

目 次

第一章 天然樹脂總論	1
第一節 樹脂之生成及種類	1
第二節 物理的性質	2
1. 硬度	2
2. 比重	2
3. 軟化點	3
4. 光學上之性質	4
5. 溶解度	4
6. 膠質性	6
第三節 化學的性質	8
1. 酸值	8
2. 皂化值	8
3. 碘值	9
第四節 樹脂之組成	10
1. 分析法	10
2. 樹脂脂	11
3. 樹脂酸	11
第二章 柯巴脂及其他樹脂類	13
第一節 柯巴脂之通性	13
1. 命名法	13
2. 清淨法	13
3. 化學的組成	13
4. 柯巴脂之性狀	14
5. 柯巴脂因熔融而起之變性	15
6. 結論	16

第二節 各種柯巴脂	16
1. 東非洲產柯巴脂	16
2. 西非洲產柯巴脂	18
3. 其他之柯巴脂	19
第三節 柯巴脂以外之樹脂	20
1. 丹馬脂	20
2. 乳香樹脂	21
3. 生達拉克脂	21
4. 鹼樹膠	21
5. 龍血	22
第三章 松脂及松香	23
第一節 採取法及採取時期	23
第二節 松脂之鑑別	25
第三節 松節油及松香之採製法	27
第四節 松脂與樹脂酸	28
1. 天然樹脂酸	29
2. 松香酸	30
3. 西薇克酸	30
第五節 松香與樹脂酸	30
第四章 蟲膠片	33
第一節 生產狀況	33
第二節 製造方法	35
第三節 種類	37
第四節 成分	38
1. 樹脂	38
2. 色質	39
3. 蠟	40
第五節 白蟲膠	41

第五章 樹脂試驗法	45
1. 松香	45
2. 硬化松香	45
3. 酯類樹脂	45
4. 柯巴樹脂	45
5. 丹馬脂	46
6. 乳香樹脂	46
7. 生達拉克脂	47
8. 蟲膠片	47
第六章 人造樹脂	48
第一節 石炭酸樹脂	48
1. 諾佛拉克型樹脂	48
2. 培克來特型樹脂	50
3. 油溶性樹脂	57
第二節 呋喃甲醛樹脂	58
第三節 硬化松香	59
1. 松香鹽	59
2. 松香酯	59
第四節 苯駢呋喃樹脂	61
第五節 醛類樹脂	64
1. 乙醛樹脂	64
2. 丙烯醛樹脂	65
第六節 甘油酯樹脂及脲樹脂	66
1. 甘油酯樹脂	66
2. 脲及硫脲樹脂	67
第七節 乙烯基樹脂	68
1. 醋酸乙烯樹脂	69
2. 氯乙烯樹脂	70
3. 共聚合物	71

第八節 苯乙烯樹脂	73
第九節 丙烯酸樹脂	74
第十節 合成橡膠	77
1. 2-氯丁二烯系橡膠	77
2. 丁二烯系橡膠	77
3. 多硫系橡膠	79
第十一節 結論	79
第七章 漆液及漆器	82
第一節 漆液	82
1. 漆樹之栽培	82
2. 漆液採取法	82
3. 製漆法	85
第二節 漆液之性質	88
1. 漆酚	88
2. 樹脂質	91
3. 分析法	92
第三節 日本之漆器工業	94
1. 木胎	94
2. 塗漆	95
3. 繪畫	97

樹 脂 及 漆

第一章 天然樹脂總論

第一節 樹脂之生成及種類

樹脂 (resin) 分爲天然樹脂及合成樹脂兩種。天然樹脂除蟲膠片 (shellac) 外，一般均係植物代謝機能作用之產物。即母樹中有稱爲樹脂管之貯藏器形成囊狀，最普通者均於植物細胞組織間作成通路，分而復合，構成網狀，擴佈全體，若加砍傷則樹脂自傷口大量流出。考樹脂流出之原因有二：一爲生理的，即現存健康之植物，其中積蓄之樹脂自傷口流出者是；二爲病理的，即植物因受損傷，致素常所不流出之樹脂，因傷而始流出者是也。又樹脂若依採取方法而分類，則有現存樹木之分泌物及既死埋沒土中之樹木所化成者兩種；後者原木之名稱或不明，或雖知而已不存在於地上。若從形態而論，亦可分爲含油樹脂、香樹脂 (balsam)、膠樹脂 (gum) 及普通所稱之樹脂等四種。含油樹脂係樹脂溶解於揮發性油分而成，香樹脂係油性酯類如桂酸酯或安息香酸酯中樹脂之溶液或乳濁液，此外尙含有遊離狀態之上述兩酸。

