

更多资料公众号：逆流网课



牛耳文化

TI CUI XI LIE

一年好题

2020

生物

答案和解析



一、细胞的分子组成

考点一 蛋白质、核酸的结构和功能

A 组

1.【答案】C

【解析】溶酶体内含有多种水解酶，对吞噬的物质进行水解，其水解产物部分可被细胞再利用，A 正确；肌肉细胞内的肌质体是由大量变形的线粒体组成的，有利于对肌细胞的能量供应，B 正确；动物细胞中的细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构，C 错误；并非所有的真核细胞都具有细胞核，如哺乳动物成熟的红细胞，D 正确。本题选 C。

2.【答案】B

【解析】蛋白质的组成元素包含 C、H、O、N，有的含有 S 元素，A 错误；盐析不会破坏蛋白质的结构，可以用于蛋白质的分离和提取，B 正确；蛋白质的多样性与氨基酸的种类、数量、排列顺序及蛋白质的空间结构有关，C 错误；高等动物体内能合成 12 种非必需氨基酸，而另外 8 种则是必需氨基酸，必须从食物中获取，D 错误。

3.【答案】C

【解析】淋巴因子属于多肽类物质，抗体与物质跨膜运输时所需要的载体都是蛋白质，神经递质的种类很多，主要有乙酰胆碱、多巴胺、去甲肾上腺素、肾上腺素、5-羟色胺、氨基酸类、一氧化氮等，A 错误；氨基酸数目、种类和排序相同的蛋白质，它们的肽链盘曲、折叠方式及其形成的空间结构不一定相同，因此所具有的生理功能不一定相同，B 错误；蛋白质并非都可以重复使用，如激素类蛋白质发挥作用后就被灭活，化学本质为蛋白质的酶发挥催化作用后可以重复使用，C 正确；蛋白质的功能具有多样性的直接原因是其结构具有多样性，D 错误。

4.【答案】D

【解析】开水煮沸鸡蛋清，只破坏了其中蛋白质的空间结构，D 错误。

5.【答案】A

【解析】蛋白质的盐析是指蛋白质的水溶液中加入盐（如氯化钠）导致蛋白质溶解度变小而从溶液中析出，其空间结构不改变，A 错误；氨基提供的一H 和羧基提供的一OH 结合生成水，B 正确；蛋白质的水解需要酶的催化，而催化蛋白质水解的酶就是蛋白质，C 正确；蛋白质的基本性质与碳骨架和功能基团（如 R 基）有关，D 正确。

6.【答案】C

【解析】依题意信息可知，系统素与害虫和病原微生物的受体结合，激活蛋白酶抑制剂基因，但不能抑制植物体内与蛋白酶有关基因的表达，D 错误；系统素含有肽键，能与双缩脲试剂发生作用，产生紫色反应，B 错误；系统素是番茄叶被昆虫咬伤后，释放出来的一种由 18 个氨基酸组成的多肽链，所以其含有 17 个肽键，是在植物细胞核糖体上合成的，A 错误、C 正确。

7.【答案】D

【解析】A. 胰岛素分子由 51 个氨基酸组成，A 链有 21 个氨基酸 20

个肽键，B 链 30 个氨基酸 29 个肽键，共 49 个肽键失去 49 分子水，A 错误；B. 胰岛素分子含有两条多肽链，所以至少含有 2 个游离的氨基和 2 个游离的羧基，B 错误；C. 沸水浴时蛋白质的空间结构发生改变导致胰岛素生物活性的丧失，不是肽键断裂，C 错误；D. 胰岛素加工时，要切去 C 片段，C 片段越多，胰岛素越多，所以通过测定 C 肽的含量反映胰岛素的分泌情况，D 正确。故选 D。

8.【答案】C

【解析】A. 该多肽链是由 30 个氨基酸形成一条肽链，至少含有 30 个 N 原子，至少含有 $30 \times 2 - 29 = 31$ 个 O 原子，A 错误；B. 该多肽链由 30 个氨基酸组成，脱去的水分子数 = $30 - 1 = 29$ ，因此参与脱水缩合的氨基酸相对分子总量减少了 $18 \times 29 = 522$ ，B 错误；C. 用特殊水解酶选择性除去 3 个甘氨酸，形成的产物是 4 条肽链，第 21、22 号氨基酸是二肽，C 正确；D. 氨基酸的种类、数目、排列顺序不变，蛋白质的空间结构改变，蛋白质分子也会改变，D 错误。故选 C。

9.【答案】B

【解析】DNA 主要分布在细胞核中，RNA 主要分布在细胞质中；组成 DNA 的五碳糖是脱氧核糖，碱基有 A、T、G、C，而组成 RNA 的五碳糖是核糖，碱基有 A、U、G、C；脱氧核苷酸和核糖核苷酸之间都是通过磷酸二酯键连接的。

10.【答案】C

【解析】A. DNA 的基本单位为脱氧核苷酸，RNA 的基本单位为核糖核苷酸，所有细胞生物的遗传物质均为 DNA，只有病毒只有一种核酸，即 DNA 或 RNA，并且病毒没有细胞结构，A 正确；B. 同一个体中，处于分裂状态的细胞和不分裂的细胞 DNA 含量不同，由于基因的选择性表达，因此不同细胞中的 RNA 含量也有差异，B 正确；C. 细胞衰老时，细胞体积缩小，但是细胞核体积增大，因此核质比增大，C 错误；D. tRNA 分子内也存在碱基对，其基本组成单位之一（腺嘌呤核糖核苷酸）可用于合成 ATP，D 正确。故选 C。

11.【答案】D

【解析】构成 DNA 的五碳糖是脱氧核糖，构成 RNA 的五碳糖是核糖，A 项错误；DNA 和 ATP 均由 C、H、O、N、P 元素组成，B 项错误；T2 噬菌体的遗传物质是 DNA，C 项错误；双链 DNA 分子中的碱基遵循碱基互补配对原则，所以 $A = T, G = C$ ，即 $A + G = T + C$ ，D 项正确。

12.【答案】D

【解析】脂肪的组成元素只有 C、H、O，因此缺 P 不会影响细胞内脂肪的合成，A 错误；核苷酸链中一定含有磷酸二酯键，也可能含有氢键，如 tRNA 中存在局部双链结构，含有氢键，B 错误；叶肉细胞中转录过程主要发生在细胞核中，此外在线粒体和叶绿体中也能发生转录过程，C 错误；DNA 彻底水解的产物包括磷酸、脱氧核糖、四种碱基（A、C、G、T），RNA 彻底水解的产物包括磷酸、核糖、四种碱基（A、C、G、U），因此它们的水解产物中有 4 种产物是相同的，即磷酸、三种碱基（A、C、G），D 正确。



13. 【答案】C

【解析】核酸的核苷酸的数量及排列顺序决定了核酸分子的多样性，A 正确；RNA 中的 mRNA 可以传递遗传信息，某些 RNA 具有生物催化功能，tRNA 具有转运氨基酸的功能，B 正确；双链 DNA 分子中，大部分脱氧核糖连着两个磷酸和一个碱基，C 错误；叶绿体和线粒体中可以进行基因的表达，因此含有 rRNA、mRNA、tRNA，D 正确。

14. 【答案】D

【解析】真核细胞的核酸包括 DNA 和 RNA，只有在双链 DNA 分子中，腺嘌呤数等于胸腺嘧啶数，而在单链 DNA 分子和 RNA 中，腺嘌呤数不一定等于胸腺嘧啶数，A 错误；只有 DNA 分子每条脱氧核糖的 3' 端的脱氧核糖连着一个磷酸和一个碱基，其余的脱氧核糖均连着两个磷酸和一个碱基，B 错误；密码子在 RNA 分子上，不在 DNA 分子中，C 错误；DNA 和 RNA 彻底水解的产物中有 4 种产物是相同的，分别是磷酸、腺嘌呤、胞嘧啶、鸟嘌呤，D 正确。故选 D。

15. 【答案】B

【解析】核酸的组成元素是 C、H、O、N、P，而蛋白质的主要组成元素是 C、H、O、N，故核酸和蛋白质的组成元素不完全相同，A 错误；核酸包括 DNA 和 RNA，两者的合成都需要相关酶的催化，而这些酶的化学本质是蛋白质，B 正确；蛋白质的分解需要蛋白酶的参与，而蛋白酶的本质是蛋白质，因此蛋白质的分解不需要核酸的直接参与，C 错误；高温会破坏蛋白质分子的空间结构，但是不会破坏肽键，且核酸分子中不含肽键，D 错误。

16. 【答案】(1)不能 脱水缩合形成肽键时，①号位被标记的³H 大都要参与 H₂O 的形成，导致蛋白质无放射性不能被追踪 (2)差速离心 核糖体 (3)高尔基体 对来自内质网的蛋白质进一步修饰加工，然后形成包裹着分泌蛋白的囊泡并向细胞膜运输

【解析】(1)图中①号位是羧基，羧基要参与脱水缩合形成肽键，若只有这个部位的 H 被标记，放射性就会基本出现在 H₂O 中，因而不能达到追踪蛋白质的目的。(2)要检测不同细胞器的放射性强度，常常需要将各种细胞器分离开，而分离细胞器常常采用差速离心法，分泌蛋白的合成和分泌依次通过的细胞结构是：核糖体→内质网→高尔基体→细胞膜，因此在分离出来的各种细胞器中，首先出现放射性的是核糖体。(3)在分泌蛋白合成和分泌的过程中，内质网产生的囊泡与高尔基体融合，使其膜面积增大；高尔基体产生囊泡与之脱离，又使其膜面积减小，所以膜面积先增加后下降的细胞器是条尔基体，高尔基体主要对来自内质网的蛋白质进一步修饰加工，然后形成包裹着分泌蛋白的囊泡，囊泡移动到细胞膜，与细胞膜融合，并将蛋白质分泌到细胞外。

B 组

1. 【答案】D

【解析】A. 蛋白质中的 N 元素主要分布在肽键中，A 错误；B. 蛋白质的空间结构发生改变，可能失去生物学活性，因为有些改变是可逆的，B 错误；C. 二肽结构中含有一个肽键，C 错误；D. 同一种蛋白质也可以组成外观不相同的结构，与其空间结构有关，D 正

确。故选 D。

2. 【答案】A

【解析】细胞膜上负责转运氨基酸的载体是蛋白质，细胞质基质中负责转运氨基酸的载体是 tRNA。

3. 【答案】D

【解析】氨基酸脱水缩合反应是一个氨基酸的氨基与另一个氨基酸的羧基反应，脱去 1 分子水，水中的氢来自氨基和羧基，A 正确；蛋白质由氨基酸脱水缩合形成，构成蛋白质的氨基酸约有 20 种，B 正确；蛋白质的基本性质不仅与碳骨架有关，而且也与 R 基团相关，C 正确；细胞质基质中负责运输氨基酸的工具是 tRNA，不是蛋白质，D 错误。本题选 D。

4. 【答案】D

【解析】本题考查的是蛋白质的相关知识。组成该蛋白质的氨基酸中一定含有元素 C、H、O、N，可能含有元素 S，A 正确；由于一条肽链中至少含有一个游离的氨基和一个游离的羧基，环状肽无游离的氨基和羧基，所以 M 个肽至少含有的游离氨基数和游离羧基数均为 M-Z，B 正确；由 N 个氨基酸构成的一个蛋白质分子，含 M 个肽，这多肽中 Z 条是环状，其他为链状，这个蛋白质分子完全水解共需要 N-(M-Z)=N+Z-M 个水分子，C 正确；每个氨基酸至少含有 1 个氨基和 1 个羧基，每个羧基含有 2 个 O 原子，因此该肽链中至少含有 O 原子为 2N-(N+Z-M)=N+M-Z 个 O 原子，D 错误。本题选 D。

5. 【答案】C

【解析】这些短肽为 1 个二肽、2 个五肽、3 个六肽、3 个七肽，则共有 9 条肽链，故游离氨基总数的最小值与肽链数相等，共 9 个；肽键总数为氨基酸数目-肽链数，即 51-9=42 个；分解成这些小分子肽所需水分子总数为肽链数-1，即 8 个，故选 C。

6. 【答案】A

【解析】根据两者结构简式图可知。两种激素的六肽环中均含有 5 个肽键，1 个二硫键，A 错误。两种激素的多肽分子中只有两种氨基酸种类不同，因而两者生理功能的差异与氨基酸的种类有关，B 正确。氨基酸间脱水缩合形成的水分子中的氧全部来自羧基，C 正确。两种激素均为多肽类化合物，肽键的断裂会使两种激素的结构遭到破坏而失去原有的生理功能，D 正确。

7. 【答案】D

【解析】由题意知，某 39 肽中共有甘氨酸 4 个，现去掉这 4 个氨基酸形成 4 条短肽链需要的水分子数=38-31=7 个；四肽肽链中至少含有 4 个游离的氨基，4 条长短不等的多肽中，共含氨基酸 35 个，肽键数=氨基酸数-肽链数=35-4=31 个。故选 D。

8. 【答案】D

【解析】构成生物体内蛋白质的氨基酸大约有 20 种，狼体内的氨基酸种类不会因为捕食兔后数目增多，所以还是 20 种；由于基因的选择表达，一个细胞中的基因有的表达，有的不表达，因此一个细胞的蛋白质种类要少于该种动物体内的蛋白质种类，即狼体内的一个细胞中含有的蛋白质种类小于 a。故选 D。

9. 【答案】B

【解析】A. 此多肽是由四分子氨基酸脱水缩合形成的，所以在形成过程中，相对分子质量减少了 18×3=54，A 正确；B. 该多肽链有③、⑤、⑦共 3 个肽键，是由 4 个氨基酸分子脱水缩合形成的四肽，



B 错误;C. 由图可知,该多肽链含有 3 个游离的羧基(⑥⑧⑨)、2 个游离的氨基(①②),可见,该多肽链游离的羧基多于游离的氨基,C 正确;D. 组成蛋白质的氨基酸约有 20 种,这 20 种氨基酸的区别就在于 R 基(②、④、⑥、⑧)不同,D 正确。故选 B。

10. 【答案】A

【解析】设蛋白质分子中氨基酸数为 x , 则 $b = a \times x - 18 \times (x - n)$, 求得 $x = \frac{b - 18n}{a - 18}$ 。故选 A。

11. 【答案】A

【解析】假设水解得到的氨基酸个数为 n , 则该多肽合成时脱去的水分子数目为 $n - 1$ 。图示四种氨基酸分子都只含有一个羧基, 2 个氧原子。该多肽链中的氧原子数目 = 氨基酸数目 $\times 2$ - 脱去的水分子数, 即 $21 = 2n - (n - 1)$, 计算可得 $n = 20$, 所以肽键数 = $20 - 1 = 19$ 。故 A 项正确, B、C、D 项错误。

12. 【答案】B

【解析】A. tRNA 中也含有少量碱基对, A 错误; B. DNA 通过复制合成, RNA 通过转录合成, DNA 的复制和转录在真核细胞中都主要发生于细胞核中, B 正确; C. ATP 失去两个磷酸基团后, 就成为 RNA 的基本单位之一——腺嘌呤核糖核苷酸, C 错误; D. 密码子和反密码子都位于 RNA 上, 但二者的种类并不相同, D 错误。故选 B。

13. 【答案】C

【解析】A. ②的组成元素只有 C、H、O, 且存在于皮下和内脏器官周围等部位, 则②是脂肪, A 正确; B. ④的组成元素是 C、H、O、N、Mg, 能吸收、传递和转换光能, 则④是叶绿素, 可用无水乙醇提取, B 正确; C. 乙图中若单体是四种脱氧核苷酸, 则为 DNA, 该化合物彻底水解后的产物有脱氧核糖、磷酸和四种碱基(A、C、G、T), 共 6 种, C 错误; D. 乙图中若单体是氨基酸, 则为四肽, 则该化合物彻底水解需要 3 分子水, 所以水解后的产物中氧原子数增加 3 个, D 正确。

故选 C。

14. 【答案】(1)①④⑤ 氨基酸 脱水缩合 双缩脲试剂 (2) 细胞质基质 (3)2 2 三肽 6 (4)19

【解析】(1) 根据氨基酸的特点可以判断①④⑤属于合成蛋白质的氨基酸, 这些氨基酸在核糖体上通过脱水缩合方式合成多肽(蛋白质), 蛋白质可以与双缩脲试剂反应呈紫色。(2) 实验中所用的培养液相当于细胞内的细胞质基质。(3) ①、④和⑤通过脱水缩合形成三肽, 三肽的种类可能有: $3 \times 2 \times 1 = 6$ 种, 因为④的 R 基团上含有一个羧基, ⑤的 R 基团上含有一个氨基, 所以这三种氨基酸分子所合成的多肽分子中含有 2 个氨基和 2 个羧基。(4) 按 N 原子的数量计算, 因为每个氨基酸分子至少含一个 N 原子, 所以该多肽最多由 20 个氨基酸合成, 则该多肽最多有 $20 - 1 = 19$ 个肽键。

15. 【答案】(1)腺嘌呤 腺嘌呤脱氧核苷酸 (2)DNA C 胞嘧啶 T 胸腺嘧啶 (3)甲基绿、吡罗红混合染色剂 绿 红 (4) 4 排列顺序 RNA

【解析】(1) A 代表腺嘌呤, 上述化合物是腺嘌呤脱氧核苷酸。(2) 由于五碳糖的二号位脱了一个氧, 所以图示的是脱氧核糖。含有脱氧核糖的是 DNA。(3) 观察核酸在细胞中的分布用甲基绿吡罗红染液。细胞核呈现绿色。(4) 组成 DNA 的碱基有

四种, 那么组成 DNA 的核苷酸也有四种。HIV 和 SARS 病毒是 RNA 病毒。

考点二 糖类、脂质的种类和作用

A 组

1. 【答案】C

【解析】本题考查显微镜的使用、质壁分离实验、脂肪鉴定实验和观察叶绿体的实验。转换物镜时应该手握转换器小心缓慢转动, A 项错误; 以洋葱鳞片叶内表皮为材料也能观察到质壁分离, B 项错误; 花生子叶细胞用苏丹 III 染色后可观察到橘黄色颗粒, C 项正确; 在新鲜黑藻小叶装片中可进行叶绿体形态观察, 但是不能进行计数, D 项错误。

2. 【答案】C

【解析】A. 糖原是动物细胞特有的多糖, 因此生物体内若能合成糖原, 该生物一定是动物, A 正确; B. 淀粉和糖原都是由葡萄糖聚合形成的多糖, B 正确; C. 葡萄糖是动植物细胞共有的糖, 不能通过生物体利用葡萄糖判断该生物是动物还是植物, C 错误; D. 麦芽糖是由 2 分子葡萄糖脱水缩合形成的二糖, 葡萄糖是不能水解的糖, 为单糖, D 正确。故选 C。

3. 【答案】C

【解析】动物细胞膜上的脂质包括磷脂、胆固醇等, A 正确; 糖类中的淀粉、纤维素和糖原都完全由葡萄糖脱水缩合而成, B 正确; 淀粉水解的终产物是葡萄糖, 脂肪水解的终产物是脂肪酸和甘油, C 错误; 相同质量的糖类和脂肪彻底氧化分解, 糖类耗氧少, 释放的能量少, D 正确。

4. 【答案】A

【解析】蔗糖是植物二糖, 是由一分子葡萄糖和一分子果糖脱水缩合形成的; 氨基酸通过脱水缩合反应形成蛋白质, A 正确; 麦芽糖是植物二糖, B 错误; 蔗糖是非还原糖, 不能与斐林试剂反应产生砖红色沉淀, C 错误; 细胞膜表面的糖蛋白与细胞间的识别作用有关, D 错误。

5. 【答案】D

【解析】在相同质量的糖类和脂肪中, 脂肪分子中氧的含量远远少于糖类中的, 而氢含量较糖类的多, 所以彻底氧化分解时, 脂肪释放的能量多, 产生的水多, 消耗的 O_2 多。脂肪、糖类的组成元素都是 C、H、O, 在体内代谢的共同代谢终产物是 CO_2 和 H_2O 。糖类是生物体进行生命活动的主要能源物质, 脂肪是主要储能物质。

B 组

1. 【答案】B

【解析】图示是细胞中一种常见的水解反应, 表示生物大分子多糖、蛋白质、核酸等多聚体水解产生单体的过程。与该反应过程最匹配的化合物①是淀粉, ②是葡萄糖。

2. 【答案】D

【解析】磷脂分子是一种由甘油、脂肪酸和磷酸等所组成的分子, A 正确; 淀粉、糖原和纤维素的基本单位都是葡萄糖, B 正确; 变性的蛋白质含有肽键, 仍可以与双缩脲试剂发生紫色反应, C 正确; 双链 DNA 分子中一条链上的磷酸和脱氧核糖是通过磷酸二酯键连



接的,D错误。本题选D。

3.【答案】D

【解析】A.①、②、③依次代表单糖、二糖、多糖,单糖不可继续水解,A错误;B.①为单糖属还原糖,在加热条件下与斐林试剂发生反应将产生砖红色沉淀,②中蔗糖不是还原性糖,B错误;C.④、⑤分别为纤维素、肌糖原,肌糖原可贮存能量,可作为贮能物质,纤维素只能构成植物细胞壁的成分,C错误;D.④纤维素是构成植物细胞壁的成分,用酶可将其破坏,D正确。故选D。

4.【答案】B

【解析】根据题意可知,经特殊处理而得到单层或双层的带DNA的脂质体小泡,其可被受体细胞内吞而实现基因转移,而细胞内吞的原理是膜的流动性,A正确;根据题意可知,该脂质体的表面不含糖蛋白,因此动物不会对导入的脂质体小泡产生免疫反应,B错误;脂质体在介导基因转移的过程中起到了运载体的作用,可以将目的基因(DNA)携带进入受体细胞,C正确;转移前对植物受体细胞去壁有利于脂质体小泡与植物细胞膜的融合,可提高转移效率,D正确。

考点三 水和无机盐的作用

A组

1.【答案】A

【解析】液泡中贮存大量的 Na^+ ,使液泡中的渗透压较高,从而促进细胞吸收水分,故液泡内的 Na^+ 具有调节渗透压的作用。

2.【答案】D

【解析】植物体内的自由水参与营养物质的运输,A正确;水是构成叶肉细胞的重要化合物之一,B正确;自由水可作为细胞内化学反应的反应物,C正确;同种植物萌发种子的含水量大于休眠种子的含水量,D错误。

3.【答案】C

【解析】A.人体出现抽搐是由于血钙过低引起的,A错误;B.碘是甲状腺激素的原料,B错误;C. Mg^{2+} 是叶绿素的成分之一,缺 Mg^{2+} 会影响叶绿素的合成而植物光合作用,C正确;D.细胞中无机盐主要存在形式是离子,D错误。故选C。

4.【答案】C

【解析】A.镁是组成叶绿素的元素,镁在细胞内形成不稳定的化合物,容易转移,秋天的叶子发黄,主要原因是叶绿素中的镁元素转移造成的,A正确;B.N是蛋白质、核酸、ATP、NADPH等的组成成分,含氮的无机盐能促进植物细胞部分的分裂和生长,使枝叶长得繁茂,B正确;C.用含有少量钙的生理盐水灌注,蛙心脏可持续跳动数小时,否则,蛙心脏则不能维持收缩,说明钙盐对于维持细胞和生物体的生命活动具有重要作用,C错误;D.钙是骨骼和牙齿的主要组成成分,因此与豌豆相比,人体内钙的含量较高,D正确。故选C。

B组

1.【答案】D

【解析】植物秸秆燃烧过程中,产生二氧化碳与水蒸气散失到大气中,燃烧后产生的灰烬中含有丰富的无机盐,A正确; Fe^{2+} 是血红蛋白的主要成分,血红蛋白与动物体内氧气的运输有关,缺铁会导致哺乳动物血液运输 O_2 的能力下降,B正确;水既是细胞内良好的溶剂,又是生物体内物质运输的主要介质,C正确;无机盐不能为生物体提供能量,D错误。

2.【答案】D

【解析】据表格数据可知,表中微量元素并不齐全,A错误;表中Mg参与构成叶绿素的形成,但并非构成叶绿体中的各种色素,如类胡萝卜素,B错误;培养液中的离子浓度通常比细胞液中的离子浓度低,这样有利于细胞对水分的吸收,C错误;根有氧呼吸需消耗氧气,故栽培管理过程中,需要不断通气,这样可以促进细胞呼吸,进而促进对离子的吸收,D正确;故选D。

3.【答案】B

【解析】阶段I小麦种子萌发过程中吸水量逐渐增加,种子细胞中自由水含量逐渐升高,与结合水的比值逐渐增大,A正确。阶段II种子细胞中自由水含量较高,进行着旺盛的细胞呼吸,有机物总量减少,B错误。阶段II种子的吸水量基本不变,因而阶段II种子的吸水速率小于阶段I,C正确。阶段III种子吸水量大于阶段II,因而阶段III种子的细胞呼吸速率大于阶段II,D正确。

4.【答案】A

【解析】持续低温使线粒体内氧化酶活性减弱,影响的是可溶性糖的消耗,A错误;冷害初期呼吸作用增强,释放能量增加,利于抵御寒冷,B正确;低温时细胞内可溶性糖含量增加,细胞液浓度上升,有利于适应低温环境,C正确;低温使根细胞呼吸减弱,提供能量减少,细胞吸收矿质营养能力下降,D正确。

5.【答案】(1)①是细胞内的良好溶剂;②参与多种生物化学反应;③运送营养物质和代谢废物 (2)蛋白质摄入量不足,会影响抗体的合成 (3)滴加碘液,观察其是否变蓝,若变蓝,则说明其含有淀粉 (4)乳糖 (5)构成细胞内某些复杂化合物 维持生物体的生命活动

【解析】(1)生物体内的水包括自由水和结合水,自由水的生理作用有:是细胞内的良好溶剂,参与多种生物化学反应,运送营养物质和代谢废物。(2)人体的免疫能力依靠体内的抗体消灭病原体,而抗体的本质是蛋白质,因此蛋白质摄入不足会导致抗体的合成受阻,进而导致抵抗力下降。(3)鉴定淀粉所用的试剂是碘液,淀粉遇碘液变蓝,如果奶粉中含有淀粉,则会变蓝色。(4)动物细胞中特有的二糖是乳糖。(5)由“碳酸钙是人体骨骼和牙齿的重要组成部分,铁是血红蛋白的主要成分”的信息可知,无机盐是细胞内某些化合物的重要组成部分。由“对维持细胞内外渗透压非常重要”的信息可知,无机盐可以维持生物体的生命活动。



二、细胞的结构

考点一 细胞学说的建立过程

A 组

1.【答案】D

【解析】细胞是生物体结构和功能的基本单位,生命活动均离不开细胞,因此细胞是地球上最基本的生命系统,酵母菌是单细胞真核生物,既是细胞层次又属于个体层次。故选D。

2.【答案】A

【解析】A.生物界和非生物界具有统一性是因为构成细胞的各种化学元素在无机自然界中都能找到,没有一种元素是生物特有的,说明生物界与非生物界具有统一性,A正确;B.生物体由无机物和有机物构成,B错误;C.生物界与非生物界既具有统一性,又具有差异性,C错误;D错误。故选A。

3.【答案】C

【解析】细胞学说主要是由德国科学家施莱登和施旺提出的,A正确。细胞学说的主要内容是: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;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;新细胞可以从老细胞中产生,B正确。细胞分为真核细胞和原核细胞不是细胞学说的内容,C错误。细胞学说揭示了细胞的统一性和生物体结构的统一性,D正确。

4.【答案】D

【解析】病毒没有自身的代谢体系,只能寄生在活细胞内增殖,A正确;单细胞生物能完成生物体的各项生命活动,B正确;多细胞生物体的单个细胞只能完成该细胞特定的功能,不同的细胞密切合作才能完成生物体的生命活动,C正确;病毒是没有细胞结构的生物,除病毒外,细胞是生物体结构和功能的基本单位,D错误。

5.【答案】B

【解析】蓝藻细胞是原核细胞,水绵细胞是真核细胞,二者共有的细胞器是核糖体,A正确;原核细胞中没有染色体,只有裸露的DNA分子,通常,真核细胞中含有染色体,B错误;原核细胞与真核细胞最大的区别是原核细胞没有以核膜为界限的细胞核,C正确;原核细胞细胞膜的化学组成和结构与真核细胞相似,均主要由磷脂和蛋白质组成,D正确。

6.【答案】D

【解析】细菌和蓝藻都属于原核生物;原核生物都是单细胞生物;硝化细菌是化能自养生物,蓝藻是光能自养生物;硝化细菌和蓝藻都能利用氧气,属于需氧型生物。故选D项。

7.【答案】D

【解析】A.小麦细胞和发菜细胞的结构有差异,但都具有细胞膜、细胞质和DNA,具有统一性,A错误;B.原核生物有些是自养的,如蓝藻和硝化细菌,B错误;C.原核细胞包括蓝藻、细菌等,细胞具有多样性,C错误;D.细胞学说主要揭示了细胞的统一性和生物体结构的统一性,D正确。故选D。

8.【答案】C

【解析】A.培养大肠杆菌的培养基被污染后,滋生了许多杂菌,它们共同构成群落,A错误;B.木棉是植物,没有“系统”这一层次,B错误;C.一只飞翔的鸽子是属于生命系统中的个体,C正确;D.生命系统层层相依,D错误。故选C。

B 组

1.【答案】D

【解析】视野上方较暗下方较亮,可能反光镜的角度不对,光线并没有被反射到装片的标本上,或标本只有部分部位被照亮。需调整角度,使之照亮整个视野,而与目镜、物镜和光圈无关。故选D。

2.【答案】C

【解析】本题考查显微镜的使用。由低倍镜转到高倍镜时,视野变暗,图像或许会不清晰,此时除调节细调节器外,还需要使视野变亮,即换用凹面镜(或调高亮度),将光圈放大。

3.【答案】C

【解析】A.标本染色较深时,可以调亮视野,因此可以选用凹面反光镜和大光圈,A正确;B.由于显微镜的成像为倒立的虚像,因此要将位于视野内左上方的图像移向中央,应向左上方移动装片,B正确;C.在使用高倍镜时,应直接旋转物镜转换器,移走低倍镜,换上高倍镜,不能提升镜筒,C错误;D.在使用高倍镜之前,应先将所要观察的图像移到视野的正中央,然后再换上高倍镜,D正确。故选C。

4.【答案】A

【解析】A.分析表格可知,乙细胞具有核膜应为真核细胞,同时无细胞壁应不是植物细胞。所以A描述正确。B.分析表格可知,丙细胞具有核膜、线粒体、核糖体、细胞壁,无叶绿体和叶绿素,可能是植物的根细胞。所以B描述错误。C.分析表格可知,甲无核膜、线粒体、叶绿体,但有叶绿素和核糖体、细胞壁,甲是原核生物(蓝藻),能进行光合作用,虽然没有线粒体,但可以进行有氧呼吸。所以C描述错误。D.由表格可知,丁有核膜、线粒体、叶绿体、核糖体、细胞壁、中心体,丁属于低等植物,但蓝藻是原核生物不是低等植物。所以D描述错误,故选A。

5.【答案】D

【解析】物镜越长,放大倍数越大,物镜与载玻片的距离越近。图甲中,a物镜与载玻片的距离较b近,因此a条件下物像的放大倍数较b条件下大,视野的亮度比b条件下暗,看到的细胞数比b条件下看到的细胞数少,A、B项错误;在显微镜下观察到的物像是实物的倒像,即物像在视野的右上方,实物在视野的左下方,由b条件转变为a条件下观察时,即由低倍镜转为高倍镜观察时,应先将装片向右上方移动,C项错误;b条件下的放大倍数为10倍的目镜放大倍数,a条件下的放大倍数为40倍的目镜放大倍数,若b条件下视野中充满彼此相连的64个细胞,则a条件下视野中大约可观察到 $64 \times (10 \text{ 倍的目镜放大倍数} \div 40 \text{ 倍的目镜放大倍数})^2 = 4$ 个细胞,D项正确。

6.【答案】C

【解析】因为观察目标位于视野的左下方,而实际位置在玻片的右



上方,所以应该向左下方移动载玻片;然后转动转换器,换上高倍物镜;换上高倍镜后视野变暗了,所以调节反光镜使视野明亮;最后调节细准焦螺旋。所以选C。

7.【答案】D

【解析】淋巴细胞的像偏右下方,换高倍物镜前,应将装片向右下方移动,A错误;换用高倍镜后,只能调细准焦螺旋,B错误;视野较亮时应换较小的光圈、平面镜,C错误;放大倍数是指物像的长、宽放大 10×40 倍镜,D正确。

8.【答案】C

【解析】物镜越长放大倍数越大,d物镜放大倍数最小,在一个视野中看到的细胞最多,A错误;放大倍数越大,视野越暗,a物镜倍数最大,视野最暗,B错误;直接转动转换器转换不同的物镜,C正确,D错误。

9.【答案】(1)细胞壁 细胞膜 细胞质 统一 有核膜 差异

(2)赤潮 颤藻、念珠藻 (3)叶绿素 藻蓝素 自养 (4)病毒 没有细胞结构 活细胞 (5)蛋白质和DNA

【解析】(1)由图可知,A、B都具有细胞壁、细胞膜和细胞质等结构,说明细胞具有统一性;其中衣藻含有核膜,属于真核生物,这又说明细胞具有差异性。(2)蓝藻有很多种,水体富营养化,海水中出现的“赤潮”现象就含有很多种此类生物。常见的蓝藻有蓝球藻(色球藻)、念珠藻、颤藻、发菜等。(3)蓝藻细胞中含有叶绿素和藻蓝素,能够进行光合作用,属于自养型生物。(4)C图所示的生物为病毒,没有细胞结构,不能独立生存,它的生活及繁殖必须在活细胞内才能进行。(5)真核细胞内染色体的主要成分是蛋白质和DNA。

考点二 原核生物和真核细胞的异同

A组

1.【答案】C

【解析】①霉菌是一种真菌,属于真核生物,①错误;②酵母菌是一种真菌,属于真核生物,②错误;③蓝藻属于原核生物,③正确;④大肠杆菌是一种细菌,属于原核生物,④正确;⑤乳酸菌是一种细菌,属于原核生物,⑤正确。故选C。

2.【答案】D

【解析】原核细胞没有核膜,只有核糖体一种细胞器,遗传物质集中在一个没有明确界限的低电子密度区,称为拟核,DNA为裸露的环状分子,包括细菌、蓝藻、放线菌、支原体、衣原体、立克次氏体等,A、C正确;细胞膜的功能特点是具有选择透过性,B正确;蓝藻细胞无叶绿体,细胞质中含叶绿素和藻蓝素,D错误。

3.【答案】A

【解析】核糖体是翻译的场所,A正确;核糖体由蛋白质和rRNA组成,其组成成分中不含mRNA,B错误;核糖体有些游离在细胞质基质中,有些附着在内质网和核膜上,C错误;RNA聚合酶能识别基因的启动子,核糖体不具有该功能,D错误;故选:A。

4.【答案】D

【解析】A.原核细胞如蓝藻、醋酸菌没有线粒体,但含有与有氧呼吸有关的酶,故能进行有氧呼吸,故A错误;B.真核细胞能进行有丝分裂,个别生物也可以进行无丝分裂,但是原核细胞如细菌进

行的是二分裂,故B错误;C.有细胞结构的生物(包括原核生物和真核生物)遗传物质都是DNA,病毒的遗传物质是DNA或RNA,故C错误;D.真核生物细胞具有细胞膜系统(生物膜系统—细胞膜、核膜和各种细胞器的膜),有利于细胞代谢有序进行,故D正确。故选D。

5.【答案】B

【解析】蓝藻是原核生物,有拟核,酵母菌是真核生物,有成形的细胞核,没有拟核,A项错误;蓝藻细胞有与有氧呼吸相关的酶,酵母菌代谢类型为兼性厌氧型,所以二者都能进行有氧呼吸,B项正确;蓝藻细胞内唯一的细胞器是核糖体,其不含线粒体,酵母菌含有线粒体,C项错误;蓝藻细胞不含叶绿体,但含有与光合作用有关的色素和酶,能够进行光合作用,酵母菌是异养生物,不能进行光合作用,D项错误。

B组

1.【答案】D

【解析】A、B、C选项都是只在真核生物能发生的生理过程。

2.【答案】D

【解析】艾滋病病毒和 T_2 噬菌体都是病毒,没有细胞结构,A错误;艾滋病病毒可侵染人体的T淋巴细胞, T_2 噬菌体侵染大肠杆菌,B错误;艾滋病病毒的遗传物质是RNA, T_2 噬菌体的遗传物质是DNA,二者的五碳糖和碱基不同,但化学元素组成相同,C错误;二者在繁殖过程中都会发生遗传信息的流动,但由于二者遗传物质不同,具体途径存在差异,D正确。

考点三 细胞膜系统的结构和功能

A组

1.【答案】A

【解析】细胞膜、核膜以及各种细胞器膜在组成成分和结构上很相似,在结构和功能上紧密联系,共同构成了细胞的生物膜系统,所以核膜属于生物膜系统,A正确;染色体是遗传物质DNA的载体,不是RNA的载体,B错误;核仁与某种RNA的合成以及核糖体的形成有关,而蛋白质的合成场所是核糖体,C错误;核孔有利于RNA从细胞核进入细胞质,但DNA不能运出细胞核,D错误。

2.【答案】B

【解析】A.生物膜的流动镶嵌模型属于物理模型,A错误;B.生物膜的基本支架是磷脂双分子层,B正确;C.生物膜具有流动性,指的就是磷脂双分子层的流动性,包括其上的蛋白质、糖蛋白,C错误;D.细胞间信息交流方式一般分为三种:细胞间直接接触(如精卵结合)、化学物质的传递(如激素的调节)和高等植物细胞的胞间连丝,D错误。故选B。

3.【答案】D

【解析】细胞膜具有选择透过性,细胞壁具有全透性,细胞膜是植物细胞的边界,细胞壁是植物细胞最外层的结构,A错误;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,B错误;细胞间的信息交流不一定需要细胞膜参与,如植物的胞间连丝的信息交流功能,C错误;细胞膜上可附着与有氧呼吸、ATP水解有关的酶,D正确。



4.【答案】D

【解析】氧气参与有氧呼吸的第三阶段的反应,由于线粒体是双膜结构的细胞器,故人体血液中的 O_2 若要进入组织细胞中参与氧化有机物,需要穿过1层红细胞膜,1层毛细血管壁细胞(2层细胞膜),1层组织细胞膜,2层线粒体膜,因此人体组织液中的 O_2 若要进入组织细胞中参与氧化有机物,这些氧分子至少穿过6层细胞膜。故答案为D。

5.【答案】D

【解析】细胞膜的基本支架是磷脂双分子层,A项错误;小球膜与细胞膜融合,体现了细胞膜的流动性,B项错误;抗体通过与靶细胞表面的受体结合发挥作用,不需要进入靶细胞内,C项错误;小球膜与细胞膜融合属于胞吞,细胞内产生的各种分泌蛋白通过胞吐的方式被运输到细胞外,D项正确。

6.【答案】A

【解析】细胞生物膜系统包括细胞膜、核膜、细胞器膜,A正确;细胞内的反应并不是都在生物膜上进行,如暗反应发生在叶绿体基质,有氧呼吸第二阶段发生在线粒体基质,B错误;生物膜是由蛋白质和磷脂等组成的,生物膜的面积大,并不意味着蛋白质的含量就越高,C错误;各种生物膜的成分和结构相似,都是由蛋白质和磷脂组成的,此外细胞膜外侧含有糖蛋白,动物细胞膜上还含有胆固醇,D错误。

7.【答案】C

【解析】A.分泌蛋白的分泌过程属于胞吐,需要消耗能量,不需要细胞膜上的载体协助,A错误;B.细胞膜上的受体不一定是细胞间信息交流的必需结构,如通道传递,B错误;C.胰岛细胞比心肌细胞具有更强的分泌功能,高尔基体膜成分的更新速度更快,C正确;D.核膜上的核孔可以让蛋白质和RNA进出,但不是自由通过,D错误。故选C。

8.【答案】(1)A (2)蒸馏水 (3)过滤、离心 双缩脲 呈现紫色

【解析】(1)猪是哺乳动物,成熟的红细胞无细胞核和各种细胞器,是提取细胞膜的良好实验材料。(2)红细胞放在蒸馏水中,细胞通过渗透作用吸水,红细胞涨破。(3)红细胞吸水涨破后,通过过滤离心方式获得纯净的细胞膜;检测细胞膜中的蛋白质可以用双缩脲试剂进行检测,如果呈现紫色,说明含有蛋白质。

B组

1.【答案】B

【解析】细胞膜表面的糖蛋白具有识别功能,糖蛋白由蛋白质和多糖组成,磷脂是构成生物膜的重要成分,但不参与细胞识别,A错误、B正确。动物细胞膜上还含有胆固醇与多糖,不具有识别功能,C错误;胆固醇和蛋白质也不能构成具有识别功能的物质,D错误

2.【答案】C

【解析】①糖蛋白,有识别、信息交流、润滑、保护等多种功能,A正确;由载体蛋白参与的跨膜运输有主动运输和协助扩散,B正确;磷脂分子和大部分蛋白质的运动才使细胞膜具有流动性,C错误;细胞膜的选择透过性与磷脂双分子层和载体蛋白都有关,D正确。

3.【答案】D

【解析】根据以上分析已知,图中m是叶绿体的类囊体薄膜,是光

反应的场所,可以产生ATP,A正确;f是内质网,是性激素等脂质的合成车间,B正确;q是线粒体外膜,C正确;a是核膜,b是细胞器膜,c是细胞膜,D错误。

4.【答案】C

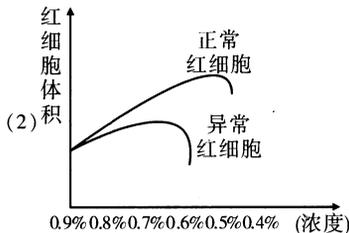
【解析】A.人成熟红细胞吸收葡萄糖为主动运输,需要载体,不需要能量,A错误;B.人的无氧呼吸不产生二氧化碳,B错误;C.分泌蛋白的合成与分泌过程:附着在内质网上的核糖体合成蛋白质→内质网进行粗加工→内质网“出芽”形成囊泡→高尔基体进行再加工形成成熟的蛋白质→高尔基体“出芽”形成囊泡→细胞膜,整个过程还需要线粒体提供能量。抗体为分泌蛋白,抗体分泌出细胞为胞吐作用,其间伴随着膜组分的更新,B错误;D.a为糖蛋白,和细胞间的识别和信息交流有关,但是并非是细胞间信息交流的必须结构,如高等植物细胞间形成胞间连丝,进行细胞间的信息交流,就没有a的参与,D错误。故选C。

5.【答案】(1)电子 ③ 磷脂双分子层 ④ 糖蛋白 ② 一定流动 (2)A (3)将细胞与外界环境分隔开的功能;进行细胞间信息交流的功能

【解析】(1)该图是在电子显微镜下看到的细胞膜的结构,细胞膜的基本支架是③磷脂双分子层。图中物质④糖蛋白和细胞的信息交流有密切关系。功能越复杂的细胞,细胞膜上②蛋白质的种类和数量越多。细胞膜的结构特点是具有一定流动性。(2)图中B侧有糖蛋白,表示细胞膜的外侧,故A侧是细胞膜的内侧。

(3)细胞膜的功能有将细胞与外界环境分隔开;控制物质进出细胞;进行细胞间的信息交流。

6.【答案】(1)①配制0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%、0.6%、0.7%、0.8%的NaCl溶液,取等量上述溶液和等量0.9%的NaCl溶液,分别放入9只试管中,并编号1、2、3、4、5、6、7、8、9 ③用吸管吸取9只试管中的溶液分别制成临时装片,放在显微镜下观察细胞的形态



(3)①不会 正常红细胞涨破的临界NaCl溶液浓度为0.42% ②当红细胞溶液的浓度大于环境溶液浓度时,红细胞通过渗透作用吸水,细胞膜的流动性具有一定的限度

【解析】(1)实验思路,该实验的目的是探究HS患者红细胞涨破的临界NaCl溶液浓度,实验原理是红细胞在小于生理盐水的浓度的溶液中通过渗透作用吸水,当吸水量达到一定程度时,细胞会涨破,红细胞涨破的临界浓度在涨破的最低浓度和开始涨破的浓度之间,实验的自变量是不同浓度的NaCl溶液,因变量是红细胞的形态,红细胞的形态可以通过制作临时装片,在显微镜下观察,该实验用0.9%的生理盐水作为对照,实验思路如下:①配制0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%、0.6%、0.7%、0.8%的NaCl溶液,取等量上述溶液和等量0.9%的NaCl溶液,分别放入9只试管中,并编号1、2、3、4、5、6、7、8、9;②向上述各支试管中分别加入



等量的 HS 患者红细胞悬浮液,放置一定时间;③用吸管吸取 9 只试管中的溶液分别制成临时装片,放在显微镜下观察细胞的形态。(2)预期实验结果:由于遗传性球形红细胞增多症(HS)患者的红细胞呈球形,在低浓度 NaCl 溶液中膨胀耐受性低,因此使遗传性球形红细胞涨破的临界 NaCl 溶液浓度要比正常红细胞涨破的临界 NaCl 溶液浓度低。(3)①由题意可知,正常红细胞涨破的临界 NaCl 溶液浓度为 0.42%,因此将正常红细胞放入 0.3% 的 NaCl 溶液中,静置一段时间后红细胞不会涨破。②当红细胞溶液的浓度大于环境溶液浓度时,红细胞通过渗透作用吸水,因此当吸水量达到一定程度后,红细胞会涨破。

考点四 主要细胞器的结构和功能

A 组

1.【答案】B

【解析】在成熟叶肉细胞的亚显微结构中,不仅可以看到大液泡、叶绿体、线粒体、内质网、高尔基体、核糖体、溶酶体等细胞器,还可以观察到叶绿体、线粒体的双层膜,其中液泡是最大的细胞器,核糖体有的游离分布于细胞质中,有的附着在内质网上;内质网膜向外连接细胞膜,向内连接核膜。故 B 不正确。

2.【答案】D

【解析】A. 大肠杆菌属于原核生物,原核生物没有核膜包被的典型细胞核,因此在拟核区转录信使 RNA, A 正确; B. 乳酸菌属于原核生物,没有线粒体,只能进行无氧呼吸,无氧呼吸发生在细胞质基质中, B 正确; C. 衣藻属于真核生物中的低等植物,因此具有叶绿体,能够进行光合作用, C 正确; D. 合成蛋白质的场所为核糖体, D 错误。故选 D。

3.【答案】B

【解析】呼吸作用产生的 ATP 可以用于各项生命活动, A 选项正确; 机体在睡眠时生命活动仍在进行, 如细胞分裂、神经传导等, 仍需要消耗 ATP, B 选项错误; 有氧呼吸和无氧呼吸第一阶段均在细胞质基质中进行, 均能合成 ATP, C 选项正确; 植物根细胞以主动运输方式吸收矿物质离子所需的 ATP 由呼吸作用产生, D 选项正确。

4.【答案】A

【解析】光合作用的暗反应所需能量由光反应产生的 ATP 提供, A 项错误; 线粒体可以为肌肉收缩提供能量, 飞翔鸟类胸肌细胞中线粒体的数量比不飞翔鸟类的多, 运动员肌细胞中线粒体的数量比缺乏锻炼者的多, B 项、C 项正确; 新生细胞代谢旺盛, 细胞中线粒体的数量比衰老细胞的多, D 项正确。

5.【答案】B

【解析】A. 若为抗体, 则该细胞为浆细胞, 浆细胞不能增殖, 错误; B. 血糖的调节途径有两条: 一是血糖浓度的变化直接作用于胰岛 B 细胞或胰岛 A 细胞, 进而引起机体分泌胰岛素或胰高血糖素, 二是血糖浓度的变化引起下丘脑有关神经兴奋, 进而调节胰岛 B 细胞或胰岛 A 细胞分泌相关的激素, 当胰高血糖素分泌增多时, 会促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素, 据此可推知, 若为胰岛素, 则该细胞为胰岛 B 细胞, 其表面有神经递质、血糖、胰高血糖素的受体, 正确; C. 若为神经递质, 则神经递质作用的细胞可能会产生兴奋

或抑制, 错误; D. 消化酶属于分泌蛋白, 分泌蛋白是在细胞内合成后, 分泌到细胞外起作用的一类蛋白质, 但消化酶是通过导管排到消化道中, 消化道不属于内环境, 错误故选 B。

6.【答案】C

【解析】内质网是细胞内由膜结构连接而成的网状物, 通过膜折叠增大细胞内的膜面积, A 正确; 线粒体内膜向内腔折叠形成嵴, 增大了酶的附着面积, B 正确; 浆细胞对抗原没有识别作用, C 错误; 神经细胞表面形成了树突和轴突, 树突的形成增大了接收信息分子的面积, D 正确。

7.【答案】B

【解析】线粒体、核糖体、溶酶体、内质网、高尔基体和细胞核中均含有放射性, 说明此种带放射性的有机小分子物质可用 ^3H 标记, A 正确; 若用不同的放射性同位素标记, 各部分放射性强度会发生改变, 如用 ^{32}P 标记, B 错误; 不同细胞器和细胞核中出现放射性的时间可能不同, C 正确; 不同细胞器和细胞核中放射性强度可能不同, D 正确。

8.【答案】B

【解析】胰岛素是分泌蛋白, 分泌蛋白合成是在内质网上的核糖体上通过翻译过程形成的多肽链, 然后依次进入内质网、高尔基体进行加工、分类和包装, 形成成熟的蛋白质后, 由高尔基体形成的囊泡运输到细胞膜, 由细胞膜分泌到细胞外, 该过程需要的能量主要由线粒体提供。高尔基体是形成成熟蛋白质的最后一站和成熟蛋白质运输到细胞膜的发送站, B 正确。本题选 B。

9.【答案】C

【解析】A. 该细胞能产生 ATP 的结构有细胞质基质、线粒体和叶绿体, 故 A 正确; B. 由于线粒体和叶绿体均为双层膜结构, 因此 1 中产生的一分子 CO_2 扩散出来进入 2 中被利用, 要穿过 4 层膜, 即 4 层磷脂双分子层, 故 B 正确; C. 叶绿素和类胡萝卜素是叶绿体中含有的色素, 液泡中含有花青素, 故 C 错误; D. 3 是细胞核, 细胞核是遗传物质储存和复制的主要场所, 是细胞遗传特性和细胞代谢活动的控制中心, 故 D 正确。故选 C。

10.【答案】C

【解析】此细胞中有中心体而没有叶绿体, 也可能是低等植物细胞, A 项错误; 该图是亚显微结构, 是在电子显微镜下观察到的, B 项错误; 结构③是线粒体, 进行有氧呼吸时要消耗水分子, 同时也产生水分子, C 项正确; 结构④是核糖体, 是蛋白质合成的场所, 其上的 mRNA 与 tRNA 进行碱基配对, 两者都没有 T, D 项错误。

11.【答案】D

【解析】溶酶体中含有水解酶, 能分解衰老、损伤的细胞器, A 项正确; 细胞质基质中的 H^+ 浓度较低, 溶酶体内部的 H^+ 浓度较高, H^+ 通过主动运输逆浓度进入溶酶体, B 项正确; 吞噬细胞的溶酶体中缺少分解硅尘的酶, 而硅尘却能破坏溶酶体膜, 水解酶释放到细胞质基质中, 使细胞结构被破坏, C 项正确; 溶酶体中水解酶的化学本质是蛋白质, 合成场所在核糖体上, D 项错误。

12.【答案】C

【解析】这些结构是在电子显微镜下观察到的细胞内的结构, 其中有中心体和叶绿体, 可能是低等植物, 其中中心体无膜结构。基因表达包括转录和翻译。其中在 A、b 中可直接进行基因表



达。其中在 f 中进行翻译不能发生 A—T、G—C 之间的互补配对。线粒体不能直接利用葡萄糖。

13.【答案】B

【解析】该图属于高等植物细胞的亚显微结构示意图，需要在电子显微镜下才能观察到，A 错误；③是液泡，含有细胞液，当外界溶液浓度大于细胞液时，细胞失水发生质壁分离现象，B 正确；该细胞可以产生 ATP 的场所有⑩细胞质基质、⑨线粒体和⑤叶绿体，而⑥内质网消耗 ATP，C 错误；茎尖分生区的细胞不含叶绿体和大液泡，根尖成熟区的细胞不含叶绿体，D 错误。

14.【答案】B

【解析】高尔基体对来自内质网的蛋白质进行加工、分类、包装和运输，A 正确；附着核糖体合成的多肽直接进入内质网腔进行粗加工，再通过囊泡运输到高尔基体进行深加工，B 错误；分泌蛋白的分泌过程有膜融合，体现了膜的结构特点——具有一定的流动性，C 正确；分析题图可知：细胞膜蛋白的形成需要内质网和高尔基体的加工，D 正确。

15.【答案】D

【解析】线粒体中 DNA 分子是裸露的，并不形成染色体；有氧呼吸所需的酶并不全部存在于线粒体中；线粒体结构、功能所需的蛋白质部分由核基因控制，部分由线粒体 DNA 控制。

16.【答案】C

【解析】由图可知 a、b、c、d 依次为高等植物细胞、动物细胞、细菌和蓝藻模式图，能进行光合作用的细胞有 a、d，细菌也能发生质壁分离；核糖体在四种细胞中都存在；原核生物—细菌和蓝藻只有核糖体一种细胞器；c 和 d 细胞中没有染色体，也不会发生减数分裂，所以两种遗传基本规律都不遵循。

17.【答案】A

【解析】细胞器甲含有脂质和核酸，应是线粒体，是有氧呼吸的主要场所，A 项正确；细胞器乙含有蛋白质和脂质，应是具膜结构的细胞器，但不一定与分泌蛋白的加工和分泌有关，如溶酶体，B 项错误；细胞器丙不含有脂质，但含有蛋白质和核酸，应为核糖体，核糖体是基因表达过程中翻译的场所，转录主要发生在细胞核中，C 项错误；硝化细菌为原核细胞，只具有核糖体一种细胞器，D 项错误。

18.【答案】D

【解析】蓝藻是原核生物，细胞中只有核糖体一种细胞器，没有高尔基体、叶绿体和线粒体，A 错误；线粒体和叶绿体含有少量的 DNA，而高尔基体不含 DNA，B 错误；线粒体是进行有氧呼吸的主要场所，叶绿体是进行光合作用的场所，线粒体和叶绿体的类囊体薄膜都可以合成 ATP，高尔基体参与植物细胞壁、动物分泌物的形成，消耗 ATP，C 错误；高尔基体、线粒体和叶绿体都是具有膜结构的细胞器，而膜的主要成分中有蛋白质，D 正确。故选 D。

19.【答案】(1)叶绿体 (2)④、⑥ ⑥、⑦ (3)④ 核糖体 ⑦ 细胞质基质 (4)内质网 高尔基体，囊泡 ATP(或三磷酸腺苷) 一定的流动性

【解析】(1)分析图解可知，酵母菌细胞中具有线粒体、内质网、核糖体、细胞核等细胞结构，因此与菠菜叶肉细胞相比，在结构上最主要的区别是无叶绿体。(2)甲图中能发生碱基互补配对

的细胞器有④核糖体和⑥线粒体，在核糖体上可以发生蛋白质合成的翻译过程，线粒体中的 DNA 也能进行表达；酵母菌既能进行有氧呼吸，也能进行无氧呼吸产生酒精和二氧化碳，因此在线粒体和细胞质基质中均能产生 CO₂。(3)在无氧环境中，酵母菌进行无氧呼吸提供能量，因此酵母菌逆浓度梯度吸收葡萄糖时，核糖体合成蛋白质提供载体，细胞质基质无氧呼吸提供能量。(4)为蛋白质进行初步加工的是内质网，然后在高尔基体处进行进一步加工，后经囊泡运输至细胞膜，全程均由 ATP 提供能量；分泌蛋白从合成到排出细胞的过程，体现了生物膜结构具有一定的流动性。

B 组

1.【答案】D

【解析】本题考查细胞膜系统的结构和功能相关知识。叶绿体通过类囊体堆叠形成基粒增大膜面积，A 正确；内质网通过折叠成网状并广泛分布于细胞质基质中增大膜面积，B 正确；线粒体通过内膜向内折叠形成嵴增大膜面积，C 正确；高尔基体通过囊状结构薄膜堆叠增大膜面积，D 错误。本题选 D。

2.【答案】C

【解析】大肠杆菌为原核生物，无成形的细胞核，A 错误。水解酶合成的场所是核糖体，B 错误。浆细胞中 mRNA 合成的场所有细胞核、线粒体，主要在细胞核中，C 正确。核糖体是蛋白质合成的场所，雌性激素的化学本质为脂质，脂质合成的场所是内质网，D 错误。

3.【答案】D

【解析】中心体见于动物和某些低等植物细胞，高等植物细胞有丝分裂过程纺锤体的形成与中心体无关，A 错误。原核细胞有核糖体，但无内质网、高尔基体，不能合成分泌蛋白，B 错误。需氧型原核生物细胞中无线粒体，C 错误。光能自养型生物的细胞中都有与光合有关的色素，D 正确。

4.【答案】D

【解析】A.噬菌体属于病毒，病毒没有细胞结构，因此不含核糖体，故 A 错误；B.线粒体是有氧呼吸第二、三两个阶段的场所，而丙酮酸是第一阶段在细胞质基质中生成的，故 B 错误；C.叶绿体是绿色植物进行光合作用的场所，蓝藻虽然也能进行光合作用，但是它没有叶绿体，只有叶绿素，故 C 错误；D.在体液免疫过程中，浆细胞会分泌大量的抗体来消灭抗原，而抗体的分泌需要高尔基体的协助，故 D 正确。故选 D。

5.【答案】D

【解析】线粒体只能利用丙酮酸，不能将葡萄糖分解成二氧化碳和水，A 错误。高尔基体为单层膜构成的细胞器，B 错误。线粒体中有少量的 DNA 和 RNA，存在碱基 A 和 T，核糖体中只有 RNA，不存在碱基 T，C 错误。高等动物的 DNA 主要存在于细胞核内，少量的存在于线粒体内，所以细胞核是遗传物质贮存和复制的主要场所，D 正确。

6.【答案】A

【解析】由图可知，受损的线粒体形成双层膜的自噬体，并与溶酶体融合，溶酶体中的水解酶降解自噬体。

7.【答案】C



【解析】A. 消化酶属于分泌蛋白,分泌蛋白是在细胞内合成后,分泌到细胞外起作用的一类蛋白质,但消化酶是通过导管排到消化道中,消化道不属于内环境,A 错误;B. 若为神经递质,则该细胞为神经细胞,神经细胞已经失去分裂能力,不会出现核膜核仁周期性变化,B 错误;C. 血糖的调节途径有两条:一是血糖浓度的变化直接作用于胰岛 B 细胞或胰岛 A 细胞,进而引起机体分泌胰岛素或胰高血糖素,二是血糖浓度的变化引起下丘脑有关神经兴奋,进而调节胰岛 B 细胞或胰岛 A 细胞分泌相关的激素,当胰高血糖素分泌增多时,会促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素,据此可推知:若为胰岛素,则该细胞为胰岛 B 细胞,其表面有神经递质、血糖、胰岛血糖素的受体,C 正确;D. 若为抗体,则该细胞为浆细胞,浆细胞不能识别抗原,D 错误。故选 C。

8. 【答案】A

【解析】据图分析,①~⑦分别表示高尔基体、线粒体、内质网、叶绿体、核糖体、细胞膜、细胞核。P₂、P₃、P₄ 中均不含⑥细胞膜,A 错误;图 A 中 P₂ 中椭球形、球形颗粒是叶绿体,是光合作用的场所,B 正确;图 A 中 P₃ 中的棒状颗粒是线粒体,是有氧呼吸的主要场所,存在于图 A 中的 S₁、S₂、P₃,C 正确;图 A 中的 P₁ 中有细胞壁,其形成与①高尔基体有关,D 正确。

9. 【答案】A

【解析】A. 图示过程表示的是分泌蛋白的合成以及分泌,过程中会发生膜面积的变化,变化的细胞器是 b 为内质网、d 为高尔基体,a 是核糖体,没有膜结构,A 错误;B. ³H-X 以胞吐的方式分泌到细胞外,该过程依赖于细胞膜的流动性,B 正确;C. 图中含有核酸结构的细胞器是核糖体和线粒体,C 正确;D. c 中有多种酶,它们分子结构不同的根本原因是指导酶合成的基因不同,D 正确。故选 A。

10. 【答案】A

【解析】内质网可以合成脂质,细胞核中可以发生转录合成 RNA,A 正确;蛋白质的合成场所是核糖体,B 错误;内质网中不能合成 RNA,细胞核中可以合成 DNA 和 RNA,C 错误;内质网中不能合成 DNA,蛋白质的合成场所是核糖体,D 错误。

11. 【答案】(1)7 叶绿体 (2)1 原生质层 (3)8 自由扩散

(4)具有一定的流动性 选择透过性 (5)染色质 DNA 和蛋白质 遗传物质或 DNA

【解析】(1)植物根尖分生区细胞不成熟,没有大液泡,且根部细胞不含⑦叶绿体。(2)现在将该细胞放入 30% 的蔗糖溶液中,细胞会因渗透失水而发生质壁分离现象,即出现细胞壁与[1]原生质层分离的现象。(3)若此细胞是叶肉细胞,在光下⑦叶绿体基质中的 O₂ 到达⑥线粒体内起作用,至少要穿过 4 层膜(双层叶绿体膜+双层线粒体膜),即 8 层磷脂分子层;氧气的跨膜方式是自由扩散。(4)细胞膜的结构特点是具有一定的流动性,细胞膜的功能特性是选择透过性。(5)图中细胞核中能够被碱性染料染成深色的物质在分裂间期呈现的特定形态叫做染色质,其主要成分是 DNA 和蛋白质,是该细胞中的遗传物质或 DNA 主要载体。

12. 【答案】(1)磷脂双分子层 流动性 高尔基体膜、核膜、细胞膜等 (2)有氧呼吸第三阶段或[H]与氧气结合生成水 主动运输、胞吞、胞吐 (3)需要 (4)增多

【解析】(1)磷脂双分子层构成膜结构的基本支架,自噬体和溶酶体的结合,利用了生物膜的流动性的特性。动物细胞中的生物膜系统除了线粒体膜、内质网膜、溶酶体膜之外还包括高尔基体膜、核膜、细胞膜等。(2)在线粒体内膜上进行的反应是有氧呼吸第三阶段,如果线粒体受损严重,则细胞生命活动影响较大的是主动运输、胞吞、胞吐,因为这都需要线粒体为其提供能量。

(3)溶酶体内部的 pH 值为 5.0 左右,细胞质基质中 pH 值为 7.2 左右。由此可知,溶酶体要保持 pH 值的稳定需要 ATP 提供能量,通过主动运输由细胞质基质向溶酶体腔运输氢离子。

(4)如果遇到养分不足、缺氧等特殊情况下,则细胞中的自噬体的数量将增多。

13. 【答案】(1)细胞核 4 (2)核孔 (3)1、4 (4)DNA 双缩脲试剂 (5)末 染色体高度螺旋,DNA 不能解旋

【解析】(1)图甲为细胞核的亚显微结构示意图,其中 1 表示核膜,具有双层膜,含有 4 层磷脂分子。(2)图甲中 2 是核孔,是大分子进出细胞核的通道。(3)细胞有丝分裂过程,1 核膜和 4 核仁会出现周期性的消失和重建。(4)图乙中①DNA 分子,②是蛋白质分子,DNA 分子通过转录和翻译控制了蛋白质的合成。鉴定蛋白质可以用双缩脲试剂,产生紫色反应。(5)图乙中③表示染色质,④表示染色体,染色体转化为染色质发生在细胞分裂的末期。染色体状态时,染色体高度螺旋,DNA 不能解旋,因此不能进行 DNA 分子复制和转录。

考点五 细胞核的结构和功能

A 组

1. 【答案】D

【解析】黑色美西螈的细胞核与白色美西螈的去核卵母细胞融合后的重组细胞会发育成黑色美西螈,说明细胞核控制着细胞的遗传,A 项正确;失去细胞核的变形虫不能摄取食物,对外界刺激不再产生反应,说明细胞核控制着细胞的代谢,B 项正确;细胞核的大小有限,控制范围有限,个体较大的原生动物的,如草履虫,其细胞中会出现两个细胞核,体现了细胞核“控制中心”的功能,C 项正确;细胞分裂时,核膜、核仁解体,染色质高度螺旋化形成染色体,这一现象不能体现细胞核的作用,D 项错误。

2. 【答案】C

【解析】GLUT1 的化学本质是蛋白质,组成其的氨基酸最多 20 种,因此组成其氨基酸的 R 基可能有 20 种,A 正确;根据以上分析可知,GLUT1 的空间结构的形成需要内质网和高尔基体的加工,B 正确;成熟红细胞中没有细胞核和多种细胞器,因此不存在 GLUT1 基因的转录过程,C 错误;GLUT1 结构出现异常可能会导致血液中的葡萄糖不能被运进组织细胞,因此可能导致血糖浓度升高,进而导致糖尿病,D 正确。

3. 【答案】A

【解析】细胞核有两个功能:遗传物质的储存和复制场所,生命活动的控制中心。题干实例说明细胞核是细胞生命活动的控制中心。

4. 【答案】D

【解析】伞藻为大型的单细胞真核藻类,含有多种具膜的细胞器,A



正确。第一次长出的帽状体呈中间类型的原因是 B 部分含有乙种伞藻细胞核中的 DNA 控制合成的蛋白质和 mRNA, 会表现出乙种伞藻的部分性状, B 正确。若再次切除帽状体, 长出的帽状体应与第二次相同, 为与甲相同的伞形帽, C 正确。该实验能说明帽状体的形态建成受细胞核控制, 且还与细胞质中的物质有关, D 错误。

5.【答案】C

【解析】细胞核中染色质的主要成分是蛋白质和 DNA, A 选项正确; 细胞核是遗传物质的主要储存场所, 可以发生 DNA 复制和转录, B 选项正确; 核孔是大分子物质进出细胞核的通道, 如 mRNA、DNA 聚合酶等, C 选项错误; 有丝分裂前期核膜消失, 末期核膜重新形成, D 选项正确。

6.【答案】B

【解析】核孔也具有选择性, 不允许核内 DNA 运出, A 错误; 中心体的成分是蛋白质, 染色质由 DNA 和蛋白质组成, 二者均不含磷脂, B 正确; 在衰老的细胞中, 代谢缓慢, 细胞核体积增大, 染色质收缩, C 错误; 蛋白质合成的场所是核糖体, D 错误。

B 组

1.【答案】C

【解析】本题考查的是核酸的种类及主要存在的相关知识。病毒不具有细胞结构, 不具有独立代谢的能力, 其生命活动离不开细胞, A 正确; 病毒只含有 DNA 或 RNA, 由于该病毒含有碱基 T, 故为 DNA 病毒, 由于其碱基的组成中 A 与 T 含量相等, C 与 G 的含量相等, 符合碱基互补配对原则, 据此可推断该病毒的核酸最可能为双链 DNA, B 正确; 病毒不具有细胞结构, 没有细胞核或拟核, C 错误; 该病毒为 DNA 病毒, 只含有 DNA 一种核酸, DNA 彻底水解可得到磷酸、脱氧核糖和含氮碱基(A、T、G、C)共 $1+1+4=6$ 种小分子物质, D 正确。本题选 C。

2.【答案】B

【解析】核膜由 4 层磷脂分子组成, 房颤的成因与核膜内外的信息交流异常有关, A 错误; 人体成熟的红细胞中没有细胞核, C 错误; tRNA 在细胞内合成后, 经核孔进入细胞质发挥作用, D 错误。

3.【答案】A

【解析】①是染色质、②是染色体, 染色质和染色体是同种物质在不同时期的不同形态, 均由 DNA 和蛋白质组成, 在细胞有丝分裂过程中发生周期性变化, A 正确; ③是核膜, 核膜是双层生物膜, 由四层磷脂分子组成, B 错误; 核孔是大分子物质进出细胞核的通道, 具有选择性, 脱氧核苷酸、核糖核苷酸属于小分子物质, 不能通过核孔进入细胞核, 脱氧核糖核酸不能通过细胞核, C 错误; ⑤是核仁, 与核糖体的形成以及某些 RNA 的形成有关, 蛋白质的合成场所在核糖体, D 错误。故选 A。

4.【答案】A

【解析】核膜是双层膜, 由四层磷脂分子组成; 由图示可知, 蛋白质、RNA 等生物大分子可以通过核孔进出细胞核, 且由 ATP 提供能量; ①②分别是染色质和核仁, 染色质主要由 DNA 和蛋白质构成, 遗传物质储存和复制的主要场所是细胞核; 只有真核细胞才有以核膜为界限的细胞核。

5.【答案】D

【解析】图中所做的实验是: ①单独培养离开细胞的细胞核→细胞核消失; ②单独培养去核的细胞→细胞消失; ③给去核的细胞以新的细胞核→细胞能生存并且能增殖。实验①②③对比, 说明细胞核和细胞质不能单独生存, 细胞只有保持完整性才能正常生存和繁殖, A、B、C 不符合题意。综合分析三个实验, 可以说明细胞核和细胞质具有相互依存的关系, 但不能说明细胞核和细胞质的具体功能, D 符合题意。

三、细胞的代谢

考点一 物质出入细胞的方式

A 组

1.【答案】A

【解析】钾离子主要存在于细胞内, 从细胞外运输到细胞内是由低浓度运输到高浓度, 属于主动运输, 对维持细胞内液的渗透压作用重大, A 正确; 尿液中尿素浓度高, 是因为肾小管和集合管对水分有重吸收作用, 将原尿中的一部分水重吸收进入体内了, 水的运输方式不是主动运输, B 错误; 糖醋蒜腌制过程中植物细胞失水过多死亡, 使细胞丧失选择透过性功能, 因此糖分子和醋酸分子可以进入细胞, C 错误; 紫甘蓝叶片被沸水烫过后, 细胞的原生质层失去选择透过性, 液泡中的色素穿过原生质层进入细胞外的溶液中使水呈现红色, D 错误。

2.【答案】B

【解析】二氧化碳从细胞中出来是通过自由扩散方式进行的, 不需要载体和能量, A 错误; 氨基酸进入心肌细胞是通过主动运输方式

进行的, 需要载体和能量, B 正确; 唾液淀粉酶属于分泌蛋白, 从唾液腺细胞进入口腔是通过胞吐作用完成的, 也不需要载体, C 错误; 甘油进入小肠上皮细胞是通过自由扩散方式进行的, 不需要载体和能量, D 错误。故选 B。

3.【答案】A

【解析】由低浓度到高浓度是主动运输, 需要消耗能量和载体蛋白的协助, 从高浓度到低浓度是被动运输。由题意可知钠离子在细胞内浓度低于细胞外, 所以钠离子进入细胞是被动运输, 故 B、D 错误。排出细胞是主动运输, 故 A 正确、C 错误。

4.【答案】D

【解析】A. 施肥过多导致烧苗, 是因为施肥造成土壤溶液浓度过高, 根部细胞失水导致的, A 错误; B. 蜜饯是以桃、杏、李、枣或冬瓜、生姜等果蔬为原料, 用糖或蜂蜜腌制后而加工制成的食品, 防腐的原因微生物落在蜜饯上渗透失水而死亡, B 错误; C. 静脉注射生理盐水可以保持细胞的正常形态, 既不失水也不吸水, C 错误; D. 根毛细胞吸收 K^+ 是主动运输, 和渗透作用无关, D 正确。故选 D。



5. 【答案】C

【解析】A. 巨噬细胞摄入病原体的过程属于胞吞作用, A 错误; B. 固醇类激素进入靶细胞的过程属于自由扩散(如性激素), B 错误; C. 神经细胞受到刺激时产生的 Na^+ 内流, 需要载体, 不消耗能量, 属于被动运输, C 正确; D. 护肤品中的甘油进入皮肤细胞的过程属于自由扩散, D 错误。故选 C。

6. 【答案】D

【解析】A. 题干中说细胞液中的无机盐离子浓度高于土壤溶液, 说明是逆浓度差的运输, 可以判断为主动运输, 因此是需要消耗 ATP 的, A 错误; B. 柞柳能在盐碱环境中正常生长, 是环境长期选择的结果, 也和遗传因素有关, B 错误; C. 柞柳吸收无机盐离子为主动运输, 而吸收水分的过程则是自由扩散, C 错误; D. 冬季气温低, 呼吸作用弱, 产生的能量少, 吸收无机盐的能力会下降, D 正确。故选 D。

7. 【答案】D

【解析】图 1 说明淀粉不能通过半透膜, 葡萄糖能通过半透膜, 甲装置中, 淀粉溶液浓度大会吸水, 故 a 液面上升后停止上升; 乙装置中, 葡萄糖溶液浓度大会吸水, b 液面上升, 但由于葡萄糖会通过半透膜进入清水中而增大其浓度, 故 b 液面随后会下降。

8. 【答案】D

【解析】A. 乙醇的运输是自由扩散, 动力是浓度差, 不需要载体和能量, A 错误; B. 胆固醇属于脂溶性物质, 运输方式是自由扩散, B 错误; C. 脂肪酸的运输方式是自由扩散, C 错误; D. 氨基酸的运输方式是主动运输, 影响因素是载体和能量, D 正确。故选 D。

9. 【答案】D

【解析】A. 二氧化碳排出细胞是自由扩散, 不需要载体, 也不需要消耗 ATP, A 错误; B. 根细胞从土壤溶液中吸收钾离子是主动运输, 需要载体和能量, B 错误; C. 胰岛素分泌到细胞外属于胞吐, 不需要载体, 但消耗能量, C 错误; D. 哺乳动物成熟的红细胞从内环境中摄取葡萄糖属于协助扩散, 需要载体, 不需要 ATP, D 正确。故选 D。

10. 【答案】B

【解析】实验开始后甲、乙溶液中原生质层与细胞壁的距离增大, 说明甲、乙溶液的浓度大于细胞液的浓度, 细胞失水, A 项正确; 乙溶液中部分溶质进入细胞内, 因此, 待质壁分离复原时, 细胞液浓度增大, 乙溶液浓度减小, B 项错误; 丙溶液中, 细胞的原生质层外界面与细胞壁的距离没有发生变化, 说明细胞失水和吸水动态平衡, C 项正确; 实验结束时, 甲溶液中水分增多, 浓度下降, 乙溶液中溶质减少, 浓度下降, D 项正确。

11. 【答案】D

【解析】据图分析, 该方式为主动运输, A 正确; 消化酶的本质是蛋白质, 出细胞的方式为胞吐, D 错; 根据题中物质进入细胞过程中载体蛋白的变化, 推知 B 正确; 海水中的海藻细胞通过该方式积累溶质, 提高细胞液的浓度, 防止质壁分离, C 正确。

12. 【答案】D

【解析】据图分析 I 过程中物质由高浓度一侧运往低浓度一侧, 既不需要载体蛋白协助又不消耗能量, 所以为自由扩散过程, II 过程中物质由膜外到膜内, 既消耗能量又需载体蛋白协助, 所以为主动运输过程。水、二氧化碳、氧气、性激素等均以自由扩散

的方式进入细胞, 葡萄糖以主动运输或协助扩散的方式进入细胞。

13. 【答案】A

【解析】糖醋蒜腌制过程中, 醋酸分子进入细胞的方式是②自由扩散; 蔗糖分子不能通过①主动运输进入细胞, 醋酸杀死了细胞, 使得细胞膜散失了选择透过性, 进而蔗糖分子进入细胞, A 错误; ④方式为协助扩散, 可以表示葡萄糖进入红细胞, B 正确; 方式③的转运需要载体蛋白的协助, 因此其转运速率与膜上载体蛋白的数量有关, C 正确; ①主动运输、②自由扩散、③④协助扩散均能体现膜的选择透过性, D 正确。

14. 【答案】C

【解析】本题考查物质跨膜运输及渗透作用相关知识, 意在考查学生的理解能力和图形分析能力, 图 2 中原生质体缩小, 细胞膜与细胞壁离开的间隙很大, 说明原生质层的伸缩性大于细胞壁的伸缩性, A 正确。由于本实验观察的是原生质层和细胞壁分离, 黑藻的细胞质中叶绿体呈现绿色, 不仅不会干扰实验现象, 反而利于观察原生质层和细胞壁的相对位置, B 正确。在 0-t 时间段内, 细胞发生质壁分离, 细胞液浓度升高, 吸水能力增强, C 错误。若 s 在减小, 说明此时在发生质壁分离的复原, 细胞液浓度大于蔗糖溶液的浓度, D 正确。

15. 【答案】(1) 高于 (2) 主动运输 载体蛋白和 ATP (3) 渗透吸水 肾小管腔中液体的浓度高于正常水平, 渗透压高, 水分重吸收减弱, 造成尿量增加

【解析】(1) 依据题干中提供的信息“肾小管上皮细胞中的葡萄糖通过被动运输的方式进入组织液”可推测肾小管上皮细胞中的葡萄糖浓度高于组织液中的葡萄糖浓度。(2) 依据题干提供的信息: “原尿中葡萄糖浓度与血浆中的基本相同”“正常情况下尿液中不含葡萄糖”可推知原尿中葡萄糖进入肾小管上皮细胞的运输方式是主动运输, 需要载体蛋白和 ATP 的参与。(3) 肾小管上皮细胞重吸收水分的原理是渗透作用。原尿中葡萄糖未能被完全重吸收, 会使原尿渗透压增加, 水分重吸收减弱, 从而带走大量水分。

B 组

1. 【答案】A

【解析】发生质壁分离的原因是原生质层的伸缩性大于细胞壁的伸缩性以及细胞液的浓度小于外界溶液的浓度, A 正确; 水分子进入细胞是自由扩散, 不需要细胞膜外侧有识别水分子的受体, B 错误; 选择液泡中有紫色色素的洋葱进行此实验的目的是容易观察, 如果换成白色的洋葱表皮, 一样可以发生质壁分离, C 错误; 水分子可以通过原生质层进入液泡, D 错误。

2. 【答案】C

【解析】在完全营养液中浸泡后的洋葱外表皮细胞, 其细胞液的浓度保持正常; 在蒸馏水中浸泡过相同时间的洋葱外表皮细胞, 其细胞液浓度降低。此时, 甲、乙两组细胞分别用浓度为 0.3 g/mL 的蔗糖溶液处理, 都会因外界溶液浓度大于细胞液的浓度而失去水分, 但因甲组细胞液浓度与外界溶液浓度的浓度差小于乙组细胞液浓度与外界溶液浓度的浓度差, 故甲组细胞失去水分的量少于乙组, 故 A、B、D 三项错误。水分通过细胞膜的方式为自由扩



散,属于顺浓度梯度的被动运输。

3.【答案】A

【解析】A. 根据题意可知,囊性纤维病患者的 CFTR 蛋白结构异常,肺细胞氯离子输出受阻,这会导致细胞外液渗透压下降,即患者肺部细胞外液渗透压可能与正常人的不同,A 正确;B. 正常人的淋巴、组织液、血浆构成细胞外液,B 错误;C. 根据题意可知,囊性纤维病患者肺部细胞的渗透压可能高于细胞外液,因此水分子外流将会变慢,C 错误;D. 该病体现了基因对生物体性状的控制,D 错误。故选 A。

4.【答案】D

【解析】细胞膜内外的离子分布:钠离子在细胞外的浓度高于细胞内,钾离子浓度在细胞内高于细胞外,然后结合题意分析,“质子泵催化 1 分子的 ATP 水解所释放的能量,可驱动 1 个 H^+ 从胃壁细胞进入胃腔和 1 个 K^+ 从胃腔进入胃壁细胞”,说明 $Na^+ - K^+$ 泵参与离子跨膜运输过程需要消耗 ATP 分子,故 $Na^+ - K^+$ 泵运输离子的过程是主动运输。细胞内的 K^+ 可经通道蛋白顺浓度进入胃腔,属于协助扩散,不消耗能量,A 正确; H^+ 从胃壁细胞进入胃腔,需消耗 ATP 水解所释放的能量,其方式是主动运输,B 正确;胃壁细胞内 K^+ 的含量影响细胞质的浓度,进而影响细胞内液渗透压的大小,C 正确; K^+ 从胃腔进入胃壁细胞需消耗 ATP 水解所释放的能量,其方式是主动运输,细胞内 K^+ 的经通道蛋白顺浓度进入胃腔,其方式是协助扩散,两者需要的蛋白质不一样,D 错误。本题选 D。

5.【答案】D

【解析】由甲到乙,原生质层外径长度变小,由乙到丙,原生质层外径长度变大,细胞长度基本不变。

6.【答案】D

【解析】质壁分离是具有大液泡的活的植物细胞才会发生的现象,A 正确;细胞壁是全透性的,可以自由通过水和一些其他物质,B 正确;水分子进出细胞的方式是自由扩散,C 正确;细胞发生质壁分离的原因是液泡失水,液泡失水的原因是细胞外液的渗透压大于液泡内的,即细胞内甲物质的浓度低于细胞外甲物质的浓度,D 错误。本题选 D。

7.【答案】C

【解析】原核细胞内没有溶酶体,A 错; H^+ 进入溶酶体的方式是主动运输,水进入红细胞的方式是自由扩散,B 错;从图中可知,溶酶体内的水解酶所处的环境为酸性,它破裂后,水解酶释放到细胞质基质中,细胞质基质为中性,水解酶活性下降,D 错;溶酶体吞噬入侵细胞的病原体的过程与膜的流动性有关,C 正确。

8.【答案】D

【解析】SGLT₂ 为主动运输的载体蛋白,GLUT₂ 为协助扩散的载体蛋白。血糖浓度较低时,肝糖原分解为葡萄糖顺浓度梯度进入血液,方式为协助扩散,A 错误。血糖浓度较高时,葡萄糖顺浓度梯度进入肝脏合成肝糖原,方式为协助扩散,不需要 ATP 水解供能,B 错误。胰岛素促使血糖进入组织细胞利用、贮存、转化,肝脏细胞摄取葡萄糖的速率加快,C 错误。进食 30 分钟后,消化道内的葡萄糖浓度高于小肠绒毛细胞,小肠绒毛细胞可通过协助扩散吸收葡萄糖,D 正确。

9.【答案】D

【解析】A. 甲状态时存在水分子跨膜运输进出细胞的现象,A 错误;B. 在蔗糖溶液中,要发生甲→乙变化,必须满足一定的条件,B 错误;C. 当细胞处于丙状态且不再变化时细胞液浓度大于或等于外界溶液浓度,C 错误;D. 同一细胞处于乙状态时的吸水能力大于其处于甲状态时,D 正确。故选 D。

10.【答案】D

【解析】同一细胞用不同浓度蔗糖溶液处理,值越小,质壁分离越明显,紫色越深,A 错误;值越大,质壁分离越不明显,所用蔗糖浓度越低,B 错误;不同细胞用相同浓度蔗糖溶液处理,值越小,质壁分离越明显,说明这种细胞液与外界浓度差大,不容易复原,C 错误;不同细胞用相同浓度蔗糖溶液处理,值越大,质壁分离不明显,说明细胞液的浓度较高,D 正确。

11.【答案】B

【解析】无机盐离子的吸收是主动运输,与载体和能量有关,据图可知:A、B 两点在同一曲线(吸收 NO_3^-)上,载体数量相同,因变量是氧浓度,A 点大于 B, A 点有氧呼吸较强,提供能量较多,则主动运输吸收的 NO_3^- 较多;而 B、C 两点对应的氧浓度一样,说明有氧呼吸提供的能量一样,不同的是 B 所在的曲线 NO_3^- 载体数量多于 A 所在曲线 K^+ 载体数量。故选 B。

12.【答案】C

【解析】本题考查的是物质运输的相关知识。表中数据无法判断两种细胞吸收 Q 与浓度差有关,A 错误;两种细胞吸收 Q 均需要载体蛋白的参与,B 错误;根据表格分析,胚胎干细胞对 Q 的吸收受通入空气的影响,空气是影响呼吸作用生成 ATP 的因素,说明运输方式是主动转运,C 正确;哺乳动物成熟红细胞对 Q 的吸收不受通入空气的影响,但能进行无氧呼吸,说明运输方式可能与能量有关,也可能无关,说明运输方式是主动运输或被动运输,D 错误。本题选 C。

13.【答案】A

【解析】由题干信息可知,A 是细胞长度,B 是原生质体(即除去细胞壁的部分)的长度。正常细胞的 $B/A = 1$,处于质壁分离状态下 $B/A < 1$,质壁分离程度越大, B/A 的值越小。故 B/A 的值随着溶液浓度增大而逐渐减小。故选 A。

14.【答案】D

【解析】水分进出细胞的方式是自由扩散,动力是浓度差。由题中 $M_a > M_b > M_A = M_B$ 可知,水分通过半透膜进入漏斗内,液面都升高。又由于图甲中浓度差大于图乙中浓度差,所以达到平衡后 $h_1 > h_2, M_1 > M_2$ 。故选 D。

15.【答案】C

【解析】功能越复杂的细胞,细胞膜上蛋白质的种类和数量越多,不同的细胞对物质的需求量也不相同,所以每种细胞的细胞膜上的载体①和载体②的数量不可能一样多,A 错误;载体②是蛋白质,蛋白质与双缩脲试剂反应显紫色,B 错误;真核细胞中通过呼吸作用形成 ATP 的场所有细胞质基质和线粒体,C 正确;神经细胞排出 K^+ 、吸收 Na^+ 的方式是协助扩散,顺浓度梯度运输,不消耗 ATP,但题图中排出 K^+ 需要消耗 ATP,吸收 Na^+ 是逆浓度梯度,D 错误。本题选 C。

16.【答案】C

【解析】观察图像,除甘油、 O_2 和 CO_2 外,其余物质在生物膜上的



通透性均比在人工膜上的通透性大,说明生物膜上存在协助运输某些物质的物质,A选项正确;由于 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 在生物膜上的通透性有差异,所以能够体现选择性,B选项正确;图像中没有信息证明离子在跨膜运输过程中是否消耗ATP,因此不能判断离子的跨膜运输方式为协助扩散,C选项错误;图像中不同物质的分子大小不同。膜对其通透性也不同,说明分子大小影响跨膜运输的速率,D选项正确。

17.【答案】C

【解析】分析题干信息和题图可知,膀胱膜是半透膜,水分子能通过,蔗糖分子不能通过,漏斗内是蔗糖溶液,烧杯内是蒸馏水,因此开始阶段水分子进入长颈漏斗的数量多于水分子进入烧杯的数量,使漏斗内的液面升高,随着内外浓度差的减小,水分子进入漏斗的速率减慢,最终水分子进入长颈漏斗的数量与水分子进入烧杯的数量达到动态平衡,此时水分子通过膀胱膜进入长颈漏斗中的相对速率为0,漏斗内的液面不再升高。故选C。

18.【答案】B

【解析】图1中c是协助扩散,a是自由扩散,某药物抑制c而对a无影响,可能抑制了载体的作用,A正确;图2植物细胞失水量先增大后减小以至吸水,说明发生了质壁分离和复原过程,但外界溶液不一定是 KNO_3 溶液,B错误;图2中A点细胞失水量最大,细胞液与外界溶液浓度差最大,细胞吸水能力最强,C正确;温度能影响分子运动,所以若温度降低,A、B、c过程都会受到影响,D正确。

19.【答案】C

【解析】实验开始时,烧杯中的水分向漏斗中渗透,漏斗液面升高。一段时间后,待漏斗内液面不再变化时,向漏斗中加入蔗糖酶,使蔗糖水解成葡萄糖和果糖,引起漏斗中溶液浓度进一步升高,漏斗内液面继续升高。由于半透膜允许单糖分子通过,漏斗中的葡萄糖和果糖进入烧杯中,漏斗中的溶液浓度下降,漏斗内液面随之下降。

20.【答案】B

【解析】据题意可知,半透膜只允许葡萄糖分子通过,淀粉分子无法通过,在扩散作用下,当达到扩散平衡时,甲、乙两管中的葡萄糖浓度相等,但两管中的淀粉的浓度不相等,故两管的液面高度不相等。

21.【答案】D

【解析】本实验的目的是探究细胞大小与物质运输效率的关系,该实验的自变量为立方块的边长,因变量是NaOH扩散的体积与总体积之比,A错误;细胞体积越大,物质运输效率越低,B错误;NaOH扩散的体积为 $y^3 - (y-2x)^3$,C错误;y值越小,即细胞越小,物质运输效率越高,扩散体积所占的比例越大,D正确。

22.【答案】B

【解析】当病原体侵入人体内发生感染时,吞噬细胞通过胞吞的方式对病原体的摄取和处理,这个过程要有细胞表面的识别和细胞供能才可能完成,A正确;神经递质是通过胞吐的形式(b过程)进入突触间隙,作用于突触后膜,B错误;浆细胞产生的抗体是分泌蛋白,抗体通过胞吞的形式分泌到细胞外,该过程分泌小泡与细胞膜融合,故有膜成分的更新,C正确;通过胞吐的形式分泌出细胞的物质不一定是大分子物质,例如乙酰胆碱,D正确。

故选B。

23.【答案】C

【解析】载体蛋白位于细胞膜上,根据题意可知,照射蓝光后溶液的pH值明显下降,说明即 H^+ 含量增加,进而推知:蓝光能够引起细胞内 H^+ 转运到细胞外,A正确;对比②中两组实验可知,蓝光引起细胞内 H^+ 转运到细胞外需要通过 $H^+ - ATPase$,且原先细胞内pH值高于细胞外,即细胞内 H^+ 浓度低于细胞外,因此该 H^+ 为逆浓度梯度转运,B正确;由题意可知 $H^+ - ATPase$ 具有ATP水解酶活性,利用水解ATP释放的能量逆浓度梯度跨膜转运 H^+ ,C错误;由①中的实验可知,最初细胞内pH值高于细胞外,即细胞内 H^+ 浓度低于细胞外,但暗处理后溶液浓度没有发生变化,说明溶液中的 H^+ 不能通过自由扩散的方式透过细胞质膜进入保卫细胞,D正确。

24.【答案】(1)溶质微粒对水的吸引力 单位体积溶液中溶质微粒的数目 (2)葡萄糖的相对分子质量比NaCl大,单位体积中两者的质量分数不相等,但两者的微粒数目基本相等 吸水过多而破裂 (3)质壁分离 皱缩

【解析】(1)渗透压是指溶液中溶质微粒对水的吸引力。溶液渗透压的大小取决于单位体积溶液中溶质微粒的数目,溶质微粒越多,即溶液浓度越高,对水的吸引力越大;反过来,溶液微粒越少即溶液浓度越低,对水的吸引力越小。(2)质量分数为5%葡萄糖和0.9%的NaCl实际上都是人体血浆的等渗溶液,两者的质量分数不相等,但两种溶液的渗透压基本相等,原因是葡萄糖的相对分子质量比NaCl大,单位体积中两者的质量分数不相等,但两者的微粒数目基本相等,如果直接用蒸馏水作为药物的溶剂,则输入到病人体内后,红细胞可能会吸水过多而破裂。(3)成熟的植物浸没在高浓度的外界溶液中会失水较多而发生质壁分离,动物细胞浸没在高浓度的外界溶液中会失水而皱缩。

25.【答案】(1)载体 紫 (2)钠离子载体数量 钠离子浓度差 (3)主动运输 逆浓度梯度运输 (4)抑制肾小管上皮细胞中ATP的水解供能,影响肾小管上皮细胞将钠离子排出到组织液,肾小管上皮细胞内钠离子浓度增大,肾小管上皮细胞与肾小管管腔中钠离子浓度差减小

【解析】(1)图中协助钠离子、氨基酸运输的载体的本质是蛋白质,可以与双缩脲试剂反应,呈现紫色。(2)肾小管上皮细胞吸收钠离子是协助扩散,影响协助扩散的因素是载体数量和钠离子浓度差。(3)肾小管上皮细胞排出 Na^+ 的过程,既需要载体协助,也需要消耗能量,是主动运输。(4)抑制肾小管上皮细胞中ATP的水解供能,影响肾小管上皮细胞将钠离子排出到组织液,肾小管上皮细胞内钠离子浓度增大,肾小管上皮细胞与肾小管管腔中钠离子浓度差减小,影响氨基酸的吸收。

26.【答案】(1)细胞质基质和线粒体 排除无关变量的干扰,以确保实验结果是由不同浓度的 Hg^{2+} 引起的 (2)减少 细胞吸收 K^+ 属于主动运输需要ATP供能,而 Hg^{2+} 通过抑制ATP水解影响 K^+ 的吸收 (3)与分生区细胞相比,成熟区细胞对 K^+ 的吸收量更大(或与成熟区细胞相比,分生区细胞对 K^+ 的吸收量小)

【解析】(1)洋葱根尖细胞不能进行光合作用,能进行有氧呼吸,洋葱根尖细胞中能产生ATP的生理过程为细胞呼吸,相应的部位有细胞质基质和线粒体。针对成熟区细胞设置 A_1 组作为对



照组的目的是：排除无关变量的干扰，以确保实验结果是由不同浓度的 Hg^{2+} 引起的。(2)分析上表中数据可知，随着 Hg^{2+} 浓度的升高，细胞吸收 K^+ 的量减少，根据题干信息推测可能的原因是：细胞吸收 K^+ 属于主动运输需要 ATP 供能，而 Hg^{2+} 通过抑制 ATP 水解影响 K^+ 的吸收。(3)对比 A_1 组和 B_1 组，可得出的结论是：与分生区细胞相比，成熟区细胞对 K^+ 的吸收量更大（或与成熟区细胞相比，分生区细胞对 K^+ 的吸收量小）

27.【答案】(1)降低 小于 增强 (2)壳膜 因壳内清水通过壳膜渗透进入蔗糖溶液，壳内水减少，重量减轻 (3)内膜后破裂

【解析】(1)当 A、b 两液面高度不变时，在 b 侧加入一定量蔗糖酶，b 侧蔗糖水解，浓度变大，a 侧的水分子透过半透膜流向 b 侧，则 a 侧液面高度变化为降低，达到两侧液面不再变化时，a 侧溶液浓度小于 b 侧溶液浓度，在此过程中 a 溶液吸水力增强。(2)该实验中，相当于渗透装置中的半透膜的是壳膜，因壳内清水通过壳膜渗透进入蔗糖溶液，壳内水减少，重量减轻，所以鸡蛋壳上浮。(3)若将正常线粒体放在清水中，由于内膜向内折叠增大了膜面积，故会发生内膜后破裂。

28.【答案】(1)蛋白质(膜蛋白) 磷脂双分子层 糖蛋白 (2)一定的流动性 (3)自由扩散 主动运输 能量供应(载体数量) (4)吸收 a (5)c

【解析】据图分析，图 1 中，A 是细胞膜上的蛋白质，B 是磷脂双分子层，C 是糖蛋白(分布于膜的外侧)；根据物质跨膜运输的特点判断，b 为自由扩散，A、e 为主动运输，C、d 为协助扩散。图 2 中，甲运输方式中，物质运输速率和细胞外物质的浓度成正比，因此属于自由扩散；而乙运输方式中，物质运输的速率在一定范围内，随着能量的增加而增加，达到一定程度后，不再增加，而是维持稳定，可见该物质的运输和能量、载体有关，应属于主动运输。(1)A 代表的是蛋白质分子；B 代表磷脂双分子层；C 代表糖蛋白。(2)动物细胞吸水膨胀时 B 的厚度变小，这说明 B 具有一定的流动性。(3)甲运输方式中，物质运输速率和细胞外物质的浓度成正比，因此属于自由扩散；而乙运输方式中，物质运输的速率在一定范围内，随着能量的增加而增加，达到一定程度后，不再增加，而是维持稳定，可见该物质的运输和能量、载体有关，应属于主动运输，主动运输需要消耗能量和载体蛋白的协助，因此曲线乙中 Q 点对应时刻细胞吸收速率不再上升，此时，限制物质进入细胞的因素是载体数量。(4)根据题意可知，物质 X 在细胞中的浓度高于海水中该物质浓度，由于主动运输中物质可以从低浓度一侧向高浓度一侧运输，因此确定该细胞能主动地吸收物质 X，可用图 1 中的 a 表示。(5)借助通道的是协助扩散，应是高浓度一侧到低浓度一侧，不需要能量，在图 1 中 c 是高浓度到低浓度，有通道蛋白，不需要能量。

考点二 酶在代谢中的作用

A 组

1.【答案】B

【解析】A. 有些酶是生命活动所必须，比如呼吸作用有关的酶，那么在分化程度不同的活细胞中都存在，A 正确；B. 导致酶空间结构发生破坏变形的因素有过酸、过碱、高温等，低温只能抑制酶的

活性，不会破坏结构，B 错误；C. 酶的作用实质即为降低反应所需活化能从而提高反应速率，C 正确；D. 酶是蛋白质或者 RNA，本身是催化剂，也可作为底物被蛋白酶或者 RNA 酶降解，D 正确。故选 B。

2.【答案】C

【解析】由于细胞中的线粒体和叶绿体中含有少量的 DNA，也能进行自我复制，所以核外的线粒体和叶绿体中有参与 DNA 合成的酶，A 错误；活细胞产生的酶可以在生物体外发挥催化作用，如 PCR 反应中应用的酶，肝脏研磨液中的过氧化氢酶可以在体外催化过氧化氢分解，B 错误；盐析不会破坏蛋白质的结构，可用盐析的方法从胃蛋白酶的提取液中沉淀析出该酶，C 正确；酶制剂适于在低温(0~4℃)下保存，D 错误。

3.【答案】D

【解析】酶在反应前后其化学性质和数量不变，A 错误；酶的高效性是指同无机催化剂相比较，催化效率更高，B 错误；绝大多数酶是蛋白质，少数酶是 RNA，当蛋白质作为酶时，酶是在核糖体上合成的，当 RNA 起催化作用时，酶不是在核糖体上合成的，C 错误；酶既可以作为生物催化剂，也可以作为某些化学反应的反应物，如唾液淀粉酶进入胃中失活，作为蛋白质可被胃蛋白酶水解，D 正确。

4.【答案】C

【解析】唾液淀粉酶是分泌蛋白，需要先后经过内质网和高尔基体的加工，A 项错误；加唾液淀粉酶组与不加唾液淀粉酶组对照只能得出该酶具有催化作用，B 项错误；唾液腺细胞分泌唾液淀粉酶的方式为胞吐，而胞吐的进行依赖于细胞膜的流动性，即细胞膜的结构特点，C 项正确；唾液腺细胞内合成淀粉酶的细胞器是核糖体，而核糖体是蛋白质的合成场所，只要是蛋白质类酶均可由其合成，D 项错误。

5.【答案】D

【解析】甜玉米在成熟过程中可溶性糖会在酶的作用下转化为淀粉，放在沸水中可破坏酶的结构，使酶失去活性，所以可溶性糖不能转化成淀粉。

6.【答案】D

【解析】嫩肉粉的主要作用在于利用蛋白酶把肉中的弹性蛋白和胶原蛋白进行部分水解，使肉类制品口感达到嫩而不韧、味美鲜香的效果。A、B 和 C 项都有高温会导致蛋白酶失活，D 项在室温下酶的活性较强，放置一段时间，让蛋白酶有足够的作用时间，这样的效果最佳。

7.【答案】D

【解析】A. 根据洗衣粉的成分不能说明该洗衣粉能除去各种污渍，A 错误；B. 含有蛋白质类的衣物会被蛋白酶水解，故含有蛋白质的羊毛、丝质类的衣物不能用加酶洗衣粉清洗，B 错误；C. 用温水浸泡可使蛋白酶降低化学反应的活化能，C 错误；D. 由于该洗衣粉中含有蛋白酶，为避免对人体蛋白的伤害，故用该洗衣粉洗涤衣物时应戴胶手套或洗衣后立即洗净双手，D 正确。故选 D。

8.【答案】C

【解析】由题干信息知，乙醇脱氢酶的化学本质是蛋白质，A 错误；人体无氧呼吸的产物是乳酸，分解酒精的酶不能分解乳酸，B 错误；纳米级保护壳的主要功能是阻碍消化道内蛋白酶对乙醇脱氢



酶的水解,C正确;纳米级保护壳为非必须物质,不能被细胞吸收,D错误。

9.【答案】C

【解析】由图可知,酶的竞争性抑制剂结构与底物相似,与底物“争夺”酶的结合位点,当底物足够多时,反应速率仍然可以加快;非竞争性抑制剂改变了酶的结构,使酶的催化能力降低,若增加底物,其反应速率较低。

10.【答案】B

【解析】A.图1曲线说明酶活性受温度的影响,不能证明酶具有高效性,A错误;B.图1曲线说明该酶活性在30℃左右比较高,图2曲线说明该酶活性在pH为7时比较高,B正确;C.pH=2条件下酶活性减弱是由于酶的空间结构改变,而温度为20℃条件下酶活性减弱时,酶的空间结构没有改变,C错误;D.由图3可知麦芽糖含量不断地减少,故为麦芽糖酶,D错误。故选B。

11.【答案】C

【解析】活化能是指分子从常态变为显著活跃状态所需要的能量,A错误;曲线①表示无酶催化的化学反应,B错误;酶不能为反应提供能量,通过降低化学反应的活化能使反应速率加快,所以E表示过氧化氢酶使活化能降低的数值,C正确;该实验缺少无机催化剂作对照实验,因此不能说明酶催化作用具有高效性,D错误。故选C。

12.【答案】A

【解析】由图可知,不同pH条件下,酶的最适温度不变,不同温度条件下,酶的最适pH也不改变。随着温度、pH的升高,酶的活性先逐渐升高,达到最适温度、pH后,开始下降。

13.【答案】C

【解析】甲图所示的酶催化反应的最适温度是50℃,而唾液淀粉酶催化反应的最适温度是37℃左右,所以甲图所示的酶不能代表唾液淀粉酶,另外低温只是抑制酶的活性而酶不会失活,A错误;淀粉酶或过氧化氢酶催化反应的最适pH在7左右,而乙图曲线所示的酶催化反应的最适pH为1.5,所以探究pH对淀粉酶或过氧化氢酶活性的影响,不能得到乙图曲线,B错误;在丙图中的P点前后,随着底物浓度的增加酶促反应速率加快,所以P点限制酶促反应速率的主要因素是底物浓度,C正确;丁图中若在P点增加酶的量,其反应速率加快,而最终产物的量不变,D错误。故选C。

14.【答案】B

【解析】实验结果不能说明过氧化氢酶的最适pH是6,只能说明pH为6时,更接近最适pH,A错误。曲线斜率可以真实反映酶促反应速率的快慢,所以依据0~1min的曲线斜率,可比较不同pH条件下的酶活性,B正确;因加入的反应物H₂O₂的量为无关变量,在酶促反应中H₂O₂的量是一定的,所以pH为5~8缓冲液处理组,反应结束时的产物相对量是相同的,C错误;过酸或过碱都会使酶的空间结构遭到破坏而失活,分析曲线图可知在pH为3的缓冲液中过氧化氢酶因空间结构被破坏而失活,D错误。

15.【答案】C

【解析】b组t₂后产物浓度不再升高,其酶促反应的速度为零,A错误;a组0~t₁时间内随时间的延长其产物浓度的增加速度减慢,说明其反应速度逐渐降低,B错误;题图是为了研究温度对酶

活性的影响,在40℃(a组)和20℃(b组)条件下测定的不同反应时间内的产物浓度随时间变化的曲线图,该实验中的pH、酶浓度、反应物总量均属于无关变量,无关变量应保持相同且适宜,C正确;由以上分析知,该酶在40℃时的活性较20℃时的活性高,但该酶催化反应的最适温度未知,无法判断30℃条件下达到反应平衡点的时间是否介于t₁和t₂之间,D错误。

16.【答案】D

【解析】该实验的自变量为反应时间,A错误;因变量为水解度,B错误;实验在常温下,适当提高温度,能提高酶活性,从而减少达到最大水解度的时间,C错误;水解度不能达到100%的原因是蛋白酶只能水解部分肽键,D正确。

17.【答案】(1)淀粉酶活性和蛋白酶活性 自在pH 3.0和5.0之间设置更小的pH梯度,在30℃下测定各组淀粉酶活性 (2)降低化学反应的活化能 蛋白酶是蛋白质

【解析】(1)根据试题分析,该实验的因变量是淀粉酶活性和蛋白酶活性,自变量是pH值,在实验过程中需要添加缓冲液条件pH值,这是对实验的自变量的控制。分析表格数据可知,淀粉酶的最适pH值在3.0和5.0之间,若要进一步确定淀粉酶的最适pH值,在pH 3.0和5.0之间设置更小的pH梯度,在30℃下测定各组淀粉酶活性。(2)酶的作用机理是降低化学反应的活化能,不能用双缩脲试剂检验蛋白质是否被蛋白酶水解,除了因为蛋白质的水解产物也可以与双缩脲试剂有显色反应,还因为蛋白酶本身也是蛋白质。

18.【答案】(1)B (2)减慢 (3)不变 60℃条件下,t₂时酶已经失活,即使增加反应物,反应产物总量不会增加 (4)蛋白质或RNA 高效性、专一性

【解析】(1)由图可知,40℃时酶活性最高,即B组酶活性最高。(2)从曲线图来看,三个温度条件较适合的是40℃,而A组是20℃条件下温度对某种酶活性的影响曲线,故在时间t₁之前,反应尚未达到化学平衡之前,如果A组温度提高到65℃,那么A组酶催化反应的速度会减慢。(3)C组为60℃条件下温度对某种酶活性的影响曲线,看图可知,在时间t₂时,产物浓度不再改变,高温使酶已经失活,此时向反应体系中增加2倍量的底物,其他条件保持不变,那么在t₃时,C组产物总量也不变。(4)生物体内酶的具体化学本质是蛋白质或RNA,其特性有高效性、专一性、作用条件温和。

19.【答案】(1)ATP 正比 大致相同且相对稳定 (2)化学能→光能 吸能反应 (3)Mg²⁺ Hg²⁺ 破坏了酶的空间结构

【解析】(1)荧光素是在接受ATP提供的能量后就被激活,在荧光素酶的作用下形成氧化荧光素并且发出荧光的。根据发光强度可以计算出生物组织中ATP的含量,原因是发光强度与ATP含量成正比。根据ATP含量进而测算出细菌数量的依据是:每个细菌细胞中ATP含量应大致相同且相对稳定,只有这样根据ATP的含量才能计算出细菌的数量。(2)“荧光素—荧光素酶生物发光法”中涉及的能量转换是ATP中活跃的化学能转变为光能,即化学能→光能。生物细胞中ATP的水解一般与吸能反应有关的,而放能反应与ATP的合成有关。(3)要节省荧光素酶的用量,应选用可以在低浓度的荧光素酶就能达到较大发光强度的,由图可知可以使用Mg²⁺处理。Hg²⁺处理后酶活性降低



可能是因为酶的空间结构被破坏了。

B 组

1.【答案】C

【解析】本题考查的是有关酶的相关知识。酶是由活细胞产生的，酶大多数是蛋白质，少数是 RNA，RNA 的合成不需要核糖体，A 错误；酶具有催化作用，不具有调节作用，B 错误；验证酶的专一性时，自变量可以是反应物的种类或酶的种类，C 正确；在酵母细胞中，催化丙酮酸进一步分解的酶可以位于线粒体中，也可以位于细胞质基质中，D 错误。本题选 C。

2.【答案】B

【解析】A. 激素调节细胞代谢既可以通过影响靶细胞内酶活性来调节细胞代谢，也可以通过影响靶细胞内某些酶基因的表达来调节酶的数量，从而调节细胞代谢，A 错误；B. 许多小分子物质的合成是由一连串的反应组成的，催化此物质生产的第一步的酶，往往被它的终端产物抑制，这是负反馈调节，B 正确；C. 由于细胞分化，同一个体的不同组织的细胞，相同结构和生理功能不同，不同组织的细胞内的生化反应不同，所含酶的种类、数量不同，C 错误；D. 对于同一个细胞不同条件下所发生的生化反应可能不同，催化这些生化反应的酶的种类、数量会发生变化，D 错误。故选 B。

3.【答案】C

【解析】A 选项中，a 曲线剩余量减少最快，反应速率应最快，A 错误；B 选项中，A、B、c 对应的 pH 条件下，酶均具有活性，B 错误；C 选项中，酶浓度越大，反应速率越快，C 正确；D 选项中，a 曲线对应的应该是加 K^+ 的，c 曲线对应的应该是加 Mg^{2+} 的。

4.【答案】B

【解析】由图可知，在一定温度范围内，随温度的升高酶活性增强， t_1 属于此区间；超过适宜温度后，酶活性随温度升高而下降， t_2 属于此区间。在高温没有使酶失活的范围内，酶活性可随温度的变化而变化，只有较高的温度才能破坏酶的空间结构。

5.【答案】C

【解析】A. 过氧化氢分解产生氧气，若有气体大量产生，可推测新鲜土豆片中含有过氧化氢酶，A 正确；B. 增加新鲜土豆片的数量，过氧化氢酶的数量增加，在一定范围内催化作用增强，产生气体的速度加快，B 正确；C. 酶在反应前后不发生改变，可以重复使用，一段时间后气体量不再增加是因为过氧化氢的数量减少，C 错误；D. 分析题图可知，温度是本实验的无关变量，无关变量应保持一致且适宜，D 正确。故选 C。

6.【答案】D

【解析】由图分析可知，图 3 的新鲜肝脏研磨液中含有 H_2O_2 酶，温度适宜 ($37^\circ C$)， H_2O_2 分解最快，故图 3 中的小型圆底烧瓶最先浮起，A 项错误；肝脏研磨液中的 H_2O_2 酶和 Fe^{3+} 均为催化剂，都是通过降低 H_2O_2 分解反应所需要的活化能起催化作用的，作用机理相同，B 项错误；图 4 中，久置肝脏研磨液中的酶的活性较低或已失活，但 H_2O_2 在 $37^\circ C$ 下仍可以分解，沉入底部的烧瓶也可以缓慢浮起，C 项错误；图 2 与图 3 对比，自变量是催化剂的种类，实验结果能说明 H_2O_2 酶具有高效性，D 项正确。

7.【答案】D

【解析】pH = a 时，酶活性降低，但氧气的总产生量不变，达到氧气

最大产生量的时间延长，因此 e 点不变，d 点右移；pH = c 时，酶活性为 0，但 H_2O_2 仍可分解，因此 e 点大于 0；温度降低，酶活性降低，但氧气的总产生量不变，达到氧气最大产生量的时间延长，因此 e 点不变，d 点右移； H_2O_2 量增加时，e 点上移，d 点右移。

8.【答案】C

【解析】A. 多酚氧化酶的作用是催化多酚类物质的氧化，A 正确；B. pH 为 8.4 时，温度等于 $90^\circ C$ ，PPO 的活性已经下降，温度进一步升高，PPO 的活性将进一步降低，B 正确；C. PPO 的活性高时，啤酒品质反而降低，在温度为 $80^\circ C$ 、pH 为 8.4 时，PPO 的活性较高，啤酒品质会降低，C 错误；D. 相同温度时，pH 为 8.4 时该酶的活性较高，D 正确。故选 C。

9.【答案】B

【解析】A. 新鲜姜汁能使牛奶凝固，且凝固时间受温度影响，可能是由于新鲜姜汁中含有使牛奶凝固的酶，A 正确；B. 由表格信息可知， $60^\circ C$ 、 $80^\circ C$ 牛奶凝固的时间较短，因此最适宜温度应该在 $40^\circ C \sim 100^\circ C$ 之间，因此如果进一步测定最适温度，设置的温度梯度应该有小于 $60^\circ C$ 、大于 $80^\circ C$ 的温度，B 错误；C. 为了保证实验的准确性，应该将等量姜汁在不同温度下保温后再与对应温度的牛奶混合，C 正确；D. 该实验说明酶需要适宜的温度， $100^\circ C$ 时未凝固，是因为酶的活性已经丧失，D 正确。故选 B。

10.【答案】B

【解析】由图甲中两条曲线的交点可知，植物和人的淀粉酶活性相同时，pH 也可以相同，①正确；若环境由中性变成酸性，人的淀粉酶的活性逐渐降低，②错误；A、b 酶活性相同时，温度对酶的影响不一定相同，如图乙中 a 和 b 曲线有两个交点，其中右侧交点对应的温度对两种酶的影响不同，③错误；图乙中，温度在 $0 \sim 40^\circ C$ 范围内，随着温度的升高，c 酶活性逐渐升高，所以从图乙中无法知道 c 酶的最适温度，④正确。

11.【答案】D

【解析】 K^+ 的运输方式为主动运输，消耗能量，呼吸作用强度为 0 时， K^+ 的吸收量为 0，A 错误；低温时酶活性较低，但酶不会失活，B 错误；不同温度下酶的活性可能相同也可能不同，如果相同，则两条曲线应始终重合，如果不同，则两条曲线不会有重合的时候，C 错误；加入抑制剂后，反应速率会降低，D 正确。

12.【答案】C

【解析】A. 由图中关系可知：酶 1 失活后与有活性时相比空间结构发生了改变，说明酶的功能由其空间结构决定，A 正确；B. 同一种酶，氨基酸种类和数目相同，故酶 1 的变构位点和活性位点的结构不同是因为氨基酸的序列不同，B 正确；C. 从图中可知，酶 1 只催化两种底物合成产物 A 的反应，具有专一性，C 错误；D. 酶 1 与产物 B 结合使酶 1 无活性，合成产物 A 的反应会中断，这样可以防止细胞生产过多的产物 A，D 正确。故选 C。

13.【答案】C

【解析】A. 根据图只能得知这两种不同酶的适宜 pH 范围不同且互不交叉，A 错误；B. 导致 A_1 、 A_3 、 A_4 、 A_6 几点酶活性变化的原因相同，均是酶的空间结构被破坏，B 错误；C. 若改变温度，则 B_1 和 B_2 点值一定变小，但对应的 pH 一定不变，C 正确；D. 酶促反应速率可用单位时间内底物的消耗量或者产物的生成量表示，D 错误。故选 C。



14.【答案】D

【解析】酶的催化作用具有高效性，B 正确；任何一种酶都具有一个最适宜的 pH 值与温度，由于题中没有明确开始反应的条件是否为最适的 pH 值与温度，故 C 正确，D 错。

15.【答案】(1)降低 (2)D、H (3)基本不变 (4)温度 瘦肉块的体积

【解析】(1)曲线 ABC 表示某酶促反应速率随反应物浓度的变化，是在最适温度、pH 值下测得的，在 A 点适当提高温度，酶活性下降，反应速率将降低。(2)酶的保存应该在最适 pH、低温下保存，该条件下酶结构稳定。(3)小白鼠是恒温动物，体内温度不随着外界环境的改变而改变，当小白鼠从适宜温度进入寒冷环境后，其体内酶的活性将不变。(4)根据试题分析，表格中的？应该是 37℃ 水浴、pH=1.5，这样可以分别和 1、3 组形成对照，2 号与 3 号试管形成的对照实验中要探究的自变量是温度，其因变量可通过观察相同时间内瘦肉块的体积的变化来确定。

16.【答案】(1)溶液的酸碱度(pH 值) O₂ 的释放量 A、B 注射器活塞移动空间的大小之和 (2)偏小 酶具有高效性，H₂O₂ 溶液与酶接触的会快速反应，溢出大量气体 (3)改变 A 注射器中滤纸小圆片的数量 (4)不能 高温会促进 H₂O₂ 分解

【解析】(1)从实验步骤可以看出，该实验是探究 pH 对酶活性的影响。所以自变量为溶液的酸碱度(pH 值)，因变量为在滤纸小圆片上的 H₂O₂ 酶催化下 H₂O₂ 分解所释放的 O₂ 的量，其可以通过 A、B 注射器活塞移动空间的大小之和计算出。(2)若用 A 注射器吸取 3% H₂O₂ 溶液，由于 A 注射器的活塞上贴有 H₂O₂ 酶滤纸的小圆片，而酶具有高效性，H₂O₂ 溶液与酶接触的瞬间会快速反应，故在堵上注射器头部前，已溢出大量气体，所以通过刻度读出反应产生的气体量，与实际值相比会减小。(3)若利用上述装置研究酶浓度对实验的影响，自变量为酶的浓度，可通过改变 A 注射器中 H₂O₂ 酶滤纸小圆片的数量来实现。(4)此实验不能用来作为研究温度对 H₂O₂ 酶活性的影响，因为高温会使过氧化氢分解，使实验产生较大误差。

考点三 ATP 在能量代谢中的作用

A 组

1.【答案】C

【解析】A. 线粒体内膜是有氧呼吸的第三阶段，能够产生大量的 ATP，A 正确；B. 光反应的场所是类囊体薄膜，能够形成 ATP，B 正确；C. 内质网是蛋白质的加工和脂质合成的场所，消耗 ATP，C 错误；D. 蓝藻属于原核生物，没有叶绿体，但是可以进行光合作用，光合作用中的光反应是在膜上进行的，也能够产生 ATP，D 正确。故选 C。

2.【答案】B

【解析】结合水是与细胞内的其他化合物相结合，失去蒸发性，所以种子晒干过程中失去的主要是自由水，A 错误；淀粉是植物细胞中的主要储能物质，ATP 是细胞中的直接供能物质，B 正确；核酸的元素组成是 C、H、O、N、P 五种，C 错误；脂肪的组成元素只有 C、H、O 三种，磷脂和核苷酸的组成元素都有 C、H、O、N、P，所以磷

脂、脂肪的组成元素和核苷酸的组成元素不相同，D 错误；故选 B。

3.【答案】C

【解析】A. ATP 可用于生物发光和发电等生理活动，A 正确；B. ATP 消耗后可迅速产生，故剧烈运动时细胞内 ATP 的含量也能维持相对稳定，B 正确；C. 有些原核细胞中 ATP 合成所需能量来自于细胞呼吸或光合作用，如蓝藻，C 错误；D. ATP 中的“A”指腺苷，RNA 中的碱基“A”指腺嘌呤，二者是不同的，D 正确。故选 C。

