

选矿药剂文集

罗荣昌 陈壁芳 王殿佐 編譯

中国工业出版社

2527
~~525~~

U195.31
L674

选矿药剂文集

罗荣昌 陈壁芳 王殿佐 編譯

258377

中国工业出版社

选矿药剂文集

罗荣昌 陈璧芳 王殿佐 編譯

*

冶金工业部科学技术情报产品标准研究所书刊編輯室編輯

(北京市灯市口 71 号)

中国工业出版社出版 (北京佟麟阁路 10 号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第 110 号)

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 • 各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ • 印张 $4 \frac{1}{8}$ • 字数 95,000

1964 年 4 月北京第一版 • 1964 年 4 月北京第一次印刷

印数 0001—1,390 • 定价 (科六) 0.70 元

*

统一书号: 15165 • 2969 (冶金-492)

編譯者的話

选矿药剂在浮选中有着重要的作用。一种新的、有效的浮选药剂的出現，往往会使浮选技术发生飞跃的进展。例如，在浮选史上，1925年黄药用于浮选，使浮选技术发生了很大的变革。随着輕工业和化学工业的发展，作为浮选药剂的原料来源更为广泛；同时矿石也随着冶炼工业的发展愈来愈复杂难选，因此研究浮选药剂就具有更重大的意义。

目前有关浮选药剂的文章均散見于各种文集和杂志中。为了滿足讀者的需要，我們选譯了一些国外杂志和文集中有关药剂方面的文章，汇集成册，以供选矿工作者参考。

浮选药剂的种类很多，本文集仅选譯了比較重要的、常用的药剂方面的文章。有些文章，如“浮选的阴离子捕收剂”和“浮选起泡剂、浮选起泡剂的作用、成份、性质和构造”两文，虽然資料較老，但在說明硫化矿捕收剂和起泡剂的结构对浮选性能的影响方面都是很基本的資料。同时也选譯了一些关于論述比較有发展前途的新型药剂的文章，如浮选非硫化矿用的石油磺酸盐、洗滌剂 ДС、合成起泡剂縮醛、凝聚剂聚丙烯酰胺等。

为了比較全面的了解浮选药剂的研究情况，我們还选譯了一篇日本山崎太郎的綜合性文章——“最近选矿剂的进展”，对选矿剂的資源、分析方法、新药剂的研究情况都作了簡要叙述。总之，近年来在浮选药剂研究方面所作的工作很多，远非本文集所能包括。文集中选择的文章不一定恰当，譯文錯誤及不通之处一定会有，希讀者指正。

本文集曾蒙冶金工业部矿冶研究院药剂室苏仲平主任校閱，編譯者在此表示謝意。

罗荣昌、陈壁芳、王殿佐

目 录

1. 最近几年 (1956—1960年)
 选矿剂的发展情况……………〔日〕山崎太郎 (1)
2. 浮选的阴离子捕收剂……………И.А.卡柯夫斯基 (17)
3. 浮选时几种捕收剂的
 混合使用……………В.А.格列姆保茨基 (35)
4. 关于双黄原酸捕收作用的
 机理……………А.К.里夫希兹等 (49)
5. 用脂肪酸及石油磺酸盐捕收剂浮选
 非硫化矿……………S.A.法尔康纳 (54)
6. 某些烷基芳香基磺酸盐在多金属矿石
 浮选中的应用……………Г.Н.娜查洛娃等 (71)
7. 以硫酸酯化工业脂肪酸为基础的
 捕收剂……………И.К.卡柯夫斯基等 (82)
8. 各种结构的脂肪胺的
 浮选作用……………H.M.巴让诺娃 (93)
9. 浮选起泡剂、浮选起泡剂的作用、成份、
 性质和构造……………S.A.鲁比尔 (101)
10. 缩醛的起泡作用……………Е.Л.拉乌赫伐尔格尔等 (107)
11. 选铜-镍矿时聚丙烷酰胺
 作为凝聚剂的试验……………P.K.阿列克西娃等 (116)
12. 用各种不同凝聚剂来沉清选煤厂的
 煤泥水……………В.Я.托波尔柯夫等 (119)

