

理論製造染料化学

三井化学工業株式会社参与

工学博士 細田 豊 著

技 報 堂

序

著者はわが国染料工業発祥の地大牟田市にある三井化学工業株式会社三池染料工業所においてその揺籃の頃から染料の研究と製造に献身し、すでに歳を重ねること 40 年の長きにおよんだ。かねて染料化学に関する良き邦書の出現を渴望すること切なるものがあつたが、たまたま数年前、東京大学教授永井芳男博士のすすめにより自ら筆を執ることを決意し、これまでの蓄積を基とし最新の知識を編述して、染料の製造ならびに応用に従事する人および学生の参考書とし、後学者がさらに前進する踏台としたいという念願で書いたのが本書である。

本書は主として染料化学を対象としたものであるが、染色に関しても意を用いた。染料化学者が染色の知識を欠けば船に羅針盤なきが如く、また近代の進歩した染色工業には染料化学の要領をよく呑込んで科学的に応用しなければ時勢に適應できなくなつたのである。

なお周知の如く染料工業はいわゆる Key industry として一般有機化学工業の母体でありかつ知識の豊庫でもあるから、本書は染料以外の有機合成化学に関係する人々にも広く利用せられるなら必ずや得るところがあろうと信ずる。学生諸君の参考書としてはやや詳細に過ぎる点もあるが、要領を会得するにも便利のように記述したつもりである。

本書は理論編において染料および染色化学の一般について述べ、製造編において主要な染料ならびに中間体の実際的な製造法を記述し、最後に系統表を掲げて相互の検索理解に便ならしめた。そして記述の体裁も従来の著書に拘泥することなく、つとめて实际的に分類し重点的に記述した。すなわち、まず染料化学の大半を占めているアゾ染料およびアントラキノン系染料について詳述し、やや古典的になつたトリフェニルメタン系類似の諸染料をカーボニウムおよびキノンイミン染料で総括し、少数のニトロ染料等は雑属としてまとめ、一方、近來とみに重要度を加えた酢酸纖維素および合成纖維用染料、フタロシアニン染料、顔料の応用等に関してはそれぞれ一章を設けて特筆した如きである。

いわゆる PB レポートは独逸染料の過去の記録とはいえ、現在最も重要な必読すべき参考文献であるが、三池染料の図書室に蔵するだけでも無慮 20 万ページと推算される膨大な範囲に散在し高価な上に印刷も不明瞭なので、一般の人が簡易に利用することはすこぶる困難な状態にある。ゆえに著者はつとめてそのエッセンスを要約整理して叙述し、かつ索引および系統表により広く有機合成の Unit Process としても活用できるように努力した。これだけでも識者に本書の価値を少しは認めて頂けるであらうといささか自負している次第である。

新刊の Colour Index は構造編 (Ⅲ巻) が未刊なため、応用編 (Ⅰ, Ⅱ 巻) から推定して構造番号を当てておいたので、多少のくいちがひがあるかも知れないことをお断りしておく。また諸種の誤りや脱漏があることを恐れるが、幸い諸賢の御示教を得て版を重ねる場合に改訂したいと思う。

願れば、昨年はパーキンの染料発明 100 年記念に当り図らずも私は染料に関する発明とわが国染

料工業の技術向上に貢献した功により紫綬褒章を賜わる光栄に浴し、本年はスレン染料の工業化とその改良について日本化学会の技術賞を受け、ついで本書を発刊することができたのは、ひとえに著者を育ててくれた三井化学の賜物である。

ここに、永年にわたつて指導して下さつた

元 社 長 莊 原 和 作 氏

本書著作に当り激励と特別の便宜を与えて下さつた

会 長 石 田 健 氏

社 長 榎 本 好 文 氏

副 社 長 森 栄 氏

常務取締役三池染料工業所長 藤 田 恒 治 氏

取締役本社技術部長 弘 中 佳 夫 氏

および研究者各位に対して深く感謝する次第である。

終りに当り、本書刊行について幾度も改編拡大された私の希望を寛容して、終始熱意と英断をもつて善導して下さつた技報堂の社長大沼正吉氏、企画部長山口義孝氏らに深甚の謝意を表さなければならない。

