

医学高等专科学校学习指导丛书

中央广播电视大学医科类大专推荐辅导教材

■ 主编

唐军民 高俊玲 苏安英

Z

uzhixue Yu Peitaxue  
Xuexi Zhidao

组织学 与 胚胎学  
学习指导

(第二版)

● Zuzhixue Yu Peitaxue Xuexi Zhidao

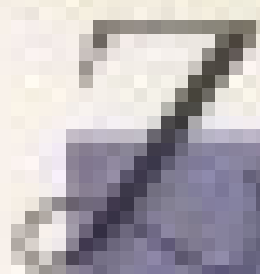


北京大学医学出版社

中国医学科学院医学信息研究所

北京医学教育音像出版社

ISBN 7-309-04000-0  
R·1111·10001·10000



Textbook for Postgraduate  
KUESI ZHIDAO

组织学

胚胎学

学习指导

【第二版】

北京医学教育音像出版社

医学高等专科学校学习指导丛书  
中央广播电视大学医科类推荐辅导教材

# 组织学与胚胎学学习指导

(第二版)

主 编 唐军民 高俊玲 苏安英

编 委 (按姓氏笔画排序)

卫 兰 北京大学医学部

马太芳 山西医科大学汾阳学院

王 彤 山西医科大学

王海涛 华北煤炭医学院

刘 皓 天津医科大学

安长新 新疆医科大学

吴 俊 北京大学医学部

张 莽 河北工程学院

张 雷 河北医科大学

李 英 北京大学医学部

苏安英 河北工程学院

岳黎敏 河北工程学院

唐军民 北京大学医学部

唐红梅 华北煤炭医学院

殷秀玲 河北医科大学

郭顺根 北京中医药大学

高俊玲 华北煤炭医学院

崔彩莲 北京大学医学部

北京大学医学出版社

# ZUZHIXUE YU PEITAI XUE XUEXI ZHIDAO

## 图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学学习指导/唐军民,高俊岭,苏安英  
主编.—2版.—北京:北京大学医学出版社,2003.9  
ISBN 7-81071-491-0

I.组... II.①唐...②高...③苏... III.①人体  
组织学—医学院校—教学参考资料②人体胚胎学—  
医学院校—教学参考资料 IV.R32

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第077082号

本书从2003年10月第1次印刷起封面贴防伪标记,无防伪标记不准销售。

北京大学医学出版社出版发行

(100083 北京市海淀区学院路38号 北京大学医学部院内 电话:010-82802230)

责任编辑:安林

责任校对:李月英

责任印制:郭桂兰

北京地泰德印刷公司印刷 新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:13 字数:331千字

2003年10月第2版 2003年10月第1次印刷 印数:1-10100册

定价:19.00元

版权所有 不得翻印

## 编者说明

组织学与胚胎学是重要的医学基础课程之一,它包括组织学与胚胎学两门形态学科。在组织学与胚胎学的学习和长期的教学过程中,我们体会到如果仅依靠听课和阅读教材,很难抓住和理解其重点内容,因而不能牢固地掌握组织学与胚胎学的基本知识和基本理论,难以对该学科的内容进行充分的消化、吸收,也不能随时对自己所掌握的内容进行客观地自我评估。为使学生充分掌握所学的专业知识,培养学生全面分析问题和解决问题的能力,训练学生比较、归纳、综合问题及表达问题的能力,帮助学生更好地学习组织学与胚胎学,为学习其他医学基础课程打下良好的基础。北京大学医学部、北京中医药大学、天津医科大学、河北医科大学、新疆医科大学、山西医科大学、华北煤炭医学院、河北工程学院、山西医科大学汾阳学院、河南大学医学院的十几名教授在唐军民主编的第一版《组织学与胚胎学学习指导》的基础上,并根据自己多年的授课、辅导、答疑和考试工作中的经验体会,编写了《组织学与胚胎学学习指导》第二版。本《学习指导》适于高等医学专科学校的学生使用,也可作为专业教师在试卷命题时参考。

第二版《学习指导》主要根据唐军民等主编《组织学与胚胎学》医学高等专科学校教材和教学大纲进行编写,并参考了国内外部分习题汇编和有关资料。在章节编排上与主教材相一致,其包括填空题、选择题、名词解释及问答题,共计 19 章。其中填空题 329 题(计 1511 空)、选择题 882 题(A 型题 463 题、B 型题 419 题)、名词解释 137 题及问答题 68 题。参考答案附于本《学习指导》的第三部分。另外,本《学习指导》中附有本专业模拟试卷,以供学习者进行自我测试。本《学习指导》各章重点突出、重点内容在不同的题型中均以不同的侧面提出问题,以反复强化的方式使学生重点掌握。

