

## 华中师大一附中 2023—2024 学年度上学期高三年級期中检测

### 生物试题

满分：100 分，考试时间：75 分钟

一、选择题：本题共 18 小题，每小题 2 分，共 36 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 支原体肺炎是一种常见的传染病，其病原体——支原体是一种无细胞壁的原核生物。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 支原体没有细胞核，以无丝分裂方式增殖
- B. 支原体没有染色体，DNA 以半保留方式复制
- C. 支原体没有线粒体，不能将 ADP 转化为 ATP
- D. 支原体没有细胞壁，不能控制物质进出细胞

【答案】B

【解析】

【分析】原核生物不具有染色体，不具有众多细胞器，只具有核糖体这一种细胞器，支原体作为原核生物不具有细胞壁。

【详解】A、支原体是原核生物没有细胞核，也不能以无丝分裂方式（真核生物的分裂方式之一）进行增殖，A 错误；

B、支原体是原核生物没有染色体，其遗传物质 DNA 以半保留方式复制，B 正确；

C、支原体是原核生物没有线粒体，但有与有氧呼吸有关的酶，所以能进行有氧呼吸将 ADP 转化为 ATP，C 错误；

D、支原体没有细胞壁，但是有细胞膜，能控制物质进出细胞，D 错误。

故选 B。

2. 在蛋白质合成过程中，刚开始合成的一段多肽具有“引导”作用，在分泌蛋白的合成与分泌过程中，这段多肽被称为信号肽，而运往叶绿体、线粒体、细胞核等位置的蛋白质在合成过程中出现的这段多肽被称为导肽。下列叙述正确的是（ ）

- A. 信号肽是在游离的核糖体上合成
- B. 信号肽和导肽的形成需要内质网和高尔基体的加工
- C. 导肽对于细胞间的信息传递具有重要作用
- D. 信号肽和导肽的合成都伴随着肽键的断裂和水的产生

【答案】A

【解析】

【分析】分泌蛋白的合成与分泌过程：核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→内质网“出芽”形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体“出芽”形成囊泡→细胞膜，整个过程还需要线粒体提供能量。

【详解】AB、由题意可知，信号肽和导肽属于胞内肽，在游离的核糖体上合成，其形成不需要内质网和高尔基体的加工，A 正确，B 错误；

C、由题意可知，导肽可引导前体蛋白进入线粒体或叶绿体，对于细胞内的信息传递具有重要作用，C 错误；

D、信号肽和导肽的本质是多肽，合成方式是脱水缩合，伴随着肽键形成和水的产生，D 错误。

故选 A。

3. “诱导契合学说”认为：酶活性中心的结构开始并不和底物的结构完全吻合，当底物与酶相遇时可诱导酶活性中心的构象发生变化，相关的各个基团达到正确的排列和定向，使底物和酶契合形成络合物，进而生成产物。产物从酶上脱落后，酶活性中心又恢复到原构象。下列说法错误的是（ ）



- A. 酶受底物诱导的同时，底物结构也发生变化
- B. 酶活性中心的构象发生变化有利于生化反应的进行
- C. 这个模型说明酶不具有专一性
- D. 酶与底物形成络合物时，降低了底物转化成产物所需的活化能

【答案】C

【解析】

【分析】据图分析，酶分子有一定的形状，恰好能和底物分子结合，酶与底物结合形成酶—底物复合物，然后这个复合物会发生一定的形状变化，使底物变成产物，酶从复合物上脱落，同时酶分子恢复原状。

【详解】A、酶活性中心的构象发生变化，底物与酶的中心构象是契合的，故酶受底物诱导的同时，底物结构也发生变化，A 正确；

B、由题干“当底物与酶相遇时可诱导酶活性中心的构象发生变化，相关的各个基团达到正确的排列和定向，使底物和酶契合形成络合物，进而生成产物”可知，酶活性中心的构象发生变化有利于生化反应的进行，B 正确；

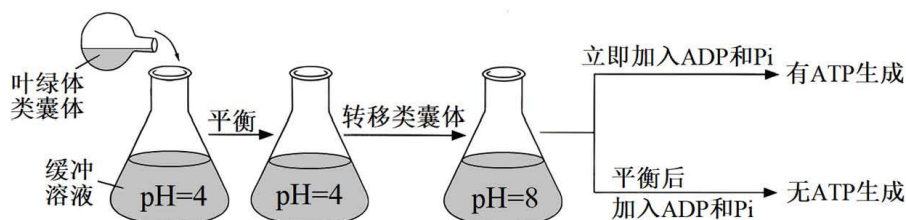
C、酶的专一性是指一种酶能催化一种或一类化学反应，该模型无法说明酶不具有专一性，C 错误；

D、酶催化化学反应的机理是降低化学反应所需的活化能，故酶与底物形成络合物时，降低了底物转化成

产物所需的活化能，D 正确。

故选 C。

4. 叶绿体在光下把 ADP 和 Pi 合成 ATP 的过程称为光合磷酸化。为探究形成 ATP 的直接能量来源，科学家在黑暗中进行如下实验。图中“平衡”的目的是让类囊体内部的 pH 和外界缓冲溶液 pH 相同。下列相关叙述正确的是 ( )



- A. 黑暗中培养瓶内只发生呼吸作用
- B. 该实验不需要提供充足的  $\text{CO}_2$
- C. 形成 ATP 的直接能量来源由 ADP 和 Pi 提供
- D. 在叶绿体中合成 ATP 需要酸性环境

【答案】B

【解析】

【分析】依题意和图示分析可知：将类囊体置于 pH 为 4 的缓冲溶液中，当类囊体内部的 pH 和外界溶液相同时，再将类囊体转移至 pH 为 8 的缓冲溶液中并立即加入 ADP 和 Pi，则有 ATP 生成，但当类囊体内部的 pH 和外界溶液相同时，即 pH 均为 8 时加入 ADP 和 Pi，则没有 ATP 生成。

【详解】A、本实验只有叶绿体的类囊体，故在黑暗中培养瓶内不发生呼吸作用（无线粒体，也无细胞质基质），A 错误；

B、该实验探究形成 ATP 的直接能量来源（模拟光反应过程合成 ATP 过程），而  $\text{CO}_2$  参与的是暗反应，该实验不需要提供充足的  $\text{CO}_2$ ，B 正确；

CD、依题意和图示分析可知：将类囊体置于 pH 为 4 的缓冲溶液中，当类囊体内部的 pH 和外界溶液相同时（即 pH=4），再将类囊体转移至 pH 为 8 的缓冲溶液中并立即加入 ADP 和 Pi，则有 ATP 生成，但当类囊体内部的 pH 和外界溶液相同时，再加入 ADP 和 Pi，则没有 ATP 生成。可见，叶绿体中合成 ATP 需要造成类囊体两侧 pH 值不同，在叶绿体中合成 ATP 不一定需要酸性环境，形成 ATP 的直接能量来源由  $\text{H}^+$  浓度差提供，CD 错误。

