵染期间会表达 TAL20 蛋白，通过识别和结合特定的启动子上调木薯 S 基因的表达，这种机制是在长期进化的过程中形成的一种适应性表现，A 正确；
B、由题干信息知，TAL20 蛋白可以识别和结合特定的启动子，而在生物体内的，启动子是 RNA 聚合酶都能识别和结合的位点，B 正确；
C、由于甲基化不改变原有基因的序列，故甲基化修饰后 S 基因不再进行表达，即使表达其蛋白质的结构也不会发生变化，C 正确；
D、甲基化修饰后木薯抗性提高，一定程度上可以阻遏病原菌的侵染，但不能阻遏其进化，D 错误。

故选 D。

15. 囊性纤维化产生的主要原因是患者肺部支气管上皮细胞表面转运 Cl^- 的载体蛋白 (CFTR 蛋白, 具有 ATP 结合位点) 的结构改变, 导致 CFTR 蛋白功能异常, 患者支气管中黏液变稠增多, 造成细菌感染。下列叙述错误的是 ()

- A. 上皮细胞 CO 中毒会影响 CFTR 蛋白的转运速率
- B. 推测 CFTR 蛋白可以将 Cl^- 从上皮细胞外转运到细胞内
- C. CFTR 蛋白在转运 Cl^- 时会发生自身构象的改变
- D. 囊性纤维化患者上皮细胞内的渗透压比正常人的大

【答案】B

【解析】

【分析】1、基因对性状的控制有两种方式: 基因通过控制蛋白质的合成来直接控制性状; 基因通过控制酶的合成进而控制代谢过程, 以此来控制性状。

2、自由扩散的方向是从高浓度向低浓度, 不需载体和能量, 常见的有水、 CO_2 、 O_2 、甘油、苯、酒精等; 协助扩散的方向是从高浓度向低浓度, 需要转运蛋白, 不需要能量, 如红细胞吸收葡萄糖; 主动运输的方向是从低浓度向高浓度, 需要载体蛋白和能量, 常见的如小肠绒毛上皮细胞吸收氨基酸、葡萄糖, K^+ 等。

【详解】A、题意显示, CFTR 蛋白具有 ATP 结合位点, 说明 CFTR 蛋白转运 Cl^- 需要能量, 属于主动运输, 上皮细胞 CO 中毒会影响细胞呼吸过程, 进而影响 CFTR 蛋白的转运速率, A 正确;

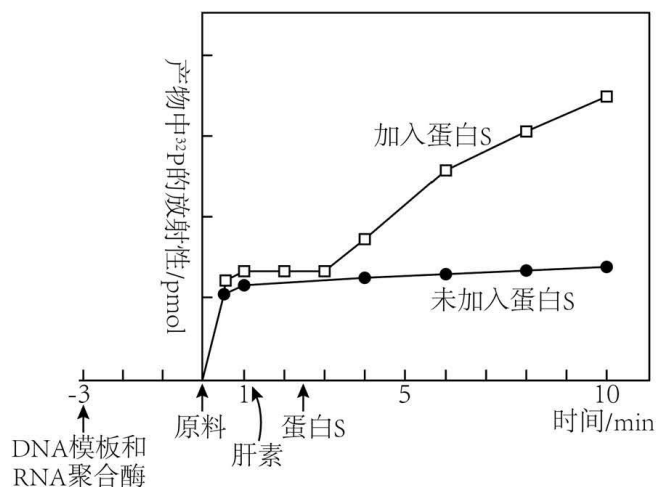
B、囊性纤维化患者支气管中黏液增多变稠, 说明患者上皮细胞内 Cl^- 浓度大, 从而支气管中吸水的能力增强, 导致患者支气管中水分不足, 因此 CFTR 蛋白可以将 Cl^- 从上皮细胞内转运到细胞外, B 错误;

C、CFTR 蛋白在转运 Cl^- 时会发生自身构象的改变, 并消耗能量, C 正确;

D、囊性纤维化患者上皮细胞内的渗透压比正常人的大, 因而吸水能力增强, D 正确。

故选 B。公众号: 高中试卷君

16. 科研人员从肿瘤细胞中发现了大量的蛋白 S, 为研究其功能做了如下实验: 在反应体系中适时加入 DNA 模板、RNA 聚合酶、原料 (其中鸟嘌呤核糖核苷酸用 ^{32}P 标记)、肝素、蛋白 S, 结果如图所示。下列有关叙述错误的是 ()



- A. DNA 模板上可能有多个位点被 RNA 聚合酶识别并结合
- B. 蛋白 S 能解除肝素对 DNA 复制的抑制作用
- C. 肝素可能改变了 RNA 聚合酶的空间结构
- D. 对照组先后加入肝素和等量不含蛋白 S 的缓冲液

【答案】B

【解析】

【分析】由题意知，将 DNA 模板和 RNA 聚合酶混合一段时间后加入原料，其中鸟嘌呤核糖核苷酸用 ^{32}P 标记，模板是 DNA，酶是 RNA 聚合酶，标记的原料是核糖核苷酸，因此是模拟转录过程，由题图曲线可知，加入肝素之前，产物中的放射性增加，加入肝素后，产物中的放射性不变，说明肝素与 RNA 聚合酶结合后，不能进行转录过程，一段时间后，一组加入蛋白 S，一组不加蛋白 S，加入蛋白 S 的一组产物中放射性增加，不加蛋白 S 的产物中的放射性不变，说明蛋白 S 能解除肝素对转录过程的抑制作用。

【详解】A、基因是有遗传效应的 DNA 片段，DNA 模板上可能具有多个基因，因此可能有多个位点同时被 RNA 聚合酶识别并结合，同时合成多种 RNA，A 正确；

B、一组加入蛋白 S，一组不加蛋白 S，加入蛋白 S 的一组产物中放射性增加，不加蛋白 S 的产物中的放射性不变，说明蛋白 S 能解除肝素对转录过程的抑制作用，B 错误；

C、由图可知，加入肝素后，转录停止，产物中的放射性不变，由此可推断，肝素可能改变了 RNA 聚合酶的空间结构，C 正确；

D、按照实验设计的单一变量原则，不加蛋白 S 的一组（对照组）应该加入肝素和等量不含蛋白 S 的缓冲液，D 正确。

故选 B。

17. 人的基因组中，只有大约 2% 的 DNA 序列编码蛋白质，称为编码区。其余 98% 不编码蛋白质，称为非

编码区，曾经有科学家把非编码区称为“垃圾 DNA”，认为此区域的 DNA 没有用处。但研究表明，非编码区可以对基因的表达进行相关调控，比如非编码区存在着一些“RNA 基因”，可以指导合成 tRNA 和 rRNA。下列说法错误的是（ ）

- A. 编码区可以指导 mRNA 的合成
- B. 编码区碱基序列发生改变，性状不一定改变
- C. “RNA 基因”的复制需要 DNA 聚合酶的参与
- D. “RNA 基因”的存在说明某些基因可以位于 RNA 上