在《学习指导》第二版的编写过程中,河北工程学院的各级领导及教师给予了大力的支持和帮助,在此谨表谢意。

由于编者的水平有限,《学习指导》中不足之处或错误在所难免,望各位同行及学生在使用过程中将发现的问题及时给作者提出,并批评指正,以便今后再印刷或再版时修改和完善。

编者

2003 年 3 月 于北京

## 使用说明

一、填空题 每题由一段含有一处或几处空白以“\_\_\_\_\_”表示的叙述构成,答题时要将适当的名词填入空白处,使这段叙述完整而正确。

二、选择题 本学习指导采用 A 型题、B 型题两种形式,实际均为单选题,分别叙述如下:

**A 型题:**在每一题下面的 A、B、C、D、E 五个备选答案中只能选择一个最佳或最正确的答案填在题后的括弧中。例如试题:

肝结构和功能的基本单位是(E)

- A. 肝板
- B. 肝细胞
- C. 肝血窦
- D. 胆小管
- E. 肝小叶

“E”是正确的,故选择“E”填入括弧中。

**B 型题:**在每一题前面的 A、B、C、D、E 五个备选答案中选择一个最佳或最正确的答案填在题后的括弧中,每一题只能选择一个答案,备选答案可被重复选择。例如:

备选答案(第 1~6 题):

- A. 相邻肝板间
- B. 相邻肝细胞间
- C. 相邻肝小叶间
- D. 肝小叶中央
- E. 肝细胞与肝血窦内皮细胞间

1. 狄氏间隙位于 (E)
2. 肝血窦位于 (A)
3. 小叶下静脉位于 (C)
4. 肝门管区位于 (C)
5. 中央静脉位于 (D)
6. 胆小管位于 (B)

以上第 1~6 题分别选择了备选答案中的 A、B、C、D、E 答案,并对号入座,另外“C”均被 3、4 题所选,即“C”被重复选择。

三、名词解释 答题时要根据每个名词后所限定的条件简要精炼地将该名词的主要含义、主要内容严密而准确地进行解释。

例如:肝小叶(定义、组成)

答:

定义:肝结构和功能的基本单位;

组成:由中央静脉、肝细胞(索)板、肝血窦和胆小管组成。

四、问答题 答题时针对所提出的问题抓住重点、简单扼要地论述。

编者

2003 年 3 月 于北京

# 目 录

<b>第一章 绪 论</b> .....	(1)
重点解析.....	(1)
测试题.....	(3)
一、填空题.....	(3)
二、选择题.....	(4)
三、名词解释.....	(6)
参考答案.....	(6)
一、填空题.....	(6)
二、选择题.....	(7)
三、名词解释.....	(7)
<b>第二章 细 胞</b> .....	(8)
重点解析.....	(8)
测试题.....	(9)
一、填空题.....	(9)
二、选择题.....	(10)
三、名词解释.....	(11)
四、问答题.....	(11)
参考答案.....	(12)
一、填空题.....	(12)
二、选择题.....	(12)
三、名词解释.....	(13)
四、问答题.....	(13)
<b>第三章 上皮组织</b> .....	(14)
重点解析.....	(14)
测试题.....	(15)
一、填空题.....	(15)
二、选择题.....	(15)
三、名词解释.....	(18)
参考答案.....	(18)
一、填空题.....	(18)
二、选择题.....	(18)
三、名词解释.....	(19)
<b>第四章 结缔组织</b> .....	(20)
固有结缔组织.....	(20)

