题型强化 · 单选

单选小卷

单选小卷 1

1. **A** 【解析】本题考查细胞中的元素与化合物。
细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构，可参与细胞内的物质运输过程，抗体属于分泌蛋白，其在细胞内通过囊泡转运的过程依赖细胞骨架，**A 正确**。植物脂肪大多含有不饱和脂肪酸，脂肪水解产生的甘油和脂肪酸是合成磷脂的原料，因此可用于合成磷脂，**B 错误**。ATP、还原型辅酶Ⅱ(NADPH)均含有 C、H、O、N、P(大量元素)，磷脂中含有 C、H、O、P，但并不是都含有 N，**C 错误**。蛋白质中的 N 元素主要存在于“—CO—NH—”中，仅少量存在于游离氨基和 R 基中；核酸中的 N 元素主要存在于碱基中，**D 错误**。

2. **A** 【解析】本题考查植物细胞的有丝分裂。
乙细胞处于有丝分裂中期，此时染色体的着丝粒整齐排列在赤道板平面(赤道板是一个虚拟的平面，不是真实结构)，**A 正确**。乙细胞处于有丝分裂中期，丙细胞处于有丝分裂后期。有丝分裂后期着丝粒分裂，染色体数目加倍，但核 DNA 数目和中期是相同的(注意：核 DNA 在间期已经复制完成)，所以丙细胞核 DNA 数目和乙细胞相同，**B 错误**。秋水仙素的作用是抑制纺锤体的形成，纺锤体形成于分裂前期，虽然秋水仙素抑制纺锤体的形成，但是细胞的其他变化不受影响，原本处于分裂前期的细胞向分裂中期发展的过程中染色体的凝缩、核仁解体、核膜消失的现象依然会发生；而原本分裂中期向分裂后期发展的过程却因为纺锤体形成受阻而停滞，即细胞周期被阻断在分裂中期。故秋水仙素处理间期细胞则分裂时被阻滞在中期，**C 错误**。细胞周期包括间期和分裂期(前期、中期、后期、末期)，甲处于有丝分裂前期，乙处于有丝分裂中期，丙处于有丝分裂后期，丁处于有丝分裂末期，这四个细胞均处于分裂期，缺少间期，不能构成一个完整的细胞周期，**D 错误**。

3. **C** 【解析】本题考查影响酶促反应的因素。
反应 2 min 后，实验组生成物的相对量达到最大，且低于对照组，改变反应温度、降低反应的 pH 和添加酶的抑制剂会影响酶的活性，酶的活性改变后并不会改变生成物的最大量，因此，实验组相对于对照组改变的条件可能是降低反应物浓度，**C 符合题意**。

30 s 速解 上海交通大学 李孟泽
终点分析法：实验组最终生成物的相对量低于对照组且已达最大值，说明不是酶活性问题，而是底物量减少，直接选 C。

4. **C** 卡住就看突破点 1 找思路、做练习
【解析】本题考查细胞衰老的原因。
反馈调节指系统本身工作的效果反作用于系统本身，衰老细胞分泌的 SASP 因子可影响周围细胞，导致更多细胞衰

老，形成“衰老放大效应”，是机体反馈调节的结果，**A 正确**；端粒是每条染色体的两端的一段有特殊序列的 DNA—蛋白质复合体，依据端粒学说，端粒缩短是细胞衰老的原因之一，因此推测 SASP 因子可能促使周围细胞中的端粒缩短（关键：端粒 DNA 序列在每次细胞分裂后会缩短一截），**B 正确**；SASP 因子主要由衰老细胞分泌，幼龄动物体内也有衰老细胞，因此幼龄动物体细胞间也含有 SASP 因子，**C 错误**；自由基学说认为，自由基会攻击 DNA，可能引起基因突变，还会攻击蛋白质，使蛋白质活性下降，进而导致细胞衰老，因此 SASP 因子可能通过诱导 DNA 损伤促进邻近细胞衰老，**D 正确**。

5. **A** 【解析】本题考查 CO_2 浓缩机制。

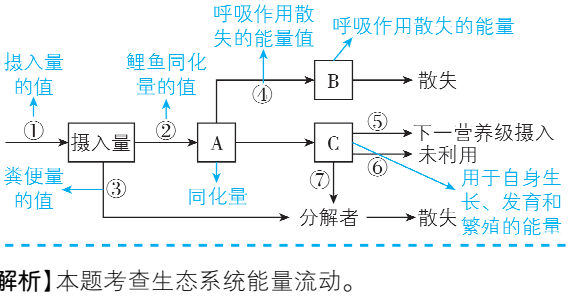
碳酸酐酶（CA）的本质是蛋白质，蛋白质的合成场所为核糖体，蓝细菌是原核生物，细胞内含有核糖体；水稻是真核生物，细胞质基质、叶绿体中都存在核糖体，因此二者 CA 的合成场所可能相同，**A 正确**。蓝细菌的羧酶体用于富集无机碳，由题干及题图信息无法得知其糖类合成部位，改造后的水稻中羧酶体用于富集、释放，糖类是在叶绿体基质中经暗反应合成的，并非在羧酶体内完成，**B 错误**。蓝细菌为原核生物，无叶绿体，**C 错误**。由题干信息可知，蓝细菌通过“主动富集”无机碳实现 CO_2 浓缩，说明 HCO_3^- 进入蓝细菌是逆浓度梯度的，即蓝细菌吸收 HCO_3^- 的方式属于主动运输，**D 错误**。

6. **C** 【解析】本题考查种间关系。

豆科植物可依赖根瘤菌固氮，进而促进自身和周围其他植物的生长，根瘤菌可从豆科植物中获取营养物质，因此，豆科植物和根瘤菌为互利共生关系，**A 错误**；根瘤菌可以将空气中的氮气转变为植物可吸收利用的含氮养料，但不能为植物的生长提供能量，**B 错误**；全球气候变暖可能使高纬度环境与低纬度的相似，物种丰富度可能增加，因而高纬度地区物种间的相互促进作用可能会增强，**C 正确**；增加“利他植物”比例，有利于增加物种多样性，因而抵抗力稳定性增强，但恢复力稳定性一般不明显减弱，**D 错误**。

7. **A**

题目解读



【解析】本题考查生态系统能量流动。

根据题目解读可知，C 代表鲤鱼用于生长、发育和繁殖的能量，且②=④+⑤+⑥+⑦，**A 正确**；题图中③是鲤鱼粪便中能量的值，属于上一营养级沼虾的同化量的一部分，属于沼虾流向分解者的能量（易错：粪便量不属于鲤鱼的同化量），鲤鱼遗体残骸中的能量属于⑦，**B 错误**；摄入量=同化量+粪便量，题图中的⑤是水鸟的摄入量，而非水鸟的同化量，而鲤鱼到水鸟的能量传递效率=水鸟的同化量÷鲤鱼的同化量×100%，因此$\frac{⑤}{②}$×100%不可以表示鲤鱼到水鸟的能量传递效率，**C 错误**；若生态系统长期稳定，未利用的能量值（⑥）会处

于动态平衡状态，不会逐渐增加，**D 错误**。

8. **A** 【解析】本题考查传统发酵技术与发酵工程。

制作酸奶时，将牛奶巴氏消毒既可以杀死牛奶中的绝大多数微生物，又能保证牛奶中的营养成分基本不被破坏，之后接种乳酸菌在恒温箱中进行发酵，乳酸菌在适宜温度下能将牛奶中的糖类等分解产生乳酸，从而制成酸奶，**A 正确**；酒精发酵一段时间后适量补糖，可继续为酵母菌提供发酵底物，能增加酒精产量，但不能仅通过发酵得到高度白酒，因为酵母菌发酵产生的酒精浓度一般较低，酒精浓度过高会对酵母菌产生毒害作用，高度白酒的制作还需要蒸馏等后续工艺，**B 错误**；泡菜制作过程中，常向水槽中补充水，目的是保证密封发酵，因为乳酸菌是厌氧菌，密封的无氧环境有利于其发酵，**C 错误**；醋酸菌在缺少糖源时，在有 O_2 的条件下可直接将乙醇转化为乙醛，再将乙醛变为乙酸，但缺少 O_2 时醋酸菌无法进行相关转化，**D 错误**。

要点归纳　常见发酵菌种的发酵条件

(1) 乳酸菌：厌氧菌，发酵产物为乳酸，常用于酸奶、泡菜等的发酵，需要无氧环境；

(2) 酵母菌：兼性厌氧菌，无氧条件下能进行酒精发酵；

(3) 醋酸菌：好氧菌，在缺少糖源、O_2 充足时可以将乙醇转化为乙醛，再将乙醛变为乙酸；在糖源、O_2 均充足时，可以将糖分解为乙酸。

9. **B** 【解析】本题考查植物细胞培养技术。

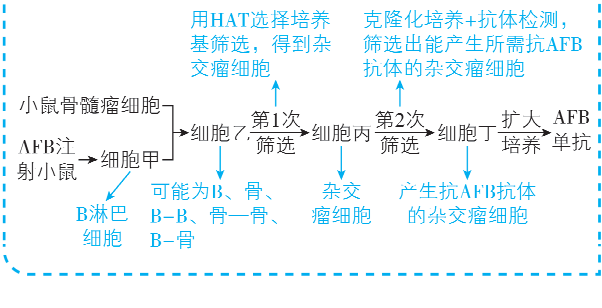
可用纤维素酶和果胶酶等处理愈伤组织，制备悬浮细胞，**A 正确**；初生代谢物是生物生长和生存所必需的，在整个生命过程中都合成，如糖类、脂质、蛋白质等，次生代谢物不是生物生长所必需的，一般在特定的组织或器官中，并在一定的环境和时间条件下才合成，是一类小分子有机物，所以番茄红素是次生代谢物，**B 错误**；细胞培养时要防止杂菌污染，使用的液体培养基需要进行灭菌处理，**C 正确**；细胞培养时需要适宜的温度、pH 以及氧气等，**D 正确**。

10. **A** 【解析】本题考查动物体细胞核移植技术。

体细胞核移植中，对减数第二次分裂中期的卵母细胞去核的常用方法是显微操作法，也可采用梯度离心等方法去核，**A 正确**；雌、雄原核融合是受精作用形成受精卵的标志，体细胞核移植中重构胚是供体细胞核移入去核卵母细胞后形成的，不存在雌、雄原核融合的过程，**B 错误**；重构胚形成后，需要通过电刺激、Ca^{2+} 载体、乙醇、蛋白酶合成抑制剂等激活重构胚，使其完成细胞分裂和发育进程，**C 错误**；胚胎移植一般将重构胚培养至桑葚胚或囊胚阶段进行移植，原肠胚已经发生组织器官分化，不是常规的胚胎移植时期，**D 错误**。

11. **D**

题目解读



【解析】本题考查单克隆抗体的制备。

向小鼠注射 AFB 的目的是刺激机体发生体液免疫，使小鼠产生能分泌抗 AFB 抗体的 B 淋巴细胞，而非引发细胞免疫，**A 错误**；诱导动物细胞融合的常用方法之一是使用灭活的病毒，灭活的病毒保留了诱导动物细胞融合的能力，同时失去了感染性，**B 错误**；细胞乙是诱导融合后得到的混合细胞群体，不需要先克隆化培养，细胞丙（杂交瘤细胞）的筛选是筛选出能产生抗 AFB 抗体的杂交瘤细胞，需要先克隆化培养再进行抗体检测（常考：第 1 次筛选的目的是筛选出杂交瘤细胞，第 2 次筛选是筛选产生特定抗体的杂交瘤细胞），**C 错误**；产生抗 AFB 抗体的杂交瘤细胞（细胞丁）通常为悬浮生长型细胞，传代培养时，可通过离心使细胞沉淀，从而收集细胞，再进行后续的操作，**D 正确**。

