

第 6 章

细胞的生命历程

第 1 节 细胞的增殖



对点上分

1. **A** 【解析】题图 1 中,乙→甲代表分裂间期,甲→乙代表分裂期,乙→甲→乙可表示一个细胞周期,A 正确;在显微镜下观察时,通常处于分裂间期(乙→甲)的细胞数量较多,B 错误;题图 2 中,a、c 代表分裂间期,b、d 代表分裂期,在分裂间期,细胞要进行 DNA 分子复制,复制后染色体数目不加倍,核 DNA 分子数目加倍,C 错误;在分裂末期,动物细胞膜从细胞中部向内凹陷,缢裂为两个子细胞,植物细胞通过细胞板形成细胞壁,将细胞一分为二,D 错误。
2. **D** 【解析】由题意可知,乳腺细胞癌变后能快速增殖形成肿瘤,所以乳腺肿瘤细胞和乳腺细胞的细胞周期持续时间不相同,A 错误; G_2 期细胞已完成核 DNA 的复制,因此核 DNA 数与有丝分裂后期细胞中核 DNA 数相同,B 错误;猕猴桃根提取物可将肿瘤细胞阻止在 G_2 期和 M 期,而核 DNA 复制发生在 S 期(S 期在 G_2 期之前),因此不能说明猕猴桃根提取物能阻止肿瘤细胞的核 DNA 复制,C 错误;由题干信息可知,猕猴桃根提取物可将肿瘤细胞阻止在 G_2 期和 M 期,则 G_2 期和 M 期的乳腺肿瘤细胞的比例上升, G_1 期和 S 期的乳腺肿瘤细胞比例降低,D 正确。
3. **C** 【解析】在间期,与 DNA 复制、蛋白质合成有关的多种酶的化学本质是蛋白质,这些酶和与分裂相关的其他蛋白质在核糖体上合成,需要线粒体提供能量,A、B 正确;洋葱是高等植物,其细胞中不含中心体,在前期,由两极发出纺锤丝形成纺锤体,C 错误;在末期,洋葱细胞在赤道板的位置形成细胞板并向四周扩展,形成细胞壁,该过程与高尔基体有关,D 正确。
4. **B** 【解析】a→d 过程表示的是有丝分裂的部分过程,真核细胞的细胞分裂方式除了有丝分裂外,还有无丝分裂和减数分裂,并非所有真核细胞都发生有丝分裂过程,A 正确;b→b 可以表示由分裂间期到有丝分裂末期,即可以表示一个完整的细胞周期,而 a→e 过程不可表示为一个完整的细胞周期,B 错误;c→d 过程为有丝分裂的前期到中期,此过程中核 DNA 已经复制完成,有丝分裂前期到中期核 DNA 数目不会发生变化,C 正确;e 过程为有丝分裂后期,此过程着丝粒分裂,姐妹染色单体分开成为染色体,D 正确。
5. **C**

题图解读

题图 1 中,AB 段染色体与核 DNA 数目比为 1;BC 段进行了核 DNA 的复制;CD 段染色体与核 DNA 数目比为 $\frac{1}{2}$,含有姐妹染色单体;DE 段染色体与核 DNA 数目比由 $\frac{1}{2}$ 变为 1;EF 段染色体与核 DNA 数目比为 1。题图 2 中细胞着丝粒已经分裂,且含有同源染色体,处于有丝分裂后期。

【解析】题图 1 中 BC 段染色体与核 DNA 数目比由 1 变为 $\frac{1}{2}$,进行了核 DNA 的复制,A 正确;题图 1 中 DE 段,染色体与核 DNA 数目比由 $\frac{1}{2}$ 变为 1,形成的原因是着丝粒分裂,B 正确;题图 2 细胞中着丝粒已经分裂,细胞中含 8 条染色体、8 个核 DNA 分子、0 条染色单体,C 错误;题图 2 细胞表示有丝分裂后期,它的前一

时期即有丝分裂中期,可以观察到着丝粒排列在赤道板上,对应题图 1CD 段,D 正确。

6. A 【解析】题图 d 表示动物细胞有丝分裂中期,细胞中含有 4 条染色体,8 条染色单体,A 正确;人成熟红细胞没有细胞核,不能进行无丝分裂,题图 b 可表示蛙的红细胞无丝分裂的某个阶段,B 错误;题图 a 中有细胞壁,并且正逐步形成细胞板,表示植物细胞有丝分裂末期,C 错误;题图 c 细胞着丝粒分裂,染色体数目加倍,染色单体数目变为 0,D 错误。

7. B 【解析】肝细胞是动物细胞,动物细胞中丙(纺锤体)是由中心粒发出的星射线形成的,而高等植物细胞中的纺锤体是由细胞两极发出纺锤丝形成,所以肝细胞中丙的形成方式与高等植物细胞的不同,A 正确;题图中染色体的着丝粒排列在细胞中央的赤道板上,细胞板是植物细胞在有丝分裂末期形成的,动物细胞没有细胞板,B 错误;题图时期为有丝分裂中期,已完成核 DNA 的复制,核 DNA 的数目是染色体数目的 2 倍,C 正确;a 和 b 为两条姐妹染色单体,两者是通过复制形成的,正常情况下其遗传信息完全相同,二者在分裂后期着丝粒分裂后分开,D 正确。

8. C 【解析】实验应选择洋葱根尖分生区细胞进行观察,洋葱鳞片叶外表皮细胞是高度分化的细胞,不会发生分裂,不可作为该实验的材料,A 错误;制作洋葱根尖有丝分裂装片时,解离是用药液使组织中的细胞相互分离开来,在制片时用拇指轻轻地按压盖玻片也能使细胞分散开来,这两种操作都有利于细胞分散,B 错误;低倍镜下找到分生区细胞后换成高倍镜仔细观察,由于细胞周期中分裂间期时间最长,故视野中观察到的分裂间期细胞最多,C 正确;解离过程中细胞已死亡,无法观察到细胞分裂的动态过程,D 错误。

知识小记 洋葱根尖装片的制作流程

(1) 解离:剪取洋葱根尖 2~3 mm,立即放入盛有盐酸和酒精混合液(1:1)的玻璃皿中,在室温下解离,目的是使组织中的细胞相互分离开来。

(2) 漂洗:待根尖软化后,用镊子取出,放入盛有清水的玻璃皿中漂洗,目的是洗去药液,防止解离过度。

(3) 染色:把根尖放入盛有质量浓度为 0.01 g/mL 或 0.02 g/mL 的甲紫溶液(或醋酸洋红液)的玻璃皿中染色,目的是使染色体着色。

(4) 制片:用镊子将这段根尖取出来,放在载玻片上,加一滴清水,并用镊子尖把根尖弄碎,盖上盖玻片,然后,用拇指轻轻地按压盖玻片,目的是使细胞分散开来,有利于观察。

9. D 【解析】漂洗的目的是防止解离过度,根尖细胞过分酥软,不能正常进行实验,A 错误。解离时使用质量分数为 15%的盐酸和体积分数为 95%的酒精混合液处理根尖,目的是使组织中的细胞相互分离开来,B 错误。①细胞处于有丝分裂中期,含有染色单体;②细胞处于有丝分裂后期,着丝粒分裂,不含染色单体,C 错误。细胞分裂时各个时期所占比例不同,可通过统计全班同学观察到的每个时期细胞数目的平均值来初步比较细胞周期中不同时期时间长短,D 正确。

易错警示 酸性和碱性染色剂的界定并非由染料溶液的 pH 决定,而是根据染料物质中助色基团电离后所带的电荷来决定的。一般助色基团带正电荷的染色剂为碱性染色剂,助色基团带负电荷的染色剂为酸性染色剂。

