小卷提速 · 提分

提分小卷 ▸ 1

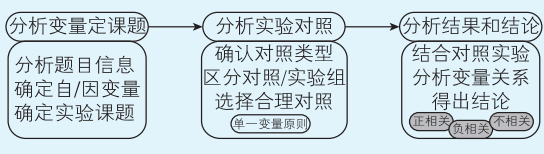
1. **C** 【解析】本题考查模拟实验。

绿豆和黄豆的形状等物理性质差异明显，抓取时无法保证D、d两种配子被抓取的概率相等，不能代替质地相同的彩球，**A 错误**；着丝粒分裂不是由纺锤丝牵引导致的，牵拉细绳使橡皮泥分开仅能模拟纺锤丝牵引染色体移向细胞两极的过程，**B 错误**；构建重组DNA分子时两个DNA片段需要通过形成磷酸二酯键实现连接，用订书钉连接两个带有DNA序列的纸条，可模拟磷酸二酯键的形成过程，**C 正确**；两对等位基因的自由组合需要模拟非同源染色体上非等位基因的自由组合，需设置两个小桶分别代表两对同源染色体，各装入表示一对等位基因的彩球，每次从两个桶各抓取一个彩球模拟自由组合，仅向实验一的桶内加入代表另一对等位基因的彩球，无法模拟两对等位基因自由组合的过程，**D 错误**。

2. **C** 【解析】本题考查植物缺素诊断。

实验中A组施用NH_4NO_3溶液（含N不含Mg）、B组施用$MgSO_4$溶液（含Mg不含N）、C组施用$Mg(NO_3)_2$溶液（同时含N和Mg），一段时间后观察不同组玉米幼苗叶片的颜色变化，目的是探究叶片发黄的原因是缺少N、缺少Mg，还是同时缺少N和Mg，**A 正确**；无关变量是指实验中除自变量以外影响实验结果的变量，本实验中自变量是所施溶液的种类（即元素的种类），三组幼苗的数量及三种溶液的浓度等对实验结果有影响，但不是本实验要研究的变量，属于无关变量，应保持相同且适宜，**B 正确**；若A、B两组叶片发黄，C组叶片变绿，即A组仅含N发黄，B组仅含Mg发黄，C组同时含N和Mg变绿，这表明叶片发黄的原因是缺少N和缺少Mg，而不是缺少N或缺少Mg，**C 错误**；单一变量原则是指实验中只改变了一个变量，本实验的变量是所施溶液的种类（即元素种类），其他条件相同且适宜，遵循了单一变量原则，本实验设置了不同组相互对照，遵循了对照原则，**D 正确**。

要点归纳 （1）高中生物学实验题的分析体系



（2）实验结果的分析

①单自变量结果分析

如果题目中自变量只有一个，则直接根据实验结果推理出结果和结论的逻辑关系。

②多自变量结果分析

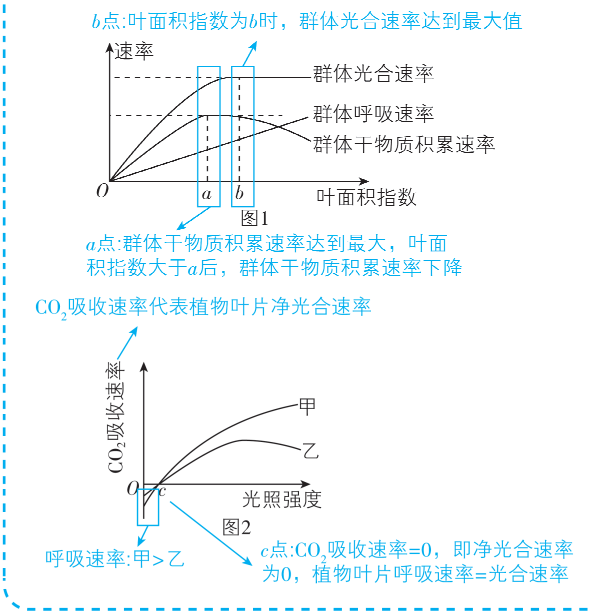
若题目中具有多个自变量，同时对一个因变量产生影响，在分析自变量对因变量的影响时，需要注意单一变量原则，使其他变量保持一致，分析某一变量。

③定量实验结果分析
在定量实验的结果分析中，不仅需要注意分析自变量对因变量的定性影响，还需要分析自变量和因变量之间的定量关系，即两者在一定范围之内的数据相关性。

3. **D**　【解析】本题考查酶与 ATP 的转化。
ATP 分子的结构可以简写为 A—P～P～P，AMP 分子的结构可以简写为 A—P，二者都含有腺苷（A）和磷酸基团，ATP 水解脱去两个磷酸基团后成为 AMP，AMP 是 RNA 的基本单位，**A 错误**；正常细胞内，ATP 与 ADP 之间的相互转化时刻不停地发生并且处于动态平衡之中，ATP 在细胞中含量较少，**B 错误**；AMP 脱氨酶、ACP、酶 X 等酶的作用机制是降低化学反应的活化能，不为化学反应提供活化能，**C 错误**；IMP 具有鲜味特性而次黄嘌呤和核糖无鲜味，故在 IMP 降解前有效抑制 ACP 的活性能减少 IMP 的降解，使鱼肉保持鲜味，**D 正确**。

4. **C**

题目解读



【解析】本题考查叶面积指数。
由题目解读可知，当叶面积指数小于 a 时，随叶面积指数增加，群体干物质积累速率上升，当叶面积指数大于 a 时，随叶面积指数增加，群体干物质积累速率下降，据此可以看出过度密植可能会导致产量下降，因而相关研究对合理密植具有重要指导意义，**A 正确**；题图 2 中 c 点时，甲、乙两种叶片的净光合速率相等且均为零，此时叶片的光合速率＝呼吸速率，但由于甲、乙两种叶片的呼吸速率不同，所以光合速率，即 CO_2 固定速率不同，**B 正确**；当叶面积指数大于 a 时，群体干物质积累速率下降，因此题图 1 中 a～b 段群体光合速率增加量小于群体呼吸速率增加量，**C 错误**；由于上层叶片对阳光有遮挡，导致下层叶片接受的光照强度较弱，因此下层叶片净光合速率达到最大值时所需要的光照强度较上层叶片的低，因此据题图 2 推测，甲种叶片位于树冠上层，且甲种叶片净光合速率最大时所需光照强度高于乙，**D 正确**。

5. **C**　【解析】本题考查表观遗传。
甲基化不会改变 DNA 的碱基序列，因此无法通过检测

DNA的碱基序列确定该DNA是否发生甲基化修饰，**A错误**；甲基化不涉及碱基序列的改变，甲基化修饰过程不会发生磷酸二酯键的断裂与生成，**B错误**；由题干信息可知，S基因的表达被抑制后，豆科植物的固氮能力下降，细胞内可溶性氨基酸含量下降，可能导致细胞液的渗透压降低，使得豆科植物的抗旱能力下降，**C正确**；仅根据题干信息，无法说明S基因表达被抑制是由于RNA聚合酶与该基因的启动子结合受阻引起的，**D错误**。

6. **D** 【解析】本题考查自然选择与生物进化。

基因突变具有不定向性，不同类型的猎物只起到选择作用，不会诱导高山鼩鼱发生定向基因突变，吻部形态差异是不定向基因突变后经环境选择保留的结果，**A错误**；种群的年龄结构是指一个种群中各年龄期个体数目的比例，甲、乙是按觅食特征划分的亚群，二者的数量变化不能直接决定该种群的年龄结构，**B错误**；生殖隔离是新物种形成的标志，甲、乙属于同一种群的两个亚群，不存在生殖隔离，没有进化为两个新物种，**C错误**；自然选择会定向改变种群的基因频率，决定生物进化的方向，气候暖化后岩缝昆虫幼虫增多，更适合甲亚群生存，因此甲亚群数量占比上升是自然选择定向作用下种群基因频率定向改变的结果，**D正确**。

易错总结　生物进化中的“定向”与“不定向”

(1)基因突变是不定向的：环境或猎物的差异不能“诱导”生物产生定向基因突变，基因突变是随机发生的；自然选择只是对已经产生的各种基因突变控制的性状进行筛选，而不是决定基因突变的方向。

(2)自然选择是定向的：特定环境会定向保留适应环境的性状，导致种群中相应基因频率定向改变，从而决定生物进化的方向。

(3)快速判断技巧：若选项表述为“环境诱导定向突变”“环境使生物发生定向变异”等，通常判断为错误；若表述为“自然选择使种群基因频率定向改变”，则判断为正确。

7. **B** 【解析】本题考查生态系统碳循环。

增加土壤碳固存，可减少CO_2排放，在一定程度上有利于缓解温室效应，**A正确**；取样器取样法可调查土壤中小动物类群的丰富度，不能用于调查微生物类群的丰富度，**B错误**；土壤有机碳增加可提高土壤肥力、改善土壤结构，有利于作物生长，**C正确**；绿肥和牛粪属于有机物质的输入，可改善土壤微生物群落结构，促进物质循环，**D正确**。

要点归纳　生物丰富度常用调查方法

(1)稀释涂布平板法：适用于微生物(细菌、真菌等)，通过鉴定菌落种类推算微生物类群的丰富度。

(2)取样器取样法：适用于土壤中小动物，用诱虫器分离后统计物种数。

(3)样方法：适用于活动能力弱、活动范围小的动物等。

8. **A** 【解析】本题考查动物细胞工程与胚胎工程。

贴壁生长的细胞进行传代培养时，需要用胰蛋白酶将其分散为单个细胞，再经离心收集，**A正确**；动物细胞培养所需气体中的CO_2的作用是维持pH，医用氧气中添加的CO_2的作用是刺激呼吸中枢，维持呼吸运动，**B错误**；体外受精时，采集的卵

母细胞需要培养到MⅡ期才能与采集后获能的精子结合形成受精卵，**C 错误**；胚胎移植将供体胚胎移植到受体内实质上是早期胚胎在相同生理环境下空间位置的转移，**D 错误**。

