

中草药有效成份 提取和分离

(下 册)

上海市化学工业专科学校

1974.11

第六章 中草药中的高聚物

蛋白质、多糖类和树脂类都是属于由许多小分子化合物聚合或缩合在一起而形成的高分子化合物，它们广泛存在于中草药中。这些成分以往几乎都作为无效成分而除去。但是经过深入的研究，正如伟大领袖毛主席指出的那样：“两个相反的东西中间有同一性，……能够互相转化”。通常看作为无效的高聚物成分中，有些发现了有一定药效，而且在国内外植物抗肿瘤成分的筛选和研究中，这些成分如蛋白质、多糖受到了几乎和生物碱同样程度的重视，发展非常迅速，例如我国工人阶级和科技人员一起，从天花粉中分离到了中期引产和治绒毛膜癌、恶性葡萄胎的有效成分“天花粉蛋白质”，不但为中药引产开辟途径，对计划生育工作作出了贡献，而且分离到了抗癌确实有效的蛋白质。因此在提取中草药有效成分的工作中，分离蛋白质、多糖、树脂等高聚物，已不能单纯地只看作是去杂的一环，而也应看作是有效成分的一个可能方面。换句话说，在一些中草药中高聚物是无效成分，而在另一些中草药中则可能是有效成分，所以“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看，不能只从单方面看。”

§ 6 - 1 蛋白质

§ 6 - 1 - 1 存在：

革命导师恩格斯曾对生命的本质作过光辉的论述：“蛋白质和生命有着不可分割的关系，生命是蛋白体的存在方式”。蛋白质存在于所有动物和植物的原生质内是生命活动所依赖的主要物质基础。生物体内具有特殊催化能力，能对生物体内各种化学反应起催化作用的酶是蛋白质；显著影响人类正常生理的激素，不少也是属于蛋白质的范畴。蛋白质在生活的中草药体内同样也起着非常重要的作用，它是植物细胞的主要成分之一，常作为营养品贮存，供植物发芽、生长的需要，所以在根、茎、叶、种子等器官中多含有蛋白质，而以种子中含量最多，茎、叶等部分中蛋白质含量较少，而且和种子以及其它植物贮藏器官中含有的蛋白质不同，大多和糖类等其它物质紧密的结合在

一起，不易分离，因此不易从茎、叶中分出较纯的蛋白质。

除了前述的天花粉蛋白质外，遵照毛主席“洋为中用”的教导，此处简略的介绍一些国外情况：欧洲槲寄生中分到的有效成分是蛋白质，计有二类：(1)槲寄生毒肽A，不但有持久性降血压作用，且对动物肿瘤有效；(2)碱性蛋白质，对动物肿瘤有效，槲寄生及其提取物已用于临床试验。最近还从紫茉莉属 *Mirabilis multiflora*，云实 *Caesalpinia gilliesii* 的种子及其它二种植物中都分到对动物肿瘤有效的蛋白质，尤其是从刀豆中提到一种糖蛋白刀豆素，可诱发癌细胞逆转为正常细胞。

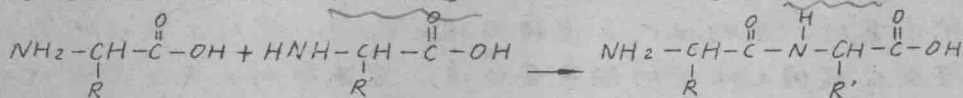
此外，从植物中已分出的酶有100多个，其中少数可供药用，如门冬酰氨酶可抗癌，木瓜蛋白酶、无花果蛋白酶可治体内寄生虫，菠萝蛋白酶有驱虫，抗水肿、抗炎及治静脉血栓等效用，上海啤酒厂从麦芽根中提得复合磷酸酯酶，可治肝炎、白血球降低等病，国外从十字花科植物中提得一种复合酶制剂 *Vacola-stine*，可治动脉粥样硬化。

值得一提的是，在党的领导下，我国工人阶级和革命科技人员，遵照毛主席教导，在无产阶级文化大革命初期，最先成功地合成了具有100%活性的胰岛素，这是人类第一次人工合成的具有生物活性的蛋白质，是我国科技界在毛泽东思想指引下，取得的震动世界的伟大成就之一。