4.【答案】A

【解析】A. 人体细胞内 ATP 产生的场所有线粒体和细胞质基质，ATP 主要在线粒体中产生，A 正确；B. ATP 含有两个高能磷酸键，打开它的高能磷酸键会释放能量，B 错误；C. 细胞内储存的 ATP 不多，C 错误；D. 各种人体细胞储存的 ATP 都较少，ATP 在细胞内消耗后可迅速产生，总的产生量并不少，D 错误。故选 A。

5.【答案】B

【解析】细胞中 ATP 和 ADP 的相互转化时刻不停地发生并且处于动态平衡之中，ATP 与 ADP 相互转化的能量供应机制是生物界的共性，A、D 正确；ATP 和 ADP 的转化，能量不可逆，物质可逆，因此不是可逆反应，B 错误；放能反应一般与 ATP 的合成相联系，吸能反应一般与 ATP 的水解相联系，能量通过 ATP 分子在吸能反应和放能反应之间循环流通，C 正确。

6.【答案】D

【解析】A. 人体细胞无氧呼吸的第二阶段，丙酮酸被 [H] 还原为乳酸，但不合成 ATP，A 错误；B. ATP 是细胞的直接能源物质，但不是唯一的直接能源物质，除了 ATP 外，细胞的直接能源物质还有 CTP、GTP、UTP 等，故放能反应不一定都能产生 ATP，吸能反应不一定会消耗 ATP，B 错误；C. ATP 含有的是核糖，而不是脱氧核糖，C 错误；D. 主动运输载体的活动消耗 ATP，所以是吸能过程，D 正确。故选 D。

7.【答案】C

【解析】A. ATP 中的 A 代表腺苷，腺苷 = 腺嘌呤 + 核糖，ATP、ADP、AMP 都含有核糖，核糖体由 rRNA 和蛋白质组成，而 RNA 中也含有核糖，A 正确；B. 甲过程为 ATP 的水解，释放的能量可用于 C₃ 还原或细胞分裂，B 正确；C. 酶具有专一性，催化乙和丙过程的酶应该是不同种酶，C 错误；D. ATP 的组成元素为 C、H、O、N、P，部分酶的成分是 RNA，RNA 的组成元素也是 C、H、O、N、P，D 正确。故选 C。

B 组

1.【答案】D

【解析】ATP 水解后能量可用于吸收无机盐离子、细胞分裂等各项生命活动；ADP 转化成 ATP 所需能量可来自光合作用所固定的太阳能，也可来自细胞呼吸分解有机物释放的化学能；ADP 转化成 ATP 的场所是叶绿体、细胞质基质、线粒体。

2.【答案】A

【解析】本题考查的是 ATP 的相关知识。淀粉酶催化淀粉水解为麦芽糖的过程不消耗 ATP，A 正确；吞噬细胞吞噬病原体的过程为胞吞过程，需消耗 ATP，B 错误；细胞中由氨基酸合成新的肽链需消耗 ATP，C 错误；叶绿体基质中三碳化合物的还原需消耗 ATP，D 错误。本题选 A。



3.【答案】C

【解析】热能不能转化为ATP中的能量,A项错误;肌细胞吸收 K^+ 属于主动运输,需消耗ATP,但由于存在ADP和ATP的相互转化,ATP的含量不会明显降低,B项错误;ATP是直接能源,可为电鳗发电提供能量,C项正确;ATP无特异性,D项错误。

4.【答案】C

【解析】ATP的结构简式为 $A-P\sim P\sim P$,其中的A代表腺苷,A错误;细胞内的ATP还可以产生于细胞质基质,B错误;细胞内ATP与ADP的相互转化的能量供应机制是生物界的共性,C正确;ATP水解失去两个磷酸基团之后,剩下的部分是组成RNA的基本单位之一,D错误。

5.【答案】C

【解析】此题考查ATP的结构及其在代谢中的作用,侧重考查理解能力,与ATP相比,dATP分子结构的主要区别是所含的五碳糖种类不同,前者含的是核糖,后者含的是脱氧核糖,A选项错误;dATP含有三个磷酸基,不能直接作为合成DNA的原料,若dATP脱去两分子的磷酸,剩余部分就是腺嘌呤脱氧核苷酸,腺嘌呤脱氧核苷酸就可以直接参与DNA的复制,B选项错误;若dATP中的高能磷酸键水解,可以释放比较多的能量,为某些需要能量的反应提供能量,C选项正确;与合成ATP类似,细胞内合成dATP时要储存能量,因此合成dATP的反应常与放能反应相联系,D选项错误。

6.【答案】C

【解析】动植物体内重要的储能物质是脂肪,脂肪的组成元素只有C、H、O,腺嘌呤中含有氮元素,二者的元素组成不同,A项错误;①ATP合成过程发生场所与②ATP分解过程的场所可能相同,如原核细胞的①②过程均发生在细胞质,B项错误;ATP中全部高能磷酸键断裂后,形成一个腺嘌呤核糖核苷酸和两个磷酸,C项正确;ATP是大多数生命活动的直接能源物质,在细胞内的含量不多,代谢旺盛的细胞内通过ATP与ADP的快速转化为生命活动提供能量,D项错误。

7.【答案】(1)ATP与ADP之间相互转化 (2)部分ATP水解,新的ATP又重新被合成 细胞内的ATP含量保持动态稳定

【解析】(1)依题意,正常成年人所有细胞内ADP、ATP的总量很少,但发生转化的ATP量很多,由此说明ATP与ADP之间的相互转化时刻不停发生且处于动态平衡之中,这样可以保证生命活动的正常进行。(2)依据ATP在细胞内的含量处于动态平衡状态,再结合题意“短时间内快速分离出细胞内的ATP,结果ATP浓度变化不大,但部分ATP上的磷酸基团却已带上了放射性标记”,说明带放射性标记的ATP是在短时间内重新合成的,同时也说明原有ATP部分被分解。

考点四 光合作用的基本过程及

影响其速率的环境因素

A组

1.【答案】D

【解析】蓝藻没有叶绿体也能进行光合作用,光合作用的产物是有机物和氧气,合成的糖类中的氧来自 CO_2 ,色素是光合作用光反应

的条件。

2.【答案】D

【解析】A.叶绿素中心元素是镁离子,A正确;B.色素的作用是吸收、传递、转化光能,进行光合作用,B正确;C.叶绿素a比叶绿素b在红光区的吸收峰值高,C正确;D.植物主要的吸收峰在蓝紫光区和红光区,绿光吸收最少,反射多,所以叶片呈现绿色,D错误。故选D。

3.【答案】C

【解析】A.光照过强不会引起叶绿素分解,并且中午过后光合速率又不断恢复,如果叶绿素分解,将会造成不可逆的损伤,光合速率不会恢复,A错误;B.夏季气温太高,酶活性有所降低,但不会导致气孔关闭,B错误;C.夏季中午由于阳光过强,植物为了防止蒸腾作用散失过多的水分,使气孔关闭,但同时二氧化碳吸收减少,导致暗反应中二氧化碳固定减少,生成的 C_3 太少,C正确;D.中午光照最强,因此光反应产生的ATP和[H]应该较多,D错误。故选C。

4.【答案】C

【解析】A.二氧化碳参与暗反应,场所是叶绿体基质,叶绿素在叶绿体的类囊体膜上,ATP形成于光反应阶段,二氧化碳中的碳原子不进入叶绿体、ATP中,A错误;B.光反应过程中二氧化碳中的碳不进入ATP中,三碳化合物还原时需要ATP的高能磷酸键水解释放的能量,B错误;C.二氧化碳在光合作用过程中碳原子的转移途径是: $CO_2 \rightarrow$ 三碳化合物 \rightarrow 葡萄糖,C正确;D.由A分析可知,D错误。故选C。

5.【答案】B

【解析】A.光反应在叶绿体的类囊体薄膜上进行,暗反应在叶绿体的基质中进行,A正确;B.光反应需要光,也需要酶,暗反应不需要光,需要多种酶,B错误;C.光反应吸收光能形成ATP,暗反应将ATP中活跃的化学能储存在有机物中,C正确;D.光反应分解水生[H]并放出 O_2 ,暗反应最终将 CO_2 还原成 (CH_2O) ,D正确。故选B。

6.【答案】C

【解析】甲、乙所处的环境温度不同,光合作用产物量不同,因为温度影响酶的活性,从而影响光合作用有机物的积累。乙的温度较高,能提高酶的催化效率,促进光合作用,形成有机物多。故选C。

7.【答案】C

【解析】A.图中①~⑥过程能产生ATP的有光合作用的光反应阶段和有氧呼吸的三个阶段,即①②③④过程,A正确;B.图中②表示有氧呼吸的第二阶段,发生的场所是线粒体基质,B正确;C.图中⑤表示三碳化合物的还原,⑥表示光合作用过程中的二氧化碳的固定,可以表示光合作用暗反应中的三碳化合物的还原过程和二氧化碳的固定过程,C错误;D.黑暗中该细胞只能进行的生理过程是有氧呼吸①②③过程,D正确。故选C。

8.【答案】A

【解析】A.过程①是光反应,发生在叶绿体内的类囊体薄膜上,④为有氧呼吸第三阶段,发生在线粒体内膜上,A正确;B.⑦为呼吸作用(有氧呼吸或无氧呼吸)的第一阶段,发生在细胞质基质中,B错误;C.⑤为 CO_2 的固定,不需要ATP和NADPH;⑥为 C_3 还原,需要能量ATP和NADPH,但ATP仅提供能量,不能提供[H],C错误;D.过程①是光反应,发生在叶绿体内的类囊体薄膜上,产生



的[H]为暗反应的C₃还原供还原剂,③为有氧呼吸的第一、第二阶段,发生在细胞质基质和线粒体中,产生的[H]不同于①,过程③也不一定在线粒体,D错误。故选A。

9.【答案】B

【解析】A. 黑暗条件下,叶绿体不能进行光合作用,叶绿体基质中存在C₃和C₅,A错误;B. 黑暗条件下,光反应不能进行,叶绿体悬浮液不能合成ATP和[H],B正确;C. 瞬时光照后,(CH₂O)出现放射性比C₃化合物晚,C错误;D. 光照瞬间,C₃含量迅速减少而C₅含量迅速增加,D错误。故选B。

10.【答案】A

【解析】AC. 夏季晴朗白天植物导致气孔关闭使外界二氧化碳进入减少即bc段,A正确,C错误;B. de段为下午,光照减弱,光反应减慢,引起暗反应还原阶段减慢,C₃不能被还原从而增多,B错误;D. e点为光补偿点,光合作用等于呼吸作用,D错误。故选A。

11.【答案】D

【解析】A. 分析题图曲线,可知,高光照强度下,“●”有机物积累多于“▲”,因此“●”为高二氧化碳浓度下的测量结果,“▲”为低二氧化碳浓度下的测量结果,A正确;B. 光照和二氧化碳浓度相同,光合作用产生的氧气相同,细胞呼吸强度不变,因此相同条件下测量O₂的释放量相同,B正确;C. 低光强时,限制光合作用的外界因素主要是光照强度,不是二氧化碳浓度,因此不同的CO₂浓度对干重增加的影响不显著,C正确;D. 高二氧化碳浓度时,一定的范围内随光照强度增加光合作用强度增强,干重增加速度增大,D错误。故选D。

12.【答案】D

【解析】A. 叶肉细胞暗反应阶段利用¹⁴CO₂,其场所是叶绿体基质,暗反应包括二氧化碳的固定和三碳化合物的还原,其中只有三碳化合物的还原过程消耗ATP和[H],A错误;B. b点后无光照,但之前还剩余部分[H]和ATP,因此暗反应仍能进行短暂时间,即仍有部分有机物生成,B错误;C. ab段三碳化合物浓度不变的原因不是¹⁴CO₂消耗殆尽,而是由于CO₂被C₅固定形成C₃,以及C₃的还原过程保持相对稳定,C错误;D. 图示中,Oa段叶肉细胞中三碳化合物浓度上升,说明消耗的五碳化合物增加,故五碳化合物浓度有所下降,D正确。故选D。

13.【答案】A

【解析】M_A表示植物叶片只进行呼吸作用以后的重量,M_B表示植物叶片呼吸作用和光合作用同时进行后的质量,设原来的质量为X,则净光合=M_A-X,呼吸作用消耗的X-M_B,所以真正的光合作用=净光合作用+呼吸作用,M=M_B-M_A,则M表示B叶片光合作用的有机物总量。故选A。

14.【答案】D

【解析】A. 由题图可知,前4分钟处于黑暗环境中,细胞只进行呼吸作用,4分钟开始进行光照,4分钟之后,开始进行光合作用,A错误;B. 第4分钟,既进行光合作用也进行细胞呼吸,既有光能转变成化学能,也有有机物中的化学能转变成活跃的的化学能储存在ATP中或热能,B错误;C. 由曲线可知,第7分钟添加二氧化碳,二氧化碳浓度增大,二氧化碳固定的速度加快,消耗的五碳化合物增加,三碳化合物还原产生的五碳化合物暂时不变,因此五碳化合物含量下降,C错误;D. 由题图曲线可知,9~12分

钟,密闭容器中氧气浓度不变,说明光合作用产生的氧气与呼吸作用消耗的氧气的速率相等,即光合速率与呼吸速率相等,D正确。故选D。

15.【答案】D

【解析】13:00净光合速率低是因为气孔关闭,导致叶绿体中CO₂含量低,影响了光合作用的暗反应过程,A正确;由题可知,甲组是自然生长,丙组是高温处理,因此丙组净光合速率低于甲组的原因是高温使与光合作用有关的酶活性下降,B正确;丁组为高温+补充CO₂,净光合速率最高,说明CO₂和温度对提高净光合速率具有协同作用,C正确;15:00后净光合速率下降是因为光照强度减弱,而9:00后净光合速率下降的原因是气孔关闭,CO₂供应不足,D错误。

16.【答案】D

【解析】由题可知,在相同的生长发育时期,CO₂组的表观光合速率均大于CK组,因此实验结果表明,不同生长发育时期,升高CO₂浓度,水稻的表观光合速率增大,A正确;CK组、O₃组与CO₂+O₃组的实验结果对比,可说明高浓度CO₂可部分抵消高浓度O₃对水稻光合作用的胁迫,B正确;对比分析两个柱形图可知,在生长发育时期相同的情况下,表观光合速率高,其胞间CO₂浓度也相对较高,因此水稻表观光合速率的增大可能与胞间CO₂浓度升高有关,C正确;O₃组与CK组的实验结果对比,说明O₃浓度升高会危及水稻的生长,D错误。

17.【答案】B

【解析】由图可知,图甲中虚线表示的是CO₂吸收量,即光合作用净合成量,实线表示的是黑暗中CO₂释放量,在光照时间相同的情况下,在25℃时,CO₂吸收量最大,在20℃条件下植物积累的有机物的量小于25℃条件下积累的有机物的量,即25℃光合作用净合成量最大,积累的有机物最多,A错误;在光照时间相同的情况下,光合作用的总量是净光合作用和呼吸作用的总和,35℃时光合作用的总量为3.00mg/h的净光合速率与3.50mg/h的呼吸速率之和,30℃时光合作用的总量为3.00mg/h的呼吸速率与3.50mg/h的净光合速率之和,二者光合作用总量相同,B正确;该植物原重Xkg,置于暗处4h后重(X-1)kg,则4小时呼吸作用消耗有机物为1kg,然后光照4h后重(X+2)kg,所以净光合作用生成有机物为3kg,在生成有机物的同时呼吸作用消耗有机物,4h呼吸作用消耗有机物为1kg,所以总光合作用生成有机物为4kg,则总光合速率为1kg/h,C错误;由图可知,图乙装置可以用来测定光合速率,将乙装置中NaHCO₃溶液换成NaOH溶液,则在黑暗条件下可测得B曲线,D错误。

18.【答案】(1)[H]或NADPH(还原性辅酶Ⅱ) 叶绿体基质中

(2)细胞质基质 线粒体或者线粒体内膜 (3)自变量 (4)细胞呼吸 (5)CO₂浓度 在CO₂充足的情况下,d点光照强度较c点强,光合速率大,而呼吸速率相同,因而净光合速率大于c点

【解析】(1)图一中:①是水的光解,②是ATP的合成,③是二氧化碳的固定,④是三碳化合物的还原,甲是氧气,乙是[H],丙是ADP,丁是ATP,戊是二氧化碳。过程④发生的场所为叶绿体基质中。(2)细胞呼吸第一阶段葡萄糖在细胞质基质中被分解,氧气在有氧呼吸第三阶段线粒体内膜上与[H]结合产生水。

(3)图二是探究光照强度和二氧化碳浓度对光合作用的影响,因此光照强度和二氧化碳浓度都属于自变量。(4)当CO₂浓度



为 $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,对应的二氧化碳浓度为补偿点,黄瓜幼苗固定的 CO_2 来自细胞呼吸产生的 CO_2 。(5) $n \sim d$ 段随 CO_2 浓度的增大,光合作用强度逐渐增强,因此 $n \sim d$ 段限制光合作用的主要环境因素是 CO_2 浓度。图中 d 点净光合速率大于 c 点,分析曲线可知, d 点与 c 点相比, CO_2 浓度相同,但 d 点的光照强度高于 c 点,说明在 CO_2 充足情况下, d 点光照强度更大,因此其光合速率也更大,而两者的呼吸速率相同,因而 d 点的净光合速率大于 c 点。

19. 【答案】(1)② ATP (2)① 水 (3)④ 二氧化碳 线粒体内膜 (4)基质 (5)⑤ ATP (6) CO_2 减少 增多

【解析】(1)光合作用光反应将光能转变成 ATP 中活跃的化学能,场所是类囊体薄膜。(2)光合作用过程中 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 中的氢来自于水。(3) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 被彻底氧化分解,释放大量能量,最终生成代谢终产物是二氧化碳和水,水是有氧呼吸第三阶段产生的,场所是线粒体内膜。(4)B 为暗反应,场所是叶绿体基质。(5)叶肉细胞进行各项生命活动所需的能量,几乎都直接由图中的⑤ATP 提供。(6)在炎热夏季中午,植物的“午休”现象的发生是因为植物体气孔关闭,二氧化碳的供给不足造成的。如果此时检测 C_3 的含量,由于二氧化碳减少, C_3 的来源减少,含量降低。

20. 【答案】(1) CO_2 的固定 C_3 化合物 [H] 和 ATP (2) 增加 (3)① 200 (4) CO_2 有“ CO_2 泵”(维持维管束鞘细胞内有较高 CO_2 浓度)

【解析】(1)根据光合作用暗反应中的物质变化可以判断,图 1 维管束鞘细胞中①是 CO_2 的固定,产生的 A 为三碳化合物。②过程(三碳化合物的还原)需要光反应提供 [H] 和 ATP。(2)在光合作用过程中,某种抑制剂使“ CO_2 泵”的活性降低,使 CO_2 浓度下降, CO_2 的固定受阻,短时间内 C_3 的含量增加。(3)当光强达到光的饱和点后,限制光合作用速率的主要外界因素是 CO_2 浓度。图 2 可知,植物呼吸速率为 50 mL/h ,当光照强度为 15 klx 时,净光合作用吸收 CO_2 的速率为 150 mL/h ,玉米光合作用固定 CO_2 速率为 $150 + 50 = 200 \text{ mL/h}$ 。(4)由题可知:玉米叶肉细胞通过酶催化一系列反应将空气中的“ CO_2 ”泵入维管束鞘细胞,使维管束鞘细胞积累较高浓度的 CO_2 ,所以叶片气孔开度下降时,玉米光合作用速率基本不受影响。

21. 【答案】(1)光反应 由光能变为 ATP 和 [H] 中活跃的化学能 (2)叶绿素 a 蓝绿色 (3)空气和线粒体 (4)①③④⑤ (5)葡萄糖和水 (6) $\text{C}^{18}\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_3 \rightarrow \text{CH}_2^{18}\text{O} + \text{H}_2^{18}\text{O}$ $\text{H}_2^{18}\text{O} \rightarrow ^{18}\text{O}_2$

【解析】(1)图中①的主要变化是叶绿体中的色素吸收光能,促进水的光解和 ATP 的合成,因此是光合作用光反应阶段,该阶段的能量变化过程是由光能变为 ATP 和 [H] 中活跃的化学能。(2)在“叶绿体中色素的提取与分离”实验中,在滤纸条上色素带最宽的是叶绿素 a,因而其含量最多,该色素在滤纸条上的颜色是蓝绿色。(3)若菠菜的光合作用强度 > 呼吸作用强度,在线粒体内膜进行的呼吸作用第三阶段产生的二氧化碳不足以支持细胞的光合作用,还需要从空气中获取一部分二氧化碳。(4)(5)①代表光合作用的光反应,该过程发生在叶绿体的类囊体薄膜上,主要是水光解生成氧气 [H] 和 ATP,为暗反应提供磷酸基团和能量。③代表有氧呼吸的第一阶段,葡萄糖分解为丙酮酸和 [H],释放少量的能量。④代表有氧呼吸的第二阶段,丙酮酸

和水被氧化分解为二氧化碳和 [H],释放少量的能量。⑤代表有氧呼吸的第三阶段,氧气和 [H] 反应生成水,释放大量的能量。因此,在①②③④⑤五个过程中,能产 ATP 的过程有①③④⑤。在有氧呼吸过程中产物水中的氢来自于反应物中的葡萄糖和水。(6)在光反应阶段,反应物中 O 元素转移途径为 $\text{H}_2^{18}\text{O} \rightarrow ^{18}\text{O}_2$ 。在暗反应阶段,反应物中 O 元素转移途径为 $\text{C}^{18}\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_3 \rightarrow (\text{CH}_2^{18}\text{O}) + \text{H}_2^{18}\text{O}$ 。

22. 【答案】(1)还原性氢 在有关酶的催化作用下,促进 ADP 与 Pi 生成 ATP (2)磷酸丙糖、淀粉、蔗糖 (3)当细胞质基质中的 Pi 浓度低时,促进淀粉在叶绿体基质中合成,当细胞质基质中 Pi 浓度高时, Pi 输出到细胞质基质合成蔗糖

【解析】(1)光合作用光反应吸收的光能有两方面用途:一是将水分解成氧和还原性氢,二是在有关酶的催化作用下,促进 ADP 与 Pi 生成 ATP。(2) CO_2 参与暗反应,用 ^{14}C 标记 CO_2 ,供该植物光合作用,然后跟踪检测其放射性,在光合作用产物磷酸丙糖、淀粉、蔗糖中检测到放射性。(3)叶绿体的三碳糖磷酸要运到细胞质基质,必须与细胞质基质的正磷酸 (Pi) 交换,呈等量反向运输, Pi 的浓度对淀粉和蔗糖合成的影响是当细胞质基质中的 Pi 浓度低时,促进淀粉在叶绿体基质中合成,当细胞质基质中 Pi 浓度高时, Pi 输出到细胞质基质合成蔗糖。

23. 【答案】(1)细胞质基质和线粒体 温度过高影响叶片气孔开闭程度,从而影响 CO_2 的供应 (2) 植株光合作用速率等于呼吸作用速率 (3) 该植株在光下光合作用释放的 O_2 使密闭玻璃罩内 O_2 增加,而 O_2 与有机物分解产生的 [H] 发生作用形成水是有氧呼吸的一个环节,所以当 O_2 增多时,有氧呼吸会增加

【解析】(1)图中 I 点时,处于深夜时间,没有光照,不能进行光合作用,叶肉细胞可通过呼吸作用在细胞质基质和线粒体产生 [H] 和 ATP;FG 段处于中午,此时由于温度较高,蒸腾作用较强,为减少水分过度散失,气孔部分关闭,导致二氧化碳吸收减少,使光合作用减弱。(2)从代谢角度考虑,若呼吸作用大于光合作用,则密闭装置内二氧化碳浓度会上升,若呼吸作用小于光合作用,则密闭装置内二氧化碳会下降,图中 D、H 两点分别处于二氧化碳浓度的最高点和最低点,此时植株光合作用强度应等于呼吸作用强度。(3)在无 O_2 但其他条件适宜的密闭玻璃罩内,将该植株照光培养,该植物通过光合作用释放氧气,使密闭玻璃罩内 O_2 增加,氧气参与有氧呼吸第三阶段,所以 O_2 增多时,有氧呼吸会增强。

24. 【答案】(1)光照强度、葛藤叶片的叶龄 (2)正相关 类囊体薄膜 (3)25 (4)使葛藤产生的淀粉等营养物质集中供应给块根

【解析】(1)由分析可知:该实验的自变量是光照强度、葛藤叶片的叶龄,因变量是净光合速率。(2)图中显示不同叶龄的葛藤叶片的净光合速率随着光照强度的增加都表现为先快速增加后缓慢增加,吸收光能的色素分布在类囊体薄膜上。(3)据图 1 分析,不同叶龄的葛藤叶片的呼吸速率都是 $10 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,而在 $600 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 的光照条件下,该葛藤第 3 片叶子的净光合速率为 $15 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,因此其实际光合速率为 $15 + 10 = 25 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。(4)因需收获葛藤的块根,故生长期要不断掐去新长的茎苗和过多徒长的叶片,使葛藤产生的淀粉等营养物质集中供应给块根。

25. 【答案】(1)光照强度、二氧化碳浓度 氧气 (2)三碳化合物



三碳化合物 (3)[H]和ATP 参与光合作用的酶 (4) P_2 光合作用能力强,但是向籽实运输的光合作用产物少

【解析】(1)净光合速率指的是在光照强度、二氧化碳浓度相同的实验条件下,测得的单位时间、单位叶面积氧气的释放量,氧气释放量越多,说明净光合作用强度越高。(2)在光合作用的暗反应阶段,二氧化碳与五碳化合物结合生成三碳化合物,然后三碳化合物在光反应提供的[H]和ATP的作用下,生成五碳化合物、有机物。(3)图中 P_1 的叶片叶绿素含量较高,可以产生更多的[H]和ATP用于暗反应,同时其蛋白质含量较高,含有更多的参与光合作用的酶,所以其光合作用能力最强。(4) P_2 光合作用能力强,但是向籽实运输的光合作用产物少,导致 P_2 植株籽实的产量并不高。

26. **【答案】**(1)基质 含碳的有机物或(CH_2O) (2)①保证各组叶片得到充足且相同强度的光照 ②低 (3)叶绿素 [H]和 O_2 ADP和Pi发生反应形成ATP

【解析】(1)光合作用的暗反应阶段经过卡尔文循环可以将固定后的二氧化碳在叶绿体基质中转变为含碳的有机物或(CH_2O)。

(2)①进行实验时, I、II、III组要选取相同高度、南面生长的树冠外层枝条作为实验材料,目的是保证各组叶片得到充足且相同强度的光照。②根据图示 I、II、III组结果表明,库源比(果与叶数目比)越小,叶片的净光合速率越低。(3)光合色素中的叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,光反应中光合色素能够将吸收的光能够分解水分解为[H]和氧气,同时在ATP合成酶的作用下促进ADP和Pi发生反应形成ATP。

27. **【答案】**(1)黑暗(遮光) 改变台灯与装置之间的距离 (2) CO_2 浓度降低 (3)b 类囊体薄膜到叶绿体基质 细胞质基质到线粒体内膜

【解析】(1)据图可知,B曲线表示呼吸作用速率,测定呼吸作用速率时需要在黑暗条件下;实验中只有一盏台灯,因此可以调节台灯与装置的距离来改变光照强度。(2) C_3 是二氧化碳与 C_5 结合后形成的产物,因此当二氧化碳浓度降低时,固定的速率变慢,还原的速率基本不变,导致 C_3 含量降低。(3)光合作用强度与呼吸作用强度相同时,净光合作用速率为0,即二氧化碳的释放量为0,相当于图中的b点;净光合作用为0时,水稻进行光合作用和呼吸作用,在叶绿体中,类囊体膜产生的[H]移向叶绿体基质中参与 C_3 的还原;在呼吸作用中,第一阶段和第二阶段都产生[H],在线粒体内膜上消耗[H],因此在呼吸作用中,[H]的移动方向由细胞质基质→线粒体内膜,线粒体基质→线粒体内膜。

28. **【答案】**(1)红光和蓝紫 (2)叶绿体 两条曲线所示的呼吸速率相同 (3)强光 光照强度大于1500 klx时,健康株的净光合速率大于感病株 是否感病

【解析】(1)用纸层析法分离烟草叶绿体中的色素后,最宽的色素带是叶绿素a,主要吸收红光和蓝紫光。(2)分析表格中数据可以看出,感染病毒后,叶绿素a和叶绿素b的含量降低,因此叶绿体被破坏,导致叶绿素a和叶绿素b的合成减少。从光照强度为0时两条曲线与纵轴的交点表示呼吸速率重合可知,细胞中的线粒体并没有受到破坏。(3)由图可知,当光强小于1500 klx时,感病株的净光合速率大于健康株,说明此时叶绿素的含量不是影响光合速率的因素,从图中可以看出,当光强大于1500 klx

时,健康株的净光合速率大于感病株,所以TMV对植物光合作用的抑制作用显著。光照强度低于200 klx时两条曲线重合,是否感病不是影响净光合速率的主要因素。

29. **【答案】**(1)甲植物呼吸作用强度 从类囊体薄膜向叶绿体基质方向移动 低 高 (2)细胞质基质 丙酮酸 (3)甲植物 减少 6

【解析】(1)在a点时光照强度为零,此时植物细胞只进行呼吸作用,故a点表示甲植物的呼吸作用强度。c点时甲植物的光合作用强度最大,ATP由光反应提供给暗反应,故从类囊体薄膜向叶绿体基质方向移动。图2中,e点的光照强度大于d点,光反应速率较快,合成的ATP、[H]较多,故还原 C_3 多,所以e点的 C_3 含量低,e点与f点相比较,光照强度相同,e点时二氧化碳浓度较高,叶肉细胞中 C_3 的生成量较多,短时间内其去路不变,最终导致其含量较高。(2)在有氧条件下,生长中的植物细胞内的葡萄糖先在细胞质基质中脱氢,分解成丙酮酸。(3)图1中,如果甲乙两种植物较长时间处在连续阴雨的环境中,生长受到显著影响的是甲植物,因为甲植物属于阳生植物,对光照的要求高,在晴转阴瞬间,光反应降低,产生[H]和ATP减少,暗反应中二氧化碳的还原减弱,生成的 C_5 减少,故叶肉细胞 C_5 化合物相对量的变化是减少。根据实际光合速率=呼吸速率+净光合速率,光照强度为10千勒克斯时,甲植物的实际光合作用速率=12+4=16,乙植物的实际光合作用速率=8+2=10,所以光照强度为10千勒克斯时,甲、乙小麦叶片的实际光合作用速率差值为16-10=6 $mgCO_2/(100cm^2 \cdot h)$ 。

30. **【答案】**(1)光反应和暗反应 ATP和[H] 叶绿体基质 CO_2 的固定 (2)净光合速率大于0 (3)正午前后,光照强度过强,气孔关闭引起的 CO_2 供应不足,影响了暗反应的进行,光合速率下降,净光合速率下降 (4)小于 北美枫香蒸腾作用弱,对水的需求量少

【解析】光合作用包括光反应阶段和暗反应阶段,光反应阶段产生ATP和[H]为暗反应阶段提供能量和还原剂。净光合速率>0,说明有机物积累量>0。正午前后,光照强度过强,气孔关闭引起的 CO_2 供应不足,影响了暗反应的进行,光合速率下降,净光合速率下降。蒸腾作用有利于植物根对水分的吸收,蒸腾作用越强,根吸水能力越强,北美枫香在该实验条件下的蒸腾速率小于美国红枫的蒸腾速率,即北美枫香在该实验条件下对水的需求量小于美国红枫对水的需求量。

31. **【答案】**(1)增强 (2)降低 气孔开度减小使供应给光合作用所需的 CO_2 减少 (3)取ABA缺失突变体植株在正常条件下测定气孔开度,经干旱处理后,再测定气孔开度,预期结果是干旱处理前后气孔开度不变。

将上述干旱处理的ABA缺失突变体植株分成两组,在干旱条件下,一组进行ABA处理,另一组作为对照组,一段时间后,分别测定两组的气孔开度,预期结果是ABA处理组气孔开度减小,对照组气孔开度不变。

【解析】(1)经干旱处理后,根细胞的溶质浓度增大,渗透压增大,对水分子吸引力增大,植物根细胞的吸水能力增强。

(2)据题干条件可知干旱处理后该植物的叶片气孔开度减小,导致叶片细胞吸收 CO_2 减少,暗反应减弱,因此光合速率会下降;



(3)根据题意分析可知,实验目的为验证干旱条件下气孔开度减小不是由缺水直接引起的,而是由 ABA 引起的,故实验应分为两部分:①证明干旱条件下植物气孔开度变化不是缺水引起的;②证明干旱条件下植物气孔开度减小是 ABA 引起的。该实验材料为 ABA 缺失突变体植株(不能合成 ABA),自变量应分别为①正常条件和缺水环境、②植物体中 ABA 的有无,因变量均为气孔开度变化,据此设计实验。

①取 ABA 缺失突变体植株在正常条件下测定气孔开度,经干旱处理后,再测定气孔开度,预期结果是干旱处理前后气孔开度不变。可说明缺水环境不影响 ABA 缺失突变体植株气孔开度变化,即干旱条件下植物气孔开度变化不是缺水引起的。

②将上述干旱处理的 ABA 缺失突变体植株分成两组,在干旱条件下,一组进行 ABA 处理,另一组作为对照组,一段时间后,分别测定两组的气孔开度,预期结果是 ABA 处理组气孔开度减小,对照组气孔开度不变。可说明干旱条件下植物气孔开度减小是 ABA 引起的。

32.【答案】(1)光能 温度、CO₂ 浓度 R 酶活性、R 酶含量、C₅ 含量、pH(其中两个) (2)细胞质 基质 (3)不能 转入蓝藻 S、L 基因的同时没有去除甲的 S 基因,无法排除转基因植株 R 酶中的 S 是甲的 S 基因表达产物的可能性 a、b、c

【解析】(1)地球上生物生命活动所需的能量来自有机物,有机物主要来自植物的光合作用,光合作用合成有机物需要光反应吸收光能,转化为 ATP 的化学能,然后 ATP 为暗反应中 C₃ 的还原提供能量,合成糖类。在暗反应中,RuBP 羧化酶(R 酶)催化 CO₂ 与 RuBP(C₅) 结合,生成 2 分子 C₃,这是光合作用的暗反应的二氧化碳的固定。暗反应的进行需要相关酶的催化,二氧化碳做原料,需要光反应提供[H]和 ATP,光反应需要色素、酶、水、光照等,故影响该反应的外部因素有光照、温度、CO₂ 浓度、水、无机盐等;内部因素包括色素含量及种类、酶的含量及活性等。

(2)高等植物细胞中 L 由叶绿体基因编码并在叶绿体中合成,S 由细胞核基因通过转录成 mRNA,mRNA 进入细胞质,与核糖体结合,合成 S 蛋白;因 R 酶是催化 CO₂ 与 C₅ 结合的,在叶绿体基质中进行,故 S 蛋白要进入叶绿体,在叶绿体的基质中与 L 组装成有功能的酶。

(3)①据题设条件可知,将蓝藻 S、L 基因转入某高等植物(甲)的叶绿体 DNA 中,只去除甲的 L 基因,没有去除甲的 S 基因。因此,转基因植株仍包含甲植株的 S 基因,不能排除转基因植株中 R 酶是由蓝藻的 L 蛋白和甲的 S 蛋白共同组成。故由上述实验不能得出“转基因植株中有活性的 R 酶是由蓝藻的 S、L 组装而成”的推测。

②根据上述实验,可以看出蓝藻的基因能导入到甲的 DNA 中,说明蓝藻和甲植株都以 DNA 为遗传物质;蓝藻中 R 酶的活性高于高等植物,说明两者都以 R 酶催化 CO₂ 的固定;由于蓝藻 S、L 基因均转入甲的叶绿体 DNA 中,且去除了甲的 L 基因,结果转基因植株合成了 R 酶,说明蓝藻 R 酶大亚基蛋白 L 在甲的叶绿体中合成,即蓝藻的基因在甲的叶绿体中可以表达,以上体现了生物界的统一性。在蓝藻中 R 酶组装是在细胞质基质,甲的叶肉细胞组装 R 酶是在叶绿体基质,则说明了不同生物之间具有差异性。因此,选 abc。

B 组

1.【答案】C

【解析】幼嫩的叶片光合作用强度较弱,随着叶片的生长,光合作用强度逐渐增强,但当叶片衰老时,叶片光合作用又呈现下降的趋势,A 错误。当氧气浓度为零时,根毛细胞的无氧呼吸可以提供一定的 ATP 供其吸收无机盐离子,B 错误。在一定体积的葡萄糖溶液中,酵母菌种群数量增长速率先加快后减慢,最后由于营养物质的消耗及 pH 的变化等,种群数量会降低,D 错误。

2.【答案】C

【解析】CO₂ 的固定发生于叶绿体基质中,A 项错误;[H] 和 ATP 用于 C₃ 的还原,B 项错误;增大 CO₂ 浓度有利于 R 酶催化 CO₂ 与 C₅ 反应生成 C₃,因此叶肉细胞内的 C₃/C₅ 比值增大。C 项正确;增大 O₂/CO₂ 的比值后,CO₂ 的固定减弱,C₅ 的分解加快,植物的净光合速率下降,D 项错误。

3.【答案】C

【解析】Q 点是光补偿点,光合作用速率和呼吸作用速率相等。适当降低温度,呼吸速率下降,P 点将上移。试管中的培养液缺镁,应该进一步增大光照强度才能补偿呼吸作用的消耗,Q 点应右移。降低 CO₂ 浓度时,光合作用速率下降。

4.【答案】A

【解析】本题通过植物光合作用的作用光谱考查色素对光能的吸收、传递和转换等知识:类胡萝卜素不吸收红光,A 错误;叶绿素的吸收光谱可通过测量其对不同波长光的吸收值来绘制,B 正确;作用光谱是通过测量光合作用对不同波长光的反应来绘制的,因此可用 CO₂ 吸收速率随光波长的变化来表示,C 正确;叶绿素吸收 640~660 nm 的红光,导致水光解释放氧气,D 正确。

5.【答案】B

【解析】A. 每种植物光合作用的强度各不相同,故 A 错误。B. 小室是密闭,随着小室中 CO₂ 浓度的下降,光合作用的强度必然下降,因为没有足够的 CO₂ 可供叶片吸收了,故 B 正确。C. 甲室中 CO₂ 的浓度较低,并不意味着甲叶片的呼吸强度低。可能是甲叶片的光合作用强度高,CO₂ 都被甲叶片吸收了,所以 CO₂ 浓度较低,故 C 错误。D. 光合作用强度高,就意味着甲叶片固定 CO₂ 的能力较强。故 D 错误,故选 B。

6.【答案】D

【解析】对于坐标曲线图,应重点关注横、纵坐标的含义以及曲线的变化趋势。本题中横坐标是温度,纵坐标是二氧化碳吸收量或释放量,曲线都先上升再下降,但变化趋势有所区别,据此可以判断有关光合作用和呼吸作用的最适温度。从第二幅图的曲线中可以看出,光合作用的最适温度为 30℃ 左右,呼吸作用的最适温度为 55℃ 左右,因此呼吸作用的最适温度比光合作用的高,A 项正确;从第一幅图的曲线中可以看出,净光合作用的最适温度为 25℃ 左右,B 项正确;通过第二幅图的曲线,可以看出在 0~25℃ 范围内,光合作用曲线变化明显大于呼吸作用曲线,C 项正确;植物总光合作用大于呼吸作用时,即净光合作用大于 0 时,适合植物的生长,从图中可以看出,适合该植物生长的温度范围是 -10~45℃,D 项错误。

7.【答案】A

【解析】A. 光照强度主要影响光合作用的光反应阶段(发生类囊



体薄膜上),在 t_1 时刻给予充足恒定光照,光合速率增加到 t_2 时刻出现光饱和点,此阶段中叶绿体类囊体膜上色素吸收光能增加,基粒上水光解加快,氧气释放增多,A 正确;B. 图中 t_2 时刻出现光饱和点,若在 t_2 时刻增加光照,光合速率不再提高,此时光照不是限制因素,主要限制因素为二氧化碳浓度,因此是暗反应限制光合作用,B 错误;C. $t_3 \rightarrow t_4$ 二氧化碳增加,暗反应增强,暗反应需要消耗光反应产生的 $[H]$ 和 ATP,一定程度上加快 ATP 和 ADP 的转化, $[H]$ 和 ATP 不再积累,导致光反应速率加快,所以当暗反应增强时反过来也会促使光反应增加,C 错误;D. t_4 时撤去光照,突然停止光照,光反应减弱甚至停止,类囊体薄膜上 ATP 合成受阻,ATP 含量减少,ADP 和 Pi 含量升高,被还原的 C_3 化合物减少,所以直接产物有机物含量降低,D 错误。故选 A。

8. 【答案】D

【解析】A. 图中可以看出,在 18:00 时和 6:00 时,二氧化碳的吸收量均为 0,即呼吸作用产生的二氧化碳刚好被光合作用吸收,此时植物光合作用强度与呼吸作用强度相等,故 A 正确;B. 图中夜间的只进行呼吸作用,其二氧化碳的释放量为 10 mg/h,该值表示呼吸速率。假设该植物在 24 h 内呼吸速率不变,在图中 C 区段二氧化碳吸收的最高值为 75 mg/h,此值为净光合速率,因此此时的真光合作用速率 = 净光合速率 + 呼吸速率 = 75 + 10 = 85 mg/h,故 B 正确;C. 白天光合速率大于呼吸速率,因此 A 和 C 区段表示的是白天积累的有机物,而夜间只进行呼吸作用,因此 C 区段表示夜间消耗的有机物,因此该植物在一昼夜中有机物积累量的代数式可表示为 $A + C - B$,故 C 正确;D. 中午 12:00 时左右,二氧化碳浓度低,导致二氧化碳的固定减少,而 C_3 的还原仍在发生,因此与曲线最高点所对应的时间相比, C_5 的含量增加,故 D 错误。故选 D。

9. 【答案】B

【解析】A. 分析题图可知,净光合作用强度随温度升高而升高更快,因此光合酶对温度的敏感度比呼吸酶对温度的敏感度高,A 正确;B. B 点时叶肉细胞中 O_2 的移动方向是叶绿体到线粒体和释放到空气中,B 错误;C. 图中 B 点时,净光合速率等于呼吸速率,说明光合作用制造的有机物是呼吸作用消耗有机物的两倍,C 正确;D. 分析题图曲线可知,AB 段随温度升高,净光合作用升高,该阶段限制光合作用的因素是温度,D 正确。故选 B。

10. 【答案】D

【解析】A. 植株甲缺少叶黄素而使得叶片呈现黄色,但呼吸速率不会降低,A 错误;B. 光照强度为 3 klx 时,已经达到光饱和点,植株甲光合作用所需 CO_2 来源于呼吸作用和外界环境,B 错误;C. 植株乙的光补偿点为 3klx,光照强度为 1 klx 时,植株乙的呼吸速率大于其光合速率,C 错误;D. 光照强度为 3 klx 时,植物甲的实际光合作用强度是 $12 + 6 = 18 \text{ mg}/(100 \text{ cm}^2 \cdot \text{h})$,乙植物该光照强度是光的补偿点,实际光合作用强度是 $14 \text{ mg}/(100 \text{ cm}^2 \cdot \text{h})$,所以甲植物的实际光合作用速率较大;甲、乙两植物固定 CO_2 速率的差为 $18 - 14 = 4 \text{ mg}/(100 \text{ cm}^2 \cdot \text{h})$,D 正确。故选 D。

11. 【答案】B

【解析】A. YZ 段平缓,说明随着二氧化碳浓度的增加光合作用不再增强,则限制因素可能是光照强度,A 正确;B. Y 点与 X 点相比,二氧化碳浓度高,二氧化碳的固定加快,则 Y 点细胞内的 C_5 含量低,B 错误;C. Z 点后光照不变,二氧化碳浓度高,而曲线上

行,说明光合作用减弱,应该是叶片细胞失水,代谢受影响导致,C 正确;D. Y 点既有光合作用又有呼吸作用,则叶肉细胞产生 ATP 的细胞器有叶绿体和线粒体,D 正确。故选 B。

12. 【答案】B

【解析】A. 光饱和点时限制光合作用的主要环境因素是温度或二氧化碳浓度,增加环境中 CO_2 浓度后,测得 S_1 的光饱和点没有显著改变,可能的原因是光反应产生的 $[H]$ 和 ATP 不足,A 正确;B. S_1 的光饱和点不变,可能是原条件下 CO_2 浓度也已经达到饱和,B 错误;C. 增大二氧化碳浓度后,暗反应速率提高,需要消耗光反应剩余的还原氢和 ATP,因此 S_2 的光的饱和点升高,C 正确;D. S_2 的光饱和点提高,可能是原条件下 CO_2 浓度不足,还没有达到二氧化碳饱和点,D 正确。故选 B。

13. 【答案】B

【解析】A. 表中“光照下吸收 CO_2 (mg/h)”代表的是净光合作用速率,“黑暗中释放 CO_2 (mg/h)”代表的是呼吸作用速率。由表可知,在昼夜不停地光照条件下,净光合作用速率越大,植物生长越快,故昼夜不停地光照,在 25 °C 时该植物生长得最快,A 正确;B. 昼夜不停地光照,在 20 °C 时该植物一天固定的 CO_2 量为 $(3.25 + 1.5) \times 24 = 114 \text{ mg}$,B 错误;C. 有机物积累量 = 光照下积累的有机物量 - 黑暗中消耗的有机物量,故每天光照 12 小时,黑暗 12 小时,在 20 °C 时该植物的有机物积累量最大,C 正确;D. 每天光照 12 小时,10 °C 时积累的有机物的量是: $(1.75 - 0.75) \times 12 = 12 \text{ (mg)}$,30 °C 时积累的有机物量是: $(3.50 - 3.00) \times 12 = 6 \text{ (mg)}$,两者的比值为 2:1,D 正确。故选 B。

14. 【答案】A

【解析】A. 温度通过影响酶活性对光合作用的影响与光反应与暗反应均有关,A 错误;B. 本实验的自变量是光照强度与温度,因变量是净光合速率, CO_2 浓度等其他因素是无关变量,B 正确;C. 据图可知,温度为 40 °C,光照为 1500 lx 条件下菠菜净光合速率为 2,呼吸速率为 4,根据真光合速率 = 净光合速率 + 呼吸速率,可知此时其光合速率为 6,C 正确;D. 据图可知,菠菜叶片进行光合作用的最适温度是 30 °C,呼吸作用的最适温度是 40 °C,因此菠菜叶片进行光合作用的最适温度低于呼吸作用的最适温度,D 正确。故选 A。

15. 【答案】D

【解析】A. 植物细胞④吸收矿质元素离子是主动运输过程,需要消耗能量,故与⑤~⑩呼吸作用过程密切相关,与②光反应过程无关,A 正确;B. Mg 是合成叶绿素的成分,光反应阶段需要叶绿素吸收光能,若植物缺 Mg 则叶绿素的合成受到影响,首先会受到显著影响的生理过程是②光反应过程,B 正确;C. 图中②光反应过程 O_2 的释放量小于⑩有氧呼吸过程 O_2 的吸收量,则净光合作用量 < 0 ,该植物体内有机物的量将减少,C 正确;D. 蓝藻细胞是原核细胞,没有叶绿体,其光合作用发生在光合片层上,D 错误。故选 D。

16. 【答案】A

【解析】去掉培养液中的 CO_2 缓冲液,光合作用吸收的 CO_2 量和释放的 O_2 量相同,指针将不偏转,A 错误;在适宜光照条件下,A 植物的光合速率大于呼吸速率,氧气增多,指针将向右偏转,B 正确;根据以上分析已知,该装置能测定 A 中植物净光合作用产生的氧气的量,C 正确;e 点时,指针不偏转,说明此时光合速率与



呼吸速率相等,即叶肉细胞既进行光合作用也进行呼吸作用,此时合成 ATP 的结构有细胞质基质、叶绿体基质、线粒体基质和线粒体内膜,D 正确。

- 17.【答案】(1)叶绿体基质 ①③ ②③ (2)H₂O (3)光反应产生的 ATP 和 [H],在黑暗开始后还能维持一段时间的暗反应(其他合理答案均可) (4)大于 大于 较多

【解析】(1)图甲中①②表示光合作用过程,③表示细胞呼吸过程。②为暗反应阶段,进行光合作用的场所是叶绿体基质,光反应过程产生 [H](NADPH)、细胞呼吸过程③产生 [H](NADH),所以产生 [H] 的过程有①③,消耗 [H] 的过程有②③。(2)给叶肉细胞提供 ¹⁸O₂,细胞呼吸的第三阶段 [H] 和 ¹⁸O₂ 结合生成 H₂¹⁸O,最先含有 ¹⁸O 的是 H₂O。(3)光反应产生的 ATP 和 [H],在黑暗开始后还能维持一段时间的暗反应,所以黑暗开始后 CO₂ 吸收速率保持短时间稳定再迅速下降,CO₂ 吸收速率保持稳定。(4)B 点释放 O₂ 的速率较大,B 点光反应速率大于暗反应速率;由于利用“间隙光”(光照 20 秒、黑暗 20 秒交替进行)处理沙棘叶肉细胞,图中 O₂ 释放速率等于 CO₂ 吸收速率,但叶肉细胞呼吸的时间是光合作用的两倍,所以 D 点光合作用速率大于细胞呼吸速率;照光与黑暗交替的频率越快,植物的光合作用效率越高,所以与连续光照 6 小时,再连续暗处理 6 小时相比,“间隙光”处理 12 小时的光合产物较多。

- 18.【答案】(1)花生种子含脂肪较多,氧化分解时耗氧量多 (2)大于 (3)160 (4)1 号无气泡产生,2 号有气泡产生 线粒体不能直接分解葡萄糖,产生 CO₂,而叶绿体能利用溶液中的 CO₂ 进行光合作用,释放 O₂

【解析】(1)脂肪与糖类比较,脂肪的碳氢比例高,氧化分解消耗的氧气多,因此在其他条件不变时,若用等质量的花生种子替换该植物,则 A 点下移。(2)在 B 点时,对于整株植物来说,光合作用强度等于呼吸作用强度,而植物体中很多细胞(根细胞)不能进行光合作用,因此仅在植物的叶肉细胞中的光合作用强度大于呼吸作用强度。(3)在 D 点对应光照强度下,植物的净光合速率为 15,对该植物持续进行 14 小时光照,则 14 小时积累的有机物量 = 14 × 15 = 210 mg,则一昼夜积累有机物的量 = 白天积累的有机物 - 夜间消耗的有机物 = 210 - 5 × 10 = 160 mg。

(4)从该植物细胞中提取完整的线粒体和叶绿体,制成悬浮液,分别加入到 1 号和 2 号两支试管中。在 1 号试管中加入适量的葡萄糖溶液,在 2 号试管中加入等量的 NaHCO₃ 溶液,给予充足光照。由于线粒体不能直接分解葡萄糖,产生 CO₂,因此 1 号无气泡产生;而叶绿体能利用溶液中的 CO₂ 进行光合作用,释放 O₂,因此 2 号有气泡产生。

- 19.【答案】(1)O₂ (2)abcd (3)①叶绿体基质 ②光呼吸 (4)2X + Y

【解析】(1)据图分析,图 1 中随着光照强度的增加,气体的吸收量逐渐减少,而产生量逐渐增加,说明该气体是氧气。(2)根据以上分析已知,图 1 中 b 点表示光补偿点,此时整个植株光合速率与呼吸速率相等;由于所有细胞都可以进行呼吸作用,而只有叶肉细胞等可以进行光合作用,因此叶肉细胞中光合速率大于呼吸速率,则该植物叶肉细胞中正在进行的生理过程有 abcd。

(3)①根据题意分析,在低 O₂ 高 CO₂ 条件下,细胞内的 Rubisco 酶催化 C₃ 与 CO₂ 反应,该过程发生在叶绿体基质中。②北

方夏季晴朗的中午,光合作用强度大于呼吸作用强度,导致细胞内 O₂/CO₂ 值升高,此时有利于光呼吸过程。(4)根据以上分析已知,图 3 中植物叶片的总光合速率为 2X + Y。

- 20.【答案】(1)升高 二氧化碳 等于 (2)d e (3)2.5 750

【解析】(1)有光条件下,叶绿体中进行光合作用的光反应,产生 [H] 和 ATP,所以在乙处给予光照时,短时间内叶绿体中 ATP 的量将会升高;因为是在密闭的容器内,限制光合作用速率的不只是光照强度,还有二氧化碳浓度。在光照开始时,光合作用速率大于呼吸作用速率,氧气释放,容器中氧浓度增加,但一段时间后,容器中 CO₂ 减少,光合作用速率下降,最后光合作用速率与呼吸作用速率相等,氧气不再释放,氧浓度不再增加。据图中曲线变化可知,在第 6~7 分钟这段时间内限制光合作用速率的主要环境因素是二氧化碳。(2)如果丁处给予光补偿点的光照,则此时的呼吸作用强度与光合作用强度相同,故氧气的量不会增加,应是曲线 d。如果在丁处加入光反应抑制剂,那么氧气的产生量会下降,其速率与光照开始前相近,但不会低于光照开始前,应是曲线 e。(3)由图可知,在黑暗处 4 分钟内消耗了氧气 210 - 200 = 10 微摩尔,则绿藻细胞的呼吸速率为 10/4 = 2.5 微摩尔氧气/分钟。若在图中丁处给予适宜条件,绿藻实际产生的氧气量应是净氧气量 + 呼吸作用消耗的氧气量,当溶解氧的变化如图中的 b 时,由图可知,每分钟的净氧气产生量是 (290 - 260)/(12 - 9) = 10 微摩尔,由第(2)问可知呼吸作用消耗的氧气量是每分钟 2.5 微摩尔,故产生的氧气量是每分钟 12.5 微摩尔,在 1 小时内共产生 12.5 × 60 = 750 微摩尔。

- 21.【答案】(1)40% 遮阴 以 20% 遮阴为梯度进行实验 (2)60% 遮阴 叶绿素 b 叶绿素 b 吸收弱光的能力更强 (3)光照强度减弱,光反应速率下降,CO₂ 的固定量减少,致使较多 CO₂ 滞留胞间,同时导致光合速率下降 (4)苦丁茶树在适度遮阴条件下产量更高,与玉米套种,为苦丁茶树提供了遮阴条件

【解析】(1)据表分析,该实验的自变量是不同的遮阴度,A 应该位于 20% 遮阴与 60% 遮阴中间的 40% 遮阴,因为该实验是以 20% 遮阴为梯度进行实验的。(2)据表分析,随着遮阴度的增加,苦丁茶树的叶绿素总量不断增加,故提取叶绿素的材料,最好选择 60% 遮阴条件下的叶片。随着遮阴度的增加,由于叶绿素 b 吸收弱光的能力更强,遮阴更有利于合成叶绿素 b,所以叶绿素 a/b 不断减小。(3)60% 遮阴条件下光照强度减弱,光反应速率下降,CO₂ 的固定量减少,致使较多 CO₂ 滞留胞间,同时导致光合速率下降。所以与全光照相比,60% 遮阴条件下的胞间 CO₂ 浓度较高,但净光合速率偏低。(4)苦丁茶树在适度遮阴条件下产量更高,与玉米套种,为苦丁茶树提供了遮阴条件,从而有利于提高苦丁茶树的品质和产量。

- 22.【答案】(1)叶绿体 细胞质基质和线粒体基质 (2)一定浓度的 NaHCO₃ 溶液可维持装置中 CO₂ 浓度的相对稳定;但浓度过高会使毯藻细胞大量失水而影响代谢(或代谢水平下降) (3)①适宜的光照下,毯藻光合作用强度大于呼吸作用强度,释放氧气;随着光合作用的进行,氧气气泡附着在毯藻上,使毯藻变轻就可能上浮 ②较低的水温、较弱的光照

- 23.【答案】(1)镁 二氧化硅和碳酸钙 分离 二 (2)红光和蓝紫光 H⁺、电子和 O₂ 受到了光照强度的限制

- 24.【答案】(1)细胞呼吸产生的 CO₂ 和外界环境中的 CO₂ 光能转



变成 ATP 中活跃的化学能 (2)光照强度 增大气孔导度,提高水稻在强光下的光合速率 (3)转基因 转基因水稻在强光条件下光合速率更大

【解析】此题考查细胞中的重要代谢——光合作用的过程及影响因素,考查对两组实验结果的分析,同时考查理解能力和筛选信息的能力。(1)据图分析可知,光照强度等于 $2 \times 10^2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2}$ 时,原种水稻叶肉细胞的光合作用速率大于细胞呼吸速率,此时,叶绿体需要的 CO_2 一部分来自细胞呼吸产生,一部分来自外界环境,光合作用光反应阶段发生的能量交换是将光能转变成 ATP 中活跃的化学能。(2)光照强度低于 $8 \times 10^2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时,转基因水稻的光合速率一直在增加,因此这个阶段影响转基因水稻光合速率的主要因素是光照强度。据图分析,转基因水稻的气孔导度比原种水稻有所增加,在强光照的时候,转基因水稻的光合速率比原种水稻更强,因此可推测 PEPC 酶所起的作用是增大气孔导度,提高水稻在强光下的光合速率。

(3)图示显示,转基因水稻和原种水稻在弱光照时光合速率没有什么差异,但在强光条件下,转基因水稻的光合速率更大,因此转基因水稻更适合栽种在强光照环境中。

25. **【答案】**(1)B 植物 CO_2 浓度降低说明 CO_2 被植物吸收利用,10~20 min 时 B 植物所在的密闭小室内 CO_2 浓度下降的幅度比 A 植物的大,说明在 10~20 min 时,B 植物对 CO_2 的利用率较高 (2)B 植物 干旱会导致植物的气孔关闭, CO_2 供应不足,B 植物在低浓度 CO_2 时仍可进行光合作用,说明 B 植物种植在干旱土壤中固定 CO_2 的能力较 A 植物强,因此 B 植物更适合生活在干旱土壤中 (3)A 植物 (4)固定

26. **【答案】**(1)类囊体薄膜 CaCO_3 增大线粒体内膜面积 (2) CO_2 不可以 葡萄糖的分解发生在细胞质基质中 (3)高于在 20~30 °C 之间设置更小的温度梯度进行实验 (4)向甲和细胞外转移 20

【解析】(1)叶绿体中的色素只分布于类囊体薄膜上,提取色素时为了保护色素需加入 CaCO_3 ,线粒体内膜向内折叠形成嵴,以增大内膜面积。(2)葡萄糖通过有氧呼吸形成水和二氧化碳,其第一阶段发生在细胞质基质,二、三阶段发生在线粒体。(3)图中结构甲是线粒体,结构乙是叶绿体,由表可知甲的最适温度在 35 °C 左右,而乙的最适温度在 25 °C 左右;探究 3 klx 光照条件下幼苗生长的最适温度,应该在 25 °C 左右设置更小的温度梯度。(4)物质 b 是氧气,在 3 klx 光照、30 °C 条件下,光合作用大于细胞呼吸,所以光合作用产生的氧气一方面用于线粒体细胞呼吸,另一方面释放到细胞外;3 klx 的光照射幼苗 12 h,即一天光照 12 小时黑暗 12 小时,要幼苗生长最快,需 12 小时光照时净光合速率与 12 小时细胞呼吸的差值最大,即表中上下两行数值差值最大。

27. **【答案】**(1)类胡萝卜素含量明显增多、总叶绿素含量明显增多 蓝膜透光中蓝紫光比例明显增大,大量合成类胡萝卜素有利于吸收蓝紫光 (2)红膜 红橙光

28. **【答案】**(1) O_2 、ATP、NADPH(H^+ 、 e^-) 从叶绿体基质向类囊体膜 氢(H^+ 、 e^-)的受体(或接受 H^+ 、 e^- ,生成 NADPH) (2)2 大于 (3)W 组 WG 组的色素指标均高于 W 组,但 WG 组光合速率与 W 组基本相同,因此 RuBP 羧化酶活性最可能未明显提高

【解析】(1)光合作用中光反应阶段发生水的光解和 ATP 的合成,其产物有 O_2 、ATP、NADPH(H^+ 、 e^-)。叶绿体中 NADP⁺ 的移动方向是从叶绿体基质向类囊体膜,其作用是氢(H^+ 、 e^-)的受体(或接受 H^+ 、 e^- ,生成 NADPH)。(2)叶绿素主要吸收蓝紫光和红光,若对叶绿素 a 进行可见光范围(400~700 nm)内的吸收光谱分析,则将出现的吸收峰有 2 处。据表可得,补光对叶绿素 a 的增加比重大于对叶绿素 b 的增加比重。(3)WG 组的色素指标均高于 W 组,但 WG 组光合速率与 W 组基本相同,因此 RuBP 羧化酶活性最可能未明显提高,所以表中的“?”最可能接近 W 组。

29. **【答案】**I、①红光和远红光同时照射植物时,光合作用速率增加,且远大于分别照射时的总和 ②吸收波长的光(吸收峰值) 光反应 II、①还原型辅酶 II(或[H]) 还原型辅酶 I(或[H]) ②AB ③2:1

【解析】I ①根据图 1 可知,同时用远红光和红光的光合作用速率比单独使用的光合作用速率快。②光合作用开始于色素吸收光能,不同色素吸收的光波长不同,进行不同的光反应。II ①光反应的产物有[H]、氧气和 ATP,氧气进入线粒体参与有氧呼吸的第三阶段,即 B 是氧气,E 是[H](还原型辅酶 II)、F 是 ATP;在有氧呼吸过程中,三个阶段都产生 ATP(F),第三阶段反应为前两个阶段产生的[H](还原型辅酶 I)和氧气结合生成水。②当光照强度为 z 时,光合作用速率大于呼吸作用速率,即 $x_1 = x_2 + x_4$, $y_1 = y_2 + y_4$ 。 $y_4 = y_1 - y_2$,由于 $x_4 = y_4$,即 $x_4 = y_1 - y_2$,A 正确; $x_2 = x_1 - x_4$,由于 $x_4 = y_4$,即 $x_2 = x_1 - y_4$,B 正确。③二氧化碳的固定量代表真光合作用,光照强度为 z 时,植物 N 的真光合作用速率 = $s_3 + s_2 = 2 + 1 = 3$ 。 x_2 表示参与有氧呼吸的氧气,即呼吸作用速率, y_4 表示叶绿体从外界吸收的二氧化碳,即净光合作用速,因此光照强度为 z 时,植物 M 的真光合作用速率 = $x_2 + y_4 = 3 + 3 = 6$,所以植物 M:植物 N 固定的二氧化碳 = 2:1。

考点五 细胞呼吸

A 组

1. **【答案】**D

【解析】C. 小麦种子有氧呼吸产生二氧化碳和水,无氧呼吸产生酒精和二氧化碳,C 错误;ABD. 都可以判断呼吸方式,但 D 项最简便,最容易测定。只有有氧呼吸才消耗氧气,所以只要消耗氧气,植物细胞就一定进行有氧呼吸;如果只进行有氧呼吸,则根据有氧呼吸的反应方程式可以看出,氧气的消耗量等于二氧化碳的释放量,如果二氧化碳的释放量大于氧气的消耗量,说明多出来的二氧化碳是无氧呼吸产生的;如果不消耗氧气,只产生二氧化碳,说明只进行无氧呼吸。所以依据 O_2 吸收量和 CO_2 的释放量判断:①不消耗 O_2 ,释放 CO_2 →只进行无氧呼吸;② O_2 吸收量 = CO_2 释放量→只进行有氧呼吸;③ O_2 吸收量 < CO_2 释放量→两种呼吸同时进行,且多余 CO_2 来自无氧呼吸,AB 错误;D 正确。故选 D。

2. **【答案】**D

【解析】A. 不论有氧呼吸还是无氧呼吸,有机物的分解都必须在酶的催化作用下进行,A 正确;B. 人体硬骨组织细胞是活细胞,也能进行呼吸,B 正确;C. 酵母菌可以进行有氧呼吸和无氧呼吸,有氧呼吸产生二氧化碳和水,无氧呼吸产生酒精和二氧化碳,C 正确;



D. 叶肉细胞在光照下进行光合作用,同时也进行呼吸作用,D 错误。故选 D。

3.【答案】A

【解析】本题考查的是细胞呼吸的相关知识。真核细胞没有线粒体就不能进行有氧呼吸,如蛔虫只能进行无氧呼吸,A 错误;部分原核细胞没有线粒体也可以进行有氧呼吸,如蓝藻、硝化细菌、醋酸菌等,这些原核生物细胞中虽没有线粒体,但是细胞中含有与有氧呼吸有关的酶系统,B 正确;细胞呼吸是细胞生命活动的基本特征,因此所有的活细胞都要进行细胞呼吸,C 正确;有氧呼吸的三个阶段都能产生 ATP,其中第一、二阶段产生少量的 ATP,第三阶段产生大量的 ATP,D 正确。本题选 A。

4.【答案】A

【解析】本题考查的是细胞呼吸的相关知识。在人体细胞中,无氧呼吸的产物是乳酸,无 CO_2 的产生,有氧呼吸的产物是 CO_2 和 H_2O ,其 CO_2 产生于线粒体基质中进行的有氧呼吸第二阶段,A 正确;醋酸杆菌是好氧菌,为原核生物,无线粒体,但能进行有氧呼吸,B 错误;无氧呼吸不需要 O_2 的参与,其第一阶段产生的 $[\text{H}]$ 消耗于第二阶段,所以该过程最终没有 $[\text{H}]$ 的积累,C 错误;有氧呼吸释放的能量大部分以热能散失,其余的则储存在 ATP 中,D 错误。本题选 A。

5.【答案】A

【解析】A. 小白鼠吸入 $^{18}\text{O}_2$ 后, $^{18}\text{O}_2$ 与还原氢反应形成含有 ^{18}O 的水,尿液中会含有 H_2^{18}O , H_2^{18}O 也可以参与有氧呼吸的第二阶段,与丙酮酸反应产生二氧化碳,因此二氧化碳中也可能含有 ^{18}O , A 错误;B. 胸腺嘧啶脱氧核苷酸是 DNA 复制的原料,根尖分生区细胞含有 DNA 的细胞器是线粒体,因此用含 ^{15}N 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷酸的营养液培养根尖分生区细胞,一段时间后分离获得具有放射性的细胞器是线粒体,线粒体内膜上可以发生 $[\text{H}] + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, B 正确;C. 硝化细菌可以把氨气氧化成亚硝酸盐和硝酸盐,不能还原氨气形成 N_2 , C 正确;D. S 的 DNA 的组成,噬菌体侵染细菌时, DNA 进入细菌体内,蛋白质外壳留在外面。因此 ^{35}S 标记噬菌体侵染细菌实验中,离心后主要在上清液中检测到放射性同位素 ^{35}S , 沉淀物存在少量放射性可能是搅拌不充分所致, D 正确。故选 A。

6.【答案】C

【解析】分析题图:图示表示细胞呼吸的过程,其中酶 1 是有氧呼吸和无氧呼吸第一阶段的场所,形成丙酮酸和 $[\text{H}]$,场所是细胞质基质;酶 2 是有氧呼吸第二阶段和第三阶段,形成二氧化碳和 $[\text{H}]$,场所是线粒体;酶 3 是无氧呼吸的第二阶段,产物是乳酸,场所是细胞质基质。所以酶 1、酶 2、酶 3 的场所是细胞质基质、线粒体、细胞质基质。故选 C。

7.【答案】B

【解析】甲、乙代表的物质分别是丙酮酸和 $[\text{H}]$,丙酮酸在细胞质基质中产生, $[\text{H}]$ 可在细胞质基质和线粒体基质中产生, A 项错误;根据题图,①过程为细胞呼吸的第一阶段,所有细胞中该过程的产物都相同, B 项正确;②过程是在线粒体基质中进行的,而不是在膜结构上,③过程发生在线粒体内膜上, C 项错误;③过程为有氧呼吸的第三阶段,有的细胞质能进行无氧呼吸,不能发生③过程, D 项错误。

8.【答案】B

【解析】酵母菌氧化分解葡萄糖,如果只进行有氧呼吸,则放出的

CO_2 量与吸收的 O_2 量相等,即 $\text{RQ} = 1$ 。当放出的 CO_2 量大于吸收的 O_2 量时,表明既进行有氧呼吸又进行无氧呼吸,且差值越大,无氧呼吸所占的比例越大。即呼吸熵越大,细胞有氧呼吸越弱,无氧呼吸越强, A 错误; b 点有氧呼吸大于 a 点, B 正确; c 点时,只进行有氧呼吸,有机物消耗量多,不利于水果保存, C 错误; c 点以后呼吸熵恒为 1,并不表明呼吸强度不再变化, D 错误。

9.【答案】C

【解析】A. 由于糖类和脂肪中 C、H、O 的比例不同,所以不同时期呼吸熵不同,第 10~20 天时呼吸熵逐渐降低,说明呼吸底物可能还利用了脂肪, A 正确; B. 在氧气充足的情况下,糖类的呼吸熵等于 1,而脂肪的呼吸熵小于 1,所以用呼吸熵的数值可推断呼吸底物, B 正确; C. 第 30~40 天时呼吸熵最低,说明放出二氧化碳与吸入的氧气的摩尔数(或体积)的比率最小,此时无氧呼最弱, C 错误; D. 环境中的氧气浓度会影响有氧呼吸和无氧呼吸的强度,因而也会影响呼吸熵的变化, D 正确。故选 C。

10.【答案】D

【解析】A. 反应①在有氧和无氧条件下都能进行,只有反应②(有氧呼吸的二三两个阶段)必须在有氧条件下进行, A 错误; B. 破伤风杆菌是原核生物,是厌氧菌,不能进行有氧呼吸, B 错误; C. 过程②是有氧呼吸的第二、三阶段,发生场所是线粒体基质和内膜, C 错误; D. 过程④是乳酸发酵的第二阶段,在马铃薯块茎和甜菜的块根可以进行, D 正确。故选 D。

11.【答案】A

【解析】根据题意分析,种子萌发时,吸水膨胀,种皮变软,呼吸作用逐渐增强,将储藏于子叶或胚乳中的营养物质逐步分解,转化为可以被细胞吸收利用的物质,所以种子萌发过程中,呼吸作用强度增加,而有机物因呼吸作用消耗而总量不断减少。综上所述, BCD 不符合题意, A 符合题意。故选 A。

12.【答案】(1)自由结合 细胞结构的重要组成成分 (2)小于

它们都是活的(具有生活力的)成熟的植物细胞(或有中央大液泡和细胞壁) (3)首着在轻度干旱胁迫条件下,叶片气孔关闭导致 CO_2 供应不足,使暗反应受阻,净光合和作用速率下降

【解析】(1)结合水是细胞结构的重要组成成分。(2)渗透压的大小取决于溶液中溶质微粒的多少,水分子从渗透压低的一侧向渗透压高的一侧扩散;能够发生质壁分离的细胞应该是活的成熟的植物细胞。(3)当植物受到干旱胁迫时,植物因保持水分需要,蒸腾作用发生适应性下降,气孔的关闭又会引起胞间 CO_2 浓度下降,从而使暗反应受阻。

13.【答案】(1)线粒体,细胞质基质 (2)运动强度增加,摄氧量增加,但此时有氧呼吸供能不足,无氧呼吸增强 乙 (3)单糖

脂肪的含氧量高,氧化分解脂肪消耗的氧气比糖类多

B 组

1.【答案】B

【解析】A. 需氧呼吸的实质是分解有机物、释放能量, A 正确; B. 在需氧呼吸的具体过程中, CO_2 中的氧原子来自于葡萄糖和水, B 错误; C. 在需氧呼吸的具体过程中,既有 H_2O 参与反应也有 H_2O 生成, C 正确; D. 线粒体的内膜上镶嵌着传递电子的酶和合成 ATP 的酶, D 正确。故选 B。

2.【答案】C

【解析】由于连续多天的阴雨天气,造成光照强度较弱导致有机物合成减少, A 正确。环境温度较低,酶的活性降低,根细胞的呼吸



作用减弱,供能减少,导致无机盐吸收等生命活动受到影响,D正确。植物的根系长时间浸泡在水中,氧气不足,导致细胞进行无氧呼吸产生酒精对细胞有毒害作用,B正确。但无氧呼吸产生的热量不足以导致酶变性失活,C错误。

3.【答案】D

【解析】有氧呼吸过程中,糖类中的大部分能量以热能的形式散失,只有少部分用于合成ATP,A正确;酶的特性之一是具有高效性,ATP与ADP快速转化依赖于酶催化作用具有高效性,B正确;ATP转化成ADP的过程是ATP的水解过程,需要水的参与,C正确;脂肪由脂肪酸和甘油组成,脂肪不属于生物大分子,也无单体,构成蛋白质的单体是氨基酸,其结构具有多样性,构成淀粉的单体为葡萄糖,其结构不具有多样性,D错误。本题选D。

4.【答案】C

【解析】A.分生组织细胞的代谢旺盛、分裂能力强,其呼吸速率通常比成熟组织细胞的大,A错误;B.若细胞既不吸收O₂也不放出CO₂,说明细胞进行产物是乳酸的无氧呼吸,B错误;C.影响有氧呼吸的因素有氧气浓度和温度等,所以适当降低氧浓度可降低果实的有氧呼吸进而减少有机物的消耗,C正确;D.利用葡萄糖进行有氧呼吸时,吸收O₂与释放CO₂的摩尔数相同,等于1:1,D错误。故选C。

5.【答案】D

【解析】A.马铃薯块茎无氧呼吸产生乳酸,不是产生酒精和CO₂,A错误;B.由于马铃薯块茎无氧呼吸产生乳酸,所以b点时马铃薯块茎细胞中产生CO₂的场所仍是线粒体,B错误;C.温度也会影响呼吸作用,C错误;D.马铃薯块茎无氧呼吸产生乳酸,不是产生酒精和CO₂,所以a点时马铃薯块茎吸收O₂的体积与放出CO₂的体积相等,D正确。故选D。

6.【答案】D

【解析】A.若打开阀门进行实验,探究温度对酵母菌有氧呼吸的影响,则温度属于自变量,通入锥形瓶的O₂属于无关变量,A正确;B.由于酒精在酸性条件下与重铬酸钾发生反应,变成灰绿色,所以若关闭阀门进行实验,在酸性条件下,可用重铬酸钾检测锥形瓶的培养液中是否有乙醇产生,B正确;C.若打开阀门,则酵母菌进行有氧呼吸,在不同温度下进行实验,试管溶液颜色变化所需的时间越短,说明酵母菌有氧呼吸产生二氧化碳的速度越快,即酵母菌在所处温度下的有氧呼吸越旺盛,C正确;D.乳酸菌无氧呼吸只能产生乳酸,不会产生二氧化碳,因此试管中溶液颜色不会发生改变,D错误。故选D。

7.【答案】C

【解析】A.所有细胞型生物都能够进行细胞呼吸的第一阶段3,A正确;B.过程2必须暗反应阶段,需要光反应阶段提供[H]、ATP,还需要多种酶,B正确;C.只有3、4阶段产生的[H]能够与氧气结合生成水,C错误;D.有氧呼吸的第三阶段5能提供给绿色植物各种生命活动所需能量最多,D正确。故选C。

8.【答案】C

【解析】甲、线粒体中进行反应的是丙酮酸和水,葡萄糖不能在线粒体中进行反应,产生CO₂和H₂O;乙中是丙酮酸和线粒体,可以发生反应生成CO₂和H₂O;丙是未离心的酵母菌培养液和葡萄糖,可以产生二氧化碳和水;丙酮酸在细胞质基质中进行无氧呼吸,产生酒精和二氧化碳,不能形成水。故选C。

9.【答案】A

【解析】A.苹果果肉细胞在O₂浓度为5%~25%时,O₂吸收量等于CO₂释放量,所以只进行有氧呼吸,A正确;B.根据表格数据可知:一定范围内,O₂浓度越高,苹果果肉细胞有氧呼吸越旺盛,产生的ATP越多;当氧气浓度大于20%以后,O₂浓度越高,苹果果肉细胞有氧呼吸不再增强,产生的ATP数量不再增多,B错误;C.O₂浓度为3%时,有氧呼吸消耗葡萄糖为0.05mol,无氧呼吸消耗葡萄糖为0.1mol,可见,无氧呼吸消耗的葡萄糖是有氧呼吸消耗葡萄糖的2倍,C错误;D.苹果果肉细胞在O₂浓度为3%时,消耗葡萄糖浓度为0.05mol+0.1mol=0.15mol,而O₂浓度为7%时,消耗的葡萄糖量为0.5/6mol,两者不相等,D错误。故选A。

10.【答案】B

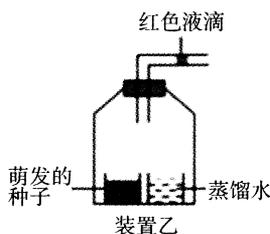
【解析】马铃薯块茎无氧呼吸的产物是乳酸,无葡萄糖,A错误;马铃薯块茎细胞无氧呼吸的第一阶段,葡萄糖被分解成丙酮酸,丙酮酸在第二阶段转化成乳酸,B正确;马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生丙酮酸属于无氧呼吸的第一阶段,会生成少量ATP,C错误;马铃薯块茎储存时,氧气浓度增加会抑制其无氧呼吸,酸味会减少,D错误。

11.【答案】(1)细胞质基质 只在第一阶段 血浆中含有缓冲物质 (2)同位素标记 (3)禁食状态下大多数葡萄糖通过转化为乳酸的形式参与细胞呼吸 (4)肺癌细胞的数量

12.【答案】(1)② (2)④ CO₂释放量 (3)细胞呼吸(只答有氧呼吸不得分) 大于 (4)种子进行了无氧呼吸,无氧呼吸不吸收O₂,但释放CO₂ 有氧呼吸

【解析】(1)种子萌发过程中吸水,鲜重增加,鲜重大于干重,分析题图甲可知,曲线①表示种子萌发过程中鲜重的变化,曲线②表示干重的变化。(2)种子萌发过程中有氧呼吸的产物是CO₂和水,无氧呼吸的产物是酒精和CO₂,图乙中③、④表示种子萌发过程中O₂和CO₂的变化量,其中③刚开始高于④,后来与④重合,因此③是CO₂的释放量,④是O₂的吸收量。(3)图甲中A→C段,由于种子进行细胞呼吸消耗有机物,使干重减少;C→D段,种子萌发形成幼苗后,幼苗进行光合作用,光合作用合成的有机物多于细胞呼吸消耗的有机物,干重增加。(4)图乙中e点以前,CO₂的释放量多于O₂的吸收量,底物只考虑葡萄糖,此时细胞既进行有氧呼吸,又进行无氧呼吸,无氧呼吸不吸收O₂,但释放CO₂;e点之后CO₂的释放量与O₂的吸收量相等,表明此时细胞只进行有氧呼吸。

13.【答案】(1)提高种子的温度,增强酶的活性 (2)无氧呼吸产生酒精和过多热量 (3)Ⅲ.装置乙与装置甲相同,只是将NaOH溶液换成蒸馏水



IV.①只进行有氧呼吸 ②甲不移,乙右移 ③甲左移,乙右移

【解析】(1)一定温度的水浸泡可以提高种子萌发时的温度,增强酶的活性。(2)萌发的种子会进行有氧呼吸消耗大量的氧气释放大量的能量,如果缺乏氧气种子会进行无氧呼吸产生酒精,大量热量和酒精积累会造成烂芽和烂根。(3)为了探究种子



萌发时所进行的细胞呼吸类型,装置乙与装置甲相同,只是将 NaOH 溶液换成蒸馏水。只进行有氧呼吸,由于有氧呼吸产生的二氧化碳被吸收甲内液滴左移,乙内气体体积不变不移动;只进行无氧呼吸,进行无氧呼吸产生的二氧化碳被吸收气体体积不

变甲内液滴不移,乙内由于气体体积增加会右移;甲左移说明气体体积会减少,进行了有氧呼吸,乙右移说明进行了无氧呼吸体积增大,所以既进行有氧呼吸,也进行无氧呼吸。

四、细胞的增殖

A 组

1.【答案】B

【解析】用普通光学显微镜观察根尖分生区的装片,要先用低倍镜观察,再用高倍镜观察,A 正确;图中箭头所指的细胞处于有丝分裂后期,姐妹染色单体分开,染色体数目加倍,此时观察不到细胞核,因为,细胞核在有丝分裂前期逐渐消失,B 错误;有丝分裂前期染色质缩短变粗,成为染色体,核仁逐渐解体,核膜逐渐消失,从细胞的两极发出纺锤丝,形成一个梭形的纺锤体,染色体散乱地分布在纺锤体中央,据以上特点,可以在图像中观察到处于分裂期前期的细胞,C 正确;碱性染料易于与染色体结合,而不易与其他结构成分结合,D 正确;因此,本题答案选 B。

2.【答案】C

【解析】从生长旺盛的部位取材,包括茎尖、形成层、根尖等部分,均可以观察到有丝分裂,A 错误;解离时间一般在 3~5min,时间过长,细胞过于酥软,不利于漂洗且染色体易被破坏,因此解离的时间不宜过长,B 错误;在观察有丝分裂的实验中滴加清水,主要目的是为了更容易将盖玻片盖上,盖好盖玻片后实验材料会充盈在水环境中,处于比较舒展状态,便于使用显微镜观察其结构,弄碎根尖、压片可使细胞分离开,因此三者都有利于细胞的分散,C 正确;由于细胞分裂间期的时间最长,因此临时装片镜检时,视野中最多的是处于有丝分裂间期的细胞,D 错误。

3.【答案】C

【解析】蚕豆的叶肉细胞、洋葱鳞片叶的表皮细胞、洋葱根尖的伸长区细胞均已发生了分化,失去了分裂能力,而蚕豆根尖的分生区细胞具有分裂能力,细胞分裂旺盛,故选 C。

4.【答案】D

【解析】由细胞周期的概念可知,一个细胞周期包括分裂间期和分裂期,一次分裂完成开始进入分裂间期,因此一个细胞周期应是分裂间期+分裂期,且不能颠倒,题图中能正确表示一个细胞周期的线段是 bc+cd,即 b~d。故选 D。

5.【答案】A

【解析】A. 着丝点分裂,两个姐妹染色单体分离,移向细胞两极发生在有丝分裂后期,A 正确;B. 着丝点排列在细胞中央的赤道板上发生在有丝分裂中期,B 错误;C. 完成 DNA 的复制和有关蛋白质的合成发生在有丝分裂间期,C 错误;D. 染色体散乱的排列在细胞中央发生在有丝分裂前期,D 错误。故选 A。

6.【答案】A

【解析】观察细胞有丝分裂实验中,需要制作洋葱根尖细胞有丝分裂装片,制作装片的步骤为:解离→漂洗→染色→制片,最后再用显微镜观察。故选 A。

7.【答案】C

【解析】A. 赤道板不是真实存在的结构,因此不会出现,A 错误;B. 有丝分裂过程中不会发生联会,B 错误;C. 有丝分裂间期 DNA 复制的过程需要解旋酶的参与,C 正确;D. 在细胞周期中,分裂间期的持续时间通常比分裂期的长,D 错误。故选 C。

8.【答案】B

【解析】大蒜是高等植物,其细胞中不含中心体,A 错误;DNA 双链解旋和蛋白质的合成都发生在分裂间期,B 正确;DNA 数目加倍发生在分裂间期,染色体数目加倍发生在分裂后期,C 错误;核膜、核仁的消失发生在前期,而赤道板不是真实存在的结构,不会形成赤道板,D 错误。

9.【答案】D

【解析】只有减数第一次分裂才发生同源染色体联会、分离,A 正确;有丝分裂后期子染色体未分离,减数第一次分裂同源染色体未分离,都可出现染色体数目变异,B 正确;减数分裂细胞连续分裂两次,而有丝分裂细胞只分裂一次,C 正确;DNA 复制使 DNA 数目加倍,染色体复制不会使染色体的数目加倍,染色体数目加倍需看着丝点是否分裂,D 错误。

10.【答案】B

【解析】由图可知 a 为植物细胞的最外层结构,故为主要由纤维素和果胶组成的细胞壁;细胞膜与细胞壁在生活状态下是紧贴在一起的,故 b 表示核膜,c 表示核仁;细胞板逐渐形成细胞壁,此过程与高尔基体密切相关。

11.【答案】D

【解析】动物细胞有丝分裂过程中,当细胞内的染色体数、染色单体数、染色体上 DNA 分子数的比是 1:2:2 时,该细胞内的染色体已经过复制形成了姐妹染色单体,此时细胞处于前期或中期。细胞有丝分裂过程中不会出现四分体,也不会发生非姐妹染色单体之间的交叉互换①错误;在间期复制后的中心体可在前期发生星射线并向两极移动,②正确。基因突变可发生于间期 DNA 分子复制的过程中,③错误;染色体结构变异可发生于细胞分裂的任何时期,④正确。

12.【答案】B

【解析】有丝分裂中期,染色体数目与体细胞相同,DNA 分子数目是体细胞的两倍,即此时细胞中有 20 条染色体、40 个 DNA 分子。

13.【答案】D

【解析】在普通培养液中第一次有丝分裂产生的子细胞的 DNA 分子中仅有 1 条链被标记,故第二次有丝分裂中期时,每条染色体的 2 条染色单体中仅有 1 条染色单体具有放射性,在有丝分裂后期时姐妹染色单体分开形成两条子染色体随机移向细胞两极,即第二次有丝分裂产生的子细胞中具有放射性的染色体数目不能确定,所以在第三次有丝分裂中期的细胞中有的染色体



仅有1条染色单体具有放射性,有的染色体无放射性,但二者之和肯定为12,故D正确,ABC错误。

14.【答案】A

【解析】图示细胞①、②和③依次为有丝分裂的中期、间期和后期,中期着丝点排列在赤道板上,细胞①有4条染色体,细胞③有8条染色体,间期进行DNA的复制和有关蛋白质的合成,同源染色体分离发生在减数第一次分裂。

15.【答案】C

【解析】雄果蝇中含有异型的性染色体,处于有丝分裂后期的细胞中4个染色体组的染色体并不完全相同,A项错误;果蝇体细胞进行有丝分裂的过程中,DNA数目在间期加倍,染色体数目在后期加倍,B项错误;有丝分裂后期着丝点分裂导致果蝇体细胞中染色体加倍,同源染色体对数也增加一倍,C项正确;果蝇细胞质的线粒体中也含有部分基因,D项错误。

16.【答案】A

【解析】题干中信息提示为动物细胞,细胞板是植物细胞特有的,A错误;由图可知,b为复制之前的状态,c为复制后的状态,所以b→c表示在分裂间期发生了复制过程,B正确;c→d过程由分裂间期进入分裂前期,核膜逐渐解体,C正确;e时期为有丝分裂中期,染色体形态数目最清晰,D正确。

17.【答案】D

【解析】甲图中无同源染色体,是减数第二次分裂图像,乙图是有丝分裂后期图像,A正确;该动物的体细胞中含有4条染色体、2个染色体组,B正确;该细胞可能发生了基因突变,属于可遗传的变异,C正确;乙图细胞进行有丝分裂,不发生交叉互换,D错误。

18.【答案】C

【解析】分析曲线可知,图甲中CD段着丝点分裂,导致染色单体消失,可发生在有丝分裂后期或减数第二次分裂后期,A错误;图甲中的AB段DNA复制,若是发生在高等哺乳动物的精巢中,进行的是减数分裂或有丝分裂,B错误;图乙中A→B时期和E时间点一定含有同源染色体,C正确;图乙中的CD段属于减数第二次分裂,其后期着丝点分裂导致细胞中的染色体数目与正常体细胞相同,D错误。

19.【答案】C

【解析】丙组细胞中染色体数目为4N,处于有丝分裂的后期,A错误;甲组细胞染色体数目为N,为体细胞中染色体数目的一半,说明甲组细胞为生殖细胞或减数第二次分裂且着丝点还没有分裂时的细胞,B错误;乙组细胞染色体数目为2N,可能是精原细胞(进行有丝分裂),也可能是初级精母细胞(进行减数分裂),也可能处于减数第二次分裂后期,处于减数第二次分裂的细胞不含同源染色体,C正确、D错误。

20.【答案】(1)细胞的数量和体积 细胞表面积与体积的比例 细胞核的控制范围 (2)DNA的复制 细胞板 (3)会 秋水仙素抑制纺锤体的形成,不同分裂时期的细胞运行到分裂前期时,细胞周期都会被秋水仙素阻断

【解析】(1)从细胞角度分析,根的长度和直径的大小决定于细胞的数量和细胞的体积。细胞体积越大,其相对表面积越小,细胞的物质运输的效率越低。细胞太大,细胞核的“负担”就会过重。因此,细胞表面积与体积的比例和细胞核的控制范围限制了细

胞的长大。(2)上图中A细胞所示的分裂时期为分裂间期,在细胞周期中所占有的比例最高,该时期细胞核内主要完成的生理活动是DNA的复制。D细胞处于末期,该时期在赤道板的位置出现了一个细胞板,细胞板将向四周扩展逐渐形成新的细胞壁。(3)秋水仙素能够抑制分裂前期纺锤体的形成,不同分裂时期的细胞运行到分裂前期时,细胞周期都会被秋水仙素阻断。

21.【答案】(1)分裂 分裂间 (2)纺锤体形成 不会 (3)完成DNA复制和有关蛋白质的合成,为分裂期准备物质

【解析】(1)DNA复制发生在细胞分裂间期;DNA合成被阻断后,分裂期不受影响,分裂间期受影响。(2)秋水仙素通过抑制纺锤体的形成来使细胞中染色体数目加倍,而纺锤体形成于有丝分裂前期,因此不会被阻断在间期。(3)分裂间期细胞的特点是DNA的复制和有关蛋白质的合成、细胞体积略有增大。

22.【答案】(1)③分生区 (2)ATP(能量) 2:1:2 后 (3)A.c 蛋白质 (4)b d (5)分裂期时间远远短于分裂间期时间 (6)d 4或8 aaBB或aaBb

【解析】(1)甲图中③为分生区,该区细胞分裂能力旺盛。(2)乙图中c阶段后期耗氧最多,这与分裂期需要大量的ATP(能量)相适应。c表示G₂期,此时细胞中核DNA、染色体与染色单体的比例为2:1:2,这种比例将维持到细胞有丝分裂后期才可能开始变化。(3)由乙图可知,A.c时期细胞中mRNA含量较高,此时细胞中核糖体功能较活跃,正在合成大量的蛋白质。

(4)丙图①→②表示间期染色体的复制,对应于图乙中的b阶段;②→③表示前期染色体的出现,对应于图乙中的d阶段。

(5)由于细胞分裂间期在细胞周期中持续时间长(90%~95%),分裂期持续时间短(5%~10%),因此在观察细胞有丝分裂的实验中,我们发现即使操作正确,也难以看到很多处于分裂期的细胞。(6)图丁细胞处于有丝分裂中期,对应于图乙的d阶段;d包括有丝分裂前期、中期和后期,其中前期和中期细胞中染色体数目为4条,但后期细胞中染色体数目为8条;根据丁细胞中的基因可知,该生物可能的基因型为aaBB或aaBb。

B组

1.【答案】A

【解析】细胞增殖过程中,细胞的全能性不发生改变,A错误;细胞分化的实质是基因的选择性表达,因此细胞分化过程中不同基因的活动状态不同,B正确;衰老的细胞内多种酶的活性降低,C正确;细胞癌变后细胞周期的时间变短,D正确。

2.【答案】B

【解析】在观察细胞有丝分裂实验中,使用显微镜的操作步骤是先使用低倍镜找到细胞,再转动转换器转为高倍镜观察细胞中染色体的数目和形态,B项正确。观察根尖细胞有丝分裂的实验需要解离(用酒精和盐酸混合液处理),观察动物细胞有丝分裂时不需要解离,A项错误;有丝分裂过程中,染色体的数目加倍发生在后期着丝点分裂时,中期是染色体形态和数目最清晰的时期,C项错误;植物细胞有丝分裂末期会形成细胞板,最终形成细胞壁,而动物细胞在有丝分裂末期从细胞中央缢裂成两个子细胞,不会形成细胞板,D项错误。

3.【答案】C



【解析】高等植物细胞有丝分裂末期，赤道板位置出现细胞板，并向四周延伸形成细胞壁，而植物细胞壁的形成与高尔基体有关。因此高等植物细胞有丝分裂末期，在细胞板处聚集较多的细胞器是高尔基体。故选C。

4.【答案】C

【解析】X染色体与Y染色体为一对同源染色体，同源染色体的分离发生在减数第一次分裂，A项正确；在有丝分裂的后期和减数第二次分裂的后期，由1条X染色体经过复制、再经着丝点分裂而形成的2条X染色体会分别移向细胞两极，而且在减数第一次分裂的后期，同源的2条X染色体也会发生分离，B项正确；生殖器官（如睾丸）中的原始生殖细胞（如精原细胞），既可通过有丝分裂进行增殖，也可通过减数分裂产生配子（如精子），C项错误；在减数第一次分裂过程中同源染色体分离、分别进入不同的子细胞中，因此由1个初级精母细胞所形成的2个次级精母细胞中，1个含有Y染色体，另1个含有X染色体，在减数第二次分裂的后期，因着丝点分裂导致细胞中的染色体加倍，此时次级精母细胞中含有2条X染色体或2条Y染色体，即次级精母细胞中含有的Y染色体可能是0、1或2条，D项正确。

5.【答案】D

【解析】同一个体中不同细胞的细胞周期持续时间不一定相同，A项错误；细胞中的DNA含量加倍是在间期，即b~c时期，B项错误；植物细胞中，高尔基体与末期细胞壁的形成有关，因此a~b时期囊泡的活动加强，C项错误；动、植物细胞有丝分裂过程的不同之处主要发生在前期（c~d时期）和末期（a~b时期），D项正确。

6.【答案】D

【解析】A. DE段形成的原因是着丝点的分裂，这会导致染色体数目加倍，A正确；B. 图乙中着丝点已分裂，有8个DNA分子、8条染色体、0条染色单体，B正确；C. 图乙细胞处于有丝分裂后期，下一个时期是有丝分裂的末期，出现细胞板，并且核膜、核仁重新出现，C正确；D. 图乙细胞中，姐妹染色单体分开后形成的两条子染色体含有等位基因A和a，可能是分裂间期（图甲细胞的BC段）发生基因突变所致，D错误。故选D。

7.【答案】A

【解析】A. 甲→乙表示分裂间期，此时细胞中进行DNA的复制和有关蛋白质的合成，因此此期需要DNA聚合酶、RNA聚合酶参与相关物质的合成，A正确；B. 减数第二次中期染色体形态如丁时期，B错误；C. 秋水仙素的作用原理是抑制纺锤体的形成，而纺锤体形成于有丝分裂前期，因此秋水仙素作用的时期存在乙→丙时期，C错误；D. 戊表示有丝分裂后期，此时细胞中染色体数与DNA分子数相等，D错误。故选A。

8.【答案】C

【解析】从表中可以看出亚洲飞蝗的性别决定方式是XO型，A项错误；BC段染色体/核DNA的比值由1变成1/2，说明发生了DNA复制，因此BC段属于间期，中心体在间期复制，在前期移向两极，B项错误；CD段的染色体/核DNA之比是1/2，即染色体带有染色单体，因此属于有丝分裂的前中时期或属于减数第一次分裂和减数第二次分裂的前中时期，其中雄性个体有丝分裂前中和减数第一次分裂的前中染色体数目都是23条，含有X染色体，减数第二次分裂的前中时期的次级精母细胞的染色体数目是11条

（不含有X染色体）或12条（含有X染色体），C项正确；在DE段表示有丝分裂后期和末期，也可以表示MⅡ后期和末期；雄性个体在有丝分裂后期有46条染色体，在末期有22或24条染色体；MⅡ后期次级精母细胞有24或22条染色体，末期精细胞有12或11条染色体，D项错误。

9.【答案】C

【解析】A. 由以上分析知，对照组和实验组的细胞数目在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，所以b峰中细胞的DNA含量是a峰中的2倍，A正确；B. 在a峰与b峰之间细胞内的DNA在逐渐加倍，所以正进行着DNA分子的复制，B正确；C. DNA的复制发生在间期，处于细胞分裂期的细胞中DNA是加倍的，所以处于分裂期的细胞均被计数在b峰中，C错误；D. 比较实验组和对照组中的b峰细胞的数量，可以看出实验组中进行DNA复制的癌细胞数量明显减少，说明该药物对癌细胞DNA复制有抑制作用，D正确。故选C。

10.【答案】B

【解析】原癌基因负责调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的过程，因此细胞周期的有序运行需原癌细胞基因的严格调控，A项正确；S期进行DNA复制和有关蛋白质的合成，为M期进行物质准备，但此时染色体不加倍，B项错误；记忆细胞对抗原保持一定的记忆能力，当同种抗原再次入侵时，会迅速增殖分化，故C项正确；细胞周期的长短与细胞所处的外界环境密切相关，如温度，在一定范围内，温度升高，细胞分裂速度加快，温度低则减慢，D项正确。

11.【答案】B

【解析】①处于有丝分裂后期，含有同源染色体，染色体数目和DNA数目都是体细胞的2倍，即染色体数目为4m，核DNA数目为4n，A错误；②为初级精母细胞，含有2个染色体组，③为处于减数第二次分裂后期的次级精母细胞，不含同源染色体，此时染色体数目与体细胞相同，即染色体数目为2m，B正确；①③分离的两个DNA上的基因都可能出现差异，但③出现差异的概率大于①的，因为减数第一次分裂前期，同源染色体的非姐妹染色单体之间可能会发生交叉互换，C错误；一个精原细胞减数分裂只能形成2种精细胞，因此与图中精细胞同时产生的另外3个精细胞的基因型应该是aB、aB、Ab，D错误。

12.【答案】(1)植物细胞板 (2)甲 (3)末 高尔基体 线粒体 (4)用药液使组织中的细胞相互分离开来 分裂间 分裂间期的时间最长 (5)中

【解析】(1)乙图细胞存在细胞板，将向四周延伸形成细胞壁，由此可知该图表示植物细胞的有丝分裂。(2)染色单体从间期复制后出现到后期着丝点分裂后消失，因此具有染色单体且数目和DNA数目相等的是图甲。(3)乙图表示有丝分裂的末期，此时细胞壁的形成与高尔基体有关，且需要线粒体提供能量。(4)在观察洋葱根尖分生组织中的有丝分裂时，解离的目的是用药液使组织中的细胞相互分离开来；由于分裂间期的时间最长，因此在视野中，处于分裂间期的细胞数目最多。(5)分裂期包括前期、中期、后期和末期，图中甲处于前期，乙处于末期，丙处于后期，还缺少中期。

13.【答案】(1) G_2 (2)M(或分裂) (3)DNA复制期 (4) G_1 期



和 G_2 a~e

【解析】(1)分析题图2可知,a点开始检测到带 ^3H 标记的分裂期细胞,表示原处于DNA复制刚刚结束时的细胞开始进入分裂期,即O~a为 G_2 期。(2)分析题图信息可知,图2中b点带 ^3H 标记的分裂期细胞数开始达到最大值,说明最先进入分裂期的标记细胞完成了分裂期,进入下一个细胞周期的分裂间期,该细胞由出现在分裂期a到分裂期结束b经历的时间为细胞周期的分裂期的时间,因此a~b段表示分裂期持续的时间。(3)分析题

图可知,c点带标记的细胞百分数开始下降,说明原标记的处于DNA分子复制刚开始的细胞进入了细胞分裂期,该细胞经历的时间(O~c)是DNA复制期、 G_2 期,故a~c段经历的时间相当于DNA复制期的时间。(4)到e点时,第二周期的细胞开始出现标记,即原处于DNA复制期最后阶段的细胞再次进入分裂期,经历的时间相当于一个细胞周期的时间[总时间与一个完整周期(即一次分裂结束到下一次分裂结束)相同],即相当于a~e段经历的时间,则d~e段经历的时间相当于 G_1 和 G_2 期经历的时间。

五、细胞的分化、衰老和凋亡

考点一 细胞的分化

A 组

1.【答案】B

【解析】细胞有丝分裂的重要意义是将亲代细胞的染色体经过复制后,精确地平均分配到两个子细胞中,从而使细胞的亲代和子代之间保持了遗传性状的稳定性,A项叙述正确;哺乳动物的造血干细胞是一种专能干细胞,分化程度不高,但也是经过分化了的细胞,B项叙述错误;细胞分化是细胞内基因选择性表达的结果,C项叙述正确;高度分化了的植物细胞仍具有全能性,通过组织培养可以将植物叶肉细胞培育成新植株,D项叙述正确。

2.【答案】D

【解析】细胞分化是基因选择性表达的结果,A项正确;细胞分化使细胞功能专门化,形成了不同组织,提高了各项生理功能的执行效率,B项正确;红细胞由造血干细胞分化而来,红细胞分化的标志蛋白是血红蛋白,C项正确;胚胎干细胞是全能干细胞,成肌细胞是专能干细胞,造血干细胞是多能干细胞,D项错误。

3.【答案】D

【解析】A.基因突变属于DNA分子结构的改变,高倍显微镜观察不到,A错误;B.染色体解旋变成染色质丝时,不需要解旋酶,解旋酶是打开氢键,B错误;C.未分化的细胞中ATP水解酶基因也会表达,C错误;D.成人体内的造血干细胞由干细胞分化而来,属于已分化的细胞,D正确。故选D。

4.【答案】A

【解析】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。通过细胞培养获得大量骨髓瘤细胞利用了癌细胞无限增殖的原理,不能说明动物体细胞具有全能性。

5.【答案】C

【解析】细胞分化是一种持久性的变化,它发生在生物体的整个生命进程中,细胞分化在胚胎时期达到最大限度,A、B正确。细胞分化后在形态、结构和功能上形成稳定性差异,但遗传物质并没有改变,造成差异的原因是基因的选择性表达,C错误。从整个细胞来说,高度分化的动物细胞全能性受到很大限制,但其细胞核仍保持着全能性,D正确。

6.【答案】D

【解析】“细胞全能性”是指已经分化的细胞,仍然具有发育成完整新个体的潜能。选项A所述内容是玉米的胚后发育过程,不符合

题意;全能性表达的结果是得到完整新个体,B选项所述内容仅体现了细胞分化,不符合题意;由于题干中要求体现的是“体细胞全能性”,花粉属于生殖细胞,C不符合题意;胡萝卜根韧皮部细胞是已分化的细胞,经组织培养后得到了完整的新植株,体现了体细胞的全能性,D符合题意。

7.【答案】D

【解析】图中①过程是细胞的有丝分裂,②过程是细胞的分化,③过程是细胞的癌变,3个过程中遗传信息的表达不同,A错误。丙细胞是遗传物质选择性表达造成的,不是基因突变,B错误。③过程是由于原癌基因和抑癌基因发生了突变,从而出现癌细胞(丁细胞),癌细胞的遗传物质发生了改变,能无限增殖,不再分化,在适宜条件下不能表达全能性,C错误。甲细胞有丝分裂过程中细胞体积有所减小,导致细胞的表面积和体积之比增大,有利于细胞与外界环境进行物质交换,D正确。

B 组

1.【答案】B

【解析】表皮细胞是高度分化的细胞,经诱导后具有了胚胎干细胞的活动特征,胚胎干细胞的分化程度较低,这说明细胞分化可以逆转;在该过程中,细胞中的遗传物质并未发生改变;诱导形成的胚胎干细胞能够分裂分化为心肌细胞和神经细胞,因此该研究可为治疗心血管疾病提供帮组。

2.【答案】D

【解析】干细胞和神经元属于两种细胞,干细胞转化为神经元的过程属于细胞分化,A项正确;神经元是由干细胞分化而来,不考虑突变,它们细胞核中的基因是相同的,B项正确;Brn2基因是DNA片段,其合成原料是脱氧核苷酸,而复制Brn2基因需要解旋酶和DNA聚合酶等,C项正确;神经元高度分化,失去了继续细胞分裂和分化的能力,D项错误。

3.【答案】D

【解析】骨髓干细胞分化为胰岛样细胞的过程既有细胞分裂也有细胞分化,A错误。分化过程遗传物质不变,骨髓干细胞与胰岛样细胞细胞核中的基因都相同,B错误。细胞分化的实质是基因选择性表达出特定的蛋白质,不会导致基因丢失,C错误。胰岛样细胞是由骨髓干细胞分裂分化形成的,因此骨髓干细胞比胰岛样细胞分化程度低,全能性高,D正确。

4.【答案】A

【解析】A.由题干信息知,慢性肝炎、肝硬化患者肝细胞再生时或



肝细胞发生癌变时 AFP 的合成较多,但不能得出 AFP 能对细胞的分化起促进作用,A 错误;B. 由题干“慢性肝炎、肝硬化患者的肝细胞再生时,血液中 AFP 会升高,尤其当肝细胞发生癌变时,血液中 AFP 会持续性异常升高”,可推知,当肝细胞的分裂加快时,AFP 合成量会增加,B 正确;C. 甲胎蛋白(AFP)是一种分泌蛋白,其运输和加工需要内质网和高尔基体的参与,C 正确;D. 肝细胞发生癌变后因细胞膜上粘连蛋白减少,使细胞间的黏连性降低,容易发生扩散,D 正确。故选 A。

考点二 细胞的衰老和凋亡以及与人体健康的关系

A 组

1.【答案】D

【解析】 本题考查的是细胞生命历程的相关知识。通过细胞分裂增加细胞数目,A 正确;通过细胞分化增加细胞种类,B 正确;通过细胞凋亡实现细胞数量调控,C 正确;在生物个体的生长发育的各个时期,都存在细胞的衰老和凋亡现象,当组成生物体的大多数细胞处于衰老状态时,才导致该生物个体的衰老,D 错误。本题选 D。

2.【答案】B

【解析】 A. 衰老细胞的体积变小,细胞核体积变大,A 正确;B. 青蛙发育过程中尾的消失属于细胞凋亡,B 错误;C. 自由基会攻击蛋白质,使蛋白质活性下降,致使细胞衰老,C 正确;D. 细胞凋亡在维持多细胞生物个体的发育正常进行和内部环境稳定方面起重要作用,D 正确。故选 B。

3.【答案】D

【解析】 A. 细胞癌变后所有癌细胞表面粘连蛋白含量下降,并非不存在,A 错误;B. 高度分化的动物细胞只有细胞核具有全能性,植物细胞整个细胞具有全能性,B 错误;C. 衰老细胞线粒体的数量不断减少,C 错误;D. 细胞凋亡细胞是在基因调控下的程序性死亡,即细胞凋亡是基因选择性表达的结果,D 正确。故选 D。

4.【答案】C

【解析】 端粒是位于染色体两端的特殊 DNA 序列,有染色体的细胞就有端粒;正常细胞中不缺少组成端粒的原料;根据题意,端粒的长度随着细胞分裂次数的增加而变短,故端粒与细胞分裂次数有关;细胞癌变的根本原因是原癌基因和抑癌基因发生突变。

5.【答案】C

【解析】 由造血干细胞分化成红细胞的过程是不可逆的,A 错误。衰老细胞内染色质收缩,细胞核体积增大,细胞体积减小,B 错误。人胚胎发育过程中尾的消失是细胞凋亡的结果,C 正确。原癌基因和抑癌基因在正常细胞中表达,维持细胞正常的生长和增殖,D 错误。

6.【答案】C

【解析】 未衰老的个体中存在细胞的衰老和凋亡,如皮肤角质层细胞,A 正确;细胞凋亡是由遗传机制决定的细胞编程性死亡,细胞的自然更新、被病原体感染细胞的清除,都是通过细胞凋亡完成的,B 正确;对于单细胞生物而言,细胞的衰老就是个体的衰老,对多细胞生物来说则不是同步的,C 错误;细胞的自然更新、被病原体感染细胞、衰老细胞的清除均属于细胞凋亡的范畴,是细胞的

正常生命现象,D 正确。故选:C。

B 组

1.【答案】B

【解析】 A. 细胞分化的实质是基因的选择性表达,因此细胞核遗传物质没有发生改变,但 mRNA 有变化,A 正确;B. 细胞衰老,细胞内有些酶活性降低,而不是各种酶的活性都降低,B 错误;C. 细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程,因此细胞凋亡时,相关基因活动加强,有利于个体的生长发育,C 正确;D. 细胞癌变,细胞膜的成分发生改变,有的产生甲胎蛋白、癌胚抗原等物质,D 正确。故选 B。

2.【答案】B

【解析】 细胞凋亡有利于生物体内细胞的更新,而细胞自噬实现细胞本身的代谢需要和某些细胞器的更新,B 错误。

3.【答案】D

【解析】 细胞凋亡不仅发生在胚胎期,也发生在生物体其他的过程中;一个神经元通过它的轴突末梢可以与一个或多个神经元建立突触联系;从题中信息可知,神经元的凋亡与神经生长因子有关,说明神经元凋亡受环境影响;神经元凋亡是受基因所控制的细胞自动结束生命的过程,是基因控制的编程性死亡。

4.【答案】B

【解析】 DNA 复制和转录均需要解旋,衰老细胞内染色质固缩影响 DNA 复制和转录,①正确;衰老细胞的细胞核体积增大,②错误;被病原体感染细胞的清除属于细胞凋亡,③正确;端粒是染色体两端的一段特殊序列的 DNA,④错误;细胞代谢产生的自由基,攻击 DNA 会使其产生基因突变,攻击蛋白质会导致其活性下降,最终导致细胞衰老,⑤正确;衰老细胞的膜透性改变,物质运输效率降低,⑥错误。选 B。

5.【答案】D

【解析】 成熟红细胞进行无氧呼吸产生乳酸,故 A 正确;网织红细胞仍然具有各种细胞器,故 B 正确;幼红细胞与造血干细胞相比进一步分化,故 C 正确;成熟红细胞无细胞核和细胞器,无基因表达,故 D 错。

【答案】 (1) 细胞水分减少,体积减小 细胞核体积增大,核膜内折,染色质收缩,染色加深 (2) 对于生物完成正常发育、维持内部环境的稳定,以及抵御外界各种因素的干扰都起着非常关键的作用 (3) 多 线粒体 (4) 减弱 物质 P 浓度的增加、处理时间延长

【解析】 根据题意“某些癌细胞和正常分化细胞在有氧条件下产生的 ATP 总量没有明显差异,但癌细胞即使在氧供应充分的条件下也主要是通过无氧呼吸途径获取能量”可以知道,癌细胞在进行有氧呼吸的同时,无氧呼吸也十分旺盛,总体呼吸作用分解葡萄糖多,产生的能量多,有利于细胞的分裂。题干中“癌细胞即使在氧供应充分的条件下也主要是通过无氧呼吸途径获取能量”癌细胞的线粒体可能存在功能异常。(1) 人体衰老时皮肤干燥、发皱的原因是衰老的皮肤细胞水分减少,体积减小所致。衰老细胞的细胞核在形态、结构上的变化有细胞核体积增大,核膜内折,染色质收缩,染色加深。(2) 细胞凋亡的意义是对于生物完成正常发育、维持内部环境的稳定,以及抵御外界各种因素的干扰都起



着非常关键的作用。(3)根据前面的分析可知,癌细胞需要的ATP与正常细胞无差别,但又大量进行无氧呼吸,而无氧呼吸在消耗等量葡萄糖时,产生的ATP少得多,所以推测癌细胞消耗的葡萄糖比正常细胞多。根据癌细胞在氧气充足的条件下,仍然要进行大量无氧呼吸,推测癌细胞内进行有氧呼吸的场所——线粒体可能存在异常。(4)根据题意“IAPs作用原理是与细胞凋亡酶结合,从而达到抑制细胞凋亡”,而IAPs的核心结构是RING区域,所以要促进癌变细胞的凋亡,则可减弱RING区域的功能。分析曲线图可知,在同一浓度下,随处理时间的延长,抑制率越高;在处理相同时间时,随P物质浓度越高,抑制率越高;由此可得出,随着物质P浓度的增加、处理时间延长,物质P促进肿瘤细胞凋亡的作用越明显。

考点三 癌细胞的主要特征及防治

A 组

1.【答案】D

【解析】本题考查的是细胞癌变的原因、细胞的分化、衰老细胞的相关知识。衰老细胞细胞核体积变大,A错误;细胞分化过程中,形态、结构、功能不同的细胞中所含有的信使RNA不完全相同,B错误;生物体内,被病原体感染细胞的清除,属于细胞凋亡,C错误;正常细胞中具有抑癌基因,其主要功能是阻止细胞不正常的增殖,D正确。本题选D。

2.【答案】C

【解析】细胞分化是基因选择性表达的结果,细胞凋亡是细胞编程性死亡,某些酶的活性不会降低,细胞癌变是由于环境中的致癌因子损伤细胞中的DNA分子,使原癌基因和抑癌基因发生突变,属于可遗传的变异。神经兴奋性提高不会诱发癌变。

3.【答案】B

【解析】基因突变发生于DNA分子复制时期,皮肤中能增殖的是生发层,故选B。

4.【答案】D

【解析】A.细胞癌变是原癌基因、抑癌基因突变积累到一定量引起的,泡菜中过量的亚硝酸盐引起的基因突变不一定是癌变,A错误;B.癌细胞的细胞膜上糖蛋白减少,B错误;C.癌细胞代谢旺盛,酶活性增强,C错误;D.正常的细胞中均含有原癌基因、抑癌基因,D正确。故选D。

5.【答案】B

【解析】癌细胞膜上某些蛋白质的含量如甲胎蛋白、癌胚抗原增多,检测甲胎蛋白的含量能够在一定程度上监测细胞的癌变情况,A项、C项正确;癌细胞的形成是原癌基因和抑癌基因等多个基因发生突变的结果,B项错误;癌细胞的细胞膜表面的糖蛋白减少,细胞之间的粘着性降低,导致癌细胞容易转移,D项正确。

6.【答案】B

【解析】抑癌基因的主要作用是阻止细胞不正常的增殖,A正确。癌细胞的产生是因为原癌基因、抑癌基因突变,B错误。癌细胞因膜上的蛋白质改变,易被效应T细胞识别而裂解,C正确。斯坦福大学发明的两种药物可直接注射到肿瘤组织中,激活T细胞增强其杀伤能力,来达到杀死肿瘤细胞的目的,而T细胞在细胞免疫过

程中发挥了重要作用,因此杀死肿瘤细胞的过程中细胞免疫发挥了重要作用,D正确。

7.【答案】D

【解析】抗体在内环境中起作用,A错误。抗体抵抗病毒的机制是抗体与相应病毒结合形成沉淀后被吞噬细胞吞噬处理,溶菌酶杀灭细菌是利用酶将细菌细胞结构破坏而实现杀灭细菌,B错误。致癌因子的种类:物理致癌因子、化学致癌因子、病毒致癌因子,Rous肉瘤病毒属于病毒致癌因子,与人体细胞癌变有关,C错误。

8.【答案】C

【解析】细胞癌变的原因是由于环境中的致癌因子损伤细胞中的DNA分子,使原癌基因和抑癌基因发生突变,导致正常细胞的生长和分裂失控而变成癌细胞,A项正确;根据题干信息可知,环磷酸胺可抑制DNA合成,从而使染色质不能正常复制出染色单体,B项正确;目前常见的治疗恶性肿瘤的方法有化疗、放疗和手术等方法,故C项错误;癌细胞能够进行连续的增殖,其细胞周期比正常细胞周期短,D项正确。

9.【答案】D

【解析】细胞分裂间期主要进行DNA的复制和有关蛋白质的合成,其中基因控制蛋白质的合成过程属于基因的表达,A正确;细胞分化的实质是基因的选择性表达,B正确;细胞凋亡是由基因决定的细胞编程性死亡的过程,是由程序性死亡相关的基因的表达所启动的,C正确;细胞癌变的根本原因是原癌基因和抑癌基因发生基因突变,其中原癌基因的突变属于显性突变,而抑癌基因的突变属于隐性突变,D错误。

B 组

1.【答案】B

【解析】A.衰老的细胞内呼吸酶的活性降低,代谢速率降低,呼吸速率减慢,A正确;B.原癌基因和抑癌基因在正常细胞中也含有,B错误;C.被病原体感染的细胞的清除是通过细胞凋亡完成的,C正确;D.细胞分化的根本原因是基因的选择性表达,使细胞种类增多,D正确。故选B。

2.【答案】D

【解析】根据以上分析已知,“癌症蛋白”为分泌蛋白,而分泌蛋白的形成需要内质网、高尔基体的加工,A正确;根据题意可知,“癌症蛋白”是信息分子,由肿瘤细胞合成,作用于血管上皮细胞,影响了血管上皮细胞中遗传信息的执行,使细胞向着肿瘤方向生长,B正确;“微泡”和血管上皮细胞能够融合体现了细胞膜的流动性,C正确;癌细胞具有无限增殖的特点,新生血管向着肿瘤方向生长的过程中,上皮细胞的细胞周期会缩短,D错误。

3.【答案】A

【解析】A.甲胎蛋白(AFP)是一种分泌蛋白,其运输和加工需要内质网和高尔基体的参与,A正确;B.肝细胞发生癌变后,细胞膜上糖蛋白减少而容易发生扩散,B错误;C.指导合成AFP的基因是人体正常基因,C错误;D.肝细胞突变为癌细胞,其分裂周期变短,AFP合成会增加,D错误。故选A。

4.【答案】B

【解析】本题考查病毒的结构及相关的知识。HPV由蛋白质外壳和DNA组成,不含细胞器结构,A错误;根据题干信息,乳头瘤状



病毒的基因 E6、E7 编码的蛋白质与抑癌基因结合可使细胞成为恶性增殖细胞,导致宫颈癌的发生,宫颈癌细胞的抑癌基因可能没有发生突变,B 正确;接种了 HPV 疫苗的女性降低患宫颈癌的风险,宫颈癌发病率降低,C 错误;HPV 感染人体后,在宿主细胞增殖,D 错误。

5.【答案】B

【解析】发生在体细胞中的癌变不能遗传,①错误;黄曲霉毒素属于化学致癌因子,②正确;紫外线属于物理致癌因子,亚硝胺属于化学致癌因子,二者均会增加罹患癌症的可能,③正确;原癌基因的主要功能是调节细胞周期,控制细胞生长和分裂的过程,④错误;病毒癌基因可整合到宿主基因组,导致原癌基因和抑癌基因突变,进而诱发癌变,⑤正确;抑癌基因可阻止细胞不正常的增殖,原癌基因与抑癌基因在正常细胞中均表达,⑥错误。选 B。

