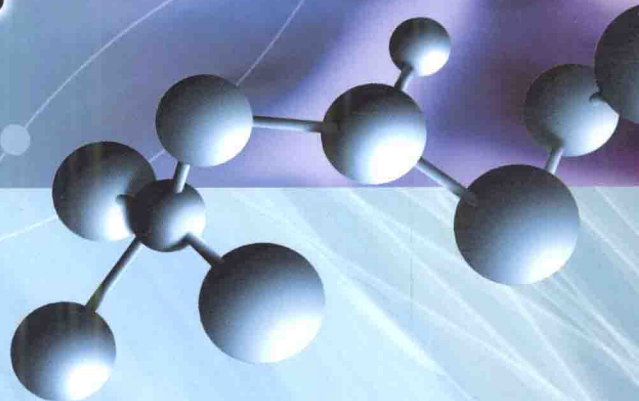


主编 / 翟朝阳 杨鲁川

SHENGWU FENZI SHIYAN JIAOCAI

生物分子 实验教材

(第三版)



四川大学出版社

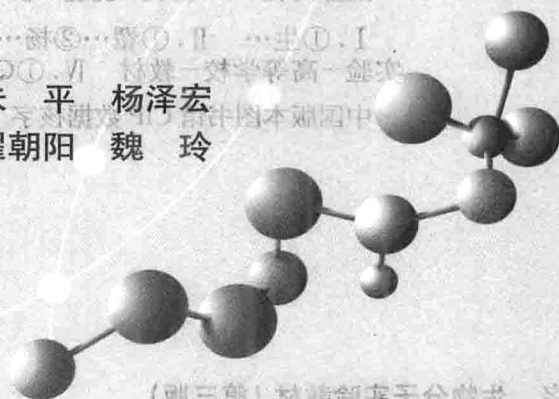
生物化学、免疫学、分子生物学实验

生物分子 实验教材 (第三版)

主 编 / 翟朝阳 杨鲁川

参编人员 / (以姓氏笔画为序)

干 蓉 刘 宇 朱 平 杨泽宏
杨鲁川 黄德清 翟朝阳 魏 玲



四川大学出版社

责任编辑:李思莹
责任校对:胡 羽
封面设计:墨创文化
责任印制:李 平

图书在版编目(CIP)数据

生物分子实验教材 / 翟朝阳, 杨鲁川主编. —3 版.
—成都: 四川大学出版社, 2012. 7
ISBN 978-7-5614-5962-1

I. ①生… II. ①翟…②杨… III. ①分子生物学—
实验—高等学校—教材 IV. ①Q7-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 147146 号

书名 生物分子实验教材 (第三版)

主 编	翟朝阳 杨鲁川
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5614-5962-1
印 刷	四川和乐印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	16
字 数	379 千字
版 次	2012 年 7 月第 3 版
印 次	2012 年 7 月第 1 次印刷
定 价	29.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科
联系。电 话:85408408/85401670/
85408023 邮政编码:610065
◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。
◆网址: <http://www.scup.cn>

第三版前言

为了适应高等院校教育改革，四川大学建立了医学生物分子实验室，并将原来免疫学、生物化学和分子生物学的实验课程纳入这个实验室的教学范畴。这本教材就是在这个背景下产生的。

这本教材的内容，除包括了原有的免疫学、生物化学和分子生物学三门课程的主要实验外，还设计了一些综合性实验。其目的是不仅要让学习者通过这样的实验掌握较全面的实验技能，而且要使他们能够将各学科的知识贯通起来综合运用。由于这样的实验需要连续的操作，对学习者的意志、耐力、信心将是一个考验。希望通过这样的实验课学习，对学习者素质的提高有所帮助。

