

高等学校轻工专业试用教材

毛皮化学及工艺学

韩清标 主编

中国轻工业出版社

高等学校轻工专业试用教材

毛皮化学及工艺学

韩清标 主编

中国轻工业出版社

(京)新登字034号

图书在版编目(CIP)数据

毛皮化学及工艺学/韩清标主编. - 北京: 中国轻工业出版社, 1996重印

高等学校轻工专业试用教材

ISBN 7-5019-0778-1

**I.毛… II.韩… III.①毛皮-化学-高等学校-教材 ②毛皮加工-高等学校-教材
IV.TS55**

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第05200号

高等学校轻工专业试用教材

毛皮化学及工艺学

韩清标 主编

中国轻工业出版社出版

(北京东长安街6号)

北京交通印务实业公司印刷

新华书店北京发行所发所

各地新华书店经售

787×1092毫米1/16 印张: 22.5 字数: 518千字

1990年5月 第1版第1次印刷

1996年5月 第1版第3次印刷

印数: 5001—7500 定价: 29.50元

ISBN7-5019-0778-1/TS·0509

前 言

《毛皮化学及工艺学》是根据皮革专业教材编审委员会1982年11月咸阳会议，讨论通过的编写大纲编写的皮革工程专业教材。它的主要内容是：生皮化学、络合物化学、染料化学、基本理论和毛皮生产工艺学，着重于毛皮生产工艺原理的论述，同时注意了理论和实践的结合。

本书对于毛皮生产所用的机器设备，除附有必要的示意图外，一般不作详细的讨论。书中有些章节，各校可根据具体情况，在授课时适当加以增删。

本书由西北轻工业学院韩清标主编。西北轻工业学院常新华编写绪论、第七章、第八章、第十一章，韩清标编写第一章、第二章、第三章、第九章，于开起编写第十章、第十三章，程凤侠编写第四章、第五章、第十四章；成都科学技术大学刘洪沛编写第六章和第十二章。

初稿完成后，于1986年1月在成都召开了皮革专业教材编审委员会审稿会议，对初稿提出了一些修改意见，本书就是在采纳了这些意见后经过修改，由皮革专业教材编审委员会审定的。

本书的插图由西北轻工业学院汪建根同志绘制。

藉本书出版之际，谨向参加本书审稿工作的同志们和为本书的编写提供资料和帮助的同志们，致以深切的谢意！

编 者

责任编辑：安娜

ISBN 7-5019-0778-1/T3·0509

定 价：29.50 元

目 录

绪论.....	(1)
第一章 生皮化学	(3)
第一节 蛋白质的基本知识.....	(3)
一、蛋白质的组成和分类.....	(3)
二、蛋白质的基本构成单位——氨基酸.....	(6)
三、蛋白质的结构.....	(12)
四、蛋白质的性质.....	(16)
第二节 生皮蛋白质.....	(21)
一、胶原.....	(21)
二、角蛋白.....	(25)
三、弹性蛋白和网硬蛋白.....	(30)
四、球蛋白.....	(31)
第三节 生皮的非蛋白质组份.....	(32)
一、水分.....	(32)
二、脂类物质.....	(32)
三、矿物质.....	(33)
四、碳水化合物.....	(34)
五、含氮物质.....	(35)
第四节 毛的化学组成.....	(35)
一、鳞片细胞.....	(36)
二、皮质层细胞.....	(36)
三、髓质细胞.....	(36)
四、磷脂.....	(36)
第二章 毛皮原料皮的组织学	(38)
第一节 皮板的构造.....	(38)
一、表皮.....	(38)
二、真皮.....	(39)
三、皮下组织.....	(41)
第二节 毛的构造.....	(41)
一、毛的组织学构造.....	(41)
二、毛的形态构造.....	(42)
三、毛的分类.....	(43)
第三节 毛被.....	(44)

