

2016年普通高等学校招生全国统一考试(江苏卷)生物

一、单项选择题: 本题共 20 小题, 每小题 2 分, 共计 40 分, 每小题只有一个选项符合题意。

1. 下列关于探索 DNA 是遗传物质实验的相关叙述, 正确的是( )

- A. 格里菲思实验中肺炎双球菌 R 型转化为 S 型是基因突变的结果
- B. 格里菲思实验证明了 DNA 是肺炎双球菌的遗传物质
- C. 赫尔希和蔡斯实验中 T<sub>2</sub> 噬菌体的 DNA 是用 <sup>32</sup>P 直接标记的
- D. 赫尔希和蔡斯实验证明了 DNA 是 T<sub>2</sub> 噬菌体的遗传物质

解析: 本题考查肺炎双球菌转化实验、噬菌体侵染细菌实验。

- A、格里菲思实验中肺炎双球菌 R 型转化为 S 型是基因重组的结果, A 错误;
- B、格里菲思实验证明了 S 型细菌中存在一种转化因子, 使 R 型细菌转化为 S 型细菌, B 错误;
- C、T<sub>2</sub> 噬菌体没有细胞结构, 营寄生生活, 需先标记细菌, 再标记噬菌体, C 错误;
- D、赫尔希和蔡斯的 T<sub>2</sub> 噬菌体侵染细菌实验证明了 DNA 是 T<sub>2</sub> 噬菌体的遗传物质, D 正确。

答案: D

2. 下列关于生物膜透性的叙述, 正确的是( )

- A. 核糖体合成的分泌蛋白能够自由透过高尔基体膜
- B. 细胞质中合成的光合作用相关蛋白须通过内质网输入叶绿体
- C. 子叶细胞中包被脂肪颗粒的膜对葡萄糖具有选择透性
- D. 细胞外高浓度的超氧化物歧化酶可以自由扩散进入细胞

解析: 本题的知识点是物质运输的方式。

- A、核糖体合成的分泌蛋白通过囊泡运输到高尔基体, 不能通过自由扩散运输到高尔基体, A 错误;
- B、细胞质中合成的与光合作用有关的酶进入叶绿体不通过内质网, B 错误;
- C、子叶细胞中包被脂肪颗粒的膜是生物膜, 生物膜的功能特点是具有选择通过性, C 正确;
- D、超氧化物歧化酶是蛋白质, 属于大分子物质, 不能通过自由扩散的方式进入细胞, 进入细胞的方式是胞吞, D 错误。

答案: C

3. 下列关于细胞的分化、衰老、凋亡和癌变的叙述, 正确的是( )

- A. 线虫发育过程中细胞数量减少, 是细胞衰老死亡的结果
- B. 恶性肿瘤细胞有无限增殖的特性, 所以不易被化疗药物杀死
- C. 人的造血干细胞是全能干细胞, 可以分化为多种细胞
- D. 体外培养时, 儿童的成纤维细胞传代次数多于成人的成纤维细胞

解析: 本题考查细胞分化、衰老、凋亡和癌变的相关知识。

- A、线虫发育过程中细胞数量减少, 是细胞衰老、凋亡的结果, A 错误;
- B、恶性肿瘤细胞适应不良环境的能力强, 所以不易被化疗药物杀死, B 错误;
- C、人的造血干细胞不是全能干细胞而是多能干细胞, 可以分化为多种细胞, C 错误;
- D、儿童成纤维细胞分化程度低, 成人的成纤维细胞分化程度高, 体外培养时前者传代次数多, D 正确。

答案: D

4. 蛋白质是决定生物体结构和功能的重要物质。下列相关叙述错误的是( )

- A. 细胞膜、细胞质基质中负责转运氨基酸的载体都是蛋白质
- B. 氨基酸之间脱水缩合生成的  $H_2O$  中, 氢来自于氨基和羧基
- C. 细胞内蛋白质发生水解时, 通常需要另一种蛋白质的参与
- D. 蛋白质的基本性质不仅与碳骨架有关, 而且也与功能基团相关

解析: 本题考查氨基酸脱水缩合过程、蛋白质水解过程。

A、细胞膜中负责转运氨基酸的载体是蛋白质, 细胞质基质中负责转运氨基酸的载体是 tRNA,

A 错误;

B、氨基酸之间脱水缩合生成的  $H_2O$  中, 氢来自于氨基和羧基, B 正确;

C、细胞内蛋白质发生水解时需要蛋白酶催化, 而蛋白酶的化学本质是蛋白质, C 正确;

D、结构决定功能, 蛋白质的碳骨架和功能基团都影响蛋白质的结构, 故蛋白质的基本性质与碳骨架和功能基团都相关, D 正确。

答案: A

5. 关于生物组织中还原糖、脂肪、蛋白质和 DNA 的鉴定实验, 下列叙述正确的是( )

- A. 还原糖、DNA 的鉴定通常分别使用双缩脲试剂, 二苯胺试剂
- B. 鉴定还原糖、蛋白质和 DNA 都需要进行水浴加热
- C. 二苯胺试剂和用于配制斐林试剂的 NaOH 溶液都呈无色
- D. 脂肪、蛋白质鉴定时分别可见橘黄色颗粒、砖红色沉淀

解析: 本题考查生物组织中化合物的鉴定。

A、还原糖、DNA 的鉴定通常分别使用斐林试剂、二苯胺试剂, A 错误;

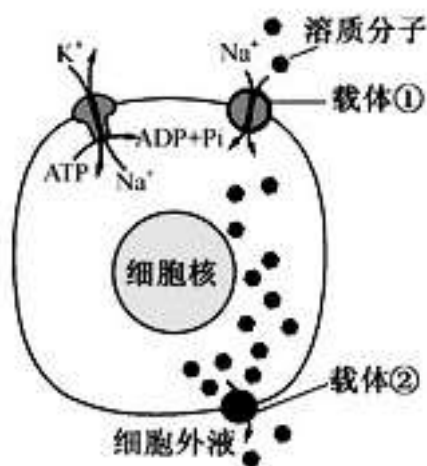
B、鉴定还原糖和 DNA 需进行水浴加热, 蛋白质鉴定不需进行水浴加热, B 错误;

C、二苯胺试剂和用于配制斐林试剂的 NaOH 溶液都呈无色, C 正确;

D、脂肪鉴定时可见橘黄色颗粒, 蛋白质鉴定时呈紫色, D 错误。

答案: C

6. 如图为一种溶质分子跨膜运输的示意图。下列相关叙述错误的是( )



- A. 载体①逆浓度运输溶质分子
- B. 载体②具有 ATP 酶活性
- C. 载体①和②转运方式不同
- D. 载体②转运溶质分子的速率比自由扩散快

解析：本题旨在考查学生理解自由扩散、协助扩散、主动运输的异同点。

A、由分析可知，载体①运输钠离子是从低浓度向高浓度运输，即逆浓度运输溶质分子，A 正确；

B、载体②是顺浓度梯度运输，不消耗能量，因此不具有 ATP 酶活性，B 错误；

C、由分析可知，①是主动运输，②是协助扩散，C 正确；

D、协助扩散和自由扩散都是由高浓度向低浓度运输，由于协助扩散有载体蛋白的协助，因此运输速度比自由扩散快，D 正确。

答案：B

7. 下列关于中学“腐乳的制作”实验，叙述正确的是( )

A. 加盐主要是为了调节水分，利于毛霉生长

B. 加料酒主要是为了灭菌，避免腐乳变质

C. 发酵过程中起主要作用的是乳酸杆菌

D. 实验室制作的腐乳不易直接食用

解析：本题考查腐乳制作的相关知识。

A、加盐主要是为了抑制微生物生长，防止豆腐腐败变质，A 错误；

B、加料酒主要为了使腐乳具有独特的香味，B 错误；

C、发酵过程中起主要作用的是毛霉，C 错误；

D、实验室制作的腐乳可能灭菌不彻底，不宜直接食用，D 正确。

答案：D

8. 过氧化物酶能分解  $H_2O_2$ ，氧化焦性没食子酸呈橙红色。为探究白菜梗中是否存在过氧化物酶，设计实验如下表。下列相关叙述正确的是( )

管号	1%焦性没食子酸/mL	2% $H_2O_2$ /mL	缓冲液/mL	过氧化物酶溶液/mL	白菜梗提取液/mL	煮沸冷却后的白菜梗提取液/mL
1	2	2	2	-	-	-
2	2	2	-	2	-	-
3	2	2	-	-	2	-
4	2	2	-	-	-	2

A. 1 号管为对照组，其余不都是实验组

B. 2 号管为对照组，其余都为实验组

C. 若 3 号管显橙红色，无需对照就能证明白菜梗中存在过氧化物酶

D. 若 4 号管不显橙红色，可证明白菜梗中无氧化物酶

解析：本题旨在考查学生根据实验目的分析实验原理、实验的自变量、因变量及实验组和对照组的能力。

A、由分析可知，1 号试管、2 号试管是对照组，3 号试管、4 号试管是实验组，A 正确；

B、2 号试管是对照组，1 号试管也是对照组，B 错误；

C、实验设置必须遵循对照原则，3 号与 1、2 号对照，3 号管、2 号管显橙红色，1 号不变色，证明白菜梗中存在过氧化物酶，C 错误；

D、3 号试管和 4 号试管的自变量是温度，若 4 号管不显橙红色，与 3 号对照，说明高温使过氧化物酶变性失活，D 错误。

答案：A

9. 下列有关细胞工程的叙述，正确的是( )