12. **A** 【解析】本题考查水盐平衡调节。

大量水在细胞内积聚，会导致患者体重增加，补充适量氯化钠以后，通过渗透作用排出部分水分（要点：氯离子和钠离子主要分布在细胞外液中，补充氯化钠能增加细胞外液渗透压），可以缓解症状，**A 正确**；患者细胞内水分积聚，体内总水分含量也会比正常情况下多，注射抗利尿激素会促进肾小管和集合管对水的重吸收，会加重水分在体内的积累，且不利于尿液的产生和排出，**B 错误**；肾小管细胞膜上的水通道蛋白含量减少会导致肾小管对水的重吸收减少，不会导致水中毒，水中毒可能由身体过度摄入水分引起，肾小管细胞膜上的水通道蛋白含量不一定减少，**C 错误**；液体在组织细胞间隙中积聚导致的水肿属于组织水肿，依题意，水中毒是水在细胞内积聚，二者水分积聚部位不相同，**D 错误**。

15 s 速解　北京大学　徐欧翔

水中毒的本质是“细胞外液渗透压偏低→水涌入细胞→细胞水肿”，那么可以通过升高细胞外液渗透压来进行治疗。补充氯化钠可直接提高细胞外液渗透压，把细胞内的水排出去，直接锁定 A 正确。

13. **C** 【解析】本题考查植物激素与实验变量分析。

据题图 1 可知对照组 1 比对照组 2 根系总长度更长，所以对照组 1 和 2 的处理分别是蒸馏水处理和 120 μmol·L^{-1} Cu^{2+} 胁迫处理，**A 正确**；该实验的自变量包含两个，一是有无 Cu^{2+} 胁迫，二是不同浓度的 EBR，**B 正确**；据题图分析可知，在 Cu^{2+} 胁迫的基础上，添加不同浓度的 EBR 后，幼苗根系生长情况都比仅 Cu^{2+} 胁迫的对照组 2 更好，没有出现抑制根系生长的情况，因此不能体现其具有低浓度促进、高浓度抑制的特点，**C 错误**；题图 2 结果显示，在铜离子胁迫下，不同浓度的 EBR 处理均显著增加了植物体内脱落酸含量，油菜素内酯可以缓解铜离子胁迫对幼苗的影响，脱落酸也在植物抵抗环境胁迫中发挥着重要的作用，所以油菜素内酯和脱落酸起到相似的作用，**D 正确**。

1 min 速解　上海交通大学　李孟泽

若想体现植物激素具有低浓度促进、高浓度抑制的特点，需要同时出现促进和抑制的作用效果。图 1 中 Cu^{2+} 胁迫下各浓度 EBR 处理的根系长度均大于对照组 2（仅 Cu^{2+} 胁迫），没有出现低于对照组 2 的情况，不体现该特点，直接选 C。

14. **B** 【解析】本题考查 RNA 的组成与结构。

RNA 的基本组成单位是核糖核苷酸，**A 错误**；ATP 脱去两个磷酸基团后为腺嘌呤核糖核苷酸，是 RNA 的基本组成单位之一，因此 ATP 可作为合成 RNA 的原料，**B 正确**；原核生物属于细胞生物，所有细胞生物的遗传物质都是 DNA，仅部分病毒的遗传物质是 RNA，**C 错误**；构成 RNA 的碱基为 A、U、C、G 四种，T 是 DNA 特有的碱基，**D 错误**。

15. **C** 卡住就看突破点 2 找思路、做练习

【解析】本题考查基因表达的调控。

反义转录本是基因转录产生的单链 RNA，可与该基因正常转录形成的 mRNA 结合形成双链 RNA，**A 正确**；正常 mRNA 由基因的模板链转录而来，序列与编码链一致（仅 T 替换为 U），反义转录本可与 mRNA 互补配对，说明其是以该基因的编码链为模板转录而来的，**B 正确**；siRNA 是 dsRNA 被切割形成的双链小片段，形成 RISC 复合物时，与正常 mRNA 序列一致的链被降解，保留了来自反义转录本的链，因此反义转录本没有被降解，**C 错误**；反义转录本与 mRNA 结合形成双链 RNA 后，既可以直接阻碍 mRNA 与核糖体结合，也可以被加工为 siRNA 后引导 mRNA 降解，都会干扰 mRNA 翻译形成蛋白质，**D 正确**。

单选小卷 2

1. **C** 【解析】本题考查糖类与脂质。

油料作物种子中构成脂肪的脂肪酸长链中碳原子之间存在双键，属于不饱和脂肪酸，熔点较低，不容易凝固，在室温时呈液态，**A 错误**；相比于糖料作物种子，油料作物种子中脂肪含量较高，其在氧化分解时消耗的氧气比较多，因此播种时要浅播，以获取更多的氧气（易错：与糖类相比，脂肪分子中氧的比例低，氢的比例高），**B 错误**；蔗糖是由一分子葡萄糖和一分子果糖脱水缩合而成的二糖，葡萄糖和果糖都为单糖，**C 正确**；糖料作物中的糖类并不都是还原糖，如蔗糖属于非还原糖，不能与斐林试剂发生作用生成砖红色沉淀，**D 错误**。

2. **B** 【解析】本题考查实验操作。

检测蛋白质时，先注入 1 mL 质量浓度为 0.1 g·mL^{-1} 的 NaOH 溶液营造碱性环境，再注入 4 滴质量浓度为 0.01 g·mL^{-1} 的 $CuSO_4$ 溶液提供 Cu^{2+}，使 Cu^{2+} 与—CO—NH—结构反应生成紫色络合物（易错：斐林试剂的使用方法是将斐林试剂的甲液和乙液等量混合均匀后注入，双缩脲试剂的使用方法是先加入 1 mL A 液，再加入 4 滴 B 液），**A 错误**；分离细胞器时，采取逐渐提高离心速率的方法分离不同大小的细胞器，起始离心速率较低，让较大的颗粒沉降到管底，小颗粒仍悬浮在上清液中，收集沉淀，改用较高的离心速率离心上清液，将较小的颗粒沉降，以此类推，达到分离不同大小细胞器的目的，**B 正确**；探究温度对酶活性的影响时，将酶与底物分别在预设温度下保温后再混合，避免酶与底物在室温时就反应，**C 错误**；西瓜为雌雄异花，进行人工异花传粉时，无需去雄，可直接对未成熟雌花套袋，待雌花成熟后将花粉撒在雌花柱头上，再套上纸袋，因此对雌雄异花的西瓜进行人工异花传粉的步骤为套袋→传粉→再套袋，**D 错误**。

3. **B** 【解析】本题考查酶的特性。

酶通过降低化学反应所需的活化能来提高反应速率，而非降低自身活化所需能量，**A 错误**。Art22 催化有毒糖类氧化分解，既解除该物质对链霉菌的毒害（保护自身），又通过氧化分解过程释放能量（如 ATP）供细胞利用，**B 正确**。催化某种糖类异构产生杀菌物质，可抑制其他微生物生长，增强链霉

菌在环境中的生存竞争优势，**C 错误**。酶的专一性指一种酶只能催化一种或一类化学反应。Art22 虽具双功能，但每种催化作用仍针对特定底物及特定反应（有毒糖类氧化或特定糖类异构），其催化化学反应具有专一性，**D 错误**。

4. **A** 【解析】本题考查有丝分裂实验。

根尖分生区太小，无法精确剪取，应取根尖 2～3 mm，在显微镜下寻找到根尖分生区细胞，**A 错误**。甲紫溶液和醋酸洋红液都是用醋酸溶液配制而成的，染液的 pH 呈酸性；用卡诺氏液固定细胞后，应用体积分数为 95% 的酒精冲洗，**B 正确**。观察图像可知，图 A 中染色体整齐排布在赤道板上，为有丝分裂中期，图 B 中染色体移向细胞两极，为有丝分裂后期，**C 正确**。断裂的不含着丝粒的染色体片段，由于没有纺锤丝牵引，会分离异常，**D 正确**。

5. **D** 【解析】本题考查 TCA 循环。

TCA 循环（柠檬酸循环）的场所是线粒体基质，而不是细胞质基质，**A 错误**；由题图可知，TCA 循环的底物是乙酰 CoA，并非丙酮酸和脂肪酸，**B 错误**；TCA 循环释放的能量大多以热能形式散失，只有少部分用于 ATP 合成，**C 错误**；因为 TCA 循环是糖类、脂肪等物质分解代谢的最终共同途径，所以它是糖类、脂肪代谢联系的枢纽，**D 正确**。

6. **A** 【解析】本题考查种群密度调查。

样方法适用于植物以及活动能力弱、活动范围小的动物的种群密度调查，双子叶杂草个体易于辨别，符合样方法的适用对象，**A 正确**；显微镜直接计数法会统计视野中的所有酵母菌（包括死菌和活菌），因此所得的酵母菌活菌数比实际活菌数偏大，**B 错误**；蝗虫幼虫（跳蝻）活动能力弱、活动范围小，调查其密度应使用样方法，抽样检测法多用于调查培养液中的微生物种群数量，**C 错误**；白鳖豚是濒危保护动物，种群数量极少，标记重捕法需要一定的种群数量作为基础，且标记过程可能对白鳖豚造成伤害，因此调查白鳖豚的种群密度不适合用标记重捕法，可采用逐个计数法，**D 错误**。

7. **C** 【解析】本题考查种间关系。

高原鼠兔挖掘洞穴翻动土壤，会显著改变微地形，可能会影响不同地段的生物分布，可能改变群落的水平结构（关键：群落的水平结构受地形变化、土壤特性、生物活动等因素影响），**A 正确**；生态系统的自我调节能力具有一定限度，高原鼠兔的过度挖掘可能会超出当地生态系统的调节限度，可能破坏生态平衡，**B 正确**；互利共生是指两种生物长期共同生活，相互依存，彼此有利，高原鼠兔和高山雪雀虽相互受益，但并非彼此依存、不可分离，两者不属于互利共生的关系，**C 错误**；高山雪雀的警戒鸣叫属于物理信息中的声音信息，声音传播需要以空气等作为传播介质（信道），**D 正确**。

8. **A** 【解析】本题考查传统发酵技术的应用。

制作曲料时加大量食盐会抑制米曲霉生长，**A 错误**；由题意可知，米曲霉为好氧菌，因此初步发酵后适当通风有利于发酵进行，**B 正确**；发酵时，黄豆、蚕豆中的蛋白质可以被米曲霉产生的蛋白酶水解，产生小分子的多肽和氨基酸，**C 正确**；传统豆瓣酱制作工艺利用的不是单一菌种，无需将曲料中的米曲霉进行纯化，**D 正确**。

9. **C** 【解析】本题考查 iPS 细胞的应用。

成纤维细胞分化程度高，iPS 细胞分化程度低，成纤维细胞转变为 iPS 细胞，类似于植物组织培养中的脱分化过程，**A 正确**；小鼠体内没有 T 细胞，细胞团能继续生长，由此可推测图 1 中

iPS 细胞团逐渐退化可能是小鼠乙发生免疫反应造成的，**B 正确**；图 2 中应体外培养至囊胚期，再筛选出单倍体干细胞，**C 错误**；研究发现，单倍体胚胎干细胞有发育全能性，该技术培育的单倍体动物可成为研究隐性基因功能的理想模型，**D 正确**。

