



天然有机化合物结构信息手册

天然有机化合物 核磁共振氢谱集

¹H NMR Spectroscopic Databook of Natural Products

下册

秦海林 于德泉 主编



化学工业出版社

天然有机化合物 核磁共振氢谱集

下 册

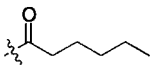
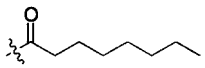
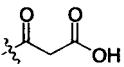
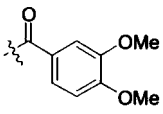
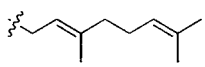
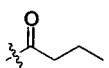
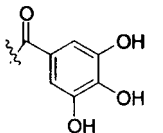
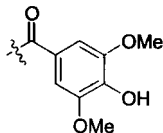
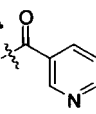
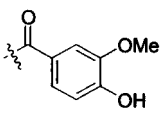
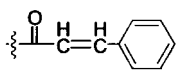
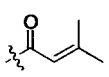
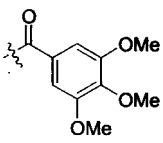
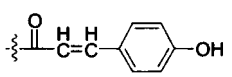
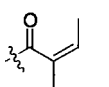
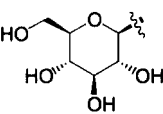
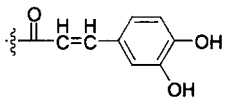
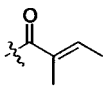
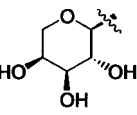
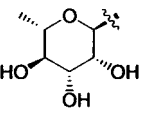
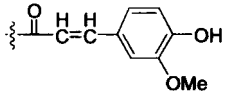
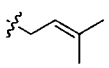
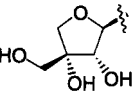
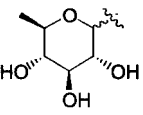
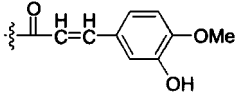
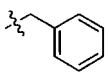
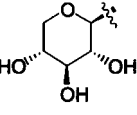
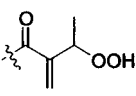
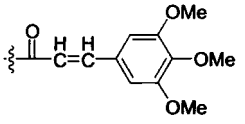
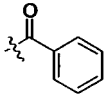
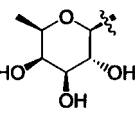
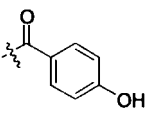
秦海林 于德泉 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

官能团缩略语与结构对应表

符号	结构	符号	结构	符号	结构	符号	结构
Ac		Val		Hex		Oct	
Prop		Mal		Vr		Ger	
But		MeBu		Gal		Hdmb	
iBut		Nic		Van		Cinn	
Sen		Pc		Tmb		Coum	
Ang		Mpc		Glu		Caff	
Tig		Ara		Rha		Fer	
Prenyl		Api		Qui		iFer	
Bn		Xyl		Hydrp		Tmc	
Bz		Fuc		p-HydrBz			

目 录

第一章 绪论	1	第十节 异喹啉类生物碱	140
一、天然有机化合物	1	一、苕基异喹啉生物碱	140
二、核磁共振氢谱与天然有机化合物的结构	3	二、双苕基异喹啉生物碱	145
第二章 生物碱	8	三、吗啡烷型异喹啉生物碱	158
第一节 吡咯类生物碱	8	四、阿朴菲型异喹啉生物碱	165
一、多羟基吡咯类生物碱	8	五、原小檗碱型、二氢小檗碱型和 小檗碱型异喹啉生物碱	176
二、百部生物碱	16	六、普罗托品型异喹啉生物碱	183
第二节 托品烷类生物碱	26	七、苯并菲里啉型异喹啉生物碱	185
一、托品醇类生物碱	26	第十一节 苯乙基四氢异喹啉类生物碱	193
二、莨菪碱托品烷类生物碱	28	一、秋水仙碱类生物碱	193
三、双分子托品烷类生物碱	34	二、高刺桐碱类生物碱	197
第三节 吡咯里西啉类生物碱	36	三、三尖杉碱类生物碱	198
第四节 哌啶类生物碱	43	四、1-苯乙基四氢异喹啉类	207
一、N-酰基取代哌啶类生物碱	43	五、高阿朴非类生物碱	208
二、短链取代哌啶类生物碱	46	第十二节 苕基苯乙胺类生物碱	210
三、长链取代哌啶类生物碱	50	一、石蒜碱类生物碱	210
四、色原酮哌啶类生物碱	53	二、文殊兰碱类生物碱	214
五、分子结构中含哌啶环的生物碱	55	三、加兰他敏碱类生物碱	224
六、聚合哌啶类生物碱	57	四、水仙花碱类生物碱	226
第五节 石松碱类生物碱	59	五、水仙环素碱类生物碱	228
一、石松碱类	59	六、石蒜宁碱类生物碱	230
二、石松定碱类	66	七、其它苕基苯乙胺类生物碱	234
三、伐斯替明碱类	70	第十三节 吐根碱类生物碱	239
四、其它石松碱类	78	第十四节 卡波林类生物碱	253
第六节 吲哚里西啉类生物碱	85	第十五节 半萜吲哚碱类生物碱	261
第七节 喹诺里西啉类生物碱	106	一、棒麦角素半萜吲哚碱类生物碱	261
一、羽扇豆碱类生物碱	106	二、右旋麦角酸半萜吲哚碱类生物碱	261
二、鹰爪豆碱类生物碱	116	三、变形麦角碱半萜吲哚碱类生物碱	263
三、金雀花碱类生物碱	123	第十六节 单萜吲哚类生物碱	264
四、苦参碱类生物碱	125	一、单萜吲哚生物碱	264
第八节 吡啶酮类生物碱	128	二、双聚单萜吲哚生物碱	273
第九节 苯丙胺类生物碱	138	三、其它类型单萜吲哚生物碱	277
一、胺类苯丙胺生物碱	138	第十七节 喹啉类生物碱	280
二、酰胺类苯丙胺生物碱	139	一、2-酮喹啉类生物碱	280
三、亚胺类苯丙胺生物碱	140	二、4-酮喹啉类生物碱	285
		三、吡喃喹啉类生物碱	293