故选 B。

5. 植物叶片中的色素对植物的生长发育有重要作用。下列有关叶绿体中色素的叙述，错误的是 ( )

- A. 氮元素和镁元素是构成叶绿素分子的重要元素

- B. 叶绿素和类胡萝卜素存在于叶绿体中类囊体的薄膜上  
C. 通常，红外光和紫外光可被叶绿体中的色素吸收用于光合作用  
D. 黑暗中生长的植物幼苗叶片呈黄色是由于叶绿素合成受阻引起的

【答案】C

【解析】

【分析】叶绿体中的色素主要有叶绿素和类胡萝卜素，叶绿体又分为叶绿素 a 和叶绿素 b，类胡萝卜素又分为胡萝卜素和叶黄素。光合作用中叶绿素主要吸收红光和蓝紫光；类胡萝卜素主要吸收蓝紫光。

【详解】A、构成叶绿素分子的元素为 C、H、O、N、Mg，即氮元素和镁元素是构成叶绿素分子的重要元素，A 正确；

B、叶绿体中的色素，分布在类囊体薄膜上，B 正确；

C、植物进行光合作用只能吸收可见光，主要吸收红光和蓝紫光，不能吸收红外光和紫外光，C 错误；

D、叶绿素的合成需要光照，黑暗中生长的植物幼苗叶片呈黄色是由于叶绿素合成受阻引起的，D 正确。

故选 C。

6. 某蝶类的性别决定方式为 ZW 型，其体表黑斑与白斑是一对相对性状，黑斑 (A) 对白斑 (a) 为显性。

现有如下四种蝶类，不考虑基因位于 Z 与 W 染色体的同源区段。下列有关说法正确的是 ( )

甲	乙	丙	丁
黑斑 (♀)	黑斑 (♂)	白斑 (♀)	白斑 (♂)

- A. 控制斑纹颜色的基因可能位于常染色体、Z 染色体或 W 染色体上  
B. 若要验证基因 A、a 在常染色体上还是在 Z 染色体上，应将乙与丙杂交  
C. 若基因 A、a 在常染色体上且 A 基因纯合致死，则甲与乙杂交的子代中黑斑：白斑=1：1  
D. 若基因 A、a 在 Z 染色体上，则甲与其他个体杂交，后代中雄性蝶类都表现为黑斑

【答案】D

【解析】

【分析】分析题表，若黑斑与白斑是一对相对性状位于常染色体上，则甲和乙基因型均为 A<sub>1</sub>，丙和丁的基因型均为 aa；若黑斑与白斑是一对相对性状位于 Z 染色体上，根据题干信息，甲基因型为 Z<sup>A</sup>W，乙基因型为 Z<sup>A</sup>Z<sup>A</sup>或 Z<sup>A</sup>Z<sup>a</sup>，丙的基因型为 Z<sup>a</sup>W，丁的基因型为 Z<sup>a</sup>Z<sup>a</sup>；若黑斑与白斑是一对相对性状位于 W 染色体上，则雌性甲、丙不可能出现不同的体色，故不可能位于 W 染色体上。

【详解】A、分析题表，若黑斑与白斑是一对相对性状位于常染色体上，则甲和乙基因型均为 A<sub>1</sub>，丙和丁的基因型均为 aa；若黑斑与白斑是一对相对性状位于 Z 染色体上，根据题干信息，甲基因型为 Z<sup>A</sup>W，乙

基因型为  $Z^AZ^A$  或  $Z^AZ^a$ ，丙的基因型为  $Z^aW$ ，丁的基因型为  $Z^aZ^a$ ；若黑斑与白斑是一对相对性状位于 W 染色体上，则雌性甲、丙不可能出现不同的体色，故不可能位于 W 染色体上，即控制斑纹颜色的基因可能位于常染色体、Z 染色体，A 错误；

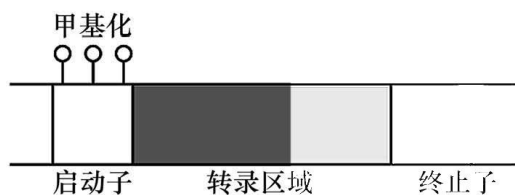
B、基因位于常染色体则正反交实验结果一致，基因位于性染色体上则正反交实验结果可能不一致，故若验证基因 A、a 在常染色体上还是在 Z 染色体上，应将甲与丁，乙与丙分别杂交，若杂交实验结果一致则位于常染色体上，若不一致则位于 Z 染色体上，B 错误；

C、若基因 A、a 在常染色体上，则甲和乙的基因型均为  $A_$ ，A 基因显性纯合致死，则甲与乙基因型均为  $Aa$ ，它们杂交的子代中黑斑：白斑=2：1，C 错误；

D、若基因 A、a 在 Z 染色体上，则甲的基因型为  $Z^AW$ ，则甲与其他个体杂交，后代雄性蝶类基因型为  $Z^AZ$ ，均表现为黑斑，D 正确。

故选 D。

7. DNA 甲基化是指 DNA 中的某些碱基被添加甲基基团，如图所示。研究发现小鼠体内一对等位基因 A 和 a，在卵子中均发生甲基化，传给子代后仍不能表达；但在精子中都是非甲基化的，传给子代后都能正常表达。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 启动子甲基化可能影响 DNA 聚合酶的识别和结合
- B. DNA 甲基化后，遗传信息未发生改变
- C. 雄鼠体内可能存在相应的去甲基化机制
- D. 基因型为  $Aa$  的小鼠随机交配，子代性状分离比约为 1：1

【答案】A

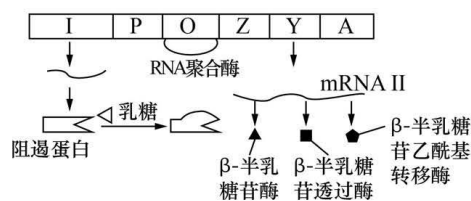
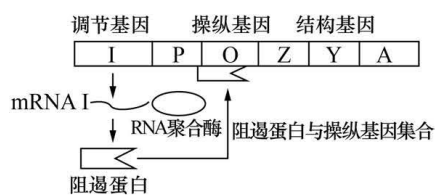
【解析】

【分析】甲基化只是在 DNA 的碱基上做甲基化修饰，既没有改变 DNA 的碱基序列，也没有改变（被甲基化）碱基的碱基配对规则，甲基化可能阻止了 RNA 聚合酶与基因的结合，从而影响了该基因的转录过程。

【详解】A、启动子甲基化可能影响 RNA 聚合酶对其的识别和结合，从而影响基因的转录，A 错误；  
B、DNA 甲基化后，DNA 碱基序列未发生改变，遗传信息未发生改变，但表型会发生可遗传变化，B 正确；

