

## 山东高中名校 2024 届高三上学期统一调研考试生物试题

### 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

### 第 I 卷(共 45 分)

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 2 分,共 30 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 下列操作和叙述正确的是 ( )
- A. 检测脂肪实验中,采用体积分数为 75% 的酒精洗去浮色
  - B. 施用一定浓度的  $Mg^{2+}$  溶液可能使桂花树泛黄的叶片变绿
  - C. 显微镜下观察到某细胞质逆时针方向流动,实际上是顺时针方向流动
  - D. 鉴定蛋白质和还原糖实验中,采用的氢氧化钠溶液的浓度不同,硫酸铜的浓度相同

【答案】B

【解析】

【分析】双缩脲试剂用于检验蛋白质,呈紫色;苏丹 III 染液用于检验脂肪,呈橘黄色;斐林试剂可检测还原糖,呈现砖红色。

【详解】A、检测脂肪实验中,应选用体积分数为 50% 的酒精洗去浮色,A 错误;

B、 $Mg^{2+}$  是组成叶绿素的成分,桂花树叶泛黄,可能是由于缺镁导致叶绿素减少,所以需要施用一定浓度的  $Mg^{2+}$  溶液,B 正确;

C、显微镜下成像是倒立的虚像,若高倍镜下细胞质流向是逆时针,则细胞中细胞质的流向应是逆时针,C 错误;

D、鉴定蛋白质和还原糖实验所用的双缩脲试剂和斐林试剂中的氢氧化钠溶液的浓度相同,硫酸铜的浓度不同,D 错误。

故选 B。

2. 某杂志刊登了康奈尔大学的一项研究,该研究揭示了人体内蛋白质分选转运装置的作用机制,即为了将细胞内的废物清除,细胞膜塑形蛋白会促进囊泡(分子垃圾袋)形成,将来自细胞区室旧的或者受损的蛋白质递进内部回收利用工厂,并将废物降解,使组件获得重新利用。下列相关叙述正确的是 ( )

- A. “回收利用工厂”可能是溶酶体,“组件”可能是氨基酸或核苷酸

- B. 人体细胞内能形成囊泡的细胞器有内质网、高尔基体和中心体  
C. “分子垃圾袋”边界应主要由磷脂和蛋白质构成, 该结构具有流动性  
D. 细胞膜塑形蛋白在合成过程中, 场所由核糖体提供, 动力可由叶绿体提供

【答案】C

【解析】

【分析】根据题干分析, 囊泡(分子垃圾袋)是由生物膜组成, 成分主要是磷脂和蛋白质; “回收利用工厂”是溶酶体, 将蛋白质水解形成氨基酸, 因此“组件”是氨基酸; 能量主要来源于线粒体。

【详解】A、溶酶体中水解酶可以水解细胞中衰老损伤的细胞器等, 可以作为“回收利用工厂”, 蛋白质水解的产物为氨基酸, 故“组件”是氨基酸, 不可能为核苷酸, A 错误;

B、中心体是无膜的细胞器, 故无法形成囊泡, B 错误;

C、根据分泌蛋白形成过程等知识, 可判断囊泡(分子垃圾袋)由生物膜构成, 主要由磷脂和蛋白质构成, 具有生物膜流动性的特点, C 正确;

D、细胞膜塑形蛋白在细胞的核糖体内合成, 合成所需要的能量由线粒体或细胞质基质提供, 而不由叶绿体提供, D 错误。

故选 C。

3. 下列选项中分析错误的是( )

- A. 肾小管上皮细胞膜上的水通道蛋白的数量可能会对  $H_2O$  的被动运输产生影响吸收  
B. 小肠上皮细胞吸收葡萄糖, 属于主动运输, 受能量的影响  
C. 抗体分泌到细胞外, 属于胞吐, 受能量的影响  
D. 甘油、乙醇、葡萄糖等物质进出细胞, 属于自由扩散

【答案】D

【解析】

【分析】1、被动运输: 物质进出细胞是顺浓度梯度的扩散, 叫做被动运输, 包括自由扩散和协助扩散。

(1) 自由扩散: 物质通过简单的扩散进出细胞的方式(如:  $O_2$ 、 $CO_2$ 、 $H_2O$ 、甘油、乙醇、苯); (2) 协助扩散: 进出细胞的物质借助转运蛋白的扩散方式(红细胞吸收葡萄糖)。2、主动运输: 逆浓度梯度运输, 有能量消耗, 并且需要有载体蛋白的帮助(一些小分子物质和离子)。3、胞吞和胞吐: 大分子或颗粒物质进出细胞的方式, 依赖细胞膜的流动性, 二者都需要消耗能量。

【详解】A、水分的运输方式包括自由扩散和协助扩散, 自由扩散和协助扩散都属于被动运输, 所以肾小管上皮细胞对水的重吸收属于被动运输, 其中协助扩散需要水通道蛋白, 因此水通道蛋白的数量会影响运输速率, A 正确;

B、小肠上皮细胞吸收葡萄糖的方式是主动运输, 需要载体蛋白的协助且消耗细胞代谢产生的能量, 因此

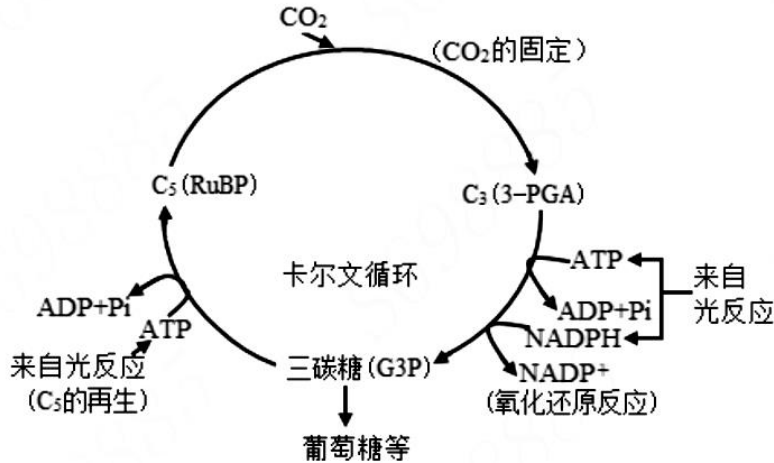
能量会影响其运输速率, B 正确。

C、抗体为分泌蛋白, 通过胞吐的方式分泌到细胞外, 需要消耗能量, C 正确;

D、甘油、乙醇等物质是以自由扩散方式进出细胞, 而葡萄糖进入红细胞的方式是协助扩散, 进入小肠绒毛上皮细胞的方式是主动运输, D 错误。

故选 D。

4. 如图为 RuBP 羧化酶的催化过程, 下列有关 RuBP 羧化酶的叙述, 正确的是 ( )



- A. 提取 RuBP 羧化酶时, 研磨叶片时应加入无水乙醇
- B. RuBP 羧化酶能为  $\text{CO}_2$  固定提供所需的活化能
- C. 若突然升高  $\text{CO}_2$  浓度, 短时间内 RuBP 的量将增大, 3-PGA 的量将减少
- D. 适当增强光照时, 叶绿体基质中 RuBP 羧化酶活性增强, 催化  $\text{C}_3$  合成速率加快

【答案】D

【解析】

【分析】光合作用的过程及场所: 光反应发生在类囊体薄膜中, 主要包括水的光解和 ATP 的合成两个过程; 暗反应发生在叶绿体基质中, 主要包括  $\text{CO}_2$  的固定和  $\text{C}_3$  的还原两个过程。光反应与暗反应紧密联系, 相互影响, 光反应为暗反应提供 NADPH 和 ATP, 暗反应为光反应 ADP、Pi、 $\text{NADP}^+$ 。

- 【详解】A、无水乙醇会破坏酶活性, 提取 RuBP 羧化酶时, 研磨叶片时不应加入无水乙醇, A 错误;
- B、酶作用机理是降低化学反应活化能, 因此 RuBP 羧化酶不能为  $\text{CO}_2$  固定提供所需的活化能, B 错误;
- C、若突然升高  $\text{CO}_2$  浓度, 增加了 RuBP 的消耗量, 短时间内其生成量不变, 故短时间内 RuBP 的量将减少; 短时间内 3-PGA 生成量增加, 其消耗量不变, 导致 3-PGA 的量增多, C 错误;
- D、增强光照时叶绿体基质中的  $\text{H}^+$  和  $\text{Mg}^{2+}$  浓度升高使 Rubisco 的活性增强, 进而对  $\text{CO}_2$  与  $\text{C}_5$  结合后的催

化效率更高,生成 $C_6$ 化合物更快, $C_3$ 合成速率加快,D正确。

故选D。

5. 研究发现,人和哺乳动物衰老过程与组织中 $NAD^+$ 水平的下降直接相关,提高小鼠体内eNAMPT(合成 $NAD^+$ 的关键酶)的含量可逆转小鼠身体机能的衰老。下列说法正确的是( )

- A. 人和哺乳动物无氧呼吸过程中会有 $NADH$ 的积累
- B. 骨骼肌细胞产生 $NADH$ 的场所有细胞质基质和线粒体基质
- C. 衰老小鼠的体细胞中不能合成eNAMPT
- D. 细胞中若某物质能抑制 $NADH$ 氧化生成水,则同时 $O_2$ 的消耗增多

