

参考答案

1. 细胞学说揭示了 ()

- A. 植物细胞与动物细胞的区别
- B. 生物体结构的统一性
- C. 细胞为什么要产生新细胞
- D. 人们对细胞的认识是一个艰难曲折的过程

【答案】B

【解析】

【分析】细胞学说是由德植物学家施莱登和动物学家施旺提出的，其内容为：(1) 细胞是一个有机体，一切动植物都是由细胞发育而来，并由细胞和细胞的产物所构成；(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的生命起作用；(3) 新细胞可以从老细胞中产生。

【详解】A、细胞学说没有揭示动物细胞与植物细胞的区别，A 错误；

B、一切动植物都是由细胞发育而来，并由细胞和细胞的产物所构成，体现了生物体结构的统一性，B 正确；

C、细胞学说提出了“新细胞可以从老细胞中产生”，但是未说明“细胞为什么要产生新细胞”，C 错误；

D、施莱登施旺提出的细胞学说的内容，不包含“人们对细胞的认识是一个艰难曲折的过程”，D 错误。

故选 B。

【点睛】

2. 关于大熊猫的结构层次，下列排序正确的是 ()

- A. 细胞→器官→组织→个体
- B. 细胞→组织→器官→系统→个体
- C. 组织→细胞→系统→个体
- D. 细胞器→细胞→系统→器官→个体

【答案】B

【解析】

【分析】生命系统结构层次包括：细胞、组织、系统、器官、个体、种群、群落、生态系统、生物圈，其中细胞是最基本的生命系统结构层次，生物圈是最大的生命系统结构层次；大分子和病毒等不属于生命系统结构层次。

【详解】细胞是动物体结构和功能的基本单位，细胞分裂、分化形成组织，动物体的主要组织有上皮组织、肌肉组织、结缔组织、神经组织等；组织进一步形成器官，由几种不同的组织按照一定的次序结合在一起形成具有一定功能的器官；再由能够共同完成一种或几种生理功能的多个器官按照一定的次序组合在一起形成系统，动物体有消化系统、呼吸系统、循环系统、泌尿系统、运动系统、生殖系统、内分泌系统和神经系统；最后由八大系统构成完整的动物体。因此大熊猫的结构层次是细胞→组织→器官→系统→个体，选项中 ACD 错误，B 正确。

故选 B。

3. 原核细胞和真核细胞最主要的区别是 ()

- A. 有无细胞膜
- B. 有无核酸
- C. 有无核膜
- D. 有无核糖体

【答案】C

【解析】

【分析】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。此外，原核生物只有核糖体一种细胞器；原核生物只能进行二分裂生殖。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。

【详解】原核细胞与真核细胞相比，最主要的区别是原核细胞没有被核膜包被的成形的细胞核，而真核生物含有被核膜包被的成形的细胞核。两者都有细胞膜、核酸和核糖体。

故选 C。

【点睛】本题考查原核细胞和真核细胞形态和结构的异同，要求考生识记原核细胞和真核细胞形态和结构的异同，明确两者最大的区别是有无核膜（有无成形的细胞核）。

4. 下列元素中，构成有机物基本骨架的是（ ）

- A. 碳 B. 氢 C. 氧 D. 氮

【答案】A

【解析】

【分析】组成细胞的化学元素

1、大量元素：这是指含量占生物体总重量的万分之一以上的元素。例如 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等。

2、微量元素：通常指植物生活所必需，但是需要量却很少的一些元素。例如 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等。微量元素在生物体内含量虽然很少，可是它是维持正常生命活动不可缺少的。

3、组成生物体的化学元素的重要作用：在组成生物体的大量元素中，C 是最基本的元素；无论鲜重还是干重，C、H、O、N 含量最多，这四种元素是基本元素；C、H、O、N、P、S 六种元素是组成原生质的主要元素。

【详解】多糖、蛋白质、核酸等都是生物大分子，都是由许多基本的组成单位连接而成的，这些基本单位称为单体，每一个单体都以若干个相连的碳原子构成的碳链为基本骨架。

所以，本题答案为 A。

5. 下列可用于检测脂肪的试剂及呈现的颜色是（ ）

- A. 斐林试剂，砖红色 B. 苏丹Ⅲ染液，橘黄色
C. 碘液，蓝色 D. 双缩脲试剂，紫色

【答案】B

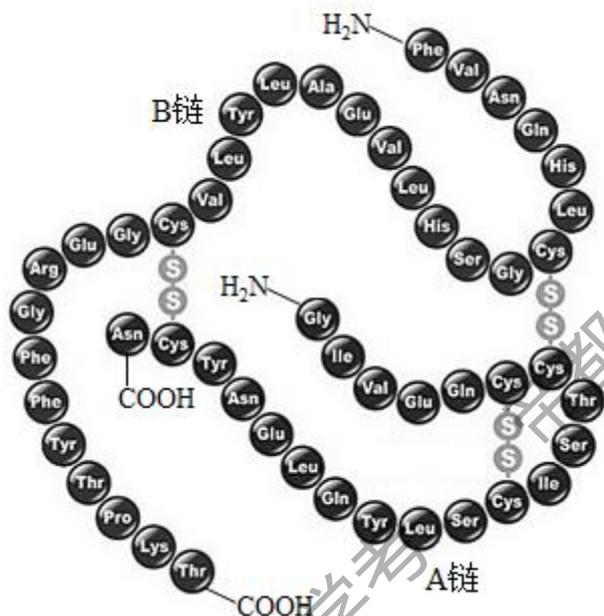
【解析】

【分析】生物组织中化合物的鉴定：（1）斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，溶液的颜色变化为砖红色（沉淀）。（2）蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应。（3）脂肪可用苏丹Ⅲ染液鉴定，呈橘黄色。（4）淀粉遇碘液变蓝。

【详解】检测脂肪的试剂通常用苏丹Ⅲ染液，脂肪可以被苏丹Ⅲ染成橘黄色，即 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

6. 人胰岛素是由 A、B 两条多肽链构成的蛋白质，其中 A 链含有 21 个氨基酸，B 链含有 30 个氨基酸（如图）。下列表述正确的是（ ）



- A. 图中不同种类的氨基酸 R 基可能相同
 B. 构成胰岛素的元素只有 C、H、O、N
 C. 二硫键与形成胰岛素的空间结构有关
 D. 沸水浴使胰岛素肽键断裂导致功能丧失

【答案】C

【解析】

【分析】蛋白质结构多样性的原因：构成蛋白质的氨基酸的种类、数目、排列顺序不同和肽链的盘曲折叠方式及其形成的空间结构千差万别。氨基酸的多样性取决于 R 基的种类。

【详解】A、氨基酸的种类不同，R 基不同，A 错误；

B、据图可知，胰岛素中含有二硫键，因此构成胰岛素的元素有 C、H、O、N、S，B 错误；

C、不同肽链通过二硫键连接在一起形成一定的空间结构，因此二硫键与形成胰岛素的空间结构有关，C 正确；

D、沸水浴使胰岛素空间结构改变，但肽键没有断裂，D 错误。

故选 C。

7. 新型冠状病毒是一种 RNA 病毒。当其遗传物质 RNA 完全水解后，得到的化学物质是（ ）

- A. 氨基酸、葡萄糖、含氮碱基
 B. 核糖、核苷酸、葡萄糖
 C. 氨基酸、核苷酸、葡萄糖
 D. 核糖、含氮碱基、磷酸

【答案】D

【解析】

【分析】核酸分为脱氧核糖核酸（DNA）和核糖核酸（RNA），它们的组成单位分别为脱氧核糖核苷酸和核糖核苷酸。一分子核苷酸由一分子磷酸、一分子五碳糖和一分子含氮碱基组成。

【详解】RNA 由核糖核苷酸组成，一分子的核糖核苷酸由一分子核糖、一分子含氮碱基和一分子磷酸组成。RNA 初步水解产物为核糖核苷酸，完全水解后得到的化学物质是核糖、含氮碱基、磷酸，即 D 正确。

故选 D。

【点睛】

8. 细胞膜的特性和功能是由其结构决定的。下列叙述错误的是（ ）

- A. 磷脂双分子层内部疏水，故水分子不能通过细胞膜
B. 细胞膜的脂质结构使溶于脂质的物质易通过细胞膜
C. 细胞膜上的某些蛋白质分子具有物质运输的功能
D. 细胞的生长现象不支持细胞膜的静态结构模型

【答案】A

【解析】

【分析】1、细胞膜的组成成分主要是蛋白质和脂质，其次还有少量糖类，脂质中主要是磷脂，动物细胞膜中的脂质还有胆固醇；细胞膜的功能复杂程度与细胞膜的蛋白质的种类和数量有关，功能越复杂，膜蛋白的种类和数量越多。

2、细胞膜的功能：作为细胞边界，将细胞与外界环境分开，保持细胞内部环境的相对稳定；控制物质进出；进行细胞间的信息交流。

【详解】A、虽然磷脂双分子层内部疏水，但少量水分子可以通过自由扩散、大量水分子可通过协助扩散的方式通过细胞膜，A 错误；

B、根据相似相溶原理，细胞膜的脂质结构使溶于脂质的物质容易通过细胞膜，B 正确；

C、细胞膜上的某些蛋白质具有物质运输功能，如载体蛋白、通道蛋白，C 正确；

D、细胞的生长现象说明细胞膜不是静止的，不支持细胞膜的静态结构模型，D 正确。

故选 A。

9. 线粒体、叶绿体和内质网这三种细胞器都有 ()

- A. 少量 DNA B. 能量转换的功能 C. 运输蛋白质的功能 D. 膜结构

【答案】D

【解析】

【分析】内质网能有效地增加细胞内的膜面积，其外连细胞膜，内连核膜，将细胞中的各种结构连成一个整体，具有承担细胞内物质运输的作用。根据内质网膜上有没有附着核糖体，将内质网分为滑面型内质网和粗面型内质网两种。滑面内质网上没有核糖体附着，这种内质网所占比例较少，但功能较复杂，它与脂类、糖类代谢有关；粗面内质网上附着有核糖体，其排列也较滑面内质网规则，功能主要与蛋白质的合成有关。