【答案】D

【解析】

【分析】据题干信息可知：人类基因组中含有一些非编码序列，可以转录出非编码 RNA，它们不能编码蛋白质，但有重要的生理和生化功能。

【详解】A、编码区是能编码蛋白质的 DNA 序列，因此编码区可以指导 mRNA 的合成，A 正确；
B、编码区存在内含子和外显子，外显子转录的 RNA 才参与翻译，因此，编码区碱基序列发生改变，合成的 mRNA 序列可能改变或不变，再加上密码子具有简并性特点，后代性状不一定改变，B 正确；
C、非编码区存在着一些“RNA 基因”，该基因是 DNA 片段，故“RNA 基因”的复制需要 DNA 聚合酶的参与，C 正确；
D、人的遗传物质是 DNA，“RNA 基因”属于 DNA 片段，这些基因位于 DNA 上，D 错误。

故选 D。

18. 我国大面积栽培的水稻有粳稻（主要种植在北方）和籼稻（主要种植在南方）。研究发现，粳稻的 bZIP73 基因通过一系列作用，增强了粳稻对低温的耐受性。与籼稻相比，籼稻的 bZIP73 基因中有 1 对脱氧核苷酸不同，从而导致两种水稻的相应蛋白质存在 1 个氨基酸的差异。下列说法正确的是（ ）

- A. 籼稻的 bZIP73 基因碱基排列顺序具有多样性
- B. bZIP73 基因上决定一个氨基酸的三个相邻碱基是密码子
- C. bZIP73 基因的 1 对脱氧核苷酸的差异一定会导致基因突变
- D. bZIP73 基因的碱基序列改变后一定会导致表达的蛋白质失活

【答案】C

【解析】

【分析】密码子是指 mRNA 分子上每相邻 3 个核苷酸组成的三联体，在蛋白质翻译过程中，分别对应编码一种氨基酸。密码子具有简并性、通用性和连续性等特点。①简并性：同一种氨基酸可以由几个不同的密码子决定，除了起始密码子甲硫氨酸及色氨酸外，每一种氨基酸至少对应着两个密码子，此为密码子的简

并性；②通用性：从原核生物到真核生物，不同的生物密码子基本相同，即共用一套密码子，此为密码子的通用性；③连续性：密码子与密码子间没有任何不编码的核苷酸存在，且任意两个相邻的密码子不共用任何核苷酸，蛋白质翻译时从起始密码子开始，一个不漏的直到终止密码子，此为密码子的连续性。

【详解】A、水稻的 bZIP73 基因是一个具体的基因，其碱基排列顺序是确定的，具有特异性，不具多样性，A 错误；

B、密码子是指 mRNA 分子上每相邻 3 个核苷酸组成的三联体，在蛋白质翻译过程中，分别对应编码一种氨基酸，B 错误；

C、基因中碱基对的增添、缺失、替换引起的基因结构的改变就是基因突变，C 正确；

D、密码的简并等多种原因都可能引起基因碱基序列改变而生物的性状不变，D 错误。

故选 C。

19. 下列有关染色体组、单倍体和多倍体的相关叙述，说法错误的是（ ）

A. 水稻（ $2n=24$ ）一个染色体组有 12 条染色体，单倍体水稻细胞有 12 条染色体

B. 普通小麦的花药离体培养后，长成的植株细胞中含三个染色体组，是三倍体

C. 人工诱导多倍体常用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗

D. 马和驴杂交的后代骡是不育的二倍体，而雄蜂是可育的单倍体

【答案】B

【解析】

【分析】染色体组是细胞中含有控制生物生长发育、遗传变异的全部遗传信息的一组非同源染色体。由受精卵发育而成的个体，若体细胞含两个染色体组，则为二倍体，若含三个或三个以上染色体组的则为多倍体；单倍体是体细胞中含本物种配子染色体数的个体，二倍体生物的单倍体只含一个染色体组，而多倍体生物的单倍体则可以含多个染色体组。

【详解】A、水稻（ $2n=24$ ）是二倍体植物，二倍体植物的单倍体只含一个由 12 条染色体构成的染色体组，A 正确；

B、由配子发育而成的个体称为单倍体，B 错误；

C、萌发的种子或幼苗中细胞分裂能力强，人工诱导多倍体常用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗，C 正确；

D、马和驴杂交的后代骡高度不育，是二倍体，而雄蜂是可育的单倍体，D 正确。

故选 B。

20. 关于低温诱导洋葱细胞染色体数目变化的实验，下列叙述正确的是（ ）

A. 制作装片的步骤为解离→染色→漂洗→制片

B. 用一定质量浓度的甲紫溶液可以使染色体着色

- C. 用卡诺氏液和酒精处理经低温诱导的根尖可使细胞分离
- D. 显微镜下可看到大多数细胞的染色体数目发生了改变

【答案】B

【解析】

【分析】低温诱导染色体数目加倍实验：（1）低温诱导染色体数目加倍实验的原理：低温能抑制纺锤体的形成，使子染色体不能移向细胞两极，从而引起细胞内染色体数目加倍。（2）该实验的步骤为选材→固定→解离→漂洗→染色→制片。（3）该实验采用的试剂有卡诺氏液（固定）、改良苯酚品红染液（染色），体积分数为15%的盐酸溶液和体积分数为95%的酒精溶液（解离）。

- 【详解】A、制作装片的步骤为解离→漂洗→染色→制片，A 错误；
- B、用一定质量浓度的甲紫溶液（碱性染料）可以使染色体着色，B 正确；
- C、用卡诺氏液和酒精处理经低温诱导的根尖可使细胞固定，C 错误；
- D、显微镜下可看到大多数细胞处于间期，细胞中的染色体数目未发生改变，只有少部分处于有丝分裂后期和末期的细胞中染色体数目发生改变，D 错误。

故选 B。

21. 下列有关生物进化理论的叙述，错误的是（ ）

- A. 如果没有可遗传的变异，生物就不可能进化
- B. 基因重组为进化提供原材料，可以改变种群的基因频率
- C. 由“收割理论”分析，捕食者的存在有利于增加物种多样性
- D. 一个物种的形成或灭绝，会影响到若干其他物种的进化

【答案】B

【解析】

【分析】可遗传变异为生物进化提供原材料，可遗传变异的来源有基因突变、基因重组和染色体变异；生物的进化是共同进化，捕食者存在，在一定程度上防止出现绝对优势种，为其他生物的生存开拓了空间，有利于生物多样性的形成；不同物种之间，生物与无机环境之间，在相互影响中不断进化和发展，这就是共同进化。