- A. PEG 是促细胞融合剂，可直接诱导植物细胞融合
- B. 用原生质体制备人工种子，要防止细胞破裂
- C. 骨髓瘤细胞经免疫处理，可直接获得单克隆抗体
- D. 核移植克隆的动物，其线粒体 DNA 来自供卵母体

解析：本题考查植物体细胞杂交技术、核移植等技术及应用。

- A、PEG 是促细胞融合剂，但是不能直接诱导植物细胞融合，植物细胞需要先去除细胞壁形成原生质体才能融合，A 错误；
- B、制备人工种子，需要用完整植物细胞，借助于植物组织培养技术来实现，不需用原生质体，B 错误；
- C、能产生抗体的是浆细胞，骨髓瘤细胞不能产生抗体，C 错误；
- D、核移植克隆的动物，需要供核一方和供质一方(一般用处于减数第二次分裂中期的卵细胞的细胞质)，其线粒体 DNA 来自供卵母体，D 正确。

答案：D

10. 定量分析是科学研究的重要方法。下列能用血细胞计数板直接计数的是( )

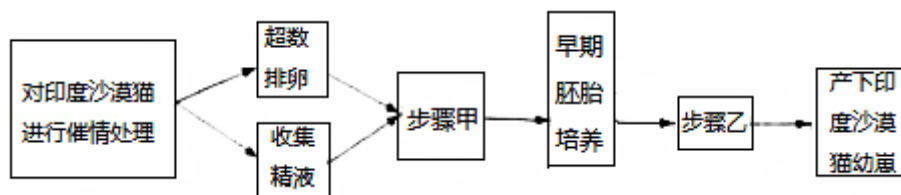
- A. 海拉细胞悬液
- B. 浓缩培养的噬菌体
- C. 自来水中大肠杆菌
- D. 蛙卵

解析：本题考查血细胞计数板结构和使用方法的相关知识。

- A、海拉细胞悬液是癌细胞培养液，能用于血细胞计数板直接计数，A 正确；
- B、噬菌体是病毒，在光学显微镜下不能观察到，B 错误；
- C、自来水中大肠杆菌数量太少，不能用血细胞计数板直接计数，C 错误；
- D、蛙卵相互聚集在一起，不能用血细胞计数板直接计数，D 错误。

答案：A

11. 印度沙漠猫是一种珍稀猫科动物，通过胚胎工程技术，可以让家猫代孕而繁育，主要步骤如图所示。下列相关叙述正确的是( )



- A. 步骤甲、乙分别是指精子获能、胚胎分割
- B. 诱导超数排卵所注射的激素只能作用于特定细胞
- C. 受精卵发育成早期胚胎所需营养主要来源于培养液
- D. 步骤甲使用的培养液和早期胚胎培养液成分基本相同

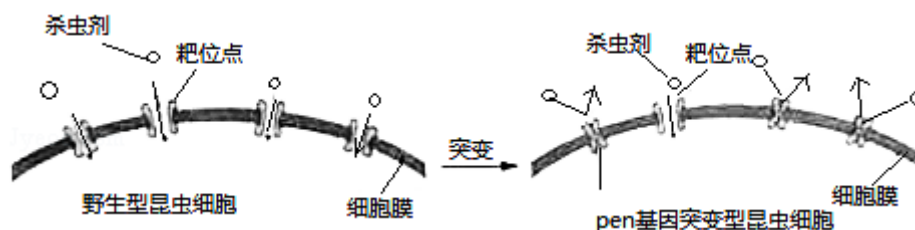
解析：本题考查了体外受精技术和胚胎移植技术。

- A、步骤甲、乙分别是指受精作用、胚胎移植，A 错误；
- B、诱导超数排卵所注射的激素是促性腺激素，只能作用于性腺，B 正确；
- C、受精卵发育成早期胚胎所需营养主要来源于受精卵，C 错误；

D、体外受精过程使用的培养液是获能溶液或专用受精溶液，早期胚胎培养的培养液成分一般都比较复杂，除了一些无机盐和有机盐类外，还需添加维生素、激素、氨基酸、核苷酸以及血清等。两种技术所用的培养液成分有区别，D 错误。

答案：B

12. 如图是某昆虫基因 pen 突变产生抗药性示意图。下列相关叙述正确的是( )



- A. 杀虫剂与靶位点结合形成抗药靶位点
- B. 基因 pen 的自然突变是定向的
- C. 基因 pen 的突变为昆虫进化提供了原材料
- D. 野生型昆虫和 pen 基因突变型昆虫之间存在生殖隔离

解析：本题的知识点是基因突变的概念、意义和特点。

- A、由题图可知，pen 基因突变后、杀虫剂的靶位点发生变化形成了抗药靶位点，A 错误；
- B、基因突变具有不定向性，B 错误；
- C、基因突变为昆虫进化提供原材料，C 正确；
- D、野生型昆虫和 pen 基因突变型昆虫属于同一物种，二者不存在生殖隔离，D 错误。

答案：C

13. 人类免疫缺陷病毒(HIV)有高度变异性，感染机体后可损伤多种免疫细胞，并通过多种机制逃避免疫系统识别和攻击。下列相关叙述错误的是( )

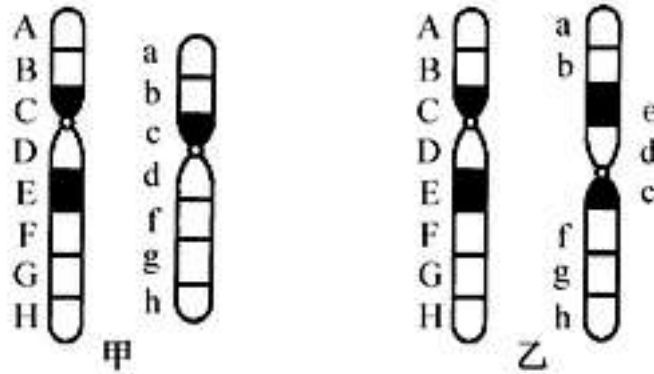
- A. HIV 感染人群比健康人群更易患甲型 H1N1 流感
- B. HIV 的高度变异性，致使疫苗效果难以持久
- C. 被 HIV 潜伏感染的细胞表面没有 HIV 蛋白，利于病毒逃避免疫系统识别和攻击
- D. HIV 破坏免疫系统，机体无体液免疫应答，不能通过检测抗体来诊断 HIV 感染

解析：本题考查艾滋病的相关知识。

- A、HIV 感染人群中多种免疫细胞损伤，导致免疫力下降，即对 H1N1 流感的抵抗力下降，所以比健康人群更易患甲型 H1N1 流感，A 正确；
- B、接种疫苗产生的抗体和记忆细胞具有特异性，而 HIV 具有高度变异性，导致抗体和记忆细胞不能识别 HIV，从而使疫苗效果难以持久，B 正确；
- C、被 HIV 潜伏感染的细胞表面没有 HIV 蛋白，有利于病毒逃避免疫系统识别和攻击，C 正确；
- D、HIV 感染初期，机体通过体液免疫产生大量抗体，可通过检测抗体来诊断 HIV 感染，D 错误。

答案：D

14. 如图中甲、乙两个体的一对同源染色体中各有一条发生变异(字母表示基因)。下列叙述正确的是( )



- A. 个体甲的变异对表型无影响
- B. 个体乙细胞减数分裂形成的四分体异常
- C. 个体甲自交的后代，性状分离比为 3: 1
- D. 个体乙染色体没有基因缺失，表型无异常

解析：本题以图形为载体考查了染色体的结构变异。

- A、个体甲的变异属于缺失，影响表型，A 错误；
- B、个体乙发生的变异是倒位，减数分裂形成的四分体异常，呈“十字型”，B 正确；
- C、含缺失染色体的配子一般是败育的，故其后代一般不会发生性状分离，C 错误；
- D、个体乙染色体没有基因缺失，但发生倒位，表型异常，D 错误。

答案：B

15. 胰岛素依赖性糖尿病是一种自身免疫病，主要特点是胰岛 B 细胞数量减少，血中胰岛素低、血糖高等。下列相关叙述正确的是( )

