

(续表)

酮	沸点 (°C)	熔点 (°C)	对硝基苯胺	2, 4-二硝基苯胺	苯 胺	缩 氨 基 胺
苯丙酮	218	19		191	147	174
丁酰苯	230	12		191		188
苯乙酮	202	20	185	250(237)	105	199
苯基丙酮	216	27	145	153	86	199
二异丙叉丙酮	199	28		112		186
对甲基苯乙酮	226	28	198	260	87	205
对甲氧基苯乙酮	258	38	195	220	142	198
苯叉丙酮	262	41	166	227	157	186
茚满酮-[1]	242	42	235	258	135	189
二苯甲酮	306	49	155	238	137	164
苯酰甲基溴		50	97 ^③ (89)			146
对溴苯乙酮	256	51		230	126	208
2-乙酰基萘	301	54		262	176	237
苯叉苯乙酮	345	58		245	120	170
苯酰甲基氯	244	59		212	89 ^②	156
脱氧苯偶姻	321	60	163	204	116	148
间硝基苯乙酮		81	132 ^③	228	135	257
茚酮	341	83	269	284	152	
二苯乙二酮	347	95	192 ^① 290 ^②	189 ^②	134 ^① 225 ^②	182 ^① 244 ^②
对溴苯酰甲基溴		109	115 ^③			
二苯乙醇酮	344	133		245	158	206
氧杂蒽酮	350	174	161 ^③		152	
DL-樟脑	205	178	217	164	233	247

① 单炭基衍生物。

② 双炭基衍生物。

③ 酚。

表 4-5-15 酚 类

酚	沸点 (°C)	熔点 (°C)	苯甲酸酯	苯氨基甲酸酯	α -萘氨基甲酸乙酯	溴衍生物	芳氧基醋酸
对丙烯基邻甲氧基苯酚		267	103	118 ^④ 152 ^⑤	150	94 ^①	94
间苯二酚单甲醚	-17.5	243			129	104 ^②	118
丁子香酚	-9.1	253	69	96	122	118 ^③	100
2-甲基-5-异丙基苯酚	1	237	83 ^⑥	135	116	46	150
水杨酸乙酯	1	234	87	98			
邻溴苯酚	5	194	86		123	95 ^②	143
间甲酚	12	202	54	121	128	84 ^②	162
2, 4-二甲基苯酚	27	211	165 ^⑥	102	135	179 ^②	142
邻甲酚	31	192	138 ^⑥	145	142	56 ^①	152
间溴苯酚	32	236	86				108
对甲酚	36	200	71	115	146	108 ^②	136
2, 4-二溴苯酚	36	238	98			95 ^②	153
苯酚	42	182	68	126	133	95 ^②	99
2, 4-二氯苯酚	43	209	97			68	141
对氯苯酚	43	217	93	138	166	90 ^①	156
水杨酸苯酯	42	173/12毫米汞柱	80	241/111毫米汞柱			
邻硝基苯酚	45	216	59		113	117 ^①	

(续表)

酚	沸 点 (°C)	熔 点 (°C)	苯甲酸酯	苯氨基甲酸酯	α -萘氨基 甲酸乙酯	溴衍生物	芳氧基酯醚
2, 6-二甲基苯酚	49	203	159⑥	133	176	79	
百里酚	51	233	103⑥	107	160	55	149
对苯二酚单甲醚	55	244	87			145②	111
对溴苯酚	64	236	107	144	168	95①	157
2, 4, 6-三氯苯酚	67		70				
2, 4, 5-三甲基苯酚	71	232	63	110		35	132
2, 5-二甲基苯酚	75	212	61	160	173	79①	118
2, 3-二甲基苯酚	75						187
香草醛	80	285	78②	116		160	189
α -萘酚	94	280	217⑥	178	152	105①	192
2, 4, 6-三溴苯酚	95		81		153		
间硝基苯酚	97	194/70毫米汞柱	95	129	167	91①	
儿茶酚	105	245	84①	169		192③	
氯对苯二酚	106	263	130①				
5-甲基雷琐辛	107	290	88①	154①	160	104②	
雷琐辛	110	276	117①	164①		117①	194
溴对苯二酚	110					186①	
对硝基苯酚	114		132	121		118	
对羟基苯甲醛	115		72	136		181①	198
苦味酸	122		163				
β -萘酚	123	285	107	155	157	84	155
2, 5-二羟基甲苯	125		120①				
连苯三酚	133	293	89②	173②		158①	198
对苯二酚	169	286	199①	224①		186①	
间苯三酚	218		173②	190②		151②	

① 二官能团衍生物。

② 三官能团衍生物。

③ 四官能团衍生物。

④ 顺式。

⑤ 反式。

⑥ 二硝基苯甲酸酯。

表 4-5-16 醌 类

醌	熔 点 (°C)	缩 氨 基 脲	氢 醌 二 醋 酸 酯
对甲苯醌	69	179	52
对苯醌	116	243①	123
1, 4-萘醌	125	247	128
1, 2-萘醌	146	184	105
邻甲苯醌	195	140②	
1, 4-二羟基蒽醌	201		
9, 10-菲醌	206	220③	202
菲醌	286	224②	260
茜素	290		

① 二官能团衍生物。

② 脲。

③ 单官能团衍生物。

表 4-5-17 磺 酸

磺 酸	熔 点 (°C)	结 晶 水 (XH ₂ O)		硫 胺	砘替苯胺	S-苄基砘 砘磺酸酯
		X	熔 点 (°C)			
4-甲苯磺酸	38	1	106	137	103	182
3-硝基苯磺酸	48			167	126	146
对-二甲苯-[2]-磺酸	48	2	86	148		184
苯磺酸	51	1	46	153	112	148
2-甲苯磺酸	57	2	140~150	156	136	170
邻二甲苯-4-磺酸	64	2	55	144		208
2,4-二甲基苯磺酸	68	2	95	138	110	146
4-氯苯磺酸	68	1	67	144	104	175
萘-[1]-磺酸		2	90	150	152	137
萘-[2]-磺酸	91	1	124	217	132	191
4-溴苯磺酸	103			166	119	170
2-萘酚-6-磺酸	125			237	161	217
4-羧基苯磺酸	260	1	94	236 ^①	252 ^①	213
对氨基苯磺酸	290			165	200	185
对羟基苯磺酸				177	141	169

① 二官能团衍生物。

表 4-5-18 硫醇和硫酚

硫 醇 或 硫 酚	沸 点 (°C)	熔 点 (°C)	3,5-二硝基苯甲酸酯	2,4-二硝基苯硫醚	2,4-二硝基苯砘
甲硫醇	6		62	128	189
乙硫醇	36		62	115	160
丙硫醇-[2]	56		84	94	140
2-甲基丙硫醇-[1]	67		52	81	128
丁硫醇-[1]	97		49	66	92
戊硫醇-[1]	126		40	80	83
乙二硫醇-[1,2]	146			248	
己硫醇	151			74	
环己硫醇	159			148	172
硫酚	169		149	121	161
丙二硫醇-[1,3]	67/18毫米汞柱			194	
甲苯- α -硫醇	194		120	130	182
间甲苯硫酚	200			91	145
α -苯硫酚	209			176	
邻甲苯硫酚	194	15		101	155
对甲苯硫酚	195	43		103	190
对氯苯硫酚		53		123	170
对溴苯硫酚		74		142	190
β -萘硫酚		81		145	

参 考 资 料

- [1] 兰州大学化学系,中国科学院上海药物研究所编著,有机微量定量分析,科学出版社,1978.
 [2] W. J. Griddle and G. P. Ellis, Spectral and Chemical Characterization of Organic Compounds, John Wiley & Sons, London, 1976.

-
- [3] H. T. Clarke and B. Haynes, *A Handbook of Organic Analysis*, Edward Arnold, London, 1975.
- [4] S. Veibel, *Analytik Organischer Verbindungen*, Akademie-Verlag, Berlin, 1960.
- [5] H. Roth et al., in *Houben-Weyl*, Vol. II, *Analytische Methoden*, 1953.
- [6] F. Wild, *Characterization of Organic Compounds*, Cambridge University press, 1960 (with melting-point tables).
- [7] R. L. Shriner, R. C. Fuson, and D. Y. Curtin, *The Systematic Identification of Organic Compounds*, John Wiley & Son, New York, 1962 (with melting-point tables).
- [8] A. I. Vogel, *practical Organic Chemistry*, Longmans, London, 1971 (with melting-point tables).
- [9] H. Staudinger, and W. Kern, *Anleitung zur Organischen Qualitativen Analyse*, Springer-Verlag, Berlin, Gottingen, Heidelberg, 1955.
- [10] W. Utermark and W. Schioke, *Schmelzpunkttabellen Organischer Verbindungen*, Akademie-Verlag, Berlin, 1963.
- [11] C. D. Hodgman et al., *Tables for Identification of Organic Compounds*, Chemical Rubber publishing Comp., Cleveland/Ohio, 1960.
- [12] 末广唯史等现代の有机化学实验, 技报堂, 1971.
- [13] Vogel's *Textbook of Practical Organic Chemistry*, Fourth Edition, Longman London and New York, 1978.

第 五 篇

重要试剂、溶剂和辅助试剂(试剂附录)

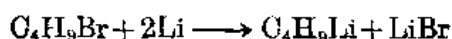
一、试剂和辅助试剂

【乙醛】 CH_3CHO 沸点 20.8°C , 比重 0.788

从聚乙醛制备: 在装有分馏柱的蒸馏装置中, 放置聚乙醛和一滴浓硫酸, 缓慢加热, 使乙醛在 35°C 以下蒸出, 用一个冰冷却的接受器收集乙醛, 或者直接蒸馏到反应混合物中。

注意: 乙醛和空气混合物的爆燃极限为 4~57% (体积), 乙醛蒸气损害呼吸道粘膜并能引起心悸和胃功能紊乱。

【正丁基锂的制备】^[1] (在氮气存在下进行)



在装有搅拌器、低温温度计、滴液漏斗和氮气导入管的 500 毫升三口烧瓶中, 放置 200 毫升干燥乙醚和 8.6 克 (1.25 摩尔) 切成小块的金属锂, 全部装置内充以氮气, 在搅拌下, 从滴液漏斗加入约 30 滴溴代正丁烷 (68.5 克 0.50 摩尔) 和乙醚 (100 毫升) 溶液, 用干冰-丙酮 ($-40 \sim -30^\circ\text{C}$) 浴将反应混合物冷却到 -10°C , 反应溶液变为云雾状和锂的表面呈现金属光泽即表示反应已经开始, 保持内温在 -10°C , 滴加剩余的溴丁烷溶液, 约需 30 分钟, 加完后, 在 $0 \sim 10^\circ\text{C}$ 继续搅拌反应 1~2 小时, 反应混合物在氮气流下以倾泻法通过塞有玻璃绒的玻璃管进行过滤, 取少量加水分解, 以 0.1N 盐酸滴定计算其浓度, 收率为 80~90%。

【二氧化硒】 SeO_2 二氧化硒在 315°C 升华, 有吸潮性

制备: 在瓷蒸发皿里放置 50 毫升浓硝酸, 用沙浴加热, 然后分批少量地小心添加约 30 克硒, 在前一批硒反应结束以后, 再加入下一批硒, 然后在搅拌下把混合物蒸发至干, 冷却, 并研成粉末状。

二氧化硒的活化: 把粗制二氧化硒置于蒸发皿内, 加入足够的浓硝酸使成浓稠状物质, 然后用漏斗覆盖, 在砂浴上加热, 最初蒸发的是挥发性组分, 随后升华的二氧化硒凝结在漏斗壁上, 调节升华速度, 使二氧化硒蒸气不致通过漏斗柄而逸出, 升华 40 克二氧化硒约需 2.5 小时。

注意: 二氧化硒损害皮肤。

急救: 受二氧化硒侵袭的皮肤用水和肥皂洗涤, 然后用 4% 亚硫酸氢钠溶液洗涤。

【二氧化铂】 PtO_2 良好的二氧化铂是棕色的

制备: 在蒸发皿里放置 2 克氢氯铂酸, 7 克水和 20 克硝酸钠的混合物, 慢慢蒸发至干涸, 并加热到 $400 \sim 500^\circ\text{C}$ (深红热), 当熔融物不再放出氧化氮时, 放置冷却, 用蒸馏水萃

[1] Org. Reactions 6, 352 (1951). D. A. 萧莱著《有机中间物合成》58 页, 科学技术出版社, 1958 年。

取, 滤集剩余物, 并用蒸馏水洗涤除去硝酸盐。把氧化铂放在干燥器中加以干燥。

【二叔丁基过氧化物^[1]】 沸点 $30^{\circ}\text{C}/41$ 毫米汞柱

制备: 在激烈搅拌和 $-8\sim-2^{\circ}\text{C}$ 下, 将 1 摩尔 27% 过氧化氢和 4 摩尔浓硫酸在 90 分钟内滴加到 3 摩尔叔丁醇和 1 摩尔 70% 浓硫酸的混合物中, 混合物再搅拌 3 小时。分出有机层, 用 60 毫升水洗涤, 然后用 30% 苛性钠洗涤三次, 每次 60 毫升, 最后再用水洗涤 (3×15 毫升), 用硫酸镁干燥后, 这种过氧化物即可直接用于引发游离基反应。

注意: 关于处理过氧化化合物的危险性见第 136 页。

【三氯乙醛】 CCl_3CHO 沸点 98°C , 比重 1.510

从水合三氯乙醛制备: 将水合三氯乙醛和约 4 倍量的热浓硫酸混合振摇后, 分出三氯乙醛层并进行蒸馏。

【三氟化硼乙醚络合物】 $\text{BF}_3\cdot(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$

三氟化硼是气体, 沸点为 -101°C 。钢瓶装的三氟化硼可经过一个安全阀, 直接通到反应混合物里。三氟化硼有毒, 刺激性很强; 实验必须在适宜的通风橱里进行。对于多数有机制备, 使用能买得到的三氟化硼乙醚络合物更为方便, 它含有 48% 的三氟化硼。这个试剂为无色液体, 贮藏期间颜色常常变深, 但是精制并不难。在临用以前加入 2% (重量比) 的干燥乙醚 (以保证络合用的乙醚过量), 再加氢化钙, 在减压下蒸馏 (沸点 $46^{\circ}\text{C}/10$ 毫米汞柱)。三氟化硼更方便的来源还有三氟化硼醋酸络合物 (液体, 含 40% 的 BF_3), 三氟化硼-甲醇 (含 BF_3 约 51%)。

【三氯化铝】 AlCl_3

三氯化铝约从 180°C 以上开始升华, 对湿气很敏感。

精制: 质量好的三氯化铝升华后不应剩余残渣, 质量差的三氯化铝在隔绝湿气下用升华法精制。

注意: 三氯化铝侵蚀皮肤。干燥的三氯化铝与水反应发生爆炸。

【水合肼】 $\text{H}_2\text{NNH}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ 沸点 118.5°C

水合肼易溶于水和酒精, 不溶于乙醚, 有吸湿性。

85% 水合肼的制备: 取 100 克 30% 水合肼和 200 克二甲苯的混合物, 用分馏柱进行蒸馏。在 90°C 时蒸出二甲苯和水的共沸物, 在 $118\sim 119^{\circ}\text{C}$ 蒸出 85% 的水合肼。

浓度的测定: 以酚酞为指示剂, 用酸滴定到生成单盐。

注意: 水合肼腐蚀皮肤, 肼是血浆毒素, 引起抽筋, 并且损害心脏。

急救: 受腐蚀的皮肤用稀醋酸洗涤。服用葡萄糖可解除肼的毒性作用。

【卡帕山堡润滑脂 (Kapsenberg)】

这种润滑剂是脱脂的, 并能耐受乙醚。

制备: 在 160°C 和搅拌下, 把可溶性淀粉加到甘油中, 直到所需要的粘度为止。取少量冷却后进行检验。

【丙烯腈】 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 沸点 77°C , $n_D^{20}1.393$

丙烯腈溶于水, 很容易发生聚合, 所以加入 0.1% 对苯二酚使其稳定。

精制和干燥: 丙烯腈用氯化钙干燥, 然后蒸馏。

注意: 丙烯腈的危险品级别为 AI, 和空气混合的爆燃极限为 3~17% (体积)。

[1] 参见 N. A. Milas 和 D. Surgenor, J. Am. Chem. Soc. 68, 205 (1946)。

丙烯腈的毒性为氰化氢的 $\frac{1}{30}$ 。

【阮来镍^[1]】

碱性的高活性阮来镍的制备(鸟路斯巴镍) 在一个尽可能大的容器里(5升或更大), 将50克含镍80~90%的铝镍合金和50毫升水调配成浆状。然后加入(不必冷却)固体氢氧化钠, 添加速度以使混合物的泡沫不致溢出为准。

注意: 在非常猛烈的反应发生前, 有半分钟到1分钟的诱导期。反应放热而使混合物激烈沸腾。当继续添加氢氧化钠不引起任何显著反应时(氢氧化钠约需80克), 将混合物放置10分钟, 然后在水浴上于70°C加热半小时。镍呈海绵状物质沉积在瓶底。倾去上层水溶液, 在振摇下, 以倾泻法用水洗涤两、三次, 再用氢化所用的溶剂洗涤两、三次。假若氢化所用的溶剂不溶于水, 则用适当的介于两者之间的液体进行洗涤。

虽然有时催化剂可在溶剂中予以贮藏, 但最好是于临用前直接制备, 因为贮藏导致活性的显著下降。

将用上述方法制备的催化剂予以充分洗涤即得到中性阮来镍。这导致催化剂活性的大量丧失, (活性等级近似于W-2)。阮来镍可用0.1%醋酸洗涤脱活。这种催化剂对羰基不发生催化作用。

【甘油】 $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ 沸点 180°C/12.5毫米汞柱, 熔点 20°C, $n_D^{20} 1.4745$ 甘油有吸湿性, 能和水、醇任意混溶。它不溶解于醚、苯和氯仿。

精制和干燥: 用真空蒸馏法。

【过氧化氢】 H_2O_2

30% 过氧化氢的水溶液叫做强双氧水。

注意: 过氧化氢溶液真空浓缩时发生爆炸。易燃物质(棉花、羊毛等等)可因强双氧水而引燃。

【过氧化苯甲酰】 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}-\text{OO}-\text{COC}_6\text{H}_5$ 熔点 107°C

精制: 将过氧化苯甲酰溶解在尽可能少的氯仿里, 加入甲醇使其沉淀。潮湿的商品过氧化苯甲酰可置于五氧化磷真空干燥器里进行干燥。

注意: 有爆炸的危险, 过氧化苯甲酰不得加热重结晶。只在特殊情况下才测定其熔点。

【亚硫酸氯】 SOCl_2 沸点 79°C, 比重 1.638

亚硫酸氯很容易水解。

精制: 工业亚硫酸氯经蒸馏后, 其纯度对于大多数用途已经足够。无色而很纯的亚硫酸氯是通过添加喹啉和亚麻子油进行蒸馏而得到。

注意: 亚硫酸氯侵袭皮肤和粘膜, 其蒸气具有难闻的气味。

【异丙醇铝】 $[(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{O}]_3\text{Al}$ 沸点 130~140°C/7毫米汞柱, 熔点 118°C

制备: 在配有高效回流冷凝管和氯化钙管的1升烧瓶里, 放置1摩尔铝丝或铝片, 300毫升无水异丙醇^[2], 以及0.5克氯化汞, 加热回流。当开始沸腾时, 经过冷凝管加入2毫升四氯化碳, 继续加热混合物, 直到突然开始放出氢气。移去热源, 混合物有时还须冷却。当激烈的反应沉寂以后, 继续煮沸到铝完全溶解(6~12小时)。除去溶剂, 残余物用空气冷凝管进行真空蒸馏。产品一般要过1~2天以后才固化。收率为90~95%。

[1] 关于活性等级("W型")见 H. Adkins 等, Org. Syntheses 29, 29 (1949)。

[2] 向工业异丙醇中加入其重量的5%的钠进行蒸馏而得到。

对于米尔温-旁道夫还原来说,使用1摩尔浓度异丙醇铝的无水异丙醇溶液即可令人满意。备用的异丙醇铝可贮藏在有玻璃塞的瓶中,用石蜡仔细密封。

【汞】 $D_4^{20} 13.55$, 在 20°C 蒸汽压为 1.22×10^{-3} 毫米汞柱

精制: 使汞经过底部用针穿破的滤纸滴下,滴经稀硝酸,然后用水洗涤数次。微量的水再经过滤纸过滤时,把它除去。

注意: 汞和汞盐有剧毒。汞中毒的典型症状是流出大量唾液,牙龈溃烂,注意力下降。把汞从一个容器倒入另一个容器的操作,或汞有可能泄漏的所有工作都必须在槽形容器(例如蒸发皿)里进行,以便于收集逸散的汞。假若汞散失在实验室里,无论如何必须用汞钳予以收集。桌子和地板裂缝中有残余的汞存在时,必须加入粉末状硫黄或用碘浸过的炭。使用以硝酸腐蚀过的铜丝收集微小的汞滴,铜丝和汞接触后变为汞齐。

急救: 可溶性汞化合物中毒时,服用蛋白质,例如吃生鸡蛋,并进行催吐。

【叔丁醇铝】 $[(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{O}]_2\text{Al}$

注意: 经腐蚀而除去表面氧化铝的铝应尽可能浸没在液体中,因为它在空气中激烈地被氧化。

制备: 在一个烧杯里放置1克原子铝丝或铝片,用10%苛性钠溶液加以腐蚀。一旦激烈发生氢气,即把碱溶液倾出,铝用水洗涤三次,并用2%氯化汞溶液浸泡。一分钟后,把溶液倾出,用水洗涤除去淤泥状物。然后用甲醇将铝洗涤三次,用无水苯洗涤二次。充分除去苯以后,把铝转移到1升烧瓶中,加入170克叔丁醇(加钠蒸馏过),煮沸(必须安装氯化钙管)到颜色变深,这表示反应已经开始。然后停止加热,静置。如果反应尚未开始,则加入0.2克氯化汞或2克异丙醇铝。约15小时后,氢气释放完毕。向产物中加入500毫升无水苯,离心分离,真空蒸发。为除去微量的溶剂,将醇铝在真空下于 100°C 加热1小时。收率为85%。

叔丁醇铝的使用和贮藏都必须隔绝湿气。

【叔丁醇钾】 $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{OK}$

叔丁醇钾为白色粉末,有强吸湿性,作为强碱广泛地应用于缩合、重排和开环等反应中。

制备^[1]: 在装有密封搅拌器、回流冷凝管和氮气导入管的三口烧瓶中,放置经与钠蒸馏过的叔丁醇(50毫升)和金属钾(2克),加热回流到钾完全溶解。蒸去过剩的叔丁醇直到开始析出结晶,添加200毫升干燥庚烷,再继续蒸馏,蒸到蒸馏头上的温度达到 98°C 。这样得到的是叔丁醇钾和叔丁醇(1:1)的络合物,置蒸汽浴上减压(20~25毫米汞柱)除去溶剂后可以分离出来,在氮气中能保存数月。

当大部分叔丁醇蒸馏除去后,也可以加入干燥甲苯进行蒸馏以除去微量的叔丁醇,最后减压干燥。叔丁醇钾可在 $220^\circ\text{C}/1$ 毫米汞柱下真空升华。

注意: 本品有强腐蚀性,操作时应戴防护眼镜和手套。当温度高时在空气中能燃烧(发火点 $160\sim 165^\circ\text{C}$)。

【活性炭】

杂质: 氯化锌、硫化物。

精制: 粉末活性炭与四倍量的20%硝酸在水浴上加热2~3小时过滤,然后用水洗去硝酸,在 $100\sim 110^\circ\text{C}$ 干燥。

[1] Org. Syntheses Coll. Vol. 5, 361 (1973).

【钠】 熔点 97.7°C, 比重 0.97

关于在甲苯和二甲苯中制备钠悬浮液的方法, 见第 381 页。

注意: 在使用钠的全部操作中均必须佩戴保护眼罩, 含有金属钠的反应混合物不能在水浴上加热。

废物处理: 分批把钠的残渣加到大量的酒精中。

【钠汞齐】

含钠为 1.2% 的钠汞齐在室温下是半固体, 在 50°C 是液体; 更高浓度的钠汞齐在室温是固体, 并能研成粉末。

2% 钠汞齐的制备: 在通风橱内把 600 克汞放在海斯坩埚中, 加热到 30~40°C, 利用长而尖的玻璃棒将 13 克切成小方块的钠加到汞的表面以下。此时即发生反应而出现火焰, 为了防止飞溅, 反应容器用石棉板予以覆盖。钠汞齐凝固以后, 在氮气存在下加以粉碎, 隔绝空气贮藏。

注意: 钠汞齐不能用手触及, 也都不能与水接触。

【钯炭】

1) 用于脱水反应的钯炭^[1]

把 2.5 克氯化钯, 25 毫升蒸馏水和 2.1 毫升浓盐酸的混合物煮沸, 直到溶液变得澄清为止(约 2 小时), 用冰和食盐的混合物冷却, 在搅拌下加入 25 毫升 40% 甲醛, 10 克氧化镁(分析纯)和 15 克精制过的活性炭(见活性炭一节)。然后在搅拌和低于 5°C 下再加入氢氧化钾溶液(25 克氢氧化钾溶于 25 毫升蒸馏水)。此后按倾泻法用蒸馏水洗涤七次, 最后在砂芯玻璃漏斗上加入 1 升热蒸馏水洗涤。钯炭不必完全抽干, 而在压榨机上铸制成小筒状(长度为 3~4 毫米)然后在 90°C 干燥。

假若没有压榨机可按如下方法加工: 取一根细玻璃管, 在钯炭潮湿的滤饼上反复压挤, 使其装满钯炭。然后用一根和玻璃管内径很合适的玻璃棒将钯炭慢慢往外推, 这样便得到圆柱状的钯炭, 切开后, 按上述方法干燥。

2) 用于氢化的钯炭^[2]

将 2.5 克氯化钯、6 毫升浓盐酸(分析纯)和 15 毫升水的混合物煮沸回流, 直到变为澄清溶液为止(约 2 小时)。然后加入 43 毫升水稀释。把混合物倒入盛有 28 克纯活性炭(见活性炭一节)的瓷蒸发皿里。在水浴上蒸发至干, 然后在 100°C 干燥箱内充分干燥。得到的粉末状氢化钯炭贮藏于充分密闭的瓶内。

如果在氢化时产生的盐酸并不妨碍反应的进行, 这样的催化剂便可以直接使用。否则即按下法处理, 取需要量的氯化钯活性炭, 在进行氢化反应所用的溶剂中进行氢化, 直到充分吸收氢气为止。然后用砂芯玻璃漏斗吸滤, 以相同的溶剂洗涤以除去氯化氢, 得到的湿催化剂可直接用于氢化反应或置氯化钙干燥器中, 干燥后, 密闭保存备用。

注意: 经还原的催化剂有自燃性, 必须把它放在溶剂里, 或在潮湿的状态下保存, 用过的催化剂可以回收。

【钯黑】

溶解 5 克氯化钯于 30 毫升浓盐酸, 加 80 毫升水稀释。上述混合物置冰盐浴中冷却并

[1] A. G. Anderson 等, J. Am. Chem. Soc. **75**, 4985 (1953).

[2] R. Mozingo, Org. Syntheses **26**, 78 (1946).

加入 35 毫升 40% 甲醛溶液。在激烈搅拌下于 30 分钟内, 向钼溶液中滴加氢氧化钾水溶液 (35 克氢氧化钾溶于 35 毫升水)。加热混合物到 60°C, 维持 30 分钟。用水以倾析法洗涤钼沉淀六次, 滤集在烧结坩埚中, 继续用 1 升水洗涤。抽干后将钼黑转移到装硅胶的干燥器中进行干燥。产量为 3.1 克。

【铂-活性炭催化剂 (10%)】

将 4.5 克纯净的粉末状活性炭、相当于 0.5 克铂的氢氯铂酸和 30 毫升混合后, 用碳酸氢钠溶液中和, 加热到 80°C, 在搅拌下慢慢加入 3 毫升甲醛溶液, 并不断地加入碳酸氢钠溶液, 使反应液始终保持弱碱性。2 小时后, 冷却混合物, 过滤, 得到的催化剂要充分洗涤并在空气中干燥。

【氢化锂铝】 LiAlH_4

对还原反应而言, 合适的溶剂是二乙醚、四氢呋喃和 N-烷基吗啉。假若氢化锂铝不能完全溶解, 就使用其悬浮液。所用溶剂不可以含有过氧化物和水。

还原完毕以后, 如果投料量很小, 少许过量的氢化锂铝可用水小心地进行分解; 如果投料量很大, 最好加入醋酸乙酯直到氢化锂铝消耗完毕, 然后用数量恰好满足需要的水使氢氧化铝沉淀。

注意: 氢化锂铝与水反应很激烈, 并能自燃。在用氢化锂铝进行反应时, 只能使用防爆马达进行搅拌, 氢气必须引至室外。

【氢化钠】 NaH

注意: 不能用手接触氢化钠, 并须隔绝湿气。

制备: 在装有往复磁动搅拌器 (摇动压热器不太适合) 的压热器中, 放置 1 克当量的钠和 500 毫升干燥环己烷, 充以氢气 (200 大气表压) 并加热到 200°C 反应 12 小时。在不断的搅拌下冷却, 得到的氢化钠悬浊液即可应用。

【氨基钠】 NaNH_2

参见第 274 页。

氨基钠最好在干燥状态下于研钵内磨碎。要采取必要的防护措施 (保护眼罩和厚石棉手套, 并在通风橱里操作)。

注意: 氨基钠遇水发生爆炸, 久藏的氨基钠甚至从贮藏容器里取出时, 也都能发生爆炸。

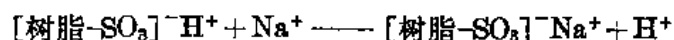
废物处理: 将氨基钠浸没于苯、甲苯或汽油中, 然后慢慢加入酒精。

【钾】 K 熔点 62.3°C, 比重 0.86

注意: 钾在空气中可以自燃, 只能在惰性溶剂中处理 (必须佩带保护眼罩)。残渣必须立刻用叔丁醇小心地处理掉。如果在处理过程中醇发生自燃, 可将容器用石棉板盖住。钾不能与水和低级醇相接触。

【离子交换树脂】

离子交换树脂是不溶性的合成物质, 带有能解离的酸性或碱性基团 (磺酸、羧酸或铵化合物)。链结在树脂上的基团通过离子作用而发生交换, 例如:



国产各种类型的树脂及其商品名称见上海药物研究所编《中草药有效成分的提取和分离》, 第 319 页, 上海人民出版社 1972。

关于氢阳离子交换树脂柱的装填,兹以强酸性苯酚磺酸树脂为例加以说明:层析管中首先加入少量水,然后加入5克离子交换树脂。加入树脂的高度达层析管的四分之三。加入水,使水自树脂的上层流下来,然后加入150毫升约1*N*浓度的盐酸(分析纯),调节层析柱末端的旋塞,控制流速为每分钟约5毫升。而盐酸冲洗完毕后,加蒸馏水冲洗,直到流出的水接近于呈中性反应。湿的离子交换剂可以直接使用。

【铜-银催化剂】

用于醇的催化脱水^[1]

制备:将50克浮石(或废催化剂)置浓硝酸(比重1.42)中煮沸15分钟,用沸水洗涤三次,最后用10%硝酸铜溶液浸泡(30分钟)。然后加入2*N*苛性钠溶液到pH为11~12;氢氧化铜沉淀出来。用水洗涤除去碱,然后在100°C干燥。置于脱水装置的催化剂管中于300~360°C下用氢气还原。

得到的催化剂用10%氨性硝酸银溶液浸透,使银沉积在上面。最后再用水洗去粗催化剂中的氨,在300°C用氢气还原。

【氰化钾】 KCN

似乎在所有的情况下都可用价格便宜的氰化钠代替(见氰化钠一节)氰化钾。

注意:关于危险性、急救方法和残渣的处理见氢氰酸。

【氰化钠】 NaCN

注意:在操作氰化钠时常放出氢化氰,危险性、救护方法和废物处理见氢氰酸。

【氰化锌】 $Zn(CN)_2$

氰化锌难溶于水。

制备:将1摩尔不含碳酸盐的氰化钠溶解于60毫升水中,加入0.55摩尔氯化锌在50%酒精中的饱和溶液,滤出沉淀的氰化锌,用冰水、酒精和乙醚依次洗涤,然后在干燥器中干燥。

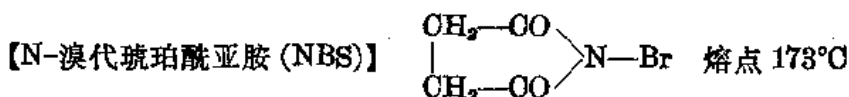
注意:关于危险性、救护方法和废物处理,见氢氰酸。

【溴】 Br_2 沸点 58°C, 熔点 -7.3°C, 比重 3.14

干燥:用浓硫酸与溴振荡使其脱水干燥。

注意:溴是对于呼吸器官有强腐蚀性毒物。即使短暂地触及液体溴,就将引起皮肤肿胀和发泡,长时期接触造成痛苦的损伤,很难治愈。

急救:皮肤遇溴时用酒精洗涤,然后用水,最后用稀碳酸钠水溶液洗涤。呼吸器官被侵袭时,按受氯侵袭时的方法处理。



制备^[2]:将1.62摩尔(160克)琥珀酰亚胺溶解于1.60摩尔(64克)氢氧化钠、300克碎冰和400毫升水的混合物中。在激烈搅拌和冷却下,一批加入85毫升溴。继续搅拌1~2分钟,然后滤出沉淀物。过滤器上的粗产物用冰水洗涤除去溴,置于五氧化二磷干燥器中,在0.5毫米汞柱压力下干燥8小时;或者置于干燥枪内(五氧化二磷),在10~20毫米汞柱

[1] R. R. Davies 和 H. H. Hodgson, J. Chem. Soc. 1943, 281.

[2] D. A. 萧莱著,郑小陶等译,有机中间物合成,52页,科学技术出版社,1958.