【答案】B

【解析】

【分析】细胞呼吸分为有氧呼吸和无氧呼吸两种类型,其中有氧呼吸指细胞在 $O_2$ 的参与下,通过多种酶的催化作用,把葡萄糖等有机物彻底氧化分解,产生二氧化碳和水,释放能量,生成大量ATP的过程,场所在细胞质基质和线粒体;无氧呼吸只在细胞质基质中进行。

【详解】A、人和哺乳动物无氧呼吸第一阶段产生的 $NADH$ 用于还原丙酮酸,不会有 $NADH$ 的积累,A错误;

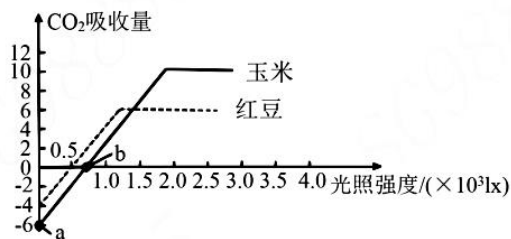
B、骨骼肌细胞能进行有氧呼吸和无氧呼吸,产生 $NADH$ 的场所有细胞质基质和线粒体基质,B正确;

C、衰老小鼠的体细胞中eNAMPT含量较少,但是不一定不能合成eNAMPT,C错误;

D、有氧呼吸第三阶段 $NADH$ 被氧化生成水,因此如果某物质能抑制 $NADH$ 氧化生成水,则同时 $O_2$ 的消耗减少,D错误。

故选B。

6. 下图表示适宜温度下玉米和红豆植株的光合作用强度随光照强度变化的曲线,下列叙述正确的是( )



- A. 光照强度低于b时,影响玉米植物光合作用的限制因子是 $CO_2$ 浓度
- B. 光照强度为 $2.5 \times 10^3 lx$ 时,要使红豆的光合作用强度升高,可以考虑的措施是提高 $CO_2$ 浓度
- C. 若适当降低温度,则a点释放的能量中以热能形式散失的会增加,b点会右移



D. b 点时玉米叶肉细胞的光合作用强度等于其呼吸作用强度

【答案】B

【解析】

【分析】分析图可知，图中 a 点光照强度为 0，此时植株只进行呼吸作用；当光照强度为 b 点时，玉米光合作用等于呼吸作用，表示光补偿点，据此答题即可。

【详解】A、题图显示：光照强度低于 b 时，玉米的光合作用强度随光照强度的增加而增加，因此影响玉米光合作用的限制因子是光照强度，A 错误；

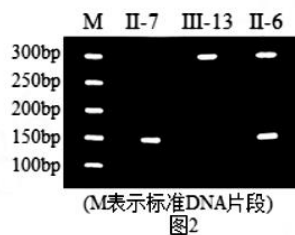
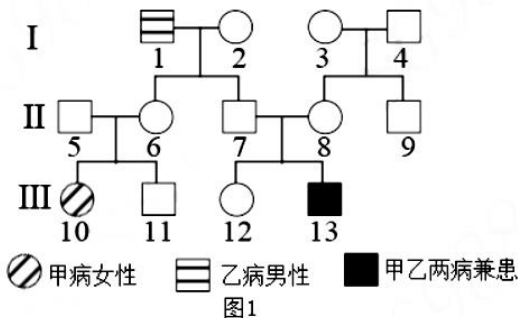
B、b 光照强度下，红豆的光合作用强度不再随光照强度的增加而增加，因此限制红豆光合作用的因子不再是光照强度，而是  $\text{CO}_2$  浓度等，B 正确；

C、由题意可知，题图所示结果是在适宜温度下测定的，若适当降低温度，呼吸作用减弱，a 点释放的能量可能会减少，光补偿 b 点可能会右移，C 错误；

D、b 点时整株玉米的光合作用强度等于呼吸作用强度，但对叶肉细胞而言，其光合作用强度大于自身的呼吸作用强度，D 错误。

故选 B。

7. 下图 1 为甲 (A、a)、乙 (D、d) 两种单基因遗传病的家系图，已知正常人群中甲病基因携带者占  $1/40$ 。通过电泳图谱方法能够使基因 D 显示一个条带，基因 d 则显示为位置不同的另一个条带，用该方法对上述家系中的部分个体进行分析，条带的有无及其位置表示为图 2。下列相关叙述错误的是 ( )



- A. 图 2 中 DNA 片段为 150bp 代表 D 基因  
 B. II-6 的基因型为  $\text{AaX}^{\text{D}}\text{X}^{\text{D}}$  或  $\text{AaX}^{\text{D}}\text{X}^{\text{d}}$   
 C. II-8 与 III-12 基因型相同的概率为  $1/3$   
 D. III-10 和人群中正常男性结婚，生育一个患甲病孩子的概率为  $1/80$

【答案】B

【解析】

【分析】基因自由组合定律的实质：位于非同源染色体上的非等位基因的分离或组合是互不干扰的；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。

【详解】A、II-7 和 II-8 正常，生出一个患乙病的 III-13，故乙病为隐性遗传病，分析电泳图谱可知，II-7 为纯合子，II-6 为杂合子，III-13 也是纯合子，若乙病为常染色体隐性遗传病，则 II-7 为杂合子，与图谱不符，故乙病为 X 染色体上的隐性遗传病，II-7 为纯合子，表型正常，故 150bp 对应的为正常的 D 基因，A 正确；

B、分析题图可知，II-5 和 II-6 正常，其女儿 III-10 患甲病，故为常染色体隐性遗传，II-6 的父亲患乙病，女儿患甲病，故 II-6 的基因型只为  $AaX^D X^d$ ，B 错误；

C、III-13 同时患两病，故 II-8 基因型为  $AaX^D X^d$ ，II-7 基因型为  $AaX^D Y$ ，III-12 的表型正常，所以 III-12 基因型为 Aa 的概率为  $2/3$ ，为  $X^D X^d$  的概率为  $1/2$ ，III-12 基因型为  $AaX^D X^d$  的概率为  $2/3 \times 1/2 = 1/3$ ，即二者基因型相同的概率为  $1/3$ ，C 正确；

D、III-10 患有甲病，基因型为 aa，正常人群中甲病基因携带者即 Aa 占  $1/40$ ，他们生育一个患病孩子的概率为  $1/2 \times 1/40 = 1/80$ ，D 正确。

故选 B。

8. 下列关于细胞生命历程的描述错误的是 ( )

- A. 癌细胞不发生细胞凋亡的原因可能是凋亡基因没有表达
- B. 小鼠体细胞经核移植培育成小鼠体现动物细胞细胞核具有全能性
- C. 在一定条件下，细胞会将受损或功能退化的细胞结构等通过溶酶体降解后再利用，这就是细胞自噬
- D. 人胚胎发育过程中产生过量的神经细胞的死亡并不属于细胞凋亡

【答案】D

【解析】

【分析】1、细胞凋亡：由基因所决定的细胞自动结束生命的过程。

2、核移植技术概念：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。

3、细胞衰老的特征：(1) 细胞内的水分减少，使细胞萎缩，体积变小，细胞新陈代谢的速率减慢。(2) 细胞内多种酶的活性降低。(3) 细胞内的色素会随着细胞衰老而逐渐积累，它们会妨碍细胞内物质的交流和传递，影响细胞正常的生理功能。(4) 细胞内呼吸速率减慢，细胞核的体积增大，核膜内折，染色质收缩，染色加深。(5) 细胞膜通透性改变，使物质运输功能降低。

【详解】A、细胞凋亡受到严格的由遗传机制决定的程序性调控，是一种程序性死亡，癌细胞不发生细胞凋亡的原因可能是凋亡基因没有表达，A 正确；

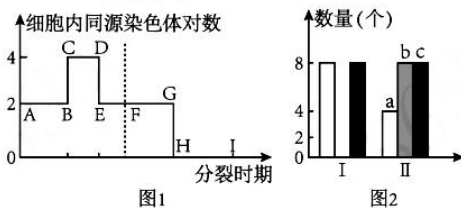
B、小鼠体细胞经核移植培育成小鼠体现动物细胞细胞核具有全能性，B 正确；

C、在一定条件下,细胞会将受损或功能退化的细胞结构等,通过溶酶体降解后再利用,这就是细胞自噬,细胞通过自噬作用降解非必需物质并重新回收利用,可以维持细胞在营养缺乏状态下的生命活动, C 正确;

D、蝌蚪在发育过程中,尾和腮都在一定时期消失、人胚胎发育过程中产生过量的神经细胞的死亡、胚发育过程中,胚柄的退化都是由基因决定的细胞的程序性死亡,都属于细胞凋亡,该过程对于机体有利的, D 错误。

故选 D。

9. 图 1、2 分别是基因型为  $AaX^B Y$  的某生物体内细胞分裂过程中物质或结构变化的相关模式图。下列相关叙述正确的是 ( )



- A. 图 2 中的 I 时期只对应图 1 中的 CD 段, 图 2 中的 II 时期只对应图 1 中的 AB 段  
 B. 若该个体的一个精原细胞产生了四个基因型不同的精子, 最可能的原因是 FG 段发生了基因的自由组合  
 C. 基因重组发生在图 1 的 FG 段, 着丝粒分裂发生在图 1 的 BC 段和 HI 段  
 D. 若该个体产生一个  $AAX^B$  的精子, 分裂出现异常的时期对应图 2 的 II 所处的时期

【答案】C

【解析】

【分析】分析题图 1 可知, AF 表示有丝分裂, FG 表示减数第一次分裂, HI 表示减数第二次分裂; 分析题图 2 可知, b 为染色单体, a 表示染色体, c 表示 DNA。