- 【详解】A、可遗传的变异为进化提供原材料，没有可遗传的变异，生物不可能进化，A 正确；
- B、基因重组可以产生多种多样基因型的后代，但在没有自然选择的情况下，基因重组不改变种群的基因频率，B 错误；
- C、“收割理论”指捕食者往往捕食个体数量多的物种，避免出现一种或少数几种生物在生态系统中占绝对优势的局面，有利于增加物种多样性，C 正确；
- D、物种在种群中会与其他物种构成一些种间关系，一个物种的形成或灭绝，会影响到若干其他物种的进

化，D 正确。

故选 B。

22. 我国澄江生物群是保存完整的寒武纪早期古生物化石群，不仅为寒武纪生命大爆发这一非线性突发性演化提供了科学事实，同时对达尔文渐变式进化理论产生了重大的挑战。各种理论交锋的过程中进化理论本身也在“进化”。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. 生物进化的实质是自然选择对个体表型的选择
- B. 生物化石是研究生物进化最直接、最重要的证据
- C. 突变和基因重组提供进化的原材料，自然选择决定生物进化的方向
- D. 生物进化过程实际是生物与生物、生物与无机环境协同进化的过程

【答案】A

【解析】

【分析】现代生物进化理论的基本观点：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；生殖隔离是新物种形成的必要条件。

【详解】A、生物进化的实质是基因频率的改变，A 错误；

B、化石是研究生物进化最直接、最重要的证据，B 正确；

C、突变和基因重组提供进化的原材料，自然选择决定生物进化的方向，C 正确；

D、生物进化的过程实际是生物与生物、生物与无机环境协同进化的过程，D 正确。

故选 A。

23. 车前草是一种草本植物，晒干后泡水喝具有利尿、清热、明目、祛痰等功效。下列有关组成车前草细胞的元素和化合物的叙述，错误的是（ ）

- A. 车前草叶片中的叶绿素除含大量元素外，还含有微量元素 Mg
- B. 车前草叶片燃烧后得到的灰烬是车前草叶片中的无机盐
- C. 车前草晒干过程中减少的水分主要是细胞内的自由水
- D. 车前草叶肉细胞细胞壁的主要成分由多个葡萄糖连接而成

【答案】A

【解析】

【分析】组成生物体的化学元素根据其含量不同分为大量元素和微量元素两大类：

(1) 大量元素是指含量占生物总重量万分之一以上的元素，包括 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg。

(2) 微量元素是指含量占生物总重量万分之一以下的元素，包括 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等。

【详解】A、Mg 属于大量元素，A 错误；

- B、车前草叶片燃烧后得到的灰烬是车前草叶片中的无机盐，B 正确；
C、细胞中的水分包括自由水和结合水，车前草晒干过程中减少的水分主要是细胞内的自由水，C 正确；
D、构成车前草叶肉细胞细胞壁的主要成分是纤维素，其由许多葡萄糖连接而成，D 正确。

故选 A。

24. 研究发现，印度洋中多个丽鱼物种都来源于早期的同一个物种，其形成的原因是不同颜色的雌雄丽鱼专挑与自己颜色相同的丽鱼作为交配对象，形成生殖上相对隔离的族群，而不同的族群以不同生物为食，最终导致新物种的形成。下列有关说法错误的是（ ）

- A. 不同颜色丽鱼变异产生的根本来源是基因重组
B. 对比不同丽鱼物种的基因序列，是研究它们进化关系的分子水平证据
C. 新物种的形成不一定要经过地理隔离，但一定要经过生殖隔离
D. 上述新物种形成过程中必然存在着种群基因频率的定向改变

【答案】A

【解析】

【分析】现代生物进化理论的基本观点：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、生物变异的根本来源是基因突变，A 错误；

B、对比不同丽鱼物种的基因序列，这是在分子水平上对生物的进化关系提供证据，B 正确；

C、生殖隔离是物种形成的必要条件，物种的形成一定经过生殖隔离，可不经地理隔离，如低温诱导多倍体的形成，C 正确；

D、物种的形成存在生物进化，生物进化的实质是种群基因频率的定向改变，D 正确。

故选 A。

25. 某种昆虫的眼色有红色、黑色和白色三种，分别受到基因 E^A 、 E^B 、 e 的控制。某实验室选择多只纯合的各种眼色的昆虫相互交配， F_1 结果如表所示。不考虑突变，下列分析正确的是（ ）

$\begin{matrix} \text{♀} \\ \text{♂} \end{matrix}$	红眼	黑眼	白眼
红眼	红眼	黑红相间眼	红眼
黑眼	黑红相间眼	黑眼	黑眼
白眼	红眼	黑眼	白眼

- A. 控制眼色的基因位于细胞质中
- B. E^A 对 E^B 、 e 为显性, E^B 对 e 为显性
- C. F_1 的红眼杂合昆虫和黑眼杂合昆虫交配, 根据后代的表型能确认后代的基因型
- D. 黑红相间眼昆虫与白眼昆虫进行交配, 后代的表型及比例为黑红相间眼: 白眼=1: 1

【答案】C

【解析】

【分析】亲本为纯合子, 由表可知, 红眼与白眼杂交, 子代全为红眼, 说明红眼为显性, 黑眼与白眼杂交, 子代全为黑眼, 说明黑眼为显性, 红眼与黑眼杂交, 子代全为黑红相间眼, 说明红眼和黑眼为共显性。

【详解】A、如果控制眼色的基因位于细胞质中(母系遗传), 子代的眼色应该和母本相同, 由表可知子代的眼色并不一定和母本相同, 所以控制眼色的基因不位于细胞质中, 而位于细胞核的染色体上, A 错误;

B、红眼和黑眼杂交, 子代表现为黑红相间眼, 说明 E^A 与 E^B 为共显性关系, B 错误;

C、 F_1 的红眼杂合昆虫 E^Ae 和黑眼杂合昆虫 E^Be 交配, 子代基因型为 E^AE^B (黑红相间眼)、 E^Ae (红眼)、 E^Be (黑眼)、 ee (白眼), 根据后代的表型能确认后代的基因型, C 正确;

D、黑红相间眼昆虫 E^AE^B 与白眼昆虫 ee 进行交配, 后代的表型及比例为红眼 E^Ae : 黑眼 E^Be =1: 1, D 错误。

故选 C。

26. 已知果蝇的有眼与无眼由一对等位基因控制。现有一只无眼雌蝇与一只有眼雄蝇杂交, 子代中♀有眼: ♀无眼: ♂有眼: ♂无眼为 1: 1: 1: 1。据此可以判断的是 ()

- A. 无眼是显性性状还是隐性性状
- B. 亲代雌雄果蝇是纯合子还是杂合子
- C. 该等位基因位于常染色体上还是 X 染色体上
- D. 根据子代中无眼雌雄果蝇相互交配的后代, 可确定其遗传方式