【详解】叶绿体和线粒体中含有少量 DNA，而内质网中没有 DNA，A 错误；叶绿体和线粒体能进行能量转换，而内质网不能进行能量转换，B 错误；叶绿体和线粒体不能运输蛋白质，内质网可以运输蛋白质，C 错误；叶绿体和线粒体都含有两层生物膜，内质网具有单层膜，D 正确。故选 D。

【点睛】本题考查细胞结构和功能，重点考查细胞器的相关知识，要求考生识记细胞中各种细胞器的结构、分布和功能，能比较线粒体、叶绿体和内质网，再根据题干要求准确判断各选项。

10. 真核细胞贮存和复制遗传物质的主要场所是 ()

- A. 核糖体 B. 内质网 C. 细胞核 D. 线粒体

【答案】C

【解析】

【分析】细胞核的结构

(1) 核膜：双层膜，分开核内物质和细胞质；

(2) 核孔：实现核质之间频繁的物质交流和信息交流；

(3) 核仁：与某种 RNA 的合成以及核糖体的形成有关；

(4) 染色质：由 DNA 和蛋白质组成，DNA 是遗传信息的载体

细胞核是遗传物质的贮存和复制场所，是细胞代谢和遗传的控制中心。

【详解】A、核糖体是蛋白质的装配机器，是合成蛋白质的场所，A 错误；

B、内质网是脂质的合成车间，是蛋白质加工的场所，B 错误；

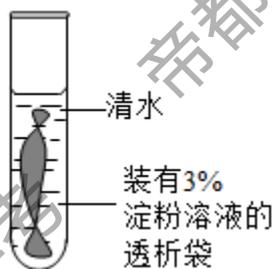
C、DNA 是细胞生物的遗传物质，真核细胞的 DNA 主要存在于细胞核中，以染色体的形式存在，因此细胞核是遗传信息库，是遗传物质储存和复制的场所，是细胞代谢和遗传的控制中心，C 正确；

D、线粒体是细胞有氧呼吸的主要场所，D 错误。

故选 C。

【点睛】

11. 透析袋通常是由半透膜制成的袋状容器。现将 3% 的淀粉溶液装入透析袋，再放于清水中，实验装置如图所示。30min 后，会发现（



A. 透析袋胀大

B. 试管内液体浓度减小

C. 透析袋缩小

D. 透析袋内液体浓度增大

【答案】A

【解析】

【分析】渗透发生的条件是：（1）具有半透膜；（2）半透膜两侧的溶液具有浓度差。水分子渗透的方向是从低浓度一侧向高浓度一侧渗透。

【详解】A、透析袋是由半透膜制成的袋状容器，并且在半透膜的两侧有浓度差，所以水分子从低浓度流向高浓度，即水会进入透析袋内，导致袋内水分增多，透析袋胀大，A 正确；

B、淀粉是大分子不能穿过半透膜，不会从袋内出来，所以试管内依然是清水，浓度不变，B 错误；

C、由以上分析可知，透析袋会胀大，C 错误；

D、由于透析袋吸水胀大，其内液体浓度减小，D 错误。

故选 A。

12. 胰岛素运出胰岛 B 细胞的方式是（ ）

A. 胞吐

B. 自由扩散

C. 协助扩散

D. 主动运输

【答案】A

【解析】

【分析】物质跨膜运输的方式包括自由扩散、协助扩散、主动运输，自由扩散不需要载体蛋白的协助，也不需要消耗能量，进行自由扩散的物质一般是水、气体、脂溶性物质等。大分子物质进出细胞一般通过胞吞胞吐。

【详解】胰岛素本质为蛋白质，属于分泌蛋白，出细胞方式为胞吐，依赖细胞膜的流动性，即 A 正确，BCD 错误。

故选 A。

13. 能够促使唾液淀粉酶水解的酶是 ()

- A. 淀粉酶 B. 蛋白酶 C. 脂肪酶 D. 麦芽糖酶

【答案】B

【解析】

【分析】酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物，具有高效性、专一性和作用条件较温和的特性。

【详解】酶具有专一性，一种酶只能催化一种或一类化学反应的进行。本题中唾液淀粉酶本质是蛋白质，使其水解的酶应为蛋白酶，ACD 错误，B 正确。

故选 B。

【点睛】

14. ATP 是生物体直接的能源物质，在 ATP 酶的作用下水解供能。下列说法错误的是 ()

- A. ATP 中的“A”是由腺嘌呤和核糖构成
B. ATP 逐步水解三个磷酸基团时放能相同
C. ADP 转化成 ATP 所需能量主要来自细胞呼吸
D. ATP 快速合成和分解以满足细胞能量需求

【答案】B

【解析】

【分析】ATP 的结构式可简写成 A-P~P~P，式中 A 代表腺苷，T 代表 3 个，P 代表磷酸基团。

【详解】A、ATP 中的“A”是腺苷，由腺嘌呤和核糖构成，A 正确；

B、ATP 中“-”中含有的能量小于“~”中含有的能量，ATP 水解为 ADP，此过程中由于位于 ATP 分子中远离腺苷的特殊化学键断裂而释放大量能量，B 错误；

C、对于动物细胞，ADP 转化成 ATP 所需能量主要来自细胞呼吸，植物细胞除来自细胞呼吸还可以来自光合作用，C 正确；

D、ATP 在细胞内的含量很少，通过快速合成和分解以满足细胞能量需求，D 正确。

故选 B。

15. 下列关于细胞呼吸的说法正确的是 ()

- A. 有氧呼吸生成的 CO₂ 中的氧全部来源于氧气
B. 有氧呼吸中葡萄糖进入线粒体被彻底氧化分解
C. 哺乳动物成熟红细胞无线粒体只进行无氧呼吸
D. 酸奶胀袋是由于乳酸菌无氧呼吸产生了 CO₂

【答案】C

【解析】

【分析】1、有氧呼吸的第一、二、三阶段的场所依次是细胞质基质、线粒体基质和线粒体内膜。有氧呼吸第一阶段是葡萄糖分解成丙酮酸和还原氢，合成少量 ATP；第二阶段是丙酮酸和水反应生成二氧化碳和还原氢，合成少量 ATP；第三阶段是氧气和还原氢反应生成水，合成大量 ATP。

2、无氧呼吸的场所是细胞质基质，无氧呼吸的第一阶段和有氧呼吸的第一阶段相同。无氧呼吸第二阶段由于不同生物体中相关的酶不同，在植物细胞和酵母菌中产生酒精和二氧化碳，在动物细胞和乳酸菌中产生乳酸。

【详解】A、根据有氧呼吸的过程可知，有氧呼吸生成的 CO_2 中的氧来自丙酮酸和水，不会来自于氧气，A 错误；

B、葡萄糖无法进入线粒体被分解，是在细胞质基质被分解成丙酮酸，丙酮酸进入线粒体参与有氧呼吸第二、三阶段，B 错误；

C、哺乳动物成熟红细胞无线粒体等细胞器，只进行无氧呼吸，C 正确；

D、变质酸奶会出现涨袋，是因为混入杂菌进行细胞呼吸产生气体所致，乳酸菌无氧呼吸产生乳酸，不产生 CO_2 ，D 错误。

故选 C。

16. 在相对封闭的环境中，科研人员研究了番茄在不同光照强度下光合作用相关指标的化情况，结果如下表。下列叙述错误的是（ ）

光照强度	叶绿素 a 含量/叶绿素 b 含量	C_3 的最大消耗速率($\mu\text{mol}\times\text{m}^{-2}\times\text{s}^{-1}$)	有机物含量 ($\text{g}\times\text{L}^{-1}$)
晴天时的光照	4.46	31.7	1.9
多云时的光照	4.07	11.2	1.2

A. 利用纸层析法得到两种色素带的宽窄可精确计算出二者含量的比值

B. 据表推测叶绿素 a 在较高的光强下更有利于对光能的吸收和利用

C. 多云时，光反应产生的 ATP 和 NADPH 不足导致 C_3 的最大消耗速率低

D. 实验结果说明，较强的光照有利于有机物的积累和植物的生长

【答案】A

【解析】

【分析】1、绿叶中的色素不只有一种，它们都能溶解在层析液中，但不同的色素溶解度不同。溶解度高的随层析液在滤纸上扩散得快，反之则慢。这样，绿叶中的色素就会随着层析液在滤纸上的扩散而分开。

2、光反应产生的 NADPH 和 ATP 可参与暗反应中 C_3 的还原过程。

【详解】A、利用纸层析法得到的色素带的宽窄只能说明含量多与少，不能精确计算数量，A 错误；

B、与多云时相比，晴天时的光照强度更高，叶绿素 a 含量/叶绿素 b 含量更大，叶绿素 a 对光能的吸收和利用更强，产生的 NADPH 和 ATP 更多，则 C_3 的消耗更多，B 正确；

C、多云时光照强度弱，光反应产生的 ATP 和 NADPH 不足导致 C_3 的还原过程减弱，则 C_3 的最大消耗速率低，C 正确；

D、由表格可知，晴天时的光照条件下有机物含量更多，说明较强的光照有利于有机物的积累和植物的生长，D 正确。

故选 A。

17. 月季茎的形成层细胞不断进行有丝分裂使茎加粗。下列叙述正确的是 ()

- A. 分裂间期, 染色体复制后数目加倍
- B. 前期, 中心体参与形成纺锤体
- C. 中期, 着丝粒排列在细胞板上
- D. 后期, 移向两极的染色体相同

