**2021．6．10 浙江高考生物试卷**

**一、选择题**

1. 下列关于大气层中臭氧的叙述，错误的是（　　）

A. 臭氧能吸收紫外线和 X 射线

B. 臭氧减少会导致人类皮肤癌患者增加

C. 臭氧减少的主要原因是化石燃料的燃烧

D. 避免臭氧层破坏需要全球各国的共同努力

【答案】C

【解析】

【分析】臭氧：在距地球表面15~20km处的平流层中，臭氧的含量非常丰富，它能够吸收对人体和生物有致癌和杀伤作用的紫外线、X射线和γ射线，从而保护地球上的人类和动植物免遭短波紫外线的伤害。

【详解】A、由分析可知，臭氧能吸收紫外线、X射线和γ射线，A正确；

B、平流层中的臭氧每减少1%，到达地球表面的紫外线照射强度就会增加2%，这必将会导致人类人类皮肤癌患者增加，B正确；

C、臭氧层减少的主要原因是氟利昂的大量使用，C错误；

D、地球是我们共同的家园，避免臭氧层破坏需要全球各国的共同努力，D正确。

故选C。

2. 蓝细菌是一类古老的原核生物。下列叙述错误的是（　　）

A. 没有内质网，但有核糖体

B. 没有成形的细胞核，但有核仁

C. 没有叶绿体，但能进行光合作用

D. 没有线粒体，但能进行细胞呼吸

【答案】B

【解析】

【分析】蓝细菌是原核生物，主要包括颤蓝细菌、发菜。蓝细菌含有藻蓝素和叶绿素，是能进行光合作用的自养生物。

【详解】A、蓝细菌是原核生物，只有核糖体一种细胞器，没有内质网等，A正确；

B、蓝细菌没有成形的细胞核，也没有核膜、核仁等结构，只有拟核，B错误；

C、蓝细菌没有叶绿体，但含有藻蓝素和叶绿素，能进行光合作用，C正确；

D、蓝细菌没有线粒体，但能进行细胞呼吸，场所是质膜（和细胞溶胶），D正确。

故选B。

3. 某玉米植株产生的配子种类及比例为 YR∶ Yr∶yR∶yr=1∶1∶1∶1。若该个体自交，其F1中基因型为YyRR个体所占的比例为（　　）

A. 1/16 B. 1/8 C. 1/4 D. 1/2

【答案】B

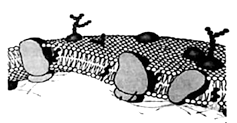
【解析】

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

【详解】分析题干信息可知：该玉米植株产生的配子种类及比例为 YR∶ Yr∶yR∶yr=1∶1∶1∶1，其中Y∶y=1∶1，R∶r=1∶1，故推知该植株基因型为YyRr，若该个体自交，其F1中基因型为YyRR个体所占的比例为1/2×1/4=1/8，B正确，ACD错误。

故选B。

4. 质膜的流动镶嵌模型如图所示。下列叙述正确的是（　　）



A. 磷脂和糖脂分子形成的脂双层是完全对称的

B. 胆固醇镶嵌或贯穿在膜中利于增强膜的流动性

C. 物质进出细胞方式中的被动转运过程与膜蛋白无关

D. 有些膜蛋白能识别并接受来自细胞内外的化学信号

【答案】D

【解析】

【分析】质膜的流动镶嵌模型：

1、主要成分是蛋白质分子和磷脂分子，还含有少量的糖类。

2、脂双层：流动镶嵌模型中最基本的部分，由脂双层组成的膜称为单位膜，由两层磷脂分子组成，磷脂分子具有亲水性的头部和亲脂性的尾部，其两层并不是完全相同的。

3、膜蛋白：也和磷脂分子一样，具有水溶性部分和脂溶性部分，有的蛋白质整个贯穿在膜中，有的一部分插在膜中，还有的整个露在膜表面，膜蛋白的分布具有不对称性。

4、结构特点：具有一定的流动性。

【详解】A、脂双层是指磷脂双分子层，不包括膜蛋白，是在有水的环境中自发形成的，由磷脂分子的物理性质和化学性质决定的，但具有识别作用的糖脂分子只分布在质膜的外侧，故脂双层是不完全对称的， A错误；

B、磷脂的尾部与胆固醇一起存在于脂双层内部，而非镶嵌或贯穿在膜中，且由于胆固醇是“刚性的”，会限制膜的流动性，B错误；

C、物质进出细胞方式中的被动转运包括扩散、渗透和易化扩散，其中易化扩散需要载体蛋白，即与膜蛋白有关，C错误；

D、有些膜蛋白起着细胞标志物的作用，能识别并接受来自细胞内外的化学信号，D正确。

故选D。

5. 无机盐是生物体的组成成分，对维持生命活动有重要作用。下列叙述错误的是（　　）

A. Mg2+存在于叶绿体的类胡萝卜素中

B. HCO3- 对体液pH 起着重要的调节作用

C. 血液中Ca2+含量过低，人体易出现肌肉抽搐

D. 适当补充I-，可预防缺碘引起的甲状腺功能减退症

【答案】A

【解析】

【分析】无机盐主要以离子的形式存在，其功能：

（1）细胞中某些复杂化合物的重要组成成分，如：Fe2+是血红蛋白的主要成分；Mg2+是叶绿素的必要成分；

（2）维持细胞的生命活动，如血液钙含量低会抽搐；

（3）维持细胞的形态、酸碱度、渗透压。

【详解】A、Mg2+存在于叶绿体的叶绿素中，类胡萝卜素是由碳氢链组成的分子，不含Mg2+，A错误；

B、HCO3-、H2PO4-对体液pH 起着重要的调节作用，B正确；

C、哺乳动物血液中Ca2+含量过低，易出现肌肉抽搐，C正确；

D、I是组成甲状腺激素的重要元素，故适当补充I-，可预防缺碘引起的甲状腺功能减退症，D正确。

故选A

6. α-珠蛋白与α-珠蛋白突变体分别由141个和146个氨基酸组成，其中第1~138个氨基酸完全相同，其余氨基酸不同。该变异是由基因上编码第 139个氨基酸的一个碱基对缺失引起的。该实例不能说明（　　）

A. 该变异属于基因突变

B. 基因能指导蛋白质的合成

C. DNA片段的缺失导致变异

D. 该变异导致终止密码子后移

【答案】C

【解析】

【分析】基因突变

1、概念：基因突变是指基因中碱基对的增添、缺失或替换，这会导致基因结构的改变，进而产生新基因。

2、特点：（1）普遍性：基因突变是普遍存在的；在生物个体发育的不同阶段、不同个体的任何细胞内均可发生；

（2）多方向性：染色体某一位置上的基因可以向不同的方向突变成它的等位基因；

（3）稀有性：对于一个基因来说，在自然状态下，基因突变的频率是很低的；

（4）有害性：大多数突变是有害的；

（5）可逆性：基因突变可以自我回复(频率低)。

【详解】A、该变异是由基因上编码第139个氨基酸的一个碱基对缺失引起的，故属于基因突变，A不符合题意；

B、基因结构的改变导致了相应蛋白质的改变，说明基因能指导蛋白质的合成，B不符合题意；

C、分析题意可知，该变异发生了一个碱基对的缺失，而非DNA片段的缺失，C符合题意；

D、α-珠蛋白与α-珠蛋白突变体分别由141个和146 个氨基酸组成，说明变异后形成的蛋白质中氨基酸数目增多，可推测该变异导致终止密码子后移，D不符合题意。

故选C。

7. 下列关于生态金字塔的叙述，正确的是（　　）

A. 生态金字塔显示了各营养级之间的数量关系

B. 生态金字塔中每个营养级的生物均属于同一食物链

C. 生态金字塔中的营养级均按其所占的数值大小依次排列

D. 生态金字塔可分别以个体数量、生产量和能量为指标绘制

【答案】A

【解析】

【分析】生态金字塔是指各营养级之间的某种数量关系，可采用生物量单位、能量单位和个体数量单位。采用这些单位所构成的生态金字塔就可以分别称为生物量金字塔、能量金字塔和数量金字塔。