的压力下 40°C 干燥 8 小时, 得 220~230 克, 收率为 75~81%, 产品纯度约为 97%。

【硫酸二甲酯】 $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$ 沸点 $76^{\circ}\text{C}/15$ 毫米汞柱, $n_D^{20}1.3874$, $D_4^{25}1.321$

硫酸二甲酯不溶于冷水, 它被水分解的速度很慢。

精制: 真空蒸馏。

注意: 硫酸二甲酯有剧毒, 它经过肺和皮肤都能吸收而造成损害, 引起痉挛及麻痹。对于肺的损害有潜伏期, 数小时后才会引人注意。

急救: 在触及的皮肤上涂以稀氨水, 沾及的衣服必须立刻脱去。

【硬脂酸钴】

将 6 克硬脂酸在 60°C 溶解于 20 毫升无水乙醇, 加入 2N 苛性钠溶液(无碳酸盐的)中和到酚酞中性。生成的凝胶体加热后, 在充分搅拌下慢慢地加到 2.8 克氯化钴($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)的 50% 乙醇(20 毫升)溶液中。沉淀物首先用水洗涤, 再用乙醇、丙酮依次洗涤。压干后在 100°C 干燥, 然后磨成粉末状。

【醇类】

干燥: 参见甲醇、乙醇。干燥高级醇时, 可用镁和 10 倍量的甲醇(含水量小于 1%)和少量四氯化碳煮沸 2~3 小时制得甲醇镁。将 50 毫升甲醇镁加到 1 升欲加干燥的醇中, 煮沸 2~3 小时, 然后进行蒸馏。这样干燥的醇中含有甲醇, 如果对所进行的反应有所干扰, 则需使用另外的干燥方法。

【醇钠】

制备: 在装有滴液漏斗和回流冷凝管(带有氯化钙干燥管)的三口烧瓶中, 放入所需数量的钠, 加入相当于钠 10 倍量的醇, 加入速度以使溶液保持激烈沸腾为宜(把钠向醇中添加的方法并不可取, 因为反应容易失去控制)。钠在低级醇中溶解很快。对于高级醇, 须于 100°C 搅拌数小时。

将醇盐溶液真空蒸馏除去醇, 可以得到不含醇的醇盐。但最好是在适宜的溶剂中用等摩尔的醇和钠砂进行反应来制备。

【醋酸铅】 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$

制备: 在配有搅拌器和内插温度计的 2 升三口烧瓶中, 放置 850 毫升冰醋酸和 170 毫升醋酸酐的混合物, 加热到 40°C 。在激烈搅拌下, 加入 0.5 摩尔(343 克)铅丹, 添加速度应控制得使温度不超过 65°C 。然后将温度保持在 $60\sim 65^{\circ}\text{C}$, 直到变为澄清的溶液。冷却后, 醋酸铅析出。滤集, 以醋酸重结晶, 置真空干燥器中干燥。产量约为 160 克。

因为醋酸铅容易水解成二氧化铅和醋酸, 在结晶和过滤期间必须隔绝大气中的湿气。

【醋酸酐】 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ 沸点 139.6°C , $n_D^{20}1.3904$

醋酸酐可被热水水解。

杂质: 醋酸。

精制: 加无水醋酸钠煮沸, 然后蒸馏。

注意: 危险品级别为 AII (见第 104 页)。

皮肤触及醋酸酐, 哪怕是短时间, 也将受到严重侵蚀。

【N—CN 指示剂】

制备: 取 50 毫升 0.2% 茚满三酮的无水酒精溶液, 10 毫升冰醋酸和 2 毫升 2, 4, 6-三甲基吡啶配成溶液 I。取三水合硝酸铜配成 1% 的水溶液作为溶液 II。

对于纸层析谱的显色,在喷洒以前,取 25 份溶液 I 和 1 份溶液 II 混合后使用。

【亚硫酸氢钠溶液】

工业上的亚硫酸盐溶液乃是亚硫酸氢钠的饱和溶液,用于制备羰基化合物的许多亚硫酸氢盐加成物时,其纯度已经足够。

饱和亚硫酸氢钠溶液的制备:将 1 摩尔苛性钠溶解在 150 毫升水中,在冷却下通入二氧化硫,直到酚酞褪色,或者所吸收的二氧化硫达到计算量为止。

【杜伦 (Tollens) 试剂】

制备:取 1 克硝酸银溶解于 10 毫升水中,得到的溶液避光保存。使用以前,取少量硝酸银溶液与相同体积的氢氧化钠溶液 (1 克氢氧化钠溶于 10 毫升水) 混合,仔细地添加浓氨水,使沉淀的氧化银重新溶解。

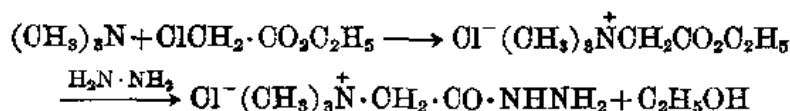
注意:试剂残渣必须立刻倒去。放置后会形成爆炸性很剧烈的雷酸银。

【色夫 (Schiff) 试剂】

制备:向 0.025% 品红水溶液中通入二氧化硫直到褪色为止。

【吉腊德 (Girard)-T 试剂】 $\text{Cl}^-(\text{CH}_3)_3\text{N}^+\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}\cdot\text{NH}_2$

吉腊德试剂“T”是氯化三甲胺乙酰肼,其制备反应如下:



在装有温度计、搅拌器和冰冷却的冷凝管的 1 升三口烧瓶中,放置 98.5 克 (84.5 毫升, 0.8 摩尔) 氯代乙酸乙酯和 200 毫升无水乙醇。将烧瓶置冰盐浴中在搅拌下冷却到内温为 0°C , 停止搅拌,取预先冷却到 -5°C 而加以称量的三甲基胺 49 克 (74 毫升, 0.83 摩尔) 一次全部加入。通过外浴的充分冷却,控制此放热反应使在约 1 小时左右,反应混合物的温度升高 60°C 。当不再放热时,反应混合物室温放置 20~24 小时。拆除冷凝管,把温度计调换为滴液漏斗。在搅拌下于 10~15 分钟内,通过滴液漏斗加入 40 克 (0.8 摩尔) 100% 的水合肼。继续搅拌 45 分钟,稍加冷却,如果没有结晶析出,用玻璃棒摩擦瓶壁以诱导结晶。析出的产品是漂亮的无色针状结晶吸湿性很强。反应混合物置冰浴中冷却,用布氏漏斗迅速滤集产品,用 150 毫升冷的无水酒精洗涤并压干。产品置装浓硫酸的真空干燥器中进行干燥,产量为 105 克 (85%), 熔点 $175\sim 180^\circ\text{C}$ (分解)。产品中含有少量对称的二酰肼,但并不影响用于酮的分离。将母液蒸去 200~300 毫升溶剂后还可得到 12 克产品。

吉腊德-T 试剂容易潮解,应贮存于干燥密闭的容器里。如果暴露在空气中则迅速变质和发出不愉快的气味。久放的试剂临用前,最好用无水乙醇重结晶。

【卢卡斯 (Lucas) 试剂】

制备:在冷却下,将 0.5 摩尔无水氯化锌溶解在 0.5 摩尔浓盐酸里。

【邻苯二甲酸苯胺溶液】

将 0.93 克苯胺和 1.66 克邻苯二甲酸溶解在用水饱和的 100 毫升丁醇中。

【费林 (Fehling) 溶液】

制备:溶液 I 是将 1.73 克结晶硫酸铜溶解在 25 毫升水中,溶液 II 是将 8.5 克酒石酸钾钠和 2.5 克氢氧化钠溶解在 25 毫升水中。在使用以前,取两份等体积溶液混合。

【登尼格 (Donigès) 试剂】

将5克氧化汞和20毫升浓硫酸溶解在100毫升水中。

【硝酸铈铵试剂】

制备: 将1克硝酸铈铵 $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$ 溶解在2.5毫升2*N*硝酸中, 微微加热促使溶解, 冷却备用。

【发烟硫酸】

发烟硫酸是三氧化硫的硫酸溶液, 当三氧化硫的含量为0~4%和69~70%时发烟硫酸是液体。

注意: 发烟硫酸具有比其他大多数酸更强的腐蚀性, 发烟硫酸不能用水稀释, 而只能用浓硫酸稀释。

【多聚磷酸】

制备: 在水泵真空下, 把85%磷酸中的水分蒸馏出来, 残余物在上述真空下于150°C加热6小时后, 即生成多聚磷酸的结晶。

【氢碘酸】 HI

氢碘酸的恒沸点是126.5°C, 含有56.7%碘化氢, 为7.6摩尔浓度(比重1.7)。

氢碘酸在大气氧的作用下遇光分解, 每升氢碘酸中加入1克红磷可使之稳定。为了使氢碘酸中的碘再转变成酸, 可将其加热到接近沸腾, 并滴加50%次磷酸水溶液, 直到混合物褪色, 然后进行蒸馏。

注意: 危险性和急救方法见氯化氢。

【盐酸】 HCl

在15°C时饱和的盐酸中含42.7%氯化氢, 密度为1.184的工业盐酸含37%氯化氢(12*M*)。氯化氢和水的共沸物在110°C沸腾, 含20.24%氯化氢, 为6.1摩尔浓度。

注意: 浓盐酸具有腐蚀作用, 特别是对眼睛和粘膜。

急救: 眼睛受损害时, 用流水洗涤15分钟。

【高氯酸^[1]】 HClO_4

0.1*N*高氯酸溶液的制备:

在冰冷却和激烈搅拌下, 将70%高氯酸水溶液逐渐地加到计算量的醋酐中(醋酐用量是按将过氯酸中的水完全转变为醋酸而计算的), 用纯冰醋酸将冷却的混合物稀释到约0.1*N*, 不得有过量的醋酐存在。

过量醋酸酐的检查: 取整数量的供试溶液, 在摇动下加入一滴水, 同时观察其温度。倘若温度升高, 再滴加水, 直到温度不再继续上升为止。对于大量溶液, 需要加入的水的数量可从上述试验推算。如果加入一滴水后温度并不升高, 则必须按同样方法向过量的水中滴加醋酐以进行检核。

当量浓度的校正: 用在300°C下干燥过的无水碳酸钠(分析纯)在冰醋酸溶液中以0.1%结晶紫(冰醋酸溶液)或 α -萘酚苯(苯溶液)为指示剂, 进行当量的测定。然后用纯冰醋酸调节高氯酸的浓度到0.1*N*。

【硝酸】 HNO_3

工业浓硝酸的浓度是65~68%。所谓“发烟硝酸”的浓度接近100%(比重1.52)。

注意: 溢出的硝酸不可以用易燃物质(碎布、滤纸)擦拭, 必须用水稀释并进行中和。关

[1] Houben-Weyl, Vol. II, p. 661 (1953).

于硝酸的操作亦见亚硝气。硝酸具有强腐蚀性。

【氯磺酸】 ClSO_3H 沸点 152°C

氯磺酸极易水解。

精制: 在隔绝潮气下用磨口接头的蒸馏装置进行蒸馏。

注意: 氯磺酸与水反应发生爆炸, 对于皮肤和棉布的腐蚀甚至比发烟硫酸更为激烈。

【迭氮酸】 HN_3 沸点 37°C

迭氮酸苯溶液的制备 在装有滴液漏斗、温度计、搅拌器和排气管的三口烧瓶中, 混合等重量的迭氮酸钠和热水, 每 0.1 摩尔迭氮酸钠加入 40 毫升苯, 在搅拌下将混合物冷却到 0°C , 滴加等当量的浓硫酸。滴加过程中温度不应超过 10°C 。加完以后, 把混合物再冷却到 0°C , 将苯溶液分离出来, 加入无水硫酸钠干燥。

浓度的测定: 取 3 毫升溶液, 加 30 毫升蒸馏水振摇, 用 0.1N 苛性钠溶液滴定。

注意: 纯的迭氮酸很容易爆炸, 它的溶液具有难闻的刺激性臭味, 并能引起昏晕、头痛, 对皮肤有刺激性。

二、溶 剂

【乙二醇】 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 沸点 92°C , $n_D^{20}1.3406$

杂质: 含有二甘醇、三甘醇、丙二醇和水。

精制和干燥: 将乙二醇真空蒸馏, 得到的主要馏分用无水硫酸钠进行较长时间的干燥后, 再用一支好的分馏柱重新真空蒸馏。

注意: 对于乙二醇的毒性常常估计过低, 它能引起噁心和呕吐。较大剂量中毒时引起昏迷和抽搐。

【乙醚】 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ 沸点 34.6°C , $n_D^{20}1.3527$, $D_4^{15}0.7193$

在 15°C 时乙醚中能溶解 1.2% 的水; 在 20°C 时水能溶解 6.5% 的乙醚。

醚与水的共沸物含水 1.26%, 在 34.15°C 沸腾。工业用乙醚含有不同数量的乙醇和水。

干燥: 制备无水乙醚时, 先用氯化钙干燥数天, 过滤后, 加入钠丝。反复地加入钠丝直到钠的光泽不变为止。

注意: 在空气中受光的作用时, 乙醚容易形成爆炸性过氧化物(其检查见第 136 页)。因此在贮存乙醚时建议加入氢氧化钾, 它能把生成的过氧化物立即转变成不溶解的盐, 此外, 氢氧化钾也是很合适的干燥剂。乙醚在临用以前应进行过氧化物的检查, 蒸馏时要用有机玻璃屏予以防护。

危险品级别为 AI, 醚和空气混合物的爆燃极限为 1.2~51% (体积)。

【乙腈】 CH_3CN 沸点 81.5°C , $n_D^{20}1.3441$, $D_4^{15}0.78745$

乙腈和水、酒精及乙醚可任意混溶; 和水的共沸混合物在 76.7°C 沸腾, 含 84.1% 乙腈。

精制和干燥: 乙腈中反复加入五氧化磷, 并煮沸回流, 直到没有颜色。然后蒸出, 加碳酸钾重新蒸馏, 最后用分馏柱分馏。

注意: 危险品级别为 BI。乙腈有毒, 常常含有相当多的游离氢氰酸, 这是其危险的重要原因(见氢氰酸)。

【二甘醇】 $\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$ 沸点 244.3°C , $130^\circ\text{C}/8$ 毫米汞柱, $n_D^{20}1.4475$

二甘醇易与水混溶。

杂质: 含乙二醇, 三甘醇。

精制: 真空分馏。

二甘醇用作液体加热浴, 热浴最好用石蜡油予以覆盖。

注意: 关于毒性见乙二醇。

【二甲亚砜(DMSO)】 CH_3SOCH_3 沸点 189°C , 熔点 18.5°C , $D_4^{20} 1.1014$, $n_D^{20} 1.4783$

二甲亚砜中通常含有约 0.5% 的水和微量的甲硫醚及二甲砜。减压蒸馏一次即可应用。如果向 500 克二甲亚砜中加入氢化钙 2~5 克, 加热回流数小时, 在氮气流下进行减压蒸馏, 即可得到干燥的二甲亚砜。精制后的二甲亚砜最好隔绝湿气保存于安瓿中。

【二甲苯】

工业二甲苯是三种异构体的混合物。沸点 $136\sim 144^\circ\text{C}$ 。

二甲苯和水的共沸物在 92°C 沸腾, 含有 64.2% 二甲苯。

【二甲基甲酰胺】 $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{CHO}$ 沸点 153.0°C , $n_D^{20} 1.4269$, $D_4^{20} 0.9445$

二甲基甲酰胺和水及大多数有机溶剂可任意混溶, 此外它尚能溶解许多盐类。

杂质: 二甲基甲酰胺常含有胺、氨、甲醛以及水。

精制和干燥: 将 250 克二甲基甲酰胺, 30 克苯和 12 克水的混合物进行分馏。首先蒸出苯、水、胺以及氨。然后真空蒸馏, 便蒸出很纯的二甲基甲酰胺。它是无色液体, 呈中性反应。二甲基甲酰胺必须避光保藏, 否则慢慢地分解成二甲胺和甲醛。

注意: 二甲基甲酰胺属于低毒类物质, 对皮肤和粘膜有轻度刺激作用, 并能经皮肤吸收。

【二氧环己烷】 $\text{O} \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array} \text{O}$ 沸点 101°C , 熔点 12°C , $n_D^{20} 1.4224$, $D_4^{20} 1.0338$

二氧环己烷和水可任意混溶。

杂质: 二氧环己烷含有醋酸、水和乙醛缩乙二醇。关于过氧化物的形成见乙醚。

精制: 向二氧环己烷中按重量加入 10% 的浓盐酸煮沸回流 3 小时, 并慢慢通入氮气流。然后分出水相, 在水相中加入固体氢氧化钾振摇, 过滤后加入钠, 煮沸回流一小时。蒸馏后, 二氧环己烷中压入钠丝贮藏之。

注意: 危险品级别为 BI, 二氧环己烷和空气混合物的爆燃极限为 1.97~25% (体积)。危险品类别为 I。

【二氯甲烷】 CH_2Cl_2 沸点 40°C , $n_D^{20} 1.4246$, $D_4^{20} 1.3348$

二氯甲烷和水的共沸物在 38.1°C 沸腾, 含 98.5% 二氯甲烷。

精制: 二氯甲烷依次用酸、碱和水洗涤, 加入无水碳酸钾干燥, 然后进行蒸馏。

注意: 二氯甲烷不能与钠接触, 否则有爆炸的危险。

二氯甲烷具有麻醉作用, 并损害神经系统。

【二氯乙烷】 $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 沸点 83.7°C , $n_D^{20} 1.4444$, $D_4 1.253$

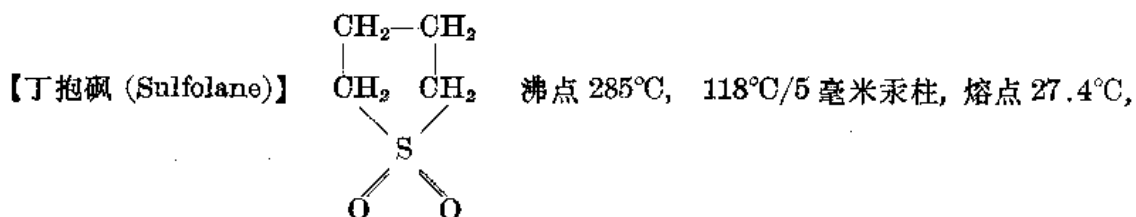
二氯乙烷与水的共沸物在 72°C 沸腾, 含有 81.5% 二氯乙烷。

精制和干燥: 二氯乙烷用浓硫酸洗涤, 加入五氧化磷进行蒸馏。

注意: 二氯乙烷和空气混合物的爆燃极限为 6.2~15.9% (体积)。二氯乙烷的危险品

类别为 I。

二氯乙烷能引起皮肤湿疹,其蒸气影响视力。二氯乙烷不可与钠接触,否则有爆炸的危险。



$D_4^{30} 1.261$, $n_D^{30} 1.481$

制备: 从丁二烯和二氧化硫的加成物经催化还原而得。其溶解性能与二甲亚砜, 二甲基甲酰胺相似, 能溶解大多数有机化合物和许多聚合物。

精制: 反复加入氢氧化钠后进行减压蒸馏, 直到与等量 100% 硫酸混合, 在五分钟内不显颜色为止。最后加氢化钙蒸馏得到纯品。

【三甘醇】 $\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$ 沸点 287°C, 165°C/14 毫米汞柱
见二甘醇

【三氯乙烯】 $\text{ClCH}=\text{CCl}_2$ 沸点 87.2°C, $n_D^{20} 1.4778$, $D_4^{20} 1.462$

杂质: 由于自动氧化而生成高毒性物质, 如氯化氢、一氧化碳和光气等常常积蓄在三氯乙烯里。

精制和干燥: 三氯乙烯首先用碳酸钾充分振摇, 然后用水洗涤, 加氯化钙干燥, 经分馏柱进行蒸馏。

注意: 危险品类别为 I, 三氯乙烯蒸气具有麻醉作用, 亦可损及实质脏器, 如肺、肝和肾。

【六甲基磷酰胺】 (HMPA) $[(\text{CH}_3)_3\text{N}]_3\text{PO}$ 沸点 233°C, 99°C/6 毫米汞柱, 熔点 7.2°C, $D_4^{20} 1.0253$, $n_D^{20} 1.4582$

六甲基磷酰胺溶解于水和许多极性 & 非极性溶剂中, 不溶于饱和烃, 它对有机金属化合物的溶解性能很好, 其性质与液体氨相似。

制备也比较容易, 在异丙醚中将磷酰氯和过量的二甲胺反应, 滤除二甲胺盐酸盐后, 蒸馏即得六甲基磷酰胺^[1]。加氢化钙蒸馏得到干燥的六甲基磷酰胺。

【甲醇】 CH_3OH 沸点 64.7°C, $n_D^{20} 1.3286$, $D_4^{15} 0.79609$

干燥: 每升甲醇中加入 5 克镁屑, 反应停止后, 煮沸回流 2~3 小时, 然后进行蒸馏。如果甲醇的含水量大于 1%, 镁即不能发生反应。在这种情况下, 可先用无水甲醇处理少量镁, 待生成甲醇镁的反应开始后, 将此混合物加到欲作干燥的大量甲醇中。这样所用镁的总量要比前面的稍微多一些。

注意: 危险品级别为 BI, 甲醇和空气混合物的爆燃极限为 5.5~36.5% (体积), 危险类别为 I。

甲醇引起晕厥、抽搐、神经的损害, 以及视力障碍和失明。

【甲苯】 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ 沸点 110.8°C, $n_D^{20} 1.4969$, $D_4^{15} 0.8623$

甲苯与水形成共沸物, 在 84.1°C 沸腾, 含 81.4% 甲苯。

[1] 参见 Robert. L., Chim. Ind., Genie Chim. 97, 337 (1967)。

干燥: 见苯。

注意: 危险品级别为 AI。甲苯和空气混合物的爆燃极限为 1.27~7% (体积), 危险品类别为 II。

中毒症状, 见苯。

【丙酮】 CH_3COCH_3 沸点 56.2°C , $n_D^{20}1.3591$, $D_4^{20}0.7908$

丙酮和醇、醚以及水能任意混溶, 它与水不形成共沸混合物。

精制和干燥: 工业丙酮对于各种用途差不多都是足够纯。为了加以干燥, 可加入五氧化磷放置一小时, 并时常加入新鲜的干燥剂。不太急需时也可以用氯化钙干燥。在上述各种情况下都要进行蒸馏。必须记住, 用碱性干燥剂干燥时会生成缩合产物(即使用酸性干燥剂也有少量生成)。

注意: 危险品级别为 BI。丙酮和空气混合物的爆燃极限为 1.6~15.3% (体积)。

【正己烷】 C_6H_{14} 沸点 68.7°C , $n_D^{20}1.375$, $D_4^{20}0.660$

精制和干燥: 正己烷中加入少量低含量 SO_3 的发烟硫酸进行振摇, 把酸分去后, 再加发烟硫酸振摇, 如此反复, 直到酸的颜色至多呈淡黄色。然后依次用浓硫酸、水、2% 氢氧化钠溶液洗涤, 再用水洗涤, 用氢氧化钾干燥后进行蒸馏。

注意: 危险品类别为 AI。正己烷和空气混合物的爆燃极限为 1.1~8% (体积)。

【正戊烷】 C_5H_{12} 沸点 36°C , $n_D^{20}1.3577$, $D_4^{20}0.62638$

精制: 见正己烷一节。

注意: 危险品类别为 AI。正戊烷和空气混合物的爆燃极限为 1.35~8% (体积)。

【汽油】

汽油是碳氢化合物的混合物(参见石油英, 石油醚)。

精制: 见正己烷。

注意: 危险品级别为 AI。汽油和空气的混合物有爆炸性, 汽油不是匀缓地燃烧而是发出劈劈啪啪的爆裂声。

【石油醚】

石油醚是低沸点的碳氢化合物的混合物(参见汽油, 石油英)。

精制: 见正己烷。

注意: 危险品级别为 AI。石油醚和空气的混合物有爆炸性。

【石油英】

石油英是烃类的混和物, 见汽油和石油醚一节。

精制: 见正己烷一节。

注意: 危险品类别为 AI。石油英和空气的混合物有爆炸性。

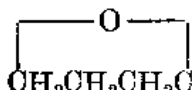
【四氯化碳】 CCl_4 沸点 76.8°C , $n_D^{20}1.4603$, $D_4^{20}1.5842$

四氯化碳与水的共沸物在 66°C 沸腾, 含有 95.9% 四氯化碳。它与水 (4.3%) 和醇 (9.7%) 形成的三元共沸物在 61.8°C 沸腾。

精制和干燥: 用蒸馏的方法精制通常即已足够。蒸馏时, 水是以共沸物而被除去的, 应弃去最初的蒸馏液。当要求更高时, 则加入五氧化磷煮沸回流 18 小时, 然后用分馏柱进行蒸馏。

注意: 危险品级别为 I。四氯化碳有轻度的麻醉作用, 能对肝和肾引起严重的损害。慢

性中毒症状为头昏、眩晕、倦怠无力等。

【四氢呋喃】  沸点 65.4°C, n_D^{20} 1.4070, D_4^{20} 0.8892

四氢呋喃溶解于水, 与水形成的共沸物在 63.2°C 沸腾, 含有 94.6% 四氢呋喃。

精制^[1]: 四氢呋喃特别容易自动氧化生成过氧化物, 一般用氢氧化钾干燥, 但常发生爆炸。故应先用碘化钾酸性水溶液检查, 如有过氧化物存在, 即出现游离碘的颜色。此时可加入 0.3% 的氯化亚铜, 加热回流 30 分钟后, 进行蒸馏以除去过氧化物。然后用分子筛、氢化锂铝、氢化钙或钠进行干燥。精制后的四氢呋喃应立即使用, 保存时要加入稳定剂(0.025% 的 2, 6-二叔丁基-4-甲基苯酚), 并在氮气下置于冷暗处。

注意: 危险品级别为 BI。

【吡啶】 C_5H_5N 沸点 115.6°C, n_D^{20} 1.5100, D_4^{15} 0.98783

吡啶有吸湿性, 能任意与水、酒精以及乙醚混溶。与水形成的共沸物在 94°C 沸腾, 含有 57% 吡啶。

精制和干燥: 吡啶用氢氧化钾干燥, 经过一个良好的分馏柱进行蒸馏。收集 114~116°C 的馏分。

氢化用吡啶的精制: 将 500 克工业吡啶用氢氧化钾预先干燥 24 小时, 然后从干燥剂里倾出, 进行蒸馏。随后用 15 克刚蒸馏过的苯胺处理, 在剧烈的搅拌下, 再逐渐加入 5 克研成粉末的氨基钠(利用三口烧瓶、搅拌器、带有氯化钙管的回流冷凝管)。氨基钠全部加完后, 在沸水浴上继续加热搅拌, 一直到没有氨气放出为止。然后将吡啶从固体混合物中蒸出(残渣用乙醇破坏)。蒸馏液中加入 10 毫升无水磷酸煮沸一小时, 然后用分馏柱进行蒸馏。

注意: 危险品级别为 BI。吡啶和空气混合物的爆燃极限为 1.8~12.5% (体积)。

吡啶对皮肤有刺激作用, 可引起湿疹样的皮肤损害。吸入吡啶蒸气可出现头晕、恶心和肝肾损害。大量吸入能麻痹中枢神经系统。

【苯】 C_6H_6 沸点 80.1°C, 熔点 5.5°C, n_D^{20} 1.5010, D_4^{20} 0.8737

在 20°C 时, 苯能溶解 0.06% 的水, 在相同温度下水能溶解 0.07% 的苯。苯和水的共沸混合物在 69.25°C 沸腾, 含有 91.17% 苯; 与水和乙醇形成三元共沸混合物, 参见乙醇。

杂质: 粗制苯含有约 0.15% 噻吩。

干燥: 苯可用共沸蒸馏法进行干燥, 把最初 10% 的蒸馏液弃去。最好是加入钠丝以除去水。反复加入新鲜的钠直到再也没有氢气放出为止。

噻吩的除去: 1 升苯中加入 80 毫升浓硫酸, 并在室温激烈搅拌 30 分钟。将深色的酸层分去, 如此反复处理, 直到酸层只有很淡的颜色为止。然后仔细把苯分离出来加以蒸馏。

注意: 危险品级别为 AI。苯和空气混合物的爆燃极限为 0.8~8.6% (体积)。危险品类别为 I。

对造血系统的损害是苯中毒的主要特征。早期中毒表现为白细胞数的持续降低和头晕、乏力等。

【氯仿】 $CHCl_3$ 沸点 61.2°C, n_D^{20} 1.4455, D_4^{15} 1.4985

氯仿-水-乙醇共沸物含有 3.5% 水, 4% 乙醇, 在 55°C 沸腾。为了结合分解生成的光

[1] 参见 Org. Syntheses Coll. Vol. V, 976 (1973)。

气,工业氯仿里加入乙醇作为稳定剂。

精制:氯仿中加入浓硫酸振摇,用水洗涤,加入无水氯化钙干燥,然后进行蒸馏。对于大量光气的去除参见光气项下。

注意:氯仿不能与金属钠接触,因为有爆炸的危险。

氯仿主要作用于中枢神经系统,有麻醉作用。长期接触氯仿可引起肝脏损害。

【冰醋酸】 CH_3COOH 沸点 118°C , 熔点 16.6°C

醋酸可与水混溶。

杂质:微量的乙醛。

精制和干燥:将醋酸冻结出来的方法通常能达到很好的效果。冷却温度不能过低,否则水和其他杂质也将结晶析出。用冷却的漏斗过滤,并充分压干,但是不能洗涤。一个更好的精制方法是加入2~5%高锰酸钾溶液煮沸2~6小时。微量的水可用五氧化磷干燥除去。

注意:危险品级别为BII。醋酸和空气的混合物中含量超过4%(体积)时可引起爆炸。醋酸碰到皮肤产生水泡。

急救:用大量水洗涤。当醋酸碰到眼睛时,用水冲洗15分钟。

【醋酸乙酯】 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 沸点 77.1°C , $n_D^{25}1.3701$, $D_4^{20}0.901$

杂质:工业醋酸乙酯一般含有水、酒精和醋酸。

精制和干燥:醋酸乙酯用等体积5%碳酸钠溶液洗涤,加入无水氯化钙干燥,然后进行蒸馏。当干燥要求严格时,可向醋酸乙酯中加入少量五氧化磷干燥,过滤,在隔绝湿气的条件下蒸馏。

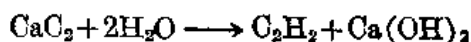
注意:危险品类别为AI。醋酸乙酯和空气混合物的爆燃极限为2.2~11.4%(体积)。

三、气体的发生和精制

【乙炔】 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 沸点 -84°C (升华), $D=0.9$ (空气)

在 15°C 和 13 大气压下,100 克丙酮中约能溶解 30 升乙炔。因为乙炔在 2 大气压下即能爆炸,所以将其溶于丙酮贮存在钢瓶中。溶液被吸附在多孔物质(如硅藻土)上。为了防止丙酮被气体带出,乙炔钢瓶必须直立着使用。

实验室制备方法^[1]:



在装有滴液漏斗和气体导出管的 1 升圆底烧瓶中,放置 100 克碳化钙,在水冷却下从滴液漏斗慢慢滴加水,生成的乙炔气经过洗气瓶精制。根据不同的要求,洗气瓶中可装以 50% 氢氧化钾溶液(除去二氧化碳等酸性杂质)或铬酸溶液(除去硫化氢等还原性杂质)。脱氧的方法参照氮气的精制。

干燥:乙炔可通过氯化钙、硫酸或五氧化磷进行干燥。微量的丙酮用亚硫酸氢钠浓溶液洗脱,或通过活性炭吸附除去。

注意:乙炔和空气混合物的爆燃极限为 2.5~81%(体积)。乙炔不能跟银和铜接触,因为将生成爆炸性的乙炔化合物。

由于含有磷化氢,钢瓶装的乙炔是有毒的。

[1] 参见末广唯史等,现代の有机化学实验,257 (1971)。

【二氧化硫】 SO_2 沸点 -10°C , $D=2.3$ (空气)

在 20°C 时, 100 克水中能溶解 10.6 克二氧化硫。

注意: 虽然二氧化硫对粘膜有刺激性, 但只在浓度相当高时才损害健康。

【光气】 COCl_2 沸点 7.6°C , $D=3.5$ (空气)

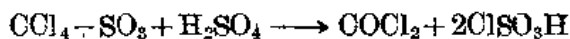
光气易溶于苯和甲苯, 难溶于冷水。它遇热水发生水解, 具有特别难闻的气味(类似腐败的干草)。

光气是一种非常毒的气体。中毒症状为粘膜炎、呼吸短促、咳血, 这些症状常常是在中毒若干小时后才出现。在肺组织里, 光气水解为二氧化碳和氯化氢, 从而引起肺水肿。氯代烃可被高温分解为光气(因此使用四氯化碳灭火器时必须当心)。光气中毒在任何情况下都必须立即送医院抢救。

反应中过剩的光气用 20% 苛性钠溶液吸收。

急救: 即使轻度中毒, 中毒者也必须保持绝对安静。最好是给以氧气呼吸, 不要用人呼吸。

实验室制法:



在装有回流冷凝管(上口接气体导出管, 通往浓硫酸洗瓶), 滴液漏斗和温度计的 300 毫升三口烧瓶中(如图 5-1), 放置 45% 发烟硫酸(由 25% 发烟硫酸 43 克和 60% 发烟硫酸 57 克混合而成, 以防结晶)。在水浴上加热到 78°C , 经滴液漏斗慢慢滴加四氯化碳。发生的光气通过盛浓硫酸的洗瓶(外用水冷却)后, 直接用于反应或在冰盐冷却下加以捕集。

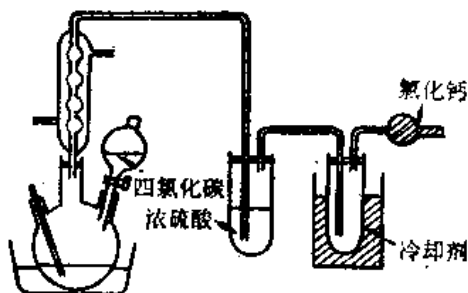


图 5-1 光气的发生

【甲醛】 HCHO 沸点 -21°C

30~40% 甲醛的水溶液称为福尔马林, 并含有 5~15% 甲醇。

干燥气体甲醛的制备: 将聚甲醛放置在五氧化磷干燥器中, 干燥数天, 然后用干馏法使之解聚。控制加热温度, 使 30 克聚甲醛在 20 分钟左右分解完毕。在格氏合成中, 必须使用 2 摩尔比例的聚甲醛, 因为在通向反应器的导管里含有微量的水(试管应尽可能地短而粗), 它将造成一定程度的重新聚合。甲醛对橡皮管有破坏作用。

注意: 甲醛是原生质毒素, 对粘膜和皮肤有强烈的刺激作用, 尤其是对于眼睛和呼吸道。皮肤接触到甲醛时, 除发生皮炎和湿疹外, 尚能见到皮肤的慢性损害。

【亚硝气】

氧化氮的混合物叫做亚硝气, 经常是从硝酸制得(见硝酸一节)。

注意: 即使有少量亚硝气存在也是很毒的, 因为中毒症状在几小时后才出现(从呼吸困难开始)。总之, 吸入亚硝气后必须立即就医。

急救: 见光气项下。

【氢气】 H_2

精制和干燥: 钢瓶氢气的纯度对于大多数用途已经足够。在进行灵敏的氢化时, 则用饱和的高锰酸盐溶液洗涤, 以除去可使催化剂中毒的物质。

注意: 氢和空气混合物的爆燃极限为 4~75% (体积)。当排除压热器中的压力时, 必须把氢气放入空旷的大气中。

【氨】 NH_3 沸点 -33.5°C , $D=0.60$ (空气)

在 15°C 时, 氨饱和水溶液的浓度为 35%, 每升氨水(比重 0.882) 含有 308 克氨。工业浓氨溶液的浓度通常是 25%, 每升(比重 0.91) 含有 227 克氨。

干燥: 通过碱金属氢氧化物或碱石灰予以干燥。当要求严格时, 需再用金属钙干燥。

注意: 氨和空气混合物的爆燃极限为 15.5~27% (体积)。

气体氨对上呼吸道和眼睛有刺激作用。

急救: 人受氨气侵袭后, 应立即移至空气新鲜的地方, 并吸入水蒸气。眼睛受侵袭时用水冲洗(约 15 分钟)。应避免用化学方法处理。

【氯】 Cl_2 沸点 -34.1°C , $D=3.2$ (空气)

在 20°C 时, 100 克水中溶解 1.85 克氯。

橡胶管接触到氯时, 在短时间内即变脆。

干燥: 用浓硫酸干燥。

注意: 氯对肺和粘膜有强烈的刺激作用。

急救: 受氯气侵袭后, 应立即转移到空气新鲜的地方。使其闻很稀的氨水。在情况严重时, 使其吸入氧气。病人必须卧床并保持安静, 而且要有医生看护, 不必使用任何人工呼吸装置。

