

惠州市 2023 届高三第一次模拟考试试题

生 物

一、选择题

内膜系统和细胞骨架系统是真核细胞的共有结构，它们的存在使真核细胞成为结构与功能上的统一整体。

请回答以下小题：

1. 研究人员在检测细胞中某种蛋白质的含量时，常挑选在各种细胞中均存在，且含量丰富而稳定的蛋白质作为参照物，下列适合作为参照物的是（ ）

- A. 促性腺激素
- B. 胰蛋白酶
- C. 血红蛋白
- D. 细胞骨架蛋白

2. “结构与功能相适应”是重要的生命观念，以下论证逻辑合理的是（ ）

- A. 细胞壁具有维持细胞正常形态的功能，所以无细胞壁的动物细胞都为圆球形
- B. 核糖体是蛋白质的装配机器，所以所有的生命体都含有核糖体
- C. 叶绿体能利用光能将无机物制造成有机物，所以自养型生物都含有叶绿体
- D. 线粒体能分解有机物释放能量，是因为其内含有多种催化有机物分解的酶

【答案】1. D 2. D

【解析】

【分析】细胞中的基因可以分为管家基因和奢侈基因，其中管家基因属于绝大多数细胞都会表达的基因，奢侈基因属于在具有特定的功能的细胞中才能表达的基因。

【1 题详解】

- A、只有垂体细胞才能分泌促性腺激素，A 错误；
- B、只有胰腺才能分泌胰蛋白酶，B 错误；
- C、只有红细胞可以表达出血红蛋白，C 错误；
- D、所有细胞都具有细胞骨架蛋白，D 正确。

故选 D。

【2 题详解】

- A、细胞壁具有保护细胞内部结构，维持细胞正常形态的功能，动物细胞没有细胞壁，但是细胞形态多种多样，A 错误；
- B、核糖体是蛋白质的装配机器，但是病毒没有核糖体，B 错误；
- C、叶绿体能利用光能将无机物制造成有机物，原核生物没有叶绿体，但是含有叶绿素也能进行光合作用，C 错误；

D、线粒体含有多种催化有机物分解的酶，能分解有机物释放能量，D 正确。

故选 D。

3. 研究表明，糖类和脂肪之间可以相互转化，但是是有一定条件的，在糖类供应充足的情况下，可以大量转化为脂肪，而脂肪一般只在糖类代谢发生障碍，引起供能不足时，才会分解供能，而且不能大量转化为糖类。根据这一理论，以下说法或做法正确的是（ ）

- A. 糖尿病人因糖类代谢发生障碍，引起脂肪分解供能，其皮下脂肪一般会变薄
- B. 只要运动和多吃瘦肉类就可以减少脂肪的堆积，从而达到控制体重的目的
- C. 因为脂肪不能大量转化为糖类，所以糖尿病人不必限制脂肪的摄入量
- D. 糖类和脂肪之间可以相互转化，所以它们的组成元素和单体完全相同

【答案】A

【解析】

【分析】1、糖类一般由 C、H、O 三种元素组成，分为单糖、二糖和多糖，是主要的能源物质。

2、脂质可以分为脂肪（储能物质，减压缓冲，保温作用）、磷脂（构成生物膜的主要成分）、固醇类物质包括胆固醇（动物细胞膜的成分，参与血液中脂质的运输）、性激素（促进性器官的发育和生殖细胞的产生）和维生素 D（促进小肠对钙磷的吸收）。

【详解】A、脂肪一般只在糖类代谢发生障碍，引起供能不足时，才会分解供能，而且不能大量转化为糖类，糖尿病人因糖类代谢发生障碍，引起脂肪分解供能，其皮下脂肪一般会变薄，A 正确；

B、在糖类供应充足的情况下，可以大量转化为脂肪，故若运动和多吃瘦肉，而不注意糖类的控制，也会引起脂肪的堆积，B 错误；

C、糖尿病人的糖类代谢出现障碍，脂肪也可转化为糖类，故也应限制脂肪的摄入，C 错误；

D、糖类和脂肪之间可以相互转化，但它们的组成组成元素和单体不一定完全相同，如糖原的单体是葡萄糖，而脂肪的基本单位是甘油和脂肪酸，D 错误。

故选 A。

4. 重叠基因在病毒和原核生物中较为普遍出现。所谓重叠基因就是指两个或两个以上的基因共用一段 DNA 序列。以下推理错误的是（ ）

- A. 一般而言一种生物重叠基因越多，它的适应性就越小，在进化中就趋于保守
- B. 重叠基因的共同序列上发生的突变会导致所有重叠基因的功能改变
- C. 重叠基因有利于用较少的碱基数量决定较多的基因产物
- D. 重叠基因有利于减少 DNA 复制过程所需的时间和能量

【答案】B

【解析】

【分析】不同的基因共用了相同的序列，这样就增大了遗传信息储存的容量。基因突变就是指 DNA 分子中碱基对的增添、缺失或改变，基因突变后控制合成的蛋白质的分子量可能不变、可能减少、也可能增加。

【详解】A、一般而言一种生物的重叠基因越多，则碱基对的改变会影响多个基因的功能，则基因突变会使它的适应性就越小，在进化中就趋于保守，A 正确；

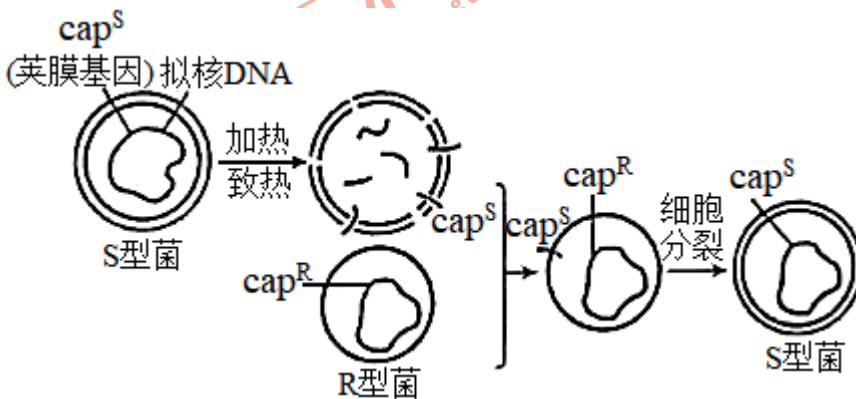
B、重叠基因的共同序列上发生的突变，但是密码子具有简并性则不一定导致重叠基因的功能改变，B 错误；

