

第一篇 概论

1.1 细胞生物学概述

1.1.1 选择题

1.1.1.1 A型题

1. 利用现代技术和手段从分子、亚细胞和整体水平等不同层次上研究细胞生命活动及其基本规律的科学称
A 细胞遗传学 B 细胞生物学 C 细胞病理学 D 细胞生理学
E 细胞形态学
2. 细胞学说的创始人是
A R. Hook B Schleiden and Schwann C R. Brown
D W. Flemming E C. Darwin
3. 最早发现细胞并将其命名为“cell”的学者是
A R. Hook B A. Leeuwenhook C R. Brown D W. Flemming
E C. Darwin
4. 最早观察到活细胞的学者是
A R. Hook B A. Leeuwenhook C R. Brown D W. Flemming
E C. Darwin
5. 在 1858 年首先提出“细胞来自细胞”这一著名论断的学者是
A R. Hook B A. Leeuwenhook C Virchow D W. Flemming
E C. Darwin
6. 最早自制显微镜并用于观察细胞的学者是
A Schleiden and Schwann B R. Hook and A. Leeuwenhook
C Virchow D R. Brown E C. Darwin
7. 最早发现细胞的遗传物质 DNA 分子为双螺旋结构的学者是
A Schleiden and Schwann B R. Hook and A. Leeuwenhook
C Watson and Crick D R. Brown E C. Darwin
8. 在 1933 年底设计制造了世界上第一台电子显微镜（投射式）的学者是
A. 德国的鲁斯卡(Ruska) B. 英国的马丁(Martin) C. 比利时的马顿(Marton)
D. 德国的赫尔穆特(Helmut) E. 德国的德里斯特(Driest)
9. 世界上第一台扫描电镜是由下列哪位科学家研制出来的
A. 英国的马丁 B. 比利时的马顿 C. 德国的鲁斯卡 D. 德国的克诺尔(Knoll)
E. 德国的赫尔穆特
10. 在 1944 年首次证实 DNA 分子为细胞的遗传物质的学者是
A. 沃森 B. 克里克 C. 埃弗里(Avery) D. 福尔根(Feulgen) E. 摩尔根
11. 在 1975 年有人将小鼠脾细胞与骨髓瘤细胞进行融合获得能分泌单克隆抗体的杂交瘤，这种单克隆抗体制备技术的发明者是
A. 柯勒(Kohler) B. 奥林斯(Olins) C. 罗伯逊(Roberson) D. 桑格(Sanger)
E. 尼伦伯格(Nirenberg)

1.1.1.2 X型题

12. 现代的细胞生物学在哪些层次上来研究细胞的生命活动
A. 分子水平 B. 亚细胞水平 C. 细胞整体水平 D. 组织水平
13. 活细胞的基本生命活动有
A. 生长发育 B. 分裂增殖 C. 遗传变异 D. 衰老与死亡
14. 19 世纪自然科学的三大发现包括
A. 进化论 B. 细胞学说 C. 能量守恒定律 D. 重演率

1.1.2 填空题

1. 细胞生物学是从_____、_____和_____等 3 个水平上研究细胞生命活动的科学。

2. 细胞是人体和其他生物体_____与_____的基本单位。
3. 1933 年德国人 Ruska 设计制造了第一台_____显微镜。
4. 1944 年埃沃端(Avery)以微生物的_____实验证实了_____是遗传物质。
5. 细胞生物学的发展大致可分为_____、_____、_____和_____等几个阶段。
6. 1838 年，_____和_____提出了_____，认为细胞是一切动植物的基本单位。
7. 在我国基础科学发展规划中，_____、_____、_____和_____等被列为生命科学的四大基础学科。
8. 20 世纪 80 年代以来，细胞生物学着重在_____水平上探索细胞的生命活动规律，故又称为_____。

1.1.3 名词解释

1. cell biology
2. medical cell biology
3. molecular cell biology
4. cell theory

1.1.4 问答题

1. 细胞生物学的研究内容有哪些？
2. 细胞生物学的形成与发展经历了哪几个阶段？
3. 细胞生物学与医学的关系如何？

参 考 答 案

1.1.1 选择题

1. B
2. B
3. A
4. B
5. C
6. B
7. C
8. A
9. D
10. C
11. E
12. ABC
13. ABCD
14. ABC

1.1.2 填空题

1. 细胞；亚细胞；分子
2. 结构；功能
3. (透射式)电子
4. 转化；DNA
5. 细胞的发现及细胞学说建立；经典细胞学阶段；实验细胞学阶段；细胞生物学及分子生物学阶段
7. 施莱登(M. J. Schleiden)；施旺(M. J. Schwann)；细胞学说
8. 细胞生物学；分子生物学；神经生物学；生态学
9. 分子；分子细胞生物学

1.1.3 名词解释

1. 细胞生物学，利用现代技术和手段从整体水平、超微结构水平和分子水平等不同层次上研究细胞生命活动及其基本规律的科学。其主要任务是搞清细胞内各部分的超微结构及分子组成、各种结构的基本功能、结构与功能的关系，在此基础上阐明细胞的增殖与分化、生长与代谢、遗传与变异、衰老与死亡等基本生命现象的本质和规律。

★2. 医学细胞生物学，以人体细胞为主要研究对象，探索其生长、发育、增殖、分化、遗传、变异、衰老、死亡以及细胞结构与功能的异常与人类疾病关系的学科。

3. 分子细胞生物学，主要从分子水平上来研究细胞的结构与功能以及各种生命活动规律的学科。它代表了现代细胞生物学发展的主流和水平，是细胞生物学发展的最新阶段，故当今的细胞生物学也常被称为分子细胞生物学。

★4. 细胞学说，1838~1839 年由德国植物学家施莱登(M. J. Schleiden)和动物学家施旺(M. J. Schwann)共同提出的关于一切植物、动物都是由细胞组成的，细胞来自细胞，细胞是一切动植物的基本单位的著名理论。他们提出的论点分别是“细胞是构成植物的基本单位”、“动植物都是细胞的集合体”。

1.1.4 问答题

★1. 现代细胞生物学的研究内容十分广泛，主要包括细胞膜与胞内膜的结构与功能、各种细胞器的超微结构与功能、细胞核的结构与功能、染色体的结构与基因表达、细胞骨架体系、细胞增殖及调控、细胞分化及调控、细胞的衰老与凋亡、细胞通讯与细胞社会学、细胞的起源与进化以及细胞工程等方面。

2. 细胞生物学这门学科的形成和发展经历了以下几个阶段：①细胞的发现；②细胞学说的建立；③经典细胞学阶段(细胞学的经典时期)；④实验细胞学时期；⑤细胞生物学阶段。

3. 细胞生物学与医学有着密切的关系。从这两门学科的发展历史上看，细胞生物学领域的许多研究成果包括新理论、新技术、新方法对医学的发展起到巨大的推动作用。而且，医学上目前面临的许多基本问题都需要由细胞生物学予以阐明。在基础医学方面，细胞生物学的研究成果揭示了多种人类疾病的发病机理，例如对正常细胞与肿瘤细胞的增殖规律、基

因表达等基本生物学特性的研究使得人们已初步阐明了某些肿瘤的发生机理，从而为抗癌药物的研制和临床上设计合理的化疗与放疗方案提供了依据；溶酶体是细胞中的一种重要细胞器，其结构功能以及与疾病的关系是细胞生物学的重要研究内容，人们发现，矽肺这种重要的职业病是空气中的矽尘通过呼吸进入肺组织中的巨噬细胞后使溶酶体破裂，水解酶流入细胞质导致巨噬细胞不断死亡的结果；动脉粥样硬化的发生则可能是动脉内皮细胞的结构与功能异常所致。另外，细胞膜受体的发现及相关受体理论的产生是细胞生物学的重要研究成果，它使人们认识到某些疾病的发生是患者细胞膜上相应的受体缺如或数目减少的结果。在临床医学方面，细胞生物学领域关于正常细胞与肿瘤细胞形态结构的比较研究，为临床上各种肿瘤的诊断提供了依据。单克隆抗体制备技术及相应的单克隆抗体的产生是细胞生物学的一项伟大成就，单抗的应用使得恶性肿瘤这类重大疾病的无创伤性早期诊断及药物的靶向治疗有了新手段。再如，线粒体这种细胞器的结构与功能状态可作为细胞病变或损伤时的敏感指标之一，是细胞病理学检查的重要内容。总之，细胞生物学与基础医学和临床医学有着密切的关系，人类所面临的许多重大医学问题的解决，需要依赖细胞生物学研究的突破。

1.2 细胞生物学研究技术和方法

1.2.1 选择题

1.2.1.1 A型题

- 小鼠骨髓细胞的染色体标本一般制备成
A. 切片 B. 涂片 C. 滴片 D. 压片 E. 装片
- 人们需要观察立体感很强的细胞内的三度（维）空间的微细结构，需要下列哪项技术
A. 光镜技术 B. 投射电镜 C. 扫描电镜 D. 超高压投射电镜
E. 免疫荧光镜技术
- 利用核苷酸探针对玻片上的组织或细胞 DNA 分子上的某特定基因或核苷酸顺序进行探测和定位的技术，称为
A. 放射自显影技术 B. 免疫荧光显微镜技术 C. 免疫电镜技术
D. 液相杂交技术 E. 原位杂交技术
- 用荧光染料标记的抗体处理细胞后在荧光显微镜下对细胞中特殊分子进行定位属于
A. 放射自显影技术 B. 免疫荧光显微镜技术 C. 免疫电镜技术
D. 液相杂交技术 E. 原位杂交技术
- 模拟体内的条件使细胞在体外生存、生长和繁殖的过程称为
A. 细胞培养 B. 原代培养 C. 传代培养 D. 细胞克隆 E. 细胞融合
- 分离出单个细胞在适当的条件下使之增殖成均一的细胞群体称为
A. 细胞培养 B. 原代培养 C. 传代培养 D. 细胞克隆 E. 细胞融合
- 目前对细胞表面形状能较好地观察，是由于有了
A. 放射自显影术 B. 冰冻蚀刻技术 C. 细胞显微光谱分析技术
D. 细胞融合技术 E. X 射线衍射技术
- 在光学显微镜下所观察到的组织或细胞结构一般称为
A. 显微结构 B. 超微结构 C. 亚显微结构 D. 分子结构 E. 微细结构
- 研究细胞的超微结构一般要利用下列哪种技术
A. 光学显微镜技术 B. 电子显微镜技术 C. X 射线衍射技术 D. 离心技术
E. 电泳技术
- 关于光学显微镜，下列哪项有误
A. 是利用光线照明，将微小物体形成放大影像的仪器
B. 细菌和线粒体是光镜能清晰可见的最小物体
C. 由机械系统和光学系统两大部分构成 D. 可用于观察细胞的显微结构
E. 其分辨力由目镜决定
- 关于光镜的使用，下列哪项有误
A. 用显微镜观察标本时，应双眼同睁，双手并用
B. 按从低倍镜到高倍镜再到油镜的顺序进行标本的观察
C. 使用油镜时，需在标本上滴上香柏油或石蜡油
D. 使用油镜时，需将聚光器降至最低，光圈关至最小
E. 使用油镜时，不可一边在目镜中观察，一边下降镜筒或上升载物台
- 利用不同性质有机染料可对细胞中不同成分选择性染色，下列哪种结果有误
A. 碘液可使口腔上皮细胞的细胞质和细胞核呈深浅不同的棕黄色
B. 吉姆萨染液可使细胞核或染色体呈紫红色或桔红色
C. 甲基绿可使 RNA 分子呈蓝绿色 D. 派洛宁可使 RNA 分子呈红色
E. 苏木精可使细胞内核酸呈蓝色
- 适于观察细胞复杂网络如内质网膜系统、细胞骨架系统的三维结构的显微镜是
A. 普通光镜 B. 荧光显微镜 C. 相差显微镜 D. 暗视野显微镜
E. 共焦激光扫描显微镜
- 关于共焦激光扫描显微镜，下列哪项有误
A. 以单色激光作为光源 B. 激光变成点光源后聚焦到标本成为点照明
C. 点光源激光束在标本的整个焦平面进行光点扫描后在荧光屏上成像
D. 图像信息要经电脑三维重建处理 E. 所用标本须经超薄切片

15. 关于超薄切片，下列哪项有误
- A. 厚度在 50~100nm 的切片称为超薄切片
 - B. 通过超薄切片可将一个细胞切成 100~200 片
 - C. 制备超薄切片需使用专门的器械——超薄切片机
 - D. 超薄切片常用玻璃制成的刀切成
 - E. 组织细胞样品被切片之前常需双重固定但无需包埋
16. 关于冷冻割断技术，下列哪项有误
- A. 用该技术所制标本可在扫描电镜下观察细胞的内部构造
 - B. 生物样品在割断前须经固定和液氮的快速冷冻处理
 - C. 是电镜样品制备技术的一种
 - D. 细胞经割断后可直接在扫描电镜下观察
 - E. 可获得细胞内各种细胞器的立体形貌
17. 关于冷冻蚀刻复型技术，下列哪项有误
- A. 在冷冻割断技术的基础上发展而来
 - B. 其本质是将细胞断面的形貌印在复型膜上
 - C. 复型是将铂·碳混合物喷到细胞断面上形成的一层膜
 - D. 观察时将覆有铂·碳膜的细胞断面放入电镜
 - E. 在透射电镜下可获得细胞内部的高分辨率图像
18. 关于 X 射线衍射技术，下列哪项有误
- A. 是测定生物大分子结构的一项适用技术
 - B. 其原理是利用 X 线的衍射效应来推断物质的分子结构
 - C. X 线是波长较短的电磁辐射，比电子的穿透力强
 - D. 该技术能检测较薄的含水标本
 - E. 可测定蛋白质结晶分子中原子的空间排布
19. 适于观察无色透明活细胞微细结构的光学显微镜是
- A. 相差显微镜
 - B. 暗视野显微镜
 - C. 荧光显微镜
 - D. 偏振光显微镜
 - E. 普通显微镜
20. 主要用于观察活细胞中有规则的纤维结构如纺锤丝、染色体以及纤维丝等构造的光镜是
- A. 荧光显微镜
 - B. 相差显微镜
 - C. 普通显微镜
 - D. 暗视野显微镜
 - E. 偏振光显微镜
21. 关于相差显微镜，下列哪项有误
- A. 利用了光的衍射和干涉特性
 - B. 可使相位差变成振幅差
 - C. 所观察的标本要经固定处理
 - D. 一般使用高压汞灯作光源
 - E. 装有环形光阑、相位板和中心望远镜等特殊部件
22. 关于荧光显微镜；下列哪项有误
- A. 其光源通常为高压汞灯或氙灯
 - B. 必需装备激发滤片和阻断滤片
 - C. 根据光化荧光的原理设计制造的
 - D. 可用于观察固定细胞和活细胞
 - E. 使用时应在较明亮的环境中进行
23. 光学显微镜的分辨率(最小分辨距离)可达
- A. 0.1 μm
 - B. 0.2 μm
 - C. 0.3 μm
 - D. 0.4 μm
 - E. 0.5 μm
24. 关于电子显微镜，下列哪项有误
- A. 组织或细胞观察前均需经超薄切片
 - B. 分为透射式和扫描式两大类
 - C. 分辨率可达 0.2nm
 - D. 利用电子束作照明源
 - E. 在荧光屏上成像
25. 关于光学显微镜的分辨率，下列哪项有误
- A. 是光镜的主要性能指标
 - B. 也称为分辨本领
 - C. 指分辨出标本上两点间最小距离能力
 - D. 显微镜的分辨率由物镜决定
 - E. 与照明光的波长成正比
26. 分别使用光镜的低倍镜和高倍镜观察同一细胞标本相，可发现在低倍镜下
- A. 相较小，视野较暗
 - B. 相较小，视野较亮
 - C. 相较大，视野较暗
 - D. 相较大，视野较亮
 - E. 相及视野的亮度均不改变
27. 下列哪种显微镜需将标本进行超薄切片并经醋酸铀等染料染色后才能观察
- A. 扫描式电子显微镜
 - B. 透射式电子显微镜
 - C. 扫描隧道显微镜
 - D. 荧光显微镜
 - E. 相差显微镜

28. 电子散射少、对样品损伤小、可用于观察活细胞的电子显微镜是
A. 普通透射电镜 B. 普通扫描电镜 C. 超高压电镜 D. 扫描透射电镜
E. 分析扫描电镜
29. 关于透射式电镜，下列哪项叙述是错误的
A. 由德国科学家 Ruska 等发明 B. 以电子束作为光源
B. 电子透过标本后在荧光屏上成像 D. 分辨率较高
E. 适于观察细胞的外观形貌
30. 关于扫描式电镜，下列哪项有误
A. 20 世纪 60 年代才正式问世 B. 景深长，成像具有强烈立体感
C. 电子扫描标本使之产生二次电子，经收集放大后成像
D. 标本无需经超薄切片即可观察 E. 适于观察细胞的内部构造
31. 关于扫描隧道显微镜 (STM)，下列哪项叙述错误
A. STM 是 IBM 苏黎世实验室的 Binnig 等人在 1981 年发明的
B. 为扫描探针显微镜的一种，具有高分辨本领 C. 仅可在真空条件下工作
D. 依靠一极细的金属针尖在标本表面扫描来探测标本的形貌
E. 可直接观察到 DNA、RNA 和蛋白等生物大分子
32. 适于观察细胞表面及断面超微结构三维图像的仪器是
A. 普通光镜 B. 荧光显微镜、 C. 相差光镜 D. 扫描电镜 E. 透射电镜
33. 关于原位杂交技术，下列哪项有误
A. 可探测某种基因在染色体上或细胞中的位置
B. 所用探针只能用放射性同位素标记
C. 可分为光镜原位杂交和电镜原位杂交两种
D. 杂交反应在载玻片上进行 E. 是核酸分子杂交技术的一种
34. 关于放射自显影技术 (autoradiography)，下列哪项错误
A. 利用放射性同位素探测细胞内生物大分子动态变化的一种方法
B. 包括宏观自显影、光镜自显影和电镜自显影等 3 种类型
C. 具有灵敏度高和操作简便、无污染等优点
D. 自显影时常用的感光材料包括 X 光胶片和原子核乳胶等
E. 光镜自显影一般多用液体核子乳胶浸膜等方法进行

1.2.1.2 X 型题

35. 物象在低倍镜 (5×) 下清晰可见，换高倍镜 (45×) 后看不见了，这是因为
A. 玻片放反了 B. 高倍物镜故障 C. 物象不在视野正中央 D. 焦距没调好
36. 在普通光镜上可用于调节视野内光线强弱的装置有
A. 通光孔 B. 反光镜 C. 光圈 D. 聚光镜
37. 常用于观察细胞超微结构的仪器是
A. 荧光显微镜 B. 相差显微镜 C. 扫描电镜 D. 透射电镜
38. 普通光镜上决定放大倍数的部件有
A. 目镜 B. 物镜 C. 反光镜 D. 聚光镜
39. 普通光镜上的下列物镜中哪些不能浸在香柏油中使用
A. 5×物镜 B. 10×物镜 C. 40×物镜 D. 100×物镜
40. 制备石蜡组织切片不可缺少以下哪些环节
A. 低渗 B. 固定 C. 脱水 D. 包埋
41. 制备单克隆抗体所要涉及的细胞生物学技术有
A. 细胞融合 B. 细胞培养 C. 细胞克隆 D. 细胞低渗
42. 透射电镜所具有的特征有
A. 分辨率高 B. 放大倍数高 C. 成像立体感强 D. 标本须超薄
43. 扫描电镜的基本特征是
A. 可见细胞表面的三维形态 B. 成像立体感强 C. 标本须超薄
D. 标本表面喷镀金属膜
44. 利用超速离心机以差速离心法可从动物组织匀浆中分离出下列哪些细胞器
A. 细胞核 B. 线粒体 C. 溶酶体 D. 核糖体

45. 制备小鼠骨髓细胞染色体标本需要下列哪些物品
A. 离心机 B. 粗天平 C. 电泳仪 D. 培养箱
46. 细胞或组织培养基中应含有下列哪些成分
A. 无机盐 B. 氨基酸 C. 维生素 D. 小牛血清
47. 下列哪些物质能促进细胞之间发生融合
A. 灭活病毒 B. 植物血凝素 (PHA) C. 聚乙二醇 (PEG) D. 秋水仙素
48. 要得到一杂种细胞系，需要下列哪些细胞生物学技术
A. 细胞融合 B. 细胞培养 C. 细胞克隆 D. 细胞分离
49. 能将小块组织分离成单细胞悬液的物质有
A. 聚乙二醇 (PEG) B. 胰蛋白酶 C. 胶原酶 D. 乙二胺四乙酸 (EDTA)
50. 电场诱导细胞融合的优点有
A. 操作简便 B. 无毒性 C. 融合率高 D. 融合细胞易存活
51. 流式细胞计 (flow cytometer) 或流式细胞分选计 (flow cell sorter) 能快速测定细胞下列哪些参数
A. DNA 含量 B. RNA 含量 C. 蛋白质含量 D. 细胞体积
52. 姐妹染色单体互换 (sister chromatid exchange, SCE) 显示技术的用途有
A. 发现染色体的损伤 B. 判断细胞的增殖周期 C. 证明 DNA 的半保留复制
D. 发现突变的基因
53. 放射自显影技术中常用的放射性同位素 (核素) 有
A. ^3H B. ^{14}C C. ^{32}P D. ^{35}S
54. 卡诺 (carnoy) 固定液一般由下列哪些种试剂按一定比例混合而成
A. 甲醇 B. 甘油 C. 甲醛 D. 冰乙酸

1.2.2 填空题

1. 光学显微镜的分辨率 (R) 可达到____，其计算公式为_____。
2. 在光镜下和电镜下所观察到的细胞结构分别称为____和_____。
3. 适于观察活细胞的光镜有____、____和____等。
4. 细胞生物学研究中常用的光镜有____、____、____、____和_____。
5. 电子显微镜按工作原理和用途的不同可分为____和____两类。
6. 细胞培养一般分为____和____两种情况。
7. 细胞组分的分级分离方法有____、____和____等。
8. 利用超速离心机对细胞组分进行分级分离的常用方法有____和_____。
9. 常用于促进细胞融合的物质是____和_____。
10. 普通离心机、高速离心机、超速离心机的转速一般分别为____、____和_____。
11. 细胞不同组分在超速离心机中的沉降速率常用____表示，它与细胞组分的____、____和____有关。
12. 由小鼠骨髓瘤细胞与某一 B 细胞融合后形成的____细胞克隆所产生的抗体称_____。
13. 从组织中分离不同类型细胞的方法有____、____和____分选仪。
14. 人及动物细胞培养所用合成培养基中除含多种____、____和____外，一般还需加入_____。
15. 细胞生物学研究中常用的真核细胞系有____、____和____等。
16. 两个不同类型细胞融合时先形成具有双核的____，经有丝分裂后才形成_____。
17. 单个细胞经有丝分裂形成的____称为一个_____。
18. 在荧光显微镜中____光的照射下，经丫啶橙染色的细胞中，DNA 发出____荧光，而 RNA 发出____荧光。
19. 透射电镜观察的组织细胞标本在超薄切片之前常用____和____双重固定。
20. 扫描电镜观察的组织细胞标本制备程序一般是____、____、____和_____。

1.2.3 名词解释

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. resolution | 2. microscopic structure |
| 3. ultrastructure | 4. freeze etching replica |
| 5. clone | 6. cell line |
| | 7. cell culture |

8. primary culture
10. contact inhibition contact inhibition
11. cell-free system cell-free system
9. sub-culture
12. in situ hybridization

1.2.4 问答题

1. 电子显微镜与光学显微镜的重要区别是什么?
2. 如何将动物或人体组织细胞制备成可在透射电镜下观察的超薄切片标本?
3. 研究细胞的常用技术有哪些?
4. 试述细胞分离所用方法的基本原理?
5. 说明对细胞不同组分进行分离所用方法的基本原理?
- ★6. 用什么方法追踪活细胞中蛋白质合成与分泌过程?包括哪几个步骤?

参 考 答 案

1.2.1 选择题

1. C 2. D 3. E 4. B 5. A 6. D 7. B 8. A 9. B 10. E 11. D 12. C 13. E
14. E 15. E 16. D 17. E 18. D 19. A 20. E 21. C 22. E 23. B 24. A 25. E
26. B 27. B 28. C 29. E 30. E 31. C 32. D 33. B 34. C 35. ABCD 36. BCD
37. CD 38. AB 39. ABC 40. BCD 41. ABC 42. ABD 43. ABD 44. ABCD 45. AB 46. ABCD
47. AC 48. ABCD 49. BCD 50. ABCD 51. ABCD 52. AC 53. ABCD 54. AD

1.2.2 填空题

1. $0.2\mu\text{m}$; $R=0.61\lambda/\text{NA}$ ($\text{NA}=n\cdot\sin\alpha/2$) 2. 显微结构;超(亚)微结构 3. 相差显微镜;暗视野显微镜;倒置显微镜 4. 普通显微镜;暗视野显微镜;相差显微镜;荧光显微镜;倒置显微镜 5. 透射电镜;扫描电镜 6. 原代培养;传代培养 7. 超速离心法;层析法;电泳法 8. 差速离心法;密度梯度离心法 9. 灭活仙台病毒;聚乙二醇 10. $<8\,000\text{r}/\text{min}$; $8\,000\sim25\,000\text{r}/\text{min}$; $25\,000\sim85\,000\text{r}/\text{min}$ 11. 沉降系数(S);大小;形状;密度 12. 杂交瘤;单克隆抗体 13. 离心沉淀;介质粘附;流式细胞 14. 氨基酸;维生素;无机盐;小牛血清 15. HeLa 细胞系;3T3 细胞系;CHO 细胞系 16. 异核体;杂种细胞 17. 细胞群;克隆 18. 紫外光;绿色;红色 19. 戊二醛;四氧化钼 20. 固定;脱水;干燥;镀膜

1.2.3 名词解释

1. 分辨率, 也称分辨本领。指显微镜或人眼在 25cm 的明视距离处分辨或区分被检物体细微结构的最小间隔, 即两点间最小距离的能力。能够区分的两点间的距离越小, 表示分辨率越高。显微镜的分辨率由物镜所决定, 与其镜口率和光线的波长直接相关。人眼的分辨率约为 $100\text{ }\mu\text{m}$, 而光镜的分辨率最高可达 $0.2\text{ }\mu\text{m}$, 电镜的分辨率比光镜高 $100\sim 1\text{ }000$ 倍, 达 $2\sim 0.2\text{nm}$ 。
2. 显微结构, 通过光学显微镜所观察到的样品的各种结构。如细胞的大小、外部形态以及细胞核、线粒体、高尔基体、中心体等内部构成都属于显微结构。
3. 超微结构, 也称为亚显微结构(submicroscopic structure)。指在电子显微镜下所观察到的细胞结构, 如细胞核、线粒体、高尔基体、中心体、核糖体、微管、微丝等细胞器的微细结构等。
- ★4. 冷冻蚀刻复型, 扫描电镜样品制备技术的一种。其基本过程是先将组织或细胞标本进行超低温冷冻(液氮中), 然后在真空中割断样品再稍升温使冰升华完成蚀刻, 此时细胞断面出现被蚀刻后的浮雕效果, 再将样本喷上金或铂和碳, 最后将组织细胞溶解掉剩下能反映细胞蚀刻面形貌的碳·金属膜的复型。将该复型放入电镜下可观察到立体感强、分辨率高的细胞断面各种微细结构的图像。
- ★5. 克隆, 在细胞生物学中, 克隆指由单个细胞经有丝分裂形成的细胞群。通过细胞克隆的方法可制备出生物学性状均一的细胞系。
- ★6. 细胞系, 可在体外培养条件下连续传代(无限制地传代)的细胞群。其细胞的特点是染色体数目明显改变, 一般呈亚二倍体或非整倍体; 失去一般体细胞具有的接触抑制的特性而具有癌细胞的特点, 容易传代培养。例如细胞生物学研究中常用的 HeLa 细胞系(由人宫颈癌细胞培养而成)、CHO 细胞系(由中国仓鼠卵巢细胞培养而成)、BHK-21 细胞系(仓鼠 AAJ 鼠肾成纤维细胞)和 3T3 细胞系(来源于小鼠胚胎细胞)。

★7. 细胞培养，使离体细胞在实验室人工模拟机体内的条件下(如合适的温度、全面的营养物质等)生长发育、分裂增殖的一项重要的细胞生物学研究技术。通过细胞培养可获得大量细胞作为研究所需的材料，如细胞增殖周期及调控、细胞癌变机理与衰老、基因表达与控制以及细胞杂交等多个方面的研究都离不开细胞培养。可分为原代培养和传代培养两个阶段或两种类型。

8. 原代培养，指从机体组织中取材后接种到培养基中所进行的细胞培养，即直接取材于机体组织的细胞培养。所形成的细胞称原代细胞，它是在体外培养任何一种体细胞所必须经历的阶段和传代培养的基础。也就是说，任何动物和人体细胞的培养均需从原代细胞培养做起。一般来说，胎儿的肾、肺、卵巢、精巢、肌肉与肿瘤等组织的细胞较易培养，而神经细胞较难培养。

9. 传代培养，简称传代，指当原代培养的细胞在培养瓶中生长、增殖到一定密度后，一分为二或以其他比例分装或转移到2个以上的培养瓶中所进行的再培养。在培养过程中，要使细胞能够在容积中正常地生长和繁殖需要经常进行培养细胞的传代，所以传代培养可多次进行。适应在体外培养条件下持续传代培养的细胞称为传代细胞。传代累积的次数就是细胞的代数。一般来讲，原代培养的细胞传至10代就不易传下去了，其生长出现停滞且大多数细胞衰老死亡，只有极少数细胞能存活下来并继续传代40~50次。在此过程中，细胞保持染色体数目稳定和接触抑制行为。当细胞传至50代以后又会出现“危机”不能传下去了，但其中少数发生突变，获得了癌变细胞特性，细胞有可能无限制地传下去，如HeLa细胞株。

10. 接触抑制，细胞培养过程中出现的一种有趣现象。在培养开始后，分散的细胞悬浮在培养瓶中不久就会贴附在瓶壁上，原来呈圆形的细胞一经贴壁便会迅速铺展而变成多种形态，随即细胞开始分裂，贴壁生长形成致密的单层细胞。当细胞分裂、生长到表面相互接触时，就会停止增殖，维持相互接触的单层细胞状态直至衰老，这就是所谓的接触抑制。

★11. 非细胞体系，包含有进行细胞内正常生物学过程所需的成分但不具有完整细胞结构的体外实验反应体系。一般由活细胞经裂解破碎、超速离心除去某些成分后制备而来。非细胞体系在研究探讨DNA复制、RNA转录、蛋白质合成、核膜及染色质的组装等细胞内生命活动的基本过程和机理方面具有重要应用价值。

★12. 原位杂交，利用放射性同位素或非放射性物质(如地高辛或生物素)标记的核酸探针与玻片上的细胞核中或染色体上的某种核苷酸顺序或基因进行杂交以确定该基因座位的一种重要技术。其基本程序是，先制备组织切片或染色体玻片标本和所需的核酸探针，再将玻片加热使细胞核或染色体中的DNA变性成单链状态，滴加含有探针的缓冲液至玻片上在适当的条件下进行杂交，最后用放射自显影或免疫显色、酶促显色反应显示目标基因或核酸顺序所在位点。

1.2.4 问答题

1. 电子显微镜是以电子束为照明源，通过电子流对样品的透射或反射及电磁透镜的多级放大后在荧光屏上成像的大型仪器，而光学显微镜则是利用可见光照明，将微小物体形成放大影像的光学仪器。概括起来，电镜与光镜主要有以下几个方面的区别：①照明源不同。电镜所用的照明源是电子枪发出的电子流，而光镜的照明源是可见光(日光或灯光)，由于电子流的波长远短于光波波长，故电镜的放大及分辨率显著地高于光镜。②透镜不同。电镜中起放大作用的物镜是电磁透镜(能在中央部位产生磁场的环形电磁线圈)，而光镜的物镜则是玻璃磨制而成的光学透镜。电镜中的电磁透镜共有三组，分别与光镜中聚光镜、物镜和目镜的功能相当。③成像原理不同。在电镜中，作用于被检样品的电子束经电磁透镜放大后打到荧光屏上成像或作用于感光胶片成像。其电子浓淡的差别产生的机理是，电子束作用于被检样品时，入射电子与物质的原子发生碰撞产生散射，由于样品不同部位对电子有不同散射度，故样品电子像以浓淡呈现。而光镜中样品的物像以亮度差呈现，它是由被检样品的不同结构吸收光线多少的不同所造成的。④所用标本制备方式不同，电镜观察所用组织细胞标本的制备程序较复杂，技术难度和费用都较高，在取材、固定、脱水和包埋等环节上需要特殊的试剂和操作，最后还需将包埋好的组织块放入超薄切片机切成50~100nm厚的超薄标本片。而光镜观察的标本则一般置于载玻片上，如普通组织切片标本、细胞涂片标本、组织压片标本和细胞滴片标本等。

2. 一般来说，由于电子的穿透力很弱，只能透过极薄的物体，组织细胞必须经超薄切片后才能放入透射电镜中观察细胞的超微结构。具体讲，透射电镜所用的标本一般要切成

50~100nm 厚的薄片，即一个细胞要切成 100~200 片。超薄切片的制备是电镜技术的一个重要方面。它包括一系列复杂的处理过程和某些独特的技术环节：①固定。这是电镜样品制备的一个重要环节，其目的是使样品中细胞的形态结构及各种成分保持在生前状态而不发生改变。固定要及时和彻底，为了达到良好的固定效果，组织的取材也很重要，尽量实施活体取材，且整个取材操作最好在 1 分钟内完成。待固定的组织的体积要小，通常切成 0.5mm 见方的小块，否则影响固定效果，获得所需组织材料后应立即投入固定液中。通常采用戊二醛和四氧化锇对本进行双重固定，其中戊二醛可在蛋白质分子之间形成共价键使它们交联固定，而四氧化锇除了与蛋白质共价结合外，还对脂类物质在内的多种成分有良好的固定作用。②包埋，即先将固定和脱水处理后的标本放入液态的包埋剂(常用环氧树脂)中浸透，再对包埋块加温使之聚合成含有待切标本的固体包埋块。③超薄切片。将包埋块经适当修整后放入超薄切片机中按操作程序用玻璃质地的切刀切成薄片。切下的薄片一般置于铜质的载网(相当于载玻片)上。④染色。由于电子的波长单一，故细胞样品在电子束的照射下既不能产生颜色的差别，也不易产生足够的明暗差别(反差)，故载网上的超薄切片一般还需经重金属盐染色，这种利用重金属来增加细胞某些成分的电子散射能力从而增大标本反差的染色称为电子染色。常用的电子染色剂是醋酸铅和柠檬酸铀。位于铜网上的标本经铅或铀染色后即可放入透射电镜中观察了。一般认为，利用超薄切片法可以观察到细胞中几乎所有的超微结构。

3. 目前用于细胞或细胞生物学的常用技术和手段有以下多种：①观察细胞显微结构的光学显微镜技术；②探索细胞超微结构的电子显微镜技术；③研究蛋白质和核酸等生物大分子结构的 X 线衍射技术；④用于分离细胞内不同形态大小细胞器的离心技术；⑤用于培养具有新性状细胞的细胞融合或杂交技术；⑥使机体细胞能在体外长期生长繁殖的细胞培养技术；⑦能对不同类型细胞进行分类并测其体积、DNA 含量等数据的流式细胞光度(分选)术；⑧利用放射性同位素对细胞中的 DNA、RNA 或蛋白质进行示踪或定位的放射自显影技术；⑨用于探测基因组中某种基因是否存在、是否表达以及拷贝数多少的核酸分子杂交技术；⑩能将细胞中的特定蛋白质或核酸分子进行分离纯化的层析技术和电泳技术等。