1957年初冬

三井化学工業株式会社参与

工 学 博 士 細 田 豊

三池染料工業所に於て

凡 例

(1) 本文中数量を表示する略号は 大体一般に通用されている例に従つたが、時間は h, 分は m, 温度はすべて摂氏を用い C を省略した。

(2) 文献の略号および主な参考書を挙げるとつぎのとおりである。

Am. Chem. J.	American Chemical Journal
Am. Dyes. Rep.	American Dyestuff Reporter, New York
Ann.	Annalen der Chemie, Justus Liebig's
Ber.	Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft
Bull. Soc. Chim.	Bulletin de la société chimique France
C.A.	Chemical Abstracts
Chem. & Ind.	Chemistry & Industry
Chem. Ind.	Chemical Industries
Chem. News	Chemical News
Chem. Reviews	Chemical Reviews
Chem. -Ztg.	Chemiker-Zeitung
Chem. Zentr.	Chemisches Zentralblatt
Compt. rend.	Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'academie des sciences
Dyer.	The Dyer, Textile Printer, Bleacher and Finisher, London
Friedl.	Friedländer Fortschritte der Teerfarbstoffe
Helv.	Helvetica chimica Acta
Ind. Eng. Chem.	Industrial and Engineering Chemistry
J.A.C.S.	Journal of the American Chemical Society
J.C.S.	Journal of the Chemical Society (London)
J. prakt. Chem.	Journal für praktische Chemie
J.S.C.I.	Journal of the Society of Chemical Industry (London)
J.S.D.C.	Journal of the Society of Dyers and Colourists
Mell. (or Textilber.)	Melliand Textilberichte, Heideiberg
Monatsh.	Monatsheft für Chemie und verwandte Teile anderer Wissenschaften
Z. angew. Chem.	Zeitschrift für angewandte Chemie
衛生試	衛生試験所彙報
工 化	工業化学雑誌
東工試報	東京工業試験所報告
有機合成	有機合成化学協会誌
日 化	日本化学会誌
理 研 報	理化学研究所彙報
薬 学	薬学雑誌
B.I.O.S.	British Intelligence Objectives Sub-Committee Final Report
C.I.O.S.	Combined Intelligence Objectives Sub-Committee Report

- F.I.A.T. Field Intelligence Agency Technical Report.
 P.B. Publication Board Report (BIOS, CIOS, FIAT など整理した通し番号)
 C.I. (1st ed.) Rowe, Colour Index, Society of Dyers and Colourists, Bradford, 1924
 C.I. (2nd ed.) Colour Index, Society of Dyers and Colourists (England) and American Association of Textile Chemists and Colorists (USA), 1956
 S.T. Schultz, Farbstofftabellen, 7th ed., 1931
 J.D. 日本染料目録 (日本染料輸出組合, 化成品工業協会, 1953)
- B.P. 英国特許
 D.R.P. または G.P. ドイツ特許
 F.P. フランス特許
 Swiss. P. スイス特許
 U.S.P. アメリカ特許
- Fierz-David Künstliche organische Farbstoffe, 1926; Ergänzung, 1935
 Fierz-David und Blangey Grundlegende Operationen der Farbenchemie, 8th ed. 1952. Wien.
 Fierz-David and Blangey Fundamental Processes of Dye Chemistry, 1949, New York.
 (Vittum 訳)
- Mayer Organische Farbstoffe I (1934); II (1935)
 Venkataraman The Chemistry of Synthetic Dyes, I & II (1952)
 Lubs The Chemistry of Synthetic Dyes and Pigments (1955)
 Groggins Unit Processes in Organic Synthesis, 4th ed. 1952
 Ullmann Ullmanns Encyklopaedie der Technischen Chemie, 2nd ed. 1928
 Ullmann-Foerst Ullmanns Encyklopaedie der Technischen Chemie, 3rd ed. 1953-
 Kirk and Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 1947-
- 会社名
- B. or BASF Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a./Rhein.
 B.D.C. British Dyestuffs Corporation, Ltd.
 By. or Bayer. Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer u. Co. Leverkusen.
 C. Leopold Cassella u. Co., Frankfurt a./Main.
 Ciba Gesellschaft für chemische Industrie, Basel.
 Du P. or Du Pont Du Pont de Nemours & Co., E.I., Wilmington, Delaware.
 G.D.C. General Dyestuff Corp., New York.
 Gy. or Geigy Joh. Rud. Geigy A.G., Chemische Fabrik, Basel.
 Gr E. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a./Main (later part of the I.G.)
- I.C.I. Imperial Chemical Industries Ltd., London.
 I.G. I.G. Farbenindustrie A.G., Frankfurt a./Main.
 M.L.B. Farbwerke vormals Meister, Lucius und Brüning, Höchst a./Main.
 N.A.C., or National. National Anilin Division, Allied Chemical and Dye Corp., New York.
 S. or Sandoz. Chemische Fabrik Sandoz A.G., Basel.