C、重叠基因使基因组的碱基数量减少，有利于用较少的碱基数量决定较多的基因产物，C 正确；

D、重叠基因的生物基因组碱基数量较少，有利于减少 DNA 复制过程所需的时间和能量，D 正确。

故选 B。

5. 如图为肺炎链球菌不同品系间的转化，在 R 型菌转化为 S 型菌的过程中，下列相关叙述正确的是（ ）



A. 加热致死的 S 型菌 DNA 氢键被破坏，因而断裂为多个较短的 DNA 片段

B. 由 R 型菌转化得到的 S 型菌与原 S 型菌的遗传物质完全相同

C. S 型菌中的 cap^S 进入 R 型菌，使 R 型转化为 S 型菌，属于基因重组

D. cap^S 基因控制多糖类荚膜的形成体现了基因可以直接控制生物性状

【答案】C

【解析】

【分析】肺炎链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。

【详解】A、氢键被破坏不会导致 DNA 链断裂，磷酸二酯键被破坏导致 DNA 链断裂，A 错误；

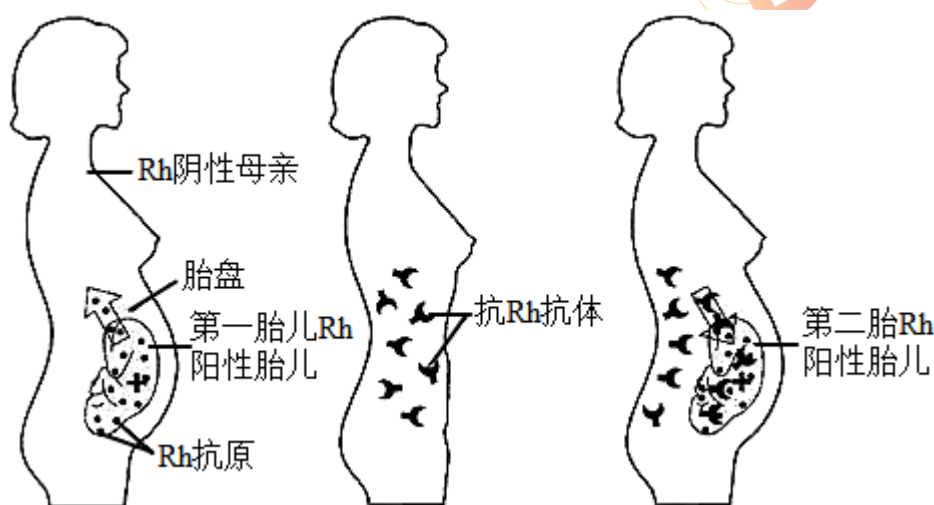
B、由 R 型菌转化得到的 S 型菌与原 S 型菌的遗传物质发生了改变，B 错误；

C、转化产生的 S 型菌中的 cap^S 是 S 型菌中的 cap^S 进入 R 型细菌并与 R 型细菌的 DNA 重组导致的，C 正确；

D、cap^S 基因控制多糖类荚膜的形成体现了基因可以通过控制酶的合成控制代谢过程间接控制生物性状，D 错误。

故选 C。

6. 人类 Rh 血型有 Rh⁺ (Rh 阳性) 和 Rh⁻ (Rh 阴性) 两种，分别由常染色体上显性基因 R 和隐性基因 r 控制。Rh⁺ 的人有 Rh 抗原，Rh⁻ 的人无 Rh 抗原。下图为同一对夫妇的第一胎和二胎胎儿 (两个胎儿均为 Rh 阳性) 的孕育示意图：第一胎 Rh⁺ 胎儿 (Rh 阳性胎儿) 的 Rh 抗原在分娩末期进入 Rh⁻ 母亲体内且使母体产生 Rh 抗体，随后抗体进入胎儿体内则引起胎儿血液凝集和溶血；若这位 Rh⁻ 母亲又怀一 Rh⁺ 胎儿，下列对相关基因型及血液凝集和溶血程度的分析中，错误的是 ()



- A. 两位胎儿基因型与父亲的相同
- B. 新生儿溶血现象的本质是抗原-抗体反应
- C. 输血之前要检验 ABO 血型和 Rh 等血型
- D. 第二胎胎儿血液凝集和溶血程度一定比第一胎胎儿严重

【答案】A

【解析】

【分析】已知人类 Rh 血型有 Rh⁺ 和 Rh⁻ 两种，分别由常染色体上显性基因 R 和隐性基因 r 控制，Rh⁺ 的人有 Rh 抗原，Rh⁻ 的人无 Rh 抗原。

【详解】A、根据题意可知，母亲为 Rh 阴性，基因型为 rr，第一胎胎儿 Rh 阳性，说明父亲的基因型为 RR 或 Rr，又由于两胎儿均为 Rh⁺，因此两胎儿的基因型均为 Rr，两胎儿的基因型不一定与父亲相同，A 错误；

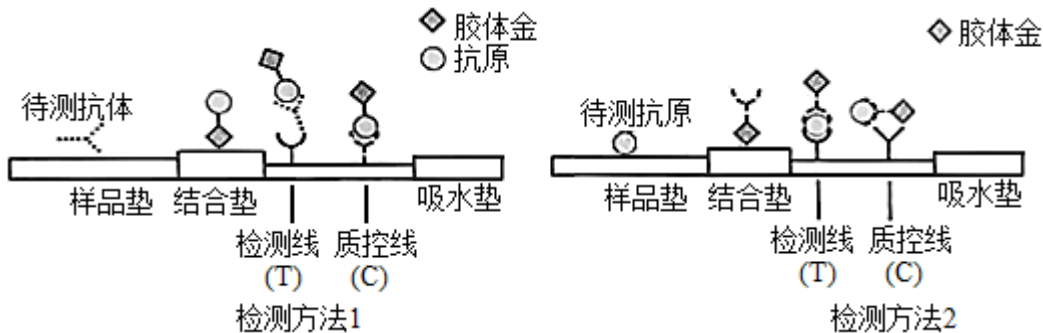
BD、第一胎 Rh⁺ 胎儿的 Rh 抗原在分娩末期进入 Rh⁻ 母亲体内且使母体产生 Rh 抗体，母亲怀第一胎时，体内已产生了相应的抗体和记忆细胞，在怀第二胎时，相当于二次免疫，胎儿的 Rh 抗原未进入母体前母体的抗体已经进入胎儿体内，抗原-抗体反应引起胎儿血液凝集和溶血，随着胎儿的 Rh 抗原不断进入母体，

母体产生的抗体和记忆细胞不断增加，第二胎胎儿血液凝集和溶血程度一定比第一胎胎儿严重，BD 正确；

C、输血时除考虑 ABO 血型外，还应考虑其他血型系统，如 Rh 阴阳型血型，可能会造成溶血，甚至死亡，C 正确。

故选 A。

7. 下图是两种胶体金法检测新冠病毒的示意图。胶体金颗粒的表面能修饰蛋白质等分子，当这些标记物在固相载体上聚集达到一定密度时，可呈现肉眼可见的红色，下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 胶体金法检测新冠病毒的原理是抗原-抗体特异性结合
- B. 检测方法 1 和检测方法 2 都适用于咽拭子采样
- C. 若 T 线呈无色，C 线呈红色，则可判定结果为阴性
- D. 检测方法 1 中的抗原可以是新冠病毒表面一些蛋白质

【答案】B

【解析】

【分析】图示为利用抗原-抗体方法检测新冠病毒的方法，当 T 线和 C 线均呈红色时，表示检测结果为阳性，当 T 线无色，C 线呈红色时，表示检测结果为阴性。

【详解】A、由图可知，胶体金法检测新冠病毒的原理是抗原-抗体特异性结合，当发生抗原抗体特异性结合后，在 T 线处呈现出红色，A 正确；

B、咽拭子主要采集的是抗原，适用于检测方法 2，B 错误；

C、若 T 线呈无色（说明未感染病毒），C 线呈红色（说明试纸正常），则可判定结果为阴性，C 正确；

D、检测方法 1 中的抗原可以是新冠病毒表面一些蛋白质，如 S 蛋白，D 正确。

故选 B。

8. 乙酰胆碱（ACh）受体可分为烟碱受体（N 型受体）和毒蕈碱受体（M 型受体）两类。骨骼肌上的 ACh 受体为 N 型受体，其与 ACh 结合后通道开放，允许 Na^+ 和 K^+ 通过，以 Na^+ 内流为主。而心肌上的受体为 M 型受体，这类受体与 G 蛋白偶联，引起 K^+ 外流。下列分析错误的是（ ）

- A. ACh 与骨骼肌上 N 型受体结合后，引起骨骼肌兴奋产生收缩效应

- B. ACh 的作用效果与突触后膜上受体的类型有关
- C. ACh 与心肌上的 M 型受体结合后，增强心肌的收缩和提高心率
- D. ACh 与受体分开后，迅速被降解或回收进细胞，以免持续发挥作用