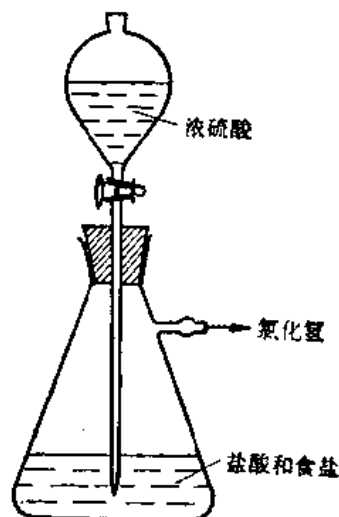


图 5-2 氯化氢的发生

【氯化氢】 HCl 沸点 -85°C , $D=1.3$ (空气)

参见盐酸

制备: 按图 5-2 装置, 将浓硫酸滴加到食盐和浓盐酸的混合物中(滴液漏斗的下管最好拉尖)。氯化氢从侧管导出, 经浓硫酸干燥, 用硫酸的滴加速度来控制氯化氢的发生速度。

注意: 氯化氢损害肺和粘膜。空气中含有 0.05% 氯化氢即能导致死亡。

急救: 将受氯化氢侵袭的人移至空气流通的地方, 并使其安静地卧床休息。

【氰化氢】 沸点 25°C , $D=0.97$ (空气)

氰化氢能以任何比例溶解于水、酒精和乙醚。无水氰化氢的蒸气压在 0°C 时为 264 毫米汞柱。在处理氰化物时常产生氰化氢。

注意: 氰化氢是非常毒的。致死剂量为 50 毫克。氰化氢抑制细胞内的呼吸, 这是由于呼吸酶中的铁被形成络合物而失活。当吸入比较大量的氰化氢时, 在数秒钟后会突然死亡。微量吸入时引起头痛、耳鸣、呼吸短促。氰化氢也能经过皮肤而吸收。

急救: 必须尽快采取措施, 将受氰化氢侵袭的人移至空气新鲜的地方。如果神志依然清醒, 可使其吸入亚硝酸异戊酯, 在任何情况下必须立即就医。

废物处理: 含氰化氢的弱碱性溶液中加入 20% 硫酸亚铁后, 长时间放置。

【溴化氢】 HBr 沸点 -66.7°C , $D=2.8$ (空气)

溴化氢和水的共沸物在 126°C 沸腾, 含有 47.5% 溴化氢, 8.8 摩尔浓度(比重 1.48)。

制备: 按图 5-3 装置, 向二口烧瓶里加入四氢化萘(用无水硫酸钠干燥并经过蒸馏)和少量铁屑。最初在水冷却下滴加溴。假若反应进行很慢, 可将烧瓶用水浴加热到 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

与发生瓶相连的洗瓶内装有四氢化萘,以捕集溴的蒸气。水、四氢化萘以及残余的溴在冷却到 -60°C 的气体分离器中予以捕集。

制备溴化氢的改良装置见 M. Hudlicky, Chem. Listy **56**, 1442 (1962)。

假若需要大量溴化氢,最好从溴和红磷中进行制备。

危险性和急救参见氯化氢。

【硫化氢】 H_2S 沸点 -59.6°C , $D=1.2$ (空气)

利用启普发生器从硫化铁发生的硫化氢含有相当多的氢气。

经过氯化钙进行干燥。

注意: 硫化氢和空气混合物的爆燃极限为 $4\sim 46\%$ (体积)。

少量的硫化氢中毒引起昏厥、恶心和头痛。在浓度很高时,硫化氢中毒立即引起意识消失。因为嗅觉神经迅速受到麻醉,故只在短时间内和浓度较低的情况下,才能通过嗅觉觉察硫化氢的存在。

急救: 将中毒者移至空气流通处,并进行人工呼吸。

【氮】

精制: 为了除去其中所含的少量氧,可将氮通过装有 2 克连苯三酚和 6 克氢氧化钾的水 (50 毫升) 溶液的洗瓶(洗瓶带有垂熔玻板)。此后尚必须进行干燥(碱石灰干燥塔)。

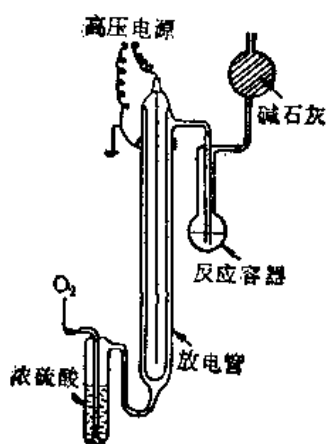


图 5-4 臭氧的发生

【臭氧】 O_3 沸点 -111.9°C , $D=1.7$ (空气)

臭氧是以氧气或空气中的氧进行无声放电而制得的装置如图 5-4 所示。

氧气经过浓硫酸干燥后进入放电管,其中以铜丝为阳极,铝箔为阴极,放电时电压可达一万伏。生成的臭氧直接通入反应容器,排出的残余气体通过碱石灰使其中的臭氧分解。

注意: 臭氧具有鱼臭似的气味,空气中含有 $0.02\sim 0.05$ ppm 时即可嗅出。臭氧有很强的刺激性和催眠作用,可引起咳嗽、眩晕等,高浓度中毒时发生肺气肿。空气中最高容许浓度为 0.1 ppm。

【环氧乙烷】 $\text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2$ 沸点 10.70°C

环氧乙烷是装在钢瓶里供应用的。

注意: 环氧乙烷和空气混合物的爆燃极限为 $3\sim 80\%$ (体积),遇碱时发生爆炸性聚合。

环氧乙烷的毒性为氰化酸的 $\frac{1}{10}$ 。中毒症状为恶心和头痛。

急救: 人工呼吸。

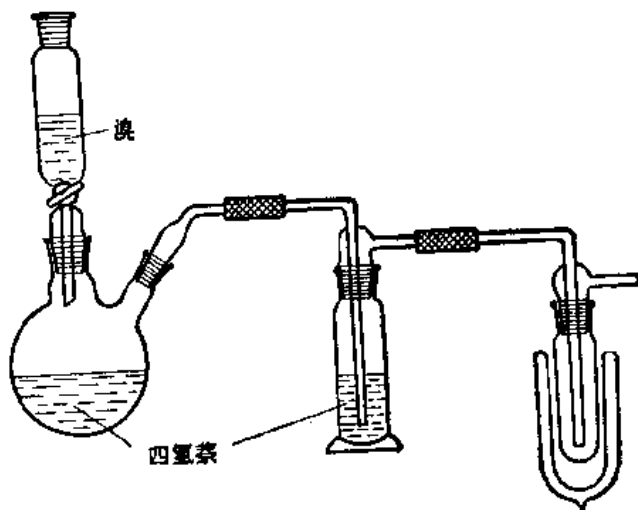


图 5-8

参 考 资 料

- [1] W. Bunge, in *Houben-Weyl*, Vol. I/2, pp. 765~868 (1959).
- [2] John A. Riddick and William B. Bunger, *Technique of Chemistry*, Vol. II, Organic Solvents, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1970.
- [3] 末广唯史等编, 现代の有机化学实验, 技报堂, 1971 年.
- [4] K. Rimbach, *Arbeitsschutz beim Umgang mit chemischen Stoffen*, Dtsch. Zentralverlag, Berlin, 1958.
- [5] *Handbuch des Chemikers*, herausgegeben von B. P. Nikolski, Vol. III, pp. 891~934 (1959).
- [6] K. H. Lohs, *Synthetische Gifte*, Verlag des Ministeriums für Nationale Verteidigung, Berlin, 1963.
- [7] *Guide for Safety in the Chemical Laboratory*, Van Nostrand Reinhold Company, 1972.

附录一 红外光谱与化学结构的关系

表 1-1 链烷、环烷和烷基

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
C—H 伸缩振动			
CH ₃ —	2972~2953	3.36~3.39	(强)不对称
>CH ₂	2936~2916	3.41~3.43	(强)不对称
CH ₃ —	2882~2862	3.47~3.49	(强)对称
>CH ₂	2863~2843	3.49~3.52	(强)对称
>CH	2900~2880	3.45~3.47	(弱)
环丙烷	~3060~3040	3.27~3.29	(弱)参见链烯 C—H 伸缩振动
CH ₃ —N	2825~2765	3.54~3.62	(中)确切的类型取决于该胺是脂肪族还是芳香族 和是 NCH ₃ 或是 N(CH ₃) ₂
CH ₃ —O	2830~2810	3.53~3.56	(可变的)
CH ₃ —CO—	3000~2900	3.33~3.40	(弱)强度较弱
C—H 变型振动			
CH ₃ —	1470~1430	6.80~7.00	(中)不对称
>CH ₂	1485~1445	6.73~6.92	(中)剪式振动、通常和前面的相重叠
CH ₃ —C— 	1380~1370	7.25~7.30	(中)对称、非常有用
CH ₃ —C— \	1385~1380	7.22~7.25	(中) } 强度大致相等
CH ₃ —C— /	1370~1365	7.30~7.33	(中) }
(CH ₃) ₃ C—	1395~1385	7.17~7.22	(中) } 强度比约为 1:2
	1365	7.32	(强) }
>CH	~1340	7.46	(中)没有实用价值
CH ₃ —N	1440~1410	6.95~7.09	
CH ₃ —O	1460~1440	6.85~6.95	
CH ₃ —CO—	1364~1354	7.33~7.39	(强)强度大大增加
—CH ₂ —CO—	1420~1410	7.04~7.09	(强)和 CH ₃ 以及连接饱和 C 的 CH ₂ 相比较而言
骨架振动			
(CH ₃) ₃ C—C	1255~1245	7.97~8.03	(强)
	1250~1200	8.00~8.33	(强)
CH ₃ —C— \	1175~1165	8.51~8.59	(强)
CH ₃ —C— /	1170~1140	8.55~8.77	(强)
—(CH ₂) _n —	720~725	13.88~13.80	(中)对于 n≥4、固态是双峰、链较短时频率增加
环丙烷	1020~1000	9.80~10.0	(中)

表 1-2 链 烯

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
>C=H 伸缩振动和变形振动 $\text{R}\cdot\text{CH}=\text{CH}_2$	3040~3010 3095~3075 995~985 915~905	3.29~3.32 3.23~3.25 10.05~10.15 10.93~11.05	(中)CH 伸缩 (中)CH ₂ 伸缩 (强)CH 面外变形 (强)CH ₂ 面外变形(摇摆)——常常在约 1830 厘米 ⁻¹ 出现倍频 (强)CH ₂ 面内变形 (强-弱)CH 面内变形
$\text{R}^1\text{R}^2\text{C}=\text{CH}_2$	3095~3075 895~885 1420~1410	3.23~3.25 11.17~11.30 7.04~7.09	(中)CH 伸缩 (强)面外变形, 常常在 1780 厘米 ⁻¹ 出现倍频 (强)CH ₂ 面内变形
$\text{CH}=\text{CH}$ (反)	3040~3010 970~960 1310~1295	3.29~3.32 10.31~10.42 7.64~7.72	(中)CH 伸缩 (强)CH 面外变形 (强-弱)CH 面内变形
$\text{CH}=\text{CH}$ (顺)	3040~3010 728~675	3.29~3.32 13.74~14.82	(中)CH 伸缩 (强)通常在 690 厘米 ⁻¹ 附近
$\text{R}^1\text{R}^2\text{C}=\text{CHR}^3$	3040~3010 840~790	3.29~3.32 11.90~12.66	(中)CH 伸缩 (强)CH 面外变形
$\text{C}=\text{C}$ 伸缩振动 非共轭的	1680~1625	5.95~6.15	(可变的)取代基较多时谱带出现, 在较高频率处, 强度也较低。连接极性基团, 如象 Br、O 时频率降低
芳香族共轭	~1625	~6.15	强度增大
$\text{C}=\text{O}$ 或 $\text{C}=\text{C}$ 共轭	~1600	~6.25	强度增大

表 1-3 芳香族化合物

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
>C=H 伸缩振动	~3030	~3.03	(可变的)尖锐
C-H 面外迭合谱带	2000~1660	5.00~6.02	(弱)弱谱带, 其类型随取代类型而定
$\text{C}=\text{C}$ 骨架振动	~1600 ~1500 ~1580 ~1450	~6.25 ~6.67 ~6.33 ~6.90	芳香环的特征 谱带 强度是可变的 只能看到 1530 厘米 ⁻¹ 的谱带——当有极性基团和环共轭时强度增加; 如果烷基存在时, 1450 厘米 ⁻¹ 谱带被遮蔽
>C=H 面内变形振动	1225~950	8.16~10.53	为一系列弱谱带, 其位置是取代类型的特征, 较少用于鉴别
>C=H 面外变形振动			
五个相邻 氢原子	770~730 710~690	12.99~13.7 14.09~14.5	(强) (强)
四个相邻氢原子	770~735	12.99~13.6	(强)
三个相邻氢原子	810~750	12.35~13.34	(强)
二个相邻氢原子	860~800	11.63~12.5	(强)
一个氢原子	900~860	11.11~11.63	(弱)

用途很大, 也适用于多环化合物; 当有极性基团如象 —NO_2 和环相连接时, 谱带位置受到干扰

表 1-4 炔类和丙二烯类

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
炔类 ≡C—H 伸缩振动	3320~3310	3.01~3.02	(强)尖锐, OH 和 NH 在本区域内是宽带
C≡C 伸缩振动			
单取代	2140~2100	4.67~4.76	(中)烷基取代是 2130~2120 厘米 ⁻¹
双取代	2260~2190	4.43~4.57	(弱)烷基取代是 2240~2230 厘米 ⁻¹ 很弱或没有
≡C—H 变形振动	680~610	14.70~16.39	(中)烷基取代接近 630 厘米 ⁻¹ , 宽带倍频接近 1250 厘米 ⁻¹
丙二烯类 C=C=C 伸缩振动			
单取代	1980~1945	5.05~5.14	(中)不对称伸缩
双取代	1955~1930	5.12~5.18	(弱)不对称伸缩
=CH ₂ 变形振动	875~840	11.43~11.91	(强)倍频接近 1700 厘米 ⁻¹

表 1-5 醇 和 酚

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
O—H 伸缩振动 游离 OH	3650~3590	2.74~2.79	(可变)尖锐, 只是在稀溶液里; 频率依伯>仲>叔>酚的次序减弱
键合 OH			
分子间二聚缔合	3550~3450	2.82~2.90	(可变)尖锐
分子间多聚缔合	3400~3200	2.94~3.13	(强)宽谱带
分子内氢键	3570~3450	2.80~2.90	(可变)尖锐
螯形化合物	3200~2500	3.13~4.00	(弱)很宽的谱带
O—O 伸缩和 O—H 变形(面内)振动			
伯醇	~1050	~9.52	(强)两种吸收对缔合状态的变化都敏感; 这些是有氢键时的数值
	1350~1260	7.41~7.93	(可变)
仲醇	~1100	~9.09	(强)
	1350~1260	7.41~7.94	(可变)
叔醇	~1150	~8.69	(强)
	1410~1310	7.09~7.64	(可变)
酚	~1200	~8.33	(强)
	1410~1310	7.09~7.64	(可变)

表 1-6 醚和环状醚

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
C—O 伸缩振动			
二烷基	1150~1060	8.7~9.43	(强)不对称
芳烷基	1270~1230	7.87~8.13	(强)芳基—O
	1075~1020	9.3~9.8	(强)芳基—O, 在 1176 厘米 ⁻¹ 也有强谱带
二芳基	1250~1150	8.0~8.7	(强)
乙烯基	1225~1200	8.16~8.33	(强)
环状醚			
六圆环	1100	9.09	(强)四氢吡喃
五圆环	1100~1075	9.09~9.3	(强)
四圆环	980~970	10.2~10.31	(强)
三圆环	~1250	~8.0	(强)环的呼吸振动
	~890	~11.23	反式
	~830	~12.05	(中)顺式

表 1-7 胺

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
N—H 伸缩振动			
脂肪族伯胺	3398~3381	2.94~2.96	(弱)
	3344~3324	2.99~3.01	(弱)
芳香族伯胺	3509~3460	2.85~2.89	(中)
	3416~3382	2.93~2.96	(中)
二烷基>NH	3360~3310	3.07~3.02	(弱)
芳烷基>NH	~3450	~2.9	(中)
亚胺	3350~3320	2.99~3.01	(中)
N—H 变形振动			
伯胺	1650~1590	6.06~6.29	(中-强)
仲胺	1650~1550	6.06~6.45	(中) 芳香基取代时, 烷基取代时弱或没有
C—N 伸缩振动			
芳香族胺			
伯胺	1340~1250	7.46~8.00	(强)
仲胺	1350~1280	7.41~7.81	(强)
叔胺	1360~1310	7.35~7.64	(强)
脂肪族胺	1220~1020	8.20~9.8	(中-弱)

这些是稀溶液的数据; 在缔合状态所有谱带增强并向低频率移动

表 1-8 含羰基化合物

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	①
1. 酮类			
C=O 伸缩振动			
饱和链状酮	1725~1705	5.80~5.87	(强)
α, β -不饱和链状酮	1690~1675	5.92~5.97	(强)
α, β - α', β' -不饱和链状酮	1670~1660	5.99~6.02	(强)
芳基酮	1715~1695	5.92~5.95	(强)
二芳基酮	1670~1660	5.99~6.02	(强)
六元以上环酮	1725~1705	5.80~5.87	(强)
五元环酮	1750~1740	5.71~5.75	(强)
四元环酮	~1775	~5.63	(强)
α -卤代酮	1745~1725	5.73~5.08	(强) 两个谱带
α -双酮	1730~1710	5.78~5.85	(强)
β -双酮	1640~1540	6.10~6.49	(强) 烯醇、H 键
邻-羰基和邻-氨基芳酮	1655~1635	6.04~6.12	(强) 受取代基性质和位置的影响
1, 4-醌	1690~1660	5.92~6.02	(强)
2. 醛类			
C=O 伸缩振动			
饱和链状醛	1740~1730	5.75~5.78	(强)
α, β -不饱和链状醛	1705~1680	5.87~5.95	(强)
α, β - γ, δ -不饱和链状醛	1680~1660	5.95~6.02	(强)
芳基醛	1715~1695	5.83~5.90	(强) 受取代基性质和位置的影响
C—H 伸缩振动	2900~2700	3.45~3.70	(弱) 2 个谱带在 2820 和 2720 厘米 ⁻¹ 附近
C—H 变形振动	975~780	10.26~12.82	(中)

(续表)

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	①
3. 酸类			
O—H 伸缩振动			
游离的	3560~3500	2.81~2.86	(中)在非常稀的溶液里
键合的	3300~2500	3.03~4.00	(弱)很宽
C=O 伸缩振动			
饱和链状酸	1725~1700	5.80~5.89	(强)
α, β -不饱和酸	1705~1690	5.86~5.92	(强)
芳基共轭酸	1700~1680	5.89~5.95	(强)
C—O 伸缩振动			
和 O—H 变形	1440~1395	6.94~7.17	(弱)偶合振动
	1320~1211	7.57~8.26	(强)
O—H 变形			
振动(面外)			
	950~900	10.53~11.11	(可变)二聚酸、盐, 不对称和对称振动
 伸缩振动	1610~1550	6.21~6.45	(强)
	1420~1300	7.04~7.69	(强)
4. 酯类和内酯类			
C=O 伸缩振动			
饱和链状的	1750~1735	5.71~5.76	(强)
α, β -不饱和的和芳基的	1730~1717	5.78~5.82	(强)
α -酮基	1755~1740	5.70~5.74	(强)
β -酮基	~1650	~6.06	(强)烯醇
邻氨基和邻羟芳基	1690~1670	5.91~5.98	(强)氢键
δ -内酯	1750~1735	5.71~5.76	(强)
γ -内酯	1780~1760	5.62~5.68	(强)
β -内酯	~1820	~5.49	(强)
乙烯酯 (—COOCH=CH—)	1775~1755	5.63~5.70	(强)
C—O 伸缩振动			
甲酸酯	1200~1180	8.33~8.48	(强)
醋酸酯	1250~1230	8.00~8.13	(强)
内酯酯和更高级的	1200~1150	8.33~8.70	(强)
	1300~1200	7.69~8.33	(强)
α, β -不饱和的	1180~1130	8.47~8.85	(强)
	1310~1250	7.63~8.00	(强)
芳基共轭的	1150~1100	8.69~9.09	(强)
酚酯	~1205	~8.30	(强)
5. 酸酐类			
C=O 伸缩振动			
链状饱和的	1850~1800	5.40~5.56	(强)
	1790~1740	5.58~5.75	(强)
环状的	1870~1820	5.35~5.49	(强)
五元环	1800~1750	5.56~5.71	(强)
C—O 伸缩振动			
无环的	1170~1050	8.55~9.52	(强)
环状的	1300~1200	7.69~8.33	(强)

当有共轭时频率降低约 20 厘米⁻¹

(续表)

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	①
6. 酰卤类 C=O 伸缩振动	1815~1770	5.51~5.65	(强)共轭化合物的吸收峰在低限部分
7. 酰胺类 N—H 伸缩振动			
伯酰胺	~3520 ~3410	~2.84 ~2.93	(中) } 游离 NH
伯酰胺	~3350 ~3180	~2.98 ~3.14	(中) } 键合 NH
仲酰胺	3480~3440 3435~3395 3320~3270 3180~3140 3100~3070	2.87~2.91 2.91~2.95 3.11~3.06 3.15~3.18 3.23~3.26	(中)游离 NH, 反式 (中)游离 NH, 顺式 (中)键合 NH, 反式 (中)键合 NH, 顺式 (弱)键合 NH, 顺和反式
C=O 伸缩(酰胺 I)			
伯酰胺	~1650 ~1690	~6.06 ~5.92	(强)固相 (强)稀溶液
仲酰胺	1680~1630 1700~1680	5.95~6.14 5.88~5.95	(强)固相 (强)稀溶液
叔酰胺	1670~1630	5.98~6.14	(强)固相和稀溶液
环状酰胺			
(a) δ -内酰胺	~1680	~5.95	(强)稀溶液
(b) γ -内酰胺	~1700	~5.88	(强)稀溶液, 当和另外的环耦合一起时向较高频率移
(c) β -内酰胺	1760~1730	5.68~5.78	(强) 动
酰亚胺(CO—NH—CO)			
无环的	1740~1720 1720~1700	5.74~5.81 5.81~5.88	(强) } 谱带常常分不开
环状的	1790~1735 1745~1680	5.58~5.76 5.73~5.95	(强) } 低频率的谱带较强
脲(NH—CO—NH)			
无环单烷基	~1605	~6.23	(强)
无环双烷基	~1640	~6.10	(强)
N—H 变形(酰胺 II)			
伯酰胺	1650~1620 1620~1590	6.06~6.17 6.17~6.29	(强)固相 (强)溶液
仲酰胺(非环状)	1570~1515 1550~1510	6.37~6.60 6.45~6.62	(强)固相 (强)溶液

① 除注明的以外, 酮和醛的所有谱带都是在稀溶液状态下的吸收位置。

表 1-9 氨基酸

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
NH ₃ ⁺ 伸缩振动	3130~3030 3030~2500	3.19~3.30 3.30~4.00	(中)对称 (中)形成连续一系列重迭谱带, 也生成合频和倍频谱带
NH ₃ ⁺ 变形振动	1660~1610 1550~1485	6.02~6.21 6.45~6.73	(弱)常常以 CO ₂ ⁻ 谱带的峰肩出现 (中)对称
CO ₂ ⁻ 伸缩振动	1600~1560 ~1410	6.25~6.41 ~7.09	(强)不对称 对称
C=O 伸缩振动			
α 氨基酸	1754~1720	5.70~5.81	(强) }
α -氨基酸; β , γ 和更低取代的氨基酸	1730~1695	5.78~5.90	(强) } 在盐酸盐中正常的羰基 C=O
其他	~2130	~4.69	(弱)合频谱带, 全部 α -氨基酸都有; 在其他氨基酸中则发生移动

表 1-10 硝基化合物、亚硝基化合物和亚硝酸酯

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
1. 硝基化合物			
NO ₂ 伸缩振动			
脂肪族 C—NO ₂	1560~1534	6.41~6.52	(强) 不对称
	1388~1344	7.20~7.44	(强) 对称
芳香族 C—NO ₂	1555~1487	6.43~6.72	(强) 不对称
	1357~1318	7.37~7.59	(强) 对称
C—N 伸缩振动	857~830	11.43~12.05	(中~强) 烷基和芳基
2. 亚硝酸酯			
N=O 伸缩振动	1631~1653	5.95~6.05	(强) 反式
	1625~1613	6.15~6.20	(强) 顺式
3. 亚硝基化合物			
N=O 伸缩振动			
C—亚硝基	1600~1500	6.25~6.60	(强) 单体状态
反式	1290~1190	7.75~8.40	二聚体
顺式	1425~1370	7.02~7.30	二聚体
N—亚硝基	1460~1430	6.85~6.90	(强) 在溶液里

表 1-11 不饱和含氮化合物

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
C≡N 伸缩振动			
腈			
烷基腈	2260~2240	4.42~4.46	(强)
芳基腈	2240~2220	4.46~4.50	(强) 强度变化很大
α, β 不饱和烷基腈	2235~2215	4.47~4.51	(强)
异腈	2180~2120	4.59~4.72	(强)
异氰酸酯	2275~2240	4.40~4.46	(强)
C=N 伸缩振动			
亚胺			
烷基亚胺	1690~1590	5.92~6.29	(可变)
α, β-不饱和烷基胺	1660~1590	6.02~6.29	(可变)
脒	1690~1620	5.92~6.17	(可变) 还有 O—H 伸缩谱带在 3300~3150 厘米 ⁻¹
N=N 伸缩振动			
偶氮化合物	1630~1575	6.13~6.35	(可变) 共轭使频率降低

表 1-12 有机硫化物

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
S—H 伸缩振动	2590~2550	3.86~3.92	(弱) 臭味
C=S 伸缩振动			
硫代酮, 二硫代酯	1270~1190	7.88~8.4	和 C=O 不同, 强度较小
S—O 伸缩振动			
亚砷	1070~1035	9.35~9.66	(强)
砷	1350~1300	7.41~7.69	(强)
	1160~1120	8.62~8.93	(强) 受共轭的影响不大
磺酰胺	1358~1336	7.37~7.49	(强)
	1169~1152	8.56~8.68	(强) 伯和仲酰胺也有 N—H 伸缩振动
磺酰氯	1410~1360	7.09~7.36	(强)
	1195~1168	8.37~8.56	(强)
磺酸	1350~1340	7.41~7.46	(强)
	1165~1150	8.59~8.70	(强) 也有氢键 O—H 伸缩谱带
磺酸酯	1380~1347	7.25~7.43	(强)
	1193~1170	8.38~8.55	(强)
硫酸酯	1415~1380	6.92~7.25	(强)
	1200~1185	8.33~8.44	(强)

表 1-13 卤素化合物

结 构 振 动	厘 米 ⁻¹	微 米	注 释
C—F 伸缩振动			
一氟代烷	1100~1000	9.09~10.0	(强)
多氟代烷	1400~1000	7.15~10.0	(强)一系列谱带
C—Cl 伸缩振动			
一氯代烷	760~540	13.15~18.52	(强)在溶液里有两个以上的谱带
平伏键	780~740	12.82~17.24	(强)
直立键	730~580	13.70~17.24	(强) } 环己烷和甾族
C—I 伸缩振动			
一碘代烷	600~500	16.66~20.0	(强)在溶液里有两个以上的谱带
平伏键	750~690	13.33~14.5	(强)
直立键	690~550	14.5~18.18	(强) } 环己烷和甾族
C—Br 伸缩振动	600~465	16.67~21.5	(强)范围值

附录二 核磁共振和化学结构的关系

表 2-1 CH₃、CH₂、CH 基的化学位移(δ 值, TMS)①

X	CH ₃ —X	R·CH ₂ —X	R ¹ R ² CH—X
(1) 碳取代基			
烷基	0.90	1.25	1.50
—C=C—			
—C=C—C=C—	1.70	1.95	2.6
C—C—C—C	1.95	2.2	
—C=C—R	1.8		
—C=C—ph	2.9		
—C=N·R	2.0		
—C≡N	2.0	2.48	
—CO ₂ R	2.0	2.10	
—CO ₂ H	2.07	2.34	2.57
—CO·NR ₂	2.02	2.05	
—CO·R	2.10	2.40	2.48
—CHO	2.17	2.2	2.4
—C ₆ H ₅	2.34	2.6	2.87
—CO·C ₆ H ₅	2.62	—	3.58
(2) 氮取代基			
—NH ₂ , —NR ₂	2.15	2.50	2.87
—NH·CO·R	2.9	3.3	3.5
—NR ₃ ⁺	3.33	3.40	3.5
—NO ₂	4.33	4.40	4.60
—N≡C	2.9	3.3	4.9

(续表)

X	CH ₃ -X	R·CH ₂ -X	R ¹ R ² CH-X
(3) 氧取代基			
-OR	3.30	3.36	3.80
-OH	3.38	3.56	3.85
-O·SO ₂ R	3.58	—	—
-O·CO·R	3.65	4.15	5.01
-OC ₆ H ₅	3.73	3.90	4.0
-O·CO·C ₆ H ₅	3.90	4.23	5.12
(4) 卤素取代			
I	2.16	3.15	4.2
Br	2.65	3.34	4.1
Cl	3.02	3.44	4.02
F	4.26	4.35	—
(5) 硫取代			
-SH	3.2	3.4	
-SR	2.10	2.40	3.1
-SO ₂ R	2.6	3.1	
(6) 脂环			
环的大小	-CH ₂ -	-CH-	
3	0.2	0.4	
4	2.0	—	
5	1.5	—	
6	1.4	1.70	
7	1.2	—	

① 应当指出,和其他光谱数据相比虽然这些 δ 值是典型的,在个别情况下也可能发生某些变化;公认范围 ± 0.05 Hz.

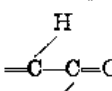
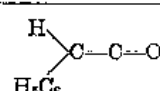
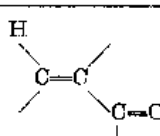
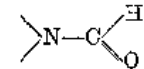
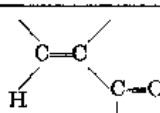
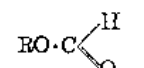
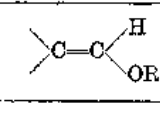
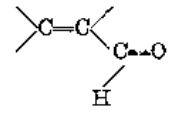
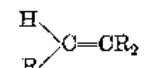
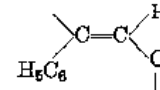
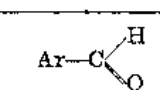
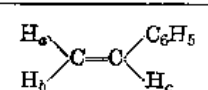
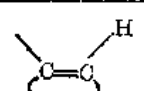
表 2-2 脂肪族亚甲基 X·CH₂·Y 的屏蔽常数①

取代基	屏蔽常数②	取代基	屏蔽常数	取代基	屏蔽常数
-CH ₃	0.47	-CO ₂ R	1.55	-OH	2.56
-C=C-	1.32	-CONH ₂	1.59	-OR	2.36
-C≡C-	1.44	-Br	2.33	-OC ₆ H ₅	3.23
-C ₆ H ₅	1.85	-Cl	2.53	-O·CO·R	3.13
-CF ₃	1.14	-I	1.82	-O·SO ₂ R	3.13
-C≡N	1.70	-NR ₂	1.57	-SR	1.64
-CO·R	1.70	-NHCO·R	2.27		
-CO·C ₆ H ₅	1.84	-N ₃	1.97		

① 数据引自 R. M. Silverstein, C. G. Bassler and T. C. Merrill(1974). Spectroscopic Identification of Organic Compounds, 3rd edn. Wiley International Edition, p. 220.

