

2018 年江苏省高考生物试卷解析版

参考答案与试题解析

一、单项选择题：本部分包括 20 题，每题 2 分，共计 40 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. (2 分) 下列关于糖类的叙述，正确的是 ()

- A. 单糖可以被进一步水解为更简单的化合物
- B. 构成淀粉、糖原和纤维素的单体均为果糖
- C. 细胞识别与糖蛋白中蛋白质有关，与糖链无关
- D. 糖类是大多数植物体干重中含量最多的化合物

【考点】II：糖类的种类及其分布和功能。

【专题】41：正推法；513：糖类 脂质的种类和作用。

【分析】糖类是由 C、H、O 三种元素组成，分为：单糖、二糖、多糖。单糖中包括五碳糖和六碳糖，其中五碳糖中的核糖是 RNA 的组成部分，脱氧核糖是 DNA 的组成部分，而六碳糖中的葡萄糖被形容为“生命的燃料”，而核糖、脱氧核糖和葡萄糖是动植物细胞共有的糖；二糖包括麦芽糖、蔗糖和乳糖，其中麦芽糖和蔗糖是植物细胞中特有的，乳糖是动物体内特有的；多糖包括淀粉、纤维素和糖原，其中淀粉和纤维素是植物细胞特有的，糖原是动物细胞特有的。

【解答】解：A、单糖是不能再被水解的糖，A 错误；

B、淀粉、糖原和纤维素都是由葡萄糖聚合形成的多聚体，B 错误；

C、细胞识别依赖于细胞表面的糖蛋白，糖蛋白是由蛋白质和糖类组成的，C 错误；

D、植物通过光合作用将二氧化碳和水合成糖类等有机物，并且植物细胞壁的结构成分也有糖类，因此大多数植物体干重中含量最多的化合物是糖类，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查了糖类的分类、功能等相关知识，意在考查考生的识记能力，考生要识记和理解糖类的种类、功能以及动植物糖类的不同点等，这是解答此题的关键。

2. (2 分) 脂质与人体健康息息相关，下列叙述错误的是 ()

- A. 分布在内脏器官周围的脂肪具有缓冲作用
- B. 蛇毒中的磷脂酶因水解红细胞膜蛋白而导致溶血
- C. 摄入过多的反式脂肪酸会增加动脉硬化的风险

D. 胆固醇既是细胞膜的重要组分，又参与血液中脂质的运输

【考点】1N：脂质的种类及其功能。

【专题】41：正推法；513：糖类 脂质的种类和作用。

【分析】脂质主要是由 C、H、O 3 种化学元素组成，有些还含有 N 和 P。脂质包括脂肪、磷脂、和固醇。

- 1、脂肪是生物体内的储能物质。除此以外，脂肪还有保温、缓冲、减压的作用；
- 2、磷脂是构成包括细胞膜在内的膜物质重要成分；
- 3、固醇类物质主要包括胆固醇、性激素、维生素 D 等，这些物质对于生物体维持正常的生命活动，起着重要的调节作用。胆固醇是构成动物细胞膜的重要成分，在人体内还参与血液中脂质的运输；性激素能促进人和动物生殖器官的发育及生殖细胞的形成；维生素 D 能有效地促进人和动物肠道对钙和磷的吸收。

【解答】解：A、脂肪具有缓冲作用，A 正确；

B、磷脂酶能分解红细胞膜的磷脂不分解蛋白质，B 错误；

C、反式脂肪酸是一类对健康不利的饱和脂肪酸，它能干扰脂肪酸代谢，影响脂蛋白的形成，易造成血脂升高，从而增加动脉硬化风险，C 正确；

D、胆固醇既是细胞膜的重要组分，又参与血液中脂质的运输，D 正确。

故选：B。

【点评】本题知识简单，考查脂质的种类及功能，只要考生识记相关知识点即可正确答题，属于考纲识记层次的考查。此类试题，需要考生掌握牢固的基础知识

3. (2 分) 下列关于 DNA 和 RNA 的叙述，正确的是 ()

- A. 原核细胞内 DNA 的合成都需要 DNA 片段作为引物
- B. 真核细胞内 DNA 和 RNA 的合成都在细胞核内完成
- C. 肺炎双球菌转化实验证实了细胞内的 DNA 和 RNA 都是遗传物质
- D. 原核细胞和真核细胞中基因表达出蛋白质都需要 DNA 和 RNA 的参与

【考点】27：原核细胞和真核细胞的形态和结构的异同。

【专题】44：对比分析法；523：DNA 分子结构和复制；525：遗传信息的转录和翻译。

【分析】1、肺炎双球菌转化实验包括格里菲斯体内转化实验和艾弗里体外转化实验，其中格里菲斯体内转化实验证明 S 型细菌中存在某种“转化因子”，能将 R 型细菌转化为 S 型细菌；艾弗里体外转化实验证明 DNA 是遗传物质。

2、在蛋白质的合成过程中，需要通过转录和翻译两个过程，需要 DNA 和 RNA 的参与。

【解答】解：A、原核生物细胞中，DNA 复制的起始必须先合成一段长度约为 10 个核苷酸左右的 RNA 分子作为引物，A 错误；

B、真核细胞内 DNA 和 RNA 的合成主要在细胞核内完成的，其次是线粒体和叶绿体，B 错误；

C、艾弗里的肺炎双球菌转化实验证实了细胞内的 DNA 是遗传物质，C 错误；

D、蛋白质的合成过程中，需要通过转录和翻译两个过程，所以需要 DNA 和 RNA 的参与，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查 DNA 复制、基因表达、人类对遗传物质的探究过程，对于此类试题，需要考生注意的细节较多，如 DNA 复制、基因表达的场所和条件，掌握证明 DNA 是遗传物质的实验结果和结论，能结合所学的知识准确判断各选项。

4.（2 分）下列关于生物进化的叙述，正确的是（ ）

A. 群体中近亲繁殖可提高纯合体的比例

B. 有害突变不能成为生物进化的原材料

C. 某种生物产生新基因并稳定遗传后，则形成了新物种

D. 若没有其他因素影响，一个随机交配小群体的基因频率在各代保持不变

【考点】B3：生物进化与生物多样性的形成；B5：基因频率的变化。

【专题】41：正推法；52E：生物的进化。

【分析】1、种群是生物进化的基本单位，生物进化的实质是种群基因频率的改变。突变和基因重组，自然选择及隔离是物种形成过程的三个基本环节，通过它们的综合作用，种群产生分化，最终导致新物种形成。在这个过程中，突变和基因重组产生生物进化的原材料，自然选择使种群的基因频率定向改变并决定生物进化的方向，隔离是新物种形成的必要条件。

2、保持基因平衡的理想状态要满足 5 个条件：①种群足够大；②种群中个体间可以随机交配；③没有突变发生；④没有新基因加入；⑤没有自然选择。此时各基因频率和各基因型频率保持不变。

【解答】解：A、同一个群体携带同种基因的杂合子比例高，近亲繁殖时可以提高该种基因纯合的比例，A 正确；

B、突变的有害还是有利取决于其生存的环境，有害变异在环境改变时也可以成为有利变

异，B 错误；

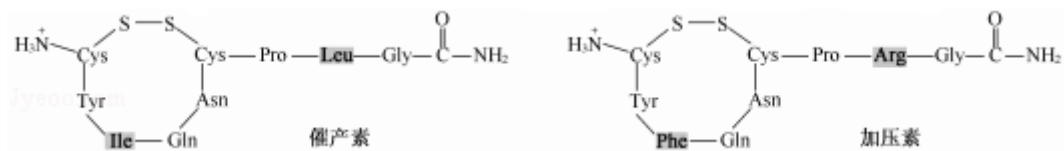
C、有新基因产生并稳定遗传后，该种群的基因频率变了，说明生物进化了，但不能说明形成了新物种，C 错误；

D、没有其他因素影响的情况下，种群基因频率及基因型频率都不会发生改变的前提是种群数量足够多，个体间随机交配，D 错误。

故选：A。

【点评】本题考查生物进化的相关内容，综合考查了现代生物进化理论，对相关内容的理解掌握是解题的关键。

5. (2 分) 哺乳动物的催产素具有催产和排乳的作用，加压素具有升高血压和减少排尿的作用。两者结构简式如下图，各氨基酸残基用 3 个字母缩写表示。下列叙述正确的是 ()



- A. 两种激素都是由八肽环和三肽侧链构成的多肽类化合物
- B. 氨基酸之间脱水缩合形成的水分子中氢全部来自氨基
- C. 肽链中游离氨基的数目与参与构成肽链的氨基酸种类无关
- D. 两种激素间因 2 个氨基酸种类不同导致生理功能不同

【考点】15：蛋白质分子结构多样性的原因；16：蛋白质的合成——氨基酸脱水缩合。

【专题】123：模式图；512：蛋白质的合成。

【分析】据图分析：

- 1、图中催产素和加压素含有的氨基酸都是 9 个，且都有 2 个 Cys，所以各有氨基酸 8 种；
- 2、两个氨基酸之间的化学键有 9 个，其中 8 个是肽键，1 个是二硫键。

【解答】解：A、两种激素都是由 9 个氨基酸构成的九肽类化合物，A 错误；

B、氨基酸之间脱水缩合形成的水分子中氢来自氨基和羧基，B 错误；

C、由于 R 基中可以有氨基，所以肽链中游离氨基的数目与参与构成肽链的氨基酸种类有关，C 错误；

D、催产素和加压素结构相似，但氨基酸的种类不完全相同，所以生理功能不同，D 正确。

故选：D。

【点评】本题通过催产素和加压素的结构简式的分析，考查蛋白质的结构和功能的综合

的相关知识，旨在考查学生理解所学知识的要点，把握知识的内在联系，并运用相关知识对某些生物学问题进行解释、推理、判断、获取正确结论的能力。

6. (2分) 一对相对性状的遗传实验中，会导致子二代不符合 3: 1 性状分离比的情况是()

- A. 显性基因相对于隐性基因为完全显性
- B. 子一代产生的雌配子中 2 种类型配子数目相等，雄配子中也相等
- C. 子一代产生的雌配子中 2 种类型配子活力有差异，雄配子无差异
- D. 统计时子二代 3 种基因型个体的存活率相等

【考点】85：基因的分离规律的实质及应用.

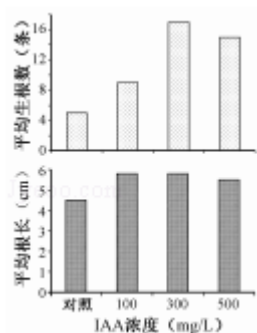
【专题】41：正推法；527：基因分离定律和自由组合定律.