【答案】C

【解析】

【分析】 K^+ 外流形成静息电位， Na^+ 内流形成动作电位。神经递质是指神经末梢释放的特殊化学物质，它能作用于支配的神经元或效应器细胞膜上的受体，引起膜上离子通道打开，使膜电位发生变化，从而完成信息传递功能。

【详解】A、骨骼肌上的 ACh 受体为 N 型受体，其与 ACh 结合后通道开，主要导致 Na^+ 内流，则引起骨骼肌兴奋产生收缩效应，A 正确；

B、ACh 与 N 型受体结合引起 Na^+ 内流，与 M 型受体结合，引起 K^+ 外流，所以 ACh 的作用效果与突触后膜上受体的类型有关，B 正确；

C、ACh 与心肌上的 M 型受体结合后，抑制了心肌的收缩和降低心率，C 错误；

D、神经递质作用完成以后就被降解或回收进细胞，所以 ACh 与受体分开后，迅速被降解或回收进细胞，以免持续发挥作用，D 正确。

故选 C。

9. 光照的昼夜节律性对机体代谢具有重要调节作用。近日，中国科学技术大学研究团队揭示了光信息抑制棕色脂肪组织的适应性产热、影响血糖代谢的机制。即光信息作用于视网膜神经节细胞一下丘脑视上核一下丘脑室旁核一孤束核一中缝苍白核的多级神经环路，抑制支配棕色脂肪的交感神经活动，降低脂肪组织的适应性产热（即抑制脂肪组织的糖摄取和代谢），导致血糖上升。下列分析错误的是（ ）

- A. 长期夜晚躺在床上玩手机可能增加糖尿病等代谢性疾病的患病风险
- B. 光信息引起的兴奋在该多级神经环路中以电信号形式传递
- C. 胰岛素是唯一降血糖的激素，而胰高血糖素、甲状腺激素等都能升血糖
- D. 光通过该神经环路抑制棕色脂肪组织的适应性产热、导致血糖上升属于神经调节

【答案】B

【解析】

【分析】神经调节通过的途径是反射弧，速度快，范围局限，延续时间短；体液调节途径是体液运输，速度较慢，范围广泛，延续时间长。

【详解】A、光信息作用于视网膜神经节细胞一下丘脑视上核一下丘脑室旁核一孤束核一中缝苍白核的多级神经环路，导致血糖上升，则长期夜晚躺在床上玩手机可能增加糖尿病等代谢性疾病的患病风险，A 正确；

B、光信息引起的兴奋在该多级神经环路中以电信号和化学信号的形式传导与传递，B 错误；

C、胰高血糖素、甲状腺激素等具有升高血糖的作用，胰岛素是机体内唯一降血糖的激素，可对抗胰高血糖素的作用，C 正确；

D、光信息作用于视网膜神经节细胞一下丘脑视上核一下丘脑室旁核一孤束核一中缝苍白核的多级神经环路抑制棕色脂肪组织的适应性产热、导致血糖上升属于神经调节，D 正确。

故选 B。

10. 近日多达 41 只国家一级保护动物——东方白鹳首次现身惠州三栋镇西枝江附近。这一现象充分证明了惠州市近年来在“修复湿地，绿美惠州”方面取得显著成效。下列关于湿地相关说法正确的是（ ）

A. 湿地的直接价值明显大于其间接价值

B. 应鼓励人们进入湿地保护区和湿地公园，给野生动物喂食、建巢

C. 保护湿地、修复湿地就是要严禁对湿地一切形式开发和利用

D. 湿地破坏的根本原因是人类活动超出了湿地环境的承受能力

【答案】D

【解析】

【分析】1、生物多样性的价值：（1）直接价值：对人类有食用、药用和工业原料等使用意义，以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的。（2）间接价值：对生态系统起重要调节作用的价值（生态功能）。（3）潜在价值：目前人类不清楚的价值。

2、抵抗力稳定性的大小取决于该生态系统的生物物种的多少和营养结构的复杂程度。生物种类越多，营养结构越复杂，生态系统的抵抗力稳定性就越高。

【详解】A、湿地的间接价值明显大于其直接价值，A 错误；

B、应禁止人们进入湿地保护区和湿地公园，不能给野生动物喂食、建巢，B 错误；

C、保护生物多样性，并不意味着禁止一切形式的开发和利用，而是要合理开发和利用自然资源，C 错误；

D、湿地破坏的根本原因是人类活动超出了湿地环境的承受能力，破坏了生态系统的稳定性，D 正确。

故选 D。

11. 在进化过程中，两个生态位上很接近的物种会向着占有不同的空间、吃不同食物、不同的时间活动或其他生态习性上分化，以降低竞争的紧张度，从而使两物种之间可能形成平衡而共存。下列不属于生态位分化实例的是（ ）

A. 某菜园中菜粉蝶幼虫啃食蔬菜叶片，而成虫吸食植物花蜜

B. 北太平洋海岸各种海鸟尽管食性和生殖周期几乎完全相同，但觅食地域各有不同

C. 大达夫尼岛上三种达尔文地雀分别依赖不同大小的鸟喙食用大小不同的种子

D. 共同生活在高海拔地区的田鼠和鼯鼠在不同时间出来觅食

【答案】A

【解析】

【分析】生态位是一个物种所处的环境以及其本身生活习性的总称，因此同一群落中如果两个物种的生态位相似，可实现共存。

【详解】A、菜粉蝶幼虫啃食植物叶片，而成虫吸食植物花蜜，属于同种生物不同生长发育时期的特征，不属于生态位分化，A符合题意；

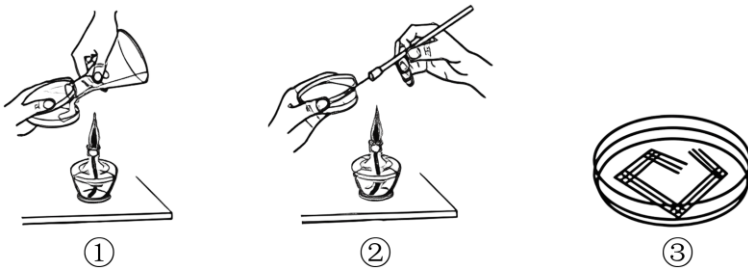
B、北太平洋海岸各种海鸟尽管食性和生殖周期几乎完全相同，但觅食地域各有不同，避免了竞争，生态位发生了分化，B不符合题意；

