小卷提速 · 满分

满分小卷 ▸ 1

1. **D** 【解析】本题考查原核生物特征。

幽门螺杆菌寄生于胃黏膜层，需从宿主处获取现成有机物，因此其代谢类型为异养型，**A 不符合题意**；幽门螺杆菌可将尿素分解为氨和二氧化碳，尿素分解需要脲酶催化，因此可推测幽门螺杆菌能分泌脲酶，**B 不符合题意**；幽门螺杆菌是胃癌的诱因之一，细胞癌变的根本原因是原癌基因或抑癌基因发生突变，因此幽门螺杆菌可作为致癌因素诱发基因突变，**C 不符合题意**；幽门螺杆菌是原核生物，细胞内有核糖体，可利用自身核糖体合成自身蛋白质，无细胞结构的病毒才会利用宿主细胞的核糖体合成自身蛋白质，**D 符合题意**。

2. **D** 【解析】本题考查从性遗传机制。

某种动物的毛色有黄色和白色，分别由基因 B、b 控制，在雌性中基因型为 BB、Bb 的个体表现为白色，纯合白毛雌性和纯合白毛雄性（bb）的杂交后代 F_1 表现为白毛雌性和黄毛雄性（基因型均为 Bb），因此推测亲本中雌性和雄性的基因型分别是 BB、bb，**A 正确**；控制毛色的基因是位于同源染色体上的一对等位基因，其遗传遵循基因的分离定律，**B 正确**；由题意可知，只有基因型为 BB、Bb 的雄性个体表现为黄色，其他均表现为白色，**C 正确**；F_1 雌雄个体（Bb）相互交配，后代表型及比例为黄毛（基因型为 BB、Bb 的雄性）∶白毛（基因型为 BB、Bb 的雌性，以及基因型为 bb 的雌性和雄性）= 3∶5，**D 错误**。

3. **C** 【解析】本题考查核酶的化学本质及作用。

由题图可知，核酶的化学本质是具有催化功能的 RNA，其基本单位是核糖核苷酸，**A 错误**；酶的作用机理是降低化学反应的活化能，不能为反应提供活化能，**B 错误**；核酶和底物的本质都是 RNA，由题图可知二者通过碱基互补配对形成双链区，进而形成酶—底物复合物，**C 正确**；由题图可知，底物被催化断裂为 RNA 片段，没有被彻底水解为核糖、磷酸和含氮碱基，**D 错误**。

4. **A** 【解析】本题考查种群密度。

占域率指目标物种占据或利用的调查区域的比例，红腹角雉在某区域的占域率增高可增大其对环境的利用程度，有利于其种群繁衍，**A 正确**；分析题意可知，红腹角雉是国家二级保护动物，而标记重捕法可能对其造成伤害，故可用红外相机自动拍摄照片或视频进行种群密度及占域率的调查，**B 错误**；环境因素使群落在不同季节物种组成发生的变化属于群落的季节性变化，而非演替，**C 错误**；密度制约因素是影响程度与种群密度有密切关系的因素，如食物、天敌等，故植物的嫩叶、果实以及昆虫的数量属于红腹角雉种群的密度制约因素，**D 错误**。

易错总结 密度制约因素和非密度制约因素辨析

	密度制约因素	非密度制约因素
作用	对种群数量的作用强度与该种群的密度相关	对种群数量的作用强度与该种群密度无关
实例	天敌、食物资源等	气候因素、自然灾害等

5. **C** 【解析】本题考查端粒酶修复端粒的机制。
细胞衰老后，其细胞核体积增大，细胞体积减小，**A 错误**；端粒酶能以自身 RNA 为模板合成端粒 DNA 的一条链，DNA 的基本单位是脱氧核苷酸，因此端粒酶能连接两个脱氧核苷酸之间的磷酸二酯键，**B 错误**；端粒酶的基本组成成分为 RNA 和蛋白质，核糖体和烟草花叶病毒的基本组成成分也是 RNA 和蛋白质，**C 正确**；在端粒 DNA 序列被“截”短后，端粒内侧正常基因的 DNA 序列可能会受到损伤，因此可能会影响正常基因的 DNA 序列，**D 错误**。

6. **B** 【解析】本题考查生态系统的磷循环。
细胞中碳元素的含量远远高于磷元素，且碳循环与光合作用、呼吸作用等相关，故在生物地球化学循环中，磷元素年周转量比碳元素少，**A 正确**；磷是构成生物体的必需元素，参与形成 ATP、核酸等物质，磷在生态系统中能通过分解者的分解作用回归环境，而非沿食物链逐级积累，因此磷作为营养元素不会聚集在顶级消费者体内，**B 错误**；深水型湖泊因水体过深，底泥中的 P 无法被风浪扰动进入上层水体而被生物重新利用，故减少外源 P 的输入是控制深水型湖泊富营养化的关键措施，**C 正确**；磷(P)是导致水体富营养化的重要元素之一，湖水中 P 会随生物遗体残骸、排泄物等沉入底泥，而当遇到风浪扰动时，浅水型湖泊底泥中的 P 会进入上层水体而被生物重新利用，深水型湖泊因水体过深，底泥中的 P 无法被风浪扰动进入上层水体，故相同条件下，浅水型湖泊比深水型湖泊更易发生富营养化，**D 正确**。

7. **A**

题目解读 分析题图，低蛋白饮食的小鼠睾丸细胞接收到信号后，G9a-ATF7 发生磷酸化，导致组蛋白甲基化程度减弱，促进相关基因的表达，产生异常精子；而正常饮食的小鼠，G9a-ATF7 不发生磷酸化，组蛋白甲基化程度高，抑制相关基因表达，产生正常精子。

【解析】本题考查基因表达调控。
表观遗传是指生物体基因的碱基序列保持不变，但基因表达和表型发生可遗传变化的现象，低蛋白饮食的小鼠产生精子的过程不能称为表观遗传，**A 错误**；G9a-ATF7 发生磷酸化导致组蛋白表观遗传修饰改变，不会影响 DNA 的碱基序列，**B 正确**；根据题目解读可知，相关基因组蛋白甲基化水平越高，表达水平越低，**C 正确**；结合题图可知，G9a-ATF7 的磷酸化会抑制组蛋白的甲基化，从而导致组蛋白表观遗传修饰水平下降，故 G9a-ATF7 磷酸化受阻会提高组蛋白表观遗传修饰水平，**D 正确**。

8. **C**

题目解读 T 细胞的活化也需要双信号，若其中一个信号识别受阻，则不能成功活化 T 细胞。

【解析】本题考查T细胞活化信号。

APC吞噬的抗原经溶酶体处理后呈递到细胞表面，APC暴露出抗原肽-MHC复合物的过程与溶酶体有关，**A 正确**；T细胞活化需要第一个信号（抗原肽-MHC复合物与TCR结合）和第二个信号（CD28与CD80/CD86结合）的作用，若阻断CD28与CD80/CD86的结合，T细胞不能成功活化，故免疫应答会减弱，**B 正确**；T细胞识别抗原的特异性受体是TCR，CD28识别的是APC表面的共刺激分子CD80/CD86，**C 错误**；阿巴西普阻断了T细胞活化的第二个信号，抑制了T细胞的活化，使机体的特异性免疫应答降低，故阿巴西普可用于治疗类风湿关节炎等自身免疫病，**D 正确**。

9. **B** 【解析】本题考查基因突变。

题中T基因突变成t基因，没有产生多种等位基因，不能体现基因突变的不定向性（易错：基因突变的不定向性表现为一个基因可以发生不同的突变，产生一个以上的等位基因），**A 错误**；携带m、n、q的为同一个基因（t），不考虑该基因其他突变，携带m、n、q的基因的基因频率相同，**B 正确**；终止密码子在mRNA上，不在基因中，**C 错误**；基因突变是生物进化的原材料，即使突变对个体有害，也能改变种群基因频率，依然有利于生物进化，**D 错误**。

10. **C** 【解析】本题考查海草床生态系统碳循环。

海草属于自养型生物，通过光合作用固定CO_2，悬浮或者溶解的有机碳中的能量不能流入海草体内，**A 正确**；通过海草转变为沉积物有机碳的两种途径是不同的，一种通过光合作用，另一种不通过光合作用，**B 正确**；海草床退化→海草大量死亡，光合作用产O_2减少，好氧微生物减少，沉积物中的有机碳暴露增多→厌氧微生物分解增强→碳排放增加，**C 错误**；水体富营养化→藻类大量繁殖→藻类与海草竞争光照、无机盐等→海草生长受抑制→海草床碳存储能力下降，**D 正确**。

11. **B** 【解析】本题考查不产氧的光合作用。

由题图1可知，绿色硫细菌可将光能转化为NADPH和ATP中的化学能，用于暗反应，**A 正确**；由题图1可知，ATP合酶是一种跨膜蛋白，能够利用H^+浓度差推动ATP的合成，H^+浓度差形成的原因包括高能电子（e^-）提供能量进行H^+的跨膜运输，也包括H_2S分解产生H^+，细胞质基质中NADPH合成消耗H^+，**B 错误**；绿色硫细菌进行不产氧的光合作用，也能产生ATP和NADPH，能为逆向TCA循环提供能量，**C 正确**；绿色硫细菌为厌氧菌，其光合作用的光解底物是H_2S而非H_2O，这避免了大量氧气的产生，使其在氧气稀缺的环境中得以生存，**D 正确**。