56-1-2 性质：

1. 结构：

蛋白质是由许多分子的氨基酸相互缩合而成的高聚物，氨基酸分子中的氨基和另一分子中氨基酸中的羧基脱水缩合成了酰胺类衍生物，其中的酰胺键 $-CO-NH-$ ，又称为肽键。



由二分子氨基酸如此缩合成的，称为二肽；三分子氨基酸缩合成的，称为三肽。多数分子氨基酸缩合成的高聚物，称为多肽，所以蛋白质就是多肽，不过习惯上多将非常复杂的大分子多肽称为蛋白质，实际上它们中间没有明显的界限。

就目前所知，组成蛋白质的氨基酸有二三十多种，由于它

态。

多数蛋白质可溶于水或其它极性溶剂，不溶于非极性有机溶剂。振荡蛋白质水溶液能生成泡沫，但煮沸后再摇就不再显泡沫，这可与皂液区别。蛋白质溶于水生成胶体溶液，因为蛋白质既是高分子化合物，而分子颗粒又较大，它的直径正好在胶粒幅度($0.1 \sim 0.001\mu$)之内，对水亲和能力又很大，所以是一种亲水胶体，蛋白质的溶液因此具有许多胶体性质，如胶体不能穿过半透膜，胶粒带电(可以电泳)等。

蛋白质分子中的多肽链含有很多极性基团($-NH_2$, $-COOH$, $-OH$, $-CO-NH-$)，它们都有亲水性，和水接触能起水化作用，所以蛋白质在水溶液中每一颗粒的表面，都包围着一层很厚的水分子，称为水化膜。

蛋白质是两性离子，颗粒表面都带电荷，在酸性溶液中带正电荷(与周围阴离子构成双电层)，在碱性溶液中带负电荷(与周围阳离子构成双电层)，也就是说，在一定PH溶液中，蛋白质都带有同性电荷，由于同性电荷相互排斥，颗粒就不粘合，不凝集。由于蛋白质在水溶液中有水化膜及带电荷二个因素，所以成为稳定的亲水胶体。

4. 电泳和等电点：蛋白质和氨基酸一样，其分子中既含羧基又含氨基，呈酸碱两性反应。如通电流到蛋白质溶液中，在碱性时蛋白质移向阳极，在酸性时移向阴极，故可用电泳法分离和鉴别蛋白质，蛋白质同氨基酸一样也有等电点，此时通电不向两极移动，而且等电点时蛋白质溶解度也最小，易沉淀出来。

5. 蛋白质的沉淀。

蛋白质形成亲水胶体现有二种稳定因素，除去这二种稳定因素，蛋白质粒子就凝聚而沉淀析出。这就是沉淀作用。

(1) 盐析：如果将大量电解质(一般为碱金属和铵的中性盐)加入蛋白质溶液中，就能压缩蛋白质的双电层，使蛋白质失去电荷，并且由于电解质离子的水化破坏了蛋白质的水化膜，蛋白质就沉淀析出，称为盐析，(盐析时所需电解质的量为盐析浓度)不同蛋白质盐析时所需盐类浓度不同，所以用不同浓度盐溶液可使不同蛋白质分段析出而分离(称分段盐析)。调整溶液的PH至等电点可使蛋白质沉淀析出，也是使蛋白质失去电

拘。

(二) 加入脱水剂：酒精及丙酮等亲水性有机溶剂对水的亲和力很大，也能破坏蛋白质胶粒的水化膜，而使蛋白质易于析出。

以上沉淀作用沉出的蛋白质，一般仍保持其性能。

6. 蛋白质的变性：

如前所述蛋白质具有严格紧密的空间结构，而且主要是由分子中的副键维持联系，如果经物理方法（系干燥加热、加高压、振荡、紫外光、超声波或X射线照射等）或化学方法（系强酸、强碱、尿素、重金属盐、钨酸、三氯醋酸等生物碱沉淀试剂等）处理后，内部结构发生或多或少的变化，因此部分地改变了原来的性质，称为蛋白质变性作用。变性后的蛋白质称为变性蛋白质，常丧失生理活性。

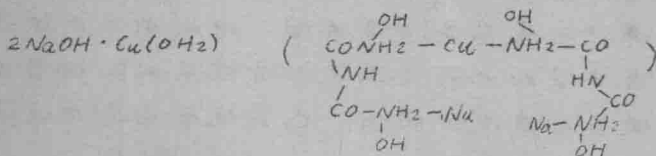
变性后蛋白质往往发生沉淀，但并不一定都沉淀，上述沉淀作用使蛋白质沉淀时，酒精和丙酮也能部分地发生变性。

