

С 343 д

К- 553

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

Р6 - 3314



ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ

А.П. Кобзев, К. Недведюк , В.И. Салацкий,  
И.В. Сизов, С.А. Тележников

УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ИЗ РЕАКЦИИ  $0^{16} + T$   
В ИНТЕРВАЛЕ ЭНЕРГИЙ ОТ 0,9 ДО 1,7 МЭВ

1967.

5073/1 нр.  
А.П. Кобзев, К. Недведюк \* , В.И. Салацкий,  
И.В. Сизов, С.А. Тележников

УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ИЗ РЕАКЦИИ  $O^{16} + T$   
В ИНТЕРВАЛЕ ЭНЕРГИЙ ОТ 0,9 ДО 1,7 МЭВ

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

---

\* Лодзинский государственный университет, ПНР.

## В в е д е н и е

В дифференциальных сечениях реакции  $O^{16} + T$ , измеренных в работе <sup>/1/</sup>, наблюдалось несколько четко выраженных пиков, что интерпретировалось как проявление уровней составного ядра  $F^{19}$  в области энергий возбуждения от 11,69 до 13,16 Мэв. В связи с этим было интересно исследовать изменение формы угловых распределений в районе резонансов с целью получения более подробной информации об этих уровнях и механизме реакции  $O^{16} + T$ .

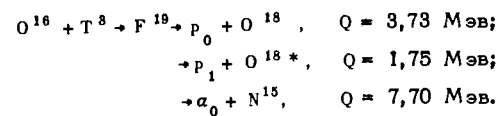
До настоящего времени опубликована только одна работа <sup>/2/</sup>, в которой приведены относительные угловые распределения протонов из реакции  $O^{16}(t, p_0)O^{18}$  для четырех энергий тритонов. Кроме того, имеется краткое сообщение <sup>/3/</sup> об измерении угловых распределений реакций  $O^{16}(t, p_0)O^{18}$  и  $O^{16}(t, p_1)O^{18}$ \* при пяти энергиях.

Имеющихся сведений недостаточно для анализа сложных энергетических зависимостей дифференциальных сечений, полученных в работе <sup>/1/</sup>, что и обусловило проведение данных экспериментов.

## Эксперимент

Измерения проводились на электростатическом генераторе на 1,8 Мэв. После прохождения магнитного анализатора, системы квадрульных линз и коллимирующих диафрагм пучок тритонов попадал на слюдяную (сорта мусковит) мишень толщиной  $0,24 \text{ мг/см}^2$ . В исследуемом диапазоне энергий и углов

(0,9 - 1,7 Мэв; 10-155°) наблюдались две группы протонов и одна группа  $\alpha$ -частиц, соответствующих следующим каналам реакции:



Заряженные частицы, вылетающие из мишени, регистрировались с помощью вращающегося детектора и детектора - монитора, находящегося под углом 90° к направлению пучка тритонов. Оба детектора изготовлены из кремния p-типа, компенсированного литием. Перед вращающимся детектором помещалась шторка с набором алюминиевых поглотителей различной толщины. В зависимости от энергии и вида регистрируемых частиц толщина поглотителей изменялась от 0,5 до 8 мг/см<sup>2</sup>. Чтобы не учитывать просчетов анализатора, имеющего мертвое время около 150 микросекунд, импульсы от вращающегося детектора и монитора наблюдались на одном и том же спектре. Для этого спектр от монитора преобразовывался в импульсы постоянной амплитуды с помощью обычного импульсного генератора с внешним запуском, которые подавались на вход предварительного усилителя вращающегося детектора. Амплитуда импульсов генератора подбиралась таким образом, чтобы импульсы от монитора регистрировались в свободных каналах анализатора.

Энергия ионов трития, бомбардировавших мишень, измерялась с помощью магнитного анализатора, прокалиброванного по резонансу при 1117 кэв из реакции  $^{12}C(t, p_0)^{14}C$ <sup>4/</sup>. Толщина мишени определялась по дифференциальным сечениям реакции  $O^{16}(t, \alpha_0)N^{15}$  под углом 90° л.с., приведенным в работе<sup>1/</sup>. Потери энергии тритонов в слюде взяты из работы<sup>5/</sup>.

### Результаты

На рис. 1-13 приведены угловые распределения  $\alpha$ -частиц и протонов из реакций  $O^{16}(t, \alpha_0)N^{15}$ ,  $O^{16}(t, p_0)O^{18}$  и  $O^{16}(t, p_1)O^{18*}$  в диапазоне энергий 0,9 - 1,7 Мэв. Точки на графиках - экспериментальные значения, пересчитанные в систему центра инерции. Сплошные линии - подгонка по методу наименьших квадратов в виде разложения:

$$f(\Omega) = \frac{1}{k^2} \sum a_i p_i(\cos \Omega),$$

где  $k$  - волновое число,  
 $p_i$  - полиномы Лежандра,  
 $a_i$  - коэффициенты при полиномах.

Относительные угловые распределения нормированы в абсолютные с помощью дифференциальных сечений под углом 90°, измеренных в работе<sup>1/</sup>. Пунктирные линии на рисунках показывают экстраполяцию к значениям сечений под углами 0° и 180°. На всех рисунках приведены полные экспериментальные ошибки. В угловых распределениях приведенные ошибки учитывают также точность нормировки. Расчеты выполнены на электронной вычислительной машине.  $O^{16}(t, \alpha_0)N^{15}$ . Как видно из рисунков 1-4, угловые распределения  $\alpha$ -частиц несимметричны относительно угла 90° и сильно зависят от энергии бомбардирующих тритонов. Во всем диапазоне энергий выход в переднюю полусферу больше, чем в заднюю. При энергии 0,993 Мэв наблюдается пик под углом около 40°, который с увеличением энергии сдвигается вправо и при энергии 1,729 Мэв доходит до угла 90°. Большинство угловых распределений имеет четкий минимум в районе 130°.

$O^{16}(t, p_0)O^{18}$ . Их рисунков 5-9 видно, что угловые распределения протонов резко зависят от энергии тритонов. При энергиях 0,867 и 1,408 Мэв угловые распределения примерно симметричны относительно 90°, а при энергиях от 1,153 до 1,359 Мэв преобладает выход "назад", в то время как при энергии 1,576 Мэв выход больше под малыми углами.

Угловые распределения, полученные в настоящей работе, подобны распределениям, измеренным в работе<sup>2/</sup> при близких энергиях тритонов, но не согласуются с описанием поведения угловых распределений в зависимости от энергии тритонов, приведенного в сообщении<sup>3/</sup>.

$O^{16}(t, p_1)O^{18*}$ . Как видно из рис. 11-13, в диапазоне энергий от 0,993 до 1,532 Мэв выход протонов в переднюю и заднюю полусферы примерно одинаков. При меньших и больших энергиях преобладает выход "назад". Угловые распределения реакции  $O^{16}(t, p_1)O^{18*}$  не согласуются с описанием характера угловых распределений, приведенным в сообщении<sup>3/</sup>.

В табл. 1,2,3 даны значения коэффициентов разложения угловых распределений по полиномам Лежандра для исследованных каналов реакции. Кроме того, в этих таблицах и на рис. 14 приведены значения полных сечений, полученные интегрированием угловых распределений. В табл. 4 указаны уровни энергии составного ядра  ${}^6\text{Li}$ , соответствующие максимумам на кривых полных сечений. В пределах экспериментальных ошибок эти уровни совпадают со значениями, полученными в работах <sup>/1,6/</sup>. Отсутствие на кривых полных сечений некоторых максимумов, обнаруженных в функциях возбуждения в работе <sup>/1/</sup>, вероятно, объясняется более крупным шагом по энергии и большей толщиной мишеней, используемых в настоящей работе.

#### Обсуждение результатов

Из рассмотрения данных настоящей работы совместно с результатами работы <sup>/7/</sup>, где в интервале энергий тритонов от 1,6 до 3,4 Мэв были измерены функции возбуждения реакции  ${}^{16}\text{O}(t, \alpha_0){}^{16}\text{N}$  под несколькими углами, можно сделать некоторые предварительные заключения о механизме реакции, вызванной бомбардировкой ядер кислорода ионами трития малых энергий.

Отметим, во-первых, что общий характер функций возбуждения - наличие заметной резонансной структуры на некотором плавном фоне - для всех выходных каналов, измеренных в работе <sup>/1/</sup> до энергии  $E_t = 1,75$  Мэв, сохраняется по крайней мере для канала  $(t, \alpha_0)$  вплоть до энергии 3,4 Мэв <sup>/7/</sup>.

Рост сечения всех реакций, кроме канала  $(t, p_0)$  с увеличением энергии, наблюдавшийся в настоящей работе, может, по-видимому, быть связан с существованием сильной и широкой ( $\Gamma \approx 0,25$  Мэв) резонансной аномалии, обнаруженной в работе <sup>/7/</sup> и расположенной при  $E_t \approx 1,8$  Мэв.

Далее можно отметить сильное различие в энергетической зависимости полных сечений для каналов  $(t, \alpha_0)$  и  $(t, p_0)$  в нашей области энергий - для канала  $(t, p_0)$  плавная подложка сечения относительно мала, и ее величина не возрастает с увеличением энергии, положения наиболее сильных резонансов обоих каналов не коррелированы. Всё это указывает на то, что распределение величин парциальных ширин между открытыми каналами сильно меняется при переходе от резонанса к резонансу.

Таким образом, предварительный анализ приводит к заключению, что механизм реакции через составное ядро играет важную роль в исследованном взаимодействии. Вопрос о возможном вкладе прямых процессов остается открытым.