最近几年(1956—1960年)选矿剂的发展情况

〔日〕山崎太郎

1. 选矿剂原料的新来源

近年来,世界各国的石油化学工业有了飞速的发展,日本也随之输入了国外技术,因而它今后不仅要从石油化学中获得过去曾以煤化学或发酵化学为主要来源的选矿剂原料,而且也将能大量而又廉价地获得那些难从其他化学工业中得到的原料。因此可以期望,日本今后也将能提供种类繁多的选矿剂。图1为与选矿特别有关的石油化学产品的生产过程。

一般认为煤化学产品与石油化学产品均属同一类别,但以前曾有文献报导,这两者的选矿效果却有所不同。

选矿剂原料的另一个重要途径,是对塔尔油的利用。塔尔油是将由硫酸盐法造纸工业的纸浆废液中分离出来的皮油加以酸分解后所得的脂肪酸——树脂酸的混合物。其成份如表1所示。

对塔尔油的常用的处理办法是,将塔尔油蒸馏,只利用所含的脂肪酸作为捕收剂。凯尔斯蒂德(Kihlstedt)〔3〕进行的是赤铁矿浮选,基瓦勒(Kivale)等人〔4〕研究了塔尔油成分的几种酸的化学构造与捕收能力的关系。

2. 选矿剂的化学

A. 分析法

随着紫外吸收光谱及近年来物理仪器分析法的发展,目前在选矿剂的分析方面也广泛利用物理器械了。本文只叙述各种选矿剂的分析法,特别是在水溶液中的分析法。

I) 黄药: 向井滋〔5〕首先将紫外吸收光谱用于黄药的分

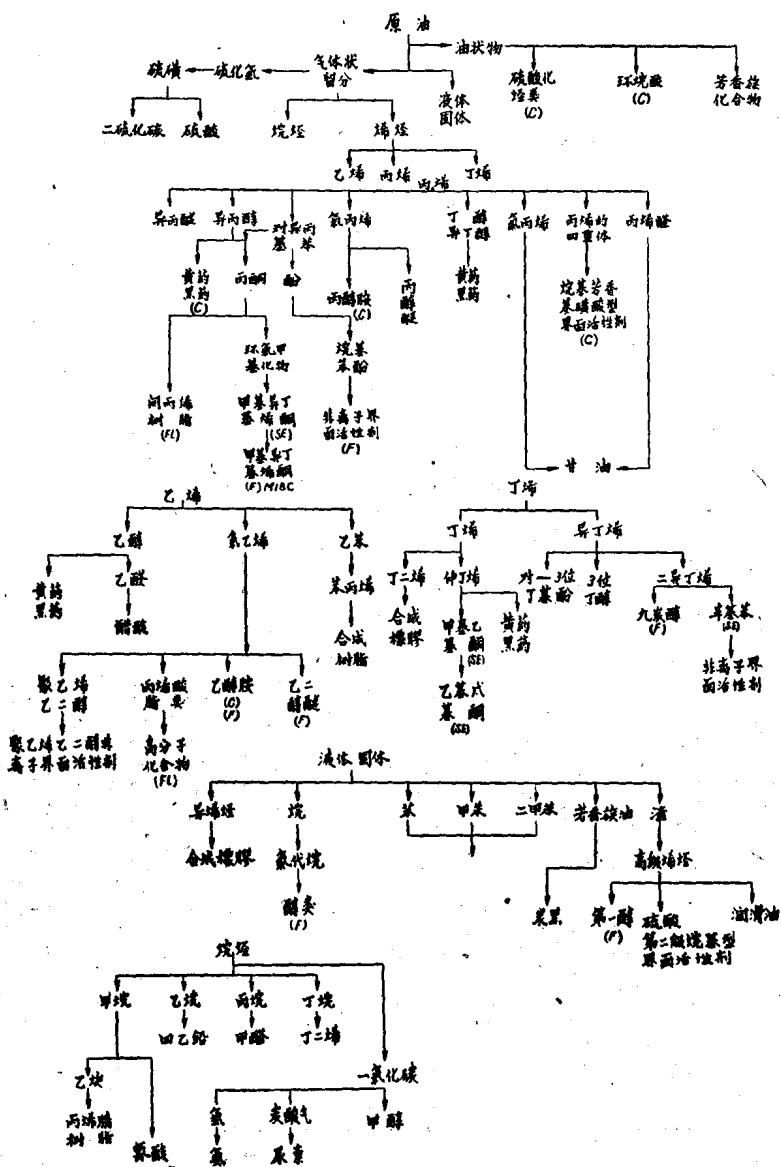
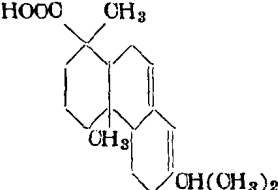
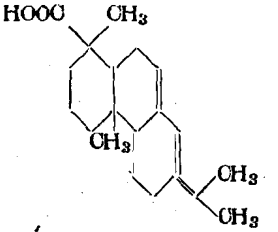
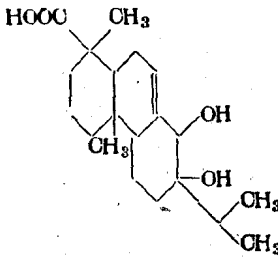
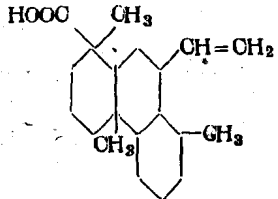