C、大达夫尼岛上三种达尔文地雀分别依赖不同大小的鸟喙食用大小不同的种子，避免了竞争，生态位发生了分化，C不符合题意；

D、共同生活在高海拔地区的田鼠和鼯鼠在不同时间出来觅食，避免了竞争，生态位发生了分化，D不符合题意。

故选A。

12. 下图表示培养和纯化X细菌的部分操作步骤，下列相关叙述正确的是（ ）



A. 对实验操作的空间、操作者的衣着和手进行灭菌处理

B. 步骤①倒平板操作时，倒好后应立即将其倒过来放置

C. 步骤②的目的是使接种物逐渐稀释，培养后出现单个菌落

D. 步骤③划线结束后在培养皿盖上做好标注

【答案】C

【解析】

【分析】根据题意和图示分析可知：①是倒平板，②是进行平板划线，③是培养。

【详解】A、对实验操作的空间、操作者的衣着和手需要进行消毒处理，A错误；

B、倒完平板后立即盖上培养皿，冷却凝固后将平板倒过来放置，B错误；

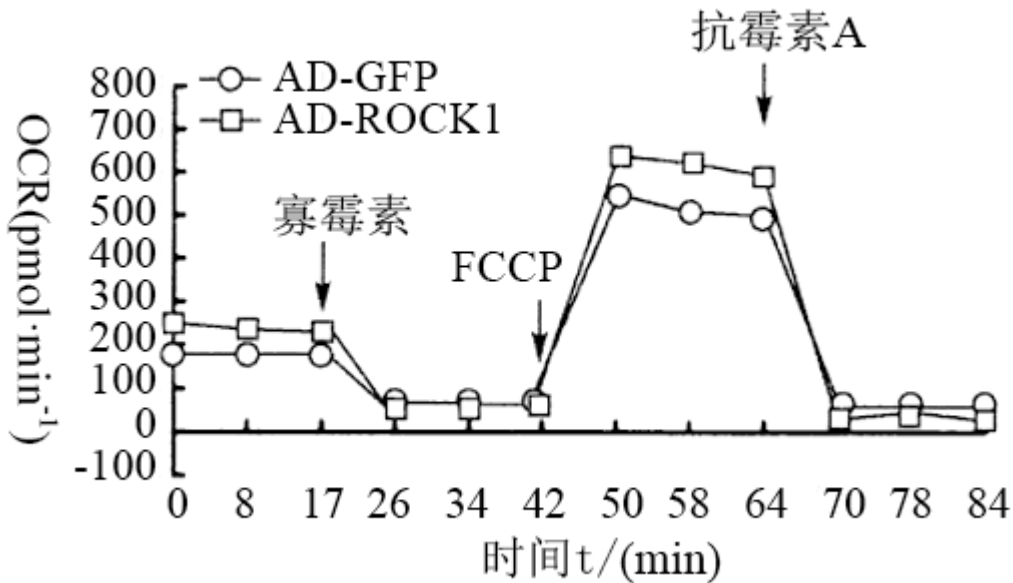
C、步骤②多个方向划线，使接种物逐渐稀释，培养后出现单个菌落，C正确；

D、图中操作结束后需在培养基皿底标注菌种及接种日期等信息，而不是在皿盖上做标注，D错误。

故选 C。

二、选择题

13. 某实验小组为探究细胞中 ROCK1（一种蛋白激酶基因）过度表达对细胞呼吸的影响，通过对体外培养的成肌细胞中加入不同物质检测细胞耗氧率（OCR，可一定程度地反映细胞呼吸情况），设置对照组：Ad-GFP 组，实验组：Ad-ROCK1（ROCK1 过度表达）两组进行实验，实验结果如图所示。下列叙述正确的是（ ）



注：寡霉素：ATP 合酶抑制剂；FCCP：作用于线粒体内膜，线粒体解偶联剂，不能产生 ATP；抗霉素 A：呼吸链抑制剂，完全阻止线粒体耗氧。

- A. 加入寡霉素后，OCR 降低值代表机体用于 ATP 合成的耗氧量
- B. FCCP 的加入使细胞耗氧量增加，细胞产生的能量均以热能形式释放
- C. ROCK1 过度表达只增加细胞的基础呼吸，而不增加 ATP 的产生量
- D. 抗霉素 A 加入成肌细胞后只能进行无氧呼吸，无法产生【H】和 CO₂。

【答案】A

【解析】

【分析】据图分析：该实验的目的是探究细胞中 ROCK1（一种蛋白激酶基因）过度表达对细胞呼吸的影响，自变量是实验处理的时间和 ROCK1 是否过度表达与加入的试剂，曲线表明，加入寡霉素和抗霉素 A 后，OCR 都下降。据此分析作答。

【详解】A、图中 0~17min，加入寡霉素前可代表细胞的正常耗氧率，寡霉素是 ATP 合酶抑制剂，加入寡霉素后，OCR 降低值代表细胞用于 ATP 合成的耗氧量，间接反映细胞此时的 ATP 产量，A 正确；

B、FCCP 作用于线粒体内膜，大量耗氧，不能产生 ATP，故 FCCP 的加入使细胞耗氧量增加，线粒体内

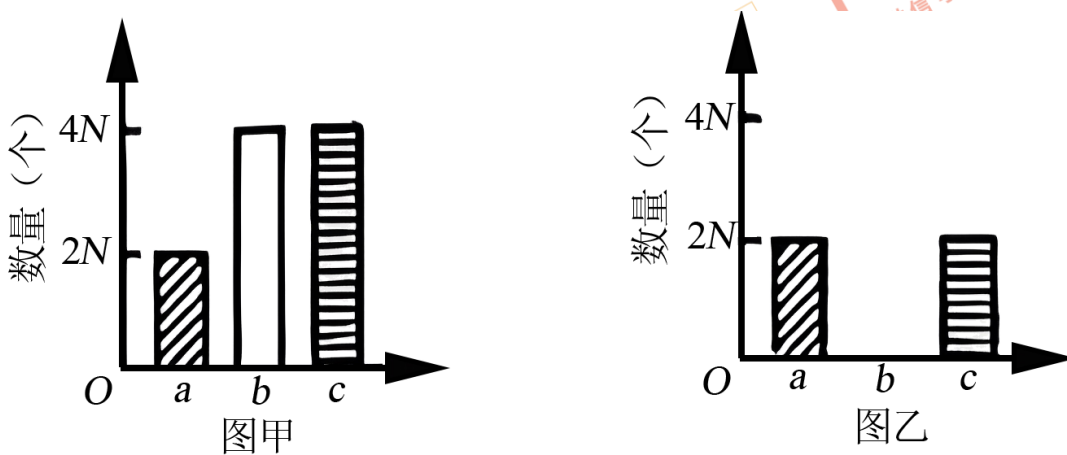
膜上产生的能量均以热能形式释放，而细胞质基质和线粒体基质中的能量还可储存在 ATP 中，B 错误；

C、ROCK1 过度表达不仅增加细胞的基础呼吸，而且增加细胞 ATP 的产生，C 错误；

D、抗霉素 A 加入成肌细胞阻止线粒体耗氧，无法产生 ATP，但细胞质基质中进行的反应不受影响，能产生【H】，D 错误。

故选 A。

14. 基因型为 AaX^hY 的小鼠（体细胞染色体数为 2N）在减数分裂过程中的某些特定时期，染色体数（a）、染色单体数（b）和核 DNA 分子数（c）的数量关系如图所示。下列叙述正确的是（ ）



A. 图甲所示细胞中可能同时存在两条 X 染色体和两条 Y 染色体

B. 图甲所示细胞中一条染色体上不可能同时存在等位基因 A 与 a

C. 图乙所示细胞中可能发生染色体解旋变成染色质的过程

D. 图乙所示细胞中不可能同时存在两条 X 染色体或两条 Y 染色体

【答案】C

【解析】

【分析】减数分裂过程：（1）减数第一次分裂前的间期：染色体的复制。（2）减数第一次分裂：①前期：联会，同源染色体上的非姐妹染色单体互换；②中期：同源染色体成对的排列在赤道板两侧；③后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合；④末期：细胞质分裂。（3）减数第二次分裂：①前期：染色体散乱分布；②中期：染色体排列在赤道板上；③后期：着丝粒分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；④末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详解】A、图甲所示细胞中，含姐妹染色单体，且染色体：核 DNA=1：2，细胞中染色体数目是 2N，细胞可能处于减数第一次分裂前期、中期，存在 1 条 X 染色体和 1 条 Y 染色体，A 正确；

B、据图分析，图甲中染色体：染色单体：核 DNA=1：2：2，且此时染色体数目是 2N，细胞可能处于减数第一次分裂前期，若前期同源染色体上的非姐妹染色单体之间发生互换，则可能一条染色体上同时存在等位基因 A 与 a，B 错误；

