

10. (1) 细胞质基质和叶绿体 (叶绿体的) 类囊体薄膜

(2) 光 细胞呼吸可作为生物体代谢的枢纽

(3) 探究 KCN 和 SHAM 分别作用和共同作用对大麦叶片呼吸作用及光合作用的影响 第 1 组叶片的呼吸作用和光合作用均强于第 2、3、4 组

【解析】(1) 酶 X 是由核 DNA 和叶绿体 DNA 共同控制合成的, 故酶 X 的具体合成场所是细胞质基质和叶绿体中的核糖体。还原阶段中消耗的 ATP 和 NADPH 是光反应的产物, 光反应的场所是类囊体薄膜。

(2) O_2 来自光合作用光反应中水的光解。某些氨基酸、核苷酸和脂肪酸等都可直接或间接地与乙酰 CoA 相互转化; 在细胞呼

吸过程中产生的中间产物, 可转化为甘油、氨基酸等非糖物质; 非糖物质代谢形成的某些产物与细胞呼吸中间产物相同, 这些物质可以进一步形成葡萄糖。蛋白质、糖类和脂质的代谢, 都可以通过细胞呼吸过程联系起来, 这说明细胞呼吸可作为代谢的枢纽。

(3) 由表格可知, 第 1 组为空白对照, 第 2、3 组分别添加 KCN 和 SHAM, 第 3 组同时添加 KCN 和 SHAM, 其余条件相同, 最后使用相关仪器测定叶片的光合作用及呼吸作用速率, 可判断该实验的目的是探究 KCN 和 SHAM 分别作用和共同作用对大麦叶片呼吸作用及光合作用的影响。第 1 组未加呼吸抑制剂, 其余三组都有添加, 若该实验支持题述观点, 则最可能出现的实验结果是第 1 组叶片的呼吸作用和光合作用均强于第 2、3、4 组。

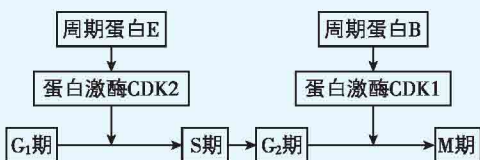
专题三 细胞的生命历程

考向 1 有丝分裂和减数分裂

刷考点

1. C

思路导引



【解析】由思路导引可知, 周期蛋白 B、E 均在间期发挥作用, 所以周期蛋白 B、E 的合成量在 M 期会减少, **A 正确**; 若破坏周期蛋白 E, 会抑制细胞由 G_1 期进入 S 期, 使处于 S 期的细胞数量减少, **B 正确**; 染色质高度螺旋化形成染色体发生在有丝分裂前期, G_2 期染色质没有螺旋化, **C 错误**; CDK1 可促进细胞由 G_2 期进入 M 期, 可能与前期细胞分裂的变化相关, 如启动纺锤体的组装及纺锤丝与染色体的连接等, **D 正确**。

2. **A** 【解析】与 G_1 期相比, G_2 期染色体数目不变, 核 DNA 数目加倍, **A 错误**; S 期完成 DNA 的复制, 由题图可知, 若 DNA 合成被抑制, 则检验点 2 不能通过, **B 正确**; 有丝分裂的意义在于保持亲代细胞间遗传的稳定性, **C 正确**; 癌细胞可无限增殖, 细胞周期变短, 可能与细胞周期调控异常有关, **D 正确**。

3. **D** 【解析】同源染色体联会发生在减数分裂 I 前期, 有丝分裂不发生同源染色体联会, **D 错误**。

4. **ACD** 【解析】甲为有丝分裂前期动物细胞, 乙为有丝分裂末期植物细胞, ⑤聚集成为细胞板, 形成新的细胞壁, **A 错误**; ①是中心体, 在分裂间期完成复制, 在动物和低等植物细胞的有丝分裂过程中, 中心体的两中心粒在前期向两极移动, 发出星射线, 形成纺锤体, **B 正确**; 甲细胞处于有丝分裂前期, 有同源染色体, **C 错误**; ③为细胞膜, ④为细胞壁, 动植物细胞细胞质分裂方式不相同, **D 错误**。

易错警示 动植物细胞的结构不同导致有丝分裂存在差异。

动物和低等植物细胞由中心体发出星射线形成纺锤体, 高等植物细胞由细胞两极发出纺锤丝形成纺锤体。动物细胞没有细胞壁, 细胞膜从细胞中部向内凹陷使细胞缢裂成两部分, 植物细胞在赤道板的位置出现一个细胞板, 细胞板逐渐扩展形成细胞壁, 一个细胞分裂成为两个子细胞。

