

专题 04 细胞的生命历程（包括减数分裂）

一、单选题

1.（2022·全国乙卷·高考真题）有丝分裂和减数分裂是哺乳动物细胞分裂的两种形式。某动物的基因型是 Aa，若该动物的某细胞在四分体时期一条染色单体上的 A 和另一条染色单体上的 a 发生了互换，则通常情况下姐妹染色单体分离导致等位基因 A 和 a 进入不同细胞的时期是（ ）

- A. 有丝分裂的后期
- B. 有丝分裂的末期
- C. 减数第一次分裂
- D. 减数第二次分裂

【答案】D

【解析】

【分析】

减数分裂过程包括减数第一次分裂和减数第二次分裂；主要特点是减数第一次分裂前期同源染色体联会，可能发生同源染色体非姐妹单体之间的交叉互换，后期同源染色体分开，同时非同源染色体自由组合，实现基因的重组，减数第二次分裂则为姐妹染色单体的分离。

【详解】

AB、有丝分裂过程中不会发生同源染色体联会形成四分体的过程，也不会发生交叉互换，不会发生姐妹染色单体分离导致等位基因 A 和 a 进入不同细胞的现象，A、B 错误；

CD、根据题意，某动物基因型是 Aa，经过间期复制，初级性母细胞中有 AAaa 四个基因，该动物的某细胞在四分体时期发生交叉互换，涉及 A 和 a 的交换，交换后两条同源染色体的姐妹染色单体上均分别具有 A 和 a 基因，减数第一次分裂时，同源染色体分开，两组 Aa 彼此分开进入次级性母细胞，至此减数第一次分裂完成，所以不会发生姐妹染色单体分离导致等位基因 A 和 a 的现象；而在减数第二次分裂时，姐妹染色单体分离，导致其上的等位基因 A 和 a 分开进入两个子细胞，C 错误，D 正确。

故选 D。

2.（2022·山东·高考真题）某种干细胞中，进入细胞核的蛋白 APOE 可作用于细胞核骨架和异染色质蛋白，诱导这些蛋白发生自噬性降解，影响异染色质上的基因的表达，促进该种干细胞的衰老。下列说法错误的是（ ）

- A. 细胞核中的 APOE 可改变细胞核的形态
- B. 敲除 APOE 基因可延缓该种干细胞的衰老
- C. 异染色质蛋白在细胞核内发生自噬性降解
- D. 异染色质蛋白的自噬性降解产物可被再利用

【答案】C

【解析】

【分析】

1、异染色质是指在细胞周期中具有固缩特性的染色体。

2、细胞自噬是细胞通过溶酶体（如动物）或液泡（如植物、酵母菌）降解自身组分以达到维持细胞内正常生理活动及稳态的一种细胞代谢过程。

【详解】

A、由“蛋白 APOE 可作用于细胞核骨架”可知 APOE 可改变细胞核的形态，A 正确；

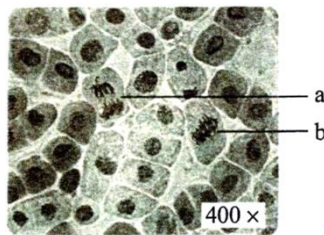
B、蛋白 APOE 可促进该种干细胞的衰老，所以敲除 APOE 基因可延缓该种干细胞的衰老，B 正确；

C、自噬是在溶酶体（如动物）或液泡（如植物、酵母菌）中进行，不在细胞核内，C 错误；

D、异染色质蛋白的自噬性降解产物是氨基酸，可被再利用，D 正确。

故选 C。

3.（2022·湖南·高考真题）洋葱根尖细胞染色体数为 8 对，细胞周期约 12 小时。观察洋葱根尖细胞有丝分裂，拍摄照片如图所示。下列分析正确的是（ ）



A. a 为分裂后期细胞，同源染色体发生分离

B. b 为分裂中期细胞，含染色体 16 条，核 DNA 分子 32 个

C. 根据图中中期细胞数的比例，可计算出洋葱根尖细胞分裂中期时长

D. 根尖培养过程中用 DNA 合成抑制剂处理，分裂间期细胞所占比例降低

【答案】B

【解析】

【分析】

据图分析，图示为洋葱根尖细胞的有丝分裂图示，其中 a 细胞处于有丝分裂后期，b 细胞处于有丝分裂中期，据此分析作答。

【详解】

A、图示细胞为洋葱根尖细胞的分裂图，有丝分裂过程中无同源染色体的分离现象，A 错误；

B、b 细胞着丝点整齐排列在赤道板上，细胞处于有丝分裂中期，且洋葱根尖细胞染色体数为 8 对（16 条），有丝分裂中期染色体数目与体细胞相同，但核 DNA 分子加倍，故 b 细胞含染色体 16 条，核 DNA 分子 32

个，B 正确；

C、各期细胞数目所占比例与其分裂周期所占时间成正相关，故已知细胞周期时间，根据各时期细胞数目所占比例可计算各时期的时间，但应统计多个视野中的比例，图中只有一个视野，无法准确推算，C 错误；

D、间期时的 S 期进行 DNA 分子复制，若根尖培养过程中用 DNA 合成抑制剂处理，细胞停滞在间期，故分裂间期细胞所占比例升高，D 错误。

故选 B。

4. (2022·湖南·高考真题) 关于癌症，下列叙述错误的是 ()

- A. 成纤维细胞癌变后变成球形，其结构和功能会发生相应改变
- B. 癌症发生的频率不是很高，大多数癌症的发生是多个基因突变的累积效应
- C. 正常细胞生长和分裂失控变成癌细胞，原因是抑癌基因突变成原癌基因
- D. 乐观向上的心态、良好的生活习惯，可降低癌症发生的可能性

【答案】C

【解析】

【分析】

癌细胞的主要特征：(1) 无限增殖；(2) 形态结构发生显著改变；(3) 细胞表面发生变化，细胞膜上的糖蛋白等物质减少，易转移。

【详解】

A、细胞癌变结构和功能会发生相应改变，如成纤维细胞癌变后变成球形，A 正确；

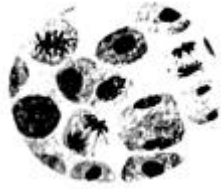
B、癌变发生的原因是基因突变，基因突变在自然条件下具有低频性，故癌症发生的频率不是很高，且癌症的发生并不是单一基因突变的结果，而是多个相关基因突变的累积效应，B 正确；

C、人和动物细胞中的 DNA 上本来就存在与癌变相关的基因，其中原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的，抑癌基因表达的蛋白质能抑制细胞的生长和增殖，或者促进细胞凋亡，细胞癌变的原因是原癌基因和抑癌基因发生突变所致，C 错误；

D、开朗乐观的心理状态会影响神经系统和内分泌系统的调节功能，良好的生活习惯如远离辐射等，能降低癌症发生的可能性，D 正确。

故选 C。

5. (2022·广东·高考真题) 用洋葱根尖制作临时装片以观察细胞有丝分裂，如图为光学显微镜下观察到的视野。下列实验操作正确的是 ()



- A. 根尖解离后立即用龙胆紫溶液染色，以防解离过度
- B. 根尖染色后置于载玻片上捣碎，加上盖玻片后镜检
- C. 找到分生区细胞后换高倍镜并使用细准焦螺旋调焦
- D. 向右下方移动装片可将分裂中期细胞移至视野中央

【答案】C

【解析】

【分析】

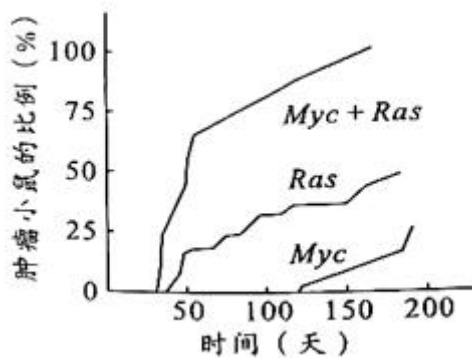
观察细胞有丝分裂实验的步骤：解离（解离液由盐酸和酒精组成，目的是使细胞分散开来）、漂洗（洗去解离液，便于染色）、染色（用碱性染料）、制片（该过程中压片是为了将根尖细胞压成薄层，使之不相互重叠影响观察）和观察（先低倍镜观察，后高倍镜观察）。

【详解】

- A、根尖解离后需要先漂洗，洗去解离液后再进行染色，A 错误；
- B、将已经染色的根尖置于载玻片上，加一滴清水后，用镊子将根尖弄碎，盖上盖玻片后再加一个载玻片，需要用拇指轻轻按压载玻片，使细胞分散开，再进行观察，B 错误；
- C、在低倍镜下找到分生区细胞（呈正方形，排列紧密）后，再换用高倍镜进行观察，此时为使视野清晰，需要用细准焦螺旋进行调焦，C 正确；
- D、分裂中期的染色体着丝点整齐排列在赤道板上，据图可知，图示中期细胞位于左上方，故需要向左上方移动装片将分裂中期的细胞移至视野中央，D 错误。

故选 C。

6.（2022·广东·高考真题）为研究人原癌基因 Myc 和 Ras 的功能，科学家构建了三组转基因小鼠（Myc、Ras 及 Myc+Ras，基因均大量表达），发现这些小鼠随时间进程体内会出现肿瘤（如图）。下列叙述正确的是（ ）



- A. 原癌基因的作用是阻止细胞正常增殖
- B. 三组小鼠的肿瘤细胞均没有无限增殖的能力
- C. 两种基因在人体细胞内编码功能异常的蛋白质
- D. 两种基因大量表达对小鼠细胞癌变有累积效应

【答案】D

【解析】

【分析】

人和动物细胞的染色体上本来就存在着与癌有关的基因:原癌基因和抑癌基因。致癌因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。

【详解】

- A、原癌基因主要负责调节细胞周期,控制细胞生长和分裂的进程。抑癌基因主要是阻止细胞不正常的增殖, A 错误;
- B、肿瘤细胞可无限增殖, B 错误;
- C、原癌基因的正常表达对于细胞正常的生长和分裂是必须的,原癌基因 Myc 和 Ras 在人体细胞内编码功能正常的蛋白质, C 错误;
- D、据图分析,同时转入 Myc 和 Ras 的小鼠中,肿瘤小鼠比例大于只转入 Myc 或 Ras 的小鼠,说明两种基因大量表达对小鼠细胞癌变有累积效应, D 正确。

故选 D。

7. (2022·山东·高考真题) 减数分裂Ⅰ时,若同源染色体异常联会,则异常联会的同源染色体可进入 1 个或 2 个子细胞;减数分裂Ⅱ时,若有同源染色体则同源染色体分离而姐妹染色单体不分离,若无同源染色体则姐妹染色单体分离。异常联会不影响配子的存活、受精和其他染色体的行为。基因型为 Aa 的多个精原细胞在减数分裂Ⅰ时,仅 A、a 所在的同源染色体异常联会且非姐妹染色单体发生交换。上述精原细胞形成的精子与基因型为 Aa 的卵原细胞正常减数分裂形成的卵细胞结合形成受精卵。已知 A、a 位于常染色体上,不考

考虑其他突变，上述精子和受精卵的基因组成种类最多分别为（ ）

- A. 6; 9 B. 6; 12 C. 4; 7 D. 5; 9

【答案】A

【解析】

【分析】

正常情况下，同源染色体在减数第一次分裂后期分离，姐妹染色单体在减数第二次分裂后期分离。

【详解】

基因型为 Aa 的多个精原细胞在减数分裂 I 时，仅 A、a 所在的同源染色体异常联会且非姐妹染色单体发生交换。（1）若 A、a 所在的染色体片段发生交换，则 A、a 位于姐妹染色单体上，①异常联会的同源染色体进入 1 个子细胞，则子细胞基因组成为 AAaa 或不含 A、a，经减数第二次分裂，同源染色体分离而姐妹染色单体不分离，可形成基因型为 Aa 和不含 A、a 的精子；②异常联会的同源染色体进入 2 个子细胞，则子细胞基因组成为 Aa，经减数第二次分裂，可形成基因型为 A 或 a 的精子；（2）若 A、a 所在的染色体片段未发生交换，③异常联会的同源染色体进入 1 个子细胞，则子细胞基因组成为 AAaa 或不含 A、a，经减数第二次分裂，同源染色体分离而姐妹染色单体不分离，可形成基因型为 AA、aa 和不含 A、a 的精子；④异常联会的同源染色体进入 2 个子细胞，则子细胞基因组成为 AA 或 aa，经减数第二次分裂，可形成基因型为 A 或 a 的精子；综上所述，精子的基因组成包括 AA、aa、Aa、A、a 和不含 A 或 a，共 6 种，与基因组成为 A 或 a 的卵细胞结合，通过棋盘法可知，受精卵的基因组成包括 AAA、AAa、Aaa、aaa、AA、Aa、aa、A、a，共 9 种。