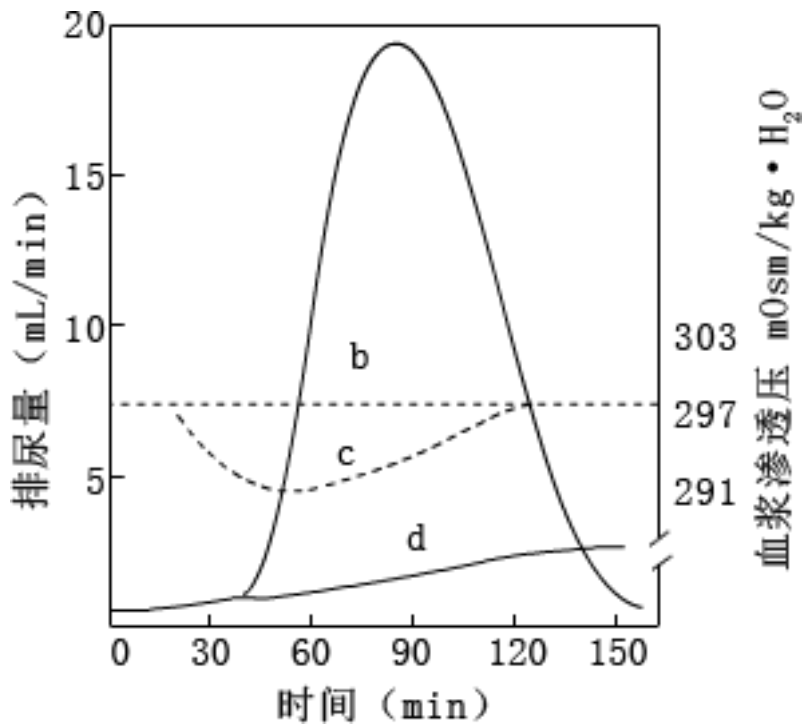
- A. 胰岛素和胰高血糖素通过协同作用调节血糖平衡
- B. 胰腺导管堵塞会导致胰岛素无法排出，血糖升高
- C. 血糖水平是调节胰岛素和胰高血糖素分泌的最重要因素
- D. 胰岛素受体是胰岛素依赖型糖尿病患者的自身抗原

解析：本题考查了血糖调节的相关知识。

- A、胰岛素和胰高血糖素作用相反，表现为拮抗作用，共同调节血糖平衡，A 错误；
- B、胰腺既有外分泌部又有内分泌部，其中的外分泌部分泌水解蛋白质、脂肪和淀粉、核酸等的酶原颗粒，该分泌要通过导管；而内分泌分泌的胰岛素和胰高血糖素则无需导管，B 错误；
- C、血糖水平是调节胰岛素和胰高血糖素分泌的最重要因素，C 正确；
- D、胰岛素依赖型糖尿病患者胰岛素分泌不足，必须注射胰岛素进行治疗，患者胰岛素受体正常，不是患者的自身抗原，D 错误。

答案：C

16. 如图表示正常人分别快速饮用 1L 清水、1L 生理盐水后排尿量和血浆渗透压的变化情况。下列相关叙述正确的是( )



- A. 曲线 c 表示饮用 1L 生理盐水后排尿量的变化  
 B. 饮用大量生理盐水后循环血量出现暂时性增加  
 C. 曲线 d 表示饮用 1L 生理盐水后血浆渗透压的变化  
 D. 饮用大量清水后垂体合成和分泌的抗利尿激素减少

解析：本题考查水平衡调节及其机理的相关知识，以及抗利尿激素的生理作用。

AC、生理盐水与人体体液是等渗溶液，饮用 1L 生理盐水后，血浆渗透压没有明显变化，曲线为 b，由于人体排出增多的钠盐，排尿量略有增多，应为曲线 d，A、C 错误；

B、饮用大量生理盐水后，进入血浆，导致循环血量出现暂时性增加，B 正确；

D、抗利尿激素由下丘脑合成，垂体释放，D 错误。

答案：B

17. 下列用鲜菠菜进行色素提取、分离实验的叙述，正确的是( )

- A. 应该在研磨叶片后立即加入  $\text{CaCO}_3$ ，防止酸破坏叶绿素  
 B. 即使菜叶剪碎不够充分，也可以提取出 4 种光合作用色素  
 C. 为获得 10mL 提取液，研磨时一次性加入 10mL 乙醇研磨效果最好  
 D. 层析完毕后应迅速记录结果，否则叶绿素条带会很快随溶液挥发消失

解析：本题考查课本基础实验的原理和选材，要求学生掌握提取和分离叶绿体中色素的方法，理解实验目的、原理、方法和操作步骤，掌握相关的操作技能，能将这些实验涉及的方法和技能进行综合运用。

A、 $\text{CaCO}_3$  可防止酸破坏叶绿素，所以可在研磨前加入少许  $\text{CaCO}_3$ ，A 错误；

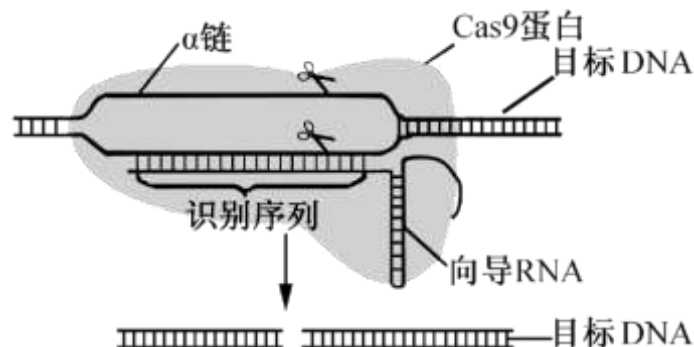
B、即使菜中叶剪碎不够充分，也不明显影响研磨，且色素含量并没有减少，所以仍可提取出 4 种光合作用色素，B 正确；

C、由于研磨时乙醇挥发，故为获得 10ml 提取液，研磨时应加入多于 10mL 乙醇，C 错误；

D、层析完毕后应迅速记录结果，否则叶绿素条带会因色素分解而消失，但不会随层析液挥发而消失，D 错误。

答案：B

18. 近年诞生的具有划时代意义的 CRISPR/Cas9 基因编辑技术可简单、准确地进行基因定点编辑。其原理是由一条单链向导 RNA 引导核酸内切酶 Cas9 到一个特定的基因位点进行切割。通过设计向导 RNA 中 20 个碱基的识别序列, 可人为选择 DNA 上的目标位点进行切割(见如图)。下列相关叙述错误的是( )



- A. Cas9 蛋白由相应基因指导在核糖体中合成
- B. 向导 RNA 中的双链区遵循碱基配对原则
- C. 向导 RNA 可在逆转录酶催化下合成
- D. 若  $\alpha$  链剪切位点附近序列为 $\cdots\text{TCCAGAATC}\cdots$ 则相应的识别序列为 $\cdots\text{UCCAGAAUC}\cdots$

解析: 本题考查了基因表达的相关知识。

- A、核糖体是蛋白质的合成场所, 故 Cas9 蛋白质由相应基因指导在核糖体中合成, A 正确;
- B、向导 RNA 中的双链区碱基对间遵循碱基配对原则, B 正确;
- C、向导 RNA 可通过转录形成, 逆转录酶以 RNA 为模板合成 DNA, C 错误;
- D、由于  $\alpha$  链与识别序列的互补链序列相同, 故两链碱基相同, 只是其中 T 与 U 互换, D 正确。

答案: C

19. 下列实验都需要使用光学显微镜进行观察, 有关实验现象描述合理的是( )

实验标号	实验名称	观察到的实验现象
①	观察植物细胞的质壁分离和复原	镜检 1: 几乎整个紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞呈紫色; 镜检 2: 不同细胞质壁分离的位置、程度并不一致
②	观察多种多样的细胞	菠菜叶表皮细胞由细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核组成; 人口腔上皮细胞具有细胞核和核糖体
③	观察细胞的有丝分裂	洋葱根尖伸长区细胞长, 液泡大; 分生区细胞呈正方形, 多数细胞中呈紫色的染色体形态清晰
④	探究酵母菌种群数量的动态变化	酵母细胞呈球形或椭圆形, 细胞核, 液泡和线粒体的形态、数目清晰可见

- A. 实验①
- B. 实验②
- C. 实验③
- D. 实验④

解析: 本题考查观察植物细胞的质壁分离和复原、观察多种多样的细胞、观察细胞的有丝分裂和探究酵母菌种群数量的动态变化等实验。



- A、观察植物细胞的质壁分离和复原时，紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞中液泡大，占据整体细胞体积的绝大部分，呈紫色，不同细胞的细胞液浓度大小不同，质壁分离的位置、程度并不一致，A 正确；
- B、用光学显微镜观察多种多样的细胞时，不能观察到核糖体，B 错误；
- C、观察细胞有丝分裂时，洋葱根尖伸长区细胞高度分化，细胞长，液泡大，分生区细胞分化程度低，呈正方形，染色体经龙胆紫染色后呈紫色，形态清晰，但少数细胞处于分裂期，呈紫色，C 错误；
- D、线粒体需染色后才能观察到清晰的形态，D 错误。

答案：A

20. 为修复长期使用农药导致有机物污染的农田，向土壤中投放由多种微生物组成的复合菌剂。下列相关叙述中错误的是( )

- A. 加入菌剂可增加土壤中的物种多样性，提高土壤生态系统的稳定性
- B. 该菌剂减少了残留农药进入农作物，一定程度上阻碍了土壤中的物质循环
- C. 土壤有毒物质的减少有利于增加农田动物的种类，降低害虫的优势度
- D. 农药降解菌具有分解农药的特殊代谢途径，体现了基因多样性的应用价值