C、图乙所示细胞中，不含姐妹染色单体，且染色体：核DNA=1：1，细胞中染色体数目是2N，细胞可能处于减数第二次分裂末期，此时可能发生染色体解螺旋变成染色质的过程，C正确；

D、图乙所示细胞中，不含姐妹染色单体，且染色体：核DNA=1：1，细胞中染色体数目是2N，细胞可能处于减数第二次分裂后期，此时由于着丝粒分裂，可能存在两条X染色体或两条Y染色体，D错误。

故选C。

15. 在吞噬细胞内，NADPH氧化酶可以催化NADPH和氧气产生活性氧等物质，以有效地杀伤病原体，这一过程被称为“呼吸爆发”。由于编码NADPH氧化酶的基因发生突变，而导致病原体长期停留在吞噬细胞内，从而形成肉芽肿。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. NADPH氧化酶基因突变患者会因无法及时清除病原体而反复感染
- B. 慢性肉芽肿病属于免疫失调症中的免疫缺陷病
- C. 可采取基因治疗或者骨髓移植等医学技术治疗该疾病
- D. 吞噬细胞内产生活性氧等物质杀伤病原体体现免疫系统的自稳功能

【答案】D

【解析】

【分析】人体免疫系统的三道防线：①第一道防线：皮肤、黏膜，阻止或杀死病原体，消除异物；②第二道防线：体液中的杀菌物质和吞噬细胞，溶解、吞噬和消灭病菌；③第三道防线：由免疫器官和免疫细胞借助血液循环和淋巴循环组成，产生抗体消除病原体。

【详解】A、NADPH氧化酶可以催化NADPH和氧气产生活性氧等物质，以有效地杀伤病原体，若NADPH氧化酶基因突变患者会因无法及时清除病原体而反复感染，A正确；

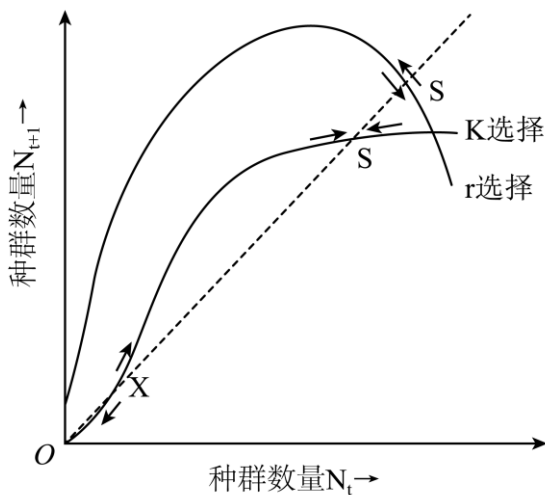
B、NADPH氧化酶的基因发生突变，而导致病原体长期停留在吞噬细胞内，免疫功能下降，从而形成肉芽肿，属于免疫缺陷病，B正确；

C、可采取基因治疗或者骨髓移植等医学技术将正常基因导入患者体内，治疗该疾病，C正确；

D、吞噬细胞内产生活性氧等物质杀伤病原体体现免疫系统的防御功能，D错误。

故选D。

16. MacArthur和Wilson(1967)从物种适应性出发，认为物种总是面对两个相互对立的进化途径：一种是高生育力但无亲代抚育(r选择，如老鼠属于此类)；一种是低生育力但有亲代抚育(K选择，如大象属于此类)。下图表述了它们的区别，图中横坐标为某物种在时间t的个体数量 N_t ，纵坐标为时间t+1的个体数量(N_{t+1})，虚线(45度角)表示 $N_{t+1}/N_t=1$ 。下列说法错误的是（ ）



r选择物种和K选择物种的种群数量动态曲线

- A. 一般情况下，K选择的物种扩散能力较强、竞争能力较大
- B. 一般情况下，r选择的物种对多变环境的适应能力更强一些
- C. 当种群数量处于X点附近时容易导致种群灭绝
- D. S点对应的种群数量可看作种群的环境容纳量

【答案】A

【解析】

【分析】r选择物种只是一个稳定平衡点而没有灭绝点，K选择物种种群数量呈S型曲线增长，K对策生物种群数量高于或低于S点时，都会趋向该平衡点，因此种群通常能稳定在一定数量水平上，即环境所能容纳的该种群的最大值，称为环境容纳量。

【详解】A、一般情况下，k选择的物种低生育力但有亲代抚育，故扩散能力较弱、但竞争能力强，A错误；

B、一般情况下，r选择的物种没有灭绝点，则r选择的物种对多变环境的适应能力更强一些，B正确；

C、当种群数量处于X点附近时，K选择的生物可能会趋于继续减少，容易导致种群灭绝，C正确；

D、由图可知，生物的种群数量高于或低于S点时，都会趋向该平衡点，因此种群通常能稳定在一定数量水平上，即环境所能容纳的该种群的最大值，称为环境容纳量，D正确。

故选A。

三、简答题

17. 番茄是设施栽培的主要蔬菜作物之一，因土壤次生盐渍化所引起的盐胁迫已成为制约设施番茄产量和品质亟待解决的突出问题。最近的研究发现红光（R）与远红光（FR）比值0.8（R：FR比值0.8）对提高番茄耐盐性（用浓度为90、120、150、180mM的NaCl溶液模拟盐害）具有较好的作用效果。研究及结果如下：

组别	处理	盐害症状

①	全素营养液+90mMNaCl+正白色 LED	++
②	全素营养液+90mMNaCl+R:FR 比值 0.8	+
③	全素营养液+120mMNaCl+正白色 LED	+++
④	全素营养液+120mMNaCl+ R:FR 比值 0.8	++
⑤	全素营养液+150mMNaCl+正白色 LED	+++++
⑥	全素营养液+150mMNaCl+ R:FR 比值 0.8	+++
⑦	全素营养液+180mMNaCl+正白色 LED	死亡
⑧	全素营养液+180mMNaCl+ R:FR 比值 0.8	死亡

注 1: +表示受盐害, +号越多盐害越严重, 大于 3 个+号表示盐害较严重;

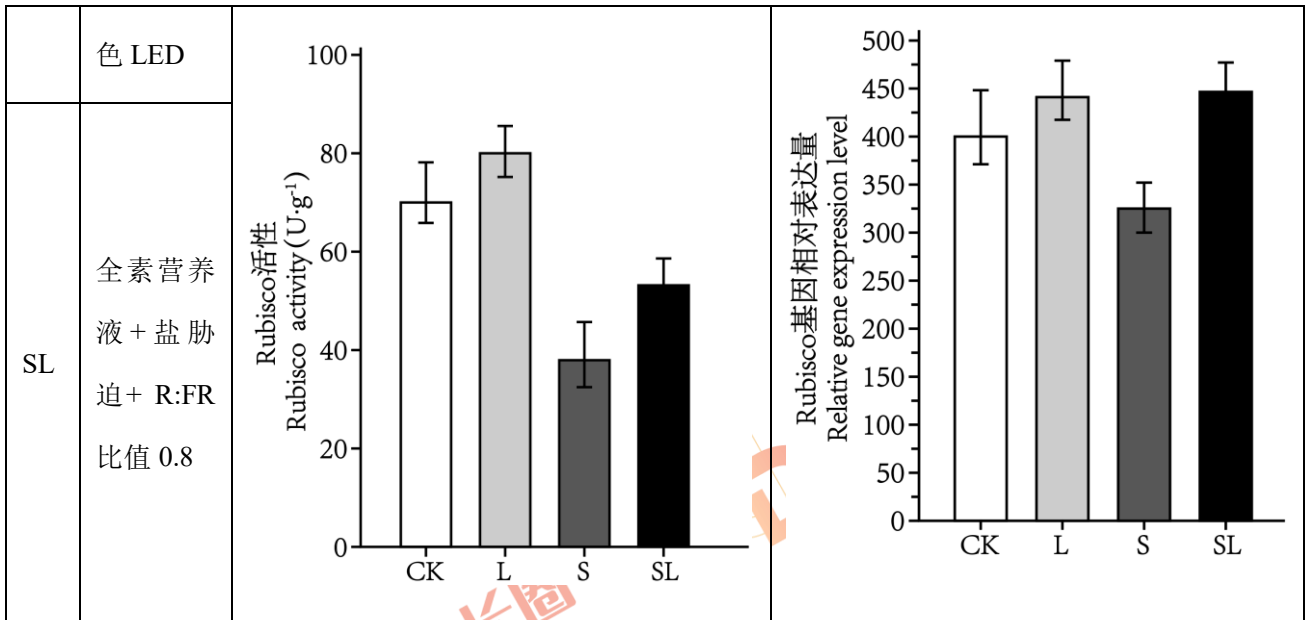
注 2: LED 灯是指使用发光二极管做为光源的低耗能、高光效的节能灯具, 本实验均采用此灯模拟相应光照或光照比例;

