

Суб-электроны Эрэнгафта.

(Вäg. Annalen d. Phys. B. 67, 1922 № 3, p. 157).

Если обыкновенно для элементарного количества электричества (заряд одного электрона) E получают величину $2 - 6,3 \cdot 10^{-10}$ эд.-стат. ед., то Эрэнгафт на платиновых частицах получил $E = 5,4 \cdot 10^{-12}$, а Паранкевич даже $2 \cdot 10^{-12}$.

Определение относительной величины электрического заряда на субмикроскопических частицах позволяют до известной степени судить о квантности элементарного заряда электричества.

В самом деле, если подвешивать частицы с зарядами $N \cdot 3$, то

$$nE = mg$$

и если E есть элементарный заряд электричества, то n должны быть небольшими целыми числами. Этот результат дают исследования Иоффе, Мейер и Герлах.

У Эрэнгафта и его школы получаются значительные отклонения. Почему? Во-первых, при малых частицах может внести ошибку броуновское движение. Поэтому для малых частиц надо брать малое увеличение. Дальнейшие ошибки вносятся применением формулы Стокса Кеннингтона о связи скорости падения частицы от силы:

$$F = \frac{6\pi H a v}{1 + A \frac{l}{a}}, \quad (I)$$

где a — радиус частицы, H — коэффициент внутреннего трения, v — скорость, l — средняя длина свободного пробега молекулы газа, A — коэффициент, зависящий от рода соударений газовых молекул с частицей. С одной стороны частицы могут быть не шарообразны (как это нужно по формуле); с другой — плотность частиц может быть не равна плотности исходного материала.

Из падения в электрическом поле и без поля можно найти плотность ϵ , если принять формулу (I). Наблюдения показывают, однако, что при изменении давления газа A не является постоянным. Вäg, учитывая эти обстоятельства, производит измерения E , наблюдая в милликоновом конденсаторе и при малом увеличении частицы из парафина, селена и платины.

Полученный экспериментальный материал заставляет его прийти к заключению, что нет необходимости отказываться от постоянства элементар. электрич. заряда и от милликонового числа $4,8 \cdot 10^{-10}$, и что наблюдаемые отклонения, которые получены, и им, объясняются вышеуказанными причинами.

В частности относительно зарядов на Pt-частицах следует признать или что A — очень мал (до 0,07?), тогда как из опытных определений коэффициент A — порядка 1, или плотность ϵ — мала (до 0,2, тогда как плотность платины 21,4). Вäg считает более вероятным второе предположение, что обусловливается губчатым строением частицы (такая губчатость получается при электрическом распылении).

При образовании частиц испарением или механически следует ожидать изменения плотности частиц от адсорбции (что и должно особенно сказаться при малых размерах частиц). Возможны также в некоторых случаях Olschicht (Silvey) или Oxyd-film (Derieux).

И эти опыты показывают, как это указывалось и раньше, что вопрос требует еще дальнейших исследований.

Б. В. Ильина.

Структура железа.

A. Westgren und A. Lindh. Zeitschrift für. Phys. Chemie, 98, 781. 1921.

Еще в 1917 г. Хэлли показал, что обыкновенное железо имеет структуру центрированного куба с ребром $= 2,86 \cdot 10^{-8}$ см. Позднее, в 1921 г. Вестгреном и Линдом были изучены методом Дебая различные модификации железа. При

малом содержании углерода известны три аллотропических формы железа до температуры 768° С.: имеется α -железо, в промежутке от 768° до 800°, β -железо, и свыше 800° — γ -железо.

Были получены три рентгенограммы железа в $K\alpha$ с длиной волны = 1932. А°: при комнатной температуре, при температуре 800° и 1000°. В качестве объекта для фотографирования было взято железо с малой примесью углерода (015%).

Первый снимок дал (при комнатной температуре) следующую таблицу синусов углов скольжения от соответствующих граней:

$\sin \frac{\theta}{2}$	$h_1 h_2 h_3$ — индексы грани.
0,488	113
0,686	200
0,835	211
0,959	220

$\sin^2 \frac{\theta}{2}$ относятся как 1: 2: 3: 4

Подобное отношение характерно или для простого куба, или для центрированного. Первая решетка содержит один узел, тогда как вторая — 2 узла в единичном кубе.

Отсюда

$$d_{100}^3 = \frac{n \cdot M}{\sigma} = \frac{1 \cdot 55,8 \cdot 1,6 \cdot 10^{-24}}{7,86}$$

или

$$d_{100}^3 = \frac{2 \cdot 55,8 \cdot 1,6 \cdot 10^{-24}}{7,86}$$

где n — число узлов, M — молекулярный вес и σ — плотность. Первое дает $2,29 \cdot 10^{-8}$ см., второе — $2,87 \cdot 10^{-8}$ см. Второе значение совпадает с найденными Хёллем ($2,87 \cdot 10^{-8}$ см.). Следовательно „ α -железо“ имеет структуру центрированного куба.

Вторая рентгенограмма была получена при температуре 800° С.