12. **B**

题目解读 题图1展示Whi5蛋白相对含量随细胞周期的变化，题图2展示不同环境下G_1期结束时Whi5蛋白相对含量。关键信息：Whi5蛋白在G_1期出现峰值，G_1期结束时其含量降低，可促进细胞进入S期；不良环境下Whi5蛋白含量更高→G_1期延长→细胞周期延长。

【解析】本题考查细胞周期调控。

芽殖酵母为单细胞真核生物，有染色体结构，可进行有丝分

裂，**A 正确**；在 M 期前，芽殖酵母要完成 DNA 的复制和相关蛋白质的合成，继而进入 M 期，**B 错误**；分析题图 1 可知，Whi5 蛋白的相对含量在 G_1 期出现峰值，随芽殖酵母的细胞分裂呈周期性变化，**C 正确**；进入细胞分裂间期的 G_1 期后，Whi5 蛋白相对含量逐渐升高，G_1 期结束后恢复到原来水平，由此推测 G_1 期结束时 Whi5 蛋白相对含量降低可促进细胞继续分裂，据题图 2 可知，当周围环境物质是 NaCl 或乙醇时，G_1 期结束时两组 Whi5 蛋白相对含量均高于葡萄糖组，故在缺少营养或不良环境中，芽殖酵母的细胞周期可能变长，**D 正确**。

15 s 速解　中国科学技术大学　王炯涵

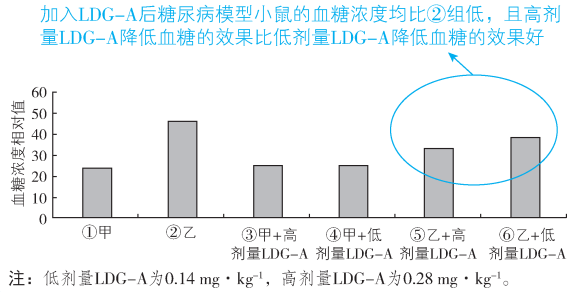
G_2 期也合成少量 RNA 和蛋白质为分裂期做准备，所以芽殖酵母应该在 M 期前完成相关准备工作，可直接判断 B 错误。

13. BC　【解析】本题考查分离定律和自由组合定律。

半卷曲叶植株关于 A/a 的基因型为 Aa，关于 R/r 的基因型可能为 Rr 或 rr(RR 纯合致死)。若亲本基因型为 AaRr，因 R/r 不影响雌配子育性，亲本产生的雌配子类型及比例为 AR∶Ar∶aR∶ar=1∶1∶1∶1，产生的雄配子中，基因组成为 ar 的配子有 50%败育，则产生的有活性的雄配子类型及比例为 AR∶Ar∶aR∶ar=2∶2∶2∶1(关键：重新计算有活性雄配子的比例)，若先不考虑 R 纯合个体致死，则后代中 AaRr 和 Aarr 基因型所占比例为 $\frac{2}{7}\times\frac{1}{4}+\frac{2}{7}\times\frac{1}{4}+\frac{2}{7}\times\frac{1}{4}+\frac{2}{7}\times\frac{1}{4}+\frac{1}{7}\times\frac{1}{4}+\frac{1}{7}\times\frac{1}{4}+\frac{1}{7}\times\frac{1}{4}=\frac{10}{28}$，aaRr 和 aarr 所占比例为 $\frac{2}{7}\times\frac{1}{4}+\frac{1}{7}\times\frac{1}{4}+\frac{1}{7}\times\frac{1}{4}=\frac{4}{28}$，此时再考虑 R 纯合致死，则子代中半卷曲叶与卷曲叶植株的比例为 10∶4=5∶2；若亲本基因型为 Aarr，产生的雌配子类型及比例为 Ar∶ar=1∶1，有活性雄配子的类型及比例为 Ar∶ar=2∶1，则子代中半卷曲叶(Aarr)与卷曲叶(aarr)植株的比例为 3∶1，综上，**B、C 正确，A、D 错误**。

14. ABC

题目解读



注：低剂量LDG-A为0.14 mg·kg^{-1}，高剂量LDG-A为0.28 mg·kg^{-1}。

【解析】本题考查血糖调节。

该实验的对照组为①组和②组，①组是空白对照组，②组是条件对照组，**A 错误**；根据题中信息不能说明糖尿病模型小鼠胰岛 B 细胞一定严重受损，**B 错误**；由①③④组实验结果可知，LDG-A 不能降低正常小鼠的血糖浓度，但不能说明 LDG-A 几乎无降低血糖浓度的作用，**C 错误**；若本实验的

糖尿病模型小鼠是长期缺乏某物质而构建的，则①组与②组的自变量控制运用了“减法原理”，①组与③④组、②组与⑤⑥组之间运用了“加法原理”，**D 正确**。

1 min 速解　中国科学技术大学　王炯涵

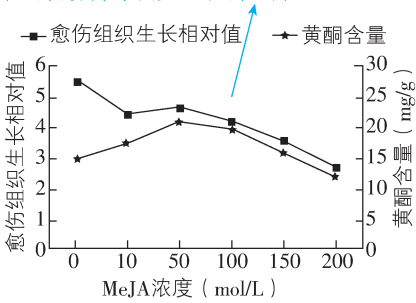
学霸说：实验评价题先给每组贴标签，如空白对照、模型对照、阳性对照、不同剂量实验组等。判断某处理是否有效，对比组间必须只差一个自变量；跨物种、跨模型状态直接比较，结论通常不可靠。

本题①是正常小鼠的空白对照，②是糖尿病模型小鼠的条件对照，不能把②也笼统归为实验组，所以 A 错误。仅凭血糖变化无法断定模型小鼠的胰岛 B 细胞“一定严重受损”，B 错误。分析 LDG-A 的降糖作用，应在同为糖尿病模型的②与⑤、⑥之间比较，仅比较①与③、④，不能推出 LDG-A 几乎无效，C 错误。若模型生物由长期缺乏某物质构建，再在此基础上加入某物质，前者运用了减法原理、后者运用了加法原理，D 成立。

15. **ACD**

题目解读

自变量为MeJA浓度，因变量为愈伤组织生长相对值和黄酮含量。随着MeJA浓度增大，愈伤组织生长相对值先降后升再降，黄酮含量先升后降



【解析】本题考查植物组织培养。

黄酮合成相关基因在银杏的所有细胞中都存在，只是在特定组织中选择性表达，并非只在银杏特定组织中存在，**A 错误**；植物组织培养中，培养基中激素的浓度及比例会影响愈伤组织的形成和生长（常考：生长素与细胞分裂素比例适中，有利于诱导形成愈伤组织，生长素用量与细胞分裂素用量的比值大于 1，有利于根的分化，生长素用量与细胞分裂素用量的比值小于 1，有利于芽的分化），**B 正确**；从愈伤组织生长相对值曲线看，随着 MeJA 浓度升高，愈伤组织生长相对值先降后升再降，并非 MeJA 对愈伤组织生长的抑制作用强度与其浓度呈负相关，**C 错误**；浓度为 100 mol/L 的 MeJA 处理后黄酮含量高于对照组（0 mol/L），说明该浓度的 MeJA 促进黄酮产生，而非抑制，**D 错误**。

16. **AB**

题目解读　本题涉及 *X-GFP* 联合基因+质粒表达载体的构建。关键信息提取：①目的基因应插入启动子与终止子之间；②限制酶 *Spe* Ⅰ会破坏潮霉素抗性基因且质粒中含有两个酶切位点，不能选用；③卡那霉素抗性基因在 T-DNA 外，不能用于筛选成功表达联合基因的受体细胞；④X 肽链引导 GFP 定位于线粒体内膜。

【解析】本题考查基因表达载体的构建。

目的基因应当插入启动子与终止子之间，题图2中质粒启动子与终止子之间含有三种限制酶识别序列，但 *Spe* Ⅰ会破坏潮霉素抗性基因，该基因需作为标记基因，因此只能选择 *EcoR* Ⅰ和 *Sma* Ⅰ，为了使扩增片段能够正确插入题图2的质粒上，需在引物2和引物3的5′端分别添加限制酶 *EcoR* Ⅰ和 *Sma* Ⅰ的识别序列，**A 正确**；转录时，RNA 子链的延伸方向是5′端向3′端，根据题图中的信息，可以推断 *X*-*GFP* 联合基因在番茄细胞中转录时是以b链为模板的，**B 正确**；卡那霉素抗性基因在 T-DNA 界限外，不能随 T-DNA 一起整合到受体细胞的染色体 DNA 上，所以转基因番茄细胞对卡那霉素没有抗性，不能用加入卡那霉素的培养基进行筛选，**C 错误**；融合基因会整合到受体细胞的染色体 DNA 上，肽链序列 X 决定了 COX Ⅳ在细胞内的分布，而 COX Ⅳ参与有氧呼吸第三阶段（场所在线粒体内膜），故 *X* 表达的肽链会引导 GFP 一同运输并定位在线粒体内膜上，**D 错误**。