故选 A。

8.（2022 年 6 月·浙江·高考真题）下列关于细胞衰老和凋亡的叙述，正确的是（ ）

- A. 细胞凋亡是受基因调控的 B. 细胞凋亡仅发生于胚胎发育过程中
C. 人体各组织细胞的衰老总是同步的 D. 细胞的呼吸速率随细胞衰老而不断增大

【答案】A

【解析】

【分析】

1、衰老细胞的特征：（1）细胞内水分减少，细胞萎缩，体积变小，但细胞核体积增大，染色质固缩，染色加深；（2）细胞膜通透性功能改变，物质运输功能降低；（3）细胞色素随着细胞衰老逐渐累积；（4）有些酶的活性降低；（5）呼吸速度减慢，新陈代谢减慢。

2、细胞凋亡是由基因决定的细胞编程性死亡的过程。细胞凋亡是生物体正常的生命历程，对生物体是有利的，而且细胞凋亡贯穿于整个生命历程。细胞凋亡是生物体正常发育的基础、能维持组织细胞数目的相对

稳定、是机体的一种自我保护机制。在成熟的生物体内，细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除，是通过细胞凋亡完成的。

【详解】

A、细胞凋亡是由基因决定的细胞编程性死亡的过程，A 正确；

B、细胞凋亡贯穿于整个生命历程，B 错误；

C、人体生长发育的不同时期均有细胞的衰老，C 错误；

D、细胞衰老时呼吸速率减慢，新陈代谢减慢，D 错误。

故选 A。

9. (2022 年 6 月·浙江·高考真题) 用同位素示踪法检测小鼠杂交瘤细胞是否处于细胞周期的 S 期，放射性同位素最适合标记在 ()

A. 胞嘧啶

B. 胸腺嘧啶

C. 腺嘌呤

D. 鸟嘌呤

【答案】B

【解析】

【分析】

细胞周期是指连续分裂的细胞从一次分裂完成开始到下一次分裂完成时为止，称为一个细胞周期。细胞周期包括分裂间期和分裂期，分裂间期包括三个时期：

1.G₁ 期：DNA 合前期，主要合成 RNA 和蛋白质。

2.S 期：DNA 复制期，主要是遗传物质的复制，该过程需要 4 种游离的脱氧核苷酸作为原料。

3.G₂ 期：DNA 合成后期，有丝分裂的准备期，主要是 RNA 和蛋白质（包括微管蛋白等）的大量合成。

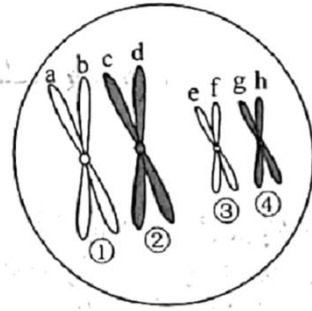
4.M 期：细胞分裂期。

【详解】

细胞周期的分裂间期中 S 期是 DNA 复制期，主要是遗传物质的复制，该过程需要 4 种游离的脱氧核苷酸作为原料，与 RNA 相比，DNA 特有的碱基是胸腺嘧啶，故用放射性同位素标记的胸腺嘧啶最适合检测小鼠杂交瘤细胞是否处于细胞周期的 S 期，B 正确。

故选 B。

10. (2022 年 6 月·浙江·高考真题) 某哺乳动物卵原细胞形成卵细胞的过程中，某时期的细胞如图所示，其中①~④表示染色体，a~h 表示染色单体。下列叙述正确的是 ()



- A. 图示细胞为次级卵母细胞，所处时期为前期II
- B. ①与②的分离发生在后期I，③与④的分离发生在后期II
- C. 该细胞的染色体数与核 DNA 分子数均为卵细胞的 2 倍
- D. a 和 e 同时进入一个卵细胞的概率为 1/16

【答案】D

【解析】

【分析】

题图分析，图中正在发生同源染色两两配对联会的现象，处于减数第一次分裂的前期，该细胞的名称为初级卵母细胞，据此答题。

【详解】

- A、根据形成四分体可知，该时期处于前期I，为初级卵母细胞，A 错误；
- B、①与②为同源染色体，③与④为同源染色体，同源染色体的分离均发生在后期I，B 错误；
- C、该细胞的染色体数为 4，核 DNA 分子数为 8，减数分裂产生的卵细胞的染色体数为 2，核 DNA 分子数为 2，C 错误；
- D、a 和 e 进入同一个次级卵母细胞的概率为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$ ，由次级卵母细胞进入同一个卵细胞的概率为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$ ，因此 a 和 e 进入同一个卵细胞的概率为 $1/4 \times 1/4 = 1/16$ ，D 正确。

故选 D。

11. (2022 年 1 月·浙江·高考真题) 在某些因素诱导下，人体造血干细胞能在体外培养成神经细胞和肝细胞。此过程主要涉及细胞的 ()

- A. 分裂与分化
- B. 分化与癌变
- C. 癌变与衰老
- D. 衰老与分裂

【答案】A

【解析】

【分析】

造血干细胞是血细胞（红细胞、白细胞、血小板等）的鼻祖，由造血干细胞定向分化、增殖为不同的血细胞系，并进一步生成血细胞。造血干细胞是高度未分化细胞，具有良好的分化增殖能力。

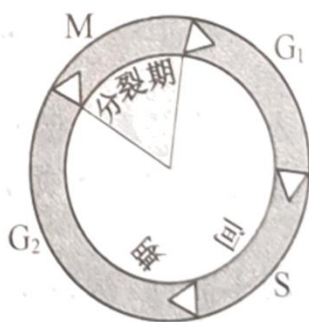
【详解】

在正常情况下，经过细胞分裂产生的新细胞，在遗传物质的作用下，其形态、结构、功能随着细胞的生长出现了差异，就是细胞的分化，在某些因素诱导下，人体造血干细胞能在体外培养成神经细胞和肝细胞。

此过程主要涉及细胞的分裂和分化，A 正确，BCD 错误。

故选 A。

12.（2022 年 1 月·浙江·高考真题）某多细胞动物具有多种细胞周期蛋白（cyclin）和多种细胞周期蛋白依赖性激酶（CDK），两者可组成多种有活性的 CDK-cyclin 复合体，细胞周期各阶段间的转换分别受特定的 CDK-cyclin 复合体调控。细胞周期如图所示，下列叙述错误的是（ ）



- A. 同一生物个体中不同类型细胞的细胞周期时间长短有差异
- B. 细胞周期各阶段的有序转换受不同的 CDK-cyclin 复合体调控
- C. 抑制某种 CDK-cyclin 复合体的活性可使细胞周期停滞在特定阶段
- D. 一个细胞周期中，调控不同阶段的 CDK-cyclin 复合体会同步发生周期性变化

【答案】D

【解析】

【分析】

细胞周期是指连续分裂的细胞，从一次分裂完成开始到下一次分裂结束所经历的全过程，分为间期和分裂期。间期又分为 G_1 、S、 G_2 期，S 期主要完成 DNA 复制。

【详解】

A、同一生物个体中不同类型细胞的细胞周期的持续时间一般不同，A 正确；

B、根据题意“细胞周期各阶段间的转换分别受特定的 CDK-cyclin 复合体调控”，可知细胞周期各阶段的有

序转换受不同的 CDK-cyclin 复合体调控，B 正确；

C、由于细胞周期各阶段间的转换分别受特定的 CDK-cyclin 复合体调控。因此抑制某种 CDK-cyclin 复合体的活性可使对应阶段的转换受抑制，从而使细胞周期停滞在特定阶段，C 正确；

D、由于一个细胞周期中，不同阶段的变化不是同步的，因此调控不同阶段的 CDK-cyclin 复合体不会同步发生周期性变化，D 错误。

故选 D。

13. (2022 年 1 月·浙江·高考真题) 在“减数分裂模型的制作研究”活动中，先制作 4 个蓝色 (2 个 5cm、2 个 8cm) 和 4 个红色 (2 个 5cm、2 个 8cm) 的橡皮泥条，再结合细铁丝等材料模拟减数分裂过程，下列叙述错误的是 ()

- A. 将 2 个 5cm 蓝色橡皮泥条扎在一起，模拟 1 个已经复制的染色体
- B. 将 4 个 8cm 橡皮泥条按同颜色扎在一起再并排，模拟 1 对同源染色体的配对
- C. 模拟减数分裂后期 I 时，细胞同极的橡皮泥条颜色要不同
- D. 模拟减数分裂后期 II 时，细胞一极的橡皮泥条数要与另一极的相同

【答案】C

【解析】

【分析】

减数分裂过程：(1) 减数第一次分裂间期：染色体的复制。(2) 减数第一次分裂：①前期：联会，同源染色体上的非姐妹染色单体交叉互换；②中期：同源染色体成对的排列在赤道板上；③后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合；④末期：细胞质分裂。(3) 减数第二次分裂过程：①前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；②中期：染色体形态固定、数目清晰；③后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；④末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详解】

A、一条染色体上的两条染色单体是经过复制而来，大小一样，故将 2 个 5cm 蓝色橡皮泥条扎在一起，模拟 1 个已经复制的染色体，A 正确；

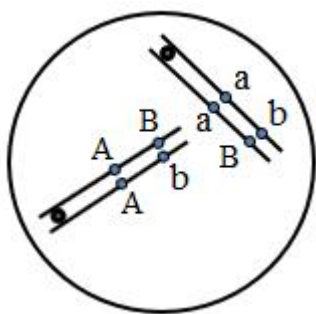
B、同源染色体一般大小相同，一条来自母方，一条来自父方 (用不同颜色表示)，故将 4 个 8cm 橡皮泥条按同颜色扎在一起再并排，模拟 1 对同源染色体的配对，B 正确；

C、减数分裂后期 I 时，同源染色体分离，非同源染色体自由组合，细胞同极的橡皮泥条颜色可能相同，可能不同，C 错误；

D、减数分裂后期 II 时，染色体着丝粒分裂，姐妹染色单体分离，均分到细胞两级，故模拟减数分裂后期 II 时，细胞一极的橡皮泥条数要与另一极的相同，D 正确。

故选 C。

14. (2021 辽宁高考真题) 基因型为 $AaBb$ 的雄性果蝇, 体内一个精原细胞进行有丝分裂时, 一对同源染色体在染色体复制后彼此配对, 非姐妹染色单体进行了交换, 结果如右图所示。该精原细胞此次有丝分裂产生的子细胞, 均进入减数分裂, 若此过程中未发生任何变异, 则减数第一次分裂产生的子细胞中, 基因组成为 $AAbb$ 的细胞所占的比例是 ()



- A. $1/2$ B. $1/4$ C. $1/8$ D. $1/16$

【答案】B

【解析】

【分析】

由图可知, 该精原细胞有丝分裂产生的两个子细胞的基因型分别是 $AaBB$ 、 $Aabb$ 或 $AaBb$ 、 $AaBb$, 具体比例为 $AaBB$: $Aabb$: $AaBb$ = 1: 1: 2, 所有子细胞均进行减数分裂, 据此答题。

【详解】

由分析可知, 进行减数分裂的子细胞中只有 $1/4Aabb$ 和 $2/4AaBb$ 精原细胞减数第一次分裂才能产生 $AAbb$ 的细胞, 则概率为 $1/4 \times 1/2 + 2/4 \times 1/4 = 1/4$, B 正确, ACD 错误。

故选 B。

15. (2021 辽宁高考真题) 被子植物的无融合生殖是指卵细胞、助细胞和珠心细胞等直接发育成胚的现象。助细胞与卵细胞染色体组成相同, 珠心细胞是植物的体细胞。下列有关某二倍体被子植物无融合生殖的叙述, 错误的是 ()

- A. 由无融合生殖产生的植株有的是高度不育的
B. 由卵细胞直接发育成完整个体体现了植物细胞的全能性
C. 由助细胞无融合生殖产生的个体保持了亲本的全部遗传特性
D. 由珠心细胞无融合生殖产生的植株体细胞中有两个染色体组

【答案】C

【解析】

【分析】

无融合生殖是指卵细胞、助细胞和珠心细胞等直接发育成胚的现象，这体现了植物细胞的全能性，其中由配子直接发育而来的个体叫单倍体。

【详解】

- A、二倍体被子植物中卵细胞和助细胞不存在同源染色体，则它们直接发育成的植株是高度不育的，A 正确；
B、一个细胞（如卵细胞）直接发育成一个完整的个体，这体现了细胞的全能性，B 正确；
C、助细胞与卵细胞染色体组成相同，染色体数目减半，则由助细胞无融合生殖产生的个体与亲本的遗传特性不完全相同，C 错误；
D、珠心细胞是植物的体细胞，发育成的植物为二倍体植株，体细胞中含有两个染色体组，D 正确。

