

## 2021 届高三年级第三次阶段性质量检测生物试题（2020.12.11）

### 第 I 卷 选择题（共 45 分）

一、单项选择题：本部分包括 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. 下列广告语在生物学上没有错误的是（ ）
- A. 这种口服液含有丰富的 Ca、Fe、Zn 等微量元素
- B. 来自深海生物的稀有核酸片剂，满足您对特殊核酸的需求
- C. ××牌八宝粥由桂圆、红豆、糯米等精制而成，不含糖，适合糖尿病病人食用
- D. 服用鱼肝油（富含维生素 D）有助于您的宝宝骨骼健康，促进骨骼发育

【答案】D

【解析】

【分析】

- 1、维生素 D 能有效地促进人和动物肠道对钙和磷的吸收。
- 2、组成生物体的化学元素根据其含量不同分为大量元素和微量元素两大类。
- （1）大量元素是指含量占生物总重量万分之一以上的元素，包括 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg；
- （2）微量元素是指含量占生物总重量万分之一以下的元素，包括 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等。

【详解】A、Ca 属于大量元素，A 错误；

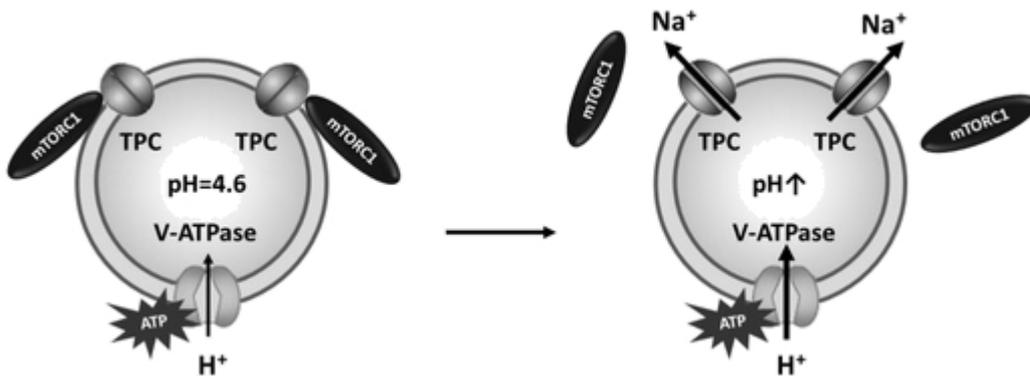
B、核酸片剂在人体的消化道被分解成核苷酸，不能满足人对特殊核酸的需求，B 错误；

C、糯米含淀粉，属于多糖，在人体内最终可水解成葡萄糖，C 错误；

D、维生素 D 有助于钙的吸收、储存及利用，因此服用鱼肝油（富含维生素 D）有助于您的宝宝骨骼健康，促进骨骼发育，D 正确。

故选 D。

2. 溶酶体内的 pH 一般稳定在 4.6 左右。当 pH 升高时，溶酶体膜上与  $H^+$  和  $Na^+$  转运有关的蛋白 V—ATPase 和 TPC（一种通道蛋白）等将发生相应变化（如图所示）。下列说法不正确的是（ ）



- A. 溶酶体内含有多种水解酶，其最适 pH 均接近 4.6
- B. pH 为 4.6 时，TPC 的活性受 mTORC1 蛋白的抑制
- C. 细胞质基质中的  $H^+$  以协助扩散方式进入溶酶体
- D. TPC 通道打开时， $Na^+$  顺浓度梯度进入细胞质基质

【答案】C

【解析】

【分析】

自由扩散是从高浓度运输到低浓度，不需要载体和能量；协助扩散是从高浓度运输到低浓度，需要载体，不需要能量；主动运输是从低浓度运输到高浓度，需要载体和能量。

【详解】A、溶酶体内含有多种水解酶，由题知，溶酶体内的 pH 一般稳定在 4.6 左右，故溶酶体最适 pH 均接近 4.6，A 正确；

B、据图可知，pH 为 4.6 时，TPC 的活性受 mTORC1 蛋白的抑制，当 pH 升高时，mTORC1 蛋白将不会抑制 TPC，B 正确；

C、细胞质基质 pH 大于溶酶体的 pH， $H^+$  进入溶酶体中消耗 ATP，属于主动运输，C 错误；

D、根据图示，TPC 通道打开时， $Na^+$  从溶酶体内进入细胞质基质不需要 ATP，说明  $Na^+$  为顺浓度梯度进入细胞质基质，D 正确。

故选 C。

3. 生命活动的进行依赖于能量驱动，不同生物获取能量的方式不尽相同。下列叙述正确的是（ ）

- A.  $T_2$  噬菌体主要从宿主细胞的线粒体获取能量
- B. 蓝细菌通过捕获光能和有机物分解获取能量
- C. 洋葱根尖所需能量可来自叶绿体中的 ATP 水解。
- D. 剧烈运动时，人体肌肉细胞只能通过无氧呼吸供能

【答案】B

【解析】

【分析】1、由原核细胞构成的生物叫原核生物，由真核细胞构成的生物叫真核生物；原核细胞与真核细胞相比，最大的区别是原核细胞没有被核膜包被的成形的细胞核，没有核膜、核仁和染色体，原核细胞只有核糖体一种细胞器，但原核生物含有细胞膜、细胞质等结构，也含有核酸和蛋白质等物质。

2、常考的真核生物有绿藻、衣藻、真菌（如酵母菌、霉菌、蘑菇）、原生动物（如草履虫、变形虫）及动、植物等；常考的原核生物有蓝藻（如颤藻、发菜、念珠藻、蓝球藻）、细菌（如乳酸菌、硝化细菌、大肠杆菌等）、支原体、放线菌等；此外，病毒没有细胞结构，既不是真核生物也不是原核生物。

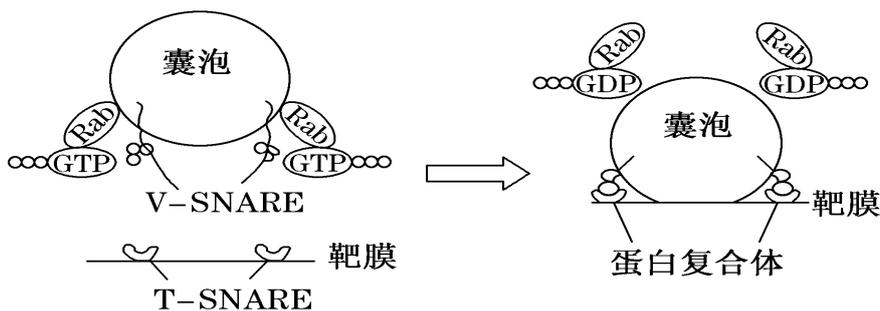
【详解】A、 $T_2$ 噬菌体的宿主细胞是大肠杆菌细胞，大肠杆菌属于原核生物，其细胞中没有线粒体，A 错误；  
B、蓝细菌细胞中不含叶绿体，但具有藻蓝素和叶绿素，能通过捕获光能进行光合作用和有机物分解获取能量，B 正确；

C、洋葱根尖细胞中不具有叶绿体，C 错误；

D、剧烈运动时，人体细胞主要由有氧呼吸供能，无氧呼吸也能提供少量能量，D 错误。

故选 B。

4. 科学家发现了囊泡运输调控机制。如图是囊泡膜与靶膜融合过程示意图，囊泡上有一个特殊的 V-SNARE 蛋白，它与靶膜上的 T-SNARE 蛋白结合形成稳定的结构后，囊泡膜和靶膜才能融合，从而将物质准确地运送到相应的位点。下列叙述错误的是（ ）



A. 囊泡膜与细胞膜、细胞器膜和核膜等共同构成生物膜系统

B. 内质网、高尔基体、细胞膜依次参与 RNA 聚合酶分泌过程

C. 分泌蛋白的运输需要囊泡的参与，该过程中高尔基体的膜面积先增大后减小

D. 图中 T-SNARE 与 V-SNARE 的结合存在特异性

【答案】B

【解析】

【分析】

分析题图：图示是囊泡膜与靶膜融合过程示意图，囊泡上有一个特殊的 V-SNARE 蛋白，它与靶膜上的 T-SNARE 蛋白结合形成稳定的结构后，囊泡和靶膜才能融合，从而将物质准确地运送到相应的位点。

【详解】A、细胞膜、细胞器膜、核膜以及图示囊泡膜等细胞内所有的膜构成了生物膜系统，A 正确；

B、RNA 聚合酶是一种胞内酶，通过核孔进入细胞核发挥作用，不需要通过细胞膜分泌出去，B 错误；

C、分泌蛋白的运输需要囊泡的参与，该过程中高尔基体接受了来自于内质网的囊泡，又形成囊泡与细胞膜融合，因此高尔基体的膜面积先增大后减小，C 正确；

D、图中 T-SNARE 只能与 V-SNARE 特异性结合，D 正确。

故选 B。

5. 研究发现，肾小管上皮细胞可通过细胞膜上的水通道蛋白从肾小管管腔中重吸收水，这种重吸收依赖渗透压差被动进行，而渗透压差依赖肾小管主动重吸收  $\text{Na}^+$  等溶质来维持。下列有关叙述错误的是（ ）

A. 肾小管重吸收水和  $\text{Na}^+$  的方式不同

B. 肾小管重吸收  $\text{Na}^+$  越多，对水的重吸收能力越强

C. 水只能从管腔进入肾小管上皮细胞，而不能反向移动

D. 肾小管细胞的细胞膜上有抗利尿激素的特异性受体

【答案】C

【解析】

【分析】

1、根据题干信息，肾小管对水的重吸收是依赖渗透压差在水通道蛋白的参与下完成的，肾小管主动重吸收  $\text{Na}^+$ ，说明水分子的重吸收属于被动运输， $\text{Na}^+$  的吸收方式是主动运输；

