

第一单元 绪论 细胞

一、绪论 生命的物质基础



考点要义

1. 考点搜索

- (1) 组成生物体的化学元素;
- (2) 组成生物体的化合物。

2. 考点精析

- (1) 组成生物体各种化合物的比较。

项目	组成元素	种类或存在形式	重要功能
无机化合物	水	结合水	结合水是细胞结构的重要组成成分
		自由水	自由水是细胞内的良好溶剂
无机盐	K, Na, Ca, Fe 等	大多以离子状态存在	(1) 某些复杂化合物的重要组成部分, 如 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 $CaCO_3$ (2) 维持生物体的生命活动有重要作用, 如哺乳动物血液中钙盐的含量太低, 会出现抽搐
有机化合物	糖类	单糖 二糖 多糖	(1) 构成生物体的重要成分 (2) 生物体进行生命活动的主要能源物质
	脂质	脂肪 类脂 固醇	(1) 脂肪是生物体内储存能量的物质 (2) 磷脂是构成膜结构的重要组成部分 (3) 固醇对于维持正常的新陈代谢和生殖过程, 起着重要的调节作用
	蛋白质	多种多样	构成细胞和生物体的重要物质, 具有催化、调节、运输和免疫的功能, 是一切生命活动的体现者
	核酸	脱氧核糖核酸 (DNA) 核糖核酸 (RNA)	是遗传信息的载体, 是一切生物的遗传物质, 对于生物体的遗传变异和蛋白质的生物合成有极其重要的作用

(2) 蛋白质的分子结构。

①化学结构: 多个氨基酸分子通过脱水缩合而成。当 n 个氨基酸缩合形成 m 条肽链时, 失去的水分子数为 $(n-m)$, 形成 $(n-m)$ 个肽键。

②空间结构: 肽链经过螺旋、折叠、缠绕形成具有一定空间结构的蛋白质分子。当蛋

白质的空间结构被破坏时, 会丧失其原有的功能。

③蛋白质分子结构的多样性: 由于组成蛋白质的氨基酸种类不同, 数目成百上千, 排列次序变化多端, 空间结构千差万别, 因此, 蛋白质的结构是极其多样的, 从而决定了蛋白质功能的多样性。



(3) 关于能源物质。

能源物质包括糖类、脂肪、蛋白质等有机化合物,其中贮存有大量的化学能。当这些能源物质被氧化分解时,这些化学能就释放出来,供生命活动所利用。

①主要能源物质——糖类。在正常情况下,糖类分解供能约占总能量的70%以上,是生命活动的主要能源物质。

②生物体内贮能物质——脂肪。脂肪分子中贮存的能量多(每克糖类或蛋白质完全氧化时放出17.15 kJ的能量,每克脂肪完全氧化时放出38.91 kJ的能量),是理想的贮能物质。

③直接能源物质——主要是ATP。有机物氧化分解释放出来的能量,只有先储存在ATP中,才能被生物体利用,ATP是新陈代谢所需能量的直接来源。



模块构建



绪论

生物体的物质基础



例题剖析

[例1] (2005年江苏卷)下列有关组成生物体化学元素的论述,正确的是()

A. 组成生物体和组成无机自然界的化学元素中,碳元素的含量最多

B. 人、动物与植物所含的化学元素的种类差异很大

C. 组成生物体的化学元素在无机自然界都可以找到

D. 不同生物体内各种化学元素的含量比例基本相似

解析 碳元素是组成生物体的最基本元素,但不一定含量最多,不同生物体内所含化学元素的种类基本相同,但含量有所区别。根据生物界与非生物界具有统一性可



知,组成生物体的化学元素在无机自然界都可以找到。

参考答案 C

[例2] (2002年上海卷)由 n 个碱基组成的基因,控制合成由 1 条多肽链组成的蛋白质,氨基酸的平均相对分子质量为 a ,则该蛋白质的相对分子质量最大为()

- A. $\frac{na}{6}$ B. $\frac{na}{3}-18(\frac{n}{3}-1)$
C. $na-18(n-1)$ D. $\frac{na}{6}-18(\frac{n}{6}-1)$

解析 mRNA 中 3 个碱基决定 1 个氨基酸,而 mRNA 是由基因中的一条链转录形成的,所以就有:氨基酸数:mRNA 上的碱基数:DNA 上的碱基数=1:3:6。依题意,组成蛋白质的氨基酸数为 $\frac{n}{6}$,因而蛋白质的相对分子质量为

$$\frac{na}{6}-18(\frac{n}{6}-1)。$$

参考答案 D

[例3] (2003年广东卷)下列关于细胞主要化学成分的叙述,正确的是()

- A. 蛋白质的多样性与氨基酸的种类、数目、排序等有关
B. 脱氧核糖核酸是染色体的主要成分之一
C. 胆固醇、性激素、维生素 D 都属于脂质
D. 动物乳汁中的乳糖和植物细胞中的纤维素都属于多糖

解析 组成蛋白质的氨基酸种类、数目、排列顺序等与蛋白质的多样性有关,染色体主要由 DNA 和蛋白质组成,胆固醇、性激素、维生素 D 都属于脂质中的固醇,植物细胞中的纤维素属于多糖,但是,动物乳汁中的乳糖是二糖。

参考答案 A、B、C

[例4] (2002年天津卷)磷是存在于自然界和生物体内的重要元素,回答下列与磷及其化合物有关的问题:

磷在叶绿体的构成和光合作用中有何作用?

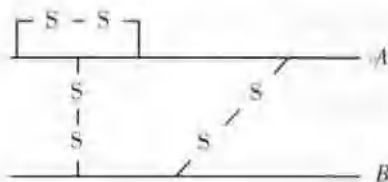
①_____;②_____;③_____。

解析 本题考查组成生物体的化学元素的重要作用。叶绿体的内、外膜和构成基粒的囊

状结构薄膜,其基本骨架由磷脂组成;磷也是 DNA、ATP、NADP⁺等重要化合物的成分。

参考答案 ①磷是叶绿体双层膜和基粒的构成成分,在维持叶绿体膜的结构和功能上起着重要作用 ②磷是 ATP 的成分,ATP 在能量转换中起重要作用 ③磷是叶绿体 DNA 的构成成分 ④磷在光合作用的物质转化中起重要作用(答出其中三点即可)

[例5] 胰岛素是一种蛋白质分子,它含有 2 条多肽链,A 链含有 21 个氨基酸,B 链含有 30 个氨基酸,2 条多肽链间通过 2 个二硫键(二硫键是由 2 个-SH 连接而成的)连接,在 A 链上也形成 1 个二硫键。下图为结晶牛胰岛素的平面结构示意图,请据图回答下列问题:



(1) 氨基酸的结构通式可表示为_____。

(2) 该分子中的 51 个氨基酸先在胰腺细胞中的_____上经脱水缩合形成两条肽链,这两条肽链通过一定的化学键,如图中的_____相互连接在一起,最后形成具有一定空间结构的胰岛素分子。

(3) 胰岛素分子中含有肽键_____个,肽键可表示为_____。

(4) 从理论上分析,胰岛素分子至少有_____个-NH₂ 和 _____个-COOH。控制合成胰岛素的基因至少含有_____个脱氧核苷酸,转录形成的 mRNA 中至少有_____个密码子。

