

实验有机化学



山东科学技术出版社

实 验 有 机 化 学

李德和、李长太等编译

山东科学技术出版社

一九八〇年·济南

责任编辑 霍 宝 珍

实验有机化学

李德和、李长太等编译

*

山东科学技术出版社出版

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 17.875印张 350千字

1980年11月第1版 1980年11月第1次印刷

印数：1—4,100

书号15195·58 定价 1.90 元

前 言

为了给从事有机化工生产的技术人员、大中学校及化工业余教育师生提供有机化学实验的资料，我们以乌乌·涅克拉索夫所著的《简明有机化学实验指南》（1978年英文版）一书为基础，增加了适用于我国工厂、学校有机化学实验室进行实验的大量资料，编译了《实验有机化学》这本书。

本书共选入了345个实验，主要分四大部分：实验室设计与装备、有机化学实验操作技术、有机化合物的制备与性质反应、有机化合物的鉴定。

本书在编译时，力求做到实验方法实施与理论阐述并重，每个实验除了有具体的操作方法外，还有原理说明。书中选编的有机化学实验室设计与装备方面的内容，在一般有机实验的书籍中是没有的，它为工厂、学校从事实验室设计，提供了有价值的参考。书中有机物的鉴定部分，除选编了经典的分类反应外，还编入了许多常见有机物（包括一些高聚物）的特殊鉴定法，以适应各方面读者的需要。

参加编译的人员有：李德和、李长太、陶英丕、邓永贵、曹泽环。

本书在编译过程中，曾得到山东省石油化工厅的大力支持和帮助，在此表示感谢。

编译者

一九八〇年元月

目 录

前 言

第一章 有机实验室的设计与装备(1)

第一节 有机实验室的设计(1)

一、实验室环境及要求(1)

二、采光与照明(2)

三、通风(3)

四、供水与排水(5)

五、实验室家具(8)

六、实验室的平面布置(13)

第二节 有机实验室的装备(15)

一、新建有机实验室必须的公用设备(16)

二、有机实验室常用原材物料(41)

三、个人专用简易仪器(43)

第二章 有机化学实验操作技术(49)

第一节 有机化学实验的基本技能(49)

一、玻璃仪器的洗涤与干燥(49)

二、塞子加工技术(51)

三、漏气与密封(54)

四、玻璃吹制的基本技术(55)

第二节 有机化学实验的基本操作(68)

实验 1 重结晶(68)

实验 2 用混合溶剂重结晶(72)

实验 3	溶剂萃取·····	(73)
实验 4	蒸馏·····	(77)
实验 5	分馏·····	(80)
实验 6	水蒸气蒸馏·····	(87)
实验 7	熔点的测定·····	(89)
实验 8	杂质存在时熔点的变化·····	(93)
实验 9	混合熔点的测定以及在鉴定上的应用·····	(94)
实验 10	沸点的测定·····	(96)
实验 11	液体密度的测定·····	(99)
实验 12	熔点降低法测定分子量·····	(102)
实验 13	蒸汽密度法测定分子量·····	(103)

第三章 脂肪族化合物的制备与反应·····(107)

第一节 饱和烃与不饱和烃·····(107)

实验 14	烃类的溴化·····	(109)
实验 15	高锰酸钾对烃类的氧化作用(瓦格斐尔反应)·····	(112)
实验 16	烃类与浓硫酸的反应·····	(113)
实验 17	戊烯的聚合·····	(114)
实验 18	烃与浓硝酸的反应·····	(116)
实验 19	甲烷的制备及其性质·····	(117)
实验 20	乙烯的制备及其性质·····	(118)
实验 21	乙炔的制备及其性质·····	(120)
实验 22	乙炔金属衍生物的制备·····	(121)

第二节 烷烃的卤素衍生物·····(122)

实验 23	溴乙烷的制备·····	(124)
实验 24	碘甲烷的制备·····	(127)
实验 25	碘乙烷的制备·····	(128)
实验 26	1,2-二溴乙烷的制备·····	(129)
实验 27	碱对卤烃中卤素的消除作用·····	(130)