【分析】在一对相对性状（一对等位基因控制）的遗传实验中，亲本 P 为 $AA \times aa \rightarrow F_1$ ， F_1 为 Aa，Aa 自交得 F_2 为 $AA: Aa: aa=1: 2: 1$ ，若这对相对性状存在完全显性关系，则 F_2 出现 3: 1 的性状分离比，若 F_2 出现 1: 2: 1 的性状分离比，则说明这对相对性状存在不完全显性关系。

【解答】解：A、显性基因相对于隐性基因为完全显性，否则会出现 1: 2: 1 的性状分离比，A 正确；
B、子一代产生的雌配子中 2 种类型配子数目相等，为 1: 1，雄配子中也相等，也为 1: 1，B 正确；
C、子一代产生的雌配子和雄配子中 2 种类型配子活力无差异，且雌雄配子结合的机会相等，C 错误；
D、 F_2 各基因型个体的存活率必须相等是出现 3: 1 性状分离比的前提条件，D 正确。
故选：C。

【点评】本题考查基因分离定律的实质及应用，要求考生掌握基因分离定律的实质，能根据题干信息准确判断这对相对性状是否存在完全显性关系，再根据题干中数据得出正确的答案。

7. (2分) 如图为一种植物扦插枝条经不同浓度 IAA 浸泡 30min 后的生根结果（新生根粗细相近），对照组为不加 IAA 的清水。下列叙述正确的是 ()



- A. 对照组生根数量少是因为枝条中没有 IAA
- B. 四组实验中，300mg/L IAA 诱导茎细胞分化出根原基最有效
- C. 100 与 300 mg/L IAA 处理获得的根生物量相近
- D. 本实验结果体现了 IAA 对根生长作用的两重性

【考点】C2：探究植物生长调节剂对扦插枝条生根的作用。

【专题】121：坐标曲线图；145：实验材料与实验步骤；531：植物激素调节。

【分析】根据实验可知，实验的自变量是不同浓度的生长素溶液，因变量是平均生根数和平均根长，并且无关变量包括：侧芽的数目、溶液处理的时间等，无关变量会影响实验的结果，因此应保持相同且适宜条件；生长素生理作用具有两重性，低浓度促进生长，高浓度抑制生长。再通过对照组以及实验组不同浓度生长素条件下生根情况的数据，分析比较就可判断出结论。

【解答】解：A、实验中对对照组生根数量少，是因为没有涂抹生长素，而扦插枝条本身所含的生长素又少所致，A 错误；

B、看图可知在 300mg/L IAA 诱导茎细胞分化出根原基数量最多、平均根长最长，B 正确；

C、100 与 300 mg/L IAA 处理平均根长相近，但平均生根数量不同，二者生根的生物量不同，C 错误；

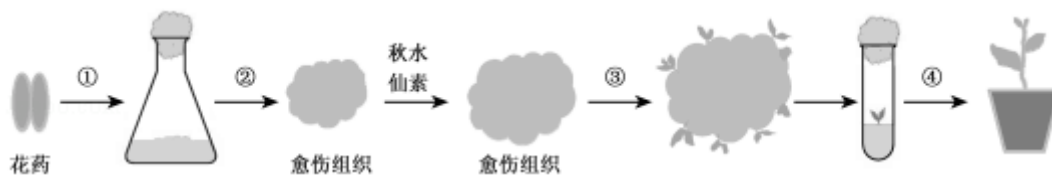
D、与对照组比较，100、300、500mg/L IAA 三组处理，生根都比对照组多，体现只是促进作用，D 错误。

故选：B。

【点评】本题结合柱形图数据，考查了生长素的作用和作用的两重性的相关知识，意在考查考生能理解所学知识的要点，提升了学生获取图表信息、审题能力以及实验知识，注重学生的实验分析能力的过关。

- 8.（2 分）花药离体培养是重要的育种手段。下图是某二倍体植物花药育种过程的示意图，

下列叙述正确的是（ ）



- A. 为了防止微生物污染，过程①所用的花药需在 70% 乙醇中浸泡 30min
- B. 过程②的培养基中需添加较高浓度的细胞分裂素以利于根的分化
- C. 过程③逐步分化的植株中可筛选获得纯合的二倍体
- D. 过程④应将幼苗后的植株移栽到含有蔗糖和多种植物激素的基质上

【考点】L1：植物的组织培养.

【专题】145：实验材料与实验步骤；545：植物的组织培养.

【分析】图示可知：该育种过程包括两个环节：

- 1、植物花药细胞先脱分化形成愈伤组织，再用秋水仙素处理，得到纯合二倍体愈伤组织细胞。
- 2、纯合的二倍体细胞经过再分化形成幼芽或胚状体，培育成幼苗移栽，形成纯合的二倍体植株。

【解答】解：A、过程①所用的花药消毒灭菌不能在 70% 乙醇中浸泡 30min，那样会把花药细胞杀死的，A 错误；

B、过程②是脱分化，培养基中生长素和细胞分裂素比例应适中，B 错误；

C、由前面分析可知，过程③逐步分化的植株中可筛选获得纯合的二倍体，C 正确

D、过程④应将幼苗后的植株移栽到条件适宜的土壤中，D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查植物细胞工程的应用，意在考查考生的识记能力和理解所学知识要点，把握知识间内在联系，形成知识网络的能力；能运用所学知识，准确判断生物学问题的能力。

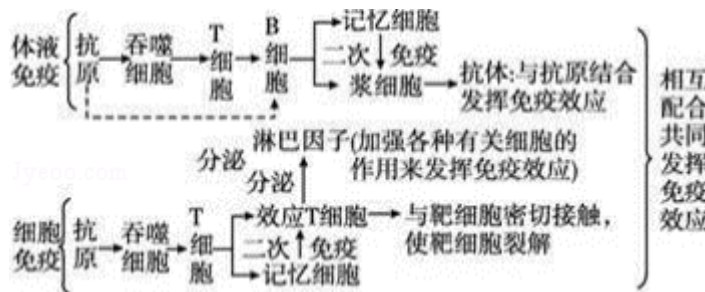
9. (2 分) 下列关于特异性免疫及其相关应用的叙述，正确的是（ ）

- A. 效应 T 细胞都是在胸腺中由造血干细胞分裂分化产生
- B. 细胞免疫和体液免疫的二次免疫应答都与记忆细胞有关
- C. 健康人的 T 细胞直接移植给肿瘤患者可提高患者的免疫力
- D. 大量制备一种单克隆抗体时需要大量的 B 细胞和骨髓瘤细胞

【考点】E4：人体免疫系统在维持稳态中的作用。

【专题】41：正推法；534：免疫调节。

【分析】体液免疫和细胞免疫的具体过程：



【解答】解：A、效应 T 细胞都是在胸腺中由 T 细胞分裂分化产生，造血干细胞存在骨髓中，A 错误；

B、细胞免疫和体液免疫的二次免疫应答都与记忆细胞有关，B 正确；

C、健康人的 T 细胞直接移植给肿瘤患者，需要考虑免疫排斥反应，C 错误；

D、大量制备一种单克隆抗体时只需要将杂交瘤细胞培养增殖即可，只需要一定量的 B 细胞和骨髓瘤细胞融合形成杂交瘤细胞即可，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查人体免疫系统在维持稳态中的作用，要求考生识记体液免疫和细胞免疫的具体过程，识记淋巴细胞的起源与分化，掌握单克隆抗体制备的过程等，能结合所学的知识准确判断各选项，属于考纲识记层次的考查。

10. (2 分) 下列关于采用胚胎工程技术实现某良种肉用牛快速繁殖的叙述，正确的是()

- A. 采取激素注射等方法对良种母牛作超数排卵处理
- B. 体外培养发育到原肠胚期的胚胎即可进行移植
- C. 使用免疫抑制剂以避免代孕牛对植入胚胎的排斥反应
- D. 利用胚胎分割技术，同卵多胎较同卵双胎成功率更高

【考点】S5：胚胎移植；S6：胚胎分割移植。

【专题】41：正推法；549：克隆技术。

【分析】胚胎移植的基本程序主要包括：①对供、受体的选择和处理（选择遗传特性和生产性能优秀的供体，有健康的体质和正常繁殖能力的受体。用激素进行同期发情处理，用促性腺激素对供体母牛做超数排卵处理）；②配种或人工授精；③对胚胎的收集、检查、培养或保存（对胚胎进行质量检查，此时的胚胎应发育到桑椹或胚囊胚阶段）；④对

胚胎进行移植；⑤移植后的检查。

【解答】解：A、采取注射促性腺激素等方法，对良种母牛作超数排卵处理，A 正确；

B、体外培养发育到桑椹胚或囊胚的胚胎进行移植，B 错误；

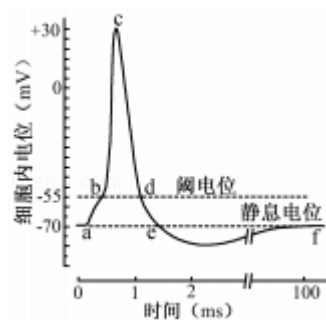
C、受体对移入子宫的外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应，不需要注射免疫抑制剂，C 错误；

D、利用胚胎分割技术，同卵双胎较同卵多胎成功率更高，D 错误。

故选：A。

【点评】本题考查胚胎移植的相关知识，要求考生识记体外受精的过程；识记胚胎移植的基本程序，掌握胚胎移植的生理学基础，能结合所学的知识准确判断各选项。

11. (2 分) 如图是某神经纤维动作电位的模式图，下列叙述正确的是 ()



A. K^+ 的大量内流是神经纤维形成静息电位的主要原因

B. bc 段 Na^+ 大量内流，需要载体蛋白的协助，并消耗能量

C. cd 段 Na^+ 通道多处于关闭状态， K^+ 通道多处于开放状态

D. 动作电位大小随有效刺激的增强而不断加大

【考点】D6：细胞膜内外在各种状态下的电位情况。

【专题】121：坐标曲线图；532：神经调节与体液调节。

【分析】根据题意，图中 a 点之前为静息电位，由 K^+ 外流所致，而此时膜外 Na^+ 高于膜内，膜外 K^+ 低于膜内；曲线上升过程 a - c 段是因为 Na^+ 内流所致；下降过程 c - e 段是因为 K^+ 外流所致。

静息电位和动作电位的形成过程中，细胞内离子从高浓度向低浓度经离子通道跨膜流动是不需要消耗能量的，属于被动运输；而离子从低浓度向高浓度跨膜需要离子泵，需要消耗能量。

【解答】解：A、 K^+ 的大量外流是神经纤维形成静息电位的主要原因，A 错误；

B、bc 段 Na^+ 大量内流，此时膜外的 Na^+ 比膜内浓度高，因此运输方式属于协助扩散，需

要载体蛋白的协助，不需要消耗能量，B 错误；

C、cd 段为静息电位的恢复，此阶段 Na^+ 通道多处于关闭状态， K^+ 通道多处于开放状态，C 正确；

D、动作电位大小与有效刺激的强度无关，D 错误。

故选：C。

【点评】 本题考查了神经冲动的产生和传导的有关知识，要求学生掌握膜电位变化曲线的解读，掌握曲线每个阶段的离子的运输情况，并结合所学知识准确判断各项。

12. (2 分) 通过羊膜穿刺术等对胎儿细胞进行检查，是产前诊断的有效方法。下列情形一般不需要进行细胞检查的是 ()