然樹脂欲依溶劑性質之不同而加以嚴密區別，則甚困難，香樹脂可謂較近於液態。即某種樹脂在分泌當時雖屬香樹脂，然一遇空氣則氧化及聚合作用同時進行，終成含油樹脂，恰與橡漿 (latex) 凝固而成橡膠相類似。如加拿大香樹脂者，與其稱爲香樹脂，勿寧稱爲含油樹脂之較爲適當也。

所謂樹脂者，係指揮發性油分較含油樹脂更少之固體而言。通常樹脂雖可從植物種類、化學成分及用途等為分類，此處則祇分為香樹脂、含油樹脂及樹脂三類。至於成因特異之蟲膠片及人工處理所得之松香則另行討論。

第二節 物理的性質

1. 硬度 關於樹脂硬度施行系統的測定者雖已不少，但因樹脂自身之組成常無一定，故測定者所得結果常不能一致，亦屬無可如何之事。樹脂中可作假漆原料之柯巴脂 (copal) 類愈硬則所製之假漆愈佳 (其他條件相同時)，是以常有硬度測定結果之發表。柯巴脂之硬度，據魏司納 (Wiesner) 氏之研究，應居石膏及岩鹽之間。至於測定方法，尼古拉多及科斐尼爾 (Nicolardot and Coffignier, J. Soc. Chem. Ind., 1921, 40, 310A) 之氏在一定壓力下，用有標準直徑之球，以摩擦樹脂面，而測定所得之形變。帕刻 (Parker) 氏則欲採用勺耳 (Shore) 氏之硬度計為標準，惟除極脆弱者外，不甚有效。

2. 比重 大多數樹脂均包含空氣，致影響比重。且因揮發油之樹脂化、氧化及其他原因而起之變化甚烈，所生差異有時反較各樹脂間比重之差為大。測定比重時須預將試料保存於真空乾燥器中除去空氣。

固形樹脂之比重皆在 1 以上，1.03~1.32 之間，別無例外。惟香樹脂類之比重則殊不一律。

祕魯香樹脂	Perubalsam	1.135~1.145
蘇合香	Styrax	1.113~1.121
落葉松松脂	Larch Terpentine	1.060~1.190
馬拉開波可派巴香樹脂	Marakaibo Copaiba Balsam	0.983~0.995
變體可派巴香樹脂	Para Copaiba Balsam	0.916~0.989
格爾贊香樹脂	Gurjun Balsam	0.955~0.979

3. 軟化點 樹脂自各種成分組合而成，故無一定之熔點。測定軟化點之法有多種。克勒默及薩諾 (Kraemer and Sarnow) 二氏之修正法用直徑 0.5 cm. 之試管，於離底 1 cm. 處加熱熔化，引長使成口徑 0.3 cm. 之圓錐形。因樹脂不可不避免熔融關係（因此時常起分解作用），故先將試料研成粉末，篩入於白紙上之上述試管內，然後用大小適合之玻棒撞實，裝至附有 1 cm. 記號之處為止。其重量雖因比重而有差異，但通常約為 0.12~0.15 g.。上注以汞 5 g.。然後插入溫度計，外套試管，依通常測定熔點方法置甘油浴上徐徐加熱，每分鐘約升高 1°C.，迨試料被汞穿孔時即為軟化點。又魏司納 (Wiesner) 氏用毛細管按普通熔點測定法測得者稱為低熔點，更取多量之樹脂粉末裝於試管，測定試料全部液化時之溫度稱為高熔點。

那革爾 (Nagel) 氏則測定曾經一度熔化之柯巴脂之熔點。按柯巴脂實際上均先行熔化而後使用，故此法實較切於實際。

第 1 表 樹脂軟化點表 (Nagel)