【详解】A、生态金字塔显示了各营养级之间的某种数量关系，可采用生物量单位、能量单位和个体数量单位，A正确；

B、生态金字塔中每个营养级的生物均属于食物网的同一营养级，不属于同一条食物链，B错误；

C、生态金字塔通常都是下宽上窄的正金字塔图形，但也有倒金字塔的，如英吉利海峡的浮游植物与浮游动物和底栖动物的生物量金字塔，故生态金字塔中的营养级并非均按其所占的数值大小依次排列，C错误；

D、生态金字塔可采用生物量单位、能量单位和个体数量单位，故可分别以个体数量、生物量和能量为指标绘制，并非生产量，D错误。

故选A。

8. 下列关于人体性激素的叙述，错误的是 （　　）

A. 雌激素可抑制女性皮下脂肪的积聚

B. 睾酮是维持男性第二性征的重要条件

C. 雌激素可促进卵泡的生长和卵子的成熟

D. 睾酮不足会影响男性的机体代谢率

【答案】A

【解析】

【分析】性激素是由相应的性腺分泌的激素，其化学本质是固醇类脂质，能够促进生殖器官的生长发育，激发和维持第二性征及雌性动物的性周期。

详解】A、雌激素是由卵巢分泌的，可引发女性的第二性征，促进皮下脂肪的积聚，A错误；

B、睾酮是睾丸分泌的雄激素，是维持男性第二性征的重要条件，B正确；

C、雌激素可促进卵巢中卵子的成熟和卵泡的生长，C正确；

D、睾酮也增强代谢率，并影响人的行为，故睾酮不足会影响男性的机体代谢率，D正确。

故选A。

9. 现代的生物都是由共同祖先进化而来的，物种的进化体现在种群基因频率的改变。下列能引起基因频率改变的因素是 （　　）

A. 自然选择 B. 基因重组 C. 随机交配 D. 大的种群

【答案】A

【解析】

【分析】遗传平衡定律：哈代和温伯格发现这样的规律：在一个大的随机交配的种群中，基因频率和基因型频率在没有迁移、突变、选择的情况下，世代相传不发生变化。

【详解】自然界中，有许多因素能够打破遗传平衡，而使种群基因频率发生变动：如突变、基因迁移、遗传漂变、非随机交配、自然选择，分析题意可知，A正确，BCD错误。

故选A。

10. 需氧呼吸必须有氧的参加，此过程中氧的作用是（　　）

A. 在细胞溶胶中，参与糖酵解过程

B. 与丙酮酸反应，生成 CO2

C. 进入柠檬酸循环，形成少量 ATP

D. 电子传递链中，接受氢和电子生成H2O

【答案】D

【解析】

【分析】1、需氧呼吸的三个阶段

第一阶段糖酵解：发生在细胞溶胶中，反应方程式：C6H12O6学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！2C3H4O3(丙酮酸)＋4[H]＋能量(少)

第二阶段柠檬酸循环：发生在线粒体基质中，反应方程式：2C3H4O3＋6H2O学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！6CO2＋20[H]＋能量(少)

第三阶段电子传递链：发生在线粒体内膜，反应方程式：24[H]＋6O2学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！12H2O＋能量(多)

【详解】A、在细胞溶胶中，需要呼吸第一阶段是糖酵解过程，不需要氧参与，A错误；

B、需氧呼吸第二阶段，需要水与丙酮酸反应，生成 CO2，不需要氧参与，B错误；

C、进入柠檬酸循环，形成少量 ATP ，是需要呼吸第二阶段，不需要氧参与，C错误；

D、电子传递的最后一站是氧气接受氢和电子生成H2O ，D正确。

故选D。

11. 将蝌蚪肠细胞的细胞核移植到去核的蛙卵中，形成重建的“合子”。有些“合子”发育成正常的蝌蚪，而单独培养肠细胞却不能发育成蝌蚪。下列叙述错误的是（　　）

A. 肠细胞不能表达全能性是受某些物质的限制

B. “合子”第一次分裂后形成的细胞已失去全能性

C. “合子”发育成正常蝌蚪的过程中伴随着细胞分化

D. 细胞核具有全能性是由于其含有该物种的全套基因

【答案】B

【解析】

【分析】细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后,仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性，植物的体细胞具有全能性，动物的体细胞不表现出全能性，但细胞核具有全能性。

【详解】A、动物细胞经过多次分裂后，细胞质的成分已经发生改变，原本能激发细胞全能性的物质已经消失，故肠细胞不能表达全能性是受到了细胞内物质的限制，A正确；

B、“合子”第一次分裂、第二次分裂后形成的细胞仍具有全能性，B错误；

C、“合子”发育成正常蝌蚪个体的过程中，需要通过细胞分裂增加细胞的数量，通过细胞分化增加细胞的种类，C正确；

D、虽然细胞经过多次分裂失去了激发全能性的物质，但细胞核仍含有该物种的全套基因，故动物细胞核具有全能性，D正确。

故选B。

【点睛】

12. 下列关于神经元的叙述，正确的是（　　）

A. 每个神经元都有一个轴突和多个树突

B. 每个神经元的轴突和树突外周都包有髓鞘

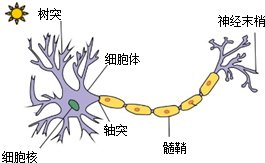
C. 同一个神经元所有部位的表面膜特性都相同

D. 运动神经元产生的神经冲动可沿轴突传送给效应器

【答案】D

【解析】

【分析】神经元：是一种高度特化的细胞，是神经系统的基本结构和功能单位之一，它具有感受刺激和传导兴奋的功能。神经元可以分为树突、轴突和胞体三部分。其基本结构如下：

 。

【详解】A、突起分为树突和轴突，多数神经元有一个轴突和多个树突，少数神经元有一个轴突和一个树突，A错误；

B、神经元的轴突外周有髓鞘，树突外周无髓鞘，B错误；

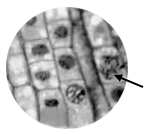
C、同一个神经元所有部位的表面膜特性不完全相同，在突触前膜和突触后膜上会实现信号的转变，C错误；

D、神经元受到适宜的刺激时，产生的兴奋可以沿轴突传送出去，运动神经元产生的神经冲动可沿轴突通过神经递质传送给效应器，D正确。

故选D。

【点睛】

13. “制作并观察植物细胞有丝分裂的临时装片”实验中，观察到的一个视野如图所示。下列属于箭头所指细胞分裂期的上一时期的特点是（　　）



A. 出现染色体，核膜开始解体

B. 着丝粒分裂，姐妹染色单体分离

C. 染色体凝聚，着丝粒排列在赤道面上

D. 纺锤体消失，细胞板扩展形成新的细胞壁

【答案】C

【解析】

【分析】观察植物细胞有丝分裂实验：

（1）洋葱根尖的培养。

（2）装片的制作：

①解离：剪取根尖2-3mm（最好每天的10-14点取根，因此时间是洋葱根尖有丝分裂高峰期），立即放入盛有质量分数为10%盐酸的培养皿中，在室温下解离10~15min；

②漂洗：待根尖变软后，用镊子取出，放入盛有清水的玻璃皿中漂洗约10min；

③染色和制片：用镊子把洋葱根尖取出，放于载玻片上，并用镊子轻轻压扁后，滴一滴0.01g/mL的龙胆紫溶液，染色1~2min后，盖上盖玻片。随后用手指轻压盖玻片，再覆盖上滤纸，然后用橡皮或笔端轻轻敲击盖玻片几下，使细胞分散开。

（3）观察洋葱根尖细胞的有丝分裂。在低倍物镜下找到观察对象后，转动高倍物镜观察，识别有丝分裂不同时期的细胞。

【详解】A、图中姐妹染色单体已经分开，形成的子染色体移向细胞的两极，所示的时期为有丝分裂后期，其上一时期是有丝分裂中期，而出现染色体，核膜开始解体为有丝分裂前期，A不符合题意；