四、呋喃喹啉类生物碱·····	295	第二十五节 胆甾烷和豆甾烷生物碱·····	426
五、十氢喹啉类生物碱·····	301	一、胆甾烷生物碱·····	426
六、其它喹啉类生物碱·····	304	二、豆甾烷生物碱·····	429
第十八节 肽类生物碱·····	307	第二十六节 喹啉类生物碱·····	432
第十九节 单萜生物碱·····	312	第三章 皂苷·····	437
一、吡啶环型单萜生物碱·····	312	第一节 达玛烷型皂苷·····	437
二、哌啶环型单萜生物碱·····	314	第二节 甘遂烷型皂苷·····	480
三、四氢吡啶环型单萜生物碱·····	318	第三节 羽扇豆烷型皂苷·····	488
四、吡啶环并内酰胺型单萜生物碱·····	320	第四节 何帕烷型皂苷·····	499
五、吡啶环并 δ -内酯环型单萜生物碱·····	321	第五节 齐墩果烷型皂苷·····	514
第二十节 倍半萜类生物碱·····	322	第六节 蒲公英甾烷型皂苷·····	678
一、石斛碱型倍半萜生物碱·····	322	第七节 乌苏烷型皂苷·····	679
二、萍蓬草碱型倍半萜生物碱·····	323	第八节 环阿屯烷型皂苷·····	703
三、 β -二氢沉香呋喃型倍半萜生物碱·····	323	第九节 羊毛甾烷型皂苷·····	717
第二十一节 二萜生物碱·····	327	第十节 葫芦烷型皂苷·····	733
一、A1 型二萜生物碱·····	327	第十一节 甾族型皂苷·····	754
二、A2 型二萜生物碱·····	331	第四章 黄酮·····	881
三、B1 型二萜生物碱·····	335	第一节 黄酮类·····	881
四、B2 型二萜生物碱·····	354	一、黄酮类化合物·····	881
五、B5 型二萜生物碱·····	362	二、二氢黄酮类化合物·····	895
六、B6 型二萜生物碱·····	363	三、黄酮苷类化合物·····	909
七、C1 型二萜生物碱·····	363	四、黄酮碳苷类化合物·····	920
八、C2 型二萜生物碱·····	368	第二节 黄酮醇类·····	928
九、C3 型二萜生物碱·····	370	一、黄酮醇类化合物·····	928
十、C4 型二萜生物碱·····	373	二、二氢黄酮醇类化合物·····	939
十一、C5 型二萜生物碱·····	380	三、黄酮醇苷类化合物·····	947
十二、C6 型二萜生物碱·····	382	第三节 异黄酮类·····	967
十三、C8 型二萜生物碱·····	383	一、异黄酮类化合物·····	967
十四、C10 型二萜生物碱·····	384	二、二氢异黄酮类化合物·····	979
十五、M 型二萜生物碱·····	385	三、异黄烷类化合物·····	986
第二十二节 三萜类生物碱·····	390	四、鱼藤酮类化合物·····	993
一、daphniphylline 类三萜生物碱·····	390	五、紫檀烷类化合物·····	999
二、secodaphniphylline 类三萜生物碱·····	393	六、coumaronochromone 类异黄酮·····	1006
三、yuzurimine 类三萜生物碱·····	395	七、2-芳基苯并呋喃类异黄酮·····	1010
四、daphnilactone 类三萜生物碱·····	401	八、coumestan 类异黄酮·····	1014
五、yuzurine 类三萜生物碱·····	403	九、isoflav-3-ene 类异黄酮·····	1015
六、daphnicyclidine 类三萜生物碱·····	407	第四节 查耳酮类·····	1020
七、calyciphylline 类三萜生物碱·····	409	一、查耳酮类化合物·····	1020
八、paxdaphnine A 类三萜生物碱·····	414	二、二氢查耳酮类化合物·····	1036
第二十三节 孕甾烷(C ₂₁)生物碱·····	417	三、查耳酮聚合物·····	1040
一、野扇花碱型孕甾烷生物碱·····	417	四、查耳酮苷类化合物·····	1043
二、富贵草碱型孕甾烷生物碱·····	421	五、Diels-Alder 加合物·····	1046
第二十四节 环孕甾烷类生物碱·····	422		

第五节 吡酮和橙酮·····	1061	第九节 杜松烷, 胡椒烷, copacamphane, cyclocopacamphane, 萆橙茄烷, oplopane, 苦味毒烷型倍半萜·····	1356
一、吡酮类化合物·····	1061	第十节 himachalane, longipinane 型倍半萜·····	1368
二、橙酮·····	1078	第十一节 botryane, 丁香烷, fascicularone, modhephenene, silphinane, subergane, suberosane 型倍半萜·····	1372
第六节 黄烷·····	1081	第十二节 africanane, capnellane, 樱草烷, 蛇麻烷, illudalane, 伊鲁烷, 原伊鲁烷, tremulane 型倍半萜·····	1384
一、黄烷类化合物·····	1081	第十三节 吉玛烷型倍半萜·····	1396
二、原花青素类化合物·····	1091	第十四节 榄香烷型倍半萜·····	1408
第七节 花色素·····	1097	第十五节 桉叶烷, 乌药烷, oppositane 型倍半萜·····	1410
第八节 高异黄酮类·····	1120	第十六节 spiroaxane, vetisperane 型倍半萜·····	1419
第九节 色原酮·····	1123	第十七节 艾里莫芬烷, 蜂斗菜烷型倍半萜·····	1422
第五章 醌·····	1134	第十八节 愈创木烷, 假愈创木烷, bourbonane, 苍耳烷, 广藿香烷, carabrane 型倍半萜·····	1428
第一节 苯醌·····	1134	第十九节 香木榄烷, 双环吉玛烷, 马兜铃烷, 甘松烷, valerenane, 珊瑚烷, brasilane, pacifigorgiane 型倍半萜·····	1441
第二节 萘醌·····	1138	第二十节 平桂烷型倍半萜·····	1452
第三节 蒽醌·····	1157	第二十一节 cyclomytlayne 型倍半萜·····	1453
第四节 菲醌·····	1203	第二十二节 salviolane 型倍半萜·····	1455
第六章 单萜·····	1205	第二十三节 其它倍半萜·····	1457
第一节 无环单萜·····	1205	第八章 二萜·····	1476
第二节 单环单萜·····	1215	第一节 半日花烷型二萜·····	1476
第三节 双环单萜·····	1232	第二节 克罗烷型二萜·····	1514
第四节 三环单萜·····	1233	第三节 halimane 型二萜·····	1559
第五节 环烯醚萜·····	1238	第四节 松香烷型二萜·····	1563
一、简单环烯醚萜·····	1238	第五节 海松烷和异海松烷型二萜·····	1606
二、二聚环烯醚萜·····	1272	第六节 rosane 型二萜·····	1627
三、三聚和四聚环烯醚萜·····	1283	第七节 dolabrane 型二萜·····	1631
四、开环环烯醚萜·····	1288	第八节 卡山烷型二萜·····	1636
五、含内酯环的开环环烯醚萜·····	1303	第九节 cembranolid 型二萜·····	1650
六、增碳环烯醚萜·····	1310	第十节 staminane 型二萜·····	1651
七、C-9 环烯醚萜·····	1311	第十一节 罗汉松烷型二萜·····	1653
第七章 倍半萜·····	1319		
第一节 法呢烷型倍半萜·····	1319		
第二节 单环法呢烷型倍半萜·····	1322		
第三节 双环法呢烷型倍半萜·····	1326		
第四节 甜没药烷, majapolane, heliannane 型倍半萜·····	1330		
第五节 佛手柑烷, campherenane, isocampherenane, 檀香烷型倍半萜·····	1334		
第六节 花侧柏烷, 环月桂烷, gymnomitrane, herbertane, 月桂烷, 单端孢烷型倍半萜·····	1339		
第七节 查米烷, widdrane 型倍半萜·····	1348		
第八节 acorane (cedrane, anislactone), carotane, prezizaane 型倍半萜·····	1351		