A. 孕妇妊娠初期因细菌感染引起发热

B. 夫妇中有核型异常者

C. 夫妇中有先天性代谢异常者

D. 夫妇中有明显先天性肢体畸形者

【考点】 A2：人类遗传病的监测和预防。

【专题】 41：正推法；52D：人类遗传病。

【分析】 遗传病的监测和预防

(1) 产前诊断：胎儿出生前，医生用专门的检测手段确定胎儿是否患某种遗传病或先天性疾病，产前诊断可以大大降低病儿的出生率。

(2) 遗传咨询：在一定的程度上能够有效的预防遗传病的产生和发展。

(3) 禁止近亲结婚。

【解答】 解：A、孕妇妊娠初期因细菌感染引起发热，跟遗传无关，一般不需要进行细胞检查，A 正确；

B、夫妇中有核型异常者，此时需要对胎儿进行细胞检查，B 错误；

C、夫妇中有先天性代谢异常者，可能是由于遗传导致的，此时需要对胎儿进行细胞检查，C 错误；

D、夫妇中有明显先天性肢体畸形者，可能是由于遗传导致的，此时需要对胎儿进行细胞检查，D 错误。

故选：A。

【点评】 本题考查人类遗传病的相关知识，要求考生识记人类遗传病的类型及特点，掌握监测和预防人类遗传病的措施，能结合所学的知识准确判断各项。

13. (2 分) 下图是某处沙丘发生自然演替过程中的三个阶段，下列叙述正确的是 ()



- A. 从形成沙丘开始发生的演替是次生演替
- B. 阶段 I 的沙丘上草本植物占优势，群落尚未形成垂直结构
- C. 阶段 I 与 II 的沙丘上生长的植物种类完全不同
- D. 阶段 III 沙丘上的群落对外界干扰的抵抗力稳定性最强

【考点】F6：群落的演替.

【专题】123：模式图；536：种群和群落.

【分析】初生演替与次生演替的比较：

类型	初生演替	次生演替
起点	从来没有被植物覆盖的地面，或原来存在过植被、但被彻底消灭了的地方	原有植被虽已不存在，但土壤条件基本保留，甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体的地方
基质与环境条件	无有机质和生命胚种	有大量有机质和生命胚种
过程	裸岩阶段→地衣阶段→苔藓阶段→草本阶段→灌木阶段→森林阶段	杂草阶段→灌木阶段阶段→森林阶段
时间	经历的时间长	经历的时间短
速度	缓慢	较快
影响因素	自然因素	人类活动较为关键
实例	裸岩、沙丘和湖底的演替	弃耕农田上和火灾后的草原上发生的演替

【解答】解：A、沙丘上发生的演替属于初生演替，A 错误；

B、草本植物阶段也存在垂直结构和水平结构，B 错误；

C、阶段 I 为草本植物阶段，阶段 II 为灌木阶段，草本阶段发展为灌木阶段时，只是优势种发生了变化，草本植物仍然存在，C 错误；

D、阶段 III 为森林阶段，该阶段沙丘上的群落对外界干扰的抵抗力稳定性最强，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查了群落演替的相关知识，考生要能够识记初生演替和次生演替的区别，并能识记相关实例，掌握群落演替的一般过程，并结合所学知识准确判断各项。

14. (2 分) 下列关于酵母细胞固定化实验的叙述，正确的是 ()

A. 用温水使海藻酸钠迅速溶解，待其冷却到室温后用于包埋细胞

B. 进行包埋时，用于悬浮细胞的 CaCl_2 溶液浓度要适宜

C. 注射器（或滴管）出口应尽量贴近液面以保证凝胶珠成为球状

D. 包埋酵母细胞的凝胶珠为淡黄色半透明状，并具有一定的弹性

【考点】J4：制备和应用固相化酶。

【专题】43：正推反推并用法；542：酶的应用。

【分析】固定化细胞制作过程中的注意事项：

(1) 酵母细胞的活化。

(2) 配置氯化钙溶液：要用蒸馏水配置。

(3) 配制海藻酸钠溶液：小火、间断加热、定容，如果加热太快，海藻酸钠会发生焦糊。

(4) 海藻酸钠溶液与酵母细胞混合：冷却后再混合，注意混合均匀，不要进入气泡。

(5) 制备固定化酵母细胞：高度适宜，并匀速滴入。

(6) 刚溶化的海藻酸钠应冷却后再与酵母菌混合，否则温度过高会导致酵母菌死。

【解答】解 A、用小火间断加热使海藻酸钠迅速溶解，待其冷却到室温后用于包埋细胞，A 错误；

B、进行包埋时， CaCl_2 溶液浓度要适宜，用于凝胶柱的聚沉，B 错误；

C、注射器（或滴管）出口应尽量离液面一段距离，以保证凝胶珠成为球状，C 错误；

D、包埋酵母细胞的凝胶珠为淡黄色半透明状，并具有一定的弹性，这样包埋的酵母细胞数量适宜，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查固定化酵母细胞，对于此类试题，需要考生注意的细节较多，如实验的原理、实验采用的方法、实验操作步骤等，要求考生识记在平时的学习过程中注意积

累。

15. (2分) 下列过程不涉及基因突变的是 ()

- A. 经紫外线照射后, 获得红色素产量更高的红酵母
- B. 运用 CRISPR/Cas9 技术替换某个基因中的特定碱基
- C. 黄瓜开花阶段用 2, 4 - D 诱导产生更多雌花, 提高产量
- D. 香烟中的苯并芘使抑癌基因中的碱基发生替换, 增加患癌风险

【考点】92: 基因突变的特征.

【专题】41: 正推法; 52A: 基因重组、基因突变和染色体变异.

【分析】基因突变是指 DNA 分子中碱基对的增添、缺失和替换, 导致基因结构的改变。

基因突变的特点: (1) 普遍性, 即所有的生物都能发生基因突变; (2) 随机性, 即基因突变可以发生在个体发育的任何时期、任何一个 DNA 分子中, DNA 分子任何部位; (3) 不定向性, 即基因可以向任意方向突变, 但都是变为其等位基因; (4) 低频性; (5) 多害少利性。

【解答】解: A、经紫外线照射后, 能诱导发生基因突变, 经筛选后可获得红色素产量更高的红酵母, A 错误;

B、运用 CRISPR/Cas9 技术替换某个基因中的特定碱基, 导致基因结构改变, 从而发生基因突变, B 错误;

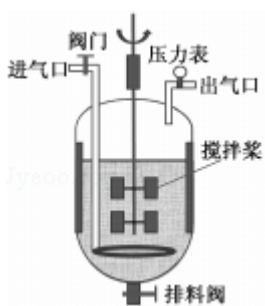
C、黄瓜开花阶段用 2, 4 - D 诱导产生更多雌花, 属于植物激素类似物调节生命活动, 没有发生基因突变, C 正确;

D、香烟中的苯并芘使抑癌基因中的碱基发生替换, 导致基因结构改变, 从而发生基因突变, 增加患癌风险, D 错误。

故选: C。

【点评】本题考查基因突变的特征, 要求考生识记基因突变的特征, 能根据选项中的具体实例说出其相应的特征, 并对选项作出准确的判断, 属于考纲识记和理解层次的考查。

16. (2分) 某高校采用如图所示的发酵罐进行葡萄酒主发酵过程的研究, 下列叙述错误的是 ()

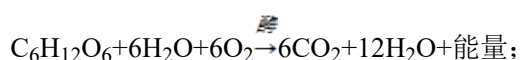


- A. 夏季生产果酒时，常需对罐体进行降温处理
- B. 乙醇为挥发性物质，故发酵过程中空气的进气量不宜太大
- C. 正常发酵过程中罐内的压力不会低于大气压
- D. 可以通过监测发酵过程中残余糖的浓度来决定何时终止发酵

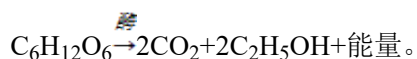
【考点】K5：酒酵母制酒及乙酸菌由酒制醋.

【专题】123：模式图；544：果酒、果醋、腐乳和泡菜的制作.

【分析】1、酵母菌是兼性厌氧微生物，在有氧条件下进行有氧呼吸，反应式是：



无氧条件下进行无氧呼吸，无氧呼吸的产物是酒精和二氧化碳，反应式是：



2、分析图解：图中排料口的作用是出料、检测；充气口的作用是在果酒制作前期通入氧气的，以便于酵母菌有氧呼吸大量繁殖；排气孔是排气，其弯弯曲曲的好处是防止杂菌和浮尘的污染。

【解答】解：A、果酒制作是利用酵母菌的无氧呼吸，而酵母菌适宜生存的温度为 18～25℃，而夏天温度较高，因此夏季生产果酒时，常需对罐体进行降温处理，A 正确；
B、产生酒精表明此时已经进行无氧呼吸，无氧呼吸过程中不能充气，否则会抑制酵母菌的无氧呼吸，B 错误；
C、正常发酵过程中，酵母菌无氧呼吸不消耗气体，但是不断产生二氧化碳，因此罐内的压力不会低于大气压，C 正确；
D、可以通过监测发酵过程中残余糖的浓度来决定何时终止发酵，D 正确。
故选：B。

【点评】本题结合果酒和果醋制作流程及实验装置图，考查果酒和果醋的制作，要求考

生识记果酒和果醋制作的原理、参与果酒和果醋制作的微生物的特点、发酵装置及作用，能结合所学的知识准确判断各项。

17. (2分) 关于还原糖、蛋白质和 DNA 的鉴定实验，下列叙述正确的是 ()

- A. 在甘蔗茎的组织样液中加入双缩脲试剂，温水浴后液体由蓝色变成砖红色
- B. 在大豆种子匀浆液中加入斐林试剂，液体由蓝色变成紫色
- C. 提取 DNA 时，在切碎的洋葱中加入适量洗涤剂和食盐，充分研磨，过滤并弃去滤液
- D. 将 DNA 粗提物溶解在 2mol/LNaCl 溶液中，加入二苯胺试剂，沸水浴后液体由无色变成蓝色

【考点】19：检测蛋白质的实验；1K：检测还原糖的实验；L8：DNA 的粗提取和鉴定。

【专题】145：实验材料与实验步骤；513：糖类 脂质的种类和作用；543：从生物材料提取特定成分。

【分析】1、斐林试剂是由甲液（质量浓度为 0.1g/mL 氢氧化钠溶液）和乙液（质量浓度为 0.05 g/mL 硫酸铜溶液）组成，用于鉴定还原糖，使用时要将甲液和乙液混合均匀后再加入含样品的试管中，且需水浴加热。

2、双缩脲试剂由 A 液（质量浓度为 0.1 g/mL 氢氧化钠溶液）和 B 液（质量浓度为 0.01 g/mL 硫酸铜溶液）组成，用于鉴定蛋白质，使用时要先加 A 液后再加入 B 液。

3、DNA 的粗提取和鉴定的原理是：

- (1) DNA 和蛋白质等其他成分在不同浓度的 NaCl 溶液中的溶解度不同；
- (2) DNA 不溶于酒精溶液，但是细胞中的某些蛋白质可以溶于酒精。
- (3) DNA 和蛋白质对酶、高温和洗涤剂的耐受性不同。
- (4) DNA 的鉴定：在沸水浴条件下，DNA 遇二苯胺会被染成蓝色。