故选 C。

16.（2021 年江苏高考真题）A 和 a，B 和 b 为一对同源染色体上的两对等位基因。有关有丝分裂和减数分裂叙述正确的是（ ）

- A. 多细胞生物体内都同时进行这两种形式的细胞分裂
B. 减数分裂的两次细胞分裂前都要进行染色质 DNA 的复制
C. 有丝分裂的 2 个子细胞中都含有 Aa，减数分裂 I 的 2 个子细胞中也可能都含有 Aa
D. 有丝分裂都形成 AaBb 型 2 个子细胞，减数分裂都形成 AB、Ab、aB、ab 型 4 个子细胞

【答案】C

【解析】

【分析】

- 1、有丝分裂不同时期的特点：（1）间期：进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成；（2）前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；（3）中期：染色体形态固定、数目清晰；（4）后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；（5）末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。
2、减数分裂过程：（1）减数第一次分裂间期：染色体的复制。（2）减数第一次分裂：①前期：联会，同源染色体上的非姐妹染色单体交叉互换；②中期：同源染色体成对的排列在赤道板上；③后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合；④末期：细胞质分裂。（3）减数第二次分裂过程：①前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；②中期：染色体形态固定、数目清晰；③后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；④末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详解】

- A、生物体内有些特殊的细胞如生殖器官中的细胞既能进行有丝分裂又能进行减数分裂，但体细胞只进行有

丝分裂，A 错误；

B、减数分裂只在第一次分裂前进行染色质 DNA 的复制，B 错误；

C、有丝分裂得到的子细胞染色体组成与亲代相同，得到的 2 个子细胞中都含有 Aa；减数分裂 I 若发生交叉互换，则得到的 2 个子细胞中也可能都含有 Aa，C 正确；

D、有丝分裂得到的子细胞染色体组成与亲代相同，都形成 AaBb 型 2 个子细胞；因 A 和 a，B 和 b 为一对同源染色体上的两对等位基因，若不考虑交叉互换，则减数分裂能得到两种类型（AB、ab 或 Ab、aB）的子细胞，D 错误。

故选 C。

17.（2021 年江苏高考真题）下列关于人体细胞生命历程的叙述正确的是（ ）

- A. 组织细胞的更新包括细胞分裂、分化等过程
- B. 造血干细胞是胚胎发育过程中未分化的细胞
- C. 细胞分化使各种细胞的遗传物质发生改变
- D. 凋亡细胞被吞噬细胞清除属于细胞免疫

【答案】A

【解析】

【分析】

细胞分化是指在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态，结构和生理功能上发生稳定性差异的过程。细胞分化的实质：基因的选择性表达。细胞分化过程中遗传物质不变。

【详解】

A、人体内组织细胞的更新包括组织细胞的产生和凋亡，新组织细胞的形成需要经过细胞分裂、分化，A 正确；

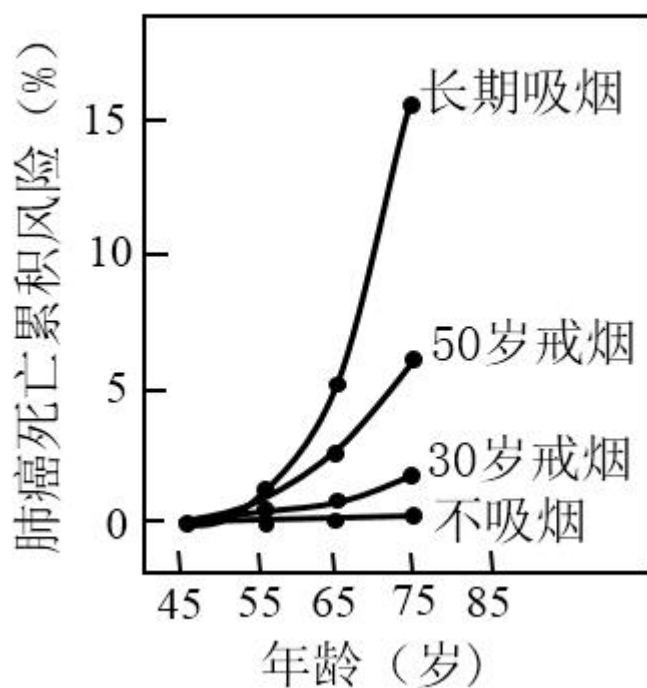
B、造血干细胞是已分化的细胞，但仍能继续分化形成血细胞和淋巴细胞等，B 错误；

C、细胞分化的实质是基因的选择性表达，遗传物质不变，C 错误；

D、凋亡细胞被吞噬细胞清除属于非特异性免疫，D 错误。

故选 A。

18.（2021 湖南高考真题）某国家男性中不同人群肺癌死亡累积风险如图所示。下列叙述错误的是（ ）



- A. 长期吸烟的男性人群中，年龄越大，肺癌死亡累积风险越高
- B. 烟草中含有多种化学致癌因子，不吸烟或越早戒烟，肺癌死亡累积风险越低
- C. 肺部细胞中原癌基因执行生理功能时，细胞生长和分裂失控
- D. 肺部细胞癌变后，癌细胞彼此之间黏着性降低，易在体内分散和转移

【答案】C

【解析】

【分析】

- 1、与正常细胞相比，癌细胞具有以下特征：在适宜的条件下，癌细胞能够无限增殖；癌细胞的形态结构发生显著变化；癌细胞的表面发生了变化。
- 2、人类和动物细胞的染色体上存在着与癌有关的基因：原癌基因和抑癌基因。原癌基因主要负责调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程；抑癌基因主要阻止细胞不正常的增殖。

【详解】

- A、据图分析可知，长期吸烟的男性人群中，不吸烟、30岁戒烟、50岁戒烟、长期吸烟的男性随年龄的增大，肺癌死亡累积风险依次升高，即年龄越大，肺癌死亡累积风险越高，A正确；
- B、据图分析可知，不吸烟或越早戒烟，肺癌死亡累积风险越低，B正确；
- C、原癌基因主要负责调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程，原癌基因突变后可能导致细胞生长和分

裂失控，C 错误；

D、肺部细胞癌变后，由于细胞膜上的糖蛋白等物质减少，使得癌细胞彼此之间的黏着性显著降低，容易在体内分散和转移，D 正确。

故选 C。

19. (2021 年湖北高考真题) 植物的有性生殖过程中，一个卵细胞与一个精子成功融合后通常不再与其他精子融合。我国科学家最新研究发现，当卵细胞与精子融合后，植物卵细胞特异表达和分泌天冬氨酸蛋白酶 ECS1 和 ECS2。这两种酶能降解一种吸引花粉管的信号分子，避免受精卵再度与精子融合。下列叙述错误的是 ()

- A. 多精入卵会产生更多的种子
- B. 防止多精入卵能保持后代染色体数目稳定
- C. 未受精的情况下，卵细胞不分泌 ECS1 和 ECS2
- D. ECS1 和 ECS2 通过影响花粉管导致卵细胞和精子不能融合

【答案】A

【解析】

【分析】

受精时精子的头部进入卵细胞，尾部留在外面。紧接着，在卵细胞细胞膜的外面出现一层特殊的膜，以阻止其他精子再进入。精子的头部进入卵细胞后不久，里面的细胞核就与卵细胞的细胞核相遇，使彼此的染色体会合在一起。

【详解】

AB、多精入卵会导致子代有来自卵细胞和多个精细胞的染色体，破坏亲子代之间遗传信息的稳定性，因此一个卵细胞与一个精子成功融合后通常不再与其他精子融合。防止多精入卵可以保证子代遗传信息来自一个精子和一个卵细胞，能保持后代染色体数目稳定，A 错误，B 正确；

C、结合题意“当卵细胞与精子融合后，植物卵细胞特异表达和分泌天冬氨酸蛋白酶 ECS1 和 ECS2”可知，未受精的情况下，卵细胞不分泌 ECS1 和 ECS2，C 正确；

D、据题意可知，ECS1 和 ECS2 能降解一种吸引花粉管的信号分子，避免受精卵再度与精子融合，推测该过程是由于 ECS1 和 ECS2 通过影响花粉管导致卵细胞和精子不能融合，D 正确。

故选 A。

20. (2021 年海南高考真题) 雌性蝗虫体细胞有两条性染色体，为 XX 型，雄性蝗虫体细胞仅有一条性染色体，为 XO 型。关于基因型为 AaX^{RO} 的蝗虫精原细胞进行减数分裂的过程，下列叙述错误的是 ()

- A. 处于减数第一次分裂后期的细胞仅有一条性染色体

B. 减数第一次分裂产生的细胞含有的性染色体数为 1 条或 0 条

C. 处于减数第二次分裂后期的细胞有两种基因型

D. 该蝗虫可产生 4 种精子，其基因型为 AO、aO、AX^R、aX^R

【答案】C

【解析】

【分析】

减数分裂过程：（1）减数第一次分裂前的间期：染色体的复制。（2）减数第一次分裂：①前期：联会，同源染色体上的非姐妹染色单体交叉互换；②中期：同源染色体成对的排列在赤道板上；③后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合；④末期：细胞质分裂。（3）减数第二次分裂过程：①前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；②中期：染色体形态固定、数目清晰；③后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；④末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详解】

A、结合题意可知，雄性蝗虫体内只有一条 X 染色体，减数第一次分离后期同源染色体分离，此时雄性蝗虫细胞中仅有一条 X 染色体，A 正确；

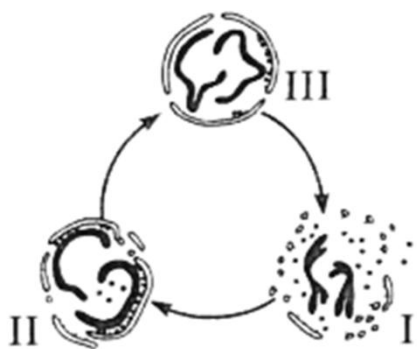
B、减数第一次分裂后期同源染色体分离，雄蝗虫的性染色体为 X 和 O，经减数第一次分裂得到的两个次级精母细胞只有 1 个含有 X 染色体，即减数第一次分裂产生的细胞含有的性染色体数为 1 条或 0 条，B 正确；

C、该蝗虫基因型为 AaX^RO，由于减数第一次分裂后期同源染色体分离，若不考虑变异，一个精原细胞在减数第二次分裂后期有 2 个次级精母细胞，两种基因型，但该个体有多个精原细胞，在减数第二次分裂后期的细胞有四种基因型，C 错误；

D、该蝗虫基因型为 AaX^RO，在减数分裂过程中同源染色体分离，非同源染色体自由组合，该个体产生的精子类型为 AO、aO、AX^R、aX^R，D 正确。

故选 C。

21.（2021 年海南高考真题）真核细胞有丝分裂过程中核膜解体和重构过程如图所示。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. I时期，核膜解体后形成的小泡可参与新核膜重构
- B. I→II过程中，核膜围绕染色体重新组装
- C. III时期，核膜组装完毕，可进入下一个细胞周期
- D. 组装完毕后的核膜允许蛋白质等物质自由进出核孔

【答案】D

【解析】

【分析】

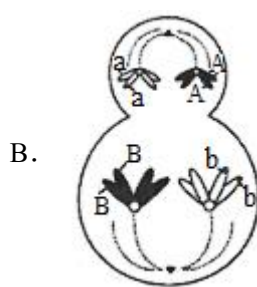
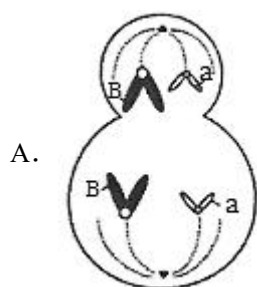
真核细胞有丝分裂前期会发生核膜解体，对应图中的I时期，末期核膜会重新合成，对应图中的III时期。

【详解】

- A、真核细胞有丝分裂前期会发生核膜解体，即图中的I时期，核膜解体后形成的小泡可参与新核膜重构，A 正确；
- B、根据图形可知：I→II过程中，核膜围绕染色体的变化重新组装，B 正确；
- C、真核细胞有丝分裂末期核膜会重新合成，即对应图中的III时期，重新合成的核膜为下一次细胞分裂做准备，C 正确；
- D、核膜上的核孔可以允许蛋白质等大分子物质进出细胞核，但核孔具有选择性，大分子物质不能自由进出核孔，D 错误。

故选 D。

22.（2021 年福建高考真题）有同学用下列示意图表示某两栖类动物（基因型为 AaBb）卵巢正常的细胞分裂可能产生的细胞，其中正确的是（ ）





【答案】A

【解析】

【分析】

减数分裂过程:

1、减数第一次分裂前的间期:染色体的复制。

2、减数第一次分裂:(1)前期:联会,同源染色体上的非姐妹染色单体交叉互换;(2)中期:同源染色体成对的排列在赤道板上;(3)后期:同源染色体分离,非同源染色体自由组合;(4)末期:细胞质分裂。

