

И. И. КОТЮКОВ.

О ВЛИЯНИИ
ЦИКЛИЗАЦИИ
— НА —
МОЛЕКУЛЯРНОЕ
ВРАЩЕНИЕ



ТОМСК.

1929.

О влиянии циклизации на молекулярное вращение.

(Теория мезостроения органических соединений IV).

Проблема зависимости величины угла вращения плоскости поляризации от строения является одной из самых загадочных и сложных областей физико-химии. Несмотря на громадное количество работ по данному вопросу, несмотря на наличие целых школ, только лишь этим и занимающихся мы до сих пор не имеем здесь ни одной прочной законности. Константа молекулярного вращения является самой капризной и причудливой характеристикой системы. Малейшее изменение строения, температуры, концентрации, весьма резко, иногда скачком изменяет величину угла вращения. На константу влияют самым неожиданным образом растворитель, малейшие примеси, длина волны света и даже время, прошедшее с момента изготовления системы. Что же касается основного фактора—строения, то при самом простеньком увеличении цепи (напр. этил — пропил) константа нередко меняется на весьма значительный угол. В настоящее время мы совершенно не в состоянии предугадать как изменится константа в зависимости от места заместителя в ядре, в зависимости от введения двойной или тройной связи, не умеем суммировать влияния нескольких асимметрических атомов в молекуле, влияния нескольких радикалов и т. д.

Наиболее резким и грубым изменением строения является повышение цикличности молекулы. Давно известно, что циклизация весьма резко влияет на константу вращения, изменяя ее зачастую в несколько раз в громадном большинстве случаев в сторону увеличения. Однако и здесь наблюдалось не мало исключений, что особенно было хорошо изучено у камферной кислоты и ее производных.

Теория мезостроения органических соединений^{*)}) предлагает структуры весьма резко отличающиеся от классических именно своей цикличностью. Так как в мезоформуле имеются связи, получившиеся в результате насыщения мезовалентности водорода остатком атома, обладающего к нему сродством и находящегося в той-же молекуле, то это естественно ведет к образованию нового „мезоцикла“ в молекуле. Все мезоформулы гораздо более цикличны нежели соответствующие классические. Естественно поэтому, что для физико-химического доказательства новых структур мы обращаем все свое внимание на свойства находящиеся в острой зависимости от циклизации. Константа молекулярного вращения оказывается в этом отношении весьма благодарным материалом.

Собственно вопрос о влиянии циклизации на вращение как таковой ставился сравнительно редко и потому материал здесь крайне разбросан. Нам удалось собрать его полностью лишь благодаря нашему „индексу оптически-активных веществ“. При выборе материала мы обращали внимание лишь на возможно простые случаи циклизации—с вы-

^{*)} Известия С. Т. И. Т. 48 (1927) Chem. Centr. 1928.
Chem. Abst. 1928.

падением по возможности простого вещества, в большинстве случаев H_2O , NH_3 и изредка $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$. К несчастию не везде оба вещества испытывались на вращение в одном и том-же растворителе, частью из-за нерастворимости, частью из-за того, что не циклизация являлась целью исследования. В некоторых случаях оба вещества взяты у разных авторов, работы которых отделены значительным промежутком времени. Всего получилось около 135 сопоставлений, причем оказалось, что как величина, так и направление вращения при циклизации меняются самым разнообразным образом. Ради удобства сравнения величины влияния мы вычислили для всех случаев относительное изменение, которое назвали коэффициентом циклизации. Он вычисляется по формуле

$$K = \frac{M - m}{m},$$

где M — большая константа и m — меньшая, так что при повышении вращения рассчит велся на нециклическое вещество, при понижении же на циклическое. Коэффициент считается положительным, если вращение увеличивается и отрицательным, если уменьшается.

Таблицы A.I; A.II; B.I; B.II.

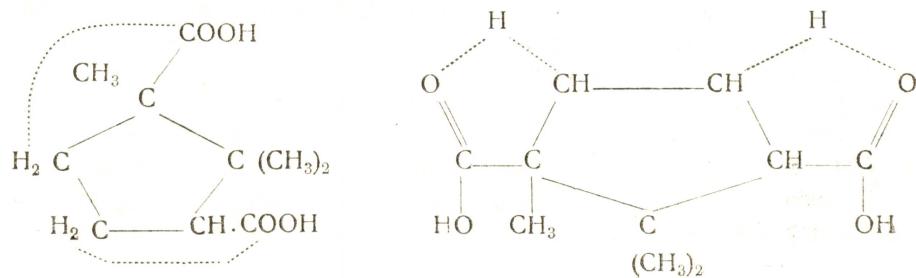
Как видно из таблиц циклизация оказывает самое неожиданное влияние и почти всегда весьма сильное. Уменьшение и увеличение наблюдается почти в одинаковом количестве случаев—59 и 75.

Однако картина резко меняется если мы построим мезоформулы всех случаев и будем учитывать степень какproto так и мезоциклизации. При таком методе сравнения оказывается, что циклизация почти всегда повышает константу. Рассмотрим материал по отдельным группам веществ.

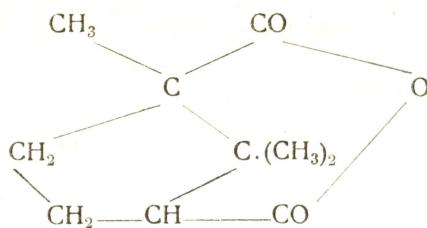
Одно-и двухосновные полиоксикислоты (A.I № 3, 20, 22, 29, 32, 35, 36, 37, 41; A.II № 6, 26, 27; B.I. № 4, 15, 42) почти все при циклизации повышают вращение. № 15. B.I. взят у разных авторов (1924 г. и 1911 г.) № 42 у кислоты учитывается соль. Таким образом единственным исключением является B.I. 4.—родеогексоновая кислота. Если карбоксил у этих кислот и имеет кислород с остатком, то к нему нет водорода, ибо благодаря легкости OH —группы, все водороды сидят прочно. Таким образом мезоформула этих кислот не отличается от protoформулы и здесь циклизация всегда повышает вращение.

Следующей большой группой являются производные камфорной кислоты.

(A.I. 4, 21; A.II. 1, 2, 11, 14; B.I. 2, 6, 9, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 45, 48; B.II. 1, 3, 6, 9, 10). В громадном большинстве случаев вращение здесь падает. Однако мезоформула камферной кислоты более циклична, чем у ее ангидрида, так что по мезотеории, здесь имеет место понижение и цикличности:

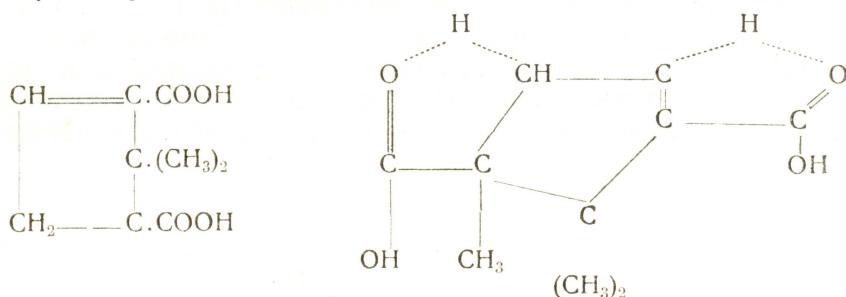


Камферная к—та (Три цикла).



Ее ангидрид (Два цикла).