【解答】解：A、甘蔗茎的组织样液中加入双缩脲试剂，由蓝色变成紫色，说明含有蛋白质，而甘蔗中不含还原性糖，用斐林试剂检测后不能显现砖红色，A 错误；

B、大豆种子匀浆液中加入双缩脲试剂，液体由蓝色变成紫色，B 错误；

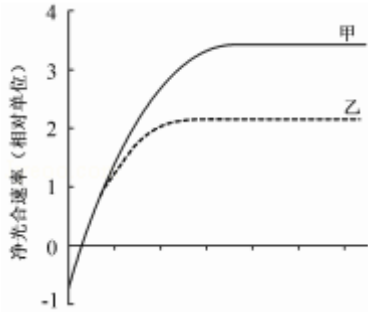
C、提取 DNA 时，在切碎的洋葱中加入适量洗涤剂和食盐，充分研磨，DNA 溶解于氯化钠溶液，过滤并取滤液，C 错误；

D、二苯胺试剂可作为鉴定 DNA 的试剂，将析出的 DNA 溶解在 2mol/L 的 NaCl 溶液中，加入二苯胺试剂沸水浴后可呈现蓝色，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查了还原性糖和蛋白质的鉴定、DNA 的提取与分离的相关实验的知识，意在考查考生的识记能力和区分能力，考生识记相关实验的实验步骤、明确两实验的鉴定原理是解题的关键。

18. (2 分) 如图为某一植物在不同实验条件下测得的净光合速率，下列假设条件中能使图中结果成立的是 ()



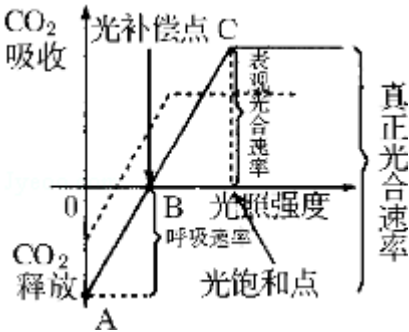
- A. 横坐标是 CO_2 浓度，甲表示较高温度，乙表示较低温度
- B. 横坐标是温度，甲表示较高 CO_2 浓度，乙表示较低 CO_2 浓度
- C. 横坐标是光波长，甲表示较高温度，乙表示较低温度
- D. 横坐标是光照强度，甲表示较高 CO_2 浓度，乙表示较低 CO_2 浓度

【考点】3L：影响光合作用速率的环境因素。

【专题】121：坐标曲线图；51C：光合作用与细胞呼吸。

【分析】影响光合作用的环境因素：

(1) 光照强度：曲线分析



- a、A 点光照强度为零，只进行细胞呼吸，A 点即表示植物呼吸速率。
- b、AB 段表明随光照强度加强，光合作用逐渐加强， CO_2 的释放量逐渐减少，有一部分用于光合作用；到 B 点时，细胞呼吸释放的 CO_2 全部用于光合作用，即光合作用强度等于细胞呼吸强度，B 点称为光补偿点，阴生植物光补偿点左移（如虚线所示）。
- c、BC 段表明随光照强度不断加强，光合作用强度不断加强，到 C 点以上不再加强了。C

点对应的光照强度称为光合作用的饱和点，C 点对应的 CO_2 吸收值表示净光合速率。

d、真正光合速率=净光合速率+呼吸速率。

(2) 二氧化碳浓度：该因素通过影响暗反应阶段中二氧化碳的固定进而影响光合速率；

(3) 温度：该因素通过影响酶活性进而影响光合速率。

【解答】解：A、植物光合作用具有最适温度，在最适温度条件下净光合速率最高，高于或低于该温度净光合速率均有所下降，因此不能确定甲乙两条曲线温度的高低，A 错误；
B、温度会影响酶活性，温度过高酶活性反而下降，净光合速率会降低，因此横轴不能表示温度，B 错误；

C、色素主要吸收红光和蓝紫光，即净光合速率与光波长没有正相关的关系，并且不能确定两条曲线的温度大小，C 错误；

D、横轴可以表示光照强度，二氧化碳是光合作用的原料，甲可以表示较高 CO_2 浓度，乙可以表示较低 CO_2 浓度，D 正确。

故选：D。

【点评】本题以曲线图为载体，考查了影响光合作用的环境因素，要求学生掌握光照强度、二氧化碳浓度、温度等对光合速率的影响，明确只有在最适温度条件下光合速率最强，同时能够结合所学知识准确判断各项。

19. (2 分) 由于农田的存在，某种松鼠被分隔在若干森林斑块中。人工生态通道可以起到将森林斑块彼此连接起来的作用。下列叙述正确的是 ()

- A. 农田的存在，增加了松鼠的活动空间
- B. 生态通道有利于保护该种松鼠遗传多样性
- C. 不同森林斑块中的松鼠属于不同种群，存在生殖隔离
- D. 林木密度相同的不同斑块中松鼠的种群密度相同

【考点】B8：物种的概念与形成。

【专题】41：正推法；52E：生物的进化。

【分析】隔离导致物种的形成：

(1) 地理隔离是物种形成的量变阶段，生殖隔离是物种形成的质变时期，只有地理隔离而不形成生殖隔离，能产生亚种，但绝不可能产生新物种。

(2) 生殖隔离是物种形成的关键，是物种形成的最后阶段，是物种间的真正界限。生殖隔离有三种情况：不能杂交；杂交不活；活而不育。

【解答】解：A、农田的存在，将松鼠被分隔在若干森林斑块中，即形成了地理隔离，因

此减少了松鼠的活动空间，A 错误；

B、人工生态通道可以起到将森林斑块彼此连接起来，有利于保护该种松鼠遗传多样性，B 正确；

C、不同森林斑块中的松鼠属于不同种群，存在地理隔离，没有形成生殖隔离，C 错误；

D、林木密度相同的不同斑块中，不能确定松鼠的种群密度，松鼠的种群数量还和天敌的数量等有关，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查了生物进化的有关知识，要求学生掌握现代生物进化理论的主要内容，掌握生殖隔离和地理隔离的区别以及与新物种形成之间的关系，并结合所学知识准确判断各项。

20.（2 分）下列关于人体神经调节和体液调节的叙述，正确的是（ ）

- A. 成年后生长激素不再分泌，身高不再增加
- B. 体内多种激素具有直接降低血糖的作用
- C. 与神经调节相比，体液调节通常作用缓慢、持续时间长
- D. 神经中枢只能通过发出神经冲动的方式调节相关器官的生理活动

【考点】E2：神经、体液调节在维持稳态中的作用．

【专题】41：正推法；532：神经调节与体液调节．

【分析】神经调节与体液调节的区别和联系：

比较项目	神经调节	体液调节
作用途径	反射弧	体液运输
反应速度	迅速	较缓慢
作用范围	准确、比较局限	较广泛
作用时间	短暂	比较长
联系	①不少内分泌腺直接或间接地受到神经系统的调节 ②内分泌腺所分泌的激素也可以影响神经系统的发育和功能	

【解答】解：A、成年后生长激素分泌量减少，但由于此时软骨层骨化成骨，因此身高不再增加，A 错误；

B、降低血糖的激素只有一种，即胰岛素，B 错误；

C、与神经调节相比，体液调节通常作用缓慢、持续时间长，C 正确；

D、神经中枢也可以分泌激素来调节相关器官的生理活动，如下丘脑能够分泌抗利尿激素调节尿量，D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查了神经调节和体液调节的有关知识，要求考生掌握神经调节和体液调节的特点以及两种调节之间的关系，识记与血糖平衡调节相关的激素，再结合所学知识准确判断各项。

二、多项选择题：本部分包括 5 题，每题 3 分，共计 15 分。每题不止一个选项符合题意。每题全选对者得 3 分，选对但不全的得 1 分，错选或不答的得 0 分。

21.（3 分）下列关于加酶洗衣粉的叙述，错误的是（ ）

- A. 洗衣粉中添加的酶通常是由微生物发酵生产而来
- B. 洗衣粉中的蛋白酶通常会将添加的其他酶迅速分解
- C. 在 50℃热水中用加酶洗衣粉洗衣时，其中的酶会迅速失活
- D. 加酶洗衣粉受潮后重新晾干保存，不会影响其中酶的活性

【考点】J6：脂肪酶、蛋白酶的洗涤效果。

【专题】41：正推法；542：酶的应用。

【分析】温度、酸碱度和表面活性剂都会影响酶的活性。如果将酶直接添加到洗衣粉中，过不了多久，酶就会失活。加酶洗衣粉中的酶是科学家通过基因工程生产出的能够耐酸、耐碱、忍受表面活性剂和较高温度的酶，并且通过特殊的化学物质将酶层层包裹，与洗衣粉的其他成分隔离。

【解答】解：A、加酶洗衣粉中的酶是科学家通过基因工程生产出的能够耐酸、耐碱、忍受表面活性剂和较高温度的酶，再由微生物发酵生产而来，A 正确；

B、用特殊化学物质将酶包裹，使其与其他成分隔离，则蛋白酶不能将添加的其他酶迅速分解，B 错误；

C、加酶洗衣粉中酶的活性一般在 40℃左右适宜，50℃热水中用加酶洗衣粉洗衣时，酶没有迅速失活，C 错误；

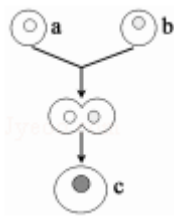
D、加酶洗衣粉中的酶经过了特殊的化学物质的包裹，使之与其他成分隔离，这些酶在遇水后，包裹层分解，酶容易受到外界因素的干扰而失去活性，D 错误。

故选：BCD。

【点评】本题主要考查加酶洗衣粉的相关知识，意在强化学生对酶的作用特点的识记与

理解。

22. (3 分) 如图为细胞融合的示意图, 下列叙述正确的是 ()



- A. 若 a 细胞和 b 细胞是植物细胞, 需先去分化再诱导融合
- B. a 细胞和 b 细胞之间的融合需要促融处理后才能实现
- C. c 细胞的形成与 a、b 细胞膜的流动性都有关
- D. c 细胞将同时表达 a 细胞和 b 细胞中的所有基因

【考点】23: 细胞膜的结构特点; RG: 细胞融合的概念及方法.

【专题】41: 正推法; 549: 克隆技术.