3、减数第二次分裂:(1)前期:核膜、核仁逐渐解体消失,出现纺锤体和染色体;(2)中期:染色体形态固定、数目清晰;(3)后期:着丝点分裂,姐妹染色单体分开成为染色体,并均匀地移向两极;(4)末期:核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详解】

A、图示细胞着丝点分裂,细胞中无同源染色体,且细胞质不均等分裂,可次级卵母细胞的表示减数第二次分裂后期,A正确;

B、图示细胞中含有同源染色体,细胞质不均等分裂,应处于减数第一次分裂后期,此时应发生同源染色体分离,与图示a和B、A和b分离不符,B错误;

C、图示细胞处于减数第一次分裂后期,卵细胞形成过程在减数第一次分裂后期应不均等分裂,与题图不符,C错误;

D、图示细胞着丝点分裂,且细胞中含有同源染色体,细胞质不均等分裂,在卵巢正常的细胞分裂不可能产生,D错误。

故选A。

23. (2021年北京高考真题)为研究毒品海洛因的危害,将受孕7天的大鼠按下表随机分组进行实验,结果如下。

处理	对照组	连续9天给予海洛因
----	-----	-----------

检测项目		低剂量组	中剂量组	高剂量组
活胚胎数/胚胎总数（%）	100	76	65	55
脑畸形胚胎数/活胚胎数（%）	0	33	55	79
脑中促凋亡蛋白 Bax 含量（ $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ）	6.7	7.5	10.0	12.5

以下分析不合理的是（ ）

- A. 低剂量海洛因即可严重影响胚胎的正常发育
- B. 海洛因促进 Bax 含量提高会导致脑细胞凋亡
- C. 对照组胚胎的发育过程中不会出现细胞凋亡
- D. 结果提示孕妇吸毒有造成子女智力障碍的风险

【答案】C

【解析】

【分析】

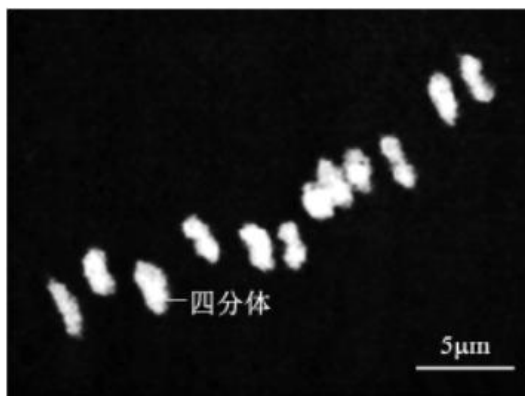
分析表格可知，本实验的自变量为海洛因的剂量，对照组为无海洛因的处理，因变量为大鼠的生理状况，主要包括活胚胎数/胚胎总数（%）、脑畸形胚胎数/活胚胎数（%）和脑中促凋亡蛋白 Bax 含量（ $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ）等指标，据此分析作答。

【详解】

- A、据表分析，低剂量组的脑畸形胚胎数/活胚胎数（%）为 33%，与对照相比（0）明显升高，故低剂量海洛因即可严重影响胚胎的正常发育，A 正确；
- B、BaX 为脑中促凋亡蛋白，分析表格数据可知，与对照相比，海洛因处理组的 Bax 含量升高，故海洛因促进 Bax 含量提高会导致脑细胞凋亡，B 正确；
- C、细胞凋亡是由基因决定的细胞编程性死亡，是一种正常的生理现象，且据表可知，对照组的 Bax 含量为 6.7，故对照组胚胎的发育过程中也会出现细胞凋亡，C 错误；
- D、据表格数据可知，海洛因处理组的活胚胎数降低，脑畸形胚胎数和脑细胞凋亡率均升高，故推测孕妇吸毒有造成子女智力障碍的风险，D 正确。

故选 C。

24.（2021 年北京高考真题）如图为二倍体水稻花粉母细胞减数分裂某一时期的显微图像，关于此细胞的叙述错误的是（ ）



- A. 含有 12 条染色体 B. 处于减数第一次分裂
- C. 含有同源染色体 D. 含有姐妹染色单体

【答案】A

【解析】

【分析】

1、减数分裂是指细胞连续分裂两次，而染色体在整个过程只复制一次的细胞分裂方式。

2、四分体指的是在动物细胞减数第一次分裂（减 I）的前期，两条已经自我复制的同源染色体联会形成的四条染色单体的结合体。

【详解】

A、图中显示是四分体时期，即减数第一次分裂前期联会，每个四分体有 2 条染色体，图中有 12 个 4 分体，共 24 条染色体，A 错误；

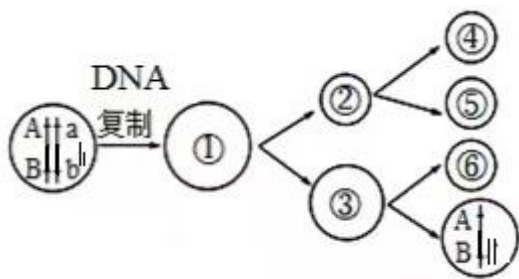
B、四分体时期即处于减数第一次分裂前期，B 正确；

C、一个四分体即一对同源染色体，C 正确；

D、每个四分体有两条染色单体，四个姐妹染色单体，D 正确。

故选 A。

25.（2021.6 月浙江高考真题）某高等动物的一个细胞减数分裂过程如图所示，其中①~⑥表示细胞，基因未发生突变。下列叙述错误的是（ ）



- A. ⑥的形成过程中发生了染色体畸变

B. 若④的基因型是 AbY ，则⑤是 abY

C. ②与③中均可能发生等位基因分离

D. ①为 4 个染色体组的初级精母细胞

【答案】D

【解析】

【分析】

由图可知，该细胞中含有 Y 染色体，故为精原细胞的减数分裂过程，精原细胞的基因型为 $AaBbXY$ ，且 A 与 B 在同一条染色体上，a 与 b 在另一条同源染色体上，①为经过减数第一次分裂间期染色体复制后的初级精母细胞，其基因型为 $AAaaBBbbXXYY$ ，②③为次级精母细胞，④⑤⑥是减数第二次分裂分裂产生四个子细胞中的三个精细胞。图中显示出来的最后一个子细胞染色体数目异常。

【详解】

A、⑥是由③次级精母细胞经过减数第二次分裂形成的，已知的一个精细胞染色体数目异常，有两条 X 染色体，说明③次级精母细胞在第二次分裂后期 X 染色单体分离后移向同一极，则⑥中应该缺少一条 X 染色体，故形成过程中发生了染色体畸变（染色体数目变异），A 正确；

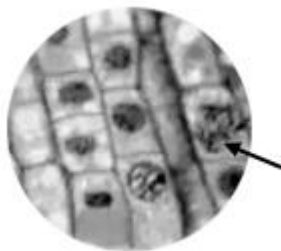
B、④和⑤是由②次级精母细胞经过减数第二次分裂形成的，若④的基因型是 AbY ，对比精原细胞中的染色体上的基因组成，应在减数第一次分裂发生过交叉互换，即产生了同时含有 Ab 基因和 ab 基因的两条姐妹染色单体的染色体的次级精母细胞，即②次级精母细胞的基因型 $AabbYY$ ，分裂后产生的两个子细胞基因型分别为 AbY 和 abY ，故⑤的基因组成是 abY ，B 正确；

C、根据 B 选项的分析可知，减数第一次分裂过程中发生过交叉互换，②次级精母细胞的基因型 $AabbYY$ ，③次级精母细胞的基因型为 $AaBBXX$ ，故②与③中姐妹染色单体上均含有等位基因，故在减数第二次分裂时可能发生等位基因分离，C 正确；

D、由分析可知，精原细胞的基因型为 $AaBbXY$ ，含有 2 个染色体组，①为经过减数第一次分裂间期染色体复制后的初级精母细胞，染色体数目不变，因此①含有 2 个染色体组，D 错误。

故选 D。

26.（2021.6 月浙江高考真题）“制作并观察植物细胞有丝分裂的临时装片”实验中，观察到的一个视野如图所示。下列属于箭头所指细胞分裂期的上一时期的特点是（ ）



- A. 出现染色体，核膜开始解体
- B. 着丝粒分裂，姐妹染色单体分离
- C. 染色体凝聚，着丝粒排列在赤道面上
- D. 纺锤体消失，细胞板扩展形成新的细胞壁

【答案】C

【解析】

【分析】

观察植物细胞有丝分裂实验：

（1）洋葱根尖的培养。

（2）装片的制作：

①解离：剪取根尖 2-3mm（最好每天的 10-14 点取根，因此时间是洋葱根尖有丝分裂高峰期），立即放入盛有质量分数为 10%盐酸的培养皿中，在室温下解离 10~15min；

②漂洗：待根尖变软后，用镊子取出，放入盛有清水的玻璃皿中漂洗约 10min；

③染色和制片：用镊子把洋葱根尖取出，放于载玻片上，并用镊子轻轻压扁后，滴一滴 0.01g/mL 的龙胆紫溶液，染色 1~2min 后，盖上盖玻片。随后用手指轻压盖玻片，再覆盖上滤纸，然后用橡皮或笔端轻轻敲击盖玻片几下，使细胞分散开。

（3）观察洋葱根尖细胞的有丝分裂。在低倍物镜下找到观察对象后，转动高倍物镜观察，识别有丝分裂不同时期的细胞。

【详解】

A、图中姐妹染色单体已经分开，形成的子染色体移向细胞的两极，所示的时期为有丝分裂后期，其上一时期是有丝分裂中期，而出现染色体，核膜开始解体为有丝分裂前期，A 不符合题意；

B、着丝粒分裂，姐妹染色单体分离为有丝分裂后期，图中箭头所指细胞分裂期的上一时期是有丝分裂中期，B 不符合题意；

C、染色体凝聚，着丝粒排列在赤道面上为有丝分裂中期，图中所示时期为有丝分裂后期，上一个时期即为有丝分裂中期，C 符合题意；

D、纺锤体消失，细胞板扩展形成新的细胞壁为有丝分裂末期，图中所示时期为有丝分裂后期，D 不符合题意。

故选 C。

27. (2021.6 月浙江高考真题) 将蝌蚪肠细胞的细胞核移植到去核的蛙卵中，形成重建的“合子”。有些“合子”发育成正常的蝌蚪，而单独培养肠细胞却不能发育成蝌蚪。下列叙述错误的是 ()

- A. 肠细胞不能表达全能性是受某些物质的限制
- B. “合子”第一次分裂后形成的细胞已失去全能性
- C. “合子”发育成正常蝌蚪的过程中伴随着细胞分化
- D. 细胞核具有全能性是由于其含有该物种的全套基因

【答案】B

【解析】

【分析】

细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后,仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性,植物的体细胞具有全能性,动物的体细胞不表现出全能性,但细胞核具有全能性。

【详解】

A、动物细胞经过多次分裂后，细胞质的成分已经发生改变，原本能激发细胞全能性的物质已经消失，故肠细胞不能表达全能性是受到了细胞内物质的限制，A 正确；

B、“合子”第一次分裂、第二次分裂后形成的细胞仍具有全能性，B 错误；

C、“合子”发育成正常蝌蚪个体的过程中，需要通过细胞分裂增加细胞的数量，通过细胞分化增加细胞的种类，C 正确；

D、虽然细胞经过多次分裂失去了激发全能性的物质，但细胞核仍含有该物种的全套基因，故动物细胞核具有全能性，D 正确。

故选 B。

(2021 年全国乙卷)28. 果蝇体细胞含有 8 条染色体。下列关于果蝇体细胞有丝分裂的叙述，错误的是 ()

- A. 在间期，DNA 进行半保留复制，形成 16 个 DNA 分子
- B. 在前期，每条染色体由 2 条染色单体组成，含 2 个 DNA 分子
- C. 在中期，8 条染色体的着丝点排列在赤道板上，易于观察染色体
- D. 在后期，成对的同源染色体分开，细胞中有 16 条染色体

【答案】D

【解析】

【分析】

1、有丝分裂过程：（1）间期：进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成；（2）前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；（3）中期：染色体形态固定、数目清晰，着丝点排列在赤道板上；（4）后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；（5）末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

2、染色体、染色单体、DNA 变化特点（体细胞染色体为 $2N$ ）：（1）染色体数目变化：后期加倍（ $4N$ ），平时不变（ $2N$ ）；（2）核 DNA 含量变化：间期加倍（ $2N \rightarrow 4N$ ），末期还原（ $2N$ ）；（3）染色单体数目变化：间期出现（ $0 \rightarrow 4N$ ），前期出现（ $4N$ ），后期消失（ $4N \rightarrow 0$ ），存在时数目同 DNA。

【详解】

A、已知果蝇体细胞含有 8 条染色体，每条染色体上有 1 个 DNA 分子，共 8 个 DNA 分子，在间期，DNA 进行半保留复制，形成 16 个 DNA 分子，A 正确；

