



**сообщения
Объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна**

P3-86-599

А.Б.Попов, Г.С.Самосват

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ СЕЧЕНИЯ
УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ
КИЛОЭЛЕКТРОНВОЛЬТНЫХ НЕЙТРОНОВ
НА ЯДРАХ**

1986

Настоящая работа является продолжением цикла исследований усредненных дифференциальных сечений упругого рассеяния нейтронов в энергетической области до 440 кэВ. Полученная ранее информация о параметрах дифференциального сечения для Ti, Fe, Ni, Zn, Ge, Se, Zr, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, ^{116}Sn , ^{117}Sn , ^{118}Sn , ^{119}Sn , ^{120}Sn , ^{122}Sn , ^{124}Sn , Te, Ta, W, Re опубликована в работе /1/. В /2/ представлены данные для изотопов ^{106}Cd , ^{108}Cd , ^{110}Cd , ^{112}Cd , ^{116}Cd .

В исследуемой энергетической области дифференциальные сечения упругого рассеяния нейтронов с хорошим приближением описываются формулой

$$\sigma(\theta) = \frac{\sigma_s}{4\pi} [1 + \omega_1 P_1(\cos\theta) + \omega_2 P_2(\cos\theta)].$$

Описание методики измерений интенсивностей рассеянных образцом нейтронов и извлечения из них параметров сечения σ_s , ω_1 и ω_2 для разных значений энергий содержится в работах /3-5/. Ниже в таблице приводятся значения полных сечений рассеяния σ_s и коэффициентов анизотропии ω_1 и ω_2 в лабораторной системе отсчета, полученные нами для естественных образцов Cu, Y, Nb, In, Sb и Nd.

Поскольку возможная примесь водорода может приводить /из-за резко анизотропного в лабораторной системе координат рассеяния на ядрах водорода/ к завышению коэффициентов ω_1 и ω_2 , для всех исследуемых образцов оценивалось содержание в них водорода по измерениям угловых распределений рассеянных нейтронов в электронвольтовой области. При малых энергиях рассеяние нейтронов на тяжелых ядрах почти изотропно, поэтому по наблюдаемой анизотропии и известным сечениям рассеяния на водороде и ядрах мишени с учетом зависимости эффективности детектора от энергии можно определить примесь водорода в образце /3/. Так, из измерений в реакторном режиме было установлено наличие водорода /в процентах от количества ядер мишени/ в иттрии /1,71±0,11/, ниобии /0,47±0,05/, неодиме /4,38±0,66/. В остальных образцах водород не обнаружен. Знание количества примеси водорода позволяет внести поправки в определяемые в интервале 1-440 кэВ значения σ_s , ω_1 и ω_2 . Так как поправки зависят от величины $\sigma(E)$, то при содержании нескольких процентов водорода внесение поправок требует 2-3 последовательных приближений.