$\sin \frac{\theta}{2}$	$h_1 h_2 h_3$
0,464	110
0,663	200
0,815	211
0,942	220

Т.е. здесь та же структура центрированного куба, но только ребро куба = $2,92 \cdot 10^{-8}$ см. Принимая во внимание средний коэффициент расширения $15 \cdot 10^{-6}$, найдем, что ребро куба „ α -железа“ вследствие только одного температурного расширения при 800° должно иметь длину $2,90 \cdot 10^{-8}$ ст. Отсюда очевидно, что β -железо и α -железо идентичны.

При третьем снимке температура железа была 1.000° С.

$\sin \frac{\theta}{2}$	$h_1 h_2 h_3$
0,467	111
0,512	200
0,754	220
0,883	311
0,917	222

Среди отражающих граней имеются или только с четными или только с нечетными. Это признак, характерный для куба с центрированными гранями.

Подсчет ребра куба дал $3,60 \cdot 10^{-8}$ ст. Итак, γ -железо имеет структуру, отличную от α и β , и ему нужно приписать структуру куба с центрированными гранями.

Далее Вестгрэн и Линд исследовали такие важные сорта железа, как аустенит и мартенсит.

Аустенит был получен закалкой в воде никелевой или марганцевой стали, нагретых до 1.000°C .

Состав никелевой стали:

$\text{Ni}—25,2\%$, $\text{C}—0,24\%$, $\text{Mn}—0,5\%$, $\text{Si}—0,1\%$, $\text{P}—0,047\%$ и $\text{S} \pm 0,0,1\%$ Марганцевая сталь имела состав $\text{Mn}—12,1\%$, $\text{C}—1,34\%$, $\text{S}—0,52\%$ и $\text{P}—0,1\%$.

Рентгенограммы дали в обоих случаях структуру железа с ребром куба (ник. сталь) $3,58 \cdot 10^{-8}$ ст. и $3,61 \cdot 10^{-8}$ ст. (марганц. сталь). Таким образом аустенит содержит в себе только γ -железо.

Мартенсит был получен охлаждением аустенита в жидком воздухе.

Марганцевая сталь дала, как и прежде, только γ -железо; рентгенограмма от никелевой стали имеет более сложную картину, разбор которой показывает, что мартенсит содержит в себе как α -железо, так и γ -железо. Кроме того при небольших углах скольжения имелись линии, которые нельзя было отнести ни к α -, ни к γ -модификации.

Н. Селяков.

О соударениях „второго рода“.

J. Franck. Einige aus Theorie von Klein und Rosseland zu ziehende Folgerungen über Fluoreszenz, photochemische Prozesse und die Electronenemission glühender Körper. Zsch. f. Ph., IX, p. 259, 1922.

В одной работе, опубликованной год тому назад, Клейн и Росселанд показали, что при соударении электронов с атомами наряду со столкновениями, при которых кинетическая энергия электрона переходит в квантовую энергию возбужденного атома (столкновения 1-го рода), должны существовать и такие, при которых происходит обратный переход: энергия возбужденной молекулы не излучается, а переходит в кинетическую энергию тех электронов, с которыми она сталкивается. Эти идеи Франк распространяет и на случай столкновений атомов между собою, ибо в температурном свечении можно видеть прямое доказательство существования столкновений 1-го рода между атомами, а те термодинамические соображения, которые согласны, Клейн и Росселанд приводят к необходимости существования столкновений 2-го рода, если имеют место столкновения 1-го рода, сохраняют свою силу и для случая соударений атомов с атомами. [Прямое экспериментальное доказательство таких столкновений 2-го рода находится, между прочим, в диссертации Карно, сделанной под руководством Франка (см. ниже)].

Применение указанной идеи к различным физическим явлениям приводит автора к ряду выводов, хотя, надо заметить, он ограничивается лишь качественными представлениями, не развивая количественной теории. Так он удовлетворительно объясняет воздействие примесей на характер флюоресценции паров; при монохроматическом возбуждении чистого иода, например, (при низком давлении) излучаются лишь резонансные линии; добавление же газовых примесей влечет за собою столкновение 2-го рода возбужденных атомов иода с атомами примесей, вследствие чего часть энергии растрачивается и, следовательно, часть, могущая излучаться ($h\nu$) становится меньше (переход в низшее „квантовое“ состояние), так что должны появиться линии меньшей частоты, что действительно и подтверждается опытом. Те же соображения позволяют обойти затруднения, возникающие при объяснении особенностей в резонансном излучении ртути и состоящие в том, что среди предполагаемых переходов электрона имеет место переход с орбиты $2P$ на $2p_2$, не могущий, согласно принципу отбора, происходить при излучении. В новой теории этот переход появляется в результате столкновений второго рода, при чем избыток энергии не излучается, а переходит в кинетическую энергию сталкивающихся атомов. Применительно к фотохимическим явлениям представления Франка объясняют отступления от закона эквивалентности Эйнштейна, наблюдавшиеся Варбургом в тех случаях, когда $h\nu < Q/N$,