4. 从多种细胞的悬液(如血液)分离不同细胞常用的方法有离心分离法、亲和分离法和流式细胞术分离法等。离心法的原理是，不同种类的细胞，其大小、形态、密度、质量等物理性质不同，在离心力的作用下，它们具有不同的沉降速率，从而得以分离。亲和法分离细胞是利用一些细胞对玻璃或塑料具有较大的粘附力的特点。也可先将某种细胞的抗体结合到塑料或其他载体表面形成亲和表面，再使含待分离细胞的细胞悬液接触亲和表面，使待分离细胞与抗体结合而留在亲和表面，最后，利用轻微振荡的办法将被粘附的细胞回收起来。也可用酶(如胶原酶)来消化分解基质(如胶原)，回收已得以分离的细胞。流式细胞术是最精确的细胞分离技术，其原理是，先将结合有荧光染料的抗体标记待分离细胞，再将细胞悬液注入流式细胞计，在该仪器中，细胞悬液被加压后从小孔径的喷嘴喷出后又经超声振荡作用变成含单个细胞的一连串液滴，当细胞经过激光束时根据其是否发荧光(即是否被荧光标记)而被充以负电荷或正电荷，最后当液滴通过强电场时，携带不同电荷的液滴分别朝不同方向偏转进入不同的分选收集容器中，这样获得要分离的细胞。

5. 细胞内不同组分的分级分离的常用方法有超速离心法、层析法、电泳法等。超速离心技术可将细胞匀浆中的不同细胞器或生物大分子进行有效分离。因为不同形态、大小和密度的细胞器以及不同分子量的生物大分子在离心力作用下沉降速度各不相同。超速离心分离法又分差速离心和密度梯度离心两种。差速离心是一种较为简便的分离法，常用于细胞核和细胞器的分离，因为在密度均一的介质中，颗粒越大沉降越快，反之则沉降较慢。这种离心方法只能将那些大小有显著差异的组分分开，而且所获得的分离组分往往不很纯。而密度梯度离心则是较为精细的分离手段，这种离心方法的关键是先在离心管中制备出蔗糖或氯化铯等介质的浓度梯度并将细胞匀浆装在最上层，在此条件下离心，细胞不同组分将以不同速率沉降并形成不同沉降带。呈密度梯度的介质可以稳定沉淀成分、防止对流混合。层析法是分离蛋白质的常用手段，其基本原理是不同的蛋白质分子其大小和所带电荷不同，当它们通过某种介质(基质)而与其发生相互作用时，会被不同程度地滞留或吸附，这样便使不同类型的蛋白质分子移动的快慢不同，从而得以分离。如根据蛋白质的大小、所带电荷或特殊的化学基团选择不同的基质的层析，如凝胶过滤柱层析、离子交换树脂柱层析或亲和层析等更有效地分离不同的蛋白质。电泳法是分离蛋白质、核酸的有效方法，在细胞生物学研究领域有着广泛的应用。其基本原理是，不同种类的蛋白质或核酸所携带的净电荷(正与负)的性质或

多少不同，它们在一定强度的电场中会按所带净电荷、分子的大小和形状以不同速度在电场中移动，从而得以分离成不同的电泳带谱。

★6. 追踪活细胞中某种蛋白质合成与分泌的过程一般采用同位素示踪技术。其基本步骤是：①将放射性同位素标记的氨基酸(如常用的 ^3H -亮氨酸)加到细胞培养基中，在很短时间内使这些与未标记的相应氨基酸化学性质相同的标记分子进入细胞(称脉冲标记)；②除去培养液并洗涤细胞，再换以含未标记氨基酸的培养基培养细胞，已进入细胞的标记氨基酸将被蛋白质合成系统作为原料加以利用，掺入到某种新合成的蛋白质中；③每隔一定时间取出一定数量的细胞(取样)，利用电镜放射自显影技术探查被标记的特定蛋白质在不同时间所处的位置。具体说，将每次取样所得的细胞经固定、包埋后制备成细胞的超薄切片，放到有支持膜的载网上，涂上核乳胶，放到暗处曝光一段时间，即让细胞内带有放射性同位素的蛋白质发射出的射线使核乳胶感光。然后将核乳胶显影、定影便得到电镜显微放射自显影的标本。在电镜下观察该标本中银粒的分布、相关蛋白质在细胞中的位置以及数量的多少。通过比较不同时间细胞取样的电镜照片就可了解细胞中蛋白质合成及分泌的动态过程。

1.3 细胞的分子基础和细胞进化

1.3.1 选择题

1.3.1.1 A型题

1. 由非细胞原始生命进化为细胞生物的转变中，首先出现的是
A. 细胞核 B. 细胞膜 C. 细胞器 D. 核膜 E. 内质网
2. 在原核细胞中
A. 只有 DNA，没有 RNA B. 只有 RNA，没有 DNA C. 只有 DNA，没有蛋白质
D. 只有 RNA，没有蛋白质 E. 既有 DNA，也有 RNA
3. 细胞中的下列化合物中，哪项属于生物大分子
A. 无机盐 B. 游离水 C. 过氧化氢酶 D. 胆固醇 E. 葡萄糖
4. 人体生命活动的基本结构与功能的单位是
A. 细胞膜 B. 细胞核 C. 细胞器 D. 细胞 E. 核糖体
5. 构成蛋白质分子和酶分子的基本单位是
A. 核苷酸 B. 脂肪酸 C. 氨基酸 D. 磷酸 E. 乳酸
6. 关于 DNA 分子，下列哪项叙述有误
A. 带有遗传信息 B. 具有双螺旋的空间结构
C. 由两条同方向的单核苷酸链互补结合而成
D. 在 DNA 分子上分布有众多的基因 E. 所含碱基位于螺旋结构的中央区域
7. 关于 RNA，下列哪项叙述有误
A. 分为 mRNA、tRNA 和 rRNA 三种 B. 均分布于细胞质或细胞器中
C. 是由 DNA 指导合成的多核苷酸链 D. 与蛋白质的合成直接相关
E. 一般为线形
8. 关于 mRNA，下列哪项叙述有误
A. 携带有相应基因的遗传信息 B. 是 DNA 转录的产物 C. 主要分布在细胞核中
D. 可直接指导蛋白质合成 E. 不同基因的 mRNA 分子量悬殊较大
9. 关于 tRNA，下列哪项叙述有误
A. 能转运活化的氨基酸到核糖体上 B. 空间结构呈三叶草形
C. 分布在细胞质中和核糖体上
D. 分子上具有与 mRNA 上密码子对应的反密码子
E. 每种 tRNA 往往能转运多种氨基酸
10. 关于 rRNA，下列哪项叙述有误
A. 只分布在核糖体中 B. 是构成核糖体的主要成分之一
C. 由 A、U、G、C 构成的生物分子 D. 占细胞中全部 RNA 的 80% 以上
E. 基本为线形分子
11. 在人体及动物体内呈游离状态的细胞一般呈
A. 梭形 B. 扁平状 C. 柱状 D. 星芒状 E. 球形
12. 下列哪一类细胞一般呈梭形
A. 神经细胞 B. 肌细胞 C. 血细胞 D. 上皮细胞 E. 精细胞
13. 目前所知的最小细胞是
A. 球菌 B. 杆菌 C. 衣原体 D. 支原体 E. 立克次体
14. 原核细胞与真核细胞都具有的一种细胞器是
A. 细胞骨架 B. 线粒体 C. 高尔基体 D. 中心体 E. 核糖体
15. 关于原核细胞的特征，下列哪项叙述有误
A. 无真正的细胞核 B. 其 DNA 分子常与组蛋白结合 C. 以无丝分裂方式增殖
D. 内膜系统简单 E. 体积较小 ($1\sim 10\mu\text{m}$)
16. 下列哪项不是原核细胞
A. 大肠杆菌 B. 肺炎环菌 C. 支原体 D. 真菌 E. 蓝藻
17. 关于细菌，下列哪项叙述有误
A. 为典型的原核细胞 B. 细胞壁的成分为蛋白多糖类 C. 仅有一条 DNA 分子
D. 具有 80S 核糖体 E. 有些用鞭毛作为运动器

18. 细菌这样的原核细胞所具有的中间体与真核细胞的下列哪种细胞器功能相似
A. 高尔基体 B. 中心体 C. 线粒体 D. 溶酶体 E. 内质网
19. 关于真核细胞，下列哪项叙述有误
A. 有真正的细胞核 B. 有多条 DNA 分子并与组蛋白构成染色质
C. 基因表达的转录和翻译过程同时进行 D. 体积较大(10~100 μm)
E. 膜性细胞器发达
20. 下列哪种细胞器为非膜相结构
A. 核糖体 B. 内质网 C. 线粒体 D. 溶酶体 E. 高尔基体
21. 下列哪种细胞器为膜相结构
A. 中心体 B. 纺锤体 C. 染色体 D. 核糖体 E. 线粒体
22. 关于膜相结构(膜性结构)，下列哪项叙述有误
A. 为细胞中以生物膜为基础形成的所有细胞器
B. 只有真核细胞才具有发达完善的膜相结构
C. 除质膜外，细胞内所有膜性细胞器都属膜相结构
D. 膜相结构的膜都具有类似的“单位膜”构造
E. 线粒体、溶酶体、内质网、高尔基体都属典型的膜相结构
23. 关于真核细胞的遗传物质，下列哪项叙述有误
A. 为多条 DNA 分子 B. 均分布在细胞核中
C. 其 DNA 分子常与组蛋白结合形成染色质
D. 在细胞生命活动的不同阶段有不同的形态 E. 载有种类繁多的基因
24. 关于原核细胞的遗传物质，下列哪项叙述有误
A. 常为一条线形的 DNA 分子 B. 分布在核区 C. 其 DNA 裸露不与组蛋白结合
D. 其遗传信息的转录和翻译同时进行 E. 控制细胞的代谢、生长和繁殖
25. 关于支原体，下列哪项叙述有误
A. 为最小的细胞 B. 为能独立生活的最小生命单位
C. 为介于病毒和细菌之间的单细胞生物 D. 其环形双链 DNA 常分布在核区
E. 可引起尿道炎等多种疾病
26. 在普通光镜下可以观察到的细胞结构是
A. 核孔 B. 核仁 C. 溶酶体 D. 核糖体 E. 微丝
27. 神经细胞经甲苯胺蓝染色后在其胞质中显现出的深蓝色块状物——尼氏体(Nissl body)实际上是哪种细胞器
A. 线粒体 B. 高尔基体 C. 溶酶体 D. 粗面内质网 E. 滑面内质网

1.3.1.2 X型题

28. 下列哪些属于真核细胞的膜相结构
A. 线粒体 B. 核糖体 C. 染色体 D. 溶酶体
29. 下列哪些属于真核细胞的非膜相结构
A. 核糖体 B. 染色体 C. 微管 D. 核仁
30. 下列哪些物质属于生物小分子
A. 胆固醇 B. 胰蛋白酶 C. 葡萄糖 D. 脱氧核糖
31. 蛋白质分子在细胞中的主要功能有
A. 结构成分 B. 收缩运动 C. 物质运输 D. 代谢调节
32. 与动物细胞相比，细菌所特有的结构有
A. 中间体 B. 细胞壁 C. 拟核 D. 核糖体
33. 下列哪些结构为细胞的非膜相结构
A. 微管 B. 微丝 C. 中心体 D. 核糖体
34. 下列哪些是酶分子的特征
A. 具有催化功能的蛋白 B. 具有高度专一性 C. 具有高度的催化效能
D. 具有高度的稳定性
35. 核糖体可附着在下列哪些细胞结构上
A. 核膜 B. 高尔基体 C. 内质网 D. 溶酶体
36. 将细胞进行特殊染色和制片后，在光镜下可观察到下列哪些细胞器

- A. 线粒体 B. 核糖体 C. 高尔基体 D. 溶酶体
37. 细胞骨架系统包含下列哪些细胞器
A. 微管 B. 微丝 C. 纺锤丝 D. 中等纤维
38. 下列哪些结构在结构上和功能上有密切关系
A. 线粒体 B. 核膜 C. 内质网 D. 高尔基体
39. 人的血液中含有下列哪些细胞
A. 红细胞 B. 粒细胞 C. 淋巴细胞 D. 单核细胞
40. 下列哪些属于真核细胞
A. 肺炎球菌 B. 支原体 C. 巨噬细胞 D. 浆细胞

1.2 填空题

1. 细胞中的生物大分子一般包括_____、_____和_____等。
2. 细胞中的核酸分为_____和_____两大类，前者主要分布在_____中；后者主要存在于_____中。
3. 酶分子的主要特性有_____、_____和_____。
4. 真核细胞的结构可分为_____和_____两大类。
5. 细胞的骨架系统主要由_____、_____和_____组成。
6. 细胞内膜系统所包含的细胞器有_____、_____、_____、_____等。
7. DNA 分子的主要功能是遗传信息的_____、_____和_____。
8. 真核细胞染色质或染色体的主要化学成分有_____和_____。
9. 真核细胞的核仁由大量的_____前体分子构成，其主要化学成分是_____和_____。
10. 真核细胞增殖的方式为_____和_____，而原核细胞主要以_____的方式进行分裂增殖。
11. 核糖体可分为_____和_____两类。
12. 内质网可根据是否附着核糖体分为_____和_____两类。
13. 基因的表达分遗传信息的_____和_____两个阶段。

1.3 名词解释

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1. protoplasm | 2. biological macromolecule |
| 3. prokaryotic cell | 4. eukaryotic cell |
| 5. law of cell volume conservation | 6. membranous structure |
| 7. non-membranous structure | |

1.4 问答题

1. 试简述细胞中主要生物大分子在结构上和功能上的特征。
2. 试比较真核细胞与原核细胞的差异。

参 考 答 案

1.3.1 选择题

1. B 2. E 3. C 4. D 5. C 6. C 7. B 8. C 9. E 10. A 11. E 12. B 13. D
14. E 15. B 16. D 17. D 18. C 19. C 20. A 21. E 22. C 23. B 24. A 25. B
26. B 27. D 28. AD 29. ABCD 30. ACD 31. ABCD 32. ABC 33. ABCD 34. ABC
35. AC 36. AC 37. ABD 38. BCD 39. ABCD 40. CD

1.3.2 填空题

1. 蛋白质；酶；核酸 2. DNA；RNA；细胞核；细胞质 3. 高度专一性；高度催化效能；高度不稳定性；4. 膜相结构；非膜相结构 5. 微管；微丝；中等纤维 6. 内质网；高尔基体；溶酶体；过氧化物酶体 7. 贮存；复制；转录 8. DNA；蛋白质 9. 核糖体；rRNA；蛋白质 10. 有丝分裂；减数分裂；无丝分裂 11. 游离核糖体；附着核糖体 12. 粗面内质网；滑面内质网 13. 转录；翻译。

1.3.3 名词解释

1. 原生质，构成细胞中的所有生命物质，它由蛋白质、核酸、酶等生物大分子和水、无机盐、糖类、脂类等生物小分子组成。
- ★2. 生物大分子，指细胞中存在的那些分子量巨大、结构复杂、具有生物活性的有机化合物，如蛋白质、核酸、酶等三大类物质为典型的生物大分子，它们是由多个氨基酸或核苷酸

等小分子聚合而成的，具有广泛的生物活性，既是细胞的结构成分。又是细胞各种生命活动的执行者或体现者。

3. 原核细胞，指那些无细胞核或无真正细胞核的较原始状态的细胞，如各种细菌、支原体、衣原体等单细胞生物都属原核细胞，其遗传物质 DNA 一般不与蛋白质结合而以裸露的状态分散分布于细胞中或较集中地分布于细胞的一定区域形成所谓的拟核或核区。这类细胞结构较简单，无线粒体、内质网和高尔基体等膜性的细胞器。

4. 真核细胞，具有以核膜、核质和核仁等完整结构的所有细胞，是人体和动物体结构与功能的基本单位，结构复杂、机能完善、种类繁多。真核细胞是由原核细胞进化而来的，其内部含有线粒体、高尔基体和内质网等膜性细胞器，形成了结构和机能完善的内膜系统。真核细胞的遗传系统较为复杂，遗传物质 DNA 一般与蛋白质结合形成了具有多级结构的染色质或染色体。而且每个细胞中存在多条染色体，在细胞处于非分裂期时，染色体都解聚成染色质被核膜包被在核中。这类细胞的基因表达(转录和翻译)具有明显的阶段性和区域性。先在细胞核中进行遗传信息的转录，然后在细胞质中将转录的产物 mRNA 所带的遗传信息翻译成相应的蛋白质或酶。另外，真核细胞的增殖有明显的周期性。

5. 细胞体积守恒定律，个机体的大小与细胞的大小无关而与细胞的数目成正比。一个细胞的体积长到一定大小后不再生长了，通过分裂恢复原来的表面积和体积，所以一定的细胞类型其体积是恒定的，这种规律称为细胞体积守恒定律。

★6. 膜相结构，指真核细胞中以生物膜为基础形成的所有结构，包括细胞膜(质膜)和细胞内的所有膜性细胞器，如线粒体、高尔基体、内质网、溶酶体、核膜等。

7. 非膜相结构，指真核细胞中那些与生物膜无直接关系的所有结构，包括由 DNA 和蛋白质形成的纤维状结构、RNA 与蛋白质形成的颗粒状结构以及细胞的骨架系统的结构等。具体说，细胞质中的核糖体、微管、微丝、中等纤维，细胞核中的染色质、核仁等都属非膜相结构。

1.3.4 问答题

1. 细胞中的生物大分子主要有蛋白质、核酸等两大类，它们在结构上、功能上各具有明显的特征。蛋白质是细胞中最重要的成分之一，种类繁多，分子大小悬殊，但其基本结构都是由 20 种氨基酸以不同的排列组合而成的多肽链。蛋白质分子在细胞中具有多种重要功能，是细胞各种生命活动的体现者，可以说没有蛋白质就没有生命。除了作为细胞内各种结构的成分外，蛋白质分子还要参与细胞的运动、物质运输、代谢调节、催化反应、免疫保护等重要活动。

核酸是细胞中另一类重要的生物大分子，是由多个核苷酸聚合而成的有机化合物，其基本结构(一级结构)就是多核苷酸链。不同的核酸分子所含核苷酸的种类、数目和排列顺序各不相同，在一级结构的基础上，各种核酸分子也都会形成特定的空间结构。根据组成、结构和功能，将核酸分为 DNA 和 RNA 两大类。DNA 是由 A、T、G、C 等 4 种核苷酸聚合而成的生物大分子，DNA 分子上分布着细胞或机体的全部基因，作为遗传物质，DNA 分子的基本功能是遗传信息的贮存、复制和转录。RNA 分子是 DNA 分子转录的产物，可分为 mRNA(信使 RNA)、rRNA(核糖体 RNA)和 tRNA(转运 RNA)3 类。mRNA 为基本呈线状的单链分子，每一基因都会产生一种带有特定信息的 mRNA，故细胞中存在有众多长短不一、带有不同信息的 mRNA。rRNA 是构成遗传信息翻译的机器，即蛋白质合成工具——核糖体的重要成分，其分子基本为线形单链，局部节段可以单链迂回形成短小且不完美的双螺旋；tRNA 分子的功能是将胞质中的氨基酸运到核糖体上供合成蛋白质之用。整个分子由于某些节段单链迂回折叠形成双链而呈现出 3 个环一个柄的所谓的三叶草结构。构成 RNA 分子的 4 种核苷酸中有 3 种即 A、G、C 与 DNA 相同，另一种是 U 而无 T。

★2. 作为较原始类型的原核细胞与真核细胞相比，在结构上、功能上的差异十分明显，表现在以下多个方面：①原核细胞无真正的细胞核，遗传物质无核膜包被，而是散在分布或相对集中分布于细胞的一定区域，形成所谓的核区或拟核；而真核细胞具有完整的细胞核，遗传物质有核膜包被，还具有明显的核仁等构造。②原核细胞的遗传物质 DNA 分子一般仅一条，而且不与蛋白质结合，呈裸露状态；而真核细胞的 DNA 分子常有多条，且要与蛋白质结合成染色质或染色体等构造。③原核细胞无内膜系统，缺乏线粒体、高尔基体、内质网和溶酶体等膜性细胞器；而真核细胞具有由内质网、高尔基体、溶酶体及核膜等构成的发达的内膜系统。④原核细胞中不存在细胞骨架系统，无微管、微丝、中等纤维等非膜性细胞器；而真核细胞具有由微管、微丝和中等纤维等构成的细胞骨架系统。⑤原核细胞基因表达的两个

基本过程即转录和翻译同时进行；而真核细胞中遗传信息的转录和翻译过程具有明显的阶段性和区域性，其转录在细胞核中进行，所合成的 mRNA 要离开细胞核在细胞质中进行蛋白质合成(翻译)。⑥原核细胞的增殖无明显周期性，以无丝分裂的方式进行；而真核细胞的增殖以有丝分裂方式进行，周期性很强。⑦原核细胞体积较小，而真核细胞体积较大。⑧原核细胞之中有不少的病原微生物，而真核细胞则是构成人体和动植物的基本单位。

第二篇 细胞膜及其表面

2.1 选择题

2.1.1 A型题

1. 液态镶嵌模型最主要的特点是
A. 膜中的脂质及蛋白质都能横向运动 B. 膜中只有脂质能横向运动
C. 膜中只有蛋白质能横向运动 D. 膜的流动性和其化学组成的高度不对称性
E. 连续的脂双层构成生物膜的骨架
2. 膜受体的化学本质主要是
A. 蛋白质 B. 氨基酸 C. 脂类 D. 核酸 E. 糖蛋白
3. 组成细胞膜的脂质主要是
A. 磷脂 B. 脑磷脂 C. 脂肪 D. 糖脂 E. 胆固醇
4. 细胞膜的主要化学成分是
A. 蛋白质和核酸 B. 蛋白质和脂类 C. 蛋白质和脂肪 D. 蛋白质和糖类
E. 脂类和核酸
5. 细胞膜的脂质双分子层是
A. 细胞内容物和细胞环境间的屏障 B. 细胞接受外界和其他细胞影响的门户
C. 离子进出细胞的通道 D. 受体的主要成分 E. 抗原物质
6. 下面关于细胞膜结构和功能的叙述，哪项是错误的？
A. 细胞膜的厚度约为 8nm 左右 B. 细胞膜是具有特殊结构和功能的半透膜
C. 细胞膜是细胞接受外界或其他细胞影响的门户
D. 细胞膜的结构是以膜脂双分子层为基架，镶嵌着具有不同生理功能的蛋白质
E. 水溶性物质一般能自由通过细胞膜，而脂溶性物质则不能
7. 肠上皮细胞由肠腔吸收葡萄糖，是属于
A. 单纯扩散 B. 易化扩散 C. 主动转运 D. 入胞作用 E. 吞噬
8. 受体介导式入胞过程不包括
A. 某种配体为细胞膜上的相应受体所“辨认”形成配体-受体复合物
B. 配体-受体复合物向有被小凹集中
C. 其他种类的配体-受体复合物相继在同一有被小凹集中
D. 吞食泡的形成 E. 吞食泡融入胞内体，实现受体与膜的再循环
9. 在一般生理情况下，每分解一分子 ATP，钠泵转运可使
A. 2 个 Na^+ 移出膜外 B. 2 个 K^+ 移入膜内
C. 2 个 Na^+ 移出膜外，同时有 2 个 K^+ 移入膜内
D. 3 个 Na^+ 移出膜外，同时有 2 个 K^+ 移入膜内
E. 2 个 Na^+ 移出膜外，同时有 3 个 K^+ 移入膜内
10. 细胞膜内外正常的 Na^+ 和 K^+ 浓度差的形成和维持是由于
A. 膜在安静时对 K^+ 通透性大 B. 膜在兴奋时对 Na^+ 通透性增加
C. Na^+ 、 K^+ 易化扩散的结果 D. 膜上钠钾泵的作用 E. 膜上 ATP 的作用

11. 以下关于钠泵生理作用的叙述, 哪项是错误的?
A. 钠泵能逆着浓度差将进入细胞的 Na^+ 移出膜外
B. 钠泵可逆着浓度差使细胞外的 K^+ 转入膜内
C. 由于从细胞内移出 Na^+ , 可防止水分子进入细胞内
D. 钠泵的活动造成细胞内高 K^+ , 使许多代谢反应得以进行
E. 钠泵的活动可造成膜两侧的离子势能储备
12. 关于 G 蛋白的叙述错误的是
A. G 蛋白能结合 GDP 或 GTP B. G 蛋白由 α 、 β 、 γ 3 个亚基构成
C. 激素-受体复合体能激活 G 蛋白
D. G 蛋白的 3 个亚基结合在一起才有活性 E. G 蛋白有 GTP 酶活性
13. 1, 4, 5-三磷酸肌醇的作用是
A. 在细胞内供能 B. 是肌醇的活化形式
C. 是多种肽类激素作用于膜受体后的第二信使
D. 直接激活蛋白激酶 C E. 细胞膜的结构成分
14. 关于第二信使甘油二酯 (DG) 的叙述正确的是
A. 由甘油三酯水解时生成 B. 由于分子小, 可进入胞质起第二信使作用
C. 由磷脂酰肌醇-4, 5-二磷酸 (PIP_2) 水解而生成
D. 可以提高蛋白激酶 C 对 Ca^{2+} 的敏感性, 从而激活蛋白激酶 C
E. 只参与腺体分泌、肌肉张力改变等早期反应的信息传导过程
15. 通常所说的血型是指
A. 红细胞上受体的类型 B. 红细胞表面特异凝集素的类型
C. 血浆中特异凝集素的类型 D. 红细胞表面特异凝集原的类型
E. 血浆中特异凝集原的类型
16. 一般血型物质都是细胞膜上的
A. 糖原 B. 脂蛋白 C. 蛋白质 D. 糖脂或糖蛋白 E. 磷脂
17. 以下关于人类 ABO 血型抗原的叙述, 错误的是哪项
A. 其化学成分是一种鞘糖脂, 存在分泌物中的是糖蛋白
B. H 物质是 A 抗原和 B 抗原的前体
C. I^A 基因合成 N-乙酰氨基半乳糖苷转移酶
D. I^B 基因合成 D-半乳糖苷转移酶
E. B 抗原比 H 抗原多了一个 N-乙酰氨基半乳糖
18. 以下关于细胞表面抗原的叙述, 哪项是错误的
A. 细胞表面抗原多为镶嵌在膜中的糖蛋白和糖脂
B. 淋巴细胞表面的免疫球蛋白等是抗原的受体
C. 细胞免疫是细胞表面抗原与抗体相互识别并产生免疫应答的过程
D. HLA 与器官移植有关, 只存在于白细胞的细胞表面
E. T 细胞表面有识别 HLA 抗原的受体
19. 关于细胞粘着的方式和机制, 下列哪项是错误的
A. 相邻细胞表面同型粘着分子可互补结合
B. 相邻细胞表面异型粘着分子可互补结合
C. 相邻细胞表面分子通过细胞外基质的粘着成分介导互相粘着
D. 神经细胞粘着分子 (N-CAM), 是一种依赖 Ca^{2+} 的粘着分子
E. 肝细胞粘着分子 (L-CAM), 是一种依赖 Ca^{2+} 的粘着分子
20. 细菌对人体的感染属于
A. 同种同类细胞之间的识别 B. 同种异类细胞之间的识别
C. 异种异类细胞之间的识别 D. 异种同类细胞之间的识别
E. 同种异体异类细胞之间的识别
21. 动物细胞被的糖基不包括
A. 唾液酸 B. N-乙酰氨基葡萄糖 C. N-乙酰氨基半乳糖 D. 乳糖
E. 岩藻糖
22. 生物膜是指

- A. 单位膜 B. 蛋白质和脂质二维排列构成的液晶态膜
C. 包围在细胞外面的一层薄膜 D. 细胞内各种膜的总称
E. 细胞膜及内膜系统的总称
23. 生物膜的主要化学成分是
A. 蛋白质和核酸 B. 蛋白质和糖类 C. 蛋白质和脂肪 D. 蛋白质和脂类
E. 脂类和糖类
24. 内膜系统的主要作用是
A. 区域化 B. 合成酶 C. 合成脂类 D. 运输 E. 提供能量
25. 脂类分子在水溶液中会自身形成团粒或片层状双层结构,起主要作用的是
A. 共价键 B. 氢键 C. 离子键 D. 疏水键 E. 静电引力
26. 细胞膜中蛋白质与脂类的结合主要通过
A. 共价键 B. 离子键 C. 氢键 D. 疏水键 E. 非共价键
27. 细胞膜中的糖与脂或蛋白质的结合是通过
A. 共价键 B. 离子键 C. 氢键 D. 疏水键 E. 非共价键
28. 细胞膜上的三类主要脂质是
A. 脂肪、磷脂和胆固醇 B. 脂肪、磷脂和糖脂 C. 脂肪、胆固醇和糖脂
D. 磷脂、胆固醇和糖脂 E. 以上都不是
29. 关于磷脂,不正确的描述是
A. 膜脂以磷脂为主 B. 膜上的磷脂主要是磷酸甘油脂
C. 不同类的磷脂性质不同
D. 磷脂为两性分子,每一个分子都由疏水的极性头和亲水的脂肪酸链所组成
E. 磷脂分子的不同结构与膜的流动性有关
30. 关于细胞膜上糖类的不正确的叙述是
A. 质膜中糖类的含量约占质膜重量的 2%~10%
B. 主要以糖蛋白和糖脂的形式存在
C. 糖蛋白和糖脂上的低聚糖侧链从生物膜的胞质面伸出
D. 糖蛋白中的糖类部分对蛋白质及膜的性质影响很大
E. 与细胞免疫、细胞识别及细胞癌变有密切关系
31. 单位膜模型的基本要点不包括
A. 连续的脂质双分子层组成生物膜的主体
B. 磷脂的非极性端向膜内侧,极性端向膜外侧
C. 蛋白质以单层肽链的厚度覆盖在脂双层的两侧
D. 膜两侧的蛋白质不对称
E. 外周蛋白质以 β 折叠的形式通过静电作用与磷脂极性端结合
32. 生物膜的液态镶嵌模型的要点是
A. 双层类脂中夹着一层蛋白质 B. 两层蛋白质中夹着一层类脂
C. 双层脂质中镶嵌着蛋白质 D. 蛋白质双分子层中镶嵌着类脂
E. 流动的球形蛋白质和双层脂质交替排列的液态结构
33. 关于膜蛋白不正确的描述是
A. 膜蛋白可分为周围蛋白和镶嵌蛋白
B. 周围蛋白与膜脂的极性头结合而不伸入脂双层
C. 镶嵌蛋白有的插入脂双层,有的贯穿整个脂双层
D. 膜蛋白都是水溶性的 E. 膜蛋白分布的不对称是绝对的
34. 一般来说,生物膜两层脂质分子的流动性是基本一致的。因为
A. 脂质分子结构相近 B. 脂质分子几种运动方式相同
C. 脂质双层组分的不对称是相对的 D. 两层脂质分子相互交错
E. 脂质双层处于同一环境中
35. 在生理情况下,胆固醇对膜脂流动性的影响在于
A. 增加膜脂有序性,降低膜脂流动性 B. 扰乱膜脂有序性的出现
C. 阻止晶态的形成 D. 降低脂双层的力学稳定性 E. 以上都不是
36. 膜脂的运动方式中少见的类型是

- A. 旋转异构运动 B. 旋转运动 C. 侧向运动 D. 振荡伸缩运动
E. 翻转运动
37. 红细胞上葡萄糖载体运输葡萄糖是通过
A. 载体蛋白在脂双层中扩散 B. 载体蛋白在脂双层中翻转
C. 载体蛋白发生可逆的构象改变 D. 载体蛋白形成通道
E. 载体蛋白与磷脂分子的相互作用
38. 主动运输与入胞作用的共同点是
A. 转运大分子物质 B. 逆浓度梯度运送 C. 需载体帮助
D. 有细胞膜形态和结构的改变 E. 消耗代谢能
39. 细胞外的液态异物进入细胞后形成的结构称
A. 吞噬体 B. 吞饮体 C. 多囊体 D. 小囊泡 E. 大囊泡
40. 动物细胞的细胞被是
A. 覆盖在细胞膜表面的多糖 B. 细胞壁 C. 细胞膜上的糖蛋白
D. 细胞膜上的糖脂 E. 细胞膜上糖蛋白和糖脂外伸的糖链
41. 正常细胞与癌细胞最显著的差异在于
A. 细胞的通透性 B. 细胞的凝集性 C. 接触抑制的有无
D. 细胞物质转运的特性 E. 质膜出现微绒毛和皱缩等
42. 关于钙泵,下列哪些叙述有误
A. 钙泵可维持细胞内外的钙离子梯度 B. 钙泵的本质是 ATP 酶
C. 钙泵可将肌浆网中的 Ca^{2+} 离子泵入胞质中
D. 钙泵能主动的将 Ca^{2+} 转运到细胞外 E. 钙泵的化学物质是膜蛋白
43. 构成细胞膜的甘油磷脂不包括
A. 卵磷脂 B. 磷脂酰肌醇 C. 磷脂酰乙醇胺 D. 鞘磷脂
E. 磷脂酰丝氨酸
44. 膜脂的运动不包括
A. 侧向扩散 B. 旋转运动 C. 翻转运动 D. 弯曲和旋转异构运动
E. 变性运动
45. 膜蛋白在膜上的存在方式不包括
A. 单次穿膜跨膜蛋白 B. 多次穿膜跨膜蛋白
C. 膜蛋白共价结合在膜的胞质单层内的烃链上
D. 膜蛋白通过一寡糖链与之共价结合 E. 膜蛋白共价结合在其它膜蛋白上
46. 关于人红细胞膜上葡萄糖的转运,下列叙述哪项是正确的
A. 通过由四个亚基所组成的载体蛋白来进行 B. 通过通道蛋白来完成
C. 与 Cl^- 和 HCO_3^- 块进行对向共运输 D. 与钠离子一块进行协同运输
E. 是一种主动运输过程
47. 易化扩散的共同特点不包括
A. 载体蛋白有较高的结构特异性 B. 不消耗代谢能 C. 饱和现象
D. 消耗代谢能 E. 竞争性抑制
48. 关于膜受体,下列哪项叙述是错误的
A. 能选择性地识别外来信号 B. 能与外来信号结合并产生相应的细胞效应
C. 所有的膜受体都是跨膜糖蛋白 D. 一种细胞膜上可以有几种不同的受体
E. 同一受体在不同细胞膜上的数目不同
49. 关于膜受体的分子结构,下述哪项不正确
A. 一个完整的膜受体由分辨部、转换部和效应部三部分组成
B. 膜受体的上述三个部分皆由不同的蛋白质分子执行其功能
C. 效应部是受体向着细胞质的部分 D. 分辨部是受体伸向胞外的糖链部分
E. 效应部常与质膜上的酶系统、离子通道等成分偶联
50. 关于离子通道受体,下列哪项叙述是错误的
A. 是由单条肽链一次膜糖蛋白构成,其胞质区含有酪氨酸
B. 受体的亚基具有装配成筒状寡聚体结构,形成跨膜通道
C. 本身是一种离子通道或与离子通道相偶联