易错总结 动物细胞培养过程中，对悬浮生长的细胞，可直接用离心法收集；对贴壁生长的细胞，先用胰蛋白酶或胶原蛋白酶等将其分散为单个细胞，再用离心法收集。

9. **B** 【解析】本题考查药敏试验原理。

利用固体培养基培养微生物时，应将平板倒置，如题图 1 中的①，**A 错误**；Ⅳ号滤纸片周围的抑菌圈中出现了菌落，说明这些菌落获得了抗药性，抗药性的获得可能是由于这些大肠杆菌发生了基因突变，**B 正确**；题图 2 中Ⅳ号纸片的抑菌圈中的菌落具有链霉素抗性，但不一定有四环素抗性，若将链霉素换成四环素进行题述实验，Ⅳ号滤纸片周围的区域可能不会出现相应的菌落，**C 错误**；在题图实验中需将菌液均匀涂在固体培养基上，因此应用稀释涂布平板法接种微生物，**D 错误**。

10. **C**

题目解读 实验目的是提高甜菜的光合效率和产量，则应将目的基因插入“启动子(Mav35S)→多克隆位点→终止子”之间。

【解析】本题考查农杆菌转化法。

结合题图中启动子、终止子和限制酶酶切位点的位置可知，质粒上的酶切位点 *Hind*Ⅲ更靠近启动子(上游)，*Aar*Ⅰ更靠近终止子(下游)，因此，应该在 *SBPase* 基因上游添加 *Hind*Ⅲ序列，下游添加 *Aar*Ⅰ序列，才能保证目的基因插入方向正确，**A 错误**。农杆菌转化法中，只有质粒上的 T-DNA 区域会被整合到受体细胞的染色体 DNA 中，潮霉素抗性基因(Hyg^R)位于T-DNA 内部，会随目的基因一起被整合到受体细胞染色体 DNA 上，卡那霉素抗性基因(Kan^R)位于T-DNA 外部，不会被整合到受体细胞染色体 DNA 上。因此，筛选转基因甜菜细胞时，应使用含潮霉素的培养基，**B 错误**。凝胶电泳中，DNA 分子的迁移速率与凝胶的浓度、DNA 分子片段大小和构象等有关，**C 正确**。该过程是将拟南芥的 *SBPase* 基因转入甜菜，属于基因工程，并没有对蛋白质的结构进行设计改造，不属于蛋白质工程，**D 错误**。

11. **D** 【解析】本题考查膜电位曲线。

静息电位主要是钾离子外流形成的，钾离子外流主要是通过离子通道的协助扩散，而不是通过钠钾泵，钠钾泵主要与维持细胞内外离子浓度差有关，**A 错误**；由题干可知，窦房结细胞膜上缺乏运输钠离子和钾离子的通道，其动作电位主要由钙离子通过通道蛋白流动形成，属于协助扩散，**B 错误**；由题图可知，与心房肌细胞相比，窦房结细胞动作电位仍为内正外负，只是幅值降低，**C 错误**；心肌缺氧会影响细胞呼吸，进而影响能量供应，多种离子的运输可能需要能量，而多种离子的运输对心脏正常的电活动至关重要，所以心肌缺氧可能导致心律失常，**D 正确**。

12. **D** 【解析】本题考查植物激素与雌花分化的关系。

实验结果体现了生长素和乙烯共同调控黄瓜雌花分化过程，可说明多种激素共同调控植物的生长发育，**A 正确**。①②组对比可知，野生型施加 IAA 后，乙烯合成量和雌花比例均显著升高；②④组对比可知，*ACS2* 基因缺失突变体施

加 IAA，乙烯合成量和雌花比例均低于野生型施加 IAA，可推测生长素需要通过促进乙烯的合成促进雌花分化，**B 正确**。④组 acs2 施加 IAA 后乙烯合成量较低，⑤组额外添加合成乙烯的前体物质 ACC 后，乙烯合成量和雌花比例均恢复到高水平，说明突变体 acs2 无法合成 ACC，推测 *ACS2* 基因编码的蛋白质催化 ACC 的合成，**C 正确**。色氨酸是生长素合成的前体物质，使用色氨酸合成抑制剂处理野生型黄瓜，会导致生长素合成减少，进而乙烯合成量减少，雌花比例会下降，**D 错误**。

1 min 速解　北京大学　徐欧翔

根据题干和表格构建逻辑链：IAA→激活 *ACS2* 基因→合成 ACC→生成乙烯→促进黄瓜雌花分化。④组 acs2 突变体加 IAA 无响应，⑤组外源施加 ACC 后恢复到②组水平，证明 *ACS2* 编码的酶催化 ACC 合成（C 项正确），且 IAA 必须经乙烯起作用（B 项正确）。色氨酸是 IAA 合成前体，抑制色氨酸合成→IAA 合成减少→乙烯合成减少→雌花比例应下降，D 项错误。

13. **D**　【解析】本题考查遗传系谱图及基因序列分析。

据题图和题表可知，Ⅱ-3 为杂合子，表现为患病，因而该病为显性遗传病，又因为 Ⅰ-1 患病且不含正常基因（显性纯合子），而 Ⅱ-5 表现正常，故该病的遗传方式是伴 X 染色体显性遗传，**A 正确**；结合测序结果可知，该病的根本原因是基因序列中 G/C 变成了 C/G，即 e 中发生碱基对的替换导致突变为 E，**B 正确**；Ⅱ-6 表现为患病，且生出了正常儿子，因而其为杂合子，对 Ⅱ-6 个体中控制该病的等位基因测序，应与 Ⅱ-3 结果相同，**C 正确**；Ⅱ-5 个体的基因型为 X^eY，Ⅱ-6 个体的基因型为 X^EX^e，二者再生育一个女孩，患该病的概率是 $\frac{1}{2}$，**D 错误**。

30 s 速解　北京大学　徐欧翔

伴 X 染色体显性遗传病生女患病概率的速算——“父传女 X 染色体，女必带父 X 染色体上的基因，母随机给女其一条 X 染色体”，父亲无病，则只需看母亲杂合与否，若杂合则女儿患病概率为 $\frac{1}{2}$，可快速得出结果。

14. **D**　【解析】本题考查减数分裂过程及染色体变异。

花蕾未开放时，花药中的细胞处于减数分裂过程中，而花蕾开放后，减数分裂可能已经完成，故观察减数分裂时，应取花蕾未开放时的花药进行观察，**A 正确**；牡丹（$2n=10$）与芍药（$4n=20$）杂交产生的子代植株细胞中存在来自芍药的同源染色体，而来自亲本牡丹的染色体不存在同源染色体，故会发生联会紊乱，**B 正确**；图 b 细胞中的染色体桥是未正常分离的染色体连接在一起形成的，染色体桥断裂后，可能导致染色体结构变异，**C 正确**；子代植株高度不育的原因是减数分裂时同源染色体联会紊乱，不能产生正常的配子，**D 错误**。

15. **C**　【解析】本题考查 RNA 干扰机制。

由题干及题图可知，转录激活因子 TAZ 可以促进 miR-29a

(一种小分子RNA)的合成,即提高 *miR-29a* 基因的转录水平,**A 正确**;由题图可知,miR-29a 与 *GALNT18* mRNA 通过碱基互补配对进行识别,**B 正确**;由题图可知,miR-29a 与 *GALNT18* mRNA 结合后导致其降解,是在翻译水平上调控 *GALNT18* 的功能(注意:mRNA 是翻译的模板,miR-29a 通过影响 mRNA 的翻译过程进而影响基因功能),**C 错误**;由题干及题图可知,TAZ 通过抑制 *GALNT18* 的表达,减少小细胞肺癌细胞 O-糖基化修饰进而抑制其转移,故可推知 *GALNT18* 高表达会促进小细胞肺癌细胞的转移,**D 正确**。

16. **BCD** 【解析】本题考查突变与进化。

Ds 从原位置切下时,需要断裂 4 个磷酸二酯键,插入 C 基因内部时,C 基因的 DNA 双链断开,又断裂 2 个磷酸二酯键,即至少需要断裂 6 个磷酸二酯键,**A 错误**。若 Ds 转座到 C 基因,C 基因功能丧失,但发生题图 2 所示的过程后会使 C 基因功能丧失后又恢复,据此推测,籽粒发育过程中的部分细胞发生题图 2 所示过程会导致紫色斑点出现,**B 正确**。若受精卵发生题图 1 所示过程,该受精卵(基因型为 cOshOwxO,O 表示缺失基因)将来发育成完整植株,表型为籽粒无色、凹陷、非蜡质,**C 正确**。根据题干和题图可知,Ac/Ds 系统提高了突变的频率,进而为生物进化提供了更加丰富的原材料,**D 正确**。

17. **BC**

题目解读 该实验中自变量是植株类型及 Cd^{2+} 浓度,因变量为可溶性蛋白含量和丙二醛含量。由题图可知,随着 Cd^{2+} 浓度增大,三种苔藓的可溶性蛋白含量均先升高后降低,相同 Cd^{2+} 浓度处理下,除 Cd^{2+} 浓度为 0 $mg \cdot L^{-1}$ 外,东亚砂藓的丙二醛含量为三者中最高的。

【解析】本题考查镉胁迫。

可溶性蛋白是细胞中的溶质,其含量升高会使细胞渗透压升高,使细胞对水的吸引力增强,**A 正确**;由题图 1 可知,随 Cd^{2+} 浓度升高,三种苔藓的可溶性蛋白含量均先升高后降低,细胞渗透压与可溶性蛋白含量相关,因此苔藓细胞渗透压不会随土壤 Cd^{2+} 浓度升高而不断升高,**B 错误**;丙二醛含量越高代表生物膜受损程度越重,相同 Cd^{2+} 浓度处理下,除 Cd^{2+} 浓度为 0 $mg \cdot L^{-1}$ 外,东亚砂藓的丙二醛含量为三者中最高的,说明其细胞结构受损程度最大,**C 错误**;当 Cd^{2+} 浓度较低时,三种苔藓的可溶性蛋白含量均高于无 Cd^{2+} 的对照组,说明三者均可通过调节自身代谢应对镉胁迫,表现出一定的耐受性,**D 正确**。

18. **BCD** 【解析】本题考查神经调节。

神经元产生兴奋,即形成动作电位时,Na^+ 通过协助扩散的方式内流,不消耗 ATP,**A 正确**;条件反射需要完整的反射弧参与,该过程仅大脑皮层产生神经信号,经微电脑转化为指令控制电动假肢,信息传递未经过完整的反射弧,不属于反射,**B 错误**;控制躯体运动的中枢位于大脑皮层第一运动区(中央前回),而大脑皮层言语区是调节语言活动的中枢,因此微电极阵列采集的神经信号不来自大脑皮层言语区,**C 错误**;微电脑将神经信号(电信号)转化为控制电动假肢的计算机命令,而反射弧中感受器的信号转换是外界刺激→电信号,二者类型不同,**D 错误**。