【分析】植物体细胞杂交和动物细胞融合的比较:

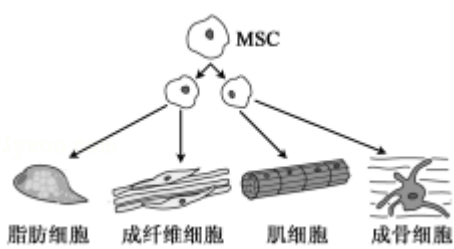
项目	细胞融合原理	细胞融合方法	诱导手段	用途
植物体细胞杂交	细胞膜的流动性, (细胞的全能性)	去除细胞壁后诱导原生质体融合	离心、电刺激、聚乙二醇等试剂诱导	克服远缘杂交不亲和, 获得杂交植株
动物细胞融合	细胞膜的流动性	使细胞分散后, 诱导细胞融合	离心、电刺激、聚乙二醇、灭活病毒等试剂诱导	制备单克隆抗体的技术之一

【解答】解: A、若 a 细胞和 b 细胞是植物细胞, 需先去细胞壁再诱导融合, A 错误;
B、a 细胞和 b 细胞之间的融合需要促融处理后才能实现, 即物理方法、化学方法和生物方法, B 正确;
C、c 细胞的形成, 体现细胞膜具有流动性, C 正确;
D、c 细胞将选择性的表达 a 细胞和 b 细胞中的基因, D 错误。

故选: BC。

【点评】本题考查细胞融合, 要求考生识记动物细胞融合的概念、方法及用途, 掌握动物细胞融合和植物体细胞杂交的异同, 能结合所学的知识准确答题, 属于考纲识记和理解层次的考查。

23. (3分) 人体骨髓中存在少量属于多能干细胞的间充质干细胞 (MSC), 如图为 MSC 分裂、分化成多种组织细胞的示意图, 下列叙述错误的是 ()



- A. 组织细胞中的 DNA 和 RNA 与 MSC 中的相同
- B. MSC 不断增殖分化, 所以比组织细胞更易衰老
- C. MSC 中的基因都不能表达时, 该细胞开始凋亡
- D. 不同诱导因素使 MSC 分化形成不同类型的细胞

【考点】51: 细胞的分化; 54: 干细胞的研究进展和应用.

【专题】45: 信息转化法; 51F: 细胞的分化、衰老和凋亡.

【分析】据图分析, 多能干细胞的间充质干细胞 (MSC) 能分裂、分化成多种组织细胞。细胞分化是指在个体发育中, 由一个或一种细胞增殖产生的后代, 在形态, 结构和生理功能上发生稳定性差异的过程。细胞分化的实质: 基因的选择性表达。

【解答】解: A、据图分析, 不同组织细胞都是由 MSC 有丝分裂形成的, 都具有相同的 DNA, 但由于基因的选择性表达, 不同细胞所含 RNA 和蛋白质有所区别, A 错误;
 B、MSC 不断增殖分化, 说明分化程度低, 不易衰老, B 错误;
 C、MSC 的凋亡, 也是基因控制的细胞程序性死亡, C 错误;
 D、在 MSC 的培养液中加入不同分化诱导因子, 就可以诱导 MSC 向不同类型的组织细胞分化, D 正确。

故选: ABC。

【点评】本题结合 EMS 细胞的分化流程图, 考查细胞分化、细胞凋亡的相关内容, 要求考生识记细胞分化的实质; 识记细胞分化和细胞分裂的关系; 了解细胞凋亡的原因, 能结合图中信息准确答题, 属于考纲识记和理解层次的考查。

24. (3分) 下列中学实验均使用光学显微镜进行观察, 有关实验操作或现象描述错误的是 ()

编号	实验名称	实验材料	实验操作或现象
①	观察植物细胞的质壁分离	紫色洋葱外表皮、蔗糖	原生质层呈紫色, 各组成

		溶液等	部分结构清晰
②	检测生物组织中的脂肪	花生子叶、苏丹Ⅲ染液等	在高倍镜下可见细胞中被染成橘黄色的脂肪液滴
③	观察细胞有丝分裂	洋葱根尖、龙胆紫溶液等	在高倍镜的同一个视野中，可见分裂前期、中期、后期、末期各时期细胞呈正方形，排列紧密
④	探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化	酵母菌、血细胞计数板等	在 10×目镜、40×物镜下的一个视野中完成对整个计数室中酵母菌的计数

A. 实验①

B. 实验②

C. 实验③

D. 实验④

【考点】 1P：检测脂肪的实验；3U：观察植物细胞的质壁分离和复原；4B：观察细胞的有丝分裂；F8：探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化。

【专题】 519：细胞质壁分离与复原；51E：有丝分裂；536：种群和群落。

【分析】 1、质壁分离实验中，选紫色洋葱，其颜色是由液泡决定的，结构能清晰看出的是原生质层、细胞壁、细胞核；

2、检测脂肪用苏丹Ⅲ染色能把脂肪染成橘黄色；

3、观察细胞有丝分裂，由于盐酸解离，细胞都以死亡，在显微镜一个视野不可能看到各个时期的细胞；

4、对酵母菌计数一个视野只是对计数室几个小方格计数，而不是对整个计数室计数。

通过以上分析判断。

【解答】解：A、观察植物细胞的质壁分离和复原时，紫色是由洋葱鳞片叶外表皮细胞中液泡决定的，而不是原生质呈紫色，A 错误；

B、检测脂肪用苏丹Ⅲ染色能把脂肪染成橘黄色，显微镜下可见橘黄色液滴，B 正确；

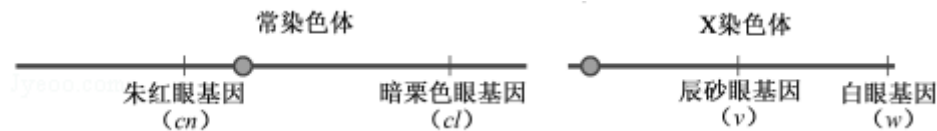
C、观察细胞有丝分裂时，由于盐酸解离处理，细胞已死亡，故不可能同时看到各个分裂期的细胞，C 错误；

D、血球计数板对酵母菌计数是每个小室中的几个小方格的数目，D 错误。

故选：ACD。

【点评】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，此类试题，需要考生注意的细节较多，如实验的原理、实验选材、实验采用的试剂及试剂的作用等，需要考生在平时的学习生活中注意积累。

25. (3分) 如图为一只果蝇两条染色体上部分基因分布示意图，下列叙述正确的是 ()



- A. 朱红眼基因 cn 、暗栗色眼基因 cl 为一对等位基因
- B. 在有丝分裂中期，X 染色体和常染色体的着丝点都排列在赤道板上
- C. 在有丝分裂后期，基因 cn 、 cl 、 v 、 w 会出现在细胞的同一极
- D. 在减数第二次分裂后期，基因 cn 、 cl 、 v 、 w 可出现在细胞的同一极

【考点】7E：基因与 DNA 的关系。

【专题】123：模式图；528：基因与性状关系。

【分析】图中所示①一条常染色体上朱红眼基因 (cn) 和暗栗色眼基因 (cl) 两种基因；②X 染色体上辰砂眼基因 (v) 和白眼基因 (w) 两种基因；等位基因是指位于一对同源染色体的相同位置的基因，此题中的朱红眼基因和暗栗色眼基因位于一条染色体上，不属于等位基因，同理辰砂眼基因和白眼基因也不是等位基因。

【解答】解：A、因为朱红眼基因 cn 、暗栗色眼基因 cl 位于一条常染色体上，不是位于一对同源染色体，A 错误；

B、在有丝分裂中期，细胞中的所有染色体的着丝点都排列在细胞中央的赤道板上，B 正确；

C、在有丝分裂后期，每条染色体的着丝点一分为二，姐妹染色单体分离并移向两级，图中的四个基因也会随着染色体移向两级，C 正确；

D、在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，则图中的常染色体和 X 染色体可能移向同一级，进入同一个细胞中，当该细胞处于减数第二次分裂后期时，基因 cn 、 cl 、 v 、 w 可出现在细胞的同一极，D 正确。

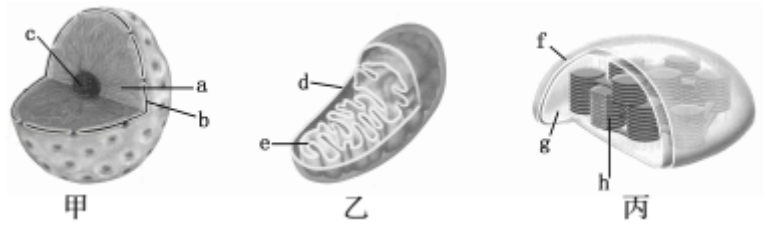
故选：BCD。

【点评】本题考查基因在染色体上的位置，通过细胞分裂不同时期基因与染色体的变化

等进行分析此题，要求考生能将相关知识形成知识网络，针对不同问题做出准确的判断。

三、非选择题：本部分包括 8 题，共计 65 分。

26.（8 分）如图为真核细胞中 3 种结构的示意图，请回答下列问题：



（1）甲的名称为 细胞核 处于有丝分裂中期的洋葱根尖细胞具 乙（在甲、乙、丙中选择）。

（2）蛋白质合成活跃的卵母细胞中结构 c 较大，而蛋白质合成不活跃的肌细胞中结构 c 很小，这表明结构 c 与 ④（填序号）的形成直接有关。

①内质网 ②高尔基体 ③中心体 ④核糖体

（3）许多重要的化学反应在生物膜上进行，乙、丙分别通过 e、h（用图中字母填空）扩大了膜面积，从而为这些反应需要的 酶 提供更多的附着场所。

（4）在细胞分裂间期，结构乙的数目增多，其增多的方式有 3 种假设：Ⅰ．细胞利用磷脂、蛋白质等重新合成；Ⅱ．细胞利用其他生物膜装配形成；Ⅲ．结构乙分裂增殖形成。有人通过放射性标记实验，对上述假设进行了探究，方法如下：首先将一种链孢霉营养缺陷型突变株在加有 ^3H 标记的胆碱（磷脂的前体）培养基中培养，然后转入另一种培养基中继续培养，定期取样，检测细胞中结构乙的放射性。结果如下：

标记后细胞增殖的代数	1	2	3	4
测得的相对放射性	2.0	1.0	0.5	0.25

①与野生型相比，实验中所用链孢霉营养缺陷型突变株的代谢特点是 自身不能合成胆碱。

②实验中所用的“另一种培养基”在配制成分上的要求是 成分与前一步骤的培养基相同，只是胆碱没有 ^3H 标记。

③通过上述实验，初步判断 3 种假设中成立的是 Ⅲ（在Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ中选择）

【考点】 2C：细胞膜系统的结构和功能；7C：DNA 分子的复制。

【专题】 122：数据表格；123：模式图；523：DNA 分子结构和复制。

【分析】 1、图中甲为细胞核，a 为染色质、b 为核膜、c 为核仁；乙图为线粒体，d 为外

膜、e 为内膜并向内折叠形成嵴，增加了线粒体的膜面积；丙图为叶绿体，f 为外膜、g 为内膜、h 为基粒，基粒由类囊体堆叠而成，增加了叶绿体的膜面积。

2、细胞分裂间期，线粒体的数目增多，其增多的方式有 3 种假设：Ⅰ．细胞利用磷脂、蛋白质等重新合成；Ⅱ．细胞利用其他生物膜装配形成；Ⅲ．结构乙分裂增殖形成；通过设计实验来探究线粒体数量增加的原因，根据表格所得结果分析线粒体可能是通过增殖使线粒体数量增加的。

【解答】解：（1）通过图中模式图可知甲为细胞核，处于有丝分裂中期的洋葱根尖细胞没有叶绿体，又因为分裂前期核膜解体、核仁消失，也没有了细胞核，但是细胞质中仍然有线粒体这种细胞器。

