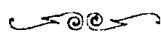


И. И. КОТЮКОВ.

О ВЛИЯНИИ
ЦИКЛИЗАЦИИ
— НА —
МОЛЕКУЛЯРНОЕ
ВРАЩЕНИЕ



ТОМСК.

1929.

И. И. Котюков.

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 такой 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 рассчитывается на нециклическое вещество, при понижении же на циклическое. Коэффициент считается положительным, если вращение увеличивается и отрицательным, если уменьшается.

Таблицы А. I; А. II; В. I; В. II.

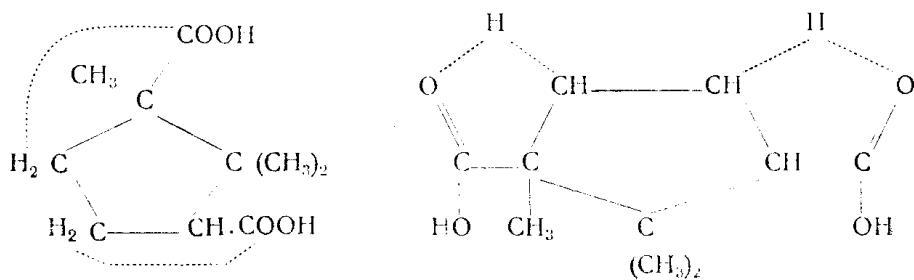
Как видно из таблиц циклизация оказывает самое неожиданное влияние и почти всегда весьма сильное. Уменьшение и увеличение наблюдается почти в одинаковом количестве случаев—59 и 75.

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.

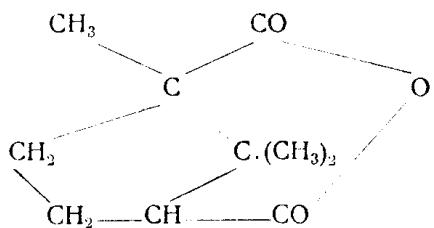
Одно- и двухосновные полиоксикислоты (А. I № 3, 20, 22, 29, 32, 35, 36, 37, 41; А. II № 6, 26, 27; В. I. № 4, 15, 42) почти все при циклизации повышают вращение. № 15. В. I. взят у разных авторов (1924 г. и 1911 г.) № 42 у кислоты учитывается соль. Таким образом единственным исключением является В. I. 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.

(А. I. 4, 21; А. II. 1, 2, 11, 14; В. 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; В. 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:

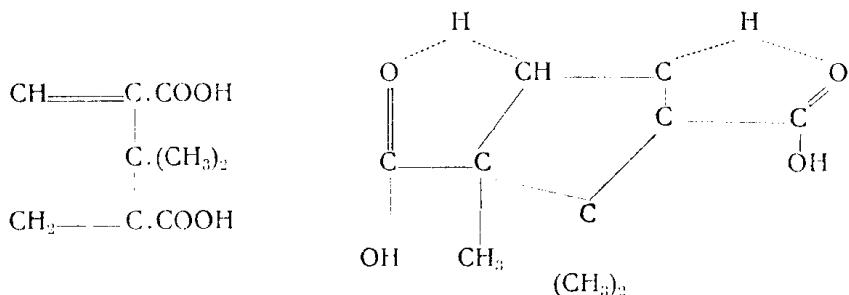


Камферная к—та (Три цикла).



Ее ангидрид (Два цикла).

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

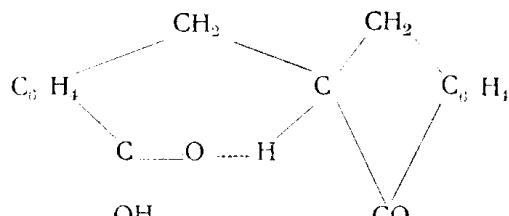


не дает ангидрида, что по сравнению с легким ангидризированием камферной кислоты не может не показаться весьма странным. Невозможность получения здесь ангидрида обясняется тем, что H при двойной связи обладает согласно мезотеории весьма сильной мезовалентностью. Он настолько прочно связывает кислород 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.

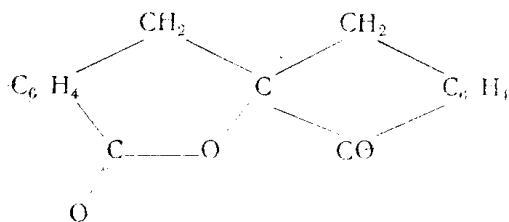
Весьма интересно отступление у α — нафтил — α — камферамидной кислоты (А.I.21) особенно если ее сопоставить с соответствующим β — производным (В.I.39), при циклизации ведущем себя с точки зрения мезотеории нормально.

Причину этих исключений мы стараемся вскрыть экспериментальным путем.

Весьма замечательно одинаковое вращение у α — гидридона β — бензоил — о — карбоновой кислоты (А.II.3) и соответствующего спирана. С точки зрения мезотеории здесь цикличность у обоих одинакова

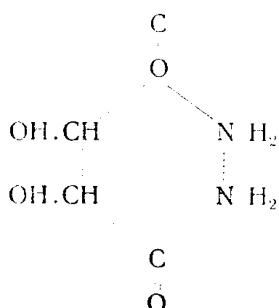


Кислота



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 дифенилантарные 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 мезоциклиацию, 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 произошла ли 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-аскаратор. Тогда речь идет об моно—и диаскараторных веществах. Первых приготовлено—2400 и вторых—500. Из тех и других мы выбрали только нециклические и моно-циклические.

Более сложные вещества не рассматривались. Моно-аскараторные 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.

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

По величине молекулярного вращения названные категории распределяются следующим образом:

Таблица.