(5) 这 51 个氨基酸形成胰岛素后,分子质量比原来减少了_____。

(6) 人体中胰岛素的含量过低,会导致相应的病症,其治疗方法是注射胰岛素,而不能口服,原因是_____。

解析 该题是一道综合应用题,既有学科内综合,又涉及一定的化学知识。第(1)、(2)、(3)小题考查的均是基础知识,要正确回答第(4)、(5)、(6)小题需要有一定的分析、推理和应用能力。胰岛素由 2 条肽链组成,每条肽链至少含有一个-NH₂ 和一个-COOH,基



因中6个脱氧核苷酸决定蛋白质中一个氨基酸;在合成胰岛素过程中,要脱去49个分子水,形成3个二硫键要脱去6个H;蛋白质类药物只能注射,不能口服,否则会被消化酶所消化而失去药效。

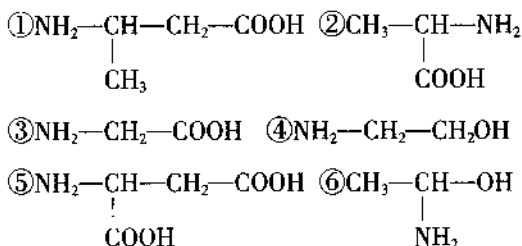
参考答案 (1) 略 (2) 核糖体 二硫键(-S-S-) (3) 49 -CO-NH- (4) 2 2 306 51 (5) 888 (6) 胰岛素是蛋白质,口服会被消化而失去疗效



随堂练习

- 生物与非生物最根本的区别在于生物体()
A. 具有严谨的结构
B. 通过一定的调节机制对刺激发生反应
C. 通过新陈代谢进行自我更新
D. 具有生长发育和产生后代的特性
- 除病毒外,生物体结构和功能的最基本单位是()
A. 细胞 B. 组织 C. 器官 D. 系统
- 组成人身体的主要元素是()
A. C、H、O
B. C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg
C. C、H、O、N
D. C、H、O、N、P、S
- 在人体的各类细胞中,最可能不含有DNA分子的是()
A. 神经细胞 B. 成熟的红细胞
C. 卵细胞 D. 造血干细胞
- 下列有关组成生物体化学元素的论述,正确的是()
A. 组成生物体和组成无机自然界的化学元素中,碳元素的含量最多
B. 人、动物与植物所含的化学元素的种类差异很大
C. 组成生物体的化学元素在无机自然界都可以找到
D. 不同生物体内各种化学元素的含量比例基本相似
- 下列物质中,有的是氨基酸,有的不是。若将其中的氨基酸缩合成多肽化合物,则其中含有的游离的氨基数目、游离的羧基数

目、肽键数目及生成的水分子数目依次是()



- A. 1、2、2、2 B. 2、1、4、4
C. 2、2、2、2 D. 1、2、3、3

- 下列有关化合物功能的叙述,正确的是()
A. 生命活动都由蛋白质调节
B. 干种子因缺乏自由水不能萌发
C. 脂肪是植物细胞的能源物质
D. 生物的遗传物质是DNA
- 研究甲状腺功能时应用的放射性同位素是()
A. ^{14}C B. ^{131}I C. ^{15}N D. ^{90}Sr
- 最近旅美中国学者章蓓和美国、瑞典、西班牙的科学家们发现了一种功能类似胰岛素的真菌化合物。这一发现为治疗糖尿病的研究“开启了一扇全新之门”,它有可能使糖尿病患者将来只需通过服药而不必注射胰岛素进行治疗。关于上述“真菌化合物”的推测,肯定错误的是()
A. 该化合物具有降低血糖浓度的功能
B. 该化合物通过循环系统运输至组织细胞
C. 该化合物应该是分子量较小的有机物
D. 该化合物应该是蛋白质
- 有人分析了一种有机物样品,发现它含C、H、O、N等元素,该样品很可能是()
A. 脂肪 B. 氨基酸
C. 核糖 D. 葡萄糖
- 一个由n条肽链组成的蛋白质分子共有m个氨基酸,该蛋白质分子完全水解共需水分子()
A. n个 B. m个
C. (m+n)个 D. (m-n)个
- 医生给低血糖休克病人在静脉内注射50%的葡萄糖溶液,其目的主要是()
A. 供给全面营养 B. 供给能量
C. 维持细胞的渗透压 D. 供给水分



13. 生物体内的蛋白质千差万别,其原因不可能是()
- A. 组成肽键的化学元素不同
B. 组成蛋白质的氨基酸种类和数量不同
C. 氨基酸排列顺序不同
D. 蛋白质的空间结构不同
14. 如图是某动物组织的一个细胞,其细胞质内含有的糖类和核酸主要是()
- A. 糖元和 RNA
B. 糖元和 DNA
C. 淀粉和 RNA
D. 淀粉和 DNA
15. 下列生理活动与蛋白质功能无关的是()
- A. 氧气在血液中的运输
B. CO_2 进入叶绿体
C. 葡萄糖在细胞内氧化分解
D. 细胞识别
16. 对细胞中某些物质的组成进行分析,可以作为鉴别真核生物的不同个体是否为同一物种的辅助手段。一般不采用的物质是()
- A. 蛋白质 B. DNA
C. RNA D. 核苷酸
17. 用氨基酸自动分析仪测得几种肽类化合物的氨基酸数目如下表所示:

肽类化合物	①	②	③
	催产素	牛加压素	血管舒缓素
氨基酸数目	9个	9个	9个

肽类化合物	④	⑤	⑥
	平滑肌舒张素	猪促黑色素细胞激素	人促黑色素细胞激素
氨基酸数目	10个	13个	22个

- (1) 表中①②③的氨基酸数目虽然相同,但它们的生理作用彼此不同,这是因为它们的_____不同。
- (2) 表中③与④或⑤与⑥功能相似,但各具专一性,它们之间的差异取决于_____。
- (3) 在不知血管舒缓素的具体结构的情况下,推知这类化合物至少有_____个氨基

和_____个羧基。这些氨基和羧基位于肽类化合物的哪一位置?_____。

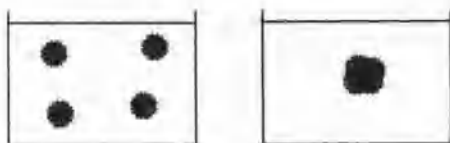
- (4) ⑥中常见的氨基酸最多有_____种,假若构成这六类化合物的每一种氨基酸的平均相对分子质量均为 m ,则⑤的相对分子质量比④的相对分子质量多_____。

18. 细胞内的转录过程,需要很多条件,如需要原料核糖核苷酸等。请写出绿色植物细胞内与转录形成信使 RNA 直接有关的其他三种有机物的名称、形成部位及作用。

- (1) 有机物的名称_____,形成部位_____,作用_____。
- (2) 有机物的名称_____,形成部位_____,作用_____。
- (3) 有机物的名称_____,形成部位_____,作用_____。

19. 有机化合物中具有不同的化学基团,它们对水的亲和力不同。易与水结合的基团称为亲水基团(如 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{OH}$)。具有大量亲水基团的一些蛋白质、淀粉等分子易溶于水;难与水结合的基团称为疏水基团,如脂质分子中的碳氢链。脂质分子往往有很长的碳氢链,难溶于水而聚集在一起。请回答:

- (1) 等量亲水性不同的两种物质分散在甲、乙两个含有等量水的容器中,如下图所示。容器中的自由水量甲比乙_____。



(●表示结合水 ●表示物质分子)

甲 乙

(第 19 题)

- (2) 相同质量的花生种子(含油脂多)和大豆种子(含蛋白质多),当它们含水量相同时,自由水含量较多的是_____种子。
- (3) 以占种子干重的百分比计算,种子萌发



时干燥大豆种子的吸水量比干燥花生种子吸水量_____。

- (4) 种子入库前,必须对其进行干燥处理,以降低种子中的含水量。这是因为:

a. _____

b. _____

- (5) 各地规定的入库粮食的含水量标准不尽相同,其原因是_____。



归纳提炼

通过本节的学习,你能否解答以下问题?