B、间期染色体已经复制，故在前期每条染色体由 2 条染色单体组成，含 2 个 DNA 分子，B 正确；

C、在中期，8 条染色体的着丝点排列在赤道板上，此时染色体形态固定、数目清晰，易于观察染色体，C 正确；

D、有丝分裂后期，着丝点分裂，姐妹染色单体分开，染色体数目加倍，由 8 条变成 16 条，同源染色体不分离，D 错误。

故选 D。

（2021 年广东卷）29. 研究表明，激活某种蛋白激酶 PKR，可诱导被病毒感染的细胞发生凋亡。下列叙述正确的是（ ）

- A. 上述病毒感染的细胞凋亡后其功能可恢复
- B. 上述病毒感染细胞的凋亡不是程序性死亡
- C. 上述病毒感染细胞的凋亡过程不受基因控制
- D. PKR 激活剂可作为潜在的抗病毒药物加以研究

【答案】D

【解析】

【分析】

细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程，又称细胞编程性死亡。细胞凋亡是生物体正常发育的基础、能维持组织细胞数目的相对稳定、是机体的一种自我保护机制。在成熟的生物体内，细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除，也是通过细胞凋亡完成的。

【详解】

A、被病毒感染的细胞凋亡后，丧失其功能且不可恢复，A 错误；

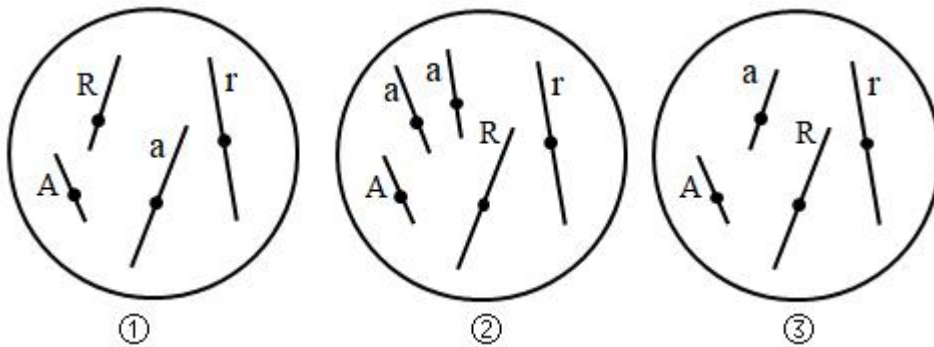
B、细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程，是程序性死亡，B 错误；

C、细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程，受基因控制，C 错误；

D、由题意可知，激活蛋白激酶 PKR，可诱导被病毒感染的细胞发生凋亡，故 PKR 激活剂可作为潜在的抗病毒药物加以研究，D 正确。

故选 D。

（2021 年河北卷）30. 图中①、②和③为三个精原细胞，①和②发生了染色体变异，③为正常细胞。②减数分裂时三条同源染色体中任意两条正常分离，另一条随机移向一极。不考虑其他变异，下列叙述错误的是（ ）



A. ①减数第一次分裂前期两对同源染色体联会

B. ②经减数分裂形成的配子有一半正常

C. ③减数第一次分裂后期非同源染色体自由组合，最终产生 4 种基因型配子

D. ①和②的变异类型理论上均可以在减数分裂过程中通过光学显微镜观察到

【答案】C

【解析】

【分析】

1、精原细胞①中有四条染色体，含有 A、a、R、r 四种基因，对比正常精原细胞③可知，精原细胞①发生了染色体结构变异中的易位，R 基因和 a 基因发生了位置互换；

2、精原细胞②中含有 a 基因的染色体多了一条，发生了染色体数目变异。

【详解】

A、①细胞中有四条染色体，为两对同源染色体，在减数第一次分裂前期两对同源染色体联会，A 正确；

B、②细胞减数分裂时三条同源染色体中任意两条正常分离，另一条随机移向一极，最终产生的配子为

1/12AR、1/12Ar、1/12aar、1/12aaR、1/6AaR、1/6Aar、1/6ar、1/6aR，其中正常配子为 1/12AR、1/12Ar、1/6ar、1/6aR，刚好占一半，B 正确；

C、③细胞减数第一次分裂后期非同源染色体自由组合，最终产生 4 个配子，2 种基因型，为 AR、AR、ar、ar 或 Ar、Ar、aR、aR，C 错误；

D、①发生了染色体结构变异中的易位，②发生了染色体数目变异，理论上通过观察染色体的结构和细胞中的染色体数目就可以观察到，D 正确。

故选 C。

（2021 年河北卷）31. 关于细胞生命历程的叙述，错误的是（ ）

- A. 细胞凋亡过程中不需要新合成蛋白质
- B. 清除细胞内过多的自由基有助于延缓细胞衰老
- C. 紫外线照射导致的 DNA 损伤是皮肤癌发生的原因之一
- D. 已分化的动物体细胞的细胞核仍具有全能性

【答案】A

【解析】

【分析】

1、细胞凋亡是指由基因决定的细胞自动结束生命的过程，是严格由遗传机制决定的程序性调控，是一种程序性死亡；

2、体内产生的自由基是导致细胞衰老的重要原因之一；

3、紫外线是物理致癌因子，长期暴露在过强的紫外线下会导致细胞癌变；

4、细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后，仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性。

【详解】

A、细胞凋亡是指由基因决定的细胞自动结束生命的过程，细胞凋亡过程中有控制凋亡的基因表达，需要新合成蛋白质，A 错误；

B、在生命活动中，细胞会产生自由基，自由基会攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子，导致细胞衰老，所以清除细胞内过多的自由基有助于延缓细胞衰老，B 正确；

C、细胞癌变的原因是原癌基因和抑癌基因发生突变，紫外线是一种物理致癌因子，紫外线照射会导致 DNA 损伤，引起基因突变，导致细胞癌变，是皮肤癌发生的原因之一，C 正确；

D、克隆羊“多莉”的诞生、以及我国科学家于 2017 年获得的世界上首批体细胞克隆猴“中中”和“华华”，就是将体细胞移植到去核的卵细胞中培育成的，说明已分化的动物体细胞的细胞核仍具有全能性，D 正确。

故选 A。

（2021 年山东卷）32. 细胞内分子伴侣可识别并结合含有短肽序列 KFERQ 的目标蛋白形成复合体，该复合体与溶酶体膜上的受体 L 结合后，目标蛋白进入溶酶体被降解。该过程可通过降解 α -酮戊二酸合成酶，调控细胞内 α -酮戊二酸的含量，从而促进胚胎干细胞分化。下列说法错误的是（ ）

- A. α -酮戊二酸合成酶的降解产物可被细胞再利用
- B. α -酮戊二酸含量升高不利于胚胎干细胞的分化
- C. 抑制 L 基因表达可降低细胞内 α -酮戊二酸的含量
- D. 目标蛋白进入溶酶体的过程体现了生物膜具有物质运输的功能

【答案】C

【解析】

【分析】

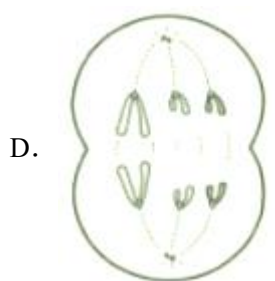
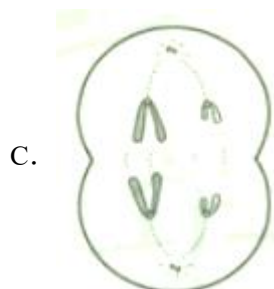
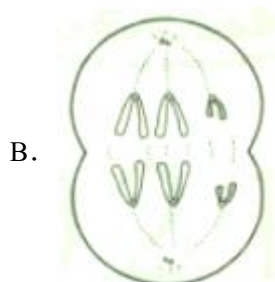
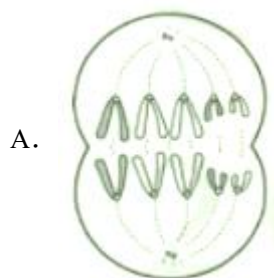
根据题干信息“该复合体与溶酶体膜上的受体 L 结合后，目标蛋白进入溶酶体被降解。该过程可通过降解 α -酮戊二酸合成酶，调控细胞内 α -酮戊二酸的含量，从而促进胚胎干细胞分化”，可以得出相应的过程， α -酮戊二酸合成酶先形成复合体，与受体 L 结合，进入溶酶体被降解，导致 α -酮戊二酸含量降低，促进细胞分化。

【详解】

- A、 α -酮戊二酸合成酶被溶酶体降解，所以其降解产物可被细胞再利用，A 正确；
- B、根据题干信息“该过程可通过降解 α -酮戊二酸合成酶，调控细胞内 α -酮戊二酸的含量，从而促进胚胎干细胞分化”，说明 α -酮戊二酸含量降低促进细胞分化，而含量升高不利于胚胎干细胞的分化，B 正确；
- C、根据题干信息“该复合体与溶酶体膜上的受体 L 结合后，目标蛋白进入溶酶体被降解”，所以如果抑制 L 基因表达，则复合体不能与受体 L 结合，不利于降解 α -酮戊二酸合成酶，细胞中 α -酮戊二酸的含量会升高，C 错误；
- D、目标蛋白进入溶酶体的过程体现了生物膜具有物质运输的功能，D 正确。

故选 C。

（2021 年天津卷）33. 下图为某二倍体昆虫精巢中一个异常精原细胞的部分染色体组成示意图。若该细胞可以正常分裂，下列哪种情况不可能出现（ ）



【答案】D

【解析】

【分析】

分析题图：二倍体昆虫的体细胞中各种形态的同源染色体应为两条，该异常精原细胞中某种形态的同源染色体有三条。精巢中的精原细胞既可以进行有丝分裂，也可以进行减数分裂。

【详解】

A、若该细胞进行正常的有丝分裂，则后期会出现如图 A 所示的情况，A 不符合题意；

B、该图为异常精原细胞进行减数第二次分裂后期时可能出现的情况，B 不符合题意；

C、该图为异常精原细胞进行减数第二次分裂后期时可能出现的情况，C 不符合题意；

D、正常分裂时，形态较小的那对同源染色体应该在减数第一次分裂后期分离，该图所示的减数第二次分裂后期不会出现其同源染色体，D 符合题意。

故选 D。

（2021 年 1 月浙江卷）34. 秀丽新小杆线虫发育过程中某阶段的体细胞有 1090 个，而发育成熟后体细胞只有 959 个。体细胞减少的原因是（ ）

-
- A. 细胞凋亡 B. 细胞衰老 C. 细胞癌变 D. 细胞分裂

【答案】A

【解析】

【分析】

细胞凋亡是由基因决定的细胞编程性死亡的过程。细胞凋亡是生物体正常发育的基础、能维持组织细胞数目的相对稳定、是机体的一种自我保护机制。在成熟的生物体内，细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除，是通过细胞凋亡完成的。

【详解】

A、细胞凋亡是正常的生命现象，秀丽新小杆线虫个体发育过程中有细胞凋亡发生。秀丽新小杆线虫发育过程中某阶段的体细胞有 1090 个，而发育成熟后体细胞只有 959 个，体细胞减少是细胞凋亡导致的，A 正确；

B、细胞衰老会导致细胞大小和形态改变，但细胞数目不会减少，衰老细胞的清除是通过细胞凋亡实现的，B 错误；

C、癌变的细胞会导致细胞具有无限增殖的能力，导致细胞数目增多而非减少，C 错误；

D、细胞分裂会导致细胞数目增多而非减少，D 错误。

故选 A。

（2021 年 1 月浙江卷）35. 下列关于植物细胞有丝分裂的叙述，正确的是（ ）

- A. 前期，核 DNA 已完成复制且染色体数目加倍
B. 后期，染色体的着丝粒分布在一个平面上
C. 末期，含有细胞壁物质的囊泡聚集成细胞板
D. 亲代细胞的遗传物质平均分配到两个子细胞

【答案】C

【解析】

【分析】

有丝分裂不同时期的特点：（1）间期：进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成；（2）前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；（3）中期：染色体形态固定、数目清晰，各染色体的着丝粒排列在细胞中央的一个平面上；（4）后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；（5）末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