目 次

理 論 編

I. 総 論

1. 染料の意義	1
2. 合成染料の発達	1
染料主要発明年表(2), 日本の染料生産年表(4)	
3. 染料工業の概観と特質	3
世界染料生産および輸出入(5), ドイツ染料工業の概観(5), 米国染料種別別生産表(7), 日本の染料生産および輸出入量と主要原料薬品(7)	
4. 染料の色と化学構造	8
4.1 発色団説	8
4.2 キノイド説	10
4.3 共鳴構造説	10
5. 吸収スペクトル	13
5.1 可視部および近紫外部吸収スペクトル	13
5.2 赤外線吸収スペクトル	16
6. 分光測色	16
6.1 光の三原色と色の三属性	16
6.2 測色	17
6.3 色度図	18
6.4 表色系	19
6.5 G.E. 自記分光光度計の応用	20
7. 染料の分類	24
7.1 染色的分類	24
7.2 構造的分類	26
8. 染料の識別および評価	33
8.1 混合染料の識別および分離	33
8.2 クロマトグラフィー	34
8.3 Green-Clayton の染料識別法	35
8.4 染料の評価	37
9. 染色堅牢度試験	38
10. 原料	40
10.1 概説	40
10.2 石炭乾留とコールタールの成分	40
10.3 コールタール成分の分離法	41
10.4 コールタール中の芳香族成分	43

10-5 石油資源	50
10-6 合成原料	51
10-7 無機原料	53

II. 中 間 体

1. ニトロ化合物	55
1.1 概 説	55
1.2 ニトロ置換の配位	55
1.3 アミノ基および水酸基の保護	57
1.4 混酸を用いるニトロ置換	59
1.5 その他のニトロ置換	62
1.6 ニトロ化合物の分離精製	62
2. スルホン酸類	64
2.1 概 説	64
2.2 硫酸によるスルホン置換	64
2.3 ベーキング法によるスルホン置換	69
2.4 クロルスルホン酸によるスルホン置換	70
2.5 亜硫酸塩および重亜硫酸塩によるスルホン置換	70
2.6 スルホン酸の分離	72
3. ハロゲン化合物	74
3.1 概 説	74
3.2 クロル化合物	74
3.2.1 塩素ガスによるクロル置換	75
3.2.2 塩素化合物によるクロル置換	78
3.2.3 ジアゾ基のハロゲン置換	81
3.3 ブロム化合物	81
3.4 フルオル化合物	83
4. アミノ化合物	83
4.1 概 説	83
4.2 還元によるアミノ置換	84
4.2.1 金属と酸による還元	84
4.2.2 金属とアルカリによる還元	88
4.2.3 硫黄化合物による還元	90
4.2.4 電 解 還 元	91
4.2.5 接 触 還 元	92
4.3 アンモノリジスによるアミノ置換	92
4.3.1 概 説	92
4.3.2 ハロゲン基のアミノ置換	93
4.3.3 スルホン基のアミノ置換	96
4.3.4 水酸基のアミノ置換	96
4.3.5 カルボキシル基のアミノ置換	96

4.4	N-置換アミノ化合物	98
4.4.1	アルキルアミノ化合物	98
4.4.2	アリルアミノ化合物	101
4.4.3	アシルアミノ化合物	105
4.4.4	ヒドラジン類	107
5.	ヒドロキシ化合物	107
5.1	概 説	107
5.2	スルホン基の水酸基置換	108
5.3	ハロゲン基の水酸基置換	112
5.4	アミノ基の水酸基置換	114
5.4.1	加水分解法	114
5.4.2	重亜硫酸塩法 (Bucherer 反応)	115
5.4.3	ジアゾ化法	115
5.5	直接水酸基置換	115
5.6	アルコキシ化合物	117
6.	カルボニル化合物	119
6.1	概 説	119
6.2	アルデヒド類	119
6.3	カルボン酸類	121
6.3.1	トリクロルメチル基の加水分解	121
6.3.2	メチル基またはベンゼン核の酸化	121
6.3.3	ニトリル基の加水分解	122
6.3.4	Kolbe 反応 (ヒドロキシカルボン酸類)	123
6.3.5	Friedel-Craft 反応	124
6.3.6	タンニンの分解	124
6.4	キノ ン 類	124
6.4.1	ベンゾキノ ン 類	124
6.4.2	ナフトキノ ン 類	125
6.4.3	アントラキノ ン 類	126
6.4.4	その他のキノ ン 類	128
6.5	ケ ト ン 類	129
6.5.1	ミヒラーケトン	129
6.5.2	ピラゾロン類	129
6.5.3	アントロン類	131