1. 请举出一些实例,说明水和无机盐的主要生理作用。

2. 按照“元素组成→基本单位→分子结构→功能”这一思路,分别对四种有机物的内容归纳总结。

二、细胞的结构和功能



考点要义

1. 考点搜索

(1) 细胞膜的分子结构和主要功能;(2) 细胞质基质;(3) 细胞器(线粒体、叶绿体、

内质网、核糖体、高尔基体、中心体、液泡)的结构和功能;(4) 细胞核的结构和功能;(5) 生物膜(生物膜系统的概念、各种生物膜在结构和功能上的联系、研究生物膜的重要意义);(6) 原核细胞的基本结构。

2. 考点精析

(1) 物质出入细胞的两种方式比较。

比较项 方式	方向	载体	能量 (ATP)	举例
自由扩散	高浓度→低浓度	不参与	不消耗	H ₂ O、O ₂ 、CO ₂ 、甘油、脂溶性维生素等
主动运输	低浓度→高浓度	参与	消耗	肠壁吸收葡萄糖、氨基酸及各种离子,红细胞吸收钾离子,根吸收矿质元素离子等

(2) 七种细胞器的特点、功能和分布比较。

	线粒体	叶绿体	高尔基体	内质网	液泡	核糖体	中心体
特点	双层膜,有少量的 DNA 和 RNA,相对独立遗传		单层膜,形成囊泡状和管状结构,内有腔			不具膜结构	
主要功能	有氧呼吸产生 ATP 的主要场所	光合作用的场所	与细胞分泌物的形成和植物细胞分裂时细胞壁的形成有关	为细胞内各种化学反应提供有利条件,与蛋白质、糖类和脂质的合成有关	储存物质,进行渗透作用,维持植物细胞紧张度	把氨基酸合成蛋白质的场所	动物细胞的中心体与有丝分裂有关
	(都与能量转换有关)						
分布	所有的动植物细胞中	绿色植物的叶肉细胞、幼嫩茎的皮层细胞及 C ₄ 植物维管束鞘细胞	普遍存在于动植物细胞中,一般位于核附近	大多数动植物细胞,广泛分布于细胞质基质中	成熟的植物细胞中液泡很大	所有的动植物细胞	动物细胞和低等植物细胞中,常在核附近



(3) 原核细胞和真核细胞的比较。

	原核细胞	真核细胞
细胞大小	较小	较大
细胞壁	主要成分为肽聚糖	植物细胞壁主要成分为纤维素、果胶
细胞器	只有核糖体	含有线粒体等复杂的细胞器
细胞核	①无核膜,但有拟核 ②DNA 不与蛋白质结合形成染色体	①有核膜包围的典型细胞核 ②具有染色体
代表生物	细菌、蓝藻、支原体、放线菌等	真菌、动物、植物等

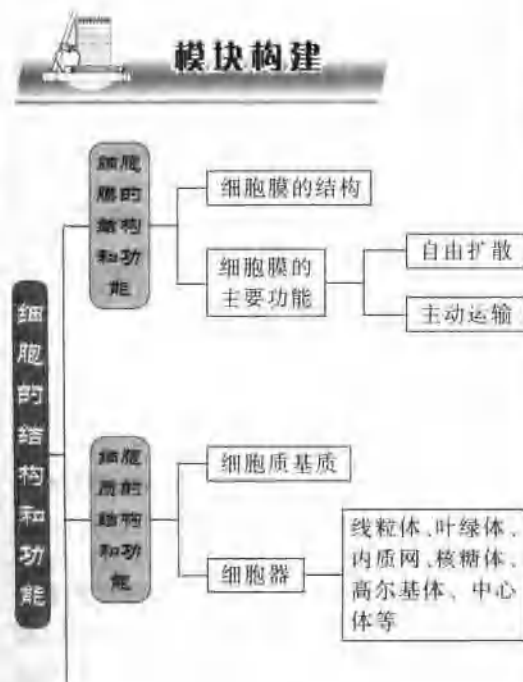
(4) 细胞的生物膜系统在结构和功能上是统一的整体。

细胞内的各种生物膜在结构上有着直接或间接的联系。例如,内质网膜与外层核膜、内质网膜与细胞膜、内质网膜与线粒体外膜可直接相连;内质网膜、高尔基体膜和细胞膜之间可以通过形成“小泡”的形式相互融合而转化。细胞内的生物膜在结构上具有一定的连续性。

细胞内的各种生物膜在功能上存在一定的联系。例如,内质网把分泌蛋白加工成比较成熟的蛋白质,然后通过出芽方式形成小泡,转移到高尔基体上,形成成熟的蛋白质,再通过小泡与细胞膜融合把分泌物排出,此过程需线粒体提供能量才能完成。



模块构建



例题剖析

[例 1] (2000 年全国卷)细胞质基质、线粒体基质和叶绿体基质的()

- A. 功能及所含有机化合物都相同
- B. 功能及所含有机化合物都不同
- C. 功能相同,所含有机化合物不同
- D. 功能不同,所含有机化合物相同

解析 该题考查细胞质基质、线粒体基质和叶绿体基质的异同。细胞质、线粒体和叶绿体中液态部分都称为基质。细胞质基质是活细胞进行新陈代谢的主要场所,含有与无氧呼吸等有关的多种酶;线粒体基质有多种与有氧呼吸有关的酶,与有氧呼吸过程有关;叶绿体基质中有多种进行光合作用所必需的酶,是进行光合作用暗反应的场所。

参考答案 B

[例 2] (2000 年上海卷)下列四种生物

中,生物的细胞结构与其他三种生物的细胞有明显区别的是()

- A. 酵母菌 B. 乳酸菌
C. 青霉菌 D. 蘑菇

解析 该题考查原核生物和真核生物的区别。酵母菌、青霉菌和蘑菇属于真菌,是真核生物;乳酸菌属于细菌,是原核生物。原核生物的细胞结构和真核生物的细胞结构有明显区别。

参考答案 B

【例3】(2002年上海卷)噬菌体外壳的合成场所是()

- A. 细菌的核糖体 B. 噬菌体的核糖体
C. 噬菌体基质 D. 细菌的拟核

解析 该题不仅考查了噬菌体的组成、核糖体的功能,而且从侧面考查了噬菌体侵染细菌的过程。噬菌体的外壳由蛋白质构成,噬菌体的增殖是在噬菌体DNA的指导下,利用细菌的原料和核糖体来完成的。

