

2024 年天津市八所重点学校高三毕业班联考

生物试卷

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 100 分，考试时间 60 分钟。考试结束后，上交答题卡。

第 I 卷（选择题，共 48 分）

一、选择题（本题共 12 个小题，每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。）

1. 细胞是生物体结构和功能的基本单位，下列相关叙述正确的是（ ）
- A. 乳酸菌、醋酸菌、大肠杆菌、哺乳动物成熟的红细胞均无细胞核，都是原核细胞
 - B. 细胞学说揭示了生物界的统一性，但未涉及病毒和原核生物
 - C. 不同生物细胞膜的功能复杂程度取决于膜蛋白的数量
 - D. 细胞中存在纤维素构成的细胞骨架，细胞骨架与物质运输等生命活动有关

【答案】B

【解析】

【分析】细胞学说的建立者主要是两位德国植物学家施莱登和动物学家施旺。后人根据他们分别于 1838 年和 1839 年发表的研究结果进行整理并加以修正，综合为以下要点：

- 1、细胞是一个有机体，一切动植物都由细胞发育而来，并由细胞和细胞产物所构成；
- 2、细胞是一个相对独立的单位，既有它自己的生命，又对与其他细胞共同组成的整体生命起作用；
- 3、新细胞是由老细胞分裂产生的。

【详解】A、哺乳动物成熟的红细胞属于真核细胞，A 错误；

B、细胞学说揭示了动物和植物的统一性，从而阐明了生物界的统一性，未涉及病毒和原核生物，B 正确；

C、蛋白质是生命活动的体现者，不同细胞的细胞膜生理功能不同，主要取决于细胞膜上的膜蛋白种类和数量不同，C 错误；

D、细胞骨架由蛋白质纤维构成，D 错误。

故选 B。

2. 下列与生物实验有关的叙述，正确的是（ ）

- A. 采用纸层析法，利用无水乙醇可将叶绿体中各种光合色素进行分离
- B. 噬菌体侵染细菌实验中，³²P 标记组的保温时间过短或过长都会使上清液放射性升高
- C. 低温诱导植物细胞染色体数目变化实验中，可用酸性染料甲紫进行染色

D. 艾弗里在研究肺炎链球菌转化实验时，对自变量的控制采用了“加法原理”

【答案】B

【解析】

【分析】叶绿体色素的提取和分离实验：

(1) 提取色素原理：色素能溶解在酒精或丙酮等有机溶剂中，所以可用无水酒精等提取色素。

(2) 分离色素原理：各色素随层析液在滤纸上扩散速度不同，从而分离色素，溶解度大，扩散速度快；溶解度小，扩散速度慢。

(3) 各物质作用：无水乙醇或丙酮：提取色素；层析液：分离色素；二氧化硅：使研磨得充分；碳酸钙：防止研磨中色素被破坏。

【详解】A、采用纸层析法，利用层析液可将叶绿体中各种光合色素进行分离，A 错误；

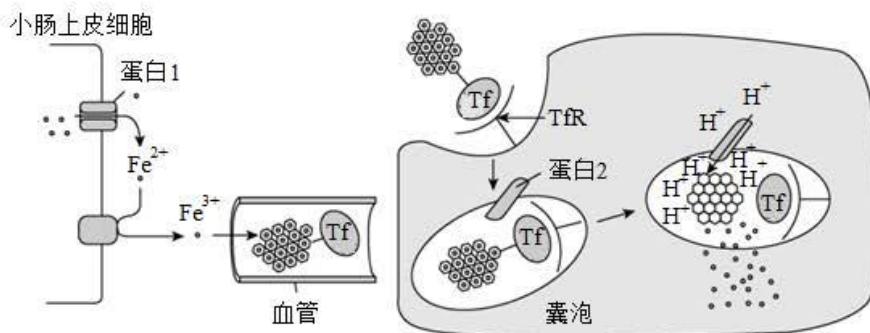
B、保温时间过短，噬菌体部分 DNA（含 ^{32}P ，有放射性）没有进入菌体，离心留在上清液，如果时间过长，细菌可能破裂，重新释子代噬菌体 DNA（含 ^{32}P ，有放射性），都会使上清液放射性偏高，B 正确；

C、低温诱导植物细胞染色体数目变化实验中，可用碱性染料甲紫进行染色，C 错误；

D、艾弗里在研究肺炎链球菌转化实验时，对自变量的控制采用了“减法原理”，每个实验组加相应的酶去除某种成分，D 错误。

故选 B。

3. 铁是人体必不可少的微量元素，下图表示铁被小肠吸收和转运至细胞内的过程。图中转铁蛋白（Tf）可运载 Fe^{3+} ，以 Tf-Fe^{3+} 结合形式进入血液。Tf- Fe^{3+} 与转铁蛋白受体（TfR）结合后进入细胞，并在囊泡的酸性环境中将 Fe^{3+} 释放。下列叙述错误的是（ ）



A. Fe^{2+} 顺浓度梯度通过蛋白 1 通道的过程属于协助扩散

B. Tf 与 TfR 结合后携带 Fe^{3+} 进入细胞的过程属于胞吞

C. 蛋白 2 和转铁蛋白（Tf）都是细胞膜上的载体蛋白

D. H^+ 进入囊泡的过程属于主动运输，需要消耗能量

【答案】C

【解析】

【分析】物质运输的方式：

名称	运输方向	载体	能量	实例
自由扩散	高浓度→低浓度	不需	不需	水, CO ₂ , O ₂ , 甘油, 苯、酒精等
协助扩散	高浓度→低浓度	需要	不需	红细胞吸收葡萄糖
主动运输	低浓度→高浓度	需要	需要	小肠绒毛上皮细胞吸收氨基酸, 葡萄糖, K ⁺ , Na ⁺ 等