6.【答案】D

【解析】A. 核糖体中合成的 VPS4B 需要加工后才有调控作用,A 错误;B. 根据表格数据可知,下调 VPS4B 处于 G₁ 期的细胞数目比例增加,说明 VPS4B 的缺失或抑制可导致细胞周期的阻滞,B 错误;C. 根据表格数据可知,VPS4B 可能在 G₁ 期与 S 期的转换过程中起作用,C 错误;D. 下调 VPS4B 的表达可能成为治疗癌症的新思路,D 正确。故选 D。

7.【答案】D

【解析】A. 在细胞呼吸(有氧呼吸或无氧呼吸)的第一阶段,葡萄糖分解形成丙酮酸发生在细胞质基质中,而不是线粒体,A 错误;B. 由题图可知,在有氧条件下,癌细胞既能进行有氧呼吸也能进行无氧呼吸,即在有氧条件下,癌细胞呼吸作用的方式为有氧呼吸和无氧呼吸,B 错误;C. 细胞癌变的机理是原癌基因和抑癌基

因突变的结果,不是抑癌基因突变为原癌基因的结果,C 错误;D. ①④过程是癌细胞和正常细胞都具有的代谢途径,因此若研制药物抑制癌症患者细胞中的异常代谢途径,图中的①、④不宜选为作用位点,D 正确。故选 D。

8.【答案】D

【解析】癌细胞的出现是原癌基因和抑癌基因发生基因突变的结果,A 错误;含氮、磷的物质是合成 DNA 和蛋白质的重要原料,DNA 的复制和蛋白质的合成发生在间期,而实验组细胞在 10~11 h 时分裂期细胞百分比迅速升高,所以此时对培养液中含氮、磷的物质吸收速率最慢,B 错误;10h 时对照组中细胞均处于分裂期,包括前期、中期、后期和末期,其中前期、中期和末期细胞中染色体数均和体细胞相同,且末期细胞中的 DNA 数也和体细胞相同,C 错误;由图可知,使用维生素 C 后分裂间期的时间明显延长,而分裂期的时间基本不变,说明维生素 C 对癌细胞分裂间期的抑制作用比对分裂期的抑制作用明显,D 正确。

9.【答案】(1)基因 程序 (2)损伤细胞内的 DNA 改变核酸的碱基 (3)碱基互补配对 (4)抑癌

【解析】(1)细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程,因其受到严格的遗传机制调控,也常常被称为细胞程序性死亡。(2)紫外线、X 射线及其他辐射属于物理致癌因子,能损伤细胞内的 DNA,亚硝酸、碱基类似物等属于化学致癌因子,能改变核酸的碱基,某些病毒的遗传物质能影响宿主细胞的 DNA。(3)与母链按照碱基互补的方式进行准确配对是保证子链的准确性的重要前提;(4)从资料分析,该细胞调控因子,对于防止细胞“癌变”具有重要作用,应属于抑癌基因。

六、遗传的细胞基础

A 组

1.【答案】A

【解析】蚕豆的雄蕊是雄性生殖器官,能通过减数分裂形成精子,而且数量多,适宜作为观察减数分裂的材料,①正确;桃花的雌蕊中,1 个大孢子母细胞经 1 次减数分裂形成 4 个大孢子,3 个退化,1 个大孢子经 3 次有丝分裂形成 8 核胚囊,分裂细胞数目太少,不易观察到各个时期,因此不宜作为实验材料,②错误;蝗虫的精巢是雄性生殖器官,该器官进行旺盛的减数分裂过程,而且产生的精子数量较多,适宜作为观察材料,③正确;小鼠的卵原细胞进行的减数第一次分裂是在排卵前后完成的,减数第二次分裂是在输卵管中精子和卵子结合的过程中完成的,且数量较少,因此不宜作为实验材料,④错误。因此,以上实验材料选择恰当的是①③,故选 A。

2.【答案】B

【解析】同源染色体配对发生在减数第一次分裂前期,此时不会发生细胞膜的缢裂,A 错误。在减数第一次分裂的后期,细胞膜开始缢裂,着丝点不分裂,同源染色体分开,非同源染色体上的非等位基因自由组合,B 正确。染色体着丝粒分裂发生在有丝分裂后期、减数第二次分裂后期,细胞膜开始缢裂,但此时无染色单体,其

DNA 数目与染色体数目相等,C 错误。非姐妹染色单体交叉互换发生在减数第一次分裂前期,此时不会发生细胞膜的缢裂,D 错误。

3.【答案】D

【解析】精子是减数分裂形成的,每个精子所含染色体数目是体细胞的一半,因此 4 个精子所含染色体数目是体细胞的 2 倍;初级精母细胞所含染色体数目与体细胞相同,因此这 4 个精子所含的染色体总数是初级精母细胞的 2 倍。故选 D。

4.【答案】A

【解析】减数第二次分裂的后期,着丝点分裂后染色体数目与体细胞相同。减数第一次分裂发生同源染色体分离,染色体数目减半发生在减数第一次分裂。高等植物配子的形成不在精巢和卵巢中,高等动物卵细胞的形成过程中,减数第二次分裂是在输卵管中完成的。

5.【答案】B

【解析】有丝分裂后期与减数第二次分裂后期都发生着丝点分裂,姐妹染色单体分离,移向两极,A 正确;有丝分裂不发生同源染色体联会,减数第一次分裂前期发生同源染色体联会,B 错误;有丝分裂与减数分裂染色体都只复制一次,C 正确;有丝分裂和减数第



二次分裂的染色体行为类似,前期散乱分布,中期染色体排列在赤道板上,后期姐妹染色单体分离,D正确。所以选B。

6.【答案】B

【解析】该生物是雌性,故该细胞产生的同时也可能会产生一个体积较大的卵细胞,或者是体积一样大的极体,A错误;由于减数第二次分裂的末期或者极体或者卵细胞中染色体数目=DNA数目=N,故产生该细胞的过程称为减数第二次分裂,B正确;此动物为雌性生物,性腺中产生卵细胞,故如果该动物性腺中可以检测到在减数第一次分裂时细胞质不均等分裂的初级卵母细胞,C错误;由于染色体数目=DNA数目=N,此细胞处于减数第二次分裂的末期或者极体或者卵细胞,故产生该细胞的细胞不存在同源染色体,D错误。故选B。

7.【答案】C

【解析】人体高度分化的细胞不能发生有丝分裂,A项错误;有丝分裂过程中存在同源染色体,但没有同源染色体的联会与分离,B项错误;减数分裂产生染色体数目减半的生殖细胞,通过受精作用使受精卵中染色体数目恢复到体细胞水平,通过有丝分裂保证母细胞和子细胞中染色体数目的相对稳定,C项正确;有丝分裂与减数分裂的细胞分裂次数不同,但DNA复制次数相同,D项错误。

8.【答案】D

【解析】在减数第一次分裂的前期,联会后的每一对同源染色体含有四条染色单体,叫做四分体,有丝分裂中不会出现四分体,A错误;一个四分体中含有四条染色单体和四个DNA分子,B错误;四分体中的非姐妹染色单体之间会发生交叉互换,C错误;人的精原细胞中含有23对同源染色体,在减数第一次分裂前的间期,染色体进行复制后成为初级精母细胞,此时细胞中的染色体数目不变,因此人的初级精母细胞在减数第一次分裂前期可形成23个四分体,D正确。

9.【答案】D

【解析】A.有丝分裂后期与减数第一次分裂后期,两者DNA数目相同,染色体数目和行为不同,前者染色体加倍,后者同源染色体分离,A正确;B.减数第一次分裂后期,同源染色体分离,非同源染色体上的非等位基因自由组合可导致基因重组,B正确;C.基因型为AaBb的生物正常情况下有丝分裂后期,着丝点分裂后,移向细胞两极的染色体上的基因相同,均为A、a、B、b,C正确;D.人体细胞中能找到两个X染色体的有初级卵母细胞、次级卵母细胞以及体细胞,初级精母细胞中只能找到一个X染色体,D错误。故选D。

10.【答案】B

【解析】无论有丝分裂还是减数分裂,每条染色体复制后,原来的母链被分到两个姐妹染色单体中,因为这两条染色单体一定会分离进入不同的细胞,所以标记一条染色体,无论有丝分裂还是减数分裂,只有两个细胞中含有标记的染色体,所以B项正确;有丝分裂一次产生两个细胞,减数分裂则产生四个细胞,所以含标记的细胞比例不同,A项错误;如果标记一对同源染色体,有丝分裂后期会有四个染色体含标记,而减数第二次分裂后期的每个细胞中只有两个染色体有标记,所以C项错误;标记一对同源染色体,有丝分裂一次后产生的所有细胞均有标记,减数分裂产生的四个细胞中的染色体是四分体中的一条染色单体,所以也

都有标记,D项错误。

11.【答案】C

【解析】细胞中携带着控制一种生物生长、发育和变异的全部信息,且形态和功能上各不相同的一组非同源染色体,叫做一个染色体组。该动物正常的细胞中含有 $2n=8$ 条染色体,结合图示可判断该细胞中含有两个染色体组,A正确。图示细胞处于减数第二次分裂后期。次级精母细胞和极体的细胞质都为均等分裂,无法判断动物性别,B正确。X与Y染色体为雄性动物细胞的一对同源染色体,在减数第一次分裂后期分离,正常情况下不会出现在同一个次级精母细胞中,C错误。细胞内发生了姐妹染色单体的分离,一条染色体上有一个DNA分子,D正确。

12.【答案】C

【解析】A.图3细胞处于减数第一次分裂后期,且细胞质均等分裂,说明该生物的性别为雄性,因此该器官是睾丸,不可能是卵巢,A正确;B.图1细胞处于减数第二次分裂后期,图3细胞处于减数第一次分裂后期,B正确;C.图2和图3细胞均含有同源染色体,但图1细胞不含同源染色体,C错误;D.图3细胞内有4条染色体、8条染色单体和8个DNA分子,D正确。故选C。

13.【答案】C

【解析】A.甲图细胞含有同源染色体,处于有丝分裂后期,A错误;B.基因重组发生在减数第一次分裂的前期和中期,而图乙细胞处于减数第二次分裂,B错误;C.根据题干信息可知,该生物的基因型为AA,因此图乙中①和②上相应位点的基因A、a一定是基因突变产生的,C正确;D.图乙细胞中染色体、染色单体和核DNA数量之比为1:2:2,D错误。故选C。

14.【答案】D

【解析】A.因为不明确该动物的性别,故该图不一定表示次级精母细胞,也可能是第一极体,A错误;B.根据试题分析,该细胞在分裂过程中不一定发生了基因突变,有可能发生交叉互换,B错误;C.该图含有4条染色体、2个染色体组,但不含同源染色体,C错误;D.若形成该细胞的过程中发生交叉互换,则等位基因M、m发生分离可能发生在减数第一次分裂后期或减数第二次分裂后期,D正确。故选D。

15.【答案】B

【解析】该动物的性别是雄性的,A正确;该细胞处于有丝分裂中期,B错误;图示细胞中的核DNA为8个,而细胞质中也含有少量的DNA,因此该细胞的DNA分子数不止8个,C正确;图中d基因位于X染色体的特有的片段上,表现为伴X隐性遗传,因此d基因控制的性状在雌性和雄性中出现的概率不同,D正确。

16.【答案】C

【解析】图中细胞处于减数第二次分裂后期,此时细胞中染色体数和体细胞相同,该生物的体细胞中含有4条染色体,A项错误;着丝点的分裂与纺锤丝的牵引无关,B项错误;图中含有A和a的染色体是由一条染色体复制而来的,A和a的出现可能是基因突变,也可能是在减I前期同源染色体联会时非姐妹染色单体间发生了交叉互换,C项正确;图中细胞无同源染色体,该生物在减I后期同源染色体正常分离,D项错误。

17.【答案】D

【解析】由分析可知,图中细胞处于减数第二次分裂前期,为次级



精母细胞,内含4条染色体,A错误;题图中,等位基因A/a位于姐妹染色单体上,可能是在四分体时期染色体发生了交叉互换,此变异属于基因重组,也可能是在间期和减数第一次分裂基因发生突变,B错误;此精原细胞经减数分裂过程形成四个精子,其基因型可能是AB、Ab、aB、ab,也可能是AB、aB、ab,C错误;此精原细胞在减数第一次分裂后期,移向细胞一极的基因可能是A、a、b、b或a、a、b、b,移向细胞另一极的基因是A、a、B、B,D正确。故选D。

18.【答案】A

【解析】据图中染色体的数目及其行为特征判断,图甲为减数第一次分裂前期,细胞中发生了同源染色体的非姐妹染色单体之间的交叉互换,发生了基因重组,A项正确;图乙为减数第一次分裂后期,同源染色体分离,移向两极的染色体组成不同,B项错误;图丙为减数第一次分裂末期,已不再进行染色体的复制,C项错误;图丁为减数第二次分裂后期,姐妹染色单体分离,染色体加倍,染色体数目暂时与体细胞数目相等,D项错误。

19.【答案】D

【解析】A.图①中同源染色体分离,处于减数第一次分裂的后期,细胞内有4对姐妹染色单体,A错误;B.图②中不含同源染色体,且着丝点已分裂,处于减数第二次分裂的后期,所以细胞内没有姐妹染色单体,B错误;C.图③处于减数第二次分裂的中期,该生物体细胞中,只有处于有丝分裂后期时,染色体数目加倍,暂时为8条,C错误;D.根据四幅图所处细胞分裂的时期,可排序为①③②④,由于进行的是减数分裂,所以出现在该动物体精子(或卵细胞)的形成过程中,D正确。故选D。

20.【答案】A

【解析】A.由于细胞质不均等分裂,且着丝点分裂,染色体数目加倍,所以该细胞为次级卵母细胞,染色体数目与体细胞相同,A正确;B.由于体细胞的基因型为AaBbdd,所以图中D基因只能来源于基因突变,但不一定能传递给子代,B错误;C.该细胞中含有2个染色体组,但不含同源染色体,C错误;D.该细胞产生的配子含三条染色体,一个染色体组,由配子发育成的个体属于单倍体,D错误。故选A。

21.【答案】C

【解析】A.分析图象可知,细胞②表示有丝分裂中期图,细胞①与细胞②中的染色体数目相同,DNA分子数目不同,细胞②中的DNA分子上是细胞①中的2倍,A错误;B.图③细胞中发生同源染色体的分离,非同源染色体的自由组合,与此同时,等位基因随着同源染色体的分开而分离,非等位基因的自由组合,B错误;C.细胞④中着丝点分裂形成的两条染色体上出现等位基因,这是基因突变或交叉互换的结果,C正确;D.细胞④中不存在同源染色体,D错误。故选C。

22.【答案】C

【解析】图中①表示二倍体西瓜(2N)培育出四倍体(4N)时所进行的有丝分裂的前、中、后期,其中秋水仙素作用于有丝分裂前期,A错误。花粉不会经过有丝分裂产生,所以②和③分别表示经过减数第一次分裂、减数第二次分裂产生花粉的过程,B错误。①表示二倍体有丝分裂的过程,细胞内存在同源染色体,②和③表示四倍体减数第一次分裂和减数第二次分裂的过程,细胞中

也存在同源染色体,C正确。①过程发生了染色体数目变异,而②过程是减数分裂的过程,没有发生染色体数目变异,D错误。

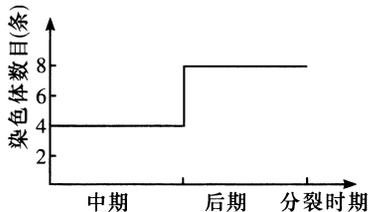
23.【答案】D

【解析】图一中c表示染色单体,A错误;图二细胞中有8条染色单体,因此含有16条脱氧核苷酸链,B错误;图二中细胞处于减数第一次分裂前期,对应于图一中的2时期,C错误;图一中3时期可能处于减数第二次分裂末期,因此结果可能为a=2、b=2、c=0,D正确。

24.【答案】B

【解析】1与2是相同基因,1与3、4可能互为等位基因,1与6、7、8互为非等位基因,A错误;精原细胞有丝分裂前期与其进行减数分裂时形成的初级精母细胞含有的染色体的数目和基因种类、数目均相同,故均含有基因1~8,B正确;若不考虑交叉互换,1与3会在减数第一次分裂的后期随同源染色体的分开而分离,1与2会在减数第二次分裂的后期随姐妹染色单体的分开而分离,若考虑交叉互换,则1与2可能会在减数第一次分裂的后期随同源染色体分开而分离,1与3可能在减数第二次分裂的后期随姐妹染色单体的分开而分离,C错误;1与5在同一条姐妹染色单体上,5与6是相同的基因,因此1与6不属于重组配子,D错误。故选B。

25.【答案】醋酸洋红染液(或龙胆紫染液或改良苯酚品红染液) 染色质复制形成染色体,染色体高度螺旋化有利于分裂时候的平均分配



【解析】(1)染色体可被碱性染料(如醋酸洋红染液、龙胆紫染液或改良苯酚品红染液)染成深色。

(2)细胞分裂时染色质形成染色体的意义:染色质复制形成染色体,染色体高度螺旋化有利于分裂时候的平均分配。

(3)甲图细胞正处于有丝分裂中期,若继续分裂将进入后期,着丝点分裂,姐妹染色单体分开成为染色体,导致染色体组的数目加倍,如答案图所示。

26.【答案】(1)有丝分裂或减数分裂 (2)分裂期细胞核中DNA存在于高度螺旋化的染色体中,不能解旋而转录成mRNA(或者分裂期不能转录)/mRNA发挥完作用后被分解 III III、IV (3)1个或者2个 1条或0条

【解析】(1)根据以上分析已知,图甲可以表示有丝分裂或减数分裂;分裂期细胞核中DNA存在于高度螺旋化的染色体中,不能解旋而转录成mRNA(或者分裂期不能转录),且间期形成的mRNA发挥完作用后也被分解了,所以图甲中d、e阶段细胞质中mRNA明显减少。

(2)等位基因分离、非等位基因自由组合发生于减数第一次分裂后期,对应于图乙中的III细胞;图甲BC段染色体数是核DNA数的一半,说明每条染色体上含有两条染色单体,对应于图乙的III、IV细胞。

(3)图甲中BC段(c、d)可以表示G₂期、有丝分裂前期和中期、



减数第一次分裂过程、减数第二次分裂前期和中期,因此其含有的染色体组数可能是1个或2个;若甲、乙所示为同一个体体内细胞分裂图,说明该生物为雄性,则对应图甲中BC段的细胞可能存在1条或2条X染色体。

B 组

1.【答案】D

【解析】受精卵中的遗传物质部分来自细胞核、部分来自细胞质,而受精卵中细胞核的遗传物质一半来自父方,一半来自母方;细胞质中的遗传物质几乎全部来自卵细胞。

2.【答案】C

【解析】DNA分子复制是半保留复制,经过减数第一次分裂和第二次分裂,产生的每个子细胞染色体数目减半,则含 ^3H 的DNA分子数应该是 N ,A错误;若进行两次有丝分裂产生4个子细胞,第一次分裂产生的细胞中核DNA都含有 ^3H ,第二次分裂过程中含 ^3H 和不含 ^3H 的DNA随机分向两极,故不能确定每个子细胞中含有 ^3H 的染色体数,B错误;如果连续经过两次细胞分裂形成的子细胞中所有染色体都含 ^3H ,说明该细胞进行的分裂方式最可能是减数分裂,减数分裂过程中可能发生基因重组,C正确;子细胞中若有不含 ^3H 的染色体,则细胞进行的是有丝分裂,同源染色体不会分离,有的染色体不含 ^3H 是因为细胞在第二次分裂后期形成的子染色体向两极随机移动,D错误。

3.【答案】C

【解析】蜜蜂细胞中不存在性染色体,性别与染色体组数有关,A项错误;雄蜂是由未受精的卵细胞发育而来,细胞中不存在同源染色体,不会出现同源染色体分离现象,B项错误;蜂王和雄蜂属于同一物种的雌雄个体,二者之间不存在生殖隔离,C项正确;受精卵细胞中的染色体有 $1/2$ 来自母方, $1/2$ 来自父方,但细胞质中的遗传物质来自于母方,D项错误。

4.【答案】B

【解析】若一个初级精母细胞在分裂后期有一对同源染色体移向了同一极,则所形成的四个精细胞均异常,A错误;若一个次级精母细胞在分裂后期有一对姐妹染色单体移向了同一极,则该次级精母细胞形成的2个精细胞均异常,而另一个次级精母细胞形成的2个精细胞均正常,所以正常精细胞与异常精细胞之比为 $1:1$,B正确;若两个次级精母细胞在分裂后期有一对姐妹染色单体移向了同一极,则形成的四个精细胞均异常,C错误;若两个初级精母细胞在分裂后期有一对同源染色体移向了同一极,则形成的八个精细胞均异常,D错误。

5.【答案】B

【解析】A.初级精母细胞中,X染色体和Y染色体移向同一极,可形成性染色体组成为XY的精子,再与性染色体组成为X的卵细胞结合就会形成性染色体组成为XXY的异常个体,A正确;B.次级精母细胞中,X染色体或Y染色体的两条姐妹染色单体分开后移向同一极,可能会形成性染色体组成为XXX或YYY的异常个体,但不会形成性染色体组成为XXY的异常个体,B错误;C.初级卵母细胞中,X染色体和X染色体移向同一极,可能会形成性染色体组成为XX的卵细胞,再与性染色体组成为Y的精子结合就会形成性染色体组成为XXY的异常个体,C正确。D.次级卵母

细胞中,X染色体的两条姐妹染色单体分开后移向同一极,可能会形成性染色体组成为XX的卵细胞,再与性染色体组成为Y的精子结合就会形成性染色体组成为XXY的异常个体,D正确。故选B。

6.【答案】C

【解析】A.若进行减数分裂,减数分裂过程中染色体复制一次,而细胞分裂两次,由于DNA的半保留复制,精子细胞中所有DNA均有一条链含 ^3H ,即含 ^3H 的DNA分子数一般为 N ,A正确;B.若进行有丝分裂,经过第一次有丝分裂形成的两个子细胞的每个DNA分子均有一条链含 ^3H ,但是经过第二次有丝分裂后,由于含有标记的DNA分子随机地分配到细胞两极,则子细胞中不含 ^3H 的染色体数可能为 $2N$,B正确;C.如果进行有丝分裂,产生的四个子细胞中也有可能某个细胞的染色体都含 ^3H ,但是有丝分裂过程中不会发生基因重组,C错误;D.若子细胞中有的染色体不含 ^3H ,则进行的分裂一定是有丝分裂,有丝分裂过程中不可能出现四分体,D正确。故选C。

7.【答案】D

【解析】 M_1 和 M_2 是精原细胞有丝分裂产生的,两个细胞中的染色体形态相同, N_1 和 N_2 是减数第一次分裂的结果,由于同源染色体分开到两个子细胞中,一个细胞中含有的性染色体如果是X,另一个细胞中含有的性染色体就是Y,因此 N_1 和 N_2 中染色体形态不同,A选项正确; M_1 的染色体数目应该是 N_1 中染色体数目的2倍, N_1 和 P_1 中染色体数目都是体细胞染色体数目的一半,B选项正确; N_2 中的染色体数目虽然只有 M_2 的一半,但是 N_2 中的1条染色体都含有两条染色单体,也就含有2个DNA分子,因此 N_2 和 M_2 中核DNA数目相同, P_2 中的染色体数目虽与 N_2 相同,但一条染色体中只有一个DNA分子,因此 M_2 和 N_2 中核DNA数目是 P_2 中核DNA数目的2倍,C选项正确; P_1 和 P_2 是减数第二次分裂产生的,二者核遗传信息应该完全相同, N_1 和 N_2 中由于存在性染色体的差异,因此核遗传信息不同,D选项错误。

8.【答案】B

【解析】③中含有4个染色体组,A错误。图二中CD段表示含有染色单体的阶段,B正确。②中A和a形成的原因可能是基因突变也可能是基因重组,C错误。该动物产生一个Aab的配子,说明该生物发生了染色体变异,最有可能是减数第一次分裂后前,同源染色体没有分开,D错误。

9.【答案】C

【解析】A.若未发生交叉互换,则该精原细胞只产生①②两种精子,A错误;BC.若发生交叉互换,则该精原细胞能产生①②③④四种精子,B错误,C正确;D.若发生交叉互换,由于交换率较低,则该生物体产生的精子中,③④类型的个数少于①②类型的个数,D错误。故选C。

10.【答案】B

【解析】细胞A所示生物的基因型为AaBb,两对基因独立遗传,遵循基因的自由组合定律,产生的配子及其比例为AB:Ab:aB:ab= $1:1:1:1$,自交产生的 F_1 中存在基因型为AaBb的个体,该个体与基因型为aabb的个体测交得到的 F_2 性状分离比为 $1:1:1:1$,A正确;细胞B所示生物的基因型为AaBbCC,A与B连锁,a与b连锁,连锁的基因会随着所在的染色体一起传递,因此产生



的配子及其比例为 ABC:abc=1:1, 自交产生的 F_1 的基因型及其比例为 AABBCC:AaBbCC:aabbCC=1:2:1, 可见 F_1 的纯合子(AABBCC 或 aabbCC)与基因型为 aabbcc 的个体测交, F_2 不会发生性状分离, 但杂合子(AaBbCC)测交得到的 F_2 性状分离比为 1:1, B 错误; 细胞 C 所示生物的基因型为 AabbCc, A 与 b 连锁, a 与 b 连锁, 产生的配子种类及其比例为 AbC:Abc:abc=1:1:1:1, 自交产生的 F_1 中存在基因型为 AabbCc 的个体, 该个体测交得到的 F_2 性状分离比为 1:1:1:1, C 正确; 细胞 D 所示生物的基因型为 AabbCc, 三对基因独立遗传, 遵循基因的自由组合定律, 产生的配子种类及其比例为 AbC:Abc:abc=1:1:1:1, 自交产生的 F_1 中存在基因型为 AabbCc 的个体, 该个体测交得到的 F_2 性状分离比为 1:1:1:1, D 正确。

11. 【答案】C

【解析】A. 甲、丙、丁细胞中均含有同源染色体, 乙中不含同源染色体, 错误; B. 甲细胞中发生同源染色体配对现象, 表示处于减数第一次分裂中期的初级精母细胞, 有一个四分体, 错误; C. 根据甲表示处于减一中期的初级精母细胞, 丁细胞中同源染色体分离, 表示减一后期, 也是初级精母细胞, 正确; D. 同源染色体相同位置可能存在等位基因或相同基因, 因此丁细胞中染色体的互换区段内同一位点上的基因不一定相同, 错误。故选 C。

12. 【答案】D

【解析】分析题图可知, 甲图为减数第一次分裂中期, 乙图为减数第二次分裂后期, 丙图为有丝分裂后期, 丁图为减数第一次分裂后期, 只有减数第二次分裂过程中不存在同源染色体, A 错误; 精巢中只要处于减数第一次分裂过程中的细胞均称为初级精母细胞, 即甲和丁都是初级精母细胞, B 错误; 图中可以看出丁细胞中发生了同源染色体的非姐妹染色单体之间的交叉互换, 互换的基因可能互为等位基因, C 错误; 若对卵巢切片进行显微镜观察, 由于部分动物的第一极体不进行减数第二次分裂, 则无法看到和乙细胞同时期的细胞, D 正确。

13. 【答案】D

【解析】①为减数第一次分裂四分体时期, ②为减数第二次分裂后期, ③为减数第二次前期或中期。细胞分裂的先后顺序应为 ①→③→②, ②为次级卵母细胞, ③可能是第一极体, 基因 A 和基因 a 的分离发生在减数第一次分裂过程当中, ③正常分裂结束后可产生 2 个同种基因型的细胞。

14. 【答案】D

【解析】由图中③可知, 该动物为雌性动物, 而且图中①细胞为体细胞, 该细胞中发生的突变一定不会随精子细胞传给子代; 基因重组发生在减数分裂过程中, ②细胞进行的是有丝分裂, 不会发生基因重组; 该生物的基因型可能为 aaBb 或 AaBb, 因此④细胞的子细胞的基因组成不一定是 aB。

15. 【答案】D

【解析】A. 图甲细胞不含同源染色体, 且该细胞含有 Y 染色体, 因此基因 A 和 a 所在的染色体不可能是 X 染色体, A 错误; B. 图甲细胞处于减数第二次分裂中期, 此时每条染色体含有 2 个 DNA 分子, 对应于图乙的 bc 段, 但在图丙中无对应的区段, 因为图丙只能表示有丝分裂, B 错误; C. 图乙中的 de 段表示着丝已分裂, 可表示有丝分裂后期和末期、减数第二次分裂后期和末期,

图丙中的 hj 段表示有丝分裂后期, 可见两者可能对应于同种细胞分裂的同一时期, C 错误; D. 图乙种 cd 段形成的原因是着丝点分裂, 图丙中的 gh 段形成的原因也是着丝点分裂, D 正确。故选 D。

16. 【答案】D

【解析】A. 甲图细胞的基因型是 aaBbdd, 产生该细胞的原因可能是减数第一次分裂前的间期发生基因突变, 也可能是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交叉互换, A 错误; B. 秋水仙素在有丝分裂前期发挥作用(即 cd 段), 染色体加倍后的体细胞又进行下一次有丝分裂, 没有发生受精作用, B 错误; C. 丙图所示曲线, 如果表示有丝分裂, 则可表示有丝分裂过程中细胞核内的 DNA 含量变化, 也可表示一条染色体上的 DNA 含量变化; 如果表示减数分裂, 则只能表示在减数分裂过程中一条染色体上的 DNA 含量变化, C 错误; D. 丙图所示曲线, 如果表示有丝分裂, 则 e 点(分裂末期)时细胞数目是 a 点(间期)时的两倍; 如果表示减数分裂, 则 e 点(减数第二次分裂末期)时细胞数目是 a 点(间期)时的四倍, D 正确。故选 D。

17. 【答案】C

【解析】A. CD 段表示减数第一次分裂, FG 表示减数第二次分裂后期, 这两个阶段细胞中均含有两个染色体组, A 正确; B. 由于减数第一次分裂后期同源染色体分离, 因此 D 点所对应时刻之后, 单个细胞中可能不含 Y 染色体, B 正确; C. EF 所对应的时间段, DNA 含量的变化是由于细胞分裂导致的, C 错误; D. BD 表示减数第一次分裂, 其中减数第一次分裂前期, 同源染色体上的非姐妹染色单体交叉互换, 这可导致姐妹染色单体相同位点上的基因变化, D 正确。故选 C。

18. 【答案】D

【解析】A. 图甲中 b 时期是 S 期, 此时期主要发生的变化是 DNA 的复制, A 错误; B. 图甲中的 c 时期是 G_2 期, 该时期经翻译过程形成的蛋白质较多, 而翻译的直接模板是 mRNA, 所以该时期是 mRNA 含量最高的时期, B 错误; C. 图乙中细胞 III 含有同源染色体, 且同源染色体分离, 处于减数第一次分裂后期, 而从细胞质均等分裂可判断此器官为精巢, C 错误; D. 该动物体细胞的基因型是 AaBb, 如果 IV 的基因型是 AAbb, 则另一个次级精母细胞的基因型是 aaBB, 该精原细胞最终产生的四个精子的基因型分别是 Ab、Ab、aB、aB, 其精子基因型的种类有 Ab 和 aB 两种, D 正确。故选 D。

19. 【答案】C

【解析】A. 分析题图可知①是有丝分裂后期的细胞, 着丝点分裂, 向每一极移动都有红、黄、蓝、绿色荧光点, 各 1 个, A 错误; B. 分析题图可知③是减数第二次分裂后期的细胞, 由于减数第一次分裂时等位基因已经发生了分离, 因此向每一极移动的荧光点红、黄色不能同时出现, 蓝、绿色也不能同时出现, B 错误; C. ②为初级精母细胞, 染色体发生了复制, 基因加倍, 此时同源染色体没有分离, 因此该细胞中都有红、黄、蓝、绿色荧光点, 各 2 个, C 正确; D. 分析题图可知, 图中的精细胞存在等位基因 B 和 b, 原因可能是减数第一次分裂时 B 与 b 所在的同源染色体没有发生分离所致, D 错误。故选 C。

20. 【答案】A



【解析】由于可能发生了基因突变或交叉互换等情况,所以子染色体 A 和 B 相同位置基因可能不同, A 正确;甲图可能表示次级精母细胞,有可能表示第一极体, B 错误;乙图中 f~g 段的变化与细胞质分裂有关,而与着丝点分裂无关, C 错误;乙图中 k~l 段表示受精作用,与细胞间的信息交流有关, D 错误。

21. **【答案】**D

【解析】甲图中染色体数、染色单体数和 DNA 分子数之比为 1:2:2,可能是有丝分裂前期、中期或减数第一次分裂过程, A 正确;乙图中染色体数、染色单体数和 DNA 分子数之比为 1:2:2,但数目均只有甲图的一半,可能是减数第二次分裂前期和中期, B 正确;丙图不含染色单体,且染色体和 DNA 数目均与体细胞相同,可能处于有丝分裂间期(G₁期), C 正确;丁细胞染色体数是体细胞中的一半,没有染色单体,说明该细胞是精细胞,可表示处于减数第二次分裂末期, D 错误。

22. **【答案】**C

【解析】精细胞甲(aYY)中的异常体现在多了一条 Y,其形成的原因是在减数第二次分裂后期,着丝点分裂后,两条 Y 染色体没有均分移向两极,而是移向了同一极。

23. **【答案】**A

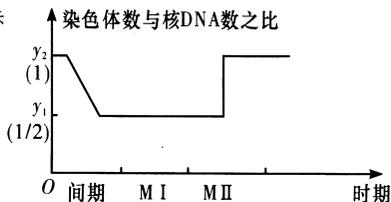
【解析】赤道板是细胞中的一个假象平面,不是真实的结构,①错误;正常情况下,同一着丝点连接的两条姐妹染色单体携带的遗传信息相同,基因突变会导致两条姐妹染色单体携带遗传信息不同,②正确;乙图所示细胞每条染色体含有两条染色单体,可能处于减数第一次分裂后期,此阶段发生同源染色体的分离,③正确;乙图所示细胞可能处于减数第一次分裂后期或有丝分裂的前期或中期,减数第一次分裂后期每一极的染色体数目为 N,有丝分裂的前期或中期细胞中染色体数目总数为 2N,且位于细胞中央,④错误;植物的雄蕊和雌蕊以及动物精巢等部位既可以发生有丝分裂,也可以发生减数分裂,可同时出现 A 组、B 组、C 组细胞,⑤正确;C 组细胞为有丝分裂后期的细胞,不会联会形成四分体,⑥错误。选 A。

24. **【答案】**(1)有丝 后 bc

(2)初级精母细胞 同源染色体 ef

(3)AaB、AaB、b、b 或 Aab、Aab、B、B

(4)如图所示



【解析】(1)由以上分析可知,甲细胞处于有丝分裂的后期,对应于图丙中的 bc 阶段。

(2)乙细胞处于减数第一次分裂前期,称为初级精母细胞;乙细胞中的①和②是一对同源染色体;基因 B 与 b 的分离发生在减数第一次分裂后期,即图丙中的 ef 阶段。

(3)图乙细胞在进行减数第一次分裂时,③和④没有分离,则形成的两个次级精母细胞的基因型为 AAaBB、bb 或 AAaabb、BB;减数第二次分裂正确,则最终形成的 4 个子细胞的基因型为 AaB、AaB、b、b 或 Aab、Aab、B、B。

(4)减数第一次分裂间期,细胞中进行染色体的复制,因此染色体数与核 DNA 数之比由 1 变为 $\frac{1}{2}$;减数第一次分裂、减数第二次分裂前期、中期,细胞中染色体数与核 DNA 数之比保持不变,即 $\frac{1}{2}$;减数第二次分裂后期,着丝点分裂,染色体数与核 DNA 数之比由 $\frac{1}{2}$ 变为 1,直至减数分裂结束。因此,该动物细胞正常减数分裂过程中染色体数与核 DNA 数之比的变化曲线图见答案图。

25. **【答案】**(1)有丝分裂 (2)MMmmNNnn 次级卵母细胞或极体 (3)② MN 或 Mn 或 mN 或 mn (4)3/4

【解析】(1)依题意可知:A 表示基因型为 MmNn 的某雌性动物的体细胞,而体细胞进行的是有丝分裂,因此图中 A→B 的分裂方式是有丝分裂。

(2)A 细胞含有同源染色体,呈现的特点是:着丝点分裂后形成的两条子染色体分别移向细胞两极,据此可判断处于有丝分裂后期,进而推知 A 细胞的基因组成是 MMmmNNnn。与 B 细胞相比,C 细胞的染色体数目减半,每条染色体含 2 条染色单体,且散乱分布,说明 C 细胞处于减数第二次分裂前期,因此 C 细胞的名称是次级卵母细胞或极体。

(3)M 和 m 为位于一对同源染色体上的一对等位基因,通常情况下,在减数第一次分裂后期,M 和 m 伴随着所在的同源染色体的分开而分离,即 M 和 m 的分离发生在②过程中。F 为 B 细胞最终分裂结束后所形成的卵细胞或极体,一般情况下,F 的基因型可能是 MN 或 Mn 或 mN 或 mn。

(4)图示动物的基因型为 MmNn,与基因型为 Mmnn 的个体交配,后代与亲本表现型相同的个体所占的比例是 $\frac{3}{4}M_-\times\frac{1}{2}N_-\times\frac{3}{4}M_-\times\frac{1}{2}nn=\frac{3}{4}$ 。

26. **【答案】**(1)四分体时期 T₀ 或 T₁ 或 T₂ 非转基因普通雄性植株 全为弱抗虫 (2)①基因重组 染色体结构变异 ② $\frac{2}{3}$

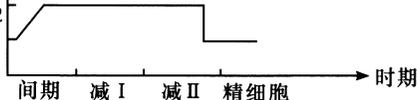
【解析】(1)根据减数分裂的过程分析,同源染色体交叉互换发生在减数第一次分裂前期的四分体时期;由于染色体 p 的一条染色单体上含有基因 T 的片段与染色体 q 上的相应同源区域发生交叉互换,则形成的配子可能含有 0、1 或 2 个 T 基因,因此产生的雌配子的基因组成为 T₀ 或 T₁ 或 T₂;如果在雌配子形成过程中未发生上述情况的交叉互换,则让该转基因植物雌株与非转基因普通雄性植株杂交,子代全部表现为弱抗虫。

(2)①据图分析,图 2 中插入了两个 T 基因,属于基因重组;q 染色体一部分片段丢失,属于染色体结构的变异。

②取该变异植株的花粉进行离体培养,得到的成熟红花植株中,RTT:RT=1:1,由于 RT 有一半会死亡,因此强抗虫个体所占的比例为 $\frac{2}{3}$ 。

27. **【答案】**(1)1 个亲代细胞可产生 4 个子细胞、每个子细胞内染色体数目减半、同源染色体分开并分别进入不同的子细胞中

(2)DNA 数目与染色体数目的比例





(3)①A 配子中含有一对同源染色体,B 配子中则不含染色体
②减数第一次分裂后期,同源染色体没有分开,进入同一个细胞中
③21 三体综合征

【解析】(1)与有丝分裂相比,减数分裂所具备的特征是 1 个亲代细胞可产生 4 个子细胞、每个子细胞内染色体数目减半、同源染色体分开并分别进入不同的子细胞中等。

(2)纵坐标为“DNA 数目与染色体数目的比例”,间期染色体复制后,此比例加倍;有姐妹染色单体时,处于加倍状态;减数第二

次分裂后期着丝点分裂,此比例又减半。所以精原细胞分裂过程中“细胞内 DNA 数目与染色体(质)数目比例”的变化情况如答案图。

(3)①A 配子和 B 配子的不同点是 A 配子含有 1 对同源染色体,B 配子不含染色体。②异常配子 A、B 产生的原因可能是减数第一次分裂后期同源染色体没有分开,进入同一个细胞中引起的。③A 卵子成功和一个正常精子受精,受精卵比正常体细胞多 1 条常染色体,可能是 21 三体综合征。

七、遗传分子基础

考点一 人类对遗传物质的探索过程

A 组

1.【答案】C

【解析】N 是蛋白质和 DNA 共有的元素,若用 ^{15}N 代替 ^{32}P 标记噬菌体的 DNA,则其蛋白质也会被标记,不能区分噬菌体的蛋白质和 DNA,A 错误;噬菌体的蛋白质外壳是由噬菌体的 DNA 做模板,利用大肠杆菌体内的原料编码合成,B 错误;子代噬菌体 DNA 合成的模板来自于亲代噬菌体自身的 DNA,而合成的原料来自于大肠杆菌,C 正确;该实验证明了噬菌体的遗传物质是 DNA,D 错误。

2.【答案】D

【解析】A. 细胞生物的遗传物质是 DNA,非细胞生物的遗传物质是 DNA 或 RNA,A 错误;B. 细胞核遗传物质和细胞质遗传物质都是 DNA,B 错误;C. “肺炎双球菌的转化实验”和“噬菌体侵染细菌的实验”都证明了 DNA 是遗传物质,这两个实验都没有证明 DNA 是主要的遗传物质,C 错误;D. 真核生物、原核生物、大部分病毒的遗传物质是 DNA,少数病毒的遗传物质是 RNA,D 正确。故选 D。

3.【答案】B

【解析】A. 核 DNA 的复制需要用到解旋酶和 DNA 聚合酶,而核基因的转录不需要有解旋酶和 DNA 聚合酶,但需要 RNA 聚合酶,A 错误;B. 豌豆细胞中既有 DNA 也有 RNA,DNA 是豌豆的遗传物质,B 正确;C. 艾滋病是由 RNA 逆转录病毒 HIV 引起传染病,可通过性接触传播,C 错误;D. 一个双链 DNA 分子连续复制 3 次,子代中有 2 个 DNA 分子含有亲代链,D 错误。故选 B。

4.【答案】A

【解析】肺炎双球菌体内转化实验可推测出 S 型菌体内存在转化因子,A 正确。艾弗里的实验与 赫尔希·蔡斯实验的关键思路都是将 DNA 和蛋白质分开,单独研究它们在遗传过程中的作用,B 错误。噬菌体为寄生生物,不能直接在培养基中培养标记,C 错误。烟草花叶病毒的遗传物质是 RNA,能使健康烟草感染病毒,D 错误。

5.【答案】A

【解析】A. RNA 是烟草花叶病毒的遗传物质,因此用烟草花叶病毒的 RNA 感染烟草,烟草细胞中会有子代病毒,A 正确;B. 格里菲斯实验中,只有将加热杀死的 S 型细菌和 R 型活菌混合注入小

鼠体内的一组实验中,死亡小鼠体内才可分离得到 R 型菌和 S 型菌,B 错误;C. S 型菌与 R 型菌的结构不同是由于遗传物质有差异而表现的,C 错误;D. 用 ^{32}P 标记的噬菌体去侵染 ^{35}S 标记的细菌,只有含有 ^{32}P 标记的 DNA 进入细菌,并作为模板控制子代噬菌体的合成,而合成子代噬菌体所需的原料均来自细菌,且 DNA 的复制方式为半保留复制,因此释放的子代噬菌体均含 ^{35}S ,只有少数含有 ^{32}P ,D 错误。故选 A。

6.【答案】C

【解析】A. 由于大肠杆菌质量较大,离心后大肠杆菌主要分布在沉淀物中,A 正确;B. 由于 ^{32}P 标记的是噬菌体的 DNA,所以沉淀物的放射性主要来自噬菌体的 DNA,B 正确;C. 由于 ^{32}P 标记的是噬菌体的 DNA,且在侵染时间内,被侵染细菌的存活率接近 100%,所以上清液的放射性主要来自未完成入侵大肠杆菌的噬菌体的 DNA,C 错误;D. ^{32}P 标记的是噬菌体的 DNA,用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染未被标记的大肠杆菌,结果检测到上清液中放射性 ^{32}P 约占初始标记噬菌体放射性的 30%,可见噬菌体侵染细菌时 DNA 进入了细菌,说明在噬菌体遗传特性的传递过程中 DNA 起了作用,D 正确。故选 C。

7.【答案】D

【解析】甲图中的 S 型细菌,有的是由 R 型细菌转换而来,大多数是由转化而来的 S 型细菌繁殖而来,A 错误。bc 时间内 R 型细菌减少是由于小鼠体内的免疫反应导致的,B 错误。乙图中标记的是蛋白质外壳,由于总有少部分噬菌体外壳仍吸附在细菌上,所以沉淀中会有放射性,只是放射性很低,C 错误。若噬菌体和细菌混合后不经搅拌,则吸附在细菌表面的噬菌体蛋白质外壳增多,上清液中的蛋白质外壳减少,因此放射性减弱,D 正确。

B 组

1.【答案】B

【解析】 ^{32}P 标记的是噬菌体 DNA 中的所有碱基;搅拌的目的是使吸附在蓝藻表面上的噬菌体与蓝藻分离;离心后放射性同位素主要分布在试管的沉淀物中;由于缺乏对照实验,故不能说明噬菌体的遗传物质是 DNA。

2.【答案】C

【解析】艾弗里用 S 型肺炎双球菌提取了 DNA、蛋白质,分别与 R 型细菌混合培养,证明了 DNA 是遗传物质,赫尔希和蔡斯用同位素标记法将噬菌体的 DNA 与蛋白质分开,单独地、直接地去研究它们的作用。



3.【答案】C

【解析】A. R型细菌和S型细菌的DNA都是双链结构,其中碱基的配对遵循碱基互补配对原则,因此R型菌转化为S型菌后的DNA中,嘌呤碱基总比例不会改变,依然是占50%,A错误;B.整合到R型菌内的DNA分子片段,表达产物不都是荚膜多糖,B错误;C.基因是有遗传效应的DNA片段,即一个DNA分子中有多个基因,每个基因都具有RNA聚合酶的结合位点,因此进入R型菌的DNA片段上,可有多个RNA聚合酶结合位点,C正确;D. S型菌转录的mRNA上,可由多个核糖体共同合成多条相同的肽链,而不是一条,D错误。故选C。

4.【答案】A

【解析】A选项正确,R型细菌向S型细菌转化的原因是S型细菌的DNA进入到R型细菌中,并表达了S型细菌的遗传性状;B选项错误,搅拌的目的是让细菌外的噬菌体和细菌分离,离心的目的是让上清液中析出重量较轻的噬菌体;C选项错误,分别用 ^{32}P 、 ^{35}S 标记的噬菌体,分别侵染未被标记的细菌,离心后放射性分别主要在沉淀物、上清液中;D选项错误,若用无放射性的噬菌体,侵染体内含 ^{35}S 标记的细菌,离心后放射性主要分布在沉淀物中。

5.【答案】A

【解析】用含有 ^{32}P 和 ^{35}S 的培养基培养大肠杆菌,大肠杆菌被 ^{32}P 和 ^{35}S 标记。用被 ^{32}P 和 ^{35}S 标记的大肠杆菌培养噬菌体,噬菌体以大肠杆菌的脱氧核苷酸和氨基酸为原料合成子代噬菌体,因此子代(甲处的)噬菌体一定含有放射性,A正确;用被 ^{32}P 标记的噬菌体侵染未被标记的大肠杆菌,由于DNA以半保留复制的方式进行复制,所以大肠杆菌裂解释放的子代噬菌体有一部分含有放射性,B错误;图二能不能证明DNA是遗传物质,也不能证明蛋白质不是遗传物质,C错误;用被 ^{32}P 标记的噬菌体侵染未被标记的大肠杆菌,由于DNA以半保留复制的方式进行复制,子一代噬菌体DNA分子中一条链含有放射性,另一条链不含放射性。子二代中有1/2的噬菌体含有放射性(一条链含有放射性,一条链不含放射性),1/2的噬菌体不含放射性。因此,如果培养2代以上,乙处DNA分子两条链都有放射性的噬菌体为0,且比例不会增多,D错误。故选A。

6.【答案】C

【解析】用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染细菌,噬菌体在侵染细菌时,核酸会进入细菌内,经过搅拌离心后,核酸DNA分布在沉淀物中,放射性强度随保温时间逐渐升高,不会下降(保温时长合理),A项错误;用 ^{35}S 标记的噬菌体侵染细菌,噬菌体在侵染细菌时,蛋白质外壳没有进入细菌内,经过搅拌离心后,蛋白质外壳分布在上清液中,B项错误;在肺炎双球菌的体外转化实验中,R型细菌能在培养基中大量增殖;加热杀死的S型菌的DNA能将R型细菌转化为S型细菌,S型细菌也能在培养基中大量增殖,所以曲线都上升,C项正确,D项错误。

7.【答案】C

【解析】尿嘧啶是RNA特有的碱基,可以用 ^3H -尿嘧啶标记RNA,故A正确;RNA能与DNA杂交,则RNA一定为相应DNA的转录产物,故B正确;在第0min时,大肠杆菌还没有感染 T_4 噬菌体,所以在大肠杆菌体内不存在 T_4 噬菌体的DNA,也就不会转录,故C错误;从图中可以看出,随着侵染时间增加与 T_4 噬菌体DNA杂

交的放射性RNA所占百分比越来越高,说明噬菌体DNA的转录增加,而与大肠杆菌DNA杂交的放射性RNA所占百分比越来越低,说明其转录受到抑制,故D正确。

8.【答案】(2)①随机均分成四组,分别编号为A、B、C、D ③A:DNA水解酶 D:蒸馏水 (3)①B、C组感染病毒,A、D组未感染 ②A、C组感染病毒,B、D组未感染 (4)DNA分子一般是双螺旋结构,与RNA的单链结构相比更加稳定

【解析】(2)①实验设计要遵循单一变量原则,控制无关变量相同且适宜,应选取生长状况相似的健康菠菜植株,随机均分成四组,分别编号为A、B、C、D。③探究实验要遵循对照原理和单一变量原则,因此还需要设置对照组。要探究病毒的遗传物质是DNA还是RNA,实验组用病毒核酸提取处理叶片,对照组需用不含遗传物质的提取物处理叶片。根据酶的专一性,DNA酶可以催化DNA水解,RNA酶可以催化RNA的水解。因此表中A处加入的是DNA水解酶。另外为增强实验的说服力,还应设计空白对照。D处应该加入的是蒸馏水。(3)结果预测及结论:①若DNA是该病毒的遗传物质,则A组DNA被水解,而B、C组DNA完好,因此B、C组感染,A、D组未感染;②若RNA是该病毒的遗传物质,则B组RNA被水解,而A、C组RNA完好,因此A、C组感染,B、D组未感染。(4)DNA分子一般是双螺旋结构,与RNA的单链结构相比更加稳定。

考点二 DNA分子结构的主要特点

A组

1.【答案】A

【解析】A. DNA分子的多样性取决于脱氧核苷酸的种类、数目、排列顺序,与DNA分子的空间结构无关,A错误;B. RNA是某些病毒的遗传物质,具有信息传递的作用;少部分的酶是RNA,具有生物催化作用;tRNA能转运氨基酸,B正确;C. 若双链DNA分子的一条链中 $(A+G):(T+C) < 1$,根据碱基互补配对原则可知其互补链中该比例大于1,C正确;D. 具有细胞结构的生物遗传物质是DNA,而RNA是单链,结构不稳定,容易发生突变,所以与具有细胞结构的生物相比,遗传物质是RNA的病毒更容易为生物进化提供原材料,D正确。故选A。

2.【答案】C

【解析】因该生物核酸中嘌呤数和嘧啶数不等,故可能是只含有RNA,或同时含有DNA和RNA,或只含单链DNA。

3.【答案】B

【解析】基因是有遗传效应的DNA片段,该片段不一定为基因,A错误;该片段是双链DNA分子的一段,应该含有2个游离的磷酸基团和2个游离的脱氧核糖基团,B正确;根据以上分析可知,该DNA分子片段中, $(A+T)/(C+G) = b/(a-b)$,C错误;该片段完成n次复制需要游离的胞嘧啶脱氧核苷酸数 $= (2^n - 1) \times (a - b)$ 个,D错误。

4.【答案】D

【解析】磷酸和脱氧核糖相间排列,构成了DNA分子的基本骨架,A项错误,胞嘧啶脱氧核苷酸是下一个磷酸基团,而不是④,B项错误;DNA聚合酶用于形成3,5磷酸二酯键,C项错误;D项正确。



5.【答案】D

【解析】获得含 ^3H 的噬菌体,要先用含 ^3H 的培养基制备标记的大肠杆菌,再让噬菌体感染标记的大肠杆菌,使噬菌体标记上 ^3H ,A错误;合成子代噬菌体蛋白质外壳的原料来自未被标记的大肠杆菌,所以都没有放射性,B错误;基因重组在自然条件下,是减数分裂过程中因同源染色体的非姐妹染色单体交叠互换或非同源染色体的自由组合而发生的,噬菌体是病毒,不发生减数分裂,子化可因DNA复制时发生基因突变而表现出不同性状,C错误;因该噬菌体的DNA由6000个碱基对东西俄国成,其中鸟嘌呤占全部碱基的1/6, $G=6000 \times 2 \times 1/6=2000$ 个, $A=(6000 \times 2 - 2000 \times 2)/2=4000$ 个,子代噬菌体有151个,即151个DNA,其中两条链为亲代噬菌体的,所以共需要 $T=4000 \times 150=600000=6.0 \times 10^5$ 个,D正确。

6.【答案】D

【解析】DNA的基本组成单位是4种脱氧核苷酸,每个脱氧核苷酸又由一分子碱基(如④)、一分子磷酸(②)、一分子脱氧核糖(③)构成,A正确;⑥是碱基对,碱基对在DNA中特定的排列顺序可代表遗传信息,B正确;在基因工程中,限制酶能识别DNA中特定的核苷酸序列并在特定位点的两核苷酸之间切割,使磷酸二酯键断裂而形成末端,C正确;DNA连接酶可将DNA双链被限制酶切开的磷酸二酯键(如①)重新形成,D错误。故选D。

B组

1.【答案】D

【解析】据碱基数量。可搭建7个碱基对。但脱氧核糖和磷酸之间的连接物有14个,只能搭建出一个4个碱基对的DNA分子片段,且只能搭建出14个脱氧核苷酸,A、B错误,D正确;一个4个碱基对的DNA分子片段,最多能搭建出44种不同的DNA分子模型,本题中各种碱基的数量一定,能搭建的DNA分子模型少于44种,C错误。

2.【答案】C

【解析】DNA解旋酶引起氢键断裂,作用于②部位;真核细胞的基因有细胞核染色体上的基因,也有细胞质内线粒体和叶绿体中的基因; $A=T=20\%$, $G=C=30\%$,整个DNA分子中 $(C+G)/(A+T)$ 的值等于每条单链上 $(C+G)/(A+T)$ 的值,即3:2;DNA复制是半保留复制,含 ^{15}N 的DNA在 ^{14}N 培养液中连续复制3次后,形成8分子DNA,其中只有2分子DNA含有 ^{15}N ,所占比例为1/4。

3.【答案】C

【解析】DNA连接酶和DNA聚合酶都可作用于两个核苷酸之间的化学键,解旋酶作用于碱基对之间的氢键,A正确;②是胸腺嘧啶脱氧核糖核苷酸,B正确;若该DNA分子中一条链上 $G+C=56\%$,则整个DNA分子中 $G+C$ 的含量也是56%,则整个DNA分子中 T 的含量为 $(1-56\%)/2=22\%$,C错误;DNA进行半保留复制,把此DNA放在含 ^{15}N 的培养液中复制两代,由于所用原料均含有 ^{15}N ,子代中含 ^{15}N 的DNA占100%,D正确。

4.【答案】D

【解析】双链DNA分子中 $A=T$, $G=C$,因此其 $(A+C)/(G+T)=1$,但 $(A+T)/(G+C)$ 的值不确定,A项错误,D项正确;由于G和C之间含有三个氢键,含有的能量高,因此 $(A+T)/(G+C)$ 的值

越小时,双链DNA分子的稳定性越高,B项错误; $(A+T)/(G+C)$ 和 $(A+C)/(G+T)$ 的值相同时,只能推断出4种碱基数目相同,无法判断出这个DNA分子是双链,C项错误。

5.【答案】A

【解析】A.若该基因中含有210个碱基,且T占20%,A占20%,C占30%,G占30%,可计算该基因中 $A=T=42$, $G=C=63$,则该基因中氢键的数目为 $63 \times 3 + 42 \times 2 = 273$ 个,正确;B.将该基因置于 ^{14}N 培养液中复制3次后,只含 ^{14}N 的DNA分子占6/8,即3/4,错误;C.DNA解旋酶作用于②部位,限制性核酸内切酶作用于①部位,错误;D.由于该基因中碱基A和T各占20%,则C占30%,G占30%,该基因中 $(C+G)/(A+T)$ 为3:2,该基因每条链中 $(C+G)/(A+T)$ 为3:2,错误。故选A。

6.【答案】(1)腺嘌呤 磷酸 碱基对 氢键

(2)4 2

(3)半保留 反向平行 (4)碱基互补配对原则 (5)解旋 DNA聚合

【解析】(1)由以上分析可知,图中2是腺嘌呤,6是磷酸,8是碱基对,9是氢键。(2)乙图中DNA片段中有4对碱基对;链状DNA分子中,每条链有一端有一个游离的磷酸基,因此该DNA分子有2个游离的磷酸基。(3)分析题图可知,DNA分子的复制方式是半保留复制。从乙图主链上看,两条单链反向平行。(4)DNA分子两条链上的碱基可以连接成碱基对,并且遵循碱基互补配对原则。(5)甲图中,A能将DNA的双链打开成单链,为解旋酶;B能将单个的脱氧核苷酸连接成脱氧核苷酸链,从而形成子链,为DNA聚合酶。

考点三 基因的概念

A组

1.【答案】(1)红眼 (2)(基因)分离 (3)选择(纯种的)红眼雄果蝇与白眼雌果蝇交配 ①(雌、雄果蝇)全为红眼 ②雌果蝇全为红眼,雄果蝇全为白眼

【解析】(1)具有一对相对性状的亲本杂交,子代表现出来的性状为显性性状,则根据题干中白眼雄果蝇与红眼雌果蝇交配, F_1 全是红眼果蝇可知红眼是显性性状。

(2)摩尔根让 F_1 中的红眼雌、雄果蝇相互交配,结果 F_2 中红眼果蝇与白眼果蝇的数量比为3:1,说明果蝇眼色的遗传符合孟德尔的基因分离定律。

(3)根据伴性遗传的特点可选择纯种的红眼雄果蝇与白眼雌果蝇交配来确定眼色基因在X、Y染色体上的位置。假设红眼基因为W,白眼基因为w,如果在X、Y染色体上都存在控制果蝇眼色的基因,则选择的亲本红眼雄果蝇基因型为 $X^W Y^W$,白眼雌果蝇基因型为 $X^w X^w$, $X^W Y^W \times X^w X^w \rightarrow X^W X^w$ (红眼雌果蝇)和 $X^w Y^W$ (红眼雄果蝇),即子代中雌雄果蝇全为红眼。如果控制果蝇眼色的基因只在X染色体上,则选择的亲本红眼雄果蝇基因型为 $X^W Y$,白眼雌果蝇基因型为 $X^w X^w$, $X^W Y \times X^w X^w \rightarrow X^W X^w$ (红眼雌果蝇): $X^w Y$ (白眼雄果蝇)=1:1,即子代中雌果蝇全为红眼,雄果蝇全为白眼。

2.【答案】(1)常染色体 由测交结果可以看出果蝇的体色遗传与性



别无关,因此体色是由常染色体上的基因控制的

(2) 两对基因位于同一对同源染色体上 F_1 的雌蝇在进行减数分裂形成配子的过程中发生了同源染色体的非姐妹染色单体之间的交叉互换

(3) 灰身长翅:灰身残翅:黑身长翅:黑身残翅 = 71:4:4:21

【解析】(1) 由组合一的测交结果可以判断这两对相对性状都是常染色体遗传。

(2) 组合一测交后代只出现两种性状且比例为 1:1, 而不是四种性状 1:1:1:1, 说明 F_1 双杂合雄蝇只产生两种配子, 根据亲本或者测交结果的两种性状均可判断是 A 基因和 B 基因连锁, a 基因和 b 基因连锁(设两对性状分别有 A/a、B/b 来表示)。组合二测交后代有四种, 不难推出是因为 F_1 雌蝇减数分裂产生雌配子时发生了四分体时期的交叉互换, 且四种配子 AB: ab: Ab: aB = 21:21:4:4。

(3) 因为 F_1 雌蝇减数分裂产生雌配子时发生了四分体时期的交叉互换, 且四种配子 AB: ab: Ab: aB = 21:21:4:4, 由棋盘法可计算出 F_1 雌雄果蝇自由交配的后代为灰身长翅:灰身残翅:黑身长翅:黑身残翅 = 71:4:4:21。

B 组

1. **【答案】**(1)4 (2)暗红眼 (3)暗红眼:褐色眼:朱砂眼:白眼 = 1:1:1:1 (4)双亲 A、C 基因均位于一条染色体上 至多有一个亲本的 A、C 基因位于一条染色体上 子代中暗红眼:褐色眼:朱砂眼 = 2:1:1 (4)3/8 1/4

【解析】(1) 正常情况下, 雌果蝇的性染色体组成为 XX, 体内细胞进行有丝分裂时, 因着丝点的分裂, 染色体数目加倍, 细胞内最多有 4 条 X 染色体。

(2) 四种眼色的果蝇中, 暗红眼 AC 包含 4 种基因型, 种类最多。

(3) 杂合的褐色眼雌果蝇的基因型是 Aacc, 产生的配子基因型为 Ac、ac, 杂合的朱砂眼雄果蝇基因型是 aaCc, 产生的配子基因型是 ac、aC, 两种亲本杂交, 配子随机结合, 分析可知子代的表现型及比例为:暗红眼:褐色眼:朱砂眼:白眼 = 1:1:1:1。

(4) 已知控制果蝇眼色的两对基因位于 H 号染色体上, 即两对基因位于一对同源染色体上, 基因型为 AaCc 的双亲, 基因在染色体上的位置有三种情况:两亲本都是 AC 在一条染色体上、ac 在另一条染色体上, 杂交子代暗红眼:白眼 = 3:1; 两个亲本都是 Ac 在一条染色体上、aC 在另一条染色体上, 杂交子代暗红眼:褐色眼:朱砂眼 = 2:1:1; 一个亲本属于前一种情况, 另一个亲本属于后者, 杂交子代也是暗红眼:褐色眼:朱砂眼 = 2:1:1。

所以:①若亲代的 A、C 基因与染色体的对应关系为双亲 A、C 基因均位于一条染色体上, 则子代中暗红眼:白眼 = 3:1。②若亲代的 A、C 基因与染色体的对应关系为至多有一个亲本的 A、C 基因位于一条染色体上, 则杂交子代是暗红眼:褐色眼:朱砂眼 = 2:1:1

(5) 基因型为 AaccX^BX^b 和 AaccX^bY^B 果蝇交配, F_1 中褐色眼 Acc 占 3/4, 雄果蝇占 1/2, 全是刚毛, 所以褐眼刚毛雄果蝇所占比例为 $1/2 \times 3/4 = 3/8$; 若亲本果蝇交配产生 F_1 , 由于 F_1 后代果蝇是随机交配, 可以按基因频率计算, 亲代 a 的基因频率是 1/2, 所以子代是 aa 的概率是 1/4, cc 是 1, n 代后, F_n 中白眼个体 aacc 所占比例仍然是 1/4。

2. **【答案】**(1) 不能 亲本组合:截毛雌蝇与刚毛雄蝇交配。预期实验结果和结论:若 F_1 中有刚毛和截毛, 则 B/b 基因位于 X 染色体上; 若 F_1 只有刚毛, 则 B/b 基因位于 X 和 Y 染色体同源区段

(2) AaX^BX^b 和 AaX^BY^b 12 1/8

【解析】(1) 若 B/b 基因只位于 X 染色体上, 则亲本刚毛雌蝇(X^BX^B)与截毛雄蝇(X^bY)杂交, 子一代雌雄个体全部为刚毛(X^BX^b、X^BY), 子一代雌雄交配, 子二代为雌性刚毛(X^BX^B、X^BX^b):雄性刚毛(X^BY):雄性截毛(X^bY) = 2:1:1。若 B/b 基因在 X 和 Y 染色体同源区段, 则亲本刚毛雌蝇(X^BX^B)与截毛雄蝇(X^bY^b)杂交, 子一代雌雄个体全部为刚毛(X^BX^b、X^BY^b), 子一代雌雄交配, 子二代为雌性刚毛(X^BX^B、X^BX^b):雄性刚毛(X^BY^b):雄性截毛(X^bY^b) = 2:1:1。两者结果一致, 因此不能判断 B/b 基因只位于 X 染色体上, 还是在 X 和 Y 染色体同源区段上。若采用截毛雌蝇与刚毛雄蝇交配, 可判断出 B/b 基因只位于 X 染色体上, 还是在 X 和 Y 染色体同源区段上。若 B/b 基因只位于 X 染色体上, 则截毛雌蝇(X^bX^b)与刚毛雄蝇(X^BY)交配, F_1 中有刚毛(X^BX^b)和截毛(X^bY); 若 B/b 基因在 X 和 Y 染色体同源区段, 则截毛雌蝇(X^bX^b)与刚毛雄蝇(X^BY^B)交配, F_1 中只有刚毛(X^BX^b、X^bY^B)。

(2) 若 A/a 基因位于常染色体上, B/b 位于 X 和 Y 染色体同源区段上, 则纯合灰身刚毛雌蝇(AAX^BX^B)和纯合黑身截毛雄蝇(aaX^bY^b)杂交, 子一代的基因型为 AaX^BX^b 和 AaX^BY^b。子一代杂交, 仅考虑 A/a 基因, 子二代为 1/4AA、1/2Aa、1/4aa, 仅考虑 B/b 基因, 子二代为 1/4X^BX^B、1/4X^BX^b、1/4X^bY^b、1/4X^BY^b, 则子二代的基因型有 3 × 4 = 12 种。雌蝇中纯合灰身刚毛(AAX^BX^B)所占的比例为 $1/4 \times 1/2 = 1/8$ 。

3. **【答案】**(1)aaZ^bZ^b (2)0 (3)不能, 由题干信息知如果 W 染色体上有控制羽色的基因, 此基因也是隐性基因, 与 W 染色体上没有控制羽色的基因得到的结果相同 (4)用栗羽雄鸟与此蓝羽雌鸟交配, 若后代中没有蓝羽产生或者只有雄鸟中出现蓝羽, 则说明此基因位于 Z 染色体上; 若后代中只有雌鸟中出现蓝羽, 则说明此基因位于 W 染色体上

【解析】由题意可推知, 只有亲本红眼黄羽雌鸟同时含有显性基因 A 和 B, 且为杂合子时, 与亲本纯合褐眼栗羽雄鸟杂交, 亲代的眼色和羽色才均能在子代中找到, 进而可确定性状的显隐性和双亲的基因型, 对(1)和(2)题进行解答。因基因突变而产生的蓝羽基因可能位于 Z 或 W 染色体上, 可通过采用测交方案、观察子代的表现型加以辨别; 进行实验结果预测时, 可从蓝羽基因位于 Z 染色体上和 W 染色体上两方面分别进行讨论, (3)题的答案即可呼之欲出。

(1) 依题意可知:有多对纯合褐眼栗羽雄鸟和基因型相同的红眼黄羽雌鸟杂交, 发现它们的眼色和羽色均能在子代中找到, 说明红眼(A)、黄羽(B)均为显性性状, 且亲本红眼黄羽雌鸟为杂合子, 但不能确定 W 染色体上是否携带控制羽色的基因, 进而推知:亲代雄鸟的基因型为 aaZ^bZ^b, 亲代雌鸟的基因型为 AaZ^BW[?] (“?”表示不确定 W 染色体上是否携带控制羽色的基因)。由双亲的基因型可推知子代的基因型为 AaZ^BZ^b、aaZ^BZ^b、AaZ^bW[?]、aaZ^bW[?]。可见, 子代中与亲代基因型相同的个体占子代的比例为 0。



(2)若W染色体上有控制羽色的隐性基因,则亲代雌鸟的基因型为 $AaZ^B W^b$,子代中雌鸟基因型为 $AaZ^b W^b$ 、 $aaZ^b W^b$,与题意相符;若W染色体上没有控制羽色的基因,则亲代雌鸟基因型为 $AaZ^B W$,子代中雌鸟基因型为 $AaZ^b W$ 、 $aaZ^b W$,与题意也相符,所以不能确定W染色体上是否存在控制羽色基因。

(3)羽色由位于性染色体上的等位基因(B、b)控制。若 F_1 中发现一只因基因突变而产生的蓝羽(能稳定遗传)雌鸟,则该突变基因可能位于Z染色体上,也可能位于W染色体上。欲通过实验加以辨别,可采取测交方案,即让该蓝羽雌鸟与基因型为 $Z^b Z^b$ 的栗羽雄鸟杂交,观察子代的表现型。若该突变基因(假设用“ b_1 ”表示)位于Z染色体上,则蓝羽雌鸟的基因型为 $Z^{b_1} W$,子代的基因型为 $Z^{b_1} Z^b$ 和 $Z^b W$;如果 b_1 对 b 为显性,则子代只有雄鸟中出现蓝羽;如果 b 对 b_1 为显性,则子代不会出现蓝羽鸟。若该突变基因位于W染色体上,则蓝羽雌鸟的基因型为 $Z^b W^{b_1}$,且 b_1 对 b 为显性,子代的基因型为 $Z^b Z^b$ 和 $Z^b W^{b_1}$,因此子代只有雌鸟中出现蓝羽。

考点四 DNA 分子的复制

A 组

1.【答案】C

【解析】DNA复制主要发生在细胞核,在线粒体和叶绿体中也能发生。

2.【答案】B

【解析】真核细胞的染色质和染色体是同一物质在不同时期的两种存在形式,主要是由DNA和蛋白质组成,都存在DNA-蛋白质复合物,A正确;真核细胞的核中含有染色体或染色质,存在DNA-蛋白质复合物,原核细胞的拟核中也可能存在DNA-蛋白质复合物,如拟核DNA进行复制或者转录的过程中都存在DNA与酶(成分为蛋白质)的结合,也能形成DNA-蛋白质复合物,B错误;DNA复制需要DNA聚合酶、解旋酶等,因此复合物中的某蛋白可能是DNA聚合酶,C正确;若复合物中正在进行RNA的合成,属于转录过程,转录需要RNA聚合酶等,因此复合物中的某蛋白可能是RNA聚合酶,D正确。

3.【答案】D

【解析】由于DNA一条链上G+C所占比例为6/10,根据碱基互补配对原则可以推知,该双链DNA分子中G+C比例也为6/10,G的比例为3/10,连续复制2次,需要鸟嘌呤脱氧核苷酸数为: $3/10 \times 1\,000 \times 2 \times 3 = 1800$ 。

4.【答案】B

【解析】A.第一次分裂每个染色体都有一条链被标记,第二次分裂,四个子细胞中至少有一半被标记或三个被标记,或全部被标记,正确;B.同源染色体的分离发生在减数分裂,减数分裂形成的子细胞中都含有 ^{15}N ,错误;C.若某个子细胞中的每条染色体都含 ^{15}N ,则细胞也可能是发生有丝分裂,不发生基因重组,正确;D.若进行减数分裂,则减数第二次分裂后期每个细胞中含 ^{14}N 的染色体有8条,正确。故选B。

5.【答案】A

【解析】图示DNA分子的不同片段解旋程度不同,所以多起点复

制不是同步进行的。

6.【答案】C

【解析】根据题意分析,加入的某物质会使得DNA的双链打不开,则无法进行DNA的复制,所以S期会发生障碍,A正确;细胞分裂间期包括 G_1 、S、 G_2 ,因此分裂间期的总时长约为 $15 \times (5\% + 52\% + 35\%) = 13.8$ 小时。DNA复制发生于S期,需要的酶在 G_1 期合成,B正确;已知该细胞的细胞周期为15h,因此经过15h后细胞处于有丝分裂前期,细胞中含有16条染色体、32条染色单体,根据DNA的半保留复制可知,每条染色单体都含有放射性,C错误;植物细胞有丝分裂末期在赤道面上会出现一些囊泡,囊泡将彼此融合,囊泡内的物质被用来形成新的细胞壁,囊泡膜将在新的细胞壁两侧形成新的细胞膜,D正确。

B 组

1.【答案】B

【解析】DNA中含 n 个腺嘌呤,说明有 n 个A—T碱基对,有 $m/2 - n$ 个C—G碱基对,共含氢键 $3m/2 - n$ 个,B错误;双链都含 ^{15}N 的DNA分子在 ^{14}N 环境中复制 n 次,子代含 ^{15}N 的链只有2条,DNA的总链数为 2^{n+1} ,故子代DNA分子中含 ^{15}N 的链占总链数的比为 $1/2^n$,D正确。

2.【答案】A

【解析】A.若进行有丝分裂,第一次有丝分裂后,子细胞中每条染色体都含有标记;当细胞处于第二次分裂后期时,染色单体随机分开,具有 ^{32}P 标记的染色体也随机进入2个细胞,所以经过连续两次细胞分裂后产生的4个子细胞中,含 ^{32}P 染色体的子细胞2个或3个或4个,A错误;B.若进行减数分裂,经过连续两次细胞分裂后产生4个子细胞,说明DNA只复制一次,因此含 ^{32}P 染色体的子细胞比例一定为1,B正确;C.若子细胞中的染色体都含 ^{32}P ,说明DNA只复制一次,则一定进行减数分裂,C正确;D.若子细胞中的染色体不都含 ^{32}P ,说明DNA分子复制不止一次,则一定进行的是有丝分裂,D正确。故选A。

3.【答案】C

【解析】胸腺嘧啶是DNA合成的原料之一,在第一个细胞周期中,细胞内放射性迅速升高的是DNA复制的时期是间期,故A错误。DNA的复制是半保留复制,在含 3H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷酸培养基中完成一个细胞周期,此时DNA的一条链上含有标记,一条链不标记,此时每条染色体都有标记,故B错误。然后在不含放射性标记的培养基中继续完成一个细胞周期,此时形成的一条染色体上的两条姐妹染色单体中只有一条姐妹染色单体上的DNA的一条链是有标记的,另一条姐妹染色单体是不含标记的,故C正确。完成两个细胞周期后,因为姐妹染色单体的分开每个子细胞中被标记的染色体数目有可能是不同的,故D错误。

4.【答案】C

【解析】根据题意分析,DNA分子含有200个碱基,其中 $G = C = 200 \times 22\% = 44$ 个, $A = T = 200 \times (50\% - 22\%) = 56$ 个。一条单链上胞嘧啶占该链碱基的28%,则另一条单链上C占全部碱基的 $(2 \times 22\% - 28\%) \div 2 = 8\%$,A正确;根据题意分析,该DNA分子复制一代的DNA分子只有一条链被标记,标记后转移再进行连续复制三次后,形成8个DNA分子,其中只有1个DNA分子含有放



射性,因此被标记的 DNA 分子占全部 DNA 分子的 $\frac{1}{8}$, B 正确;该 DNA 分子连续复制,第三次复制需要消耗 $A=2^{3-1} \times 56=224$ 个, C 错误;以该 DNA 分子的一条链为模板转录后形成的 mRNA 最多含有 100 个碱基,因此翻译形成的多肽最多含有 33 个氨基酸,则最多脱去 33 分子水, D 正确。

5.【答案】C

【解析】有一条链被 ^{15}N 标记的 DNA 离心后居中(密度居中),两条链都被标记的 DNA 离心后位于下层(密度最大),没有被标记的 DNA 位于上层(密度最小)。DNA 是半保留复制,所以连续培养 4 代,得到的 DNA 分子共有 16 个,密度最小、密度居中、密度最大的 DNA 分子数依次是 0、2、14。综合以上选 C。

6.【答案】B

【解析】(1)由以上分析可知,整个 DNA 分子上 $(A+T):(G+C)=2:5$,所以一个 DNA 分子中 $A+T=400$ 个,又 $A=T$,因此,腺嘌呤为 200 个。(2)DNA 分子转移到 ^{15}N 的培养基连续复制 3 次,根据 DNA 半保留复制特点可知,得到的 8 个子代 DNA 分子都含有 ^{15}N 。故选 B。

7.【答案】D

【解析】将用 ^{14}N 标记的 1 个 DNA 分子置于含 ^{15}N 的培养基中培养 3 代,共得到 8 个 DNA 分子,其中有两个 DNA 分子的一条单链含有 ^{14}N ,另一条单链含有 ^{15}N ;再置于含 ^{14}N 的培养基中培养 2 代,共得到 32 个 DNA 分子,且 32 个 DNA 分子中均含有 ^{14}N ,没有只含有 ^{15}N 的 DNA,选 D。

8.【答案】D

【解析】果蝇的精原细胞含有 8 条染色体,若进行有丝分裂,由于 DNA 的半保留复制,每个 DNA 均有一条链带有标记,一条链不带标记,故进行有丝分裂时前期带有标记的染色体为 8 条、带有标记的染色单体为 16 条,有丝分裂后期带有标记的染色体数是 16 条,有丝分裂结束后,子细胞中每个 DNA 分子只有一条链有标记,细胞中含有标记的染色体数是 8 条;子细胞中 DNA 进行再次复制进行减数分裂,由于 DNA 分子的半保留复制,每条染色体上只有一条染色单体有标记,故减数第一次分裂时细胞中含有 8 条有标记的染色体,8 条有标记的染色单体,由于减数第一次分裂同源染色体分离,故减数第二次分裂的前期、中期细胞中含有 4 条染色体有标记,有标记的染色单体数也为 4 条,减数第二次分裂后期,姐妹染色单体分离,细胞中含有标记的染色体数仍为 4 条,由于姐妹染色单体分向两个细胞是随机的,所以形成的精细胞中含有标记的染色体数不确定,综合分析:有丝分裂中期和 1 个减 I 中期细胞内染色体数相同,标记的染色单体数不同, A 正确;有丝分裂后期和 1 个减 I 后期细胞内染色体数不同,标记的染色体数也不同, B 正确; 1 个减 I 后期和 1 个减 II 后期细胞内染色体数相同,但标记的染色体数不同, C 正确;产生的 8 个精细胞,每个细胞内含有 4 条染色体,但有标记的染色体数可能为 0~4 条, D 错误。故选 D。

9.【答案】B

【解析】A. 基因的本质是 DNA,基本组成单位是脱氧核苷酸,脱氧核苷酸根据碱基不同分为四种, A 正确; B. ②处的化学键是氢键,解旋酶作用于②部位, DNA 聚合酶的作用是将脱氧核苷酸连接到 DNA 单链上,作用与②部位, B 错误; C. 基因的特异性是基因中特

定的碱基序列, $(C+G)/(A+T)$ 可以体现基因的特异性, C 正确; D. 基因复制 3 次形成 8 个 DNA 分子,其中 2 个 DNA 分子含有 ^{15}N 标记的模板链,因此,含 ^{15}N 的脱氧核苷酸链占 $\frac{2}{2 \times 8} = \frac{1}{8}$, D 正确。

故选 B。

10.【答案】(1)线粒体、叶绿体 半保留复制 RNA 聚合酶 (2) UAC 61 a→b (3)A—U、G—C

(4)用少量 RNA 迅速合成大量蛋白质

【解析】(1)图中①为 DNA 复制过程,该过程主要发生在细胞核中,此外在线粒体和叶绿体中也能发生;DNA 的复制方式为半保留复制。②为转录过程,该过程需要 RNA 聚合酶催化。(2)已知甲硫氨酸密码子是 AUG,根据碱基互补配对原则,携带甲硫氨酸的 tRNA 一端的三个碱基是 UAC;若 mRNA 上有 210 个碱基,则最多有 70 个密码子,因此在③翻译过程中 tRNA 最多用到 61 种;根据多肽链的长度可知,核糖体在 mRNA 上的移动方向是 a→b。(3)①为 DNA 复制过程,该过程中碱基配对方式可表示为 A—T 和 C—G,则③翻译过程中碱基配对方式可表示为 A—U 和 C—G。(4)一个 mRNA 上连接多个核糖体同时进行翻译,这样可以用少量的 mRNA 迅速合成大量的蛋白质。

考点五 基因的表达

A 组

1.【答案】C

【解析】A. 亲代 DNA 能通过自我复制在亲子代之间传递遗传信息,通过转录和翻译在亲子代之间表达遗传信息, A 错误; B. 真核生物基因表达的过程包括转录和翻译两个过程,是基因控制蛋白质的合成过程, B 错误; C. 细胞核和线粒体中都含有 DNA,都可以发生基因的转录过程, C 正确; D. 烟草花叶病毒没有细胞结构,不能独立生活,必须寄生于活细胞中,因此其蛋白质和 RNA 的合成都发生在烟草细胞中, D 错误。故选 C。

2.【答案】A

【解析】A. RNA 聚合酶结合位点是转录起始位点,是一段位于基因上的 DNA 序列,称作启动子, A 正确; B. 基因控制蛋白质合成过程需要 ATP 供能,但 ATP 中含两个高能磷酸键, B 错误; C. 转录仅以 DNA 的一条链作为模板,被选为模板的单链称为模板链,亦称信息链, C 错误; D. 一个密码子只决定一种氨基酸,而一种氨基酸可能有多个密码子,所以一种氨基酸可能由一种 tRNA 或多种 tRNA 转运, D 错误。故选 A。

3.【答案】C

【解析】A. 逆转录和 DNA 复制的产物都是 DNA, A 正确; B. 转录需要 RNA 聚合酶,逆转录需要逆转录酶, B 正确; C. 转录所需要的反应物是核糖核苷酸,而逆转录所需的反应物是脱氧核糖核苷酸, C 错误; D. 细胞核中的 DNA 复制和转录都以 DNA 为模板, D 正确。故选: C。

4.【答案】A

【解析】A. 单链 RNA 分子中也会出现碱基之间的互补配对现象,如 tRNA 呈三叶草型,其中含有碱基互补的区域, A 错误; B. 双链 RNA 分子中嘌呤碱基和嘧啶碱基互补配对,各种双链 RNA 分子的嘌呤碱基数与嘧啶碱基数之比均相等,都等于 1, B 正确; C. 基



因控制蛋白质的合成包括转录和翻译两个过程,其中翻译是以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程,场所是核糖体(由 rRNA 和蛋白质组成),转运氨基酸的工具是 tRNA,C 正确;D. RNA 是某些生物的遗传物质,如烟草花叶病毒、HIV 病毒都是以 RNA 为遗传物质的,它能控制生物的性状,D 正确。故选 A。

5.【答案】A

【解析】以含碱基序列—CACTGGAAGCATGTCCGTAAC—的 DNA 单链为模板合成的 mRNA 部分碱基序列为 GUGACCUUCGUA-CAGGCAUUG,其中无终止密码,起始密码子 GUG 同时编码缬氨酸,以该 mRNA 作为模板合成的多肽链至少是七肽,A 项错误;转录过程中 DNA 单链与 mRNA 之间碱基互补配对,翻译时 mRNA 与 tRNA 之间发生碱基互补配对,B 项正确;核仁是 rRNA 的形成区域,真核细胞的 mRNA、rRNA 和 tRNA 都主要在细胞核中合成,C 项正确;合成该 mRNA 时,在 RNA 聚合酶的作用下,把单个的核糖核苷酸连接成 RNA 链,D 项正确。

6.【答案】D

【解析】A. 原核生物的细胞中没有核仁,因此其核糖体的合成与核仁无关,A 错误;B. 图中所示翻译过程不需要 RNA 聚合酶参与, RNA 聚合酶参与转录过程,B 错误;C. 多个核糖体在 mRNA 上移动合成多条相同的肽链,这样可以提高翻译效率,C 错误;D. 图中合成③、④的模板相同,因此③、④最终合成的物质结构相同,D 正确。故选 D。

7.【答案】A

【解析】一个 DNA 分子上有若干个不相同的基因,可转录出多个不同类型的 RNA,A 正确;转录时不是沿着整条 DNA 长链进行的,因此不会完全解开 DNA 分子,只是将一个或几个基因的 DNA 片段的双螺旋解开,以其中一条链为模板,B 错误;在真核生物中,合成的 RNA 从模板链上脱离下来,需经过加工才能成为成熟的 RNA,C 错误;洋葱根尖细胞没有叶绿体,D 错误。故选 A。

8.【答案】C

【解析】A. 在一条脱氧核苷酸单链上相邻的 C 和 G 之间不是通过氢键连接,而是通过“一脱氧核糖—磷酸—脱氧核糖—”连接,A 错误;B. 胞嘧啶甲基化导致的是表达过程中基因转录被抑制,对已经表达的蛋白质结构没有影响,B 错误;C. 根据题意“胞嘧啶甲基化会抑制基因的转录”可推知,抑制的实质就是阻碍 RNA 聚合酶与启动子结合,C 正确;D. 由于基因的表达水平与基因的转录有关,所以与基因的甲基化程度有关,D 错误。故选 C。

9.【答案】D

【解析】图中①是 mRNA 分子,以 DNA 的其中一条链为模板,合成 mRNA,该过程主要在细胞核中进行,A 正确;由于②③④⑤均是以同一个 mRNA 分子为模板,因而最终形成的蛋白质通常是相同的,B 正确;氨基酸是由密码子决定的,而 mRNA 上碱基的改变会导致密码子发生改变,因而可改变多肽链中氨基酸的种类,C 正确;一种 tRNA 只能转运一种氨基酸,而一种氨基酸可能由几种 tRNA 来转运,因此翻译过程中所需 tRNA 种类数与氨基酸种类数不一定相等,D 错误。故选 D。

10.【答案】D

【解析】a 表示转录合成 mRNA,需要 RNA 聚合酶参与,A 项正确;基因表达过程包括转录和翻译,前者发生在细胞核内,后者

在细胞质中,B 项正确;一个 mRNA 分子上结合多个核糖体,同时进行多条肽链的合成,提高了肽链的合成效率,C 项正确;①和②是同一物质,都是 mRNA,碱基种类相同,D 项错误。

11.【答案】C

【解析】A. 甲图表示真核细胞的转录过程,主要发生在细胞核中,A 正确;B. 乙图所示过程为翻译过程,不涉及碱基 T 与 A 的配对,B 正确;C. 乙图中不同的核糖体使用同一条模板,所以合成出的肽链②③④相同,但⑤为 mRNA 与②③④结构不相同,C 错误;D. SARS 病毒不具有独立代谢功能,因此不能独立完成甲乙两图所示生命过程,D 正确。故选 C。

12.【答案】B

【解析】A. ②过程表示转录,模板是 DNA 的一条链,而④表示 RNA 自我复制,其模板为 RNA,A 错误;B. 图中③过程表示翻译,翻译过程中 tRNA 上的反密码子和 mRNA 上的密码子之间氢键先形成后断裂,⑤过程表示逆转录,形成的 DNA 单链与模板链 RNA 之间有氢键的断裂和生成,B 正确;C. 根据题意可知,“环丙沙星能抑制细菌 DNA 解旋酶的活性”,②转录过程不需要解旋酶的催化,C 错误;D. 利福平能抑制 RNA 聚合酶的活性,说明利福平是通过抑制②过程来抑制细菌繁殖,红霉素能与核糖体结合抑制其功能,说明红霉素是通过抑制③过程来抑制细菌繁殖,D 错误。故选 B。

13.【答案】B

【解析】A. 基因 1 和基因 2 均可出现在人体内的同一个细胞中,但不一定都进行表达,A 错误;B. 过程①是转录,需要 RNA 聚合酶的催化,过程②是翻译,需要 tRNA(运输氨基酸)的协助,B 正确;C. ④⑤过程形成的结果存在差异的直接原因是血红蛋白结构的不同,根本原因是基因突变,C 错误;D. 过程①②③表明基因通过控制酶的合成来控制生物体的部分性状,D 错误。故选 B。

14.【答案】D

【解析】A. 反义 RNA 是指能与 mRNA 进行碱基互补配对的 RNA 分子,可利用 DNA 分子双链中的一条链对模板合成反义 RNA,A 正确;B. II 类反义 RNA 可与 mRNA 结合引起 mRNA 构象变化,从而使 mRNA 不能与核糖体结合,抑制翻译过程来抑制相关基因的表达,B 正确;C. 反义 RNA 的研究为癌症治疗提供了一种新思路,C 正确;D. I 类反义 RNA 可与 mRNA 结合形成双链 RNA,从而使 mRNA 被酶降解,使翻译失去模版,抑制的是翻译过程不是转录过程,D 错误。故选 D。

15.【答案】B

【解析】图中只涉及到 4 种核糖核苷酸,A 错误。通过观察发现图中共有 9 种密码子,其中一种是终止密码子,亮氨酸的密码子有 2 种,因此需要用的 tRNA 有 7 种,B 正确。颤藻是原核生物,没有等位基因,所以 C 错误。终止密码子是位于 mRNA 上的,不含 T,D 错误。

16.【答案】B

【解析】过程 I 是染色体上抑癌基因经过转录形成 mRNA,发生场所是细胞核,A 正确;与完成过程 II 直接有关的核酸,包括 mRNA、tRNA、rRNA,B 错误;杂交分子为 RNA,特有的碱基对是 A—U、U—A,C 正确;细胞中若出现了杂交分子,则过程 II 翻译被抑



制,D正确。

17.【答案】C

【解析】①②链之间的碱基配对方式为 A—T、C—G、T—A、G—C,②③链之间的碱基配对方式为 A—U、C—G、T—A、G—C,部分相同,A错误;②链中的 G 代表鸟嘌呤脱氧核糖核苷酸,而③链中的 G 代表鸟嘌呤核糖核苷酸,B错误;基因中的遗传信息通过 mRNA(③链)传递到多肽链(⑤)需要 mRNA、tRNA、rRNA 的参与,C正确;一条 mRNA(③链)通常可结合多个核糖体来提高多肽链(⑤)的合成速率,D错误。故选 C。

18.【答案】A

【解析】逆转录病毒没有细胞结构,没有核糖体,A项错误;逆转录得到的双链 DNA 整合到宿主细胞 DNA 上,是控制不同性状基因的重新组合,属于基因重组,B项正确;据图可知,逆转录病毒遗传信息的传递过程包括逆转录、转录等过程,需要逆转录酶、RNA 聚合酶等参与,C项正确;逆转录病毒遗传信息的传递包含逆转录过程,真核生物没有逆转录过程,D项正确。

19.【答案】B

【解析】R-loop 结构是由一条 mRNA 与 DNA 杂合链及一条单链 DNA 所组成的,而 DNA 是两条 DNA 单链组成的,所以 R-loop 结构与正常 DNA 片段比较,存在的碱基配对方式有所不同,A正确;R-loop 结构中的 DNA 单链、mRNA 都与相同的 DNA 链互补配对,所以 R-loop 结构中的 DNA 单链形成的 mRNA 与其结构中的 mRNA 不同,B错误;R-loop 结构中 DNA-mRNA 杂合链的形成会影响相关基因遗传信息的表达,C正确;R-loop 结构中存在单链结构,所以嘌呤碱基总数与嘧啶碱基总数不一定相等,D正确。

20.【答案】A

【解析】图示转录和翻译过程在同一时间进行,发生在原核细胞中,A错误;若合成一条肽链时脱去了 100 个水分子,则形成 100 个肽键,每个肽键含有 1 个氧原子,同时每条肽链含有 1 个游离的羧基,因此该条肽链中至少含有 $100 + 2 = 102$ 个氧原子,B正确;RNA 与 DNA 的杂交区域中碱基配对方式为 A—T、U—A、C—G、G—C,C正确;一种氨基酸可以由一种或几种 tRNA 来转运,因此该基因翻译时所需 tRNA 与氨基酸种类数不一定相等,D正确。

21.【答案】D

【解析】根据题干信息过程②的场所是宿主细胞的核糖体,过程①所需的酶不能来自宿主细胞,A错误;过程②翻译形成两种不同的蛋白质,因此所需的氨基酸和 tRNA 的种类、数量不同,B错误;EBV 增殖过程需细胞提供四种核糖核苷酸、ATP 等,C错误;根据碱基互补配对原则,RNA 中嘧啶比例与 mRNA 中嘌呤比例相同,因此过程①所需嘌呤比例与过程③所需嘧啶比例相同,D正确。故选 D。

22.【答案】(1)翻译 核糖体 (2)tRNA 核糖体 TTCGAA (3)C

【解析】(1)基因控制蛋白质的合成包括转录和翻译两个阶段,图示为翻译阶段,场所是核糖体。(2)据图可知,I是 tRNA,II是核糖体,III是 mRNA,mRNA 是以 DNA 的一条链为模板,按照碱基互补配对合成,因此模板链中的碱基序列是 TTCGAA。(3)哺乳动物成熟的红细胞没有细胞核和众多的细胞器,因此不能发生

转录和翻译过程。

23.【答案】(1)核糖 尿嘧啶 (2)b 氨基酸、tRNA、酶、能量(ATP) 左→右 少量的 mRNA 在短时间内合成大量的蛋白质 (3)(负)反馈 使核糖体蛋白质的合成与 rRNA 的合成相协调,避免物质和能量的浪费

【解析】(1)图 1 中,物质 a 是 DNA,物质 b 是 mRNA。A 与 DNA 相比,RNA 特有的成分是核糖和尿嘧啶。

(2)图 2 为翻译过程,c 是 mRNA,与图 1 中的 b 为同一种物质。该生理过程除需要图中的核糖体(场所)和 mRNA(模板)外,还需要氨基酸、tRNA、酶、能量(ATP)等的参与。由核糖体上合成的肽链长度可知,核糖体沿着 c(mRNA)的移动方向是从左向右。一个 mRNA 上结合多个核糖体,能同时合成多条相同的肽链,其意义在于:少量的 mRNA 在短时间内能合成大量的蛋白质,提高蛋白质的合成速度。

(3)当核糖体蛋白质过量时,会与物质 b(mRNA)结合从而阻遏过程②所示的翻译,这种调节机制属于负反馈调节,其意义是使核糖体蛋白质的合成与 rRNA 的合成相协调,避免物质和能量的浪费。

B 组

1.【答案】B

【解析】一种氨基酸至少有一种相应的密码子,A项错误;HIV 的遗传物质是 RNA,进行逆转录时可以作为合成 DNA 的模板,B项正确;真核生物基因表达的过程包括转录和翻译,翻译是蛋白质合成的过程,C项错误;一个基因的一条 DNA 链作为模板可转录出两条相同的 RNA,D项错误。

2.【答案】D

【解析】胰岛素基因中的两条脱氧核苷酸链,只有一条链转录成一条 mRNA,翻译出两条肽链,A错误;核糖体与胰岛素 mRNA 结合,结合部位有 2 个 tRNA 的结合位点,翻译形成胰岛素的氨基酸是 51 个,但转运 RNA 不一定是 51 种,B错误;RNA 聚合酶通过核孔进入细胞核,C错误;基因中替换 3 个碱基对后,遗传信息发生了改变,但由于密码子的简并性,合成的胰岛素可能不变,D正确。

3.【答案】B

【解析】若 X 是 RNA,Y 是 DNA,则试管内模拟的是逆转录过程,必须加入逆转录酶,A错误;若 X 是 mRNA,Y 是蛋白质,则试管内模拟的是翻译过程,翻译需要以氨基酸为原料,mRNA 为模板,tRNA 为运输工具,因此试管内必须加入氨基酸和其他 RNA,B正确;若 X 与 Y 都是 DNA,则试管内模拟的是 DNA 的复制过程,必须加入脱氧核苷酸和 DNA 聚合酶,C错误;若 X 是 DNA,Y 是 RNA,则试管内模拟的是转录过程,则试管内必须加入 RNA 聚合酶和核糖核苷酸,D错误。

4.【答案】B

【解析】A.烟草花叶病毒不是逆转录病毒,其体内不存在 X 酶,A错误;B.根据图示可判断,X 酶可催化 RNA 分子水解和和 DNA 链的合成,B正确;C.图中核酸分子包括 RNA 和 DNA,所以水解后最多产生 5 种碱基和 8 种核苷酸,C错误;D.图中所示的中心法则内容只适用于某些 RNA 病毒,D错误。故选 B。

5.【答案】D



【解析】细胞质基因不是以染色体为载体,A 错误。b 代表 tRNA, 密码子不在 tRNA 上,B 错误。转录过程主要发生在细胞核,C 错误。

6. **【答案】**B

【解析】甲型流感病毒属于动物病毒,不能侵染大肠杆菌,A 项错误;甲型流感病毒的表面抗原经常会发生细小变异,有利于躲避人体免疫系统识别,B 项正确;根据碱基互补配对原则,一条 -RNA 分子为模板复制成一条 +RNA,再以 +RNA 为模板合成出一条 -RNA 分子,合成 -RNA,消耗 U 的数量大于 m,C 项错误;题干中 +RNA 是翻译的模板,因此含有密码子,并非所有氨基酸都具有密码子的简并性现象,有的氨基酸至少有 2 个不同的密码子,而色氨酸与甲硫氨酸仅有 1 个密码子,D 项错误。

7. **【答案】**D

【解析】哺乳动物成熟红细胞无细胞核及细胞器,其内的血红蛋白是在其成熟之前合成的。通过基因工程可将细菌抗虫蛋白基因导入抗虫棉叶肉细胞而后表达生成细菌抗虫蛋白;也可将动物胰岛素基因导入大肠杆菌使其在大肠杆菌内表达生成动物胰岛素。正常人皮肤细胞中的酪氨酸酶基因表达,可生成酪氨酸酶,在该酶的作用下产生黑色素使其肤色正常。

8. **【答案】**D

【解析】图中表明基因能通过控制酶的合成控制代谢,间接控制生物体的性状,D 错。

9. **【答案】**D

【解析】图示一个基因在短时间内转录出四条 mRNA 链,每条 mRNA 链上结合多个核糖体,可能翻译出多条多肽链,A 错误。RNA 聚合酶催化转录,其结合位点在 DAN 上,而起始密码子在 mRNA 上,B 错误。图中细胞边转录边翻译,胰岛 B 细胞控制合成胰岛素的基因在细胞核内,转录发生在细胞核内,翻译发生在细胞质内,C 错误。图中存在 DNA-RNA 杂交区域,且遵循碱基互补配对原则,D 正确。

10. **【答案】**D

【解析】A. 过程①为翻译,该过程形成的 r-蛋白可通过核孔进入细胞核,而 r-蛋白基因表达合成 r-蛋白的过程包括转录和翻译,A 错误;B. 过程②为转录,该过程所需的 RNA 聚合酶可识别 DNA 上的启动部位,B 错误;C. b 为 mRNA,过量的 r-蛋白可与 b 结合,使 r-蛋白的合成减少,这种 r-蛋白通过与 b 结合调节自身合成的过程为负反馈,C 错误;D. 由图可知,核糖体的大、小亚基在细胞核中形成,并通过核孔进入细胞质基质参与翻译,D 正确。故选 D。

11. **【答案】**B

【解析】酶 X 用于催化 RNA 的复制,是 RNA 聚合酶,在核糖体中合成,在细胞质中发挥作用,A 错误。从图中可以看出,+RNA 复制产生子代 +RNA 的过程需要两步才能完成,+RNA→-RNA→+RNA,按碱基互补配对的原则,嘌呤与嘧啶配对,则消耗的嘌呤碱基数等于嘧啶碱基数,B 正确。过程①中的 +RNA 上三个相邻的碱基有的代表终止密码子,终止密码子是不决定氨基酸的,C 错误。过程②与过程③发生碱基互补配对的方式都是 A 与 U 配对,C 与 G 配对,D 错误。

12. **【答案】**D

【解析】根据图形信息可知,①为 DNA 单链,②为 RNA 链,前者含脱氧核糖,后者含核糖,前者除含有碱基 A、C、G 外,还含有碱基 T,后者则含有碱基 U;从图示分析,RNA 聚合酶④将向右移动;②RNA 链通过核孔进入细胞质;②RNA 链进入细胞质中的核糖体内进行翻译过程,其与 tRNA 上的碱基可发生互补配对。

13. **【答案】**B

【解析】①为 DNA,②③均是 mRNA,⑤是多肽。①→②过程表示转录,其碱基配对方式是 A-U、T-A、G-C、C-G,③→⑤过程表示翻译,其碱基配对方式是 A-U、U-A、G-C、C-G,可见,与①→②相比,③→⑤特有的碱基配对方式是 U-A,A 正确;根据图中多肽的氨基酸数可以判断出终止密码子是 UAA,B 错误;①→②所示的转录过程会产生图中④代表的 tRNA,tRNA 中含有氢键,C 正确;若该多肽是一种 DNA 聚合酶,则它会催化物质①所示的 DNA 的复制,D 正确。

14. **【答案】**D

【解析】由图可以直接看出异常 mRNA 出现是对前体 RNA 剪切出现异常造成的,不是基因突变的结果,A 错误;图示②为对前体 RNA 剪切的过程,不需要反转录酶,B、C 错误;S 基因转录形成的 RNA 前体需经过剪切才能指导蛋白质合成,说明 S 基因中存在不能翻译多肽的序列,D 正确。

15. **【答案】**A

【解析】细胞内的转录过程是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程,需要的四个基本条件是 DNA 模板链、核糖核苷酸(原料)、能量和酶(RNA 聚合酶),A 错误;阻遏蛋白可以与基因中的特定序列结合,阻止 RNA 聚合酶识别和结合,说明阻遏蛋白调控的是基因的转录过程,B 正确;真核细胞中的 miRNA 可与特定的信使 RNA 结合形成双链,导致基因不能翻译出相应的蛋白质,C 正确;miRNA 与特定的信使 RNA 结合形成双链,利用了碱基互补配对原则,D 正确。

16. **【答案】**C

【解析】根据图中多肽链的长度,可推知核糖体从右向左移动,A 错误;多聚核糖体合成的多肽链在氨基酸的排列顺序上都相同,因为控制它们合成的模板相同,B 错误;每条多肽链至少含有一个游离的羧基,若合成某条肽链时脱去了 100 个水分子,则该肽链中至少含有 $100 + 2 = 102$ 个氧原子,C 正确;细胞中核糖体越多,合成蛋白质的效率越高,但合成一条肽链所需时间长短不变,D 错误。

17. **【答案】**D

【解析】图甲表示转录、翻译过程,需要多种酶的参与,但是此过程边转录边翻译,为原核生物,不存在染色体;图乙以中心法则表示遗传信息的流动方向,过程①⑤所需的原料是脱氧核苷酸,过程③所需的原料是氨基酸;图甲对应图乙中的②③过程;图乙涉及碱基 A 与 U 配对的过程有②③④⑤,分别是转录、翻译、RNA 复制、逆转录过程。

18. **【答案】**(1)细胞核、线粒体 解旋酶和 DNA 聚合酶 (2)脱氧核糖核苷酸 O (3)短时间内能合成大量多肽链(蛋白质) (4)② (5)tRNA 翻译

【解析】(1)转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程,据此分析图示可知:图中的过程②④均为转录,发生的场所依次为



细胞核、线粒体。过程①为 DNA 复制,催化 DNA 复制需要的酶有解旋酶和 DNA 聚合酶。

(2)物质 II 为环状的线粒体 DNA,其基本组成单位是脱氧核苷酸,它含 0 个游离的磷酸基团。

(3)过程③表示翻译,一个 mRNA 上结合多个核糖体的意义是:短时间内能合成大量的多肽链(蛋白质),因而提高了蛋白质合成效率。

(4)细胞质基质中的 RNA 是通过过程②形成的。用某药物处理细胞后导致细胞质基质中 RNA 含量显著减少,说明该药物抑制了②过程。

(5)依题意和图示分析可知:组装进 miRNA 的沉默复合体与 mRNA 上的相应密码子结合,导致 tRNA 不能识别并结合 mRNA 上的相应密码子,阻碍了翻译的进行,说明 miRNA 可能的作用原理是通过引导沉默复合体干扰 tRNA 识别密码子,进而阻止翻译过程。

19.【答案】(1)有丝分裂后期或减数第二次分裂后期

(2)复制 翻译 (3)GUC —CO—NH—

(4)细胞质基质 ①④⑤ 19 (5) $M - N + Z$

【解析】(1)分析图一可知,过程③是着丝点分裂,发生的时期是有丝分裂后期或减数第二次分裂后期。(2)图一中②是形成染色单体的过程,表示遗传信息的复制过程;图二表示遗传信息的翻译过程,即以 mRNA 为模板,在核糖体上形成蛋白质。(3)决定氨基酸的密码子存在于 mRNA 上,反密码子存在于 tRNA 上,翻译时 tRNA 上的反密码子与 mRNA 上的密码子配对,图二中搬运缬氨酸的 tRNA 一端的反密码子是 CAG,因此图二中决定缬氨酸的密码子是 GUC;连接甲硫氨酸和赖氨酸、赖氨酸和缬氨酸之

间的化学键是肽键,其结构式是—CO—NH—。(4)分析几种化合物的结构简式可知,仅①④⑤三种属于组成蛋白质的氨基酸,而②③不符合氨基酸的结构通式;自然条件下细胞质基质中的氨基酸在核糖体上通过脱水缩合反应形成多肽(或蛋白质),因此实验所用的培养液相当于细胞内的细胞质基质;每个氨基酸都至少含有 1 个氨基,即至少含有 1 个 N 原子,若实验中检测到某一多肽含 20 个¹⁵N,即可能由 20 个氨基酸组成,则该多肽最少有 $20 - 1 = 19$ 个肽键。(5)若由 a 个氨基酸形成 b 条肽链,则会形成 $a - b$ 个肽键同时脱去 b 个水分子;若由 a 个氨基酸形成 1 个环状多肽,则会形成 a 个肽键同时脱去 a 个水分子;氨基酸脱水缩合反应与蛋白质水解反应相反,因此若图二合成的某蛋白质由 M 个氨基酸构成,含有 N 条肽链,其中有 Z 条是环状肽链,该蛋白质完全水解共需水分子个数为 $M - N + Z$ 。

20.【答案】(1)12 (2)碱基的排列顺序不同 随机性 通过控制蛋白质的结构而直接控制生物体的性状 (3)96 600 使引物通过碱基互补配对与单链 DNA 结合 (4)两种激素引起了心肌细胞内基因的选择性表达 几乎全身细胞(全身细胞膜上的糖蛋白) 下丘脑和垂体 负反馈调节

【解析】基因型为 AaBbcc 和 AabbCc 的夫妇所生育的后代中基因型有 12 种,研究发现,基因型不同,临床表现不同,故至少有 12 种临床表现。不同的基因碱基序列不同。已知一条链中 A:C:T:G=1:2:3:4,则另一条链中 T:G:A:C=1:2:3:4,所以该 DNA 分子中 A:T:G:C=2:2:3:3,其中 $G = 46000 \times 3/10 = 13800$ (个),连续复制三次,需要游离的鸟嘌呤脱氧核苷酸为 $(2^3 - 1) \times 13800 = 96600$ (个)。

八、遗传的基本规律

考点一 孟德尔遗传实验的科学方法

A 组

1.【答案】D

【解析】孟德尔发现遗传定律(分离定律和自由组合定律)用了假说—演绎法,其基本步骤:提出问题→作出假说→演绎推理→实验验证→得出结论。故选 D。

2.【答案】B

【解析】A. 提出问题是建立在纯合亲本杂交和 F₁ 自交的遗传实验基础上的,A 正确;B. “遗传因子在体细胞中成对存在”属于假说内容,孟德尔没有提出“染色体”一词,B 错误;C. “F₁ (Dd) 产生两种数量相等的配子(D 和 d)”属于推理内容,C 正确;D. 孟德尔所作假设的核心内容是孟德尔提出生物性状是由遗传因子决定的,D 正确。故选 B。

3.【答案】D

【解析】豌豆是严格的自花、闭花授粉植物,故 A 错;在分析生物性状时,首先针对一对相对性状的传递情况进行研究;主要运用统计学方法对大量实验数据进行处理,并从中找出了规律;在数据分析的基础上,提出假说,并设计测交实验来验证假说。故选 D。

4.【答案】B

【解析】A. 孟德尔在豌豆杂交试验中,利用多对相对性状进行杂交,都发现 F₂ 出现了 3:1 的性状分离比,这是他进行假说演绎提出的问题,A 正确;B. 验证其假设的正确性是通过测交实验进行的,B 错误;C. 测交实验是假说推理的验证,测交后代代表的比是 1:1,证明了假说是正确的,C 正确;D. F₁ 产生了数量相等的带有不同遗传因子的两种配子,也就是等位基因要分开,进入不同的配子,两种雄配子数量相等,两种雌配子也相等,这正分离规律的实质,是假说的核心内容,D 正确。故选 B。

5.【答案】B

【解析】A. “受精时雌雄配子随机结合”属于假说内容,A 正确;B. 若某个体自交后代性状分离比为 3:1,则此性状可能受一对等位基因控制,也可能受两对或两对以上等位基因控制,B 错误;C. 孟德尔获得成功的原因之一是运用统计学方法分析实验结果,C 正确;D. 孟德尔预测矮茎豌豆与 F₁ 高茎豌豆杂交,其子代的性状及分离比为高茎:矮茎=1:1,这属于演绎推理,D 正确。故选 B。

B 组

1.【答案】D

【解析】孟德尔用豌豆做实验时,在自交实验的过程中不需要对母



本进行去雄处理,A 错误;孟德尔通过测交实验证明了他所提出的假说的正确性,B 错误;若以玉米为材料验证孟德尔分离定律,所选的亲本可以是杂合子,C 错误;孟德尔根据亲本和隐性纯合子测交产生的子代的表现型来判断亲本是否纯合,D 正确。

2.【答案】D

【解析】“为什么 F_2 出现了 3:1 的性状分离比”是根据实验现象提出的问题,A 项正确;“ F_1 产生了带有不同遗传因子的两种配子,且比例相等”是假设的核心,B 项正确;根据假设,设计测交实验验证演绎推理的结果,C 项正确,D 项错误。

3.【答案】D

【解析】高茎受遗传因子的控制,矮茎也受遗传因子的控制,A 错误;豌豆的体细胞中遗传因子成对存在,配子中的遗传因子单个存在,是孟德尔对分离现象的原因提出的假说内容之一,B 错误;杂种 F_1 与矮茎豌豆杂交,所得子代中高茎:矮茎 = 1:1,是孟德尔为验证假说内容是否正确,所进行的测交实验的结果,C 错误;孟德尔用纯种高茎豌豆与纯种矮茎豌豆作亲本进行杂交,无论是正交,还是反交, F_1 只有高茎豌豆, F_1 自交所得 F_2 中同时出现了高茎和矮茎豌豆,且高茎:矮茎 = 3:1,这是孟德尔通过一对相对性状的杂交实验所发现的问题,D 正确。

考点二 基因分离定律

A 组

1.【答案】A

【解析】①由于甲、乙中都有两种彩球,所以分别从甲、乙中各随机抓取一个小球,只能获得两种彩球中的一个,说明等位基因的分离,①正确;②在减数第一次分裂前期,同源染色体之间的两两配对,所以随机抓取一个彩球没有体现同源染色体的配对,②错误;③分别从甲、乙中各随机抓取一个彩球,不同字母的随机结合,模拟生物在生殖过程中,雌雄配子的随机组合,③正确;④实验中只有一对基因,不可能发生非等位基因的自由组合,④错误。故选 A。

2.【答案】A

【解析】如果用测交验证,只有测交后代出现 1:1 才能得到验证,故所选实验材料为杂合子才有利于验证。

3.【答案】C

【解析】A. F_1 高茎豌豆自交所得 F_2 中出现了高茎和矮茎,这是基因分离的结果,A 错误;B. 孟德尔通过测交实验的结果推测出 F_1 产生配子的种类及比例,测交实验不能推测 F_1 产生配子的数量,B 错误;C. 单倍体育种过程中需要采用花药离体培养法,这样可以推测 F_1 产生配子的种类及比例,也可直接证明“分离定律”,C 正确;D. 孟德尔对分离现象及自由组合现象的解释是在杂交和自交实验的基础上提出的,D 错误。故选 C。

4.【答案】B

【解析】aaBb 和 AABb 杂交,后代表现型有 $1 \times 2 = 2$ 种,A 不符合题意;AaBB 和 AABb 杂交,后代表现型有 $1 \times 1 = 1$ 种,B 符合题意;AaBb 和 AABb 杂交,后代表现型有 $1 \times 2 = 2$ 种,C 不符合题意;AaBB 和 aaBb 杂交,后代表现型有 $2 \times 1 = 2$ 种,D 不符合题意。

5.【答案】B

【解析】基因型为 GG 和 Gg 的豌豆,两者数量之比是 3:1,则 GG 占

3/4,其自交后代基因型仍为 GG;Gg 占 1/4,自交后代中各基因型及其比例为 $1/4(1/4GG,2/4Gg,1/4gg)$,综合分析, F_1 中基因型为 GG、Gg、gg 的个体数量之比为 $(3/4 + 1/16) : (2/16) : (1/16) = 13 : 2 : 1$ 。

6.【答案】C

【解析】A. 杂交 A 亲本的基因型均为 aa,A 正确;B. 杂交 B 中,黄色 \times 黄色 \rightarrow 后代出现灰色,即发生性状分离,说明黄色相对于灰色为显性性状,B 正确;C. 杂交 B 亲本的基因型均为 Aa,根据基因分离定律,后代基因型、表现型及比例应为 AA(黄色):Aa(黄色):aa(灰色) = 1:2:1,即黄色:灰色 = 3:1,而实际黄色:灰色 = 2:1,这说明显性纯合致死,即杂交 B 后代中黄色毛鼠只有杂合子,C 错误;D. 鼠毛色这对相对性状的遗传符合基因的分离定律,D 正确。故选 C。

7.【答案】C

【解析】A. 灰羽 Aa 和灰羽 Aa 杂交,子代黑羽鸡比例是 $\frac{1}{4}$,A 错误;B. 灰羽 Aa 和黑羽 AA 或 aa 杂交,子代黑羽鸡比例是 50%,B 错误;C. 黑羽 AA 或 aa 和黑羽 AA 或 aa 杂交,子代黑羽鸡比例是 100%,C 正确;D. 黑羽 AA 或 aa 和白羽 aa 或 AA 杂交,子代黑羽鸡比例是 0,D 错误。故选 C。

8.【答案】A

【解析】A. 一对表现型正常的夫妇生了一个色盲的儿子和正常的女儿,A 属于性状分离;B. 一对血型为 A 型与 B 型的夫妇生了一个血型为 AB 型的孩子,子女与两个亲本就不同属于并显性,B 不属于性状分离;C. 纯合红花(CC)和纯合白花(cc)的金鱼草杂交,所得 F_1 (Cc)的花色表现为粉红花,属于不完全显性遗传,C 不属于性状分离;D. 对某未知基因型的个体进行测交后子代的性状表现,与两亲本均一致,D 不属于性状分离。故选 A。

9.【答案】D

【解析】让基因型相同的无尾猫相交多代,后代中有有尾猫和无尾猫,因此可以判断出猫的无尾性状是由显性基因控制的,后代出现有尾猫是性状分离的结果,A、B 项错误;让基因型相同的无尾猫相交多代,每一代中总会约出现 $\frac{1}{3}$ 的有尾猫,其余均为无尾猫,说明显性纯合致死,因此无尾猫自交后代无尾猫中只有杂合子,C 项错误;假设有尾、无尾是由一对等位基因(A、a)控制,无尾猫(Aa)与有尾猫(aa)杂交后代中, $\frac{1}{2}$ 为 Aa(无尾), $\frac{1}{2}$ 为 aa(有尾),D 项正确。

10.【答案】C

【解析】依题意可知:黄色小鼠与黄色小鼠交配,其后代黄色鼠:黑色鼠 = 2:1,说明小鼠的毛色由一对等位基因控制,其遗传遵循基因的分离定律,且双亲均为杂合子,而杂合子表现为显性性状,即黄色为显性性状,同时也说明,黄色鼠均为杂合体,纯合的黄色鼠在胚胎发育过程中死亡,A、B、D 均正确;黄色鼠和黑色鼠交配,后代黄色鼠:黑色鼠 = 1:1,C 错误。

11.【答案】B

【解析】根据题意分析,由于两个种群的个体数相同,因此两个种群合成一个种群后,该种群的基因频率是 $A = (70\% + 50\%) \div 2 = 60\%$, $a = (30\% + 50\%) \div 2 = 40\%$ 。由于该种群非常大、个体间随机交配,没有迁入和迁出,无突变,自然选择对 A 和 a 基因控制的性状没有影响,因此遵循遗传平衡定律,所以两个种群间



全合并为一个可随机交配的种群,则下一代中 AA 的基因型频率 = $60\% \times 60\% = 36\%$, 故选 B。

12. 【答案】B

【解析】A. 根据题意可知, 基因 A_1 、 A_2 和 A_3 属于等位基因, 等位基因的遗传遵循孟德尔的基因分离定律, A 错误; B. 根据题干信息可知, 该基因位于常染色体上, 由此可以判断, 亲本雄果蝇的基因型为 A_1A_3 , 雌果蝇的基因型为 A_2A_3 , B 正确; C. 基因 A_1 、 A_2 和 A_3 的相对显隐性关系为 $A_1 > A_2 > A_3$, C 错误; D. F_1 雌果蝇的基因型有四种 ($\frac{1}{4}A_1A_3$ 、 $\frac{1}{4}A_1A_2$ 、 $\frac{1}{4}A_2A_3$ 、 $\frac{1}{4}A_3A_3$), 因此产生含 A_1 的卵细胞的概率为 $\frac{1}{4}$, 而产生 A_3 的卵细胞的概率为 $\frac{1}{2}$, D 错误。故选 B。

13. 【答案】C

【解析】由种群 1 中 $Aa:aa = 1:1$ 可知, 该种群中 A 基因频率为 $\frac{1}{4}$, a 基因频率为 $\frac{3}{4}$; 种群 2 中 A 基因频率为 $\frac{3}{4}$, a 基因频率为 $\frac{1}{4}$, A 错误; 种群基因频率的变化与突变与基因重组、迁入与迁出和环境的选择等多种因素有关。故不能肯定发生了突变与基因重组, B 错误; 根据题干信息, 混合后的基因型为 Aa 的果蝇能自由交配, 且子代各种基因型个体均能存活, 故子一代的基因型及其比例为 $AA:Aa:aa = 1:2:1$, A 基因频率 = $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 50\%$, C 正确, 种群 2 随机交配子代基因仍只有 AA、Aa 两种, 含 Aa 基因型的个体, 故不可能是含 a 基因的配子不能存活, 可能是 aa 基因型的个体不能存活, D 错误。

