

1. D 【命题点】有丝分裂各个时期的特点以及 DNA、染色体、染色单体的数量变化

【解析】果蝇体细胞进行有丝分裂时,在间期进行 DNA 的半保留复制,导致核 DNA 数量加倍,复制前 8 条染色体共含有 8 个 DNA 分子,复制后共有 16 个 DNA 分子, **A 正确**;在有丝分裂前期,每条染色体由 2 条染色单体组成,含有 2 个 DNA 分子, **B 正确**;在有丝分裂中期,8 条染色体的着丝点排列在赤道板上,此时染色体高度螺旋化,形态更稳定,数目更清晰,易于观察, **C 正确**;在有丝分裂后期,着丝点分裂,姐妹染色单体分开,1 条染色体变成 2 条子染色体,染色体数目加倍,由纺锤丝牵引着分别向细胞的两极移动, **D 错误**。

快解 同源染色体的分离发生在减数第一次分裂后期,由此可快速判断 D 错误。

刷有所得 巧记有丝分裂各个时期的特点

前期——膜仁消失现两体;中期——形定数晰赤道齐;后期——点裂数增均两极;末期——两消两现一重建。

2. A 【命题点】教材经典实验中的试剂及作用

思路分析

实验目的	所用试剂及实验原理	
鉴别细胞的死活	活细胞的细胞膜具有 关键点 选择透过性,阻止台盼蓝染色;死细胞不具有相应生理活性,台盼蓝可以进入细胞,将细胞变蓝	——代谢旺盛的动物细胞是活细胞, A 错误
观察根尖细胞有丝分裂中期的染色体	龙胆紫等碱性染料可 关键点 以将染色体染成深色,便于观察	—— B 正确
观察 RNA 在细胞中的分布	盐酸可以改变细胞膜 关键点 的通透性,加速染色剂进入细胞	—— C 正确
观察植物细胞吸水和失水	蔗糖为二糖,不能穿过 关键点 原生质层,可用蔗糖溶液处理紫色洋葱鳞片叶外表皮,观察植物细胞吸水和失水	—— D 正确

刷有所得 “观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布”实验中,盐酸处理的作用有两种:一是改变细胞膜的通透性,加速染色剂进入组织细胞;二是使染色质中的 DNA 与蛋白质分离,有利于 DNA 与染色剂的结合。

3. C 【命题点】细胞中水的存在形式和作用

【解析】根系吸收的水有利于维持细胞的形态,从而使植物保持固有姿态,**A 正确**;结合水主要以氢键的形式与多糖、磷脂等物质相结合,是植物细胞结构的重要组成部分,**B 正确**;细胞有氧呼吸第二阶段,丙酮酸和水反应生成二氧化碳、 $[H]$,并释放少量能量,第三阶段, $[H]$ 与氧气反应生成水,**C 错误**;自由水和结合水比值高时,细胞代谢旺盛,抗逆性弱,比值低时,细胞代谢弱,抗逆性强,故自由水和结合水比值的改变会影响细胞的代谢活动,**D 正确**。

快解 熟记细胞有氧呼吸各阶段的物质变化,可快速解答该题。细胞有氧呼吸第一阶段:葡萄糖 $\xrightarrow{\text{酶}}$ 丙酮酸+ $[H]$ +少量能量;第二阶段:丙酮酸+ $H_2O \xrightarrow{\text{酶}} CO_2 + [H]$ +少量能量;第三阶段: $[H] + O_2 \xrightarrow{\text{酶}} H_2O$ +大量能量。

关键点拨 自由水、结合水与细胞代谢及抗逆性的关系

(1)自由水/结合水的值高,细胞代谢旺盛,抗逆性弱,如萌发的种子、分生组织细胞。

(2)自由水/结合水的值低,细胞代谢弱,抗逆性强,如干种子、越冬植物、细菌芽孢等。

4. A 【命题点】兴奋在神经纤维上的传导及其在神经元之间的传递

【解析】兴奋从神经元的细胞体传至突触前膜的过程相当于在神经纤维上的传导,该过程中会引起 Na^+ 内流,使未兴奋部位产生兴奋,**A 错误**;若突触前神经元兴奋,当兴奋传导至突触小体时,可能会引起突触前膜释放乙酰胆碱,**B 正确**;乙酰胆碱是一种神经递质,神经递质在突触间隙中经扩散到达突触后膜,**C 正确**;乙酰胆碱与突触后膜上的特异性受体结合后,引起突触后膜处 Na^+ 内流,从而产生电位变化,**D 正确**。