【详解】A、通过题图可知, Fe²⁺ 从小肠上皮细胞进入组织液时, 是顺浓度梯度且需要载体, 但不需要能量, 属于协助扩散, A 正确;

B、由题图知细胞膜上的转铁蛋白受体 (TfR) 具有识别作用, 与 Tf-Fe 识别并结合后通过胞吞进入细胞, B 正确;

C、转铁蛋白 (TF) 是血液中运载 Fe³⁺ 的蛋白, 不在细胞膜上, C 错误;

D、由图可知 H 进入囊泡是通过质子泵逆浓度梯度进行的, 属于主动运输, 需要消耗能量, D 正确。

故选 C。

4. 人体感染链球菌等细菌后可致急性肾小球肾炎, 患者体内存在抗原-抗体复合物, 并出现蛋白尿, 下列叙述中错误的是 ()

- A. 患者的血浆蛋白减少, 使血浆渗透压降低, 出现组织水肿
- B. 用双缩脲试剂检测蛋白尿, 可呈现出紫色
- C. 链球菌的抗原由核糖体合成, 并经高尔基体运到细胞膜
- D. 内环境中形成的抗原-抗体复合物可被巨噬细胞吞噬消灭

【答案】C

【解析】

【分析】1、蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应。

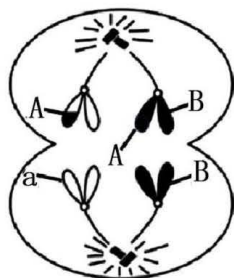
2、免疫细胞来自骨髓中的造血干细胞, 包括各种类型的白细胞如树突状细胞、巨噬细胞和淋巴细胞等; T 淋巴细胞在胸腺中成熟, B 淋巴细胞在骨髓中成熟; 树突状细胞分布于皮肤、消化道、呼吸道等很多上皮组织淋巴器官内成熟时有分支, 具有强大的吞噬、呈递抗原功能; 巨噬细胞几乎分布于机体的各种组织中, 具有吞噬消化、抗原处理和呈递功能。

【详解】A、患者血浆蛋白减少使血浆渗透压降低, 可出现组织水肿, A 正确;

- B、用双缩脲试剂检测蛋白尿时，蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应，B 正确；
C、链球菌是原核生物，不存在高尔基体，C 错误；
D、巨噬细胞属于免疫细胞，内环境中形成的抗原—抗体复合物可被巨噬细胞吞噬消化，D 正确。

故选 C。

5. 某二倍体动物的基因型为 AaX^BY ，如图为其减数分裂某时期示意图。下列叙述正确的是（ ）



- A. 图示中表示的是 2 对同源染色体
B. 该细胞为次级精母细胞或第一极体
C. 与该细胞同时产生的另一细胞基因组成为 $AaYY$
D. 产生该细胞的过程中，发生了基因重组和染色体结构变异

【答案】D

【解析】公众号：高中试卷君

【分析】根据题意和图示分析可知：图中细胞移向两极的染色体是相同的染色体，且着丝粒分裂，所以该细胞处于减数第二次分裂后期。该二倍体动物的基因型为 AaX^BY ，说明在减一 A/a 基因发生了互换；图中一个 A 基因出现在含 B 基因的染色体上，说明发生了染色体结构变异中的易位。

【详解】A、图示中没有同源染色体，A 错误；

B、根据动物的基因型为 AaX^BY 可知，该动物为雄性，该细胞不可能为第一极体，B 错误；

CD、基因型为 AaX^BY 的细胞经过间期 DNA 复制后处于减一时期时基因型为 $AAaaX^BX^BYY$ ，由于该细胞形成中既发生了交叉互换（基因重组的一种），又发生了易位（染色体结构变异的一种）；该细胞的基因型为 $AaX^{BA}X^B$ ，因此，与该细胞同时产生的另一细胞基因组成为 aYY ，C 错误、D 正确。

故选 D。

6. 人体内肝脏、胃肠道和胰腺等内脏器官堆积脂肪过多，称为中心性肥胖（腹部和腰部肥胖），此类患者患糖尿病心脏病风险及死亡率明显升高，而较大的臀围和大腿围患上述病及死亡风险明显降低。下列叙述错误的是（ ）

- A. 脂肪分子 C、H 比例高，含 O 比例低，是细胞的主要能源物质
B. 脂肪在人体内堆积的部位不同对人体健康影响不同

- C. 大量食用糖类物质可以转化成甘油三酯和某些氨基酸
- D. 严重糖尿病患者脂肪、蛋白质分解增多导致体重减轻

【答案】A

【解析】

【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。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；磷脂是构成包括细胞膜在内的膜物质重要成分；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。

【详解】A、脂肪分子C、H比例高，含O比例低，是细胞良好的储能物质，糖类才是主要能源物质，A错误；

B、据题干信息，中心性肥胖患者患糖尿病、心脏病风险及死亡率明显升高。而较大的臀围和大腿围患上上述病及死亡风险明显降低，可判断脂肪在人体内堆积的部位不同对人体健康影响不同，B正确；

C、细胞中的糖类和脂质是可以相互转化的，大量食用糖类物质可以转化成甘油三酯（脂肪）和某些氨基酸，C正确；

D、严重糖尿病患者胰岛素分泌不足或胰岛素受体异常，因此糖氧化分解出现障碍，机体更多分解脂肪及蛋白质等为代谢供能，因此会导致体重减轻，D正确。

故选A。

7. 细胞会经历生长、分化、衰老和死亡等生命历程。相关叙述正确的是（ ）

- A. 某些被病原体感染的细胞被免疫系统识别后，导致细胞坏死
- B. 骨髓干细胞中遗传物质发生改变后，可分化为“胰岛样”细胞
- C. 黑色素细胞中酪氨酸酶等所有酶活性下降后，导致细胞衰老
- D. 自由基产生后即攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子

