

# 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\_\_\_\_\_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  $\mu\text{m}$
  - B. 0.2  $\mu\text{m}$
  - C. 0.3  $\mu\text{m}$
  - D. 0.4  $\mu\text{m}$
  - E. 0.5  $\mu\text{m}$
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.  $^3\text{H}$  B.  $^{14}\text{C}$  C.  $^{32}\text{P}$  D.  $^{35}\text{S}$
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.  $0.2\mu\text{m}$ ;  $R=0.61\lambda/NA$  ( $NA=n\cdot\sin\alpha/2$ ) 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.  $<8000\text{r}/\text{min}$ ； $8000\sim 25000\text{r}/\text{min}$ ； $25000\sim 85000\text{r}/\text{min}$  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；四氧化锇 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  $100\mu\text{m}$ ，而光镜的分辨率最高可达  $0.2\mu\text{m}$ ，电镜的分辨率比光镜高  $100\sim 1000$  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标本进行双重固定，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 $^3\text{H}$ -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

## 1.44 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，是由多个单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善的双螺旋；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  $\text{Na}^+$  移出膜外    B. 2 个  $\text{K}^+$  移入膜内  
C. 2 个  $\text{Na}^+$  移出膜外，同时有 2 个  $\text{K}^+$  移入膜内  
D. 3 个  $\text{Na}^+$  移出膜外，同时有 2 个  $\text{K}^+$  移入膜内  
E. 2 个  $\text{Na}^+$  移出膜外，同时有 3 个  $\text{K}^+$  移入膜内
10. 细胞膜内外正常的  $\text{Na}^+$  和  $\text{K}^+$  浓度差的形成和维持是由于  
A. 膜在安静时对  $\text{K}^+$  通透性大    B. 膜在兴奋时对  $\text{Na}^+$  通透性增加  
C.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  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  $\text{Na}^+$  移出膜外
  - B. 钠泵可逆着浓度差使细胞外的  $\text{K}^+$  转入膜内
  - C. 由于从细胞内移出  $\text{Na}^+$ , 可防止水分子进入细胞内
  - D. 钠泵的活动造成细胞内高  $\text{K}^+$ , 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  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  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 个亚基结合在一起时才有活性
  - 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 ( $\text{PIP}_2$ ) 水解而生成
  - D. 可以提高蛋白激酶 C 对  $\text{Ca}^{2+}$  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.  $\text{I}^{\text{A}}$  基因合成 N-乙酰氨基半乳糖苷转移酶
  - D.  $\text{I}^{\text{B}}$  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  $\text{Ca}^{2+}$  的粘着分子
  - E. 肝细胞粘着分子 (L-CAM), 是一种依赖  $\text{Ca}^{2+}$  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 $\beta$ 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  $\text{Ca}^{2+}$  离子泵入胞质中  
D. 钙泵能主动的将  $\text{Ca}^{2+}$  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  $\text{Cl}^-$  和  $\text{HCO}_3^-$  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  $\gamma$ -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  $\alpha$ -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.  $\alpha$ -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. 胞吞速率比液相胞饮快  
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.  $\gamma$ -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.  $\beta$ -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和多功能体系称为  
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 $\alpha$ 、 $\beta$ 及 $\gamma$ 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 $\alpha$ 亚基来发挥作用
86. 甘油二酯(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  $\text{Na}^+$     B. 由细胞内向细胞外移出  $\text{K}^+$   
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.  $\text{Na}^+-\text{K}^+$ -ATP 酶    C. 鸟苷酸环化酶  
D. 肾上腺素  $\beta$  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.  $\text{Na}^+-\text{K}^+$  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.  $\text{Na}^+$  入胞    D.  $\text{K}^+$  出胞
114.  $\text{Na}^+-\text{K}^+$  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.  $\gamma$ -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\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_。
- $\text{Na}^+-\text{K}^+$  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\_\_\_\_。
- $\text{Ca}^{2+}$  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\_\_\_\_，细胞摄入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. $\text{Na}^+-\text{K}^+$ 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;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{K}^+$ ; 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;  $\text{Ca}^{2+}$  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( $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 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( $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$ 泵)；主动转运钙离子的钙泵( $\text{Ca}^{2+}$ 泵)和主动转运氢离子的氢泵( $\text{H}^+$ 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  $\alpha$  和  $\beta$  两个亚基构成。其分子量分别为 120kD 和 50kD。工作时，通过  $\alpha$  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  $\alpha$  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  $\text{Na}^+$  出胞、2 个  $\text{K}^+$  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  $\text{Na}^+-\text{K}^+$  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 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  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 $\alpha$ 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内表面。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。 $\text{Na}^+-\text{K}^+$ 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。 $\text{Na}^+-\text{K}^+$ 泵具有ATP酶的活性，能水解ATP获取其中的能量，故又称为 $\text{Na}^+-\text{K}^+$ ATP酶，所进行的是由ATP直接提供能量的主动运输。 $\text{Na}^+-\text{K}^+$ 泵由 $\alpha$ 和 $\beta$ 2个亚基组成，均为跨膜蛋白。 $\alpha$ 亚基较大，分子量为120kD，而 $\beta$ 亚基较小，分子量为50kD。在 $\alpha$ 亚基的外侧(朝细胞外的一面)具有2个 $\text{K}^+$ 的结合位点，内侧(朝细胞内的一面)具有3个 $\text{Na}^+$ 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 $\text{Na}^+$ 与大亚基上的 $\text{Na}^+$ 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 $\text{Na}^+-\text{K}^+$ 泵的空间构象，使3个 $\text{Na}^+$ 排出胞外；同时，胞外的 $\text{K}^+$ 与 $\alpha$ 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 $\alpha$ 亚基空间结构再次改变(恢复原状)，将2个 $\text{K}^+$ 输入细胞，到此便完成了 $\text{Na}^+-\text{K}^+$ 泵的整体循环。 $\text{Na}^+-\text{K}^+$ 泵的每次循环消耗一个ATP分子，转运3个 $\text{Na}^+$ 出胞和2个 $\text{K}^+$ 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膜蛋白共价结合在膜脂的胞质单层内的羟链上；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  $\text{Ca}^{2+}$  通道瞬时开放，由于胞外  $\text{Ca}^{2+}$  浓度比胞内高 1 000 倍以上，所以  $\text{Ca}^{2+}$  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， $\text{Na}^+$  流入细胞内引起细胞膜局部去极化，去极化使电压闸门  $\text{Na}^+$  离子通道短暂开放，让更多的  $\text{Na}^+$  涌入细胞内，使细胞膜进一步去极化，开放更多的电压闸门  $\text{Na}^+$  离子通道，结果形成一个去极化波（动作电波），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， $\text{Ca}^{2+}$  流入细胞质，细胞质内  $\text{Ca}^{2+}$  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  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  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； $\text{Ca}^{2+}$  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  $\beta$  受体结合后，刺激性受体（ $\text{R}_s$ ）被激活，构象改变，暴露与刺激性 G 蛋白（ $\text{G}_s$ ）结合的部位；配体-受体复合物与  $\text{G}_s$  结合，