C、A 和 a 基因在精子中都是非甲基化的，所以雄鼠体内可能存在相应的去甲基化机制，C 正确；  
D、由于 A 和 a 基因位于卵子时均发生甲基化，且在子代不能表达；但 A 和 a 基因在精子中都是非甲基化的，传给子代后都能正常表达，所以基因型为 Aa 的小鼠随机交配，子代性状分离比约为 1:1，D 正确。  
故选 A。

8. 大肠杆菌的乳糖操纵子是由调节基因 (I)、启动子 (P)、操纵基因 (O, 不编码蛋白质)、结构基因 (Z、Y、A) 等部分组成，结构基因所表达的蛋白质是与乳糖代谢有关的酶。相关基因表达调节机制如图 1、图 2 所示。下列叙述正确的是 ( )



- A. 环境中缺乏乳糖时，调节基因通过阻遏蛋白抑制操纵基因转录而发挥作用
- B. 环境中富含乳糖时，通过影响阻遏蛋白的表达调节乳糖代谢相关酶的合成
- C. 结构基因转录出的一条 mRNA 上具有 3 种不同的启动子
- D. 上述调节机制可以在保证细胞能量供应的前提下避免物质和能量的浪费

【答案】D

【解析】

【分析】分析题图：调节基因的表达产物阻遏蛋白会与操纵基因结合，阻碍 RNA 聚合酶催化结构基因的转录，在转录水平上抑制结构基因的表达。如果乳糖与阻遏蛋白结合，使阻遏蛋白不能与操纵基因结合，则操纵基因和结构基因表达。

【详解】A、分析图 1，环境中缺乏乳糖时，调节基因的表达产物阻遏蛋白会与操纵基因结合，阻碍 RNA 聚合酶催化结构基因的转录，在转录水平上抑制结构基因的表达，A 错误；

B、分析图 2：环境中富含乳糖时，乳糖与阻遏蛋白结合，使阻遏蛋白不能与操纵基因结合，则操纵基因和结构基因表达，B 错误；

C、mRNA 上不含有启动子，C 错误；

D、若培养基无乳糖，参与乳糖分解的三种酶不表达，若培养基有乳糖，则参与乳糖分解的三种酶可表达，该调节机制既保证了大肠杆菌能量的供应，又可以避免物质和能量的浪费，D 正确。

故选 D。

9. 某些病毒的蛋白质可通过阻断宿主合成自身蛋白质、阻止干扰素反应、阻碍细胞自噬、防止 T 细胞识别

等手段实现“免疫逃逸”。下列叙述错误的是（ ）

- A. 干扰素是一种免疫活性物质，具有干扰病毒复制的作用
- B. 宿主细胞合成的蛋白质均是维持其自身生命活动所必需的
- C. 被感染的细胞可以通过细胞自噬清除病毒而维持细胞内部环境的稳定
- D. “防止 T 细胞识别”可能同时降低机体对病毒的体液免疫和细胞免疫

【答案】B

【解析】

【分析】免疫活性物质：由免疫细胞或其他细胞产生的发挥免疫作用的物质，如抗体、细胞因子（白细胞介素、干扰素、肿瘤坏死因子）、溶菌酶等。

【详解】A、干扰素是一类免疫活性物质，是一种具有干扰病毒复制作用的糖蛋白，A 正确；

B、宿主细胞合成的蛋白质并不都是维持其自身生命活动所必需的，像一些分泌出去的胞外蛋白，B 错误；

C、为了维持细胞内部环境的相对稳定，被感染的细胞可以通过细胞自噬清除病毒，C 正确；

D、T 细胞在细胞免疫和体液免疫中均发挥重要作用，“防止 T 细胞识别”可能同时降低机体对病毒的体液免疫和细胞免疫，D 正确。

故选 B。

10. 某人因感染链球菌导致急性肾小球肾炎。疾病初期由于肾小球水盐滤过率降低，尿液离子浓度降低，出现尿量减少等症状；疾病中后期，全身毛细血管通透性改变，血浆蛋白含量下降，出现肾源性全身水肿等症状。下列说法错误的是（ ）

- A. 患者肾小球滤过率降低导致其内环境水盐含量降低
- B. 组织液中蛋白质含量增加是导致出现全身水肿的主要原因
- C. 患者组织细胞内液的渗透压会出现一定范围的波动
- D. 若使用利尿剂增加尿量，可一定程度缓解患者病情

【答案】A

【解析】

【分析】全身水肿说明组织液增加，尿血说明血细胞通过肾小球过滤到了肾小囊中；尿蛋白说明肾小球的滤过性增加，导致血浆中大分子蛋白质会被过滤到肾小囊中。

【详解】A、患者肾小球水盐滤过率降低，产生少尿症状，排出的水盐减少，而人体每天从食物和饮水中不断地获取水盐，因此会导致内环境水盐含量上升，A 错误；

B、全身毛细血管通透性改变，患者血浆蛋白含量逐渐下降，组织液蛋白增加，血浆中的水分进入组织液增加，导致患者局部组织水肿，B 正确；

C、患者毛细血管通透性改变，会影响血浆与组织液之间的物质交换，因此组织细胞内液渗透压会出现波动，即使在正常情况下受内外多种因素的影响，也不是保持不变，而是在一定范围内波动，C 正确；

D、若使用利尿剂，患者尿量增加，可增加水盐随尿液的排出量，同时改善肾小球通透性，直至恢复正常滤过功能，水盐、蛋白等物质滤过恢复正常，有利于水盐平衡和血浆渗透压平衡，可缓解患者水肿病情，D 正确。

故选 A。

11. 当人长时间处于精神压力、生活挫折、疾病等消极情绪状态下会产生抑郁。当抑郁持续下去而得不到缓解时，就可能形成抑郁症。5-羟色胺再摄取抑制剂可选择性地抑制突触前膜对 5-羟色胺的回收来缓解抑郁症状。下列相关说法错误的是（ ）

- A. 5-羟色胺的合成和分泌发生障碍容易使人产生消极情绪
- B. 5-羟色胺的释放依赖于突触前膜的流动性且需要细胞供能
- C. 积极建立维持良好的人际关系和适度运动有利于缓解抑郁症状
- D. 5-羟色胺再摄取抑制剂有利于更多的 5-羟色胺进入突触后膜传递兴奋

【答案】D

【解析】

【分析】依据题意，5-羟色胺再摄取抑制剂的药物，可选择性地抑制突触前膜对 5-羟色胺的回收来缓解抑郁症状，可推知 5-羟色胺为兴奋性神经递质，这种药物作用于突触前膜。