【答案】D

【解析】公众号：高中试卷君

【分析】细胞凋亡是由基因决定的程序死亡的过程。细胞凋是生物体正常的生命历程，对生物体是有利的，而且细胞凋亡贯穿于整个生命历程。细胞凋亡是生物体正常发育的基础，能维持组织细胞数目的相对稳定，是机体的一种自我保护机制。在成熟的生物体内，细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除，是通过细胞凋亡完成的。

【详解】A、细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除，是通过细胞凋亡完成的，因此被病原体感染

的细胞的清除属于细胞凋亡，A 错误；

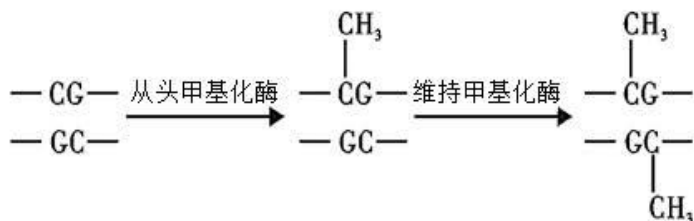
B、细胞分化的实质是基因的选择性表达，遗传物质不会发生改变，因此骨髓干细胞分化为“胰岛样”细胞过程中遗传物质不会发生改变，B 错误；

C、黑色素细胞中酪氨酸酶等绝大多数酶活性下降后，导致细胞衰老，并非所有酶活性都下降，C 错误；

D、自由基会攻击和破坏磷脂和蛋白质分子等执行正常功能的生物分子而损伤细胞，D 正确。

故选 D。

8. DNA 甲基化是指在有关酶的作用下，DNA 分子中的胞嘧啶结合一个甲基基团的过程，它能在不改变 DNA 序列的前提下调控基因的表达。细胞中存在两种 DNA 甲基化酶，从头甲基化酶只作用于非甲基化的 DNA，使其半甲基化；维持甲基化酶只作用于 DNA 的半甲基化位点，使其全甲基化（如图所示）。下列有关叙述正确的是（ ）



- A. 甲基化后的 DNA 在复制时，碱基配对的方式会发生改变
- B. 甲基基团与胞嘧啶结合导致基因突变，进而引起生物性状改变
- C. 从头甲基化酶与维持甲基化酶功能不同，但二者结构可能相同
- D. 从头甲基化酶不能作用于全甲基化的 DNA 复制一次所形成的子代 DNA

【答案】D

【解析】

【分析】表观遗传是指 DNA 序列不发生变化，但基因的表达却发生了可遗传的改变，即基因型未发生变化而表现型却发生了改变，如 DNA 的甲基化，甲基化的基因不能与 RNA 聚合酶结合，故无法进行转录产生 mRNA，也就无法进行翻译，最终无法合成相应蛋白，从而抑制了基因的表达。

【详解】A、据题意可知，DNA 甲基化后碱基序列不会发生改变，因此在 DNA 在复制时，碱基配对的方式不会发生改变，A 错误；

B、基因突变是 DNA 中发生碱基对的增添、缺失或者改变，从而导致基因结构改变，甲基基团与胞嘧啶结合，但基因结构并未发生改变，不属于基因突变，B 错误；

C、结构决定功能，功能与结构相适应，因此从头甲基化酶与维持甲基化酶功能不同，二者结构也应该不同，C 错误；

D、据题意可知，从头甲基化酶只作用于非甲基化的 DNA，使其半甲基化，DNA 复制是半保留方式，而

全甲基化的 DNA 复制一次所形成的子代 DNA 是半甲基化，因此从头甲基化酶不能作用于全甲基化的 DNA 复制一次所形成的子代 DNA，D 正确。

故选 D。

9. 某种兰花细长的花距底部分泌花蜜，主要由采蜜蛾类为其传粉。多年后发现，在某地其传粉者从采蜜蛾类逐渐转变为采油蜂类。进一步研究发现，花距中花蜜大量减少，而二乙酸甘油酯（一种油脂类化合物）

有所增加。下列分析错误的是（ ）

- A. 该种兰花是通过基因指导有关酶的合成，进而控制花距中二乙酸甘油酯的合成
- B. 该兰花种群中花距分泌物有关基因频率的改变可能与传粉动物变换有关
- C. 兰花花距中不同种类分泌物含量的变化，是不同种兰花形成的必要条件
- D. 该种兰花与采油蜂之间在相互影响下不断进化和发展，体现了共同进化

【答案】C

【解析】

【分析】1、基因对性状的控制方式：

①基因通过控制酶的合成来影响细胞代谢，进而间接控制生物的性状，通过所合成的酶来催化代谢反应和合成其他物质（脂质，多糖等）进而间接控制生物的性状；

②基因通过控制蛋白质分子结构来直接控制性状。

2、协同进化（共同进化）：不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展，协同进化导致了生物多样性的形成。

【详解】A、由题可知，二乙酸甘油酯是一种油脂类化合物，说明该种兰花是通过基因指导有关酶的合成，通过所合成的酶来合成其他物质（脂质，多糖等）进而控制花距中分泌物的合成，A 正确；

B、传粉动物变换会对该兰花种群中花距分泌物进行选择，从而影响该兰花种群中花距分泌物有关基因频率的改变，B 正确；

C、物种形成的必要条件是隔离，因此不同种兰花形成的必要条件是隔离而不是兰花花距中不同种类分泌物含量的变化，C 错误；

D、在该种兰花与采油蜂之间的相互影响下，花蜜大量减少，二乙酸甘油酯有所增加，而传粉者从采蜜蛾类逐渐转变为采油蜂类，兰花和传粉者都发生了进化，这体现了共同进化，D 正确。