实验28	卤代烃与硝酸银的乙醇溶液作用·····	(132)
实验29	卤代烃与金属钠在乙醇溶液中作用脱去卤素·····	(133)
实验30	由二溴乙烷制乙烯·····	(134)
实验31	氯仿和四氯化碳与碱的反应·····	(135)
实验32	溴仿的制备·····	(136)
实验33	碘仿的制备·····	(137)
第三节 醇、醚与无机酸酯类化合物·····		(138)
实验34	从乙醇的水溶液中盐析乙醇·····	(139)
实验35	醇中水的检验与醇的脱水·····	(140)
实验36	醇钠的生成与水解·····	(141)
实验37	硫酸氢乙酯的生成及其性质·····	(143)
实验38	异戊醇与硫酸的反应·····	(143)
实验39	乙醚的生成·····	(144)
实验40	乙醚中过氧化物的鉴定·····	(147)
实验41	用重铬酸钾-硫酸氧化乙醇·····	(148)
实验42	用重铬酸钾-硫酸氧化异戊醇·····	(148)
实验43	用高锰酸钾氧化乙醇·····	(149)
实验44	乙醇中甲醇的鉴定·····	(149)
实验45	由乙醇生成碘仿·····	(150)
实验46	甘油的脱水·····	(152)
实验47	多元醇的络合·····	(153)
实验48	乙醚与酸的反应(锌盐的生成)·····	(156)
实验49	含氧有机络合物的生成·····	(157)
实验50	亚硝酸乙酯的制备及其性质·····	(158)
实验51	硼酸酯的生成·····	(159)
第四节 醛和酮·····		(160)
实验52	乙醇氧化制乙醛·····	(161)
实验53	醇脱氢生成醛·····	(162)

实验54	乙炔水合制乙醛(库切诺夫法)·····	(163)
实验55	用醛还原铜化合物·····	(165)
实验56	用醛还原银化合物·····	(166)
实验57	醛与薛夫试剂的反应·····	(167)
实验58	甲醛的聚合·····	(169)
实验59	乙醛在碱性介质中的缩合·····	(171)
实验60	环六次甲基四胺的制备·····	(172)
实验61	环六次甲基四胺的反应·····	(172)
实验62	丙烯醛的生成及其性质·····	(174)
实验63	丙酮的生成·····	(175)
实验64	丙酮肟的制备·····	(176)
实验65	丙酮的溴化作用·····	(177)
实验66	丙酮与亚硫酸氢钠的反应·····	(179)
实验67	丙酮与亚硫酸钠的反应·····	(179)
实验68	丙酮与五氯化磷的反应(制备2,2-二氯代丙烷)···	(181)
实验69	由醛与酮制备碘仿·····	(182)
第五节	脂肪族羧酸与羟基酸·····	(183)
实验70	羧酸与盐在水中的溶解度·····	(184)
实验71	羧酸电离度的比较·····	(185)
实验72	从羧酸的盐中置换出羧酸·····	(187)
实验73	酸中和当量的测定·····	(188)
实验74	有机酸可氧化性的差别·····	(190)
实验75	羟基酸与氯化铁的反应·····	(191)
实验76	由乙二酸制甲酸·····	(191)
实验77	甲酸的氧化·····	(193)
实验78	甲酸汞的分解·····	(193)
实验79	用浓硫酸分解甲酸·····	(194)
实验80	醋酸铁的生成及其水解·····	(194)

实验81	由甲酸盐制备乙二酸盐	(195)
实验82	乙二酸的热分解	(196)
实验83	用浓硫酸分解乳酸	(197)
实验84	在酸性溶液中氧化乳酸	(197)
实验85	酒石酸氢钾与酒石酸二钾的制备	(198)
实验86	酒石酸盐与氢氧化铜的反应	(199)
实验87	用浓硫酸分解柠檬酸	(199)
实验88	油酸异构化生成反油酸	(200)
第六节	羧酸的衍生物、脂肪、肥皂	(201)
实验89	酯的生成与水解	(202)
实验90	醋酸乙酯的制备	(203)
实验91	醋酸异戊酯的制备	(203)
实验92	乙酰氯和水与乙醇的反应	(205)
实验93	醋酸酐和水与醇的反应	(206)
实验94	皂化当量的测定	(207)
实验95	油脂用碱的水溶液皂化	(209)
实验96	油脂用碱在乙醇与水的混合液中皂化	(210)
实验97	肥皂的溶解度与复分解反应	(212)
实验98	肥皂的水解	(213)
实验99	肥皂的乳化和洗涤作用	(213)
实验100	从肥皂中离析脂肪酸	(214)
实验101	油脂不饱和度的测定	(216)
实验102	油脂分解生成丙烯醛	(216)
第七节	脂肪族含氮化合物	(217)
实验103	硝基甲烷的制备	(218)
实验104	硝基甲烷的反应	(219)
实验105	脂肪胺的生成及其性质	(220)
实验106	季铵碱的生成	(222)