参考答案 A

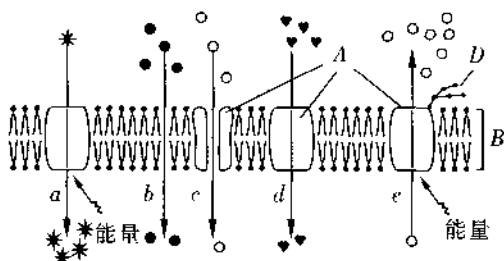
【例4】(2005年上海卷)雌性家兔体细胞中高尔基体数量最多的是()

- A. 神经细胞 B. 心肌细胞
C. 乳腺细胞 D. 红细胞

解析 该题考查的是高尔基体的功能这个知识点。根据所学的知识可知,高尔基体与细胞分泌物形成有关,乳腺细胞能够分泌乳汁。

参考答案 C

【例5】(2000年上海卷)下图为物质出入细胞膜的示意图,请据图回答下列问题:



* ● ○ ◻ ◯ 代表各种物质分子或离子

(1) A 代表_____分子; B 代表_____;
D 代表_____。

(2) 细胞膜从功能上来说,它是一层_____膜。

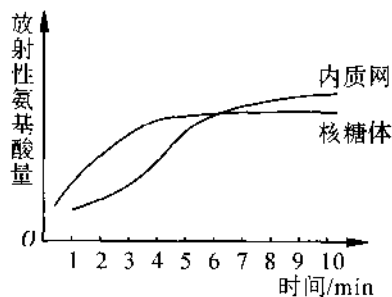
(3) 动物细胞吸水膨胀时 B 的厚度变小,这说明 B 具有_____。

(4) 可能代表氧气转运过程的是图中编号_____;葡萄糖从肠腔进入小肠上皮细胞的过程是图中编号_____。

解析 细胞膜主要由蛋白质分子和磷脂分子构成,细胞膜表面还有链状的多糖分子,大多和蛋白质结合成为糖蛋白,也可和脂质分子结合成糖脂。细胞膜从功能上来说最重要的特性是选择透过性。动物细胞吸水膨胀时,B 的厚度变小,说明磷脂分子和蛋白质分子均处于动态变化之中。这种现象证明细胞膜具有一定的流动性。氧气穿膜是自由扩散,从高浓度一侧扩散到低浓度一侧,不需载体蛋白协助,不需要消耗能量,所以选 b;葡萄糖进入小肠上皮细胞是主动运输,且从膜外运输到膜内,而根据 D (糖被) 可知,图的上侧为膜外,下侧为膜内,故选 a。

参考答案 (1) 蛋白质 磷脂双分子层 多糖 (2) 选择透过性 (3) 一定的流动性 (4) b a

【例6】(2000年广东卷)从某腺体的细胞中,提取出附着有核糖体的内质网,放入含有放射性标记的氨基酸的培养液中。培养液中含有核糖体和内质网完成其功能所需的物质和条件。很快连续取样,并分离核糖体和内质网。测定标记的氨基酸出现在核糖体和内质网中的情况,结果如下图所示。请回答下列问题:



(1) 放射性氨基酸首先在核糖体上大量累积,最可能的解释是_____。

(2) 放射性氨基酸继在核糖体上积累之后,在内质网中也出现,且数量不断增多,最可能的解释是_____。



(3) 实验中,培养液相当于细胞中的_____。

解析 本题考查核糖体、内质网的作用。核糖体是细胞内将氨基酸合成蛋白质的场所,内质网是蛋白质运输的通道。在细胞内,氨基酸在核糖体中合成蛋白质后进入内质网,由内质网运输。整个实验中,培养液相当于细胞质基质,内含蛋白质合成所需的原料等条件。

参考答案 (1) 核糖体是将氨基酸合成蛋白质的场所 (2) 蛋白质进入内质网中,由内质网运输 (3) 细胞质基质



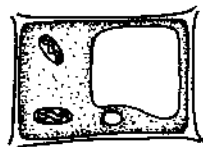
随堂练习

- 细胞膜上与细胞的识别、免疫反应、信息传递和血型决定有着密切关系的化学物质是()
A. 糖蛋白 B. 磷脂
C. 脂肪 D. 核酸
- 鉴别一个细胞是动物细胞还是植物细胞,应检查它()
A. 有无叶绿体 B. 有无中央液泡
C. 有无中心体 D. 有无细胞壁
- 下列细胞中,含叶绿体的是()
A. 水稻根尖分生区细胞
B. 小麦叶肉细胞
C. 水稻维管束鞘细胞
D. 蓝藻细胞
- 人体血液中的红细胞没有细胞核,它是由骨髓中的造血干细胞先增殖分化成原红细胞,原红细胞再经 3~4 次有丝分裂,分化发育为成熟红细胞。由此可推断原红细胞()
A. 无成形的细胞核
B. 有核物质无核膜
C. 有成形的细胞核
D. 无核物质无核膜
- 所有的原核细胞都具有()
A. 核糖体和线粒体
B. 细胞膜和叶绿体
C. 内质网和中心体
D. 细胞膜和核糖体

- 新生儿小肠上皮细胞通过消耗 ATP,可以直接吸收母乳中的免疫球蛋白和半乳糖。这两种物质分别被吸收到血液中的方式是()
A. 主动运输、主动运输
B. 内吞、主动运输
C. 主动运输、内吞
D. 被动运输、主动运输

- 如图是一细胞的模式图。下列有关该细胞的叙述,错误的是()

- 能进行光合作用的细胞
- 能进行有氧呼吸的细胞
- 有核孔的细胞
- 有纤维素的细胞



(第 7 题)

- 在绿色植物生命活动中,不能生成 ATP 的细胞结构是()
A. 叶绿体 B. 线粒体
C. 高尔基体 D. 细胞质基质
- 洋葱根尖分生区细胞中的 DNA 存在于()
A. 高尔基体、线粒体和细胞核
B. 线粒体、叶绿体和细胞核
C. 线粒体和细胞核
D. 叶绿体和细胞核
- 下列物质中,在核糖体上合成的是()
①肾上腺素 ②突触后膜上的受体 ③淀粉 ④唾液淀粉酶 ⑤纤维素 ⑥胰高血糖素
A. ①③④ B. ②③⑤
C. ②④⑥ D. ①④⑥
- 小麦植株最上面的一片叶称为旗叶,它对小麦籽粒的产量有决定性的作用,与这种功能关系最密切的结构特点是()
①细胞排列紧密 ②细胞中叶绿体数目较多 ③细胞中线粒体较少 ④叶绿体中基粒数量多 ⑤细胞中具有中心粒
A. ①② B. ④⑤
C. ②④ D. ③⑤
- 研究人员对取自 4 种不同生物的部分生活细胞(甲、乙、丙、丁)进行观察、分析,获得的结果如下表(表中“√”表示有,“×”表示无):



	核仁	叶绿素	叶绿体	线粒体	中心体	液泡	纤维素酶处理结果
甲	×	✓	×	×	×	✓	无变化
乙	✓	×	×	✓	✓	✓	无变化
丙	✓	×	×	✓	×	✓	外层结构破坏
丁	✓	✓	✓	✓	✓	✓	外层结构破坏

根据上表判断,下列说法错误的是()