【答案】D

【解析】

【分析】有丝分裂过程的特点: 分裂间期: 可见核膜核仁, 进行 DNA 复制和有关蛋白质合成; 前期: 染色体出现, 散乱排布, 纺锤体出现, 核膜、核仁消失; 中期: 染色体整齐的排在赤道板平面上; 后期: 着丝点分裂, 染色体数目暂时加倍; 末期: 染色体、纺锤体消失, 核膜、核仁出现。

【详解】A、分裂间期, DNA 复制后每条染色质上含有两条 DNA, 染色体数不加倍, A 错误;

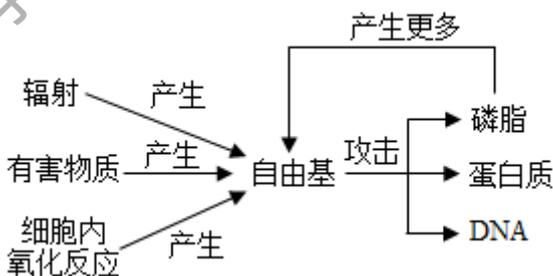
B、月季为高等植物, 细胞内没有中心体, B 错误;

C、细胞板出现在末期, 中期时所有染色体的着丝点排列在赤道板上, C 错误;

D、后期着丝点分裂, 姐妹染色单体分开, 在纺锤丝的牵引下平均移向两极, D 正确。

故选 D。

18. 细胞衰老的自由基学说认为生物体的衰老过程是机体的组织细胞不断产生自由基积累的结果。图为自由基学说示意图, 有关叙述错误的是 ()



- A. 多食抗氧化类的食物可延缓细胞衰老
- B. 自由基不会引起细胞膜的通透性改变
- C. 自由基可能会引起细胞遗传物质改变
- D. 生活中应减少辐射及有害物质的摄入

【答案】B

【解析】

【分析】我们通常把异常活泼的带电分子或基团称为自由基。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。最为严重的是, 当自由基攻击生物膜的组成成分磷脂分子时, 产物同样是自由基。这些新产生的自由基又会去攻击别的分子, 由此引发雪崩式的反应, 对生物膜损伤比较大。此外, 自由基还会攻击 DNA, 可能引起基因突变; 攻击蛋白质, 使蛋白质活性下降, 导致细胞衰老。

【详解】A、多食抗氧化类的食物可减少自由基的产生, 有助于延缓细胞衰老, A 正确;

B、自由基可导致细胞衰老, 而衰老细胞的细胞膜通透性改变, 使物质运输功能降低, B 错误;

C、自由基可攻击 DNA 分子导致基因突变, 故自由基可能会引起细胞遗传物质改变, C 正确;

D、由图可知，辐射及有害物质的摄入可产生自由基引起细胞衰老，故生活中应减少辐射及有害物质的摄入，D 正确。

故选 B。

19. 骨髓造血干细胞可分裂分化出各种血细胞，下列叙述正确的是（ ）

- A. 骨髓造血干细胞具有细胞周期
- B. 此过程说明造血干细胞具有全能性
- C. 造血干细胞的分化可增加细胞数目
- D. 该分化过程只发生在胚胎和幼年时期

【答案】A

【解析】

【分析】干细胞的概念：动物和人体内保留着少量具有分裂和分化能力的细胞。连续分裂的细胞才有细胞周期。

【详解】A、骨髓造血干细胞可连续分裂，具有细胞周期，A 正确；

B、骨髓造血干细胞可分裂分化出各种血细胞，但并没有形成个体，因此不能说明造血干细胞具有全能性，B 错误；

C、细胞分化可增加细胞种类，但不会增加细胞数量，C 错误；

D、该过程发生在个体整个生命历程中，D 错误。

故选 A。

20. 鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失的原因是（ ）

- A. 细胞增殖
- B. 细胞衰老
- C. 细胞坏死
- D. 细胞凋亡

【答案】D

【解析】

【分析】1、细胞死亡包括细胞凋亡和细胞坏死等方式：（1）由基因决定的细胞自动结束生命的过程，叫细胞凋亡。比如人在胚胎时期尾部细胞自动死亡、蝌蚪尾部细胞自动死亡、胎儿手指间细胞自动死亡、细胞的自然更新、被病原体感染细胞的清除等。（2）在种种不利因素影响下，如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激的情况下，由细胞正常的代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡，叫作细胞坏死。比如骨细胞坏死、神经细胞坏死等。

2、鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，这个过程叫作细胞凋亡，是一个主动过程。

【详解】A、鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，这个过程叫作细胞凋亡，而不是细胞增殖，A 错误；

B、细胞衰老是细胞生命活动中的一个阶段，表现为细胞维持自身稳定的能力和适应的能力降低。细胞衰老是生理活动和功能不可逆的衰退过程。而鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，为细胞凋亡，B 错误；

C、在种种不利因素影响下，如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激的情况下，由细胞正常的代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡，叫作细胞坏死，为被动过程，C 错误；

D、鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，这个过程叫作细胞凋亡，D 正确。

故选 D。

21. 大肠杆菌在肠道无氧的环境中可进行无氧呼吸，在体外适宜环境中可进行有氧呼吸并大量繁殖。下列关于大肠杆菌说法正确的是（ ）

- A. 遗传物质储存在细胞核中
- B. 有氧呼吸的主要场所是线粒体
- C. 通过核糖体合成蛋白质
- D. 通过有丝分裂完成繁殖

【答案】C

【解析】

【分析】真核细胞与原核细胞的本质区别是有无以核膜为界限的细胞核。原核细胞除核糖体外，没有其他细胞器。

【详解】A、大肠杆菌属于原核生物，不存在成形的细胞核，其遗传物质储存在拟核区域，A 错误；

B、大肠杆菌属于原核生物，不在线粒体，其细胞质中含有与有氧呼吸有关的酶，可进行有氧呼吸，B 错误；

C、大肠杆菌含有核糖体，核糖体是蛋白质合成的场所，C 正确；

D、大肠杆菌属于原核生物，其分裂方式为二分裂，D 错误。

故选 C。

22. 水和无机盐是细胞的重要组成成分，下列说法正确的是（ ）

- A. 自由水和结合水都能参与物质运输和化学反应
- B. 同一植株，老叶细胞比幼叶细胞自由水含量高
- C. 哺乳动物血液中 K^+ 含量太低，会出现抽搐等症状
- D. 点燃一粒小麦，燃尽后的灰烬是种子中的无机盐

【答案】D

【解析】

【分析】1、细胞内水的存在形式是自由水与结合水。结合水与细胞内的其他物质相结合，是细胞结构的重要组成部分，约占细胞内全部水分的 4.5%；细胞中绝大部分的水以游离的形式存在，可以自由流动，叫做自由水。

2、自由水的作用是：①细胞内良好的溶剂；②参与生化反应；③为细胞提供液体环境；④运送营养物质和代谢废物。自由水与结合水的比值越大，细胞代谢越旺盛，抗逆性越差，反之亦然。

3、无机盐的功能：（1）细胞中某些复杂化合物的重要组成部分。如： Fe^{2+} 是血红蛋白的主要成分； Mg^{2+} 是叶绿素的必要成分。（2）维持细胞的生命活动。如血液钙含量低会抽搐。（3）维持细胞的形态、酸碱度、渗透压。

【详解】A、结合水与细胞内的其他物质相结合，是细胞结构的重要组成部分，结合水不能参与物质运输和化学反应，A 错误；

B、同一植株，幼叶细胞比老叶细胞自由水含量高，代谢旺盛，B 错误；

C、哺乳动物血液中钙离子含量太低，会出现抽搐等症状，C 错误；

D、点燃一粒小麦，有机物在燃烧过程中分解为 CO_2 和水，燃尽后的灰烬是种子中的无机盐，D 正确。

故选 D。

23. 下列与人们饮食观念相关的叙述中，正确的是（ ）

- A. 脂质会使人发胖，不要摄入
- B. 谷物不含糖类，糖尿病患者可放心食用

- C. 食物中含有 DNA，这些片段可被消化分解
D. 肉类中的蛋白质经油炸、烧烤后，更益于健康

【答案】C

【解析】

【分析】脂质包括脂肪、磷脂和固醇，脂肪是细胞内良好的储能物质，还具有缓冲和减压的作用，磷脂是构成细胞膜的重要成分，固醇包括胆固醇、性激素和维生素 D 等；糖类分为单糖（如葡萄糖、果糖）、二糖（如蔗糖、麦芽糖）和多糖（如淀粉、纤维素）；核酸包括 DNA 和 RNA，其基本组成单位分别是脱氧核苷酸和核糖核苷酸；蛋白质在高温、过酸或过碱等条件下会变性失活。

【详解】A、脂质中的脂肪是三大营养物质中的其中一种，是一种含有高能量的营养物质，需要适当摄取，A 错误；

B、谷物中含有的淀粉属于多糖，经彻底消化水解后会转变为葡萄糖，糖尿病患者应少量食用，B 错误；

C、食物中含有的 DNA 片段可被消化分解为脱氧核苷酸，C 正确；

D、肉类中的蛋白质经油炸、烧烤后，会变性失活，还可能产生有害物质，对健康不利，D 错误。

故选 C。

24. 在不损伤植物细胞内部结构的情况下，能去除细胞壁的物质是（ ）

- A. 纤维素酶 B. 淀粉酶 C. 盐酸 D. 蛋白酶

【答案】A

【解析】

【分析】1、酶具有专一性，即一种酶只能催化一种或一类化学反应。

2、细胞壁的主要成分是纤维素和果胶。

【详解】A、细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，根据酶具有专一性，可以用纤维素酶去除植物细胞壁，A 正确；