【详解】A、图 2 中的 I 代表有丝分裂后期, 同源染色体对数加倍, 只能对应图 1 中的 CD 段, II 代表有丝分裂前期、中期, 减数第一次分裂, 同源染色体对数与体细胞相同, 没有变化, 可以对应图 1 中的 AB 段和 FG 段, A 错误;

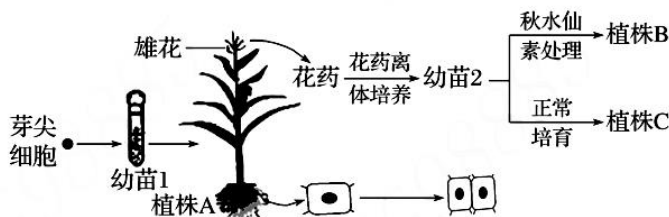
B、若该个体的一个精原细胞产生了四个基因型不同的精子, 最可能的原因是 FG 段 (减数第一次分裂前期) 发生了同源染色体的非姐妹染色单体的互换, B 错误;

C、基因重组发生在减数第一次分裂时, 同源染色体对数与体细胞相同, 没有变化, 对应图 1 的 FG 段, 着丝粒分裂发生在有丝分裂后期或减数第二次分裂后期, 有丝分裂后期同源染色体对数加倍, 对应图 1 的 BC 段, 而减数第二次分裂后期, 没有同源染色体, 对应图 1 的 HI 段, C 正确;

D、正常情况下,减数分裂 I 是 AA 与 aa 分开,  $X^B X^B$  与 Y 分开,减数分裂 II 是两个相同的基因分开,即 A 与 A、a 与 a、 $X^B$  与  $X^B$ 、Y 与 Y 分开、若该个体产生了一个基因组成为  $AAX^B$  的精子,则是减数分裂 II 后期(该时期没有染色单体)异常导致的,图 2 的 II(含有染色单体)不能代表减数第二次分裂后期, D 错误。

故选 C。

10. 下图是利用玉米 ( $2N=20$ ) 的幼苗芽尖细胞(基因型 MmNn) 进行育种的实验流程图, 下列分析正确的是 ( )



- A. 植株 C 是单倍体, 植株 A 为二倍体
- B. 若植株 B 中出现了基因型为 MmNN 个体, 其等位基因的产生来源于基因重组
- C. 利用幼苗 2 进行育种的优点是明显缩短育种年限, 植株 B 纯合的概率为 25%
- D. 植株 B 的体细胞可能都含有四个染色体组

【答案】A

【解析】

【分析】单倍体育种: (1)原理: 染色体变异; (2)方法: 花药离体培养获得单倍体植株, 再人工诱导染色体数目加倍。 (3)优点: 自交后代不发生性状分离, 能明显缩短育种年限, 加速育种进程。

【详解】A、植株 C 是由花粉发育而来的单倍体, 植株 A 是经芽尖细胞发育而来的二倍体, A 正确;

B、基因突变的结果是产生等位基因, 将 MmNn 人工诱变可获得 MmNN, 其等位基因的产生来源于基因突变, B 错误;

C、获得植株 B 的育种方式是单倍体育种, 植株 A (基因型 MmNn) 经减数分裂得到的花粉, 在经植物组织培养得到单倍体, 经秋水仙素处理可获得纯合的二倍体, 故植株 B 纯合的概率为 100%, C 错误;

D、秋水仙素抑制纺锤体的形成, 使植株 B 的体细胞含两个染色体组, D 错误。

故选 A。

11. 二倍体玉米的非糯性(D)对糯性(d)为显性, 抗花叶病(T)对感花叶病(t)为显性, 控制两对性状的基因分别位于 3 号染色体和 9 号染色体上。研究发现三体玉米 ( $2n+1$ ) 产生染色体数目为 n 和  $n+1$  两种配子, 卵细胞均能参与受精且子代成活率相等, 但染色体数目为  $n+1$  的雄配子不育。现有三体玉米



DdTTt 自交, 下列有关叙述错误的是 ( )

- A. 该三体玉米自交后代糯性与非糯性之比为 1: 3
- B. 该三体玉米产生 DT、dt 的卵细胞之比为 1: 1
- C. 该三体玉米产生的可育雄配子有四种
- D. 子代中感花叶病比例为 1/18

【答案】B

【解析】

【分析】根据题干可知, 玉米是二倍体, 基因 D、d 与基因 T、t 分别位于 3 号染色体上和 9 号染色体上, 两对基因独立遗传, 减数分裂时每等位基因遵循分离定律, 非同源染色体上的非等位基因遵循自由组合定律。

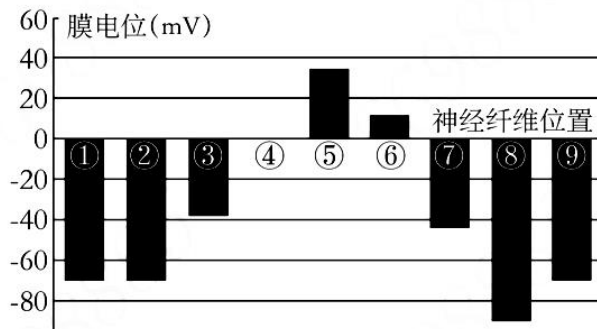
【详解】A、非糯性 (D) 对糯性 (d) 为显性, 三体玉米 DdTTt 自交, 即玉米 Dd 自交, 其子代糯性 (dd): 非糯性 (D\_) 是 1: 3, A 正确;

BC、三体玉米 (2n+1) 产生染色体数目为 n 和 n+1 两种配子, Dd 产生 2 种配子 (D: d=1: 1), TTt 产生 4 种配子 (T: TT: Tt: t=2: 1: 2: 1), 卵细胞均能参与受精且子代成活率相等, 因此三体玉米 DdTTt 产生的卵细胞 DT、dt 的卵细胞之比为 2: 1; 染色体数目为 n+1 的雄配子不育, 即 1TT、2Tt 不育, 因此三体玉米 DdTTt 产生的可育雄配子为 2DT、1Dt、2dT、1dt 四种, B 错误, C 正确;

D、抗花叶病 (T) 对感花叶病 (t) 为显性, 三体玉米 TTt 自交, 产生的卵细胞 (类型及比例为 T: Tt: t: TT=2: 2: 1: 1) 均能参与受精且子代成活率相等, 但染色体数目为 n+1 的雄配子不育, 精子的可育类型及比例为 T: t=2: 1, 精卵结合后, 子代中感花叶病比例=1/6×1/3=1/18, 子代中抗花叶病比例为 1-1/18=17/18, D 正确。

故选 B。

12. 如图表示受刺激后, 某时刻神经纤维上①~⑨连续 9 个位置的膜电位, 已知静息电位为-70mV。下列叙述正确的是 ( )



- A. 神经冲动沿神经纤维由①向⑨传导
- B. ①处细胞膜对  $K^+$  的通透性小于对  $Na^+$  的通透性
- C. 测③处膜电位时, 电表的电极在细胞膜两侧
- D. 此时④处没有离子通过细胞膜进出神经元

【答案】C

【解析】

【分析】静息电位: 膜电位变为内负外正, 形成机理是  $K^+$  外流; 动作电位: 膜电位变为内正外负, 形成机理是  $Na^+$  外流。物质运输方式均为协助扩散, 不消耗能量, 顺浓度梯度。

【详解】A、根据⑧处可知, ⑧处为钠钾泵工作的结果, 故⑧处是已兴奋过的部位, 可推知传导方向是 9 到 1, A 错误;

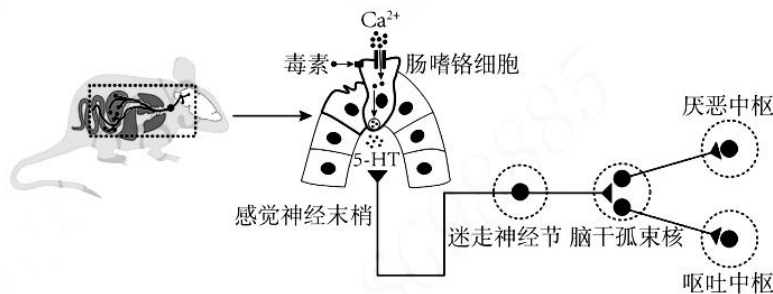
B、①时细胞处于静息电位, 对  $K^+$  的通透性大于对  $Na^+$  的通透性, B 错误;

C、测③处膜电位时, 电表的电极一个在细胞膜内, 一个在膜外, C 正确;

D、此时④处正在形成动作电位,  $Na^+$  大量内流, D 错误。

故选 C。

13. 研究发现, 当胃肠道遭受毒素入侵后, 分布在肠嗜铬细胞膜上的  $Ca^{2+}$  通道被激活, 并释放大量的 5-羟色胺 (5-HT), 其周围的迷走神经感觉末梢能接收 5-HT 并将信号传送到脑干孤束核, 脑干孤束核内的神经元一方面激活“厌恶中枢”, 产生与“恶心”相关的厌恶性情绪; 另一方面激活脑干的呕吐中枢, 通过调节负责膈肌和腹肌同时收缩的神经元, 引发呕吐行为。具体过程如图所示, 下列描述错误的是 ( )