III. 染 料

1.	ア ゾ 染 料	135
1.1	総 説	135
1.1.1	アゾ染料の構造と分類	135
1.1.2	ジアゾ化合物	137
	A. ジアゾ化反応とジアゾニウム塩の構造 (137), B. ジアゾ化法 (138), C. ジア ゾニウム塩の反応 (139), D. 安定ジアゾ化合物 (141)	

1.1.3	カップリング反応	144
	A. アゾ化合物とカップリング成分 (144), B. ジアゾ成分およびアゾ成分のカップ リング能力 (144), C. フェノール類およびナフトール類とのカップリング (145), D. アミノ化合物とのカップリング (147), E. アミノナフトールおよびそのスルホ ン酸とのカップリング (148), F. 活性メチレン基とのカップリング (149)	
1.1.4	アゾ染料の構造決定	149
1.1.5	アゾ染料の色と構造	150
1.2	酸性アゾ染料	152
1.2.1	概 説	152
1.2.2	モノアゾ染料	153
1.2.3	ジスアゾ染料	160
1.3	酸性媒染アゾ染料	166
1.3.1	概 説	166
1.3.2	o-ヒドロキシカルボン酸型	167
1.3.3	ペリジヒドロキシ型	169
1.3.4	オルトオキシアゾ型	170
1.4	直接アゾ染料	175
1.4.1	概 説	175
1.4.2	構造上の分類	175
1.4.3	直接性の理論	176
1.4.4	堅牢度および均染性	178
1.4.5	染色物の後処理による堅牢度増進法	178
1.4.6	ベンジジン型直接染料	180
1.4.7	ジアミノジフェニルアミン型直接染料	190
1.4.8	スチルベンアゾ染料	190
1.4.9	J酸型および連続アゾ型直接染料	193
1.4.10	チアゾール染料	199
1.4.11	尿素型およびシヤスル酸型アゾ染料	201
1.5	金属錯塩染料	205
1.5.1	概 説	205
1.5.2	クロム錯塩染料	206
1.5.3	ネオラン染料とパラチンファスト染料	207
1.5.4	中性染色に適する金属錯塩染料	210
1.5.5	ベンゾファストクロム染料	211
1.5.6	銅錯塩染料	212
1.5.7	ベンゾファスト銅パー染料	212
1.5.8	銅錯塩型シリウス染料	216
1.6	塩基性アゾ染料	218
1.7	アゾイック染料	218
1.7.1	概 説	218
1.7.2	ナフトール類	219
1.7.3	ファストベースおよびファストソルト	223
1.7.4	アゾイック染料の染色	227

1-7-5	アゾイック染料の捺染および不活性ジアゾ配合染料	230
1-7-6	アゾイック染料の他繊維への応用	234
2.	アントラキノン系染料	335
2-1	概 説	335
2-2	アントラキノン系媒染染料	236
2-2-1	概 説	236
2-2-2	ジオキシアントラキノン類(アリザリン類)	236
2-2-3	トリオキシアントラキノン類	238
2-2-4	ポリオキシアントラキノン類	239
2-3	アントラキノン系酸性染料	241
2-3-1	概 説	241
2-3-2	主 要 染 料	242
2-4	アントラキノン系建染染料	250
2-4-1	概 説	250
	A. 建染染料の特質と分類 (250), B. インダンスレン染料の歴史 (251), C. アントラキノン系建染染料の分類 (252), D. スレン染料の製造 (253), E. スレン染料の染色 (254), F. 建染染料の染色理論 (257), G. 建染染料の光触媒的脆化作用 (265)	
2-4-2	インダントロン類	268
	A. インダントロン (268), B. ハロゲン化インダントロン (272), C. その他のインダントロン誘導体 (273)	
2-4-3	フラバントロン類およびピラントロン類	274
	A. フラバントロン (274), B. ピラントロン (276)	
2-4-4	アシルアミノアントラキノン類	277
2-4-5	アンスリミド類およびアントラキノンカルバゾール類	280
2-4-6	アクリドン類およびチオキサントロン類	288
2-4-7	ベンザントロン誘導染料	295
	A. ジベンザントロンおよびイソジベンザントロン (296), B. ベンザントロン・アントラキノン・アクリジン (301)	
2-4-8	ジベンズピレンキノロン類およびアンザンスロン類	303
2-4-9	ピラゾールアンスロン類およびピリミドアンスロン類	306
2-4-10	チアゾール類, チオフェン類および硫化型	308
2-4-11	イミダゾール類およびナフタリンカルボン酸誘導体	312
2-4-12	雑キノロン系建染染料	314
	A. オキサゾール類 (314), B. ピラジン型 (315), C. アルダジン型 (315), D. アセジアンスロン型 (315), E. 1,4-ナフトキノロン型 (316), F. ベンゾキノロン型 (317)	
3.	インジゴイド染料	318
3-1	概 説	318
3-2	インドールインジゴ類	320
3-3	チオナフテンインジゴ類 (チオインジゴ類)	325
3-4	インドール・チオナフテン・インジゴ類	329