【答案】D

【解析】

【分析】在杂合子的细胞中, 位于一对同源染色体上的等位基因, 具有一定的独立性; 在减数分裂形成配子的过程中, 等位基因会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】ABC、假设用 A/a 表示控制有眼和无眼的等位基因, 根据题意, 一只无眼雌蝇与一只有眼雄蝇杂交, 子代中♀有眼: ♀无眼: ♂有眼: ♂无眼为 1: 1: 1: 1, 则亲本可能为 Aa (无眼♀) \times aa (有眼♂)、 Aa (无眼♂) \times aa (有眼♀)、 X^AX^a (无眼♀) \times X^aY (有眼♂), 因此, 无法判断该相对性状的显隐性关系、亲

代果蝇是否为纯合子还是杂合子，以及该等位基因位于常染色体上还是 X 染色体上，ABC 错误；

D、假设用 A/a 表示控制有眼和无眼的等位基因，根据题意可知，亲本可能为 Aa（无眼♀）×aa（有眼♂）、Aa（无眼♂）×aa（有眼♀）、X^AX^a（无眼♀）×X^aY（有眼♂），故子代无眼雌雄果蝇的基因型可能为 Aa、Aa 或 aa、aa 或 X^AX^a、X^AY 或 X^aX^a、X^aY。若将子代的无眼果蝇相互交配，若子代均为无眼，则无眼性状为隐性遗传；若子代雌雄中均表现为无眼：有眼=3：1，则无眼性状为常染色体的显性遗传；若子代中雌性均无眼，雄性为无眼：有眼=1：1，则无眼性状为伴 X 染色体的显性遗传，D 正确。

故选 D。

27. 下列是某同学对哺乳动物体内细胞进行分类的一个表格，下列说法正确的是（ ）

统计类型	同源染色体		
		含有	不含有
姐妹染色单体	存在	甲	乙
	不存在	丙	丁

A. 甲只能表示有丝分裂前期和中期的细胞

B. 乙只能表示次级卵母细胞或次级精母细胞

C. 丙只能表示有丝分裂后期和末期的细胞

D. 丁只能表示减数分裂产生的精子或卵细胞

【答案】C

【解析】

【分析】 减数分裂过程：（1）减数分裂前间期：染色体的复制；（2）减数第一次分裂：①前期：联会，同源染色体上的非姐妹染色单体交叉互换；②中期：同源染色体成对的排列在赤道板上；③后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合；④末期：细胞质分裂。（3）减数第二次分裂：①前期：染色体散乱分布；②中期：染色体形态固定、数目清晰；③后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；④末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详解】 A、甲存在同源染色体，也存在姐妹染色单体，可以是有丝分裂前期、中期，也可以是减数第一次分裂，A 错误；

B、乙细胞存在姐妹染色单体，不存在同源染色体，只能是减数第二次分裂前期和中期，该细胞可以是次级精母细胞、次级卵母细胞、第一极体，B 错误；

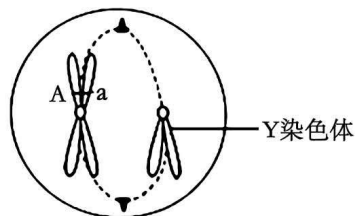
C、丙含有同源染色体，不存在姐妹染色单体，该细胞只能表示有丝分裂后期和末期，C 正确；

D、丁细胞既没有同源染色体，也没有姐妹染色单体，所以只能是减数第二次分裂后期和末期，以及产生

的精细胞、卵细胞或第二极体，D 错误。

故选 C。

28. 某二倍体动物 ($2N=24$) 的基因型为 Aa，某精原细胞分裂过程中形成了一个如下图所示的子细胞（仅显示部分染色体）。不考虑染色体变异，下列有关分析合理的是（ ）



- A. 图示细胞处于减数分裂 II 中期，含有 24 条染色体
- B. 图示细胞中无同源染色体，染色体数：核 DNA 数=1：1
- C. 与图示细胞同时产生的子细胞中含 1 条 Y 染色体
- D. 图示细胞可能发生了基因突变，能产生 2 种精子 Y 染色体

【答案】D

【解析】

【分析】分析题图：图示细胞无同源染色体，且染色体的着丝粒（着丝点）都排列在赤道板上，处于减数第二次分裂中期。

【详解】A、图示细胞中没有同源染色体，且着丝粒（着丝点）排在细胞中央赤道板的部位，因而该细胞处于减数分裂 II 中期，此时细胞中含有 12 条染色体，A 错误；

B、图示细胞中无同源染色体，且细胞中每条染色体含有 2 个染色单体，染色体数：核 DNA 数=1：2，B 错误；

C、与图示细胞同时产生的子细胞中不含 Y 染色体，C 错误；

D、由于该二倍体动物的基因型为 Aa，因此，图示细胞可能发生了基因突变，也可能发生了互换，该细胞能产生 2 种含 Y 的精子，D 正确。

故选 D。

29. 下列关于细胞分裂与生物遗传关系的叙述，正确的是（ ）

- A. 孟德尔的遗传定律在有丝分裂和减数分裂过程中都起作用
- B. 生物体通过减数分裂和受精作用，使同一双亲的后代呈现出多样性
- C. 染色体异常 (XXY) 患者的病因只与其父亲减数分裂时出现异常有关
- D. 基因分离和自由组合定律分别发生在减数分裂 I 和减数分裂 II

【答案】B

【解析】

【分析】1、分离定律：在生物的体细胞中，控制同一性状的遗传因子成对存在，不相融合；在形成配子时，成对的遗传因子发生分离，分离后的遗传因子分别进入不同的配子中，随配子遗传给后代。自由组合定律：控制不同性状的遗传因子的分离和组合是互不干扰的；在形成配子时，决定同一性状的成对的遗传因子彼此分离，决定不同性状的遗传因子自由组合。

2、由于减数分裂形成的配子，染色体组成具有多样性，导致不同配子遗传物质的差异，加上受精过程中卵细胞和精子结合的随机性，同一双亲的后代必然呈现多样性。这种多样性有利于生物在自然选择中进化，体现了有性生殖的优越性。

【详解】A、孟德尔的遗传定律发生在形成配子时，不发生在有丝分裂过程中，A 错误；
B、由于减数分裂形成的配子，染色体组成具有多样性，导致不同配子遗传物质的差异，加上受精过程中卵细胞和精子结合的随机性，所以生物体通过减数分裂和受精作用，使同一双亲的后代呈现出多样性，B 正确；
C、染色体异常（XXY）患者，可能是母亲产生 XX 异常卵细胞与父亲产生 Y 正常精子结合所致，也可能是父亲产生 XY 异常精子所致，所以“只与其父亲减数分裂时出现异常有关”的说法有误，C 错误；
D、因为基因在染色体上，等位基因会随同源染色体的分开而分离，非同源染色体上的非等位基因随非同源染色体自由组合而自由组合，所以，基因分离和自由组合定律发生在减数分裂 I，D 错误。