Угол	МОНОАСКАРДНЫЕ						ДИАСКАРДНЫЕ						
	Амезные		Мезоциклич.		Протоциклич.		Амезные		Мезоциклич.		Протоциклич.		
	Число вещ.	%	Число вещ.	%	Число вещ.	%	Число вещ.	%	Число на 1 аскар.	%	Число на 1 аскар.	%	
0—5	58	11,37	6	3,4	9	11,2	3	14	23,7	—	—	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	—
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	—	—
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	5,58	—	—	—	—
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	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	—
140	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11,1	1	—
145	—	—	—	1	—	—	—	1	1,7	—	1	5,5	—
150	—	—	—	1	4	5,0	1	—	—	—	1	5,5	—
155	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11,1	—	—
160	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
165	—	—	—	—	1	1,25	—	—	—	—	—	—	—
170	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
175	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
выше	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: мезофурных, обладающих остаточным средством и амезных—остатков не имеющих.

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

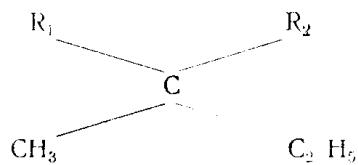
Амезные группы не имеют остатков. Это отрицательно диригированный Н, он-же при вторичном и третичном С с положительной ближайшей группой (ОН, NH₂ и др.), гидроксил и карбонил при С с положительной группой наконец жирные насыщенные радикалы.

Основным допущением является возникновение связи между остатком главным образом Н 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.

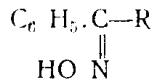
Формула с обозначением таких связей наз. „мезоформулой“ и строится следующим образом. Сначала необходимо в окончательной форме установить протоформулу, т. е. распределение главных валентностей. Засим устанавливается распределительная формула т. е. дифференцируются протовалентности. Они подразделяются 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 время 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.

A. Коэффициент положителен. I. Знак не меняется.

Номер в списке	Формула вещества	Молекулярный вес	НАЗВАНИЕ. ИРОТОФОРМЫ JIA		Раствори- тель	$[M]^{20}_{\Delta}$	Однотипные для цик- лизации	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
			Р—этокси—фенил—тартраминовая кислота	$C_2H_5O \quad C_6H_5 \cdot NH \cdot CO(CHOH)_2 \cdot COOH$					
1	83	$C_{12}H_{13}O_5N$	269	P—этокси—фенил—тартраминовая кислота	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	$C_{14}H_{20}N_2O_3$	312	Дибензиламид яблочной кислоты	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 —ролеогексакарбоновая кислота	H_2O	63·52			10.I.1131
	52	$C_7H_{12}O_6$	192	$CH_3 \cdot (CHOH)_5 \cdot COOH$					
4	121	$C_{16}H_{20}O_3NCI$	309	Ее лактон	H_2O	66·83	H_2O	0·052	10.I.1132
			O—Хлоркамфераниловая к-та	C_2H_5OII	35·53				27.II.2057
				$C_8H_{14} \begin{cases} \diagdown & \\ \diagup & \end{cases} CO \cdot NH \cdot C_6H_5Cl$					
				$COOH$					
121	$C_{16}H_{18}O_2NCI$	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	CH_3OH	100·91			00.II.1013
	55	$C_{11}H_{11}O_3N$	205	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NHOC \cdot CH_2 \cdot CHO \cdot CONH_2$	C_2H_5OH	120·27	NH_3	0·191	04.II.774

6	117	$C_9H_{17}O_2N$	171	NH_2	CH_3	$\overset{\cdot}{C}$ — CH . $COOH$							
					$(CH_3)_2$	C — CH_2							
7	56	$C_9H_{15}ON$	153	Ee ангидрид			n. Эф.	111·38	H_2O	0·213	12. II. 1026		
		$C_9H_{15}O_3$	148	Метоксиянтарная к-та			$(CH_3)_2CO$	85·88			Soc. 67. 946		
				$HOOC$. CH_2 . CH (OCH_3) . $COOH$									
	57	$C_6H_6O_4$	130	Ee Ангидрид			"	109·08	H_2O	0·270	10. II. 1036		
	59	$C_6H_{10}O_6$	178	Диметоксиянтарная к-та			$(CH_3)_2CO$	158·93			01. II. 191		
	"	$C_6H_8O_5$	160	Ee ангидрид			"	236·4	H_2O	0·488	10. II. 1036		
	56	$C_6H_{10}O_5$	162	Этоксиянтарная к-та			$(CH_3)_2CO$	136·08			Abs. 8. 2679		
	57	$C_6H_8O_4$	144	Ee ангидрид			"	206·78	H_2O	0·519	"		
	117	$C_6H_{10}O_3$	172	Транс-гидрокси-дигидрокамфориловая к-та .			Y_{Kc} . эст.	120·57			12. II. 1026		
	117	$C_9H_{14}O_2$	154	Ee лактон			C_2H_5OH	187·72	H_2O	0·556	"		
	60	$C_8H_{16}O_4N_2$	191	Метилдимид диметоксиянтарной к-ты .			H_2O	253·26			27. II. 2447		
	60	$C_7H_{11}O_4N$	173	Ee метилимид			$(CH_3)_2CO$	395·82	CH_3NH_2	0·565	Abs. 8. 2679		
	69	$C_8H_{16}O_3N_2$	188	Глицил-изолейтин			H_2O	27·63			09. II. 1546		
				C_2H_5	CH . CH . NH . CO . CH_2NH_2								
					COOH								
	69	$C_8H_{14}O_2N_2$	170	Eго ангидрид			$C_2H_4O_2$	44·28	H_2O	0·602	"		