2、下丘脑合成分泌、垂体释放的抗利尿激素，可促进肾小管和集合管对水分的重吸收。

【详解】A、肾小管重吸收水的方式是被动运输，而重吸收  $\text{Na}^+$  的方式是主动运输，A 正确；

B、肾小管重吸收  $\text{Na}^+$  越多，其渗透压越大，吸水能力越强，B 正确；

C、水在管腔和肾小管上皮细胞之间是双向移动的，C 错误；

D、肾小管细胞是抗利尿激素的靶细胞，其细胞膜上有抗利尿激素的特异性受体，D 正确。

故选 C。

6. 下列关于 ATP 和酶的叙述，不正确的是（ ）

- ①哺乳动物成熟的红细胞中没有线粒体，不能产生 ATP
- ②质壁分离和复原实验过程中不消耗 ATP
- ③ATP 和 RNA 具有相同的五碳糖
- ④有氧呼吸和无氧呼吸的各阶段都能形成 ATP
- ⑤利用淀粉、蔗糖、淀粉酶和碘液验证酶的专一性
- ⑥可利用过氧化氢和过氧化氢酶反应探究 pH 对酶活性的影响
- ⑦酶和无机催化剂都能降低化学反应的活化能
- ⑧ATP 中的能量可来源于光能和化学能，也可转化为光能和化学能

A. ②③⑥⑦⑧

B. ①②④⑤

C. ①②⑤⑧

D. ①④⑤

【答案】D

【解析】

【分析】

哺乳动物成熟的红细胞中没有线粒体，不能进行有氧呼吸，可以进行无氧呼吸。质壁分离和复原实验过程中是水通过原生质层进出细胞。无氧呼吸只在第一个阶段产生少量 ATP。过氧化氢自身受热易分解，不能用于探究温度对酶活性的影响。

【详解】①哺乳动物成熟的红细胞进行无氧呼吸产生 ATP，①错误；

②质壁分离和复原实验过程中，水通过原生质层进出细胞属于自由扩散，不消耗 ATP，②正确；

③ATP 和 RNA 的五碳糖均为核糖，③正确；

④无氧呼吸只在第一个阶段产生少量 ATP，④错误；

⑤淀粉被淀粉酶分解成还原糖后加碘液不变蓝，而蔗糖不分解时加碘液也不变蓝色，所以不能用碘液鉴定，应选用斐林试剂，⑤错误；

⑥可利用过氧化氢和过氧化氢酶反应探究 pH 对酶活性的影响，⑥正确；

⑦酶和无机催化剂都能降低化学反应的活化能，提高化学反应速率，⑦正确；

⑧ATP 中的能量可来源于光能和化学能，也可转化为光能和化学能，⑧正确。

故选 D。

7. 人体在剧烈运动时，部分骨骼肌细胞处于暂时相对缺氧状态，下列相关叙述正确的是

- A. 剧烈运动时葡萄糖将进到线粒体基质中被氧化分解成为乳酸
- B. 提倡慢跑等有氧运动可避免因无氧呼吸产生乳酸造成的肌肉酸胀
- C. 绝大多数细胞在此时将因缺氧而进行无氧呼吸
- D. 肌肉细胞中  $\text{CO}_2$  产生速率/ $\text{O}_2$  利用速率的比值将减小

【答案】B

【解析】

【分析】

人体在剧烈运动时，即可以进行有氧呼吸，也可以进行无氧呼吸，其中有氧呼吸时把糖类有机物彻底氧化分解，产生二氧化碳和水，并释放能量。

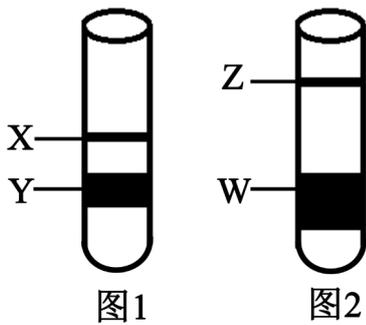
- 【详解】A. 在有氧状态下，葡萄糖只能在细胞质基质中分解为丙酮酸后，才可能进到线粒体基质中被进一步氧化分解，而在无氧状态下，丙酮酸也不会进到线粒体，而是直接在细胞质被氧化分解为乳酸，A 错误；
- B. 提倡慢跑主要是为了避免因无氧呼吸产生乳酸造成的肌肉酸胀，因为慢跑进行的是有氧呼吸，B 正确；
- C. 只有部分细胞因缺氧暂时相对缺氧进行少部分无氧呼吸，C 错误；
- D. 肌肉细胞不管是否发生无氧呼吸，细胞中  $\text{CO}_2$  产生速率/ $\text{O}_2$  利用速率的比值都不变，因为无氧呼吸不消耗氧气，也不产生  $\text{CO}_2$ ，D 错误；

故选 B。

【点睛】注意两个易错点：

- (1) 剧烈运动时，骨骼肌细胞只是部分细胞处于相对缺氧，不是完全缺氧，主要还是依靠有氧呼吸供能；
- (2) 肌细胞不管是否发生无氧呼吸，都不改变细胞中  $\text{CO}_2$  产生速率/ $\text{O}_2$  利用速率的比值。

8. 某 DNA ( $^{14}\text{N}$ ) 含有 2000 个碱基对，腺嘌呤占 30%，若将该 DNA 分子放在含  $^{15}\text{N}$  的培养基中连续复制 3 次，进行密度梯度离心，得到结果如图 1；若将复制产物加入解旋酶处理后再离心，则得到如图 2 结果，下列错误的是 ( )



- A. Y 层全部是仅含  $^{15}\text{N}$  的 DNA 分子  
 B. Z 层与 W 层的核苷酸链之比为 1/8  
 C. W 层中含  $^{15}\text{N}$  标记胞嘧啶 5600 个  
 D. X 层与 Y 层的 DNA 分子数之比为 1/3

【答案】B

【解析】

【分析】DNA 复制方式为半保留复制，含  $^{15}\text{N}$  的 DNA 比较重，含  $^{14}\text{N}$  的 DNA 比较轻。某 DNA ( $^{14}\text{N}$ ) 含有 2000 个碱基对，腺嘌呤占 30%， $\text{A}+\text{C}=\text{T}+\text{G}=50\%$ ，因此 C 有  $4000 \times 20\% = 800$  个。若将该 DNA 分子放在含  $^{15}\text{N}$  的培养基中连续复制 3 次，得到 8 个 DNA 分子，有 2 个为  $^{15}\text{N}-^{14}\text{N}$  型，有 6 个为  $^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$  型，进行密度梯度离心，得到结果如图 1，X 为  $^{15}\text{N}-^{14}\text{N}$  型，Y 为  $^{15}\text{N}-^{15}\text{N}$  型。若将复制产物加入解旋酶处理后再离心，得到 16 条链，2 条链为  $^{14}\text{N}$ ，14 条链为  $^{15}\text{N}$ ，则得到如图 2 结果，Z 为  $^{14}\text{N}$ ，W 为  $^{15}\text{N}$ 。

【详解】A、Y 层质量较大，全部是仅含  $^{15}\text{N}$  的 DNA 分子，A 正确；

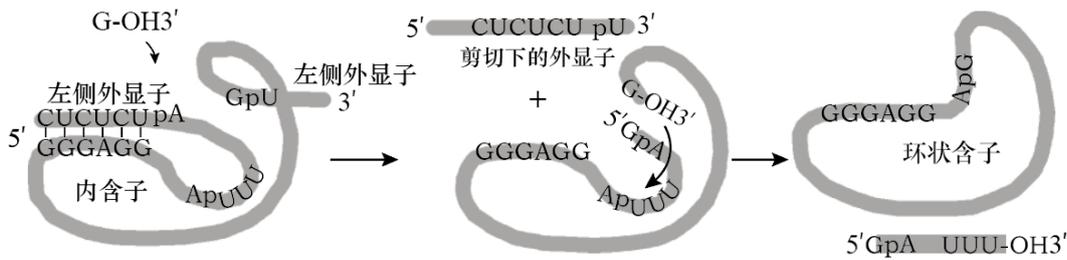
B、Z 层与 W 层的核苷酸链之比为  $2/14=1/7$ ，B 错误；

C、W 层中全部为新合成的链，相当于 7 个 DNA 分子，含  $^{15}\text{N}$  标记胞嘧啶为  $800 \times 7 = 5600$  个，C 正确；

D、X 层与 Y 层的 DNA 分子数之比为  $2/6=1/3$ ，D 正确。

故选 B。

9. 四膜虫是一种单细胞真核生物，研究发现四膜虫 rRNA 的剪接过程是一种自我剪接方式，没有蛋白质的参与。下图为四膜虫的核糖体 RNA (rRNA) 转录后的加工过程。据图判断以下描述错误的是 ( )



- A. 线性的 RNA 分子有很多的反向互补序列，此为能进行自我剪接的结构基础
- B. 剪接的化学反应过程包括磷酸二酯键的断裂和再连接
- C. rRNA 转录后，先剪切下左、右两侧的部分外显子，然后形成环状含子
- D. rRNA 的剪接不需要任何蛋白质参与即可发生，说明该过程并非酶促反应

【答案】D

【解析】

【分析】

由题意可知四膜虫体内的 RNA 能参与将 RNA 切割成几个片段，再把某些 RNA 片段重新连接起来的反应，而且该反应是在仅有 RNA 而没有任何蛋白质参与的情况下完成的，进而推测其在四膜虫体内起到了催化作用，即酶的作用。

【详解】A、由第一幅图可知，线性的 RNA 分子依据碱基互补配对原则，有很多的反向互补序列，此为能进行自我剪接的结构基础，A 正确；

B、在细胞内有关酶的催化下，核糖核苷酸经脱水缩合形成磷酸二酯键，B 正确；

C、有题中图示可知，rRNA 转录后，先剪切下左、右两侧的部分外显子，然后形成环状含子，C 正确；

D、绝大多数酶的本质是蛋白质，极少数是 RNA，所以在四膜虫体内这种 RNA 充当酶的作用，具有酶的特性，D 错误。

故选 D。

【点睛】

10. 人体内一些正常或异常细胞脱落破碎后，其 DNA 会以游离的形式存在于血液中，称为 cfDNA；胚胎在发育过程中也会有细胞脱落破碎，其 DNA 进入孕妇血液中，称为 cffDNA。近几年，结合 DNA 测序技术，

cfDNA 和 cffDNA 在临床上得到了广泛应用。下列说法错误的是 ( )

- A. 可通过检测 cfDNA 中的相关基因进行癌症的筛查
- B. 提取 cfDNA 进行基因修改后直接输回血液可用于治疗遗传病
- C. 孕妇血液中的 cffDNA 可能来自于脱落后破碎的胎盘细胞
- D. 孕妇血液中的 cffDNA 可以用于某些遗传病的产前诊断