Имея в виду, что реакции, вызванные ионами трития, являются хорошим средством изучения "кластерной" структуры ядер, сопоставим абсолютные сечения реакций  $(t, \alpha_0)$  для ядер-мишеней  ${}^{12}\text{C}$ ,  ${}^{14}\text{N}$  и  ${}^{16}\text{O}$  при энергии ионов трития в районе кулоновского барьера <sup>/8,9/</sup>.

Согласно работе <sup>/10/</sup> кластер - обменный механизм реакции должен приводить к резкому увеличению сечения для "а-частичных" ядер  ${}^{12}\text{C}$  и  ${}^{16}\text{O}$  по сравнению с ядром  ${}^{14}\text{N}$ . Экспериментальное отношение  $\sigma_{{}^{12}\text{C}} : \sigma_{{}^{14}\text{N}} : \sigma_{{}^{16}\text{O}}$  примерно равно 25 : 1 : 4. Нельзя, однако, переоценивать значение этого совпадения отношений экспериментальных сечений с предсказаниями теории, поскольку теория апеллирует к механизму прямого взаимодействия, вклад которого в данном случае трудно отделить от несомненно присутствующего вклада составного ядра (особенно для  ${}^{12}\text{C}$ ).

В дальнейшем будет проведен более подробный анализ полученного материала с привлечением данных по упругому рассеянию тритонов на кислороде с целью определения характеристик найденных уровней.

В заключение авторы выражают благодарность П.П.Костромину за изготовление слюдяных пленок, В.И.Фурману и А.В.Обуховой за помощь в обработке результатов, а также Е.С.Смирнову и Н.Н.Счетчикову, обеспечившим работу электростатического генератора.

#### Л и т е р а т у р а

1. А.П.Кобзев, А.В.Громов, К.Кашлик, К.Недведюк, В.И.Салацкий, С.А.Тележников. Препринт ОИЯИ, Р-2786, Дубна, 1966.
2. В. Kuhn, В. Schlenk. Phys. Lett., 5, 91 (1963).
3. R.L. Johnston, H.D. Holmgren, G.D. Gutsche. Bull. Amer. Phys. Soc., 4, 403 (1959).
4. Б.Кюн, В.И.Салацкий, И.В.Сизов. ЖЭТФ, 43, 1860 (1962).
5. А.М.Говоров, Ли Га Ея, Г.М.Осетинский, В.И.Салацкий, И.В.Сизов. Препринт ОИЯИ, Р-725, Дубна, 1961.

6. J. P. Maier, F. Voem, P. Mamier, P. Scherrer, Helv. Phys., 24, 465 (1951).
7. C. Gerardin, M. Wey, R. Selz, D. Magnac-Valette, Compt. Rend., 261, N 6, 1512 (1965).
8. A. В. Громов, А. Г. Кобзев, К. Невведюк, С. С. Паржиккий, В. И. Салацкий, И. В. Сизов, В. И. Фурман, Препринт ОИЯИ, 1984, Дубна, 1984.
9. R. D. Schwartz, II. D. Holmgren, L. M. Sametov, A. R. Knudson, Phys. Rev., 134, B577 (1964).
10. Н. С. Зеленская, В. С. Маргумова, Ю. Ф. Смирнов, В. Г. Неудачин, И. В. Телнов, Программа и тезисы докладов XIII совещания по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра, стр. 130, "Наука", 1987.

Рукопись поступила в издательский отдел  
5 мая 1987 года.

Таблица 1 Реакция  $0^{16} (t, \alpha_0) N^{15}$

$E_{\alpha}$ , МэВ	$\sigma_{\alpha}$ , мбн	$a_1$ $\times 10^6$	$a_2$ $\times 10^6$	$a_3$ $\times 10^6$	$a_4$ $\times 10^6$	$a_5$ $\times 10^6$	$a_6$ $\times 10^6$	$a_7$ $\times 10^6$	$a_8$ $\times 10^6$	$a_9$ $\times 10^6$	$a_{10}$ $\times 10^6$
0,867	3,315	2218	870	1784	-1248	510	-8	-280	-60	-110	
$\pm 0,008$	$\pm 0,026$	$\pm 18$	$\pm 39$	$\pm 63$	$\pm 73$	$\pm 110$	$\pm 110$	$\pm 140$	$\pm 100$	$\pm 100$	
0,931	3,81	2900	1640	1740	-1760	390	160	30	410	-320	
$\pm 0,007$	$\pm 0,54$	$\pm 410$	$\pm 280$	$\pm 120$	$\pm 110$	$\pm 160$	$\pm 140$	$\pm 150$	$\pm 150$	$\pm 140$	
0,993	6,76	5480	4567	1575	-2590	-1080	-330	240			
$\pm 0,007$	$\pm 0,18$	$\pm 150$	$\pm 93$	$\pm 90$	$\pm 110$	$\pm 120$	$\pm 140$	$\pm 140$			
1,030	8,477	7124	6283	-274	-4550	-1910	-310	230			
$\pm 0,007$	$\pm 0,062$	$\pm 53$	$\pm 93$	$\pm 91$	$\pm 130$	$\pm 130$	$\pm 160$	$\pm 160$			
1,080	10,51	9260	7340	-4730	-8310	-1380	1670	530			
$\pm 0,007$	$\pm 0,86$	$\pm 760$	$\pm 170$	$\pm 210$	$\pm 380$	$\pm 230$	$\pm 190$	$\pm 200$			
1,125	13,7	12640	8730	-6810	-10710	-350	2390	560			
$\pm 0,005$	$\pm 1,0$	$\pm 960$	$\pm 260$	$\pm 180$	$\pm 360$	$\pm 190$	$\pm 250$	$\pm 260$			
1,153	20,0	18800	11330	-4670	-12690	1370	3110	410			
$\pm 0,007$	$\pm 1,2$	$\pm 1100$	$\pm 290$	$\pm 290$	$\pm 470$	$\pm 340$	$\pm 440$	$\pm 430$			
1,213	16,62	16450	8000	-1440	-7390	-940	1680	1650	-10		
$\pm 0,006$	$\pm 0,98$	$\pm 970$	$\pm 440$	$\pm 330$	$\pm 560$	$\pm 540$	$\pm 590$	$\pm 530$	$\pm 670$		
1,217	16,88	16760	7440	-1970	-6260	-1790	1170	1400			
$\pm 0,004$	$\pm 0,82$	$\pm 820$	$\pm 350$	$\pm 240$	$\pm 410$	$\pm 350$	$\pm 440$	$\pm 450$			
1,255	19,1	19500	7540	-4030	-3360	-610	-860	1340	1050	-340	
$\pm 0,005$	$\pm 1,1$	$\pm 1200$	$\pm 320$	$\pm 330$	$\pm 480$	$\pm 430$	$\pm 510$	$\pm 500$	$\pm 610$	$\pm 610$	
1,269	20,0	20700	8510	-3810	-3460	-400	1430	700	650	1010	970
$\pm 0,010$	$\pm 1,2$	$\pm 1300$	$\pm 340$	$\pm 360$	$\pm 490$	$\pm 490$	$\pm 550$	$\pm 610$	$\pm 630$	$\pm 630$	$\pm 630$

Продолжение таблицы 1

$E_t$ , МэВ	$\sigma_0$ , мбн	$a_0$ , $\times 10^6$	$a_1$ , $\times 10^6$	$a_2$ , $\times 10^6$	$a_3$ , $\times 10^6$	$a_4$ , $\times 10^6$	$a_5$ , $\times 10^6$	$a_6$ , $\times 10^6$	$a_7$ , $\times 10^6$	$a_8$ , $\times 10^6$	$a_9$ , $\times 10^6$
1,281	21,9	22900	9120	-3430	-1480	490	1830	2760	850		
$\pm 0,004$	$\pm 1,0$	$\pm 1100$	$\pm 340$	$\pm 320$	$\pm 450$	$\pm 460$	$\pm 5700$	$\pm 580$	$\pm 70$		
1,314	23,1	24700	11920	-4880	-530	-1000	1710	2180			
$\pm 0,004$	$\pm 1,8$	$\pm 1900$	$\pm 400$	$\pm 400$	$\pm 500$	$\pm 480$	$\pm 610$	$\pm 630$			
1,359	26,1	29000	20160	-1770	-1310	-2330	2320	2590			
$\pm 0,005$	$\pm 1,2$	$\pm 1300$	$\pm 540$	$\pm 430$	$\pm 510$	$\pm 550$	$\pm 670$	$\pm 660$			
1,408	22,84	26200	17470	-3920	-7050	-2960	1290				
$\pm 0,005$	$\pm 0,90$	$\pm 1000$	$\pm 400$	$\pm 330$	$\pm 480$	$\pm 470$	$\pm 600$				
1,501	23,5	28800	19030	-12600	-22000	-4800	4900	1700	-2100		
$\pm 0,007$	$\pm 1,1$	$\pm 1400$	$\pm 920$	$\pm 1200$	$\pm 1700$	$\pm 1600$	$\pm 1800$	$\pm 1500$	$\pm 1400$		
1,567	28,3	36200	21210	-10300	-24300	4900	9700	2800	4700	-2600	
$\pm 0,007$	$\pm 2,1$	$\pm 2700$	$\pm 910$	$\pm 1300$	$\pm 1700$	$\pm 2000$	$\pm 2000$	$\pm 1900$	$\pm 2100$	$\pm 1600$	
1,614	32,6	42900	21800	-13700	-25700	12500	7600	200	4300	3600	
$\pm 0,007$	$\pm 1,6$	$\pm 2100$	$\pm 1300$	$\pm 1100$	$\pm 1600$	$\pm 1600$	$\pm 1600$	$\pm 1700$	$\pm 1700$	$\pm 1700$	
1,654	36,0	48600	23390	-15480	-34200	21200	14400	-9200	1800		
$\pm 0,007$	$\pm 2,1$	$\pm 2900$	$\pm 760$	$\pm 930$	$\pm 1200$	$\pm 1500$	$\pm 1400$	$\pm 1400$	$\pm 1600$		
1,729	44,1	62300	18100	-25700	-52100	28800	12300	-6300	300		
$\pm 0,010$	$\pm 1,8$	$\pm 2600$	$\pm 1500$	$\pm 1900$	$\pm 2400$	$\pm 2600$	$\pm 2700$	$\pm 2500$	$\pm 1900$		