- A. 图中  $Ca^{2+}$  进入肠嗜铬细胞的方式是主动运输, 需要消耗能量
- B. 迷走神经感觉末梢的特异性受体与 5-HT 结合后, 产生兴奋, 其膜电位发生变化的原因是  $Na^+$  内流
- C. 食源性细菌被机体摄入后, 会在宿主体内产生毒素, 刺激机体的“厌恶中枢”, 在大脑皮层产生与“恶心”相关的厌恶性情绪

D. 由变质食物引发呕吐的反射弧中, 效应器是传出神经末梢及其支配的膈肌和腹肌

【答案】A

【解析】

【分析】神经纤维未受到刺激时,  $K^+$ 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,  $Na^+$ 内流, 其膜电位变为外负内正。由于神经递质只存在于突触小体的突触小泡中, 只能由突触前膜释放作用于突触后膜, 使下一个神经元产生兴奋或抑制, 因此兴奋在神经元之间的传递只能是单向的。

【详解】A、图中信息显示,  $Ca^{2+}$ 进入肠嗜铬细胞的方式是协助扩散, 不需要消耗能量, A 错误;

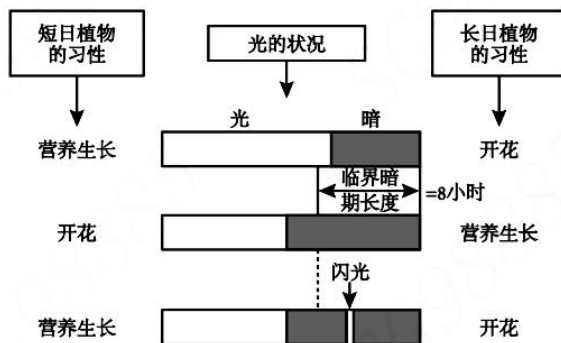
B、迷走神经感觉末梢的特异性受体与 5-HT 结合后, 产生兴奋, 其膜电位发生变化的原因是  $Na^+$ 内流, B 正确;

C、食源性细菌被机体摄入后, 会在宿主体内产生毒素, 刺激机体的“厌恶中枢”, 在大脑皮层产生与“恶心”相关的厌恶性情绪, C 正确;

D、由变质食物引发呕吐的反射弧中, 完整的反射弧中效应器是传出神经末梢及其支配的膈肌和腹肌, D 正确。

故选 A。

14. 大多数植物的开花对日照长度有一定要求。长日植物只在日照长于一定时间(临界日长)才开花, 短日植物只在日照短于一定时间才开花, 否则都进行营养生长。经过实验研究, 科学家收集到了如图实验结果。以下有关分析错误的是( )



- A. 本实验中光的主要作用是作为信号分子
- B. 植物能够对光做出反应跟光敏色素有关, 光敏色素主要吸收红光和蓝紫光
- C. 植物体存在能够感受光照的受体, 从而调控开花行为
- D. 16h 日照 16h 黑暗交替处理, 短日植物进行营养生长

【答案】B

【解析】

【分析】植物开花受光照周期的影响,根据植物对光周期反应的不同,可将植物分为长日照植物、短日照植物和中间性植物。短日照植物:日照时间短于一定的临界日长才会开花的植物。长日照植物的花诱导要求短夜;短日照植物的花诱导要求长夜。

【详解】A、实验中光的主要作用是植物的开花提供信号, A 正确;

B、光敏色素的本质是蛋白质,主要吸收红光和远红光, B 错误;

C、光作为一种信号,影响、调控植物生长、发育的全过程,植物体存在能够感受光照的受体,从而调控开花行为, C 正确;

D、短日照植物的暗期没有超过临界长度表现为营养生长,当连续暗期超过临界长度时则表现为开花,16h 日照 16h 黑暗交替处理,一天中暗期没有超过临界长度,短日照植物进行营养生长, D 正确。

故选 B。

15. 下列有关人类与环境的叙述,错误的是( )

A. “桑基鱼塘”生态系统中将蚕粪喂鱼,实现了生态系统能量的反复循环利用

B. 在应用植物修复技术治理被重金属污染的土壤时,需要选择符合要求的多种植物,这遵循了自生和协调原理

C. “金山银山不如绿水青山,绿水青山就是金山银山”体现了保护生物多样性的间接价值

D. 建立大熊猫自然保护区的目的是提高大熊猫的环境容纳量

【答案】A

【解析】

【分析】保护生物多样性的措施:(1)就地保护:主要形式是建立自然保护区,是保护生物多样性最有效的措施。(2)迁地保护:将濒危生物迁出原地,移入动物园、植物园、水族馆和濒危动物繁育中心,进行特殊的保护和管理,是对就地保护的补充。(3)建立濒危物种种子库、基因库等,保护珍贵的遗传资源。(4)加强教育和法制管理,提高公民的环境保护意识。

【详解】A、“桑基鱼塘”生态系统中将蚕粪喂鱼,实现了生态系统物质的反复循环利用,能量单向流动,不可循环利用, A 错误;

B、在应用植物修复技术治理被重金属污染的土壤时,需要选择符合要求的植物,这属于生态工程中自生与协调原理的应用, B 正确;

C、生物多样性的价值包括直接价值、间接价值和潜在价值,“金山银山不如绿水青山,绿水青山就是金山银山”体现了保护生物多样性的间接价值, C 正确。

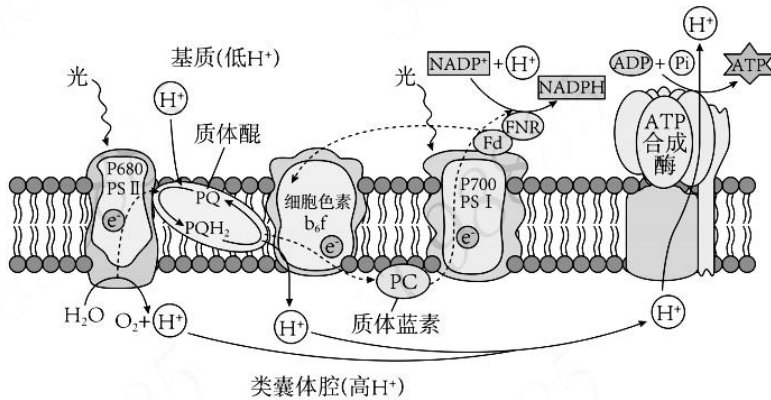
D、建立大熊猫自然保护区的目的是改善大熊猫的生存环境,提高大熊猫种群的环境容纳量, D 正确。

故选 A。



二、选择题：本题共5小题，每小题3分，共15分。每小题有一个或多个选项符合题目要求，全部选对的得3分，选对但不全的得1分，有选错的得0分。

16. 光合作用光反应可分为原初反应、电子传递和光合磷酸化。原初反应中光能经色素的吸收和传递后使PSI和PSII上发生电荷分离产生高能电子，高能电子推动着类囊体膜上的电子传递。电子传递的结果是一方面引起水的裂解以及NADP<sup>+</sup>的还原；另一方面建立跨膜的H<sup>+</sup>浓度梯度，启动光合磷酸化形成ATP。光反应的部分过程如图所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 原初反应实现了光能到电能能量转化过程
- B. 类囊体膜内外H<sup>+</sup>浓度梯度的形成与水的裂解、质体醌的转运以及NADP<sup>+</sup>的还原有关
- C. 图中H<sup>+</sup>通过主动运输进入叶绿体基质
- D. 光反应产生的NADPH和ATP用于暗反应中三碳化合物的还原

【答案】ABD

【解析】

【分析】光合作用的过程：①光反应阶段（场所是叶绿体的类囊体薄膜）：水的光解产生NADPH与O<sub>2</sub>，以及ATP的形成；②暗反应阶段（场所是叶绿体的基质）：CO<sub>2</sub>被C<sub>5</sub>固定形成C<sub>3</sub>，C<sub>3</sub>在光反应提供的ATP和NADPH的作用下还原生成C<sub>5</sub>和糖类等有机物。

【详解】A、根据题干“原初反应中光能经色素的吸收和传递后使PSI和PSII上发生电荷分离产生高能电子”可知，原初反应实现了光能到电能能量转化过程，A正确；

B、由图可知，类囊体膜内外H<sup>+</sup>浓度梯度的形成（即基质中的H<sup>+</sup>浓度低，类囊体腔中的H<sup>+</sup>浓度高）与水的裂解、质体醌的转运以及NADP<sup>+</sup>的还原有关，B正确；

C、由图可知，叶绿体基质中的H<sup>+</sup>浓度低，类囊体腔中的H<sup>+</sup>浓度高，即H<sup>+</sup>从类囊体腔进入叶绿体基质属于顺浓度梯度运输，且需要载体蛋白，故图中H<sup>+</sup>通过协助扩散进入叶绿体基质，C错误；

D、 $C_3$  (3-磷酸甘油酸) 在光反应提供的 ATP 和 NADPH 的作用下还原生成  $C_5$  和糖类有机物, D 正确。  
故选 ABD。

17. 某植物为 XY 型性别决定的雌雄异株植物, 其花色红花和白花受等位基因 A、a 控制; 茎长受  $B^+$  (高茎)、B (中茎)、b (矮茎) 3 个基因控制,  $B^+$  对 B、b 为完全显性, B 对 b 为完全显性, 某种茎长基因型胚胎致死。现将一对高茎红花植株个体杂交, 产生的  $F_1$  表型及比例如下表,  $F_1$  中的中茎红花随机交配,  $F_2$  出现矮茎。下列叙述正确的是 ( )