- D. 离子通道的“开”或“关”受细胞外配体的调节
E. 常见的离子通道受体有 N-乙酰胆碱受体和 γ -氨基丁酸受体等
51. 关于催化受体(酶蛋白受体), 下列叙述哪项是错误的
A. 本质是单条肽链一次跨膜糖蛋白 B. N 端在细胞外区
C. C 端细胞质区含酪氨酸, 具特异性酪氨酸蛋白质激 (TPK) 活性
D. 细胞质区有与 G 蛋白结合的部位
E. 通过自身 TPK 的活性来完成信号转换, 使靶蛋白磷酸化, 触发细胞分裂增殖
52. 关于偶联 G 蛋白受体, 下列叙述哪项是错误的
A. 由一条反复跨膜 7 次的跨膜蛋白构成 B. 其细胞外区有二个糖基化点
C. 细胞质区有与 G 蛋白结合的部位
D. 受体蛋白的大部分在细胞外区, 构成与配体的结合区
E. 此类受体在细胞膜中与效应器是分开的
53. cAMP 信使体系刺激性信号传递途径不包括
A. 刺激性信号与细胞表面的刺激性受体 (R_s) 结合
B. 配体-受体复合物与刺激性 G 蛋白 (G_s) 结合
C. G_s 的 α -亚基 ($G_s\alpha$) 构象变化与 GTP 结合形成 $G_s\alpha-GTP$ 复合物并与 AC 结合
D. AC 活化, 分解 ATP 产生 cAMP, cAMP 磷酸化依赖 cAMP 的蛋白激酶 A (PKA)
E. PKC 依次磷酸化无活性的靶蛋白, 产生一系列生物效应
54. 磷脂酰肌醇信使体系不包括
A. 信息分子与受体结合后活化与磷脂肌醇酯酶 C 偶联的 G 蛋白 (G_p)
B. G_p 蛋白与膜胞质面磷脂酰肌醇特异的磷脂酶 C 结合并将其活化
C. 活化的磷脂酶 C 分解 PIP_2 生成 IP_3 和 DG
D. IP_3 使 Ca^{2+} 释放到细胞质, Ca^{2+} 充当第三信使, 使 cAMP 水平下降, 致细胞分裂增殖
E. DG 活化与质膜结合的蛋白激酶 A (PKA), 促使细胞分裂增殖
55. 下列疾病的发生机制中, 哪一种是由于 cAMP 信使体系障碍所致
A. 霍乱 B. 家族性高胆固醇血症 C. α -抗胰蛋白酶缺乏症
D. 睾丸女性化综合征 E. 粘多糖累积病
56. 下列哪些疾病是由于细胞表面受体异常所引起
A. 家族性高胆固醇血症 B. 天疱疮 C. 胱氨酸尿症 D. 睾丸女性化综合征
E. 霍乱
57. 关于桥粒连接, 下列叙述中哪项是错误的
A. 是细胞间一种紧密连接结构, 有强的抗张和抗压作用
B. 在上皮细胞位于粘着带下方, 相邻细胞间有 30nm 的间隙
C. 桥粒区胞质面有盘状致密的粘着斑 (adhesion plaque)
D. 跨膜连接糖蛋白附于胞质斑 (cytoplasmic plaque) 上
E. 角蛋白纤维从细胞骨架伸向粘着斑, 然后又回折形成袢状结构
58. 关于紧密连接(封闭连接)的结构和功能, 下列叙述中哪项是错误的
A. 广泛分布于各种上皮细胞管腔面细胞间隙的顶端
B. 相邻细胞膜点状融合, 形成一条封闭带, 连接处无细胞间隙
C. 通过一种依赖 Ca^{2+} 的粘着机制使相邻细胞的跨膜蛋白互相粘着
D. 将膜两端不同的功能蛋白隔开, 保证物质转运的方向性
E. 封闭上皮细胞的间隙形成一道与外界隔离的封闭带, 保证组织内环境的稳定性
59. 关于肿瘤细胞表面的异常变化, 下列叙述中哪项是错误的
A. 细胞外被糖基化作用加快, 细胞失去接触抑制
B. 细胞表面出现异常的抗原和受体 C. 细胞连接异常
D. 对外源凝集素凝集力增强 E. 受体介导胞吞作用加快
60. 膜蛋白不具有的功能是
A. 转运分子进出细胞 B. 接受环境信号并传递到胞内
C. 支持细胞骨架及细胞间质成分 D. 膜酶可催化细胞的某些化学反应
E. 使膜发生相变和相分离
61. 能防止细胞膜流动性突然降低的脂类是

- A. 磷脂肌醇 B. 磷脂酰胆碱 C. 胆固醇 D. 磷脂酰丝氨酸 E. 鞘磷脂
62. 以简单扩散形式通过细胞膜的物质是
A. 尿素 B. 葡萄糖 C. 氨基酸 D. 核苷酸 E. 甘露糖
63. O_2 与 CO_2 通过细胞膜的运输方式为
A. 协同运输 B. 易化扩散 C. 主动运输 D. 受体介导的胞吞作用
E. 离子驱动的主动运输
64. 低密度脂蛋白 (LDL) 进入细胞的方式是
A. 协同运输 B. 易化扩散 C. 主动运输 D. 受体介导的胞吞作用
E. 离子驱动的主动运输
65. 能与特定溶质结合，改变构象，使溶质分子顺浓度梯度通过膜的运输方式是
A. 膜脂双层简单扩散 B. 膜通道蛋白易化扩散 C. 载体蛋白的易化扩散
D. 离子梯度驱动的主动运输 E. 受体介导的胞吞作用
66. 受体介导的胞吞作用不具有的特点是
A. 在细胞膜的特定区域进行 B. 形成有被小窝和有被小泡
C. 吸入大量的细胞外液 D. 胞吞速率比液相胞吞快
E. 是吸取特定大分子的有效途径
67. 通过结构性分泌途径排出细胞的物质是
A. 分泌蛋白 B. 分泌激素 C. 消化酶 D. 神经递质 E. 多糖
68. 细胞摄入微生物或细胞碎片进行消化的过程称为
A. 吞噬作用 B. 异噬作用 C. 入胞作用 D. 吞饮作用
E. 受体介导的内吞作用
69. 能与胞外信号特异识别和结合，介导胞内信使生成，引起细胞产生效应的是
A. carrier protein B. channel protein C. receptor
D. liand E. enzyme
70. 由单条肽链组成的跨膜糖蛋白，具有特异性酪氨酸激酶活性的受体是
A. N-乙酰胆碱受体 B. 表皮生长因子受体 C. 甘氨酸受体 D. 谷氨酸受体
E. γ -氨基丁酸受体
71. 属于偶联 G 蛋白受体的是
A. 胰岛素受体 B. 生长因子受体 C. N-乙酰胆碱受体 D. 甘氨酸受体
E. β -肾上腺素受体
72. 在细胞信号传递中具有重要作用的脂类是
A. 磷脂酰胆碱 B. 鞘磷脂 C. 磷脂酰丝氨酸 D. 磷脂酰乙醇胺
E. 磷脂酰肌醇
73. 能使细胞内 cAMP 升高的 G 蛋白是
A. Gi B. Gs C. Gp D. Gt E. Gr
74. 能结合并活化磷脂酶 C，导致分解 PIP_2 生成 PIP_3 和甘油二酯的 G 蛋白是
A. Gs B. Gi C. Gp D. Gt E. Go
75. 在脊椎动物视杆细胞的光感效应中，已较深入了解的信使途径是
A. 环磷酸腺苷信使途径 B. 环磷酸鸟苷信使途径 C. 磷脂酰肌醇信使途径
D. Ca^{2+} 的信使途径 E. 以上都不是
76. 动物细胞中 cAMP 信使的主要生物学功能是活化
A. 蛋白激酶 C B. 蛋白激酶 A C. 蛋白激酶 K D. Ca^{2+} 激酶
E. 酪氨酸激酶
77. 下列哪种物质不属于胞内信使
A. cAMP B. cGMP C. DG D. Ca^{2+} E. EGFR
78. 包围在细胞质外层的一个复合结构体系 and 多功能体系称为
A. 细胞膜 B. 细胞表面 C. 细胞被 D. 胞质溶胶 E. 细胞外基质
79. 细胞表面中具有细胞识别功能的部位是
A. 细胞膜 B. 细胞外被 C. 膜下溶胶层 D. 膜脂双层 E. 细胞连接
80. 人红细胞膜不含有的磷脂是
A. 磷脂酰胆碱 B. 磷脂酰丝氨酸 C. 鞘磷脂 D. 磷脂酰乙醇胺

E. 肌醇磷脂

81. 衰老红细胞能被巨噬细胞吞噬，是因为其细胞表面失去了
A. 半乳糖 B. 唾液酸 C. 甘露糖 D. 岩藻糖 E. 葡萄糖
82. 衰老红细胞的糖链常暴露出
A. 葡萄糖 B. 甘露糖 C. 岩藻糖 D. 半乳糖 E. 阿拉伯糖
83. 能封闭上皮细胞间隙的连接方式称为
A. 紧密连接 B. 粘着连接 C. 桥粒连接 D. 间隙连接 E. 锚定连接

2.1.2 X型题

84. 与膜的流动性有关的是
A. 膜蛋白与膜脂的结合方式 B. 脂类与蛋白质的比例
C. 卵磷脂与鞘磷脂的比值 D. 膜脂的脂肪酸链的不饱和程度和链长
E. 胆固醇的含量
85. 关于 G 调节蛋白
A. 是调节 GTP 作用于激素的蛋白质 B. 其活性受 GTP 调节
C. 由 α 、 β 及 γ 3 个亚基组成复合物才能发挥作用
D. 主要由复合物中解离出 α 亚基来发挥作用
86. 甘油二脂 (DG) 是
A. 脂肪合成或降解的中间产物 B. 磷脂酶 C 作用于 PIP_2 的产物, 是第二信使
C. 磷脂酶 D 作用于卵磷脂的产物 D. 磷脂酶 A 作用于磷脂的产物
87. 关于第二信使 DG 的叙述正确的是
A. DG 可来自肌醇磷脂或卵磷脂
B. 上述两途径生成的 DG 引起的生物效应完全相同
C. 上述途径生成的 DG 都能激活蛋白激酶 C
D. 从卵磷脂可生成 DG, 但这样生成的 DG 不能激活蛋白激酶 C
88. 动物细胞表面结构包括
A. 细胞外被 B. 细胞膜 C. 膜下溶胶层 D. 细胞连接
E. 细胞表面特化结构, 如鞭毛、纤毛、微绒毛和细胞内褶
89. 膜脂分子运动的方式有
A. 侧向扩散 B. 翻转运动 C. 旋转运动 D. 弯曲运动
90. 膜脂流动性的变化影响膜蛋白 (受体、酶、抗原等) 功能的表现, 因为
A. 膜脂流动性降低, 嵌入蛋白质与脂双层的结合减弱
B. 膜脂流动性降低, 嵌入的膜蛋白暴露于水相的部分相应增加
C. 膜脂流动性增加, 嵌入的膜蛋白与脂肪酸链的共价结合增强
D. 膜脂流动性增加, 嵌入的膜蛋白更多地深入膜脂内部
91. 生物膜的不对称性表现为
A. 膜蛋白分布不对称 B. 膜脂分布不对称 C. 膜上糖基分布不对称
D. 膜上无机离子分布不对称
92. 细胞被的功能是
A. 细胞的连接和支持作用 B. 作为保护层 C. 物质交换
D. 与细胞识别, 通讯和免疫有关
93. 在上皮细胞相邻面的浅层, 常可见到的细胞间连接形式有
A. 紧密连接 B. 中间连接 C. 桥粒 D. 裂隙连接
94. 关于细胞膜上的钠钾泵, 下列哪些叙述不对
A. 钠钾泵具有 ATP 酶活性 B. 乌本苷可增强钠钾泵的活性
C. 钠钾泵的本质是蛋白质 D. 钠钾泵仅存在于部分动物细胞膜上
95. 关于有衣小凹 (coat pits), 下列哪些叙述与实验结果相符
A. 有衣小凹形成囊泡后与细胞膜分离
B. 有衣小凹负责细胞外特异性物质向细胞内转运
C. 有衣小凹在受体介导胆固醇的内食过程中起重要作用
D. 有衣小凹的外衣中含有特征性的笼蛋白 (clathrin)
96. 细胞膜上钠钾泵的功能为

- A. 由细胞内向细胞外移出 Na^+ B. 由细胞内向细胞外移出 K^+
C. 逆浓度梯度运输 D. 顺浓度梯度运输
97. 下列哪些物质可能是配体 (ligand)
A. 激素 B. 神经递质 C. 药物 D. 抗原
98. 影响膜脂流动性的因素有
A. 脂肪酸链的不饱和程度 B. 链的长度 C. 胆固醇的含量
D. 卵磷脂与鞘磷脂的含量
99. 下列哪些是细胞膜上的效应器
A. 腺苷酸环化酶 B. $\text{Na}^+-\text{K}^+-\text{ATP}$ 酶 C. 鸟苷酸环化酶
D. 肾上腺素 β 受体
100. 细胞癌变时, 细胞表面出现的变化有
A. 细胞连接异常 B. 糖链短缺不全 C. 细胞表面糖基转移酶活性降低
D. 出现新抗原
101. 按化学信号 (配体), 受体可分为
A. 神经递质受体 B. 药物受体和细胞粘附受体 C. 离子通道受体
D. 偶联 G 蛋白受体 E. 激素受体和病原体受体
102. 关于细胞膜受体的特性, 下述哪些是正确的
A. 配体专一性/特异性 B. 饱和性 C. 高亲和力 D. 可逆性
E. 特定的组织定位, 有配体结合部位
103. 刺激性 cAMP 信使体系的组成不包括
A. 受体 (R) B. 腺苷酸环化酶 (AC) C. 酪氨酸激酶 (TPK) D. 蛋白激酶 C (PKC)
E. G 蛋白 (鸟苷酸调节蛋白)
104. 受体调节的机制包括
A. 影响受体蛋白质生物合成的因素
B. 影响受体蛋白嵌入质膜及受体在脂质双层中的位置改变
C. 影响受体的内移入胞、分解代谢或再循环的因素
D. 细胞质膜状态变化 E. 受体本身生化性质的改变
105. 通讯连接 (communication junction) 不包括
A. 粘着连接 B. 间隙连接 C. 化学突触 D. 胞间连接 E. 桥粒连接
106. 关于连接子 (connexon) 下列叙述中哪些是正确的
A. 是间隙连接的基本结构单位 B. 是紧密连接的基本结构单位
C. 与粘着斑连接蛋白一块形成跨膜通道 D. 相邻细胞两个连接子对合连接
E. 由 6 个亚单位环绕而成的中间具有 1.5~2nm 的亲水通道
107. 生物膜的结构特点是
A. 不对称性 B. 选择透过性 C. 流动性 D. 自我装配
108. 主要分布在人红细胞膜脂双层外层的脂类是
A. 鞘磷脂 B. 磷脂酰丝氨酸 C. 磷脂酰胆碱 D. 磷脂酰肌醇
109. 红细胞膜中多分布于脂双层内层的脂类是
A. 鞘磷脂 B. 磷脂酰胆碱 C. 磷脂酰丝氨酸 D. 磷脂酰乙醇胺
110. 膜磷脂分子包括
A. 磷脂酰丝氨酸 B. 磷脂酰胆碱 C. 磷脂酰乙醇胺 D. 磷脂酰肌醇
111. 属于膜蛋白的是
A. 血影蛋白 B. 锚定蛋白 C. 细胞膜骨架蛋白 D. 血型糖蛋白
112. 附着在细胞膜内表面的周边蛋白是
A. 血影蛋白 B. 锚定蛋白 C. 细胞骨架蛋白 D. 血型糖蛋白
113. Na^+-K^+ 泵运输的主要特点是
A. 逆电化学梯度对向运输 B. 消耗能量 ATP C. Na^+ 入胞 D. K^+ 出胞
114. Na^+-K^+ 泵的运输方式是属于
A. 主动运输 B. 被动运输 C. 共运输 D. 对运输
115. 跨膜通道蛋白转运离子的方式属于
A. 主动运输 B. 被动运输 C. 简单扩散 D. 易化扩散

116. 跨膜通道蛋白的调控机制有

- A. 物理闸门通道 B. 电压闸门通道 C. 配体闸门通道 D. 离子闸门通道

117. 三磷酸肌醇信使的主要生物学功能是

- A. 使细胞内 cAMP 水平降低 B. 使细胞内 cGMP 水平降低
C. 促进细胞分化 D. 促进细胞分裂

118. 胞质区具酪氨酸蛋白激酶活性的受体是

- A. 离子通道受体 B. 偶联 G 蛋白受体 C. 表皮生长因子受体
D. 血小板源生长因子受体

119. 属于离子通道的受体有

- A. N-乙酰胆碱受体 B. γ -氨基丁酸受体 C. 胰岛素受体 D. 甘氨酸受体

120. 属于催化受体的是

- A. M-乙酰胆碱受体 B. 表皮生长因子受体 C. 血小板源生长因子受体
D. 胰素索受体

2.2 填空题

- 细胞膜的化学成分主要有____、____、____，构成膜主体的化学成分是____。
- 细胞膜中包含 3 种主要的脂类是____、____、____。它们都是____分子。
- 脂类分子在构成膜脂双分子层时，其____头部在____；而____尾部在____。
- 膜脂分子运动的特点有____、____、____、____。
- 膜蛋白可分为____和____两类，膜糖类可分为____和____两类。
- 膜糖脂主要有岩藻糖、半乳糖胺、葡萄糖胺、____、____、____、____、____、____等 9 种。
- 膜糖蛋白连接的方式有____和____两种，前者连接于____残基，后者连接于____或苏氨酸残基。
- 50 年代之后提出的细胞膜分子结构模型有____、____、____、____。
- Na^+-K^+ 泵每水解一个____可将 3 分子____排出细胞外，将 2 分子____摄入细胞内，其抑制剂为____。
- Ca^{2+} 泵也是____酶，可分布于____、____及____。
- 由转运蛋白所形成的间断开放的通道受____控制，主要有 3 种调控机制，分别称为____通道、____通道和____通道。
- 细胞胞吐作用的两种途径是____和____；胞吞作用的两种主要类型是____和____。
- 细胞排出大分子物质的过程称为____，细胞摄人大分子物质的过程称为____，摄入液体和小溶质分子进行消化的过程称为____，摄入固态的大分子进行消化的过程称为____。
- 低密度脂蛋白进入细胞时，先与____结合，形成____，内陷形成____，脱掉网格蛋白并与其他囊泡融合形成____。
- 细胞表面信号传导的受体可分为____、____和____3 种类型，其化学成分主要是____。
- 细胞表面受体生物学特性是____、____、____、____。
- 偶联 G 蛋白受体信号传导途径的类型包括____、____、____、____。
- cAMP 信号途径包括____和____两种，前者与 AC 结合导致细胞内____，后者与 AC 结合使细胞内____。
- 包围在细胞质外层的一个复合的结构体系和多功能体系称为____，其结构以____为主体，在其表面有一层含糖物质称为____，在其内侧为____。
- 细胞外被的功能有____、____、____、____和免疫应答。

2.3 名词解释

- | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 1. cell membrane | 2. cell surface | 3. cell coat |
| 4. biomembrane | 5. unit membrane | 6. fluid mosaic model |
| 7. membranc transport protein | 8. carrier protein | 9. channel protein |
| 10. ionic pump | 11. Na^+-K^+ pum | 12. active transport |
| 13. passive transport | 14. 膜泡运输 | 15. 内吞作用 |

- | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------|
| 16. Pinocytosis | 17. phagocytosis | |
| 18. receptor mediated endocytosis | | 19. exocytosis |
| 20. ligand | 21. Transcytosis | 22. membrane receptor |
| 23. cell communication | 24. cell recognition | |
| 25. signal molecule | 26. (first messenger and second messenger | |
| 27. cell membrane antigen | 28. contact inhibition | 29. cell junction |
| 30. adhesion plaque | 31. G-protein | |

2.4 问答题

1. 生物膜主要由哪些分子组成?这些分子在膜结构中各有什么作用?
2. 试述质膜的基本特性及其影响因素。
3. 试以 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 泵为例说明细胞膜的主动转运过程。
4. 以红细胞血影为例，说明膜蛋白有哪些类型? 各有何功能?
5. 比较说明单位膜模型及液态镶嵌模型有何不同特点? 并给予评价。
6. 什么是闸门通道? 说明神经肌肉接头在神经冲动传导时各“闸门”通道顺次开闭过程的特点及其作用。
7. 以肝细胞吸取 LDL 为例，说明受体介导的胞吞作用及有被小窝和有被小泡的形成在胞吞过程中的作用。
8. 何谓细胞表面受体和配体? 细胞表面信号传导的受体可分为几种类型? 各有何特点?
9. 偶联 G 蛋白受体信号传导途径可分为几种类型? 其信号传导过程各有何特点? 其作用机制怎样? 举例说明之。
10. 为什么说细胞表面是一个复合的结构体系和多功能体系?
- ★11. 用简图表示“液态镶嵌模型”的结构，并注明各组分的名称。

参考答案

2.1 选择题

1. D 2. E 3. A 4. B 5. A 6. E 7. B 8. C 9. D 10. D 11. C 12. D 13. C 14. C
15. D 16. D 17. E 18. D 19. D 20. C 21. D 22. E 23. D 24. A 25. D 26. E 27. A
28. D 29. D 30. C 31. D 32. E 33. D 34. D 35. A 36. E 37. C 38. E 39. B 40. E
41. C 42. C 43. D 44. E 45. E 46. A 47. D 48. C 49. B 50. A 51. D 52. D 53. E
54. E 55. A 56. A 57. A 58. C 59. A 60. E 61. C 62. A 63. B 64. C 65. D
66. A 67. A 68. A 69. B 70. B 71. E 72. E 73. B 74. C 75. B
76. B 77. E 78. B 79. B 80. E 81. B 82. D 83. A
84. ACDE 85. BCD 86. AB 87. AC 88. ABCDE 89. ABCD 90. BD 91. ABC
92. ABCD 93. ABC 94. BD 95. ABCD 96. AC 97. ABCD 98. ABCD 99. AC 100. ABCD
101. ABE 102. ABCDE 103. CD 104. ABCDE 105. AE 106. ADE 107. AC 108. AC 109. CD
110. ABCD 111. ABCD 112. ABC 113. AB 114. AD 115. B 116. BCD 117. AD
118. CD 119. ABD 120. BCD

2.2 填空题

1. 脂类; 蛋白质; 糖类; 脂类和蛋白质 2. 磷脂; 胆固醇; 糖脂; 兼性分子 3. 亲水; 外面; 疏水; 中间 4. 侧向运动; 翻转运动; 旋转运动; 弯曲运动 5. 膜内在蛋白; 膜外在蛋白; 糖蛋白; 糖脂 6. 半乳糖; 甘露糖; 葡萄糖; 唾液酸; 阿拉伯糖; 木糖 7. N-连接; O-连接; 天冬氨酸; 丝氨酸 8. 单位膜模型; 液态镶嵌模型; 晶格镶嵌模型; 板块镶嵌模型 9. ATP; Na^+ ; K^+ ; 乌本苷 10. ATP; 细胞膜; 滑面内质网; 肌浆网 11. 闸门; 配体闸门; 电压闸门; 离子闸门 12. 结构性分泌途径; 调节性分泌途径; 胞饮作用; 吞噬作用 13. 胞吐作用; 胞吞作用; 胞饮作用; 吞噬作用 14. 受体; 有被小窝; 有被小泡; 内体 15. 离子通道受体; 催化受体; 偶联 G 蛋白受体; 膜蛋白 16. 特异性; 高亲合性; 可饱和性; 可逆性 17. cAMP 信号途径; cGMP 信号途径; Ca^{2+} 信使途径; 甘油二酯和三磷酸肌醇信使途径 18. 刺激型信号途径; 抑制型信号途径; cAMP 升高; cAMP 降低 19. 细胞表面; 细胞膜; 细胞外被; 膜下溶胶层 20. 细胞识别; 细胞粘着; 信号接收; 通讯联络

2.3 名词解释

1. 细胞膜，又称为质膜。是位于细胞最外层，围绕整个细胞质的一层薄膜，主要由脂类和蛋白质构成。作为细胞的重要结构，质膜具有多方面的功能。它既维持了细胞的形状，又构成了胞内物质与环境隔离的保护性界膜，使细胞具有相对稳定的内环境。同时，细胞膜还在物质转运、能量转换、信息传递等重要生命活动中发挥决定性作用。

★2. 细胞表面，指由细胞的质膜、质膜外表的细胞外被和质膜内面的膜下溶胶层所构成的一个复合结构体系，还包括细胞连接和细胞外表面的微绒毛、纤毛和鞭毛等特化结构。其功能很复杂，与细胞的支持保护、识别粘着、运动迁移、免疫应答、物质运输、信息传递、能量转换、分裂分化、衰老病变等多个方面有密切关系。

★3. 细胞外被，也称为细胞被，是由细胞质膜中糖蛋白、蛋白聚糖、糖脂的寡聚糖链向外伸展，交织而成的一种绒毛状结构。这层由与膜脂和膜蛋白共价结合的糖链所形成的包被起保护细胞和细胞识别的作用。另外，细胞被还具有粘着、信号接收、通讯联络、免疫应答等多种功能。有些细胞的细胞外被常被称为糖萼。

4. 生物膜，构成细胞所有膜性结构的总称。包括细胞膜和细胞内部构成线粒体、内质网、高尔基复合体、溶酶体、核被膜等膜性细胞器的细胞内膜。生物膜都具有类似的化学成分和分子结构。

5. 单位膜，细胞膜和胞内膜等生物膜在电镜下均可呈现三夹板式结构，上下两层为电子密度较高的暗层，而中间为电子密度低的明层。在 20 世纪 50~60 年代，人们将具有两暗一明结构的膜称为单位膜。如今，单位膜仅是能部分反映生物膜结构特点的质膜和胞内膜的代名词。

★6. 流动镶嵌模型，在单位膜模型的基础上，辛格(Singer)和尼克尔松(Nicolson)在 1972 年提出的一个反映生物膜特性的分子结构模型。该模型强调膜的流动性和膜蛋白分布的不对称性，以及蛋白质与脂双层的镶嵌关系。认为膜蛋白和膜脂均可产生侧向运动，膜蛋白有的镶在膜表面，有的则嵌入或横跨脂质双分子层。膜中脂质双层构成了膜的连续主体，它既有固体分子排列的有序性，又有液体的流动性，球形蛋白分子以各种形式与脂质双分子层相结合。该模型可解释膜的多种性质，但不能说明具有流动性的细胞膜在变化过程中如何维持膜的相对完整和稳定性。

7. 膜转运蛋白，细胞膜中的一类具有转运功能的跨膜蛋白。能被这类蛋白转运至膜内或膜外的物质有葡萄糖、氨基酸、各种离子(Na^+ 、 K^+ 、 H^+ 、 Cl^- 等)及代谢产物等。通常每种转运蛋白只转运一种特定类型的分子。膜转运蛋白可分为载体蛋白和通道蛋白两类，其转运物质进出细胞的机理不同。

★8. 载体蛋白，细胞膜的脂质双分子中分布的一类镶嵌蛋白，其肽链穿越脂双层，属跨膜蛋白。载体蛋白转运物质进出细胞是依赖该蛋白与待转运物质结合后引发空间构象改变而实现的。膜中的载体蛋白依其发挥功能时是否直接消耗能量又可分为两类，一类需消耗 ATP 对物质进行主动转运；而另一类则无需代谢能进行被动转运，所以载体蛋白既能主动转运，又能被动转运。

★9. 通道蛋白，细胞膜上的脂质双分子层中存在的一类能形成孔道供某些分子进出细胞的特殊蛋白质(跨膜蛋白)。这种亲水性的蛋白在一定条件下可转变成充满水溶液的通道，适宜的溶质分子便以简单扩散的方式顺浓度梯度进出细胞，故通道蛋白只进行物质的被动转运。在细胞膜上有些通道蛋白是持续开放的，而另一些则受闸门控制呈间断开放。影响闸门开启的因素可分为配体刺激、膜电位变化和离子浓度变化等 3 类。通道蛋白对特定分子的转运速率高于载体蛋白。

10. 离子泵，细胞膜中存在的能对某些离子进行主动转运的镶嵌蛋白。它们都具有 ATP 酶的活性，可以通过水解 ATP 获取能量，逆浓度梯度转运某种离子进出细胞。例如能主动转运钠离子与钾离子的钠钾泵(Na^+-K^+ 泵)；主动转运钙离子的钙泵(Ca^{2+} 泵)和主动转运氢离子的氢泵(H^+ 泵)等。

11. 钠钾泵，也称为钠钾 ATP 酶。是位于细胞膜脂质双分子层中的载体蛋白，具有 ATP 酶的活性，在 ATP 直接供能的条件下能逆浓度梯度主动转运钠离子和钾离子。钠钾泵由 α 和 β 两个亚基构成。其分子量分别为 120kD 和 50kD。工作时，通过 α 亚基(一种糖蛋白)上一个天冬氨酸残基的磷酸化和去磷酸化使 α 亚基的构象改变来实现钠钾的排出和吸入。每消耗一个 ATP，可转运 3 个 Na^+ 出胞、2 个 K^+ 入胞，构成一个循环。钠钾泵周而复始地完成一次次循环，可不断地将钠排出胞外，同时将钾吸入胞内。钠钾泵存在于一切动物细胞的质膜上。

★12. 主动转运，又称主动运输，是细胞膜中特定的载体蛋白在消耗能量(由水解 ATP 获取)的条件下逆浓度梯度(即逆电化梯度)转运小分子物质的过程。是细胞膜转运小分子物质的基本形式之一。完成这种转运过程的基本条件有：①细胞膜上具有特定的载体蛋白；②需消耗代谢能。也可以说，主动转运是细胞膜上某些载体蛋白的基本功能，如 Na^+-K^+ 泵就是一种典型的主动转运装置。主动转运可分为离子泵驱动的主动转运(直接的主动转运)和离子梯度驱动的主动转运(间接的主动转运)两种基本类型。

13. 被动转运，又称被动运输，是细胞膜无需消耗代谢能(ATP)而顺浓度梯度进行的一种物质转运方式，其动力来自于膜内外存在的被转运物质的浓度差所具有的势能。根据所需条件不一，被动转运又可分为简单扩散、易化扩散和通道扩散等。

★14. 膜泡运输，细胞对大分子及颗粒性物质的跨膜转运方式。包括内吞作用、外吐作用两个不同方向的物质转运过程，这个需要 ATP 供能的运输活动涉及细胞膜或胞内膜的变形、膜性小泡的形成与膜泡融合等过程，被转运的物质包裹在脂双层膜围成的囊泡中，故称膜泡运输。

★15. 内吞作用，也称为入胞作用。是细胞将胞外的大分子或颗粒状物质转运到胞内的方式。当被转运的大分子或颗粒状物质靠近细胞膜并结合于细胞表面后，膜逐渐内陷将其包围，形成吞噬小泡进入细胞内。根据入胞物质的性质及大小，可将内吞作用分成胞饮作用和吞噬作用两种类型。而根据内吞物质是否有专一性，又可将内吞作用分为受体介导的内吞作用和非特性的内吞作用两种情况。

★16. 胞饮作用，细胞对液体物质或细微颗粒物质的摄入和消化过程。当细胞对这类物质进行转运时，由质膜内陷形成一个直径约 $0.1\ \mu\text{m}$ 的吞饮小泡，将待转运的物质包裹起来进入细胞质。小泡中含有的被吞物质被细胞降解后利用。大多数真核细胞都能通过胞饮作用摄入和消化所需的液体物质和溶质。

★17. 吞噬作用，细胞对微生物、衰老死亡细胞及细胞碎片等大颗粒物质的转运入胞作用。其基本过程是被吞噬的物质首先结合于细胞表面，接着细胞膜逐渐内陷并将外来物质包围起来形成吞噬小泡并进入胞内。被吞物质在细胞内消化降解，消化不了的残渣被排出胞外或以残质体的形式留在胞中。吞噬作用只存在于巨噬细胞、单核细胞和多形核白细胞等少数特化细胞中。

★18. 受体介导的入胞作用，需要膜受体参与的吞噬或吞饮作用，是某些大分子物质或颗粒性物质进入细胞的特殊方式，具有较强的特异性。其基本过程是胞外的大分子或颗粒物(配体)先与细胞膜上特殊部位(膜下附有称为衣被的笼形蛋白)的受体结合，然后质膜内陷形成有被小凹，进而与质膜分离形成由笼形蛋白包被的有被小泡。例如胆固醇与其载体低密度脂蛋白(LDL)结合而成的 LDL 颗粒就是以上述方式进入细胞的。

★19. 出胞作用，又称外排作用或外吐，是与入胞作用相反的过程。细胞内合成的肽类激素、抗体、糖蛋白以及细胞消化作用后形成的残质体等均以此方式排出细胞。其基本过程是要输出的物质先由内膜包被后形成小泡，小泡再移至质膜下方，最后，小泡膜与质膜发生融合并形成一裂口将内容物排出胞外，小泡膜并入质膜上成为其中的一部分。

20. 配体，与细胞受体结合的化学信号分子称为配体。包括激素、细胞因子、神经递质、药物及抗原等，它们分别与受体特异结合后将导致细胞内发生相应的生物学效应。

21. 跨细胞运输，也称胞吞转运作用，指一种将内吞作用与外排作用相结合的物质跨膜转运方式，多发生在上皮细胞中。具体说，待转运的物质通过内吞作用被摄入上皮细胞的一侧，再以外排作用将该物质从上皮细胞的另一侧输出。如母体的抗体从血液经上皮细胞进入母乳中，婴儿通过上皮细胞将抗体摄入体内等，都经历了物质的跨细胞运输。

★22. 膜受体，受体是一种能识别和选择性结合某种配基的生物大分子。膜受体是指细胞膜上分布的能识别化学信号(配体)的镶嵌蛋白质。具有很强的特异性，能选择性地与胞外存在的激素、细胞因子、神经递质、药物及抗原等化学信号分子结合，最终使细胞内产生相应的化学反应或生物学效应。膜受体大多为糖蛋白，在一种细胞膜上往往存在多种识别并结合不同配体的受体，而同一种受体在不同细胞膜上分布的数目也有较大差异。膜受体在化学信号的传递、入胞作用、细胞识别等方面起重要作用。

23. 细胞通讯，指一个细胞发出的信息通过某种介质传递到另一细胞并使其产生相应的反应。细胞之间存在的通讯方式有：①通过分泌化学信号进行相互通讯；②细胞间直接接触以与质

膜结合的信号分子影响其他细胞；③通过细胞间形成的间隙连接使胞质相互沟通并交换小分子。

★24. 细胞识别，指细胞通过膜受体对同种和异种细胞的识别和鉴别以及对各种化学信号分子(配体)识别或选择性地相互作用。例如巨噬细胞对细菌外源性异物和衰老细胞的吞噬活动首先便要进行细胞识别。细胞间的通讯活动也离不开细胞识别。细胞通过膜受体对化学信号的识别实际上是一种信号传递或通讯。

25. 信号分子，指能与膜受体或胞浆受体结合、相互作用并产生特定生物学效应的化学物质，可分为亲水性和亲脂性两类。以甾类激素为代表的亲脂性信号分子可穿过细胞膜进入细胞，与细胞质或细胞核中的受体结合成具有调节作用的复合物；而神经递质、生长因子和大多数的激素分子都为亲水性信号分子，它们不能穿过脂质细胞膜，但可与膜上的受体结合，经信号转换机制将调节信号传递给细胞内产生的第二信使，由第二信使负责调控细胞内特定的化学反应或生物学效应。

26. 第一信使与第二信使，第一信使指细胞外的化学信号物质，如激素、神经递质等，而第二信使是指第一信使与膜受体结合后诱使胞内最先产生信号物质，如环腺苷酸(cAMP)和肌醇磷脂等。亲水性的第一信使不能直接进入细胞发挥作用，而是通过诱导产生的第二信使去发挥特定的调控作用。

27. 细胞膜抗原，又称膜抗原或细胞表面抗原。是高等动物及人类细胞膜上分布的能代表其属性的一类特殊的复合蛋白(大多为糖蛋白)，具有特定的抗原性，能刺激机体的免疫细胞产生特定的抗体。在人细胞膜上存在的抗原种类繁多、性质复杂，不同个体之间乃至各种不同类的细胞之间的膜抗原均不相同。除同卵双生者外，没有一个人的膜抗原与另一人完全相同。常见的细胞表面抗原包括人红细胞表面的血型抗原、白细胞表面的组织相容性抗原等。