【详解】A、5-羟色胺的合成和分泌发生障碍，会导致突触间隙中的 5-羟色胺含量降低，容易使人产生消极情绪，A 正确；

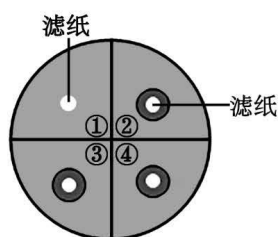
B、5-羟色胺的释放方式是胞吐，依赖于膜的流动性且需要消耗能量，B 正确；

C、长时间处于精神压力、生活挫折、疾病等消极情绪状态下会产生抑郁，建立维持良好的人际关系和适度运动有利于缓解抑郁症状，C 正确；

D、5-羟色胺再摄取抑制剂有利于突触间隙中 5-羟色胺含量的维持，5-羟色胺不进入突触后膜，D 错误。

故选 D。

12. 为探究某种抗生素对细菌的选择作用，实验人员在接种了大肠杆菌的培养基中放置了含某种抗生素的圆形滤纸片和不含抗生素的圆形滤纸片，一段时间后测量滤纸片周围抑菌圈的直径。然后从相应位置挑取菌落，并重复上述步骤培养多代，结果如图所示。下列有关叙述正确的是（ ）



- A. 培养基 1 号区域的滤纸片是用无菌水处理后的滤纸片  
 B. 应从上一代抑菌圈的中央挑取菌落用于培养下一代细菌  
 C. 一定浓度的抗生素会诱导细菌产生耐药性变异  
 D. 抑菌圈的直径越大，说明细菌的耐药性越强

【答案】A

【解析】

【分析】将含抗生素的滤纸片放到接种了大肠杆菌的平板培养基上，滤纸片周围会出现抑菌圈，在抑菌圈边缘生长的细菌可能是耐药菌；若抗生素对细菌起选择作用，则随着培养次数增多，耐药菌的比例增大，在连续培养几代后，抑菌圈的平均直径变小。

【详解】A、分析题意，①处滤纸片周围未出现抑菌圈，培养基 1 号区域的滤纸片应是用无菌水处理后的滤纸片，作为对照组，A 正确；

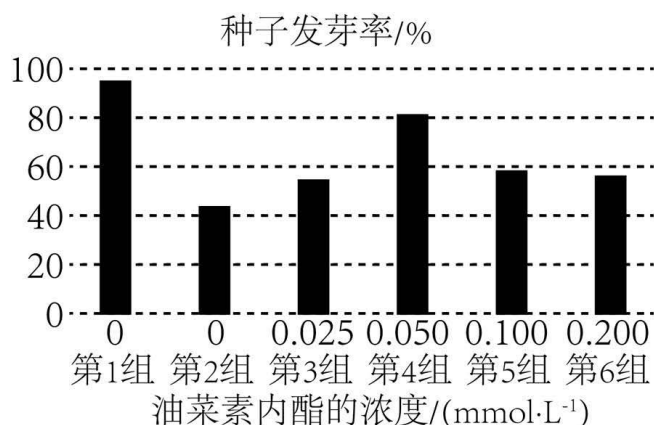
B、进行传代培养时，要从抑菌圈边缘的菌落挑取细菌，原因是抑菌圈边缘生长的细菌可能是耐药菌，B 错误；

C、基因突变是自发的，是在抗生素使用之前就已存在的，不是抗生物诱导的结果，C 错误；

D、抑菌圈的直径越小，说明细菌对抗生素的抗性逐渐增强，D 错误。

故选 A。

13. 油菜素内酯能促进芽、叶细胞的扩展和分裂，促进花粉管生长、种子萌发等。盐胁迫会抑制玉米种子的萌发，科学家研究了油菜素内酯对盐胁迫下玉米种子萌发的影响，结果如图所示，其中第 1 组为空白对照组，第 2—6 组是在  $180\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 NaCl 胁迫下进行的实验。下列有关叙述正确的是（ ）



- A. 由实验结果可知，油菜素内酯是一种植物生长调节剂
- B. 在促进种子萌发的过程中，油菜素内酯与赤霉素表现出协同作用
- C. 油菜素内酯可以促进盐胁迫对玉米种子萌发的抑制作用
- D. 实验结果表明油菜素内酯的作用具有两重性

【答案】B

【解析】

【分析】本题中油菜素内酯的浓度和盐胁迫为实验的自变量，因变量是发芽率；油菜素内酯浓度为0时对应的组别，也就是1和2都为对照组。

【详解】A、油菜素内酯是一种植物激素，是植物自身合成的物质，A 错误；

B、油菜素内酯能促进种子萌发，赤霉素也能促进种子萌发，二者具有协同作用，B 正确；

C、对第2组相比，不同浓度的油菜素内酯处理后，种子发芽率提高，但小于第1组，说明油菜素内酯可以缓解盐胁迫对玉米种子萌发的抑制作用，C 错误；

D、由图可知，3-6组种子的发芽率均高于第2组，因此油菜素内酯的作用只表现了促进作用，未表现出两重性，D 错误；

故选B。

14. 为研究短日照诱导苍耳开花的原理，研究者将5株苍耳相互嫁接在一起。如果将其中一株的一片叶接受适宜的短日照诱导，其他植株都处在长日照条件下，最后所有植株都能开花。下列说法正确的是（ ）



- A. 植物生长发育的调控是由环境因素决定的  
B. 将所有植株都长期处于黑暗中，最后所有植株都能开花  
C. 短日照条件下产生的光敏色素能通过嫁接部位传递给其他植株  
D. 光敏色素接受光信号后，其空间结构会发生变化

【答案】D

【解析】

【分析】1、植物开花受光周期影响，故可把植物分为长日照植物、短日照植物。光周期之所以影响植物开花，是因为光周期诱导植物开花激素的产生，开花激素调节植物开花。

2、题图分析：分析题意可知，本实验的目的是探究短日照可诱导苍耳开花，据图可知，实验中只有第一株花的叶片能接受短日照，其余均接受长日照，实验结果表现为所有植株均可开花。

【详解】A、植物生长发育的调控，是基因表达调控、激素调节和环境因素调节共同构成的网络，A 错误；

BC、本实验中只有第一株的叶片短日照诱导，其余 4 株处于长日照条件，结果 5 株苍耳均能开花，说明短日照条件下，苍耳产生了诱导开花的物质，且该物质可以从嫁接部位进行传递，故最终植物都能开花，但是无法证明一定是短日照条件下产生的光敏色素能通过嫁接部位传递给其他植株；若将所有植株都长期处于黑暗中，则无法产生诱导开花的物质，最后所有植株都不能开花，BC 错误；

D、光敏色素是一类蛋白质（色素—蛋白复合体），分布在植物的各个部位，其中在分生组织的细胞内比较丰富。在受到光照射时，光敏色素的结构会发生变化，这一变化的信息会经过信息传递系统传导到细胞核内，影响特定基因的表达，从而表现出生物学效应，D 正确。