B、着丝粒分裂，姐妹染色单体分离为有丝分裂后期，图中箭头所指细胞分裂期的上一时期是有丝分裂中期，B不符合题意；

C、染色体凝聚，着丝粒排列在赤道面上为有丝分裂中期，图中所示时期为有丝分裂后期，上一个时期即为有丝分裂中期，C符合题意；

D、纺锤体消失，细胞板扩展形成新的细胞壁为有丝分裂末期，图中所示时期为有丝分裂后期，D不符合题意。

故选C。

【点睛】

14. 含有100个碱基对的—个DNA分子片段，其中一条链的A+T占40%，它的互补链中G与T分别占22%和18%，如果连续复制2 次，则需游离的胞嘧啶脱氧核糖核苷酸数量为（　　）

A. 240个 B. 180个 C. 114个 D. 90个

【答案】B

【解析】

【分析】碱基互补配对原则的规律：

（1）在双链DNA分子中，互补碱基两两相等，A=T，C=G，A+T=C+G，即嘌呤碱基总数等于嘧啶碱基总数；

（2）DNA分子的一条单链中（A+T）与（G+C）的比值等于其互补链和整个DNA分子中该种比例的比值；

（3）DNA分子一条链中（A+G）与（T+C）的比值与互补链中的该种碱基的比值互为倒数，在整个双链中该比值为1；

（4）不同生物的DNA分子中互补配对的碱基之和的比值不同，即（A+T）与（C+G）的比值不同。该比值体现了不同生物DNA分子的特异性；

（5）双链DNA分子中，A=（A1+A2）÷2，其他碱基同理。

【详解】分析题意可知：该DNA片段含有100个碱基对，即每条链含有100个碱基，其中一条链（设为1链）的A+T占40%，即A1+T1=40个，则C1+G1=60个；互补链（设为2链）中G与T分别占22%和18%，即G2=22，T2=18，可知C1=22，则G1=60-22=38=C2，故该DNA片段中C=22+38=60。已知DNA复制了2次，则DNA的个数为22=4，4个DNA中共有胞嘧啶脱氧核苷酸的数量为4×60=240，原DNA片段中有60个胞嘧啶脱氧核糖核苷酸，则需要游离的胞嘧啶脱氧核糖核苷酸数量为240-60=180，B正确，ACD错误。

故选B。

【点睛】

15. 已有研究表明，新冠病毒表面具有多种蛋白，其中S蛋白能与人体细胞表面受体结合，使其吸附并侵入细胞。人体对S蛋白发生免疫反应产生的抗体可与S蛋白结合，使病毒无法吸附到人体细胞表面而阻止感染。下列叙述错误的是（　　）

A. 新冠病毒无症状感染者体内可检测到病毒抗体但检测不到病毒核酸

B. 新冠病毒疫苗注射后有效的标志是能预防新冠病毒感染

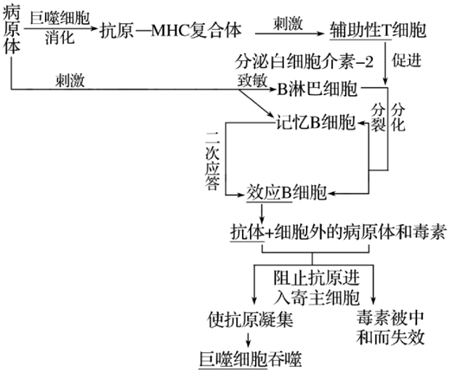
C. 新冠灭活疫苗的主要有效成分为灭活的病毒，其中含有S蛋白

D. 首次注射新冠灭活疫苗可使机体产生初次免疫应答，要增强免疫效果需再次接种

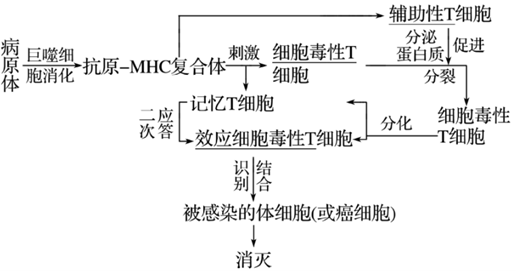
【答案】A

【解析】

【分析】1、体液免疫过程：



2、细胞免疫过程：



【详解】A、新冠病毒无症状感染者即感染了新冠病毒但并没有表现出相应的发热、咳嗽等症状，其体内可检测到病毒抗体和病毒核酸，A错误；

B、新冠病毒疫苗注射后，能刺激机体产生抗体和记忆细胞，当该病毒入侵时，能迅速作用于该病毒，属于主动免疫，能有效预防新冠病毒感染，B正确；

C、分析题干信息“人体对S蛋白发生免疫反应产生的抗体可与S蛋白结合”，可知S蛋白可作为抗原刺激机体产生特异性免疫反应，故新冠灭活疫苗的主要有效成分为灭活的病毒，其中含有S蛋白，C正确；

D、首次注射新冠灭活疫苗可使机体产生初次免疫应答，二次免疫会产生更多的抗体和记忆细胞，故要增强免疫效果需再次接种，D正确。

故选A。

16. 下列关于酶的特性及其影响因素相关实验的叙述，正确的是（　　）

A. “酶的催化效率”实验中，若以熟马铃薯块茎代替生马铃薯块茎，实验结果相同

B. “探究pH对过氧化氧酶的影响”实验中，分别加入不同pH的缓冲液后再加入底物

C. “探究酶的专一性”实验中，设置1、2号试管的目的是检验酶液中是否混有还原糖

D. 设温度对蛋白酶活性影响的实验方案时，可选择本尼迪特试剂检测反应产物

【答案】B

【解析】

【分析】1、酶是由活细胞产生的具有催化活性的有机物，其中大部分是蛋白质、少量是RNA。

2、酶的特性：

①高效性：酶的催化效率大约是无机催化剂的107～1013倍。

②专一性：每一种酶只能催化一种或者一类化学反应。

③酶的作用条件较温和：在最适宜的温度和pH条件下，酶的活性最高；温度和pH偏高或偏低，酶的活性都会明显降低。

【详解】A、熟马铃薯块茎中酶已经失活，用其代替生马铃薯块茎，实验结果不相同，A错误；

B、“探究pH对过氧化氧酶的影响”实验中，不同pH为自变量，在酶溶液中分别加入不同pH的缓冲液后，再与底物混合，以保证反应pH为预设pH，B正确；

C、“探究酶的专一性”实验中，设置1、2号试管的目的是检验淀粉溶液和蔗糖溶液中是否混有还原糖，C错误；

D、探究温度对蛋白酶活性影响的实验中，温度作为自变量，而本尼迪特试剂检验还原糖需要水浴加热，会改变实验温度，影响实验结果，故不能选择本尼迪特试剂检测反应产物，D错误。

故选B。

17. 下列关于原生质体和细胞计数的叙述，错误的是（　　）

A. 测定植物原生质体的密度时，可用血细胞计数板

B. 红墨水不能进入活细胞，可用于检测细胞的存活状态并计数

C. 涂布分离法和划线分离法均能得到单菌落，都可用于细胞计数

D. 酵母菌在液体培养基中培养一段时间后，可用比浊计测定其密度

【答案】C

【解析】

【分析】微生物常见的接种的方法：①平板划线法：将已经熔化的培养基倒入培养皿制成平板，接种，划线，在恒温箱里培养。在划线的开始部分，微生物往往连在一起生长，随着线的延伸，菌数逐渐减少，最后可能形成单个菌落。②稀释涂布平板法：将待分离的菌液经过大量稀释后，均匀涂布在培养皿表面，经培养后可形成单个菌落。其中稀释涂布平板法可以用来进行微生物的计数，而平板划线法不能。

【详解】A、可用血细胞计数板对原生质体进行计数，一般计数总数不少于300个细胞，A正确；

B、活细胞的细胞膜具有选择透过性，红墨水中的色素分子不能透过细胞膜，当细胞死亡后，细胞膜失去选择透过性，红墨水中的色素分子能进入细胞，所以可用红墨水检测细胞的存活状态并计数，B正确；