一、毛被的组成.....	(44)
二、毛被的形态.....	(44)
三、毛在毛被中的分布.....	(45)
四、毛被的脱换.....	(45)
第三章 毛皮原料皮	(48)
第一节 原料皮简介	(48)
一、绵羊皮.....	(48)
二、羔皮.....	(50)
三、山羊皮.....	(51)
四、猾子皮.....	(52)
五、狗皮.....	(52)
六、家猫皮.....	(53)
七、家兔皮.....	(53)
八、野兔皮.....	(54)
九、水貂皮.....	(54)
十、黄鼠狼皮.....	(55)
十一、紫貂皮.....	(55)
十二、扫雪皮.....	(56)
十三、水獭皮.....	(56)
十四、旱獭皮.....	(56)
十五、狐狸皮.....	(56)
十六、沙狐皮.....	(57)
十七、貉子皮.....	(57)
十八、狍子皮.....	(57)
十九、狸子皮.....	(57)
二十、香狸皮.....	(58)
二十一、九江狸皮.....	(58)
二十二、青鼬皮.....	(58)
二十三、玛瑙皮.....	(58)
二十四、麝鼠皮.....	(59)
二十五、松鼠皮.....	(59)
二十六、香鼠皮.....	(59)
二十七、艾虎皮.....	(59)
二十八、猯猯皮.....	(59)
二十九、虎皮.....	(60)
三十、豹皮.....	(60)
第二节 原料皮的质量	(60)
一、毛被的质量.....	(60)

二、皮板的质量·····	(62)
二、毛和皮板结合的强度·····	(63)
第三节 原料皮的缺陷·····	(63)
一、形成缺陷的原因·····	(63)
二、常见的伤残缺陷·····	(64)
三、人为的伤残缺陷·····	(66)
第四节 原料皮的防腐、贮藏和消毒·····	(66)
一、原料皮的防腐·····	(66)
二、原料皮的贮藏·····	(69)
三、原料皮的消毒·····	(70)
第四章 微生物和酶·····	(72)
第一节 微生物·····	(72)
一、微生物的基本概念·····	(72)
二、常见微生物的形态结构·····	(73)
三、微生物的营养·····	(78)
四、微生物的生长·····	(79)
第二节 酶·····	(81)
一、酶的分类和命名·····	(82)
二、酶的化学本质与分子组成·····	(83)
三、酶的催化作用·····	(84)
四、影响酶催化作用的因素·····	(88)
五、酶活力的涵义·····	(96)
六、酶制剂用量的计算·····	(96)
第五章 表面活性剂与毛皮生产·····	(98)
第一节 表面活性剂的基本概念·····	(98)
一、表面张力·····	(98)
二、表面活性物质的涵义·····	(99)
三、表面活性剂的结构特征及分类·····	(100)
第二节 表面活性剂的基本性质和作用·····	(104)
一、表面活性剂的基本性质·····	(104)
二、表面活性剂的几种重要作用·····	(107)
第三节 各类表面活性剂简介·····	(115)
一、阴离子型表面活性剂·····	(115)
二、阳离子型表面活性剂·····	(123)
三、两性型表面活性剂·····	(125)
四、非离子型表面活性剂·····	(125)
五、一些特殊类型的表面活性剂·····	(129)
第四节 表面活性剂的结构与性质的关系·····	(130)

一、亲油基的结构与性质	(131)
二、亲水基的结构与性质	(132)
第六章 鞣前准备	(138)
第一节 原料皮的初步处理	(138)
一、分路	(138)
二、抓毛	(138)
三、去头、腿和尾巴	(138)
第二节 浸水	(139)
一、浸水的目的	(139)
二、生皮在清水中的充水作用	(139)
三、影响浸水的因素	(141)
四、浸水的实际操作	(144)
第三节 脱脂	(146)
一、脱脂的目的	(146)
二、脱脂的方法及原理	(147)
三、影响脱脂的因素	(149)
四、脱脂的实际操作	(150)
第四节 酶软化	(151)
一、酶软化的目的	(151)
二、酶软化的实质及软化剂	(151)
三、酶软化过程中的控制与检查	(152)
四、酶软化的实际操作	(155)
第五节 浸酸	(156)
一、浸酸的目的	(156)
二、酸、碱对生皮的膨胀作用	(157)
三、中性盐对胶原的作用	(159)
四、影响浸酸的因素	(159)
五、酸肿	(163)
六、浸酸的实际操作	(164)
第六节 鞣前准备中的机械操作	(165)
一、去头、腿和尾巴	(165)
二、抓毛	(165)
三、去肉	(165)
四、削匀	(165)
五、搓揉	(166)
第七章 铬盐鞣制	(167)
概述	(167)
第一节 铬盐化学	(167)