Как видно из формул камферная имеет три цикла, а ангидрид лишь два. Мезоформула весьма подтверждается тем обстоятельством, что дегидрокамферная кислота

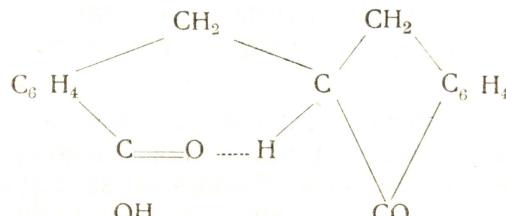


не дает ангидрида, что по сравнению с легким ангидризированием камферной кислоты не может не показаться весьма странным. Невозможность получения здесь ангидрида обясняется тем, что Н при двойной связи обладает согласно мезотеории весьма сильной мезовалентностью. Он настолько прочно связывает кислород карбонила, что возможность к отнятию воды совершенно исчезает в силу стерической отдаленности гидроксильных групп. По этой схеме будут построены мезоформулы и остальных производных, так что исключением из общего правила увеличения угла при увеличении цикличности будут вещества категории А. Что касается веществ А.I.4; А.II.2 и 14 т. е. О—хлор, и бромфенил замещенных, то они необыкновенно вообще капризны в своем вращении, они меняют и величину и знак в зависимости от растворителя, так что типичными считаться не могут. Это случайное исключение, которое при специальном ближайшем исследовании может и уложиться в систему.

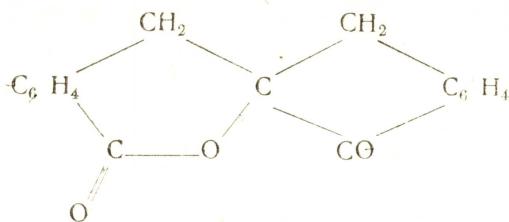
Весьма интересно отступление у α — нафтил — α — камферамидной кислоты (А.I.21) особенно если ее сопоставить с соответствующим β — производным (В.I.39), при циклизации ведущем себя с точки зрения мезотеории нормально.

Причину этих исключений мы стараемся вскрыть экспериментальным путем.

Весьма замечательно одинаковое вращение у α -гидрилдона β -бензоил- α -карбоновой кислоты (А.П.3) и соответствующего спирана. С точки зрения мезотеории здесь цикличность у обоих одинакова

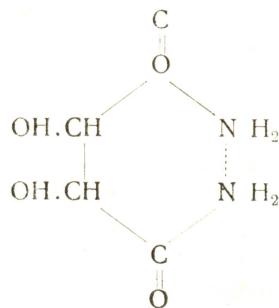


Кислота



Спирин.

Производные винной кислоты подразделяются на две категории: замещенные в гидроксиле повышают вращение (А.I.1, 23, 30, 42; А.II.8, 10, 20), замещенные в карбоксиле — понижают (В. I. 1, 3, 5, 7, 23—25). К числу последних относятся исключительно ароматические амиды и циклизация идет здесь с выпадом или анилина или его замещенного. Так как диамид винной кислоты обладает сравнительно с самой кислотой весьма высокой активностью, то его мезоформула будет



Тогда разницы в цикличности у его замещенного и соответственного имида не будет и падение активности об'ясняется лишь потерей тяжелого ароматического радикала.

В некоторых случаях высокая цифра вращения несомненно мотивируется ассоциацией, напр. (В.I.8) у пропиленгликоля и у вещества (В.II.7). Остальные примеры могут быть подведены под ту или иную вышерассмотренную схему и особенно под камферную кислоту. Единичны случаи иногда не поддаются об'яснению и явно противоречат мезотеории. Так напр. моно- и дифенильянтарные кислоты при циклизации в ангидриды уменьшают активность, между тем, как цикличность повышается. Возможно, что мы не догадываемся в чем здесь дело.

На основании вышеизложенного становится понятным различие угла вращения у оптически-активных стереоизомеров — факт для классической теории совершенно необ'яснимый.

Кроме того ясно, что повышение ненасыщенности молекулы ведет к повышению вращения лишь в силу появления мезовалентности у соседнего с двойной связью Н-атома и последующей циклизации. Вот почему тройная связь около которой нет водорода и не повышает вращения.

Итак, разбор всех известных случаев циклизации с точки зрения теории мезостроения приводит нас к неизбежному заключению о повышении вращения в громадном большинстве случаев. Исключения из этого правила единичны и возможно, что при специальном исследовании их можно будет вставить в систему. Всякий раз, когда мы

имеем неожиданный скачок величины вращения следует поискать мезоциклизацию, которая в данном отношении является вполне равноценной с циклизацией через главные валентности. Возможно, что величина этого влияния зависит от прочности связей в цикле и у мезосвязей будет слабее, чем у главновалентных.

Если циклизация, независимо от того произошли она через мезовалентность или же через главную, неизменно повышает вращение, то мы вправе ожидать в таком случае от веществ, содержащих асимметрический углеродный атом ненайдяющийся в цикле, некоторого минимума вращения. Иными словами, если построить мезоформулы для всех известных оптически-активных веществ и расположить их по числу циклов, безразлично мезоциклов или же протоциклов, то они должны будут расположиться и примерно по величине молекулярного вращения. Наименьшим вращением будут обладать нециклические вещества и среди сильно вращающих их не будет. Это предположение и оправдалось на деле. Однако мы должны здесь сделать ряд оговорок. Оптически активных веществ известно в настоящее время около 12000. „Построение“ мезоформул базируется не на каких-нибудь прочных экспериментальных основаниях, а на логических рассуждениях теоретического характера, рассуждениях, исходные пункты которых наверно изменятся при соответствующем экспериментальном материале. Поэтому мы сочли рациональным сделать покуда так сказать „прикидку“ этих формул, не придавая им сколько-нибудь окончательного вида. Как именно это делается систематически мы указываем в конце статьи. Кроме того, имеющиеся в литературе цифры далеко не всегда достоверны в силу малой уверенности в оптической чистоте системы.

Несмотря на это все-же получается достаточно определенный результат. Ради простоты учета мы выбрали лишь вещества, содержащие один или два одинаковых асимметрических углеродных атома. Последний удобно называть афаретическим термином-аскарат. Тогда речь идет об моно—и диаскаратных веществах. Первых приготовлено—2400 и вторых—500. Из тех и других мы выбрали только нециклические и моно-циклические.

Более сложные вещества не рассматривались. Моно-аскаратные мы разбили на три категории:

1. аскарат не член цикла („амезные“ вещества) 510 штук.
2. аскарат член одного мезоцикла (мономезоциклические) 176 штук и
3. аскарат член одного протоцикла (монопротоциклические) 80 штук.

Диаскаратные разбиты на те же категории—59, 18 и 13 соответственно.

По величине молекулярного вращения названные категории распределяются следующим образом:

Таблица.