【详解】

A、由于间期时进行 DNA 的复制，在分裂前期核 DNA 已完成复制，但由于着丝点未分裂，染色体数目未加倍，A 错误；

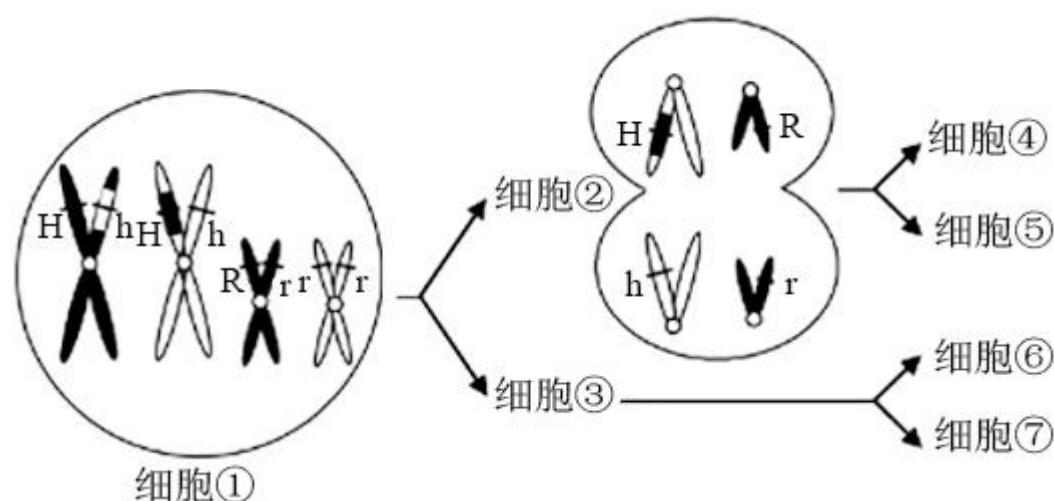
B、有丝分裂中期时染色体的着丝粒分布在细胞中央的一个平面上，后期着丝粒分裂，分离的染色体以相同的速率分别被纺锤丝拉向两极，B 错误；

C、在植物细胞有丝分裂末期，细胞质开始分裂，含有细胞壁物质的囊泡聚集成细胞板，之后发展成为新的细胞壁，C 正确；

D、在有丝分裂中，亲代细胞的细胞核内的染色体经复制后平均分配到两个子细胞中，但细胞质中的遗传物质不一定平均分配到两个子细胞中，D 错误。

故选 C。

（2021 年 1 月浙江卷）36. 现建立“动物精原细胞（ $2n=4$ ）有丝分裂和减数分裂过程”模型。1 个精原细胞（假定 DNA 中的 P 元素都为 ^{32}P ，其它分子不含 ^{32}P ）在不含 ^{32}P 的培养液中正常培养，分裂为 2 个子细胞，其中 1 个子细胞发育为细胞①。细胞①和②的染色体组成如图所示，H（h）、R（r）是其中的两对基因，细胞②和③处于相同的分裂时期。下列叙述正确的是（ ）



A. 细胞①形成过程中没有发生基因重组

B. 细胞②中最多有两条染色体含有 ^{32}P

C. 细胞②和细胞③中含有 ^{32}P 的染色体数相等

D. 细胞④~⑦中含 ^{32}P 的核 DNA 分子数可能分别是 2、1、1、1

【答案】D

【解析】

【分析】

图中细胞①中同源染色体发生联会，细胞处于减数第一次分裂前期；细胞②不含同源染色体，且着丝点已

经分裂，染色体分布在两极，细胞②处于减数第二次分裂后期；细胞②和③处于相同的分裂时期，细胞③处于减数第二次分裂后期；细胞④~⑦都是精细胞；细胞①发生了交叉互换和基因突变。

【详解】

A、图中细胞①处于减数第一次分裂前期，分析细胞①中基因组成可知，发生了交叉互换，即发生了基因重组，A 错误；

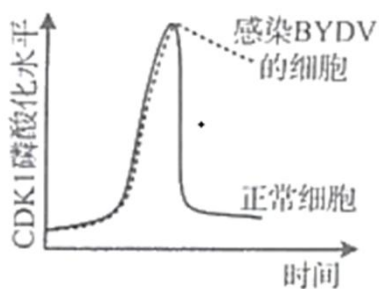
B、根据 DNA 分子半保留复制，1 个精原细胞（DNA 中的 P 元素都为 ^{32}P ），在不含 ^{32}P 的培养液中正常培养，经过一次有丝分裂产生的子细胞中每条染色体中的 DNA 分子一条链含 ^{32}P 和另一链不含 ^{32}P 。该子细胞经过减数第一次分裂前的间期复制，形成的细胞①中每条染色体，只有一条单体的 DNA 分子一条链含有 ^{32}P （共 4 条染色单体含有 ^{32}P ），细胞①形成细胞②会发生同源染色体分离，正常情况下，细胞②有两条染色体含有 ^{32}P （分布在非同源染色体上），但根据图可知，H 所在的染色体发生过交叉互换，很有可能 H 和 h 所在染色体都含有 ^{32}P ，因此细胞②中最多有 3 条染色体含有 ^{32}P ，B 错误；

C、根据 B 项分析可知，正常情况下，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 的染色体数可能相等也可能不相等，C 错误；

D、如果细胞②的 H 和 R 所在染色体含有 ^{32}P ，且细胞②中 h 所在染色体含有 ^{32}P ，则 r 在染色体不含有 ^{32}P ，因此形成的细胞④含有 ^{32}P 的核 DNA 分子数为 2 个，形成的细胞⑤含有 ^{32}P 的核 DNA 分子数为 1 个，由于细胞③的基因型为 Hhrr（h 为互换的片段），h 所在的染色体与其中一个 r 所在染色体含有 ^{32}P （H 和另一个 r 所在染色体不含 ^{32}P ），如果含有 ^{32}P 的 2 条染色体不在同一极，则形成的细胞⑥和⑦都含 ^{32}P 的核 DNA 分子数为 1 个，D 正确。

故选 D。

37.（2020 年山东省高考生物试卷（新高考）• 5）CDK1 是推动细胞由分裂间期进入分裂期的关键蛋白。在 DNA 复制开始后，CDK1 发生磷酸化导致其活性被抑制，当细胞中的 DNA 复制完成且物质准备充分后，磷酸化的 CDK1 发生去磷酸化而被激活，使细胞进入分裂期。大麦黄矮病毒(BYDV)的 M 蛋白通过影响细胞中 CDK1 的磷酸化水平而使农作物患病。正常细胞和感染 BYDV 的细胞中 CDK1 的磷酸化水平变化如图所示。下列说法错误的是（ ）



- A. 正常细胞中 DNA 复制未完成时，磷酸化的 CDK1 的去磷酸化过程受到抑制
- B. 正常细胞中磷酸化的 CDK1 发生去磷酸化后，染色质螺旋化形成染色体
- C. 感染 BYDV 的细胞中，M 蛋白通过促进 CDK1 的磷酸化而影响细胞周期
- D. M 蛋白发挥作用后，感染 BYDV 的细胞被阻滞在分裂间期

【答案】C

【解析】

【分析】

分析题图可知，在正常细胞中，DNA 复制开始后，CDK1 磷酸化水平升高，当细胞中 DNA 复制完成后，CDK1 的磷酸化水平降低，使细胞进入分裂期，从而完成正常的细胞周期。感染 BYDV 的细胞中，间期 DNA 复制时，CDK1 磷酸化水平升高后则不再降低，使细胞不能进入分裂期而停留在间期，不能完成正常的细胞周期。由此可推测 M 蛋白可能是通过抑制 CDK1 的去磷酸化过程而影响细胞周期的。

【详解】

A、由分析可知，正常细胞中 DNA 复制未完成时，磷酸化的 CDK1 去磷酸化过程受到抑制，使其磷酸化水平较高，A 正确；

B、正常细胞中，磷酸化的 CDK1 发生去磷酸化后，会使细胞进入分裂期，在分裂期的前期染色质会螺旋化形成染色体，B 正确；

C、由分析可知，感染 BYDV 的细胞中，M 蛋白可能是通过抑制 CDK1 的去磷酸化过程而影响细胞周期的，C 错误；

D、由分析可知，M 蛋白发挥作用后，感染 BYDV 的细胞不能进入分裂期而停留在分裂间期，D 正确。

故选 C。

【点睛】

本题通过题图信息介绍了 CDK1 与细胞周期的关系以及感染 BYDV 的细胞发生病变的原因，准确获取题干信息，并能结合所学知识灵活运用判断各选项是解题的关键。

38. (2020 年浙江省高考生物试卷 (7 月选考) • 8) 高等动物胚胎干细胞分裂过程中，发生在同一时期的是

()

- A. 核糖体的增生和环沟的形成
- B. 染色体的出现和纺锤体的出现
- C. 染色单体的形成和着丝粒的分裂
- D. 中心体的复制和染色体组数的加倍

【答案】B

【解析】

【分析】

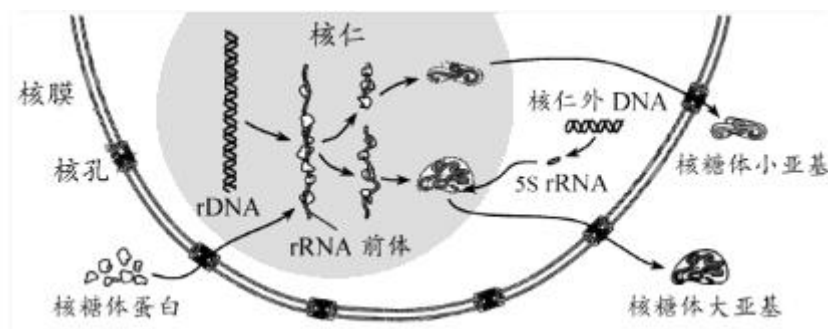
高等动物胚胎干细胞的分裂方式为有丝分裂，整个细胞周期包括分裂间期和有丝分裂的前期、中期、后期、末期，根据有丝分裂各个时期的物质变化分析选项进行判断。

【详解】

- A、核糖体的增生发生在分裂间期的 G_1 期，环沟的形成发生在有丝分裂末期，A 错误；
- B、染色体和纺锤体的出现均发生在有丝分裂前期，B 正确；
- C、染色单体的形成在分裂间期，着丝粒的分裂在有丝分裂后期，C 错误；
- D、中心体的复制在分裂间期的 G_2 期，染色体组的加倍发生在有丝分裂后期着丝粒分裂后，D 错误。

故选 B。

39. (2020 年天津高考生物试卷) 完整的核糖体由大、小两个亚基组成。下图为真核细胞核糖体大、小亚基的合成、装配及运输过程示意图，相关叙述正确的是 ()



- A. 上图所示过程可发生在有丝分裂中期
- B. 细胞的遗传信息主要储存于 rDNA 中
- C. 核仁是合成 rRNA 和核糖体蛋白的场所
- D. 核糖体亚基在细胞核中装配完成后由核孔运出

【答案】D

【解析】

【分析】

图中显示出了核糖体的合成过程，位于核仁中的 rDNA 经过转录形成了 rRNA 前体物质，核糖体蛋白从核孔进入细胞核后，和 rRNA 前体结合，一部分生成了核糖体小亚基，另一部分和核仁外 DNA 转录形成的 5S rRNA 结合生成核糖体大亚基，都从核孔进入细胞质。

【详解】

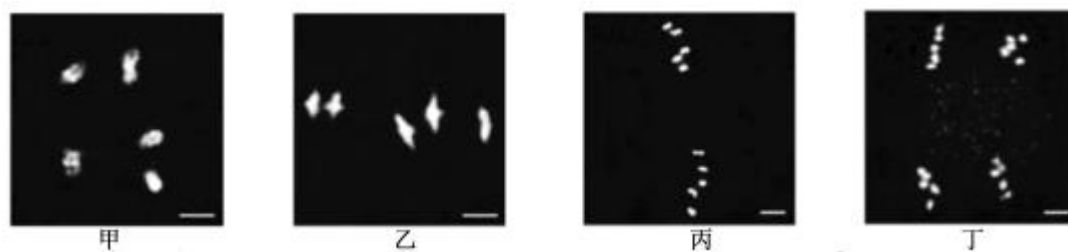
- A、有丝分裂中核膜、核仁已经在前期解体，该过程不可能发生在有丝分裂中期，A 错误；
B、rDNA 上的信息主要与核糖体合成有关，不是细胞的遗传信息的主要储存载体，B 错误；
C、从图中看出核仁是合成 rRNA 的场所，而核糖体蛋白的合成场所在核糖体，C 错误；
D、从图中看出，细胞核装配好核糖体亚基后从核孔中运出，D 正确。

故选 D。

【点睛】

本题考查核糖体的合成过程，需要考生分析图示，理解图中核糖体的合成过程，结合教材转录和翻译的基本知识进行解答。

40.（2020 年江苏省高考生物试卷 • 22）有研究者采用荧光染色法制片，在显微镜下观察拟南芥（ $2n=10$ ）花药减数分裂细胞中染色体形态、位置和数目，以下为镜检时拍摄的 4 幅图片。下列叙述正确的是（ ）



- A. 图甲、丙中细胞处于减数第一次分裂时期
B. 图甲细胞中同源染色体已彼此分离
C. 图乙细胞中 5 个四分体排列在赤道板附近
D. 图中细胞按照减数分裂时期排列的先后顺序为甲→乙→丙→丁