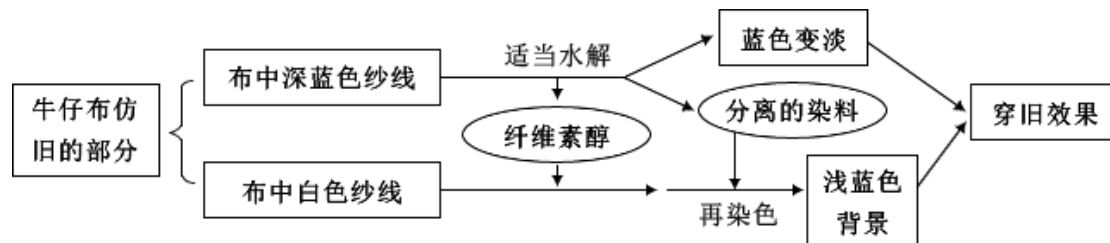
解析：本题考查生态系统功能、生物多样性的相关知识。

- A、加入菌剂可增加土壤中生物的种类和数量，增加物种多样性，从而提高土壤生态系统的稳定性，A 正确；
- B、该菌剂减少了残留农药进入农作物，有利于其他生物的生存，因而在一定程度上促进了土壤中的物质循环，B 错误；
- C、土壤有毒物质的减少有利于其他生物的生存，从而增加农田动物的种类，降低害虫的优势度，C 正确；
- D、基因控制酶的合成，农药降解菌具有分解农药的特殊代谢途径，体现了基因多样性的应用价值，D 正确。

答案：B

二、多项选择题：本题共 5 个小题，每小题多选，共计 15 分，每个选择题不止一个选项符合题意。全部选对的得多选，选对但不全的得 1 分，选错或不选的得 0 分。

21. (多选)为了使牛仔裤呈现“穿旧”效果，在工业洗衣机中用酶洗代替传统的浮石擦洗，是目前重要的生产手段(工艺流程见如图)。下列叙述中错误的是( )



- A. 纤维素酶在仿旧中的作用机理与其在洗衣粉中去污的机理相似
- B. 在上述工艺中，为重复使用纤维素酶，可选用适当的包埋剂固定化酶
- C. 在上述工艺中，通过调节温度、酸碱度、处理时间可控制仿旧颜色的深浅
- D. 纤维素酶催化葡萄糖残基间磷酸二酯键的水解分解纤维素

解析：本题的知识点是固定化酶及应用，加酶洗衣粉的作用，多糖、核酸的结构。

- A、纤维素酶作为洗衣粉添加剂去污与在仿旧中的作用机理相同，都是作用于衣物中的纤维素，使纤维素变得蓬松，增强去污或褪色的效果，A 正确；
- B、固定化酶一般不用包埋法，常用化学结合法或物理吸附法，B 错误；
- C、温度、PH 会影响酶的活性，酶作用的时间也会影响酶作用效果，因此可以通过调节温、酸碱度、处理时间可控制仿旧颜色的深浅，C 正确；
- D、连接葡萄糖之间的化学键不是磷酸二酯键，是糖苷键，磷酸二酯键是连接核苷酸的化学键，D 错误。

答案：BD

22. (多选)为在酵母中高效表达丝状真菌编码的植酸酶，通过基因改造，将原来的精氨酸密码子 CGG 改变为酵母偏爱的密码子 AGA，由此发生的变化有( )

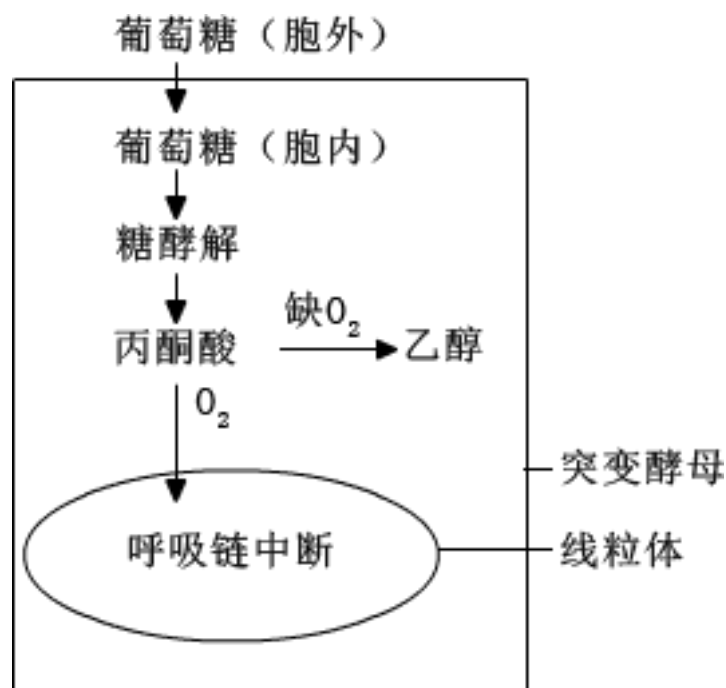
- A. 植酸酶氨基酸序列改变
- B. 植酸酶 mRNA 序列改变
- C. 编码植酸酶的 DNA 热稳定性降低
- D. 配对的反密码子为 UCU

解析：本题考查基因突变、遗传信息的转录和翻译。

- A、改变后的密码子仍然对应精氨酸，氨基酸的种类和序列没有改变，A 错误；
- B、由于密码子改变，植酸酶 mRNA 序列改变，B 正确；
- C、由于密码子改变后 C(G) 比例下降，DNA 热稳定性降低，C 正确；
- D、反密码子与密码子互补配对，为 UCU，D 正确。

答案：BCD

23. (多选)突变酵母的发酵效率高于野生型，常在酿酒工业发酵中使用。如图为呼吸链突变酵母呼吸过程，下列相关叙述错误的是( )



- A. 突变酵母乙醇代谢途径未变
- B. 突变酵母几乎不能产生 [H]
- C. 氧气充足时，野生型酵母种群增殖速率大于突变体

D. 通入氧气后，突变酵母产生 ATP 的主要部位是线粒体

解析：本题考查细胞呼吸和糖代谢的相关知识。

A、突变酵母细胞能进行正常的乙醇代谢途径，A 正确；

B、突变酵母细胞可通过乙醇代谢途径在第一阶段产生 [H]，B 错误；

C、氧气充足时，野生型酵母可进行正常的有氧呼吸，突变体不能进行正常的有氧呼吸，前者释放能量多，增殖速率大于后者，C 正确；

D、由于在线粒体中呼吸链中断，所以突变酵母产生 ATP 的主要部位是细胞质基质，D 错误。

答案：BD

24. (多选) 人类 ABO 血型由 9 号染色体上的 3 个复等位基因 ( $I^A$ ,  $I^B$  和  $i$ ) 决定，血型的基因型组成见下表。若一 AB 型血红绿色盲男性和一 O 型血红绿色盲携带者的女性婚配，下列叙述正确的是 ( )

血型	A	B	AB	O
基因型	$I^A I^A$ , $I^A i$	$I^B I^B$ , $I^B i$	$I^A I^B$	$ii$

A. 他们生 A 型血色盲男孩的概率为  $\frac{1}{8}$

B. 他们生的女儿色觉应该全部正常

C. 他们 A 型血色盲儿子和 A 型血色盲正常女性婚配，有可能生 O 型血色盲女儿

D. 他们 B 型血色盲女儿和 AB 型血色觉正常男性婚配，生 B 型血色盲男孩的概率为  $\frac{1}{4}$

解析：本题旨在考查学生理解基因分离定律和自由组合定律的实质。

A、由分析可知，二者婚配生 A 型血色盲男孩的概率为  $I^A i X^h Y = \frac{1}{8}$ ，A 正确；

B、单独分析色盲，男性的基因型是  $X^h Y$ ，女性的基因型是  $X^H X^h$ ，后代女儿的基因型是  $X^H X^h$ ， $=1:1$ ，女儿色觉正常的概率是 50%，B 错误；

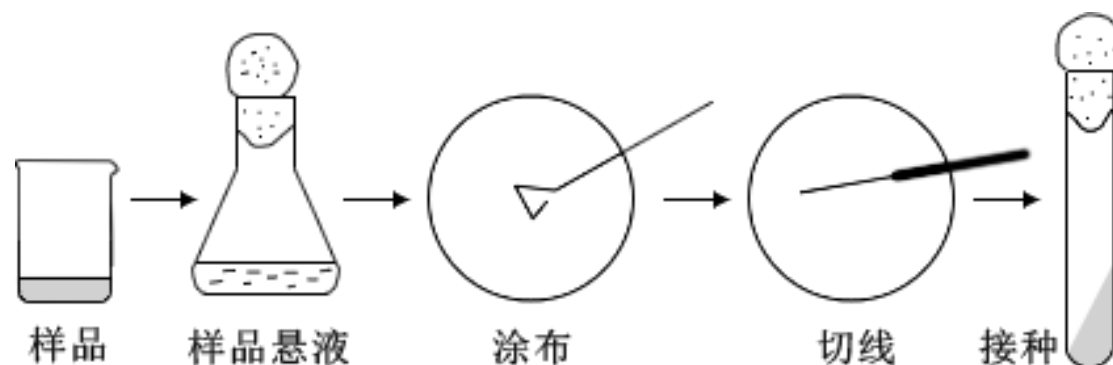
C、由分析可知，A 型血色盲儿子的基因型是  $I^A i X^h Y$ ，A 型血色盲正常女性的基因型可能是  $I^A i X^H X^h$ 、 $I^A I^A X^H X^h$ 、 $I^A i X^H X^H$ 、 $I^A I^A X^H X^H$ ，因此后代可能会出现 O 型血色盲女儿，C 正确；