故选 D。

15. 单向性集团捕食作用是指不同天敌共享同一猎物，其中一种天敌捕食共同猎物的同时还捕食另一种天敌。瓢虫与寄生蜂、蚜虫三者之间存在单向性集团捕食作用，其中寄生蜂既是猎物又是捕食者。下列相关分析正确的是（ ）

- A. 可用取样器取样法调查蚜虫的种群密度  
B. 瓢虫和寄生蜂的种间关系包括捕食和种间竞争

- C. 瓢虫在该营养结构中占据第二、第三营养级  
D. 若移走寄生蜂，瓢虫获得的能量将会减少

【答案】B

【解析】

【分析】分析题意可知，瓢虫、寄生蜂和蚜虫的种间关系是：①蚜虫→寄生蜂，②蚜虫→寄生蜂→瓢虫，③蚜虫→瓢虫，因此其中的食物链有：植物→蚜虫→瓢虫，植物→蚜虫→寄生蜂→瓢虫。

【详解】A、蚜虫个体小，且活动能力弱，活动范围小，因此可采用样方法调查蚜虫的种群密度，A 错误；

B、瓢虫和寄生蜂都以蚜虫为食，同时寄生蜂被瓢虫捕食，所以二者的关系为种间竞争和捕食，B 正确；

C、分析题意可知，瓢虫、寄生蜂和蚜虫的种间关系是：①蚜虫→寄生蜂，②蚜虫→寄生蜂→瓢虫，③蚜虫→瓢虫，因此其中的食物链有：植物→蚜虫→瓢虫，植物→蚜虫→寄生蜂→瓢虫。植物是第一营养级，故瓢虫在该生态系统中占据第三、四营养级，C 错误；

D、结合 C 选项的分析，如果将寄生蜂移走，瓢虫的营养级降低，根据能量单向流动、逐级递减的特征可知，其获得的能量会增加，D 错误。

故选 B。

16. 近月以来，日本政府将含有  $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{131}\text{I}$ 、 $^{137}\text{Cs}$  等多种放射性同位素的核污染水排入大海，这些同位素难降解且容易被海洋生物吸收。从排放日起，57 天内放射性物质将扩散至太平洋大半个区域。下列分析错误的是（ ）

- A. 物质循环具有全球性，核污染将会影响全球的水资源安全  
B. 核污染会导致细胞内 DNA 复制出错，这种变异可能会遗传给后代  
C. 人取食污染海域中营养级越高的生物，体内积累的放射性物质就会越多  
D. 核废水排入大海后会提高生物的变异率，增加物种多样性

【答案】D

【解析】

【分析】生态系统的能量流动和物质循环都是通过食物链和食物网的渠道实现的，物质是能量的载体，使能量沿着食物链（网）流动，而能量又作为动力，使物质能够不断地在生态系统和无机环境之间循环往复，两者密不可分。

【详解】A、物质循环具有全球性、循环性，因此核污染将会随着物质循环过程影响全球的水资源安全，A 正确；

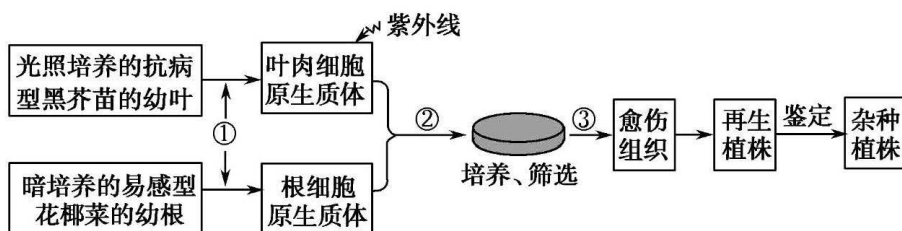
B、放射性物质会破坏 DNA 的结构，提高细胞基因突变的频率，会导致细胞内 DNA 复制出错，这种变异可能会遗传给后代，B 正确；

C、生物体从周围环境吸收、积蓄某种元素或难以降解的化合物，使其在机体内浓度超过环境浓度的现象，称作生物富集，营养级越高，其体内有毒物质含量越多，人取食污染海域中营养级越高的生物，体内积累的放射性物质就会越多，C 正确；

D、生物多样性包括物种多样性、遗传多样性和生态系统的多样性三个层次，核废水排放入海后会提高生物变异概率，但是也会对生物有危害作用，不一定会增加物种多样性，D 错误。

故选 D。

17. 在花椰菜种植过程中发现，花椰菜易受黑腐病菌的危害而患黑腐病，而野生的黑芥则具有抗黑腐病的特性。科研人员利用植物体细胞杂交技术培育具有抗病性状的花椰菜新品种，培育过程如图所示，培育过程中通过紫外线照射使黑芥部分染色体结构被破坏。下列叙述正确的是（ ）



A. 过程①将两种植物细胞置于含水解酶的低渗溶液中，获得完整的原生质体

B. 过程②常用高  $\text{Ca}^{2+}$ —高 pH 融合法和灭活病毒诱导法

C. 过程③获得的愈伤组织细胞在显微镜下无法观察到来自黑芥苗的叶绿体

D. 最终获得的抗病植株具有完整的黑芥和花椰菜的遗传信息

【答案】C

【解析】

【分析】题图分析：图示为采用植物体细胞杂交技术获得抗黑腐病杂种植株的流程图，其中①表示采用酶解法（纤维素酶和果胶酶）去除细胞壁的过程；②表示诱导原生质体融合的过程；③表示脱分化过程。

【详解】A、①过程将两种细胞置于等渗或稍微高渗溶液中，易于原生质体与细胞壁分离，用纤维素酶和果胶酶处理以除去细胞壁，获得有活力的原生质体，A 错误；

B、灭活的病毒不能用于植物细胞融合，B 错误；

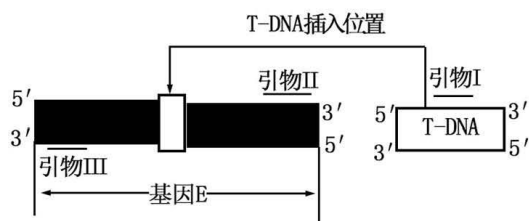
C、愈伤组织为脱分化形成的细胞不含叶绿体，因此过程③获得的愈伤组织细胞在显微镜下无法观察到来自黑芥苗叶肉细胞的叶绿体，C 正确；

D、由于紫外线照射使黑芥部分染色体结构被破坏，因此完成鉴定后，最终获得的杂种抗病植株中不具有完整的黑芥的遗传信息，D 错误。

故选 C。

18. 为研究拟南芥植株 E 基因的功能，科研人员将 T-DNA 插入到 E 基因中，导致其发生突变，突变后的基

因记为  $e$ 。为验证某拟南芥植株的基因型，科研人员根据基因 E 和 T-DNA 的序列，设计了三种引物，引物的结合位置如图所示。已知完整的 E 基因和 T-DNA 整合后，因片段长度过大，不能完成整个融合基因的 PCR 扩增。科研人员提取该植株的总 DNA，分别用引物“ $I+III$ ”组合及“ $II+III$ ”组合进行 PCR，两种引物组合均能完成扩增。拟南芥植株的基因型为（ ）



