

осколка на 25 MeV средняя энергия лёгких осколков изменится лишь на 4 MeV.

Интересно также, что оба изменения происходят в одном направлении. Поэтому суммарную «двугорбую» кривую распределения осколков по энергиям нельзя истолковывать как простое обращение кривой распределения масс.

По данным измерений можно построить зависимость общей кинетической энергии осколков от отношения масс осколков. Оказывается, что как для U^{235} , так и для U^{238} максимальная кинетическая энергия соответствует отношению масс около 1,25. Поскольку полная энергия осколков (кинетическая + энергия возбуждения) должна, согласно теоретическим расчётам, иметь максимум при отношении масс, равном единице, из результатов опытов можно заключить, что в области близких масс доля энергии возбуждения сильно увеличивается. В этом смысле были истолкованы также опыты по исследованию энергии осколков деления плутония⁶, показавшие уменьшение полной кинетической энергии в области отношения масс, равного 1,2.

Б.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. D. C. Brunton and G. N. Hanna, Phys. Rev. **75**, 990 (1949).
2. W. Jentschke, Zeits. f. Physik **120**, 165 (1943).
3. A. Flammersfeld, P. Jensen und W. Gentjner, Zeits. f. Physik **120**, 450 (1943).
4. C. H. Westcott and G. C. Hanna, Rev. Sci. Instr. **20**, 181 (1949).
5. H. F. Freundlich, E. P. Hincks and W. J. Ozeroff, Rev. Sci. Instr. **18**, 90 (1947).
6. S. Katcoff, J. A. Miskel and C. W. Stanley, Phys. Rev. **74**, 631 (1948).

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛЬДА С ПОМОЩЬЮ ДИФФРАКЦИИ НЕЙТРОНОВ

Кристаллическая структура льда исследовалась многими авторами в течение довольно длительного периода времени (первые работы относятся к 1921 г.).

В результате работ, проведённых методом рентгено-структурного анализа, выяснилось, что монокристалл льда обладает гексагональной симметрией, причём атомы кислорода расположены в вершинах и в центре тетраэдра (расстояние между соседними атомами кислорода составляет 2,76 Å). Что же касается водородных атомов, то их местоположение с помощью дифракции рентгеновских лучей, очевидно, установлено быть не может. В связи с этим было предложено несколько гипотез относительно возможной локализации водородных атомов в кристаллической решётке льда. В 1929 г. Барнес¹ предположил, что атомы водорода находятся в середине прямолинейного отрезка, соединяющего два соседних атома кислорода (см. рис. 1, А), причём единичная кристаллическая ячейка состоит из четырёх молекул H_2O . В 1933 г. Бернал и Фаулер² высказали мысль о том, что в кристалле льда молекулы H_2O имеют приблизительно такую же структуру, как и молекулы водяного пара. О структуре «свободной» молекулы H_2O можно судить

по сведениям, получаемым из спектроскопических данных, и по величине дипольного момента. При этом оказывается, что расстояние $O-H$ приблизительно равно $0,96 \text{ \AA}$, а угол между «линиями связи» атомов водорода с кислородным атомом составляет около 105° .

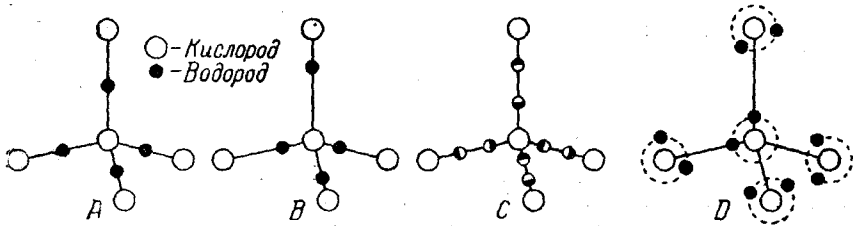


Рис. 1.

Если принять такую же структуру для молекул кристалла льда и считать, что каждая единичная кристаллическая ячейка состоит из 12 молекул H_2O , то получим схему, изображённую на рис. 1, B. Однако гипотеза Бернала и Фаулера не согласуется с тем экспериментальным фактом, что энтропия кристалла не стремится к нулю при охлаждении его до весьма низких температур. Это противоречие устраняется, если принять, что существуют несколько устойчивых состояний кристалла, в которых водородный атом может занимать различные положения вдоль прямой, соединяющей два атома кислорода (условно изображено полужагрненными кружками на рис. 1, C), причём максимумы амплитуды вероятности соответствуют расстоянию $0,96 \text{ \AA}$ от какого-либо из атомов кислорода³. Наконец, возможен червёртый вариант — вращение атомов водорода вокруг атомов кислорода (рис. 1, D).