Таблица 2. Реакция  $n^{18}(t, p) n^{18}$

$E_t$ , МэВ	$\sigma_0$ , мбн	$a_0$ , $\times 10^6$	$a_1$ , $\times 10^6$	$a_2$ , $\times 10^6$	$a_3$ , $\times 10^6$	$a_4$ , $\times 10^6$	$a_5$ , $\times 10^6$	$a_6$ , $\times 10^6$	$a_7$ , $\times 10^6$	$a_8$ , $\times 10^6$
0,867	0,328	232	-46	23,6	201	251	-14			
$\pm 0,008$	$\pm 0,016$	$\pm 11$	$\pm 12$	$\pm 8$	$\pm 13$	$\pm 13$	$\pm 15$			
0,931	0,482	367	-58	-5	305	491	-31			
$\pm 0,007$	$\pm 0,057$	$\pm 43$	$\pm 30$	$\pm 15$	$\pm 40$	$\pm 33$	$\pm 23$			
0,993	0,12	910	-290	-25	463	930	54			
$\pm 0,007$	$\pm 0,18$	$\pm 150$	$\pm 79$	$\pm 24$	$\pm 98$	$\pm 110$	$\pm 48$			
1,030	1,635	1374	-556	-180	518	967	41	72		
$\pm 0,007$	$\pm 0,019$	$\pm 16$	$\pm 29$	$\pm 36$	$\pm 50$	$\pm 55$	$\pm 72$	$\pm 66$		
1,080	2,639	2326	-1139	-286	-477	1331	0	237	-300	120
$\pm 0,007$	$\pm 0,031$	$\pm 27$	$\pm 45$	$\pm 56$	$\pm 90$	$\pm 84$	$\pm 0$	$\pm 94$	$\pm 120$	$\pm 100$
1,125	4,29	3940	-2020	200	-2070	1950	210	8	-250	
$\pm 0,005$	$\pm 0,41$	$\pm 380$	$\pm 170$	$\pm 150$	$\pm 140$	$\pm 160$	$\pm 170$	$\pm 170$	$\pm 170$	
1,153	6,08	5720	-3110	2390	-4340	2070	-210	340		
$\pm 0,007$	$\pm 0,33$	$\pm 310$	$\pm 200$	$\pm 210$	$\pm 190$	$\pm 210$	$\pm 250$	$\pm 200$		
1,213	7,66	7580	-4650	4160	-7250	1740	-80			
$\pm 0,006$	$\pm 0,85$	$\pm 840$	$\pm 560$	$\pm 710$	$\pm 640$	$\pm 410$	$\pm 230$			
1,217	8,00	7950	-5800	4910	-8040	2360	-190	380		
$\pm 0,004$	$\pm 0,78$	$\pm 770$	$\pm 560$	$\pm 690$	$\pm 600$	$\pm 390$	$\pm 290$	$\pm 210$		
1,255	12,56	12860	-10060	9780	-13120	1880	630			
$\pm 0,005$	$\pm 0,41$	$\pm 420$	$\pm 370$	$\pm 570$	$\pm 330$	$\pm 340$	$\pm 30$			

Продолжение таблицы 2

$F_i$ МэВ	$\sigma_0$ мбн	$a_0$ $\times 10^6$	$a_1$ $\times 10^6$	$a_2$ $\times 10^6$	$a_3$ $\times 10^6$	$a_4$ $\times 10^6$	$a_5$ $\times 10^6$	$a_6$ $\times 10^6$	$a_7$ $\times 10^6$	$a_8$ $\times 10^6$
I,269	I3,5I	I3990	-I2490	I2690	-I4930	2990	-IIO	370		
$\pm 0,010$	$\pm 0,66$	$\pm 690$	$\pm 490$	$\pm 430$	$\pm 530$	$\pm 360$	$\pm 380$	$\pm 290$		
I,28I	I3,3I	I39I0	-I2350	I4I20	-I4000	24I0	-720	380	-650	
$\pm 0,004$	$\pm 0,58$	$\pm 610$	$\pm 540$	$\pm 480$	$\pm 490$	$\pm 490$	$\pm 480$	$\pm 440$	$\pm 390$	
I,3I4	I3,90	I4900	-I3500	I7200	-I2I50	570	-I420	I520	-5I0	
$\pm 0,004$	$\pm 0,69$	$\pm 740$	$\pm I800$	$\pm IIO0$	$\pm 540$	$\pm 750$	$\pm 580$	$\pm 520$	$\pm 490$	
I,359	I0,96	I2I60	-9620	I50I0	-6520	-I60	-I3I0	I490	-870	680
$\pm 0,005$	$\pm 0,63$	$\pm 700$	$\pm 740$	$\pm 580$	$\pm 4I0$	$\pm 530$	$\pm 530$	$\pm 600$	$\pm 500$	$\pm 490$
I,408	5,57	6390	-2250	7I80	7I0	-420	-690	540		
$\pm 0,005$	$\pm 0,50$	$\pm 570$	$\pm 640$	$\pm 540$	$\pm 270$	$\pm 330$	$\pm 290$	$\pm 340$		
I,50I	II,68	I43I0	6000	I8800	4500	I000	-2600	-I000	-2840	
$\pm 0,007$	$\pm 0,58$	$\pm 7I0$	$\pm IIO0$	$\pm I400$	$\pm I700$	$\pm I600$	$\pm I600$	$\pm IIO0$	$\pm 960$	
I,567	9,33	II930	9360	I6340	7820	3680	680	-I70		
$\pm 0,007$	$\pm 0,33$	$\pm 430$	$\pm 700$	$\pm 620$	$\pm 520$	$\pm 310$	$\pm 390$	$\pm 350$		
I,6I4	6,5I	8570	-3670	6370	2570	I800	-50	I000	-I540	I430
$\pm 0,007$	$\pm 0,43$	$\pm 560$	$\pm 690$	$\pm 900$	$\pm 980$	$\pm IIO0$	$\pm 980$	$\pm IIO0$	$\pm 7I0$	$\pm 750$
I,654	6,930	9353	-7240	I0600	2360	4420	600			
$\pm 0,007$	$\pm 0,062$	$\pm 83$	$\pm I60$	$\pm I90$	$\pm 280$	$\pm 290$	$\pm 290$			
I,729	II,3	I5900	-5400	I9240	II300	5730	I0	I600	-I230	
$\pm 0,010$	$\pm I,0$	$\pm I400$	$\pm I700$	$\pm 680$	$\pm I200$	$\pm 970$	$\pm 990$	$\pm I000$	$\pm 750$	

Таблица 3 . Реакция  $0^{16}(t, p_1) 0^{16}$ \*

$F_i$ МэВ	$\sigma_0$ мбн	$a_0$ $\times 10^6$	$a_1$ $\times 10^6$	$a_2$ $\times 10^6$	$a_3$ $\times 10^6$	$a_4$ $\times 10^6$	$a_5$ $\times 10^6$	$a_6$ $\times 10^6$	$a_7$ $\times 10^6$	$a_8$ $\times 10^6$
0,867	0,59I	4I7	-248	68	79	-68	-0,5	-29		
$\pm 0,008$	$\pm 0,019$	$\pm I3$	$\pm I2$	$\pm II$	$\pm I5$	$\pm I9$	$\pm 20$	$\pm 2I$		
0,93I	0,65	640	-345	I25	-90	95	-86	57		
$\pm 0,007$	$\pm 0,16$	$\pm I20$	$\pm 5I$	$\pm 32$	$\pm 32$	$\pm 35$	$\pm 45$	$\pm 38$		
0,993	I,13	920	-I65	28I	I8I	-74	-I8			
$\pm 0,007$	$\pm 0,19$	$\pm I50$	$\pm 42$	$\pm 37$	$\pm 46$	$\pm 4I$	$\pm 48$			
I,080	2,10	I850	-30	I250	219	-3I0	-I50	I90		
$\pm 0,007$	$\pm 0,49$	$\pm 430$	$\pm 270$	$\pm I80$	$\pm 80$	$\pm IIO$	$\pm IO0$	$\pm I20$		
I,125	2,52	23I0	220	I570	82	-260	-80	-20	-220	
$\pm 0,005$	$\pm 0,42$	$\pm 390$	$\pm 220$	$\pm I70$	$\pm 96$	$\pm IIO$	$\pm I20$	$\pm I20$	$\pm I40$	
I,153	3,3I	3I20	720	2090	I60	-260	20	I50		
$\pm 0,007$	$\pm 0,60$	$\pm 570$	$\pm 400$	$\pm 290$	$\pm I30$	$\pm IIO$	$\pm I30$	$\pm I50$		
I,2I3	4,67	4620	5I0	I420	-I80	-640	-290			
$\pm 0,006$	$\pm 0,6I$	$\pm 610$	$\pm I90$	$\pm I50$	$\pm I60$	$\pm I50$	$\pm I90$			
I,2I7	4,57	4540	280	II90	-280	-9	-260	300	350	
$\pm 0,004$	$\pm 0,62$	$\pm 620$	$\pm 230$	$\pm I50$	$\pm I80$	$\pm 2I0$	$\pm 250$	$\pm 220$	$\pm 260$	
I,255	6,35	6500	I770	940	-390	-800	220			
$\pm 0,005$	$\pm 0,64$	$\pm 660$	$\pm 230$	$\pm I70$	$\pm I90$	$\pm 200$	$\pm 300$			
I,256	5,93	6070	I280	520	-280	-3I0	-80			
$\pm 0,010$	$\pm 0,86$	$\pm 830$	$\pm 230$	$\pm IIO$	$\pm I80$	$\pm I80$	$\pm 2IO$			
I,28I	7,24	7570	2I60	60	-II30	-490	-260			
$\pm 0,004$	$\pm 0,77$	$\pm 810$	$\pm I90$	$\pm I30$	$\pm I90$	$\pm 200$	$\pm 250$			