10. D 【解析】本题考查微生物的培养。

接种环在接种前和每次划线后都要进行灼烧，则获得Ⅱ应该将接种环灼烧灭菌 6 次，**A 错误**；土壤中可能会有自生固氮菌（不能降解该除草剂，但能在以该除草剂为唯一氮源的培养基上生存），故经过一段时间的培养，培养皿中可能存在有透明圈和没有透明圈的菌落，**B 错误**；平板划线法不可用于细菌计数，**C 错误**；筛选能降解该除草剂的细菌的培养基中该除草剂是唯一的氮源，以便制成选择培养基，**D 正确**。

11. C

题目解读 分析题图：碳源由蔗糖替换为甘油后诱导柑橘愈伤组织体细胞胚胎发生（SE）的分子机制：甘油诱导 *CsTCP14* 表达→CsTCP14 促进 *CsIAA4* 转录→CsIAA4 与 CsARFs 结合→抑制生长素合成基因表达→生长素水平下降→促进 SE 发生。

【解析】本题考查植物组织培养及激素调节。

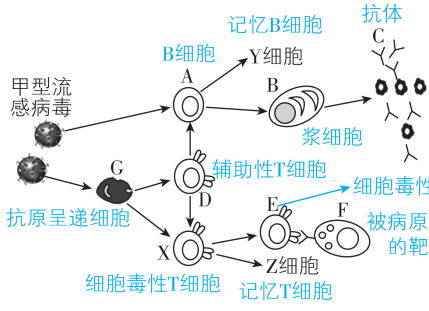
愈伤组织本身就是脱分化的产物，体细胞胚胎发生是愈伤组织再分化的过程，不需要再经过脱分化，**A 错误**；从题图中可以看到，CsIAA4 与 CsARFs 结合后，抑制生长素合成基因的表达，而非激活，**B 错误**；甘油诱导 *CsTCP14* 转录，CsTCP14 促进 *CsIAA4* 的表达，CsIAA4 与 CsARFs 结合抑制生长素合成基因的表达，导致生长素合成减少，因此 CsTCP14 最终抑制了生长素合成，**C 正确**；甘油的作用是通过一系列信号转导抑制生长素合成，来促进 SE 发生，若外源添加生长素类调节剂，会抵消甘油的抑制作用，抑制 SE 发生，而非促进，**D 错误**。

1 min 速解 北京大学　徐欧翔

梳理本题机制链：甘油→诱导 *CsTCP14* 表达→促进 *CsIAA4* 转录→CsIAA4 与 CsARFs 结合→抑制生长素合成基因表达→生长素水平下降→促进体细胞胚胎发生。链条依次经过 *CsTCP14* 表达、促进 *CsIAA4* 转录和抑制生长素合成，故 CsTCP14 可通过促进 *CsIAA4* 转录抑制生长素合成，C 项正确。

12. B

题目解读



【解析】本题考查特异性免疫过程。

根据题目解读可知，**A 正确**；细胞 B（浆细胞）不具有识别抗原的能力，其功能是分泌抗体，**B 错误**；E（细胞毒性 T 细胞）裂解 F（被病原体入侵的靶细胞）后，靶细胞释放的流感病毒可与抗体（C）结合形成沉淀，再由其他免疫细胞吞噬清除，**C 正确**；Z 细胞是记忆 T 细胞，当再次遇到甲流病毒时，能快速增殖分化为细胞毒性 T 细胞，迅速启动免疫应答，发挥免疫防御作用（常考：免疫防御是机体排除外来抗原性异物的一种免疫保护作用），**D 正确**。



1 min 速解　北京大学　徐欧翔

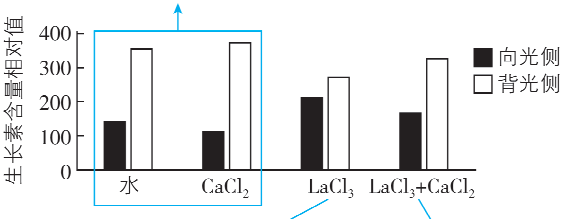
免疫细胞识别能力排查

从体液免疫、细胞免疫图中判断细胞功能，最快的方法是记住两个特例：浆细胞是唯一没有抗原识别能力的免疫细胞（膜上无抗原受体，只负责分泌抗体）；吞噬细胞能识别但不具有特异性。B 项给细胞 B（浆细胞）安上“识别抗原”的功能，直接判错。

13. D

题目解读

对比“水”组和“$CaCl_2$”组，Ca^{2+}处理后，背光侧与向光侧的IAA含量差更大，说明IAA向背光侧的运输增强，会促进根的背光弯曲生长，而不是抑制，**C错误**



$LaCl_3$单独处理时，向光侧IAA含量显著升高，背光侧IAA含量显著降低，说明La^{3+}抑制了IAA的横向运输

与只加$LaCl_3$组相比，同时加入$CaCl_2$和$LaCl_3$，向光侧IAA含量降低，背光侧IAA含量升高

说明Ca^{2+}可减缓La^{3+}对IAA横向运输的抑制，**D正确**

【解析】本题考查植物激素调节。

根的背光弯曲生长的原因是 IAA 分布不均导致的向光侧和背光侧生长速度差异，而非向光侧和背光侧对生长素的敏感程度不同，**A 错误**；水稻根背光弯曲生长，说明背光侧生长速度比向光侧慢，原因是背光侧的 IAA 浓度过高抑制了其生长，**B 错误**。

14. B　卡住就看突破点 3 找思路、做练习

【解析】本题考查减数分裂与有丝分裂。

题图甲细胞处于减数分裂Ⅰ后期，正发生同源染色体的分离，处于题图乙中的 DE 段，**A 错误**；据题图分析，题图甲中含有 3 对同源染色体，其中一条染色体含有 A 基因的片段移接到了其非同源染色体上，属于染色体结构变异，另外有一条染色体上发生了基因突变，基因 B（或 b）突变成了基因 b（或 B），**B 正确**；分析题图甲可知，该细胞分裂形成的配子的基因型为 aBX^A、abX、AbY、bY 或 abX^A、aBX、AbY、bY，**C 错误**；题图乙中，AB 段属于有丝分裂过程，不发生等位基因的分离，DE 段（减数分裂）可发生等位基因的分离，**D 错误**。

15. **B**　卡住就看突破点 2 找思路、做练习

【解析】本题考查 DNA 合成的过程。

合成 DNA 链的本质是脱氧核苷酸的聚合过程，相邻脱氧核苷酸之间通过磷酸二酯键连接，因此 Drt3b 指导 DNA 合成时会催化形成磷酸二酯键，**A 不符合题意**；根据题意，Drt3b 利用自身氨基酸侧链作为“分子模具”指导合成 DNA 单链，不存在核酸模板，因此该过程不遵循碱基互补配对原则，**B 符合题意**；DNA→RNA→蛋白质是遗传信息传递的一般路径，题干中特殊 DNA 的合成路径不涉及遗传信息的传递，并未否定原有的遗传信息传递路径，**C 不符合题意**；Drt3b 依靠两个特定氨基酸的侧链形成精确的“分子模具”指导 DNA 合成，若改变这两个氨基酸的种类，其侧链结构改变会导致“分子模具”结构异常，可能使 Drt3b 无法合成 DNA，**D 不符合题意**。



30 s 速解　复旦大学　吴添一

题干信息排除法：题干明确 Drt3b 利用自身蛋白质上两个特定氨基酸侧链形成“分子模具”指导合成 DNA，不存在核酸模板，因此不遵循碱基互补配对原则。B 选项与题干矛盾，直接判断选 B。

单选小卷 3

1. **D**　【解析】本题考查细胞中的元素和化合物。

组成细胞的各种元素大多以化合物的形式存在，**A 错误**。糖类一般由 C、H、O 三种元素组成，蛋白质主要由 C、H、O、N 组成，脂质主要由 C、H、O 组成，有些含有 N、P，**B 错误**。不管是原核生物还是真核生物，均以 DNA 作为遗传物质，仅部分病毒以 RNA 作为遗传物质，**C 错误**。维生素 D 属于固醇类物质（常考：固醇类物质包括胆固醇、性激素和维生素 D 等），能促进人体肠道对钙、磷的吸收，**D 正确**。

易错总结　细胞生物（包括原核生物及真核生物）均以 DNA 作为遗传物质；部分病毒遗传物质也是 DNA，还有部分病毒，如 HIV、烟草花叶病毒等以 RNA 为遗传物质。

2. **C**　【解析】本题考查细胞的结构和功能。

菠菜叶片表皮细胞不含叶绿体，无法进行光合作用，**A 错误**；代谢旺盛的细胞中核孔较多，核仁较大，但核 DNA 含量不变，**B 错误**；细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构，有利于维持细胞形态，**C 正确**；内质网膜内连核膜、外连细胞膜，高尔基体是以囊泡形式与其他膜结构间接相连的，**D 错误**。

3. **C**　卡住就看突破点 1 找思路、做练习

【解析】本题考查细胞自噬。

细胞自噬是指在一定条件下，细胞会将受损或功能退化的细胞结构等，通过溶酶体降解后再利用，当细胞外有营养物质，细胞内仍可通过细胞自噬清除受损或衰老的细胞器，以及感染的微生物和毒素，从而维持细胞内部环境稳定，**A、D 错误**；细胞自噬降解后的物质能够被细胞再利用或被排出细胞外，**B 错误**；处于营养缺乏条件下的细胞，通过细胞自噬可以获得维持生存所需的物质和能量，**C 正确**。

4. **D**　【解析】本题考查细胞周期。

由题图可知，A→B 为分裂间期，B→A 为分裂期，故由 A→B→A 组成一个完整的细胞周期，**A 错误**；细胞经有丝分裂

后，有三种去向：①继续分裂，进入下一个细胞周期，②不再分裂，进行细胞分化，③暂不分裂，**B 错误**；同一个体中不同细胞的细胞周期时间不一定相同，**C 错误**；图中 A→B 为分裂间期，发生 DNA 复制，B→A 为分裂期，发生染色体数目的加倍，**D 正确**。

5. **D** 【解析】本题考查细胞呼吸过程。

糖酵解是细胞呼吸的第一阶段，其场所是细胞质基质，该场所内有各种反应所需的酶，而酶具有降低化学反应活化能的作用，**A 正确**；题图中单糖经糖酵解，一部分能量会以热能形式散失，还有一部分能量转移至 ATP 和丙酮酸中，**B 正确**；丙酮酸是有氧呼吸过程中产生的中间产物，而这些中间产物有的可参与蛋白质或脂肪的代谢，**C 正确**；柠檬酸循环也就是有氧呼吸的第二阶段，该阶段消耗水，且电子传递链（有氧呼吸第三阶段）会产生水，**D 错误**。

6. **C** 【解析】本题考查生态系统信息传递。

自然界中的光、声、温度、湿度、磁场等，通过物理过程传递的信息属于物理信息，因此环境中温度改变属于物理信息，行为信息强调生物的特殊行为表现，**A 错误**；生态系统的信息传递往往是双向的，信息传递过程中，信息源（产生信息）和信息受体（接收信息）的角色可相互转换，**B 错误**；信息素是种内交流的信息化学物质，可以通过影响害虫的性别比例来达到防治害虫的目的，如可利用害虫的性信息素干扰害虫的雌雄交配，降低其繁殖率，从而达到生物防治目的，**C 正确**；植物释放的他感素吸引棉铃虫的天敌寄生蜂，体现了信息传递能够调节生物的种间关系的作用，**D 错误**。

