

Физическія свойства радіоактивныхъ веществъ и методы изслѣдованія радіоактивности.

Проф. П. П. Лазаревъ.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

Излученія, испускаемыя радіоактивными веществами, и эффекты, ими производимые.

1. Открытіе радіоактивныхъ веществъ.

Въ 1895 году Рентгенъ открылъ X-лучи и показалъ, что подъ вліяніемъ этой невидимой для глаза радіаціи рядъ тѣлъ начинаютъ испускать видимый для глаза свѣтъ—флуоресцировать.

Многіе изслѣдователи начали дальше разрабатывать область новыхъ лучей и старались поставить свойства этихъ чудесныхъ на первый взглядъ явленій въ соотвѣтствіе съ тѣмъ, что было раньше извѣстно.

Особое вниманіе обратилъ на себя самый механизмъ образованія X-лучей. Какъ мы видѣли выше, эти послѣдніе образуются при ударѣ электроновъ о стѣнку трубки, причемъ, наряду съ испусканіемъ X-лучей, появляются въ значительномъ количествѣ видимые лучи, заставляющіе трубку флуоресцировать зеленымъ свѣтомъ. Вотъ эта связь между флуоресценціей и излученіемъ рентгеновскихъ лучей заинтересовала Анри Беккереля и онъ предпринялъ систематическія изслѣдованія фотографическаго дѣйствія флуоресцирующихъ тѣлъ, выбравъ для этого соли урана, дающія сильныя явленія флуоресценціи. Опытъ ставился такъ, что фотографическая пластинка со слоемъ, обращеннымъ кверху, помѣщалась въ алюминіевую кассету, на которую насыпалась соль урана, и все это выставлялось въ теченіе дня на солнечный свѣтъ. Послѣ проявленія такой пластинки можно было по почернѣнію ея доказать существованіе лучей, исходящихъ изъ флуоресцирующихъ солей урана и по своимъ фотографическимъ дѣйствіямъ напоминающимъ лучи Рентгена. Такимъ образомъ первые опыты какъ будто говорили за связь между флуоресценціей и испусканіемъ X-лучей и случайное обстоятельство вывело Беккереля на новый путь, положившій начало новому направленію въ наукѣ. Именно одинъ разъ, проявляя пластинку, надъ которой помѣщалась соль урана, Беккерель замѣтилъ, что дѣйствіе соли не зависитъ отъ яркости падающаго свѣта, такъ что можно помѣстить пластинку съ солью въ абсолютную темноту и все-таки фотографическое дѣйствіе обнаруживается съ прежней же силой. Беккерелю стало ясно, что свѣтъ и флуоресценція, имъ вызываемая, здѣсь не при чемъ и что все явленіе зависитъ отъ излученія, даваемого солью урана безъ всякихъ внѣшнихъ воздѣйствій. На рис. 1 мы приводимъ уранограмму Беккереля, гдѣ ясно виденъ отпечатокъ на томъ мѣстѣ пластинки, гдѣ лежала соль.

Изслѣдуя далѣе соли урана, Беккерель могъ убѣдиться въ томъ, что, чѣмъ богаче ураномъ данная соль, тѣмъ ея фотографическое дѣйствіе значительнѣе и максимальное дѣйствіе даетъ металлическій уранъ. Такимъ образомъ было впервые показано, что появленіе излученій является свойствомъ атомовъ элемента,

что они не зависятъ отъ внѣшнихъ условій и возникаютъ самопроизвольно. Такія превращенія называются въ настоящее время радиоактивными, являясь характеристическимъ свойствомъ атомовъ вещества.

Далѣе вслѣдъ за первыми описанными выше изслѣдованіями Беккерель указалъ на способность урана и его солей іонизовать газъ, то есть дѣлать его проводникомъ электричества такъ, что всякое заряженное тѣло, помѣщенное въ пространство, гдѣ находится уранъ, теряетъ свой зарядъ. Эти свойства являются у солей урана общими съ цѣлымъ рядомъ другихъ тѣлъ: такъ, на примѣръ, іонизируя воздухъ, дѣйствуетъ свѣже-приготовленная поверхность фосфора, далѣе сѣрнокислый хининъ послѣ нагрѣванія и послѣдовательнаго охлажденія, однако эти послѣднія явленія не относятся къ разряду радиоактивныхъ процессовъ, не будучи связаны съ атомомъ опредѣленнаго элемента и завися отъ тѣхъ внѣшнихъ условій, въ которыхъ протекаетъ процессъ.



Рис. 1.