图 1 石油化学产品制造过程

C—捕收剂; F—起泡剂; SE—溶媒抽出剂; FI—凝集剂; M—调整剂

塔 尔 油 成 份

表 1

分类	酸名	构造式	含量 (%)
树脂酸	松香酸		20—25
树脂酸	新松香酸		22—27
树脂酸	二羟基松香酸		4—5
树脂酸	異二羟基松香酸		3—4
树脂酸	巴山树脂酸 (Balsam acid)		8—10
树脂酸	其它未定酸		29—43
脂肪酸	油 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$	46—48
脂肪酸	亚油酸	$\text{CH}_3[\text{CH}_2\text{CH}:\text{CH}]_3\cdot\text{CH}_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	1—2
脂肪酸	亚麻酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}:\text{CHCH}_2\text{CH}:\text{CH}\cdot(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	43—45
脂肪酸	饱和酸		6—8
不皂化物	植物固醇		25—35
不皂化物	高級醇类		5—15
不皂化物	烃 类		35—60

析,之后,布塞尔(Bushell)等人〔6〕将紫外吸收光谱的结果用来控制異丙黄药(的)浓度。孙守全等人〔7〕用极谱进行微量黄药的定量。林瑞茨(Du Rietz)〔8〕和德渥拉克(Dvorak)等人〔9〕也做了同样的试验。毛利斯(Mauric)〔10〕将电位滴定法用于乙黄药的定量,奥索劳得科夫(Osolodkov)〔11〕对普拉克辛〔12〕根据电位滴定法作黄药的定量方法加以进一步改善。大山等〔13〕将高周波滴定法用于黄药的定量,有人还提出了以黄酸铜的诱导比浊法来进行黄药定量的报告。另外,有人提出了利用镍盐的比色法〔15〕,还有人用纸上层分析法进行了黄药的定性分析试验〔16〕。

I) 二硫代磷酸(黑药):令人奇怪的是,二硫代磷酸在紫外吸收带中未被承认有特异的吸收,因此没有提出过利用光学仪器的方法,也未见过其它分析方法的报导。

II) 有机酸(皂):据文献报导的方法有:利用甲基绿发色的方法〔17〕;在硅酸中吸附后先用丁醇-三氯甲烷的混合剂溶出,再采用滴定法定量的方法〔18〕;将吸附物用三氯甲烷溶出后再用郎格威尔(Longwell)〔19〕法处理的定量法〔20〕;将溶出物利用酸的羧基COOH在 2.82μ 吸收的定量法〔21〕;洪特(Hunter)〔28〕及麦勒(Mueller)〔23〕提出了关于根据气体色层吸附法的定量方法以及环烷酸的定量法〔24〕。

IV) 烷基苯磺酸:在这方面已发表的有以下几种方法:作为水和泡中的界面活性剂的定量法,使吸附于活性碳上,用三氯甲烷95%丁醇萃取,用红外光谱法的定量法〔15〕;同样利用对红外吸收光谱 $9.5\sim 10\mu$ 的吸收的方法〔26〕;在用1-甲基庚胺盐诱导后,用三氯甲烷萃取,用盐酸溶出后,又用己烷再萃取,作为甲基盐的用红外吸收光谱法定量的方法〔27〕等等。日人向井滋正研究用紫外吸收光谱进行定量的方法〔28〕。