实验107	氧肟酸的生成	(224)
实验108	乙酰胺的制备	(225)
实验109	乙酰胺的反应	(226)
实验110	从乙酰胺制备甲胺及其甲胺的性质	(228)
实验111	从乙酰胺制备乙胺	(230)
实验112	尿素与酸生成盐	(230)
实验113	尿素放氮反应	(231)
实验114	尿素加热分解	(232)
实验115	甘氨酸(氨基乙酸)的反应	(234)
第八节	碳水化合物(糖类)	(236)
实验116	碳水化合物与 α -萘酚的反应(莫利斯Molisch)...	(237)
实验117	碳水化合物与浓酸的反应	(239)
实验118	多元醇氧化生成糖	(240)
实验119	葡萄糖脎的生成	(241)
实验120	糖与碱溶液的反应	(243)
实验121	糖与铜盐在碱溶液中的反应	(244)
实验122	糖与菲林(Fehling)溶液反应	(245)
实验123	糖与氧化银的氨溶液反应	(246)
实验124	由己糖生成乙酰丙酸	(247)
实验125	用溴水氧化单糖	(248)
实验126	用碘氧化醛糖与酮糖	(249)
实验127	糖的脱氢氧化	(250)
实验128	葡萄糖在氢受体存在下被大气中的氧氧化	(251)
实验129	酮糖的索利瓦诺夫试验	(253)
实验130	蔗糖钙的生成及其性质	(253)
实验131	蔗糖的水解(转化)	(255)
实验132	制备半乳糖二酸	(256)
实验133	淀粉的反应	(258)

实验134	糊精的生成及其性质	(259)
实验135	用酸水解淀粉	(260)
实验136	淀粉被唾液水解	(261)
实验137	纤维素与碱反应	(262)
实验138	纤维素在铜氨试剂中的溶解	(263)
实验139	纤维素转化为胶化纤维素	(264)
实验140	用酸溶解与水解纤维素	(265)
实验141	硝酸纤维素的制备	(266)
实验142	三醋酸纤维素酯的制备及其性质	(267)

第四章 芳香族化合物的制备与反应 (269)

第一节 芳烃化合物 (269)

实验143	用苯甲酸制备苯	(269)
实验144	芳烃的溴代作用	(271)
实验145	催化剂对芳烃溴代的影响	(271)
实验146	光对芳烃溴化作用的影响	(272)
实验147	溴苯的制备	(273)
实验148	苯乙烯的溴化	(276)
实验149	各种卤代芳烃中卤素的活泼性	(277)
实验150	芳烃的氧化性	(278)
实验151	芳烃的磺化	(278)
实验152	β -萘磺酸的制备	(279)
实验153	芳烃与浓硝酸的作用	(280)
实验154	硝基苯的制备	(281)
实验155	二硝基苯的制备	(281)
实验156	甲苯的硝化	(283)
实验157	硝基萘的制备	(284)
实验158	三氯化铝存在时芳烃与卤代物的缩合作用	(285)
实验159	萘苦味酸盐的生成与分解	(286)

第二节 酚类化合物·····(287)

- 实验160 苯酚类和萘酚类的溶解度与酸性·····(289)
- 实验161 酚盐的形成与分解·····(290)
- 实验162 苯酚在无水介质中的溴化作用·····(291)
- 实验163 酚在水溶液中的溴化作用·····(291)
- 实验164 苯酚类和萘酚类与三氯化铁的反应·····(293)
- 实验165 苯酚与萘酚的氧化性·····(295)
- 实验166 用空气中的氧气氧化连苯三酚·····(295)
- 实验167 苯酚与萘酚的磺化作用·····(296)
- 实验168 硝基苯酚的制备及其性质·····(297)
- 实验169 三硝基苯酚(苦味酸)的性质·····(298)
- 实验170 苦味酸的还原·····(299)
- 实验171 苯酚的亚硝化反应·····(300)
- 实验172 萘酚苦味酸盐的生成·····(301)
- 实验173 β -萘酚醚的制备·····(302)