满分小卷 ▸ 2

1. **A** 【解析】本题考查水和无机盐。

农作物对水的吸收与对无机盐的吸收是两个相对独立的过程，**A 错误**；植物细胞中的无机盐主要以离子的形式存在于液泡中，**B 正确**；冬季植物体内的结合水相对含量升高，以增强植物的抗寒能力，**C 正确**；少数矿质元素以化合物的形式存在，如 Mg 存在于叶绿素中，**D 正确**。

2. **C** 【解析】本题考查母性效应遗传。

F_1 均表现为左旋，根据母性效应，说明其母本（P 中♀）的基因型是 dd；F_1 自交得到的 F_2 全为右旋，说明 F_1 的基因型是 Dd（母本为 Dd 时子代全右旋），因此 P 中父本必须只提供 D 基因，基因型为 DD，**A 正确**。F_1 的基因型是 Dd，自交后代基因型及比例为 DD∶Dd∶dd=1∶2∶1，共3种，**B 正确**。椎实螺单个饲养时自交，子代表型由该单个饲养个体自身基因型决定，若该个体基因型为 DD，子代全右旋；若该个体基因型为 Dd，子代全右旋；若该个体基因型为 dd，子代全左旋，故子代全右旋的 F_2 个体基因型为 DD 或 Dd，**C 错误**。F_2 中不同基因型的个体作为母本时，对子代的影响不同，母本基因型为 $dd\left(占\frac{1}{4}\right)$ 时，子代全左旋；母本基因型为 $DD\left(占\frac{1}{4}\right)$ 或 $Dd\left(占\frac{2}{4}\right)$ 时，子代全右旋，因此将 F_2 所有个体进行群养，即 F_2 所有个体杂交时，子代表型及比例约为左旋∶右旋=1∶3，**D 正确**。

易错总结 母性效应≠母系遗传（通常为细胞质遗传）：母性效应是核基因控制的性状，子代表型由母本基因型决定，但基因的遗传仍遵循孟德尔遗传规律；母系遗传通常涉及细胞质基因，正、反交结果不同，后代性状始终与母本一致。本题椎实螺螺壳旋转方向属于母性效应，非母系遗传。

3. **A** 【解析】本题考查植物残体的作用。

生态系统的生产者是指自养型生物，主要为活的绿色植物，可通过光合作用合成有机物。植物残体是死亡植物的遗留物，不属于生产者，**A 错误**。物种丰富度是指群落中物种数目的多少，不同种的植物残体存在差异，因此植物残体的种类可间接体现物种丰富度，**B 正确**。分解者可分解动植物遗

体残骸和动物粪便中的有机物获取能量，植物残体中的有机物可作为分解者的物质和能量来源，**C 正确**。土壤小动物属于分解者类群，可将植物残体的有机物分解为无机物归还到土壤中，能提升土壤肥力、改善土壤结构，**D 正确**。

15 s 速解　复旦大学　吴添一

植物残体已死亡→丧失光合作用等能力→不能归入生产者，可以直接判断 A 错误。

4. **D**

题目解读　曲线甲 δ 先小于 1，即原生质体当前体积小于初始体积，说明发生质壁分离；后 δ 接近 1，即原生质体当前体积与初始体积相似，说明发生了质壁分离复原。曲线乙的 δ 一直小于 1，说明一直处于质壁分离状态。

【解析】本题考查质壁分离与复原。

若乙实验 c 时滴加大量清水后原生质体大小仍无变化，可能是细胞过度失水而死亡，**A 正确**；植物细胞发生质壁分离的内因包括原生质层的伸缩性大于细胞壁，原生质层相当于半透膜，**B 正确**；若细胞加入溶液后不再做任何操作，甲实验所用的溶液可以使细胞发生质壁分离自动复原，则可能是乙二醇溶液，**C 正确**；一般观察质壁分离实验所用的材料为有大液泡的活的植物细胞，洋葱根尖分生区细胞无大液泡，不适合作为实验材料，**D 错误**。

5. **D**　**【解析】**本题考查 tRNA 的结构。

人工合成特定核酸分子需要按照其天然的核苷酸序列拼接，因此测定全部核苷酸序列是其合成的前提，**A 正确**；RNA 的常规核苷酸组成包含 A、U、G、C 共 4 种碱基，题干明确该 tRNA 由 11 种核苷酸构成，核糖核苷酸的种类由碱基决定，因此酵母 $tRNA^{Ala}$ 中还有 7 种其他碱基，**B 正确**；“退火”是让互补的核酸单链按照碱基互补配对原则结合，配对的碱基之间形成氢键，进而形成一定的二级结构，**C 正确**；酶具有专一性，DNA 连接酶能催化两个 DNA 片段之间形成磷酸二酯键，无法催化 RNA 片段的连接，因此合成 RNA 分子不需要 DNA 连接酶，**D 错误**。

30 s 速解　中国科学技术大学　王炯涵

概念辨析法：酶的专一性决定 DNA 连接酶催化 DNA 片段间磷酸二酯键的形成，RNA 连接酶催化 RNA 片段间磷酸二酯键的形成。题干合成的是 RNA 分子（tRNA），却使用 DNA 连接酶，属于酶与底物类型不匹配，可直接判断 D 错误。

6. **B**　**【解析】**本题考查除草剂对光合作用的抑制效果。

题表中测得的是离体叶绿体的放氧速率，仅能反映光反应的放氧情况，杂草的整体光合速率还受暗反应、细胞呼吸等因素影响，无法对比判断两种杂草的光合速率，**A 错误**；相同除草剂浓度下，甲组放氧速率下降幅度大于乙组，除草剂浓度为 20% 时甲组放氧速率已降至 0，乙组仍有较高放氧速率，说明除草剂对甲组杂草叶绿体功能的抑制作用更强，**B 正确**；悬浮液中蔗糖的作用是维持渗透压，保持叶绿体的正常形态，光反应的能量来自光能，蔗糖不能为光反应供能，**C 错误**；除草剂浓度为 20% 时，甲组放氧速率为 0，说明此时光反应停止，无法产生电子，指示剂 D 仍为氧化态的蓝色，不会变

为无色，**D 错误**。

7. B

题目解读 据题图分析，当血糖浓度上升时，葡萄糖感受器接受刺激产生兴奋，通过下丘脑中的血糖调节中枢，最终由传出神经末梢释放神经递质，与胰岛 B 细胞膜上相应的受体结合，引起胰岛素分泌增多，另外葡萄糖可直接与胰岛 B 细胞膜上相应的受体结合。

【解析】本题考查血糖调节。

正常情况下，人体空腹血糖的含量是动态平衡的，应稳定在 3.9~6.1 mmol/L，**A 错误**；题图中③胰岛素与 IR 结合后，可促进葡萄糖转运蛋白转运到细胞膜上，增加了细胞膜上葡萄糖转运蛋白的数量，**B 正确**；由题图可知，当血糖浓度升高时，胰岛 B 细胞接受的刺激有葡萄糖、神经细胞释放的神经递质①、胰岛 A 细胞分泌的胰高血糖素②，使胰岛素分泌增加，**C 错误**；若胰高血糖素②与肝细胞膜上的相应受体的结合发生障碍，则不能升高血糖，可能不会引发糖尿病，**D 错误**。

8. D **【解析】**本题考查褪黑素合成的调节通路。

光信号调节褪黑素分泌的反射弧中，视网膜是感受光刺激的感受器，松果体属于分泌褪黑素的效应器，**A 正确**；褪黑素是激素，可通过体液运输作用于 SCN（下丘脑视交叉上核），从题图 1 中能看出，褪黑素会反过来抑制 SCN 的相关活动，属于负反馈调节，**B 正确**；从题图 2 可知，相同强度光照下，绿光照射组的酶 H（褪黑素合成关键酶）含量远低于红光照射组，说明绿光会抑制褪黑素合成，因此人长期处于绿光环境中，褪黑素合成减少，容易失眠，**C 正确**；夜晚手机或电脑屏幕的光线主要是蓝光，会抑制松果体分泌褪黑素，进而影响人睡眠，**D 错误**。

9. C **【解析】**本题考查过敏反应机制。

IgE 属于抗体，抗体由浆细胞分泌，而浆细胞由 B 细胞增殖分化而来，因此产生 IgE 的过程需要 B 细胞参与，**A 正确**；过敏反应的发生机理是相同过敏原再次进入机体时，会与吸附在肥大细胞等细胞表面的 IgE 结合，使这些细胞释放组胺等物质从而引发过敏症状，**B 正确**；本实验仅检测了血清中 IgE（体液免疫的产物）的水平，未检测细胞免疫相关指标（如细胞毒性 T 细胞活性等），无法判断疫苗是否激发了细胞免疫，**C 错误**；由题表数据可知，两种疫苗联合免疫组的过敏鼠血清 IgE 水平接近正常鼠，且远低于单独注射一种疫苗或缓冲液的过敏鼠，而 IgE 是过敏反应相关抗体，说明联合免疫可抑制尘螨诱发的过敏反应，**D 正确**。