易错警示 神经纤维上静息电位的产生是 K^+ 外流的结果,当神经纤维受到刺激(即兴奋状态)时, Na^+ 内流,产生动作电位,兴奋以电信号的形式沿着神经纤维传导。

刷有所得 关于神经递质的相关知识

(1)种类:①兴奋性递质,能使下一神经元兴奋,如乙酰胆碱;②抑制性递质,能使下一神经元抑制,如甘氨酸。

(2)释放方式:一般为胞吐,气体类可以自由扩散进入突触间隙。

(3)受体化学本质:蛋白质。

(4)作用:引起下一神经元的兴奋或抑制。

(5)去向:被回收到突触小体,为下一次兴奋传递做好准备,或作用后被分解。

5. D 【命题点】对肺炎双球菌转化实验的分析

【解析】S 型细菌的菌体有多糖类的荚膜,可以使人患肺炎或使小鼠患败血症,是有毒的,R 型细菌的菌体没有多糖类的荚膜,不能引起上述症状,是无毒的,通过对比可以说明 S 型细菌的毒性可能与荚膜多糖有关,**A 正确**;R 型细菌转变为 S 型细菌,是因为 S 型细菌的 DNA 片段整合到了 R 型细菌的 DNA 中并能指导蛋白质的合成,**B 正确**;加热杀死的 S 型细

菌蛋白质变性失活,其 DNA 在加热过程中双螺旋解开,氢键被打开,但缓慢冷却时,其结构可恢复,因此 DNA 功能可能不受影响,**C 正确**;S 型细菌的 DNA 经 DNA 酶处理后会被分解,与 R 型细菌混合后不能使 R 型细菌发生转化,故不能得到 S 型细菌,**D 错误**。

易错警示 加热杀死的 S 型细菌,其蛋白质变性失活,但不要认为其 DNA 也变性失活,DNA 在加热过程中双螺旋解开,氢键被打开,但缓慢冷却时,其结构可恢复。

学霸解题·拓展 南开大学 苏晓峰

对肺炎双球菌“转化”的理解

(1)转化的实质是基因重组:肺炎双球菌转化实验中,S 型细菌的 DNA 片段整合到 R 型细菌的 DNA 中,即发生了基因重组。

(2)发生转化的只是少部分 R 型细菌,并不是所有的 R 型细菌都转化成 S 型细菌。

(3)影响转化的因素有:①供体细胞的 DNA 纯度越高,转化率越高;②两种细菌的亲缘关系越近,转化越容易;③只有处于感受态的受体菌才能被转化。

6. B 【命题点】基因自由组合定律的应用和测交实验

【解析】植株 A 的 n 对基因均杂合,产生的配子有 2^n 种,测交子代会出现 2^n 种基因型及表现型,**A 正确**; n 越大,植株 A 测交所得子代中,每种表现型所占的比例相同,均为 $\left(\frac{1}{2}\right)^n$,理论上不同表现型个体数目相等,**B 错误**;植株 A 测交,所得子代为 n 对基因均杂合的个体的概率为 $\left(\frac{1}{2}\right)^n$,子代为纯合子的个体的概率为 $\left(\frac{1}{2}\right)^n$,二者概率相等,个体数相等,**C 正确**;植株 A 测交子代为纯合子的概率为 $\left(\frac{1}{2}\right)^n$,为杂合子的概率为 $1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n$,当 $n \geq 2$ 时,杂合子的个体数多于纯合子的个体数,**D 正确**。

学霸解题·分析 南开大学 苏晓峰

本题可以通过具体的基因型来确定。当 $n=2$ 时,基因型为 AaBb 的个体测交,子代会出现 4 种基因型(AaBb、aabb、Aabb、aaBb)和 4 种表现型,且比例都为 $\frac{1}{4}$,其中纯合子占 $\frac{1}{4}$,杂合子占 $\frac{3}{4}$,双杂合子占 $\frac{1}{4}$;当 $n=3$ 时,基因型为 AaBbCc 的个体测交,子代会出现 8 种基因型和 8 种表现型,且各占 $\frac{1}{8}$,从而找出规律。