B 组

1. 【答案】D

【解析】A. 如果遗传因子不是独立遗传而是融合遗传的, 则 DD 与 Dd 的表现型不同, 所以 F_2 将不会出现严格的性状分离现象, 分离比为 $1:2:1$ 而不是 $3:1$, A 错误; B. 如果体细胞中遗传因子不是成对存在的, 而是纯合个体的体细胞中每种遗传因子有 4 个, 则 F_1 的基因型为 DDdd, 表现型是高茎。 F_1 产生的基因型为 DD:Dd:dd = $1:4:1$, F_2 中高茎:矮茎 = $(1 - \frac{1}{6} \times \frac{1}{6}) : \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = 35:1$, B 错误; C. 若形成配子时, 成对的遗传因子不分离 (其他假说内容不变), 则 F_1 的基因型为 DDdd, F_2 中高茎:矮茎 = $35:1$, C 错误; D. 若雌雄配子存活率不同, 含 d 的花粉有 $\frac{1}{2}$ 不育 (其他假说内容不变), F_1 产生的卵细胞有 $\frac{1}{2}D$ 、 $\frac{1}{2}d$, 花粉有 $\frac{2}{3}D$ 、 $\frac{1}{3}d$, 则 F_2 中高茎:矮茎 = $5:1$, D 正确。故选 D。

2. 【答案】B

【解析】粉红色植株基因型为 Aa, 自花传粉时, 雌蕊可产生含 A 和 a 的两种卵细胞, 且比例为 $1:1$, 雄蕊只能产生含 A 的花粉, 所以其后代的基因型为 AA 和 Aa, 且比例为 $1:1$, A 项正确; 粉红色植株 Aa 做母本时, 与深红色植株 AA 杂交, 后代会出现粉红色植株, B 项错误; 由于含 a 配子的花粉不能参与受精作用, 子代粉红色植株的 A 基因一定来自亲代雄株, C 项正确; 自然选择淘汰了含 a 基因的雄配子, 会导致 A 基因频率越来越大, a 基因频率越来越小, D 项正确。

3. 【答案】C

【解析】两紫花豌豆杂交, F_1 中既有紫花豌豆又有白花豌豆, 说明该紫花豌豆为杂合子。若控制花色的基因用 A 和 a 表示, 则 F_1 的基因型及其比例为 $AA:Aa:aa = 1:2:1$, 其中 aa 表现为白花。去掉 F_1 中的白花豌豆, 则剩余的紫花豌豆中, 基因型为 AA 占 $\frac{1}{3}$, Aa 的占 $\frac{2}{3}$ 。豌豆是自花传粉、闭花受粉的植物, 在自然状态下只能进行自交, 因此占 $\frac{1}{3}$ 的 AA 的紫花植株自交所得的 F_2 均为紫花, 占 $\frac{2}{3}$ 的 Aa 的紫花植株自交所得的 F_2 中白花为 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4}aa = \frac{1}{6}$, 紫花为 $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}A_ = \frac{1}{2}$ 。可见, F_2 的表现型比例为紫花:白花 = $(\frac{1}{3} + \frac{1}{2}) : \frac{1}{6} = 5:1$, C 正确, A、B、D 均错误。

4. 【答案】B

【解析】A. 根据分析, 显性纯合子 AA 个体占 $\frac{3}{8}$, A 正确; B. 根据分析, 杂合子 Aa 的比例为 $\frac{1}{3}$, B 错误; C. 纯合子与杂合子的比例不同, 分别为 $\frac{3}{4}$ 和 $\frac{1}{4}$, C 正确; D. F_2 中 $AA = \frac{3}{8}$, $Aa = \frac{1}{4}$, 所以红花植株中杂合子占 $\frac{\frac{1}{4}}{\frac{3}{8} + \frac{1}{4}} = \frac{2}{5}$, D 正确。故选 B。

5. 【答案】A

【解析】根据题意分析可知: 黄色个体与黄色个体 (第一代) 交配得到第二代中, 黄色个体:灰色个体 = $2:1$, 即 $\frac{2}{3}Aa$ 、 $\frac{2}{3}aa$ 。因此, A 的频率为 $\frac{1}{3}$, a 的频率为 $\frac{2}{3}$ 。则第二代个体自由交配一次得到第三代, 第三代中黄色个体为 $\frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \times 2 = \frac{4}{9}$, 灰色为 $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$, 所以在第三代中黄色个体与灰色个体的数量比是 $1:1$ 。故选 A。

6. 【答案】C

【解析】紫花 × 紫花 → 紫花:红花:白花 = $2:1:1$, 说明紫花为杂合子, 红花与白花均为纯合子, 因此红花植株与红花植株杂交, 后代均为红花植株, 白花植株与白花植株杂交, 后代均为白花植株, A、B 正确; 红花植株与白花植株杂交, 后代均为紫花植株, C 错误; 紫花对白花为显性, 可用紫花植株与白花植株杂交, 验证基因的分离定律, D 正确。

7. 【答案】B

【解析】让全缘叶植株甲进行自花传粉, 子代出现性状分离, 说明植株甲为杂合子, 杂合子表现为显性性状, 新出现的性状为隐性性状, ①正确; 用植株甲给另一全缘叶植株授粉, 子代均为全缘叶, 说明双亲可能都是纯合子, 既可能是显性纯合子, 也可能是隐性纯合子, 或者是双亲均表现为显性性状, 其中之一为杂合子, 另一个为显性纯合子, 因此不能判断植株甲为杂合子, ②错误; 用植株甲给羽裂叶植株授粉, 子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 $1:1$, 只能说明一个亲本为杂合子, 另一个亲本为隐性纯合子, 但谁是杂合子、谁是纯合子无法判断, ③错误; 用植株甲给另一全缘叶植株授粉, 子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 $3:1$, 说明植株甲与另一全缘叶植株均为杂合子, ④正确。综上分析, 供选答案组合, B 正确, A、C、D 均错误。

8. 【答案】A

【解析】双亲的基因型均为 Bb, 根据基因的分离定律可知: $Bb \times Bb \rightarrow \frac{1}{4}BB$ 、 $\frac{1}{2}Bb$ 、 $\frac{1}{4}bb$, 由于每对亲本只能形成 1 个受精卵, 1000 对动物理论上产生的受精卵是 1000 个, 且产生基因型为 BB、Bb、bb 的个体的概率符合基因的分离定律, 即产生基因型为 BB 的个



体数目为 $1/4 \times 1000 = 250$ 个,产生基因型为 Bb 的个体数目为 $1/2 \times 1000 = 500$ 个,由于基因型为 bb 的受精卵全部致死,因此获得基因型为 bb 的个体数目为 0。综上所述,BCD 不符合题意,A 符合题意。故选 A。

9.【答案】(1)C 和 D 隐性 基因分离

(2)Ddee 或 ddEe 2 能

(3)不能 因为无论两对基因是位于一对还是位于两对同源染色体上,亲本都能产生两种比例相等的配子,自交后代会出现相同的性状分离及比例

【解析】(1)由组别 C、D 可知,正常胚是显性性状,巨胚是隐性性状;由于巨胚与正常胚由 1 对等位基因控制,因此遵循分离定律。

(2)另一对等位基因 E、e 可以影响 D、d 基因的表达;当 E 基因存在时,种子发育形成正常胚,否则发育为巨胚,因此正常胚的基因型有 D_E_、D_ee、ddE_、巨胚的基因型为 ddee,现让一株正常胚稻自交,获得的 F_1 中正常胚稻:巨胚稻 = 3:1,则该株正常胚稻的基因型为 Ddee 或 ddEe, F_1 中正常胚稻的基因型有 DDee 和 Ddee 2 种或 ddEE 和 ddEe 2 种, F_1 中的巨胚稻的基因型为 ddee,能稳定遗传。

(3)因为无论两对基因是位于一对还是位于两对同源染色体上,亲本都能产生两种比例相等的配子,自交后代会出现相同的性状分离及比例,不能判断出两对等位基因分别位于两对同源染色体上。

10.【答案】(1)遵循 不一定遵循 (2)0.5 (3)有 3 组子代开红花,2 组子代开黄花,1 组开蓝花 $T^A > T^B > T^D > T^C$ 或 $T^D > T^C > T^A > T^B$

【解析】(1)由题意可知,在杂交子代中,黄子叶:绿子叶 $\approx 3:1$,说明黄色对绿色是显性性状,且控制子叶颜色的基因遵循分离定律;高茎:矮茎 $\approx 3:1$,说明高茎对矮茎是显性,且控制茎的高矮的基因遵循分离定律;但因无法确定控制子叶颜色的等位基因和控制茎的高矮的等位基因是否位于两对同源染色体上,因此控制该植物子叶颜色、茎的高矮的基因不一定遵循自由组合定律。

(2)该植物子叶的颜色由一对等位基因控制,若相关的基因用 A 和 a 表示,则该植株的基因型为 Aa。该植株连续自交 n 代,在 F_n 植株中,Aa 所占比例为 $1/2^n$,纯合子 AA 所占比例为 $[1 - 1/2^n]/2$,所以控制子叶黄色的 A 基因频率 = $[1 - 1/2^n]/2 + 1/2 \times 1/2^n = 0.5$ 。

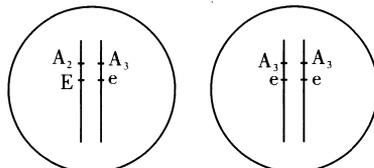
(3)①依题意:若这组复等位基因之间的显隐性关系为 $T^A > T^B > T^C > T^D$,则让不同花色的纯合植株之间相互杂交,六种杂交组合及其子代表现型为: $T^A T^A \times T^B T^B \rightarrow T^A T^B$ (红花)、 $T^A T^A \times T^C T^C \rightarrow T^A T^C$ (红花)、 $T^A T^A \times T^D T^D \rightarrow T^A T^D$ (红花)、 $T^B T^B \times T^C T^C \rightarrow T^B T^C$ (黄花)、 $T^B T^B \times T^D T^D \rightarrow T^B T^D$ (黄花)、 $T^C T^C \times T^D T^D \rightarrow T^C T^D$ (蓝花),即有 3 组子代开红花,2 组子代开黄花,1 组开蓝花。

②由题意“ $T^A T^B$ 的红花植株、 $T^C T^D$ 的白花植株”可推知: T^A 对 T^B 为显性、 T^D 对 T^C 为显性; $T^A T^B$ 的红花植株与 $T^C T^D$ 的白花植株杂交,子代的基因型为 $T^A T^C$ 、 $T^A T^D$ 、 $T^B T^C$ 、 $T^B T^D$,且只有两种表现型,则可能的情况有两种:一是 $T^A T^C$ 和 $T^A T^D$ 均为红花, $T^B T^C$ 和 $T^B T^D$ 均为黄花,此时这组复等位基因之间的显隐性关系为 $T^A > T^B > T^D > T^C$;二是 $T^A T^C$ 和 $T^B T^C$ 均为蓝花, $T^A T^D$ 和

$T^B T^D$ 均为白花,此时这组复等位基因之间的显隐性关系为 $T^D > T^C > T^A > T^B$ 。

11.【答案】(1)一显 A_1 对 A_2 为显性; A_2 对 A_3 为显性 (2)雄性不育 $A_2 A_3$: $A_3 A_3 = 1:1$ $A_1 A_1$ 所得种子中混有 $A_3 A_3$ 自交产生的种子、 $A_2 A_3$ 与 $A_3 A_3$ 杂交所产生的种子,这些种子在生产上无杂种优势且部分雄性不育

(3) 雄性不育株 育性正常株



【解析】(1)①通过分析可知,育性正常与雄性不育性状受一对等位基因控制;杂交二中,雄性不育为显性性状。

②品系 1、雄性不育株、品系 3 的基因型分别为 $A_1 A_1$ 、 $A_2 A_2$ 、 $A_3 A_3$,通过分析可知,杂交一 A_1 为显性基因, A_2 为隐性,杂交二 A_2 为显性, A_3 为隐性,由此推断 A_1 、 A_2 、 A_3 之间的显隐性关系是: $A_1 > A_2 > A_3$ 。

(2)①通过杂交二,可将品系 3 ($A_3 A_3$) 的优良性状与雄性不育株 ($A_2 A_2$) 杂交,得到 $A_2 A_3$,再与 $A_3 A_3$ 杂交,得到 $A_2 A_3$: $A_3 A_3 = 1:1$ 。

②将 $A_2 A_3$ 和 $A_3 A_3$ 种植成母本行,将基因型为 $A_1 A_1$ 的品系 1 种成父本行,制备 YF₁ 即 $A_1 A_3$ 。

③由于母本行是 $A_2 A_3$ (雄性不育)和 $A_3 A_3$ (雄性可育),父本行是 $A_1 A_1$ (雄性可育),要得到 YF₁ ($A_1 A_3$),需要在油菜刚开花时应拔除母本行中 $A_2 A_3$ (雄性不育,其雄蕊异常、肉眼可辨)植株,否则,所得种子中混有 $A_3 A_3$ 自交产生的种子、 $A_2 A_3$ 与 $A_3 A_3$ 杂交所产生的种子,这些种子在生产上无杂种优势且部分雄性不育,种植后会导致减产。

(3)将 E 基因移入 A_2 基因所在的染色体,将 e 基因移入 A_3 基因所在的染色体,则表现 E 基因性状个体为不育,未表现 E 基因性状个体为可育,这样可以通过判断是否表现 E 基因性状而对 $A_2 A_3$ 和 $A_3 A_3$ 进行判断。

12.【答案】(1)显性性状

(2)思路及预期结果

①两种玉米分别自交,若某些玉米自交后,子代出现 3:1 的性状分离比,则可验证分离定律。

②两种玉米分别自交,在子代中选择两种纯合子进行杂交, F_1 自交,得到 F_2 ,若 F_2 中出现 3:1 的性状分离比,则可验证分离定律。

③让子粒饱满的玉米和子粒凹陷的玉米杂交,如果 F_1 都表现一种性状,则用 F_1 自交,得到 F_2 ,若 F_2 中出现 3:1 的性状分离比,则可验证分离定律。

④让子粒饱满的玉米和子粒凹陷的玉米杂交,如果 F_1 表现两种性状,且表现为 1:1 的性状分离比,则可验证分离定律。

【解析】(1)在一对等位基因控制的相对性状中,杂合子中存在控制该性状的一对等位基因,其通常表现的性状是显性性状。

(2)玉米是异花传粉作物,茎顶开雄花,叶腋开雌花,因自然条件下,可能自交,也可能杂交,故饱满的和凹陷玉米子粒中可能有



杂合的,也可能是纯合的,用这两种玉米子粒为材料验证分离定律,首先要确定饱满和凹陷的显隐性关系,再采用自交法和测交法验证。思路及预期结果:

- ①两种玉米分别自交,若某些玉米自交后,子代出现3:1的性状分离比,则可验证分离定律。
- ②两种玉米分别自交,在子代中选择两种纯合子进行杂交, F_1 自交,得到 F_2 ,若 F_2 中出现3:1的性状分离比,则可验证分离定律。
- ③让子粒饱满的玉米和子粒凹陷的玉米杂交,如果 F_1 都表现一种性状,则用 F_1 自交,得到 F_2 ,若 F_2 中出现3:1的性状分离比,则可验证分离定律。
- ④让子粒饱满的玉米和子粒凹陷的玉米杂交,如果 F_1 表现两种性状,且表现为1:1的性状分离比,则可验证分离定律。

考点三 自由组合定律

A 组

1.【答案】D

【解析】A.孟德尔选用的实验材料——豌豆是严格的自花、闭花受粉作物,实验结果可靠又易于分析,严谨地设计了实验的程序(按假说—演绎法),这是他研究的特点,也是他研究成功的原因之一,A正确。B.孟德尔用统计学的方法得出了杂交或自交后代出现一定的分离比,这是对多数个体及后代统计的结果,有助于孟德尔总结数据规律,B正确。C.孟德尔通过测交实验证明了自己的假说,C正确。D.等位基因分离,体现了分离定律的实质,在等位基因分离的同时,非同源染色体上的非等位基因自由组合,体现了自由组合定律的实质,假说中具有不同基因型的配子之间随机结合,不能体现自由组合定律的实质,D错误。故选D。

2.【答案】C

【解析】A.遗传规律只适用于进行有性生殖的细胞核遗传,细胞质基因不在染色体上所以不适用,A正确;B.遗传规律只适用于进行有性生殖的真核生物,原核生物一般不进行有性生殖所以不适用,B正确;CD.自由组合定律适用的条件是两对或两对以上位于非同源染色体上的非等位基因,两对等位基因必须位于两对同源染色体上,才遵循自由组合定律,C错误,D正确。故选C。

3.【答案】C

【解析】A.在孟德尔两对相对性状的杂交实验中,纯合亲本杂交产生 F_1 的实验需要在豌豆开花前对母本去雄, F_1 自交的实验不需要对母本去雄,A错误;B. F_1 的卵原细胞和精原细胞经过减数分裂,各自分别产生卵细胞和精子,由于性原细胞及过程的不同,它们的数量没有一定的比例,B错误;C. F_1 自交产生的黄色圆粒豌豆(基因型为YR)中能够稳定遗传的个体(基因型为YYRR)占1/9,C正确;D.自由组合定律是指 F_1 产生配子时,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,D错误。选C。

4.【答案】D

【解析】根据题意和柱状图分析可知: F_1 出现4种类型:黄:绿=75%:25%=3:1,说明两亲本的相关基因型是Yy、Yy;圆:皱=50%:50%=1:1,说明两亲本的相关基因型是Rr、rr。综合考虑两

对性状,则双亲的基因型应该是YyRr、Yyrr。故选D。

5.【答案】C

【解析】A. F_1 与黄色不饱满品种杂交实验属于通过实验验证演绎推理的过程,A错误;B.基因自由组合定律的实质是进行减数分裂过程中非同源染色体上的非等位基因进行自由组合,子二代出现9:3:3:1的性状分离比不是自由组合定律的实质,B错误;C.确定两对等位基因的位置,科学家所用方法之一是荧光标记法,C正确;D.单倍体育种的原理是染色体变异,D错误。故选C。

6.【答案】C

【解析】分析题干,雄蜂是由未受精的卵直接发育而来的,子代中雄蜂基因型是AD、Ad、aD、ad,所以卵细胞是AD、Ad、aD、ad,根据基因的自由组合定律,亲本雌蜂的基因型是AaDd,雌蜂是雌雄配子结合产生的二倍体,子代中雌蜂基因型是AADD、AADD、AaDd、AaDd,而卵细胞是AD、Ad、aD、ad,所以精子是AD,故亲本中雄蜂的基因型是AD。故选C。

7.【答案】D

【解析】理论上后代的基因型及表现型为 $A_B_ : A_bb : (aaB_ + aabb) = 9:3:4 =$ 青色:灰色:黄色,由于黄色中有50%的个体死亡,则后代个体表现型比例为,黄色:青色:灰色=2:9:3,理论上 F_2 存活个体中青色鼠所占的比例是9/14。D正确。故选D。

8.【答案】D

【解析】该植物群体中与花色有关的基因型有3种纯合子,3种杂合子,共有6种基因型,A正确。黄色植株是隐性纯合子,自交后代不会出现性状分离,B项正确。若基因型为 A^+a 的红花植株,与基因型为Aa的蓝花植株杂交,后代有三种花色,C正确,若亲本均为杂合子,则子代性状分离比为不确定。D错误。

9.【答案】D

【解析】依题意可知:紫茎缺刻叶亲本与绿茎缺刻叶亲本杂交,在子代中,紫茎:绿茎=(321+101):(310+107)≈1:1,说明双亲的基因组成为 $Aa \times aa$;在子代中,缺刻叶:马铃薯叶(321+310):(101+107)≈3:1,说明双亲的基因组成为 $Bb \times Bb$ 。综上分析,亲本的基因型是 $AaBb \times aaBb$,A、B、C均错误,D正确。

10.【答案】A

【解析】用纯种的高秆抗病和矮秆易感病作亲本, F_1 的基因型为DdTt, F_1 自交, F_2 中选出矮秆抗病类型,其基因型为ddTT和ddTt,比例为1:2。由于只有纯合体才能稳定遗传,自交后代不发生性状分离,所以最合乎理想的基因型(ddTT)在选育类型中所占比例为1/3。故选A。

11.【答案】D

【解析】A.子二代中白花的基因型是AABB、AaBB、AABb、AaBb、aabb,任意两株白花如果基因型都是AaBb则杂交后代的花色是3种,如果都是AABB或AaBB,则为两种,其他是1种,A正确;B.基因分离定律和自由组合定律发生在减数分裂形成配子的过程中,子一代产生配子发生等位基因分离和非等位基因自由组合,B正确;C.由分析可知,子二代的基因型及比例是 $A_B_ : A_bb : aaB_ : aabb = 9:3:3:1$,其中 $A_B_、aabb$ 为白花, A_bb 为紫花, $aaB_$ 为蓝花,比例是10:3:3,C正确;D.子二代中白花的基因型是AABB、AaBB、AABb、AaBb、aabb,如果基因型是AABB和aabb,测交后代都表现为白花,因此一次测交实验不能将 F_2 中基



因型不同的白花植株区分开,D 错误。故选 D。

12.【答案】D

【解析】A. 实验一显示, F_2 中白茧:黄茧 = 13:3 (是 9:3:3:1 的变式), 说明遵循基因的自由组合定律, 因此基因 Y 与基因 I 位于两对同源染色体上, A 正确; B. 实验二中, 白茧与白茧杂交, F_1 中白茧:黄茧 = 3:1, 相当于一对相对性状的杂合子自交, 因此两亲本的基因型可能是 $YYIi \times YyIi$, 也可能是 $YyIi \times yyIi$ 或 $YYIi \times YYIi$, B 正确; C. 实验一的 F_2 中, 结黄茧个体的基因型为 $\frac{1}{3}YYii$ 、 $\frac{2}{3}Yyii$, 产生的配子为 $\frac{2}{3}Yi$ 、 $\frac{1}{3}yi$, 这些结黄茧个体自由交配, 后代中纯合子占 $\frac{2}{3}Yi \times \frac{2}{3}Yi + \frac{1}{3}yi \times \frac{1}{3}yi = \frac{5}{9}$, C 正确; D. 在实验一中, F_1 的基因型是 $YyIi$, F_2 中结白茧的杂合子的基因型及其比例为 $YyII$: $YYIi$: $YyIi$: $yyIi$ = 1:1:2:1, 即 $\frac{1}{5}YyII$ 、 $\frac{1}{5}YYIi$ 、 $\frac{2}{5}YyIi$ 、 $\frac{1}{5}yyIi$, 所以实验一的 F_1 与 F_2 中结白茧杂合子杂交, 后代结白茧家蚕的个体占 $\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} + \frac{1}{5} \times \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{2}{5} \times \left(\frac{9}{16}Y_I_ + \frac{3}{16}yI_ + \frac{1}{16}yyii \right) + \frac{1}{5} \times \left(\frac{3}{8}Y_I_ + \frac{3}{8}yI_ + \frac{1}{8}yyii \right) = \frac{17}{20}$, 后代结白茧家蚕的纯合子占 $\frac{1}{5} \times \left(\frac{1}{4}YY + \frac{1}{4}yy \right) \times \frac{1}{2}II + \frac{1}{5} \times \frac{1}{2}YY \times \frac{1}{4}II + \frac{2}{5} \times \left(\frac{1}{16}YYII + \frac{1}{16}yyII + \frac{1}{16}yyii \right) + \frac{1}{5} \times \frac{1}{2}yy \times \left(\frac{1}{4}II + \frac{1}{4}ii \right) = \frac{4}{20}$, 可见, 理论上后代结白茧家蚕中纯合子占 $\frac{4}{20} \div \frac{17}{20} = \frac{4}{17}$, D 错误。故选 D。

13.【答案】(1)性状分离 基因重组 (2)2 F_1 在产生配子时, 每对遗传因子彼此分离, 不同对的遗传因子可以自由组合 (3)3/13 无色:有色 = 8:1

【解析】(1)实验一 F_1 自交, 后代出现无色和有色个体的现象称为性状分离。实验二 F_1 自交, 后代出现无色个体:有色个体 = 13:3, 是 9:3:3:1 的变型, 属于基因重组。

(2)根据实验二 F_1 自交, 后代出现无色个体:有色个体 = 13:3, 可判断该植物籽粒颜色至少有 2 对等位基因控制, 且遵循自由组合定律。 F_1 在产生配子时, 每对遗传因子彼此分离, 不同对的遗传因子可以自由组合, 可产生数量相等的四种雌雄配子, 雌雄配子随机结合, 导致 F_2 出现性状重组。

(3)根据两对相对性状杂交实验结果, 实验二的 F_2 无色个体中有三种纯合子, 且三种纯合子所占比例均为 $\frac{1}{13}$, 纯合个体所占比例是 $\frac{3}{13}$; 有色个体为单显性, 设基因型为 $aaB_$, 根据实验一 F_1 自交, 后代出现无色:有色 = 3:1, 可判断 F_2 有色个体基因型为 $aaBB$, 无色个体基因型为 $\frac{1}{3}AABB$ 、 $\frac{2}{3}AaBB$, 无色个体相互授粉, 子代中有色个体比例为 $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{4} = \frac{1}{9}$, 则无色个体比例为 $\frac{8}{9}$, 无色:有色 = 8:1。

14.【答案】(1)非同源染色体 F_2 出现 9:3:3:1 的性状分离比 一对 F_2 圆:长 = 3:1、单:复 = 3:1, 但未出现 9:3:3:1 的性状分离比, 说明两对等位基因遵循分离定律但不遵循自由组合定律 (2)1:1:1:1

【解析】(1)根据表中数据, 甲组实验中 F_1 表现型都为红二, F_2 表现型及比例为 9:3:3:1, 说明甲组中控制两对相对性状的基因位于非同源染色体上, 符合基因的自由组合定律, 乙组中 F_2 圆:长 = 3:1、单:复 = 3:1, 但未出现 9:3:3:1 的性状分离比, 说明两对等位基因遵循分离定律但不遵循自由组合定律, 说明控制乙组两对相对性状的基因位于一对同源染色体上。

(2)由表格数据分析, 长复为隐性性状, 用“长复”分别与乙组的两个 F_1 进行杂交, 因为乙组中的两对基因位于一对同源染色体上, 不符合自由组合定律, 所以子代的统计结果不符合 1:1:1:1 的比例。

15.【答案】(1)红眼、有眼 (2) AAZ^BZ^b $aaZ^B W$ (3)红眼:白眼:无眼 = 9:3:4 1/2

【解析】(1)亲本都有眼, F_1 有有眼和无眼, 所以有眼是显性; 亲本是红眼和白眼, F_1 有眼个体全是红眼, 所以红眼是显性。(2)根据上述分析, 红眼雄性个体甲的基因型为 $AAZ^B Z^b$, 白眼雌性个体乙的基因型为 $aaZ^B W$ 。

(3) F_1 中红眼雄性个体 ($AaZ^B Z^b$: $AaZ^b Z^b$ = 1:1) 与无眼雌性 ($aaZ^b W$) 个体自由交配得到 F_2 , F_2 中雌性个体表现型及其比例为红眼 ($AZ^B W$) 占 $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$, 白眼 ($aaZ^B W$) 占 $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$, 无眼 ($Z^b W$) 占 $\frac{1}{4}$, 所以比例是 9:3:4; 其中无眼果蝇中纯合子 AA 、 aa 占 Aa 交配后代的 $\frac{1}{2}$ 。

16.【答案】(1)(基因的)自由组合 (2)IV 不会

(3)4 $BbRrTt \times Bbrrtt$ 、 $BbRrtt \times BbrrTt$ (4)纯合子 杂合子

【解析】(1)雌性黑体粉红眼短腿 ($bbrttt$) 果蝇与雄性纯合野生型 (显性即 $BBRRTT$) 果蝇杂交, 再让 F_1 ($BbRrTt$) 雄性个体进行测交, 子代表现型遵循基因的自由组合定律, 所以三对基因分别位于三对同源染色体上, 所以遵循基因的自由组合定律。

(2)由于果蝇共有 4 对同源染色体 (3 对常染色体 + 1 对性染色体), 且测交后代与性别无关, 故排除短腿基因位于性染色体 (控制体色和眼色的基因题干中已明确), 所以短腿基因最可能位于 IV 号染色体上。

(3)根据性状显隐性及后代杂交比例, 可推测这两只果蝇有 4 种杂交组合, 分别为 $BbTtr \times BbTtr$ 、 $BbttRr \times BbttRr$ 、 $BbRrTt \times Bbrrtt$ 、 $BbRrtt \times BbrrTt$, 其中亲代中雌雄基因型不同的杂交类型为 $BbRrTt \times Bbrrtt$ 、 $BbRrtt \times BbrrTt$ 。

(4)果蝇翅脉数目的基因在 II 号染色体上 (为常染色体), 如果多翅脉是由于多翅脉基因的“携带者”偶尔交配后出现, 则可判断多翅脉为隐性性状, 则该多翅脉个体为纯合子; 如果多翅脉是基因突变的直接结果, 则该突变为显性突变, 该多翅脉雄性个体最可能为杂合子。

17.【答案】(1)3/16 紫眼基因 (2)0 1/2 (3)红眼灰体 红眼灰体:红眼黑檀体:白眼灰体:白眼黑檀体 = 9:3:3:1 红眼/白眼, 红眼雌蝇:红眼雄蝇:白眼雌蝇 = 2:1:1



【解析】(1)根据题意并结合图示可知,翅外展基因和粗糙眼基因位于非同源染色体上,翅外展粗糙眼果蝇的基因型为 dpdpruru,野生型即正常翅正常眼果蝇的基因型为:DPDPURURU,二者杂交的 F₁ 基因型为:DPdpRUru,根据自由组合定律,F₂ 中翅外展正常眼果蝇 dpdpRU - 出现的概率为:1/4 × 3/4 = 3/16。只有位于非同源染色体上的基因遵循自由组合定律,而图中翅外展基因与紫眼基因均位于 2 号染色体上,不能进行自由组合。(2)焦刚毛白眼雄果蝇的基因型为:X^{SNW}Y,野生型即直刚毛红眼纯合雌果蝇的基因型为:X^{SNW}X^{SNW},后代的雌雄果蝇均为直刚毛红眼:X^{SNW}X^{SNW}和 X^{SNW}Y,子代雄果蝇中出现焦刚毛的概率为 0。若进行反交,则亲本为:焦刚毛白眼雌果蝇 X^{SNW}X^{SNW}和直刚毛红眼纯合雄果蝇 X^{SNW}Y,后代中雌果蝇均为直刚毛红眼(X^{SNW}X^{SNW}),雄性均为焦刚毛白眼(X^{SNW}Y)。故子代出现白眼即 X^{SNW}Y 的概率为 1/2。(3)控制红眼、白眼的基因位于 X 染色体上,控制灰体、黑檀体的基因位于 3 号染色体上,两对等位基因的遗传符合基因的自由组合定律。白眼黑檀体雄果蝇的基因型为:eeX^WY,野生型即红眼灰体纯合雌果蝇的基因型为:EEX^WX^W,F₁ 中雌雄果蝇基因型分别为 EeX^WX^W,EeX^WY,表现型均为红眼灰体。故能够验证基因的自由组合定律的 F₁ 中雌雄果蝇均表现为红眼灰体,F₂ 中红眼灰体 E - X^W:红眼黑檀体 eeX^W:白眼灰体 E - X^WY:白眼黑檀体 eeX^WY=9: 3: 3: 1。因为控制红眼、白眼的基因位于 X 染色体上,故验证伴性遗传时应该选择红眼和白眼这对相对性状,F₁ 中雌雄均表现为红眼,基因型为:X^WX^W,X^WY,F₂ 中红眼雌蝇:红眼雄蝇:白眼雄蝇=2: 1: 1,即雌性全部是红眼,雄性中红眼:白眼=1: 1。

18. **【答案】**(1)绿色 aabb (2)AaBb 4 (3)Aabb,aaBb AABB, AAbb,aaBB,AaBB,AABb AABb

【解析】(1)依题意可知:只含隐性基因的个体表现为隐性性状。实验①中,绿叶甘蓝甲植株自交,子代都是绿叶,说明绿叶甘蓝甲植株为纯合子;实验②中,绿叶甘蓝甲植株与紫叶甘蓝乙植株杂交,子代绿叶:紫叶=1: 3,说明紫叶甘蓝乙植株为双杂合子,进而推知绿叶为隐性性状,实验①中甲植株的基因型为 aabb。(2)结合对(1)的分析可推知:实验②中乙植株的基因型为 AaBb,子代中有四种基因型,即 AaBb、Aabb、aaBb 和 aabb。(3)另一紫叶甘蓝丙植株与甲植株杂交,子代紫叶:绿叶=1: 1,说明紫叶甘蓝丙植株的基因组成中,有一对为隐性纯合、另一对为等位基因,进而推知丙植株所有可能的基因型为 aaBb、Aabb。若杂交子代均为紫叶,则丙植株的基因组成中至少有一对显性纯合的基因,因此丙植株所有可能的基因型为 AABB、AABb、AaBB、AABb、aaBB。若杂交子代均为紫叶,且让该子代自交,自交子代中紫叶:绿叶=15: 1,为 9: 3: 3: 1 的变式,说明该杂交子代的基因型均为 AaBb,进而推知丙植株的基因型为 AABB。

B 组

1. **【答案】**C

【解析】孟德尔杂交实验中,重组类型即为 F₂ 中与亲本性状不同的类型,A 错;受精作用的本质是细胞融合,不属于基因重组,B 错;基因分离定律的细胞学基础是减数分裂时同源染色体分离,D

错。

2. **【答案】**D

【解析】A. 正常的雌性火鸡交配,后代出现了白化,说明白化是隐性性状,A 正确;B. 根据题意,3 只带有白化基因的雄火鸡与多只正常雌火鸡交配,后代雄火鸡都是正常的,说明正常是显性性状,白化是隐性性状,且白化都是雌火鸡,说明与性别相关联,控制该性状的基因位于 Z 染色体上,B 正确;C. 根据以上判断可知亲本火鸡的基因型是 Z^AZ^a、Z^AW,在它们表现型正常的幼禽中,雄性的基因型是 Z^AZ^A、Z^AZ^a,雌性的基因型是 Z^AW,C 正确;D. 根据以上判断可知亲本火鸡的基因型是 Z^BZ^b、Z^BW,在它们表现型正常的幼禽中,雄性的基因型是 Z^BZ^B、Z^BZ^b,雌性的基因型是 Z^BW;而 Z^bW 表现为白化,所以表现白化的幼禽都是纯合子,D 错误。故选 D。

3. **【答案】**D

【解析】A. 由分析可知,有毛对无毛是显性、黄肉对白肉是显性,A 正确;B. 无毛黄肉 B 的基因型是 ddFf,自交后代的基因型及比例是 ddF_: ddff = 3: 1,分别表现为无毛黄肉、无毛白肉,B 正确;C. 实验 2 亲本基因型是 ddFf、ddFF,杂交子代的基因型是 ddFf、ddFF,C 正确;D. 实验 3 亲本基因型是 DDff、ddFF,子一代基因型是 DdFf,子一代自交,子二代的基因型及比例是 D_: D_: ddFf: ddff = 9: 3: 3: 1,分别表现为有毛黄肉、有毛白肉、无毛黄肉、无毛白肉,D 错误。故选 D。

4. **【答案】**C

【解析】A. 由于只要不存在显性基因 E,植株表现为败育,所以表现败育的个体基因型为 BBee、Bbee、bbee,A 正确;B. 按照自由组合定律,BbEe 个体自花传粉,子代表现为野生型(B_E_):双雌蕊(bbE_):败育(_ee) = 9: 3: 4,B 正确;C. BBEE 和 bbEE 杂交,F₁ 的基因型为 BbEE,所以自交得到的 F₂ 代都为可育个体,C 错误;D. BBEE 和 bbEE 杂交,F₁ 的基因型为 BbEE,自交得到的 F₂ 代都为可育个体,所以自交得到的 F₄ 代中的 b 的基因频率为 50%,D 正确。故选 C。

5. **【答案】**C

【解析】A. 根据分析,番茄的有茸毛、红果为显性,A 正确;B. F₂ 红果:黄果 = 9: 7,该比例为 9: 3: 3: 1 比例的变形,说明控制该性状基因位于不同对同源染色体上,又控制两对相对性状的基因独立遗传,所以控制两对性状的基因位于三对同源染色体上,B 正确;C. F₁ 有茸毛红果基因型为 AaBbCc,其测交,子代红果(双显性):黄果 = 1: 3,C 错误;D. F₂ 中的红果番茄(1AABB、2AaBB、2AABb、4AaBb)自交,后代中红果占 $\frac{1}{9} + \frac{2}{9} \times \frac{3}{4} + \frac{2}{9} \times \frac{3}{4} + \frac{4}{9} \times \frac{9}{16} = \frac{25}{36}$,D 正确。故选 C。

6. **【答案】**C

【解析】红色窄叶植株自交,子代中红色:白色 = 2: 1,说明控制花色的基因具有显性纯合致死效应,C 错。

7. **【答案】**B

【解析】A. 豌豆黄色对绿色是显性,基因型为 AaBb 自交,产生的卵细胞的基因型及比例是 AB: Ab: aB: ab = 1: 1: 1: 1,产生精子的基因型是 AB: Ab: aB = 1: 1: 1,卵细胞中含有 A、a 的配子类型及比例是 1: 1,含有 A、a 精子的类型及比例是 2: 1,因此自交后代的基



因型及比例是 AA:Aa:aa=2:3:1,黄色:绿色=5:1,A 错误;B、从植株基因型是 AaBb 的个体中选取一植株自交,AaBb 产生的卵细胞的基因型及比例是 AB:Ab:aB:ab=1:1:1:1,产生精子的基因型是 AB:Ab:aB:ab=1:1:1:1,自交后代与亲本相同的是 AaBb=3/12=1/4,B 正确;C、由题意知,植株的基因型是 AaBb,ab 精子不能受精,因此不存在 aabb 个体两株植株杂交,基因型最多是 8 种,C 错误;D、由分析可知,正常情况下,存在 Aabb 个体是由基因型为 Ab 的精子与基因型为 ab 的卵细胞受精形成的受精卵发育而成,D 错误。故选 B。

8.【答案】C

【解析】A. 由于两对基因自由组合,所以若 F₂ 植株开花时,拔掉 $\frac{1}{2}$ 的阔叶植株,则 AA:Aa:aa=1:2:2,从理论上讲 F₃ 中花腋生植株(bb)的比例为 $\frac{2}{5} + \frac{2}{5} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$,A 错误;B. 若 F₂ 植株开花时,拔掉全部窄叶植株,从理论上讲 F₃ 中花顶生植株的比例为 $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{5}{8}$,B 错误;C. 若 F₂ 植株开花时,拔掉 $\frac{1}{2}$ 的花顶生植株,则 BB:Bb:bb=1:2:2,所以从理论上讲 F₃ 中花顶生植株的比例为 $\frac{1}{5} + \frac{2}{5} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$,C 正确;D. 若 F₂ 植株开花时,拔掉全部花腋生植株,则 BB:Bb=1:2,从理论上讲 F₃ 中花腋生植株的比例为 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$,D 错误。故选 C。

9.【答案】C

【解析】A. 由实验结果可以推出,实验一的亲本的基因组成为 BBrr(母本)和 BbRR(父本),实验二的亲本的基因组成为 BBrr(母本)和 BbRr(父本),A 错误;B. F₁ 的子叶浅绿抗病植株的基因组成为 BbRr,自交后代的基因组成(表现性状和所占比例)分别为 BBRR(子叶深绿抗病,占 1/16)、BBRr(子叶深绿抗病,占 2/16)、BBrr(子叶深绿不抗病,占 1/16)、BbRR(子叶浅绿抗病,占 2/16)、BbRr(子叶浅绿抗病,占 4/16)、Bbrr(子叶浅绿不抗病,占 2/16)、bbRR(幼苗死亡)、bbRr(幼苗死亡)、bbrr(幼苗死亡)。因此,在 F₂ 的成熟植株中子叶深绿抗病:子叶深绿不抗病:子叶浅绿抗病:子叶浅绿不抗病的分离比为 3:1:6:2,B 错误;C. 用子叶深绿(BB)与子叶浅绿(Bb)植株杂交得 F₁,F₁ 随机交配得到的 F₂ 成熟群体中,B 的频率为 $\frac{3}{4}$,b 的频率为 $\frac{1}{4}$,所以子叶深绿与浅绿的比例为 $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} : \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times 2 = 3:2$,C 正确;D. 由于组合二的父本基因型是 BbRr,而组合一的父本基因型是 BbRR。所以在最短的时间内选育出纯合的子叶深绿抗病大豆最好用与组合一的父本基因型相同的植株自交,D 错误。故选 C。

10.【答案】(1)闭花授粉 具有稳定的易于区分的性状

(2)红花 顶生 遵循 (3)Aabb 1:1:3:3

【解析】(1)豌豆是自花传粉、闭花授粉的植物,自然状态下永远是纯种,且具有易于区分的相对性状,因此是遗传学研究的好材料。

(2)根据题意分析,基因型为 AaBb 的豌豆植株自交,后代红花:白花=3:1,顶生:腋生=3:1,说明红花和顶生是显性性状,且控

制两对相对性状的两对等位基因遵循基因的自由组合定律。

(3)红花腋生的基因型为 A_bb,白花顶生的基因型为 aaB_,两者杂交得到的 F₁ 自交,F₂ 表现型及比例是白花顶生:红花顶生:白花腋生:红花腋生=15:9:5:3,其中白花:红花=5:3,说明 F₁ 为 Aa,aa,顶生:腋生=3:1,说明 F₁ 为 Bb,因此亲本红花腋生的基因型为 Aabb,白花顶生的基因型为 aaBB,F₁ 为 AaBb,aaBb,F₁ 产生的配子的种类及其比例为 AB:Ab:aB:ab=1:1:3:3,则 F₁ 植株与 aabb 测交,后代表现型及比例是红花顶生:红花腋生:白花顶生:白花腋生=1:1:3:3。

11.【答案】(1)AABb 或 AaBB (2)这两对等位基因分别位于两对同源染色体上 (3)用红花乙自交,若子代红花:白花=9:7,则植物花色遗传遵循基因的自由组合定律;若子代红花:白花=1:1 或 3:1,则植物花色遗传不遵循基因的自由组合定律

【解析】(1)由分析可知:红花的基因型为 A_B_,A_bb,aaB_,aabb 都开白花,图中甲与丙、甲与乙杂交后代都为 3:1 的分离比,说明一对等位基因杂合,故红花甲的基因型为 AABb 或 AaBB。

(2)植物花色遗传符合基因的自由组合定律需满足的条件是这两对等位基因分别位于两对同源染色体上。

(3)红花乙的基因型为 AaBb,要验证自由组合定律,可将乙自交,若子代红花:白花=9:7,则植物花色遗传遵循基因的自由组合定律;若子代红花:白花=1:1 或 3:1,则植物花色遗传不遵循基因的自由组合定律。

12.【答案】(1)当基因 I 存在时,基因 Y 的作用不能显示出来 (2)iiYY IiYY (3)IiYy × iiyy IiYY × IiYY IiYY × IiYy IiYY × Iiyy

【解析】(1)杂交组合一中,F₂ 中结白茧家蚕与结黄茧家蚕的数量比为 13:3,是 9:3:3:1 的特殊情况,从基因间相互作用角度考虑,原因是当基因 I 存在时,基因 Y 的作用不能显示出来。

(2)杂交组合一中,F₁ 的基因型为 IiYy,所以亲本结黄茧家蚕和结白茧家蚕的基因型分别为 iiYY 和 IiYY。

(3)实验二杂交实验后代中白茧:黄茧=3:1,而亲本都是白茧,所以两个亲本个体可能的基因型组合为 IiYy × iiyy 或 IiYY × IiYY 或 IiYY × IiYy 或 IiYY × Iiyy。

13.【答案】(1)性状分离 非同源染色体上的非等位基因自由组合 (2)2 10/13 (3)控制红花的基因 A 突变为 a A 基因所在的染色体片段缺失

【解析】(1)实验一中无色个体 F₁ 自交出现有色个体的现象称为性状分离。实验二中无色个体 F₁ 自交出现有色个体的现象,且无色:有色=13:3,是 9:3:3:1 的特殊情况变式,所以从变异的角度上来说,属于基因重组,即在减数第一次分裂后期,非同源染色体上的非等位基因自由组合。

(2)由于实验二 F₂ 中无色:有色=13:3=9:3:3:1 的特殊情况变式,所以该植物籽粒颜色至少由两对等位基因控制,从而说明基因与性状的关系是多对等位基因可控制一种性状。实验二的 F₂ 无色个体中,纯合个体(AABB、AAbb、aabb)占的比例是 3/13,杂合子占 10/13。

(3)若该植株的花色受一对等位基因(A、a)控制,且红花对白花完全显性。用纯合红花植株与白花植株杂交,F₁ 中出现一株开白花的植株,请从可遗传变异的角度分析子代开白花的原因可



能有控制红花的基因 A 突变为 a 或 A 基因所在的染色体片段缺失。

14.【答案】(1)宽叶、窄叶 AaX^BX^b 、 AaX^BY (2)4 (3)7/72

(4)将单瓣、重瓣植株进行正交、反交实验,观察正反交子代的表现型是否一致,若结果一致,则说明基因位于常染色体上;若结果不一致,则说明基因位于 X 染色体特有区段上

【解析】(1)由分析可知:控制宽叶和窄叶的基因 B、b 位于 X 染色体上。子代中高茎:矮茎=3:1,说明亲本都是 Aa;子代雌株中都是宽叶、雄株中宽叶:窄叶=1:1,所以亲本的基因型为 AaX^BX^b 、 AaX^BY 。

(2)子代雌株中高茎宽叶基因型有 $AA X^BX^B$ 、 $AA X^BX^b$ 、 $Aa X^BX^B$ 、 $Aa X^BX^b$ 共 4 种。

(3)子代雄株高茎宽叶基因型有 $AA X^BY$ 、 $Aa X^BY$,比例为 1:2,子代雌株中高茎宽叶基因型有 $AA X^BX^B$ 、 $AA X^BX^b$ 、 $Aa X^BX^B$ 、 $Aa X^BX^b$,若让 F_1 中高茎宽叶植株杂交,则理论上, F_2 中矮茎宽叶植株所占的比例为 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{3} \times \left(1 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right) =$

$$\frac{7}{72}$$

(4)欲探究控制该相对性状的基因位于常染色体上还是 X 染色体特有区段上。可设计如下实验方案予以确定。

实验设计思路:将单瓣植株和重瓣植株进行正交、反交实验,观察正、反交子代的表现型是否一致。

结果及结论:若结果一致,则基因位于常染色体上;若结果不一致,则基因位于 X 染色体特有区段上。

15.【答案】(1)白花 X 亲本中父本为紫花,但 F_1 中的雄株没有出现紫花,控制紫花的基因不可能位于 Y 染色体上。

(2)不遵循 如果这两对性状的遗传遵循自由组合定律, F_2 中应出现 4 种表现型,比例应为 9:3:3:1 $AA Bb$ 、 $aa BB$

(3)0.24

【解析】(1)根据以上分析已知,白花和紫花这对相对性状的遗传属于伴性遗传,由于父本是紫花, F_1 均为白花,而 F_2 中出现了紫花雄株,没有出现紫花雌株,说明白花是显性性状,且控制该性状的基因仅在 X 染色体上,不可能在 Y 染色体上。

(2)根据以上分析可知,长短枝(相关基因用 A、a 表示)和有刺(相关基因用 B、b 表示)这两对相对性状的后代性状分离比为 1:2:1,而不是 9:3:3:1,说明控制两对相对性状的基因不遵循基因的自由组合定律,而是遵循基因的连锁定律,且控制长枝、有刺的基因连锁,控制短枝、无刺的基因连锁,则亲本基因型为 $aa BB$ 、 $A A bb$,子一代基因型为 $A a B b$ 。

(3)根据题意分析,若白花的基因频率为 0.52,则紫花的基因频率为 0.48,因此该种群中紫花雄株的基因型频率 = $0.48 \times \frac{1}{2} = 0.24$ 。

16.【答案】(1)28 Z 或 W 4 (2)① $A A bb$ 或 $A a bb$ ② 13/16 ③

$A A B b$ $a a B b$ $A a B b$ $a a b b$ (3)不能。因为雌蚕只有 $Z^D W$ 基因型,雄蚕有 $Z^D Z^D$ 、 $Z^D Z^d$ 两种基因型;杂交组合 $Z^D W \times Z^D Z^D$ 、 $Z^D W \times Z^D Z^d$ 均可产生 $Z^D W$ 的雌性后代(或若要使后代只有雄性,则雄性必须全是 $Z^d Z^d$,亲本的杂交组合必须是 $Z^D W \times Z^d Z^d$,而 $Z^d Z^d$ 的个体不存在)

【解析】(1)家蚕是二倍体生物,体细胞中有 28 对染色体,一个染色体组有 28 条染色体;雌蚕含有两个异型的性染色体 ZW,雌蚕产生的卵细胞中含有的性染色体是 Z 或 W;雄蚕体细胞中含有 ZZ 性染色体,有丝分裂后期,着丝点分裂,染色体暂时加倍,含有 4 条 Z 染色体。

(2)①由题意可知,当基因 B 存在时会抑制黄色基因 A 的作用,因此判断出结黄色茧蚕的基因型只能为 $A A bb$ 或 $A a bb$ 。② $A a B b$ 的两个个体交配,子代的基因型及比例是 $A_ B_$: $a a B_$: $A_ b b$: $a a b b = 9:3:3:1$,由题意可知,当基因 B 存在时会抑制黄色基因 A 的作用,从而使蚕茧变为白色,所以子代除了 $A a b b$ (2/16) 和 $A A b b$ (1/16) 是结黄色茧的蚕外,其他全部结白色茧,所占比例为 13/16。③后代出现结白色茧蚕:结黄色茧蚕 = 3:1 的亲本杂交组合有三种,分别是: $A A B b \times A a B b$ 、 $A A B b \times a a B b$ 、 $A a B b \times a a b b$ 。

(3)由于 d 是隐性致死基因, $Z^d W$ 的受精卵致死,雌性中没有基因型 $Z^d W$ 的个体; $Z^d Z^d$ 的受精卵致死,雄性中没有基因型 $Z^d Z^d$ 的个体,因此只有 $Z^D W \times Z^D Z^D$ 、 $Z^D W \times Z^D Z^d$ 两种杂交组合,后代都会出现基因型为 $Z^D W$ 的雌性个体。

17.【答案】(1)碱基(或碱基对或脱氧核苷酸)的排列顺序不同

(2)雌果蝇为 6:0:2:0(3:0:1:0) 雄果蝇为 3:3:1:1 雌雄果蝇中均为 9:3:3:1 (3)10 9 9

【解析】(1)基因是具有遗传效应的 DNA 片段,控制果蝇有无刚毛、体色和眼色的基因的根本区别是碱基(或碱基对或脱氧核苷酸)的排列顺序不同。

(2)假设控制果蝇眼色的基因与控制有无刚毛的基因均位于 X 染色体上,则纯合有刚毛灰身红眼雌果蝇($B B X^R X^R$)与纯合无刚毛黑身白眼雄果蝇($b b x^{ar} Y$)杂交得到 F_1 有刚毛灰身红眼($B b X^R X^{ar}$ 、 $B b X^R Y$), F_1 雌雄果蝇自由交配得到 F_2 ,灰身($B_$):黑身($b b$) = 3:1,雌果蝇中红眼($X^R X^R$ 和 $X^R X^r$):白眼 = 2:0,雄果蝇中红眼($X^R Y$):白眼($X^r Y$) = 1:1,因此若 F_2 中灰身红眼:灰身白眼:黑身红眼:黑身白眼在雌雄果蝇中的比例分别为雌果蝇为 6:0:2:0(3:0:1:0),雄果蝇为 3:3:1:1,说明控制果蝇眼色的基因与控制有无刚毛的基因均位于 X 染色体上;假设控制果蝇眼色的基因位于非 3 号的常染色体上,则纯合有刚毛灰身红眼雌果蝇($B B R R X^A X^A$)与纯合无刚毛黑身白眼雄果蝇($b b r r x^a Y$)杂交得到 F_1 有刚毛灰身红眼($B b R r X^A X^a$ 、 $B b R r X^A Y$), F_1 雌雄果蝇自由交配得到 F_2 ,灰身($B_$):黑身($b b$) = 3:1,红眼($R_$):白眼($r r$) = 3:1,因此若 F_2 中灰身红眼:灰身白眼:黑身红眼:黑身白眼在雌雄果蝇中均为 9:3:3:1,说明控制果蝇眼色的基因位于非 3 号的常染色体上。

(3)假设控制果蝇眼色的基因位于 X 染色体上,则果蝇种群中雌蝇的基因型有 ($X^A R X^A R$ 、 $X^A r X^a R$) 10 种,若控制果蝇眼色的基因位于非 3 号的常染色体上,则果蝇种群中雌蝇的基因型有眼色 ($R R$ 、 $R r$ 、 $r r$) 3 种 \times 有无刚毛 ($X^A X^A$ 、 $X^A X^a$ 、 $X^a X^a$) 3 种 = 9 种,若控制眼色的基因位于 3 号染色体上,则果蝇种群中雌蝇的基因型有眼色 ($R R$ 、 $R r$ 、 $r r$) 3 种 \times 有无刚毛 ($X^A X^A$ 、 $X^A X^a$ 、 $X^a X^a$) 3 种 = 9 种。

18.【答案】(1)4 (2) $A a b b$ 和 $a a B B$ 红毛:棕毛:白毛 = 1:2:1
4 1/3 1/9 (3)9/64 49/64



【解析】(1)由表格知:棕毛猪的基因组成为 A_bb 、 $aaB_$,因此棕毛猪的基因型有: $AAbb$ 、 $Aabb$ 、 $aaBB$ 、 $aaBb$ 4种。(2)①由两头纯合棕毛猪杂交, F_1 均为红毛猪,红毛猪的基因组成为 $A_B_$,可推知两头纯合棕毛猪的基因型为 $AAbb$ 和 $aaBB$, F_1 红毛猪的基因型为 $AaBb$ 。② F_1 测交,即 $AaBb$ 与 $aabb$ 杂交,后代基因型及比例为 $AaBb$: $Aabb$: $aaBb$: $aabb$ =1:1:1:1,根据表格可知后代表现型及对应比例为:红毛:棕毛:白毛=1:2:1③ F_1 红毛猪的基因型为 $AaBb$, F_1 雌雄个体随机交配产生 F_2 , F_2 的基因型有: $A_B_$ 、 A_bb 、 $aaB_$ 、 $aabb$,其中纯合子有: $AABB$ 、 $AAbb$ 、 $aaBB$ 、 $aabb$,能产生棕色猪(A_bb 、 $aaB_$)的基因型组合有: $AAbb \times AAbb$ 、 $aaBB \times aaBB$ 、 $AAbb \times aabb$ 、 $aaBB \times aabb$ 共4种。④ F_2 的基因型及比例为 $A_B_$: A_bb : $aaB_$: $aabb$ =9:3:3:1,棕毛猪 A_bb : $aaB_$ 所占比例为 $6/16$,其中纯合子为 $AAbb$ 、 $aaBB$,所占比例为 $2/16$,故 F_2 的棕毛个体中纯合体所占的比例为 $2/6$,即 $1/3$ 。 F_2 的棕毛个体中各基因型及比例为 $1/6AAbb$ 、 $2/6Aabb$ 、 $1/6aaBB$ 、 $2/6aaBb$ 。棕毛个体相互交配,能产生白毛个体($aabb$)的杂交组合及概率为: $2/6Aabb \times 2/6Aabb + 2/6aaBb \times 2/6aaBb + 2/6Aabb \times 2/6aaBb \times 2 = 1/3 \times 1/3 \times 1/4 + 1/3 \times 1/3 \times 1/4 + 1/3 \times 1/3 \times 1/2 \times 1/2 \times 2 = 1/9$ 。(3)若另一对染色体上的 I 基因对 A 和 B 基因的表达有抑制作用,只要有 I 基因,不管有没有 A 或 B 基因都表现为白色,基因型为 $IiAaBb$ 个体雌雄交配,后代中红毛个体即基因型为 $iiA_B_$ 的个体。把 Ii 和 $AaBb$ 分开来做, $Ii \times Ii$ 后代有 $3/4I_$ 和 $1/4ii$, $AaBb \times AaBb$ 后代基因型及比例为 $A_B_$: A_bb : $aaB_$: $aabb$ =9:3:3:1。故子代中红毛个体($iiA_B_$)的比例为 $1/4 \times 9/16 = 9/64$,棕毛个体(iiA_bb 、 iiB_aa)所占比例为 $1/4 \times 6/16 = 6/64$,白毛个体所占比例为: $1 - 9/64 - 6/64 = 49/64$ 。

考点四 伴性遗传

A 组

1.【答案】D

【解析】性染色体既存在于生殖细胞,又存在于体细胞,其上的基因在不同的细胞内进行基因的选择性表达,A错误。性染色体上的基因不只在生殖细胞内表达,在体细胞内也能表达,比如人类的红绿色盲基因,B错误。减数分裂过程中同源染色体分离,同源染色体中来自父方和来自母方的染色体随机分配细胞两极,所以卵细胞内来自母方的染色体为0到23条,同理来自父方的染色体也为0到23条,C错误。性染色体上的基因都伴性染色体遗传,因此所控制的性状与性别相关联,D正确。

2.【答案】C

【解析】AC.一对暗红眼的果蝇生出了一只朱红眼的果蝇,可判断朱红眼为隐性。若生出的朱红眼果蝇为雌性,假设该性状是伴X染色体遗传,则父本应为朱红眼,与题干矛盾,因此该性状是常染色体遗传,A错误,C正确;BD.若生出的朱红眼果蝇为雄性,该性状可能是伴X染色体遗传或常染色体遗传,BD错误。故选C。

3.【答案】B

【解析】根据题意分析已知鸡的性别决定方式是ZW型,母鸡的染色体组成是ZW,公鸡的性染色体组成是ZZ。性反转其实变的只

是外观,其染色体是不变的。所以原来下过蛋的母鸡,以后却变成公鸡,长出公鸡的羽毛,发出公鸡样的啼声,但是这只性反转的公鸡的染色体组成仍然是ZW,其与母鸡ZW交配,后代的染色体组成为1ZZ(公鸡)、2ZW(母鸡)、1WW(不能成活,胚胎时已致死),即这只公鸡和母鸡交配,后代的雌雄性别比例是2:1。故选B。

4.【答案】D

【解析】A.该患病女性的基因型为 X^bX^b ,则父母双方均为该患病女性提供了致病基因 X^b ,A正确;B.因为 $X^bX^b \times X^BY \rightarrow 1X^bX^b:1X^bY$,所以这对夫妇的子代中女儿均正常,儿子均患病,B正确;C.这对夫妇的女儿的基因型为 X^bX^b ,与正常男性婚配: $X^bX^b \times X^BY \rightarrow 1X^bX^b:1X^bY$,所以女儿与正常男性婚配,后代中患者均为男性,C正确;D.这对夫妇的儿子的基因型为 X^bY ,假如婚配的正常女性的基因型为 X^BX^b ,则后代的情况为: $X^bX^b \times X^BY \rightarrow 1X^bX^b:1X^bY$,所以儿子与正常女性婚配,后代中会出现患者 X^bY ,D错误。故选D。

5.【答案】C

【解析】假设红眼基因由 B 控制, b 控制白眼,因为用一对红眼雌雄果蝇交配,子一代中出现白眼果蝇,所以亲代红眼雌果蝇基因型是 X^BX^b ,雄果蝇是 X^BY ,则子一代的红眼雌果蝇基因型和比例分别是: X^BX^B 、 X^BX^b 、 X^BY ;雌果蝇产生的配子种类和比例是: $3/4X^B$ 、 $1/4X^b$ 、雄果蝇产生的精子种类和比例是: $1/2X^B$ 、 $1/2Y$,产生子二代果蝇中红眼与白眼的比例是7:1,故选择C项。

6.【答案】A

【解析】假设红眼基因由 B 控制, b 控制白眼,因为用一对红眼雌雄果蝇交配,子一代中出现白眼果蝇,所以亲代红眼雌果蝇基因型是 X^BX^b ,雄果蝇是 X^BY ,则子一代的基因型和比例分别是: X^BX^B 、 X^BX^b 、 X^BY 、 X^bY ;雌果蝇产生的配子种类和比例是: $\frac{3}{4}X^B$ 、 $\frac{1}{4}X^b$ 、雄果蝇产生的精子种类和比例是: $\frac{1}{4}X^B$ 、 $\frac{1}{4}X^b$ 、 $\frac{2}{4}Y$,自由交配产生的子二代基因型则是: $\frac{3}{16}X^BX^B$ 、 $\frac{3}{16}X^BX^b$ 、 $\frac{6}{16}X^BY$ 、 $\frac{1}{16}X^bX^b$ 、 $\frac{1}{16}X^bX^b$ 、 $\frac{2}{16}X^bY$,红眼:白眼=13:3。故选A。

7.【答案】C

【解析】据表格信息无法看出果蝇细胞内的核基因位于II号染色体上的一定较多,A错误;如果野生型果蝇为红眼雄果蝇(X^WY),则其与白眼型(X^wX^w)果蝇杂交,其子代为红眼雌果蝇(X^WX^w)、白眼雄果蝇(X^wY),即子代不全为野生型,出现了变异类型白眼雄果蝇,B错误;野生型果蝇(HH)与变胸型果蝇(hh)杂交, F_1 代个体的基因型均为 Hh , F_2 代的表现型及比例为后胸正常($H_$):变胸(hh)=3:1,即子二代中后胸正常个体约占75%,C正确;由于控制肢型与翅型的基因都位于II号染色体上,因此短肢型果蝇($ddVV$)与残翅型果蝇($DDvv$)杂交,后代个体的基因型为 $DdVv$,表现为正常肢长翅,如子代出现短肢残翅果蝇,则亲本发生了基因突变,D错误。

8.【答案】C

【解析】由于父本无法提供正常的 X^b 配子,故雌性后代中无基因型为 X^bX^b 的个体,故窄叶性状只能出现在雄性植株中,A正确;



宽叶雌株的基因型为 $X^B X^-$ ，宽叶雄株的基因型为 $X^B Y$ ，若宽叶雌株与宽叶雄株杂交，当雌株基因型为 $X^B X^b$ 时，子代中可能会出现窄叶雄株 $X^b Y$ ，B 正确；宽叶雌株与窄叶雄株，宽叶雌株的基因型为 $X^B X^-$ ，窄叶雄株的基因型为 $X^b Y$ ，由于雄株提供的配子中 X^b 不可育，只有 Y 配子可育，故后代中只有雄株，不会出现雌株，C 错误；若杂交后代中雄株均为宽叶，且母本的 X^b 是可育的，说明母本只提供了 X^B 配子，故该母本为宽叶纯合子，D 正确。故选 C。

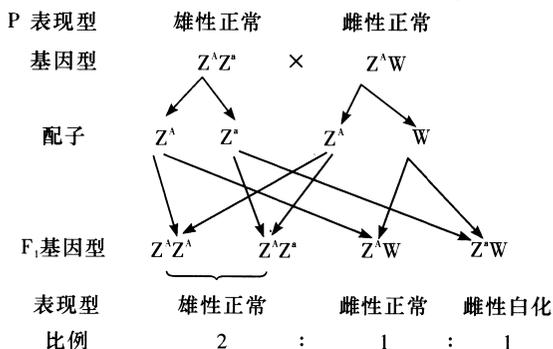
9. 【答案】(1)1/4 (2)1/2 (3) $X^B Y$ (4) $X^B X^b$

【解析】一对正常的夫妇生出一个色盲的孩子，所以这对夫妇的基因型为 $X^B Y$ 和 $X^B X^b$ 。后代的基因型为 $X^B X^B$ 、 $X^B X^b$ 、 $X^B Y$ 、 $X^b Y$ (1)这对夫妇生出色盲患者 $X^b Y$ 的概率是 1/4。(2)生出的男孩 $X^B Y$ 、 $X^b Y$ 中，患色盲病 $X^b Y$ 的占 1/2。(3)正常的男孩的基因型是 $X^B Y$ 。(4)母亲的基因型是 $X^B X^b$ 。

10. 【答案】(1) $X^A X^A$ 、 $X^A Y$ (2)4 红眼雌果蝇、红眼雄果蝇、白眼雌果蝇 (3)3:1 1:1

【解析】本题考查伴性遗传的相关知识。由题意可知，双亲的基因型为 $X^A X^A$ 、 $X^a Y$ ，故 F_1 的基因型为 $X^A Y$ 、 $X^A X^a$ 。 F_1 个体交配， F_2 的基因型有 $X^A X^A$ 、 $X^A X^a$ 、 $X^A Y$ 、 $X^a Y$ ，即基因型有 4 种，表现型有 3 种，表现型分别为红眼雌果蝇、红眼雄果蝇、白眼雄果蝇。 F_2 中 A 和 a 两种类型的卵细胞的比例为 3:1，精子中对应的比例为 1:1。

11. 【答案】(1)碱基序列不同 (2)Z 染色体上的隐性遗传



(3)表现型正常的雌火鸡 无白化火鸡出现 有白化火鸡出现
(4)雌:雄=1:1 雌:雄=4:1

【解析】(1)白化基因与正常基因是等位基因，它们的本质区别是碱基序列不同。(2)养殖场将这 4 只雄火鸡(健康而正常，产生过患白化症的子代)与无血缘关系的正常雌火鸡杂交(一雄可与多雌交配)，共得到 342 只幼火鸡，其中 81 只有白化症且全是雌性，说明白化症是隐性性状，且与性别相关联，为伴 Z 染色体隐性遗传病。杂交图解见答案。(3)已知这 342 只幼火鸡中，81 只有白化症且全是雌性 $Z^a W$ ，261 只正常幼火鸡中的雌火鸡基因型为 $Z^A W$ ，雄火鸡基因型为 $Z^A Z^A$ 、 $Z^A Z^a$ ，将所有雄幼火鸡饲养成熟后分别与表现型正常的雌火鸡交配，若子代中无白化火鸡出现，则原来用于交配的正常雄火鸡($Z^A Z^A$)可以保留，若子代中有白化火鸡出现，则原来用于交配的正常雄火鸡($Z^A Z^a$)需淘汰。(4)火鸡卵有时能直接发育成幼火鸡，可能的途径有：①减数分裂异常形成的二倍体卵直接发育成幼火鸡(假设减数第一次分裂和减数第二次分裂发生异常的概率相同)，后代雌:雄=1:1；

②卵与极体受精后直接发育成幼火鸡，子代雌:雄=4:1。

12. 【答案】(1)灰身 常 (2)A 伴 X 染色体显性遗传 雌 (3) $AaX^B X^b$ 、 $AaX^B Y$ 9:3:3:1

【解析】(1)由 A 组实验结果可见，灰身的双亲交配，子代雌雄果蝇中的性状分离比均为 3:1，说明灰身的遗传与性别无关，双亲均为杂合子，进而推知：灰身是显性，控制灰身和黑身的基因位于常染色体上。

(2)A 组中子代雌性都是红眼，雄性都是白眼，说明果蝇眼色中红眼的遗传方式是伴 X 染色体显性遗传，亲代中白眼果蝇为雌性。

(3)B 组亲本灰身果蝇与黑身果蝇杂交，子代出现黑身果蝇，说明双亲的基因型依次为 Aa 、 aa ；B 组亲本红眼与白眼果蝇杂交，子代雌雄果蝇中的红眼与白眼的比均为 1:1，说明双亲的基因型依次为 $X^B X^b$ 、 $X^b Y$ 。综上所述，亲本基因型是 $AaX^B X^b$ 、 $aaX^b Y$ ，二者交配产生的 F_1 中灰身红眼果蝇的基因型是 $AaX^B X^b$ 、 $AaX^B Y$ 。若该组 F_1 中灰身红眼果蝇相互交配，则子代中灰身(A_) : 黑身(aa) = 3:1，红眼($X^B X^B + X^B X^b + X^B Y$) : 白眼($X^b Y$) = 3:1；因果蝇的体色与眼色的遗传遵循基因的自由组合定律，所以子代中灰身红眼、黑身红眼、灰身白眼、黑身白眼果蝇的比例接近于 9:3:3:1。

13. 【答案】(1) $A_1 A_2 X^B X^b$ 或者 $A_1 A_3 X^B X^b$ $\frac{1}{6}$

(2) $A_1 A_1 X^B Y$ 毛色 全部为黑色个体 出现棕色或花斑色个体

【解析】(1)由题意知，黑毛个体杂交，后代出现花斑色，因此亲本黑毛的基因型是 $A_1 A_2 \times A_1 A_3$ ，卷毛个体交配，后代出现直毛，说明直毛对卷毛是显性，又由于卷毛和直毛基因位于 X 染色体上，因此亲本卷毛的基因型是 $X^B X^b \times X^B Y$ ，对于两对相对性状来说，亲本雌性的基因型是 $A_1 A_2 X^B X^b$ 或者 $A_1 A_3 X^B X^b$ ；子一代黑色卷毛雌性的基因型是 $A_1 X^B X^b$ ， $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$ ，其中纯合子是 $A_1 A_1 X^B X^B$ 的概率； $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ ，黑色卷毛雌性中纯合子的比例是 $\frac{1}{6}$ 。(2)基因型为 $A_1 A_1 X^B Y$ 的个体与任何雌性个体杂交，子一代的表现型都是黑色卷毛个体；第(1)题的子一代黑色卷毛雄性个体的基因型有三种 $A_1 A_1 X^B Y$ 、 $A_1 A_2 X^B Y$ 、 $A_1 A_3 X^B Y$ ，让(1)中子一代的黑色卷毛雄性个体与多只棕色直毛雌性个体($A_2 A_3 X^b X^b$)杂交，如果杂交子代全部是黑色，说明基因型是 $A_1 A_1 X^B Y$ ，符合要求；如果出现棕色或花斑色，则基因型是 $A_1 A_2 X^B Y$ 、 $A_1 A_3 X^B Y$ ，不符合要求。

14. 【答案】(1)蓝羽正常:蓝羽短腿=1:2 6 1/3 (2)显性 隐性 (3)提前终止 从缺失部位以后翻译的氨基酸序列发生变化 (4)卵细胞只与第二极体结合，产生的 ZZ 为雄性，WW 胚胎致死

【解析】(1)题中的亲本，一只黑羽短腿鸡($BbC^L C^L$)与一只白羽短腿鸡($bbC^L C^L$)交配， F_1 的基因型及比例为 $BbC^L C^L$: $BbC^L C^L$: $BbCC$ = 1:2:1，其中 $BbC^L C^L$ 的个体死亡，所以 F_1 的表现型及比例为蓝羽正常:蓝羽短腿=1:2。让 F_1 的两只蓝羽短腿鸡($BbC^L C^L$)交配，后代会出现 6 种表现型，其中蓝羽短腿鸡所占比



例为 $1/2 \times 2/3 = 1/3$ 。(2)从交配结果可判断在决定小腿长度性状上, C^1 是显性基因;而在控制致死效应上, C^1 是隐性基因。(3) b 基因的编码序列缺失一个碱基对属于基因突变。b 基因转录的 mRNA 会提前出现终止密码或密码子从缺失部位后改变, 翻译时, 可能出现合成的肽链变短或氨基酸序列改变, 导致无法形成功能正常的色素合成酶。(4) 火鸡是 ZW 型性别决定, 雌火鸡的性染色体组成为 ZW, 卵细胞与第二极体的染色体相同。当卵细胞和第二极体结合会形成 ZZ 和 WW 的二倍体, WW 胚胎致死, ZZ 发育成正常雄性个体。

B 组

1. 【答案】C

【解析】A. 人类基因组研究的是 24 条染色体上 DNA 分子中脱氧核苷酸序列, 并不是基因中, A 错误; B. 只要位于性染色体上的基因, 其遗传就与性别有关, 所以 X、Y 染色体上等位基因的遗传与性别有关, B 错误; C. 减数第一次分裂后期, 同源染色体分离, 因此人类的次级精母细胞中含有 0 条(含有 Y 染色体的次级精母细胞)或 1 条(处于减数第二次分裂的前期和中期的次级精母细胞)或 2 条(处于减数第二次分裂后期的次级精母细胞) X 染色体, C 正确; D. 伴 X 隐性染色体遗传病具有交叉遗传、男性发病率大于女性的特点, 伴 X 显性染色体遗传病具有交叉遗传、男性发病率小于女性的特点, D 错误。故选 C。

2. 【答案】C

【解析】A. 如果突变基因位于 Y 染色体上, 则雄性植株全部表现为突变性状, Q 和 P 值分别为 1、0, A 正确; B. 如果突变基因位于 X 染色体上, 且为显性, 则突变雄株的基因型为 $X^A Y$, 野生纯合雌株的基因型为 $X^a X^a$, 则子代中雌性全部表现为突变性状, 雄性全部表现为野生性状, Q 和 P 值分别为 0、1, B 正确; C. 若突变基因位于 X 和 Y 的同源区段, 且为显性, 则突变雄株的基因型为 $X^A Y^a$ 或 $X^a Y^A$, 野生纯合雌株的基因型为 $X^a X^a$, Q 和 P 值分别为 0、1 或 1、0, C 错误; D. 如果突变基因位于常染色体上, 且为显性, 则突变雄株的基因组成为 Aa, 野生纯合雌株的基因组成为 aa, 子代中无论雄性植株, 还是雌性个体, 显隐性性状的比例都为 1:1, 即 Q 和 P 值都为 1/2, D 正确。故选 C。

3. 【答案】C

【解析】A. 根据分析, 亲本雄果蝇的基因型是 $AaX^h Y$, A 正确; B. 亲本雌果蝇的基因型为 $AaX^H X^h$, 产生的配子中, 含 aX^h 的配子占 1/4, B 正确; C. F_1 代出现红眼长翅雄果蝇的概率为 $3/4A_ \times 1/4X^H Y = 3/16$, C 错误; D. 由于减数第一次后期同源染色体的分离, 所以亲本中的红眼果蝇两种次级卵母细胞, 含两条 X^H 染色体的次级卵母细胞和含两条 X^h 染色体的次级卵母细胞, D 正确。故选 C。

4. 【答案】C

【解析】A. 由于控制小鼠某性状的 D、d 基因位于 X 染色体上, 若致死基因为 d, 则 F_1 代雌鼠有 2 种基因型 ($X^D X^D$ 和 $X^D X^d$), 1 种表现型, A 正确; B. 由于控制小鼠某性状的 D、d 基因位于 X 染色体上, 若致死基因为 D, 则 F_1 代雌鼠有 2 种基因型 ($X^D X^d$ 和 $X^d X^d$), 2 种表现型, B 正确; C. 如果纯合致死基因是 D, 则成活小鼠的基因型有: $X^d X^d$ 、 $X^D X^d$ 和 $X^d Y$, 雌性有显性和隐性两种表现

型, 雄性只有隐性类型。让 F_1 代小鼠随机交配, F_2 代 ($\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$) $X^d X^d$ 、($\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$) $X^D X^d$ 和 ($\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$) $X^d Y$, 则 F_2 代成活个体构成的种群中基因 D 的频率为 $\frac{1}{8} \div (\frac{3}{8} \times 2 + \frac{1}{8} \times 2 + \frac{3}{8}) = \frac{1}{11}$, 基因 d 的频率为 $1 - \frac{1}{11} = \frac{10}{11}$, C 错误; D. 由于控制小鼠某性状的 D、d 基因位于 X 染色体上, 若致死基因为 D, 则 F_1 代小鼠随机交配, F_2 代雌鼠中的显性个体 ($\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$): 隐性个体 ($\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$) = 1:3, D 正确。故选 C。

5. 【答案】C

【解析】A. 系谱图中, I_1 的基因型是 $X^h Y$, II_1 表现正常, 所以基因型是 $X^H X^h$, III_3 基因型可能有 2 种, A 正确; B. IV_1 的基因型是 $X^H X^h$, 与正常男性 $X^H Y$ 结婚, 所生育的子女中患血友病的概率是 1/4, B 正确; C. IV_2 性染色体异常的原因是 III_3 在形成配子时减数第二次分裂后期姐妹染色单体 XX 没有分开, C 错误; D. 若 IV_3 是女性, 基因组成可能是 $X^H X^h$ 、 $X^h X^h$, 出生前为了检查是否患有遗传病可使用由基因 H 制成的基因探针进行产前诊断, 检查体细胞内有没有 H 基因, D 正确。故选 C。

6. 【答案】(1) DDX^aY 雌 DX^a、Y、Y 染色体(数量)变异 (2) 3 或 4 (3) 1/9 (4) 3 1/32

【解析】(1) 据题意: 突变品系各有一个性状为隐性, 其他性状均为显性纯合, 品系 3 中的雄果蝇(若只考虑眼色和体色)的基因型是 $DDX^a Y$, 它的白眼基因(a)来自亲本的雌果蝇。一个基因型为 $DDX^a Y$ 的精原细胞, 减数分裂时产生了一个 $DDDX^a$ 的精子, 说明常染色体的同源染色体在减一时未分离, 则产生的两个次级精母细胞分别为 $DDDX^a X^a$ 和 YY , 因此减数分裂产生的另外三个精子的基因型为 DX^a 、 Y 、 Y 。这种变异类型属于染色体畸变(或非整倍化的染色体畸变)。(2) 要验证基因的自由组合定律, 至少需要同时研究两对相对性状, 且控制这两对相对性状的等位基因位于两对非同源染色体上, 在已经选择品系 2 作为一方亲本的前提下, 品系 3 或 4 均可选作为另一方亲本。(3) 只考虑翅形和毛身、正常身, 品系 2 基因型为 $HHvv$, 品系 4 基因型为 $hhVV$, 其 F_1 代果蝇 $HhVv$ (正常身、长翅)随机交配得 F_2 代, F_2 代中的纯合长翅正常身果蝇基因型及概率为 $1/16HHVV$, F_2 代所有长翅、正常身果蝇基因型及概率为 $9/16H_V_$, 故 F_2 代中的纯合长翅正常身果蝇在 F_2 代所有长翅、正常身果蝇中的比例是 $1/16 \div 9/16 = 1/9$ 。(4) 如果品系 3 是雌性, 基因型则为 $DDX^a X^a$, 品系 5 的基因型为 $ddX^A Y$, F_1 代的基因型 $DdX^A X^a$ 、 $DdX^a Y$; 如果品系 3 是雄性, 基因型则为 $DDX^a Y$, 品系 5 的基因型为 $ddX^A X^A$, F_1 代的基因型 $DdX^A X^a$ 、 $DdX^a Y$, 因此 F_1 代的基因型有 3 种。 F_1 代雌性个体只有一种基因型 $DdX^A X^a$, 雄性个体有两种基因型 $1/2DdX^a Y$ 、 $1/2DdX^A Y$, 其 F_1 代果蝇随机交配得 F_2 代, 理论上 F_2 代中的纯合黑身白眼雌果蝇(d) $ddX^a X^a$ 所占的比例 = $1/4 \times (1/2 \times 1/4) = 1/32$ 。

7. 【答案】(1) 组成各自基因的脱氧核苷酸的数目和排列顺序不同

(2) ①星 星 正常 ② $\frac{1}{4}$ II $\frac{4}{9}$



【解析】(1)不同基因之间结构不同之处组成各自基因的脱氧核苷酸的数目和排列顺序不同。

(2)①在果蝇群体中发现有星眼的成体雌蝇,表明眼型基因肯定不在Y染色体上;要证明眼型基因肯定不在X染色体上,可将发现的星眼雌雄果蝇杂交,若子代中出现了正常眼的成体雌蝇,表明眼型基因肯定不在X染色体上。②由题意知:翻翅基因位于II号染色体上,即X染色体上,由于翻翅、星眼是显性性状,假设用A/a、B/b表示这两对等位基因,且眼形基因位于常染色体上,没有正常翅基因或没有正常眼基因的胚胎会致死,若让翻翅、正常眼的果蝇(bbX^AX^a)与正常翅、星眼的果蝇(BbX^AY)杂交,获得的 F_1 果蝇中,表现型为翻翅、星眼的个体所占的比例应为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} =$

$\frac{1}{4}$ 。若再让 F_1 中翻翅、星眼的雌雄果蝇相互交配,发现 F_2 果蝇全部都是翻翅、星眼的,说明眼型基因肯定在II号染色体上,如果眼型基因在另外两对常染色体上那么 F_2 果蝇中翻翅、星眼的个体所占的比例应为 $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$ 。

8. **【答案】**(1)两对等位基因位于非同源染色体上 (2) bbZ^AZ^a 或 bbZ^AZ^a BBZ^aW 或 BbZ^aW $1/24$ (3)1号和7号 蓝色

【解析】(1)由题意“ A, a 基因在性染色体的非同源区, B, b 基因在常染色体上”可知:这两对等位基因位于非同源染色体上,因此 A, a 和 B, b 间的遗传遵循基因的自由组合定律。(2)依题意与图示分析可知:1号蓝色羽毛雌性个体的基因型为 bbZ^AZ^a ,2号雄性个体表现为绿色羽毛($B_Z^AZ^a$),3号为黄色羽毛(B_Z^aW)的雌性个体。1号和2号交配产下的白色羽毛雌性4号个体的基因型为 bbZ^aW ,说明2号的基因型为 BbZ^AZ^a ,进而推知蓝色羽毛雄性5号个体的基因型为 bbZ^AZ^a 或 bbZ^aZ^a ,各占 $1/2$ 。2号和3号交配产下的白色羽毛雄性7号个体的基因型为 bbZ^aZ^a ,说明3号的基因型为 BbZ^aW ,进而推知黄色羽毛6号个体的基因型是 BBZ^aW 或 BbZ^aW ,前者占 $1/3$,后者占 $2/3$ 。综上分析:5号与6号交配,生下8号为白色雄鸟的概率 $(2/3 \times 1/2bb) \times (1/2 \times 1/4Z^aZ^a) = 1/24$ 。(3)欲通过子代的羽毛颜色就可以判断出其性别,则最好选择基因型为 bbZ^aZ^a 的雄性个体与基因型为 bbZ^aW 的雌性个体杂交,即从图3中选择1号和7号个体交配,其子代雄性个体的基因型均为 bbZ^AZ^a ,羽毛颜色全部是蓝色,而雌性个体的基因型均为 bbZ^aW ,羽毛颜色全部是白色。

9. **【答案】**(1)该同学的实验证明控制茎色和叶型基因的独立遗传,但不能证明控制叶型的基因仅位于X染色体上。理由:根据 F_2 表现型及比例, F_2 中紫茎宽叶:紫茎窄叶:绿茎宽叶:绿茎窄叶=9:3:3:1,所以控制茎色和叶型的基因位于两对同源染色体上(或答成“紫茎:绿茎=3:1,宽叶:窄叶=3:1,所以控制茎色和叶型的基因位于两对同源染色体上”也给力)宽叶中♀:♂=2:1,窄叶中♀:♂=1:0,均不等于1:1,控制叶型基因的遗传与性别相关联,位于性(X)染色体上,若Y染色体上存在相应的基因,表现型和比例与上述相同。(或答成:“宽叶♀:窄叶♀=1:0,宽叶♂:窄叶♀=1:1,故控制叶型的基因位于X染色体上,若Y染色体上存在相应的基因,表现型和比例与上述相同。”)或(答成“ F_2 中窄叶只有雌株,没有雄株,故控制叶型基因的遗传与性别相关联,位于性(X)染色体上,若Y染色体上存在相应的基因,表现型和比例与

上述相同。”)(2)实验一:纯合子宽叶(♂)×窄叶(♀),后代都是宽叶。实验二:纯合子宽叶(♂)× F_1 的宽叶(♀),后代都是宽叶。

【解析】(1)分析表格,根据 F_2 表现型及比例, F_2 中紫茎宽叶:紫茎窄叶:绿茎宽叶:绿茎窄叶=9:3:3:1,所以控制茎色和叶型的基因位于两对同源染色体上,即控制茎色和叶型的基因独立遗传;宽叶中♀:♂=2:1,窄叶中♀:♂=1:0,均不等于1:1,控制叶型基因的遗传与性别相关联,位于性(X)染色体上,若Y染色体上存在相应的基因,表现型和比例与上述相同,因此不能证明控制叶型的基因仅位于X染色体上。(2)根据表格信息可知,宽叶为显性性状,如果控制叶型的基因位于X、Y染色体的同源区段,利用纯合子宽叶(♂)(X^AY^A)×窄叶(♀)(X^aX^a),后代将都为宽叶;或者利用纯合子宽叶(♂)(X^AY^A)× F_1 的宽叶(♀)(X^AX^a),后代将全都表现为宽叶。

10. **【答案】**(1)10 8 (2) Z^Rw^b ① $Z^{RR}Z^{RR}$ ②3 ③长灰羽雌鸟:长灰羽雄鸟:短彩羽雌鸟:短彩羽雄鸟=1:1:1:1

【解析】(1)分析可知,基因 R, r 只位于Z染色体上(即位于Z和W染色体的非同源区段上),而基因 B, b 位于Z和W的同源区段上。由于雌性和雄性的性染色体有差异,故分别考虑。雄性只考虑基因 R, r ,有3种基因型(Z^RZ^R, Z^RZ^r, Z^rZ^r),只考虑基因 B, b ,也有3种基因型(Z^BZ^B, Z^BZ^b, Z^bZ^b),另外 Z^RZ^r 和 Z^BZ^b 有两种组合方式,即 $Z^{RB}Z^{Rb}$ 和 $Z^{Rb}Z^{Rb}$,故雄性的基因型由 $3 \times 3 + 1 = 10$ 种;同样的方式考虑雌性的基因型,雌性只考虑基因 R, r ,有2种基因型(Z^RW, Z^rW),只考虑基因 B, b ,也有4种基因型($Z^BW^B, Z^BW^b, Z^bW^B, Z^bW^b$),故雌性的基因型有 $2 \times 4 = 8$ 种。(2)要检测该长彩羽雄鸟的基因型,应选择测交的方法,即与多只短羽雌性个体(Z^rw^b)交配。①若子代中均为长彩羽个体,则该长彩羽雄鸟的基因型为 $Z^{RR}Z^{RR}$ 。②若子代中长彩羽个体为50%,则该长彩羽雄鸟的基因型可能为 $Z^{RR}Z^{Rb}$ 或者 $Z^{RR}Z^{rB}$ 或者 $Z^{Rb}Z^{Rb}$,故该长彩羽雄鸟的基因型可能3种。③当该长彩羽雄鸟的基因型为 $Z^{Br}Z^{Br}$,与基因型为 Z^rw^b 雌鸟测交,子代的基因型为 $Z^{Br}w^b, Z^{Br}Z^r, Z^{Rr}w^b, Z^{Rr}Z^r$,表现型即比例为长灰羽雌鸟:长灰羽雄鸟:短彩羽雌鸟:短彩羽雄鸟=1:1:1:1。

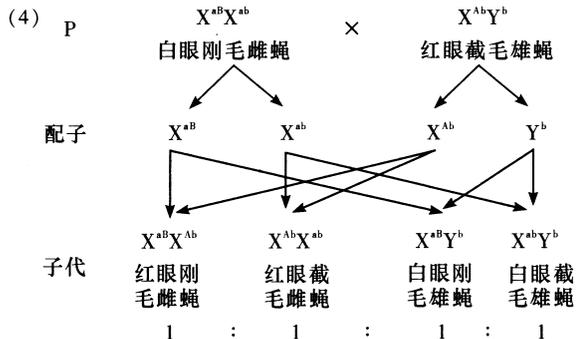
11. **【答案】**(1)X、Y染色体的同源区段上 $1/2$ F_1 代红花雄株的基因型是 X^AY^a ,在减数分裂形成配子的过程中等位基因 A, a 会随同源染色体X、Y的分开而分离,机会均等地分别进入两个配子中 (2)杂交组合①: F_1 红花雄株×白花雌株;预期结果:子代雄株全为白花,雌株全为红花。杂交组合②: F_1 红花雌株×白花雄株;预期结果:子代雌株、雄株都各有 $1/2$ 为白花, $1/2$ 为红花

【解析】(1)根据以上分析已知,基因 A, a 位于X、Y染色体的同源区段上; F_1 代红花雄株基因型为 X^AY^a ,在减数分裂形成配子的过程中等位基因 A, a 会随同源染色体X、Y的分开而分离,机会均等地分别进入两个配子中,因此其产生的含 a 的配子的比例为 $1/2$ 。(2)根据以上分析已知, F_1 红花植株的基因型 X^AX^a, X^AY^a ,可以通过测交实验检测其基因型。杂交组合①: F_1 红花雄株 X^AY^a ×白花雌株 X^aX^a ;预期结果:子代雄株全为白花,雌株全为红花。杂交组合②: F_1 红花雌株 X^AX^a ×白花雄株 X^aY^a ;预期结果:子代雌株、雄株都各有 $1/2$ 为白花, $1/2$ 为红花。

12. **【答案】**(1)6+XX,6+XY(或3A+XX,3A+XY) (2)II₁或



XY 染色体同源区段(I 区段) 刚毛 (3) 雌蝇与雄蝇全为刚毛
 X^{BY^B} (或雌蝇为截毛, 雄蝇为刚毛 X^bY^B)



【解析】(1) 果蝇属于 XY 型生物, 体细胞内有 8 条染色体, 所以果蝇的染色体组成为 $6+XX, 6+XY$ (或 $3A+XX, 3A+XY$)。

(2) 根据甲同学的实验结果, F_1 中雌蝇全为刚毛, 雄蝇全为截毛, 说明刚毛为显性性状, 推测控制毛型的基因 B、b 可能位于非同源区段 II₁ 上。

(3) 在第二次实验中, 另取多对表现型仍为截毛雌蝇和刚毛雄蝇的亲本杂交, 发现 F_1 的表现型出现了有别于第一次实验的结果, 会出现雌蝇与雄蝇全为刚毛, 此时, 甲进一步推断第二次实验中所取的父本基因型为 X^{BY^B} (或雌蝇为截毛, 雄蝇为刚毛; X^bY^B)。

(4) 遗传图解见答案。

13. 【答案】(1) 隐 (2) A 和 B 均与性别无关 (3) C 和 D III、IV 组杂交结果, F_1 雌果蝇的眼色总是与父本相同, F_1 雄果蝇的眼色则总是与母本相同 X (4) A、B 两种突变体的浅红眼突变基因位点相同 3/4 3/8 4

【解析】(1) 据表分析, 4 种突变体均是单基因的隐性突变果蝇。(2) 根据前面的分析可知, 突变位点在常染色体上的突变体有 A 和 B, 判断理由是对应的杂交实验中 F_1 和 F_2 果蝇的眼色表现均与性别无关。(3) 突变位点一定在相同染色体上的突变体是 C 和 D, 判断理由是 III、IV 组杂交结果, F_1 雌果蝇的眼色总是与父

本相同, F_1 雄果蝇的眼色则总是与母本相同, 表明它们的突变位点都在 X 染色体上。(4) 为探究不同浅红眼突变基因位点之间的关系, 科研人员以不同突变体为材料进行了系列杂交实验。①先进行“ $\text{♀A} \times \text{♂B}$ ”杂交, 也即 ♀A 浅红眼与 ♂B 浅红眼, 两个隐性个体杂交, 如果杂交后代都表现为浅红眼, 那么说明控制这对相对性状的基因位置相同, 如果杂交后代都表现野生型, 说明控制这一对相对性状的基因位置不同。②又进行“ $\text{♀B} \times \text{♂C}$ ”杂交, 控制 B 的浅红眼基因位于常染色体上 (用 A、a 表示), 控制 C 的浅红眼基因位于 X 染色体上 (用 X^b 、 X^B 表示), 则 ♀B 的基因型为 $aaXBXB$, ♂C 的基因开进为 $AAXbY$, 杂交所得的 F_1 的基因型分别是 $AaXBXb$ 和 $AaXBY$, 都表现为红眼, 再让 F_1 雌雄果蝇相互交配, 发现在 F_2 果蝇中红眼个体与浅红眼个体数量的比值约为 9:7 (也即 9:3:3:1 的变式)。说明 $aaXbXb$ 、 $aaXbY$ 的个体也表现为浅红眼。由此判断, 在 F_2 雌性果蝇中红眼个体的比例为第一对等位基因出现 $A_$ 的概率为 3/4, 第二对等位基因出现 $X^BX_$ 的概率为 1, 因此在该数值为 3/4, 同理可知在 F_2 雄性果蝇中红眼个体的比例为 $3/4 \times 1/2 = 3/8$ 。③再进行“ $\text{♀C} \times \text{♂D}$ ”杂交, 发现 F_1 中雌性果蝇全部表现为红眼, 说明控制 C 和 D 两个体的浅红眼基因是两个而不是一个, 再设控制 D 眼色的基因 X^D 、 X^d , 则 ♀C 和 ♂D 的基因型分别为 X^bDX^bD 、 X^bDY , 再让 F_1 雌雄果蝇相互交配, 发现在 F_2 果蝇中, 雌性个体有 1/2 表现为红眼, 而雄性个体只有 1% 表现为红眼 (X^bDY)。这可能是雌性个体在产生卵细胞时发生了交叉互换引起的, 由于 1 个初级卵母细胞减数分裂只能形成一个卵细胞, 由此判断, F_1 雌性果蝇在减数分裂形成卵细胞时, 含 X 的精子与含 Y 的精子结合机会均等, 各占 1/2。1 个初级卵母细胞减数分裂只能形成一个 X^bD 卵细胞的机会是 1/2, 这样的话, 也就是说每 4 个交叉互换的初级卵母细胞分裂形成的卵细胞才有一个和含 Y 的精子结合的机会, 因此要形成 1% 的 X^bDY , 需要有 4% 初级卵母细胞在这两个眼色基因位点之间发生了 1 次交换。

九、生物的变异

考点一 基因突变与基因重组

A 组

1. 【答案】C

【解析】A. DNA 的复制过程中发生差错可能发生基因突变, A 错误; B. 若 DNA 分子中发生的碱基对的替换、增添和缺失位置是在非基因片段, 则不会使基因结构改变, 不属于基因突变, B 错误; C. 基因突变是不定向的, 突变的方向与环境没有明确的因果关系, C 正确; D. 基因突变的普遍性表现在可发生于所有生物中, D 错误。故选 C。

2. 【答案】A

【解析】基因突变导致基因的种类发生改变, 基因的数目和位置不发生改变, A 正确; 体细胞的基因突变一般不遗传给后代, 但是植

物可以通过无性繁殖的方式遗传给后代, B 错误; 基因突变能产生新基因, 是生物变异的根本来源, 能为生物进化提供原材料, C 错误; 基因突变属于分子水平的变异, 不能用显微镜观察到, D 错误。

3. 【答案】A

【解析】在有丝分裂和减数分裂过程中都可能发生染色体结构变异, A 正确; 基因突变具有不定向性, 但突变后只能变成其等位基因, 不会变成控制其他性状的基因, B 错误; 基因重组是随机的, 可发生在减数第一次分裂的后期和减数第一次分裂前期 (四分体时期), C 错误; 生物变异的根本来源是基因突变, D 错误。

4. 【答案】C

【解析】基因突变导致基因的结构发生改变, A 正确; 通过基因突变产生新的基因, B 正确; 该实例不能说明基因突变具有可逆性, C 错误; 基因突变后导致生物性状改变, 说明基因能控制生物的性状, D 正确。

5. 【答案】D



【解析】基因突变是指 DNA 分子中发生碱基对的增添、缺失或替换而引起的基因结构的改变,根据题意,只有赖氨酸(密码子为 AAA 或 AAG)和甲硫氨酸(密码子为 AUG)能符合此规律。即在模板链上,赖氨酸对应基因上的 TTC 突变为 TAC, mRNA 上的密码子由 AAG 变为 AUG, 编码甲硫氨酸。

6.【答案】D

【解析】A. 根据题干信息“其 mRNA 的长度不变,但合成的肽链缩短”可知,翻译的肽链缩短说明编码的基因发生了碱基对的替换,A 错误;B. 突变不会导致基因转录和翻译过程中碱基互补配对原则发生改变,B 错误;C. 该病例说明了基因能通过控制蛋白质的结构来控制生物的性状,C 错误;D. 根据题干信息“其 mRNA 的长度不变,但合成的肽链缩短”可知,该病可能是由于碱基对的替换而导致终止密码子提前出现,D 正确。故选 D。

7.【答案】B

【解析】基因中嘧啶数与嘌呤数始终相同,因此基因突变后,参与基因复制的嘧啶脱氧核苷酸比例不变,仍为 50%,A 正确;根据题意分析,已知突变后使得 mRNA 中段增加了连续的三个碱基,若此三个插在了一个氨基酸对应的碱基中间,则可能导致终止密码子的提前出现,其后面的所有的氨基酸都将不存在了,B 错误;已知增加的三个碱基是 AAG,若插入点前面有一个碱基 A,则可能变为终止密码 UAA,因此突变后的基因表达时可能会在 mRNA 增加 AAG 的位置停止翻译,C 正确;运输氨基酸的 tRNA 一共 61 种,突变前后的基因在编码多肽链过程中需要的 tRNA 种类可能相同,D 正确。

8.【答案】C

【解析】A 基因突变为 a 基因,a 基因还可以回复突变为 A;基因突变具有不定向性,可以产生一组复等位因素;基因突变大多是有利的;基因突变能够改变种群的基因频率。故 C 错误。

9.【答案】B

【解析】A. 基因型为 Aa 的个体,自交后代出现性状分离,所以最早在子二代中能观察到该隐性突变的性状,A 正确;B. 基因型为 Aa 的个体,自交后代即子二代显性个体的基因型为 AA、Aa,所以最早在子三代中能分离得到显性突变纯合体,B 错误;C. 基因有隐性和显性突变,说明基因突变具有不定向性,C 正确;D. 基因突变较染色体变异所涉及的碱基对的数目少,D 正确。故选 B。

10.【答案】D

【解析】从题中信息可知,突变植株为父本,减数分裂产生的雄配子为 t^A 和 t^B ,后者不育。正常情况下,测交后代代表型应都为白色性状,而题中已知测交后代中部分表现为红色性状,推知父本减数分裂过程中产生了含 B 基因的可育花粉,而产生这种花粉最可能的原因是减数第一次分裂同源染色体联会时非姐妹染色单体之间发生交叉互换。

11.【答案】A

【解析】精原细胞产生 AAb、Aab、B、B 四个精子,说明配子产生的过程中减数第一次分裂过程中同源染色体未正常分离,BC 错误;已知该精原细胞的基因型是 AABb,则 Aab 精子中 a 基因的出现是由于基因突变,而 Aa 的出现是由于减数第一次分裂同源染色体没有分开,A 正确;根据以上分析可知,a 是由 A 突变产生的,属于隐性突变,D 错误。

12.【答案】D

【解析】突变产生的 a 基因与 A 基因的关系是等位基因,位于一对同源染色体上,A 正确;由于豌豆甲突变前为纯合高茎、黄色豆荚的品种,基因型为 AABB,所以突变后的豌豆甲长成的植株的基因型为 AaBB,B 正确;图示两基因发生突变的共同特点均是 DNA 一条链上的一个碱基被另一个碱基替换,C 正确;由于豆荚的颜色与当年母本相同,所以若 b 基因控制豆荚为绿色,则豌豆乙突变后长成的植株的表现型仍是高茎、黄色豆荚,D 错误。

B 组

1.【答案】D

【解析】假设正常基因为 A,突变基因为 a,染色体片段发生交叉互换后,每条染色体上的染色单体分别为 A 和 a。在有丝分裂后期,着丝点分裂,染色单体分离,这样细胞中出现 4 条染色体,分别含有基因 A、a、A、a。到有丝分裂末期,这些染色体平分进入不同的细胞中,可能有如下几种情况:①两个 A 可同时进入某一细胞中;②两个 a 可同时进入另一个细胞中;③A 和 a 进入某一细胞中。所以 D 选项是正确的。

2.【答案】C

【解析】酵母菌突变可形成突变体 A,也可形成突变体 B,说明基因突变具有不定向性,A 正确;研究蛋白质的分泌过程可用同位素标记法,B 正确;分泌蛋白由核糖体合成,再转移到内质网进行初加工,然后转移到高尔基体中进一步加工,所以 A、B 基因双突变体蛋白质沉积在内质网,C 错误;A、B 基因的突变,使分泌蛋白不能形成,会影响细胞膜蛋白的更新,D 正确。

3.【答案】A

【解析】分析表格可知,突变型在含有链霉素的培养基中的存活率为 100%,说明 S_{12} 蛋白结构改变使突变型具有链霉素抗性,A 正确;链霉素通过与核糖体结合抑制其翻译功能,B 错误;分析可知, S_{12} 蛋白第 55~58 位仅 56 位氨基酸发生变化,因此突变型的产生是碱基对的替换所致,C 错误;基因突变是不定向的,在使用链霉素之前就发生,链霉素只是起选择作用,D 错误。

4.【答案】D

【解析】要判断胰岛素在小鸡孵化过程中是否引起基因突变,实质上就是要判断经胰岛素处理后的乙群体小鸡的基因型有没有发生变化,(若为 Aa,则发生了基因突变;若仍为 aa,则没有发生基因突变),故可用甲群体 × 乙群体,在不注射胰岛素的条件下,观察后代的性状,如果后代出现无尾(A_)和有尾(aa)性状,说明胰岛素引起了基因突变;若后代全部为有尾(aa),则说明胰岛素并没有引起基因突变。综上所述,本题选 D。

5.【答案】D

【解析】在育种时,科研人员无法让水稻产生定向突变,这体现了基因突变的不定向性,A 项错误;选取新发现的某水稻突变品种作为亲本进行杂交,获得了既高产又抗倒伏的后代“IR8 水稻”,该育种过程属于杂交育种,其原理是基因重组,B 项错误;“IR8 水稻”拥有抗倒伏的性状,直接原因是体内赤霉素含量较低影响植株的生长,而根本原因是细胞内 SW1 基因的存在,其表达产物能使植株内赤霉素含量下降,从而降低植株高度,C 项错误;SW1 基因的表达产物能使植株内赤霉素含量下降,可推测该表达产物可能是



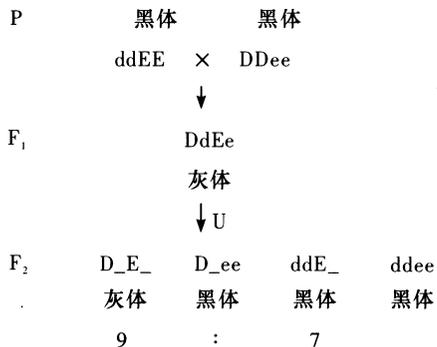
一种酶,由此说明 SW1 基因通过控制酶的合成,间接控制了生物的性状,D 项正确。

6.【答案】D

【解析】PKU 是基因突变的结果,基因突变为进化提供原材料,A 错误;父母正常而子代患 PKU,说明该病是常染色体隐性遗传病,说明两亲本都是该病的携带者,子代患病是性状分离现象,不是基因重组的结果,B 错误;苯丙氨酸是一种必需氨基酸,是身体和智力正常发育必不可少的,C 错误;某人群中致病基因频率为 $1/100$,则正常人中是携带者的概率是 $Aa/(AA + Aa) = (2 \times 99/100 \times 1/100)/(2 \times 99/100 \times 1/100 + 99/100 \times 99/100) = 2/101$,所以基因型 Aa 的个体与人群中某正常人结婚的子代患病概率为 $1/4 \times 2/101 = 1/202$ 。

7.【答案】(1)多倍体具有更强的抗寒能力 染色体组 (2)对病菌的抗药性进行了选择 (3)替换、增添或缺失 基因突变具有低频性、不定向性等特点

8.【答案】(1)多对易于区分的相对性状 (2)进化 多方向性(不定向性) (3)长翅:短翅=1:1 6 (4)Ⅰ.黑体 Ⅱ.遗传图解



Ⅲ.灰体:黑体=1:1

【解析】(1)由表可知,果蝇具有多对易于区分的相对性状的特点,常用于遗传学研究。(2)突变可以为果蝇种群的进化提供原材料,基因突变具有不定向性的特点。(3)根据题意,雌蝇为双杂合,基因型为 $ffX^M X^m$,因为是测交,所以雄性亲本为 $ffX^m Y$, F_1 中雌蝇的基因型为 $ffX^M X^m$ 、 $ffX^m X^m$ 、 $ffX^M X^m$ 、 $ffX^m X^m$,其中的 $ffX^M X^m$ 和 $ffX^m X^m$ 两种基因型的个体会在 ff 基因作用下转化为雄蝇,所以 F_1 中雌蝇的表现型及其比例为长翅($ffX^M X^m$):短翅($ffX^m X^m$)=1:1;根据亲本的基因型以及前面分析,可知 F_1 中雄蝇的基因型有 $ffX^M Y$ 、 $ffX^m Y$ 、 $ffX^M Y$ 、 $ffX^m Y$ 、 $ffX^M X^m$ 和 $ffX^m X^m$ 共 6 种。(4)Ⅰ.若两品系的基因组成如图甲所示,则品系 1 黑体的基因型为 dd ,品系 2 黑体的基因型为 $d_1 d_1$ 。用品系 1 和品系 2 为亲本进行杂交, F_1 基因型为 dd_1 ,表现型均为黑体。Ⅱ.若两品系的基因组成如图乙所示,则品系 1 黑体的基因型为 $ddEE$,品系 2 黑体的基因型为 $DDee$ 。用品系 1 和品系 2 为亲本进行杂交, F_1 基因型为 $DdEe$,表现型为灰体; F_1 个体相互交配, F_2 的表现型为灰体($9D_E_$):黑体($3ddE_ + 3D_ee + 1ddee$)=9:7。Ⅲ.若两品系的基因组成如图丙所示,则品系 1 黑体的基因型为 $ddEE$,品系 2 黑体的基因型为 $DDee$ 。用品系 1 和品系 2 为亲本进行杂交, F_1 基因型为 $DdEe$,表现型为灰体;因 d 和 E 连锁, D 和 e 连锁,所以 F_1 产生的雌配子和雄配子各有 2 种 dE 、 De ,它们之间的数量比为 1:1, F_1 个体相互交配, F_2 的表现型为灰体($2EeDd$):黑体($1ddEE$

+ $1DDee$)=1:1。

考点二 染色体结构变异和数目变异

A 组

1.【答案】A

【解析】图丙的变异类型是基因重组。

2.【答案】C

【解析】DNA 分子中碱基对的增添、缺失如果超出了—个基因的范围,就发生了染色体结构的变异,或碱基对的增添、缺失发生在不具有遗传效应片段的范围内也不会引起基因突变,A 错误。减数分裂过程中非同源染色体之间交叉互换属于染色体结构变异,同源染色体非姐妹染色单体之间交叉互换属于基因重组,B 错误。基因突变与染色体结构变异都会导致碱基序列发生改变,C 正确。基因突变与染色体变异不一定会导致个体表现型发生改变,D 错误。

3.【答案】B

【解析】A.染色体的缺失是指染色体上某区段及其带有的基因一起丢失,A 正确;B.染色体易位是指一条染色体的某一片段移到另一条非同源染色体上,B 错误;C.染色体倒位是指染色体在两个点发生断裂产生三个片段,中间区段发生 180° 倒转,C 正确;D.三倍体可能因为减数分裂异常即由未经减数分裂的配子与正常的配子结合而形成,D 正确。故选 B。

4.【答案】C

【解析】染色体变异变化的范围较大,用光学显微镜可以观察到,A 正确;染色体结构的改变会使染色体上的基因数目或排列顺序发生改变,B 正确;染色体片段重复,基因种类可能不变,C 错误;同源染色体的非姐妹染色单体交叉互换,不属于染色体结构变异,D 正确。

5.【答案】A

【解析】低温诱导染色体数目变化的实验中,一般是在 4°C 条件下培养根尖 48~72 小时,所以用相同材料做该实验,低温诱导的时间长短可以不同,A 正确;在一个细胞周期中,分裂间期所持续的时间大于分裂期,所以与正常有丝分裂相比,视野中分裂期的细胞数目较少,分裂间期的细胞数目多,B 错误;低温抑制纺锤体的形成,导致着丝点分裂后加倍的染色体不能移向细胞两极,C 错误;染色体数目发生变化的细胞处于有丝分裂后期,体积较大,D 错误。

6.【答案】B

【解析】突变型雌果蝇的后代中雄性有 $1/2$ 死亡,说明该雌性果蝇为杂合子。如果该突变为 X 染色体显性突变,且含该突变基因的雄性个体致死,相关基因用 D 、 d 表示,则子代为 $1X^D X^d$ (突变型♀): $1X^d X^d$ (野生型♀): $1X^D Y$ (死亡): $1X^d Y$ (野生型♂),B 项符合题意。若 X 染色体片段发生缺失可导致突变型,且缺失会导致雌配子致死,则子代中会出现一种表现型,且不会引起雌雄个体数量的差异。

7.【答案】D

【解析】由以上分析可知,该夫妇的基因型为 $X^B X^b \times X^b Y$,性染色体组成为 XXY 并伴有色盲的男孩的基因型为 $X^b X^b Y$ 。①该男孩



可能是由基因型为 X^bX^b 的卵细胞和基因型为 Y 的精子结合形成的,而基因型为 X^bX^b 的卵细胞是由于次级卵母细胞中两条含有基因 b 的子染色体没有分离移向同一极所致,即母方减数第二次分裂后期姐妹染色单体分开后未分离。②该男孩可能由基因型为 X^b 的卵细胞和基因型为 X^bY 的精子结合形成的,而基因型为 X^bY 的精子是由于初级精母细胞中一对同源染色体没有分离,移向同一极所致,即父方减数第一次分裂后期同源染色体 XY 未分离。故答案为 D 。

8.【答案】(1)黄色:白色=1:1 (2)父 同源染色体

【解析】(1)若 T 基因位于异常染色体上,让植株 A 进行自交产生 F_1 ,由于无正常 9 号染色体的花粉不能参与受精作用,即 Tt 个体产生的配子中只有 t 能参与受精作用,所以 F_1 表现型及比例为黄色(Tt):白色(tt)=1:1。(2)以植株 $A(Tt)$ 为父本,正常的白色籽粒植株(tt)为母本杂交产生的 F_1 中,发现了一株黄色籽粒植株 B ,其染色体及基因组成如图。由于无正常 9 号染色体的花粉不能参与受精作用,即含有 T 的精子不能参与受精作用,所以黄色籽粒植株 $B(Ttt)$ 中有一个 t 来自母本,还有 T 和 t 都来自父本,由此可见,该植株出现的原因是由于父本减数分裂过程中同源染色体未分离。

9.【答案】(1)抑制有丝分裂过程中纺锤体的形成 芽尖生长点细胞分裂旺盛,易变异 (2)秋水仙素溶液的浓度 被处理植株的成活率和变异率 以浓度为 0.1% 的秋水仙素溶液滴芽尖生长点 (3)漂洗 染色 有丝分裂中期 (4)用四倍体罗汉果与二倍体罗汉果杂交,获得三倍体无籽罗汉果

【解析】(1)秋水仙素的作用是抑制有丝分裂过程中纺锤体的形成,使染色体数目加倍,所以选材时要选用分裂旺盛的部位。(2)由表格中数据可知,秋水仙素的浓度不同,所以自变量是秋水仙素的浓度,导致的结果是成活率不同和变异率不同,故因变量是被处理植株的成活率和变异率,在 0.1% 秋水仙素滴芽尖生长点时变异率最大。(3)观察染色体数目的步骤为解离→漂洗→染色→制片。观察和计数染色体的最佳时期是有丝分裂中期,因为此时染色体形态最固定,数目最清晰。(4)变异后的植株是四倍体,还需要与二倍体进行杂交,以便获得三倍体无籽罗汉果。

10.【答案】(1)纺锤体 操作简单、安全无毒

(2)分生 旺盛 呈正方形,排列紧密

(3)碱性染料(或醋酸洋红或龙胆紫)

(4) $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、96 小时

【解析】(1)低温能够抑制纺锤体的形成,实现染色体数目的加倍;用秋水仙素诱导染色体数目加倍,操作较为繁琐,且秋水仙素有毒,而低温诱导操作简单,且安全无毒。(2)植物根尖分生区细胞呈正方形,排列紧密,且分裂较为旺盛,故应选择根尖分生区细胞作为观察对象。(3)染色体可以被碱性染料(如醋酸洋红、龙胆紫等)染色。(4)由表中信息可知,在温度为 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的条件下处理 96 小时,细胞中染色体数目加倍效果最佳。

11.【答案】(1)26 套袋 (2)有丝分裂前期 不可以 基因突变具有不定向性 (3)同源染色体联会紊乱 (4)植物组织培养

【解析】(1)亚洲棉植株体细胞含有的染色体数目是 26 条。棉花是雌雄同花植物,用亚洲棉 AA 和野生棉 GG 进行人工杂交,需

要在母本开花前先去雄蕊,授粉后需要套袋,防止外来花粉的干扰。(2)人工诱导异源二倍体 AG 染色体加倍时,需要在有丝分裂前期用特定的药物处理,抑制纺锤体的形成。基因突变具有不定向性,若要用异源四倍体 $AAGG$ 来培育 $AAGD$,不可以通过诱变育种,使其发生基因突变而获得,需要通过杂交获得。(3)一般情况下,三交种异源四倍体 $AAGD$ 在减数分裂过程中,同源染色体联会紊乱,不能产生正常的配子,所以育性上是不可育的。(4)若需要大量繁殖三交种异源四倍体 $AAGD$ 的植株,可以通过植物组织培养技术。若 $AAGD$ 在减数分裂形成配子过程中,染色体数目发生异常,偶然也能产生可育的花粉,与野生棉二倍体杂交后出现染色体数目为 42 的后代。

B 组

1.【答案】B

【解析】个体甲的变异属于缺失,会影响表现型, A 错误;个体乙发生的变异是倒位,减数分裂形成的四分体异常,呈“十字型”, B 正确;含缺失染色体的配子一般是败育的,故其后代一般不会发生性状分离, C 错误;个体乙染色体没有基因缺失,但发生倒位,可能导致表现型异常, D 错误。

2.【答案】C

【解析】图 I 是正常的同源染色体联会,一个四分体包括 2 条染色体、4 个 DNA 分子、8 条脱氧核苷酸单链,由于同源染色体上的基因可能相同也可能是等位基因,甚至在 DNA 复制过程中还可能发生碱基对替换、缺失等,故 4 个 DNA 分子不一定完全相同, A 错误。图 II 中的四分体形态可能是由染色体片段缺失导致的,也可能是由染色体片段重复导致的, B 错误。图 III 中的四分体形态是由于发生了染色体片段的倒位, C 正确。图 IV 中“十”字形图像是由非同源染色体片段易位造成的, D 错误。

3.【答案】D

【解析】由于三体番茄 1 个体细胞中含有 $24 + 1 = 25$ 条染色体,当处于有丝分裂后期时,着丝点分裂,染色体暂时加倍,所以细胞中最多含有 50 条染色体, A 正确;由于在有丝分裂中期,染色体形态固定,数目清晰,所以通过显微镜观察根尖分生区细胞的染色体可检测出三体番茄, B 正确;减数第一次分裂有一对同源染色体未分开或是减数第二次分裂有一对姐妹染色单体未分开,而是移向了同一极,这样形成的异常配子和正常减数分裂形成的配子结合成的受精卵,都可发育而成三体, C 正确;由于三体在减数分裂联会时,3 条同源染色体中的任意 2 条联会配对,另 1 条同源染色体随机地移向细胞的任何一极,所以基因型 DDd 个体产生配子的比例为 $Dd:D:DD:d=2:2:1:1$,与基因型为 dd 的个体杂交,后代基因型比例 $DDd:dd:Ddd:Dd=1:1:2:2$,故正常叶型:马铃薯叶型=5:1, D 错误。

4.【答案】B

【解析】 A . 13 号染色体和 17 号染色体重接属于染色体结构变异,残片丢失属于染色体数目变异, A 正确。 B . 初级精母细胞所含染色体数目与体细胞相同,所以正常纯合公猪的初级精母细胞含有 38 条染色体,因为异位纯合公猪 13 号和 17 号染色体重接,所以含有 36 条染色体, B 错误。 C . 异位杂合子减数分裂时,因为 13 号和 17 号染色体不正常,所以剩下 17 对正常的染色体,可以形成



17个正常的四分体,C正确。D.异位杂合子是由异位纯种公猪和正常母猪生殖而来,有来自于公猪的不正常的13号和17号染色体,也有来自于母猪的正常的13、17号染色体,所以形成配子时,可以产生正常的配子,D正确。故选B。

5.【答案】B

【解析】A.9号染色体一端有来自8号染色体的片段,属染色体结构变异,A错误;B.可根据9号染色体一端染色体结节和另一端8号染色体的片段判断9号染色体上的基因,B正确;C.图2中的母本的2条9号染色体有相同的片段可联会,C错误;D. F_1 出现了无色蜡质个体,说明双亲都能产生 cwx 的配子,说明母本在形成配子时,同源染色体的非姐妹染色单体间发生了交叉互换,D错误。故选B。

6.【答案】B

【解析】据题图中染色体上基因的种类可知,在杂交育种过程中一定发生了染色体结构变异;DNA分子上碱基对的替换是基因突变的原因之一,杂交选育过程中可能发生,也可能不发生;染色体结构变异属于生物可遗传变异的来源之一,能为生物进化提供原材料;两品种自交,后代的基因型及比例为 $AAEE:AaEe:aaEE=1:2:1$,其中 $AAEE$ 和 $aaEE$ 能稳定遗传。