教材还包括了相关实验的仪器设备使用原理和实验报告书写、实验室守则和专题介绍，这些内容有助于学生对实验内容的全面掌握。

新版在第二版内容的基础上做了一些实验内容的补充和错误的更正。

我国的教育体制与国外有所不同，但在培养学习者成才这个目的上应当是相同的。怎样达到这个目的，对教育工作者来说是需要探索的。编写这本教材，实际上就是要吸取前人的精华并弥补他们的不足。我们愿意尽力把这项工作做好，但本教材仍可能存在新的问题。我们诚恳地虚心欢迎使用者和前辈们、同行们提出宝贵意见，以便我们今后修正，把大学的生物分子实验教学做得更好。

这本教材是为大学本科生编写的，也适合作为研究生或教师的参考用书。

编者

2012年6月

目 录

实验项目

实验 1	凝集反应	(2)
实验 2	沉淀反应	(7)
实验 3	免疫扩散和免疫电泳	(10)
实验 4	补体结合实验	(17)
实验 5	溶血实验	(22)
实验 6	E 玫瑰花环实验	(24)
实验 7	酶联免疫吸附实验	(26)
实验 8	猪脾 (肝) 脏细胞染色体 DNA 的提取与测定	(31)
实验 9	植物染色体 DNA 的提取	(35)
实验 10	细菌染色体 DNA 的提取	(37)
实验 11	动物组织细胞总 RNA 的提取	(39)
实验 12	酵母 RNA 的提取与测定	(41)
实验 13	定磷法测定核酸浓度	(44)
实验 14	质粒 DNA 的提取	(48)
实验 15	随机引物 PCR 测定细菌染色体 DNA 基因型	(51)
实验 16	核酸 (DNA) 电泳	(54)
实验 17	DNA 的限制性核酸内切酶酶切分析	(56)
实验 18	DNA 的琼脂糖凝胶电泳	(61)
实验 19	从凝胶中回收目的 DNA 片段	(65)
实验 20	质粒 DNA 与目的 DNA 片段的连接	(71)
实验 21	重组质粒 DNA 转化原核细胞	(74)
实验 22	大肠埃希氏菌感受态细胞的制备及转化	(77)
实验 23	重组克隆筛选	(80)
实验 24	蛋白质的沉淀和变性反应	(86)

实验 25	血清蛋白乙酸纤维素膜电泳	(89)
实验 26	琼脂糖凝胶电泳分离脂蛋白	(93)
实验 27	聚丙烯酰胺凝胶电泳分离血清蛋白	(96)
实验 28	染色法测定蛋白质浓度	(104)
实验 29	Folin-酚法测定蛋白质浓度	(106)
实验 30	紫外吸收法测定蛋白质浓度	(109)
实验 31	SDS-PAGE 测定蛋白质相对分子质量	(111)
实验 32	超氧化物歧化酶的分离和纯化	(117)
实验 33	超氧化物歧化酶活性染色鉴定法	(121)
实验 34	血清高密度脂蛋白-胆固醇和总胆固醇的测定	(124)
实验 35	去污剂及膜活性试剂对红细胞细胞膜的作用	(128)
实验 36	滴定法测定维生素 C 的含量	(130)
实验 37	细胞色素 C 的制备	(133)
实验 38	细胞色素 C 含铁量的测定	(136)
实验 39	碱性磷酸酶的分离、纯化和动力学	(141)
实验 40	肝糖原的提取与鉴定	(155)
实验 41	尿糖定性实验	(156)
实验 42	金免疫技术	(157)
实验 43	胰岛素和肾上腺素对血糖浓度的影响	(162)
实验 44	兔肝细胞脱氧核糖核酸的提取	(165)
实验 45	原代及传代细胞培养	(168)
实验 46	培养细胞的冻存和复苏	(172)
实验 47	人皮肤成纤维细胞的培养	(174)

实验室常规技术和仪器使用

离心技术	(178)
分光光度计技术	(181)
电泳技术	(183)
层析技术	(189)
细胞培养技术	(202)
常用玻璃仪器及其洗涤方法	(218)
试剂的配制	(221)

缓冲溶液..... (223)

常规仪器设备及其使用..... (226)