C、划线分离法不能用于细胞计数，C错误；

D、酵母细胞的密度与浑浊度指标存在一定的数量关系，所以酵母菌在液体培养基中培养一段时间后，可用比浊计测定其密度，D正确。

故选C。

18. 某同学用红色豆子（代表基因B）和白色豆子（代表基因b）建立人群中某显性遗传病的遗传模型，向甲乙两个容器均放入10颗红色豆子和40颗白色豆子，随机从每个容器内取出一颗豆子放在一起并记录，再将豆子放回各自的容器中并摇匀，重复100次。下列叙述正确的是（　　）

A. 该实验模拟基因自由组合的过程

B. 重复100次实验后，Bb组合约为16%

C. 甲容器模拟的可能是该病占36%的男性群体

D. 乙容器中的豆子数模拟亲代的等位基因数

【答案】C

【解析】

【分析】分析题意可知，本实验用甲、乙两个容器代表雌、雄生殖器官，甲、乙两个容器内的豆子分别代表雌、雄配子，用豆子的随机组合，模拟生物在生殖过程中，等位基因的分离和雌雄配子的随机结合。其中红色豆子代表某显性病的致病基因B，白色豆子代表正常基因b，甲、乙两个容器均放入10颗红色豆子和40颗白色豆子，即表示雌雄配子均为B=20%、b=80%。

【详解】A、由分析可知，该实验模拟的是生物在生殖过程中，等位基因的分离和雌雄配子的随机结合，A错误；

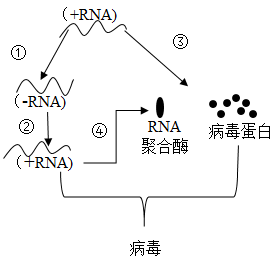
B、重复100 次实验后，Bb的组合约为20%×80%×2=32%，B错误；

C、若甲容器模拟的是该病（B\_）占36%的男性群体，则该群体中正常人（bb）占64%，即b=80%，B=20%，与题意相符，C正确；

D、由分析可知，乙容器中的豆子数模拟的是雌性或雄性亲本产生的配子种类及比例，D错误。

故选C。

19. 某单链RNA病毒的遗传物质是正链 RNA（+RNA）。该病毒感染宿主后，合成相应物质的过程如图所示，其中①~④代表相应的过程。下列叙述正确的是（　　）



A. +RNA 复制出的子代 RNA具有mRNA 的功能

B. 病毒蛋白基因以半保留复制的方式传递给子代

C. 过程①②③的进行需 RNA 聚合酶的催化

D. 过程④在该病毒的核糖体中进行

【答案】A

【解析】

【分析】1、病毒是一类没有细胞结构的特殊生物，只有蛋白质外壳和内部的遗传物质构成，不能独立的生活和繁殖，只有寄生在其他生物的活细胞内才能生活和繁殖，一旦离开了活细胞，病毒就无法进行生命活动。

2、题图分析：图示①、②过程表示RNA的自我复制过程，需要RNA聚合酶，其中①是以+RNA为模板合成-RNA的过程，②表示以-RNA为模板合成+RNA的过程。③④表示以+RNA为模板翻译出蛋白质的过程。

【详解】A、结合图示可以看出，以+RNA 复制出的子代 RNA为模板合成了蛋白质，因此+RNA 复制出的子代 RNA具有mRNA 的功能，A正确；

B、病毒蛋白基因是RNA，为单链结构，通过两次复制过程将基因传递给子代，而不是通过半保留复制传递给子代，B错误；

C、①②过程是RNA复制，原料是4种核糖核苷酸，需要RNA聚合酶；而③过程是翻译，原料是氨基酸，不需要RNA聚合酶催化，C错误；

D、病毒不具有细胞结构，没有核糖体，过程④在宿主细胞的核糖体中进行，D错误。

故选A。

20. 采用CRISPR/Cas9 基因编辑技术可将增强型绿色荧光蛋白（EGFP）基因定点插入到受精卵的Y染色体上，获得转基因雄性小鼠。该转基因小鼠与野生型雌性小鼠交配，通过观察荧光可确定早期胚胎的性别。下列操作错误的是（　　）

A. 基因编辑处理的受精卵在体外培养时，不同发育阶段的胚胎需用不同成分的培养液

B. 基因编辑处理的受精卵经体外培养至2细胞期，须将其植入同期发情小鼠的子官，才可获得表达 EGFP的小鼠

C. 分离能表达EGFP的胚胎干细胞，通过核移植等技术可获得大量的转基因小鼠

D. 通过观察早期胚胎的荧光，能表达 EGFP 的即为雄性小鼠胚胎

【答案】B

【解析】

【分析】分析题意可知，通过基因编辑技术将EGFP基因定点插入到受精卵的Y染色体上，使含有该Y染色体的小鼠能够发出绿色荧光，转基因鼠将Y染色体传递给子代的雄性个体，通过观察荧光可确定早期胚胎的性别。

【详解】A、依据胚胎在不同发育阶段对培养条件的特定需要，受精卵在体外培养时，不同发育阶段的胚胎需用不同成分的培养液，A正确；

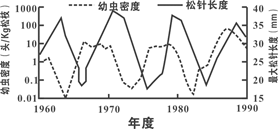
B、基因编辑处理的受精卵一般经体外培养至桑椹胚或囊胚阶段，进行胚胎移植，可获得表达EGFP的小鼠，B错误；

C、分离能表达EGFP的胚胎干细胞，通过核移植、早期胚胎培养、胚胎移植等技术，可获得大量的转基因小鼠，C正确；

D、由分析可知，通过基因编辑技术将Y染色体用绿色荧光蛋白基因标记，通过观察早期胚胎的荧光，能表达EGFP的个体含有Y染色体，即为雄性小鼠胚胎，D正确。

故选B。

21. 某森林中，高密度的某昆虫幼虫取食落叶松，影响松树的生长，最大松针长度减小，来年幼虫的食物质量变差，导致该昆虫密度下降，使松树得到恢复。反过来随着食物质量的提高，幼虫数量又有所增加。幼虫的密度（虚线）与落叶松的最大松针长度（实线）变化关系如图所示。下列叙述错误的是（　　）



A. 该昆虫幼虫的种群数量呈周期性波动

B. 食物是该昆虫幼虫种群数量的外源性调节因素

C. 该昆虫幼虫与落叶松处于同一捕食食物链中的不同环节

D. 该昆虫幼虫环境容纳量的主要影响因素是落叶松的种群数量

【答案】D

【解析】

【分析】根据题意，落叶松与该昆虫幼虫为捕食关系，存在负反馈调节。

【详解】A、根据图示，该昆虫幼虫的种群数量与落叶松种群数量存在负反馈调节，呈周期性波动，A正确；

B、两者由捕食关系形成反馈调节，食物是该昆虫幼虫种群数量的外源性调节因素，B正确；

C、该昆虫幼虫与落叶松分别为被捕食者和捕食者，处于同一捕食食物链中的生产者和初级消费者，C正确；

D、该昆虫幼虫环境容纳量的主要影响因素不仅包括落叶松的种群数量，还包括天敌的数量、寄生生物或数量、竞争者的数量，以及环境因素等，D错误。

故选D。

22. 在 DNA 复制时，5-溴尿嘧啶脱氧核苷（BrdU）可作为原料，与腺嘌呤配对，掺入新合成的子链。用 Giemsa 染料对复制后的染色体进行染色，DNA分子的双链都含有 BrdU 的染色单体呈浅蓝色，只有一条链含有 BrdU 的染色单体呈深蓝色。现将植物根尖放在含有BrdU的培养液中培养，取根尖用 Giemsa 染料染色后，观察分生区细胞分裂中期染色体的着色情况。下列推测错误的是（　　）

A. 第一个细胞周期的每条染色体的两条染色单体都呈深蓝色

B. 第二个细胞周期的每条染色体的两条染色单体着色都不同

C. 第三个细胞周期的细胞中染色单体着色不同的染色体均为1/4

D. 根尖分生区细胞经过若干个细胞周期后，还能观察到深蓝色的染色单体

【答案】C

【解析】

【分析】DNA复制的特点为半保留复制，复制一次，每个DNA都有1条模板母链和1条新合成的子链（含有 BrdU），得到的每个子细胞的每个染色体都含有一半有BrdU的DNA链；复制二次产生的每条染色体的染色单体中就只有1/2的DNA带有1条模板母链，其他全为新合成链，当姐妹单体分离时，两条子染色的移动方向是随机的，故得到的子细胞可能得到双链都是含有 BrdU 的染色体，也可能随机含有几条只有一条链含有 BrdU 的染色体；继续复制和分裂下去，每个细胞中染色体的染色单体中含有BrdU的染色单体就无法确定了。