7.【答案】B

【解析】人体细胞有丝分裂过程中,从间期染色体复制之后到后期着丝点分裂之前这段时间内染色单体为92条,着丝点分裂之后染色单体为0,A错误;人体细胞减数分裂过程中,从减数第一次分裂前的间期染色体复制之后到减数第二次分裂后期着丝点分裂之前这段时间内每条染色体上DNA分子数目为2,着丝点分裂之后每条染色体上DNA分子数目为1,则 $n=1$,B正确;人体细胞有丝分裂过程中,着丝点分裂后到子细胞形成前,即后期和末期细胞中的染色体组数目最多,为4个,其余时期为2个,则 $n=2$,C错误;图2显示一对同源染色体的两条非姐妹染色单体之间发生了交叉互换,所示变异属于基因重组,发生在减数第一次分裂的前期,可能与图1中的a点相对应,D错误。

8.【答案】B

【解析】丙图表示同源染色体上非姐妹染色单体之间的交叉互换,属于基因重组,A错误;甲、乙、丁三图中的变异类型属于染色体变异,都可以用显微镜进行观察检验,B正确;甲、乙和丁图中的变异类型可出现在减数分裂过程中,也可出现在有丝分裂过程中,C错误;丙图中的变异类型(基因重组)只会出现在减数分裂过程中,但乙图中的变异类型(染色体数目的变异)既可出现在减数分裂过程中,也可出现在有丝分裂过程中,D错误。

9.【答案】(1)染色体变异(或染色体数目变异) 一或二 (2)① Bbb B: $b:Bb:bb=1:2:2:1$ 抗病:感病 = 1:2 ②抗病:感病 = 1:1 40

【解析】(1)三体植株比正常植株的染色体数目多一条,因此变异类型为染色体变异(或染色体数目变异)。该植株的形成是亲代中的一方在减数第一次分裂同源染色体未分离或减数第二次分裂染色体的着丝点分裂后形成的两条子染色体移向同一极所致。(2)①若等位基因(B/b)位于三体染色体上,亲本I的基因型是 bbb ,由于亲本 BB 只能产生 B 的配子,而亲本 bbb 能够产生 bb 和 b 的配子,则 F_1 三体II的基因型为 Bbb ,其产生的花粉种类及比

例为 $B:b:Bb:bb=1:2:2:1$,由于 Bb 和 bb 两种花粉败育,使 F_2 的表现型及比例为抗病:感病 = 1:2。②若等位基因(B/b)不位于三体染色体上,则 F_2 的表现型及比例为抗病:感病 = 1:1。综上分析,依据表中实验结果,等位基因(B/b)位于40号同源染色体上。

10.【答案】(1)DNA 5 (2)基因突变或染色体变异 可行 用显微镜观察,若染色体无异常,则该变异类型为基因突变;若染色体有异常,则该变异类型为染色体变异

【解析】(1)果蝇属于真核生物,其遗传物质是DNA,若要测定果蝇基因组的全部DNA序列,需要测定果蝇3条常染色体,1条X染色体和1条Y染色体,共5条染色体的序列。(2)基因型为 X^bX^b 的白眼雌果蝇和基因型为 X^BY 的红眼雄果蝇杂交,后代雌果蝇的基因型是 X^BX^b ,表现为红眼,如果出现白眼雌果蝇,该果蝇的基因型可能是 X^bX^b (多由基因突变引起)、 X^bX (缺失B基因所在的序列,由染色体结构变异引起)、 X^bX^bY (多一条Y染色体,果蝇仍表现为雌性,由染色体数目变异引起)。可以使用显微镜观察进一步确定该白眼雌果蝇的变异类型,用显微镜观察时,若染色体无异常,则该变异类型为基因突变;若染色体有异常,则该变异类型为染色体变异。

11.【答案】(1)基因突变 基因突变对大多数个体来说是有害的不定向的 (2)能 CAU (3)发生了基因突变 (4)① ② ①发生在同源染色体之间,②发生在非同源染色体之间

【解析】(1)太空育种的原理是基因突变;实际培育过程中,会出现处理过的种子有的出苗后不久就死亡,绝大多数的产量和品质下降等情况,说明基因突变对大多数个体来说是有害的;其中极少数的个体品质好、产量高,说明基因突变具有不定向性。(2)由分析可知,镰刀型细胞贫血症的发病机理是DNA复制时,其中的一个碱基对(T—A)被另一个碱基对(A—T)所替代而发生的基因突变,基因突变不能用显微镜观察,但是基因突变后血红蛋白的结构改变,进而导致红细胞形态变化,红细胞的形态变化可以用显微镜观察;由题图可知,缬氨酸的密码子是GUA,tRNA上的反密码子与密码子互补配对,因此tRNA上的反密码子是CAU。(3)同源染色体的非姐妹染色单体的交叉互换发生在减数分裂过程中,如果图乙细胞是有丝分裂的细胞,则两条姐妹染色单体上的基因不同的原因是基因突变。(4)由分析可知,丙中的①发生了同源染色体的非姐妹染色单体之间的交叉互换,属于基因重组;②的交叉互换发生在非同源染色体之间,是染色体结构变异中的易位。

考点三 生物变异在育种上的应用

A组

1.【答案】C

【解析】经组织培养获得的胡萝卜幼苗是无性繁殖的产物,A不符合题意;太空椒是人工诱变育种的产物,B不符合题意;中国荷斯坦牛是从国外引进的荷兰牛在中国不断驯化和培育,并与中国黄牛进行杂交并经长期选育而逐渐形成,C符合题意;转基因抗虫棉是通过基因工程育种获得的,D不符合题意。故答案为C。

2.【答案】C

【解析】氨基羟化的胞嘧啶只能与腺嘌呤配对,并没有改变DNA



中嘌呤与嘧啶进行配对的原则,所以不会出现 DNA 分子中的嘌呤数目大于嘧啶的情况。

3.【答案】A

【解析】多倍体育种中,诱导染色体数目加倍,常用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗,A 正确;单倍体育种中,取 F_1 的花粉进行花药离体培养,用秋水仙素处理单倍体幼苗后,根据性状筛选植株,B 错误;诱变育种中,获得的突变体少数表现出优良性状,C 错误;杂交育种中,杂交水稻用于大田生产的优良品种部分是杂合子,D 错误。

4.【答案】D

【解析】A. 普通小麦与黑麦杂交产生的后代细胞中含有 4 个染色体组,由于三个普通小麦的染色体组和一个黑麦染色体组在减数分裂时联会紊乱,不育,因此普通小麦与黑麦之间存在生殖隔离,A 错误;B. 秋水仙素能抑制细胞分裂过程中纺锤体的形成,导致着丝点分裂之后产生的子染色体不能移向细胞两极,从而使细胞中染色体数目加倍,B 错误;C. 小黑麦经减数分裂产生的花粉经花药离体培养得到的植株称为单倍体植株,C 错误;D. 由于小黑麦产生的单倍体植株无同源染色体,不能通过减数分裂产生正常的配子,故表现为高度不育,D 正确。故选 D。

5.【答案】A

【解析】A. 诱变育种的原理是基因突变,可以提高突变率从而产生更多新基因,A 正确;B. 杂交育种中 F_2 出现的优良性状个体,若是显性性状,则需要连续自交,若是隐性性状,则不需要,B 错误;C. 单倍体育种获得的植株中染色体数目与亲代相同,C 错误;D. 多倍体育种中秋水仙素的作用机理是抑制纺锤体形成,D 错误。故选 A。

6.【答案】C

【解析】A. 杂交育种时若所需优良性状为隐性性状,则不需要进行纯合,A 错误;B. 紫外线照射能增加 DNA 分子上的碱基发生变化的几率导致基因突变,B 错误;C. 二倍体生物进行单倍体育种时,可直接通过表现型来判断它们的基因型,提高效率,C 正确;D. 由于单倍体高度不育,因此在单倍体育种中,通常用秋水仙素处理幼苗,D 错误。故选 C。

7.【答案】D

【解析】非同源染色体自由组合,只能导致非同源染色体上的非等位基因重组,A 错误;圆粒豌豆的淀粉分支酶基因内部因插入一段外来 DNA 序列导致种子皱缩,属于基因重组,B 错误;肺炎双球菌 R 型细菌转化成 S 型细菌的原理是基因重组,而青霉素高产菌株选育的原理是基因突变,C 错误;八倍体小黑麦是由六倍体普通小麦和二倍体黑麦杂交,再经过秋水仙素处理后选育产生的异源八倍体,其花药离体培养得到的单倍体是不育的,D 正确。

8.【答案】C

【解析】A. 育种专家通过杂交育种技术和常规育种方法,结合分子标记辅助选择,对耐盐、耐碱、抗病、优质、高产等多种基因进行聚合,选育出新型耐盐碱海水稻,说明在培育海水稻过程中既有人工选择育种又有杂交育种方法,A 正确;B. 转录是以 DNA 分子的一条链为模板,不同的基因转录时模板链可能不同,B 正确;C. 直接对海水稻的花药进行离体培养只可以获得单倍体植株,不能获得可育植株,C 错误;D. tRNA 分子为“三叶草”型,单链 RNA 在某

些区域折叠形成局部双链,通过氢键相连,D 正确。故选 C。

9.【答案】C

【解析】根据题干信息可知,棉花种子(aaBB)经过 X 射线处理后,得到了突变体甲(AaBB)和突变体乙(aaBb),此培育过程属于诱变育种,A 项正确;突变体甲(AaBB)自交后代一代中出现 AABB 和 AaBB 棕色棉个体,而后将不同个体分别自交观察子二代中有无性状分离,这样即可筛选出稳定遗传的棕色棉,B 项正确;利用突变体甲(AaBB)通过单倍体育种不能获得稳定遗传的棕色低酚棉(AAbb),C 项错误;利用突变体甲和乙为材料,利用基因重组原理通过杂交育种可获取稳定遗传的棕色低酚棉,D 项正确。

10.【答案】C

【解析】矮秆×高秆→高秆、感病×抗病→抗病,则高秆对矮秆为显性、抗病对感病为显性,A 正确;图中 a 过程为子一代经减数分裂产生配子的过程,故可能发生基因突变、基因重组和染色体变异,B 正确;图中 b 过程是用秋水仙素处理单倍体幼苗,二倍体植株的单倍体不会产生种子,C 错误;诱变育种的原理是基因突变,基因突变具有多方向性,单倍体育种能明显地缩短育种年限,该育种方式比诱变育种的目性强,比杂交育种的年限短,D 正确。

11.【答案】C

【解析】分析题图,过程①诱发基因突变,其优点是提高基因突变的频率,A 正确;过程②导入油菜原本不存在的基因 R,利用的原理是基因重组,优点是克服物种远缘杂交不亲和的障碍,B 正确;过程②与过程③操作顺序互换的话,无法得到低芥酸抗病油菜新品种(GGRR),对育种结果有影响,C 错误;利用单倍体育种可以明显缩短育种年限,D 正确。

12.【答案】D

【解析】a 过程是染色体数目加倍的过程,所利用的原理是染色体数目的变异,a 过程是用秋水仙素处理单倍体植株的幼苗;c 过程使用 X 射线处理,属于诱变育种,所利用的原理是基因突变,基因突变具有不定向性和突变频率低的特点,因此不一定能很快获得高品质的糯玉米;b 过程是杂交育种过程中的操作,即连续自交和人工选择,该过程可以提高纯合率。

13.【答案】A

【解析】秋水仙素的作用是抑制纺锤体的形成,但是不影响着丝点分裂,A 错误;图中获得①的育种方式杂交育种,由于杂交后代会发生性状分离,需要不断的自交、淘汰,因此其最大的缺点是育种年限长,B 正确;获得⑥的育种方法和抗虫棉的育种方法都是转基因技术,原理是基因重组,C 正确;获得④⑤的育种方法为诱变育种,原理是基因突变,可大幅度改变生物性状,加快育种进程,D 正确。

14.【答案】C

【解析】基因重组是在有性生殖的过程,控制不同性状的基因的重新组合,会导致后代性状发生改变,A 错误;基因突变会导致 DNA 的碱基序列发生改变,但由于密码子的简并性等原因,基因突变不一定会导致生物体性状发生改变,B 错误;二倍体花药离体培养获得的单倍体高度不孕,但是用秋水仙素处理后使其染色体数目加倍,为可育的二倍体,且肯定是纯种,C 正确;多倍体的染色体组数如果奇倍数的增加(如三倍体),其后代遗传会严重的不平衡,在减数分裂形成配子时,同源染色体联会紊乱,



不能形成正常的配子,因此不利于育种,D错误。

15.【答案】D

【解析】要获得转基因的抗甲或抗乙植株,需要构建基因表达载体(含目的基因、标记基因、启动子、终止子、复制原点),再把基因表达载体导入受体细胞中,A正确;对转基因植株进行检测时,可以通过抗病接种实验进行个体水平的检测,B正确;对 F_1 的花粉进行组织培养时,需要经过脱分化和再分化过程,其中生长素/细胞分裂素比例高时利于根的分化,比例低时利于芽的分化,C正确;经花粉离体培养获得的植株是单倍体,D错误。因此,本题答案选D。

16.【答案】(1)甲 (2)天冬氨酸 缬氨酸 (3)用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗 (4)选出矮秆抗锈病的个体,让其连续自交,直到不发生性状分离为止 (5)花药离体培养 明显缩短育种年限

【解析】(1)A表示核移植技术育种,又叫“克隆”技术,新个体丙的基因型应与亲本中提供细胞核的甲个体相同。(2)B表示诱变育种,原理是基因突变。在此过程中,基因由CTG//GAC突变为CAG//GTC,则密码子由GAC变为GUC,所以③处的氨基酸由物种P的天冬氨酸变成了缬氨酸。(3)C表示多倍体育种,原理是染色体变异,一般用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗,使得染色体数目加倍。(4)D表示杂交育种,若要在 F_2 中选出最符合要求的新品种,最简便的方法从 F_2 中选出符合要求的个体连续自交,直到得到不发生性状分离的个体。(5)E表示单倍体育种,②表示花药离体培养,与D杂交育种过程相比,单倍体育种的突出优点是明显缩短育种年限,而且后代肯定是纯种。

17.【答案】(1)杂交 自交 基因重组 (2)花药离体培养 人工诱导染色体加倍 明显缩短育种年限 (3)用秋水仙素和低温处理 多倍体(四倍体) (4)诱变育种

【解析】(1)分析题图,图中I过程为杂交,II过程为 F_1 自交;I和II过程为杂交育种,原理是基因重组。(2)图中④为单倍体幼苗,培育单倍体幼苗所用的方法是花药离体培养;⑤为正常植株,由④培育成⑤的过程中人工诱导染色体数目加倍;单倍体育种的优点是明显缩短了育种年限。(3)③为二倍体植物,⑥为四倍体植物,由③培育成⑥的过程中染色体数目加倍,人工诱导染色体加倍的方法是用秋水仙素和低温处理。(4)②的基因型为aabb,⑦的基因型为Aabb,则由②培育成⑦的过程产生新的基因,原理为基因突变,该育种方法为诱变育种。

B 组

1.【答案】B

【解析】某植物经X射线处理后若未出现新的性状,有可能是显性基因突变为隐性基因,A错误;由于幼苗体内不同细胞的细胞周期是不同步的,因此经秋水仙素处理的幼苗体内并非所有细胞的染色体数目都会加倍,B正确;二倍体植株的花粉借助植物组织培养技术,经脱分化和再分化后可得到单倍体植株,该单倍体植株的幼苗再经过秋水仙素处理才能得到稳定遗传的植株,C错误;水稻根尖细胞进行有丝分裂,不能发生基因重组,D错误。

2.【答案】C

【解析】植物甲和乙有性杂交后产生的后代不育,说明它们不属于

同种生物,A错误; F_1 体细胞中含有2个染色体组,其染色体组成为 $N+n$,B错误;若用适宜浓度的秋水仙素处理 F_1 幼苗,染色体数目加倍,在减数分裂时能产生染色体数目相同的配子,长成的植株是可育的,C正确;物理撞击的方法使 F_1 在减数分裂时整套的染色体分配至同一个配子中,但不能导致配子中染色体数目加倍,D错误。

3.【答案】B

【解析】最终获得的后代有2种表现型和3种基因型,①正确;题中所述育种方式包含了多倍体育种和单倍体育种,②正确;最终获得的后代有BBBB、bbbb、BBbb(杂合子),③错误;第二次秋水仙素处理后得到的植株是可育的,④正确。所以正确的组合是①②④。

4.【答案】B

【解析】射线处理是进行物理诱变,故③到④的过程为诱变育种,依据的遗传学原理是基因突变,A正确;植株⑤⑥通过有性杂交得到的三倍体植株⑧不能产生可育后代,说明⑤⑥之间存在生殖隔离,故⑤⑥不属于同一物种,B错误;秋水仙素能够抑制前期纺锤体的形成,从而使细胞中姐妹染色单体分离后不能平均分配到两个子细胞中,从而引起细胞内染色体数目加倍,C正确;③到⑦的过程是将花粉培养成幼苗,为花药离体培养的过程,涉及的原理是植物细胞具有全能性,D正确。故选B。

5.【答案】C

【解析】①是杂交,②③是自交,都可以发生基因重组,A正确;由于基因突变是不定向的,所以经步骤⑥(人工诱变)处理获得的品种的基因型不一定是AABB,B正确;①和②所采用的方法分别是杂交和自交,C错误;若该植物是两年生植物(第一年秋冬季播种,第二年春夏季开花、结果),则通过“①→④→⑤”途径获得基因型为AABB的植株至少需要3年,即第一年秋冬季播种,第二年春夏季开花、结果,第二年秋冬季播种,第三年春夏季开花、结果,D正确。

6.【答案】D

【解析】基因重组发生在减数第一次分裂过程中,图中②表示花药的产生过程;③表示有丝分裂,因此③过程中能够在显微镜下看到染色单体的时期是前期和中期,A正确。秋水仙素用于培育多倍体的原理是秋水仙素能够抑制纺锤体的形成,使染色体数目加倍,B正确。植株A是由玉米的芽尖细胞经过植物组织培养获得的,是二倍体,体细胞内最多有4个染色体组,即发生在有丝分裂的后期;植株C是由花药直接离体培养获得的单倍体,发育起点为配子,C正确。利用幼苗2进行单倍体育种的最大优点是明显缩短育种年限,其中植株B纯合的概率为100%,D错误。

7.【答案】C

【解析】太空育种的原理主要是基因突变,可以产生新的基因。由题图可知,粉红棉M是由于染色体缺失了一段形成的。若用 b^- 表示染色体缺失的基因,则 $bb \times b^-b^- \rightarrow bb^-$ (全部为粉红棉M);粉红棉M(bb^-)自交,得白色棉N(b^-b^-)的概率为1/4。

8.【答案】B

【解析】动物诱变育种一般处理生殖细胞,例如用一定剂量X射线处理精巢可获得大量变异个体,而不是用射线处理幼年动物,A项错误;①②③为杂交育种,通过杂交育种的人工选择,种群的基因



频率会发生定向改变,能够加速生物进化,但是新品种仍能 and 原品种交配并产生可育后代,属于同一物种,B项正确;⑤过程是用秋水仙素处理单倍体幼苗,单倍体一般高度不育没有种子,C项错误;低温能够抑制纺锤体的形成,不能抑制着丝点的分裂,着丝点可以在某些机制下自动分开,D项错误。

9.【答案】B

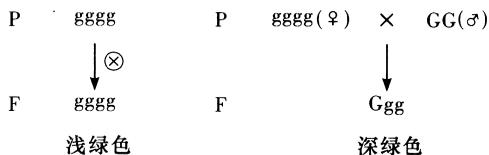
【解析】二倍体植物的基因型为 AaBbCCdd,经过减数分裂产生的花粉的基因型为 $2 \times 2 \times 1 \times 2 = 8$ 种,A项正确;该植物的体细胞中染色体数为 24 条,经过花药离体培养形成单倍体植株的染色体数目为 12 条,C 处是指用秋水仙素处理,使得染色体数目加倍,则个体 I 的体细胞中含有 24 条染色体,B 项错误;个体 II 中能稳定遗传的是纯合子,纯合子出现的概率 = $1/2 \times 1/2 \times 1 \times 1/2 = 1/8$,亲本类型出现的概率 = $3/4 \times 3/4 \times 1 \times 3/4 = 27/64$,重组类型 = $1 - 亲本型 = 1 - 27/64 = 37/64$,C 项正确;单倍体育种可以快速获得纯合的二倍体,可明显缩短育种年限,所以若要尽快获得优良纯种 aaBCCdd,则应采用图中 A、B、C 过程(单倍体育种)进行育种,D 项正确。

10.【答案】(1)秋水仙素(或低温) (2)解离不充分或压片不充分
(3)①⑤②③ 细胞板 细胞板 纺锤丝(纺锤体) (4) x_1
 $x_2 + x_3 + x_4 + x_5$ $2y$ $4y$

【解析】(1)为了获得多倍体,可以采用秋水仙素或者低温处理,抑制纺锤体形成,从而使得细胞中的染色体数目加倍。(2)该实验需要观察细胞有丝分裂中期的染色体数目来鉴定多倍体,如果观察时发现细胞出现多层重叠,说明可能是因为细胞没有分散开,即细胞解离不充分,或者在制装片时,按压装片不充分。(3)据图分析,①属于有丝分裂前期,②处于有丝分裂后期,③处于有丝分裂末期,④处于有丝分裂前期,⑤处于有丝分裂中期,因此有丝分裂的分裂期,细胞出现的先后顺序是①⑤②③;图中 M 为细胞板,P 为纺锤体。

(4)计算细胞周期的时间可以通过计数处于不同时期的细胞数目进行统计,表格显示甲株间期细胞数为 x_1 ,分裂期细胞数为 $x_2 + x_3 + x_4 + x_5$,可以分别表示甲株细胞周期中的间期与分裂期的时间长短。根据表格数据分析,幼苗 I 中期的染色体数目为 y ,后期的染色体数目为 $2y$,而幼苗 III 与之相比染色体数目加倍,因此 a 为 $2y$, b 为 $4y$ 。

11.【答案】(1)适宜浓度的生长素 (2)秋水仙素 通过③过程得到无籽西瓜 B 属于可遗传变异(染色体变异),通过①过程获得无籽西瓜 A 属于不可遗传变异 (3)杂交育种 (4)33
(5)如图

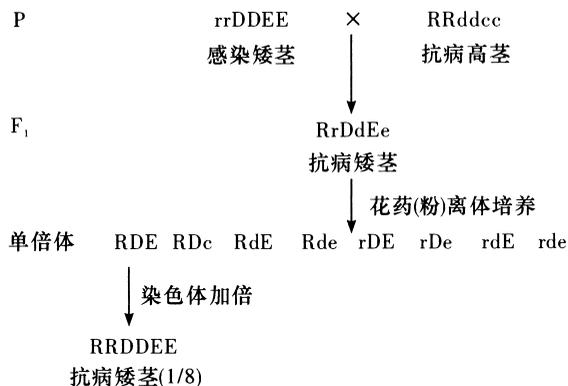


简要说明:若四倍体西瓜(gggg)自交,则子代为 gggg,所结西瓜的果皮为浅绿色;若四倍体西瓜(gggg)作母本,二倍体西瓜(GG)作父本,则子代为 Ggg,所结西瓜的果皮为深绿色,所以四倍体植株

上收获的种子发育成的植株,所结西瓜的果皮为深绿色的是三倍体,所结西瓜的果皮为浅绿色的是四倍体

【解析】(1)品种乙的染色体数目 $2n = 22$,经过过程①得到的无籽西瓜染色体数目未变,说明此过程是利用(适宜浓度的)生长素(类似物)处理让西瓜的子房壁经有丝分裂膨大形成的。(2)品种甲(二倍体)经秋水仙素溶液加倍变为四倍体,然后四倍体(♀) × 二倍体(♂) → 三倍体,因三倍体减数分裂联系紊乱,无配子产生,故用品种乙的花粉刺激可产生无籽西瓜 B。通过③过程得到无籽西瓜 B 属于可遗传变异(染色体变异),通过①过程获得无籽西瓜 A 属于不可遗传变异。(3)根据题意,该过程的育种方式是杂交育种。(4)品种乙($2n = 22$)和四倍体($4n = 44$)属于两个不同的物种,存在生殖隔离,所以经植物体细胞杂交(⑥过程)得到杂种体细胞($6n = 66$),进而经植物组织培养(⑦过程)得到杂种植株($6n = 66$),最后经减数分裂产生配子($3n = 33$)再经花药离体培养技术得到单倍体植株($3n = 33$)。(5)四倍体西瓜(gggg)自交后,后代的果皮颜色与母体相同,为浅绿色;四倍体与二倍体杂交后,三倍体的基因型为 Ggg,由该三倍体发育成的西瓜的果皮颜色表现为深绿色。

12.【答案】(1)纯 (2)不定向性、低频性 (3)选择 纯合化 年限越长 高茎:中茎:矮茎 = 1:6:9
(4)基因重组、细胞的全能性和染色体变异



【解析】(1)由于该植物是自花且闭花授粉植物,所以在自然状态下一般都是纯合子。(2)诱变育种时,要用 γ 射线处理种子的原理是基因突变。由于基因突变具有不定向性、低频性和少利多害性等特点,所以需要处理大量种子。(3)如果采用杂交育种的方式,将上述两个亲本杂交,得 F₁,F₁ 自交所得 F₂ 中选出抗病矮茎个体(D_E_R_),再通过连续自交及逐代淘汰的手段,最终获得能稳定遗传的抗病矮茎品种(DDEERR)。一般情况下,控制性状的基因数量越多,需进行多次的自交和筛选操作才能得到所需的纯合品种。若只考虑茎的高度,F₁(DdEe)在自然状态下繁殖即自交后,F₂ 中表现型及比例为 9 矮茎(9D_E_):6 中茎(3D_ee,3ddE_):1 高茎(1ddee)。(4)若采用单倍体育种的方式获得所需品种,首先需将花药进行离体培养得到单倍体,继而使用秋水仙素对其进行处理使其染色体数目加倍,该过程涉及的原理有细胞的全能性及染色体变异。其遗传图解见答案。



十、人类遗传病

A 组

1.【答案】D

【解析】A. 不同类型的遗传病后代的发病度有差异,所以估算遗传病的再发风险率时需要先确定遗传病的类型,A 正确;B. 三倍体无籽西瓜属于可遗传变异,但不能通过有性生殖遗传给后代的变异,B 正确;C. 性染色体上基因表达产物既存在于生殖细胞中,也存在于体细胞中,C 正确;D. 患儿的基因型为 X^hYY ,说明发生异常的最可能原因是精原细胞在减数第二次分裂后期,两条 Y 染色体未分离所致,D 错误。故选 D。

2.【答案】C

【解析】A. 猫叫综合征是染色体异常遗传病,是 5 号染色体缺失某一片段引起的,A 错误;B. 染色体异常遗传病不携带致病基因,B 错误;C. 多基因遗传病具有家族聚集现象,但也有不少遗传病并不一定家族聚集,C 正确;D. 近亲结婚会使单基因隐性遗传病的发病率显著提高,D 错误。故选 C。

3.【答案】C

【解析】A. 21 三体综合征是 21 号染色体比正常人多一条,属于染色体异常遗传病,A 错误;B. 男性血友病患者的女儿结婚应尽量选择生育女孩,B 错误;C. 原发性高血压属于人类遗传病中的多基因遗传病,C 正确;D. 调查遗传病的发病率时,调查的群体要足够大,可以在随机的群体中进行调查,D 错误。故选 C。

4.【答案】B

【解析】A. 人类遗传病包括单基因遗传病、多基因遗传病和染色体异常遗传病,其中只有单基因遗传病遵循孟德尔遗传定律,A 错误;B. 与正常人相比,21 三体综合征患者多了 1 条 21 号染色体,B 正确;C. 与正常人相比,猫叫综合征患者第 5 号染色体缺失片段,而不是缺失第 5 号染色体,C 错误;D. 选择在人群中随机调查和统计人类遗传病的发病率较为理想,D 错误。故选 B。

5.【答案】D

【解析】A. 单基因遗传病是指由一对等位基因控制的遗传病,A 错误;B. 人类遗传病的发病情况与遗传因素有关,而与环境因素也有关,B 错误;C. 性染色体上的基因既符合伴性遗传的特点,也遵循孟德尔的遗传规律,C 错误;D. 在不发生基因突变的情况下,双亲表现正常则不会生出患红绿色盲的女儿,D 正确。故选 D。

6.【答案】B

【解析】调查白化病的遗传方式应对患者家系进行调查。线粒体 DNA 缺陷导致的遗传病,其遗传方式是细胞质遗传,不遵循孟德尔遗传定律。21 三体综合征是染色体异常遗传病。

7.【答案】B

【解析】A. 人类的蚕豆病是由基因突变引起的,属于遗传病,不是传染病,A 错误;B. 人类的蚕豆病是由一对等位基因(6-磷酸葡萄糖脱氢酶基因)控制的疾病,且男女比例不一样,属于性染色体单基因遗传病,B 正确,CD. 人类的蚕豆病是由一对等位基因(6-磷酸葡萄糖脱氢酶基因)控制的疾病,属于单基因遗传病,C 错误,D 错误。故选 B。

8.【答案】D

【解析】A. 根据以上分析已知,该遗传病为常染色体上显性遗传病,A 正确;B. 父亲、祖父、外祖父都是患者,而弟弟、姑姑、舅舅都正常,说明该家系成员中男性患者都只携带一个致病基因,B 正确;C. 根据以上分析可知,该女性的父母都是杂合子,则该女性患者只携带一个致病基因的概率为 $\frac{2}{3}$,C 正确;D. 根据题干信息无法计算该单基因遗传病在人群中的发病率,D 错误。故选 D。

9.【答案】C

【解析】A. X、Y 是同源染色体,存在同源区段,在它们的同源区段上可能存在等位基因,A 正确;B. 人类的 Y 染色体短小,因缺少与 X 染色体同源区段而缺乏红绿色盲基因,B 正确;C. 女孩若是色盲基因携带者,则该色盲基因可能来自父亲,也可能来自母亲,C 错误;D. 男性的色盲基因只能从母亲那里获得,不传儿子,只传女儿,D 正确。故选 C。

10.【答案】AD

【解析】A. 由表格中信息可知,患者的母亲患病,如果该病是伴 X 隐性遗传病则其弟弟一定是患者,与信息矛盾,所以该病不是 X 染色体隐性遗传病,A 错误;B. 调查某种遗传病的发病率应该在自然人群中随机取样调查计算,B 正确;C. 该病如果是常染色体显性遗传,患者的双亲都是杂合子,因此子代正常的概率是 $\frac{1}{4}$,该病如果是伴 X 显性遗传病,则患者的母亲一条 X 染色体上含有正常基因,父亲 Y 染色体上无对应的等位基因,后代正常的概率也是 $\frac{1}{4}$,C 正确;D. 通过图中信息,不能计算这个家系中所有患者基因型相同的概率,D 错误。故选 AD。

11.【答案】D

【解析】根据遗传系谱图分析,乙病可能是常染色体显性遗传病,常染色体隐性遗传病、伴 X 染色体隐性遗传病或伴 X 染色体遗传病,不可能是伴 X 染色体显性遗传病;甲病是常染色体隐性遗传病。甲病在男性中的发病率等于该病致病基因的基因频率的平方,即发病率小于该病致病基因的基因频率;若 I_2 携带乙病致病基因,则乙病是常染色体隐性遗传病或伴 X 染色体隐性遗传病;若 II_7 患乙病,则 II_4 一定携带乙病致病基因;若 I_2 不携带乙病致病基因,则乙病是常染色体显性遗传病或伴 Y 染色体遗传病,若 III_8 不患乙病,一定不携带乙病致病基因。

12.【答案】B

【解析】A. 根据试题分析,该病为常染色体显性遗传病,A 错误;B. 9 号患病,有正常的弟弟,9 号的基因型及概率为 $\frac{1}{3}AA$ 、 $\frac{2}{3}Aa$,9 号与一男性患者结婚,其后代所有可能的基因型是 AA 、 Aa 和 aa ,B 正确;C. 9 号与男性患者结婚,生了一个表现型正常的孩子,则该夫妇的基因型全为 Aa ,其再生一个表现型正常的儿子的概率为 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$,C 错误;D. 9 号患病,有正常的弟弟,9 号的基因型及概率为 $\frac{1}{3}AA$ 、 $\frac{2}{3}Aa$,是杂合子的概率是 $\frac{2}{3}$;D 错误。故选 B。



13.【答案】(1)隐 常 (2)11% (3)IV₁₄或IV₁₅ (4)基因的分离定律和自由组合定律

【解析】(1)Ⅱ₃和Ⅱ₄都正常,但他们却有一个患此病女儿,说明该病是隐性遗传病。如果是伴X隐性遗传,则女儿患病其父必患病,与题意不符,所以该病是常染色体隐性遗传病。

(2)IV₁₄个体(Aa)与该岛某表现型正常的男性(Aa的概率为44%)结婚,后代患该病的几率= $44\% \times \frac{1}{4} = 11\%$ 。

(3)因为该病是常染色体隐性遗传病,所以8号是aa,则14、15号一定是Aa;又因为12号是Aa,但13号可能是AA,也可能是Aa,所以16、17、18不一定含有a基因,则不选16、17、18号,而选择14、15号。

(4)由于个体Ⅲ₈患该病的同时又患血友病,则其基因型为aaX^hX^h,两对基因分别位于两对同源染色体上,所以该个体在形成配子时,遵循基因的分离定律和自由组合定律。

14.【答案】(1)男性患者多于女性患者 1.24% (2)遗传方式 外祖父→母亲→男生本人 交叉遗传 (3)1/12 D B (4)1/153

【解析】(1)根据表格中数据可知,反映出红绿色盲遗传具有男性患者多于女性患者的特点;计算发病率时,统计患病个体数量除以调查的总数。(2)调查遗传方式时需要在患者的家系中调查,某色盲男性的外祖父患有色盲,因此色盲基因的传递途径为外祖父→母亲→男生本人,该过程在遗传学上称为交叉遗传。(3)根据系谱图可知7号的基因型为1/3AAX^BY,2/3AaX^BY,9号个体的基因型为aaX^BX^b,因此子女中患两种病的概率为 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$,由于7号为AAX^BY与aaX^BX^b的女性结婚,后代不能生出患病的孩子,若与一个aaX^BX^b婚配,通过检测基因确定是否患病。(4)根据题于2500人中有一个白化病患者,说明a的基因频率为1/50,A的基因频率为49/50,因此Aa的概率为 $2 \times \frac{1}{50} \times \frac{49}{50}$,AA的基因型频率为 $\frac{49}{50} \times \frac{49}{50}$,因此在正常人群中杂合子的概率为 $\frac{Aa}{(Aa + AA)} = \frac{2}{51}$,该女性的基因型为2/3Aa,因此所生一个男孩,患病的概率为 $\frac{2}{3} \times \frac{2}{51} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{153}$ 。

15.【答案】(1)隐性 (2)1,3,4 (3)X^DX^D或X^DX^d I₂ 交叉遗传 (4)dd,Dd 419/420 DDX^bY或DdX^bY

【解析】苯丙酮尿症为常染色体隐性遗传病,红绿色盲是伴X染色体隐性遗传病。找出系谱图中“表现型相同的双亲所生的子女中出现了不同于双亲的表现型”的家庭,以此为切入点并结合题意,明辨该种遗传病的遗传方式,根据亲子代的表现型确定有关个体的基因型,进而围绕基因的分离定律、伴性遗传、自由组合定律的知识,进行相关问题的解答。(1)系谱图显示,Ⅱ₁和Ⅱ₂均正常,其儿子Ⅲ₁患病,据此可推知:该病为隐性遗传病。(2)Y染色体仅存在于男性的细胞中。如果该遗传病是伴Y遗传,则在第Ⅲ代中表现型不符合的个体有1,3,4。(3)如果该遗传病是伴X遗传,则Ⅲ₁的基因型为X^dY,进而推知:Ⅱ₁和Ⅱ₂的基因型依次为X^DY、X^DX^d,所Ⅲ₂个体的基因型是X^DX^D或X^DX^d。男性的Y染色体遗传自父亲,X染色体遗传自母亲,因此Ⅱ₃的致病基因来自I₂,该致病基因的传递过程体现了交叉遗传的特点。(4)苯丙酮尿症为常染色体隐性遗传病。如果该遗

传病是苯丙酮尿症,则I₁、Ⅱ₁的基因型分别为dd、Dd。由Ⅲ₁的基因型为dd可知,Ⅱ₁和Ⅱ₂的基因型均为Dd,进而推知Ⅲ₂的基因型是1/3DD或2/3Dd。正常人群中每70人有1人是该致病基因的携带者,即在正常人群中,基因型为Dd的概率是1/70。Ⅲ₂若与正常异性婚配,生一个正常孩子的概率为 $1 - \frac{2}{3} \times \frac{1}{70} \times \frac{1}{4} = \frac{419}{420}$ 。若此夫妇自觉均正常,生一个只患红绿色盲孩子(X^bY),则结合上述分析可推知,此孩子两对基因的基因型是DDX^bY或DdX^bY。

B组

1.【答案】C

【解析】A.甲型血友病是X染色体上隐性遗传病,其特点是男性患者多于女性,A错误;B.染色体检查不能确认是否患乙型血友病,可用基因检测进行诊断,B错误;C.夫妇的基因型为AaX^HY、AaX^HX^h,生育一个正常孩子的概率是 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$,C正确;D.夫妇的基因型为AaX^HY、AaX^HX^h,生育男孩或女孩患病概率相同,D错误。故选C。

2.【答案】D

【解析】根据该单基因遗传病系谱图分析,该遗传病是常染色体隐性遗传病或伴X隐性遗传病,若是常染色体隐性遗传病,7号才可能是携带者,5号的致病基因才可能来自1号和2号。如果2号和3号为杂合子时,可以确定该遗传病是常染色体隐性遗传病,假设相关基因为A、a,3号个体的基因型为Aa,4号个体的基因型及比例为1/3的AA,2/3的Aa,3号和4号婚配,8号的基因型及比例是2/5AA或3/5的Aa,携带者的概率是3/5。

3.【答案】C

【解析】A.此家族中,Ⅲ₃的基因型是X^HX^H或X^HX^h,而由于Ⅲ₂是血友病患者,所以IV₁的基因型是X^HX^h,A错误;B.Ⅳ₂性染色体异常是因为Ⅲ₂在形成配子过程中XY没有分开或Ⅲ₃在形成配子过程中XX没有分开,B错误;C.若不考虑突变等情况,若IV₃患血友病的概率为0,则Ⅲ₃不能携带致病基因,C正确;D.若IV₁(基因型为X^HX^h)和正常男子(基因型为X^HY)结婚,所生育的子女中患血友病的概率是1/4,D错误。故选C。

4.【答案】D

【解析】A.若该家系中的遗传病是显性,但4号患病而10号正常,说明是常染色体显性遗传,则图中1号可能是纯合体,其余患者均为杂合子,A错误;B.若该家系中的遗传病是隐性,由于5号患病而2号正常,所以致病基因不可能位于性染色体上,B错误;C.若Ⅱ₆不含致病基因,则该家系中的遗传病是常染色体显性遗传,他与Ⅱ₅所生女儿是致病基因携带者的概率为50%,C错误;D.不论是显性还是隐性,若Ⅲ₁₂与Ⅲ₁₃近亲婚配,则他们所生后代患该病的概率都是1/4,D正确。故选D。

5.【答案】D

【解析】根据1号、2号正常,其女儿5号患有甲病,可判断甲病为常染色体隐性遗传病,其儿子6号患有乙病,则乙病为伴X隐性遗传病,甲、乙两病的致病基因位于非同源染色体上,其遗传符合基因的自由组合定律,A项正确;1号、2号的基因型分别为DdX^EY、DdX^EX^e,Ⅱ₆只患有乙病,基因型是DDX^eY或DdX^eY,B



项正确；人群中甲病的患病率为1%，则d的基因频率为1/10，D的基因频率为9/10，人群中DD的基因型频率为(9/10)²，Dd的基因型频率为2×(1/10)×(9/10)，则正常个体中Dd所占的比例为2/11，只考虑甲病，Ⅱ₄的基因型是1/3DD、2/3Dd，Ⅲ₇为甲病患者的概率是(2/11)×(2/3)×(1/4)=1/33，C项正确；已知D基因含有2000个碱基，其中有胸腺嘧啶300个，则含有鸟嘌呤2000÷2-300=700个，该基因连续复制2次，需消耗游离的鸟嘌呤脱氧核苷酸(2²-1)×700=2100个，D项错误。

6.【答案】C

【解析】分析遗传系谱图和题意可知，I₁与I₂不患病，Ⅱ₁患有甲病，且I₁不携带甲病致病基因，因此甲病是伴X染色体隐性遗传病，A错误；I₁与I₂不患病，Ⅱ₂患有乙病，说明乙病是隐性遗传病，Ⅱ₃患乙病，Ⅱ₄不患乙病，二者的女儿Ⅱ₉为纯合子，因此乙病的致病基因位于常染色体上，B错误；分析题图可知，对于甲病来说，Ⅱ₃的基因型及比例为1/2X^HX^H或1/2X^HX^h，Ⅱ₄的基因型为X^HY，二者结婚生出患甲病(X^hY)的孩子的概率为1/2×1/4=1/8，C正确；分析甲病，Ⅱ₅不患甲病，其基因型及比例为1/2X^AX^A或1/2X^AX^a；Ⅱ₆不患甲病，其基因型为X^AY，Ⅱ₅与Ⅱ₆婚配的男孩患甲病(X^aY)的概率为1/2×1/2=1/4；再分析乙病，I₁与I₂不患乙病，而Ⅱ₁不患乙病(BB)，Ⅱ₂患乙病(bb)，因此其父亲的基因型为BB，母亲的基因型为Bb，Ⅱ₅的基因型及比例是1/2BB或1/2Bb，Ⅱ₆患乙病，且有患乙病的姐妹，因此其父母的基因型均为Bb，进而可知Ⅱ₆的基因型及比例为1/3bb或2/3Bb，Ⅱ₅与Ⅱ₆婚配所生男孩正常的概率是1/2×2/3×1/2+1/2×2/3×1/4=1/4，患乙病的概率为1-1/4=3/4，因此两种病都患的概率是1/4×3/4=3/16，D错误。

7.【答案】D

【解析】A. 由分析可知：甲病为常染色体隐性遗传病，乙病为X染色体隐性遗传病，A正确；B. 据Ⅲ₂患甲病，可推知Ⅱ₂的基因型为Aa，据Ⅳ₂或Ⅳ₃患乙病→Ⅲ₂的基因型为X^BX^b，可进一步推知Ⅱ₂的基因型为X^BX^b，因此Ⅱ₂的基因型为AaX^BX^b。据Ⅲ₂患甲病→Ⅱ₁、Ⅱ₂的基因型分别为Aa、Aa，可推知Ⅲ₃的基因型为AA或Aa，据Ⅳ₂或Ⅳ₃患乙病→Ⅲ₂的基因型为X^BX^b，因此Ⅲ₃的基因型为AAX^BX^b或AaX^BX^b，B正确；C. Ⅲ₃的基因型为1/3AAX^BX^b、2/3AaX^BX^b，Ⅲ₄的基因型为AaX^BY，则AA=2/3×1/2=1/3，Aa=2/3×1/2+1/3×1/2=1/2，aa=1/3×1/2=1/6，可推知Ⅳ₁的基因型及概率为(3/5)Aa×1/2X^BX^b，正常男性的基因型为(4%)AaX^BY，可推知后代只患乙病男孩的几率为(1-3/5×4%×1/4)×(1/2×1/4)=497/500×1/8=497/4000，约为1/8，C正确；D. 由C可推知Ⅳ₁的基因型及概率为(3/5)Aa×1/2X^BX^b，即3/10，Ⅳ₂患乙病，为伴X染色体隐性遗传病，其致病基因来自Ⅲ₃，Ⅲ₃的致病基因来自Ⅱ₂，Ⅱ₂的致病基因来自I₁，D错误。故选D。

8.【答案】C

【解析】A. 根据分析可知，甲病是常染色体显性遗传，乙病是伴X染色体隐性遗传，A错误。B. Ⅱ₂只有一种基因型，为aaX^BX^b；Ⅲ₈基因型有四种可能，分别为AAX^BX^B、AAX^BX^b、AaX^BX^B、AaX^BX^b，B错误；C. 先分析甲病，Ⅲ₄的基因型为Aa，Ⅲ₅的基因型及概率为1/3AA、2/3Aa，后代患甲病的概率是1-2/3×1/4=5/6；再分析乙病，Ⅲ₄的基因型为X^BX^b，Ⅲ₅的基因型X^BY，后代患乙病的概率是1/2，若Ⅲ₄与Ⅲ₅结婚，生育一个患两种病孩子的概率是5/6×1/2=5/12，C正确；D. 由亲代表现型可以判断，Ⅲ₁的基因型为AaX^BY，Ⅲ₄的基因型为AaX^BX^b、Ⅲ₅的基因型AaX^BY，因此Ⅲ₈的基因型为(1/3AA、2/3Aa)(1/2X^BX^B、1/2X^BX^b)，若Ⅲ₁与Ⅲ₈近亲结婚，其子女中正常的概率只有=2/3×1/4×(1-1/2×1/4)=7/48，D错误。故选C。

9.【答案】A

【解析】血红蛋白β链第6个氨基酸的密码子由GAG变为GUG，说明镰刀型细胞贫血症是由于血红蛋白基因中T-A碱基对被替换成A-T碱基对，替换后氢键数目不变，A错误；血红蛋白基因中碱基对的替换造成基因结构改变，进而导致血红蛋白结构异常，B正确；患者的红细胞呈镰刀型，容易破裂，使人患溶血性贫血，C正确；镰刀型贫血症属于单基因遗传病，不属于染色体异常遗传病，D正确。故选A。

10.【答案】(1)常 X 甲病男女患者人数基本相同

乙病男性患者明显多于女性患者，与性别相关 (2)家族系谱图(或家系图或遗传系谱图) (3)常染色体显性遗传 伴X隐性遗传 aaX^BX^b 7/32

【解析】(1)从表格看出，甲病男女患病人数基本相当，因此控制甲病的基因最可能位于常染色体上。乙病男性患者明显多于女性患者，因此控制乙病的基因最可能位于X染色体上。(2)如果要进一步判断甲病和乙病的遗传方式还要采取的措施是对患者的家系进行调查(并绘制家族系谱图)。(3)根据图示可知：①甲病表现为代代都有患者，故甲病最可能是显性遗传；②男性甲病患者(Ⅱ₂)的母亲(I₁)正常，则甲病不属于伴X显性遗传；女性甲病患者(Ⅱ₃)的儿子(Ⅲ₄、Ⅲ₅)不患甲病，则甲病不属于伴X隐性遗传，也不属于伴Y遗传(更不属于细胞质遗传)；综上所述可以推知甲病只能属于常染色体上的基因病。③如果甲病是常染色体隐性基因遗传病，则Ⅱ₄为携带者，这与“Ⅱ₄无致病基因”不相符合，因此甲病为常染色体显性遗传病。根据图示可知：①不患乙病的夫妻生出了患乙病的儿子(如I₁×I₂→Ⅱ₂，Ⅱ₃×Ⅱ₄→Ⅲ₄)，则乙病属于隐性基因遗传病；②因为“Ⅱ₄无致病基因”，故可以判断出乙病只能属于伴X隐性遗传病。根据甲、乙遗传病的遗传方式及显隐性关系，同时患甲、乙两种病的Ⅱ₂(A_X^bY)其母亲、女儿均不患甲病，则其基因型为AaX^bY；不患甲、乙两病的Ⅲ-1(aaX^BX⁻)其父亲患乙病，则其基因型为aaX^BX^b；Ⅲ₂的基因型为AaX^BY，Ⅲ₃的基因型为1/2AaX^BX^b或1/2AaX^BX^B，这样分以下两种情况：①AaX^BY×1/2AaX^BX^b生出



正常孩子的(aaX^B)的概率是 $1/2 \times 1/4 \times 3/4 = 3/32$; ② $AaX^B Y \times 1/2 AaX^B X^B$ 生出正常孩子(aaX^B)的概率是 $1/2 \times 1/4 \times 1 = 1/8$,故二者生出正常孩子的概率是 $3/32 + 1/8 = 7/32$ 。

11. 【答案】(1) II_3 和 II_4 正常, 出生患病 III_8 , 且 II_4 不带有该病的致病基因 患者有性别差异 (2) I_2 II_3 和 II_5 (3) 需要 II_5 是携带者, III_7 可能是携带者, 男性胎儿可能患病 (4) 常染色体隐性遗传 $1/3$

【解析】(1) 由于 II_3 和 II_4 正常; 出生患病 III_8 , 且 II_4 不带有该病的致病基因, 所以可判断该病的遗传方式是伴 X 染色体隐性遗传。由于伴 X 染色体隐性遗传病中男女患病的概率不同, 所以要进一步证明该遗传病是伴 X 染色体隐性遗传病, 可寻找若干个患该遗传病的家庭进行调查, 统计患者的性别及比例。(2) III_9 的致病基因来自 II_5 和 II_6 , II_5 的致病基因来自 I 代中的 I_2 。若只考虑 A、a 基因, 则该系谱图中基因型一定相同的女性有 II_3 和 II_5 , 都是 $X^A X^a$ 。(3) 由于 II_3 是携带者, III_7 可能是携带者, 男性胎儿可能患病。 III_7 与一个正常男性婚配, 并已怀孕, 若胎儿是男性, 则需要对胎儿进行基因检测。

(4) 若 II_4 带有该病的致病基因, 则该病为常染色体隐性遗传病。此情况下的 III_7 与一个患病男性婚配, 生出一个正常男孩的概率为 $(1 - \frac{2}{3} \times \frac{1}{2}) \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ 。

12. 【答案】(1) 伴 X 染色体隐性遗传 随机调查足够多的人 (2) $X^H X^h$ $X^H X^H$ 或 $X^H X^h$ (3) $1/4$ (4) III_2 形成配子时 XY 没有分开 III_3 形成配子时 XX 没有分开 (5) $1/4$ H

【解析】(1) 依题意和图示分析可知: 血友病为伴 X 染色体隐性遗传病。若要调查人群中血友病的发病率, 则应注意在人群中进行随机抽样调查, 并且保证调查的群体足够大。(2) 图示系谱中, II_1 与 II_5 的父亲均为血友病患者, 二者的基因型均为 $X^h Y$,

据此可推知: II_1 和 II_5 的基因型都是 $X^H X^h$, 而表现为正常的 II_6 的基因型为 $X^H Y$, 所以 III_3 的基因型是 $X^H X^H$ 或 $X^H X^h$ 。(3) III_2 为血友病患者, 其基因型均为 $X^h Y$, 所以 IV_1 的基因型为 $X^H X^h$, 而正常男子的基因型为 $X^H Y$ 。可见, IV_1 和正常男子结婚, 所生育的子女的基因型及其比例为 $X^H X^H : X^H X^h : X^H Y : X^h Y = 1:1:1:1$, 其中患血友病($X^h Y$)的概率是 $1/4$ 。(4) III_2 的基因型为 $X^h Y$, III_3 的基因型是 $1/2 X^H X^H$ 或 $1/2 X^H X^h$ 。 IV_2 的性染色体组成是 XXY , 不患血友病, 因此 IV_2 的基因型为 $X^H X^h Y$ 或 $X^H X^H Y$ 。若 IV_2 的基因型为 $X^H X^h Y$, 则是由母亲产生的 X^H 的卵细胞与父亲产生的 $X^h Y$ 的精子受精后或是由母亲产生的 $X^H X^h$ 的卵细胞与父亲产生的 Y 的精子受精后所形成的受精卵发育而成, 此种情况下, IV_2 性染色体异常的原因是: III_2 在形成配子的减数第一次分裂后期 $X^h Y$ 这对同源染色体没有分开或者是 III_3 在形成配子的减数第一次分裂后期 $X^H X^h$ 这对同源染色体没有分离; 若 IV_2 的基因型为 $X^H X^H Y$, 则是由母亲产生的 $X^H X^H$ 的卵细胞与父亲产生的 Y 的精子受精后所形成的受精卵发育而成的, 此种情况下, IV_2 性染色体异常的原因是: III_3 在形成配子的减数第一次分裂后期 $X^H X^H$ 这对同源染色体没有分离或者是在减数第二次分裂后期 X^H 这条染色体的着丝点分裂后形成的 X^H 与 X^H 这两条子染色体没有分开。 综上分析, IV_2 的性染色体组成异常的原因是: III_2 形成配子时 XY 没有分开、 III_3 形成配子时 XX 没有分开。(5) 结合对(4)的分析可推知: 若 III_3 已怀孕的 IV_3 是女儿, 则其患血友病的概率为 $1/2 \times 1/2 X^h X^h = 1/4$ 。为避免产下患病女儿, 可通过基因检测进行产前诊断, 以确定 IV_3 是否含有正常基因 H, 所以进行此操作应使用由基因 H 的核苷酸序列制成的基因探针。

十一、生物的进化

考点一 现代生物进化理论的由来

A 组

1. 【答案】B

【解析】历史上第一个提出比较完整的进化学说的是法国的博物学家拉马克, 拉马克进化学说认为用进废退和获得性遗传是生物进化的主要原因。故答案为 B。

2. 【答案】C

【解析】生物变异是自发产生的, 为进化提供了原材料, 自然选择决定了生物进化的方向。变异是不定向的, 自然选择是定向的, 自然选择决定进化的方向, C 正确。

3. 【答案】A

【解析】种群是进化的基本单位。

4. 【答案】A

【解析】种群是生物进化与繁殖的基本单位, 自然状态下由于存在突变与基因重组, 因此种群内出现个体变异是普遍现象, A 正确; 初生演替是指一个从来没有被植物覆盖的地面, 或者是原来存在

过植被, 但是被彻底消灭了的地方发生的演替; 次生演替原来有的植被虽然已经不存在, 但是原来有的土壤基本保留, 甚至还保留有植物的种子和其他繁殖体的地方发生的演替; 退耕还林、退塘还湖、布设人工鱼礁后原来的生存环境没有被完全破坏, 因此其发生的群落演替属于次生演替, B 错误; 习性相近的物种的生活区域在一定范围内重叠的越多, 对资源的利用越充分, 但超过一定范围, 会影响资源的再生能力, C 错误; 两只雄性孔雀为吸引异性争相开屏, 说明生物种群的繁衍, 离不开信息的传递的作用, D 错误。

5. 【答案】(1) 协同进化(或共同进化) (2) 捕食者往往捕食个体数量多的物种, 为其他物种的生存提供机会 (3) 绿色植物通过光合作用将太阳能转化为化学能储存在有机物中 呼吸作用将动植物遗体和动物排遗物中的有机物分解

【解析】(1) 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, 这就是共同进化, 猎物和捕食者的每一点进步都会促进对方发生改变, 这种现象在生态学上也是共同进化。(2) “精明的捕食者”略是指捕食者一般不能将所有的猎物吃掉, 否则自己也无法生存, “收割理论”是指捕食者往往捕食个体数量多的



物种,这样就会避免出现一种或几种生物在生态系统中占绝对优势的局面,为其他物种的形成腾出空间有利于增加物种的多样性。(3)太阳能进入生态系统的主要途径是生产者的光合作用,通过光合作用将太阳能转化为化学能储存在有机物中。分解者通过呼吸作用将动植物遗体和动物排遗物中的有机物分解来获得生命活动所需的能量。

B 组

1.【答案】D

【解析】自然选择过程是生存斗争包括生物与无机环境之间的斗争、种内斗争、种间竞争三个方面,A 错误;在斗争的过程中,“适者生存,不适者被淘汰”是指适应环境的个体生存,不适应环境的个体被淘汰,变异的有利与否是对个体生存来说的,而不是根据它是否具备对人有利的变异性状决定其生存与淘汰的,B 错误;D 正确;在自然选择中,起主导作用的是环境条件而不是人类,C 错误。

2.【答案】A

【解析】A. 鲈鱼的成鱼经常以本种幼鱼为食,这属于种内斗争,不属于共同进化,A 正确;B. 蓝藻的出现使得原始大气中氧含量增加,从而使有氧呼吸的生物得以发生,这是生物与无机环境之间的共同进化,B 错误;C. 寄生虫侵入寄主后,一般能导致寄主得病,但通常不会导致寄主死亡,这是生物与生物之间共同进化,C 错误;D. 鹰通过利爪捕食兔子,同时兔会通过假死来躲避鹰的追捕,这是生物与生物之间共同进化,D 错误。故选 A。

3.【答案】D

【解析】A. 啄木鸟的长舌是啄食树洞中的昆虫时,经常伸长的结果,这符合拉马克的“用进废退”学说,A 错误;B. 害虫抗药性在使用农药之前就已经产生,农药只能对害虫的抗药性进行选择,B 错误;C. 变异是不定向的,洞穴中的盲鱼是自然选择的产物,C 错误;D. 狼和鹿都很敏捷、善跑,这是在长期进化过程中相互选择的结果,D 正确。故选 D。

4.【答案】C

【解析】DNA 分子复制时碱基对的缺失导致基因突变,不会引起基因的丢失,A 错误;杂交育种过程中,通过不断自交、筛选和淘汰,获得的是新品种,没有新物种产生,B 错误;自然选择能保留种群的有利基因,但新基因的产生与自然选择无关,C 正确;变化的环境只是对生物起着选择的作用,但与变异的产生没有直接关系,D 错误。

5.【答案】C

【解析】植物产生挥发性物质,如吸引昆虫天敌的挥发性物质,可以吸引天敌捕食昆虫,这体现了化学信息传递调节种间关系的功能,A 正确;由于任何一个物种都不是单独进化的,因此,植食性昆虫以植物为食和植物抗虫反应是长期共同进化的结果,B 正确;Bt56 蛋白随烟粉虱唾液进入植物,抑制茉莉酸启动的抗虫反应,使烟粉虱数量迅速增长,若 Bt56 基因表达被抑制的烟粉虱在寄主植物上的数量增长会减少,而 Bt56 基因表达未被抑制的烟粉虱在寄主植物上的数量会增加,C 错误;开发能水解 Bt56 蛋白的转基因植物能够抑制烟粉虱的数量增长,为控制烟粉虱提供防治措施,D 正确;因此,本题答案选 C。

考点二 现代生物进化理论的主要内容

A 组

1.【答案】A

【解析】物种的标志是生殖隔离,二倍体西瓜与四倍体西瓜杂交形成三倍体,三倍体在减数分裂过程中联会紊乱,不能产生配子,故不育,符合了生殖隔离的定义。所以产生了新的物种。

2.【答案】B

【解析】A. 生物进化的实质是种群基因频率的改变,不是基因型频率的改变,A 错误;B. 在一个种群中,控制一对相对性状的一对等位基因的基因频率之和为 1,B 正确;C. 基因型为 Aa 个体,自交形成的种群,A 的基因频率与 a 的基因频率相等,都是 50%,C 错误;D. 新物种形成的标志是产生生殖隔离,基因频率的改变是生物进化的实质,D 错误。故选 B。

3.【答案】A

【解析】A. 任何一个物种都不是单独进化,而是生物与生物、生物与无机环境之间存在协同进化,A 正确;B. 生物进化的实质是种群基因频率的改变,B 错误;C. 地理隔离会使不同种群基因交流形成阻碍,从而使种群的基因库足够大时,便产生生殖隔离,C 错误;D. 达尔文的自然选择学说是在总结前人的基础上形成的,D 错误。故选 A。

4.【答案】C

【解析】A. 生物进化的实质是种群基因频率的改变,A 错误;B. 生物表现型改变,基因频率不一定发生变化,B 错误;C. 经过长期自然选择,一种基因的基因频率可能下降至 0,如显性基因控制的性状不适应环境,显性基因的基因频率会下降,甚至降低到 0,C 正确;D. 基因频率改变,生物发生进化,但不一定产生新物种,D 错误。故选 C。

5.【答案】A

【解析】A. 基因突变有可能使种群的基因频率发生变化,A 正确;B. 在自然选择中直接受选择的是表现型,B 错误;C. 隔离是物种形成的必要条件,C 错误;D. 共同进化是指不同物种之间,生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展,D 错误。故选 A。

6.【答案】A

【解析】这种蜣螂不仅吃粪便,还取食蜈蚣、千足虫等,因此这种蜣螂既是分解者又是消费者,B 正确;从题干中找不到足够的证据说明该种蜣螂和普通蜣螂间存在着生殖隔离,A 错误。

7.【答案】A

【解析】有些新物种形成可以不经过地理隔离而直接达到生殖隔离,如植物由于高山气候而形成的多倍体,A 错误;生物进化的实质是种群基因频率的改变,故基因流发生的时间和发生的强度将会显著影响物种形成的概率,B 正确;不同物种间的基因流可以增加生物多样性,C 正确;长时间的地理隔离阻止种内群体基因流可以导致生殖隔离逐渐形成,进而形成新物种,D 正确。

8.【答案】B

【解析】基因库是一个种群中全部个体所含有的全部基因,不同物种其基因库不同,A 错误。亲缘关系较远的物种在相似生存环境会产生相似性状,说明自然选择对不同物种的影响效果相近,B 正



确。同一区域的不同物种之间、生物与环境之间在相互影响中不断进化与发展,就是共同进化,C错误。同一物种是能够在自然状态下相互交配并且产生可育后代的一群生物,不同物种自然状态下不会打破生殖隔离而演化为同一物种,D错误。

9.【答案】B

【解析】灰色桦尺蠖和黑色桦尺蠖是同一物种,A错误;不同的环境条件下,灰色基因和黑色基因的频率不同,灰色环境中,绝大多数为灰色桦尺蠖,灰色基因频率高,B正确;基因库指的是该物种的全部基因,C错误;当树干和岩石呈现深暗颜色时,绝大多数为黑色桦尺蠖,灰色被淘汰,D错误。

10.【答案】B

【解析】A.生物进化的实质是种群基因频率的改变,不是基因型频率的改变,A错误;B.在一个种群中,控制一对相对性状的一对等位基因的基因频率之和为1,B正确;C.基因型为Aa个体,自交形成的种群,A的基因频率与a的基因频率相等,都是50%,C错误;D.新物种形成的标志是产生生殖隔离,基因频率的改变是生物进化的实质,D错误。故选B。

11.【答案】A

【解析】细菌产生抗药性的突变个体不是接触青霉素造成的,青霉素只是起到了选择作用。蜂鸟细长的喙与倒挂金钟的筒状花萼是共同进化的结果。异地新物种的形成通常要经过突变和基因重组、自然选择及隔离三个基本环节。自然选择能定向改变种群的基因频率,决定了生物进化的方向。故答案选A。

12.【答案】D

【解析】种群是生物进化的基本单位,A错误。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叫共同进化,B错误。物种指生物间不能交配或交配成功但不能产生可育的后代,C错误。在自然条件下,由于自然选择的作用,基因频率可能不变,如AA后代全是AA,也可能改变,如Aa后代中aa存活率低,D正确。

13.【答案】A

【解析】抗生素使用剂量不断加大,非抗药性个体被大量淘汰,抗药性个体增多,于是抗药性基因频率逐渐增大,A正确。人工选择使种群朝着对人有利的方向发展,抗生素对病菌进行的选择结果于人不利于,因此是自然选择,B错误。抗生素作用是选择而不是诱导突变,C错误。同理,D错误。

14.【答案】(1)种群基因频率的改变 基因重组 (2)自然选择学说 生殖 (3)55% 15% 70% 是

【解析】(1)①生物进化的实质是种群基因频率的定向改变;②表示可遗传的变异,包括突变(基因突变和染色体变异)和基因重组,为生物进化提供原材料。(2)现代生物进化理论的核心内容是自然选择学说;新物种形成的标志是形成生殖隔离。(3)某植物种群中基因型AA的个体占20%,基因型aa的个体占50%,则Aa的个体占30%,A的基因频率为 $20\% + 15\% = 35\%$,a的基因频率为65%。倘若人为舍弃隐性性状类型仅保留显性性状的基因型,则AA占40%,Aa占60%,令其自交,则自交一代中基因型AA的个体占 $40\% + 60\% \times \frac{1}{4} = 55\%$ 。aa基因型的个体占 $60\% \times \frac{1}{4} = 15\%$,此时种群中A的基因频率为 $AA\% + \frac{1}{2}Aa\% =$

$55\% + \frac{1}{2} \times (60\% \times \frac{1}{2}) = 70\%$ 。经过人工选择,种群基因频率发生改变,因此该种群发生了进化。

B组

1.【答案】B

【解析】捕食者吃掉的大多是老病或年幼的个体,且往往捕食个体数量多的物种,在客观上起到促进种群发展的作用,有利于增加物种多样性,A正确。生物多样性形成过程中不一定形成新的物种,B错误。一个物种的形成或灭绝,会影响到其他物种的进化,C正确。生物多样性包括基因的多样性、物种的多样性、生态系统的多样性,生物多样性形成的原因是共同进化,D正确。

2.【答案】C

【解析】这个地区有时会发洪水,其结果会导致两个湖泊的鱼互相混合在一起,假设甲认为红褐色鱼和金黄色鱼起源于同一种灰色鱼;也即红褐色的鱼和金黄色的鱼是发生基因突变的结果,做假设甲的时候,既没有考虑隔离在物种形成中的作用,也没有考虑到洪水的作用,A正确。按照假设乙发洪水时这两个湖中的鱼发生了混交,B正确。DNA分析结果支持假设乙,C错误。如果红褐色鱼和金黄色鱼不能杂交,或杂交后不能产生可育后代,都能说明它们不是一个物种,D正确。

3.【答案】D

【解析】经过长期的地理隔离而达到生殖隔离,导致原始地雀物种形成现在条件的地雀物种,隔离是新物种形成的必要条件,但生殖隔离是新物种出现的标志,A正确;自然选择对不同种群基因频率的改变所起的作用有差别,最终导致这些种群的基因库变得很不相同,并逐步出现生殖隔离,B正确;基因突变、基因重组和染色体变异都是可以遗传的变异,变异是不定向的,故不同的种群可出现不同的突变和基因重组,为生物进化提供原始材料,C正确;一般经地理隔离达到生殖隔离形成新物种需要漫长的时间,D不正确。

4.【答案】D

【解析】A.①表示自然选择学说,是现代生物进化理论的核心内容,故A错误;B.②是可遗传的变异,包括基因突变、基因重组和染色体变异,导致基因频率的改变,故B错误;C.③表示基因频率的改变,代表生物的进化,但不代表物种的形成,故C错误;D.④表示生物多样性(包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性),是不同物种之间、生物与环境之间在相互影响中共同进化的结果,故D正确。故选D。

5.【答案】B

【解析】A表示突变和基因重组,突变包括基因突变和染色体变异,A错误;种群基因频率的定向改变可以扩大基因库的差异,是形成新物种的前提,B正确;B表示地理隔离,长期的地理隔离可能导致生殖隔离,C错误;图中C表示生殖隔离,指两种生物不能杂交产生后代或产生的后代不育,D错误。

6.【答案】C

【解析】小鼠性状的改变不一定导致基因频率的变化,故不一定会引起该种群的进化,A错误;X表示可遗传变异,除了表示基因突变和染色体变异外,还有基因重组,B错误;Y表示自然选择,在生物的进化过程中,自然选择使种群的基因频率发生定向改变,决



定生物进化的方向,C正确;Z表示生殖隔离,新物种的形成必须经过生殖隔离,D错误。故选C。

7.【答案】C

【解析】A. 题图中的Y是自然选择,自然选择使种群基因型频率发生定向改变,并决定生物进化的方向,A正确;B. 题图中的X是可遗传变异,包括突变和基因重组,Y是自然选择,Z₁、Z₂分别表示地理隔离、生殖隔离,突变和基因重组、自然选择和隔离是生物进化的基本环节,其中生殖隔离标志着新物种的形成,B正确;C. 题图中的X是可遗传变异,包括突变和基因重组,达尔文没有对变异进行进一步解释,变异来源于突变和基因重组是现代生物进化理论内容,C错误;D. 生物进化的基本单位是种群,某个小鼠产生变异,对于种群来说基因频率不一定发生改变,生物不一定进化,D正确。故选C。

8.【答案】A

【解析】白眼雄果蝇(X^aY)占5%,说明X^a的基因频率为5%,则可以估算该种群中白眼雌果蝇约占5%×5%=0.25%,A错误、C正确;若以上条件不变,则种群基因频率不变,因此该种群将不会发生进化,B正确;该种群下一代,基因频率和基因型频率可能都不会发生改变,D正确。

9.【答案】C

【解析】注射药物后1年,大量个体死亡,说明野兔种群中无耐药性个体数多于有耐药性个体数,A项错误;野兔种群中本来存在着抗药性的差异,药物的作用只是选择出来抗药性个体,B项错误;给野兔注射药物属于人工选择,会使野兔种群的抗药基因频率增加,C项正确;在较短时间内获得有耐药性的野兔,给野兔注射药物的剂量越多越好,D项错误。

10.【答案】C

【解析】图示5种果蝇的进化过程可能发生在同一个地方,A正确;据图分析,由B形成D的过程,发生了倒位,B正确;物种A、B、C、D、E所含的基因种类完全相同,但是它们属于不同的物种,C错误;据图分析,E到A的过程中,abc所在的片段易位到了def上,D正确。

11.【答案】A

【解析】A. 基因突变是不定向的,杀虫剂不会诱导家蝇发生定向变异,A错误;B. 由柱形图可知,三个地区中,敏感性纯合子比例最小的是乙地区,因此使用等量的杀虫剂,乙地区的家蝇存活率最高,B正确;C. 杀虫剂导致这三个地区家蝇种群的基因频率发生定向改变,即自然选择决定生物进化方向,C正确;D. 甲、乙、丙三个地区的敏感性和抗性家蝇之间不存在生殖隔离,D正确。故选A。

12.【答案】B

【解析】据图分析可知,深色囊鼠在深色熔岩床区表现型频率高,而在浅色岩P区和浅色岩Q区频率较低,因此,深色囊鼠与浅色囊鼠在不同区域的分布现状受自然选择影响,A正确;浅色岩P区,囊鼠的杂合体频率(Dd)=2×0.1×0.9=0.18,而深色熔岩床区囊鼠的杂合体(Dd)频率=2×0.7×0.3=0.42,与浅色岩P区相比,深色熔岩床区囊鼠的杂合体频率高,B错误;囊鼠的体毛深色(D)对浅色(d)为显性,因此,浅色岩Q区的深色囊鼠的基因型为DD、Dd,C正确;浅色岩Q区隐性纯合体(dd)的频率=0.7×0.7=0.49,而浅色岩P区囊鼠的隐性纯合体(dd)的频率=0.9×0.9=0.81,因此,与浅色岩Q区相比,浅色岩P区囊鼠的隐性纯合体频率高,D正确;因此,本题答案选B。

13.【答案】(1)55% 45% (2)42.5% 32.5% 55% 45%

(3)没有发生进化 因为基因频率没有改变 (4)种群 基因突变和基因重组 自然选择 基因频率的改变

【解析】(1)A的基因频率为30%+1/2×50%=55%,a的基因频率为1-55%=45%。

(2)自交后代AA占30%+1/4×50%=42.5%,aa占20%+1/4×50%=32.5%,Aa占1/2×50%=25%,则A的基因频率为42.5%+1/2×25%=55%,a的基因频率为32.5%+1/2×25%=45%。

(3)由于基因频率没有改变,所以该植物种群没有发生进化。

(4)生物进化的单位是种群,进化的材料由突变和基因重组提供,自然选择决定生物进化的方向,进化的实质是基因频率的改变。

十二、植物的激素调节

考点一 植物生长素的发现

A组

1.【答案】C

【解析】扦插枝条时保留芽,芽能合成生长素,促进生根,易于成活;摘除棉花的顶芽,解除顶端优势,使其多开花多结果;移栽树苗时去掉部分叶,目的是降低蒸腾作用,减少水分的散失,提高移栽成活率;倒伏的玉米苗,在近地侧生长素分布较多,生长较快,茎背地生长,以更好地接受光照。

2.【答案】B

【解析】生长素是由色氨酸转变而来的植物激素,人体细胞不能合成,A错误;由于人体细胞缺乏相关的受体,因此生长素对人体不起

作用,B正确;由于生长素的作用具有两重性,所以不同浓度的生长素溶液促进根生长的效果可能相同,C错误;胚芽鞘的向光性是单侧光照引起生长素在尖端发生横向运输,导致其在尖端下面的伸长区的分布不均造成的,D错。

3.【答案】A

【解析】A. 由实验结果罩住尖端的直立生长,在罩住尖端以下的向光弯曲生长可知幼苗感受单侧光刺激的部位在尖端,A正确;B. 通过该试验不能得出幼苗合成生长素的部位在尖端,B错误;C. 通过该试验不能得出幼苗向光弯曲生长受多种激素调节,C错误;D. 通过该试验不能得出生长素能从幼苗尖端传递到尖端下部,D错误。故选A。

4.【答案】B



【解析】实验②幼苗向光生长,A正确;实验③幼苗直立生长,B错误;实验设计需遵循对照原则和单一变量原则,②与③作对照,证明植物具有向光性,C正确;实验①是空白对照组,目的是与实验②③形成对照,D正确。

5.【答案】A

【解析】在去掉尖端的胚芽鞘左侧放琼脂块,胚芽鞘弯曲向右侧生长,说明胚芽鞘顶端能产生影响生长的物质,A正确;该实验不能证明单侧光对该物质的影响,因为实验中无光照作用,B错误;琼脂块不具有细胞结构,所以该物质不可能以主动运输的方式进入琼脂块,C错误;实验没有体现影响生长的物质具有两重性,D错误。

6.【答案】C

【解析】图乙现象的产生是重力影响了生长素的分布,A错误;图甲中植物根向地生长,以利于吸收土壤的水分,B错误;图乙中生长素在茎的向光侧和背光侧都起促进作用不能体现基作用的两重性,C错误;图甲中单侧光照射引起生长素分布不均匀,背光侧分布多,细胞生长快,植物向光弯曲生长,D正确。

7.【答案】D

【解析】图中c组尖端和d组尖端都能产生生长素,c组和d组的区别是d组胚芽鞘是倒置的。由于生长素在胚芽鞘中的运输只能从形态学上端运输到形态学下端,因此据图中的实验处理结果,a'组胚芽鞘尖端的生长素能向胚芽鞘基部运输,b'尖端的生长素不能向胚芽鞘基部运输。

B组

1.【答案】C

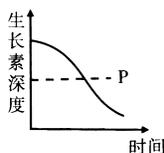
【解析】比较甲、乙可知,自变量是有无顶芽,顶芽的存在对侧芽的生长有抑制作用,A错误;比较乙、丙可知,自变量是有无外源生长素,说明外源生长素对侧芽的生长有抑制作用,B错误;比较乙、丁可知,自变量是有无外源赤霉素,说明赤霉素对侧芽的生长有促进作用,C正确;比较丙、丁可知,自变量是外源植物激素的种类,说明生长素抑制侧芽生长,赤霉素促进侧芽生长,两者作用效果不同,D错误。

2.【答案】D

【解析】A、a生长素不能通过玻璃片,a直立生长,A错误;B、c由于含生长素的琼脂块放在向光侧,因此去尖端的胚芽鞘背光弯曲生长,B错误;C、d若果只转动盒子,因此胚芽鞘向右弯曲生长,C错误;D、d如果将纸盒和植株一起旋转,则只有小孔部位受到单侧光照射,胚芽鞘会弯向小孔生长,D正确;故选D。

3.【答案】B

【解析】生长素的极性运输是指生长素只能从形态学的上端向形态学的下端运输,该实验过程不能体现生长素的极性运输;由左图可知,用100%的³H-IAA处理胚芽鞘尖端背光侧,并用单侧光照射胚芽鞘尖端的左侧,向光侧的³H-IAA浓度是15.8%,背光侧的³H-IAA浓度是84.2%,因此说明IAA可以从背光侧横向转移到向光侧;实验中IAA可以从低浓度到高浓度运输,因此IAA横向运输的方式可能是主动运输;该实验不能证明IAA是通过韧皮部进行运输的,故本题应选B。



4.【答案】C

【解析】A、光照不能导致向光侧生长素的分解,只能使生长素在尖端发生横向运输,A错误;B、图2显示,乙弯曲的程度大于甲,因此胚芽鞘甲生长速度慢于乙,B错误;C、乙弯曲的程度大于甲,胚芽鞘乙生长速度快于乙,因此B琼脂块中的生长素含量多于A,C正确;D、单侧光不能干扰生长素向下运输,D错误。故选C。

5.【答案】A

【解析】豌豆幼苗茎切段形态学上下端属于无关变量,各组应该相同且适宜,即都是形态学上端朝上,A错误;该实验的自变量是有无生长调节物质CFM,对照组羊毛脂中不含CFM,B正确;用放射性同位素标记IAA作为测试指标羊毛脂,C正确;若受体中IAA含量与对照组相比明显低,则说明CFM对极性运输有抑制作用,D正确。

6.【答案】(1)4 在该生长素浓度即C₃基础上,分别在低于C₃和高于C₃的范围内增加一系列浓度梯度进行实验 (2)大于 两重

【解析】(1)生长素的作用具有两重性,最适生长素浓度产生最小α值,在高于和低于最适生长素浓度时,去顶尖的胚芽鞘的弯曲角度可能相同,即产生相同的α值,分析时,可假设α₃对应的生长素浓度为最适浓度,则α₁>α₂>α₃时,C₁、C₂和C₃之间大小的关系有4种可能,即C₁>C₂>C₃,C₁<C₂<C₃,C₁<C₃<C₂,C₂<C₃<C₁,α₃对应的生长素浓度不是最适浓度时分析结果与此相同。若已知弯曲角度α₃对应的浓度C₃不是燕麦胚芽鞘生长的最适浓度,则可根据生长素作用的两重性,设计生长素浓度在C₃左右的一系列浓度梯度进行实验。(2)胚芽鞘和胚根对生长素的敏感度不同,对胚根来说,生长素在低浓度时促进生长,高浓度时抑制生长,乙组同学所做实验结果向右弯曲生长,则C_x大于C₃,这个实验的结果体现了生长素的作用具有两重性。

考点二 生长素的生理作用

A组

1.【答案】D

【解析】在两者切面的左侧放置含有生长素的琼脂块,且生长素浓度为促进胚芽鞘生长的最适浓度,则生长素通过极性运输运到尖端下面一段,且左侧生长素浓度较高,胚芽左侧生长较快,向右侧弯曲生长;生长素可以由根尖端向伸长区进行极性运输,但由于根对生长素较为敏感,促进胚芽鞘生长的最适浓度对根而言具有抑制作用,根左侧生长受抑制,向左弯曲生长,综上所述,D正确。

2.【答案】B

【解析】拜尔的实验没有设置空白对照组,A错误;因为胚芽鞘尖端是感光部位,所以该实验在黑暗中进行,可排除受光不均匀对实验结果的影响,B正确;拜尔的实验证明了胚芽鞘弯曲生长,是因为尖端产生的某种物质在其下部分布不均造成的,但不能证明该物质是吲哚乙酸,C错误;该实验能说明生长素可从形态学的上端运输到形态学的下端,但不能说明生长素不能反过来运输,因此不能证明生长素在植物体内进行极性运输,D错误。

3.【答案】B

【解析】该实验的自变量是生长素浓度,因变量是乙烯浓度。为了使实验更严谨,还需将另一些等量的根尖放在含等量蔗糖但不含



生长素的培养液中,作为对照组,验证蔗糖的作用,A错误;根据此实验结果可推知,水平放置的植物的根向重力生长的原因是高浓度生长素诱导根细胞合成了乙烯,乙烯抑制了根近地侧的生长,B正确;适宜浓度的生长素促进植物细胞的生长,高浓度的生长素抑制植物细胞的生长,乙烯抑制细胞的生长,且生长素浓度越高,培养液中乙烯的浓度也越高,根尖生长所受的抑制也越强,所以低浓度的生长素与乙烯,两者之间是拮抗作用,高浓度的生长素与乙烯,两者之间具有协同作用,C错误;在植物的生长发育过程中,在根本原因是基因组在一定时间和空间上程序性表达的结果,同时也受环境条件的影响,D错误。

4.【答案】B

【解析】此题考查植物生长素调节的应用,侧重考查理解能力,用较低浓度的生长素处理未授粉的番茄雌蕊柱头,生长素能促进雌蕊的子房壁逐渐发育成果实,但因没发生受精作用,所以果实中没有种子,这样的果实叫无籽果实,B选项正确,较低浓度的生长素不会促进番茄果实细胞中快速合成大量乙烯,高浓度生长素有这样的效应,A选项错误;生长素处理后的番茄果肉细胞生长速度可能加快,但染色体数目不会发生改变,也不会诱发减数分裂中的染色体联会紊乱,C、D选项错误。

5.【答案】C

【解析】据图可知,在一定的浓度范围内(曲线AB段),随生长素浓度的增加促进作用增强,A项正确;曲线上C点所对应的生长素浓度对该器官的生长既不促进也不抑制,B项正确;曲线上D点所代表的含义是此生长素浓度抑制该器官的生长,但该器官不是不生长,而是比不用生长素处理的情况下生长慢,C项错误;曲线上E、F两点对应的生长素浓度对该器官的促进作用相同,说明不同浓度的生长素对该器官可以有相同的作用效果,D项正确。

6.【答案】A

【解析】分析图示可知,与空白对照组(施加清水组)相比,经a浓度生长素处理的杨树茎段侧芽生长量小,说明a浓度生长素对杨树茎段侧芽生长具有抑制作用,A正确;生长素的作用是促进细胞生长,不能促进细胞分裂,促进细胞分裂是细胞分裂素的作用,B错误;在a、b、c三种不同浓度的生长素中,c浓度生长素促进杨树侧芽生长效果最明显,但不能说明c浓度是杨树侧芽生长的最适生长素浓度,C错误;b浓度和c浓度都小于a浓度,但是b浓度和c浓度之间不能确定大小,D错误。

7.【答案】C

【解析】由于在一定的浓度范围内,生长素都能促进根、茎生长,而当生长素浓度大于一定的浓度时,对根、茎都有抑制作用,说明生长素对三种器官的作用具有两重性,A正确;植株倒伏一段时间后,由于重力的作用,生长素由根的远地侧向根尖近地侧运输,由于根对生长素反应比较敏感,故近地侧的生长受到抑制,远地侧生长素浓度低反而生长快,于是根就向地生长,B正确;茎的背光侧生长素浓度高于向光侧,生长较快,若植物茎向光一侧生长素浓度为b点所示浓度,则背光侧浓度为b~e所示浓度范围(不包括b、e两点),C错误;看图可知:根比茎对生长素敏感,D正确。

8.【答案】(1) $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \sim 10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (2) 能 本实验既体现了低浓度促进生长,也体现了高浓度抑制生长 (3) 将待测样液稀释10倍,重复上述实验 若切段长度小于10 mm(切段比原来

的短,则待测样液中生长素的浓度为 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$;反之则为 $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$

【解析】(1) 生长素的浓度为 $0 \sim 1 \text{ mg/L}$ 时,生长素对胚芽鞘切段生长的促进作用随着生长素浓度的增大而增强;生长素的浓度为 $1 \sim 10 \text{ mg/L}$ 时,生长素对胚芽鞘切段生长的促进作用随着生长素浓度的增大而减弱,且生长素的浓度为 0.1 mg/L 和 10 mg/L 时,生长素对胚芽鞘切段生长的促进作用相同;生长素的浓度为 100 mg/L 时,生长素抑制胚芽鞘切段的生长。因此,胚芽鞘生长的最适浓度范围为 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \sim 10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2) 与对照组相比,生长素的浓度为 $0.001 \sim 10 \text{ mg/L}$ 时,生长素对胚芽鞘切段生长的具有促进作用,而生长素的浓度为 100 mg/L 时,生长素抑制胚芽鞘切段的生长。因此,本实验既体现了低浓度促进生长,也体现了高浓度抑制生长,说明生长素的生理作用具有两重性。

(3) 若待测样液中的生长素浓度是 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,稀释10倍,生长素浓度是 $0.01 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$;若待测样液中的生长素浓度是 $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,稀释10倍,生长素浓度是 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$;生长素浓度为 $0.01 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,生长素对胚芽鞘切段生长的促进作用不同。因此,可将待测样液稀释10倍,重复上述实验,观察胚芽鞘切段的生长情况。

预测结果及结论:若切段长度小于10 mm,则待测样液中生长素的浓度为 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$;若切段长度大于10 mm,则待测样液中生长素的浓度为 $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

B组

1.【答案】B

【解析】根据以上分析已知,该暗箱中的幼苗的胚芽鞘给切除了,没有尖端不能感受单侧光的刺激,同时没有胚芽鞘尖端产生的生长素,不能向下运输促进幼苗的生长,因此一周后幼苗生长状况为不生长也不弯曲,故选B。

2.【答案】C

【解析】实验时将胚芽鞘的尖端切掉,没有了感光部位,所以有无光照对实验结果没有影响,A正确;AB区间胚芽鞘的弯曲程度随生长素浓度的增加而增加,B正确;该实验结果只能说明生长素具有促进作用,不能说明生长素具有抑制作用,C错误;高浓度的生长素会促进乙烯的合成,而乙烯含量的增加,又反过来抑制了生长素促进细胞伸长的作用,D正确。

3.【答案】A

【解析】蒸馏水在实验中是作为空白对照,探究最适浓度不设空白对照也可以,因为不同组之间可以相互对照,A正确;确定促进生根的最适浓度范围,必须设空白对照,否则无法确定某一浓度究竟是抑制生根还是促进生根,因此没有空白对照的实验无法确定促进生根的最适浓度范围,也无法证明生长素作用的两重性,B、D错误;幼嫩植物茎叶研磨后分离得到的提取液成分并不单一,可能存在其他植物激素导致了该实验结果的出现,因此1、2、3、4组不能说明幼嫩的植物茎叶中一定存在生长素,C错误。

4.【答案】D

【解析】随乙烯浓度升高,脱落率先升高后降低,A正确;生长素浓度较高时,乙烯的含量亦增加,B正确;生长素浓度较低时,脱落率



随其浓度的增加而逐渐升高,生长素浓度较高时,脱落率随其浓度的增加而逐渐降低,与乙烯的作用效果相似,C正确;由题图可看出生长素的浓度较高时,对应的该植物的脱落率较低,D错误。

5.【答案】B

【解析】生长素作用的两重性是指高浓度抑制生长,低浓度促进生长,分析曲线可知,随时间延长,细胞数目不变但质量增大,体现了生长素能促进细胞生长的作用,但没有体现抑制作用,A错误;幼根中生长素的运输方式为极性运输,因此幼根中的生长素不能由形态学下端向上端运输,B正确;根段质量增加的主要原因是细胞内水分含量增加,C错误;曲线表明生长素能促进细胞伸长,但由于没有根尖,不能证明其与细胞分裂的关系,D错误。

6.【答案】D

【解析】植物细胞壁的成分主要是纤维素,因此物质A是葡萄糖,B是纤维素,A错误;高尔基体与植物细胞壁的形成有关,因此该转变可能与高尔基体有关,B错误;由图可以看出植物生长素能调节DNA的转录,没有体现生长素是否与能量转换有关,C错误;由图可以看出植物生长素能调节遗传信息的表达,D正确。

7.【答案】A

【解析】水平放置在黑暗环境的植物,重力使生长素集中分布在根和顶芽的近地侧。对于根,由于对生长素敏感性对于芽,近地侧生长受抑制,背地侧生长快,故向地生长,而芽对生长素较不敏感,近地侧生长快于近地侧,故结合图乙分析,近地侧生长素浓度范围为(c-d)mol/L,抑制根生长,促进芽生长,A正确;根、芽、茎对生长素的敏感度依次下降,图乙中曲线②代表的是芽,①代表根,B错误;图甲中生长素水平方向①②的运输方式是主动运输,C错误;将丙图两茎段正确插在相同且适宜的环境中能存活的是①,含有芽,生成生长素向下运输促进生根,D错误。

8.【答案】C

【解析】根据以上分析可知,甲侧为背光侧,其生长素(IAA)的含量高于乙侧和对照组,A错误;对照组的燕麦胚芽鞘没有受到单侧光的照射,因此不弯曲,但是其尖端可以产生生长素,因此其应该直立生长,B错误;若光照前去除尖端,则没有尖端感受单侧光刺激,则甲、乙两侧生长情况应该基本一致,C正确;生长素先在尖端进行横向运输,再向下进行极性运输,D错误。

9.【答案】(1)极性运输 (2)涂抹的 IAA 运输到侧芽附近,高浓度的 IAA 抑制了侧芽的生长 两重性 (3)光合作用除了合成淀粉外,还可合成脂肪、蛋白质等有机物 (4)II组去顶后往侧芽分配的光合产物增多,促进侧芽生长

10.【答案】(1)从形态学上端到形态学下端

(2)琼脂块中的生长素进入胚芽鞘切段的左侧,使胚芽鞘左侧的生长素浓度高于右侧,引起胚芽鞘左侧生长快于右侧,形成 α 角
(3)乙左右两侧琼脂块中的生长素含量基本相同,但小于甲琼脂块中生长素的含量

【解析】(1)生长素的极性运输是指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。

(2)琼脂块中的生长素只能沿着与胚芽鞘的接触面向下运输。图示中的琼脂块放置在去顶胚芽鞘切面的左侧,导致琼脂块中的生长素进入胚芽鞘切段的左侧,使胚芽鞘左侧的生长素浓度高于右侧,引起胚芽鞘左侧细胞的生长快于右侧,形成 α 角。

(3)表中信息显示:乙组左、右两侧琼脂块中生长素的含量基本相同,但小于甲组琼脂块中生长素的含量,导致乙组琼脂块左、右部分中的生长素进入胚芽鞘切段左侧的量几乎相同,但明显小于甲组琼脂块中的生长素进入胚芽鞘切段左侧的量,所以乙组左、右两侧的琼脂块所引起的 α 角基本相同,但小于甲组琼脂块所引起的 α 角。

考点三 其它植物激素

A组

1.【答案】C

【解析】A. 适宜浓度的生长素可以促进细胞的伸长诱导细胞分化,A正确;B. 成熟组织中,生长素可以通过韧皮部进行非极性运输,B正确;C. 用适宜浓度的2,4-D处理插条底端,可促进插条两端生根,C错误;D. 乙烯促进果实成熟,脱落酸促进花、果实、叶的脱落,“瓜熟蒂落”的过程中,乙烯和脱落酸均起调节作用,D正确。故选C。

2.【答案】C

【解析】本题考查人体内环境稳态和植物激素调节相关知识。寒冷刺激作用于神经系统,增大促甲状腺激素、甲状腺激素和肾上腺素的分泌,提高血糖浓度,促进产热,A正确;高温作业的人因失水过多使细胞外液渗透压升高,垂体释放抗利尿激素分泌增加,使尿量减少,维持水平衡,B正确;植物体各个部位都可以产生乙烯,乙烯具有促进果实成熟的作用,C错误;植物激素在植物体内含量很少,不直接参与细胞内的代谢活动,起到调节生命活动的作用,D正确。

3.【答案】D

【解析】A. 植物的生长发育从根本上看是基因组在一定时间和空间程序性表达的结果,A正确;B. 赤霉素能促进细胞伸长生长,使植株增高,B正确;C. 植物各个部位都能合成乙烯,乙烯广泛存在于植物的多种组织中,主要作用是促进果实的成熟,C正确;D. 植物生长调节剂具有容易合成、原料广泛,效果稳定等特点,之所以效果稳定是因为植物体内没有分解植物生长调节剂的酶,D错误。故选D。

4.【答案】C

【解析】A. 植物激素起调节作用,不直接参与细胞内的代谢活动,A正确;B. 生长素从顶芽运输到侧芽的过程属于主动运输,需要消耗ATP,B正确;C. 根尖分生区细胞数目的增多主要与细胞分裂素有关,C错误;D. 植物体的各个部位均能合成乙烯,D正确。故选C。

5.【答案】C

【解析】由题干可知,种子经低温处理后,由休眠到萌发。休眠与脱落酸有关,而萌发是赤霉素的作用。因此,曲线中下降的为脱落酸,升高的为赤霉素,故选C。

6.【答案】C

【解析】AC. 与对照组相比,曲线图不同浓度赤霉素对花生长期均有促进作用,没有表现为两重性,A错误;C正确;B. 150 mg/L的赤霉素与100 mg/L的赤霉素相比,100 mg/L的赤霉素促进花生长期效果较强,B错误;D. 赤霉素和生长素仅能促进细胞的伸长生长,



若改赤霉素为生长素,可能出现与图示相似的趋势,D错误。故选C。

7.【答案】B

【解析】A. 果实的成熟期细胞分裂素含量下降,使细胞有丝分裂减弱,细胞数目增加减缓,A错误;B. 乙烯的作用是促进果实成熟,据图分析,在果实成熟过程中,脱落酸和生长素的含量增加,因此果实成熟可能与脱落酸、乙烯、生长素的含量增加都有关,B正确;C. 脱落酸抑制细胞分裂,促进叶和果实的衰老和脱落,与苹果果实体积增大无关,C错误;D. 由题图可以看出苹果果实的成熟是多种激素共同调节的结果,D错误。故选B。

8.【答案】(1)细胞分裂 (2)30 mg/L (3)纤维素酶、果胶酶 (4)小于或等于 促进

【解析】(1)细胞分裂素能促进细胞分裂等。(2)由甲图可知,当青鲜素浓度低于30 mg/L时,细胞变异率为0,说明当青鲜素浓度低于30 mg/L时对细胞是无毒性的。(3)由“酶X能够水解离层区细胞的细胞壁导致叶柄脱落”可推知,酶X可能是纤维素酶和果胶酶。(4)由丙图可知,当远基端生长素浓度小于或等于近基端生长素浓度时,叶柄脱落。生长素由远基端向近基端主动转运,说明近基端生长素浓度大于远基端,这种情况下叶片脱落,而乙烯可促进细胞分泌酶X,从而促进叶片脱落,由此可推测叶柄内生长素的运输对乙烯合成具有促进作用。

B组

1.【答案】A

【解析】由图中实验结果可知,物质Y对有叶枝条根的形成无明显影响。只用物质X处理的无叶枝条生根现象不明显。物质X可以促进枝条生根,是生长调节剂,不能提供营养物质。有叶枝条经过物质X的处理可以生根,而在用物质Y或蒸馏水处理时,生根不明显,说明叶片不能产生与物质X类似作用的物质。

2.【答案】B

3.【答案】C

【解析】A. 通过乙组柱形图来看,主根和侧根对NAA的敏感性不同,侧根对NAA的敏感度更高,A正确;B. 对比乙、丙柱形图来看,NAA促进侧根的生长,能一定程度地消除根的顶端优势,KT能增强主根的生长,能增强根的顶端优势,B正确;C. 本实验没有不同浓度的KT作对比,不能证明KT浓度变化对主根生长的影响,C错误;D. 乙、丁组对比可知,一定浓度的KT对NAA促进侧根生长的效应具有增强作用,D正确。故选C。

4.【答案】C

【解析】A. 由图甲可知,脱落酸能使果实在成熟过程中硬度降低,说明ABA处理能够使果实细胞中纤维素酶和果胶酶的活性升高,A错误;B. 由图可知长距离运输水果可用ABA1处理,以减缓果实硬度的下降,而短距离运输可用ABA处理,B错误;C. 乙烯释放量和细胞呼吸速率呈正相关,对照组在储藏4天左右出现峰值,使用了ABA,则在第3天就出现峰值,说明ABA可使两者峰值提前出现,C正确;D. ABA的合成部位是根冠、萎蔫的叶片等,将要脱落的器官和组织中含量多,D错误。故选C。

5.【答案】C

【解析】A. 脱落酸ABA在植物体中的主要合成部位有根冠、萎蔫

的叶片等,A错误;B. 适度干旱,ABA对野生型植物幼苗茎叶的生长有抑制作用,而对根的生长起促进作用,但是没有体现同一浓度的ABA对二者的作用效果,不能体现ABA具有两重性,B错误;C. 施加ABA后,根生长加快,从土壤吸收水分增多,茎叶生长减慢,植物叶片的蒸腾速率会减慢,水分散失减少,C正确;D. ABA缺失突变体幼苗缺乏ABA,是该幼苗控制合成ABA合成酶的基因突变所致,D错误。故选C。

6.【答案】C

【解析】据图分析可知甲是脱落酸、乙是赤霉素、丙是生长素,A正确;生长素促进植物生长的原理是促进细胞纵向伸长,B正确;将一定浓度的NAA喷洒在没有受精的雌蕊柱头上即可获得无籽果实,C错误;植物的生长发育过程由多种激素相互协调、共同调节,D正确。

7.【答案】A

【解析】由图甲可知,在一定范围内,随乙烯利的浓度增加,气孔直径变小,对于乙烯利浓度高于0.4%的气孔直径大小未知,因此,必须强调“在一定浓度范围内”,A项错。由图甲可知,用浓度为0.004%的乙烯利处理实验材料,既不会伤害保卫细胞,获得较好的诱导效果,又能在去除乙烯利之后,气孔得以恢复,B项正确。由图乙的I可知,乙烯利可诱导NO的产生,而cPTIO清除NO;再由III和IV对比可知,乙烯利使气孔直径变小,而经cPTIO处理可使气孔直径恢复,即两者在NO的产生和气孔直径两个方面的作用效果相反,C项正确。图乙中结果显示,只用乙烯利处理后,细胞内NO含量增加,同时气孔直径减小,当有乙烯利并加入cPTIO后,细胞内NO含量下降,同时气孔直径增大,这说明乙烯利通过诱导NO的产生,导致气孔关闭,D项正确。

8.【答案】(1)未成熟的种子、幼根和幼芽 (2)促进植株生长(或促进细胞伸长) (3) β 型(矮化突变体)用等量且适量溶解赤霉素的溶剂 实验组的株高长势高于对照组 (4) α 型和 β 型

9.【答案】(1)低浓度促进伸长,高浓度抑制伸长 0~10 抑制作用减弱 (2)促进 极性运输(尖端向中部)

【解析】(1)分析图形可知,BL含量为0的实线即单独IAA处理的曲线,表明生长素的作用具有双重性,对主根伸长的影响是低浓度促进伸长,高浓度抑制伸长;BL含量为100 nM的虚线即BL与IAA同时处理的虚线,在IAA浓度为0~10 nM时,虚线明显低于实线,说明BL对主根伸长的抑制作用逐渐增强;当IAA浓度继续增加时,BL对主根伸长的影响是抑制作用减弱。

(2)分析图形可知,两种实验条件下都检测到了放射性碳标记的IAA,说明生长素在根尖可以双向运输;与空白对照组相比,BL处理的组别放射性碳标记的IAA含量都升高,说明BL可以促进生长素运输;右侧的柱状图显示,BL处理的组别比对照组的放射性碳标记的IAA含量明显升高,说明生长素从尖端向中部运输的促进作用更显著。

10.【答案】(1)抑制 (2)A'的黄质醛浓度大于A的黄质醛浓度;B'的黄质醛浓度等于B的黄质醛浓度 B的黄质醛浓度大于B'的黄质醛浓度;A'的黄质醛浓度等于A的黄质醛浓度 a的黄质醛浓度小于A'的黄质醛浓度;b的黄质醛浓度大于B'的黄质醛浓度;a+b的黄质醛浓度等于A'+B'的黄质醛浓度

【解析】根据表格分析,用单侧光照射前为对照组,向光侧和背光



侧的生长素含量、黄质醛含量基本相等,植物表现为直立生长;用单侧光照射后为实验组,向光侧和背光侧的生长素含量相等,而向光侧的黄质醛含量增加,背光侧黄质醛含量减少;植物表现为弯向光源生长,可能是由于单侧光导致黄质醛由背光侧向向光侧运输。

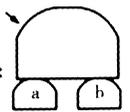
(1)根据以上分析已知,用单侧光照射后,向光侧的黄质醛含量增加,背光侧黄质醛含量减少,植物表现为弯向光源生长,即向光侧生长没有背光侧快,说明黄质醛对向日葵的生长具有抑制作用。

(2)根据实验设计分析,单侧光在左侧,第一组的云母片会阻挡黄质醛的横向运输,而第二组的琼脂块不会。

①若A'的黄质醛浓度大于A的黄质醛浓度;B'的黄质醛浓度等于B的黄质醛浓度,则说明光照可以促进向光侧的黄质醛的合成,即假设2是正确的。

②若B的黄质醛浓度大于B'的黄质醛浓度;A'的黄质醛浓度等于A的黄质醛浓度,则说明光照使背光侧的黄质醛部分分解了,即假设3是正确的。

③但是这两组实验无法验证都无法说明假设1是不是正确的,应



该补充一个实验组来验证假设1是正确的,如图:

若a的黄质醛浓度小于A'的黄质醛浓度;b的黄质醛浓度大于B'的黄质醛浓度;a+b的黄质醛浓度等于A'+B'的黄质醛浓度,则说明黄质醛由背光侧向向光侧发生了横向运输,即假设1是正确的。

十三、动物生命活动的调节

考点一 通过神经系统的调节

A组

1.【答案】B

【解析】下丘脑有体温调节中枢、水平衡的调节中枢,与生物节律等的控制有关,并能够分泌某些激素。脑干有许多维持生命必要的中枢,如呼吸中枢。小脑有维持身体平衡的中枢,调节机体活动的最高级中枢是大脑皮层。

2.【答案】A

【解析】膝跳反射的神经中枢是低级神经中枢,位于脊髓的灰质内,但在完成膝跳反射的同时,脊髓中通向大脑的神经会将这一神经冲动传往大脑,使人感觉到膝盖被叩击了。当脊髓从胸部折断后,神经冲动无法传到大脑,所以只有膝跳反射能完成,针刺足部无感觉。故选A。

3.【答案】B

【解析】乙酰胆碱是一种神经递质,作用于不同靶细胞引起的效果可能不同,如作用于腺体会引起其分泌相关激素,而作用于肌肉则会引起其收缩,A正确;神经递质存在于突触小泡中,通过胞吐的方式由突触前膜释放到突触间隙中,B错误;突触前膜释放神经递质的过程伴随着电信号到化学信号的转变,C正确;乙酰胆碱是一种兴奋性神经递质,其与突触后膜上受体结合能引发膜电位变化,可使膜电位由内负外正变为内正外负,D正确。

4.【答案】B

【解析】在反射弧中,由于突触的传递是单向的,故电信号在传入神经和传出神经上的传导都是单向的,A错;在一个完整的反射活动中至少要经历一次突触,故至少要经历二次不同信号形式的转化,C错;感觉不属于反射,D错。故选B。

5.【答案】B

【解析】A.痒觉和痛觉的形成都属于人体的非条件反射,A错误;B.若细胞外钠离子浓度降低,通过Na⁺通道进入细胞内的钠减少,从而导致动作电位的峰值将减小或不出现动作电位,B正确;

C.神经递质不会进入受体细胞内,只是与突触后膜上的受体结合,C错误;D.抗体不属于细胞间信息分子,D错误。故选B。

6.【答案】A

【解析】A.神经元内的K⁺外流是产生和维持静息电位的基础,A正确;B.突触包括突触小体、突触间隙、突触后膜,突触能将电信号转化为化学信号再转化为电信号,突触后膜能实现化学信号→电信号的转变,B错误;C.效应器上也具有能与神经递质特异性结合的受体,C错误;D.乙酰胆碱是兴奋性神经递质(区别于抑制性),所以它与突触后膜受体结合后使突触后膜由静息膜电位变为动作膜电位,而动作膜电位的产生就是钠离子内流(静息膜电位的产生是钾离子外流),必然的说法不正确,D错误。故选A。

7.【答案】C

【解析】A.下丘脑是体温调节中枢、水盐平衡调节中枢和血糖平衡调节中枢,A正确;B.闷热环境中,失水多于丢失无机盐,细胞外液渗透压升高,下丘脑分泌的抗利尿激素会增加,B正确;C.神经递质有兴奋性递质和抑制性递质,所以神经递质与突触后膜受体结合后,使突触后神经元兴奋或抑制,C错误;D.寒冷环境中,甲状腺激素和肾上腺素分泌增加,能促进人体代谢,D正确。故选C。

8.【答案】B

【解析】A.电突触的突触前膜也就是神经细胞的细胞膜,由磷脂双分子层构成其基本骨架,A正确;B.电突触的传递依靠电信号,在突触小体内无突触小泡,不能完成“电信号→化学信号”的转换,B错误;C.电突触的传递依靠电信号,而化学突触的传递借助于神经递质,因此电突触的信号传递速度比化学突触的信号传递速度快,C正确;D.电突触传递电信号的过程中要消耗能量,需要ATP提供能量,D正确。故选B。

9.【答案】C

【解析】在熟知反射弧结构的前提下,应通过分析破坏前的实验现象推出存在的反射弧,通过破坏后的实验现象推出可能被破坏的反射弧结构,综合分析并得出结论。由表可知:破坏前,刺激左后肢和右后肢的反应一样,说明具有这样的反射弧:“左后肢→神经



中枢→左后肢”“左后肢→神经中枢→右后肢”“右后肢→神经中枢→右后肢”“右后肢→神经中枢→左后肢”。破坏缩腿反射弧在左后肢的部分结构后,刺激左后肢,左、右后肢都不出现收缩的现象,说明是感受器或传入神经受到损伤;刺激右后肢,左后肢无反应但右后肢能收缩,说明“右后肢→神经中枢→右后肢”的反射弧完整,而“右后肢→神经中枢→左后肢”的反射弧不完整,说明神经中枢之前的结构正常,左后肢不收缩说明破坏的是神经中枢之后的结构,即传出神经或效应器。

10.【答案】C

【解析】观图可知脊髓灰质的后角比前角小;d的远中枢端支配骨骼肌,是传出神经,a则是传入神经,从脊髓灰质的后角进入,A错误。刺激感受器,经过完整的反射弧才能发生反射,刺激d处引起肌肉收缩不属于反射,B错误。兴奋只能从上一个神经元经突触传递给下一个神经元,刺激b传入神经元处,在c处会出现神经递质,C正确。神经中枢位于脑和脊髓,D错误。

11.【答案】B

【解析】效应器是指传出神经末梢及其支配的肌肉或腺体,A错误;刺激②电流表指针偏转2次,刺激④电流表指针偏转1次,可验证兴奋在神经元间单向传递,B正确;神经递质作用于突触后膜不需要消耗ATP,C错误;神经元电位是否变化取决于上一个神经元释放的神经递质的类型,乙接受丙释放的兴奋性神经递质,电位应变为内正外负,D错误。

12.【答案】D

【解析】由突触结构示意图可知,①、②、③、④分别为线粒体、突触小泡、突触前膜、突触后膜。结构①线粒体为神经递质分泌到突触间隙提供能量,递质与受体结合不消耗能量,A错误;当兴奋传导到突触前膜时,膜电位由静息电位变为动作电位,即由内负外正变为外负内正,B错误;神经递质通过突触小泡的转运,以胞吐的方式释放到突触间隙,C错误;突触后膜膜电位的变化与其对 K^+ 、 Na^+ 等离子选择透过性密切相关,D正确。

13.【答案】B

【解析】兴奋沿着反射弧只能单向传导,A正确;由于从a到d没有效应器,所以不能构成一个完整的反射弧,B错误;c处突触前膜完成电信号到化学信号的转换,C正确;d处兴奋时, Na^+ 内流,细胞膜内电位由负变为正,D正确。

14.【答案】D

【解析】A.a点受刺激时, Na^+ 内流,导致膜外电位由正变负,A正确;B.由于兴奋在神经元之间的传递,依次经过两个电极,所以电表①会发生两次方向不同的偏转,B正确;C.由于兴奋在神经元之间的传递只能是单向的,兴奋不能传到最右边的神经元上,所以电表②只能发生一次偏转,C正确;D.由于电表①能偏转,电表②只能发生一次偏转,所以该实验能证明兴奋在神经纤维上的传导是双向的,D错误。

15.【答案】B

【解析】从图甲看,没有刺激前测出的是膜内外的电位差为70mV,即ab段为静息电位,显示的是膜外电位,给予刺激后细胞兴奋大量钠离子进入细胞内引起膜电位的变化发生在bc段,cd段是恢复到静息电位钾离子外流,所以B选项正确。

16.【答案】D

【解析】①是上一个神经元的轴突膜的一部分,③是下一个神经

元的细胞体膜或树突膜,因此二者均是神经元细胞膜的一部分,A正确;②神经递质以胞吐的方式分泌到突触间隙,需要消耗能量,B正确;正常情况下,神经递质和激素都是“一次性”的,作用后会被快速清除,不然会持续性作用,C正确;神经递质分为两类,兴奋性递质与抑制性递质,兴奋性递质会使下一个神经元的膜电位呈外负内正,而抑制性神经递质不会使下一个神经元的电位发生变化,膜电位仍然是外正内负,由于不知道②神经递质的类型,因此无法判断③的膜电位的情况,D错误。

17.【答案】(1)神经递质由突触前膜释放,作用于突触后膜 (2)脊髓 大脑皮层 (3)感受器

【解析】(1)兴奋传到神经末梢时,突触前膜内的突触小泡受到刺激,释放神经递质,神经递质经扩散通过突触间隙,然后与突触后膜上的特异性受体结合,引发突触后膜电位变化,兴奋传递到另一个神经元,正是因为神经递质只能由突触前膜释放,作用于突触后膜,所以兴奋从一个神经元到另一个神经元的传递是单向的。(2)排尿反射属于非条件反射,其初级控制中枢位于脊髓,婴幼儿由于大脑发育尚未完善,不能控制排尿,经常会尿床,而成年人脑发育完善,可以通过大脑皮层有意识地控制排尿。(3)当膀胱内贮尿量达到一定程度,膀胱壁内的感受器受到刺激而兴奋,神经冲动沿传入神经传到脊髓的排尿反射初级中枢;同时由脊髓再把膀胱充胀的信息上传至大脑皮层的排尿反射高级中枢,并产生尿意,大脑皮层向下发放冲动,将贮存在膀胱内的尿液排出;尿液进入尿道,刺激尿道上的感受器,神经冲动沿传入神经再次传到脊髓排尿中枢,进一步加强排尿。

18.【答案】(1)乙 胞间连丝

(2)B→A 兴奋部位的电位是外负内正,而邻近的未兴奋部位仍然是外正内负,两者之间由于电位差的存在而发生电荷移动,从而形成局部电流
(3)速度更快、双向传递

【解析】此题考查神经调节中突触的结构以及突触间信号传递的机理,同时考查学生的信息能力、抽象概括能力和语言表达能力。

(1)图示中的甲代表化学突触,乙代表电突触。电突触的前膜和后膜之间由离子通道连接,带电离子可通过离子通道传递电信号,这种信息交流方式,与高等植物细胞之间通过胞间连丝进行信息交换的方式类似。

(2)图中化学突触(甲)的兴奋传递方向是B→A,当突触后膜兴奋时,兴奋部位的电位是外负内正,而邻近的未兴奋部位仍然是外正内负,两者之间由于电位差的存在而发生电荷移动,从而形成局部电流。

(3)根据图中信息分析,与化学突触相比,电突触在传递信号时具有一些明显的特点,如不产生化学递质、没有电信号与化学信号之间的转化、信息转运速度更快、传递方向为双向等等。

19.【答案】(1)C 能 (2)胞吐 突触间隙 (3)兴奋

【解析】(1)由图可知,乙酰胆碱在合成时,能循环利用的物质是C,除乙酰胆碱外,生物体内的多巴胺和一氧化氮也能作为神经递质。

(2)神经递质通过胞吐的作用释放到突触间隙,再达到突触后膜。

(3)由图可知,酶D能使乙酰胆碱失活,酶D失活,导致乙酰胆碱



(兴奋性递质)持续起作用,导致突触后神经元持续兴奋。

20.【答案】(1)一定强度的刺激(或适宜的刺激) (2)收缩 舒张

(3)突触后膜上相应受体 神经中枢、传出神经或效应器

(4)刺激②与伸肌之间的传出神经,检测到②处有电位变化且观察到左肢伸肌收缩,①处未检测到电位变化

【解析】(1)根据反射的概念,反射必须有神经系统参加,完成反射必须要以反射弧为结构基础,据图可知,反射弧完整,不一定会出现反射活动,还需要一定强度的刺激(或适宜的刺激)。

(2)据图及题意可知,右肢发生屈反射避免右脚被伤害,同时左肢发生伸反射,此时左肢的伸肌收缩,屈肌舒张,使左肢伸直。承受全身体重。

(3)③属于突触间隙,突触间隙内有突触前膜释放的神经递质,其与突触后膜上的受体结合,使下一个神经元的膜电位发生变化,从而引起下一个神经元兴奋或抑制。据题意“若给予适宜强度的有害刺激后,在③处(突触间隙)给予某种药物,发现右肢伸肌无反射活动,但检测到③处神经递质的量与给予药物之前相同”可知,神经递质的产生量未变,右肢伸肌无反射活动,说明该药物抑制了突触后膜上受体的功能。①属于传入神经,若给予右脚适宜刺激,①处能检测到电位变化,但右肢不出现收缩现象,说明兴奋未传到右肢的效应器,因此可能受损的部位是神经中枢、传出神经或效应器。

(4)兴奋在神经纤维上双向传导,但在神经元之间单向传递,只能从突触前膜传递给突触后膜,而不能倒过来传递,据图验证此传递特点时需要选择传出神经与效应器之间的传出神经,然后给予适宜刺激,观察效应器及刺激部位另一侧的传出神经以及跨过神经中枢的传入神经的电位变化。因此实验设计思路是刺激②与伸肌之间的传出神经,检测到②处有电位变化且观察到左肢伸肌收缩,①处未检测到电位变化。

B 组

1.【答案】A

【解析】乙酰胆碱的受体在突触后膜上,突触后膜属于下一个神经元的胞体或树突膜上的一部分,A项正确;肌无力综合征是由于自身抗体破坏了钙离子通道导致乙酰胆碱释放减少引起的,因此属于自身免疫病,B项错误;如果乙酰胆碱酯酶的活性被抑制,乙酰胆碱与受体结合时间延长,则肌肉持续兴奋,C项错误;分解乙酰胆碱产生的乙酰被突触小体吸收利用,说明乙酰能够重复利用,D项错误。

2.【答案】B

【解析】屈反射的反射弧涉及传入神经元、传出神经元和中间神经元三个神经元,A错误;神经冲动传到抑制性中间神经元,该细胞会产生动作电位,释放抑制性神经递质,但下一个神经元不能产生动作电位,B正确;适宜强度的电刺激支配伸肌的运动神经元,肌膜上能测到动作电位,C错误;足部皮肤受损,膝盖下方的肌梭未被破坏,仍可完成膝反射,D错误。故选B。

3.【答案】D

【解析】静息状态下,膜电位表现为外正内负,兴奋状态下,膜电位表现为外负内正,所以兴奋时膜内电位由负变正。神经元主要受神经递质的调节,由题中信息可知 γ -氨基丁酸(GABA)为神经递质,突触前膜释放神经递质的方式为胞吐。夜晚GABA使突触后

膜氯离子通道开放,而夜晚时氯离子浓度胞外高于胞内,所以氯离子内流。白天胞内氯离子浓度高,GABA的释放会导致氯离子通道打开,氯离子外流,从而使SCN神经元更易兴奋,夜晚GABA的释放会导致氯离子内流,膜内侧负电荷增多,使得神经元兴奋受到抑制,D正确。

4.【答案】B

【解析】如果⑥是抑制性递质,作用于⑦不会导致细胞B膜电位出现反转。

5.【答案】D

【解析】由于兴奋在突触处传递速度比在神经纤维上慢,刺激C处,在D处检测到电位变化应该比在A处时要慢,A错误。由于兴奋在突触处的传递是单向的,所以刺激D处,肌肉不会收缩,B错误。E为突触后膜,C错误。③的内容物释放到②中是胞吐过程,依靠细胞膜的流动性。D正确。

6.【答案】C

【解析】大分子物质一般通过胞吐方式出细胞,但是通过胞吐方式分泌的物质不一定是大分子物质,A错误;从II、III组推断,神经元A动作电位的改变一定是河豚毒素的生理作用阻遏了 Na^+ 内流,神经元B动作电位的降低可能是阻遏了神经递质的释放或突触后膜上受体破坏,B错误;由于河豚毒素能够抑制兴奋的传递,因此可以用河豚毒素开发麻醉类药物,减轻手术带来的疼痛,但是其是自然界中所发现的毒性最大的神经毒素之一,不适宜在医学上广泛使用,C正确;兴奋是由神经元A的轴突传递给神经元B的,D错误。

7.【答案】D

【解析】甲神经元兴奋时,释放的乙酰胆碱引起乙神经元兴奋,但是乙神经元兴奋释放的是抑制性神经递质,故丙神经元不兴奋,A项错误;乙酰胆碱和5-羟色胺是两种不同的神经递质,突触后膜上相应的受体也不相同,B项错误;乙酰胆碱受体位于突触后膜(乙神经元)上,若神经性蛇毒与乙酰胆碱受体发生不可逆的结合,乙神经元膜电位不会发生变化,C项错误;若用某种药物抑制乙神经元上的 Ca^{2+} 通道,则甲属于突触前膜不会接受乙传递的兴奋而发生电位变化,同时乙不释放神经递质给丙神经元,所以丙无膜电位变化,D项正确。

8.【答案】C

【解析】A.实验中所用任氏液的理化性质应接近蛙的内环境,A正确;B.由题图信息可知,电刺激蛙心1的神经之前,两个蛙心的收缩频率基本一致,B正确;C.由于蛙心2的神经被剥离,因此电刺激蛙心1的神经不能直接传递给蛙心2,C错误;D.由于灌入心脏2中的液体通过导管流入到另一个已去掉神经的心脏1时,心脏2的跳动也立即减慢下来,说明神经分泌了某种化学物质造成了心跳的减慢,D正确。故选C。

9.【答案】B

【解析】图中B为传入神经,由感觉神经元发出,A、E分别代表感受器、效应器,A项错误;该反射弧中甲代表高级中枢大脑,乙代表低级中枢脊髓,B项正确;A未感受到刺激时,B处电位为外正内负,C项错误;刺激D,由于兴奋在突触间只能单方向传递,C处膜外电位不会发生变化,D项错误。

