

НОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ МАСС АТОМОВ С МАССОВЫМИ ЧИСЛАМИ ОТ 46 ДО 70

Число и точность масс-спектрографических измерений растёт. Недавно сообщалось¹ о прецизионных измерениях масс атомов близь массового числа 40. В настоящее время опубликована работа², расширяющая прецизионные масс-спектрографические измерения на интервал массовых чисел от 46 до 70. В реферируемой работе описываются измерения ряда дублетов масс-спектрографом с двойной фокусировкой. Массы исследуемых атомов сравнивались с массами молекул, главным образом углеводов. Средние величины дублетов, полученных из многочисленных масс-спектрографических измерений, приведены в таблице I.

Таблица I

Дублеты для измерения масс атомов с массовыми числами от 46 до 70

Дублет	Число серий измерений	Среднее значение ширины дублета в 10^{-4} атомн. ед. массы	Дублет	Число серий измерений	Среднее значение ширины дублета в 10^{-4} атомн. ед. массы
$\text{CH}_2\text{S} - \text{Ti}^{46}$	3	$354,0 \pm 0,4$	$\text{C}_4\text{H}_{10} - \text{Ni}^{58}$	4	$1433,8 \pm 0,9$
$\text{CH}_3\text{S} - \text{Ti}^{47}$	4	$438,3 \pm 0,9$	$\text{C}_5 - \text{Ni}^{60}$	5	$702,0 \pm 2,9$
$\text{C}_4 - \text{Ti}^{48}$	6	$522,0 \pm 0,6$	$\text{C}_5\text{H} - \text{Ni}^{61}$	4	$782,9 \pm 2,3$
$\text{C}_4\text{H} - \text{Ti}^{49}$	4	$599,8 \pm 0,5$	$\text{C}_5\text{H}_2 - \text{Ni}^{62}$	4	$886,9 \pm 0,8$
$\text{C}_4\text{H}_2 - \text{Ti}^{50}$	10*	$*709,09 \pm 0,20$	$\text{SO}_2 - \text{Ni}^{64}$	3	$346,9 \pm 0,7$
$\text{C}_4\text{H}_2 - \text{V}^{50}$	5*	$*683,6 \pm 1,2$			
$\text{C}_4\text{H}_3 - \text{V}^{51}$	6	$792,8 \pm 0,5$	$\text{C}_5\text{H}_3 - \text{Cu}^{68}$	6	$943,9 \pm 0,5$
			$\text{C}_5\text{H}_5 - \text{Cu}^{65}$	7	$1115,9 \pm 0,5$
$\text{C}_4\text{H}_2 - \text{Cr}^{50}$	9*	$*696,07 \pm 0,37$			
$\text{C}_4\text{H}_4 - \text{Cr}^{52}$	4	$908,8 \pm 0,9$	$\text{SO}_2 - \text{Zn}^{64}$	4	$326,82 \pm 0,20$
$\text{C}_4\text{H}_5 - \text{Cr}^{53}$	5	$983,8 \pm 0,8$	$\text{O}_2 - \text{Zn}^{64/2}$	4	$252,46 \pm 0,22$
$\text{C}_4\text{H}_6 - \text{Cr}^{54}$	1	1079 ± 2	$\text{C}_5\text{H}_6 - \text{Zn}^{66}$	4	$1208,7 \pm 0,5$
$\text{C}_4\text{H}_7 - \text{Mn}^{55}$	5	$1165,8 \pm 1,1$	$\text{C}_5\text{H}_7 - \text{Zn}^{67}$	4	$1280,8 \pm 0,5$
			$\text{C}_5\text{H}_8 - \text{Zn}^{68}$	4	$1375,1 \pm 0,6$
$\text{C}_4\text{H}_6 - \text{Fe}^{54}$	8	$1072,0 \pm 0,5$	$\text{C}_5\text{H}_{10} - \text{Zn}^{70}$	4	$1528,8 \pm 0,5$
$\text{C}_4\text{H}_8 - \text{Fe}^{56}$	6	$1278,2 \pm 1,0$			
$\text{C}_4\text{H}_9 - \text{Fe}^{57}$	6	$1350,9 \pm 0,9$			
$\text{C}_4\text{H}_{10} - \text{Fe}^{58}$	1	1448 ± 4			

Примечание. Цифры, около которых стоит звёздочка *, взяты с учётом более нового предварительного сообщения ⁴, где приведены новые данные для трёх дублетов.