第十二节 贝壳杉烷型二萜·····	1659	第十一章 苯丙素·····	1966
第十三节 贝叶烷型二萜·····	1700	第一节 简单苯丙素·····	1966
第十四节 阿替生烷型二萜·····	1704	第二节 香豆素·····	1988
第十五节 paraliane, pepluane 和 euphoractine 类二萜·····	1710	第三节 木脂素·····	2044
第十六节 trachylobane 型二萜·····	1713	第十二章 甾体·····	2166
第十七节 紫杉烷型二萜·····	1718	第一节 常见甾体·····	2166
第十八节 jatrophane 型二萜·····	1741	一、雄甾烷类·····	2166
第十九节 lathyrane 型二萜·····	1757	二、孕甾烷类·····	2167
第二十节 myrsinane 型二萜·····	1760	三、强心苷类·····	2172
第二十一节 cyclomyrsinane 和 premyrsinane 型二萜·····	1764	四、胆甾烷类·····	2176
第二十二节 daphnane 型二萜·····	1768	五、麦角甾烷类·····	2177
第二十三节 ingenane 型二萜·····	1771	六、麦角内酯类·····	2180
第二十四节 tiglliane 型二萜·····	1775	第二节 其它甾体·····	2183
第二十五节 segetane 型二萜·····	1778	第十三章 二苯乙烯·····	2195
第九章 三萜·····	1783	第一节 简单二苯乙烯·····	2195
第一节 角鲨烯和从藻烷型三萜·····	1783	第二节 二苯乙烷·····	2212
第二节 羊毛甾烷型三萜·····	1793	第三节 2-苯基苯并呋喃·····	2224
第三节 环阿屯烷型三萜·····	1808	第四节 二苯乙烯低聚体·····	2235
第四节 达玛烷型三萜·····	1815	一、二苯乙烯二聚体·····	2235
第五节 甘遂烷型三萜·····	1825	二、二苯乙烯三聚体·····	2263
第六节 葫芦烷型三萜·····	1839	三、二苯乙烯四聚体·····	2278
第七节 齐墩果烷型三萜·····	1842	第十四章 环庚三烯酚酮和脑苷脂·····	2287
第八节 乌苏烷型和蒲公英烷型三萜·····	1858	第一节 环庚三烯酚酮·····	2287
第九节 塞拉烷型三萜·····	1869	第二节 脑苷脂·····	2291
第十节 羽扇豆烷型三萜·····	1874	第十五章 海洋天然产物·····	2303
第十一节 何帕烷和羊齿烷型三萜·····	1884	第一节 萜类·····	2303
第十二节 柠檬苦素型三萜·····	1888	第二节 甾体·····	2330
第十三节 其它三萜类化合物·····	1908	一、孕甾烷类·····	2330
第十章 其它萜类·····	1915	二、胆甾烷类·····	2333
第一节 二倍半萜·····	1915	三、麦角甾烷类·····	2344
一、长链二倍半萜·····	1915	四、豆甾烷类·····	2355
二、含有单环的二倍半萜·····	1919	五、其它甾体类·····	2361
三、含有双环的二倍半萜·····	1920	第三节 生物碱·····	2380
四、含有三环的二倍半萜·····	1922	第四节 其它类海洋产物·····	2398
五、含有四环的二倍半萜·····	1926	第十六章 氨基酸和糖·····	2414
六、结构复杂的二倍半萜·····	1933	第一节 氨基酸·····	2414
第二节 四萜和类胡萝卜素类化合物·····	1937	第二节 糖·····	2419
一、四萜·····	1937	化合物名称索引·····	2422
二、类胡萝卜素类化合物·····	1959	化合物分子式索引·····	2510

第六章 单 萜

第一节 无环单萜

表 6-1-1 无环单萜 6-1-1~6-1-48 的名称、分子式和测试溶剂

编号	名 称	分子式	测试溶剂	参考文献
6-1-1	7-hydroperoxy-5,6- <i>E</i> -dehydro-6,7-dihydronerol	C ₁₀ H ₁₈ O ₃	CDCl ₃	[1]
6-1-2	3,7-dimethyloct-1-en-6-one	C ₁₀ H ₁₈ O	CDCl ₃	[2]
6-1-3	3,7-dimethyl-5-hydroxyoct-1-en-6-one	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	CDCl ₃	[2]
6-1-4 ^①	6(<i>S</i>)-hydroxy-2,6-dimethyl-2(<i>E</i>)-7-octadienoic acid	C ₁₀ H ₁₆ O ₃	CDCl ₃	[3]
6-1-5 ^②	(+)-1-hydroxylinalool	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	CDCl ₃	[3]
6-1-6	6-oxo-8-hydroxy-santolina-1,4-diene	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	CDCl ₃	[4]
6-1-7	5,8-epoxy-4,6-dihydroxy-santolin-1-ene	C ₁₀ H ₁₈ O ₃	CDCl ₃	[4]
6-1-8	sachalinol A	C ₁₀ H ₂₀ O ₃	CD ₃ OD	[5]
6-1-9	(3 <i>S</i> ,6 <i>S</i>)-6,7-dihydroxy-6,7-dihydrolinalool	C ₁₀ H ₂₀ O ₃	C ₅ D ₅ N	[6]
6-1-10	(3 <i>S</i> ,6 <i>R</i>)-6,7-dihydroxy-6,7-dihydrolinalool	C ₁₀ H ₂₀ O ₃	C ₅ D ₅ N	[6]
6-1-11	(2 <i>E</i> ,4 <i>E</i>)-3,7-dimethyl-2,4-octadiene	C ₁₀ H ₁₈	CDCl ₃	[7]
6-1-12	deoxygeraniol	C ₁₀ H ₁₈	CDCl ₃	[8]
6-1-13	<i>trans</i> -5-hydroxy-2-isopropenyl-5-methylhex-3-en-1-ol	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	—	[9]
6-1-14	4-hydroxy-2-isopropenyl-5-methylene-hexan-1-ol	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	CDCl ₃	[10]
6-1-15	rhodioloside E	C ₂₁ H ₃₈ O ₁₁	CD ₃ OD	[11]
6-1-16	rhodioloside D	C ₁₆ H ₃₀ O ₈	CD ₃ OD	[11]
6-1-17	rhodioloside C	C ₂₂ H ₃₈ O ₁₂	CD ₃ OD	[11]
6-1-18	rhodioloside B	C ₂₂ H ₃₈ O ₁₂	CD ₃ OD	[11]
6-1-19	rhodioloside F	C ₂₁ H ₃₆ O ₁₁	CD ₃ OD	[12]
6-1-20	rhodioloside A	C ₁₆ H ₂₈ O ₈	CD ₃ OD	[11]
6-1-21	(3 <i>S</i>)- <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)-[4- <i>O</i> -(<i>E</i>)-coumaroyl]- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranosyl-linalool	C ₃₇ H ₅₄ O ₁₆	CD ₃ OD	[13]
6-1-22	(3 <i>S</i>)- <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)-[4- <i>O</i> -(<i>Z</i>)-coumaroyl]- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranosyl-linalool	C ₃₇ H ₅₄ O ₁₆	CD ₃ OD	[13]
6-1-23	(3 <i>S</i>)-3- <i>O</i> -(3',4'-diangeloyl- β -D-glucopyranosyloxy)-7-hydroperoxy-3,7-dimethylocta-1,5-diene	C ₂₆ H ₄₀ O ₁₀	CDCl ₃	[14]
6-1-24	(3 <i>S</i>)-3- <i>O</i> -(3',4'-diangeloyl- β -D-glucopyranosyloxy)-6-hydroperoxy-3,7-dimethylocta-1,7-diene	C ₂₆ H ₄₀ O ₁₀	CDCl ₃	[14]
6-1-25	(3 <i>S</i>)-8-hydroxy-6,7-dihydrolinalol 3- <i>O</i> - β -D-glucopyranoside	C ₁₆ H ₃₀ O ₇	C ₅ D ₅ N	[6]
6-1-26	(3 <i>S</i> ,6 <i>E</i>)-8-hydroxylinalool 3- <i>O</i> - β -D-(3- <i>O</i> -potassium sulfo)glucopyranoside	C ₁₆ H ₂₇ KO ₁₀ S	C ₅ D ₅ N	[6]
6-1-27	(3 <i>S</i> ,6 <i>S</i>)-6,7-dihydroxy-6,7-dihydrolinalool 3- <i>O</i> - β -D-glucopyranoside	C ₁₆ H ₃₀ O ₈	C ₅ D ₅ N	[6]