【答案】CD

【解析】

【分析】

分析题图可知，由于拟南芥的染色体数为 $2n=10$ ，故知其细胞内含有 5 对同源染色体，则甲表示同源染色体正在联会，处于减数第一次分裂前期；乙中四分体排列在赤道板附近，处于减数第一次分裂中期；丙图中染色体移向细胞两极，且每一极均有 5 条染色体，处于减数第二次分裂后期；丁图形成了四部分，且每部

分含有 5 条染色体，说明形成了 4 个配子。

【详解】

A、由分析可知，图丙处于减数第二次分裂时期，A 错误；

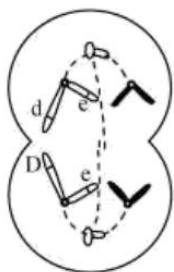
B、图甲细胞中染色体正在联会，B 错误；

C、图乙细胞中 5 个四分体排列在赤道板附近，C 正确；

D、由分析可知，图中细胞的分裂顺序为甲→乙→丙→丁，D 正确。

故选 CD。

41. (2020 年浙江省高考生物试卷 (7 月选考) • 21) 若某二倍体高等动物 ($2n=4$) 的基因型为 DdEe，其 1 个精原细胞 (DNA 被 ^{32}P 全部标记) 在培养液中培养一段时间，分裂过程中形成的其中 1 个细胞如图所示，图中细胞有 2 条染色体 DNA 含有 ^{32}P 。下列叙述错误的是 ()



A. 形成图中细胞的过程中发生了基因突变

B. 该精原细胞至多形成 4 种基因型的 4 个精细胞

C. 图中细胞为处于减数第二次分裂后期的次级精母细胞

D. 该精原细胞形成图中细胞的过程中至少经历了两次胞质分裂

【答案】B

【解析】

【分析】

已知该二倍体高等动物体细胞中染色体数量为 4，分析图示细胞可知，细胞中含有 4 个染色体，两两分别移向两极，移向同一极的两条染色体不含染色单体，因此该细胞处于减数第二次分裂后期。

【详解】

A、图示细胞中，分别移向两极的由姐妹染色单体分开形成的两条子染色体上同一位置的基因分别为 d 和 D，且除该基因外染色体形态无其他差异，可推测形成该细胞的过程发生了基因突变，A 正确；

B、该精原细胞至多形成 3 种基因型的 4 个精细胞，B 错误；

C、由分析可知，图中细胞为处于减数第二次分裂后期的次级精母细胞，C 正确；

D、由于图中细胞只有 2 条染色体 DNA 含有 ^{32}P ，说明该精原细胞至少经过 2 次 DNA 复制，则至少经历了一次有丝分裂的胞质分裂和减数第一次分裂的胞质分裂，才形成图示细胞，D 正确。

故选 B。

42. (2020 年江苏省高考生物试卷·4) 下列关于细胞生命活动的叙述，正确的是 ()

- A. 高度分化的细胞执行特定的功能，不能再分裂增殖
- B. 癌变细胞内发生变异的基因都不再表达
- C. 正常组织细胞在体外长时间培养，一般会走向衰老
- D. 凋亡细胞内有活跃的基因表达，主动引导走向坏死

【答案】C

【解析】

【分析】

细胞分化是由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程。

细胞中与癌有关的基因包括原癌基因和抑癌基因，原癌基因主要负责调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程，抑癌基因主要阻止细胞的不正常增殖。

细胞衰老是自然界的正常现象，其过程是细胞的形态结构和化学反应发生复杂变化的过程。

细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程。

【详解】

A、高度分化的细胞能执行特定的功能，但也可能继续分裂增殖，如性原细胞能进行有丝分裂和减数分裂，

A 错误；

B、癌变细胞是由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形成，发生突变的基因仍能表达，B 错误；

C、正常组织细胞在体外长时间培养，细胞分裂达到一定次数后一般都会走向衰老，C 正确；

D、细胞凋亡是由基因控制的程序性死亡，细胞坏死与细胞凋亡不同，它是在种种不利因素影响下，由于细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡，D 错误。

故选 C。

43. (2020 年浙江省高考生物试卷(7 月选考)·7) 下列与细胞生命活动有关的叙述，正确的是 ()

- A. 癌细胞表面粘连蛋白增加，使其容易在组织间自由转移
- B. 高等动物衰老细胞的线粒体体积随年龄增大而减小，呼吸变慢
- C. 高等植物胚胎发育过程中，胚柄的退化是通过编程性细胞死亡实现的
- D. 愈伤组织再分化形成多种类型的细胞，这些细胞中 mRNA 的种类和数量相同

【答案】C

【解析】

【分析】

细胞分化是细胞的后代在形态、结构和功能上发生差异的过程。

癌细胞是由正常细胞受到致癌因子的影响转化而来，具有无限增殖和能在体内转移的特点。

细胞衰老的过程会发生多种生理和生化的变化，如多种酶的活性降低、呼吸变慢等，最后细胞的形态结构也发生多种变化、如细胞核体积增大、核膜内折等。

细胞凋亡是由某种基因引发的不可避免的编程性细胞死亡，是细胞发育过程中的必然步骤。

【详解】

A、癌细胞表面的粘连蛋白很少或缺失，使其容易在组织间自由转移，A 错误；

B、高等动物衰老细胞中线粒体数量随年龄增大而减少，体积随年龄增大而增大，B 错误；

C、细胞凋亡是细胞发育过程中的必然步骤，在植物体内普遍存在，如胚胎发育过程胚柄的退化，C 正确；

D、细胞分化的实质是基因选择性表达，愈伤组织再分化形成的多种细胞中的 mRNA 的种类和数量不同，D 错误。

故选 C。

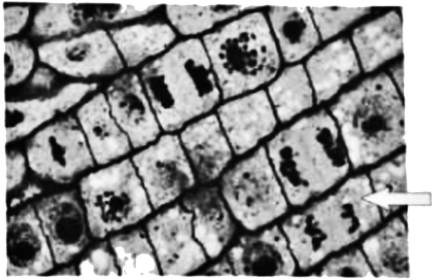
44. （2019 全国卷 I • 1）细胞凋亡是细胞死亡的一种类型。下列关于人体中细胞凋亡的叙述，正确的是

- A. 胎儿手的发育过程中不会发生细胞凋亡
- B. 小肠上皮细胞的自然更新过程中存在细胞凋亡现象
- C. 清除被病原体感染细胞的过程中不存在细胞凋亡现象
- D. 细胞凋亡是基因决定的细胞死亡过程，属于细胞坏死

【答案】B

【解析】胎儿手发育的过程中，手指间隙的细胞会发生细胞凋亡，A 错误；小肠上皮细胞中衰老的细胞将会发生细胞凋亡，不断完成细胞的自然更新，B 正确；被病原体感染的细胞属于靶细胞，机体通过细胞免疫将靶细胞裂解死亡，释放抗原，属于细胞凋亡，C 错误；细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程，细胞坏死是在种种不利因素的影响下导致的细胞非正常死亡，D 错误。故选 B。

45. （2019北京卷 • 1）玉米根尖纵切片经碱性染料染色，用普通光学显微镜观察到的分生区图像如下。



对此图像的观察与分析，错误的是

- A. 先用低倍镜再换高倍镜观察符合操作规范
- B. 可观察到箭头所指细胞的细胞核和细胞壁
- C. 在图像中可观察到处于分裂期前期的细胞
- D. 细胞不同结构成分与该染料结合能力不同

【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。

46. （2019江苏卷·2）下列关于细胞生命活动的叙述，错误的是

- A. 细胞分裂间期既有基因表达又有DNA复制
- B. 细胞分化要通过基因的选择性表达来实现
- C. 细胞凋亡由程序性死亡相关基因的表达所启动
- D. 细胞癌变由与癌有关基因的显性突变引起

【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。

47. （2019江苏卷·7）下列关于观察植物细胞有丝分裂实验的叙述，正确的是

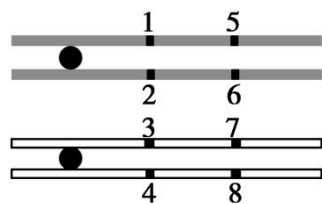
- A. 只有从新生的根尖上取材，才能观察到有丝分裂

- B. 解离时间要尽量长，以确保根尖组织细胞充分分离
- C. 滴加清水、弄碎根尖以及压片都有利于细胞的分散
- D. 临时装片镜检时，视野中最多的是处于分裂中期的细胞

【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 3~5 min，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。

48. (2019江苏卷·11) 下图为初级精母细胞减数分裂时的一对同源染色体示意图，图中1~8表示基因。不考虑突变的情况下，下列叙述正确的是



- A. 1与2、3、4互为等位基因，与6、7、8互为非等位基因
- B. 同一个体的精原细胞有丝分裂前期也应含有基因1~8
- C. 1与3都在减数第一次分裂分离，1与2都在减数第二次分裂分离
- D. 1分别与6、7、8组合都能形成重组型的配子

【答案】B

【解析】由图可知，图中含有 2 条同源染色体，1 与 2、5 与 6、3 与 4、7 与 8 相互之间为相同基因，1 与 3 或 4 可能是等位基因，5 与 7 或 8 可能是等位基因。1 与 2 是相同基因，1 与 3 或 4 是等位基因，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离而分离，1 与 2 会在减数第二次分裂的后期随姐妹染色单体的分离而分离，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分离，1 与 3 可能在减数第二次分裂的后期分离，C 错误；5 与 6 是相同的基因，1 与 6 不属于重组配子，D 错误。故选 B。

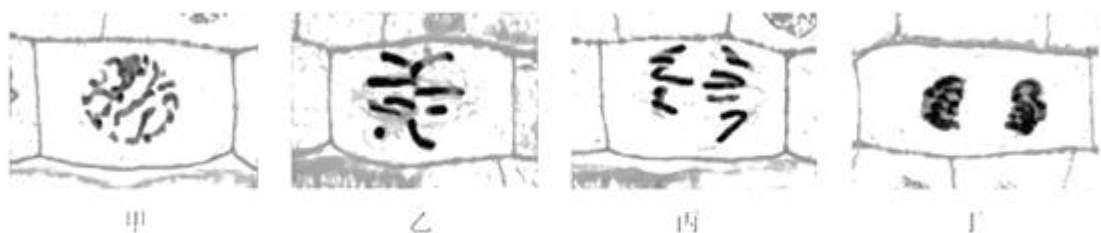
49. (2019 浙江 4 月选考·14) 同一个体的神经细胞与巨噬细胞的功能不同。下列关于这两种细胞的叙述，错误的是

- A. 不会脱分化到受精卵的状态
- B. 细胞核中的染色体数目相同
- C. 功能不同是由于发生了细胞分化
- D. 功能差异是在减数分裂过程中形成的

【答案】D

【解析】神经细胞和巨噬细胞均为动物细胞，而动物细胞目前无法完成脱分化的过程，故不会脱分化到受精卵状态，A 选项正确；同一个体中的神经细胞和巨噬细胞拥有完全相同的遗传物质，只是由于选择性表达的部分不同而形成了不同结构和功能的细胞，所以它们的染色体数相同，B 选项正确；功能不同是由于细胞中的遗传物质发生了选择性表达，即分化，C 选项正确；功能的差异是由于基因的选择性表达，即在转录的过程中形成的，且神经细胞和巨噬细胞不会进行减数分裂，D 选项错误。故错误的选项选择 D。

50. (2019 浙江 4 月选考·18) 在“制作并观察植物细胞有丝分裂的临时装片”活动中，观察到不同分裂时期的细胞如图所示：



下列叙述错误的是

- A. 装片制作过程中需用清水漂洗已解离的根尖便于染色
- B. 观察过程中先用低倍镜找到分生区细胞再换用高倍镜
- C. 图甲细胞所处时期发生 DNA 复制及相关蛋白质的合成
- D. 图丙细胞中的染色体数目比图乙细胞中的增加了一倍

【答案】C

【解析】分析题图可得，甲图为植物有丝分裂前期的细胞，乙图为植物有丝分裂中期的细胞，丙图为植物有丝分裂后期的细胞，丁图为植物有丝分裂末期的细胞。装片在制作时需要先用盐酸解离，而因为染色用的染色剂为碱性，因此在染色前需要用清水漂洗以防止解离液和染色剂中和导致染色效果降低，A 选项正确；观察过程需要从低倍镜开始，找到分生区细胞后再换高倍镜观察，B 选项正确；图甲为有丝分裂前期的细胞，正处于核膜消失，形成染色体的阶段，已经完成了染色体的复制和相关蛋白质的合成，C 选项错误；图乙为有丝分裂中期的细胞，染色体数与普通体细胞相等，丙图为有丝分裂后期的细胞，由于着丝粒断裂，使染色体暂时加倍，故图丙细胞中的染色体数目比图乙细胞中的增加了一倍，D 选项正确。故错误的选项选择 C。

51. (2018 全国III卷, 2) 下列关于细胞的结构和生命活动的叙述, 错误的是 ()