1 min 速解　　中国科学技术大学　王炯涵

学霸说：新技术情境题要把“像什么”与“是什么”分开。脑机接口虽然利用了神经信号，但不等于形成了完整反射弧；计算机进行信号转化也不等于感受器把刺激转成神经信号。

患者靠“意念”驱动假肢，信息是从大脑皮层运动相关区域输出到设备，并没有通过完整反射弧，所以 B、C 错误；微电脑把电信号转化成控制指令，方向上不同于感受器把外界刺激转成神经冲动，D 错误。

19. **BCD**　【解析】本题考查能量流动。

某一营养级用于自身生长、发育和繁殖的能量＝同化量－呼吸作用散失的能量，第Ⅳ营养级用于自身生长、发育和繁殖的能量是 14.49－8.242＝6.248（$t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$），**A 正确**；生态系统的能量流动是单向流动、逐级递减的，不能循环利用，第Ⅱ营养级流向碎屑的能量会被分解者利用，大部分以热能形式散失，无法被循环利用，**B 错误**；能量传递效率是相邻两个营养级之间同化量的比值，第Ⅱ到第Ⅲ营养级的能量传递效率＝142.4÷（835.7＋671.2）×100%≈9.45%，第Ⅲ到第Ⅳ营养级的能量传递效率＝14.49÷142.4×100%≈10.18%，即第Ⅱ到第Ⅲ营养级的能量传递效率低于第Ⅲ到第Ⅳ营养级的，**C 错误**；生态系统的营养级数量与物种丰富度没有直接关系，能量在沿食物链传递时，每一营养级都会因呼吸作用消耗掉大部分能量，因此通常一条食物链不超过 5 个营养级，**D 错误**。

提分小卷 ▸ 2

1. **A**　【解析】本题考查元素与化合物。

淀粉属于多糖，是生物大分子，无法直接被人体细胞吸收，需要水解为单糖后才能被吸收，**A 正确**；人体体液中的无机盐大多数以离子形式存在（常考：组成细胞的元素多以化合物的形式存在，无机盐多以离子的形式存在），**B 错误**；牛肉中的蛋白质为生物大分子，需要经消化系统分解为氨基酸后才能被人体吸收，无法直接被人体吸收用于肌肉修复，**C 错误**；铁属于微量元素，是血红蛋白的组成成分，参与氧气运输，**D 错误**。

2. **D**　【解析】本题考查植物细胞质壁分离。

在“探究植物细胞的吸水和失水”实验过程中，实验自身前后形成对照，不需要单独设置对照组，**A 错误**；完成步骤①（制作临时装片）时应用镊子夹起盖玻片，让它的一侧先接触载玻片上的液滴，然后缓缓放平，不能用手直接拿盖玻片放上，**B 错误**；步骤④可观察到细胞发生质壁分离，步骤⑥可观察到细胞发生质壁分离复原，由于质壁分离复原时细胞会吸水，液泡内细胞液浓度降低，所以会观察到步骤⑥液泡颜色比步骤④更浅，**C 错误**；步骤③到⑥过程中，细胞先发生质壁分离（细胞失水，细胞液浓度增大，吸水能力上升），后发生质

壁分离复原(细胞吸水,细胞液浓度减小,吸水能力下降),即植物细胞吸水能力先上升后下降,**D 正确**。

要点归纳 探究植物细胞的吸水和失水实验中,需要注意两点:①实验中前后自身对照;②该实验是高中生物学观察类实验中唯一一个可以只用低倍镜观察的实验。

3. **A**

题目解读 图①细胞中染色体聚集在四个区域,着丝粒已分裂,染色体在纺锤丝的牵引下移向细胞两极,可判断其处于减数分裂Ⅱ后期;图②可看到已经明显分成两个细胞,每个细胞中的染色体都排列在细胞中央,故推测其处于减数分裂Ⅱ中期。

【解析】本题考查减数分裂的过程及图像分析。

图①②细胞均处于减数分裂Ⅱ,**A 正确**;图①细胞处于减数分裂Ⅱ后期,细胞中染色体数为 38 条,但图②细胞处于减数分裂Ⅱ中期,细胞中染色体数为 19 条,**B 错误**;同源染色体分离发生在减数分裂Ⅰ后期,而减数分裂Ⅱ的细胞中已无同源染色体(关键:图①细胞处于减数分裂Ⅱ后期),**C 错误**;图②细胞分裂产生的子细胞中只含有一个染色体组,**D 错误**。

4. **C** **【解析】**本题考查无氧呼吸的探究实验。

试管中加水的主要目的是创设无氧环境,同时也便于观察和收集酵母菌无氧呼吸产生的二氧化碳,**A 正确**;利用酸性重铬酸钾溶液检测酒精时应耗尽溶液中的葡萄糖,避免葡萄糖的干扰,因为葡萄糖也能和酸性重铬酸钾溶液发生颜色反应,表现为灰绿色,**B 正确**;若将酵母菌替换为乳酸菌,则没有气泡产生,因为乳酸菌无氧呼吸的产物是乳酸,没有二氧化碳产生,**C 错误**;酵母菌无氧呼吸释放的能量少,大部分存留在酒精中,释放的能量大部分以热能形式散失,**D 正确**。

5. **D** **【解析】**本题考查延缓细胞衰老的机制。

有氧呼吸第一、二阶段均会生成 NADH,并合成少量 ATP,NADH 的消耗在有氧呼吸的第三阶段,该阶段 NADH 转化为 NAD^+ 且通常伴随 O_2 的消耗和 ATP 的合成,ATP 的合成消耗磷酸,**A、B 错误**;根据题意可知 SIRT1 激活程度与$\frac{NAD^+}{NADH}$的值呈正相关,增加 NADH 相对含量,$\frac{NAD^+}{NADH}$的值会减小,则 SIRT1 激活程度会降低,延缓细胞衰老的作用就会减弱,所以调整饮食增加 NADH 相对含量,不可以延缓衰老,**C 错误**;根据题意可知 SIRT1 激活程度与$\frac{NAD^+}{NADH}$的值呈正相关,增加 NAD^+ 相对含量,$\frac{NAD^+}{NADH}$的值会变大,则 SIRT1 激活程度会增加,延缓细胞衰老的作用就会增强,所以适度寒冷增加 NAD^+ 相对含量,可以延缓衰老,**D 正确**。

要点归纳　构建知识逻辑链的解题方法与步骤

(1)构建主链

构建逻辑主链的首要任务是仔细阅读题干,找出关键词,并通过箭头将它们连接起来。箭头上需要标注条件和相关性,使用“+”表示正相关,“-”表示负相关。如该题的主链可构建为:

$\frac{NAD^+}{NADH}$的值$\xrightarrow{+}$SIRT1 激活$\xrightarrow{-}$细胞衰老

(2)补充支链

支链的补充则是在主链的基础上,结合题目中的其他信息,进一步完善逻辑链。

该题的支链构建为:

$\frac{NAD^+}{NADH}$ 的值↓→SIRT1激活↓→细胞衰老↑

↑

调整饮食

$\frac{NAD^+}{NADH}$ 的值↑→SIRT1激活↑→细胞衰老↓

↑

适度寒冷

6. **C**　【解析】本题考查群落概念与结构。

玉米幼苗期,通过食草动物的取食除草,会使玉米幼苗被践踏或啃食,无法有效保护玉米幼苗,**A 错误**;玉米地是人工群落,其水平结构简单主要是人为干预导致的,**B 错误**;昆虫的分布取决于食物、栖息场所等,即昆虫在玉米地不同位置的分布格局与其所需资源配置有关,**C 正确**;新杂草迁入后该玉米地的优势种仍为玉米,未发生优势种更替,未发生群落演替(要点:群落演替的本质是群落中优势种的改变),**D 错误**。

7. **A**　【解析】本题考查生物多样性及其保护。

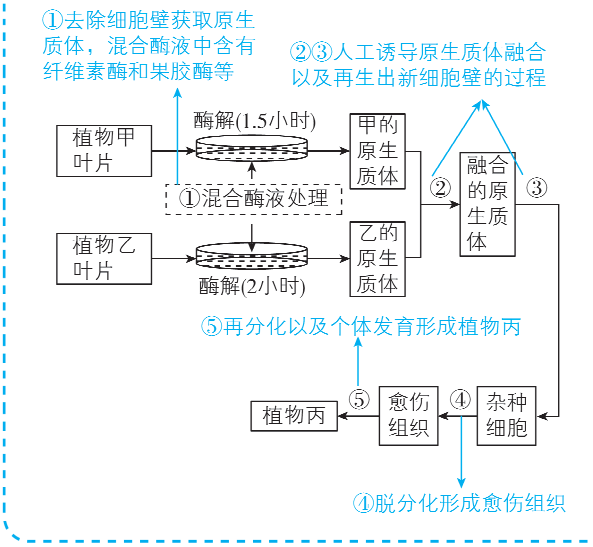
在野外有意消灭对人类有危害的生物,会破坏当地物种多样性,干扰食物链、食物网的稳定性,打破生态平衡,不符合保护自然资源和生态环境的要求,**A 符合题意**;修建青藏铁路时修建供野生动物行走的涵洞,可减少人类工程对野生动物迁徙等的干扰,有效保护生态环境,遵循了相关要求,**B 不符合题意**;通过中华鲟研究所改善中华鲟生殖洄游,可有效保护濒危物种,维持水域生态系统的稳定,遵循了相关要求,**C 不符合题意**;建立白头叶猴自然保护区并建立健全生态补偿机制,有利于生态环境的保护,遵循了相关要求,**D 不符合题意**。

8. **D**　【解析】本题考查发酵工程的应用。

根据题图可知,乙醇梭菌是自养厌氧型细菌,可以利用 CO、CO_2、H_2 等无机物生成乙醇,发酵过程中应设定合适的温度和 pH,提供厌氧环境,适度搅拌可以提高营养物质的利用率,**A、B 正确**;高效生产清洁能源乙醇,可以减少工业尾气的排放,增加能量来源,降低生态足迹,**C 正确**;发酵完成后,采用过滤、沉淀等方法将菌体分离和干燥,即可得到单细胞蛋白(注意:单细胞蛋白不是单纯的蛋白质,而是含有多种营养物质的微生物菌体),**D 错误**。