V) 胺:已有报告〔29〕提出,作为钾盐浮选用的胺的定量法,用2-(3-oxo-1-indenylidene)-indane-1:3-dione是适合的。此外,与水杨醛反应生成Shif-base的黄色进行第一胺的定量法〔30〕〔31〕及米伦(Milun)〔32〕和矢沢祐次〔33〕用萃取法作

水中胺的定量法也都有文章发表。

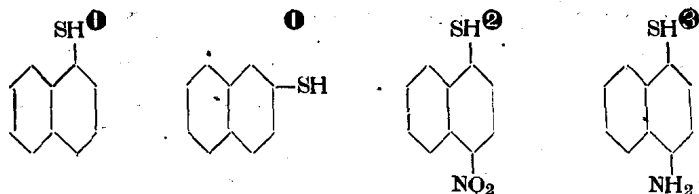
Ⅵ) 其他: 现已发表的有: 酚类定量法 [34]; 研究界面活性剂的疏水基与亲水基物质的报告 [35]; 以及根据吸收光谱进行的分子量测定法 [36]。

B. 浮选能力与化学构造的关系

格拉祖诺夫(Глазунов) [37] 研究了由 C_2 到 C_6 的黄药 的捕收能力, 提出了低级黄药对黄铁矿有效, 高级黄药对方铅矿、闪锌矿有效的见解。

鲁诺林娜(Runolina) [38] 在对黄药和胺对黄铜矿、黄铁矿以及闪锌矿的捕收能力的优劣进行了比较后, 认为在捕收能力方面并无差别, 但用水玻璃作抑制剂时, 在抑制能力上则有所不同, 而且对复杂的硫化矿来说, 胺的选择性稍优于黄药。此外, 还发现烃基链长的胺比短链的选择性好。短链的胺, 第二胺比第一、三胺的捕收性强, 第四胺与短链的胺具有同样程度的选择性。普拉克辛 [39] 利用放射性同位素就黄药烃基对捕收力的影响问题论述了闪锌矿上的吸附量。关于黄药及二硫代磷酸, 已有人证明, 由于烃基的长短而引起的捕收性的强弱与矿浆的 pH 值有关, 即捕收性弱者采用弱酸性有效 [40]。有人在萘硫酚①的二种异构体及 4-硝基②, 4-胺基③的 α -萘硫酚等方面对黄药及苯硫酚的捕收性的区别 (对 CuS) 进行了研究, 认为都比黄药和苯硫酚强。这一点是根据萘核的疏水性来解释的 [41]。

有的文章提出, 将脂肪烃混于油酸中时, 烃类的碳链越长以及浓度越大时, 虽减少油酸用量, 也可得到同样的效果 [42]。另外, 用 C_{18} 脂肪酸浮选磷矿时, 不饱和酸比饱和酸有效, 将三



种不饱和酸加以比较时,捕收性的差别顺序是:亚麻酸>油酸>亚油酸〔42〕。柯克(Cooke)等〔42〕提出,用脂肪酸浮选铁矿时,不饱和度及空间结构对选择性产生重要的影响,但其详细内容可能由柯克教授以前的共同研究者岩崎博士叙述过,故这里从略。其他关于脂肪酸不饱和度和捕收性的关系,已由斯利尼瓦三(Srinivasan)〔44〕以及马利卡尔居南(Mallikarjunan)〔45〕发表了文章。

