

Aldehyd Citronellal beim Kochen mit Essigsäureanhydrid in Isopulegolacetat übergeführt.

Verseifung.

Um die in einem ätherischen Öl vorhandene Estermenge quantitativ zu bestimmen, verfährt man folgendermaßen. A. KREMEL (Pharm. Post 21 [1888], 789 und 821) übertrug zuerst die bei der Verseifung der Fette angewandte Methode auf die ätherischen Öle; dieser Forscher macht einen Unterschied zwischen Säurezahl (S.Z.), Esterzahl (E.Z.) und Verseifungszahl (V.Z.). Er bezeichnet als Säurezahl diejenige Zahl, welche angibt, wieviel Milligramm KOH nötig sind, um die in 1 g Öl enthaltene Menge freier Säure zu neutralisieren. Unter Esterzahl versteht er diejenige Anzahl Milligramme Kali, welche nötig ist, um die in 1 g Öl enthaltene Menge Ester zu verseifen. Unter Verseifungszahl verstehen wir die Summe von Säurezahl und Esterzahl. Wie schon oben angegeben, enthalten die meisten ätherischen Öle nur geringe Mengen freier Säure, so daß wir die Säurezahl vielfach vernachlässigen können und auf diese Weise Esterzahl und Verseifungszahl zusammenfallen. — Ebenso wie wir bei der Acetylierungszahl bei Anwesenheit des Aldehyds Citronellal zu hohe Resultate erhalten, so erhalten wir zu hohe Esterzahlen bzw. Verseifungszahlen, wenn überhaupt Aldehyde zugegen sind. Diese letztere Gruppe von Verbindungen wandelt sich bekanntlich durch Einwirkung von alkoholischem Alkali teilweise in Alkohol und Säure um; auch sonstige oxydierende Einwirkungen haben noch statt, so daß stets Alkali verbraucht wird, wodurch die Verseifungszahl zu hoch ausfällt; man entfernt deshalb am besten zunächst den Aldehyd nach den angegebenen Methoden. — Um die Verseifung zu bewirken, bedient man sich eines Kölbchens aus Kaliglas mit weitem Halse, in welchem ein ca. 1 m langes Glasrohr mit Korkstopfen eingesetzt ist, das als Rückflußkühler dient. 2 g Öl, möglichst genau abgewogen, werden mit 10—20 ccm alkoholischer $\frac{n}{2}$ -Kalilauge in das Glas gebracht. Die Verseifung wird auf dem Wasserbade ausgeführt, und zwar erwärmt man eine Stunde lang. Hierauf wird das Reaktionsprodukt mit Wasser verdünnt und die nicht verbrauchte Kalilauge mit $\frac{n}{2}$ -Schwefelsäure unter Zusatz von Phenolphthalein als Indikator zurücktitriert. Die in der Natur am häufigsten vorkommenden Alkohole haben die Bruttoformel $C_{10}H_{18}O$ und $C_{10}H_{20}O$. Um aus den bei der Verseifung gefundenen Esterzahlen ohne umständliche Rechnung den entsprechenden Gehalt an Alkoholen $C_{10}H_{18}O$ und $C_{10}H_{20}O$ entnehmen zu können, gebe ich nachstehend die von SCH. zu diesem Zwecke berechneten Tabellen wieder, die ich dem Werke von G. u. H. entnehme. — Da zumal Geraniol nicht nur als Acetat, sondern auch als Tiglinat in ätherischen Ölen vorkommt, so findet sich weiterhin eine ebenfalls von SCH. herrührende Tabelle für die Umrechnung von Geranyltiglinat auf Geraniol. — Auch für die Sesquiterpenalkohole $C_{15}H_{26}O$ und $C_{15}H_{24}O$ ist eine derartige Tabelle für Acetate berechnet worden (SCH. 1903, I, 106 ff.).