У г о л	МОНОАСКАРАТНЫЕ						ДИАСКАРАТНЫЕ									
	Амезные		Мезоциклич.		Протоциклич.		Амезные		Мезоциклич.		Протоциклич.					
	Число вещ.	%	Число вещ.	%	Число вещ.	%	Число вещ.	%	Число на 1 аскар.	%	Число вещ.	%				
0—5	58	11,37	6	3,4	9	11,2	3	14	23,7	—	—	2	2	15,3		
—10	106	20,78	9	5,11	7	8,7	11	8	13,5	1	5,5	—	—	—		
15	97	19,01	16	9,09	4	5,0	8	5	8,47	2	11,1	—	1	7,6		
20	48	9,41	11	6,25	2	2,5	4	12	20,3	1	—	—	—	—		
25	72	14,11	11	6,25	6	7,5	1	3	5,08	—	—	—	1	7,6		
30	30	5,88	9	5,11	5	6,2	1	3	5,08	—	—	1	—	—		
35	33	6,47	12	6,81	4	5,0	4	1	1,7	2	11,1	—	—	—		
40	10	1,96	2	1,1	4	5,0	5	—	—	1	5,5	—	—	—		
45	7	1,3	6	3,4	4	5,0	4	—	—	1	5,5	1	—	—		
50	6	1,17	8	4,54	5	6,2	1	1	1,7	—	—	1	7,6	—		
55	7	1,37	10	5,68	2	2,7	3	—	—	—	1	5,5	—	—		
60	1	—	8	4,54	—	—	—	1	1,7	—	—	—	—	—		
65	4	0,78	12	6,81	3	3,7	1	3	5,28	—	—	—	—	—		
70	2	0,39	9	5,11	—	—	—	—	—	2	—	—	1	7,6		
75	8	1,56	11	6,25	2	2,5	—	1	1,7	1	—	—	1	7,6		
80	—	—	6	3,4	2	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—		
85	4	0,78	2	1,1	2	2,5	—	2	3,8	1	—	—	—	—		
90	—	—	4	2,27	1	1,2	—	—	—	—	1	5,5	—	—		
95	1	—	2	1,1	2	2,5	1	—	—	—	2	11,1	—	—		
100	2	0,39	3	1,7	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—		
105	5	0,98	2	1,1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	7,6		
110	4	0,78	1	0,56	3	3,7	—	—	—	—	—	—	—	—		
115	3	0,58	5	2,84	—	—	—	1	1,7	—	—	—	—	—		
120	—	—	4	2,27	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—		
125	3	0,58	—	—	4	5,0	—	1	1,7	—	—	1	—	—		
130	1	—	1	—	—	—	3	—	—	—	1	5,5	—	—		
135	—	—	1	—	3	3,7	—	—	—	—	1	5,5	—	1	7,6	
140	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	11,1	1	—	—	
145	—	—	1	—	—	—	—	1	1,7	—	—	1	5,5	—	1	7,6
150	—	—	1	—	4	5,0	1	—	—	—	1	5,5	—	—	—	
155	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11,1	—	—	—	
160	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
165	—	—	—	1	—	1,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
170	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
175	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
выше	1	—	1	—	1	1	3	—	—	8	—	6	3	23,0	—	

Данные таблицы сведены в прилагаемый график, при чем на абсциссе нанесены углы и на ординате число веществ, вращающих на соответственный угол.

Как видно из таблицы и графика все амезные вещества обладают весьма малым углом вращения—именно $0-35^\circ$ при чем громадное большинство из них (65%) $5-25^\circ$. Особенно резки отношения у дискаратных веществ. Что-же касается мезо—иprotoциклических, то они располагаются довольно равномерно по графику от $0-130^\circ$.

Мы надеемся, что предлагаемый подсчет является первым реальным подходом к построению теории, охватывающей всю массу приготовленных оптически-активных препаратов. Резких исключений здесь весьма мало, они собственно единичны и специальное исследование разъяснит детально причину их уклонения.

Данной статьей мы заканчиваем изложение догматической части теории мезостроения. Мы смотрим на нее как на громадную, многообъемлющую рабочую гипотезу. Экспериментальное будущее покажет насколько все выше изложенное справедливо и насколько оно может быть распространено и на области здесь не затронутые.

Особенно интересными в этом отношении кажутся цистрансизомерия нафтенов и величина константы электролитической диссоциации.

Основным итогом всего предыдущего материала мы ставим следующее положение: сила мезовалентности водорода есть функция интенсивности обмена средством соседних углеродных атомов. Эта зависимость появляется в силу того что углерод отдает углероду на одну связь больше чем четверть всего сродства. С этой точки зрения все радикалы органической химии разделяются на две группы: мезофорных, обладающих остаточным средством и амезных—остатков не имеющих.

Остатки бывают у H, O, N, Cl. Остатки у H несут группировки с третичным H, диригированным H ядра, с вторичным H при отрицательной группе, оксимная группа и возможно альдегидная. Остатки у O несут карбонил карбоксила, изонитрозогруппа, нитрогруппа, гидроксия при отрицательной группе и карбонил при таковой же. Азот и галоиды видимо всегда мезофорны. Возможно, что у карбоксильной группы мезофором является гидроксил, а не карбонил.

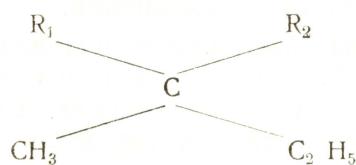
Амезные группы не имеют остатков. Это отрицательно диригированный H, он-же при вторичном и третичном C с положительной ближайшей группой (OH, NH₂ и др.), гидроксил и карбонил при C с положительной группой наконец жирные насыщенные радикалы.

Основным допущением является возникновение связи между остатком главным образом H и атома со сродством к нему. Если это происходит в одной молекуле, то это вызывает образование нового цикла в громадном большинстве случаев пяти—или шестичленного. Если это происходит между разными молекулами, то это ведет к образованию молекулярного соединения.

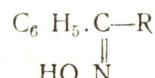
Формула с обозначением таких связей наз. „мезоформулой“ и строится следующим образом. Сначала необходимо в окончательной форме установить протоформулу, т. е. распределение главных валентностей. Засим устанавливается распределительная формула т. е. дифференцируются протовалентности. Они подразделяются на три приближенных группы: сильных, обычных и слабых. Сила их устанавливается на основании обычных теорий обмена средством: теории отрицательных групп, теории ненасыщенности, теории диригирования и др.

После установления углеродистых связей распределяется сродство между С и Н пользуясь выше приведенным „основным положением“. Наконец между получившимися остатками замыкаются мезосвязи, причем из нескольких возможностей выбираются наиболее вероятные по сродству остатков. Здесь устанавливается количество возможных „мезоизомеров“. Полученная т. о. путем чистого разсуждения мезоформула подтверждается экспериментально, если, конечно, соответствующего материала нет в литературе. Экспериментальное доказательство проводится следующим образом.

Если нам нужно доказать наличие мезосвязи между двумя какими-либо радикалами R_1 и R_2 в молекуле, то мы должны приготовить оптически—активное вещество формулы



Если угол вращения меньше 25° , то вещество „амезно“ и мезосвязи нет. Наличие остатка у Н какого-либо радикала доказывается возникновением „мезоизомерии“ и числом мезоизомеров. Необходимо приготовить оксим



Если изомеров здесь два, то у R будет Н—остаток. То же и для остатка у кислорода. Для окончательного подтверждения теперь готовятся вещества тех-же структур, но подозреваемый на остаток Н замещается на „амезную“ CH_3 . Тогда должен упасть угол вращения и исчезнуть и мезоизомерия. Из сопоставления всего материала наконец строится окончательная мезоформула.

Во многих случаях оптически—активные вещества и соответствующие оксими можно найти в литературе и построить мезоформулу путем так сказать, одного разсуждения. Однако систематично это провести конечно нельзя и посему здесь огромное поле для экспериментирования.

Предлагаемая теория создает особенно острый интерес к оптической активности и изомерии оксимов.

Настоящая работа зародилась и была принципиально выполнена в стенах лаборатории коллондной химии при Воронежском Сельско-Хозяйственном Институте, находящемся в заведывании А. В. Думанского. Она могла появиться в свет только благодаря совершенно исключительно культурной обстановке созданной в лаборатории высокой личностью Антона Владимировича. Необыкновенная научная „вертерпимость“, крайняя деликатность и осторожность в обращении с другой „научной душой“, немедленное предоставление полнейшей „свободы исследования“ при наличии „своих“ идей, всестороннее содействие, помошь и неизменное сочувствие—вот то, что сопровождало меня во все времена пребывания в лаборатории и дало возможность разработать мезотеорию. Приношу глубокоуважаемому и дорогому Антону Владимировичу, величайшую благодарность за его редкостное участие и внимание, проявленное к моей работе.

Теория мезостроения в рукописи была просмотрена акад. Н. Д. Зелинским. Нет никакого сомнения в том, что если-бы не авторитетная поддержка со стороны Николая Дмитриевича—работа не появилась бы в свет. Николай Дмитриевич указал мне на большое количество по-грешностей в работе, многие из которых кстати сказать я за меньшей компетентностью и частью поспешностью так и не смог исправить. Однако только то положительное, что я услышал из уст столь великого авторитета и дало мне необходимую уверенность, что в моей работе есть зерно истины. Пользуюсь случаем принести здесь глубокоуважаемому и высокочтимому Николаю Дмитриевичу глубокую благодарность.