$F_i$ , изв	$\sigma_i$ , МОН	$a_0$ $\times 10^6$	$a_1$ $\times 10^6$	$a_2$ $\times 10^6$	$a_3$ $\times 10^6$	$a_4$ $\times 10^6$	$a_5$ $\times 10^6$	$a_6$ $\times 10^6$	$a_7$ $\times 10^6$	$a_8$ $\times 10^6$
1,314	8,59	9200	490	-1070	-1020	-690	-40	-250	-550	-460
$\pm 0,004$	$\pm 1,09$	$\pm 1200$	$\pm 230$	$\pm 220$	$\pm 290$	$\pm 330$	$\pm 370$	$\pm 400$	$\pm 390$	$\pm 410$
1,359	9,02	10010	230	-2460	-1040	-510	-590	-670		
$\pm 0,005$	$\pm 0,87$	$\pm 960$	$\pm 200$	$\pm 210$	$\pm 290$	$\pm 290$	$\pm 320$	$\pm 340$		
1,408	8,99	10300	-1010	-3770	-2460	-70	-610	-500	-700	-510
$\pm 0,005$	$\pm 0,93$	$\pm 1100$	$\pm 230$	$\pm 290$	$\pm 330$	$\pm 390$	$\pm 380$	$\pm 460$	$\pm 430$	$\pm 450$
1,501	15,54	19000	-5720	-5780	-100	1810	930	1350		
$\pm 0,007$	$\pm 0,94$	$\pm 1200$	$\pm 580$	$\pm 640$	$\pm 680$	$\pm 810$	$\pm 700$	$\pm 870$		
1,532	17,6	21900	-8260	-8330	-700	-620	1290	-620		
$\pm 0,015$	$\pm 1,6$	$\pm 2000$	$\pm 210$	$\pm 370$	$\pm 510$	$\pm 450$	$\pm 620$	$\pm 500$		
1,567	19,38	24780	-15070	-3730	-1420	120	-420			
$\pm 0,007$	$\pm 0,32$	$\pm 410$	$\pm 450$	$\pm 270$	$\pm 390$	$\pm 380$	$\pm 340$			
1,614	22,39	29480	-14810	-7670	-3600	1850	-410			
$\pm 0,007$	$\pm 0,10$	$\pm 140$	$\pm 250$	$\pm 310$	$\pm 460$	$\pm 490$	$\pm 450$			
1,654	27,7	37300	-22110	-7570	-6220	2630	-160	510	-2000	860
$\pm 0,007$	$\pm 2,2$	$\pm 3000$	$\pm 550$	$\pm 590$	$\pm 830$	$\pm 950$	$\pm 970$	$\pm 950$	$\pm 1000$	$\pm 660$
1,729	37,2	52500	-37700	-4700	-6930	1800	220			
$\pm 0,010$	$\pm 3,0$	$\pm 4200$	$\pm 1100$	$\pm 1000$	$\pm 890$	$\pm 910$	$\pm 630$			

14

Таблица 4  
Резонансы в реакциях  $0^{16} + T$

$0^{16}(i, a_0) \times 10^6$	Энергия ионов трития, кэВ			Уровни энергии $F^{16}$ , кэВ		
	$0^{16}(i, p_0) \times 10^6$	$0^{16}(i, p_1) \times 10^6$	$0^{16}(i, p_2) \times 10^6$	Настоящая работа	Работа [1]	Другие работы
1155 $\pm$ 20	-	-	-	12666 $\pm$ 20	12661 $\pm$ 15	-
-	1295 $\pm$ 20	-	-	12784 $\pm$ 20	12750 $\pm$ 20	12780 [6]
1360 $\pm$ 20	-	1320 $\pm$ 30	-	12830 $\pm$ 20	12822 $\pm$ 20	-
-	-	-	-	-	12922 $\pm$ 20	-
-	1510 $\pm$ 20	-	-	12965 $\pm$ 20	12973 $\pm$ 25	-
-	-	-	-	-	13051 $\pm$ 25	13070 $\pm$ 40 [7]
-	-	-	-	-	13136 $\pm$ 25	-

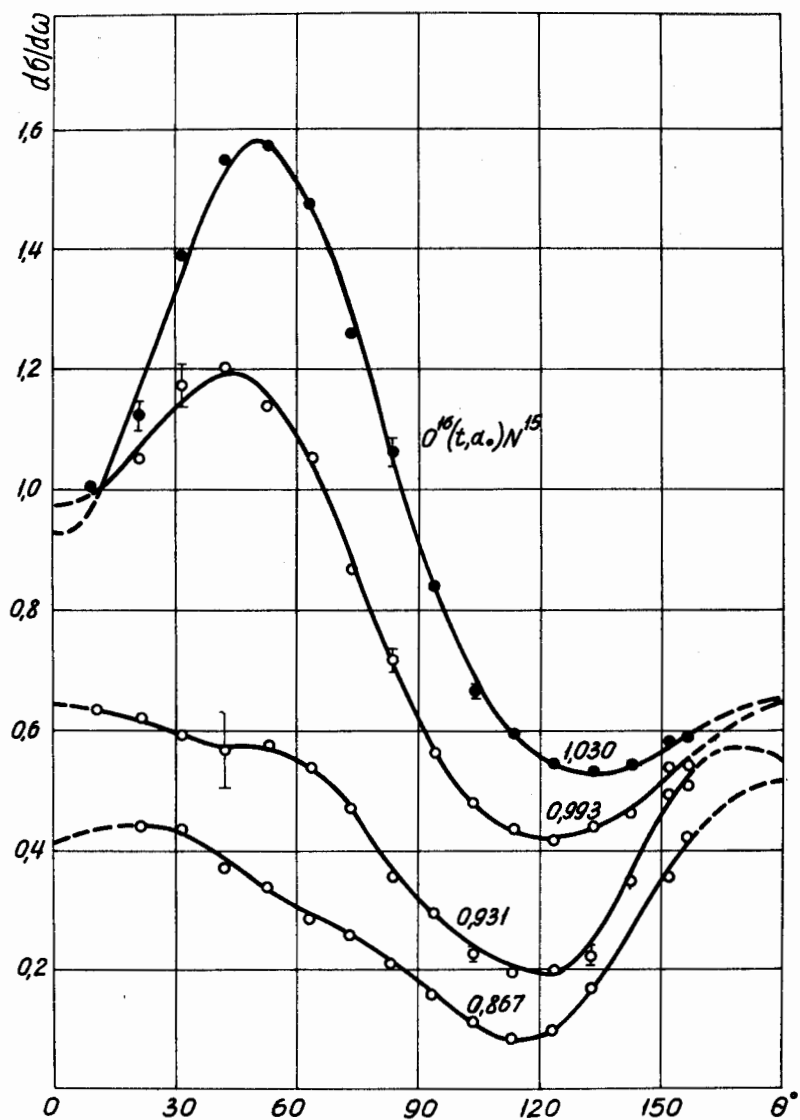


Рис. 1. Угловые распределения реакции  $^{16}\text{O}(t, \alpha_0)^{15}\text{N}$  в с.д.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,1 мбн/стер.