变性作用随着性质反程度上的不同，可表现为可逆的或不可逆的，蛋白质变性后分子结构改变不大，而且可以恢复原有性质的，才是可逆变性。

关于变性的学说，是我国生化工作者集体研究而提出的：变性作用使蛋白质分子结构中的副键破坏（如加热使蛋白质分子内部运动加速，析断副键。酸碱能破坏盐键，干燥使蛋白质分子中含有的水分子丧失，肽链间没有水分填充空隙就不稳定等），蛋白质分子组织松弛，部分肽链失去折叠状态；同时分子的某些亲水基团（如羟基）趋向表面，减少水化作用，失去水化层；同时某些极性基团也发生改变，影响胶粒带电情况，因此沉淀、凝固、构型破坏，活性改变。

7. 蛋白质的预试和鉴别：将中草药粉末5克，加50毫升蒸馏水，室温浸渍过夜，滤取溶液，以下列方法检查之：

① 双缩脲反应：配制1%硫酸铜、40%氢氧化钠溶液，等量混合，取上述水浸液1毫升加入上述试剂，摇动，显紫红色表明含多肽或蛋白质。反应的生成物可能是 $(\text{NH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{N}(\text{H})-\text{C}(\text{O})-\text{NH}_2)$ 。



② 酸性萘酚紫：(100 毫升 0.05% 硫酸萘酚紫溶液，加 0.5 毫升浓硫酸即成)。

将上述水浸液点在纸片上，遇此试剂：呈紫色，氨基酸、多肽均不显色。

S6-1-3 提取：

(1) 浸取：将新鲜植物用水冷浸（也有用直接压榨法压出原汁），浸出液中含有蛋白质，此外还可能含有糖、有机酸、盐类、树脂、粘液质、甙类等。

(2) 沉淀总蛋白质：先加入多量乙醇或丙酮使蛋白质沉淀，由于蛋白质在常温下对溶剂不稳定，故需在低温下迅速操作，并加搅拌，不使局部溶剂浓度过高，所得沉淀是总蛋白质的粗品，用离心机甩干。

(3) 纯化：将总蛋白质沉淀以水溶解，再选用下列方法纯化：

① 部分分级沉淀法：用由低到高的几个不同浓度的乙醇或丙酮（有机溶剂分级沉淀法）；或选用硫酸铵、硫酸钠、硫酸镁、磷酸钾等某一种无机盐（盐分级沉淀法）；或改变 PH（PH 分级沉淀法），在冷却下对总蛋白质溶液进行分级沉淀，每一次沉出的蛋白质经离心分离，取出沉淀物立即溶于足量的水或缓冲液中（使沉淀稀释到无害浓度），其母液再加沉淀剂沉淀另一部分蛋白质，（此法最好与化学鉴定或生物效力测定相配合进行），如天花粉蛋白质的纯化。

② 吸附法：用吸附剂如氧化铝、白陶土、磷酸钙、活性炭或淀粉等在一定温度，PH（弱酸性，PH 5~6 较适宜），电解质浓度（较低时适宜）时，将蛋白质（或酶）吸附；而在改变 PH 或改变电解质浓度后再将它们洗脱。如菠萝蛋白酶的纯化。

也有用离子交换树脂、羧甲基纤维素及葡聚糖衍生物（如分子筛）将蛋白质层析而达到纯化的目的。

③ 透析法：用以上二法所得的蛋白质或酶，有时含有盐或其它小分子杂质，可用本法除去。将蛋白质配成溶液或糊，装于半透膜小袋或包于玻璃纸中，扎紧口，置于容器中先以常水透析，再用蒸馏水透析，至透出液不含某些离子（鉴别反应呈阴性）为止。

④ 干燥：蛋白质不稳定，在湿、热条件下易被微生物感染，如制成固体而保持干燥时可增加其抗热性。蛋白质（或酶）可

以在室温或低温下，在干燥器内进行干燥，或将其水溶液置培养皿中，使液体厚度保持3~4毫米，先以低温（冰箱或干冰）冷冻成固体，放入装有五氧化二磷及氢氧化钠的高真空干燥器中，在冷冻状态下用真空除去水分即得（成品也应保存在较低温度，放于干燥器中比较适宜）。