3.5	インドールまたはチオナフテンと異成分混合型	331
4.	可溶性建染染料	332
4.1	特質と応用	332
4.2	製 法	333
4.3	アンスラゾールおよびソレドン染料	334
5.	硫 化 染 料	336
5.1	概 説	336
5.2	硫化染料の製造総説	336
5.3	硫化染料の構造	340
5.4	硫化染料の性質と応用	344
5.5	各色硫化染料	345
6.	カーボニウム染料およびキノンイミン染料	355
6.1	カーボニウム染料(トリフェニルメタン染料等)	355
6.1.1	概 説	355
6.1.2	ジフェニルメタン染料	357
6.1.3	トリフェニルメタン染料	357
	A. 概 説 (357), B. ジアミノ染料(マラカイトグリーン系)(359), C. トリアミ ノ染料(マジェンタ系)(361), D. オキシフクソン染料(ロゾール酸系)(366)	
6.1.4	キサンテン染料およびフタレイン染料	369
	A. フタレイン類(369), B. ピロニン類(370), C. フルオレゼイン類(370), D. ガレイン類(372), E. ローダミン類(373), F. 混合型(375)	
6.1.5	アクリジン染料	375
	A. ジフェニルメタン誘導体(375), B. トリフェニルメタン誘導体(376)	
6.2	キノンイミン染料(アジン, オキサジン, チアジン)	377
6.2.1	概 説	377
6.2.2	アジン染料	378
6.2.3	オキサジン染料	382
6.2.4	チアジン染料	384
7.	フタロシアニン染料	385
7.1	概 説	385
7.2	フタロシアニンの化学構造と性質	385
7.3	無金属フタロシアニン	387
7.4	金属フタロシアニン	387
7.5	銅フタロシアニン顔料	388
7.6	銅フタロシアニン染料	390
7.6.1	直接染料	390
7.6.2	特殊水溶性染料	392
7.6.3	硫 化 染 料	393
7.6.4	建 染 染 料	394
7.6.5	繊維上でフタロシアニンを生成する方法	395
8.	雑 属 染 料	396

8.1 シアニン染料	396
8.1.1 概説	396
8.1.2 シアニン染料の構造と分類	396
8.1.3 シアニン(モノメチン)類	397
8.1.4 カーボシアニン(トリメチン)類	399
8.1.5 4,4'-Dicarbocyanine	401
8.1.6 4,4'-Tricarbocyanine	402
8.2 キノリン染料	402
8.3 ニトロ染料	403
8.4 ニトロソ染料	405
8.5 ナフトキノン染料	406
8.6 プロシオン染料	407
8.7 螢光染料	407
8.7.1 螢光漂白剤(螢光染料)	408
8.7.2 有機螢光顔料	409
9. 酢酸繊維素および合成繊維用染料	410
9.1 概説	410
9.2 酢酸繊維染料	412
9.2.1 分類	412
9.2.2 分散染料(セリトン染料)	412
9.2.3 顔色型分散染料(セリタゾール染料)	414
9.2.4 金属後処理型分散染料	414
9.2.5 水溶性アセテート染料	414
9.2.6 各色素の構造, 製法, 性質一覧	415
9.3 パーロンファスト染料	427
9.4 酢酸人絹の染色	430
9.5 合成繊維の染色	430
10. 有機顔料と顔料捺染および原液染色	435
10.1 概説	435
10.2 レーキ	435
10.3 ピグメント	437
10.4 顔料樹脂染料	439
10.5 原液染色	441