（2）蛋白质合成活跃的卵母细胞中结构 c 较大，而蛋白质合成不活跃的肌细胞中结构 c 很小，而蛋白质合成的场所是核糖体，这表明结构 c 与核糖体的形成直接有关。

（3）乙图为线粒体，因为内膜（e）向内折叠形成嵴，增加了线粒体的膜面积，线粒体内膜上进行有氧呼吸的第三阶段；丙图为叶绿体，h 为基粒，而基粒由类囊体堆叠而成，增加了叶绿体的膜面积，光反应在此进行。这些扩大的膜面积，为这些反应需要的酶提供更多的附着场所。

（4）已知在细胞分裂间期，结构乙的数目增多，其增多的方式有 3 种假设：Ⅰ．细胞利用磷脂、蛋白质等重新合成；Ⅱ．细胞利用其他生物膜装配形成；Ⅲ．结构乙分裂增殖形成。有人通过放射性标记实验，对上述假设进行了探究：首先将一种链孢霉营养缺陷型突变株在加有 ^3H 标记的胆碱（磷脂的前体）培养基中培养，然后转入另一种培养基中继续培养，定期取样，检测细胞中结构乙的放射性，结果见表格。

①与野生型相比，实验中所用链孢霉营养缺陷型突变株要加胆碱才能繁殖，说明链孢霉营养缺陷型突变株的代谢特点是自身不能合成胆碱；

②实验中所用的“另一种培养基”与前一种培养基相比，能让链孢霉营养缺陷型突变株在骑上培养，从结果来看检测的是标记后细胞增殖的代数与测得的相对放射性的关系，所以“另一种培养基”配制成分上的要求是成分与前一步骤的培养基相同，只是胆碱没有 ^3H 标记；

③表格结果显示，随着细胞增殖代数的增加，测得的细胞中线粒体的相对放射性减少，初步判断 3 种假设中成立的是“Ⅲ．结构乙分裂增殖形成”。

故答案为：

（1）细胞核 乙

(2) ④

(3) e、h 酶

(4) ①自身不能合成胆碱

②成分与前一步骤的培养基相同，只是胆碱没有 ^3H 标记

③III

【点评】 本题结合细胞 3 种结构示意图，考查细胞结构和功能，要求考生熟记细胞中各种细胞结构的图象、分布和功能，能准确判断图中各结构的名称，再结合所学的知识答题。另外通过假设 3 种线粒体数量增加的原因通过实验来探究，考查考生的实验探究能力。

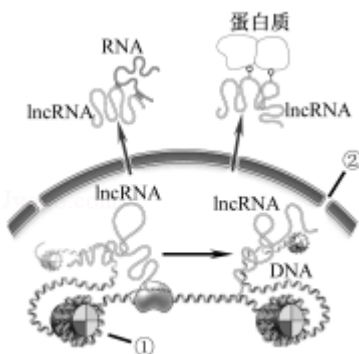
27. (8 分) 长链非编码 RNA (lncRNA) 是长度大于 200 个碱基，具有多种调控功能的一类 RNA 分子。如图表示细胞中 lncRNA 的产生及发挥调控功能的几种方式，请回答下列问题：

(1) 细胞核内各种 RNA 的合成都以 四种核糖核苷酸 为原料，催化该蛋白质反应的酶是 RNA 聚合酶。

(2) 转录产生的 RNA 中，提供信息指导氨基酸分子合成多肽链的是 mRNA (信使 RNA)，此过程中还需要的 RNA 有 tRNA 和 rRNA。

(3) lncRNA 前体加工成熟后，有的与核内 染色质 (图示①) 中的 DNA 结合，有的能穿过 核孔 (图示②) 与细胞质中的蛋白质或 RNA 分子结合，发挥相应的调控作用。

(4) 研究发现，人体感染细菌时，造血干细胞核内产生的一种 lncRNA，通过与相应 DNA 片段结合，调控造血干细胞的 分化，增加血液中单核细胞、中性粒细胞等吞噬细胞的数量。该调控过程的主要生理意义是 增强人体的免疫抵御能力。



【考点】 7F：遗传信息的转录和翻译。

【专题】 111：图文信息类简答题；525：遗传信息的转录和翻译。

【分析】1、RNA 分子的组成：RNA 由核糖核苷酸经磷酸键缩合而成长链状分子。一个核糖核苷酸分子由磷酸，核糖和碱基构成。RNA 的碱基主要有 4 种，即 A 腺嘌呤，G 鸟嘌呤，C 胞嘧啶，U 尿嘧啶。其中，U（尿嘧啶）取代了 DNA 中的 T 胸腺嘧啶而成为 RNA 的特征碱基。

2、（1）mRNA：信使 RNA；功能：蛋白质合成的直接模板；

（2）tRNA：转运 RNA；功能：mRNA 上碱基序列（即遗传密码子）的识别者和氨基酸的转运者；

（3）rRNA：核糖体 RNA；功能：核糖体的组成成分，蛋白质的合成场所。

3、分析图解：图中①表示染色体，②表示核孔。

【解答】解：（1）RNA 的基本单位为核糖核苷酸，细胞核内各种 RNA 的合成都以四种核糖核苷酸为原料，催化该反应的酶是 RNA 聚合酶。

（2）转录产生的 RNA 中，mRNA 能够提供信息指导氨基酸分子合成多肽链，即直接模板为 mRNA，此过程中还需要 tRNA 和 rRNA，其中 tRNA 作为运输氨基酸的工具，rRNA 作为蛋白质的合成场所。

（3）IncRNA 前体加工成熟后，有的与核内染色质中的 DNA 结合，有的能穿过核孔与细胞质中的蛋白质或 RNA 分子结合，发挥相应的调控作用。

（4）研究发现，人体感染细菌时，造血干细胞核内产生的一种 IncRNA，通过与相应 DNA 片段结合，调控造血干细胞的分化，增加血液中单核细胞、中性粒细胞等吞噬细胞的数量。该调控过程能够增强人体的免疫抵御能力。

故答案为：

（1）四种核糖核苷酸 RNA 聚合酶

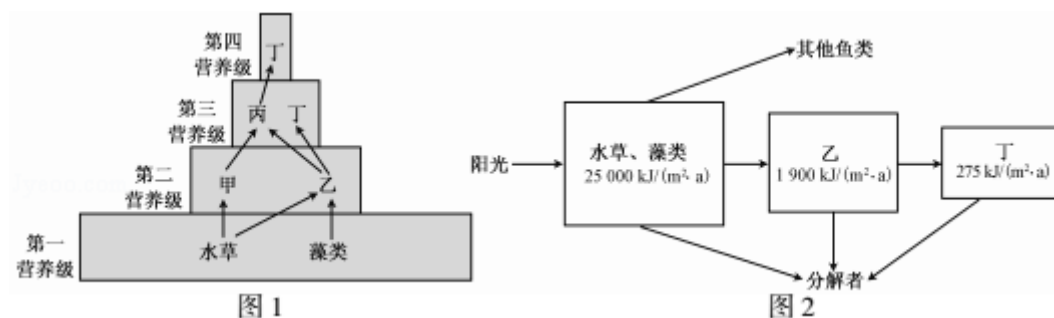
（2）mRNA（信使 RNA） tRNA 和 rRNA

（3）染色质 核孔

（4）分化 增强人体的免疫抵御能力

【点评】本题考查了遗传信息的转录和翻译的有关知识，要求学生能够识记转录、翻译的过程、条件、场所等，并结合题干和图解信息准确答题。

28.（8 分）某城市河流由于生活污水和工业废水的排入，水质逐渐恶化。经过治理后，河水又恢复了清澈。图 1 表示该河流的能量金字塔（甲、乙、丙为 3 种鱼，丁为 1 种水鸟，甲不摄食藻类，箭头指示能量流动方向），图 2 表示部分能量流动关系（图中数字表示同化的能量）。请回答下列问题：



- (1) 图 1 所示食物网中，遗漏了一条能量流动途径，该条途径是 水草→甲→丁。
- (2) 图 1 所示食物网中，次级消费者是 丙和丁，丁与丙之间的种间关系是 捕食和竞争。
- (3) 根据图 1 分析，除了图 2 中已经标出的能量去向之外，乙的能量去向还有 传递给丙、自身呼吸作用以热能形式散失。
- (4) 结合图 2 分析，图 1 所示食物网中第一营养级到第二营养级能量的传递效率 大于 (在“大于”、“小于”或“等于”中选择) 7.6%。
- (5) 经检测，水体中含有某种可被生物富集的农药，推测此农药含量最高的物种是 丁。
- (6) 从生态学角度解释，污染物排放导致水质恶化的主要原因是 河流生态系统自我调节(自我修复)能力有限。

【考点】G2：生态系统的功能。

【专题】111：图文信息类简答题；537：生态系统。

【分析】1、一个完整的生态系统包括生物部分和非生物部分，非生物部分包括阳光、空气、水、温度等，生物部分由生产者（植物）、消费者（动物）和分解者（细菌、真菌）组成。

2、食物链反映的是生产者与消费者之间吃与被吃的关系，所以食物链中不应该出现分解者和非生物部分。食物链的正确写法是：生产者→初级消费者→次级消费者…注意起始点是生产者。

3、在生态系统中能量沿着食物链流动逐级递减，即能量往下一级传递只是传递上一级能量的 10%~20%。

4、在生态系统中，有害物质可以通过食物链在生物体内不断积累，其浓度随着营养级别的升高而逐步增加，这种现象叫生物富集

【解答】解：（1）水鸟以各种鱼类为食，因此图 1 食物网遗漏了水草→甲→丁这条食物

链。

(2) 图 1 所示食物网中，第三营养级就是次级消费者，即次级消费者包括丙和丁；丁与丙之间既存在捕食关系，同时两者又共同竞争乙。

(3) 除顶级消费者以外，各营养级的能量去向包括：自身呼吸作用消耗、流向下一营养级、被分解者分解，因此根据图 1 分析，除了图 2 中已经标出的能量去向之外，乙的能量去向还有传递给丙、自身呼吸作用以热能形式散失。

(4) 营养级之间能量传递效率是指第二营养级所有生物同化的能量与第一营养级所有个体同化能量的比例。图 2 中，水草、藻类流向乙的能量有 $1900 \div 25000 \times 100\% = 7.6\%$ ，而第二营养级还包括甲，因此图 1 所示食物网中第一营养级到第二营养级能量的传递效率大于 7.6%。