№ п/п.	Формула вещества	НАЗВАНИЕ. ПРОГОФОРМУЛА	Раствори- тель	$[\text{M}]^{20}_{\lambda}$	Ориентиро- вочное	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
13	$\text{C}_{18}\text{H}_{16}\text{O}_4$	296 " — прусиновая к-та	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	231·97		21·1·494	
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		15·1·1261	
117	$\text{C}_9\text{H}_{15}\text{ON}$	153 Ее ангидрид	$\text{C}_3\text{H}_{14}\begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \\ \text{COOH} \\ \diagup \\ \diagdown \end{array}\text{NH}_2$	92·56	H_2O	0·853	"
15	$\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_5\text{NS}$	207 N — метилкарбамин — тиоблочная к-та	H_2O	205·5		23·1·674	
373	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_4\text{NS}$	189 N — метил-дикето-тиазолиден-уксусная к-та	C_6H_6	393·3	H_2O	0·913	"
			$\text{CH}_3\begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \\ \text{CO} \\ \diagup \\ \diagdown \end{array}\text{CO} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$				

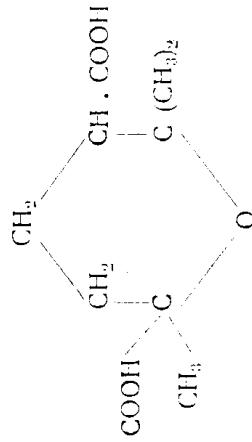
01.1.313

41.25

 $C_{10}H_{16}O_5$

216

Циннолевая к-та

 $C_{10}H_{14}O_4$

198

Ее ангидрид

 $C_{11}H_{12}O_5$

224

фенилтитамалевая к-та (Na-соль)

02.I.1006

 H_2O COOH . CH_2 . CH . (COOH) . CHON . C_6H_5 $C_{11}H_{10}O_4$

206

фенилпирокомовая к-та . Na-соль

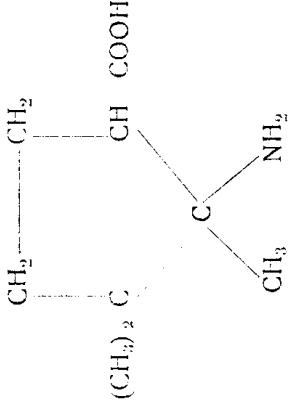
 $C_9H_7NO_2$

171

Аминодигидрокамфоролитовая к-та

 $C_9H_{17}O_2N$

117

 H_2O  C_9H_5ON

153

Ее ангидрид

u

 H_2O

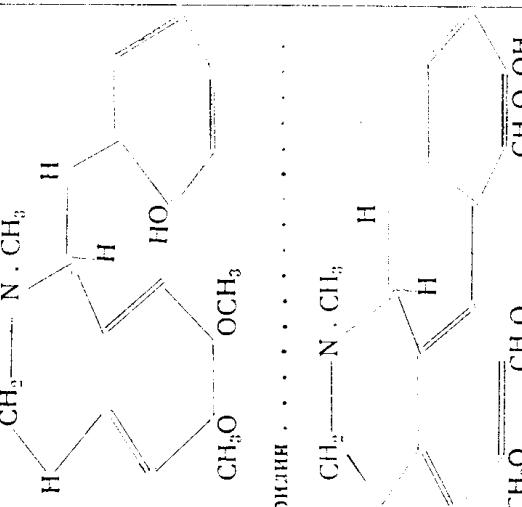
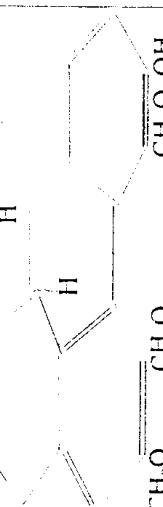
111.38

u

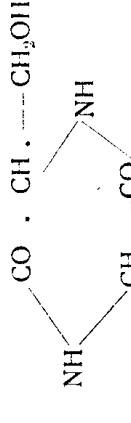
 H_2O

1.190

№	Формула бескрайп. Molecular Weight	Наименование, протоформула	Раствори- тель	$[M]_D^{20}$	Ориентиро- вочное	Коэффи- циент ник- лизации	Цитата
19	69	$C_{11}H_{14}O_3N_2$	222 Глицил-фенилаланин $NH_2 - CH_2 - CO - NH - CH (COOH)$. . $CH_2 - C_6H_5$	H_2O 93·24			08.I.130
20	*	$C_{11}H_{12}O_2N_2$	204 Его ангидрид Манноновая к-та	$C_2H_4O_2$ H_2O 205·02 30·57	H_2O 1·198	"	
47	47	$C_6H_{12}O_7$	196 CH_2OH (CHOH) ₅ COOH	H_2O 87·51	H_2O 1·865	08.I.2509	24.I.237
47	47	$C_6H_{10}O_6$	178 Ее γ -лактон	H_2O 87·51	H_2O 1·865	08.I.237	10.I.1611
21	121	$C_{20}H_{28}O_2N$	325 α -нафтил- α камфорамидная к-та $C_8H_{14} \begin{array}{c} \diagdown \\ \diagup \end{array} COOH$	$(CH_3)_2CO$ 24·24			
121	121	$C_{20}H_{21}ON$	307 Ее имид Гулоновая к-та	" 80·86	H_2O 2·335	"	97.I.146
22	52	$C_6H_{12}O_7$	196 $CH_2 OH (CHOH)_4 COOH$	" 27·0			
52	52	$C_6H_{10}O_6$	178 Ее лактон	" 99·0	H_2O 2·666		04.I.85
23	60	$C_{22}H_{24}O_6N_2$	412 O-толуидид диацитильвинной к-ты $CH_3 - C_6H_4 - NH - CO - [CH (OOC - CH_3)]_2$	C_6H_5N 88·8			
*	60	$C_{15}H_{15}O_6N$	305 Диацетил- α -толуил-тартраниль	$CH_3 - C_6H_4 - NH_2$ 303·23	$CH_3 - C_6H_4 - NH_2$ 2·752		23.I.1622