故选 C。

10. 农业生产中常运用一些生物学原理，提高产量和改善产品质量，下列叙述错误的是（ ）

- A. 用生长素类似物培育的无子果实，果实细胞中染色体细胞数目加倍
- B. 用一定浓度的 2, 4-D 溶液浸泡葡萄插条基部可诱导生根
- C. 用赤霉素处理大麦，可以使大麦种子无须发芽就能产生 α -淀粉酶

D. 利用较高浓度的 2, 4-D 作除草剂, 可抑制单子农作物中的双子叶杂草生长

【答案】A

【解析】

【分析】生长素的作用特点为: 低浓度促进生长, 高浓度抑制生长, 主要表现为: 既能促进生长, 也能抑制生长; 既可以疏花蔬果, 也可以防止落花落果; 既能促进生根, 也能抑制生根。

【详解】A、用生长素类似物处理得到无子果实, 这是利用的生长素类似物促进子房发育成果实的原理, 该过程中遗传物质不发生改变, 因此果实细胞中染色体细胞数目不变, A 错误;

B、生长素能促进扦插的枝条生根, 因此用一定浓度的 2, 4-D 溶液浸泡葡萄插条基部可诱导生根, B 正确;

C、用赤霉素类处理大麦种子, 可使其无须发芽就可产生 α -淀粉酶, C 正确;

D、由于双子叶杂草比单子叶农作物对生长素更敏感, 因此利用高浓度 2, 4-D 作除草剂, 可抑制农田中双子叶杂草的生长, D 正确。

故选 A。

【阅读】读下列材料, 完成下面小题。

新冠病毒引起的疫情仍在一些国家和地区肆虐, 接种疫苗是控制全球疫情的最有效手段。图 1 是新冠病毒的结构示意图, 其中蛋白 S (刺突蛋白) 通过与人体黏膜细胞表面的 ACE2 受体结合而进入细胞, 蛋白 M 能刺激机体产生免疫反应新冠病毒是单股正链 RNA 病毒, 用 +RNA 表示。图 2 是新冠病毒增殖和表达的过程。

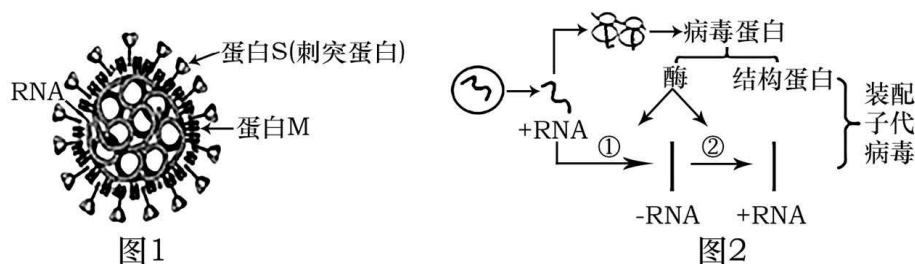


图 1

图 2

11. 下列有关新冠病毒侵染人体并引发特异性免疫的叙述, 正确的是 ()

- A. 新冠病毒不侵染人体皮肤细胞是因其无 ACE2 受体基因
- B. 新冠病毒的蛋白 M 可刺激浆细胞分化产生抗体
- C. 新冠病毒可以在内环境中大量增殖获得
- D. 细胞毒性 T 细胞通过释放杀伤性物质诱导靶细胞裂解死亡

12. 下列有关新冠病毒增殖和表达的过程的叙述, 正确的是 ()

- A. 新冠病毒的增殖需宿主细胞 DNA 指导合成的 RNA 聚合酶参与

- B. 过程①消耗的嘧啶核苷酸数与过程②消耗的嘌呤核苷酸数相等
C. 新冠病毒可将遗传物质逆转录后整合至宿主细胞的基因组 DNA 中
D. 刺突蛋白基因是 DNA 上有遗传效应的 DNA 片段

【答案】11. D 12. B

【解析】

【分析】1、新冠病毒为单股正链 RNA 病毒，其遗传物质为 RNA，易发生变异。

2、病毒表面蛋白 S（刺突糖蛋白）通过与人体黏膜细胞表面的 ACE2 受体结合而进入细胞，蛋白 M 能刺激机体产生免疫反应。

【11 题详解】

- A、人体所有细胞的基因都相同，皮肤细胞也有 ACE2 受体基因，A 错误；
B、浆细胞是高度分化的细胞，不会增殖、分化，但可以分泌产生抗体，B 错误；
C、新冠病毒没有细胞结构，营完全寄生生活，不能在内环境中增殖，C 错误；
D、效应细胞毒性 T 细胞通过释放穿孔素等杀伤性物质诱导靶细胞凋亡，使靶细胞裂解，从而释放病原体，D 正确。

故选 D。

【12 题详解】

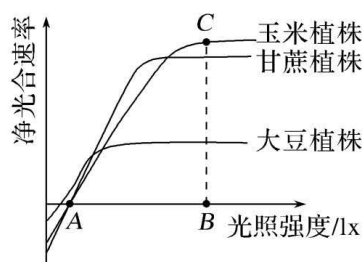
- A、新冠病毒的增殖需以新冠病毒 RNA 指导合成的 RNA 聚合酶参与，A 错误；
B、过程①是 +RNA 合成 -RNA 的过程，过程②是由 -RNA 合成 +RNA 的过程，该过程遵循碱基互补配对原则，即 A-U、U-A、G-C、C-G，过程①消耗的嘧啶核苷酸数与过程②消耗的嘌呤核苷酸数相等，B 正确；
C、新冠病毒的遗传物质是 RNA，但其不是逆转录病毒，故不能将遗传物质整合到宿主的 DNA 中，C 错误；
D、刺突蛋白的合成是以新冠病毒的 RNA 为模板合成的，所以刺突蛋白基因是 RNA 上有遗传效应的 RNA 片段，D 错误。