- A. 成熟个体中的细胞增殖过程不需要消耗能量
- B. 细胞的核膜、内质网膜和细胞膜中都含有磷元素
- C. 两个相邻细胞的细胞膜接触可实现细胞间的信息传递
- D. 哺乳动物造血干细胞分化为成熟红细胞的过程不可逆

【答案】A

【解析】成熟个体中的细胞增殖过程中, 间期 DNA 复制和蛋白质合成需要消耗能量, 分裂期纺锤丝牵引染色体运动需要消耗能量, A 错误; 细胞的核膜、内质网和细胞膜中都属于生物膜, 主要由磷脂和蛋白质组成, 都含有磷元素, B 正确; 两个相邻细胞的细胞膜直接接触, 信息从一个细胞传递给另一个细胞, C 正确; 哺乳动物造血干细胞分化为成熟红细胞, 属于细胞分化, 细胞分化一般不可逆, D 正确。

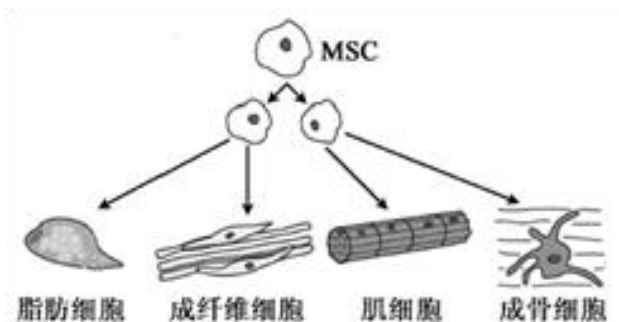
52. (2018 全国II卷, 6) 在致癌因子的作用下, 正常动物细胞可转变为癌细胞, 有关癌细胞特点的叙述错误的是 ()

- A. 细胞中可能发生单一基因突变, 细胞间黏着性增加
- B. 细胞中可能发生多个基因突变, 细胞的形态发生变化
- C. 细胞中的染色体可能受到损伤, 细胞的增殖失去控制
- D. 细胞中遗传物质可能受到损伤, 细胞表面的糖蛋白减少

【答案】A

【解析】本题是对细胞癌变的原因及其癌细胞特点的考查。细胞癌变的发生并不是单一基因突变的结果, 而是一系列的原癌基因与抑癌基因的变异逐渐积累的结果, 癌细胞的形态结构发生显著变化, 其细胞膜上的糖蛋白减少, 细胞间的黏着性降低, A 错误, B 正确; 原癌基因主要负责调节细胞周期, 控制细胞生长和分裂的进程, 抑癌基因主要是阻止细胞不正常的增殖, 如果细胞中的染色体受到损伤, 导致原癌基因或抑癌基因随着它们所在的染色体片段一起丢失, 则可能会出现细胞的增殖失去控制, C 正确; 综上分析, 癌细胞中遗传物质 (DNA) 可能受到损伤, 细胞表面的糖蛋白减少, D 正确。

53. (2018 江苏卷, 23) 人体骨髓中存在少量属于多能干细胞的间充质干细胞 (MSC), 下图为 MSC 分裂、分化成多种组织细胞的示意图, 下列叙述错误的是 ()



- A. 组织细胞中的 DNA 和 RNA 与 MSC 中的相同
- B. MSC 不断增殖分化，所以比组织细胞更易衰老
- C. MSC 中的基因都不能表达时，该细胞开始凋亡
- D. 不同诱导因素使 MSC 分化形成不同类型的细胞

【答案】ABC

【解析】组织细胞中的 DNA 与 MSC 细胞中的 DNA 相同，但是 RNA 不同，A 错误；组织细胞是 MSC 细胞增殖分化形成的，因此组织细胞比 MSC 细胞更容易衰老，B 错误；当 MSC 中的基因都不能表达时，说明该细胞早就已经开始凋亡了，C 错误；不同诱导因素能够使 MSC 分化形成不同类型的细胞，D 正确。

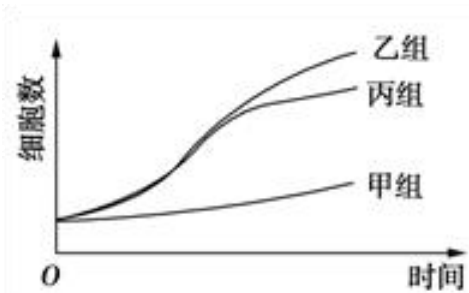
54. (2018 全国 III 卷，4) 关于某二倍体哺乳动物细胞有丝分裂和减数分裂的叙述，错误的是 ()

- A. 有丝分裂后期与减数第二次分裂后期都发生染色单体分离
- B. 有丝分裂中期与减数第一次分裂中期都发生同源染色体联会
- C. 一次有丝分裂与一次减数分裂过程中染色体的复制次数相同
- D. 有丝分裂中期和减数第二次分裂中期染色体都排列在赤道板上

【答案】B

【解析】本题主要考查有丝分裂和减数分裂的有关知识。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。

55. (2018 全国 I 卷，4) 已知药物 X 对细胞增值有促进作用，药物 D 可抑制药物 X 的作用。某同学将同一瓶小鼠皮肤细胞平均分为甲、乙、丙三组，分别置于培养液中培养，培养过程中进行不同的处理（其中甲组未加药物），每隔一段时间测定各组细胞数，结果如图所示。据图分析，下列相关叙述不合理的是 ()



- A. 乙组加入了药物 X 后再进行培养
- B. 丙组先加入药物 X，培养一段时间后加入药物 D，继续培养
- C. 乙组先加入药物 D，培养一段时间后加入药物 X，继续培养
- D. 若药物 X 为蛋白质，则药物 D 可能改变了药物 X 的空间结构

【答案】C

【解析】本题考查学生的实验探究能力。根据图示，相同时间内，乙和丙两组中的细胞数目都大于甲组，由于甲组未加药物，且药物 X 对细胞增殖有促进作用，所以甲组为对照组，乙组和丙组为加入药物组 X 组，丙组后半段的细胞数目低于乙组，药物 D 可抑制药物 X 的作用，说明丙组培养一段时间后又加入了药物 D，因此乙组加入了药物 X，丙组先加入药物 X，后加入药物 D，故 AB 正确，C 错误；若药物 X 为蛋白质，药物 D 可抑制药物 X 的作用，因此 D 可能改变了药物 X 的空间结构，使得药物 X 失去活性，D 正确。

56. (2018 浙江卷，7) 下列关于细胞癌变及癌细胞的叙述，正确的是 ()

- A. 癌细胞的分裂失去控制，但其增殖是有限的
- B. 癌细胞表面粘连蛋白的增加，使其易扩散转移
- C. 有些物理射线可诱发基因突变，导致细胞癌变
- D. 癌变是细胞异常分化的结果，此分化大多可逆

【答案】C

【解析】癌细胞的分裂失去控制，能够无限增殖，A 错误；癌细胞表面粘连蛋白的减少，使其易扩散转移，B 错误；有些物理射线属于物理致癌因子，可诱发基因突变，导致细胞癌变，C 正确；癌变是细胞异常分化的结果，此分化不可逆，D 错误。

57. (2018 浙江卷，21) 下表为实验测得离体培养的胡萝卜根尖细胞的细胞周期各阶段时间。

周期	G ₁	S	G ₂	M	合计
时间(h)	1.3	2.7	2.9	0.6	7.5

下列叙述正确的是 ()

- A. G₁ 期的细胞中主要进行有关蛋白质的合成及核糖体的增生

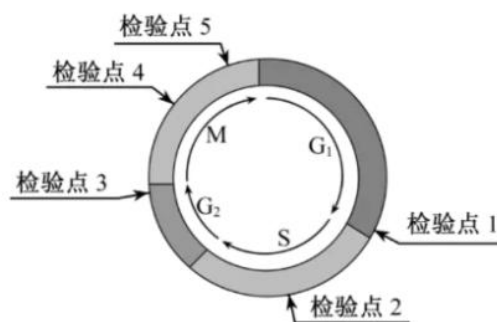
- B. 用含 DNA 合成抑制剂的培养液培养 1. 3h 后，细胞都被阻断在 S 期
- C. G_2 期的细胞中每个染色体含 2 条并列的染色单体，导致染色体数目加倍
- D. 胡萝卜各组织细胞周期时间长短相同，但 G_1 、S、 G_2 和 M 期的时间长短不同

【答案】A

【解析】 G_1 期为 DNA 复制前期，细胞中主要进行有关蛋白质的合成及核糖体的增生，A 正确；S 期是 DNA 复制期，用含 DNA 合成抑制剂的培养液培养 1. 3h 后，DNA 复制不能进行， G_1 细胞都被阻断在 S 期，B 错误； G_2 期是 DNA 复制后期，细胞中的每个染色体含 2 条并列的染色单体，但染色体数目不变，C 错误；胡萝卜不同组织细胞的细胞周期持续的时间长短不同， G_1 、S、 G_2 和 M 期的时间长短也不同，D 错误。

二、非选择题

1. (2020 年江苏省高考生物试卷·29) 细胞周期可分为分裂间期和分裂期 (M 期)，根据 DNA 合成情况，分裂间期又分为 G_1 期、S 期和 G_2 期。为了保证细胞周期的正常运转，细胞自身存在着一系列监控系统 (检验点)，对细胞周期的过程是否发生异常加以检测，部分检验点如图所示。只有当相应的过程正常完成，细胞周期才能进入下一个阶段运行。请据图回答下列问题：



- (1) 与 G_1 期细胞相比， G_2 期细胞中染色体及核 DNA 数量的变化是_____。
- (2) 细胞有丝分裂的重要意义在于通过_____，保持亲子代细胞之间的遗传稳定性。图中检验点 1、2 和 3 的作用在于检验 DNA 分子是否_____ (填序号：①损伤和修复、②完成复制)；检验发生分离的染色体是否正确到达细胞两极，从而决定胞质是否分裂的检验点是_____。
- (3) 细胞癌变与细胞周期调控异常有关，癌细胞的主要特征是_____。有些癌症采用放射性治疗效果较好，放疗前用药物使癌细胞同步化，治疗效果会更好。诱导细胞同步化的方法主要有两种：DNA 合成阻断法、分裂中期阻断法。前者可用药物特异性抑制 DNA 合成，主要激活检验点_____，将癌细胞阻滞在 S 期；后者可用秋水仙碱抑制_____的形成，主要激活检验点_____，使癌细胞停滞于中期。

【答案】(1) 染色体数不变，核 DNA 数加倍

(2) 染色体正确复制和平均分配 ①② 检验点 5

(3) 细胞无限增殖 2 纺锤体 4

【解析】

【分析】

本题主要考查细胞周期中间期的染色体及 DNA 的变化，分裂期的规律及癌细胞的特征。分裂间期包括 G₁ 期、S 期和 G₂ 期，细胞进入 G₁ 期后，各种与 DNA 复制有关的酶在 G₁ 期明显增加，线粒体、叶绿体、核糖体都增多了，内质网扩大，高尔基体、溶酶体等的数目都增加了，动物细胞的 2 个中心粒也彼此分离并开始复制；S 期主要完成 DNA 的复制和组蛋白合成；在 G₂ 期，中心粒完成复制而形成两对中心粒，微管蛋白以及一些与细胞分裂有关的物质也在此时期大量合成。细胞周期中的检验点有五个，检验点 1 主要检验 DNA 是否损伤，细胞外环境是否适宜，细胞体积是否足够大；检验点 2 主要检查 DNA 复制是否完成；检验点 3 主要是检验 DNA 是否损伤，细胞体积是否足够大；检验点 4 主要检验纺锤体组装完成，着丝点是否正确连接到纺锤体上；检验点 5 主要检验发生分离的染色体是否正确到达细胞两极。癌细胞的主要特征有细胞无限增值，细胞表面糖蛋白减少，失去接触抑制。

【详解】

(1) G₂ 期细胞已完成 DNA 复制和组蛋白合成，其每条染色体含有两条染色单体，每个染色单体含有一个 DNA，染色体数目不变，DNA 加倍；

(2) 细胞有丝分裂的重要意义在于通过间期的染色体正确复制和分裂期的平均分配，保证亲子代细胞的遗传物质保持一致；保持遗传的稳定性。图中检验点 1、2 和 3 依次处在间期的 G₁-S、S、G₂-M，其主要作用在于检验 DNA 分子是否损伤和修复，DNA 是否完成复制；检验点 5 主要检验发生分离的染色体是否正确到达细胞两极，从而决定胞质是否分裂；

(3) 癌细胞的主要特征是细胞无限增殖，细胞表面糖蛋白减少，失去接触抑制；DNA 合成阻断法是用药物特异性抑制癌细胞的 DNA 合成，主要激活检验点 2，将癌细胞阻断在 S 期；分裂中期阻断法可用秋水仙素碱抑制纺锤体的形成，染色体不能移向两极，故主要激活检验点 4，使癌细胞停滞于中期。