10. D 【解析】视野中没有发现处于分裂时期的细胞,可能是因为取材部位不是分生区,根尖其他部位的细胞一般不会发生分裂,A 不符合题意;解离的目的是使组织细胞相互分离开来,解离时间过长会导致细胞过度解离,从而使细胞结构被破坏,细胞酥软,B 不符合题意;压片的目的是使细胞分散开,若没有压片,细胞未分散开,就会出现细胞重叠在一起的现象,C 不符合题意;甲紫溶液是用于染色体染色的碱性染料,应该先解离,使细胞相互分离开,然后再用甲紫溶液染色,若先染色后解离,会使染色效果不佳,而不会导致视野中紫色太深,且解离过程会破坏细胞结构,影响观察,D 符合题意。



能力上分

1. D 【解析】由于细胞质丝出现在有丝分裂的过程中,有丝分裂具有周期性,故可推测细胞质丝的出现和消失可能具有周期性,A 正确;构成细胞骨架的重要结构是微丝和微管,微管是一种管状结构,囊泡就是沿微管移动的,成膜粒(主要由细胞骨架构成)出现在某些细胞质丝中,后扩展形成成膜体,之后,来自高尔基体等的囊泡在细胞中部融合形成细胞板,由此推测成膜体可能以轨道的形式介导了囊泡到达细胞中部,B 正确;细胞骨架在细胞分裂、分化、物质运输、能量转化等许多生命活动中都具有非常重要的作用,该实例体现了细胞骨架与细胞分裂密切相关,C 正确;题图为液泡化的植物细胞进行有丝分裂的示意图,根尖分生区细胞没有中央大液泡,因此不能发生题图中所示的过程,D 错误。

猜你想问 细胞质丝是什么?

细胞质丝是细胞质中的丝状结构,主要参与细胞的形态维持、内部物质运输和细胞运动等功能。

2. D 【解析】分裂间期进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成,合成相关蛋白质需要核糖体的参与,A 正确;染色体的着丝粒分裂发生在有丝分裂后期,即题图 1 中的 M 期,B 正确;题图 2 乙组细胞中的 DNA 含量为 $2C \sim 4C$,处于 S 期,C 正确;题图 2 甲组细胞中的 DNA 含量为 $2C$,包括 G_1 期的细胞,S 期进行 DNA 的复制,将周期阻断在 DNA 复制前会导致题图 2 中甲组(含 G_1 期)细胞数增多,D 错误。

3. BC 【解析】题图 1 中 a 细胞处于有丝分裂的后期,此时着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,染色体数目加倍,此细胞染色体与核 DNA 数量之比是 $1:1$,A 错误;秋水仙素可以抑制纺锤体的形

→ **大招攻略 32** 分析有丝分裂过程中各物质数量关系的方法

成,因此如果用秋水仙素处理培养的根尖,染色体不会被牵引到细胞两极,因此细胞不会发生题图 1 中从 b 到 a 的变化,B 正确;由题图 2 可知,在 11:30 左右,有丝分裂指数最高,分裂期细胞数占观察细胞数的比例更高,是观察大蒜根尖有丝分裂取材的最佳时间,C 正确;温度会影响与有丝分裂有关酶的活性,因此大蒜根尖细胞的有丝分裂指数会受到温度的影响,D 错误。

4. D 【解析】第一次将过量的 TdR 加入细胞培养液中培养 $G_1 + G_2 + M$ 时长后,处于 S 期的细胞被抑制,处于 G_1 期、M 期、 G_2 期的细胞沿细胞周期正常进行,直到处于 G_1 期和 S 期交界时被

抑制,因此细胞处于 G_1 期与 S 期交界和 S 期,即题图甲状态,A 错误;为了实现培养液中所有细胞的同步化,需要两次加入 TdR,第一次将过量的 TdR 加入细胞培养液中培养 G_1+G_2+M 时长后,细胞处于 G_1 期与 S 期交界和 S 期,然后洗脱并更换培养液,培养时长大于 S 且小于 G_1+M+G_2 时第二次加入 TdR,所有细胞被阻断在 G_1 期与 S 期交界,即图丙状态,B 错误,D 正确;第一次更换培养液后,阻断于 S 期的细胞,开始合成 DNA 并沿细胞周期运转,历时大于 S 且小于 G_1+M+G_2 时,没有细胞处于 S 期,C 错误。

5. (1) 纺锤丝牵引 16、0

(2) BC 着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,成为两条染色体

(3) 核糖体、线粒体、高尔基体 细胞膜向内凹陷,最后缢裂形成两个子细胞

【解析】(1) 细胞有丝分裂过程中,每条染色体的着丝粒两侧都有纺锤丝附着在上面,纺锤丝牵引着染色体,使染色体的位置发生移动,后期着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,染色体由纺锤丝牵引着分别向细胞两极移动,所以位置①(有丝分裂前期)→②(有丝分裂中期)对应的细胞时期,细胞中 a、b 位置的变化是纺锤丝牵引的结果。由题可知,该植物细胞中含 8 条染色体,题图 1 位置③对应细胞有丝分裂的后期,此时着丝粒分裂,所以有 16 条染色体,无染色单体。

(2) 题图 1 中位置①对应的细胞时期为有丝分裂的前期,对应题图 2 的 BC 段。题图 2 中 CD 段变化的原因是着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,成为两条染色体。

(3) 该细胞是植物细胞,所以题图 2 过程中参与分裂的细胞器有核糖体(合成蛋白质)、线粒体(供能)和高尔基体(与细胞壁的形成有关)。与高等植物细胞不同的是动物细胞在有丝分裂末期细胞膜向内凹陷,最后缢裂形成两个子细胞。

6. (1) 洋葱根尖 蒸馏水 质壁分离及复原

(2) C

(3) b a 或 d

(4) ①三个不同视野中的细胞 ② $\frac{M}{N} \times 720$ (分钟) $M > A+B+C+D$

【解析】(1) 观察植物细胞有丝分裂,可选洋葱根尖作为实验材料;制备细胞膜的实验中,把哺乳动物成熟红细胞放入蒸馏水中使其吸水涨破;观察植物细胞的质壁分离与复原实验中,观察内容为质壁分离及复原。

(2) 在观察植物细胞有丝分裂实验中,显微镜下观察到的都是死细胞;在制备细胞膜实验中,显微镜下观察到的细胞吸水涨破;在观察植物细胞的质壁分离与复原实验中要保持细胞的活性,显微镜下观察到的仍是活细胞。

(3) A 组实验中,正确操作步骤是解离、漂洗、染色、制片、观察,甲没有进行解离这一步,导致细胞无法分散开,会重叠在一起,因此甲观察到的实验结果可能为 b;乙在解离之后没有漂洗,使得解离液中的盐酸残留,导致染色体很难上色,因此乙观察到的实验结果可能为 a 或 d。

(4) ①题表 2 中的样本 1、样本 2、样本 3 是指三个不同视野中的

细胞;②某一时期的时间=洋葱的细胞周期持续时间 \times 该时期的细胞数占计数细胞总数的比例,洋葱根尖细胞的一个细胞周期大约 720 分钟,则分裂间期所需要的时间 $t = \frac{M}{N} \times 720$ (分钟);因为分裂间期所占的时间比例比分裂期大,所以 M 与 A+B+C+D 的大小关系可表示为 $M > A+B+C+D$ 。

专题上分八 细胞的有丝分裂

1. A 【解析】细胞周期包括分裂间期和分裂期,分裂期包括前期、中期、后期和末期,根据题图中染色体行为可判断,题图中甲处于有丝分裂中期,乙处于有丝分裂前期,丙处于有丝分裂末期,丁处于有丝分裂后期,故在一个细胞周期中,四个细胞所处时期

大招攻略 31 辨析有丝分裂各时期图像的方法

的出现顺序为乙 \rightarrow 甲 \rightarrow 丁 \rightarrow 丙,A 正确;题图中甲细胞处于有丝分裂中期,其中的染色体数目和正常体细胞染色体数目相同,B 错误;题图丙细胞中分开的染色体移到细胞两极,此后会逐渐出现新的核仁和核膜,细胞中部会出现细胞板,而不是赤道板,C 错误;洋葱根尖分生区可观察到大量处于分裂间期的细胞,因为细胞周期中大部分时间处于分裂间期,占细胞周期的 90%~95%,D 错误。