实验报告和实验室守则

实验报告的撰写..... (234)

实验室守则..... (235)

专题介绍

单克隆抗体制备技术..... (238)

酶免疫组化染色技术..... (243)

荧光免疫组化技术..... (245)

DNA 序列分析 (247)

实验 1 凝 集 反 应

【原理】

凝集反应是一种抗原抗体反应，在一定条件下发生。直接凝集反应是颗粒性抗原与相对应的抗体在有电解质存在的情况下发生的反应，以出现肉眼可见的凝集现象为特征。间接凝集反应则是先将抗原吸附在某种载体上（多种物质可充当吸附抗原的载体），再与抗体进行反应而出现凝集现象。间接凝集反应还可以用抑制的方式（间接凝集抑制实验）来进行。另有一种间接凝集反应是将抗体吸附在载体上，与抗原进行反应，同样也会出现凝集现象，被称为反向间接凝集反应。发生直接凝集反应的抗原一般较大，如细菌。利用凝集反应可以鉴定未知的抗原，阳性反应强度一般用“+”的数量表示。在一定条件下，可以利用凝集反应做半定量测定。

I 直接凝集反应（玻片法）

直接凝集反应是用已知抗体（如免疫血清）测定未知抗原的反应。

I —1 细菌鉴定

【材料】

1. 志贺氏菌多价诊断血清，沙门氏菌多价诊断血清。两种血清都做1：20稀释。
2. 待测菌培养于平皿或斜面，培养 24h。
3. 生理盐水，载玻片，接种环。

【方法】

1. 取一张洁净的载玻片，用笔划分成 3 格，编号。
2. 用灭菌接种环取志贺氏菌多价诊断血清 3~4 环放于第 1 格，在酒精灯上将接种环烧灼灭菌并冷却后再取 3~4 环沙门氏菌多价诊断血清放在第 2 格，同法灭菌后取 3~4 环生理盐水放于第 3 格。
3. 接种环灭菌后取待测菌，分别与血清和生理盐水混合。每次取菌与一种材料混合后都需要在火焰上将接种环烧灼灭菌，再进行取菌，否则会造成血清之间的污染而使反应的特异性和正确性受到影响。
4. 轻摇载玻片，使各样品混合，几分钟后，在光线斜射下观察结果。加有细菌的实验组与加生理盐水的对照组应有明显区别，后者没有任何反应迹象。

【结果】

阳性实验组有白色块状凝集物出现。阴性实验组无任何凝集现象出现。出现凝集现象的实验组，其抗原菌是与诊断血清抗体相应的细菌。

【注】

本实验也可以在试管中进行，将免疫血清做 1:10 系列稀释，再与细菌进行混合。设生理盐水对照组。将混合后的样品置 37℃ 孵箱过夜，第 2 天观察结果。

I-2 血型鉴定

【材料】

1. 抗 A 血清，抗 B 血清。
2. 碘附。
3. 载玻片，采血针，棉签，牙签。

【方法】

1. 取一张洁净的载玻片，用笔划分成 2 格，编号。
2. 在第 1 格滴入抗 A 血清，第 2 格滴入抗 B 血清。
3. 用碘附将左手无名指尖消毒后，迅速用采血针扎一下，将血滴入载玻片第 1 格和第 2 格的血清中，用牙签轻轻混匀一下，30s 后观察结果。