- A.  $Ee$                       B.  $EE$                       C.  $ee$                       D.  $EE$  或  $Ee$

【答案】A

【解析】

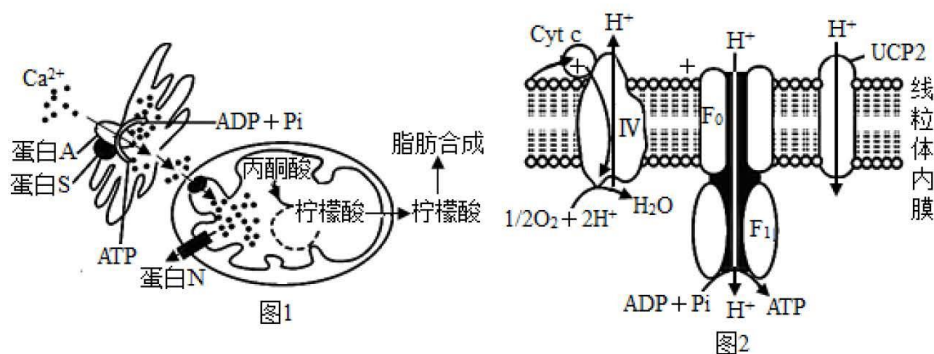
【分析】PCR 全称为聚合酶链式反应，是一项在生物体外复制特定的 DNA 片段的核酸合成技术，利用的原理是 DNA 复制。

【详解】根据题干“已知完整的基因 E 和 T-DNA 整合后，因片段长度过大，不能完成整个融合基因的 PCR 扩增”，且  $e$  的产生是 T-DNA 插入到基因 E 中，因此当拟南芥的基因型为  $EE$  时，用引物“ $II+III$ ”组合，可以获得 PCR 产物，但用引物“ $I+III$ ”组合时，不能获得 PCR 产物；当拟南芥的基因型为  $Ee$  时，用引物“ $II+III$ ”组合和引物“ $I+III$ ”组合时，都能获得 PCR 产物；当拟南芥的基因型为  $ee$  时，用引物“ $II+III$ ”组合，不能获得 PCR 产物，但用引物“ $I+III$ ”组合时，能获得 PCR 产物；即该拟南芥植株的基因型为  $Ee$ ，BCD 错误，A 正确。

故选 A。

## 二、非选择题：本题共 4 小题，共 64 分。

19. 科学家研究发现细胞内脂肪的合成与有氧呼吸过程有关，机理如下图所示。回答下列有关问题：



(1) 由图 1 可知， $Ca^{2+}$  进入内质网腔的方式为\_\_\_\_\_。 $Ca^{2+}$  在线粒体中参与调控有氧呼吸第\_\_\_\_\_阶段的

反应，在线粒体中生成的柠檬酸可在\_\_\_\_\_中转化为脂肪。在脂肪细胞中，脂肪被膜包被形成脂滴，根据脂肪的特性分析，脂滴膜最可能由\_\_\_\_\_层磷脂分子构成。

(2) 线粒体内膜上存在  $F_0F_1$  蛋白，将  $H^+$  从线粒体内、外膜的间隙流入线粒体基质，如图 2 所示。如果图 1 中的蛋白 A 能分布在线粒体内膜上，并且能运输  $H^+$ ，其\_\_\_\_\_（填“能”或“不能”）承担  $F_0F_1$  蛋白的功能。

(3) 棕色脂肪组织细胞内含有大量线粒体，其线粒体内膜上含有 UCP2 蛋白，UCP2 蛋白是  $H^+$  的通道蛋白，能使线粒体内、外膜间隙的  $H^+$  更多通过 UCP2 蛋白进入线粒体基质，但该过程不产生 ATP。一般在寒冷环境中，棕色脂肪细胞被激活，线粒体内膜上 UCP2 蛋白的含量将增多，从物质和能量的角度分析，发生该变化的生理意义是\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 主动运输 ②. 二 ③. 线粒体基质 ④. 单 (2) 不能

(3) 产生更多的热量抵御寒冷

#### 【解析】

【分析】由题图可知，脂肪的合成过程:钙离子进入内质网，由内质网进入线粒体，在线粒体内，丙酮酸形成柠檬酸，柠檬酸从线粒体进入细胞质基质，在细胞中基质中形成脂肪。

#### 【小问 1 详解】

由图 1 可知，蛋白 A 位于内质网膜上。 $Ca^{2+}$  进入内质网腔内，需要载体蛋白的协助和 ATP 提供能量，其方式是主动运输。有氧呼吸的第二阶段发生在线粒体基质， $Ca^{2+}$  在线粒体基质中参与调控有氧呼吸的第二阶段反应，在线粒体中生成的柠檬酸可在线粒体基质中转化为脂肪。磷脂分子具有疏水的尾部和亲水的头部，脂肪细胞内包括脂滴的膜磷脂分子的亲脂(疏水)端与脂肪相靠近，因此是单层磷脂分子，推测包裹脂肪的脂滴膜最可能由单层磷脂分子构成。

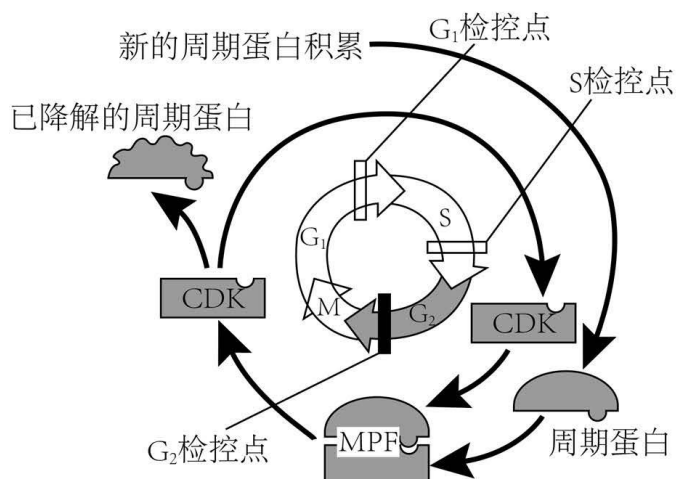
#### 【小问 2 详解】

线粒体内膜上的  $F_0F_1$  蛋白，将  $H^+$  从线粒体内、外膜的间隙流入线粒体基质。图 1 中的蛋白 A 也能运输  $H^+$ ，根据题图可知前后两种运输  $H^+$  的方式分别是协助扩散和主动运输，故蛋白质 A 不能承担  $F_0F_1$  蛋白的功能。