9. **B**

题目解读



【解析】本题考查植物体细胞杂交。

植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，去除细胞壁获得原生质体常用纤维素酶和果胶酶处理，所以过程①使用的混合酶液中有纤维素酶和果胶酶，**A 正确**；过程②应在等渗溶液或略高渗溶液中进行，以防止原生质体吸水涨破，**B 错误**；过程④是脱分化，过程⑤是再分化及个体发育，在这两个过程中，培养基中使用的植物激素浓度和比例不同，从而诱导不同的过程（常考：生长素浓度和细胞分裂素浓度的比值高时，有利于根的分化；该比值低时，有利于芽的分化；该比例适中时，促进愈伤组织的形成），**C 正确**；植物甲和植物乙的染色体组成不同，理论上杂种植株丙应含有甲和乙的全部染色体，所以可通过分析植物丙的染色体，来鉴定其是不是杂种植株，**D 正确**。

10. **C** **【解析】**本题考查重组表达载体的构建。

酶 3 切割后得到的是平末端，质粒和目的基因的方向易错连，且平末端用 T4 DNA 连接酶连接效率更高，**A 错误**；质粒用酶 3 切割后得到平末端，目的基因用酶 1 切割后得到的是黏性末端，二者不能直接连接，**B 错误**；质粒和目的基因都用酶 1 和酶 2 切割后得到黏性末端，用T4 DNA 连接酶连接后，能保证目的基因在质粒上的连接方向，此重组表达载体的构建方案最合理且高效，**C 正确**；若用酶 2 和酶 4 切割质粒和目的基因，会破坏质粒上的抗生素抗性基因，连接形成的基因表达载体会缺少标记基因，无法进行后续的筛选，**D 错误**。

要点归纳 根据 DNA 连接酶的来源不同分为两类：*E. coli* DNA 连接酶（来自大肠杆菌）、T4 DNA 连接酶（来自 T4 噬菌体）。这二者都能连接黏性末端和平末端，但*E. coli* DNA 连接酶连接平末端的效率要远远低于 T4 DNA 连接酶。

1 min 速解　北京大学　徐欧翔

限制酶筛选三原则。原则一，定向连接：质粒与目的基因用两种不同的限制酶切割，产生不同黏性末端，可防止自身环化及反向插入；原则二，不破坏关键元件：酶切位点不能落在抗生素抗性基因等标记基因内部（若存在多个标记基因，可据题意适当选择位于标记基因内部的酶切位点，启动子、终止子等元件同理），本题中酶 2+酶 4 会破坏标记基因，无法进行后续筛选，D 排除；原则三，末端匹配高效：酶 3 切割后得平末端，连接效率低且方向随机，A 排除，平末端与黏性末端无法直接连接，B 排除。

11. B　【解析】本题考查神经调节和体液调节。

由题图可知，交感神经直接作用于肾上腺髓质，促进儿茶酚胺类激素的分泌，儿茶酚胺类激素能使心跳加快、血压升高等，有助于机体应对危险（注意：肾上腺髓质直接受神经调控，是神经调节，肾上腺皮质受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴调控，属于分级调节），**A 正确**；促肾上腺皮质激素释放激素由下丘脑分泌，通过体液运输至腺垂体，最终促进糖皮质激素的分泌，而不是通过神经传导的，**B 错误**；糖皮质激素分泌的分级调节，即下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴，可以放大激素的调节效应，形成多级反馈调节，以维持体内糖皮质激素含量的相对稳定，**C 正确**；甲状腺激素的分泌过程通常受下丘脑—垂体—甲状腺轴的调节，也受神经的直接调控，故其分泌存在题图两种调节方式，**D 正确**。

1 min 速解　北京大学　徐欧翔

促肾上腺皮质激素释放激素属于激素，激素只能靠体液运输，B 项说它“通过神经传导”至腺垂体，直接判错。再记一个关键区分备用：肾上腺髓质分泌肾上腺素等受交感神经支配，属神经调节；肾上腺皮质激素的分泌受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴调控，属分级调节。

12. D

题目解读　交感神经调节皮肤免疫的机制：交感神经末梢释放去甲肾上腺素→NE 与角质形成细胞的 ADRB2 受体结合→抑制趋化因子 CXCL16 招募并聚集 $CD8^+ T_{RM}$（$CD8^+$组织驻留记忆 T 细胞）。

关键：自主神经系统不仅调节内脏活动，还参与免疫调节，体现了神经—免疫系统的相互作用。

【解析】本题考查神经系统与免疫系统。

交感神经与角质形成细胞之间形成类似突触的结构，而不是突触小体，**A 错误**；交感神经释放去甲肾上腺素激活角质形成细胞，从而抑制 CXCL16，进而使 $CD8^+ T_{RM}$ 数量减少，**B 错误**；ADRB2 受体阻断剂会激活免疫功能，所以不适用于治疗自身免疫病，**C 错误**；NE 是一种应激激素，交感神经分泌 NE 会抑制 $CD8^+ T_{RM}$ 数量的增加，所以应激状态可能削弱皮肤局部的免疫监视能力，**D 正确**。

1 min 速解　北京大学　徐欧翔

交感神经释放 NE，作用于角质形成细胞，抑制 CXCL16，进而导致 $CD8^+T_{RM}$ 数量减少。应激时交感神经兴奋，NE 分泌增多，推出皮肤局部免疫监视能力被削弱，D 项正确。ADRB2 受体阻断剂切断 NE 对 CXCL16 的抑制作用，$CD8^+T_{RM}$ 增多，免疫增强，不能用于自身免疫病治疗，C 项错误。

13. B　【解析】本题考查基因自由组合定律。

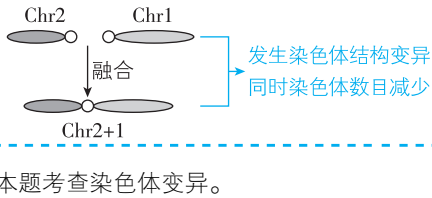
①AABBCC 和②AABBcc 杂交，F_1 基因型为 AABBCc，仅C/c为杂合，B/b 为纯合，无论 B/b 与 C/c 是否连锁，F_1 自交后代均为黄色：绿色 = 3：1，无法判断基因位置，**A 错误**。②AABBcc 和③AAbbCC 杂交，F_1 基因型为 AABbCc，A 基因纯合，仅需考虑 B/b、C/c 基因，若两对基因位于两对同源染色体上，F_1 自交后代黄色：绿色 = 9：7；若两对基因位于一对同源染色体上，F_1 自交后代黄色：绿色 = 1：1，可通过后代表型及比例判断基因位置，**B 正确**。③ AAbbCC 和④AAbbcc 杂交，F_1 基因型为 AAbbCc，b 基因纯合，F_1 自交后代全部表现为绿色，无法判断基因位置，**C 错误**。①AABBCC 和③AAbbCC 杂交，F_1 基因型为 AABbCC，仅 B/b 为杂合，C/c 为纯合，无论 B/b 与 C/c 是否连锁，F_1 自交后代均为黄色：绿色 = 3：1，无法判断基因位置，**D 错误**。

15 s 速解　复旦大学　吴添一

判断 B/b 与 C/c 是否连锁，需要 F_1 基因型为 AABbCc（A/a 基因纯合，B/b、C/c 基因杂合），观察选项组合，只有②×③的 F_1 符合要求，可直接判断 B 正确。

14. B

题目解读



【解析】本题考查染色体变异。

小鼠（$2n = 40$）为二倍体生物，小鼠的正常卵细胞含有 1 个染色体组，**A 正确**；分析题干可知，Chr4+5 小鼠的体细胞中有 39 条染色体，Chr4+5 单倍体干细胞中含有 18 条正常染色体和 1 条 Chr4+5 染色体，**B 错误**；染色体融合导致染色体结构改变，染色体数目也发生变化（关键：两条染色体合并成一条染色体，染色体数目减少），**C 正确**；含有 Chr2+1 的胚胎不能发育成小鼠，说明 Chr2+1 的基因排列顺序对小鼠是不利的，**D 正确**。

15. C　【解析】本题考查减数分裂。

题图乙中的同源染色体发生了联会，联会发生在初级性母细胞中，**A 错误**。题图乙结构中包含 3 条染色体，6 条染色单体，**B 错误**。连接后的染色体仍能分别与两条未发生融合的同源染色体进行联会，Chr4+5 杂合小鼠可以产生 Chr4+5、Chr4 和 Chr5，Chr4+5 和 Chr4、Chr5，Chr4+5 和

Chr5、Chr4 共 6 种配子，产生含有 Chr4+5 配子的概率是$\frac{1}{2}$；含有 Chr4+5 或 Chr4 和 Chr5 的配子基因数目正常，其他四种配子基因数目异常，因此，基因数目异常配子的概率是$\frac{2}{3}$，**C 正确**，**D 错误**。

16. **AD** 【解析】本题考查传统发酵技术。

将大豆蒸熟可使大豆中的蛋白质变性，有利于后续蛋白酶的分解作用，**A 错误**；小麦粉主要成分是淀粉，属于糖类，糖类可为微生物发酵提供碳源和能源，**B 正确**；大豆中含有较多的蛋白质及脂肪，制曲过程微生物产生较多的蛋白酶和脂肪酶，将有机物分解成小分子后进行生长繁殖，**C 正确**；发酵过程加入食盐水的目的有两个，一是食盐水可调味，二是高浓度食盐水能抑制杂菌的生长繁殖，防止产品腐败变质，**D 错误**。

17. **ABD** 【解析】本题考查植物激素。

植物激素调节植物生长发育的本质就是通过调控基因的表达进而影响细胞的生命活动，因此 ABA 和乙烯都可通过影响基因表达调节植物的生长发育，**A 正确**；干旱胁迫下，ABA 含量升高促进抗氧化物体系对 ROS 含量上升的抑制作用，ROS 被抑制后，ROS 诱导产生的乙烯减少，因此 ABA 可以通过限制乙烯产生，解除乙烯对根生长的抑制，调节根的生长，**B 正确**；ABA 促进根生长，提高植物抗旱能力，ROS 抑制根生长，降低植物抗旱能力，二者作用效果相反，**C 错误**；由题图可知 ROS 积累会引发脂质过氧化作用，细胞膜的主要成分是磷脂（脂质），脂质过氧化会损伤细胞膜，最终导致细胞衰老、死亡，**D 正确**。