性别	$F_1$ 的表型及数量
雌株	42 高茎红花雌株、18 中茎红花雌株
雄株	21 高茎红花雄株、8 中茎红花雄株、19 高茎白花雄株、12 中茎白花雄株

- A. 据实验结果推测, 茎长基因型  $B^+B^+$  胚胎致死  
B. 亲代雌性个体基因型为  $B^+B^+X^AX^a$  或  $B^+bX^AX^a$   
C. 若同时考虑花色与茎长基因,  $F_1$  致死的胚胎有 4 种基因型  
D.  $F_1$  中的中茎红花随机交配,  $F_2$  出现矮茎红花个体占 1/4

【答案】ABC

【解析】

【分析】由表中数据可看出, 花色在雌雄植株中有差异, 说明控制花色的基因位于 X 染色体上, 茎高在雌雄植株中均有出现, 说明控制茎高的基因位于常染色体上。

【详解】A、根据表中数据可知, 高茎植株自交, 后代有高茎和中茎, 说明基因型为  $B^+B^+$ , 后代高茎: 中茎的比例约等于 2:1, 说明茎高基因型为  $B^+B^+$  时合子致死, A 正确;

B、由表中数据可看出, 花色在雌雄植株中有差异, 且红花后代出现白花, 说明红花为显性, 控制花色的基因位于 X 染色体上, 茎高在雌雄植株中均有出现, 说明控制茎高的基因位于常染色体上, 高茎红花植株  $B^+_X^A$  个体杂交, 子代中出现中茎, 中茎由 B 基因控制, 说明亲本控制茎高的基因型为杂合子; 子代出现白花, 说明控制花色的基因型也为杂合子。若雌性个体基因型为  $B^+B^+X^AX^a$ , 则雄性个体为  $B^+B^+X^AY$  或  $B^+bX^AY$  时均满足条件; 若雌性个体为基因型为  $B^+bX^AX^a$ , 则雄性个体为  $B^+B^+X^AY$  即可满足条件, 因此亲代雌性个体基因型为  $B^+B^+X^AX^a$  或  $B^+bX^AX^a$ , B 正确;

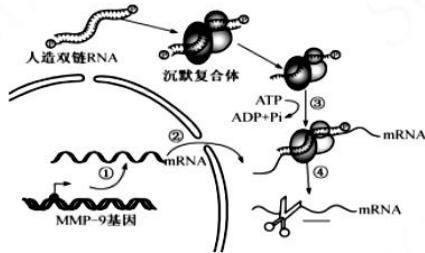
C、由题意, 取  $F_1$  中茎红花随机交配,  $F_2$  出现矮茎红花个体, 可推知,  $F_1$  中茎红花为雌为  $1/2BbX^AX^A$ ,  $1/2BbX^AX^a$ , 雄为  $BbX^AY$ , 则亲本应为  $B^+bX^AX^a$ ,  $B^+B^+X^AY$ , 若同时考虑花色与茎长基因,  $F_1$  致死的胚胎有  $B^+B^+X^AX^A$ ,  $B^+B^+X^AX^a$ ,  $B^+B^+X^AY$ ,  $B^+B^+X^aY$  共 4 中基因型, C 正确;

D、由题意, 取  $F_1$  中茎红花随机交配,  $F_2$  出现矮茎红花个体, 可推知,  $F_1$  中茎红花为雌为  $1/2BbX^AX^A$ ,

$1/2BbX^AX^a$ , 雄为  $BbX^AY$ , 取  $F_1$  中茎红花随机交配,  $F_2$  矮茎  $bb$  占  $1/4$ , 红花个体占  $7/8$ , 故矮茎红花占  $7/32$ , D 错误。

故选 ABC。

18. MMP-9 是一种明胶酶, 能促进肿瘤细胞的浸润、转移。科研人员通过人工合成与 MMP-9 基因互补的双链 RNA, 利用脂质体转入低分化胃腺癌细胞中, 干扰细胞中 MMP-9 基因的表达, 从而达到一定的疗效, 部分图示如下。据图分析, 下列说法正确的是 ( )



- A. 过程①需要的酶是解旋酶和 RNA 聚合酶, 需要的原料是核糖核苷酸
- B. 过程②表示转录形成的 mRNA 通过核孔进入细胞质, 该过程不需要消耗能量, 穿过 0 层核膜
- C. 过程③表示单链 RNA 与 mRNA 互补配对, 从而干扰了基因表达的翻译过程, 最终使得细胞中 MMP-9 的含量减少
- D. 上述技术具有广泛的应用前景, 如用于乙型肝炎的治疗时, 可以先分析乙肝病毒基因中的碱基序列, 据此通过人工合成双链 DNA, 注入被乙肝病毒感染的细胞, 可抑制乙肝病毒的繁殖

【答案】C

【解析】

【分析】中心法则是指细胞中遗传信息的传递规律, 包括: DNA 复制、转录、翻译、RNA 逆转录、RNA 复制。基因表达包括转录和翻译, 细胞中对基因表达的各阶段进行调控, 可控制蛋白质的合成。

【详解】A、过程①需要的酶是 RNA 聚合酶, 不需要解旋酶, A 错误;

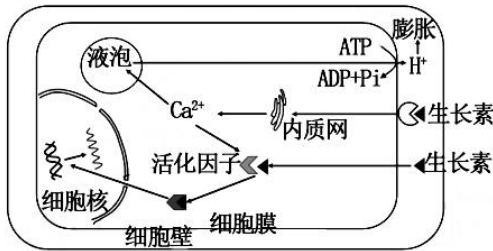
B、过程②表示转录形成的 mRNA 通过核孔进入细胞质, 该过程需要消耗能量, B 错误;

C、据图, 过程③表示单链 RNA 与 mRNA 互补配对, 从而干扰了基因表达的翻译过程, 最终使得细胞中 MMP-9 的含量减少, C 正确;

D、如用于乙型肝炎的治疗时, 可以先分析乙肝病毒基因中的碱基序列, 据此通过人工合成双链 RNA, 注入被病毒感染的细胞, 抑制病毒的繁殖, D 错误。

故选 C。

19. 生长素能够促进植物细胞生长, 作用机理如图所示。下列叙述正确的是 ( )



- A. 生长素可以直接参与细胞代谢
- B. 生长素与受体结合引发  $H^+$  以主动运输的方式向细胞外运输
- C. 生长素可以通过影响细胞的基因表达来调节细胞生长
- D. 细胞壁在酸性条件下发生结构改变导致细胞膨胀, 引起细胞生长

【答案】BCD

【解析】

【分析】生长素的产生:生长素的主要合成部位是幼嫩的芽、叶和发育中的种子, 由色氨酸经过一系列反应转变而成。运输:胚芽鞘、芽、幼叶、幼根中:生长素只能从形态学的上端运输到形态学的下端, 而不能反过来运输, 称为极性运输;在成熟组织中:生长素可以通过韧皮部进行非极性运输。

【详解】A、生长素属于激素, 能作为信息分子调节代谢, A 错误;

B、分析图解可知, 生长素与细胞膜上的受体结合后, 引发  $H^+$  向外运输时需要 ATP 供能, 因此其运输方式属于主动运输, B 正确;

C、分析题图可知, 生长素能够作用于细胞内的活化因子, 从而调节细胞发生转录, 故生长素可以通过影响细胞的基因表达来调节植物生长, C 正确;

D、 $H^+$  运输到细胞膜外会导致细胞壁处的 pH 下降, 使细胞壁在酸性条件下发生结构改变, 导致细胞膨胀, 引起细胞生长, D 正确。

故选 BCD。

20. 某海水养殖生态系统中, 甲、乙、丙三种生物分别属于三个相邻的营养级, 三者的数量变化如曲线如图 1 所示, 其中甲是生产者; 该生态系统的能量流动关系如图 2 所示, 其中  $a_2$ 、 $b_3$  分别为第二、三营养级从上一营养级同化的能量。下列相关叙述, 正确的是 ( )



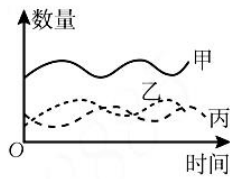


图1

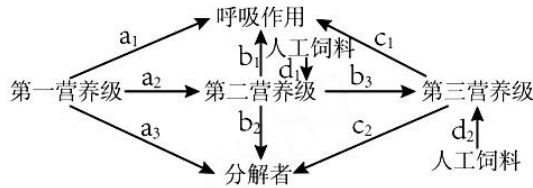


图2

- A. 生态系统的能量流动是生态系统的主要功能之一  
 B. 流经该生态系统的总能量大于生产者固定的太阳能总量  
 C. 图2中第二营养级生物粪便中的能量属于  $a_3$ , 第三营养级生物粪便中的能量属于  $b_2$   
 D. 该生态系统中第一和第二营养级之间的能量传递效率为  $(a_2 + d_1) / (a_1 + a_2 + a_3) \times 100\%$

【答案】AB

【解析】

【分析】生态系统中的能量流动：(1) 概念：生态系统中能量的输入、传递、转化和散失的过程。(2) 过程：某一营养级的同化量=呼吸作用中以热能形式散失的能量+用于自身生长、发育、繁殖的能量=摄入量-粪便量。(3) 特点：单向流动、逐级递减。