5. **B** 【解析】乙细胞中①→②阶段发生了同源染色体的联会, 故乙细胞中标记的两条染色体是同源染色体; 图甲②→③阶段发生了着丝粒的分裂, 甲细胞为处于有丝分裂或减数分裂 II 的细胞, 甲细胞标记的两条染色体可能是同源染色体或非同源染色体, **A 错误**。甲细胞当着丝粒到达③位置时, 若甲细胞进行的是有丝分裂, 则细胞内的染色体数为 48; 若甲细胞进行的是减数分裂 II, 则细胞内的染色体数为 24, **B 正确**。乙细胞的着丝粒由③→④过程发生同源染色体分离, 非同源染色体自由组合, 位于非同源染色体上的非等位基因可以发生重组, 但同源染色体或同条染色体上的非等位基因不能重组, **C 错误**。乙细胞的着丝粒在②位置时, 细胞的同源染色体正在发生联会, 同源染色体的非姐妹染色单体间可能会发生片段交换, **D 错误**。

6. **AB** 【解析】据题图可知, ①细胞处于有丝分裂后期, 染色体复制后平均分配, 移向两极, 因此移向每一极的均有 A、a 和 B、b 各一个, 即均有红、绿色荧光点各 2 个, **A 正确**; ②细胞处于减数分裂 I 后期, 同源染色体分开移向两极, 无论是否发生染色体互换, 每一极都有红、绿色荧光点各 2 个, **B 正确**; ③细胞处于减数分裂 II 后期, 由于减数分裂 I 时, 同源染色体分离, 因此产生的次级精母细胞中都有红、绿色荧光点各 2 个, 并且两个同色荧光点会随姐妹染色单体的分离而移向两极, 每一极都有红、绿色荧光点各 1 个, 则产生的精细胞④中都有红、绿色荧光点各 1 个, **C、D 错误**。

刷热点

1. **C** 【解析】第一次阻断, 一部分细胞阻断在 G_1 与 S 的交界处, 一部分阻断在 S 期的某一阶段, **A 错误**; 若细胞周期中时长为

$S < G_1 + M + G_2$, 解除阻断时, 更换正常新鲜培养液, 培养时间应大于 S 小于 $G_1 + M + G_2$, **B 错误**; 双阻断法使所有细胞都处于 G_1 与 S 的交界处, **C 正确**; 低温或秋水仙素处理, 作用于有丝分裂前期, 抑制纺锤体的形成, 不会使细胞阻断在分裂间期, **D 错误**。

- 2. ABC 【解析】** G_1 期进行蛋白质的合成, 没有进行 DNA 复制, 还没有形成染色单体, **A 错误**; 加入过量 DNA 合成抑制剂使处于 S 期的细胞核 DNA 的复制受到抑制, 停在 S 期, $7.4 = 2.2 + 1.8 + 3.4$, 故处于其他时期的细胞均停留在 G_1/S 期交界处, **B 错误**; G_1 期进行某些蛋白质合成, 若用蛋白质合成抑制剂处理细胞, 会影响 G_1 期细胞进入 S 期, **C 错误**; 观察有丝分裂染色体变化应该选择分裂期占细胞周期比例较大的细胞, 而甲细胞分裂期所占比例为 $1.8 \div 15.3 \approx 11.76\%$, 乙细胞分裂期所占比例为 $2.1 \div 24 = 8.75\%$, 所以选择甲种细胞观察有丝分裂染色体变化更合适, **D 正确**。