C ₁₀ H ₁₈ O				C ₁₀ H ₂₀ O			E.Z.
E.Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	
1	0,35	0,28	0,27	0,35	0,28	0,28	1
2	0,70	0,55	0,55	0,71	0,56	0,56	2
3	1,05	0,83	0,83	1,06	0,84	0,84	3
4	1,40	1,10	1,10	1,41	1,11	1,12	4
5	1,75	1,38	1,38	1,77	1,39	1,40	5
6	2,10	1,65	1,66	2,12	1,67	1,68	6
7	2,45	1,93	1,94	2,47	1,95	1,96	7
8	2,80	2,20	2,21	2,83	2,23	2,24	8
9	3,15	2,48	2,49	3,18	2,51	2,52	9
10	3,50	2,75	2,77	3,54	2,79	2,81	10
11	3,85	3,03	3,05	3,89	3,06	3,09	11
12	4,20	3,30	3,33	4,24	3,34	3,37	12
13	4,55	3,58	3,61	4,60	3,62	3,66	13
14	4,90	3,85	3,89	4,95	3,90	3,94	14
15	5,25	4,13	4,17	5,30	4,18	4,23	15
16	5,60	4,40	4,45	5,66	4,46	4,51	16
17	5,95	4,68	4,74	6,01	4,74	4,80	17
18	6,30	4,95	5,02	6,36	5,01	5,08	18
19	6,65	5,23	5,30	6,72	5,29	5,37	19
20	7,00	5,50	5,58	7,07	5,57	5,66	20
21	7,35	5,78	5,87	7,42	5,85	5,94	21
22	7,70	6,05	6,15	7,78	6,13	6,23	22
23	8,05	6,33	6,44	8,13	6,41	6,52	23
24	8,40	6,60	6,72	8,49	6,69	6,81	24
25	8,75	6,88	7,01	8,84	6,96	7,10	25
26	9,10	7,15	7,29	9,19	7,24	7,39	26
27	9,45	7,43	7,58	9,55	7,52	7,68	27
28	9,80	7,70	7,87	9,90	7,80	7,97	28
29	10,15	7,98	8,15	10,25	8,08	8,26	29
30	10,50	8,25	8,44	10,61	8,36	8,55	30
31	10,85	8,53	8,73	10,96	8,64	8,84	31
32	11,20	8,80	9,02	11,31	8,91	9,13	32
33	11,55	9,08	9,31	11,67	9,19	9,43	33
34	11,90	9,35	9,59	12,02	9,47	9,72	34
35	12,25	9,63	9,88	12,37	9,75	10,01	35
36	12,60	9,90	10,17	12,73	10,03	10,31	36
37	12,95	10,18	10,47	13,08	10,31	10,60	37
38	13,30	10,45	10,76	13,44	10,59	10,90	38
39	13,65	10,73	11,05	13,79	10,86	11,19	39
40	14,00	11,00	11,34	14,14	11,14	11,49	40
41	14,35	11,28	11,63	14,50	11,42	11,78	41
42	14,70	11,55	11,93	14,85	11,70	12,08	42
43	15,05	11,83	12,22	15,20	11,98	12,38	43
44	15,40	12,10	12,51	15,56	12,26	12,68	44
45	15,75	12,38	12,81	15,91	12,54	12,97	45
46	16,10	12,65	13,10	16,26	12,81	13,27	46
47	16,45	12,93	13,40	16,62	13,09	13,57	47
48	16,80	13,20	13,69	16,97	13,37	13,87	48
49	17,15	13,48	13,99	17,32	13,65	14,17	49
50	17,50	13,75	14,29	17,68	13,93	14,47	50

C ₁₀ H ₁₈ O				C ₁₀ H ₂₀ O			
E. Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	E. Z.
51	17,85	14,03	14,58	18,03	14,21	14,77	51
52	18,20	14,30	14,88	18,39	14,49	15,07	52
53	18,55	14,58	15,18	18,74	14,76	15,38	53
54	18,90	14,85	15,48	19,09	15,04	15,68	54
55	19,25	15,13	15,77	19,45	15,32	15,98	55
56	19,60	15,40	16,07	19,80	15,60	16,28	56
57	19,95	15,68	16,38	20,15	15,88	16,59	57
58	20,30	15,95	16,68	20,51	16,16	16,89	58
59	20,65	16,23	16,98	20,86	16,44	17,20	59
60	21,00	16,50	17,28	21,21	16,71	17,50	60
61	21,35	16,78	17,58	21,57	16,99	17,81	61
62	21,70	17,05	17,88	21,92	17,27	18,11	62
63	22,05	17,33	18,18	22,27	17,55	18,42	63
64	22,40	17,60	18,49	22,63	17,83	18,73	64
65	22,75	17,88	18,79	22,98	18,11	19,04	65
66	23,10	18,15	19,10	23,34	18,39	19,34	66
67	23,45	18,43	19,40	23,69	18,66	19,65	67
68	23,80	18,70	19,70	24,04	18,94	19,96	68
69	24,15	18,98	20,01	24,40	19,22	20,27	69
70	24,50	19,25	20,32	24,75	19,50	20,58	70
71	24,85	19,53	20,62	25,10	19,78	20,89	71
72	25,20	19,80	20,93	25,46	20,06	21,20	72
73	25,55	20,08	21,24	25,81	20,34	21,51	73
74	25,90	20,35	21,55	26,16	20,61	21,83	74
75	26,25	20,63	21,85	26,52	20,89	22,14	75
76	26,60	20,90	22,16	26,87	21,17	22,45	76
77	26,95	21,18	22,47	27,22	21,45	22,77	77
78	27,30	21,45	22,78	27,58	21,73	23,08	78
79	27,65	21,73	23,09	27,93	22,01	23,39	79
80	28,00	22,00	23,40	28,29	22,29	23,71	80
81	28,35	22,28	23,72	28,64	22,56	24,02	81
82	28,70	22,55	24,03	28,99	22,84	24,34	82
83	29,05	22,83	24,34	29,35	23,12	24,66	83
84	29,40	23,10	23,65	29,70	23,40	24,94	84
85	29,75	23,38	24,97	30,05	23,68	25,29	85
86	30,10	23,65	25,28	30,41	23,96	25,61	86
87	30,45	23,93	25,60	30,76	24,24	25,93	87
88	30,80	24,20	25,91	31,11	24,51	26,25	88
89	31,15	24,48	26,23	31,47	24,79	26,57	89
90	31,50	24,75	26,54	31,82	25,07	26,89	90
91	31,85	25,03	26,86	32,17	25,35	27,21	91
92	32,20	25,30	27,18	32,53	25,63	27,53	92
93	32,55	25,58	27,49	32,88	25,91	27,85	93
94	32,90	25,85	27,81	33,24	26,19	28,17	94
95	33,25	26,13	28,13	33,59	26,46	28,49	95
96	33,60	26,40	28,45	33,94	26,74	28,82	96
97	33,95	26,68	28,77	34,30	27,02	29,14	97
98	34,30	26,95	29,09	34,65	27,30	29,47	98
99	34,65	27,23	29,41	35,00	27,58	29,79	99
100	35,00	27,50	29,73	35,36	27,86	30,11	100