★28. 接触抑制，体外培养的正常细胞在培养瓶中贴壁生长成单层、细胞达到一定密度后而相互接触时，细胞的生长和增殖受到抑制，这种现象就称为接触抑制。其机理是当细胞相互接触时，细胞表面的糖基转移酶活性增强，细胞外被的糖基化作用加快，糖链的延伸使得细胞表面调节装置的功能及表面的许多反应受到抑制，从而使细胞的生长增殖受阻。

★29. 细胞连接，机体各种组织的细胞彼此按一定的方式相互接触并形成了将相邻细胞连结起来的特殊细胞结构，这些起连接作用的结构或装置就称为细胞连接。组织中存在的细胞连接方式有多种，根据其结构和功能，可分为紧密连接、锚定连接和通讯连接等三大类。

30. 粘合斑，又称粘着斑，细胞与胞外基质粘着形成的一种锚定连接的构造。该结构处的质膜内侧是膜下微丝束的终末，通过粘着斑连接蛋白与跨膜整联蛋白相连接，而这种跨膜蛋白是胞外基质纤连蛋白的受体，可介导细胞与胞外基质发生粘着。如成纤维细胞在体外培养时，细胞膜的某些部位可与底物接触形成粘着斑，使细胞铺展开来。粘合斑的基本功能为细胞连接、附着与支持。

★31. G 蛋白(guanine nucleotide-binding regulator protein)，全称为结合鸟苷酸调节蛋白或称为信号蛋白，是一种分子量为 10 万左右的可溶性膜蛋白，由 α 、 β 、 γ 3 个亚基构成。位于细胞表面受体与效应器之间，当细胞表面受体与相应配体结合时，释放信号使 G 蛋白激活，通过与 GTP 和 GDP 的结合，构象发生改变，并作用于效应器调节细胞内第二信使水平，产生特定的细胞效应。作为一种调节蛋白或称偶联蛋白，G 蛋白又可分为刺激型 G 蛋白和抑制型 G 蛋白等多种类型，其效应器可不相同。

2.4 问答题

1. 人体及动物的细胞膜是由多种化学成分构成的特殊结构。组成细胞膜的化学成分主要有脂类、蛋白和糖类。脂类以磷脂和胆固醇为主，有些细胞膜还含有糖脂。作为既有极性头部(亲水)和非极性尾部(疏水)的兼性分子，磷脂在细胞膜中可形成作为膜主体结构脂质双分子层，其亲水的头部朝向细胞内外，与水相触，而疏水的尾部则两两相对位于膜的里面。由于膜脂分子可以进行各种运动，使得整个细胞膜具有流动性。胆固醇是人和动物细胞膜中的重要组分，对维持膜的流动性具有重要作用。总的来说，脂质分子构成了细胞膜的基本骨架。蛋白质是构成细胞膜的另一大类物质，它们在膜中的含量、种类和分布决定着膜的主要功能。在一般细胞膜中蛋白质与脂质的含量各占 50% 左右。对于膜蛋白，按其在脂质双层中的位置可分为外周蛋白和镶嵌蛋白两类。外周蛋白分布在膜的内外表面，是以 α 螺旋为主的球型蛋白，常以非共价键与膜上其他成分相连，易于用人工方法从膜上分离下来。镶嵌蛋白以不同的程度镶嵌于脂质双分子层中，并以共价键与膜脂相结合，故不易人工分离。有些

镶嵌蛋白贯穿分布于脂双分子层成为跨膜蛋白。这些蛋白质在细胞膜中具有极重要的作用，发挥着多方面的功能。它们有些是转运物质进出细胞的载体；有些是能接受化学信号的受体；还有些是催化某种反应的酶等。膜脂与膜蛋白在细胞膜中的分布都是不对称的，糖类是细胞膜中不可缺少的成分，常以低聚糖或多聚糖的形式共价结合于膜蛋白或膜脂分子上，形成糖蛋白或糖脂，但大部分糖分子都结合于膜蛋白、而且暴露于细胞表面的膜蛋白分子上大多都连有糖残基，这样，位于细胞外表面与膜蛋白或膜脂相连的糖残基链便形成了一种特殊的构造——细胞被或糖萼。细胞膜中的糖分子也具有多方面的功能，与细胞保护、细胞识别、细胞免疫等重要反应有着密切的关系。

2. 质膜具有特殊的理化性质，它们集中表现在2个方面：膜的不对称性和流动性。换句话说，不对称性和流动性是细胞膜最基本的特性。细胞膜的不对称性是由膜脂分布的不对称性和膜蛋白分布的不对称性所决定的。膜脂分布的不对称性表现在：①膜内层和外层所含脂质分子的种类不同；②膜内外磷脂层所带电荷不同；③膜内外层磷脂分子中脂肪酸的饱和度不同；④糖脂均分布在外层脂质中。

膜蛋白的不对称性主要表现在①糖蛋白的糖链主要分布在膜的外表面；②膜受体分子均分布在膜外层脂质分子中；③腺苷酸环化酶分布在膜的內表面。所以膜蛋白的分布是绝对不对称的。

膜的流动性是由膜内部脂质分子和蛋白质分子的运动性所决定的。膜脂的流动性和膜蛋白的运动性使得细胞膜成为一种动态结构。膜脂分子的运动表现在：①侧向扩散运动；②旋转运动；③摆动运动；④伸缩振荡运动；⑤旋转异构化运动；⑥翻转运动。膜蛋白的分子运动则包括侧向扩散运动和旋转扩散运动等。研究发现，有多种因素可影响膜脂或整个细胞膜的流动性：①胆固醇，这种分子分布于质膜的磷脂分子之间，其疏水的甾环区（尾部）与磷脂的脂肪酸链相互作用，可防止脂肪酸链的相互凝集从而维持细胞膜的流动性，防止温度降低时膜流动性的突然降低；同时，胆固醇分子还具有增强质膜稳定性的作用；②磷脂分子脂肪酸链的不饱和程度和链长，这两种因素对膜的流动性有显著影响；脂肪酸的不饱和程度越高说明所含双键愈多，而双键处易发生弯曲使磷脂的尾部难以靠近，其结果是磷脂分子的尾部排列较松，从而维持了膜的流动性；脂肪酸链如较长可使脂质分子尾部相互作用加强，膜的流动性下降；而短链则会减弱相互作用，使膜流动性升高；③卵磷脂与鞘磷脂的比例，这两种磷脂在结构上差别较大，流动性不同；卵磷脂不饱和程度高，链较短，故卵磷脂与鞘磷脂的比值高时膜流动性大；比值下降时膜的流动性随之下降。总之，流动性是质膜的一种基本特性，必须保持在适当程度才能保证质膜的正常功能。当细胞对其膜的流动性失去自我调节能力时将会发生膜的功能障碍或细胞病变。

★3. 主动转运是细胞膜的一项基本功能，它是利用膜中的载体蛋白在消耗代谢能的条件下将某种物质逆浓度梯度进行的跨膜转运。 Na^+-K^+ 泵就是细胞膜中存在的一种能利用ATP的能量主动转运钠和钾逆浓度梯度进出细胞的载体蛋白。 Na^+-K^+ 泵具有ATP酶的活性，能水解ATP获取其中的能量，故又称为 Na^+-K^+ ATP酶，所进行的是由ATP直接提供能量的主动运输。 Na^+-K^+ 泵由 α 和 β 2个亚基组成，均为跨膜蛋白。 α 亚基较大，分子量为120kD，而 β 亚基较小，分子量为50kD。在 α 亚基的外侧（朝细胞外的一面）具有2个 K^+ 的结合位点，内侧（朝细胞内的一面）具有3个 Na^+ 的结合位点和一个催化ATP水解的位点。其工作程序是，细胞内的 Na^+ 与大亚基上的 Na^+ 位点相结合，同时ATP分子被催化水解，使大亚基上的一个天冬氨酸残基发生磷酸化（即加上一个磷酸基团）。磷酸化过程改变 Na^+-K^+ 泵的空间构象，使3个 Na^+ 排出胞外；同时，胞外的 K^+ 与 α 亚基外侧面的相应位点结合，大亚基去磷酸化（将磷酸基团水解下来），使 α 亚基空间结构再次改变（恢复原状），将2个 K^+ 输入细胞，到此便完成了 Na^+-K^+ 泵的整个循环。 Na^+-K^+ 泵的每次循环消耗一个ATP分子，转运3个 Na^+ 出胞和2个 K^+ 入胞。

4. 单位膜是细胞膜和胞内膜等生物膜在电镜下均可呈现的三夹板式结构，上下两层为电子密度较高的暗层，而中间为电子密度低的明层。在20世纪50~60年代，人们将具有两暗一明结构的膜称为单位膜。如今，单位膜仅是能部分反映生物膜结构特点的质膜和胞内膜的代名词。流动镶嵌模型是在单位膜模型的基础上，由Singer和Nicolson在1972年提出的一个反映生物膜特性的分子结构模型。该模型强调膜的流动性和膜蛋白分布的不对称性，以及蛋白质与脂双层的镶嵌关系。认为膜蛋白和膜脂均可产生侧向运动，膜蛋白有的镶在膜表面，有的则嵌入或横跨脂质双分子层。膜中脂质双层构成了膜的连续主体，它既有固

体分子排列的有序性，又有液体的流动性，球形蛋白分子以各种形式与脂质双分子层相结合。该模型可解释膜的多种性质，但不能说明具有流动性的细胞膜在变化过程中如何维持膜的相对完整和稳定性。

5. 通过对红细胞血影分析证明，细胞膜上的蛋白质依存在的方式不同可分为周围（外周）膜蛋白和整合（内在或跨膜或镶嵌）膜蛋白两大类。迄今所了解的膜蛋白在膜上存在的方式有 5 种：①“单次穿膜”跨膜蛋白；②“多次穿膜”跨膜蛋白；③膜蛋白共价结合在脂质的胞质单层内的羧链上；④通过一寡糖链与膜脂的非胞质单层中的稀有磷脂——磷脂酰肌醇共价结合；⑤膜蛋白非共价结合在其他膜蛋白上。膜蛋白按功能不同可分为催化代谢、物质转运、细胞运动、信息感受与传递、支持与保护等。膜周围（边）蛋白主要位于膜的内侧，与细胞运动、物质转运和信息接受与传递有关，而镶嵌蛋白可作为膜受体、载体和一些特化的酶蛋白，在膜内外物质运输、信号接受与传递、细胞免疫、细胞识别等方面都具有非常重要的作用。

6. 一些转运蛋白在细胞膜上所形成的通道蛋白不是持续开放，而是间断开放的，间断开放的通道受闸门控制，这类通道称闸门通道。在神经肌肉接头，沿神经传来的冲动刺激到肌肉收缩的整个反应在不到一秒钟内完成，这至少包括 4 种不同闸门通道的顺次开放与关闭。当神经冲动到达神经终板时，膜去极化，使膜的电压闸门 Ca^{2+} 通道瞬时开放，由于胞外 Ca^{2+} 浓度比胞内高 1 000 倍以上，所以 Ca^{2+} 内流进入神经终板内，刺激终板分泌神经递质——乙酰胆碱到突触间隙内，乙酰胆碱与突触后肌膜上的相应受体结合，与其相关的阳离子通道瞬时开放， Na^+ 流入细胞内引起细胞膜局部去极化，去极化使电压闸门 Na^+ 离子通道短暂开放，让更多的 Na^+ 涌入细胞内，使细胞膜进一步去极化，开放更多的电压闸门 Na^+ 离子通道，结果形成一个去极化波（动作电位），扩展到整个肌细胞膜，肌细胞膜广泛去极化引起肌浆网上的离子通道瞬时开放， Ca^{2+} 流入细胞质，细胞质内 Ca^{2+} 突然增加，引起细胞内肌原纤维收缩。

★7. 当肝细胞需要利用胆固醇合成生物膜时，这些细胞就合成 LDL 受体，并把它们嵌入到细胞膜上，LDL 受体在细胞膜中是分散的，当 LDL 与 LDL 受体结合后，细胞膜向内凹陷形成有被小窝。有被小窝形成过程中，LDL 受体即集中于有被小窝内，它在形成后不断内陷，1 分钟后即陷入细胞内，与细胞膜脱离形成有被小泡，这样与受体结合的 LDL 颗粒很快被摄入细胞。有被小泡不久就脱掉网格蛋白被膜，并与其他囊泡融合形成内体。在内体内 LDL 颗粒与受体分离，受体随转移囊泡返回细胞膜，完成再循环，LDL 颗粒被溶酶体酶降解，游离胆固醇可用于合成新的生物膜。如胞内游离胆固醇积聚过多，细胞就停止 LDL 受体蛋白及胆固醇的合成，因而细胞本身合成的和摄入的胆固醇均减少，这是一个反馈调节作用。

★8. 细胞表面受体是一种位于细胞膜上，并能识别细胞外的各种信号分子（配体），并与之结合后能引起细胞内各种生物学效应的大分子（多数为跨膜糖蛋白）。配体是指能与膜受体或胞浆受体结合、相互作用并产生特定生物学效应的化学物质，可分为亲水性和亲脂性两类。以甾类激素为代表的亲脂性信号分子可穿过细胞膜进入细胞，与细胞质或细胞核中的受体结合成具有调节作用的复合物；而神经递质、生长因子和大多数的激素分子都为亲水性信号分子，它们不能穿过脂质细胞膜，但可与膜上的受体结合，经信号转换机制将调节信号传递给细胞内产生的第二信使，由第二信使负责调控细胞内特定的化学反应或生物学效应。细胞表面信号传导的受体可分为三类：①离子通道受体，自身是一种离子通道或与离子通道相偶联，配体通过调节通道的开或关来传递信息；②催化受体，是由单条肽链一次跨膜糖蛋白组成，N 端细胞外有配体结合部位，C 端胞质区有酪氨酸酶，具有酪氨酸蛋白激酶（TPK）活性。当与细胞外配体结合被活化时，TPK 的酪氨酸自身磷酸化，同时将 ATP 的磷酸基团转移到靶蛋白上，使靶蛋白磷酸化，触发细胞分裂增殖；③偶联 G 蛋白受体，G 蛋白全称为结合鸟苷酸调节蛋白或称为信号蛋白，是一种分子量为 10 万左右的可溶性膜蛋白，由 α 、 β 、 γ 3 个亚基构成。位于细胞表面受体与效应器之间，当细胞表面受体与相应配体结合时，释放信号使 G 蛋白激活，通过与 GTP 和 GDP 的结合，构象发生改变，并作用于效应器调节细胞内第二信使的水平，最终产生特定的细胞效应。作为一种调节蛋白或称偶联蛋白，G 蛋白又可分为刺激型 G 蛋白和抑制型 G 蛋白等多种类型，其效应器可不相同。

★9. 可分为 cAMP 信号途径；cGMP 信号途径； Ca^{2+} 信使途径；甘油二酯和三磷酸肌醇信使途径等。如当刺激性信号（如肾上腺素）与肝细胞表面的 β 受体结合后，刺激性受体（Rs）被激活，构象改变，暴露与刺激性 G 蛋白（Gs）结合的部位；配体-受体复合物与 Gs 结合，

Gs 活化，Gs 的 α 亚单位 ($G_s\alpha$) 构象改变，转变结合 GDP 为 GTP； $G_s\alpha$ -GTP 复合物与 $\beta\gamma$ 二聚体脱离，与腺苷酸环化酶 (AC) 结合；AC 活化分解 ATP 产生 cAMP，细胞内 cAMP 水平升高，cAMP 充当细胞内的第二信使，磷酸化依赖 cAMP 的 A-激酶 (PKA)，PKA 被活化，依次磷酸化无活性的靶蛋白，引起连锁反应和生物效应，使细胞内糖原分解成葡萄糖；随后 $G_s\alpha$ 即分解结合的 GTP 成为 GDP 和 P_i ； $G_s\alpha$ 与 GDP 结合，和 AC 脱离，AC 失活。 $G_s\alpha$ 又重新与 $\beta\gamma$ 形成三聚体，恢复静息状态。此过程可反复进行，直到信号分子和受体分离为止。

10. 细胞表面是指由细胞的质膜、质膜外表的细胞外被和质膜内面的膜下溶胶层所构成的一个复合结构体系，还包括细胞外表的微绒毛、纤毛和鞭毛等待化结构。其功能很复杂，与细胞的支持保护、识别粘着、运动迁移、免疫应答、物质运输、信息传递、能量转换、分裂分化、衰老病变等多个方面有密切关系。所以说细胞表面是一个复合的结构体系和多功能体系。

第三篇 细胞质和细胞器

3.12 细胞质基质

3.12.1 选择题

3.12.1.1 A型题

1. 蛋白聚糖(PG)与一般糖蛋白比较，叙述错误的是
A. PG含糖基种类少于后者 B. PG糖链由重复二糖单位组成
C. PG糖含量一般超过后者 D. PG糖链由多种糖基组成且分支
E. PG多含有硫酸基团
2. 下面关于蛋白聚糖(PG)的生物合成，哪些是不正确的
A. 糖基是由高度特化的糖基转移酶逐个加上，而不是先合成二糖单位
B. 核心蛋白的多肽合成在rER上，而糖基化在高尔基复合体进行
C. 核心蛋白的多肽链还未完成时，即以O-连接或N-连接方式连接上糖基
D. 糖链的延长和加工修饰在高尔基复合体上进行
E. 由差向异构酶将葡萄糖醛酸转变为艾杜糖醛酸，由硫酸转移酶催化硫酸化
3. 粘多糖累积病是由于
A. 血液中透明质酸(HA)含量升高 B. 先天性缺乏合成GAG的酶
C. 硫酸皮肤素蛋白聚糖和硫酸化程度降低
D. 氨基聚糖(GAG)和蛋白聚糖(PG)及其降解中间产物在体内一定部位堆积
E. GAG和PG合成酶缺陷
4. 下列关于胶原的结构和类型，哪项叙述是错误的
A. 胶原分子由3条分别称为 α 、 β 、 γ 的 α -螺旋链组成
B. 构成胶原的多肽链中的甘氨酸约占1/3，富含脯氨酸和赖氨酸
C. 肽链中的氨基酸的三肽重复顺序为Gly-X-Y或Gly-pro-Y及Gly-X-Hyp
D. 脯氨酸和赖氨酸常羟基化和糖基化
E. 肽链中几乎不含色氨酸、酪氨酸和蛋氨酸
5. 关于胶原的生物合成，下叙哪项叙述是错误的
A. 胶原的基因约含有50个外显子，多数外显子由54或54倍数的核苷酸组成
B. hnRNA须经精确的剪接和加工才能形成 α -链的mRNA
C. mRNA经粗面内质网膜旁核糖体合成的前体链称为前肽(prepeptide)
D. 在高尔基复合体中，前 α -链中的脯氨酸残基羟化形成羟脯氨酸，赖氨酸残基羟化并选择糖基化
E. 前 α -链两端的前肽通过二硫键交联形成球形分子，防止前胶原分子在胞内装配成胶原纤维大分子
6. 胶原形成的过程，下列哪项是正确的
A. 前体链→前肽(prepeptide)→前胶原分子(procollagen molecule)→胶原分子(collagen molecule)→胶原原纤维(collagen fibril)→胶原纤维
B. 前体链→前 α -链→前胶原分子→胶原分子→胶原原纤维→胶原纤维
C. 前体链→前肽→前 α -链→前胶原分子→胶原分子→胶原原纤维→胶原纤维
D. 前体链→前 β -链→前胶原分子→胶原分子→胶原原纤维→胶原纤维
E. 前肽→前 α -链→前胶原分子→胶原分子→胶原原纤维→胶原纤维
7. 关于胶原的功能，下列叙述中哪项是错误的
A. 哺乳动物皮下结缔组织的胶原具有多方向的抗压性
B. III型胶原组成细纤维网络，包围于细胞表面
C. IV型胶原构成各种上皮细胞基膜的网架结构
D. 胶原通过细胞表面受体介导与细胞内骨架相互作用，影响细胞的形态和运动
E. 刺激上皮细胞分化，维持上皮细胞生长，引导细胞迁移
8. 关于纤粘连蛋白(fibronectin, FN)，下列叙述中哪项是不正确的
A. 主要有pFN、cFN(oFN)和mFN三种类型
B. 典型的FN由两个相似的亚单位聚合构成V型分子型的二聚体

- C. 其一级结构由三种氨基酸顺序经多次重复而成
 - D. FN 的基因含有 50 个以上的外显子
 - E. FN 与细胞结合的最小结构单位是 RGD 三肽序列和 RGDS 四肽序列
9. 关于纤粘连蛋白(fibronectin, FN)的功能，下列叙述中哪项是错误的
- A. 既能使细胞锚定在底物上静止不动，又能诱导细胞运动迁移
 - B. 使细胞锚定在底物上静止不动，抑制细胞运动迁移
 - C. 在组织分化、细胞粘连和迁移时起重要作用
 - D. 血浆纤连蛋白(pFN)能促进血液凝固和创伤面修复
 - E. 参与形成粘着斑(adhesion plaque)

3.12.1.2 X型题

10. 关于细胞外基质(extracellular matrix, ECM)，下列哪些叙述是正确的？
- A. 是包围在细胞质外层的一个复合的结构体系和多功能体系
 - B. 在结构上包括细胞膜、细胞外被、膜下溶胶层、细胞连接及膜的特化结构
 - C. 是指细胞膜外面的所有覆盖物
 - D. 是在个体发育过程中由细胞合成并分泌到细胞外的各种生物大分子, 组装成网络状高度水合的凝胶结构
 - E. 依其化学成分可分为氨基聚糖和蛋白聚糖、胶原蛋白和弹性蛋白、纤粘连蛋白和层粘连蛋白三类
11. 下列对氨基聚糖的叙述哪些是正确的？
- A. 由重复的二糖单位聚合而成不分支的直链
 - B. 二糖单位中一个常为氨基糖，另一个糖基常为糖醛酸
 - C. 透明质酸是一种主要的氨基聚糖，分子量巨大，多达 5000 个二糖单位
 - D. 氨基聚糖与蛋白质共价结合构成蛋白聚糖
 - E. 除透明质酸(HA)和软骨素(CH)外，其它的氨基聚糖皆硫酸化
12. 关于透明质酸(hyaluronic acid, HA)，下列叙述哪些是错误的？
- A. HA 只分布在细胞外基质中，在体液中不存在 HA
 - B. HA 残基常位于糖链的末端，如失去 HA, 就是衰老的标记
 - C. HA 是增殖细胞和迁移细胞的细胞外基质的主要成分
 - D. HA 在结缔组织中起着强化、弹性和润化作用
 - E. 由 N-乙酰氨基半乳糖和葡萄糖醛酸组成二糖单位，非硫酸化
13. 关于蛋白聚糖(PG)的结构，下列哪些叙述是错误的？
- A. PG 是由氨基聚糖 (GAG) 与蛋白质构成的共价化合物
 - B. PG 含糖基的种类多于糖蛋白
 - C. 一种 PG 分子只含同一种类型的 GAG
 - D. 不同的 PG 具有不同的核心蛋白和不同种类、数量的 GAG
 - E. 构成 PG 的 GAG 皆硫酸化
14. 氨基聚糖(GAG)和蛋白聚糖(PG)不具备的功能有
- A. 使组织具有弹性和抗压性
 - B. 使组织具有抗张的能力
 - C. 对物质的转运有选择渗透性
 - D. 在形态发生和创伤愈合中发挥作用
 - E. 具有信息传递和细胞粘着功能
15. 随年龄增长，体内
- A. 硫酸角质素和硫酸皮肤素蛋白聚糖增加
 - B. 硫酸角质素和硫酸皮肤素蛋白聚糖减少
 - C. 硫酸软骨素蛋白聚糖含量和硫酸化程度增加
 - D. 硫酸软骨素蛋白聚糖含量和硫酸化程度降低
 - E. 透明质酸(HA)含量降低
16. IV型胶原与 I、II、III 型胶原的不同点有
- A. 分泌到细胞外基质的前胶原分子保留前肽
 - B. α -链中不包含规则的 Gly-X-Y 三肽重复顺序，不形成规则的 α -螺旋结构
 - C. 胶原原纤维在细胞外基质中常聚集成束
 - D. 二个前胶原分子的羧基端头对头相接形成二聚体，几个二聚体再互相交联成网

- 络，构成基膜的骨架结构
- E. 胶原分子按相邻分子相错 $1/4$ 长度(约 67nm)，前后分子首尾相隔 35nm 的距离
自我装配，成为明暗相间，直径约 10~30nm 的胶原原纤维
17. 下列哪些是胶原表达或装配异常导致的胶原病
A. 天疱疮 B. 成骨发育不全 C. 马凡(Marfan)综合征 D. 睾丸女性化
E. 爱当(Ehler-Danlons)综合征
18. 纤粘连蛋白(fibronectin, FN)的多样性来自于
A. 不同的结构基因 B. 同一结构基因的不同表达产物
C. 同一 hnRNA 以不同方式剪接而产生不同的 mRNA
D. 翻译后的修饰(糖基化)的差异
E. 两条肽链的 C 端通过二硫键共价结合形成 V 型分子

3.12.2 填空题

- 根据化学组成的不同，细胞外基质可分为____、____、____三大类。
- 氨基聚糖是由____单位聚合而成的不____的长链多糖，二糖单位中一个常为____，另一个常为____。多数糖基____化。
- 胶原的基因很大，约含____个外显子，多数外显子由____或____倍数的核苷酸组成。
- IV型胶原与 I、II、III型胶原不同点有：① α -链中不含规则的____三肽重复顺序；② 分泌到细胞外基质的前胶原分子保留____；③ 二个前胶原分子的____端头对头相接形成二聚体，再交织成网。
- 弹性蛋白是细胞外基质中非____化的纤维状蛋白，肽链中不含规则的____重复顺序。
- 纤粘连蛋白一般分为____、____和____3 种类型。
- 识别并结合各种含____三肽顺序的膜受体，称为整联蛋白受体。

3.12.3 名词解释

- extracellular matrix
- hyaluronic acid
- integrin receptor
- integrin receptor

3.12.4 问答题

- 细胞外基质的化学组成怎样？有何主要功能？
- 氨基聚糖和蛋白聚糖的化学组成和分子结构怎样？它们在细胞外基质中有何作用？
- 简述胶原的发生与疾病的关系。

参 考 答 案

3.12.1 选择题

1. D 2. B 3. D 4. A 5. C 6. B 7. A 8. C 9. B 10. DE 11. ABCDE 12. ABE
13. BCE 14. BE 15. ADE 16. ABD 17. BCE 18. CD

3.12.2 填空题

- 氨基聚糖和蛋白聚糖；胶原和弹性纤维；纤粘连蛋白和层粘连蛋白
- 重复二糖；分支；氨基糖；糖醛酸；硫酸
- 50；54；54
- Gly-X-Y；前肽；羧基
- 糖基；Gly-X-Y
- 血浆纤连蛋白；寡聚纤连蛋白；基质纤连蛋白
- RGD(精-甘-天冬三肽)

3.12.3 名词解释

- ★1. 细胞外基质(ECM)，是机体在发育过程中由细胞分泌到细胞外的各种生物大分子，它们相互交织成网，组装成高度水合的凝胶状。分布于细胞和细胞之间、细胞周围或形成上皮细胞的基质，将细胞与细胞或细胞与基质互相联系，构成组织与器官，使其连成有机整体。
2. 透明质酸(HA)，是一种原始形式的氨基聚糖，由 N-乙酰氨基葡萄糖和葡萄糖醛酸组成二糖单位，许多二糖单位重复聚合成直链状多糖，非硫酸化。分子量很大，一分子 HA 可包括几千个二糖单位。
- ★3. 整联蛋白受体，细胞膜上能识别并结合细胞外基质中的含有 RGD 三肽顺序的膜受体。
4. 层粘连蛋白(LN)，是基膜中的粘着糖蛋白，由三条大的肽链结合而成的聚合体。肽链通过二硫键构建成“十”字形交叉，链中有各种球状结构域，其上有 RGD 三肽顺序与相应受体识别，使细胞附着于基膜上。

3.12.4 问答题

★1. 细胞外基质（ECM）的化学组成包括有：氨基聚糖和蛋白聚糖、胶原和弹性纤维、纤粘连蛋白和层粘连蛋白等。在功能上 ECM 除对细胞组织起支持、保护、提供营养外，在胚胎发育形态建成、细胞分裂、分化、运动迁移、识别、粘着、通讯联络等方面都有重要作用；同时对组织创伤再生修复也很重要。

2. 氨基聚糖是由重复二糖单位聚合而成的不分支的长链多糖，二糖单位中一个常为氨基糖，另一个常为糖醛酸。多数糖基硫酸化（透明质酸除外）。除透明质酸外，其他种类的氨基聚糖常作为蛋白聚糖的主要成分，且硫酸化，各种氨基聚糖链可结合在核心蛋白上，形成各种形式的蛋白聚糖。氨基聚糖和蛋白聚糖在 ECM 中的作用主要有：①使组织具有弹性和抗压性；②对物质转运有选择渗透性；③细胞表面的蛋白聚糖有传递信息作用；④角膜中的蛋白聚糖具有透光性；⑤抗凝血作用等。

★3. 胶原的表达或装配异常将导致胶原病。如遗传性胶原病中的成骨发育不全综合征、Marfan 综合征、爱当（Ehler-Danlos）综合征是由于胶原合成的遗传性缺陷所致。各种肝、肺、皮肤病理性纤维化，则是由于胶原表达过度，分布和比例失调，羟化降低等。另外，免疫性胶原病如类风湿关节炎、慢性肾炎等可能是机体丧失对自身胶原结构的免疫性，造成自身免疫性胶原损伤引起。肿瘤细胞能释放胶原酶，特异地分解基膜中的 IV 型胶原，破坏基膜结构，为肿瘤的转移、浸润提供方便。

3.13 内膜系统

3.13.1 选择题

3.13.1.1 A 型题

- 下列哪一种不属于细胞内膜系统的结构
A. 细胞膜 B. 核膜 C. 内质网 D. 高尔基复合体 E. 溶酶体
- 下列哪种细胞的内质网均为光面内质网
A. 癌细胞 B. 肝细胞 C. 胚胎细胞 D. 胰腺泡细胞 E. 横纹肌细胞
- 内质网是由波特（Porter）等人 1945 年在电镜下观察下列哪种细胞时发现的
A. 淋巴细胞 B. 神经细胞 C. 成纤维细胞 D. 肝细胞 E. 胰腺细胞
- 内质网的化学成分主要是
A. 脂类、蛋白质 B. RNA、蛋白质 C. RNA、脂类、蛋白质
D. DNA、脂类、蛋白质 E. DNA、RNA、脂类、蛋白质
- 关于糙面内质网下列叙述错误的是
A. 糙面内质网表面附着大量核糖体 B. 糙面内质网常与核膜相接
C. 糙面内质网是扁囊状内质网 D. 糙面内质网来自于光面内质网
E. 核糖体与糙面内质网结合属功能性结合
- 关于光面内质网下列叙述正确的是
A. 光面内质网是由两层单位膜围成的管状内质网
B. 光面内质网的主要成分是 DNA、脂类、蛋白质
C. 光面内质网是由糙面内质网衍化而来
D. 光面内质网的主要功能是合成蛋白质 E. 以上都不对
- 关于信号肽，下列哪项叙述有误
A. 由分泌蛋白的 mRNA 分子中的信号密码翻译而来
B. 可与信号识别颗粒相互作用而结合 C. 由 18~30 个氨基酸组成

- D. 所含氨基酸均为亲水氨基酸
E. 只有合成信号肽的核糖体才能与内质网膜结合
8. 糙面内质网(rER)的功能是
A. 作为核糖体的附着支架 B. 参与脂类代谢、糖原分解及解毒作用
C. 参与能量代谢 D. 形成溶酶体 E. 以上都不对
9. 光面内质网(sER)的功能是
A. 作为核糖体的附着支架 B. 参与脂类代谢、糖原分解及解毒作用
C. 参与能量的合成代谢 D. 形成溶酶体 E. 合成酶原颗粒和抗体
10. Golgi (1898) 发现高尔基复合体，是通过银染技术研究下列哪种细胞的结果
A. 狗神经细胞 B. 猫和猫头鹰神经细胞 C. 小鼠成纤维细胞
D. 大鼠肝细胞 E. 小鼠肾细胞
11. 位于高尔基复合体形成面的囊泡称为
A. 小囊泡 B. 大囊泡 C. 扁平囊 D. 分泌泡 E. 以上都不是
12. 位于高尔基复合体成熟面的囊泡称为
A. 小囊泡 B. 大囊泡 C. 扁平囊 D. 分泌泡 E. 以上都不是
13. 下列哪一种细胞内没有高尔基复合体
A. 淋巴细胞 B. 肝细胞 C. 癌细胞 D. 胚胎细胞 E. 红细胞
14. 高尔基复合体的小囊泡来自于
A. 糙面内质网 B. 光面内质网 C. 内质网 D. 扁平囊 E. 高尔基复合体
15. 关于“膜流”下面哪种方向是正确的
A. 质膜→大囊泡→高尔基复合体 B. 高尔基复合体→糙面内质网→质膜
C. 糙面内质网→高尔基复合体→光面内质网 D. 内质网→高尔基复合体→质膜
E. 以上都不是
16. 顺面高尔基复合体的功能是
A. 参与能量代谢 B. 参与脂类代谢、糖原分解及解毒作用
C. 合成酶原颗粒及抗体 D. 参与细胞的分泌活动及溶酶体的形成
E. 参与肌肉收缩
17. 高尔基复合体的化学成分主要是
A. 脂类、蛋白质 B. RNA、蛋白质 C. DNA、蛋白质
D. DNA、脂类、蛋白质 E. 脂类、糖类
18. 在细胞的分泌活动中，分泌物质的合成、加工、运输过程的顺序为
A. 糙面内质网→高尔基复合体→细胞外
B. 细胞核→糙面内质网→高尔基复合体→分泌泡→细胞膜→细胞外
C. 糙面内质网→高尔基复合体→分泌泡→细胞膜→细胞外
D. 高尔基复合体小囊泡→扁平囊→大囊泡→分泌泡→细胞膜→细胞外
E. 以上都不是
19. 初级溶酶体来源于
A. 线粒体与高尔基复合体 B. 糙面内质网与高尔基复合体
C. 糙面内质网与光面内质网 D. 核膜与内质网 E. 以上都不是
20. 溶酶体内所含有的酶为
A. 碱性水解酶 B. 中性水解酶 C. 酸性水解酶 D. 氧化磷酸化酶
E. 氧化酶
21. 溶酶体的标志酶是
A. 氧化酶 B. 蛋白水解酶 C. 酸性水解酶 D. 酸性磷酸酶 E. 氧化磷酸酶
22. 初级溶酶体与次级溶酶体的区别在于
A. 初级溶酶体不含有作用底物 B. 初级溶酶体不含有水解酶
C. 初级溶酶体中的水解酶不成熟 D. 初级溶酶体不含作用产物
E. 初级溶酶体未与吞噬体融合
23. 对自溶作用的叙述下列哪项是正确的
A. 溶酶体分解胞内营养颗粒 B. 对细胞自身结构的消化分解
C. 对细菌颗粒的消化分解 D. 使细胞本身被水解酶消化分解

- E. 以上都不是
24. 自噬作用是指
- A. 细胞内溶酶体膜破裂，整个细胞被水解酶所消化的过程
 - B. 细胞内的细胞器被溶酶体消化的过程
 - C. 溶酶体消化细胞内衰老、和崩解的细胞器或局部细胞质的过程
 - D. 溶酶体消化吞噬体的过程
 - E. 溶酶体消化细胞自身细胞器或细胞内物质的过程
25. 关于溶酶体的功能下列叙述错误的是
- A. 参与细胞内消化
 - B. 青蛙变态发育阶段尾巴逐渐消失是溶酶体自溶作用的结果
 - C. 参与受精过程 D. 具有解毒的作用 E. 有粒溶作用
26. 过氧化物酶体内所含有的主要酶为
- A. 碱性水解酶 B. 氧化酶 C. 酸性水解酶 D. 蛋白水解酶 E. 内切酶
27. 过氧化物酶体的标志酶是
- A. 过氧化氢酶 B. 尿酸氧化酶 C. L-氨基酸氧化酶 D. L-羟基酸氧化酶
 - E. D-氨基酸氧化酶