製 造 編

I. 中 間 体

1. ベンゼン系	443
1.1 基本中間体	443
1. ニトロベンゼン	443
2. アニリン	445

3.	ベンゼンスルホン酸	447
4.	フェノール	449
5.	クロルベンゼン	453
1.2	ニトロベンゼン系	456
6.	<i>m</i> -ジニトロベンゼン	456
7.	メタニトロアニリン	457
8.	<i>m</i> -フェニレンジアミン	457
9.	<i>m</i> -クロルアニリン (ファストオレンジ GC ベース), <i>m</i> -ジクロルベンゼン	458
10.	メタニル酸および <i>m</i> -アミノフェノール	458
11.	ジエチル- <i>m</i> -アミノフェノール	459
12.	ベンジジン	460
13.	ベンジジン-2,2'-ジスルホン酸	461
1.3	アニリン系	462
14.	フェニルグリシン	462
15.	アセト酢酸アニリド	462
16.	1-フェニル-3-メチル-5-ピラゾロン	463
17.	1-(4'-スルホフェニル)-3-メチル-5-ピラゾロン	464
18.	1-フェニル-3-カルボキシエチル-5-ピラゾロン	464
19.	スルファニル酸	465
20.	<i>p</i> -アミノアセトアニリド	465
21.	ジメチルアニリン, モノメチルアニリン	466
22.	モノエチルアニリン, ジエチルアニリン, エチルベンジルアニリン	467
23.	<i>p</i> -アミノジメチルアニリン	468
24.	<i>p</i> -ジメチルアミノベンズアルデヒド	468
25.	テトラメチル- <i>p</i> , <i>p'</i> -ジアミノジフェニルメタン, テトラメチル- <i>p</i> , <i>p'</i> -ジアミノベンゾ ヒドロール	468
26.	ミヒラーケトン	469
27.	ジフェニルアミン	469
28.	ジフェニルアミン-4-スルホン酸	470
29.	イサチン, 5-ブロムイサチン	470
30.	α -イサチンアニリド	471
31.	ハイドロキノン	472
32.	<i>N</i> - β -ヒドロキシエチルアニリン	472
33.	<i>N</i> : <i>N</i> -ジ-(β -ヒドロキシエチル)アニリン	473
34.	<i>N</i> -エチル- <i>N</i> - β -ヒドロキシエチルアニリン	473
1.4	ベンゼンスルホン酸, フェノール系	473
35.	サリチル酸	473
36.	5-アミノサリチル酸, および 5-ジアゾサリチル酸	473
37.	<i>p</i> -ニトロソフェノール	475
38.	クロルアニル	475
39.	3,3'-ジメトキシ-4,4'-ジアミノジフェニル-1,1'-シクロヘキサン, 4,4'-ジアミノジフ ェニル-1,1'-シクロヘキサン, 3,3'-ジメチル-4,4'-ジアミノジフェニル-1,1'-シク ロヘキサン	475
40.	レゾルシン	476