C ₁₀ H ₁₈ O				C ₁₀ H ₂₀ O			
E. Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	E. Z.
101	35,35	27,78	30,05	35,71	28,14	30,44	101
102	35,70	28,05	30,37	36,06	28,41	30,77	102
103	36,05	28,33	30,70	36,42	28,69	31,09	103
104	36,40	28,60	31,02	36,77	28,97	31,42	104
105	36,75	28,88	31,34	37,12	29,25	31,75	105
106	37,10	29,15	31,67	37,48	29,53	32,08	106
107	37,45	29,43	31,99	37,83	29,81	32,41	107
108	37,80	29,70	32,32	38,19	30,09	32,74	108
109	38,15	29,98	32,64	38,54	30,36	33,07	109
110	38,50	30,25	32,97	38,89	30,64	33,40	110
111	38,85	30,53	33,30	39,25	30,92	33,73	111
112	39,20	30,80	33,62	39,60	31,20	34,06	112
113	39,55	31,08	33,95	39,95	31,48	34,39	113
114	39,90	31,35	34,28	40,31	31,76	34,73	114
115	40,25	31,63	34,61	40,66	32,04	35,06	115
116	40,60	31,90	34,94	41,01	32,31	35,39	116
117	40,95	32,18	35,27	41,37	32,59	35,73	117
118	41,30	32,45	35,60	41,72	32,87	36,06	118
119	41,65	32,73	35,93	42,07	33,15	36,40	119
120	42,00	33,00	36,26	42,43	33,43	36,73	120
121	42,35	33,28	36,60	42,78	33,71	37,07	121
122	42,70	33,55	36,93	43,14	33,99	37,41	122
123	43,05	33,83	37,26	43,49	34,26	37,75	123
124	43,40	34,10	37,60	43,84	34,54	38,08	124
125	43,75	34,38	37,93	44,20	34,82	38,42	125
126	44,10	34,65	38,27	44,55	35,10	38,76	126
127	44,45	34,93	38,60	44,90	35,38	39,10	127
128	44,80	35,20	38,94	45,26	35,66	39,44	128
129	45,15	35,48	39,27	45,61	35,94	39,78	129
130	45,50	35,75	39,61	45,96	36,21	40,13	130
131	45,85	36,03	39,95	46,32	36,49	40,47	131
132	46,20	36,30	40,29	46,67	36,77	40,81	132
133	46,55	36,58	40,63	47,02	37,05	41,16	133
134	46,90	36,85	40,97	47,38	37,33	41,50	134
135	47,25	37,13	41,31	47,73	37,61	41,84	135
136	47,60	37,40	41,65	48,09	37,89	42,19	136
137	47,95	37,68	41,99	48,44	38,16	42,53	137
138	48,30	37,95	42,33	48,79	38,44	42,88	138
139	48,65	38,23	42,67	49,15	38,72	43,23	139
140	49,00	38,50	43,02	49,50	39,00	43,58	140
141	49,35	38,78	43,36	49,85	39,28	43,92	141
142	49,70	39,05	43,71	50,21	39,56	44,27	142
143	50,05	39,33	44,05	50,56	39,84	44,62	143
144	50,40	39,60	44,39	50,91	40,11	44,97	144
145	50,75	39,88	44,74	51,27	40,39	45,32	145
146	51,10	40,15	45,09	52,62	40,67	45,67	146
147	51,45	40,43	45,44	51,97	40,95	46,02	147
148	51,80	40,70	45,78	52,33	41,23	46,38	148
149	52,15	40,98	46,13	52,68	41,51	46,73	149
150	52,50	41,25	46,48	53,04	41,79	47,08	150