- 4种生物中,只有甲和丁所属的生物能够进行光合作用
- 4种细胞中,只有乙可能属于动物细胞
- 对乙细胞镜检时,发现其中心体的数量加倍,表明此细胞可能在进行有丝分裂
- 丁细胞在有丝分裂末期高尔基体活动加强

13. 细胞的生物膜系统指的是()

- 由细胞膜、核膜以及由膜围成的细胞器形成的统一膜系统
- 由内质网、高尔基体和核膜形成的具有特定功能的结构
- 全部的细胞膜
- 细胞膜和核膜

14. 各生物膜在结构上的联系,以“出芽”方式进行的是()

- 核膜和内质网膜
- 细胞膜和高尔基体膜
- 内质网膜和细胞膜
- 细胞膜和线粒体膜

15. 内质网膜与核膜、细胞膜相连,该结构特点表明内质网的重要功能之一是()

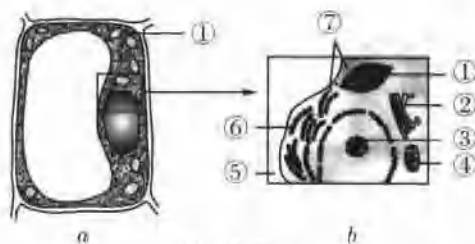
- 扩展细胞内膜,有利于酶的附着
- 提供细胞内物质运输的通道
- 提供核糖体附着的支架
- 参与细胞内某些代谢反应

16. 下表表示某海洋植物细胞液及海水的离子浓度。请据表分析作答:

物质	离子浓度 mol/L	
	钾离子	氯离子
海水	0.01	0.50
细胞液	0.59	0.04

- 从表中数据可知,植物细胞从海水吸收_____并向海水排出_____。由此可见离子通过植物的细胞膜具有_____性。
- 钾离子和氯离子通过细胞膜的方式是_____,作出此判断的依据是_____。

17. 图a和图b是细胞结构的模式图。请据图回答下列问题:



(第17题)

(1) 图a,b可能是下列哪种细胞?()(填序号)

- 轮藻的叶肉
- 燕麦胚芽鞘
- 洋葱根尖的分生区
- 蓝藻

(2) 以下描述正确的是()

- ⑥与细胞壁形成有关
- ①②③④⑤⑥都具有膜结构
- ①可产生 O_2 ,也可消耗 O_2
- ⑤内浓度的高低,可影响细胞的渗透吸水
- 人体细胞不具有的结构是①⑤⑥

(3) 如果是大肠杆菌细胞,那么它将不具有图上的哪些标示部分?_____。

(4) 图a是在光学显微镜低倍镜下看到的图像,请问:图b是图a的某部位在同一显微镜的高倍镜下看到的图像吗?请说明理由。

18. 德国生理学家华尔柏在研究线粒体时,统计了某动物部分组织细胞中的线粒体的数量(见下表)。请分析并回答下列问题:

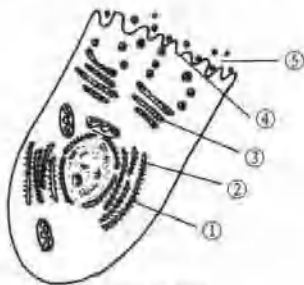
肝细胞	肾皮质细胞	平滑肌细胞	心肌细胞	冬眠时的肝细胞
950个	400个	260个	12500个	1350个

- 心肌细胞的线粒体数量最多,这是因为_____。
- 动物冬眠状态下的肝细胞中的线粒体比在常态下多,是因为_____。
- 从表中数据可以看出线粒体的多少与_____。



有关。

19. 在一定时间内使某种动物细胞吸收放射性同位素标记的氨基酸, 经检查发现放射性依次先后出现在图中①、②、③、④、⑤部位。请据图写出标号及其所代表的结构名称和所要求的内容:



(第19题)

- (1) [⑤]部位的物质(图上方的黑圆点)首

先是由附着在[]上的[]合成的[]物质。

- (2) 它是由[]加工形成的。

- (3) 此动物细胞对该物质还具有[]功能。



归纳提炼

通过本节的学习, 你能否解答以下问题?

1. 细胞中的各种细胞器都有特定的结构, 完成各自专有的功能。你能否列表比较各细胞器的结构与功能?

2. 请举例说明生物膜系统在结构上的联系及其在功能上的连续性。

三、细胞的增殖



考点要义

1. 考点搜索

(1) 细胞周期; (2) 有丝分裂; (3) 无丝分裂。

2. 考点精析

(1) 正确理解细胞周期的概念。

要正确理解细胞周期的概念, 需注意以下两点: ①前提条件——连续分裂的细胞, 如果不分裂的细胞就谈不上细胞周期; ②起点和终点——起点是一次分裂完成时, 终点是下一次分裂完成时。可以用下面的式子来帮助理解: 细胞周期=分裂间期+分裂期, 分

裂间期是为分裂期作准备。

(2) 在有丝分裂过程中, DNA 含量、染色体数目、染色单体数目的变化是一个重要特征, 列表比较如下:

比较项目 \ 分裂时期	间期	前期	中期	后期	末期
DNA 含量	$2a \rightarrow 4a$	$4a$	$4a$	$4a$	$4a \rightarrow 2a$
染色体数目	$2N$	$2N$	$2N$	$4N$	$4N \rightarrow 2N$
染色单体数目	$0 \rightarrow 4N$	$4N$	$4N$	0	0

(注: 假定正常体细胞的细胞核中 DNA 含量为 $2a$, 染色体数目为 $2N$)

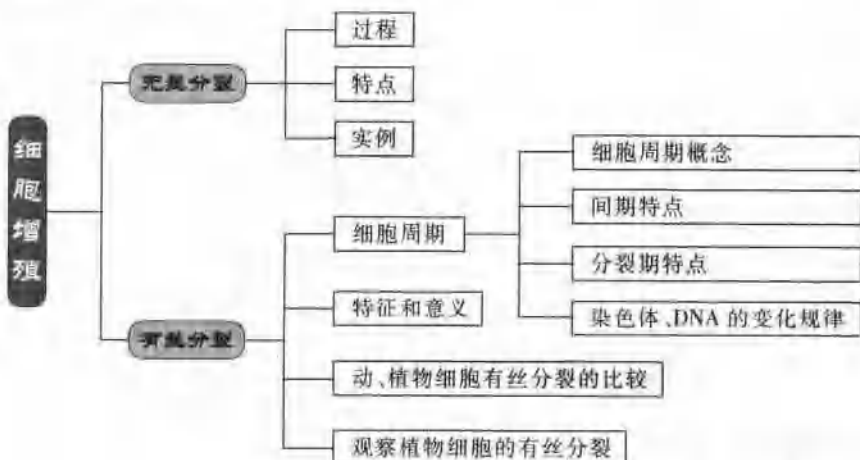
(3) 动、植物细胞有丝分裂过程的异同点:

	植物细胞	动物细胞
分裂前期(纺锤体形成)	由细胞两极发出的纺锤丝形成	每组中心粒的周围发出许多呈射线, 由两组中心粒之间的星射线形成
分裂末期(细胞质分裂方式)	在细胞赤道板位置形成细胞板, 并向四周扩展形成细胞壁, 把细胞分成两部分	细胞膜从细胞的中部向内凹陷, 最后把细胞质缢裂成两部分