7. **B** 【解析】本题考查生态工程原理。

根据题干信息可知，腐殖酸是动植物遗骸经微生物分解和转化形成的大分子有机物，且能增加土壤微生物种类，微生物在代谢过程中产生的有机酸、生物活性物质等可用于增加土壤肥力，改良土壤结构，促进植株生长，所以施用腐殖酸有助于提高土壤肥力，**A 正确**；腐殖酸是动植物遗骸经微生物分解转化形成的有机物，微生物可将腐殖酸分解为小分子的无机物，植物可以利用小分子的无机物，但不能利用腐殖酸中的能量，**B 错误**；在镉矿废弃矿区，选择耐镉并能富集镉的植物，这符合协调原理，植物富集镉可以降低土壤中镉的含量，从而加速矿区的生态修复（要点：矿区生态修复关键在于植被恢复，以及植被恢复所必需的土壤微生物群落的重建），**C 正确**；镉矿废弃矿区土壤完全丧失，自然恢复过程的起始条件比弃耕农田的差，故自然恢复过程中发生的演替速度比在弃耕农田发生的慢，**D 正确**。

8. **A** 【解析】本题考查传统发酵技术、发酵工程。

发酵初期，蔬菜表面自带的酵母菌等生命活动较为活跃，会产生较多的 CO_2，泡菜坛装八成满可以防止发酵液溢出；泡菜装太满会使盐水不容易完全淹没菜料，易导致菜料变质腐烂，**A 正确**。以尿素为唯一氮源的培养基上还可以生长自生固氮菌，**B 错误**。啤酒生产过程中啤酒花提供独特风味，**C 错误**。将平板倒置是为防止皿盖水珠滴入培养基，且应待涂布的菌液被培养基吸收后再将平板倒置，**D 错误**。

9. **A** 【解析】本题考查 DNA 的粗提取与鉴定。

过程①向猪肝组织块加研磨液充分研磨，可破碎细胞释放 DNA，**A 正确**；过程②过滤后，DNA 在滤液中，应保留滤液，弃

去纱布上的物质，**B 错误**；DNA 不溶于酒精，但是细胞中的某些蛋白质溶于酒精，过程⑤加入酒精后，DNA 析出，离心应取沉淀物（含 DNA），而非上清液，**C 错误**；在沸水浴的条件下，DNA 遇二苯胺会被染成蓝色，过程⑥中，A 试管无 DNA，不会出现蓝色，B 试管含 DNA，显蓝色，**D 错误**。

10. **D** 【解析】本题考查植物组织培养。

在进行植物组织培养前，需要对外植体进行消毒处理，避免微生物的污染，**A 正确**；秋水仙素的作用机制是抑制纺锤体的形成，使细胞内染色体不能移向细胞的两极，从而导致细胞内染色体数目加倍，**B 正确**；题图中过程①②是花药脱分化形成愈伤组织，过程③是愈伤组织的再分化过程，不同阶段的植物组织培养，对培养基的成分、浓度需求不完全相同，如脱分化形成愈伤组织过程中通常要求生长素和细胞分裂素使用比例相当，而再分化诱导生根时生长素与细胞分裂素的用量比值较高，诱导生芽时该比值较低，**C 正确**；基因型为 Aa 的二倍体植物，其花粉的基因型为 A 或 a，经过秋水仙素处理后，获得的植株基因型为 AA 或 aa，均为纯合子，但如果秋水仙素处理的是花药的花药壁细胞，则获得的植株基因型为 AAaa，**D 错误**。

30 s 速解　上海交通大学　李孟泽

花药壁细胞是体细胞（Aa），若秋水仙素处理的是花药壁细胞而非花粉，得到的植株基因型为 AAaa，是杂合子，快速判断 D 错误。

11. **A** 【解析】本题考查内环境稳态的调节。

人体中的酸碱平衡通常通过多种机制维持，包括呼吸、肾脏调节和血液缓冲系统，呼吸系统通过控制二氧化碳的排放来调节血液的酸碱度，肾脏则通过排出 H^+ 来维持内环境的酸碱平衡，**A 正确**；在体温调节中，下丘脑通过相关神经调节肾上腺素的分泌，肾上腺素并不通过反馈调节下丘脑来维持体温，**B 错误**；血浆渗透压的稳定需要抗利尿激素的作用，激素不是定向运输到靶细胞发挥调节作用的，而是通过体液运输到全身各处，**C 错误**；免疫系统可使机体免受外来异物及体内病变细胞等干扰，维持机体内环境相对稳定，**D 错误**。

12. **C** 【解析】本题考查甲状腺激素分级调节。

根据甲状腺激素分泌的分级调节，下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素（TRH），经体液运输作用于垂体，促进垂体分泌促甲状腺激素（TSH），**A 正确**；甲状腺激素通过负反馈调节抑制垂体分泌 TSH，也可能通过其他途径影响垂体功能，如调节垂体细胞的代谢速率，故甲状腺激素对垂体细胞可能发挥不同作用，**B 正确**；甲状腺激素经血液循环运输至全身，但只能和靶细胞上的特异性受体相互识别并发生特异性结合（易错：激素的运输不是定向的），**C 错误**；甲状腺激素可提高神经的兴奋性，甲亢患者体内甲状腺激素水平高，可能增强对交感神经递质和肾上腺髓质分泌的激素的敏感性，从而提高神经的兴奋性，**D 正确**。

13. **D** 【解析】本题考查自然选择与基因频率。

实验中抓取棋子的动作，可模拟天敌对桦尺蛾的捕食，**A 正确**；生殖隔离是新物种形成的标志，黑色与浅色桦尺蛾属于同一个物种，它们之间不存在生殖隔离，**B 正确**；现代生物进化理论认为，种群才是生物进化的基本单位，自然选择直

接作用于生物的表型，而不是基因型，**C 正确**；实验甲或乙的初始状态中，黑色和白色棋子的数量不需要必须相等，只要能体现初始的基因频率即可，后期通过抓取棋子即可模拟种群基因频率的变化，**D 错误**。



1 min 速解　北京大学　徐欧翔

做有关模拟实验的题，先把每个实物与现实要素一一对应，棋子颜色对应体色（表型），抓取动作对应天敌的捕食，黑白棋子数量比例可体现种群基因频率，确定对应关系后再判断选项。初始黑白棋子数量只需能体现初始基因频率即可，黑、白棋子数量是否相等不影响模拟逻辑，现实种群中两种体色对应的基因频率本来就不必相等，D 项“必须相等”无依据，判错。

14. **D**　卡住就看突破点 3 找思路、做练习

【解析】本题考查基因突变与进化。

基因突变是不定向的，生物不能为了适应环境而发生“定向突变”，胡柚抗寒性的增强是环境对不定向突变进行选择的结果，并非定向突变导致，**A 错误**。不同乡镇胡柚的果实甜度存在差异，体现的是基因（遗传）的多样性（同一物种内部的遗传差异），而“物种的多样性”强调的是不同物种之间的差异，不同乡镇的胡柚属于同一物种，**B 错误**。生殖隔离的标志是不能杂交，或杂交后不能产生可育后代。不同乡镇的胡柚性状差异显著，但仍属于同一物种，没有形成生殖隔离，**C 错误**。人工选育属于人工选择，会淘汰不符合人类需求的个体，保留符合需求的个体，从而改变种群的基因频率，使胡柚品种朝着人类需要的方向进化，**D 正确**。

15. **A**　【解析】本题考查基因与性状的关系。

同一果实是由同一个受精卵发育而来的，理论上同一果实的不同细胞含有相同的基因序列。柑橘红素合成酶基因序列的差异，通常是不同个体（不同果实）或者不同品种间才会出现的情况，而不是同一果实不同部位果皮细胞间的差异，**A 符合题意**。编码柑橘红素合成酶的 mRNA 量存在差异，会导致柑橘红素合成酶的合成量不同。柑橘红素合成酶量不同，柑橘红素的合成量就会不同，进而使果皮中柑橘红素积累量有差异，可能造成果皮颜色不同，**B 不符合题意**。柑橘红素合成酶活性有差异，会影响柑橘红素合成的速率。该酶活性高，合成速率快，柑橘红素积累多，该酶活性低，合成速率慢，柑橘红素积累少，从而可能导致果皮颜色有差异，**C 不符合题意**。柑橘红素分子积累数量有差异，会直接影响果皮的颜色表现，积累多的部位颜色深，积累少的部位颜色浅，这是果皮颜色差异的直接原因之一，**D 不符合题意**。

单选小卷 4

1. **C**　【解析】本题考查组成细胞的分子。

细胞中大多数无机盐以离子的形式存在，**A 错误**；淀粉属于多糖，只有碳、氢、氧三种元素，**B 错误**；蛋白质和核酸都是生物大分子，都是由单体聚合而成的（常考：生物大分子包括蛋白质、核酸和多糖，蛋白质是由多个氨基酸聚合而成的，核酸是由多个核苷酸聚合而成的），**C 正确**；苏丹Ⅲ染液可以将脂肪染成橘黄色，检测脂肪的存在，但不能用于定量检测，**D 错误**。

2. **C**　【解析】本题考查细胞的结构和功能

果脯在制作过程中细胞已经死亡，细胞膜失去选择透过性，**A 错误**；溶酶体内部含有多种水解酶，但水解酶的合成不在溶酶体中，**B 错误**；液泡是单层膜结构的细胞器，其来源是多方面的，可能来自内质网、高尔基体或细胞膜，由这些结构产生的囊泡逐步融合成大液泡，**C 正确**；哺乳动物的成熟红细胞没有细胞核，**D 错误**。

3. **B** 【解析】本题考查绿叶中色素的提取与分离。

研磨使用的无水乙醇易挥发，为防止无水乙醇挥发，需迅速转移研磨液，滤纸会吸附光合色素导致滤液中色素含量降低，因此选用单层尼龙布过滤，**A 正确**；层析液中含有易挥发的有毒物质，因此，在分离光合色素的过程中，应将层析装置置于通风好的环境中，**B 错误**；不同植物的光合色素种类和含量存在一定差异，故采用不同植物材料进行实验，色素带的类型可能不同，**C 正确**；色素分离的原理是不同色素在层析液中的溶解度不同，随层析液在滤纸上的扩散速度存在差异，使用不同类型层析液时，色素的溶解度可能会发生改变，因此可能出现不同的层析现象，**D 正确**。

4. **A** 【解析】本题考查观察细胞有丝分裂的实验。

观察有丝分裂实验过程中，解离前可先对组织材料进行细胞固定，有利于保持细胞形态和染色体结构的完整性，**A 正确**；桃花的雌蕊中进行减数分裂的细胞数目少，且胚囊母细胞在胚珠中进行减数分裂，胚珠位于子房内，观察较为困难，故一般不选用桃花的雌蕊作为实验材料，**B 错误**；解离后需要漂洗，洗掉盐酸，盐酸影响染色的原因不是“盐酸会与碱性染料反应”，而是因为盐酸的存在会抑制 DNA 的电离（DNA 可电离出 H^+，使自身带负电荷），从而使 DNA 无法与碱性染料电离出的带正电荷的助色基团结合，导致染色体无法着色，**C 错误**；洋葱根尖分生区经低温诱导后，少数细胞中的染色体数目会加倍（关键：大多数细胞都处于间期），**D 错误**。