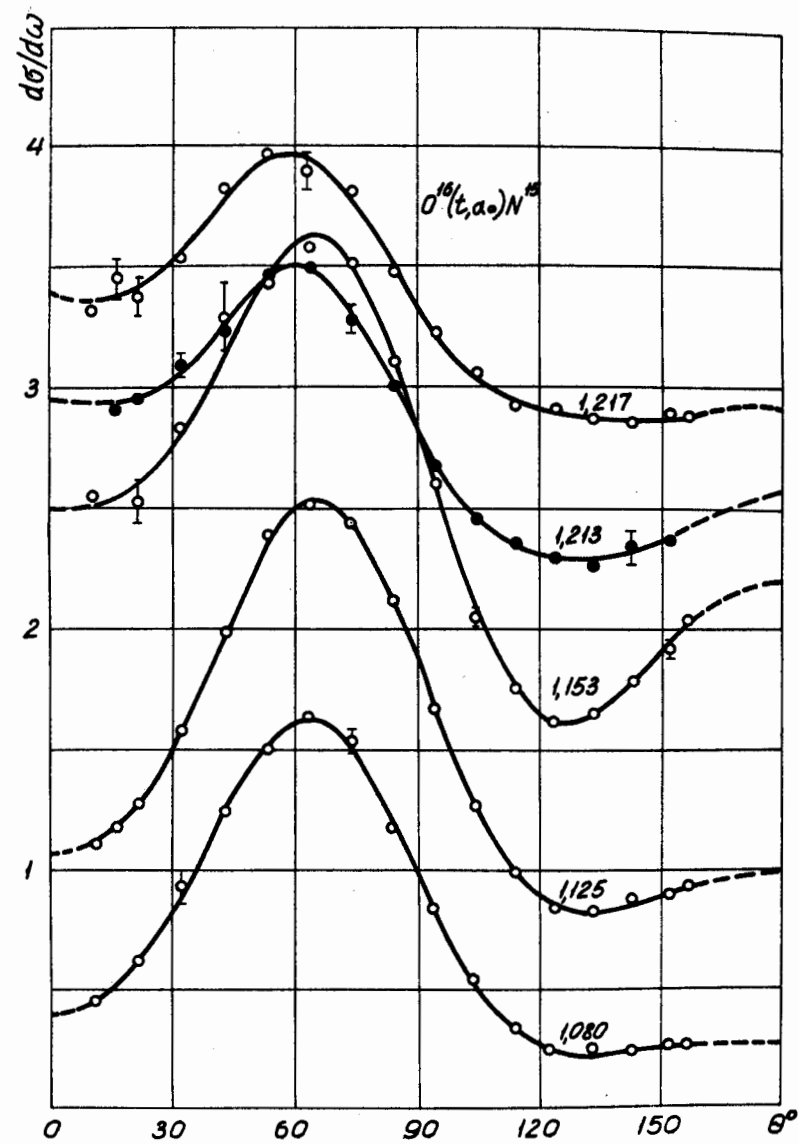


Рис. 2. Угловые распределения реакции  $^{16}\text{O}(t, \alpha_0)^{15}\text{N}$  в с.д.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,5 мбн/стер.

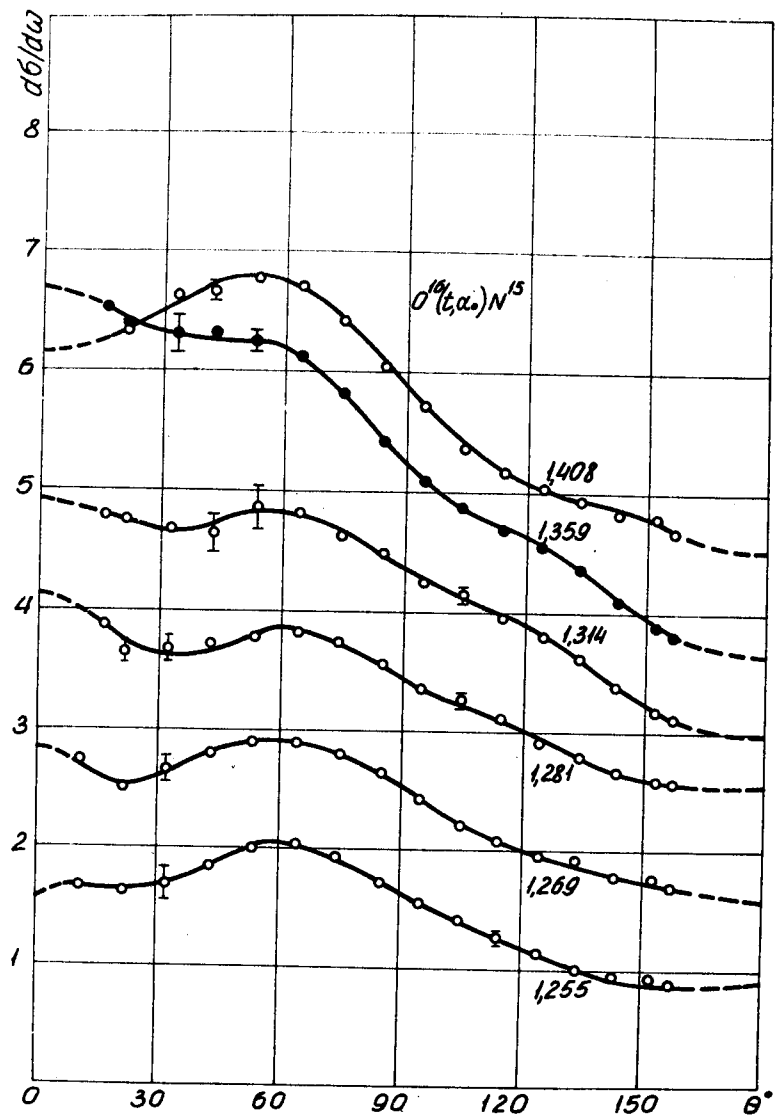


Рис. 3. Угловые распределения реакции  $O^{16}(t, \alpha_0)N^{15}$  в с.п.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,8 мбн/стер.

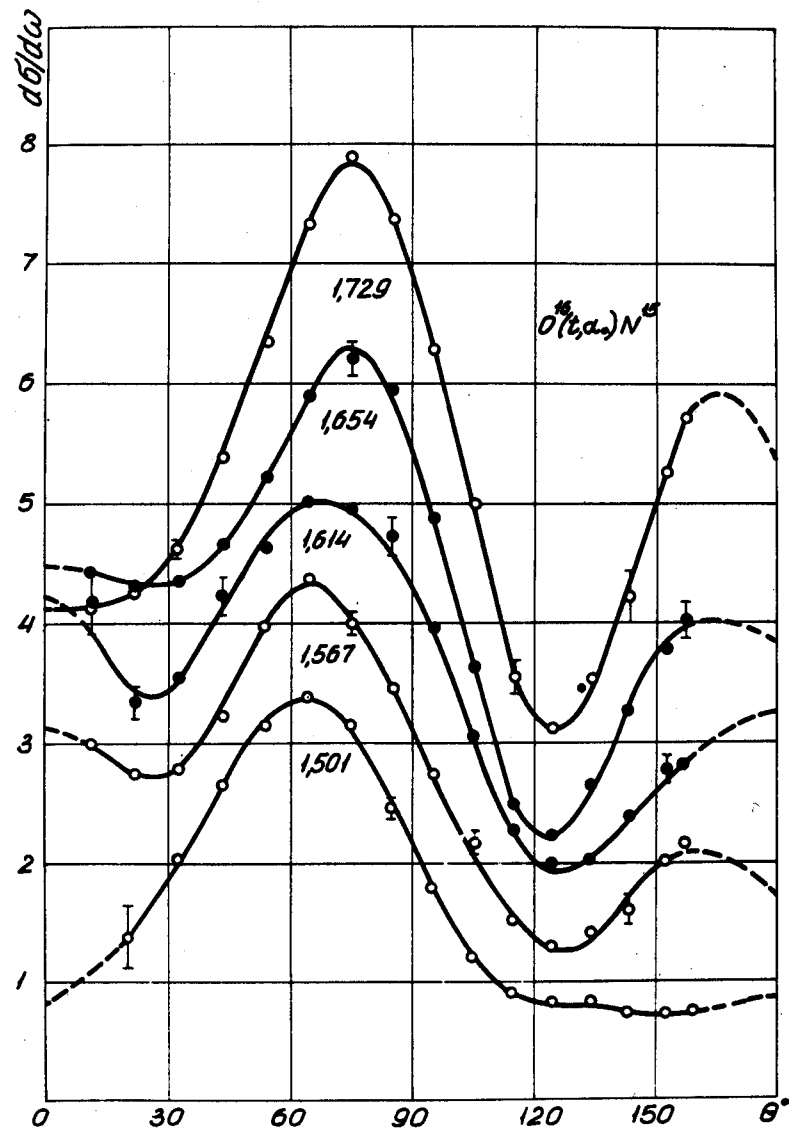


Рис. 4. Угловые распределения реакции  $O^{16}(t, \alpha_0)N^{15}$  в с.п.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,5 мбн/стер.

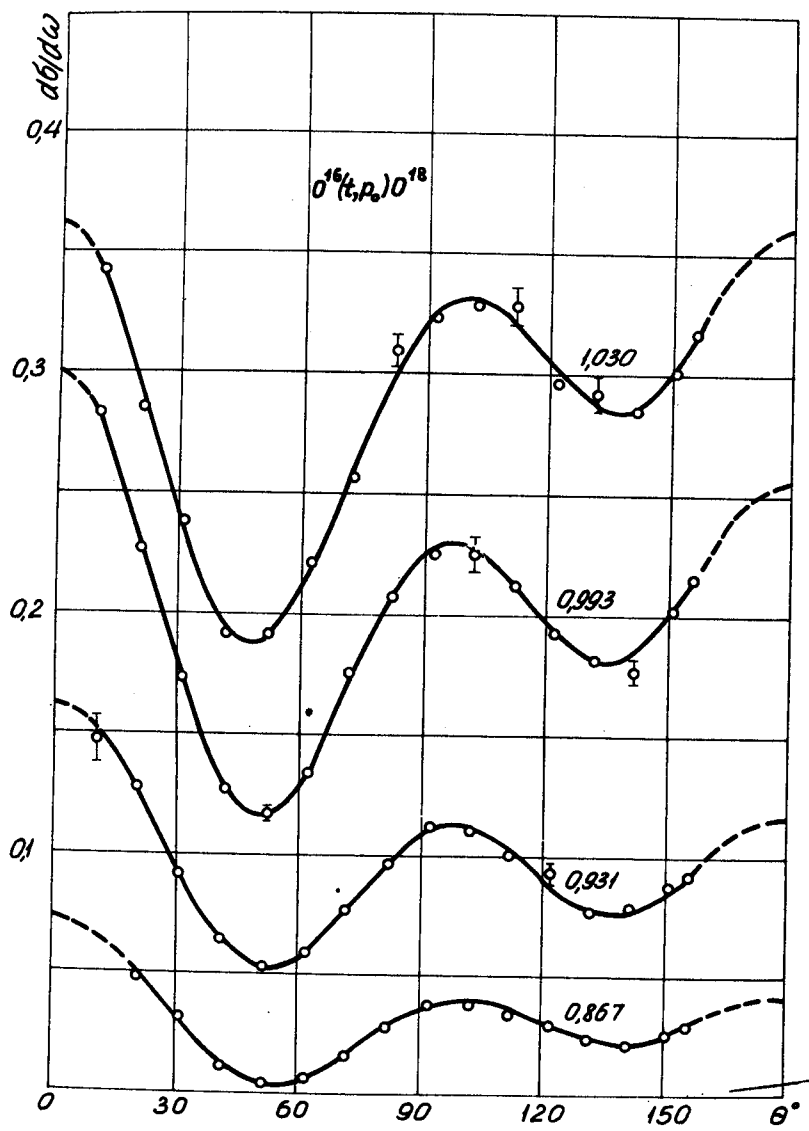


Рис. 5. Угловые распределения реакции  $^{16}\text{O}(t, p_0)^{18}\text{O}$  в с.п.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,05 мбн/стер.