② 屏蔽常数的总和加 0.23(甲烷的 δ 值)得到双取代亚甲基的 δ 值(TMS)。

表 2-3 连接不饱和系统的质子的化学位移(δ , TMS)

基 团	δ	基 团	δ	基 团	δ
$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{R}$	1.80 ^①		5.8		7.8
$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{R}$	2.80 ^①		6.0		7.85
$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}\cdot\text{C}_6\text{H}_5$	2.13 ^①		6.2		8.03
$\text{H}_2\text{C}=\text{CR}_2$	4.65		6.8		9.8
	5.3		6.6		9.9
	a) 5.55 b) 5.15 c) 6.7				
	5.6				
$-\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}-$ H	6.2				

① 加微量吡啶可使信号向低场移动, 氘化后消失。

表 2-4 接在芳香环和杂芳香环上的质子的化学位移(TMS)

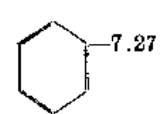
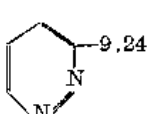
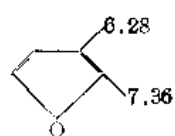
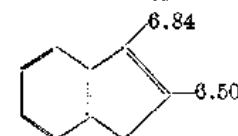
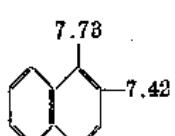
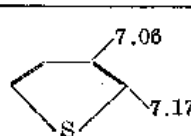
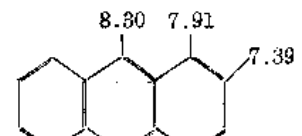
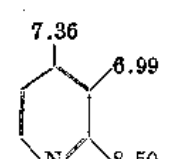
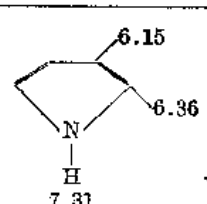
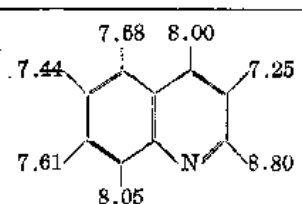
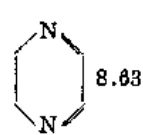
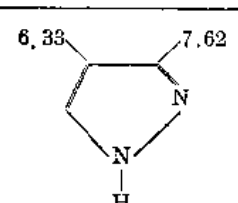
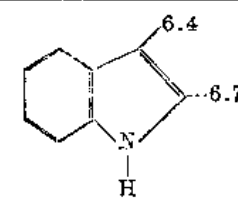
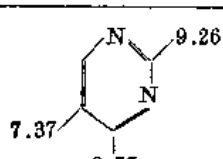
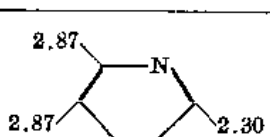
			
			
			
			
			

表 2-5 苯型化合物中的取代基效应①

取 代 基	邻 位	间 位	对 位	取 代 基	邻 位	间 位	对 位
H	0	0	0	O·CO·R	0.2	-0.1	-0.2
CH ₃	-0.2	-0.1	-0.2	NH ₂	-0.8	-0.2	-0.6
C ₆ H ₅	0.2	0	-0.1	NMe ₂	-0.6	-0.1	-0.6
C=C	0.2	0.2	0.2	NH·CO·R	0.4	-0.2	-0.3
F	-0.3	0	-0.2	NO ₂	1.0	-0.2	0.3
Cl	0	0	0	C≡N	0.3	0.1	0.3
Br	0.2	-0.1	0	CO ₂ H/CO ₂ R	0.8	0.1	0.2
I	0.4	-0.3	0	CHO	0.6	0.2	0.3
OH	0.5	-0.1	-0.4	CONH ₂	0.5	0.2	0.2
OR	0.4	-0.1	-0.4	CO·R	0.6	0.3	0.3
SR	0.1	-0.1	-0.2				

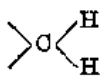
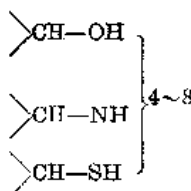
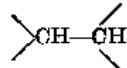
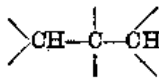
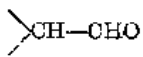
① 取代基参数加 7.27(苯的 δ 值)得到取代苯的 δ 值。

表 2-6 连接其他原子(碳原子以外的)的质子的化学位移①

化 合 物 类 型	δ (TMS)	注 释
氧: ROH	0.5~4.0	经常是宽单峰,微量酸使单峰变尖锐 位置取决于氢键的多少
烯醇	11~16	
ArOH	4.5~9	
R·CO ₂ H	10~13	
R·SO ₃ H	10~12	
H ₂ O	4~5	
R·C=NOH	9~12	
氮: RNH ₂ , RNHR 和环状胺	0.5~3	常常是宽吸收峰
ArNH ₂ ; ArNHR	3.5~6	
R·CONH ₂	5~8.5	
硫: RSH	1~1.5	常常是很宽,也许看不见
ArSH	2.5~4	

① 所有信号对溶剂、浓度和温度都是敏感的,氘化后消失。

表 2-7 特征质子-质子偶合常数(Hz)

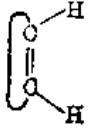
饱 和 化 合 物		
无 环 化 合 物		
	10~18	
	6~8	
	0~1	
	1~3	

(续表)

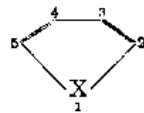
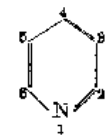
脂环化合物	倍	顺	反
环丙烷 环氧化物 吡丙啶	} 4~6	4~9	3~6
环丁烷		6~11	5~9
环戊烷	10~17	7~11	2~8
环己烷	倍 10~17	双直立 8~11	直立-平伏 2~4 双平伏 2~4

不 饱 和 化 合 物

$\begin{array}{c} \text{H}_a \diagup \text{C}=\text{C} \diagdown \text{CH}_d \\ \text{H}_b \diagdown \text{C}=\text{C} \diagup \text{H}_c \\ \text{---N}=\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{H} \end{array} \\ \diagup \text{C}=\text{C}=\text{C}=\text{C} \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \\ \diagup \text{C}=\text{CH}-\text{CHO} \\ \diagdown \text{CH}-\text{C}=\text{C}-\text{CH} \diagup \\ \text{---HC}=\text{C}=\text{CH---} \\ \diagdown \text{CH}-\text{C}=\text{CH} \\ \diagup \text{CH}-\text{C}=\text{C}-\text{CH} \diagdown \end{array}$	$J_{a,b}$ 0~3; $J_{a,c}$ 12~18; $J_{b,c}$ 6~12; $J_{c,d}$ 5~10; $J_{a,d}$, $J_{b,d}$ 0~2	8~16
		10~18
		5~8
		0~2
		6~7
		2~3
		2~3

	环 的 大 小	J
	3	0.5~2
	4	2.5~4
	5	5~7
	6	9~11
	7	9~13
	8	10~18

芳 香 族 和 杂 代 芳 香 族 化 合 物

苯 衍 生 物	邻位 5~9	间位 2~3	对位 0~1	
	$J_{2,3}$	$J_{3,4}$ $J_{2,4}$	$J_{2,5}$	
	X=O 1.8	3.5 0.8	1.6	
	X=S 5.2	3.6 1.3	2.7	
	X=NH 2.7	3.3 1.4	1.9	
	$J_{2,3}$ 5.5; $J_{3,4}$ 7.5; $J_{2,4}$ 1.9; $J_{3,5}$ 0.9; $J_{2,5}$ 0.9; $J_{2,6}$ 0.4			

(续表)

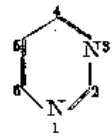
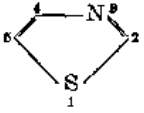
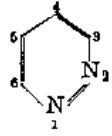
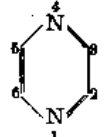
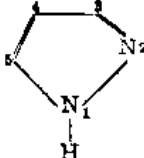
苯 衍 生 物	邻位 5~9 间位 2~3 对位 0~1
	$J_{2,6} 1.5$; $J_{2,4} -$; $J_{4,5} 5.0$; $J_{4,6} 2.5$
	$J_{2,5} 1\sim 2$; $J_{2,4} 2$; $J_{4,5} 3\sim 4$
	$J_{3,4} 4.9$; $J_{3,5} 2.0$; $J_{3,6} 3.0$; $J_{4,5} 3.4$
	$J_{2,3} 1.8$; $J_{2,5} 0.5$; $J_{2,6} 1.8$
	$J_{3,4} 1.9$

表 2-8 质子和其他核的特征偶合常数(Hz)

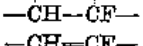
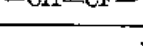
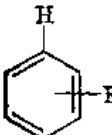
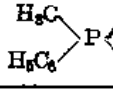
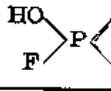
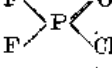
质 子-氟 偶 合 常 数		
	44~81	
	3~25	
	顺式 2~20; 反式 20~50	
	邻位 6~10; 间位 5~8; 对位~2	
质 子-磷 偶 合 常 数		
P-H 偶合 P ^{III} P ^{IV} P ^V	范 围 Hz 180~200 450~550 450~1050	实 例 (CH ₃) ₂ P-H 192 (CH ₃) ₃ P ⁺ -H 505  468;  1030
P-C-H 偶合 P ^{III} P ^{IV} P ^V	1~15 12~18 5~20	(CH ₃) ₃ P 2.7 (C ₂ H ₅) ₄ P ⁺ 12.6  19
P-C-C-H 偶合 P ^{III} P ^{IV} P ^V	10~16 15~20 14~25	(C ₂ H ₅) ₃ P 13.7 (C ₂ H ₅) ₃ P ⁺ H 20.0 (C ₂ H ₅) ₃ P=O 18

表 2-9 氟-氟偶合常数

结 构	范 围 (Hz)	结 构	范 围 (Hz)	结 构	范 围 (Hz)
	155~225		28~87		邻位 ~20
	16~18		顺式 20~58 反式 95~120		间位 2~4 对位 11~15

表 2-10 氘代溶剂残余质子的化学位移①

化 合 物	分 子 式	残余吸收(δ , TMS)	化 合 物	分 子 式	残余吸收(δ , TMS)
醋酸- d_4	$CD_3 \cdot CO_2D$	2.06, 12.0	重水	D_2O	8.5
丙酮- d_6	$CD_3 \cdot CO \cdot CD_3$	2.07	二甲亚砜- d_6	$CD_3 \cdot SO \cdot CD_3$	2.50
苯- d_6	C_6D_6	7.24	甲醇- d_4	CD_3OD	3.94, 4.1
氯仿- d_1	$CDCl_3$	7.25	吡啶- d_5	C_5D_5N	7.0~7.8, 8.57
环己烷- d_{12}	C_6D_{12}	1.42	三氟醋酸- d_2	$CF_3 \cdot CO_2D$	11.34

① 这些吸收的位置随温度和溶剂而改变。

表 2-11 自旋-自旋系统

自旋系 AX	$J_{AX} \ll \delta_A \sim \delta_X$	$C_6H_5 \cdot CHCl \cdot CHCl_2$
AB	$J_{AB} \simeq \delta_A \sim \delta_B$	
AMX	$J_{AM} \ll \delta_A \sim \delta_M$ $J_{XM} \ll \delta_M \sim \delta_X$	
ABX	$J_{AB} \simeq \delta_A \sim \delta_B$ $J_{AX} \ll \delta_A \sim \delta_X$ $J_{BX} \ll \delta_B \sim \delta_X$	
ABC	$(\delta_A \sim \delta_B), (\delta_B \sim \delta_C), (\delta_A \sim \delta_C)$ 全都像 J_{AB}, J_{BC}, J_{AC} 同样的数值	
AA'BB'	A, A' 核有相同的化学位移但和 B, B' 的偶合不同, 反过来也是这样	$CH_2Cl \cdot CH_2Br$

表 2-12 极性取代的甲基对 ^{13}C 化学位移的影响①

取 代 基	C-1	C-2	C-3	取 代 基	C-1	C-2	C-3
OR②	+45	-3	-1	F	+61	-1	-2
OH	+40	+1	-1	CO $\cdot$ X②	+15	-5	-0
O $\cdot$ CO $\cdot$ R	+43	-2	-1	CO $_2$ R	+10	-1	-1
NH $_2$	+20	+2	-1	CO $_2$ H	+12	-3	-1
Cl	+23	+2	-1	CN	-2	-1	-1

① 数据引自 G. Levy and G. L. Nelson (1972). Carbon-13 Nuclear Magnetic Resonance for Organic Chemists, New York; Wiley-Interscience, p. 47.

② R=烷基; X=Cl 或 NH_2 .

表 2-13 单取代烯烃($\overset{2}{\text{C}}\text{H}=\overset{1}{\text{C}}\text{H}-\text{X}$)的 ^{13}C 化学位移(TMS)

X	C-1	C-2	X	C-1	C-2
H	122.8	122.8	$\text{CO}\cdot\text{CH}_3$	137.5	128.6
CH_3	133.1	115.0	I	85.3	130.4
CH_2Br	133.2	117.7	Br	115.5	122.0
C_2H_5	140.2	113.3	Cl	126.0	117.3
C_6H_5	136.7	113.2	$\text{N}\cdot\text{COR}$	120.0	94.3
CO_2R	129.7	130.4	$\text{O}\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$	141.6	96.3
CO_2H	128.0	131.9	OCH_3	153.2	84.1
CHO	136.4	136.1, 136.0			

表 2-14 取代苯的 ^{13}C 取代基效应①

取代基	位 置			
	C-1	邻 位	间 位	对 位
Br	-5.5	+3.4	+1.7	-1.6
CF_3	-9.0	-2.2	+0.3	+3.2
CH_3	+8.9	+0.7	-0.1	-2.9
CN	-15.4	+3.6	+0.6	+3.9
$\text{CO}\cdot\text{CF}_3$	-5.6	+1.8	+0.7	+6.7
$\text{CO}\cdot\text{CH}_3$	+9.1	+0.1	0.0	+4.2
$\text{CO}\cdot\text{Cl}$	+4.6	+2.4	0.0	+6.2
CHO	+8.6	+1.3	+0.6	+5.5
CO_2H	+2.1	+1.5	0.0	+5.1
Cl	+6.2	+0.4	+1.3	-1.9
F	+34.8	-12.9	+1.4	-4.5
H	0.0	—	—	—
NH_2	+18.0	-13.3	+0.9	-9.3
NO_2	+20.0	-4.8	+0.9	+5.8
OCH_3	+31.4	-14.4	+1.0	-7.7
OH	+26.9	-12.7	+1.4	-7.3
C_6H_5	+13.1	-1.1	+0.4	-1.2

① 数据引自 G. C. Levy and G. L. Nelson (1972). Carbon-13 Nuclear Magnetic Resonance for Organic Chemist. New York; Wiley-Interscience, p. 81.

表 2-15 杂代芳香族化合物的 ^{13}C 化学位移(TMS)

表 2-16 一些常见化合物的化学位移(δ 值, TMS)

化 合 物	δ 值(峰形, 氢峰归属)①	化 合 物	δ 值(峰形, 氢峰归属)①
$\text{Me}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	0.94(2, Me_2); 0.86(3, CH_3)	Me_2CHNH_2	1.01(2, Me_2); 2.87(m , CH)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	0.90(3, CH_3); 1.25(CH_2)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	0.92(3, CH_3); 2.70(m , $\text{CH}_2\text{—N}$); 1.10(NH_2)
环己烷	1.43	Me_3CNH_2	1.15(Me_3); 1.23(NH_2)
CH_3I	2.15	Me_2NCHO	2.92(2, Me_2); 8.02(CHO)
CHCl_3	7.25	$(\text{Me}_2\text{N})_3\text{PO}$	2.60
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	1.65(3, CH_3); 3.36(4, CH_2)	吡啶	8.60(m), 7.00, 7.60
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	1.04(3, CH_3); 1.89(6, CH_2)	六氢吡啶	2.69(m , CH_2N)
$\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$	1.71(2, CH_3); 4.11(m , CH); 1.79(m , CH_2); 1.08(3, CH_3)	吡咯	6.09(m); 6.60(m)
Me_3COH	1.22(Me_3)	吗啉	1.92(NH); 2.87(3, CH_2N); 3.67(3, CH_2O)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	1.22(3, CH_3); 3.70(4, CH_2); 2.58(OH)	呋喃	6.37(3, $\text{CH}=\text{C}$); 7.42(3, CHO)
Me_2CHOH	1.20(2, Me_2); 4.00(m , CH); 1.60(OH)	二氢吡喃	3.97(3, CH_2O); 4.65($\text{CH}=\text{C}$); 6.37($=\text{CHO}$)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$	0.97(3, CH_3); 1.67(m , CH_2); 2.47(m , CH_2); 9.74(3, CHO)	噻吩	7.30(CHS); 7.10(CH)
Me_2CHCHO	1.12(2, Me_2); 9.57(2, CHO)	二甲亚砜	2.62
Me_2CO	2.17	丁腈	2.92(3) 2.16
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$	1.05(3, CH_3); 2.47(4, CH_2); 2.13(CH_3)	$\text{CH}_3\text{SO}_2\text{Cl}$	3.64
$\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5$	2.55(CH_3); 7.91(芳氢)	硫酸二甲酯	3.94
环己酮	2.25(m , CH_2CO)	MeSCN	2.63
CH_3COOH	2.10(CH_3); 11.37(OH)	苯	7.37
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$	1.93(2, CH_3)	甲苯	2.32(CH_3); 7.17(芳氢)
$\text{CH}_3\text{OOOCH}_2\text{CH}_3$	2.03(CH_3); 4.12(4, CH_2); 1.25(3, CH_3)	对甲氧基甲苯	2.28(CH_3); 3.75(CH_3O); 6.80, 7.05(芳氢)
$\text{ClCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	4.05(CH_2); 4.25(4, CH_2); 1.30(3, CH_3)	间甲氧基酚	2.25(CH_3); 5.67(OH)
$\text{CHCl}_2\text{COOCH}_3$	3.92(CH_3); 5.89(CH)	苄醇	2.43(OH); 4.58(CH_2); 7.28(芳氢)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	1.16(3, CH_3); 3.36(4, CH_2)	α -甲基苄胺	1.38(2, CH_3); 1.58(NH_2); 7.30(芳氢)
CH_3OCH_3	3.24(CH_3)	4-N, N-二甲氨基苯甲 醛	3.05(CH_3); 6.69, 7.71(芳氢); 9.70(CHO)
二氧杂环己烷	3.57	对-氯苯胺	3.60(NH_2); 6.57, 7.05(芳氢);
四氢呋喃	3.75(3, $\text{CH}_2\text{—O—CH}_2$); 1.85(m , $\text{CH}_2\text{—CH}_2$)	邻甲氧基苯甲酸	1.07(CH_3); 7.60, 8.17(芳氢); 11.00(COOH)
CH_2CN	2.00	对溴苯乙醚	1.37(3, CH_3); 39.3(4, CH_2); 6.73, 7.28(芳氢)
$\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{CN}$	3.15(m , CH_2CN)	萘	7.37(m); 7.73(m)
$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$	0.95(3, CH_3)		

① b 表示峰形较宽, m 表示多重峰。

附录三 质 谱

表 3-1 常见元素同位素的原子量

同 位 素	原 子 质 量	同 位 素	原 子 质 量	同 位 素	原 子 质 量
^1H	1.007825	^{18}O	17.999160	^{34}S	33.967865
^2H	2.014102	^{19}F	18.998405	^{36}S	35.96709
^{12}C	12.000000	^{28}Si	27.976927	^{35}Cl	34.968855
^{13}C	13.003354	^{29}Si	28.976491	^{37}Cl	36.965896
^{14}N	14.003074	^{30}Si	29.973761	^{79}Br	78.918348
^{15}N	15.000108	^{31}P	30.993763	^{81}Br	80.916344
^{16}O	15.994915	^{32}S	31.972094	^{127}I	126.904352
^{17}O	16.999133	^{33}S	32.971461		

表 3-2 常见元素天然同位素的丰度

同 位 素	天 然 丰 度		同 位 素	天 然 丰 度	
	同位素的 %	最大丰度同位素的相对 %		同位素的 %	最大丰度同位素的相对 %
^1H	99.985	100	^{28}Si	4.70	5.09
^2H	0.015	0.016	^{30}Si	3.09	3.35
^{12}C	98.89	100	^{31}P	100	100
^{13}C	1.11	1.08	^{32}S	95.0	100
^{14}N	99.63	100	^{33}S	0.76	0.80
^{15}N	0.37	0.36	^{34}S	4.22	4.44
^{16}O	99.79	100	^{35}Cl	75.53	100
^{17}O	0.037	0.04	^{37}Cl	24.47	32.40
^{18}O	0.204	0.20	^{79}Br	50.54	100
^{19}F	100	100	^{81}Br	49.46	97.85
^{28}Si	92.21	100	^{127}I	100	100

表 3-3 分子离子的某些共同失量①

离子	失去质量有关的基团	可 能 的 推 断	离子	失去质量有关的基团	可 能 的 推 断
M-1	H	同系物	M-33	HS	硫醇
M-2	H ₂		M-34	H ₂ S	
M-14	—		M-41	C ₃ H ₅	丙酯
M-15	CH ₃		M-42	CH ₂ CO	甲基甲酯
M-16	O		M-42	C ₃ H ₅	芳香族醋酸酯, Ar·NHCO·CH ₃
M-16	NH ₂				丁基甲酯, 异丁基甲酯
M-17	OH		M-43	C ₃ H ₇	芳香族丙基酯, Ar—C ₃ H ₇
M-17	NH ₃				丙基甲酯, Ar—C ₃ H ₇
M-18	H ₂ O		M-43	CH ₃ ·CO	甲基甲酯
M-19	F		M-44	CO ₂	酯(骨架重排)
M-20	HF	氟化物	M-44	C ₃ H ₅	酸酐
M-26	C ₃ H ₂	芳香烃	M-45	CO ₂ H	羧酸
M-27	HCN	芳香腈	M-45	OC ₂ H ₅	乙酯
		含氮杂环	M-46	C ₂ H ₅ OH	乙酯
M-28	CO	酮	M-46	NO ₂	Ar—NO ₂
M-28	C ₃ H ₄	芳香族乙基酯	M-48	SO	芳香族亚砷
		乙酯, 丙基甲酯	M-51	C ₄ H ₇	丁酯
M-29	CHO	—	M-56	C ₄ H ₉	Ar—C ₄ H ₉ , ArO—C ₄ H ₉
M-29	C ₂ H ₅	乙基甲酯, Ar—C ₂ H ₅			Ar—C ₄ H ₉ , ArO—C ₄ H ₉
M-30	C ₂ H ₆	—	M-57	C ₄ H ₉	戊基甲酯
M-30	CH ₂ O	芳香族甲基酯			丁基甲酯
M-30	NO	Ar—NO ₂	M-57	C ₂ H ₅ ·CO	乙基甲酯
M-31	OCH ₃	甲酯	M-58	C ₄ H ₁₀	—
M-32	CH ₃ OH	甲酯	M-60	CH ₃ ·CO ₂ H	醋酸酯
M-32	S	—			
M-33	H ₂ O+CH ₃	—			

① 数据引自 D. H. Williams and I. Howe (1972) Principles of Organic Mass Spectrometry. London; McGraw-Hill, p. 103.

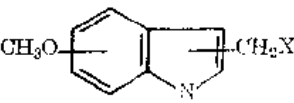
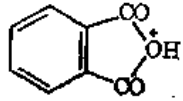
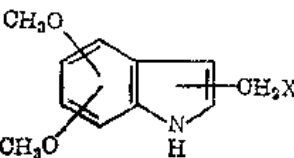
表 3-4 普通碎片离子的可能组成的质量①

m/e	质量有关的基团	可能的推断	m/e	质量有关的基团	可能的推断
15	CH_3^+		58	$\text{C}_3\text{H}_8\text{N}^+$	某些脂肪胺
18	H_2O^+		59	CO_2CH_3^+	甲酯
26	C_2H_2^+		59	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})\text{NH}_2^+$	某些伯酰胺
27	C_2H_3^+		59	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}=\text{OH}^+$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{OH})-\text{X}$
28	CO^+ , C_2H_4^+ , N_2^+		59	$\text{CH}_2=\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ 和其异构体	某些醚
29	CHO^+ , C_2H_3^+		60	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})\text{OH}^+$	某些羧酸
30	$\text{CH}_2=\text{NH}_2^+$	伯胺?	61	$\text{CH}_3\text{CO}(\text{OH}_2)^+$	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ($n>1$)
31	$\text{CH}_2=\text{OH}^+$	伯醇?	61	$\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\text{SH}^+$	脂肪族硫醇
36/38 (3:1)	HCl^+		66	H_2S_2^+	二烷基二硫化物
39	C_3H_3^+		69	CF_3^+	—
40②	H^+ , C_3H_4^+		68	$\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CN}^+$	—
41	C_3H_5^+		69	C_6H_9^+	
42	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^+$, C_3H_6^+		70	$\text{C}_6\text{H}_{10}^+$	
43	$\text{CH}_3\cdot\text{CO}^+$	$\text{CH}_3\cdot\text{COX}$	71	$\text{C}_6\text{H}_{11}^+$	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{X}$
43	C_6H_7^+	$\text{C}_6\text{H}_7\text{X}$	71	$\text{C}_3\text{H}_7\cdot\text{CO}^+$	[丙基甲酮 丁酸酯]
44	$\text{C}_2\text{H}_6\text{N}^+$	某些脂肪胺	72	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})\text{C}_2\text{H}_5^+$	某些乙基烷基甲酮
44	$\text{O}=\text{C}=\text{NH}_2^+$	伯酰胺	72	$\text{C}_3\text{H}_7\cdot\text{CH}=\text{NH}_2^+$	某些胺
44	CO_2^+ , C_3H_5^+		73	$\text{C}_4\text{H}_9\text{O}^+$	—
44	$\text{CH}_2=\text{CH}(\text{OH})^+$	某些醛	73	$\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5^+$	乙酯
45	$\text{CH}_2=\text{OCH}_3^+$ $\text{CH}_3\cdot\text{CH}=\text{OH}^+$	某些醚和醇	73	$(\text{CH}_3)_2\text{Si}^+$	$(\text{CH}_3)_2\text{SiX}$
47	$\text{CH}_2=\text{SH}^+$	脂肪族硫醇	74	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})\text{OCH}_3^+$	某些甲酯
49/51 (3:1)	CH_2Cl^+	—	75	$(\text{CH}_3)_2\text{Si}=\text{OH}^+$	$(\text{CH}_3)_2\text{SiOX}$
50	C_4H_4^+	芳香族化合物	75	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CO}(\text{OH}_2)^+$	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CO}_2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ($n>1$)
51	C_6H_5^+	$\text{C}_6\text{H}_5\text{X}$	76	C_6H_4^+	[$\text{C}_6\text{H}_5\text{X}$ $\text{XC}_6\text{H}_4\text{Y}$]
55	C_4H_7^+	—	77	C_6H_5^+	$\text{C}_6\text{H}_5\text{X}$
56	C_4H_3^+	—	78	C_6H_4^+	$\text{C}_6\text{H}_5\text{X}$
57	C_4H_5^+	$\text{C}_4\text{H}_5\text{X}$	79	C_6H_3^+	$\text{C}_6\text{H}_5\text{X}$
57	$\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{CO}^+$	[乙基甲酮 丙酸酯]	79/81 (1:1)	Br^+	—
58	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{OH})\text{CH}_3^+$	[某些甲基甲酮 某些二烷基甲酮]	80/81 (1:1)	HBr^+	—

(续表)

<i>m/e</i>	质量有关的基团	可能的推断	<i>m/e</i>	质量有关的基团	可能的推断
80	$C_6H_5N^+$		95	$C_6H_7O^+$	
81	$C_6H_5O^+$		97	$C_6H_5S^+$	
83/85/87 (9:6:1)	$HOCl_2^+$	$CHCl_3$	99		
85	$C_6H_{13}^+$	$C_6H_{13}X$	99		
85	$C_4H_9 \cdot CO^+$	$C_4H_9 \cdot COX$	99		
85			105	$C_6H_5 \cdot CO^+$	$C_6H_5 \cdot COX$
85			105	$C_6H_5^+$	$CH_2=C_6H_4 \cdot CH_2X$
86	$CH_2=C(OH)C_2H_5^+$	某些丙基烷基甲酮	106	$C_7H_8N^+$	
86	$C_6H_5 \cdot CH=NH_2^+$ 和其异构体	某些胺	107	$C_7H_7O^+$	
87		$XCH_2 \cdot CH_2 \cdot CO_2CH_3$	107/109 (1:1)	$C_2H_4Br^+$	—
91	$C_7H_7^+$	$C_6H_5 \cdot CH_2X$	111		
92	$C_7H_8^+$	$C_6H_5 \cdot CH_2$ -烷基	121	$C_8H_9O^+$	
92	$C_6H_5N^+$		122 123	$C_6H_5 \cdot CO_2H$ $C_6H_5 \cdot CO_2H_2^+$	苯甲酸烷酯
91/93 (3:1)		烷基氯($\geq$ 己烷基)	127	I^+	—
93/95 (1:1)	CH_2Br^+	—	128	HI	—
94	$C_6H_5O^+$	C_6H_5O -烷基 (烷基+ CH_3)	135/137 (1:1)		烷基溴($\geq$ 己烷基)
94			130	$C_6H_5N^+$	
95			141	CH_2I^+	—

(续表)

m/e	质量有关的基团	可能的推断	m/e	质量有关的基团	可能的推断
147	$(CH_3)_3Si-O^+$ $Si(CH_3)_3$	—	160	$C_{10}H_{10}NO^+$	
149		邻苯二甲酸二烷酯	190	$C_{11}H_{12}NO_2^+$	

① 数据引自 D. H. Williams and I. Howe(1972). Principles of Organic Mass Spectrometry. London; McGraw-Hill, p. 105.

② 在来自空气的氢存在下出现双重峰, 用作计算质谱的参考点。

附录四 常用溶剂的物理常数

溶 剂	沸点(°C) 760毫米 汞柱	熔 点 (°C)	分子量	密 度 (20°C)	介 电 常 数	溶解度 克/100 克水①	和水的共沸 混 合 物		闪 点 (°C)	阈限值 (p. p. m)
							b. p. (°C)	% H ₂ O		
乙醚	35	-116	74	0.71	4.3	6.0	34	1	-45	400
戊烷	36	-130	72	0.63	1.8	不溶	35	1	-40	500
二氯甲烷	40	-95	85	1.33	8.9	1.30	39	2	无	250
二硫化碳	46	-111	76	1.26	2.6	0.29 (20°C)	44	2	-30	30
丙酮	56	-95	58	0.79	20.7	∞	—	—	-18	1000
氯仿	61	-64	119	1.49	4.8	0.82 (20°C)	56	3	无	25
甲醇	65	-98	32	0.79	32.7	∞	—	—	12	200
四氢呋喃	66	-109	72	0.89	7.6	∞	64	5	-14	200
己烷	69	-95	86	0.66	1.9	不溶	62	6	-26	500
三氟醋酸	72	-15	114	1.49	39.5	∞	105	21	无	—
四氯化碳	77	-23	154	1.59	2.2	0.08	66	4	无	10
醋酸乙酯	77	-84	88	0.90	6.0	8.1	71	8	-4	400
乙醇	78	-114	46	0.79	24.6	∞	78	4	13	1000
环己烷	81	6.5	84	0.78	2.0	0.01	70	8	-17	300
苯	80	5.5	78	0.88	2.3	0.18	69	9	-11	25
甲基乙基甲酮	80	-87	72	0.80	18.5	24.0 (20°C)	73	11	-1	200
乙腈	82	-44	41	0.78	37.5	∞	77	16	6	40
异丙醇	82	-88	60	0.79	19.9	∞	80	12	12	—
正丁醇	82	26	74	0.78 (30°C)	12.5	∞	80	12	11	100
乙二醇二甲醚	83	-58	90	0.86	7.2	∞	77	10	1	—
三乙胺	90	-115	101	0.73	2.4	∞	75	10	-7	25

(续表)

溶 剂	沸点(°C) 760毫米 汞柱	熔 点 (°C)	分子重	密 度 (20°C)	介 电 常 数	溶解度 克/100 克水①	和水的共沸 混 合 物		闪 点 (°C)	阈限值 (p. p. m)
							b. p.(°C)	% H ₂ O		
丙醇	97	-126	60	0.80	20.3	∞	88	28	25	200
甲基环己烷	101	-127	98	0.77	2.0	0.01	80	24.1	- 6	500
甲酸	101	8	46	1.22	58.5	∞	107	26	—	5
硝基甲烷	101	- 29	61	1.14	35.9	11.1	84	24	- 41	100
1, 4-二氧己环	101	12	88	1.03	2.2	∞	88	18	12	50
甲苯	111	- 95	92	0.87	2.4	0.05	85	20	4	100
吡啶	115	- 42	79	0.98	12.4	∞	94	42	23	5
正丁醇	118	- 89	74	0.81	17.5	7.45	93	43	29	100
醋酸	118	17	60	1.05	6.2	∞	无	—	40	10
乙二醇单甲醚	125	- 85	76	0.96	16.9	∞	100	85	42	25
吗啉	129	- 3	87	1.00	7.4	∞	无	—	38	20
氯苯	132	- 46	113	1.11	5.6	0.05 (30°C)	90	28	29	75
醋酐	140	- 73	102	1.08	20.7	反应	—	—	53	5
二甲苯(混合体)	138~142	13②	106	0.86	2③	0.02	93	33	17	100
二丁醚	142	- 95	130	0.77	3.1	0.03 (20°C)	93	33	38	—
均四氯乙烷	146	- 44	168	1.59	8.2	0.29 (20°C)	94	34	无	5
苯甲醚	154	- 38	108	0.99	4.3	1.04	96	41	—	—
二甲基甲酰胺	158	- 60	73	0.95	36.7	∞	无	—	67	10
二甘醇二甲醚	160	—	134	0.94	—	∞	100	78	63	—
1, 3, 5-三甲基苯	165	- 45	120	0.87	2.3	0.03 (20°C)	97	—	—	—
二甲亚砜	189	18	78	1.10	46.7	25.3	无	—	95	—
二甘醇单甲醚	194	- 76	120	1.02	—	∞	无	—	93	—
乙二醇	197	-16④ - 13	62	1.11	37.7	∞	无	—	116	100
N-甲基-2-吡咯烷酮	202	- 24	99	1.08	32.0	∞	—	—	96	—
硝基苯	211	6	123	1.20	34.8	0.19 (20°C)	99	88	88	1
甲酰胺	210	3	45	1.13	111	∞	—	—	154	20
六甲基磷酰三胺	233	7	179	1.03	30	∞	—	—	—	—
喹啉	237	- 15	129	1.09	9.0	0.6 (20°C)	—	97	—	—
二甘醇	245	- 7	106	1.11	31.7	∞	无	—	143	—
二苯醚	258	27	170	1.07	3.7 (>27°C)	0.39	100	96	205	—
三甘醇	288	- 4	150	1.12	23.7	∞	无	—	166	—
丁二醇	287	28	120	1.26 (30°C)	43	∞ (30°C)	无	—	177	—
甘油	290	18	92	1.26	42.5	∞	无	—	177	—
三乙醇胺	335	22	149	1.12 (25°C)	29.4	∞	—	—	179	—
邻苯二甲酸二丁酯	340	- 35	278	1.05	6.4	不溶	无	—	171	5 (mg/m ³)

① 除非另作注明外,皆为 25°C 的溶解度。溶解度 < 0.01 作为不溶解。

② 对二甲苯的熔点(较高熔点的异构体)。

③ 近似值。

④ 因为很容易过冷和形成玻璃状,所以有两种熔点。

附录五 常用酸碱等溶液的密度和百分组成表

表 5-1 乙醇溶液

乙醇含量 (重量比)	密 度 D_{40}^{20}	乙醇含量 (容量比, 20°C)	乙醇含量 (重量比)	密 度 D_{40}^{20}	乙醇含量 (容量比, 20°C)
5	0.98938	6.2	75	0.85564	81.3
10	0.98187	12.4	80	0.84344	85.5
15	0.97514	18.5	85	0.83095	89.5
20	0.96864	24.5	90	0.81797	93.3
25	0.96168	30.4	91	0.81529	94.0
30	0.95382	36.2	92	0.81257	94.7
35	0.94494	41.8	93	0.80983	95.4
40	0.93518	47.3	94	0.80705	96.1
45	0.92472	52.7	95	0.80424	96.8
50	0.91384	57.8	96	0.80138	97.5
55	0.90258	62.8	97	0.79846	98.1
60	0.89113	67.7	98	0.79547	98.8
65	0.87948	72.4	99	0.79243	99.4
70	0.86766	76.9	100	0.78934	100.0

表 5-2 甲醇溶液

甲醇含量 (重量比)	密 度 D_{40}^{20}	甲醇含量 (容量比)	甲醇含量 (重量比)	密 度 D_{40}^{20}	甲醇含量 (容量比)
5	0.99029	6.22	75	0.86300	81.34
10	0.98241	12.35	80	0.85048	85.50
15	0.97518	18.38	85	0.83742	89.45
20	0.96814	24.33	90	0.82396	93.19
25	0.96108	30.19	91	0.82124	93.91
30	0.95366	35.95	92	0.81849	94.63
35	0.94570	41.59	93	0.81568	95.33
40	0.93720	47.11	94	0.81285	96.02
45	0.92815	52.49	95	0.80999	96.70
50	0.91852	57.71	96	0.80713	97.37
55	0.90839	62.78	97	0.80428	98.04
60	0.89781	67.69	98	0.80143	98.70
65	0.88662	72.42	99	0.79859	99.35
70	0.87507	76.98	100	0.79577	100.00

表 5-3 盐酸溶液

HCl 重量百分数	密 度 D_{40}^{20}	HCl 克数/100 毫升	HCl 重量百分数	密 度 D_{40}^{20}	HCl 克数/100 毫升
1	1.0032	1.003	22	1.1083	24.38
2	1.0082	2.006	24	1.1187	26.85
4	1.0181	4.007	26	1.1290	29.35
6	1.0279	6.167	28	1.1392	31.90
8	1.0376	8.301	30	1.1492	34.48
10	1.0474	10.47	32	1.1593	37.10
12	1.0574	12.69	34	1.1691	39.75
14	1.0675	14.95	36	1.1789	42.44
16	1.0776	17.24	38	1.1885	45.16
18	1.0878	19.58	40	1.1980	47.92
20	1.0980	21.96			

表 5-4 硫酸溶液

H ₂ SO ₄ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	H ₂ SO ₄ 克数/100 毫升	H ₂ SO ₄ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	H ₂ SO ₄ 克数/100 毫升
1	1.0051	1.005	65	1.5533	101.0
2	1.0118	2.024	70	1.6105	112.7
3	1.0184	3.055	75	1.6692	125.2
4	1.0250	4.100	80	1.7272	138.2
5	1.0317	5.159	85	1.7786	151.2
10	1.0661	10.66	90	1.8144	163.3
15	1.1020	16.53	91	1.8195	165.6
20	1.1394	22.79	92	1.8240	167.8
25	1.1783	29.46	93	1.8279	170.0
30	1.2185	36.56	94	1.8312	172.1
35	1.2579	44.10	95	1.8337	174.2
40	1.3028	52.11	96	1.8355	176.2
45	1.3476	60.64	97	1.8364	178.1
50	1.3951	69.76	98	1.8361	179.9
55	1.4453	79.49	99	1.8342	181.6
60	1.4983	89.90	100	1.8305	183.1