D、B 型血色盲女儿的基因型是  $I^B i X^h X^h$ ，AB 型血色觉正常男性的基因型是  $I^A I^B X^H Y$ ，二者婚配，

后代生 B 型血色盲男孩的概率为  $I^B I^B X^h Y + I^B i X^h Y = \frac{1}{4}$ ，D 正确。

答案：ACD

25. (多选) 漆酶属于木质降解酶类，在环境修复、农业生产等领域有着广泛用途。如图是分离、纯化和保存漆酶菌株的过程，相关叙述正确的是 ( )



A. 生活污水中含有大量微生物，是分离产漆酶菌株的首选样品

- B. 筛选培养基中需要加入漆酶的底物，通过菌落特征挑出产漆酶的菌落  
 C. 在涂布平板上长出的菌落，再通过划线进一步纯化  
 D. 斜面培养基中含有大量营养物，可在常温下长期保存菌株

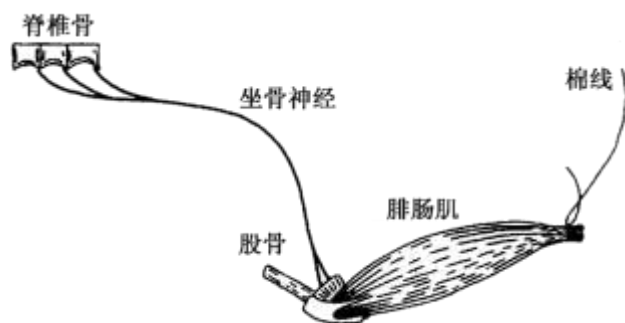
解析：本题考查微生物分离、纯化和保存的相关知识。

- A、生活污水中含有大量微生物，但不一定含有产漆酶的菌株，A 错误；  
 B、筛选培养基中需要加入漆酶的底物，通过菌落特征挑出产漆酶的菌落，从而获得漆酶菌株，B 正确；  
 C、在涂布平板上长出的菌落，需要再通过划线进一步纯化，C 正确；  
 D、斜面培养基中含有大量营养物，可在低温下长期保存菌株，D 错误。

答案：BC

三、非选择题：本部分包括 8 题，共计 65 分。

26. (8 分) 为研究神经干的兴奋传导和神经-肌肉突触的兴奋传递，将蛙的脑和脊髓损毁，然后剥制坐骨神经-腓肠肌标本，如图所示。实验过程中需要经常在标本上滴加任氏液(成分见下表)，以保持标本活性。请回答下列问题：



任氏液成分(g/L)

成分	含量
NaCl	6.5
KCl	0.14
CaCl <sub>2</sub>	0.12
NaHCO <sub>3</sub>	0.2
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.01
葡萄糖	2.0

- (1) 任氏液中维持酸碱平衡的成分有\_\_\_\_\_，其 Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 比与体液中的\_\_\_\_\_的 Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 比接近。  
 (2) 任氏液中葡萄糖的主要作用是提供能量，若将其浓度提高到 15%，标本活性会显著降低，主要是因为\_\_\_\_\_。  
 (3) 反射弧五个组成部分中，该标本仍然发挥功能的部分有\_\_\_\_\_。  
 (4) 刺激坐骨神经，引起腓肠肌收缩，突触前膜发生的变化有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。  
 (5) 神经-肌肉突触易受化学因素影响，毒扁豆碱可使乙酰胆碱酶失去活性；肉毒杆菌毒素可阻断乙酰胆碱释放；箭毒可与乙酰胆碱受体强力结合，却不能使阳离子通道开放。上述物质中可导致肌肉松弛的有\_\_\_\_\_。

解析：本题的知识点是内环境稳态的概念和意义，反射弧的结构和功能，兴奋的产生和传导途径。

- (1) 分析表格中的成分可知，NaHCO<sub>3</sub>、NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 是弱酸强碱盐，在酸性较强的条件下显碱性，在碱性较强的条件下显酸性，进而维持 PH 的相对平衡；组织液是细胞生活的直接环境，任氏液模拟的是神经细胞生活的组织液，因此 Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 比与体液中组织液的 Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 比接近。  
 (2) 任氏液中葡萄糖浓度如果过高，渗透压升高，神经细胞会通过渗透作用失水，神经细胞活力下降，甚至失去活性。

(3)由题意知,制取的标本包括坐骨神经和腓肠肌,没有神经中枢,没有感受器,传入神经发挥作用必须经过神经中枢,因此发挥作用的是传出神经和效应器。

(4)刺激坐骨神经,产生兴奋,传至突触前膜,产生动作电位,突触前膜的提出小泡释放神经递质,由电信号转变成化学信号。

(5)神经递质发挥作用必须与突触后膜上的受体结合,神经递质一经发挥作用就会被分解、灭活,如果毒扁豆碱可使乙酰胆碱酶失去活性,则乙酰胆碱会持续作用于突触后膜,突触后膜持续兴奋,肌肉会持续收缩;肉毒杆菌毒素可阻断乙酰胆碱释放,突触前膜不能释放乙酰胆碱,突触后膜不能兴奋,肌肉会松弛;箭毒可与乙酰胆碱受体强力结合,乙酰胆碱失去与受体结合的机会也不能发挥作用,突触后膜不能兴奋,肌肉会松弛。

答案:

(1)NaHCO<sub>3</sub>和NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (细胞外液)组织液

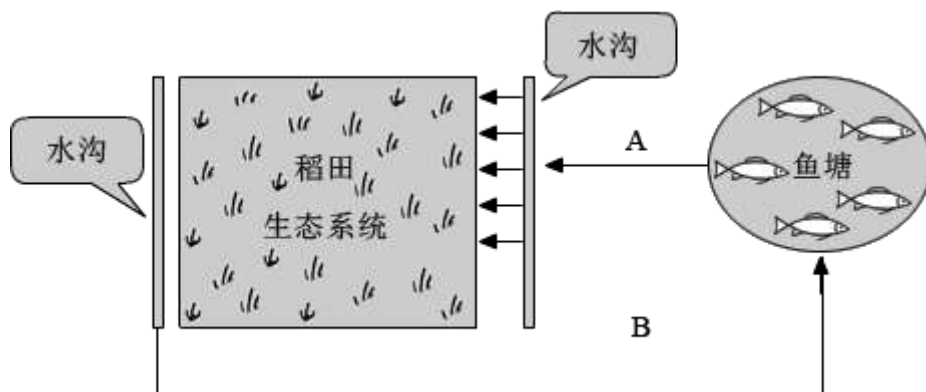
(2)细胞失水

(3)传出神经、效应器

(4)产生动作电位 突触小泡释放乙酰胆碱(神经递质)

(5)肉毒杆菌毒素、箭毒

27. (7分)高密度水产养殖常会引起池塘水体富营养化,影响养殖。如图为利用稻田生态系统净化鱼塘尾水的示意图,箭头所指为水流方向。请回答下列问题:



(1)鱼塘大量投饵后,水体常会出现有害的硫化物,这些硫化物最可能是饵料中的\_\_\_\_\_分解产生的。

(2)图示系统在实现了水资源循环利用的同时,鱼塘富营养化还为水稻生长提供了一定的\_\_\_\_\_元素营养。

(3)为调查图中稻田害虫的发生状况,可采用\_\_\_\_\_法,分别统计\_\_\_\_\_的种群密度。

(4)通过稻田净化, B处水样中可溶性有机物浓度比A处显著下降,其主要原因是在稻田中的\_\_\_\_\_ (填序号)微生物分解了大量有机物。

①好氧 ②光合放氧 ③厌氧 ④兼性厌氧

(5)出现藻类水华的鱼塘尾水流经稻田后, B处水样中藻类数量大大减少。从生态学角度分析,藻类数量减少的原因有\_\_\_\_\_。

解析: 本题考查了水体富营养化出现的原因、利用稻田生态系统净化鱼塘尾水的原因。

(1)蛋白质的基本组成元素为C、H、O、N,有些含有S和P,S是蛋白质的标志元素。

(2)富营养化是水体中N、P含量过高造成的。故鱼塘富营养化还为水稻生长提供了一定的N、P元素营养。

(3) 该稻田呈正方形，可采用五点取样调查稻田害虫的发生状况，分别统计各种害虫的种群密度。

(4) 通过稻田净化，B处水样中可溶性有机物浓度比A处显著下降，其主要原因是在稻田中的好氧、厌氧、兼性厌氧微生物分解了大量有机物。而进行光合放氧的微生物是生产者，不分解有机物。