Таблица

Параметры дифференциального сечения упругого
рассеяния нейтронов

Е кэВ	σ_s барн	ω_1	ω_2	σ_s барн	ω_1	ω_2
Медь			Иттрий			
1.8	10.53(80)	-.058(49)	-.023(24)	6.59(50)	.054(29)	.067(28)
4.1	9.13(80)	-.005(22)	-.014(19)	6.13(50)	.104(80)	.073(30)
8.3	12.66(80)	-.052(42)	.014(19)	6.79(50)	.028(28)	.117(50)
11.7	10.61(80)	-.004(22)	-.073(66)	8.62(60)	.223(220)	.185(80)
14.3	11.40(80)	-.006(22)	-.014(48)	7.39(60)	.056(26)	.063(35)
18.0	9.81(80)	.028(18)	-.033(31)	6.58(50)	-.009(27)	.059(31)
23.1	10.69(80)	-.010(15)	-.019(34)	7.71(60)	-.032(35)	.183(28)
29.4	8.49(80)	.057(33)	.020(32)	8.22(60)	.037(34)	.291(29)
41.1	7.07(80)	.107(40)	.000(65)	7.25(50)	.016(65)	.230(76)
48.3	8.29(80)	.066(27)	.026(44)	8.19(60)	.031(38)	.177(56)
58.4	7.58(80)	.071(24)	.063(52)	8.72(60)	-.015(25)	.231(33)
72.0	7.41(80)	.125(21)	.008(34)	9.38(70)	.092(25)	.277(23)
96.0	6.32(40)	.100(24)	.019(38)	7.94(60)	.154(21)	.242(28)
120.0	5.97(40)	.130(42)	.111(48)	8.20(60)	.093(21)	.218(32)
138.0	6.05(40)	.150(26)	.062(41)	9.02(70)	.084(17)	.267(26)
164.0	6.36(40)	.150(30)	.091(41)	8.66(60)	.150(17)	.267(27)
201.0	5.96(40)	.188(26)	.042(77)	7.97(50)	.210(24)	.275(44)
253.0	5.57(40)	.191(23)	.127(37)	8.41(60)	.234(18)	.301(21)
325.0	5.43(40)			8.56(60)		
442.0	4.71(40)			8.44(60)		
Нобий			Индий			
1.8	7.42(65)	.057(45)	.034(30)	5.35(45)	.006(30)	.005(40)
4.1	7.55(65)	.062(40)	.021(38)	5.55(45)	.039(31)	-.015(52)
8.3	8.00(65)	.037(20)	-.022(40)	5.77(45)	.098(15)	.095(33)
11.7	8.49(65)	.095(65)	.113(60)	6.06(45)	.072(35)	.018(36)
14.3	8.10(65)	.035(26)	.083(40)	6.06(45)	.142(25)	.029(33)
18.0	7.99(65)	.063(28)	.022(56)	5.69(45)	.127(19)	.038(30)
23.1	8.47(65)	.057(25)	.092(29)	5.89(45)	.118(33)	.027(24)
29.4	8.58(65)	.119(21)	.113(35)	6.16(45)	.205(19)	.024(30)
41.1	9.66(65)	.152(36)	.112(60)	7.67(45)	.244(31)	.131(50)
48.3	9.95(65)	.143(24)	.132(40)	6.37(45)	.306(20)	.122(43)
58.4	9.02(65)	.155(36)	.105(67)	6.52(45)	.316(17)	.083(28)
72.0	9.75(65)	.206(18)	.098(30)	6.41(45)	.374(16)	.082(24)