重点解析 .....	(20)
测试题 .....	(21)
一、填空题 .....	(21)
二、选择题 .....	(22)
三、名词解释 .....	(23)
四、问答题 .....	(23)
参考答案 .....	(23)
一、填空题 .....	(23)
二、选择题 .....	(23)
三、名词解释 .....	(24)
四、问答题 .....	(24)
软骨和骨 .....	(25)
重点解析 .....	(25)
测试题 .....	(26)
一、填空题 .....	(26)
二、选择题 .....	(27)
三、名词解释 .....	(29)
四、问答题 .....	(29)
参考答案 .....	(29)
一、填空题 .....	(29)
二、选择题 .....	(29)
三、名词解释 .....	(30)
四、问答题 .....	(30)
血液与血发生 .....	(31)
重点解析 .....	(31)
测试题 .....	(32)
一、填空题 .....	(32)
二、选择题 .....	(33)
三、名词解释 .....	(36)
四、问答题 .....	(36)
参考答案 .....	(36)
一、填空题 .....	(36)
二、选择题 .....	(37)
三、名词解释 .....	(38)
四、问答题 .....	(38)
<b>第五章 肌组织</b> .....	<b>(39)</b>
重点解析 .....	(39)
测试题 .....	(40)
一、填空题 .....	(40)



二、选择题 .....	(40)
三、名词解释 .....	(42)
四、问答题 .....	(42)
参考答案 .....	(43)
一、填空题 .....	(43)
二、选择题 .....	(43)
三、名词解释 .....	(44)
四、问答题 .....	(44)
<b>第六章 神经组织 .....</b>	<b>(46)</b>
重点解析 .....	(46)
测试题 .....	(48)
一、填空题 .....	(48)
二、选择题 .....	(49)
三、名词解释 .....	(52)
四、问答题 .....	(52)
参考答案 .....	(53)
一、填空题 .....	(53)
二、选择题 .....	(53)
三、名词解释 .....	(54)
四、问答题 .....	(55)
<b>第七章 循环系统 .....</b>	<b>(56)</b>
重点解析 .....	(56)
测试题 .....	(57)
一、填空题 .....	(57)
二、选择题 .....	(58)
三、名词解释 .....	(60)
四、问答题 .....	(60)
参考答案 .....	(61)
一、填空题 .....	(61)
二、选择题 .....	(61)
三、名词解释 .....	(62)
四、问答题 .....	(62)
<b>第八章 皮肤 .....</b>	<b>(64)</b>
重点解析 .....	(64)
测试题 .....	(65)
一、填空题 .....	(65)
二、选择题 .....	(65)
三、名词解释 .....	(67)
四、问答题 .....	(67)

参考答案 .....	(68)
一、填空题 .....	(68)
二、选择题 .....	(68)
三、名词解释 .....	(69)
四、问答题 .....	(69)
<b>第九章 淋巴器官 .....</b>	<b>(70)</b>
重点解析 .....	(70)
测试题 .....	(71)
一、填空题 .....	(71)
二、选择题 .....	(72)
三、名词解释 .....	(75)
四、问答题 .....	(75)
参考答案 .....	(75)
一、填空题 .....	(75)
二、选择题 .....	(76)
三、名词解释 .....	(77)
四、问答题 .....	(77)
<b>第十章 消化系统 .....</b>	<b>(79)</b>
消化管 .....	(79)
重点解析 .....	(79)
测试题 .....	(80)
一、填空题 .....	(80)
二、选择题 .....	(81)
三、名词解释 .....	(83)
四、问答题 .....	(83)
参考答案 .....	(83)
一、填空题 .....	(83)
二、选择题 .....	(83)
三、名词解释 .....	(84)
四、问答题 .....	(84)
消化腺 .....	(86)
重点解析 .....	(86)
测试题 .....	(87)
一、填空题 .....	(87)
二、选择题 .....	(88)
三、名词解释 .....	(89)
四、问答题 .....	(89)
参考答案 .....	(90)
一、填空题 .....	(90)

二、选择题 .....	(90)
三、名词解释 .....	(91)
四、问答题 .....	(91)
<b>第十一章 呼吸系统 .....</b>	<b>(93)</b>
重点解析 .....	(93)
测试题 .....	(94)
一、填空题 .....	(94)
二、选择题 .....	(95)
三、名词解释 .....	(97)
四、问答题 .....	(98)
参考答案 .....	(98)
一、填空题 .....	(98)
二、选择题 .....	(98)
三、名词解释 .....	(99)
四、问答题 .....	(100)
<b>第十二章 泌尿系统 .....</b>	<b>(101)</b>
重点解析 .....	(101)
测试题 .....	(102)
一、填空题 .....	(102)
二、选择题 .....	(103)
三、名词解释 .....	(105)
四、问答题 .....	(105)
参考答案 .....	(106)
一、填空题 .....	(106)
二、选择题 .....	(106)
三、名词解释 .....	(107)
四、问答题 .....	(108)
<b>第十三章 内分泌系统 .....</b>	<b>(109)</b>
重点解析 .....	(109)
测试题 .....	(110)
一、填空题 .....	(110)
二、选择题 .....	(111)
三、名词解释 .....	(114)
四、问答题 .....	(114)
参考答案 .....	(114)
一、填空题 .....	(114)
二、选择题 .....	(115)
三、名词解释 .....	(116)
四、问答题 .....	(116)