B、淀粉酶是专一性催化淀粉水解的不能去除细胞壁，B 错误；

C、盐酸具有腐蚀性，不仅不能除去细胞壁，还会破坏细胞的其他结构，C 错误；

D、蛋白酶是专一性催化蛋白质水解的酶，不能除去细胞壁，还会破坏细胞膜等其他细胞结构，D 错误。

故选 A。

25. 下列有关细胞膜结构和功能的叙述中，不正确的是（ ）

- A. 细胞膜具有全透性 B. 细胞膜具有识别功能
C. 细胞膜有一定的流动性 D. 细胞膜的结构两侧不对称

【答案】A

【解析】

【分析】1、细胞膜的结构特点：具有流动性（膜的结构成分不是静止的，而是动态的）。

2、细胞膜的功能特点：具有选择透过性（可以让水分子自由通过，细胞要选择吸收的离子和小分子也可以通过，而其他的离子、小分子和大分子则不能通过）。

【详解】A、细胞膜是选择透过性膜，某些物质可以通过细胞膜，某些物质不能过，不是全透性膜，A 错误；

B、细胞膜的外侧有糖蛋白，糖蛋白具有识别作用，B 正确；

C、由于组成细胞膜的磷脂分子和大多数蛋白质分子是可以运动的，因此细胞膜具有一定的流动性，C 正确；

D、细胞膜的两侧结构是不对称的，如糖蛋白存在于细胞膜外侧，细胞膜内侧没有，D 正确。

故选 A。

26. 组成染色体和染色质的主要物质是 ()

- A. 蛋白质和 DNA
- B. DNA 和 RNA
- C. 蛋白质和 RNA
- D. DNA 和脂质

【答案】A

【解析】

【分析】染色质：是指细胞核内易被醋酸洋红或龙胆紫等碱性染料染成深色的物质。其主要成分是 DNA 和蛋白质。在细胞有丝分裂间期：染色质呈细长丝状且交织成网状，在细胞有丝分裂的分裂期，染色质细丝高度螺旋、缩短变粗成圆柱状或杆状的染色体。

【详解】染色质和染色体是同一物质在不同时期 两种存在，主要是由 DNA 和蛋白质组成，A 正确，BCD 错误。故选 A。

27. 下列关于细胞结构与其功能相适应的叙述中，不正确的是 ()

- A. 分泌胰液的胰腺细胞具有发达的内质网
- B. 叶肉细胞和根尖细胞具有较多的叶绿体
- C. 心肌细胞比上皮细胞具有更多的线粒体
- D. 成熟植物细胞具有大液泡利于渗透吸水

【答案】B

【解析】

【分析】线粒体是细胞进行有氧呼吸的主要场所，细胞生命活动所需的能量大约 95% 来自线粒体。叶绿体是光合作用的场所。渗透作用的产生条件是：半透膜、半透膜两侧存在浓度差。

【详解】A、胰液中含有大量消化酶，消化酶的本质为蛋白质，属于分泌蛋白，内质网和分泌蛋白的合成和加工有关，因此分泌胰液的胰腺细胞具有发达的内质网，A 正确；

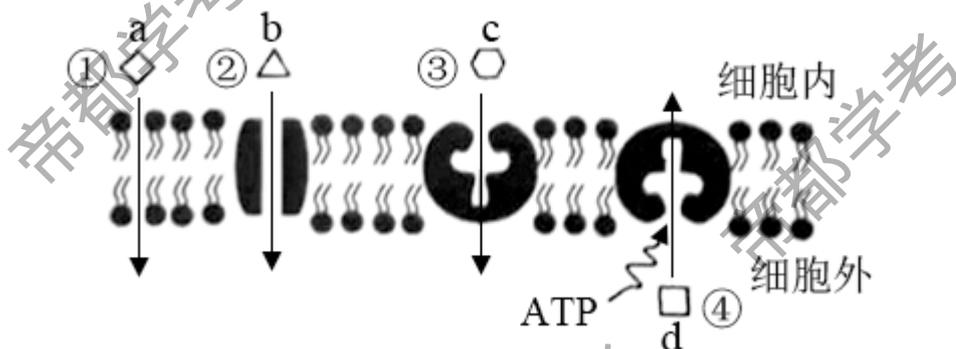
B、根尖细胞不能进行光合作用，不含叶绿体，B 错误；

C、线粒体是细胞的动力工厂，心肌细胞需要消耗的能量更多，因此心肌细胞比上皮细胞具有更多的线粒体，C 正确；

D、成熟植物细胞具有大液泡，大液泡内的细胞液具有一定的渗透压，有利于细胞渗透吸水，D 正确。

故选 B。

28. 下图为细胞的物质运输方式的示意图，下列叙述错误的是 ()



注：①②③④为运输方式；abcd为被运输物质

- A. ①②③属于被动运输，不需细胞供能
- B. ②③④都需要转运蛋白参与物质运输
- C. ③④具有特异性，而②不具特异性
- D. 物质出入细胞体现了质膜具有选择透过性

【答案】C

【解析】

【分析】分析图示，a物质运输不需要载体蛋白，不消耗能量，故①为自由扩散，b物质运输需要通过转运蛋白协助，但不需要能量，故②为协助扩散，c物质运输需要通过转运蛋白协助，但不需要能量，故③为协助扩散，d物质运输需要转运蛋白协助，同时消耗能量，故④为主动运输过程。

【详解】A、被动运输包括自由扩散和协助扩散，不消耗能量，根据分析可知，①②③属于被动运输，不需要细胞供能，A正确；

B、据图可知，②③④都需要转运蛋白参与物质运输，B正确；

C、转运蛋白运输物质时均有特异性，C错误；

D、细胞膜可控制物质进出细胞，体现了质膜具有选择透过性，D正确。

故选C。

29. 下列物质中，出入细胞既不需要转运蛋白也不消耗能量的是（ ）

- A. 氨基酸
- B. Na^+
- C. 葡萄糖
- D. O_2

【答案】D

【解析】

【分析】物质跨膜运输包括被动运输和主动运输，被动运输是顺浓度梯度的运输，不需要消耗能量，包括自由扩散和协助扩散，前者不需要载体，后者需要载体。主动运输是逆浓度梯度的运输，需要载体，需要消耗能量。

【详解】A、氨基酸进入细胞一般为主动运输，需要载体蛋白的协助，消耗能量，A错误；

B、钠离子出细胞为主动运输，需要载体蛋白的协助，消耗能量，B错误；

C、葡萄糖进入细胞一般为主动运输，需要载体蛋白的协助，消耗能量，C错误；

D、氧气进入细胞为自由扩散，不需要载体，不消耗能量，D正确。

故选D。

30. 若判定酵母细胞是否进行了无氧呼吸，应监测其是否产生了（ ）

- A. 酒精
- B. ADP
- C. CO_2
- D. 乳酸

【答案】A

【解析】

【分析】酵母菌是兼性厌氧菌：（1）有氧呼吸的反应式 $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 12H_2O + \text{能量}$ ；（2）无氧呼吸的反应式 $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{能量}$ 。

【详解】酵母菌为兼性厌氧微生物，根据分析可知，其无氧呼吸和有氧呼吸相比，特有的物质为酒精，因此若判定酵母细胞是否进行了无氧呼吸，应监测其是否产生了酒精，即 A 正确，BCD 错误。

故选 A。

31. 北方秋季，银杏、黄栌等树种的叶片由绿变黄或变红，低温造成叶肉细胞中含量下降最显著的色素是

- A. 叶黄素
- B. 花青素
- C. 叶绿素
- D. 胡萝卜素

【答案】C

【解析】

【分析】花青素存在于液泡中，叶黄素、叶绿素和胡萝卜素属于光合色素，分布于叶绿体的类囊体薄膜上。叶绿素包括叶绿素 a 和叶绿素 b，其分别呈现蓝绿色和黄绿色；类胡萝卜素包括叶黄素和胡萝卜素，其分别呈现黄色和橙黄色。

【详解】树叶的绿色来自叶绿素，树叶中除含有大量的叶绿素外，还含有叶黄素、花青素等其它色素，北方进入秋季天气渐凉，气温下降，叶绿素的合成受阻，树叶中的叶绿素减少，叶黄素、胡萝卜素和花青素就会表现出来，花青素表现的是红色，叶黄素表现的是黄色，C 正确，ABD 错误。

故选 C。

32. 在封闭的温室内栽种农作物，下列不能提高作物产量的措施是（ ）

- A. 保持合理的昼夜温差
- B. 降低室内 CO_2 浓度
- C. 增加光照强度
- D. 适当延长光照时间

【答案】B

【解析】

【分析】在提高封闭的温室作物产量的过程中，可以增大昼夜温差，降低夜间有机物的消耗；或白天的时候适当增加光照强度、延长光照时间、增加室内二氧化碳浓度等均有助于提高光合作用速率，从而提高产量。

【详解】A、保持合理的昼夜温差将减少呼吸作用消耗的有机物，有利于有机物的积累，从而提高产量，A 不符合题意；

B、封闭的温室内二氧化碳的浓度有限，若降低室内二氧化碳浓度会影响光合作用速率，降低产量，B 符合题意；

C、增加光照强度，可促进光反应，从而提高光合速率，提高产量，C 不符合题意；

D、适当延长光照时间可以增加光合作用积累有机物的量，有助于提高农作物的产量，D 不符合题意。

故选 B。

33. 玉米叶片具有特殊的结构，其维管束鞘细胞周围的叶肉细胞可以利用 PEP 羧化酶固定较低浓度的 CO_2 ，并转移到维管束鞘细胞中释放，参与光合作用的暗反应。据图分析，下列说法不正确的是（ ）

部分叶肉细胞 (叶绿体有基粒) 维管束鞘细胞 (叶绿体无基粒)