一、铬的化合物	(167)
二、铬盐化学	(168)
第二节 铬鞣液的制备	(175)
一、铬鞣液的碱度及计算方法	(175)
二、由重铬酸盐配制铬鞣液	(177)
三、三价铬盐制备铬鞣液	(178)
四、用废铬液制备铬鞣液	(179)
五、固体铬鞣剂的制备和性质	(179)
第三节 铬鞣法	(179)
一、铬鞣工艺举例	(179)
二、铬鞣剂与胶原结合的机理	(181)
三、铬鞣过程的影响因素	(182)
四、铬鞣控制不当所造成的缺陷	(186)
第八章 铝盐及其它无机鞣剂鞣法	(187)
第一节 铝鞣	(187)
一、铝鞣用铝化合物	(187)
二、铝络合物的形成	(188)
三、铝盐鞣制机理的研究	(190)
四、铝鞣的控制要点	(192)
第二节 铬-铝鞣	(192)
第三节 铬-铝结合鞣	(194)
第九章 有机鞣剂及其鞣法	(197)
第一节 醛鞣	(197)
一、甲醛鞣	(197)
二、戊二醛鞣	(200)
第二节 油鞣	(201)
第三节 磺酰氯鞣	(203)
第四节 其他鞣法	(204)
一、脲醛树脂鞣	(204)
二、氨基树脂鞣	(206)
三、多元醇类合成鞣剂	(207)
第十章 染料和毛皮染色	(209)
第一节 颜色的理论和颜色的拼配	(209)
一、颜色的理论	(209)
二、拼色与摹染	(214)
第二节 染料	(216)
一、染料的分类	(217)
二、染料的命名	(218)

三、染料特性.....	(220)
四、毛皮常用染料及其性质.....	(220)
第三节 毛皮染色的理论.....	(252)
一、染料的吸附扩散和对毛皮的亲合力.....	(252)
二、毛皮的等电点和表面电荷对毛皮染色的影响.....	(254)
三、染料与纤维的作用.....	(255)
第四节 染色前的准备.....	(255)
一、碱液净毛.....	(255)
二、复鞣.....	(258)
三、媒染.....	(258)
四、直毛.....	(263)
五、漂白.....	(265)
第五节 染色.....	(268)
一、染料的选择与溶解及用量.....	(268)
二、用氧化染料染色.....	(269)
三、用酸性染料染色.....	(273)
四、毛皮染色的操作实例.....	(275)
五、毛皮染色中常出现的问题和消除方法.....	(281)
第十一章 毛皮加油.....	(282)
第一节 毛皮加油材料.....	(282)
一、天然油脂.....	(282)
二、矿物油加脂剂和合成油脂.....	(292)
三、国外的加脂材料.....	(294)
第二节 毛皮加油工艺.....	(299)
一、毛皮加油的目的.....	(299)
二、加油材料与皮胶原的相互作用.....	(300)
三、毛皮加油的方法.....	(301)
第十二章 毛皮的干燥和整理.....	(303)
第一节 毛皮的干燥.....	(303)
一、干燥的目的.....	(303)
二、毛皮组织中所含水分的性质.....	(303)
三、干燥机理.....	(304)
四、干燥的方法.....	(305)
五、影响干燥的因素.....	(306)
第二节 毛皮整理.....	(307)
一、回潮.....	(307)
二、勾软和铲软.....	(308)
三、皮板脱脂.....	(309)

四、漂洗·····	(309)
五、滚转、拉伸·····	(310)
六、打毛·····	(310)
七、梳毛·····	(310)
八、剪毛·····	(311)
九、除尘·····	(311)
十、量尺·····	(311)
第十三章 毛皮生产中的“三废”治理·····	(313)
第一节 毛皮生产污水的处理·····	(313)
一、污水的产生·····	(313)
二、污水的危害·····	(313)
三、污水处理·····	(315)
四、减少毛皮生产污水的途径·····	(324)
五、制革工业水污染物排放标准·····	(324)
第二节 毛皮生产中的空气污染及治理·····	(326)
一、毛皮生产中空气污染及治理·····	(326)
二、毛皮生产中常用的除尘方法·····	(327)
三、几种有害气体的净化方法·····	(328)
第十四章 毛皮生产中的综合利用·····	(330)
第一节 制革·····	(330)
一、利用细毛羊皮板生产羽毛球革、绒面服装革操作要点·····	(330)
二、利用本地绵羊皮板生产服装革操作要点·····	(332)
三、油鞣擦拭革操作要点·····	(336)
第二节 废毛的回收和利用·····	(338)
一、毛皮的废毛·····	(338)
二、废毛的回收和初步加工·····	(338)
三、废毛利用的新方法和途径·····	(340)
第三节 熟制毛皮、袄羊皮缝裁余料和下脚料的回收与利用·····	(341)
第四节 制胶·····	(342)
一、胶质原料及初步加工·····	(342)
二、皮胶生产简介·····	(342)
三、简易生产皮胶法——沉淀法·····	(342)
四、以皮下肉膜提取粗胶·····	(343)
第五节 废油脂的回收利用·····	(343)
第六节 皮下肉膜的回收利用·····	(344)
一、用皮下肉膜生产饲料·····	(344)
二、家兔皮肉膜的加工·····	(344)