Томск. 15 октября 1928 г.

А. Коэффициент положителен. I. Знак не меняется.

10

№	II/II	Формула	Бес-	Название. Протоформула	Раствори-	$[M]^{20}_{\Delta}$	Однитеине	Коэффи-	Цитата
								цис-	
1	83	$C_{12}H_{15}O_6N$	269	P—этокси—фенил—тартраминовая кислота. $C_2H_5O \quad C_6H_4 \cdot NH \cdot CO \cdot (CHOH)_2 \cdot COOH$	H_2O	287·8			18.II.274
	83	$C_{12}H_{13}O_5N$	251	P—этокси—фенил—тартримид	CH_3OH	290·4	H_2O	0·009	18.II.274
2	55	$C_{18}H_{20}N_2O_3$	312	Дибензиламид яблочной кислоты $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NH \cdot CO \cdot CH_3OH \cdot CH_2 \cdot CO \cdot$ $\cdot NH \cdot CH_2 \cdot C_6 \cdot H_5$	CH_3OH	115·12		04.II.439	
	55	$C_{11}H_{11}O_3N$	205	Ее бензилимид	C_2H_5OH	120·27	$C_6H_5CH_2 \cdot NH_2$	0·041	04.II.774
3	52	$C_7H_{14}O_7$	210	α —ролеогексаконовая кислота $CH_3 \cdot (CHOH)_5 \cdot COOH$	H_2O	63·52			10.I.1131
	52	$C_7H_{12}O_6$	192	Ее лактон	H_2O	66·83	H_2O	0·052	10.I.1132
4	121	$C_{16}H_{20}O_3NCl$	309	O—Хлоркамфераниловая к-та $C_8H_{14} \begin{array}{c} \diagdown \\ \diagup \end{array} CO \cdot NH \cdot C_6H_5Cl$	C_2H_5OH	35·53			27.II.2057
	121	$C_{16}H_{18}O_2NCl$	291	Ее имид	C_2H_5OH	41·03	H_2O	{ 0·154	27.II.2057
5	55	$C_{11}H_{14}O_3N_2$	238	Амид β —бензил—маламиновой к-ты $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NHOC \cdot CH_2 \cdot CH_3OH \cdot CONH_2$	CH_3OH	100·91		00.II.1013	
	55	$C_{11}H_{11}O_3N$	205	Ее имид	C_2H_5OH	120·27	NH_3	0·191	04.II.774

00.II.1071

91.82

 $C_9H_{17}O_2N$

171

6	117	$C_9H_{17}O_2N$	Дигидроамино-камфориловая к-та	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} \cdot \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$	111.38	H ₂ O	0.213	12.II.1026
7	117	$C_9H_{15}ON$	Ее антидрил	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{C} - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	n. ЭФ.	(CH ₃) ₂ CO	85.88	Soc. 67.946
7	56	$C_5H_8O_5$	Метоксиянтарная к-та	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	111.38	H ₂ O	0.213	12.II.1026
8	57	$C_5H_6O_4$	Ее Ангидрид.	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	109.08	H ₂ O	0.270	10.II.1036
8	59	$C_6H_{10}O_6$	Диметоксиянтарная к-та	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	158.93	H ₂ O	0.488	10.II.1036
9	56	$C_6H_{10}O_5$	Ее антидрил	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	236.4	H ₂ O	0.519	Abs. 8.2679
9	57	$C_6H_8O_4$	Этоксиянтарная к-та	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	136.08	H ₂ O	0.556	" 10.II.1036
10	117	$C_9H_{16}O_3$	Ее антидрил	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	206.78	H ₂ O	0.556	" 10.II.1036
10	117	$C_9H_{14}O_2$	Транс-гидрокси-дигидрокамфориловая к-та	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	120.57	H ₂ O	0.556	" 10.II.1036
11	60	$C_8H_{16}O_4N_2$	Ее лактон	$\begin{array}{c} C_2H_5OH \\ | \\ (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	187.72	H ₂ O	0.556	" 10.II.1036
11	60	$C_7H_{11}O_4N$	Метилдамил диметоксиянтарной к-ты	$\begin{array}{c} H_2O \\ | \\ (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	253.26	H ₂ O	0.556	" 10.II.1036
12	69	$C_8H_{16}O_3N_2$	Ее метилимид	$\begin{array}{c} CH_3NH_2 \\ | \\ (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	395.82	CH ₃ NH ₂	0.556	" 10.II.1036
12	69	$C_8H_{14}O_2N_2$	Глицил-изолейпин	$\begin{array}{c} H_2O \\ | \\ (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	27.63	H ₂ O	0.556	" 10.II.1036
12	69	$C_8H_{14}O_2N_2$	Его антидрил	$\begin{array}{c} C_2H_4O_2 \\ | \\ (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CO} \\ | \\ \text{HOOC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OCH}_3) \cdot \text{COOH} \end{array}$	44.28	H ₂ O	0.556	" 10.II.1036

11

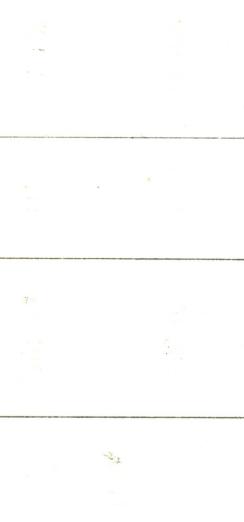
№	Формула вещества	Название. Протоформы	Раствори- тель	$[\text{M}]^{20}_{\text{D}}$	Отическое вращение	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
13	$\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{O}_4$	296 2-труксиновая к-та.	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	231·97			21.I.494
115	$\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{O}_3$	278 Ее ангидрид	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	405·43	H_2O	0·748	"
14	$\text{C}_9\text{H}_{17}\text{O}_2\text{N}$	171 Аминокамфорановая к-та	H_2O	49·93			15.I.1261
117	$\text{C}_9\text{H}_{15}\text{ON}$	153 Ее ангидрид	$\text{C}_3\text{H}_{14}\begin{array}{c} \diagdown \\ \diagup \\ \text{COOH} \end{array} \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \\ \text{NH}_2 \end{array}$	*	*	92·56	H_2O
15	$\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_5\text{NS}$	207 $\text{N}-\text{метилкарбамин}-\text{тиоблочная к-та}$				205·5	УКС. эст.
373	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_4\text{NS}$	189 $\text{COOH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot (\text{S} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_3)$ COOH	C_6H_6	393·3	H_2O	0·913	N-метил-дикето-тиазолиден-уксусная к-та .
			$\text{CH}_3 \cdot \text{N} \begin{array}{c} \diagdown \\ \diagup \\ \text{CO} \end{array} \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \\ \text{CO} \end{array} \text{S}$				$\text{CO} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$

16	373	$C_{10}H_{16}O_5$	216	Цинеолевая к-та		41·25	01.1.313
17	62	$C_{10}H_{14}O_4$	198	Ее ангидрид		89·83	H ₂ O 1·177
17	62	$C_{11}H_{12}O_5$	224	фенилтитамалевая к-та (Na—соль)		61·86	02.1.1006
17	62	$C_{11}H_{10}O_4$	206	СOOH . CH ₂ . CH . (COOH) . CHON . C ₆ H ₅		135·20	H ₂ O 1·185
18	117	$C_9H_{17}O_2N$	171	фенилпироктонова к-та . Na—соль		93·53	15.1.1262
18	153	$C_9H_{15}ON$		Аминодигидрокамфоролитовая к-та		111·38	H ₂ O 1·190