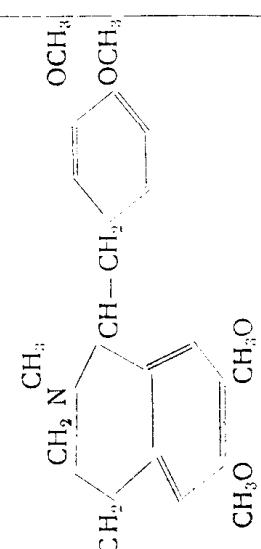
24	428	$C_{21}H_{27}O_5N$	373	Гидроксилавадозин.	CH_3C_3	186·5
						
			341	Корилин		700·41
						2·755
						12.I.150
			120	α -Метилглициновая к-та. К-соль	H_2O	6·32
				$CH_2OH \cdot C(OH)(CH_3) \cdot COOK$		09.II.185
			102	α -Метилглициловая к-та. К-соль	H_2O	2·890
				$CH_2 \cdots \cdots C(CH_3) \cdot COOK$		
			182	Фенил-глициновая к-та	H_2O	72·12
				$C_6H_5 \cdot CH_2OH \cdot CHONH \cdot COOH$		15.I.1374
			26			

№	Название, протоформула	Раствори-тель	$[M]^{20}_{\text{Д}}$	Однотипные	Коэффи-циент цик-лизации	Цитата	
54	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_3$	164 Фенилглициловая к-та Na—соль $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \text{CH} \cdot \text{COO Na}$	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 -бензиламиновая к-та COOH · CH(OH) · CH_2 CONH · CH_3 · C_6H_5	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	29·30			00.II.1011
55	$\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$	215 Бензиламидин		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 CH_3 · CHNH_2 · CO · $\text{NHCH}(\text{C}_3\text{H}_7)$ · COOH	H_2O	11·09			08.II.1732
69	$\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}_2$	170 Его ангидрид $\text{C}_3\text{H}_7 \cdot \text{CH} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \text{CO} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \text{CH} \cdot \text{CH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	49·81	H_2O	3·495	
52	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_7$	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 Глактон		171·58	H_2O	3·860	

$\frac{n}{n-H_2O}$	Формула бес- ценн.	Название. Протоформула	Раствори- тель	$[M]^{20}_D$	Ориентиро- вка	Коэффи- циент цик- лизации	Литата
72	$C_6H_{10}O_4N_2$	174 Его ангидрид 	H_2O	117.38	$2 H_2O$	7.84	07.I.1699
35	$C_7H_{14}O_7$	210 α -Рамногексоновая к-та. $CH_3(CH_2OH)_5COOH$	H_2O	13.0			97.I.146
"	$C_7H_{12}O_6$	192 Ее лактон	H_2O	165.0	H_2O	11.692	"
36	$C_6H_{12}O_6$	180 β -Галактометасахариновая к-та. $CH_2OH(CH_2OH)_4COONa$	H_2O	7.77			10.II.1370
"	$C_6H_{10}O_5$	162 β -Гала-гометасахарин (лактон)	"	101.99	H_2O	12.126	"
37	$C_5H_{10}O_6$	166 Рибоновая к-та	"	2.0			97.I.146
"	$C_5H_8O_5$	148 Ее лактон	"	30.0	H_2O	14.000	"
38	$C_4H_6O_5$	134 Яблочная к-та	H_2O	12.46			98.I.196
39	$C_8H_{10}O_9$	250 Ее ангидрид $C_5H_7O_3(COOH)_3$	H_2O	405	H_2O	31.584	99.II.905
"	$C_7H_{11}O_3N$	181 Тирозин OH . C_6H_4 . CH_2 . $CH(NH_2)COOH$	KOH	16.31			L.476
40	$C_{13}H_{18}O_4N_2$	326 Его ангидрид	NaOH	726.98	$2 H_2O$	42.572	07.II.460
55	$C_4H_8O_5$	134 Яблочная. К-та	$(CH_3)_2CO$	8.04			B.32.2858

41	$C_8H_{10}O_9$	250	Ее ангидрид	535·0	H_2O	69·982
	$C_6H_{10}O_8$	210	Манносахарная к-тэ. $COOH$ ($CHONH_4$) ₄ $COOH$	2·0		99.II.905 97.I.146
	$C_6H_6O_6$	192	Ее двойной лактон	356·0	$2 H_2O$	177·00
						96.I.146
42	$C_{10}H_{11}O_5N$	225	Фенил тартраминовая к-тэ. $C_6H_5NH \cdot OC \cdot (CHONH_2)_2 \cdot COOH$	258·07	CH_3OH	18.I.1150
	$C_{10}H_9O_4N$	207	Тартранил	270	H_2O	0·046
						04.I.85
43	$C_{12}H_{15}O_5N$	253	Моноанилил диметоксиянтарной к-тэ . . .	$(CH_3)_2CO$	327·63	Abs. 8.2679
	$C_{12}H_{13}O_4N$	235	Ее аниль	"	465·53	
	$C_{14}H_{22}O_4$	254	β -Пропионоль-камфокарбоновая к-тэ . . .	C_9H_8O	64·26	
						22.I.1186
			α -форма			
			Ее лактон (α -форма)	298·54	H_2O	2·550
44	$C_{14}H_{20}O_3$	236				22.II.546
	$C_{14}H_{22}O_4$	254	C.м. № 44.			
	$C_{14}H_{20}O_3$	236	Ее лактон (β -форма)	163·5	H_2O	1·182
45						22.III.546