重难专项 5 细胞分裂图像辨析

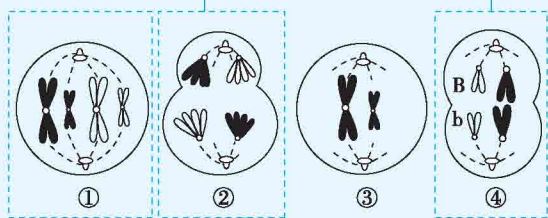
- 1. C 【解析】** 该生物 $2N = 4$, 图①中的细胞中有 8 条染色体, 细胞处于有丝分裂后期, 有 4 对同源染色体, **A 正确**; 图②中的细胞同源染色体分离, 处于减数分裂 I, 图④中的细胞没有同源染色体, 处于减数分裂 II, 均含 4 条染色体, **B 正确**; 图③中细胞着丝粒整齐排列在赤道板上, 处于有丝分裂中期, **C 错误**; 图④细胞处于减数分裂 II 后期, 细胞质均等分裂, 说明该细胞可能是次级精母细胞或第一极体, 故从图中无法判断该生物的性别, **D 正确**。
- 2. B 【解析】** 据图分析, 图②细胞不均等分裂, 正发生同源染色体分离, 是初级卵母细胞, **A 错误**; 图①细胞处于有丝分裂中期, 图②③④细胞分别处于减数分裂 I 后期、减数分裂 II 中期和减数分裂 II 后期, **B 正确**; 图④细胞中出现 B、b 基因的原因可能是发生了同源染色体非姐妹染色单体之间的互换, 即基因重组, 也可能发生了基因突变, **C 错误**; 图③细胞处于减数分裂 II 中期, 图④细胞处于减数分裂 II 后期, 两者核 DNA 数相同, **D 错误**。

3. D

题图分析

该细胞处于减数分裂 I 后期, 等位基因随同源染色体分离而分离, 导致形成的配子中只含非等位基因, **B 错误**

细胞质均等分裂, 为第一极体, 细胞中同时出现 B、b, 是基因突变或染色体片段互换的结果, 极体不参与受精作用, 对子代的性状没有影响, **D 正确**



该细胞处于有丝分裂中期, 染色体高度螺旋化, 细胞内没有核 DNA 的复制, 但在间期合成的 mRNA 可以在分裂期继续指导蛋白质的合成, **A 错误**

根据细胞质的不均等分裂可确定该动物为雌性, 不会出现次级精母细胞, **C 错误**

- 4. B 【解析】** 由于有丝分裂的前期、中期、后期核膜和核仁已经解体, 不能观察到细胞核, 有丝分裂前的间期细胞核完整, 且经历时间长, 因此观察和计数微核的最佳时期应是有丝分裂前的间期, **A 正确**; 根据微核的数目不能判断发生变异的细胞数目, 根据微核的有无可判断细胞是否发生变异, **B 错误**; 图乙中含有断裂的染色体片段, 图丙中含有落后染色体, 因此图乙和图丙均发生了染色体变异, **C 正确**; 辐射和化学诱变剂均可能诱发染色体变异, 从而诱导微核的产生, **D 正确**。

- 5. D 【解析】** 细胞④⑤的形成过程是精原细胞进行减数分裂产生精细胞的过程, 没有细胞周期, **A 错误**; 若未发生染色体互换, 细胞②和③中各有两条染色体含有 ^{32}P (分布在非同源染色体上), 但由于细胞①中发生了 H 和 h 的互换, 而发生互换的染色单体上不确定是否含有 ^{32}P , 故细胞②和细胞③中含有 ^{32}P 的染色体数可能为 2 也可能为 3, 可能相等也可能不相等, **B 错误**; 继续进行有丝分裂的细胞 DNA 已经复制了 2 次, 分裂中期细胞中每条染色体上含有 2 条姐妹染色单体, 1 条只含有 ^{31}P , 另 1 条含 ^{32}P 和 ^{31}P , 故细胞中 4 条染色体均含 ^{32}P , **C 错误**; 如果细胞②的 H 和 R 所在染色体含有 ^{32}P , 且细胞②中 h 所在染色体也含 ^{32}P , r 所在染色体不含有 ^{32}P , 其形成的细胞④和⑤中含有 ^{32}P 的 DNA 分子数为 2 或 1; 由于细胞③的基因型为 Hhrr (h 为互换的片段), 所以 h 所在的染色体与其中一个 r 所在染色体含有 ^{32}P (假设 H 和另一个 r 所在染色体不含 ^{32}P), 如果含有 ^{32}P 的 2 条染色体在同一极, 则形成的细胞⑥和⑦含 ^{32}P 的核 DNA 分子数为 2 和 0, **D 正确**。