表 5-5 硝酸溶液

HNO ₃ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	HNO ₃ 克数/100 毫升	HNO ₃ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	HNO ₃ 克数/100 毫升
1	1.0086	1.004	65	1.3913	90.43
2	1.0091	2.018	70	1.4134	98.94
3	1.0146	3.044	75	1.4337	107.5
4	1.0201	4.080	80	1.4521	116.2
5	1.0256	5.128	85	1.4686	124.8
10	1.0543	10.54	90	1.4826	133.4
15	1.0842	16.26	91	1.4850	135.1
20	1.1150	22.30	92	1.4873	136.8
25	1.1469	28.67	93	1.4892	138.5
30	1.1800	35.40	94	1.4912	140.2
35	1.2140	42.49	95	1.4932	141.9
40	1.2463	49.85	96	1.4952	143.5
45	1.2783	57.52	97	1.4974	145.2
50	1.3100	65.50	98	1.5008	147.1
55	1.3393	73.66	99	1.5056	149.1
60	1.3667	82.00	100	1.5129	151.9

表 5-6 醋酸溶液

CH ₃ COOH 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	CH ₃ COOH 克数/100 毫升	CH ₃ COOH 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	CH ₃ COOH 克数/100 毫升
1	0.9996	0.9996	65	1.0666	69.33
2	1.0012	2.002	70	1.0685	74.80
3	1.0025	3.008	75	1.0696	80.22
4	1.0040	4.016	80	1.0700	85.60
5	1.0055	5.028	85	1.0689	90.86
10	1.0125	10.13	90	1.0661	95.95
15	1.0195	15.29	91	1.0652	96.93
20	1.0263	20.53	92	1.0643	97.92
25	1.0326	25.82	93	1.0632	98.88
30	1.0384	31.15	94	1.0519	99.82
35	1.0438	36.53	95	1.0605	100.7
40	1.0488	41.95	96	1.0588	101.6
45	1.0534	47.40	97	1.0570	102.5
50	1.0575	52.88	98	1.0549	103.4
55	1.0611	58.36	99	1.0524	104.2
60	1.0642	63.85	100	1.0498	105.0

表 5-7 甲酸溶液

HCOOH 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	HCOOH 克数/100 毫升	HCOOH 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	HCOOH 克数/100 毫升
1	1.0019	1.002	65	1.1543	75.03
2	1.0044	2.009	70	1.1655	81.59
3	1.0070	3.021	75	1.1769	88.27
4	1.0093	4.037	80	1.1860	94.88
5	1.0115	5.058	85	1.1953	101.6
10	1.0246	10.25	90	1.2044	108.4
15	1.0370	15.66	91	1.2059	109.7
20	1.0488	20.98	92	1.2078	111.1
25	1.0609	26.52	93	1.2099	112.5
30	1.0729	32.19	94	1.2117	113.9
35	1.0847	37.96	95	1.2140	115.3
40	1.0963	43.85	96	1.2158	116.7
45	1.1085	49.88	97	1.2170	118.0
50	1.1207	56.04	98	1.2183	119.0
55	1.1320	62.26	99	1.2202	120.8
60	1.1424	68.54	100	1.2212	122.1

表 5-8 磷酸溶液

H ₃ PO ₄ 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	H ₃ PO ₄ 克数/100 毫升	H ₃ PO ₄ 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	H ₃ PO ₄ 克数/100 毫升
2	1.0092	2.018	60	1.426	85.56
4	1.0200	4.080	65	1.475	95.88
6	1.0309	6.185	70	1.526	106.8
8	1.0420	8.336	75	1.579	118.4
10	1.0532	10.53	80	1.633	130.6
20	1.1134	22.27	85	1.689	143.6
30	1.1805	35.42	90	1.746	157.1
35	1.216	42.56	92	1.770	162.8
40	1.254	50.16	94	1.794	168.6
45	1.293	58.19	96	1.819	174.6
50	1.335	66.75	98	1.844	180.7
55	1.379	75.85	100	1.870	187.0

表 5-9 氢溴酸溶液

HBr 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	HBr 克数/100 毫升	HBr 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	HBr 克数/100 毫升
10	1.0723	10.7	45	1.4446	65.0
20	1.1579	23.2	50	1.5173	75.8
30	1.2580	37.7	55	1.5953	87.7
35	1.3150	46.0	60	1.6787	100.7
40	1.3772	56.1	65	1.7675	114.9

表 5-10 氢碘酸溶液

HI 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	HI 克数/100 毫升	HI 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	HI 克数/100 毫升
20.77	1.1758	24.4	56.73	1.6998	96.6
31.77	1.2962	41.2	61.97	1.8218	112.8
42.7	1.4489	61.9			

表 5-11 发烟硫酸①

游离 SO ₃ 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	游离 SO ₃ 克数/100 毫升	游离 SO ₃ 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	SO ₃ 总量 重量百分数
1.54	1.860	2.8			
2.66	1.865	5.0			
4.28	1.870	8.0	10	1.888	83.46
5.44	1.875	10.2	20	1.920	85.30
6.42	1.880	12.1			
7.29	1.885	13.7	30	1.957	87.14
8.16	1.890	15.4			
9.43	1.895	17.7	50	2.009	90.81
10.07	1.900	19.1			
10.56	1.905	20.1	60	2.020	92.65
11.43	1.910	21.8			
13.33	1.915	25.5	70	2.018	94.48
15.95	1.920	30.6			
18.67	1.925	35.9	90	1.990	98.16
21.34	1.930	41.2			
25.65	1.935	49.6	100	1.984	100.00

① 含游离 SO₃ 0~30% 的发烟硫酸在 15°C 是液体, 含游离 SO₃ 30~56% 的发烟硫酸在 15°C 是固体, 含游离 SO₃ 56~73% 的发烟硫酸在 15°C 是液体, 含游离 SO₃ 73~100% 的发烟硫酸在 15°C 是固体。

表 5-12 氨的水溶液

NH ₃ 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	NH ₃ 克数/100 毫升	NH ₃ 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	NH ₃ 克数/100 毫升
1	0.9939	9.94	16	0.9362	149.8
2	0.9895	19.79	18	0.9295	167.3
4	0.9811	39.24	20	0.9229	184.6
6	0.9730	58.38	22	0.9164	201.6
8	0.9651	77.21	24	0.9101	218.4
10	0.9575	95.75	26	0.9040	235.0
12	0.9501	114.0	28	0.8980	251.4
14	0.9430	132.0	30	0.8920	267.6

表 5-13 氢氧化钠溶液

NaOH 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	NaOH 克数/100 毫升	NaOH 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	NaOH 克数/100 毫升
1	1.0095	1.010	26	1.2848	33.40
2	1.0207	2.041	28	1.3064	36.58
4	1.0428	4.171	30	1.3279	39.84
6	1.0648	6.389	32	1.3490	43.17
8	1.0869	8.695	34	1.3696	46.57
10	1.1089	11.09	36	1.3900	50.04
12	1.1309	13.57	38	1.4101	53.58
14	1.1530	16.14	40	1.4300	57.20
16	1.1751	18.80	42	1.4494	60.87
18	1.1972	21.55	44	1.4685	64.61
20	1.2191	24.38	46	1.4873	68.42
22	1.2411	27.30	48	1.5065	72.31
24	1.2629	30.31	50	1.5253	76.27

表 5-14 氢氧化钾溶液

KOH 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	KOH 克数/100 毫升	KOH 重量百分数	密 度 D ₄ ²⁰	KOH 克数/100 毫升
1	1.0083	1.008	28	1.2695	35.55
2	1.0175	2.035	30	1.2905	38.72
4	1.0359	4.144	32	1.3117	41.97
6	1.0544	6.326	34	1.3331	45.33
8	1.0730	8.584	36	1.3549	48.78
10	1.0918	10.92	38	1.3769	52.32
12	1.1108	13.33	40	1.3991	55.96
14	1.1299	15.82	42	1.4215	59.70
16	1.1493	19.70	44	1.4443	63.55
18	1.1688	21.04	46	1.4673	67.50
20	1.1884	23.77	48	1.4907	71.55
22	1.2083	26.58	50	1.5143	75.72
24	1.2285	29.48	52	1.5382	79.99
26	1.2489	32.47			

表 5-15 碳酸钠溶液

Na ₂ CO ₃ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	Na ₂ CO ₃ 克数/100 毫升	Na ₂ CO ₃ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	Na ₂ CO ₃ 克数/100 毫升
1	1.0086	1.009	12	1.1244	13.49
2	1.0190	2.038	14	1.1463	16.05
4	1.0398	4.159	16	1.1682	18.50
6	1.0606	6.364	18	1.1905	21.33
8	1.0816	8.653	20	1.2132	24.26
10	1.1029	11.03			

表 5-16 碳酸钾溶液

K ₂ CO ₃ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	K ₂ CO ₃ 克数/100 毫升	K ₂ CO ₃ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	K ₂ CO ₃ 克数/100 毫升
1	1.0072	1.007	20	1.1898	23.80
2	1.0163	2.033	22	1.2107	26.64
4	1.0345	4.138	24	1.2320	29.57
6	1.0529	6.317	26	1.2536	32.59
8	1.0715	8.572	28	1.2756	35.72
10	1.0904	10.90	30	1.2979	38.94
12	1.1096	13.32	35	1.3548	47.42
14	1.1291	15.81	40	1.4141	56.56
16	1.1490	18.38	45	1.4759	66.42
18	1.1692	21.05	50	1.5404	77.02

表 5-17 氯化钠溶液

NaCl 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	NaCl 克数/100 毫升	NaCl 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	NaCl 克数/100 毫升
1	1.0053	1.005	14	1.1009	15.41
2	1.0125	2.025	16	1.1162	17.86
4	1.0263	4.107	18	1.1319	20.37
6	1.0413	6.248	20	1.1478	22.96
8	1.0559	8.447	22	1.1640	25.61
10	1.0707	10.71	24	1.1840	28.33
12	1.0857	13.03	26	1.1972	31.13

表 5-18 氯化钾溶液

KCl 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	KCl 克数/100 毫升	KCl 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	KCl 克数/100 毫升
1	1.0046	1.005	14	1.0905	15.27
2	1.0110	2.022	16	1.1043	17.67
4	1.0239	4.096	18	1.1185	20.13
6	1.0369	6.221	20	1.1328	22.66
8	1.0500	8.400	22	1.1474	25.24
10	1.0633	10.63	24	1.1623	27.90
12	1.0768	12.92			

表 5-19 亚硝酸钠溶液

NaNO ₂ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	NaNO ₂ 克数/100 毫升	NaNO ₂ 重量百分数	密 度 D ₂₀ ²⁰	NaNO ₂ 克数/100 毫升
1	1.0058	1.006	12	1.0816	12.98
2	1.0125	2.025	14	1.0959	15.34
4	1.0260	4.104	16	1.1103	17.76
6	1.0397	6.238	18	1.1248	20.25
8	1.0535	8.428	20	1.1394	22.79
10	1.0675	10.68			

附录六 水的蒸气压力和密度(0~35℃)

温 度 (°C)	密 度 D_4^{20}	蒸 气 压 力 毫 米 汞 柱	温 度 (°C)	密 度 D_4^{20}	蒸 气 压 力 毫 米 汞 柱
0	0.99987	4.58	18	0.99862	15.38
1	0.99993	4.92	19	0.99843	16.37
2	0.99997	5.29	20	0.99823	17.41
3	0.99999	5.68	21	0.99802	18.50
4	1.00000	6.09	22	0.99780	19.66
5	0.99999	6.53	23	0.99757	20.88
6	0.99997	7.00	24	0.99733	22.18
7	0.99993	7.49	25	0.99708	23.54
8	0.99988	8.02	26	0.99682	24.99
9	0.99981	8.58	27	0.99655	26.50
10	0.99973	9.18	28	0.99627	28.10
11	0.99963	9.81	29	0.99597	29.78
12	0.99952	10.48	30	0.99568	31.55
13	0.99940	11.19	31	0.99537	33.42
14	0.99927	11.94	32	0.99505	35.37
15	0.99913	12.73	33	0.99473	37.43
16	0.99897	13.56	34	0.99440	39.59
17	0.99880	14.45	35	0.99406	41.85

附录七 常见元素的原子量表

元 素	符 号	原 子 量	元 素	符 号	原 子 量	元 素	符 号	原 子 量
铝	Al	26.9815	锗	Ge	72.59	钾	K	39.102
铈	Sb	121.75	金	Au	196.9665	硒	Se	78.96
砷	As	74.9216	氢	H	1.008	硅	Si	28.086
钡	Ba	137.34	碘	I	126.9045	银	Ag	107.868
铍	Be	9.0122	铁	Fe	55.847	钠	Na	22.9898
铋	Bi	208.9806	铅	Pb	207.20	锶	Sr	87.62
溴	Br	79.904	锂	Li	6.941	硫	S	32.06
硼	B	10.81	镁	Mg	24.305	碲	Te	127.60
镉	Cd	112.40	锰	Mn	54.938	钍	Th	232.0381
钙	Ca	40.08	汞	Hg	200.59	锡	Sn	118.69
碳	C	12.011	钼	Mo	95.94	钛	Ti	47.90
铈	Ce	140.12	镍	Ni	58.71	钨	W	183.85
氯	Cl	35.453	氮	N	14.0067	铀	U	238.029
铬	Cr	51.996	氧	O	15.9994	钒	V	50.9414
钴	Co	58.9332	钡	Pd	106.4	锌	Zn	65.37
铜	Cu	63.546	磷	P	30.9738	锆	Zr	91.22
氟	F	18.9984	铂	Pt	195.09			

重要类型化合物的制备方法索引

【 β -二羰基化合物】

1. 用酯缩合(克莱森、狄克曼) 377, 380
2. 通过 β -羰基草酸单酯的脱羰基 382
3. 通过酰化 β -二羰基化合物的酯裂解(亨斯狄克反应) 386
4. 羰基化合物的酰化 383, 385; 经过烯胺再酰化 385
5. 通过 β -二羰基化合物的烷基化制备取代的 β -二羰基化合物 390, 391

【无机酸酯】

1. 硫酸酯 149, 153, 204, 206
2. 硝酸酯 149, 153
3. 亚硝酸酯 171, 424, 425
4. 硼酸酯 153

【甲亚胺化合物】

1. 从醛和酮制备甲亚胺、肟、腙和缩氨基脲 311, 316, 456
2. 通过C—H酸性化合物的亚硝化制备肟 417, 425
3. 从重氮盐和活性亚甲基化合物制备苯腙 430

【杂环化合物】

1. 菲希尔法合成咪唑 460
2. 靛红 457
3. 从2-吡唑啉制备吡唑 301; 从1, 3-二酮和肼制备吡唑 314
4. 从脂肪族重氮化合物和烯烃制备吡唑啉 436
5. 从肼和乙酰乙酸酯制备吡唑啉酮 336
6. 用汉栖(Hantzsch)法制备吡啶 412
7. 从 α -氨基酮和 β -二羰基化合物制备吡咯 314
8. 斯克洛浦法合成喹啉 408; 多布纳-米勒法合成喹啉 407
9. 从1, 2-二酮和邻苯二胺制备喹喔啉 314
10. 用斯密特反应从酮制备四氮杂茂 454, 455
11. 从3-二氢噻唑制备噻唑 301
12. 环化脱氢同时有硫的参与制备含硫杂环化合物 300
13. 用曼里奇缩合制备生物碱(假石榴碱、阿托品) 376

【有机金属化合物】

1. 格氏试剂 467
2. 有机锂 468
3. 有机硼 472
4. 有机铜 476
5. 有机锡 478
6. 有机铝 474

【亚磺酸】

1. 磺酰氯的还原 440
2. 从重氮盐和二氧化硫制备芳香族亚磺酸 428

【肟见甲亚胺】

【芳香族化合物】

1. 氢化芳族化合物的脱氢 299, 301, 302
2. 重氮盐的还原 426
3. 用烷基卤或甲苯磺酸烷酯、醇或链烯进行芳香族化合物的烷基化(弗瑞迪-克来福特烷基化) 253, 255, 256, 262
4. 用冈伯格-贝克曼反应制备联芳烃 428
5. 从芳烃和酮制备二苯基甲烷衍生物 267, 268
- 【卤素化合物】
1. 卤素向链烯和链炔的加成 208, 209, 226
2. 氢卤酸向链烯的加成 204, 207, 226
3. 多卤代烃向链烯的加成 226, 228
4. 碳氢化合物的卤化 130, 132, 208
 - 用硫酸氯 131
 - 用 N-溴代琥珀酰亚胺 134, 135
5. 从醇和氢卤酸制备烷基卤 149, 150
 - 从醇和无机酸酐制备烷基卤 151, 154
6. 通过卤素的交换反应(芬克尔斯坦)制备烷基卤 170
 - 甲苯磺酸烷酯和氟化钾反应制备烷基氟 170
7. 用氢卤酸使醚发生裂解制备烷基卤 149, 156
8. 用分子卤进行卤化制备芳香族卤化物 250, 251
 - 在高氯酸银存在下卤化 251
 - 用次卤酸卤化 251
 - 从重氮盐(桑德迈尔)制备卤化物 428, 429
 - 经过四氟硼酸重氮盐制备氟化物 426
9. 芳香族化合物的氯甲基化(布兰克) 265
10. 经过调聚反应 228
11. 从脂肪族重氮化合物和氢卤酸 433
12. 酮的卤化制备卤代酮 369
 - 从重氮酮和氢卤酸制备卤代酮 436
13. 羧酸的卤化制备 α -卤代羧酸 368
14. 卤化氢向 α, β -不饱和羰基化合物加成制备 β -卤代羧酸酯和 β -卤代腈 414
- 【环氧衍生物】
1. 从氯醇和碱制备 209
2. 链烯的氧化 210; 用过酸氧化 210, 448
- 【炔】
1. 从二卤化物制备 183, 190, 209
2. 乙炔和醛或酮加成(乙炔化)制备乙炔基甲醇 366, 368
- 【重氮和偶氮化合物】
1. 从芳香族伯胺和亚硝酸制备重氮盐 423
2. 从氨基酮或氨基羧酸酯和亚硝酸制备脂肪族重氮酮或重氮酯 422
3. 从酰氯和重氮甲烷制备重氮酮 435, 436
4. 亚硝基烷基酰胺的裂解制备重氮烷 433, 434
5. 芳香族硝基化合物的还原制备偶氮苯 418
6. 偶氮偶合反应制备偶氮染料 431
- 【氢过氧化物】
1. 碳氢化合物的氧化(自动氧化) 136, 137

2. 2-烷基蒽氢醌的自动氧化 293

【胺】

1. 硝基化合物的还原 245, **419**
 - 偶氮化合物的还原 431
 - 腈的还原 173, 352, 399, **508**
 - 博沃-布兰克法还原腈 352
 - 羧酸酰胺的还原 399
 - 甲亚胺的还原 352, 355
2. 醛和酮的还原氨基化, 催化还原 352, **354**
 - 用甲酸(柳卡特-瓦拉奇)还原 397, **398**
3. 氨和胺的烷基化 164, 165
 - 邻苯二甲酰亚胺的烷基化(格伯雷) 165
 - 六亚甲基四胺的烷基化(狄来聘) 165
 - 磺酰胺的烷基化 165
 - 甲亚胺的烷基化 165
4. 酰胺的霍夫曼反应 **452**
 - 斯密特降解 453, 454
5. 从对亚硝基二烷基苯胺制备胺 271
6. 从活化的芳香族化合物和胺制备 271, 273
7. 胺向 α , β -不饱和羰基化合物加成制备胺 406
8. 通过联苯胺重排反应 459
9. 通过曼里奇缩合反应 374, **375**
10. 芳香族化合物的氨甲基化 238, 264
11. 胺的烷基化制备季铵盐 148, 167
12. 重氮盐的还原制备肼 428
13. 硝基化合物的还原制备芳香族羟胺 418

【氨基酸】

1. α -卤代脂肪酸和氨反应(菲希尔) 166
2. 从醛经过 α -氨基腈(斯特雷克)制备 365

【烯胺】

1. 从醛和酮与氨和胺制备 310, 311

【烷烃】

1. 烯烃的还原 230, 234, **233**
 - 卤代烃的还原 266
 - 酮经过二硫戊环还原为烷烃 321, 352
 - 用锌汞齐还原醛和酮(克莱门森) **358**
 - 醛和酮经过肟还原为烷烃(黄鸣龙) **359**
 - 醛和酮的催化还原 **352**
2. 从格氏化合物和卤代烃制备 401
 - 从格氏化合物和具有活性氢的化合物制备 401
3. 通过聚合作用 221, **222**, 227
4. 碳烯向烯烃和炔加成制备环丙烷和环丙烯 436

【烯烃】

1. 醇的脱水: 在酸性条件下 178, 186, 188, **189**
 - 催化脱水 187~88

2. 烷基卤的脱卤化氢 178, **191**
甲苯磺酸酯的脱甲苯磺酰化 178, 184, **192**
3. 烷烃的脱氢 299
4. 黄原酸酯的热解(丘加也夫消除) 195
醋酸酯的热解 **196**
5. 从季铵碱消除三烷基胺(霍夫曼消除) 179, 192, **193**
6. 华格纳-米尔温重排制备烯烃和烷烃 448
7. 双烯合成法(狄尔斯-阿德尔) 217

【酚】

1. 烷基芳基氢过氧化物的重排(霍克) 135, 458
2. 芳香族磺酸的碱熔 250, **275**
3. 卤代芳香族化合物的水解 253, 272
4. 活性芳香族化合物的羟基化 273
5. 重氮盐溶液的加热分解 **426**

【硫醇】

1. 硫化碱金属的烷基化 167
2. 烷基硫脲盐的皂化 **169**
3. 磺酰氯的还原 440, **441**
4. 黄原酸酯的热解(丘加也夫) 195

【硫代碳酸衍生物】

1. 从胺和二硫化碳制备二硫代氨基甲酸酯 350
2. 从醇和二硫化碳制备黄原酸酯 350
3. 从异硫氰酸酯制备硫脲 350
4. 从二硫代氨基甲酸酯制备芥子油 350

【腈】

1. 氰化碱金属的烷基化(柯尔柏) 173, 349
2. 羧酸酰胺的脱水 332
3. 在氨存在下用空气氧化碳氢化合物 279
4. 氰乙基化制备 β -取代丙腈:
C—H 酸性化合物的氰乙基化 **411**
酰胺的氰乙基化 413
胺的氰乙基化 407
5. 从芳香族磺酸制备芳香腈 **275, 276**
从重氮盐和氰化物制备芳香腈 427, 428
6. C—H 酸性腈和醛或酮进行缩合制备 α, β -不饱和腈 **373**
氢氰酸和乙炔加成制备 α, β -不饱和腈 207
7. 氢氰酸向醛和酮加成制备羟基腈(氰醇合成) **304**
氢氰酸和环氧乙烷加成制备羟基腈 212
8. 氰化银的烷基化制备异腈 148, 173
从伯胺和氯仿制备异腈 **492**

【硝基化合物】

1. 用硝酸、硝酸和硫酸的混酸、五氧化二氮或乙酰硝酸酯进行硝化制备芳香族硝基化合物 **243, 244, 489**
2. 经过磺酸制备芳香族硝基化合物 246, 249, **250**
3. 用硝酸或四氧化二氮硝化制备脂肪族硝基化合物 137

4. 亚硝酸盐金属的烷基化制备脂肪族硝基化合物 172, 171

【硫化物】

1. 硫化钠的烷基化 167
2. 硫醇和 α, β -不饱和羰基化合物的加成 408
3. 从硫醇或硫酚和活性芳香族化合物制备硫化物 274
4. 亚砷的还原 441
5. 硫醇和链烯的加成 225

【羧酸】

1. 链烷的氧化 186, 294
2. 烷基芳香族化合物被氧化为芳香族羧酸 280, 281
3. 链烯的氧化 295
4. 伯醇的氧化 285, 289
5. 醛的氧化 136, 289, 290
6. 酮和仲醇的氧化 297, 298
7. 用次卤酸盐氧化甲基甲酮(卤仿反应) 297, 298
8. 从格氏试剂和二氧化碳制备 401, 405, 510
9. 三卤化物的水解 158
10. 重氮酮的沃夫重排 436, 450, 451
11. 臭氧化物的氧化水解 214, 216
12. 羧酸酯的水解 338, 509
13. 羧酸酯水解并脱羧基(丙二酸乙酯合成法) 338, 340
14. 羧酸酰胺的水解 332, 340
15. 腈的水解 348
16. 硫黄和烷基芳基甲酮反应(维格德) 284, 285
17. β -二酮和 β -酮酸酯的酸解 385, 386
18. 从酰胺和亚硝酸制备 421
19. 雷弗马斯基合成制备羟基羧酸 405
20. 从羧酸酐和酰氯制备过酸 341
21. 芳香醛和腈酐缩合(柏琴)制备 α, β -不饱和酸 370
22. 丙二酸衍生物和醛或酮缩合(克诺文纳)制备 α, β -不饱和酸 373
23. 从苯酚盐和二氧化碳制备苯酚羧酸(柯尔柏-黑米特) 270, 269
24. 从酚和一氯醋酸制备芳氧基醋酸 518

【羧酸酰胺】

1. 腈的水解 174, 348
2. 羧酸的氨基分解或腈解制备酰胺和酰肼 332, 333
3. 羧酸酯的氨基分解或腈解 332, 333
4. 羧酸酰卤和酸酐的氨基分解或腈解 334, 507
5. 羧酸迭氮化物的氨基分解或腈解 335
6. 重氮酮的沃夫重排 435, 450
7. 贝克曼重排 451, 455
8. 从酮和迭氮酸制备(斯密特) 454, 456
9. 从格氏试剂和异氰酸苯酯制备酰肼苯胺 510
10. 从烷基芳基甲酮制备硫代酰胺(维格德-肯德勒) 284
11. 从腈制备硫代酰胺 348
12. 从羧酸酰卤、酸酐或酯和羟胺反应制备异羟肟酸 308

13. 从羧酸酐和亚硝酸制备羧酸迭氮化物 335
14. 从酰氯和迭氮化钠制备羧酸迭氮化物 335
15. 从羧酸酐和迭氮化钠制备羧酸迭氮化物 453, 454

【羧酸酐和酰卤】

1. 从羧酸制备羧酸酐 342
2. 从烯酮和羧酸制备酸酐 350
3. 从羧酸和酰卤制备酸酐 343
4. 从羧酸酐制备酸酐 342
5. 环状酸酐的制备 342
6. 混合酸酐的制备 308, 343
7. 从羧酸制备酰卤 344, 345, 507
8. 从三氧甲基芳香族化合物制备芳香酰氯 158

【羧酸酯】

1. 从羧酸和醇制备 326, 327
2. 羧酸酰卤和酸酐的醇解 328, 330
3. 羧酸酯的醇解(酯基转移作用) 326, 509
4. 羧酸或羧酸盐的烷基化 159, 163
5. 羧酸酯的酸解 342
6. 从烯酮和醇制备 350
7. 从醛用克莱森-季先柯方法制备 392, 395
8. 羧酸的乙烯化制备乙烯酯 223
9. 从腈制备亚胺酸酯 349
10. 从亚胺酸酯制备原甲酸酯 349
11. 从羧酸和重氮甲烷制备甲酯 433, 434, 435

【酮】

1. 链烷的氧化 280, 282
2. 带活泼亚甲基化合物的氧化 284
3. 仲醇的氧化 285, 286, 288; 奥贡诺尔氧化法 394, 395
4. 芳香族化合物和羧酸、酰卤或酸酐反应制备烷基芳基甲酮(弗瑞迪-克来福特酰化) 257, 259
5. 芳香族化合物和腈及氯化氢反应制备烷基芳基甲酮(浩本-霍许合成法) 261
6. 从酰氯和有机锡化合物制备 403
7. 乙炔衍生物的水合作用 206
8. 偕二卤化物的水解 256
9. 亚甲胺的水解 316
10. 亚硫酸氢盐加成物的水解 321, 451
11. 醛和烯酮的自由基加成 227
12. 用重氮甲烷使酮的碳链延长或使环状酮扩环 435, 450, 451
13. 从环氧化物和路易氏酸制备 212, 447
14. 频哪酮重排 447
15. 从 α -氨基醇经提菲努反应制备酮 447
16. β -二羰基化合物的成酮分解 330
17. 乙二醇裂解 296
18. 芳香醛的缩合(安息香缩合) 372
19. 重氮酮的沃夫重排制备 α, β -不饱和酮 450
20. 醛醇缩合反应制备 α, β -不饱和酮 369

21. 从曼里奇碱制备 α, β -不饱和酮 193
22. 酚酯的重排(弗利斯重排)制备酚酮 258
23. 酮的亚硝化和水解制备 α -二酮 425
24. 羧酸酯的还原制备 α -二酮 356, 377
25. 用二氧化硒氧化酮制备 α -二酮 283

【脞】 参见甲亚胺

【脞】 参见胺

【缩氨基脲】 参见甲亚胺

【缩醛、缩酮】

1. 醇和醛反应 316, 319
2. 醛或酮和原甲酸酯反应 317
3. 醛或酮和亚硫酸二烷酯反应 317
4. 醇和炔或烯醇醚加成 222, 449
5. 硫醇和醛或酮反应制备缩硫醛 321
6. 仲胺和醛或酮反应制备氮缩醛 311

【醛】

1. 伯醇的氧化 285, 288, 289; 奥贲诺尔氧化法 394, **395**
2. 甲基芳香族化合物的氧化 282, 283
3. 用氢化络合物还原羧酸衍生物 399
4. 用罗森门特方法还原羧酸酐 352
5. 甲酰化制备芳香醛:
用氟化甲酰进行甲酰化(弗瑞迪-克来福特酰化) 260
用一氧化碳和氯化氢甲酰化(伽特曼-科赫合成) 260
用氢氰酸和氯化氢甲酰化(伽特曼和伽特曼-亚当合成) **261**
用酰胺甲酰化(维斯迈尔合成) **262**, 263
从氯甲基芳香族化合物制备(索墨列特反应) **265**
6. 水和乙炔基加成 206
7. 偕二卤化物的水解 **158**
乙烯醚的水解 223, 318
甲亚胺的水解 316
氰醇的水解 364
亚硫酸氢盐加成物的水解 321
8. 乙二醇的裂解 296
9. 臭氧化物的还原性裂解 215
10. 频哪酮重排 446, **447**
11. 路易氏酸使环氧化物发生重排 447
12. 从 α -氨基醇经提非努反应制备醛 447
13. 从氯乙酸酯和醛或酮经过缩水甘油酸酯制备醛(达村斯缩水甘油酸酯合成法) 372, 381
14. 醛醇缩合反应制备 α, β -不饱和醛和 β -羟基醛 **399**, 406
15. 用二氧化硒氧化醛和甲基甲酮制备 α -氧代醛 284
16. 糖的沃耳降解制备醛糖 **364**
17. 酚醛和酚醚醛的制备 261
18. 杂环化合物醛的制备 260

【醇】

1. 水和烯烃的加成 204, 206

2. 羰基化合物的还原 251, **254**
 米尔温-旁道夫-维勒法还原 **393**, 394
 用氢化络合物还原 399, 400
3. 用博沃-布兰克法还原羧酸酯 352
4. 烷基氯的水解 157, **158**, 159
 羧酸酯的水解 337, 509
5. 格氏化合物和羰基化合物反应 402, 405
 格氏化合物和环氧乙烷反应 212
6. 芳香族化合物的羟甲基化 264, 265
7. 从脂肪族伯胺和亚硝酸制备醇 422
8. 坎尼扎罗反应 395, **396**, 397
9. 还原羰基化合物制备乙二醇 351, 356
 环氧化物水解制备乙二醇 210
 链烯的羟基化制备乙二醇 210, 211, 213
10. 安息香缩合制备酮醇 372
 羧酸酯的还原制备酮醇 356
11. 次卤酸和链烯加成制备 β -卤代醇 **208**
12. 乙炔和醛或酮加成制备乙炔基甲醇(乙炔化) 366, **367**

【醚】

1. 醇和酚的烷基化:
 用烷基卤烷基化(威廉逊合成法) 160, **162**
 用硫酸二烷基酯烷基化 160, 205
 用重氮甲烷烷基化 435
2. 醇的酸性脱水 150, 155
3. 链烯的酸性水合 156
4. 醇和 α , β -不饱和羰基化合物的加成 408
5. 醇和酚的乙烯化制备烯醇醚 **223**
 从缩醛或缩酮消去醇制备烯醇醚 188, 189, **190**
6. 活化芳香族化合物的烷氧基化制备酚醚 272

【醌】

1. 芳香烃的氧化 291
2. 取代芳烃的氧化 292, 293
3. 经过芳酰基苯甲酸的弗瑞迪-克来福特酰化 257, **259**

【碳酸衍生物】

1. 从异氰酸酯制备氨基甲酸乙酯 350
 从氯碳酸酯制备氨基甲酸乙酯 335
2. 从异氰酸酯制备脲 350, 507
3. 羧酸迭氮化物的库尔修斯降解制备异氰酸酯 **453**

【磺酸衍生物】

1. 在二氧化硫存在下氧化链烷烃制备磺酸(磺化氧化作用) 137
 芳香族化合物的磺化制备磺酸 246, 249
 芳香胺硫酸氢盐的干加热制备磺酸(烘焙法) 246
 硫醇或亚磺酸的氧化制备磺酸 440
2. 用氯磺化反应制备脂肪族磺酰氯 137
3. 从芳香族化合物和氯磺酸制备芳香族磺酰氯 249

4. 从磺酸和无机酸酐氯制备磺酰氯 443
5. 磺酰氯的成氮分解制备磺酰胺 442, 443
6. 磺酰氯的醇解制备磺酸酯 442
7. 从醛和酮制备亚硫酸氢盐加成物 321
8. 硫醚的氧化制备砜 512

汉英人名反应对照及索引

(按汉语首字笔画排列)

- 贝克曼重排 Beckmann rearrangement 455
 冈伯格-贝克曼芳化 Gomberg-Bachmann arylation 428
- 艾豪尔反应 Einhorn reaction 297
 丘加也夫反应 Chugayev reaction 195
 布兰克反应 Blanc reaction 264
 弗里斯重排 Fries rearrangement 258
 弗瑞迪-克来福特酰化 Friedel-Crafts acylation 258
 弗瑞迪-克来福特烷化 Friedel-Crafts alkylation 254
 汉栖合成法 Hantzsch's method 412
- 考泼反应 Cope reaction 373
 考泼消除反应 Cope elimination 195
 米尔温-旁道夫-维勒还原 Meerwein-Ponndorf-Verley reduction 394
 达村斯-克莱森反应 Darzens-Claisen reaction 372
 达村斯缩水甘油酸酯合成法 Darzens glycidic ester synthesis 362
 多布纳-米勒合成法 Doebner-Miller synthesis 407
 柳卡特-瓦拉奇反应 Leuckart-Wallach reaction 397
 迈克尔加成 Michael addition 409
 伍勒合成法 Wöhler synthesis 350
 华格纳-米尔温重排 Wagner-Meerwein rearrangement 448
 交叉坎尼扎罗反应 crossed Cannizzaro reaction 396
- 克莱门森还原 Clemmensen reduction 358
- 克莱森重排 Claisen rearrangement 461
 克莱森缩合 Claisen condensation 425
 克莱森-季先柯反应 Claisen-Tishchenko reaction 392
 克莱森-斯密特反应 Claisen-Schmidt reaction 368
 克诺文纳缩合 Knoevenagel condensation 372
 克诺文纳-多布纳反应 Knoevenagel-Doebner reaction 373
 狄克曼缩合 Dieckmann condensation 380
 狄尔斯-阿德尔反应 Diels-Alder reaction 217
 狄来聘反应 Delepine reaction 166
 伽特曼合成 Gattermann synthesis 238
 伽特曼-亚当合成 Gattermann-Adams synthesis 261
 库尔修斯降解 Curtius degradation 452
 坎尼扎罗反应 Cannizzaro reaction 395
 沃夫重排 Wolff rearrangement 449
 沃夫-吉西纳还原 Wolff-Kishner reduction 358
- 孚兹合成 Wurtz synthesis 402
 伯钱还原 Bechamp reduction 419
 亨斯狄克反应 Hunsdiecker reaction 386
- 绍特-鲍曼反应 Schotten-Baumann reaction 330
 阿恩特-艾斯特反应 Arndt-Eistert reaction 450
 博沃-布兰克还原 Bouveault-Blanc reduction 356
 罗森门特还原 Rosenmund reduction 352
- 拜尔-维利格氧化 Bayer-Villiger oxidation 299
 柯尔柏腈合成法 Kolbenitrile synthesis 140
 柯尔柏烃合成法 Kolbe synthesis of hydrocarbon