林茨(Lentz)〔46〕曾经提出,使用胺浮选磷矿时,第二胺比第一胺选矿能力弱, $C_{12} \sim C_{14}$ 的第一胺捕收性最大。但有的报告却认为:对石英带侧链的长链状的第二胺确比第一胺捕收性为低,但未发现其它较大的差别。与此相反,对于菱锌矿,用第一胺确实有效〔47〕。有的文章〔48〕认为,在可溶性盐浮选中,与不溶性盐的浮选相反,烃链较短的捕收能力大;可溶性盐的离子强度越大,捕收剂离子和分子的界面活性也越大。里夫什茨(Лившиц)〔49〕进一步研究了胺对菱锌矿、石英及萤石的捕收性,根据他的报告,由于胺的胺基($-NH_2$)结合在烃链上的不同位置而产生了捕收性的差别。埃尔贝利(Erberich)〔50〕认为,采用胺及胺的乳油液作氯化钾及菱锌矿与硅酸锌矿的混合物的捕收剂时,带饱和烃基的硬脂酸胺效果较不饱和的油酸胺要大。对松油主要成份的起泡能力已有人进行了研究〔51〕。从化学构造的理论出发,福尔斯坦诺(Fuerstenau)等人〔52〕认为,浮选卤化碱金属矿时,矿石的离子半径与捕收剂离子半径接近时,才能发生置换,捕收剂离子进入到矿石结晶格子中。列雅(Leja)〔53〕有着相同的想法,将捕收剂分为两类:在气-液界面形成安定的单分子层的捕收剂(例如脂肪酸、硫酸酯、胺、磷酸酯)及最初形成单分子层、但容易在界面氧化成为异相多分子相的捕收剂(例如黑药、黄药等)。他们根据空间构造说明了前一种捕收性与pH、金属离子的型式及大小、选矿剂活性基的型式及大小,以及疏水基的型式及大小有关。

C. 选矿药剂的化学

本节只叙述与选矿有直接关系的选矿剂的化学。

I) 黄药：自从木田等〔54〕根据錯盐化学的观点来解释几种金属的黄酸盐的紫外吸收光谱的结果以来，还搜集到几篇关于黄药的錯盐化学观点的研究报告。查特(Chatt)〔55〕对黄药离子的共振构造与二硫代氨基酸(R_2NCSS)⁻的共振构造，根据紫外吸收光谱的结果进行比较和论述。岩崎〔56〕等以具有硫氢基(-SH)的化合物的紫外吸收光谱为例，对乙基黄药作了研究，并用以计算酸性水溶液中黄药的解离常数。眞島〔57a〕利用吸收光谱的结果对一系列的黄药的解离及分解，尤其是其重金属盐生成的反应〔57b〕进行了研究。

关于红外吸收光谱，列雅〔58〕对几种金属黄酸盐作了测定。琼斯(Jones)等人〔59〕确定了硫代碳酸基(C→S)的吸收带的位置，以乙基黄酸钾为例，给出了其红外吸收光谱。比拉米(Bellamy)等〔60〕也曾进行了同样的试验，也有人测定了复黄原酸的红外吸收光谱〔61〕。但他们都没有确定黄酸的C→S的吸收带的位置。最近发表了克莱茵(Klein)〔62〕利用紫外和红外两侧的吸收光谱研究黄酸解离的报告。

关于黄酸钴盐中的钴是二价的还是三价的，早已有人作了研究，槌田〔63〕根据对紫外吸收光谱的研究、科林曼(Korenman)等〔64〕根据用Co⁶⁰的化学平衡理论的方法、謝卡(Sheka)等〔65〕根据用冰点降低法测定分子量的结果，都认为是三价钴。謝卡还报告了最初生成的二价的黄酸钴，进一步被氧化得到三价黄酸钴。但还有一些人像皮里聘科(Pilipenko)等〔66〕，根据吸收光谱结果主张生成二价的黄酸钴。

皮里聘科〔66〕、眞島〔57〕、岩崎〔56〕等用紫外吸收光谱求出黄酸金属盐的溶解度(溶度积)，而卡科夫斯基(Како́вский)〔67〕提出的从热力学来探讨黄酸金属盐的溶解度的报告，是很有意义的。

I) 二硫代磷酸(黑药)：穆克伏尔(Mclvor)等〔68〕研究了红外吸收光谱。同时本文著者同羽里等也作了核磁吸收光谱

的研究〔69〕。此外，山崎还发表了关于热分解的结果〔70〕。还有人测定了黄药及二硫代磷酸的氧化电位，说明了它们作为捕收剂的意义〔71〕。

Ⅲ) 脂肪酸、硫酸盐、硫酸酯等方面，例如从含18个碳的脂肪酸的水溶液的表面张力的测定〔72〕开始，相继提出了大量的关于化学作用的研究报告。究竟应当介绍哪篇报告来解释选矿现象，连本文作者也难于决定。这些药剂是表面化学中最重要的药剂，这篇短文不能把最近的发展详加叙述，如有兴趣，可参阅专门书籍。