(5) 出现藻类水华的鱼塘尾水流经稻田后，水稻与藻类竞争光照和营养、同时动物摄食、微生物等产生杀藻物质等因素导致藻类数量减少。

答案：

(1) 蛋白质

(2) N、P

(3) 五点取样 各种害虫

(4) ①③④

(5) 竞争光照和营养、动物摄食、微生物等产生杀藻物质

28. (8分) 海带中含有植物生长素(IAA)和脱落酸(ABA)等激素，为研究激素对海带生长的影响，某研究组开展了系列实验。请回答下列问题：

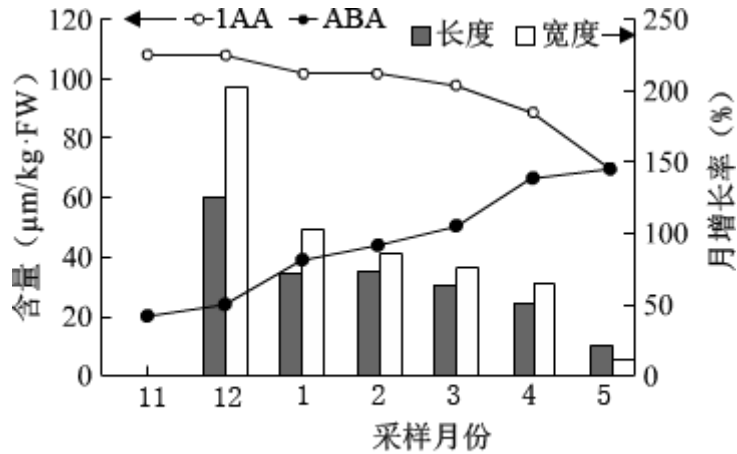


图1

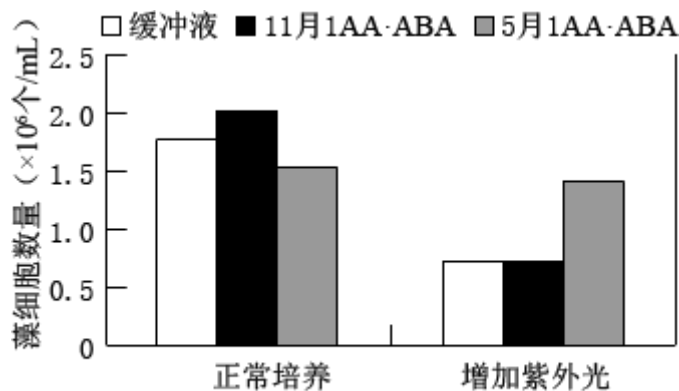


图2

(1) 为开展海带的组织培养，取海带的叶状体基部切块作为\_\_\_\_\_，转到含激素\_\_\_\_\_的培养基上，经\_\_\_\_\_形成愈伤组织，再生成苗。

(2) 如图 1 为海带中的 IAA 和 ABA 与海带生长变化的关系。海带增长率与 IAA 含量呈\_\_\_\_\_ (填“正相关”、“负相关”或“不相关”), 海带在后期生长缓慢, 原因是\_\_\_\_\_。

(3) 已知海带成熟区段各部位 ABA 的分布无显著差异, 则其在成熟区段中的运输方式\_\_\_\_\_ (填“是”、“不是”)极性运输。某研究组参照 11 月和 5 月海带样品的数据, 配置了两份 IAA+ABA 的混合液, 研究了在增加紫外光照射条件下, 混合液对单细胞绿藻生长的影响, 结果如图 2, 分析可知 IAA 和 ABA 对绿藻的生理作用分别是\_\_\_\_\_。

解析: 本题的知识点是植物组织培养过程, 生长素和脱落酸的作用。

(1) 在植物组织培养中, 海带的叶状体基部切块称为外植体; 植物组织培养需要的培养基一般要加入细胞分裂素和生长素; 植物组织培养的过程是外植体经过脱分化形成愈伤组织, 愈伤组织经过再分化形成试管苗。

(2) 由题图曲线可知, 生长素含量高, 海带月增长率大, 说明海带增长率与 IAA 含量呈正相关; 由于后期生长素 (IAA) 含量低, 脱落酸 (ABA) 含量高, 因此后期生长缓慢。

(3) 极性运输是从形态学上端向下端运输, 在形态学下端积累, 如果海带成熟区段各部位 ABA 的分布无显著差异, 则其在成熟区段中的运输方式不是极性运输; 由柱形图可知, 正常培养条件下, 与缓冲液相比, 11 月份高生长素和低 ABA, 细胞数量多, 5 月份生长素浓度与脱落浓度相当, 细胞数量少, 说明生长素促进单细胞藻类生长; 与正常条件下培养相比, 增加紫外光后, 11 月份脱落酸含量低, 细胞数量下降多, 5 月份脱落酸含量高, 细胞数量下降少, 说明脱落酸具有抗紫外线的能力。

答案:

- (1) 外植体 细胞分裂素和生长素 脱分化  
 (2) 正相关 IAA 降低, ABA 升高  
 (3) 不是 IAA 促进生长, ABA 具有抗紫外线的能力

29. (9 分) 为了探索海藻酸钠固定化对绿球藻生长的影响, 以及固定化藻对含  $Zn^{2+}$  污水的净化作用, 科研人员用筛选到的一株绿球藻进行试验, 流程及结果如下。请回答下列问题:

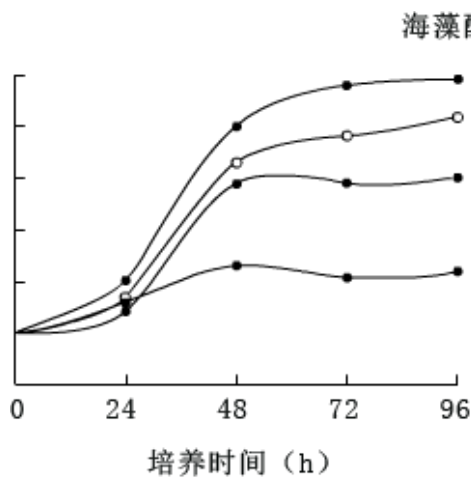
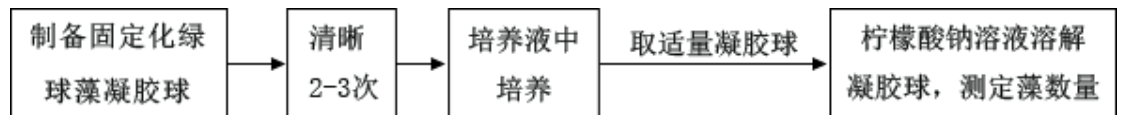


图1

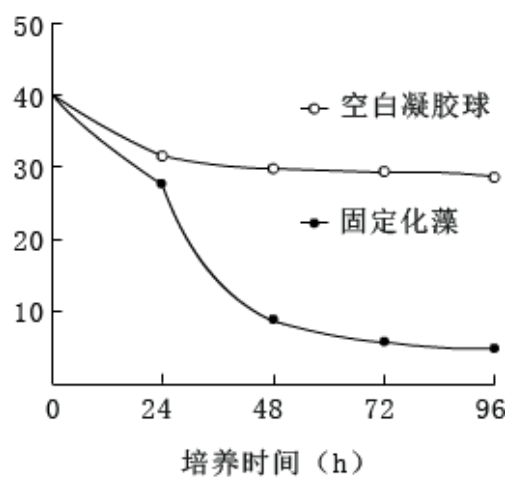


图2

- (1) 实验中的海藻酸钠作用是\_\_\_\_\_，CaCl<sub>2</sub>的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 为洗去凝胶球上残余的CaCl<sub>2</sub>和其他污染物，并保持绿球藻活性，宜采用\_\_\_\_\_洗涤。图1中1.0%海藻酸钠组培养24h后，移去凝胶球，溶液呈绿色，原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 为探索固定化藻对含Zn<sup>2+</sup>污水的净化作用，映选用浓度为\_\_\_\_\_海藻酸钠制备凝胶球。
- (4) 图2中空白凝胶球组Zn<sup>2+</sup>浓度下降的原因是\_\_\_\_\_。结合图1和图2分析，固定化藻的实验组24~48h间Zn<sup>2+</sup>浓度下降速度较快的主要原因是\_\_\_\_\_；72~96h间Zn<sup>2+</sup>浓度下降速度较慢的原因有\_\_\_\_\_。

解析：本题旨在考查学生了解并识记固定化细胞的流程和各种试剂的作用。

(1) 固定化绿藻过程中，海藻酸钠的作用是作为包埋剂包埋绿藻；CaCl<sub>2</sub>作为凝固剂具有使海藻酸钠形成凝胶珠的作用。

(2) 洗去凝胶球上残余的CaCl<sub>2</sub>和其他污染物，并保持绿球藻活性，所用的液体的渗透压应该与绿藻生存环境的渗透压一致，因此可以用培养绿藻的培养液进行清洗；1.0%海藻酸钠组培养24h后，移去凝胶球，溶液呈绿色，原因可能是海藻酸钠浓度过低，形成的凝胶珠的孔径大，绿藻细胞从凝胶珠的孔径中露出。