2. B 【解析】制作有丝分裂装片时,用甲紫溶液染色后不需漂洗,A 错误;题图 1 细胞处于有丝分裂前期,该时期染色质螺旋化形成染色体,核膜、核仁消失,B 正确;题图 2 细胞处于有丝分裂后期,但该细胞为动物细胞,该过程结束后细胞膜会在细胞中间向内凹陷,把细胞缢裂成两部分,C 错误;题图 1 植物细胞中纺锤丝构成的纺锤体正在形成,题图 2 动物细胞中星射线构成的纺锤体还没消失,末期纺锤体消失,D 错误。

3. D 【解析】KIF18A 化学本质是蛋白质,在细胞中由核糖体合成,A 错误;细胞分裂过程中,染色体着丝粒的分裂由相关酶的催化完成,KIF18A 是构成纺锤体的主要蛋白质,负责在细胞中牵引染色体的移动,并不是使着丝粒分裂,B 错误;赤道板不是真实存在的结构,有丝分裂过程中无赤道板的形成,C 错误;结合题干信息与题图可得,KIF18A 抑制剂会导致染色体整齐排列受到阻碍,从而无法进入有丝分裂中期,D 正确。

易错警示

赤道板是一个假想的平面,而非真实存在的细胞结构。在有丝分裂的中期,当纺锤体的两极位于细胞的两端时,这个假想的平面垂直于纺锤体的轴,并将细胞分为两个相等的部分。赤道板的位置大致对应于纺锤体中部最宽的区域,即染色体排列最为密集的区域。

4. A

题图解读

题图甲过程为染色体的复制。题图乙过程为着丝粒分裂,染色体数目加倍。题图丙的纵坐标为一个细胞中的核 DNA 含量,CD 段为 DNA 分子复制,DE 段为有丝分裂的前期、中期、后期、末期。题图丁的纵坐标为一个染色体上的 DNA 分子数,FG 段为 DNA 分子复制,GH 段为有丝分裂前期、中期。

【解析】观察组织细胞有丝分裂时,在解离时细胞已经被杀死,不能进入下一分裂时期,故不能用同一细胞来观察甲、乙两种时期,A 错误;题图甲为染色体的复制,对应题图丙中的

CD 段,对应题图丁的 FG 段,B 正确;题图乙为着丝粒分裂,处于有丝分裂后期,这一时期题图丙曲线一个细胞内的核 DNA 含量不变,而题图丁曲线一个染色体上的 DNA 分子数减半,两曲线有不同的变化,C 正确;题图甲为染色体复制,处于间期,此时呈染色质的状态,这种变化在光学显微镜下难以观察到,D 正确。

- 5. D 【解析】**题图 1 中 b 的数目有为 0 的时候,因而代表的是染色单体,而 c 的数目可以为 a 的两倍,因而 a 代表的是染色体,c 代表的是核 DNA,即 a、b、c 分别表示染色体、染色单体和核 DNA,题图 1 中甲时期对应 G_1 期,可对应题图 2 的 AB 段,A 错误;题图 1 中丙时期表示有丝分裂后期,此时细胞中染色体数目是体细胞中染色体数目的 2 倍,对应题图 2 中 DE 段,故两者导致染色体与核 DNA 含量变化的原因是相同的,都是着丝粒分裂引起的,B 错误;处于题图 1 乙时期的细胞对应应有丝分裂的前、中期,在有丝分裂中期,染色体的着丝粒排在细胞中央的赤道板上,但赤道板是一个假想的面,不能借助显微镜观察到,C 错误;与该动物细胞有丝分裂相比,植物细胞有丝分裂的差异主要体现在题图 1 中的乙时期(有丝分裂前期)和丁时期(有丝分裂末期),即在有丝分裂前期动物和植物细胞形成纺锤体的方式不同,在有丝分裂末期动物和植物细胞形成子细胞的方式不同,D 正确。

方法总结 在染色体和核 DNA 数量曲线图中,有“坡度”的是核 DNA 的变化曲线,而且“坡度”表示的是间期核 DNA 变化。柱状图中,有“0”的柱状图,表示的是染色单体。柱状图不同步时,较高的是核 DNA,较低的是染色体。

- 6. (1) $1:2:2$ 细胞一分为二 $f \rightarrow l$ 和 $0 \rightarrow f$**
(2) 核 DNA 分子 着丝粒分裂,姐妹染色单体分开形成子染色体
(3) 细胞增殖

题图解读 题图甲中 b 在②中为 0,说明其为染色单体,则 c 是核 DNA 分子,a 是染色体。题图乙是某棵杨柳的细胞有丝分裂核 DNA 分子数目变化曲线图,Ob 表示间期,bc 表示前期、cd 代表中期,de 代表后期,ef 代表末期。

【解析】(1)题图乙中 bc 表示有丝分裂前期,每条染色体上含有两个 DNA,因此染色体数、核 DNA 分子数、染色单体数之比为 $1:2:2$ 。f 点核 DNA 数目减半,是由于有丝分裂末期,赤道板处出现细胞板,细胞板逐渐扩展形成细胞壁,纺锤体、染色体消失,核仁、核膜重建,将一个细胞分裂成了两个细胞。一个细胞周期是从一次分裂完成时开始到下一次分裂完成时为止,可用 $f \rightarrow l$ 或 $0 \rightarrow f$ 表示。

(2)题图甲中 b 存在为 0 的时期,为染色单体,存在染色单体时,染色单体的数目是染色体数的二倍,因此 a 为染色体,c 为核 DNA 分子。从①到②的过程中染色体数加倍,是由于着丝粒分裂,姐妹染色单体分离形成子染色体。

(3)细胞增殖是生物体的生长、发育、繁殖、遗传的基础。

- 7. (1) 分裂间(或 S) $8 \quad 4n$**
(2) 末期 不形成细胞板,而是细胞膜从细胞的中部向内凹陷,最后细胞缢裂成两个子细胞
(3) 胞间连丝

(4) 携带细胞壁的前体物质与纤维素形成新细胞壁;囊泡膜可能参与形成新细胞膜

【解析】(1) 分裂间期中的 S 期进行核 DNA 的复制,使核 DNA 含量加倍,因此核 DNA 含量由 $2n$ 增加到 $4n$ 发生在分裂间期(或 S 期);该时期出现染色单体,染色体数目不变,仍为 8 条;若用药物抑制纺锤体形成,则细胞不能完成分裂,导致题图 1 中核 DNA 含量为 $2n$ 的细胞数目减少,核 DNA 含量为 $4n$ 的细胞数目增多。

(2) 植物细胞有丝分裂末期的特点是每条染色体逐渐变成细长而盘曲的染色质丝,纺锤丝逐渐消失,出现新的核膜和核仁,赤道板的位置出现细胞板,细胞板逐渐扩展形成新的细胞壁,故题图 2 所示时期是有丝分裂的末期;动物细胞不形成细胞板,而是细胞膜从细胞的中部向内凹陷,最后细胞缢裂成两个子细胞。

(3) 植物细胞间通过胞间连丝可以实现物质交换和信息交流,题图 2 两个细胞的细胞膜之间的管道连通细胞质,这些管道将来发育形成胞间连丝。

(4) 形成细胞壁的纤维素主要来自细胞外,可推测囊泡可以携带细胞壁的前体物质与纤维素形成新细胞壁,且细胞膜紧贴细胞板,囊泡膜可能参与形成新细胞膜。

第 2 节 细胞的分化



1. C 【解析】骨髓干细胞的分裂能力高于神经细胞,分化程度低于神经细胞,A 错误;细胞分化的实质是基因的选择性表达,细胞中的遗传物质没有发生改变,B 错误,C 正确;骨髓干细胞分化成牙齿神经细胞是一个分化的过程,并不是回到分化前的状态,因此并不能说明细胞分化是可逆的,D 错误。