(1) 光与植物的生命活动具有重要关系: 一方面可以作为能源, 被_____色素吸收、传递并最终转化成有机物里的化学能; 此外还可以作为一种信号, 被光敏色素接受后, _____, 调控植物生长、发育全过程。

(2) 为了研究 R: FR 比值 0.8 对提高番茄耐盐性的作用机理, 根据上面的研究, 你认为下一步研究中应该选择浓度为_____mMNaCl 进行后续研究的胁迫浓度, 理由是: 该浓度_____。

(3) 科学家根据文献研究中的最适合研究浓度, 设计了如下实验, 部分结果如下:

组别	处理	各组 Rubisco 活性	各组 Rubisco 基因表达量
CK	_____		
L	全素营养液+ R:FR 比值 0.8		
S	全素营养液+ 盐胁迫+ 正白		



①本实验采用全素营养液水培而不用土壤栽培，原因 _____；CK 组作为对照组，其处理应为_____。

②Rubisco 是光合作用中决定碳同化速率的关键酶。对比_____组数据可得出结论为：盐胁迫处理对 Rubisco 合成和活性具有显著抑制作用；对比 S 与 SL 组数据可得出的结论为：_____。

(4) 若要探究 R: FR 比值 0.8 对盐胁迫处理后的植株的光反应的影响，还应该有哪些后续研究？

_____ (答出 1 项即可)

【答案】(1) ①. 光合 ②. 影响特定基因的表达或酶的活性

(2) ①. 150 ②. 番茄既未死亡，又显现出明显盐害症状

(3) ①. 排除无关变量对实验的干扰 ②. 全素营养液+正白色 LED

③. CK 与 S 或 L 与 SL ④. R: FR 比值 0.8 能够明显缓解盐胁迫对 Rubisco 合成和活性的抑制

(4) 测定叶绿素 (a、b、a/b) 的含量、四类色素的含量及比例、叶绿素的荧光参数，对 Mg^{2+} 吸收量等

【解析】

【分析】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。受到光照射后→光敏色素结构会发生变化→这一变化的信息传导到细胞核内→基因选择性表达→表现出生物学效应。

【小问 1 详解】

光在植物 生命活动中具有重要作用，一方面可以作为能源，被光合色素吸收、传递并最终转化成有机物里的化学能；此外还可以作为一种信号，被光敏色素接受后，影响特定基因的表达或酶的活性，调控植物生长、发育全过程。

【小问 2 详解】

分析题意，本实验目的是研究 R: FR 比值 0.8 对提高番茄耐盐性的作用机理，据表格数据可知，实验范

围内，在全素营养液+150mMNaCl+ R:FR 比值 0.8 条件下，番茄既未死亡，又显现出明显盐害症状，故下一步研究中应该选择浓度为 150mMNaCl 进行后续研究的胁迫浓度。

【小问 3 详解】

①为保证植物正常生长所需的大量元素和微量元素又便于控制无关变量或便于定量分析，同时排除无关变量对实验的干扰，本实验中采用全素营养液水培而不用土壤栽培；实验设计应遵循对照与单一变量原则，分析其它组别可知，CK 组的处理应为全素营养液+正白色 LED。

②据图分析，CK 与 S（自变量为盐胁迫的有无）或 L 与 SL（自变量为盐胁迫的有无）可知，有盐胁迫的组别 Rubisco 活性和合成显著减小，说明盐胁迫处理对 Rubisco 合成和活性具有显著抑制作用；对比 S 与 SL 组（光照的不同）数据可知，SL 组的 Rubisco 活性和合成量有所升高，故可得出的结论为 R: FR 比值 0.8 能够明显缓解盐胁迫对 Rubisco 合成和活性的抑制。

【小问 4 详解】

植物色素主要包括叶绿素和类胡萝卜素，且叶绿素的合成需要镁离子参与，故若要探究 R: FR 比值 0.8 对盐胁迫处理后的植株的光反应的影响，还应该有测定叶绿素（a、b、a/b）的含量、四类色素的含量及比例、叶绿素的荧光参数，对 Mg^{2+} 吸收量等。

18. 野生型果蝇为灰身、长翅，灰身基因（A）突变后出现黑身（a）表型，长翅基因（B）突变后出现残翅（b）表型，控制两对性状的基因都位于常染色体上。现有灰身長翅（ P_1 ）与黑身残翅（ P_2 ）两种果蝇进行杂交，实验结果如下。回答下列问题：

杂交实验一

P: $P_2(\text{♀}) \times P_1(\text{♂})$
 黑身残翅 ↓ 灰身長翅

F_1 : 灰身長翅:黑身残翅

占比: 50% 50%

杂交实验二

P: $P_1(\text{♀}) \times P_2(\text{♂})$
 灰身長翅 ↓ 黑身残翅

F_1 : 灰身長翅:黑身残翅:灰身残翅:黑身長翅

占比: 40% 40% 10% 10%

- (1) 根据杂交实验一结果，推测 $P_1(\text{♂})$ 亲本的基因型是_____，其产生配子的基因型及比例是_____；出现这种比例的最可能原因是_____。
- (2) 分析杂交实验二子代出现的表型及比例，可知 $P_1(\text{♀})$ 产生的配子基因型及比例是_____；出现这种比例的最可能原因是_____。
- (3) 根据 (1) (2) 结论计算： P_1 自群繁殖（即 $P_1(\text{♂})$ 与 $P_1(\text{♀})$ 交配），其子代表型和比例为灰身長翅:灰身残翅:黑身長翅:黑身残翅=_____。

【答案】 (1) ①. AaBb ②. AB : ab=1 : 1 ③. 两对等位基因位于一对同源染色体上，减数分裂形成（雄）配子时不发生交叉互换

- (2) ①. $AB : Ab : aB : ab = 4 : 1 : 1 : 4$ ②. 两对等位基因位于一对同源染色体上，减数分裂形成（雌）配子时发生交叉互换（补充答案 1：雌性个体减数分裂形成（雌）配子时发生交叉互换；补充答案 2：雌性个体中（体色基因与翅型基因）2 对基因不完全连锁；）
- (3) $14 : 1 : 1 : 4$

【解析】

【分析】基因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自由组合是互不干扰的；在减数分裂过程中，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。

【小问 1 详解】

杂交实验一中母本 P_2 的基因型为 $aabb$ ，其与 P_1 杂交，产生了比例均等的两种类型，灰身长翅和黑身残翅，说明 P_1 (σ) 亲本产生了两种比例均等的配子，即 $AB : ab = 1 : 1$ ，因此 P_1 的基因型是 $AaBb$ ；出现上述比例的原因是两对等位基因位于一对同源染色体上，且 A 和 B 连锁， a 和 b 连锁，且减数分裂形成雄配子时不发生交叉互换。