故选 B。

30. 在进行 T_2 噬菌体侵染细菌实验时，用含 ^{14}C 标记的尿嘧啶培养基培养细菌，待细菌裂解后，分离出含有 ^{14}C 的 RNA。实验人员将该 RNA 分别与细菌的 DNA 和噬菌体的 DNA 杂交，发现 RNA 可与噬菌体的 DNA 形成稳定的 DNA—RNA 双链杂交分子，但不能与细菌的 DNA 形成杂交分子。下列叙述不正确的是（ ）

- A. 用含 ^{14}C 的胸腺嘧啶代替尿嘧啶进行实验，结果完全相同
- B. 含 ^{14}C 标记的 RNA 的模板是噬菌体的 DNA 分子
- C. 获得 ^{14}C 噬菌体，需先用含 ^{14}C 的培养基培养细菌，再用噬菌体侵染细菌
- D. 据结果推测，被噬菌体侵染的细菌体内合成的是噬菌体的蛋白质

【答案】A

【解析】

【分析】1952 年，赫尔希和蔡斯以 T_2 噬菌体为实验材料，利用放射性同位素标记的新技术，完成了对证明 DNA 是遗传物质的更具说服力的实验，即 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌的实验，其实验步骤是：分别用 ^{35}S 或 ^{32}P 标记噬菌体→噬菌体与大肠杆菌混合培养→噬菌体侵染未被标记的细菌→在搅拌器中搅拌，然后离心，检测上清液和沉淀物中的放射性物质；该实验证明 DNA 是遗传物质。

【详解】A、用含 ^{14}C 的胸腺嘧啶，提取 RNA 时，其中没有胸腺嘧啶，所以没有标记，实验失败，A 错

误；

B、噬菌体的 DNA 分子能与 RNA 形成稳定的 DNA—RNA 双链杂交分子，因此含 ^{14}C 标记的 RNA 的模板是噬菌体的 DNA 分子，B 正确；

C、噬菌体是病毒，得先培养细菌，再标记病毒，C 正确；

D、被噬菌体侵染的细菌体内合成的是噬菌体的蛋白质，是以噬菌体的 DNA 为模板控制合成的，D 正确。

故选 A。

31. 1869 年，瑞士生物学家米歇尔从脓细胞中分离得到了含磷量特别丰富的酸性物质。科学家通过进一步的研究，发现这种酸性物质广泛存在于动植物细胞核中，因此被称为“核酸”。后来，核酸被证明是生物的遗传物质，下列关于实验的说法正确的是（ ）

A. 格里菲思实验说明肺炎链球菌的形态特征及功能是由其 DNA 决定的

B. 艾弗里实验说明引起细菌转化的物质是 DNA

C. 用 ^{32}P 标记的 T2 噬菌体侵染肺炎链球菌时，细菌内会检测到放射性的 ^{32}P

D. ^{35}S 标记的 T2 噬菌体侵染细菌时，若培养时间过长会导致沉淀物中 ^{35}S 较高

【答案】B

【解析】

【分析】1、肺炎链球菌转化实验包括格里菲斯体内转化实验和艾弗里体外转化实验，其中格里菲斯体内转化实验证明 S 型细菌中存在某种“转化因子”，能将 R 型细菌转化为 S 型细菌；艾弗里体外转化实验证明 DNA 是遗传物质。

2、T2 噬菌体侵染细菌的实验步骤：分别用 ^{35}S 或 ^{32}P 标记噬菌体→噬菌体与大肠杆菌混合培养→噬菌体侵染未被标记的细菌→在搅拌器中搅拌，然后离心，检测上清液和沉淀物中的放射性物质。

【详解】A、格里菲斯体内转化实验证明 S 型细菌中存在某种“转化因子”，能将 R 型细菌转化为 S 型细菌，但没有证明“转化因子”是 DNA，A 错误；

B、艾弗里的体外转化实验证明了“转化因子”是 DNA，即引起细菌转化的物质是 DNA，B 正确；

C、 ^{32}P 标记的是噬菌体的 DNA，用 ^{32}P 标记的 T2 噬菌体侵染大肠杆菌时（并不是侵染肺炎链球菌），只有 DNA 进入细菌并作为模板控制子代噬菌体的合成，因此大肠杆菌内会检测到放射性的 ^{32}P ，C 错误；

D、用 ^{35}S 标记的 T2 噬菌体感染不具放射性的细菌，沉淀中有少量放射性 ^{35}S ，可能主要原因是搅拌不充分，与培养时间长短无关，D 错误。

故选 B。

32. 将果蝇（ $2n=8$ ）的一个精原细胞的核 DNA 用 ^{15}N 标记，已知核 DNA 共含有 a 个碱基，胞嘧啶的数量为 b ，将该精原细胞置于含 ^{14}N 的培养液中培养。下列关于该精原细胞的叙述正确的是（ ）

A. 若该细胞进行 n 次有丝分裂，则第 n 次需要消耗的腺嘌呤数为 $(a-b/2) \times 2^{n-1}$

- B. 若该细胞连续进行有丝分裂, 则第三次分裂中期时细胞中含 0~8 条被 ^{15}N 标记的染色体
 C. 若进行减数分裂, 则减数分裂 I 后期细胞中被 ^{15}N 标记的 DNA 和染色体均为 8 条
 D. 若依次经过一次有丝分裂和一次减数分裂后产生了 8 个细胞, 则其中只有 4 个细胞中含 ^{15}N

【答案】B

【解析】

【分析】减数分裂时细胞连续分裂两次, 而染色体在整个过程只复制一次的细胞分裂方式。

【详解】A、由于 DNA 分子中 $A=T$, $G=C$, 该 DNA 分子的碱基为 a , $G=C=b$, 所以该细胞的核 DNA 分子共含有腺嘌呤 $A=T=(a-2b)/2$ 个, DNA 分子连续进行 n 次有丝分裂, 第 n 次需要消耗的腺嘌呤数为 $(a-2b)/2 \times 2^{n-1}$, A 错误;

B、连续进行有丝分裂时, 第一次分裂结束后, 每条染色体上的 DNA 都有一条链被 ^{15}N 标记, 在第二次分裂结束后, 细胞中被 ^{15}N 标记的染色体最多有 8 条, 最少为 0 条, 因此在第三次分裂中期时含有 ^{15}N 的染色体数为 0~8 条, B 正确;

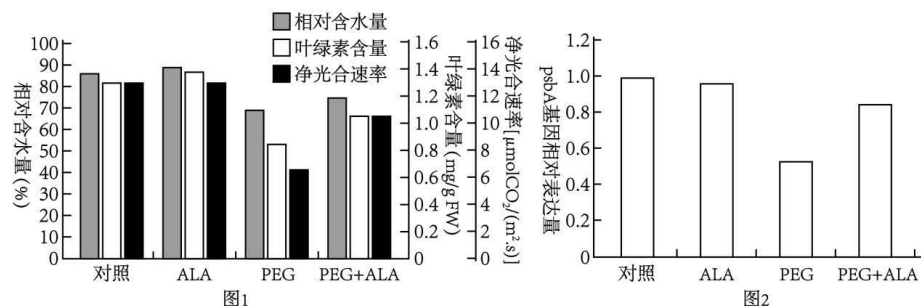
C、若进行减数分裂, 则减数分裂 I 后期 DNA 被 ^{15}N 标记的有 16 条, 染色体被 ^{15}N 标记的为 8 条, C 错误