10. D

题目解读 本题通过荧光标记抗体的竞争结合实验判断两种单抗的结合位点是否相同。关键信息：带*为荧光标记抗体；有多种抗体加入时，按表格从左向右依次加入。解题核心：若两种抗体结合位点相同，先加的抗体会竞争性阻碍后加的抗体与抗原的结合，若不同则互不影响。

【解析】本题考查单克隆抗体。

单抗是一种抗体，一种抗体只能结合抗原的特定部位，具有特异性，**A 正确**。一种杂交瘤细胞分泌一种抗体，单抗 1 和单抗 2 是特异性不同的两种单抗，因此由不同的杂交瘤细

胞产生，**B 正确**。乙组仅加入荧光标记的单抗 2^*，荧光强度为 N，丙组先加入足量未标记的单抗 1，再加入单抗 2^*，荧光强度为 P，若 P 显著小于 N，说明单抗 1 已经占据了结合位点，导致单抗 2^* 无法结合，荧光强度降低，证明二者结合位点相同，**C 正确**。若单抗 1 与单抗 2 结合位点不同，二者不存在竞争，丁组先加的单抗 1^* 仅结合自身位点，后加入的单抗 2 没有荧光标记，Q 接近甲组的 M，戊组两种荧光标记抗体均可结合各自位点，理论上 $R=M+N$，即 R 大于 Q；故若 Q 约等于 R，则说明单抗 1 与单抗 2 结合位点相同，**D 错误**。

1 min 速解　复旦大学　吴添一

假设验证法：假设两种单抗结合位点不同→丁组单抗 1^* 和单抗 2 各占其位、互不干扰→$Q\approx M$；戊组两种荧光标记抗体各占其位→$R\approx M+N\rightarrow Q\neq R$。但题干给出 $Q\approx R$，与“结合位点不同”矛盾→结合位点应相同，可以直接判断 D 错误。

11. **D**　【解析】本题考查种群零增长等斜线模型。

在捕食者—猎物模型中，$m\rightarrow s$ 的变化表示捕食者相对密度（P）的变化导致猎物相对密度（N）的变化，即捕食者数量变化在先，猎物数量随之改变，因此 P 为因、N 为果；$n\rightarrow s$ 的变化表示猎物相对密度（N）的变化导致捕食者相对密度（P）的变化，因此 N 为因、P 为果，**A 正确**。当猎物的相对密度低于 q 时，猎物的数量不足以维持捕食者的生存，**B 正确**。由题图可知，s 点是捕食者与猎物零增长等斜线的交点，表示捕食者数量和猎物数量处于动态平衡状态，**C 正确**。若猎物赖以生存的食物减少，猎物种群数量增长的能力下降，其零增长等斜线应整体向左下方移动，即能维持种群平衡的猎物相对密度和捕食者相对密度均会降低，而非向右上方移动，**D 错误**。

12. **D**　【解析】本题考查染色体变异。

染色体断裂后非同源染色体之间发生末端重接（如 1 号与 3 号），属于易位（染色体结构变异）；染色体数目从 10 条变为 8 条，数目发生改变，属于染色体数目变异，**A 正确**。野生型与 8 染色体品系杂交所得 F_1 个体中，来自 8 染色体品系的融合染色体（如 1/3）在野生型染色体组中缺乏完整同源染色体，可能会导致联会异常，**B 正确**。乙品系与甲杂交所得 F_1 不育，融合染色体在减数分裂时行为异常，降低与野生型杂交的成功率，故降低了融合染色体携带的外源基因向野生型扩散的可能性，**C 正确**。虽然野生型和乙品系均含拟南芥全套遗传信息，但存在生殖隔离（F_1 不育），故二者不属于同一物种，**D 错误**。

13. **ABD**　【解析】本题考查体温调节。

体温调定点下降至正常 37 ℃的过程中，机体需要通过调节实现散热量大于产热量，此时热觉感受器兴奋，**A 正确**；地塞米松是皮质醇类似物，其可通过自由扩散方式进入靶细胞内，通过调控相关基因的表达降低炎症反应并使体温调定点下调，**B 正确**；题干信息显示，皮质醇通过调控基因的表达降低炎症反应并使体温调定点下调，而 IL-6 可提高环氧化酶（COX）的活性使体温调定点升高，导致机体发烧，据此推测皮质醇可能通过抑制 IL-6 相关基因的表达进而抑制 IL-6 对 COX 活性的提高，使体温调定点下调，**C 错误**；地塞米松为皮质醇类似物，与皮质醇作用类似，由于皮质醇

的分泌受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴的调节，且存在负反馈调节，推测长期服用地塞米松可能会降低肾上腺皮质的分泌功能，**D 正确**。

14. **AB** 【解析】本题考查糖基化修饰。

糖蛋白中的蛋白质属于膜蛋白，其合成路径是在核糖体上开始合成，先通过内质网进行初步加工（如折叠、糖基化），再运输到高尔基体中进一步修饰，**A 错误**；几丁质是多糖，不属于脂质，**B 错误**；糖 RNA 在大多数类型的生命体中很常见，说明它可能在生命进化早期就出现了（具有古老起源），**C 正确**；细胞膜外侧的糖蛋白、糖脂、糖 RNA 可能与细胞识别有关，在细胞生命活动中有重要作用，**D 正确**。

15. **BC** 【解析】本题考查伴性遗传。

F_1 中的黑褐色雌雄家蚕随机交配，单独看体色，F_2 出现了白色，则黑褐色为显性性状，F_2 中雌性和雄性关于体色的分离比均约为 2∶1，为 3∶1 的变式（AA 可能纯合致死），说明控制体色的基因 A/a 位于常染色体上，则甲相关基因型为 aa，乙相关基因型为 Aa。单独看茧形，F_2 中雌性和雄性关于茧形的表型比均约为 1∶1，若控制茧形的基因 B/b 位于常染色体上，后代分离比应接近 3∶1，或为 3∶1 的变式，与杂交结果不符，则控制茧形的基因 B/b 位于 Z 染色体上，F_1 相关的基因型为 Z^BZ^b、Z^bW，甲、乙两种突变体均为单基因突变体，则亲本基因型为 aaZ^bZ^b（甲）、AaZ^BW（乙），**A 错误**。单独看茧形，F_1 雄性基因型为 Z^BZ^b，表型为纺锤形茧，雌性基因型为 Z^bW，表型为椭圆形茧，可直接通过茧形这一表型判断家蚕性别，**B 正确**。F_1 黑褐色雄性家蚕基因型为 AaZ^BZ^b，雌性家蚕基因型为 AaZ^bW，F_1 的黑褐色雌雄家蚕随机交配所得 F_2 中黑褐色∶白色≈2∶1，说明 AA 纯合致死，F_2 中黑褐色个体均为杂合子（Aa），椭圆形茧由隐性基因 b 控制，雄性椭圆形茧基因型只能为 Z^bZ^b，因此黑褐色椭圆形茧雄性家蚕只有 AaZ^bZ^b 这 1 种基因型，**C 正确**。仅考虑茧形，F_1 雄性基因型为 Z^BZ^b，雌性基因型为 Z^bW，F_2 雄性基因型是 Z^BZ^b、Z^bZ^b，产生含 Z^B 的雄配子的概率为 $\frac{1}{4}$，F_2 雌性基因型是 Z^BW、Z^bW，产生含 W 的雌配子的概率为 $\frac{1}{2}$，F_2 雌雄个体随机交配，后代纺锤形茧雌蚕（Z^BW）占比为 $\frac{1}{4}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{8}$，**D 错误**。

16. **ABC** 【解析】本题考查微生物竞争实验。

本实验需对活菌进行计数，对活菌进行计数应使用稀释涂布平板法（常考：先将菌体进行梯度稀释，再涂布到培养基的表面，待菌落数稳定时进行计数），不能用显微镜直接计数的原因是显微镜直接计数不能区分死细菌和活细菌，并且对细菌进行显微镜直接计数应使用细菌计数板，**A 错误**。由甲组、乙组可知，野生型细菌 X 在与 tcel-tcil 双突变体的竞争中占优势，由甲组、丙组可知，野生型细菌 X 在与 tcel 突变体的竞争中不占优势，**B 错误**。若 tcel 蛋白和 tcil 蛋白均为分泌蛋白，则两种蛋白质均可通过滤膜作用于其他细菌，那么乙组结果应与甲组结果区别不大，**C 错误**。tcel 蛋白是一种有毒性的分泌蛋白，若 tcil 蛋白的作用是中和 tcel 蛋白的毒性，乙组中野生型可产生 tcel 蛋白作用于 tcel-tcil 双突变体，后者无法产生 tcil 蛋白中和 tcel 蛋白的毒性，使野生型在竞争中占据优势；而在丙组中，野生型可产生 tcel