Ⅳ) 胺类：最近利用胺类的溶媒抽出法有进展，也就是作为选矿剂的胺类有进步。关于这方面的叙述可见其他书籍。

D. 选矿剂的预先处理法

最值得注意的选矿剂的预先处理法是：（1）不像从前那样单独使用，而是混合使用捕收剂的方法；（2）选矿剂的乳化。例如对 Zn—Pb 矿（Zn 品位 12.16%）使用乙基、丁基及戊基黄药的混合物，锌的回收率可由单独使用时的 70.89% 提高至 86.7%〔73〕，像这样一类的报告约有十篇〔74〕。关于乳化〔75〕，例如对难溶于水的捕收剂（如芳香族的黑药）的实际应用，在日本已看到使用乳化装置的矿业所。

3. 新浮选剂

A. 已实际应用的新浮选剂

1960年，美国氰胺公司(American Cyanamid Company)出版了选矿简讯(Mineral Dressing Notes)修订第三版。这个小册子的修订第二版是在1954年发行的，因此把这两个版本加以比较，就可以看出实际应用的选矿剂最近已有一定程度的进展。

如果說属于捕收剂类的药剂，一向没有看出有什么进步，这并不是言过其实。作为引人注目的巨大进展的就是，现已发表了 Cyquest 40 Sequestering Agent。从前的分析化学试剂 EDTA^①

① 乙二胺四醋酸二钠。

在浮选中用于固定（或称掩蔽——譯者）有害离子是合理的。但在价格方面有无前途則是今后的問題。为了满足其他鉄矿石的需要，对爱洛苏表面活性剂(Aerosol Surface Active Agent)正在进行研究。据已发表的文章来看，爱洛苏 C-61(Aerosol C-61)是十八胺、氧乙烯及碳璜胺反应产物的混合物，可能和以前爱洛苏矿系統的硫酸化琥珀酸有差別。另一个进步是低縮合的合成高分子化合物的发展。該公司除这种小册子外，每年还发行其他小册子，介紹該公司生产的新选矿剂。虽然沒有証明每种选矿剂的化学組成，但有的可以根据記載推定其化学构造。例如 S-3135 大概不是 $(RO)_2P(S)Cl$ 。此外还发表了利用合成高分子树脂的乳液的 Aerospray 52 作为細粉碎矿石的防止氧化剂或防止飞散剂。美国另一选矿公司 (Dow 公司) 出售了 Z-200。据报导此种葯剂对銅-鉄、鋅-鉄矿石的分离結果良好。这种葯剂的化学成份虽未发表，但經著者在研究室用紅外吸收光譜研究推定大概为带 $\begin{array}{c} \text{N}-\text{C}-\text{S}-\text{基} \\ \parallel \\ \text{S} \end{array}$ 的二硫代氨基酸的衍生物。关于苏联选矿剂的

进展情况不詳，但在两三种化学文摘 (Chemical Abstract) 的摘录中見到有弗斯弗騰 (Фосфотон) [76]，ОП-10 [77]，ДС-РАС 等。对弗斯弗騰的成分虽不清楚，但知道是一种捕收剂。ОП-10 是起泡剂，可推定是具有通式 $2.4R_2C_6H_3O(CH_2CH_2)_nCH_2-CH_2OH$ 的化合物。ДС-РАС 是用硫酸处理过的燃料油。

B. 其它选矿剂

表 2 尽量簡要地介紹了許多文献及专利发表的新选矿剂。此外关于調整剂方面有趣味的論文及专利以及放射性选矿剂合成方法的进展等，本应一併加以叙述，但因篇幅有限，待以后有机会再介紹。