樹 脂 名	平 均 軟 化 點	通 常 軟 化 點
Acaroid, yellow	100~105°C.	101~104°C.
Acaroid, red	128~133	129~131
Bensoin, Siam	60~68	62~64
Dammar, pale	84~86	84~86
Dragon's blood (Bast)	110~116	112~115
Dragon's blood (Massis)	94~99	95~97
Galipot	78~84	80~83
Guajakresin, extra	82~88	83~85
Guttapercha	125~130	127~128
Rosin (America WW)	85~90	87~89
Rosin (France, pale)	75~80	76~79
Rosin (Germany)	70~80	73~78
Mastic	72~77	73~74
Sandarac	135~140	136~138
Schellac T. N.	80~85	82~84
Stocklac	81~86	82~83

4. 光學上之性質 旋光度因樹脂之組成不定，故亦難得一定之數值，是以罕有測定之者。且常有同種樹脂而旋光度相反者。尤以商品多互相混合，故多數樹脂之旋光能力或自左右移，或自右左移。例如美國之松節油係右旋性或左旋性（大抵 $+20^{\circ} \sim -30^{\circ}$ ）。阿斯坎及愛科爾蒙（Aschan and E. Kholm [Ann. 424]）二氏聲稱旋光力與所選擇之溶劑有密切關係。

樹脂之折射率亦有非常之變化，不能視為樹脂之特性。據格烈澤氏（Greger）之研究列表如下：

阿克內德	Acaroid	1.655~1.662
安息香樹膠	Benzoin gum	1.538~1.540
丹馬珊瑚	Dammar coral	1.540
龍血	Dragon's blood	1.671
伊禮美	Elemi	1.525~1.559
藤黃	Gamboge	1.603
樹膠狀蟲膠	Gummilac	1.548
柯巴脂	Copal	1.526~1.576
乳香樹脂	Mastic	1.539~1.550
生達拉克脂	Sandarac	1.541

5. 溶解度 雖同一樹脂溶解度亦不相同，又往往因測定方法之不同，結果亦隨之而異。蓋樹脂為複雜之混合物，對於某種溶劑常有某部分雖不溶解而他部分則可溶解之現象，而此可溶部分又與溶劑相作用形成不溶部分之新溶劑。又樹脂可視為典型的膠質，樹脂之濃度大時溶解，稀釋之則一部分沈澱。例如馬尼刺柯巴脂用酒精溶解時，此際可溶性樹脂雖僅少量，已足充分引起不溶部分之分散作用。

因是之故，測定溶解度時有明示溶劑分量之必要。其次關於添加溶劑之方法，即最初用少量之溶劑溶解，然後加入同一溶劑稀釋，或自始即用所需溶劑之全量，其結果亦不相同。又因樹脂係塊狀或粉狀亦有差異。但粉狀者，未必盡屬易溶，在樹脂對於所用溶劑極易溶解時固以粉

狀者爲易溶，舍此則一部分樹脂溶解後，殘部潤濕膨脹而成黏液狀之不溶解物質，包裹尚未溶解之樹脂外圍，阻礙溶劑滲透。惟樹脂之粒子若較大，此不溶解物質之外皮一達相當厚度即剝落下沉，所生新表面得與溶劑相接觸，倘粒子過小，則包裹堅固，反使溶解度降低。

又測定溶解度時，究應秤量浸出物乎？抑秤量殘留物乎？亦有考慮之價值。蓋含有揮發性物質時，若將浸出物蒸發乾涸加以秤量，則揮發成分散失，所得結果較小。又因氧化作用分解成揮發性物質，致重量減少，或與氧化合而重量增加，兩者均發生誤差。是以最妥善之法係將殘留物於不活性氣體或真空中乾燥後加以秤量。但實際上爲便利起見，如殘留物較少時，可將浸出液製成一定量，然後取其一部分用乾燥濾紙濾過，蒸發乾涸，從其所得重量算出與全浸出液相當之重量。

第 2 表 樹脂溶解度表 (Keyes)