(3) 由题图1可知，浓度为2.0%海藻酸钠固定的绿藻生长繁殖较好，因此用2.0%海藻酸钠制备凝胶球较好。

(4) 分析图2可知，空白凝胶球组Zn<sup>2+</sup>浓度也有一定的下降，下降的原因可能是凝胶球吸附Zn<sup>2+</sup>，图1和图2分析可知，固定化藻的实验组24~48h间，绿藻生长繁殖的速度快，吸收Zn<sup>2+</sup>的速度快，导致培养液中Zn<sup>2+</sup>浓度下降速度较快；72~96h间绿球藻生长繁殖速度减慢，吸收溶液中Zn<sup>2+</sup>速度较慢，Zn<sup>2+</sup>浓度下降速度较慢。

答案：

- (1) 包埋绿球藻(包埋剂) 与海藻酸钠反应形成凝胶球(凝固剂)
- (2) 培养液(生理盐水) 海藻酸钠浓度过低(凝胶球孔径过大)
- (3) 2.0%
- (4) 凝胶球吸附Zn<sup>2+</sup> 绿球藻生长(增殖)速度快 绿球藻生长(增殖)速度减慢,溶液中Zn<sup>2+</sup>浓度较低

30. (7分) 镰刀型细胞贫血症(SCD)是一种单基因遗传疾病，如图为实际中叶非洲地区Hb<sup>S</sup>基因与疟疾的分布图，基因型为Hb<sup>S</sup>Hb<sup>S</sup>的患者几乎都死于儿童期。请回答下列问题：



- (1) SCD患者血红蛋白的2条β肽链上第6位氨基酸由谷氨酸变为缬氨酸，而2条α肽链正常。Hb<sup>S</sup>基因携带者(Hb<sup>A</sup>Hb<sup>S</sup>)一对等位基因都能表达，那么其体内一个血红蛋白分子中最多有\_\_\_\_\_条异常肽链，最少有\_\_\_\_\_条异常肽链。



(2)由图可知,非洲中部  $Hb^S$  基因和疟疾的部分基本吻合。与基因型为  $Hb^A Hb^A$  的个体相比,  $Hb^A Hb^S$  个体对疟疾病原体抵抗力较强,因此疟疾疫区比非疫区的\_\_\_\_\_基因频率高。在疫区使用青蒿素治疗疟疾患者后,人群中基因型为\_\_\_\_\_的个体比例上升。

(3)在疟疾疫区,基因型为  $Hb^A Hb^S$  个体比  $Hb^A Hb^A$  和  $Hb^S Hb^S$  个体死亡率都低,体现了遗传学上的\_\_\_\_\_现象。

(4)为了调查 SCD 发病率及其遗传方式,调查方法可分别选择为\_\_\_\_\_ (填序号)。

- ①在人群中随机抽样调查
- ②在患者家系中调查
- ③在疟疾疫区人群中随机抽样调查
- ④对同卵和异卵双胞胎进行分析比对

(5)若一对夫妇中男性来自  $Hb^S$  基因频率为 1%~5%的地区,其父母都是携带者;女性来自  $Hb^S$  基因频率为 10%~20%的地区,她的妹妹是患者。请预测这对夫妇生下患病男孩的概率为\_\_\_\_\_。

解析:本题的知识点是基因突变及对生物性状的影响,人类遗传病的调查方法,基因分离定律的实质和应用。

(1)血红蛋白由 2 条  $\alpha$  肽链、2 条  $\beta$  肽链组成,由于 SCD 患者血红蛋白的 2 条  $\beta$  肽链上第 6 位氨基酸由谷氨酸变为缬氨酸,而 2 条  $\alpha$  肽链正常,因此  $Hb^A$  和  $Hb^S$  基因编码  $\beta$  链,杂合子等位基因都编码,因此既含有正常  $\beta$  链,也含有异常  $\beta$  链,所以体内血红蛋白分子最多含有 2 条异常  $\beta$  链,最少含有 0 条异常  $\beta$  链。

(2)由于与基因型为  $Hb^A Hb^A$  的个体相比,  $Hb^A Hb^S$  个体对疟疾病原体抵抗力较强,因此疟疾疫区比非疫区的  $Hb^S$  基因频率高,在疫区使用青蒿素治疗疟疾患者后,  $Hb^A$  的生存、繁殖后代的机会增大,人群中基因型为  $Hb^A Hb^A$  的基因型频率升高。

(3)在疟疾疫区,  $Hb^A Hb^A$  的个体会患疟疾死亡,  $Hb^S Hb^S$  个体会因患镰刀型贫血症死亡,基因型为  $Hb^A Hb^S$  个体比  $Hb^A Hb^A$  和  $Hb^S Hb^S$  个体死亡率都低,在遗传学上称为杂种优势。

(4)调查某遗传病的发病率应该随机选取广大人群进行调查;调查某种遗传病的遗传方式应该在具有患者的家系中进行调查。

(5)由题意知,男性的父母是  $Hb^S$  基因的携带者,该男性的基因型是  $\frac{2}{3}Hb^A Hb^S$ , 女方的妹妹是患者,因此其双亲也是携带者,该女性的基因型是  $\frac{2}{3}Hb^A Hb^S$ , 二者婚配,后代生下患病男孩

的概率是  $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{18}$ 。

答案:

(1) 2 0

(2)  $Hb^S$   $Hb^A Hb^A$

(3) 杂种(合)优势

(4) ①②

(5)  $\frac{1}{18}$

31. (9分) 研究人员对珍珠贝(2n)有丝分裂和减数分裂细胞中染色体形态, 数目和分布进行了观察分析, 图1为其细胞分裂一个时期的示意图(仅示部分染色体)。图2中细胞类型是依据不同时期细胞中染色体数和核DNA分子数的数量关系而划分的。请回答下列问题:



图1

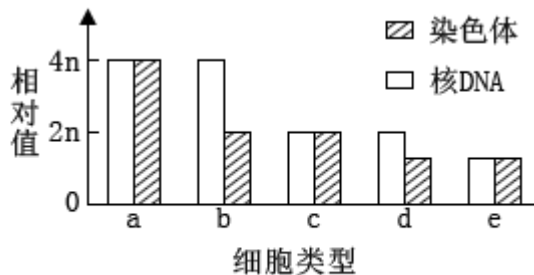


图2

- 图1中细胞分裂的方式和时期是\_\_\_\_\_，它属于图2中类型\_\_\_\_\_的细胞。
- 若某细胞属于类型c, 取自精巢, 没有同源染色体, 那么该细胞的名称是\_\_\_\_\_。
- 若类型b、d、e的细胞属于同一次减数分裂, 那么三者出现的先后顺序是\_\_\_\_\_。
- 在图2的5种细胞类型中, 一定具有同源染色体的细胞类型有\_\_\_\_\_。
- 着丝点分裂导致图2中一种细胞类型转变为另一种细胞类型, 其转变的具体情况有\_\_\_\_\_ (用图中字母表述)。
- 珍珠贝卵母细胞分裂一般停留在减数第一次分裂中期, 待精子入卵后完成后续过程。细胞松弛素B能阻滞细胞分裂而导致染色体数加倍, 可用于诱导三倍体。现有3组实验: 用细胞松弛素B分别阻滞卵母细胞的减数第一次分裂、减数第二次分裂和受精卵的第一次卵裂。请预测三倍体出现率最低的是\_\_\_\_\_, 理由是\_\_\_\_\_。

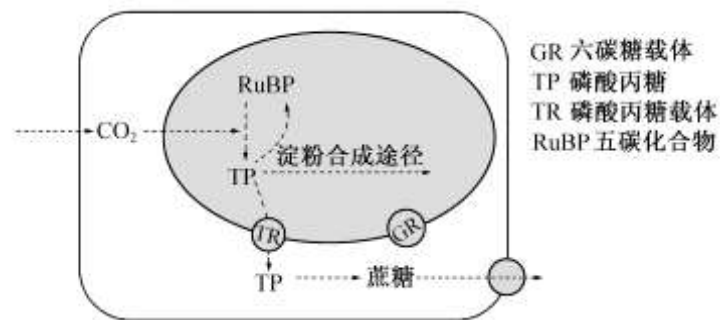
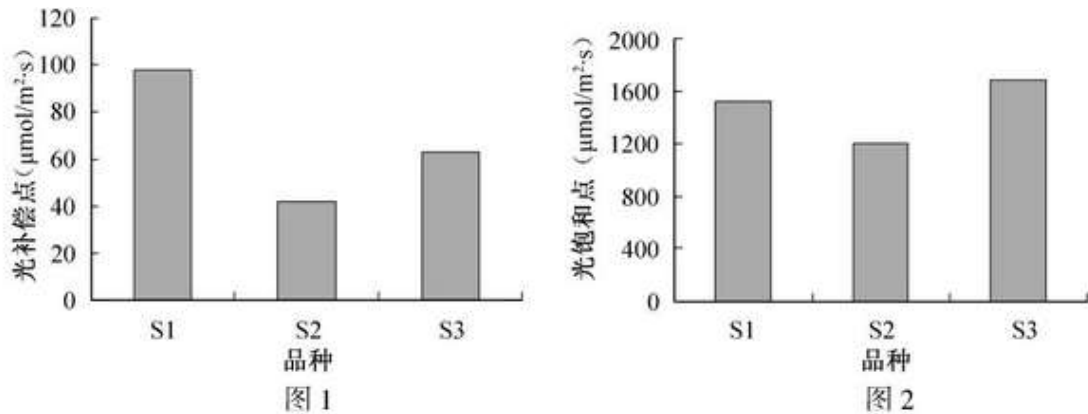
解析: 本题考查了减数分裂和有丝分裂的相关知识。