表 2

按用途 分类	化合物分类	摘 要	著 者 文 献
起泡剂	酯	例diethyleneglycoldiiso- butyrate Phthalic diesters	D.I.H.Jacobs: Brit. 747,658(1956) C.A. 50,11919. Reginald H. Hall. D.I.H.Jacobs. M.V.Jacquest: U. S. 2,732,940 (1956)C.A. 50,7707
起泡剂	酯	β -alkoxycrotonic acid ester	R.Powell, E. F. Martin: U. S. 2,776,748(1957)C.A. 51,12802.
起泡剂	酯	制造木炭时生成醋酸的废油 酯化产品	V. N. Kozlov, V.B. Smolenskii: C.A. 53,8625.
起泡剂	醚	alkoxybenzene (例) diethoxybenzene	R. Powell, E. F. Martin: U. S. 2,776,749(1957)C.A. 51,12802.
起泡剂	植物油	Minsk 油, 閃鋅矿的浮选	I.N.Plaksin, G.N.Khazhinskaya: C.A. 51,2490. R.H.Hall, D. I.H. Jacobs: U.S. 2, 800, 513 (1957).
起泡剂	醚	trialkoxyparaffin (例) 1, 1,3-triisopropo- xypropane 1,1,3-trial- koxyparaffin	C.A. 52,3851. National Chem.Pr- od. Ltd., R.F. Powell: Ger. 909, 441(1954). C.A. 52, 10852. I. N.Plaksin, N.A. Gershtein, M.S.Merkurova.
起泡剂	缩	醚 MeCH(OR') (OR'') $\text{R}', \text{R}'', \text{C}_4\text{H}_9$	E.L.Raukhvarger, V.I. Nevskaya: C.A. 52, 177.
起泡剂	酯, 亚硫酸 盐, 树脂油	亚硫酸盐油具有良好选择 性	V.M.Arashkevich: C.A. 53, 7887.
起泡剂	脂肪 酸	从木焦油中抽出的酸	V. N. Kozlov, V.B. Smolenskii: C.A. 53,8621 f.
起泡剂	脂肪 酸	C_6-C_8 烷烃氧化物	P.G.Sergeev, L.A.Ivanova, A.K. Livshits等: C.A. 52, 6128.
起泡剂	硫	醚 tetraalkoxydialkyl Sul- fides $(\text{RO})_2 \text{CH} (\text{CH}_2)_n$ $\text{S}(\text{CH}_2)_n \text{CH}(\text{OR})_2 \quad n \geq 1$	A.K.Livshits, S.M.Gurvieh: U. S.S.R. 105,006(1957)C.A. 51,9400.
起泡剂	硫	醚 把硫酸化松节油酯化	Erz-u. Kohle-Flotation G. m.b. H.: Ger. 856,438(1952)C.A. 52,6127.
捕收剂	胺	6-15C 的二羟基脂肪醇与高 级胺Na-OMC的混合物, 钾 盐浮选	Kalivertriebsstelle G.m. b.H.: Brit. 724,138(1955) C.A. 50,13388 (1956).

續表 2

按用途 分	化合物分类	摘 要	著 者 文 献
捕收剂	胺	六甲基二胺与二氯乙烷的缩合物	Rudolf Bachmann: U.S. 2,762,509 (1956). C.A. 50, 16057(1956). A.K. Livshits, L. I. Gabrielova, N.M. Bazanova: U.S.S.R. 106,590 (1957) C.A. 52, 2434(1958).
捕收剂	胺	疏水基6C以上带2个N的胺. 含O选S. 选菱锌矿	Société minière et métallurgique de penarroya: Fr. 1136073(1957). C.A. 51, 10352(1957).
捕收剂	胺	10C 以上的胺与碱金属、碱土金属的混合物、做成在水中安定的乳化液	Armour & Co.: Fr. 994,191(1951). C.A. 52, 1200(1958).
捕收剂	胺	加少量烷氧乙醇 ROCH ₂ CH ₂ OH (10—20%) 制成的胺的稳定的水乳化液	T.H. Lentz, J.W. Opie, D.E. Terry: U.S. 2,816,870(1957), C.A. 52, 5010(1958).
捕收剂	胺	加胺醇、脂肪酸或脂肪族磷酸酯、硫酸酯并加热制成的胺的乳化液	C.E. Maher: U.S. 2,826,596(1958) C.A. 52, 8598.
捕收剂	胺	12—22C 的胺与非离子界面活性剂的混合物	Société de produits chimiques industriels et organiques. Prochinor, J.P. Ponlot: Fr. 1, 096,459(1955) C.A. 53, 1076.
捕收剂	胺	塔尔油与 polyalkylenepolyamine 的混合物	C.A. Hollingsworth, K.F. Schilling, J.L. Wester: U.S. 2,857,331 (1958) C.A. 53, 3628.
捕收剂	胺	二苯胍, 是对閃锌矿, 鉄閃锌矿的捕收剂比黄药更好	P.R. Hines: Mining Eng. 11, 219, (1959).
捕收剂	吡啶衍生物	螢石与重晶石分离时, 用N-烷基溴化吡啶	B. Dobias: C.A. 53, 7524.
捕收剂	胺	光卤石、鉀盐浮选时, 用脂肪酸、磺酸<18C 第一胺都是好的捕收剂	L.I. Stremovshii: C.A. 53, 10676.
捕收剂	胺	己烷基甲二胺的蒸馏残渣的有机酸盐	I.kh. Vlodavskii, S.I. Gorlovskii: U.S.S.R. 115968 (1958) C.A. 53, 13026.
捕收剂	胺	把胺和胺的蒸馏残渣成熔融状态后, 加醋酸制成的脂肪族胺的稳定浮化剂	T.H. Lentz, J.W. Opie, D.E. Terry: U.S. 2,891,012(1959) C.A. 53, 17541.