3.13.1.2 X型题

28. 下列哪些细胞内含有内质网
- A. 肝细胞 B. 癌细胞 C. 红细胞 D. 淋巴细胞
29. 关于糙面内质网，下列叙述正确的是
- A. 糙面内质网是由一层单位膜围成的扁囊状内质网
 - B. 糙面内质网在分泌细胞中较发达
 - C. 糙面内质网的化学成分主要有 RNA、脂类、蛋白质
 - D. 糙面内质网来源于光面内质网
30. 光面内质网的功能是
- A. 参与脂类代谢、糖原分解及解毒作用 B. 与肌肉收缩有关 C. 形成溶酶体
 - D. 参与能量代谢
31. 关于高尔基复合体，下列叙述正确的是
- A. 高尔基复合体是由 2 层单位膜围成的小囊、小泡状结构
 - B. 高尔基复合体是由高尔基通过研究小鼠成纤维细胞时发现的
 - C. 高尔基复合体的化学成分主要是脂类和蛋白质
 - D. 高尔基复合体的功能之一是参与细胞的分泌活动及溶酶体的形成
32. 高尔基复合体的功能包括
- A. 参与糖蛋白、糖脂的生物合成
 - B. 参与分泌蛋白的加工、浓缩、贮存和运输过程 C. 参与蛋白质的分选
 - D. 参与膜的转化
33. 下列不属于溶酶体的酶是
- A. 磷酸酶类 B. 半乳糖转移酶类 C. 蛋白酶类 D. 核酸酶类
34. 次级溶解体内含有的物质有
- A. 只含有无活性的水解酶 B. 含有被激活的水解酶
 - C. 含有作用底物和消化产物 D. 以上均不对
35. 溶酶体的功能包括
- A. 细胞内消化 B. 自溶作用 C. 解毒作用 D. 以上都不是
36. 与溶酶体有关的疾病是
- A. 糖尿病 B. II 型糖原累积症 C. 胃溃疡 D. 矽肺
37. 关于过氧化物酶体，下列叙述正确的有
- A. 过氧化物酶体的标志酶是过氧化氢酶
 - B. 过氧化物酶体是由一层单位膜围成的球形或卵圆形小体
 - C. 过氧化物酶体普遍存在于动、植物细胞中 D. 过氧化物酶体也称为微体
38. 类风湿关节炎可能与下列哪些细胞结构及细胞组分异常有关
- A. 胶原 B. 内质网 C. 溶酶体 E. 核糖体

3.13.2 填空题

1. 内膜系统一般包括_____、_____、_____、_____、和_____等及各种小泡和液泡。
2. 内质网是由_____层单位膜围成的细胞器，包括_____和_____两大类。
3. 糙面内质网亦称_____内质网，其特征为膜的外表面附着大量的_____。
4. 光面内质网亦称_____内质网，其特征为膜表面_____。
5. 用苯巴比妥刺激细胞内质网增生，首先是_____内质网增生，尔后才是_____内质网增生。
6. 糙面内质网膜上的核糖体，合成的主要是_____蛋白质，游离于细胞质中的核糖体合成的主要是_____蛋白质。
7. 糖原的合成与分解与_____有关，是由于该细胞器上含有_____酶。
8. 胃腺壁细胞的光面内质网可通过吸收 Cl^- 和 H^+ 结合生成 HCl 并排出胞外，从而调节细胞的_____，肝细胞的光面内质网还参与_____的生成，并促进其分泌。
9. 1898 年高尔基用银染技术研究_____细胞时，发现细胞质内有嗜银的网状结构，称之为_____。
10. 电镜下，高尔基复合体是由_____层单位膜围成的结构，包括_____、_____和_____三部分。
11. 高尔基扁平囊有极性，靠近细胞中心而面向细胞核的为_____面，靠近细胞膜的为_____面。
12. 顺面扁平囊主要含有_____酶，中央扁平囊含有_____酶，而反面扁平囊则含有_____酶。
13. 高尔基复合体小囊泡主要分布于扁平囊的_____面，大囊泡多见于_____面。
14. O-连接寡聚糖蛋白主要或全部是在_____内合成的。
15. 高尔基复合体的标志酶为_____、_____和_____。
16. 溶酶体内的酶来自于_____，溶酶体的膜来自于_____。
17. Lysosome 是由 De Duve 在 1949 年从鼠肝细胞中发现的，它是由_____单位膜包裹的球形小体。
18. 溶酶体内含有_____余种酸性水解酶，其中_____是溶酶体的标志酶。
19. 根据形成过程和功能状态溶酶体可分为_____和_____。
20. 初级溶酶体内含有_____活性的水解酶，也没有_____和_____。
21. 次级溶酶体除含有已被激活的消化酶外，还有_____和_____。
22. 溶酶体的功能包括_____、_____、_____、_____和_____。
23. 细胞内消化作用根据物质来源不同，分为_____、_____和_____。
24. II 型糖原累积病是先天性溶酶体病，此种病人溶酶体中缺乏_____，故不能将_____分解成葡萄糖，而在肝脏和肌肉内大量蓄积，使器官严重损伤。
25. 哺乳动物细胞内，过氧化氢体中常常含有一个由_____酶组成的晶体结构，叫做_____。
26. 矽肺是粉尘作业工人的一种职业病，其病因与_____有关。
27. 过氧化物酶体也称_____，电镜下观察是由_____层单位膜包被的球形小体。
28. 过氧化物酶体含有_____多种酶，其中_____酶是过氧化物酶体的标志酶。
29. 根据其作用底物的来源不同，吞噬性溶酶体可分为_____和_____两类。
30. 通过对高尔基复合体的电镜细胞化学和三维结构研究，认为高尔基复合体是由_____、_____和_____组成的，并显示出_____的膜性细胞器。

3.13.3 名词解释

- | | | |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1. cell endomembrane system | 2. Autophagosome | 3. residual body |
| 4. Granulysis | 5. autocytolysis | 6. Heterophagy |
| 7. acrosome | 8. primary lysosome | 9. secondary lysosome |
| 10. Nucleoid | 11. microsome | 12. Russell body |
| 13. granular drop | 14. signal peptide | 15. signal recognition particle |
| 16. protein glycosylation | 17. molecular chaperon | |
| 18. Polyribosome | 19. sarcoplasmic reticulum | |
| 20. internal reticular apparatus | 21. membrane flow | |

22. Endolysosome and phagolysosome

23. protein sorting signal

3.13.4 问答题

1. 糙面内质网的结构特点以及在细胞中的作用是什么？
2. 光面内质网的作用是什么？
3. 高尔基复合体是由哪几部分组成？其主要功能是什么？
4. 溶酶体有何特点？在细胞中的作用是什么？
5. 过氧化物酶体的功能是什么？
6. 简述分泌蛋白的运输过程。

参 考 答 案

3.13.1 选择题

1. A 2. E 3. C 4. A 5. D 6. C 7. D 8. A 9. B 10. B 11. A 12. B 13. E
14. C 15. D 16. D 17. A 18. C 19. B 20. C 21. D 22. A 23. D 24. C
25. D 26. B 27. A 28. ABD 29. ABC 30. AB 31. CD 32. ABCD 33. B 34. BC
35. AB 36. BD 37. ABCD 38. AC

3.13.2 填空题

1. 核膜；内质网；高尔基体；溶酶体、过氧化物酶体； 2. 一；糙面内质网；光面内质网
3. 颗粒；核糖体 4. 无颗粒；光滑 5. 糙面；光面 6. 分泌性；结构性 7. 光面内质网；葡萄糖-6-磷酸 8. 渗透压，胆汁 9. 猫神经；高尔基体 10. 一；小囊泡；扁平囊；大囊泡 11. 形成面（顺面）；成熟面（反面） 12. 磷酸转移酶；N-乙酰葡萄糖胺转移酶；半乳糖转移酶 13. 形成面；成熟面 14. 高尔基复合体 15. 焦磷酸硫酸胺酶；胞嘧啶单核苷酸酶；烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸酶 16. 糙面内质网；高尔基复合体 17. 一层
18. 60；酸性磷酸 19. 内体性溶酶体；吞噬性溶酶体 20. 无；作用底物；产物 21. 作用底物；消化产物 22. 细胞内消化；自溶作用；参与授精作用；参与激素形成；在骨质更新中的作用 23. 异噬作用；自噬作用；粒溶作用；参与机体的器官组织变态和退化（自溶作用） 24. α -1,4 葡萄糖苷酶；糖元 25. 尿酸氧化酶；类核体 26. 溶酶体 27. 微体；一（单） 28. 40；过氧化氢酶 29. 自噬性溶酶体；异噬性溶酶体 30. 顺面高尔基网状结构；高尔基中间膜囊；反面高尔基网状结构；极性

3.13.3 名词解释

- ★1. 细胞内膜系统，是指细胞质内在形态结构、功能和发生上具有相互联系的膜相结构的总称，包括核膜、内质网、高尔基复合体、溶酶体、过氧化物酶体以及细胞质内各种膜性小泡。
2. 自噬体，细胞内衰老的细胞器和病理损伤的细胞器被来自光面内质网或高尔基复合体的膜所包裹，形成囊泡状结构，称为自噬体。
3. 残渣体，吞噬体在溶酶体的作用下水解消化，最终不能被消化的残余部分留在溶酶体内所形成的一种结构。
4. 粒溶作用，溶酶体分解细胞内剩余营养颗粒的作用。
- ★5. 自溶作用，在一定条件下，溶酶体膜破裂，水解酶溢出致使细胞本身被消化分解，这一过程称为细胞的自溶作用。
- ★6. 异噬作用，溶酶体对外源性异物的消化分解过程。
7. 顶体，存在于精子头部顶端的特化的溶酶体，含有丰富的透明质酸酶、蛋白酶和酸性磷酸酶，参与受精作用。
8. 初级溶酶体，由高尔基复合体反面扁平囊芽生而来的新生溶酶体，体积较小，含有无活性水解酶，没有作用底物及消化产物。
9. 次级溶酶体，由初级溶酶体和各种含有消化底物的泡状结构融合而成的结构。含有已被激活的消化酶、作用底物和消化产物。
10. 类核体，是位于过氧化物酶体中央的高密度的核心，类似核，称为类核体。它实际上是尿酸氧化酶结晶。
11. 微粒体，人工分离内质网时产生的碎片所形成的封闭小泡，称为微粒体，可用于研究内质网的有关特性。

12. 罗氏小体，是浆细胞中的糙面内质网扁平囊腔中贮存的蛋白质结晶体，它反映浆细胞的蛋白质合成亢进或排出受阻。

13. 脱粒，糙面内质网上的多聚核糖体解聚为单个核糖体，并失去正常而有规律的排列，进而核糖体脱离内质网膜，称之为脱粒。

14. 信号肽，是由 mRNA 上特定的信号顺序首先编码合成的一段短肽，含 15~30 个氨基酸残基，它作为与糙面内质网膜结合的“引导者”指引核糖体与糙面内质网膜结合，并决定新生肽链插入膜内或进入内腔。

★15. 信号识别颗粒（SRP），是一种核糖核酸蛋白质复合体，它与信号肽、核糖体相结合形成 SRP-信号肽-核糖体复合物，由 SRP 介导引向糙面内质网膜上的 SRP 受体，并与之结合。

16. 蛋白质糖基化，是指在糖基转移酶催化下，寡聚糖链与蛋白质的氨基酸残基共价连接形成糖蛋白的过程为蛋白质糖基化。

★17. 分子伴侣，是一类在细胞内协助其他新生多肽链的正确折叠、组装、转运及降解，但不形成共价结合的一类蛋白质分子。其中大部分成员属于热激蛋白，其主要功能是防止未成熟蛋白质的折叠，帮助蛋白质的正确折叠。

★18. 多聚核糖体，是指在合成蛋白质时，一条 mRNA 串联多个核糖体，每个核糖体可合成一条多肽链，这样的核糖体称为多聚核糖体。在电镜下观察呈现各种各样的形态，有螺旋状、菊花状等。

19. 肌质网，是指光面内质网在肌肉细胞中形成的一种特殊结构称为肌质网。它能释放和摄入钙离子来调节肌肉的收缩活动。

20. 内网器，1898 年，意大利医生高尔基用银染技术研究猫神经细胞时，发现细胞质内有嗜银的网状结构，称之为内网器，后来被命名为高尔基体。

21. 膜流，在细胞内膜系统中，各细胞器的膜性成分可以相互移位和转移，这种移行的情况称为膜流。

22. 内体性溶酶体和吞噬性溶酶体，根据溶酶体的形成过程和功能状态把由运输小泡和内体合并成的溶酶体称为内体性溶酶体；吞噬性溶酶体则由内体性溶酶体和将要水解的各种吞噬底物融合而构成。

23. 蛋白质分选信号，蛋白质分选信号是蛋白质分子上的一段特殊的氨基酸序列，称为信号肽。定位于不同部位的蛋白质，其信号肽的氨基酸序列及其在蛋白质分子上的位置是不同的（可以位于氨基端、羧基端或分子的内部）。正是这些不同的信号肽决定了蛋白质分子的不同去向。

3.13.4 问答题

★1. 糙面内质网是由一层单位膜围成的扁囊状内质网，其特点为在膜的外表面附着大量的核糖体，在糙面内质网的囊腔中含有电子密度低、透明度大的内含物。糙面内质网的主要功能是：①为负责蛋白质合成的细胞器——核糖体提供支架；②与蛋白质的合成、粗加工和蛋白质的转运有关。蛋白质在核糖体上合成以后，进入内质网腔，在内质网腔中进行蛋白质的糖基化，然后以芽生方式从糙面内质网膜上膨出，脱落形成小囊泡，小囊泡将这些蛋白质定向地转运到高尔基复合体进一步加工修饰。

2. 虽然在大多数细胞中光面内质网的形态相似，但其酶的种类和含量等都有差异，不同类型细胞中光面内质网的功能各有不同，主要功能为：①参与脂质和胆固醇的合成与运输；②与糖原的合成和分解有关；③解毒作用；④与肌肉收缩有关等。

★3. 电镜下可见高尔基复合体由一层单位膜围成的泡状复合结构，膜表面光滑，无核糖体附着，形态上可分为扁平囊、小囊泡、大囊泡 3 部分。高尔基复合体的主要功能是细胞生命活动中不可缺少的中介细胞器，不仅参与糖蛋白、糖脂、多糖的生物合成，而且还参与分泌蛋白的加工、浓缩、贮存和运输过程，在细胞的蛋白质分选和指导大分子物质运输到细胞各特殊区域的过程中，高尔基复合体起着十分重要的作用。此外溶酶体也是由高尔基复合体形成的。

4. 溶酶体是由一层单位膜围成的球形或卵圆形结构，直径可从 0.2 μm 至数 μm。电镜下，因其内含物的电子密度较高、着色深，易与线粒体、过氧化物酶体等泡状细胞器相区别。溶酶体含有丰富的水解酶，大约有 50 种左右，其标志酶为酸性磷酸酶。溶酶体膜比质膜薄，约 6nm，正常生理状况下；溶酶体的膜相当稳定；但在病理情况下，溶酶体膜通透性大大增加，

使水解酶外漏，导致机体组织自溶。溶酶体的基本功能是酶解消化作用。它既可对吞噬入胞的异源物质如细菌、病毒等进行消化分解，也可对细胞内自噬的衰老细胞器、营养颗粒等物质进行消化分解，称为细胞内消化，同时机体中细胞的生理性自溶及精、卵结合也与溶酶体有关。

5. 各种过氧化物酶体的功能有所不同，但氧化多种底物、催化过氧化氢生成并使其分解的功能却是共同的，过氧化物酶体通过两步反应来完成这一功能。即先依靠氧化酶的作用使底物氧化并使 O_2 与 H_2 反应生成 H_2O_2 ，再由过氧化氢酶催化将 H_2O_2 转变成 H_2O 。这种氧化反应对肝、肾细胞是非常重要的，因为。过氧化物酶体通过第一步反应产生的 H_2O_2 ，担负着清除血液中各种毒素的作用；但 H_2O_2 在细胞中积累过多时，对细胞又有毒性作用，必须通过第二步反应将其分解成水，避免细胞中毒，

★6. 包括 6 个阶段：①核糖体阶段：包括分泌型蛋白质的合成和蛋白质跨膜转运；②内质网运输阶段：包括分泌蛋白腔内运输、蛋白质糖基化等粗加工和贮存；③细胞质基质运输阶段：分泌蛋白以小泡形成脱离糙面内质网移向高尔基复合体，与其顺面扁平囊融合；④高尔基复合体加工修饰阶段：分泌蛋白在高尔基复合体的扁平囊内进行加工，然后以大囊泡的形式进入细胞质基质；⑤细胞内贮存阶段：大囊泡进一步浓缩、发育成分泌泡，向质膜移动，等待释放；⑥胞吐阶段：分泌泡与质膜融合，将分泌蛋白释放出胞外。

3. 14 线粒体

3. 14. 1 选择题

3. 14. 1. 1 A 型题

1. 由两层单位膜围成的细胞器是
A. 高尔基复合体 B. 溶酶体 C. 线粒体 D. 微体 E. 内质网
2. 骨骼肌细胞中的巨大线粒体的长度约为
A. $4\sim 5\mu m$ B. $7\sim 8\mu m$ C. $10\mu m$ D. $1\sim 2\mu m$ E. $15\sim 20\mu m$
3. 可在光学显微镜下见到的结构是
A. 微粒体 B. 基粒 C. 溶酶体 D. 线粒体 E. 受体
4. 糖的有氧氧化过程中丙酮酸 $\rightarrow CO_2 + H_2O$ 发生在
A. 核蛋白体 B. 内质网 C. 溶酶体 D. 细胞质基质 E. 线粒体
5. 细胞内线粒体在氧化磷酸化过程中生成
A. GTP B. cAMP C. AMP D. ATP E. cGMP
6. 线粒体中三羧酸循环反应进行的场所是
A. 基质 B. 内膜 C. 基粒 D. 嵴膜 E. 膜间腔
7. 线粒体中 $ADP \rightarrow ATP$ 发生在
A. 基质 B. 内膜 C. 膜间腔 D. 基粒 B. 嵴膜
8. 在电镜下观察线粒体的形状呈
A. 短杆状 B. 环形 C. 哑铃形 D. 星形 E. 以上形状都有可能
9. 真核细胞的核外 DNA 存在于
A. 核膜 B. 线粒体 C. 内质网 D. 核糖体 E. 高尔基复合体
10. 细胞消耗游离氧的代谢发生在
A. 线粒体 B. 染色体 C. 溶酶体 D. 高尔基复合体 E. 中心体
11. 细胞氧化过程中，乙酰辅酶 A 的生成发生在
A. 线粒体基质 B. 线粒体内膜 C. 线粒体外膜 D. 细胞基质 E. 核基质
12. 关于线粒体的主要功能叙述
A. 由丙酮酸形成乙酰辅酶 A B. 进行三羧酸循环
C. 进行电子传递、释放能量并形成 ATP D. B + C 最确切
E. A + B + C 最确切
13. 对寡霉素敏感的蛋白存在于
A. 基粒头部 B. 基粒柄部 C. 基粒基部 D. 基质腔 E. 嵴内腔

14. 线粒体膜间腔的标志酶是
A. 细胞色素氧化酶 B. ATP 酶 C. 单胺氧化酶 D. 腺苷酸激酶
E. 腺苷酸环化酶
15. 线粒体外膜的标志酶是
A. 细胞色素氧化酶 B. ATP 酶 C. 单胺氧化酶 D. 腺苷酸激酶
E. 腺苷酸环化酶
16. 线粒体半自主性的一个重要方面体现于下列哪一事实
A. 线粒体 DNA(mtDNA)能独立复制 B. 线粒体含有核糖体
C. 在遗传上由线粒体基因组和细胞核基因组共同控制
D. mtDNA 与细胞核 DNA 的遗传密码有所不同 E. mtDNA 在 G₂期合成
17. 细胞生命活动所需能量主要来自
A. 中心体 B. 线粒体 C. 内质网 D. 核蛋白体 E. 溶酶体
18. 关于线粒体的结构哪一种说法是不正确的
A. 是由单层膜包裹而成的细胞器 B. 是由双层单位膜封闭的细胞器
C. 线粒体嵴上有许多基粒 D. 是含 DNA 的细胞器 E. 线粒体膜上有标志酶
19. 线粒体的寿命为 1 周，它通过何种方式而增殖
A. 分裂、出芽等 B. 减数分裂 C. 有丝分裂 D. 由内质网而来
E. 重新合成
20. 能源物质进入线粒体后产生的能量与体外氧化比较，下列哪条是正确的
A. 产能多，一部分以热形式散失，40%~50%贮存在 ATP 中，需要时释放
B. 产能多，全部以热形式散失 C. 产能多，全部贮存在 ATP 中
D. 产生能量仅供生命活动所需 E. 产生能量仅供肌肉收缩活动
21. 人和动物体内的代谢终产物 CO₂形成的场所是
A. 高尔基复合体 B. 血浆 C. 线粒体 D. 肺泡 E. 中心体
22. 线粒体的功能是
A. 蛋白质合成场所 B. 营养和保护作用 C. 细胞的供能中心
D. 物质贮存与加工 E. 物质运输与分泌
23. 下列哪项不符合线粒体 DNA 复制的事实
A. 复制是双向的 B. 复制需消耗能量 C. 不对称复制 D. 半保留复制
E. 复制发生于 G₂期
24. 线粒体内膜上的标志酶是
A. 单胺氧化酶 B. 细胞色素氧化酶 C. 胸苷激酶 D. 腺苷酸激酶
E. 磷酸二酯酶
25. 下列细胞中含线粒体最多的是
A. 上皮细胞 B. 心肌细胞 C. 成熟红细胞 D. 细菌 E. 成纤维细胞
26. 基粒又称为
A. 微粒体 B. 糖原颗粒 C. 中心粒 D. ATP 酶复合体 E. 联会复合体
27. 线粒体基质的标志酶是
A. 细胞色素氧化酶 B. ATP 酶 C. 单胺氧化酶 D. 腺苷酸激酶
E. 苹果酸脱氢酶

3.14.1.2 X 型题

28. 光镜下线粒体的形状可能是
A. 颗粒状 B. 分枝状 C. 棒状 D. 线状
29. 清除衰老的线粒体是通过
A. 溶酶体的粒溶作用 B. 溶酶体的异溶作用 C. 溶酶体的自噬作用
D. 细胞的外吐
30. 线粒体的基粒结构可分为
A. 头部 B. 囊腔 C. 柄部 D. 基部
31. 含核酸成分的细胞器有
A. 染色体 B. 核糖体 C. 高尔基复合体 D. 线粒体
32. 识别线粒体有关部位的标志酶是

- A. 单胺氧化酶 B. 腺苷酸激酶 C. 细胞色素氧化酶 D. 苹果酸脱氢酶
33. 属膜相结构的细胞器是
A. 细胞核 B. 溶酶体 C. 线粒体 D. 中心体
34. 关于线粒体的结构和功能哪些说法不正确
A. 不同生物的线粒体的嵴形态相同 B. 细胞内形成 ATP 的中心
C. 可完成细胞氧化的全过程 D. 是双层膜结构的细胞器
35. 细胞内物质氧化的特点是
A. 氧化产生的能量主要以热能形式传给细胞
B. 在常温常压下进行，既不冒烟也不燃烧
C. 不同代谢过程需要不同的酶催化 D. 氧化放能是分步、小量和逐渐进行的
36. 线粒体的特征有
A. 细胞内分解各种物质的场所 B. 细胞内供能中心 C. 具双层膜结构
D. 光镜下呈线状或颗粒状
37. 线粒体的超微结构有
A. 外膜 B. 内膜 C. 膜间腔 D. 基质腔
38. 发生在线粒体内的生物化学反应有
A. 三羧酸循环 B. 丙酮酸→乙酰辅酶 A C. ADP→ATP D. 糖酵解
39. 线粒体常分布于细胞中的部位有
A. 细胞需能区域 B. 高尔基体四周 C. 粗面内质网附近 D. 核周围
40. 线粒体是细胞的动力工厂在于
A. 含有 DNA B. 含有产能有关的酶 C. 是产生能量的场所
D. 是蛋白质合成的场所
41. 在线粒体内膜上进行的代谢过程有
A. 三羧酸循环 B. 糖酵解 C. 丙酮酸→乙酰辅酶 A D. 氧化磷酸化

3.14.2 填空题

- 具有双层膜结构的细胞器有_____和_____。
- 细胞生命活动中需要的能量绝大多数来自_____。
- 电镜下线粒体的结构组成有_____膜、_____膜、_____腔、_____和_____腔。
- 写出识别线粒体 3 个部位的标志酶，外膜有_____，内膜有_____，膜间腔则有_____。
- 线粒体的主要功能是_____，此外在_____过程中也有重要作用。
- DNA 可分布在_____和_____两种细胞器上。
- 线粒体基粒由_____、_____和_____三部分组成。
- 细胞呼吸过程中糖酵解发生于_____，三羧酸循环发生于_____，氧化磷酸化生成 ATP 在_____上进行。
- 线粒体的基本病理变化包括_____、_____和_____。
- 发生在线粒体上细胞呼吸的 3 个主要步骤是_____、_____和_____。
- 细胞中产生 ATP 的主要部位在_____，产生 CO₂ 的主要部位在_____。
- 线粒体分裂增殖的方式有_____、_____和_____。
- 关于线粒体的起源，目前主要有_____和_____学说两种。

3.14.3 名词解释

- mitochondria cristae
- elementary particle
- semiautonomous organelle
- respiratory chain
- mitochondrial DNA
- cellular respiration

3.14.4 问答题

- 线粒体有何主要功能？
- 细胞内葡萄糖彻底氧化转变为能量的反应部位和主要过程是怎样的？
- 为什么说线粒体是一个半自主性的细胞器？
- 线粒体半自主性有哪些表现？
- 线粒体的数量和分布在不同细胞中为什么有差异？
- ★6. 用简图表示线粒体的结构，并注明各部位的名称。

参 考 答 案

3.14.1 选择题

1. D 2. D 3. D 4. E 5. D 6. A 7. D 8. E 9. B 10. A 11. A 12. E 13. B
14. D 15. C 16. C 17. B 18. A 19. A 20. A 21. C 22. C 23. E 24. B 25. B
26. D 27. E 28. ACD 29. C 30. ACD 31. ABD 32. ABCD 33. ABC 34. AC 35. BCD
36. BCD 37. ABCD 38. ABC 39. ABCD 40. BC 41. D

3.14.2 填空题

1. 线粒体；细胞核 2. 线粒体 3. 外；内；膜间；基质；嵴内 4. 单胺氧化酶；细胞色素氧化酶；腺苷酸激酶 5. 产生能量；细胞凋亡 6. 线粒体；细胞核 7. 头部；柄；基片 8. 细胞质；线粒体基质；基粒 9. 数目改变；肿胀；变性 10. 由丙酮酸形成乙酰辅酶A；三羧酸循环；电子传递偶联氧化磷酸化 11. 线粒体；线粒体 12. 间壁分离；收缩分离；出芽分离 13. 内共生学说；非共生

3.14.3 名词解释

1. 线粒体嵴，是指线粒体内膜向内凹陷形成的结构，嵴可增加细胞内线粒体内膜面积，有利于线粒体内外的物质交换。在线粒体嵴膜上，有许多有柄小球体，称为基本微粒(基粒)，它是偶联磷酸化的关键装置，即 ATP 的产生部位。

★2. 基本微粒，简称为基粒，是线粒体嵴膜上的有柄小球体，也称 ATP 酶复合体，是偶联磷酸化的关键装置。它由 3 部分组成：即头部，为可溶性 ATP 酶(F₁)；柄部，有对寡霉素敏感的蛋白(OSCP)；基部，有疏水蛋白(HP 或 F₀)，为质子通道，并将头柄部连结整合到线粒体的内膜上。

3. 半自主性细胞器，线粒体能自我增殖，有 mtDNA 以及转录蛋白质的 mtRNA、mt 核糖体等。似乎线粒体是细胞内一个独立、自主的细胞器，但实际上它自身的遗传系统贮存信息很少，不能为自己编码全部蛋白质，构建线粒体的信息大部分来自细胞核 DNA。因此，线粒体只能称为是一个半自主的细胞器，其遗传上由线粒体基因组和细胞核基因组共同控制。

4. 呼吸链，线粒体内膜上由多个酶复合体组成的电子传递链叫呼吸链。呼吸链的成分有辅酶 I(NAD)、黄酶(FAD)、辅酶 Q、细胞色素 b、c₁、c、a 等，它们按一定顺序排列，可逆地接受和释放电子和质子，电子在逐级传递过程中释放出能量，这些能量帮助质子泵出内膜外面，在膜间腔形成质子浓度差透入 F₀基部，并通到柄、头部，质子的流动动力可以使 ADP 磷酸化为 ATP。

5. MtDNA，即线粒体 DNA，指存在于线粒体内的 DNA，mtDNA 呈高度扭曲的双股环状。mtDNA 能转录自身的 mRNA、rRNA 和 tRNA，线粒体的蛋白质约有 10% 是由 mtDNA 编码的。如果没有 mtDNA 编码的 mRNA、tRNA 及核糖体，细胞核 DNA 也无法指令构建线粒体。

6. 细胞呼吸，细胞呼吸是指细胞利用氧气氧化糖类或脂肪产生 CO₂ 和 H₂O，同时放出能量形成 ATP 的生物氧化过程。细胞呼吸的主要步骤可简单归纳为①糖酵解；②由丙酮酸形成乙酰辅酶 A；③进行三羧酸循环；④电子传递和化学渗透偶联磷酸化。

3.14.4 问答题

★1. 线粒体是细胞有氧呼吸的基地和供能场所。线粒体把糖、脂类、蛋白质转变为能量，细胞生命活动中需要的能量约有 95% 来自线粒体。此外，线粒体还有独特的运输系统，担负线粒体内外的物质交换。线粒体可起钙库作用，调节细胞质 Ca²⁺ 的含量，参与胞内信息传递的活动。近年来研究发现，线粒体在细胞凋亡过程中也有非常重要的作用。

2. 葡萄糖彻底氧化转变为能量经历下列几个代谢过程：①在细胞质中糖酵解(葡萄糖无氧分解)形成丙酮酸；②在线粒体基质中丙酮酸形成乙酰辅酶 A；③在线粒体基质中，乙酰辅酶 A 进入三羧酸循环；④在线粒体内膜的电子传递链和基粒进行电子传递偶联氧化磷酸化，使 ADP 磷酸化为 ATP。

3. 线粒体中既存在 DNA(mtDNA)，也有蛋白质合成系统(mtRNA、mt 核糖体、氨基酸活化酶等)。但由于线粒体自身的遗传系统贮存信息很少，构建线粒体的信息大部分来自细胞核的 DNA，所以线粒体的生物合成涉及两个彼此分开的遗传系统。由于 mtDNA 信息太少，不能为自己全部蛋白质编码，所以线粒体只是一种半自主性细胞器。

4. 线粒体的遗传系统可进行复制、转录和蛋白质合成，但还有不少特殊的线粒体蛋白质的编码信息是在细胞核基因组，而不在 mtDNA 分子上。事实上；线粒体的转录与翻译过程

完全依赖于细胞核的遗传装置，如没有细胞核的作用，mtDNA 本身不能进行复制。而且，线粒体的半自主性还体现在核糖体的合成方式上，线粒体 rRNA 是从 mtDNA 转录而来的，可是有一部分核糖体蛋白质是由细胞核 DNA 转录、胞质核糖体上翻译而来的，最后在线粒体内组装成核糖体。另外，线粒体生长时需要的化学成分来自两种不同的来源，mtDNA 转录出线粒体 mRNA，线粒体 mRNA 的转录本包括 ATP 酶、细胞色素 c_1 、b 和 $a+a_3$ 的部分亚单位，约占线粒体蛋白的 10%，其他的线粒体蛋白质都是细胞核 mRNA 翻译的产物。线粒体的生物发生也是一种分别独立受控制的过程，线粒体的内外膜形成是由细胞核控制，而线粒体内膜氧化磷酸化位点的分化，是由细胞核和线粒体两个基因组共同协调控制。

5. 线粒体是细胞中能量储存和供给的场所，它提供细胞生命活动所需要的能量，由于不同细胞的代谢水平不同，所需能量也不同，因而造成线粒体的数量、分布在不同细胞中有较大差异，一般说来，生理活动旺盛的细胞，如脊髓的运动神经细胞和分泌细胞，要比代谢不旺盛细胞的线粒体数目多；动物细胞比植物细胞的线粒体多。在细胞内线粒体主要分布在需能多的区域，如合成区、分泌区和运动区。

3. 15 核糖体

3. 15. 1 选择题

3. 15. 1. 1 A 型题

1. 细胞中合成蛋白质的场所是
A. 溶酶体 B. 滑面内质网 C. 细胞核 D. 核糖体 E. 细胞质
2. 游离于细胞质中的核糖体，主要合成
A. 外输性蛋白质 B. 溶酶体内蛋白 C. 细胞本身所需的结构蛋白
D. 膜骨架蛋白 E. 细胞外基质的蛋白质
3. 组成核糖体的核糖核酸为
A. mRNA B. tRNA C. rRNA D. sRNA E. 以上都不是
4. 真核细胞质中核糖体的大小亚基分别为 60S 和 40S，其完整的核糖体颗粒为
A. 100S B. 80S C. 70S D. 120S E. 90S
5. 下列哪一结构中不含核糖体
A. 细菌 B. 线粒体 C. 精子 D. 癌细胞 E. 神经细胞
6. 在蛋白质合成的过程中，肽键的形成是在核糖体的哪一部位
A. 供体部位 B. 受体部位 C. 肽基转移酶位 D. GTP 酶活性部位
E. 小亚基
7. 肽基转移酶存在于
A. 核糖体的大亚基中 B. 核糖体的小亚基中 C. mRNA 分子内
D. tRNA 分子内 E. 细胞质中
8. 核糖体小亚基结合到 mRNA 上时，所需要的起始因子是
A. IF_1 B. IF_2 C. IF_3 D. Tu E. Ts