【小问 2 详解】

杂交实验二中父本 P_2 的基因型为 $aabb$ ，其与 P_1 杂交后子代出现四种表型，且比例为灰身长翅：黑身残翅：黑身长翅：灰身残翅 = $4 : 4 : 1 : 1$ ，说明 P_1 (σ) 产生的配子基因型及比例是 $AB : ab : Ab : aB = 4 : 4 : 1 : 1$ ；出现这种比例的最可能原因是两对等位基因位于一对同源染色体上，在减数分裂形成雌配子时， A 和 B 所在的染色体与其同源的含有 a 和 b 基因的染色体之间发生了交叉互换，表现为不完全连锁。

【小问 3 详解】

P_1 群体的基因型为 $AaBb$ ，该群体产生的雌配子的比例为 $AB : ab : Ab : aB = 4 : 4 : 1 : 1$ ，雄配子的比例为 $AB : ab = 1 : 1$ ， P_1 群体自由交配产生的子代中灰身长翅 ($A_B_$) 的份数为 $4+4+1+1+4=14$ ；灰身残翅 ($Aabb$) 所占的份数为 1；黑身长翅 ($aaBb$) 所占的份数为 1；黑身残翅 ($aabb$) 所占的份数为 4，因此，子代中灰身长翅：灰身残翅：黑身长翅：黑身残翅 = $14 : 1 : 1 : 4$ 。

19. 近期随着疫情防控政策的调整，越来越多的人感染奥密克戎病毒，多数患者都出现发烧的症状。非甾体类 (NSAIDs) 抗炎药主要具有解热、镇痛以及抗炎的作用。其作用是通过抑制环氧化酶 (COX) 实现的。COX 包括 COX-1 和 COX-2 两种同工酶异构体：COX-1 是一种固有的看家酶，维持细胞正常的生理功能；COX-2 是在机体受到致炎因子刺激后，迅速表达的酶，被称为诱导酶，是引起炎症反应的关键酶之一。下表是一些常用 NSAIDs 药的 IC₅₀ 值，NSAIDs 对 COX-1 和 COX-2 的选择性抑制作用强弱用 IC₅₀ (COX-2/COX-1) 的比值来表示。请据表回答下列问题。

药品名称	IC50 (COX-1)	IC50 (COX-2)	IC50 (COX-2/COX-1)
吡罗昔康	0.0015	0.906	600
阿司匹林	1.6	277.0	173
吲哚美辛	0.028	1.68	60
布洛芬	4.8	72.8	15.16

注：环氧化酶（COX）是催化花生四烯酸转化为前列腺素的关键酶。IC50 表示抑制 50%酶活性所需的药物浓度。

- (1) 奥密克戎病毒侵入人体后，人体通常会出现发热症状，在这个过程中，人体体温升高的直接原因是_____，调节中枢位于_____。
- (2) 据上表中数据分析可知：药品_____不良反应最小、疗效最好。判断依据是_____。
- (3) 最新研究发现当机体适度发热（低于 38.5℃的低烧）水平时，会极大地促进机体对外来病原体的清除。该发现让人们对发热的作用和退热药的使用有了全新的看法。请据此对退热药使用的较好做法应该是_____。
- (4) 体温调定学说认为正常情况体温调节中枢预设的一个体温调定点为 37℃，而病毒感染会导致机体产生前列腺素，而前列腺素的增加会提高体温调定点，体温上升，导致发热出现。若患者服用布洛芬等非甾体类（NSAIDs）退烧药，体温恢复正常。原理是_____。

【答案】 (1) ①. 机体产热大于散热（产热量大于散热量） ②. 下丘脑

(2) ①. 布洛芬 ②. 布洛芬的 IC50 (COX-2/COX-1) 的比值最小

(3) 低烧暂时不要立即吃退热药，增强机体的抗病力，体温如果太高再吃退热药

(4) 通过选择性抑制环氧合酶（COX-2）活性，减少前列腺素的合成，从而降低下丘脑体温调节中枢体温调定点，从而达到退热（降温）的效果（按逻辑链顺序（先选择性抑制环氧合酶（COX-2）活性，再减少前列腺素的合成，最后降低下丘脑体温调定点）给分，不能简单按点给分。即在逻辑链顺序正确的情况下按点给分，如果逻辑链混乱一律不给分）

【解析】

【分析】 无论在寒冷状态还是高温条件，只要体温恒定，产热量便等于散热量。例如：在发高烧时，如果病人的体温在继续升高时，人体的产热量大于散热量，如果温度保持不变，则产热量就等于散热量。

【小问 1 详解】

无论在寒冷状态还是高温条件，只要体温恒定，产热量等于散热量，所以如果人的体温在升高，直接原因是机体的产热量大于散热量，体温的调节中枢位于下丘脑。

【小问 2 详解】

由题意“NSAIDs 对 COX-1 和 COX-2 的选择性抑制作用强弱用 IC50 (COX-2/COX-1) 的比值来表示”可知，分析表格可知，布洛芬不良反应最小、疗效最好，判断依据是布洛芬的 IC50 (COX-2/COX-1) 的比值最小。

【小问 3 详解】

由题意可知，机体适度发热会极大地促进机体对外来病原体的清除，所以对退热药使用的较好做法应该是：低烧时，暂时不要立即吃退热药，这样可以极大地促进机体对外来病原体的清除，增强机体的抗病力，体温如果太高再吃退热药。

【小问 4 详解】

由题意可知，COX-1 作用是维持细胞正常的生理功能，COX-2 是在机体受到致炎因子刺激后，迅速表达的酶，是引起炎性反应的关键酶之一，所以患者服用布洛芬作等非甾体类 (NSAIDs) 退烧药，体温恢复正常，原理是：布洛芬作等非甾体类 (NSAIDs) 退烧药通过选择性抑制环氧合酶 (COX-2) 活性，从而减少前列腺素的合成，前列腺素减少会降低下丘脑体温调节中枢体温调定点，从而达到退热 (降温) 的效果。

20. 牡蛎是一种重要的肉质鲜美的经济贝类。一般分布在潮间带和潮下带水深不超过 10m 的范围内，以水体中的颗粒有机物、浮游植物、底栖微藻为食。同时，大量牡蛎聚集固着生长于硬底物表面，形成牡蛎礁。牡蛎礁具多种功能，被称为亚热带、温带地区的“珊瑚礁”。请分析回答下列问题：

(1) 牡蛎属于生态系统成分中的_____。牡蛎还被广泛用于监测持久性环境污染物 (如微塑料和重金属物质)，因为这些污染物可通过_____作用在牡蛎体内聚集。

(2) 过去 100 多年中，受过度采挖、海岸带开发、泥沙淤积、病害侵染等因素的影响，全球牡蛎礁退化严重，使得各近岸海域的水产资源丰富度下降，分析其可能的原因：_____。(答出 1 点即可)

(3) 为保护这一独特的海洋生境，我国在部分地区建立了牡蛎礁海洋特别保护区，这属于对牡蛎礁资源的___保护。近年来我国又逐步开启了牡蛎礁修复试点项目。牡蛎礁修复除了需要添加附着底物外，还需要补充牡蛎 (如异地引种) 以增加种群数量。下表为修复地牡蛎种群 (A) 和异地待引种牡蛎种群 (B) 种群生物学 (繁殖力、遗传多样性和病害侵染等) 相关调查数据。