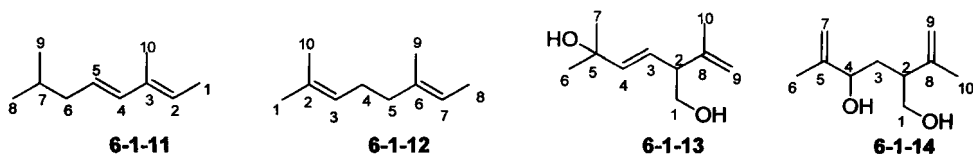
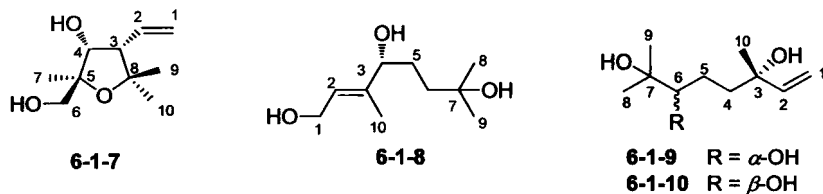
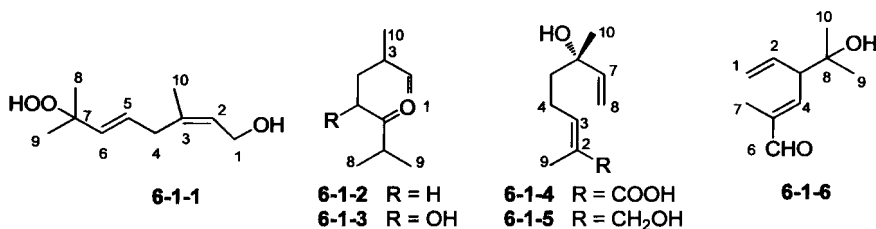
续表

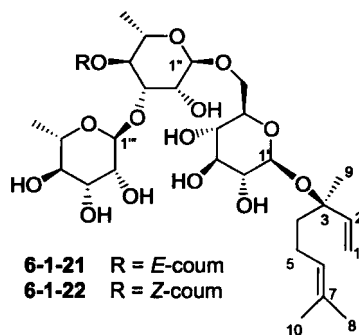
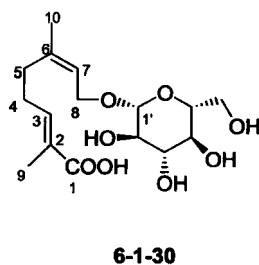
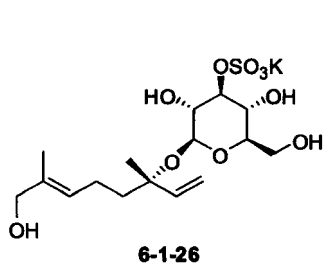
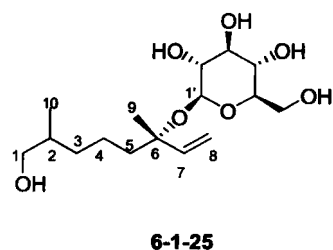
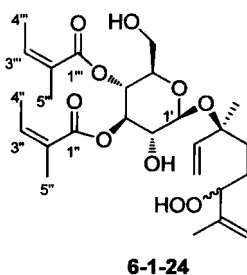
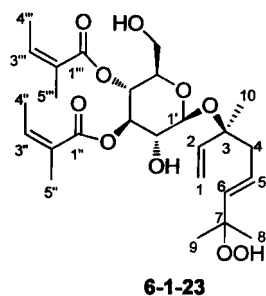
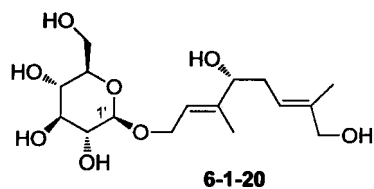
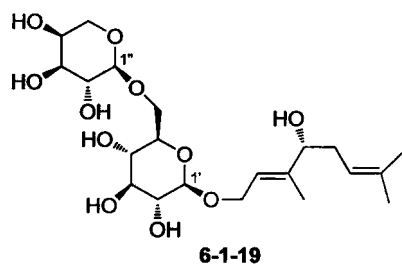
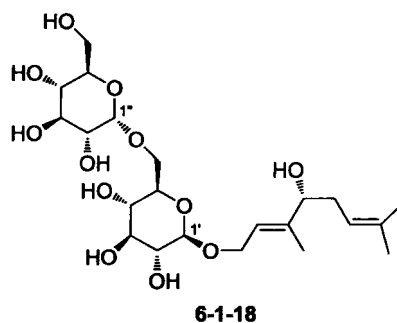
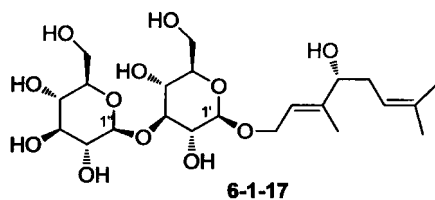
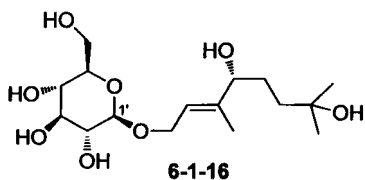
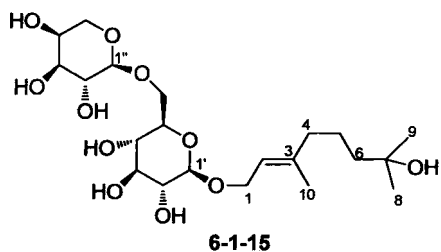
编号	名 称	分子式	测试溶剂	参考文献
6-1-28	(3 <i>S</i> ,6 <i>R</i>)-6,7-dihydroxy-6,7-dihydrolinalool 3- <i>O</i> - β -D-glucopyranoside	C ₁₆ H ₃₀ O ₈	C ₅ D ₅ N	[6]
6-1-29	(3 <i>S</i> ,6 <i>R</i>)-6,7-dihydroxy-6,7-dihydrolinalool-3- <i>O</i> - β -D-(3- <i>O</i> -potassium sulfo)-glucopyranoside	C ₁₆ H ₂₉ KO ₁₁ S	C ₅ D ₅ N	[6]
6-1-30	(2 <i>E</i> ,6 <i>Z</i>)-2,6-dimethyl-8- β -D-glucosyloxy-2,6-octadienoic acid	C ₁₆ H ₂₆ O ₈	CD ₃ COCD ₃	[15]
6-1-31	(2 <i>E</i> ,6 <i>R</i>)-2,6-dimethyl-8-hydroxy-2-octenoic acid 8- <i>O</i> -[6'- <i>O</i> -(<i>E</i>)- <i>p</i> -coumaroyl]- β -D-glucopyranoside	C ₂₅ H ₃₄ O ₁₀	CD ₃ OD	[16]
6-1-32	kudingoside A	C ₃₁ H ₄₄ O ₁₂	CD ₃ OD	[17]
6-1-33	kudingoside B	C ₃₁ H ₄₄ O ₁₃	CD ₃ OD	[17]
6-1-34	portuloside A	C ₁₆ H ₂₆ O ₇	C ₅ D ₅ N	[18]
6-1-35	3,7-dimethyl-2(<i>E</i>),6-octadien-5-one-1- <i>O</i> - β -D-glucoside	C ₁₆ H ₂₆ O ₇	CD ₃ OD	[19]
6-1-36	3,7-dimethyl-3(<i>E</i>),6-octadien-5-one-1- <i>O</i> - β -D-glucoside	C ₁₆ H ₂₆ O ₇	CD ₃ OD	[19]
6-1-37	2 α -(3-methylbut-2-enyl)-3-methyl-2,5-dihydrofuran [®]	C ₁₀ H ₁₆ O	CDCl ₃	[20]
6-1-38	2 β -(3-methylbut-2-enyl)-3-methyl-2,5-dihydrofuran [®]	C ₁₀ H ₁₆ O	CDCl ₃	[20]
6-1-39	2-hydroxy-2-(3-methylbut-2-enyl)-3-methyl-2,5-dihydrofuran [®]	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	CDCl ₃	[20]
6-1-40	vitexoid	C ₁₀ H ₁₆ O ₃	CDCl ₃	[21]
6-1-41	sachalinol B	C ₁₀ H ₁₈ O ₃	CD ₃ OD	[5]
6-1-42	sachalinol C	C ₁₀ H ₁₈ O ₃	CD ₃ OD	[5]
6-1-43	1,10-oxy- β -myrcene hydroxide	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	CDCl ₃	[10]
6-1-44	1,10-oxy- α -myrcene hydroxide	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	CDCl ₃	[10]
6-1-45	sachalinoside B	C ₁₆ H ₂₈ O ₇	CD ₃ OD	[5]
6-1-46	dissectol A	C ₁₆ H ₂₆ O ₇	C ₅ D ₅ N	[22]
6-1-47	lappaceolide A	C ₁₀ H ₁₂ O ₆	CDCl ₃	[23]
6-1-48	lappaceolide B	C ₁₀ H ₁₂ O ₆	CDCl ₃	[23]