№	Формула Molecular Formula	Название. Протоформула	Раствори- тель	$[M]_{\text{Д}}^{20}$	Optimene	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
19	$\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_3\text{N}_2$	222 Глицил-фенилаланин $\text{NH}_2 \text{CH}_2 \text{CO NH CH}(\text{COOH})$. . $\text{CH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$	H_2O	93·24			08.I.130
20	$\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_2\text{N}_2$ * $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$	204 Его ангидрид Манноновая к-та $\text{CH}_2\text{OH} (\text{CHOH})_4 \text{COOH}$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ H_2O	205·02 30·57	H_2O	1·198	"
47	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6$	178 Ее γ-лактон α -нафтил- α камфорамидная к-та	H_2O $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	87·51 24·24	H_2O	1·865	08.I.237
121	$\text{C}_{20}\text{H}_{23}\text{O}_2\text{N}$	325 $\text{C}_8\text{H}_{14} \begin{array}{c} \diagdown \\ \diagup \end{array} \text{CONH COOH}$					10.I.1611
121	$\text{C}_{20}\text{H}_{21}\text{ON}$	307 Ее имид Гулоновая к-та		"	H_2O	2·335	"
52	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$	196 $\text{CH}_2 \text{OH} (\text{CHOH})_4 \cdot \text{COOH}$		"	27·0		97.I.146
52	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6$	178 Ее лактон О-толуидид диасетилвинной к-ты		"	H_2O	2·666	"
60	$\text{C}_{22}\text{H}_{24}\text{O}_6\text{N}_2$	412 $\text{CH}_3 \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH CO} [\text{CH}(\text{OOC CH}_3)_2]$ $\text{CONH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{CH}_3$		$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	88·8	04.I.85	
60	$\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{O}_6\text{N}$	305 Диацетил- α -толуил-тартраниль			303·23	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$	2·752
							23.I.1622

24	428	$C_{21}H_{27}O_5N$	373	Гидроксилавданозин.	CHC_3	186·5
24	428	$C_{20}H_{23}O_4N$	341	Корилин.	CH_2	12.I.152
25	52	$C_4H_8O_4$	120	α -метилглициновая к-та. К-соль	H_2O	12.I.150
25	52	$C_4H_6O_3$	102	α -метилглициловая к-та. К-соль	H_2O	09.II.185
26	54	$C_9H_{10}O_4$	182	Фенил-глициновая к-та	H_2O	15.I.1374
26	54	C_6H_5	72·12	C_6H_5 . CHOH . COOH . COOH		

Номер лаб.	Формула вещ.	Молекуляр. вес	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Раствори- тель	$[M]^{20}_{\text{Д}}$	Одноточечные линии	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
54	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_3$	164	Фенилглициловая к-та Na—соль	H_2O	295.25	H_2O	3.093	06.I.1166
27	$\text{C}_{11}\text{H}_{13}\text{O}_4\text{N}$	223	β -бензилмаламиновая к-та	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	29.30			00.II.1011
55	$\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_3\text{N}$	215	Бензилмалимид	H_2O	120.27	H_2O	3.104	04.II.774
28	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_3\text{N}_2$	188	α -аланин—d—валин	H_2O	11.09			08.II.1732
69	$\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}_2$	170	CH ₃ , CHNH ₂ , CO, NHCH (C ₃ H ₇), COOH Его ангидрид	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	49.81	H_2O	3.495	
29	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_7$	194	β —Галактометасахароновая к-та. COOH, (CHOH) ₄ , COOH	H_2O			35.3	10.II.1370
52	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$	176	Ее лактон			171.58	H_2O	3.860

30	59	$C_4H_6O_6$	150	Винная к-та	H_2O	22·0		
	59	$C_4H_4O_5$	132	Этиленоксид—дикарбоновая к-та		132·0	H_2O	4·870
	31	$C_{15}H_{20}O_4$		$COOH \cdot CH \cdot CH \cdot COOH$				L.623
	31	$C_{15}H_{20}O_4$	264	Сантониновая к-та	C_2H_6O	68·11		
	31	$C_{15}H_{20}O_4$	246					
	32	$C_6H_{10}O_6$	196	Маннитовая к-та CH_2OH ($CHOH$) ₄ . $COOH$.	H_2O	30·57	H_2O	24.1.2509
	32	$C_6H_{10}O_6$	178	Ее— β —лактон	"	111·85	H_2O	5·509
	33	$C_6H_{13}O_2N$	131	Лейцин(CH_3) ₂ . $CH \cdot CH_2$. $CH(NH_2)$. $COOH$	H_2O	13·65	H_2O	15.I.1256
	33	$C_{12}H_{22}O_2N$	226	Его ангидрид (Лейцинимид)	$C_2H_4O_2$	96·88	$C_2H_4O_2$	08.I.1633
	34	$C_3H_7O_3N$	105	Серин $CH_2OH \cdot CH (NH_2) COOH$	H_2O	7·00	H_2O	06.II.1400
	34	$C_3H_7O_3N$	72					08.I.1633
								2 ₃ =15·768

Номер в табл.	Формула вещества	Молекулярная формула	Название. Протоформула	Раствори- тель	$[M]_D^{20}$	Эффециент цик- лизации	Коэффи- циент цик- лизации	Цветата
72	$C_6H_{10}O_4N_2$	174	Его ангидри CO . CH . — CH_2OH 	H_2O	117·38	$2 H_2O$	7·84	07.I.1699
35	$C_7H_{14}O_7$	210	α —Памятексоновая к-та. $CH_3(CH_2OH)_5COOH$					
36	$C_7H_{12}O_6$	192	Ее лактон					
36	$C_6H_{12}O_6$	180	β —Галактометасахариновая к-та. $CH_2OH(CH_2OH)_4COONa$	H_2O	7·77	H_2O	11·692	10.II.1370
*	$C_6H_{10}O_5$	162	β —Галактометасахарин (лактон) Рибоновая к-та					
37	$C_5H_{10}O_6$	166	Ее лактон					
38	$C_4H_6O_5$	148	Яблочная к-та	H_2O	30·0	H_2O	14·000	*
39	$C_8H_{10}O_9$	134	Ее ангидрид $C_5H_7O_3(COOH)_3$	H_2O	12·46	H_2O	31·584	98.I.196
39	$C_9H_{11}O_3N$	250	Тирозин OH . C_6H_4 . CH_2 . $CH(NH_2)COOH$	KOH	16·31	$NaOH$	726·98	99.II.905
40	$C_{13}H_{18}O_4N_2$	326	Его ангидрид	$(CH_3)_2CO$	42·572	$2 H_2O$	42·572	07.II.460
40	$C_4H_8O_5$	134	Яблочная. К-та		8·04			B.32.2858

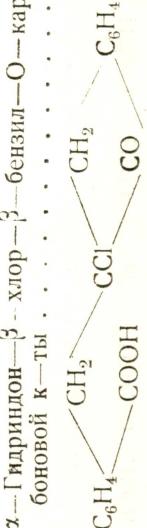
A. Коэффициент положителен. II знак меняется

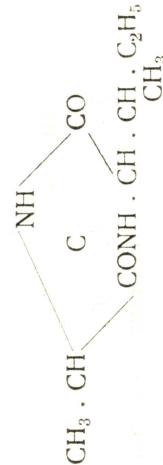
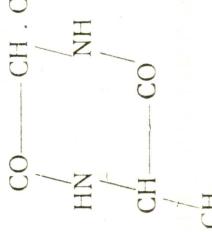
Н/Н №	Формула Молекулa бес-	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Раствори- тель	$[M]^{20}_{\lambda}$	Отменение	Коэффи- циент ион- изации	Цитата
1	185 $C_{10}H_{17}O_3N$	199 α -Аминокислота цис-1-изофенхон-кам- ферной к-ты	C_6H_6O	22,24	H_2O	0·031	13.I.2126
	185 $C_{10}H_{15}O_2N$	181 Ее имид	"	22,93	"	"	"
2	202 $C_{16}H_{20}O_3NBr$	354 2-Бромфенил α -камферамидная к-та . $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ C_8H_{14} \end{array} \begin{array}{l} \diagup CONH \quad C_6H_4Br \\ \diagdown \end{array}$	$(CH_3)_2CO$	41·772			10.I.1611
	" $C_{16}H_{18}O_2NBr$	336 Ее имид	"	44·63	H_2O	0·069	"
3	134 $C_{17}H_{14}O_3$	266 β -(Бензоил-О-карбоновой к-ты)- α -гидриндон.	$CHCl_3$	170·24			13.II.1051
	112 $C_{17}H_{12}O_3$	264 1-Дигидроизокумарин- гидриндон-2, 3— спиртан	C_6H_6	172·39	H_2	0·012	15.II.227
4	428 $C_{21}H_{27}O_4N$	357 Лавданозин	C_6H_6O	376·34			00.II.914