9. 在蛋白质合成的过程中，氨酰 tRNA 进入核糖体的哪一部位
A. 供体部位 B. 受体部位 C. 肽转移酶中心 D. GTP 酶部位
E. 以上都不是
10. 在蛋白质合成过程中，tRNA 的功能是
A. 提供合成的场所 B. 起合成模板的作用 C. 提供能量来源
D. 与 tRNA 的反密码相识别 E. 运输氨基酸
11. 真核细胞核糖体小亚基中所含 rRNA 的大小为
A. 28S B. 23S C. 18S D. 16S E. 5S
12. 在蛋白质合成过程中，mRNA 的功能是
A. 起串连核糖体作用 B. 起合成模板的作用 C. 起激活因子作用
D. 识别反密码 E. 起延伸肽链作用
13. 肝细胞合成血浆蛋白的结构是
A. 线粒体 B. 粗面内质网 C. 高尔基复合体 D. 核糖体 E. 扁平囊泡
14. 多聚核糖体是指
A. 细胞中有两个以上的核糖体集中成一团
B. 一条 mRNA 串连多个核糖体的结构组合
C. 细胞中两个以上的核糖体聚集成簇状或菊花状结构
D. rRNA 的聚合体 E. 附着在内质网上的核糖体
15. 在肽键形成时，肽酰基-tRNA 所在核糖体的哪一部位
A. 供体部位 B. 受体部位 C. 肽转移酶中心 D. GTP 酶部位 E. 以上都是
16. 核糖体的功能可表述为
A. 细胞的动力工厂 B. 氨基酸缩合成肽链的装配机
B. 细胞内物质的加工和包装车间 D. 细胞的骨架系统
E. 细胞内物质的运输机
17. 细胞的蛋白质合成过程中，核蛋白体沿 mRNA 移动时，供能的物质是
A. cAMP B. ADP C. ATP D. CTP E. GTP
18. 细胞中合成蛋白质的功能单位是
A. 核糖体 B. 溶酶体 C. 滑面内质网 D. 细胞核 E. 细胞质
19. 原核细胞和真核细胞都具有的细胞器是
A. 中心体 B. 核糖体 C. 线粒体 D. 内质网 E. 高尔基复合体
20. 合成外输性蛋白质的细胞器是
A. 内质网、溶酶体 B. 附着核糖体、滑面内质网
C. 附着核糖体、粗面内质网 D. 线粒体、粗面内质网
E. 高尔基复合体、粗面内质网
21. rRNA 由核仁形成区
A. 复制出来 B. 转录出来 C. 分离出来 D. 翻译出来 E. 分化出来
22. 真核细胞中 rDNA 编码的 rRNA 包括
A. 5S rRNA、5.8S rRNA、18S rRNA B. 5S rRNA、5.8S rRNA、28S rRNA
C. 18S rRNA、5S rRNA、28S rRNA D. 18S rRNA、5.8S rRNA、28S rRNA
E. 以上都不是
23. 蛋白质合成过程的 3 个阶段
A. 复制、转录、翻译 B. 开始、合成、加工 C. 起始、延伸、终止
D. 解旋、复制、螺旋化 E. 戴帽、加尾、剪接
24. 核糖体的组装
A. 在细胞核任何位置组装成完整核糖体 B. 在核仁中组装成完整的核糖体
C. 在核仁中分别组装核糖体的亚单位然后在细胞质中组装成完整的核糖体
D. 完全在细胞质中组装 E. 有时在细胞核中组装、有时在细胞质中组装
25. 原核细胞核糖体的大、小亚基分别为 50S 和 30S，其完整核糖体为
A. 70S B. 80S C. 90S D. 100S E. 120S
26. 在蛋白质合成过程中，释放因子 (RF) 的作用是
A. RF 与 A 位结合，激活肽基转移酶使肽酰基-tRNA 间的肽键水解切断

- B. 使氨基酸活化 C. 帮助肽酰基-tRNA 由核糖体 A 位移向 P 位
D. 帮助肽酰基-tRNA 由核糖体 P 位移向 A 位 E. 以上都不是

3.15.1.2 X型题

27. 下列哪种结构参与蛋白质合成
A. 核仁 B. 粗面内质网 C. 线粒体 D. 核糖体
28. 蛋白质合成活跃的细胞中可见
A. 核仁体积增大 B. 核仁数目增多 C. 多聚核糖体增多 D. DNA 螺旋化加强
29. 核糖体的主要功能是
A. 分泌作用 B. 合成外输性蛋白 C. 糖类的加工组装 D. 合成细胞内的蛋白
30. 与蛋白质合成有关的是
A. mRNA B. tRNA C. 核糖体 D. 溶酶体
31. 蛋白质合成的起始信号是
A. 启动子 B. UAG C. UGA D. AUG
32. 蛋白质合成的终止信号是
A. UAA B. UAG C. UGA D. 多聚 A
33. 蛋白质合成过程中的起始复合体中由哪几部分组成
A. 氨酰 tRNA B. mRNA C. 小亚基 D. 大亚基
34. 遗传密码子的特点为
A. 具有方向性 B. 具有兼并性 C. 具有通用性 D. 具有不重叠性
35. 核糖体小亚基的功能
A. 与 mRNA 结合 B. 提供阅读部位即 R 点
C. 提供与 tRNA 结合的部位(A 位)的一部分 D. 激活转肽酶
36. 核糖体大亚基的功能有
A. 提供 A 位的一部分 B. 激活转肽酶 C. 提供携带不断延长的肽链的 P 位
D. 大亚基存在的中央管可容纳生长中的肽链
37. 核糖体的功能结构域有
A. A 位 B. P 位 C. T 因子位 D. G 因子位
38. 在蛋白质合成过程中，每增加一个肽键需要经过下列哪些步骤
A. 进位 B. 转肽 C. 移位 D. 转录

3.15.2 填空题

1. 核糖体是_____合成的场所，其上有_____、_____、_____和_____等 4 个功能区。
2. 真核细胞蛋白质合成需要_____、_____和_____等_____因子参加。
3. 许多蛋白质分子在_____形成之后，还需经过一定的_____和_____，才能形成有功能的_____。
4. 核糖体的主要化学成分是_____和_____，在结构上它是由_____和_____组成的，根据其在细胞质中的位置可分为_____和_____两种类型。
5. 蛋白质合成开始，先形成_____、_____和_____三元复合物，这一过程需要在_____的帮助下进行。
6. 肽链合成的延长是由_____进入核糖体的_____位、_____形成和_____等 3 个步骤组成的一个循环重复过程。
7. 原核细胞核糖体的沉降系数为_____，其大小亚基分别为_____、_____；真核细胞核糖体的沉降系数为_____，其大小亚基分别为_____、_____。

3.15.3 解释名词

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. translation | 2. genetic code |
| 3. codon | 4. polyribosome |
| 5. suppressor tRNA | 6. initiation complex |
| 7. ribosome cycle | 8. free ribosome |
| 9. attached ribosome | 10. isoacceptor tRNA |

3.15.4 问答题

1. 简述细胞中蛋白质合成过程及与哪些超微结构有关？

2. 蛋白质合成后的加工和修饰具有什么意义?
3. 细胞中的核糖体有几种存在形式?所合成的蛋白质在功能上有什么不同?

参 考 答 案

3.15.1 选择题

1. D 2. C 3. C 4. B 5. C 6. C 7. A 8. C 9. B 10. E 11. C 12. B
13. D 14. B 15. A 16. B 17. E 18. A 19. B 20. C 21. B 22. D 23. C
24. C 25. A 26. A 27. BD 28. ABC 29. BD 30. ABC 31. D 32. ABC 33. ABC
34. ABCD 35. ABC 36. ABCD 37. ABCD 38. ABC

3.15.2 填空题

1. 蛋白质; 受位(A位); 供位(P位); 肽基转移酶(T因子)位; GTP酶(G因子)位 2. 起始因子; 延伸因子; 释放因子; 蛋白质 3. 多肽链; 加工; 修饰; 蛋白质分子 4. rRNA; 蛋白质; 大亚基; 小亚基; 游离核糖体; 附着核糖体 5. 核糖体; mRNA; tRNA; 起始因子 6. 氨酰-tRNA; A; 肽键; 移位 7. 70S; 50S; 30S; 80S; 60S; 40S

3.15.3 解释名词

1. 翻译, 是蛋白质在细胞中的合成过程, 即由 mRNA 分子中的核苷酸顺序转变为多肽链中氨基酸顺序的过程。
2. 遗传密码, DNA 分子或其转录的 mRNA 分子中每 3 个相邻核苷酸组成的能代表机体全部遗传信息、决定所有蛋白质的氨基酸的一套三联体编码, 共 64 种。
3. 密码子, mRNA 分子中每 3 个相邻的碱基决定了合成的多肽链中的一种氨基酸, 故称其为三联体密码或密码子。
- ★4. 多聚核糖体, 在进行蛋白质合成时, 单核糖体通常被一条 mRNA 分子纤丝串连在一起, 成为合成蛋白质的功能团, 称为多聚核糖体。
5. 校正 tRNA, 某些蛋白质合成过程中, 如果编码蛋白质的基因发生了点突变, tRNA 基因也跟着发生突变以校正上述基因的突变, 并合成一条正常的多肽链, 这种 tRNA 称为校正 tRNA。
6. 起始复合物, 蛋白质合成的起始过程中所形成的核糖体-mRNA-tRNA 三元复合物称为起始复合物。
7. 核糖体循环, 蛋白质合成过程的起始、延伸和终止 3 个阶段都在核糖体中重复进行, 这种现象称为核糖体循环。
8. 游离核糖体, 游离在细胞质中的核糖体称为游离核糖体, 主要负责合成细胞中的结构性蛋白质。
9. 附着核糖体, 附着核糖体又称膜旁核糖体, 为附着在内质网膜表面、参与粗面内质网构成的核糖体, 主要负责合成外输性蛋白质(分泌蛋白)。
10. 同功受体 tRNA, 能携带同一种氨基酸的不同 tRNA 称为同功受体 tRNA。

3.15.4 问答题

★1. 细胞中的蛋白质合成是在 mRNA 指导下在核糖体上进行的, mRNA 上带有蛋白质合成的指令, 它所包含的密码子决定了蛋白质中氨基酸的种类、数目和排列顺序。mRNA 是在细胞核中从 DNA 上转录下来的, 转录下来的 mRNA 要从细胞核转运到细胞质中, 与核糖体结合, 在核糖体上进行蛋白质的合成 mRNA 指导蛋白质的合成的过程较为复杂, 可分为以下 4 个步骤: ①氨 tRNA 的合成。即 tRNA 和相应的氨基酸在氨酰 tRNA 合成酶的催化下形成氨酰 tRNA。②肽链合成的起始。蛋白质的合成首先是起始阶段, 即核糖体、mRNA、氨酰 tRNA 在起始因子及其他因子参与下形成的三元起始复合物: 核糖体-mRNA-氨酰 tRNA。③肽链的延长。这是一个循环重复过程, 包括: 氨酰 tRNA 进入 A 位, 肽键的形成, 移位(此过程需要在延伸因子参与下进行), 肽链合成的终止与释放。当 mRNA 分子上的密码子的阅读进入终止密码子(UAA, UAG, UGA)时, 氨酰 tRNA 不再与核糖体相结合, 此时释放因子与终止密码子结合, 阻止 mRNA 的进一步翻译, 蛋白质合成终止。接着, 合成的多肽链从核糖体上脱落下来, 许多蛋白质分子在多肽链形成之后还需要经过一定加工或修饰才能形成有功能的蛋白质分子。

细胞中蛋白质合成与多种超微结构有关, 细胞核是细胞内遗传物质贮存、复制及转录的主要场所; 核糖体是蛋白质合成的场所和装配机; 内质网膜为核糖体附着提供了支架结构, 一些蛋白质合成后, 需进入内质网腔进行糖基化, 形成糖蛋白, 然后转运至相应的部位; 高

尔基复合体能对一些蛋白质进行加工修饰，使之成为具有特定功能的成熟的蛋白质，还要对合成蛋白质进行分拣运输；线粒体还为蛋白质合成提供能量。因此，蛋白质合成是细胞中多种超微结构共同参与完成的。

4. 核糖体上合成的多肽链，大多都需要经过一定加工或修饰，如糖基化、磷酸化、甲基化和某段氨基酸序列的切除等，再经过折叠形成有生物活性的蛋白质分子。例如，具有催化活性的酶分子在其刚合成的时候，是不具有酶活性的酶原分子，酶原分子常需要去掉一部分肽链才形成酶分子；胰岛素也是由胰岛素原去掉部分肽链后形成的；清蛋白原需在其氨基端去掉由 5~6 个氨基酸组成的肽链后才能成为清蛋白。因此合成后的加工过程，是蛋白质成熟过程中的一种普遍现象。除了加工过程外，有些蛋白质需经一定形式的化学修饰才能形成有活性的蛋白质。例如糖蛋白是由合成的多肽链加上糖苷链形成的；胶原蛋白的前身物在细胞内合成后，需先经羟化，再加上寡糖链，随后分泌到细胞外切去部分多肽链，最后才形成结缔组织中的胶原纤维。

对于由几条多肽链构成的蛋白质分子，则需要这些多肽链有机地组合在一起才能形成有活性的蛋白质复合体。构成这一复合体的每一条多肽链称为亚基。例如血红蛋白就是由 2 个 α 亚单位 (α 链) 和 2 个 β 亚单位 (β 链) 聚合而成的。因此蛋白质合成后的加工和修饰对于形成有生物活性的蛋白质是必须的。

6. 根据核糖体所存在的形式，可分为附着核糖体和游离核糖体。附着核糖体是附着在内质网膜或核膜表面的核糖体，以其大亚基与膜接触。游离核糖体则以游离状态分布在细胞质基质中。所合成的蛋白质在功能上两者有所不同，附着核糖体主要是合成外输性蛋白质，这些蛋白质合成后大多从细胞中分泌出去，如免疫球蛋白、肽类激素、消化酶等。游离核糖体主要是合成结构蛋白，如供细胞本身生长代谢所需要的酶、组蛋白、肌球蛋白、核糖体蛋白等。不过，这种划分不是绝对的，某些结构蛋白如溶酶体酶蛋白、膜镶嵌蛋白和某些可溶性蛋白是由附着核糖体合成的。

3. 16 细胞骨架

3. 16. 1 选择题

3. 16. 1. 1 A 型题

1. 主要的微管结合蛋白是
A. 微管蛋白 B. β 微管蛋白 C. 微管关联蛋白和 tau 蛋白
D. 肌动蛋白和肌球蛋白 E. 以上都不是
2. 下列哪种结构不由微管构成
A. 纤毛 B. 纺锤体 C. 鞭毛 D. 染色体 E. 中心体
3. 电镜下中心粒的超微结构微管排列是
A. 9 组单管 B. 9 组二联管 C. 9 组三联管 D. 6 组二联管 E. 6 组三联管
4. 下列哪项不是微管的化学组成成分

- A. 微管蛋白 B. β 微管蛋白 C. MAP D. tau 蛋白 E. 组蛋白
5. 微管蛋白的异二聚体上具有哪种三磷酸核苷的结合位点
A. UTP B. CTP C. GTP D. ATP E. TTP
6. 纤毛、鞭毛的基体由下列哪种微管构成
A. 二联管 B. 三联管 C. 单管 D. 四联管 E. 以上都不是
7. 关于微管的超微结构，下列哪项是错误的
A. 外径 25nm B. 呈中空圆柱状 C. 管壁厚 10nm D. 管壁由 13 条原纤维组成
E. 原纤维由微管蛋白组成
8. 关于微管组装下列哪项叙述不对
A. 微管的组装是分步骤进行的 B. 微管两端的增长速度相同
C. 微管的极性对微管的生长具有重要作用 D. 微管蛋白的聚合和解聚是可逆的
E. 微管可以随细胞的生命活动不断地组装和去组装
9. 下列哪项与微管的功能无关
A. 受体作用 B. 支持功能 C. 细胞运动 D. 物质运输 E. 信息传递
10. 微丝中最主要的化学成分是
A. 原肌球蛋白 B. 肌钙蛋白 C. 动力蛋白 D. 肌动蛋白
E. 稳定因子结合蛋白
11. 关于肌动蛋白的叙述错误的是
A. G-肌动蛋白与 F-肌动蛋白可互相转变
B. 肌动蛋白上有肌球蛋白结合位点，但无二价阳离子的结合位点
C. F-肌动蛋白的聚合过程不需能量 D. 肌动蛋白是微丝的基础蛋白质
E. 微丝受到肌动蛋白-结合蛋白的调节
12. 能特异性阻止微管蛋白聚合的物质是
A. Na^+ B. Mg^{2+} C. 秋水仙素 D. 细胞松弛素 B E. 鬼笔环肽
13. 微丝在非肌细胞中与下列哪种功能无关
A. 变形运动 B. 支架作用 C. 变皱膜运动 D. 吞噬活动 E. 氧化磷酸化
14. 对微丝有专一性抑制作用的物质是
A. 秋水仙素 B. 细胞松弛素 B C. 长春新碱 D. Mg^{2+} E. K^+
15. 在微丝组分中起调节作用的是
A. 肌动蛋白 B. 肌球蛋白 C. α -辅肌球蛋白 D. 纽带蛋白 E. 原肌球蛋白
16. 秋水仙素对纺锤丝的抑制作用可使细胞分裂停于
A. G_0 期 B. 前期 C. 中期 D. 后期 E. 末期
17. 促进微管聚合的物质是
A. 秋水仙素 B. 长春花碱 C. Ca^{2+} D. Mg^{2+} E. Fe^{2+}
18. 微丝的功能与下列哪项无关
A. 粒溶作用 B. 肌肉收缩 C. 胞质分裂 D. 胞质环流 E. 细胞移动
19. 下列关于中等纤维的叙述错误的是
A. 中等纤维是细胞骨架中最复杂的成分
B. 中等纤维的稳定性较微管微丝差 C. 中等纤维的直径介于微管和微丝之间
D. 中等纤维分子的杆状区是由约 310 个氨基酸的 α 螺旋组成
E. 各类中等纤维的差异在于头尾两端非螺旋区的多样性
20. 下列哪种纤维不属中等纤维
A. 结蛋白纤维 B. 波形蛋白纤维 C. 角蛋白纤维 D. 肌原纤维
E. 胶质蛋白纤维
21. 人体皮肤上皮的深层细胞中起支架作用的微丝是
A. 肌微丝 B. 张力微丝 C. 纤维微丝 D. 神经微丝 E. 以上都不是
22. 非肌细胞中构成微丝的主要蛋白质是
A. 肌钙蛋白 B. F-肌动蛋白 C. G-肌动蛋白 D. 肌动蛋白和肌球蛋白
E. 肌球蛋白
23. 能促进微丝聚合的物质是
A. 鬼笔环肽 B. 细胞松弛素 B C. 秋水仙素 D. 长春花碱 E. 氮芥

24. 下列哪项不属于中等纤维的功能
A. 固定细胞核 B. 参与物质运输 C. 与有丝分裂有关
D. 对染色体起空间定向支架作用 E. 是胞质分裂时收缩环的主要成分
25. 关于纤毛和鞭毛的化学组成与哪种蛋白质无关
A. 微管蛋白 A B. 微管蛋白 B C. 动力蛋白 D. 结蛋白 E. 连接蛋白
26. 下列哪种不属于纺锤体微管
A. 染色体微管 B. 基体微管 C. 连续微管 D. 中间微管 E. 星体微管
27. 下列哪种是直接参与肌肉收缩的蛋白质
A. 肌动蛋白 B. 原肌球蛋白 C. 肌钙蛋白 D. 钙调蛋白 E. 结蛋白

3.16.1.2 X型题

28. 属于细胞骨架结构的是
A. 微管 B. 微丝 C. 中等纤维 D. 微梁网格
29. 微管的功能包括
A. 支持功能 B. 细胞运动 C. 物质运输 D. 信息传递
30. 微管在细胞中的存在形式有
A. 单管 B. 二联管 C. 三联管 D. 四联管
31. 下列哪些因素促进微管的组装
A. GTP B. Mg^{2+} C. MAP D. 高 Ca^{2+}
32. 微丝的功能主要包括
A. 参与肌细胞收缩 B. 参与胞质环流 C. 参与细胞膜运动
D. 参与构成细胞骨架
33. 下列哪些纤维属中等纤维
A. 肌原纤维 B. 波形蛋白纤维 C. 神经蛋白纤维 D. 角质蛋白纤维
34. 下列哪些细胞中常含有波形蛋白纤维
A. 骨骼肌细胞 B. 平滑肌细胞 C. 淋巴细胞 D. 成纤维细胞
35. 参与细胞分裂时缢缩环形成的是
A. 角质蛋白 B. 肌动蛋白 C. 肌球蛋白 D. 结蛋白
36. 关于肌肉收缩原理，正确的叙述是
A. 肌肉收缩的能量由ATP提供 B. 肌肉放松时，粗细肌丝不结合
C. 肌肉收缩是粗细肌丝相互滑行造成的 D. Ca^{2+} 与肌肉收缩无关
37. 微丝中包含的蛋白质有
A. 收缩蛋白 B. 调节蛋白 C. 连结蛋白 D. 微管蛋白
38. 关于微管的组装正确的叙述是
A. 异二聚体→多聚体→ α 、 β 微管蛋白→微管
B. α 、 β 微管蛋白→13条原纤维→微管
C. α 、 β 微管蛋白→异二聚体→多聚体→13条原纤维→微管
D. GTP的存在是聚合的必要条件
39. 关于中等纤维的形态，正确的叙述是
A. 横断面上有4根亚丝 B. 是中空管状结构 C. 分子单体呈圆球形
D. 横断面上有8个四聚体（32个多肽）
40. 纤毛的组成部分包括
A. 毛部 B. 基体 C. 端部 D. 根丝
41. 关于纺锤体的叙述正确的是
A. 是有丝分裂器的主要成分 B. 与染色单体精确分配有关
C. 属临时性细胞器 D. 纺锤丝包括纺锤体内各种纤维
42. 下列哪些疾病与细胞骨架系统病变有关
A. Alzheimers病（老年痴呆） B. 精子不动综合征 C. 呼吸道感染
D. 成骨不全

3.16.2 填空题

1. 细胞骨架包括的结构有____、____、____、____。

2. 微管蛋白二聚体是由_____和_____组成的。
3. 细胞内具有 MTOC 作用的结构有_____、_____和_____。
4. 由微管组成的细胞运动器含单管的有_____，含二联管的有_____、_____，含三联管的有_____。
5. 微丝的主要成分是_____和_____。
6. 肌动蛋白可分为_____和_____两大类。
7. 肌丝成分中收缩蛋白有_____和_____，调节蛋白有_____和_____。
8. 5 种性质不同的中等纤维是_____、_____、_____、_____和_____。
9. 成熟肌细胞中的中等纤维是_____，上皮细胞的中等纤维是_____。
10. 中等纤维组装过程中最小稳定单位是_____，中等纤维以_____原则进行组装。
11. 肿瘤细胞一般仍保持原来细胞的中等纤维，癌细胞以_____为特征，肌肉肉瘤以_____为特征、非肌肉肉瘤以_____为特征、神经胶质瘤是以_____为特征。
12. 组成纤毛、鞭毛结构的 3 部分是_____、_____和_____，其中_____具有 MTOC 作用。
13. 纤毛轴丝中 3 种主要的蛋白质是_____、_____和_____。
14. 纺锤体中的 4 种微管是_____、_____、_____和_____。
15. 纺锤体中与染色体连接的微管有_____和_____。
16. 中心粒内部微管是以_____形成一组，共有_____组，故微管总数是_____。
17. 中心体是个复合构造包括_____和_____。

3.16.3 名词解释

1. cytoskeleton
2. microtubule combined protein
3. tubulin flow
4. microtubule organizing centers
5. spindle
6. microtubule treadmilling

3.16.4 问答题

1. 何谓细胞骨架?细胞骨架有哪些类型和功能?
2. 微管是如何组装的,微管具有哪些生物学功能??
3. 什么叫微管组织中心(MTOC)?有哪些结构可起 MTOC 的作用?
4. 微丝具有哪些生物学功能?
5. 简述中等纤维的形态和分类。
6. 中等纤维的组装有何特点?

参 考 答 案

3.16.1 选择题

1. C 2. D 3. C 4. E 5. C 6. A 7. C 8. B 9. A 10. D 11. B 12. C 13. E
14. B 15. E 16. C 17. D 18. A 19. B 20. D 21. B 22. D 23. A 24. E
25. D 26. B 27. A 28. ABCD 29. ABCD 30. ABC 31. ABC 32. ABCD 33. BCD 34. CD
35. BC 36. ABC 37. ABC 38. CD 39. ABD 40. ABD 41. ABCD 42. ABC

3.16.2 填空题

1. 微管;微丝;中等纤维;微梁网格
2. α -微管蛋白; β -微管蛋白
3. 中心体;纤毛基体;着丝点
4. 纺锤丝;纤毛;鞭毛;中心粒
5. 肌动蛋白;肌球蛋白
6. 球形(G-)肌动蛋白;纤维状(F-)肌动蛋白
7. 肌动蛋白;肌球蛋白;原肌球蛋白;肌钙蛋白
8. 角蛋白纤维;神经蛋白纤维;结蛋白纤维;胶质蛋白纤维;波形蛋白纤维
9. 结蛋白;角质蛋白
10. 四聚体;半分子长度交错
11. 角质蛋白;结蛋白;波形纤维蛋白;胶质纤维酸性蛋白
12. 毛部;基体;根丝;基体
13. 微管蛋白;动力蛋白;连接蛋白
14. 染色体微管;中间微管;连续微管;星体微管
15. 染色体微管;中间微管
16. 三联管;9;
17. 中心粒;中心球

3.16.3 名词解释

- ★1. 细胞骨架,是指存在于细胞质内的纤维状细胞器,它主要包括微管、微丝、中等纤维和微梁网络,细胞骨架在细胞质内形成的网络结构支撑维持细胞的形状,并在细胞运动、物质运输和细胞分裂等方面发挥一定的作用。

2. 微管结合蛋白，在微管上，除微管蛋白外，还有与微管相结合的辅助蛋白，称微管结合蛋白，它们是微管结构和功能的必要成分。主要微管结合蛋白有微管关联蛋白(MAP)和微管装饰蛋白(tau 蛋白)，它们控制微管的延长，与微管的聚合和解聚的调节有关。

3. 微管蛋白流，微管踏车学说认为微管组装过程中，在 GTP、 Mg^{2+} 等条件下，微管蛋白异二聚体不断地在微管正极端聚合使微管延长，而微管的负极端则因微管蛋白的解聚缩短。微管蛋白从负极端解聚下来，又到正极端聚合的流动称微管蛋白流，但 GTP 不存在时，所谓的微管蛋白流就不会发生。

★4. 微管组织中心(MTOC)，细胞内微管组装发源点称微管组织中心，主要包括中心体、纤毛基体和着丝点等部位，它们在微管装配过程中起着重要作用。

5. 纺锤体，纺锤体是由微管蛋白聚合而形成的临时性细胞器，它主要由两极的中心体和两个中心体之间的纺锤丝组成。在细胞分裂期，微管蛋白发生着聚合和解聚的周期性变化。纺锤体的形成与姐妹染色单体精确分配到两个子细胞中有关。

6. 微管踏车，是指微管的聚合和解聚过程，在微管的正极端异二聚体微管蛋白聚合的同时，微管的负极端不断解聚，解聚下来的微管蛋白又可聚合到微管的正极端，这种“微管蛋白流”称微管踏车活动。

3.16.4 问答题

★1. 细胞骨架是指存在于细胞质内的网络结构，它是由纤维状蛋白组成，主要分为微管、微丝和中等纤维等类型。细胞骨架的功能包括：①构成细胞内支架；②与细胞器和细胞的运动有关；③参与物质运输；④与信息传递、分泌活动有关。

2. 微管组装时，首先是 α 、 β 微管蛋白形成异二聚体，即聚合。先由一些异二聚体聚合成片状的核心，再经过侧面增加异二聚体而使之扩展成 13 条原纤维丝，即环围成一段微管，再将新的异二聚体不断加到微管的端部，使之延长。微管的生物学功能包括：①支持细胞的功能，构成细胞内网状支架，维持细胞形状，固定与支持细胞器的位置；②与细胞器位移动和细胞运动有关，染色体的移动、纤毛、鞭毛运动都是微管聚合与解聚产生的；③参与物质运输，颗粒物质可沿微管移动；④与某些信息的传递有关。

★3. 细胞内微管组装发源点称微管组织中心(MTOC)，中心体是主要的微管组织中心。纤毛基体、着丝点等细胞某些部位均能起 MTOC 的作用，纺锤丝、纤毛和鞭毛等微管是依靠 MTOC 组装起来的，在有丝分裂、细胞运动等活动中起着重要作用。其次，在活细胞内微管装配过程中，MAP 和 tau 蛋白可促进微管装配的启动，调节装配的范围和速率。

★4. 微丝具有多方面的功能，其主要方面是：①参与构成细胞支架，保持细胞的一定形态，例如血管内皮细胞、成纤维细胞、软骨细胞等胞质内微丝主要起着支架作用；②与细胞运动紧密相关，如有丝分裂时染色体移动，胞质分裂，肌肉收缩，细胞移动，胞质环流等都有微丝参与；③微丝常与其他细胞器连接，与细胞内运输、细胞分泌活动有关。

★5. 中等纤维是一类蛋白质纤维系统，呈中空管状结构，其直径介于微管和微丝之间，约为 19nm。中等纤维具有种属和组织特异性，主要有 5 类：①角质蛋白纤维；②神经纤维蛋白；③结蛋白；④胶质纤维酸性蛋白；⑤波形纤维蛋白。

6. 中等纤维的组装具有下列一些特点：①按半分子长度交错的原则组装；②超螺旋中的 α 螺旋是反向平行的，它的两端是对称的，即中等纤维是非极性的；③结合蛋白、波形纤维蛋白和胶质纤维酸性蛋白可以形成同种聚合体，也可形成异聚体；④中等纤维在体内组装时，不需要核苷酸参加和结合蛋白的辅助，也不依赖蛋白质的浓度；⑤在体内，绝大多数中等纤维蛋白都组装成为中等纤维；⑥头尾部非螺旋区可能起稳定中等纤维和连接其他结构的作用。

第四篇 细胞核

4.1 选择题

4.1.1 A型题

- 关于核膜下列哪项叙述是错误的
A. 由两层单位膜组成 B. 有核孔 C. 有核孔复合体 D. 外膜附着核蛋白体
E. 是完全封闭的膜结构
- 核膜的最特殊的作用是
A. 控制核-质之间的物质交换 B. 与粗面内质网相通
C. 把遗传物质 DNA 集中于细胞内特定区域 D. 附着核糖体
B. 控制 RNA 分子在核-质之间进出
- RNA 的主要合成部位是
A. 高尔基体 B. 核糖体 C. 粗面内质网 D. 核仁组织区 E. 滑面内质网
- 关于细胞核下列哪种叙述是错误的
A. 原核细胞与真核细胞主要区别是有无完整的核
B. 核的主要功能是贮存遗传信息 C. 核的形态有时和细胞的形态相适应
D. 每个真核细胞只能有一个核 E. 核仁存在于核内
- 电镜下见到的间期细胞核内侧高电子密度的物质是
A. RNA B. 组蛋白 C. 异染色质 D. 常染色质 E. 核仁
- 核质比反映了细胞核与细胞体积之间的关系，关于核质比，错误的说法是
A. 核质比大说明核大 B. 核质比与生物种类、细胞类型有关
C. 肿瘤细胞、胚胎细胞和淋巴细胞核质比小
D. 细胞核与发育时期、生理状况及染色体倍数等有关 E. 衰老细胞核质比小
- 细胞核内最重要的物质是
A. 核蛋白 B. 组蛋白 C. 非组蛋白 D. Na^+ E. DNA
- 一般来说哪一期染色体最典型、结构最清晰
A. 前期 B. 早中期 C. 中期 D. 后期 E. 末期
- 组成染色体的主要物质是
A. 糖类和蛋白质 B. 脂类和 DNA C. DNA 和 RNA D. 蛋白质和 DNA
E. 蛋白质和 RNA
- 组成核小体的主要物质是
A. DNA 和组蛋白 B. RNA 和组蛋白 C. DNA 和非组蛋白
D. RNA 和非组蛋白 E. DNA 和 RNA
- 蛋白质合成旺盛的细胞
A. 细胞明显增大 B. 细胞明显减小 C. 核仁明显增大 D. 核仁明显减小
E. 核仁不变
- 染色质与染色体的关系正确的是
A. 是同一物质在细胞周期中同一时期的不同表现
B. 不是同一物质，故形态不同
C. 是同一物质在细胞增殖周期中不同时期的形态表现
D. 是同一物质，且形态相同 E. 以上都不是
- 一般遗传信息的流动方向是
A. $\text{mRNA} \rightarrow \text{DNA} \rightarrow \text{蛋白质}$ B. $\text{DNA} \rightarrow \text{rRNA} \rightarrow \text{蛋白质}$
C. $\text{DNA} \rightarrow \text{mRNA} \rightarrow \text{蛋白质}$ D. $\text{蛋白质} \rightarrow \text{mRNA} \rightarrow \text{DNA}$
E. $\text{DNA} \rightarrow \text{tRNA} \rightarrow \text{蛋白质}$
- 染色质的基本结构单位是
A. 染色单体 B. 子染色体 C. 核小体 D. 螺线体 E. 超螺线体
- 主要成分是 DNA 和蛋白质的细胞器是
A. 核蛋白体 B. 染色体 C. 中心体 D. 线粒体 E. 高尔基体
- 下列哪种结构不属于核孔复合体的结构成分

- A. 孔环颗粒 B. 周边颗粒 C. 中央颗粒 D. 糖原颗粒 E. 细纤维
17. 下列哪种物质不能自由通过核膜
A. K^+ B. 双糖 C. 氨基酸 D. 核蛋白 E. 核苷酸
18. 一般认为核膜来源于
A. 质膜 B. 线粒体膜 C. 溶酶体膜 D. 高尔基体膜 E. 内质网膜
19. 组成核小体的核心颗粒组蛋白八聚体的组合
A. $4H_1 + 2H_3 + 2H_4$ B. $2H_1 + 2H_2A + 2H_3 + 2H_4$ C. $2H_1 + 4H_3 + 2H_4$
D. $2H_1 + 2H_2B + 2H_3 + 2H_4$ E. $2H_2A + 2H_2B + 2H_3 + 2H_4$
20. 下列对非组蛋白的叙述哪项不正确
A. 具种属和组织特异性 B. 染色体中几乎不含非组蛋白
C. 除组蛋白外，染色质中的蛋白质统称非组蛋白 D. 可磷酸化
E. 对基因表达有正调控作用
21. 下列哪种组蛋白结合在核心颗粒之间的 DNA 分子上
A. H_1 B. H_2A C. H_2B D. H_3 E. H_4
22. 在间期遗传物质的复制是
A. 常染色质先复制 B. 异染色质先复制 C. 常染色质与异染色质同时复制
D. 常染色质大量复制，异染色质少复制
E. 异染色质大量复制，常染色质少复制
23. 关于核孔的叙述不正确的是
A. 核孔数目一般细胞每平方微米核膜上有 35~65 个
B. 细胞生长代谢旺盛、分化程度低其核孔较多
C. 同种细胞在不同生理状态下其数目和大小有变化
D. 转录活性强，常染色质比例高，细胞的核孔较少
E. 不同种类细胞的核孔数目和大小差别很大
24. 关于蛋白质入核运输机理错误的叙述是
A. 核蛋白横跨核膜进入核内是 ATP 供能的主动运输过程
B. 其机制与膜性细胞器之间的运输相同
C. 由可调节大小的、含水的核膜孔道控制
D. 运输过程不切除核定位信号肽
E. 运输时保持完全折叠的天然构象
25. 下列哪种物质不属于核仁结构
A. 原纤维成分 B. 颗粒成分 C. 核仁相随染色质 D. 核纤层 E. 核仁基质
26. 核糖体大亚基的装配场所是
A. 内质网 B. 高尔基体 C. 核仁 D. 核膜 E. 核基质
27. 染色体支架蛋白是
A. 微管蛋白 B. 肌动蛋白 C. 组蛋白 D. 非组蛋白 E. 核纤层蛋白

4.1.2 X型题

28. 由二层单位膜构成的结构是
A. 细胞膜 B. 核膜 C. 溶酶体 D. 线粒体
29. 细胞核的功能包括
A. 贮存遗传信息 B. 复制遗传信息 C. 转录遗传信息 D. 指导蛋白质合成
30. 主要成分为 DNA 和组蛋白的结构包括
A. 常染色质 B. 异染色质 C. 染色体 D. 染色单体
31. 核膜的结构特点包括
A. 由两层单位膜构成 B. 有核孔存在 C. 常与内质网相连 D. 外膜表面光滑
32. 对常染色质的叙述正确的是
A. 为伸展状态的染色质 B. 染色淡 C. 所含基因指导蛋白质合成
D. 主要分布于核周围
33. 常染色质与异染色质的区别在于
A. 在核内的分布不同 B. 所含碱基种类不同 C. 转录活性不同
D. 折叠和螺旋化程度不同