C ₁₀ H ₁₈ O				C ₁₀ H ₂₀ O			
E.Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	E.Z.
151	52,85	41,53	46,83	53,39	42,06	47,44	151
152	53,20	41,80	47,18	53,74	42,34	47,79	152
153	53,55	42,08	46,53	54,10	42,62	48,15	153
154	53,90	42,35	47,88	54,45	42,90	48,50	154
155	54,25	42,63	48,23	54,80	43,18	48,86	155
156	54,60	42,90	48,58	55,16	43,46	49,21	156
157	54,95	43,18	48,94	55,51	43,74	49,57	157
158	55,30	43,45	49,29	55,86	44,01	49,93	158
159	55,65	43,73	49,65	56,22	44,29	50,29	159
160	56,00	44,00	50,00	56,57	44,57	50,65	160
161	56,35	44,28	50,36	56,92	44,85	51,01	161
162	56,70	44,55	50,71	57,28	45,13	51,37	162
163	57,05	44,83	51,07	57,63	45,41	51,73	163
164	57,40	45,10	51,42	57,99	45,69	52,09	164
165	57,75	45,38	51,78	58,34	45,96	52,46	165
166	58,10	45,65	52,14	58,69	46,24	52,82	166
167	58,45	45,93	52,50	59,05	46,52	53,18	167
168	58,80	46,20	52,86	59,40	46,80	53,55	168
169	59,15	46,48	53,22	59,75	47,08	53,91	169
170	59,50	46,75	53,58	60,11	47,36	54,28	170
171	59,85	47,03	53,94	60,46	47,64	54,64	171
172	60,20	47,30	54,31	60,81	47,91	55,01	172
173	60,55	47,58	54,67	61,17	48,19	55,38	173
174	60,90	47,85	55,03	61,52	48,47	55,75	174
175	61,25	48,13	55,40	61,87	48,75	56,12	175
176	61,60	48,40	55,76	62,23	49,03	56,48	176
177	61,95	48,68	56,13	62,58	49,31	56,85	177
178	62,30	48,95	56,49	62,94	49,59	57,23	178
179	62,65	49,23	56,86	63,29	49,86	57,60	179
180	63,00	49,50	57,22	63,64	50,14	57,97	180
181	63,35	49,78	57,59	64,00	50,42	58,34	181
182	63,70	50,05	57,96	64,35	50,70	58,71	182
183	64,05	50,33	58,33	64,70	50,98	59,09	183
184	64,40	50,60	58,70	65,06	51,26	59,46	184
185	64,75	50,88	59,07	65,41	51,54	59,84	185
186	65,10	51,15	59,44	65,76	51,81	60,21	186
187	65,45	51,43	59,81	66,12	52,09	60,59	187
188	65,80	51,70	60,19	66,47	52,37	60,97	188
189	66,15	51,98	60,56	66,82	52,65	61,35	189
190	66,50	52,25	60,93	67,18	52,93	61,72	190
191	66,85	52,53	61,31	67,53	53,21	62,10	191
192	67,20	52,80	61,68	67,89	53,49	62,48	192
193	67,55	53,08	62,06	68,24	53,76	62,86	193
194	67,90	53,35	62,43	68,59	54,04	63,24	194
195	68,25	53,63	62,81	68,95	54,32	63,63	195
196	68,60	53,90	63,19	69,30	54,60	64,01	196
197	68,95	54,18	63,57	69,65	54,88	64,39	197
198	69,30	54,45	63,95	70,01	55,16	64,78	198
199	69,65	54,73	64,33	70,36	55,44	65,16	199
200	70,00	55,00	64,71	70,71	55,71	65,55	200

E.Z.	C ₁₀ H ₁₈ O			C ₁₀ H ₂₀ O			E.Z.
	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	
201	70,35	55,28	65,09	71,07	55,99	65,93	201
202	70,70	55,55	65,47	71,42	56,27	66,32	202
203	71,05	55,83	65,85	71,77	56,55	66,71	203
204	71,40	56,10	66,23	72,13	56,83	67,09	204
205	71,75	56,38	66,62	72,48	57,11	67,48	205
206	72,10	56,65	67,00	72,84	57,39	67,87	206
207	72,45	56,93	67,39	73,19	57,66	68,26	207
208	72,80	57,20	67,77	73,54	57,94	68,65	208
209	73,15	57,48	68,16	73,90	58,22	69,04	209
210	73,50	57,75	68,55	74,25	58,50	69,44	210
211	73,85	58,03	68,93	74,60	58,78	69,83	211
212	74,20	58,30	69,32	74,96	59,06	70,22	212
213	74,55	58,58	69,71	75,31	59,34	70,62	213
214	74,90	58,85	70,10	75,66	59,61	71,01	214
215	75,25	59,13	70,49	76,02	59,89	71,41	215
216	75,60	59,40	70,88	76,37	60,17	71,80	216
217	75,95	59,68	71,28	76,72	60,45	72,20	217
218	76,30	59,95	71,67	77,08	60,73	72,60	218
219	76,65	60,23	72,06	77,43	61,01	73,00	219
220	77,00	60,50	72,45	77,79	61,29	73,40	220
221	77,35	60,78	72,85	78,14	61,56	74,80	221
222	77,70	61,05	73,25	78,49	61,84	74,20	222
223	78,05	61,33	73,64	78,85	62,12	74,60	223
224	78,40	61,60	74,04	79,20	62,40	75,00	224
225	78,75	61,88	74,44	79,55	62,68	75,40	225
226	79,10	62,15	74,84	79,91	62,96	75,81	226
227	79,45	62,43	75,23	80,26	63,24	76,21	227
228	79,80	62,70	75,63	80,61	63,51	76,62	228
229	80,15	62,98	76,03	80,97	63,79	77,02	229
230	80,50	63,25	76,44	81,32	64,07	77,43	230
231	80,85	63,53	76,84	81,67	64,35	77,83	231
232	81,20	63,80	77,24	82,03	64,63	78,24	232
233	81,55	64,08	77,64	82,38	64,91	78,65	233
234	81,90	64,35	78,05	82,74	65,19	79,06	234
235	82,25	64,63	78,45	83,09	65,46	79,47	235
236	82,60	64,90	78,86	83,44	65,74	79,88	236
237	82,95	65,18	79,27	83,80	66,02	80,29	237
238	83,30	65,45	79,67	84,15	66,30	80,71	238
239	83,65	65,73	80,08	84,50	66,58	81,12	239
240	84,00	66,00	80,49	84,86	66,86	81,53	240
241	84,35	66,28	80,90	85,21	67,14	81,95	241
242	84,70	66,55	81,31	85,56	67,41	82,36	242
243	85,05	66,83	81,72	85,92	67,69	82,78	243
244	85,40	67,10	82,13	86,27	67,97	83,20	244
245	85,75	67,38	82,54	86,62	68,25	83,61	245
246	86,10	67,65	82,96	86,98	68,53	84,03	246
247	86,45	67,93	83,37	87,33	68,81	84,45	247
248	86,80	68,20	83,78	87,69	69,09	84,87	248
249	87,15	68,48	84,20	88,04	69,36	85,29	249
250	87,50	68,75	84,62	88,39	69,64	85,71	250