故选 B。

第II卷 非选择题（共 52 分）

二、非选择题（本题共 5 小题，共 52 分）

13. 农业生产中的一些栽培措施可以影响作物的生理活动，促进作物的生长发育，达到增加产量等目的。
回答下列问题：



(1) 光照强度对玉米、甘蔗和大豆植株净光合速率的影响如图所示，据图可知光照强度为 A 时玉米植株叶肉细胞中光合作用产生 O_2 的去向是____，图中 A 点时根尖分生区细胞中能产生 ATP 的场所有____。光照强度由 A 增大到 B 时，暗反应速率会____（填“增大”“减少”或“不变”），原因是____。

(2) 间作是指在同一块田地上同时分行相间种植两种或两种以上的作物。农业生产中应将玉米植株和____（填“甘蔗”或“大豆”）植株间作，好处是____（答出一点即可）。

(3) 轮作是指在同一块田块上有顺序地在季节间和年度间轮换种植不同作物的种植方式。农民通常将玉米和大豆按不同的年份进行轮作。玉米对土壤中氮和硅的吸收量较多，而对钙的吸收量较少；豆科植物吸收大量的钙，而吸收硅的量极少。玉米和大豆的根系吸收元素时，具有差异的直接原因是____。根据题意可知，将玉米和大豆轮作的好处是____（答出一点即可）。

- 【答案】(1) ①. 到线粒体中和释放到叶肉细胞外 ②. 细胞质基质和线粒体 ③. 增大
④. 光照强度增强，光反应产生的 NADPH 和 ATP 的速率增加， C_3 的还原过程增强，暗反应速率增大
(2) ①. 大豆 ②. 玉米光饱和点高且长得高，可利用上层光照进行光合作用，大豆植株光饱和点低且长得矮，与玉米间作后，能利用下层的弱光进行光合作用
(3) ①. 不同植物根系细胞膜上吸收离子的载体的种类和数量存在差异 ②. 防止土壤养分失衡（充分利用土壤营养）

【解析】

【分析】轮作是在同一块田地上，有顺序地在季节间或年间轮换种植不同的作物或复种组合的一种种植方式。合理的轮作有很高的生态效益和经济效益，有利于均衡利用土壤养分和防治病、虫、草害；能有效地改善土壤的理化性状，调节土壤肥力。

【小问 1 详解】

据图可知光照强度为 A 时玉米植株的净光合速率等于 0，但叶肉细胞的净光合速率大于 0，因此光合作用产生 O_2 的去向是到线粒体中和释放到叶肉细胞外。根尖分生区细胞只能进行呼吸作用，能够产生 ATP 的场所包括细胞质基质和线粒体。光照强度由 A 大到 B 时即光照强度增强，光反应产生的 NADPH 和 ATP 的速率增加， C_3 的还原过程增强，暗反应速率增大。

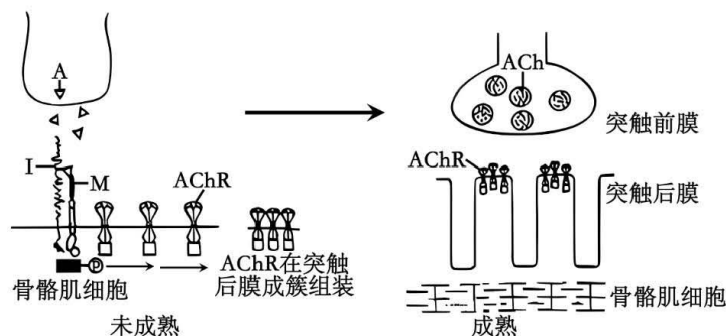
【小问 2 详解】

间作是指在同一块田地上同时分行相间种植两种或两种以上的作物，农业生产中应将喜阳和喜阴的植株间行种植，以达到增产的目的，玉米植株和甘蔗植株都是喜阳的植株，大豆的光饱和点要远低于玉米和甘蔗，因此应将玉米植株和甘蔗植株间作，这种高矮搭配的种植方式，可以更好地通风透光、提高光能的利用率。

【小问 3 详解】

玉米和大豆的根系吸收元素时，具有差异的直接原因是不同植物根系细胞膜上吸收离子的载体的种类和数量存在差异，玉米根系细胞膜上运输氮和硅的载体蛋白较多，而运输钙的载体蛋白较少；豆科植物根系细胞膜上运输钙的载体蛋白较多，而运输硅的载体蛋白数量极少。根据题意可知，大豆和玉米吸收矿质元素的种类和数量有差别，若将玉米和大豆轮作，可以防止土壤养分失衡（充分利用土壤营养）。

14. 神经肌肉接头是神经控制骨骼肌收缩的关键结构，其形成机制见图。神经末梢释放的蛋白 A 与肌细胞膜蛋白 I 结合形成复合物，该复合物与膜蛋白 M 结合触发肌细胞内信号转导，使神经递质乙酰胆碱（ACh）的受体（AChR）在突触后膜成簇组装，最终形成成熟的神经肌肉接头。



回答下列问题：

(1) 兴奋传至神经末梢，神经肌肉接头突触前膜____内流，随后 Ca^{2+} 内流使神经递质 ACh 以____的方式释放，ACh 结合 AChR 使骨骼肌细胞兴奋，产生收缩效应。

(2) 重症肌无力是一种神经肌肉接头功能异常的____病，研究者采用抗原抗体结合方法检测患者抗 AChR 抗体，大部分呈阳性，少部分呈阴性。为何 AChR 抗体阴性者仍表现出肌无力症状?为探究该问题，研究者作出假设并进行探究。