四、实例介绍

（一）天花粉蛋白质：

天花粉是葫芦科植物栝楼（又名瓜蒌）*Tichosanthes kirilowii* Maxim的块根，我国各地均有分布，有野生于山坡、草丛、林边、干燥向阳之处，也有人工栽培的，本市多采集于浙江省平湖县新仓地区。

天花粉是祖国的医药遗产，民间早就流传，它曾用于引产，近年来发掘于湖北枣阳和江苏江阴两地，无产阶级文化大革命中，1967年上海地区学习了武汉、南京，用天皂合剂（天花粉牙皂）引产的先进经验后，成立了天皂合剂会战组开展了临床和科研工作，数年来先是用天皂合剂，后单独用天花粉于中期妊娠引产共数千例，效果达95%以上。开始使用时曾遇到毒性和过敏几大难题，小组个别同志甚至有畏难而想下马的思想，在市革会领导下，上海避孕药领导小组派来了工人师傅，在党的领导下，工人阶级再教育下，克服了种种错误思想，坚持用唯物论的反映论来指导实践，摸清了天花粉毒性反应发生的规律性，订出了措施，在临床中加强观察，终于克服了反应的严重问题，由于天花粉引起流产主要作用是使胎盘绒毛变性坏死，因此又设想将天花粉用来治疗绒毛膜上皮细胞癌和恶性葡萄胎，也得到了相当的疗效，为治绒毛癌开辟了一条新的途径。根据天花粉使用条件为鲜汁，如经高温消毒则失效，估计有效成分可能为蛋白质，经化学分离和药理研究，证实了这点。在给药途径方面，制成了针剂，先成功地将天花粉有效成分一大分子异性蛋白通过静脉滴注进入人体，冲破了医药界的危险禁区。后来又试验成功改为肌肉注射，不但操作方便，而且剂量大大减低，也为山区、农村病员提供了大大的方便。天花粉是早就流传民间的中草药，但只是在毛主席无产阶级革命路线指引下，几年来工作的发展才远远超过了以往几百年，这些重大成就都是毛泽东思想的伟大胜利！

块根) 提取制成的丙酮脱水干
含蛋白质42%以上, 能溶于生理盐水。供
来制成的无菌、冰冻干燥的干粉。

1. 取样品若干(原料药0.1克或注射用粉5毫克),
用29%氯化钠溶液10毫升溶解, 加三氯醋酸溶液10毫升, 微微
加热, 放冷产生白色沉淀。将此沉淀用30%氢氧化钠溶液10
毫升溶解, 加20%硫酸铜2~3滴产生蓝色沉淀, 进一步的结
构分析等研究工作由上海有机化学研究所、上海医药工业实验
动物饲养场等单位协作进行中。

(3) 生产: 取新鲜采集天花粉(瓜蒌块根) 10公斤, 经洗
净, 削皮、切块、捣碎、压榨得到含淀粉的原汁, 静置过夜,
次日吸取上层液, 得3200毫升, 经铺有硅藻土层(或滤纸浆)
的布氏漏斗过滤, 滤液置冰浴中冷却, 在缓慢搅拌下加入10°C
以下的工业丙酮6400毫升, 液温保持10°C以下, 即析出大量沉
淀, 等自然沉降后, 倾去上清液, 尽速加入丙酮3200毫升搅匀
后放置使自然沉降, 再倾去上清液, 沉淀物再加丙酮1600毫升
重复处理一次, 然后将沉淀物经3号或4号, 熔漏斗过滤, 再
用丙酮1600毫升脱水成为粉末, 用去除过氧化物的乙醚800毫
升洗涤一次, 最后真空干燥, 得干粉约140克。

(二) 菠萝蛋白酶:

菠萝蛋白酶是由菠萝 *Ananas comosus* 茎或皮中制得的硫
基型酶, 含有三种或四种蛋白水解酶, 具有一定消炎退肿作用,
如支气管炎、支气管哮喘、支气管肺炎、大叶性肺炎等病人,
能使呼吸道分泌物减少, 痰变稀, 易咳出, 加速好转, 对脉管
炎、静脉血栓、外科手术后炎症、水肿等有一定疗效, 对感染
性溃疡与抗菌素合用能大大提高疗效。