D、进行一次有丝分裂后产生的两个子细胞中的 DNA 都有一条链被 ^{15}N 标记, 再进行减数分裂时, 由于 DNA 半保留复制, 复制后的同一条染色体的两条姐妹染色单体中一条被 ^{15}N 标记, 一条不被 ^{15}N 标记, 在减数第一次分裂后期, 同源染色体分离, 减数第一次分裂形成的次级精母细胞中的 4 条染色体都只有一条被 ^{15}N 标记的染色单体, 在减数第二次分裂后期, 移动到细胞一极的染色体可能都含 ^{15}N , 另一极都不含 ^{15}N , 或可能细胞两极都存在被 ^{15}N 标记的染色体, 因此最终形成的 8 个细胞也有可能都含 ^{15}N , D 错误。

故选 B。

二、非选择题 (共 51 分)

33. 小麦是我国主要的粮食作物, 干旱胁迫会降低小麦的生长速度和生物量积累, 造成减产。为了研究 ALA (一种植物生长调节剂) 对小麦逆境胁迫生长的影响, 研究人员对 ALA 组小麦幼苗叶片喷施 100mg/L 的 ALA 溶液; 在 PEG (被广泛应用于诱导植物体内水分亏缺, 进而观察干旱胁迫对植物的影响) 组的小麦幼苗培养液中加入 20% 的 PEG, 进行缺水胁迫处理; 5 天后分别取幼苗的第二片叶测定相对含水量、叶绿素含量和净光合速率, 结果如图 1 所示。回答下列问题:



(1) 叶肉细胞中，水的光解发生在_____，光解产物的去路是_____。

(2) 根据图 1 实验结果分析，干旱胁迫会导致_____，从而影响净光合速率。ALA 对于干旱胁迫下小麦幼苗光合作用的影响是_____，其机理可能是增大叶绿素含量，促进光能的吸收、转化和利用，进而提高光反应速率，或者_____。

(3) PS II 是一种光合作用单位，逆境胁迫易造成 PS II 反应中心损伤，PS II 反应中心最易受破坏的靶位是 D1 蛋白。D1 蛋白参与 PS II 反应中心的修复，psbA 是编码 D1 蛋白的基因。研究人员检测了不同实验组叶片中 psbA 基因的相对表达量，结果如图 2 所示。若施加外源 ALA 有利于通过增加 D1 蛋白含量提高小麦对于干旱胁迫的耐受性，某同学认为实验还需要检测叶片 D1 蛋白的含量，理由是_____。

【答案】(1) ①. (叶绿体)类囊体的薄膜上 ②. 氧气用于呼吸作用或释放到大气中；H⁺与氧化型辅酶II (NADP⁺) 结合，形成还原型辅酶II (NADPH)，参与暗反应阶段中 C₃ 的还原

(2) ①. 叶片相对含水量和叶绿素含量下降 ②. 缓解干旱胁迫对小麦幼苗光合作用的抑制作用
③. 提高叶片含水量，使气孔导度增大，促进叶片对 CO₂ 的吸收，以提高暗反应速率；增大叶绿素含量，促进光能的吸收，转化和利用，进而提高光反应速率

(3) D1 蛋白的含量取决于合成速率与降解速率，psbA 基因的表达量仅能反映 D1 蛋白的合成

【解析】

【分析】光合作用分为光反应阶段和暗反应阶段，光反应阶段会发生水的光解，水的光解发生的场所是(叶绿体)类囊体的薄膜上，光反应产生的 ATP 和 NADPH 可用于暗反应的 C₃ 的还原。

【小问 1 详解】

光合作用分为光反应阶段和暗反应阶段，光反应阶段会发生水的光解，水的光解发生的场所是(叶绿体)类囊体的薄膜上，水光解后会产生 O₂ 和 H⁺，氧气用于呼吸作用或释放到大气中；H⁺与氧化型辅酶II (NADP⁺) 结合，形成还原型辅酶II (NADPH)，参与暗反应阶段中 C₃ 的还原。

【小问 2 详解】

由 PEG 组与对照组对比可知，施用 PEG 后叶绿体含量以及相对含水量均减少，故干旱胁迫会导致叶片相对含水量和叶绿素含量下降，从而影响净光合速率。

由施用 PEG 组和 PEG+ALA 组对比可知，PEG+ALA 组的相对含水量和叶绿素含量均高于 PEG 组，由此推测 ALA 对于干旱胁迫下小麦幼苗光合作用的影响是缓解干旱胁迫对小麦幼苗光合作用的抑制作用，其机理可能是提高叶片含水量，使气孔导度增大，促进叶片对 CO₂ 的吸收，以提高暗反应速率；增大叶绿素含量，促进光能的吸收，转化和利用，进而提高光反应速率。

【小问 3 详解】

检测不同实验组叶片中 psbA 基因的相对表达量，只能说明 D1 蛋白的合成，在细胞中，D1 蛋白还会被降解，所以 D1 蛋白的含量取决于合成速率与降解速率，而 psbA 基因的表达量仅能反映 D1 蛋白的合成，故

实验还要检测叶片 D1 蛋白的含量。

34. 家鸡的性别决定方式为 ZW 型 ($2n=78$)，常见表型及基因所在染色体见下表。请回答下列问题：

表型	基因	显性表型	隐性表型	基因所在染色体
腿的长度	A/a	长腿	短腿	5 号
眼的形状	B/b	圆眼	豁眼	12 号
喙的长度	H/h	短喙	长喙	Z

(1) 基因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组合是互不干扰的，在减数分裂过程中，_____。正常情况下，上述表型遗传中符合自由组合定律的两对表型组合有_____种情况。

(2) 长腿圆眼鸡与短腿豁眼鸡杂交，子代有多种表型。若后代中仅有两种表型，则长腿圆眼鸡的基因型为_____；若子代中仅有一种表型，让其子代自交，重组类型中纯合子所占比例为_____。

(3) 家鸡羽毛的芦花色与全色受等位基因 G、g 控制。当常染色体上的基因 T 存在 (TT 或 Tt) 时，家鸡羽毛表现为白色。现用纯合芦花品种甲为父本，纯合白色品种乙为母本进行杂交， F_1 全为白色。让 F_1 中的公鸡与母鸡交配， F_2 公鸡中白色：芦花：全色=6：2：0；母鸡中白色：芦花：全色=6：1：1。据此可知，芦花与全色这对相对性状中，_____为显性，G、g 基因与表中_____基因所在染色体相同。让 F_2 中白色公鸡与全色母鸡杂交，后代芦花鸡所占比例为_____。