18. **BCD** 【解析】本题考查能量流动。

由题表信息可知，生产者的同化量=（生产者自身）呼吸消耗量+流向分解者的能量+初级消费者的同化量+未利用能量，因此生产者的未利用能量为（1 200−420−180−360）×10^5=2.4×10^7（kJ·m^{-2}·a^{-1}），**A 正确**；初级消费者未利用能量是指初级消费者既未呼吸消耗、也未流向分解者、也未被次级消费者同化的能量，所以若次级消费者因疾病而大量死亡，初级消费者的被捕食压力减小，不会使初级消费者未利用的能量减少，**B 错误**；次级消费者通过捕食初级消费者获取能量，在一定范围内，初级消费者数量增加会为其提供更多食物来源，此时次级消费者获得的能量会增加，**C 错误**；若将初级消费者的未利用能量全部通过人工手段转化为次级消费者的食物，则次级消费者的摄入量将增加，但无法确定其同化量的增加值，**D 错误**。

19. **AD** 【解析】本题考查伴性遗传。

由题图可知，表型正常须同时具有 A 和 D 基因。已知 $Ⅰ_1$ 的基因型为 $X^{Ad}Y$，而她的女儿 $Ⅱ_2$ 正常，因为 $Ⅰ_1$ 的 X^{Ad} 基因一定会传给女儿（$Ⅱ_2$），故 $Ⅱ_2$ 的基因型应为 $X^{Ad}X^{-D}$；由于 $Ⅱ_2$ 的 X^{-D} 基因来自其母亲（$Ⅰ_2$）且 $Ⅰ_2$ 患病，则来自 $Ⅰ_2$ 的基因应为 X^{aD}，由此推测 $Ⅰ_2$ 的基因型可能为 $X^{aD}X^{aD}$ 或 $X^{aD}X^{ad}$，**A 正确**。$Ⅰ_1$（$X^{Ad}Y$）与 $Ⅰ_2$（$X^{aD}X^{aD}$ 或 $X^{aD}X^{ad}$）育有正常孩子 $Ⅱ_2$ 且基因型为 $X^{Ad}X^{aD}$，两条 X 染色体上基因不同；$Ⅱ_3$ 患病，故 $Ⅱ_3$ 的基因型为 $X^{aD}Y$ 或 $X^{ad}Y$，$Ⅲ_3$ 正常，$Ⅲ_3$ 的基因型应为 $X^{AD}Y$，由此推测 $Ⅱ_4$ 的基因型应为 $X^{AD}X^{--}$，$Ⅱ_4$ 两条 X 染色体上基因可能相同也可能不同，**B 错误**。$Ⅱ_2$ 的基因型为 $X^{Ad}X^{aD}$，$Ⅱ_1$ 表现正常，其基因型为 $X^{AD}Y$，故

$Ⅲ_1$ 的基因型及概率为 $\frac{1}{2}X^{AD}X^{Ad}$、$\frac{1}{2}X^{AD}X^{aD}$，由此推测 $Ⅳ_1$ 的基因型及概率应为 $\frac{1}{2}X^{Ad}Y$、$\frac{1}{2}X^{aD}Y$，逆推得到 $Ⅳ_1$ 的致病基因 X^{Ad} 或 X^{aD} 可能来自 $Ⅰ_1$ 或 $Ⅰ_2$，**C 错误**。$Ⅲ_1$ 的基因型及概率为 $\frac{1}{2}X^{AD}X^{Ad}$、$\frac{1}{2}X^{AD}X^{aD}$，$Ⅲ_2$ 的基因型为 $X^{AD}Y$，$Ⅲ_1$ 与 $Ⅲ_2$ 再生一个男孩患病（$X^{Ad}Y$、$X^{aD}Y$）的概率为 $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$（关键：男孩患病，已确定性别，只需列出对应患病情况），**D 正确**。

提分小卷 ▸ 3

1. **B** 【解析】本题考查细胞的基本特征。

细胞壁具有全透性，无法控制物质进出细胞，不能作为系统的边界（易错：细胞的边界是细胞膜），**A 错误**；真核细胞的细胞质中一般含有线粒体、内质网、高尔基体等细胞器，不同细胞器各有分工，但在分泌蛋白合成和分泌等生命活动中又相互配合完成生理功能，**B 正确**；细胞核是遗传信息库，是细胞代谢和遗传的控制中心，但细胞代谢的中心是细胞质，**C 错误**；细胞膜、细胞器膜和核膜等共同构成生物膜系统，三者在成分和基本结构上相似，并非完全相同，不同膜的蛋白质种类、含量及糖类含量等存在一定差异，**D 错误**。

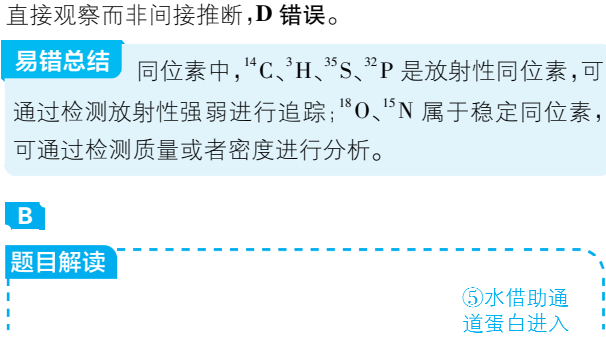
2. **D** 【解析】本题考查生物学研究方法。

孟德尔通过豌豆杂交实验的性状统计，间接推断遗传因子的分离定律和自由组合定律，**A 正确**；萨顿通过观察蝗虫减数分裂中染色体行为，推断出基因位于染色体上，**B 正确**；卡尔文利用同位素标记法追踪 ^{14}C 在光合作用中的转移路径，通过检测含放射性标记的化合物，间接推断出 CO_2 转化为有机物的暗反应过程（卡尔文循环），**C 正确**；施莱登通过直接观察花粉、胚珠和柱头，得出“植物体都是由细胞构成的”，属于直接观察而非间接推断，**D 错误**。

易错总结 同位素中，^{14}C、^{3}H、^{35}S、^{32}P 是放射性同位素，可通过检测放射性强弱进行追踪；^{18}O、^{15}N 属于稳定同位素，可通过检测质量或者密度进行分析。

3. **B**

题目解读



【解析】本题考查成熟红细胞气体交换。

哺乳动物成熟红细胞无线粒体，不能进行有氧呼吸（注意：哺乳动物成熟红细胞无细胞核和细胞器），**A 错误**；CO_2 是调节

呼吸运动的主要化学信号，其在人体中积累会刺激呼吸中枢，导致呼吸加深加快，**B 正确**；糖蛋白位于细胞膜上，不属于内环境的成分，**C 错误**；渗透压主要与无机盐和蛋白质的含量有关，细胞外液的渗透压90%以上来自 Na^+ 和 Cl^-，**D 错误**。

易错总结 属于内环境成分的有：机体从消化道吸收的营养物质；细胞产生的代谢废物，如尿素等；细胞分泌的物质，如激素等；氧气、二氧化碳等。

4. **D** 【解析】本题考查光合作用的影响因素。

光合午休是植物为防止蒸腾作用过强而失水过多，关闭气孔，导致 CO_2 的吸收减少，从而影响光合作用的现象，常发生在炎热夏季的中午，**A、B 正确**；光合午休发生时，植物由于吸收 CO_2 减少，光合作用速率降低，但净光合作用速率仍然大于0，**C 正确**；为缓解植物光合午休现象，可以采用遮光等措施降低光照强度和温度，但不能在中午给植物大量浇水，否则可能影响植物正常生长，**D 错误**。

5. **B** 【解析】本题考查细胞分化与细胞凋亡。

细胞分化具有持久性、稳定性、一般不可逆的特点，未能正常分化的细胞出现异常，并不能说明细胞分化过程可逆，**A 错误**；胚胎发育过程中，细胞分化可形成不同类型的细胞，进而构建各类组织器官，细胞凋亡可清除发育过程中的异常细胞，二者共同维持胚胎的正常发育，**B 正确**；细胞凋亡是由基因决定的程序性死亡，若胚胎发育过程中受到极端物理、化学等不利外界因素的损伤，也会发生细胞坏死，**C 错误**；细胞凋亡贯穿于个体发育的整个生命历程，成年个体中衰老细胞的清除等过程都依赖细胞凋亡，细胞凋亡并非仅在胚胎发育阶段发挥作用，**D 错误**。

6. **A** 【解析】本题考查隔离。

甲种群中田鼠均匀分布，无明显地理阻碍，种群内雌雄个体比例接近1∶1，即性别比例接近1∶1，性别比例一般直接影响出生率，不直接影响死亡率，乙种群被高速公路分割为4个小区域，导致种群碎片化，与甲种群相比，乙种群碎片化更明显，**A 正确**，**C 错误**；据题图可知，乙种群被高速公路分成不同区域，说明已经形成了地理隔离，**B 错误**；自然选择直接作用的对象是表型（常考：自然选择直接作用的对象是表型，间接作用的对象是基因型），使④区域雌性个体比例较高，**D 错误**。

7. **A** 【解析】本题考查生态足迹与碳中和。

CO_2 进入生物群落的途径除光合作用外，还包括硝化细菌等微生物的化能合成作用，并非只有光合作用，**A 错误**；湿地保护可有效实现碳中和，从而实现对生态环境的保护，体现了生物多样性的间接价值，**B 正确**；低碳生活和绿色农业减少了 CO_2 的排放，减少了吸纳废物的土地及水域的面积，从而减小了生态足迹，**C 正确**；一个地区的生态足迹越大，说明维持某一人口单位生存所需要的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积越大，对于资源的利用越多，可持续发展能力通常越弱，**D 正确**。

8. C

题目解读 影印培养法是指在一系列平板培养基的相同位置上接种并培养出相同菌落的一种微生物培养方法。主要操作方法是用灭菌的丝绒布覆盖在一块与平板同样大小(或略小)的木制圆柱体上,轻轻地在原始平板上印一下,使菌落转移到丝绒布上,然后将丝绒布有菌落的一面再印在另外的选择培养基平板上,保持菌落位置一致。培养后,对平板上相同位置出现的菌落进行对比,从而筛选出所需的菌株。