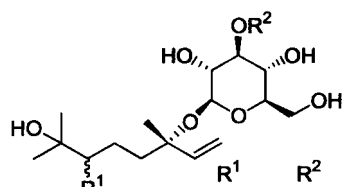
① 水解产物。

② 还原产物。

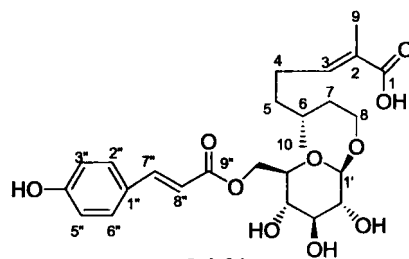
③ 延用原文献命名。



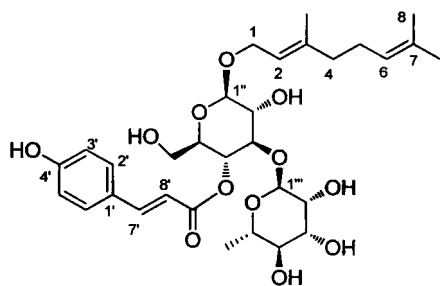




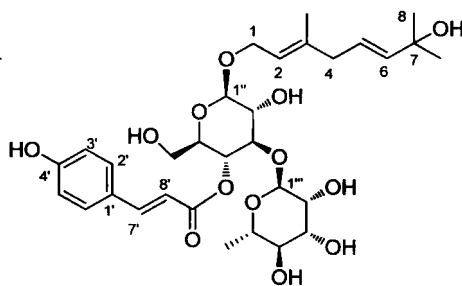
6-1-27 α -OH
 6-1-28 β -OH
 6-1-29 β -OH SO₃K



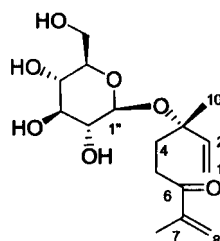
6-1-31



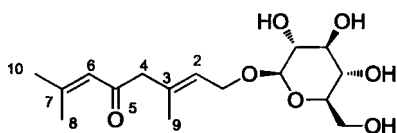
6-1-32



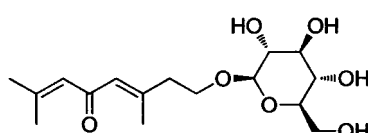
6-1-33



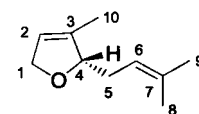
6-1-34



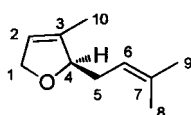
6-1-35



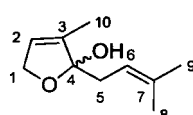
6-1-36



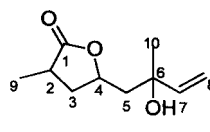
6-1-37



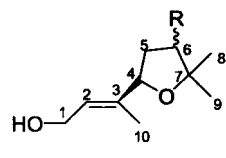
6-1-38



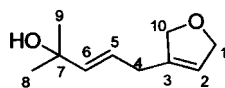
6-1-39



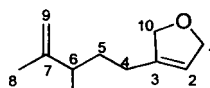
6-1-40



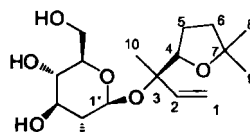
6-1-41 R = α -OH
 6-1-42 R = β -OH



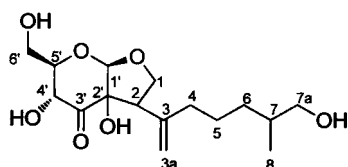
6-1-43



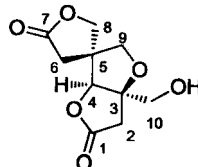
6-1-44



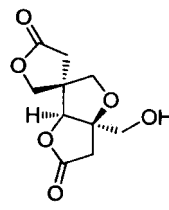
6-1-45



6-1-46



6-1-47



6-1-48

表 6-1-2 无环单萜 6-1-1~6-1-5 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-1	6-1-2	6-1-3	6-1-4	6-1-5
1	4.59 dq(7.0, 1.0)	4.98 d(18) 4.90 d(10)	5.05 d(18) 4.95 d(10)		3.96 m(2H)
2	5.41 tqdd (7.0, 1.5, <1, <1)	5.70 ddd(18, 10, 10)	5.75 ddd(18, 10, 10)		
3		2.10 m	1.85~2.30 m	6.82 br s	5.40 ddq(5.7, 1.3) ^①
4	2.85 d(5)	2.15~2.35 m	1.85~2.30 m	2.21 m	2.06 m
5	5.65 dd(16, 5)	2.15~2.35 m	4.00 dd(6, 8)	1.62 m	1.56 m
6	5.57 d(16)				
7		2.70 sept(7)	2.65sept(7)	5.89 dd(10.8, 17.3)	5.90 dd(10.8, 17.3)
8	1.32 s	0.90 d(7)	0.85 d(7)	5.21 dd(17.3, 0.7) 5.07 dd(10.8, 0.7)	5.19 dd(17.3, 1.3) 5.04 dd(10.8, 1.3)
9	1.32 s	0.90 d(7)	0.85 d(7)	1.79 s	1.64 br s
10	1.75 dd(1.5, 1.0)	0.92 d(7)	0.95 d(7)	1.29 s	1.27 s
OH	1.64 s, 7.8 s				