【详解】A、根据分析，第一个细胞周期每条染色体的染色单体都只有一条链含有 BrdU，故呈深蓝色，A正确；

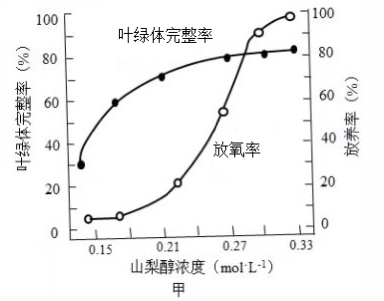
B.第二个细胞周期的每条染色体复制之后，每条染色体上的两条染色单体均为一条单体双链都含有 BrdU呈浅蓝色，一条单体只有一条链含有 BrdU呈深蓝色，故着色都不同，B正确；

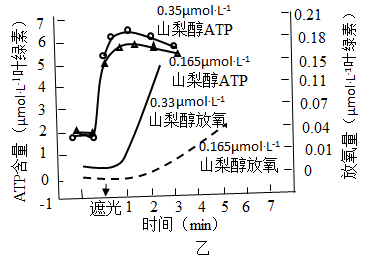
C.第二个细胞周期结束后，不同细胞中含有的带有双链都含有 BrdU的染色体和只有一条链含有 BrdU 的染色体的数目是不确定的，故第三个细胞周期的细胞中染色单体着色不同的染色体比例不能确定，C错误；

D.根尖分生区细胞可以持续进行有丝分裂，所以不管经过多少个细胞周期，依旧可以观察到一条链含有BrdU的染色单体，成深蓝色，D正确。

故选C。

23. 渗透压降低对菠菜叶绿体光合作用的影响如图所示，图甲是不同山梨醇浓度对叶绿体完整率和放氧率的影响，图乙是两种浓度的山梨醇对完整叶绿体 ATP 含量和放氧量的影响。CO2以HCO3-形式提供，山梨醇为渗透压调节剂，0．33 mol·L-1时叶绿体处于等渗状态。据图分析，下列叙述错误的是（　　）





A. 与等渗相比，低渗对完整叶绿体 ATP合成影响不大，光合速率大小相似

B. 渗透压不同、叶绿体完整率相似的条件下，放氧率差异较大

C. 低渗条件下，即使叶绿体不破裂，卡尔文循环效率也下降

D. 破碎叶绿体占全部叶绿体比例越大，放氧率越低

【答案】A

【解析】

【分析】根据图示，由图甲可知，在一定范围内（0.15 moL·L-1~0.33 mol·L-1山梨醇浓度），渗透压从低到高变化过程中，菠菜叶绿体的完整率和放氧率都逐渐变大，增幅不同；由图乙可知，两种浓度的山梨醇对完整叶绿体 ATP 含量影响比较相似，而对放氧量的影响差别较大。

【详解】A、根据分析，由图甲可知，与等渗相比，低渗对完整叶绿体 ATP合成影响不大，但放氧率较低，放氧率可以代表光合速率，故说明低渗条件下光合速率较低，A错误；

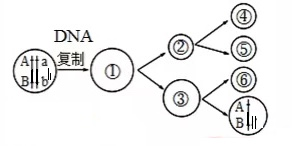
B、根据分析，由图乙可知，渗透压不同、叶绿体完整率相似的条件下，放氧率差异较大，B正确；

C、由图甲可知，低渗条件下，即使叶绿体完整率没有明显降低的范围内，叶绿体放氧率仍明显降低，即光反应速率下降，影响了暗反应，即卡尔文循环效率下降，C正确；

D、由图甲可以看出，低渗条件下叶绿体完整率越低，放氧率也越低，D正确。

故选A。

24. 某高等动物的一个细胞减数分裂过程如图所示，其中①~⑥表示细胞，基因未发生突变。下列叙述错误的是 （　　）



A. ⑥的形成过程中发生了染色体畸变

B. 若④的基因型是 AbY，则⑤是abY

C. ②与③中均可能发生等位基因分离

D. ①为4 个染色体组的初级精母细胞

【答案】D

【解析】

【分析】由图可知，该细胞中含有Y染色体，故为精原细胞的减数分裂过程，精原细胞的基因型为AaBbXY，且A与B在同一条染色体上，a与b在另一条同源染色体上，①为经过减数第一次分裂间期染色体复制后的初级精母细胞，其基因型为AAaaBBbbXXYY，②③为次级精母细胞，④⑤⑥是减数第二次分裂分裂产生四个子细胞中的三个精细胞。图中显示出来的最后一个子细胞染色体数目异常。

【详解】A、⑥是由③次级精母细胞经过减数第二次分裂形成的，已知的一个精细胞染色体数目异常，有两条X染色体，说明③次级精母细胞在第二次分裂后期X染色单体分离后移向同一极，则⑥中应该缺少一条X染色体，故形成过程中发生了染色体畸变（染色体数目变异），A正确；

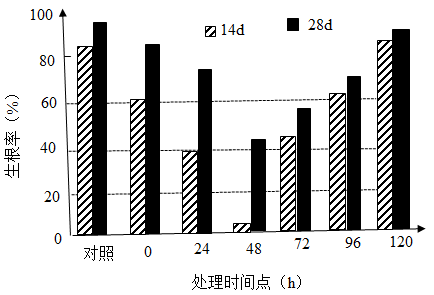
B、④和⑤是由②次级精母细胞经过减数第二次分裂形成的，若④的基因型是AbY，对比精原细胞中的染色体上的基因组成，应在减数第一次分裂发生过交叉互换，即产生了同时含有Ab基因和ab基因的两条姐妹染色单体的染色体的次级精母细胞，即②次级精母细胞的基因型AabbYY，分裂后产生的两个子细胞基因型分别为AbY和abY，故⑤的基因组成是abY，B正确；

C、根据B选项的分析可知，减数第一次分裂过程中发生过交叉互换，②次级精母细胞的基因型AabbYY，③次级精母细胞的基因型为AaBBXX，故②与③中姐妹染色单体上均含有等位基因，故在减数第二次分裂时可能发生等位基因分离，C正确；

D、由分析可知，精原细胞的基因型为AaBbXY，含有2个染色体组，①为经过减数第一次分裂间期染色体复制后的初级精母细胞，染色体数目不变，因此①含有2个染色体组，D错误。

故选D。

25. BA 对苹果丛状苗生根的影响如图所示。对照组为“MS 培养基+NAA”，实验组分别选取在“MS培养基+NAA”培养了0 h、24 h、48 h、72 h、96 h、120 h的丛状苗，用“MS培养基+NAA+BA”各处理24h后，再转入“MS培养基+NAA”继续培养。各组都在丛状苗培养的第14 d和第28 d观察并统计生根率，NAA和BA的浓度均为1 μmol·L-。下列叙述正确的是（　　）



A. BA 前期处理抑制生根，后期处理促进生根

B. BA 对不同实验组丛状苗的生根效果均不同

C. 不同实验组丛状苗的生根率随培养时间延长而提高

D. 实验结果说明了生长素和细胞分裂素共同促进生根

【答案】C

【解析】

【分析】根据题意，实验目的是探究BA 对苹果丛状苗生根的影响，自变量为培养不同阶段用BA处理，因变量为丛状苗培养的第14d 和第28d的生根率，分析不同阶段处理对生根效果的影响。

【详解】A、分析图形可知，除了处理时间120h一组外，其余时间段用BA处理从状苗的生根率均比对照组（不用BA处理组）低，即在实验的处理时间段内，BA处理均抑制生根，A错误；

B、除了处理时间120h一组与对照组比较生根效果没有明显差异外，其他各实验组丛状苗的生根效果均低于对照组，即起到抑制效果，B错误；

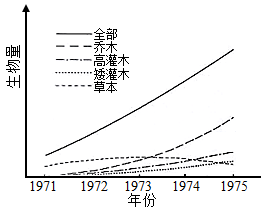
C、对比第14d 和第28d的生根率，不同实验组丛状苗的生根率都随培养时间延长而提高，C正确；