5. **C** 【解析】本题考查胰岛素的分泌。

细胞呼吸的第一阶段发生在细胞质基质，也可以产生少量 ATP，因此胰岛 B 细胞所需 ATP 不仅来自线粒体，还有细胞质基质，**A 错误**；胰岛素属于分泌蛋白，其分泌过程属于胞吐，不属于主动运输，**B 错误**；囊泡在细胞内的运输依赖细胞骨架，需要消耗 ATP，囊泡与细胞膜的融合过程也需要 ATP 水解供能，**C 正确**；加入 ATP 后细胞膜荧光强度明显升高，说明囊泡与细胞膜融合增加，因此外源 ATP 可促进胰岛素的分泌，**D 错误**。

6. **C** 【解析】本题考查群落演替。

分析题图可知，演替开始时草本植物物种数不为 0，土壤中还保留有植物的种子或繁殖体，属于次生演替，**A 正确**；该演替过程为次生演替，演替速度快，趋向于恢复原来的群落，经历的阶段相对较少，**B 正确**；随着时间的推移，群落的层次通常先增多后逐渐趋于稳定，而且题图纵坐标为物种数，不能凭此得出生物数量随时间增多的结论，**C 错误**；退耕还林过程中，人类活动通常有利于林地的建设，因而对群落演替的影响一般是积极的，**D 正确**。

1 min 速解　北京大学　徐欧翔

曲线图题先看纵坐标代表什么，本题纵轴代表“物种数”，不是“个体数量”或“生物量”。C 项说生物数量增多，是把物种数当成了个体数量，物种数增加时，某些原有物种的种群数量可能因竞争而减少，总生物个体数未必增加，由题图无法推出 C 项结论，C 判错。

7. **B** 【解析】本题考查生态系统能量流动。

营养级同化量的去向包括呼吸作用散失、流向分解者、未利用、流向下一营养级，其中用于自身生长、发育和繁殖的能量=同化量-呼吸作用散失的能量，包含X、未利用、流向下一营养级三部分，因此X为流向分解者的能量，**A 错误**。流入该生态系统的总能量=生产者固定的太阳能+外来有机物输入的能量。先由最高营养级逆向推导：肉食性动物总同化量=6.8+0.5+12.2=19.5(J·cm^{-2}·a^{-1})，因此植食性动物流向肉食性动物的能量Z=19.5-15.0=4.5(J·cm^{-2}·a^{-1})；植食性动物总同化量=9.5+1.5+11.0+4.5=26.5(J·cm^{-2}·a^{-1})，因此生产者流向植食性动物的能量Y=26.5-8.0=18.5(J·cm^{-2}·a^{-1})；生产者固定的太阳能=44.0+5.0+96.0+18.5=163.5(J·cm^{-2}·a^{-1})。流入该生态系统的总能量=163.5+8.0+15.0=186.5(J·cm^{-2}·a^{-1})，**B 正确**。相邻两营养级的能量传递效率=下一营养级从上一营养级同化的能量÷上一营养级总同化量×100%，即4.5÷26.5×100%≈17%，不是15.8%，**C 错误**。生态系统由生物群落(生产者、消费者、分解者)和非生物的物质和能量共同组成，仅生产者和消费者无法构成生态系统，**D 错误**。

8. **B** 【解析】本题考查传统发酵技术。

腐乳制作过程中，毛霉分泌的蛋白酶可将豆腐中的蛋白质分解为小分子肽和氨基酸，小分子物质更易被人体消化吸收，因此腐乳易于消化，**A 正确**；制作泡菜时坛沿水槽注满水的目的是隔绝外界空气，为乳酸菌发酵创造无氧环境，该操作不能创造无菌环境，且坛内本身就存在发酵所需的乳酸菌等微生物，**B 错误**；果酒发酵时酵母菌无氧呼吸产生酒精和CO_2，定时拧松瓶盖可释放发酵产生的CO_2，避免发酵瓶胀裂，拧紧瓶盖可避免外界氧气进入，保证无氧发酵环境，**C 正确**；果醋发酵所用的醋酸菌为好氧细菌，其最适生长温度(30~35 ℃)高于果酒发酵所用酵母菌的最适温度(28 ℃)，因此果酒发酵后酿制果醋时，原发酵装置应适当升温并提供充足氧气，有利于醋酸菌发酵，**D 正确**。

9. **C** 【解析】本题考查植物细胞工程的应用——作物脱毒。

茎尖材料消毒时，酒精处理的时间一般较短，通常为30 s左右，次氯酸钠溶液处理的时间一般为30 min，**A 错误**；植物组织培养中，通常诱导愈伤组织先生芽再生根，诱导生芽的培养基中细胞分裂素的比例较高，诱导生根的培养基中生长素比例较高，**B 错误**；病毒含有特定的蛋白抗原，可利用抗病毒抗体进行检测，呈阳性反应则为带毒苗，**C 正确**；生根试管苗在培养箱内生长几日，用流水清洗掉根部的培养基后，将幼苗移植到消过毒的蛭石或珍珠岩等环境中炼苗(常考：炼苗的目的是提高试管苗对外界环境的适应能力)，待其长壮后再移栽入土，**D 错误**。

10. **D** 【解析】本题考查动物细胞培养。

将动物组织分散成单个细胞，常用的方法包括机械法或胰蛋白酶、胶原蛋白酶处理，**A 正确**；水凝胶形成的网络结构有助于动物细胞在三维空间中的生长、迁移和相互作用，**B 正确**；动物细胞在体外培养时，细胞悬液中除了需要满足基本的营养物质(如糖、氨基酸、维生素等)外，通常还需要加入血清等天然成分，这些天然成分中含有未知的细胞生长所需的多种生长因子等，**C 正确**；需将动物细胞置于含有95%空气和5%

CO_2 的混合气体的 CO_2 培养箱中进行培养，而不是 95%氧气和 5% CO_2（常考：动物细胞培养时 O_2 是细胞代谢所必需的，CO_2 的主要作用是维持培养液的 pH），**D 错误**。

11. A 卡住就看突破点 4 找思路、做练习

【解析】本题考查兴奋在神经元之间的传递。

在正常情况下，多巴胺发挥作用后会被突触前膜上的转运蛋白从突触间隙回收，吸食可卡因后，可卡因会使转运蛋白失去回收多巴胺的功能，于是多巴胺就留在突触间隙持续发挥作用，导致突触间隙多巴胺增多，突触后膜上的多巴胺受体减少，**A 正确**。

12. A **【解析】**本题考查体温调节。

骨骼肌战栗产热一般在寒冷环境且体温有下降趋势时才明显出现，环境温度介于 $T_2 \sim T_3$ 时，体温相对稳定且代谢率较低，此时机体主要通过代谢产热，**A 错误**；环境温度介于 $T_3 \sim T_4$ 时，代谢率增加，这是因为环境温度升高，机体需要通过出汗等方式散热，而出汗等散热过程需要消耗能量，**B 正确**；环境温度介于 $T_1 \sim T_4$ 时，体温保持稳定，说明人体的产热过程与散热过程保持动态平衡（关键：体温维持恒定的机理是产热量等于散热量），**C 正确**；环境温度小于 T_1 和大于 T_4 时，体温出现明显变化，说明机体的调节能力是有限度的，超过一定范围就不能很好地维持体温稳定，**D 正确**。

要点归纳 **体温调节的机制**

（1）寒冷时，皮肤冷觉感受器受到刺激并产生兴奋→下丘脑体温调节中枢→促进产热（骨骼肌战栗，甲状腺激素含量上升、肾上腺素含量上升，代谢活动增强），减少散热（皮肤血管收缩、血流量减少，汗腺分泌减少）。

（2）炎热时，皮肤热觉感受器受到刺激并产生兴奋→下丘脑体温调节中枢→促进散热（皮肤血管舒张、血流量增加、汗腺分泌汗液增加），产热减少（甲状腺激素等分泌减少）。

13. D **【解析】**本题考查 DNA 的体外化学合成。

体内 DNA 复制过程中，需要 DNA 聚合酶催化，使子链从 5′→3′方向延伸，而题干信息表明，短链 DNA 化学合成的原理是先把第一个核苷酸 N_1 的 3′端连接在固体介质硅基上，使 5′端朝外，后续每一个新核苷酸，都连接到上一个核苷酸的 5′端，也就是从 5′端不断添加新核苷酸来延长链，而 DNA 聚合酶只能从 3′端进行延伸，因此短链 DNA 化学合成不需要 DNA 聚合酶，从合成链的 5′端进行延伸（关键：DNA 聚合酶只能从 DNA 的 3′端开始延伸子链），**D 正确**。

易错总结 **DNA 体内复制与体外化学合成的区别**

体内复制需 DNA 聚合酶，子链从 5′→3′方向延伸（子链合成方向与解旋方向有关，导致前导链连续合成，后随链不连续合成）；体外化学合成法通常从 3′→5′方向添加核苷酸，与体内复制方向不同。

14. C 卡住就看突破点 2 找思路、做练习

【解析】本题考查细胞癌变。

一般来说，原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的，这类基因一旦突变或过量表达而导致相应蛋白质活性过强，就可能引起细胞癌变，抑癌基因表达的蛋白质能抑制细胞的生长和增殖，或者促进细胞凋亡，这类基因

一旦突变而导致相应蛋白质活性减弱或失去活性，也可能引起细胞癌变，**A 错误**；启动子是 RNA 聚合酶识别与结合的位点，用于驱动基因的转录，启动子高度甲基化通常会抑制基因表达，**B 错误**；表观遗传是指生物体基因的碱基序列保持不变，但基因的表达和表型却发生了可遗传变化的现象，**C 正确**；根据题干信息，在某些癌细胞中，相关基因碱基序列保持不变，部分基因启动子区域甲基化程度偏高，也会导致细胞癌变，可以推断癌细胞中仅部分基因发生表观遗传改变，而非所有基因，**D 错误**。

15. **C**

题目解读 鸡的染色体上 D 基因决定快羽，d 基因决定慢羽，对应分析如下：

假设	遗传图解	结论
D/d 基因只位于 Z 染色体上	P　Z^DW（纯合快羽母鸡）× Z^dZ^d（纯合慢羽公鸡） ↓ F_1　Z^DZ^d（快羽公鸡）　Z^dW（慢羽母鸡）	若 F_1 公鸡均为快羽，母鸡均为慢羽，则证明 D/d 基因只位于 Z 染色体上，**C 正确**；若 F_1 均为快羽，则 D/d 基因位于 Z、W 染色体的同源区段，或者位于常染色体上，**D 错误**
D/d 基因位于 Z、W 染色体同源区段	P　Z^DW^D（纯合快羽母鸡）× Z^dZ^d（纯合慢羽公鸡） ↓ F_1　Z^DZ^d（快羽公鸡）　Z^dW^D（快羽母鸡）	
D/d 基因位于常染色体上	P　DD（纯合快羽母鸡）× dd（纯合慢羽公鸡） ↓ F_1　Dd（快羽公鸡和母鸡）	

【解析】本题考查伴性遗传。

鸡是 ZW 型性别决定的生物，公鸡性染色体组成为 ZZ，减数分裂产生的雄配子均只含 Z 染色体，不存在含 W 染色体的雄配子，**A 错误**；Z、W 染色体同源区段的基因的遗传仍属于伴性遗传，性状表现会与性别相关联，如基因型为 Z^dZ^d 的公鸡与基因型为 Z^dW^D 的母鸡的子代中，公鸡全表现为慢羽，母鸡全表现为快羽，**B 错误**。