【解析】本题考查影印法筛选目标菌株。

诱变处理可使菌种发生基因突变,基因突变具有不定向性,**A 错误**;题图中的基本培养基属于选择培养基,但不属于鉴别培养基,**B 错误**;为避免完全培养基中的氨基酸等营养物质污染丝绒布,进行过程②的操作时,应先将丝绒布转印至基本培养基上,**C 正确**;根据培养基上的菌落分布可知,菌落 B 在基本培养基(即选择培养基)和完全培养基中均有生长,菌落 A 不能在基本培养基(即选择培养基)中生长而能在完全培养基中生长,因此可推知菌落 A 中有氨基酸 S 缺陷型菌,**D 错误**。

9. B 【解析】本题考查动物细胞培养。

进行动物细胞体外培养时,需要用胰蛋白酶等处理动物组织,使组织细胞分散为单个细胞,**A 正确**;本实验探究 ACM 对前列腺癌细胞的影响,需遵循单一变量原则,对照组应使用与 ACM 制备时相同的普通动物细胞培养基培养前列腺癌细胞,若用无菌水培养,前列腺癌细胞会因低渗吸水死亡,不符合细胞培养要求,**B 错误**;由题图可知,随着 ACM 浓度升高,前列腺癌细胞数量的相对值逐渐升高,说明 ACM 可能促进前列腺癌细胞的增殖,**C 正确**;ACM 能促进前列腺癌细胞增殖,ACM 中的核心活性成分是由脂肪细胞分泌的,肥胖患者体内脂肪细胞数量较多,分泌的物质与 ACM 中的基本一致,因此肥胖可能会加重前列腺癌患者的病情,**D 正确**。

10. A

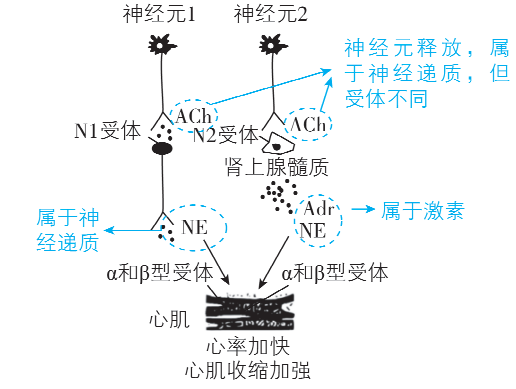
题目解读 据题图可知,融合 PCR 的大致过程是利用引物 P1、P2 对基因甲进行扩增,同时,在另一 PCR 体系中,利用引物 P3、P4 对基因乙进行扩增,再根据基因甲和乙中各有一条链之间存在部分碱基互补配对,两条链重叠部位可互相作为另一条链延伸的引物,继而合成融合基因。整个过程的关键是引物 P2、P3 的设计,二者的部分序列碱基互补配对,能将基因甲和基因乙通过部分引物序列的配对融合起来;也正因如此,不可将四种引物同时加入一个扩增体系,否则会因引物 P2、P3 之间存在互补序列导致融合基因扩增失败。

【解析】本题考查 PCR 技术原理。

引物 P1 与基因甲的一端结合,第二轮循环时,引物 P1 与含引物 P2 的子链结合,延伸后可得到含引物 P2 的双链等长 DNA,**A 错误**;由题目解读可知,**B 正确**;结合题图可知,融合 PCR 的第一步中两条链重叠部位互补配对,可互为另一条链延伸的引物,**C 正确**;若融合 PCR 第二步获得了 64 个融合基因,引物数目和新合成的子链数目相同,即该过程消耗引物 P1 和 P4 共 $64\times2-2=126$(个),即消耗 $126\div2=63$(个)引物 P4,**D 正确**。

11. **C**

题目解读



Adr：肾上腺素　NE：去甲肾上腺素　ACh：乙酰胆碱

【解析】本题考查心率活动调节。

分析题图，神经元 1 和神经元 2 能促使心跳加快，属于交感神经，由相应的脊髓段发出，**A 错误**；ACh 与 N1 受体结合后，最终引起突触后神经元释放神经递质 NE，则 ACh 为兴奋性神经递质，其与 N1 受体结合后引起下一个神经元兴奋，**B 错误**；结合题图可知，ACh 在某神经细胞上的受体为 N1 受体，在肾上腺髓质细胞上的受体为 N2 受体，即同一神经递质在不同细胞上的受体可能不同，**C 正确**；心率调节过程中，NE 可以由神经细胞释放，属于神经递质，也可以由肾上腺髓质细胞分泌，属于激素，**D 错误**。

12. **C**　**【解析】**本题考查植物生长调节剂。

植物生长调节剂是人工合成的，有的与相应植物激素的结构相似，有的结构与相应植物激素的差别较大，**A 错误**；由题图 2 可知，200 mg/L 的 6-BA 处理组（A4 组）开花所需天数比100 mg/L 的 6-BA 处理组（A3 组）更长，说明不是 6-BA 浓度越高提前的天数越多，**B 错误**；根据题图 1 的结果可知，一定范围内花芽数量与 6-BA 浓度呈正相关，随着 6-BA 的浓度增加，花芽数量增加，而 4 种浓度的 GA3 处理后，花芽数量均少于清水组，说明均抑制花芽形成，**C 正确**；据题图 2 可知，B1、B2、B3 组开花所需天数比 CK 组少，说明一定浓度的 GA3 可使墨兰提前开花，**D 错误**。

13. **C**

题目解读　根据题意，Y 染色体含有雄性决定因子，W 染色体能抑制该因子的作用，因此雄性个体的性染色体组成为 XY 或 YY，由于雄性个体不可能产生含 W 的精子，因此雌雄个体交配，后代雌性个体性染色体组成有 WY、WX 或 XX 三种，不可能产生性染色体组成为 WW 的个体，**C 错误**。

【解析】本题考查性别决定。

性染色体组成为 WY 的个体与雄性个体（XY 或 YY）交配，其后代性染色体组成为 WX、WY、XY、YY 或 WY、YY，雌雄比均为 1∶1，**A 正确**；性染色体组成为 WX 和 XY 的个体交配，后代性染色体组成（性别）为 WX（雌性）、WY（雌性）、XX（雌性）和 XY（雄性），雌雄比为 3∶1，**B 正确**；性染色体组成为 XX 与 YY 的个体交配，后代性染色体组成均为 XY，均为雄性，可以用于雄性后代的大量繁育，**D 正确**。

14. **D**　**【解析】**本题考查融合蛋白定位。

细胞中出现红色荧光，说明融合基因已翻译出红色荧光蛋白（关键：荧光蛋白是翻译的产物，转录产生的是 mRNA），**A 错误**；构建基因表达载体需要限制酶切割和 DNA 连接酶拼接，DNA 聚合酶用于 DNA 复制，通常不用于基因表达载体构建，**B 错误**；起始密码子可编码氨基酸，构建融合基因时，*RFP* 基因中编码起始密码子的序列需保留，**C 错误**；根据启动子、终止子的位置可知，融合基因转录方向是从左到右，子链延伸方向为 5′→3′，故蛋白 A 基因和 *RFP* 基因均以 a 链为模板，**D 正确**。

15. **A** 【解析】本题考查同源染色体交换。

由题图 1 可知，“对等交换”发生在四分体时期，会改变非等位基因的组合方式，并不导致等位基因分离，等位基因分离主要发生在减数第一次分裂后期，随同源染色体分开而分离，这是孟德尔分离定律的基础，**A 错误**；“不对等交换”导致一条染色体出现重复，另一条染色体出现缺失，改变基因数量，属于染色体结构变异，**B、C 正确**；两种交换均可能发生在减数第一次分裂前期的四分体时期，此时非姐妹染色单体间可能发生互换，**D 正确**。

16. **ABD** 【解析】本题考查群落演替。

废弃矿区保留了土壤条件甚至部分植物繁殖体，修复过程属于次生演替，次生演替速度通常快于初生演替，**A 正确**；演替过程中物种丰富度逐渐上升，达到顶极群落后保持相对稳定，**B 正确**；群落演替过程中始终存在环境阻力，优势种种群数量不会持续呈“J”形增长，**C 错误**；森林群落的垂直分层结构可使不同生物占据不同空间，提高对阳光、空间等资源的利用率，**D 正确**。

17. **ABD** 【解析】本题考查细胞呼吸。

正常通气条件下，两个油菜品种根部细胞中均检测到乙醇，乙醇是植物细胞无氧呼吸的产物，说明此时根部细胞同时进行有氧呼吸和无氧呼吸，**A 正确**；乙醇对植物根部细胞有毒害作用，低氧条件下 B 品种根部乙醇含量远低于 A 品种，说明 B 品种低氧胁迫下受毒害作用更小，对低氧胁迫的耐受力更强，**B 正确**；丙酮酸与水的反应属于有氧呼吸第二阶段，发生在线粒体基质中，低氧条件下有氧呼吸受抑制，更多丙酮酸用于无氧呼吸生成乙醇，进入线粒体参与该反应的丙酮酸减少，因此低氧会影响该反应的进行，**C 错误**；低氧条件下油菜根细胞主要进行无氧呼吸，葡萄糖分解不彻底，葡萄糖分子中的大部分能量储存在氧化产物酒精（乙醇）中，仅释放少量能量，**D 正确**。

1 min 速解　中国科学技术大学　王炯涵

学霸说：呼吸作用图表题先找“诊断性产物”——乙醇出现说明进行了无氧呼吸。判断抗逆品种时，不看某个数值单独的高低，而看低氧胁迫后代谢受干扰程度和维持供能的能力。

正常通气组仍检测到乙醇，说明根细胞并非只进行有氧呼吸，A 成立；低氧下 B 品种乙醇含量较少，受胁迫程度较小，B 成立；低氧会抑制线粒体中的有氧呼吸过程，C 不成立；无氧呼吸释放的能量很少，葡萄糖中的大部分能量储存在乙醇里，D 成立。先认产物，再比变化，最后看能量。