41.	<i>p</i> -オキシ安息香酸, <i>p</i> -アニゾイルクロリド	477
1.5	クロルベンゼン系	477
42.	<i>o</i> - および <i>p</i> -ニトロクロルベンゼン	477
43.	2-アミノフェノール-4-スルホン酸, 6-ニトロ-2-アミノフェノール-4-スルホン酸, 2,6-ジアミノフェノール-4-スルホン酸	479
44.	2-アミノフェノール-4-スルホンアミド	480
45.	<i>o</i> -クロルアニリン (ファストエロー G ベース)	480
46.	<i>o</i> -(<i>p</i> -)ニトロアニゾール, <i>o</i> -(<i>p</i> -)アニシジン	481
47.	<i>o</i> -フェネチジン	481
48.	3,3'-ジクロルベンジジン	482
49.	ジアニシジン	483
50.	ベンジジン-3,3'-ジグリコール酸	484
51.	5-ニトロ-2-アミノフェノール	485
52.	5-ニトロ- <i>o</i> -アニシジン (ファストレッド B ベース)	485
53.	4-ニトロ-2-アニシジン (ファストスカーレット RC ベース)	486
54.	オルタニル酸	486
55.	<i>p</i> -ニトロフェノール, <i>p</i> -アミノフェノール	487
56.	<i>p</i> -ニトロアニリン	488
57.	<i>p</i> -フェニレンジアミン	489
58.	2,6-ジクロル- <i>p</i> -ニトロアニリン, 2-クロル- <i>p</i> -ニトロアニリン	489
59.	4-ニトロアニリン-2-スルホン酸	490
60.	2,4-ジニトロクロルベンゼン	490
61.	<i>m</i> -フェニレンジアミンスルホン酸	491
62.	2,4-ジニトロフェノール, 4-ニトロ-2-アミノフェノール	491
63.	2,4-ジニトロアニリン, 2,4-ジニトロアセタニリド, 2,4-ジアミノアセタニリド	492
64.	2,5-ジクロルアニリン (ファストスカーレット GG ベース)	493
65.	4-クロル-2-ニトロアニリン (ファストレッド 3 GL ベース)	493
66.	4-クロル-2-アニシジン (ファストレッド RC ベース)	493
67.	4-クロル-2-アミノフェノール, 4-クロル-2-アミノフェノール-6-スルホン酸	494
68.	2,5-ジクロルベンゾイルクロリド	494
69.	2,4,5-トリクロルアニリン, 1-アミノ-2,4-ジメトキシ-5-クロルベンゼン	495
1.6	トルエン系	496
70.	ベンゾトリクロリド, 塩化ベンザル, 塩化ベンジル	496
71.	ベンズアルデヒド	496
72.	安息香酸	497
73.	塩化ベンゾイル	499
74.	ベンザルデヒド-2,4-ジスルホン酸	499
75.	<i>o</i> -クロルトルエン, <i>p</i> -クロルトルエン	500
76.	<i>o</i> -クロルベンズアルデヒド, ベンズアルデヒド- <i>o</i> -スルホン酸	500
77.	4-クロル-2-トルイジン (ファストレッド KB ベース), 4-クロル-3-トルイジン, 6- クロル-2-トルイジン (ファストスカーレット TR ベース)	501
78.	クレシジン (3-アミノ-4-メトキシトルエン)	502
79.	トリフルオルメチルアントラニル酸	503
80.	<i>o</i> - および <i>p</i> -ニトロトルエン	504

81.	2,4-ジニトロトルエン	505
82.	<i>m</i> -トルイレンジアミン	506
83.	トルイジン (<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -)	507
84.	<i>o</i> -トリジン	507
85.	ベンジジン-3,3'-ジカルボン酸	508
86.	4-スルホアントラニル酸	508
87.	4-ニトロ-2-トルイジン (ファストスカーレット G ベース)	509
88.	5-クロル-2-トルイジン (ファストレッド TR ベース)	509
89.	5-ニトロ-2-トルイジン (ファストレッド RL ベース)	510
90.	<i>o</i> -クレゾチン酸	510
91.	4,4'-ジニトロスチルベン-2,2'-ジスルホン酸, 4,4'-ジアミノスチルベン-2,2'-ジスルホン酸, 4-ニトロ-4'-アミノスチルベン-2,2'-ジスルホン酸	511
92.	3-ニトロ-4-トルイジン (ファストレッド GL ベース)	512
93.	2-クロル- <i>p</i> -トルイジン-5-スルホン酸	513
94.	デヒドロチオ- <i>p</i> -トルイジン	514
95.	デヒドロチオ- <i>p</i> -トルイジン-7-スルホン酸, デヒドロチオ- <i>p</i> -トルイジン-7,3'-ジスルホン酸, 6-カルボキシ-2-(<i>p</i> -アミノフェニル)ベンゾチアゾール-7-スルホン酸	514
96.	5-メトキシ- <i>o</i> -トルイジン	516
97.	5-クロル-2-アミノベンゾトリフルオリド (ファストスカーレット VD ベース)	516
98.	6-クロル-3-トルイジン-4-スルホン酸 (C 酸)	517
1.7	ナフタリンからのベンゼン誘導体	518
99.	無水フタル酸	518
100.	アントラニル酸	520
101.	フタロジニトリル	520
102.	3-アミノ-4-メチル-2-フェニルメタン-2'-カルボン酸	520
2.	ナフタリン系	521
103.	α -ナフチルアミン	521
104.	ナフチオン酸 (1-ナフチルアミン-4-スルホン酸)	522
105.	1-ナフトール-4-スルホン酸 (ネビル, ウインター酸)	523
106.	ジニトロナフタリンおよびナフチレンジアミン	523
107.	α -ナフトール	524
108.	ナフタリン-1-スルホン酸	524
109.	1-ナフチルアミン-8-スルホン酸 (ペリ酸, S 酸), フェニルペリ酸, 1-ナフチルアミン-5-スルホン酸 (ローレント酸, パープリン酸)	524
110.	1-ナフトール-8-スルホン酸 (1,8-ナフトサルトン)	525
111.	1-アミノ-5-ナフトール	526
112.	クレープ-6-酸およびクレープ-7-酸	526
113.	1-ナフトール-5-スルホン酸 (I 酸), 1,5-ジオキシナフタリン	527
114.	β -ナフトール	529
115.	2-ナフチルアミン	530
116.	2-ナフチルアミン-1-スルホン酸 (トビアス酸)	530
117.	2-ナフトール-6-スルホン酸 (ジェハーゾルト)	531
118.	G 酸および R 酸 (2-ナフトール-6,8-および 3,6-ジスルホン酸)	531
119.	β -オキシナフトエ酸 (2,3-ヒドロキシナフトエ酸)	532