樹 脂 名	酯 類	醇 類	烴 類	酮 類	醇 及 酯	醇 及 烴
Rosin	易溶	溶	溶	溶	—	—
Thus	易溶	溶	溶	溶	—	—
Elemi	易溶	溶	溶	溶	—	—
Mastic	易溶	溶	溶	溶	—	—
Dammar	溶	半溶	溶	半溶	溶	溶
Ester gum	溶	半溶	溶	半溶	溶	溶
Cumar	溶	半溶	溶	半溶	溶	溶
Shellac	不溶	溶	不溶	因品質而異	溶	—
Sandarac	不溶	溶	不溶	因品質而異	溶	—
Kauri	不溶	溶	不溶	半溶	溶	溶
Pontianac	不溶	溶	不溶	半溶	溶	溶
Soft Manilas	不溶	溶	不溶	半溶	溶	溶
Hard Manilas	不溶	半溶	不溶	不溶	半溶	—
Congo	不溶	半溶	不溶	不溶	半溶	—
Benguela	不溶	半溶	不溶	不溶	半溶	—
Angola	不溶	半溶	不溶	不溶	半溶	—
Madagascar	不溶	半溶	不溶	不溶	半溶	—
Zanzibar	不溶	半溶	不溶	不溶	半溶	—

6. 膠質性 樹脂之有膠質性爲一般所公認。如宰德爾 (Seidel) 氏及斯拖克 (Stock) 氏各證明稀薄之樹脂溶液不能滲透硫酸紙。含橐酸 0.5% 之 75% 酒精溶液不能透過硫酸紙，於透析器內幾不向酒精中移動，其溶液呈顯著之丁鐸爾現象。倭爾夫 (Wolff, Farben Ztg., 1916, 1918) 氏以經濾紙濾過之透明樹脂溶液，依樹脂之種類加水稀釋，以樹脂不達分離爲度。則溶液初雖透明，明示非常顯著之丁鐸爾現象，繼而渾濁，最後樹脂乃凝成粗粒而沈澱。是因含水之故，妨礙化合物結晶，樹脂酸與水之膠質複合物遂極易生成故也。惟保羅 (Paul, Kolloid-Ztschr., 1917, 115) 氏所謂松香中有水及丙種松酸 (γ -pinic acid) 之膠質化合物存在，則似屬過言。卽與脫水劑如酒精等加熱除水，則此等膠質化合物水分漸減，終成熔點 161°C . 之結晶性橐酸。再將此酸溶解於鹼液，以酸分離時，復得熔點 $75\sim 76^{\circ}\text{C}$. 最富於水分之松酸云云，殆不足信。蓋久經加熱之松香中，而謂有如許多量之水可作含水甚多之化合物一點，已不甚可靠。據倭爾夫 (Wolff) 氏等之實驗，完全無定形之松香中，以任何方法不能證明水之存在。且若將此松香在真空中長時間熱至 $100\sim 110^{\circ}\text{C}$. 則成結晶性，亦不見水分之分離。宰德爾氏亦用齊路希氏法 (參閱後章) 將純粹分離然後於真空中蒸餾所得之無定形樹脂酸，置密閉真空管中長時間熱至熔點以上時，則成結晶性。此際熔點 66°C . 之乙種橐酸 (β -abietic acid) 變成 165°C .。熔點 72°C . 之丙種橐酸 (γ -abietic acid) 變成 183°C .，而不見水分之分離。

各種樹脂中其膠質性曾經詳密之研究者厥惟蟲膠片，因此物之溶解度常呈特異現象故也。漂白蟲膠片於貯藏中失其酒精溶解性較速，若貯之水中得相當延緩其作用，亦爲人所共知。

據倭爾夫氏說明 (Chem. Ztg., 1922, 265, 191)，此種現象之原因係漂白後尚殘存少量之酸，分散相粒子因而變粗，與大多數之膠質相

同。若貯於水中，則氫離子濃度被低降反應之進行因而非常遲緩。

又倭爾夫(Chem. Umschan, 1916, 92)氏以非常稀薄之蟲膠片酒精溶液小心注入水中，已能避免發生沈澱。如是所得明示丁鐸爾現象之透明溶液若加入痕跡之酸，則立生沈澱。又工業的使用蟲膠片之鹼溶液時，不生成鹽類，而生解膠作用。例如溶解於碳酸鈉溶液時，不分離二氧化碳。又乾燥硼酸溶液所得之殘渣已不復溶解，僅能潤脹而已。