【答案】B

【解析】

【分析】

1、基因治疗就是用正常基因矫正或置换致病基因的一种治疗方法。目的基因被导入到靶细胞内，他们或与宿主细胞染色体整合成为宿主遗传物质的一部分，或不与染色体整合而位于染色体外，但都能在细胞中得以表达，起到治疗疾病的作用。

2、产前诊断又称宫内诊断，是对胚胎或胎儿在出生前应用各种先进的检测手段，了解胎儿在宫内的发育情况，如胎儿有无畸形，分析胎儿染色体核型，检测胎儿的生化检查项目和基因等，对胎儿先天性和遗传性疾病做出诊断，为胎儿宫内治疗及选择性流产创造条件。

【详解】A、癌症产生的原因是原癌基因和抑癌基因发生突变，故可以通过检测 cfDNA 中相关基因来进行癌症的筛查，A 正确；

B、提取 cfDNA 进行基因修改后直接输回血液，该基因并不能正常表达，不可用于治疗遗传病，B 错误；

C、孕妇血液中的 cffDNA，可能来自胚胎细胞或母体胎盘细胞脱落后破碎形成，C 正确；

D、提取孕妇血液中的 cffDNA，因其含有胎儿的遗传物质，故可通过 DNA 测序技术检测其是否含有某种致病基因，用于某些遗传病的产前诊断，D 正确。

故选 B。

【点睛】本题结合 cfDNA 和 cffDNA 的产生过程，考查癌症的产生原因、人类遗传病和产前诊断的相关内容，旨在考查考生获取题干信息的能力，并能结合所学知识灵活运用准确判断各选项。

11. 研究表明，黄芪注射液能够通过下调裸鼠移植瘤 CyclinD1 基因的表达进而阻滞肿瘤细胞由 G<sub>0</sub> 或 G<sub>1</sub> 期进入 S 期；同时，抗凋亡因子 Bcl2 表达显著下降，凋亡关键酶活化的 Caspase-3 基因表达增加。下列说法不合理的是 ( )

- A. CyclinD1 基因的表达有利于细胞的增殖
- B. Bcl2 表达量升高能促进细胞凋亡
- C. 黄芪注射液能促进 Caspase-3 基因的表达

D. 黄芪注射液能够诱导肿瘤细胞的凋亡，进而抑制肿瘤细胞的增殖

【答案】B

【解析】

【分析】

根据题干信息“黄芪注射液能够通过下调裸鼠移植瘤 CyclinD1 基因的表达进而阻滞肿瘤细胞由 G<sub>0</sub> 或 G<sub>1</sub> 期进入 S 期”说明 CyclinD1 基因的表达有利于细胞由 G<sub>0</sub> 或 G<sub>1</sub> 期进入 S 期，“抗凋亡因子 Bcl2 表达显著下降，凋亡关键酶活化的 Caspase-3 基因表达增加”说明黄芪注射液通过阻止细胞分裂，进而促进细胞凋亡抑制癌细胞的增殖。

【详解】A、根据分析 CyclinD1 基因的表达有利于细胞由 G<sub>0</sub> 或 G<sub>1</sub> 期进入 S 期，有利于细胞的增殖，A 正确；

B、Bcl2 表达量下降促进细胞凋亡，B 错误；

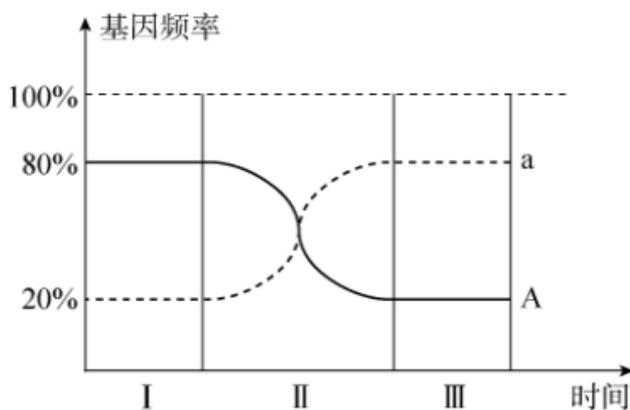
C、根据题干“Caspase-3 基因表达增加”，说明黄芪注射液能促进 Caspase-3 基因的表达，C 正确；

D、根据分析，黄芪注射液通过阻止细胞分裂，促进细胞凋亡抑制癌细胞的增殖，D 正确。

故选 B。

【点睛】本题关键是从题干中的信息得出黄芪注射液发挥作用的机理。

12. 在一个果蝇种群中，雌雄果蝇数量相等，且雌雄个体之间可以自由交配。若种群中 A 的基因频率为 80%，a 的基因频率为 20%。在 I、II、III 时间段都经历多次繁殖过程，定期随机抽取计算出 A 和 a 的基因频率变化曲线如图所示。则下列说法错误的是（ ）



说明：实线表示 A 的基因频率变化，虚线表示 a 的基因频率变化

A. 经历了 I、II、III 时间段的多次繁殖，基因频率发生了改变使该种群产生了进化

B. 若该基因位于常染色体上，在 I 和 III 的两个时间阶段中雌雄杂合子的基因型频率都是 32%

C. 在第 I 和第 III 时间段中 A 和 a 的基因频率不变，多次繁殖的后代基因型频率也不变

D. 若该对等位基因只位于 X 染色体上，经历三个时间段后，X<sup>a</sup>X<sup>a</sup>、X<sup>a</sup>Y 的基因型频率分别为 32%、80%

【答案】D

【解析】

【分析】

种群是生物进化的基本单位，自然选择决定生物进化的方向，生物进化的实质是种群基因频率的改变。根据题图分析，A 基因频率减少，a 基因频率增大，说明种群的基因频率发生改变，自然选择发挥作用，种群发生了进化。

根据遗传平衡定律， $(p+q)^2=p^2+2pq+q^2=1$ ，p、q 代表 A、a 的基因频率， $p^2$ 、 $2pq$ 、 $q^2$  分别对应 AA、Aa、aa 的基因型频率。

【详解】A、在三个时间段中基因频率发生了改变，所以该种群发生了进化，A 正确；

B、若该等位基因位于常染色体时，在 I 和 III 的两个时间阶段中，雌雄杂合子的基因型频率为  $2 \times 80\% \times 20\% = 32\%$ ，B 正确；

C、由于在第 I 和第 III 时间段中，A 和 a 的基因频率都不变，该种群内个体自由交配，所以后代的基因型频率也不变，C 正确；

D、若该对等位基因只位于 X 染色体上，则雌果蝇中  $X^aX^a$  的基因型率为 64%，雄果蝇中  $X^aY$  的基因型频率等于基因频率为 80%，因为雌雄果蝇数量相等，因此  $X^aX^a$ 、 $X^aY$  的基因型频率分别为  $64\% \times 1/2 = 32\%$ 、 $80\% \times 1/2 = 40\%$ ，D 错误。

故选 D。

【点睛】

13. 下列关于生命活动调节的叙述，正确的有（ ）

- A. 严重腹泻后只需补充水分就能维持细胞外液正常的渗透压
- B. 刺激支配肌肉的神经，引起该肌肉收缩的过程属于非条件反射
- C. 垂体功能受损的幼犬会出现抗寒能力减弱等现象
- D. 甲亢病人体内促甲状腺激素的含量高于正常值

【答案】C

【解析】

【分析】

- 1、反射的结构基础是反射弧，反射需要完整的反射弧参与。
- 2、甲状腺激素的分级调节过程：下丘脑→促甲状腺激素释放激素→垂体→促甲状腺激素→甲状腺→甲状腺激素，同时甲状腺激素还能对下丘脑和垂体进行负反馈调节。

【详解】A、严重腹泻后，需补充水分和盐分才能维持细胞外液正常的渗透压，A 错误；

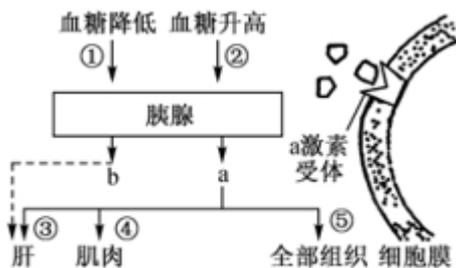
B、反射需要完整的反射弧参与，因此刺激支配肌肉的神经，引起该肌肉收缩的过程，没有感受器、传入神经和神经中枢的参与，不属于反射，B 错误；

C、垂体能分泌促甲状腺激素，促进甲状腺分泌甲状腺激素，进而促进新陈代谢，增加产热，因此垂体功能受损的幼犬会出现抗寒能力减弱等现象，C 正确；

D、由于甲状腺激素存在负反馈调节，甲亢病人体内甲状腺激素含量高，导致体内促甲状腺激素的含量低于正常值，D 错误。

故选 C。

14. 如图为人体血糖调节示意图，a、b 表示参与该过程的两种激素。下列叙述正确的是



- A. a、b 两种激素的功能不同，所作用的靶器官也不同
- B. 糖尿病人体内 a 激素的含量一定低于正常人
- C. 胰腺内合成并分泌 a、b 两种激素的细胞相同
- D. a 激素和 b、激素相互拮抗共同调节血糖稳定

【答案】D

【解析】

**【分析】**

分析题图可知，a、b 两种激素分别代表胰岛素和胰高血糖素，胰岛素能促进组织细胞摄取、利用、储存葡萄糖，从而使血糖浓度降低；胰高血糖素能促进肝糖原分解，促进非糖物质转化为葡萄糖，从而使血糖浓度升高。

**【详解】**A、结合分析可知，a、b 两种激素分别代表胰岛素和胰高血糖素，两种激素的功能不同，但均能作用于肝脏，A 错误；

B、如果细胞膜上的胰岛素受体不正常，可导致胰岛素不能发挥作用而使人患糖尿病，此时病人体内 a 激素的含量与正常人无明显差异，甚至比正常人略高，B 错误；

C、胰腺内合成并分泌 a、b 两种激素的细胞分别是胰岛 B 细胞和胰岛 A 细胞，C 错误；

D、a 激素和 b 激素的作用效果相反，具有拮抗作用，D 正确。

故选 D。

15. 凝血过程中凝血酶原与凝血因子结合后，转变为有活性的凝血酶，而凝血酶的产生又能加速凝血酶原与凝血因子的结合，下列哪项调节过程的机制与此最为相似

- A. 寒冷时，甲状腺激素浓度升高，抑制促甲状腺激素分泌
- B. 湖泊受到污染，导致鱼死亡使鱼类数量减少，鱼的死亡会使污染加重
- C. 进餐后，胰岛素分泌增多，使血糖浓度下降
- D. 生态系统中，捕食者数量增长，使被捕食者数量减少