重难专项 6 细胞分裂中相关物质含量变化图像分析

- 1. C 【解析】** ①到②时期染色体条数加倍, 是着丝粒分裂导致的, 黄瓜体细胞中染色体数目为 24, 染色体组数目为 2, 有丝分裂后期, 染色体数目和染色体组数目均加倍, 则 $a = 48$, $b = 24$, $c = 4$, **A 正确**; 减数分裂 II 后期, 着丝粒分裂, 分裂后染色体数目与体细胞中数目相等, 则 $a = 24$, $b = 12$, $c = 2$, $d = 1$, **B 正确**; 黄瓜是雌雄同株植物, 没有性染色体, **C 错误**; 图中①可分别表示有丝分裂的前、中期, 也可以表示减数分裂 II 的前、中期, 而有丝分裂过程中细胞内始终有同源染色体, 而减数分裂 II 的细胞中无同源染色体, **D 正确**。

- 2. A 【解析】** 图 1 所示的细胞处于有丝分裂中期, 细胞中有 4 条染色体、8 个核 DNA 分子; 图 2 细胞含有同源染色体, 且着丝粒分裂, 处于有丝分裂后期, 染色单体数为 0, **A 错误**。据图 3 可知, cd 段核 DNA 分子数减半, 原因是一次有丝分裂结束后, 核 DNA 分子平均分配到两个子细胞中, **B 正确**; 图 4 中 d 所示的情况为染色体数与核 DNA 分子数之比为 2 : 1, 细胞中不会出现此情况, **C 正确**; 图 4 中 a 所示的情况为染色体数与核 DNA 分子数均为 $4n$, 是体细胞中的 2 倍, 可表示有丝分裂后期, b 所示的情况为染色体数与核 DNA 分子数之比为 1 : 2, 说明细胞中存在染色单体, 可对应于有丝分裂前期或中期, **D 正确**。

3. C 【解析】图 1 不能表示一次细胞分裂过程中完整的染色体形态变化, A 正确; 图 2 若代表分裂过程中染色体数目的变化, 则 a 关键点: 最终染色体还会解螺旋形成染色质

时可能表示减数分裂 II 后期, 故可能没有同源染色体, B 正确; 若图 2 曲线表示减数分裂中染色体数目变化的部分曲线, $2n=8$ 的生物减数分裂过程中染色体数目不会变为 2, C 错误; 若图 2 表示每条染色体的 DNA 数量变化, 则 ab 段发生每条染色体上 DNA 数量减半, 发生了着丝粒分裂, 可对应图 1③过程, D 正确。

4. B 【解析】图 1 细胞 a 中染色体数和核 DNA 数都是正常体细胞的一半, 说明细胞核中只含有一个染色体组, 含 X 染色体或 Y 染色体, 细胞质中也含有 DNA, 因此细胞中 DNA 的数量大于染色体的数量, A 正确; 图 1 中 b 染色体数是正常体细胞的一半, 说明细胞处于减数分裂 II, 该时期不可能进行核 DNA 复制, d、e 中的染色体数量为 $2n$, 核 DNA 数量在 $2n \sim 4n$ 之间, 说明核 DNA 正在复制, f 中染色体数量为 $2n$, 核 DNA 数量为 $4n$, 可表示有丝分裂前期、中期, 减数分裂 I 各时期, 故 f 中可能发生染色体互换和非同源染色体的自由组合, B 错误; 图 2 乙细胞所示的 R、r 基因属关键点: 没有同源染色体, 且着丝粒分裂, 处于减数分裂 II 后期

于等位基因, 但位于相同染色体(姐妹染色单体分离所得)上, 图丙细胞同源染色体分开, 移向细胞两极, 处于减数分裂 I 后期, C 正确; 图 1 细胞 g 中染色体数和核 DNA 数均为 $4n$, 可表示处于有丝分裂后期的细胞, 含有 4 个染色体组, 细胞质均等分裂, D 正确。

考向 2 细胞分化、衰老和死亡

刷考点

1. B 【解析】细胞分化是基因选择性表达的结果, 由题意可知, 改变细胞所处的位置可导致细胞分化方向改变, 故细胞的分化方向受基因、所处环境等的共同作用, A 正确, B 错误; 有些细胞分化程度较高, 不具有分裂能力, 比如皮肤的表皮细胞, 但有些已分化的细胞仍有分裂能力, 比如造血干细胞, C 正确; 由题意可知, 改变细胞所处的位置可导致细胞分化方向改变, 故一些细胞分泌的信号分子可能会引起周围细胞位置的变化, D 正确。
2. C 【解析】哺乳动物成熟的红细胞没有细胞核和细胞器, 不能在衰老后通过特定基因控制细胞凋亡, A 错误; 细胞分化为基因选择性表达的结果, 即不同的细胞转录的 mRNA 不完全相同, B 错误; 浆细胞会分泌抗体, 抗体属于分泌蛋白, 则浆细胞中的囊泡数量较多, C 正确; 淋巴样干细胞由造血干细胞分化而来, 与造血干细胞相比, 其分化程度高, 全能性更低, D 错误。
3. B 【解析】细胞不断进行各种氧化反应产生自由基, 自由基可以攻击和破坏细胞内各种生物分子, 因此 DNA 损伤、氧化应激和端粒损伤均有可能是自由基导致的, A 正确; 衰老的细胞内水分减少, 细胞萎缩, 体积变小, B 错误; 衰老细胞通过产生 SMS 作用