关键点拨 本题解题的关键:一是抓住题干信息“二倍体”“ n 个不同性状由 n 对独立遗传的基因控制”,由此确定本题可以运用基因的自由组合定律解题;二是找规律,含有一对等位基因的杂合子进行测交时,杂合子产生 2 种基因型的配子,且所占比例相同,子代有 2 种表现型,其中 $\frac{1}{2}$ 的个体为杂合子, $\frac{1}{2}$ 的个体为纯合子;含有 2 对等位基因的

杂合子进行测交时,杂合子产生 4 种配子,子代有 4 种基因型和 4 种表现型, $\frac{1}{4}$ 的个体为纯合子, $\frac{3}{4}$ 的个体为杂合子;含有 n 对等位基因的杂合子进行测交时,杂合子产生 2^n 种配子,测交子代有 2^n 种基因型和 2^n 种表现型,纯合子占 $\left(\frac{1}{2}\right)^n$,杂合子占 $1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n$ 。

29. (1)细胞质基质、线粒体、叶绿体 细胞呼吸

(2)水分大量散失 光合作用

(3)实验思路:白天和夜间每隔一段时间取干旱条件下生长的植物甲的叶片,测定叶肉细胞的 pH。

实验结果:植物甲叶肉细胞 pH 在夜间逐渐降低,在白天逐渐升高。

【命题点】光合作用中 CO_2 的特殊固定形式及实验探究能力

【解析】(1)白天叶肉细胞能进行呼吸作用和光合作用,两过程均伴随 ATP 的产生,故此时叶肉细胞内产生 ATP 的场所所有细胞质基质、线粒体和叶绿体。这些植物白天气孔关闭,不能与外界进行气体交换,光合作用所需的 CO_2 一部分来源于苹果酸的脱羧过程,另一部分来源于细胞呼吸。

(2)气孔白天关闭、晚上打开是这类植物适应干旱环境的一种方式,白天气孔关闭能防止白天温度过高导致植物蒸腾作用过强,造成水分大量散失,晚上气孔开放吸收储存 CO_2 保证植物光合作用的正常进行。

(3)本实验的目的为验证植物甲在干旱环境中存在这种特殊的 CO_2 固定方式。该实验的检测指标为植物甲的叶肉细胞液泡中的 pH,结合题意可知,在这种特殊的 CO_2 固定方式中,晚上生成苹果酸并储存在植物甲的液泡内,而白天液泡内储存的苹果酸又会脱羧释放出 CO_2 ,故可由此确定本实验的思路,具体内容见答案。

易错警示 本题(1)中学生易因叶肉细胞及光合作用的信息,而忽略此时同样能产生 ATP 的呼吸作用,造成答案漏写细胞质基质和线粒体。

关键点拨 解答本题的关键是梳理清楚信息,明确植物甲固定 CO_2 的特殊方式为夜晚 CO_2 被固定为液泡中的苹果酸,白天液泡中的苹果酸脱羧释放 CO_2 。这一方式使植物甲在白天为保存体内水分而关闭气孔时,不会出现因 CO_2 的缺乏而导致植物光合作用不能正常进行的现象。

30. (1)选择形态和习性都接近的不同物种 有限的 一方存活,另一方死亡 (2)时间

(3)一方存活,另一方死亡;或竞争导致双方对资源的利用发生分离,从而实现双方共存

【命题点】种间竞争

思路分析 本题第(2)问要抓住题干“仅从取食的角度分析”和“同一棵树上的种子”的限定条件,两种鸟可能会以同一棵树上不同时期的种子为食,这样通过“时间”的隔离,二者可互不影响。

【解析】(1)据题干竞争排斥原理的信息可知,实验选择动物

的原则是选择形态和习性都接近的不同物种。据题干“受资源限制”的信息可确定,该实验中需要将两种草履虫放在资源有限的环境中混合培养。据题干“不能长期共存在一起”的信息可确定,当实验出现一方存活,另一方死亡的结果时,即可证实竞争排斥原理。

