

Зависимость (8) при $X_{II} > 1$ универсальна для ядер от He до U (рис. 3, 4). Величина $\langle X_{II} \rangle = 0,14$ и с точностью $\sim 10\%$ одинакова для всех ядер. Постоянство $\langle X_{II} \rangle$ для всех изученных ядер и всех b_{II} указывает на то, что эта величина является универсальным параметром ядерной материи.

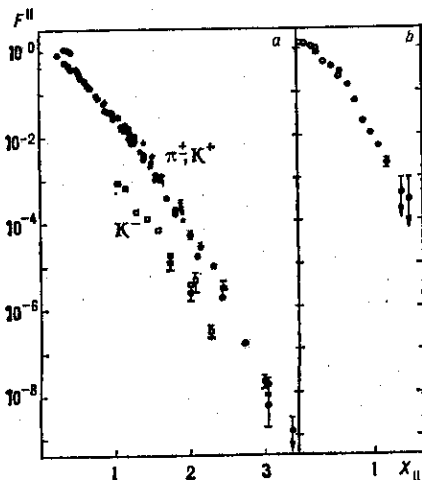


Рис. 3. Зависимость структурной функции ядер F^{II} от X^{II} , определённая из сечения кумулятивного образования π - и K -мезонов в протон-ядерных взаимодействиях.

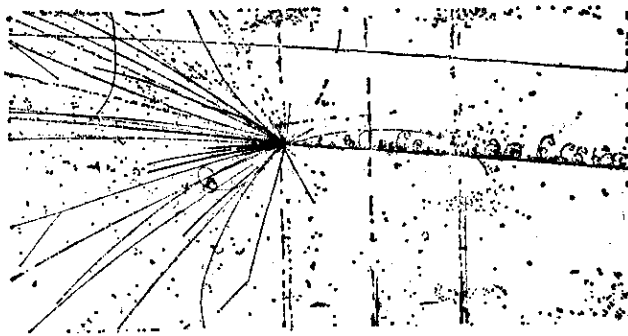


Рис. 4. Зависимость от массового числа A структурной функции ядер F^{II} в кумулятивной области ($X^{II} > 1$).

Экспериментальные методы требуют достаточно интенсивных пучков релятивистских ядер. Для ускорения ядер обычно используют модифициров. *синхротроны протонные*. Получение пучков ионов с максимальным зарядом осуществляется либо предварит. ускорением малозарядных ионов, получаемых от обычных *ионных источников* с последующей полной «обдиркой» электронов на твёрдых и газообразных мишенях, либо путём использования спец. ионных источников, в к-рых образуются «голые» ядра (необходимо для устойчивого ускорения). Запуск в Дубне ускорителя «Нуклотрон» (1992) в сочетании с синхротроном даёт возможность ускорения ядер вплоть до U при высоких пространственно-временных характеристиках пучков.

Для изучения возбуждённых кластеров в пространстве 4-скоростей эффективны *трековые детекторы частиц*, позволяющие регистрировать множественное рождение частиц в условиях 4П-геометрии (*пузырьковые камеры* и др.).

Максимальная для данного ускорителя энергия ядер $T_{II}/A_{II} = m_0 b_{II}/2$ определяет возможность наблюдения

явлений, связанных с высвобождением цветных степеней свободы. При $b_{II} \geq 10$ образуются барионные кластеры размером, определяемым условием $\langle b_k \rangle \approx 0,1$. Ср. расстояние между кластерами порядка 1. При $b_{II} \geq 50$ формируются струи. Размер струи $\langle b_k \rangle \approx 4$. Струи разделяются, если расстояние между ними $b_{sp} \sim 10$. При $b_{II} \geq 200$ происходит множественное образование струй. Область $b_{II} \geq 10^6$ будет достигнута после создания ядерных *коллаидеров*.