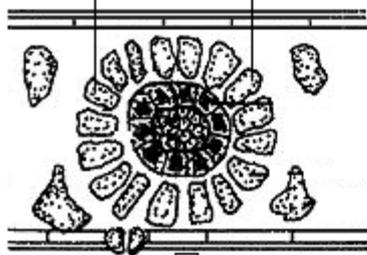


图1

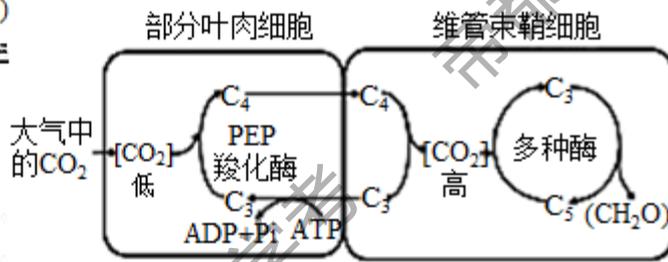


图2

- A. 维管束鞘细胞的叶绿体能进行正常的光反应
- B. 维管束鞘细胞中暗反应过程仍需要 ATP 和 NADPH
- C. PEP 羧化酶对环境较低浓度的 CO_2 具有富集作用
- D. 玉米特殊的结构和功能，使其更适应高温干旱环境

【答案】A

【解析】

【分析】叶肉细胞中的叶绿体具有发达的基粒，基粒由类囊体堆叠而成，类囊体薄膜上有光合色素和与光合作用有关的酶，故光反应阶段在叶肉细胞中完成；维管束鞘细胞的叶绿体中几乎无基粒，却有很多的淀粉粒，在暗反应中 C_3 被还原成 C_5 和糖类等有机物，故暗反应阶段在维管束鞘细胞中完成。

【详解】A、光反应的场所是叶绿体的类囊体薄膜上，基粒是由类囊体堆叠而成的，维管束鞘细胞的叶绿体没有基粒，所以维管束鞘细胞的叶绿体不能进行光反应，A 错误；

B、维管束鞘细胞中的暗反应过程需要光反应提供的 ATP 和 NADPH，B 正确；

C、由图 2 可知，PEP 羧化酶可富集环境中较低浓度的 CO_2 ， C_3 与低浓度的 CO_2 生成 C_4 ，C 正确；

D 其维管束鞘细胞周围的叶肉细胞可以利用 PEP 羧化酶固定较低浓度的 CO_2 ，并转移到维管束鞘细胞中释放，高温、干旱时植物会关闭气孔，玉米在外界二氧化碳供应不足时， C_4 能分解产生二氧化碳继续供暗反应正常进行，故玉米特殊的结构和功能，使其更适应高温干旱环境，D 正确。

故选 A。

34. 下列关于细胞周期的叙述中，正确的是 ()

- A. 抑制 DNA 的合成，细胞将停留在分裂期
- B. 细胞周期分为前期、中期、后期、末期
- C. 细胞分裂间期为细胞分裂期提供物质基础
- D. 根尖成熟区细胞能进行分裂，具有细胞周期

【答案】C

【解析】

【分析】细胞周期是指连续分裂的细胞，从一个细胞分裂完成开始到下一次分裂完成时为止，包括分裂间期、前期、中期、后期和末期；分裂间期主要进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成，为分裂期提供物质准备。

【详解】A、细胞分裂间期主要进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成，因此抑制 DNA 的合成，细胞将停留在分裂间期，A 错误；

B、细胞周期分为间期、前期、中期、后期和末期，B 错误；

C、细胞分裂间期主要进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成，为细胞分裂期提供物质基础，C 正确；

D、只有连续分裂的细胞才有细胞周期，根尖成熟区细胞不分裂，没有细胞周期，D 错误。

故选 C。

35. 细胞的全能性是指 ()

- A. 细胞具有各项生理功能
- B. 已分化的细胞全部都再进一步分化
- C. 已分化的细胞能恢复到分化前的状态
- D. 已分化的细胞仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性

【答案】D

【解析】

【分析】关于细胞的“全能性”，可以从以下几方面把握：

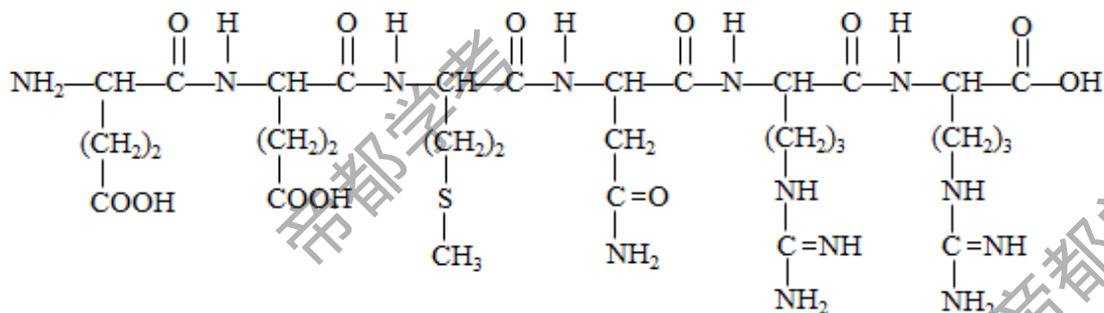
- (1) 概念：细胞的全能性是指已经分化的细胞仍然具有发育成完整个体的潜能。
- (2) 细胞具有全能性的原因是：细胞含有该生物全部的遗传物质。
- (3) 细胞全能性大小不同，一般植物细胞的全能性大于动物细胞，所以植物细胞比动物细胞更容易发育成完整个体。
- (4) 细胞表现出全能性的条件：离体、适宜的营养条件、适宜的环境条件。

【详解】全能性是指已分化的细胞仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性，根本原因是细胞具有该生物生长发育的全套的遗传物质。

故选 D。

【点睛】本题考查细胞全能性的相关知识，要求考生识记细胞全能性的概念，能结合所学的知识准确判断各选项。

36. PAW-β 是一种提取自天然植物的乙酰多肽化合物，具有浅化皱纹、抑制表情肌收缩，尤其是抑制靠近眼睛和前额等处表情肌的作用效果，比目前常用的除皱产品更安全有效。下图是合成 PAW-β 的前体分子的结构简式，请分析回答下列问题，



- (1) 该前体分子是由_____个氨基酸经过_____ (反应) 形成的多肽化合物。
 - (2) PAW-β 可以与_____试剂发生_____色的颜色反应。
 - (3) 从天然植物中还能提取出其他具有不同功能的生物活性多肽，它们功能不同的原因是组成这些多肽的_____。
- A. 氨基酸的数目不同
 - B. 氨基酸的排序不同
 - C. 氨基酸 种类不同
 - D. 肽键的结构不同

(4) 经常性面部肌肉收缩运动会引起皱纹的产生，肌肉收缩需要由三种蛋白质 VAMP、Syntaxin 和 SNAP-25 结合而成的一种蛋白质组合体 SNARE 参与。PAW-β 与 SNAP-25 的部分序列完全相同，请推测 PAW-β 除皱的原理。

【答案】(1) ①.6 ②.脱水缩合

(2) ①.双缩脲 ②.紫 (3) ABC

(4) PAW- β 与SNAP-25的部分序列完全相同,可代替SNAP-25参与蛋白质组合体SNARE的形成,但PAW- β 与SNAP-25的氨基酸序列又不完全相同,因此导致其参与形成的SNARE的结构与原来的SNARE结构不同,从而导致其功能丧失,不能参与肌肉收缩,故会达到除皱的目的

【解析】

【分析】氨基酸是组成蛋白质的基本单位,每种氨基酸都至少含有一个氨基和一个羧基,并且他们都连结在同一个碳原子上。根据R基不同,组成蛋白质的氨基酸共分为21种。

【小问1详解】

图示含有5个肽键,是由6个氨基酸脱水缩合形成的化合物。

【小问2详解】

该化合物属于六肽,可与双缩脲试剂反应出现紫色。

【小问3详解】

蛋白质的结构不同,导致其功能不同,而其结构不同的原因包括组成蛋白质的氨基酸种类、数目,排列顺序不同以及蛋白质的空间结构不同,构成不同蛋白质的肽键是相同的,因此ABC符合题意,D不符合题意。

【小问4详解】

肌肉收缩需要由三种蛋白质VAMP、Syntaxin和SNAP-25结合而成的一种蛋白质组合体SNARE参与。PAW- β 与SNAP-25的部分序列完全相同,可代替SNAP-25参与蛋白质组合体SNARE的形成,但PAW- β 与SNAP-25的氨基酸序列又不完全相同,因此导致其参与形成的SNARE的结构与原来的SNARE结构不同,从而导致其功能丧失,不能参与肌肉收缩,故会达到除皱的目的。

【点睛】本题考查蛋白质的结构和鉴定,意在考查考生应用所学知识分析和解决问题的能力。

37.膳食脂肪在消化道水解成甘油和脂肪酸,被小肠上皮细胞吸收并重新合成脂肪后运出,再通过血液循环输送到各个器官利用或储存。体内脂肪积聚过多会导致肥胖以及多种慢性病。科学家发现AIDA蛋白可以减缓肠道脂肪的吸收并防止肥胖发生。

(1) AIDA蛋白参与调节小肠上皮细胞中脂肪合成酶的数量,过程如图所示。



①脂肪合成酶在小肠上皮细胞的_____ (细胞器) 中合成,定向运输到内质网中进行折叠等加工过程形成有功能的蛋白质,参与肠道细胞中脂肪的合成。

②研究发现，AIDA 蛋白参与内质网中过多的脂肪合成酶的降解，具体步骤是：首先附着在内质网膜上的 AIDA 蛋白与_____结合，识别出过多的被聚糖分子修饰的酶蛋白，然后转运至_____中被泛素蛋白修饰，最后被降解处理，此过程需要_____（细胞器）供能。