<b>第十四章 生殖系统</b> .....	(118)
<b>男性生殖系统</b> .....	(118)
重点解析.....	(118)
测试题.....	(119)
一、填空题.....	(119)
二、选择题.....	(120)
三、名词解释.....	(123)
四、问答题.....	(123)
<b>参考答案</b> .....	(123)
一、填空题.....	(123)
二、选择题.....	(124)
三、名词解释.....	(125)
四、问答题.....	(125)
<b>女性生殖系统</b> .....	(126)
重点解析.....	(126)
测试题.....	(127)
一、填空题.....	(127)
二、选择题.....	(128)
三、名词解释.....	(132)
四、问答题.....	(132)
<b>参考答案</b> .....	(133)
一、填空题.....	(133)
二、选择题.....	(133)
三、名词解释.....	(135)
四、问答题.....	(135)
<b>第十五章 眼和内耳</b> .....	(137)
重点解析.....	(137)
测试题.....	(139)
一、填空题.....	(139)
二、选择题.....	(140)
三、名词解释.....	(143)
四、问答题.....	(143)
<b>参考答案</b> .....	(144)
一、填空题.....	(144)
二、选择题.....	(144)
三、名词解释.....	(145)
四、问答题.....	(146)
<b>第十六章 人体胚胎学总论</b> .....	(148)
重点解析.....	(148)

测试题.....	(150)
一、填空题.....	(150)
二、选择题.....	(151)
三、名词解释.....	(154)
四、问答题.....	(155)
参考答案.....	(155)
一、填空题.....	(155)
二、选择题.....	(155)
三、名词解释.....	(156)
四、问答题.....	(157)
<b>第十七章  颜面、消化系统与呼吸系统的发生</b> .....	(159)
重点解析.....	(159)
测试题.....	(161)
一、填空题.....	(161)
二、选择题.....	(162)
三、名词解释.....	(165)
四、问答题.....	(165)
参考答案.....	(165)
一、填空题.....	(165)
二、选择题.....	(166)
三、名词解释.....	(166)
四、问答题.....	(167)
<b>第十八章  泌尿系统和生殖系统的发生</b> .....	(169)
重点解析.....	(169)
测试题.....	(170)
一、填空题.....	(170)
二、选择题.....	(171)
三、名词解释.....	(173)
四、问答题.....	(173)
参考答案.....	(173)
一、填空题.....	(173)
二、选择题.....	(173)
三、名词解释.....	(174)
四、问答题.....	(175)
<b>第十九章  循环系统的发生</b> .....	(176)
重点解析.....	(176)
测试题.....	(177)
一、填空题.....	(177)
二、选择题.....	(178)

三、名词解释 .....	(182)
四、问答题 .....	(182)
参考答案 .....	(182)
一、填空题 .....	(182)
二、选择题 .....	(182)
三、名词解释 .....	(184)
四、问答题 .....	(184)
组织学与胚胎学理论模拟试卷(A卷) .....	(186)
组织学与胚胎学理论模拟试卷(B卷) .....	(191)

# 第一章 绪 论

## 重点解析

**本章重点:**组织学、胚胎学的基本概念和研究内容。各种显微镜的主要用途。组织学标本的基本制作技术,常规(HE)染色技术、特殊染色技术以及免疫组织化学、原位杂交和细胞培养等技术的基本概念和用途。

**本章难点:**组织学标本的基本制作方法,常规(HE)染色,特殊染色技术。

### 一、组织学的研究内容

包括细胞、组织和器官系统三部分。

1. 细胞 细胞是一切生物体结构和功能的基本单位。

2. 组织 由形态相似、功能相关的细胞及细胞间质构成组织。通常把人体和高等动物体内的基本组织分为四种,即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。