Лит.: Валдин А. М., Физика релятивистских ядер, «ЭЧАЯ», 1977, т. 8, № 3, с. 429; Ставицкий В. С., Предельная фрагментация ядер — кумулятивный эффект (эксперимент), «ЭЧАЯ», 1979, т. 10, № 5, с. 949; Egrešov A. V., Quark-parton picture of the cumulative production, «Progr. Part. and Nucl. Phys.», 1981, v. 8, p. 345; Frankfurt L. L., Strikman M. I., High energy Phenomena Short-Range nuclear structure and QCD, «Phys. Repts», 1981, v. C76, p. 218; Валдин А. М., Study of the nuclei AS quark-gluon systems in relativistic nuclear collisions, «Nucl. Phys.», 1986, v. A 447, p. 203; Валдин А. М., Диденко Л. А., Asymptotic properties of Hadron Matter in relative 4-velocity space, «Fortschr. Phys.», 1990, v. 38, № 4, p. 281. А. М. Балдин.

РЕЛЯТИВИСТСКИЕ ЭФФЕКТЫ — физ. явления, наблюдаемые при скоростях тел (частиц) v , сравнимых со скоростью света c . К ним относятся: релятивистское сокращение продольных (в направлении движения тела) длин, релятивистские замедление времени, увеличение массы тела с ростом его энергии и т. п., рассматриваемые в частной (специальной) *относительности теории*. Для квантовых систем частиц (атомов, атомных ядер и др.), в к-рых относ. движение частиц происходит со скоростями $v \ll c$, Р. э. дают поправки к уровням энергии, пропорц. степеням отношения v/c (см., напр., *Спин-орбитальное взаимодействие*). Релятивистскими наз. также эффекты общей теории относительности (релятивистской теории тяготения), напр. эффект замедления течения времени в сильном гравитацион. поле (см. *Тяготение*).

И. Ю. Кобзарев.
РЕНИЙ (Rhenium), Re, — хим. элемент побочной подгруппы VII группы периодич. системы элементов, ат. номер 75, ат. масса 186,207. Природный Р. состоит из двух изотопов: стабильного ^{186}Re (37,40%) и слабо β -радиоактивного ^{187}Re (62,60%, $T_{1/2} = 4,3 \cdot 10^{10}$ лет). Электронная конфигурация внеш. электронных оболочек $5s^2 4d^5 5p^6$. Энергии последоват. ионизации 7,87 и 18,6 эВ соответственно. Атомный радиус 0,137 нм, радиус иона Re^{3+} 0,052 нм. Значение электроотрицательности 1,46.

В свободном виде Р. — пластичный серебристо-серый металл с гексагональной плотноупакованной решёткой, её постоянные $a = 0,2757$ и $c = 0,4463$ нм. Плотность 21,03 кг/дм³, $t_{пл} = 3190$ °С, $t_{кип}$ ок. 5600 °С. Уд. теплоёмкость $c_p = 25,2$ Дж/моль·К, теплота плавления 33 кДж/моль, теплота сублимации 744 кДж/моль. Темп-ра Дебая 415 К, темп-ра перехода в сверхпроводящее состояние 1,7 К. Уд. электрич. сопротивление 0,172 мкОм·м, термич. коэф. электрич. сопротивления $3,5 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹ (при 0—400 °С). Парамагнетик, магн. восприимчивость $\chi = 0,373 \cdot 10^{-9}$. Теплопроводность 59—71 Вт/(м·К); Термич. коэф. линейного расширения $6,6 \cdot 10^{-6}$ К⁻¹ (при 20—500 °С). Твёрдость по Бринеллю 1,3—1,5 ГПа, модуль упругости 467 ГПа. Высокопластичен, при 194 °С монокристалл выдерживает изгиб на 96°.

По хим. свойствам аналогичен Mn. В соединениях проявляет степени окисления от -1 до +7.

Р. применяют как эмиттер электронов (рениевые острия в автокатадах, катоды в масс-спектрометрах и т. д.), в электронной аппаратуре (подогреватели катодов и т. п.). Р. и его сплавы с W и Mo используют для изготовления термомар. В качестве радиоактивного индикатора служат ^{186}Re (электронный захват, β^- -распад, $T_{1/2} = 90,6$ ч) и др. радионуклиды Р.

С. С. Бердососов.
РЕНОРМАЛИЗАЦИОННАЯ ГРУППА (ренорм-группа) в теоретической физике — однопараметрич. группа преобразований, состоящих в из-