2. D 【解析】卫星细胞是一种成肌干细胞,已发生程度较低的分化,被激活后能增殖、分化为新的肌细胞,即其属于已分化细胞,并且具有自我更新和分化的能力,A 正确;被激活的卫星细胞增殖时与其他具有细胞周期的细胞一样,多种细胞器分工合作,为细胞分裂进行物质准备,B 正确;适当进行有氧运动,骨骼肌受牵拉激活卫星细胞,使其增殖、分化为新的肌细胞重建肌纤维,可使骨骼肌增粗,有助于塑造健美体型,C 正确;肌动蛋白在肌细胞中特异性表达,其编码基因在其他类型的细胞中也存在,但不表达,D 错误。

3. D 【解析】胰岛素只在某类细胞中特异性表达,是奢侈基因,ATP 在几乎所有活细胞中均能合成,故 ATP 合成酶基因是维持细胞基本生命活动的管家基因,A 正确;核糖体蛋白几乎在所有细胞中都存在,则核糖体蛋白基因是管家基因,b 基因在题表细胞中均存在,故若表中有核糖体蛋白基因,最有可能是 b,B 正确;细胞分化的实质是基因的选择性表达,而在不同细胞当中表达情况不同的基因为奢侈基因,故可以说细胞分化的实质是奢侈基因选择性表达,C 正确;该母鸡多种体细胞都来自同一个受精卵,故各种细胞的遗传物质都相同,即其不同细胞中管家基因和奢侈基因都相同,D 错误。

猜你想问 细胞分化的实质是奢侈基因的选择性表达吗?

管家基因在所有细胞中都表达,导致的是细胞之间的共性,奢侈基因在不同的细胞中表达情况不同,导致的是细胞之间的差异,而细胞分化指的就是在个体发育中,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,故可以说细胞分化是由于细胞选择性地表达奢侈基因,从而导致细胞形态、结构与功能的差异。

- 4. C 【解析】**造血干细胞通过细胞分化可形成不同的血细胞,A 错误;脐带血中的造血干细胞分化程度低,而非未分化,其可以分化为多种血细胞,不能分化为其他种类的体细胞,B 错误;造血干细胞分化形成红细胞的实质是基因的选择性表达,某些基因处于关闭状态,某些基因处于活跃状态,C 正确;题述过程中脐带血中的造血干细胞分化形成了血细胞,但没有形成完整个体或其他各种细胞,因此不能说明脐带血中的造血干细胞具有全能性,D 错误。
- 5. C 【解析】**受精卵、动物和人体的早期胚胎细胞等未分化的细胞具有较高的全能性,A 错误;神经干细胞只分化为神经细胞,未形成完整个体或其他各种细胞,不能体现细胞的全能性,B 错误;高度分化的植物细胞具有全能性的原因是其含有本物种全套的遗传信息,C 正确;非洲爪蟾的核移植实验说明高度分化的动物细胞的细胞核具有全能性,D 错误。

易错警示 已分化的植物细胞具有全能性;已分化的动物细胞的细胞核具有全能性。

第 3 节 细胞的衰老和死亡



- 1. A 【解析】**头发变白是因为细胞中酪氨酸酶活性降低,催化合成的黑色素减少,A 错误;“老年斑”是衰老细胞中的色素(主要为脂褐素)积累的结果,B 正确;皮肤干燥、皱纹增多是细胞含水量降低所致,C 正确;行动迟缓与酶活性降低及代谢速率下降为生命活动提供的能量减少有关,D 正确。

知识小记 细胞衰老的特征

- (1) 一大:细胞核体积变大,染色质收缩、染色加深。
- (2) 一少:细胞内水分减少,细胞萎缩,体积变小,代谢速率减慢。
- (3) 一多:细胞内色素逐渐积累、增多。
- (4) 两低:细胞膜的物质运输功能降低,多种酶的活性降低。

- 2. D 【解析】**染色体端粒随 DNA 复制缩短促使细胞衰老为生理因素引起的细胞分裂能力减退最终消失,属于复制性衰老,A 正确;紫外线照射引起的自由基过多促使细胞衰老为外界环境各种刺激导致细胞寿命缩短,属于应激性衰老,B 正确;生命体在胚胎时期就开始的衰老属于发育程序性衰老,C 正确;发育程序性衰老有利于细胞的自然更新,有利于个体生命活动的正常进行,D 错误。
- 3. D 【解析】**多细胞生物体衰老的过程为组成个体细胞普遍性衰老的过程,因此细胞总体的衰老可以反映机体的衰老,A 正确;随着年龄增加,脂褐素增加导致色素沉积,形成老年斑,B 正确;

由题意可知,存在大量脂褐素的细胞可能为衰老细胞,其特征为细胞内水分减少,细胞萎缩,体积变小等,故其含水量可能比正常细胞含水量少,C 正确;据题干信息可知,次级溶酶体是形成脂褐素的场所,由于老年人细胞中脂褐素比较多,故其中次级溶酶体数量往往会增多,D 错误。

4. D 【解析】人类胎儿手指的形成过程中,部分细胞有序地死亡,这是受基因调控的程序性死亡,属于调节性细胞死亡(RCD),A 正确;细胞自噬是细胞内的一种自我消化过程,一些激烈的细胞自噬发生时,可能会触发细胞的程序性死亡,也就是 RCD,B 正确;被开水烫伤部位的皮肤细胞是由于外界强烈的物理刺激等意外因素导致的死亡,属于意外细胞死亡(ACD),C 正确;被病原体感染细胞的清除是机体免疫系统发挥作用,通过细胞凋亡来完成的,属于 RCD,而不是 ACD,D 错误。

5. C 【解析】细胞坏死是由细胞代谢受损或中断而引起的细胞损伤和死亡,这对机体是不利的,A 错误;人体造血干细胞具有人体的全套的遗传物质,存在控制合成 RIP3 的基因,B 错误;据题意可知,有效抑制 RIP3 的活性,可抑制肿瘤坏死因子诱导的细胞凋亡转换为细胞坏死,从而可以在一定程度上抑制细胞坏死,C 正确;细胞凋亡是基因决定的细胞自动结束生命的过程,而细胞坏死一般是不利因素引起的病理性变化,D 错误。

6. B 【解析】细胞自噬过程涉及生物膜的融合,即此过程中有细胞器膜成分的更新,A 正确;据题图信息可知,自噬体的形成与泛素有关,故其大量堆积的原因不是缺乏泛素,而可能是自噬体难以与溶酶体融合,B 错误;在营养缺乏条件下,细胞自噬可实现某些物质的再度利用,是机体获得物质和能量的一种途径,C 正确;细胞自噬过于激烈,可能会诱导细胞凋亡而起到抑制肿瘤增生的作用,D 正确。



能力上分

1. B 【解析】端粒酶由 RNA 和蛋白质组成,其蛋白质部分的水解产物是氨基酸,氨基酸不能与双缩脲试剂发生紫色反应,A 错误;由题图可知,胃黏膜细胞端粒酶阳性最多的小鼠是胃炎模型鼠,其端粒酶活性较高,说明胃炎模型鼠的胃黏膜细胞最易癌变,而随药物 Q 浓度的升高,端粒酶阳性的小鼠个体数逐渐减少,故较高浓度的药物 Q 能使端粒酶活性降低,B 正确;端粒 DNA 序列随着细胞分裂次数增加而逐渐缩短,而端粒酶可以修复端粒,故肿瘤细胞的无限增殖可能与端粒酶活性增加有关,C 错误;端粒是染色体末端的一小段 DNA—蛋白质复合体,幽门螺杆菌是原核生物,没有染色体,因此也没有端粒,D 错误。

2. C 【解析】PDI 参与蛋白质中二硫键的形成,形成一个二硫键脱去 2 个氢原子,即蛋白质经 PDI 作用后其相对分子质量减小,A 错误;据题意可知,PDI 的表达量在老年小鼠组织中增加,故可推知造血干细胞中 PDI 的表达量低于衰老细胞,B 错误;据题意可知,SERPINE1 基因的表达量减少可以延缓细胞衰老,由此可推测激活 SERPINE1 基因的表达,可加速细胞衰老,C 正确;据题意可知,PDI 通过 H_2O_2 调控 SERPINE1 基因的表达,而不是直接作用于 SERPINE1 基因,D 错误。