**【答案】** B**【解析】****【分析】**

反馈分为正反馈和负反馈，负反馈调节的主要意义在于维持机体内环境的稳态，正反馈的意义在于使生理过程不断加强，直至最终完成生理功能。

负反馈调节是指某一成分的变化所引起的一系列变化抑制或减弱最初发生变化的那种成分所发生的变化；

正反馈调节是指某一成分的变化所引起的一系列变化促进或加强最初所发生的变化。

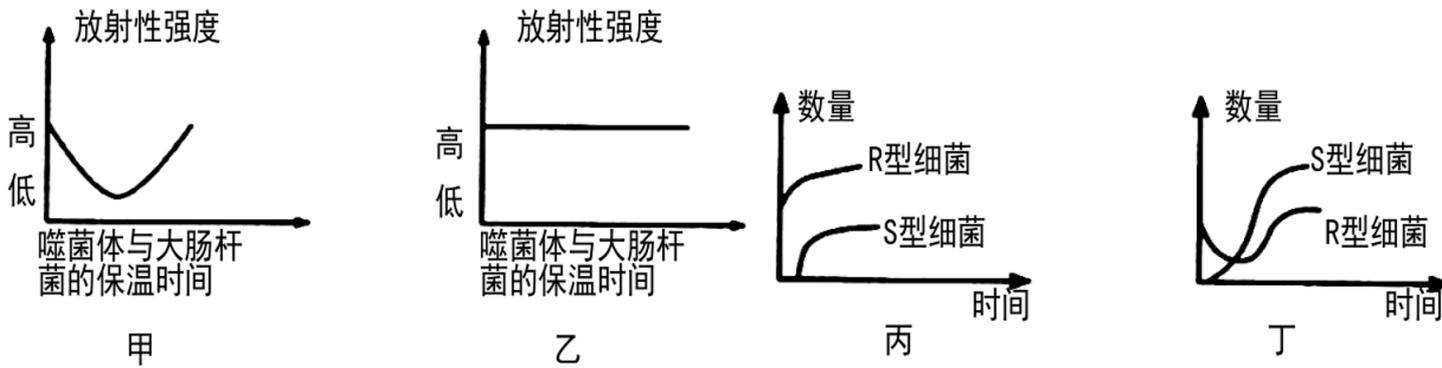
**【详解】**凝血过程中凝血酶原与凝血因子结合后，转变为有活性的凝血酶，而凝血酶的产生又能加速凝血酶原与凝血因子的结合；该反应属于正反馈调节。寒冷时，甲状腺激素浓度升高，抑制促甲状腺激素分泌属于负反馈调节，A 错误；湖泊受到污染，导致鱼死亡使鱼数量减少，鱼的死亡会使湖泊污染加重属于正反馈调节，B 正确；进餐后，胰岛素分泌增多，使血糖浓度下降属于负反馈调节，C 错误；生态系统中，捕食者数量增长，使被捕食者数量减少属于负反馈调节，D 错误。故选 B。

**【点睛】**本题以血压为素材，考查内环境的理化性质，神经调节和体液调节，首先要求考生明确血压正常

是神经和体液共同调节的结果；其次要求考生识记正反馈和负反馈的概念，能根据题干信息判断出其调节机制。

二、多选题：本部分包括 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题给出的选项中，有不只一个选项符合题意，每小题全选对者得 3 分，漏选 1 分，错选不给分。

16. 下列四幅图表示了“肺炎双球菌转化实验”和“噬菌体侵染细菌的实验”（搅拌强度、时长等都合理）中相关含量的变化，相关叙述正确的是（ ）



- A. 图甲表示在“ $^{32}\text{P}$  标记的噬菌体侵染细菌实验”中，上清液放射性含量的变化
- B. 图乙表示在“ $^{35}\text{S}$  标记的噬菌体侵染细菌实验”中，上清液放射性含量的变化
- C. 图丙表示“肺炎双球菌体外转化实验”中加入 S 型细菌 DNA 后，R 型与 S 型细菌的数量变化
- D. 图丁表示“肺炎双球菌体外转化实验”中加入 S 型细菌 DNA 后，R 型与 S 型细菌的数量变化

【答案】ABC

【解析】

【分析】

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。T2 噬菌体侵染细菌的实验步骤：分别用  $^{35}\text{S}$  或  $^{32}\text{P}$  标记噬菌体→噬菌体与大肠杆菌混合培养→噬菌体侵染未被标记的细菌→在搅拌器中搅拌，然后离心，检测上清液和沉淀物中的放射性物质。

【详解】A、“ $^{32}\text{P}$  标记的噬菌体侵染细菌实验”中，随着时间的推移，噬菌体侵染细菌，上清液放射性降低，细菌被裂解，子代噬菌体释放，导致上清液放射性升高，A 正确；

B、“ $^{35}\text{S}$  标记的噬菌体侵染细菌实验”中，标记的是蛋白质外壳，存在于上清液中，所以上清液放射性不

变，B 正确；

C、“肺炎双球菌体外转化实验”中加入 S 型细菌 DNA 后，R 型细菌增殖数量增加，S 型细菌最初没有，转化后增殖，数量增加，C 正确；

D、S 型细菌的 DNA 可使 R 型细菌转化为 S 型细菌，因此“肺炎双球菌体内转化实验中 R 型细菌+S 型细菌 DNA 组”中，S 型细菌出现后数量增多，导致小鼠感染疾病，免疫力下降，使 R 型细菌先减小后增多，D 错误。

故选 ABC。

17. 帝王蝶是世界上唯一能进行长距离迁徙的蝴蝶。“适千里者，三月聚粮”，可帝王蝶的幼虫竟然仅吃一种叫作“乳草”的有毒植物（乳草产生的毒素“强心甙”有能够结合并破坏动物细胞钠钾泵的功能），而且帝王蝶幼虫还能将强心甙储存在体内以防御捕食者。研究人员发现帝王蝶钠钾泵的 119 和 122 位氨基酸与其他昆虫不同。利用基因编辑技术修改果蝇钠钾泵基因，发现 122 位氨基酸改变使果蝇获得抗强心甙能力的同时导致果蝇“瘫痪”，119 位氨基酸改变无表型效应，但能消除因 122 位氨基酸改变导致的“瘫痪”作用。根据以上信息可做出的判断是（ ）

- A. 通过基因编辑技术研究果蝇钠钾泵基因功能时设置了两个实验组
- B. 帝王蝶钠钾泵突变基因的基因频率不断升高是乳草选择作用的结果
- C. 帝王蝶在进化历程中 119、122 位氨基酸的改变一定是同时发生的
- D. 强心甙与钠钾泵结合的普通动物细胞，一般会因渗透压失衡而破裂

【答案】BD

【解析】

【分析】

- 1、基因突变是指基因中碱基对的增添、缺失或替换，导致基因结构改变。
- 2、自然选择能使种群基因频率发生定向改变。

【详解】A、通过基因编辑技术研究果蝇钠钾泵基因功能时设置了改变 122 位氨基酸、改变 119 位氨基酸、同时改变 122 位和 119 位氨基酸共三个实验组，A 错误；

B、帝王蝶钠钾泵突变基因的基因频率不断升高是乳草选择作用的结果，B 正确；

C、基因突变是不定向性的，根据题干信息不能说明帝王蝶在进化历程中 119、122 位氨基酸的改变是同时

发生的，C 错误；

D、钠钾泵可维持细胞内液具有一定的渗透压，强心甙与钠钾泵结合的普通动物细胞，细胞内钠离子浓度可能过高，导致细胞水肿甚至破裂，D 正确。

故选 BD。

【点睛】本题依托乳草产生的毒素“强心甙”能够结合并破坏动物细胞钠钾泵的功能，意在考查考生的信息提炼能力和理解能力。

18. 下列关于生物科学研究方法和相关实验的叙述，正确的有（ ）

- A. 密度梯度离心法：证明 DNA 分子半保留复制的实验方法和分离细胞器的方法
- B. 构建物理模型法：构建 DNA 双螺旋结构的模型和建立减数分裂中染色体变化的模型
- C. 假说演绎法：孟德尔的基因分离定律和萨顿提出基因在染色体上
- D. 同位素标记法：研究光合作用产物氧气中氧的来源和 T<sub>2</sub> 噬菌体侵染大肠杆菌实验

【答案】BD

【解析】

【分析】

分离细胞器的方法是差速离心法；DNA 双螺旋的结构属于物理模型；孟德尔发现基因的分离和自由组合定律及摩尔根用果蝇证明白眼基因位于 X 染色体上都使用了假说-演绎法；赫尔希和蔡斯利用同位素标记法证明噬菌体的遗传物质是 DNA。