18. **BC** 【解析】本题考查遗传病。

由甲家系中正常双亲生育患病女儿，可推知甲家系中该病为隐性遗传病，且排除伴X染色体遗传（常考：无中生有为隐性，隐性遗传看女病，女病父不病，是常非伴性），若致病基因位于X、Y染色体同源区段，女儿$Ⅱ_1$患病，可推出$Ⅰ_1$的Y染色体携带正常基因，则其后代男性应该均正常，但$Ⅱ_2$患病，故甲家系致病基因不可能位于X、Y染色体同源区段，只能位于常染色体上，**A 错误**。乙家系中$Ⅱ_1$不携带致病基因，却与患病女性$Ⅱ_2$生育了患病儿子$Ⅲ_2$和正常儿子，可排除隐性遗传和显性致病基因位于Y染色体上；若显性致病基因位于X染色体上，则$Ⅰ_1$（患病男性）与$Ⅰ_2$（正常女性）的女儿应全部患病，但$Ⅱ_4$为正常女性，与事实矛盾，故乙家系该病的遗传方式为常染色体显性遗传，**B 正确**。设甲家系致病基因用A和a表示，乙家系用B和b表示，每个家系中仅含一种致病基因。所以甲家系$Ⅲ_2$个体基因型及概率为$\frac{1}{3}$AAbb和$\frac{2}{3}$Aabb，乙家系$Ⅲ_2$个体基因型为AABb，所以二者生育一个正常男孩（A_bb）的概率为$1\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$，**C 正确**。遗传咨询应在孕前进行，怀孕后进行遗传咨询无法完全避免患儿出生，且“避免患儿出生”表述绝对，还需结合产前诊断等手段，**D 错误**。

19. **ABC**

题目解读 题图1所示流程为制备人参皂苷Rg3的过程，其中①②③分别表示脱分化、细胞增殖、大量培养细胞并提取人参皂苷Rg3。题图2表示生物反应器中人参细胞产量、人参皂苷Rg3产量随培养时间的变化，由曲线可知，影响人参皂苷Rg3产量的因素有人参细胞数量和培养时间。

【解析】本题考查植物细胞工程。

题图1中①表示脱分化，该过程没有体现植物细胞的全能性，整个实验的目的是利用细胞株得到细胞产物，其原理是植物细胞增殖，没有体现植物细胞的全能性，**A 错误**；题图1过程②为细胞增殖，不需要用纤维素酶和果胶酶分散细胞，**B 错误**；过程③通常采用振荡培养获得大量组织细胞，振荡培养除有利于增加培养体系溶解氧外，还能防止细胞聚集，**C 错误**；由题图2可知，生物反应器中人参细胞的数量和人参皂苷Rg3产量增加趋势基本一致，因而可推测，影响人参皂苷Rg3产量的因素有人参细胞数量和培养时间，**D 正确**。

提分小卷 ▸ 4

1. **D** 【解析】本题考查高密度脂蛋白。

蛋白质的基本组成元素是C、H、O、N，胆固醇的元素组成为C、H、O三种，不含N元素，**A 错误**；核糖体是蛋白质的合成场所，脂质的合成场所主要为内质网，并非核糖体，**B 错误**；脂蛋白属于大分子物质，细胞分泌大分子物质的方式为胞吐，主动运输是部分离子和小分子物质跨膜运输的方式（易错：某些小分子物质跨膜运输的方式可以是胞吐，如神经递质），**C 错误**；胆固醇是动物细胞膜的重要组成成分，在人体

内也参与血液中脂质的运输，**D 正确**。

2. **C** 【解析】本题考查细胞器的结构与功能。

发菜属于蓝细菌，是原核生物，没有细胞核，也没有核仁，**A 错误**；细胞间的信息交流不一定需要细胞质膜上的受体参与，如有些激素的受体在细胞内，植物还可以通过胞间连丝进行物质交换和信息交流，**B 错误**；线粒体内膜向内腔折叠形成嵴，增大了内膜的表面积，叶绿体类囊体堆叠也可增大膜面积，二者都可以为酶提供更多的附着位点，**C 正确**；液泡不一定是植物细胞特有的，如酵母菌也有液泡，**D 错误**。

3. **B** 【解析】本题考查生长素作用机制。

生长素作为植物激素，具有调节作用，无催化作用，其与细胞膜上的 H^+ 转运蛋白结合后促进 H^+ 运输，该过程需要消耗 ATP，属于主动运输，**A 错误**；结合题图可以看出，细胞壁 pH 下降的直接原因是细胞质中的 H^+ 的主动运输，H^+ 松解纤维素，有利于细胞纵向生长，**B 正确**；生长素作为植物激素，不仅可以促进细胞伸长生长，还可以促进细胞分化和细胞核分裂，**C 错误**；细胞最终伸长不仅依赖细胞壁松弛，还需要细胞吸水等条件，**D 错误**。

4. **D**

题目解读 题图 1 中纵坐标是水解效率，代表酶的活性；题图 2 中显示水解效率最高约 10%。

【解析】本题考查酶活性与 pH 的关系。

题图 1 中，pH=9 时水解效率随时间延长先升高后逐渐趋于稳定，主要原因是酶促反应达到饱和，**A 正确**。碱性蛋白酶活性越高，低脂奶被水解越充分，特定波长下的吸光值越低。题图 2 中 pH 为 9~11 时水解效率较高，因此吸光值相对较低，**B 正确**。过酸（pH=3）和过碱（pH=13）会破坏碱性蛋白酶的空间结构，导致酶活性降低甚至失活，因此水解效率极低，**C 正确**。题图 2 中 pH=9 的时候水解效率约为 10%，由题图 1 可知，水解效率达到 10%时反应时间在 5 min 左右，**D 错误**。

5. **D**

题目解读 题干提供了细胞衰老的几种原因，复制性衰老属于细胞正常生命历程的一部分，发育程序性衰老一般对个体生命活动有利，应激性衰老对人体可能有利，可能不利。细胞分裂、分化、衰老、凋亡，甚至自噬和癌变都涉及基因的选择性表达。

【解析】本题考查细胞的衰老。

染色体端粒随 DNA 复制缩短促使细胞衰老为生理因素引起的细胞分裂能力减退最终消失，属于复制性衰老，**A 正确**；紫外线照射引起的自由基过多促使细胞衰老为外界环境刺激导致细胞寿命缩短，属于应激性衰老，**B 正确**；生命体在胚胎时期就开始的衰老属于发育程序性衰老，**C 正确**；发育程序性衰老有利于细胞的自然更新，有利于个体生命活动的正常进行，**D 错误**。

6. **C** 【解析】本题考查群落演替过程。

群落演替是指随时间的推移，一个群落被另一个群落代替的过程，并非群落内原有物种恢复到原有状态，**A 错误**；初生演

替中，光裸岩石上首先定居的是地衣（分泌有机酸分解岩石），而非苔藓，**B 错误**；群落演替是优势种的替代过程，早期出现的种群可能因适应环境而保留在后期新形成的群落中，**C 正确**；群落演替的方向受环境条件制约，干旱地区可能止步于草原群落，无法形成森林，**D 错误**。

7. **B** 【解析】本题考查生物的种间关系。

雌性草地贪夜蛾对健康玉米或机械损伤玉米的选择偏好率无显著差异，说明机械损伤的玉米产生的挥发物对草地贪夜蛾没有显著吸引作用，**A 错误**；不管是和健康玉米相比，还是和机械损伤玉米相比，雌性草地贪夜蛾都更少选择幼虫侵染玉米，说明玉米被幼虫侵染后产生的挥发物可以驱避草地贪夜蛾，**B 正确**；互利共生是两种生物长期相互依存、彼此有利的共生关系，题述实验结果只能说明赤眼蜂可能会被草地贪夜蛾幼虫侵染玉米的挥发物吸引，无法说明赤眼蜂和玉米之间的关系，**C 错误**；利用植物自身的挥发物（信息物质）调控害虫的行为，属于生物防治，化学防治指利用化学药物等进行防治，**D 错误**。

8. **A** 【解析】本题考查传统发酵工艺。

面酱制作利用的米曲霉是异养生物，**A 错误**；将面粉蒸熟的操作利于米曲霉将淀粉分解进行糖化，还可以起到灭菌作用，以免影响所需菌种的生长，**B 正确**；熟料温度降至 40 ℃才能制曲，这是为了防止高温杀死菌种，**C 正确**；高压蒸汽灭菌可以彻底杀死微生物，起到延长产品的保存期的作用，**D 正确**。

9. **B** 【解析】本题考查哺乳动物的性别控制方式。

性别控制技术筛选出目标性别的精子或胚胎后，需要结合人工授精、胚胎移植等生殖技术，才能最终获得所需性别的子代，**A 正确**；奶牛乳用产业主要需要雌性后代，雌性个体由含 X 染色体的精子与卵细胞结合发育而来，加入雷西莫特后，含 X 染色体的精子运动受抑制从而聚集在试管下层，因此应收集下层精子获得雌性后代，**B 错误**；胚胎性别鉴定通常在囊胚期进行，取滋养层细胞进行基因检测，滋养层细胞将来会发育成胎膜和胎盘的一部分，对其进行基因检测通常不会影响胚胎的发育，且能准确判断性别，**C 正确**；早期胚胎性别鉴定需要取部分胚胎细胞，会对胚胎造成一定损伤，受精前精子处理阶段还未形成胚胎，因此对胚胎的损伤更小，**D 正确**。

10. **D** 【解析】本题考查胰腺的功能。

胰腺分为外分泌部和内分泌部，外分泌部分泌的胰液通过导管进入消化道参与消化，内分泌部分泌的胰岛素、胰高血糖素等激素直接进入内环境，并不通过导管进入消化道，**A 错误**；斯他林和贝利斯的实验证明胰液分泌存在体液调节（促胰液素调节），实际上胰腺分泌胰液同时受神经调节和体液调节，并非只受体液调节，**B 错误**；细胞凋亡是由基因决定的细胞程序性死亡，属于正常生理过程，急性胰腺炎导致的胰腺细胞死亡是不利因素引发的细胞坏死，不属于细胞凋亡，**C 错误**；遗传因素是内在因素，不良饮食习惯、长期吸烟接触的有害物质属于外在因素，上述因素都会提高细胞癌变概率，升高胰腺癌发病率，**D 正确**。