3. 器官和系统 基本组织进行有机组合形成器官,多个器官协调配合完成一定功能,形成系统。

### 二、胚胎学的研究内容

人体胚胎学着重研究胎儿出生前在子宫内的发育,个体发育始于精卵结合,历经 38 周(266 天),由受精卵演变为结构复杂的胎儿,最后得以分娩。

1. 胚胎学总论部分涉及前 8 周的发育,从受精卵、卵裂、胚泡形成、胚层建立和分化到胚胎外形的建立,还包括植入、胎膜与胎盘的形等。

2. 胚胎学各论部分将涉及与临床关系密切的器官系统的发生及常见的先天畸形。

### 三、常用研究技术

人裸眼的分辨率仅为 0.2 mm;光学显微镜的分辨能力可达 0.2  $\mu\text{m}$ ,放大约 1 000 倍。电子显微镜的分辨能力为 0.2 nm,放大几千倍至几十万倍。

#### (一) 显微镜

1. 普通光学显微镜 以普通光线为光源,以玻璃透镜进行聚焦、放大成像,使用透射光观察标本。组织标本一般需要切成 5~7  $\mu\text{m}$  的薄片,用染料染色以增加颜色反差,构成彩色图像,显示细胞、组织结构,代表细胞水平的放大,称为光镜结构。

2. 透射电子显微镜 以电子束作为光源,电磁场作为透镜(电磁透镜)。被观察的组织需制备成 50~80 nm 的超薄切片,用重金属盐(醋酸铀、枸橼酸铅)进行染色。放大的图像成于荧光屏上,为明暗反差的黑白图像,代表亚细胞水平,称为电镜结构或超微结构。

3. 扫描电子显微镜 被观察的样品不必切成超薄切片,只需在样本表面喷镀一层金属膜,增强导电性。所得到的是明暗反差的三维立体图像。主要用于观察组织细胞的表面结构。

4. 荧光显微镜 以紫外光或蓝紫光为光源称作激发光,波长较短。标本中某些特殊分子(或被荧光染料染色)吸收激发光之后,发出波长较长的荧光,在荧光显微镜中被观察到。呈现荧光处,即代表某种成分所在。

5. 激光共聚焦扫描显微镜 以激光为光源,在传统光学显微镜基础上采用共轭聚焦原理和装置,并利用计算机对所观察分析的对象进行数字图像处理的一套观察和分析系统。主要解决了生物样品结构相互重叠影响观察的问题,对细胞或组织切片(包括活细胞或组织)进行连续扫描,获得各个层面的结构图像,并且可以进行三维重建;通过荧光标记可以检测细胞内 pH 值、离子浓度、抗原、核酸等。

## (二) 常用样品制备技术

### 1. 普通组织标本制备技术

(1) 取材和固定:取新鲜组织(约  $5\text{ mm}^3$ ),立即投入固定液中进行固定。最常用的是甲醛溶液。

(2) 包埋和切片:为便于组织块切割为薄的组织切片,将固定的组织块逐步过渡到包埋剂中,进行包埋。常用的包埋剂是石蜡。用石蜡切片机把石蜡组织块切成  $5\sim 7\ \mu\text{m}$  的薄片,将之裱贴于载玻片上。

(3) 染色:最常用的是苏木精和伊红染色法,简称 HE 染色。苏木精为碱性染料,将细胞核等酸性物质染成蓝色,这些物质对碱性染料亲和力强,称其具有嗜碱性;伊红为酸性染料,将细胞质等碱性物质染成粉红色,这些物质与酸性染料呈强亲和力,称为嗜酸性;若对两种染料均缺乏亲和力,则称为中性。

(4) 脱水封存:经过浓度梯度酒精脱去组织中的水分,经二甲苯透明,用树胶将组织切片封存于载玻片和盖玻片之间,以便较长期保存。

2. 透射电镜样品制备技术 也要经过取材、固定、包埋、切片、电子染色等步骤。取材时组织块更小,一般为  $1\text{ mm}^3$ 。固定液通常使用戊二醛、四氧化锇双重固定,树脂包埋。用超薄切片机切成厚度为  $50\sim 80\text{ nm}$  的超薄切片,使用重金属盐进行电子染色。

3. 扫描电镜样品制备技术 不需制成超薄切片,标本经过固定、脱水干燥、表面喷镀金属膜,即可观察。

4. 组织化学与细胞化学技术 利用某些化学试剂与组织细胞样品中的某种化学物质发生化学反应,反应终产物是在原位形成的光镜下可看到的有色沉淀。光镜下观察到有色沉淀,即间接证明某种化学物质的所在。