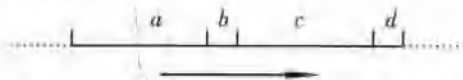


模块构建



例题剖析

【例 1】 (2002 年上海卷) 下图 $a \rightarrow d$ 表示连续分裂细胞的两个细胞周期。下列叙述不正确的是 ()



- A. a 和 b 为一个细胞周期
- B. c 段结束 DNA 含量增加一倍
- C. 遗传物质平均分配一般发生在 d 段
- D. b 和 c 为一个细胞周期

解析 该题考查了细胞周期的概念、分裂间期和分裂期所占的时间、DNA 复制的时期以及遗传物质平均分配的时期等知识。在一个细胞周期中, 分裂间期所占的时间最长, 所以图示中 a 和 c 为分裂间期, b 和 d 为分裂期。分裂间期是为分裂期作准备的, 故 a 和 b 、 c 和 d 分别为一个细胞周期。DNA 复制在分裂间期完成, a 或 c 段结束后 DNA 含量增加一倍。遗传物质平均分配在分裂期完成, 也就是 b 或 d 段。

参考答案 D

【例 2】 (2000 年广东卷) 某生物的基因型为 $AaBb$, 已知 Aa 和 Bb 两对等位基因分

别位于两对非同源染色体上, 那么该生物的体细胞在有丝分裂后期, 基因的走向是 ()

- A. A 与 B 走向一极, a 与 b 走向另一极
- B. A 与 b 走向一极, a 与 B 走向另一极
- C. A 与 a 走向一极, B 与 b 走向另一极
- D. 走向两极的均为 A 、 a 、 B 、 b

解析 该题考查有丝分裂知识与遗传知识的综合。有丝分裂中染色体经过复制以后, 平均分配到两个子细胞中去, 在后期, 姐妹染色单体分开成为染色体, 分别移向两极, 所以走向两极的染色体是一样的, 如不考虑突变, 两极的基因组成也一样, 均与原来的体细胞一样。

参考答案 D

【例 3】 (2005 年上海卷) 显微镜目镜为 $10\times$, 物镜为 $10\times$, 视野中被相连的 64 个分生组织细胞所充满。若物镜转换为 $40\times$ 后, 则在视野中可检测到的分生组织细胞数为 ()

- A. 2 个
- B. 4 个
- C. 8 个
- D. 16 个

解析 显微镜的放大倍数是物镜的放大倍数与目镜的放大倍数的乘积。如目镜为 $10\times$, 物镜为 $10\times$, 则放大倍数是 100, 它指显微镜观察的物体的长和宽各放大 100 倍, 即面积增大 10000 倍。题目中将物镜换成 $40\times$, 即放大倍数是原来的 4 倍, 所观察的细胞的面积



是原来的 16 倍,因此现在可检测的分生组织细胞数为 $64/16=4$ 。

参考答案 B

[例 4] (2000 年上海卷)在细胞有丝分裂的分裂期开始时,如果它的染色体数为 N ,DNA 含量为 Q ,则该细胞分裂后每个子细胞中的染色体数和 DNA 含量分别是()

- A. N 和 Q B. $N/2$ 和 $Q/2$
C. N 和 $Q/2$ D. $N/2$ 和 Q

解析 该题考查有丝分裂过程中染色体和 DNA 数目的变化规律。分裂期开始时,已经经过染色体的复制,复制的结果每条染色体包含两条姐妹染色单体,染色体的数目没有改变,而 DNA 含量增加一倍。有丝分裂形成子细胞后,原来连接在同一个着丝点上的两条染色单体分开,分配到两个子细胞中去,同时,复制了的 DNA 也平均分配到两个子细胞中,因此,每个子细胞中所含的染色体数为 N ,DNA 含量是 $Q/2$ 。

参考答案 C



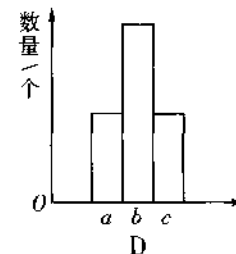
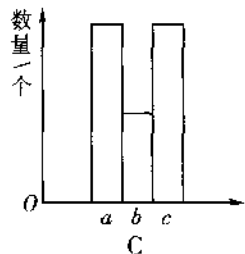
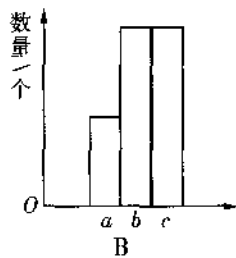
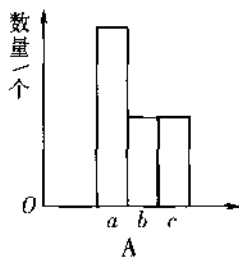
随堂练习

- 下列叙述中,表明动物细胞正在进行有丝分裂的是()
A. 核糖体合成活动加强
B. 线粒体产生大量 ATP
C. 中心体周围发出星射线
D. 高尔基体数目显著增多
- 若用化学物质强烈地抑制肿瘤细胞的 DNA 复制,这些细胞将停留在细胞周期的()
A. 间期 B. 前期
C. 中期 D. 后期
- 一般情况下,下列有细胞周期的细胞是()
A. 根冠细胞 B. 精子细胞
C. 效应 B 细胞 D. 受精卵
- 一个细胞内有 40 条染色体,连续进行三次有丝分裂后,产生的子细胞中有()
A. 20 条染色体 B. 40 条染色体
C. 10 条染色体 D. 80 条染色体
- 在人体细胞的有丝分裂前期,可以看到的

中心粒数目是()

- A. 2 个 B. 4 个
C. 8 个 D. 1 个

- 细胞周期包括分裂间期和分裂期。在细胞分裂间期进行下列实践工作,可取得良好效果的是: ①植物的营养繁殖 ②作物(如小麦、水稻)诱变育种 ③肿瘤的某些药物治疗 ④作物的人工授粉()
A. ①② B. ②③
C. ③④ D. ①④
- 有丝分裂的动物细胞或低等植物细胞,当中心体移向细胞两极时,染色体数(a)、染色单体数(b)、DNA 分子数(c)可表示为()

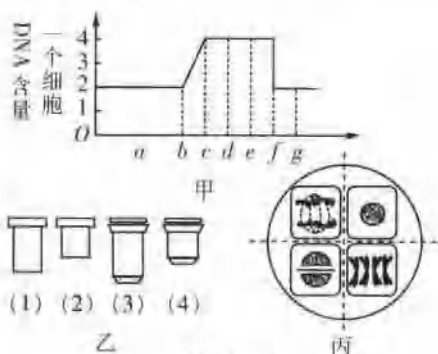


(第 7 题)

- 下列有关细胞分裂时期的四个叙述中,其中有一个与另外三个不在同一时期,这个叙述是()
A. 染色体数目加倍
B. 染色体的着丝点数目加倍
C. DNA 分子的数目加倍
D. 染色单体变为染色体
- 春天植物产生幼叶时要进行旺盛的细胞分裂,其细胞分裂方式和 DNA 复制的情况是()
A. 有丝分裂;细胞核、线粒体、叶绿体中都有 DNA 的复制
B. 无丝分裂;DNA 不复制
C. 减数分裂;DNA 在细胞核中复制
D. 有丝分裂;DNA 在细胞核中复制