【结果】

有凝集物出现者为阳性，用“+”表示；无凝集物出现者为阴性，用“-”表示。血型判断见表 1-1。

表 1-1 血型鉴定结果判断

抗 A	抗 B	血型
+	-	A
-	+	B
+	+	AB
-	-	O

II 凝集反应（试管法）

【材料】

1. 伤寒沙门菌 H 诊断菌液，1 : 10 稀释的伤寒沙门菌免疫血清。
2. 生理盐水，小试管，吸管，试管架等。

【方法】

1. 取小试管 8 支，在试管架上排成一行，依次编号。
2. 用吸管吸取生理盐水加入上述试管，每管 0.5mL。
3. 吸取 1 : 10 稀释的伤寒沙门菌免疫血清 0.5mL 加入第 1 管，然后吸吹 3 次，使血清与盐水充分混匀，再吸出 0.5mL 加入第 2 管，如此依次对倍稀释到第 7 管，自第 7 管吸出 0.5mL 弃去。第 8 管不加血清，作为对照（见表 1-2）。
4. 吸取 H 诊断菌液分别加入上述试管中，每管 0.5mL。
5. 振荡试管架，使管内菌液与原液体充分混匀。将试管置 37℃ 恒温箱中过夜，第 2 天观察结果。

表 1-2 试管凝集试验加样程序

(单位: mL)

	1	2	3	4	5	6	7	8
生理盐水	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1:10 伤寒沙门菌免疫血清	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—
伤寒沙门菌菌液	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
血清稀释液	1:40	1:80	1:160	1:320	1:640	1:1280	1:2560	对照
室温 (或 37℃) 24h								

【结果】

先勿振动试管, 首先观察生理盐水对照管, 正确结果是管底沉淀物呈圆形, 边缘整齐; 轻轻振荡, 细菌分散后呈均匀混浊, 即未出现凝集现象。若出现了非特异性凝集现象, 则本次试验无效。

观察试验管应自第 1 管开始。H 菌液凝集物呈疏松棉絮状, 沉于管底, 轻轻摇时即易离散和升起。根据凝集反应的程度, 分别以下列记号表示:

++++: 管内液体澄清, 细菌完全被凝集于管底, 轻摇有大片凝集块。

+++ : 管内液体轻度混浊, 细菌大部分被凝集于管底, 凝集块较小。

++ : 管内液体中度混浊, 部分细菌被凝集于管底, 凝集现象仍明显, 呈颗粒状。

+: 管内液体很混浊, 仅有少量细菌凝集。

- : 管内液体与对照管相同, 无凝集。

凝集效价的判断: 与相应菌液发生 ++ 凝集反应的血清最高稀释度为该被检血清的凝集效价。

III 间接凝集反应

免疫妊娠试验属于间接凝集抑制试验。其原理是可溶性抗原致敏的乳胶颗粒与相应抗体作用, 可使乳胶颗粒凝集。但若使该抗体先与可溶性抗原作用, 再加入该抗原致敏的乳胶颗粒, 则乳胶凝集被抑制, 称为间接乳胶凝集抑制试验。间接凝集抑制试验可用于检测标本中的可溶性抗原。原孕妇尿中的绒毛膜促性腺激素 (HCG) 先与相应抗体反应, 就能抑制该抗体与吸附有 HCG 的乳胶颗粒结合, 故不出现凝集现象, 为妊娠试验阳性。

【材料】

1. HCG 致敏的乳胶颗粒及抗 HCG 免疫血清，待检尿，正常尿，生理盐水。
2. 载玻片，毛细吸管，牙签。

【方法】

1. 取洁净玻片 1 张，将玻片放在黑色背景上。
2. 用毛细吸管取生理盐水或正常尿液 1 滴加于玻片右端，作为对照；再取两份待检尿液各 1 滴，加于玻片左端及中间。
3. 各加 1 滴抗 HCG 免疫血清（妊娠诊断血清），缓缓摇动玻片 0.5min~1min，分别混匀。
4. 各加 1 滴 HCG 致敏的乳胶，分别搅匀。
5. 将玻片缓慢摇动 3min~5min，在黑色背景下观察结果。

【结果】

生理盐水或正常尿液对照出现凝集颗粒。待检尿无凝集现象而呈乳状液体者，为阳性；若待检尿出现凝集现象，则为阴性。

实验2 沉淀反应

【原理】

沉淀反应的原理与凝集反应的原理相似，两种反应都是抗原与相应的抗体在比例适当的情况下并有适当电解质参与时发生的反应。由于沉淀反应的抗原与凝集反应的抗原有所不同，所以沉淀反应发生时形成肉眼可见的沉淀物或沉淀线。沉淀反应的种类很多，单向或双向的琼脂扩散实验、火箭电泳和免疫电泳实验等都属于沉淀反应的范畴。