Gs 活化，Gs 的  $\alpha$  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。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 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 的 $\alpha$ -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 $\alpha$ -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 $\alpha$ -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 $\alpha$ -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 $\alpha$ -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 $\alpha$ -链→前胶原分子→胶原分子→胶原原纤维→胶原纤维  
D. 前体链→前 $\beta$ -链→前胶原分子→胶原分子→胶原原纤维→胶原纤维  
E. 前肽→前 $\alpha$ -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. 透明度酸(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.  $\alpha$ -链中不包含规则的 Gly-X-Y 三肽重复顺序，不形成规则的  $\alpha$ -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-Dantons)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

1. 根据化学组成的不同，细胞外基质可分为\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_三大类。
2. 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。
3. 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。
4. IV型胶原与 I、II、III型胶原不同点有：①  $\alpha$ -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。
5. 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。
6. 纤粘连蛋白一般分为\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_3 种类型。
7. 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

1. extracellular matrix
2. hyaluronic acid
3. integrin receptor
4. integrin receptor

### 3.12.4 问答题

1. 细胞外基质的化学组成怎样？有何主要功能？
2. 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？
3. 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

1. 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
2. 重复二糖；分支；氨基糖；糖醛酸；硫酸
3. 50；54；54
4. Gly-X-Y；前肽；羧基
5. 糖基；Gly-X-Y
6. 血浆纤连蛋白；寡聚纤连蛋白；基质纤连蛋白
7. 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. 细胞内容酶体膜破裂，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  $\text{Cl}^-$  和  $\text{H}^+$  结合生成  $\text{HCl}$  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. 焦磷酸硫酸酶；胞嘧啶单核苷酸酶；烟酰胺腺嘌呤二核苷酸酶
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.  $\alpha$ -1,4 葡萄糖苷酶；糖元
25. 尿酸氧化酶；类核体
26. 溶酶体
27. 微粒体；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

- 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
- 骨骼肌细胞中的巨大线粒体的长度约为  
A.  $4\sim 5\ \mu\text{m}$  B.  $7\sim 8\ \mu\text{m}$  C.  $10\ \mu\text{m}$  D.  $1\sim 2\ \mu\text{m}$  E.  $15\sim 20\ \mu\text{m}$
- 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
- 糖的有氧氧化过程中丙酮酸 $\rightarrow\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}$ 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
- 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
- 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
- 线粒体中  $\text{ADP}\rightarrow\text{ATP}$  发生在  
A. 基质 B. 内膜 C. 膜间腔 D. 基粒 B. 嵴膜
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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 G<sub>2</sub>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. 是由单层膜包囊而成的细胞器 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 CO<sub>2</sub>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 G<sub>2</sub>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 CO<sub>2</sub> 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(F<sub>1</sub>)；柄部，有对寡霉素敏感的蛋白(OSCP)；基部，有疏水蛋白(HP 或 F<sub>0</sub>)，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、c<sub>1</sub>、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 F<sub>0</sub> 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 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，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 Ca<sup>2+</sup> 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 $\alpha$ 亚单位( $\alpha$ 链)和2个 $\beta$ 亚单位( $\beta$ 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.  $\beta$ 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.  $\beta$ 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.  $\text{Na}^+$  B.  $\text{Mg}^{2+}$  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.  $\text{Mg}^{2+}$  E.  $\text{K}^+$
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.  $\alpha$ -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.  $\text{Ca}^{2+}$  D.  $\text{Mg}^{2+}$  E.  $\text{Fe}^{2+}$
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  $\alpha$  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