34. 组蛋白的特点是
A. 富含酸性氨基酸 B. 调控基因表达 C. 与核中 DNA 含量大致相等
D. 在人体各组织细胞中含量相对恒定
35. 关于异染色质正确的叙述是
A. 螺旋化程度高 B. 无活性或少活性 C. 其中的 DNA 复制较早
D. 其中的 DNA 与组蛋白紧密结合
36. 核小体的核心颗粒中组蛋白种类包括
A. H_2A B. H_2B C. H_3 D. H_4
37. 染色质的化学组成有
A. DNA B. RNA C. 组蛋白 D. 非组蛋白
38. 属于核被膜功能的是
A. 中心粒复制 B. 屏障作用 C. 控制核质间的信息与物质交换 D. 胞质分裂
39. 间期细胞核中可见
A. 常染色质 B. 异染色质 C. 核仁 D. 染色体
40. 核仁的化学成分包括
A. DNA B. rRNA C. mRNA D. 蛋白质
41. 核仁的主要功能是
A. 合成 rRNA B. 合成 mRNA C. 组装核糖体亚基 D. 合成 tRNA
42. 核孔复合体的基本组分包括
A. 孔环颗粒 B. 周边颗粒 C. 中央颗粒 D. 细纤维
43. DNA 可分布于
A. 细胞核 B. 溶酶体 C. 线粒体 D. 核小体

4.2 填空题

1. 间期细胞核的结构包括____、____、____、和____等。
2. 核膜由____层单位膜构成，其中与内质网相连续的为____，内侧有核纤层的是____。
3. 除膜结构外，核孔复合体的基本组分包括____、____、____和____。
4. 核质蛋白(nucleoplasmin)是一种核内蛋白质，可被酶切成____、____两部分，其中部带有____信号。
5. 组蛋白按其性质可分为____、____、____、____和____五类。
6. 染色质的一级结构为____、二级结构为____、三级结构为____、四级结构为____。
7. 一般认为核仁结构由____、____、____和____4部分组成。
8. 细胞分裂时核物质形成____，纺锤丝微管附着在它的____上。
9. 与常染色质比较，异染色质主要分布在核的____，螺旋化程度____，功能处于相对状态。
10. 核小体的核心颗粒内部是组蛋白____聚体，位于中间的是____和____各二分子缔合成四聚体，排在两侧的是____和____各二分子形成的2个二聚体。
11. 核仁组织区(NOR)是存在于细胞内特定染色体____处，含有主要____基因的一个染色体区段。

4.3 名词解释

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1. nucleo-cytoplasmic ratio | 2. nuclear pore complex |
| 3. nucleosome | 4. euchromatin |
| 5. heterochromatin | 6. nuclear matrix |
| 7. nucleolar organizing region | |

4.4 问答题

1. 试述核孔复合体的结构与功能。
2. 蛋白质入核运输的机制与膜性细胞器之间的运输有何不同？
3. 试述核小体的结构。
4. 染色质上的组蛋白和非组蛋白各有何作用？
5. 比较常染色质和异染色质的异同。
6. 详述核仁的细微结构和功能。

7. 细胞核的主要功能有哪些？

参 考 答 案

4.1 选择题

1. E 2. C 3. D 4. D 5. C 6. C 7. E 8. C 9. D 10. A 11. C 12. C 13. C
14. C 15. B 16. D 17. D 18. E 19. E 20. B 21. A 22. A 23. D 24. B 25. D
26. C 27. D 28. BD 29. ABC 30. ABCD 31. ABC 32. ABC 33. ACD 34. CD 35. ABD
36. ABCD 37. ABCD 38. BC 39. ABC 40. ABD 41. AC 42. ABCD 43. ACD

4.2 填空题

1. 核膜；核仁；染色质；核基质（核骨架） 2. 两；外核膜；内核膜 3. 孔环颗粒；周边颗粒；中央颗粒；细纤维 4. 头；尾；尾；核定位信号 5. H_1 ； H_2A ； H_2B ； H_3 ； H_4 6. 核小体；螺旋管；超螺旋管；染色单体 7. 原纤维成分；颗粒成分；核仁相随染色质；核仁基质 8. 染色体；着丝粒 9. 周围；高；静止 10. 8； H_3 ； H_4 ； H_2A ； H_2B 11. 次缢痕；srRNA

4.3 名词解释

1. 核质比，是指细胞核与细胞质的体积比，一般稳定在 0.3~0.5，核质比大表示核大，核质比小则表示核小。核质比与生物种类、细胞类型、发育时期、生理状态及染色体倍数等有关。

2. 核孔复合体，是指包括核孔及其相关联的环状结构体系。除了膜结构外，核孔复合体的基本组分包括孔环颗粒、周边颗粒、中央颗粒和细纤维。核孔复合体中央的核孔是含水的通道，它允许 5kD 以下的小分子物质自由通过核被膜，分子量较大的物质则要通过调控核孔复合体的关闭进行运输。

★3. 核小体，由约 200 个碱基对的 DNA 片段和 5 种组蛋白相结合而成，是染色质的基本结构单位。核小体的核心是组蛋白八聚体，其中 H_3 和 H_4 各二分子缔合成四聚体位于中间，由 H_2A 和 H_2B 各二分子形成的 2 个二聚体分别排在四聚体的两侧。DNA 片段 (146 个核苷酸对) 缠绕组蛋白八聚体 1.75 圈左右，形成核小体的核心颗粒。两个核心颗粒之间有由 60 个左右碱基对组成的 DNA 片段。 H_1 位于 DNA 进出核心颗粒的结合处，其功能与染色质的浓缩有关。

4. 常染色质，是转录活跃的 DNA 部分，在间期细胞核中为解旋的细纤维丝，折叠盘曲度小，分散度大。在细胞分裂期，常染色质位于染色体臂。常染色质含有单一和重复顺序的 DNA，在一定条件下可进行复制和转录，是正常情况下经常处于功能活跃状态的染色质。

5. 异染色质，是指间期或分裂前期核内染色很深的块状结构。异染色质的 DNA 分子与组蛋白等紧密结合，螺旋缠绕紧密，很少转录，功能上处于静止状态，是低活性的染色质。在分裂期异染色质位于着丝粒、端粒或在染色体臂的常染色质之间。

6. 核基质，是间期细胞核内，除去染色质和核仁之外的网架体系和均质物质，也称为核骨架。核基质由 3~30nm 的蛋白纤维和一些颗粒结构组成，主要成分是非组蛋白性的纤维蛋白，还含少量的 RNA 和 DNA。核基质可能参与染色体 DNA 的包装和构建、DNA 复制、基因表达以及核内的一系列生命活动。

★7. 核仁组织区 (NOR)，是存在于细胞内特定染色体区段，常位于染色体端部的次缢痕处，含有主要 rRNA 基因，是产生核仁的部位。人类的 rRNA 基因家族位于 5 对染色体 (13、14、15、21 和 22 号染色体) 的随体内侧。它们产生的核仁可融合形成 1 个大的核仁。

4.4 问答题

1. 核孔复合体是指包括核孔及其相关联的环状结构体系。除内外核膜融合的核膜外，核孔复合体的基本组分包括孔环颗粒、周边颗粒、中央颗粒和细纤维。孔环颗粒共有 8 对，呈放射状排列在核孔周围。每个孔环颗粒的直径约 10~25nm，由微细粒子和纤维盘绕而成。周边颗粒位于内、外核膜交界处，核孔的周缘以细纤维与相对应的内、外孔环颗粒相连。中央颗粒位于核孔中央，呈粒状或棒状，直径为 5~30nm，也是由细纤维连接孔环颗粒和周边颗粒。核孔复合体中央的核孔是含水通道，这一圆柱形腔道直径为 9nm，长度为 15nm，允许水溶性物质进出核膜内外。因此，核孔复合体的功能在于调节核孔大小，实现细胞核与细胞质之间物质交换的调控。

2. 这两个部位的蛋白质运输主要区别有三点：首先，蛋白质进入核由可调节大小、含水的核孔腔道控制，而不是通过一个跨膜的蛋白质载体。其次，蛋白质入核运输过程需要核

定位信号的帮助而且在运输过程中不切除核定位信号。再次，蛋白质通过核孔复合体运输时，保持完全折叠的天然构象，而当蛋白质输入其他细胞器时，则必须以非折叠的形式运输。

3. 核小体是由约 200 个碱基对的 DNA 片段和 5 种组蛋白相结合而成的。核小体的核心是由 4 种组蛋白组成的八聚体构成，组蛋白八聚体的中间是 H3 和 H4 各二分子缔合成的四聚体，两侧是 H₂A 和 H₂B 各二分子的二聚体。DNA 片段(146 个核苷酸对)缠绕组蛋白八聚体 1.75 圈左右，形成核心颗粒，在两个核心颗粒之间是一段约 60 个碱基对的 DNA 片段，H₁ 组蛋白位于进出核心颗粒的结合处。以上结构便形成了核小体，它是染色质的基本单位。

4. 结合在染色质上的组蛋白和非组蛋白的生理作用各不相同，组蛋白形成组蛋白八聚体，并与 DNA 紧密结合形成核小体，核小体是染色质的基本单位，H₁ 组蛋白位于核心颗粒之间结合在 DNA 分子上，可能与染色质的浓缩有关。组蛋白可以进行化学修饰，如乙酰化、磷酸化和甲基化等，乙酰化和磷酸化可以改变赖氨酸所带的电荷，降低组蛋白与 DNA 的结合，从而有利于转录。而甲基化则可增强组蛋白与 DNA 的作用，降低 DNA 的转录活性。非组蛋白对 DNA 的包装也起组织作用，在染色质结构的袈裟模型中，非组蛋白起着支架作用，DNA 袈裟环就附着其上，构建成染色质的高级结构。非组蛋白也可被磷酸化，并认为是基因表达的调控中的重要环节，实验表明非组蛋白是真核细胞转录活动的调控因子，与基因的选择性表达有关。

★5. 相同点：常染色质和异染色质的化学组成相同，都是由核酸和蛋白质结合形成的染色质纤维丝，是 DNA 分子在间期核中的贮存形式，可进行复制和转录，在结构上常染色质和异染色质是连续的，且在一定条件下常染色质可以转变为异染色质。

不同点：常染色质是解旋的疏松的染色质纤维，折叠盘曲度小，分散度大，代表在间期核中处于伸展状态的 DNA 分子部分，以核中央分布为主，在一定条件下可复制和转录，经常处于功能活跃状态，在进入分裂期后，常染色质位于染色体臂。而异染色质是结构紧密的染色质纤维，卷曲成粗大颗粒。异染色质是低活性的、与组蛋白紧密结合的 DNA 部分，主要分布在核的周围，由于螺旋缠绕紧密，很少转录，功能上处于静止状态。在分裂期，异染色质位于着丝粒、端粒或在染色体臂的常染色质之间。

6. 核仁是存在于核内无包膜的、由纤维丝构成的海绵状结构，研究表明核仁结构由原纤维成分、颗粒成分、核仁相随染色质和核仁基质 4 部分组成：①原纤维直径为 5~8nm，长 20~40nm，排列紧密，构成核仁的海绵状网架，主要成分是 RNA 和蛋白质；②在电镜下，颗粒成分的电子密度较大，直径 15~20nm，密布于原纤维网架之间，颗粒成分主要也是由 RNA 和蛋白质组成，可能是核糖体的前身；③核仁相随染色质由 10nm 直径纤维组成，分为 2 种，一种是在核仁周围，叫核仁周围染色质，主要是异染色质，另一种是深入到核仁内部，称核仁内染色质，主要是常染色质；④核仁基质为无定形的蛋白质性液体物质，电子密度低，与核基质沟通，悬浮着原纤维和颗粒成分。

核仁的功能是合成 rRNA 和装配核糖体亚基。核仁 DNA 中有许多个 rRNA 基因，它们在 RNA 聚合酶 I 催化下转录出 45S RNA，再经裂解加工成 5.8S、18S 和 28S rRNA，这些成熟的 rRNA 与蛋白质结合，在核仁内装配成核糖体的大、小亚基，通过核膜孔运送到胞质中去。

7. 细胞核是细胞内一个重要的细胞器，它的功能主要有两个方面：一方面它是遗传信息的主要贮存库，载有全部基因组，细胞分裂时，通过复制将遗传信息传给下一代细胞；另一方面，细胞核是 DNA 复制和 RNA 转录场所，进行遗传信息的表达时，合成蛋白质所需要的 mRNA、rRNA 和 tRNA 都是来自细胞核，新合成的 mRNA、tRNA 和核糖体亚单位从核内运输到细胞质，以及蛋白质和能源物质等成分从细胞质转运入核内，需要依靠核被膜的运输，核被膜调节着核-质间的物质交换。总之，细胞核是细胞内 DNA 贮存、复制和 RNA 转录中心，也是细胞代谢、生长、分化和繁殖的控制枢纽。

第五篇 细胞分裂增殖与生长发育

5. 22 细胞分裂与细胞周期

5.22.1 选择题

5.22.1.1 A型题

1. 细胞周期中，决定一个细胞是分化还是增殖的控制点(R点)位于
A. G_1 期末 B. G_2 期末 C. M期末 D. 高尔基复合体期末 E. S期
2. 细胞分裂后期开始的标志是
A. 核仁消失 B. 核膜消失 C. 染色体排列成赤道板 D. 染色体复制
E. 着丝粒区分裂，姐妹染色单体开始分离
3. 细胞周期中，DNA合成是在
A. G_1 期 B. S期 C. G_2 期 D. M期 E. G_0 期
4. 有丝分裂中，染色质浓缩，核仁、核膜消失等事件发生在
A. 前期 B. 中期 C. 后期 D. 末期 E. 以上都不是
5. 细胞周期中，对各种刺激最为敏感的时期是
A. G_0 期 B. G_1 期 C. G_2 期 D. S期 E. M期
6. 组蛋白的合成是在细胞周期的
A. S期 B. G_1 期 C. G_2 期 D. M期 E. G_0 期
7. 下列哪种关于有丝分裂的叙述不正确
A. 在前期染色体开始形成 B. 前期比中期或后期都长
C. 染色体完全到达两极便进入后期 D. 中期染色体最粗短
E. 当染色体移向两极时，着丝点首先到达
8. 着丝粒分离至染色单体到达两极是有丝分裂的
A. 前期 B. 中期 C. 后期 D. 末期 E. 胞质分裂期
9. 细胞增殖周期是指下列哪一阶段
A. 细胞从前一次分裂开始到下一次分裂开始为止
B. 细胞从这一次分裂开始到分裂结束为止
C. 细胞从这一次分裂结束到下一次分裂开始为止
D. 细胞从前一次分裂开始到下一次分裂结束为止
E. 细胞从前一次分裂结束到下一次分裂结束为止
10. 细胞周期中，遗传物质的复制规律是
A. 异染色质先复制 B. 常染色质先复制
C. 异染色质大量复制，常染色质较少复制
D. 常染色质大量复制，异染色质较少复制 E. 常染色质和异染色质同时复制
11. 真核生物体细胞增殖的主要方式是
A. 有丝分裂 B. 减数分裂 C. 无丝分裂 D. 有丝分裂和减数分裂
E. 无丝分裂和减数分裂
12. 从细胞增殖角度看，不再增殖细胞称为
A. G_1 A态细胞 B. G_1 B态细胞 C. G_1 期细胞 D. G_2 期细胞
E. G_0 期细胞
13. 在细胞周期中，哪一时期最适合研究染色体的形态结构
A. 间期 B. 前期 C. 中期 D. 后期 E. 末期
14. 细胞周期的顺序是
A. M期、 G_1 期、S期、 G_2 期 B. M期、 G_1 期、 G_2 期、S期
C. G_1 期、 G_2 期、S期、M期 D. G_1 期、S期、M期、 G_2 期
E. G_1 期、S期、 G_2 期、M期
15. 一般讲，细胞周期各时相中持续时间最短的是
A. G_1 期 B. S期 C. G_2 期 D. G_0 期 E. M期
16. 有丝分裂与无丝分裂的主要区别在于后者
A. 不经过染色体的变化，无纺锤丝出现

- B. 经过染色体的变化，有纺锤丝出现
C. 遗传物质不能平均分配 D. 细胞核先分裂，核仁后分裂
E. 细胞核和核仁同时分裂
17. 关于有丝分裂后期染色体的行为，下列哪项叙述错误
A. 解螺旋成染色质 B. 着丝粒纵裂 C. 有染色单体形成
D. 染色体向两极移动 E. 所含 DNA 数减半
18. 细胞有丝分裂中期的显著特征是
A. 核膜消失 B. 染色体排列成赤道板 C. 核仁消失 D. 染色体形成
E. 染色体复制
19. 细胞增殖周期可分为
A. G_1 期+S 期 B. G_2 期+M 期 C. S 期+ G_2 期 D. G_1 + G_2 期
E. 以上都不是
20. 哺乳动物的成熟红细胞处于下列哪一时期
A. G_1 期 B. S 期 C. G_2 期 D. G_0 期 E. 深 G_0 期
21. 下列哪种细胞具有增殖潜能
A. 淋巴细胞 B. 红细胞 C. 角化细胞 D. 神经元细胞 E. 骨骼肌细胞
22. 人体中那些具有增殖潜能但暂不增殖的细胞称为
A. G_1 期细胞 B. S 期细胞 C. G_2 期细胞 D. G_0 期细胞 E. M 期细胞
23. 连续增殖的细胞，经 20 个周期，其数目增加
A. 1×10^5 倍 B. 1×10^{20} 倍 C. 1×10^{10} 倍 D. 1×10^4 倍 E. 1×10^6 倍
24. 机体中不具增殖能力的细胞是
A. 干细胞 B. 上皮细胞 C. 骨髓细胞 D. 神经细胞 E. 淋巴细胞
25. 在 S 期末得到复制的 0.3% 的 DNA 称为
A. A-DNA B. B-DNA C. C-DNA D. mtDNA E. Z-DNA
26. 细胞周期的长短主要取决于
A. G_0 期 B. G_1 期 C. G_2 期 D. S 期 E. M 期
27. 真核细胞分裂的主要方式有
A. 有丝分裂和无丝分裂 B. 有丝分裂和减数分裂 C. 减数分裂和无丝分裂
D. 有丝分裂、无丝分裂和减数分裂 E. 有丝分裂
28. 微管蛋白的合成是在细胞周期的
A. G_0 期 B. G_1 期 C. G_2 期 D. S 期 E. M 期
29. 胞质开始分裂发生在
A. 染色体解螺旋和核膜形成时 B. 染色体到达两极时
C. 染色体解螺旋的同时 D. 核膜形成时 E. 纺锤体微管趋向消失的同时
30. 动物细胞有丝分裂前期不具有的特征
A. DNA 复制 B. 染色体形成 C. 核膜消失 D. 核仁消失
E. 中心粒互相分开并移向细胞两极
31. 一个细胞在 M 期中不具有的现象是
A. 蛋白质合成降至极低水平 B. 核有明显变化
C. 将遗传物质均等分配到两个子细胞 D. RNA 合成非常活跃 E. 染色体形成
32. 有丝分裂中，对细胞分裂极的确定起决定作用的是
A. 染色体的移动方向 B. 中心粒分离的方向 C. 星体的方向
D. 纺锤丝的方向 E. 中心球的方向
33. 有丝分裂中，被人们较多接受的关于染色体向两极移动的机理是
A. 纺锤丝微管滑动说 B. 微管集散说 C. 肌动蛋白-微管相互作用说
D. 电磁场说 E. 溶胶和凝胶的变化说
34. 对于不同细胞的细胞周期来讲，时间变化最大的时相是
A. G_1 期 B. S 期 C. G_2 期 D. M 期 E. G_0 期
35. 正常细胞核与细胞质的比值较恒定，一般在
A. 0.5~0.8 之间 B. 0.1~0.3 之间 C. 0.3~0.5 之间
D. 0.1~0.5 之间 E. 以上都不是

36. 染色体纵裂为 2 条染色单体连于一个着丝粒最早出现于细胞周期的
A. 前期 B. 中期 C. 后期 D. 末期 E. G_1 期
37. 下列哪一条不是调控细胞增殖的因素
A. DNA 合成的诱导物和抑制物 B. cAMP 和 cGMP C. 细胞周期基因
D. 秋水仙素和长春花碱 E. 各种生长因子
38. 建立细胞周期概念主要的细胞代谢基础是
A. 蛋白质含量的周期性变化 B. RNA 含量的周期性变化
C. RNA、酶含量的周期性变化 D. DNA 含量的周期性变化 E. 以上都不是
39. 能进入增殖状态的细胞
A. DNA 含量高 B. RNA 含量高、染色质凝集度低
C. RNA 含量低、染色质凝集度低 D. DNA、RNA 含量高、染色质凝集度亦高
E. 以上都不是
40. 动物细胞有丝分裂的方向与下列哪种细胞结构有关
A. 纺锤丝 B. 微管 C. 微丝 D. 中心粒 E. 中心球
41. 从细胞增殖角度看，处于暂不增殖状态的细胞称为
A. G_1A 态细胞 B. G_1B 态细胞 C. G_1 期细胞 D. 不育细胞 E. G_0 细胞
42. 有丝分裂器是指
A. 由微管、微丝、中等纤维构成的复合细胞器
B. 由基粒、纺锤体、中心粒构成的复合细胞器
C. 由纺锤体、中心粒和染色体组成的复合细胞器
D. 由着丝粒、中心体、染色体组成的复合细胞器
E. 由纺锤体、中心粒组成的复合细胞器
43. 下列哪种药物不能抑制纺锤体的形成
A. 秋水仙素 B. 长春花碱 C. 巯基乙醇 D. 植物血凝素 E. 秋水酰胺
44. 对细胞周期调控，下列哪种因素不起作用
A. 基因 B. 生长因子 C. 胆固醇 D. cAMP 和 cGMP E. 抑素
45. 人类的一个体细胞在 G_1 期的 DNA 含量为
A. 1C B. 2C C. 3C D. 4C E. 5C

5.22.1.2 X 型题

46. 细胞周期中的间期包括
A. G_1 期 B. S 期 C. G_2 期 D. M 期
47. 细胞周期中 G_2 期的主要特点有
A. 微管蛋白的合成 B. DNA 合成 C. 有丝分裂促进因子(MPF)的活化
D. 组蛋白合成
48. 细胞周期中 G_1 期合成
A. DNA B. RNA C. 组蛋白 D. 非组蛋白
49. 肿瘤组织生长迅速主要原因是
A. 细胞周期短 B. G_0 期细胞少 C. 增殖细胞少 D. 细胞周期失控
50. 研究细胞增殖周期的方法有
A. 显微放射自显影 B. 细胞同步化技术 C. 流式细胞光度计
D. 细胞分级离心技术
51. 细胞周期包括以下哪些阶段
A. G_1 期 B. S 期 C. G_2 期 D. M 期
52. 细胞周期的间期特点是
A. 细胞不断生长，合成 rRNA、mRNA、tRNA B. 组装核糖体
C. 染色体的复制 D. 主要为细胞分裂准备物质(包括所需能量)条件
53. 细胞周期的 S 期中合成
A. RNA B. DNA C. 非组蛋白 D. 组蛋白
54. 细胞增殖过程包括
A. DNA 复制 B. 细胞生长 C. 核分裂 D. 胞质分裂
55. 细胞周期中 RNA 合成是在

- A. G_1 期 B. S 期 C. G_2 期 D. M 期
56. 能形成有丝分裂器的分裂方式有
A. 裂殖 B. 有丝分裂 C. 无丝分裂 D. 减数分裂
57. 在 G_1 期细胞中，下列哪些物质迅速合成
A. RNA B. DNA C. 蛋白质 D. 膜脂
58. 有丝分裂前期的形态变化表现在以下哪几个方面
A. 核膜、核仁消失 B. 染色质逐步螺旋化转变成染色体
C. 有丝分裂器的形成 D. DNA 完成复制并转录合成 RNA
59. 有丝分裂过程中，使用下列哪几种药物可抑制纺锤体的形成
A. 秋水仙素 B. 巯基乙醇 C. 长春花碱 D. 细胞松弛素 B
60. 下列哪些物质对细胞的增殖具有调节作用
A. GTP B. cGMP C. ATP D. cAMP
61. 着丝粒与着丝点的关系，下列哪些叙述正确
A. 着丝粒就是着丝点 B. 着丝点是着丝粒区的特化部位，呈盘状
C. 着丝粒是着丝点上的附加结构 D. 着丝点主要化学组成是碱性蛋白
62. 构成纺锤丝包括的纤维有
A. 动粒丝 B. 连续丝 C. 中间丝 D. 星体丝

5.22.2 填空题

1. 前期的特征是染色质的____、确定了____、____解体、____消失。
2. 细胞增殖是指细胞通过____使细胞数目____，使子细胞获得和母细胞相同____的过程。
3. 当 2 个子细胞核形成后，细胞膜从中部____而形成____，继而____被分割成两部分，形成两个子细胞。
4. 细胞增殖周期可分为____、____、____及____等 4 个阶段。
5. 细胞一进入 G_1 期，有丝分裂____因子和____的含量明显升高，而到 G_1 期后期则主要合成 DNA____所需要的____物质和____。
6. S 期是从____到____的全过程，____的合成也同步进行。
7. G_2 期是从____到____的阶段，这一时期主要为____准备物质条件，其中最主要是合成有丝分裂____和微管蛋白等构成____的组分。
8. 动原粒的主要功能是和____相联系，____可穿透动原粒；此外，它还起着____中心的作用。
9. 根据细胞内部变化可将有丝分裂的 M 期分为 6 个阶段，即____、____、____、____、____和____。
10. 染色体的凝集过程，即由____变为____的运动过程，这个过程是通过____的螺旋化并逐步____来实现的。
11. 正常细胞周期的 G_1 期有一个特殊的调节点称为____，通过此调节点后才能启动____，继而通过 G_2 期而进入____期，所以此调节点是控制____的关键。
12. 细胞增殖的方式有____、____和____3 种。
13. 构成纺锤体的微管有____、____和____3 种。
14. G_1 期限制点是控制细胞____的关键，受其影响 G_1 期细胞可分为____、____和____3 种类型。
15. 细胞增殖的调节除受____及其产物的作用外，还受到____及其受体、外界刺激信号引起的____等的调节。
16. 在整个细胞周期中先后出现 4 种调节周期运转的“控制因子”，即____、____、____和____。
17. ____是一种对细胞增殖起负性调节的物质，和____对细胞增殖的调节相拮抗。
18. 根据细胞群体增殖的状况，组织再生可分为____、____和____3 种类型。

5.22.3 名词解释

1. cell cycle
2. mitosis
3. restriction point
4. nuclear phase

5. cytoplasm phase
7. mitotic apparatus
6. cell division cycle gene
8. meiosis

5.22.4 问答题

1. 细胞分裂间期有哪些主要特点？
2. 细胞增殖有哪几种方式？各有什么特点？
3. 比较有丝分裂与减数分裂的异同。
4. 何谓细胞增殖周期？其包含哪几个时期？

参 考 答 案

5.22.1 选择题

1. A 2. E 3. B 4. A 5. B 6. A 7. C 8. C 9. E 10. B 11. A 12. E
13. C 14. E 15. E 16. A 17. A 18. B 19. E 20. E 21. A 22. D 23. E
24. D 25. E 26. B 27. B 28. C 29. B 30. A 31. D 32. B 33. B 34. A
35. C 36. A 37. D 38. D 39. B 40. D 41. E 42. C 43. D 44. C 45. B
46. ABC 47. AC 48. BD 49. BD 50. ABC 51. ABCD 52. ABCD 53. BCD 54. ABCD
55. AC 56. BD 57. AC 58. ABC 59. ABC 60. BD 61. BD 62. ACBD

5.22.2 填空题

1. 凝集；分裂极；核仁；核膜
2. 分裂；增加；遗传特性
3. 凹陷(缢缩)；分裂沟；细胞质
4. 合成前期(G_1)；合成期(S)；合成后期(G_2)；分裂期(M)
5. 抑制；cAMP；复制；前体；酶
6. DNA合成开始；DNA合成结束；组蛋白
7. DNA合成结束；分裂期开始前；细胞分裂；因子；有丝分裂器
8. 染色体纤维；微管；微管组织
9. 前期；前中期；中期；后期；末期；胞质分裂期
10. 染色质；染色体；染色质；缩短变粗
11. 限制点(R点)；DNA合成；分裂期(M期)；细胞增殖
12. 无丝分裂；有丝分裂；减数分裂
13. 极微管；染色体微管；区间微管
14. 增殖；持续增殖细胞；暂不增殖细胞；不再增殖细胞
15. 基因；生长因子；信号传导
16. S期激活因子；M期延迟因子；M期启动(有丝分裂)因子；有丝分裂抑制因子
17. 抑素；生长因子
18. 更新型；稳定型；恒定型

5.22.3 名词解释

- ★1. 细胞周期，是细胞从一次分裂结束开始，到下一次分裂终了所经历的全过程。
2. 有丝分裂，有丝分裂主要指细胞分裂过程中细胞核有明显的形态学变化，特别是染色质凝集成染色体和由微管形成各种丝状结构(纺锤丝等)，进而构成纺锤体，是机体生长发育中细胞增殖的主要方式。
3. 限制点， G_1 期细胞对一些环境因素有一敏感点，可以限制细胞通过周期，所以称其为限制点，简称R点。
4. 细胞核周期，DNA含量的周期性变化，即遗传物质复制和均等分配的过程，称之为染色体周期或细胞核周期。
5. 细胞质周期，细胞质生长和细胞质分裂交替发生叫做细胞质周期或生长周期。
- ★6. 细胞分裂周期基因，细胞在周期过程中，所发生的一系列的形态结构及生物化学的变化，是各类细胞按各自的基因表达而进行周期活动的，此种基因称为细胞分裂周期基因，简称cdc基因。
- ★7. 有丝分裂器，有丝分裂器是在细胞有丝分裂过程中，由中心体、纺锤体和染色体所组成的暂时性细胞器，专门执行有丝分裂的功能。
8. 减数分裂，是有性生殖个体形成生殖细胞过程中发生的一种特殊的分裂方式。整个细胞周期经过2次细胞分裂，而DNA只复制1次，这样就由染色体数目为 $2n$ 的体细胞产生出染色体数目减半(n)的精子或卵子。

5.22.4 问答题

- ★1. 细胞增殖周期是细胞从一次分裂结束开始，到下一次分裂终了所经历的全过程，可分为间期和分裂期。与分裂期细胞的急剧而明显的形态变化相比，间期细胞的形态变化不明显，但其间进行着比较复杂的化学变化。间期细胞最显著的特征就是进行DNA的复制，其次就是进行RNA和蛋白质的合成。根据DNA的合成情况，又可把间期分为DNA合成前期(G_1 期)、DNA合成期(S期)、DNA合成后期(G_2 期)。其中 G_1 期非常重要， G_1 期的限制点(R点)是控制细胞增殖的关键，决定了细胞的3种不同命运：①继续增殖细胞，细胞通过R点，连续

进行增殖，始终保持旺盛的增殖活性，能量代谢和物质代谢水平高，对外界信号高度敏感，分化程度低，周期时间较为恒定；②暂不增殖细胞，细胞长时间地停留在 G_1 期，合成大量特异性的 RNA 和蛋白质，在结构和功能上发生分化。随后，代谢活性下降，处于细胞增殖的静止状态 (G_0 期)，但并没有丧失增殖的能力，在适宜的条件下被激活成增殖状态；③不再增殖细胞，细胞丧失了增殖能力，始终停留在 G_1 期，结构和功能上发生高度分化，直至衰老死亡。细胞越过 R 点后，就加速合成 DNA 复制所必须的各种前体物质和酶，同时，DNA 解旋酶和 DNA 合成启动因子也急剧增加，为进入 S 期 DNA 复制作准备。S 期最主要的特点是 DNA 复制和组蛋白、非组蛋白等染色体组成蛋白质的合成，通过 DNA 复制精确地将遗传物质传递给 M 期分裂的子细胞，保证遗传性状的稳定性。因此，S 期是整个细胞周期中最关键的阶段。 G_2 期中加速合成 RNA 和蛋白质，其中最主要的是合成有丝分裂因子和微管蛋白等有丝分裂器的组分，另外细胞成分如磷脂的合成增加并进行 ATP 能量的积累，为有丝分裂进行物质和能量准备。总而言之，有丝分裂间期主要是细胞积累物质的生长过程，只有缓慢的体积增加，形态上看不出明显的变化，但其间进行着旺盛的细胞代谢反应，进行 DNA 的复制、RNA 和蛋白质的合成，为有丝分裂作准备。

2. 无丝分裂又称为直接分裂，它是指处于间期的细胞核不经任何有丝分裂时期而分裂为大致相等的 2 部分的细胞分裂。该分裂过程简单、快速，在分裂中既没有染色体、纺锤体的形成，也无核膜、核仁的解体，而是直接进行细胞核与细胞质的分裂。有丝分裂主要指细胞分裂过程中细胞核有明显的形态学变化，特别是染色质的凝集和有丝分裂器的形成，有丝分裂器在维持染色体的平衡、运动、分配中起着重要的作用。通过有丝分裂，细胞将已复制加倍的 DNA 精确地平均分配到 2 个子细胞中，使分裂后的子细胞保持遗传上的一致性。减数分裂是有性生殖个体形成生殖细胞过程中发生的一种特殊的分裂方式。整个细胞周期经过 2 次细胞分裂，而 DNA 只复制 1 次，这样就由染色体数目为 $2n$ 的体细胞产生出染色体数目减半 (n) 的精子或卵子。这样产生的精卵细胞再经受精后，形成的受精卵的染色体数又恢复原来的二倍体数目，维持物种遗传的稳定性。

3. 有丝分裂主要指细胞分裂过程中细胞核有明显的形态学变化，特别是染色质的凝集和“丝状”结构的纺锤体出现。减数分裂是有性生殖个体形成生殖细胞过程中发生的一种特殊的有丝分裂方式。整个细胞周期经过 2 次细胞分裂，而 DNA 只复制一次，这样就由染色体数目为 $2n$ 的体细胞产生出染色体数目减半 (n) 的精子或卵子。

相同点：有丝分裂与减数分裂过程中都形成有丝分裂器，都有明显的细胞核特别是染色质的变化。不同点：有丝分裂过程中 DNA 复制一次，细胞也分裂一次，子细胞染色体数为 $2n$ ；而减数分裂过程中 DNA 复制一次，细胞分裂 2 次，所产生的配子染色体数目减半。

★4. 细胞增殖周期简称细胞周期，是指连续分裂的细胞从一次有丝分裂结束开始，到下一次有丝分裂完成所经历的全过程。细胞周期可划分为以下 4 个连续的阶段。DNA 合成前期，是从分裂期结束到 DNA 合成开始前的细胞生长、发育时期，简称 G_1 期。DNA 合成期，是从 DNA 合成开始到 DNA 合成结束的全过程，简称 S 期。DNA 合成后期，是从 DNA 合成结束到分裂期开始前的时期，主要为细胞分裂准备物质条件，简称为 G_2 期。分裂期是细胞进一步将染色质加工、组装成染色体，并将其均等分配，形成 2 个子细胞的过程。细胞进入有丝分裂的明显标志就是细胞核发生形态结构的明显变化。根据形态变化的特征将分裂期划分为细胞分裂的前期、中期、后期和末期 4 个阶段。与分裂期相比， G_1 期、S 期和 G_2 期主要是细胞积累物质的生长过程，只有缓慢的体积增加，形态上看不出有明显的变化，是为分裂期进行物质准备阶段，所以又将 G_1 期、S 期和 G_2 期合称为有丝分裂间期。