10.【答案】C

【解析】①→②电位变化表示受刺激后由静息电位形成动作电位



的过程,可表示P点兴奋产生过程,A错误;③处是静息电位的恢复过程,静息电位产生的原因是 K^+ 外流,因此电表I记录到③处电位值时,Q处有 K^+ 外流,B错误;电表II偏转是因为R处带正电荷,S处带负电荷,因此电表II记录到的电位变化波形与图乙基本相同,C正确;兴奋在神经元之间的传递是单向的,只能由一个神经元的轴突传递到另一个神经元的树突或细胞体,因此从图示结构看,给予适宜刺激后,兴奋不能传递到S,若S处电极移至膜外,电表II的指针将发生一次偏转,D错误。

11.【答案】C

【解析】分析图1膜电位变化曲线各段的形成原因:①~②过程中神经纤维膜上 K^+ 通道打开, K^+ 外流形成静息电位,使膜电位表现为外正内负;③过程为神经纤维受到刺激后, Na^+ 通道打开, Na^+ 以协助扩散方式大量内流,形成动作电位,使膜电位表现为外负内正,对应图2中的乙,A、D错误;⑤过程 Na^+ 通道关闭, K^+ 通道打开, K^+ 大量外流,膜电位恢复为静息电位(外正内负),对应图2中的丙,B错误;⑥表示一次兴奋完成后,钠钾泵将流入的 Na^+ 泵出膜外,将流出的 K^+ 泵入膜内,以维持细胞外高 Na^+ 浓度和细胞内高 K^+ 浓度的状态,为下一次兴奋做准备。综合分析以上过程可知,静息状态下神经纤维膜上 K^+ 通道通透性更高,C正确。

12.【答案】C

【解析】静息状态时,神经细胞膜两侧的电位表现为内负外正,称为静息电位。图甲所示两电极都在膜外,所以电流表测得的为零电位,A错误;兴奋的传导方向和膜内侧的电流传导方向一致,所以兴奋传导过程中,a、b间膜内电流的方向为 $a \rightarrow b$,B错误;静息电位是外正内负,动作电位是外负内正,电流表会有不同方向的偏转。在图乙中的 t_3 时刻,兴奋传导至b电极处,并产生电位变化,C正确; $t_1 \sim t_2$, $t_3 \sim t_4$ 电位的变化都是 Na^+ 内流造成的,D错误。

13.【答案】B

【解析】由题意可知,运动组每天进行适量的有氧运动(跑步/游泳),数周后,研究人员发现运动组海马脑区发育水平比对照组提高了1.5倍,因此,有氧运动有利于海马脑区的发育,A错误;运动组海马脑区发育水平高,且靠学习记忆找到特定目标的时间缩短了约40%,因此,规律且适量的运动促进学习记忆,B正确;有氧运动有利于学习记忆,而短期记忆主要与神经元的活动及神经元之间的联系有关,因此,有氧运动会增加神经元之间的联系,C错误;据题意可知,运动组海马脑区发育水平高,且学习记忆能力增强,不运动不利于海马脑区神经元兴奋,D错误;因此,本题答案选B。

14.【答案】(1)突触 突触后膜 (2)增加 大脑皮层 (3)吸毒导致受体蛋白数量减少,为获得同等愉悦感需要更多的神经递质,增加吸食毒品的剂量可以增加神经递质的量

【解析】(1)由题图可知,该图含有突触前膜以及突触后膜,属于突触结构,突触前膜释放的神经递质作用于突触后膜上的受体蛋白,因此受体蛋白存在于突触后膜上。(2)毒品分子与转运蛋白结合,导致突触间隙神经递质不会被转运蛋白运回细胞,因此突触间隙神经递质含量增加,愉悦感是在大脑皮层产生的。(3)由题图可知,吸毒会导致神经系统造成严重损伤,在突触后膜上的受体蛋白数量会减少,为了获得同等愉悦感,就需要诱导产生

更多的神经递质,增加吸食毒品的剂量可以增加神经递质的量,从而达到愉悦的效果。

15.【答案】(1)胞吐 ①在突触小体中合成并储存在突触小泡; ②当兴奋到达时能够由突触前膜释放入突触间隙; ③神经递质能与突触后受体特异性结合,使突触后膜兴奋或抑制; ④能被相关酶分解而灭活或被突触前膜回收。(2)胆碱乙酰转移酶活性降低有关 乙酰胆碱分泌不足 胆碱酯酶活性过高

(3)抗利尿 下丘脑

【解析】(1)乙酰胆碱是一种有助于记忆的神经递质,其由突触前膜通过胞吐释放到突触间隙。作为神经递质一般需要符合以下几个特点:①在突触小体中合成并储存在突触小泡;②当兴奋到达时能够由突触前膜释放入突触间隙;③神经递质能与突触后受体特异性结合,使突触后膜兴奋或抑制;④能被相关酶分解而灭活或被突触前膜回收。(2)分析题目三个实验,由实验1可得到:乙酰胆碱可以改善记忆;由实验2可得到:胆碱酯酶可以使乙酰胆碱分解;由实验3可得到:胆碱乙酰转移酶越多、活性越高,学习能力就越好。因此判断大鼠学习21天后常常会产生遗忘的原因可能是:①胆碱乙酰转移酶活性降低有关;②乙酰胆碱分泌不足;③胆碱酯酶活性过高。(3)患有尿频症的大鼠一般也患有严重的记忆缺陷,由此推测抗利尿激素在生理条件下可能参与了记忆过程,该激素是由下丘脑(器官)分泌的。

16.【答案】(1)负 (2) $b \rightarrow a$ 能

(3)30 抑制了突触后膜的功能(或破坏了突触后膜的受体)

(4)突触小泡 抑制 主动运输 信息交流

【解析】(1)在静息状态下,神经细胞膜对钾离子的通透性较大,钾离子外流,形成外正内负的膜电位。

(2)神经纤维受到刺激后会产生兴奋,向右先传至a电极处,该处膜外由正电位变为负电位,而b电极处的膜电位还未发生改变,膜外仍为正电位,电流是从正电位流向负电位,即从 $b \rightarrow a$;在ab中间给予刺激,如果兴奋在神经纤维上是双向传导的,则会同时到达两极,指针不发生偏转;如果兴奋在神经纤维上单向传递,则指针只偏转一次。因此,选取a和b的中间点刺激,能验证兴奋在神经纤维上是双向还是单向传导。

(3)传导速度 = $\frac{\text{距离}}{\text{时间}} = (13 - 10) \div (3 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}) = 3000$

(cm/s) = 30 m/s;突触前膜释放的神经递质与突触后膜上的受体结合后,可将兴奋传递到下一个神经元,如果给予某种药物后,发现神经冲动的传递被阻断,但检测到突触间隙中神经递质的量与给予药物之前相同,则该药物最可能作用于突触后膜上的受体。

(4)神经递质储存在突触小泡内;阴离子内流不会改变突触后膜的电位,可见Gly属于抑制型神经递质;Gly是一种氨基酸,氨基酸跨膜运输的方式是主动运输;上述过程体现了细胞膜具有控制物质进出和进行细胞间信息交流的功能。

17.【答案】(1)0 电信号 \rightarrow 化学信号

(2) Ca^{2+} 钙调蛋白

(3)细胞膜具有一定的流动性

(4)由外正内负变成外负内正

(5)只在突触后膜上存在神经递质的特异性受体

【解析】(1)谷氨酸从突触小体释放到突触间隙是胞吞,因此共通过了0层生物膜;所发生的神经信息的转换是电信号 \rightarrow 化学信



号。兴奋电位的幅值在短期内仍有持续上升趋势。

(2)分析图解可知看出,突触后膜外的 Ca^{2+} 浓度高,膜内 Ca^{2+} 的浓度低,并且其运输需要借助于细胞膜上的N受体,因此运输方式属于易化扩散或协助扩散。图中显示, Ca^{2+} 进入细胞后与钙调蛋白共同作用,使C酶的空间结构发生改变(球形变成多边形),C酶被激活。

(3)由图示信息,根据细胞膜上的A受体数量明显增加可推出有比较多的A受体细胞内肽段转变成了A受体结合到细胞膜上,因此完成过程II的结构基础是细胞膜具有一定的流动性。

(4)大量的 Na^{+} 内流,产生动作电位,此时膜电位由外正内负变成外负内正。

(5)据图可知在突触处,神经信息只能单向传递的原因是只在突触后膜上存在神经递质的特异性受体。

18.【答案】(1)延长

(2)神经递质 流动

(3)肾上腺素 甲状腺激素

(4)在N点连一个电表,在M点给与适宜的电刺激,电表的指针不变化;再在M点连一个电表,在N点给与适宜的电刺激,电表的指针偏转

【解析】(1)若图中环状结构内各突触的生理性质大体一致,兴奋就会在神经元A、B、C上循环传递,则兴奋经该结构传递后持续时间将延长。

(2)图中的信号分子是由突触前膜释放的神经递质;突触前膜以胞吐形式释放神经递质,依赖于细胞膜具有流动性的结构特点。

(3)在寒冷条件下的体温调节过程中,下丘脑会通过垂体调节甲状腺分泌甲状腺激素,同时下丘脑也可以直接调控肾上腺分泌肾上腺素,这两种激素均能够促进代谢,增加产热维持体温恒定,可见甲状腺激素和肾上腺素在体温调节过程中具有协同作用。

(4)要验证兴奋在突触间只能单向传递,可在N点连一个电表,在M点给予适宜的电刺激,电表的指针将不会变化,说明兴奋不能由神经元B传递至神经元A;再在M点连一个电表,在N点给予适宜的电刺激,电表的指针发生偏转,说明兴奋能从神经元A传递至神经元B。

19.【答案】(1)突触小泡 AMPA NMDA nNOS NO 正 (2)

①迅速增加突触后神经元兴奋电位(或迅速增加突触后兴奋电位与基础电位的比值) ②抑制 ③吗啡和人工合成大麻素(HU210)联合使用时注射的先后顺序不同 ④先注射吗啡+溶剂M,1小时后注射等量溶剂N;先注射HU210+溶剂N,1小时后注射等量溶剂M ⑤促进

【解析】(1)由题图分析:对突触进行高频刺激后,突触小泡与突触前膜融合并释放谷氨酸,谷氨酸与突触后膜上的AMPA受体结合,导致 Na^{+} 内流,使突触后神经元产生兴奋。同时,谷氨酸与突触后膜上的NMDA受体结合,导致 Mg^{2+} 从 Ca^{2+} 通道移出, Ca^{2+} 能够通过钙调蛋白离子通道进入突触后神经元。随着胞内 Ca^{2+} 浓度升高,nNOS会激活,进而提高活性,生成大量NO,进一步扩散至突触前,促进谷氨酸的释放,进而增强药物成瘾的效应,该过程的结果对前面的过程有加强作用,属于正反馈调节。

(2)①分析甲组实验结果可知,注射吗啡数分钟后,能迅速增加突触后神经元兴奋电位;1小时后再注射HU210,突触后神经元

兴奋电位的幅值在短期内仍有持续上升趋势。

②分析乙组实验结果可知,先注射HU210后,对吗啡的抑制作用程度及持续时间起作用。

③根据以上分析可知,该实验的结果说明吗啡和人工合成大麻素(HU210)联合使用时注射的先后顺序不同,对突触传递效率的影响效果明显不同。

④为使实验结论的得出更加严谨,应该先注射吗啡+溶剂M,1小时后注射等量溶剂N;先注射HU210+溶剂N,1小时后注射等量溶剂M。

20.【答案】(1)外负内正 钠离子内流 低于

(2)两 在a、b两点之间(除a、b的中间点外)施加刺激,观察电流表指针是否发生两次方向相反的偏转

(3)低温引起神经元酶活性降低,细胞呼吸速率下降,细胞膜通透性改变,从而使神经元兴奋时钠离子内流减少

【解析】(1)引起动作电位的原因主要是钠离子内流,膜电位表现为外负内正。

(2)当将电流表的两个接线头分别接于a、b两处,在a的左侧给予一适当刺激,受刺激部分立即产生兴奋。当兴奋传到a处,电流表发生一次偏转,再传到b处,电流表发生一次与第一次方向相反的偏转,这只能证明在神经纤维上兴奋能够发生(一个方向的)传导。要通过1次刺激证明兴奋在神经纤维上能够双向传导,应在a、b两点之间(除a、b的中间点外)施加刺激,观察电流表指针是否发生两次方向相反的偏转。

(3)若实验所用神经元经过24h,5℃低温处理,测得动作电位的峰值较处理前有所下降。动作电位峰值下降是由于钠离子内流减少造成的,而钠离子内流减少是由低温导致神经元细胞代谢速率下降和细胞膜通透性改变引起的。

21.【答案】(1)D (2)协助扩散 (3)2 ④

(4)10或-10 减少 (5)生物膜 蛋白质的种类和数量不同

【解析】(1)刺激轴突1后,兴奋通过突触传向神经元3,引起神经元3兴奋,神经元3轴突膜电位变化的情况是由外正内负变为外负内正,故应选D。

(2) K^{+} 的分布是细胞内的含量高于细胞外,若用蛋白酶处理细胞膜, K^{+} 不再透过细胞膜,说明 K^{+} 外流需要蛋白质的运输,故静息电位产生时 K^{+} 跨膜运输的方式是从高浓度到低浓度,需要载体,为协助扩散。

(3)观察图甲可知,图中有2个突触。在③中给予某药物后再刺激轴突1,发现神经冲动的传递被阻断,但检测到③中神经递质的量和给予药物之前相同,说明这是由于该药物抑制了④突触后膜上的受体的功能。

(4)由图乙可知,电位由-70mV变为约-60mV,膜内电位最大差值为70-60=10mV,所以神经元3膜内电位差值约是10mV或-10mV,B种情况下,电位差的变化小,所以轴突1释放神经递质的量减少。

(5)①是突触小泡,②是突触前膜,④是突触后膜,①②④都属于细胞的生物膜系统,但它们执行不同的功能,从组成成分上分



析,原因是其膜上蛋白质的种类和数量不同。

考点二 通过激素的调节

A 组

1.【答案】C

【解析】A.若抑制垂体的分泌活动,促甲状腺激素分泌较少,甲状腺激素也分泌减少,A不符合题意;B.若抑制垂体的分泌活动,垂体分泌生长激素减少,B不符合题意;C.若抑制垂体的分泌活动,促甲状腺激素分泌较少,甲状腺激素也分泌减少,使得下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素增加,C符合题意;D.若抑制垂体的分泌活动,垂体分泌促甲状腺激素减少,D不符合题意。故选C。

2.【答案】C

【解析】甲状腺能合成并分泌甲状腺激素,该激素属于氨基酸类衍生物,因病切除甲状腺的患者,可长期服用甲状腺激素,A正确;人工合成的孕激素类药物的本质是脂质,可以口服抑制女性排卵,B正确;促性腺激素的化学本质是多肽,在消化道被消化分解而失效,因此不能饲喂,C错误;胰岛素的化学本质是蛋白质,不能口服,因此胰岛B细胞受损导致胰岛素分泌不足的糖尿病患者,可通过按时注射胰岛素来治疗,D正确。

3.【答案】C

【解析】突触前膜释放神经递质,突触后膜上的特异性受体识别神经递质,A正确;激素起作用后被灭活,血压能恢复正常,B正确;心跳加速有激素调节,也有神经调节,C错误;神经调节中突触前膜以胞吐的方式释放神经递质,涉及生物膜的融合和转化,D正确。

4.【答案】A

【解析】控制胰岛素合成的基因通常存在于人体的体细胞中,只是在胰岛B细胞中能选择性表达,故A错误。胰岛素与血糖浓度之间存在负反馈调节,从而维持胰岛素与血糖浓度之间的相对稳定,故B正确。当血糖浓度升高时可促进胰岛B细胞分泌胰岛素,同时,下丘脑通过神经调节使胰岛B细胞分泌胰岛素,故C正确。胰岛素具有降血糖的作用,而胰高血糖素具有升血糖的作用,二者在调节血糖浓度方面表现出拮抗作用,故D正确。

5.【答案】D

【解析】A.中枢神经系统兴奋,通过神经调节,皮肤毛细血管收缩,减少散热量,A错误;B.早晨没有进食和饮水,血糖降低,胰岛A细胞释放胰高血糖素增加,血糖浓度升高,B错误;C.垂体释放促甲状腺激素增加,促进甲状腺分泌甲状腺激素,细胞代谢增强,C错误;D.早晨没有进食和饮水,细胞外液渗透压升高,下丘脑分泌并由垂体释放抗利尿激素增加,水的重吸收增加,D正确。故选D。

6.【答案】D

【解析】该糖尿病患者胰岛功能正常,但是体内靶细胞上胰岛素受体对胰岛素的敏感性下降,高血糖浓度导致胰岛素含量较高,A项错误;血糖浓度较高,导致该类型糖尿病患者的血浆渗透压偏高,B项错误;正常人的血糖平衡调节还可以有肾上腺素参与,C项错误;在血糖浓度较高时,胰岛素可促进肝细胞和肌细胞合成糖原,在肝细胞、肌肉细胞膜上均分布有胰岛素受体和葡萄糖转运载体,D项正确。

7.【答案】B

【解析】A.若为抗体,则该细胞为浆细胞,浆细胞不能增殖,错误;B.血糖的调节途径有两条:一是血糖浓度的变化直接作用于胰岛B细胞或胰岛A细胞,进而引起机体分泌胰岛素或胰高血糖素,二是血糖浓度的变化引起下丘脑有关神经兴奋,进而调节胰岛B细胞或胰岛A细胞分泌相关的激素,当胰高血糖素分泌增多时,会促进胰岛B细胞分泌胰岛素,据此可推知,若为胰岛素,则该细胞为胰岛B细胞,其表面有神经递质、血糖、胰高血糖素的受体,正确;C.若为神经递质,则神经递质作用的细胞可能会产生兴奋或抑制,错误;D.消化酶属于分泌蛋白,分泌蛋白是在细胞内合成后,分泌到细胞外起作用的一类蛋白质,但消化酶是通过导管排到消化道中,消化道不属于内环境,错误。故选B。

8.【答案】A

【解析】此题考查相关信息分子的作用机理,涉及胰岛素、甲状腺激素、胰高血糖素、肾上腺素等多种信息分子,侧重考查理解能力。激素发挥作用后都会被灭活,A选项正确;激素只是传递调节生命活动的信息,不能直接参与细胞代谢,B选项错误;激素不能给靶细胞提供能量,C选项错误;肾上腺素也是一种神经递质,可以在神经细胞之间传递信息,D选项错误。

9.【答案】C

【解析】抗利尿激素是由下丘脑合成,垂体释放的蛋白类激素,A错误;抗利尿激素分泌过少,则肾小管和集合管对水分的重吸收减少,尿量增加,B错误;静脉滴注5%高渗盐水,会引起血浆渗透压上升和循环血量减少,可迅速减轻细胞内水肿,改善症状,C正确;人体产生口渴感觉的中枢在大脑皮层,该过程属于非条件反射,D错误。故选C。

10.【答案】C

【解析】A.下丘脑通过垂体调节甲状腺激素分泌,因此正常情况下,甲状腺激素的分泌受神经系统的调节,A正确;B.炎症甲亢患者血液中甲状腺激素含量过高,会通过负反馈调节抑制促甲状腺激素的分泌,B正确;C.炎症甲亢患者的甲状腺激素含量高,因此机体细胞代谢快,但是产热量与散热量是相等的,C错误;D.甲状腺激素作用的靶细胞是几乎全身所有的细胞,促进各个细胞的新陈代谢,D正确。故选C。

11.【答案】A

【解析】从题干分析,甲、乙两组实验形成对照,实验前均需测定血糖浓度,因此A项错误、B项正确;注射胰岛素溶液可能会导致家兔血糖浓度过低从而出现低血糖症状,C项正确;肾上腺素能升高血糖,其作用机理可能是促进肝糖原分解,D项正确。

12.【答案】A

【解析】由图可知,激素分子进入细胞内,与细胞质内的受体结合,A错误;激素—受体结合体作用于细胞核内的遗传物质,引起某基因转录出特异性的mRNA,从而合成特异性的蛋白质,这一过程称为基因的活化过程,B正确;固醇类激素为脂溶性分子,可以穿过细胞膜进入细胞内部与受体特异性结合,C正确;激素分子随体液运输,但只能识别并作用于靶细胞,因为只有靶细胞才有能和激素特异性结合的受体,D正确。

13.【答案】B

【解析】甲状腺机能亢进患者甲状腺激素(激素b)分泌过多,A正确;人体的垂体(器官A)分泌生长激素,器官C为下丘脑,B



错误；切除甲状腺后，甲状腺激素含量减少，下丘脑、垂体释放的激素(激素 a、c)增多，C 正确；从温暖环境中突然进入寒冷环境中，首先刺激下丘脑释放促甲状腺激素释放激素(激素 c)，D 正确。

14. 【答案】C

【解析】图中 a 是垂体，b 是甲状腺，c 是下丘脑，①是促甲状腺激素释放激素，②是促甲状腺激素，③是甲状腺激素，A 正确；③是甲状腺激素，可作用于多种细胞和器官，B 正确；甲状腺激素水平低，反馈作用弱，促甲状腺激素释放激素分泌增多，C 错误；幼年时，②促甲状腺激素、③甲状腺激素过少，会导致呆小症，导致成年后身体矮小，D 正确。

15. 【答案】B

【解析】血浆渗透压升高时，抗利尿激素的释放量会增加，血浆渗透压降低时则相反，A 正确；肾小管吸收水分的方式为被动运输，B 错误；口渴后饮水，水经吸收进入血浆，可使血浆渗透压下降，C 正确；通过饮水增加水的来源，通过分泌抗利尿激素调节水的去路，从而实现水的平衡，D 正确。

16. 【答案】C

【解析】分泌细胞的分泌物能够与靶细胞膜上的受体(受体蛋白)特异性结合，A 正确；正常人饭后，血糖浓度增加，则由胰岛 B 细胞分泌的胰岛素含量明显增加，B 正确；从图中信息可以看出激素调节的特点通过体液运输，作用于靶器官、靶细胞，但是看不出其微量高效的特点，C 错误；甲状腺细胞分泌的激素作用于体内几乎所有的细胞，促进细胞的新陈代谢，加速物质的氧化分解，以增加机体的产热量，D 正确。

17. 【答案】C

【解析】若激素 B 是胰岛素，则其能与受体 b 特异性结合，产生生理效应，这体现了细胞膜的信息交流功能，A 错误；若激素 B 是胰高血糖素，受体 b 发生缺陷而不能与该激素结合，则胰高血糖素不能发挥作用，导致血糖浓度不能升高，B 错误；若该图表示下丘脑细胞，则细胞膜上除了有与激素结合的受体外，还可能具有与大脑皮层发出的传出神经释放的神经递质相结合的受体，C 正确；图中显示激素 A 是与细胞内的受体 a 结合而发挥作用的，D 错误。

18. 【答案】D

【解析】当人体失水过多时，血浆浓度升高，导致血浆渗透压升高，A 正确；人体失水过多，导致细胞外液渗透压升高，对下丘脑渗透压感受器的刺激增强，产生的兴奋通过有关神经传到大脑皮层产生渴觉，同时，还会导致由下丘脑分泌经垂体释放的抗利尿激素的含量增加，使血液中的抗利尿激素含量升高，B、C 正确；抗利尿激素含量的升高，促进肾小管、集合管对水的重吸收，使肾小管对水的重吸收增加，D 错误。

19. 【答案】(1)增加 能与甲状腺激素特异性结合的受体

(2)骨骼肌战栗增加产热 皮肤血管收缩

(3)老年人体温调节能力弱、代谢弱、皮肤对外界温度变化的敏感性差

20. 【答案】(1)生理活动(或代谢) 促进肝糖原分解(及脂肪等非糖物质转化)

(2)激素一经靶细胞接受(结合)并起作用后就被灭活

(3)增加 反馈

(4)激素 D 长期偏高，抑制 T 淋巴细胞合成和释放淋巴因子，B 细胞的增殖和分化受阻，降低体液免疫的水平

【解析】(1)激素能够调节代谢，因此激素的作用能使靶细胞原有的生理活动发生变化，有可能使靶细胞原有的生理活动加快，也有可能使靶细胞原有的生理活动减慢，如激素 A 能与肝细胞结合并使血糖升高，其原因是肝细胞膜上有激素 A 的特异性受体，且激素 A 能促进肝糖原分解(及脂肪等非糖物质转化)。

(2)人体内需要源源不断产生激素，以维持激素含量的动态平衡，这是因为激素一经靶细胞接受并起作用后就被灭活。

(3)下丘脑对激素 D 分泌的调节与对甲状腺激素分泌的调节类似，由此推断当激素 B 的分泌量上升会使激素 D 的分泌量增加。从图中可以看出，下丘脑对激素 D 的调节属于分级调节与反馈调节，因此当激素 B 分泌增多时，会引起激素 D 的分泌增多，当激素 D 含量过多时，又会抑制下丘脑和垂体的分泌活动，这属于(负)反馈调节。

(4)T 淋巴细胞分泌的淋巴因子能够促进 B 淋巴细胞的增殖和分化，在情绪压力长期得不到缓解的情况下，激素 D 长期偏高，抑制 T 淋巴细胞合成和释放淋巴因子，(B 淋巴细胞的增殖和分化受阻)，降低体液免疫的水平，进而导致人体免疫力有所下降(或减弱)。

21. 【答案】(1)加速摄取、利用和储存葡萄糖 (2)增加 由于血糖浓度降低，会导致胰高血糖素分泌增加，胰岛素分泌减少 脂肪等非糖物质 (3)原有的生理活动

【解析】(1)胰岛素可以促进组织细胞对血糖的摄取、利用和储存，进而降低血糖浓度。

(2)根据以上分析已知，运动员在“跑马”过程中，胰岛素含量不断降低，而胰高血糖素含量不断上升，因此血液中胰高血糖素含量与胰岛素含量的比值会升高；该过程中，由于血糖浓度不断降低，导致胰高血糖素分泌增加，而胰岛素分泌减少；胰高血糖素可以促进肝糖原分解、脂肪等非糖类物质转化为葡萄糖。

(3)激素调节过程中，激素只能作用于靶细胞、靶器官，使靶细胞原有的生理活动发生变化。

22. 【答案】(1)受体 胰高血糖素 (2)葡萄糖 进行细胞间的信息交流 (3)自身免疫 大于

【解析】(1)据图分析，当血糖浓度上升时，通过神经调节引起胰岛素分泌增多，另外葡萄糖可直接与胰岛 B 细胞膜上相应的受体结合促进胰岛素的分泌。由图可知，胰岛 B 细胞分泌胰岛素还会受到胰高血糖素的影响。(2)胰岛素与组织细胞膜上的受体结合后，一方面增加细胞内葡萄糖转运蛋白的合成，促进葡萄糖进入细胞；另一方面促进细胞内蛋白质、脂肪、糖原的合成，这体现了细胞膜具有进行细胞间信息交流的功能。(3)图中抗体 1 与胰岛 B 细胞膜上相应的受体结合，使得胰岛素合成减少，血糖浓度升高；抗体 2 与靶细胞膜上的受体结合，使得胰岛素不能作用于组织细胞，血糖不能被组织细胞利用；从免疫学的角度分析，这两种异常抗体引起的糖尿病都属于自身免疫病。若患者体内只存在异常抗体 2，胰岛素不能正常发挥作用，导致体内血糖浓度高，胰岛 B 细胞分泌活动加强，故患者体内的胰岛素浓度将大于正常人体内的胰岛素浓度。



B 组

1.【答案】D

【解析】肝细胞是多种激素的靶细胞,例如胰岛素和胰高血糖素均可以作用于肝细胞,所以肝细胞表面的受体也有多种。

2.【答案】D

【解析】题意可知是通过控制基因的的表达来使血糖浓度达到平衡,应是血糖浓度不平衡时通过调节基因控制蛋白质的合成过程实现的,故 A 错误。由题意可知 TORC2 还可以增加肝细胞中的 IRS2 蛋白,IRS2 是胰岛素信号途径中重要的分子桥梁,说明缺乏 TORC2 分子开关的人,肝细胞对胰岛素的敏感性降低,故 B 错误。在高血糖和低血糖两种状态时,肝细胞中产生葡萄糖所需要基因的表达情况不同,故 C 错误。当血糖浓度降低时开启产生葡萄糖所需基因的表达,使得血糖浓度升高,而血糖浓度升高到一定值时,该蛋白可以迅速促使相关基因关闭,即形成了反馈调节机制,故 D 正确。

3.【答案】D

【解析】该过程体现了细胞膜具有信息交流的功能,A 正确;甲状腺激素的靶细胞可以是垂体细胞,B 正确;反射弧只有保持完整性,才能完成反射活动,兴奋传递中断,则效应器不发生反应,C 正确;胰岛素促进葡萄糖合成多糖,主要发生在肝细胞、肌细胞,D 错误。

4.【答案】D

【解析】动物体内甲状腺激素的分泌存在分级调节和负反馈调节。促甲状腺激素能促进甲状腺分泌甲状腺激素,但甲状腺激素浓度高时,反过来抑制促甲状腺激素的分泌。因此,4 天后,分别给三组兔子注射:①无放射性的甲状腺激素,②无放射性的促甲状腺激素,③生理盐水;由于无放射性的甲状腺激素将抑制甲状腺合成甲状腺激素,无放射性的促甲状腺激素将促进甲状腺合成甲状腺激素,生理盐水既不促进也不抑制甲状腺合成甲状腺激素。故①、②、③对应的曲线分别是 B、C、A。

5.【答案】B

【解析】当人体进食后血糖会升高,此时胰岛 B 细胞分泌胰岛素会增加,所以分泌物甲可能是胰岛素,可以促进血糖合成糖原,A 项正确;当血糖很低时,胰岛 A 细胞就会分泌胰高血糖素,肾上腺会分泌肾上腺素,所以分泌物乙不可能是胰岛 B 细胞分泌的,B 项错误;2~2.5 h 分泌物乙胰高血糖素增多,它能促进肝糖原的分解和脂肪等转化成葡萄糖,C 项正确;从图中可以看出,分泌物甲和分泌物乙相互拮抗,共同维持血糖含量的稳定,D 项正确。

6.【答案】B

【解析】如图分析可知曲线 a 为血糖的补充速率 b 为血糖的消耗速率。所以随着曲线 a 的下降,非糖物质向葡萄糖转化的速率减慢,A 错误。当胰岛素浓度为 40 μ U/mL 时,在一段时间内血糖浓度会维持相对稳定,C 错误。胰岛素促进胰高血糖素的分泌。高浓度胰岛素条件下,下丘脑中控制胰岛 A 细胞分泌的神经中枢处于兴奋状态。本题选 B。

7.【答案】C

【解析】肾上腺糖皮质激素含量变化会反馈给垂体和下丘脑,调控其分泌相关激素含量变化,维持肾上腺糖皮质激素含量相对稳定,A 正确;肾上腺糖皮质激素与胰高血糖素都能升高血糖,B 正

确;肾上腺糖皮质激素的分泌是受下丘脑的分级调节,而胰高血糖素是通过下丘脑直接控制胰岛 A 细胞分泌的,C 错误;下丘脑神经细胞能够识别递质,传递兴奋,也能够识别糖皮质激素,进行激素调节的反馈调节,D 正确;

8.【答案】B

【解析】3 号瓶、4 号瓶和 5 号瓶对比说明下丘脑促进垂体分泌 TSH,甲状腺激素抑制垂体分泌 TSH,A 正确;2 号瓶说明 TSH 不是由下丘脑分泌的,3 号瓶与 5 号瓶对比说明下丘脑促进垂体分泌 TSH,B 错误;1 号瓶、2 号瓶、3 号瓶对比可知,只有培养液或下丘脑,没有 TSH 的生成,而有垂体则有 TSH 的生成,说明 TSH 是由垂体分泌的,C 正确;由 3 号瓶、4 号瓶可知,甲状腺激素对 TSH 的分泌有抑制作用,D 正确。

9.【答案】(1)减少

(2)松果体 黑暗

(3)抑制 促性腺激素释放激素 促性腺激素

(4)幼体时适当减少营养使其性别反转成雄性个体,成体时增加营养

【解析】(1)褪黑素能改善睡眠质量,“婴儿每天的睡眠时间长于老年人,睡眠质量也高于老年人”,说明人体内的褪黑素含量随年龄的增长而减少。

(2)由题意“持续光照可造成小鼠松果体重量减轻,细胞缩小,而人为致盲小鼠的松果体细胞内的褪黑素合成酶的活性增强”可知,褪黑素是由松果体产生的,是在黑暗条件下分泌的。

(3)“若切除雌鼠松果体后,卵巢会增生变肥大,而注射褪黑素则会使卵巢重量减轻”,说明褪黑素能抑制卵巢的发育,卵巢的发育受“下丘脑→垂体→卵巢”的调节,因此可推测褪黑素作用于下丘脑,使下丘脑分泌的促性腺激素释放激素减少,进而引起垂体分泌的促性腺激素减少,则卵巢萎缩。

(4)依据题中信息,该水产动物幼体均为雌性,饥饿处理能提高性别反转率,雄性的产量较高。故可在幼体时适当减少营养使其性别反转成雄性个体,成体时增加营养,从而达到水产养殖中提高该种动物产量的目的。

10.【答案】(1)神经调节、体液调节 单向 Na^+

(2)促甲状腺激素释放激素(TRH) 甲状腺激素和促甲状腺激素释放激素

(3)激素乙 内环境渗透压升高

(4)传出神经末梢及其所支配的腺体 激素经靶细胞接受并起作用后就被灭活

【解析】(1)根据图示,下丘脑参与了体液(激素)调节和神经调节;图中 A 为突触,兴奋在突触中单向传递,在神经纤维上双向传导;当兴奋性神经递质传到突触后膜时,引起突触后膜兴奋,则膜外的 Na^+ 将大量内流,进而产生动作电位。(2)若图中的靶腺为甲状腺,则下丘脑分泌的相应激素是促甲状腺激素释放激素;根据甲状腺激素分泌的反馈调节机制可知,甲状腺激素和促甲状腺激素释放激素均调节垂体分泌促甲状腺激素。(3)抗利尿激素是由下丘脑神经分泌细胞分泌,并由垂体释放到内环境中的,故激素乙最可能是抗利尿激素。根据人体水盐平衡的调节机制可知,内环境的渗透压升高是导致机体释放抗利尿激素的主要原因。(4)图中传出神经末梢与内分泌腺相连,故与激素丙有关的反射弧的效应器为传出神经末梢及其所支配的腺体;



由于激素经靶细胞接受并起作用后就立即被灭活,故体内需要源源不断地产生激素,以维持激素含量的动态平衡。

11.【答案】(1)促甲状腺 甲状腺

(2)增加 a、b 反馈 毛细血管舒张、汗腺分泌增加

(3)抗利尿 减少

(4)神经调节和体液调节

【解析】据图分析:a表示促甲状腺激素释放激素,b表示促甲状腺激素,c表示甲状腺激素,d表示抗利尿激素。(1)促甲状腺激素的靶器官是甲状腺。(2)当机体处于寒冷环境中,甲状腺激素含量增加,提高细胞代谢水平,肌肉和肝脏等产热量会增加,从而维持体温恒定。如果人体甲状腺激素分泌量过多,则会引起促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素的分泌量减少,这种调节机制为反馈调节。当机体处于炎热环境中,皮肤毛细血管舒张、汗腺分泌增加,机体散热增加。(3)机体血浆渗透压升高,垂体释放抗利尿激素增多,作用于肾小管、集合管,使尿量减少。(4)由图可以看出,由于神经调节和体液调节两种方式的协调,内环境的稳态才得以维持。

12.【答案】(1)促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素分泌增加,促进甲状腺激素的分泌

(2)甲状腺激素能促进新陈代谢,能提高神经系统的兴奋性

(3)能 肝脏

(4)甲状腺细胞能选择性地摄取碘化物,而其他细胞则不吸收

【解析】(1)正常成人的血液中,当甲状腺激素的浓度降低到一定程度时,对下丘脑和垂体的刺激减弱,导致促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素的分泌增加,从而促进甲状腺激素的分泌,以维持甲状腺激素浓度在正常范围内。

(2)甲状腺激素能够促进新陈代谢并能提高神经系统的兴奋性,可导致“甲亢”病人出现进食增加、心悸的现象。

(3)①与血浆相比,组织液中除了蛋白质含量很少外,组织液的其余成分和含量与血浆相近,因此通过监测机体腹部皮下组织液中葡萄糖的浓度能间接地反映机体血糖的水平。

②分析图示信息可知:与对照组相比,甲亢患者进餐 60 min 后血糖含量较高,而空腹时血糖含量无变化,其原因可能是:甲亢患者体内,超过生理剂量的甲状腺激素作用于肝脏,促进糖原分解和非糖物质转化。

(4)碘是合成甲状腺激素的原料。由于甲状腺细胞能选择性地摄取碘化物,而其他细胞则不吸收,所以用放射性¹³¹I治疗甲亢,可以有效地破坏甲状腺腺泡上皮而不影响邻近组织。

13.【答案】(1)胰高血糖素 葡萄糖 (2)增加 肝糖原分解 分解脂肪 (3)增加 肝糖原合成 体细胞中葡萄糖的氧化分解

(4)存在 在这个系统中,系统本身工作的效果,反过来又作为信息调节该系统的工作

【解析】血糖浓度降低时,会刺激位于胰腺中的胰岛A细胞,使其分泌胰高血糖素(激素甲)增多,进而促进肝糖原的分解和脂肪的分解转化来升高血糖。血糖浓度升高时,会刺激位于胰腺中的胰岛B细胞,使其分泌胰岛素(激素乙),促进肝糖原的合成,促进体细胞利用葡萄糖来降低血糖。由图可知,血糖升高后,通过激素调节使血糖降低,血糖降低后又通过激素调节来升高血糖,符合反馈调节的定义,因此血糖调节属于反馈调节。

14.【答案】(1)激素、神经递质、免疫活性物质(淋巴因子) 淋巴因

子分泌量减少,影响了(不利于)B细胞增殖分化成浆细胞 (2)前者是蛋白质(肽类),后者是固醇类(类固醇) 分级(分级调节)和(负)反馈 (3)b、c、d 补充到健康人(正常)水平 (4)食物链(食物网) 染色体结构变异(染色体片段缺失)

考点三 神经调节和体液调节的关系

A组

1.【答案】D

【解析】大量饮水会导致细胞外液渗透压降低,使下丘脑分泌、垂体释放的抗利尿激素减少,作用于肾小管和集合管,使肾小管和集合管对水的重吸收能力减弱,尿量增加维持渗透压平衡,故A错;炎热环境时,下丘脑的体温调节中枢兴奋,通过调节是散热增加,维持体温稳定,故B错;饥饿时,胰岛A细胞分泌的胰高血糖素增加,促进肝糖原分解和非糖类物质转化为葡萄糖,维持血糖稳定,故C错;剧烈运动时会产生大量的乳酸,而血浆中有缓冲溶液(碳酸氢钠)可以中和代谢产生的乳酸,维持pH相对稳定,故D正确。

2.【答案】D

【解析】依题意可知:去甲肾上腺素能作用于突触后膜和突触前膜,所以突触前膜和突触后膜都有与去甲肾上腺素结合的受体,A正确;去甲肾上腺素是一种常见的神经递质,神经递质经过扩散作用由突触间隙到达突触后膜,B正确;去甲肾上腺素分泌较多时作用于突触前膜,抑制去甲肾上腺素的释放,属于反馈调节,C正确;去甲肾上腺素也是一种胺类激素,激素经过体液运输到全身,但只能作用于相应的靶器官、靶细胞,D错误。

3.【答案】C

【解析】据题干可知,下丘脑分泌的多种多肽类激素对垂体的分泌起特异性刺激作用或抑制作用,即对垂体具有双重调控作用,A项正确;释放激素和抑制激素对靶细胞促进或抑制,有相反的生理作用,B项正确;破坏下丘脑相关部位可使抗利尿激素分泌减少,尿量增加,不会引起组织水肿,C项错误;下丘脑分泌的甲状腺激素释放激素可促进垂体释放促甲状腺激素,进而促进甲状腺分泌,下丘脑相关部位受损,会导致内环境中甲状腺激素的含量降低,D项正确。

4.【答案】D

【解析】抗利尿激素促进肾小管和集合管对水的重吸收,①正确;下丘脑分泌促甲状腺激素释放激素,垂体分泌促甲状腺激素,②错误;冷觉和热觉产生部位是大脑皮层,下丘脑中具有体温调节中枢,③错误;血糖浓度低时,下丘脑通过有关神经的作用,促进胰岛A细胞的分泌活动,分泌胰高血糖素,促使血糖升高,④正确;内环境渗透压增高,下丘脑某部位接受到刺激,产生的神经冲动传至大脑皮层产生渴觉,⑤正确,答案是D。

5.【答案】A

【解析】皮肤是主要的散热器官,人处于炎热环境中时,效应器或靶器官E主要位于皮肤。血糖升高时,过程A→B→C→D属于神经调节,D→E属于激素调节,C是胰岛B细胞。激素只起调节作用,没有催化作用。激素随体液运输到全身各处是不定向的,只作用于特定的靶器官或靶细胞。

6.【答案】C



【解析】图中a是垂体,b是甲状腺,c是下丘脑,①是促甲状腺激素释放激素,②是促甲状腺激素,③是甲状腺激素,A正确;③是甲状腺激素,可作用于多种细胞和器官,B正确;甲状腺激素水平低,反馈作用弱,促甲状腺激素释放激素分泌增多,C错误;幼年时,②促甲状腺激素、③甲状腺激素过少,会导致呆小症,导致成年后身体矮小,D正确。

7. **【答案】**C

【解析】分析图示,C能产生口渴感觉,为大脑皮层。A是抗利尿激素,它由下丘脑产生并由垂体后叶释放;B为肾小管和集合管。水平衡是神经—体液调节共同作用的结果。食物过咸会引起渗透压感受器兴奋,细胞外液渗透压升高。

8. **【答案】**D

【解析】分析图可知,图中②③分别代表促甲状腺激素和甲状腺激素,A错误;寒冷刺激时,信息通过冷觉感受器传到下丘脑的体温调节中枢,进而调节控制甲状腺分泌甲状腺激素,图中①和②的含量增加先于③,B错误;当人饮水过多时,下丘脑通过垂体抑制抗利尿激素的释放,抑制肾脏对水的重吸收,从而增加排尿来调节体内的水平衡,C错误;从图中可看出甲状腺激素的分泌存在分级调节和负反馈调节,D正确。

9. **【答案】**B

【解析】分析图示可知,分泌物甲为胰岛素,分泌物乙为胰高血糖素。摄食后血糖浓度升高,与食物中的糖类消化、吸收有关,A错误;血糖浓度正常水平的维持是通过神经—体液调节达成的,B正确;A点后血糖浓度降低,是因为胰岛素促进组织细胞加速摄取、利用、储存葡萄糖等,C错误;B点后血糖浓度升高,是因为胰高血糖素分泌量增加,促进肝糖原的分解和非糖物质的转化,D错误。

10. **【答案】**D

【解析】兴奋在神经纤维上以电信号的形式传导,在突触部位以电信号—化学信号—电信号的形式传递,A正确;惊吓刺激可以通过图像、声音、接触等刺激作用于视觉、听觉或触觉感受器,B正确;由题中信息:兴奋经过反射弧中的传出神经作用于肾上腺髓质,使其分泌肾上腺素,从而加快心跳,说明神经系统可通过内分泌活动间接调节心脏活动。由题中信息:兴奋还通过传出神经作用于心脏(效应器即传出神经末梢及其支配的心脏),说明神经系统可直接调节心脏活动,C正确;肾上腺素分泌增加会使动物警觉性提高、呼吸加快、心跳与血液流动加速,D错误。故选D。

11. **【答案】**(1)很低 灭活

- (2)染色体复制一次,而细胞连续分裂两次
- (3)激素等是通过体液运输的、作用时间比较长、反应速度较缓慢、作用范围较广泛

【解析】(1)性激素在血液中的浓度很低,与靶细胞受体结合并起作用后就会被灭活。

(2)减数分裂是进行有性生殖的生物在产生成熟生殖细胞时,进行的染色体数目减半的细胞分裂。在减数分裂的过程,染色体只复制一次,而细胞分裂两次,导致减数分裂最终形成的精细胞的染色体数目减半。

(3)与神经调节相比,体液调节的特点有:激素等是通过体液运输的、反应速度较缓慢、作用范围较广泛、作用时间比较长。

12. **【答案】**(1)外正内负 肾上腺素 皮肤毛细血管舒张

(2)高于 个体差异

【解析】(1)5-羟色胺一般是抑制型神经递质,抑制型神经递质不会改变突触后膜的电位,因此此种抑制性神经递质分泌后,突触后膜电位仍为外正内负。患者呼吸频率加快、心率加速主要与肾上腺素含量明显升高有关,患者面色潮红的原因是皮肤毛细血管舒张。

(2)组织液渗透压高于血浆时,组织液吸水造成组织水肿;过敏反应的发生具有明显的遗传倾向和个体差异。

13. **【答案】**(1)兴奋 升高 神经—体液

(2)生理盐水 饥饿(或空腹)

(3)自身免疫 特异性

【解析】(1)当血糖浓度上升时,下丘脑中的葡萄糖感受器接受刺激产生兴奋,使胰岛B细胞分泌活动增强,血液中胰岛素含量升高,血糖浓度下降,所以此过程属于神经—体液调节。

(2)根据题干分析,该实验的自变量是胰岛素的高低,因变量是胰高血糖素的浓度,所以实验的观察指标是血液中胰高血糖素的浓度。为使实验结果更明显,实验前应使实验大鼠处于空腹状态方便对照,同时实验组在其下丘脑神经元周围施加适量的胰岛素溶液,对照组在其下丘脑神经元周围施加等量的生理盐水。

(3)免疫学角度分析,I型糖尿病是一种自身免疫病,胰岛B细胞的损伤是机体通过特异性免疫导致的。

B组

1. **【答案】**A

【解析】多巴胺是一种神经递质,以胞吐的方式由突触前膜释放到突触间隙,A错误;根据题干信息可知多巴胺的受体除了存在于神经细胞上以外,还存在于甲状腺细胞上,根据甲状腺激素反馈调节可进一步推出,多巴胺会对下丘脑和垂体的分泌活动有影响,B、C正确;多巴胺作为神经递质能与突触后膜上的受体结合,引起突触后膜电位的改变,D正确。

2. **【答案】**B

【解析】根据以上分析已知, $a_1 = b_1$, $a_2 = b_2$,A正确、B错误;从30℃进入0℃的环境中,即外界环境温度降低了,则皮肤内毛细血管收缩,血流量减少,使机体减少散热,以维持体温恒定,C正确;从30℃进入0℃的环境中,即外界环境温度降低了,则甲状腺激素分泌增多,促进机体产热,以维持体温恒定,D正确。

3. **【答案】**D

【解析】肾上腺糖皮质激素是一种可以升高血糖浓度的激素,与胰高血糖素具有协同作用,A正确;刺激先通过神经系统,然后调节激素的分泌,属于神经—体液调节,B正确;神经系统产生的神经递质和肾上腺糖皮质激素均可作用于下丘脑,是因为其上有特异性受体,C正确;肌糖原无法分解产生葡萄糖,D错误。

4. **【答案】**C

【解析】据图分析,在HPG轴中,促性腺激素释放激素(GnRH)运输到垂体,促使其分泌黄体生成素(LH,一种促激素),LH随血液运输到睾丸,促使其增加雄性激素的合成和分泌,A正确;图中褪黑素通过影响HPG轴发挥调节作用,该过程属于激素调节,B正确;图中去甲肾上腺素是由突触前膜释放的,该过程中伴随着电信号到化学信号的转变,C错误;若给正常雄性哺乳动物个体静



脉注射一定剂量的 LH,促进雄性激素的分泌,雄性激素增多又会抑制下丘脑分泌 GnRH,所以随后其血液中 GnRH 水平会降低,D 正确。

5.【答案】D

【解析】血糖浓度降低可以直接刺激胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素,图中刺激 X 最可能是血糖含量降低,A 正确;血糖降低时还可以刺激下丘脑的另外一些神经细胞,通过神经调节促进胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素,图中由刺激 X→①→②→③→胰岛 A 细胞的过程是神经调节,②位于下丘脑,B 正确;激素随体液运输至全身各处,发挥调节作用,C 正确;胰高血糖素作用于肝细胞,使肝糖原分解,升高血糖浓度,但不能使肌糖原分解,图中的靶细胞不可能是肌细胞,D 错误。

6.【答案】(1)神经、体液调节 A

- (2)C 肝糖原分解、非糖物质转化为葡萄糖 丙
(3)递质只能由突触前膜释放作用于突触后膜
(4)反馈调节
(5)糖蛋白
(6)抗利尿激素

【解析】(1)由图可知,下丘脑参与的调节方式有神经调节和激素调节。甲状腺激素和肾上腺素都能促进机体产热,所以人体处于寒冷环境时,A 的含量增加。(2)胰岛素能抑制胰高血糖素的分泌,胰高血糖素能促进胰岛素的分泌,所以 B 是胰岛素,C 是胰高血糖素,当正常人处于饥饿状态时,胰高血糖素含量增加从而促进肝糖原分解和非糖物质转化,以维持机体的血糖平衡,糖尿病与胰岛 B 细胞受损有关。(3)神经递质只能由突触前膜释放,作用于突触后膜,故兴奋只能由大脑皮层的神经细胞传到下丘脑的神经细胞,而不能反向。(4)血液中物质 A 的含量过高时,抑制下丘脑和甲的分泌活动,这种调节方式称为反馈调节。(5)在受到寒冷刺激时,甲分泌的激素只能作用于特定的细胞,而 A 激素可作为多数细胞的信号,这与细胞上具有特定的糖蛋白有关,甲状腺激素和生长激素在调节动物的生长发育中具有协同作用。(6)水平衡调节的激素是抗利尿激素。

7.【答案】(1)谈论食物 该过程需要大脑皮层中的言语中枢参与

- (2)突触 阻止递质与受体结合
(3)神经调节反应迅速且作用时间短暂;体液调节反应较缓慢但作用时间较长

【解析】(1)胃体扩张和谈论食物两种刺激都能引起胰液分泌,其中,谈论食物引起胰液分泌的过程一定需要大脑皮层参与,原因是该过程需要大脑皮层中的言语中枢参与。

(2)反射弧中,相邻两个神经元之间传递信息的结构是突触,如果在该处施加一种药物,发现兴奋传递被阻断,但该处神经递质的浓度并没有减少,据此推测该药物的作用可能是阻止递质与受体结合。

(3)阅读题干内容可以得出,神经调节和体液调节是不同的,这些现象说明神经调节反应迅速且作用时间短暂;体液调节反应较缓慢但作用时间较长。

8.【答案】(1)做相同的手术,但不摘除下丘脑,每天白天灌注等量的生理盐水

- (2)A 组 = C 组 > B 组 C 组 > A 组 = B 组
(3)抑制 神经

【解析】(1)实验的目的是探究褪黑激素直接作用于性腺还是通过下丘脑间接作用于性腺,根据实验的对照性原则和单一变量原则分析,手术摘除 A 组仓鼠的下丘脑,每天白天灌注适量褪黑激素,持续 12 小时;B 组仓鼠做相同的手术,但不摘除下丘脑,每天白天灌注等量褪黑激素,持续 12 小时;则 C 组仓鼠作为对照组,应该做相同的手术,但不摘除下丘脑,每天白天灌注等量的生理盐水。

(2)①根据题干信息已知,褪黑激素可以导致性腺萎缩。若小鼠的睾丸质量为 A 组 = C 组 > B 组,说明褪黑激素的靶器官是下丘脑而不是性腺;②若小鼠的睾丸质量为 C 组 > A 组 = B 组,说明褪黑激素的靶器官是性腺而不是下丘脑;③如果睾丸质量为 C 组 > A 组 > B 组,说明性腺和下丘脑都是褪黑激素的靶器官。

(3)哺乳动物的松果体白天分泌褪黑激素的功能会受到抑制,因此哺乳动物的视网膜接受光照后,通过调节可抑制 A 神经细胞分泌 NE,进而抑制褪黑激素的合成。图中显示褪黑激素受去甲肾上腺素(神经递质)的调节,属于神经调节。

9.【答案】(1)氧化分解 肝糖原分解 胰高血糖素 (2)甲、乙 大脑皮层 (3)①④ (4)①③

【解析】(1)正常人进食后,血糖浓度升高,刺激胰岛 B 细胞分泌胰岛素,促进葡萄糖进入组织并氧化分解、合成肝糖原和肌糖原或转化为非糖物质,并抑制肝糖原分解及非糖物质转化为葡萄糖;同时胰岛素分泌量增加会抑制胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素,进而引起血糖浓度下降。

(2)由图可知,甲和乙餐前和餐后的血糖浓度均高于正常值,符合糖尿病人的血糖标准,故可能是糖尿病患者,需要进行复查。糖尿病患者血糖浓度升高,细胞外液渗透压会升高,一方面引起下丘脑分泌垂体释放的抗利尿激素增多,促进肾小管和集合管促进水的重吸收,另一方面将兴奋传至大脑皮层,产生渴觉,主动饮水,从而降低细胞外液渗透压。

(3)糖尿病患者会出现尿糖,一次性摄糖过多也会出现暂时性尿糖;低血糖患者血糖浓度低于正常值,不会出现尿糖;抗利尿激素的作用是促进肾小管和集合管对水的重吸收,不会引起尿糖;肾小管会重吸收水、葡萄糖、氨基酸等成分,若肾小管重吸收功能障碍,则可能会出现尿糖。故选①④。

(4)由图可知,乙餐后的胰岛素分泌量很高,但是血糖水平远远高于正常值,故可能是自身抗体与胰岛素结合或自身抗体竞争性结合靶细胞膜上的胰岛素受体,胰岛素不能与受体结合,导致胰岛素不能发挥降血糖的作用,①③正确;若自身效应 T 细胞持续杀伤胰岛 B 细胞,则会导致胰岛素分泌不足,与题意不符,②错误;胰岛素作用的靶细胞是几乎全身细胞,若仅仅胰岛 B 细胞膜上的载体对葡萄糖的转运能力下降,其他细胞上载体对葡萄糖的转运能力正常,则乙的血糖应该正常或稍微偏高,胰岛素水平也会正常或稍微偏高,④错误。

考点四 免疫调节

A 组

1.【答案】B

【解析】A. 吞噬细胞既能参与人体非特异性免疫反应,也能参与人体的特异性免疫,A 错误;B. 浆细胞分泌的抗体能特异性识别抗原,B 正确;C. T 细胞既参与细胞免疫,也参与体液免疫,C 错误;



D. 记忆细胞在体内长期存在,再次接触相同抗原时记忆细胞会快速增殖分化产生浆细胞,浆细胞产生大量的抗体,D 错误。故选 B。

2.【答案】D

【解析】患过水痘的人终生不会再患水痘,这属于自然免疫。人工免疫是指通过接种疫苗获得免疫力;患过水痘的人终生不会再患水痘,这是后天获得的免疫力,不是先天获得的,属于特异性免疫,还可能会感染其他病毒,选 D。

3.【答案】D

【解析】免疫活性物质不一定是由免疫细胞所产生的,如溶菌酶,A 正确;浆细胞没有识别抗原的功能,效应 T 细胞有特异性识别抗原的能力,B 正确;在体液免疫和细胞免疫中,淋巴因子所起的作用不同,C 正确;溶菌酶可能属于第一道或第二道防线,比如唾液中的溶菌酶是属于免疫系统的第一道防线,血浆中的溶菌酶属于第二道防线,D 错误。

4.【答案】C

【解析】A. 感染埃博拉病毒的过程中有非特异性免疫和特异性免疫发挥作用,A 错误;B. 体液免疫中,T 细胞分泌淋巴因子刺激 B 细胞增殖为浆细胞,B 错误;C. 患者治愈后,记忆细胞能保持对埃博拉病毒的监控,即使得二次免疫反应快而强,C 正确;D. 埃博拉病毒的遗传物质是 RNA,结构不稳定,易发生基因突变,较难制备有效的疫苗,D 错误。故选 C。

5.【答案】B

【解析】由造血干细胞形成淋巴细胞需经过细胞分裂和分化,细胞分化的实质是基因的选择性表达,因此细胞内 mRNA 发生了改变,A 项正确;浆细胞不能特异性识别抗原,B 项错误;吞噬细胞能识别抗原,参与非特异性免疫的第二道防线和特异性免疫中的细胞免疫和体液免疫,C 项正确;效应 T 细胞与靶细胞发生作用,导致靶细胞主动裂解死亡,属于细胞凋亡,D 项正确。

6.【答案】C

【解析】流感病毒的蛋白质物质可作为引起免疫反应的抗原,A 正确;流感病毒没有独立生存的能力,进入人体后最终将进入组织细胞,因此在抵抗御流感病毒的过程中体液免疫和细胞免疫都要参与,B 正确;只有浆细胞可以产生抗体,C 错误;流感病毒感染细胞后要靠效应 T 细胞识别并将靶细胞裂解,D 正确。

7.【答案】B

【解析】图中效应 T 细胞裂解靶细胞,表示细胞免疫过程,A 项错误;图中的 T 淋巴细胞、记忆细胞、效应 T 细胞均具有特异性识别功能,B 项正确;通过如图所示过程将病毒释放出来,然后由体液免疫清除病毒,C 项错误;效应 T 细胞高度分化,不再具有增殖分化能力,D 项错误。

8.【答案】C

【解析】图示的免疫过程由抗体发挥作用,属于体液免疫;重症肌无力致病机理属于免疫过强引起的自身免疫病,A 错误。刺激机体产生抗体的物质 a 属于抗原,产生抗体的浆细胞除来自 B 细胞还可以来自记忆细胞,B 错误。乙酰胆碱属于兴奋性递质,C 正确。过敏反应和重症肌无力都属于免疫过强引起,过敏反应在机体二次接触抗原时才会有病症,D 错误。

9.【答案】C

【解析】A. 图中细胞甲表示 B 细胞,细胞乙表示浆细胞,浆细胞可

以由 B 细胞或记忆细胞增殖分化而来,A 错误;B. 细胞乙为浆细胞,可分泌抗体,细胞丙为吞噬细胞,可以消化处理抗原,因此与细胞乙相比,细胞丙的溶酶体更发达,而细胞乙的高尔基体更发达,B 错误;C. 抗原—抗体被细胞丙吞噬后,消化得到的部分产物可被细胞利用,C 正确;D. 人体免疫系统清除流感病毒中,只有细胞甲能进行增殖分化,细胞乙和丙都属于高度分化的细胞,不具有细胞增殖的能力,D 错误。故选 C。

10.【答案】A

【解析】图中的细胞 B 能分泌抗体(物质 II),所以该细胞为浆细胞,在受到相同抗原刺激时浆细胞有两个来源,一是 B 细胞,二是记忆 B 细胞,A 正确。图中的细胞 A 是 T 细胞,能分泌物质 I 即淋巴因子,物质 I 可刺激 B 细胞增殖分化成浆细胞,所以图中只有体液免疫而没有细胞免疫,B 错误。抗体抵抗病毒是通过与病毒的特异性结合,形成沉淀或细胞集团,为特异性免疫;而溶菌酶杀灭细菌是人体第二道防线,为非特异性免疫,二者机制不同,C 错误。如果没有细胞 A(T 细胞),有一部分抗原可以直接刺激 B 细胞,使其增殖分化为浆细胞,所以体液免疫不会全部丧失,D 错误。

11.【答案】B

【解析】A. 细胞①吞噬细菌的过程体现了细胞膜具有流动性,A 错误;B 图中②应为 T 细胞,因此缺少图中的细胞②,会使人体丧失所有细胞免疫功能,B 正确;C. 图中 b 表示溶酶体,产生抗体的是浆细胞,C 错误;D. 图中 a 内含有的蛋白质的合成场所为核糖体,D 错误。故选 B。

12.【答案】B

【解析】从图中可以看出,外源供皮在受皮鼠上不能存活,会出现免疫排斥,说明供皮细胞和受皮鼠细胞的细胞表面抗原不完全相同,A 项正确;从图中可以看出,乙组小鼠排斥供皮的时间早,供皮的存活时间短,说明乙组小鼠对外源供皮的免疫排斥强度大于甲组小鼠,B 项错误;试验结果表明,环孢霉素 A 能减弱免疫排斥,减弱细胞免疫的强度,C 项正确;对人体器官移植患者使用环孢霉素 A,可降低免疫排斥,提高移植器官的成活率,D 项正确。

13.【答案】B

【解析】A. HIV 病毒破坏 T 细胞,导致人体的特异性免疫功能降低甚至全部丧失,因此导致艾滋病患者患癌症的几率增大,A 正确;B. 被 HIV 感染的 T 细胞是靶细胞,能被效应 T 细胞特异性识别,因此膜蛋白质的组成会发生部分改变,B 错误;C. 根据曲线信息可知,感染初期人体免疫系统可摧毁大多数 HIV 病毒,C 正确;D. 研究表明艾滋病主要通过性接触、血液和母婴三种途径传播,D 正确。故选 B。

14.【答案】(1)轴突 T 细胞 效应器

- (2)体液运输 被灭活
- (3)淋巴因子 B 浆细胞和记忆细胞
- (4)神经—体液—免疫调节网络

15.【答案】(1)下丘脑 胰岛(或“肾上腺”)

- (2)氧化放能 促进
- (3)单向 大脑皮层
- (4)非特异性 免疫器官和免疫细胞

16.【答案】(1)a→b 神经递质只能由突触前膜释放作用于突触后



膜

(2) 体液 B 淋巴细胞增殖、分化

(3) cdfg

(4) 矿物油佐剂 记忆细胞增殖分化为浆细胞(e) (或“记忆细胞大量增殖分化”或“记忆细胞增殖分化为浆细胞和记忆细胞”)

【解析】(1) 神经递质只能由突触前膜释放作用于突触后膜, 因此兴奋在突触上的传递只能是单向的, 即兴奋传至甲图所示的突触处, 只能按 a→b。

(2) 根据体液免疫过程可知, 图乙显示注射疫苗后牛的体内产生了体液免疫, 其中③表示 B 淋巴细胞增殖、分化的过程。

(3) 乙图中 f 为吞噬细胞, g 为 T 细胞, c 为 B 细胞, e 为浆细胞, d 为记忆细胞, 其中只有浆细胞不能识别抗原, 因此体内能识别该病毒的细胞有 cdfg。

(4) A 组是实验组, 该组每头牛注射 5 mL 疫苗制剂(疫苗制剂成分: 灭活的口蹄疫病毒 + 矿物油佐剂), B 组是空白对照, 为了遵循单一变量原则, 该组每头牛应注射等量矿物油佐剂。A 组注射过疫苗, 体内有的记忆细胞, 当受到同种抗原刺激后, 记忆细胞可以在短时间内快速增殖和分化为浆细胞并产生大量抗体。

17. 【答案】(1) 较小

(2) 效应 T 细胞

(3) 摘除胸腺 摘除胸腺后 T 细胞不能发育成熟, 减少了对移植器官的免疫排斥

【解析】(1) 具有血缘关系的供体器官移植后成活的概率较高, 从分子生物学水平看, 其原因是具有血缘关系的个体之间同一类蛋白质分子存在差异的概率较小。

(2) 移植器官引发的急性排斥反应是由患者的效应 T 细胞与供体器官的细胞密切接触, 使细胞裂解死亡而导致的, 这属于细胞免疫, 临床上往往使用免疫抑制剂来提高移植器官的成活率。

(3) 在给患有先天性心脏病的幼年小鼠进行心脏移植手术时, 科学家发现保留胸腺的幼年小鼠与摘除胸腺的幼年小鼠相比, 在其他条件都相同的情况下, 摘除胸腺小鼠的移植器官更容易成活, 原因是摘除胸腺后 T 细胞不能发育成熟, 减少了对移植器官的免疫排斥。

18. 【答案】(1) T 细胞 抗体

(2) 抗原^④→细胞 E^⑦→细胞 D^⑧→沉淀或凝集反应

(3) 效应 T 细胞 图 2

【解析】(1) 图 1 中细胞 B 的名称是 T 细胞, 细胞 D 表示浆细胞, 浆细胞能合成并分泌抗体。(2) 当天花病毒再次入侵时, 记忆细胞很快分裂产生新的效应 B 细胞和记忆细胞, 效应 B 细胞再产生抗体消灭抗原, 消灭病原体的主要过程是④⑦⑧。(3) 细胞 G 表示效应 T 细胞。外来移植器官的排斥主要与图 2 细胞免疫过程有关。

19. 【答案】(1) 非特异性 体液 细胞 抗体 靶细胞

(2) 大脑皮层 不属于 没有完整反射弧的参与

(3) 细胞外液渗透压 抗利尿

【解析】(1) 流行性腮腺炎病毒初次侵入人体后, 大多数通过非特异性免疫被吞噬细胞吞噬。与此同时, 吞噬细胞也会摄取、处理病毒, 把特有的抗原暴露出来, 传递给 T 细胞, 进而产生体液免疫和细胞免疫; 其中体液免疫的 B 细胞主要靠产生抗体“作战”, 参与细胞免疫的 T 细胞主要靠直接接触靶细胞“作战”。

(2) 患者咀嚼食物时痛觉产生于大脑皮层, 该过程不属于反射, 因为参与的反射弧结构不完整, 不能形成反射。

(3) 病人发热时, 往往尿量减少, 究其原因是由于发热使皮肤温度升高, 加大了皮肤水分的蒸发, 同时使呼吸活动排出的水分增多, 导致细胞外液渗透压升高; 其升高引起下丘脑合成并由垂体释放的抗利尿激素增加, 进而促进肾小管和集合管对水分的重吸收, 最终导致尿量减少。

B 组

1. 【答案】C

【解析】人体注射了疫苗(灭活的病毒)后, 体内会发生特异性免疫反应, 吞噬细胞处理和呈递抗原, B 细胞增殖分化产生记忆细胞和浆细胞, 浆细胞能产生特异性抗体。

2. 【答案】B

【解析】A. B 细胞识别抗原, 与细胞膜上的受体的识别功能有关, 故 A 正确; B. 机体自身产生抗体, 属于主动免疫, 故 B 错误; C. 淋巴因子可以促进 B 细胞的增殖分化, 故 C 正确; D. 丙时间抗体水平突然上升, 符合二次免疫的规律, 可能是受到了与甲时间注射的疫苗相同的抗原的刺激, 故 D 正确。

3. 【答案】B

【解析】浆细胞为高度分化的细胞, 不具备分裂能力, 不能发生“染色质→染色体→染色质”的变化, B 错误。

4. 【答案】A

【解析】“免疫赦免”对人体有益, 是对免疫系统的补充, A 错误; “免疫赦免”是由赦免基因控制的, 不能通过使用药物获得, B 正确; 妊娠子宫的这种“免疫赦免”能够使子宫不排斥外来胚胎, C 正确; 消灭肿瘤细胞和移植器官的排斥主要都是靠细胞免疫来完成的, D 正确。

5. 【答案】B

【解析】过敏反应是已产生免疫的机体, 在再次接受相同抗原时发生的组织损伤或功能紊乱, 是机体免疫系统过于敏感所致, A 项错误; 青霉素注射后出现胸闷等过敏反应, 且在下次注射青霉素后仍会出现相应症状说明青霉素引起的免疫反应具有特异性和记忆性, B 项正确; 浆细胞只能分泌抗体, 不能产生淋巴因子, 淋巴因子是由淋巴细胞分泌的, C 项错误; 已免疫的机体再次接触青霉素引起过敏反应, 而不是自身免疫反应, D 项错误。

6. 【答案】C

【解析】A. 患者感染 HIV 后, 更易患白血的原因是免疫功能下降, A 正确; B. 捐献者的 T 细胞表面无 CCR5 蛋白, HIV 无法识别, 故 HIV 不会进入 T 细胞内, 可通过体液免疫清除病毒而不会发生细胞免疫, B 正确; C. HIV 不感染 B 细胞, 原因是 B 细胞内编码 CCR5 的基因不能表达, C 错误; D. 艾滋病毒主要靠体液途径感染, 因此共用注射器和纹身器械是传播艾滋病的危险行为, D 正确。故选 C。

7. 【答案】D

【解析】图中细胞甲、乙、丙分别是 B 细胞、浆细胞、吞噬细胞, 浆细胞不能接受抗原刺激, A 项错误。吞噬细胞也可以参与非特异性免疫的第二道防线, B 项错误。细胞乙即浆细胞能产生抗体, 抗体属于分泌蛋白, 所以浆细胞有更为发达的高尔基体, C 项错误。消化产物后氨基酸、核苷酸等, 部分可被细胞核利用, D 项正确



8.【答案】B

【解析】吞噬细胞直接将病原体杀死，属于非特异性免疫，故A正确；MHC-II不是分泌蛋白，没有经过内质网和高尔基体的加工，故B错；吞噬细胞将抗原呈递给T细胞，要借助T细胞表面的受体，是信息交流的一种，故C正确；据图可知，MHC-II抗原复合物最终被移动到细胞膜附近，然后排出细胞外，从而引起特异性免疫，故D正确。

9.【答案】B

【解析】一个记忆B细胞膜上只带有对应于一种抗原的受体，当第二次接受相同抗原刺激后能快速增殖分化成浆细胞，A正确；病原体被吞噬细胞等抗原呈递细胞吞噬后，经加工处理，将抗原信息以抗原-MHC复合体的形式呈现在细胞表面。辅助性T细胞和细胞毒性T细胞依靠细胞表面受体识别并结合抗原-MHC复合体，这导致细胞毒性T细胞受到刺激和辅助性T细胞被活化，活化的辅助T细胞分泌淋巴因子（如白细胞介素-2等）能促进细胞毒性T细胞的增殖和分化为效应细胞群和记忆细胞群。因此，B错误，C正确；抗体分子基本结构是Y形，两臂上有同样的结合位点，可与相应的抗原（病毒、细菌等）结合，D正确。故选B。

10.【答案】C

【解析】移植眼角膜脱落属于特异性免疫中的细胞免疫，A错误；使用免疫抑制剂可降低人体免疫系统的敏感性，进而使移植的器官成活，B错误；对于接受者来说，移植的角膜中含有抗原类物质，进而产生免疫排斥反应，C正确；角膜属于相对免疫赦免区，“免疫赦免”对人体有益，是对免疫系统的补充，D错误。

11.【答案】A

【解析】细胞甲可以产生抗体，为浆细胞，来自于B淋巴细胞的分化，而B细胞成熟于骨髓，A错误；分析图解可知，该病是抗体作用于自身甲状腺细胞上的激素丙的受体，因此属于自身免疫病，B正确；甲状腺细胞的激素丙的受体被抗体占据，所以甲状腺细胞对激素丙的敏感度降低，C正确；激素乙是甲状腺细胞分泌的甲状腺激素，几乎可以作用于全身所有的细胞，D正确。

12.【答案】D

【解析】图中细胞①是吞噬细胞，细胞②是T细胞，细胞③是B细胞，细胞④是记忆细胞，细胞⑤是浆细胞。具有增值分化能力的是细胞③和细胞④，A错误；过程Ⅱ、Ⅲ是抗原的呈递构成，都需要细胞膜糖被的参与，过程Ⅶ是抗原与抗体结合过程，主要发生在内环境中，B错误；机体再次受到同种抗原刺激时，人体消灭该抗原主要依靠记忆细胞的增殖分化，C错误；B的增殖分化大多需要T细胞产生的淋巴因子及过程Ⅲ共同作用，D正确。

13.【答案】B

【解析】据图可知，X激素由甲状腺细胞释放，可以作用于垂体，所以X激素是甲状腺激素，Y激素由垂体释放作用于甲状腺，所以Y激素是促甲状腺激素，A项正确；根据题意可知，Graves病是患者所产生的某种抗体与Y激素（促甲状腺激素）受体结合，使甲状腺细胞持续激发，产生高水平X激素（甲状腺激素）所致，所以患者代谢增强，产热增加，兴奋性提高，B项错误；Graves病是由患者所产生的某种抗体与Y激素受体结合，使甲状腺细胞持续激发，产生高水平X激素所致，属于自身免疫病，类风湿性关节炎、系统性红斑狼疮也属于此类疾病，C项正确；若患者产生这种抗体减少，或者让其他物质与这种抗体结合，都可以减弱病

症，D项正确。

14.【答案】(1)淋巴因子 病毒在吞噬细胞中的增殖

(2)血浆蛋白 大脑皮层

(3)下丘脑 甲状腺(或“肾上腺索和甲状腺”)

15.【答案】(1)吞噬细胞 效应T 防卫

(2)下丘脑 等于 散热 体温上升可促进免疫细胞的活动，从而更有效地清除病毒

(3)不能 过敏反应

【解析】(1)当病原体侵染人体时，通常需要经吞噬细胞的摄取、处理和呈递抗原，若要清除抗原，需要体液免疫和细胞免疫共同发挥作用，细胞免疫的作用是效应T细胞与宿主细胞密切接触，使宿主细胞裂解死亡，这是免疫系统的防卫功能。

(2)体温调节中枢在下丘脑。据图可知，病毒感染时，免疫细胞等会产生内生致热源(EP)，EP作用于下丘脑，在体温持续高热的这段时间内，人体产热量大于散热量，当体温过高并且发热持续38.5℃以上，通常需要服用退烧药，通过增加散热来使体温恢复正常。体温上升可促进免疫细胞的活动，从而更有效地清除病毒，所以一定程度的发热对人体抗病有积极作用。

(3)由于病毒没有细胞壁结构，青霉素抑制原核细胞细胞壁的形成，所以青霉素对流感病毒不起作用；少数人注射青霉素后会出现胸闷、气急和呼吸困难等症状，严重者发生休克，这属于过敏反应现象。

16.【答案】(1)细胞分化 浆细胞 体液 反应更强烈、产生抗体的速率更快、数量更多 核糖体、内质网、高尔基体、线粒体 靶细胞

(2)吞噬细胞 记忆(记忆B)细胞 浆(效应B)细胞 淋巴因子 球蛋白(蛋白质) 浆(效应B) 核糖体 排斥反应 体液 T(淋巴)

【解析】(1)图，a表示T细胞，b表示吞噬细胞，c表示B细胞，d表示浆细胞，e表示记忆细胞，X表示抗原，Y表示抗体。分析题(2)图，图示代表人体体液免疫的过程，其中细胞I为吞噬细胞；细胞II为记忆细胞；细胞III为浆细胞，其产生的免疫活性物质是抗体。(1)I.造血干细胞转变为a、b、c等不同细胞的过程称为细胞分化，图中d为浆细胞。II.根据题意分析，③过程有抗原的刺激和B细胞的参与，并形成了浆细胞并产生了抗体，属于体液免疫；④过程记忆细胞寿命长，对抗原十分敏感，能“记住”入侵的抗原，使得二次免疫应答更强、产生抗体的速率更快、数量更多。III.图中Y是抗体，属于分泌蛋白，参与其合成并分泌的细胞器有核糖体、内质网、高尔基体、线粒体等。IV.a是T细胞，其增殖分化形成的效应T细胞能够使靶细胞裂解死亡。(2)I.根据以上分析已知，细胞I为吞噬细胞，细胞II为记忆细胞，细胞III为浆细胞。II.T细胞分泌的免疫活性物质是淋巴因子。III.抗体的化学本质是免疫球蛋白(蛋白质)，在浆细胞中的核糖体上合成，然后经过内质网和高尔基体的加工后分泌到细胞外。IV.将一只A品系大鼠的皮肤小片移植到另一只不同品系大鼠的背部，10天后因排斥反应发生而脱落。V.图示为体液免疫；艾滋病是由HIV引起的，HIV主要攻击人体的T细胞。

17.【答案】(1)与靶细胞密切接触，使之裂解死亡

(2)监控和清除

(3)PD-1抗体通过与T细胞上的PD-1结合来阻断癌细胞上的PD-L1与PD-1结合(T细胞启动对癌细胞的免疫攻击) 免疫系



统被过度激活,导致人体患自身免疫病或过敏

18.【答案】(1)不能 人的成熟红细胞无细胞核和各种细胞器,不能提供增殖的酶、场所等条件

(2)效应 T 细胞 记忆细胞 淋巴因子

(3)切除胸腺 仅有乙组小鼠产生相应浆细胞和相应的抗体 甲乙两组小鼠均产生相应浆细胞和相应的抗体

【解析】(1)HIV 能识别 T 细胞表面的 CD_4 和 CCR_5 (本质为受体蛋白)从而实现入侵 T 细胞不能体现细胞间的信息交流,病毒是寄生物,在宿主细胞内完成各项生命活动,人的成熟红细胞无细胞核和各种细胞器,不能提供增殖的酶、场所等条件,所以 HIV 在人的成熟红细胞内无法增殖。

(2)HIV 侵入人体后,在 HIV 的刺激下,T 细胞增殖分化为效应 T 细胞和记忆细胞,同时 T 细胞能分泌淋巴因子促进 B 细胞增殖分化成浆细胞并分泌抗体,最终使 HIV 数量下降。

(3)抗原激发的体液免疫应答有两类,一类需要 T 细胞,一类不需要,所以探究免疫应答的类型,自变量是 T 细胞的有无,所以实验中需要切除胸腺,正常小鼠作为对照。对甲乙两组小鼠进行 LPS 接种处理,一段时间后分别检测两组小鼠体内相应浆细胞和抗体含量,若仅有乙组小鼠产生相应浆细胞和相应的抗体,则免疫应答属于第一类,若甲乙两组小鼠均产生相应浆细胞和相应的抗体,则免疫应答属于第二类。

19.【答案】(1)抗体

(2)A、D 迅速增殖分化,快速产生大量抗体

(3)抗原与抗体特异性结合

(4)发作迅速、消退较快

【解析】(1)抗体、淋巴因子属于免疫活性物质,抗原不属于免疫活性物质,抗原引发机体免疫反应产生抗体。故要检测小鼠是否发生免疫应答,应该检测抗体水平。

(2)A 和 D 组两次注射的抗原相同,故会发生二次免疫,B、C 组

两次注射的抗原不同,不会发生二次免疫。初次免疫产生的记忆细胞,可以识别抗原,再次注射同种抗原,这些记忆细胞可以快速识别抗原,增殖分化产生更多的浆细胞和记忆细胞,浆细胞可以分泌更多的抗体,发挥更强的免疫反应,及时清除抗原。

(3)初次注射抗原甲时,体内会发生免疫反应产生抗体,再次注射抗原,机体会产生较多的抗体分布于血清中,血清中加入抗原甲后,抗体会与抗原甲特异性结合形成细胞集团或沉淀。

(4)过敏反应属于免疫功能异常引起的,特点是:发作迅速、反应强烈、消退较快、一般不破坏组织细胞,也不会引起严重的组织损伤;有明显的遗传倾向和个体差异等。

20.【答案】(1)胞吞 (2)分化 记忆 (3)特异 裂解 (4)体液 肿瘤细胞表面的 PD-L1 (5)降低免疫排斥

【解析】(1)抗原属于大分子物质,抗原呈递细胞通过胞吞摄取肿瘤抗原,处理后呈递给 T 细胞,引起 T 细胞的增殖分化。

(2)图 1 中,T 细胞表面的 TCR 识别肿瘤抗原后,可以增殖分化出记忆 T 细胞和效应 T 细胞。其中的效应 T 细胞会攻击肿瘤细胞,引起其裂解死亡。

(3)效应 T 细胞通过 TCR 特异性识别携带同种肿瘤抗原的肿瘤细胞,该过程具有特异性。由图可知,效应 T 细胞可以分泌毒素,引起肿瘤细胞的裂解死亡。

(4)由图 2 可知,肿瘤细胞表面的 PD-L1 通过与 T 细胞表面的 PD-1 蛋白特异性结合,抑制 T 细胞增殖分化,从而逃避免疫系统的攻击,故可以通过注射抗 PD-L1 抗体阻断肿瘤细胞的逃逸通路。抗 PD-L1 抗体进入人体后,通过体液运输与肿瘤细胞表面的 PD-1 蛋白结合,从而接触 T 细胞的活化抑制。

(5)由于单克隆抗体是利用鼠的骨髓瘤细胞与浆细胞融合的杂交瘤细胞分泌产生,对人来说是异物,为了降低免疫排斥,需要对单克隆抗体进行改造,出抗原结合区域外,其他部分都替换成人抗体区段。

十四、人体的内环境与稳态

考点一 细胞生活的环境

A 组

1.【答案】D

【解析】血红蛋白位于红细胞内,不属于内环境的成分,A 项错误;过氧化氢酶位于细胞内,不属于内环境的成分,B 项错误;载体位于细胞膜上,不属于内环境的成分,C 项错误; Na^+ 、 HPO_4^{2-} 、葡萄糖、氨基酸均属于内环境的成分,D 项正确。

2.【答案】D

【解析】淋巴是内环境的组成成分,血浆在与组织液进行物质交换时,血浆形成组织液的量稍多。较多组织液进入淋巴管,形成淋巴,最终在腔静脉汇入心脏,重新形成血浆,保证了内环境的正常循环。内环境即细胞外液,主要包括组织液、血浆、淋巴,故而 A 正确。B 淋巴细胞广泛存在于内环境中,B 正确。淋巴最终在腔静脉汇入心脏,重新形成血浆,C 正确。蛋白质一般不能进入淋巴管内,故而血浆中的蛋白质比淋巴中的蛋白质含量高,D 错误。

3.【答案】C

【解析】尿液、泪液等直接和外界环境相通,属于外界环境,不属于细胞外液,A 项错误;消化酶存在于消化道中,消化道不属于内环境,B 项错误;免疫细胞可进入血浆、淋巴,作用于抗原,发挥免疫作用,C 项正确;淀粉水解为麦芽糖、葡萄糖的过程发生在人体的消化道中,消化道不属于内环境,D 项错误。

4.【答案】C

【解析】A. 内环境是由机体内细胞外的液体构成的,细胞内液不属于内环境,A 错误;B. 胰腺合成并分泌的物质有激素和消化液,消化液进入消化道,属于外环境,激素进入血液属于内环境,B 错误;C. 血浆和组织液均属于内环境,因毛细血管通透性增大引起的组织水肿现象发生在内环境中,C 正确;D. 机体通过体液调节、神经调节及免疫调节维持稳态,故内环境的变化,一定会引起机体的自动调节活动 D 错误。故选 C。

5.【答案】B

【解析】细胞外液又叫内环境,是细胞生活的液体环境,A 正确;根据以上分析已知,图中①表示血浆,②表示组织液,③表示淋巴,B



错误；淋巴细胞所处的内环境可以是血浆或淋巴，C正确；体内组织细胞通过内环境与外界发生物质交换，D正确。

6.【答案】C

【解析】细胞代谢产生的酸性物质进入内环境，会和内环境中的 HCO_3^- 反应，生成水和二氧化碳，二氧化碳可通过呼吸系统排出体外，不会使血浆的 pH 发生明显变化，血浆中的缓冲物质可使血浆 pH 稳定在一定范围内，A 项、B 项 D 项错误，C 项正确。

7.【答案】D

【解析】血浆中的葡萄糖通过毛细血管壁细胞进入组织液，再通过组织液进入全身各处的细胞，包括骨骼肌细胞，A 正确；肝细胞生存的内环境是组织液，因此其代谢产生的 CO_2 以自由扩散的方式进入到组织液中，B 正确；氧气通过血红蛋白被输送到全身各处的组织液，再通过自由扩散的方式从组织液进入组织细胞中，C 正确；运动时，丙酮酸转化成乳酸的过程属于无氧呼吸的过程，发生在细胞质基质中而不发生在组织液中，D 错误。故选 D。

8.【答案】A

【解析】人体的呼吸中枢位于脑干，下丘脑与体温恒定、水盐平衡等的调节有关与呼吸无关，A 错误；细胞外液渗透压升高，下丘脑中渗透压感受器兴奋，血浆中抗利尿激素水平升高；突触间隙中分解神经递质的酶就属于蛋白质。

9.【答案】A

【解析】A. 与组织液或淋巴比较，血浆中蛋白质较多、无机盐的含量较少，因此血浆的晶体渗透压小于组织液或淋巴的晶体渗透压，A 错误；B. 血浆蛋白高有利于组织液中的水分排出，B 正确；C. 葡萄糖、胰岛素、淋巴因子和 Na^+ 等都是血浆中的物质并参与血浆渗透压的形成，C 正确；D. 人体内环境渗透压保持相对稳定是细胞正常代谢的基础，D 正确。故选 A。

10.【答案】C

【解析】由于血浆的无机盐浓度是 0.9%，所以给人静脉注射一定量的 0.9% NaCl 溶液，血浆渗透压大小基本不变，但正常情况下，水盐代谢要平衡，进多少出多少，所以一段时间内会发生的生理现象是机体血浆量增加，排出相应量的 NaCl 和水后恢复到注射前水平。故选 C。

11.【答案】C

【解析】A. 人体中约 2/3 体液存在⑦组织细胞中，A 错误；B. 图中⑤是毛细血管壁细胞，其直接生活的内环境是组织液⑥和血浆④，B 错误；C. ④是血浆，⑥是组织液，二者的渗透压的 90% 以上来源于 Na^+ 、 Cl^- ，C 正确；D. 人皮肤烫伤后，出现的水泡中的液体是指组织液⑥，D 错误。故选 C。

B 组

1.【答案】D

【解析】内环境是人体细胞与外界环境进行物质交换的“媒介”。麦芽糖是植物二糖，而植物二糖必须在人体消化道内分解成单糖才能被人体吸收，即内环境中没有麦芽糖，A 错误；内环境的稳态指的是各种化学成分和理化性质的动态平衡，B 错误；调节内环境稳态的系统有神经系统、免疫系统和内分泌系统，C 错误；内环境的 pH 保持相对稳定与 HCO_3^- 和 HPO_4^{2-} 等离子有关，D 正确。

2.【答案】A

【解析】输入的溶液进入血液，随血液运输，会从血浆通过毛细血管壁细胞，进入组织液，A 正确；输入的 Na^+ 中大多数进入细胞外液，故细胞内液和细胞外液不会分别增加 10 mL，B 错误；细胞内液 Na^+ 的增加小于细胞外液 Na^+ 的增加，C 错误；0.9% 的 NaCl 溶液是细胞的等渗溶液，故该实验兔的细胞外液渗透压不变，D 错误。

3.【答案】A

【解析】葡萄糖、氨基酸、核苷酸、激素、尿素、尿酸、 O_2 、 H_2O 、 CO_2 等物质都可以存在于血浆中，A 项正确；②渗透压的下降会刺激下脑渗透压感受器，最终抗利尿激素分泌减少，尿量增加，B 项错误；内环境中存在缓冲物质，所以乳酸不会引起人体内环境 pH 的剧烈变化，C 项错误；细胞代谢的主要场所是细胞内，内环境稳态是机体进行正常新陈代谢的必要条件，D 项错误。

4.【答案】A

【解析】该人小腿某处皮下青紫并且局部水肿，说明毛细血管破裂，部分血液外流，使局部组织液渗透压增高，组织液增多，A 正确；毛细淋巴管破裂，淋巴液外渗，局部组织液回渗到血管会使组织液减少，与题干信息不符，B 错误；毛细血管收缩，血流量减少，使局部组织液增多，不会出现组织水肿，与题干信息不符，C 错误；毛细血管扩张，血流量增加，不会使局部组织液减少，也不会造成“某处皮下青紫”，与题干信息不符，D 错误。

5.【答案】B

【解析】A 指的是毛细血管，B 是红细胞，C 代表组织细胞，D 是淋巴管。①是血浆、②是组织液、③是细胞内液、④是淋巴液。 CO_2 浓度最高和 O_2 浓度最低的液体都是细胞内液。

6.【答案】B

【解析】A. ①表示血管壁细胞，其内环境为血浆和组织液，错误；B. 若某人长期营养不良，血浆中蛋白质含量降低、渗透压下降，会使图中②组织液增加，引起组织水肿，正确；C. 血浆渗透压的大小与无机盐、蛋白质的含量有关，错误；D. 高原地区缺氧，无氧呼吸增强，产生的乳酸增多，导致血浆的 pH 有所下降，但是血浆中有缓冲物质的存在，因此血浆的 pH 不会明显降低，错误。故选 B。

7.【答案】A

【解析】人体内所有液体统称为体液，体液包括细胞内液和细胞外液，细胞外液又叫内环境，主要由组织液、血浆的淋巴组成。图中根据②→③→①是单箭头可知，①是血浆，②是组织液，③是淋巴，A 是循环系统，B 是泌尿系统；淋巴循环通过淋巴回流至左右锁骨下的静脉处，②→③的过程发生在组织液与毛细淋巴管之间，A 错误；若某人长期营养不良，将会导致血浆①渗透压降低，组织液②增多，引起组织水肿，B 正确；钾离子通过消化系统被吸收入循环 A，由血浆①进入组织②，最后进入组织细胞，C 正确；如果食物过咸，血浆渗透压升高，刺激下脑渗透压感受器兴奋，由下脑合成分泌、垂体释放的抗利尿激素增多，促进肾小管和集合管对水的重吸收，D 正确。

8.【答案】D

【解析】镰刀型细胞贫血症直接病因是血红蛋白结构改变导致⑥红细胞的形态、结构和功能改变。A 正确；某人患急性肾炎，血



浆蛋白质含量降低,故血浆渗透压降低,导致②组织液增加,引起组织水肿,B正确;B淋巴细胞所处的内环境可能是淋巴,也可能是血浆,C正确;剧烈运动后,肌细胞会大量消耗氧气,故③细胞中的 O_2 浓度低于⑤血浆中的 O_2 浓度,D错误。

9.【答案】B

【解析】①是血浆,②是组织液,③是细胞内液。血浆渗透压明显偏低时将导致组织液的量增多,选项A错误。血浆中含有激素、氨基酸、尿素、 CO_2 等物质,选项B正确。正常机体内环境中含有缓冲物质,通过调节可保持内环境pH的相对稳定,故③内产生乳酸不会引起①、②内pH的剧烈变化,选项C错误。肌肉细胞中的肌糖原不能直接分解为葡萄糖以补充血糖,选项D错误。

10.【答案】A

【解析】红细胞中的 O_2 进入组织细胞的线粒体被利用,先后穿过红细胞(1层)、毛细血管壁细胞的细胞膜(2层)、组织细胞的细胞膜(1层)、线粒体的双层膜(2层),故此过程至少穿越6层膜,即6层磷脂双分子层,A项正确;若③为脑细胞,脑细胞生命活动消耗氧气,根据血流方向判断⑤为血浆处氧气浓度高于①血浆处氧气浓度, CO_2 的浓度正好相反,B项错误;若③为骨骼肌细胞,骨骼肌细胞吸收葡萄糖,饭后5h由于葡萄糖的消耗导致⑤血浆处的血糖浓度高于①血浆处的血糖浓度,C项错误;若③胰岛B细胞,饭后0.5h血糖浓度升高引起胰岛素分泌量增加,故⑤血浆处的胰岛素浓度低于①血浆处胰岛素浓度,D项错误。

11.【答案】D

【解析】由于血浆中含有缓冲物质对,故滴加少量稀盐酸和稀NaOH溶液不会导致血浆pH的明显变化,但滴加大量的稀盐酸和稀NaOH溶液,超过缓冲物质的缓冲能力时,会导致血浆pH降低或升高。

12.【答案】C

【解析】A.根据题意和图示分析可知:促红细胞生成素一方面刺激骨髓造血组织,使周围血液中红细胞数增加,另一方面又反馈性地抑制肝脏中的促红细胞生成素原的生成,所以促红细胞生成素抑制肝脏中的促红细胞生成素原的生成这种反馈属于负反馈调节,这种机制保证生物体内物质含量的稳定,不会造成浪费,A正确;B.骨髓中的造血干细胞除能产生血细胞外,还能产生B淋巴细胞和T淋巴细胞等,参与免疫调节,B正确;C.促红细胞生成素作用的靶细胞是骨髓造血干细胞,从而使红细胞数量增加,增加携氧能力,改善缺氧,C错误;D.血浆中含有较多的蛋白质,血浆渗透压的大小主要与无机盐、蛋白质含量有关,D正确。故选C。

13.【答案】(1)淋巴 血浆 组织液 内环境 ④⑥

(2)④中含有较多的蛋白质,而⑥中的蛋白质含量少 (3)7.35~7.45 缓冲(物质)或缓冲对

(4)⑥ 组织液 (5)0

【解析】据图①表示淋巴液,②表示毛细淋巴管,③表示毛细血管,④表示血浆,⑤表示血细胞,⑥表示组织液,⑦表示组织细胞,⑧表示内环境。

(1)根据以上分析已知,①是淋巴液,④表示血浆,⑥表示组织液,⑧表示内环境;毛细血管管壁细胞生活的具体内环境是血浆

和组织液,即图中的④和⑥。

(2)血浆和组织液的主要区别是④血浆中含有较多的蛋白质,而⑥组织液中的蛋白质含量少。

(3)正常人④血浆内的pH通常维持在7.35~7.45之间,原因是血液中含有缓冲物质。

(4)若某人长期营养不良,血浆蛋白含量较低,血浆渗透压下降,导致⑥组织液增多,从而引起组织水肿。

(5)胰岛B细胞合成分泌的胰岛素是以胞吐的方式释放到细胞外的,所以胰岛B细胞合成分泌胰岛素到血浆中需要穿过0层膜。

14.【答案】(1)①、③ (2)化学成分及理化性质 (3) $NaHCO_3$

(4)红细胞的形态变化 体积变大、维持正常形态

【解析】(1)淋巴细胞生活的内环境是淋巴和血浆。组织液→淋巴→血浆过程是单向的,即图中①③。

(2)机体代谢情况发生变化,最易于通过检查血浆的物质成分及理化性质来反映。

(3)当细胞D中产生过量乳酸时,血浆中的 $NaHCO_3$ 可以中和其酸性,并最终形成 CO_2 和 H_2O 排出体外。

(4)血浆中无机盐含量的相对稳定对于维持红细胞正常的形态和功能至关重要。为患者输液治疗时为什么要用质量分数为0.9%的NaCl溶液?请设计实验进行探究。

①取5支洁净试管,编号为1~5号,分别加入2 mL质量分数为0.5%、0.7%、0.9%、1.1%、和1.3%的NaCl溶液,并各加入2滴抗凝剂(如柠檬酸钠)。

②将左手无名指消毒,用消毒的采血针刺破皮肤,用小滴管吸血。

③向1~5号试管中分别滴入1滴血,摇匀,放置5 min。

④分别取5支试管中的混合液各一滴,置于5张洁净的已编号的载玻片上制成临时装片,在显微镜下镜检,观察红细胞的形态变化。

⑤预期结果。

在实验中,②、③处的结果分别是体积变大、维持正常形态。

考点二 内环境稳态的重要性

A组

1.【答案】A

【解析】骨骼肌不自主战栗会增加产热量,不利于人体散热,A符合题意;皮肤血管舒张,血流量增加,以增加散热量,B不符合题意;汗腺分泌汗液增加,则散热量增加,C不符合题意;用酒精擦拭皮肤时酒精的挥发会带走部分热量,可以增加散热量,D不符合题意。故选A。

2.【答案】D

【解析】血浆pH是相对稳定的,正常人的血浆pH为7.35~7.45。

3.【答案】A

【解析】A.有氧呼吸发生的场所为细胞内,不在内环境中,A错误;B.内环境稳态是细胞代谢的必要条件,有利于细胞代谢中酶促反应的正常进行,B正确;C.内环境保持相对稳定有利于机体适应



外界环境的变化,C正确;D.静息电位主要是由于钾离子的外流造成的,动作电位主要是由于钠离子的内流造成的,故内环境中 Na^+ 、 K^+ 浓度的相对稳定有利于维持神经细胞的正常兴奋性,D正确。故选A。

4.【答案】B

【解析】A.寒冷刺激时,会促进垂体活动,最终导致甲状腺分泌甲状腺激素增多,促进代谢,提高产热,A错误;B.正常人体处于寒冷环境中的散热量大于在炎热环境中的散热量,B正确;C.在血糖调节中胰高血糖素和肾上腺素具有协同作用,C错误;D.寒冷刺激时,产生冷觉的神经中枢在大脑皮层,D错误。故选B。

5.【答案】(1)血浆 (2)增加 降低 (3)细胞与外界环境进行物质交换的媒介

【解析】由题干信息可知,胶体渗透压是由蛋白质等大分子物质形成的,而晶体渗透压是由无机盐等小分子物质形成的。某种疾病导致人体血凝蛋白含量显著降低时,血浆胶体渗透压降低,水分由血浆进入组织液,可引起组织水肿等。(2)正常人大量饮用清水后胃肠腔内的渗透压下降,经胃肠吸收进入血浆的立量会增加。(3)细胞作为一个开放的系统,可以直接与内环境进行物质交换;不断获取进行生命活动所需要的物质,同时又不间断排出代谢产生的废物,从而维持细胞正常的生命活动。所以说,内环境是细胞与外界环境进行物质交换的媒介。

B组

1.【答案】C

【解析】A.内环境稳态失调时,细胞的代谢活动会紊乱,但不一定是减弱,A错误;B.抗利尿激素能促进肾小管和集合管对水分的

重吸收,当机体缺水时,抗利尿激素分泌增多,从而导致尿量减少,B错误;C.食物中长期缺少蛋白质会导致血浆蛋白含量下降,血浆渗透压下降,水分进入组织液进而引起组织水肿,C正确;D.剧烈运动中产生的乳酸,由于缓冲物质的调节作用,血浆中pH基本不变,D错误。故选C。

2.【答案】A

【解析】寒冷条件下,由于外界环境温度低,与人的温差较大,散热更快更多,为了维持体温的平衡,机体会加快产热,减少散热,所以寒冷条件下恒温动物的产热量和散热量都大于炎热环境,A正确。寒冷条件下,排汗较少,抗利尿激素不会比炎热条件下多,B错误。骨骼肌战栗是直接受神经支配的,C错误。体温调节中枢在下丘脑,不在大脑皮层,D错误。

3.【答案】(1)毛细血管舒张 下丘脑 (2)抗利尿激素(或ADH) 肾小管、集合管重吸收水 (3)氧化分解(或:氧化分解供能) ATP(或三磷酸腺苷) 肾上腺素 (4)细胞外液 乳酸

【解析】(1)在长跑比赛中,运动员产热大量增加,下丘脑体温调节中枢通过传出神经作用于皮肤毛细血管,使毛细血管舒张,加快散热,同时汗腺分泌增强,使散热加快。(2)水盐平衡调节中,下丘脑合成的抗利尿激素,通过垂体释放出来,作用于肾小管、集合管。(3)血糖的去向包括氧化分解、合成肝糖原和肌糖原、转化为非糖物质,长跑比赛中,血糖大量消耗的主要途径是氧化分解;骨骼肌细胞的直接供能物质是ATP;升高血糖的激素有胰岛A细胞分泌的胰高血糖素和肾上腺髓质分泌的肾上腺素。(4)比赛结束后,肌肉酸痛是肌肉细胞进行无氧呼吸产生乳酸造成的。

十五、种群和群落

考点一 种群的特征

A组

1.【答案】C

【解析】样方法适用调查双子叶植物、昆虫卵、蚜虫等的种群密度,标志重捕法适用活动能力强、活动范围大的动物。在调查分布范围较小,个体较大的种群时,可以逐个计数,但在多数情况下,逐个计数非常困难,需要采用样方法和标志重捕法进行估算。

2.【答案】B

【解析】一片草地上属于同一区域,灰喜鹊属于同种个体,因此一片草地上的所有灰喜鹊是一个灰喜鹊种群,A正确;“J”型曲线数学模型公式中 λ 表示当年的种群的生存,可提高一些种群的环境容纳量,C正确;鼠的活动能力强、活动范围大,且个体大小合适,常用标志重捕法调查其种群密度,D正确。

3.【答案】D

【解析】若甲地内蒲公英种群的个体数量较少时,为使调查结果更加准确,应适当扩大样方面积,A正确;用样方法进行种群密度调查时,为避免人为因素干扰,一定要做到随机取样,B正确;用样方

法时行种群密度调查时,应取各样方种群密度的平均值,作为该调查对象的种群密度,C正确;种群在单位面积或单位体积中的个体数就是种群密度;种群密度是种群最基本的数量特征,反映了种群在一定时期的数量,但不能反映种群数量的变化趋势,D错误。

4.【答案】B

【解析】根据题干信息“某陆生植物种群的个体数量较少”,在用样方法调查时,选取的样方过小,可能导致收集到的数据较少,偶然性较大,因此需要适当扩大样方的面积或者增加样方的数量,C、D错误;用样方法调查植物种群密度时不需要对样方内的个体进行标记,A错误。

5.【答案】C

【解析】根据分析可知,种群密度=所有样方内种群密度合计/样方数,故应计算出每个样方中蒲公英的密度,求出所有样方蒲公英密度的平均值,作为甲地蒲公英的种群密度,C正确。故选C。

6.【答案】A

【解析】根据题干“椴树的高度比对照组低约40%,而樟树的高度没有明显差异”,推知酸雨对椴树种群中个体的株高影响较明显;由于缺乏对照实验,无法证明酸雨对樟树种群密度、生态系统物



种丰(富)度及其他树种的影响。

7.【答案】A

【解析】分析表中数据可知,不同深度的土层物种数不同,说明群落具有垂直结构,A正确;不同土层中小动物的分布与光照有关,B错误;不同土层中的小动物有的是消费者,有的是分解者,C错误;土壤中某种小动物个体总数下降则该物种的种群密度下降,但不能反映该地物种丰富度的变化情况,D错误。

8.【答案】C

【解析】试题分析:有题意可知,该题调查种群密度采用的是标志重捕法;设种群数量为 X ,标志重捕法计算种群密度:第一次捕获标记个体数/种群数量=第二次捕获的标记数/第二次捕获数,即 $50/X=13/42$,可得 $X=161$;又由于灰仓鼠被捕一次后更难捕捉,即第二次捕获的标记数减少,故所得 X 应该比实际值大,推测该草场中灰仓鼠的种群数量最可能小于161只;选C。

9.【答案】C

【解析】三种植物中,a对N的吸收量最大,c对P的吸收量最大,故为达到降低自然水体中的N、P的最佳效果,应该投放植物a和c,投放后生物的种类有所增加,会改变群落的水平结构和食物链的数目,而这两种植物吸收N、P,其种群密度会增大,但不会改变群落中能量流动的方向。综上所述,ABD不符合题意,C符合题意。因此,本题答案选C。

B组

1.【答案】B

【解析】A.采用标志重捕法调查动物种群密度时,尽量防止标志物脱落,否则会导致重捕中被标志的个体数偏小,最终导致实验所得到数值比实际数值大,A正确;B.在探究淀粉酶的最适温度时,为了减小浪费需要设置预实验,B错误;C.提取叶绿体色素的原理是色素能溶解在无水酒精中,C正确;D.采用模型方法研究“建立血糖调节的模型”,模拟活动本身就是构建动态的物理模型,之后再根据活动中的体会构建概念模型,D正确。故选B。

2.【答案】D

【解析】种群的S型增长条件是资源和环境等条件有限,因此种群的S型增长是受资源因素限制而呈现的结果,A正确;老鼠的繁殖力强,但是也受到空间大小的限制,种群数量的增长会导致个体之间的斗争加剧,因此老鼠种群数量的增长会受种群密度制约,B正确;某种鱼的养殖密度不同,密度大的,种内竞争较大,增长量相对较小,密度小的,种内竞争相对较小,增长量相对较大,导致产量最终可能相同,C正确;瓶中细菌种群数量达到K值前,种群密度达到最大,个体之间的斗争最强,种群密度对其增长的制约也越强,D错误。

3.【答案】C

【解析】图1中预测种群数量未来变化趋势的主要依据是b年龄组成,A正确;图1中的c表示种群密度,为种群最基本的数量特征,B正确;图2中丁表示年龄组成与图1中的b表示的含义相同,图2中丙表示性别比例与图1中的a表示的含义相同,C错误;图2中丙为性别比例,主要通过影响出生率来间接影响种群密度,D正确。

4.【答案】D

【解析】据题图分析,图中甲为出生率和迁入率,乙为死亡率和迁

出率,丙为性别比例,丁为年龄组成,A错误;年龄组成包括增长型、稳定型和衰退型三种类型,B错误;调查作物植株上蚜虫的种群密度常采用样方法,C错误;性别比例主要通过影响出生率来间接影响种群密度,D正确。

5.【答案】D

【解析】标记物醒目时易被天敌发现,影响重捕标记的个体数,标记时标记物要不易被观察到; $(X_1 + X_2 + \dots + X_n)/n$ 是每个样方的种群平均数量,若样方面积不是单位面积,则不能代表种群密度;标志重捕法的计算公式为:(标志个体数×重捕个体数)/重捕标志个体数;调查种群密度在计算数量时同种个体不论大小都应该计算在内。

6.【答案】C

【解析】根据题意分析可知,青檀属于乔木,应该用样方法调查其种群密度,如等距取样法,A错误;据图分析可知,并不是所有径级的青檀在阳坡的种群数量都占明显优势的,B错误;根据图形分析可知,阴坡地带幼龄个体多,成年个体少,说明其年龄组成为增长型,C正确;坡谷地带的青檀种群在生长的前期数量较少,可能是因为阳光有限导致出生率较低的原因,D错误。

7.【答案】(1)目测估计法 记名计算法

(2)变温动物 高于后者

(3)候鸟的多样性只受生活期内(栖息地的)温度的影响

8.【答案】(1)标志重捕 衰退型 大于

(2)增加 间接 调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定

(3)该生态系统的生物种类少,营养结构(食物网)简单,自我调节能力弱

【解析】(1)雪兔活动能力强,活动范围广,采用标志重捕法估算该地区种群数量,当 t 为 $a \sim b$ 时, N_{t+1}/N_t 小于1,种群数量减少,年龄组成为衰退型;当 t 为 $c \sim e$ 时,高原雪兔的出生率大于死亡率,使得种群数量增加。

(2)高原雪兔的存在增加高寒草甸生态系统的物种丰富度;其挖洞穴居的习性,增加了本地原生植物产量,改善了土壤条件,这体现了生物多样性的间接价值。高原雪兔感受到赤狐粪、尿的气味,会有躲到洞穴中的行为,体现了信息传递具有调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定的作用。

(3)高寒草甸生态系统的生物种类少,营养结构(食物网)简单,自我调节能力弱,抵抗力稳定性低。

9.【答案】(1)果树→A→C C (2)两种或两种以上生物相互争夺相同的资源和空间而表现出来的相互抑制现象 (3)化学信息 性别比例 种群密度

【解析】(1)由题意可知,害虫A是果园害虫,故与果树之间为捕食关系,又因为鸟C与害虫是捕食关系,故包含害虫A的一条食物链为:果树→害虫A→鸟C。其中鸟C是次级消费者、第三营养级。(2)竞争指两种或两种以上生物相互争夺相同的资源和空间而表现出来的相互抑制的现象,如害虫A、B均以果树为食,二者之间为竞争关系。(3)性引诱剂Y是人工合成的,类似于害虫分泌的性引诱剂,即以虫治虫,属于生物防治,其传递给害虫的信息为化学信息。Y可以诱杀害虫B中的雄性个体,破坏B的性别比例,降低其出生率,进而降低B的种群密度,减轻其危害。



考点二 种群数量的变化

A 组

1.【答案】B

【解析】种群数量变化的“J”型曲线中 λ 值(即 N_{t+1}/N_t)不变,而“S”型曲线的 λ 值是变化的,只要 $\lambda > 1$ 种群数量就增加, $\lambda = 1$ 种群数量就相对不变, $\lambda < 1$ 种群数量就减少。分析图中曲线可知,甲种群在 $0 \sim t_3$ 段 λ 值先小于1后大于1,故种群的年龄结构先为衰退型后为增长型,A错误;乙种群在 $0 \sim t_1$ 段 λ 值始终大于1且保持不变,故该时段种群数量呈“J”型增长,B正确;乙种群在 t_2 前后 λ 值小于1,种群数量一直下降, t_3 以后 $\lambda = 1$,故 t_3 时数量最少,C错误;甲种群在 t_3 后 λ 值始终大于1且保持不变,故该时段种群数量呈“J”型增长,D错误。

2.【答案】C

【解析】A.根据表格中比值看出,第七年时比值为0,说明甲种群的数量已经下降为0,因此甲种群数量呈先上升后下降的趋势,并不是呈“S”型增长,A错误;B.甲乙最可能为竞争关系,B错误;C.甲乙为竞争关系,第四年开始乙种群占优势,且甲种群逐步被淘汰,C正确;D.兔子和牛的竞争关系不激烈,D错误。故选C。

3.【答案】A

【解析】由曲线可知,最终绵羊的数量维持相对稳定,A正确。绵羊数量越少,种内斗争越缓和,绵羊数量达到1000只时,种内斗争已较强,B错误。种群数量稳定,对应的年龄结构也应该为稳定型,C错误。岛屿的环境若发生变化,会影响K值,故D错误。

4.【答案】B

【解析】种群数量大于 $K/2$ 后出生率大于死亡率,种群增长速率减小;在自然条件下,种群的环境容纳量(K值)会随气候,季节等因素而变化;培养瓶中的细菌达到K值前,密度对其增长制约增强;鱼类养殖过程中,捕捞后剩余种群数量接近 $K/2$ 时有利于鱼类资源的可持续增产。

5.【答案】C

【解析】 λ 表示某种群数量是一年前种群数量的倍数,而增长率是一年中增加的个体数与原来个体数的比值,故增长率 $= \lambda - 1$,A项错误;种群增长的“S”型曲线中,在达到K值前,种群的增长速率先增大后减小,最后为零,增长率一直减小,故种群数量不会以相同的倍数增长,B项错误;在自然条件下,种群的K值会随气候、季节等因素而变化,C项正确;在鱼类养殖过程中,捕捞后的剩余量接近 $K/2$ 时有利于鱼类资源的可持续增产,D项错误。

6.【答案】D

【解析】由图可以看出,在温度不同的情况下,该藻类的个体数最大值不同,所以环境容纳量随环境温度不同而改变,A正确;在三条曲线中, $19.8\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下环境中所能容纳的最大个体数是最小的,所以在 $19.8\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下环境容纳量最小,B正确;曲线斜率表示种群的增长率,由图中曲线可以看出, $24.8\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下第五天时的曲线斜率是最大的,也就是此时种群的增长率是最大的,C正确;K值是环境的最大容纳量,会随环境变化而变化而不是恒定不变的,D选项错误。

7.【答案】C

【解析】为获得最大持续年捕捞量,应在种群数量大于b点时进行

捕捞,捕捞后种群数量应处于b点。

8.【答案】D

【解析】已知 L 值=当年末种群个体数量/前一年末种群个体数量。种群增长速率是指种群数量在单位时间内的改变数量。第1年末,甲种群的 L 值等于1.5,说明其种群数量在增加,而乙种群的 L 值约为1.0,说明其种群数量基本不变,因此甲乙两种群的增长速度不一定相等,A正确;第2年末,甲种群的 L 值小于乙种群,因第1年末甲、乙种群的具体数量未知,所以乙种群数量不一定大于甲种群,B正确;1~3年,乙种群的 L 值持续大于1.0,说明乙种群的数量一直在增加,因此第3年末,乙种群数量达到了最大值,C正确;这4年中,甲种群的 L 值均为1.5,说明甲种群的数量逐年增加,但每年增加的数量不相等,D错误。

9.【答案】C

【解析】没有捕食者时,甲占优势,有了捕食者后乙的存活率不降反升,可见捕食者影响三种小鱼的竞争结果,A正确。引进捕食者后甲、丙的存活率下降,乙的存活率不降反升说明捕食者主要捕食甲和丙,B正确。甲、乙、丙三种小鱼是竞争关系,又受到捕食者的捕食,在捕食者增加到8只的情况下,乙的存活率继续增加,说明甲、乙、丙三种小鱼在竞争的同时,乙虽被捕食者所食,但仍是三者之间竞争的优胜者,所以随着捕食者数量增加,乙可获得的资源未减少,C错误。无捕食者时乙的存活率最低,说明三种小鱼之间的种间竞争可能导致乙消失,D正确。

10.【答案】(1)(1)样方法 所有样方种群密度的平均值 选取样方

要做到随机取样;选取的样方数目不能太少;样方的大小要适当
(2)增长 增大 具有较高的出生率和较低的死亡率(或出生率大于死亡率) 种群的数量变化除受年龄组成的影响外,还受性别比例、气候条件、天敌、传染病等因素的影响

【解析】(1)调查双子叶草本植物种群密度一般采用样方法。为使由调查结果算出的估计值更好地代表真实值,随机取样是关键,此外,选取的样方数量要足够多,样方的大小要适宜。

(2)由旅鼠种群幼年个体最多、老年个体最少可以判断其年龄组成为增长型,这种年龄组成一般具有较高的出生率和较低的死亡率。即出生率大于死亡率。因而种群的数量变化在未来的一段时间多表现为增长,但由于种群数量除受年龄组成的影响外,还受气候条件、食物、天敌、传染病等诸多因素的影响,预测结果会出现与实际变化不同的情况。

11.【答案】(1)种群密度

(2)28-30

(3)增加 增大 160

(4)保证现有的环境状况不恶化(或“逐步恢复大熊猫的生存环境”) 将偷猎和捕捉限制在一定范围之内

【解析】(1)种群的最基本数量特征是种群密度。

(2)根据表格分析可知,初始种群规模在28时,6.5%的灭绝概率种群存活200年;初始种群规模在30时,为4.1%的灭绝概率种群存活200年,而以“小于5%的灭绝概率种群存活200年”作为种群可以维持存活的标准,因此该初始种群规模的最小范围是28~30只之间。

(3)若仍以“小于5%的灭绝概率种群存活200年”作为种群可以维持存活的标准,则根据曲线图分析,当限制压增大到0.02时,“最小存活种群”的规模为160只。据图分析可知,随着限制



压的增大,种群的灭绝率越高,即种群的灭绝可能性会增加,维持种群存活的最小规模会增大。

(4)根据以上分析可知,影响种群存活的因素有初始种群规模、限制压,因此针对秦岭大熊猫的保护建议有:保证现有的环境状况不恶化、将偷猎和捕捉限制在一定范围之内。

B 组

1.【答案】C

【解析】A. 该家畜种群呈 S 型增长,其种群增长速率随时间的曲线与给出的曲线的变化趋势相同,错误;B. 图中横坐标为种群数量,在同一横坐标种群数量相等,因此丙丁两点种群数量不相等,错误;C. 若丙点对应的种群数量为 200 只,观察横坐标可知,丙点位于种群数量的一半处偏左,因此该种群在此环境中负荷量应超过 400 只,正确;D. 要持续尽可能多地收获该种家畜,则需要让该种家畜种群数量保持在 $K/2$ 水平,这时种群增长速率最快,由图可知,甲、乙、丙数量没有达到 $K/2$,丁超过 $K/2$,选择丁点可以使每次捕获后,家畜种群数量降低到 $K/2$,保持最大增长速率,错误。故选 C。

2.【答案】C

【解析】互利共生两方一荣俱荣,一损俱损,A 正确。竞争的表现有两种:此消彼长(如乙),或一方把另一方淘汰(如丙),故 B 正确、C 错误。图丙实验初期存在种内关系和种间关系(竞争),由于种群数量少,种内更多表现为互助,后期随着 Y 淘汰,X 越来越多,X 的种内斗争逐渐激烈,D 正确。

3.【答案】D

【解析】由表中的信息可知,动物 Y 种群数量逐渐增加后稍微减少至稳定,伴随着动物 X 种群数量逐渐减少至稳定,结合两者数量的差异,初步推断两者最可能为捕食关系,A 项错误;引入动物 Y 后,动物 X 种群的环境容纳量减小,B 项错误;该生态系统中动物 Y 种群的 K 值大约是 175,C 项错误;第 5 年后,动物 X 种群数量保持相对稳定,故第五年时动物 X 种群的年龄组成可能属于稳定型,D 项正确。

4.【答案】D

【解析】A. 食物、空间和天敌等因素都会使种群的死亡率增加,A 正确;B. 图 1 中 D 时刻种群出生率等于死亡率,即增长速率为 0,此时种群数量达到图 2 中的 K 值,B 正确;C. 图 1 中的 B 时刻,出生率和死亡率的差值最大,种群增长速率最大,相当于图 2 中 b 点,C 正确;D. 图 2 中 b 点到 c 点种群的数量逐渐增大,年龄组成由增长型逐渐转为稳定型,D 错误。故选 D。

5.【答案】D

【解析】A. 由于培养液的体积不同,起始酵母菌数不同,因此 4 个锥形瓶内的种群到达 K 值的时间不同,A 正确;B. 可采用抽样检测的方法对酵母菌进行计数,B 正确;C. 锥形瓶 II、IV 中的培养液体积相同,但是 IV 内的起始酵母菌数量多,种群数量先于试管 II 开始下降,C 正确;D. 锥形瓶 I 与 II、IV 中的培养液体积均不同,锥形瓶 I 与 II、III 中的起始酵母菌的数量不同,锥形瓶 II 与 I、IV 中的起始酵母菌数量不同,锥形瓶 II 与 I、III 中的培养液体积不同,4 个锥形瓶中酵母菌种群的 K 值可能相同,D 错误。故选 D。

6.【答案】B

【解析】A. 由题图可知,在秋冬季,社鼠的雌性个体数量明显多于

雄性,说明社鼠雌性个体在秋冬季环境中的生存能力高于雄性个体,A 错误;B. 据题图可知,第二年 9 至 11 月种群密度较低时,♀:♂ 的值较高,利于种群数量持续增加,故有利于社鼠种群密度恢复,B 正确;C. 由于封闭小岛无迁入和迁出,故决定种群数量变化的因素主要是出生率和死亡率,C 错误;D. 丰富度是群落的结构特征,研究该岛物种丰富度只能在群落层次上进行,D 错误。故选 B。

7.【答案】C

【解析】若图①所示为海洋生态系统中某鱼类的种群,则 a 点后种群数量突然增加,超过了其环境容纳量,可能是大量放养该种鱼造成的,A 项正确;若图②所示为某发酵罐中酵母菌的数量,一定的空间和营养物质的前提下,种群的环境容纳量是一定的,b 点后种群数量增加可能是增加了营养供应,B 项正确;图③中 c 点后种群个体的数量变化反映出种群的出生率小于死亡率,C 项错误;图④曲线表明种群数量在 $K/2$ 左右时,种群的增长速率最快,这一结论可用于指导海洋渔业生产中的捕捞活动,D 项正确。