按用途 分 类	化合物分类	摘 要	著 者 文 献
捕收剂	脂 肪 酸	醋酸蒸馏残渣	V.N.Kozlov, V.B.Smolenskii, V.M.Arashkevich: C.A.51, 8174.
捕收剂	脂 肪 酸	塔尔油的利用	Wm.A.Hodges, J.E.Floyd: U.S. 2,801,004(1957)C.A.51, 17122.
捕收剂	脂 肪 酸	魚油的利用	S.R.B.Cooke, M.E.Stansby: C.A. 51, 17665.
捕收剂	脂 肪 酸	将脂肪酸与松油并用, 后者 为分散剂作用	V.I.Klassen. C.A.51, 16228.
捕收剂	芳 香 族 酸	用 thymyloxyacetic acid thymyloxybutyric acid 的 2-alkylphenoxy carboxy- lic acid 作螢石与重晶石的 分离	Schering Akt.Ges: Ger.962, 871 (1957)C.A.53, 14440.
捕收剂	脂 肪 酸	脂肪酸与环烷酸的混合物	J.R.Lord: U.S. 2,861,687(1958) C.A.53, 4090.
捕收剂	磺 酸 盐	对 SnO ₂ 油酸与烷基磺酸盐 的比較	S.I.Mitrofanov, E.E.Rozin: C.A. 52, 197.
捕收剂	磺 酸 盐	重晶石的浮选	J. Cibulka, V. Henel: C.A.51, 17665.
捕收剂	二硫代磷酸	环状二硫代磷酸的衍生物	Wm. M. Lanham: Brit. 786601 (1957).C.A.52, 10211.
捕收剂	二硫代亚 磷 酸	芳香基二硫代亚磷酸	Wm. G. Craig: U. S. 2,809,979 (1957)C.A.52, 3859.
捕收剂	硫代磷酸	三硫化磷、烷烃、及氧的反 应生成物	G.A.Loughran, E.O.Hook: U.S. 2809188(1957)C.A.52, 3325.
捕收剂	二硫代磷酸	二硫代磷酸(RO) ₂ PSSH 的 R为两种不同烷基的化合物 的合成法	J. E. Carpenter: U. S. 2,849,475 (1958)C.A.53, 1252.
捕收剂	二硫代磷酸	将五硫代磷酸与制造合成橡 胶时的蒸馏残渣进行反应, 适用于氧化矿	A.K.Livshits: U.S.S.R.73,210 (1958)C.A.53, 13026.
捕收剂	硫代磷酸	溴化硫代磷酸 (RO) ₂ P(S) Br硫化銅盐	A.H.Fisher: U.S.2,901,107(1959) C.A.53, 21564.
捕收剂	二硫代磷酸	甲酚类黑药与脂肪族黑药的 优劣	I.A.Kakovskij, E.I.Silina: C.A. 53, 15894.