5. 24 细胞分化

5. 24. 1 选择题

5. 24. 1. 1 A 型题

- 下列哪类细胞具有分化能力
A. 肝细胞 B. 肾细胞 C. 心肌细胞 D. 神经细胞 E. 胚胎细胞
- 神经细胞属于
A. 未分化细胞 B. 全能细胞 C. 单能细胞 D. 多能细胞 E. 去分化细胞
- 内胚层将要发育成
A. 神经 B. 表皮 C. 骨骼 D. 肌肉 E. 肺上皮
- 中胚层将要发育成
A. 神经 B. 表皮 C. 骨骼 D. 肺上皮 E. 消化道上皮
- 外胚层将要发育成
A. 神经 B. 肌肉 C. 消化道上皮 D. 骨髓 E. 肺上皮
- 细胞分化过程中，基因表达的调节主要是
A. 复制水平的调节 B. 转录水平的调节 C. 翻译水平的调节
D. 翻译后的调节 E. 复制前的调节
- 下列哪类细胞不具分化能力
A. 胚胎细胞 B. 肝、肾细胞 C. 骨髓干细胞 D. 免疫细胞 E. 以上都是
- 癌细胞的最主要且最具危害性的特征是
A. 细胞膜上出现新抗原 B. 不受控制的恶性增殖
C. 核膜核仁与正常细胞不同 D. 表现为未分化细胞特征 E. 线粒体数目增加
- 要产生不同类型细胞需通过
A. 有丝分裂 B. 减数分裂 C. 细胞分裂 D. 细胞分化 E. 细胞去分化
- 对细胞分化远距离调控的物质是
A. 激素 B. DNA C. RNA D. 糖分子 E. 以上都不是
- 肌细胞合成的特异蛋白是
A. 血红蛋白 B. 收缩蛋白 C. 角蛋白 D. 胶质蛋白 E. 胶原蛋白
- 维持细胞生命活动必需的管家蛋白是
A. 膜蛋白 B. 分泌蛋白 C. 血红蛋白 D. 角蛋白 E. 收缩蛋白
- 细胞分化中差次表达出的调控物质是
A. 胆固醇 B. DNA C. 组蛋白 D. 非组蛋白 E. RNA
- 细胞间诱导作用的诱导物质是
A. 氨基酸 B. 核酸 C. 胞嘧啶核苷酸 D. 苯丙氨酸 E. 以上都是
- 在表达过程中不受时间限制的基因是
A. 管家基因 B. 奢侈基因 C. 免疫球蛋白基因 D. 血红蛋白基因
E. 分泌蛋白基因
- 在个体发育中，细胞分化的规律是
A. 单能细胞→多能细胞→全能细胞 B. 全能细胞→多能细胞→单能细胞
C. 多能细胞→单能细胞 D. 全能细胞→单能细胞→多能细胞
E. 单能细胞→全能细胞→多能细胞
- 在胚胎期，主要的血红蛋白珠蛋白类型是
A. HbA B. HbA₂ C. Hb Gower 1 D. HbF 和 HbA E. HbA 和 HbA₂
- 在早期胚胎中，最先活动的血红蛋白基因为
A. ζ 链基因和 ε 链基因 B. α 链基因和 γ 链基因 C. β 链基因和 γ 链基因
D. α 链基因和 β 链基因 E. β 链基因和 δ 链基因
- 与各种细胞分化的特殊性状有直接关系的基因是
A. 隔裂基因 B. 奢侈基因 C. 重叠基因 D. 管家基因
- 对细胞分化起协助作用，维持细胞最低限度的功能所不可缺少的基因是
A. 隔裂基因 B. 奢侈基因 C. 重叠基因 D. 管家基因
- 既有自我复制的能力、又能产生分化能力的细胞是

- A. T 淋巴细胞 B. B 淋巴细胞 C. 骨髓细胞 D. 干细胞
22. 以下哪些是奢侈蛋白
A. 膜蛋白 B. 核糖体蛋白 C. 线粒体蛋白 D. 分泌蛋白
23. 以下哪些蛋白是细胞生命必需的蛋白
A. 血红蛋白 B. 角蛋白 C. 收缩蛋白 D. 糖酵解酶
24. 属于奢侈基因的是
A. tRNA 基因 B. rRNA 基因 C. 血红蛋白基因 D. 线粒体基因

5.24.1.2 X 型题

25. 人体发育胚胎早期的血红蛋白肽链组成有
A. $\zeta_2\epsilon_2$ B. $\alpha_2\epsilon_2$ C. $\zeta_2\gamma_2$ D. $\alpha_2\gamma_2$
26. 成人期血红蛋白肽链组成是
A. $\alpha_2\epsilon_2$ B. $\zeta_2\gamma_2$ C. $\alpha_2\gamma_2$ D. $\alpha_2\beta_2$
27. 胎儿、新生儿和成人期可出现的血红蛋白肽链组成有
A. $\alpha_2\gamma_2$ B. $\alpha_2\beta_2$ C. $\alpha_2\delta_2$ D. $\alpha_2\epsilon_2$
28. 根据基因与细胞分化的关系，将基因分为下列哪两大类
A. 隔裂基因 B. 奢侈基因 C. 重叠基因 D. 管家基因
29. 既有自我复制的能力、又有免疫能力的细胞是
A. T 淋巴细胞 B. B 淋巴细胞 C. 骨髓细胞 D. 干细胞
30. 机体中未分化的细胞是
A. T 淋巴细胞 B. B 淋巴细胞 C. 骨髓细胞 D. 干细胞
31. 以下哪些是管家蛋白
A. 膜蛋白 B. 核糖体蛋白 C. 线粒体蛋白 D. 分泌蛋白
32. 以下哪些蛋白是特异蛋白
A. 血红蛋白 B. 角蛋白 C. 收缩蛋白 D. 糖酵解酶
33. 属于管家基因的是
A. tRNA 基因 B. rRNA 基因 C. 血红蛋白基因 D. 线粒体基因

5.24.2 填空题

1. 胚胎发育早期，血红蛋白的肽链是由_____、_____和_____组成；胎儿期是由_____或_____组成；新生儿和成人期是由_____、_____和_____组成。
2. 细胞分化具有严格的_____，是受细胞_____和_____影响而决定的。
3. 对细胞本身生存无直接影响的特异性蛋白是_____，对细胞生命必需的普遍共同的蛋白是_____。
4. 细胞分化的特点有_____和_____。
5. 细胞分化是同一来源的细胞通过细胞分裂在_____和_____上产生稳定性的差异过程。
6. 在个体发育中，细胞从全能 $\rightarrow$ _____， $\rightarrow$ _____是细胞分化的普遍规律。
7. 编码免疫球蛋白的基因是_____基因，编码 rRNA 的基因是_____基因。
8. 奢侈基因按一定顺序活化表达的现象称为_____，它的调控基本发生在_____，其次是_____。
9. 一个干细胞分裂后产生 2 个子细胞，一个称为_____，另一称为_____细胞。

5.24.3 名词解释

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. cell determination | 2. cell differentiation |
| 3. dedifferentiation | 4. gene differential expression |
| 5. embryonic induction | 6. luxury gene |
| 7. house-keeping gene | 8. totipotent |
| 9. pluripotent cell | 10. unipotent cell |

5.24.4 问答题

1. 何谓基因的差次表达？有何意义？
2. 试述细胞分化的分子机制是怎样的？
3. 试述细胞分化的特点。
4. 什么是胚胎诱导？举例说明胚胎诱导对细胞分化的作用。

5. 癌细胞为什么不受机体的约束而恶性增殖？

参 考 答 案

5.24.1 选择题

1. E 2. C 3. E 4. C 5. A 6. B 7. B 8. B 9. D 10. A 11. B 12. A
13. D 14. E 15. A 16. B 17. D 18. A 19. B 20. D 21. D 22. D
23. D 24. C 25. ABC 26. D 27. ABC 28. BD 29. AB 30. CD 31. ABC
32. ABC 33. ABD

5.24.2 填空题

1. $\zeta_2\epsilon_2$; $\alpha_2\epsilon_2$; $\zeta_2\gamma_2$; $\alpha_2\gamma_2$; $\alpha_2\beta_2$; $\alpha_2\beta_2$; $\alpha_2\delta_2$ 2. 方向性; 内部变化; 周围环境 3. 奢侈蛋白; 管家蛋白 4. 稳定性; 可逆性 5. 结构; 功能 6. 多能; 单能 8. 奢侈; 管家 9. 基因差次表达; 转录水平; 翻译水平 10. 干细胞; 较分化

5.24.3 名词解释

1. 细胞决定, 细胞分化具有严格的方向性, 细胞在未出现分化细胞的特征之前, 分化的方向就已由细胞内部的变化及受周围环境的影响而决定, 这一现象称为细胞决定。

★2. 细胞分化, 受精卵产生的细胞在形态、功能和蛋白质合成方面发生稳定性差异的过程称为细胞分化。

3. 去分化, 已高度分化的细胞可以重新分裂而回复到胚性细胞状态, 丧失细胞分化的特点, 这种现象称为去分化。

★4. 基因差次表达, 也称基因的顺序表达, 是决定细胞特殊性状的基因(奢侈基因)按一定顺序相继活化表达的现象。

5. 胚胎诱导, 在胚胎发育过程中, 一部分细胞对邻近的另一部分细胞产生影响, 并决定其分化方向的作用称为胚胎诱导。

★6. 奢侈基因, 是与各种分化细胞的特殊性状有直接关系的基因, 丧失这种基因对细胞的生存并无直接影响, 只在特定的分化细胞中表达, 常受时间和空间的限制。如编码血红蛋白的基因。

★7. 管家基因, 它是维持细胞基本生存所不可缺少的基因, 但是对细胞分化一般只起协助作用, 如编码细胞分裂等蛋白的基因。它的表达不受时空的限制。

★8. 全能性, 受精卵具有分化为所有细胞的潜能, 这种潜能称为全能性。

9. 多能细胞, 受精卵发育到三胚层的原肠胚后, 分化的潜能开始出现一定的局限性。但此时仍能分化形成多种类型细胞, 这些细胞称为多能细胞。

10. 单能细胞, 多能细胞经器官发生, 各种组织细胞在形态上特化, 功能上专一化, 这时的细胞从多能转为稳定的单能细胞。

5.24.4 问答题

1. 基因的差次表达也称为顺序表达, 它是决定细胞特殊性状的基因(奢侈基因)按一定顺序相继活化表达的现象。其意义为: 每一细胞中都存在着决定一个生物所有遗传性状的全部基因, 但不是每一种基因都有活性, 其中绝大部分处于关闭状态, 仅少数能发挥作用, 在细胞分化过程中, 发挥功能的基因总不同步, 即差次表达, 形成不同的细胞产物, 由于细胞产物的不同, 细胞形态功能出现差异, 形成不同类型的细胞, 因此基因的差次表达是细胞分化的根本原因。

★2. 细胞分化使同一起来源的细胞产生形态结构、生化特性、生理功能上的差异。从分子水平上来看, 这是由于特定基因活化的结果。特定基因表达后合成某些特异性蛋白质, 执行特殊的功能。因此, 细胞分化的问题本质上就是基因表达调控的问题, 是管家基因和奢侈基因在胚胎发育过程中差次表达的结果。这些基因的差次表达存在着调控, 这些调控是在转录水平或翻译水平上进行的, 而以转录水平上的调控为主。脊椎动物的血红蛋白在胚胎发育的不同阶段, 四聚体的组成不同, 在胚胎早期是 $\alpha_2\epsilon_2$, 随着胚胎发育成为 $\alpha_2\gamma_2$, 成体是 $\alpha_2\beta_2$, 这是基因差次表达的结果。这直接证明了不同类型血红蛋白合成的调节发生在转录水平上, 调节因素是非组蛋白。取兔的胸腺和骨髓细胞染色质, 分别取出 DNA、组蛋白和非组蛋白进行染色体重组实验, 用重组的染色质做模板, 加入 RNA 聚合酶和各种前体核苷酸便合成 mRNA。结果表明, 胸腺非组蛋白不但能与胸腺 DNA 重组染色质转录胸腺 mRNA, 也能与骨髓 DNA 重组染色质转录胸腺 mRNA; 同样骨髓非组蛋白也能与骨髓 DNA 重组染色质转录骨髓

mRNA，这表明调节细胞中基因转录的是非组蛋白。

3. 细胞分化最显著的特点是分化稳定性，特别是在高等生物中，分化一旦确立，其分化状态是十分稳定的，并能遗传给许多细胞世代，如神经细胞可在整个生命过程中保持这种稳定的状态不再分裂。另外还有一个特性是可逆性。虽然细胞的分化是一种相对稳定和持久的过程，但是在一定的条件下，细胞分化又是可逆的。例如“多莉”羊的产生，取高度分化的乳腺组织进行体外培养，从培养的细胞中取出一个细胞的细胞核注入到另一个去核的卵细胞中，重组卵细胞经体外培养后植入子宫内，可发育为完整的个体。去分化是有条件的。首先细胞核需处在有利分化细胞逆转的特定环境中；其次只发生在具有增殖能力的组织中；再次是具备相应的遗传基础。

4. 在胚胎发育过程中，一部分细胞对邻近的另一部分细胞产生影响，并决定其分化方向的作用称为胚胎诱导。目前已经知道，人体的许多器官，如胃、皮肤等形成都是相应的胚层间叶细胞诱导的结果。胚胎诱导的一个著名实验是以蝾螈为材料证实原肠顶脊索中胚层对外胚层神经分化的诱导，将两种色素明显不同的蝾螈分别作为供体和受体，将一个蝾螈的胚孔背唇移到另一个蝾螈的囊胚腔中，结果受体胚胎最终发育成具有两个神经系统的个体。这是由于背唇诱导产生神经系统的结果。这个例子说明了胚胎诱导细胞分化的作用。

5. 癌细胞不受机体的约束而恶性增殖，主要表现在如下几方面。癌细胞表面出现与诱发癌肿瘤相关的胚胎抗原，有时出现去遮盖表面抗原等，还有癌细胞的鞘糖脂常有改变，这导致癌瘤相关抗原的出现，这可能与癌细胞的生长失控有关。正常细胞内存在的原癌基因受致癌因素(包括物理的、化学的、生物的)刺激而被激活变成癌基因，这是外因、内因与癌基因活动相关的结果。癌基因的表达产生质和量上异常的癌蛋白，这些癌蛋白可以是细胞生长因子，也可以是生长因子受体，这些癌细胞不受细胞增殖的调控而无限增殖，引起细胞增殖、分化异常而致癌。

5. 25 细胞衰老和死亡

5.25.1 选择题

5.25.1.1 A型题

1. 衰老细胞的特征之一是常常出现下列哪种结构的固缩
A. 核仁 B. 细胞核 C. 染色体 D. 脂褐质 E. 线粒体
2. 小鼠成纤维细胞体外培养平均分裂次数为
A. 25次 B. 50次 C. 100次 D. 140次 E. 12次
3. 细胞凋亡与细胞坏死最主要的区别是后者出现
A. 细胞核肿胀 B. 内质网扩张 C. 细胞变形 D. 炎症反应 E. 细胞质变形
4. 细胞凋亡指的是
A. 细胞因增龄而导致的正常死亡 B. 细胞因损伤而导致的死亡
C. 机体细胞程序性的自杀死亡 D. 机体细胞非程序性的自杀死亡
E. 细胞因衰老而导致死亡
5. 下列哪项不属细胞衰老的特征
A. 原生质减少，细胞形状改变 B. 细胞膜磷脂含量下降，胆固醇含量上升
C. 线粒体数目减少，核膜皱襞 D. 脂褐素减少，细胞代谢能力下降
E. 核明显变化为核固缩，常染色体减少
6. 迅速判断细胞是否死亡的方法是
A. 形态学改变 B. 功能状态检测 C. 繁殖能力测定 D. 活性染色法
E. 内部结构观察
7. 机体中寿命最长的细胞是

A. 红细胞 B. 表皮细胞 C. 白细胞 D. 上皮细胞 E. 神经细胞

5.25.1.2 X型题

8. 衰老细胞的特征包括

A. 细胞的水分减少 B. 细胞核固缩，染色加深 C. 老年色素积累
D. 细胞膜变厚，流动性下降，物质转运及信息传递障碍

9. 自由基在体内有解毒作用，但更多的是有害作用，主要表现为

A. 使生物膜的不饱和脂肪酸发生过氧化，形成氧化脂质，使膜的流动性降低
B. 使DNA发生氧化破坏或交联，使核酸变性，扰乱DNA的正常复制与转录
C. 与蛋白质发生交联变性形成无定形沉淀物，降低酶活性和导致机体自身免疫
D. 加速细胞衰老

10. 严重影响到机体衰亡的细胞衰亡是哪些

A. 肝细胞 B. 肾细胞 C. 神经细胞 D. 心肌细胞

11. 遗传程序说是关于细胞衰老机理的假说，其主要内容是

A. 重复基因利用枯竭说 B. DNA修复能力下降说 C. 衰老基因说
D. 免疫功能减退说

12. 细胞磨损学说包括的假说是

A. 差错灾难说 B. 大分子交联说 C. 自由基说 D. 衰老基因说

5.25.2 填空题

1. 细胞死亡的形式有_____和_____。

2. 人类的一生要经过_____、_____、_____和_____几个阶段。

3. 细胞衰老一般指细胞在_____与_____上的改变，进而发生_____障碍现象。

4. 脂褐质小体来源于_____。

5. 所谓死亡是细胞_____不可逆的停止。

6. 细胞凋亡是_____细胞死亡。

7. 在细胞染色时，中性红一般染_____，台盼蓝染_____。

8. 细胞凋亡是受_____控制的。

9. 衰老基因表达的产物是可抑制_____和_____正常合成的_____。

10. 动物细胞体外培养可_____次数，与物种的_____有关。

11. 细胞衰老后其机体的代谢都有下降，其物质代谢最重要的几大类是_____、_____、_____和_____。

5.25.3 名词解释

1. cell aging 2. cell death 3. necrosis 4. Apoptosis

5.25.4 问答题

1. 什么是细胞衰老？细胞衰老有哪些特征？

2. 何为细胞凋亡？它与细胞坏死有什么区别？

3. 细胞衰老与机体衰亡有何相关性？

4. 细胞凋亡及肿瘤发生有什么联系？

参 考 答 案

5.25.1 选择题

1. B 2. B 3. D 4. C 5. D 6. D 7. E 8. ABCD 9. ABCD 10. CD 11. ABC

12. ABC

5.25.2 填空题

1. 坏死性死亡；自然凋亡 2. 发育；生长；成熟；衰老；死亡 3. 结构；生化成分；生理功能 4. 溶酶体 5. 生命现象 6. 生理性或程序性 7. 活细胞；死细胞 8. 基因 9. DNA；蛋白质；抑制素 10. 传代；寿命 11. 糖；脂；蛋白质；核酸；无机盐

5.25.3 名词解释

1. 细胞衰老，般将细胞的形态结构、化学成分和生理功能逐渐衰退的现象称为细胞衰老。

2. 细胞死亡，般定义是细胞生命现象不可逆地停止。

3. 细胞坏死性死亡，是由于某些外界因素，如局部缺血、高热以至物理化学损伤和微生物

的侵袭等造成细胞急速死亡。

★4. 细胞凋亡，是细胞有序的自然凋亡过程，也称程序性细胞死亡，是个体发育必不可少的。

5.25.4 问答题

1. 细胞的衰老一般指细胞的形态、结构、化学成分和生理功能逐渐衰退的总现象。细胞衰老的主要特征有如下几个方面：①细胞内水分减少，细胞收缩，原生质脱水，体积缩小，失去正常形状，代谢速率减慢；②细胞膜衰老变化，膜结构中磷脂含量下降，细胞膜变厚，流动性随年龄增长而下降；③细胞器发生改变，线粒体数目减少，形态异常，体积肿胀，嵴退化，并出现空泡，衰老的细胞内质网逐渐减少，合成下降，高尔基复合体囊泡肿胀，分泌功能、运输功能减退；④脂褐色素的沉积，溶酶体功能低下，不能将摄入的大分子全部分解为可溶性成分，也不能及时排出；⑤细胞核衰老变化，核膜内陷形成皱襞，染色质呈异固缩，DNA 受到损害，转录活性降低，核质的比缩小。

★2. 程序性细胞死亡是细胞有序的自然凋亡过程，是个体发育必不可少的。膜结构一直保持完整，内容物不释放直到被邻近细胞吞噬、消化。它与细胞坏死性死亡不一样，其区别是前者是程序性死亡，由基因所控制；后者是外界因素，如物理、化学损伤和微生物侵袭所引发。其二，细胞外形前者保持完整，后者膜通透性增加，细胞器变形，膜破裂，胞浆外溢。其三，前者无炎症反应，后者有炎症反应。

3. 细胞衰亡与机体衰亡对单细胞生物来说是一回事，但对多细胞机体来说二者有其密切相关的相关性。细胞衰亡不等于机体衰亡，机体衰亡也并不意味着所有细胞同时衰亡。如一些细胞的衰亡可换来另一些细胞的新生，从而换来机体的勃勃生机。如果机体刚刚死亡，一些细胞依然存活，可用来做器官移植和组织培养等。总之，机体整体的衰亡是细胞衰亡的反映，一些细胞的衰亡又是机体衰亡的基础和直接原因。

4. 细胞凋亡与肿瘤发生有密切的关系，如抑癌基因 P53 介导的细胞凋亡一旦受到抑制，可使细胞恶性变异。还有相对良性的肿瘤转化为高度恶性的肿瘤，这是肿瘤细胞自然凋亡速度减慢所造成的。

第六篇 细胞工程

6.1 选择题

6.1.1 A型题

- 关于细胞融合，下列哪项叙述有误
A. 又称为细胞并合工程，是一种创造杂种细胞的技术
B. 是细胞工程的一个重要领域 C. 精子与卵子的结合是自然发生的细胞融合
D. 细胞融合只能在亲缘关系较近物种的细胞之间进行
E. 仙台病毒是常用的促细胞融合剂
- 关于单克隆抗体(monoclonal antibody, McAb)，下列哪项有误
A. 是由通过细胞融合技术制备的淋巴细胞杂交瘤所分泌的单一抗体
B. McAb 的制备技术最早由米尔斯坦和柯勒在 1970 年创立
C. McAb 与抗癌药物结合后可变成“药物导弹”对付癌细胞
D. McAb 与同位素结合后可变成病变细胞的“探针”
E. 理论上讲，可制备出抗细胞中任何蛋白质的单抗
- 关于细胞拆合，下列哪项有误
A. 是将不同来源的细胞的细胞质和细胞核重新组合，形成核质杂交的过程
B. 可用于研究细胞核质相互关系的机理
C. 细胞拆合可用物理法和化学法两类方法进行
D. 松胞素 B 常用于细胞拆合 E. 细胞拆合也称为细胞融合
- 关于细胞质工程，下列哪项有误
A. 细胞质工程就是细胞拆合 B. 主要内容包括细胞质或细胞器的置换和添加
C. 常利用显微操作技术进行核移植以创造出核质杂种细胞
D. 为细胞工程的一个重要领域 E. 是改造细胞遗传性状的重要手段之一
- 体细胞杂交又称为
A. 细胞质工程 B. 染色体组工程 C. 细胞融合 D. 染色体工程
E. 基因工程
- 重组 DNA 技术又称为
A. 染色体工程 B. 染色体组工程 C. 细胞质工程 D. 基因工程
E. 细胞融合
- 分子水平上的细胞工程一般称为
A. 基因工程 B. 染色体工程 C. 染色体组工程 D. 细胞质工程
E. 细胞融合
- 关于染色体组工程，下列哪项叙述有误
A. 为细胞工程的一个研究领域
B. 其内容是添加同种或异种染色体组，以改变细胞性状
C. 可使染色体数成倍地增加或减少
D. 三倍体无籽西瓜就是染色体组工程的一个成果
E. 使细胞中的染色体单倍化，即培养单倍体也是染色体组工程的重要研究内容
- 关于染色体工程，下列哪项叙述有误
A. 又称为染色体操作
B. 其内容是添加或去除同种或异种染色体的全部或一部分
C. 是定向改变细胞或生物遗传性状的一种手段 D. 为染色体组水平的细胞工程
E. 广泛应用于植物育种和遗传学研究领域
- 关于基因工程，下列哪项叙述有误
A. 为基因水平的细胞工程 B. 又称为重组 DNA 技术或基因重组技术
C. 离不开限制性核酸内切酶 D. 是改造某种生物体细胞基因组的有效手段
E. 操作时常将目的基因和载体用不同的内切酶切割以获得粘性末端
- 将小鼠体细胞中的线粒体进行置换，属于
A. 基因工程 B. 细胞质工程 C. 染色体组工程 D. 染色体工程

- E 细胞并合工程
12. 聚乙二醇(PEG)是一种常用的细胞促融剂，关于它下列哪项有误
A. 属于化学促融剂 B. 与病毒比较，容易制备和控制
C. 活性稳定，使用方便 D. 对细胞融合的诱导率较低 E. 对细胞无毒性
13. 关于灭活的仙台病毒(Sendi virus)，下列哪项有误
A. 是一种常用的细胞融合诱导剂 B. 仙台病毒受体广泛存在于各类细胞
C. 融合效率较高 D. 为病毒融合剂的代表
E. 即使灭活不完全也不会感染细胞
14. 关于细胞融合的电脉冲诱导技术，下列哪项有误
A. 电融合方法是一种高效的细胞融合技术 B. 融合率是 PEG 的 100 余倍
C. 操作简便、快速 D. 电脉冲为物理刺激，无细胞毒性
E. 融合细胞的存活率较高
15. 关于人体或动物细胞中的基因转移，下列哪项不全面
A. 基因转移的物理方法有显微注射法、电穿孔法和脂质体法等
B. 基因转移化学法是利用磷酸钙等试剂使细胞膜透性变大, 将外源基因导入细胞
C. 基因转移的同源重组法是利用同源 DNA 片段的交换, 将外源基因导入受体细胞
D. 基因转移是将外源目的基因导入靶细胞的过程
E. 基因转移的病毒介导转移法是利用 DNA 病毒为载体将目的基因导入靶细胞
16. 目的基因是指
A. 是拟进行研究或利用的基因 B. 人工合成的基因
C. 细胞中 DNA 的任一片段 D. 载体中的基因 E. 重组后的基因
17. 关于基因文库，下列哪项有误
A. 包括有一种生物全部的遗传信息 B. 可分为基因组文库和 cDNA 文库两类
C. 包括有基因组内全部基因片段的克隆群
D. 就是一种生物的基因组的全部基因
E. 建立基因文库所需 DNA 片段来源于染色体 DNA 或由 mRNA 反转录而来
18. 基因工程中不需要下列哪项程序
A. 目的基因制备 B. 载体的选择 C. 染色体切割 D. 重组 DNA 导入细胞
E. 使目的基因表达

6.1.2 X 型题

19. 细胞工程领域包括下列哪些方面
A. 细胞并合工程 B. 细胞质工程 C. 染色体工程 D. 基因工程
20. 能促进动物细胞融合的物质称为促融剂，常用的有
A. 仙台病毒 B. 聚乙二醇 C. 秋水仙素 D. 丙三醇
21. 在细胞融合中充当促融剂的病毒需要的条件有
A. 已不能侵入宿主细胞 B. 无致病活性 C. 具吸附能力 D. 能侵入宿主细胞
22. 基因工程中不可缺少的材料包括
A. 内切酶 B. 载体 C. 受体细胞 D. 目的基因
23. 在真核细胞中进行基因转移常用的方法有
A. 显微注射法 B. 电穿孔法 C. 质粒转移法 D. 病毒转移法

6.2 填空题

1. 细胞工程包括_____、_____、_____、_____和_____等 5 个方面。
2. 细胞并合工程也称为_____或_____。
3. 单克隆抗体是由_____细胞与_____细胞融合后形成的_____细胞所分泌的。
4. 细胞并合工程中常用的促进细胞融合的因素包括_____、_____、_____和_____等。
5. 基因工程的程序包括_____、_____、_____、_____和_____等方面。
6. PCR 技术所需的基本条件有_____、_____、_____和_____等。
7. 细胞融合研究领域的电场诱导融合技术具有_____、_____和_____等优点。
8. PCR 是由_____、_____和_____等 3 个步骤所构成的一系列循环反应。

9. 细胞拆合是将不同来源细胞的_____和_____重新组合，形成核质杂种细胞的过程。
10. 基因型相同的细胞形成的融合细胞称为_____；而基因型不同的细胞形成的融合细胞称为_____。
11. 细胞拆合的化学方法是利用_____处理细胞，结合_____技术，将细胞分拆为_____和_____两部分。

6.3 名词解释

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. cell engineering | 2. cell fusion engineering |
| 3. cytoplasm engineering | 4. genome engineering |
| 5. chromosome engineering | 6. gene engineering |
| 7. clone | 8. molecular clone |
| 9. cell recombination | 10. karyoplast |

6.4 问答题

1. 什么是聚合酶链反应？其基本原理如何？
2. 什么是单克隆抗体？如何利用杂交瘤技术制备单克隆抗体？

参 考 答 案

6.1 选择题

1. D 2. B 3. E 4. A 5. C 6. D 7. A 8. B 9. D 10. E 11. B 12. E
13. E 14. E 15. E 16. A 17. D 18. C 19. ABCD 20. AB 21. ABC 22. ABCD
23. ABD

6.2 填空题

1. 细胞并合工程；细胞质工程；染色体组工程；染色体工程；基因工程 2. 体细胞杂交；细胞融合 3. 淋巴；肿瘤；杂交瘤 4. 灭活病毒；聚乙二醇；电场；激光 5. 目的基因制备；基因载体选择；体外 DNA 重组；基因转移宿主细胞；转化细胞的筛选 6. 待测基因；dNTP；耐热 DNA 聚合酶；引物 7. 可控；高效；无毒 8. 热变热；复性；引物延伸 9. 细胞质；细胞核 10. 同核融合细胞；异核融合细胞 11. 松胞素 B；离心；核体；胞质体

6.3 名词解释

- ★1. 细胞工程，是利用细胞生物学和分子生物学技术，按预先的设计有目的地改造细胞的遗传物质，使之获得新性状以及创造新的生物品种的现代生物技术。对于一种细胞来讲，可以从细胞水平、核质水平、染色体水平和基因水平等不同层次加以改造，故细胞工程又可分为细胞并合工程、细胞质工程、染色体组工程、染色体工程和基因工程等几个领域。
- ★2. 细胞并合工程，又称为体细胞杂交或细胞融合，是利用人工方法使 2 个或 2 个以上不同来源的体细胞合并在一起形成杂种细胞的技术。为了使细胞的相互融合顺利进行并提高融合率，需在细胞融合的反应体系中加入灭活病毒或聚乙二醇或电场等促融因素。
3. 细胞质工程，利用显微操作方法按预先设计对细胞的细胞质、细胞核或细胞器进行置换，从而创造出具有独特遗传特性的细胞或生物新品种的生物技术。由于细胞质中的线粒体等细胞器有自身的遗传系统，故细胞质工程所创造出的细胞质(细胞器)与细胞核杂种细胞实现了胞质遗传系统与核遗传系统的重组，这是杂种细胞出现新性状的基础。
4. 染色体组(基因组)工程，是按预先设计在待改造的细胞中添加或去除同种或异种的染色体组，使该细胞的染色体数目成倍地增加或减少，从而获得细胞新性状或生物新品种的技术。
5. 染色体工程，又称为染色体操作，是按照事先的设计，在待改造的细胞中添加同源或异源染色体，除去或替代同源染色体以获得具有新性状的细胞或生物体的技术。
6. 基因工程，又称为重组 DNA 技术，是按预先设计，将外源基因引入受体细胞，在基因水平上改变细胞的遗传构成使其获得新性状的生物高技术。基因工程的一般操作程序是，先设法分离或合成所需要的基因(目的基因)，再选择合适的载体与目的基因结合形成重组 DNA，然后将重组 DNA 导入受体细胞(宿主细胞)并使目的基因在宿主细胞内复制和表达，最后获得细胞合成的目的蛋白或生物新性状。
- ★7. 克隆，指无性繁殖系。广义的克隆有多种含义包括动植物体的克隆、细胞克隆和分子克隆等 3 个方面。概括地讲，克隆是指无性的条件下获得遗传结构和表型完全相同的一群

个体、细胞或 DNA 分子的过程。另一方面，一群表型相同的细胞或大小结构一致的 DNA 片段都可称为克隆。

8. 分子克隆，指在分子水平上进行的克隆或者说是基因工程中进行的克隆。具体讲，分子克隆是将一个基因片段与合适的载体 DNA 分子相连接，构成重组 DNA 分子，然后将其导入受体细胞中复制扩增，获得该基因片段的大量拷贝。由此可见，分子克隆是基因工程的核心部分。

★9. 细胞拆合，将不同来源细胞的细胞核和细胞质分离开来，再相互配合成核质杂种细胞的过程。为细胞质工程的一个研究方面。细胞拆合可用物理法和化学法两种方法实施。

10. 核体，在细胞拆合工程中利用松胞素 B(cytochalasin B)处理细胞，结合离心技术获得的包被有细胞膜和少量胞浆的细胞核，称为核体，也称为小细胞(minicell)。在聚乙二醇或仙台病毒的介导下，核体可与另一去核细胞融合，形成重组细胞。

6.4 问答题

1. 聚合酶链反应(polymerase chain reaction, PCR)又称为基因或 DNA 片段的体外扩增，是一种在试管内进行的基因或 DNA 片段的复制技术。完成该反应所需条件有：待测基因或 DNA 片段、寡核酸引物、dNTP、耐热 DNA 聚合酶及适当 pH 值的缓冲液等。反应的基本原理是，将上述成分混合后所构成的反应体系放入 95℃ 的高温下处理，使待测的双链 DNA 变性成单链状态充当模板，再使反应体系降温，使引物与单链 DNA 模板结合(复性)；然后，将反应体系置于 70℃ 的环境中，在 DNA 聚合酶的催化下，以 dNTP 为原料，以 DNA 单链为模板分别在两个引物的后面各合成一条新的 DNA 链，至此，便完成了一次扩增或复制，原来的一个 DNA 分子变成 2 个相同的 DNA 分子。反复进行变性、复性、合成的循环 20~30 次后(约需 2~3 小时)，待测 DNA 片段的拷贝数会扩增至上百万份。一种基因的数目达到这样的水平后就很容易检测了，故 PCR 技术在基因的研究中具有重大价值。

2. 抗体是高等动物及人体的 B 淋巴细胞在受到细菌、病毒等抗原性异物刺激后所分泌的一类免疫活性物质，也称为免疫球蛋白，能与抗原发生特异结合，从而消灭异物、保护机体。抗体作为一种检测生物分子的敏感工具，在基础医学研究和临床检验中有着重要的用途。在过去，人们要得到的抗体是利用抗原多次免疫兔或羊等动物后，收集富含抗体的动物血清(抗血清)来实现的。由于动物体内含有上亿种 B 细胞，一种 B 细胞只能接受一种抗原的刺激产生相应的抗体，所以动物体内的抗血清含有针对不同抗原或抗原分子不同部位的多种抗体，而每一种抗体来自一种 B 细胞的克隆，故动物的免疫血清(抗血清)所含的是多克隆抗体。而多克隆抗体的异质性在应用时会出现广泛的交叉反应，特异性较差。单克隆抗体简称单抗，是指受到单一抗原刺激后的某种 B 细胞繁殖成细胞克隆后所合成分泌的均一抗体。

如何克服 B 细胞在体外不易存活的缺点，使之能在人工培养条件下生长繁殖形成克隆呢？1975 年，柯勒等人利用 B 细胞能产生抗体和小鼠骨髓瘤细胞能在体外生存并持续繁殖的特点，将两种细胞进行融合，获得了既能分泌单一抗体又能旺盛增殖的杂种细胞——杂交瘤细胞。这种细胞克隆后产生的单克隆抗体具有纯度高、特异性强、产量大等优点，在细胞生物学研究及临床医学上的诊断和治疗等方面有重要的应用价值。

目前利用杂交瘤技术制备单克隆抗体的基本方法主要包括以下主要步骤：①将某种抗原注射到小鼠体内进行免疫，然后取出脾细胞(B 细胞)与小鼠的骨髓瘤细胞进行融合；②利用特殊的选择性培养基，选择出杂交瘤细胞，再逐一克隆，从中挑选出能产生抗体的杂交瘤细胞；③将杂交瘤细胞接种到培养瓶中扩大培养或注射到动物体内使之成为腹水瘤，然后从中分离纯化单克隆抗体。