【详解】A、用密度梯度离心法证明 DNA 的复制方式为半保留复制，但分离细胞器的方法是差速离心法，A 错误；

B、构建 DNA 双螺旋结构的模型和建立减数分裂中染色体变化的模型都属于构建物理模型，B 正确；

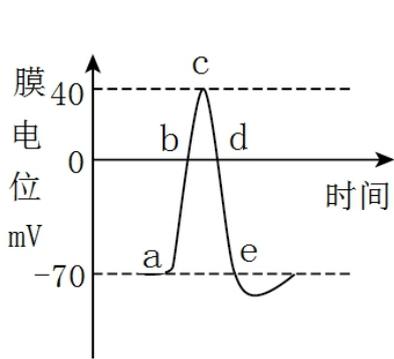
C、萨顿运用类比推理法提出基因在染色体上，C 错误；

D、研究光合作用产物氧气中氧的来源分别标记了水和二氧化碳，用了同位素标记法，赫尔希和蔡斯利用同位素标记法证明噬菌体的遗传物质是 DNA，D 正确。

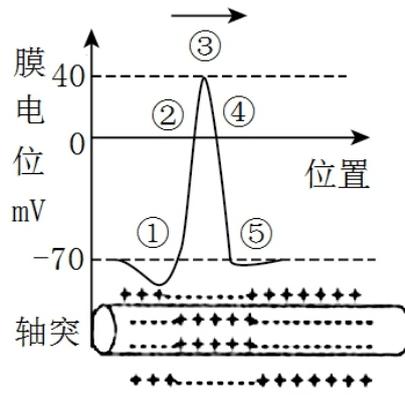
故选 BD。

19. 利用某海洋动物离体神经为实验材料，进行实验得到以下结果。图甲表示动作电位产生过程，图乙、

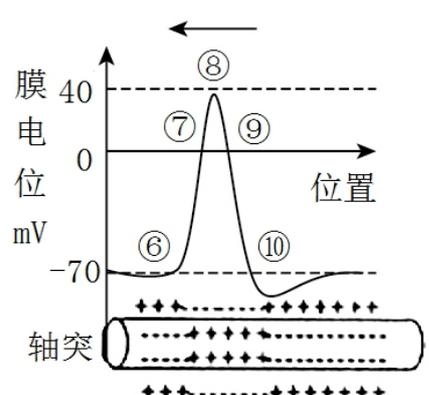
图丙表示动作电位传导过程，下列叙述不正确的是（ ）



甲



乙



丙

- A. 若将离体神经纤维放在高于正常海水  $\text{Na}^+$  浓度的溶液中，甲图的 a、e 处虚线将下移
- B. 图甲、乙、丙中发生  $\text{Na}^+$  内流的过程分别是 b、②、⑦
- C. 图甲、乙、丙中 c、③、⑧点时细胞膜外侧钠离子浓度高于细胞膜内侧
- D. d、②、⑨过程中  $\text{K}^+$  外流不需要消耗能量

【答案】AB

【解析】

【分析】

神经纤维未受到刺激时， $\text{K}^+$  外流，细胞膜内外的电荷分布情况是外正内负，当某一部位受刺激时， $\text{Na}^+$  内流，其膜电位变为外负内正。图甲表示动作电位产生过程，图乙、图丙表示动作电位传导。

【详解】A、a、e 点表示产生的静息电位，静息电位与  $\text{Na}^+$  浓度无关，若将离体神经纤维放在高于正常海水  $\text{Na}^+$  浓度的溶液中，甲图的 a、e 处不下降，A 错误；

B、神经纤维受刺激时， $\text{Na}^+$  内流，所以图甲、乙、丙中发生  $\text{Na}^+$  内流的过程分别是 a~c、⑤~③，⑥~⑧，B 错误；

C、图甲、乙、丙中 c、③、⑧点时，膜电位为外负内正，但整个细胞膜外侧钠离子仍高于细胞膜内侧，C 正确；

D、静息电位恢复过程中  $\text{K}^+$  外流属于协助扩散，不消耗能量，D 正确。

故选 AB。

20. 某些 T 细胞在癌组织环境中能合成膜蛋白 CTLA-4，这种膜蛋白对 T 细胞的杀伤功能具有抑制作用，因

此这个蛋白被称作“刹车分子”。科学家发现，只要使用 CTLA-4 抗体抑制 CTLA-4 蛋白，就能激活 T 细胞，使 T 细胞持续攻击癌细胞。下列叙述正确的是（ ）

- A. T 细胞增殖分化前需接受癌细胞膜表面抗原的刺激
- B. 提高膜蛋白 CTLA-4 的活性，细胞免疫功能将增强
- C. CTLA-抗体抑制 CTLA4 蛋白的作用过程属于体液免疫
- D. 效应 T 细胞裂解癌细胞的过程体现了免疫系统的监控和清除功能

【答案】ACD

【解析】

【分析】

特异性免疫是人体的第三道防线，包括细胞免疫和体液免疫两种方式。体液免疫过程为：除少数抗原可以直接刺激 B 细胞外，大多数抗原被吞噬细胞摄取和处理，并暴露出其抗原决定簇；吞噬细胞将抗原呈递给 T 细胞，再由 T 细胞呈递给 B 细胞；B 细胞接受抗原刺激后，开始进行一系列的增殖、分化，形成记忆细胞和浆细胞；浆细胞分泌抗体与相应的抗原特异性结合，发挥免疫效应。细胞免疫过程为：吞噬细胞摄取和处理抗原，并暴露出其抗原决定簇，然后将抗原呈递给 T 细胞；T 细胞接受抗原刺激后增殖、分化形成记忆细胞和效应 T 细胞，同时 T 细胞能合成并分泌淋巴因子，增强免疫功能；效应 T 细胞发挥效应。

【详解】A、T 细胞受到癌细胞膜表面抗原的刺激，使其增殖分化形成效应 T 细胞，A 正确；

B、由于膜蛋白 CTLA-4 对细胞免疫具有抑制作用，所以提高膜蛋白 CTLA-4 的活性，细胞免疫功能将降低，B 错误；

C、抗体发挥功能的过程属于体液免疫过程，C 正确；

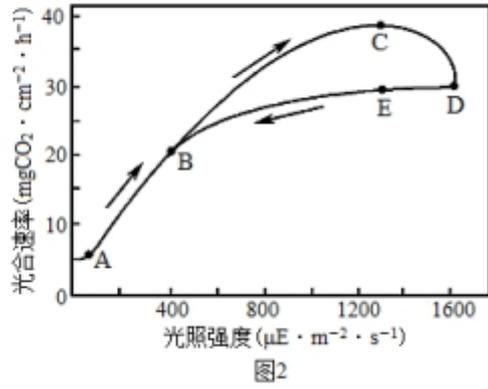
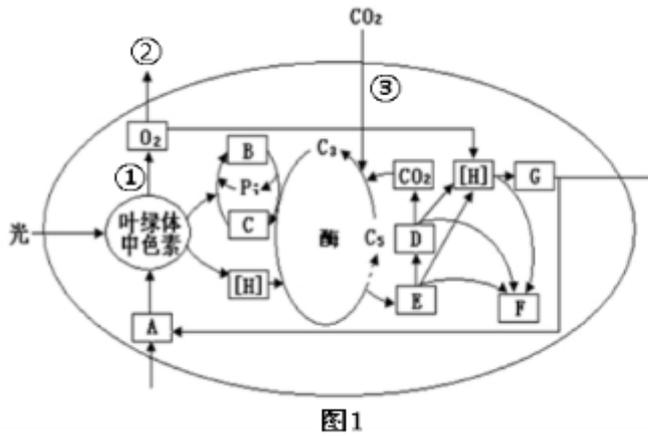
D、效应 T 细胞与癌细胞密切接触，使其裂解死亡，体现了免疫系统的监控和清除功能，D 正确。

故选 ACD。

## 第 II 卷 非选择题 （共 55 分）

三、非选择题：本部分包括 6 小题，共 55 分。

21. 图 1 表示在光照条件下某正常生理状态的植物叶肉细胞内发生的生理过程；图 2 为科研人员在一晴朗的白天，检测了自然环境中该植物在夏季晴朗的一天中上下午不同光照强度下光合速率的变化。请回答下列问题：



- (1) 图1字母中，能表示同一物质的是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (2) 与光合作用有关的酶分布于叶绿体的\_\_\_\_\_。图1中D代表的物质是\_\_\_\_\_。
- (3) 当图1中细胞有①过程发生而没有③过程发生时，该细胞处于的生理状态是\_\_\_\_\_；若要①过程也不发生，在保持细胞活性的条件下处理的方法是\_\_\_\_\_。
- (4) 图2中，AB段限制光合速率的环境因素主要是\_\_\_\_\_。CD段光照速率下降的原因是\_\_\_\_\_。
- (5) BC段和EB段表明，在上午相同光照强度下测得的光合速率数值上午高于下午，原因是叶片\_\_\_\_\_对光合速率有抑制作用。

**【答案】** (1). A 和 G (2). B 和 F (两空可以颠倒) (3). 类囊体薄膜和叶绿体基质 (4). 丙酮酸 (5). 光合作用强度小于或等于呼吸作用强度 (6). 黑暗条件(遮光处理) (7). 光照强度 (8). 气孔关闭，植物从外界获得的 CO<sub>2</sub> 减少 (9). 光合产物的积累

**【解析】**

**【分析】**

图1描述了光合作用与呼吸作用的过程及两者之间的关系，注意 O<sub>2</sub>，CO<sub>2</sub> 与葡萄糖的来源和去向，图中字母A为 H<sub>2</sub>O，B为 ATP，C为 ADP，D为丙酮酸，E为葡萄糖，F为 ATP，G为 H<sub>2</sub>O；从图2表示植物在夏季晴朗的一天中上下午不同光照强度下光合速率，随着光照的增加，光合作用不断增加，后变小，结合一天的时间可以进行分析作答。

**【详解】** (1)图中A是水、B是ATP、C是ADP、E是葡萄糖、D是丙酮酸、F是ATP、G是水，故代表物

质相同的有：A 和 G 或 B 和 F。

(2) 光合作用过程包括光反应和暗反应，光反应的场所为叶绿体类囊体薄膜，暗反应的场所在叶绿体基质中，这些地方都分布有光合作用的酶，E-D 为有氧呼吸第第一阶段，D 物质代表丙酮酸。

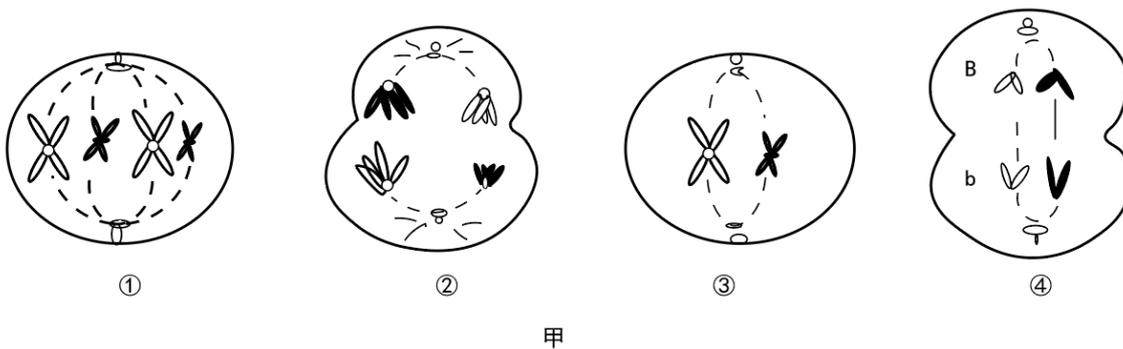
(3) 当图中细胞有①过程发生而没有②过程发生时，说明光合作用产生的  $O_2$  都用来参与呼吸作用，细胞此时的光合作用强度小于或等于呼吸作用强度；若要①过程也不发生，即让细胞不进行光反应，则对该细胞处理的方法是将该细胞处于黑暗条件下。