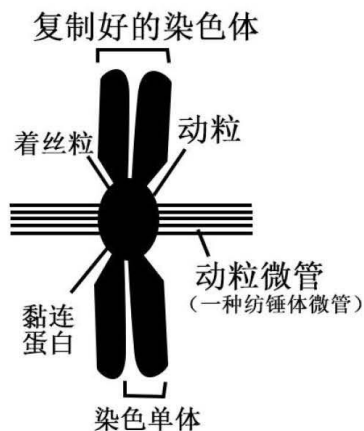
#### 【小问 3 详解】

寒冷环境中，棕色脂肪细胞被激活，线粒体内膜上 UCP<sub>2</sub> 蛋白的含量将增多，ATP 的合成减少，其意义是有助于产生更多的热能，抵御寒冷。

20. 细胞周期包含四个阶段： $G_1$  期（为 DNA 复制作准备）、S 期（DNA 复制期）、 $G_2$  期（为细胞分裂期做准备）和 M 期（分裂期）。细胞周期严格有序地进行与细胞内的检控点密切相关，检控点是停止前一阶段事件而启动后一阶段事件的节点，部分检控点如图所示，其中 MPF 是通过  $G_2$  检控点所必需的蛋白复合物。



- (1) 在图示细胞周期中，能始终观察到细胞核结构的时期是\_\_\_\_\_（用图中字母）。
- (2) 据图分析，在不影响蛋白质含量和活性的条件下，若使更多的细胞阻滞在  $G_2/M$  检查点，可采取的措施是\_\_\_\_\_。
- (3) 如图所示，动粒是附着于着丝粒上的一种结构，其外侧与动粒微管（一种纺锤体微管）连接，内侧与着丝粒相互交织。姐妹染色单体之间通过黏连蛋白相互黏着在一起，黏连蛋白能够被分离酶降解。分裂后期开始前，分离酶被结合而处于失活状态。分裂后期开始后，分离酶被释放并处于活化状态。



- ①高等植物细胞与动物细胞都能发出动粒微管，高等植物细胞发出的场所是\_\_\_\_\_。
- ②着丝粒分裂\_\_\_\_\_（填“是”或“不是”）纺锤丝牵拉的结果，判断依据是\_\_\_\_\_。
- ③研究表明，分离酶的活性在细胞分裂末期，尤其在进入下次细胞分裂的间期后，会急剧降低，以便细胞进行正常分裂。此阶段分离酶活性降低的生理意义是\_\_\_\_\_。

【答案】(1)  $G_1$ 、S、 $G_2$

(2) 抑制 CDK 与周期蛋白特异性结合

(3) ①. 细胞两极 ②. 不是 ③. 黏连蛋白能够被分离酶降解，分裂后期开始后，分离酶被释

放并处于活化状态 ④. 防止其继续降解蛋白质

【解析】

【分析】据图可知，CDK 与周期蛋白结合可促进细胞进入分裂期，进入细胞分裂期后，MPF 分离形成 CDK 和周期蛋白，周期蛋白降解，而 CDK 可在下一次分裂过程中继续使用。

【小问 1 详解】

在细胞增殖过程中，前期核膜消失，末期核膜重现，因此在分裂期不含核膜，故在图示细胞周期中，能始终观察到的细胞核结构的时期是  $G_1$ 、S、 $G_2$ 。

【小问 2 详解】

由图可知，CDK 与周期蛋白结合形成 MPF，MPF 是通过  $G_2$  检控点必需的蛋白复合物，因此可推测，若使更多细胞阻滞在  $G_2/M$  检查点，可抑制 CDK 与周期蛋白特异性结合。

【小问 3 详解】

①高等植物细胞与动物细胞都能发出动粒微管，动物有中心体，而高等植物无中心体，由细胞两极发出动粒微管（一种纺锤体微管）。

②着丝粒分裂不是，由题干“姐妹染色单体之间通过黏连蛋白相互黏着在一起，黏连蛋白能够被分离酶降解。分裂后期开始前，分离酶被结合而处于失活状态。分裂后期开始后，分离酶被释放并处于活化状态”可知，着丝粒的分裂是由于分离酶处于活化状态导致的。

③分离酶如果有活性会继续降解蛋白质，有可能会降解其他的蛋白质，故分离酶的活性在细胞分裂末期，尤其在进入下次细胞分裂的间期后，会急剧降低，是为了防止其继续降解蛋白质。

21. 湖北素有鱼米之乡的美誉，粮食的大头是水稻。水稻是两性植株，在长日照和短日照下都能开花，但开花的起始时间影响其最终产量。科研人员筛选得到在长日照下晚开花的突变体 M，并对该突变体 M 进行了相关研究。

(1) 在长日照条件下，野生型水稻正常开花，已知正常开花和晚开花由一对等位基因控制，科研人员将突变体 M 与野生型水稻进行杂交实验， $F_1$  都表现为正常开花， $F_2$  出现 1/4 晚开花。控制开花的基因 \_\_\_\_\_（填“可能”或“不可能”）位于 X 染色体上，原因是 \_\_\_\_\_。将  $F_2$  中正常开花的水稻自交， $F_3$  中正常开花：晚开花的比例为 \_\_\_\_\_。

(2) 水稻的染色体上有简单重复序列 SSR（如：GAGAGA……），非同源染色体上的 SSR、不同品种的同源染色体上的 SSR 都不同，因此 SSR 技术常用于染色体特异性标记。科研人员先提取不同水稻个体的 DNA，再对 9 号染色体上特异的 SSR 进行 PCR 扩增并电泳分析，结果如图：

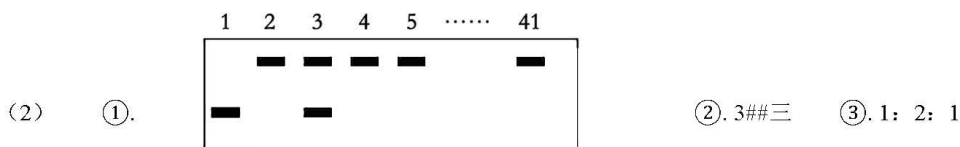


注：1号：野生型；2号：突变体M；3号： $F_1$ ；  
4-41号： $F_2$ 中的晚开花个体

控制晚开花的基因在9号染色体上，推测 $F_2$ 中晚开花个体SSR扩增结果，请在答题卡对应的图中画出4、5、41号个体的电泳条带：\_\_\_\_\_

若控制晚开花的基因不在9号染色体上，则 $F_2$ 中晚开花个体SSR扩增结果有\_\_\_\_\_种类型，比例约为\_\_\_\_\_；

【答案】(1) ①. 不可能 ②. 水稻是两性植株，无性染色体 ③. 5: 1



(2) ①. ②. 3##三 ③. 1: 2: 1

注：1号：野生型；2号：突变体M；3号： $F_1$ ；  
4-41号： $F_2$ 中的晚开花个体

【解析】

【分析】1、水稻是两性植株，两性植株无性染色体。

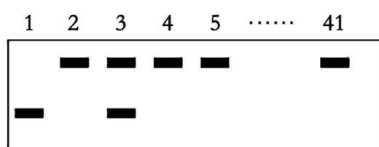
2、具有相对性状的亲本杂交，子一代表现出来的性状为显性性状，子一代未表现出来的性状为隐性性状。