①假设一：此类型患者 AChR 基因突变，不能产生____，使神经肌肉接头功能丧失，导致肌无力。

为验证该假设，以健康人为对照，检测患者 AChR 基因，结果显示基因未突变，在此基础上作出假设二。

②假设二：此类型患者存在抗蛋白 A 的____，造成____，从而不能形成成熟的神经肌肉接头，导致肌无力。

为验证该假设，以健康人为对照，对此类型患者进行检测，检测结果符合预期。

【答案】(1) ①. Na^+ ②. 胞吐

- (2) ①. 自身免疫 ②. AChR ③. 抗体 ④. 使 AChR 不能在突触后膜成簇组装

【解析】

【分析】兴奋在神经元之间需要通过突触结构进行传递，突触包括突触前膜、突触间隙、突触后膜，其具体的传递过程为：兴奋以电流的形式传导到轴突末梢时，突触小泡释放递质（化学信号），递质作用于突触后膜，引起突触后膜产生膜电位（电信号），从而将兴奋传递到下一个神经元。由于递质只能由突触前膜释放，作用于突触后膜，因此神经元之间兴奋的传递只能是单方向的。

【小问 1 详解】

兴奋是以电信号传至神经末梢，此时神经末梢为动作电位，因此神经肌肉接头突触前膜钠离子内流。ACh 属于神经递质，神经递质释放的方式是胞吐。

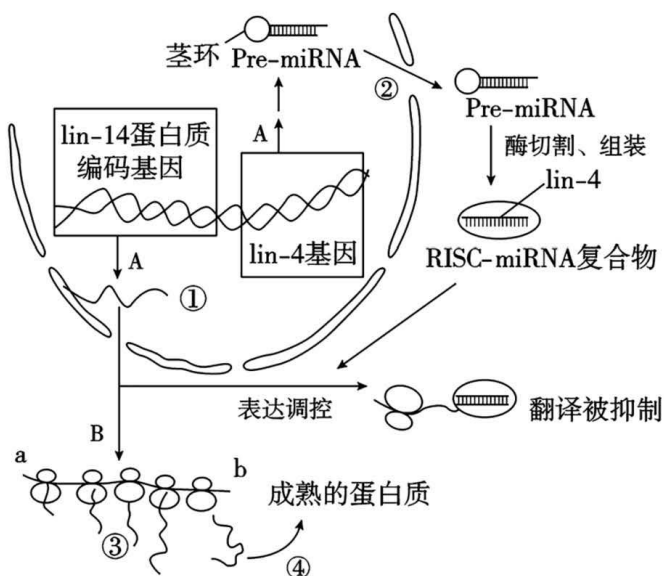
【小问 2 详解】

由研究者采用抗原抗体结合方法检测患者抗 AChR 抗体，大部分呈阳性，故重症肌无力是神经肌肉接头功能异常的自身免疫疾病。

若患者 AChR 基因突变，不能合成 AChR，也就不能在突触后膜成簇组装，使神经肌肉接头功能丧失，导致肌无力。

若患者 AChR 基因未突变，即能合成 AChR，但又不能形成成熟的神经肌肉接头，很可能是存在蛋白质 A、I 或 M 抗体，造成 AChR 不能在突触后膜成簇组装。

15. 微 RNA (miRNA) 是真核生物中广泛存在的一类重要的基因表达调控因子。下图表示线虫细胞中微 RNA (lin-4) 调控基因 lin-14 表达的相关作用机制：



- (1) 与 Pre-miRNA 相比，lin-14 蛋白质编码基因特有的化学成分有 _____，lin-14 蛋白质编码基因与 lin-4

基因的根本区别是_____；与B过程相比，A过程特有的碱基配对关系是_____；

(2) 过程B的模板链中_____（填“a”或“b”）端是5'端；由图可知，微RNA调控基因lin-14表达的机制是：RISC-miRNA复合物中的RNA与lin-14mRNA能够相互结合，从而抑制翻译过程，其结合的原理是_____，研究发现，同一生物体内不同的组织细胞中miRNA种类及合成的蛋白质有显著差异，根本原因是_____。

(3) 若某基因中有一段碱基序列为5'-TAATCAACTTAACATG-3'，则以该链为模板转录出的mRNA控制合成肽链的氨基酸顺序为_____。（用箭头和下列标号表示）[密码子：①AUU——天冬氨酸、②AGU——丝氨酸、③UUA——亮氨酸、④UGA——终止密码子、⑤AUG——甲硫氨酸（起始密码子）]

【答案】(1) ①. 胸腺嘧啶和脱氧核糖 ②. 碱基排列顺序不同 ③. T和A配对

(2) ①. a ②. 碱基互补配对 ③. 基因的选择性表达

(3) ⑤→③→②

【解析】

【分析】题图分析：图示表示线虫细胞中微RNA（lin-4）调控基因lin-14表达的相关作用机制，其中A表示转录，B表示翻译，①表示mRNA，②表示Pre-miRNA通过核孔出细胞核的过程，③表示多肽链，④表示多肽链的加工。

【小问1详解】

与Pre-miRNA相比，lin-14蛋白质编码基因特有的化学成分有胸腺嘧啶和脱氧核糖，lin-14蛋白质编码基因与lin-4基因的根本区别是碱基排列顺序不同；与B（翻译）过程相比，A（转录）过程特有的碱基配对关系是T和A配对。

【小问2详解】

过程B为翻译，核糖体移动的方向是由a到b的方向，即5'到3'，故模板链a是5'端；由图可知，微RNA调控基因lin-14表达的机制是：RISC-miRNA复合物中的RNA与lin-14mRNA能够通过碱基互补配对相互结合，从而抑制翻译过程，线虫体内不同微RNA仅出现在不同的组织细胞中，导致此现象的根本原因是基因的选择性表达。