(5) 在生态系统中，有害物质会通过食物链不断积累，在食物链中，营养级别越高，体内积累的有毒物质越多，由此推测此农药含量最高的物种是丁。

(6) 从生态学角度解释，污染物排放导致水质恶化的主要原因是河流生态系统自我调节（自我修复）能力有限。

故答案为：

(1) 水草→甲→丁

(2) 丙和丁 捕食和竞争

(3) 传递给丙、自身呼吸作用以热能形式散失

(4) 大于

(5) 丁

(6) 河流生态系统自我调节（自我修复）能力有限

【点评】 本题考查了生态系统功能的有关知识，要求学生掌握生物之间的种间关系，识记能量流动的渠道，识记各营养级能量的去向，并结合题图信息准确答题。

29. (9 分) 如图为某植物叶肉细胞中有关甲、乙两种细胞器的部分物质及能量代谢途径示意图 (NADPH 指 [H])，请回答下列问题：

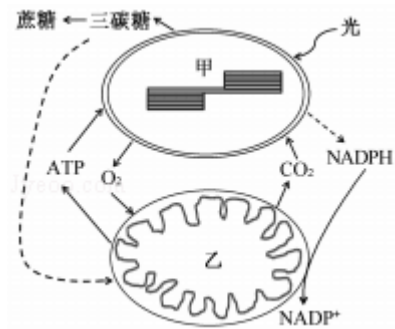
(1) 甲可以将光能转变为化学能，参与这一过程的两类色素为 叶绿素、类胡萝卜素，其中大多数高等植物的 叶绿素 需在光照条件下合成。

(2) 在甲发育形成过程中，细胞核编码的参与光反应中心的蛋白，在细胞质中合成后，转运到甲内，在 类囊体膜上 (填场所) 组装。核编码的 Rubisco (催化 CO_2 固定的酶) 小亚基转运到甲内，在 基质中 (填场所) 组装。(3) 甲输出的三碳糖在氧气充足的

条件下,可被氧化为丙酮酸后进入乙,继而在乙的基质中(填场所)彻底氧化分解成 CO_2 ;甲中过多的还原能可通过物质转化,在细胞质中合成NADPH,NADPH中的能量最终在乙的内膜上(填场所)转移到ATP中。

(4)乙产生的ATP被甲利用时,可参与的代谢过程包括①②④(填序号)。

① C_3 的还原 ②内外物质运输 ③ H_2O 裂解释放 O_2 ④酶的合成



【考点】2D: 线粒体、叶绿体的结构和功能; 3J: 光反应、暗反应过程的能量变化和物质变化.

【专题】111: 图文信息类简答题; 51C: 光合作用与细胞呼吸.

【分析】分析图解: 图中甲是叶绿体,叶绿体是进行光合作用的场所,其中光反应发生在类囊体薄膜上,暗反应发生在叶绿体基质中;乙表示线粒体,线粒体是有氧呼吸的主要场所,葡萄糖在细胞质基质中分解成丙酮酸后进入线粒体中继续进行有氧呼吸的第二、第三阶段的反应。

【解答】解:(1)叶绿体是光合作用的场所,光反应过程中,叶绿素和类胡萝卜素可以将光能转变为化学能,其中大多数高等植物的叶绿素需在光照条件下合成。

(2)在叶绿体发育形成过程中,细胞核编码的参与光反应中心的蛋白,在细胞质中合成后,转运到叶绿体内,由于光反应发生在类囊体薄膜上,因此该蛋白质在类囊体膜上组装;二氧化碳固定属于暗反应,暗反应发生在叶绿体基质中,因此核编码的Rubisco(催化 CO_2 固定的酶)小亚基转运到叶绿体内,在叶绿体基质中组装。

(3)叶绿体输出的三碳糖在氧气充足的条件下,可被氧化为丙酮酸后进入线粒体中进一步氧化分解,有氧呼吸第二阶段中丙酮酸和水分解产生二氧化碳和 $[\text{H}]$,该阶段发生在线粒体基质中;叶绿体中过多的还原能可通过物质转化,在细胞质中合成NADPH,NADPH中的能量最终在线粒体的内膜上转移到ATP中。

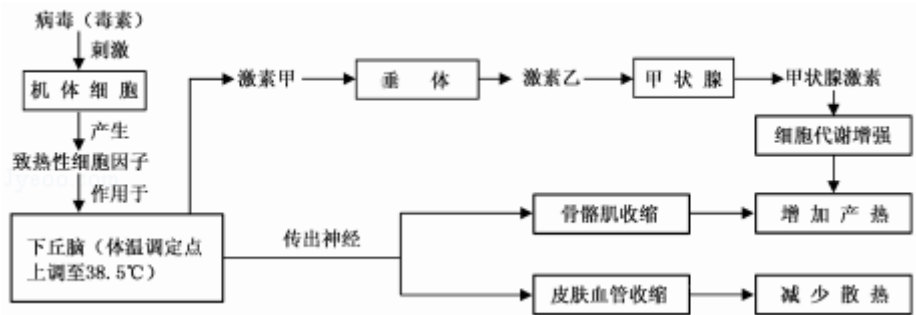
(4)线粒体产生的ATP被叶绿体利用时,可参与① C_3 的还原、②内外物质运输、④酶的合成,这些过程都需要消耗能量,而③ H_2O 裂解释放 O_2 利用的是光能。

故答案为：

- (1) 叶绿素、类胡萝卜素 叶绿素
- (2) 类囊体膜上 基质中
- (3) 丙酮酸 基质中 内膜上
- (4) ①②④

【点评】本题结合模式图，考查了光合作用和呼吸作用的有关知识，要求学生能够识记光合作用和有氧呼吸各阶段的物质变化、能量变化，以及各阶段反应发生的场所，再结合所学知识准确答题。

30. (8 分) 正常人体感染病毒会引起发热，发热过程分为体温上升期、高温持续期和体温下降期。如图为体温上升期机体体温调节过程示意图，其中体温调定点是为调节体温于恒定状态，下丘脑体温调节中枢预设的一个温度值，正常生理状态下为 37°C 。请回答下列问题：



(1) 图中激素甲的名称是 促甲状腺激素释放激素，激素乙通过 体液运输 的途径作用于甲状腺。

(2) 体温上升期，人体骨骼肌不随意的节律性收缩，即出现“寒战”，有助于体温 上升到已上调的体温测定点(上升到 38.5°C)。综合图解分析，体温上升期人体进行体温调节的方式有 神经调节 体液调节。

(3) 高温持续期，人体产热量 等于 (在“大于”“小于”或“等于”中选择) 散热量。此阶段人体有时会出现脱水现象，垂体释放抗利尿激素增加，肾小管和集合管 重吸收水的能力增强(重吸收水量增加)，从而减少尿量。

(4) 体温下降期，机体增加散热的途径有 汗腺分泌增加 皮肤毛细血管舒张。

(5) 体温上升期，人体会出现心率加快、血压轻度升高等症状，易引发慢性心血管疾病急性发作。请解释血压升高的可能原因：心脏血液输出量增加 外周血管收缩。

【考点】E3：体温调节、水盐调节、血糖调节。

【专题】111：图文信息类简答题；532：神经调节与体液调节。

【分析】机体的体温调节是神经和激素（体液）共同调节的结果，与神经调节相比体液调节反应速度缓慢、作用范围较广、时间较长。在寒冷的条件下甲状腺激素和肾上腺素含量增加，促进新陈代谢，导致产热量增多，以维持体温正常。皮肤是与体温调节相关的重要器官，其中血管舒张是为了增加散热量，血管收缩是为了减少散热量。

【解答】解：（1）在体温调节中下丘脑释放促甲状腺激素释放激素作用于垂体，使垂体释放促甲状腺素通过体液运送到甲状腺。

（2）病毒感染导致机体体温升高，出现寒颤，原因是体温调定点提高，体温稳定调节包括神经调节和体液两种方式。

（3）机体高温时期提高调节使产热等于散热，这也是体温调节最终目标，如果出现脱水，通过调节肾小管和集合管对水的重吸收，保持水平衡。

（4）体温下降的调节途径有增强汗腺分泌汗液、皮肤毛细血管舒张，血流量增加。

（5）体温上升期，由于调定点提高，造成心率加快，心输出量增加，同时外周毛细血管收缩，这样导致血压升高。

故答案：

（1）促甲状腺激素释放激素 体液运输

（2）上升到已上调的体温调定点（上升到 38.5°C ） 神经调节 体液调节

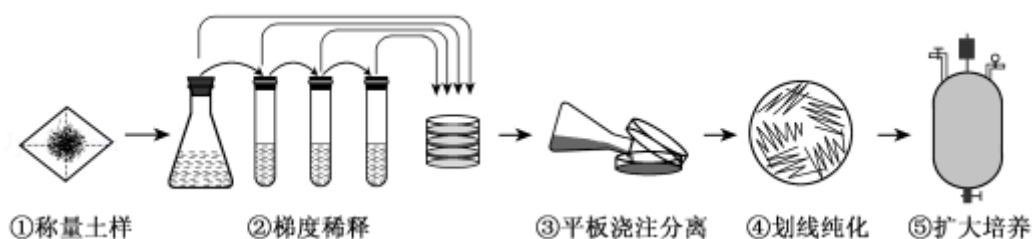
（3）等于 重吸收水的能力增强（重吸收水量增加）

（4）汗腺分泌增加 皮肤毛细血管舒张

（5）心脏血液输出量增加 外周血管收缩

【点评】本题考查机体体温调节的相关知识，意在考查考生的识记能力和理解所学知识要点，把握知识点间内在联系，形成知识网络结构的能力；能理论联系实际，综合运用所学知识解决社会生活中的一些生物学问题。

31.（8分）酵母的蛋白质含量可达自身干重的一半，可作为饲料蛋白的来源。有些酵母可以利用工业废甲醇作为碳源进行培养，这样既可减少污染又可降低生产成本。研究人员拟从土壤样品中分离该类酵母，并进行大量培养。如图所示为操作流程，请回答下列问题：



(1) 配制培养基时，按照培养基配方准确称量各组分，将其溶解、定容后，调节培养基的 pH，及时对培养基进行分装，并进行 高压蒸汽 灭菌。

(2) 取步骤②中不同梯度的稀释液加入标记好的无菌培养皿中，在步骤③中将温度约 50℃（在 25℃、50℃或 80℃中选择）的培养基倒入培养皿混匀，冷凝后倒置培养。

(3) 挑取分离平板中长出的单菌落，按步骤④所示进行划线。下列叙述合理的有 a、b、d。

- a. 为保证无菌操作，接种针、接种环使用前都必须灭菌
- b. 划线时应避免划破培养基表面，以免不能形成正常菌落
- c. 挑取菌落时，应挑取多个菌落，分别测定酵母细胞中甲醇的含量
- d. 可以通过逐步提高培养基中甲醇的浓度，获得甲醇高耐受株

(4) 步骤⑤中，为使酵母数量迅速增加，培养过程中需保证充足的营养和 氧气 供应。为监测酵母的活细胞密度，将发酵液稀释 1000 倍后，经等体积台盼蓝染液染色，用 25×16 型血细胞计数板计数 5 个中格中的细胞数，理论上 无 色细胞的个数应不少于 30，才能达到每毫升 3×10^9 个活细胞的预期密度。