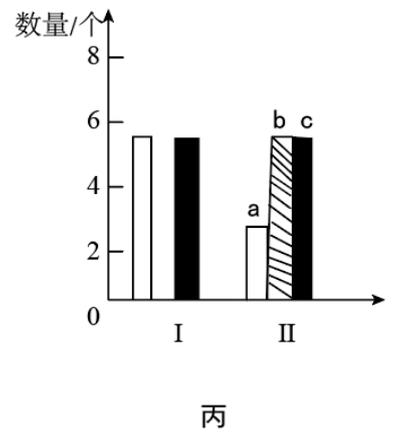
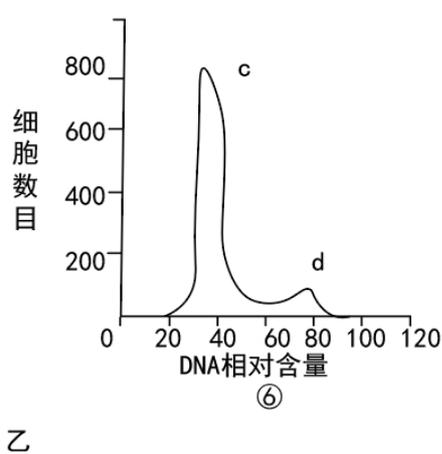
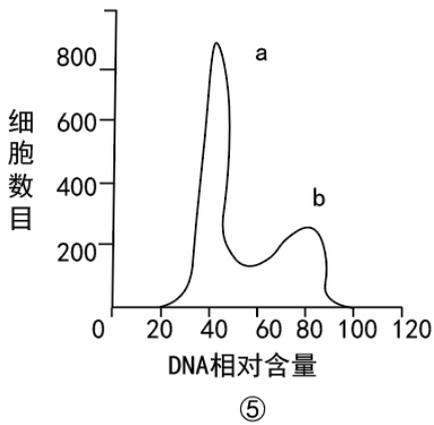
(4) A→B 段随着光照强度的增强，光合速率逐渐增加，因此限制光合速率的环境因素主要是光照强度；CD 段光照增强，但同时是在夏季晴朗的白天进行的，所以可能温度增加，导致气孔关闭，植物从外界获得的  $CO_2$  减少，所以光合作用速率降低。

(5) 由于在白天植物的光合作用一直大于呼吸作用，所以下午存在大量的光合作用产物的积累，而光合产物的积累对光合速率有抑制作用，所以测得光合速率数值上午高于下午。

**【点睛】** 本题的知识点是光合作用与呼吸作用的关系，光反应与暗反应的关系，光照强度对光合作用的影响，主要考查学生的识图能力并利用题图信息解题的能力以及对光合作用与呼吸作用的过程的理解与综合运用的能力。

22. 图甲为显微镜下观察到的是基因型为 AaBB 的某哺乳动物几个细胞分裂图像；图乙是利用流式细胞仪（可根据细胞中 DNA 含量的不同对细胞分别计数）测出细胞周期中 DNA 含量不同的细胞数；图丙是细胞分裂过程中物质或结构变化的柱状图。请回答下列相关问题：





- (1) 图甲含有同源染色体的细胞有\_\_\_\_\_，细胞③的名称是\_\_\_\_\_，细胞④中同时出现 B、b 的原因是\_\_\_\_\_。
- (2) 已知图乙中一组为癌细胞组（对照组），一组是加了抑制剂抑制癌细胞增殖的组（实验组），则实验组为\_\_\_\_\_（填序号），图甲中细胞\_\_\_\_\_可能出现在图乙所示时期中。
- (3) 图乙 b 组细胞中 DNA 数与染色体数的比例为\_\_\_\_\_。如果用秋水仙素处理⑤组细胞，与处理前相比，其 b 峰的细胞数目将\_\_\_\_\_。
- (4) 图丙 a、b、c 中表示核染色体的是\_\_\_\_\_；图甲中对应图丙 II 时期的细胞是\_\_\_\_\_（填图甲中序号）。

**【答案】** (1). ①② (2). 次级卵母细胞 (3). 基因突变 (4). ⑥ (5). ① (6). 2: 1 或 1: 1 (7). 增加 (8). a (9). ①②

**【解析】**

**【分析】**

图甲：细胞①具有同源染色体，且都排列在赤道板上，表示有丝分裂中期；细胞②中同源染色体分离，表示减数第一次分裂后期；细胞③中不含同源染色体，且着丝点未分裂，表示减数第二次分裂中期；细胞④中不含同源染色体，且着丝点分裂，表示减数第二次分裂后期。图乙：由题干可知，用某抗癌药物处理的

体外培养的癌细胞为试验组细胞，不用抗癌药物处理的体外培养的癌细胞为对照组细胞，两题图中对照组和试验组的细胞数目在 a 峰中细胞的 DNA 含量均为 40，在 b 峰中细胞的 DNA 含量均为 80。

【详解】(1) 图甲含有同源染色体的图有①和②；细胞④细胞质均等分裂，从染色体的形态判断细胞③的名称是次级卵母细胞；个体基因型为 AaBB 所以③出现的原因是基因突变。

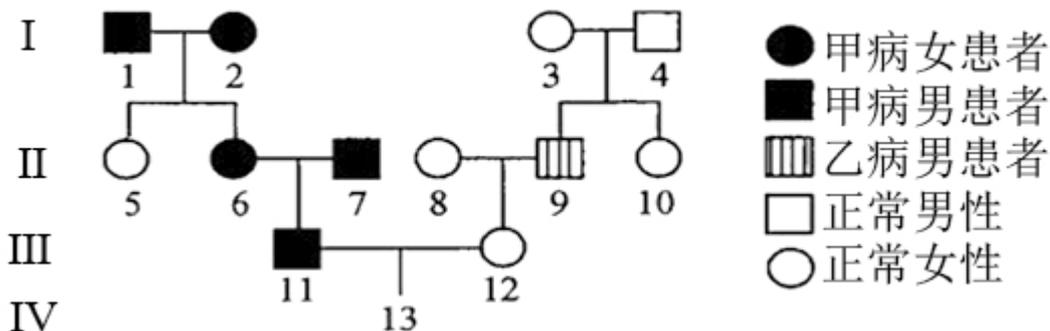
(2) 已知图乙中一组为癌细胞组，一组是加了 DNA 聚合酶抑制剂抑制癌细胞增殖的组，图中对照组和试验组的细胞数目在 a 峰中细胞的 DNA 含量均为 40，在 b 峰中细胞的 DNA 含量均为 80，图⑥b 峰中细胞的 DNA 含量为 80 的细胞数目明显小于图⑤，故实验组为⑥，对照组的细胞在培养过程中会经过图甲细胞①所示的分裂时期即有丝分裂中期。

(3) 图乙 b 组细胞中 DNA 数与染色体数的比例为 2: 1 或 1: 1。如果用秋水仙素处理⑤组细胞，与处理前相比，其 a 峰和 b 峰的细胞数目将分别为减少、增加。

(4) 图丙中，a 代表核染色体，b 代表染色单体，c 代表 DNA，II 时期表示有染色单体的时期，故⑧是 a，⑨是①②。

【点睛】本题结合图解，考查细胞的有丝分裂和减数分裂，要求考生识记细胞有丝分裂和减数分裂不同时期的特点，掌握有丝分裂和减数分裂过程中染色体行为和数目变化规律，能正确分析题图，再结合所学的知识准确判断各选项。

23. 下图是两种遗传病的家族系谱图，与甲病相关的基因用 A、a 表示，与乙病相关的基因用 B、b 表示，且两家族均无对方家族的致病基因。请回答下列相关问题：



(1) 甲病的遗传方式是\_\_\_\_\_，乙病的遗传方式是\_\_\_\_\_，这两种病的遗传遵循\_\_\_\_\_定律。

(2) 与甲病相比乙病的遗传特点是\_\_\_\_\_， $\text{II}_9$ 的基因型是\_\_\_\_\_， $\text{II}_6$ 与 $\text{I}_2$ 基因型相同的概率是\_\_\_\_\_。

(3) 若 $\text{I}_4$ 是乙病基因的携带者，且 $\text{IV}_{13}$ 不患病，则 $\text{III}_{11}$ 与 $\text{III}_{12}$ 再生一个只患一种病的概率为\_\_\_\_\_。

(4) 若 $\text{I}_4$ 不携带致病基因，且人群中 $a$ 的基因频率为10%， $\text{IV}_{13}$ 两病兼得的概率为\_\_\_\_\_；若已知 $\text{IV}_{13}$ 只患乙病，则 $\text{III}_{11}$ 与 $\text{III}_{12}$ 再生一个男孩健康的概率为\_\_\_\_\_。

【答案】 (1). 常染色体显性遗传 (2). 伴 X 染色体隐性或常染色体隐性遗传 (3). 自由组合  
(4). 隔代遗传 (5).  $aabb$  或  $aaX^bY$  (6).  $2/3$  (7).  $1/2$  (8).  $13/64$  (9).  $1/4$

【解析】

【分析】

分析系谱图：图中 $\text{I}_1$ 和 $\text{I}_2$ 患病，生了一个表现型正常的 $\text{II}_1$ ，说明该病为显性遗传病，又由于甲病基因位于常染色体上，即该病为常染色体显性遗传病；图中 $\text{I}_3$ 和 $\text{I}_4$ 表现型正常，生了一个患病的 $\text{II}_5$ ，则该病为隐性遗传病，但是不能确定基因的位置。

【详解】(1) 分析系谱图：图中 $\text{I}_1$ 和 $\text{I}_2$ 患病，生了一个表现型正常的 $\text{II}_1$ ，说明该病为显性遗传病，又由于甲病基因位于常染色体上，即该病为常染色体显性遗传病；图中 $\text{I}_3$ 和 $\text{I}_4$ 表现型正常，生了一个患病的 $\text{II}_5$ ，则该病为隐性遗传病，但是不能确定基因的位置所以乙病是伴 X 染色体隐性或常染色体隐性遗传；因为两家族均无对方家族的致病基因，所以两种病的遗传遵循自由组合定律。