菠萝蛋白酶在美帝、日本本有小量生产, 每公斤售价高达
200多美元, 还对我国“禁运”, 借此卡我们, 早在1965年广西
南宁罐头厂工人阶级与中国科学院生化所革命科技人员在伟大
领袖毛主席光辉教导: “中国人民有志气, 有能力, 一定要在不
远的将来, 赶上和超过世界先进水平。”指引下, 开始协作研究,
在短短两年内成功地用陶土吸附法生产, 为我国医药工业填补
了一个空白。现在我国生产的菠萝酶产量大, 成品活力高, 溶
解度好, 不但可制口服片剂, 还制成治溃疡伤口的外用粉剂。并

且贯彻毛主席关于大搞综合利用。

将菠萝皮压汁提酶，提酶后的汁可浓缩。

汁，菠萝渣发酵制酒或作饲料。广东省还有

一浓度的鞣质沉淀菠萝酶的工艺，成本低，操作简，成品水溶性虽差，但吸湿性小，活力稳定。

陶土法生产：将新鲜菠萝皮压汁，加入白陶土吸附酶，再以低浓度的盐溶液洗脱，洗脱液中增加盐浓度使酶盐析，离心取出沉淀，得粗品，粗品溶于水中调节PH，在等电点再沉出酶而得纯品。

§ 6 - 2 多 糖

§ 6 - 2 - 1 概述：

糖类是除了蛋白质外构成所有生物机体的最重要的成分，在自然界中分布也最广。许多植物含糖类达80%以上，多糖亦是糖类的一种，如淀粉、纤维素、菊淀粉等广泛分布于中草药中，过去由于有关这类成分的药理活性研究不多，故在中草药中提取有效成分时，也和蛋白质一样常被看作为无效杂质而除去。

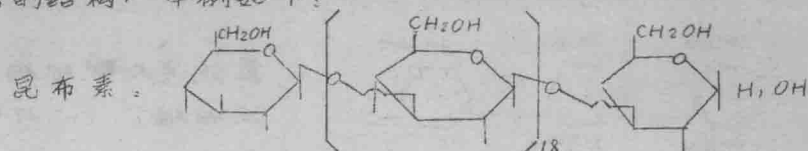
近年来已开始对多糖引起重视，如粘多糖——昆布素曾证用于治疗动脉粥样硬化病，大翅猪毛菜 *Salsola ruthenica* Iljin 中的一种多糖（由阿拉伯糖、半乳糖、鼠李糖、木糖、半乳糖醛酸和氨基糖组成）对实验动物有降压作用。另外，发现一些植物（和微生物）中有的多糖能增加机体对肿瘤的免疫反应，因此有显著的抗癌作用，如酵母、蘑菇、茯苓、竹叶、蛇舌草、甘蔗渣、麦杆、藻类、地衣等。

§ 6 - 2 - 2 组成和结构：

如前所述，糖和非糖化合物通过甙键能缩合成甙，又叫糖苷体，因为它们的分子由糖苷以非糖部分而成。如果用另外单糖分子代替非糖化合物，也就是糖与糖通过甙键缩合成化合物，这既不是甙，也就不能叫糖苷体，而应该还是糖，由二分子单糖缩合成的叫双糖（如蔗糖、龙胆二糖），三分子单糖缩合成的叫三糖（甘露三糖、龙胆三糖），四分子、五分子或六分子单糖缩合成的则分别称为四糖（如水苏糖）、五糖（毛蕊草糖）或

糖……等。由二~十个单糖所组成的多糖类化合物称为低聚糖(或寡糖)，十糖以上的多糖称多聚糖或高聚糖。多糖结构很复杂，目前还没有研究清楚，为了鉴定某一多糖或低聚糖是由哪些单糖组成，一般可以采用水解法，使之水解为最基本的单糖或双糖，再加以鉴定和研究它们之间的结合方式。