(4) 雏鸡阶段芦花鸡的绒羽为黑色且头顶有黄色斑点。请根据这个特征和 (3) 中的两对性状设计杂交实验，选择_____ (写出亲本基因型与表型) 杂交，子代中表型为_____的雏鸡均为母鸡。

【答案】(1) ①. 同源染色体上等位基因分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合 ②. 3

(2) ①. AaBB 或 AABb ②. 1/3

(3) ①. 芦花 ②. H/h ③. 1/4

(4) ①. ttZ^gZ^g(全色公鸡) × ttZ^GW (芦花母鸡) ②. 非芦花 (全色)

【解析】

【分析】分析题意可知，位于非同源染色体上的等位基因才遵循自由组合定律；性别决定方式为 ZW 型的生物，ZZ 为雄性；ZW 为雌性。

【小问 1 详解】

基因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组合是互不干扰的，在减数分裂过程中，同源染色体上等位基因分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合；自由组合定律适用于独立遗传的基因，正常情况下，上述表型遗传中符合自由组合定律的两对表型组合有 3 种情况，分别是

腿的长度和眼的形状、腿的长度和喙的长度、眼的形状和喙的长度。

【小问 2 详解】

分析表格可知，腿的长度和眼的形状均位于常染色体上，长腿圆眼鸡（A-B-）与短腿豁眼鸡（aabb）杂交，若后代中仅有两种表型，则长腿圆眼鸡的基因型为 AaBB 或 AABb；若子代中仅有一种表型，长腿圆眼基因型为 AABB，让其子代 AaBb 自交，重组类型（A-bb、aaB-）中纯合子（AAbb 和 aaBB）所占比例为 1/3。

【小问 3 详解】

分析题意，当常染色体上的基因 T 存在（TT 或 Tt）时，家鸡羽毛表现为白色，则要表现为全色或芦花色，其相关基因型应为 tt，现用纯合芦花品种甲（ttZ^GZ^g）为父本，纯合白色品种乙为母本（TTZW）进行杂交，F₁ 全为白色，让 F₁ 中的公鸡与母鸡交配，F₂ 公鸡中白色：芦花：全色=6：2：0，母鸡中白色：芦花：全色=6：1：1，说明芦花对全色是显性性状，且芦花与全色这对相对性状与性别相关联，则相关基因位于 Z 染色体上，与表中 H/h 基因所在染色体相同；可进一步推知亲代基因型分别为 ttZ^GZ^g×TTZ^gW→F₁：TtZ^GZ^g、TtZ^GW，让 F₂ 中白色公鸡（1/3TT、2/3Tt；1/2Z^GZ^G、1/2Z^GZ^g）与全色母鸡（ttZ^gW）杂交，后代芦花鸡（ttZ^G-）所占比例为 1/3×3/4=1/4。

【小问 4 详解】

分析题意，雏鸡阶段芦花鸡的绒羽为黑色且头顶有黄色斑点，结合（3）可知，要通过表现型鉴定性别，可选择 ttZ^gZ^g（全色公鸡）×ttZ^GW（芦花母鸡）杂交，则子代中表型为非芦花（全色）的雏鸡均为母鸡（ZW）。

35. 下图 1 为 p53 基因表达过程示意图，其表达产物可以抑制细胞的异常生长和增殖，或者促进细胞凋亡。请回答下列问题。

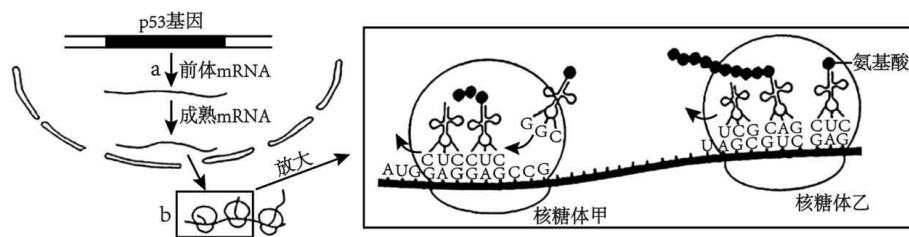
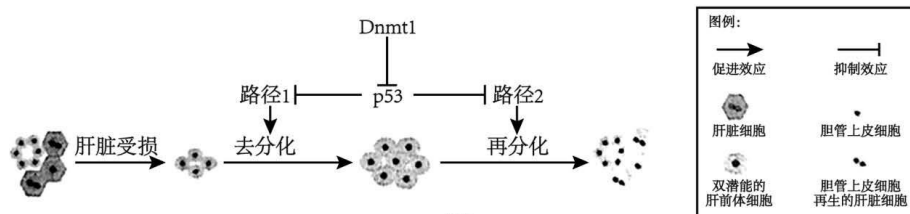


图1

- (1) p53 基因是生物体内重要的_____（填“原癌”或“抑癌”）基因。
- (2) 图 1 中的过程 a 所需的原料是_____，成熟 mRNA 需通过_____运出细胞核。过程 b 表示_____，该过程中一个 mRNA 分子上可以相继结合多个核糖体的意义是_____
- (3) 图 1 核糖体甲、乙中更早结合到 mRNA 分子上的是_____，tRNA 的_____（填“5'-端”或“3'-端”）携带氨基酸进入核糖体。图 1 中正在进入核糖体甲的氨基酸是_____（部分密码子及其对应的氨基酸：

GGC—甘氨酸；CCG—脯氨酸；GCC—丙氨酸；CGG—精氨酸）。

(4) Dnmt1 是一种 DNA 甲基化转移酶，可以调控 p53 基因的表达。研究发现，斑马鱼的肝脏在极度损伤后，肝脏中的胆管上皮细胞可以再生成肝脏细胞，调控机制如下图 2 所示。



①p53 基因正常表达时，通过_____（填“促进”或“抑制”）路径 1 和 2，进而抑制胆管上皮细胞的去分化和肝前体细胞的再分化过程。

②肝脏极度受损后，Dnmt1 的表达水平将_____（填“上升”或“下降”），从而_____（填“加强”或“减弱”）了对 p53 基因表达的抑制，进而促进肝脏的再生。

- 【答案】(1) 抑癌 (2) ①. 核糖核苷酸（或 4 种核糖核苷酸） ②. 核孔 ③. 翻译
④. 少量的 mRNA 分子就可以迅速合成大量的蛋白质
(3) ①. 核糖体乙 ②. 3'-端 ③. 脯氨酸
(4) ①. 抑制 ②. 上升 ③. 加强