① 文献给出 2 个偶合常数。

表 6-1-3 无环单萜 6-1-6、6-1-7 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-6	6-1-7	H	6-1-6	6-1-7
1	5.23 br d(10) 5.16 ddd(17, 1.5, 1.5)	5.24 dd(2, 10) 5.21 ddd(17, 2, 1)	6	9.47 s	3.40 s
2	5.87 ddd(17, 10, 8)	5.96 ddd(10, 17, 9)	7	1.78 d(1.5)	1.28 s
3	3.27 br dd(10.5, 8)	2.65 dd(9, 6)	9	1.25 s	1.21 s
4	6.58 dq(10.5, 1.5)	4.11 d(6)	10	1.23 s	1.28 s

表 6-1-4 无环单萜 6-1-8~6-1-12 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-8	6-1-9	6-1-10	6-1-11	6-1-12
1	4.13 d(6.3)(2H)	5.13 dd(2.0, 11.0) 5.59 dd(2.0, 17.5)	5.14 dd(2.0, 10.5) 5.59 dd(2.0, 17.0)	1.70 d(7.6)	1.69 s
2	5.54 t(6.3)	6.21 dd(11.0, 17.5)	6.21 dd(10.5, 17.0)	5.44 q(7.6)	
3					5.11~5.16 m
4	3.81 t(6.6)	1.97 ddd(3.5, 13.0, 13.0) 2.43 ddd(3.5, 13.0, 13.0)	1.99 ddd(4.5, 13.0, 13.0) 2.42 ddd(4.5, 13.0, 13.0)	6.04 d(15.5)	1.99~2.08 (ov)
5	1.50 dd(6.8, 6.6)	1.94 dddd(3.5, 9.5, 13.0, 13.0) 2.20 dddd(2.0, 3.5, 13.0, 13.0)	1.94 dddd(4.5, 10.0, 13.0, 13.0) 2.20 dddd(2.0, 4.5, 13.0, 13.0)	5.54 dt(15.5, 7.5)	1.99~2.08 (ov)
6	1.56 dd(6.8, 6.6)	3.79 dd(2.0, 9.5)	3.78 dd(2.0, 10.0)	1.97 br t ^①	
7				1.63 m	5.11~5.16 m
8	1.17 s	1.48 s	1.50 s	0.89 d(7.6)	2.02 d(6.2)
9	1.16 s	1.51 s	1.51 s	0.89 d(7.6)	1.61 s
10	1.65 s	1.51 s	1.48 s	1.73 br s	1.61 s

① 文献中没有给出偶合常数。

表 6-1-5 无环单萜 6-1-13~6-1-17 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-13	6-1-14	6-1-15	6-1-16	6-1-17
1	3.67 dd(10.7, 7.5) 3.59 dd(10.7, 7.1)	3.59 dd(10.5, 6.9) 3.58 dd(10.5, 6.8)	4.35 dd(11.7, 6.5) 4.21 dd(11.7, 7.4)	4.38 dd(12.3, 6.2) 4.31 dd(12.3, 7.2)	4.37 dd(12.2, 6.2) 4.30 dd(12.2, 7.3)
2	2.90 ddd(7.5, 7.5, 7.1)	2.53 dddd(7.3, 7.3, 6.9, 6.8)	5.39 t(6.9)	5.59 dd(7.2, 6.2)	5.57 t(6.9)

续表

H	6-1-13	6-1-14	6-1-15	6-1-16	6-1-17
3	5.58 dd(15.8, 7.5)	1.65, 1.60			
4	5.75 d(15.8)	4.07 dd(9.6, 3.2)	2.05 t(7.2)	3.94 t(6.6)	3.97 t(6.7)
5			1.52 m	1.61 dt(9.4, 6.6)	2.24 t(6.7)
6	1.33 s	1.74 s	1.43 m	1.53 m, 1.36 m	5.10 t(7.1)
7	1.33 s	4.97 s, 4.83 t(1.1)			
8			1.17 s	1.18 s	1.62 s
9	4.92 s, 4.82 s	4.94 t(1.6), 4.87 s	1.17 s	1.17 s	1.69 s
10	1.73 s	1.73 s	1.69 s	1.67 s	1.67 s
1'			4.29 d(7.8)	4.30 d(7.8)	4.37 d(7.8)
2'			3.18 dd(9.4, 7.8)	3.18 dd(9.1, 7.8)	3.39 t(8.0)
3'			3.33(ov)	3.35(ov)	3.54 t(8.7)
4'			3.35(ov)	3.28 t(9.4)	3.42 t(9.6)
5'			3.40 ddd(8.9, 5.6, 2.3)	3.25 m	3.30 m
6'			4.09 dd(11.3, 2.3)	3.86 dd(11.4, 2.0)	3.88 dd(11.8, 2.0)
			3.73 dd(11.4, 5.6)	3.67 dd(11.4, 5.5)	3.69 dd(11.8, 5.6)
1"			4.32 d(6.7)		4.55 d(7.5)
2"			3.59 dd(8.7, 6.7)		3.28 dd(8.0, 9.4)
3"			3.52 dd(8.7, 3.3)		3.39 t(8.6)
4"			3.81 td(3.3, 1.9)		3.31(ov)
5"			3.86 dd(12.4, 3.3)		3.32 m
6"			3.53 dd(12.4, 1.9)		3.88 dd(11.8, 2.0)
					3.65 dd(11.8, 6.2)

表 6-1-6 无环单萜 6-1-18~6-1-22 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-18	6-1-19	6-1-20	6-1-21	6-1-22
1	4.36 dd(12.4, 6.2) 4.28 dd(12.4, 7.3)	4.26 dd(6.8, 12.4) 4.29 dd(6.8, 12.4)	4.37 dd(12.4, 6.2) 4.30 dd(12.4, 7.2)	5.21 m	5.20 m
2	5.58 dd(6.2, 7.3)	5.49 t(6.8)	5.59 dd(7.2, 6.2)	6.06 dd(10.7, 18.0)	6.04 dd(10.7, 18.0)
4	3.97 t(7.0)	3.89 t(6.6)	4.02 t(6.6)	1.62 m	1.61 m
5	2.24 t(6.6)	2.16 t(6.6)	2.30 t(6.9)	2.04 m	2.04 m
6	5.10 m	5.02 t(6.6)	5.40 t(6.9)	5.08 t(7.0)	5.09 t(7.3)
8	1.62 s	1.54 s	3.92 s	1.56 s	1.58 s
9	1.69 s	1.61 s	1.66 s	1.34 s	1.33 s
10	1.67 s	1.59 s	1.68 s	1.61 s	1.65 s
1'	4.34 d(7.8)	4.23 d(8.0)	4.29 d(7.8)	4.33 d(7.8)	4.32 d(7.8)
2'	3.20 dd(9.0, 7.8)	3.12 t(8.0)	3.18 dd(8.9, 7.8)	3.18 dd(7.8, 8.9)	3.17 dd(7.9, 9.0)
3'	3.36 m	3.32 m	3.35 t(8.9)	3.32 ^①	3.31 ^①
4'	3.43 t(9.6)	3.28(ov)	3.28 t(8.9)	3.27 ^①	3.23 ^①
5'	3.44 m	3.28(ov)	3.25 ddd(8.9, 5.6, 2.0)	3.27 ^①	3.26 ^①