124
 柯尔柏-熙米特合成法 Kolbe-Schmitt synthesis 238
 费赛尔吲哚合成法 Fisher indole synthesis 460
 费赛尔-特罗甫希合成法 Fisher-Tropsch synthesis 113
 查依采夫消除反应 Saytzeff elimination 180
 洛森降解 Lossen degradation 451
 柏琴合成 Perkin synthesis 370

 桑德迈尔反应 Sandmeyer reaction 427
 格利雅反应 Grignard reaction 400
 格利雅还原 Grignard reduction 403
 格伯雷合成法 Gabriel synthesis 165
 爱伦美反应 Erlenmeyer reaction 362
 爱伦美氨基酸合成法 Erlenmeyer's amino acid synthesis 371
 浩本-霍许合成法 Houben-Hoesch synthesis 261
 索墨列特反应 Sommelet reaction 266

 曼里奇反应 Mannich reaction 374
 黄鸣龙反应 359

维格德-肯德勒反应 Willgerodt-Kindler reaction 284
 维悌希反应 Wittig reaction 321
 维斯迈尔合成 Vilsmeier Synthesis 262

 斯密特反应 Schmidt reaction 454
 斯克洛甫合成法 Skraup synthesis 408
 提非努反应 Tiffeneau reaction 447
 奥贲诺尔氧化 Oppenauer oxidation 394

 煦曼反应 Schiemann reaction 426
 雷弗马斯基合成 Reformatsky synthesis 405
 霍夫曼消除反应 Hofmann elimination 180
 霍夫曼酰胺降解 Hofmann degradation of amides 452
 霍夫曼胺降解 Hofmann degradation of amine 192
 霍克酚合成法 Hock's phenol synthesis 457

* 词目的第一字(第二、第三字等)不是汉字而是代表基(根)位置或构型的阿拉伯数字或外文,则数字或外文不作正式字数计算,而排列在相同的汉字下面“N-乙炔唑啉”排列在“乙”下面。

索引*

(黑体页码表示该化合物的制备方法)

一 画

乙二胺 209
 乙二醇 159, 319
 ~二乙烯基醚 **224**
 ~二硝酸酯 153
 ~单乙烯基醚 **224**
 ~浴 12
 ~裂解 296
 ~缩异丙叉丙酮 **319**
 ~缩酮 **319**
 ~缩醛 **319**
 乙二醛酶 **397**
 乙内酰胺 371
 乙炔 206, 234, **303, 366**
 ~的 pK_a 值 360

~化合物键的异构化 191
 ~类水合作用 207
 ~羧酸 191
 2-乙氧基-2, 3-二氢吡喃 **219, 376**
 3-乙氧基丁二烯-1, 3 **189**
 2-乙氧基己烯-1 190
 乙氧基苯 **168**
 α -乙氧基苯乙烯 **190**
 对-乙氧基苯甲醛 **263**
 乙氧基环己烯 **190**
 4, 9-10-乙氧羰基辛酮-2 **370**
 2-乙氧羰基-3-苯基丙酮酸乙酯 **380**
 2-乙氧羰基-3-苯基环己-5-烯-1-酮 **410**
 2-乙氧羰基-2-(γ -氧丁基)-环己酮 **370**

* (看前一页)

- 乙胺盐酸盐 452
 乙烷 303
 乙烯 179, 186, 180, 208, 221, 234, 303
 ~的紫外吸收 76
 乙烯化 222, 236
 羰基化合物的~ 366, 368
 N-乙烯咔唑 224
 N-乙烯基吡咯烷酮 224
 1-乙烯基环己醇 206, 367
 1-乙烯基环戊醇 206, 367
 乙烯基氯 206, 303
 乙烯基酯 303
 乙烯基醚 224
 9-乙烯蒽 324
 乙烯酮 289, 350
 乙基乙烯基醚 224, 219
 2-乙基乙醇 234, 289
 乙基-2-甲基环己-1, 3-二酮 301, 410
 乙基丙二酸 338, 340
 乙基异丙基甲醇 287, 404
 乙基异丙基酮 287
 乙基纤维素 163, 206
 乙基苯 233, 303, 358
 乙基苯基甲醇 287, 404
 α -乙基- α -氨基丁酸 365
 乙基液 209
 2-乙基-3-羟基己醛 371
 乙基氯 190, 206
 2-乙基蒽氢醌 293
 乙基溴 168, 391
 乙基碘 153
 乙腈 175
 乙腈的 pK_a 值 360
 乙酰乙酸乙酯 336, 380
 乙酰乙酸丙酯 380
 乙酰乙酸异丙酯 380
 乙酰乙酸酯 380, 391, 413
 ~ pK_a 值 360
 ~乙酰化 385
 ~乙酰缩酮 318
 ~与苯肼反应 332
 ~烷基化 389, 391
 乙酰化 384
 C-H 酸性化合物的~ 383
 β -二羰基化合物的~ 362, 383
 肽类的~ 335
 氧上的~ 384
 烯胺的~ 384, 385
 碳上的~ 384
 乙酰水杨酸 331, 270
 乙酰丙酮 380
 pK_a 值 360
 乙酰丙酮二乙亚胺过氧酸盐的紫外光谱 77
 N-乙酰苄胺 334
 乙酰苄胺 249, 400, 408
 α -乙酰氧基丙腈 365
 间-乙酰氧基苄叉溴 133, 158
 3-乙酰氨基-3-乙氧羰基哌啶酮-2 353
 乙酰氨基丙二酸二乙酯 377, 410
 乙酰氨基苯磺酰胺 443
 乙酰氨基苯磺酰氯 249, 443
 对-乙酰氨基苯磺酰氯 443
 乙酰胺 452
 乙酰胺类化合物: 从烯酮和胺制备 350
 5-乙酰基-5-乙氧羰基壬二酮-2, 8 410
 乙酰基乙酰乙酸酯 387
 乙酰基丙二酸乙酯 385
 乙酰基丙酮酸乙酯 380
 乙酰基戊二酸二乙酯 410
 2-乙酰基-2-苯乙腈 380
 2-乙酰基环己酮 387
 1-乙酰基环己醇 206
 2-乙酰基环戊酮 387
 1-乙酰基环戊醇 206
 O-乙酰基乳糖 329
 2-乙酰基噻吩 298
 乙酰硝酸酯 242
 乙酰酮类的酸性裂解 387
 乙酰氯 259, 347, 385
 乙醇 162, 189, 190, 224, 289
 ~的 NMR 图谱 88
 ~的 pK_a 值 360
 ~解的速率 330
 乙酸 206, 342
 ~的 pK_a 值 360
 ~乙酯 380, 396, 552
 ~乙酯的 pK_a 值 360
 ~酐 206, 289, 328, 342, 350
 ~盐 328
 乙酸酯 331

从乙酸酐制备 326
 从乙酰酮制备 350
 乙醛 289, 303, 311, 366, 396
 ~的氰醇 329, 363
 ~缩乙二醇 317

二 画

二乙二醇 547
 ~二硝酸酯 153
 ~双醚 147
 3, 3-二乙氧羰基-3-乙脲氨基丙醛 410
 1-二乙氨基丁酮-3 194, 376
 1-二乙氨基己炔-2 376
 1-二乙氨基丙腈 407
 对-二乙氨基苯甲醛 263
 二乙胺 376, 407
 二乙基甲基甲醇 404
 二乙基丙二酸 338
 二乙基丙二酸二乙酯 338
 二乙基丙基甲醇 404
 对-二乙基苯 280
 N, N-二乙基苯胺 263
 二乙基硫醚 168
 二乙基酮 330
 二乙基酮的羟肟 364
 二乙基缩醛 319
 二乙基醚 156, 206, 547
 N, N-二乙基糠胺 398
 二甲苯 303, 548
 邻-二甲苯 130, 133, 282
 间-二甲苯 133, 282
 对-二甲苯 133, 282
 3, 4-二甲氧基乙基苯 350
 2, 5-二甲氧基苄基醚 348, 175
 3, 4-二甲氧基苄基醚 175, 348
 2, 5-二甲氧基苄基醚 175
 3, 4-二甲氧基苄基醚 175, 266
 3, 4-二甲氧基苯乙酮 259, 285, 298, 350
 2, 5-二甲氧基苯乙酸 348
 3, 4-二甲氧基苯乙酸 348, 285
 3, 4-二甲氧基苯甲酰胺 452
 2, 4-二甲氧基苯甲醛 263
 3, 4-二甲氧基苯甲醛 263, 161
 3, 4-二甲氧基苯胺 452
 1-二甲氨基丁-3-酮 376

β -二甲氨基巴豆酸乙酯 313, 391
 1-二甲氨基-3-(对-甲氧苄基)-丙-3-酮 376
 1-二甲氨基-2-甲基丁-3-酮 376
 1-二甲氨基-2-甲基-3-苄基丙-3-酮 376
 2-二甲氨基甲基环己酮 376
 对-二甲氨基苯甲醛 263, 374
 对-二甲氨基苯丙烯酸 374
 1-二甲氨基-2-苄基丁-3-酮 376
 1-二甲氨基-3-苄基丙-3-酮 376
 对-二甲氨基苄基重氮苯-4-磺酸钠 431
 2-(对-二甲氨基苄基偶氮基)-苯甲酸钠 431
 二甲胺 313, 376
 二甲基乙基甲醇 404
 二甲基乙酰胺 144
 5, 5-二甲基二氢间苯二酚 411
 N, N-二甲基二硫代氨基甲酸锌 350
 2, 3-二甲基丁二烯-1, 3 189
 2, 3-二甲基丁二醇-2, 3 189, 355
 2, 3-二甲基丁烯-1 187
 2, 3-二甲基丁烯-2 448
 2, 2-二甲基丁酮 319
 2, 2-二甲基丁-3-酮缩乙二醇 319
 2, 3-二甲基丁醇-2 187
 3, 3-二甲基丁醇 353, 448
 N, N-二甲基正丁胺 306
 N, N-二甲基甲酰胺 144, 262, 413
 2, 3-二甲基丙烯醛 371
 β , β -二甲基丙烯酸 298
 2, 2-二甲基戊烯-3 196
 二甲基异丙基甲醇 404
 二甲基亚砷 144
 N, N-二甲基苄胺 306
 2, 4-二甲基苄基醚 175, 348
 2, 5-二甲基苄基醚 175, 348
 2, 4-二甲基苄基醚 175, 266
 2, 4-二甲基苯乙酮 259, 285
 2, 4-二甲基苯乙酸 285, 348
 2, 5-二甲基苯乙酸 348
 3, 5-二甲基苯甲酸 282
 N, N-二甲基苄胺 262, 271
 二甲基醚 156
 二丙基乙基甲醇 404
 二正丁基硫醚 168
 二正己基硫醚 168
 二正丙基硫醚 168

- 二号橙 432
 二异丙基醚 136, 156, 206
 二异氰酸 1, 5-萘醌 350
 二卤化物的水解 158
 二苄叉基丙酮 233, 371
 二苄基乙酸乙酯 233
 二苄基丙酮 233
 二苄基硫醚 168
 二芳基肼的重排 459
 二苯乙炔 208
 二苯乙炔化二溴 208
 二苯甲酰基甲烷 380
 二苯肼 419, 459
 二苯胺 303
 1, 2-二苄基乙二醇 353
 1, 1-二苄基乙烯 187
 α , γ -二苄基乙酰乙酸酯 380
 1, 1-二苄基乙醇 187
 二苄基乙醇酸重排 386
 二苄基二氯甲烷 255
 1, 3-二苄基三氮烯 430
 二苄基甲醇 353
 1, 2-二苄基-1-氧基戊-4-酮 410
 二环己基乙胺 166, 180, 190
 N, N-二环己基胺 166, 306
 二叔丁基过氧化物及其高解能 538
 4, 8-二氧十一烷-1, 11-二羧酸 359
 二氧化碳:
 与苯氨基化合物的反应 270
 与氨的反应 349
 与格利雅化合物的反应 403
 与碱金属氢氧化物的反应 349
 二氧化铂 538
 二氧化硒 538, 284, 304
 二氧戊环 319
 1, 3-二氧戊环 319
 二氢肉桂酸 233
 二氢吡啶 413
 二氢吡喃 318, 449
 二氢间苯二酚 233, 411
 二氢间苯二酚衍生物 411
 二氢喹啉 407
 9, 10-二氢蒽 303, 358
 1, 4-二氨基丁烷 456
 1, 6-二氨基己烷 353
 2, 4-二氨基甲苯 420
 二氰乙基丙二酸二乙酯 410
 二氰基乙基苄腈 410
 二烯 196, 206
 二烯合成法 217, 235
 二烯向重氮化合物的加成 436
 二烯的反应活性 221
 二羟乙醛酸水合物 316
 2, 4-二羟基甲苯 358
 2, 4-二羟基苯甲醛 358, 261, 263
 2, 4-二羟基苯甲酸 270
 2, 5-二羟基-对-酞酸 270
 1, 4-二羟基蒽醌 260
 二羟醋酸乙酯半缩醛 296
 2, 4-二硝基甲苯 244, 420
 间-二硝基苯 244
 3, 5-二硝基苯甲酰氯 344
 3, 5-二硝基苯甲酸:
 用于醇类的鉴定 509
 用于硫醇及硫酚的鉴定 512
 从羧酸酯制备 342
 R_f 值 357
 2, 4-二硝基苯肼 245, 274, 315
 2, 4-二硝基苯胺: 315
 用于酮的鉴定 532
 用于醛的鉴定 523
 2, 4-二硝基氟苯 273
 2, 4-二硝基-1-萘酚 246
 2, 4-二硝基-1-萘酚-7-磺酸 246
 2, 4-二硝基氯苯 273, 274
 二硫化碳: 13
 与醇及胺的反应 350
 用于弗瑞迪-克来福特酰化反应 258
 二硫化物 441
 二硫戊环 321
 二硫代乙二醇 169
 二硫代氨基甲酸 350
 二硫代氨基甲酸酯 350
 二硫代碳酸 350
 二氯乙烷 132, 170, 190, 209, 548
 二氯乙烯 303
 1, 4-二氯丁烷 156, 175
 1, 4-二氯丁烯-2 208
 二氯二氟甲烷 171
 二氯甲烷 132, 548

2,4-二氯甲苯 133, 429
 1,3-二氯丙烷 175
 2,3-二氯丙醇 209
 2,4-二氯苄叉氯 159
 2,4-二氯苄叉溴 133, 159
 对-二氯苯 233, 303
 2,4-二氯苯甲醛 159
 2,4-二氯苯氧乙酸 163, 192
 2,4-二氯苯酚 193, 253
 1,2-二溴乙苯 192
 1,2-二溴乙烷 209, 391
 1,4-二溴丁烷 151, 156, 175
 1,2-二溴十二烷 192, 208
 1,2-二溴己烷 192, 208
 1,2-二溴甲烷 209, 391
 1,3-二溴丙烷 151, 175, 391
 1,2-二溴辛烷 192, 208
 反式-1,2-二溴芪 208
 1,2-二溴庚烷 208
 对-二溴苯 252
 1,2-二溴苯乙烯 208
 1,2-二溴-1-苯基乙烷 208
 2,4-二溴苯酚 252
 1,2-二溴环己烷 204, 208
 1,2-二溴癸烷 192, 208
 内消旋二溴琥珀酸 208
 外消旋二溴琥珀酸 203
 二酮类: 制备见“制备方法索引”
 β -二酮类:
 水解 385
 与重氮化合物的反应 430
 二羧酸: 从酯环醇和酮制备 297
 二聚合反应 228
 二聚[3-羟丁醛] 371
 α -二羰基化合物 425
 β -二羰基化合物: 制备参见“制备方法索引”
 不对称的双烷基化 390
 工业价值 383
 检测 383
 鉴定 315
 与醛的反应 384
 与 C—H 酸性化合物的反应 409
 卤化 388
 烷化 378, 389, 391
 酰化 362, 383

酮的水解 339
 酯及酸的水解 337, 385
 酸度 360
 二羰基化合物的酸性水解 387
 二醇类: 制备见“制备方法索引”
 1,2-二醇类的脱水 447
 间-二磺酸苯 276
 十一烷-1,11-二羧酸 359
 十二炔-1 192
 十二烷基苯 256
 十二烷基胺 175, 348
 十二烷基硫醇 170
 十二烷基氯 169, 175
 十二烷基溴 151, 175
 十二烷醇 357
 十三烷酸 348
 丁二胺-[1,4] 456
 丁二烯: 156, 190, 208, 221, 289, 303, 368
 阴离子聚合反应 221
 紫外吸收 77
 丁二醇-1,3 190, 370
 丁二醇-1,4 190, 234, 368
 异-丁叉基丙二酸二乙酯 374
 丁抱颉 549
 丁炔二醇-1,4 233, 234, 366
 正-丁氧基苯 162
 叔-丁氧基铝 393, 540
 正-丁胺 398, 456
 正-丁基乙基醚 162
 正-丁基乙烯基醚 224
 正-丁基乙酰乙酸乙酯 391
 α -正-丁基乙酰乙酸酯 339, 391
 正-丁基甲基酮缩二乙醇 190
 正-丁基甲基醚 162
 正-丁基丙二酸 338, 340
 正-丁基丙二酸二乙酯 338, 391
 异-丁基丙二酸二乙酯 338, 391
 正-丁基苯 359
 仲-丁基苯 255
 叔-丁基苯 255
 正-丁基氟 171
 N-丁基哌啶 398
 丁基橡胶 190, 221
 丁基萘 256
 丁基萘磺酸盐 256

正-丁基氯 255
 叔-丁基氯 151, 255
 叔-丁基氯化镁 404
 正-丁基溴 151, 255, 391
 仲-丁基溴 151, 255
 叔-丁基碘 151, 255
 正-丁基碘 153
 2-叔-丁基蒽氢醌 293
 丁烷 279, 303
 丁烯-1 189, 197
 丁烯-2 189, 197
 反式-丁烯二羧酸 437
 顺式-丁烯二羧酸 203, 233, 342
 反式-丁烯二酸二乙酯 328
 顺式-丁烯二酸二乙酯 328
 顺式-丁烯二酸酐 218, 342, 303
 丁烯酸甲酯 328
 丁-3-烯羧酸 340
 丁硫醇-1 170
 丁硫醇-2 170
 正-丁腈 175
 丁酰苯 359, 456
 α -正-丁酰基乙酸乙酯 385, 387
 α -丁酰基乙酸酯 385, 387
 α -正-丁酰基丁酸乙酯 389
 丁酰基环己酮 387
 2-丁酰基环戊酮 387
 正-丁酰基氯 344, 387
 丁酰替苯胺 456
 丁酮: 见“甲基乙基酮”
 正-丁醇 159, 162, 224, 289, 442
 仲-丁醇 206, 255, 303
 叔-丁醇: 206, 255, 329
 离解能 123
 NMR 图谱 88
 叔-丁醇钾 390
 丁酸 289, 340
 丁酸乙酯 380, 404
 丁缩醛 371
 正-丁醛 371, 288, 398
 丁醛缩二乙醇 318
 力常数 78
 儿茶酚单甲醚 224
 八隅规则 113
 人造奶油 234

三 画

1, 3, 3-三乙氧基丁烷 189
 三乙基甲醇 404
 三甘醇 174, 192
 3, 4, 5-三甲氧基苯甲酸 161
 2, 4, 4-三甲基戊醇-[2] 181
 2, 4, 6-三甲基苄基氯 175, 266
 1, 3, 5-三甲基苯 252, 282
 2, 4, 6-三甲基苯乙腈 175, 348
 2, 4, 6-三甲基苯乙酸 348
 三甲基醋酸 298, 404
 三异丁基铝 540
 三苯基甲烷 255, 124
 三苯基甲烷染料 238, 268
 三苯基甲基钠 378
 三苯基甲基游离基 124
 三苯基甲基氯 162, 255
 三苯基甲醇 158, 255
 三氧化硫 246
 三氧化磷 153
 三通 B(氢氧化四丁基铵) 406
 三硝基甲苯 303
 1, 3, 5-三硝基苯 245
 2, 4, 6-三硝基苯胺 423
 2, 4, 6-三硝基苯酚 246
 2, 4, 6-三硝基氯苯 274
 三(羟甲基)-醋酸 200
 3, 4, 5-三羟基苯甲酸 161
 2, 4, 6-三羟基苯甲酸 270
 三氯乙烯 190, 549
 三氯乙酰氯 344
 三氯乙醇 400
 三氯乙酸 200
 1, 1, 2-三氯-1, 2, 2-三氟乙烷 171
 三氯甲苯 130, 132
 三氯甲基苯甲醇 404
 α, α, α -三氯代- ω -氯代烷烃 229
 1, 2, 4-三氯苯 192
 2, 4, 5-三氯苯氧乙酸 163
 2, 4, 5-三氯苯酚 253, 276
 三溴乙醇 394
 三溴乙醛 394, 290
 1, 2, 3-三溴丙烷 208
 三聚氰酰胺 289, 314

己二腈 175, 348, 353
 己二硫醇-1, 6 170
 己二酰氯 344
 己二醇-1, 6 400
 己二酸 217, 289, 348
 ~二乙酯 328, 400
 ~二甲酯 328, 400
 己二醛 215
 己三烯的紫外吸收谱 77
 δ -己内酰胺 137, 289, 456
 聚合 457
 己巴比妥 336
 己炔-1 206, 192
 正-己烷 550
 己烷-1-羧酸: 见“庚酸”
 己烯-1 191, 197
 正-己基己基醚 162
 正-己基甲基醚 162
 正-己基丙二酸 338
 正-己基丙二酸二乙酯 338, 391
 正-己基氟 171
 正-己基腈 175
 正-己基氯 175
 正-己基溴 175, 191, 391
 正-己基氯化镁 404
 正-己基碘 172
 己硫醇-1 170
 己酮-2 206
 正-己醇 162, 288, 329, 442
 己酸 340, 348, 456
 正-己醛 288
 干化(不饱和油的干化) 136
 干冰 13
 干燥 20
 气体的~ 21
 通过恒沸蒸馏~ 49
 ~剂 21
 ~枪 22
 马尔柯夫尼科夫法则 220, 226
 马休黄 246
 马尿酸 371
 山梨酸 374
 山梨糖 320
 山梨糖醇 320

四 画

五乙酰葡萄糖 333
 五氧化二钒 279
 五氧化二磷 21, 23
 五氯化磷 344
 五氯苯酚 253
 六亚甲基二胺 174, 336
 六亚甲基四胺 165, 266, 312
 六亚甲基-双异氰酸酯 350
 六苯基乙烷: 124
 离解能 123
 六氯乙烷 171
 六氯苯 275
 六氯环己烷 192, 227, 303
 六氯环戊二烯 132, 192
 壬二酸 296
 壬酸 295, 350
 4, 4'-双-(N, N-二甲氨基)双苯酮 269
 1, 2-双-(二溴甲基)苯 133
 1, 3-双-(二溴甲基)苯 133
 1, 4-双二溴甲基苯 133, 159
 双甲酮: 412
 用于醛的鉴定 502
 双丙酮醇: 见“2-羟基-2-甲基戊-4-酮”
 2, 2-双-(对-羟基苯基)-丙烷 267
 双-(对-氯苯基)- β -三氯乙烷: 见“DDT”
 双苯基-对, 对'-双(2-偶氮基-1-萘胺-4-磺酸)双钠盐 431
 双苯酮 256, 353, 456
 双环化合物的命名 219
 双环[2, 2, 2]2, 3:5, 6-双苯基-辛-2, 5-二烯-7, 8-二羧酸酐 219
 双环[2, 2, 2]辛-2-烯 219
 双环[2, 2, 2]辛-2-烯-5, 6-二羧酸酐 219
 双-(桥-乙炔)-八氢蒽 219
 双酚 A 267, 289
 双烷基硫酸酯: 160, 205
 与醇盐及酚盐的反应 160
 双键:
 与卤素的反应 208
 与重氮化合物的反应 436
 反应活性 203
 加成反应 199
 共轭双键 115

- 在弗瑞迪-克来福特反应中的异构化 254
 在奥贡诺尔氧化反应中的异构化 393
 在黄鸣龙反应中的异构化 359
 还原 359
 检测 295
 定量测定 207~208
 氧化 291
 分子光谱 74
 分子的自由度 77
 分子的动力学情况 117
 分子筛 26
 分配
 ~层析 55, 57
 ~系数 54, 55, 58
 分散 71
 分散力 113
 分馏柱 45
 水合肼 538
 水蒸气蒸馏 46
 水解
 三甘油酯的~ 341
 用酸~ 339
 丙二酸酯的~ 338
 杂羰基化合物的~ 316
 羰叉二卤的~ 158
 烷基卤的~ 157
 烯胺的~ 316
 烯醇醚的~ 318
 腈的~ 348
 酰胺的~ 341
 酰氯的~ 309
 酯的~ 309, 340
 酮缩醛的~ 317
 β -酮酸酯的~ 338
 羧酸衍生物的~ 337
 碱性~ 140
 酸酐的~ 341
 醛缩醇的~ 317
 水杨醛 374
 水杨酸 270, 428
 水杨酸的柯尔柏合成法 269
 反应速度 110
 皂化的~ 118
 取代基对~的影响 117
 亲核~ 199
 亲核取代~ 146
 烷基吡啶季铵化的~ 148
 温度对~的影响 110, 113
 ~常数 118
 反应活性
 α, β -不饱和羰基化合物的~ 406
 重氮盐的~ 428
 卤素的~ 250, 272
 取代基对~的影响 117, 306
 烃在脱氢中的~ 299
 胺在氨解中的~ 334
 脂肪族重氮化合物的~ 433~434
 烷基卤在弗瑞迪-克来福特反应中的~ 253
 游离基的~ 129
 酰卤在弗瑞迪-克来福特反应中的~ 257
 酯在氨解中的~ 333
 羰基化合物的~ 305, 317
 醇在酯化中的~ 326
 醛在醛醇缩合中的~ 368
 反应常数 117~118
 反应装置 6
 反顺哪酮重排 448
 气体 9
 ~的干燥 21
 ~钢瓶的特征 10
 ~的导入 10
 ~的计量 9
 ~比重计 71
 ~层析 57
 气-液分配层析 57
 巴比妥酸 336
 巴西基酸(十三烷二酸) 359
 巴豆醇 395
 巴豆酸乙酯 328
 巴豆醛 187, 234, 352, 374
 巴波漏斗 11
 中介现象 115
 中介效应: 115, 119
 对于双键反应活性的影响 199, 200
 对于重氮盐反应活性的影响 430
 对于芳烃反应活性的影响 239
 对于离解能的影响 125
 对于羰基化合物反应活性的影响 306
 化学位移 85
 化学键 113

内消旋二溴琥珀酸 204
 内脂 328~29
 比重计 71
 月桂醇 357
 孔雀绿 268
 升华 50
 火棉 153
 无极键 113
 瓦·斯勒克定量测定法 424

五 画

四乙基铅 132
 2, 3, 4, 6-四乙酰-D-葡萄糖 334
 四甲基乙烯 187
 四甲基秋兰姆化二硫(TMTD) 350
 四甲基脲 144
 四氟乙烯 132
 4-四氢化苯甲醛 219
 四氢化萘 137, 280, 303
 四氢化萘氢过氧化物 137
 四氢呋喃 156, 368, 551
 1, 2, 3, 6-四氢邻苯二甲酸酐 218
 1, 2, 3, 4-四氢吡唑 303, 461
 1, 2, 3, 4-四氢-6-硝基吡唑 461
 四氢糠醛 353
 四氢噻吩-1, 1-二氧化物 144
 2, 2, 6, 6-四羟甲基环己醇 397
 四氮杂茂 455
 四氧乙基环戊酮 410
 1, 1, 2, 2-四氯乙烷 209
 1, 1, 1, 3-四氯壬烷 227
 四氯化碳 132, 134, 171, 227, 256
 1, 1, 1, 3-四氯辛烷 227
 1, 2, 4, 5-四氯苯 276
 四醋酸铅 296
 甲叉环己烷 196
 甲代烯丙基氯 208
 甲代烯丙醇 459
 甲亚胺: 制备参见“制备方法索引”
 水解 316
 氢化 351~52
 甲亚胺基 311
 甲阶酚醛树脂 266
 甲苯 130, 131, 133, 244, 249, 303
 对-甲苯甲酰氯 344

邻-甲苯甲酸 283
 间-甲苯甲酸 283
 对-甲苯甲酸 282
 对-甲苯甲酸甲酯 282, 323
 对-甲苯甲醛 260
 邻-甲苯胺 420, 426, 429
 间-甲苯胺 426, 429
 对-甲苯胺 420, 426, 429
 β -(对-甲苯氨基)-丙酸甲酯 407
 对-甲苯醋酸 285
 N-对甲苯磺酰-N'-丁基脲 444
 邻-甲苯磺酰胺 443
 对-甲苯磺酰胺 443
 邻-甲苯磺酰氯 441, 249
 对-甲苯磺酰氯 441, 249
 邻-甲苯磺酸 248
 对-甲苯磺酸 184, 248
 对-甲苯磺酸正丁酯 442
 对-甲苯磺酸正己酯 442
 对-甲苯磺酸正庚酯 442
 对-甲苯磺酸甲酯 442
 对-甲苯磺酸丙酯 442
 对-甲苯磺酸戊酯 442
 对-甲苯磺酸冰片酯 192
 对-甲苯磺酸辛酯 442
 对-甲苯磺酸烷基酯 442, 163
 甲苯磺酸酯 160, 178
 对-甲苯磺酸(-)-薄荷醇酯 442
 对-甲氧基乙苯 359
 对-甲氧基苄基氯 175
 对-甲氧基苄醇 397
 对-甲氧基苯乙烯 190
 对-甲氧基苯乙酮 259, 285
 对-甲氧基苯乙酸 285, 348
 对-甲氧基苯甲酰氯 344
 对-甲氧基苯甲酸 161
 对-甲氧基苯基重氮甲基酮 436
 3-对-甲氧基苯基缩水甘油酸甲酯 360
 对-甲氧基苯磺酰胺 443
 对-甲氧基苯磺酰氯 443, 249
 对-甲氧基桂皮酸 374
 2-甲氧基萘醛 263
 4-甲氧基萘醛 263
 3-甲氧基-4-羟基苯甲醛 161
 3-甲氧基-4-羟基桂皮酸 374

- 4-甲氧基硫酚 441
甲氨基双- β , β' -丙腈 407
甲氨基-双-(β -丙酸)二乙酯 407
 β -甲氨基丙腈 407
甲胺 313, 355, 376, 407, 452
甲基乙二醛 397
对-甲基乙苯 359
1-甲基-3-乙氧羰基吡啶酮-[4] 353, 390
甲基乙基乙炔基甲醇 206
甲基乙基甲酮 404, 367, 368, 367, 368
甲基乙基甲酮肟醇 364
甲基乙基甲酮缩乙二醇 319
甲基乙烯基甲酮 407, 410
 α -甲基乙酰乙酸酯 391
3-甲基丁炔-1-醇-3 367
2-甲基丁烯-1 187
2-甲基丁烯-2 187, 189
3-甲基丁烯-1 187
2-甲基丁烯-1-酮-3 187
2-甲基丁醇-2 187, 189
甲基二乙基甲醇 404
N-甲基二环己胺 398
4¹⁰-10-甲基八氢萘二酮-[2, 5] 370
甲基化
 胺的~ 164
 酚的~ 160, 434
 羧酸的~ 434
 醇的~ 160
N-甲基甲酰替苯胺 263, 332
甲基甲酮:
 从 α -重氮酮制备 434
 氧化 297, 298, 299
甲基正丙基甲酮 339
甲基正戊基甲酮 339
甲基丙二酸二乙酯 338, 382
DL- α -甲基丙氨酸 366
甲基丙烯酸甲酯 190
2-甲基丙硫醇 170
3-甲基戊炔-1-醇-3 367
2-甲基戊烯-2-酮-4 187
3-甲基戊烯-2-酮-4 187
4-甲基戊酸 340
甲基异丁基甲酮 339
甲基纤维素 132
1-甲基-4-异丙基环己烯-1-酮-3 353
甲基异戊基甲酮 339
N-甲基苄胺 355
邻-甲基苄基氯 130
对-甲基苄基氯 266
邻-甲基苄基溴 133
对-甲基苄醇 397
 α -甲基吡啶 281
 β -甲基吡啶 281
 γ -甲基吡啶 281
甲基吡啶醛醇缩合 372
甲基 α -D-吡喃甘露糖甙 296
甲基 α -D-呋喃甘露糖甙 297
甲基吡啶 401
对-甲基苯乙酮 259, 285, 359
对-甲基苯甲醛 397
N-甲基苯胺 332
甲基环戊并菲 300
甲基环己烷 184
1-甲基环己烯 197
2-甲基环己酮 287, 412
2-甲基环己醇 283, 287
甲基叔丁基甲醇 448
甲基的氧化 279
2-甲基-2-(γ -氧代丁基)-环己二酮-[1, 3] 410
1-甲基萘 135
2-甲基萘 135, 292
2-甲基-1, 4-萘醌 292
2-甲基-2-羟基甲基丙醛 371
2-甲基-2-羟基丙腈 289, 365
3-甲基-4-羟基戊酮-2 371
2-甲基-3-羟基戊醛 371
甲基橙 431
甲烷:
 离解能 123
 pK_a值 360
邻-甲酚 161, 233, 428
间-甲酚 161, 428
对-甲酚 161, 428
邻-甲苯甲醚 161
间-甲苯甲醚 161
对-甲苯甲醚 161
间-甲酚醋酸酯 133
 β -甲硫基丙醛 366, 408
甲硫醇 408
甲酰乙酸乙酯 385