多糖的结构，举例如下：



56-2-3 性状：

低聚糖易溶于水，有甜味，不溶于乙醇等有机溶剂，故含低聚糖的水提取液中加入乙醇时，可被沉出。

多糖大多是无定形化合物，分子量较大，它们都难溶于水，有的加水后加热能生成糊状溶液，不溶于有机溶剂，无甜味，也无单糖类的还原性。

56-2-4 预试和鉴别：

一般在生药水煎液中鉴别，取中草药粗粉少许，加10倍量蒸馏水，在50~60℃的水浴上加热约一小时，过滤，取滤液5毫升置蒸发皿内，于水浴上浓缩至干，复加水1毫升，使溶解，以后再加5倍量乙醇使产生沉淀，加热过滤，并用少量热乙醇洗涤沉淀，再将此沉淀溶于3毫升水中，进行多糖试验，取此溶液1毫升，加少量碘液或碘化钾——碘试液，如显褐色则为糊精，蓝黑色为地衣糖，蓝色加热后消失则为淀粉。

56-2-5 实例：从大翅猪毛菜提取多糖：

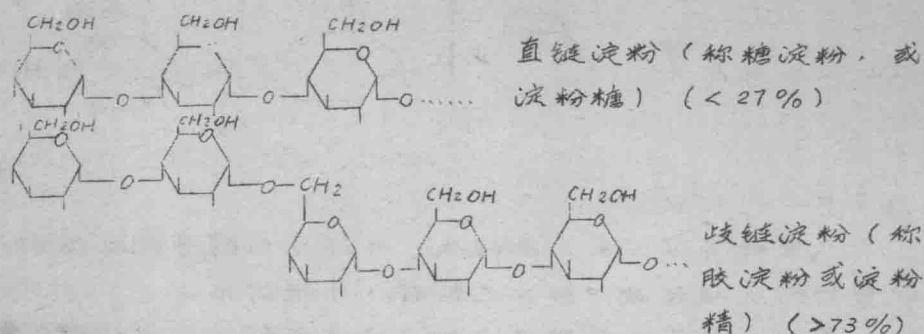
取大翅猪毛菜粉末加5倍量水，加热提取三次，水提取液减压浓缩至干，干膏用无水乙醇加温提取五次，不溶物用5%盐酸溶解，过滤，滤液加入5倍量乙醇使多糖部位沉出，将多糖部位溶于少量水中，用电透析法透析8小时，再加入5倍量乙醇使多糖析出，如此反复沉淀处理二、三次得多糖纯品。

56-2-6 其它

下面是一些有名的高聚糖，大都不是有效成分，由于提取中常要接触，因此也略介绍：

(一) 淀粉：

淀粉是我们熟知的东西，是植物体中最常见的贮存养料，存在于植物体的各部分，但以果实（如小麦），粉性种子（如赤小豆、莲），和地下器官（如山药、天花粉）中含量较多，淀粉是D-葡萄糖(300个分子以上)的高聚物，能以 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 通式代表这些D-葡萄糖是以 α -1-或 β -1-键先缩合成麦芽糖再聚合的，部分是直链状态，部分是歧链状态。



在中草药中淀粉常以颗粒形式（即淀粉粒）存在。

淀粉不溶于冷水，在热水中能糊化成为胶体溶液，且难过滤，不溶于酒精等所有有机溶剂。

淀粉和碘反应生成复合物，淀粉分子大的呈蓝或紫色。分子小的则显红或棕色，一般加热时颜色消失，冷后复现。

淀粉一般不是有效成分，只用作丸，片剂的赋形剂，崩解剂，撒粉的稀释剂，有吸湿作用，作成淀粉糊，可用为灌肠或解除碘中毒；也是制造可溶性淀粉，糊精，葡萄糖，和酿造酒精的原料。（穿山龙，石蒜等提去有效成分皂甙，生物硷后，剩下的淀粉，可综合利用）

（二）菊淀粉：

是果糖的高聚物，广泛分布于菊科植物，分子量比淀粉小，是一颗粒状晶体，能潮解，能溶于热水，能被酒精沉出，无药效，无营养价值。

桔梗中有桔梗糖，是10分子果糖聚合成的，也无效。

（三）树脂：

是由植物茎干上的裂口或损伤处所渗出的浓稠液体，（如桃胶，杏胶）在空气中会渐干燥成为无定形、透明或半透明的块状固体，在水中能溶解或膨胀并形成极粘稠的胶态溶液。树脂

的形成对植物的病变有保持作用，在干旱处还有积蓄水分的作用。

树胶是复杂的多糖类粘性成分，分子量很大，由单糖（如L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、D-半乳糖、或D-甘露糖）及糖醛酸（D-葡萄糖醛酸或D-半乳糖醛酸）聚合而成，酸的羧基常与 Na^+ 、 R^+ 、 Mg^{++} 成盐而存在。（树胶中常混有色素、鞣质、无机盐等）