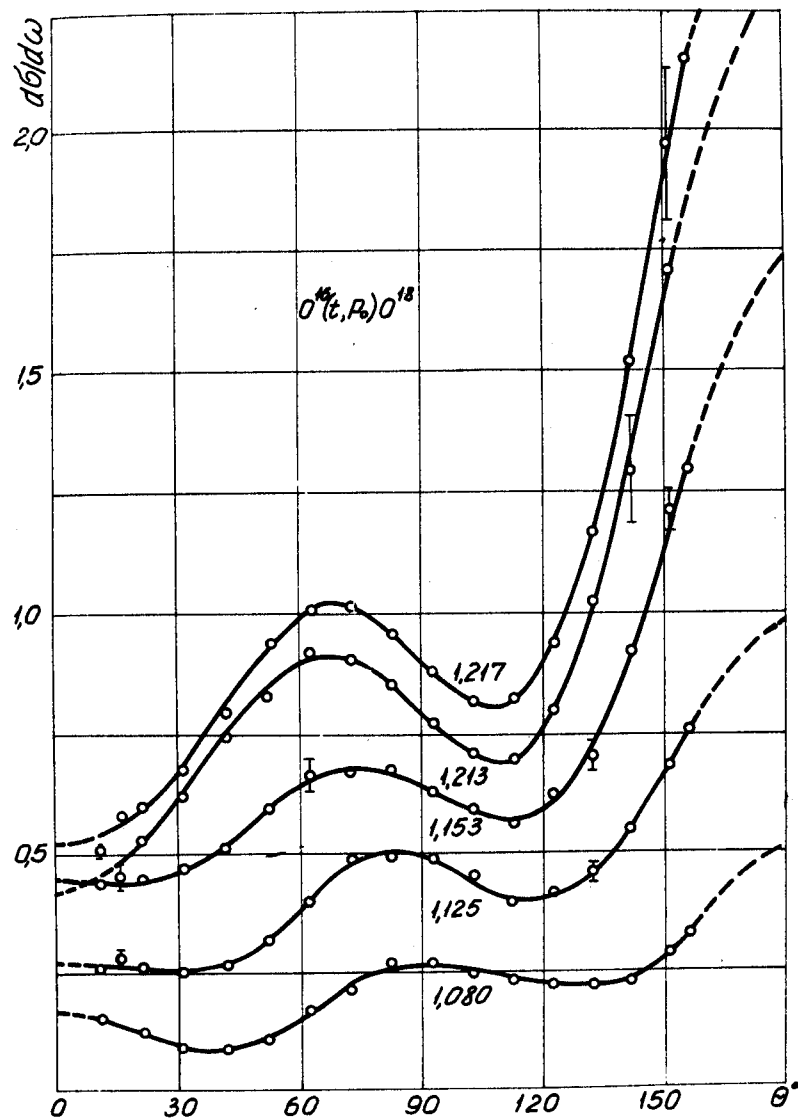


Рис. 6. Угловые распределения реакции  $^{16}\text{O}(t, p_0)^{18}\text{O}$  в с.п.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой<sup>0</sup> поднята относительно предыдущей на 0,1 мбн/стер.

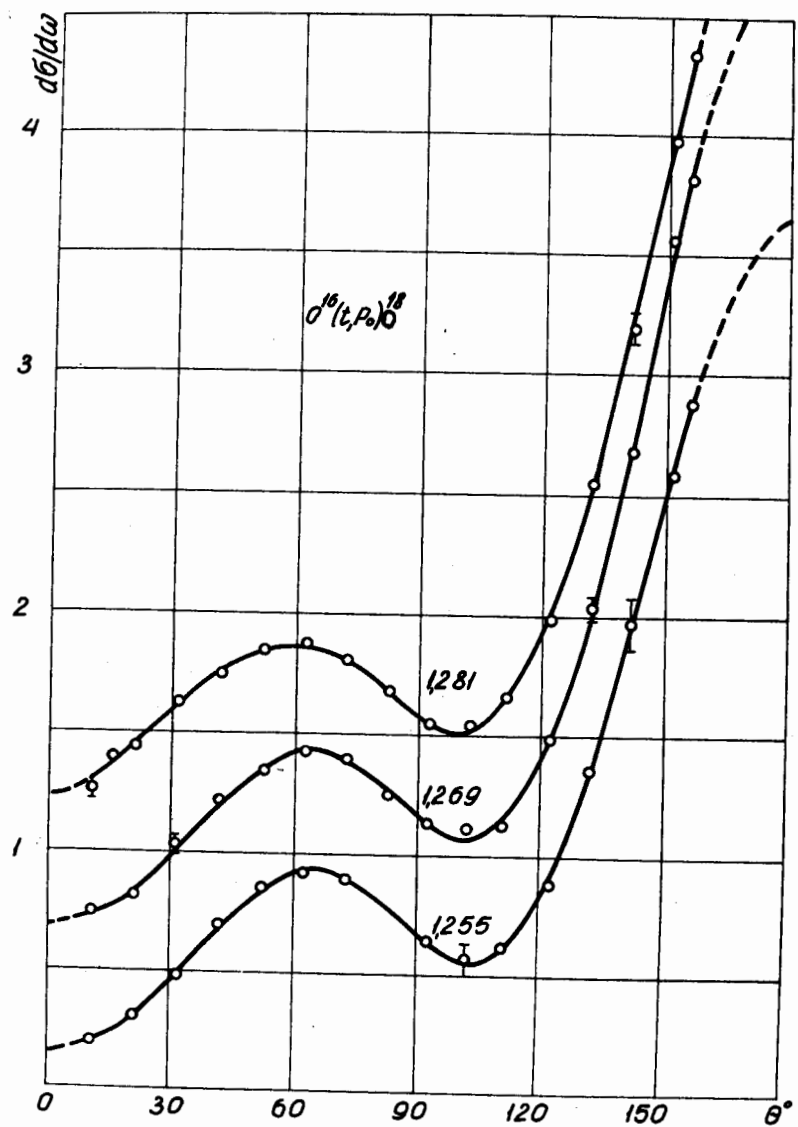


Рис. 7. Угловые распределения реакции  $O^{16}(t, p_0)O^{18}$  в с.ц.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,5 мбн/стер.

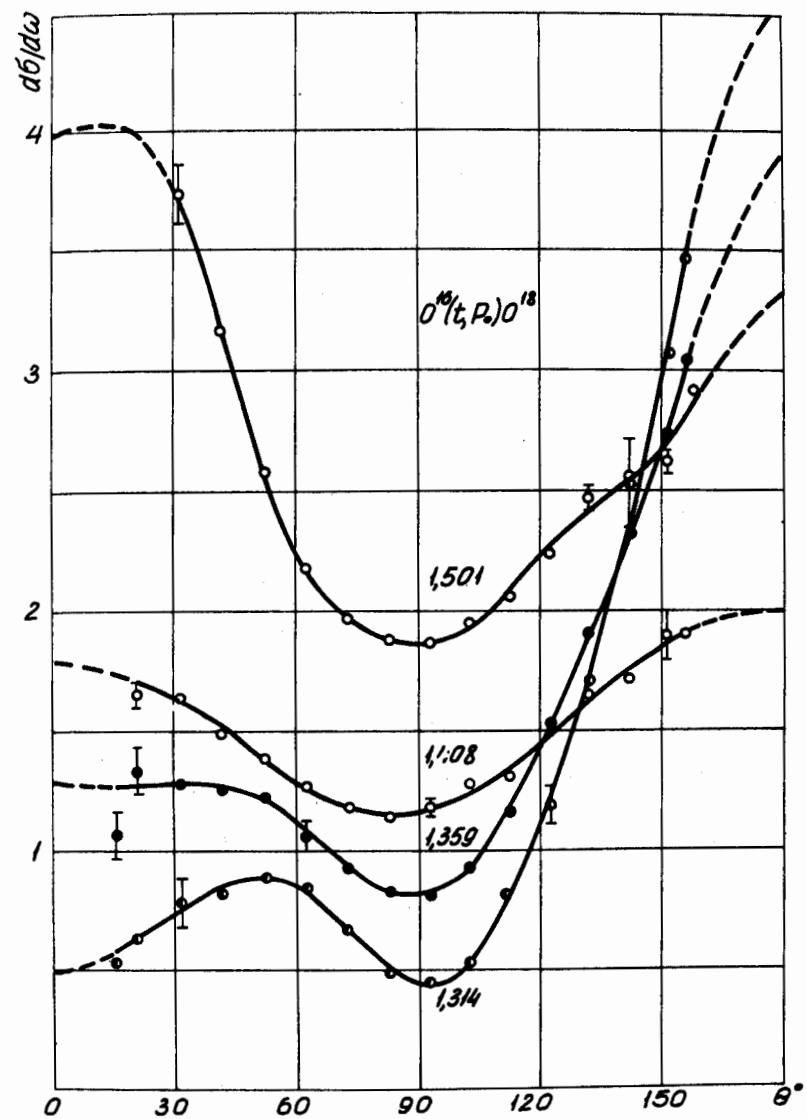


Рис. 8. Угловые распределения реакции  $O^{16}(t, p_0)O^{18}$  в с.ц.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,5 мбн/стер.