8.【答案】D

【解析】细菌甲是异养生物,通过分解培养基中的有机物获得无机物,给自身提供养分,A 正确;更换培养基,为细菌提供了新的营养物质并除去了代谢废物,因此,培养基更换频率的不同,可用来表示环境资源量的不同,B 正确;根据题图可知,在 23 h 前,a 组细菌甲的生长曲线呈现 J 型增长,说明 a 组培养基中资源和空间充足,C 正确;由题图曲线可知,培养基更新时间间隔为 23 h 时,种群在早期会出现 J 型增长阶段,D 错误。故选 D。

9.【答案】(1)竞争 种内斗争、寄生、捕食 (2)会使以甲种群为食的其他生物也随之减少,甚至灭绝 (3)缺乏有利变异 (4)由“J”型增长变为“S”型增长

【解析】(1)分析表中的数据可知,甲种群和乙种群之间存在竞争关系,因为在第一年到第 8 年间,甲种群数量迅速减少,而乙种群数量快速增加。在生态系统中,影响一个种群数量变化的生物因素是多方面的,除了竞争关系外,还有种内斗争、寄生、捕食等。

(2)甲种群逐渐减少,甚至可能灭绝的情况,导致以甲种群为食的其他生物也随之减少,甚至可能灭绝。

(3)自然选择是生物进化的原因,当自然环境发生较大变化时,只有有利变异的个体才有可能生存下来,并繁殖后代;不利变异的个体就容易被淘汰。因此缺乏有利的可以遗传的变异,是甲种群植物可能灭绝的内在因素。

(4)若对此池塘进行长期研究,并进行数据统计,将会发现乙种群增长模型的变化趋势是由“J”型增长变为“S”型增长。

10.【答案】(1)稳定 种群密度 标志重捕法 (2)C 环境容纳量或 K 值 (3)b B a

【解析】(1)B 为稳定型,其种群最基本的数量特征是种群密度。针对活动能力较强的动物,常用的调查方法是标志重捕法。

(2)乙为种群增长的 S 型曲线,衰退型的种群数量将下降,不会出现该类型。d 点表示 K 值,既环境容纳量。

(3) $K/2$ 时种群增长速度最快,在 b 点,由于增长率 = 出生率 - 死亡率,故对应图丙的 B 点。由于该动物易破坏植被,所以需要维持其种群数量在较低的水平,可在 a 点进行防治。

11.【答案】(1)J $32N_0$ (2)小于 (3)一样 (4) 2×10^{13}

【解析】(1)在食物和空间充裕、气候适宜、没有敌害等条件下,种



群数量呈J型增长,若种群的起始数量为 N_0 ,一年后的数量为 $2N_0$,说明 λ 为2,推测5年后种群数量为 $N_0 \times 2^5 = 32N_0$ 。

(2)由图可知,该种群的数量达到了2000,但在2000以下范围内波动,说明该种群的环境容纳量应小于2000只。(3)标志重捕法计算公式:种群中个体数(N) \div 标记总数=重捕总数 \div 重捕中被标志的个体数。用标志重捕法调查鼠的种群数量时,若带有标记的个体更容易被捕获,则重捕中被标记个体数偏多,因此调查结果偏小,即实际值要比调查结果偏高。(4)此血球计数板的计数室是 25×16 型,即大方格内分为25中格,每一中格又分为16小格。原1 mL培养液中的酵母菌数=每个小格中的平均酵母菌数 \times 酵母菌培养稀释倍数 $\times 10000$,则该1 mL样品中酵母菌数约 $=4 \times 25 \div 5 \div 0.1 \times 10^5 \times 10^5 \times 10 = 2 \times 10^{13}$ 个。

考点三 群落的结构

A 组

1.【答案】A

【解析】“池塘中优势种群是哪种生物”属于群落水平上研究的问题,A错误;池塘群落存在垂直结构和水平结构,B正确;池塘群落中物种组成是区别于其他不同群落的重要特征,C正确;人类的活动会影响该池塘群落演替的速度和方向,D正确。

2.【答案】D

【解析】题干中未涉及物种组成及比例,A错误;植物之间只有竞争关系,B错误;本题中没有体现出群落中有产生重大影响的优势种,C错误;从树冠到地面可划分为乔木层、灌木层、草本层,这体现了群落垂直结构中的分层现象,而林下透光度不同的地点,植物种类也有所区别,则体现了群落中的水平结构,D正确。

3.【答案】

【解析】根据题干信息“改成条带状合理间作当地另一种农作物(乙)后,乙生长良好,害虫A的爆发也受到了抑制”可知,乙的出现使害虫A的环境容纳量下降,这种新的种间关系和新的群落空间结构不利于害虫A,ABD正确;种植农作物乙以后,生物多样性增加,营养结构的复杂程度提高,生态系统的抵抗力稳定性增强,因此害虫A的爆发受到抑制,而不是乙和害虫A存在互相抑制的竞争关系,C错误。故选:C。

4.【答案】A

【解析】平腹小蜂把卵产在荔枝椿象内,幼虫取食椿象的卵液,长大后的平腹小蜂钻出卵壳,再次找到荔枝椿象,说明二者间存在信息交流,A错误;平腹小蜂以初级消费者荔枝椿象的卵液为食,说明平腹小蜂为次级消费者,处于第三营养级,B错误;平腹小蜂与荔枝椿象为寄生关系,C错误;生物群落包括一定范围内所有的生物,其中有生产者、消费者和分解者,D错误。

5.【答案】D

【解析】群落的空间结构包括垂直结构和水平结构;群落特征包括物种丰富度、种间关系、空间结构、群落演替;群落是一定自然区域内所有生物的总和,不包括无机环境。

6.【答案】B

【解析】碳可在森林群落和无机环境之间以 CO_2 的形式进行循环,A项正确;森林群落在垂直方向上具有明显的分层现象,B项错误;森林群落属于比较高级和成熟的群落,存在各种种间的关系,

C项正确;绿色植物放出的氧气可被其自身以及动物和微生物利用,D项正确。

7.【答案】A

【解析】根据题干信息可知,酸雨会明显影响楝树种群中个体的株高,而对樟树种群中个体株高的影响不明显,故酸雨对楝树种群密度的影响比对樟树的大,A项正确;B项错误;森林生态系统中的楝树受到酸雨影响后高度降低,由于无法得到足够的光照,楝树会逐渐消失,该生态系统中的物种丰富度会降低,C项错误;楝树生长的群落中,其他树种是否耐酸雨无法判断,D项错误。

8.【答案】D

【解析】根据T点之前,甲、乙两种昆虫种群密度的波动情况,甲昆虫的波峰在前,可以判断出乙昆虫捕食甲昆虫,A正确;施药后生态系统受到破坏说明生态系统的自我调节能力有一定的限度,C正确;施药后乙昆虫种群中不抗药的个体大量死亡,故乙昆虫的种群密度下降,只有抗药个体才能生存,因此抗药基因的基因频率升高,乙昆虫的种群基因频率发生变化,B正确、D错误。

9.【答案】(1)次生演替 竞争 垂直分层 (2)物种丰富度 抵抗力 (3)油松和刺槐 生命活动的正常进行

【解析】(1)分析题图,该群落的演替类型是次生演替,发展至第3阶段时,丙种群占优势,甲、乙种群占劣势,三个种群之间存在竞争关系,该群落出现了明显的垂直分层现象。(2)在群落演替过程中,物种的数目越来越多,即物种丰富度不断提高,则营养结构越来越复杂,抵抗力稳定性不断增强。(3)从题表可看出油松和刺槐的物种生态位重叠最大,因此竞争最激烈。鞭毛藻具有趋光性,能感受光线的强弱,借助鞭毛移动到光线合适的位置进行光合作用,说明了生命活动的正常进行离不开信息的作用。

B 组

1.【答案】A

【解析】A.决定陆地和水生群落垂直结构的因素不完全相同,A正确;B.四季不分明地区的群落中也有时间结构,B错误;C.次生演替发生在原有空间,其演替过程中空间异质性可以发生改变,C错误;D.生物的多样性与群落结构的复杂程度有关,一般呈正相关,D错误。故选:A。

2.【答案】A

【解析】由于地形变化、土壤湿度待差异,使不同地段物种组成上形成的差异是群落的水平结构,A项错误;封山后山坡上很快会长满杂草,土壤条件得到改善后,午是形成灌木林,再经一段时间,乔木开始出现,高林的乔木占据更多的空间,最终蔚然成林,B项正确;由于该系统原有土壤条件基本保留,甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体,因此该地区恢复过程中进行的群落演替属于次生演替,C项正确;人类活动往往会使群落演替按照不同于自然演替的速度和方向进行,D项正确。

3.【答案】D

【解析】黄狼蚁与寄生榕小蜂之间是捕食关系,存在能量流动,A错误;寄生榕小蜂与传粉榕小蜂之间不是寄生关系,寄生榕小蜂与聚果榕是寄生关系,B错误;传粉榕小蜂与聚果榕之间存在捕食关系,但是不存在竞争关系,C错误;由分析可知,两种榕小蜂、黄狼蚁、榕树之间存在共同进化,D正确。故选:D。

4.【答案】A



【解析】甲、乙两种鱼的食性虽有不同,但都捕食小型浮游动物,二者存在竞争关系,A项正确;湖泊生物群落中的生物包括浮游植物、浮泛动物、甲种鱼、乙种鱼及其他生物,B项错误;因地质变化使该湖泊全部干涸,则该区域可能会发生群落的次生演替,C项错误;植物在水中因光的穿透性、温度和氧气垂直分布的变化,导致该湖泊存在垂直分层现象,但也存在水平结构,D项错误。

5.【答案】A

【解析】磷虾的垂直迁移与它的食物浮游植物和小型浮游动物所处的位置有关,也受它的天敌(白天活动)的影响,导致磷虾夜晚在其食物所处的位置处种群数量多,白天则主要分布在深层,A错误;由于磷虾的天敌主要在白天活动,故夜晚黑暗时,磷虾会上升到水表层,但清晨有光照后则下降,B正确;根据对A项的分析,可知垂直迁移有利于磷虾增加食物摄取和躲避天敌,C正确;磷虾的垂直迁移有利于海洋中不同水层的物质和能量的交换,D正确。

6.【答案】C

【解析】比较图a和图b,虚线左侧,有污染的时候,乙水蚤生存占优势;而虚线右侧,无污染时,甲水蚤生存占优势,A正确;对比两图虚线左侧,在铜污染程度加大的情况下乙的优势更明显,B正确;甲、乙两种水蚤共同生活在一起,不同种动物之间为争夺食物存在竞争关系,环境改变并不会改变两者的竞争关系,C错误;图a显示的结果表明,第21天时无铜培养液中甲水蚤占优势,而第5天时有铜培养液中乙水蚤点优势,因此不同环境条件下,甲与乙的竞争优势发生了改变,D正确。

7.【答案】(1)垂直 物理

(2)二、三 增多 热能 生长、发育、繁殖

(3)超过1/2时 1/2 捕捞红尾鱼(或减少捕捞肉食性鳊鱼、鲮鱼等大鱼)

【解析】(1)银鱼多生活于中下层,白天气温升高或缺氧时,银鱼会进入上层活动,跟它们一起的还有小鲫鱼和小参鱼,这是群落的垂直结构的改变。幼鱼有较强的趋光性,夜晚用灯光能将其诱集成群,这是利用了生态系统的物理信息。

(2)由于银鱼幼鱼阶段以一些植食性浮游动物及一些藻类为食,因此银鱼幼鱼在生态系统中属于第二、三营养级;110 mm以上银鱼成鱼主要以小型鱼虾为食,转变为肉食性,所以在能量流动的过程中,与幼鱼比较,成鱼增重1 g需要消耗藻类的能量增多。银鱼同化的能量一部分通过细胞呼吸以热能的形式散失,另一部分用于生长、发育、繁殖等生命活动,储存在体内的有机物中。

(3)银鱼合理捕捞的时机是种群数量超过1/2,捕捞后剩余量1/2,因为此时种群的增长率最大。另外,从种间关系的角度考虑,还应采取的保护措施是捕捞银鱼天敌红尾鱼(或减少捕捞肉食性鳊鱼、鲮鱼等大鱼)。

考点四 群落的演替

A组

1.【答案】C

【解析】从裸岩到森林的演替过程中,有机物越丰富,土壤的透气性越好,微生物也越多,A项错误;地衣使土壤中有有机物增多,B项错误;乔木容易得到阳光而取代灌木和草本植物,C项正确;微生物

随有机物的增加而增加,D项错误。

2.【答案】A

【解析】群落演替是指一个群落替代另一个群落的过程,A项正确。丰富度是指群落中物种数目的多少,是群落的重要特征,不是种群的特征,B项错误。竹子是同一物种,有高有矮,不属于群落的垂直结构,C项错误。野兔被捕捉一次后更难捕捉,会使第二次捕捉的野兔中被标记的数量少,导致统计出的种群密度比实际值高,D项错误。

3.【答案】B

【解析】该岛屿不同地段物种组成上的差异是群落水平结构的体现;该岛屿由海底火山喷发形成,其最初演替属于初生演替;旅游时因人类活动的影响可改变群落演替的速度;该岛屿上发生的初生演替为漫长的演替过程。

4.【答案】D

【解析】洪水和泥石流会影响群落演替的方向和速度,A错误;泥石流发生区域含有土壤条件,可能还有植物的种子或根系,该区域的群落演替属于次生演替,B错误;群落存在明显或不明显的垂直结构,C错误;洪水和泥石流导致当地群落的营养结构发生改变,也可能有新物种的入侵,D正确。

5.【答案】D

【解析】A.沙丘上发生的演替属于初生演替,A错误;B.草本植物阶段也存在垂直结构和水平结构,B错误;C.阶段I为草本植物阶段,阶段II为灌木阶段,草本阶段发展为灌木阶段时,只是优势种发生了变化,草本植物仍然存在,C错误;D.阶段III为森林阶段,该阶段沙丘上的群落对外界干扰的抵抗力稳定性最强,D正确。故选D。

6.【答案】D

【解析】本题考查群落演替的相关知识,意在考查识图能力和分析判断能力。由图可知,该群落的演替属于次生演替,在自然条件下演替,开始缓慢,然后加快,A错误;人类活动可使群落的演替按照不同于自然演替的速度和方向进行,B错误;在群落演替过程中,生物的取代仅是优势取代,C错误;群落既有垂直结构,也有水平结构,D正确。

7.【答案】B

【解析】A.群落是生活在同一地域的所有生物的总和,所调查的当地所有生物可以共同构成一个生物群落,A错误;B.群落中自下而上的草本、灌木和乔木形成了植物的垂直结构,B正确;C.在群落发育晚期即群落稳定阶段,该群落中物种数相对稳定,处于动态平衡,并不是不变,C错误;D.群落的演替是群落内部因素(包括种内关系、种间关系等)与外界环境因素综合作用的结果,并非只有遭受了外界干扰因素的破坏,才会出现演替现象,D错误。故选B。

B组

1.【答案】B

【解析】海水稻是在海边滩涂等盐碱地生长的特殊水稻,是长期进化的结果,滩涂是短时间被海水浸泡,因此海水稻不能生活在海水中,只是不惧怕海水的短时间浸泡,A项错误;盐碱度是影响海水稻种群密度的重要因素之一,B项正确;海稻富含硒说明海水稻对硒的富集能力强于普通水稻,不能证明光合作用能力强于普



通水稻,C项错误;在滩涂上种植海水稻之前,就已有其他生物存在于海滩上,因此种植海水稻后海边滩涂发生的演替属于次生演替,D项错误。

2.【答案】B

【解析】甘蔗田弃耕后,仍保留了原有的土壤甚至生物体的种子,故甘蔗田弃耕后的演替属于次生演替,最终演替至顶级阶段,由气候、土壤等条件决定,②正确;群落都有分层现象、都有垂直结构,③正确。故选B。

3.【答案】D

【解析】据表分析,物种1最终灭亡,而物种2、3生存,说明在逐渐演替到灌木阶段的过程中,物种3为优势种,会遮挡阳光,物种1和物种2获得光照少,而物种2生存说明其耐阴能力高于物种1。

4.【答案】C

【解析】在沙丘上进行的群落演替属于初生演替,生物的种类从无到有,故A正确;植物类群的增加受多种环境因素影响,如土壤含水量、温度、光照、矿质元素等,不同地区、不同植物、不同生长期影响生长的因素不同,干旱地区影响植被生长的主要因素是水,故B、D正确;演替中优势种的数量会增加,而劣势种数量一般会减少甚至消失,故C错误。

5.【答案】(1)属于 它是随时间推移一个群落被另一个群落代替的过程

(2)林窗逐渐关闭导致林下光照减少,竞争处于劣势逐渐被淘汰

(3)定期合理地开采木材(或人为制造林窗)

十六、生态系统

考点一 生态系统的结构

A组

1.【答案】B

【解析】第一营养级是生产者(藻类),小虾为第二营养级,小鱼为第三营养级,大鱼为第四营养级。

2.【答案】C

【解析】根据题意,甲虫以土壤中的落叶为主要食物,没有这些甲虫,落叶层将严重堆积,可以推知甲虫应该属于生态系统中的分解者,A错误;食物链中的生物之间是捕食关系,而甲虫是分解者,不属于食物链的成分,B错误;甲虫属于分解者,能够促进生态系统的物质循环,C正确;甲虫是分解者,而能量金字塔的底部是生产者,D错误。

3.【答案】A

【解析】生态系统中的生产者是食物链的起点,处于第一营养级,都处于能量金字塔的最底层,属于同一营养级;稳定的生态系统需要有能量的输入,才能维持稳定;生态系统中的信息传递是双向的,对所有捕食者来说不一定是都有利的;一个越不容易被破坏的生态系统,其生物种类越多、营养结构越复杂,一旦被破坏后恢复起来难度就越大。

4.【答案】C

【解析】合欢树、羚羊和野狗构成一条食物链,即合欢树→羚羊→野狗,A正确;羚羊相对更喜爱取食无刺合欢树的叶片,故有刺有利于合欢树抵御羚羊的取食,B正确;在林木覆盖度低的草原上,羚羊能够更早地发现并躲避野狗等掠食动物的伏击,因此林木覆盖度低的草原羚羊相对较多,C错误;由上述分析可知,野狗捕食羚羊,影响了有刺基因的频率,D正确。

5.【答案】A

【解析】由题意可知贝类利用的是鲑鱼的粪便,属于分解者,但海带利用的是分解者分解有机物产生的无机物,是生产者,该方法有利于物质循环再生,A正确,B错误;IMTA的实施不能提高能量的传递效率,但可以提高能量利用率,C错误;笼养鲑鱼的种群密度远远大于野生种群,主要是因为笼养区域人工给予饲料,D错

误。

6.【答案】C

【解析】A.红树林生态系统具有净化海水和空气的功能,这属于生态功能,体现了生物多样性的间接价值,A正确;B.红树林生态系统受到大风浪影响而导致物种组成发生了变化,该变化的起点不为零,因此属于次生演替,B正确;C.某种红树植物是一种生物,其错落有致、高低不一的生长体现了种群的空间分布,而不是群落的垂直结构,C错误;D.红树植物的细胞内渗透压很高,这有利于红树植物从海水中吸收水分,D正确。故选C。

7.【答案】A

【解析】【解析】题图中①代表生态系统的结构,②代表生态系统的成分,③代表生态系统的营养结构(食物链、食物网),④代表生产者;生态系统的营养结构越复杂其抵抗力稳定性越强;某些自养的微生物(如硝化细菌)也可作为生态系统中的生产者;生态系统的功能包括能量流动、物质循环和信息传递,该图漏掉了信息传递。

8.【答案】C

【解析】从图中无法判断a、b、c哪个为生产者或者消费者,只能判断出a与b、b与c为捕食关系(a捕食b,b捕食c)。

9.【答案】A

【解析】如果食物链上各营养级均以生物个体的数量来表示,并以食物链起点的生物个体数作底层来绘制数量金字塔,则可能出现正金字塔形,也可能出现倒金字塔形。只有两个营养级的夏季草原生态系统(假设第一营养级是牧草,第二营养级是羊),则牧草的数量比羊多,绘制的数量金字塔为正金字塔形;森林生态系统(假设第一营养级是乔木,第二营养级是昆虫),一棵树上可以有很多昆虫,因此,昆虫的数目比乔木的数量多,绘制的数量金字塔为倒金字塔形。综上分析,前者为金字塔形,后者为倒金字塔形,A正确,B、C、D均错误。

10.【答案】(1)4 8 (2)无影响 (3)b a (4)群落 能量沿食物链逐级递减,营养级越高,所含能量越少,生物数量也会越少

【解析】(1)确定食物链条数可应用找“岔”相加的方法,浮游植物这一“岔口”有3个去向,小型浮游动物这一“岔口”有2个去向(又多了1个去向)。故图甲中的食物链条数为 $3+1=4$;若引



入一种以中小型鱼为食的鲈鱼,则增加小型鱼 a 和小型鱼 b 两个“岔口”,此时小型鱼 a 和小型鱼 b 都是两条来源和两条去向(各多了 1 个去向),导致增加的食物链条数为 $2 \times 1 + 2 \times 1 = 4$,即引入鲈鱼后,该食物网中的食物链变为 8 条。(2)死亡的是重捕时已捕获的标记个体,且数量少,因而对调查结果无影响。(3)一天中,存在明显的光照强度变化。图乙中,a 曲线显示,一天中只有 CO_2 释放,判断 a 可表示分解者或消费者;b 曲线中,随时间变化,存在 CO_2 释放与吸收的交替,判断 b 可表示光能自养的绿色植物;c 曲线中,随时间变化,只有 CO_2 的吸收,判断 c 可表示化能自养型的细菌。(4)研究湖泊中各种群之间的相互关系属于在群落水平上研究的问题。肉食性鱼类比植食性鱼类的营养级高,根据能量流动的特点,营养级越高的生物获得的能量越少,因而营养级越高的生物数量相对越少。

11. 【答案】(1)种群密度 垂直 不能 消费者可能以多种生物为食,也可能被多种生物所食 (2)输入、传递、转化和散失 生物群落与无机环境;组成生物体的化学元素 (3)直接 恢复力

【解析】本题考查种群、群落和生态系统,考查对种群、群落特征、生态系统功能、生态系统稳定性的理解和识记。(2)生态系统中能量的输入、传递、转化和散失的过程,称为生态系统的能量流动。能量作为动力,使物质在生物群落与无机环境之间循环,物质循环中的物质是指组成生物体的化学元素。

(3)某种浮游植物的药用价值,体现了生物多样性的直接价值。工厂废水排入池塘,造成该池塘水体环境严重恶化,经过一段时间,由于生态系统具有恢复力稳定性,该生态系统可以恢复到原来的状态。

12. 【答案】(1)生产者 消费者 分解者 (2)光合作用 A 固定的能量一部分通过自身的呼吸作用散失,一部分流向分解者 (3)物质 物质和能量 物质可循环利用,能量利用是单向的,不可循环的

【解析】(1)太阳能通过生产者进入生态系统中,所以,图中 A 为生产者,又因为 A 与 C 间存在双向箭头,故 C 为分解者,B 为消费者。(2)太阳能需通过生产者的光合作用转化为化学能,消费者从生产者中获得的能量远少于生产者固定的能量,这是因为生产者固定的能量一部分通过自身的呼吸作用散失,一部分流向分解者。(3)②过程中生产者可以利用分解者产生的无机物,但不能获得能量,而③过程中消费者的遗体等中的物质和能量可供分解者所利用,说明生态系统中的物质能循环利用,但能量不能。

B 组

1. 【答案】C

【解析】碳在群落与无机环境之间以 CO_2 的形式循环,在群落内则以含碳有机物的形式沿着食物链流动;因为能量流动的特点是单向流动、逐级递减,所以消费者的营养级别越高,损耗的能量就越多,可利用的总能量越少;若乌鸦被驱出校园,则该生态系统的食物网会变得简单,营养结构复杂程度会降低;营养级之间的能量流动是单向的,信息传递是双向的。

2. 【答案】B

【解析】一般情况下,营养级越低的生物个体数量越多,根据图示分析可知,三种生物构成的食物链可能是物种甲→物种乙→物种

丙,A 正确;绿藻在不同水深处的个体数量不同,主要是光照的原因,B 错误;物种乙的数量突然增加,即丙的食物增多,所以短时间内物种丙的数量也会增加,C 正确;能量沿着食物链流动时具有逐级递减的特点,营养级越高的生物,所含能量越少,D 正确。

3. 【答案】D

【解析】从图中可看出,甲、乙两个生态系统受到干扰后,与乙相比,甲生态系统的结构和功能恢复原状所需要的时间长,波动范围大,说明甲的抵抗力稳定性低,Z 的抵抗力稳定性高;若乙生态系统干扰提前,其结构和功能恢复至正常运行范围的时间也会提前,即 B 点左移;若甲的干扰强度增大,则恢复原状所需要的时间延长,C 点右移;乙生态系统在恢复原状后不一定有新物种产生。

4. 【答案】(1)分解者、有机物、无机物、气候、能源 (2)四 第三、第四 (3)传向分解者 未被利用 (4)逻辑斯谛增长

【解析】(1)除表中生物所代表的成分外,生态系统的成分还包括分解者和非生物的物质和能量(有机物、无机物、气候、能源)。

(2)根据食物链的构成知识,再结合表格,可以得到,以上生物所组成的食物网有四条食物链。其中小黄鱼处于第三、第四营养级。

(3)按照生态系统的能量流动知识可知,一定时间范围内,小黄鱼同化的能量去向有呼吸耗散、传向分解者、未被利用。

(4)若某大型肉食性鱼类被引入到该处,其食性广泛且无天敌,则从长远考虑,该种鱼的种群数量增长方式为逻辑斯谛增长(“S”型增长曲线)。

5. 【答案】(1)竞争 阳光、无机盐、二氧化碳、溶解氧 延长 稻田食物链单一,自身稳定性差,易受病虫害破坏;食物链中增加鸭子这个营养级后,使营养结构更加复杂,使稻田生态系统更加稳定(答出“增加生物多样性”的意思即可)

(2)灭草剂和农药 (3)根系的生长发育 对土壤有机物的分解作用

6. 【答案】(1)自我调节(负反馈调节) 记名计算法或目测估计法 6 分解者 (2)增加 3500 g (3)捕食和竞争 800 生物防治

【解析】(1)生态系统的稳定性与生态系统的营养结构的复杂程度有关,由于食物网简单,因此该草原生态系统的自我调节(负反馈调节)能力较差。若调查该草原群落的土壤小动物的物种丰富度,则应采用记名计算法或目测估计法统计群落物种数。若该生态系统增加了狼,且狼只捕食兔和狐,则图中有 6 条食物链,包括:草→兔→狼、草→兔→鹰、草→兔→狐→狼、草→鼠→狐→狼、草→鼠→鹰、草→鼠→蛇→鹰。食物网只包括生产者和消费者,因此除图中所示的生物类群外,该生态系统的生物组成成分还应有分解者。

(2)蛇、狐、鹰是竞争关系,若去除蛇,且狐的数量不变,则鹰的数量会增加。食物网中,假如狐迁出该生态系统,则食物链还剩草→兔→鹰、草→鼠→鹰、草→鼠→蛇→鹰,且鹰的食物有 $\frac{2}{5}$ 来自兔,

$\frac{1}{2}$ 来自鼠, $\frac{1}{10}$ 来自蛇,那么,鹰若要增加 100 g 体重,最少需要消耗的植物质量 = $40 \div 20\% \div 20\% + 50 \div 20\% \div 20\% + 10 \div 20\% \div 20\% \div 20\% = 3500$ g。

(3)图中影响兔种群数量变化的种间因素是捕食和竞争。若某年



兔种群的K值为1000只,且1只兔和5只鼠消耗的草量相等,其他条件不变的情况下,次年鼠的数量增加1000只,则需要兔子减少 $1000 \div 5 = 200$,则兔种群的K值变800只。草原生态系统鼠和兔的数量达到一定程度对草地的破坏相当严重,可用生物防治来长期控制鼠对草地的危害。

7.【答案】(1)生产者 二、三、四 (2)大型真菌、跳虫 无机盐、 CO_2 、 H_2O (3)水平 (4)①②⑤ (5)c a-b

【解析】(1)在生态系统中,生产者是自养生物,主要是绿色植物。生产者可以通过光合作用,把太阳能固定在它们所制造的有机物中,太阳能变成化学能从而可以被生物所利用,因此生产者可以说是生态系统的基石,是生态系统的主要成分。杂食性鸟以草本植物等生产者食处于第二营养级,以蝗虫为食处于第三营养级,以蜘蛛为食处于第四营养级。

(2)生态系统的分解者能将动植物遗体残骸中的有机物分解成无机物,图1中的大型真菌和跳虫属于分解者,它们可以将有机碎屑分解成 CO_2 、 H_2O 和无机盐被生产者重新利用。

(3)群落的水平结构是指由于地形的变化、土壤湿度和盐碱度的差异、光照强度的不同、生物自身生长特点的不同,以及人与动物的影响因素,不同地段上往往分布着不同的种群。乔木的遮挡程度不同,造成了光照强度的不同,使不同地段上分布的生物种类和数量有一定差异,体现了群落具有水平结构。

(4)种群特征包括数量特征和空间特征。种群的数量特征有:种群密度、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、性别比例、年龄组成。种群的空间特征即种群的空间分布,包括均匀分布、集群分布、随机分布。因此①②⑤属于东亚飞蝗种群的基本特征,而③④属于群落水平上研究的问题。

(5)乙粪便中的能量属于乙的摄入量,但是为乙没有消化、吸收的能量,因此不是乙的同化量而是甲同化的能量中流向分解者的一部分,故乙粪便中食物残渣的能量包含在c中。乙同化的能量一部分用于呼吸消耗,一部分用于自身生长、发育、繁殖,图中a为乙的同化量,b为乙呼吸作用消耗的能量,所以乙用于自身生长、发育、繁殖的能量为 $a-b$ 。

考点二 生态系统的能量流动

A组

1.【答案】C

【解析】A. D是细胞呼吸散失能量,一部分能量以热能散失,还有一部分能量储存在ATP中,A正确;B. A是贝类的同化,其中一部分通过呼吸作用散失,一部分用于贝类生长发育和繁殖,B正确;C. 生态系统中的能量流动从生产者固定太阳能开始,生产者固定的太阳能总量是流入这个生态系统的总能量,C错误;D. 能量流动和物质循环是同时进行的,二者彼此依存,不可分割,信息传递能够维持生态系统的稳定,D正确。

2.【答案】C

【解析】A. 腐生细菌和真菌属于分解者,营养级只存在生产者和消费者,A错误;B. 如果树同化的能量为100 kJ,则蛇至少能获得的能量是 $100 \times 10\% \times 10\% \times 10\% = 0.1$ kJ,B错误;C. 生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构,组成成分包括非生物的物质和能量,生产者、消费者和分解者,营养结构就是指食物链

和食物网。图中所示生态系统的结构只有生产者、消费者、分解者和营养结构,还缺少非生物的物质和能量,C正确;D. 在此生态系统中,主要成分是树(生产者),D错误。故选C。

3.【答案】C

【解析】A. 该生态工程建设主要运用物质循环再生原理,A正确;B. 猪舍与蔬菜大棚之间的墙上有通气交换孔,实现了氧气和二氧化碳的交换,B正确;C. 沼渣、沼液能为温室蔬菜提供矿质元素,不能提供能量,C错误;D. 该生态工程有人工能量输入,因此流经该生态工程的总能量大于其中蔬菜固定的太阳能总量,D正确。故选C。

4.【答案】A

【解析】流经底栖动物的总能量应该等于摄食能减去粪便中的能量,为 $477.4 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。

5.【答案】BCD

【解析】A. 流经该生态系统的总能量为 N_2 ,由初级消费者流向蜚螂的能量为0,流向蜚螂的能量 N_6 是来自生产者,A错误;B. 生产者的能量是 N_2 ,初级消费者同化的能量是 N_5 ,因此能量的传递效率是 $\frac{N_5}{N_2} \times 100\%$,B正确;C. N_5 将有两个去向,其中之一是用于初级消费者的生长、发育和繁殖,C正确;D. 能量在各营养级的流动离不开生态系统的物质循环和信息交流,D正确。故选BCD。

6.【答案】C

【解析】图中 $b=h+c$,A错误;缩短食物链可以减少能量的损耗,但无法提高能量传递效率,B错误;“草—兔—狼”这一关系中,狼粪便中的能量属于上一个营养级(兔)的,即兔用于生长、发育和繁殖的能力,属于d,C正确;生产者与初级消费者之间的能量传递效率为初级消费者同化的能量/生产者固定的能量 $= (b-h)/a \times 100\%$,D错误。故选C。

7.【答案】C

【解析】生物之间的捕食关系不可逆转,所以能量流动具有单向性,A正确。其中④代表的是三级消费者的摄入量,所以三级消费者产生的粪便量实质属于次级消费者的同化量中一部分,如果流入分解者,则应包含在⑤中,B正确。①表示流经该生态系统中被生产者直接固定的总能量,如果是在人工饲养的高密度鱼塘生态系统中,必然有人工补充输入的有机饲料,所以流经鱼塘的总能量应大于①,C错误。②为初级消费者的流入量,③为次级消费者的流入量,根据能量传递效率一般可表示为 $\frac{③}{②} \times 100\%$,D正确。

8.【答案】(1)次生 分解者、无机物、有机物和气候 (2)静水层 温度和氧气的垂直分布 (3)热 (4)增长型

9.【答案】(1)二 缺少生产者,且不能确定次级消费者是否为最高营养级 (2)同化量 用于生长、发育、繁殖的能量 自身呼吸 (3)逐级递减 单向流动(单向性)

【解析】(1)初级消费者属于第二营养级,图中所含成分包括消费者和分解者,完整的食物链必须包含生产者,据图不能确定次级消费者是否为最高营养级。

(2)初级消费者的摄入量减去其粪便中所含能量,即为A表示初级消费者的同化量,B表示初级消费者用于生长、发育、繁殖的能量。A中的能量除了B外,还有一部分在呼吸作用中散失。

(3)初级消费者的能量不能百分之百的流入次级消费者体内,这



体现了能量流动具有逐级递减的特点,除此之外,能量流动还具有单向流动的特点。

10.【答案】(1)8 4 (2)增多 (3)第一 鼠的同化量 (4)2.8%

【解析】图甲为某生态系统中一食物网,以植物为生产者(第一营养级),植食性昆虫和鼠为第二营养级,鹰为最高营养级,共构成8条食物链。其中鹰在不同的食物链中占第三、四、五、六共4个不同的营养级。图乙为鼠所摄入能量的去路,其中B为鼠同化的能量,C为鼠用于生长发育和繁殖的能量,A为鼠产生的粪便中能量,D为鼠形成的尸体、残骸等中的能量,二者均被分解者利用。(1)根据前面的分析可知,图甲中共有8条食物链。其中鹰同时占有4个营养级。(2)若蛇绝种,由于整个食物网中营养级减少,能量在流动中损失减少,所以鹰获得的总能量反而增多,故鹰的数量很可能增多。(3)鼠以草为食,鼠摄入的是草的一部分同化量,其中摄入但未被鼠利用的能量A属于第一营养级(草)的能量。由于摄入量=同化量+粪便量,所以B表示鼠的同化量。(4)能量传递效率=天敌同化量/鼠同化量×100%,而同化量组成如下:同化量=这一营养级呼吸消耗量+流向下一个营养级的能量+流向分解者的能量(残体等)+未被利用的能量。B表示鼠的同化量,而C仅表示其中留在身体中的一部分,所以从仓鼠到其天敌的能量传递效率为 $(4.2 \times 10^7) \div (1.5 \times 10^9) \times 100\% = 2.8\%$ 。

11.【答案】(1)各生态系统中植物分布情况 不是 非生物的物质和能量、生产者 (2)太阳能或现成有机物中的化学能 动植物的遗体和动物的排遗物(或牛物的遗体残骸) 初级消费者用于生长发育和繁殖 2500

【解析】(1)从生态系统组成成分而言,生产者是一个生态系统的基石,再比较表中“分布区域”“主要植物”“主要动物”三项,可以看出生态系统类型的划分主要依据各生态系统中植物分布情况而划分。动物(如蛙)在个体发育的不同阶段里,食物的改变就会引起食物链的改变。动物食性的季节性变化也会引起食物链的改变。因此生态系统中的食物链不是固定不变的,图示中只包括消费者和分解者,故从生态系统成分看还应有非生物的物质和能量、生产者。

(2)任何生态系统都需要不断得到来自系统外的能量补充,这些能量的来源有太阳能或现成有机物中的化学能。分解者能将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物,在该过程中获得能量。图中,A表示第二营养级生物的同化量,B表示初级消费者(第二营养级)用于生长发育和繁殖的能量,“甲—乙—丙”为一条含食物链,故甲肯定为生产者,计算丙至少消耗生产者的能量,传递效率按20%计算,则丙至少消耗生产者的能量为 $100 \div 20\% \div 20\% = 2500(\text{kJ})$ 。

12.【答案】(1)B B营养级生物含有的能量最多,是生产者,生态系统能量流动从生产者开始 (2)11.3% 呼吸消耗 分解者利用 未被利用 (3)增加

【解析】(1)根据以上分析已知,B营养级生物含有的能量最多,是生产者,而生态系统能量流动从生产者开始的,因此此生态系统中能量流动是从表中的B生物开始的。

(2)第二营养级的生物是D,同化的能量是141.0,第三营养级的生物是A,同化的能量是15.9,因此两者之间能量传递效率= $15.9 \div 141.0 \times 100\% = 11.3\%$;流入某一营养级的能量一部分用

于呼吸消耗,一部分被分解者利用,还有一部分未被利用,因此不能100%流到其下一营养级。

(3)该生态系统输入的总能量(生产者同化的能量)大于所有生物消耗的能量(所有生物的呼吸消耗)之和,因此从能量输入和输出角度看,该生态系统的总能量增加。

13.【答案】(1) $1.1 \times 10^5 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ $5 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 较高 (2)15.6% 3.33% (3) $1.2 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$

【解析】(1)由图中数据可知,生产者固定的能量包括:①自身呼吸消耗、转化为其他形式的能量和热能;②流向下一营养级;③残体、粪便等被分解者分解;④未被利用的,所以为 $(23 + 70 + 14 + 3) \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} = 110 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} = 1.1 \times 10^5 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$;据图分析,流入到肉食动物的能量=植食动物的能量-热能-未利用-分解者= $(14 + 2 - 4 - 9 - 0.5) \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} = 2.5 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,肉食动物同化的能量=顶级肉食动物+热能+未利用+分解者= $(0.25 + 2.1 + 5.1 + 0.05) \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} = 7.5 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,来源于植食动物的能量为 $2.5 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,则补偿输入为 $5 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,由图可知,营养级越高,补偿输入的能量越多,所以营养级较高的生物在这场灾害中受到的影响较大。(2)图中食物链中第二营养级同化的能量是 $1.4 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,加上补偿的能量 $2 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,第二营养级的总能量是 $1.6 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,第三营养级从第二营养级同化的能量是 $2.5 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,所以能量在第二营养级到第三营养级之间的传递效率为 $2.5 \div 16 = 15.6\%$ 。能量在第三营养级到第四营养级之间的传递效率为 $0.25 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} \div 7.5 \times 10^3 = 0.25 \div 7.5 = 3.33\%$ 。(3)第二营养级的总能量是 $1.6 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,用于呼吸消耗的能量为 $4 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,则用于植食动物自身的生长、发育、繁殖等的能量值是同化能量-呼吸消耗= $1.6 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} - 4 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} = 1.2 \times 10^4 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。

B组

1.【答案】B

【解析】第二营养级粪便中的能量 a_7 也属于第一营养级传递给分解者的能量,A错误;能量 a_3 以热能的形式散失,不能再被生物同化利用,B正确、C错误;第一营养级和第二营养级之间能量传递效率应该是 $a_6 \div a_1 \times 100\%$,D错误。

2.【答案】C

【解析】图中用于桑树生长、发育和繁殖的能量是C,A错误;图中未利用的能量是指桑树同化的能量减去呼吸消耗的能量、流向蚕的能量及被分解者利用的能量,B错误;蚕同化的能量为 $E + F + G + H$,所以第一、二营养级间的能量传递效率= $(E + F + C + H/A)$,C正确;桑基鱼塘动植物种类少,稳定性较低,离不开人的作用,D错误。

3.【答案】C

【解析】A.图中④为次级消费者同化量的一部分即其遗体被分解者分解,而次级消费者的粪便中的能量为初级消费者同化量的一部分,不包括次级消费者粪便中的能量,错误;B.食物链中的生产者的能量是通过光合作用固定的能量,而消费者则不能通过光合作用获得能量,错误;C.由于每一营养级都能通过呼吸作用散失



一部分能量,所以从能量关系看②>③+④,正确;D.生产者固定的太阳能为流入该生态系统中的总能量,①表示生产者传递给下一营养级的能量值,小于流入该生态系统中的总能量,错误。故选C。

4.【答案】D

【解析】田鼠用于其生长、发育和繁殖的能量占其同化能量的比例为 $(1.05 \times 10^{10} - 3.50 \times 10^9 - 4.55 \times 10^9) \div (1.05 \times 10^{10} - 3.50 \times 10^9) \times 100\% = 35\%$;田鼠粪便量属于生产者同化能量中流向分解者能量的一部分;以田鼠为食的天敌最多可获得能量为 $(1.05 \times 10^{10} - 3.50 \times 10^9) \times 20\% = 1.4 \times 10^9 [J/(hm^2 \cdot a)]$;田鼠种群只是农田生态系统中的第二营养级的一部分,其上一营养级同化的能量至少为 $(1.05 \times 10^{10} - 3.50 \times 10^9) \div 20\% = 3.50 \times 10^{10} [J/(hm^2 \cdot a)]$ 。

5.【答案】B

【解析】由题图中同化的能量的数据分析得出三个种群组成的食物链是 II → I → III;种群 II 生物同化的能量有四个去向:呼吸消耗、流向分解者、流入下一营养级和未利用,呼吸作用消耗的能量少于 69.50 万 kJ;能量在营养级之间的流动以有机物为载体;第二营养级到第三营养级的能量传递效率约为 $3.0 \div 15.0 \times 100\% = 20\%$ 。

6.【答案】D

【解析】根据表格可知,收割蚁同化量为 31.00,而呼吸量为 30.90,则用于自身生长发育等生命活动的能量为 0.10, $0.10 \div 31.00 \times 100\% \approx 0.32\%$;盐沼蝗的摄入量为 3.71,同化量为 1.37,因而盐沼蝗摄入食物未同化量为 $3.71 - 1.37 = 2.34$,占盐沼蝗摄入量 $= 2.34 \div 3.71 \times 100\% \approx 63\%$,该部分能量可被分解者所利用;黄鼠的同化量为 3.80,而呼吸量为 3.69,因此用于生长的能量就很少;表中几种动物同化效率(A/I)不同与食性等有关而与能量传递效率无关。

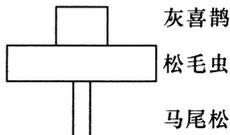
7.【答案】C

【解析】每个营养级的能量去路包括四项:自身呼吸作用消耗(题中已知为 e, e_1, e_2);被下一营养级利用(c, c_1 等);被分解者分解(b 和 d 之一);未利用(b 和 d 之一)。A.题中已经给出; c_1 表示初级消费者所含能量中被次级消费者所同化的量,B错误;“初级消费者产生的粪便”应为上一营养级(这里指生产者)同化的能量,因为最终流入分解者,所以应该是包含在 b 或 d 中,C正确,D错误。

8.【答案】(1)物理

(2)树种单一,松毛虫的天敌种类和数量少,松毛虫容易扩散和蔓延

栖息 马尾松 > 松毛虫 > 灰喜鹊



(3) $30\% a - b + c$

9.【答案】(1)群落 (2)B (3)不能 图中没有给出第三营养级的同化量,无法计算 (4)实现了能量的多级利用,提高了能量的利用率,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分

【解析】(1)该鱼塘的所有生物构成了群落,包括生产者、消费者和分解者。

(2)图中表示第二营养级同化量的是 B。

(3)由于图中没有给出第三营养级的同化量,所以依据此图显示的数据不能计算出第二营养级到第三营养级的能量传递效率。

(4)“桑基鱼塘”实现了能量的多级利用,提高了能量的利用率,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。

10.【答案】(1) $N_2/N_1 \times 100\%$ N_2 $N_5/N_2 \times 100\%$ (2) K 0 (3) 负反馈调节 (4) 1.69

【解析】(1)该生态系统的生产者对太阳能的利用率为 $N_2/N_1 \times 100\%$ 。流经生态系统的总能量是该生物系统中生产者所固定的太阳能,它既不是照射到该系统的太阳能,也不是照射到植物体上的太阳能,而应该是通过光合作用被同化的部分,图解中应该是 N_2 。从图中可知,蜣螂所需的能量来自于初级消费者排出的粪便,而初级消费者的粪便属于它获取生产者后未被消化吸收的部分(食物残渣),所以蜣螂实际获得的能量来自于生产者而不是初级消费者,这是特别容易发生错误的地方。生产者的能量是 N_2 ,初级消费者同化的能量是 N_5 ,因此能量的传递效率是 $N_5/N_2 \times 100\%$ 。(2)生态系统达到稳定时,数量应该达到 K 值,此时种群的数量保持相对的稳定,增长速率为 0。(3)生态系统的自我调节能力的基础主要是负反馈的调节。(4)设膳食结构调整前(草食)动物性食物与植物性食物供给人类的总能量为 X,调整后(草食)动物性食物与植物性食物供给人类的总能量为 Y,则有: $X/2 \div 10\% + X/2 \div 10\% \div 10\% = 3Y/4 \div 10\% + Y/4 \div 10\% \div 10\%$ 。整理得: $22X = 13Y, Y: X = 22 \div 13 \approx 1.69$ 。

11.【答案】(1) CO_2 、有机物 ④ (2) 125 kg (3) 化石燃料的燃烧 (4) A 流入下一营养级和被分解者利用 (负) 反馈调节 (5) 甲

【解析】(1)依题意并分析图 1 可知:甲为分解者,乙为消费者,丙为生产者。②和⑤过程分别表示生产者的呼吸作用和动物的摄食,因此②和⑤过程中,碳循环的形式分别是 CO_2 、有机物。能量进入生物群落的主要途径是④所示的光合作用。

(2)若图 1 中丙→乙表示一条含有 4 个营养级的食物链,要让最高营养级生物的体重增加 1kg,那么至少要消耗生产者 $1kg \div 20\% \div 20\% \div 20\% = 125kg$ 。

(3)大气中二氧化碳的来源,除图 1 中②和③所示的生产者与消费者的呼吸作用、①所示的分解者的分解作用外,还有化石燃料的燃烧。

(4)图 2 中字母 A 表示鼠的同化量。若 C 表示鼠自身呼吸消耗量,则 D 表示鼠用于自身生长、发育、繁殖等生命活动的能量,该能量的去向包括流入下一营养级和被分解者利用。狼与鼠之间能够通过彼此的气味等来捕食或避敌,以使狼和兔种群数量保持相对稳定,此调节机制属于负反馈调节。

(5)图 2 中 B 为被分解者所利用的能量,分解者对应于图 1 中的生物甲。

12.【答案】(1) 太阳能 初级消费者、分解者 (2) 生产者净光合作用的放氧量 生产者光合作用的总放氧量 生产者呼吸作用的耗氧量

【解析】(1)在森林生态系统中,生产者的能量来自于生产者通过光合作用固定的太阳能。生产者的能量可以直接随着初级消费



者的摄食作用而流入初级消费者,也可以随残枝败叶流向分解者。

(2)依题意可知:甲、乙两瓶中只有生产者,A值表示甲、乙两瓶中水样的初始 O_2 含量;甲瓶 O_2 含量的变化反映的是呼吸作用耗氧量,因此 $B=A$ -呼吸作用耗氧量;乙瓶 O_2 含量变化反映的是净光合作用放氧量,所以 $C=A$ +光合作用总放氧量-呼吸作用耗氧量。综上分析,本实验中, $C-A$ =光合作用总放氧量-呼吸作用耗氧量=净光合作用的放氧量,即C与A的差值表示这段时间内生产者净光合作用的放氧量; $C-B$ =光合作用总放氧量,即C与B的差值表示这段时间内生产者的光合作用的总放氧量; $A-B$ =呼吸作用耗氧量,即A与B的差值表示这段时间内生产者的呼吸作用耗氧量。

考点三 生态系统的物质循环

A组

1.【答案】B

【解析】流入生态系统的能量也可以来自化能自养生物的化学能,A错误;碳主要以 CO_2 的形式在生物群落与无机环境之间循环,B正确;能量流动是单向的,不能循环,C错误;防治稻田害虫不能提高生产者和消费者之间的能量传递效率,只能使能量较多地流向对人类有益的部分,D错误。

2.【答案】C

【解析】分析该图,由1④④4的关系可知两者为生产者、非生物环境两种成分,而1、2、3各有箭头指向4,故4代表非生物环境,C正确;1为生产者,2为消费者,3为分解者,1、2、3所包含的所有种群才可构成群落,A错误;3(分解者)中有真核生物,如某些真菌和腐生动物,B错误;①可代表捕食,②代表细胞呼吸,③可代表光合作用和化能合成作用,D错误。

3.【答案】A

【解析】物质循环是在无机环境与生物群落之间进行的,A错误;碳元素主要通过植物的光合作用进入生物群落中,B正确;化石燃料的大量燃烧打破了生物圈中碳循环的平衡,短时间内二氧化碳大量释放,导致温室效应,C正确;物质循环和能量流动是同时进行的,彼此相互依存,D正确。

4.【答案】A

【解析】由图中的箭头可知,甲是生产者,丁是分解者,乙、丙是消费者,温室效应产生的主要原因是过量地燃烧煤炭、石油等化石染料,使大气中的二氧化碳含量过多,而不是分解者的呼吸增加造成的;物质是循环的,因此图示中的箭头可以表示碳元素的循环方向;信息传递可以调节种间关系;无机环境中的二氧化碳可以来自生物细胞的呼吸,也可以来自化石染料的燃烧。

5.【答案】(1)a CO_2 热能 (2)初级消费者同化的能量值 d 分解者 一

【解析】(1)流经该生态系统的总能量为生产者固定的能量,即a。碳元素从无机环境进入生物群落的形式是二氧化碳。f表示初级消费者通过呼吸作用以热能的形式散失的能量值。(2)c表示初级消费者同化的能量,d表示初级消费者用于自身生长、发育和繁殖等生命活动的能量。g表示以粪便、遗体等形式流向分解者的能量值。h表示初级消费者粪便中的能量,这些能量来自生产者

(第一营养级)。

6.【答案】(1)③④⑦

(2)能直接利用无机物合成有机物

(3)①加快生态系统的物质循环(和能量流动);

②协助植物的传粉和种子的传播;

③参与生态系统的信息交流。

【解析】(1)①~⑦代表过程或生理过程。则图中碳以碳水化合物的形式流动的过程是③④⑦。

(2)能进行生理过程①的生态系统成分是生产者,其代谢的显著特点是能直接利用无机物合成有机物。

(3)成分乙是消费者,在该生态系统中所起的作用主要是:①加快生态系统的物质循环(和能量流动);②协助植物的传粉和种子的传播;③参与生态系统的信息交流。

7.【答案】(1)食物链和食物网(营养结构) 乙 丁 (2)二 B、C 11.3% (3)含碳有机物 CO_2 (4)D (5)间接

【解析】(1)据上述分析可知,甲为大气中的 CO_2 库,乙为生产者,丙为消费者,丁为分解者,生态系统的结构除了包括生态系统的组成成分,还包括食物链和食物网(营养结构)。表中的I为生产者,与图中的乙相对应。表中分解者与图中的丁相对应。(2)在丙所示的消费者群体中,生物量所占比例由大到小的顺序为 $A > B \approx C > D$,依据能量流动在各营养级之间逐级递减的特点,可判断图中A生物为第二营养级,对应表中的II,其下一营养级生物为B、C,与表中的III相对应。A与下一营养级的能量传递效率= $(15.9/141.0) \times 100\% \approx 11.3\%$ 。(3)碳在生物群落中的传递形式为含碳有机物,在生物群落与无机环境之间循环的主要形式是 CO_2 。图中②③过程中碳的传递形式分别是含碳有机物、 CO_2 。(4)DDT在生物体内会随着食物链在生物体内富集,营养级越高该有毒物质在其体内含量越大,因此D生物体内浓度最大。(5)生态系统在蓄洪防旱、调节气候等方面的重要作用属于生物多样性的间接价值,也叫做生态功能。

B组

1.【答案】A

【解析】B是消费者,从理论上讲,没有消费者,生产者、分解者与无机环境也可以构成碳循环的完整回路,也可以进行,A正确。A、D、B、C分别是无机环境、生产者、消费者、分解者,因此①表示分解作用,③表示光合作用,B、C错误。生态系统信息传递存在于生物与生物之间、生物与无机环境之间,D错误。

2.【答案】A

【解析】“植被碳库”中碳主要以有机物形式存在,这些碳的主要去路有通过植物的呼吸作用以 CO_2 形式释放到无机环境中、以食物形式流向消费者以残枝败叶等形式流向分解者,A项错误;土壤碳储量减少是因为薇甘菊根系较多且密集,增加土壤孔隙度,有利于土壤微生物分解作用,B项正确;与薇甘菊未入侵区域相比,薇甘菊重度入侵区域的总有机碳储量减少 $(215.73 - 166.70) \div 215.73 \times 100\% \approx 22.7\%$,C项正确;随着薇甘菊入侵程度的加剧,凋落物碳储量显著增加,其原因是薇甘菊入侵导致附生死亡,增加凋落物量,D项正确。

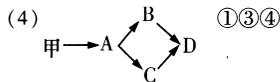
3.【答案】A

【解析】碳元素在生物群落内部以有机物的形式传递;能量是单向



流动、逐渐递减、不可循环的；若M表示大气中的CO₂库，则碳元素可在生物群落与无机环境之间循环利用；①过程固定的能量一部分被生产者呼吸消耗(②过程)，一部分被消费者呼吸消耗，还有一部分被分解者利用(③过程)，所以①过程的能量值>②与③过程对应的能量值之和。

- 4.【答案】(1)分解者 群落 物质循环、能量流动 (2)大于 (3)自我调节 负反馈



【解析】(1)根据图中不同成分间的关系可知，甲是生产者，乙是消费者，丙是分解者。生产者、消费者、分解者共同组成生物群落。生态系统具有物质循环、能量流动和信息传递的功能。(2)流经该生态系统的总能量是生产者固定的总能量。硝化细菌等能进行化能合成作用，也是生产者。所以流经该生态系统的总能量大于该生态系统绿色植物所固定的全部太阳能。(3)某种生物数量在短时间内减少，一段时间后又恢复到原来水平，表明生态系统具有自我调节能力，自我调节能力的基础是负反馈调节。(4)生态系统的食物链只包括生产者与消费者。根据乙中能量的数值可知，B、C能量相同属于同一个营养级。①是生产者的呼吸作用，②是绿色植物的光合作用，③是消费者的呼吸作用，④是分解者的呼吸作用。

- 5.【答案】(1)A、B、D、E ④ 光合作用 分解者的分解 化石燃料的燃烧 (2)4 戊 捕食和竞争 104 (3)B

【解析】(1)生物群落包括生产者(A)、消费者(D、E)和分解者(B)；大气中CO₂除来自生物的呼吸作用外，还可来自化石燃料的燃烧。(2)最高营养级戊从最长食物链(甲→乙→丁→丙→戊)，并且按10%传递效率计算获得的能量最少，即 $1 \times 10^8 \times (10\%)^4 = 1 \times 10^4$ (kJ)。(3)羊一年的同化量=摄入量-粪便量=80(kg)。粪便中的能量是羊未同化的能量。羊一年的呼吸量=同化量-有机物积累量=70(kg)。题干中未指出草的同化量，故不能计算出第一营养级到第二营养级的能量传递效率。

考点四 生态系统的信息传递

A 组

- 1.【答案】C

【解析】生态系统中的信息来源不仅来自于生物群落中的各种生物，还可以来自于无机环境，例如温度、湿度、光照等，A错误；生态系统的信息传递，它可发生在同一物种之间的不同个体或不同物种之间，而植物激素的作用是在个体的体内，B错误；动物可通过特殊的行为在同种或异种生物间传递信息，如孔雀开屏等，C正确；一定限度内，食草动物吃草也有利于草的更新与分蘖，D错误。故选C。

- 2.【答案】B

【解析】本题考查种群密度的调查方法以及生态系统中信息传递的相关内容。昆虫属于消费者，A项正确。光属于信息种类中的物理信息，B项错误；利用黑光灯诱捕的方法，可以用来调进某趋光性昆虫的种群密度，C项正确；可根据诱捕到的昆虫种类情况，探究趋光性昆虫的数目，D项正确。

- 3.【答案】C

【解析】由切叶蚁将含有消化酶的排泄物排在碎叶上用来培养真菌，可知切叶蚁“培养”的真菌是分解者，能促进碳、氮循环，A正确；探路的切叶蚁发现合适植物后留下的“气味”，可在同种的不同个体间传递信息，属于化学信息，B正确；互利共生为种间关系，体型大小不同的切叶蚁属于同一种生物，它们之间存在种内互助关系，C错误；切叶蚁与其培养的真菌之间相互影响、共同进化，D正确。

- 4.【答案】C

【解析】生态系统中的信息不仅来自生物群落中的各种生物，还来自无机环境，例如温度、湿度、光照等，A错误；生态系统的信息传递可发生在同一物种的不同个体之间或不同物种之间，而植物激素的作用是在某个个体体内，B错误；运动可通过特殊的行为在同种或异种生物间传递信息，如孔雀开屏等，C正确；一定限度内，食草动物吃草也有利于牧草的生长，D错误。

B 组

- 1.【答案】B

【解析】碳在生物群落内部以有机物的形式传递，A错误。生态系统的物质循环和能量流动彼此依存，不可分割，且同时进行，C错误。生态系统的物质循环和能量流动都是沿着食物链和食物网渠道进行，而信息传递发生在生物与生物之间和生物与环境之间，D错误。

- 2.【答案】B

【解析】用黑光灯诱捕昆虫，调查昆虫的种群密度，利用了光这种物理信息，是生态系统中物理信息的应用，A项正确；利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物，降低害虫的密度，属于生物防治，B项错误；信息传递能调节种间关系，维持生态系统的稳定性，C项正确；短日照作物黄麻控制生长期是通过接受光这种物理信息来实现的，D项正确。

- 3.【答案】C

【解析】农田生态系统中除草、治虫降低了生物多样性，其抵抗力稳定性下降，A错误；利用苏云金芽孢杆菌的毒蛋白基因培育抗虫作物，属于科学研究，利用了其直接价值，B错误；光属于物理信息，C正确；该生态农业有效地促进了生态系统的物质循环，提高了能量的利用率，但不能提高能量传递效率，D错误。

- 4.【答案】C

【解析】A.在食物链中，狼蛛是肉食性动物，故其至少位于第三营养级，A正确；B.果蝇振翅声属于生态系统中的物理信息，B正确；C.狼蛛对有声源端选择指数与距离呈反相关，C错误；D.狼蛛接受刺激并作出反应的结构基础是反射弧，D正确。故选C。

- 5.【答案】(1)第三、四营养级 分解者 物理 信息传递 (2)130 生物多样性 (3)2 1、2、3 三个物种的营养级不同，营养级越高，能量越少，环境容纳量越小(答案合理即可)

【解析】(1)分析图甲，H在食物网中占第三、第四两个营养级，食物网中只有生产者和消费者，保证物质循环正常进行还需要有分解者；物种A看到物种B减少，属于生态系统的物理信息，部分个体另觅取食地，体现了生态系统的信息传递功能。(2)物种A从B获得的食物占其食物总量的60%，则A增加10 kg，至少消耗B的量=(10×60%)÷20%+(10×40%)÷20%÷20%=130



(kg)。外来物种入侵会导致生物多样性锐减。(3)由图乙可知,2物种的种群实际大小已远远超过了环境容纳量,种内斗争应最为剧烈。在生态系统中,能量沿食物链流动,营养级越多,损耗的能量就越多,较高营养级得到的能量就越少,一般情况下,得到能量少的营养级的环境容纳量就小,故环境对物种1、2、3的容纳量不同。

考点五 生态系统的稳定性

A 组

1.【答案】B

【解析】长期保持稳定的生态系统没有物质的输入也能维持稳定,如热带雨林;除去农田中的杂草减少了生物种类,农田生态系统抵抗力稳定性降低;生态系统中信息传递可以调节种间关系,以维持生态系统的稳定;生态系统抵抗力稳定性的大小与生物种类数和营养结构复杂程度呈正相关,故适当增加生态系统生物种类有助于提高生态系统的抵抗力稳定性。

2.【答案】B

【解析】生态系统的稳定性主要取决于该生态系统中生物的种类数,一般来说,生物种类多,营养结构复杂,稳定性就高,农田生态系统生物种类较单一,其稳定性低,B正确。

3.【答案】D

【解析】热带雨林营养结构复杂,其抵抗力稳定性强,A错误;生态系统“遭到破坏、恢复原状”属于恢复力稳定性,B错误;不同的生态系统的抵抗力稳定性和恢复力稳定性不同,抵抗力稳定性高的生态系统,恢复力稳定性往往低,C错误;负反馈调节在生态系统中普遍存在,它是生态系统具有自我调节能力的基础,D正确。

4.【答案】A

【解析】负反馈调节在生态系统中普遍存在,它是生态系统自我调节能力的基础,A正确;同等强度干扰下,草原生态系统比沙漠生态系统恢复得快,B错误;外来物种入侵会降低物种多样性,降低生态系统的稳定性,C错误;河流受到轻度污染时,能通过物理沉降、化学分解和微生物分解来保持原状,属于抵抗力稳定性,D错误。

5.【答案】C

【解析】牧草生长旺盛时,为食草动物提供采食信息,这对食草动物有利,对牧草也有利,因为这样可以调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定,A项错误;兔子属于第二营养级,狼捕食兔子并经同化作用合成了自身的有机物时能量是从第二营养级流入了第三营养级,B项错误;分解者将动植物遗体中的有机物分解成无机物,可以供绿色植物再利用,C项正确;适当增加生物的种类和数量,可以提高生态系统的抵抗力稳定性,但不能大量输入外来物种,D项错误。

6.【答案】C

【解析】任何一个自然生态系统都具有一定的保持或恢复自身结构和功能相对稳定的能力。生态系统的稳定性包括抵抗力稳定性和恢复力稳定性。对一个生态系统来说,抵抗力稳定性和恢复力稳定性之间往往存在着相反的关系。据此分析坐标图,可找出随时间(横轴)推移,甲、乙两条曲线的变化情况,甲偏离稳态的幅度大,表明抵抗力稳定性差,乙恢复稳态所需时间长,表明恢复力

稳定性弱,森林生态系统抵抗力稳定性应强于草原生态系统,故只有C选项正确。

7.【答案】(1)标志重捕 (2)物质 能量 (3)次生 (4)能量沿食物链流动逐级递减

【解析】(1)雪兔活动能力强、活动范围广,可采用标志重捕法对某北方针叶林地中的雪兔种群密度进行调查。

(2)生态系统的利用应适度,对于人类利用强度较大的北方针叶林地生态系统,一方面,对生态系统的利用不能超过生态系统的自我调节能力,另一方面,应实施相应的物质和能量投入,以保证生态系统内部结构与功能的协调,提高生态系统的稳定性。

(3)若某北方针叶林遭遇过度采伐,则该地生物群落会发生次生演替。

(4)由于能量沿食物链流动逐级递减,所以北方针叶林地生态系统中食物链一般不会过长(不超过4~5个营养级)。

B 组

1.【答案】B

【解析】生物种类越多、营养结构越复杂,抵抗力稳定性就越强,恢复力稳定性就越弱。因此,一般情况下,恢复力稳定性与营养结构复杂程度呈负相关,且一般情况下,抵抗力稳定性与恢复力稳定性也呈负相关。

2.【答案】D

【解析】负反馈调节作用的结果是抑制或减弱最初发生变化的那种成分所引起的变化,使生态系统达到或保持稳定。草原鼠的数量上升引起蛇的数量上升,使得鼠的增加受到抑制,属于生态系统负反馈;草原被蝗虫采食后,草原植物增强再生能力,减缓植物种群数量的下降,属于生态系统负反馈;森林局部着火破坏了部分植被,但形成的空地土壤肥沃,光照充足,幸存植物能更迅速地萌发生长,属于生态系统负反馈;池塘被倾倒入大量污水后,水生生物大量死亡,进一步引起水质变差,属于生态系统的正反馈。

3.【答案】C

【解析】由图可知,甲生物群落的抵抗力稳定性小于乙生物群落,所以甲生物群落的生物多样性低于乙生物群落的,A错误;甲和乙群落所在生态系统稳定性不同,部分生物种类可能相同,B错误;负反馈调节是生态系统自我调节能力的基础,不同群落内部的负反馈调节维持着不同生态系统的稳定性,C正确;甲所在的生态系统抵抗力稳定性弱,则其恢复力稳定性不一定强,还受到环境条件的限制,D错误。

4.【答案】C

【解析】锁阳叶退化,从小果白刺的根部获取营养物质,故二者为寄生关系,A错误;西北沙漠的生物多样性较低,故自我调节能力较差,由于环境恶劣,恢复力稳定性也较低,B错误;沙生植物可以防风固沙,维持生态平衡,属于生物多样性的间接价值,C正确;变异是不定向的,锁阳产生变异后,长期干旱条件对锁阳起了选择作用,使其保留下来,D错误。故选C。

5.【答案】(1)群落 提高了对环境资源的利用能力 (2)随机取样 计算平均值 (3)丁 降低(或下降) (4)物种 群落结构 平衡状态

【解析】(1)自然保护区中各种生物在不同海拔高度的分布差异性体现了群落的垂直结构特征,群落的这种特征提高了对阳光等环



境资源的利用能力。

(2) 采用样方法调查植物密度时,要做到随机取样,最后计算各样方的平均值。

(3) 在四块样地中,丁所处海拔最高,物种密度最小,物质循环量最小,自动调节能力最弱,恢复力稳定性最强;从甲的 $352.84(\text{kg}/\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 到丁的 $243.98(\text{kg}/\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, N、P、K、Ca、Mg 五种元素的年归还总量逐渐下降。(4) 群落演替到顶极群落阶段,物种会极大丰富,群落结构趋向复杂,会达到一个相对平衡的阶段。

6. 【答案】(1)500 大 (2)C B (3)b 通过生存斗争被淘汰掉

(4) 上升 (5) 间接 调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定

【解析】(1) 标志重捕法的理论公式为:种群数量 = 标志个体数 × 重捕个体数 / 重捕标志个体数,求得种群数量为 500,若标志环脱落,重捕标志个体数减少,则调查结果偏大。

(2) 在草原生态系统中没有大型植物,主要是草本植物,根据能量流动的规律和图(a)判断,种群数量较少的曲线 C 表示的是鼯鼠;又甲植物为鼯鼠的食物且较早存在于该生态系统中,所以甲植物的种群数量曲线为 B。

(3) 由于环境阻力的存在,种群呈“S”型增长,所以答案为 b,阴影部分表示在生存斗争中被淘汰的个体数。

(4) 在该草原生态系统中播种杂草,使其营养结构复杂化,自我调节能力增强,抵抗力稳定性提高。

(5) 鼯鼠对人类而言属于害兽但对生物的多样性来说至关重要,体现了鼯鼠在促进生态系统稳定性方面的重要作用,为间接价值。鼯鼠的生活为其他生物提供了大量的有用信息,说明其存在可以调节种间关系,进而维持生态系统的稳定。

7. 【答案】(1)B A

(2) 挺水植物起遮光作用,影响浮游藻类进行光合作用 (次生) 演替 有机物

(3) 生产者(植物) 非生物的物质和能量

(4) 物质循环 能量流动 信息传递

【解析】(1) 氧化塘藻类大量繁殖,氧气过度消耗,水生生物因缺氧而死亡,其尸体被微生物分解加剧氧气消耗并产生有毒物质,污染进一步加剧,属于正反馈调节。而生态系统自我调节能力的基础是负反馈。

(2) 氧化塘后部种植莲等挺水植物起遮光作用,从而使浮游藻类的光合作用受到影响,导致出水口处水中的浮游藻类数量减少。群落结构趋于稳定的过程属于次生演替。碳在生物群落内以有机物的形式进行流动。

(3) 生态系统的主要成分是生产者,要维持该生态系统的稳定,生态系统中除了藻类、风车草、莲、圆田螺、细菌等生物外,还必须要有非生物的物质和能量。

(4) 生态系统的主要功能是物质循环、能量流动、信息传递。

十七、生态环境的保护

考点一 人口增长对生态环境的影响

A 组

1. 【答案】A

【解析】A. 当前的全球人口状况和人类活动已经影响到地球的生态平衡,A 错误;B. 全球人口还将在几十年内继续增长,B 正确;C. 人口剧增将使得人均淡水资源、粮食资源日益减少,C 正确;D. 控制人口的目标是在低出生率、低死亡率的基础上保持平衡,D 正确。故选 A。

2. 【答案】B

【解析】本题考查生态系统的稳定性及物质循环和能量流动。生态系统的物质循环具有全球性,能量流动是单向性且逐级递减的,都有其自身的运行规律,A 项正确,B 项错误;“退耕还林、还草”体现了自然与人和谐统一思想,C 项正确;人类对物质的消耗标准要以不破坏生态系统相对稳定为原则,D 项正确。

3. 【答案】B

【解析】复合菌剂中有多种微生物,有的能分解农药,加入菌剂可增加土壤中的物种多样性,提高土壤生态系统的稳定性,A 项正确;该菌剂减少了残留农药进入农作物,有利于其他生物的生存,促进土壤中的物质循环,B 项错误;有毒物质的减少有利于增加农田动物的种类,降低害虫的优势度,C 项正确。农药降解菌具有分解农作物的特殊代谢途径,体现了基因多样性的应用价值,D 项正确。

4. 【答案】D

【解析】人登岛前岛屿上附存在狐和野兔两个动物种群,还存在其他动物、植物、微生物等种群,A 项错误;人登岛以后,狐濒临灭亡,野兔数量大大增加,导致其食物、空间等竞争加剧,则其种内斗争加强,B 项错误;狐可以捕食羊和野兔的老弱个体,维持种群的健康发展,C 项错误;5 年后植食性动物羊和兔的数量增加,植物减少,流入该生态系统的总能量减少,D 项正确。

5. 【答案】D

【解析】与普通水稻田生态系统相双,桑基鱼塘生态系统延长了食物链,实现了能量的多级利用,A 项正确;人类应以保持生态系统相对稳定为原则,确定对生态系统的消耗标准,避免过度消耗破坏,破坏生态环境,B 项正确;生物防治是指利用生物来防治病虫害。可分为以虫治虫、以鸟治虫和以菌治虫,它利用了生物物种间的相互关系,以一种或一类生物抑制另一种或另一类生物。它的最大优点是不污染环境,成本低,是农药等非生物防治病虫害方法所不能比的,C 项正确。保护生物多样性的基本原则是不禁止开发和利用自然资源而是合理开发和利用自然资源,D 项错误。

B 组

1. 【答案】D

【解析】食物链营养级多少和能量传递效率无关,A 项错误;分解者同化的能量不能流向生产者,B 项错误;一般来说,生态系统中的组分越多,食物网越复杂,其自我调节能力就超强,抵抗力稳定性就越高,所以与生态系统自我调节能力大小有关的主要因素是



生物种类,而不是生物数量,C项错误;合理增加生态系统各营养级生物的种类可增加其抵抗力稳定性,D项正确。

2.【答案】B

【解析】A.外来物种若导致生态入侵则会破坏本地生态平衡,降低了本地生物多样性,A错误;B.规定禁渔区和禁渔期,适时地、有计划地捕捞成鱼有利于生物多样性的保护,B正确;C.温室效应的主要原因是化石燃料的大量燃烧,使得CO₂的大量增加,C错误;D.不断地开垦草原,发展粮食生产,会破坏生存的环境,D错误。故选B。

3.【答案】D

【解析】温室效应是短期内二氧化碳等温室气体释放过多造成的,大力植树造林能增加对二氧化碳的吸收,开发新能源能降低二氧化碳的排放从而可以缓解温室效应,A正确;生物圈有多层次的自我调节能力,其基础是负反馈调节,B正确;保护生物多样性的关键是要协调好人与生态环境的关系,C正确;湿地的蓄洪防旱、调节气候功能体现了生物多样性的间接价值,D错误。

4.【答案】B

【解析】环境条件、食物、栖息场所等发生变化都会影响生物种群数量,A正确;就地保护是保护野生动物最有效的方式,B错误;保护野生支持就是保护生物多样性,每种生物都有一定的直接价值、间接价值和潜在价值,C正确。由于个体的死亡会导致某个基因或某些基因丢失,因此某个物种数量的减少会使遗传多样性降低,D正确。

5.【答案】(1)互利共生 (2)物质循环和能量流动 (3)该系统的营养成分增加,提高了营养结构的复杂性 (4)恢复力 速度和方向

【解析】(1)由题意可知珊瑚虫属于生态系统中的消费者,虫黄藻属于生态系统中的生产者,两者互利互惠,存在互利共生关系。

(2)污染导致珊瑚礁的白化,使得该生态系统的物质循环和能量流动功能遭到破坏。

(3)人工种植珊瑚是为了增加该生态系统的营养成分,提高营养结构的复杂程度,进而提高该系统的抵抗力稳定性。

(4)需要等待数十年乃至上百年的时光才可能形成海底森林,可见该生态系统恢复到原状的能力很低,这体现了该系统的恢复力稳定性很低。能够通过人类的活动改变原有的生态系统组成,说明人类活动会改变群落演替的速度和方向。

考点二 保护我们共同的家园

A组

1.【答案】B

【解析】A.引进外来物种不慎可能会导致生态入侵,反而会降低生态系统的稳定性,A错误;B.增加绿地面积是缓解温室效应的根本措施,B正确;C.生态农业可以提高生态系统的能量利用率,但不能提高能量传递效率,C错误;D.人类活动可以改变群落演替的方向,但不能改变生态系统能量流动的方向,D错误。故选B。

2.【答案】D

【解析】A.为解决粮食和环境问题,不能利用废弃的重金属矿区栽培饲料作物,因为这样容易导致重金属发生生物富集作用,引起人和动物重金属中毒,A错误;B.能利用小麦、玉米秸秆生产的酒

精来替代石油做燃料(即生物柴油),但不能用小麦、玉米的种子来生产酒精,因为这样反而浪费粮食,B错误;C.不能把沼泽地改造成农田,因为这样减小了湿地的面积,破坏了生态系统的稳态,C错误;D.通过培育具有高光合效率的农作物新品种,能够提高粮食产量,D正确。故选D。

3.【答案】C

【解析】利用昆虫信息素诱捕有害昆虫,可破坏其性别比例,降低种群的出生率,进而降低有害昆虫种群密度,A正确;建立高危动物精子库,有利于保护濒危动物的基因多样性,B正确;建立丹顶鹤自然保护区的主要目的是对丹顶鹤和它们的生存环境就地保护,C错误;沼气池中的沼液、沼渣作为肥料还田,可加速物质的循环利用,D正确。故选C。

4.【答案】D

【解析】A.大气中臭氧层的减少会增加地球生物的紫外线辐射,加速物种灭绝,A正确;B.提倡低碳生活、绿色出行,可减少二氧化碳等污染物的排放,B正确;C.大力植树造林、种花种草能吸附尘土,可缓解霾的发生,C正确;D.一切以环保为重,既发展经济,又要考虑环境保护问题,D错误。故选D。

5.【答案】B

【解析】A.蓝藻应该是种群而不是群落,A错误;B.蓝藻、鱼类和挺水植物三者都消耗水中的氧气,因此它们之间存在一定的竞争关系,B正确;C.水体群落既有垂直结构特征,也有水平结构特征,C错误;D.N、P等化学元素不是能源物质,吸收N、P等化学元素不能储存大量能量,D错误。故选B。

6.【答案】B

【解析】外来物种入侵会给自然生态系统造成严重的破坏,但外来物种并不是没有任何利用价值,故B错误;麋鹿从欧洲引入并在大丰境内建立自然保护区属于迁地保护;在丹顶鹤的越冬区江苏盐城建立自然保护区属于就地保护。

7.【答案】(1)①好氧性细菌分解有机物消耗水中的溶解氧;②藻类数量的减少导致产氧量少

(2)NH₄⁺等无机盐离子

(3)恢复力稳定性(自我调节能力)

【解析】(1)在该河段的AB段,由于好氧性细菌分解有机物消耗水中的溶解氧,而且藻类植物数量的减少导致产氧量少,最终导致溶解氧大量减少。

(2)BC段藻类大量繁殖的主要原因是有机物分解后形成大量NH₄⁺等无机盐离子,有利于藻类的大量繁殖。

(3)近D点,河流生态系统仍能恢复到污水排放前的状态,这是由于其具有一定的自我调节能力,即具有恢复力稳定性。

B组

1.【答案】D

【解析】生态建设工程可以提高生物多样性,增加丰富度,使群落结构复杂,增加生态系统的类型,增加生物多样性的间接价值(生态功能),A、B、C项正确,D项错误。

2.【答案】B

【解析】生态系统的物质循环和能量流动有其自身的运行规律,人类活动应遵循自然规律,A项正确;生态系统的能量是单向流动、逐渐递减的,不可反复利用,B项错误;“退耕还林、还草”体现了



人与自然的和谐统一,C项正确;人类消耗会给生态环境带来压力,过度消耗会破坏生态系统的稳定性,D项正确。

3.【答案】B

【解析】A. 每种野生生物都有独特的基因库,必须维持野生生物的多样性,A正确;B. 生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性,因此生物多样性的形成过程不仅仅是新物种的形成过程,B错误;C. 合理开发和利用野生资源是对生物多样性保护的有效措施,C正确;D. 把受灾地区的珍稀动物迁入其他自然保护区属于易地保护,D正确。故选B。

4.【答案】D

【解析】松鼠适宜生存的环境是森林,因此农田的存在不利于松鼠的活动,缩小了其活动空间,A错误;林木密度不同的不同斑块中松鼠的种群密度不一定相同,B错误;不同森林斑块中的松鼠属于不同种群,存在地理隔离,C错误;生态通道有利于松鼠从农田进入适宜其生存的森林中去,因此利于保护该种松鼠的遗传多样性,D正确。

5.【答案】(1)化石燃料 (2)抵抗力 (3)生产者 大于 (4)间接就地

【解析】(1)导致大范围雾霾天气形成的人为因素很多,如大量化石燃料燃烧后排出的废气和粉尘,汽车尾气的排放,建筑工地的扬尘等。

(2)抵抗力的稳定性与生态系统的营养结构复杂程度有关,复杂程度越高生态系统的抵抗力稳定性就越高,反之就越低,故将荒山变为绿水青山可以增加生态系统的抵抗力稳定性。

(3)湿地生态系统中,芦苇、白茅、柽柳等丰富的植被是生态系统的生产者。流经该湿地生态系统的总能量包括生产者固定的太阳能和生活污水中的化学能,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。

(4)湿地不仅能储蓄大量水分,还能通过植物蒸腾和水分蒸发,把

水分源源不断地送回大气中,从而增加了空气湿度、调节降水,这体现了生物多样性的间接价值。为保护湿地的生物多样性,我国已建立多个湿地自然保护区,这种保护生物多样性的措施属于就地保护。

6.【答案】(1)捕捞工具、手段、措施 捕捞量 资源再生能力 (2)环境污染 石油、重金属等 重金属 N、P等矿质元素 有机物

(3)海洋生物资源低质化的原因有两个:①长期过度捕捞某些经济鱼类等破坏了食物链,如大黄鱼为肉食性鱼,它以某些小杂鱼为食,大量过度捕捞大黄鱼则使小杂鱼因失去天敌而大量繁殖导致低质化;②严重的环境污染导致畸形、变异也是低质化的原因。

(4)①开发:大力发展沿海水产品养殖和增殖;②利用和保护:适度捕捞、控制污染因素、实施禁渔区和禁渔期政策、规范捕捞工具等。

【解析】【解答】(1)新中国成立后从20世纪50年代到20世纪70年代捕捞量迅速增加是由于捕捞工具、手段、措施的改善,而20世纪70年代以后捕捞量迅速下降,是由于从20世纪60年代末开始就已出现了捕捞量超过了资源再生能力。(2)造成20世纪70年代以后渔业资源严重衰退的原因,除了过度捕捞外还有环境污染,其中近海海水中最主要的污染物为石油、重金属等,能沿着食物链在生物体内富集的污染物是重金属,能引起水体富营养化的污染物有N、P等矿质元素和有机物等。(3)海洋生物资源低质化的原因是①长期过度捕捞某些经济鱼类等破坏了食物链,如大黄鱼为肉食性鱼,它以某些小杂鱼为食,大量过度捕捞大黄鱼则使小杂鱼因失去天敌而大量繁殖导致低质化;②严重的环境污染导致畸形、变异也是低质化的原因。(4)海洋生物资源的开发、利用和保护行之有效的措施有①开发:大力发展沿海水产品养殖和增殖;②利用和保护:适度捕捞、控制污染因素、实施禁渔区和禁渔期政策、规范捕捞工具等。

十八、实验

一、选择题

1.【答案】A

2.【答案】C

3.【答案】A

【解析】A. 染色体数目加倍的细胞所占的比例与有丝分裂后期占整个细胞周期的比例有关,与固定液处理的时间无关,A错误;B. 生长素低浓度促进生根,高浓度抑制生根,茎段的生根数和生根长度与所使用的生长素的浓度有关,B正确;C. CO_2 可使溴麝香草酚蓝水溶液由蓝变绿再变黄,溴麝香草酚蓝水溶液变黄的时间长短与二氧化碳的量有关,C正确;D. 洋葱鳞片叶外表皮细胞质壁分离实验中,在洋葱鳞片叶外表皮细胞高浓度蔗糖溶液中发生质壁分离的时间最短,程度最大,可能不发生质壁分离的复原,D正确。故选A。

4.【答案】A

【解析】绿色的洋葱管状叶细胞中有叶绿体,可以作为“叶绿体中色素的提取与分离”的实验材料,A项正确;基因突变属于分子水平的变异,不能在光学显微镜下观察到,B项错误;紫色洋葱鳞片

叶的外表皮细胞有颜色,不能用于观察DNA和RNA在细胞中的分布,应选用洋葱鳞片叶的白色内表皮细胞,故C项错误;洋葱鳞片叶内表皮细胞是无色的,一般选取紫色洋葱鳞片叶外表皮,其细胞液为紫色,在显微镜下容易观察到细胞的质壁分离现象,故D项错误。

5.【答案】C

【解析】A. 高温条件下,蛋白酶失去活性,鸡蛋清稀释液遇双缩脲试剂产生紫色反应,A错误;B. 在探究影响酶活性的因素时,应该设置对照组,而不能使用自身对照,B错误;C. 差速离心是指低速与高速离心交替进行,使各种沉降系数(不同的细胞器有不同的沉降系数)不同的颗粒先后沉淀下来,达到分离的目的,C正确;D. 卡尔文利用 ^{14}C 标记的 CO_2 ,最终探明了光合作用中有机物的合成过程,D错误。故选C。

6.【答案】D

【解析】A. 若瓶内存在微量的氧气,则新鲜苹果片会变为浅黄色,A正确;B. 经硫酸酸化的重铬酸钾能与酒精产生灰绿色反应,B正确;C. 种子进行细胞呼吸会产生二氧化碳,导致瓶内二氧化碳浓



度升高,C正确;D.在无氧条件下,细胞进行无氧呼吸可产生能量,D错误。故选D。

7.【答案】B

【解析】A.设计探究酶的专一性实验时,自变量可以是酶的不同种类(如利用淀粉酶和蔗糖酶水解淀粉),也可以是不同底物(如利用淀粉酶分别水解淀粉和蔗糖),A错误;B.与无机催化剂相比,酶的催化具有高效性,以过氧化氢为底物,设置肝脏研磨液和 Fe^{3+} 的对照实验,可验证酶的高效性,肝脏研磨液和清水的对照实验,可验证酶具有催化作用,B正确;C.配子不经受精作用,直接发育来的个体,无论含有多少个染色体组都称为单倍体,四倍体西瓜的花药进行离体培养,得到单倍体植株,C错误;D.菠菜叶肉细胞呈现绿色的原因是含有叶绿体,而细胞液接近无色,可以用于观察质壁分离试验,D错误。故选B。

8.【答案】D

【解析】缓冲液的作用是为了调节pH值,维持pH稳定的,本实验pH值以及温度都是无关变量,为了避免温度和pH值对实验的干扰,因此温度和pH值都应该设置到最适,A、B说法正确。本实验的因变量可以是淀粉的剩余量,根据碘遇淀粉变蓝可以检测实验中淀粉是否有剩余,与对照组相比较说明 Cu^{2+} 和 Cl^- 对唾液淀粉酶活性的影响,C说法正确。甲乙两组实验中除了有 Cu^{2+} 和 Cl^- ,还有硫酸根离子和钠离子,需要排除二者对实验的干扰,因此对照组还需要再设置一组排除硫酸根离子和钠离子干扰的对照实验,因此设置的对照实验只有一组不能达成实验目的,D评价不合理。

9.【答案】B

【解析】A.土壤小动物类群丰富度的调查中,可采用取样器取样进行调查,A正确;B.调查农田生态系统的能量流动情况,需要调查该生态系统生产者的主体和种类,不要遗漏任何生产者类型,B错误;C.调查人类红绿色盲的发病率,必须在人群中随机取样,C正确;D.由于昆虫卵和跳蝻活动能力弱、活动范围小,可用样方法调查种群密度,D正确。故选B。

10.【答案】D

【解析】A.实验中应设置一组用蒸馏水处理的插条作为对照组,A正确;B.该实验的自变量是生长素类似物的浓度,因此用不同浓度的生长素类似物溶液浸泡插条基部是为了控制自变量,B正确;C.实验中因变量可用观察统计每组插条生根的数目表示,C正确;D.通过预实验摸索大致浓度范围是为了避免浪费,D错误。故选D。

11.【答案】B

【解析】A.在观察DNA和RNA在细胞中的分布实验中,盐酸的作用是改变细胞膜的通透性,加速染色剂进入细胞,将染色体上的DNA和蛋白质分离,便于染色剂与DNA结合,A错误;B.观察植物细胞质壁分离及复原的实验中,可用黑藻叶片作为实验材料观察,B正确;C.由于蛋白酶的化学本质是蛋白质,也能与双缩脲试剂发生紫色反应,因此在研究蛋白酶专一性实验中,不能用双缩脲试剂鉴定反应物是否被彻底分解,C错误;D.调查人群中红绿色盲的发病率,应在人群中随机调查,D错误。故选B。

12.【答案】A

【解析】A.孟德尔通过杂交实验发现了两大遗传规律,但没有揭示遗传因子的化学本质,A错误;B.艾弗里通过肺炎双球菌的转

化实验证实了DNA是“转化因子”,B正确;C.艾弗里的肺炎双球菌体外转化实验中,将DNA和蛋白质分开,单独研究DNA和蛋白质各自的效应,噬菌体侵染细菌实验用 ^{32}P 、 ^{35}S 分别标记噬菌体,单独研究DNA和蛋白质各自的效应,C正确;D. ^{35}S 是蛋白质的特征元素,用 ^{35}S 标记的噬菌体侵染未标记的细菌,培养离心后,放射性应该位于上清液中,如果离心后沉淀物中有少量放射性的原因可能是搅拌不充分,D正确。故选A。

13.【答案】D

【解析】①S型菌的DNA+DNA酶,DNA被水解,失去了转化作用,对后面加入的R型菌没有转化作用,R型菌无毒,注射入小鼠体内,小鼠存活;②R型菌的DNA+DNA酶,DNA被水解,不起作用,加入S型菌,有毒性,注射入小鼠体内导致小鼠死亡;③R型菌+DNA酶,DNA酶对细菌不起作用,高温加热后冷却,DNA酶变性失活,R型菌被杀死(R型菌的DNA有活性,冷却后复性),加入S型菌的DNA,没有了R型活菌,不能转化,也就相当于把两种DNA注射入小鼠体内,两种DNA没有毒性,也不会转化小鼠的细胞,小鼠存活;④S型菌+DNA酶→高温加热后冷却→加入R型菌的DNA→注射入小鼠,和③类似,也是两种DNA,无毒,小鼠存活。故选D。

14.【答案】A

【解析】A.酶促反应在酶与底物接触时开始,其速率可用滤纸片从进入液面之时到浮出液面的时间(即 $t_3 - t_1$)来表示,A正确;B. FeCl_3 的催化效率低于过氧化氢酶,用附着等量 FeCl_3 的滤纸片做实验,反应时间($t_3 - t_2$)变长,B错误;C.温度影响过氧化氢的分解,该装置不能用于探究不同温度对过氧化氢酶活性的影响,C错误;D.改变过氧化氢溶液的pH,酶的活性会改变,改变滤纸片接触到烧杯底部的时间,滤纸片是会接触烧杯底部的,D错误。故选A。

15.【答案】B

【解析】在脂肪的鉴定实验中,常用50%酒精洗去浮色,A项错误;在观察有丝分裂的实验中,用酒精和盐酸混合处理根尖,使组织细胞分离开,B项正确;无水乙醇可用于提取色素,不能用来分离四种色素,C项错误;在探究土壤中小动物类群丰富度的实验中,常用70%酒精固定小动物,D项错误。

二、非选择题

1.【答案】(1)色氨酸 极性 (2)直立 没有尖端不能感受单侧光刺激,不影响IAA的分布,IAA运输到下面促进细胞伸长生长 (3)较低 会促进乙烯的合成,乙烯含量增加使细胞膜的透性增大

【解析】(1)生长素是由色氨酸经过一系列反应转变形成的。在幼嫩组织如茎尖或芽尖,生长素的运输属于极性运输。(2)由于幼苗没有尖端不能感受单侧光,不影响IAA的分布,IAA运输到下面促进细胞伸长生长,因此幼苗将直立生长。(3)实验2结果表明,根据A曲线可知,在无外源乙烯和低浓度IAA时,IAA对细胞膜透性的影响不显著。根据题意可知,该假说为IAA浓度增高到一定值后,会促进乙烯的合成,乙烯含量增加使细胞膜的透性增大。

2.【答案】(1)不同的 (2)遵循 (3)AaBb (4) F_1 基因型为AABb或Aabb,其自交后代无黄色产生,(F_2 表现型全为褐色或褐



色:绿色=3:1) (5) $\frac{1}{2}$

【解析】(1)由于DNA分子复制是半保留复制,间期DNA复制后,甲乙两条链分别位于不同的DNA分子上,两个DNA分子位于姐妹染色单体上,后期着丝点分裂,姐妹染色单体分开形成两条子染色体,甲乙两条单链位于两条子染色体上。(2)由分析可知,两对等位基因遵循自由组合定律。(3)由分析可知,亲本基因型是AAbb、aaBB,子一代基因型是AaBb,在第一组实验地表现为黄色,在第二组实验地表现为褐色,及在第二组的实验地,B不影响Aa的A基因的表达,子二代基因型及比例是AABB:AaBB:AABb:AaBb:Aabb:aaBb:aaBb:aabb=1:2:2:4:2:1:2:1:1,黄色的比例是 $\frac{2}{16}$,因此AaBB为黄色,即BB抑制A基因的表达,Bb不抑制Aa的表达,所以基因型为AaBb个体在不同地表现型不同。(4)第二组F₁全为褐色是基因突变所致,则子一代的基因型是AABb或Aabb,如果是AABb则自交后代AAB_、AaBb都是褐色,如果是Aabb,自交后代是A_bb:aabb=3:1,即褐色:绿色=3:1,不论哪一种情况都没有黄色个体。(5)子二代基因型及比例是AABB:AaBB:AABb:AaBb:Aabb:aaBb:aaBb:aabb=1:2:2:4:2:1:2:1,异地条件下的第二组F₂代个体自交,部分个体无论自交多少代,都不会发生性状分离,符合这个条件的子二代的基因型是AABB、AABb、aaBB、aabb、AAbb、aaBb,占 $\frac{1}{2}$ 。

3. **【答案】**(1)排除原有气体对实验结果的干扰 (2)光照强度 CO₂ 浓度 叶片光合作用速率等于呼吸作用速率(净光合作用速率为零) (3)进行黑暗(遮光)处理并将稀NaHCO₃溶液换成清水

【解析】本题考查光合作用的相关知识及实验知识,意在考查依据图示信息及所学进行分析、推理判断的能力及实验设计分析能力。图示装置通过控制光源的远近改变光照强度而达到改变光合速率的大小,通过记录仪记录反应杯中溶液溶氧量(光合作用产生的),为了使实验效果明显,在反应杯中加入少量的NaHCO₃配成稀溶液为光合作用提供CO₂。为了确保实验检测到的氧气是在实验过程中产生的而不是实验材料本身早就含有的氧气,故在实验前对实验材料番茄叶片中的氧气要除掉。据此答题。(1)番茄叶片放入反应杯前需抽空叶肉细胞间隙内的气体,目的是排除原有气体对实验结果的干扰。(2)表示实验结果的坐标图的横坐标是光源与反应杯之间的距离,即光照强度,纵坐标表示氧气释放速率,即净光合速率,因此,该实验的自变量是光照强度;据图可知,曲线AB段的净光合速率不随光照强度的增大而改变,而且实验是在最适温度条件下进行的,所以限制AB段净光合速率的主要外界因素是CO₂浓度;C点是曲线与横轴的交点,其含义是叶片光合作用速率等于呼吸作用速率(净光合作用速率为零)。(3)若用该装置测定叶片的呼吸强度,那么需要测定叶片呼吸作用释放出的二氧化碳量,故该装置需要将光源撤去。另外,稀NaHCO₃溶液是维持二氧化碳浓度的缓冲液,不仅能释放二氧化碳促进光合作用的进行,同时也能吸收溶液中过多的二氧化碳。故对实验装置进行的调整是进行黑暗(遮光)处理并将稀NaHCO₃溶液换成清水。

4. **【答案】**(1)氨基酸的种类、数目、排列顺序及肽链的空间结构不同

(2)丙 两种淀粉酶在100℃条件下均失去活性,且降到25℃活性不能恢复 (3)比较b-a(β-淀粉酶的活性)与c-b(α-淀粉酶的活性)数值的大小

【解析】(1)根据题干信息可知,两种酶的性质存在差异,说明两者的结构不同,与组成两者的氨基酸的种类、数目、排列顺序以及肽链的空间结构有关。(2)由于两种淀粉酶在100℃条件下均失去活性,且降到25℃活性不能恢复,所以丙组淀粉酶丧失了活性,不能催化淀粉水解,淀粉的剩余量最多。(3)根据题意分析,甲组实验的两种淀粉酶都有活性,乙组的α-淀粉酶有活性,丙组两种酶都没有活性,且甲、乙、丙三组淀粉剩余量分别为a、b、c,因此b-a可以表示β-淀粉酶的活性,c-b可以表示α-淀粉酶的活性,则比较b-a(β-淀粉酶的活性)与c-b(α-淀粉酶的活性)数值的大小可以导致比较两种淀粉酶活性的大小。

5. **【答案】**(1)为黑曲霉菌提供碳源 (2)①较大 相对分子质量较大的蛋白质不能进入凝胶内部的通道,只能在凝胶外移动,路程较短,移动速度较快 ②带电性质的差异,分子大小和形状不同 分子的大小 (3)物理吸附法或化学结合法 容易与反应物分离和结合、可重复利用

【解析】(1)在培养黑曲霉菌的培养基中加入一定量的植物油的作用是为黑曲霉菌提供碳源。(2)①用凝胶色谱法分离蛋白质时,相对分子质量较大的蛋白质先从层析柱中洗脱出来。其原理是相对分子质量较大的蛋白质不能进入凝胶内部的通道,只能在凝胶外移动,路程较短,移动速度较快。②利用电泳法分离蛋白质,可以根据脂肪酶和其他蛋白质分子的带电性质的差异、分子大小和形状不同,产生不同的迁移速度,从而分离脂肪酶。SDS可以使蛋白质在聚丙烯酰胺凝胶中的迁移速率完全取决于分子的大小。(3)工业生产过程中,可将脂肪酶固定在一定的区域内,固定脂肪酶一般采用的方法是物理吸附法或化学结合法,固定化脂肪酶的优点是容易与反应物分离和结合、可重复利用。

6. **【答案】**(1)2 适宜浓度的胰岛素 (2)对照 胰岛素能减轻缺糖缺氧对神经元造成的损伤 (3)胰高血糖素 肾上腺素

【解析】(1)根据实验目的和实验设计原则,将一定量的小鼠皮层神经元随机平均分为3组,A组不做处理作为对照组,B组创造缺糖缺氧环境,C组添加胰岛素,可作如下处理:A组在适宜条件下培养2h;B组先在适宜条件下培养1h,再置于缺糖缺氧条件下培养1h;C组先在适宜条件下用含适宜浓度的胰岛素的培养液培养1h,再置于缺糖缺氧条件下培养1h。(2)通过对表格数据分析可知,实验中设置A组的目的是对照,可能得出胰岛素能减轻缺糖缺氧对神经元造成的损伤的实验结论。(3)在调节血糖方面,与胰岛素具有拮抗作用的激素有胰高血糖素和肾上腺素。

7. **【答案】**(1)①等长 8 ②适量的蒸馏水 ③胚芽鞘长度的平均值(胚芽鞘生长的平均值) (3)高浓度生长素下,胚芽鞘仍表现为生长,只是较对照组生长慢

【解析】(1)①实验过程中遵循单一变量的原则,根据图示可知,IAA取了7个浓度,还有一个空白对照,总共8组,因此,需要把生长状况基本一致、等长的某种植物胚芽鞘分成8组,置于相同的培养液中;②对照为空白对照,应加入适量的蒸馏水,各实验组中加入等量的不同浓度的生长素溶液(IAA),进行避光培养;③因变量的检测指标是胚芽鞘的长度,因此一段时间,应测定每组胚芽鞘长度的平均值(胚芽鞘生长的平均值)。(3)实验结论:据图分



析可知高浓度生长素下,胚芽鞘仍表现为生长,只是较对照组生长慢。

8. 【答案】(1)研究甲状腺激素对小鼠新陈代谢和神经系统兴奋性的影响 促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素 甲状腺激素 (2)较高浓度的甲状腺激素能抑制垂体分泌生长激素 甲状腺细胞能摄取 I,而其他细胞不吸收 (3)通过体液运输

【解析】(1)由题意知,该实验的目的是研究甲状腺激素对小鼠新陈代谢和神经系统兴奋性的影响。甲组小鼠切除甲状腺后,甲状腺激素含量降低,反馈调节下丘脑和垂体分泌促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素,血液中促甲状腺激素释放激素和促甲状腺激素的含量升高。(2)在甲亢小鼠的低血糖实验中,测得生长激素浓度变化不明显,可能原因是较高浓度的甲状腺激素抑制垂体分泌生长激素,使其产生的生长激素减少。放射性¹³¹I用作甲亢的治疗,该治疗方法可以有效地破坏甲状腺腺泡上皮而不影响邻近组织,其主要原因是甲状腺细胞能选择性地摄取碘化物,而其他细胞则不吸收。(3)通常用抽取血样的方法来检测内分泌系统疾病,这利用了激素调节的特点。

9. 【答案】(1)无水乙醇 碳酸钙 (2)NaHCO₃ 抑制叶绿素的含量,吸收光能减少,光反应速率降低 NaHCO₃ 抑制气孔导度,二氧化碳吸收减少,暗反应速率降低 (3)随着盐、碱胁迫浓度的增大,枸杞幼苗叶绿素含量、净光合速率、气孔导度等光合作用参数逐渐受到显著抑制;碱胁迫的抑制作用更强烈;低浓度(50mmol/L) NaCl 胁迫下,枸杞幼苗叶绿素含量和净光合速率并未受到显著影响

【解析】(1)光合色素不溶于水,易溶于有机溶剂,提取光合色素时需要使用无水乙醇作为提取剂,为避免色素被破坏需要在研磨时加入少量的碳酸钙。(2)据图分析可知,碱胁迫条件下,即 NaHCO₃ 抑制叶绿素的含量,吸收光能减少,光反应速率降低;同时碱胁迫可能会抑制气孔导度,导致二氧化碳吸收减少,暗反应速率降低。(3)图示表明,随着盐、碱胁迫浓度的增大,枸杞幼苗叶绿素含量、净光合速率、气孔导度等光合作用参数逐渐受到显著抑制;且碱胁迫的抑制作用更强烈;低浓度(50 mmol/L) NaCl 胁迫下,枸杞幼苗叶绿素含量和净光合速率并未受到显著影响。

10. 【答案】(1)原癌基因和抑癌基因发生基因突变 0 (2)免疫活性物质 导致小白鼠免疫功能下降(或降低 IL-6, 抗体含量低)

(3)药物 X 有能部分缓解希罗达降低小白鼠免疫功能的副作用,并且在一定范围内缓解能力和药物 X 的服用剂量呈正相关

【解析】(1)细胞癌变的根本原因是原癌基因和抑癌基因发生基因突变;小白鼠癌细胞进行的是有丝分裂,不会产生四分体。(2)淋巴因子和抗体都是由免疫细胞产生的具有免疫作用的物质,称为免疫活性物质;与①组小鼠相比,②组小鼠血清中的 IL-6 和抗体含量低,说明希罗达的副作用是导致小鼠免疫功能下降。(3)与②组小鼠相比,③④⑤三组实验结果说明药物 X 能部分缓解希罗达降低小白鼠免疫功能的副作用,并且在一定范围内缓解能力和药物 X 的服用剂量呈正相关。

11. 【答案】(1)A、D (2)橘黄色 洗去浮色 (3)不能 两种呼吸方式均可产生二氧化碳,不同的呼吸方式,产生二氧化碳的量不同,石灰水的浑浊程度不一样 (4)画色素滤液细线的次数过少

【解析】解:(1)鉴定脂肪实验中,若观察的是子叶切片中的脂肪,则需要使用显微镜;探究酵母菌培养液呼吸类型时,在试管中进

行,不需要使用显微镜;色素的提取与分离,不需要用显微镜观察;观察动物细胞的有丝分裂需要用显微镜。因此,需要使用显微镜进行观察的是 A、D。(2)脂肪可用苏丹Ⅲ染液鉴定,呈橘黄色。50%酒精的作用是洗去浮色。(3)酵母菌在有氧呼吸和无氧呼吸时均能释放二氧化碳,使澄清石灰水变浑浊,不同的呼吸方式,产生二氧化碳的量不同,石灰水的浑浊程度不一样,因此 B 组实验不能达到探究酵母细胞呼吸类型的目的。观察内容应改为“澄清石灰水的浑浊程度”。(4)C 组实验所得结果发现,滤纸条上每条色素带的颜色偏浅,最可能的原因是画色素滤液细线的次数过少。

12. 【答案】(1)② 相同适宜 (2)① (3)①和②

【解析】(一)实验步骤:

第三步:两装置给予相同适宜的单侧光照射,一段时间后观察胚芽鞘的生长情况。

(二)预测实验结果及结论:(1)若对照组生长状况为弯向光源生长,实验组生长状况为直立生长,则只支持假说①;(2)若对照组和实验组生长状况均为弯向光源生长,且弯曲程度相等,则只支持假说②;(3)若对照组和实验组生长状况均为弯向光源生长,且弯曲程度对照组比实验组大,则同时支持假说①和假说②。

13. 【答案】(1)20 (2)乙 (3)甲 (4)核糖体和线粒体 (5)②

【解析】(1)分裂中期细胞甲含有 20 条标记的染色体,40 个标记的 DNA 分子,细胞乙含有 10 条标记染色体,20 个标记 DNA 分子,可以推测乙细胞处于减数第二次分裂中期,甲细胞可能处于有丝分裂中期或减数第一次分裂中期,该生物体细胞中含有 20 条染色体。(2)乙细胞处于减数第二次分裂中期,甲细胞可能处于有丝分裂中期或减数第一次分裂中期,分裂后期细胞丙中含有 20 条标记的染色体,20 个标记的 DNA 分子,可能处于减数第二次分裂后期或第二次有丝分裂后期(含有 20 条标记的染色体,20 条未被标记的染色体),分裂后期细胞丁中含有 12 条标记的染色体,12 个标记的 DNA 分子,可能是第三次有丝分裂后期,因此肯定属于减数分裂的样本是乙。(3)根据(2)分析可知:取样时间最早的可能是甲。(4)尿嘧啶核苷酸是 RNA 的基本组成单位,RNA 可以存在于细胞器线粒体、核糖体中,亮氨酸是蛋白质的基本组成单位,细胞器都含有蛋白质,在两组实验中,放射性均能达到较高水平的细胞器包括线粒体和核糖体。(5)尿嘧啶核苷酸是 RNA 的基本组成单位,亮氨酸是蛋白质的基本组成单位,根据题意:细胞对于放射性亮氨酸的吸收量远远高于同时期对放射性尿嘧啶核苷酸的吸收量,说明蛋白质的合成量远远多于 RNA 的合成量,可能因为:①每条 mRNA 可以自动合成多个蛋白质分子,②蛋白质在细胞内的含量远远高于核糖核酸在细胞中的含量。

14. 【答案】(1)光照强度 适当增加碳酸氢钠溶液浓度 (2)不同 (3)B

【解析】(1)分析表格数据,实验中通过控制与光源的距离来控制光照的强度,所以实验的自变量是光照强度,在距离不变的情况下,若要增加第 3 组气泡产生的数量,可在实验前对该装置采取的措施是适当增加碳酸氢钠溶液浓度,提高装置内的二氧化碳的浓度。(2)若第 8 组和第 9 组的呼吸作用强度相同,则这两组光合强度不同。(3)若曲线图所示结果均为距离光源 15 cm 测得,分析表格中 9 个组的碳酸氢钠溶液浓度最可能是 18 mg/L。



15. 【答案】(1)甲 纤维素酶和果胶 (2)关闭 a、b、c、d、e, 间隔一段时间应打开 b 处夹子排出 CO₂, 缺氧、呈酸性(3)乙 30~35 打开 a、b、d、e, 关闭 c, 从 d 处持续通入无菌空气 (4)醋酸菌生长繁殖消耗营养物质较多, 产生的代谢废物积累太多
- 【解析】(1)用榨汁机打碎的果浆装入甲瓶, 由于发酵制作的果酒呈浑浊状态, 是因为发酵液中存在大量的酵母菌不能利用的纤维素和果胶, 所以可以在发酵液中加入纤维素酶和果胶酶进行溶解, 以提升果酒的清澈度。(2)果酒发酵是酵母菌进行无氧呼吸产生酒精和二氧化碳的过程, 故图中应关闭 a、b、c、d、e, 间隔一段时间应打开 b 处夹子排出 CO₂, 在缺氧、呈酸性的环境中酵母菌可以生长繁殖, 而绝大多数其他微生物则被抑制。(3)当酒精发酵基本完成时, 将果汁酒倒入含有醋酸菌液的乙瓶进行醋酸发酵, 由于醋酸发酵需要在有氧环境中进行, 且温度为 30~35℃, 所以需要打开 a、b、d、e, 关闭 c, 从 d 处持续通入无菌空气。(4)图 2 是探究不同醋酸菌接种量(5%、10%、15%)与醋酸发酵的关系曲线。由于在等量果酒为原料的条件下, 接种量越大的发酵瓶内发酵液消耗越快, 同时产生的代谢废物积累太多, 所以在接种后 70 h, 接种量最多的发酵瓶产生醋酸量最少。
16. 【答案】(1)葡萄糖氧化 过氧化氢 (3)①取(等量)正常人尿液(或者不含糖的尿液)滴加到葡萄糖试纸上 ②c ③葡萄糖(血糖) 胰岛素
- 【解析】(1)实验原理是颜色反应, 无色物质变为有色物质是产生葡萄糖酸和过氧化氢, 所以必须有相应的酶催化葡萄糖形成葡萄糖酸和过氧化氢, 因此用于检测的葡萄糖试纸除含有某无色化合物外还应含有葡萄糖氧化酶和过氧化氢酶。(3)根据实验原理和(2)中实验步骤相关设计, ①有同学指出该实验设计并不完善, 理由是不能排除尿液中其他物质对实验结果的影响。若要排除该影响, 还需再设置一组对照实验, 补充的操作为: 取(等量)正常人尿液(或者不含糖的尿液)滴加到葡萄糖试纸上。②若 a 组的试纸颜色与 c 组的试纸颜色相近, 而另外两组没有颜色变化, 则说明尿中含有葡萄糖。③若实验结果显示此人尿液中含有葡萄糖, 要进一步确定此人是否患有糖尿病, 还需检测血液中葡萄糖和胰岛素的含量, 若测定结果显示前者含量高于正常值, 同时后者含量低于正常值, 则可初步判断此人患有糖尿病。
17. 【答案】(1)甲基绿吡罗红 细胞核 (2)①③⑥ (3)实验组 灰绿色 (4)保护叶绿素 (5)西瓜, 菠菜本身含有色素, 会干扰还原糖的鉴定 (6)碘液不能检验蔗糖是否水解
- 【解析】(1)利用含有甲基绿吡罗红混合染色剂对人的口腔上皮细胞进行染色, 可使 RNA 呈现红色, DNA 呈现绿色, 因为 DNA 主要分布在细胞核, 故用显微镜观察可以发现绿色主要位于细胞核。(2)①健那绿染液能将活细胞内的线粒体染成蓝绿色, 观察口腔上皮细胞的线粒体要保持细胞活性, ①正确; ②观察洋葱鳞片叶内表皮细胞中 DNA 的分布时, 经过盐酸处理后细胞已经死亡, ②错误; ③探究酵母菌的呼吸方式时需要包括酵母菌的活性, ③正确; ④观察植物根尖分生组织细胞的有丝分裂时, 经过解离后细胞已经死亡, ④错误; ⑤观察低温诱导植物染色体数目加倍时, 经过解离后细胞已经死亡, ⑤错误; ⑥细胞才能生长, 探究生长素类似物促进生根的最适浓度, 需要保持细胞的活性, ⑥正确。故选①③⑥。(3)设置两个或以上的实验组, 通过对实验结果的比较, 来探究某种因素与实验对象的影响的实验叫做

对比实验; 酵母菌呼吸作用产生的酒精可用酸性重铬酸钾溶液检测, 其颜色变为灰绿色。(4)若利用菠菜叶片进行“叶绿体色素的提取和分离实验”, 提取色素时需要向研磨中加入少量的碳酸钙, 其目的是保护叶绿素。(5)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)。在做还原性糖鉴定实验时, 常选择苹果、梨作实验材料, 而不选择西瓜、菠菜的原因是西瓜、菠菜本身含有色素, 会干扰还原糖的鉴定。(6)若选择淀粉和蔗糖, 用淀粉酶来验证酶的专一性, 检测底物是否被分解的试剂宜选用斐林试剂, 不宜选用碘液的原因是: 碘液不能检验蔗糖是否水解。

18. 【答案】(1)不属于 反射需要中枢神经系统的参与, 水螅没有中枢神经系统 (2)a. 为正式实验摸索条件, 检验实验设计的科学性和可行性 全致死(碳酸氢钠)浓度和最小抑制生长(碳酸氢钠)浓度的大致范围 b. 重复实验、每组中加入多只水螅等
- 【解析】(1)反射活动的结构基础是反射弧, 由于水螅没有中枢神经系统, 所以当池塘中的水溶液呈碱性时, 水螅会迅速撤离, 该行为不属于反射。(2)a. 在正式实验前需先做预实验, 主要是为正式实验摸索条件, 检验实验设计的科学性和可行性, 通过做预实验可以确定全致死(碳酸氢钠)浓度和最小抑制生长(碳酸氢钠)浓度的大致范围。b. 重复实验、每组中加入多只水螅等, 可以避免偶然因素对实验的影响。
19. 【答案】(1)①把坐骨神经干放入等量的生理盐水中浸泡 把坐骨神经干放入 10% 的酒精中浸泡 ②静息电位的幅度和持续时间 将上述 2 组实验后的坐骨神经干用生理盐水浸泡 10min, 多次重复以上步骤 (2)Na⁺ 内流 K⁺ 外流
- 【解析】(1)根据曲线和题目可知实验组是用 10% 的酒精处理坐骨神经干, 对照组是用等量的生理盐水处理神经干, 2 组标本处理 10 min 后, 用专用仪器记录静息电位的幅度和持续时间, 本实验还是要遵循平行重复原则。一次实验结果可能存在较大误差, 标本经过生理盐水洗净后可再次进行实验, 多次重复实验取平均值可减小实验误差。(2)AB 段主要形成动作电位, 原因主要是 Na⁺ 内流, BC 段静息电位的恢复主要是因为 K⁺ 外流。
20. 【答案】(1)近地侧 近地侧 根尖 (2)探究适于后插条生根的最适 IAA 浓度 可以为进一步实验摸索条件, 也可以检验实验设计的科学性和可行性, 以免由于实验设计的不周, 盲目开展实验而造成人力、物力和财力的浪费。(3)材料托的倾斜程度 A₃ > A₂ > A₁ = a₁ > a₂ > a₃
21. 【答案】(1). 5 mL 1% 的过氧化氢溶液和 2 mL 2% 的酵母溶液 1 和 1', 2 和 2', 3 和 3'……实验装置 求平均值 30 (2)温度也会影响过氧化氢的分解 另取 14 只注射器, 在每一个温度下增设对照组, 将 2% 的酵母溶液换成等量的蒸馏水, 其它处理与实验组相同 将每个温度下的实验组数据减去对照组数据 (3)酶可以在活细胞外起作用
- 【解析】(1)第一步: 取 14 支洁净的注射器, 编号为 1、1'; 2、2'; 3、3'; ……分别用 1、1' 号注射器吸入 5 mL 1% 的过氧化氢溶液和 2 mL 12% 的酵母菌溶液, 依次用 2、2'; 3、3'; ……注射器分别吸入 5 mL 1% 的过氧化氢溶液和 2 mL 2% 的酵母溶液; 用乳胶管连接注射器 1 和 1', 2 和 2', 3 和 3'……在乳胶管上夹上止水夹。第二步: 将 1 和 1', 2 和 2', 3 和 3'……实验装置分别放置在 0℃、10℃、20℃、30℃、40℃、50℃、60℃ 的恒温水浴锅中, 维持各



自温度5分钟。第三步:打开止水夹,分别将注射器1、2、3、4、5、6、7中的液体匀速推至注射器1'、2'、3'、4'、5'、6'、7'中,立即关闭止水夹,记录注射器1'、2'、3'、4'、5'、6'、7'中活塞的刻度。1min后再次记录刻度,计算刻度变化量,实验过程重复3次。第四步:将在各温度下获得的3次实验数据求平均值,绘制曲线如下图。第五步:得出结论:过氧化氢酶的最适催化温度注射器的刻度变化量是30℃。(2)由于温度也会影响过氧化氢的分解,本实验用过氧化氢溶液作为实验材料不严谨。改进方案:增设对照组。另取14只注射器,在每一个温度下增设对照组,将2%的酵母溶液换成等量的蒸馏水,其它处理与实验组相同。数据处理意见:将每个温度下的实验组数据减去对照组数据。(3)在酶的发现历程中,希希纳用酵母细胞的提取液使糖液变成酒的实验说明酶可以在活细胞外起作用。

- 22.【答案】(1)(背光侧和向光侧)生长抑制物质 BD (2)单位时间内二氧化碳吸收量和氧气释放量 当拟南芥体内的节律时钟和外界的光照/黑暗循环周期相吻合时,植物体内叶绿素的含量较高,这有利于光合作用的进行,进而增加植物的干重 (3)下丘脑

【解析】植物的向光性与生长素的运输有关,由于在单侧光下,胚芽鞘的生长素进行了横向运输,使背光侧生长素的浓度大于向光侧,生长素浓度高的一侧促进生长快,所以出现向光弯曲生长的特性。有研究证明,植物的向光性还可能和植物体内抑制生长的物质分布不均有关。据图分析影响植株干重的外界因素除了CO₂浓度、温度和光照强度外,还有昼夜时长。分析实验数据可得出的结论是当拟南芥体内的节律时钟和外界的光照/黑暗循环周期相吻合时,植物体内叶绿素的含量较高,这有利于光合作用的进行,进而增加植物的干重。

- 23.【答案】(1)乙组 (温度升高),与光合速率相比呼吸作用速率增加的更快 (2)乙组遮阴,蒸腾作用减弱,光合午休现象不明显(CO₂吸收量大) (3)未设置其他遮阴度的实验组,不足以说明问题 (4).遮光组滤纸条上黄绿色的色素带宽度与蓝绿色的色素带宽度的比值大于非遮光组

【解析】(1)本实验的自变量是是否遮光,故遮光组乙组为实验组。9点→13点,光照增强,温度也会上升,可能呼吸速率增加相比光合速率更快,故会出现两组实验中13点的净光合速率都低于9点。(2)11点时,对照组出现明显的午休现象,光合速率下降较明显,实验组进行遮光处理后,午休现象不明显,出现乙组净光合速率高于甲组。(3)题目中遮光组只有一组,结果不准确,应该设置若干组遮光比例不同的实验组,再比较各组的光合积累量,才能做出相应的判断。(4)叶绿素a呈蓝绿色,叶绿素b呈黄绿色,若遮光处理确实提高了西洋参叶绿素b/a比值,则对两组叶片的色素进行提取分离后,会出现遮光组滤纸条上黄绿色的色素带宽度与蓝绿色的色素带宽度的比值大于非遮光组。

- 24.【答案】(1)同位素标记(示踪)法 (2)光合作用释放的氧气中的氧来自水 水、二氧化碳、丙酮酸 (3)没有光照,不能进行光反应,无法为暗反应提供ATP、[H] 炎热干旱 (4)草酰乙酸 C₄植物利用CO₂的能力强、光合效率高