(2) AIDA 蛋白参与的上述调控途径，可以使人体在营养充足时主动限制营养的摄取以防止过度肥胖，原因是_____，从而减缓肠道内甘油和脂肪酸的吸收。

(3) 请说出此项研究的意义_____。

【答案】(1) ①.核糖体 ②.HRD1 ③.细胞质基质 ④.线粒体

(2) 脂肪合成酶可催化合成脂肪，上述调控途径可降解脂肪合成酶，进而减少脂肪的合成量

(3) 此项研究有利于防止人体过度肥胖，从而避免引起慢性病

【解析】

【分析】1、核糖体是蛋白质合成场所；线粒体是有氧呼吸的主要场所，是细胞的“动力车间”。

2、脂肪是由三分子脂肪酸与一分子甘油发生反应而形成的酯。

【小问 1 详解】

①脂肪合成酶的本质是蛋白质，核糖体是蛋白质合成的场所，故脂肪合成酶在小肠上皮细胞的核糖体中合成。

②由图可知，附着在内质网膜上的 AIDA 蛋白先与 HRD1 结合，以此识别出过多的被聚糖分子修饰的酶蛋白，然后将其转运出内质网到达细胞质基质，在细胞质基质中被泛素蛋白修饰，最后被降解处理。该过程消耗能量，而线粒体是有氧呼吸的主要场所，可为生命活动提供大量能量，故此过程需要线粒体供能。

【小问 2 详解】

脂肪由甘油和脂肪酸组成，脂肪合成酶可催化合成脂肪，此调控途径可降解脂肪合成酶，故脂肪的合成受阻，肠道对甘油和脂肪酸的吸收就会减少。

【小问 3 详解】

由题可知，体内脂肪积聚过多会导致肥胖以及多种慢性病，而该研究发现 AIDA 蛋白可以减缓肠道脂肪的吸收并防止肥胖发生，故此项研究有利于防止人体过度肥胖，从而避免引起慢性病。

【点睛】本题考查了细胞器的功能、脂肪合成酶的降解过程等，解题的关键在于结合题中信息解决问题，难度适中。

38. 山楂具有健脾消食、降脂降压等功效，但采摘、加工、运输中容易发生褐变，导致品质降低。褐变主要是由多酚氧化酶（PPO）催化酚类物质氧化，产生褐色或黑色物质造成、为减少由此带来的损失，科研人员进行了相关研究。

(1) PPO 的催化作用具有_____的特性，催化酚类物质氧化的作用机理是降低了_____。

(2) 在波长为 420nm 的光下测量 PPO 酶促反应得到的有色物质的吸光度值（OD 值，颜色越深 OD 值越大）。其单位时间内的变化可代表 PPO 的酶活性。具体做法是：以适量且适当浓度的 pH 为 6.8 的磷酸盐缓冲液、反应底物溶液以及 PPO 酶液作为反应体系，测量并绘制曲线图（图 1）。据图分析，测定酶活性的反应时间应不超过_____分钟为宜。

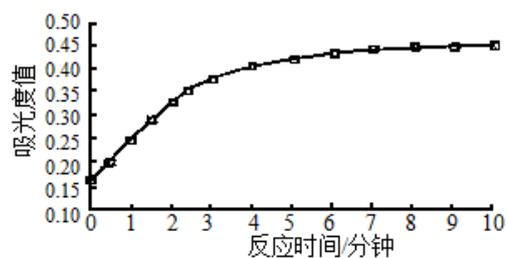


图1大果山楂PPO反应进程曲线

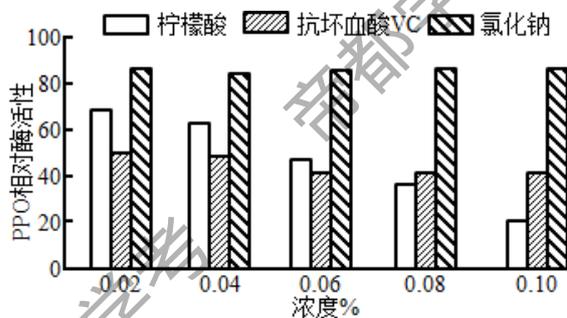


图2不同抑制剂对PPO活性的影响

(3) 为减少褐变带来的损失，科研人员用 pH 为 6.8 的磷酸盐缓冲液配制成不同浓度的三种待测抑制剂溶液，研究其对 PPO 酶活性的影响，结果如图 2 所示。

①对照组中应加入_____、等量的底物溶液和酶溶液，在适宜的条件下测出最大酶活性。各实验组测得的酶活性与对照组相比，作为 PPO 相对酶活性。

②据图分析，_____处理方式对酶活性的抑制效果最佳。

(4) 基于上述研究，为减少因褐变带来的损失，请你提出进一步研究的方向_____。

【答案】(1) ①. 高效性、专一性、作用条件温和 ②. 酚类物质氧化所需的活化能 (2) 3

(3) ①. 与实验组等量的 pH 为 6.8 的磷酸盐缓冲液 ②. 0.10% 的柠檬酸

(4) 如何抑制 PPO 酶活性

【解析】

【分析】酶作用的机理是降低化学反应的活化能。底物一定的条件下，随着反应时间的进行，生成物的量逐渐增加，当底物被完全分解后，生成物不在增加。

【小问 1 详解】

PPO 为多酚氧化酶，酶具有高效性、专一性和作用条件温和的特点。催化酚类物质氧化的作用机理是降低了酚类物质氧化所需要的活化能。

【小问 2 详解】

根据图 1 大果山楂 PPO 反应进程曲线，在 3 分钟后，其吸光度值趋近于最大值，即 3 分钟后反应即将结束，故测定酶活性的反应时间应不超过 3 分钟为宜。

【小问 3 详解】

①该实验为探究用 pH 为 6.8 的磷酸盐缓冲液配制成不同浓度的三种待测抑制剂溶液对 PPO 酶活性的影响，因此自变量为抑制剂的种类和浓度，对照组应加入与实验组等量的 pH 为 6.8 的磷酸盐缓冲液。

②据图 2 可知，0.10% 的柠檬酸处理后 PPO 活性最低，说明对酶活性的抑制效果最佳。

【小问 4 详解】

褐变主要是由多酚氧化酶 (PPO) 催化酚类物质氧化，产生褐色或黑色物质造成，因此为了减少褐变带来的损失，可进一步研究抑制 PPO 酶活性的措施。

【点睛】本题考查影响酶活性的因素，意在考查考生的识图和利用所学知识解决问题的能力。

39. 氰化物是一类带有氰基 (-CN) 的化合物，有剧毒，人体微量摄入即有致命风险。常见的氰化物有氰化钾、氰化钠，被应用于电镀、油漆等行业。实际上，氰化物广泛存在于生物界，许多植物可合成氰化物。请回答下列问题。

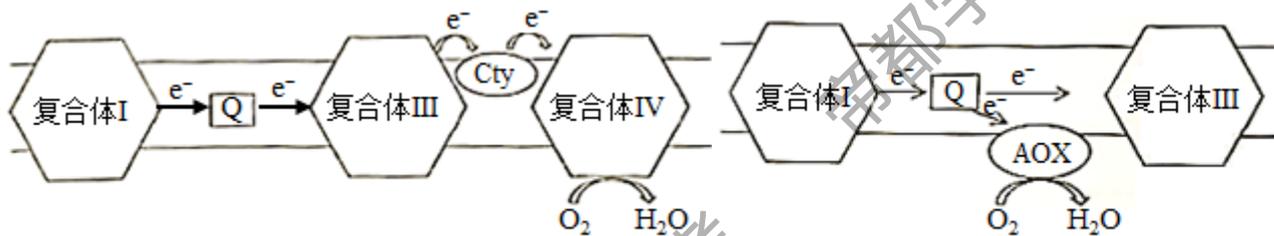


图 1 有氧呼吸第三阶段(部分)示意图

图 2 AOX作用机理示意图

(1) 当植物枝叶被动物啃食或遭受病菌侵害时, 储存在液泡中的氰化物被释放出来, 会阻断有氧呼吸。氰化物可抑制位于_____的复合体 IV 的活性 (图 1), 使其不能将电子传递给氧气, 导致第一、二阶段产生的_____无法与氧气结合生成水。对于动物而言, 除无法利用氧气产生大量 ATP 外, 同时无氧呼吸增强造成_____积累, 影响正常生命活动。

(2) 氧化物对植物自身不会产生毒害作用的原因之一是植物存在一种交替氧化酶 (AOX), 可将电子传递给氧气, 这一机制称为“抗氰呼吸” (图 2)。抗氰呼吸产生的 ATP 较少, 们有助于植物开花时花序释放大量热能, 促使花香迅速散发吸引昆虫传粉。请从能量的角度分析 AOX 促进产热的原因_____。

(3) 植物具有上述能力的意义是_____。

【答案】 (1) ①. 线粒体内膜 ②. 还原氢 ③. 乳酸

(2) 将电子传递给氧气, 使还原氢和氧气结合生成水, 并产生 ATP

(3) 调节植物细胞与能量供应之间的平衡, 增强植物抵御逆境能力的功能

【解析】

【分析】 有氧呼吸的第一、二、三阶段的场所依次是细胞质基质、线粒体基质和线粒体内膜。有氧呼吸第一阶段是葡萄糖分解成丙酮酸和还原氢, 合成少量 ATP; 第二阶段是丙酮酸和水反应生成二氧化碳和还原氢, 合成少量 ATP; 第三阶段是氧气和还原氢反应生成水, 合成大量 ATP。

【小问 1 详解】

由图 1 可知, 复合体 IV 上发生的化学反应的反应物为氧气, 生成物为水, 故复合体 IV 上发生的化学反应为有氧呼吸第三阶段, 而有氧呼吸第三阶段的场所为线粒体内膜, 因此氰化物可抑制位于线粒体内膜的复合体 IV 的活性。有氧呼吸第三阶段发生的反应为还原氢和氧气生成水, 其中还原氢是有氧呼吸第一、二阶段产生的。动物无氧呼吸产生乳酸, 因此无氧呼吸增强造成乳酸积累, 影响正常生命活动。