C ₁₀ H ₁₈ O				C ₁₀ H ₂₀ O			
E. Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	E. Z.
251	87,85	69,03	85,03	88,75	69,92	86,14	251
252	88,20	69,30	85,45	89,10	70,20	86,56	252
253	88,55	69,58	85,87	89,45	70,48	86,98	253
254	88,90	69,85	86,29	89,81	70,76	87,41	254
255	89,25	70,13	86,71	90,16	71,04	87,83	255
256	89,60	70,40	87,13	90,51	71,31	88,26	256
257	89,95	70,68	87,55	90,87	71,59	88,69	257
258	90,30	70,95	87,97	91,22	71,87	89,11	258
259	90,65	71,23	88,40	91,57	72,15	89,54	259
260	91,00	71,50	88,82	91,93	72,43	89,97	260
261	91,35	71,78	89,25	92,28	72,71	90,40	261
262	91,70	72,05	88,67	92,64	72,99	90,83	262
263	92,05	72,33	90,10	92,99	73,26	91,27	263
264	92,40	72,60	90,52	93,34	73,54	91,70	264
265	92,75	72,88	90,95	93,70	73,82	92,13	265
266	93,10	73,15	91,38	94,05	74,10	92,57	266
267	93,45	73,43	91,81	94,40	74,38	93,00	267
268	93,80	73,70	92,24	94,76	74,66	93,44	268
269	94,15	73,98	92,67	95,11	74,94	93,87	269
270	94,50	74,25	93,10	95,46	75,21	94,31	270
271	94,85	74,53	93,54	95,82	75,49	94,75	271
272	95,20	74,80	93,97	96,17	75,77	95,19	272
273	95,55	75,08	94,40	96,52	76,05	95,63	273
274	95,90	75,35	94,84	96,88	76,33	96,07	274
275	96,25	75,63	95,28	97,23	76,61	96,51	275
276	96,60	75,90	95,71	97,59	76,89	96,96	276
277	96,95	76,18	96,15	97,94	77,16	97,40	277
278	97,30	76,45	96,59	98,29	77,44	97,84	278
279	97,65	76,73	97,03	98,65	77,72	98,29	279
280	98,00	77,00	97,47	99,00	78,00	98,73	280
281	98,35	77,28	97,91	99,35	78,28	99,18	281
282	98,70	77,55	98,35	99,71	78,56	99,63	282
283	99,05	77,83	98,80	100,06	78,84	100,08	283
284	99,40	78,10	99,24	—	—	—	—
285	99,75	78,38	99,68	—	—	—	—
286	100,10	78,65	100,13	—	—	—	—