于自身, 进一步促进细胞的衰老, 属于正反馈调节, C 正确; 由图可知, DNA 损伤、氧化应激、端粒损伤以及衰老细胞释放的 SASP 或 SMS 均作用于肿瘤细胞的 G_1 期, G_1 期细胞合成的某些蛋白质是 S 期的 DNA 复制所需的, 若 G_1 期不能合成蛋白质会导致细胞不能继续进行分裂, D 正确。

4. B 【解析】细胞凋亡受到严格的由遗传机制决定的程序性调控; 细胞坏死指在种种不利因素影响下, 如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激, 由细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡, A 错误。细胞自噬是指在一定条件下, 细胞会将受损或功能退化的细胞结构等, 通过溶酶体降解后再利用, 细胞坏死和细胞凋亡的过程中均可发生细胞自噬现象, B 正确。巨噬细胞清除被病原体感染的细胞的过程属于细胞凋亡, C 错误。细胞凋亡过程中, 与凋亡有关的基因会表达产生相应的蛋白质, D 错误。

专题训练

1. A 【解析】眼虫和衣藻都有叶绿体, 叶绿体是光合作用的场所, 能将光能转变为化学能, A 正确; ②时期, 核膜没有消失, 染色质螺旋变为染色体, B 错误; ③时期为有丝分裂中期, 该时期染色体数目最清晰, C 错误; 据图可知, 眼虫通过有丝分裂进行无性生殖, D 错误。
2. AC 【解析】③处于减数分裂 II 后期, 由于细胞质不均等分裂, 故该细胞为次级卵母细胞, A 错误; 图甲中①处于有丝分裂前期或减数分裂 I 前期, ②处于有丝分裂后期, ③处于减数分裂 II 后期, 依次位于图乙曲线中的 CD(存在染色单体)、EF、EF(不存在染色单体)段, B 正确; 图甲中①处于有丝分裂前期或减数分裂 I 前期, 其一对姐妹染色单体上同时出现 A 与 a 基因是基因突变导致的, C 错误; 图乙 DE 段每条染色体上 DNA 含量减半, 是着丝粒分裂导致的, D 正确。
3. B 【解析】图甲中的 b、e 时期核 DNA 数都是染色体数的 2 倍, 说明每条染色体上有 2 个 DNA, 对应图乙中的 AB 段, A 正确; 图甲中的 e 无同源染色体, 核 DNA 数是 $2n$, 染色体数为 n , 说明该细胞处于减数分裂 II 的前期或中期, 不会发生同源染色体分离, B 错误; 图甲中的 b 时期有 n 对同源染色体, 核 DNA 数=染色体数的 2 倍= $4n$, 该细胞可能处于减数分裂 I, 可能会发生联会、互换过程, C 正确; 图乙的 AB 段有可能处于 G_2 期, 可进行有关蛋白质合成, D 正确。关键点: AB 段已经完成 DNA 复制, 可能处于 G_2 期, 发生相关蛋白质的合成
4. C 【解析】细胞分裂间期进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成, 为分裂期进行活跃的物质准备, 同时细胞有适度生长, A 正确; 乙组细胞正在进行 DNA 复制, 染色体数不发生改变, 故细胞的染色体数均相同, B 正确; 根据题意, 该种细胞为连续增殖的细胞, 而叶肉细胞为高度分化的细胞, 不分裂, 所以该种细胞不可