Продолжение таблицы

Е кэВ	σ_s	ω_1	ω_2	σ_s	ω_1	ω_2
Нобий			Индий			
96.0	10.36(65)	.237(20)	.130(33)	6.96(45)	.525(16)	.143(27)
120.0	9.95(65)	.278(42)	.143(37)	7.96(45)	.587(29)	.159(30)
138.0	10.35(65)	.318(20)	.118(32)	6.96(45)	.618(15)	.202(26)
164.0	9.78(65)	.352(19)	.140(40)	6.94(45)	.680(15)	.165(43)
201.0	9.93(65)	.453(22)	.169(36)	7.41(45)	.740(14)	.213(24)
253.0	8.94(65)	.537(19)	.247(25)	7.68(45)	.808(12)	.292(20)
325.0	9.39(65)			7.32(45)		
442.0	9.73(65)			7.08(45)		
Сурьма			Неодим			
1.8	5.48(35)	.043(21)	.084(47)			
4.1	5.27(35)	.037(20)	.065(32)	21.9(2.0)	.005(9)	-.020(25)
8.3	4.70(35)	.104(45)	.007(48)	16.2(1.6)	.039(9)	-.047(25)
11.7	5.20(35)	.097(59)	.060(106)	13.7(8)	.026(24)	-.009(23)
14.3	5.71(35)	.139(70)	.150(107)	14.7(9)	.048(17)	.009(21)
18.0	5.10(35)	.118(50)	.149(78)	13.2(8)	.047(12)	-.028(20)
23.1	5.12(35)	.138(44)	-.014(55)	11.7(6)	.073(10)	.008(18)
29.4	5.20(35)	.189(73)	.031(60)	13.9(7)	.072(12)	.008(26)
41.1	5.46(35)	.336(106)	.210(100)	11.1(6)	.195(23)	-.004(58)
48.3	6.24(35)	.268(61)	.116(115)	10.5(6)	.167(16)	.059(27)
58.4	5.91(35)	.445(50)	.254(84)	9.59(50)	.188(14)	.039(29)
72.0	6.18(35)	.499(50)	.218(48)	8.88(50)	.190(15)	.084(22)
96.0	5.92(35)	.509(36)	.099(83)	8.28(50)	.277(15)	.115(25)
120.0	6.38(35)	.609(40)	.219(73)	8.12(50)	.431(19)	.166(31)
138.0	6.37(35)	.688(57)	.156(70)	7.59(50)	.420(17)	.202(27)
164.0	6.45(35)	.720(34)	.249(53)	7.28(50)	.450(16)	.238(38)
201.0	6.31(35)	.797(47)	.264(68)	7.20(50)	.512(18)	.308(45)
253.0	6.30(35)	.853(42)	.412(41)	7.19(50)	.546(14)	.333(32)
325.0	6.58(35)			6.88(50)		
442.0	6.47(35)			6.84(50)		

ЛИТЕРАТУРА

1. Зо Ин Ок и др. ОИЯИ, РЗ-85-133, Дубна, 1985.
2. Роров А.В., Samosvat G.S. JINR, E3-85-226, Dubna, 1985.
3. Гребнев А.В. и др. ОИЯИ, РЗ-82-514, Дубна, 1982.
4. Вагов В.А. и др. ОИЯИ, РЗ-82-770, Дубна, 1982.
5. Зо Ин Ок и др. ОИЯИ, РЗ-84-668, Дубна, 1984.

Рукопись поступила в издательский отдел
5 сентября 1986 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
Д3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
Д11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
Д7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
Д2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.
Д13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.
Д2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
Д1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
Д17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р. 75 к.
Д10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983	3 р. 50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984 /2 тома/	13 р. 50 к.
Д4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра, Алушта, 1985.	3 р. 75 к.
Д11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р.
Д13-85-793	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна 1985.	4 р. 80 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Попов А.Б., Самосват Г.С.

P3-86-599

Дифференциальные сечения упругого рассеяния килоэлектронвольтовых нейтронов на ядрах

На реакторе ИБР-30 с разрешением ~ 25 нс/м проведены измерения угловых распределений упруго рассеянных нейтронов на образцах Cu, Y, Nb, In, Sb, Nd в энергетической области до 440 кэВ. Дифференциальные сечения рассеяния нейтронов описываются формулой

$$\sigma(\theta) = \frac{\sigma_s}{4\pi} [1 + \omega_1 P_1(\cos\theta) + \omega_2 P_2(\cos\theta)].$$

В таблице приведены параметры сечения $\sigma_s(E)$, $\omega_1(E)$ и $\omega_2(E)$.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой.

Popov A.B., Samosvat G.S.

P3-86-599

The Differential Elastic Scattering Cross Sections of Kiloelectronvolt Neutrons on Nuclei

On the IBR-30 reactor the measurements of angular distributions of elastic scattering neutrons have been performed on Cu, Y, Nb, In, Sb, Nd in the energy region up to 440 keV. The differential cross sections were described by the formula:

$$\sigma(\theta) = \frac{\sigma_s}{4\pi} [1 + \omega_1 P_1(\cos\theta) + \omega_2 P_2(\cos\theta)].$$

The tables of $\sigma_s(E)$, $\omega_1(E)$ and $\omega_2(E)$ cross sections are given.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986