3. C

解题关键 依据题干中的信息,可整理出关系链:脂质过氧化物在 GPX4 和谷胱甘肽的作用下变为脂质醇,抑制铁死亡;一定条件下,Nrf2 可以促进 GPX4 含量增加,即能抑制铁死亡。

【解析】阻断脂质过氧化物还原会导致脂质过氧化物积累,从而引发铁死亡,A 错误;分析题干可知,GPX4 的作用底物是细胞中的脂质过氧化物,B 错误;GPX4 会抑制细胞铁死亡,而铁死亡由脂质过氧化物积累引发,所以抑制 GPX4 的活性可导致脂质过氧化物的积累,进而诱发铁死亡,C 正确;在氧化应激条件下,Nrf2 能够促进 GPX4 含量增加,使脂质过氧化物被还原,因此能提高细胞的抗氧化能力,抑制铁死亡发生,D 错误。

- 4. C 【解析】**细胞自噬过程需要溶酶体、内质网、线粒体等多种细胞器参与,A 正确;据题意知,结核分枝杆菌(TB)侵入肺部的巨噬细胞后,一部分被感染的巨噬细胞可能会因过度自噬引起细胞凋亡,B 正确;细胞凋亡是基因控制的程序性死亡,细胞自身启动的自噬也受基因的控制,C 错误;结核分枝杆菌(TB)感染肺部的巨噬细胞,导致线粒体内产生大量的 ROS,激活 BAX 蛋白复合物,使内质网内的 Ca^{2+} 通过钙离子通道(RyR)流入线粒体,进而诱导线粒体自噬,导致更多 TB 释放引起肺结核,由此可推知,降低线粒体内的 Ca^{2+} 浓度、抑制内质网上的 RyR 开放、抑制线粒体内 ROS 的水平,可以阻止肺结核病的进程,D 正确。

素养上分

- 1. A 【解析】**细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程,是一种自然的生理过程,而皮肤细胞因受损伤而死亡是外界因素导致的,属于细胞坏死,不是细胞凋亡,A 错误;一般来说,细胞分化程度越低,其全能性越高,分裂能力越强,角质形成细胞能增殖、分化成新的表皮细胞,巨噬细胞不能进行分裂、分化,说明其分化程度比巨噬细胞低,B 正确;同一个体的所有体细胞都来自同一个受精卵,遗传物质相同,所以巨噬细胞和角质形成细胞中都有合成 TGF- β 的基因,C 正确;皮肤中衰老的细胞含水量降低,体积变小,细胞核变大,染色质收缩,染色加深,D 正确。
- 2. D 【解析】**由题意可知,细胞焦亡不会导致细胞的核遗传物质发生改变,A 错误;人体内正在进行有丝分裂的细胞也可能发生细胞焦亡,因为细胞焦亡是由细胞接受某种信号或受到某些因素刺激后发生的程序性死亡,与细胞是否正在进行有丝分裂无关,B 错误;细胞焦亡过程中存在基因的选择性表达,因为细胞焦亡是由细胞接受某种信号或受到某些因素刺激后发生的程序性死亡,这些信号或因素可能会诱导细胞内某些基因的表达,C 错误;细胞需要完整的结构才能正常生存,细胞膜破裂后,细胞很快会失活,D 正确。
- 3. C 【解析】**衰老细胞内色素逐渐积累,形成老年斑,可妨碍细胞中的物质交流和传递,A 正确;SSK1 本身不具有杀伤作用,当其进入衰老细胞后,会被相关酶切割,释放毒性分子,激活 M 蛋白激酶,诱导衰老细胞死亡,因此在非衰老细胞中 SSK1 可能不被切割,M 蛋白激酶的活性较低,B 正确;辐射和有害物质入侵等引起的自由基增多会导致细胞损伤,进而导致细胞内线粒体中的

细胞色素 c 被释放到细胞质基质,引发细胞凋亡,细胞凋亡受基因的控制,C 错误;自由基攻击 DNA 可能会改变遗传信息,引起基因突变,自由基攻击蛋白质引起蛋白质的空间结构发生改变,使蛋白质活性下降,可能导致细胞衰老,D 正确。

4. (1) 根尖分生区细胞分裂旺盛

(2) 使组织中的细胞相互分离开来 分裂间 完成核 DNA 分子的复制和有关蛋白质的合成

(3) 2→1→3→4→5

(4) 核 DNA fg

(5) II 胆碱没有³H 标记

【解析】(1) 根尖分生区细胞的特点是分裂旺盛,能不断进行有丝分裂,选取根尖分生区作为实验材料可以观察到细胞有丝分裂的各个时期。

(2) 用盐酸和酒精的混合液(解离液)处理根尖分生区,目的是使组织中的细胞相互分离开来,便于观察。由于细胞周期中分裂间期所占时间长,所以观察时发现绝大多数细胞处于分裂间期。分裂间期的主要变化是完成核 DNA 分子的复制和有关蛋白质的合成。

(3) 据题图分析,题图 1 中 1 细胞处于前期(染色体散乱分布),2 细胞处于间期,3 细胞处于中期(着丝粒整齐排列在赤道板上),4 细胞处于后期(着丝粒分裂,姐妹染色单体分开),5 细胞处于末期,根据细胞分裂各时期细胞的特点,细胞分裂过程的顺序依次是 2(间期)→1(前期)→3(中期)→4(后期)→5(末期)。

(4) 题图 2 中物质在间期进行复制后数量加倍,末期结束后数量减半,符合核 DNA 的数量变化特点,所以题图 2 表示分生区细胞中核 DNA 的数量变化。着丝粒的分裂发生在有丝分裂后期,对应题图 2 中的 fg 时期,着丝粒分裂后染色体数目加倍,核 DNA 数目不变。

(5) 由题意可知,将一种链孢霉营养缺陷型突变株在加有³H 标记的胆碱(磷脂的前体)培养基中多代培养,然后转入另一种培养基中继续培养,定期取样,检测细胞中线粒体的放射性,根据题表可知,随细胞增殖的代数的增加,其测得的相对放射性逐渐降低,可推测“另一种培养基”在配制成分上的要求是胆碱没有³H 标记;根据结果分析可得,将具有放射性的链孢霉营养缺陷型突变株转入不含放射性的培养基中继续培养,随增殖代数增加,其放射性不断减半,可初步判断线粒体增多是由其分裂增殖形成的。

第 6 章 全章上分

1. C 【解析】动物细胞有丝分裂前期,中心体发出星射线形成纺锤体,即阶段 1 红细胞分裂时纺锤体的形成与中心体有关,A 正确;细胞特征发生变化的直接原因是细胞分化,而细胞分化的实质是基因的选择性表达,即细胞特征发生变化的根本原因是基因选择性表达,B 正确;人体衰老的红细胞没有细胞核,C 错误;阶段 2 细胞的分化程度较阶段 3 细胞低,全能性较阶段 3 细胞高,D 正确。

知识小记 巧记哺乳动物成熟红细胞的“三无”