赫黎斯及那革爾(Harries and Nagel, Kolloid Ztschr., 1923, 247)氏以含有少量鹽酸之醚處理蟲膠片，則消失對於酒精之溶解力，但尚能溶解於苛性鉀。惟與原來之蟲膠片不同，此際僅起極微之加水分解而已。將此不溶解形態以醋酸或蟻酸溶解後，再加水使蟲膠片沈澱，則復成可溶於酒精之形態。但於5 N之苛性鉀溶液中僅約12%起加水分解，可知其並非恢復原狀。成為酒精可溶性者熔點為108°C.，於102°C. 時即已着色甚濃。不溶性者雖熱至240°C. 尚無變化。

觀察以上各種現象，可知樹脂之特性與膠質化學誠有密切之關係，熔點及鹼化力等均受其種種影響而變化。故通常表面上認為表示性質之各種特性，實際上往往不能成為鑑定樹脂及分類樹脂之基礎。

樹脂之膠質性在樹脂酸鹽方面亦甚重要。橿酸銨鹽之膠質性尤為顯著。以松香溶解於石油本品，滴入氫氧化銨數滴，則得含有石油精之鹽類膠凝體，其中往往能吸收多量之石油精。

又含有樹脂之油假漆因加入顏料而成稠黏者，亦係膠質作用所致。此際樹脂酸與鹼性顏料如鋅白等最初固常作用而成肥皂，但固有之稠黏化實基因於膠質特性，至形成肥皂之程度則極僅少。

此外不活性顏料如陶土及黃土等與樹脂酸不起作用，然亦能發生稠黏化現象，更足證明其非化學的變化，而純屬膠質作用之過程也。

第三節 化學的性質

1. 酸值 此係 1 gm. 之樹脂溶液, 在常溫時直接中和所需苛性鉀 (KOH) 之 mg. 數也。測定方法, 取樹脂約 2 gm., 以酒精及苯之同容量混合液約 100 c.c. 附逆流冷卻器加熱溶解, 冷卻後不必濾過其不溶解物, 用 $N/2$ 之苛性鉀酒精溶液滴定之。

此際與脂肪酸之酸值不同, 未必盡表示遊離酸之存在。蓋酚及與酚類似之化合物均能與鹼類化合。且縱有遊離酸, 第因樹脂酸之分子量既甚懸殊, 又常有不甚確切明瞭者, 故欲從所得酸值推想酸之含量殆不可能。

其次困難之點, 即一部分二價之酸, 其第二羧基以通常酸值測定法作用常極緩慢, 往往不能完全中和。然若用通常皂化值測定法則, 可完全化合, 因此酸值與皂化值之間發生差異, 遂被誤認為酯之含量。但此種數值不應稱為酯值, 又此差因酐及內酯之存在而生者亦有之。

又酸值復因溶劑之種類而異。即如上述用酒精及苯之同容量混合液時所得結果常較單獨使用酒精者為高。又經一度熔融除去揮發油之樹脂, 其酸值常減少。但依樹脂之種類, 於使用酒精及苯之混合溶劑時, 此減少幾等於零者亦有之。

酸值之測定, 惟適用於本為小酸值之樹脂, 而呈大酸值之例。此種情形可視為表示松香之存在。

2. 皂化值 樹脂之皂化值者, 乃 1 gm. 之樹脂用過剩之鹼類加熱, 化合時所需苛性鉀之 mg. 數也。取樹脂 2 gm. 溶解於酒精 (若加熱尚不能完全溶解, 則改用酒精與苯之混合液。) 100 c.c. 中, 加 25 c.c. 之苛性鉀酒精溶液 ($N/2$), 將此混合物附逆流冷卻器加熱至微沸溫度, 歷 $3/4$ 小時。在溶液尚熱時以酚酞試藥 (phenolphthalein) 或茴香腦酞

試藥 (thymolphthalein) 爲指示藥, 用 $N/2 \text{H}_2\text{SO}_4$ 滴定之 此外不加試料之溶液須用同一方法施行訂正試驗, 則與普通測定油脂時無異。