(2) 甲病是显性遗传病，乙病是隐性遗传病，与甲病相比乙病的遗传特点是隔代遗传；两家族均无对方家族的致病基因，乙病为隐性遗传病，但是不能确定基因的位置所以乙病是伴 X 染色体隐性或常染色体隐性遗传，故 $\text{II}_9$ 的甲病基因型为 $aa$ ，乙病假如为伴 X 染色体隐性遗传病， $\text{II}_9$ 的为 $X^bY$ ，假如为常染色体隐性遗传病，则 $\text{II}_9$ 的乙病基因型为 $bb$ ； $\text{II}_6$ 与 $\text{I}_2$ 均无乙病致病基因，在乙病上基因型相同，为 $BB$ 或 $X^BX^B$ 。 $\text{I}_1$ 和 $\text{I}_2$ 患病，生了一个表现型正常的 $\text{II}_1$ ，所以，在甲病上 $\text{I}_2$ 基因型为 $Aa$ ， $\text{II}_6$ 基因型为 $1/3AA, 2/3Aa$ 。

(3) 若 $\text{I}_4$ 是乙病基因的携带者，说明乙病为常染色体隐性遗传且 $\text{IV}_{13}$ 不患病， $\text{IV}_{13}$ 在甲病上基因型为 $Aa$ ，则 $\text{III}_{11}$ 基因型为 $Aabb$ ， $\text{III}_{12}$ 基因型为 $aaBB$ 或 $aaBb$ ，再生一个只患一种病的概率为只换甲病 $1/2$ 。

(4) 若 $\text{I}_4$ 不携带致病基因，说明乙病为伴 X 隐性遗传， $\text{II}_6$ 甲病基因型 $1/3AA, 2/3Aa$ ，人群中 $a$ 的基因频

率为 10%，II 7 的基因型为 9/11AA、2/11Aa，所以 III<sub>11</sub> 的甲病基因型为 5/8AA、3/8Aa，乙病为 X<sup>B</sup>Y，III<sub>12</sub> 的基因型为 aaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup> 两病兼得的概率为 13/64，则 III<sub>11</sub> 与 III<sub>12</sub> 再生一个男孩健康的概率为 1/4。

【点睛】本题结合图解，考查常见的人类遗传病，要求考生识记几种常见的人类遗传病的类型及特点，能根据系谱图准确判断两种遗传病的遗传方式及相应个体的基因型，再进行相关概率的计算，有一定难度。

24. 原核生物大多数基因表达的调控是通过操纵子机制实现的。大肠杆菌中，结构基因 lacZ、lacY、lacA 直接编码乳糖代谢所需酶类，这些基因的上游有 3 个对这些基因起调控作用的序列，其中操纵基因对这些基因起着“开关”的作用，直接控制它们的表达，调节基因能够对“开关”起着控制作用。图 1 表示环境中没有乳糖时，结构基因的表达被“关闭”的调节机制；图 2 表示环境中存在乳糖时，结构基因的表达被“打开”的调节机制。请回答下列问题：

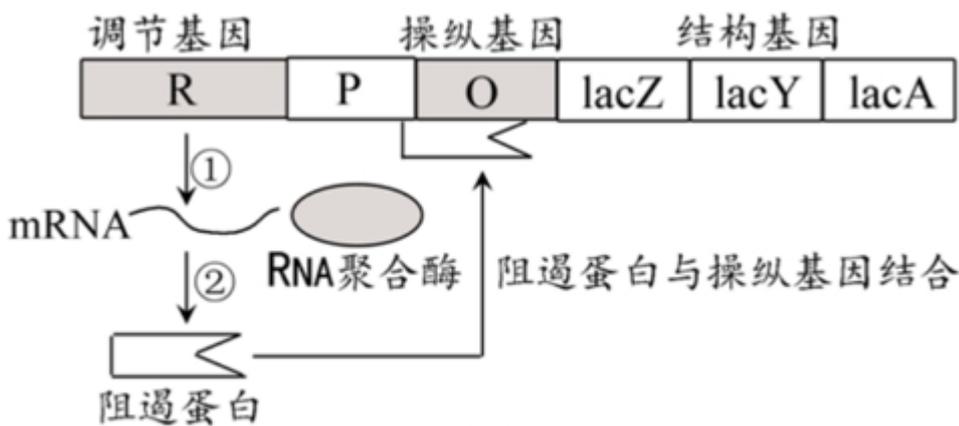


图 1

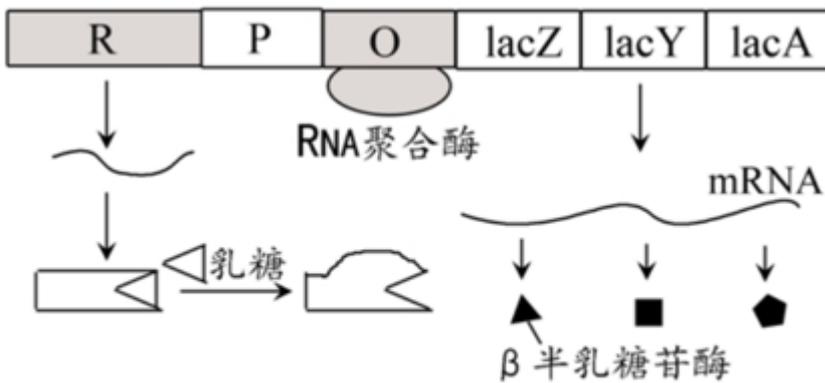


图 2

- (1) ①过程发生的场所主要是\_\_\_\_\_②过程除需 mRNA 提供信息指导外，还需要的 RNA 有\_\_\_\_\_。
- (2) 当培养基中仅有葡萄糖而没有乳糖时，调节基因的表达产物\_\_\_\_\_会与操纵基因结合，阻碍 RNA 聚合酶与\_\_\_\_\_结合，在\_\_\_\_\_（填“转录”或“翻译”）水平上抑制结构基因的表达。该调节机制既保证

了大肠杆菌能量的供应，又可以避免\_\_\_\_\_。

(3) 当培养基中没有葡萄糖仅有乳糖时，大肠杆菌必须合成乳糖代谢酶。从图 2 可知，如果乳糖与阻遏蛋白结合，使其\_\_\_\_\_改变而失去功能，则结构基因表达，合成酶催化乳糖分解。乳糖被分解后又可导致结构基因\_\_\_\_\_ (填“表达”或“不表达”)，该调节机制为\_\_\_\_\_调节。

**【答案】** (1). 拟核 (2). tRNA 和 rRNA (3). 阻遏蛋白 (4). 启动子 (5). 转录 (6). 物质和能量的浪费 (7). 空间结构 (8). 不表达 (9). 反馈

**【解析】**

**【分析】**

据图可知，环境中无乳糖时，调节基因控制合成的阻遏蛋白与操纵基因结合，使其无法开启转录；环境中存在乳糖时，阻遏蛋白与乳糖结合，RNA 聚合酶可以顺利与操纵基因结合，开启转录。

**【详解】**(1) ①过程为转录，大肠杆菌转录的场所为拟核。②过程为翻译，翻译除需 mRNA 提供信息指导外，还需要的 RNA 有参与转运氨基酸的 tRNA 和构成核糖体的 rRNA。

(2) 据图可知，当培养基中仅有葡萄糖而没有乳糖时，调节基因的表达产物阻遏蛋白会与操纵基因结合，阻碍 RNA 聚合酶与启动子 (P) 结合，抑制其转录；该调节机制既保证了大肠杆菌充分利用乳糖进行能量供应，又可以避免无乳糖时物质和能量的浪费。

(3) 图 2 可知，如果乳糖与阻遏蛋白结合，使其空间结构改变而失去功能，则三种结构基因得以表达，合成酶催化乳糖分解，乳糖被分解后结构基因表达被阻遏，可推知该调节机制为反馈调节。

**【点睛】**解答本题的关键是通过分析题干和图像推知，乳糖在该调节系统中既是进行调节的信号分子，也是被调节的对象。

25. 图 1 为某糖尿病患者体内脂多糖 (LPS) 引起炎症反应及胰岛 B 细胞的功能变化。脂多糖 (LPS) 是革兰氏阴性菌细胞壁的主要成分之一。图 2 为当人体受到感染时，免疫细胞会释放促炎因子来清除病原体。若促炎因子过量会导致正常组织损伤，如类风湿性关节炎。正常人体中会通过“炎症反射”以防止促炎因子的过量产生，其部分作用机理如图 2 所示，数字表示结构 (④为巨噬细胞)，字母表示物质。请据图回答问题：

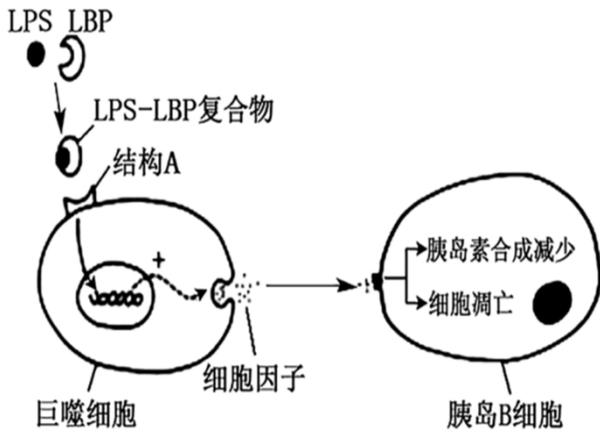


图1

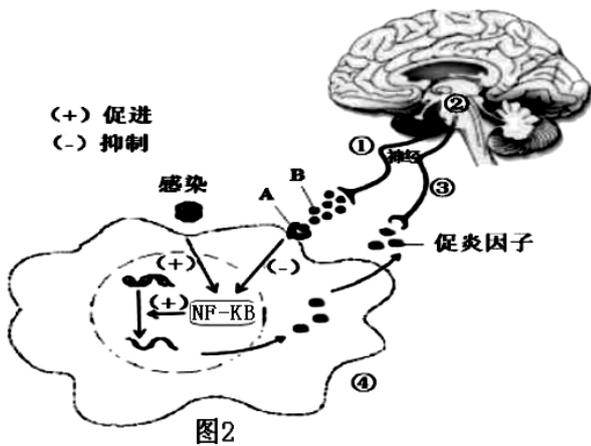


图2

(1) 组成图 1 中结构 A 的化学本质是\_\_\_\_\_，从功能看 LPS-LBP 复合物最可能是\_\_\_\_\_ (A. 抗原 B. 抗体 C. 神经递质 D. 激素)。