$C_{15}H_{24}O$				$C_{15}H_{26}O$			E. Z.
E. Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	
1	0,47	0,39	0,39	0,47	0,40	0,40	1
2	0,94	0,79	0,79	0,94	0,79	0,79	2
3	1,40	1,18	1,18	1,41	1,19	1,19	3
4	1,87	1,57	1,58	1,89	1,59	1,59	4
5	2,34	1,96	1,97	2,36	1,98	1,99	5
6	2,81	2,36	2,37	2,83	2,38	2,39	6
7	3,28	2,75	2,76	3,30	2,78	2,79	7
8	3,74	3,14	3,16	3,77	3,17	3,19	8
9	4,21	3,53	3,56	4,24	3,57	3,59	9
10	4,68	3,93	3,96	4,71	3,96	3,99	10
11	5,15	4,32	4,36	5,19	4,36	4,40	11
12	5,61	4,71	4,76	5,66	4,76	4,80	12
13	6,08	5,11	5,16	6,13	5,15	5,20	13
14	6,55	5,50	5,56	6,60	5,55	5,61	14
15	7,02	5,89	5,98	7,07	5,95	6,01	15
16	7,49	6,29	6,36	7,54	6,34	6,42	16
17	7,95	6,68	6,77	8,01	6,74	6,83	17
18	8,42	7,07	7,17	8,49	7,14	7,23	18
19	8,89	7,46	7,57	8,96	7,53	7,64	19
20	9,36	7,86	7,98	9,43	7,93	8,05	20
21	9,83	8,25	8,38	9,90	8,33	8,46	21
22	10,29	8,64	8,79	10,37	8,72	8,87	22
23	10,76	9,03	9,19	10,84	9,12	9,28	23
24	11,23	9,42	9,60	11,31	9,51	9,69	24
25	11,70	9,82	10,01	11,79	9,91	10,10	25
26	12,16	10,21	10,42	12,26	10,30	10,51	26
27	12,63	10,60	10,83	12,73	10,70	10,92	27
28	13,10	11,00	11,24	13,20	11,10	11,34	28
29	13,57	11,39	11,65	13,67	11,49	11,75	29
30	14,04	11,79	12,06	14,14	11,89	12,17	30
31	14,51	12,18	12,47	14,61	12,28	12,58	31
32	14,98	12,57	12,88	15,08	12,68	13,00	32
33	15,45	12,96	13,29	15,55	13,08	13,41	33
34	15,91	13,35	13,71	16,02	13,48	13,83	34
35	16,38	13,75	14,12	16,50	13,88	14,25	35
36	16,85	14,14	14,54	16,97	14,27	14,67	36
37	17,32	14,54	14,95	17,44	14,66	15,09	37
38	17,79	14,93	15,37	17,91	15,06	15,51	38
39	18,25	15,32	15,78	18,38	15,46	15,93	39
40	18,71	15,71	16,20	18,86	15,86	16,35	40
41	19,18	16,10	16,62	19,33	16,25	16,77	41
42	19,65	16,50	17,04	19,80	16,65	17,19	42
43	20,12	16,89	17,46	20,27	17,05	17,61	43
44	20,59	17,28	17,88	20,74	17,44	18,04	44
45	21,05	17,68	18,30	21,21	17,84	18,46	45
46	21,52	18,07	18,72	21,69	18,24	18,89	46
47	21,99	18,46	19,14	22,16	18,63	19,32	47
48	22,46	18,85	19,56	22,63	19,03	19,74	48
49	22,93	19,25	19,98	23,10	19,43	20,17	49
50	23,39	19,64	20,41	23,57	19,82	20,59	50

C ₁₅ H ₂₄ O				C ₁₅ H ₂₆ O			
E. Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	E. Z.
51	23,86	20,03	20,83	24,04	20,22	21,02	51
52	24,38	20,42	21,26	24,51	20,62	21,45	52
53	24,80	20,82	21,68	24,99	21,01	21,88	53
54	25,26	21,21	22,11	25,46	21,41	22,31	54
55	25,73	21,60	22,54	25,93	21,81	22,74	55
56	26,20	22,00	22,96	26,40	22,20	23,17	56
57	26,67	22,39	23,39	26,87	22,60	23,61	57
58	27,14	22,78	23,82	27,34	23,00	24,04	58
59	27,61	23,17	24,25	27,81	23,39	24,47	59
60	28,07	23,57	24,68	28,29	23,79	24,91	60
61	28,54	23,96	25,11	28,76	24,19	25,34	61
62	29,01	24,35	25,54	29,23	24,58	25,77	62
63	29,48	24,75	25,97	29,70	24,98	26,21	63
64	29,95	25,14	26,41	30,17	25,38	26,65	64
65	30,41	25,53	26,84	30,64	25,77	27,09	65
66	30,88	25,93	27,27	31,11	26,17	27,53	66
67	31,35	26,32	27,71	31,59	26,57	27,97	67
68	31,81	26,71	28,14	32,06	26,96	28,41	68
69	32,28	27,10	28,58	32,53	27,35	28,85	69
70	32,75	27,50	29,02	33,00	27,75	29,29	70
71	33,22	27,89	29,46	33,47	28,15	29,73	71
72	33,69	28,28	29,90	33,94	28,54	30,17	72
73	34,15	28,67	30,34	34,41	28,94	30,61	73
74	34,62	29,07	30,78	34,89	29,34	31,06	74
75	35,09	29,46	31,22	35,36	29,73	31,50	75
76	35,56	29,85	31,66	35,83	30,13	31,95	76
77	36,03	30,25	32,10	36,30	30,53	32,40	77
78	36,49	30,64	32,54	36,77	30,92	32,84	78
79	36,96	31,03	32,98	37,24	31,31	33,29	79
80	37,43	31,43	33,43	37,71	31,71	33,74	80
81	37,90	31,82	33,87	38,19	32,11	34,19	81
82	38,37	32,21	34,32	38,66	32,50	34,64	82
83	38,84	32,60	34,77	39,13	32,90	35,09	83
84	39,30	33,00	35,22	39,60	33,30	35,54	84
85	39,77	33,39	35,66	40,07	33,69	35,99	85
86	40,24	33,78	36,11	40,54	34,09	36,44	86
87	40,70	34,18	36,56	41,01	34,49	36,90	87
88	41,17	34,57	37,01	41,49	34,88	37,35	88
89	41,64	34,96	37,46	41,96	35,28	37,80	89
90	42,11	35,36	37,92	42,43	35,68	38,26	90
91	42,57	35,75	38,37	42,90	36,08	38,71	91
92	43,04	36,14	38,82	43,37	36,47	39,17	92
93	43,51	36,53	39,27	43,84	36,87	39,63	93
94	43,98	36,92	39,73	44,31	37,26	40,09	94
95	44,45	37,32	40,18	44,79	37,66	40,55	95
96	44,92	37,71	40,64	45,26	38,05	41,01	96
97	45,39	38,10	41,10	45,73	38,45	41,47	97
98	45,85	38,50	41,55	46,20	38,85	41,93	98
99	46,32	38,89	42,01	46,67	39,24	42,39	99
100	46,79	39,29	42,47	47,14	39,64	42,86	100