D、根据分析，实验结果并未说明生长素（NAA）和细胞分裂素（BA）共同促进生根，D错误。

故选C。

**二、非选择题**

26. 某森林因火灾被大片烧毁。下图是火烧后该地的植物群落在恢复过程中，各类不同植物类型生物量的变化状况。回答下列问题：



（1）图中的生物量是指净生产量在调查时刻前的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）该植物群落的恢复过程实际上是一个群落的演替过程，这种演替类型属于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。恢复到一定阶段时，图示的不同植物类型同时交织在一起，这体现了群落的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_结构。

（3）当群落演替到\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_时，群落的总生物量将保持相对稳定，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。在此之前的群落演替过程中，不同植物类型中\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的生物量会持续上升，而\_\_\_\_\_\_的生物量呈下降趋势。

【答案】 ①. 积累量 ②. 次生演替 ③. 垂直 ④. 顶极群落 ⑤. 群落的总初级生产量与总呼吸量相等 ⑥. 乔木 ⑦. 高灌木、矮灌木和草本

【解析】

【分析】1、群落演替是一些物种取代另一些物种、一个群落类型取代亮一些群落类型的过程，这个过程直到出现一个稳定的群落才会终止，群落的这种依次取代现象就叫演替。

2、群落演替包括原生演替和次生演替。

3、初级生产量（GP）是指绿色植物通过光合作用所制造的有机物质或所固定的能量；在初级生产量中，有一部分被植物的呼吸（R）消耗掉了，剩余部分用于植物的生长和繁殖，叫做净初级生产量（NP）。即净初级生产量等于总初级生产量减去植物呼吸消耗量。

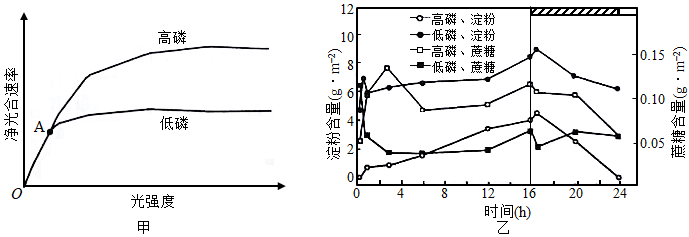
【详解】（1）由于净初级生产量用于植物的生长和繁殖，因此随着时间的推移，植株内的有机物质会越积越多，故生物量实际上就是净生产量在某一调查时刻前的积累量。

（2）森林因火灾被大片烧毁会留下大量有机质和有生存能力的孢子和种子等，故该植物群落的恢复过程属于次生演替。恢复到一定阶段时，图示的不同植物类型同时交织在一起，有草本、灌木、乔木等不同生长型的植物，自下而上分别配置在群落的不同高度上，形成了群落的垂直结构。

（3）当一个群落演替到与当地的气候和土壤条件处于平衡状态的时候，即顶级群落阶段，演替就不再进行了，此时生态系统中群落的总初级生产量等于总呼吸量，GP-R=0，生物量不变。分析题图可知，在此之前的群落演替过程中，不同植物类型中乔木的生物量将上升；而高灌木、矮灌木和草本的生物量呈下降趋势。

【点睛】本题以森林火灾为情境考查群落结构和演替、生态系统的生产量和生物量的相关知识，意在考查考生把握知识间联系，运用所学知识解决实际问题的能力。

27. 不同光强度下，无机磷浓度对大豆叶片净光合速率的影响如图甲；16h光照，8h黑暗条件下，无机磷浓度对大豆叶片淀粉和蔗糖积累的影响如图乙。回答下列问题：



（1）叶片细胞中，无机磷主要贮存于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，还存在于细胞溶胶、线粒体和叶绿体等结构，光合作用过程中，磷酸基团是光反应产物\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的组分，也是卡尔文循环产生并可运至叶绿体外的化合物\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的组分。

（2）图甲的O～A段表明无机磷不是光合作用中\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_过程的主要限制因素。由图乙可知，光照下，与高磷相比，低磷条件的蔗糖和淀粉含量分别是\_\_\_\_\_\_\_\_\_；不论高磷、低磷，24 h内淀粉含量的变化是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）实验可用光电比色法测定淀粉含量，其依据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。为确定叶片光合产物的去向，可采用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_法。

【答案】 ①. 液泡 ②. ATP和NADPH ③. 三碳糖磷酸 ④. 光反应 ⑤. 较低、较高 ⑥. 光照下淀粉含量增加，黑暗下淀粉含量减少 ⑦. 淀粉遇碘显蓝色，其颜色深浅与淀粉含量在一定范围内成正比 ⑧. 14CO2的同位素示踪

【解析】

【分析】1、分析图甲可知：在A点之前，随光照强度增大，大豆叶片净光合速率均增大，且高磷和低磷对其没有影响；A点之后，低磷条件下，随光照强度增加，净光合速率不再明显增大，最后稳定，高磷条件下，随光照强度增加，净光合速率先明显增大，最后稳定。

2、分析图乙可知：该实验是在16h光照，8h黑暗条件下，研究无机磷浓度对大豆叶片淀粉和蔗糖积累的影响，实验分为4组，分别为高磷、淀粉组；低磷、淀粉组；高磷、蔗糖组；低磷、蔗糖组。

【详解】（1）成熟植物细胞具有中央大液泡，是植物细胞贮存无机盐类、糖类、氨基酸、色素等的“大仓库”，所以无机磷主要贮存于大液泡中。光合作用过程中，光反应产物有O2、ATP和[H]（NADPH），而磷酸基团是ATP和NADPH的组分，也是RuBP（核酮糖二磷酸）和三碳糖（三碳糖磷酸）的组分，其中三碳糖磷酸是经卡尔文循环产生并可运至叶绿体外转变成蔗糖。

（2）图甲中O～A 段，随光照强度增大，净光合速率均增大，表明这时限制因素为光照强度，即光反应限制了光合作用；且高磷和低磷条件下大豆叶片净光合速率的曲线完全重合，说明无机磷不是光合作用中光反应过程的主要限制因素。由图乙可知，光照下，与高磷相比，低磷条件的蔗糖含量低，而淀粉含量高；不论高磷、低磷，24h内淀粉含量的变化趋势均为光照下淀粉含量增加，黑暗下淀粉含量减少。

（3）光电比色法是借助光电比色计来测量一系列标准溶液的吸光度，绘制标准曲线，然后根据被测试液的吸光度，从标准曲线上求出被测物质的含量的方法。淀粉遇碘显蓝色，其颜色深浅与淀粉含量在一定范围内成正比，可用于糖的定量，故用光电比色法测定淀粉含量；为确定叶片光合产物的去向，可采用（放射性）同位素示踪法标记14CO2，通过观察放射性出现的位置进而推测叶片光合产物的去向。

【点睛】本题考查光反应和暗反应过程中物质变化、影响光合作用速率的因素以及生物科学的研究方法的运用，解答本题需要考生结合题图曲线变化趋势，总结变化规律，准确答题。

28. 利用转基因技术，将抗除草剂基因转入纯合不抗除草剂水稻（2n）（甲），获得转基因植株若干。从转基因后代中选育出纯合矮秆抗除草剂水稻（乙）和纯合高秆抗除草剂水稻（丙）。用甲、乙、丙进行杂交，F2结果如下表。转基因过程中，可发生基因突变，外源基因可插入到不同的染色体上。高秆（矮秆）基因和抗除草剂基因独立遗传，高秆和矮秆由等位基因 A（a）控制。有抗除草剂基因用B+表示、无抗除草剂基因用 B-表示：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 杂交组合 | F2的表现型及数量（株） | | | |
| 矮杆抗除草剂 | 矮杆不抗除草剂 | 高杆抗除草剂 | 高杆不抗除草剂 |
| 甲×乙 | 513 | 167 | 0 | 0 |
| 甲×丙 | 109 | 37 | 313 | 104 |
| 乙×丙 | 178 | 12 | 537 | 36 |

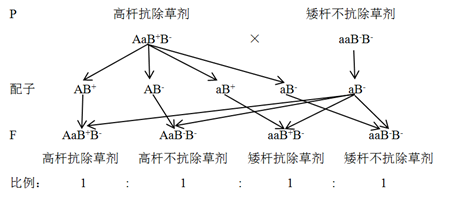
回答下列问题：

（1）矮秆对高秆为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_性状，甲×乙得到的F1产生\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_种配子。

（2）为了分析抗除草剂基因在水稻乙、丙叶片中的表达情况，分别提取乙、丙叶片中的RNA并分离出\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，逆转录后进行PCR扩增。为了除去提取 RNA中出现的DNA污染，可采用的方法是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）乙×丙的 F2中，形成抗除草剂与不抗除草剂表现型比例的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）甲与丙杂交得到F1，F1再与甲杂交，利用获得的材料进行后续育种。写出F1与甲杂交的遗传图解\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】 ①. 隐性 ②. 2 ③. mRNA ④. 用 DNA 酶处理提取的 RNA ⑤. 乙和丙的抗除草剂基因位于非同源染色体上，乙和丙上抗除草剂基因的遗传遵循自由组合定律 ⑥. 