蛋白作用于 tcel 突变体，后者可以产生 tcil 蛋白中和 tcel 蛋白的毒性，使野生型的生长不占优势，符合实验结果，由此推测，tcil 蛋白能够中和 tcel 蛋白的毒性，**D 正确**。

满分小卷 ▸ 3

1. **D** 【解析】本题考查物质鉴定实验。

脂肪可被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色，染色后需用体积分数为50%的酒精洗去浮色，再用显微镜观察，可以观察到细胞内含有橘黄色颗粒，**A 正确**；蛋白质与双缩脲试剂发生作用，产生紫色反应，使用双缩脲试剂时需先加 A 液（质量浓度为 0.1 g/mL 的 NaOH 溶液）1 mL 创造碱性环境，摇匀后再加 B 液（质量浓度为 0.01 g/mL 的 $CuSO_4$ 溶液）4 滴，**B 正确**；还原糖与斐林试剂在 50~65 ℃水浴加热条件下反应，生成砖红色沉淀，**C 正确**；酸性重铬酸钾溶液与酒精反应，颜色应由橙色变为灰绿色，**D 错误**。

要点归纳　酒精的作用

（1）检测生物组织中的脂肪：体积分数为 50%的酒精溶液，用于染色后洗去浮色。

（2）绿叶中色素的提取和分离：无水乙醇，用于溶解和提取色素。

（3）观察植物细胞的有丝分裂：体积分数为 95%的酒精溶液，用于配制解离液。

（4）低温诱导染色体数目加倍：体积分数为 95%的酒精溶液，用于配制解离液和细胞固定后冲洗卡诺氏液。

（5）DNA 的粗提取与鉴定：体积分数为 95%的预冷酒精溶液，用于析出 DNA。

2. **C** 【解析】本题考查昼夜温差与产量。

正常情况下番茄主要进行有氧呼吸，丙酮酸会进入线粒体彻底氧化分解，而非转化为酒精，丙酮酸转化成酒精仅在缺氧条件下发生，题干未提及缺氧环境，**A 错误**；昼夜温差增大时，白天光合作用合成的有机物会通过韧皮部更多地转运至果实，减少叶肉细胞中淀粉的积累，从而避免对光合作用的反馈抑制，**B 错误**；夜间低温会降低与有氧呼吸有关酶的活性，减少有机物消耗，同时低温可能会增强细胞中蔗糖转运蛋白基因的表达，从而促进光合产物向果实运输，**C 正确**；白天高温可能导致部分气孔关闭（减少 CO_2 吸收），而参与 CO_2 固定的酶活性升高虽有利于暗反应的进行，但 CO_2 供应不足会成为限制暗反应速率的因素，因此实际 CO_2 的固定速率可能下降，**D 错误**。

3. **C** 【解析】本题考查内环境稳态失调。

反射的发生需要完整的反射弧，导致呼吸中枢兴奋的反应并未经过完整的反射弧，不是反射，**A 错误**；在肺泡处，CO_2 从血浆通过组织液扩散至肺泡细胞内，最终排出体外，正确方向为血浆→组织液→肺泡细胞内，**B 错误**；患者因血液中 CO_2 分压上升导致内环境 pH 下降，增强呼吸运动可帮助机体排出 CO_2，以缓解症状，**C 正确**；副交感神经兴奋时心率减慢、支气管收缩，交感神经兴奋时心率加快、支气管扩张，缓解呼吸性酸中毒需要促进气体交换，应由交感神经主导，而非副交感神经，**D 错误**。

4. **D** 【解析】本题考查影响种群密度的因素。

用血细胞计数板统计细胞数时，压在计数室边线上的细胞应遵循“计上不计下，计左不计右”的计数原则，**A 错误**；要比较

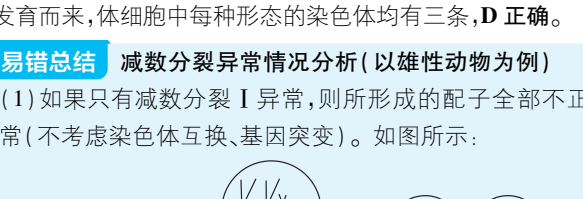
甲、乙对高浓度 CO_2 的适应性，应对比两者在 p_2 条件下的 K 值大小，即 p_2 条件下，乙种群的 K 值明显大于甲种群的，说明乙对高浓度 CO_2 的适应性更强，**B 错误**；CO_2 浓度变化会影响藻类等自养生物的生长速率等，这种影响与藻类的种群密度无关，即 CO_2 属于影响种群密度的非密度制约因素，**C 错误**；即使养分充足，藻类在单独培养时仍可能因空间、光照或代谢产物积累等导致种内竞争加剧，最终种群数量会呈现“S”形增长，**D 正确**。

5. **A** 【解析】本题考查染色体变异。

若题图甲个体产生了一个基因型为 AaB 的精细胞，则原因是减数分裂Ⅰ时同源染色体（AA 和 aa 所在染色体）未分离，同时产生的另外三个精细胞的基因型分别是 AaB、b、b，**A 错误**；题图乙个体经过减数分裂产生的配子种类及比例为 b∶B∶ab∶aB=1∶1∶1∶1，**B 正确**；题图丙所示细胞是三体，含两个染色体组，只是其中某形态的染色体多了一条，其余染色体的形态均为两两相同，**C 正确**；题图丁所示细胞为三倍体，三倍体是指含三个染色体组的细胞或个体，一般由受精卵发育而来，体细胞中每种形态的染色体均有三条，**D 正确**。

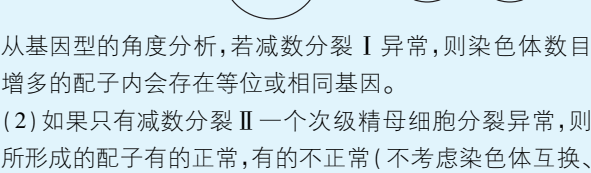
易错总结　减数分裂异常情况分析（以雄性动物为例）

（1）如果只有减数分裂Ⅰ异常，则所形成的配子全部不正常（不考虑染色体互换、基因突变）。如图所示：



从基因型的角度分析，若减数分裂Ⅰ异常，则染色体数目增多的配子内会存在等位或相同基因。

（2）如果只有减数分裂Ⅱ一个次级精母细胞分裂异常，则所形成的配子有的正常，有的不正常（不考虑染色体互换、基因突变）。如图所示：



从基因型的角度分析，若减数分裂Ⅱ异常，则染色体数目增多的配子内会存在相同基因。

6. **B** 【解析】本题考查灭菌和消毒方法。

果酒发酵的发酵液为缺氧、酸性环境，多数杂菌无法适应该环境，酵母菌可在此条件下繁殖成为优势菌种，从而抑制杂菌生长，**A 正确**；制作泡菜时用开水烫洗容器属于消毒操作，仅能杀死容器表面大部分微生物（常考：消毒无法杀灭所有芽孢和孢子，灭菌的要求是杀死物体内外所有微生物，包括芽孢和孢子），**B 错误**；用巴氏消毒法处理牛奶，既能杀死大部分微生物，又能避免破坏牛奶中的热敏性营养成分，**C 正确**；培养基一般采用高压蒸汽灭菌法灭菌，灭菌后的培养基温度较高，需冷却至适宜温度后再倒平板或接种，避免高温杀死待接种的菌种，**D 正确**。

7. **A** 【解析】本题考查农杆菌转化法和 PCR。

由于两条模板链中不含引物，则扩增 *AtGA2ox8* 基因时，循环

n 次共得到 2^{n+1} 条 DNA 单链，需要消耗引物（$2^{n+1}-2$）个，**A 错误**；若 *AtGA2ox8* 基因的序列已知，还可通过人工合成的方法获取该基因，**B 正确**；利用农杆菌转化法培育转基因拟南芥的过程中至少要进行两次筛选，第一次是筛选出含重组质粒的农杆菌，第二次是筛选出含目的基因的拟南芥植株，**C 正确**；分子水平检测目的基因，包括通过 PCR 等技术检测受体细胞的染色体 DNA 上是否插入了目的基因以及检测目的基因是否转录出了 mRNA，从转基因品种中提取蛋白质，用相应的抗体进行抗原—抗体杂交，检测目的基因是否翻译出相应的蛋白质等，**D 正确**。