能是叶肉细胞, C 错误;丙组包括了 G_2 期和分裂期的细胞,在动物细胞有丝分裂前期,两组中心粒分别移向细胞两极, D 正确。

5. B 【解析】连续分裂的细胞,从一次分裂完成时开始,到下一次分裂完成时为止,为一个细胞周期。分析题意,慢生长时,大肠杆菌的环状 DNA 先复制一份,再进行分裂,快生长时,大肠杆菌在上一次细胞分裂结束时环状 DNA 已复制了一部分,故从生长情况来看,慢生长更接近真核细胞的细胞周期, A 正确;据图可知,快生长时 1 个 DNA 分子分裂 1 次得到 2 个 DNA 分子,则经过两个细胞周期后得到 4 个 DNA 分子, B 错误;据图可知,快生长时 DNA 复制是在两个正在形成中的 DNA 分子上同时进行,使分裂结束时 DNA 已复制了一部分, C 正确;快生长时,大肠杆菌在上一次细胞分裂结束时环状 DNA 已复制了一部分,快生长转化为慢生长时,细胞分裂后不开始新的 DNA 复制,保证遗传物质的稳定传递, D 正确。

6. C 【解析】分析题意及题图可知, UHRF1 在有丝分裂中催化驱动蛋白 EG5 泛素化,从而促进 TPX2(纺锤体装配因子)发出纺锤丝,形成纺锤体,牵引染色体移动,故 UHRF1 参与调控组装纺锤体和维持染色体正常行为, A 正确;若 UHRF1 蛋白缺失, EG5 无法泛素化,可能导致 TPX2(纺锤体装配因子)无法正常执行功能,从而不能形成完整的纺锤体,导致细胞有丝分裂被阻滞,故该研究可为 UHRF1 作为潜在抗癌药物靶点提供理论依据, B、D 正确;据图可知, TPX2 可确保有丝分裂中期 EG5 在纺锤丝上的正确分布, C 错误。

7. D 【解析】SEP(分离酶)催化黏连蛋白水解,使染色单体分离,该过程可发生于有丝分裂后期或减数分裂 II 后期, A 错误;有丝分裂后期会发生着丝粒分裂, APC 为后期促进复合物,是细胞周期从中期到后期的调控因子, APC 与 SCR 结合并使 SCR 水解,可以减少 SCR 对 SEP 的阻断作用,使 SEP 发挥作用,水解黏连蛋白,使染色单体分离,因此 APC 与 SCR 结合使 SCR 开始分解可能发生在有丝分裂中期,有丝分裂后期 SCR 会被分解,有丝分裂后期结束时 SCR 几乎完全被分解, B 错误;抑制 APC 的活性可导致 SCR 不能水解,阻断 SEP 的活性,使 SEP 无法催化黏连蛋白分解,导致姐妹染色单体无法分离或分离的时间延后, C 错误; SCR 和黏连蛋白都能与 SEP 结合,说明两者局部结构可能相似,可竞争 SEP 的活性部位, D 正确。

8. D 【解析】依题意可知,斑马鱼幼鱼的上皮细胞 SEC 能在不复制 DNA 的情况下发生牵张力引导的细胞分裂,故产生的子细胞中核遗传物质较 SEC 母细胞减少, A 正确; SEC 细胞核中的 DNA 与蛋白质结合成染色体,且 SEC 细胞能在不复制 DNA 的情况下发生细胞分裂,故 SEC 细胞核中染色体数目与 DNA 数目始终保持一致, B 正确; SEC 细胞经 2 次分裂产生的 4 个 SEC 子细胞总体积与母细胞的体积一致,故通过这种分裂方式得到的 SEC 子细胞的总表面积增大, C 正确;斑马鱼幼鱼皮肤的上皮细胞 SEC

是高度分化的细胞,属于终末分化细胞,能发生不复制 DNA 的细胞分裂,说明幼鱼的终末分化的细胞可能具有分裂能力, D 错误。

9. D 【解析】某些与细胞存活有关的基因在①②③④⑤⑥中均能表达,如与细胞呼吸相关的基因;据图可知,⑤⑥细胞已经发生分化,故在①中表达的某些基因,在⑤⑥中可能不表达, A 错误。a 过程中细胞体积变大,表面积与体积的比值变小,物质运输效率降低, B 错误。③→⑤、④→⑥发生细胞分化,不能体现细胞的全能性, C 错误。⑤⑥细胞的衰老、凋亡,需分别表达有关衰老、凋亡的基因,合成相关蛋白质, D 正确。

10. AB

思路导引 由题图 1 可知, CDK 促进细胞周期进行, Cyclin 激活 CDK 的作用, P16 抑制 CDK 的作用;由题图 2 可知,经 D-半乳糖处理后,模型组的 P16 含量增多,而 CDK 和 Cyclin 含量减少。