【解析】

【分析】1、甲×乙杂交组合的F2 性状比为3∶1，是由一对基因控制的分离定律；

2、甲×丙杂交组合的F2 性状比为9∶3∶3∶1，是由两对基因控制的自由组合定律；

3、乙×丙杂交组合的F2 性状比为45∶15∶3∶1，是（3∶1）3的变式，由三对独立遗传基因控制的自由组合定律。

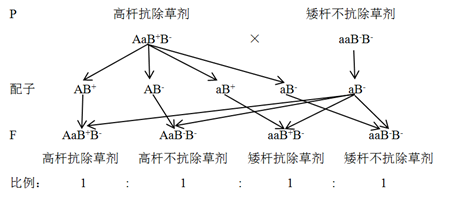
【详解】（1）根据杂交组合“乙×丙”，只分析高矮这一对相对性状，乙（纯合矮杆）与丙（纯合高杆）杂交，F2中矮杆∶高杆=（178+12）∶（537+36）=1∶3，可知矮杆是隐性性状，乙丙的基因型分别为aa和AA。

根据杂交组合“甲×乙”，只分析是否抗除草剂这一对相对性状，甲（纯合不抗除草剂）与乙（纯合抗除草剂）杂交，F2中抗除草剂∶不抗除草剂=（513+0）∶（167+0）=3∶1，可知抗除草剂是显性性状，又知矮杆是隐性性状，所以甲乙的基因型分别为aaB-B-和aaB+B+。故甲×乙得到的F1基因型为aaB+B-，所以其能产生aB+ 和aB-两种配子。

（2）目的基因的提取可采用逆转录法，即以控制目的蛋白的mRNA为模板，通过逆转录的方法合成目的基因，所以应从乙、丙叶片中提取并分离出抗除草剂基因的mRNA。若要除去RNA中的DNA污染，可利用酶的专一性，使用DNA（水解）酶处理即可（酶解法）。

（3）乙×丙的F2中，抗除草剂∶不抗除草剂 =（178+537）∶（12+36）≈15∶1，是9∶3∶3∶1的变式（9+3+3）∶1，同时又根据题干“外源基因可插入到不同的染色体上”，说明乙和丙的抗除草剂基因位于非同源染色体上，乙和丙上抗除草剂基因的遗传遵循自由组合定律。

（4）根据杂交组合“甲×丙”，F2中矮杆抗除草剂∶矮杆不抗除草剂∶高杆抗除草剂∶高杆不抗除草剂=109∶37∶313∶104=3∶1∶9∶3，说明控制两对性状的基因位于非同源染色体上，遵循自由组合定律。所以甲（aaB-B-）与丙（AAB+B+）杂交得到的F1基因型为AaB+B-，F1 （AaB+B-）与甲（aaB-B-）的杂交遗传图解为：



【点睛】掌握自由组合定律的实质：位于非同源染色体上的非等位基因随非同源染色体的自由组合而自由组合。乙和丙的抗除草剂基因是因为导入不同对的同源染色体上，所以遵循自由组合定律。

29. 回答下列（一）、（二）小题：

（一）回答与甘蔗醋制作有关的问题：

（1）为了获得酿造甘蔗醋的高产菌株，以自然发酵的甘蔗渣为材料进行筛选。首先配制醋酸菌选择培养基：将适量的葡萄糖、KH2PO4、MgSO4溶解并定容，调节pH，再高压蒸汽灭菌，经\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_后加入3%体积的无水乙醇。然后将10 g自然发酵的甘蔗渣加入选择培养基，振荡培养24 h。用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_将少量上述培养液涂布到含CaCO3的分离培养基上，在30 ℃培养48h。再挑取分离培养基上具有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的单菌落若干，分别接种到与分离培养基成分相同的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_培养基上培养24 h后，置于4 ℃冰箱中保存。

（2）优良产酸菌种筛选。将冰箱保存的菌种分别接入选择培养基，培养一段时间后，取合适接种量的菌液在30 ℃、150 r/min 条件下振荡培养。持续培养至培养液中醋酸浓度不再上升，或者培养液中\_\_\_\_\_\_含量达到最低时，发酵结束。筛选得到的优良菌种除了产酸量高外，还应有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（答出2点即可）等特点。

（3）制醋过程中，可将甘蔗渣制作成固定化介质，经\_\_\_\_\_\_\_\_\_后用于发酵。其固定化方法\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（二）斑马鱼是一种模式动物，体外受精发育，胚胎透明、便于观察，可用于水质监测，基因功能分析以及药物毒性与安全性评价等。

（1）由于人类活动产生的生活污水日益增多，大量未经处理的污水直接排入河流、湖泊会引起水体\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，导致藻类大量繁殖形成水华。取水样喂养斑马鱼，可用斑马鱼每周的体重和死亡率等指标监测水体污染程度。

（2）为了研究某基因在斑马鱼血管发育过程中的分子调控机制，用 DNA 连接酶将该基因连接到质粒载体形成\_\_\_\_\_\_\_，导入到大肠杆菌菌株 DH5α 中。为了能够连接上该目的基因、并有利于获得含该目的基因的 DH5α 阳性细胞克隆，质粒载体应含有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（答出2点即可）。提取质粒后，采用\_\_\_\_法，将该基因导入到斑马鱼受精卵细胞中，培养并观察转基因斑马鱼胚胎血管的发育情况。

（3）为了获取大量斑马鱼胚胎细胞用于药物筛选，可用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_分散斑马鱼囊胚的内细胞团，取分散细胞作为初始材料进行\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_培养。培养瓶中添加成纤维细胞作为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，以提高斑马鱼胚胎细胞克隆的形成率。

【答案】 ①. 冷却 ②. 玻璃刮刀 ③. 较大透明圈 ④. 斜面 ⑤. 乙醇 ⑥. 耐酒精度高、耐酸高 ⑦. 灭菌 ⑧. 吸附法 ⑨. 富营养化 ⑩. 重组DNA分子 ⑪. 限制性核酸内切酶的识别序列、抗生素抗性基因 ⑫. 显微注射 ⑬. 胰蛋白酶 ⑭. 原代 ⑮. 饲养层细胞

【解析】

【分析】1、涂布法：将待分离的菌液经过大量稀释后，均匀涂布在固体培养皿表面，经培养后可形成单个菌落，是筛选高表达量菌株的常用方法；

2、基因工程的基本操作步骤为：获取目的基因、形成重组DNA分子、将重组DNA分子导入受体细胞、筛选含有目的基因的受体细胞和目的基因的表达。

【详解】（一）

（1）高压蒸汽灭菌刚结束时，培养基温度较高，要等培养基冷却后再加入3%体积的无水乙醇。涂布分离法可用于单菌落分离，使用玻璃刮刀将待分离的菌液涂布到分离培养基的整个平面上。醋酸菌发酵产生的醋酸会使培养基中的CaCO3分解，形成透明圈。菌落小，透明圈大，代表着高产醋酸菌。菌种的贮存方法：在无菌操作下将单菌落用接种环取出，再用划线法接种在斜面培养基上，培养24h后，置于4℃冰箱中保存。