【小问 2 详解】

由题可知, AOX 可将电子传递给氧气, 从而进行“抗氰呼吸”, 使有氧呼吸第三阶段能够进行, 还原氢和氧气结合生成水, 从而产生大量热能。

【小问 3 详解】

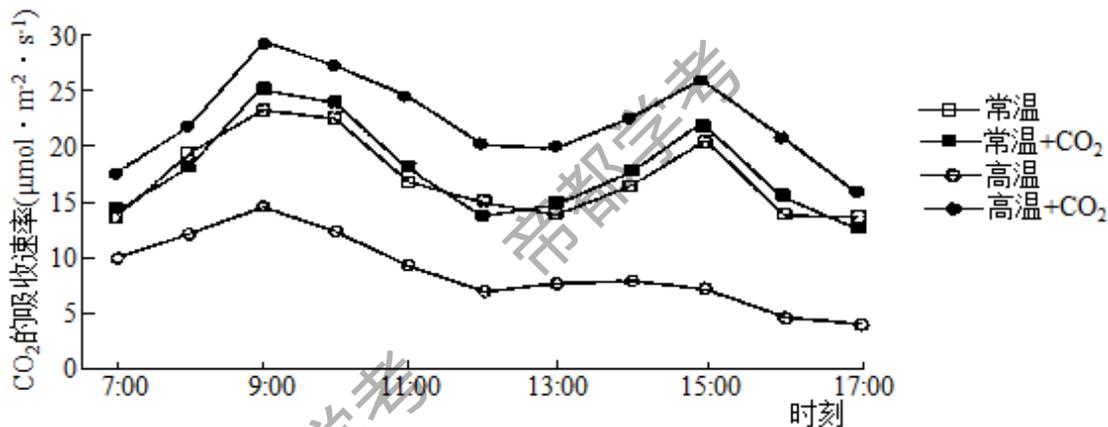
由上述分析可知, 植物体内具有阻断有氧呼吸第三阶段的有毒物质, 但同时植物体内存在一种交替氧化酶 (AOX), 可使自身不会产生毒害作用, 由此可知植物具有上述能力的意义是: 调节植物细胞与能量供应之间的平衡, 增强植物抵御逆境能力的功能。

【点睛】 本题以氰化物为素材, 考查有氧呼吸的过程、无氧呼吸的过程, 意在考查考生的识图能力, 运用所学知识解决问题的能力, 难度不大。

40. 温室大种植黄瓜时, 如遇高温天气, 通常需要定时通风以降低温度到常温状态而避免减产, 研究者进行了相关研究, 请回答下列问题。

(1) 黄瓜叶肉细胞利用位于_____上的光合色素吸收、传递、转化光能，最终转变成稳定的化学能储存在_____中。

(2) 研究人员测定不同处理的黄瓜叶片光合速率的日变化，结果如图。



①植物的呼吸作用和光合作用的最适温度不同，试解释高温天气温室大棚黄瓜减产的可能原因_____。

②由图可知，_____组处理的光合速率在各时间段均高于其他组。

(3) 为了探究上述处理影响光合速率的机制，研究者在相同处理条件下检测了四组黄瓜叶片中 Rubisco 酶活性的日变化。

①Rubisco 酶参与光合作用暗反应阶段 CO₂ 的固定，即催化_____与 CO₂ 结合的过程。

②推测实验处理可以通过影响 Rubisco 酶活性，从而影响光合速率，支持这一观点的实验结果应为_____。

【答案】(1) ①. 叶绿体类囊体薄膜 ②. 糖类有机物

(2) ①. 呼吸作用酶的最适温度高于光合作用酶的最适温度，高温条件下，呼吸作用增加，光合作用减小

②. 高温+CO₂

(3) ①. C₅ ②. 高温+CO₂组 Rubisco 酶活性 > 常温+CO₂组 Rubisco 酶活性 ~ 常温组 Rubisco 酶活性 > 高温组

Rubisco 酶活性

【解析】

【分析】光合作用的光反应阶段，场所是叶绿体的类囊体膜上，产生氧气、ATP 和 NADPH；光合作用的暗反应阶段，场所是叶绿体的基质中，CO₂ 被 C₅ 固定形成 C₃，C₃ 在光反应提供的 ATP 和 NADPH 的作用下还原生成糖类有机物。

【小问 1 详解】

光合色素位于叶绿体的类囊体薄膜上。光合色素吸收的光能先是转化为活跃的化学能储存在 ATP 和 NADPH 中，然后再转化为稳定的化学能储存在糖类有机物中。

【小问 2 详解】

①植物的呼吸作用和光合作用的最适温度不同，可能是呼吸作用的最适温度高于光合作用的最适温度，高温天气时，促进了呼吸速率，但抑制了光合速率，所以导致净光合速率降低，大棚黄瓜减产。

②由图可知，高温+CO₂组处理的光合速率在各时间段均高于其他组。

【小问 3 详解】

①Rubisco 酶参与光合作用暗反应阶段 CO₂ 的固定，即催化 C₅ 与 CO₂ 结合的过程。

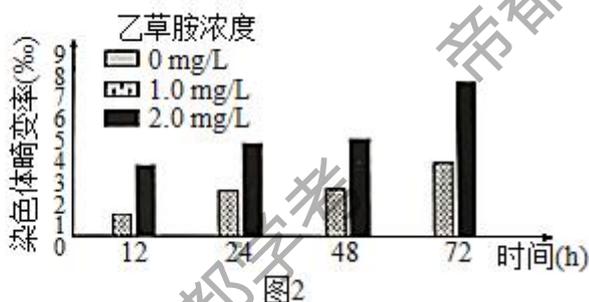
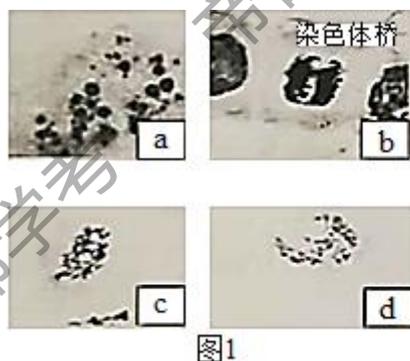
②若实验处理可以通过影响 Rubisco 酶活性，从而影响光合速率，则光合速率高的组 Rubisco 酶活性高，故支持这一观点的实验结果应为高温+CO₂组 Rubisco 酶活性> 常温+CO₂组 Rubisco 酶活性≈常温组 Rubisco 酶活性> 高温组 Rubisco 酶活性。

【点睛】本题考查光合作用的过程和影响因素，意在考查考生的识图能力和对所学知识的应用能力。

41. 棉田杂草会严重影响棉花的产量。农业上常用除草剂乙草胺去除棉田杂草。为研究乙草胺对棉花生长的影响，科学家以棉花根尖作实验材料，进行了相关研究。

(1) 将饱满的棉花种子在室温下用蒸馏水浸泡 24h，待种子吸胀萌发，放入滴有蒸馏水的湿润滤纸上常温培养，待棉花根尖长 0.2cm 时用不同浓度 (1.0mg/L、2.0mg/L) 的乙草胺分别处理 12h、24h、48h 和 72h，以蒸馏水处理作为对照。将处理完成的棉花根尖用蒸馏水清洗干净，用_____解离，清水漂洗后用适宜浓度的_____染色，压片观察细胞分裂情况。

(2) 染色体畸变主要有染色体断裂、染色体不均分等现象，会导致细胞无法正常分裂，影响植物生长。研究者在显微镜下观察到多种染色体畸变的情况 (图 1)，b 中发生染色体错接而形成染色体桥的细胞处于_____期。实验测得的结果如图 2，由此得出_____。



注：染色体畸变率 (%) = 染色体畸变细胞数 / 观察总细胞数 × 100%

(3) 根据以上研究，请提出在实践中施用乙草胺时应注意的事项并说明理由_____。

【答案】(1) ①. 解离液 ②. 甲紫溶液 (或醋酸洋红液)

(2) ①. 后 ②. 随着处理时间的增加，乙草胺的浓度越高，棉花细胞中染色体畸变率越大

(3) 施用乙草胺时浓度不应过高，且处理时间不能过长，理由是施用的乙草胺浓度越高，处理时间越长，细胞内染色体畸变率越高，导致遗传物质发生改变。

【解析】

【分析】观察细胞的有丝分裂实验制作装片步骤：

解离：用质量分数为 15% 的盐酸和体积分数为 95% 的酒精 1:1 混合配制解离液，目的是使组织中的细胞相互分离开；

漂洗：用清水进行漂洗，目的是洗去解离液，防止解离过度；

染色：用碱性染料甲紫溶液或醋酸洋红液进行染色，目的是使染色体着色，便于观察；

制片：用镊子尖将根尖弄碎，盖上盖玻片，再加一块载玻片，用拇指轻压，目的是使细胞分散开，有利于观察。

【小问 1 详解】

观察根尖细胞有丝分裂实验中，需要用质量分数为 15% 的盐酸和体积分数为 95% 的酒精配制解离液对细胞进行解离，目的是使组织中的细胞相互分离开。染色体易被碱性染料染成深色，故清水漂洗后可用适宜浓度的甲紫溶液或醋酸洋红液进行染色。

【小问 2 详解】

由图 1 可知，b 中染色体已移向细胞两极，符合有丝分裂后期的染色体行为变化，故 b 中发生染色体错接而形成染色体桥的细胞处于分裂后期。由图 2 可知，该实验的自变量有时间和乙草胺的浓度，因变量是染色体畸变率，该结果说明处理时间越长、乙草胺浓度越高，染色体畸变率越大，所以可得出随着处理时间的增加，乙草胺的浓度越高，棉花细胞中染色体畸变率越大。