【详解】A、生态系统的功能有物质循环、能量流动和信息传递，生态系统的能量流动是生态系统的主要功能之一，A 正确；

B、这是一个海水养殖生态系统，需要投入饲料，所以流经该生态系统的总能量是生产者固定的太阳能总量加上人为输入的能量，故流经该生态系统的总能量大于生产者固定的太阳能总量，B 正确；

C、某营养级粪便中的能量是其没有同化的能量，属于上一营养级同化的能量，因此图2中第二营养级粪便中的能量属于  $d_1$  和  $a_3$ ，第三营养级粪便中的能量属于  $d_2$  和  $b_2$ ，C 错误；

D、图2中第一营养级固定的能量为  $a_1 + a_2 + a_3$ ，由第一营养级传递给第二营养级的能量为  $a_2$ ，因此第一和第二营养级之间的能量传递效率为  $a_2 / (a_1 + a_2 + a_3) \times 100\%$ ，D 错误。

故选 AB。

## 第 II 卷 (共 55 分)

### 三、非选择题：本部分 5 道小题，共 55 分。

21. 光合作用机理是作物高产的重要理论基础。植物光合作用的光反应依赖叶绿体膜上 PSI 和 PSII 光复合体，PSII 光复合体含有光合色素，能吸收光能，并分解水。研究发现，PSII 光复合体上的蛋白质 LHCII，通过与 PSII 结合或分离来增强或减弱对光能的捕获（如图 1 所示）。LHCII 与 PSII 的分离依赖 LHC 蛋白激酶的催化。D1 蛋白是 PSII 的核心蛋白，强光会破坏 D1 蛋白。研究人员取氮充足条件的三角褐指藻藻液平均分成两组，其中一组加入 D1 合成抑制剂 Lin，将藻液置于高光强下照射，检测 PSII 电子传递效率

(可以表示光合作用速率), 结果见图2, 氮限制对光合作用的影响如图3.

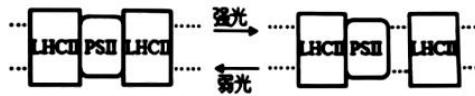


图1

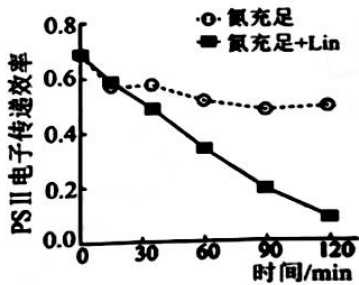


图2

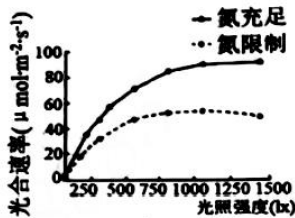
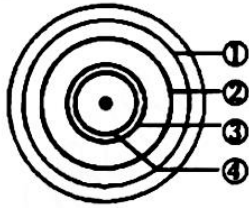


图3

(1) 高等植物进行光合作用离不开细胞中捕获光能的色素和结构, 其中, 不同色素对光的吸收存在差异, 若用\_\_\_光照射叶绿素 a 的提取液, 可得到该种色素明显的吸收光谱。叶绿体中存在 PSI 和 PSII 光复合体, 由蛋白质、叶绿素和电子传递体组成, 能吸收、传递、转化光能, 则该复合体位于\_\_\_\_, 其吸收的能量在光反应阶段储存在\_\_\_\_中。由图1推知: 植物在\_\_\_\_(填“强光”或“弱光”)照射下, LHC 蛋白激酶的活性增强。

(2) PSII 中的叶绿素 a 在转化光能中起到关键作用, 现要检测叶绿素 a 的含量, 过程如下: 将叶片剪碎, 使用\_\_\_\_(填试剂名称)提取, 再进行纸层析。如果在滤纸的圆心处滴加适量提取的滤液, 待干燥后再滴加适量层析液, 结果会出现不同颜色的 4 个同心圆(图中①~④), 则应检测序号\_\_\_\_的同心圆上的色素。



(3) 据图 2 图 3 结果推测氮限制影响光合作用速率的机制可能是\_\_\_\_, 作出推测的理由是\_\_\_\_。欲进一步进行实验验证推测, 可补充的实验证据包括\_\_\_\_ (选填下列选项)。

- A. 检测氮充足和氮限制条件下 D1 基因的 mRNA 含量  
B. 检测正常光照和高光强条件下 D1 蛋白含量  
C. 提高三角褐指藻 D1 含量, 检测氮限制条件下 PSII 电子传递效率

【答案】21. ①. 红光和蓝紫光 ②. 类囊体薄膜 ③. NADPH 和 ATP ④. 强光

22. ①. 无水乙醇 ②. ③

23. ①. 氮限制可能通过抑制 D1 蛋白合成影响 PS II 的电子传递, 进而影响光合作用 ②. 氮充足时, 加入 Lin 后电子传递效率显著低于不加 Lin 组, 说明 D1 含量降低会抑制光合作用, D1 中含有氮元素  
③. AC

【解析】

【分析】光合作用包括光反应和暗反应两个阶段: 光反应发生场所在叶绿体的类囊体薄膜上, 色素吸收光能、传递光能, 并将一部分光能用于水的光解生成[H] (NADPH) 和氧气, 另一部分光能用于合成 ATP; 暗反应发生场所是叶绿体基质中, 首先发生二氧化碳的固定, 即二氧化碳和五碳化合物结合形成两分子的三碳化合物, 三碳化合物在光反应产生的[H](NADPH)和 ATP 的作用下被还原, 进而合成有机物。

【小问 1 详解】

叶绿素 a 是叶绿素的一种, 主要吸收红光和蓝紫光, 故若用红光和蓝紫光照射叶绿素 a 的提取液, 可得到该种色素的吸收光谱; 叶绿体中能够吸收、传递、转化光能的色素位于叶绿体的类囊体薄膜; 光系统 I 和光系统 II 是蛋白-色素复合体, 由蛋白质、叶绿素和电子传递体组成; 光反应阶段产生的能量储存在 NADPH 和 ATP 中; 弱光下 LHCII 与 PSII 结合, 增强对光能的捕获。

【小问 2 详解】

叶绿素易溶于有机溶剂, 所以可用无水乙醇提取色素 (叶绿素 a)。用纸层析法分离色素的原理是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。故可以根据滤纸条上色素带的位置判断 4 种色素在层析液中溶解度的大小, 则叶绿素 a 在序号③上。

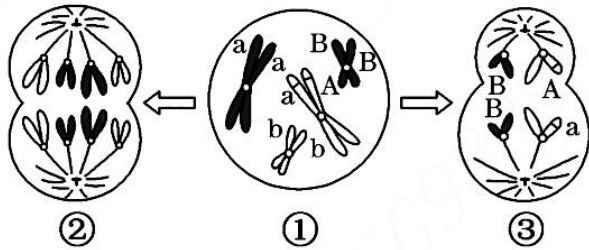
【小问 3 详解】

根据图 2、图 3 曲线可知,氮限制可能通过抑制 D1 蛋白合成影响 PSII 的电子传递,进而影响光合作用。其原因为:氮充足时,加入 Lin 后电子传递效率显著低于不加 Lin 组,说明 D1 含量降低会抑制光合作用,D1 中含有氮元素,因此氮限制很可能通过影响 D1 合成进而抑制光合作用。要想一步对上述结论进行实验验证,则需要增加检测在不同含氮条件下,翻译 D1 蛋白的 mRNA 量或 D1 蛋白的表达量,检测氮限制条件下 PSII 电子传递效率情况,从而能确定氮限制的机理,AC 正确, B 错误。

故选 AC。

22. 细胞正常增殖可维持个体稳态,异常分裂可能引发个体患病,一旦癌变并逃过免疫监视,稳态会被打破,甚至危及生命。医疗人员一直致力于抗癌药物的研发。ABC 转运蛋白是一种消耗 ATP 的载体蛋白,存在 2 个跨膜结构区(T 区)和 2 个 ATP 结合区(A 区),A 区与细胞代谢产生的 ATP 结合,ABC 转运蛋白利用 ATP 水解释放的能量完成小分子物质的跨膜转运。在癌细胞中也发现了一种含量很高的 ABC 转运蛋白——药物运输蛋白(MDR),能将抗癌药物从细胞内转运至细胞外。

(1) 下图是二倍体动物(基因型为 AaBb)细胞分裂部分时期示意图,其中细胞②处于\_\_\_\_(时期),细胞③的名称是\_\_\_\_。据图推测,最终产生的三个极体的基因型分别为\_\_\_\_。



(2) ABC 转运蛋白的 T 区中疏水性氨基酸含量\_\_\_\_(填“高于”或“低于”)A 区,A 区应位于\_\_\_\_(填“细胞外”或“细胞内”)。

(3) MDR 将抗癌药物转运出癌细胞的方式为\_\_\_\_。抑制癌细胞中 MDR 的合成可增强抗癌药物的治疗效果,原因是\_\_\_\_。

(4) 药物 D 是临床上广泛使用的抗癌药物,可通过 MDR 转运,药物 V 是一种 MDR 强效逆转剂。为验证药物 V 能增强抗癌药物的治疗效果,科研人员以口腔癌细胞为材料、癌细胞的增殖情况为检测指标进行实验,请简要写出实验设计思路(药物剂量、抗药性检测方法不作要求):\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 有丝分裂后期 ②. 次级卵母细胞 ③. AB、ab、ab