I 双向琼脂扩散实验

【材料】

1. 琼脂粉，用生理盐水配制成1%浓度的溶液。
2. 实验样品为待测血清，以肝癌患者阳性血清为对照。
3. 甲胎蛋白（AFP）诊断血清。
4. 载玻片，打孔器，毛细滴管等。

【方法】

1. 将配制好的琼脂液加热熔化，置室温自然冷却到60℃左右。
2. 取一张洁净的载玻片，置水平台面上，将3mL~4mL熔化的琼脂液用大口吸管吸出后小心地加在玻片上，让其铺满玻片，琼脂板内应无气泡产生。将琼脂板置室温条件下自然凝固。
3. 用打孔器在凝固的琼脂板上打孔，四周打6个孔，中间打1个孔。
4. 中心孔内加甲胎蛋白诊断血清，四周孔内分别加入待测血清和肝癌患者阳性血清。加样时，应将孔加满，但不应溢出琼脂表面。
5. 将琼脂板放入湿盒，置37℃孵箱，24h后观察结果。

【结果】

1. 在阳性对照孔与中心孔之间出现清晰的乳白色沉淀线。

2. 如果待测样品孔与中心孔之间也出现与阳性对照孔类似的沉淀线，并且这个沉淀线与阳性对照孔的沉淀线相连，则判断待测血清为阳性；如果有沉淀线，并且沉淀线与阳性对照孔的沉淀线交叉，说明这一待测血清的抗原性与阳性对照有所不同，但与抗体有对应关系，是另一抗原抗体反应，则不把这种情况判为阳性。将没有沉淀线出现的判断为阴性。实验结果如图2-1所示。

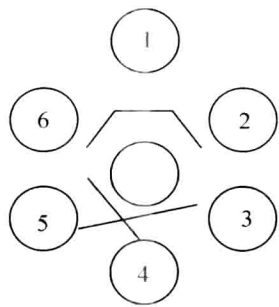


图 2-1 双向琼脂扩散实验结果示意图

【注】

双向扩散沉淀是抗原、抗体都同时扩散，在相遇时发生的反应。如果将抗体（免疫血清）加在琼脂液中混匀，再铺到载玻片上，而将抗原加在孔内，则沉淀线将围绕孔形成沉淀环。沉淀环的直径与抗体含量有近似正比的关系。通过测量直径和抗体稀释倍数，可以绘制出标准曲线。

II 对流免疫电泳

带电的胶体颗粒可在电场中移动，其移动方向与胶体颗粒所带电荷有关。多数蛋白质抗原在 pH8.6 的缓冲液中带负电荷。将抗原加入琼脂板阴极端的小孔中，由阴极向阳极移动。抗体为球蛋白，等电点较高，只带微弱的负电荷，且分子较大，故移动较慢。将抗体加于阳极端的小孔中，因电渗作用而流向阴极。抗原与抗体在两孔间相遇时，在两者比例适当处形成白色沉淀线。此种在双向琼脂扩散基础上加电泳的方法被称为对流免疫电泳（counter immunoelectrophoresis），常用于检测甲胎蛋白（AFP）等。

对流免疫电泳的特点：由于抗原、抗体在电场中相对移动，限制了抗原、抗体多方向自由扩散的倾向，并能增加抗原、抗体的局部浓度及加快它们相遇的速度，从而提高了敏感性并缩短了反应时间。