【小问1详解】

在长日照条件下，野生型水稻正常开花，已知正常开花和晚开花由一对等位基因控制，科研人员将突变体M与野生型水稻进行杂交实验， $F_1$ 都表现为正常开花， $F_2$ 出现1/4晚开花，说明正常开花为显性性状，控制开花的基因不可能位于X染色体上，原因是水稻是两性植株，无性染色体；若用A、a表示正常开花和晚开花，则亲本的基因型为AA、aa， $F_1$ 的基因型为Aa， $F_2$ 能正常开花的水稻中有2/3Aa、1/3AA，将 $F_2$ 中正常开花的水稻自交，得到晚开花aa的概率为 $2/3 \times 1/4 = 1/6$ ，故 $F_3$ 中正常开花：晚开花的比例为5:1。

【小问2详解】

若控制晚开花的基因（隐性基因）在9号染色体上，2号代表突变体M，则推知，位于上面的条带代表的是隐性基因，即晚开花基因，位于下面的条带代表的是显性基因，即正常开花基因。由此可以推测，4、5、41号所代表的 $F_2$ 代晚开花个体全为隐性纯合子，因此4、5、41个体的扩增结果如下图：



注：1号：野生型；2号：突变体M；3号： $F_1$ ；  
4-41号： $F_2$ 中的晚开花个体

若控制晚开花的基因不在9号染色体上，由电泳图可知， $F_1$ 代有两种9号染色体扩增序列，其自交后代 $F_2$ 的扩增结果有三种类型，含一种9号染色体扩增序列：含两种9号染色体扩增序列：含另一种9号染色体扩增序列=1：2：1。

22. 糖尿病是一种严重危害健康的常见病，通过口服葡萄糖耐量试验（OGTT）可了解机体对葡萄糖的利用和耐受情况，是诊断糖尿病的重要检测手段之一。OGTT的过程为：对被试者静脉采血测定血糖浓度，然后一次性口服大量（75g）葡萄糖，分别于口服后0.5h、1h、2h时抽取静脉血测定血糖浓度。OGTT试验时可同步测定血液中的胰岛素含量。

回答下列问题：

（1）进行OGTT试验前8~10h内应\_\_\_\_\_（填“高糖饮食”、“正常饮食”或“禁食”）。

（2）某医院对5523例被试者进行了相应检测，按照对葡萄糖的利用和耐受情况将被试者分为四组，各组的检测平均值见下表。

	甲组（正常）		乙组（糖耐量降低）		丙组（2型糖尿病）		丁组（1型糖尿病）	
	血糖 (mmo l/L)	胰岛素 (mU/L)	血糖 (mmol/ L)	胰岛素 (mU/L)	血糖 (mmo l/L)	胰岛素 (mU/L)	血糖 (mmo l/L)	胰岛素 (mU/L)
口服葡萄糖前	5.14	4.73	5.43	5.29	7.39	5.54	8.22	6.75
口服葡萄糖 0.5h	8.47	25.01	9.56	21.77	12.15	13.21	16.67	7.44
口服葡萄糖 1h	8.42	37.41	11.04	37.57	15.15	22.52	24.91	5.68
口服葡萄糖 2h	6.03	28.56	9.13	46.90	14.47	29.61	29.63	4.79

①据表分析，丙组诊断为2型糖尿病的依据是：一、空腹和口服葡萄糖后血糖高于正常；二、口服葡萄糖

后\_\_\_\_\_。

②糖耐量降低容易发展为2型糖尿病，最终可能发展为1型糖尿病。由表中的数据可知，随着病程的进展，对胰岛结构和功能的影响是\_\_\_\_\_。为预防或减缓糖尿病的发生，除了控制饮食外，还应提倡的健康生活方式有\_\_\_\_\_。

(3)进行OGTT试验时，甲、乙、丙组都有一定比例的受试者出现低血糖症状，如：饥饿感、头晕、心慌等，出现该症状的原因可能是\_\_\_\_\_，进而导致\_\_\_\_\_（填“交感神经”或“副交感神经”）兴奋。

- 【答案】22. 禁食    23.    ①. 胰岛素含量持续升高    ②. 胰岛B细胞受损，胰岛素分泌不足  
③. 适量运动、充足睡眠等  
24.    ①. 血糖含量较低，细胞能量供应不足    ②. 副交感神经

【解析】

【分析】血糖调节：①当血糖浓度升高时，血糖会直接刺激胰岛B细胞引起胰岛素的合成并释放，同时也会引起下丘脑的某区域的兴奋导致传出神经支配胰岛B细胞的活动，使胰岛B细胞合成并释放胰岛素，胰岛素促进组织细胞对葡萄糖的摄取、利用和贮存，从而使血糖下降。②当血糖下降时，血糖会直接刺激胰岛A细胞引起胰高血糖素的合成和释放，同时也会引起下丘脑的另一区域的兴奋导致传出神经支配胰岛A细胞的活动，使胰高血糖素合成并分泌，胰高血糖素通过促进肝糖原的分解和非糖物质的转化从而使血糖上升，并且下丘脑在这种情况下也会通过传出神经支配肾上腺的活动，使肾上腺素分泌增强，肾上腺素也能促进血糖上升。

【小问1详解】

OGTT试验是通过检测受试者血糖以及胰岛素含量来诊断糖尿病的，试验前8~10h饮食后会导致血糖含量升高，导致检测结果不准确，故进行OGTT试验前8~10h内应禁食。

【小问2详解】

①由表格可知，丙组口服葡萄糖后胰岛素含量持续升高，但血糖高于正常值，可诊断该患者为2型糖尿病（2型糖尿病引起血糖升高的原因主要是胰岛素抵抗，胰岛素受体数量减少，造成胰岛素敏感性下降，机体代偿性使胰岛素的分泌量增加）。

②1型糖尿病为胰岛素依赖型糖尿病，主要是胰岛B细胞受损导致胰岛素分泌不足造成了血糖升高。糖耐量降低容易发展为2型糖尿病，最终可能发展为1型糖尿病。由表中的数据可知，随着病程的进展，对胰岛结构和功能的影响是胰岛B细胞受损，胰岛素分泌不足。为预防或减缓糖尿病的发生，除了控制饮食外，还可通过适量的运动可以促进机体内糖代谢，降低血糖，充足睡眠可以使机体内分泌系统维持在正常分泌水平。

【小问3详解】

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