(2)据题意知,两种鸟以同一棵树上的种子为食,若仅从取食的角度分析,两种鸟除了因取食的种子大小不同而共存外,还可因取食的时间不同而共存。

(3)根据题述实验和研究,关于生物种间竞争的结果可得出的结论见答案。

知识拓展 将大草履虫和双小核草履虫混合培养后,大草履虫个体数量下降,而双小核草履虫个体数量增加,一段时间后则只有双小核草履虫存活。大草履虫和双小核草履虫是具有相同需求的两个物种的生物,二者不能长期地生活在同一环境中;而共同生活在同一环境时,终究会发生一方取代另一方的现象,这一竞争现象被称作高斯原理。

31. (1)胰岛素 (2)促甲状腺激素 (3)体液

(4)心脏(或心肌细胞)

(5)促进甲状腺激素的合成和分泌

【命题点】内分泌腺或内分泌细胞所分泌的激素及其功能等

【解析】(1)胰岛B细胞分泌胰岛素,胰岛素能促进组织细胞对葡萄糖的摄取、利用及转化,从而降低血糖浓度,若其作用的靶细胞为肝细胞,则可以促进肝糖原的合成。

(2)垂体能够分泌多种促激素以及生长激素,其中促甲状腺激素作用的靶器官为甲状腺,因此该激素为促甲状腺激素。

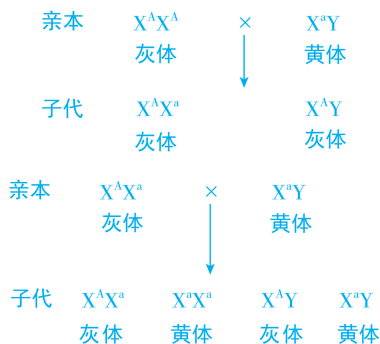
(3)激素由内分泌腺或内分泌细胞分泌到细胞外,通过体液运输,进而作用于靶器官或靶细胞。

(4)肾上腺能够分泌肾上腺素,根据其靶器官的响应为心率加快,可知其靶器官为心脏、靶细胞为心肌细胞。

(5)促甲状腺激素能够促进甲状腺激素的合成和分泌。

易错警示 本题(2)空容易多答,若多写生长激素反而画蛇添足,根据靶器官为甲状腺可以确定该空需要填写的激素为促甲状腺激素。

32. (1)



(2) $3:1:3:1$ $\frac{3}{16}$

【命题点】基因分离定律、自由组合定律及其应用

【解析】(1)根据题干信息,控制体色的基因位于X染色体上,且灰体对黄体为显性,现有的材料为纯合灰体雌果蝇

($X^A X^A$) 和 黄体雄果蝇 ($X^a Y$), 若要获得 黄体雌果蝇 ($X^a X^a$), 可以将 纯合灰体雌果蝇 ($X^A X^A$) 与 黄体雄果蝇 ($X^a Y$) 杂交, 获得 $F_1 (X^A X^a, X^A Y)$, 取 F_1 灰体雌果蝇 ($X^A X^a$) 与 亲本的 黄体雄果蝇 ($X^a Y$) 杂交, 便可获得 黄体雌果蝇 ($X^a X^a$), 遗传图解见答案。

(2) 根据题干信息, 黄体残翅雌果蝇 ($X^a X^a bb$) 与 灰体长翅雄果蝇 ($X^A Y BB$) 杂交, 得到 F_1 的基因型为 $X^A X^a Bb$ 和 $X^a Y Bb$, F_1 相互交配, 即 $X^A X^a Bb \times X^a Y Bb$, 可得 F_2 长翅: 残翅 = 3:1, 灰体: 黄体 = 1:1, 因此 F_2 中 灰体长翅: 灰体残翅: 黄体长翅: 黄体残翅 = 3:1:3:1, 其中 灰体长翅雌蝇 ($X^A X^a B_$) 出现的概率为 $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$ 。

学霸解题 · 技巧 南开大学 苏晓峰

计算第(2)问时, 由于常染色体与性染色体的基因是独立遗传的, 因此可将两对基因分开来利用分离定律计算, 再将结果相乘。

37. (1) 蛋白质 碳源

(2) 蛋白酶 脂肪酶 氨基酸 异养好氧

(3) 原核生物 乙醇和 CO_2 食盐

【命题点】工业生产中涉及的发酵工程的相关知识

【解析】(1) 微生物培养过程中一般需要碳源、氮源、无机盐和水。大豆中富含蛋白质, 其组成元素为 C、H、O、N 等, 故大豆中的蛋白质可为米曲霉的生长提供氮源。小麦中的淀粉是植物的储能物质, 其组成元素为 C、H、O, 可以作为碳源供米曲霉生长利用。