一无细胞核,二无细胞器,三只能进行“无”氧呼吸。

- 2. ABD 【解析】**细胞的生物膜系统由细胞器膜、细胞膜、核膜共同组成,而角膜属于组织,不属于生物膜系统,A 错误;角膜的自然更新依靠角膜干细胞的增殖、分化和角膜上皮细胞的凋亡,不是坏死,B 错误;根据题意可知,长期睡眠不足会加速角膜上皮细胞的衰老和凋亡的进程,造成角膜严重受损,C 正确;细胞分化过程中遗传物质不改变,D 错误。
- 3. C 【解析】**单独培养蝌蚪的肠细胞不能发育成蝌蚪,而有些“合子”则可以,说明蝌蚪肠细胞的细胞核具有全能性,肠细胞不具有全能性,A 错误;由“合子”发育来的蝌蚪,其细胞核的遗传物质来自肠细胞,细胞质中的遗传物质来自去核的蛙卵,B 错误;“合子”发育成正常蝌蚪的过程中细胞种类增多,伴随着细胞分化,而细胞分化的实质是基因的选择性表达,C 正确;蛙的受精卵具有全能性,D 错误。
- 4. A 【解析】**题图中 M 为细胞板,N 为核仁,P 为纺锤丝,赤道板不是客观存在的结构,星射线由中心体发出,高等植物细胞中不存在星射线,A 错误;有丝分裂的分裂期,细胞图像出现的先后顺序是①(前期)→⑤(中期)→②(后期)→③(末期),B 正确;细胞周期过程中,核 DNA 的复制与染色体复制都发生在间期,C 正确;题图中④所示时期为有丝分裂前的间期,细胞内存在蛋白质的合成过程,蛋白质的合成场所为核糖体,核糖体无膜结构,D 正确。
- 5. A 【解析】**细胞有丝分裂过程中,纺锤丝牵引染色体着丝粒将染色体移向细胞两极,微核是存在于细胞核外的团块,故可推知,微核的形成可能是因为断裂的染色体片段缺少着丝粒而无法被纺锤丝牵引进入子细胞核,A 正确;微核是染色体片段,主要成分是 DNA 和蛋白质,核糖体的主要成分是 RNA 和蛋白质,二者主要成分不相同,B 错误;据题意可知,微核存在于细胞有丝分裂末期,故若用显微镜观察计数微核,最好选择处于分裂末期的细胞,C 错误;有丝分裂末期细胞通过核膜、核仁重建形成两个子细胞核,D 错误。
- 6. D 【解析】**细胞的重编程可将成熟细胞转化为干细胞或诱导多能干细胞,而干细胞具有繁殖和分化能力,故可推测细胞的重编程技术有可能使成熟的细胞恢复繁殖和分化的能力,此过程中细胞的形态、结构和功能会逐渐发生改变,A、B 正确;利用鼠胚胎干细胞提取物获得“重编程”细胞的过程通过一些物质诱导了细胞基因的选择性表达,细胞核的遗传物质未发生改变,C 正确;生物体内的细胞分化具有持久性、不可逆转的特点,细胞的重编程技术是在体外特定条件下实现的,即此技术不能表明细胞分化在生物体内不是一种持久性变化,D 错误。
- 7. A 【解析】**衰老的细胞体积减小,细胞核体积增大,染色质收缩,A 错误;自由基攻击磷脂可能会破坏细胞膜结构,从而导致细胞膜运输能力下降,B 正确;生物体通过细胞凋亡清除衰老的细胞,有利于细胞的自然更新,C 正确;细胞内各种氧化反应很容易产生自由基,细胞内抗氧化剂能减少自由基的产生,自由基清

除剂可清除积累的自由基,即二者发挥作用可维持自由基处于适当水平,D 正确。

- 8. BC** 【解析】题图 1 中,a 时期的染色体和核 DNA 数目都是 $4n$,表示有丝分裂后期和末期;b 时期可表示有丝分裂的前期和中期,c 时期表示有丝分裂末期结束或间期;根据题图 1 中染色体的变化情况可知,细胞分裂发生的时间顺序可能是 $c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow c$,A 错误。题图 1 中 a 时期表示有丝分裂的后期和末期,题图 2 中②时期以后每条染色体只有一个 DNA 分子,说明姐妹染色单体消失,即处于有丝分裂后期和末期,B 正确。题图 2 中 O 到①时期为有丝分裂前间期的 G_1 期和 S 期,该时期细胞主要完成核 DNA 的复制和相关蛋白质的合成,C 正确。题图 2 中①时期到②时期,每条染色体上都含有 2 个 DNA 分子,对应时期为 G_2 期、前期、中期,此时细胞染色体数与体细胞染色体数相同,D 错误。

9. (1) 细胞板

(2) 洗去解离液,防止解离过度 不会 根尖成熟区细胞不分裂,不存在姐妹染色单体结构

(3) ①③

(4) 分裂期占细胞周期的时间较短,处于分裂期的细胞数目较少
氯化镉能抑制根尖细胞有丝分裂,且随浓度升高抑制程度增大

【解析】(1) 题图甲中 1 是细胞壁,2 是细胞板,属于正在形成的细胞壁。

(2) 观察根尖分生区有丝分裂实验中,漂洗的目的是洗去解离液,避免解离过度。由题意可知,动粒存在于姐妹染色单体上,根尖成熟区细胞不分裂,不存在姐妹染色单体结构,所以无动粒结构。

(3) 姐妹染色单体分离与黏连蛋白解聚有关,分离酶能使黏连蛋白解聚,所以姐妹染色单体分离需要酶的参与,①正确;APC 激活后引导 securin 蛋白降解,从而激活分离酶,引起姐妹染色单体分离,题干信息未说明 APC 激活过会与分离酶结合,②错误;Cdc20、APC 等物质的作用导致分离酶被激活,进而使姐妹染色单体分离,最终导致细胞染色体数目加倍,③正确。

(4) 细胞分裂过程中,由于分裂期占细胞周期的时间较短(约占总时长的 10%),处于分裂期的细胞数目较少,所以题图丙所示实验中对照组中有丝分裂指数只有 10%。由题图丙可知,随着氯化镉浓度的增大,有丝分裂指数减小,说明氯化镉能抑制根尖细胞有丝分裂,且随浓度升高抑制程度增大。

真题上分

- 1. D** 【解析】肝细胞的增殖方式为有丝分裂,在有丝分裂前的间期需要进行 DNA 复制和有关蛋白质的合成,A 正确;肝细胞的自然更新是通过细胞凋亡和细胞增殖等实现的,B 正确;根据题意,卵圆细胞分化形成新的肝细胞,细胞的形态、结构和功能发生改变,其实质是基因的选择性表达,C 正确;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,卵圆细胞形成新的肝细胞,既没有产生完整的有机体,也没有分化出其他各种细胞,因此不能证明其具有全能

性,D 错误。

2. C 【解析】衰老细胞的呼吸速率减慢,所以其线粒体功能可能减弱,C 错误。

3. A 【解析】核 DNA 在分裂间期进行复制,由题干“出芽与核 DNA 复制同时开始”可知,芽殖酵母进入细胞分裂前的间期时开始出芽,A 错误;由题图 2 实验结果可知,与对照组相比,基因甲超量表达组的最大分裂次数明显提高,敲除基因乙组和溶液丙处理组的最大分裂次数降低,结合题意可知,芽殖酵母最大分裂次数与其寿命呈正相关,因此基因和环境都可影响芽殖酵母的寿命,该实验结果为延长细胞生命周期的研究提供新思路,B、D 正确;芽殖酵母通过出芽形成芽体进行无性繁殖,故成熟芽体的染色体数目与母体细胞的相同,C 正确。

4. C 【解析】丙、丁计数的差异体现在分裂间期和末期细胞数量不同,原因是有丝分裂是一个连续过程,某些细胞所处时期易混淆,并且丁同学可能还对同一细胞重复计数,A 正确;有丝分裂中期染色体排列在细胞中央,染色体形态稳定、数目清晰,易区分,故五位同学记录的中期细胞数一致,B 正确;细胞周期的大部分时间处于分裂间期,分裂间期占细胞周期的 90%~95%,五位同学记录的间期细胞数不多,原因可能是他们所统计的只是一个视野,而该视野内间期细胞数少,C 错误;戊统计的细胞数量较多,可能是该同学的细胞计数规则与其他同学不同,D 正确。

5. D 【解析】同一生物个体中不同类型细胞的细胞周期持续时间一般不同,A 正确;根据题意可知,细胞周期各阶段的有序转换受不同的 CDK-cyclin 复合体调控,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,B、C 正确;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。