要点归纳 PCR 扩增过程中引物的计算

（1）总引物数量

经过 n 次循环后，所需引物总数为（$2^{n+1}-2$）个。

原理：每轮循环新合成的 DNA 链均需从引物开始延伸，n 轮循环后，总单链数为 2^{n+1}，扣除初始模板链（不含引物）数，即得所需引物数。

（2）单种引物数量

每种引物的数量为（$2^{n+1}-2$）÷2=$2^{n}-1$（个）。

原理：两种引物数量相等，总引物数除以 2 即得所需单种引物数量。

8. **C**

题目解读 T 细胞表面的 PD-1 与肿瘤细胞表面的PD-L1 结合后，会抑制 T 细胞的活化和功能，这一识别作用将使肿瘤细胞逃脱免疫监视。

【解析】本题考查抗肿瘤的免疫机制。

1 型树突状细胞（cDC1）能摄取、处理和呈递抗原，IFN-γ 由 T 细胞分泌，从题图甲中可以看出 IFN-γ 作用于 cDC1，所以其作用可能是促进 cDC1 摄取、处理和呈递抗原，但 cDC1 摄取抗原不具有特异性，**A 错误**。由题图甲可知，该 T 细胞能分泌细胞因子 IFN-γ 作用于 cDC1（1 型树突状细胞），所以题图甲中的 T 细胞最可能是辅助性 T 细胞，而不是细胞毒性 T 细胞，**B 错误**。抗体 BiCE 一边与 T 细胞表面的 PD-1 结合，另一边与 cDC1 表面标记物 CLEC9A 结合，这样可以使 cDC1 和 T 细胞更好地联系，同时阻止肿瘤细胞的PD-L1 与 T 细胞的 PD-1 结合，从而解除对 T 细胞的抑制，增强细胞毒性 T 细胞对肿瘤细胞的攻击，**C 正确**。免疫监视是指机体识别和清除突变的细胞，防止肿瘤发生的功能；免疫自稳是指机体清除衰老或损伤的细胞，进行自身调节，维持内环境稳态的功能。题述机制主要是识别和清除肿瘤细胞，主要体现了免疫系统的免疫监视功能，未体现免疫自稳功能，**D 错误**。

9. **D** **【解析】**本题考查兴奋的传递。

左手运动启动时右脑运动皮层神经元去同步放电（常考：大脑皮层相应区域对躯体的控制呈上下颠倒、左右交叉的状态），突触前膜通过胞吐方式释放神经递质，胞吐过程体现了生物膜的流动性，**A 正确**；人工智能算法可识别特定脑区的“μ 节律抑制”现象，说明静息和运动状态下同一脑区神经元活动状态存在差异，也证明大脑皮层不同区域的兴奋程度有区别，**B 正确**；乙酰胆碱酯酶的作用是分解突触间隙的乙酰胆碱，若其活性降低，兴奋性神经递质乙酰胆碱无法及时被降解，会持续作用于突触后膜使其持续兴奋，会干扰脑机接口对正常信号的识别准确性，**C 正确**；神经元之间的兴奋传

递是单向的，因为神经递质只能由突触前膜释放，作用于突触后膜，不存在双向传递的特点，**D 错误**。

易错总结 神经调节中兴奋传导与传递的方向性：①神经纤维上兴奋传导是双向的（离体条件下）；②突触间兴奋传递是单向的（突触前膜→突触后膜），因为神经递质只能由突触前膜释放，作用于突触后膜。在生物体内，反射弧中兴奋只能单向传递。

10. **C** 【解析】本题考查开花时间遗传。

由题图机制可知，G 转录出的小片段 RNA 直接结合 T 基因特定位点发挥抑制作用，并未进行翻译过程，**A 错误**；若自然群体中 GG 基因型个体数量较多，GG 与其他个体交配的后代均为 G_（雌花先开型），会导致雌花先开型在群体中占比远高于$\frac{1}{2}$，与题意不符，**B 错误**；若雌花先开型植株基因型多为 Gg，Gg 与 gg（雄花先开型）杂交，后代基因型及比例为 Gg∶gg=1∶1，符合自然群体中两种表型比例约为 1∶1 的现象，**C 正确**；雌雄花异时开放可促进异株异花传粉，增加后代基因型多样性，有利于维持遗传多样性，**D 错误**。

30 s 速解 中国科学技术大学　王炯涵

根据题干信息，自然群体中雌花先开型∶雄花先开型≈1∶1→相当于测交后代基因型比例（1∶1）→雌花先开型基因型多为 Gg，可判断 C 正确。

11. **D**

题目解读 题图甲：葡萄糖含量多时，调节基因表达出阻遏蛋白，阻遏蛋白与操纵基因结合，阻碍结构基因表达；题图乙：葡萄糖含量较少，乳糖含量较多时，调节基因表达出的阻遏蛋白与乳糖结合，RNA 聚合酶与启动子结合并催化下游结构基因的表达，表达出乳糖代谢所需酶，可以分解乳糖。

【解析】本题考查乳糖操纵子。

分析题图可知，不论是葡萄糖含量充足时，还是乳糖含量比较多时，调节基因 *R* 都会转录出 mRNA，进而翻译出蛋白质，**A 错误**；操纵基因 *O* 是一段不编码蛋白质的特殊 DNA 序列，本身不能转录成 mRNA，且调节基因通过表达出的蛋白质抑制其功能，**B 错误**；根据题图无法得知乳糖可以与 RNA 聚合酶结合，**C 错误**；当大肠杆菌中葡萄糖含量比较少，乳糖含量比较多时，乳糖会与阻遏蛋白结合使其空间结构发生改变而不能与操纵基因结合，结构基因表达会合成乳糖代谢所需酶，可以催化乳糖分解，乳糖被分解后又导致结构基因不表达，故大肠杆菌对乳糖代谢的调节过程是一种负反馈调节，**D 正确**。

知识拓展 乳糖操纵子是原核生物基因表达调控的经典模型。除乳糖操纵子外，大肠杆菌中还有色氨酸操纵子，通过阻遏蛋白和衰减子两种机制调控。真核生物的基因表达调控更为复杂，涉及染色质重塑、转录水平、转录后水平（如 RNA 干扰）、翻译水平等多层次调控。

12. **B** 【解析】本题考查三对等位基因控制的性状。

实验甲中，红色×黄色→红色：橙色：黄色=1：6：1，已知黄色个体为隐性纯合子，占子代的$\frac{1}{8}$，可推测实验甲为测交，$\frac{1}{8}=\left(\frac{1}{2}\right)^3$，故柑橘果皮的色泽受3对等位基因的控制，遵循基因的自由组合定律，可推知实验甲中亲代基因型为AaBbCc、aabbcc，由此可知实验甲亲、子代中红色植株基因型相同，都是AaBbCc，**A正确**，**B错误**；实验乙中，橙色×红色→红色：橙色：黄色=3：12：1，后代出现黄色个体(aabbcc)，亲本中红色个体基因型为AaBbCc，子代中，黄色个体(aabbcc)所占比例为$\frac{1}{16}$，可拆分为$\frac{1}{4}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}$，故可推测亲本橙色个体应为1对基因杂合，2对基因隐性纯合，故橙色个体基因型为Aabbcc或aaBbcc或aabbCc，共3种可能，**C正确**；实验乙中亲本红色个体基因型为AaBbCc，橙色个体基因型为Aabbcc或aaBbcc或aabbCc，红色子代有AABbCc、AaBbCc(或AaBBCc、AaBbCc，或AaBbCC、AaBbCc)2种基因型，黄色子代有aabbcc 1种基因型，子代中共有3×2×2=12(种)基因型，所以橙色个体共有12−2−1=9(种)基因型，**D正确**。

13. **BCD** 【解析】本题考查人类遗传病。

遗传性肺动脉高压是一种单基因显性遗传病，若该病致病基因位于X染色体上，$Ⅲ_1$携带致病基因，则$Ⅱ_2$应该患病，与事实不符；$Ⅱ_1$携带致病基因但表型正常可能与环境因素有关，**A错误**。这对夫妇对$Ⅲ_2$选择终止妊娠的原因应该是基因检测发现其携带致病基因，因为该病为显性遗传病，携带致病基因很可能表现为患病，**B正确**。滋养层细胞将来发育成胎盘和胎膜的一部分，因此可以对滋养层细胞进行基因检测，选择无致病基因胚胎进行移植得到$Ⅲ_3$，**C正确**。根据$Ⅲ_1$患病，$Ⅱ_2$表现正常可判断该病为常染色体显性遗传病，若相关基因用A/a表示，则$Ⅱ_1$和$Ⅱ_2$的基因型可表示为Aa和aa，二者再生育一个孩子与$Ⅲ_3$(aa)基因型相同的概率为$\frac{1}{2}$，**D正确**。

14. **ACD** 【解析】本题考查生态位。

虚线圆圈所示区域5个物种对资源1和资源2均有一定的需求，物种间生态位重叠程度较高，**A正确**；据题图可知，物种A对资源1的需求较高，对资源2的需求较低，故其生态位会向资源1的供应率高、资源2的供应率较低的方向扩展，**B错误**；物种D、E对资源2的依赖均较大，若资源2的供应率骤降，物种D、E的种群数量可能因资源短缺而下降，**C正确**；物种间生态位分化能提升群落的资源利用效率，**D正确**。

15. **ACD** 【解析】本题考查单克隆抗体。

用电融合法或PEG诱导B细胞与骨髓瘤细胞融合依赖于细胞膜的流动性，而不是细胞间的信息交流，**A错误**；杂交瘤细胞为动物细胞，需放在含动物血清且pH为7.2~7.4的培养液中培养，**B正确**；柱状图显示细胞密度在10 ng·mL^{-1}时最高，最适浓度可能在10~20 ng·mL^{-1}，也可能在5~10 ng·mL^{-1}，所以应在5~20 ng·mL^{-1}VC设置更小的浓度梯度来确定最适浓度，**C错误**；从题图中可知，20 ng·mL^{-1}VC时杂交瘤细胞密度高于不添加VC(0 ng·mL^{-1}