11. **B** 【解析】本题考查调节性 T 细胞的功能。

浆细胞能产生抗体，调节性 T 细胞不能产生抗体，**A 错误**。调节性 T 细胞属于 T 细胞，T 细胞起源于骨髓的造血干细胞，在胸腺中发育成熟，**B 正确**。调节性 T 细胞具有免疫抑制作用，若其功能缺失，机体免疫功能可能过强，免疫系统可能会攻击自身正常组织，引发自身免疫病；免疫缺陷病是指由机体免疫功能不足或缺乏导致的疾病，二者不同，**C 错误**。调节性 T 细胞具有免疫抑制作用，增强其活性会抑制免疫系统对癌细胞的清除，治疗癌症应适当降低调节性 T 细胞的活性，**D 错误**。

知识拓展　免疫调节与疾病治疗

调节性 T 细胞（Treg 细胞）是维持免疫耐受的关键细胞，其功能异常与多种疾病相关：

（1）功能过强→免疫抑制→肿瘤细胞免疫逃逸→癌症发生风险增加。

（2）功能缺失→免疫功能可能过强→自身免疫病（如类风湿关节炎、系统性红斑狼疮等）。

因此，癌症免疫治疗的思路之一是降低 Treg 细胞活性以解除免疫抑制，而治疗自身免疫病则需增强 Treg 细胞功能以恢复免疫耐受。

12. **D**　【解析】本题考查 DNA 的结构。

根据碱基互补配对原则，A（腺嘌呤）与 T（胸腺嘧啶）配对，G（鸟嘌呤）与 C（胞嘧啶）配对，因此①为胸腺嘧啶，②为胞嘧啶，**A 错误**；③是脱氧核糖，线性双链 DNA 的每条链 3′端的脱氧核糖仅连接 1 个磷酸基团，**B 错误**；④是氢键，氢键断裂可通过解旋酶或高温实现，氢键形成一般不需要酶催化，**C 错误**；双链 DNA 分子遵循碱基互补配对原则，嘌呤碱基总数（A+G）等于嘧啶碱基总数（T+C），因此二者的比例相同，**D 正确**。

13. **B**　【解析】本题考查减数分裂过程。

先判断题图中各细胞所处时期：①为减数第一次分裂中期，②为减数第二次分裂前期，③为减数第一次分裂前期，④为减数第一次分裂后期，⑤为减数第二次分裂末期，故细胞出现的顺序为③→①→④→②→⑤，**A 正确**；③处于减数第一次分裂前期，同源染色体的非姐妹染色单体会发生互换，该变异属于基因重组，不是染色体变异，**B 错误**；④处于减数第一次分裂后期，着丝粒未分裂，因此该细胞中含有 24 条染色体，每条染色体含 2 条染色单体、2 个核 DNA，即共含有 48 个核 DNA 和 48 条染色单体，**C 正确**；①处于减数第一次分裂中期，细胞中染色体数为 24，⑤产生的子细胞即减数分裂结束产生的子细胞中染色体数为 12，是①中染色体数目的一半，**D 正确**。

14. **C**　【解析】本题考查 DNA 的结构。

由题图可知，自由结合功能区碱基未完全配对，碱基比例不一定遵循双链 DNA 的（A+G）/（C+T）= 1，**A 错误**；噬菌体单链 DNA（并非双链 DNA）为“支架链”、短链 DNA 为“订书钉链”，**B 错误**；退火温度下降过快，会导致 DNA 分子的碱基互补配对稳定性降低，“订书钉链”与“支架链”非特异性结合增加，**C 正确**；DNA 聚合酶催化磷酸二酯键形成，“订书钉链”与“支架链”通过碱基互补配对结合，形成氢键，无

需 DNA 聚合酶催化，**D 错误**。

15. **B**　【解析】本题考查免疫调节与生物工程应用。

单一 B 淋巴细胞体外培养不能无限增殖，需与骨髓瘤细胞融合形成杂交瘤细胞后，才能大量制备单克隆抗体，**A 错误**；纳米结构表面的抗体与肿瘤细胞表面受体结合，类似体液免疫的效应阶段，即抗体与抗原特异性结合，**B 正确**；抗体与肿瘤细胞表面受体结合后，不会直接引发细胞裂解，化疗药物使肿瘤细胞裂解死亡，**C 错误**；若纳米结构未连接抗体，纳米结构无特异性识别的“标签”，不会被特异性识别，且浆细胞本身就不具备识别抗原的能力，**D 错误**。

16. **ABD**　【解析】本题考查细胞凋亡。

核仁与 rRNA 的合成以及核糖体的形成有关，其稳定性下降会导致 rRNA 合成异常，核糖体组装受阻，而核糖体是翻译的场所，因此会影响基因的表达，**A 正确**；线粒体是有氧呼吸的主要场所，是细胞的“动力车间”，线粒体功能失调会使衰老细胞 ATP 合成速率下降，多数物质的运输需要消耗 ATP，因此物质运输功能降低，**B 正确**；发菜是蓝细菌的一种，属于原核生物，原核生物仅含有核糖体一种细胞器，没有线粒体，不可能出现线粒体膜间隙中的细胞色素 c 等蛋白质释放的情况，**C 错误**；根据题干信息，受损线粒体释放细胞色素 c 会引发细胞凋亡，自噬溶酶体可清除受损线粒体，因此促进细胞自噬会减少细胞色素 c 的释放，可以延缓细胞凋亡，**D 正确**。

17. **AD**

题目解读　本题涉及甲病遗传系谱图+基因测序图的综合分析。①系谱图显示甲病为隐性遗传病；②测序图：$Ⅰ_1$ 正常杂合子（正常峰+突变峰），$Ⅱ_2$ 正常纯合子（仅正常峰），$Ⅱ_3$ 突变纯合子（仅突变峰），故甲病为常染色体隐性遗传病。

【解析】本题考查人类遗传病。

由题目解读可知，甲病是常染色体隐性遗传病（基因型为 aa 的个体患病），男女发病率相等，**A 错误**。$Ⅱ_3$ 患甲病，基因型为 aa（甲病），同时患红绿色盲（X^bY）。体细胞中含两个甲病致病基因和一个红绿色盲致病基因，精原细胞 DNA 复制后基因型为 $aaaaX^bX^bYY$，减数第一次分裂后期同源染色体分离，非同源染色体自由组合：次级精母细胞基因型可能为 aaX^bX^b（2 个 a+2 个 X^b）或 aaYY（2 个 a），可同时含有 4 个致病相关基因，**B 正确**。观察题图 2 测序峰可知，第 786 位碱基正常为 G，$Ⅱ_3$ 显示为 A，所以基因突变是碱基 G→A 导致的，**C 正确**。已知人群中甲病致病基因频率为 $\frac{1}{100}$，即 $a=\frac{1}{100}$、$A=\frac{99}{100}$，正常个体中，杂合子概率为 $\left(2\times\frac{1}{100}\times\frac{99}{100}\right)\div\left(2\times\frac{1}{100}\times\frac{99}{100}+\frac{99}{100}\times\frac{99}{100}\right)=\frac{2}{101}$，所以 $Ⅱ_1$ 基因型为 Aa 的概率是 $\frac{2}{101}$，根据测序结果可知 $Ⅱ_2$（正常女性）基因型为 AA，$Ⅱ_3$ 还患红绿色盲，则 $Ⅰ_2$ 相关基因型为 X^BX^b，$Ⅱ_2$ 相关基因型及概率为 $\frac{1}{2}X^BX^B$、$\frac{1}{2}X^BX^b$，$Ⅱ_1$ 不患红绿色盲，相关基因型

为 X^BY，则Ⅲ$_1$ 同时携带甲病致病基因和红绿色盲致病基因的概率为 $\frac{2}{101}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{404}$，**D 错误**。

18. **ACD** 【解析】本题考查动作电位。

题图 1 的 g 点是内向电流转为外向电流的关键点，此时钠离子内流达到顶峰，即将开始钾离子外流，对应膜电位为动作电位的峰值；题图 2 中的 d 点是动作电位的峰值，与题图 1 中的 g 点的生理过程相对应，**A 正确**。内向电流是钠离子内流，外向电流是钾离子外流。从题图 1 可以看到，TTX 组几乎没有内向电流，说明 TTX 阻断了钠离子通道，TEA 组几乎没有外向电流，说明 TEA 阻断了钾离子通道，**B 错误**。神经纤维受到刺激后，钠离子通道打开，钠离子大量内流形成内向电流，这是动作电位产生的主要原因，**C 正确**。静息电位的形成主要与钾离子外流有关，胞外钾离子浓度增大后，细胞膜内外钾离子的浓度差减小，钾离子外流的量减少，导致测得静息电位的绝对值减小，**D 正确**。

19. **ABC**

题目解读 本题考查能量流动过程中摄入量、同化量的去向，摄入量=同化量+粪便量，同化量=通过呼吸作用以热能形式散失的能量+用于生长、发育和繁殖等生命活动的能量，用于生长、发育和繁殖等生命活动的能量的去向有流入下一营养级、被分解者分解和未利用。相邻两个营养级间的能量传递效率=某营养级的同化量÷上一营养级的同化量×100%。

【解析】本题考查生态系统的能量流动。

未被利用的能量是指未被自身呼吸作用消耗，也未被下一个营养级或分解者利用的能量，呼吸代谢能是绵羊呼吸作用散失的能量，是绵羊同化量的一部分，**A 错误**。绵羊粪便中的能量不属于绵羊的同化量，而属于其上一营养级的同化量，因此绵羊粪便中的能量不是绵羊流向分解者的能量，**B 错误**。摄入量−粪便量=同化量，同化量−呼吸作用散失的能量=用于生长、发育和繁殖的能量，因此由题表信息可知，平均载畜量为 1.3 时，绵羊用于生长、发育和繁殖的能量约为 $(3.22-0.95-1.86)\times10^4=0.41\times10^4$（千焦·只羊$^{-1}$·天$^{-1}$），**C 错误**。根据题表信息可知，平均载畜量为 2.0 时，动物的同化量÷草原植物供给能×100%=(2.62−0.92)÷5.28×100%≈32.2%；平均载畜量为 3.0 时，动物的同化量÷草原植物供给能×100%=(1.86−0.94)÷3.32×100%≈27.7%；平均载畜量为 1.3 时，动物的同化量÷草原植物供给能×100%=(3.22−0.95)÷8.86×100%≈25.6%，所以平均载畜量为 2.0 时，短花针茅草原的能量得到更充分的利用，**D 正确**。