种群生物学项目种群	A	B
繁殖力指数	600	1013
遗传多样性指数	0.00028	0
病害侵染率	17.2%	47.3%

由表中数据可推测：如果以 B 牡蛎种群作为 A 种群牡蛎礁修复的异地引种群，除了可能导致外来物种入侵外，还可能导致的生态风险有①_____；②_____。如果牡蛎的数量超过了环境容纳量，就会引起生态系统的失衡和破坏，所以还需要确定最佳的引种量，这遵循了生态工程的_____原理。

【答案】(1) ①. 消费者和分解者 ②. 生物富集

(2) 牡蛎礁退化，导致①牡蛎种群数量减少，使得水体中硝酸盐和颗粒有机物的含量增加，浮游植物、藻类大量繁殖，造成水体的富营养化加剧；②海洋水体洁净度下降，不利于海草的生长③为海洋生物提供的栖息地减少，使得近岸海域的水产资源丰富度下降。

(3) ①. 就地 ②. 遗传多样性下降 ③. 病害感染风险增大 ④. 协调

【解析】

【分析】1、在进行生态工程建设时，生物与环境、生物与生物的协调与适应也是需要考虑的问题。处理好生物与环境、生物与生物的协调与平衡，需要考虑环境容纳量。如果生物的数量超过了环境承载力的限度，就会引起系统的失衡和破坏。

2、我国生物多样性的保护可以概括为就地保护和易地保护两大类。就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及国家公园等，这是对生物多样性最有效的保护。

【小问 1 详解】

牡蛎以水体中的颗粒有机物为食时属于分解者；以浮游植物、底栖微藻为食时属于消费者；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。所以牡蛎还被广泛用于监测持久性环境污染物（如微塑料和重金属物质），因为这些污染物可通过生物富集作用在牡蛎体内聚集。

【小问 2 详解】

过去 100 多年中，受过度采挖、海岸带开发、泥沙淤积、病害侵染等因素的影响，全球牡蛎礁退化严重，使得各近岸海域的水产资源丰富度下降，其原因可能是：牡蛎礁退化，导致①牡蛎种群数量减少，使得水体中硝酸盐和颗粒有机物的含量增加，浮游植物、藻类大量繁殖，造成水体的富营养化加剧；②海洋水体洁净度下降，不利于海草的生长；③为海洋生物提供的栖息地减少，使得近岸海域的水产资源丰富度下降。

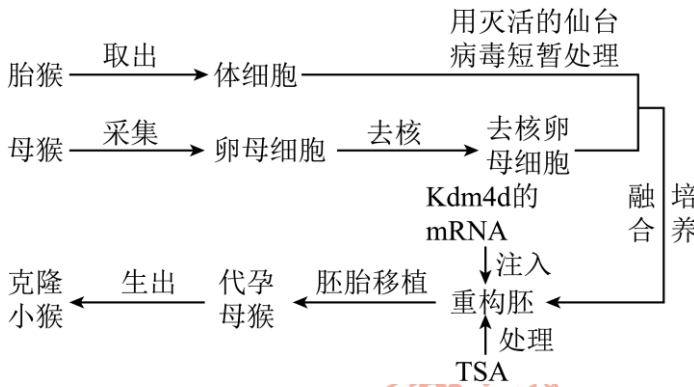
【小问 3 详解】

就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及国家公园等，这是对生物多样性最有效的保护。因此我国在部分地区建立了牡蛎礁海洋特别保护区，这属于对牡蛎礁资源的就地保护；

由表中数据可推测：如果以 B 牡蛎种群作为 A 种群牡蛎礁修复的异地引种群，除了可能导致外来物种入侵外，还可能导致的生态风险有①遗传多样性下降；②病害感染风险增大；如果牡蛎的数量超过了环境容纳量，就会引起生态系统的失衡和破坏，所以还需要确定最佳的引种量，这遵循了生态工程的协调，协调原

理要求处理好生物与环境、生物与生物的协调与平衡，需要考虑环境容纳量。

21. 2017年，我国科学家首次培育了体细胞克隆猴。在培育过程中，我国科学家经过多年的反复试验，可以在10S之内对卵母细胞进行去核操作，在15S之内将体细胞注入去核的卵母细胞里。培育克隆猴的流程如下图所示，请结合图回答问题。



注：①Kdm4d：组蛋白去甲基化酶 ②TSA：组蛋白脱乙酰酶抑制剂

(1) 为获得数量较多的卵母细胞，采集前应先用_____激素处理母猴，从卵巢采集到的卵母细胞经成熟培养后进行“去核”处理，这里的“核”是指_____。在对卵母细胞去核时，还应同时去除透明带内的_____ (细胞)。

(2) 研究人员在将胎猴的体细胞注入去核卵母细胞前，用灭活的仙台病毒进行了短暂处理。在此过程中，灭活的仙台病毒所起的作用是_____。将体细胞注入去核卵母细胞比早期核移植中将核注入去核卵母细胞更有进步意义，原因是_____。

(3) 研究人员将 Kdm4d 的 mRNA 注入了重构胚，同时用 TSA 处理了它。这两种物质都是通过改变组蛋白的表观遗传修饰来调控基因表达，即组蛋白去甲基化酶 Kdm4d 的 mRNA 的作用是_____；组蛋白脱乙酰酶抑制剂 TSA 的作用是_____，最终调节相关基因的表达，提高胚胎的发育率和妊娠率。

(4) 该项技术的成功使短期培育大批具有相同遗传背景的克隆猴成为可能，有什么意义？_____。(答出1点即可)

【答案】(1) ①. (外源)促性腺(激素) ②. 纺锤体-染色体复合物 ③. 第一极体##极体

(2) ①. 诱导细胞融合 ②. 操作简便，对卵母细胞损伤小

(3) ①. 可以表达组蛋白去甲基化酶，该酶能降低组蛋白的甲基化水平 ②. 抑制组蛋白脱乙酰酶的作用，提高组蛋白的乙酰化水平

(4) 排异反应小的器官移植供体、对个体生长发育机制的研究、疾病致病机制的研究、疾病模式动物的获得、新药的研发等具有重要意义

【解析】

【分析】1、克隆动物概念：将动物的一个细胞的细胞核移入一个已经去掉细胞核的卵母细胞中，使其重

组并发育成一个新的胚胎，这个新的胚胎最终发育成动物个体。用核移植的方法得到的动物称为克隆动物。

2、动物细胞核移植可分为胚胎细胞核移植和体细胞核移植。体细胞核移植的难度明显高于胚胎细胞核移植。原因：动物胚胎细胞分化程度低，恢复其全能性相对容易，动物体细胞分化程度高，恢复其全能性十分困难。

【小问 1 详解】

用（外源）促性腺（激素）处理母猴，可获得数量较多的卵母细胞。从卵巢采集到的卵母细胞经成熟培养后进行“去核”处理，这里的“核”是指纺锤体一染色体复合物，同时去除透明带内的第一极体。

【小问 2 详解】

灭活的仙台病毒可以促进动物细胞融合。卵细胞细胞质可使体细胞核全能性得到表达，与卵细胞的细胞质营养物质丰富有关，也可能因为卵母细胞大，便于操作，更易成功。

【小问 3 详解】

Kdm4d 是组蛋白去甲基化酶，则 Kdm4d 可以表达组蛋白去甲基化酶，降低组蛋白的甲基化水平。TSA 是组蛋白脱乙酰酶抑制剂，可以抑制组蛋白脱乙酰酶的作用，提高组蛋白的乙酰化水平最终调节相关基因的表达，提高胚胎的发育率和妊娠率。

【小问 4 详解】

该项技术的成功使短期培育出排异反应小的器官移植供体、对个体生长发育机制的研究、疾病致病机制的研究、疾病模式动物的获得、新药的研发等具有重要意义。