A. Коэффициент положителен. II знак меняется

№	Формула и Молекуляр. вес	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Раствори- тель	$[M]_D^{20}$	Определение	Коэффи- циент ион- лизации	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 $C_{10}H_{17}O_2N$	181 Ее имид	"	22,93	"	"	"
2	202 $C_{16}H_{20}O_3NBr$	354 2-Бромфенил α -камферамидная к-та $C_8H_{14}\begin{array}{c} \diagdown \\ \text{COOH} \\ \diagup \end{array} CONH\cdot C_6H_4Br$	$(CH_3)_2CO$	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- гидридан-2, 3— спиртан $C_6H_4\begin{array}{c} \diagdown \\ CH_2 \\ \diagup \end{array} CO\cdot CO\cdot CO$	C_6H_6	172·39	H_2	0·012	15.II.227
4	428 $C_{21}H_{27}O_4N$	357 Лавданозин	C_2H_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	$C_9H_{18}O_3N_2$	69	$L-J$ -Лейшил--d-аланин	06.II.1400				
		202	$C_4H_9.CH(NH_2).CO.NH.CH(CH_3).COOH$		47·47			
		184	Его ангидрид					
6	$C_9H_{16}O_2N_2$		$C_4H_9.CH.NH.CO$					
		52	$C_5H_{10}O_6$	166	d -Трео-1,3,4-триоксивалерановая к-та (Na-солв).	44·90	H_2O	10.II.1367
			E лактон	148				
7	$C_9H_{16}O_3$	117	Гидроксикислота камфоролактона	172	C_2H_6O	27·52	H_2O	0·203
								12.I.1004

№ цепи II/II.	Формула Molecular Formularp.	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Растори- тель	$[M]_D^{20}$	Однотерпене- лизации	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	$C_{18}H_{14}O_6$	358	Дибензочининовая к—та		397·02	C_2H_6O	852·8	L.503
"	24	$C_{18}H_{12}O_7$	340	Ее ангидрид		485·99	$(CH_3)_2CO$	1107·4	0·224
9	118	$C_{17}H_{20}O_5$	304	1, 1—дифенил—1 арабит		260·22	H_2O	17·37	12.I.127
"	"	$C_{17}H_{18}O_4$	286	Его ангидрид		328·32	$(CH_3)_2CO$	22·93	0·260
10	59	$C_{22}H_{18}O_8$	410	Дипиннамат винной к—ты		852·8	$(CH_3)_2CO$	852·8	17.1.13
"	"	$C_{22}H_{16}O_7$	392	Ее ангидрид		"	"	1107·4	0·298
11	118	$C_{10}H_{17}O_3N$	199	$\frac{2}{3}$ —Аминокислота цис—1 изобензокамфор- ной к—ты		C_2H_6O	17·37	C_2H_6O	"
"	"	$C_{10}H_{15}O_2N$	181	Ее имид		"	"	H_2O	0·320

№е цепи №е II/III	Формула Molecular ес	НАЗВАНИЕ. ПРОГОФОРМУЛА	Раствори- тель	$[\text{M}]_D^{20}$	Opticalene	Коэффи- циент пик- лизации	Цитата
16	24	$\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_6$	334	1, 1-Дифенил-дульцит	УКС.ЭСТ.	255·17	16. II. 652
		$\text{C}_{18}\text{H}_{20}\text{O}_5$	316	Его ангидрид.	H_2O	420·91	*
17	69	$\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_3\text{N}_2$	244	L-Лейцин -d-изолейцин.	H_2O	44·23	10. II. 1288
	*	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_2\text{N}_2$	226	Его ангидрид.	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	80·81	*
				$(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO}$ $\text{CO} \cdots \text{NH} \cdots \text{CH}$ $\text{CH} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ CH_3			
18	117	$\text{C}_9\text{H}_{17}\text{O}_2\text{N}$	171	Изоаминодигидрокамфоровая к-та . . .	H_2O	56·26	14. I. 788
		$\text{C}_9\text{H}_{15}\text{ON}$	153	Ее ангидрид	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	113·52	*
				$\text{CH}_2 \cdots \text{C}(\text{CH}_3) \cdots \text{NH} \cdots$ $\text{C}(\text{CH}_3)_2 \cdots \text{CH} \cdots \text{CO}/$			
19	134	$\text{C}_{17}\text{H}_{13}\text{O}_3\text{Cl}$	300	z-Гидриндон-3-хлор-2-бензил-O-карбоновой к-ты	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	390·0	15. II. 227
				$\text{C}_6\text{H}_4 \cdots \text{CH}_2 \cdots \text{CCl} \cdots \text{CH}_2 \cdots \text{CO} \cdots \text{C}_3\text{H}_4$			

112	$C_{17}H_{12}O_3$	264	Дигидронокумарин .. гидриндон - 3, 2 --- спир- ран	C_6H_6	172·39	HCl	1·262	"
20	$C_8H_{10}O_6$	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	$C_9H_{18}O_3N_2$	202	d--аланил --d--изолейин	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 антидрил	$C_2H_4O_2$	30·54	H_2O	1·478	"
			$CH_3 \cdot CH \begin{array}{c} NH \\ \diagdown \\ CO \\ \diagup \end{array} CONH \cdot CH \cdot CH \cdot C_2H_5$	CH_3				
		230	1--Лейцил--d--валин		41·4		08.II.1732	
			$C_4H_9 \cdot CH(NH_2) \cdot CONH \cdot CH(C_3H_7) \cdot COOH$					
22	$C_{11}H_{22}O_3N_2$	212	Eго антидрил	$C_2H_4O_2$	106·42	H_2O	1·575	"
			d--Аланин $CH_3 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH$	H_2O	9·16		06.I.1002	
23	$C_8H_{10}O_2N_2$	89	Eго двойной ангидрил		40·89	$2H_2O$	1·731	"
		142	$CO \cdots \cdots CH \cdot CH_3$	$HN \begin{array}{c} / \\ \backslash \\ CH \cdots CO \\ / \quad \backslash \\ CH_3 \end{array}$			$2_3 = 3 \cdot 463$	