	428	$C_{21}H_{25}O_4N$	355	Глауцин	"	409·67	H ₂	0·088	12.I.152
5	69	$C_9H_{18}O_3N_2$	202	L—Лейцил—d—аланин	$C_4H_9.CH(NH_2).CO.NH.CH(CH_3).COOH$	47·47			06.II.1400
		"	184	Его ангидрид	$C_2H_4O_2$	53·56	H ₂ O	0·128	"
6	52	$C_5H_{10}O_6$	166	d—Трео—1,3,4—триоксивалериановая к—та (Na—солв)	H ₂ O	44·90			10.II.1367
		"	148	Ee лактон		54·02	H ₂ O	0·203	"
7	117	$C_9H_{16}O_3$	172	Гидроксикислота камфоролактона	C_2H_6O	27·52			12.I.1004

№ цена и.и.	Формула Бес- корыст.	Название. Протоформула	Растори- тель	$[M]^{20}_{\text{Д}}$	Однотипные Коэффи- циент цик- лизации	Цитата		
7	117	$C_9H_{14}O_2$	154	Камфоролактон 	33·41	H_2O	0·214	12.I.1004
8	59	$C_{18}H_{14}O_8$	358	Дибензойлинная к—та 	397·02	C_2H_6O	509	
9	" 24	$C_{18}H_{12}O_7$ $C_{17}H_{20}O_5$	340 304	Ее ангидрид 1, 1—дифенил—1—арабит	$(CH_3)_2CO$ H_2O	485·99 260·22	0·224	"
	"	$C_{17}H_{18}O_4$	286	Его ангидрид. 	$(CH_3)_2CO$	328·32	H_2O	12.I.127
10	59	$C_{22}H_{18}O_8$ $C_{22}H_{16}O_7$	410 392	Дициннамат винной к—ты Ее ангидрид	$(CH_3)_2CO$ "	852·8 1107·4	H_2O	0·298
11	118	$C_{10}H_{17}O_3N$ $C_{10}H_{15}O_2N$	199 181	β —Аминокислота цис—1 изофенокамфер- ной к—ты Ее имид	C_2H_6O "	17·37 22·93	H_2O	13.I.2126

12	38	$C_7H_{12}O_4$	160	Диметилглутаровая к—та HOOC CH(CH ₃) . CH ₂ . CH(CH ₃) . COOH	H ₂ O	67.04	11.I.204
*		$C_7H_{10}O_3$	142	Ее ангидрид Глицил—d—валин	C_6H_6	98.83	19.I.608
13	69	$C_7H_{14}O_3N_2$	174	NH_2 . CH ₂ . CO NH . CH (i—C ₃ H ₇) COOH Его ангидрид	H ₂ O	34.10	08.II.1731
*		$C_7H_{12}O_2N_2$	156	CH_3 . —i—C ₃ H ₇ 	H ₂ O	51.01	0.495
14			309	O—Хлоркамфераниловая к—та CONH . C ₆ H ₄ Cl	CH_3CO . .C ₆ H ₅	26.57	27.II.2057
15	121	$C_{16}H_{20}O_3NCI$	291	Ее имид К—Соль глицериновой к—ты	H ₂ O	40.15	0.511
*			46	K—Соль глицериновой к—ты К—соль глицидовой к—ты	H ₂ O	23.70	L.475
*			126		H ₂ O	38.05	15.I.426
					CH . COOK	0.605	

№	Формула Молекул	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Раствори- тель	$[M]_D^{20}$	Optimumene	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
16	24 $C_{18}H_{22}O_6$ $C_{18}H_{20}O_5$	334 1, 1-Дифенил-дульцит Его ангидрид.	УКС.ЭСТ. H_2O	255·17 420·91	H_2O	0·649	16.II.652
17	69 $C_{12}H_{24}O_3N_2$ $C_{12}H_{22}O_2N_2$	244 1-Лейний-d-изолейцин. Его ангидрид.	H_2O $C_2H_4O_2$	44·23 80·81	H_2O	0·827	10.II.1288
18	117 $C_9H_{17}O_2N$ $C_9H_{15}ON$	171 Изоаминодигидрокамфоровая к-та . . . Ее ангидрид	H_2O C_2H_6O	56·26 113·52	H_2O	1·017	14.I.788
19	134 $C_{17}H_{13}O_3Cl$	300 α -Гидриндон- β -хлор- β -бензил-O-карбоновой к-ты 	$C_2H_4O_2$	390·0			15.II.227

	112	$C_{17}H_{12}O_3$	264	Дигидроизокумарин — гидриндон — 3, 2 — спирт ран	C_6H_6	172·39	HCl	1·262	*
20	59	$C_8H_{10}O_8$	234	Диацетилвинная к—та.	C_2H_6O	55·30		L.499	
		$C_8H_8O_7$	216	Ее антидрил	C_6H_6	126·77	H_2O	1·292	*
21	69	$C_9H_{18}O_3N_2$	202	d—аланил — d—изолейцин	In—HCl	12·32		09.II.1547	
				$CH_3 \cdot CH(NH_2) \cdot CONH \cdot CH \cdot COOH$					
				$CH \cdot C_2H_5$					
				CH_3					
			184	Eго ангидрид.	$C_2H_4O_2$	30·54	H_2O	1·478	*
									
			230	L—Лейцил — d—валин		41·4		08.II.1732	
				$C_4H_9 \cdot CH(NH_2) \cdot CONH \cdot CH(C_3H_7) \cdot COOH$					
			212	Eго ангидрид.	$C_2H_4O_2$	106·42	H_2O	1·575	*
			89	d—Аланин $CH_3 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH$	H_2O	9·16		06.I.1002	
			142	Eго двойной ангидрид.		40·89	$2H_2O$	1·731	*
				$CO \text{---} CH \cdot CH_3$					
									
				CH_3					

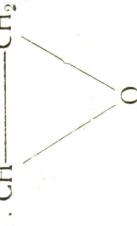
25

№	Формула Mоrеkыrap. бес	Название. Протоформула	Раствори- тель	$[\text{M}]^{20}_{\text{D}}$	Osmo- tische Werte	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
24	67 $\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{O}_3\text{N}_2$	258 α -Нафтилуреидопропионовая к-та	Na OH	9·804			19.I.88
		$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \underset{\text{NH}}{\text{C}}(\text{CH}_3) \cdot \text{COOH}$					
		$\text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$					
371	371 $\text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{O}_2\text{N}_2$	240 α -Нафтилметилгидантонин	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	42·84	H_2O	3·371	"
		$\text{C}_{10}\text{H}_7 \cdot \underset{\text{NH}}{\text{C}}(\text{CH}_3) \cdot \underset{\text{NH}}{\text{CO}} \cdot \underset{\text{NH}}{\text{CO}} - \text{NH}$					
25	66 $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_5\text{N}_2\text{Na}$	274 Фенилуреидоянтарная к-та	Na OH	15·618			03.II.1175
		$\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \underset{\text{COOH}}{\text{CH}_2} \cdot \text{COOH}$					
68	68 $\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{O}_4\text{N}_2\text{Na}$	256 γ -Фенилгидантонин-уксусная к-та	H_2O	133·24			7·535
		$\text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$					
		$\text{CH} \underset{\text{NH} - \text{CO} \cdot \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_5}{\text{---}} \text{CO}$					
48	48 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	180 Изосахариновая к-та		11·0			97.I.146
		α -Изосахарин	H_2O	100·27	H_2O	8·115	10.II.1369
26	" $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$						
		$\text{CO} \cdot \underset{\text{OH}}{\text{CH}_2\text{OH}} \cdot \underset{\text{H}}{\text{H}} \cdot \underset{\text{H}}{\text{O}} \cdot \underset{\text{H}}{\text{H}} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$					