【解析】根据题干信息可知,在造血干细胞的细胞周期中, G_1 期的时间最长,所以造血干细胞在连续进行有丝分裂时,处于 G_1 期的细胞数量最多, A 正确;该实验的自变量为灌胃的液体,以及是否注射 D-半乳糖,因变量是吸光度比值或 P16、CDK、Cyclin 三种蛋白质的含量,由图 2 可知,模型组与干预组三种蛋白质含量均与对照组不同,说明了皮下注射 D-半乳糖及灌胃黄芪多糖水溶液会影响造血干细胞的基因表达, B 正确, C 错误;由思路导引可知, D-半乳糖可能通过增加衰老小鼠 HSC 中 P16 蛋白的表达量,减少 CDK 和 Cyclin 的表达量,使细胞停滞于 G_1 期,即 G_1 期细胞比例会上升, D 错误。

11. (1) 极体或次级卵母细胞 ③ 基因突变

(2) ① 着丝粒分裂

(3) 黄色 2 个 红色 2 个、蓝色 2 个和绿色 2 个(前后两空可颠倒)

(4) 减数分裂 I 前期四分体中的非姐妹染色单体之间发生互换或者减数分裂 I 后期同源染色体分离非同源染色体的自由组合

【解析】(1) 由于图 1 中 F 细胞细胞质不均等分裂,着丝粒分裂,可知该动物是雌性动物, F 细胞处于减数分裂 II 后期;图 1 中 E 细胞没有同源染色体,染色体散乱排列,处于减数分裂 II 前期,因此 E 细胞的名称是极体或次级卵母细胞。图 2 中, a 段染色体数目减半,表示减数分裂; b 段染色体恢复,表示受精作用; c 段表示有丝分裂, F 细胞的分裂时期处于图 2 中③阶段。该动物体细胞基因型为 AaBB,但 F 细胞(减数分裂 II 后期)出现了等位基因(B、b),故原因是发生了基因突变, B 突变为 b。

(2) 基因的自由组合定律发生在减数分裂 I 后期,分析图 2 可知, a 表示减数分裂,其中①表示减数分裂间期和减数分裂 I 时

期,故基因的自由组合定律发生在图 2 中的①阶段。图 2 中 c 段表示有丝分裂;⑤~⑥过程中,染色体数目倍增的原因是着丝粒分裂。

(3)由图 3 精细胞所含染色体可知,形成该精细胞的初级精母细胞中存在 B 和 b 所在的同源染色体没有分离,即移到了细胞的同一极,若不考虑基因突变和互换,则图 3 所示的 II 细胞中向两极移动的荧光点颜色情况:细胞的一极为 2 个黄色荧光

点,细胞另一极为 2 个红色荧光点、2 个蓝色荧光点和 2 个绿色荧光点。

(4)有性生殖后代具有遗传多样性,这是因为减数分裂时减数分裂 I 前期四分体中的非姐妹染色单体之间发生互换或者减数分裂 I 后期同源染色体分离、非同源染色体的自由组合,产生了多种多样的配子;受精时卵细胞和精子随机结合,产生了多种多样的后代。

专题四 遗传规律

考向 1 遗传的基本规律

刷考点

1. B 【解析】由题干紫叶和绿叶芥菜杂交,正反交 F_1 均为紫叶可判断,紫叶为显性性状,让 F_1 自交, F_2 中紫叶:绿叶 $\approx 3:1$,可知芥菜叶色受一对等位基因控制, **A 正确**; F_2 群体出现紫叶:绿叶 $\approx 3:1$ 的现象属于性状分离,其原因是 F_1 减数分裂过程中,控制叶色的等位基因分离产生的雌雄配子均有 2 种,且比例均等,受精时雌雄配子随机结合, **B 错误**;绿叶为隐性性状, F_1 与绿叶芥菜杂交属于测交,根据测交结果可确定 F_1 的基因组成, **C 正确**;由题干信息可知,亲本紫叶为显性纯合子,故其自交可获得稳定遗传的子代,即可自交留种, **D 正确**。

2. C 【解析】根据第 2 组紫茎 \times 紫茎 \rightarrow 紫茎,第 1 组绿茎 \times 紫茎 \rightarrow 绿茎:紫茎 $= 1:1$,可推知绿茎为显性性状,该绿茎植株基因型为 Aa, **易错点**: 仅根据第 1 组的结果无法判断显隐性关系,要结合第 1 组和第 2 组共同推知