多數樹脂之皂化值雖較酸值爲高, 然此未必表示酯類之存在已如上述。他若樹脂酸之分子量甚大屢呈膠質狀, 及係弱酸之故易受水溶液之加水分解, 致反應終點漸形無定等, 亦不可不加以注意。威斯拖爾 (Worstell, J. Amr. Chem. Soc., 1903, **25**, 860) 氏謂皂化值高者, 多係氧化作用所致。布魯克斯 (Brooks, Natural and Synthetic Resins, 1926, 19) 氏將馬尼刺柯巴脂以苛性鉀酒精溶液長時間煮沸後, 知所生之皂化值極大, 乃推論此種現象全非氧化關係, 其主要原因實係內酯及過氧化物變化。

此外尚有第脫利希 (Dietrich) 氏之不加熱皂化值測定法。此法所得皂化值與間接法(加以過剩鹼液後行逆滴定法)測定酸值結果之差, 及上述皂化值與酸值之差, 其數值當然各異。故本書揭其結果一如前述。

據威斯拖爾氏謂採用渠之測定法則碘值與酸值之和常一定, 布魯克斯氏則陳述相反之意見。

3. 碘值 碘值測定法雖有種種一如脂肪油, 實際上最常用者則爲威斯 (Wijs) 氏法及休布爾 (Hübl) 氏法。且碘值在實際上有效用者祇有蟲膠片, 他種樹脂雖具巨大之碘值, 其變化範圍亦大, 不足供鑑定樹脂之用。

測定方法秤取儘量研成細粉之樹脂 $0.2 \sim 0.25 \text{gm.}$, 於附有緊密玻璃塞之細口瓶, 加入 10c.c. 之四氯化碳及冰醋酸, 將瓶浸入溫湯中使樹脂溶解。冷卻後雖有些微之析出物亦毋須濾過, 加威斯氏溶液 25c.c. , 劇烈振盪後注入四氯化碳, 至生成極朦朧之濁液爲止, 置諸暗處保持 $18 \sim 22^\circ \text{C.}$, 精確放置二小時。

然後加碘化鉀 2gm. 溶解於 100c.c. 之水中, 最後再加澱粉溶液

少許，以 $N/10$ 之硫代硫酸鈉溶液滴定迄無色爲止。

同時須以同量溶液施行訂正試驗。

第四節 樹脂之組成

1. 分析法 關於樹脂組成之樹脂特有成分，依齊路希 (Tschirch) 氏法可分爲(1)樹脂腦(resinol)及樹脂鞣腦(resinotannol)，(2)樹脂酸(resin acid)，(3)樹脂精(resene)等三種。某種樹脂中所含之某種成分，例如樹脂腦，而亦含於他種樹脂者，頗屬罕見。大抵各種樹脂均以各自特有之成分而成。故齊路希氏對於一般樹脂採用之分析法(雖未能謂爲完全相同)如次。

樹脂之精製，大抵先溶解後再行沈澱。在可能範圍內，先溶解於酒精，再用水沈澱，則可除去可溶解於水之物質。

將既精製之樹脂溶解於醚，其不溶解物質則以酒精及醚之混合溶劑再溶解之。以碳酸銨及碳酸鈉之非常稀薄溶液順序加於醚溶液，充分浸出，最後再用苛性鉀水溶液浸出。

自此等水溶液中分離樹脂酸，同時分爲各種部分藉得結晶。分離結晶酸類後所得之母液，以酒精置換溶劑後，再加醋酸鉛之酒精溶液，使沈澱，製成可溶及不溶於酒精之兩種鉛鹽。此等鉛鹽通常皆爲無定形。

上述用鹼類除去遊離樹脂酸所得之醚溶液，尚含有樹脂醇類、酯類、不活性物質及揮發油等。揮發性油可用水蒸氣蒸餾除去，樹脂醇則常以苛性鉀濃溶液化成固體之鉀化合物而分離。(一部分被上述之稀薄苛性鉀溶液浸出，亦得同樣分離。)至於樹脂酯類則最後皂化，結果所生之樹脂酸及醇，液解於醚後用鹼溶液浸出分離之。除去不受鹼類作用之成分，齊路希氏名此殘存於醚溶液中之不活性物質爲樹脂精(resene)，不能乙醯化(acetylation)及苯甲醯化(benzoilation)，其性質如何，不甚