绪 论

一、我国毛皮工业发展概况

毛皮工业是轻工系统中重要的工业之一。它不仅与人民生活息息相关，而且在对外贸易方面也占有相当重要的地位。据国内有关部门统计，毛皮产品的年出口额占我国对外贸易总额的1%，且占世界毛皮贸易总额的2%。因此，我国的毛皮工业是国民经济的重要组成部分。

我国是个疆域辽阔的国家，全国绝大部分领土在北温带，地形多种多样，为畜牧业的发展和野生动物的生长提供了适宜的自然条件，所以我国的毛皮动物资源非常丰富。已发现的动物有400多种，其皮张可用于毛皮加工的有90多种。这些丰富的毛皮资源使我国自古以来就是一个毛皮出口国，有名的丝绸之路同时也是我国毛皮出口的主要通路。

我国的毛皮生产有着悠久的历史，史前半坡村原始公社时期就已有缝制裘皮的骨针等简单工具，秦汉时期便已有硝熟为裘的记载了，在古汉朝时期抵御外敌的长期战争中，毛皮更是将士们必需的御寒之物。我国的毛皮生产不仅有悠久的历史，而且也积累了丰富的经验，到了明朝已有老羊行和细皮行的分工了。但是，由于漫长的封建社会的统治和长期的闭关锁国政策，使我国的毛皮生产长期处于停滞不前的状态，技术上很少有所突破。历代世袭相传的家庭作坊，间或因偶然的发现而在工艺上有所改进，但必竟是停留于以经验为基础的小手工业生产上，而缺乏真正的技术上的进步。

新中国成立后，我国技术工作者和劳动人民在党和人民政府的指引下，解除了精神枷锁，以主人翁的姿态致力于毛皮生产的发展，从而使我国的毛皮工业生产规模有了扩大，工艺技术得到大幅度提高，产品品种成倍增加，产品质量有了明显提高。但不幸的是由于“四人帮”的干扰和破坏，20世纪70年代前后，致使我国的毛皮工业遭到了严重的挫折，科学技术处于停滞状态。党的十一届三中全会后我国的工业生产包括毛皮工业才又重新走上了健康发展的道路，到80年代初，我国毛皮出口换汇达到了历史上的最好水平。

在国外一些较为发达的工业国家，如美国、苏联、联邦德国等，无论在毛皮生产技术、机械化、自动化水平、毛皮所用化工材料以及产品质量方面均有较高的水平，毫无疑问，吸收这些国家的先进技术，对我国毛皮工业的发展将会有很好的促进作用。

二、本课程的主要目的和内容

开设本课程的主要目的是让学生掌握各类毛皮生产的工艺方法（包括根据工艺要求应选用的设备，化工材料的选择以及用量的确定，各主要工艺参数的控制以及半制品加工质量的检测等）；另一目的是让学生了解毛皮加工过程中容易出现的质量问题及其产生的原因和解决的办法等；第三个目的是向学生及时介绍国内外毛皮工业发展的最新动态，如新技术、新工艺、新材料的采用等。

为了达到上述目的，该课程安排有以下内容：

1. 毛皮化学方面的内容，主要包括毛和皮蛋白质方面的知识，其中主要以纤维型蛋白质为主。

有关毛皮组织学方面的内容，也将加以详细介绍。

2. 毛皮原料皮方面的内容，主要介绍我国的毛皮原料皮资源情况，有关原料皮的质量、原料皮的缺陷以及原料皮的防腐和保存等。

3. 毛皮加工工艺过程方面的内容，主要包括浸水、脱脂、去肉、酶软化、浸酸、鞣制以及染色、加脂、干燥、整修等方面的基本理论和操作方法。

4. 关于毛皮加工所用化工材料方面的内容，包括材料的性能、材料的规格及其使用方法等。

三、学习本课程的方法

本门课程是毛皮专业最主要的课程之一，从上面列出的内容可以看出，它的实践性很强。要求在学习过程中要密切联系实际。联系实际的关键是抓住生产实习这一重要环节，把生产现场中接触到的感性知识同书本上的理论知识紧密结合起来；做到学用结合。因此，学习本课程最有效的方法应当是多观察、多实践、多思考，以达到预期的目的。