5. 免疫组织(细胞)化学技术 以抗原抗体结合反应为基础,在显微镜下查知组织或细胞内多肽、蛋白质等具有抗原性物质的技术。优点是特异性强、敏感度高。

6. 原位杂交技术 根据 DNA 或 RNA 核苷酸碱基互补特点,应用已知的被标记碱基序列(核酸探针),在组织切片或细胞涂片上,与待检测的核苷酸片段(基因)进行杂交。通过标记物的显示,在显微镜下观察待测基因的定位分布,并可以通过图像分析技术进行定量,进而反映出该基因的表达与细胞功能的联系。

7. 组织或细胞培养技术 是将活的组织或细胞在体外适宜条件(温度、湿度、营养、



pH、合理的 O<sub>2</sub> 与 CO<sub>2</sub> 比例等)下进行培养的技术。对培养的细胞可进行形态学观察,也可对培养细胞施加一定的因素,观察其对细胞形态、功能等的影响。体外培养下因素易于控制,便于对所得结果进行分析。

## 测 试 题

### 一、填空题

1. 人裸眼分辨能力仅为\_\_\_\_\_;光学显微镜的分辨能力可达\_\_\_\_\_;电子显微镜的分辨能力为\_\_\_\_\_,甚至更高;扫描隧道显微镜的分辨能力则达到\_\_\_\_\_。
2. 透射电子显微镜的光源为电子束,电子束在电磁场的作用下偏转,产生\_\_\_\_\_或放大,放大的图像成于\_\_\_\_\_。因电子束穿透能力很\_\_\_\_\_,被观察的组织需制备为\_\_\_\_\_。透射电子显微镜下所观察的结构称为\_\_\_\_\_。
3. 扫描电子显微镜主要观察材料的\_\_\_\_\_,被观察的样品不必制备为\_\_\_\_\_。扫描电子显微镜发射的电子经\_\_\_\_\_后形成极细的电子束,称为\_\_\_\_\_。
4. 荧光显微镜的光源是\_\_\_\_\_,它们是短波长的光,将之作为\_\_\_\_\_,样品的某些特殊分子吸收后,可发出\_\_\_\_\_,后者的波长较前者的波长\_\_\_\_\_。
5. 将未经固定的新鲜组织迅速冷冻,再进行切片,称为\_\_\_\_\_。后者能较好地保存组织的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
6. 组织切片染色中,最常用的是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_染色法,简称\_\_\_\_\_染色。前者为\_\_\_\_\_染料,可将细胞核染为蓝色;后者为\_\_\_\_\_染料,可将细胞质染成粉红色。组织细胞成分若被前者所染,称为\_\_\_\_\_;若与后者呈强亲和力,称为\_\_\_\_\_;若对两种染料均缺乏亲和力,则称为\_\_\_\_\_。
7. 组织块内有的细胞能够将硝酸银还原,使银颗粒附于细胞而呈棕黑色或棕黄色的染色特点称\_\_\_\_\_;有的细胞本身对硝酸银无直接还原能力,倘若加入还原剂,可使银盐还原沉淀为黑色颗粒,称为\_\_\_\_\_。
8. 当用蓝色碱性染料\_\_\_\_\_进行染色时,组织中的糖胺多糖成分被染成\_\_\_\_\_,并非染成染料自身的蓝色,此种色变现象称为\_\_\_\_\_。
9. 电镜标本染色与光镜染色不同,不产生颜色差别,只产生\_\_\_\_\_。标本中被染色的部位在荧光屏上成像显得暗,称\_\_\_\_\_;反之,在荧光屏上显得亮,称\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。
10. 组织化学与细胞化学技术是利用某些\_\_\_\_\_与组织或细胞样品内\_\_\_\_\_发生\_\_\_\_\_,即间接证明细胞或组织内\_\_\_\_\_所在。如 PAS 反应可显示\_\_\_\_\_,终产物为紫红色。
11. 免疫组织化学是以\_\_\_\_\_反应为基础,在显微镜下查知细胞内\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等抗原物质的技术。若以荧光素为标记物,则可在荧光显微镜下进行观察,称为\_\_\_\_\_。
12. 原位杂交技术的基本原理是根据 DNA 或 RNA 核苷酸碱基\_\_\_\_\_特点,应用已知的被标记的\_\_\_\_\_与细胞内待检测的\_\_\_\_\_进行杂交,通过标记物的显示,在显微镜下观察待测\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_分布,并可以通过图像分析技术进行定量,进而反映出该基因的表达与细胞功能的联系。