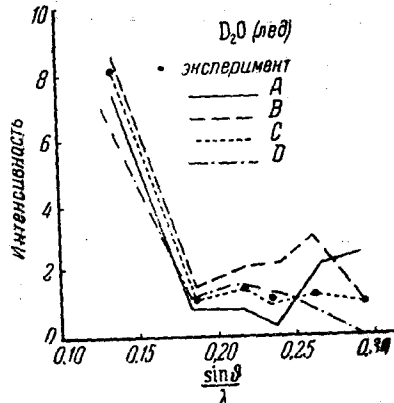


Рис. 2.

В майском номере журнала The Physical Review за 1949 г. опубликована экспериментальная работа⁴, результаты которой позволяют сделать однозначный выбор из перечисленных выше структурных схем. Стрoение кристаллической решётки льда исследовалось с помощью дифракции медленных монохроматических нейтронов, источником которых служил урановый котёл (см. обзор⁵). Измерения производились с образцами тяжёлого льда (D_2O), температура которого во время опытов с помощью специальной охлаждающей смеси была понижена до -90° C . Тяжёлый лёд был взят вместо обычного (H_2O) по двум причинам: во-первых, эффективное сечение когерентного рассеяния, рассчитанное на одно ядро дейтерия ($\approx 5 \cdot 10^{-24} \text{ см}^2$), больше такового для водорода ($\approx 2 \cdot 10^{-24} \text{ см}^2$), во-вторых, отношение эффективных сечений когерентного и некогерентного рассеяний для D_2O больше, чем молекулы H_2O . Результаты

этих опытов и сравнение их с различными теоретическими кривыми представлены на рис. 2.

На оси абсцисс отложена величина $\frac{\sin \theta}{\lambda}$ (θ — угол дифракции, $\lambda = \text{const} = 1,06 \text{ \AA}$ — длина волны нейтронов), по оси ординат — интенсивность пучка (в произвольных единицах), соответствующая данному θ .

Как видно из графика, полученные результаты убедительно свидетельствуют в пользу схемы, изображённой на рис. 1, С.

И. Ш.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. W. H. Barnes, Proc. Roy. Soc. A **125**, 670 (1929).
2. J. D. Bernal and R. H. Fowler, J. Chem. Phys. **1**, 515 (1933).
3. L. Pauling, J. Chem. Soc. **57**, 2680 (1935).
4. E. O. Wollan, W. L. Davidson and C. G. Shull, Phys. Rev. **75**, 1343 (1949).
5. Р. П. Озеров, УФН, **38**, 413, (1949).

ОДНОРОДНЫЕ ПО РАЗМЕРАМ СФЕРИЧЕСКИЕ ЧАСТИЦЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Возможность получения аэро- и гидрозолей, содержащих сферические частицы, достаточно однородные по размерам, имеет первостепенное значение для ряда областей физики. До последнего времени эта проблема оставалась в сущности неразрешённой. Многочисленные попытки приводили, правда, в ряде случаев, к сравнительно острым кривым распределения частиц по размерам, однако достичь действительной однородности частиц не удавалось. Поэтому краткая заметка Баккуса и Вильямса *), случайно натолкнувшись в своих исследованиях по электронной микроскопии на сферические частицы, исключительно однородные по размерам, представляет несомненный интерес. К сожалению, никаких сведений ни о природе этих частиц, ни о методе их получения не приводится. Авторы ограничиваются указанием, что частицы содержатся в одном из продажных полистероловых латексов **).

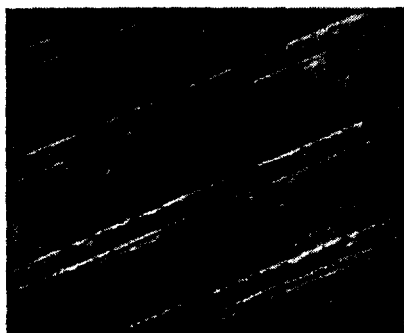


Рис. 1. Электронная микрофотография реплики дифракционной решётки (15 000 штрихов на дюйм) с суспензией, нанесенной на неё после теневого контрастирования.

Авторы произвели измерение среднего диаметра частиц и их распределения по размерам. Для этого они первоначально попытались ис-

*) R. C. Backus and R. C. Williams, J. Appl. Phys. **20**, 224 (1949).

**) «Dow Latex 580-G, Lot 3584».