(2) 巨噬细胞在炎症反应启动中起关键作用。LPS-LBP 复合物可促进巨噬细胞中\_\_\_\_\_，若\_\_\_\_\_ (升高或降低) 血浆中的 LBP，可以减弱 LPS 对胰岛 B 细胞的作用；该患者\_\_\_\_\_ (填“能”“不能”) 通过注射胰岛素有效调节其血糖水平。该疾病从免疫学的角度分析属于\_\_\_\_\_。

(3) 图 2 中促炎因子刺激神经元③，使其产生兴奋，此时膜外的电位变化为\_\_\_\_\_。“炎症反射”的传出神经为\_\_\_\_\_。(用图中编号表示)

(4) 图 2 中炎症反应时可能导致体温升高，下列能够增加机体散热的方式 (多选) \_\_\_\_\_。

- A. 骨骼肌颤栗
- B. 立毛肌收缩
- C. 皮肤血管舒张
- D. 细胞代谢增强
- E. 汗腺分泌汗液

(5) 据图 2 分析，下列关于“类风湿性关节炎”可能的发病机理推断不合理的是\_\_\_\_\_。

- A. 促炎因子含量过多
- B. 受病毒感染激活了 NF - KB
- C. 促炎因子基因的转录过程加快
- D. A 物质数量过多

【答案】 (1). 糖蛋白 (2). A (3). 细胞因子基因的表达 (4). 降低 (5). 能 (6). 自身免

疫病 (7). 正电荷→负电荷 (8). ① (9). CE (10). D

【解析】

【分析】

分析图示可知，LPS 与 LBP 形成 LPS-LBP 复合物，该复合物与吞噬细胞的细胞膜上的结构 A 结合，可促进吞噬细胞释放细胞因子，该细胞因子可使胰岛 B 细胞分泌胰岛素减少，并促进胰岛 B 细胞凋亡。

【详解】(1) 根据图中信息可知，图 1A 为受体其本质是糖蛋白。结合图 1 分析，从功能看 LPS-LBP 复合物最可能是于抗原。

故选 A。

(2) 巨噬细胞在炎症反应启动中起关键作用。LPS-LBP 复合物可促进巨噬细胞中细胞因子基因的表达；若降低血浆中的 LBP，可以减弱 LPS 对胰岛 B 细胞的作用；在这位患者体内检测到含有抗胰岛素受体的抗体，则此人不能通过注射胰岛素有效调节其血糖水平，该疾病从免疫学的角度分析属于自身免疫病。

(3) 促炎因子刺激神经元③，使其产生兴奋，此时膜外的电位变化为正电荷→负电荷。据图分析，“炎症反射”的反射弧为①④③②，其中传出神经为①。

(4) 炎症反应时可能导致体温升高，增加机体散热的方式有皮肤血管舒张、汗腺分泌汗液。

故选 CE。

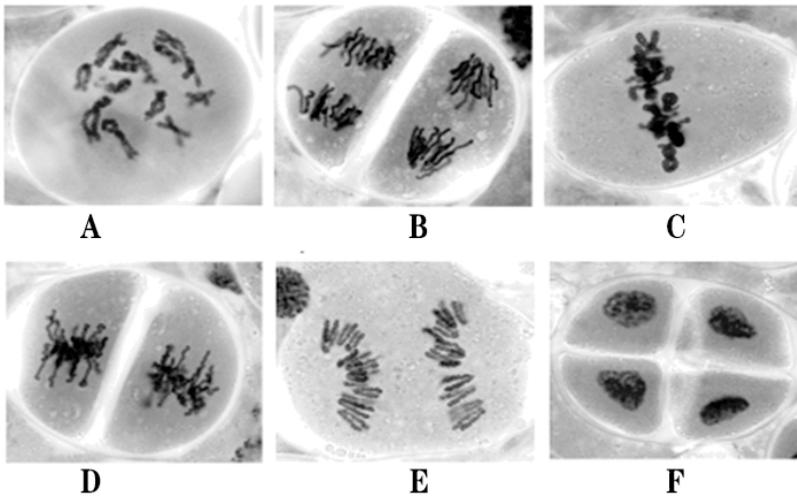
(5) 据题分析，下列关于“类风湿性关节炎”可能的发病机理推断合理的有：促炎因子含量过多、受病毒感染激活了 NF- $\kappa$ B、促炎因子基因的转录过程加快。A 物质是受体，不会导致类风湿性关节炎。

故选 D。

【点睛】本题主要考查体温调节、免疫调节、神经兴奋的产生与传递、反射弧的结构等的相关知识，意在考查学生能运用所学知识观点，通过比较、分析与综合等方法对某些生物学问题进行解释、推理，做出合理的判断或得出正确的结论。

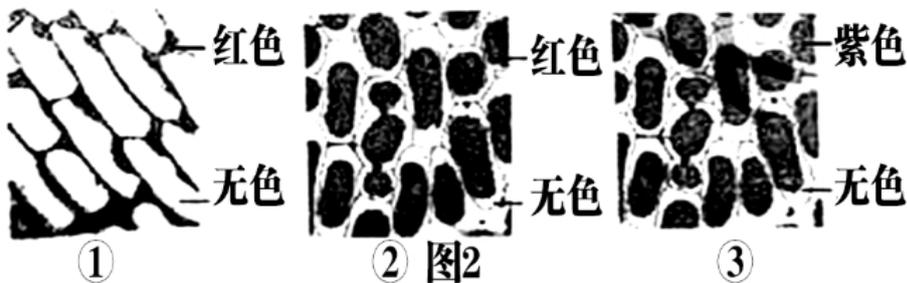
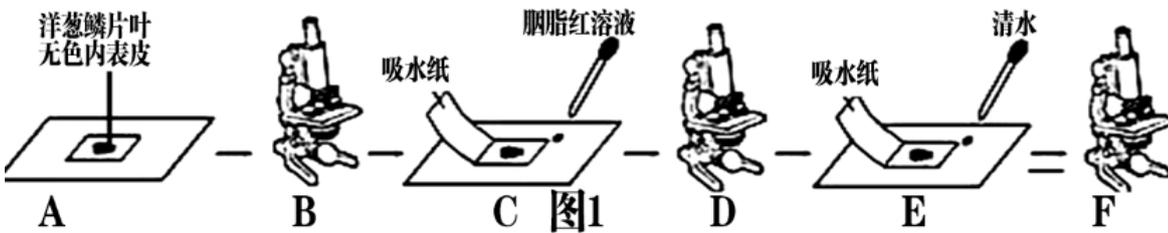
26. 光学显微镜是中学阶段最常用的实验仪器之一，回答下列与显微镜有关实验的问题

(1) 下图中编号 A—F 的图像是显微镜下观察到的某植物减数分裂不同时期的细胞图像，选材时一般选择植物的\_\_\_\_\_结构来观察，制作临时装片的流程是\_\_\_\_\_；基因重组发生在下图\_\_\_\_\_细胞所在的时期。



(2) 花生子叶中脂肪的鉴定常常要借助显微镜才能完成的，在鉴定过程中用苏丹 III 染色后还要用 50% 的酒精\_\_\_\_\_，在显微镜的视野中可以观察到被染成\_\_\_\_\_脂肪滴。

(3) 下图是用洋葱鳞片叶内表皮观察质壁分离与复原的实验（胭脂红是一种水溶性的大分子食用色素，呈红色），在这个实验中用显微镜观察了 3 次构成了两组对照 BD 和\_\_\_\_\_，两组对照中的对照组分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。在步骤 D 观察到了质壁分离现象，其结果应为图 2 中的\_\_\_\_\_。（填序号）



【答案】 (1). 花药（雄蕊） (2). 解离、漂洗、染色、制片 (3). AE (4). 洗去浮色 (5). 橘黄色 (6). DF (7). B (8). D (9). ①

【解析】

【分析】

1、分析图可知，A为减数第一次分裂前期、B为减数第二次分裂后期、C为减数第一次分裂中期、D为减数第一次分裂末期、E为减数第一次分裂后期、F为减数第二次分裂末期。

2、分析图1，A是制作装片、B是观察初始状态、C为用高浓度外界溶液使细胞发生质壁分离、D是观察质壁分离、E是滴加清水使发生质壁分离的细胞复原、F为观察细胞质壁分离复原。

【详解】(1) 由于雄性产生配子多，容易观察到减数分裂过程各时期现象，所以选雄性，故填“花药（雄蕊）”；制作观察减数分裂临时装片的流程是：“解离、漂洗、染色、制片”；减数第一次分裂前期可发生同源染色体的非姐妹染色单体交叉互换，减数第一次分裂后期非同源染色体自由组合，非同源染色体上的非等位基因发生自由组合，故填“AE”；

(2) 在花生子叶脂肪的鉴定实验中：50%的酒精作用是“洗去浮色”；用苏丹Ⅲ（染成橘黄色）或苏丹Ⅳ（染成红色）染色；

(3) B是观察初始状态、D是观察质壁分离、F为观察细胞质壁分离复原，所以在此实验中，自身前后对照有2组分别是BD和“DF”，“B”、“D”分别起对照作用；该实验用洋葱鳞片叶内表皮，液泡内的细胞液无色，细胞壁是全透性的，原生质层是选择透过性的，所以原生质层与细胞壁之间充满胭脂红溶液是红色，故填“①”。

【点睛】此题主要考查用显微镜观察减数分裂和质壁分离复原实验，准确分析题中的三个图是做此题的关键。

## 试卷相关说明

本试卷的题干、答案和解析均由组卷网 (<http://zujuan.xkw.com>) 专业教师团队编校出品。

登录组卷网可对本试卷进行**单题组卷**、**细目表分析**、**布置作业**、**举一反三**等操作。

试卷地址：[在组卷网浏览本卷](#)

---

组卷网是学科网旗下的在线题库平台，覆盖小初高全学段全学科、超过 900 万精品解析试题。

关注组卷网服务号，可使用移动教学助手功能（布置作业、线上考试、加入错题本、错题训练）。



---

学科网长期征集全国最新统考试卷、名校试卷、原创题，赢取丰厚稿酬，欢迎合作。

钱老师 QQ：537008204 曹老师 QQ：713000635