10. 下列几类细胞分裂中,观察不到纺锤丝的是()
- A. 细菌细胞 B. 记忆细胞
- C. 根尖生长点细胞 D. 精原细胞
11. 在植物细胞中,与染色体的运动和细胞板的形成有关的细胞器是()
- A. 叶绿体和线粒体
- B. 中心体和高尔基体
- C. 线粒体和高尔基体
- D. 内质网和核糖体
12. 下面甲图表示洋葱根尖生长点连续分裂的细胞在各个时期细胞核内 DNA 含量的测定结果,乙图是一组目镜标有 5× 和 16× 字样、物镜标有 10× 和 40× 字样的镜头,丙图是某同学选用乙图中一组能放大 160 倍的镜头组合所观察到的图像。现欲将丙图视野中处于甲图 e 时期的细胞移至视野中央并用能放大 640 倍的高倍镜观察。正确的镜头组合及操作程序应是()



(第 12 题)

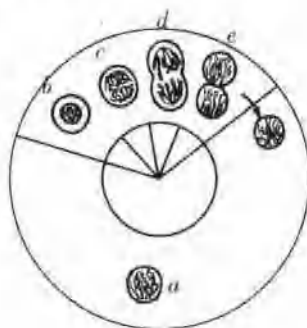
- A. (1)×(3); 向左上方移动
- B. (1)×(3); 向右下方移动
- C. (2)×(3); 向右下方移动
- D. (2)×(3); 向左上方移动
13. 细菌繁殖中不可能发生的是()
- A. 有丝分裂 B. DNA 复制
- C. 细胞壁形成 D. 蛋白质合成
14. 取生长健壮的小麦根尖,经过解离、漂洗、染色、制片过程,制成临时装片,放在显微镜下观察。欲观察到细胞有丝分裂的前、中、后、末几个时期,()
- A. 应该选一个处于间期的细胞,持续观察它从间期到末期的全过程
- B. 如果在低倍镜下看不到细胞,可改用

高倍物镜继续观察

- C. 如果在一个视野中不能看全各个时期,可移动装片从周围细胞中寻找
- D. 如果视野过暗,可以转动细准焦螺旋增加视野的亮度
15. 采用下列几种方法可以抑制细胞的有丝分裂,使细胞停留在细胞周期的某一阶段,如下表所示,“-”表示停留时期。据表回答下列问题:

处理办法	间期	前期	中期	后期	末期
5-氟尿嘧啶	-				
秋水仙素			-		
低温(2-4℃)	-	-	-	-	-

- (1) 若某人的骨髓造血细胞发生异常增生,可用哪种方法治疗? _____
- (2) 若要观察染色体带(染色体在特殊染色时会出现一定的横带,不同物种的带型各有特点)并进行分析,最好用哪种方法处理? _____。为什么? _____。
- (3) 秋水仙素和低温抑制细胞分裂的原理分别是: _____。
16. 下图表示某动物体细胞有丝分裂的一个周期,请据图回答下列问题(括号内请使用图中给定的字母):



(第 16 题)

- (1) 在观察该生物体细胞有丝分裂装片时,看到数目最多的是处于[]期的细胞。
- (2) e 时期以后,细胞的发育方向有两种可能,一种如图所示,另一种是经过 _____ 形成某种组织。



(3) 若该物种正常体细胞含有 2 对同源染色体, 则细胞中可能含有 8 条染色单体的时期是[]。

(4) 测定某种细胞的细胞周期持续时间长短时, 通常需要考虑温度因素。这是因为细胞周期受酶的影响, 酶的活性受_____影响。

(5) 有人称恶性肿瘤为细胞周期病, 其根据是细胞由于受到致癌因子的作用, 不能正常地完成细胞分化, 而是成了_____恶性增殖细胞。

17. 如图所示, 甲、乙、丙为某动物体内 3 个细胞的核内 DNA 含量变化情况(每条染色体含一个 DNA 分子)。请据图回答下列问题:

(1) 甲、乙、丙三图所代表的细胞发生的变化是:

甲_____; 乙_____; 丙_____。

(2) 甲图 $d \rightarrow e$ 和乙图 $d \rightarrow e$ 的过程中, 细胞内染色体变化的不同点在于:

甲_____;

乙_____。

(3) 就丙图而言, $b \rightarrow c$ 的变化是由于_____;

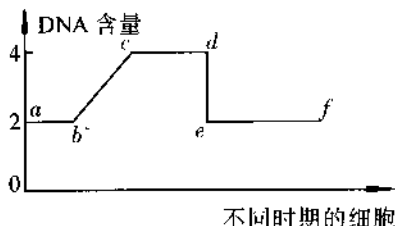
$h \rightarrow i$ 的变化是由于_____。

(4) 下列细胞所处的时期分别是:

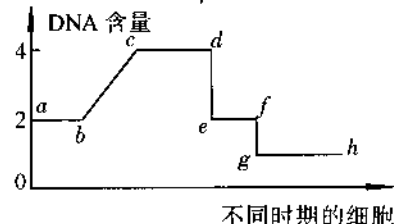
甲图中的 $b \rightarrow c$: _____。

乙图中的 $c \rightarrow e$: _____。

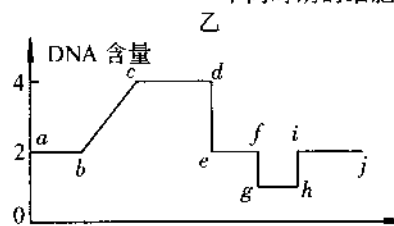
(5) 与甲图中的 $c \rightarrow d$ 相比, 乙图中的 $c \rightarrow d$ 段细胞分裂的显著特点是_____。



不同时期的细胞



不同时期的细胞



不同时期的细胞

丙

(第 17 题)



归纳提炼

通过本节的学习, 你能否解答以下问题?

1. 你能否比较有丝分裂与无丝分裂的不同点?

2. 有丝分裂的主要行为特征是染色体数目及 DNA 含量的变化, 你能用曲线图归纳出其变化规律吗?

四、细胞的分化、癌变和衰老 细胞工程简介



考点要义

1. 考点搜索

(1) 细胞的分化、衰老和癌变; (2) 植物细胞的全能性; (3) 植物组织培养; (4) 植物体细胞杂交; (5) 动物细胞培养; (6) 动物细胞融合; (7) 单克隆抗体。

2. 考点精析

(1) 细胞分裂与细胞分化的区别:

细胞分裂是生物体细胞增殖的基本方式, 细胞分裂的结果是使生物体内的细胞数目逐渐增多。刚分裂出来的细胞在形态、结构和功能方面都十分相似。

细胞分化是生物体在个体发育过程中, 在细胞分裂的基础上, 相同细胞的后代在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过



程。细胞分化的结果是形成了各种不同的细胞和组织。

(2) 在细胞分化过程中遗传物质是否发生改变?