单选重难突破

突破点 1　细胞的分化、衰老和死亡

1. **D**　【解析】细胞焦亡过程中细胞膜上会形成大量小孔，细胞膜的选择透过性被破坏，通透性发生明显改变，**A 正确**；细胞焦亡的发生依赖 Gasdermin D 蛋白被切割后产生的片段对细胞膜的作用，敲除该蛋白基因后细胞无法合成该蛋白，细胞焦亡过程无法正常进行，**B 正确**；巨噬细胞可吞噬并消化细胞焦亡释放的病原体等异物，**C 正确**；细胞焦亡是细胞整体裂解的程序性死亡方式，而细胞自噬清除衰老线粒体是发生在细胞内部的过程，细胞本身并未死亡，该过程不属于细

胞焦亡，**D 错误**。

2. **A** 【解析】分化和癌变的细胞形态都有改变，分化的实质是基因的选择性表达，癌变的实质是基因突变，二者的实质不同，**A 错误**；连续分裂的细胞具有细胞周期，分化程度不同的肿瘤细胞分裂能力不同，其细胞周期的时长不同，**B 正确**；分析题干信息可知，分化程度越高意味着越接近相应的正常发源组织，而分化程度越低，和相应的正常发源组织区别就越大，说明分化程度不同的肿瘤细胞，其突变的基因不完全相同，**C 正确**；肿瘤细胞分化程度越高，越接近相应的正常发源组织，其分裂能力也越低，**D 正确**。

3. **B** 【解析】高度分化的心肌细胞不能进行细胞分裂是基因选择性表达的结果，但它仍含有全套的遗传信息，具有全能性，**A 错误**；高原地区氧含量低，适当吸氧可促进 *ARC* 基因的表达，抑制心肌细胞凋亡，心肌细胞死亡率会降低，**B 正确**；*ARC* 基因存在于所有的细胞中，但是只在心肌细胞中特异性表达凋亡抑制因子，**C 错误**；端粒酶活性高会抑制细胞衰老，而心脏老化会损失心肌细胞，原因可能是凋亡抑制因子减少导致细胞凋亡，**D 错误**。

4. **C** 【解析】细胞核 DNA 复制后，每条染色体上含两条染色单体，此时每条染色体都具有四个端粒，**A 错误**；端粒酶以自身 RNA 为模板逆转录合成端粒 DNA，具有逆转录酶活性，但 T2 噬菌体为 DNA 病毒，不含逆转录酶（该酶存在于部分 RNA 病毒中，如 HIV），**B 错误**；实验 1 中，即使通过端粒酶多次延伸端粒，成纤维细胞仍会衰老，说明端粒缩短并非细胞衰老的唯一原因，**C 正确**；实验 2 中，海拉细胞不断积累端粒内侧 DNA 损伤后仍能无限分裂，说明端粒内侧 DNA 损伤并非导致细胞衰老的关键因素，该结果无法证明“端粒内侧 DNA 损伤导致细胞衰老”的观点，**D 错误**。

1 min 速解　北京大学　徐欧翔

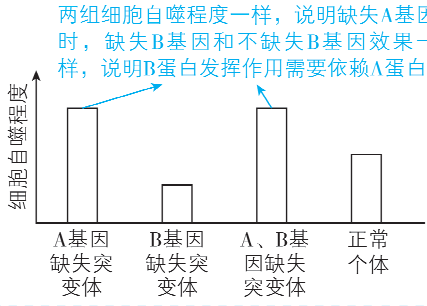
用“反证法”处理实验结论项。

C 项：实验 1 中端粒被端粒酶多次延伸，细胞照样衰老——若“端粒缩短是造成细胞衰老的唯一原因”成立，则延伸端粒后细胞不应衰老，事实与假设矛盾，故端粒缩短不是造成细胞衰老的唯一原因，C 项正确。技巧：判断实验结论是否正确时把选项命题当假设，检验假设预期结果与实验结果是否矛盾，若矛盾则结论错误。

5. **B** 【解析】依据题干信息，铁死亡是细胞内铁代谢异常导致脂质过氧化物大量积累引发的细胞死亡，所以检测细胞中脂质过氧化水平可作为鉴定铁死亡的标准之一，**A 正确**。铁死亡是细胞内铁代谢异常导致脂质过氧化物大量积累引发的细胞死亡，可能对机体不利，**B 错误**。据题图可知，GSH 不足会导致 GPX4 活性降低，进而不能及时清除 H_2O_2，不能抑制 LPO 积累，导致 LPO 积累引发铁死亡，**C 正确**。依据题干信息可知，铁死亡是由于细胞内铁代谢异常导致脂质过氧化物大量积累引发的细胞死亡，所以抑制铁死亡可通过还原脂质过氧化物来实现，**D 正确**。

6. **C**

题目解读



【解析】细胞凋亡是基因决定的程序性死亡的过程，细胞自噬是细胞降解自身组分的过程，不等同于细胞凋亡（易错：细胞自噬和细胞凋亡有本质区别，前者是细胞里面“废物利用”，后者是细胞自动结束生命），**A 错误**。A 基因缺失时细胞自噬显著增强，说明 A 基因编码抑制细胞自噬的 mTOR；仅 B 基因缺失时细胞自噬显著减弱，说明 B 基因编码促进细胞自噬的 AMPK，**B 错误**。A、B 基因双缺失与 A 基因单缺失突变体的细胞自噬程度几乎一致，说明 AMPK（B 基因表达产物）的促自噬作用依赖于 mTOR（A 基因表达产物），即 AMPK 通过抑制 mTOR 发挥促自噬作用，**C 正确**。A 基因编码抑制细胞自噬的 mTOR，提高其表达水平会抑制癌细胞自噬，**D 错误**。



1 min 速解　北京大学　徐欧翔

A 基因缺失→细胞自噬程度升高，说明 A 基因是“刹车”（编码 mTOR，抑制细胞自噬）；B 基因缺失→细胞自噬程度降低，说明 B 基因是“油门”（编码 AMPK，促进细胞自噬）。关键看 A、B 基因双缺失：细胞自噬程度与 A 基因单缺失几乎一致，即“刹车没了，油门踩不踩无所谓”，说明“油门”（AMPK）的作用必须经过“刹车”（mTOR）才能生效，即 AMPK 通过抑制 mTOR 促进细胞自噬，可锁定 C 选项正确。

突破点 2　遗传信息的流动及基因表达调控分析

1. **D**　【解析】DNA 甲基化修饰是可以遗传的，**A 错误**；两个基因重叠区域碱基序列虽相同，但转录的模板链不一定相同，或因 mRNA 中起始密码子的位置不同，所以重叠序列对应的密码子不一定相同，导致编码的氨基酸序列不同，**B 错误**；酶 2 是 DNA 聚合酶，酶 3 是 RNA 聚合酶，**C 错误**；转录时 mRNA 的延伸方向是由 5′端到 3′端，并与 DNA 模板链反向平行，所以 M 链左端为 DNA 单链的 5′端，并且有一个游离的磷酸基团，**D 正确**。

2. **D**　【解析】该 mRNA 的 3′端存在不编码氨基酸的 S 序列，除此之外 mRNA 还可能存在不被翻译的调控区域，因此该 mRNA 中碱基数量与其指导合成的肽链中氨基酸数量的比值大于 3，**A 不符合题意**；翻译过程至少需要 mRNA（模板）、tRNA（转运氨基酸）、rRNA（核糖体组成成分）共 3 种 RNA 的参与，该过程需要消耗能量，**B 不符合题意**；S 序列是茎环结构，起到招募 tRNA 的作用，不编码氨基酸，翻译最终需要终止密码子终止翻译，因此该 mRNA 除编码硒代半胱氨酸的 UGA 外，还可能存在一个行使终止功能的 UGA，即 mRNA 可

能含两个功能不同的 UGA，**C 不符合题意**；密码子的简并性是多种不同密码子编码同一种氨基酸的现象，本题中是同一个密码子 UGA 具有终止翻译、编码硒代半胱氨酸两种不同功能，不属于密码子的简并性，**D 符合题意**。

知识拓展　密码子的多功能性

(1)硒蛋白的翻译需要特殊的茎环结构(S 序列)招募 Sec-tRNA 到密码子 UGA 处，实现翻译。

(2)密码子的简并性是指多种密码子编码同一种氨基酸的现象，与 UGA 的双功能(终止翻译、编码氨基酸)是不同概念。

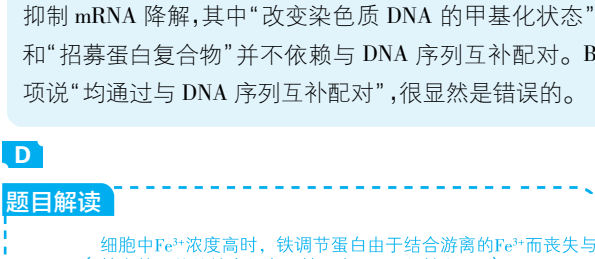
3. **B**　【解析】lncRNA 在细胞核内可参与染色质修饰(如 DNA 甲基化)和启动子调控等，在细胞质中可调控 mRNA 的稳定性等，因此作用场所包括细胞核和细胞质，**A 正确**；题干明确说明 lncRNA 可通过“改变染色质 DNA 的甲基化状态”“招募蛋白复合物”“促进或抑制 mRNA 降解”等多种机制调控基因表达，并非均通过与 DNA 序列互补配对控制基因的表达，**B 错误**；DNA 甲基化是在碱基上添加甲基基团(—CH_3)，属于表观遗传修饰，不改变 DNA 的碱基排列顺序，**C 正确**；lncRNA 可通过抑制 mRNA 降解或促进转录(如招募激活因子)导致基因过量表达等，使相应蛋白质合成增加，进而改变生物体性状，**D 正确**。

30 s 速解　北京大学　徐欧翔

锚定关键词，信息题中遇到带“均”“都”“只”字的选项，回题干中找反例。如本题题干给出了 lncRNA 的多种机制：改变染色质 DNA 的甲基化状态、招募蛋白复合物、促进或抑制 mRNA 降解，其中“改变染色质 DNA 的甲基化状态”和“招募蛋白复合物”并不依赖与 DNA 序列互补配对。B 项说“均通过与 DNA 序列互补配对”，很显然是错误的。

4. **D**

题目解读



【解析】铁蛋白 mRNA 上存在不翻译的碱基序列(铁应答元件、终止密码子等)，故铁蛋白基因中的碱基数远大于 $6n$(n 为铁蛋白中氨基酸数量)，**C 错误**；细胞中铁蛋白合成调控机制既可以避免 Fe^{3+} 对细胞的毒性影响(铁蛋白是细胞内储存游离 Fe^{3+} 的蛋白)，又可以避免细胞内物质和能量的浪费，**D 正确**。

5. **A**　【解析】题述双链 DNA 可以指导 Neo 蛋白合成，能表达出相应性状，因此具有遗传效应，**A 正确**；翻译终止时，终止密码子没有对应的 tRNA，不会发生和 tRNA 的配对，**B 错误**；噬菌体侵染细菌后，以自身 DNA 为模板，利用细菌提供

的氨基酸、脱氧核苷酸、能量等合成自身组分，不会直接从细菌中获取现成的 DNA，**C 错误**；逆转录过程中会发生氢键（碱基互补配对）和磷酸二酯键（连接脱氧核苷酸）的形成，**D 错误**。