№	Формула Молекул.	Название. Протоформула	Расство- ритель	$[M]^{20}_{\mu}$	Однотипные Коэффи- циент ник- елизации	Цвета	№
24	67 $C_{14}H_{14}O_2N_2$	258 α -Нафтилуреидопротоновая к-та	Na OH	9.804		19.I.83	
		$C_{10}H_7 \cdot C(CH_3) \cdot COOH$					
		$NH \cdot CO \cdot NH_2$					
371	$C_{14}H_{12}O_2N_2$	240 α -Нафтиметилгидантон	$(CH_3)_2CO$	42.84	H_2O	3.371	"
		$C_{10}H_7 \cdot C(CH_3) \cdot CO$					
		$NH \cdot CO \cdot NH$					
25	$C_{11}H_{11}O_5N_2Na$	274 Фенилуреидонитарная к-та	Na OH	15.618		03.II.1175	
		$C_6H_5 \cdot NH \cdot CO \cdot NH \cdot CH \cdot CH_2 \cdot COOH$					
		$COOH$					
68	$C_{11}H_{10}O_4N_2Na$	256 γ -Фенилгидантон-уксусная к-та	H_2O	133.24		7.535	"
		$CH_2 \cdot COOH$					
		$CH \cdot CO$					
		$NH \cdot CO \cdot N \cdot C_6H_5$					
26	48 $C_6H_{12}O_6$	180 Изосахариновая к-та		11.0		97.I.146	
		α .. Изосахарин					
26	$C_6H_{10}O_5$	162		100.27	H_2O	8.115	10.II.1369
		CH_2OH					
		H					
		O					
		CH_2OH					
		H					
		H					

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 . $CH(OH)$. $COOH$	H_2O	5·274	L.470
	"	$C_6H_{10}O_5$	162	Ее двойной ангидрид	C_2H_6O	25·404	"
29	67	$C_7H_{14}O_3N_2$	174	α -Урамидоизобутил-уксусная к-та	$NaOH$	2·306	10.II.554
				$i-C_4H_9$. CH . $COOH$			
				NH . CO . NH ₂			
			156	Изобутилглианони	H_2O	106·39	H_2O
				$i-C_4H_9$. CH . CO			
				NH . CO			
				NH			
30	43	$C_3H_6O_3$	90	Молочная кислота CH_3 . $CH(OH)$. $COOH$	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	

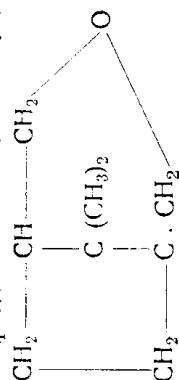
B. Коэффициент отрицателен. I. Знак не меняется.

№ H ₂ N	№ H ₂ N	формула Molekylar�	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Раствори- тель	[M] ²⁰ _Д	Отуренеине	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата	
							№ cepнн	№ cepнн	
1	58	C ₁₀ H ₁₁ O ₃ N	225 Фенилтартраминовая к-та	H ₂ O	237·0				18.I.1150
"		C ₁₀ H ₁₁ O ₄ N	207 Тартринил	"	236·6	H ₂ O	0·006	04.I.85	28
2	113	C ₁₀ H ₁₆ O ₄	200 Изофенокамферная к-та	C ₆ H ₅ N · OC · (CHOH) ₂ · CO	Э ф и р	25·5			08.II.1181
"				(CH ₃) ₂ · C — CH · COOH	C ₂ H ₆ O	29·03			
				CH ₃ CH ₂ C · (CH ₃) COOH					
3	58	C ₁₀ H ₁₄ O ₃	182 Ее ангидрид	C ₆ H ₆	24·49	H ₂ O	0·041 0·187	13.I.2125	
		C ₁₀ H ₁₂ O ₄ N	210 Тартраниламид	CH ₃ OH	321·3			18.I.1150	
"		C ₁₀ H ₉ O ₄	207 Тартринил см № 1			270·0	NH ₃	0·190	04.I.85
4	52	C ₇ H ₁₄ O ₇	210 3-Родеогексансновая к-та	H ₂ O	92·9				10.I.1131
				OH COOH H H	OH CH ₃ OH H				
					CH ₃ CH ₂ CH ₃ OH				

5	52	$C_7H_{12}O_6$	192	Ее лактон	H_2O	78·0	H_2O	0·191	10.I.1131
		C_M № 3.		*		291·9	NH_3	0·233	
6	121	$C_{14}H_{13}O_3N$	255	п - Бутил - 2 - камферамидная к-та	$(CH_3)_2CO$	40·29			10.I.1611
				C_8H_{14}	$\begin{array}{c} \diagdown \\ CONH \cdot C_4H_9 \\ \diagup \\ COOH \end{array}$				
7	58	$C_{14}H_{23}O_2N$	237	Ее имид	"	30·33	H_2O	0·328	"
		$C_{10}H_{12}O_3N_2$	240	Оксифенил-тартамид	CH_3OH	369·6			18.II.1023
				NH_2	$CO(CH_3OH)_2 CONH_2 C_6H_4 OH$				
				Eго имид	"	266·7	NH_3	0·385	"
8	20	$C_3H_8O_2$	76	Пропиленгликоль		10·41			18.II.801
		C_3H_6O	53	Пропиленоксид $CH_3 - CH - CH_2$		7·36	H_2O	0·414	"
					$\begin{array}{c} \diagdown \\ O \\ \diagup \end{array}$				
9	122	$C_{10}H_{15}O_2N$	181	Камфернитрил кислота		122·17			L.574
		$C_{10}H_{13}ON$	163	Ее ангидрид	$CHCl_3$	85·41	H_2O	0·430	12.II.1453