第三节 芳香族醇、醛、酸及其衍生物·····(303)

- 实验174 苯甲醛与亚硫酸氢钠的加成·····(304)
- 实验175 苯甲醛苯腙的生成·····(305)
- 实验176 苯甲醛与碱的反应(康尼查罗-梯森柯反应)·····(305)
- 实验177 苯甲醛的氧化作用·····(307)
- 实验178 甲苯氧化制备苯甲酸·····(308)
- 实验179 萘氧化制备邻苯二甲酸·····(309)
- 实验180 苯甲酸与水杨酸电离度的比较·····(310)
- 实验181 苯甲酸和水杨酸与氯化铁的反应·····(311)
- 实验182 苯甲酸和水杨酸与溴的反应·····(312)
- 实验183 苯甲酸与水杨酸可氧化性的比较·····(313)
- 实验184 水杨酸的硝化作用·····(314)

实验185	苯甲酸与水杨酸的热性行	(315)
实验186	邻苯二甲酸酐的生成	(316)
实验187	芳羧酸酯的生成与皂化	(317)
实验188	苯甲酸乙酯的制备	(317)
实验189	邻苯二甲酸二甲酯的制备	(318)
实验190	苯甲酰氯的生成	(319)
实验191	苯甲酰氯的反应	(320)
实验192	醇与酚的苯甲酰化	(321)
实验193	苯甲酰胺的制备及其水解	(322)
实验194	乙酰水杨酸的水解	(323)
实验195	肉桂酸的反应	(324)
实验196	鞣酸与单宁酸的反应	(324)
实验197	木质素的显色反应	(325)
第四节	芳胺与亚硝基化合物	(326)
实验198	苯胺的制备	(327)
实验199	苯胺盐的生成与分解	(330)
实验200	苯胺的溴化	(331)
实验201	苯胺的氧化	(332)
实验202	对氨基苯磺酸的制备	(333)
实验203	乙酰苯胺的制备	(334)
实验204	苯酰替苯胺的制备	(334)
实验205	异腈的生成	(336)
实验206	苯胺的重氮化作用	(336)
实验207	苯酚的生成(羟基取代重氮基)	(339)
实验208	偶氮染料的生成	(340)
实验209	对氨基苯磺酸的重氮化作用	(343)
实验210	甲基橙的制取	(344)
实验211	偶氮染料的还原	(345)

实验212	重氮氨基苯的生成及其反应	(347)
实验213	二苯基胺盐的生成与水解	(348)
实验214	N-亚硝基二苯胺的制备	(349)
实验215	对亚硝基二甲基苯胺的制备	(350)
实验216	对亚硝基苯酚的制备	(351)
实验217	亚硝基化合物的反应	(353)
实验218	用碱分解对亚硝基二甲基苯胺	(355)
实验219	氢化偶氮苯的制备及其反应	(355)
实验220	芳基羟胺的生成	(358)
第五节 醌、酞、三苯甲烷衍生物		
实验221	对苯醌的制备与反应	(360)
实验222	醌氢醌的制取	(361)
实验223	从蒽制取蒽醌	(362)
实验224	蒽醌的还原	(363)
实验225	茜素的反应	(364)
实验226	酞的形成	(365)
实验227	酞酐的碱金属盐	(368)
实验228	荧光黄的溴化	(369)
实验229	酞的还原	(370)
实验230	品红和甲基紫与酸碱的反应	(371)
实验231	玫红酸的生成	(373)
实验232	三苯甲基阳碳离子的生成	(375)
实验233	三苯甲基自由基的生成	(375)
第五章 杂环化合物的生成及其反应		
实验234	用戊聚糖制糠醛	(380)
实验235	糠醛的反应	(380)
实验236	吡咯与呋喃的生成	(382)
实验237	吡啶的反应	(383)