第一章 生皮化学

和自然界所有生物的基本组成一样,毛皮的主要组成物也是蛋白质,如皮、毛、角、蹄、爪等都是由蛋白质所构成的。因此,要研究毛皮化学,就必须首先研究蛋白质化学,否则就不能了解毛皮在生产过程中所发生变化的实质。

第一节 蛋白质的基本知识

蛋白质是一切生物的基本组成成分,在生命活动中起着重要的作用。正如恩格斯在《自然辩证法》一书中所指出,“生命是蛋白体的存在方式,这个存在方式的基本因素在于和它周围的外部自然界的不断的新陈代谢,而且这种新陈代谢一停止,生命就随之停止,结果便是蛋白质的分解。”可见,蛋白质是生命的基础,凡有生命的地方,就有蛋白质,一旦蛋白质解体,生命也就完结。

蛋白质是由各种氨基酸组成的天然高分子化合物,其分子量由几千到几百万,它的种类很多,而且每种都有其特定功能,如胰岛素起着降低血糖浓度,促进脂肪和蛋白质代谢以及糖的氧化和贮存等作用,血红蛋白起着传递氧的功能……。蛋白质的结构非常复杂,一般都有四级结构。正是由于其结构的复杂性,所以提取制备其纯品非常困难。致使长期以来蛋白质化学的发展非常缓慢。

随着近代研究技术的迅速发展,人们用电泳、层析等方法,已经可以分离提纯一些蛋白质。应用离子交换柱色谱、末端分析等方法,搞清了不少蛋白质肽链中氨基酸的排列顺序,再借助高分辨率的x-射线衍射和电子显微镜检法,确定了一百多种蛋白质的部分或全部结构,找出了它们的结构和功能的关系。1965年我国首次在世界上成功地合成了具有生物活性的蛋白质——结晶牛胰岛素。七年之后,我国又成功地完成了分辨率为 $2.5\text{\AA}$ 的猪胰岛素晶体结构的测定,再一次居于世界水平的先列。这些研究成果,为蛋白质化学的发展,做出了卓越的贡献,从而使人类跨入了揭露生命奥秘的时代。

蛋白质不但是人和动物所绝对不可缺少的营养物质,而且在工业上有着广泛的用途。人们以天然蛋白质为原料,可以生产各种工业品。如皮革、毛皮制品、丝绸、毛呢、照相软片、电影胶卷、胶粘剂、化妆品以及含蛋白质的食品等。许多蛋白酶、血清等在医药上都有很大的用处。

一、蛋白质的组成和分类

蛋白质是自然界中结构最复杂的有机化合物。但是它的元素组成并不复杂,一般仅含有碳、氢、氧、氮和硫等五种元素,有些还含有微量的磷、卤族元素和金属元素(如铁、铜、锌、镉等)。不同的蛋白质,其元素组成也不完全一样,如表1-1所示。

由于天然的蛋白质往往是好几种蛋白质的混合物,而且它们都是高分子化合物,结

表 1-1

一些蛋白质的元素组成表

蛋白质	材料来源	元 素 组 成 (%)					
		C	H	N	O	S	其 他
酪蛋白	牛乳	53.50	7.13	15.6		0.72	P1.00
血红蛋白	马	54.64	7.09	17.38		0.39	Fe0.34
白蛋白	牛皮	51.95	6.84	15.5	22.99	1.9	
球蛋白	牛皮	53.22	7.48	14.6	23.32	1.11	
类粘蛋白	腱	47.47	6.68	12.58	31.07	2.2	
网硬蛋白	脾脏	46.65	6.7	14.8		1.41	
弹性蛋白		54.2	7.26	16.6	16.8		
角蛋白	绵羊毛	50.65	7.03	17.7	20.0	4.61	
胶原	牛皮、猪皮、 马皮、骆驼皮	50.2	6.4	17.8			O+S 25.6
	山羊皮、鹿皮	50.3	6.4	17.4			O+S 25.9
	绵羊皮、狗皮	50.2	6.5	17.0			O+S 26.3
	猫皮	51.1	6.5	17.1			O+S 25.3