该绿茎植株自交,子代表型及比例为绿茎:紫茎 $= 3:1$, **A、B 正确**;

该绿茎植株(Aa)连续自交 3 代,子代杂合子(Aa)占 $\frac{1}{8}$,纯合子占 $\frac{7}{8}$,其中纯合子 $AA=aa=\frac{7}{16}$,绿茎植株(Aa 和 AA)中纯合子

突破点: 杂合子连续自交 n 代,第 n 代杂合子占比为 $\frac{1}{2^n}$ 占 $\frac{7}{9}$, **C 错误**;该绿茎植株(Aa)产生的配子基因型及比例为

$A:a=1:1$,其中 A 占 $\frac{1}{4}$,和紫茎植株(aa)随机传粉 3 代,子代植株中绿茎纯合子(AA)占 $\left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$, **D 正确**。

3. B 【解析】结合题图可知,图中的传递关系为 $P \rightarrow B \rightarrow S$,每个基因纯合的概率可表示如下:

$$\begin{aligned} & \left. \begin{array}{l} a_1: P_1 \rightarrow B_1 \rightarrow S \\ a_1: P_1 \rightarrow B_2 \rightarrow S \end{array} \right\} \rightarrow a_1 a_1 \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \right) \\ & \left. \begin{array}{l} a_2: P_1 \rightarrow B_1 \rightarrow S \\ a_2: P_1 \rightarrow B_2 \rightarrow S \end{array} \right\} \rightarrow a_2 a_2 \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \right) \\ & \left. \begin{array}{l} a_3: P_2 \rightarrow B_1 \rightarrow S \\ a_3: P_2 \rightarrow B_2 \rightarrow S \end{array} \right\} \rightarrow a_3 a_3 \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \right) \\ & \left. \begin{array}{l} a_4: P_2 \rightarrow B_1 \rightarrow S \\ a_4: P_2 \rightarrow B_2 \rightarrow S \end{array} \right\} \rightarrow a_4 a_4 \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \right) \end{aligned}$$

故 S 的近交系数 $= \frac{1}{16} \times 4 = \frac{1}{4}$, **B 正确**。

4. C 【解析】由题意可知,灰色对黑色为显性,且基因型为 AA 和 Aa 的个体中有 80% 是灰色,其余 20% 为黑色,即黑色个体的基因型有 AA、Aa、aa,在只考虑体色的情况下, F_1 黑色不都是纯合子, **A 错误**;灰色的基因型有 AA、Aa 两种,黑色的基因型有 AA、Aa、aa 三种,因此,具有相对性状的亲本杂交,组合方式有 6 种,注意其中 AA(灰色) \times Aa(黑色)和 Aa(灰色) \times AA(灰色)的组合方式不同, **B 错误**;若 F_1 灰色与黑色之比为 3:2,则亲本的基因型均为 Aa,即亲本基因型一定相同, **C 正确**;若亲本基因型均为 **突破点**: 若亲本基因型存在 AA,则 F_1 灰色:黑色 $= 4:1$;若亲本基因型为 Aa 和 aa,则 F_1 灰色:黑色 $= 2:3$

Aa, F_1 自由交配, F_2 的基因型频率不变,仍为 $AA:Aa:aa=1:2:1$,表型及比例为灰色:黑色 $= \frac{3}{4} \times \frac{4}{5} : \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{4} \times \frac{1}{5} \right) = 3:2$,与 F_1 相同, **D 错误**。

5. A

解题关键

		DdEe			
		DE	De	dE	de
ddEe	dE	DdEE	DdEe	ddEE	ddEe
	de	DdEe	Ddee	ddEe	ddee

基因型为 ddEe 与 DdEe 的个体杂交,后代中有 $\frac{3}{4}$ 的个体与双亲表型相同,故选 A。

6. C 【解析】根据题干信息分析,白色牦牛的基因型有 AAMM、AAMm、Aamm、Aamm、aamm 共 5 种, **A 正确**; F_1 基因型为 AaMm,表现为黄色, **B 正确**; F_1 交配得到 F_2 , F_2 中白色牦牛的基因型及比例为 $AAMM:AAMm:Aamm:Aamm:aamm=1:2:1:2:1$,则 F_2 白色牦牛中纯合子占比为 $\frac{3}{7}$, **C 错误**; F_1 交配产生的 F_2 中,黑色基因型为 aaMM、aaMm,占 $\frac{3}{16}$,黄色基因型为 AaMM、