120.	H酸(1-アミノ-8-ナフトール-3,6-ジスルホン酸).....	533
121.	N-ベンゼンスルホニルH酸.....	536
122.	N-ベンゾイルH酸.....	536
123.	クロモトロブ酸(1,8-ジオキシナフタリン-3,6-ジスルホン酸).....	536
124.	K酸(1-アミノ-8-ナフトール-4,6-ジスルホン酸).....	536
125.	J酸(2-アミノ-5-ナフトール-7-スルホン酸), γ酸(2-アミノ-8-ナフトール-6-スルホン酸).....	537
126.	ジJ酸およびJ酸尿素(カーボニルJ酸).....	540
127.	フェニルJ酸.....	541
128.	ベンゾイルJ酸.....	541
129.	α-アミノベンゾイルJ酸.....	541
130.	アセチルγ酸.....	542
131.	1-アミノ-2-ナフトール-4-スルホン酸, 1-ジアゾ-2-ナフトール-4-スルホン酸, 1-ジアゾ-6-ニトロ-2-ナフトール-4-スルホン酸.....	542
132.	1-アミノ-8-ナフトール-2,4-ジスルホン酸(SS酸またはシカゴ酸), 1-アミノ-8-ナフトール-4-スルホン酸(S酸).....	543
133.	2-エトキシ-1-ナフチルアミン-6-スルホン酸.....	545
134.	2,3-ジクロル-1,4-ナフトキノン.....	546
135.	ナフタリン-1,4,5,8-テトラカルボン酸 "Tetra Acid".....	546
136.	アセナフテンキノン.....	548
137.	ナフタル酸およびナフタルイミド.....	549
3.	アントラキノ系.....	550
138.	アントラキノン.....	550
139.	2-クロルアントラキノン.....	553
140.	2-アミノ-3-ヒドロキシアントラキノン.....	553
141.	2-メチルアントラキノン.....	554
142.	2-アントラキノンカルボン酸.....	554
143.	1-ニトロアントラキノン-2-カルボン酸, 1-アミノ-4-ニトロアントラキノン-2-カルボン酸.....	554
144.	1-クロル-2-メチルアントラキノン, 1-クロルアントラキノン-2-カルボン酸.....	555
145.	2-アミノアントラキノン-3-カルボン酸.....	556
146.	2-アミノ-3-クロルアントラキノン.....	557
147.	1-アミノ-2-メチル-4-クロルアントラキノン.....	557
148.	アントラキノン-1-スルホン酸.....	558
149.	アントラキノン-1,5-ジスルホン酸, アントラキノン-1,8-ジスルホン酸.....	558
150.	アントラキノン-2-スルホン酸ソーダ(銀塩).....	559
151.	2,6-アントラキノンジスルホン酸, 2,6-ジアミノアントラキノン.....	560
152.	1-クロルアントラキノン, 1,5-および1,8-ジクロルアントラキノン, 1,4,5,8-テトラクロルアントラキノン.....	560
153.	1-ヒドロキシアントラキノン, 1-アミノ-4-ヒドロキシアントラキノン.....	562
154.	1,4-ジヒドロキシアントラキノン(キニザリン).....	562
155.	1,5-ジヒドロキシアントラキノン(アンスラルフィン), 1,8-ジヒドロキシアントラキノン(クリザジン).....	563
156.	1,4,8-トリヒドロキシアントラキノン.....	563