(2) 分解蛋白质的酶叫蛋白酶, 分解脂肪的酶叫脂肪酶。蛋白质水解的产物是小分子的肽和氨基酸。由题述“加入大豆、小麦和麦麸可以为米曲霉的生长提供营养物质”“通入空气并搅拌”可知, 米曲霉需要外界提供有机物和氧气, 因此米曲霉的代谢类型是异养好氧型。

(3) 乳酸菌属于原核生物, 无氧呼吸产生乳酸; 酵母菌属于真核生物, 无氧呼吸产生乙醇和 CO_2 。由题图可知, 发酵池中有米曲霉发酵阶段的产物, 还有发酵池发酵阶段添加的食盐, 食盐可以通过提高发酵液的渗透压来抑制杂菌生长。

关键点拨 解答本题的关键是熟练运用微生物发酵工程相关知识, 明确微生物生长所需的碳源、氮源、无机盐等一般来自哪些营养物质。解答第(3)小题最后一空时, 可快速读图进行针对性解题。

刷有所得 ①物质的组成元素: 蛋白质的组成元素为 C、H、O、N, 有些还含有 S; 核酸和磷脂的组成元素均为 C、H、O、N、P, 淀粉和脂肪的组成元素为 C、H、O; ②要注意区别分解和氧化分解, 分解是指水解, 人体消化道内存在大量水解酶, 可以将某些大分子物质水解为可被人体吸收的小分子营养物质, 氧化分解是指将有机物分解为无机物同时释放能量的过程; ③生物根据是否需要氧

气可以分为好氧生物、厌氧生物和兼性厌氧生物；根据是否需要外界提供营养物质可以分为自养型生物和异养型生物，自养型生物可以利用光能进行光合作用或利用化学能进行化能合成作用，将无机物转化为自身所需有机物，异养型生物只能利用现成的有机物为生命活动提供所需的物质与能量。

38. (1) *EcoR* I 和 *Pst* I *EcoR* I、*Sma* I、*Pst* I、*EcoR* V

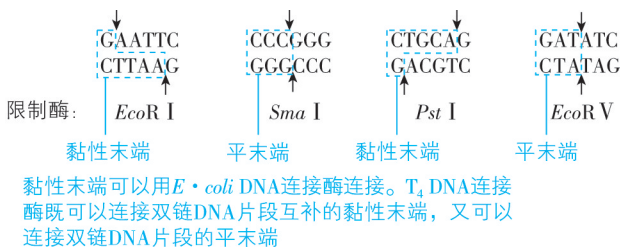
(2) 磷酸二酯键

(3) 自我复制 限制酶切割位点 将待筛选的宿主细胞接种到含该抗生素的培养基中，能够生长的是含有质粒载体的宿主细胞

(4) RNA 聚合酶识别、结合并启动转录的 DNA 片段

【命题点】基因工程三种工具的种类、作用和特点

【题图解读】



【解析】(1) 见“题图解读”。

(2) DNA 连接酶可催化目的基因片段与质粒载体片段之间形成磷酸二酯键，从而将目的基因片段与质粒载体片段连接起来。

(3) DNA 重组技术中所用的质粒载体具有一些特征，如质粒 DNA 分子上有复制原点，可以保证质粒在受体细胞中能自我复制。质粒 DNA 分子上有限制酶切割位点，以便于外源 DNA 插入，质粒 DNA 分子上有标记基因，若为某种抗生素抗性基因，则利用这种抗生素可筛选出含质粒载体的宿主细胞，方法是在培养基中加入与标记基因相对应的某种抗生素后，将导入了目的基因的宿主细胞在该培养基中培养，只有含质粒载体的宿主细胞可以生长，故可筛选出含质粒载体的宿主细胞。

(4) 表达载体含有启动子，启动子是指一段有特殊结构的 DNA 片段，位于基因的首端，是 RNA 聚合酶识别和结合的部位，有了它才能驱动基因转录出 mRNA。

刷有所得 能作用于磷酸二酯键的酶

①使磷酸二酯键断开：DNA（水解）酶、限制酶、RNA（水解）酶；②使磷酸二酯键形成：DNA 聚合酶、DNA 连接酶、RNA 聚合酶、RNA 复制酶、逆转录酶。