6. **D**

题目解读　蓝光调控的乳糖操纵子系统

（1）黑暗条件下：阻遏蛋白不结合操纵基因 O→RNA 聚合酶与启动子 P 结合→*GFP* 基因正常表达。

（2）蓝光条件下：阻遏蛋白构象改变→与 O 结合紧密→阻碍 RNA 聚合酶与 P 结合→*GFP* 基因不表达。

关键：蓝光改变的是蛋白质空间结构（构象），而非氨基酸序列。

【解析】蓝光可改变阻遏蛋白的空间结构，不会改变阻遏蛋白的氨基酸排列顺序，**A 错误**；黑暗条件下，阻遏蛋白不结合操纵基因 O，不会阻碍 RNA 聚合酶与 P 结合，下游基因正常表达，**B 错误**；蓝光条件下阻遏蛋白构象改变，会与 O 结合紧密，阻碍 RNA 聚合酶与 P 结合，*GFP* 基因无法正常表达，**C 错误**；该系统是蓝光调控的基因表达系统，*GFP* 属于报告基因，实际生产中可将 *GFP* 替换为目的蛋白基因，实现蓝光调控目的基因的表达，**D 正确**。

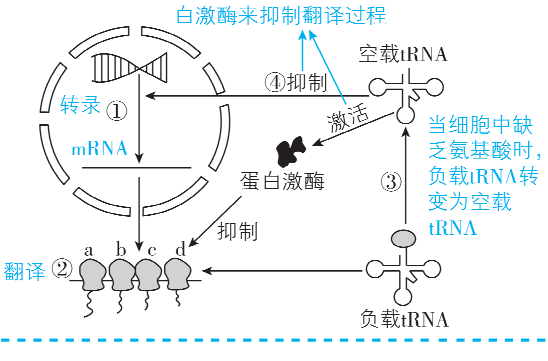
1 min 速解　北京大学　徐欧翔

要有“报告基因可替换”的基因工程思维。*GFP* 基因在此系统中只是“信号灯”（报告基因），把 *GFP* 基因换成任何目的蛋白基因，蓝光开关仍可发挥作用（基因工程的经典操作），D 选项正确。

7. **D**　**【解析】**“帽”能引导核糖体准确结合到 mRNA 上，核糖体从 mRNA 的 5′端开始翻译过程，因此真核细胞中成熟 mRNA 的“帽”位于 mRNA 的 5′端，**A 正确**；流感病毒以病毒 RNA 为模板合成 mRNA 的过程也称转录，会出现 A—U、U—A 配对的情况，**B 正确**；由题干可知，流感病毒的 RNA 聚合酶依靠 PB2 识别并结合“帽”来进行转录，而“帽”又能引导核糖体准确结合到 mRNA 上进行翻译，所以宿主的“帽”可帮助流感病毒进行病毒基因的转录和翻译，**C 正确**；昂拉地韦结构与“帽”类似，它作用于 PB2，是与 PB2 结合，而不是与 PB2 竞争结合宿主的“帽”，**D 错误**。

8. **A**

题目解读



【解析】当细胞中缺乏氨基酸时，空载 tRNA 增多，对核基因转录的抑制作用加强，相应 mRNA 合成减少，从而有效避免细胞内物质和能量的浪费，**A 正确**；终止子位于 DNA 上，终止转录过程，mRNA 上有终止密码子，题图中翻译方向为从右到左，mRNA 上的终止密码子与 a 核糖体距离最近（易错：终止子位于 DNA 上，终止密码子位于 mRNA 上，两者的作用不同），**B 错误**；题图所示②过程中多个核糖体可合成多条多肽链，因此，用少量的 mRNA 分子就可以迅速合成大量的蛋白质，提高翻译的效率，**C 错误**；由题目解读可知，当缺乏氨基酸时，空载 tRNA 通过两条途径调控基因表达，**D 错误**。

9. **D** 【解析】题图中明确标注 COL5A1 蛋白可促进癌细胞转化与转移，而非抑制，**A 错误**；被 NAT10 蛋白乙酰化修饰后的 mRNA 可以正常翻译出 COL5A1 蛋白，翻译并未被抑制，**B 错误**；基因表达包括转录和翻译两个阶段，②是 mRNA 的乙酰化修饰，不属于基因表达过程，**C 错误**；由题图可知，未被乙酰化修饰的 mRNA 会被降解，被乙酰化修饰的 mRNA 能够保留并完成翻译，说明该修饰提高了 mRNA 的稳定性，**D 正确**。

突破点 3　可遗传变异与生物进化

1. **B** 【解析】低温可抑制细胞分裂前期纺锤体的形成，导致着丝粒分裂后产生的子染色体无法移向细胞两极，细胞不能完成分裂，最终细胞中染色体数目加倍，**A 正确**。染色体片段位置颠倒属于染色体结构变异中的倒位，会改变基因的排列顺序，通常不改变基因数目，但如果倒位的断裂点位于某个基因内部，会破坏该基因的结构，**B 错误**。紫外线照射引发染色体片段缺失后，该片段上的基因也随之丢失，对比缺失前后生物的性状差异或者杂交后代表型及比例，可研究该片段上基因的功能，**C 正确**。若片段交换发生在同源染色体的非姐妹染色单体之间，发生的变异属于基因重组；若片段交换发生在非同源染色体之间，发生的变异属于染色体结构变异中的易位，**D 正确**。

2. **C** 【解析】EMS 能使 DNA 中碱基 G 发生烷基化修饰后与 T 配对，经过 2 次 DNA 复制后，原 G—C 碱基对会被替换为 A—T 碱基对，**A 正确**；*CLH2* 基因通过编码叶绿素水解酶，调控叶绿素的分解量进而控制叶片颜色，体现了基因可以通过控制酶的合成控制生物性状，**B 正确**；叶绿素水解酶的功能是分解叶绿素，若该酶失活则叶绿素分解受阻，叶片会因叶绿素含量升高而表现为深绿色，植株乙的黄色叶片是叶绿素被大量分解的结果，对应酶未失活，**C 错误**；EMS 处理同一批野生型种子，获得了深绿色叶片、黄色叶片两种不同性状的突变体，说明基因突变的方向是不确定的，即体现了基因突变的不定向性，**D 正确**。



30 s 速解　北京大学　徐欧翔

叶绿素水解酶＝叶绿素的“拆迁队”，该酶失活→“拆”不动→叶绿素堆积→深绿色；酶活跃→“狂拆”→叶绿素大量减少→黄色。可直接判断 C 错误。

3. **B** 【解析】染色体发生大规模、灾难性的断裂后随机重接，可能导致染色体结构的缺失、重复、倒位，若断裂片段移接到非同源染色体上，还会发生易位，**A 正确**；3 号染色体碎裂后，若发生片段的缺失或重复，会改变基因的数目，发生倒位通常不改变基因的数目，但会改变基因的排列顺序，**B 错误**；抑癌基因 *RB1* 的失活、原癌基因 *PIK3CA* 的过度激活，都可能导致细胞癌变，染色体片段重接可能会导致上述基因结

构或表达异常，引发细胞癌变，**C 正确**；核型分析只能观察染色体的形态和数目，无法检测具体的断裂点和连接点，全基因组测序可检测这些细节，**D 正确**。

30 s 速解　北京大学　徐欧翔

A 项与 B 项相互矛盾，答案一定出现在这两个选项中。根据题干信息，染色体碎裂是染色体发生断裂后随机重接的现象，可能出现染色体结构变异中的缺失（基因数减少）、重复（基因数增多）、倒位（基因数通常不变）、易位（总基因数通常不变），则基因数目不一定改变，B 项错误。

4. **D**　**【解析】**题图中①属于基因突变，若 B 基因发生碱基的替换突变成 b 基因，则 B、b 基因的碱基数目相同，若 B 基因发生碱基的缺失或增添突变成 b 基因，则 B、b 基因的碱基数目不同（注意：通常情况下，基因突变不改变基因的位置和数目），**A 正确**；题图中②属于染色体结构变异中的缺失，染色体变异在高倍显微镜下可以观察到，**B 正确**；题图中③属于染色体数目变异，可以用秋水仙素或低温处理，形成的丙个体是四倍体，与二倍体甲存在生殖隔离，属于新物种，**C 正确**；题图中丙的基因型为 BBbb，产生的配子基因型及比例为 BB∶Bb∶bb=1∶4∶1，故丙自交后代中基因型为 bbbb 的个体所占比例为 $\frac{1}{36}$，**D 错误**。

30 s 速解　北京大学　徐欧翔

结论速记：无特殊条件下，同源四倍体（BBbb 型）产生的配子类型及比例为 BB∶Bb∶bb=1∶4∶1，隐性纯合后代占比=隐性配子占比的平方。

5. **C**　**【解析】**由题意可知，该三体植株减数分裂Ⅰ后期，三条同源染色体中两条移向一极、一条移向另一极，减数分裂Ⅰ结束后产生的两个子细胞染色体数分别为 n、$n+1$，减数分裂Ⅱ后期着丝粒分裂，染色体数目暂时加倍，这两个细胞分别含 $2n$、$2n+2$ 条染色体，并非均为 $2n$ 条，**A 错误**；减数分裂Ⅰ后期同源染色体分离，三体的三条同源染色体分配不均衡，细胞两极染色体数目为 n 和 $n+1$，即数目不相等，**B 错误**；该植株产生的雌、雄配子中 n 型和 $n+1$ 型各占 $\frac{1}{2}$，配子随机结合，后代正常二倍体（$2n$）占 $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$，三体（$2n+1$）占 $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$，四体（$2n+2$）占 $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$，三者理论比例为 1∶2∶1，**C 正确**；正常二倍体仅能产生 n 型配子，与该植株杂交后代仅能出现正常二倍体和三体，不会出现四体植株，四体植株占比为 0，**D 错误**。

6. **D**　**【解析】**特异性的 DNA 探针检测（如荧光原位杂交技术），可通过探针与同源染色体进行杂交，直接观察同源染色体上的荧光信号，若只有一条同源染色体出现倒位信号，说明倒位发生在同源染色体中的一条上；若两条同源染色体都出现倒位信号，说明倒位发生在同源染色体中的两条上，**A 不符合题意**。该倒位频率冬季高、夏季低，呈现明显的季节性变化，说明冬夏不同的环境条件影响了该倒位的频率，**B**

不符合题意。据题干分析，该倒位区域包含多个与耐寒性相关的基因，冬季倒位频率升高，说明携带该倒位变异的个体低温适应性更强，更易在冬季存活，**C 不符合题意**。变异是不定向的，且染色体倒位变异本身在低温环境发挥作用前就已经存在，冬季倒位频率升高是低温（自然选择）淘汰了耐寒性差的非倒位个体的结果，并非低温诱导更多个体发生倒位变异，**D 符合题意**。