C ₁₅ H ₂₄ O				C ₁₅ H ₂₀ O			
E.Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	E.Z.
101	47,26	39,68	42,93	47,61	40,94	43,32	101
102	47,72	40,07	43,39	48,09	40,43	43,73	102
103	48,19	40,46	43,85	48,56	40,83	44,24	103
104	48,66	40,85	44,32	49,03	41,23	44,71	104
105	49,13	41,25	44,78	49,50	41,63	45,18	105
106	49,59	41,64	45,24	49,97	42,02	45,65	106
107	50,06	42,04	45,70	50,44	42,42	46,12	107
108	50,53	42,43	46,16	50,91	42,81	46,59	108
109	51,00	42,82	46,63	51,39	43,21	47,06	109
110	51,46	43,21	47,10	51,86	43,61	47,53	110
111	51,93	43,60	47,57	52,33	44,00	48,00	111
112	52,40	44,00	48,04	52,80	44,40	48,47	112
113	52,87	44,39	48,50	53,27	44,80	48,94	113
114	53,34	44,78	48,97	53,74	45,19	49,42	114
115	53,81	45,17	49,44	54,21	45,59	49,89	115
116	54,28	45,57	49,91	54,69	45,99	50,36	116
117	54,74	45,96	50,39	55,16	46,38	50,84	117
118	55,21	46,35	50,86	55,63	46,78	51,32	118
119	55,68	46,74	51,33	56,10	47,18	51,80	119
120	56,14	47,14	51,81	56,57	47,57	52,28	120
121	56,61	47,53	52,28	57,04	47,97	52,76	121
122	57,08	47,92	52,76	57,51	48,36	53,24	122
123	57,55	48,32	53,23	57,99	48,76	53,72	123
124	58,01	48,71	53,71	58,46	49,16	54,20	124
125	58,48	49,10	54,18	58,93	49,55	54,68	125
126	58,95	49,50	45,66	59,40	49,95	55,17	126
127	59,42	49,89	55,14	59,87	50,35	55,65	127
128	59,89	50,28	55,62	60,34	50,74	56,13	128
129	60,36	50,67	56,11	60,81	51,14	56,62	129
130	60,82	51,07	56,59	61,28	51,54	57,10	130
131	61,29	51,46	57,07	61,75	51,93	57,59	131
132	61,76	51,85	57,55	62,22	52,33	58,08	132
133	62,23	52,25	58,03	62,70	52,73	58,57	133
134	62,70	52,64	58,52	63,17	53,12	59,06	134
135	63,16	53,03	59,00	63,64	53,52	59,55	135
136	63,63	53,42	59,49	64,11	53,92	60,04	136
137	64,10	53,82	59,98	64,59	54,31	60,53	137
138	64,57	54,21	60,47	65,06	54,71	61,02	138
139	65,04	54,60	60,96	65,53	55,11	61,51	139
140	65,50	55,00	61,45	66,00	55,50	62,01	140
141	65,97	55,39	61,94	66,47	55,90	62,50	141
142	66,44	55,78	62,43	66,94	56,30	63,00	142
143	66,90	56,18	62,93	67,41	56,69	63,50	143
144	67,37	56,57	63,42	67,89	57,09	64,00	144
145	67,84	56,96	63,92	68,36	57,49	64,50	145
146	68,31	57,35	64,41	68,83	57,88	65,00	146
147	68,78	57,75	64,91	69,30	58,28	65,50	147
148	69,25	58,14	65,40	69,77	58,68	66,00	148
149	69,72	58,53	65,90	70,24	59,07	66,50	149
150	70,18	58,93	66,40	70,71	59,46	67,00	150