全书综合检测

1. C 【解析】维生素 D 能促进人体肠道对钙、磷的吸收,而维生素 A 主要对视力有重要作用,A 错误;虽然每个氨基酸分子中都至少含有一个氨基和一个羧基,但构成蛋白质的氨基酸的 R 基(侧链基团)中可能也含有氨基或羧基,B 错误;铁属于微量元素,人体红细胞中含有较多的铁元素,参与形成血红蛋白,C 正确;细胞内的重要能源物质是糖类(如葡萄糖),D 错误。
2. C 【解析】题图甲细胞处于有丝分裂前期,发生中心体倍增,形成纺锤体,又由于该生物没有细胞壁,则该生物最可能是动物,A 错误;乙细胞染色体数目加倍,染色单体数为 0,B 错误;丙细胞图是从平行于赤道板方向观察到的细胞分裂模式图,染色体的着丝粒整齐排列在赤道板上,C 正确;甲、乙、丙三细胞分别处于有丝分裂的前期、后期和中期,D 错误。
3. C 【解析】据题图甲可知,细胞膜的这种结构模型称为流动镶嵌模型,A 正确;膜蛋白 A 可以识别信号分子,体现了细胞膜具有信息交流的功能,B 正确;胆固醇是构成动物细胞膜的重要成分,植物细胞膜一般不含有胆固醇,C 错误;据题图乙分析,温度较低时含胆固醇的人工膜微粘度更低,故温度较低时胆固醇可以提高膜的流动性,D 正确。
4. A 【解析】核糖体是细胞内合成蛋白质的场所,两种途径分泌的蛋白质都是在核糖体上合成的,少数蛋白质的分泌不能通过经典分泌途径,没有信号肽序列,A 正确;信号肽序列可引导多肽进入内质网进行加工、修饰,这是细胞内的活动,不属于细胞间的信息交流,B 错误;经典分泌途径需要内质网、高尔基体的加工和修饰,再分泌到细胞外,存在于真核细胞中,原核细胞只有核糖体,C 错误;经典的蛋白分泌途径伴随着生物膜的转化,体现了膜的流动性,D 错误。
5. A 【解析】据题意,核孔复合体(NPC)是锚定于双层核膜上的由多种蛋白质组成的大型复合物,是物质跨核膜运输的双向通道,不是所有物质进出细胞核都通过核孔,且某些通过核孔运输的物质并不能双向运输(如 RNA),A 错误;NPC 是核质间进行物质交换的通道,其数量越多,核质间物质交换越频繁,B 正确;NPC 是由多种蛋白质组成的大型复合物,要获得 NPC 的结构需要解析肽链的盘曲折叠情况,C 正确;构建 NPC 的结构模型是以实物或图画形式直观地表达认识对象的特征,属于物理模型,D 正确。
6. D 【解析】蛋白质泛素化的结果是使被标记的蛋白质水解为较小的多肽、氨基酸以及可以重复使用的泛素,A 正确;由题干可知,泛素可以与目标蛋白中赖氨酸的 ϵ -氨基结合,对目标蛋白形成多聚泛素化标记,当必需氨基酸匮乏时,肝细胞中 E3 泛素连接酶 Ubr1 会失活,不能催化脂滴保护蛋白 Plin2 的多聚泛素化降解,由此推测泛素与目标蛋白赖氨酸的 ϵ -氨基结合可能由 E3 泛素连接酶催化完成,Ubr1 可能是必需氨基酸受体,能与必需氨基酸结合并被激活,B、C 正确;对肝细胞 Plin2 中赖氨酸的 ϵ -氨基

基进行保护,会导致其无法被泛素标记,脂肪的分解减慢,从而造成肝脏脂肪的堆积,D 错误。

7. B 【解析】叶绿素呈绿色,所以推测,花叶玉蝉花的叶片中绿色部分叶绿素含量高于白色部分,A 正确;白色部分的叶绿体数量要低于绿色部分,B 错误;绿色组织中叶绿体类囊体薄膜结构完整,光合作用合成有机物较多,拥有大量的光合产物,C 正确;白色部分叶绿素含量少,所需的叶绿素合成前体物质含量也较低,D 正确。

8. D 【解析】溶酶体含有多种酸性水解酶,能够清除衰老的细胞器以及毒素等,A 正确;RAB-7 活性丧失,会导致 HPO-27 在溶酶体膜上的聚集减少,过表达 HPO-27 会显著降低管状溶酶体的数量,则可推测 HPO-27 减少会导致管状溶酶体出现,B 正确;HPO-27 功能缺失,不利于溶酶体的分裂,将会导致溶酶体功能下降,C 正确;HPO-27 增多,会在溶酶体膜上聚集,导致溶酶体分裂,该巨噬细胞的消化能力不会受到影响,D 错误。

9. A 【解析】细胞膜是细胞的边界,故醋酸杆菌的边界是细胞膜,可控制物质进出细胞,A 正确;无丝分裂是真核细胞的一种分裂方式,醋酸杆菌为原核生物,不能通过无丝分裂快速繁殖,B 错误;端粒是染色体两端的一段特殊序列,醋酸杆菌为原核生物,细胞内无染色体,故无端粒,C 错误;醋酸杆菌是原核生物,不含有线粒体,D 错误。

10. B 【解析】发菜是原核生物,没有叶绿体和线粒体,其光合作用和呼吸作用相关的酶分布在细胞质基质中和细胞膜上,所以不存在叶绿体和线粒体交换 O_2 和 CO_2 的情况,A 错误;从题图中可以看出,光合放氧速率和呼吸耗氧速率随 pH 变化的曲线峰值对应的 pH 不同,说明发菜细胞光合作用与呼吸作用的最适 pH 可能不同,B 正确;由题图可知,pH 为 4 时,发菜细胞的光合放氧速率(净光合作用速率)为 0,说明呼吸作用速率等于总光合作用速率,C 错误;从题图中可以看出,pH 为 4 时,发菜细胞的净光合速率为 0,pH 低于 4 时,发菜细胞的呼吸作用大于光合作用,不利于发菜的生长,而 pH 为 12 时,发菜细胞的呼吸耗氧速率为 0,但光合放氧速率直到 pH 为 13 时才为 0,说明发菜对碱性环境有较强的适应能力,D 错误。

11. D 【解析】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,高度分化的心肌细胞不能进行细胞分裂不是由于细胞失去了全能性,A 错误;有氧运动会促进心肌细胞中 *ARC* 基因的表达,抑制心肌细胞凋亡,心肌细胞凋亡率会降低,B 错误;*ARC* 基因存在于所有的细胞中,只在心肌细胞中特异性表达形成凋亡抑制因子,C 错误;*ARC* 基因表达量下降,导致心肌细胞死亡,心脏老化会损失心肌细胞,可能是由于凋亡抑制因子减少,引起细胞凋亡,D 正确。

12. C 【解析】据题图可知,环境中 O_2 与 CO_2 的比值升高时, C_3 的主要反应去向是光呼吸,不利于光合作用,即不利于有机物的积累,A 正确;卡尔文用 ^{14}C 标记的 CO_2 供小球藻进行光合作用,然后追踪放射性 ^{14}C 的去向,最终探明了 CO_2 中的碳是如何转化为

有机物中的碳的,B 正确;光呼吸消耗 O_2 并产生 CO_2 ,并且消耗 ATP,有利于植物在低 CO_2 的环境中生存,C 错误;由题图可知,Rubisco 既可以催化 O_2 与 C_5 的反应,又可以催化 CO_2 与 C_5 的反应,D 正确。

13. A 【解析】分析题意,当迁移体被周围细胞吞噬后,其中的 mRNA 进入周围细胞内,进而翻译形成蛋白质 X,改变该细胞的行为,由此可知在迁移体被周围细胞吞噬后才合成蛋白质 X,而不是蛋白质 X 合成后迁移体破裂,A 错误;迁移体内部含有 mRNA 等物质,当迁移体被周围细胞吞噬后,其中的 mRNA 能翻译形成蛋白质 X,因此迁移体中的 mRNA 被其他细胞摄取后可能在受体细胞内继续发挥作用,B 正确;由题可知,内质网—细胞膜结合位点的分布影响 PTP1B 对 RTK 去磷酸化的作用,如果人为改变结合位点的分布,可能影响 PTP1B 对前后端 RTK 的调控,从而改变细胞迁移方向,C 正确;PTP1B 是去磷酸化酶,PTP1B 基因缺陷会导致 RTK 信号转导异常,从而可能导致细胞迁移障碍,D 正确。