续表

H	6-1-18	6-1-19	6-1-20	6-1-21	6-1-22
6'	4.00 dd(10.7, 4.1), 3.71 dd(10.7, 1.6)	3.66 dd(5.2, 10.6), 4.01 br d(10.6)	3.86 dd(11.9, 2.0), 3.66 dd(11.9, 5.6)	3.56 dd(6.0, 10.4), 3.93 dd(3.6, 10.4)	3.54 dd(6.2, 10.5), 3.92 dd(3.3, 10.5)
1"	4.84 d(3.6)	4.24 d(6.8)		4.77 br s	4.75 br s
2"	3.37 dd(3.6, 9.6)	3.52 dd(6.8, 8.0)		3.98 ^①	3.95 ^①
3"	3.66 t(8.9)	3.47 dd(3.6, 8.0)		4.00 ^①	3.90 ^①
4"	3.68 t(9.9)	3.74 br s		5.18 t(9.6)	5.12 t(9.8)
5"	3.30 m	3.46 dd(3.2, 12.0) 3.79 dd(2.4, 12.0)		3.95 dq(9.6, 6.2)	3.86 dq(9.8, 6.2)
6"	3.80 dd(9.4, 4.3) 3.69 (ov)			1.16 d(6.2)	1.16 d(6.2)
1'''				4.82 d(1.5)	4.79 br s
2'''				3.68 dd(1.5, 3.3)	3.71 ^①
3'''				3.70 dd(3.3, 9.4)	3.70 ^①
4'''				3.35 ^①	3.32 ^①
5'''				3.77 dq(9.4, 6.2)	3.77 dq(9.4, 6.3)
6'''				1.24 d(6.2)	1.24 d(6.2)
2''''				6.33 d(15.9)	5.77 d(12.9)
3''''				7.65 d(15.9)	6.92 d(12.9)
5''', 9''''				7.47 d(8.6)	7.69 d(8.7)
6''', 8''''				6.80 d(8.6)	6.76 d(8.7)

① 文献没有给出裂分信息。

表 6-1-7 无环单萜 6-1-23~6-1-27 的 ¹H NMR 数据

H	6-1-23	6-1-24	6-1-25	6-1-26	6-1-27
1	<i>trans</i> 5.24 dd(17.6, 0.9) <i>cis</i> 5.26 dd(10.8, 0.9)	<i>trans</i> 5.23 d(17.3) <i>cis</i> 5.24 d(11.1)	5.20 dd(1.5, 11.0) 5.37 dd(1.5, 17.5)	5.25 br d(11.0) 5.35 br d(17.5)	5.16 br d(11.0) 5.39 br d(17.5)
2	5.88 dd(17.6, 10.8)	5.82 dd(17.3, 11.1)	6.28 dd(11.0, 17.5)	6.24 dd(11.0, 17.5)	6.33 dd(11.0, 17.5)
4	2.35 dd(13.6, 7.4) 2.41 dd(13.6, 7.4)	1.54~1.68 m	1.74 m(2H)	1.76 m	1.99 ddd(3.5, 13.0, 13.0), 2.51 ddd(3.5, 13.0, 13.0)
5	5.73 dt(15.9, 7.4)	1.54~1.68	1.60~1.71 m(2H)	2.30 m	1.92 dddd (3.5, 8.5, 13.0, 13.0) 2.28 dddd (3.5, 6.0, 13.0, 13.0)
6	5.59 d(15.9)	4.32 br t(5.4) ^①	1.19 m, 1.61 m	5.65 dd(7.0, 7.0)	3.77 dd(6.0, 8.5)
7			1.78 m		
8	1.31 s	4.99 s ^① , 5.00 s ^①	3.63 dd(7.0, 9.5) 3.72 dd(7.0, 9.5)	4.26 br s	1.46 s
9	1.33 s	1.72 s	1.028 d(7.0)	1.75 s	1.50 s
10	1.40 s	1.38 s	1.58 s	1.51 s	1.62 s
OH	2.82 br s(2'-OH) 2.54 br s(6'-OH)	2.83 br s(2'-OH) 2.52 br s(6'-OH)			
OOH	8.07 br s(7'-OOH)	8.20 br s(6'-OOH)			

续表

H	6-1-23	6-1-24	6-1-25	6-1-26	6-1-27
1'	4.56 d(8.0)	4.58 d(7.9)	4.99 d(7.5)	4.91 d(8.0)	5.04 d(8.0)
2'	3.60 br m	3.60 br m	—	—	—
3'	5.29 t(9.6)	5.33 t(9.6)	4.24 dd(8.0, 8.0)	5.24 dd(8.0, 8.0)	4.22 dd(8.0, 8.0)
4'	5.09 t(9.6)	5.07 t(9.6)	—	—	—
5'	3.50 ddd(9.9, 5.1, 2.6)	3.50 ddd(9.6, 4.8, 2.0)	—	—	—
6'	3.60 br m, 3.67 br m	3.60 br m, 3.67 br m	—	—	—
3"	6.08 m	6.08 m			
4"	1.91 d(7.1)	1.92 d(7.0)			
5"	1.83 m	1.84 br s			
3'''	6.08 m	6.08 m			
4'''	1.92 d(7.1)	1.92 d(7.0)			
5'''	1.80 m	1.81 br s			

① 文献存在打印错误。此信号归属是根据结构确定。

表 6-1-8 无环单萜 6-1-28~6-1-31 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-28	6-1-29	6-1-30	6-1-31
1	5.16 dd(2.0, 11.0), 5.41 dd(2.0, 17.5)	5.15 dd(1.5, 11.0), 5.36 dd(1.5, 17.5)		
2	6.30 dd(11.0, 17.5)	6.29 dd(11.0, 17.5)		
3			6.76 br t(6.8)	6.72 br t(7.3)
4	1.90 ddd(4.0, 13.0, 13.0) 2.56 ddd(4.0, 13.0, 13.0)	1.91 ddd(3.5, 13.0, 13.0) 2.51 ddd(3.5, 13.0, 13.0)	2.23 m	2.17 m
5	2.04 dddd(4.0, 9.5, 13.0, 13.0) 2.20 dddd(4.0, 4.0, 13.0, 13.0)	1.99 dddd(3.5, 8.5, 13.0, 13.0) 2.20 dddd(3.5, 8.5, 13.0, 13.0)	2.20 m	1.25 m 1.44 m
6	3.73 dd(4.0, 9.5)	3.74 dd(3.5, 8.5)		1.61 m
7			5.38 br t(6.4)	1.44 m, 1.67 m
8	1.46 s	1.46 s	4.30 dd(12.0, 7.5) 4.16 dd(12.0, 6.4)	3.62 m 3.86 m
9	1.49 s	1.48 s	1.77 s	1.78 s
10	1.62 s	1.53 s	1.81 s	0.90 d(6.6)
1'	5.06 d(8.5)	5.00 d(7.5)	4.28 d(7.5)	4.27 d(7.8)
2'	—	—	3.15 t(8.0)	3.19 dd(9.0, 7.8)
3'	4.24 dd(8.0, 8.0)	5.26 dd(9.0, 9.0)	3.34 m	3.31 m
4'	—	—	3.34 m	3.31 m
5'	—	—	3.34 m	3.52 m
6'	—	—	3.82 dd(11.7, 2.5) 3.63 dd(11.7, 5.3)	4.35 dd(11.7, 6.1) 4.48 dd(11.7, 2.2)
2'', 6''				7.45 d(8.5)
3'', 5''				6.80 d(8.5)
7''				7.64 d(15.9)
8''				6.35 d(15.9)