(2) ①. 高于 ②. 细胞内

(3) ①. 主动运输 ②. 抑制 MDR 的合成可增加癌细胞内抗癌药物浓度

(4) 将口腔癌细胞均分为两组:一组用药物 D 处理,另一组用药物 D 和药物 V 处理;将两组口腔癌细胞在相同且适宜条件下培养一段时间,比较两组口腔癌细胞的增殖情况



【解析】

【分析】题意分析, ABC 转运蛋白, 利用 ATP 水解释放的能量进行多种物质的跨膜运输, 即需要转运蛋白的参与, 并且消耗能量, 因此是主动运输。

【小问 1 详解】

根据③细胞内不含同源染色体, 且细胞质不均等分裂, 可知该细胞为次级卵母细胞。细胞②含有同源染色体, 着丝粒断裂, 为有丝分裂后期。根据细胞③中染色体上的基因可知, 细胞③分裂产生的卵细胞(个大)基因型为 aB, 极体基因型为 AB, 根据图 1 中染色体上的基因, 可知与细胞③同时产生的一个第一极体细胞的基因型为 aabb, 减数第二次分裂会产生两个基因型为 ab 的第二极体, 因此最终产生的三个极体的基因型分别为 AB、ab、ab。

【小问 2 详解】

题意显示, ABC 转运蛋白是一种消耗 ATP 的载体蛋白, 存在 2 个跨膜结构区(T 区), 由于磷脂双分子构成膜的基本支架, 且磷脂双分子层中间是磷脂分子的尾部, 具有疏水性, 据此可推测, ABC 转运蛋白的 T 区中疏水性氨基酸含量“高于”A 区。由于 A 区与细胞代谢产生的 ATP 结合, 故位于细胞内。

【小问 3 详解】

在癌细胞中也发现了一种含量很高的 ABC 转运蛋白——药物运输蛋白(MDR), 而 ABC 转运蛋白在转运小分子物质的过程中需要消耗能量, 因而可知, MDR 将抗癌药物转运出癌细胞的方式为主动运输。抑制癌细胞中 MDR 的合成, 进而可以抑制药物被转运出去, 进而可增强抗癌药物的治疗效果。

【小问 4 详解】

药物 D 是临床上广泛使用的抗癌药物, 可通过 MDR 转运, 药物 V 是一种 MDR 强效逆转剂。为验证药物 V 能增强抗癌药物的治疗效果, 根据实验目的可知, 本实验的自变量为是否利用药物 V, 为此实验设计如下: 将口腔癌细胞均分为两组: 一组用药物 D 处理, 另一组用药物 D 和药物 V 处理; 将两组口腔癌细胞在相同且适宜条件下培养一段时间, 比较两组口腔癌细胞的增殖情况, 根据验证的内容可知, 本实验的结果应该为添加药物 V 的处理组癌细胞的增殖数量大大减少。

23. 拟南芥( $2N=10$ )属于自花传粉植物, 被誉为“植物界的果蝇”。拟南芥中常存在雄性不育或雌性不育现象, 由雄性不育或雌性不育个体培育得到的株系(纯合子)在遗传学研究中具有非常重要的作用。

(1) 研究发现基因 M 位于 2 号染色体上, 与拟南芥的育性有关, 能编码一种参与转运花粉粒外壁(能保护精细胞)合成所必需的某些糖类的跨膜转运蛋白。将一个 T-DNA 插入基因组成为 MM 的受精卵中, 插入点位于 M 基因上游的启动子处(影响基因转录)。由该受精卵发育成的植株可育, 理由是\_\_\_\_\_; 该植株连续自交二代, 后代的表型及比例为\_\_\_\_\_。

(2) 已知控制拟南芥早花、正常花和晚花的基因型分别是 NN、Nn 和 nn, N/n 基因位于 3 号染色体上。实验室中种植基因型相同的可育正常花拟南芥, 其  $F_1$  中部分植株出现了雄性不育现象, 由此可知亲代可育

正常花植株的基因型为\_\_\_\_\_； $F_1$  可育植株中晚花所占比例为\_\_\_\_\_； $F_1$  可育晚花植株自交后代中能稳定遗传的个体所占比例为\_\_\_\_\_。

(3) 拟南芥的 A 基因决定雄配子育性，A 失活会使雄配子育性减少 1/3；B 基因存在时种子萌发，但在种子中来自亲代母本的 B 不表达。研究者将某种抗性基因插入野生型植株 (AABB) 的 A 或 B 中，获得了“敲除”A 基因的抗性植株甲 (表示为 AaBB) 和“敲除”B 基因的抗性植株乙 (表示为 AABb)。

①进行杂交实验：甲 (♂) × 乙 (♀)，则所结种子中，基因型为 AaBb 的种子所占比例为\_\_\_\_\_，可萌发的种子萌发后抗性植株所占比例为\_\_\_\_\_。

②为了探究基因 A、B 所在的位置，让①杂交实验所得子代中基因型为 AaBb 的植株自交，发现后代种子中可萌发种子占 2/5，且萌发后抗性植株占 100%，由此推断野生型植株中 A、B 基因在染色体上的位置关系是\_\_\_\_\_。自交后代种子中可萌发种子占\_\_\_\_\_，且萌发的植株含有\_\_\_\_\_基因，都表现出抗性。

【答案】23. ①. 一个 M 基因 (插入 T-DNA 的 M 基因) 不能转录，另一个 M 基因可正常转录翻译，能编码参与转运花粉粒外壁合成所必需的某些糖类的转运蛋白 ②. 可育：雄性不育=5：1

24. ①. MmNn ②. 1/4 ③. 1/2

25. ①. 1/5 ②. 7/10 ③. A、B 位于一条染色体上 ④. 3/5 ⑤. a 或 b

【解析】

【分析】基因的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】

M 基因能编码一种参与转运花粉粒外壁 (能保护精细胞) 合成所必需的某些糖类的跨膜转运蛋白，当一个 T-DNA 插入基因组成为 MM 的受精卵中 M 基因上游的启动子处时，一个 M 基因不能转录，另一个 M 基因可正常转录翻译，能编码参与转运花粉粒外壁合成所必需的某些糖类的转运蛋白，因此由该受精卵发育成的植株可育；若设插入 T-DNA 的 M 基因为 m，因此该个体基因型为 Mm，让其自交一代， $F_1$  中表型及比例为可育 ( $M_$ )：雄性不育 ( $mm$ ) = 3：1，其中基因型为  $mm$  的个体不育， $F_1$  中可育的基因型为  $1/3MM$ 、 $2/3Mm$ ，再自交得  $F_2$ ， $F_2$  中  $mm$  的比例为  $1/6$ ，因此  $F_2$  的表型及比例为可育 ( $M_$ )：雄性不育 ( $mm$ ) = 5：1。

【小问 2 详解】

基因型相同的可育正常花拟南芥 (基因型为  $M_Nn$ )， $F_1$  中部分植株出现了雄性不育个体 (基因型为  $mm$ )，因此可知亲代可育正常花植株的基因型为  $MmNn$ ；基因  $M/m$  位于 2 号染色体上， $N/n$  基因位于 3 号染色体上，因此两对基因遵循基因的自由组合定律，因此  $F_1$  可育植株中晚花所占比例为  $1/4$ ， $F_1$  可育晚花植株自交后代中基因型为  $MMnn=1/2$ ， $Mmnn=1/3$ ， $mmnn=1/6$ ，其中  $mmnn$  不育， $Mmnn$  不能稳定遗传，因此  $F_1$  可育晚花植株自交后代中能稳定遗传的个体 ( $MMnn$ ) 所占比例为  $1/2$ 。

【小问3详解】

①进行杂交实验: 甲♂ (AaBB) × 乙♀ (AABb), 母本产生的配子种类和比例为: AB: Ab=1: 1, 由于“A基因失活会使雄配子育性减少 1/3”, 父本产生的雄配子的种类和比例为 AB: aB=3: 2, 因此 F<sub>1</sub> 种子中, 基因型为 AaBb 的所占比例=1/2×2/5=1/5. B 基因存在时种子萌发, 因此可萌发的种子所占比例为 100%, F<sub>1</sub> 植株中只要带有基因 a 或带有基因 b 均具有抗性, 即只有 AABB 不具有抗性, 因此抗性植株所占比例=1-AABB=1-1/2×3/5=7/10.

②若 A、B 基因位于同一对同源染色体上, 则 F<sub>1</sub> 中基因型为 AaBb 的植株产生的雌配子为 Ab: aB=1: 1, 考虑雄性不育, 雄配子的种类和比例为 Ab: aB=3: 2, 种子中来自亲代母本的 B 不表达, B 基因存在时种子萌发, 因此后代种子中可萌发种子所占比例=3/5, 且后代植株中 (AAAbb、AaBb、aaBB) 抗性植株所占比例为 100%, 即萌发的植株含有 a 或者 b 基因, 都表现出抗性.