（2）醋酸发酵结束的标志性：产物不再增加（醋酸浓度不再上升）或原料消耗到最低值（乙醇含量达到最低）。优质菌种不光要产酸高，还要耐高酸，同时还要耐酒精（原料）等特点。

（3）我们在利用微生物时，常常要求所利用的微生物不被其他微生物污染。因此，在培养微生物时必须进行无菌操作，所以作为固定化介质的甘蔗渣需要经过灭菌处理。甘蔗渣类似果醋发酵装置中的锯末，可使醋杆菌吸附在甘蔗渣上进行发酵。

（二）

（1）生活污水富含N、P，未经处理就大量排放，会导致水体富营养化，导致藻类大量繁殖形成水华或赤潮。

（2）具有相同黏性末端的目的基因和载体DNA（如质粒），经DNA连接酶处理后，会形成重组DNA分子。与目的基因相同的限制性核酸内切酶识别序列，可以确保限制性内切酶处理后与目的基因形成相同的黏性末端，以便于和目的基因的连接。标记基因（抗生素抗性基因）的存在，便于筛选含有目的基因的受体细胞。动物基因工程，通常采用显微注射法将重组DNA分子导入动物受精卵中。

（3）使用胰蛋白酶处理囊胚的内细胞团，借助酶的专一性，可分解细胞间质的蛋白质，让细胞分散，便于培养。将分散的细胞初次在卡氏瓶中培养，称之为原代培养。提高细胞克隆形成率的措施有：选择适宜的培养基、添加血清（胎牛血清最好）、饲养层细胞（滋养细胞如经射线照射本身失去增殖力的小鼠成纤维细胞）支持生长、激素（胰岛素等）刺激、使用CO2培养箱、调节pH等。

【点睛】1、熟练掌握微生物的筛选、分离和保存，以及微生物固定化方法是解题的关键；

2、熟练掌握基因工程的基本操作步骤，并了解每一步的目的是解题的关键。

30. 为探究酒精对动物行为的影响，某中学生物兴趣小组进行了以下系列实验。

实验材料：蟾蜍坐骨神经-腓肠肌标本，间脑蟾蜍，小滤纸片，任氏液，0．1% 、0．2%和 1%酒精，去甲肾上腺素（noradrenaline，NA），酚妥拉明（phentolamine，PT），1%硫酸溶液等。

（要求与说明：间脑蟾蜍是指切除了大脑和部分间脑、相关机能正常的蟾蜍；任氏液为两栖类的生理盐水；3 种酒精浓度分别对应人血液中轻度、中度和重度酒精中毒的浓度；酒精、NA和 PT均用任氏液配制；NA是一种神经递质；PT是NA受体的抑制剂。实验条件适宜）

实验过程与结果或结论：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 过程 | 结果或结论 |
| 实验1 | ①取蟾蜍坐骨神经-胖肠肌标本，分别检测动作电位大小、动作电位传导速率和肌肉收缩张力；②以1%酒精连续滴加标本5min 后，再分别检测上述指标。 | 结果：  学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材以及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！  结论：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。 |
| 实验2 | ①用1%硫酸刺激间脑蟾蜍一侧后肢的中趾趾端，测定屈反射时长，然后用任氏液清洗后肢和间脑断面；②分别用含有50 μL的任氏液、不同浓度酒精的小滤纸片处理间脑断面，每次处理后重复①。 | 结果的记录表格：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  结论：酒精会显著延长屈反射时长，其数值随酒精浓度升高而变大。 |
| 为了进一步研究酒精延长屈反射时长的机理，选取实验2中某一浓度的酒精用于实验3。 | | |
| 实验3 | ①取5组间脑蟾蜍，用任氏液、NA、PT 和酒精等处理；②用1%硫酸刺激间脑蟾蜍一侧后肢的中趾趾端，测定屈反射时长 | 结论：NA 与其受体结合，显著延长间脑蟾蜍的屈反射时长；酒精通过NA受体参与的途径，显著延长间脑蟾蜍的屈反射时长。 |

回答下列问题：

（1）实验1结果可得出的结论是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）设计用于记录实验2 结果的表格\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

（3）依据实验2、3 的结论，实验3 的分组应为;

A组：任氏液；

B组：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

C组：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

D组：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

E组：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）酒后驾车属于危险的驾驶行为，由本实验结果推测其可能的生物学机理是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】 ①. 离体条件下，施加1%酒精，对神经肌肉接点、肌肉收缩功能没有显著影响 ②. 表 不同浓度酒精对间脑蟾蜍屈反射时长的影响

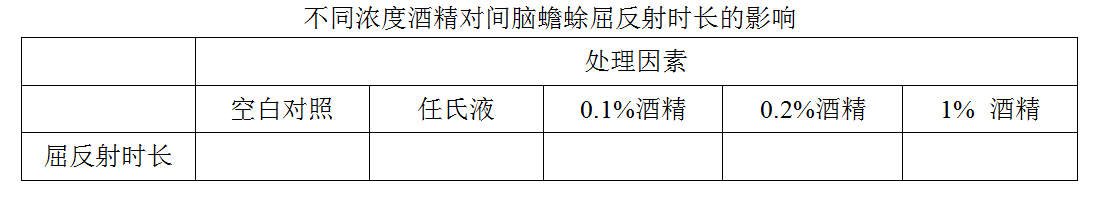
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | 处理因素 | | |
|  | 空白对照 | 任氏液 | 0．1%酒精 | 0．2%酒精 | 1% 酒精 |
| 屈反射时长 |  | | | | |

③. NA ④. PT ⑤. NA +PT ⑥. 酒精＋ PT ⑦. 酒精显著延长屈反射时长，酒后驾车导致司机反应迟钝【解析】

【分析】蛙的坐骨神经-腓肠肌标本维持其离体组织正常活动所需的理化条件比较简单，易于建立和控制。因此，在实验中常用蟾蜍或蛙的坐骨神经-腓肠肌标本来观察兴奋与兴奋性、刺激与肌肉收缩等基本生命现象和过程。

【详解】（1）从实验1的结果直方图中可以看出，对蟾蜍坐骨神经-腓肠肌标本使用1%酒精连续滴加标本5min处理后，动作电位大小、动作电位传导速率、肌肉收缩张力的相对值与处理前的相对值基本相同。说明在离体条件下，施加1%酒精，对神经肌肉接点、肌肉收缩功能没有显著影响。

（2）根据实验2的结论“酒精会显著延长屈反射时长，其数值随酒精浓度升高而变大”，可以推导出实验2的自变量是不同浓度酒精，因变量是间脑蟾蜍屈反射的时长。由于题干明确3种浓度的酒精均用任氏液配置，所以除空白对照外，还应增加一组使用任氏液的实验，以排除任氏液的影响。表格设计如下：



（3）因为酒精、NA和PT均用任氏液配制，所以实验应设置只使用任氏液作为对照组，屈反射时间短；同时还要设置使用NA（神经递质）、PT（NA受体抑制剂）和NA+PT的三个实验组，当实验结果为NA组屈反射时间长，PT组屈反射时间短。而NA、PT同时使用屈反射时间也较短，可能是由于PT是NA受体的抑制剂，会导致PT与NA受体结合，使NA无法起到作用。这样才能得出“NA与其受体结合，显著延长间脑蟾蜍的屈反射时长”的结论。还要再设置酒精+PT的实验组，若实验结果与NA+PT组相同，这才能说明酒精具有类似NA的作用，进而才能得出“酒精通过NA受体参与的途径，显著延长间脑蟾蜍的屈反射时长”的结论。

（4）根据实验3的结论“酒精通过NA受体参与的途径，显著延长间脑蟾蜍的屈反射时长”所以酒后驾车会导致司机反应迟钝，属于危险的驾驶行为。

【点睛】动物生理的实验设计最能够考查考生的生物学素养，要通过对比分析实验结果（因变量）的差距，分析自变量的作用。不光要具备由“结果推导出结论的能力”，同时还要具备逆推的能力，能够“由结论反推实验的设计”。