- 甲酰氯 260
 甲酰胺:
 作甲基化剂 262~263
 α -甲酰基羧酸酯 386
 甲酰氯 260
 甲撑双二氢雷锁辛 359
 甲醇: 162, 289, 353, 442, 549
 pK_A 值 360
 甲酸 278, 398
 甲酸乙酯 380, 383
 甲醛 264, 267, 354, 368, 371, 398, 553
 丙二腈 374
 1, 3-丙二硫醇 170
 丙二酸: 174, 338, 353, 374
 脱羧反应 338, 340
 与脲素的反应 336
 丙二酸二乙酯: 284, 374, 391
 pK_A 值 360
 丙二酸二甲酯 226, 338
 丙二酸单乙酯 338, 374
 丙二酸单甲酯 338
 丙二酸酯: 338, 340
 水解 338
 烷基化 391
 丙二醛(pK_A 值) 360
 丙氧基苯 162
 丙氨酸 167, 366
 β -丙氨酸 414
 丙胺 422
 丙基乙烯基醚 224
 丙基丙二酸 338, 340
 丙基丙二酸酯 338, 391
 丙基苯 358, 359
 丙基氯 255
 丙基溴 255, 168, 391
 丙基碘 153
 丙烯 189, 255, 303
 丙烯腈: 190, 209, 227, 303, 407, 410
 红外图谱 82
 丙烯酸 298
 丙烯酸乙酯及其红外图谱 82, 196, 407, 414
 丙烯酸甲酯 407, 414
 丙烯醛 206, 219, 303
 丙烯醛双乙缩醛 319
 丙腈 175
 丙酮 206, 289, 364, 366, 367, 374, 380, 550
 $\sim pK_A$ 值 360
 $\sim$ 二羧酸 374
 $\sim$ 二酸水合物 316
 2-丙酰环己酮 387
 2-丙酰环戊酮 387
 丙酰替苯胺 456
 丙酰胺 452
 丙酰氯 259, 344
 丙醛 288, 318, 366
 丙醛缩二乙醇 318
 丙醇 189, 224, 288
 戊二腈 175
 戊二酸 294, 340
 戊二醛 318, 376
 δ -戊内酰胺 456
 正-戊基甲基醚 162
 正-戊基丙二酸 338
 正-戊基丙二酸二乙酯 338, 391
 正-戊基氯 171
 正-戊基胺 456
 戊基氯 132, 175
 戊基溴 175, 391
 戊烷 550
 戊烯-1 189
 戊烯-2 189, 187
 戊腈 175, 348
 戊酮-3 364
 戊酯 132
 戊酸 340, 348
 戊醇 132, 159, 162, 288
 戊醇-2 189, 404
 叔-戊醇 189
 戊撑四唑 455
 戊醛 318, 288
 加成反应 107
 卤化氢向插烯烷基化合物的 $\sim$ 414
 卤素的 $\sim$ 208, 235
 亲电加成 108, 201
 $\sim$ 的机制 201
 $\sim$ 的空间进程 203
 质子酸和水向烯烃和炔烃的 $\sim$ 204, 235
 酸碱关系的 $\sim$ 199
 亲核加成 199, 222
 向炔烃的 $\sim$ 222~223

重氮化合物的~ 436
 游离基加成 123, 199, 224
 向烯烃的~ 221~222, 227
 酰胺向 α, β -不饱和羰基化合物的加成 413
 溴的加成及加成的相对速度 203
 碱向腈类的加成 347
 C-H 酸性化合物向 α, β -不饱和羰基化合物的加成 409
 加成-消除机制 272
 σ -电子 74
 π -电子 75, 117
 电子气 351
 电子光谱 74
 电子亲和力 114
 游离基的~ 127
 电子的可极化性 115
 电子受体 117
 电子给予体 117
 电子密度 113
 电木(酚醛塑料) 266
 布仑柱 44
 布氏漏斗 25
 甘油 211, 303
 甘油三硝酸酯 153
 甘油三酸酯 341
 甘氨酸 167
 半缩醛 308
 半醛 293
 平伏键 183, 448
 平衡曲线 41
 平衡常数 109
 卡累斯管 14
 艾氏剂 132
 正碳离子 171, 144
 正碳氧鎓离子 317
 外消旋作用 142
 外消旋物的分离 354
 石油英 550
 石油浴 11
 石油醚 550
 石蜡氧化 136
 生色团 75
 龙脑烯醛 448
 正-白氨酸 167
 对位红 431

叶绿醇 367
 鸟氨酸 353
 奴夫卡因 282
 尼龙 336

六 画

色氨酸 340, 377, 410
 异丁子香酚 215
 异丁基乙烯基醚 224
 α -异丁基乙酰乙酸酯 339, 380
 异丁基丙二酸 340, 338
 异丁基溴 151
 异丁烷的离解能 123
 异丁烯: 190, 213, 255
 阳离子催化聚合 220
 α -异丁酰乙酰乙酸酯 385, 387
 异丁酰氯 385, 344
 异丁醇 190, 353
 异丁醛 366, 371, 374, 404, 447
 异丙叉丙二腈 374
 异丙叉丙酮 298, 319, 369, 76
 异丙叉酞乙酸 374
 异丙苯 255
 3-异丙基-3-乙氧羰基庚二酮-[2, 6] 410
 2-异丙基-2-(γ -氧代丁基)-乙酰乙酸酯 339
 异丙基氯 255
 异丙基溴 255
 异丙基碘 153, 172
 异丙醇 123, 255, 303, 394
 异丙醇铝 394, 539
 异戊醇 424
 异亚硝基乙酰苯胺 457
 异亚硝基丙二酸二乙酯 421, 425
 异亚硝基酮的还原 373
 异冰片 400
 异辛烷 221
 异辛烯 221
 异构化
 双键的~ 206, 395
 亲核取代反应中的~ 275
 烯丙基系统的~ 459
 游离基的~ 116
 异烟肼 262, 333
 异烟酸 262
 异氰酸苯酯 350, 453

- 异氰酸- α -萘酯 350, 453
 异氰酸- β -萘酯 453
 异氰酸酯 350, 453
 异脒 148, 173
 异脒试验 492
 异硫氰酸苯酯 350
 异硫氰酸酯 350, 349
 异羟肟酸 308
 异羟肟酸的检查 492
 异羟肟酸试验 492
 亚当催化剂 229
 亚油酸 341
 亚胺 309
 亚麻酸 341
 亚硝化
 芳烃的~ 238, 270
 C-H 酸性化合物的~ 424
 亚硝胺 421
 对-亚硝基-N, N-二甲基苯胺 271
 亚硝基化合物:
 异构化 425
 还原 425
 检测 494
 鉴定 493
 亚硝基甲苯磺酰胺 422, 433
 亚硝基甲基脒 422, 433
 亚硝基苯 420
 ω -亚硝基苯乙烯 371
 对-亚硝基苯酚 271
 亚硝基烷基甲苯磺酰胺 433
 亚硝基烷基脒 433
 N-亚硝基酰胺 421
 亚硝酸异戊酯 434
 亚硝酸烷基酯 148, 172
 亚硝酸酯 148, 424
 亚硫酸氯 152, 344
 亚硫酸二甲酯 317
 亚硫酸氢盐溶液 545
 亚砷 441
 亚磺酸 428
 肉桂酰氯 344
 肉桂醇 304
 肉桂酸 233, 374
 肉桂酸乙酯 374
 肉桂酸酯 374
 肉桂醛 233, 394, 410
 当量的测定
 卤烷~ 169
 芳烃~ 511
 胺~ 420
 硫醇及硫酚~ 512
 酯~ 340
 醇~ 169
 羧酸~ 509
 醛和酮~ 316
 磺酸~ 514
 过苯甲酸 341
 过氧化物 136
 在醚中的~ 101~102
 测定法 341
 过氧化物效应 228~229
 过氧化苯甲酰及其离解能 123, 227
 过氧化氢及其离解能 123, 293
 过滤 28
 过酸 210, 341
 过磺酸 137
 有机化合物的质谱 94 等
 有机反应:
 中间体 112, 123
 分类 107
 反应速度 108, 110
 反应速度的控制阶段 108~109
 平衡 109
 动力学控制 109
 时间因素 110
 活化能 111
 活化熵 111
 碰撞理论 111
 有极键 113
 共价 113
 共轭 74
 共振 89
 共振能 237
 光气 16, 553
 光化氯化 130
 光化溴化 132~133
 光解 124
 光谱仪 73
 光谱学 74, 83, 99
 多羟基化合物 290

多氯代苯 253
 多糖 320
 红外光谱 82
 红外光谱学 77
 红外频率(特征基团的特征频率) 79~80
 阴丹士林蓝 RS 273
 阴丹酮 273
 阴离子的稳定性 147
 次卤酸与烯烃的反应 208
 次溴酸盐与甲基酮的反应 298
 冰片(莰醇-2)的脱水 448
 冰-食盐混合物 13
 吗啉 312
 吗啉代环己烯-1 313
 吗啉代环戊烯-1 313
 自动氧化: 135
 甲苯的自动氧化 281
 烃的自动氧化 136
 自旋偶合常数 89~90
 安息香缩合 372
 安替比林 337
 压力安全阀 10
 压钠机 22
 压热釜 15
 阮来-伍鲁斯巴镍 352
 阮来催化剂 352
 阮来镍 351, 230
 托品酮(颠茄酮) 376
 杀菌剂 350
 杀鼠灵 413
 向红及向紫移动 74
 传荷络合物 201
 同位素效应 239
 导热析气计 57~58
 交酯 328
 回流比 42, 43, 46
 回流冷凝器 4
 次磷酸 441
 杂羰基 306
 伊维潘(N-甲基环己酰甲基丙二酰脲) 336
 刚果红 431
 纤维二糖 320
 纤维素 320, 60
 ~作吸附剂 60
 ~用于层析 55

~二硝酸酯 153
 ~三硝酸酯 153
 ~黄原酸酯 350
 ~酯 331
 色夫碱 308, 311
 色夫试剂 490
 吸收光谱 73
 吸收光谱学 73
 吸附层析 62
 吸附、吸附剂、被吸附物 60
 夹套蛇管冷凝器 4
 对-伞花烃(对-甲基异丙苯) 303

七 画

芳卤: 制法参见“制备方法索引”
 与金属镁的反应 400
 芳炔: 见苯炔
 芳肼 427
 芳构化 238
 芳香族砷酸: 由重氮盐制备 427~428
 芳氧基乙酸: 用于酚的鉴定 512
 芳烃:
 反应活性 239
 光的吸收 77
 当量的测定 511
 定义 237
 鉴定 511
 芳基乙酸: 从芳基甲基酮制备 284
 芳基化
 吡啶和喹啉的~ 272
 ω -芳基烷基羧酸: 从烷基芳基酮制备 284
 芳腈 427
 芳酰基苯甲酸: 用于芳烃的鉴定 258
 苄叉丙酮 353, 371, 394, 410
 苄叉苯乙酮 371
 苄叉苯胺 353
 苄叉基丙二酸二乙酯 374
 苄叉氯 130, 132, 162
 苄叉溴 132~133
 苄氨基-双-(β , β' -丙酸)二乙酯 407
 β -苄氨基巴豆酸乙酯 313
 β -苄氨基丙酸乙酯 407
 2-苄氨基戊-2-烯-4-酮 313
 苄胺 313, 355, 407
 苄基乙烯基醚 224

- α -苄基乙酰乙酸乙酯 339, 391
 苄基三甲铵氢氧化物 406
 苄基甲基酮 355
 苄基重氮甲基酮 436, 450
 苄基异丙基甲醇 404
 苄基异硫脲磺酸盐: 用于磺酸的鉴定 513~514
 N-苄基- β -苯乙基胺 353
 苄基- β -苯乙基硫醚 227
 苄基苯胺 353, 355
 N-苄基吡啶 398
 苄基腈 174, 175, 244
 苄基氯 130, 131, 182, 175, 206
 苄基氯化镁 404
 苄基氯甲基酮 436
 苄基溴 133, 172
 苄基酰胺 334
 S-苄基硫脲盐 169
 苄腈 429
 苄硫醇 227
 苄醇 132, 224, 397
 卤化 127
 芳烃的~ 238, 250
 游离基~ 129
 C—H 酸性碳基化合物的~反应 388~389
 α -卤代脂肪酸 390
 卤代酰胺 451
 α -卤代酮: 从 α -重氮酮制备 436
 酮醇缩合反应 317
 卤代醇 202, 209
 卤仿反应 296
 卤间化合物 200
 卤素:
 反应活性 201~202
 芳烃卤化中的反应活性 251
 检测 489
 卤素化合物: 制备见“制备方法索引”
 与金属镁的反应 402
 游离基向烯烃的加成 224
 卤素载体 250
 卤氢酸:
 与 α , β -不饱和羰基化合物的反应 414
 与醇的反应 150
 反应活性 201~202
 卤离子的稳定性 146
 辛酸 340, 359
 辛炔-1 192
 辛基氟 171
 辛基溴 151, 192
 辛基碘-2 153, 172
 辛酸-1-羧酸(壬酸) 295, 359
 辛烯-1 197, 208, 227
 辛酮-2 206
 辛醇-1 329, 442
 辛醇-2 404
 辛撑-1, 8-双-(重氮甲基甲酮) 436
 吡咯 302, 314, 373
 ~烷(四氢化吡咯) 302
 ~烷基环己烯-1 313
 ~烷基环戊烯-1 313
 ~-2-羧酸 269
 吡唑 301, 302, 437
 ~琳 301, 302
 ~琳酮 383
 吡啶 233, 273, 302, 551
 ~羧酸 281
 ~-2-羧酸 281
 ~-3-羧酸 281
 ~-4-羧酸 281
 ~-3-磺酸 248, 295
 吡喃甙 296
 吲达胺 238
 吲哚 263, 376, 411, 460
 3-吲哚甲醛 263
 β -(3-吲哚)丙腈 411
 3-咪喃基丙烯酸 374
 咪喃-2-羧酸 307
 咪喃糖甙裂解 296
 克分子折射 71~72
 克氏头 37
 克劳修斯-克拉普龙方程 32
 克拉希分配 55
 克胺(芦竹碱) 376, 377
 极化作用 114
 极化性
 无极键的~ 113
 有极分子中电子的~ 75~76
 ~对有机物被吸附的影响 61
 ~对亲核能力的影响 147
 极性吸附剂 60
 极性混合物的分离 60

还原 108

用肼~ 419, 443

用氢化锂铝~ 392

用氢化金属络合物进行选择~ 392, 398

亚硝基化合物的~ 418, 444

重氮盐的~ 425

多硝基化合物的部分~ 419

硝基化合物的~ 418, 444

酰氯的~ 309

羰基化合物的~ 453

阿贝折光仪 71

阿托品 376

阿伦纽斯方程 110

阿批宗润滑油 3

阿舍沙耳: 见“乙酰水杨酸”

阿斯匹林: 见“乙酰水杨酸”

D-阿糖(D-阿戊糖) 364

折光仪 71, 72

折光率 71

折射法 71

皂化(参见“水解”):

取代苯甲酸乙酯的皂化速度 119

烷基卤的皂化 140

皂化当量 340

皂化值 340

抗坏血酸: 见“维生素 C”

抗氧化剂 136

冷凝管 4

肼:

水解 315~316

还原 420

检测 492

氢化 352

鉴定羰基化合物 308

肼滴定 316

汞 540

汞化 238

沃斯特红 292

杜瓦瓶 14

杜伦试剂 290, 545

劳伦茨-劳伦兹方程式 72

麦芽糖 320

沉香醇 367

芥子油(异硫氰酸酯) 350

汽油 550

层析 55, 99

纸层析 55, 99

苾 301

苻 284

苻酮 284

苻 292

苻酮 292

吩噻嗪 300, 303

场效应 117

助色团 75

花青:

对光的吸收 77

均解 123

谷氨酸 340

八 画

歧化:

游离基的~ 126, 228

苯: 227, 234, 238, 244, 266, 303, 551

中介效应 115

紫外区的吸收谱 74

离解能 123

精制 551

苯乙炔 192, 208

苯乙烯 208, 227, 256, 263, 303

α -苯乙烯乙醇 400

苯乙烯化二溴 192, 208

苯乙酰乙酸酯 385

苯乙酰丙二酸酯 385

苯乙酰胺 452

苯乙酰氯 344, 385, 436

苯乙酮 253, 259, 284, 353, 367, 371, 374, 380, 389, 400

苯乙酮双乙缩酮 190

DL- α -苯乙醇 353, 400

β -苯乙醇 357

苯乙酸 348, 404

苯乙醛 447

苯乙醚 162, 263

邻-苯二甲酰亚胺 164, 414, 452

β -邻-苯二甲酰亚胺基丙腈 414

邻-苯二甲酰氯 344

邻-苯二甲酸 164, 280, 282, 303

间-苯二甲酸 282

对-苯二甲酸 280, 282

- 邻-苯二甲酸二乙酯 328
 对-苯二甲酸二甲酯 435
 邻-苯二甲酸二辛酯 289
 对-苯二甲酸单甲酯 282
 邻-苯二甲酸氢酯 330
 邻-苯二甲酸酐 259, 282, 295, 331
 邻-苯二甲醛 159
 间-苯二甲醛 159
 对-苯二甲醛 159
 间-苯二胺 432
 间-苯三酚 270
 苯巴比妥 336, 383
 苯甲酰氨基乙酸 370
 α -苯甲酰基乙酰乙酸酯 385, 387
 苯甲酰基乙酸乙酯 387, 385
 苯甲酰基丙二酸乙酯 385
 苯甲酰基丙二酸二乙酯 385
 β -苯甲酰基丙酸酐 260
 苯甲酰基丙醇 380
 β -苯甲酰基丙酸 260
 苯甲酰基硝酸酯 242
 苯甲酰基噻吩 260
 苯甲酰氯: 132, 344, 385, 436
 乙醇解的速度 331
 苯甲酸 252, 282, 303, 404, 456
 苯甲酸乙酯: 404, 380, 328
 皂化速度 118
 苯甲酸酯: 从酰氯制备 328
 苯甲醛 159, 244, 303, 319, 355, 364, 366, 371, 372, 397
 $\sim pK_a$ 值 109
 $\sim$ 类化合物的氧化速率 289
 $\sim$ 缩乙二醇 319
 苯丙酮 253, 284, 287, 359, 376
 苯炔 276
 苯氧基铝 393~394
 β -苯氨基丙腈 407
 β -苯氨基丙酸乙酯 407
 β -苯氨基巴豆酸乙酯 313
 苯胺 332, 355, 407, 420, 429, 431, 456
 苯胺的邻-苯二甲酸盐溶液 545
 N-苯胺基甲酸乙酯: 350
 用于酚的鉴定 513
 用于醇的鉴定 504
 苯偶姻(安息香) 372
 1-苯偶氮基-2-萘酚 431
 苯基乙二醇 211~212, 447
 苯基乙二醛 284
 DL- α -苯基乙醇 353
 β -苯基乙胺 353, 400
 苯基乙烯基醚 224
 2-苯基乙硫醇 170
 4-苯基乙酰乙酸甲酯 387
 1-苯基-2, 3-二甲吡唑酮-5 336
 1-苯基-3, 4-二氢萘 303, 404
 3-苯基丁炔-1-醇-3 367
 1-苯基丁烯-1-醇-3 394
 1-苯基丁酮-3 339
 DL-4-苯基丁醇-2 353
 4-苯基丁酸 359
 DL-1-苯基-2-甲氨基丙烷 355
 1-苯基-2-甲基吡唑酮-5 336
 3-苯基-3-甲基缩水甘油酸甲酯 380
 1-苯基丙二酮-[1, 2] 384
 苯基丙二酸酯 392
 苯基丙酮 359, 376
 3-苯基戊炔-1-醇-3 367
 DL-苯基甘氨酸 366
 1-苯基吡唑 314
 苯基苄基醚 162
 2-苯基吡啶 461
 对-苯基苯乙酮 250, 389
 对-苯基苯甲酰甲基溴 389
 DL-1-苯基-2-氨基丙烷 355
 1-苯基萘 308
 苯基硝基甲烷 172
 苯基羟胺 419
 1-苯基-1-氯乙烷 130, 181
 苯基氯甲基甲酮 436
 1-苯基-2-溴乙烷 151
 苯基溴甲基甲酮 436
 3-苯基缩水甘油酸甲酯 380
 苯酚 162, 224, 252, 256, 270, 303, 426, 512
 $\sim$ 二磺酸-2, 4 246
 $\sim$ 甲醛树脂 266, 314
 苯酚酯 329
 β -苯硫基丙腈 227
 苯硫酚 227, 441
 苯硫脲 505
 苯酰甲基溴 163, 389

苯酰甲基酯 163

苯酰胺:

制备 507

用于胺类的鉴定 332, 505

苯酰替苯胺 456

邻-苯醌 291

对-苯醌 291, 292, 293

苯磺酰胺: 制备 443

用于胺类的鉴定 505

苯磺酰氯 249, 436, 443

苯磺酸 303

环丁烷-1, 1-二羧酸 338, 340

环丁烷-1, 1-二羧酸二乙酯 338, 391

环丁烷羧酸 340

环己二烯-[1, 3] 192

环己二酮-[1, 2] 284

环己三烯阳离子 238

环己叉基氰基乙酸 374

环己叉基氰基乙酸乙酯 374

环己胺 355

环己基乙烯基醚 224

环己基苯 265

环己基碘 153

环己基醋酸酯 329

环己烷 131, 234, 279, 303

环己烷的船式和椅式结构 183

反式环己烷-1, 2-二醇 211, 447

环己烯 189, 192, 215, 255, 302

环己-1-烯己腈 374

环己酮 279, 287, 289, 313, 318, 355, 364, 367, 380, 410, 456

环己酮的氰醇 304

环己酮肟 234, 289, 456

环己酮-2-羧酸乙酯 382, 410

环己酮缩乙二醇 318

环己醇 187, 189, 224, 234, 287, 289, 329

环巴比妥 336

环丙烷: 制备见“制备方法索引”“烷烃”项

环丙烷-1, 1-二羧酸 388

环丙烷基羧酸 340

环丙烯基阳离子 237

环戊二烯 219, 372

环戊二烯阴离子 237

环戊基甲醛 447

环戊烯 187, 189, 211

环戊酮 313, 319, 353, 367, 410

环戊酮缩乙二醇 319

环戊醇 187, 189

环氧乙烷 212, 555

1, 2-环氧乙基苯 211

环氧化 200, 210

用过醋酸~ 200

烷烃的~ 447~448

环氧化物: 210

由烷烃制备 447~448

由烯烃制备 210

重排为羰基化合物 446

亲核试剂的加成 214

1, 2-环氧环己烷 211

1, 2-环氧环戊烷 211

环氧树脂 209

2, 3-环氧酯的水解 372

庚炔-1 206

正-庚基氟 171

正-庚基溴 151, 191

庚烷-1-羧酸 359

庚烯-1 191, 197, 208, 227

正-庚酰基琥珀酸二乙酯 227

庚-2-酮 206

正-庚醇 227, 329, 353, 442

庚酸 340, 348, 359

庚醛 353

肼:

用作还原剂 419~420, 443

离解能 123

肼解 165

羧酸酯的~ 332

肼撑二异丁腈 365

肼撑二环己烷甲腈 365

沸石 37

沸点及其测定 32, 69, 114

沸点计 70

沸腾曲线 42

取代: 123, 238

芳烃亲电取代: 237, 238

用烷基卤为试剂 253

用羰基化合物为试剂 356

亲核取代 140

双分子~ 142

分子内~ 445

~副反应 141, 150, 157
 芳烃的~ 271, 275
 单分子~ 141
 溶剂和催化剂对~的影响 144
 醇的~ 149
 醚的~ 149
 游离基取代 123, 137
 取代基常数 120
 乳化 53
 乳酸 364, 365
 乳糖 290
 炔丙醇 368
 炔烃: 制备见“制备方法索引”
 亲电加成 201, 202, 203
 亲核加成 221
 鉴定 207
 非那宗 336
 非均匀裂解 123~124
 非极性吸附剂 60
 非极性混合物的分离 58
 质子化(羰基的质子化) 110
 质子共振 83
 质子酸催化作用 253
 质子酸与脂肪族重氮化合物的反应 433
 质谱: 见“有机化合物的质谱”
 肽的末端氨基酸的测定法 273
 肽的合成 164, 335
 苦味酸 169, 246, 249
 苦味酸盐 169, 506
 转子流速计 9
 转振光谱 78
 季戊四醇 206, 290, 368, 396
 季铵化作用 147~148, 167
 季铵降解 192
 唑 303
 唑啉-1-羧酸 269
 空气冷凝管 3
 空气浴 11
 昂雪兹-梯莱应接器 37
 甾族化合物 300~301, 412
 软木酮(环庚酮) 451
 拉曼光谱 79
 泡罩板分馏柱 41, 44
 恒沸混合物 47~48
 松香酸 301

依林-泼朗依方程 111
 拜尔试验 295
 构型对消除反应进程的影响 182, 184
 依瓦诺夫试剂 401
 欣斯伯分离法 443
 英高尔德法则 182
 金属化 238
 单糖 320
 茚满三酮 316, 493
 Δ^2 -降冰片烯-5-羧酸 219
 油酸 295
 表氯醇 132
 底姆罗斯冷凝器 3
 肾上腺素 294
 甙 320
 细胞色素 278
 直接深黑 431
 迭氮酸 454
 迭氮化钠 454
 迭氮化物: 制备见“制备方法索引”
 氮解 332
 热分解 452

九 画

癸二酰氯 344, 436
 癸-1, 10-二羧酸二乙酯 450
 癸二酸二乙酯 328
 癸炔-1 192
 正-癸基溴 151, 191
 癸烯-1 208
 癸酸 359
 氟:
 检测 486
 离解能 123
 氟化氢:
 离解能 123
 氟利昂 171
 氟雷冬 171
 氟雷净 171
 茴香叉丙酮 371
 β -(对-茴香胺基)丙腈 407
 茴香基氯 266
 茴香酰氯 436
 茴香酸 298, 435
 茴香酸甲酯 435

- 茴香醛 263, 397
 茴香醚 263
 β -胆甾烷醇 234
 胆甾-4-烯-3-酮 319, 395
 胆甾-5-烯-3-酮缩乙二醇 319
 胆甾醇 234, 300, 329
 胆甾醇醋酸酯 329
 吡啶 233, 302, 313, 407
 1-吡啶基丁酮-3 376
 β -吡啶基丙腈 407
 吡啶子基环己烯-1 313
 1-吡啶-3-基-3-苯基丙酮-3 376
 1-吡啶子基-5-苯基戊烯-4-酮-3 376
 亲电性 278
 亲电试剂 108
 亲核性 108, 146, 147, 176, 278
 亲核重排 445
 活化能 111
 活化焓 111
 活性炭 61, 62
 洗涤剂 132, 213, 303
 洗提 61
 洗提顺序 61
 草酰羧酸酯 382
 草酸二乙酯 328, 382
 草酸二甲酯 337
 草酸酯(酯缩合) 379
 哈恩蒸馏头 46
 哈密特方程 117, 196
 玻璃的类别 1
 玻璃漏斗 26
 胡椒酮 339, 353
 胡椒醇 397
 胡椒醛 397
 重结晶 28
 重氮乙酸烷基酯 423
 重氮化 423~424, 444
 芳胺的~ 423
 重氮甲烷的离解能 123
 重氮盐: 422
 还原及煮沸时的反应 425~426
 重氮偶合 238, 429
 重氮酸乙酯 437
 诱导效应 115, 119
 ~对于芳烃反应活性的影响 239
 ~对于重氮盐反应活性的影响 429
 自由基取代反应中的~ 127~128
 芳香亲核取代反应中的~ 241, 272
 烷基的~ 115
 氰醇形成反应中的~ 364
 羰基化合物的~ 307, 316~317
 玻尔兹曼能量分布定律 111
 选择性
 亲核反应的~ 148~149
 重氮离子的~ 429
 游离基反应的~ 126
 枯烯: 256, 137
 自动氧化 135~136
 氢过氧化物 136
 费赛尔池 69
 科布卢姆法则 148, 384
 钨炭 541
 盐酸 546
 临氢重整 302
 钠 355, 541
 钠汞齐 541
 砒 441, 548
 秋兰姆 350
 邻-香豆酸 374
 香草醛 161, 215
 洗瓶 10
 绕丹宁 371
 砂浴 11
 骨架催化剂 230
 柯罗酊(胶棉) 153, 156
 胡萝卜素对光的吸收 77
 类胡萝卜素 367
 柠檬醛 370
 柏雷特规则 197
 逆流鼓泡器 188
 π -指数 86
 牻牛儿醇 367
 毒芹碱 372
 度冷丁 391
 氢:
 精制和干燥 553
 活泼氢的定量测定 401
 对 C—C 重键的加成 229
 氢气钢瓶的特征 17
 氢的离解能 123

氢化

- 羰基化合物的~ 308, 351, 415
- 硝基化合物的~ 418
- C—C 重键的~ 230, 236
- 定量~ 234
- 工业上重要的~ 234
- ~钠 275, 382, 543
- ~锂 273
- ~锂铝 392, 398, 542
- ~催化剂 230
- ~芳烃的脱氢 303
- 氢键 114, 143, 147
- 氢氟酸 173, 261, 360, 411, 554
- 氢溴酸: 133
 - 用于醚的裂解 155~156
- 氢碘酸: 546
 - 用于醚的裂解 155~156
- 氢过氧化物的测定 136
- 氢醌二醋酸酯 503
- 烃
 - 脂肪烃的鉴定 511
 - 芳香烃的酰化 259~260
 - 芳香烃的鉴定 259~260, 510
 - ~自动氧化 136
 - ~脱氢 299
 - ~氧化 294
- 顺丁烯二酸 233
 - ~酐 220, 342

十 画

- 热水漏斗 27
- 热解作用 124
- 热效应 127
- 热浴 11
- 热氯化反应 208
- 氧化铁 60
- 氧化 278, 303~304
- 氧化剂 108, 278
- 氧化催化剂 230
- 氧化偶联 431~432
- 3-(氧代缩乙二醇)丁醇 357
- γ -氧代丁基苄基醚 410
- 2-(γ -氧代丁基)-2-甲基环己二酮-[1, 3] 410
- 7-氧化己酸 367
- 6-氧代辛酸 367

- 7-氧代辛酸 367
- 2-氧代古罗糖酸 321
- 5-氧代庚烷-1-羧酸 359
- 6-氧代庚烷-1-羧酸 359
- 5-氧代己烷-1-羧酸 359
- 3-氧代壬烷-1-羧酸 359
- 5-氧代辛烷-1-羧酸 359
- 6-氧代辛烷-1-羧酸 359
- 6-氧代庚酸 367
- 7-氧代壬酸 367
- 氧化还原反应 440
- 氧化银 157, 450
- 氧化钡:
 - 作干燥剂 23
- 氧化钙:
 - 作干燥剂 21, 23
- 氧化铝:
 - 作干燥剂 21
 - 作吸附剂 60, 62
- 氧化偶氮苯 418, 419
- 核磁距 84
- 核磁共振波谱 83, 99
- 朗波特比定律 73
- 高氯酸银 250
- 高氯酸镁: (作干燥剂) 21, 22
- 高氯酸 420, 546
- 高碘酸 296, 304
- 原缬氨酸 366
- 原甲酸乙酯 317
- 原子间的键 114
- 原子核的磁性 4
- 脲 315
- 氨基甲酸乙酯 350
- 氨基钠 274, 378
- 对-氨基苯甲酸甲酯 435
- 对-氨基苯磺酸 431
- 对-氨基萘磺酸 431
- 氨基脲醋酸盐 315
- 氨及其 pK_a 值 360
- 氨的烷基化 164
- 氨化: 还原氨化 308, 353
- 氨甲基化 238, 262
- α -氨基乙酸 167
- 对-氨基-二甲基乙基苯胺 292
- α -氨基丁酸 167

- α -氨基己酸 167
 对-氨基水杨酸 270
 3-氨基双苯酮 420
 β -氨基巴豆酸乙酯 313
 氨基甲酸 349, 452
 α -氨基丙酸 167
 α -氨基戊酸 167
 α -氨基-戊-2-烯-4-酮 313
 α -氨基异己酸 167
 α -氨基吡啶 278
 氨基非那宗(安替比林) 337
 4-氨基苯乙醚 420
 对-氨基苯甲酸 282
 邻-氨基苯甲酸 431, 452
 间-氨基苯甲醚 426
 间-氨基苯甲醛的乙二醇缩醛 420
 间-氨基苯磺酸 276
 1, 4-氨基萘酚 294
 1-氨基-2-萘酚盐酸盐 204
 氨基酚: 从重氮化合物制备 431~432
 间-氨基酚 270
 对-氨基酚 418
 α -氨基腈的水解 365
 氨基塑料 314
 α -氨基蒽醌 274
 α -氨基酮: 从重氮酮制备 436
 由异亚硝基酮制备 422
 β -氨基酮:
 N-取代物 376
 α -氨基酮酯: 从异亚硝基酮制备
 α -氨基酯:
 与亚硝酸的反应 422
 α -氨基醇:
 与亚硝酸的反应 447
 氨基酸: 制备见“制备方法索引”
 检测 506
 定量测定 424~425
 鉴定 507
 α -氨基羰基化合物: 从酸性化合物制备 424
 氨解: 硫酸氨的氨解 442
 羧酸的氨解 332
 氨缩醛 311
 胺: 制备见“制备方法索引”
 与 α , β -不饱和羰基化合物的反应 406
 与亚硝酸的反应 421, 422
 还原烷化反应 397~398
 季铵化反应 167
 氨解的反应活性 332
 兴斯堡分离法 442
 当量的测定 420
 定量测定(凡斯来克法) 424
 鉴定 167, 350, 442
 胺氧化物的热解 195
 格利雅化合物: 制备 401, 404
 结构 401
 与二氧化碳的反应 404
 与卤烷的反应 401
 与金属卤化物的反应 401~402
 与含活泼氢的化合物反应 401
 与羧酸衍生物的反应 402~403
 与羰基化合物的反应 401~402, 404
 消除: 177
 双分子~ 179
 单分子~ 178
 直接~ 180
 离子型~ 178
 ~的立体进程 182
 ~反应 167
 消光子消光系数 73~74
 脂肪 341
 脂肪的硬化 234
 脂肪酸: 135, 341
 还原 341, 351
 脂肪醇 341, 352
 脂肪醇的磷酸酯 153
 侯许漏斗 26
 高黎芦酸 286
 桐酸 341
 酒石酸二乙酯 296, 328
 茨烯 191~192, 448
 DL-茨酮-(2)(樟脑) 400
 硅润滑油 2
 硅酸铝钠 23
 硅藻土(层析用) 55
 硅胶 23, 55
 硅酸钙铝:
 作干燥剂 23
 钴盐:
 作氧化剂 282
 结晶: 28

油状物的结晶 30
 结晶紫 269
 π -络合物 201, 239
 σ -络合物 239
 络合氢化物:
 与羰基化合物的反应 397
 竞争反应 112
 亲核取代中的~ 201~202
 致冷剂 13
 烘焙法 246
 流量计 9
 胶醋酸杆菌 321
 弱醋酸杆菌 321
 海斯热定律 127
 烟酰胺 282, 349
 烟酸 282
 烟腈 275
 爱因斯坦-波尔方程 74
 离域能 237
 离解能 123
 离解常数 109
 苯甲酸的~ 118
 C—H 酸性化合物的~ 359~360

十 画

α -羟基酸
 从 α -酮酸制备 357
 从氰醇制备 363
 ~的环酯 329
 ~的酯化 326
 2-羟基-4-氨基苯甲酸 270
 对-羟基偶氮苯 418
 间-羟基苯甲醛 426
 对-羟基苯甲酸 161, 270
 邻-羟基苄醇 400
 3-羟基丁醛 187, 371
 反式-邻-羟基桂皮酸 374
 4-羟基香豆素 413
 9-羟基-2-萘烷酮 410
 羟基乙氧基醋酸酯 296
 4-羟基-庚酮-2 371
 羟基酮 207
 羟基酮的缩醛化 319
 芳香族羟基酮 258
 羟基化 200, 210, 213

羟甲基化 238, 264
 邻-羟甲基苄醇 400
 1-羟基-2-甲基丁酮-3 187
 α -羟亚甲基羧酸酯 381
 2-羟亚甲基环己酮 380
 α -羟亚甲基酮 381
 2-羟基-2-甲基戊酮-4 187
 2-羟基-3-甲基戊酮-4 187
 3-羟基-3-甲基戊酮-2 206
 2-羟基-1-萘甲醛 261
 4-羟基-1-萘甲醛 261
 2-羟基-3-萘甲酸 270
 2-羟基-1-萘偶氮苯-对-磺酸钠盐 431
 2-羟基-5-硝基苯甲酰氯 266
 β -羟基丙腈 82
 α -羟基磺酸 308, 321
 羟甲基脲 314
 S-羟基戊醛 318
 α -羟基腈 349, 363
 4-羟基戊酮-2 371
 烯酮 349
 烯二醇 356
 烯丙基乙酰乙酸乙酯 391
 烯丙基丙二酸 338
 烯丙基丙酮 339
 烯丙基氯 132, 208, 209, 227
 烯丙基溴 208, 227, 391
 烯丙基醇 132, 159, 211
 烯烃: 制备见“制备方法索引”
 由醇的酸性脱水制备 186
 弗瑞迪-克来福特烷基化 253
 环氧化 208, 448
 氧化 208~209
 强酸的加成 205~206
 溴的加成 208
 聚合 186, 221, 227
 游离基加成 224
 精制 209
 鉴定 511
 烯胺: 308, 311
 水解 316
 酰化 384
 用于迈克尔加成反应 409
 β -酰胺-酯:
 与卤烷的反应 390