24. 下图 1 表示兴奋通过神经—骨骼肌接头引起骨骼肌收缩的部分过程。突触小泡释放乙酰胆碱 (ACh) 作用于 A (受体兼 Na<sup>+</sup>通道), 通道打开, Na<sup>+</sup>内流, 产生动作电位。兴奋传导到 B (另一种受体) 时, C (Ca<sup>2+</sup>通道) 打开, 肌质网中 Ca<sup>2+</sup>释放, 引起肌肉收缩。分析回答下列问题。

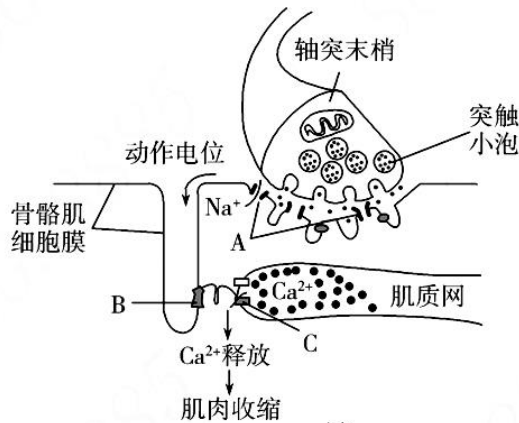


图1

(1) 反射的结构基础是反射弧, 神经—骨骼肌接头属于反射弧中\_\_\_\_\_ (结构) 部分。骨骼肌细胞产生动作电位时, 膜外发生的电位变化为\_\_\_\_\_; 兴奋传导到 B 时, C 打开, 肌质网中 Ca<sup>2+</sup>释放, 引起肌肉收缩。此时, 肌质网中释放 Ca<sup>2+</sup>的方式为\_\_\_\_\_。

(2) 当 ACh 作用于 A 时, 在骨骼肌细胞内\_\_\_\_\_ (填“能”或者“不能”) 检测到 ACh, 骨骼肌膜发生的信号变化是\_\_\_\_\_。ACh 发挥作用后的去向是\_\_\_\_\_。神经—骨骼肌接头上存在分解 ACh 的胆碱酯酶, 有机磷农药对胆碱酯酶有抑制作用, 可推测有机磷农药中毒后会出现\_\_\_\_\_症状。

(3) 神经细胞外的 Ca<sup>2+</sup>对 Na<sup>+</sup>的内流具有竞争性抑制作用, 称为膜屏障作用, 该机制能使神经细胞保持正常的兴奋性。为验证膜屏障作用, 研究小组首先用含有 Ca<sup>2+</sup>、Na<sup>+</sup>等的培养液培养蛙的坐骨神经—腓肠肌

标本,对坐骨神经施加一定刺激,获得膜电位变化的模型(图2)。然后降低培养液中 $\text{Ca}^{2+}$ 的浓度,其他条件不变,重复实验。

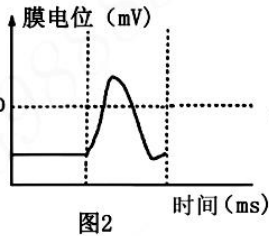


图2

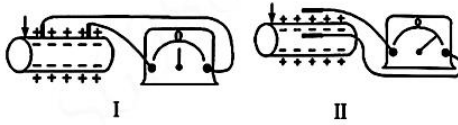


图3

- a、图2曲线的获得,应采取图3中\_\_\_\_(填I或II)所示的连接方式。  
b、为达到实验目的,实验过程中,研究小组还需要测定\_\_\_\_。  
c、重复实验获得的膜电位变化图像的峰值会\_\_\_\_(填“升高”、“降低”或“不变”)。

【答案】(1) ①. 效应器 ②. 由正变为负 ③. 协助扩散

(2) ①. 被降解或者回收进细胞 ②. 不能 ③. 化学信号→电信号 ④. 肌肉持续收缩(肌肉痉挛)

(3) ①. II ②. 膜内 $\text{Na}^+$ 含量的变化 ③. 升高

【解析】

【分析】兴奋在两个神经元之间传递是通过突触进行的,突触由突触前膜、突触间隙和突触后膜三部分组成,神经递质只存在于突触前膜的突触小泡中,只能由突触前膜释放,进入突触间隙,作用于突触后膜上的特异性受体,引起下一个神经元兴奋或抑制,所以兴奋在神经元之间的传递是单向的。突触可完成“电信号→化学信号→化学信号”的转变。

【小问1详解】

产生兴奋时,细胞膜外由正电位变成负电位,神经-骨骼肌接头属于反射弧中效应器部分。从图中可以看出,肌质网释放钙离子是从高浓度至低浓度进行的,且经过通道蛋白,所以是协助扩散,不消耗能量。

【小问2详解】

神经递质发挥作用后被降解或者回收进细胞。ACh是神经递质,与突触后膜上的受体结合,没有进入细胞内,即ACh作用于A(突触后膜)时,没有进入细胞内,因此在骨骼肌细胞内不能检测到ACh;

骨骼肌膜相当于突触后膜,接受递质的信号后,发生化学信号→电信号的变化;

神经-骨骼肌接头上存在分解ACh的胆碱酯酶,有机磷农药对胆碱酯酶有抑制作用,则有机磷农药中毒后,对胆碱酯酶有抑制作用,则胆碱酯酶不能分解乙酰胆碱,导致乙酰胆碱持续结合在突触后膜上,出现肌肉持续收缩(肌肉痉挛)的现象。

【小问3详解】



- a、降低培养液中  $\text{Ca}^{2+}$  的浓度，其他条件不变，重复实验。图 2 曲线检测的是膜内外的电位差，因此，图 2 曲线的获得，应采取图 3 中 II 所示的连接方式。
- b、动作电位的产生与钠离子内流有关，故为达实验目的，实验过程中，研究小组还需要测定膜内  $\text{Na}^+$  含量的变化，这样可以得出更有说服力的数据。
- c、神经细胞外的  $\text{Ca}^{2+}$  对  $\text{Na}^+$  的内流具有竞争性抑制作用，重复实验时，降低了培养液中  $\text{Ca}^{2+}$  的浓度，使更多的  $\text{Na}^+$  内流，动作电位的峰值会升高。
25. “给这片海做个三维透视，才能看出奥秘。”山东威海荣成海域（近海）的“耕种大海”的人们，如今在碳汇产业上有了新探索——浅海多营养层次生态养殖模式：上层养殖海带、裙带菜、龙须藻等藻类，中层养殖贝类，底层是人工鱼礁，养殖以底栖微藻、生物遗体残骸等为食的海参。下图表示该生态养殖模式的能量流动示意图，M、N 表示营养级，单位（ $\text{KJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ）。

类别	呼吸	遗体残骸	流向下一营养级
生产者	6553	6561	3281
M	3619	2102	386
N	217	168	/

其中，遗体残骸中有  $2826\text{KJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$  流向 M， $6005\text{KJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$  流向分解者。

- (1) 该生态系统的基石是\_\_\_\_\_。海参在生态系统组成成分中属于\_\_\_\_\_。
- (2) 荣成海域的上、中和底层的生态养殖模式，体现该群落具有明显的\_\_\_\_\_结构。从生态系统的主要功能的角度分析，该生态养殖模式较好地实现了\_\_\_\_\_。
- (3) 若 M 为海参，其同化的能量为\_\_\_\_\_，生产者到 M 的能量传递效率是\_\_\_\_\_。（保留小数点后一位）
- (4) 海参捕食底栖微藻摄入体内的能量大于海参从底栖微藻处同化的能量，原因可能为\_\_\_\_\_。

【答案】25. ①. 海带等藻类 ②. 消费者和分解者

26. ①. 垂直 ②. 物质的循环利用和能量的高效利用

27. ①.  $6107\text{KJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$  ②. 20. 0%

28. 海参捕食底栖微藻摄入体内的能量要减去它排出的粪便中的能量才是海参从底栖微藻处同化的能量

【解析】

【分析】生态系统中的能量流动：(1) 概念：生态系统中能量的输入、传递、转化和散失的过程。(2) 过程：某一营养级的同化量=呼吸作用中以热能形式散失的能量+用于自身生长、发育、繁殖的能量=摄入量-粪便量。(3) 特点：单向流动、逐级递减。

【25 题详解】

海带等藻类作为生产者在生态系统中的地位是生态系统中最主要的生物成分，海参以底栖微藻为食表明海参是消费者，当以生物遗体残骸等为食的海参充当分解者。

**【26 题详解】**

荣成海域的上、中和底层的生态养殖模式利用了群落空间垂直结构的特点，分层养殖，充分利用空间和资源。从生态系统的主要功能的角度分析，该生态养殖模式较好地实现了物质的循环利用和能量的高效利用（或物质和能量的多级利用）

**【27 题详解】**

M 同化的能量  $3281+2826=6107\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，其中有  $3619\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$  用于呼吸作用，传递至下一营养级  $386\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，遗体残骸  $2102\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 。图中生产者呼吸作用消耗  $6553\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$  的能量，传递给 M  $3281\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，遗体残骸  $6561\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，生产者到 M 的能量传递效率是  $3281/(6553+3281+6561)=20\%$ 。

**【28 题详解】**

摄入量 - 粪便量 = 同化量，即：海参捕食底栖微藻摄入体内的能量要减去它排出的粪便中的能量才是海参从底栖微藻处同化的能量，因此海参捕食底栖微藻摄入体内的能量大于海参从底栖微藻处同化的能量。

## 关于我们

齐鲁家长圈系业内权威、行业领先的自主选拔在线旗下子平台，集聚高考领域权威专家，运营团队均有多年高考特招研究经验，熟知山东新高考及特招政策，专为山东学子服务！聚焦山东新高考，提供新高考资讯、新高考政策解读、志愿填报、综合评价、强基计划、专项计划、双高艺体、选科、生涯规划等政策资讯服务，致力于做您的山东高考百科全书。

第一时间获取山东高考升学资讯，关注齐鲁家长圈微信号：sdgkjzq。



微信搜一搜

齐鲁家长圈

打开“微信 / 发现 / 搜一搜”搜索