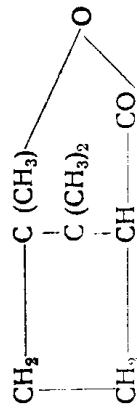
№	Формула Molecular Formula	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Раствори- тель	$[M]^{20}_{\text{Д}}$	Одноточечные линии	Коэффи- циент ник- елизации	Цитата
10	C ₂₀ H ₂₂ O ₇	374 Дигвакол — тетраметилен — карбоновая к-та	(CH ₃) ₂ CO	281·0			22.I.16
	CH ₃ O						
11	C ₂₀ H ₂₂ O ₈	356 Ее лактон				0·433	*
	C ₁₈ H ₂₀ O ₄ N ₂	328 Дианиол диметоксиглутарной к-ты	(CH ₃) ₂ CO	837·71			Abs. 8.2679
	C ₁₂ H ₁₄ O ₄ N	235 Ее аниль				0·444	*
12	C ₁₆ H ₂₀ O ₃ NCl	309 O-Хлоркамфоранитовая к-та	CH ₃ . OH	57·78			27.II.2057
13	C ₁₆ H ₁₈ O ₂ NCl	291 Ее имид		38·23	H ₂ O	0·511	*
	C ₁₀ H ₁₆ O ₄	200 Фенхокамферная к-та		27·0			16.II.255
14	C ₁₀ H ₁₄ O ₃	182 Ее ангидрид		17·65	H ₂ O	0·529	*
	C ₈ H ₁₆ O ₃ N ₂	188 L-Лейцин глиции	H ₂ O	161·66			O6.II.1399
	C ₈ H ₁₄ O ₂ N ₂	170 Его ангидрид		56·01	H ₂ O	0·535	*

15	52	$C_6H_{12}O_7$	196	Аллоновая к-та; $CH_2OH \cdot (CH_2OH)_4 \cdot COOH$	19 6				
	*	$C_6H_{10}O_6$	178	Ее лактон.	12·08	H_2O	0·622		24.I.2509
16	121	$C_{16}H_{29}O_3N$	283	п—гексил— α Камферамидная к-та.	47·82				11.I.206
	*	$C_{16}H_{27}O_2N$	265	Ее имид	28·62	H_2O	0·670		10.I.1611
17	42	$C_4H_5O_4Cl$	152	Хлорянтарная к-та.	$CH_3COOC_2H_5$	80·10			L.485
	*	$C_4H_3O_3Cl$	134	Ее ангидрид.	"	45·24	H_2O	0·770	"
18	121	$C_{13}H_{23}O_4N$	241	п—пропиол — α —камферамидная к-та	$(CH_3)_2CO$	44·45			10.I.1611
		$C_{13}H_{21}O_2N$	233	Ее имид	"	24·30	H_2O	0·829	"
19	337	$C_{14}H_{22}O_4$	254	β —Пропаноль—камфокарбоновая к-та	C_2H_6O	64·20			22.I.1186
				$\begin{array}{c} C \\ \\ C_8H_{14} \end{array} — CH_2 \cdot CHONH \cdot CH_3$ $ \quad \backslash$ $CO \quad COOH$					
				α —Форма.	"	84·08			
				Ее лактон (γ —форма).	"	44·84	H_2O	0·874	22.III.546
				м—Толил— α —камферамидная к-та	$(CH_3)_2CO$	89·59			10.I.1611
				Ее имид	"	47·69	H_2O	0·878	"
				β —Хлорфенил — α , камферамидная к-та	"	95·48			10.I.1611
				Ее имид	"	47·14	H_2O	1·025	"
				Фенил янтарная к-та.	$CH_3COOC_2H_5$	337·9			Soc.109.575
20	121	$C_{17}H_{21}O_2N$	271	$C_{16}H_{20}O_3NCl$	"	159·8	H_2O	1·114	"
	*			$C_{10}H_{18}O_2NCl$	"				
21	121		291	$C_{10}H_{10}O_4$					
	39		194	$C_{10}H_8O_3$					
22	*		176						

№	Название	Формула	Молекулар.	Растворимость		[M] ²⁰ Δ	Одномерные	Коэффициент циклизации	Цитата
				вс	воды				
23	58	C ₁₈ H ₃₂ O ₄ N ₂	323	Ди-р-толуидил винной к-та.	...	C ₅ H ₅ N	790·0	04.I.84	
	"	C ₁₁ H ₁₁ C ₆ N	221	р-толуилвинная к-та.	...	"	336·0	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	Тартриниль.	...	"	270·0	C ₆ H ₅ NH ₂	1·222
25				См. № 24.	...	C ₂ H ₅ N	740·0	C ₆ H ₅ NH ₂	1·370
				3—бромфенил-2—камферамидная к-та.	...	(CH ₃) ₂ CO	270·0	117·52	10.I.1611
26	121	C ₁₆ H ₂₀ O ₃ NBr	351	Ее имид.	...	"	51·74	H ₂ O	1·271
	"	C ₁₆ H ₁₈ O ₂ NBr	336	O—Толил—2 Камферамидная к-та.	...	(CH ₃) ₂ CO	97·97	"	"
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—Триметиличтотан.	...	C ₂ H ₆ O	110·08		21.III.106
28	116	C ₁₉ H ₂₀ O ₂	172	Его ангидрил.	...	(C ₂ H ₅) ₂ O	41·88	H ₂ O	1·623
	"	C ₁₀ H ₁₈ O	154		...	CH ₃		"	"
29	121	C ₁₅ H ₂₇ O ₃ N	269	n—Амил—2—Камферамидная к-та.	...	(CH ₃) ₂ CO	50·84	H ₂ O	10.I.1611
	"	C ₁₅ H ₂₅ O ₂ N	251	Ее имид.	...	"	19·32	"	"