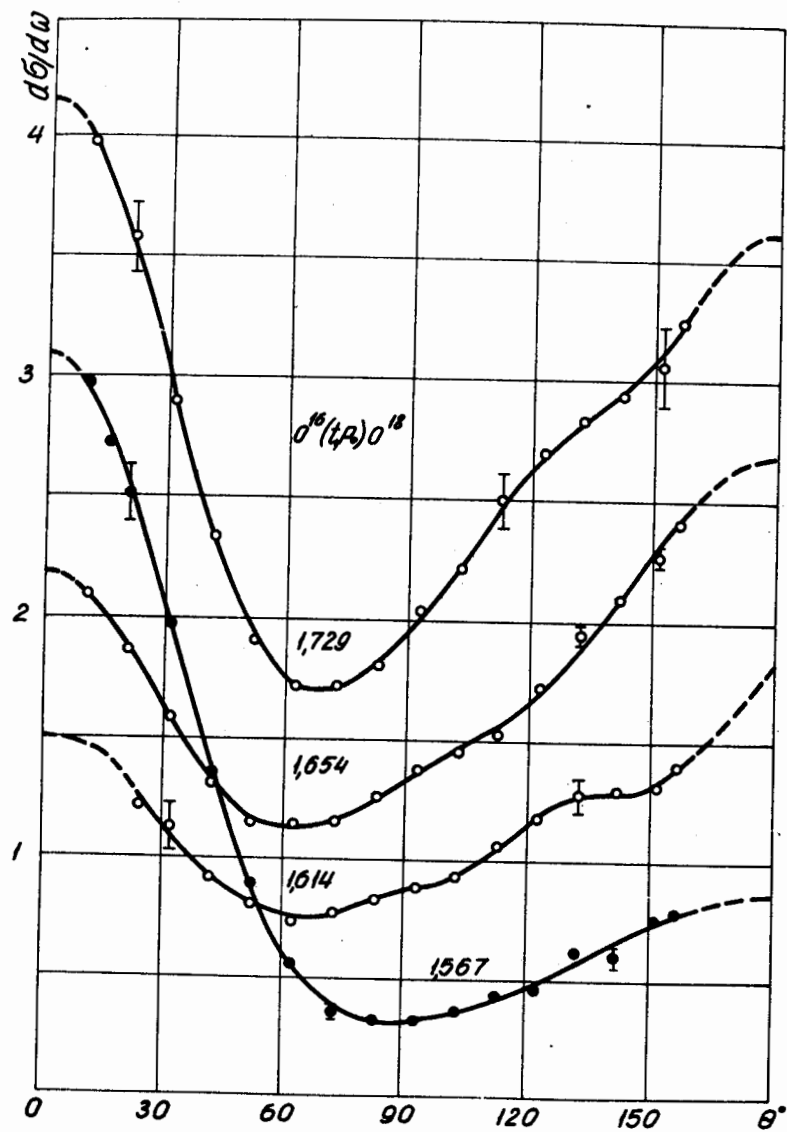


Рис. 9. Угловые распределения реакции  $O^{16}(t, p_0)O^{18}$  в с.п.и. (сечения в мбн/стер.). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,5 мбн/стер.

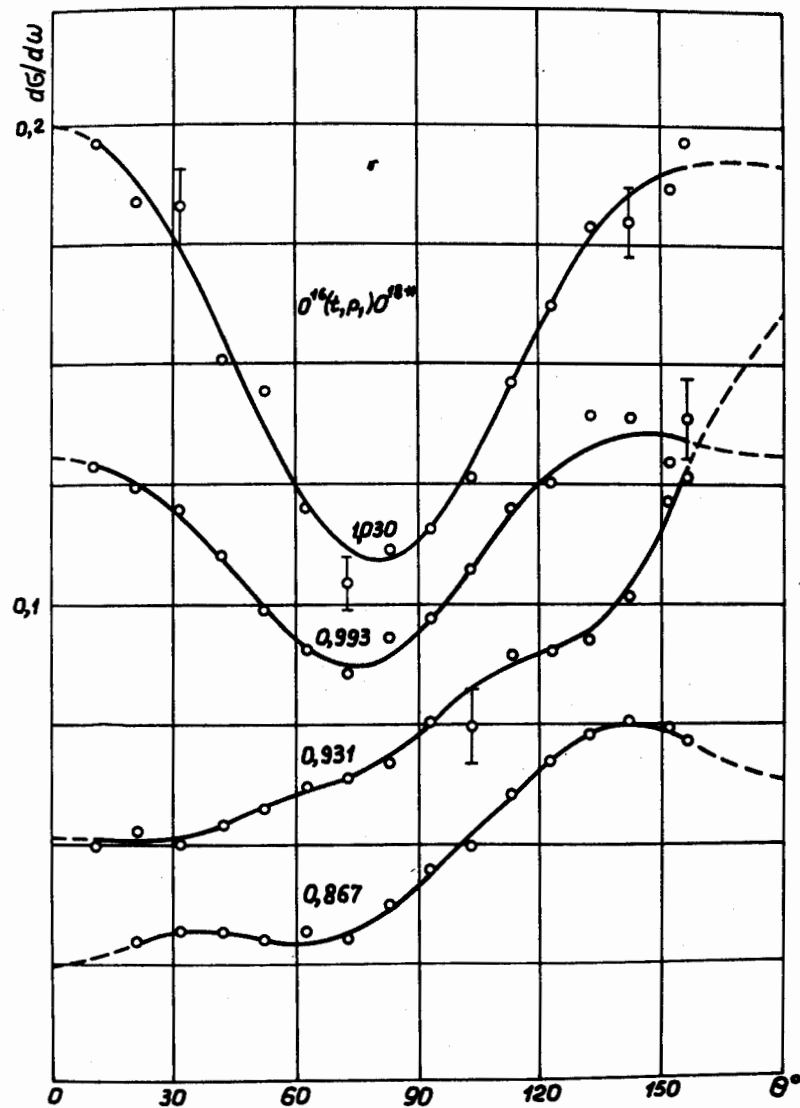


Рис. 10. Угловые распределения реакции  $O^{16}(t, p_1)O^{18*}$  в с.п.и. (сечения в мбн/стер.). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,01 мбн/стер.

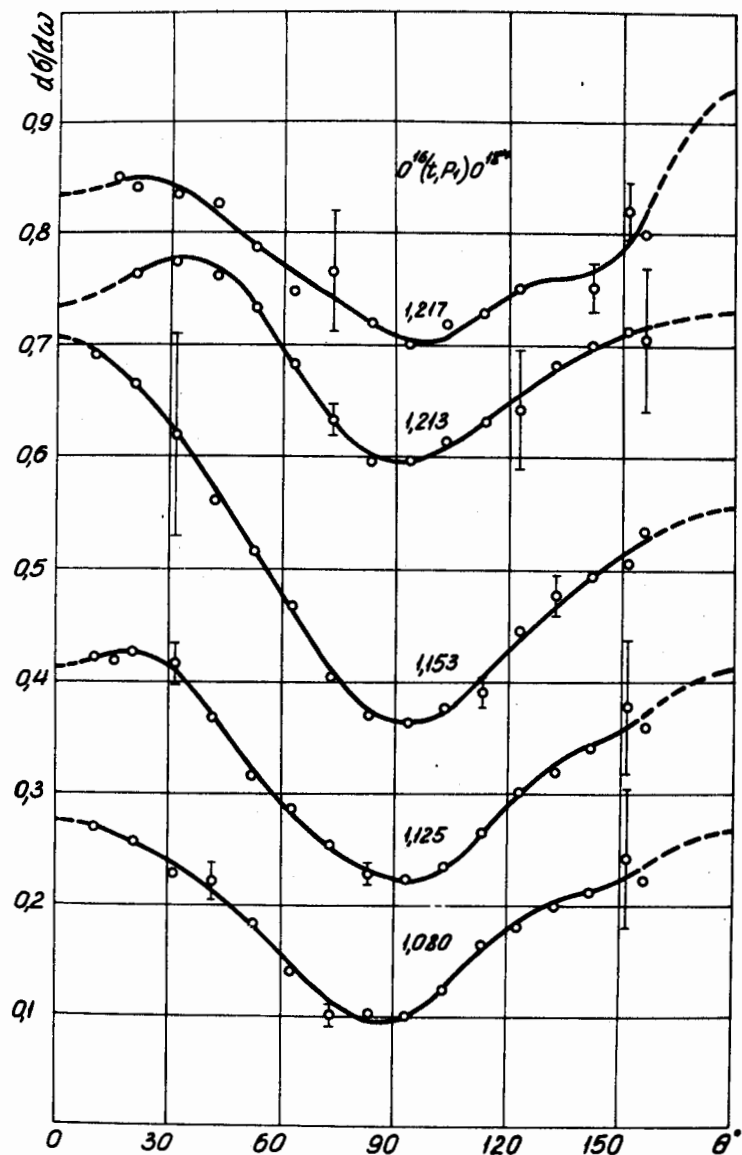


Рис. 11. Угловые распределения реакции  $O^{16}(t, p_1)O^{18*}$  в с.п.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,1 мбн/стер.

