НОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ МАСС АТОМОВ С МАССОВЫМИ ЧИСЛАМИ ОТ 46 ДО 70

Число и точность масс-спектрографических измерений растёт. Недавно сообщалось [1] о прецезионных измерениях масс атомов близь массового числа 40. В настоящее время опубликована работа [2], расширяющая прецезионные 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 углеводородов. 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
$CH_2S - Ti^{46}$	3	$354,0 \pm 0,4$	$C_4H_{10} - Ni^{58}$	4	$1433,8 \pm 0,9$
$CH_3S - Ti^{47}$	4	$438,3 \pm 0,9$	$C_5 - Ni^{60}$	5	$702,0 \pm 2,9$
$C_4 - Ti^{48}$	6	$522,0 \pm 0,6$	$C_5H - Ni^{61}$	4	$782,9 \pm 2,3$
$C_4H - Ti^{49}$	4	$599,3 \pm 0,5$	$C_5H_2 - Ni^{62}$	4	$886,9 \pm 0,8$
$C_4H_2 - Ti^{50}$	10*	*$709,09 \pm 0,20$	$SO_2 - Ni^{64}$	3	$346,9 \pm 0,7$
$C_4H_2 - V^{50}$	5*	*$683,6 \pm 1,2$			
$C_4H_3 - V^{51}$	6	$792,8 \pm 0,5$	$C_5H_3 - Cu^{63}$	6	$943,9 \pm 0,5$
			$C_5H_5 - Cu^{65}$	7	$1115,9 \pm 0,5$
$C_4H_3 - Cr^{50}$	9*	*$696,07 \pm 0,37$			
$C_4H_4 - Cr^{52}$	4	$908,8 \pm 0,9$			
$C_4H_5 - Cr^{53}$	5	$983,8 \pm 0,8$	$SO_2 - Zn^{64}$	4	$326,82 \pm 0,20$
$C_4H_6 - Cr^{54}$	1	1079 ± 2	$O_2 - Zn^{64}/_2$	4	$252,46 \pm 0,22$
			$C_5H_6 - Zn^{66}$	4	$1208,7 \pm 0,5$
$C_4H_7 - Mn^{55}$	5	$1165,8 \pm 1,1$	$C_5H_7 - Zn^{67}$	4	$1280,8 \pm 0,5$
			$C_5H_8 - Zn^{68}$	4	$1375,1 \pm 0,6$
$C_4H_6 - Fe^{54}$	8	$1072,0 \pm 0,5$	$C_5H_{10} - Zn^{70}$	4	$1528,8 \pm 0,5$
$C_4H_8 - Fe^{56}$	6	$1278,2 \pm 1,0$			
$C_4H_9 - Fe^{57}$	6	$1350,9 \pm 0,9$			
$C_4H_{10} - Fe^{58}$	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:

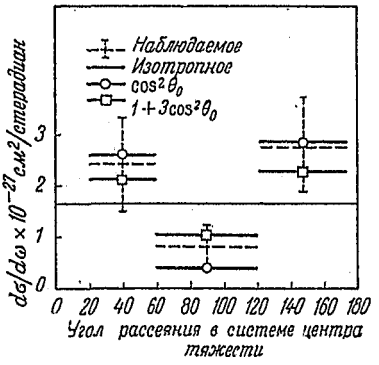
$$H^1 - 1,008146\ (+3),$$

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

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 мезонов[2], 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/см*² 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°, если энергия π-мезонов точно равна 53 *Мэв*. Измеренное распределение медленно спадает в области углов $> 30°$, 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/см*² стали).



В результате было обнаружено 21 событие рассеяния, что приводит к полному сечению рассеяния π^{+}-мезонов протонами в $20 \pm 4 \cdot 10^{-27}$ *см*². Это согласуется с результатами[2] в $20 \pm 10 \cdot 10^{-27}$ *см*² при 56 *Мэв* и, вероятно, также с[3], где при средней энергии 58 *Мэв* получено сечение $27{,}8 \pm 2{,}5 \cdot 10^{-27}$ *см*². При этом необходимо учитывать резкий рост сечения с увеличением энергии[2]. Все рассматриваемые события удовлетворяют требованиям кинематики упругого $\pi^{\pm}$ — p-рассеяния. На рисунке представлено дифференциальное сечение $d\sigma/d\omega$ (10^{-27} *см*²/*стерадиан*) как функция угла рассеяния в системе центра инерции. События с $\theta_0 < 20°$ 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).