					33
30	121	$C_{17}H_{23}O_3N$	289	p—Толил— β —Камферамидная к-та . . .	C_2H_6O 184·96
	"	$C_{17}H_{21}O_2N$	271	Ее имид	H_2O 66·39
31	121	$C_{16}H_{20}O_3NCl$	309	p—Хлорфенил— α —Камферамидная к-та . . .	$(CH_3)_2CO$ 118·96
		$C_{16}H_{18}O_2NCl$	291	Ее имид	H_2O 41·61
32	121			Т о ж е	H_2O 1·853
33	121			"	H_2O 1·786
34	121			"	"
35	39	$C_{22}H_{19}O_3N$	345	Моноданил дифенилэякетарной к-ты . . .	$CH_3COC_2H_5$ 151·10
	"	$C_{22}H_{17}O_2N$	327	Ее анил	H_2O 48·01
36	121	$C_{17}H_{22}O_3N$	289	p—Толил— α Камферамидная к-та . . .	$(CH_3)_2CO$ 1166·79
	"	$C_{17}H_{21}O_2N$	271	Ее имид	$CHCl_3$ 384·55
37	121	$C_{17}H_{23}O_3N$	289	Бензилкамфорамовая к-та	$(CH_3)_2CO$ 106·93
				C_2H_6O 99·88	H_2O 34·41
				$C_8H_{14}\begin{array}{c} \diagup CONH \\ \diagdown COOH \end{array}CH_2C_6H_5$	H_2O 2·107
					"
38	121	$C_{17}H_{21}O_2$	271	Камфербензимид	H_2O 30·19
		$C_{16}H_{20}O_3NCl$	309	m—Хлорфенил— α —камферамидная к-та .	CH_3OH 162·22
		$C_{16}H_{18}O_2NCl$	291	Ее имид	H_2O 41·20
					"

№ цпн и/и.	Формула Merkirap. бес	НАЗВАНИЕ. ПРОТОФОРМУЛА	Раствори- тель	[M] ²⁰ Δ	Otrumeniehne	Коэффи- циент цик- лизации	Цитата
39	121	C ₂₀ H ₂₃ O ₃ N	325	β—Нифтил—α—Камферамильная к-та	(CH ₃) ₂ CO	210·92	10.I.1611
		C ₂₀ H ₂₁ O ₂ N	307	Ее имид	H ₂ O	55·26	"
40	38	C ₉ H ₁₄ O ₅	218	Камфороновая к-та	H ₂ O	52·12	L.574
				(CH ₃) ₂ . C (COOH. C(CH ₃). CH ₂ . COOH COOH			
					CHCl ₃	11·12	Abs.24.1828
41	121	C ₉ H ₁₂ O ₅	200	Ангидрокамфороновая к-та	C ₂ H ₆ O	89·55	L.574
		C ₁₀ H ₁₇ O ₂ N	199	α— камферамиловая к-та	H ₂ O	10·99	24.II.2466
		C ₁₀ H ₁₅ O ₂ N	181	Ее имид	H ₂ O	68·32	10.II.1371
42	53	C ₉ H ₁₀ O ₇	194	β—Декстромстахароновая к-та (Na—соль)	H ₂ O	7·32	"
		C ₆ H ₈ O ₆	176	Ее лактон			
43	121	C ₁₆ H ₂₁ O ₄ N	291	α—Цис—р—Оксифенил камфераминовая к-та	C ₂ H ₆ O	134·90	10.II.1216
		C ₁₆ H ₁₉ O ₃	273	Ее имид	H ₂ C	14·98	"
44	117	C ₉ H ₁₆ O ₃	172	Камфоролитовая к-та	C ₂ H ₆ O	114·12	14.I.788
		C ₉ H ₁₄ O ₂	154	Камфоролитолактон	H ₂ O	8·872	12.II.1026



45					C ₂ H ₆ O	119.4		L.574
121	C ₁₀ H ₁₇ O ₃ N	199	β—Камфераминовая к-та		H ₂ O	9.864		24.II.2466
	C ₁₀ H ₁₅ O ₂ N	181	Камферимид		"	10.99		07.I.1107
46	C ₅ H ₁₀ O ₃ N ₂	146	Глицил—d—Аланин		H ₂ O	73.0		"
	C ₅ H ₈ O ₂ N ₂	128	Eго ангидрид		"	6.65		"
47	C ₈ H ₁₀ O ₄	170	d—Δ ⁴ —Транс—тетрагидрофталевая к-та			195.84		09.II.607
	C ₃ H ₈ O ₂	152	Ее ангидрид			10.03	H ₂ O	10.485
121	C ₁₆ H ₂₀ O ₃ N ₂	320	п—Нитрофенил—α—Камферамидная к-та	(CH ₃) ₂ CO	102.4			10.I.1611
	C ₁₆ H ₁₈ O ₄ N ₂	302	Ее имид	"	5.13	H ₂ O	18.961	"
48	C ₂₂ H ₂₄ O ₄ N ₂	356	Дизинил дигоксингистарной к-ты	(CH ₃) ₂ CO	936.28			Abs.8.2679
49	C ₁₄ H ₁₇ O ₄ N	311	Ее анил	"	566.64	C ₆ H ₅ NH ₂	0.395	"

B. Коэффициент отрицателен. II. Знак меняется.