实验238	喹啉的反应	(385)
实验239	吡啶与喹啉季铵盐衍生物的生成	(386)
实验240	靛蓝的磺化	(387)
实验241	靛蓝胭脂红的氧化	(388)
实验242	靛蓝(靛蓝1)	(389)
实验243	尿酸的反应	(391)
实验244	烟碱的反应	(392)
实验245	亚甲蓝的生成	(393)
第六章	含硫有机化合物	(396)
实验246	乙硫醇的生成	(396)
实验247	黄原酸盐的生成	(397)
实验248	甲基芥子油的生成	(398)
实验249	苯基芥子油的制备	(399)
实验250	苯基芥子油的反应	(399)
第七章	有机镁化合物	(402)
实验251	苯甲酸的制备	(402)
实验252	叔戊醇的制取	(403)
实验253	三苯甲醇的制备	(405)
实验254	有机化合物中活泼氢原子数的测定	(408)
第八章	高聚物的合成	(411)
实验255	甲基丙烯酸甲酯的制备(聚甲基丙烯酸甲酯的解聚)	(412)
实验256	甲基丙烯酸甲酯的聚合	(412)
实验257	甲基丙烯酸甲酯的乳液聚合	(415)
实验258	甲基丙烯酸的制备及其性质	(416)
实验259	甲基丙烯酸的聚合	(417)
实验260	苯乙烯的制备(聚苯乙烯的解聚反应)	(419)
实验261	苯乙烯的聚合	(419)

实验262	苯酚与甲醛缩合制备苯酚-甲醛树脂·····	(422)
实验263	苯酚与六次甲基四胺反应制备苯酚-甲醛树脂·····	(423)
实验264	脲与甲醛的缩合·····	(426)
实验265	苯胺与甲醛的缩合反应·····	(428)
实验266	醇酸树脂(甘油-邻苯二甲酸树脂)的制备·····	(430)
实验267	聚硫橡胶A的制备·····	432)
第九章 蛋白质 ·····		(435)
实验268	蛋白质对酸与碱的反应·····	(437)
实验269	乙醇对明胶的凝结作用·····	(438)
实验270	蛋白质溶液的缓冲性能·····	(439)
实验271	蛋白质的酸性·····	(440)
实验272	溶液中蛋白质的盐析·····	(441)
实验273	蛋白质的受热凝结·····	(442)
实验274	用浓无机酸沉淀蛋白质·····	(443)
实验275	用重金属盐沉淀蛋白质·····	(444)
实验276	生物碱试剂对蛋白质的沉淀作用·····	(444)
实验277	苯酚、甲醛对蛋白质的改性作用·····	(445)
实验278	蛋白质的缩二脲反应·····	(446)
实验279	蛋白质与米伦试剂的反应·····	(447)
实验280	黄脎反应·····	(447)
实验281	蛋白质的乙醛酸反应·····	(448)
实验282	碱分解蛋白质·····	(449)
第十章 有机物的分类反应 ·····		(451)
第一节 初步检验 ·····		(451)
实验283	灼烧试验·····	(452)
实验284	有机物中碳氢元素的鉴定·····	(452)
实验285	有机物中氮、硫、卤素的鉴定·····	(453)
实验286	溶解度分组试验·····	(455)

第二节 烃类化合物的鉴定	(457)
实验287 不饱和烃的鉴定	(457)
实验288 芳烃的鉴定	(458)
第三节 卤化物的鉴定	(459)
实验289 硝酸银乙醇溶液法	(459)
实验290 丙酮-碘化钠溶液法	(460)
第四节 含氧化合物的鉴定	(461)
实验291 醛酮的鉴定	(461)
实验292 酯和酸酐的鉴定	(462)
实验293 醇和醚的鉴定	(464)
实验294 碘仿试验	(466)
实验295 羧酸和酚的鉴定	(467)
第五节 有机含氮化合物的鉴定	(468)
实验296 胺类的鉴定	(468)
实验297 硝基化合物的鉴定	(469)
第六节 有机含硫化合物的鉴定	(470)
实验298 磺酸的鉴定	(471)
实验299 磺酰胺的鉴定	(471)
第十一章 化工厂常用有机物的鉴定	(473)
实验300 甲醇的鉴定(铬变酸试验法)	(473)
实验301 乙醇的鉴定(硝酸酸钠-吗啉试验法)	(474)
实验302 含1~5个碳原子醇类的鉴定	(475)
实验303 异丁醇的鉴定	(476)
实验304 异戊醇的鉴定	(477)
实验305 环己醇的鉴定	(478)
实验306 乙二醇和丙二醇的鉴定	(479)
实验307 甘油的鉴定	(480)
实验308 季戊四醇的鉴定	(483)