【解析】(1)题干3个材料中,研究不同的元素的去向都利用了同

位素标记法。(2)根据以上分析已知,材料1两组实验结果说明光合作用释放的氧气中的氧来自于水;若¹⁸O₂进入线粒体一段时间后,该氧气先参与有氧呼吸第三阶段生成H₂¹⁸O,H₂¹⁸O参与有氧呼吸第二阶段生成C¹⁸O₂,参与光合作用暗反应生成含有放射性的有机物,该有机物参与有氧呼吸第一阶段生成含有放射性的丙酮酸再进入线粒体,因此一段时间后,线粒体内含¹⁸O的化合物有水、二氧化碳和丙酮酸。(3)由于夜晚没有光照,不能进行光反应,无法为暗反应提供ATP、[H],因此景天科植物夜晚能吸收CO₂,却不能合成葡萄糖;景天科植物夜晚气孔开放,而白天气孔关闭,说明其可能生活在炎热干旱的环境中。(4)根据以上分析可知,C₄植物首先将CO₂固定形成四碳化合物(草酰乙酸),然后释放CO₂。在炎热干旱的夏季,C₄植物利用CO₂的能力强、光合效率高。

- 25.【答案】(1)显性性状 让该宽叶雌株与窄叶雄株杂交,得到F₁,选F₁中窄叶植株作母本,宽叶植株作父本杂交得F₂,统计F₂的叶型 后代雌雄株皆有宽叶和窄叶 后代雌株全为宽叶,雄株全为窄叶 (2)X^AY^a与X^aX^a或X^aX^a与X^aY^a

【解析】(1)由于只有一个基因突变,所以该突变宽叶植株是杂合子,表现出来的宽叶为显性,即宽叶是显性性状。在已知显隐性的情况下,判断基因是常染色体遗传还是伴X遗传的方法是用隐性雌性与显性雄性杂交,即宽叶植株父本与窄叶植株母本杂交。而题干中只有宽叶的雌株,所以先让该宽叶雌株与窄叶雄株杂交,得到F₁,选F₁中窄叶植株作母本,宽叶植株作父本杂交得F₂,统计F₂的叶型。如基因在常染色体上,则宽叶父本的基因型为Aa,窄叶母本的基因型为bb,杂交后代的基因型为Bb、bb,雌雄株表现为既有宽叶又有窄叶。如基因位于X染色体上,则宽叶雄株的基因型为X^AY,窄叶雌株的基因型为X^aX^a,杂交后代的基因型为X^aY、X^AX^a,雌株全表现为宽叶,雄株全表现为窄叶。根据上述分析可知,若后代雌雄株皆有宽叶和窄叶,则该突变基因位于常染色体上;若后代雌株全为宽叶,雄株全为窄叶,则该突变基因位于X染色体上。(2)若控制其宽叶和窄叶的基因(用A、a表示)位于X和Y染色体同源区段,用人工诱变的方法使其窄叶雄株的一个基因发生突变获得一株宽叶雄株,则宽叶雄株的基因型为X^AY^a或X^aY^A,若要通过一次杂交实验,可通过幼苗的叶形来区分雌株和雄株,可用该宽叶突变雄株与窄叶雌株杂交,即杂交的组合为X^AY^a与X^aX^a或X^aX^a与X^aY^a,若雄株突变的基因型为X^AY^a,则与X^aX^a杂交的后代雌株均为宽叶,雄株均为窄叶。若雄株突变的基因型为X^aY^A,则与X^aX^a杂交的后代雌株均为窄叶,雄株均为宽叶。所以让突变的雄株与窄叶的雌株杂交即可通过子代的叶形区分雌雄。

- 26.【答案】(1)多聚半乳糖醛酸酶 霉菌 (2)无关 随纤维素酶用量的增加,番茄红素提取量先升高后下降 混合使用果胶酶和纤维素酶,酶的用量为0.6g/100g (3)固定化酶 化学结合法和物理吸附法

【解析】(1)果胶酶包括多聚半乳糖醛酸酶、果胶分解酶和果胶酯酶等。霉菌发酵可以产生果胶酶,用于食品加工。(2)探究酶的最适用量,酶的量是自变量,温度和pH是无关变量。从表中数据可以看出,单独使用纤维素酶时,随纤维素酶用量的增加,番茄红素提取量先升高后下降。因为吸光度与色素提取量成正



比,结合表中数据分析,提取番茄红素,从节约成本且要提取量高,则混合使用果胶酶和纤维素酶,酶的用量为0.6 g/100 g时最好。(3)固定化酶技术可以回收和再次利用果胶酶和纤维素酶,常用的方法是化学结合法和物理吸附法。

27. 【答案】(1)传代 血清、血浆 在多数动物细胞培养的适宜 pH 范围内,胃蛋白酶已失去活性 (2)需要 葡萄糖浓度越低,HeLa 细胞生长抑制率越高 抑制 (3)杂交细胞 突破了有性杂交局限,使远缘杂交成为可能

【解析】(1)若要进一步研究 HeLa 细胞,需要对 HeLa 细胞进行传代培养,体外培养在使用天然培养基时,需要加入血清、血浆等天然成分。胃蛋白酶的适宜 pH 大约在 1.5~2.2,在多数动物细胞培养的适宜 pH 范围内,胃蛋白酶已失去活性,因此在动物细胞培养过程中,需要用胰蛋白酶,而不用胃蛋白酶。(2)研究葡萄糖饥饿对 HeLa 细胞生长的抑制情况,需要与正常血糖浓度下的 HeLa 细胞生长情况相比较,因此需要另设对照组。从表中数据可以看出,葡萄糖浓度越低,HeLa 细胞生长抑制率越高,体内低浓度葡萄糖可抑制癌细胞的增殖。(3)两种不同细胞融合后形成杂种细胞,细胞融合技术的意义是突破了有性杂交局限,使远缘杂交成为可能。

28. 【答案】(1)污布类型、洗衣粉类型、酶用量 (2)碱性纤维素酶对污布类型 2 的去污力强 (3)不能 没有单一变量的对照试验来支持 (4)单一污布类型(1、2、3、4 中选择)和单一洗衣粉类型(X、Y、Z),设计不同浓度的酶用量完成实验(自变量的设计),观察去污力(因变量的观察)

【解析】据图分析,该实验的自变量是洗衣粉的类型、污布的类型及酶用量,其中污布类型 2 在 Y 洗衣服、加酶量为 30 U/V 的条

件下去污能力最强,由于实验有三个自变量,无法判断碱性纤维素酶对污布类型 2 的去污力最强。(1)根据以上分析已知,该实验自变量是洗衣粉的类型、污布的类型及酶用量。(2)若不考虑是否加酶,第 2 组和第 3 组相比,单一变量是污布的类型,结果第 2 组去污力明显高于第 3 组,由此说明碱性纤维素酶对污布类型 2 的去污力更强。(3)由于该实验的自变量有 3 种,即洗衣粉的类型、污布的类型及酶用量,没有单一变量的对照实验来支持,因此不能说明不同类型洗衣粉影响碱性纤维素酶的去污力。(4)某兴趣小组欲在原实验的基础进一步探究:加大酶用量可否显著提高洗衣粉的去污力? 则实验的自变量是酶的用量,应该在 1、2、3、4 中选择一种类型的污布,并在 X、Y、Z 中选择一种洗衣粉类型,设计不同浓度的酶用量完成实验,自变量的设计,观察去污力。

29. 【答案】(1)传出 (2)左右腿均不收缩 刺激左腿,观察右腿是否收缩 若右腿收缩,则说明传出神经未受损伤;若右腿不收缩,则说明传出神经受损伤

【解析】兴奋在反射弧中的传导方向是感受器→传入神经→神经中枢→传出神经→效应器。在此基础上结合题意信息:左右反射弧的中枢存在某种联系,对各问题情境进行分析解答。(1)刺激蛙右腿,若右腿不收缩而左腿收缩,说明右腿受到的刺激产生的兴奋,能传递到左腿的效应器,但不能传递到右腿的效应器,因此伤及的是传出神经。(2)若伤及的是传入神经,则刺激蛙右腿,左右腿均不收缩。若要通过实验探究右腿的传出神经是否受损,可刺激左腿(传入神经正常),观察右腿是否收缩。如果右腿的传出神经未受损,则右腿收缩;如果右腿的传出神经受损,则右腿不收缩。

十九、生物技术实践

考点一 传统发酵技术的应用

A 组

1. 【答案】B

【解析】A. 醋的制作需用醋酸菌,醋酸菌是一种好氧菌,所以在制作过程中需适时通氧气,故 A 正确;B. 醋酸菌是一种嗜温菌,温度要求较高,一般在 30 - 35 ℃ 左右,故 B 错误;C. 醋酸菌能在氧气充足,糖源不足的条件将果酒变成果醋,故 C 正确;D. 当氧气、糖源充足时,醋酸菌可将葡萄中的糖分解成醋酸,故 D 正确。故选 B。

2. 【答案】B

【解析】AB. 泡菜制作需要配制盐水,其中水与盐的质量比为 4:1, A 正确, B 错误;C. 盐水入坛前要煮沸冷却,以防污染, C 正确;D. 参与泡菜制作的微生物主要是乳酸菌,其代谢类型是异养厌氧型,因此在坛盖边沿的水槽中要注满水,以保证坛内的无氧环境, D 正确。故选 B。

3. 【答案】D

【解析】A. 制作果酒时,应该先用清水冲洗掉污物,再去去除烂子粒和枝梗, A 错误。B. 榨汁机要清洗干净,并晾干;发酵装置要清洗

干净,并用 70% 的酒精消毒, B 错误。C. A 过程是酒精发酵, A 过程完成后,除了需要提高一定的温度,还要通入氧气,才能产生果醋, C 错误。D. 根据流程图可知导致发酵产物不同的重要因素是温度、时间、菌种等, D 正确。故选 D。

4. 【答案】D

【解析】A. 将葡萄汁装入发酵瓶,要留大约 $\frac{1}{3}$ 的空间,防止发酵液溢出, A 错误;B. 在葡萄酒发酵过程中,每隔 12 h 左右拧松瓶盖一次,放出 CO₂, 而不能打开瓶盖,否则容易引起杂菌污染, B 错误;C. 果酒发酵过程温度控制在 18~25 ℃, 果醋发酵过程温度控制在 30~35 ℃, C 错误;D. 参与果醋制作的醋酸菌是嗜氧菌,因此在果醋发酵过程中,要适时通过充气口充气,有利于醋酸菌的代谢, D 正确。故选 D。

5. 【答案】B

【解析】乳酸菌是一种严格的厌氧菌,有氧气存在时,其发酵会受到抑制,因此利用乳酸菌制作酸奶的过程中,应一致处于密闭状态,否则会导致发酵失败, A 错误;家庭制作果酒、果醋与腐乳过程中所用的菌种均来源于自然环境,有多种微生物参与发酵过程,因此均不是纯种发酵, B 正确;果醋制作过程中,醋酸菌有氧呼吸产生二氧化碳和水,二氧化碳溶于水形成碳酸,随着二氧化碳浓



度的增加,溶液的pH逐渐降低;果酒制作过程中,酵母菌无氧呼吸产生二氧化碳与酒精,二氧化碳溶于水形成碳酸,随着二氧化碳浓度的增加,溶液的pH逐渐降低,因此果酒、果醋制作过程中溶液的pH都是逐渐降低,C错误;毛霉主要通过产生脂肪酶、蛋白酶参与腐乳发酵,D错误。

- 6.【答案】(1)亚硝酸盐的含量低 (2)先煮沸杀灭杂菌,后冷却至室温 (3)无氧 (4)比色法 把握取食的最佳时间 (5)各坛中微生物的种类和数量 (6)乳酸菌的数量、亚硝酸盐的含量、乳酸的含量

【解析】(1)新鲜蔬菜中亚硝酸盐含量低,因此制作泡菜时要选用新鲜蔬菜。(2)泡菜盐水的制作应该先加热煮沸,消灭水中的杂菌,然后冷却至室温使用,防止温度过高杀死乳酸菌。(3)乳酸菌是厌氧菌,为了保证乳酸菌发酵的无氧环境,在泡菜制作过程中应经常向坛口边缘的水槽中补充水。(4)测定亚硝酸盐含量的常用方法是比色法;在泡菜腌制过程中定期测定亚硝酸盐含量变化趋势,以确定最佳食用时间,减少亚硝酸盐含量的摄入。(5)由于不同泡菜坛中的微生物的种类和数量不同,发酵产生的亚硝酸盐存在差异,因此同样的材料和腌制条件,不同坛中各时期测得亚硝酸盐含量不同。(6)在发酵过程中乳酸菌的含量先增加后减少,乳酸的含量先基本不变,然后乳酸菌发酵产生乳酸,乳酸含量增加后稳定在相对平衡的状态,亚硝酸盐的含量是先增加后减少,最后稳定在相对稳定的状态。因此,图中①~③纵轴标识依次为乳酸菌、亚硝酸盐、乳酸。

- 7.【答案】(1)酵母菌能将葡萄糖等在无氧条件下转化成酒精 排气 (2)培养液重量的变化 (3)温度不适宜(温度未在30~35℃之间) (4)①蒸馏法 ②高压蒸汽灭菌 ③稀释涂布平板法 测量透明圈的直径(或大小)

【解析】(1)果酒的制作,选用的菌种是酵母菌,其原理是酵母菌能将葡萄糖等在无氧条件下转化成酒精。酵母菌进行酒精发酵时,除产生酒精外,还会产生大量的CO₂,因此发酵装置应定时排气。(2)酵母菌进行酒精发酵时产生的大量CO₂会导致培养液的重量减轻。可见,将等量的酵母菌接种到几组相同的培养基中,培养相同时间后,可通过比较实验前后培养基重量的变化进行发酵能力的测试。(3)制作果酒时,因20℃左右最适合酵母菌繁殖,因此酒精发酵时一般将温度控制在18~25℃。制作果醋时使用的醋酸杆菌是一种好氧菌,在氧气充足的条件下才能进行旺盛的生命活动,而且醋酸杆菌的最适生长温度为30~35℃,因此在果醋的制作过程中,需将培养温度控制在30~35℃范围内。利用醋酸杆菌将果酒转化为果醋时,要持续通入无菌空气,且需要提高温度;若在持续通入无菌空气后进一步发酵几乎未能得到果醋,最可能原因是温度不适宜(或温度未在30~35℃之间)。(4)①水中蒸馏会导致原料焦糊和有效成分水解等问题。若橙皮易焦糊,则不适用于蒸馏法提取橙皮精油。②常用高压蒸汽灭菌法对培养基进行灭菌。③接种微生物常用平板划线法和稀释涂布平板法。分析图示可知,图中进行抑菌实验时,接种的方法最可能是稀释涂布平板法,最终可通过测量透明圈的直径(或大小)来比较橙皮精油和乳酸菌素的抑菌效果。

- 8.【答案】(1)冲洗 过滤 (2)18 - 25℃不能 醋酸菌发酵需要 有氧环境 (3)有核膜包被的细胞核及多种细胞器 (4)使酵母

菌进行有氧呼吸,迅速繁殖 (5)pH值 氧气的量 (6)重铬酸钾 酸性 灰绿

【解析】(1)果酒制作过程为:选料→冲洗→粉碎→灭菌→接种→发酵→过滤→果酒。(2)果酒酿造过程中如果果汁灭菌不合格,含有醋酸菌,在酒精发酵旺盛时,醋酸菌不能将果汁中的糖发酵为醋酸,因为醋酸菌需要在有氧且温度是30~35℃条件下,才能将糖转化成醋酸,而此时发酵罐中的条件是无氧且温度是18~25℃。(3)酵母菌属于真核生物,醋酸菌属于原核生物,因此与醋酸菌相比,酵母菌在结构上的主要特点是有成形的细胞核。(4)果酒制作过程中需要先通气后密封,先通气的目的是让酵母菌在有氧条件下大量繁殖,增加数量。(5)若要提高果酒的产量,发酵过程中关键要控制好温度、pH、氧气的量。(6)果酒制作是否成功,需发酵后用重铬酸钾溶液来鉴定,在酸性条件下,该物质与酒精反应呈现灰绿色。

B组

- 1.【答案】D

【解析】A.发酵罐密闭不严会导致氧气进入发酵罐,促进酵母菌繁殖,因此酵母菌量没有减少,A错误;B.发酵罐密闭不严会导致氧气进入发酵罐,促进酵母菌有氧呼吸,因此糖化淀粉的消耗量并没有减少,B错误;C.发酵罐密闭不严会导致氧气进入发酵罐,促进酵母菌有氧呼吸,因此CO₂的释放量增加,C错误;D.发酵罐密闭不严会导致氧气进入发酵罐,促进酵母菌有氧呼吸而大量繁殖,同时CO₂的释放量、糖化淀粉的消耗量都增加,D正确。故选D。

- 2.【答案】C

【解析】在果酒的制作后,为了检测是否有酒精的产生,需要通过如下步骤检测:先在试管中加入适量的发酵液,然后再加入3 mol/L的硫酸3滴,混匀后滴加常温下饱和的重铬酸钾溶液3滴,振荡试管,观察到橙色的重铬酸钾变成灰绿色。故选C。

- 3.【答案】(1)1:4 加热煮沸是为了杀灭杂菌,冷却之后使用是为了保证乳酸菌等微生物的生命活动不受影响

(2)无氧 微生物呼吸作用产生的气体和泡菜坛中剩余的空气
(3)pH过低抑制了乳酸菌的生长
(4)亚硝酸胺 比色法 标准显色液

- 4.【答案】(1) 3.2×10^7 (2)缺氧、呈酸性 酵母菌可在有氧条件下大量繁殖重铬酸钾 灰绿色 (3)醋酸菌在有氧条件下,产生大量醋酸(合理叙述给分) (4)乙醇 3

【解析】(1)为提高果酒的品质,需先获得纯净的酵母菌菌种。吸取1 mL酵母菌样液,在10⁵稀释倍数下统计各平板上生长的平均菌落数为32,涂布时所用稀释液体积为0.1 mL,则每mL样液中的菌株数=32÷0.1×10⁵=3.2×10⁷个。(2)酿制蓝莓果酒前不需要对蓝莓进行严格的消毒以除去杂菌,这是因为在缺氧、呈酸性条件下,绝大多数微生物因无法适应这一环境而受抑制。发酵时一般要先通气,其目的是酵母菌可在有氧条件下大量繁殖。果汁发酵后是否有酒精产生,可在酸性条件下用橙色的重铬酸钾进行检验,若溶液颜色变成灰绿色证明有酒精存在。(3)酿制成功的蓝莓果酒如果暴露在空气中酒味会逐渐消失而出现酸味,尤其是气温高的夏天,其原因是醋酸菌在有氧条件下,产生大量醋酸。(4)花青素是水溶性色素。在pH小于3.0条件下比较稳定,在60



℃以下热稳定性较好。溶剂萃取法是最常用的提取方法,萃取剂宜选用乙醇,将萃取相关过程的pH控制在3左右可有效地保障萃取成功。

- 5.【答案】(1)巴氏消毒法 可以杀死牛奶中的微生物,且牛奶的营养成分不被破坏 (2)缺氧和较低pH值的环境可以抑制其他杂菌的生长繁殖 (3)类地青霉生长繁殖需要氧气 小分子肽和氨基酸 (4)真菌 马铃薯琼脂 高压蒸汽灭菌锅

- 6.【答案】(1)酵母菌在无氧条件下分解葡萄糖产生酒精 异养兼性厌氧 稀释涂布平板法 大于 (2)醋酸杆菌 (3)酵母菌和杂菌之间存在竞争关系 果酒中的酒精不利于杂菌的生长

- 7.【答案】(1)酵母菌 (酸性)重铬酸钾溶液 (2) $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$ (酶和能量可加相应位置) (3)平板划线 ①②③④ (4)甘油管藏 (5)充入无菌空气 防止空气中微生物的污染

【解析】(1)果酒制作中利用的微生物主要是酵母菌;要检测是否有酒精产生,一般用橙色的重铬酸钾溶液,在酸性条件下可与乙醇发生化学反应,变成灰绿色。(2)利用苹果酒制作苹果醋的化学反应方程式是 $C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{酶}} CH_3COOH + H_2O$ 。(3)微生物纯化培养的方法(接种)主要包括平板划线法和稀释涂布平板法。据题图可知,图中操作是利用了平板划线法进行的接种;操作过程的关键是要采用无菌技术,防止杂菌污染,所以在操作过程中应注意的事项有:①每次划线前和结束时都需要灼烧接种环;②灼烧接种环后,待其冷却后再划线;③第二次及以后的划线,要从上一次划线的末端划线;④最后一次划线不能和首次划的线相接触。(4)为了保持菌种的纯净,对于长期需要保存的菌种,可以采用甘油管藏的方法。(5)醋酸菌是好氧型细菌,制果醋时,将温度严格控制在30℃~35℃,并注意适时通过充气口充入无菌空气;同时为防止空气中微生物的污染,应将排气口要通过一个长而弯曲的胶管与瓶身相连。

- 8.【答案】(1)有氧呼吸 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + \text{能量}$ (2)生长受到抑制 pH低,坛内为无氧环境,大量乳酸菌竞争力强 (3)高浓度乳酸会抑制乳酸菌生长 (4)对氨基苯磺酸 重氮化 玫瑰红

【解析】(1)酵母菌最初的呼吸作用方式是有氧呼吸,相关反应式为 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + \text{能量}$ 。(2)发酵中期:乳酸发酵使乳酸不断积累,pH下降,无氧状态稳定,乳酸菌开始活跃,并产生大量乳酸,乳酸的积累量可达到0.6%~0.8%,pH为3.5~3.8。这一期间为泡菜完全成熟阶段,泡菜有酸味而且清香。分析此时期坛内其他微生物的生长情况:生长受到抑制,其原因是pH低,坛内为无氧环境,大量乳酸菌竞争力强。(3)发酵后期:在此期间继续进行乳酸发酵,乳酸含量继续增加,可达1.0%以上。当乳酸含量达到1.2%以上时,发酵速度会逐渐变缓甚至停止,主要原因是高浓度乳酸会抑制乳酸菌生长。(4)发酵结束后,要测定泡菜中的亚硝酸盐含量。测定亚硝酸盐含量的原理是:在盐酸酸化条件下,亚硝酸盐先与对氨基苯磺酸发生重氮化反应,然后与N-1-萘基乙二胺盐酸盐结合形成玫瑰红色染料。

考点二 微生物的培养与应用

A组

1.【答案】C

【解析】微生物培养基一般都含有水、碳源、氮源、无机盐,此外还要满足微生物生长对pH、特殊营养物质以及氧气的要求。故选C。

2.【答案】C

【解析】A.培养基可以是天然物质,也可以是人工合成的物质,A错误;B.培养基能培养细菌,也能培养真菌,B错误;C.固体培养基常用于菌种的鉴定和分离,C正确;D.微生物在固体培养基上生长时,可以形成肉眼可见的子细胞群体——菌落,D错误。故选C。

3.【答案】D

【解析】A.①步骤表示倒平板,在倒平板之前已经灭菌并调节过pH,A正确;B.①②③步骤操作时需要在酒精灯火焰旁进行,防止被杂菌污染,B正确;C.接种环在每次接种前和接种结束后都要通过灼烧来灭菌,所以完成步骤④中5次划线操作前都要灼烧灭菌,接种结束后还需灼烧灭菌1次,防止造成污染,C正确;D.图中操作结束后需在培养基皿底标注菌种及接种日期等信息,D错误。故选D。

4.【答案】A

【解析】接种室、接种箱等常用紫外线消毒法处理,接种环等常用灼烧灭菌法处理,吸管、培养皿等常用干热灭菌法处理,培养基及多种器材用高压蒸汽灭菌法处理,A错误;为了防止杂菌污染,每次接种前后,接种环都要进行灼烧灭菌,B正确;接种后,培养皿需要倒置,以防皿盖上水珠落入培养基造成污染,C正确;分离菌种可以用平板划线法和稀释涂布平板法,后者还可以用于微生物的计数,所用培养基为固体培养基,D正确。故选A。

5.【答案】A

【解析】应该用纤维素为唯一碳源的培养基筛选纤维素分解菌,只有纤维素分解菌能够存活,A错误;木材、秸秆中富含纤维素,故可以从富含腐殖质的林下土壤中筛选产纤维素酶菌,B正确;用以纤维素为唯一碳源的培养基筛选纤维素分解菌后,为了确定得到的是纤维素分解菌,还需要进行发酵产纤维素酶的实验,C正确;用产纤维素酶菌发酵处理农作物秸秆,可以把纤维素分解成葡萄糖,提高饲用价值,D正确。故选A。

6.【答案】(1)①灭菌 ②灭菌 ③消毒 (2)杂菌污染 无菌

【解析】(1)为避免杂菌的污染,在实验中,①培养细菌用的培养基与培养皿和②玻棒、试管、锥形瓶和吸管需要灭菌,③实验操作者的双手需要消毒。(2)葡萄酒变酸、变味是由于发酵物中混入了杂菌,如乳酸菌。故研究和应用微生物的过程必须是无菌操作。

7.【答案】(1)固体 碳源和氮源 溶化 倒平板 高压蒸汽灭菌法 (2)B 稀释涂布平板法 涂布不均匀 (3)石油 降油圈大的菌落

【解析】1.表中所给的培养基配方是细菌的固体培养基配方,表中已知成分中缺少碳源和氮源,必须由X物质提供。2.在长期被石油污染的土壤中生存在下来的微生物,能降解石油。应选用特定的选择培养基进行筛选和纯化该类微生物;常用的接种方法有平板划线法和稀释涂布平板法。该类微生物是厌氧微生物,接种后应密封培养;培养一段时间后在培养基上可形成降油圈,降油圈越



大,说明该处的微生物降解石油的能力越强,所以应选择降油圈大的菌落进行培养以获得高效菌株。(1)据表分析,表中的培养基配方中有琼脂,所以是固体培养基;其中成分X为目的菌提供碳源和氮源。制备该培养基的一般操作顺序是计算→称量→溶化→灭菌→倒平板;对培养基进行灭菌的常用方法是高压蒸汽灭菌法。(2)据图分析,图C所示效果是B稀释涂布平板法接种培养的结果;菌落分布不均,可能原因是接种时涂布不均匀。(3)为筛选和纯化能降解石油、增大石油的乳化度、降低石油黏度的微生物,应向培养基中添加石油作为唯一碳源;培养一段时间后在培养基上可形成降油圈,降油圈越大,说明该处的微生物降解石油的能力越强,所以应选择降油圈大的菌落进行培养以获得高效菌株。名师点睛:本题考查微生物的分离和培养的相关知识,对于选修部分的相关知识,首先要识记,在识记的基础上理解、分析、解决问题。

- 8.【答案】(1)液体 前 高压蒸汽 (2)稀释涂布平板 ABDE
(3)取样部位不同 (4)甘油管藏法

【解析】(1)制备液体培养基就进行涂布平板培养,能够对其进行计数。培养基在分装到培养皿之前需要进行高压蒸汽灭菌。(2)为保证菌落在培养基上均匀分布,应该采用稀释涂布平板法进行接种。接种过程中需要使用无菌水、酒精灯、移液管和涂布器,确保无菌操作。(3)两组实验操作均正确且完全一致,但结果截然不同,原因可能是取样部位不同。(4)菌种的长期保藏需要使用甘油管藏法。

- 9.【答案】(1)琼脂 高压蒸汽灭菌 (2)防止培养皿盖的冷凝水落入培养基造成污染 防止外来杂菌入侵 (3)接种环 将聚集的霉菌逐步稀释以获得单个菌落 (4)稀释涂布平板法 4.5×10^8

【解析】(1)配置好牛肉膏蛋白胨培养基中加入凝固剂琼脂可以制成固体培养基,调节pH至酸性,并将培养基用高压蒸汽灭菌法进行灭菌。(2)微生物培养时需要将培养皿倒置,目的是培养基蒸发防止培养皿盖的冷凝水落入培养基造成污染。获得纯净培养物的关键是防止杂菌污染。(3)从发霉的米饭中取部分霉菌,对菌株进行纯化时,常采用接种环作为划线工具。为了将聚集的霉菌逐步稀释以获得单个菌落,在第二次及以后划线时,总是从上一次的末端开始划线。(4)要检测发霉的米饭样品中的酵母菌含量,需要使用稀释涂布平板法。根据题意可知每升霉菌溶液中的活菌数约为 $(40+45+50) \div 3 \div 0.1 \times 1000 \times 1000 = 4.5 \times 10^8$ 个。

- 10.【答案】(1)尿素 + 水 → 二氧化碳 + 氨 (2)目的菌 选择 (3)尿素 葡萄糖 使菌体充分接触培养液,增加溶氧量 (4)稀释涂布平板法(或平板划线法) (5)灭菌

【解析】(1)在脲酶作用下尿素分解的反应式为 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{脲酶}} 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$ 。(2)培养基配方中加入尿素的目的是筛选目的菌尿素分解菌,该培养基属于选择培养基。(3)目的菌生长繁殖需要的氮来自尿素,碳来自葡萄糖;由于分解尿素的菌是需氧微生物,因此需要振荡培养。(4)图中将细菌转到固体培养基上时,常采用涂布平板(划线)的方法接种,获得单菌落后继续筛选。(5)实验结束后,使用过的培养基应该进行灭菌处理后,才能倒掉。

- 11.【答案】稀释涂布平板法 (2)灼烧 将聚集的菌体逐步稀释以便获得单个菌落 (3)生成的乳酸与 CaCO_3 反应生成乳酸钙,周

围形成透明圈 透明圈 (4)pH 过低抑制了乳酸菌的生长 (5)抗生素能够杀死或抑制乳酸菌的生长

【解析】(1)微生物接种的方法有平板划线法和稀释涂布平板法。(2)采用平板划线法分离水样中的乳酸菌,操作时,接种环通过灼烧灭菌,在第二次及以后划线时,总是从上一次的末端开始划线,这样做的目的是将聚集的菌体逐步稀释以便获得单个菌落。(3)培养基中加入 CaCO_3 ,成功筛选出能产生乳酸的菌株,其筛选依据的原理是生成的乳酸与 CaCO_3 反应生成乳酸钙,周围形成透明圈,其透明圈越大说明该菌株产生乳酸的能力越强。(4)发酵到后期时,酸奶含量继续增加,当达到1.2%以上时,发酵速度逐渐变缓甚至停止,主要原因是pH 过低抑制了乳酸菌的生长。(5)含有抗生素的牛奶不能发酵成酸奶,其理由是抗生素能够杀死或抑制乳酸菌的生长。

- 12.【答案】(1)纤维素 高压蒸汽灭菌 酒精灯火焰 (2)将未接种的培养基在适宜条件下放置适宜的时间,观察培养基上是否有菌落产生 (3)稀释涂布平板法 1.23×10^6 (4)灭菌

13.【答案】(1)不能 液体培养基不能用于分离单菌落 不能 培养基中没有纤维素,不会形成CR-纤维素红色复合物,即使出现单菌落也不能确定其为纤维素分解菌 (2)纤维素酶的量和活性 菌株① (3) J_4 菌株在较高温度和酸性环境下酶的活性更高 更适合用于人工瘤胃发酵。

- 14.【答案】(1)牛肉膏、蛋白胨 X
(2)下降 不能降解X的细菌因缺乏碳源不能增殖,而能降解X的细菌能够增殖
(3)稀释涂布平板法
(4)能量 合成其他物质的原料

【解析】(1)氮源是微生物生长需要的一类营养物质,是含氮化合物,可为微生物的生长提供氮元素,牛肉膏、蛋白胨来源于动物原料,含有糖、维生素和有机氮等营养物质,因此在1号培养基中,可为微生物提供氮源的是牛肉膏、蛋白胨。碳源也是微生物生长所需要的一类营养物质,可为微生物的生长提供碳元素,而有机物均含碳元素,II、III号培养基均含有有机物X,因此,II、III号培养基为微生物的生长提供碳源的均为有机物X。

(2)由于II号培养基含有的碳源只有有机物X,因此若将土壤悬浮液接种在II号液体培养基中,培养一段时间后,不能降解X的细菌由于无法获得碳源而无法增殖导致其比例减少。

(3)微生物的接种方法很多,最常用的有平板划线法与稀释涂布平板法,由于稀释涂布平板法中,稀释度足够高的菌液经涂布培养后,在培养基表面形成的一个菌落是由菌液中的一个活菌繁殖而来,所以常用来进行微生物的计数。

(4)丙酮酸参与有氧呼吸的第二阶段,能被分解产生能量,且丙酮酸可作为许多物质合成的中间产物,因此其可为微生物的生长提供能量和合成其他物质的原料。

- 15.【答案】(1)蛋白胨 不同细菌生长繁殖所需的最适pH 不同 能够 硝化细菌可以利用空气中的 CO_2 作为碳源
(2)倒置
(3)在一定的培养条件下,不同种微生物表现出各自稳定的菌落特征
(4)灭菌

【解析】(1)葡萄糖只能为细菌提供碳源,硝酸钠为细菌提供无机



盐,而蛋白胨既可以为细菌碳源,也可以为细菌提供氮源;由于不同的细菌生长繁殖的最适宜 pH 是不同的,因此制备培养基时要根据所培养的细菌的不同来调节培养基的 pH;硝化细菌属于化能自养型微生物,其可以利用氨氧化释放的能量将空气中的二氧化碳固定为有机物,因此硝化细菌可以在无碳培养基中生长。

(2)用平板培养细菌时,一般需要将平板倒置培养,以防止皿盖上的水珠落入培养基,造成污染。

(3)由于每一大类微生物都有其独特的细胞形态,因而其菌落形态特征也各异,因此根据菌落的形态、大小、颜色等特征来初步区分不同种的微生物。

(4)有些使用后的培养基丢弃前一定要进行灭菌处理,以免污染环境。

B 组

1. 【答案】A

【解析】D. 稀释涂布平板法首先要将菌液进行一系列的梯度稀释, A 正确; B. 稀释后将不同稀释度的菌液分别涂布到琼脂固体培养基的表面, B 正确; C. 平板涂布后要将培养皿放在适宜的条件下培养让菌体进行繁殖, C 正确; D. 在不同稀释度的菌液接种后,只有在一定的稀释度的菌液里,聚集在一起的微生物才能分散成单个细胞,从而能够在培养基表面形成单个菌落;如果稀释度过低,将不会形成单个菌落;如果稀释度过高,可能没有菌落生成, D 错误。故选 D。

2. 【答案】B

【解析】A. 要获得纯净的菌种,在培养细菌的整个过程中都严格要求无菌,所有用于微生物培养的器皿、接种用具和培养基等需要进行灭菌, A 正确; B. 土壤样品不能进行灭菌,否则得不到要分离纯化的菌种, B 错误; C. 操作过程要严格无菌,培养菌种需要在其适宜的条件下培养,如乳酸菌需要在无氧条件下培养, C 正确; D. 倒置培养能避免水珠滴入培养基中造成污染, D 正确。故选 B。

3. 【答案】D

【解析】A. 使用已灭菌的接种环、培养皿,操作过程中接种环需要再灭菌, A 错误; B. 打开含菌种的试管需通过火焰灭菌,取出菌种后需再次通过火焰,塞上棉塞即可, B 错误; C. 将沾有菌种的接种环迅速伸入平板内,划三至五条平行线,灼烧接种环,冷却后从第一区域划线末端开始向第二区域内划线。重复上述过程,完成三、四、五区域内划线。注意不要将第五区域的划线与第一区域划线相连, C 错误; D. 划线操作结束后,将平板倒置,放入恒温培养箱中培养, D 正确。故选 D。

4. 【答案】A

【解析】A. 在第二区域内划线时,接种环上的菌种直接来源于第一区域的划线末端, A 错误; B. 为避免杂菌的污染,第一步操作时需要灼烧接种环, B 正确; C. 每次划线前,灼烧接种环是为了杀死上次划线结束后接种环上残留的菌种, C 正确; D. 为避免细菌污染环境和感染操作者,划线结束后,灼烧接种环能及时杀死接种环上的菌种, D 正确。故选 A。

5. 【答案】B

【解析】A. 从物理性质看该培养基属于液体培养基,从用途看该培养基属于鉴别培养基, A 错误; B. 微生物的营养物质主要包括氮

源、碳源、水和无机盐等,培养基中属于碳源的物质主要是葡萄糖,属于氮源的物质是蛋白胨, B 正确; C. 生长因子主要包括维生素、氨基酸和碱基等,它们一般是酶和核酸组成成分,蛋白胨可以提供生长因子, C 错误; D. 该培养基调节合适的 pH 后经灭菌后才可以接种使用, D 错误。故选 B。

6. 【答案】C

【解析】培养基一般含有碳源、氮源、水、无机盐和生长因子等成分, A 正确; 筛选淀粉分解菌时,需要对菌液进行一系列的梯度稀释,再将不同稀释度的菌液分别涂布到固体培养基上进行培养, B 正确; 由题意可知,以上两种菌均会产生透明圈,说明两种菌均可以产生淀粉酶并分泌到细胞外分解淀粉, C 错误; 淀粉分解菌的 H/C 越大,说明其产生的淀粉酶分解的淀粉相对越多,可说明该淀粉分解菌分解淀粉的能力越强, D 正确。因此,本题答案选 C。

7. 【答案】(1)高压蒸汽(98kPa 蒸汽) 有机碳 (2)显微镜 (3)细菌大量繁殖 等量生理盐水 低 (4)吞噬细胞、效应 B 细胞

【解析】(1)实验时需对配制的液体培养基采取高压蒸汽灭菌,实验所用液体培养基的碳源为有机碳。(2)挑选可疑菌落制片后,用显微镜观察,可看到呈竹节状排列的杆菌。(3)接种可疑菌后,35℃培养 24 小时,细菌大量繁殖,液体培养基变浑浊。对照组试管中应加入等量生理盐水,与实验组同时培养 6 小时后,若实验组液体培养基的浑浊度比对照组低,则可明确疑似患者被炭疽杆菌感染;反之则排除。(4)对排除的疑似患者及易感人群,可接种炭疽杆菌疫苗,刺激机体产生相应抗体。与产生抗体相关的细胞除 T 细胞、B 细胞外,还有吞噬细胞、效应 B 细胞。

8. 【答案】(1)选择培养基 培养基成分中有琼脂 甘露醇 (2)50 接种 菌落的形状、大小、隆起程度、颜色 (3)平板划线(或稀释涂布平板)

9. 【答案】(1)小于 (2)平板划线法 稀释涂布平板法 (3)高于 短于 性状、大小、隆起程度、颜色 (4)不可以 病毒为寄生生物,在该培养基上不能生长

10. 【答案】(1)富含聚乙烯 (2)以聚乙烯为唯一碳源 固体 (3)稀释涂布平板法 (4)倒置 (5)测定菌种分解聚乙烯的能力 (6)配置以聚乙烯为唯一碳源的固体培养基,不接种任何菌种或接种等量的无菌水

【解析】(1)已知塑料袋的主要成分为聚乙烯,因此要寻找土壤中能降解塑料袋的微生物,需要在富含聚乙烯的环境中采集土样。(2)根据选择培养基的配制原则可知,选择培养过程应制备以聚乙烯为唯一碳源的培养基,从物理性质分,其为固体培养基。(3)若需要对所得菌种进行分离计数,应采用稀释涂布平板法进行接种。(4)为避免污染,需将培养皿呈倒置状态放置,防止冷凝水滴入而污染培养基。(5)在对所得菌种进行大规模工业化培养之前,需要先测定菌种分解聚乙烯的能力。(6)该实验如需对照,对照应设置配置以聚乙烯为唯一碳源的固体培养基,不接种任何菌种或接种等量的无菌水。

11. 【答案】(1)灭菌 (2)细菌总数 自来水中细菌数量很少 (3)黑 溶液中的乳糖高温下会破坏 (4)不可信 细菌会在营养培养液中大量繁殖,其数量不能真实反映水样中原有的数量

12. 【答案】(1)细胞质基质 酸性 通入无菌空气(和温度) (2) 1.54×10^7 当两个或多个微生物连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落 (3)温度较高时发酵活性增强,发酵速度更快



(4) 重铬酸钾 灰绿色范围大

【解析】(1) 酵母菌进行无氧呼吸产生的场所是细胞质基质。由于酵母菌能在缺氧、酸性的发酵液生长繁殖,而其它微生物不能,所以啤酒制作过程在灭菌前,要将 pH 调节至酸性。在没有严格灭菌设备时,可通过控制通入无菌空气(和温度)措施,使酵母菌大量繁殖成为优势菌种。(2) 根据题意可知,稀释前所取的 1 mL 菌液中所含酵母菌为 $(147 + 152 + 163) \div 3 \div 0.1 \times 10^4 = 1.54 \times 10^7$ 个。用稀释涂布平板法进行微生物计数时,当两个或多个微生物连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落,统计的微生物数目往往比实际数目低。(3) 温度较高时发酵活性增强,发酵速度更快,啤酒发酵时间可缩短。(4) 酵母菌进行无氧呼吸产生的酒精可以用酸性的重铬酸钾进行检测,结果呈灰绿色。故题于所述可以用添加了检测试剂重铬酸钾的选择培养基,结果灰绿色范围大的为高产菌株。

13. **【答案】**(1) 碳源 氮源和无机盐 (2) 溶化 灭菌 在稀释度足够高的菌液里,聚集在一起的微生物易于分散成单个细胞 (3) 用其他碳源替代苯酚 保证甲、乙两支试管中的微生物种类是相同的

14. **【答案】**(1) 铲去表层土富含纤维素 (2) ①注入含有 3 mL 无菌水 ②10 倍递增稀释液 (3) 稀释涂布平板 纤维素 10×10^{-8} g/mL 没有菌落 透明圈最大

15. **【答案】**(1) 由蓝变绿再变黄 取 2 mL 培养液的滤液注入干净的试管中,再向试管中滴加 0.5 mL 溶有重铬酸钾的浓硫酸溶液,振荡摇匀后观察溶液颜色的变化 (2) 高压蒸汽灭菌 50 酒精灯火焰 (3) 小于 黑 两个或多个大肠杆菌连在一起时,平板上只能观察到一个菌落

【解析】此题考查检测 CO_2 和酒精的实验方法,考查微生物培养分离与纯化的基本技术,注重考查理解能力、实验探究能力和综合运用能力。(1) CO_2 可使溴麝香草酚蓝水溶液由蓝变绿再变黄。取 2 mL 培养液的滤液注入干净的试管中,再向试管滴加 0.5 mL 溶有重铬酸钾的浓硫酸溶液,振荡摇匀后观察溶液颜色的变化,若液体颜色由橙色变成灰绿色,则说明微生物在培养过程中产生了酒精。(2) 牛肉膏蛋白胨固体培养基的灭菌方法是高压蒸汽灭菌,灭菌后待培养基冷却至 50°C 左右时,在酒精灯火焰附近倒平板。(3) 滤膜的孔径应小于大肠杆菌,才能将污水水样中的全部大杆菌都留在滤膜上,使计数更加准确,在伊红美蓝培养基上,大肠杆菌的菌落呈黑色,统计黑色的菌落数目,就可估算出单位体积样品中大杆菌的数目,但由于两个或多个大肠杆菌连在一起时,平板上只能观察到一个菌落,所以得到的统计值往往要比实际值要低一些。

16. **【答案】**(1) W (2) 乙 乙菌落周围出现透明圈,说明乙菌能降解 W (3) 将甲、乙菌分别接种在无氮源培养基上,若细菌能生长,则说明该细菌能利用空气中的氮气作为氮源 (4) 缓冲液 缓冲液不能降解 W 酶 E 与天然酶降解 W 的能力相近

【解析】(1) 该研究小组的目标菌是能够降解物质 W 的细菌,而物质 W 是一种含氮有机物,故可作筛选培养基中的氮源。(2) 研究小组的目标菌,是能够降解物质 W 的细菌,培养基中乙菌落的周围出现透明圈,说明乙菌落能够降解物质 W,故乙菌落为该小组的目标细菌。

(3) 目标菌能够利用空气中的氮气作为氮源,故选用的筛选培养基不添加氮源,能够在无氮源的培养基上生存的细菌便是目的细菌,故实验操作为:将甲、乙菌分别接种在无氮源培养基上,若细菌能生长,则说明该细菌能利用空气中的氮气作为氮源。

(4) ① C 处作为空白对照,要排除作为溶剂的缓冲液对实验可能造成的影响,故需要在 C 处滴加缓冲液,且保持滴加量相同;② 培养基中的透明圈表示物质 W 被降解的情况,若 C 处不出现透明圈,则说明缓冲液不能降解物质 W;若 A、B 处形成的透明圈直径大小相近,说明物质 W 被降解的程度相近,即酶 E 与天然酶降解物质 W 的能力相近。

考点三 植物的组织培养技术

A 组

1. **【答案】**B

【解析】A. 蓝莓的花药作为外植体培养的幼苗属于单倍体,不能直接用于生产栽培,A 错误; B. 培养基中加入蔗糖的主要目的是提供能量和维持渗透压,B 正确; C. 上述过程中使用的培养基主要的区别是生长素和细胞分裂素的用量不同,C 错误; D. ① 过程是脱分化,细胞的分化程度会降低,全能性升高。②③ 过程为再分化,D 错误。故选 B。

2. **【答案】**C

【解析】植物组织培养过程应该在无菌的条件下进行,因此过程①所用的花药需在 70% 乙醇中浸泡 10 min,以防止杂菌污染,A 错误;过程②的培养基中需添加比值适中的细胞分裂素和生长素,以利于形成愈伤组织,B 错误;过程③得到的植株是经过花药离体培养和秋水仙素处理的,因此可筛选获得纯合的二倍体,C 正确;过程④获得的植株可以进行光合作用了,因此培养基中不需要加入蔗糖,D 错误。

3. **【答案】**(1) 萃取剂的性质和使用量 防止有机溶剂挥发 水浴 有机溶剂都是易燃物,直接使用明火加热容易引起燃烧、爆炸 (2) 制备 MS 固体培养基(配制培养基) 外植体消毒 (3) 植物细胞具有全能性 无菌

【解析】(1) 萃取的效率主要取决于萃取剂的性质和使用量。为了防止加热时有机溶剂挥发,需要在加热瓶口安装回流冷凝装置。萃取剂为有机溶剂,有机溶剂都是易燃物,直接使用明火加热容易引起燃烧、爆炸,所以萃取过程中应采用水浴加热。(2) MS 培养基是植物组织培养常用的一种培养基,因此在对辣椒外植体进行接种前,需要制备 MS 固体培养基(配制培养基),同时为了避免微生物的感染,还要对外植体进行消毒。(3) 植物组织培养过程依据的原理是植物细胞具有全能性,在整个培养过程要控制无菌条件。

4. **【答案】**(1) 外植体 消毒 (2) 酒精 培养 移栽 (3) 水中 如果温度太高,时间太短,产品质量就比较差 (4) NaCl Na_2SO_4

【解析】(1) 植物组织培养时,应选取生长旺盛的嫩枝作外植体,并对外植体进行消毒处理。(2) 在接种操作前要用体积分数为 70% 的酒精擦拭工作台,接种完成后还要经过培养、移栽和栽培等过程。(3) 用水蒸气蒸馏法提取玫瑰精油时,最简便易行的是水中蒸馏的方法,在蒸馏过程中,如果蒸馏温度太高、时间太短,产品品质就较差,因此要严控蒸馏温度和时间。(4) 向收集的乳浊液



中加入 NaCl,可以增加水层的密度,利于油水分层,向分离出的油层中加入无水 Na_2SO_4 可以除去油层中的水分。

- 5.【答案】(1)大量元素 微量元素 细胞分裂素 (2)IAA 浓度 再生丛芽外植体的比率(m)和再生丛芽外植体上的丛芽平均数(n) $0\sim 0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (3)1 (4)6-BA

【解析】按照植物的需求量,在培养基中加入的无机盐可分为大量元素和微量元素。6-BA 是细胞分裂素类生长调节剂,由于该实验探究的是 6-BA 和 IAA 对菊花品种茎尖外植体再生丛芽的影响,而 6-BA 的浓度在各实验组中相同,因此实验的自变量是 IAA 浓度,取值范围是 $0\sim 0.5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,因变量是再生丛芽外植体的比率及再生丛芽外植体上的丛芽平均数,即表中的 m 和 n。再生外植体数乘以外植体上的丛芽平均数即为丛芽总数,计算可知诱导丛芽总数最少的是 1 号培养基。在植物组织培养中,生长素用于诱导细胞的分裂和根的分化,细胞分裂素主要促进细胞分裂和分化出不定芽,因此为了诱导生根,培养基中一般不加 6-BA(细胞分裂素类生长调节剂)而加入 IAA(生长素类生长调节剂)。

B 组

- 1.【答案】C

【解析】愈伤组织是由分裂能力旺盛的泡状细胞,失去了特化的细胞组成,A 项错误;射线通过辐射将能量传递到生物体内时可以破坏染色体,从而引起染色体结构和数目的变异,也可以作用于 DNA 引起基因突变,B 项错误;5-溴去氧尿核苷为胸腺嘧啶的类似物,因此在 DNA 复制时能够替换 T,引起碱基配对错误,发生基因突变,C 项正确,诱变后的愈伤组织在不同比例的植物激素的作用下表达的基因不完全相同,D 项错误。

- 2.【答案】D

【解析】原生质体在 30% 的蔗糖溶液中会失水皱缩,A 错误;②诱导芽分化时,需要提高细胞分裂素的比例,B 错误;③可以表示诱导根的分化形成幼苗,此时细胞壁已经形成,C 错误;原生质体无细胞壁,但由于含有一整套的遗传物质,故具有全能性,D 正确。故选 D。

- 3.【答案】(1)脱分化 蔗糖 生长素 细胞分裂素 (2)花粉 分开 (3)减数分裂 2 前

【解析】(1)高度分化的细胞要通过脱分化的过程才能变成愈伤组织,在植物组织培养过程中需要添加“两酸、两素”以及蔗糖和氨基酸。(2)愈伤组织可由生殖细胞和体细胞形成,因此形成的胚有体细胞胚和花粉胚,花药开裂后释放出的多个胚状体要尽快分开,分别移植到新培养基上,否则以后将难以分开。(3)“单倍体性细胞”是指细胞中含有正常体细胞一半染色体数目,所以该细胞是由减数分裂过程形成的;一个小孢子母细胞经减数分裂形成四个小孢子,每个小孢子中的细胞核经一次有丝分裂形成一个生殖细胞核和一个花粉管细胞核,进而形成两个细胞,一个是生殖细胞,一个是营养细胞。生殖细胞再分裂一次,形成两个精子。一般来说应该选择有丝分裂前的小孢子进行花粉离体培养。

- 4.【答案】(1)单倍体 (2)脱分化 再分化 胚状体 (3)激素 (4)单核 培花青-铬矾 (5)消毒

- 5.【答案】(1)植物细胞具有全能性 激素的种类及其浓度配比 (2)单核期(单核靠边期) 醋酸洋红法

- (3)70% 酒精

- (4)无菌

- (5)染色体的数目

- (6)既能作为能源物质,又能维持渗透压稳定

【解析】(1)通过花药培养产生花粉植株,需要经过植物组织培养,该过程依据的生物学原理是植物细胞具有全能性。图示两种产生花粉植株的途径并没有绝对的界限,主要取决于培养基中激素的种类及其浓度配比。(2)花粉植株的培养中,选择合适的花粉发育时期是提高诱导成功率的重要因素,花粉应选择细胞核由中央移向一侧的单核期,此时花药培养成功率高。花药取样后通常用醋酸洋红法染色镜检,对不易着色的则用培花青-铬矾法对其进行染色。(3)通常先将材料用体积分数为 70% 的酒精浸泡大约 30 s,立即取出,在无菌水中清洗。取出后再用无菌吸水纸吸干材料表面的水分,放入质量分数为 0.1% 的氯化汞溶液中 $2\sim 4\text{ min}$,并再清洗一次。(4)消毒后的花蕾,要在无菌条件下接种到培养基上,培养过程中不需要光照,同时要控制好温度。(5)在花药培养中,由于染色体组的数目常常会发生改变,因此还需对培养出来的植株作进一步的鉴定和筛选。(6)在配制用于植物组织培养的 MS 培养基时,往往需要加入适量的蔗糖,其既能作为能源物质,又能维持渗透压稳定。

考点四 酶的研究与应用

A 组

- 1.【答案】A

【解析】加酶洗衣粉中应用最广泛、效果最明显的是碱性蛋白酶和碱性脂肪酶,A 错误;加酶洗衣粉含酶制剂,酶具有高效性,故可以节约洗涤时间、节约用水,B 正确;棉织物的主要成分是纤维素,纤维素酶可以使织物更蓬松,有利于洗去污渍,C 正确;科学家通过基因工程生产出了耐酸、耐碱、忍受表面活性剂和较高温度的酶,制作加酶洗衣粉,D 正确。故选 A。

- 2.【答案】(1)包埋 果胶 (2)0.6 碱性蛋白酶的含量

【解析】(1)在生产实践中,对于细胞的固定常用包埋法。在果汁加工中,常用果胶酶处理,以提高水果的出汁率并使果汁变得澄清。(2)由图可知,当加酶洗衣粉中碱性蛋白酶的含量为 0.6% 时,随着碱性蛋白酶含量的增加,去污力几乎不变,因此碱性蛋白酶的最合适量是 0.6%,本实验的自变量是碱性蛋白酶的含量。

- 3.【答案】(1)B (2)选择培养基 纤维素 高压蒸汽灭菌法 (3) 1.17×10^7 (4)当两个或多个细胞连在一起时,繁殖成一个菌落,平板上观察到的是一个菌落 (5)酵母菌 无氧(密封、密闭)

- 3.【答案】(1)B (2)选择培养基 纤维素 高压蒸汽灭菌法 (3) 1.17×10^7 (4)当两个或多个细胞连在一起时,繁殖成一个菌落,平板上观察到的是一个菌落 (5)酵母菌 无氧(密封、密闭)

- 4.【答案】(1)单位时间内淀粉的水解量或单位时间内还原糖的生成量 两种酶的蛋白质空间结构存在差异

(2)70℃ 加热 15 min 保温时间过长,底物已经彻底水解,无法准确获得反应时间

(3)第⑥步中加入 NaOH 溶液的的目的是使酶失活,设置对照组;第



⑨步中加入 NaOH 溶液的的目的是使酶失活,以控制反应时间

【解析】(1)淀粉酶能催化淀粉水解为还原糖,因此淀粉酶的活性可以用单位时间内淀粉的水解量或单位时间内还原糖的生成量表示;两种淀粉酶的化学本质都是蛋白质,由于蛋白质的结构不同,导致两种酶对温度、pH 的反应不同。(2)由于 α -淀粉酶耐热不耐酸,70 °C 加热 15 min 仍能保持活性,而 β -淀粉酶耐酸不耐热,70 °C 加热 15 min 会失活,因此第②步的操作 X 是“70 °C 加热 15 min”;第⑧步中若保温时间过长,底物已经彻底水解,无法准确获得反应时间。(3)该实验步骤⑥中在 A₁ 和 B₁ 组中加入 NaOH 溶液的的目的是使酶失活,使 A₁ 和 B₁ 组作为对照组;而实验步骤⑨在 A₂ 和 B₂ 组中加入 NaOH 溶液的的目的是使酶失活,以控制反应时间。

5. **【答案】**(1)不同加酶海洗衣粉的去污能力是否与污物种类有关 洗衣粉的用量、污染程度、水质、水的 pH 等 A 和 B、A 和 C
(2)污染物消失的时间长短
(3)在蛋白酶催化作用下蛋白质可以水解,产物溶于水
(4)蛋白酶进入环境后被微生物分解,避免过多的磷进入水体,造成水体富营养化
(5)否,加酶洗衣粉中的酶没有固定在不溶于水的载体上,也不能重复使用

【解析】(1)分析表格可知该实验的自变量有两个,即酶的种类、污染物的种类,因变量为污染物是否消失,无关变量为水温、洗衣粉的用量、污染程度、水质、水的 pH 等。所以该实验的目的是探究不同加酶洗衣粉的去污能力是否与污物种类有关;根据探究实验对照原则和单一变量原则可知,该实验中 A 与 B、A 与 C 构成两组对照实验。(2)该实验可根据污染物消失时间的长短来判断酶催化效能催化效率,即污染物消失的时间越短,说明酶的催化效率越高。(3)蛋白质酶能够催化污垢中蛋白质的水解,水解产物可溶于水,所以蛋白质酶洗衣粉能够去污。(4)加酶洗衣粉中酶的化学本质是蛋白质,其进入环境后容易被微生物分解,大力推广使用加酶洗衣粉代替含磷洗衣粉,可以避免过多的磷进入水体,造成水体富营养化,有利于生态环境保护。(5)加酶洗衣粉中的酶没有固定在不溶于水的载体上,不能重复利用,因此加酶洗衣粉中的酶不是固定化酶。

B 组

1. **【答案】**(1)真 蛋白酶和脂肪 (2)增加悬浮液的稀释度,涂布培养能分离到单菌落 9 mL 无菌水 (3)选择 (4)乙

【解析】(1)毛霉属于真核生物。在腐乳制作中,主要利用毛霉等微生物产生的蛋白酶和脂肪酶将豆腐中的蛋白质和脂肪分解为小分子物质。(2)将孢子悬浮液进行梯度稀释的目的是增加悬浮液的稀释度,涂布培养能分离到单菌落。若进行 10 倍稀释,一般吸取 1 mL 悬浮液注入 9 mL 无菌水中,混匀。(3)孟加拉红培养基常用于分离霉菌及酵母菌,据此可知:从功能上看,孟加拉红培养基属于选择培养基。(4)毛霉产生的酶能将酪蛋白分解而产生透明圈,透明圈与菌落直径的比值反映了毛霉菌株产蛋白酶活力的能力,因此应挑选透明圈与菌落直径比值最大的菌体。依题意可知:筛选到的三个单菌落甲、乙、丙的透明圈与菌落直径的比值最大的为乙,所以应选择菌落乙作为产蛋白酶活力高的毛霉候选菌。

2. **【答案】**(1)果胶和蒸馏水 高压蒸汽灭菌 (2)梯度稀释(或系列稀释) (稀释)涂布平板 倒置 (3)水解(或透明)圈 (4)上清液 等量失活的粗提果胶酶

3. **【答案】**(1)45 °C (2)高温条件下酶的结构已遭到破坏(或酶的活性已丧失) (3)胶片上的蛋白膜存在时间的长短(或其他合理答案) (4)固定化酶 (5)萃取法、蒸馏法、压榨法 (6)平板划线法 稀释涂布平板法

【解析】(1)由图可知,使用该加酶洗衣粉的最适宜温度为 45 °C。(2)当温度从 75 °C 回到 45 °C 时,酶的催化能力已不能恢复,这是因为高温条件下酶的结构已遭到破坏(或酶的活性已丧失)。(3)在实验过程中可通过直接测定胶片上的蛋白膜存在时间的长短(指标)来表示该洗衣粉中酶的催化效率。(4)将酶固定在不溶于水的尼龙载体上,洗涤完衣物后,这些酶经过简单处理,还可以多次重复利用,则这种酶就是固定化酶。(5)目前从植物中提取芳香油的方法有萃取法、蒸馏法、压榨法等。(6)用固体培养基分离、纯化霉菌的常用方法有平板划线法、稀释涂布平板法。

4. **【答案】**(1)冷却至室温
(2)CaCl₂ 溶液 使海藻酸钠形成凝胶珠
(3)高 快

(4)蒸馏水洗涤 为了使培养液与酵母菌充分接触

【解析】(1)刚溶化的海藻酸钠要冷却至室温,才能与活化的酵母细胞混合制备混合液,以免高温使酵母细胞失活。(2)混合液加入 CaCl₂ 溶液进行固定化酵母细胞,故图 1 中 X 溶液为 CaCl₂ 溶液,CaCl₂ 的作用是使海藻酸钠形成凝胶珠。

(3)图 3 中所示的凝胶珠不是圆形或椭圆形,说明海藻酸钠浓度偏高或注射器中的混合液推进速度过快形成的。(4)制备的凝胶珠用蒸馏水洗涤(去除残留的 CaCl₂)后再转移到图 2 装置中进行发酵,发酵过程中搅拌的目的是使培养液与酵母细胞充分接触,以利于发酵过程的顺利进行。

考点五 DNA 和蛋白质技术

A 组

1. **【答案】**A

【解析】兔属于哺乳动物,其红细胞没有细胞核及各种细胞器,提取不到 DNA,而鸡属于鸟类,其红细胞内含有细胞核及各种细胞器,DNA 含量较多,A 错误;DNA 分子从细胞中被释放出来且除去蛋白后是非常容易断裂的,如果太过剧烈的搅拌,DNA 链可能会被破坏,因此轻柔搅拌的目的是为了获得较完整的 DNA 分子,B 正确;在冷的 95% 酒精溶液中 DNA 的溶解度最低,DNA 的沉淀量最大。如果用热的 95% 酒精会提高 DNA 的溶解度,不能完全使 DNA 沉淀,C 正确;将析出的 DNA 溶解在 2 mol/L 的 NaCl 溶液中,加入二苯胺试剂后需要水浴加热才会呈现蓝色,D 正确。

2. **【答案】**B

【解析】A. 实验材料用鸡血而不用猪血,原因是哺乳动物的成熟的红细胞中没有细胞核和细胞器,因此不含 DNA,A 错误;B. DNA 在不同浓度 NaCl 溶液中溶解度不同,在 0.14 mol/L 的氯化钠中溶解度最低,在 2 mol · L⁻¹ 的 NaCl 溶液和蒸馏水中溶解度大,B 正确;C. 植物细胞提取 DNA 的过程中加入食盐和洗涤剂研磨破坏细胞,不是加入蒸馏水,C 错误;D. 获得的丝状物加入二苯胺试



剂沸水浴后立即呈蓝色,不需要冷却,D错误。故选B。

3.【答案】C

【解析】A. 染色体的主要组成成分是DNA和蛋白质,A正确;B. 作为催化剂的酶在反应前后不发生变化,其分子结构不变,B正确;C. 少量的盐能够促进蛋白质的溶解,但如果向蛋白质溶液中加入浓的盐溶液,可使蛋白质的溶解度降低而从溶液中析出,这种现象叫做盐析,依据的原理是蛋白质在不同浓度盐溶液中的溶解度不同,没有改变蛋白质的空间结构,C错误;D. 蛋白质分子中含有肽键,可以与双缩脲试剂产生紫色反应,D正确。故选C。

4.【答案】(1)①防止血液凝固 ②红细胞的洗涤 血红蛋白的释放

(2)①去除分子量较小的杂质 ②磷酸 (3)①相对分子质量的大小 ②分子的大小

5.【答案】(1)C→B→E→D→A (2)加速细胞的破裂 降低NaCl溶液的浓度,使DNA析出 (3)充分预冷 提取含杂质较少(或较纯净)的DNA (4)二苯胺 蓝色

【解析】(1)DNA的粗提取与鉴定实验中,正确的操作顺序是实验材料的选取→破碎细胞,获取含DNA的滤液→去除滤液中的杂质→DNA的析出与鉴定,所以上图中正确的操作顺序是C→B→E→D→A。(2)C步骤加入蒸馏水是为了让鸡血细胞吸水,加速细胞的破裂,让其DNA从细胞内出来;DNA在0.14 mol/L的氯化钠溶液中溶解度最低,E步骤加入蒸馏水是为了降低NaCl溶液的浓度,使DNA析出。(3)A步骤是析出较纯净的DNA,去除杂质蛋白,所用酒精必须经过充分预冷的才能使用。(4)DNA遇二苯胺变蓝,滴加二苯胺试剂后沸水浴,如果出现蓝色则证明该丝状物的主要成分为DNA。

B组

1.【答案】A

【解析】A. 步骤一中需加入洗涤剂和食盐,洗涤剂溶解细胞膜,食盐溶液能够溶解DNA并使研磨充分,A错误;B. 步骤四中滴加蒸馏水并搅拌直至出现的絮状物不再增加,B正确;C. 步骤七中可利用冷却的酒精或嫩肉粉来纯化DNA,C正确;D. 步骤八中的DNA与二苯胺试剂沸水浴冷却后呈蓝色,D正确。故选A。

2.【答案】(1)实验现象:溶液不变蓝色 溶液逐渐变蓝色 实验结论:DNA在沸水浴的情况下遇二苯胺会被染成蓝色 (2)溶液颜色基本不变 (3)加快颜色反应速度 耐受性 (4)对照 (5)加入试管中的DNA(丝状物)的多少

【解析】A、B两试管形成对照,B试管中含DNA丝状物,A试管中不含,起对照作用,其他条件均完全相同。本实验强调反应条件是沸水浴加热5 min,这样可加快颜色反应的速度,观察对比两试管的颜色时要等到冷却以后。

3.【答案】(1)多聚酶链式反应 使DNA变性(使DNA的两条链解开) 解旋酶的催化 (2)单链DNA或RNA 2046 (3)四种脱氧核苷酸 引物与DNA母链通过碱基互补配对结合,DNA聚合酶只能从引物的3'端开始延伸DNA链 (4)PCR技术在遗传疾病的诊断、刑侦破案、古生物学、基因克隆等方面有着广泛的应用。(合理即可)

考点六 植物有效成分的提取

A组

1.【答案】A

【解析】用蒸馏法提取玫瑰油时,为了促进油水混合物分层,常加入氯化钠。A. 加入氯化钠的目的是促进油水分层,便于除去水分获得玫瑰油,不是为了增大玫瑰油的溶解度,A正确;B. 油水混合物中加入氯化钠,通过盐析使玫瑰油和水分开,B错误;C. 加入氯化钠的目的是促进油水分层,便于除去水分获得纯度较高的玫瑰油,有利于玫瑰油的纯化,C错误;D. 加入氯化钠的目的是促进油水分层,便于除去水分获得纯度较高的玫瑰油,有利于玫瑰液的回收,D错误。故选A。

2.【答案】D

【解析】A. 玫瑰花中的玫瑰精油的提取用水蒸气蒸馏法,A正确;B. 利用压榨法提取橘皮中的橘皮精油,B正确;C. 利用萃取法提取胡萝卜中的胡萝卜素,如石油醚,C正确;D. 作为胡萝卜素的萃取剂应能够充分溶解胡萝卜素并且不与水混溶的特点,而乙醇为水溶性的,D错误。故选D。

3.【答案】(1)橘黄 石油醚 胡萝卜素易溶于石油醚等有机溶剂

(2)温度 时间 (3)纸层析 标准样品

【解析】(1)胡萝卜素是橘黄色的结晶。胡萝卜素不溶于水,易溶于石油醚等有机溶剂,适用萃取法提取,此法常用石油醚作为萃取剂。(2)在新鲜胡萝卜干燥时,应控制温度和时间在一定范围,原因是温度过高和时间过长会导致胡萝卜素分解。(3)萃取的胡萝卜素可通过纸层析法进行鉴定,在鉴定过程中需要用标准样品对照。

4.【答案】(1)易挥发、难溶于水、化学性质稳定 水蒸气蒸馏 油水混合物 (2)干燥去水 使用橘皮精油易与水分离 (3)温度太高、干燥时间太长 水浴 不同色素在层析液中的溶解度不同,随层析液在滤纸上扩散的速度不同

5.【答案】(1)性质 使用量 (2)粉碎 干燥 (3)水浴 有机溶剂都是易燃物 (4)再分化 生长素 细胞分裂素

【解析】(1)萃取的效率主要取决于萃取剂的性质和使用量。(2)“粉碎和干燥”分别可以减小颗粒的大小和含水量,能提高萃取的效率。(3)萃取过程中应注意萃取剂(有机溶剂)具有易燃易爆的特点,不能用明火直接加热。(4)植物组织培养的关键过程是脱分化和再分化;生长素和细胞分裂素是启动细胞分裂、脱分化和再分化的关键性激素,故培养基中应加入这两种激素。

6.【答案】(1)易溶于有机溶剂 紫玉米色素不易挥发 (2)原料的颗粒大小 含水量 (3)石油醚 乙醇为水溶性有机溶剂,乙醚沸点较低

【解析】(1)紫玉米色素可用萃取法提取,是因为紫玉米色素具有易溶于有机溶剂的特性。紫玉米色素不易挥发,因此不能用水蒸气蒸馏法提取。(2)由于原料的颗粒大小和含水量影响萃取效率,因此要将紫玉米进行粉碎、干燥处理。(3)由于紫玉米色素与胡萝卜素的化学性质相似,因此萃取紫玉米色素应选择沸点高、水不溶性的有机溶剂。而乙醇为水溶性有机溶剂,乙醚的沸点较低。

7.【答案】(1)水蒸气蒸馏 分离油层 延长蒸馏时间 (2)压榨 萃取 (3)易溶于石油醚等有机溶剂 充分溶解胡萝卜素,并不与水混合 纸层析



【解析】(1)牡丹花精油的提取过程:鲜牡丹花+清水→水蒸气蒸馏→油水混合物→分离油层→除水→牡丹花精油。要提高精油的品质,在操作中需要通过控制温度来实现延长蒸馏时间的目的。(2)牡丹籽中含油率在20%~30%之间,牡丹籽油不易挥发,可以采取压榨和萃取的方法进行提取。(3)胡萝卜素易溶于石油醚等有机溶剂,所以一般采用萃取的方法来提取;操作时,要采用沸点高的萃取剂,目的是充分溶解胡萝卜素,并不与水混合。对于提取的胡萝卜素粗品可通过纸层析法鉴定。

B 组

1.【答案】C

【解析】①压榨法提取橘皮精油的操作中,由于橘皮中含有大量的果蜡和果胶,压榨时容易滑脱,用石灰水浸泡是为了破坏细胞结构,分解果胶,防止橘皮压榨时滑脱,提高出油率,①正确;②压榨法提取橘皮精油的操作中,橘皮要在石灰水中浸透,压榨时才不会滑脱,也能提高出油率,②正确;③压榨液的黏稠度不能太高,若粘稠度太高在用普通布袋过滤除去压榨液中的固体物和残渣时会堵塞筛眼,影响对压榨液的过滤,③错误;④为了使橘皮精油与水分离,压榨时可加入相当于橘皮质量0.25%的小苏打和5%的硫酸钠,并调节pH为7~8,④正确。故选C。

2.【答案】水蒸气蒸馏 蒸馏的温度和时间 除去无水硫酸钠 (2)压榨 水中蒸馏会导致原料焦糊和有效成分水解等问题 (3)具有较高的沸点、能够充分溶解胡萝卜素、不与水混溶 防止加热时有机溶剂挥发

3.【答案】(1)①NaCl 无水 Na_2SO_4 ②过滤 固体 Na_2SO_4 ③过短则油还未被蒸馏出来 (2)①较高 有机溶剂是易燃物,直接使用明火加热容易引起燃烧、爆炸 ②溶剂残留污染(合理即可)

4.【答案】(1)使油水混合物产生明显的分层 吸收(分离出的玫瑰精油中)多余的水分 (2)压榨 水中蒸馏会导致原料焦糊和有

效成分水解等问题 (3)平板划线 颜色、大小(或形状、隆起程度) (4)纸层析 标准

【解析】(1)提取玫瑰精油,获取的油水混合物中加入氯化钠的目的是促进分离油层和水层;加入无水 Na_2SO_4 的作用是吸收分离的玫瑰精油中的少量的水分。(2)提取橘皮油时,由于水中蒸馏会导致原料焦糊和有效成分水解等问题,因此一般不用蒸馏法,用压榨法。(3)确定某一菌株是否为红酵母菌株的方法一般是用平板划线法将该菌种接种到固体培养基上,在适宜的条件下培养一段时间,根据菌落的特征进行判断,菌落特征包括颜色、大小、形状、隆起程度等。(4)对提取的胡萝卜素粗品鉴定常用层析法;鉴定过程需要和标准样品进行对比。

5.【答案】(1)萜类化合物及其衍生物 挥发 (2)水气蒸馏 (3)压榨法 Na_2SO_4 使橙皮油易于与水分离(或油水易于分离) (4)油水混合物 有机溶剂(或萃取剂)

【解析】(1)植物芳香油的成分比较复杂,主要成分是萜类及其衍生物。苦橙中提取出来的橙花油与其他芳香油一样,也具有较强的挥发性。(2)根据分析内容可知,根据蒸馏过程中原料放置的位置,可以将水蒸气蒸馏法划分为水中蒸馏、水上蒸馏和水气蒸馏。(3)由于橙皮精油的有效成分在用水蒸气蒸馏法时会发生部分水解,因此采用压榨法。该方法与水蒸气蒸馏法中都用到 Na_2SO_4 ,在压榨法中该试剂的作用是使橙皮精油与水更容易分离。(4)蒸馏过程中,蒸馏的产物随水蒸气出来形成油水混合物,而萃取产物利用蒸馏装置是要将有机溶剂蒸去,对萃取液进行浓缩,在浓缩之前,一般还要进行过滤,除去萃取液中的不溶物。

6.【答案】(1)有机溶剂 高 不与水混溶 (2)使原料颗粒变小,促进胡萝卜素的充分溶解 减少含水量,使萃取快速、完全 (3)①没有盖玻璃盖,将导致溶剂大量挥发 胡萝卜素被溶解而不发生层析 ②防止样品中的胡萝卜素扩散 ③A、D

二十、现代生物科技

考点一 基因工程

A 组

1.【答案】(1)浆 逆转录 PCR (2)使用不同种限制性核酸内切酶切割目的基因与质粒 CaCl_2 (3)抗原—抗体杂交 不具有异体细胞的抗原性,能避免产生排斥反应

【解析】(1)获取制备单克隆抗体的目的基因,可以从经过抗原免疫个体的浆细胞中提取 mRNA,然后通过逆转录的方法获得。将目的基因在体外大量扩增可以采用 PCR 技术。(2)为防止目的基因与质粒发生自身环化与随意连接,在切割目的基因和质粒时,应该注意使用不同种限制性核酸内切酶切割目的基因与质粒。为了使重组质粒更易导入受体菌完成转化过程,可以采用 CaCl_2 处理受体菌。(3)检测受体细胞是否合成抗体的方法是抗原—抗体杂交,基因工程制备的单抗与杂交瘤技术制备的单抗相比,最突出的优点是不具有异体细胞的抗原性,能避免产生排斥

反应。

2.【答案】(1)PCR DNA 双链反向平行,复制时两条链均为模板 (2)等渗 细胞壁 愈伤组织 植物细胞的全能性 (3)从转基因植株提取的 RNA 浇灌一定浓度的盐溶液(或移栽到高盐环境中进行实验)

【解析】(1)扩增目的基因,可采用 PCR 技术。由于 DNA 双链反向平行,复制时两条链均为模板,因此 PCR 技术中需要两种引物。(2)由于原生质体无细胞壁,将其放入高渗溶液中会失水,低渗溶液中会吸水胀破,因此导入抗盐基因的叶肉细胞原生质体应放在等渗溶液中。将原生质体培养成植株,需要生出新的细胞壁,然后脱分化获得愈伤组织,再分化才能获得抗盐植株。脱分化、再分化的过程称为植物组织培养,其原理是植物细胞的全能性。(3)检测抗盐基因是否转录,采用分子杂交技术,即利用带有标记的抗盐基因探针与从转基因植株提取的 RNA 进行分子杂交,如能形成杂交带,则说明抗盐基因在受体细胞中已转录。个体水平上的检测抗盐基因是否成功表达,需要在个体水平上检测其是否能



抗高盐环境,即将该个体浇灌一定浓度的盐溶液(或移栽到高盐环境中进行实验),观察它的生长情况。

- 3.【答案】(1)分子 E. coli DNA 连接酶和 T4 DNA 连接酶 (2)要有一段已知目的基因的核苷酸序列 Taq 酶(热稳定 DNA 聚合酶)
(3)染色体的 DNA 上 DNA 分子杂交 (4)个体 抗虫接种

【解析】(1)基因工程是在 DNA 分子水平上进行设计和施工的,故基因工程是在分子水平上进行的,常用的 DNA 连接酶有从大肠杆菌分离出来的 E. coli DNA 连接酶和从 T4 噬菌体中分离出来的 T4 DNA 连接酶。(2)在 PCR 技术中扩增目的基因的前提,是要有一段已知目的基因的核苷酸序列,以便根据这一序列合成引物。PCR 中需使用的特殊酶是热稳定的 DNA 聚合酶(或 Taq 酶)。(3)Bt 毒蛋白基因必须插入棉花细胞的染色体的 DNA 上,使目的基因的遗传特性得以稳定维持和表达。检测 Bt 毒蛋白基因是否导入棉花细胞的方法是 DNA 分子杂交的方法。(4)要检测抗虫棉是否成功,除了进行分子检测外,还需进行个体水平的鉴定,在个体水平上检测 Bt 基因在受体植株内是否成功表达,可采用的方法是抗虫接种实验。

- 4.【答案】(1)内含子 碱基排列顺序不同 限制酶(或限制性核酸内切酶)和 DNA 连接酶 (2)T-DNA 可将目的基因转移到受体细胞,并且整合到其染色体 DNA 上 在人工受伤的水稻细胞上涂抹酚类化合物 (3)脱分化、再分化 β -胡萝卜素 DNA 可以从原核生物转移到真核生物;基因是控制生物性状和结构和功能单位;所有生物的基因的表达过程是相同的(合理即可)

- 5.【答案】(1)可防止目的基因和质粒的自身环化,保证目的基因与质粒的定向连接 DNA 连接酶 (2)感受态 (3)脱分化 低
(4)除草剂和物质 K BD

【解析】(1)过程①使用两种限制酶,且这两种限制酶切割产生的黏性末端不同,可以防止酶切产物自身环化,并且保证目的基因与质粒的定向连接。基因表达载体的构建,除需要限制酶外,还需 DNA 连接酶。(2)过程②用 Ca^{2+} 处理土壤农杆菌可使其成为感受态细胞,从而提高转化成功率。(3)诱导幼胚形成愈伤组织细胞是脱分化的过程,形成的愈伤组织细胞的分化程度低。(4)含有内含子的报告基因只能在真核生物中正确表达,其产物能催化无色物质 K 呈现蓝色;转化过程中愈伤组织表面常残留农杆菌,会导致未转化的愈伤组织可能在含除草剂的培养基中生长。可见,进行过程③时,应在培养基中加入除草剂和物质 K。若培养基中加入除草剂,则筛选出来的是无农杆菌附着的转化愈伤组织、农杆菌附着的转化愈伤组织、农杆菌附着的未转化愈伤组织;若加入 K 物质,则筛选出来的是无农杆菌附着的转化愈伤组织和农杆菌附着的转化愈伤组织。综上分析,A、C 错误,B、D 正确。

- 6.【答案】(1)基因重组 限制酶 DNA 连接酶 (2)构建基因表达载体 使目的基因在受体细胞中稳定存在并发挥作用 质粒和含目的基因的外源 DNA 片段自身环化 (3)受精卵 获得失活的靶基因 (4)受体对移入子宫的外来胚胎不发生免疫排斥反应

【解析】(1)由图可知,“基因敲除”技术的实质就是使靶基因失活,方法是通过在靶基因和 neo^R 基因的拼接,所以原理是基因重组,基因拼接技术使用的工具酶是限制酶和 DNA 连接酶。(2)依据基因工程的操作程序,将突变基因 DNA 导入胚胎干细胞之前要进行基因表达载体的构建,从而有利于目的基因在受体细胞中稳定存在并发挥作用。用同一种限制酶剪切 DNA 片段,片段两端黏

性末端相同,这样会导致被剪切片段自身环化。(3)培育转基因动物,由于体细胞体外培养不能发育成个体,受体细胞一般用受精卵, neo^R 基因的作用是使靶细胞失活。(4)胚胎工程中外来胚胎可以在受体子宫存活的基础是子宫不对外来胚胎产生免疫排斥反应,这也是改造过的猪胚胎可植入母猪体内存活的原因。

- 7.【答案】(1)能保持植物原有的遗传特性,繁殖速度快 (2)有利于胚状体进行呼吸作用 矿质元素 糖 (3)茎尖 (4)含目的基因的细胞 $\xrightarrow{\text{培养}}$ 愈伤组织 $\xrightarrow{\text{诱导分化}}$ 小植株

【解析】(1)植物微型繁殖是指用于快速繁殖优良品种的植物组织培养技术,与常规的种子繁殖方法相比,这种微型繁殖技术的特点有:保持优良品种的遗传特性;高效快速实现种苗的大量繁殖。

(2)人工种子的胚状体在进行细胞呼吸时,需要从外界环境吸收 O_2 ,并将产生的 CO_2 释放到外界环境中,因此人工种皮具备透气性的作用是:有利于胚状体进行呼吸作用,以保持胚状体的活力。人工胚乳的作用是为胚状体的发育提供营养,因此应含有植物激素、矿质元素、糖等物质。

(3)植物分生区附近(如茎尖)的病毒极少,甚至无病毒,因此为了获得脱毒苗,可以选取植物的茎尖进行组织培养。

(4)将含有目的基因的植物细胞培养为一个完整的转基因植物,需借助植物组织培养技术才能实现,其基本程序是:含目的基因的细胞 $\xrightarrow{\text{培养}}$ 愈伤组织 $\xrightarrow{\text{诱导分化}}$ 小植株。

B 组

- 1.【答案】D

【解析】将含胰岛素基因表达载体的重组质粒转入大肠杆菌获得的转基因菌,可以通过二分裂将胰岛素基因传给后代,A 不符合题意;将花青素代谢基因导入植物体细胞,再经植物组织培养获得的植株所有细胞均含有花青素代谢基因,花青素代谢基因会随该植物传给后代,B 不符合题意;将肠乳糖酶基因导入奶牛受精卵,培育出产低乳糖牛奶的奶牛所有细胞均含有肠乳糖酶基因,可以遗传给后代,C 不符合题意;该患者进行基因治疗时,只有淋巴细胞含有该腺苷酸脱氨酶基因,性原细胞不含该基因,故不能遗传给后代,D 符合题意。故选 D。

- 2.【答案】(1)PCR 设计引物 (2) Ca^{2+} 转化 RNA 聚合酶 (3)T 淋巴 由于细菌属于原核生物,细胞中无内质网和高尔基体等加工白细胞介素的细胞器 (4)防止目的基因、表达载体发生自身环化或者防止目的基因反向接入到分泌型表达载体中

【解析】(1)基因工程中,扩增目的基因的方法为 PCR 技术,但前提是必须知道基因的已知序列,以便设计引物。(2)在重组载体导入酵母菌细胞之前,需用 Ca^{2+} 处理酵母菌,使酵母菌成为感受态细胞,白细胞介素基因进入酵母菌细胞内,并且在细胞内维持稳定和表达的过程,称为转化。在表达过程中,启动子需与 RNA 聚合酶识别和结合,从而驱动转录过程。(3)在体液免疫过程中,白细胞介素是由 T 淋巴细胞分泌的;由于细菌属于原核生物,细胞中无内质网和高尔基体等加工白细胞介素的细胞器,因此为了能成功表达出白细胞介素,不使用细菌,而使用酵母细胞作为受体细胞。(4)在分泌型表达载体和白细胞介素基因所在的 DNA 分子上均有多个限制酶的酶切位点,图示过程获得有效表达



的重组载体使用了 EcoRI 和 EcoRS2 两种限制酶,比使用单一的限制酶,其优点是防止目的基因、表达载体发生自身环化或者防止目的基因反向接入到分泌型表达载体中。

- 3.【答案】(1)从基因文库中获取、人工合成 (2)DNA 复制 A、D (3)bcd (4)目的基因与运载体反向连接 会破坏标记基因 (5)氯化钙 碱基互补配对原则

【解析】(1)获得图 1 中目的基因的方法有 PCR 技术、从基因文库中获取、人工合成。(2)采用 PCR 扩增目的基因的原理是 DNA 复制,由图 2 可知,DNA 复制只能从 3' 到 5',因此构建前利用 PCR 技术扩增基因时,A、B、C、D 四种单链 DNA 片段中应选取 A 和 D 作为引物。(3)DNA 的基本骨架由脱氧核糖与磷酸交替连接而成,其结构中 G//C 碱基对越多,分子结构越稳定,DNA 复制时,边解旋边复制,故不会将氢键全部断裂,由图 3 可知,目的基因碱基 A 有 2 个,复制六次需要碱基 A 的数量为 $2^6 \times 2 - 2 = 126$ 个。(4)在构建目的基因表达载体时,用 Pst I、EcoR I 两种酶同时切割目的基因和质粒,是为了防止一种酶切割时产生目的基因与运载体反向连接,由图可知,不选用限制酶 Pst I 和 Hind III 同时对质粒和目的基因进行切割的原因是会破坏标记基因。(5)如果大肠杆菌是受体细胞,为使重组质粒较易导入大肠杆菌,需先用氯化钙处理大肠杆菌;目的基因能整合到大肠杆菌细胞的 DNA 上,其分子学基础是碱基互补配对原则。

- 4.【答案】(1)PCR 使目的基因 DNA 受热变性后解旋为单链 (2)启动子、终止子、标记基因 基因表达载体的构建 (3)烟草细胞具有全能性 高于 (4)准确、高效、简易、快捷

【解析】(1)扩增目的基因可以采用 PCR 技术,PCR 技术中,利用 DNA 热变性,加热使 DNA 的双链解旋为单链。(2)基因表达载体上含有目的基因、启动子、终止子和标记基因,将目的基因和运载体结合是基因工程的核心步骤,即构建基因表达载体。(3)烟草细胞可以培育出完整植株的原因是烟草细胞具有全能性。将细胞培养成植株的技术是植物组织培养,为了诱导植物组织再分化和芽原基的形成,细胞分裂素的效应应高于生长素的效应。(4)单克隆抗体的特点是特异性强、灵敏度高、可大量制备,在医学诊断上有准确、高效、简易、快捷等特点,对传染病疑似患者确诊时,可利用抗原-抗体-杂交原理,用单克隆抗体与分离出的病毒进行特异性检测。

- 5.【答案】(1)从 s359a 蛋白的功能出发→设计 s359a 蛋白的结构→将 HMGS 蛋白的第 359 位丝氨酸替换成丙氨酸→找到并改造 HMGS 基因的脱氧核苷酸序列 (2)3、2、1、0 4 启动子和终止子 (3)T-DNA 内部 纸层析 橙黄色和黄色

【解析】(1)根据蛋白质工程的基本途径可知,获得新 HMGS 基因的基本途径:从 s359a 蛋白的功能出发→设计 s359a 蛋白的结构→将 HMGS 蛋白的第 359 位丝氨酸替换成丙氨酸→找到并改造 HMGS 基因的脱氧核苷酸序列。(2)如图的 4 种质粒中,E 表示 EcoR I 的切割位点,质粒 1 中含有 3 个 EcoR I 的切割位点,其经过 EcoR I 充分切割后可产生 3 种线性双链 DNA 片段;质粒 2 中含有 2 个 EcoR I 的切割位点,其经过 EcoR I 充分切割后可产生 2 种线性双链 DNA 片段;质粒 3 中含有 1 个 EcoR I 的切割位点,其经过 EcoR I 充分切割后可产生 1 种线性双链 DNA 片段;质粒 4 中不含 EcoR I 的切割位点,其不能被 EcoR I 切割,因此不会产生线性双链 DNA 片段。由于只有质粒 4 中不含限制酶的切割位点,

因此除第 4 组外,其余 3 组都有含新 HMGS 基因的基因表达载体(重组质粒)出现。基因表达载体的组成包括:目的基因、标记基因、启动子、终止子及复制原点等。(3)农杆菌中的 Ti 质粒上的 T-DNA 可转移至受体细胞,并且整合到受体细胞染色体的 DNA 上。若质粒 3 是农杆菌的 Ti 质粒,则图示 E 所处的位置在 Ti 质粒上的 T-DNA 内部。将 HMGS 基因成功导入番茄细胞后可获得类胡萝卜素(包括橙黄色的胡萝卜素和黄色的叶黄素)增加 111% 的转基因番茄,因此提取转基因番茄果实的色素后,用纸层析法分离,可发现滤纸条上橙黄色和黄色的条带比第 4 组的宽。

- 6.【答案】(1)一段已知目的基因的核苷酸序列 Taq 酶(Taq 酶、热稳定性 DNA 聚合酶) (2)含有 (3)使目的基因在受体细胞中稳定存在并遗传给下一代,同时使目的基因能够表达和发挥作用 (4)限制酶(或限制性核酸内切酶)和 DNA 连接酶 终止子 (5)DNA 分子杂交 (6)大肠杆菌不含内质网和高尔基体,不能对蛋白质进行加工和修饰

【解析】(1)利用 PCR 技术扩增目的基因的前提条件是:要有一段已知目的基因的核苷酸序列,以便根据这一序列合成引物。利用 PCR 扩增目的基因的过程由高温变性(90~95℃)、低温复性(55~60℃)、适温延伸(70~75℃)三个步骤构成一个循环,在扩增过程中离不开 Taq 酶(热稳定性 DNA 聚合酶)的催化。(2)从构建的凝乳酶基因组文库中获取的凝乳酶基因含有启动子。(3)基因表达载体的构建是实施基因工程的第二步,也是基因工程的核心,其目的是:使目的基因在受体细胞中稳定存在并遗传给下一代,同时使目的基因能够表达和发挥作用。(4)构建基因表达载体过程中需要用限制酶和 DNA 连接酶处理。目的基因转录过程中,终止子能使转录在所需要的地方停止下来。(5)在分子水平上,检测目的基因是否成功导入酵母菌细胞的基因组中,可采用 DNA 分子杂交技术。(6)凝乳酶属于分泌蛋白,在核糖体中合成后,需要内质网和高尔基体对其进行加工和修饰后,才具有生物活性,而大肠杆菌是原核生物,不含内质网和高尔基体,不能对蛋白质进行加工和修饰,因此在工业生产过程中,不能选用大肠杆菌作为受体细胞。

- 7.【答案】(1)DNA 鉴别受体细胞中是否含有目的基因,从而将含有目的基因的受体细胞筛选出来 (2)两种限制酶切割以后产生的黏性末端相同 (3)敏感 Ca^{2+} (4)培养基中的氨苄青霉素已失效 实验组和对照组 B 有菌落生长,对照组 A 没有
- 8.【答案】(1)DNA 连接 两平末端连接后的重组序列不能再被 EcoR V 和 Sma I 识别(重组质粒无这种限制酶的识别序列) (2)钙离子(Ca^{2+}) T-DNA (3)氨苄青霉素抗性基因 筛选出含有 HBsAg 基因的人参细胞 (4)从 HBsAg 基因表达蛋白的功能出发→设计 HBsAg 基因表达蛋白的结构→将 HBsAg 基因表达蛋白上的某位点氨基酸进行替换→找到并改造 HBsAg 基因的脱氧核苷酸序列 [从预期的蛋白质功能出发→设计预期的蛋白质的结构→推测应有的氨基酸序列→找到相应的脱氧核苷酸序列(基因)]

- 9.【答案】(1)磷酸二酯 脱氧核苷酸 (2)氢 碱基互补配对 4 (3)6 2 和 4

【解析】(1)两个核苷酸分子之间以磷酸二酯键连接。合成标记的 DNA 探针时,需要的原料是脱氧核苷酸。(2)高温可使 DNA 双链碱基之间的氢键断裂,形成单链。在降温复性的过程中,按照碱



基互补配对原则, 探针的碱基与染色体上特定的基因序列形成杂交分子。1 个 DNA 分子的两条链可分别与探针的单链结合, 出现 2 个荧光点, 两条姐妹染色单体中含 2 个 DNA 分子, 故最多可有 4 条荧光标记的 DNA 片段。(3) 植物甲 (AABB) 与植物乙 (AACC) 杂交, 则 F_1 为 AABC, 即含 2 个 A 染色体组、1 个 B 染色体组和 1 个 C 染色体组。其中的 2 个 A 染色体组、1 个 B 染色体组中各有 1 条染色体 (共 3 条染色体) 被荧光探针标记, 则其在有丝分裂中期时, 有 6 条染色单体上出现荧光点, 即可观察到 6 个荧光点。减数第一次分裂形成的两个子细胞中含染色体组有 AB 和 AC 两种情况, 含 A、B 两个染色体组的子细胞中可观察到有 4 个荧光点, 含 A、C 两个染色体组的子细胞中可观察到有 2 个荧光点。

10. 【答案】(1) 基因组文库 cDNA 文库

(2) 解旋酶 加热至 90~95℃ 氢键

(3) Taq 酶热稳定性高, 而大肠杆菌 DNA 聚合酶在高温下会失活

【解析】(1) 基因文库包括基因组文库和部分基因文库 (cDNA 文库), 前者包括一种生物的全部基因, 后者只包括一种生物的部分基因。

(2) 体内进行 DNA 复制时, 需要解旋酶和 DNA 聚合酶, 解旋酶可以打开双链之间的氢键, DNA 聚合酶可以催化磷酸二酯键的形成。在体外进行 PCR 扩增时, 利用高温变性即加热至 90~95℃, 破坏双链之间的氢键, 使 DNA 成为单链。解旋酶和高温处理都破坏了 DNA 双链中碱基对之间的氢键。

(3) 由于在 PCR 过程中, 需要不断的改变温度, 该过程中涉及较高温度处理变性, 大肠杆菌细胞内的 DNA 聚合酶在高温处理下会变性失活, 因此 PCR 过程中需要用耐高温的 TaqDNA 聚合酶催化。

考点二 细胞工程

A 组

1. 【答案】(1) 纤维素 果胶 原生质体 愈伤 再分化 植物体细胞杂交技术 (2) 体细胞中含有三个或三个以上染色体组的个体在减数分裂过程中, 前者染色体联会异常, 而后者染色体联会正常 (3) 胚状体、不定芽、顶芽、腋芽

【解析】(1) 该题描述的是植物体细胞杂交技术。先用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁获得原生质体, 诱导融合形成杂种细胞, 利用植物组织培养技术将杂种细胞脱分化为愈伤组织, 经过再分化形成完整的杂种植株。(2) 多倍体指体细胞含有三个或三个以上染色体组的个体。甲和乙存在生殖隔离, 减数分裂过程中, 染色体联会异常, 不能正常形成配子, 有性杂交的后代是不育的, 而甲乙通过体细胞杂交技术获得的杂种植株含有 4 个染色体组 (甲乙各 2 个), 可以正常减数分裂形成配子, 可育。(3) 经植物组织培养得到的胚状体、不定芽、顶芽、腋芽等材料用人工薄膜包装后可得到人工种子。

2. 【答案】(1) 植物细胞的全能性 茎尖或根尖 (2) 纤维素酶和果胶 聚乙二醇 (PEG) (3) 胰蛋白酶或胶原蛋白 O_2 和 CO_2 血清、血浆 (4) 克隆化培养 抗体检测 特异性强、灵敏度高, 并可大量制备

【解析】(1) 植物分生区附近的病毒极少, 甚至无病毒, 所以一般选取茎尖或根尖培育无病毒植株。(2) 欲得到所需的原生质体,

常用纤维素酶和果胶酶去除正常植物细胞的细胞壁。诱导原生质体间的融合常使用的诱导剂是聚乙二醇 (PEG)。(3) 由于人们对细胞所需的营养物质还没有完全搞清楚, 因此, 在使用合成培养基时, 通常需加入血清、血浆等一些天然成分。 O_2 是细胞代谢所必需的, CO_2 的主要作用是维持培养液的 pH。

3. 【答案】(1) 卵子 (卵细胞) 早期胚胎培养技术 氨基酸、核苷酸 (2) 内细胞团 体积小、细胞核大、核仁明显 (3) 生殖隔离 受精 4

【解析】(1) 单倍体是指由配子发育而来的个体, 卵子比精子营养物质丰富, 更容易发育, 采用的技术为早期胚胎培养, 需要的营养物质有有机盐、无机盐、维生素、激素、氨基酸、核苷酸 (简称两盐、两素、两酸), 另加血清、血浆等物质。(2) 囊胚的内细胞团细胞为全能干细胞, 即胚胎干细胞, 在形态上表现为体积小、细胞核大、核仁明显。(3) 自然界中物种存在生殖隔离, 所以自然情况下不同物种间不能相互交配, 其配子无法识别, 所以不能完成受精作用。利用动物细胞融合技术可以使不同物种的细胞融合, 融合后的细胞中含有两个物种全部的遗传信息, 为四倍体。

4. 【答案】(1) ④ 诱发其基因突变 (提高突变率) 灭菌 消毒 (2) ① NaCl 浓度、是否照射 γ 射线 升高 ② 不能 未获取 NaCl 浓度为 1.0%~1.5% 的实验数据, 因此不能确定

【解析】植物组织培养过程为: 离体的植物组织, 器官或细胞 (外植体) $\xrightarrow{\text{脱分化}}$ 愈伤组织 $\xrightarrow{\text{再分化}}$ 胚状体 \rightarrow 植株。图一中 ① 表示脱分化形成愈伤组织, ②③ 表示细胞增殖, 诱导基因突变, ④ 表示再分化形成胚状体, 并发育成植物体。(1) 根据以上分析, 再分化发生在 ④ 过程中; γ 射线照射属于物理诱变因子, 可以诱发愈伤组织基因突变。植物组织培养的培养基应该用高压蒸汽灭菌法灭菌, 而外植体只能消毒。(2) ① 根据图二分析, 实验的自变量为 NaCl 的浓度, 是否照射 γ 射线, 因变量是再分化幼苗的比例。用剂量为 10 Gy 的 γ 射线照射愈伤组织后, 获得耐盐性幼苗的比例将升高。② 由于未获取 NaCl 浓度为 1.0%~1.5% 的实验数据, 因此不能确定在分化培养基中 NaCl 浓度大于 1.0% 时, 不经 γ 射线照射的愈伤组织不能分化出幼苗。

5. 【答案】(1) 酶解法 聚乙二醇 是 (2) 植物组织培养技术 脱分化 该杂种植株与 A、B 两种植物间均存在生殖隔离 (3) 不遵循, 该过程不属于有性生殖

【解析】(1) 图为植物体细胞杂交过程示意图, 其中 ① 表示去壁获取原生质体的过程, 常用酶解法, 即用纤维素酶和果胶酶处理; ② 表示人工诱导原生质体融合, 常用的化学试剂是聚乙二醇 (PEG), 诱导后形成的两两融合的原生质体有三种, 所以需要进行筛选。(2) 图中 ③ 表示再生出新细胞壁的过程, 杂种细胞通过植物组织培养技术培育成为杂种植物, 过程 ④ 表示脱分化, ⑤ 表示再分化过程。图中获得的杂种植物与 A、B 两种植物间均存在生殖隔离, 所以是新物种。(3) 图示为植物体细胞杂交过程, 没有经过不同配子的结合, 所以不属于有性生殖, 因此该过程中遗传物质的传递不遵循孟德尔遗传规律。

B 组

1. 【答案】C

【解析】诱导动物细胞融合的方法有离心、振动、电激 PEG、灭活的



病毒等,但动物细胞培养只能得到大量细胞或细胞产物,不能得到动物个体;由于10代以内的细胞能保持正常的二倍体核型,10代外的细胞的二倍体核型可能改变,所以使用冷冻保存的细胞通常在10代以内;基因突变是指基因中碱基对的增添、缺失或替换,使基因结构改变,在显微镜下不能观察到;动物细胞置于无菌水中,会吸水膨胀甚至胀破,所以稀释细胞悬浮液应选用生理盐水中。

- 2.【答案】(1)(体细胞)核移植 (早期)胚胎培养 (2)pH值 (3)限制性核酸内切酶 DNA连接酶 标记基因 启动子 终止子 (4)内细胞团 B

【解析】(1)过程①采用的是细胞工程中的核移植技术,过程②采用的是胚胎工程中的(早期)胚胎培养技术。(2)体细胞进行体外培养时,所需气体主要有 O_2 和 CO_2 ,后者的作用是维持培养液(基)的pH值。(3)在构建基因表达载体(重组载体)时必须使用限制性核酸内切酶和DNA连接酶两种工具酶。基因表达载体上除目的基因外,还需有标记基因以便筛选出成功导入基因表达载体的细胞。(4)胚胎干细胞可以来自于囊胚中的内细胞团,若将图中获得的组织器官移植给个体B不会发生免疫排斥反应,因为B是供核的一方,克隆的组织和器官的绝大多数遗传物质和B相同。

- 3.【答案】(1)原代 接触抑制 胰蛋白 (2)增殖或分裂 脱分化和再分化 (3)抗原 浆 D 糖蛋白 选择

【解析】据图中不同阶段细胞的增殖代数可知,AB段细胞不再增殖,但此时细胞仍有增殖能力,所以此时可能发生了接触抑制,故OA段为原代培养;D点细胞增殖代数达到了60次以上,故此时细胞发生了癌变,获得了无限增殖的能力。

- 4.【答案】(1)动物细胞融合 胰蛋白酶或胶原蛋白酶 (2)既能无限增殖,又能产生特定抗体 克隆化培养 (3)特异性强,灵敏度高,可大量制备 (4)受体对移入子宫的外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应 (5)胚胎分割移植(或胚胎分割) 将囊胚的内细胞团进行均等分割

【解析】(1)单克隆抗体的制备包括动物细胞融合和动物细胞培养。将动物组织剪碎后需用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理,使其分散成单个细胞。(2)A为杂交瘤细胞,既能无限增殖又能产生特异性抗体。经选择性培养的杂交瘤细胞,还需进行克隆化培养和抗体检测。(3)单克隆抗体具有特异性强、灵敏度高、可大量制备的优点。(4)胚胎能在受体子宫中存活的生理基础是受体对移入子宫的外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应。(5)要同时获得多头与题图中优质奶牛相同的小牛,需采用胚胎分割技术,操作过程中要注意将囊胚的内细胞团均等分割。

- 5.【答案】(1)⑤⑥③④ (2)增殖分化(或细胞的全能性) (3)减数第二次分裂中 细胞核和第一极体(缺一不可) 促性腺激素 (4)生理状态相同(或同期发情处理) (5)反(逆)转录 PCR

【解析】(1)分析题图可知,①②③④为孤雌生殖克隆猪的步骤,而⑤⑥③④为核移植技术得到克隆猪的途径。(2)孤雌激活处理的目的是激活卵母细胞的增殖分化能力或激发卵母细胞的全能性,从而得到克隆猪。(3)体细胞核移植过程中用到的卵母细胞是培养到减数第二次分裂中期的卵母细胞,对此时的卵母细胞要用微型吸管吸出细胞核和第一极体;促性腺激素可以促进雌性个体超数排卵。(4)胚胎移植对受体的要求是同种的生理状态相同的雌性动物。(5)cDNA是以mRNA为模板,通过反(逆)

转录过程合成的;PCR技术可以扩增目的基因。

考点三 胚胎工程

A组

1.【答案】D

【解析】A. DNA连接酶可使目的基因与载体的黏性末端形成磷酸二酯键,实现黏性末端的黏合,形成重组DNA,A错误;B.用纤维素酶和果胶酶处理植物细胞获得原生质体,便于诱导原生质体的融合,有利于物体细胞杂交,形成杂种细胞,B错误;C.诱导植物原生质体融合或动物细胞融合均可采用物理方法(如电激)或化学方法,灭活的病毒只能诱导动物细胞融合,C错误;D.进行胚胎移植时,必须控制时机使得受体动物的子宫对外来胚胎不会产生免疫排斥反应,保证胚胎移植的成功,D正确。故选D。

- 2.【答案】(1)动物早期胚胎和配子 (2)可以溶解卵丘细胞之间的物质,将透明带溶出一条孔道 (3)第一种方法可以直接与获能的精子在体外受精,第二种方法需要在体外人工培养成熟 (4)同期发情 在相同生理环境条件下空间位置的转移

- 3.【答案】(1)促性腺激素 冲卵 减数第二次分裂中期 (2)胚胎细胞分化程度低,全能性高 显微注射技术 目的基因 (3)桑椹胚或囊胚 发情

【解析】(1)途径①是通过体外受精和早期胚胎培养获得优良胚胎。为一次性获得数目较多的胚胎,可对优良母牛注射促性腺激素使其超数排卵。体内受精一段时间后,可通过冲卵操作收集早期胚胎用于移植;采集的卵母细胞需培养到减数第二次分裂中期才具有受精能力,因此若进行体外受精,应使用培养到减数第二次分裂中期的卵母细胞。(2)途径②是采用动物细胞核移植技术获得优良胚胎。与体细胞相比,因胚胎细胞分化程度低,全能性高,因此,以胚胎细胞为供体进行核移植的成功率会显著高于以成熟体细胞为供体进行核移植的成功率。途径③是通过基因工程技术获得优良胚胎。在基因工程的操作中,将目的基因导入受精卵常用的方法是显微注射技术;若用DNA分子杂交技术检测导入是否成功,需以目的基因为模板制作探针。(3)早期胚胎需发育到桑椹胚或囊胚阶段才能进行胚胎移植,此时受体母牛需处于发情状态。

- 4.【答案】(1)顶体酶 放射冠和透明带 (2) CO_2 培养液的pH相对稳定 (3)生理状态 移入子宫的外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应 (4)早期胚胎培养 胚胎分割

【解析】(1)精子的顶体内含有顶体酶,能协助精子穿过卵母细胞的放射冠和透明带,以完成受精作用。(2)体外培养受精卵时,除给予一定量的 O_2 以维持细胞呼吸外,还要提供 CO_2 气体以维持培养液的pH相对稳定。(3)动物的早期胚胎需移植到同种且生理状态与供体相同的动物体内,被移植的胚胎之所以能存活是因为受体对外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应。(4)从重组细胞到早期胚胎过程中所利用的胚胎工程技术是早期胚胎培养,胚胎移植前通过胚胎分割技术可获得较多胚胎。

- 5.【答案】(1)体 原肠 (2)①反转录 ②DNA分子杂交 (3)动物细胞培养 核移植技术 (4)传代10代以内的细胞保持正常的二倍体核型

【解析】(1)图中卵母细胞是受体细胞,良种猪的体细胞是供体细



胞提供细胞核,形成重组细胞;早期胚胎发育经桑椹胚、囊胚和原肠胚,最终形成克隆猪。(2)①mRNA→cDNA的过程表示反转录过程。②在PCR过程中利用DNA分子杂交技术可检测出cDNA中Bcl-2cDNA的分子数。(3)据图分析,该过程利用的技术有早期胚胎培养、胚胎移植、动物细胞培养和核移植技术。(4)供体细胞一般都选择传代10代以内的细胞,原因是传代10代以内的细胞能保持正常的二倍体核型。

- 6.【答案】(1)抗生素 细胞代谢产物积累 (2)使目的基因在受体细胞内稳定存在,并且可以遗传给下一代,同时使目的基因能够表达和发挥作用 启动子 标记基因 (3)促性腺激素 (4)桑椹胚或囊胚 免疫排斥反应

【解析】(1)细菌对抗生素敏感,动物细胞培养时,需要在细胞培养液中添加一定量的抗生素,以防止培养过程中的污染。此外,应定期更换培养液,防止细胞代谢产物积累对细胞自身造成危害。

(2)基因工程中构建基因表达载体的目的是使目的基因在受体细胞内稳定存在,并且可以遗传给下一代,同时使目的基因能够表达和发挥作用。基因表达载体的组成必须要有目的基因、启动子、终止子和标记基因等。(3)为获取更多的卵(母)细胞,可用促性腺激素处理供体母畜,使其超数排卵。(4)重构胚发育到桑椹胚或囊胚阶段才能进行胚胎移植,被移植的胚胎之所以能够在受体母畜的子宫内存活,是因为受体母畜对移入子宫的外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应。

- 7.【答案】(1)动物细胞培养、早期胚胎培养、胚胎移植、细胞核移植 (2)胰蛋白酶(或胶原蛋白酶) 接触抑制 (3)维持培养液的pH 抗生素 (4)⑥ 胚胎移植 提高优良母畜的繁殖率 (5)减数第二次分裂的中期 体积小、细胞核大、核仁明显

【解析】(1)图中①为动物细胞培养获得细胞群,②是用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理获得单个细胞,③、④为体细胞核移植获得重组细胞的过程,⑤是早期胚胎培养过程,⑥为胚胎移植,⑦为从早期胚胎中获取胚胎干细胞。(2)培养的细胞在充满培养皿底时会出现接触抑制现象,细胞分裂会停止。(3)图中动物细胞培养过程中应将细胞置于5%CO₂的气体环境中,CO₂的作用是维持培养液的pH,为细胞培养提供稳定的环境。培养过程中为防止杂菌感染,需要添加一定量的抗生素。(4)早期胚胎通过胚胎移植技术移入受体子宫内进行发育,可以提高优良母畜的繁殖率。(5)用去核卵母细胞作为受体细胞,此时的卵母细胞应处于减数第二次分裂中期。f细胞是胚胎干细胞,在形态上的特点是体积小、细胞核大、核仁明显。

B 组

- 1.【答案】B

【解析】A.由图可知,获得大量的卵母细胞,需用促性腺激素处理良种母牛,A正确;B.采集的卵细胞和精子应进行获能处理,才能放入专用的受精溶液中进行受精,B错误;C.要生产大量的高产奶牛,可取①滋养层细胞处细胞做DNA分析性别鉴定,取雌性胚胎移植,C正确;D.胚胎要均等分割以便于胚胎的恢复和发育,胚胎分割时应选择发育良好的囊胚进行分割,D正确。故选B。

- 2.【答案】(1)受精卵的全能性最高 (2)去核的(次级)卵母 物理或化学 (3)B淋巴 骨髓瘤 (4)促性腺激素 同期发情 免疫排斥反应

- 3.【答案】(1)促性腺 显微操作法(或梯度离心法,紫外光短时间照射,化学物质处理等) (2)化学诱导 受体对移入子宫的外来胚胎基本上不发生免疫排斥反应 (3)原始性腺 滋养层 (4)将内细胞团均等分割 无性生殖

【解析】(1)超数排卵时需要对供体母牛注射促性腺激素使其超数排卵,从活体牛的卵巢中吸取的卵母细胞,需要采用显微操作去核法去除卵母细胞中的细胞核。(2)在受精前,需要对精子进行获能处理,对于牛、羊等家畜的精子常采用化学法,即将精子放在一定浓度的肝素或钙离子溶液中。受体对移入子宫的外来胚胎不发生免疫排斥反应,这是胚胎能够在受体内存活的生理基础。(3)胚胎干细胞来自早期胚胎或原始性状,因此应用3中的细胞C取自胎儿的原始性腺。取囊胚的滋养层细胞可做DNA分析进行性别鉴定。(4)胚胎分割时要注意将内细胞团均等分割。胚胎分割产生的动物属于无性生殖。

- 4.【答案】(1)细胞核和第一极体 减数第二次分裂中期(或MⅡ中期) (2)促性腺 对孕妇的身体不利、卵巢早衰、影响孕妇内分泌、影响胎儿的健康发育等 (3)维持培养液的pH (4)胚胎分割 将内细胞团均等分割 (5)遗传学诊断(或基因检测或基因诊断)

【解析】(1)获得重组卵母细胞A也会用到体细胞核移植技术,完成①过程需要用微型吸管吸出细胞核和第一极体,完成④过程的B细胞需要选择减数第二次分裂中期(或MⅡ中期)(时期)的卵母细胞。(2)卵母细胞的获取过程中,需要对女性进行超数排卵处理,超数排卵的方法是给女性注射促性腺激素,超数排卵技术带来的危害之一是对孕妇的身体不利、卵巢早衰、影响孕妇内分泌、影响胎儿的健康发育等。(3)细胞A的培养过程③所需气体主要有O₂和CO₂,CO₂的主要作用是维持培养液的pH。

(4)为了提高已有胚胎的利用率,可采用胚胎分割技术。若选用囊胚期的胚胎,操作过程中要特别注意的问题是将内细胞团均等分割。(5)设计试管婴儿技术与解决不孕问题而进行的试管婴儿技术的主要区别是前者需要在植入前对胚胎进行遗传学诊断(或基因检测或基因诊断)。

考点四 生物技术的安全性和伦理问题

A 组

- 1.【答案】D

【解析】转基因生物具有两面性,科学家应理性看待和利用转基因生物,A正确;转基因生物有可能被用于制造“生物武器”,B正确;为了加强对转基因生物的管理,保护消费者的知情权,我国对农业转基因生物实行了标识制度,C正确;转基因生物的研究和利用可能影响生物多样性,从而影响生态系统的稳定,D错误。

- 2.【答案】C

【解析】可设计试管婴儿,但单纯选择胎儿性别是违法的,A正确;克隆人可冲击现有的婚姻、家庭和两性关系等传统道德观念,B正确;转基因植物的抗除草剂基因来源于自然界,但可能通过花粉传播而进入杂草中,存在安全性问题,C错误;利用试管婴儿提供骨髓造血干细胞救治病人是合乎道德规范的,D正确。

- 3.【答案】(1)该母亲可能产生含较多缺陷线粒体的卵细胞,而受精卵的线粒体几乎全都来自卵细胞,导致前两个孩子患病夭亡 核



移植、体外受精 (2)B 促性腺 (3)DNA 分子水平 (4)男性的线粒体不会遗传给后代

【解析】(1)根据题意可知,该母亲约有 1/4 的线粒体携带这种致病基因,并且该母亲可能产生含较多缺陷线粒体的卵细胞,而受精卵的线粒体几乎全部来自卵细胞,这导致前两个孩子患病夭亡;根据图示信息可知,该健康男婴孕育过程中依次使用了核移植、体外受精、早期胚胎培养和胚胎移植等技术。(2)图中首先对卵母细胞 A 去核,然后与卵母细胞 B 的细胞核融合,重组的卵细胞中含有卵母细胞 A 的细胞质,说明 A 的细胞质基因是正常的,因此代表该母亲卵母细胞的是 B。取卵之前,该母亲需要注射促性腺激素,进行超数排卵。(3)早期胚胎需经过 DNA 分子水平检测合格后才能植入母亲的子宫继续发育。(4)在胚胎孕育过程中,由于男性的线粒体不会遗传给后代,因此医疗团队特意选择了男性胚胎移入子宫发育。

B 组

1. **【答案】**(1)细胞核移植 卵子(次级卵母细胞) (2)未分化 (3)全能性 基因选择性表达 (4)符合 因为脐带血不是来自胚胎,其中的造血干细胞属于成体干细胞

【解析】(1)从图中可以看出,A 是细胞核移植的过程。(2)胚胎干细胞在体外培养的时候,能保持未分化状态。(3)在现有的条件下,动物细胞的全能性不能得到表达,但是动物细胞核的全能性可以表达出来;在分化成各种细胞的过程中,基因进行了选择性表达。(4)我们不支持生殖性克隆,但支持治疗性克隆。治疗性克隆符合伦理道德,特别是用脐带血进行治疗(并非胚胎)更符合伦理道德。

2. **【答案】**D

【解析】对于转基因生物,公众在食品安全、生物安全和环境安全方面产生了争论,A 正确;生物武器包括致病菌、生化毒剂以及经过基因重组的致病菌等,B 正确;我国已经对转基因食品和转基因农产品强制实施了产品标识制度,C 正确;我国对于“克隆人”这一技术总体来说禁止生殖性克隆,不反对治疗性克隆,D 错误。

考点五 生态工程

A 组

1. **【答案】**(1)少消耗、多效益、可持续发展 (2)平整压实土地,人工制造表土 (3)植树种草 矿区土壤条件恶劣不适宜农作物的生长 (4)整体性原理 协调与平衡原理

【解析】(1)与传统的工程相比,生态工程实现了物质的循环利用,是一类少消耗、多效益、可持续发展的工程体系。(2)由图可知,恢复矿区生态环境,首先要利用工程机械平整压实土地,人工制

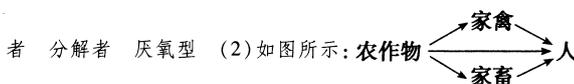
造表土,以利植树种草。(3)农作物的种植需要土壤具有一定的肥力,矿区土壤贫瘠,不适于种植农作物,应通过植树种草恢复植被。(4)该生态工程因地制宜,在保护环境的同时,发展牧草加工业,实现了自然、经济、社会的和谐发展,遵循了生态工程的整体性原理和协调与平衡原理。

2. **【答案】**I. (1)无 (2)改造 蛋白质工程 (3)环境安全 II. (1)多效益 (2)物质循环再生 (3)C

【解析】I. (1)Bt 毒蛋白基因编码的 Bt 蛋白,在哺乳动物消化道中会被消化分解,因此对哺乳动物无毒害作用。(2)对现有的毒蛋白进行改造,使其具有更广杀虫范围,属于蛋白质工程的范畴。(3)人们对转基因生物的安全性的关注与日俱增,在食品安全、生物安全和环境安全三个方面发生了激烈争论。II. (1)与传统的工程相比,生态工程是一类少消耗、多效益、可持续的工程体系。(2)“无废弃物农业”主要遵循生态工程的物质循环再生原理。(3)甘肃陇南地区的“九子登科”模式是小流域综合治理生态工程建设的实例,C 项正确。

B 组

1. **【答案】**(1)物质循环再生 物种多样性 系统学和工程学 生产者 分解者 厌氧型 (2)如图所示:



- (3)尽可能流向对人类最有益的部分 能量 减少了环境污染 (4)植物 (5)已被破坏的生态环境(或受损的生态环境)

2. **【答案】**(1)减少了农药对环境的污染,保护了生态环境 (2)基因突变 (3)毒蛋白基因在棉花细胞内经过转录和翻译合成了毒蛋白 (4)目的性强,育种周期短,克服了远缘杂交不亲和的障碍 (5)限制性核酸内切酶 DNA 连接酶 载体 (6)可用于疾病的诊断和治疗,培育优良动、植物新品种等 不利于环境保护,可能引起环境安全问题、食品安全问题,生物安全问题等(合理即可)

【解析】(1)抗虫棉的优点是减少了农药对环境的污染,保护了生态环境。(3)毒蛋白基因的表达经过转录和翻译两个过程。(4)与杂交育种、诱变育种相比,利用基因工程的优点是目的性强、育种周期短,克服了远缘杂交不亲和的障碍。

3. **【答案】**(1)4 (2)人、鸡、鸭、猪 (3)减少了燃烧煤炭所产生的污染 (4)充分利用了废弃物中的能量,实现了能量的多级利用 (5)物质循环再生原理

4. **【答案】**(1)物质循环再生 (2)实现能量和物质的分层次多级利用(或提高物质和能量的利用率),减少环境污染 物种多样性(或整体性) (3)猪、人 环境容纳量(K 值)