对流免疫电泳的缺点：若标本中有一对以上抗原、抗体同时存在时，生成的沉淀线往往重叠在一起，无法分辨。

【材料】

1. AFP 诊断血清, AFP 阳性血清, 待检血清, 打孔器, 毛细滴管, 电泳仪等。
2. pH8.6 0.05mol/L 巴比妥缓冲液: 称取巴比妥 1.84g、巴比妥钠 10.3g, 先以 200mL 蒸馏水加热使巴比妥溶解, 再加入巴比妥钠, 最后再加蒸馏水至 1000mL。
3. 1% 离子琼脂: 取上述缓冲液 50mL, 加蒸馏水 50mL, 加 1g 精制琼脂粉, 加热溶化即成 1% 离子琼脂。加硫柳汞 10mg, 混匀后分装入试管, 并置 4℃ 冰箱备用。

【方法】

1. 制备琼脂板。

取洁净玻片 1 张, 放于水平台上, 将已溶化的离子琼脂 3mL~4mL 注于玻片上, 让其自然铺成水平面, 待凝固后打孔。孔径为 3mm, 孔间距为 4mm, 行间距为 4mm。

2. 加样。

在抗体孔内用毛细滴管加入 AFP 诊断血清, 于抗原孔内分别加入待检血清及 AFP 阳性血清。每个样品需分别使用 1 支毛细滴管。注意加样时应加满为止, 防止样品溢出孔外。

3. 电泳。

将加好样的琼脂板置于电泳槽支架上, 抗原孔置阴极端, 抗体孔置阳极端, 琼脂板两端用纱布搭桥, 使琼脂板两端与电泳槽缓冲液相连。槽内缓冲液为 pH8.6 0.05mol/L 巴比妥缓冲液。接通电源, 将电场强度调节到 4V/cm~6V/cm (玻片长度), 电流为 3mA/cm (玻片宽度), 电泳 45min~60min。

【结果】

电泳毕, 关闭电源, 取出琼脂板, 观察抗原、抗体孔间有无白色沉淀线。阳性对照孔与抗体间应出现清晰沉淀线。如待检血清与抗体孔间出现沉淀线, 为阳性; 不出现沉淀线, 为阴性。若沉淀线不够清晰, 可在 37℃ 放置数小时, 以增强线条清晰度 (图 2-2)。

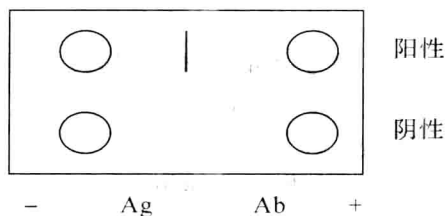


图 2-2 琼脂对流免疫电泳试验结果示意图

实验 3 免疫扩散和免疫电泳

【原理】

免疫扩散和免疫电泳的反应原理与沉淀实验相同。

【材料】

1. 健康家兔 2~3 只，年龄为 6 个月以上，体重为 2kg。
2. 福氏 (Freund) 不完全佐剂：羊毛脂：液体石蜡=1：4 或 1：2 (体积比)。
3. 福氏完全佐剂：在不完全佐剂中，加入一定量的死卡介苗，即为福氏完全佐剂。死卡介苗的用量一般为 1 只兔 30mg 或每毫升不完全佐剂中加 4mg。配制时，先将羊毛脂和液体石蜡混合并灭菌。使用时先将佐剂置研钵内，再将死卡介苗、抗原溶液逐滴加入，顺同一方向研磨成乳剂。临用前在无菌条件下配制。将活卡介苗置 56℃，30min 可灭活。
4. 0.01~0.015 离子强度的琼脂或琼脂糖：称取 1g~1.5g 的琼脂 (或琼脂糖)，用离子强度为 0.03、pH8.3 的巴比妥缓冲液配制。可先加入适量溶液加热熔化后补水至 100mL，再使其充分熔化。
5. 离子强度为 0.06、pH8.6 的巴比妥缓冲液：称取 10.3g 巴比妥钠、1.84g 巴比妥酸溶于水，稀释至 1000mL。配制离子琼脂时可将其按 1：2 稀释，使其离子强度为 0.03。
6. 0.05%氨基黑 10B 染色液：称取 0.5g 氨基黑 10B，溶于 500mL 1mol/L 乙酸及 500mL 0.1mol/L 乙酸钠溶液中。
7. 正常人混合血清 (A、B、O 型血清等体积混合) 或甲胎蛋白 (1g/L~5g/L)，兔抗人 A、B、O 型混合血清 (或兔抗甲胎蛋白血清)。
8. 0.9%NaCl 溶液，5%乙酸，10%甘油等。
9. 注射器，研钵，解剖用具，兔板，玻璃板 (7.5cm×2.5cm，7.5cm×8.0cm)，量筒 (10mL)，4mm 打孔器，注射器针头，试管，试管架，小滴管，电泳仪，厚滤纸，大表面皿等。