树胶不溶于有机溶剂，它在水溶液中可被酒精沉出，遇石灰水，醋酸铝，成钙或铝盐而沉出。

一般无药效，有名的阿拉伯胶和西黄芪胶常用作乳化剂，混悬剂，丸片的粘合剂。

（四）粘胶：

又称粘液质，和树胶相似是多糖类粘性成分，它是植物细胞正常代谢的产物，存在于多种植物的正常组织中，如种子（如车前子、芥子），根和根茎（如白芨、知母）鳞茎（如百合）（是由细胞中淀粉变成）。还有一些水生植物如石花菜中含有琼脂，海带中含有海藻酸等。

化学组成和树脂相似，也是单糖及糖醛酸的高聚物，性质也和树脂相似。

因粘胶不被消化，吸收，故有滑肠通便作用，琼脂还可作微生物培养基，白芨，海藻酸钠可用作止血剂，粘胶也可作乳化剂。

（五）果胶：

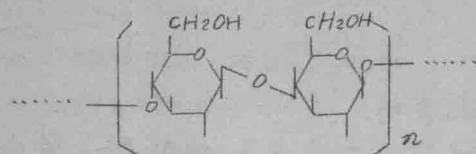
是粘胶的一种，由枸橼属植物的果实或苹果的果皮内，用稀酸浸出的果胶可作药用，如黄白色的几无臭的粗粉或粉末，主要成分是多聚半乳糖醛酸的甲酯（每4个半乳糖醛酸中有1个羧基与甲醇酯化），常与钙或镁结合成盐而存在于植物体内。

口服并不消失，可治胃肠功能失常证如腹泻、痢疾，将果胶做成胶浆有抑菌作用，可以处理溃疡和外科创伤等，果胶也可作乳化剂。

（六）纤维素：

差不多植物性的中草药中都含有纤维素，纤维素是D-葡萄糖的高聚物，大约由1,000~3,000个分子葡萄糖以 β -1,4键缩合成的，（分子量为200,000~500,000），这些D-葡萄糖先缩合

成纤维双糖再聚合成大分子的。



(纤维双糖) n = 纤维素

由于它的分子太大,几乎完全不溶于水,也不溶于有机溶剂中,提取中草药时,纤维素都留在药渣中,对有效成分分离并无影响。

生产工人为了综合利用纤维素,制成微晶纤维素可供层析用也能作片剂辅料,当纤维素加强酸加热水解,分子中无定形区域大部分溶解,其余的部分转变为结晶形,因此纤维素聚合度降低了,由于呈微小的结晶形状,所以称之为微晶纤维素。

纤维素是植物细胞壁的主要成分,其他还可能含有木质素,木栓质和角质,这些都是复杂的大分子化合物,不溶于所有溶剂,也无药效,提取时都留在渣中。

§6-3 树脂类

§6-3-1 概述:

树脂是许多植物正常生长时所分泌的一类产物,多和树胶,挥发油以及其它化合物等共同存在于植物体中,一般认为树脂是由挥发油的成分如萜类在植物体内经过聚合、缩合、氧化……等作用产生的,各种植物所分泌的树脂,它的外形和物理性质相似,它们都是非晶形固体或半固体物质。质脆,受热时先软化后熔融为粘性液体,燃烧时发生浓烟及明亮的火焰,并有特殊的香气或臭气。在水中不溶解,也不膨胀(这和树胶不同),可溶于乙醇、丙酮、氯仿、乙醚等有机溶剂中,树脂的乙醇溶液蒸干,可得漆样的薄膜。

§6-3-2 化学组成:

树脂的化学组成非常复杂,它们是很多物质的混合物,大多是高分子的脂肪族和芳香族化合物,也有不太复杂但分子比较大的成分。

主要包括下列四类物质：

1、树脂酸类：分子量大，构造复杂，包括二萜酸类，三萜酸类等，它们大多游离存在，也有脱水酐，或结合成酯存在，树脂酸有酸兼酚类的化学性质，能溶于碱水溶液中，成类似肥皂的乳状液（如松香）。