【小问 3 详解】

施用乙草胺除草时，为了避免棉花细胞内染色体发生畸变，遗传物质发生改变，施用的乙草胺浓度不易过高，且处理的时间应减短。

【点睛】 本题主要考查了观察植物细胞的有丝分裂实验、有丝分裂物质变化规律和探究除草剂对棉花细胞内染色体的影响实验，需要学生理解掌握基础内容，结合题图信息解答。

42. iPS 细胞是将某些基因导入成纤维细胞中诱导而成，让普通体细胞“初始化”，从而具有干细胞功能。

- (1) 与成纤维细胞相比，iPS 细胞分化程度更____，具有更高的分化潜能。
- (2) 科学家对人类 iPS 细胞定向诱导再分化成胰岛细胞、肝细胞、心肌细胞等在_上发生稳定性差异的多种细胞。为解决当前器官移植面临的诸多问题带来了希望。
- (3) 2019 年科学家实施了首例 iPS 细胞的器官移植手术。利用患者自身成纤维细胞获得的 iPS 细胞进行定向诱导。制作出一层 0.5 毫米厚的“眼角膜”细胞薄膜，进行移植并获得成功，下表是在定向诱导培养细胞过程中，成纤维细胞、iPS 细胞和角膜细胞的三种基因（FSP-1、SOX-2、K12）及其控制合成的蛋白质的情况。

	FSP-1		SOX-2		K12	
	基因	蛋白质	基因	蛋白质	基因	蛋白质
成纤维细胞	+	+	+	-	+	-
iPS 细胞	+	-	+	+	+	-
角膜细胞	+	-	+	-	+	+

注：“+”代表有，“-”代表无

①根据上表信息填写上述三种基因开启/关闭的情况，完成填空。

成纤维细胞 $\xrightarrow[\text{关闭 (FSP-1) 基因}]{\text{开启 (SOX-2) 基因}}$ iPS 细胞 $\xrightarrow[\text{关闭 (SOX-2) 基因}]{\text{开启 (K12) 基因}}$ 角膜细胞

②有人提出假设：细胞分化是由于遗传物质（基因）丢失造成的。据表分析，该假设是否成立并解释原因_____。

③综上所述，细胞分化的根本原因是_____。

【答案】 (1) 低 (2) 形态、结构和生理功能

(3) ①. ① 成纤维细胞 $\xrightarrow[\text{关闭 (FSP-1) 基因}]{\text{开启 (SOX-2) 基因}}$ iPS 细胞 $\xrightarrow[\text{关闭 (SOX-2) 基因}]{\text{开启 (K12) 基因}}$ 角膜细胞 ②不成立，三种细胞中都

存在 FSP-1、SOX-2、K12 基因 ②. 基因的选择性表达

【解析】

【分析】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。就一个个体来说，各种细胞具有完全相同的遗传信息，但形态、结构和生理功能却有很大差异，这是细胞中的基因选择性表达的结果，即在个体发育过程中，不同种类的细胞中遗传信息的表达情况不同。

【小问 1 详解】

细胞的分化程度越低，其分化的潜能越高，故与成纤维细胞相比，iPS 细胞分化程度更高。

【小问 2 详解】

iPS 细胞发生细胞分化可定向诱导再分化成胰岛细胞、肝细胞、心肌细胞等在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的多种细胞。

【小问 3 详解】

①由表格可知，成纤维细胞的 FSP-1 基因表达，而 SOX-2 和 K12 基因不表达；iPS 细胞的 FSP-1 基因不表达，而 SOX-2 基因表达，K12 基因不表达，故成纤维细胞分化成 iPS 细胞需要开启 SOX-2 基因，关闭 FSP-1 基因。同理，iPS 细胞分化成角膜细胞需要开启 K12 基因，关闭 SOX-2 基因。

②细胞分化是由于遗传物质（基因）丢失造成的假设不成立，由表格可知成纤维细胞、iPS 细胞和角膜细胞中都存在 FSP-1、SOX-2、K12 基因，遗传物质（基因）并未丢失。

③综上所述，细胞分化的根本原因是基因的选择性表达，即不同种类的细胞中遗传信息的表达情况不同。

【点睛】本题主要考查了细胞分化的内容，需要识记、掌握细胞分化的定义及实质，难度适中。

43. 阅读科普短文，请回答问题。

基于 SGLT 靶点的新型降血糖药物

糖尿病是一种以高血糖为特征的代谢性疾病，目前已成为威胁人类健康的三大慢性非传染性疾病之一。长期高血糖状态会导致各种器官（尤其是眼、肾、心脏、血管、神经）出现慢性损伤以及功能障碍。

科学研究发现，肾脏重吸收葡萄糖对维持血糖相对稳定发挥着重要作用。在正常的葡萄糖耐受性受试者中，几乎所有的葡萄糖都在近端小管中被重新吸收，最终排出的尿液中不含葡萄糖。在肾脏对葡萄糖的重吸收中，钠-葡萄糖协同转运蛋白（SGLT）发挥了非常重要的作用。作用机制如图 1。葡萄糖、 Na^+ 与 SGLT 结合形成 Na^+ -载体-葡萄糖复合物，顺 Na^+ 的浓度梯度进入细胞后，SGLT 的构象再还原到原始状态，重新暴露其结合位点，以便再次与葡萄糖和 Na^+ 结合。而胞内的 Na^+ 不断被细胞侧基底膜的 Na^+/K^+ -ATP 酶泵出，维持 Na^+ 细胞内外浓度差。细胞内的葡萄糖由位于细胞侧基底膜的载体 GLUT，经协助扩散进入到肾小管周围的毛细血管中。

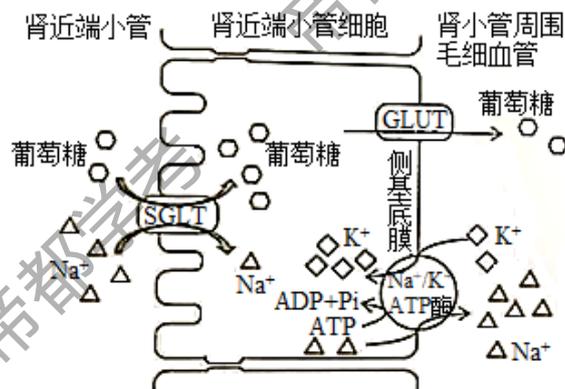


图 1 肾脏对葡萄糖的重吸收

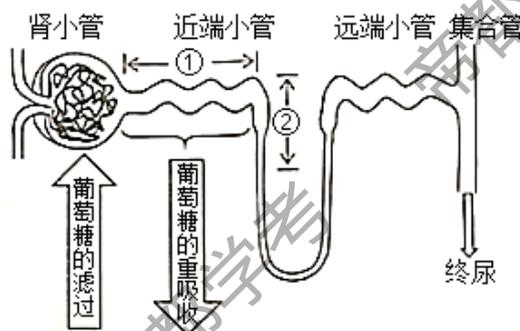


图 2 尿的形成模式图

目前已发现多种 SGLT，其主要生理功能是参与肾脏近端小管对原尿中葡萄糖的重吸收。SGLT1 是一种高亲和力、低转运能力的转运蛋白；SGLT2 是一种低亲和力、高转运能力的转运蛋白，可完成原尿中约 90% 葡萄糖的重吸收，其余的葡萄糖由 SGLT1 重吸收。

研究发现，在患有糖尿病的患者中，SGLT 含量较高，肾脏对葡萄糖的重吸收会随着血糖浓度的升高而增加，从而减少了尿糖，加剧了高血糖。基于这些病理生理学的考虑，研发肾脏 SGLT2 抑制剂为糖尿病患者的治疗提供了一种合理且新颖的方法。

- (1) 葡萄糖以_____方式转运进入近端小管细胞。结合材料，说出影响肾小管重吸收葡萄糖的因素都有哪些（列举两点）_____。
- (2) 结合 SGLT1 和 SGLT2 的功能特点，请确定图 2 中①、②位置起主要作用的 SGLT 依次是（填字母）_____。

a. SGLT1 b. SGLT2

- (3) SGLT2 抑制剂降血糖的机制是_____。
- (4) 若要将 SGL2 抑制剂作为新型降糖药物应用于临床，还需要对该药物进行哪些研究。_____

【答案】 (1) ①. 主动运输 ②. 近端小管细胞膜两侧的浓度差、近端小管细胞膜上 SGLT 数量 (2) b; a

(3) SGLT2 抑制剂能抑制 SGLT2 重吸收葡萄糖，使葡萄糖随尿液排出增加

(4) SGL2 抑制剂使用的剂量、服用的方式、有无其它副作用等

【解析】

【分析】分析图示可知，葡萄糖进入肾近端小管细胞内是从低浓度向高浓度运输，为主动运输，消耗的能量来自 Na^+ 的浓度梯度产生的化学能。钠钾泵运输钠钾离子为主动运输，消耗 ATP。细胞内的葡萄糖由位于细胞侧基底膜的载体 GLUT，经协助扩散进入到肾小管周围的毛细血管中。

【小问 1 详解】

根据分析可知，近端小管细胞吸收葡萄糖的方式为主动运输，消耗的能量来自 Na^+ 的浓度梯度产生的化学能，因此影响肾小管重吸收葡萄糖的因素有肾近端小管细胞膜两侧的钠离子浓度差以及运输葡萄糖的载体 SGLT 的数量。

【小问 2 详解】

SGLT2 是一种低亲和力、高转运能力的转运蛋白，可完成原尿中约 90% 葡萄糖的重吸收，因此 SGLT2 (b) 应位于①近端小管；SGLT1 是一种高亲和力、低转运能力的转运蛋白，可结合原尿中剩余的少量的葡萄糖，因此 SGLT1 (a) 位于②段。

【小问 3 详解】

SGLT2 是重吸收葡萄糖的载体，SGLT2 抑制剂可抑制肾小管中 SGLT2 重吸收葡萄糖，增加尿糖量，从而达到降血糖的目的。

【小问 4 详解】

若要将 SGL2 抑制剂作为新型降糖药物应用于临床，还需要对该药物使用的剂量、服用方式、有无使用的副作用等进行研究。

【点睛】本题考查物质的吸收方式，意在考查考生的识图能力和对所学知识的应用能力。

关注公众号“帝都学考”，获取最有价值的试题资料



扫一扫 欢迎关注
帝都学考公众号