【解析】

【分析】转录是指以 DNA 的一条链为模板，按照碱基互补配对原则，合成 RNA 的过程。翻译是指以 mRNA 为模板，合成具有一定氨基酸排列顺序的蛋白质的过程。

【小问 1 详解】

p53 基因表达的产物可以抑制细胞的异常生长和增殖，或者促进细胞凋亡，故 p53 基因是生物体内重要的抑癌基因。

【小问 2 详解】

图 1 中的过程 a 为转录，转录形成 RNA，所需的原料是核糖核苷酸（或 4 种核糖核苷酸）。过程 a 发生在细胞核中，成熟 mRNA 需通过核孔运出细胞核。过程 b 形成了肽链（或蛋白质），过程 b 表示翻译。该过程中一个 mRNA 分子上可以相继结合多个核糖体，其意义是少量的 mRNA 分子就可以迅速合成大量的蛋白质。

【小问 3 详解】

一个 mRNA 分子上可以相继结合多个核糖体，更早结合到 mRNA 分子上核糖体合成的肽链更长，图 1 中核糖体乙上的肽链更长，故核糖体乙更早结合到 mRNA 分子上。tRNA 的 3'-端携带氨基酸进入核糖体。

图 1 中正在进入核糖体甲的 tRNA 上的反密码子为 GGC，其对应的密码子为 CCG，编码的是脯氨酸，故

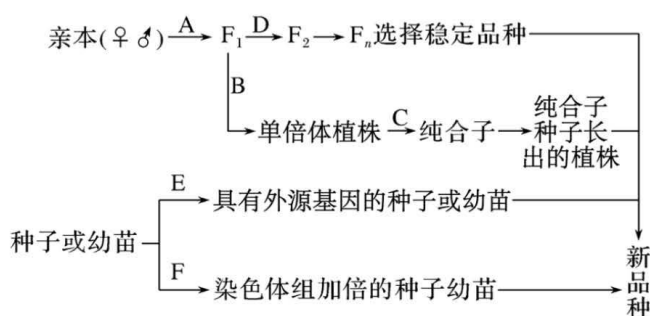
图 1 中正在进入核糖体甲的氨基酸是脯氨酸。

【小问 4 详解】

①由题图可知，路径 1 和 2 能促进胆管上皮细胞的去分化和肝前体细胞的再分化过程，p53 基因正常表达时，通过抑制路径 1 和 2，进而抑制胆管上皮细胞的去分化和肝前体细胞的再分化过程。

②p53 基因正常表达时，通过抑制路径 1 和 2，从而抑制去分化和再分化过程，进而抑制肝脏的再生，脏极度受损后，Dnmt1 的表达水平将上升，从而加强了对 p53 基因表达的抑制，进而促进肝脏的再生。

36. “杂交水稻之父”袁隆平院士一辈子都在向他的杂交水稻梦奔跑。他的眼界很“小”，只在一粒小小的稻种上倾注了所有的精力；他的贡献很大，他让这粒稻种解决了 14 亿中国人吃饭的问题。如图为水稻的几种不同育种方法示意图，请据图回答下列问题：



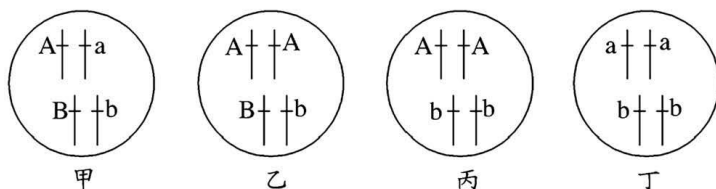
(1) A→D 表示的育种方法称为_____，应用的原理是_____。通过 A→B→C 途径进行育种的优点是_____，该途径中常采用_____方法来获取单倍体幼苗。

(2) 如果想要培育一个能够稳定遗传的隐性性状个体，则最简便的育种方法是_____（用字母和箭头表示）。

(3) 能实现不同物种间基因交流的育种方法是_____（填字母）。

(4) 科学家培育出了抗旱的水稻新品种，而海岛水稻从来没有出现过抗旱类型，有人打算也培养出抗旱的海岛水稻新品种，但是用海岛水稻与抗旱的陆地水稻进行了多次杂交，始终得不到子代，原因是_____。

(5) 若亲本的基因型有以下四种类型：



①两亲本相互杂交，后代表型为 3：1 的杂交组合是_____（填序号）。

②选乙、丁为亲本，经 A→B→C 途径可培育出_____种纯合植株。

(6) 若要用人工方法使植物细胞染色体数量加倍, 可采用的方法有_____或低温诱导, 它们的作用原理都是_____。

【答案】(1) ①. 杂交育种 ②. 基因重组 ③. 能明显缩短育种年限 ④. 花药离体培养

(2) A→D (3) E

(4) 陆地水稻与海岛水稻是两个物种, 它们之间存在生殖隔离

(5) ①. 甲和乙 ②. 4

(6) ①. 秋水仙素 ②. 抑制有丝分裂前期纺锤体的形成, 导致染色体不能移向细胞的两极, 从而引起细胞内染色体加倍

【解析】

【分析】根据题意和图示分析可知: A→D 为杂交育种, A→B→C 为单倍体育种, E 为基因工程育种, F 为多倍体育种。

【小问 1 详解】公众号: 高中试卷君

A→D 中先杂交, 再自交然后选种, 表示的育种方法称为杂交育种, 应用的原理是基因重组。A→B→C 为单倍体育种, 单倍体育种能明显缩短育种年限, 常采用花药离体培养方法来获取单倍体幼苗。

【小问 2 详解】

如果优良性状都是由隐性基因控制的, 因此隐性性状一旦出现就是纯合子, 不发生性状分离, 因此最简单的方法是通过杂交育种 (A→D) 直接从 F_2 中选取。

【小问 3 详解】

基因工程育种是按照人们的意愿, 把一种生物的个别基因复制出来, 加以修饰改造, 放到另一种生物的细胞里, 定向地改造生物的遗传性状, 故能实现不同物种间基因交流的育种方法是 E 基因工程育种。

【小问 4 详解】

陆地水稻与海岛水稻是两个物种, 它们之间存在生殖隔离, 故用海岛水稻与抗旱的陆地水稻进行了多次杂交, 始终得不到子代。

【小问 5 详解】

①要想使后代出现 3: 1 的性状分离比, 则所选的两亲本要具有一对相同的杂合基因, 而另一对基因杂交后代的性状表现为一种, 所以可以选择甲和乙。

②乙、丁为亲本, F_1 代中有 AaBb 和 Aabb, 而 AaBb 可产生 4 种配子, 所以经 A、B、C 途径可培育出 4 种纯合植物, 即 AAbb、aaBB、AABB、aabb。

【小问 6 详解】

由于低温或用秋水仙素能抑制有丝分裂前期纺锤体的形成, 导致染色体不能移向细胞的两极, 从而引起细胞内染色体加倍, 所以要用人工方法使植物细胞染色体加倍, 可采用低温诱导或用秋水仙素处理幼苗。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