VC)时,故该浓度并未抑制细胞增殖,**D 错误**。

16. **AB** 【解析】本题考查交错 PCR 技术。

交错 PCR 是 PCR 技术的一种,原理是 DNA 半保留复制,**A 正确**;在第二轮开始时(90 ℃)产物①②与原来模板分开,然后(50 ℃)随机地与不同模板交错结合,延伸 15 s,合成交错产物③④,故延伸温度设定为 50 ℃可增加交错次数,**B 正确**;交错延伸 PCR 与普通 PCR 技术的区别是每轮扩增仅延伸一小段,经过多轮"产物—模板"交替结合、延伸,最终扩增出交错重组基因片段混合产物,故上一轮交错产物不需与模板链完全配对即可继续下一轮扩增,交错循环 20 轮,也只会产生 1 个 DNA 分子,**C、D 错误**。

满分小卷 ▸ 4

1. **A** 【解析】本题考查无氧呼吸类型。

酒精发酵过程中丙酮酸被还原,生成酒精和 CO_2,无法再被菌体利用;荼醌呼吸过程中丙酮酸未被还原,可继续参与后续代谢或物质合成,**A 正确**。相同质量的葡萄糖经过荼醌呼吸或乳酸发酵产生的 ATP 数量相同(易错:无氧呼吸只在第一阶段生成 ATP,释放出少量能量),**B 错误**。若氧化型荼醌耗尽,NADH 无法被氧化为 NAD^+,葡萄糖→丙酮酸的过程会因缺乏 NAD^+而受阻,葡萄糖分解变慢,**C 错误**。细菌是原核生物,没有线粒体,**D 错误**。

2. **B** 【解析】本题考查生态种养系统。

群落是指在相同时间聚集在一定地域中各种生物种群的集合,应包括该系统中的所有生物,**A 错误**;分解者可将鱼、龙虾粪便分解为无机物,为蔬菜提供无机盐和 CO_2,**B 正确**;生态系统中能量不可以循环利用,**C 错误**;整体原理指要遵从自然生态系统的规律,更要考虑经济和社会方面的影响力,而选择本地物种主要体现的是生态工程的协调原理,**D 错误**。

3. **D** 【解析】本题考查外泌体。

外泌体中的生物大分子包括蛋白质、核酸等,其单体分别为氨基酸、核苷酸等,所有生物大分子及其单体均以碳链为基本骨架,**A 正确**;外泌体需要和特定病变细胞通过膜上的信号分子与受体识别结合才能递送药物,识别过程体现了生物膜的信息交流功能,**B 正确**;根据题干信息,SXYXP 可增强肠细胞来源的外泌体释放,提高外泌体中 miRNA-21 水平,最终提高 MIRI 动物模型的心肌细胞存活率,因此推测 SXYXP 可能通过该途径预防 MIRI,**C 正确**;肠细胞释放外泌体的方式是胞吐,该过程依赖膜的融合,主要体现了生物膜的流动性,**D 错误**。

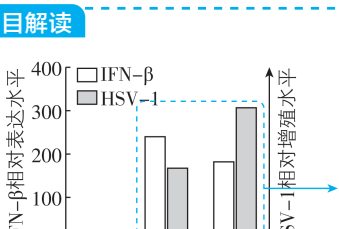
4. **B** 【解析】本题考查细菌耐药性机制。

为了使实验结果更具有说服力,本实验还需设置空白对照组,即不含抗生素的圆纸片组,**A 正确**;若 a 中细菌比 b 中细菌更早产生耐药性变异,随培养时间延长,a 中细菌耐药性更强,即 a 中细菌较早产生耐药性变异会造成 a 中抑菌圈的直径比 b 中的小(易错:抑菌圈直径能体现细菌抵抗抗生素的能力,细菌耐药性越强,抑菌圈直径越小),**B 错误**;分装到若干小试管中的菌液中的菌体已经不能进行基因交流了,可认为是不同的种群,且出现了地理隔离,**C 正确**;若拉马克的诱变假说正确,细菌的耐药变异是接触抗生素后才被诱导产生

的，两组抑菌圈直径方差应接近，即 $c<d$ 可说明拉马克的诱变假说理论是错误的，**D 正确**。

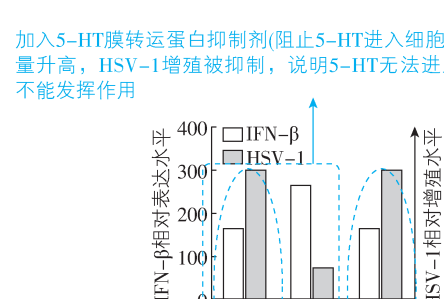
5. **C**

题目解读



这两组的自变量是有无5-HT，加入5-HT后，IFN-β相对表达量降低，说明5-HT抑制巨噬细胞分泌IFN-β；HSV-1相对增殖水平升高，说明5-HT增强HSV-1的增殖

加入5-HT膜转运蛋白抑制剂(阻止5-HT进入细胞)后，IFN-β含量升高，HSV-1增殖被抑制，说明5-HT无法进入细胞时，就不能发挥作用



加入5-HT膜受体抑制剂(阻止5-HT与膜受体结合)后，IFN-β含量、HSV-1相对增殖水平均无显著变化，说明5-HT发挥作用不依赖与膜受体的结合

【解析】本题考查抗病毒的免疫调节。

裂解被 HSV-1 感染的靶细胞是细胞毒性 T 细胞的功能，属于细胞免疫，不是体液免疫，**A 错误**。由题目解读可知，加入 5-HT 后，IFN-β 相对表达量降低，说明 5-HT 抑制巨噬细胞分泌 IFN-β；HSV-1 相对增殖水平升高，说明 5-HT 增强 HSV-1 的增殖，**B 错误**。题图乙三组都存在 HSV-1 和 5-HT，加入 5-HT 膜转运蛋白抑制剂(阻止 5-HT 进入细胞)后，IFN-β 含量升高，HSV-1 增殖被抑制，说明 5-HT 无法进入细胞时，就不能发挥作用；加入 5-HT 膜受体抑制剂(阻止 5-HT 与膜受体结合)后，结果和无抑制剂的对照组相比无显著变化，说明 5-HT 发挥作用不依赖与膜受体的结合。因此可推测 5-HT 的作用方式是直接被转运至胞内发挥作用，**C 正确**。5-HT 发挥作用不依赖膜受体，因此 5-HT 膜受体抑制剂无法阻断 5-HT 促进病毒增殖的作用，使用 5-HT 合成抑制剂可通过减少 5-HT 增强机体抗 HSV-1 感染的能力，**D 错误**。

6. **B** **【解析】**本题考查三倍体鱼的培育。

由题表可知，高温热处理能抑制受精后第二极体的排出，说明高温热处理能抑制细胞分裂；秋水仙素也能通过抑制纺锤体的形成来间接抑制细胞分裂，**A 正确**。对于直接法，正常情况下，精子(a)进入处于 MⅡ期的卵子(AA 或 aa)后，抑制第二极体的排出，形成的三倍体鱼的基因型为 aaa 或 AAa，当产生该卵子的初级卵母细胞在减数分裂Ⅰ发生染色体互换，可能产生基因型为 Aa 的处于 MⅡ期的卵子，经受精和高温热处理，会形成基因型为 Aaa 的三倍体鱼，但互换的概率很小，不可能使所有子代三倍体鱼的基因型均为 Aaa，**B 错误**。间接法②是抑制卵母细胞的减数分裂Ⅱ，然后将卵子和精子体外受精，正常情况下，处于减数分裂Ⅱ的次级卵母细胞的

基因型为 AA 或 aa，与基因型为 a 的精子体外受精，所得子代的基因型为 AAa 或 aaa，现在所得子代的基因型为 Aaa，可能是因为减数分裂Ⅰ发生了染色体互换，产生了基因型为 Aa 的次级卵母细胞，**C 正确**。三倍体鱼体细胞中含有三个染色体组，在减数分裂过程中，同源染色体联会时会出现紊乱，导致无法产生正常的生殖细胞，所以三倍体鱼高度不育，**D 正确**。

7. **D** 【解析】本题考查生物进化。

生物进化的实质是种群基因频率的定向改变，而非基因型频率定向改变；且变异是不定向的，是环境对不定向的变异进行选择导致种群基因频率定向改变，并非生物为主动适应环境改变基因型频率，**A 错误**。对比基因序列属于分子水平的研究内容，是研究进化关系的分子水平证据，**B 错误**。基因突变具有不定向性，恒温性状的演化是自然选择的结果，**C 错误**。自然选择决定生物进化的方向，“全身恒温”可能是长期自然选择的结果，该性状能提高月亮鱼的神经传导能力，有助于提升其捕食以及防御能力，**D 正确**。