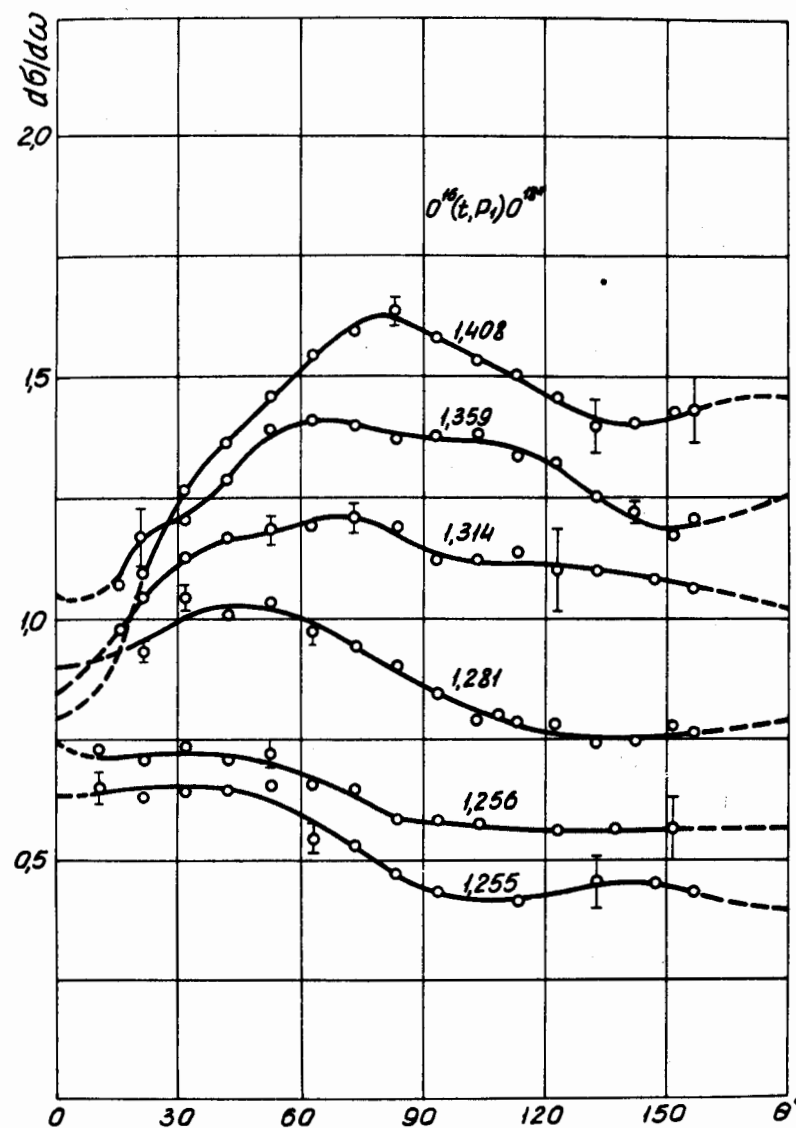


Рис. 12. Угловые распределения реакции  $O^{16}(t, p_1)O^{18*}$  в с.п.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,15 мбн/стер.

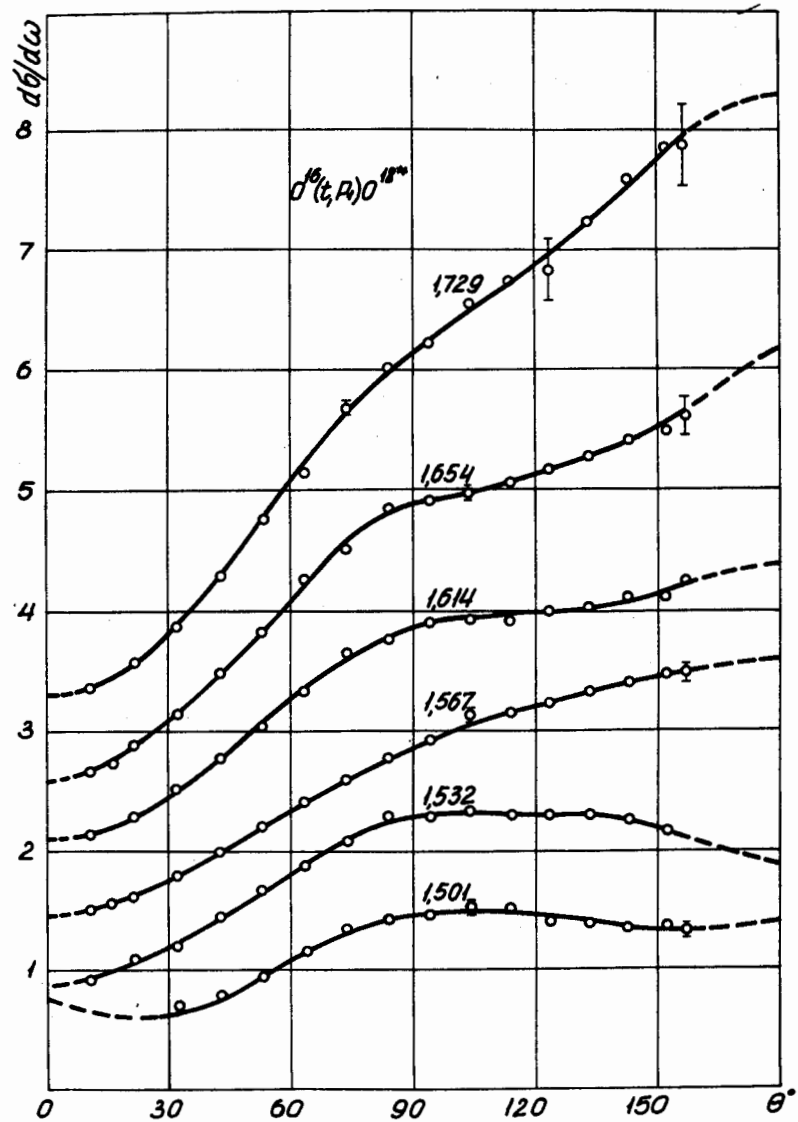


Рис. 13. Угловые распределения реакции  $^{16}(t, p)^{18*}$  в с.п.и. (сечения в мбн/стер). Шкала сечений каждой кривой поднята относительно предыдущей на 0,8 мбн/стер.

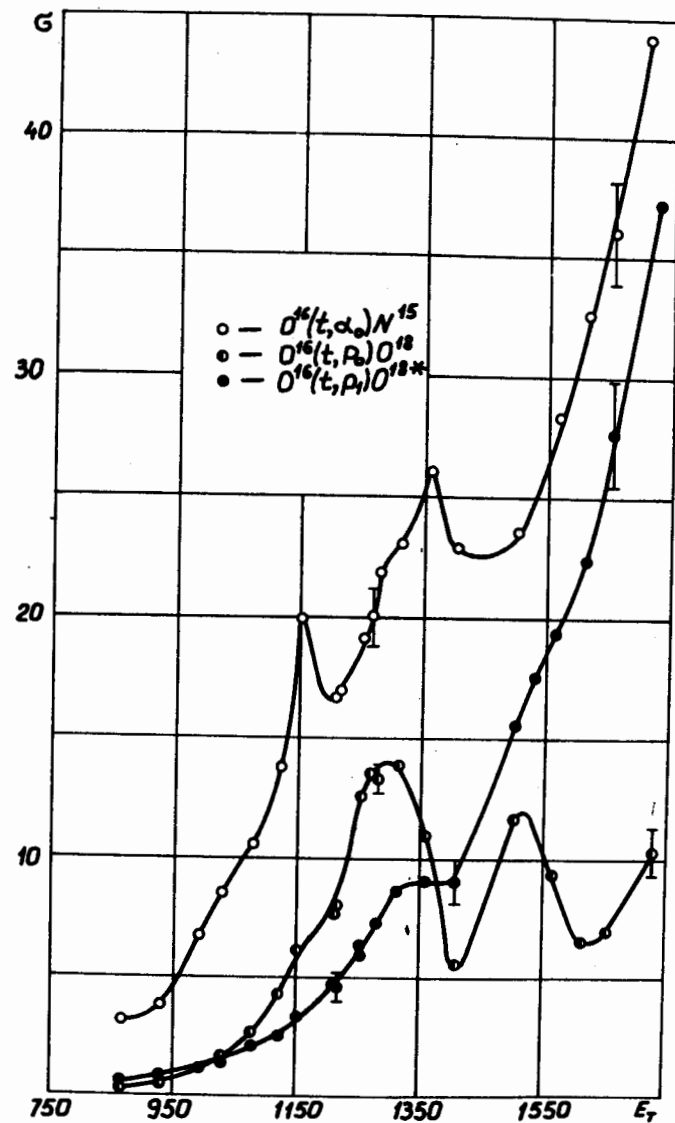


Рис. 14. Полные сечения реакций (в мбн).