细胞分化的结果产生了形态、结构和功能不同的细胞,这些细胞内的遗传物质还是相同的。因为同一个体的所有体细胞均是由一个受精卵有丝分裂而来,而有丝分裂前后细胞内的遗传物质不变。那么,在相同的遗传物质控制下,为什么会形成形态、结构、功能不同的细胞呢?这是因为在个体发育过程中,不同细胞内表达的基因是不同的。

(3) 细胞的全能性。

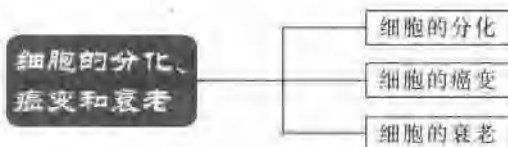
植物细胞不同于动物细胞,高度分化的组织仍具有发育成完整植株的能力,也就是说仍保持着全能性。

动物细胞的全能性随着细胞分化程度的提高而逐渐受到限制,分化潜能变窄,这是指整体细胞而言。可是细胞核则不同,它含有保持物种遗传性所需的全套基因,而且并没有因细胞分化而丢失基因,因此高度分化细胞的细胞核仍具有全能性。这一点可由细胞核移植实验证实。

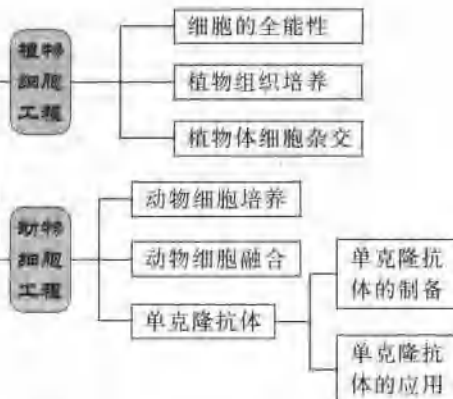
(4) 单克隆抗体的制备。



模块构建



细胞工程简介



例题剖析

[例1] (2003年广东卷)下列关于细胞分裂、分化、衰老和死亡的叙述,正确的是 ()

- A. 细胞分化使各种细胞的遗传物质有所差异,导致细胞的形态和功能各不相同
- B. 个体发育过程中细胞的分裂、分化和死亡对于生物体都是有积极意义的
- C. 细胞分裂存在于个体发育整个生命过程中,细胞分化仅发生于胚胎发育阶段
- D. 多细胞生物细胞的衰老与机体的衰老总是同步进行的

解析 细胞分化并没有使细胞内的遗传物质改变,同一个体的所有细胞都是由受精卵有丝分裂得来,所以遗传物质相同。细胞分化贯穿于整个生命进程中。细胞的衰老与机体的衰老并不总是同步进行的,如幼年的个体也有细胞的衰老,老年的个体也有新细胞的产生。

参考答案 B

[例2] (2003年天津卷)甘薯种植多年后易积累病毒而导致品种退化。目前在作物生产上采用茎尖分生组织离体培养的方法快速繁殖无病毒的种苗,以保证该品种的品质和产量。这种通过分生组织离体培养获得种苗的过程不涉及细胞的 ()

- A. 有丝分裂
- B. 分化
- C. 减数分裂
- D. 全能性

解析 植物组织培养依据的原理是细胞的全能性,培养过程中细胞不断分裂、分化,形成新的植物体,其实质为无性繁殖。所以,不



涉及细胞的减数分裂。

参考答案 C

[例 3] (2003 年江苏卷)用高度分化的植物细胞、组织和器官进行组织培养可以形成愈伤组织,下列叙述错误的是()

- A. 该愈伤组织是细胞经过脱分化和分裂形成的
- B. 该愈伤组织的细胞没有全能性
- C. 该愈伤组织由排列疏松的薄壁细胞组成
- D. 该愈伤组织可以形成具有生根发芽能力的胚状结构

解析 离体的植物细胞、组织或器官,经过脱分化和分裂形成愈伤组织,愈伤组织的细胞排列疏松而无规则,是一种高度液泡化的呈无定形状态的薄壁细胞。脱分化产生的愈伤组织具有较高的全能性,继续培养又可以重新分化成根或芽等器官。

参考答案 B

[例 4] (2003 年上海卷)已知细胞合成 DNA 有 *D* 和 *S* 两条途径,其中 *D* 途径能被氨基嘌呤阻断。人淋巴细胞中有这两种 DNA 的合成途径,但一般不分裂增殖。鼠骨髓瘤细胞中尽管没有 *S* 途径,但能不断分裂增殖,将这两种细胞在试管中混合,加聚乙二醇促融,获得杂种细胞。请回答:

- (1) 试管中除融合的杂种细胞外,还有_____种融合细胞。
- (2) 设计一方法(不考虑机械方法),从培养液中分离出杂种细胞,并说明原理。
方法:_____。
原理:_____。

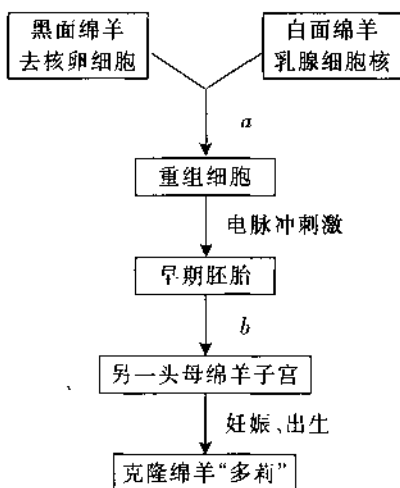
解析 试管中有人淋巴细胞之间、鼠骨髓瘤细胞之间及人淋巴细胞与鼠骨髓瘤细胞融合的 3 种融合细胞。人淋巴细胞及相互融合成的融合细胞不分裂;鼠骨髓瘤细胞及相互融合成的融合细胞,在培养液中加入氨基嘌呤后,DNA 合成被阻断,也就不能分裂增殖;只有人淋巴细胞与鼠骨髓瘤细胞融合的杂种细胞,由于有 *S* 途径合成 DNA,能正常分裂增殖,从而可以从培养液中分离出来。

参考答案 (1) 2 (2) 培养液中加入氨基嘌呤,收集增殖的细胞 加入氨基嘌呤后,使 *D* 合成途径阻断,仅有 *D* 合成途径的骨髓瘤细胞及其彼此融合的细胞就不能增

殖,但人淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合后的杂种细胞中可以利用淋巴细胞中的 *S* 途径合成 DNA 而增殖

[例 5] (1999 年上海卷)世界上第一只克隆绵羊“多莉”的培育程序如下图所示。请据图回答下列问题:

- (1) 写出图中 *a*、*b* 所指的细胞工程名称:
a _____, *b* _____。
- (2) “多莉”面部的毛色是 _____, 请根据遗传学原理说明判断的依据 _____。
- (3) 继植物组织培养之后,克隆绵羊的培育成功,证明动物细胞核也具有 _____。
- (4) 请举一例说明克隆绵羊培育成功的实际意义 _____。



解析 本题考查了动物细胞工程常用的技术手段、遗传学原理、实际中的应用等知识。*a* 过程是将乳腺细胞核移植到去核的卵细胞质中,*b* 过程是将早期胚胎移植到母羊子宫内发育。控制生物性状遗传的基因主要存在于细胞核中,所以,通过细胞核移植克隆的动物,其性状大多与提供核的亲本相似。

参考答案 (1) 细胞核移植 胚胎移植 (2) 白色 “多莉”的全部细胞核基因来自白面绵羊 (3) 全能性 (4) 保存濒危物种、繁育优良品种、医学上克隆器官……(答出一项即可)