表 6-1-9 无环单萜 6-1-32~6-1-34 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-32	6-1-33	6-1-34
1	4.27 dd(12.0, 7.5) 4.35 dd(12.0, 5.5)	4.27 br dd(12.0, 7.5) 4.38 br dd(12.0, 6.5)	5.17 d(11) 5.40 d(17.6)
2	5.38 m	5.43 m	6.22 dd(17.6, 11.0)
4	2.06 m	2.75 br d(5.4)	3.02 t(7.9)
5	2.06 m, 2.13 m	5.61 dd(16.0, 6.0)	2.11 dt(14.0, 7.9) 2.15 dt(14.0, 7.9)
6	5.12 m	5.64 d(16.0)	
8	1.69 br s	1.28 s	5.58 s, 5.91 s
9	1.62 br s	1.28 s	1.82 s
10	1.69 br s	1.69 s	1.54 s
2',6'	7.46 d(8.5)	7.46 d(8.5)	
3',5'	6.82 d(8.5)	6.81 d(8.5)	
7'	7.66 d(16.0)	7.66 d(16.3)	
8'	6.34 d(16.0)	6.33 d(16.3)	
1''	4.37 d(8.0)	4.37 d(8.0)	4.93 d(7.8)
2''	3.40 dd(9.0, 8.0)	3.40 dd(9.0, 8.0)	4.27 dd(7.8, 7.8)
3''	3.82 t(9.0)	3.82 t(9.0)	4.17 m
4''	4.92 t(9.5)	4.92 t(9.0)	4.17 m
5''	3.53~3.62 m	3.52 m	3.81 m
6''	3.53~3.62 m	3.56~3.62 m	3.97 m, 4.43 dd(11.7, 2.7)
1'''	5.20 d(1.5)	5.20 d(1.6)	
2'''	3.92 dd(3.0, 1.5)	3.92 dd(3.1, 1.6)	
3'''	3.57 m	3.58 dd(9.4, 3.1)	
4'''	3.29 t(9.5)	3.29 t(9.4)	
5'''	3.57 m	3.56~3.62 m	
6'''	1.09 d(6.0)	1.09 d(6.3)	

表 6-1-10 无环单萜 6-1-35~6-1-39 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-35	6-1-36	6-1-37	6-1-38	6-1-39
1	4.37 dd(12.2, 6.1) 4.29 m	4.06 ddd(10.0, 6.7, 6.7) 3.71 ddd(10.0, 6.7, 6.7)	4.55 d(7.0)	4.55 d(7.0)	4.63 d(7.0)
2	5.50 m	2.48 br t(6.7)	5.07 td(8.0, 1.0)	5.05 t(8.0)	5.00 t(7.0)
4	3.14 br s	6.20 m	4.04 td(8.0, 1.0)	4.04 td(7.0, 7.0)	
5			2.30 m	2.30 m	2.30 m
6	6.22 m	6.15 m	5.32 t(7.0)	5.32 t(7.0)	5.32 t(7.0)
8	2.13 d(1.2)	2.13 d(1.2)	1.60 s	1.60 s	1.58 s
9	1.68 br s	2.15 d(1.2)	1.67 s	1.67 s	1.66 s
10	1.91 d(1.2)	1.91 d(1.2)	2.05 s	2.04 s	2.04 s
1'	4.30 d(7.8)	4.27 d(7.8)			
6'	3.86 dd(12.0, 2.2) 3.66 dd(12.0, 5.5)	3.87 dd(11.8, 1.7) 3.65 dd(11.8, 1.4)			

表 6-1-11 无环单萜 6-1-40~6-1-45 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-40	6-1-41	6-1-42	6-1-43	6-1-44	6-1-45
1		4.15 d(6.6)	4.12 d(6.6)	4.56 s	4.57 s	5.20 dd(17.3, 1.5) 4.98 dd(10.7, 1.5)
2	2.66 m	5.65 t(6.6)	5.65 t(6.6)	5.68 m	5.68 s	6.00 dd(17.3, 10.7)
3	2.05 m, 2.13 m					
4	4.75 m	4.50 t(8.1)	4.30 dd(9.3, 6.6)	2.75 d(6.9)	2.13, 2.05	4.07 t(7.8)
5	1.79 dd(3.4, 14.7) 1.95 dd(9.4, 14.7)	2.06 ddd(12.9, 8.1, 6.1) 1.99 ddd(12.9, 8.1, 3.9)	2.35 ddd(12.7, 7.1, 6.6) 1.75 ddd(12.7, 9.3, 7.1)	5.60 m	1.71	1.90 m(2H)
6		3.95 dd(6.1, 3.9)	4.00 t(7.1)	5.69 d(16.0)	4.10 t(7.0)	1.87 m
7	5.92 dd(10.7, 17.3)					
8	5.15 dd(1.1, 10.7) 5.35 dd(1.1, 17.3)	1.20 s	1.18 s	1.32 s	1.74 s	1.21 s
9	1.25 d(7.4)	1.22 s	1.22 s	1.32 s	4.96 s, 4.87 s	1.25 s
10	1.33 s	1.61 s	1.65 s	4.44 s	4.48 s	1.31 s
1'						4.55 d(7.6)
2'						3.14 t(7.6)
3'						3.34~3.50 m
4'						3.34~3.50 m
5'						3.34~3.50 m
6'						3.82 dd(12.0, 2.0) 3.62 dd(12.0, 5.0)

表 6-1-12 无环单萜 6-1-46~6-1-48 的 ^1H NMR 数据

H	6-1-46	6-1-47	6-1-48
1	α 4.57 dd(9.5, 12.5) β 4.54 dd(9.5, 12.5)		
2	3.84 t(9.5)	2.70 d(19.2), 2.79 d(19.2)	2.68 d(19.2), 2.82 d(19.2)
3a	4.99 s, 5.09 s		
4	1.97 m	4.78 br s	4.78 br s
5	1.34 m		
6	0.96 m 1.36 m	2.42 d(18.4) 3.02 d(18.4)	2.61 d(18.0) 2.75 dd(18.0, 1.2)
7	1.65 m		
7a	3.54 dd(5.7, 10.4) 3.62 dd(5.7, 10.4)		
8	0.88 d(7.4)	4.26 d(9.6), 4.34 dd(9.6, 1.2)	4.15 d(10.4), 4.63 d(10.4)
9		3.80 dd(9.6, 1.2), 4.12 d(9.6)	3.85 dd(9.6, 1.2), 4.05 d(9.6)
10		3.72 d(11.6), 3.86 d(11.6)	3.73 d(11.6), 3.83 d(11.6)
1'	5.52 s		
4'	5.36 d(10.0)		
5'	3.90 br d(10.0)		
6'	4.43 m		