2、树脂醇类：可分为二类，（一）树脂醇，（二）树脂鞣酚—含酚羟基，与三氯化铁呈似鞣质的颜色反应。它们有的呈游离状态存在于树脂中，但含量不多，大多和芳香族酸类与树脂酸类结合成酯。

3、树脂酯类：即上述结合的酯（如血竭）。

4、树脂烃类：化学组成还不清楚，含氧而无活泼取代基，性质与烃类相似，不易反应，不受水、空气、光线影响，不导电，故可作漆料（如虫胶）。

其它另有一类树脂，分子中羟基与糖类结合成甙，称树脂甙类，如牵牛子中的牵牛树脂甙，是由葡萄糖、甲基戊糖与羟基脂肪酸结合成的。是牵牛子泻下的有效成分。

只含以上成分而不含（或极少含）挥发油及树胶的称单树脂。

主要含树脂与树胶的称胶树脂（如藤黄）。

主要含树脂与挥发油的称油树脂（含有多量芳香酸时又称香树脂）如苏合香。

主要含树脂、树胶与挥发油的称油胶树脂如乳香、药、阿魏。

56-3-3 实例：

许多中草药都含有树脂，特别是种子植物，只有唇形科、玄参科、马鞭草科以及菌藻、苔藓类植物据记载未发现树脂。

树脂供药用的也不少，称药用树脂，著名的有：

阿魏：如伞形科植物阿魏 *Ferula assafoetida* L (*F. foetida* Regel) 或红茎阿魏 *F. rubricaulis* Boiss 根茎和根中得到的一种油胶树脂，有镇痉、镇静（治神经衰弱）驱风，轻泻，祛痰，杀虫，消痞块等作用。最近上海发掘出来可治子宫颈癌。

苏合香：为金缕梅科植物苏合香树 *Liquidambar orientalis* Mill 树皮受伤后渗出的香树脂，外用为局部刺激药及防腐药，内服为芳香开窍药，现在上海以苏合香丸、冠心苏合丸

治心肌梗塞、心绞痛、取得较好疗效。

此外如乳香可以调气、活血、排脓、止痛、没药可以破血、消肿、止痛、生肌、血竭可以去瘀生新、活血止血止痛，安息香有抗菌作用，内服可以祛痰，外用可以治皮肤病等等。

但是许多中草药中含有树脂含量较低，大多没有药效，中草药的乙醇提取液、浓缩、加水，析出的沉淀，主要是树脂，多作为杂质除去。

第七章 其他成分

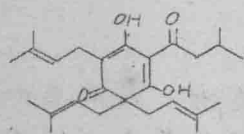
§7-1 酮类

§7-1-1 概述

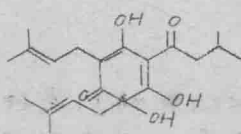
中草药中提出的某些环酮类，具有一定的生理作用，如 α 、 β 不饱和酮类有较强的抗菌及杀虫作用。

像酒花（桑科葎草属植物蛇麻 *Humulus lupulus* Linn 的干燥球果）中提出的蛇麻酮、葎草酮，都是环酮类化合物，早年已被我国药理学工作者发现，蛇麻酮对结核杆菌有强大的抑菌作用。无产阶级文化大革命中上海医工院及青岛的一些兄弟单位一起，成功地将其用到了临床上去，治疗肺结核等。

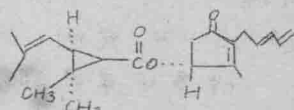
除虫菊（*Chrysanthemum cinerariaefolium*）中的除虫菊素甲和乙，灰菊素甲和乙，则有较强的杀虫作用。



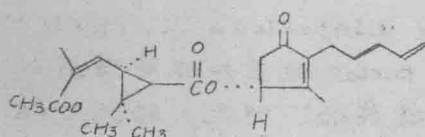
蛇麻酮



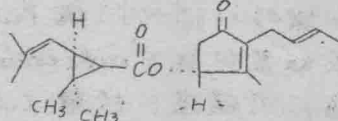
葎草酮



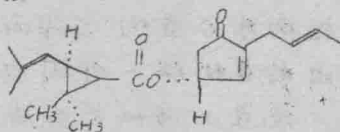
除虫菊素甲



除虫菊素乙



灰菊素甲



灰菊素乙