- 图1中细胞含有同源染色体, 且为着丝点分裂, 染色单体分离成为独立的染色体, 为有丝分裂后期, 此时的染色体数为体细胞的2倍, 该细胞属于图2中的类型A。
- 若某细胞属于类型c, 取自精巢, 没有同源染色体, 说明是减数第二次分裂后期的细胞, 应该为次级精母细胞。
- 若类型b、d、e的细胞属于同一次减数分裂, b细胞染色体数等于体细胞, 且每条染色体含有两个DNA, 为减数第一次分裂的细胞, d细胞染色体数目为体细胞的一半, 每条染色体含有两个DNA, 为减数第二次分裂的前期或中期细胞, e细胞染色体数目为体细胞的一半, 每条染色体含有1个DNA, 为精细胞、卵细胞或极体, 那么b、d、e的细胞在同一次减数分裂中, 出现的先后顺序是b、d、e。
- 图2的5种细胞类型中, a处于有丝分裂后期、b细胞处于减数第一次分裂或者处于有丝分裂前期、中期, c可以是体细胞也可以是处于减数第二次分裂后期的细胞, d为减数第二次分裂的前期或中期细胞, e细胞为精细胞、卵细胞或极体, 一定具有同源染色体的细胞类型有a、b。
- 着丝点分裂发生在有丝分裂后期和减数第二次分裂后期。着丝点分裂导致图2中一种细胞类型转变为另一种细胞类型, 其转变的具体情况有b→a、d→c。
- 受精卵含二个染色体组, 染色体数目加倍后含有四个染色体组, 用细胞松弛素B阻滞受精卵的第一次卵裂形成的是四倍体而不是三倍体。

答案:

- (1) 有丝分裂后期 a  
 (2) 次级精母细胞  
 (3) b、d、e  
 (4) a、b  
 (5) b→a、d→c  
 (6) 阻滞第一次卵裂 受精卵含二个染色体组，染色体数加倍后形成的个体是四倍体而不是三倍体

32. (8分) 为了选择适宜栽种的作物品种，研究人员在相同的条件下分别测定了3个品种S1、S2、S3的光补偿点和光饱和点，结果如图1和图2。请回答以下问题：



- (1) 最适宜在果树林下套种的品种是\_\_\_\_\_，最适应较高光强的品种是\_\_\_\_\_。
- (2) 增加环境中  $\text{CO}_2$  浓度后，测得 S2 的光饱和点显著提高，但 S3 的光饱和点却没有显著改变，原因可能是：在超过原光饱和点的光强下，S2 的光反应产生了过剩的\_\_\_\_\_，而 S3 在光饱和点时可能\_\_\_\_\_ (填序号)。
- ① 光反应已基本饱和  
 ② 暗反应已基本饱和  
 ③ 光、暗反应都已基本饱和
- (3) 叶绿体中光反应产生的能量既用于固定  $\text{CO}_2$ ，也参与叶绿体中生物大分子\_\_\_\_\_的合成。
- (4) 在光合作用过程中， $\text{CO}_2$  与 RuBP (五碳化合物) 结合的直接产物是磷酸丙糖 (TP)，TP 的去向主要有三个。如图 3 为叶肉细胞中部分代谢途径示意图。淀粉是暂时存储的光合作用产物，其合成物所应该在叶绿体的\_\_\_\_\_。淀粉运出叶绿体时先水解成 TP 或

\_\_\_\_\_，后者通过叶绿体膜上的载体运送到细胞质中，合成由\_\_\_\_\_糖构成的蔗糖，运出叶肉细胞。

解析：本题的知识点是光反应和暗反应之间的关系，光照强度、二氧化碳浓度对光合作用的影响。

(1)由分析可知，三种植物光饱和度最小的是S2，适于弱光下生长，因此可以在果树林下套种；S3的光的饱和度最大，适宜在较强的光照条件下生长。

(2)光合作用过程中光反应为暗反应提供了还原氢和ATP，增加环境中CO<sub>2</sub>浓度后，测得S2的光饱和点显著提高，说明在较低二氧化碳浓度条件下，光合作用速率较低，光反应速率较低，光反应产生的还原氢和ATP较少，增大二氧化碳浓度后，暗反应速率提高，需要光反应产生更多的还原氢和ATP，因此光的饱和点升高；增加环境中CO<sub>2</sub>浓度后，S3的光饱和点却没有显著改变，原因可能是：光反应、暗反应都基本饱和。

(3)叶绿体中光反应产生的能量既用于固定CO<sub>2</sub>，也参与叶绿体中核酸、蛋白质等生物大分子的合成。

(4)淀粉合成属于暗反应过程，发生在叶绿体基质中；由题图可知，淀粉运出叶绿体时先水解成TP或六碳糖；蔗糖是由葡萄糖和果糖结合形成的二糖。

答案：

(1)S2 S3

(2)ATP 和[H] ①②③

(3)核酸、蛋白质

(4)基质中 葡萄糖 葡萄糖和果糖

33. (9分)下表是几种限制酶识别序列及其切割位点，图1、图2中标注了相关限制酶的酶切位点，其中切割位点相同的酶不重复标注。请回答下列问题：

限制酶	BamH I	Bcl I	Sau3A I	HindIII
识别序列及切割位点	<pre> ↓ GGATCC CCTAGG ↑ </pre>	<pre> ↓ TGATCA ACTAGT ↑ </pre>	<pre> ↓ GATC CTAG ↑ </pre>	<pre> ↓ AAGCTT TTCGAA ↑ </pre>

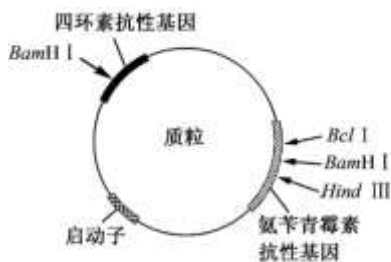


图1

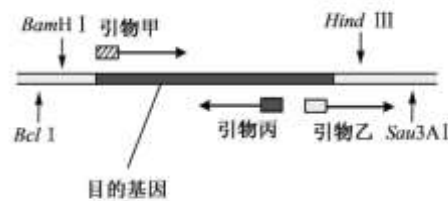


图2

(1)用图中质粒和目的基因构建重组质粒，应选用\_\_\_\_\_两种限制酶切割，酶切后的载体和目的基因片段，通过\_\_\_\_\_酶作用后获得重组质粒。为了扩增重组质粒，需将其转入处于\_\_\_\_\_态的大肠杆菌。

(2)为了筛选出转入了重组质粒的大肠杆菌，应在筛选平板培养基中添加\_\_\_\_\_平板上长出的菌落，常用PCR鉴定，所用的引物组成为图2中\_\_\_\_\_。

(3) 若 BamH I 酶切的 DNA 末端与 Bcl I 酶切的 DNA 末端连接, 连接部位的 6 个碱基对序列为 \_\_\_\_\_, 对于该部位, 这两种酶 \_\_\_\_\_ (填“都能”、“都不能”或“只有一种能”) 切开。

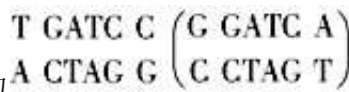
(4) 若用 Sau3A I 切图 1 质粒最多可能获得 \_\_\_\_\_ 种大小不同的 DNA 片段。

解析: 本题考查基因工程的相关知识。

(1) 选择的限制酶应在目的基因两端存在识别位点, 但 BamH I 可能使质粒中的启动子丢失, 因此只能选 BclI 和 HindIII 两种限制酶切割。酶切后的载体和目的基因片段, 通过连接酶作用后获得重组质粒。为了扩增重组质粒, 需将其转入处于感受态的大肠杆菌。

(2) 为了筛选出转入了重组质粒的大肠杆菌, 根据质粒上的抗性基因, 应在筛选平板培养基中添加四环素。PCR 技术要求两种引物分别和目的基因的两条单链结合, 沿相反的方向合成子链, 故所用的引物组成为图 2 中引物甲和引物丙。

(3) 根据 BamH I 和 BclI 的酶切位点, 若 BamH I 酶切的 DNA 末端与 BclI 酶切的 DNA 末端连接,



则连接部位的 6 个碱基对序列为 \_\_\_\_\_, 对于该部位, 由于与两种酶的酶切位点均不同, 故这两种酶都不能切开。

(4) 根据 BamH I、BclI 和 Sau3A I 的酶切位点, Sau3A I 在质粒上有三个酶切位点, 完全酶切可得到记为 A、B、C 三种片段, 若部分位点被切开, 可得到 AB、AC、BC、ABC 四种片段, 所以用 Sau3A I 切图 1 质粒最多可能获得 7 种大小不同的 DNA 片段。

答案:

(1) BclI 和 HindIII 连接 感受

(2) 四环素 引物甲和引物丙

(3)  $\left. \begin{array}{c} \text{T GATC C} \quad \left( \text{G GATC A} \right) \\ \text{A CTAG G} \quad \left( \text{C CTAG T} \right) \end{array} \right\}$  都不能

(4) 7