构复杂，种类很多，到目前为止，对于绝大多数蛋白质的结构还没有完全研究清楚，所以现在还不能按照它们的结构来分类。根据蛋白质的组成可以把它们分为两大类，即单纯蛋白质和结合蛋白质。

(一) 单纯蛋白质

这类蛋白质在水解后只生成 α -氨基酸。根据其溶解性可分为以下几小类，

1. 白蛋白 又称清蛋白，如鸡蛋中的卵清蛋白、乳里的乳清蛋白，血清中的血清蛋白等。它们能溶于纯水、稀盐水和酸、碱溶液中，加热即凝固，遇硫酸铵饱和溶液就沉淀出来。

2. 球蛋白 如血清中的血清球蛋白，乳里的乳球蛋白等，它们和白蛋白一样，能溶于酸、碱及稀盐溶液中，但一般不溶于水。在很浓的盐溶液中（如饱和的或接近饱和的氯化钠、硫酸钠或硫酸镁溶液中）可以被沉淀出来。遇半饱和硫酸铵溶液也要发生沉淀。

3. 硬蛋白 如毛发角蹄中的角蛋白、生皮中的胶原、生丝中的丝蛋白等都属于这类蛋白质。它们不溶于一般的溶剂，也能耐某些酸的作用。

此外，还有可溶于极稀的酸或碱中的谷蛋白、溶于80%的醇溶液而不溶于水或无水酒精的麦胶蛋白、具碱性可溶于稀酸的组蛋白及呈碱性且溶于水的鱼精蛋白等。

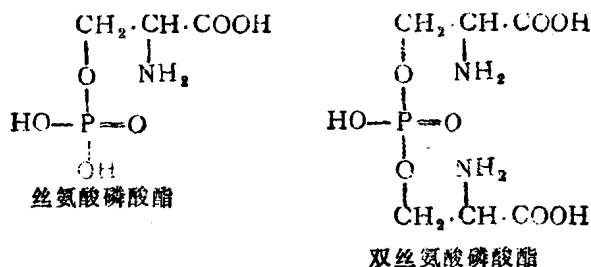
(二) 结合蛋白质

在这类蛋白质的水解产物中，除 α -氨基酸外，还有非蛋白质物质。这些非蛋白质物质称为辅基，如糖、色素、含磷或含铁化合物等。因此可以认为，在这类蛋白质中，蛋白质和辅基是成结合形式的，而且辅基的存在能影响结合蛋白质的性质。属于这一类的蛋白质有粘蛋白（如唾液中的粘蛋白）、磷蛋白（如牛乳中的酪蛋白）、色蛋白（如血液中的血红蛋白）、脂蛋白（如蛋黄中的卵黄脂磷蛋白）以及存在于细胞中由蛋白质和核酸相结合的核蛋白等。

1. 粘蛋白 这是由单纯蛋白质和糖以共价键方式相连接而成的结合蛋白质。以含氨基糖的多少，又可分为粘蛋白和糖蛋白两类，粘蛋白是含氨基糖在4%以上的蛋白质，其辅基是粘多糖（如硫酸粘多糖、肝素等）。糖蛋白是含氨基糖在4%以下的蛋白质，其辅基是杂糖。

粘蛋白易溶于水或稀盐溶液中，对热稳定，遇热不凝结。加酸酸化，加盐或乙醇都可以使粘蛋白沉淀。

2. 磷蛋白 这类蛋白质主要存在于奶类、蛋类及某些组织（如肝脏）中，如酪蛋白、卵黄磷蛋白及胃蛋白酶等都属磷蛋白。其特点是含有元素磷，而且以正磷酸的形式与丝氨酸或苏氨酸上的羟基结合。酪蛋白的辅基有两种：一是谷氨酰丝氨酸二肽的磷酸盐，一是丝氨酸的磷酸盐。丝氨酸的磷酸盐可能有单酯和双酯两种，如下所示。



磷蛋白溶于盐水和弱碱溶液，受热凝固。

3. 色蛋白

血红蛋白、血蓝蛋白、血绿蛋白和肌红蛋白等都属于此类蛋白质。因这些蛋白质的辅基都是复杂的有色物质，故通称为色蛋白。如脊椎动物的血红蛋白和肌红蛋白的辅基就是含铁的血红素，其化学结构式如下：