知识拓展 **基因探针的原理与应用**

（1）核心原理：碱基互补配对，探针能与待测样本中的特定DNA（或RNA）序列特异性结合，形成杂交分子。

（2）应用：①基因工程中筛选目的基因；②检测特定染色体结构变异（如倒位、缺失）；③遗传病的产前诊断。



15 s 速解　上海交通大学　李孟泽

看到题干中描述的环境诱导变异即可判断该选项错误，本题可直接选D项。

7. **C** 【解析】雄性个体的X染色体仅来自上一代雌性个体，Y染色体上无B、b基因，因此雄性个体的b基因频率取决于上一代雌性产生的配子中b的比例，即与上一代雌性个体的b基因频率相等，**A 正确**。雌性个体的两条X染色体一条来自上代雌性，一条来自上代雄性。亲代基因型为 X^BX^B 和 X^bY（雌性个体b基因的频率为0，雄性b基因频率为1，种群中b基因频率为$\frac{1}{3}$），子一代基因型为 X^BX^b 和 X^BY（雌性个体b基因的频率为$\frac{1}{2}$，雄性b基因频率为0，种群中b基因频率为$\frac{1}{3}$），随机交配，子二代基因型及比例为 X^BX^B ∶ X^BX^b ∶ X^BY ∶ X^bY = 1 ∶ 1 ∶ 1 ∶ 1（雌性个体b基因的频率为$\frac{1}{4}$，雄性个体b基因频率为$\frac{1}{2}$，种群中b基因频率为$\frac{1}{3}$），子三代基因型及比例为 X^BX^B ∶ X^BX^b ∶ X^bX^b ∶ X^BY ∶ X^bY = 3 ∶ 4 ∶ 1 ∶ 6 ∶ 2，则子三代雌性中b基因的频率为$\frac{3}{8}$，雄性中b基因的频率为$\frac{2}{8}$，种群中b基因频率为$\frac{1}{3}$。综上可知，雌性个体的b基因频率总是等于上一代雌、雄b基因频率的平均值，**B 正确**。相关基因伴X染色体遗传，种群需经过多代随机交配才能达到遗传平衡，子三代首次出现 X^bX^b 时，种群尚未达到遗传平衡，后续随机交配过程中 X^bX^b 的基因型频率会继续变化，直至达到遗传平衡后才保持稳定，**C 错误**。该种群随机交配，无突变、自然选择、迁入和迁出等改变基因频率的因素，因此整个种群中B基因频率始终为$\frac{2}{3}$，b基因频率始终为$\frac{1}{3}$，**D 正确**。

要点归纳 满足遗传平衡定律的基本条件：种群足够大，所有个体随机交配并产生可育后代，无突变、自然选择、迁入和迁出以及种群间的基因交流等。

1 min 速解　北京大学　徐欧翔

随机交配且无自然选择、突变时，整个群体 b 基因频率恒为$\frac{1}{3}$不变(D 项正确)，但雌、雄个体中各自的 b 基因频率并不立刻等于$\frac{1}{3}$，而是逐代接近$\frac{1}{3}$：子一代雌$\frac{1}{2}$雄 0，子二代雌$\frac{1}{4}$雄$\frac{1}{2}$，子三代雌$\frac{3}{8}$雄$\frac{1}{4}$。遗传平衡的标志是种群的等位基因频率和基因型频率在世代传递中保持不变，子三代首次出现基因型 X^bX^b，X^bX^b 的基因型频率会在后续随机交配过程中继续变化。可判断出 C 错误。

突破点 4　兴奋传递或传导的影响分析

1. **D**　**【解析】**突触可通过神经递质的作用使下一个神经元兴奋或抑制，人工神经网络可通过模拟突触实现调控，**A 不符合题意**；神经网络具有层次结构，高级神经中枢对相应的低级中枢进行调控，实现神经系统的分级调节，人工神经网络可模拟这一特点，**B 不符合题意**；人工神经网络通过训练调整节点连接权重的过程，模拟了神经元之间的连接可以通过学习和训练重构的特点，**C 不符合题意**；神经元之间的信号传递需要经过神经递质在突触间隙中的扩散过程，而人工神经网络的信号传递为数字信号的传输，无需模拟该扩散过程，**D 符合题意**。

2. **A**　**【解析】**题图中 a 是传入神经，给予适宜刺激会引起肌肉收缩，但是不属于反射，**A 正确**；b 处结构为突触，突触后神经元为抑制性中间神经元，发生牵张反射时 b 处间隙兴奋性递质含量升高，促进抑制性中间神经元释放抑制性神经递质作用于运动神经元，**B 错误**；肌肉受牵拉后抑制性中间神经元释放抑制性神经递质，抑制支配屈肌运动的神经元，c 处不会因 Na^+ 内流引起膜电位变化，**C 错误**；牵张反射的直接中枢是脊髓，但是仍然受脑中相应高级中枢的调控，**D 错误**。

3. **C**

题目解读　根据题图可知，与正常鼠相比，模型鼠的小神经胶质细胞处于激活态，突触间隙神经递质含量变多，突触后膜受体数量变多，模型鼠 CRH 神经元兴奋频率增加。由题图中动作电位检测结果可知，与正常鼠的动作电位相比，模型鼠的动作电位峰值之间的间隔变小，而膜上某次动作电位的绝对值未增加。

【解析】由题图可知，模型鼠突触间隙神经递质含量变多，突触后膜受体数变多，**A、B 正确**；模型鼠 CRH 神经元细胞质膜上动作电位的频率增加，但绝对值未增加，**C 错误**；激活态的小神经胶质细胞分泌谷氨酸，使相关突触间隙中兴奋性神经递质含量增加，PSD-93 在信号传导方面有重要作用，抑制其表达的药物能缓解模型鼠的抑郁症状，**D 正确**。

4. **B**　**【解析】**甜味分子和苦味分子引起相应感觉的过程未经过完整的反射弧，所以不属于反射，**A 正确**；题图中①结构与突触相似，兴奋在突触处的传递形式是“电信号→化学信号→电信号”，而不仅是化学信号，兴奋在②处(神经纤维)的传导形式是电信号，**B 错误**；题图显示，味蕾上深色的 TC 感应到甜味后将信号传导至脑干的深色区域(即甜味神经元)，进而传导至 CeA 区域，味蕾上浅色的 TC 感应到苦味后将信号传导至脑干的浅色区域(即苦味神经元)，进而传导到 GCbt 区域，该

区域可以促进脑干的苦味神经元进一步感知苦味，同时还能抑制脑干深色区域（即甜味神经元）感知甜味，所以“苦尽”才能“甘来”，**C 正确**；CeA 区域不能抑制脑干中苦味神经元的作用，所以苦药加糖后，仍然能感觉到苦味，**D 正确**。

5. **B** 【解析】SNS 不一定使内脏器官的活动加强，PNS 不一定使内脏器官的活动减弱，如 SNS 抑制胃肠蠕动，PNS 促进胃肠蠕动，**A 错误**；SNS 释放去甲肾上腺素作用于 PNS 神经元的过程发生在突触结构，突触处兴奋传递时会发生电信号→化学信号→电信号的转化，**B 正确**；同一种神经递质若结合的受体类型不同，对突触后膜的作用效果可能不同，**C 错误**；乙酰胆碱与 M 型乙酰胆碱受体结合后会抑制 Na^+ 内流，抑制 SNS 神经元产生动作电位，会使 SNS 释放的神经递质数量减少，**D 错误**。

6. **D** 【解析】结合题图可知，AEA 由突触后神经元释放作用于突触前膜的受体（关键：GABA 是抑制性神经递质，神经递质由突触前膜的突触小泡释放，作用于突触后膜，据此可知 AEA 受体位于突触前膜），**A 正确**；题意显示，AEA 抑制突触前膜释放 GABA，解除对非印记神经元的抑制，进而使其转变为印记神经元，**B 正确**；印记神经元数量和范围扩大会减少 GABA 的释放，降低大脑对恐惧记忆的特异性，即泛化恐惧反应，使创伤后应激障碍患者易被与创伤相关的日常生活情景刺激，产生过度焦虑，**C 正确**；升高 AEA 水平会导致非印记神经元转变为负责记忆提取的印记神经元，减少了 GABA 的释放，不利于创伤后应激障碍患者恢复正常，**D 错误**。

7. **B**

题目解读

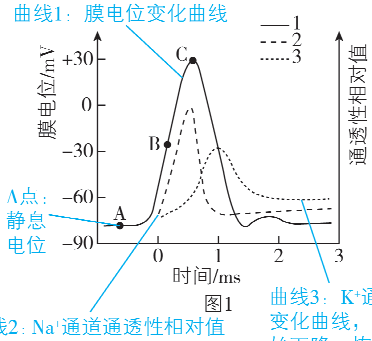


图1

【解析】根据题目解读，**A 正确**；形成动作电位过程中，细胞膜对 Na^+ 的通透性增加，K^+ 通道大多数处于关闭状态，但并非 K^+ 通道完全关闭，**B 错误**；据题图 1 可知，A 点为静息电位，由 K^+ 外流形成，提高外界溶液中 K^+ 浓度，膜内外 K^+ 浓度差减小，静息电位的绝对值减小，A 点上移，**C 正确**；题图 2 中曲线 m 的峰值比曲线 q 的峰值大，动作电位由 Na^+ 内流形成，曲线 m 的峰值更大，说明膜两侧的 Na^+ 浓度差更大，对应的神经纤维周围溶液中 NaCl 被替代的更少，**D 正确**。

要点归纳 神经纤维未受到刺激时，主要是 K^+ 外流，细胞膜内外的电荷分布情况是外正内负，形成静息电位，静息电位的绝对值大小主要取决于膜内外 K^+ 的浓度差；受刺激时，Na^+ 内流，其膜电位变为外负内正的动作电位，动作电位的峰值大小主要取决于膜内外 Na^+ 的浓度差。兴奋在神经纤维上的传导形式是电信号，兴奋的传导方向和膜内的电流传导方向一致。

8. **D**　【解析】河豚毒素是 Na^+ 通道抑制剂，会阻断所有温度下的 Na^+ 内流，所有组都无法产生动作电位，**A 错误**；动作电位在神经干（单根神经纤维）上为不衰减传导，向上幅值大小由 Na^+ 在细胞内外的浓度差和通道蛋白活性决定，不会随刺激电极位置的改变而明显减半，**B 错误**；低温会降低通道蛋白的活性，但通常不会改变通道蛋白的空间结构，**C 错误**；波形向上幅值的大小由 Na^+ 在细胞内外的浓度差和通道蛋白活性决定，Na^+ 通道的化学本质是蛋白质，高温会改变其空间结构，降低通道蛋白活性，使 Na^+ 内流减少，因此 40 ℃时波形的向上幅值降低，**D 正确**。

要点归纳　（1）静息电位绝对值的大小主要取决于膜内外 K^+ 浓度差，浓度差越大，静息电位绝对值越大。
（2）动作电位峰值的大小主要取决于膜内外 Na^+ 浓度差，浓度差越大，峰值越高。
（3）其他影响因素：温度（影响离子通道的活性等）、离子通道阻断物等。

9. **D**

题目解读　该实验的自变量为不同强度的电流刺激，因变量为膜电位和胞内 Ca^{2+} 水平。从题图可以看出，随刺激电流的增强，动作电位峰值没有明显改变，但胞内 Ca^{2+} 浓度明显提高。再结合题干条件中 Ca^{2+} 浓度与细胞增殖的关联，结合教材动作电位与静息电位产生的分子机制，进行具体分析。

【解析】由题目解读可知，**A 错误**；轴突是神经细胞特有的结构，肿瘤细胞不具备该结构，不能通过轴突传导的方式传递信息，**B 错误**；动作电位的产生依赖 Na^+ 内流，使用 Na^+ 通道阻断剂处理后，肿瘤细胞无法正常产生动作电位，胞内 Ca^{2+} 浓度无法升高，不能激活细胞周期蛋白推进细胞增殖，因此会抑制肿瘤生长，**C 错误**；静息电位主要由 K^+ 外流维持，若降低培养液中 K^+ 浓度，细胞内外 K^+ 浓度差增大，静息电位绝对值增大，更难产生动作电位，故胞内 Ca^{2+} 浓度不会明显升高，无法推动细胞周期，最终可能会抑制肿瘤生长，**D 正确**。



1 min 速解　上海交通大学　李孟泽

降低 K^+ 浓度→细胞内外 K^+ 浓度差增大→静息电位绝对值增大→更难产生动作电位→胞内 Ca^{2+} 浓度不会明显升高→抑制肿瘤生长，D 正确。