I 双向免疫扩散法

【原理】

抗体是具有免疫功能的球蛋白——免疫球蛋白 (immunoglobulin, Ig), 存在于血清中及其他体液、组织以及一些分泌物中。当给动物注射外源性生物大分子时, 大分子物质刺激浆细胞产生抗体。电泳时, 抗体通常出现在血清蛋白的 γ 球蛋白区, 或 α 或 β 区。抗体具有特异性, 即某种抗体只能与其相应的抗原特异性结合。这类具有抗体活性的免疫球蛋白都由两条重链 (H 链) 和两条轻链 (L 链) 组成, 各链间以二硫键相连接, 同一链上也有二硫键相连。重链有 5 种, 分别是 γ 、 μ 、 α 、 δ 及 ϵ 。每一种免疫球蛋白 (IgG、IgH、IgE、IgD 和 IgA) 分子只具有一种特殊的重链。轻链只有 Kappa (κ) 和 Lambda (λ) 两种。

抗原与其相应的抗体具有分子表面结合的特性, 而这种结合是有条件的, 只有在分子比例合适并且有电解质 (如 NaCl、磷酸盐、巴比妥盐) 存在的情况下, 才可以见到沉淀反应。由于抗原是多价的, 可结合多个抗体分子, 而抗体是二价的, 只能结合两个抗原分子, 因此抗原与抗体结合有不同的数量关系。

在抗原与抗体以合适的分子比结合时, 能够组成大的复合物, 出现明显的沉淀反应, 这种情况称为等价带。在等价带的两侧是抗原或抗体过剩的情况, 未结合的抗原或抗体游离于上清液中而不能形成大块复合物, 常不出现沉淀反应或沉淀量极少。前者称为抗原过剩, 后者称为抗体过剩。此时若在等价带的反应液中加入过量的抗原或抗体, 将会造成抗原或抗体过剩而使沉淀复合物部分溶解。因此, 在做免疫扩散或电泳实验时, 必须了解抗原与抗体结合的条件和特点, 掌握合适比例, 才能获得满意结果。

免疫沉淀反应若在琼脂 (糖) 内发生, 可出现沉淀线、沉淀弧或沉淀峰。根据沉淀是否出现以及沉淀量的多少, 可定性或定量检测出样品中抗原和抗体的存在和含量。

本实验以人 A、B、O 型混合血清为抗原, 免疫动物 (兔子) 产生抗血清, 当适量抗原、抗体在琼脂 (糖) 中扩散并相遇时, 则形成抗原-抗体复合物的白色沉淀线。不同抗原分子与相应的抗体分子的扩散速度不同, 当二者间比例适当时, 出现数目不同的沉淀线。根据沉淀线的情况可定性抗原以诊断疾病或测定抗体的效价。

【方法】

1. 制备抗血清。

选择年龄在 6 个月以上, 体重为 2kg~3kg 的健康家兔 2~3 只, 编号、标记。

2. 血清 (抗原) 乳剂的制备。

(1) 正常人 A、B、O 型血清乳剂的制备: 取 1mL 正常人 A、B、O 型混合血清, 加等体积福氏完全佐剂, 按照配制佐剂的研磨法, 在无菌条件下, 制成乳白色黏稠的油