По величинам дублетов были вычислены атомные массы изотопов, приведённые в таблице II (см. на стр. 166). Вычисление масс производилось, исходя из масс атомов водорода и углерода, измеренных теми же авторами в предыдущей работе ¹, а именно:

$$\text{H}^1 - 1,008146 (+3),$$

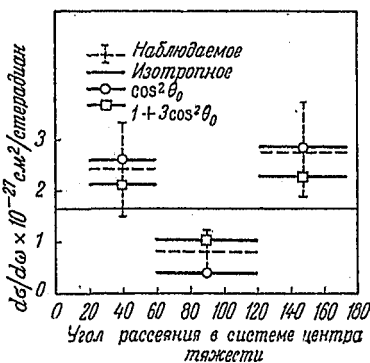
$$\text{C}^{12} - 12,003842 (\pm 4).$$

Следует отметить, что в последнее время массы атомов водорода и углерода чаще брались из таблиц, в которых они были вычислены по ядерным реакциям, см. ⁸.

ческими данными, получаемыми на основании представлений о слабой связи мезонного и нуклеонного полей. Дело в том, что теория слабой связи даёт изотропное сечение рассеяния мезонов малой энергии, а сечение, полученное в реферируемой работе, сильно отличается от изотропного. Этот факт, подобно ещё нескольким экспериментальным данным о рассеянии мезонов², представляет собой насущный запрос опыта, заставляющий искать новых теоретических представлений в вопросе о взаимодействии полей.

Рассеяние положительных π -мезонов с энергией 53 ± 10 Мэв наблюдалось в газе диффузионной камеры, наполненной парами водорода и метилового спирта под давлением 21 атмосферы. π -мезоны получались на циклотроне Колумбийского университета. Всего было получено 8400 фотографий. π -мезоны, распадающиеся на μ -мезоны, в газе камеры регистрировались, если проекция угла между треками π - и μ -мезонов была больше 4° . Из 967 обнаруженных распадов было рассчитано, что таким образом

была изучена длина пробега мезонов в 1820 г/см² водорода. Для компенсации π - и μ -распадов на малые углы (меньше 4°), многие из которых могли быть опущены, была вычислена поправка. Далее, в качестве времени жизни π -мезона было принято время $2,6 \cdot 10^{-8}$ сек. Теоретическое угловое распределение π - и μ -распадов резко обрывается при угле $17,5^\circ$, если энергия π -мезонов точно равна 53 Мэв. Измеренное распределение медленно спадает в области углов $> 30^\circ$, поэтому следует принять энергию π -мезонов определённой с точностью ± 10 Мэв. Эта неточность частично обусловлена распределением энергии



в первичном пучке и частично рассеянием в стенках диффузионной камеры (5 г/см² стали).

В результате было обнаружено 21 событие рассеяния, что приводит к полному сечению рассеяния π^+ -мезонов протонами в $20 \pm 4 \cdot 10^{-27}$ см². Это согласуется с результатами² в $20 \pm 10 \cdot 10^{-27}$ см² при 56 Мэв и, вероятно, также с³, где при средней энергии 58 Мэв получено сечение $27,8 \pm 2,5 \cdot 10^{-27}$ см². При этом необходимо учитывать резкий рост сечения с увеличением энергии². Все рассматриваемые события удовлетворяют требованиям кинематики упругого $\pi^+ - p$ -рассеяния. На рисунке представлено дифференциальное сечение $d\sigma/d\omega$ (10^{-27} см²/стерадиан) как функция угла рассеяния в системе центра инерции. События с $\theta_0 < 20^\circ$ не включены в силу малости трека протона отдачи и возможной путаницы с π - и μ -распадом. На рисунке также отложены угловые распределения по следующим законам: $1 + 3 \cos^2 \theta_0$, $\cos^2 \theta_0$ и изотропное. Из рисунка следует, что изотропное распределение, предсказываемое теорией слабой связи, несовместимо с результатами опыта.

В. С.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. E. C. Fowler W. B. Fowler, R. P. Shutt, A. M. Thorndike, W. L. Whittemore, Phys. Rev. 86, 1053 (1952).
2. Ряд рефератов в УФН т. 48, вып. 1 — 3.
3. Isaacs, Sachs a. Steinberger, Phys. Rev. 85, 802 (1952).