27	48	$C_6H_{12}O_6$	180	Сахариновая к-та (Na-соль)	H_2O	10·27	08.I.1766
		$C_6H_{10}O_5$	162	Сахарин	H_2O	151·98	H_2O
28	43	$C_3H_6O_3$	90	Молочная к-та CH_3 . CHOH . COOH	H_2O	5·274	L.470
	"	$C_6H_{10}O_5$	162	Ее двойной ангидрид	C_2H_6O	139·15	H_2O
29	67	$C_7H_{14}O_2N_2$	174	α -Урамидонизобутил-уксусная к-та	Na OH	2·306	10.II.554
				$i-C_4H_9 \cdot CH \cdot COOH$			
				$ $			
				$NH \cdot CO \cdot NH_2$			
			156	Изобутилглиантоин	H_2O	106·39	H_2O
				$i-C_4H_9 \cdot CH \cdot CO$			
				\diagup			
				$NH \cdot CO$			
				\diagdown			
				NH			
30	43	$C_3H_6O_3$	90	Молочная кислота CH_3 . CHOH . COOH	H_2O	5·274	L.470
		$C_6H_8O_4$	144	1-Диглактид	C_6H_6	429·1	06.I.1329
					$2H_2O$	80·405	

B. Коэффициент отрицателен. I. Знак не меняется.

№ п/п	№ Б/п,	формула вещества	Молекуляр. вес	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Раствори- тель	$[M]_D^{20}$	Остремлене- ние	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
1	58	$C_{10}H_{11}O_5N$	225	фенилтартраминовая к-та	H_2O	237·0			18.I.1150
"		$C_{10}H_9O_4N$	207	Тартранил	"	236·6	H_2O	0·006	04.I.85
2	113	$C_{10}H_{16}O_4$	200	$\begin{array}{c} C_6H_5N \cdot OC \cdot (CH_2)_2 \cdot CO \\ | \\ CH_3 \end{array}$ Изофенокамферная к-та,	$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 \end{array}$	25·5			08.II.1181
				$(CH_3)_2 \cdot C \begin{array}{c} | \\ CH \end{array} \cdot COOH$	CH_2	29·03			
					$CH_2 \begin{array}{c} | \\ CH_2 \end{array} \begin{array}{c} | \\ C \cdot (CH_3) \end{array} COOH$				
"		$C_{10}H_{14}O_3$	182	Ее ангидрид	C_6H_6	24·49	H_2O	0·041 0·187	13.I.2125
3	58	$C_{10}H_{12}O_4N$	210	Тартраниламид	CH_3OH	321·3			18.I.1150
"		$C_{10}H_9O_4$	207	Тартранил см № 1	"	270·0	NH_3	0·190	04.I.85
4	52	$C_7H_{14}O_7$	210	$\begin{array}{c} OH \quad OH \quad H \quad H \\ | \quad | \quad | \quad | \\ COOH \quad H \quad H \quad CH_3OH \\ | \quad | \quad | \quad | \\ OHOH \end{array}$ 2-Родеогексакарбоновая к-та,	H_2O	92·9			10.I.1131

5	52	$C_7H_{12}O_6$	192	Ее лактон	H_2O	0·191	10.I.1131
		C_M № 3.		*	291·9		
6	121	$C_{14}H_{25}O_3N$	255	п - Бутил- α - камферамидная к-та	$(CH_3)_2CO$	40·29	10.I.1611
				C_8H_{14}			
				Ее имид	H_2O	0·328	"
	58	$C_{14}H_{23}O_2N$	237	Оксифенил-тартамид	CH_3OH	30·33	18.II.1023
	20	$C_{10}H_{12}O_5N_2$	240	$NH_2 \cdot CO \cdot (CHOH)_2 \cdot CONH \cdot C_6H_4 \cdot OH$	CH_3OH	369·6	
	7	$C_{10}H_9O_5N$	223	Его имид	CH_3OH	266·7	
	8	$C_3H_8O_2$	76	Пропиленгликоль	NH_3	10·41	18.II.801
		C_3H_6O	53	Пропиленоксид $CH_3 \cdot CH \text{---} CH_2$	H_2O	7·36	
							
9	122	$C_{10}H_{15}O_2N$	181	Камфернитрил кислота		122·17	L.574
		$C_{10}H_{13}ON$	163	C_8H_{14}		85·41	12.II.1453
							H_2O

№	Формула Molecular Formula	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Раствори- тель	$[M]^{20}_{\text{Д}}$	Oltenefine	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
10	115. $C_{20}H_{22}O_7$	374. Дигваякол — тетраметилен — карбиноль — окси- карбоновая к-та	(CH ₃) CO	281·0			22.I.16
11	60. $C_{18}H_{20}O_4N_2$	356. Ее лактон				0·433	*
12	*. $C_{12}H_{12}O_4N$	328. Дианилил диметоксиянтарной к-ты.	(CH ₃) ₂ CO	837·71			Abs. 8.2679
13	118. $C_{16}H_{20}O_3NCI$	235. Ее аниль				0·444	*
14	69. $C_{10}H_{16}O_4$	309. О — Хлоркамфораниловая к-та	CH ₃ . OH	57·78			27.II.2057
	</td						

5	52	$C_6H_{12}O_7$	196	Аллоновая к-та. $CH_2OH \cdot (CH_3OH)_4 \cdot COOH$	19 6	24.I.2509
	*	$C_6H_{10}O_6$	178	Ее лактон.	12·08	H ₂ O 0·622
6	121	$C_{16}H_{29}O_3N$	283	п—гексил— α Камферамидная к-та	(CH ₃) ₂ CO 47·82	11.I.206
	*	$C_{16}H_{27}O_2N$	265	Ее имид	" 28·62	H ₂ O 0·670
7	42	$C_4H_5O_4Cl$	152	Хлорянтарная к-та.	CH ₃ .COOC ₂ H ₅ 80·10	10.I.1611
	*	$C_4H_3O_3Cl$	134	Ее ангидрид.	" 45·24	L. 485
8	121	$C_{13}H_{23}O_2N$	241	п—пропил — α —камферамидная к-та	(CH ₃) ₂ CO 44·45	" 10.I.1611
		$C_{13}H_{21}O_2N$	243	Ее имид	" 24·30	H ₂ O 0·829
9	337	$C_{14}H_{22}O_4$	254	β —Пропаноль—камфокарбоновая к-та	C ₂ H ₆ O 	22.I.1186
	*	$C_{14}H_{20}O_3$	236	α —Форма.	" 84·08	22.III.546
	*	$C_{17}H_{23}O_3N$	289	Ее лактон (γ —форма).	(CH ₃) ₂ CO 44·84	22.III.546
	*	$C_{17}H_{21}O_2N$	271	Ее имид	" 89·59	10.I.1611
10	121	$C_{16}H_{29}O_3NCl$	309	3—хлорфенил — α , камферамидная к-та	H ₂ O 47·69	0·878
	*	$C_{16}H_{18}O_2NCl$	291	Ее имид	" 95·48	10.I.1611
11	39	$C_{10}H_{10}O_4$	194	Фенилиянтарная к-та.	H ₂ O 47·14	1·025
12	*	$C_{10}H_8O_3$	176	Ее ангидрид	CH ₃ .COOC ₂ H ₅ 337·9	Soc. 109.575
	*				" 159·8	H ₂ O 1·114