【小问3详解】

肽链中氨基酸序列由相应的mRNA决定，由已知的控制该肽链合成的基因碱基序列可推出对应的mRNA序列为：3'-AUUAGUUGAAUUGUAC-5'，密码子的阅读从起始密码5'-AUG-3'开始，到终止密码5'-UGA-3'为止，因此对应的肽链的氨基酸顺序为甲硫氨酸⑤（AUG）→亮氨酸③（UUA）→丝氨酸②（AGU）。

16. 小麦是我国重要的农作物，研究种子发育的机理对培育高产优质的小麦新品种具有重要作用，我国科学家发现了某品系小麦，其自交后的麦穗上出现严重干瘪且无发芽能力的籽粒，为了阐明籽粒正常和干瘪

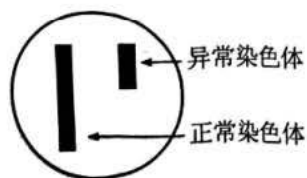
这一对相对性状是由几对基因控制、显隐性等遗传机制，研究人员利用纯种正常籽粒和干瘪籽粒小麦为亲本进行了相关实验，如下表所示。

	P	F ₁	F ₂
实验一	♀正常籽粒×♂干瘪籽粒	F ₁ 自交	正常籽粒：干瘪籽粒=847：56
实验二	♀干瘪籽粒×♂正常籽粒	F ₁ 自交	正常籽粒：干瘪籽粒=941：62
实验三	正常籽粒×干瘪籽粒	F ₁ ×干瘪籽粒	正常籽粒：干瘪籽粒=268：87

(1) 根据实验结果分析，籽粒正常和干瘪这一对相对性状至少是由____对基因控制。杂交实验一的F₁自交时雌雄配子有____种结合方式，且每种结合方式机率相等。F₁产生的各种配子比例相等的细胞学基础是_____。

(2) 将实验二获得的F₂所有正常籽粒植株自交—分别统计单株自交后代的表现型及比例，子代全为正常籽粒的F₂植株占____，子代性状分离比与实验三相同的F₂正常籽粒植株基因型为____（用A/a、B/b.....表示等位基因）。

(3) 若小麦籽粒的黄色和白色分别由位于9号染色体上的等位基因T和t控制，且无正常9号染色体的花粉不能参与受精作用。为了确定如图中植株A（杂合子）中的T基因位于正常染色体上还是位于异常染色体上，最简单的方法是让其____产生后代，若后代表型及比例为____，则说明T基因位于异常染色体上。



植株A的9号染色体示意图

【答案】16. ①. 两 ②. 16 ③. F₁减数分裂产生配子时，同源染色体（上的等位基因）彼此分离，非同源染色体（上的非等位基因）自由组合

17. ①. 7/15 ②. Aabb、aaBb

18. ①. 自交 ②. 黄粒：白粒=1：1

【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】

实验一和实验二为正反交实验，子一代自交后代正常籽粒:干瘪籽粒均约等于 15:1，是 9:3:3:1 的变式，因此籽粒正常和干瘪这一对相对性状至少是由 2 对基因控制的。子一代为双杂合子，可产生四种数量相等的雌雄配子，雌雄配子随机结合，共有 16 种组合方式。F₁ 产生的各种配子比例相等的细胞学基础是 F₁ 减数分裂产生配子时，同源染色体（上的等位基因）彼此分离，非同源染色体（上的非等位基因）自由组合。

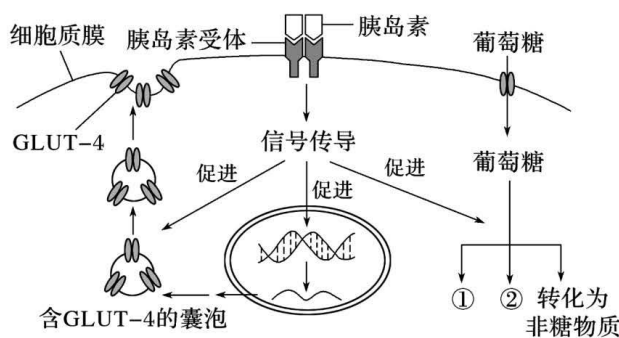
【小问 2 详解】

设控制籽粒正常与干瘪的基因为 A、a 和 B、b，则实验二的子一代为 AaBb，子二代所有正常籽粒植株的基因型和比例为 AABB:AaBB:AABb:AaBb:aaBb:aaBB:AAbb:Aabb=1:2:2:4:2:1:1:2，其自交后代不发生性状分离（即不能产生 aabb）的个体有 AABB、AaBB、AABb、aaBB、AAbb，即子代全为正常籽粒的 F₂ 植株占 7/15，实验三的子二代分离比接近 3:1，而基因型中含有一对等位基因，另一对基因为隐性纯合的个体自交可得到分离比接近 3:1，因此子代性状分离比与实验三相同的 F₂ 正常籽粒植株基因型为 Aabb、aaBb。

【小问 3 详解】

由图可知，该黄色籽粒植株 9 号染色体中的一条染色体缺失了某一片段，属于染色体结构变异中的缺失，若判断 T 基因的位置，最简单的方法是让其自交，若 T 基因位于异常染色体上，让植株 A 进行自交产生 F₁，由于无正常 9 号染色体的花粉不能参与受精作用，即 Tt 个体产生的雄性配子中只有 t 能参与受精作用，雌配子为 T:t=1:1，所以 F₁ 表现型及比例为黄粒（Tt）:白粒（tt）=1:1。

17. 胰岛素在血糖调节中起重要作用，其作用机制见下图（GLUT-4 是一种葡萄糖转运蛋白）。据图回答下列问题：



(1) 图中①、②分别表示_____、_____。

(2) 据图分析，发生胰岛素抵抗（对胰岛素不敏感）的可能原因有_____。

- a. 胰岛素受体数目增加
- b. 含 GLUT-4 的囊泡移动受阻
- c. GLUT-4 基因表达不足

d. 信号传导过程受阻

(3) 人饥饿时，直接刺激胰岛 A 细胞的因素有神经递质和____。如果下丘脑被破坏，小鼠的血糖调节能力____（填“会”或“不会”）完全丧失。动物激素通过体液运输，作用于____而发挥作用。