【考点】I1：微生物的分离和培养。

【专题】147：探究实验条件；541：微生物的分离、培养和应用。

【分析】据图分析，①称量土样，里面含有需要分离的酵母菌；②表示梯度稀释，③④表示平板划线法，进行纯化培养；⑤表示扩大培养，获得更多的酵母菌。

【解答】解：（1）配制培养基时，按照培养基配方准确称量、溶化，调节培养基的 PH，及时对培养基进行分装，高压蒸汽灭菌。

（2）取步骤②中不同梯度的稀释液加入标记好的无菌培养皿中，在步骤③中将培养基温度冷却到 50℃倒入培养皿混匀，冷凝后倒置培养。

- （3）a. 接种针、接种环使用前都必须灭菌，做到无菌操作，a 正确；
- b. 划线时应避免划破培养基表面，大量酵母菌聚集，不能形成正常菌落，b 正确；
- c. 挑取菌落时，应挑取多个菌落，分别测定培养液中甲醇的含量，c 错误；
- d. 可以通过逐步提高培养基中甲醇的浓度，获得甲醇高耐受株，d 正确。

故选：abd。

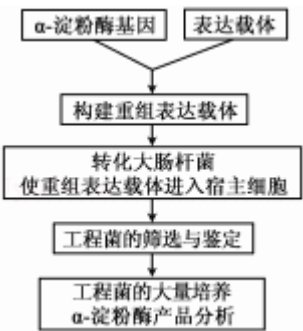
(4) 步骤⑤中，为使酵母数量迅速增加，培养过程中需保证充足的营养和氧气供应，促进有氧呼吸，进而大量繁殖。活细胞膜具有选择透过性，经等体积台盼蓝染液染色，无色细胞才计数；为监测酵母的活细胞密度，将发酵液稀释 1000 倍后，经等体积台盼蓝染液染色，用 25×16 型血细胞计数板计数 5 个中格中的细胞数，达到每毫升 3×10^9 个活细胞的预期密度，则 $n \div 80 \times 400 \div (0.1 \times 10^3) \times 2000 = 3 \times 10^9$ ，则 5 个中方格中酵母菌不少于 30。

故答案为：

- (1) pH 高压蒸汽
- (2) 50°C
- (3) abd
- (4) 氧气 无 30

【点评】本题主要考查对食用菌菌种扩大培养并保存的过程中涉及的培养基配制、灭菌及菌种转移和保藏的一些基础知识，考生需注意归纳总结，才能减少犯错。

32. (8 分) 为生产具有特定性能的 α -淀粉酶，研究人员从某种海洋细菌中克隆了 α -淀粉酶基因 (1656 个碱基对)，利用基因工程大量制备 α -淀粉酶，实验流程见右图。请回答下列问题：



- (1) 利用 PCR 技术扩增 α -淀粉酶基因前，需先获得细菌的 基因组 DNA。
 - (2) 为了便于扩增的 DNA 片段与表达载体连接，需在引物的 5' 端加上限制性酶切位点，且常在两条引物上设计加入不同的限制性酶切位点，主要目的是 使 DNA 片段能定向插入表达载体，减少自连。
 - (3) 进行扩增时，反应的温度和时间需根据具体情况进行设定，下列选项中 ② 的设定引物有关， ⑥ 的设定与扩增片段的长度有关。(填序号)
- ① 变性温度 ② 退火温度 ③ 延伸温度 ④ 变性时间 ⑤ 退火时间 ⑥ 延伸时间

(4) 下图表示筛选获得的工程菌中编码 α - 淀粉酶的 mRNA 的部分碱基序列：

5' - AUGCCAUCAACAAAUACUAACACUU ····· - 3'

图中虚线框内 mRNA 片段包含 8 个密码子，如虚线框后的序列未知，预测虚线框后的第一个密码子最多有 13 种。

(5) 获得工程菌表达的 α - 淀粉酶后，为探究影响酶活性的因素，以浓度为 1% 的可溶性淀粉为底物测定酶活性，结果如下：

缓冲液	50mmol/L Na ₂ HPO ₄ - KH ₂ PO ₄				50mmol/L Tris - HCl				50mmol/L Gly - NaOH			
pH	6.0	6.5	7.0	7.5	7.5	8.0	8.5	9.0	9.0	9.5	10.0	10.5
酶相对活性%	25.4	40.2	49.8	63.2	70.1	95.5	99.5	85.3	68.1	63.7	41.5	20.8

根据上述实验结果，初步判断该 α - 淀粉酶活性最高的条件为 pH 为 8.5, 50mmol/L Tris - HCl。

【考点】3A：探究影响酶活性的因素；Q2：基因工程的原理及技术。

【专题】12：图形图表题；51A：酶在代谢中的作用；548：基因工程。

【分析】1. 基因工程步骤：(1) 目的基因的分离或合成

(2) 将目的基因与载体 DNA 连接，构建重组 DNA 分子 - 表达载体

(3) 将重组 DNA 分子导入受体细胞，并获得具有外源基因的个体

(4) 转基因生物的检测与鉴定

2. PCR（聚合酶链式反应）是利用 DNA 在体外摄氏 95° 高温时变性会变成单链，低温（经常是 60° C 左右）时引物与单链按碱基互补配对的原则结合，再调温度至 DNA 聚合酶最适反应温度（72° C 左右），DNA 聚合酶沿着磷酸到五碳糖（5' - 3'）的方向合成互补链。

3. 酶的活性受温度、Ph 等因素影响。

【解答】解：(1) PCR 扩增 DNA 必须有目的基因，对于本题就是细菌的基因组 DNA；

(2) 在构建基因表达载体时，把获得的目的基因插入运载体要用限制酶分别切割，为了防止环化自连，要用不同限制酶切割，一般在引物 5' 端加上限制性酶切位点；

(3) 根据 PCR 操作流程可知，设定引物要注意退火温度，设定与扩增片段的长度要注

意延伸时间；

(4) 看图可知虚线框中第一个密码子是 AUG，共 8 个。因为框后第一个密码子首字母是 U，后面两位可能组合是 $4 \times 4 = 16$ 种，除去三个终止密码 UAA、UAG、UGA，最多有 13 中密码子；

(5) 看图表可知，Ph 为 8.5，50mmol/L Tris - HCl 酶活性为 99.5，最大。

故答案：

(1) 基因组 DNA

(2) 5' 使 DNA 片段能定向插入表达载体，减少自连

(3) ②⑥

(4) 8 13

(5) pH 为 8.5，50mmol/L Tris - HCl

【点评】本题考查知识点有基因工程，PCR 技术以及酶活性的影响因素，通过上述考查培养学生综合分析能力和实验能力，是一道区分度很好题目。

33. (8 分) 以下两对基因与鸡羽毛的颜色有关：芦花羽基因 B 对全色羽基因 b 为显性，位于 Z 染色体上，而 W 染色体上无相应的等位基因；常染色体上基因 T 的存在是 B 或 b 表现的前提，tt 时为白色羽。各种羽色表型见下图。请回答下列问题：



(1) 鸡的性别决定方式是 ZW 型。

(2) 杂交组合 $TtZ^bZ^b \times ttZ^BW$ 子代中芦花羽雄鸡所占比例为 $\frac{1}{4}$ ，用该芦花羽雄鸡与

ttZ^BW 杂交，预期子代中芦花羽雌鸡所占比例为 $\frac{1}{8}$ 。

(3) 一只芦花羽雄鸡与 ttZ^bW 杂交，子代表现型及其比例为芦花羽：全色羽 = 1：1，则该雄鸡基因型为

TTZ^BZ^b 。

(4) 一只芦花羽雄鸡与一只全色羽雌鸡交配, 子代中出现了 2 只芦花羽、3 只全色羽和 3 只白色羽鸡, 两个亲本的基因型为 $\underline{TtZ^BZ^b \times TtZ^bW}$, 其子代中芦花羽雌鸡所占比例理论上为 $\underline{\frac{3}{16}}$ 。

(5) 雏鸡通常难以直接区分雌雄, 芦花羽鸡的雏鸡具有明显的羽色特征(绒羽上有黄色头斑)。如采用纯种亲本杂交, 以期通过绒羽来区分雏鸡的雌雄, 则亲本杂交组合有(写出基因型) $\underline{TTZ^bZ^b \times TTZ^BW; TTZ^bZ^b \times ttZ^BW; ttZ^bZ^b \times TTZ^BW}$ 。

【考点】87: 基因的自由组合规律的实质及应用; 8A: 伴性遗传。

【专题】43: 正推反推并用法; 527: 基因分离定律和自由组合定律。

【分析】分析题干信息可知, 与鸡羽毛颜色有关的基因位于非同源染色体上, 因此遵循基因的自由组合定律。根据基因的功能可以判断: 芦花羽的基因型为 $T_Z^BZ^-$ 、 T_Z^BW ; 全色羽的基因型为 $T_Z^bZ^b$ 、 T_Z^bW ; 白色羽的基因型为 $tt_$ 。

【解答】解: (1) 性别决定类型包括 XY 型和 ZW 型, 根据题意可知, 鸡的性别决定方式是 ZW 型。

(2) 杂交组合 $TtZ^bZ^b \times ttZ^BW$ 子代中芦花羽雄鸡 ($T_Z^BZ^-$) 所占比例 $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$, 用该芦花羽雄鸡(基因型为 TtZ^BZ^b) 与 ttZ^BW 杂交, 预期子代中芦花羽雌鸡 (T_Z^BW) 所占比例 $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 。

(3) 一只芦花羽雄鸡 ($T_Z^BZ^-$) 与 ttZ^bW 杂交, 由于后代没有出现白色羽, 则该雄鸡的基因型一定为 TT ; 又由于子代表现型及其比例为芦花羽: 全色羽 $= 1: 1$, 则该雄鸡基因型为 TTZ^BZ^b 。

(4) 一只芦花羽雄鸡 ($T_Z^BZ^-$) 与一只全色羽雌鸡 (T_Z^bW) 交配, 由于后代出现白色羽, 则两个亲本的基因型均为 Tt ; 又由于后代同时出现芦花羽和全色羽, 则两个亲本的基因型为 $TtZ^BZ^b \times TtZ^bW$, 其子代中芦花羽雌鸡 (T_Z^BW) 所占比例理论上为 $= \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$ 。

(5) 雏鸡通常难以直接区分雌雄, 芦花羽鸡的雏鸡具有明显的羽色特征(绒羽上有黄色头斑)。如采用纯种亲本杂交, 以期通过绒羽来区分雏鸡的雌雄, 则亲本杂交组合有 $TTZ^bZ^b \times TTZ^BW$ (雄鸡全为芦花羽, 雌鸡全为全色羽); $TTZ^bZ^b \times ttZ^BW$ (雄鸡全为芦

花羽，雌鸡全为全色羽)； $ttZ^bZ^b \times TTZ^BW$ (雄鸡全为芦花羽，雌鸡全为全色羽)。

故答案为：

(1) ZW

(2) $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$

(3) TTZ^BZ^b

(4) $TtZ^BZ^b \times TtZ^bW$ $\frac{3}{16}$

(5) $TTZ^bZ^b \times TTZ^BW$ ； $TTZ^bZ^b \times ttZ^BW$ ； $ttZ^bZ^b \times TTZ^BW$

【点评】 本题考查了基因自由组合定律和伴性遗传的有关知识，要求学生掌握性别决定类型以及性染色体组成与性别的关系，能够结合题干信息确定基因型和表现型之间的关系，再结合遗传定律进行相关概率的计算。