8. **D**

题目解读 根据题意，表型与基因型的对应关系是亲本蓝眼胡子为 GGEE，红眼大帆为 ggee，F_1 蓝眼胡子为 GgEe。对于 F_1，如果致死基因位于 G 基因所在染色体上，则 F_1 产生的雌配子的基因型及比例为 GE∶Ge∶gE∶ge=1∶1∶1∶1，存活的雄配子的基因型及比例为 gE∶ge=1∶1；如果致死基因位于 g 基因所在染色体上，则 F_1 产生的雌配子的基因型及比例为 GE∶Ge∶gE∶ge=1∶1∶1∶1，存活的雄配子的基因型及比例为 GE∶Ge=1∶1。

【解析】本题考查配子致死。

由题表中 F_2 的表型及数量可知，F_1 相互交配得到的 F_2 分离比约为 3∶3∶1∶1，是 9∶3∶3∶1 的变式，则 E、e 和 G、g 两对基因的遗传遵循自由组合定律，**A 正确**；根据题目解读可知，若致死基因存在于 g 基因所在染色体上，则 F_2 表型及比例应为蓝眼胡子∶蓝眼大帆=3∶1，与题意不符，若致死基因存在于 G 基因所在染色体上，则 F_2 表型及比例为蓝眼胡子∶红眼胡子∶蓝眼大帆∶红眼大帆=3∶3∶1∶1，基本符合题表中比例，**B 正确**；F_1（GgEe）作父本与基因型为 ggee 的个体测交，由于致死基因存在于 G 基因所在染色体上，因此测交子代有 2 种基因型（ggEe、ggee），对应 2 种表型（红眼胡子、红眼大帆），**C 正确**；若让 F_2 中红眼胡子个体（基因型及概率为 $\frac{2}{3}$ggEe、$\frac{1}{3}$ggEE）随机交配，产生的雌、雄配子类型及概率均为 $\frac{2}{3}$gE、$\frac{1}{3}$ge，故子代红眼大帆（ggee）占比为 $\frac{1}{3}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{9}$，**D 错误**。

9. **A** 【解析】本题考查种群数量调查。

DNA 重复序列是每只棕熊独有的“个体标记”，同一重复序列组合代表同一只棕熊，该方法是标记重捕法的变式，种群数量（N）=第一次采集个体数（M）×第二次采集个体数（n）÷两次采集重复个体数（m）；第一次采集 8 份粪便，但④和⑧均为 3/9，表示相同个体，即第一次采集个体数为 7，第二次采集 8

份粪便，个体均不相同，即第二次采集个体数为 8，两次采集重复个体为第二次采集中的④和⑥，即重复个体数为 2，故该地棕熊的种群数量为 7×8÷2=28（只），**A 符合题意**。

易错总结 标记重捕法变式应用要点：①同一 DNA 重复序列组合代表同一个体；②单次采集数需去重。本题首次采集的 8 份粪便中④和⑧重复序列组合相同→首次实际采集个体数为 7。

10. **B** 【解析】本题考查生长素重力运输。

根冠处生长素可在重力的作用下沿重力方向进行横向运输，最终导致近地侧和远地侧生长素分布不均，**A 正确**；根据题干过程，细胞外生长素与受体结合后，会促进 PIN2 蛋白磷酸化，PIN2 蛋白磷酸化后进一步促进生长素向细胞外运输，该调节属于正反馈调节，并非负反馈，**B 错误**；根对生长素较为敏感，重力作用下近地侧生长素浓度高，抑制细胞生长，远地侧生长素浓度低，促进细胞生长，即根向地弯曲的现象体现了生长素低浓度促进生长、高浓度抑制生长的作用特点，**C 正确**；由题图可知 PIN2 蛋白磷酸化可促进生长素运输，若 PIN2 蛋白磷酸化位点缺失，生长素的运输过程受抑制，根的向地性会减弱，**D 正确**。

易错总结 正反馈通常指结果对原因起增强作用（A→B→增强 A），负反馈通常指结果对原因起减弱作用（A→B→抑制 A）。

11. **C** 【解析】本题考查肿瘤细胞受体靶向药。

根据题图，MRG003 与肿瘤细胞表面的 EGFR 结合，随后被细胞摄取，进入细胞后释放药物，**A 正确**；从题图中可看出，MRG003 是抗体偶联药物，由抗体、接头和药物三部分组成，**B 正确**；题图中显示 MRG003 进入细胞后，通过药物释放、抑制微管蛋白聚合的方式导致细胞死亡，并非抗 EGFR 单克隆抗体直接对肿瘤细胞起杀伤作用，**C 错误**；题图中明确显示药物抑制微管蛋白聚合，进而影响细胞增殖等过程，以此抑制肿瘤细胞增殖，**D 正确**。

12. **A**

题目解读 Ti 质粒中只有 T-DNA 可以转移并整合至宿主细胞染色体上，题图中 T-DNA 不包括壮观霉素抗性基因，包括潮霉素抗性基因，故可以用潮霉素筛选成功导入目的序列的植物细胞。

【解析】本题考查基因表达载体的构建。

T-DNA 中含有潮霉素抗性基因，而不包含壮观霉素抗性基因，因此可以通过在培养基中添加潮霉素来筛选成功导入目的序列的植物受体细胞，**A 错误**；*LUC* 基因表达后可催化底物产生荧光，*GUS* 基因表达后可催化底物产生蓝色物质，若两种现象都出现，说明双向启动子向两个方向都能启动转录，双重检测可提高判断准确性，**B 正确**；双向启动子向两个相反方向驱动转录，子链延伸方向为 5′→3′（常考：由于 RNA 聚合酶只能从 3′端进行子链延伸，所以子链延伸的方向始终是 5′→3′），因此两个基因的转录模板链一定是不同的 DNA 单链，不能使用同一条 DNA 单链作为模板，**C 正确**；根据题图分析可知，在不破坏 *LUC* 基因的前提下，为连入 *GUS* 基因，需用 *Sal* Ⅰ和 *Age* Ⅰ酶切已整合了双向启动子及 *LUC* 基因的质粒，**D 正确**。

13. **CD**　【解析】本题考查人类遗传病。

根据题意，赖氨酸对应的一种密码子为 5′-AAG-3′，其对应的 DNA 模板链应为 3′-TTC-5′，所以 a 链为转录模板链，**A 正确**。蛋白质功能改变可能与氨基酸排列顺序改变，影响蛋白质空间结构有关，**B 正确**。双亲表型正常，生育患病女儿，则该病为常染色体隐性遗传病，双亲均为携带者；正常女儿可能不携带致病基因，并非一定含正常和致病基因序列，**C 错误**。母亲为杂合子，正常分裂时，减数第一次分裂后，可能第一极体含 2 个致病基因，次级卵母细胞不含致病基因，也可能第一极体不含致病基因，次级卵母细胞含 2 个致病基因，二者不会均含 2 个致病基因，**D 错误**。

14. **ACD**　【解析】本题考查神经纤维的电位变化。

若电表的两个微电极分别置于膜外侧，静息状态时电位差为 0，无法测出题图中的电位变化曲线，正确的做法是将两个电极分别置于同一位置的膜内和膜外，**A 错误**；t_1 时刻之前，神经纤维处于静息状态，静息电位的形成主要依赖 K^+ 外流，**B 正确**；$t_4 \sim t_5$ 时间段是动作电位恢复为静息电位的过程，主要是 K^+ 外流所致（K^+ 顺浓度梯度通过钾离子通道），**C 错误**；该实验中，三次刺激的强度相同，只能证明动作电位的产生与刺激次数、间隔时间有关，无法证明与刺激强度有关，**D 错误**。

30 s 速解　中国科学技术大学　王炯涵

学霸说：电位曲线变化题先确认测量方式，再给每一段贴上“去极化、复极化、静息”的标签，最后找出实验设计中的自变量。看图前先审装置和变量，往往比盯着波形更省时间。

15. **ABC**　【解析】本题考查生态系统稳定性。

任何一个生态系统都具有保持或恢复自身结构和功能相对稳定的能力，即都具有抵抗力稳定性和恢复力稳定性，**A 错误**，**D 正确**；解除干扰后，甲生态系统的稳定性可以恢复到原来水平，而乙生态系统不能，因此二者相比较时，甲生态系统的恢复力稳定性强，**B 错误**；受到干扰后甲、乙生态系统在 a、b 点仍然具有抵抗力稳定性，**C 错误**。

16. **BC**　【解析】本题考查单克隆抗体。

将质粒导入大肠杆菌（原核生物）时，常用 Ca^{2+} 处理使其处于能吸收周围环境中的 DNA 分子的生理状态，**A 正确**；W 细胞是经过 PML 蛋白免疫后，从动物体内提取的已免疫的 B 淋巴细胞，**B 错误**；步骤 2 是用选择培养基筛选出杂交瘤细胞，还需要进一步筛选才能得到既能无限增殖又能产生特定抗体的细胞，**C 错误**；孔 2 中只有高纯度 PML 蛋白对应的抗体，说明该孔的细胞能产生特异性抗 PML 蛋白的抗体，符合要求，再将其注射到小鼠的腹腔进行扩大培养，可从腹水中提取单克隆抗体，**D 正确**。