(4) 尿液形成过程中，原尿中的葡萄糖通过肾小管上皮细胞的葡萄糖转运蛋白（SGLT-2）被重新吸收回血液。当血糖浓度超过肾小管对葡萄糖的重新吸收能力，将形成糖尿。试分析 SGLT-2 抑制剂辅助治疗糖尿病的原理：____。

(5) 研究表明，运动可以促进鸢尾素（蛋白类激素）的分泌，该激素可加快脂肪细胞内葡萄糖和脂肪的氧化分解，还可以提高胰岛素的敏感性（敏感性高低可反映出单位胰岛素作用效果的强弱）。请回答下列相关问题。

研究发现，青砖茶水提取物能够促进糖尿病患者分泌鸢尾素且能提高胰岛素的作用效果。科研人员通过实验验证了上述发现

①请完善下面的实验步骤：

a. 取糖尿病模型小鼠 40 只，随即均分为两组，标记为甲、乙，另取正常小鼠 20 只为丙组（对照），并测量____。

b. 甲组灌胃适量的____，乙组，丙组分别灌胃____，一段时间后再次测量两组小鼠的鸢尾素含量和 PI3K 的含量（PI3K 含量高，胰岛素作用效果好）。

②结果如下表：

	鸢尾素（相对值）	PI3K（相对值）
甲	0.578	0.586
乙	0.396	0.343
丙	0.735	0.785

由上表可知，甲组的____，则说明青砖茶水提取物能够促进糖尿病患者分泌鸢尾素且能降低血糖浓度。

【答案】(1) ①. 氧化分解 ②. 肝糖原、肌糖原（糖原）

(2) bcd (3) ①. 血糖 ②. 不会 ③. 靶细胞和靶器官

(4) SGLT-2 抑制剂通过抑制葡萄糖转运蛋白（SGLT-2）从原尿中重新吸收葡萄糖进入血液，从而降低血糖浓度

(5) ①. 鸢尾素（相对值）和 PI3K（相对值） ②. 生理盐水配置的青砖茶水提取物 ③. 等量生理盐水 ④. 鸢尾素（相对值）高于乙组，PI3K（相对值）大于乙组

【解析】

【分析】1、人体内胰岛素分泌不足时，血糖合成糖原和血糖分解的作用就会减弱，结果会导致血糖浓度升高而超过正常值，一部分血糖就会随尿排出体外，形成糖尿，糖尿是糖尿病的特征之一。

2、据图分析：胰岛素作用于细胞表面的胰岛素受体后，可以促进基因表达产生更多数量的 GLUT-4 葡萄糖转运蛋白，促进葡萄糖转运进入细胞，同时促进葡萄糖在细胞内氧化分解、转化为肝糖原和肌糖原以及非糖物质。

【小问 1 详解】 公众号：高中试卷君

胰岛素能促进组织细胞加速摄取、储存和利用葡萄糖，葡萄糖的主要去向是氧化分解、转化为肝糖原和肌糖原、转化为非糖物质。

【小问 2 详解】

胰岛素抵抗（对胰岛素不敏感）的结果是降低血糖能力减弱，据图分析，胰岛素受体数目增加有利于胰岛素发挥作用，从而加快血糖的摄取、储存和利用，降低血糖能力增强；含 GLUT-4 的囊泡移动受阻和 GLUT-4 基因表达不足均会导致细胞膜上的 GLUT-4 葡萄糖转运蛋白减少，从而减弱对葡萄糖的转运；信号传导过程受阻，导致含 GLUT-4 的囊泡移动受阻和 GLUT-4 基因表达不足、葡萄糖的利用也减慢，降低血糖的能力减弱，综上所述选择 bcd。

【小问 3 详解】

人饥饿时，血糖浓度降低，这一信号可以直接作用于胰岛 A 细胞引起胰高血糖素分泌，从而使血糖浓度升高，因此直接刺激胰岛 A 细胞的因素有神经递质还有血糖，这也表明了如果下丘脑被破坏，小鼠的血糖调节能力不会完全丧失。动物激素通过体液运输，运输是不定向的，但可以定向作用于靶细胞、靶器官，原因是靶细胞和靶器官上存在特异性受体。

【小问 4 详解】

题干信息“原尿中的葡萄糖通过肾小管上皮细胞的葡萄糖转运蛋白（SGLT-2）被重新吸收到血液”，由此分析 SGLT-2 抑制剂辅助治疗糖尿病的原理是 SGLT-2 抑制剂通过抑制葡萄糖转运蛋白（SGLT-2）从原尿中重新吸收葡萄糖进入血液，从而降低血糖浓度。

【小问 5 详解】

①该实验的实验目的是验证青砖茶水提取物能够促进糖尿病患者分泌鸮尾素且能提高胰岛素的作用效果。实验自变量是青砖茶水提取物的有无，检测指标是鸮尾素（相对值）和 PI3K（相对值），因此正常小鼠 20 只分为丙组（对照）需测量鸮尾素（相对值）和 PI3K（相对值）。据表格分析，甲组鸮尾素（相对值）高于乙组，PI3K（相对值）大于乙组，因此甲组灌胃适量的青砖茶水提取物，乙组、丙组均为对照组，分别灌胃等量的生理盐水。

②据上表分析可知，甲组的鸮尾素（相对值）高于乙组，PI3K（相对值）大于乙组，则说明青砖茶水提取

物能够促进糖尿病患者分泌鸢尾素且能降低血糖浓度。

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**。



微信搜一搜



自主选拔在线