明瞭。

此外祕魯香樹脂、杜魯香樹脂、安息香脂、蘇合香、鹼脂(acaroid)等則含醋酸芳香族酸或酯類，琥珀中含琥珀酸，如下表。

第 3 表

種 類	成 分
祕魯香樹脂及杜魯香樹脂	安息香酸、桂皮酸
龍血	安息香酸、苯甲醯醋酸、3-苯基羥基(3)丙酸
鹼脂(黃及紅)	變體香豆酸、桂皮酸
安息香脂	安息香酸、桂皮酸
氨樹膠	水楊酸
蘇合香	桂皮酸
琥珀	琥珀酸

2. 樹脂腦 樹脂醇者，存於樹脂之醇類及酚類，或含有羥基之物質是也。多數有極大之分子量，未必均有類似樹脂之性質。凡結構簡單之醇類，換言之即結構式已知者，雖存在於樹脂中，亦不稱為樹脂腦。一般均具有羥基一個(但漆醇為例外)，因與鞣質之有無反應，而分為兩種，即樹脂腦及樹脂鞣腦是也。若以硝酸處理之，概生著量之苦味酸，足見羥基係直接與苯核結合也明甚。若與苛性鉀熔融，則得脂肪酸，有時亦生成1:2:4- 苯二酚甲酸(protocatechin acid)或間位苯二酚(resorcinol)。此等均屬於芳香族，似與生成同類分解物之鞣質不無相當之密切關係。

最初製成純粹之樹脂腦為亞美林(amyrine, $C_{30}H_{49}OH$)，屬伊禮美脂(elemi)之成分，極易結晶。其次曾經研究者為愈瘡木脂中所含約10% 之愈瘡木脂酸，此等均非酸類而係酚類。

3. 樹脂酸 樹脂酸雖能以化合或遊離狀態取得之，但其組成既知者甚屬少數，僅有橢酸及其同系物曾經略事研究而已。在上述分析法中齊路希氏用稀薄鹼溶液溶出後，使化成鉛、鈉、鉀等之鹽類而分離，但未說明其結構。且其結果與其他獨立研究者所得之結果，亦未盡相同。是

雖係由植物上之起原不同所致，固在意料之中，但未免仍多疑問耳。

研究最詳者爲松柏科之樹脂類及松香主成分之權酸。決定松柏科樹脂之結構時，最感困難者爲其異性化之傾向過著。雖加少許之磷酸或加微熱，即起異性化作用。此等異構物相互作成混合結晶，欲以分別結晶法分離之，殆不可能。是以從來研究之結果不能一致，其詳當於松香項中再述之。

第二章 柯巴脂及其他樹脂類

第一節 柯巴脂之通性

1. 命名法 柯巴(copal)之名稱來自古代印度語 Copalli, 乃一切樹脂之總稱也。

然實際上今日所謂柯巴脂者,其間殆已毫無植物學上及地理上、化學的或物理的之關係存在。一般施行之分類法,係依出產地名而定。但產地名稱雖相同,未必即表示其產地相同,在歐洲常轉變為一種性質上之區別,商人即藉此於外觀及硬度上分別柯巴脂之種類。又最初之原產地、選別清淨地及裝船地點,三者混雜使用,名稱之淆亂實基於此。例如贊攔巴(Zanzibar)柯巴脂因輸出港關係,在歐洲稱為撒冷柯巴脂(Salem copal),在美國則稱為孟買柯巴脂(Bombay copal),即此類也。

2. 清淨法 多數柯巴脂為風化層所掩蔽,於送往輸出地之前,先在採集地或其他處所施行清淨作業。其法可分為刮削法(scraping)及洗滌法(washing)兩種。前者用小刀刮削風化層,難得圓滿結果,乃選別優劣而加以分類。後者係浸漬原料於普通碳酸鈉之溫水溶液(5%以下)中,且時時攪拌,除去碳酸鈉溶液後,再用水洗滌之。

3. 化學的組成 關於柯巴脂之化學的組成,謂為全未明瞭,或較確當。

齊路希氏依上述方法,用醋酸鉛使自酒精溶液生沈澱,或利用對於碳酸銨及碳酸鈉等鹼溶液之溶解度關係,分為各種成分,加以元素分析,其結果僅示其梗概。至結晶之能單離者幾未曾見。又縱成結晶,究係單一物質與否,亦不分明。自多方面研究各種樹脂成分所得結果,知柯