C ₁₅ H ₂₄ O				C ₁₅ H ₂₆ O			
E. Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	E. Z.
151	70,65	59,82	66,90	71,19	59,86	67,51	151
152	71,12	59,71	67,40	71,66	60,26	68,01	152
153	71,58	60,10	67,90	72,13	60,65	68,52	153
154	72,05	60,50	68,40	72,60	61,05	69,02	154
155	72,52	60,89	68,90	73,07	61,45	69,53	155
156	72,99	61,28	69,41	73,54	61,84	70,04	156
157	73,46	61,68	69,91	74,01	62,24	70,55	157
158	73,92	62,07	70,42	74,49	62,64	71,06	158
159	74,39	62,46	70,92	74,96	63,03	71,57	159
160	74,86	62,86	71,43	75,43	63,43	72,08	160
161	75,33	63,25	71,93	75,90	63,83	72,59	161
162	75,80	63,64	72,44	76,37	64,22	73,10	162
163	76,26	64,03	72,95	76,84	64,62	73,62	163
164	76,73	64,42	73,46	77,31	65,02	74,13	164
165	77,20	64,82	73,97	77,78	65,41	74,65	165
166	77,67	65,21	74,49	78,26	65,81	75,16	166
167	78,14	65,60	75,00	78,73	66,21	75,68	167
168	78,60	66,00	75,52	79,20	66,60	76,20	168
169	79,07	66,39	76,03	79,67	67,00	76,72	169
170	79,54	66,79	76,55	80,14	67,39	77,24	170
171	80,01	67,18	77,06	80,61	67,79	77,76	171
172	80,48	67,57	77,58	81,08	68,19	78,28	172
173	80,94	67,96	78,10	81,56	68,58	78,81	173
174	81,41	68,35	78,62	82,03	68,98	79,33	174
175	81,88	68,75	79,14	82,50	69,38	79,85	175
176	82,35	69,14	79,66	82,97	69,77	80,38	176
177	82,81	69,54	80,18	83,44	70,17	80,91	177
178	83,28	69,93	80,70	83,91	70,57	81,43	178
179	83,75	70,32	81,23	84,38	70,96	81,96	179
180	84,21	70,71	81,75	84,86	71,36	82,49	180
181	84,68	71,10	82,28	85,33	71,76	83,02	181
182	85,15	71,50	82,80	85,80	72,15	83,55	182
183	85,62	71,89	83,33	86,27	72,55	84,09	183
184	86,09	72,28	83,86	86,74	72,95	84,62	184
185	86,56	72,68	84,39	87,21	73,34	85,15	185
186	87,03	73,07	84,92	87,68	73,74	85,69	186
187	87,49	73,46	85,45	88,16	74,14	86,22	187
188	87,96	73,86	85,98	88,63	74,53	86,76	188
189	88,43	74,25	86,51	89,10	74,93	87,30	189
190	88,89	74,64	87,05	89,57	75,32	87,84	190
191	89,36	75,03	87,58	90,04	75,72	88,38	191
192	89,83	75,42	88,12	90,51	76,12	88,92	192
193	90,30	75,82	88,65	90,98	76,51	89,46	193
194	90,77	76,21	89,19	91,46	76,91	90,00	194
195	91,24	76,60	89,73	91,93	77,31	90,54	195
196	91,70	77,00	90,27	92,40	77,70	91,09	196
197	92,17	77,39	90,81	92,87	78,10	91,64	197
198	92,64	77,78	91,35	93,34	78,50	92,18	198
199	93,11	78,17	91,89	93,81	78,89	92,73	199
200	93,57	78,57	92,44	94,28	79,29	93,28	200

$C_{15}H_{24}O$				$C_{15}H_{26}O$			
E.Z.	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	Acetat	Alkohol	Alkohol im urspr. Öl	E.Z.
201	94,04	78,96	92,98	94,76	79,68	93,83	201
202	94,51	79,35	93,53	95,23	80,08	94,38	202
203	94,98	79,75	94,07	95,70	80,48	94,93	203
204	95,44	80,14	94,62	96,17	80,87	95,48	204
205	95,91	80,53	95,17	96,64	81,26	96,03	205
206	96,38	80,92	95,72	97,11	81,66	96,59	206
207	96,85	81,32	96,27	97,58	82,06	97,14	207
208	97,32	81,71	96,82	98,05	82,45	97,70	208
209	97,79	82,10	97,37	98,52	82,85	98,25	209
210	98,25	82,50	97,92	99,00	83,25	98,81	210
211	98,72	82,89	98,48	99,47	83,64	99,37	211
212	99,19	83,28	99,03	99,94	84,04	99,93	212
213	99,66	83,67	99,59	100,41	84,44	100,49	213
214	100,12	84,07	100,14				214

Geranyltiglinat: $C_4H_7CO_2C_{10}H_{17}$.

E.Z.	Ester	E.Z.	Ester	E.Z.	Ester	E.Z.	Ester	E.Z.	Ester
1	0,42	21	8,85	41	17,28	61	25,71	81	34,13
2	0,84	22	9,27	42	17,70	62	26,13	82	34,55
3	1,26	23	9,69	43	18,12	63	26,55	83	34,98
4	1,69	24	10,11	44	18,54	64	26,97	84	35,40
5	2,11	25	10,54	45	18,96	65	27,39	85	35,82
6	2,53	26	10,96	46	19,38	66	27,81	86	36,24
7	2,95	27	11,38	47	19,80	67	28,23	87	36,66
8	3,37	28	11,80	48	20,23	68	28,65	88	37,09
9	3,79	29	12,22	49	20,65	69	29,08	89	37,51
10	4,21	30	12,64	50	21,07	70	29,50	90	37,93
11	4,63	31	13,06	51	21,49	71	29,92	91	38,35
12	5,05	32	13,49	52	21,91	72	30,34	92	38,77
13	5,47	33	13,91	53	22,33	73	30,76	93	39,19
14	5,90	34	14,33	54	22,75	74	31,18	94	39,62
15	6,32	35	14,75	55	23,18	75	31,61	95	40,04
16	6,74	36	15,17	56	23,60	76	32,03	96	40,46
17	7,16	37	15,59	57	24,02	77	32,45	97	40,88
18	7,58	38	16,01	58	24,44	78	32,87	98	41,30
19	8,01	39	16,44	59	24,87	79	33,29	99	41,72
20	8,43	40	16,86	60	25,29	80	33,71	100	42,14