- 烯醇化 361
 烯醇醚: 制备见“制备方法索引”
 水解 318
 曼里奇碱 193, 375
 曼里奇反应 362, 374
 对蒎烷 184
 α -对蒎烯 302
 蒎烯-[2] 192, 194, 195
 蒎烯-[3] 192, 195
 DL-蒎烯酮-[1, 3] 339
 DL-蛋氨酸 366
 混合熔点 69
 球形磨口接头 2
 粘酸 290
 萘 256, 291, 293, 303
 萘磺酸 250, 275, 431
 萘酚 431, 250
 萘酚 AS 270
 萘酚黄 246
 α -萘甲酸 298, 404
 α -萘乙酸 285, 348
 α -萘满酮 284, 404
 α -萘磺酸 246
 α -萘酚 261, 276, 435
 α -萘胺 420
 α -萘酰氯 436
 α -萘乙腈 175, 348
 α -萘基氯 344
 α -萘基重氮甲基甲酮 436
 α -萘基甲基甲酮 259, 456
 α -萘基甲基醚 263, 435
 α -萘甲基氯 175
 α -萘氨基甲酸乙酯: 351
 用于鉴定醇 505
 用于鉴定酚 512
 β -萘甲酸 298
 β -萘乙酸 285
 β -萘磺酸 246
 β -萘酚 261, 276, 431, 435
 β -萘酚橙 293, 431
 β -萘酚-3-羧酸 270
 β -萘胺 408
 β -萘基甲基甲酮 259, 285
 β -萘基甲基醚 161, 263
 1, 2-萘醌 294
 1, 4-萘醌 294
 α -萘基乙酰胺 456
 旋转蒸发器 40
 旋光色散 72
 旋光测定 72
 旋光异构 72
 旋光计 72
 旋光度 72
 菲 292
 菲醌 292
 菲啉酮 456
 酚:
 溴化 253
 酰化 258
 醚化 160
 羧基化 269
 甲酰化 283
 甲基化 434
 检测 512
 鉴定 330, 352
 酚酞 268
 酞 268
 假紫罗酮 370
 假石榴碱 376
 假硝醇 425
 淀粉 55, 60, 320
 蒎烯 300~301
 蒎烯醇 367
 惕各醛 318, 371
 惕各醛缩二乙醇 318
 草鎗阳离子 237
 脲 310, 350
 维生素甲 367
 维生素丙 320
 维格尔柱 45
 烷化
 β -二羧基化合物的~ 380, 391
 用曼里奇碱进行~ 375~376
 还原~ 353, 415
 吡啶和喹啉的~ 275
 氨和胺的~ 164
 胺的~ 192
 硫化化合物的~ 167
 酸性化合物的~ 389
 ~剂的活性 390

烷基苯基聚乙二醇醚 256
 烷基铝: 作还原剂 392~393
 烷烃: 制备见“制备方法索引”
 氧化 294
 烷烃的硫醇 167
 氯磺化及硫氧化反应 137
 烷基丙二酸二乙酯 339~340, 391
 烷基卤: 制备见“制备方法索引”
 与亚硝酸金属盐的反应 172
 与碱金属衍生物的反应 159
 与碱金属氰化物的反应 173
 与镁的反应 400~401
 水解 157~158, 159
 作烷化剂 254
 当量的测定 169
 脱卤化氢 190
 鉴定 167
 烷基苯 303
 烷基苯磺酸盐 132, 221
 烷基氟 170
 烷基萘 132
 烷基萘磺酸盐 250
 烷基酚 256
 烷基氯硅烷 402
 S-烷基硫脲盐: 168
 脱甲苯磺酰反应 190
 偶合: 氧化偶合 432
 偶姻 356, 378
 偶氮化合物: 制备见“制备方法索引”
 脂肪族偶氮化合物的稳定性 433~434
 向双键及三键的加成 436
 与质子酸的反应 433
 与羰基化合物的反应 434
 偶氮甲烷 437, 438, 439
 偶氮甲基十七烷基酮 450
 偶氮甲基苄基酮 436, 450
 偶氮甲基苯基酮 436, 450
 偶氮丙二酸酯 423
 偶氮染料: 383, 429
 直接偶氮染料 431
 偶氮氨基苯 430
 α -偶氮酮: 由肼及重氮甲烷制备 436
 由 α -氨基酮制备 422, 436
 还原 436
 氮的裂去 449

偶氮酸酐 428
 顺式-萘烷 302
 顺式-萘烷醇-2 233, 400
 顺式-萘烷酮-2 287, 400
 反式-萘烷 302
 脱水 178, 185, 189
 1, 2-二醇类的~ 446
 ~工业价值 190
 甲基-叔丁基甲醇的~ 448
 苄醇[2]的~ 448
 醇的~ 185
 脱色 61
 脱卤化氢 180, 190
 脱氢苯: 见“苯炔”
 脱羧
 丙二酸的~ 197, 338
 β -酮酯的~ 197, 338
 β -羰基草酸酯的~ 380, 382
 脱氢 189~190, 302
 ~工业价值 302
 用硫~ 302
 烃的~ 299~300
 氢化芳烃的~ 299~300
 醇的~ 288
 铬酸叔丁酯 286
 铬酸酐:
 作氧化剂 285
 铵盐 167
 铵离子的 pK_a 值 360
 密度: 70
 光~ 73
 接触温度计 12
 蔗 301

十二画

硝化
 烷烃的~ 137
 芳烃的~ 242, 238, 243
 硝化甘油 153, 212
 硝酸 242, 547
 硝酸酯 153
 硝基的反应活性 305~306
 硝基化合物
 硝基化合物的还原 418
 用分子氢还原 419

- 用肼还原 419
 用锡还原 420
 检查 512
 分析 425
 鉴定 512
 硝基烷 173, 172
 硝基甲烷 173, 144
 硝基乙烷 371
 硝基丙烷 172
 硝基己烷 172
 硝基环己烷 234
 1-硝基辛烷 172
 2-硝基辛烷 172
 2-硝基-3-羟基丁烷 371
 硝基烷氨基甲酸乙酯 433
 硝基醋酸 172
 硝基苯 244, 249, 252, 303
 间-硝基苯乙酮 244, 394
 对-硝基苯乙酮 284
 间-硝基苯胺 419, 429
 邻-硝基苯胺 429
 对-硝基苯胺 429, 431
 间-硝基苯甲醛 244, 319, 374, 394
 邻-硝基苯甲醛 394, 283
 对-硝基苯甲醛 394, 283
 间-硝基苯甲醛缩乙二醇 319, 420
 邻-硝基苯基烷基醚 162
 邻-硝基苯甲醚 161
 对-硝基苯甲醚 435
 对-硝基苯乙醚 162, 420
 间-硝基苯磺酰胺 443
 间-硝基苯磺酰氯 249, 443
 间-硝基苯甲酰氯 249, 344
 对-硝基苯甲酰氯 344, 330
 对-硝基乙苯 284
 对-硝基苯叉二溴 133, 159
 对-硝基苯基溴 133
 对-硝基苯叉二氯 130
 对-硝基苯腈 429
 对-硝基苯乙腈 244
 间-硝基苯醇 304
 邻-硝基苯醇 304
 对-硝基苯醇 304
 对-硝基苯酯 163
 对-硝基苯甲酸 282
 间-硝基苯甲酸 244
 间-硝基苯甲酸甲酯 244
 间-硝基肉桂酸甲酯 374
 硝基甲苯 372
 邻-硝基甲苯 244, 420
 对-硝基甲苯 244, 420
 2-硝基氯苯 420, 429
 3-硝基氯苯 420, 429
 4-硝基氯苯 420, 429
 间-硝基-N, N-二甲基苯胺 245
 1-硝基-2-乙酰氨基苯 245
 邻-硝基苯酚 244, 273
 对-硝基苯酚 244, 162
 对-硝基苯肼 461
 对-硝基苯胺: 502
 鉴定醛 502
 鉴定酮 502
 间-硝基苯基甲基甲醇 394
 1-(对-硝基苯偶氮基)-2-萘酚 431
 5-(对-硝基苯偶氮基)水杨酸 431
 3-硝基邻苯二甲酸 244, 343
 3-硝基邻苯二甲酸酐 343, 330
 3-硝基邻苯二甲酸半酯 329
 4-硝基吡啶 245
 4-硝基-N-氧化吡啶 245
 6-硝基喹啉 408
 4-硝基-N-氧化喹啉 245
 硝基纤维素 331
 间-硝基肉桂酸 374
 对-硝基肉桂酸 374
 4-硝基藜芦醚 244
 硝酞酸 425
 硝酸铯铵试剂 546
 胺的水解 315
 棕榈酸 341
 氯磺化 137
 氯化氢: 554
 离解能 123
 氯化异丙基镁 401, 404
 氯代甲烷 132, 151
 氯乙酸甲酯 382
 对-氯乙苯 344
 氯乙腈 164
 氯乙酰胺 333
 2-氯乙醇及其红外谱 83, 82, 168, 209

- 氯乙酸 169, 172, 192, 349
 氯乙酸乙酯 328, 333, 382
 氯乙酸酯:
 用于制备活化的酯 164
 2-氯丁烷 255
 氯气及其离解能 123, 207~208
 氯丹 132
 氯化:
 游离基~ 129
 用硫酸氯~ 131
 反应速度 201
 工业上的重要性 132
 氯化重氮苯 428
 氯化钙:
 作干燥剂 20, 21, 22, 23
 氯化铝 260, 258
 氯甲亚胺基氯 261
 邻-氯甲苯 133, 420
 间-氯甲苯 133, 420
 对-氯甲苯 133, 282, 420
 氯甲基化 238
 芳烃的~ 264, 265
 氯甲基甲基醚 266
 α -氯甲基萘 175, 206
 2-氯甲基噻吩 206
 3-氯丙二醇-1, 2 209
 氯代甲酸酯 335, 453
 β -氯代丙腈 414
 β -氯代丙酸乙酯 414
 氯代苯氧乙酸 253
 氯代环己烷 131
 氯代氟烷:
 工业用途 171
 氯仿 132, 171, 548
 邻-氯苄叉氯 130, 159
 对-氯苄叉氯 130, 159
 对-氯苄叉溴 133, 159
 邻-氯苄基腈 175, 348
 间-氯苄基腈 175, 348
 对-氯苄基腈 175, 348
 邻-氯苄基氯 130, 175
 对-氯苄基氯 130, 175
 邻-氯苄基溴 133, 175
 间-氯苄基溴 133, 175
 对-氯苄基溴 133, 175
 邻-氯苄醇 397
 间-氯苄醇 397
 对-氯苄醇 397
 氯苯 249, 253, 259, 275, 303
 对-氯苯乙酮 259, 285, 296, 359
 邻-氯苯乙酸 348
 间-氯苯乙酸 348
 对-氯苯乙酸 348, 285
 间-氯苯甲酰氯 344
 对-氯苯甲酰氯 344
 邻-氯苯甲醛 159, 397
 间-氯苯甲醛 397
 对-氯苯甲醛 159, 397
 对-氯苯甲酸 282, 298
 邻-氯苯胺 420, 429
 间-氯苯胺 420, 426
 对-氯苯胺 420, 426, 429
 间-氯苯酚 426
 对-氯苯酚 426
 邻-氯苯腈 429
 对-氯苯腈 429
 对-氯苯磺酰胺 443
 对-氯苯磺酰氯 443, 249
 氯胺 T 251, 444
 邻-氯硝基苯 272, 420, 429
 间-氯硝基苯 420, 429
 对-氯硝基苯 272, 420
 4-氯硫酚 441
 氯醇 209, 212, 372
 氯霉素 372
 氯醛 206, 268, 389, 400, 404
 氯醛水合物 288, 316
 氯磺化:
 芳烃的~ 249, 276
 用以鉴定芳香化合物 250
 氯磺酸 247, 547
 硫化促进剂 314, 350
 硫化氢 555
 对 α , β -不饱和羰基化合物的加成 408
 硫化物催化剂 231~232
 硫酸镁:
 作干燥剂 21
 硫酸甲酯 153
 硫酸单烷酯 205
 硫二甘醇 168

- 硫甘醇 168, 169
硫化合物:
 硫化合物的氧化还原反应 441
 鉴定 441
硫化染料 300, 432
硫酸酯 153
硫酸氯 131
硫代乙二醇缩酮 319
硫醇: 167, 441
 对 α , β -不饱和羰基化合物的加成 408
 和醛或酮的反应 321
 当量的测定 512
 鉴定 273, 512
硫酚: 440, 441
 当量的测定 512
 鉴定 512
硫代水杨酸 428
硫脲 168, 169, 351
硫脲化物 168
硫酸二甲酯 163, 161, 173
硫酸钙:
 作干燥剂 21
硫酸铜:
 作干燥剂 21
氰乙酸甲酯 333
氰化钾 543
氰化钠 543
氰化锌 543
氰乙基乙酰胺基丙二酸二乙酯 353, 410
氰乙基化 406, 416
氰乙基环己-2-酮羧酸乙酯 410
氰乙酰胺 333
氰乙酸 174, 349, 374
氰乙酸酯: 338, 381
 水解 333
 脱羧 338
氰甲基酯 333, 335
1-氰基-1-乙氧羰基-2-苯基戊-4-酮 410
氰基乙醇及其红外谱 77, 212
氰基乙酸乙酯 333, 374, 410
1-氰基丁二烯-1, 3 197
2-氰基-3-甲基戊-2-烯酸乙酯 374
2-氰基-3-甲基肉桂酸乙酯 374
1-氰基戊烯 197
2-氰基肉桂酸乙酯 374
3-氨基吡啶 275, 349
对-氰基苯甲醛 283
3-氰基-3-苯基丙酮酸乙酯 380
氰醇: 362, 364
 碱性断裂 365
硬脂酸 341
硬脂酰氯 344, 436
硬塑料 266
鲁米那 336
赖氨酸 455
巯基苯并噻唑 420
2-巯基甲苯 441
4-巯基甲苯 441
巯基乙酸 169
 α -蒎烯 302
 α -蒎烯氧化物 448
焦粘酸 397
减压阀 16
普鲁卡因 282, 331
蒎烯(1-甲-7-异丙基菲) 301
粪臭基乙酰氨基丙二酸酯 340
搅拌器 7
腈: 制备见“制备方法索引”
 腈的烷基化 390
 氢化 352
 水解 348
 和醇反应 347
 和酰胺反应 413
 和胺反应 406
 用氢化锂铝还原 399
 检测 508
 鉴定 509~510
琥珀醛 215, 376
琥珀酸 294, 343, 348
琥珀腈 175, 348
琥珀酰亚胺 413, 452
琥珀酸二乙酯 328
喹啉 272, 295, 407
喹啉酸 295
温度计改正数 67~68
锌汞齐 358
游离基链锁反应 126
游离基: 123
 ~的反应 107, 125, 133
 稳定性 124

形成 127~128
 电子亲合力 127~128
 检测 129
 羟基乙腈 363
 β -羟基丁醛 187, 371
 β -羟基丁酸乙酯 353
 α -羟基苯乙腈 349, 363~364
 联芳基 428
 联苯 358
 联苯胺 431, 432, 459
 联苯胺重排 459
 联苯基 259
 联苯酸 291
 富马酰胺 333
 1-氮杂菲 408
 裂化过程 124, 127
 链反应 135
 黑触媒 229
 D-葡萄糖 290, 320, 333
 葡糖酸 290
 登尼格试剂 545
 提取: 50
 固体的~ 51
 液体的~ 52
 ~剂 53

十 三 画

溴化氢: 554
 离解能 123
 溴化异丙基镁 404
 溴化 2, 4, 6-三甲苯基镁(作缩合剂用) 376
 对-溴苯甲酸甲酯 436
 β -溴代丙酸甲酯 414
 β -溴代异丁酸甲酯 414
 溴化 α -萘基镁 404
 溴化丙基镁 404
 溴: 132, 252, 543
 向烯烃的加成 199~200, 208
 离解能 123
 对-溴乙基苯 359
 溴乙酸 389
 溴化:
 芳烃的~ 250, 252
 苯乙酮的~ 253
 苯酚的~ 253

游离基~ 132, 133
 溴化乙基镁 404
 邻-溴甲苯 133, 429
 间-溴甲苯 133, 429
 对-溴甲苯 133, 429
 2-溴-2-甲基丁烷: 脱溴化氢 182
 溴甲基化 266
 1-溴甲基萘 135
 2-溴甲基萘 135
 1-溴-2-甲基萘 252
 溴代乙酸乙酯 405
 β -溴代丙酸乙酯 328, 414
 2-溴代丁酸 168, 389
 溴代-1, 3, 5-三甲苯 252
 2-溴代己酸 168, 389
 β -溴代丙腈 414
 2-溴代丙酸 168, 389
 2-溴代戊酸 168, 389
 1-溴代辛烷 151, 172, 191
 溴代环己烷 192
 3-溴代环己烯 135
 N-溴代琥珀酰亚胺 134, 543
 α -溴代脂肪酸 168, 389
 邻-溴苄基溴 133, 175
 间-溴苄基溴 133, 175
 对-溴苄基溴 133, 175
 邻-溴苄基腈 174, 348
 间-溴苄基腈 175, 348
 对-溴苄基腈 175, 348
 溴苯 244, 252, 259
 对-溴苯乙酮 259, 285, 359, 389
 邻-溴苯乙酸 348
 间-溴苯乙酸 348
 对-溴苯乙酸 285, 348
 对-溴苯甲酰甲基溴 163, 389
 间-溴苯甲酰氯 344
 对-溴苯甲酰氯 344
 间-溴苯甲酸 252
 对-溴苯甲酸 298
 对-溴苯甲醛 283
 对-溴苯甲醚 252
 3-溴苯胺 420
 对-溴苯酚 252
 对-溴叔丁基苯 252
 2-硝-4-硝基甲苯 252

间-溴硝基苯 252, 420, 429

对-溴硝基苯 244, 429

碘化氢: 546

离解能 123

碘化(芳烃的) 251

碘的离解能 123

碘仿试验 208, 491

2-碘丙烷 153, 172

碘甲烷 153, 162

酰亚胺酸 349

酰亚胺酯 309, 349

酰肼 308

酰卤: 制备见“制备方法索引”

水解 308, 341

在弗瑞迪-克来福特反应中的活性 257

与羧酸的反应 343

用络合氢化物还原 398~399

酰胺: 制备见“制备方法索引”

水解 308~309, 341

与 α , β -不饱和胺基化合物的反应 413

用氢化锂铝还原 399

皂化 422

定量测定 424

鉴定 508

酰替苯胺: 332

用于卤代烃的鉴定 510

酰氯: 制备见“制备方法索引”

水解 308~309, 341

氨解 334

酰化 258

醇解 326

还原为醛 309, 352

用金属钠还原 355

用氢化锂铝还原 399

与重氮甲烷的反应 435

与C-H酸性化合物的反应 383

酮缩醛: 308, 317

水解 318

检查 490

鉴定 502

酮:

酮的精制 311, 321

酰化 385

烷基化 389

乙炔化 366

卤化 387

氢化 351

氧化 297~298

克莱门森还原 358

芳香族亲电取代 256

醛醇缩合 368

和醇的反应 316

和胺的反应 398

和氨基化合物的反应 310

和重氮甲烷的反应 434

和格氏化合物的反应 404

和迭氮酸的反应 453

和氢氰酸的反应 363

和水的反应 316

被氢化锂铝还原 398

用米尔温-旁道夫-维勒方法还原 392

用沃夫-克升纳还原 358

还原氢化 353

α , β -不饱和酮的还原 369

酮的检查: 490

鉴定 314, 490

定量测定 316

β -酮酸酯的戊酮水解 385~386

路易氏酸: 108, 144

对烯烃的加成 199

催化作用 254

路易氏碱 108

(+)-新薄荷醇 394, 400

新盖基胺 185

新盖基氯 185

频哪醇 189, 355, 447

频哪酮 353, 447

频哪酮重排 446

雷琐辛 270, 359

β -雷琐酸 270

雷米封 282, 333

蓖麻油 295

蓖麻醇酸 295

溶剂: 143

催化氢化用~ 231

格氏反应用 401

氢化锂铝还原用 399

对亲核取代的影响 143

溶剂分解作用 144, 178

溶纤剂 213

蒸气浴 11
 蒸气过热器 48
 蒸气压力 32, 47
 蒸馏: 31, 36
 分馏 40
 分馏柱的类型 45
 恒沸蒸馏 48
 蒸馏速度 36
 酯交换作用 309, 328
 酯
 活化的~ 164, 333, 336
 酯化 163, 309, 326~327
 ~速率 326, 337
 用无机酸~ 140, 150
 用亚硝酸~ 424
 用溴氢酸~ 149
 醇的~ 149
 羧酸的~ 326
 恒沸~ 150, 327
 提取~ 150, 327
 酯的水解 386
 酯的断裂:
 乙酰基乙酰乙酸酯的酯裂 386
 酯缩合 377, 415
 硼氢化钠 392, 398, 400
 硼硅酸盐玻璃 1
 硼酸 153
 硼酸酯:
 用以测定糖类的构型 153
 酪氨酸 294
 蒎 292, 303
 蒎醌 219, 292, 294
 蒎-9-醛 264
 羧化
 芳烃的~ 269
 醇类的~ 270
 羧甲基纤维素 163, 389
 羧酸: 制备见“制备方法索引”
 边链的延长 386
 甲基化 434
 卤化 388
 氢化 351
 氨解 332
 酯化 326
 酸解 341

酸度 305
 与无机酸的酰氯反应 344
 与芳烃的反应 256
 与氢化锂铝反应 398
 与碱反应 321
 当量的测定 509
 鉴定 163, 169, 334, 335
 芳香羧酸 280
 α , β -不饱和羧酸 570, 373
 α , β -不饱和羧酸的酯化 327

羧酸酰胺 332
 羧酸酯: 制备见“制备方法索引”
 水解 337, 309
 还原 353
 肼解 332
 氢化 351~352
 氨解 332
 醇解 330
 酸解 341
 热解 196
 与酮和腈的反应 381
 用氢化锂铝还原 351~352
 用金属钠还原 355
 在工业上的应用 331
 α , β -不饱和羧酸酯: 196
 当量的测定 340
 检测 509
 鉴定 163~164

催化剂: 选择性的催化作用 113
 键的反应活性 199
 锥形阀 16
 隐碱 392
 愈创木酚 224, 426
 愈创木酚乙烯基醚 224

十四画

碱金属: 对酯缩合反应的影响 378
 碱金属化合物: 对酯缩合反应的影响 378
 碱的定义 108
 碱度: 108, 147, 179
 烯烃的~ 199
 酰胺和酰亚胺中氮原子的~ 442
 ~对亲核能力的影响 147~148
 碱石灰 23
 碳氮键离子 310

碳酸二乙酯 404

碳酸氢钾:

作干燥剂 22~23

熔点 67

~的校正 68

~测定 68

缩硫醛 308, 321

缩氨基脲 310, 315

聚甲基丙烯酸甲酯 229

聚甲醛 370, 405

聚合汽油 190

聚合作用: 200, 220

阳离子催化聚合 220~221

阳离子催化 220

游离基聚合 227

立体选择性 221

聚乙烯 206, 229

聚乙烯醇 206, 229

聚丙烯 303

聚丙烯酸甲酯 190, 365

聚四氟乙烯 132, 171, 229

聚氯乙炔 192, 229

聚异丁烯 190, 221

聚丙烯腈 190, 229

聚苯乙烯 190, 229, 256

聚酰胺 174, 229, 336

聚酰胺纤维 336, 455

聚酯树脂 282, 295

聚醋酸乙烯酯 206, 229

精馏: 40

装置 44

真空精馏 45

蔗糖 320

赛璐玢 350

赛璐珞 153

十五画

醋酸

~异丁酯 328

~(-)-薄荷醇酯 198, 320

~丙酯 328, 380

~辛酯 197, 329

~苯酯 329

~乙烯酯 206, 229

~正丁酯 328, 197

~正己酯 197, 329

~正庚酯 197, 329

~叔丁酯 329

~纤维丝 331

橙花醚 161

增塑剂 282, 331

酞 291, 292, 503

酞单亚胺 432

酞二亚胺 432

酞单胺 271

醇钠 544

醇类: 制备见“制备方法索引” 206, 544

乙烯基化 222

氢化 285

脱水 185

脱氢 288

酯化 151

奥黄诺尔氧化 393

与 α, β -不饱和羰基化合物的反应 408

与亚硝酸的反应 424

与腈的反应 349

作为烷化剂 253

检测 490

当量的测定 330

定量测定 189

鉴定 273, 330, 490

醇解 309

亚胺酸酯的~ 349

苯甲酰氯的~ 331

羧酸及羧酸衍生物的~ 349

磺酰氯的~ 441

醇酸树脂 282

DL-缬氨酸 366

酸: 定义 108

酸-碱概念 108, 199

酸性 C—H 化合物:

烷化 377, 389

酰化 333

曼里奇反应 374

与亚硝酸的反应 426

与羰基化合物的反应 359

克诺文纳反应 372

向 α, β -不饱和化合物的加成 409

酸度

杂羰基化合物的~ 417

磺酰胺的~ 442
 酸酐: 制备见“制备方法索引”
 水解 308~309, 342
 氨解 335
 醇解 326
 酸解 341
 与 C—H 酸性化合物的反应 363~364
 与重氮甲烷的反应 433~434
 酸常数 109
 酸解 308, 341
 羰基化合物: 制备见“制备方法索引”、“ β -二羰基化合物”、“醛”、“酮”
 精制 311
 紫外吸收 73
 乙烯基化 366~367
 乙酰化 362, 383
 卤化 387
 烷化 140, 377, 389
 氢化 349~350, 351
 与格利雅化合物的反应 403
 与迭氮酸的反应 453
 与脂肪族重氮化合物的反应 434
 与隐碱的反应 392
 与碱的反应 307
 与 C—H 酸性化合物的反应 359
 与醇的缩合反应 316
 用络合氢化物还原 398
 用氢化锂铝还原 399~400
 通过二硫戊环还原 352
 黄鸣龙还原法 351
 反应活性 305
 鉴定 311
 杂羰基的反应 417
 α , β -不饱和羰基化合物 361, 370
 与卤化氢的反应 414
 与胺的反应 406
 与脂肪族重氮化合物的反应 436
 与酰胺的反应 413
 与 C—H 酸性化合物的反应 409
 与 OH 及 SH 酸性化合物的反应 408
 与醇的缩合反应 316
 反应活性 405~406
 β -羰基草酸单酯: 制备见“制备方法索引”、“ β -二羰基化合物脱羰基反应” 380
 缩水甘油酸酯 372, 392

福马西尔玻璃 1
 福尔马林 396, 398
 锯化合物: 与酰氯的反应 403
 樟脑羧酸 197
 德涤纶 234, 289, 455

十六画

酞酚 238, 432
 酞红 457
 薄层层析 63, 99
 (一)薄荷醇 400, 353, 394, 442
 (一)薄荷酮 394, 400
 糖 60, 364
 糖量计 73
 糖精 250, 281, 303
 糖的碘量法测定 290
 噻唑 301, 302
 噻唑啉 301, 302
 噻吩 263, 300
 2-噻吩醛 263
 2-噻吩羧酸 298
 磺胺乙酰 444
 磺胺甲氧嗪 444
 磺胺乙基噻二唑 444
 磺胺 250, 444
 磺化(芳烃的) 238, 245, 276
 磺化氧化作用(烷烃的) 137
 磺酸 246, 248, 250
 ~的分离 247
 ~反应 440
 ~鉴定 442
 磺酸酯 441
 磺酰胺:
 磺酰氯氨解制得 441
 用于鉴定胺 443
 用于鉴定芳烃 443
 用于鉴定磺酸 443
 磺酰胺的裂解 510
 磺酰胺和烷基卤反应 164~165
 磺酰氯
 烷烃的~ 137
 芳烃的~ 247
 ~的还原 441~442
 醛: 制备见“制备方法索引”
 乙炔基化反应 366

自动氧化反应 135~136
 卤化 388
 氢化 351
 氧化 285, 289
 酰化 383
 醛醇缩合反应 368
 坎尼扎罗反应 395
 亲电取代反应 256
 柳卡特-瓦拉奇反应 397
 向烯烃的加成 227
 向烯烃的游离基加成 227, 224
 与水的反应 316
 与亚硫酸氢钠的反应 321
 与芳烃的反应 267
 与重氮甲烷的反应 433~434
 与氨基化合物的反应 450, 310
 与格利雅化合物的反应 403
 与氰氢酸的反应 363
 与硫醇的反应 321
 与醇的反应 316
 还原为烃 358
 还原胺化 353
 用氢化锂铝还原 398
 黄鸣龙还原法 351
 醛醇加成反应 384
 醛醇缩合反应 409, 368
 醛醇缩合平衡 318~319
 无支链脂肪醛的醛醇缩合反应 369
 精制 321
 检测 490
 当量的测定 315
 定量测定 316

醛的乙二醇缩醛 223
 醛缩醇: 制备见“制备方法索引”
 水解 316
 醛糖、二醇裂解 296
 醚: 制备见“制备方法索引” 102, 205
 裂解 140, 155
 工业价值 156
 鉴定 156
 醚化
 酚的~ 159~160
 醇的~ 162
 醚的过氧化物 136
 螯合物:
 β -二巯基化合物的~ 383
 在柯尔柏-熙米特合成中的形成 269
 磨口玻璃接头
 燃烧试验 485

十 七 画

糠叉丙酮 371
 糠叉苯乙酮 371
 糠醇 397
 糠醛 355, 397, 398
 磷酸酯 101

十 八 画

葵芦醛 161
 葵芦酸 296
 葵芦醚 263, 266

十 九 画

爆燃极限 104

自动氧化反应 135~136
 卤化 388
 氢化 351
 氧化 285, 289
 酰化 383
 醛醇缩合反应 368
 坎尼扎罗反应 395
 亲电取代反应 256
 柳卡特-瓦拉奇反应 397
 向烯烃的加成 227
 向烯烃的游离基加成 227, 224
 与水的反应 316
 与亚硫酸氢钠的反应 321
 与芳烃的反应 267
 与重氮甲烷的反应 433~434
 与氨基化合物的反应 450, 310
 与格利雅化合物的反应 403
 与氰氢酸的反应 363
 与硫醇的反应 321
 与醇的反应 316
 还原为烃 358
 还原胺化 353
 用氢化锂铝还原 398
 黄鸣龙还原法 351
 醛醇加成反应 384
 醛醇缩合反应 409, 368
 醛醇缩合平衡 318~319
 无支链脂肪醛的醛醇缩合反应 369
 精制 321
 检测 490
 当量的测定 315
 定量测定 316

醛的乙二醇缩醛 223
 醛缩醇: 制备见“制备方法索引”
 水解 316
 醛糖、二醇裂解 296
 醚: 制备见“制备方法索引” 102, 205
 裂解 140, 155
 工业价值 156
 鉴定 156
 醚化
 酚的~ 159~160
 醇的~ 162
 醚的过氧化物 136
 螯合物:
 β -二巯基化合物的~ 383
 在柯尔柏-熙米特合成中的形成 269
 磨口玻璃接头
 燃烧试验 485

十 七 画

糠叉丙酮 371
 糠叉苯乙酮 371
 糠醇 397
 糠醛 355, 397, 398
 磷酸酯 101

十 八 画

葵芦醛 161
 葵芦酸 296
 葵芦醚 263, 266

十 九 画

爆燃极限 104

自动氧化反应 135~136
 卤化 388
 氢化 351
 氧化 285, 289
 酰化 383
 醛醇缩合反应 368
 坎尼扎罗反应 395
 亲电取代反应 256
 柳卡特-瓦拉奇反应 397
 向烯烃的加成 227
 向烯烃的游离基加成 227, 224
 与水的反应 316
 与亚硫酸氢钠的反应 321
 与芳烃的反应 267
 与重氮甲烷的反应 433~434
 与氨基化合物的反应 450, 310
 与格利雅化合物的反应 403
 与氰氢酸的反应 363
 与硫醇的反应 321
 与醇的反应 316
 还原为烃 358
 还原胺化 353
 用氢化锂铝还原 398
 黄鸣龙还原法 351
 醛醇加成反应 384
 醛醇缩合反应 409, 368
 醛醇缩合平衡 318~319
 无支链脂肪醛的醛醇缩合反应 369
 精制 321
 检测 490
 当量的测定 315
 定量测定 316

醛的乙二醇缩醛 223
 醛缩醇: 制备见“制备方法索引”
 水解 316
 醛糖、二醇裂解 296
 醚: 制备见“制备方法索引” 102, 205
 裂解 140, 155
 工业价值 156
 鉴定 156
 醚化
 酚的~ 159~160
 醇的~ 162
 醚的过氧化物 136
 螯合物:
 β -二巯基化合物的~ 383
 在柯尔柏-熙米特合成中的形成 269
 磨口玻璃接头
 燃烧试验 485

十 七 画

糠叉丙酮 371
 糠叉苯乙酮 371
 糠醇 397
 糠醛 355, 397, 398
 磷酸酯 101

十 八 画

葵芦醛 161
 葵芦酸 296
 葵芦醚 263, 266

十 九 画

爆燃极限 104

自动氧化反应 135~136
 卤化 388
 氢化 351
 氧化 285, 289
 酰化 383
 醛醇缩合反应 368
 坎尼扎罗反应 395
 亲电取代反应 256
 柳卡特-瓦拉奇反应 397
 向烯烃的加成 227
 向烯烃的游离基加成 227, 224
 与水的反应 316
 与亚硫酸氢钠的反应 321
 与芳烃的反应 267
 与重氮甲烷的反应 433~434
 与氨基化合物的反应 450, 310
 与格利雅化合物的反应 403
 与氰氢酸的反应 363
 与硫醇的反应 321
 与醇的反应 316
 还原为烃 358
 还原胺化 353
 用氢化锂铝还原 398
 黄鸣龙还原法 351
 醛醇加成反应 384
 醛醇缩合反应 409, 368
 醛醇缩合平衡 318~319
 无支链脂肪醛的醛醇缩合反应 369
 精制 321
 检测 490
 当量的测定 315
 定量测定 316

醛的乙二醇缩醛 223
 醛缩醇: 制备见“制备方法索引”
 水解 316
 醛糖、二醇裂解 296
 醚: 制备见“制备方法索引” 102, 205
 裂解 140, 155
 工业价值 156
 鉴定 156
 醚化
 酚的~ 159~160
 醇的~ 162
 醚的过氧化物 136
 螯合物:
 β -二巯基化合物的~ 383
 在柯尔柏-熙米特合成中的形成 269
 磨口玻璃接头
 燃烧试验 485

十 七 画

糠叉丙酮 371
 糠叉苯乙酮 371
 糠醇 397
 糠醛 355, 397, 398
 磷酸酯 101

十 八 画

葵芦醛 161
 葵芦酸 296
 葵芦醚 263, 266

十 九 画

爆燃极限 104