14. ABC 【解析】“彩蝶双起舞,蝉虫树上鸣”中蝉、蝶、树并不是该区域的所有的生物,不能构成生物群落,A 错误;细胞中的 ATP 含量很少,B 错误;半乳糖存在于动物细胞中,C 错误;秋天叶片变黄是低温破坏叶绿素,叶片呈现出类胡萝卜素的颜色,D 正确。

15. ABD 【解析】色素在层析液中的溶解度不同,据此可分离菠菜绿叶中的色素,A 错误;菠菜叶肉细胞有大液泡,且含有叶绿体,可用于观察植物细胞的吸水和失水实验,B 错误;菠菜根尖分生区组织细胞分裂旺盛,可以用来观察植物细胞的有丝分裂,C 正确;菠菜根尖成熟区细胞不含叶绿体,细胞质无色透明,可通过调暗视野,即缩小光圈,用弱光线的方法观察细胞质流动,D 错误。

16. AC 【解析】线粒体内膜和类囊体膜上均可合成 ATP,因此题图 1 结构可出现在线粒体内膜和类囊体膜上,ATP 合酶既可以运输氢离子,又可以催化 ATP 合成,A 错误;若题图 1 表示光合作用过程,水在光下分解产生 H^+ 有利于膜两侧 H^+ 浓度差的形成,B 正确;题图 2 中 Na^+ 是顺浓度梯度运输的,需要载体,为协助扩散,而葡萄糖、半乳糖的运输均为逆浓度梯度进行的主动运输,葡萄糖、半乳糖的运输依赖膜两侧的 Na^+ 浓度差产生的电化学势能,C 错误;进入血液中的果糖要靠肝脏中的葡萄糖转化酶将其转变为人体可以直接利用的葡萄糖,因此果糖的过量摄食,会增加肝脏的转化过程,使血糖升高,会增加患糖尿病和肝脏疾病的风险,D 正确。

17. (1) 丙酮酸 细胞质基质

(2) ①100 等量不含 2DG 的溶剂 N ②有氧呼吸 60 无氧呼吸

(3) 糖酵解速率过快,产生 NADH 的速率超过了酶 M 的处理能力,造成 NADH 积累,从而提高酶 L 的活性(或糖酵解速率过快,酶 M 催化的 NAD^+ 的再生达到饱和,导致细胞质基质中 NADH 积累,从而提高酶 L 的活性)

(4) 正常细胞通过有氧呼吸彻底氧化分解有机物,释放大量的能

量为生命活动供能,几乎不会利用无氧呼吸供能,癌细胞代谢比正常细胞旺盛,消耗能量更多,因而利用无氧呼吸保证 NAD^+ 的再生以满足能量供应需求,消耗有机物更多

【解析】(1)由题图 1 可知,葡萄糖分解成物质 A 进入线粒体分解供能,故物质 A 为丙酮酸,有氧呼吸第一阶段为糖酵解,发生在细胞质基质。

(2)①2DG 为糖酵解抑制剂,会减慢糖酵解的速率,所以相对值为 100 的组别为对照组,该组的处理方法是等量不含 2DG 的溶剂 N 处理癌细胞。

②题图 2 表明,糖酵解速率相对值较低时,酶 M 的活性大于酶 L,酶 M 仅存在于线粒体中,所以可推测癌细胞优先进行有氧呼吸,糖酵解速率相对值超过约 60 时,酶 M 达到饱和,酶 L 的活性迅速提高,保证 NAD^+ 再生,癌细胞表现为进行旺盛的无氧呼吸。

(3)综上所述,癌细胞在有氧的条件下进行旺盛无氧呼吸的可能原因是其生命活动需要大量能量,糖酵解速率过快,产生 NADH 的速率超过了酶 M 的处理能力,造成 NADH 积累,从而提高酶 L 的活性(或糖酵解速率过快,酶 M 催化的 NAD^+ 的再生达到饱和,导致细胞质基质中 NADH 积累,从而提高酶 L 的活性),乳酸大量积累。

(4)正常细胞通过有氧呼吸彻底氧化分解有机物,释放大量的能量为生命活动供能,几乎不会利用无氧呼吸供能,癌细胞代谢比正常细胞旺盛,消耗能量更多,因而利用无氧呼吸保证 NAD^+ 的再生以满足能量供应需求,消耗有机物更多。

知识小记 有氧呼吸的第一、二、三阶段的场所依次是细胞质基质、线粒体基质和线粒体内膜。有氧呼吸第一阶段是葡萄糖分解成丙酮酸和 $[\text{H}]$,释放少量的能量;第二阶段是丙酮酸和水反应生成二氧化碳和 $[\text{H}]$,释放少量的能量;第三阶段是氧气和 $[\text{H}]$ 反应生成水,生成大量 ATP。

18. (1) 蓝光 蓝光下,气孔导度较大,但胞间 CO_2 浓度与红光下差异不大,说明蓝光下单位时间内光合作用吸收的二氧化碳更多,积累的有机物更多

(2) TOR 激酶能够促进光照下保卫细胞中淀粉的迅速降解,使气孔打开

(3) ①弱光 ②+ - - + 淀粉水解酶

【解析】(1)蓝光下,气孔导度较大,但胞间 CO_2 浓度与红光下差异不大,说明蓝光下单位时间内光合作用吸收的二氧化碳更多,净光合速率更大,积累的有机物更多。

(2)与野生型相比,TOR 激酶抑制剂组淀粉颗粒更大,气孔开度减小,可知 TOR 激酶能够促进光照下保卫细胞中淀粉的迅速降解,使气孔打开。

(3)本实验目的是验证蔗糖可通过 TOR 激酶调节弱光下淀粉水解过程的假说。将野生型拟南芥分为 4 组,第 4 组作为空白对照组,将各组植株置于弱光环境开展实验,然后检测光照后各组淀粉水解酶的表达量。结果表现为 2 组比 4 组相对含量更高,3 组与 1 组无显著差异,均小于 4 组,能证明蔗糖通过 TOR 激酶调节淀粉代谢参与气孔运动,蔗糖与 TOR 激酶起到相同的调控作用。

由于2组比4组相对含量更高,即可判定Ⅰ填+,Ⅱ填-,3组与1组无显著差异,即Ⅲ填-,Ⅳ填+。

19. (1) 中 1 : 2 : 2

(2) 180

(3) 8.2 6.8~8.2 G_1 期与 S 期交界处

(4) 细胞分化是个体发育的基础,使细胞趋向专门化,利于提高各种生理功能的效率

【解析】(1)要观察细胞中染色体的形态和数目,最好选择处于有丝分裂中期的细胞进行观察,此时细胞内染色体数:核DNA数:染色单体数=1:2:2。

(2)间期时长为 $4.5+6.8+2.2=13.5(h)$,分裂期时长为 $1.5h$,可用 $\frac{13.5}{1.5}=\frac{\text{间期细胞数目}}{\text{分裂期细胞数目}}$ 估算处于分裂间期的细胞数,由于处于分裂期的细胞数量为20个,则处于分裂间期的细胞数量约为180个。

(3)过量胸苷会抑制处于S期的细胞,从而阻断细胞周期,而处于其他周期的细胞不受过量胸苷的影响,结合题图a可知,若要保证处于各时期的细胞经过量胸苷处理后都停留在S期和 G_1 期与S期交界处,应加入过量胸苷处理约 $2.2+1.5+4.5=8.2(h)$ 。更换正常的新鲜培养液后,细胞周期恢复正常,处于 G_1 期与S期交界处的细胞培养6.8h后才能进入 G_2 期,还应防止细胞重新进入S期,因此培养时间不能超过8.2h。在这个时间内再加入过量胸苷,所有细胞都停留在 G_1 期与S期交界处,从而实现了细胞周期的同步化。

(4)细胞分化的意义在于细胞分化是个体发育的基础,使细胞趋向专门化,利于提高各种生理功能的效率。