№	Формула бес-	Молекуляр. состав	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА			Раствори- тель	[M] ²⁰ Д	Отноше- ние	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
			н	п/п.	н					
23	58	C ₁₈ H ₂₀ O ₄ N ₂	323	Ди-р-толуидил винной к-ты.	...	C ₅ H ₅ N	790·0	...	04.I.84	
	"	C ₁₁ H ₁₁ O ₄ N	221	р-толуилвинная к-та.	...	"	336·0	CH ₃ .C ₆ H ₄ . .NH ₂	1·158	"
24	58	C ₁₆ H ₁₆ O ₄ N ₂	300	Дианид винной кислоты	...	CH ₃ OH	600·0	...	04.I.84	
		C ₁₀ H ₉ O ₄ N	211	Тартраниль.	...	"	270·0	C ₆ H ₅ NH ₂	1·222	"
				См. № 24.	...	C ₅ H ₅ N	740·0	C ₆ H ₅ NH ₂	1·370	
25					...	(CH ₃) ₂ CO	270·0			
					3—Бромфенил—α—камферамичная к-та.		117·52		10.I.1611	
26	121	C ₁₆ H ₂₀ O ₃ NBr	354	Ее имид.	...	"	51·74	H ₂ O	1·271	"
	"	C ₁₆ H ₁₈ O ₂ NBr	336	О—Толил—α Камферамичная к-та.	...	(CH ₃) ₂ CO	97·97		10.I.1611	
27	121	C ₁₇ H ₂₃ O ₃ N	239	Ее имид.	...	"	42·54	H ₂ O	1·303	"
	"	C ₁₇ H ₂₁ O ₂ N	271	1, 3—Диоксиметил—2, 2, 3—Триметиленкото-	пентан.	C ₂ H ₆ O	110·08		21.III.106	
28	116	C ₁₉ H ₂₀ O ₂	172	Его ангидрид.	...	(C ₂ H ₅) ₂ O	41·88	H ₂ O	1·623	"
	"	C ₁₀ H ₁₈ O	154	CH ₂ —CH—CH ₂	...	CH ₂ —C(CH ₃) ₂ —O—CH ₂				
					CH ₂ —C(CH ₃) ₂ —O—CH ₂					
					CH ₂ —C(CH ₃) ₂ —O—CH ₂					
					CH ₃					
29	121	C ₁₅ H ₂₇ O ₃ N	269	н—АМИЛ—α—Камферамичная к-та	...	(CH ₃) ₂ CO	50·84		10.I.1611	
	"	C ₁₅ H ₂₅ O ₂ N	251	Ее имид.	...	"	19·32	H ₂ O	1·631	"

30	121	$C_{17}H_{23}O_3N$	289	p—Толил— β —Камферамидная к-та	C_2H_6O	184·96	1·786	09.II.2155
"	271	$C_{17}H_{21}O_2N$	271	Ее имид	"	66·39	H_2O	"
31	121	$C_{16}H_{20}O_2NCl$	309	p—Хлорфенил— α —Камферамидная к-та	$(CH_3)_2CO$	118·96	27.II.2057	"
		$C_{16}H_{18}O_2NCl$	291	Ее имид	"	41·61	H_2O	"
32	121			Т о ж е	CH_3OH	181·69	2·153	
33	121			"	"	57·61	H_2O	
34	121			"	C_2H_6O	158·51	2·947	
35	39	$C_{22}H_{19}O_3N$	345	Моноанилид дифениллянтарной к-ты	$(CH_3)_2CO$	1166·79	2·147	24.II.2397
"		$C_{22}H_{17}O_2N$	327	Ее анил	$CHCl_3$	384·55	H_2O	2·034
36	121	$C_{17}H_{23}O_3N$	289	p—Толил— α Камферамидная к-та	$(CH_3)_2CO$	106·93	10.I.1611	"
"		$C_{17}H_{21}O_2N$	271	Ее имид	"	34·41	H_2O	"
37	121	$C_{17}H_{23}O_3N$	289	Бензилкамфорамовая к-та	C_2H_6O	99·88	2·107	24.II.2466
				C_8H_{14} 	$CONH \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$			
38	121	$C_{17}H_{21}O_2$	271	Камфербензилимид	"	30·19	H_2O	2·308
		$C_{16}H_{20}O_2NCl$	309	m—Хлорфенил— α —камферамидная к-та	CH_3OH	162·22	27.II.2057	"
		$C_{16}H_{18}O_2NCl$	291	Ее имид	"	41·20	H_2O	2·937

45	121	$C_{10}H_{17}O_3N$	199	β -Камфераминовая к-та.	...	...	...	L.574
		$C_{10}H_{15}O_2N$	181	Камферимид.	...	...	...	24.II.2466
46	69	$C_5H_{10}O_3N_2$	146	Глицил — d-Alанин	...	...	...	07.I.1107
		$C_5H_8O_2N_2$	128	Eго ангидрид.	...	...	...	"
				$\begin{array}{c} CH\ (CH_3) — CO — NH \\ | \\ NH — CO — CH_2 \end{array}$				
47	130	$C_8H_{10}O_4$	170	$d - \Delta^4$ — Транс—тетрагидрофталевая к-та	195.84	10.03	H_2O	09.II.607
		$C_8H_8O_3$	152	Ее ангидрид	...	...	...	"
48	121	$C_{16}H_{20}O_5N_2$	320	m—Нитрофенил- α — Камферамидная к-та.	$(CH_3)_2CO$	102.4	H_2O	10.I.1611
		$C_{16}H_{18}O_4N_2$	302	Ее имид	...	...	...	"
49	60	$C_{29}H_{24}O_4N_2$	356	Дианилид диэтоксиянтарной к-ты	$(CH_3)_2CO$	936.28	H_2O	Abs. 8.2679
		$C_{14}H_{17}O_4N$	311	Ее анил	...	...	$C_6H_5NH_2$	0.395
						"

В. Коэффициент отрицателен. II. Знак меняется.

5	117	$C_9H_{16}O_3$	172	Цис-Камfonолевая к-та	C_2H_6O	57.44	12.I.489
				CH_2 — $\overset{ }{C}$ HOH | CH_2 — $\overset{ }{C}$ (CH_3) ₂ | CH_2 — $\overset{ }{C}$. COOH | CH_3			
6	121	$C_9H_{14}O_2$	154	Ее лактон	H_2O	0.677	12.I.811
		$C_{10}H_{18}O_2N_2$	198	Диамидкамфорной к-ты	C_2HCl_3	L.573	
7	23	$C_{10}H_{15}O_2N$	181	Ее имид	C_2H_6O	10.99	24.II.2466
		$C_{10}H_{22}O_4$	206	γ , δ -Диметокси- β , ε -Диметилгексан — OH . C (CH_3) ₂ . ($CHOCH_3$) ₂ . C (CH_3) ₂ . OH	CH_3OH	52.53	10.II.1036
		$C_{10}H_{20}O_3$	188	Его ангидрид	$(CH_3)_2CO$	25.09	
8	119	$C_{11}H_{19}O_4N$	229	Карбоксиметиламинолауроновая к-та	H_2O	104.63	11.II.532
		$C_{11}H_{17}O_3N$	211	N—Ангидроксиметил аминолауроновая к-та	"	46.84	1.233
9	121	$C_{18}H_{25}O_4N$	319	C_8H_{14}  . CH_2 . COOH		16.396	10.II.1216
10	120	$C_{18}H_{29}O_3N$	301	p—Этокисфенил— α —Камфераминовая к-та	H_2O	39.972	
		$C_{10}H_{16}O_4$	200	Ее имид	C_2H_6O	94.7	"
		$C_{10}H_{14}O_3$	182	Камферная к-та	C_6H_6	12.95	L.571
				Ее ангидрид	H_2O	6.320	L.573