Вскорѣ послѣ открытія радиоактивности урана Беккерелемъ Кюри и Шмидтъ открыли подобныя же свойства въ торіи, которая можно сдѣлать легко видимыми, пользуясь сѣткой обычной ауэровской горѣлки, содержащей соли торія. Если расплюснутую сѣтку помѣстить на фотографическую пластинку, то получается отпечатокъ ея на пластинкѣ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ петли сѣтки соприкасались съ свѣточувствительнымъ слоемъ. Фотографія сѣтки, полученная такимъ путемъ, представлена на рис. 2.

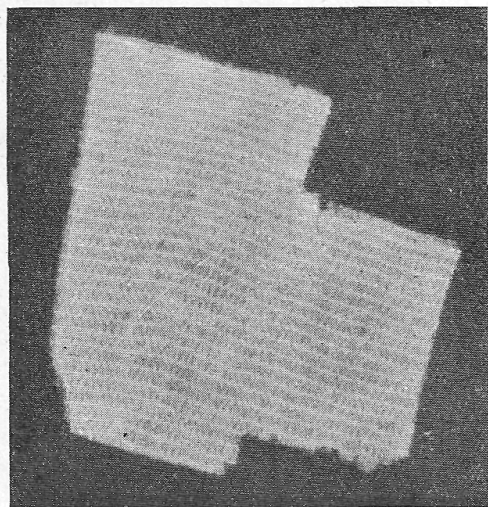


Рис. 2.

Позднѣе супругамъ Кюри удалось выделить изъ руды, добываемой въ Іоахимсталѣ, вещество, во много разъ превосходившее своей активностью уранъ. Это вещество они назвали полоніемъ и мы знаемъ теперь, что оно представляетъ собою одинъ изъ продуктовъ распада радія (радія F), который былъ вскорѣ за полоніемъ найденъ супругами Кюри и Беккерелемъ въ видѣ очень активной подмѣси къ барію.

Очищеніе радія и его выдѣленіе позволило супругамъ Кюри получить вещество, превосходящее своей активностью въ 2.500.000 разъ уранъ.

Большую роль въ разработкѣ и выдѣленіи радиоактивныхъ веществъ сыграли работы Гизеля и Дебьерна, изъ которыхъ послѣд-

нему принадлежитъ открытіе актинія, тѣснѣйшимъ образомъ связаннаго съ торіемъ. (Подробности см. статью проф. Л. А. Чугаева).

2. Ионизація газовъ, вызываемая радиоактивными тѣлами.

При іонизаціи газовъ радиоактивными тѣлами, ультрафіолетовымъ свѣтомъ, лучами Рентгена въ воздухѣ возникаютъ носители положительнаго и отрицательнаго электричества, дѣлающіе воздухъ проводникомъ электричества. Представимъ себѣ заряженный электроскопъ съ золотыми листочками (рис. 3), несущій положительный зарядъ; если въ воздухѣ будутъ находиться электрическіе заряды, то отрицательно заряженные частицы, притягиваясь электроскопомъ, будутъ нейтрализовать его зарядъ, въ то время положительныя будутъ имъ отталкиваться и болѣе и менѣе короткое время, смотря по количеству зарядовъ въ воздухѣ, электроскопъ разрядится.

Въ воздухѣ будутъ происходить передвиженія электрическихъ зарядовъ, изображенныхъ на рис. 2 стрѣлками—электрический токъ, и воздухъ сдѣлается проводникомъ электричества.

Болѣе точный методъ наблюденія ионизаціи мы можемъ получить, если помѣстить въ какомъ-нибудь газѣ 2 металлическія пластинки А и В (рис. 4) другъ противъ друга, соединивъ ихъ съ батареей высокаго напряженія С; одна пластинка получитъ при этомъ болѣе высокій потенциалъ,

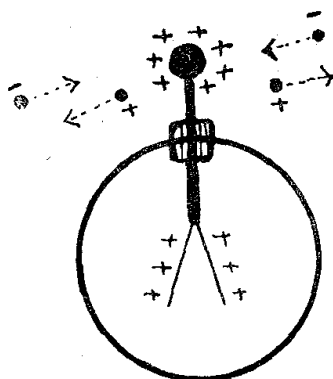


Рис. 3.

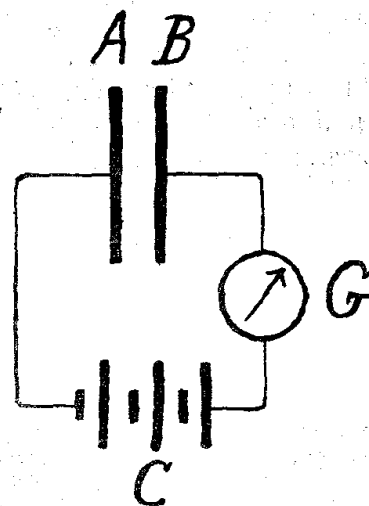
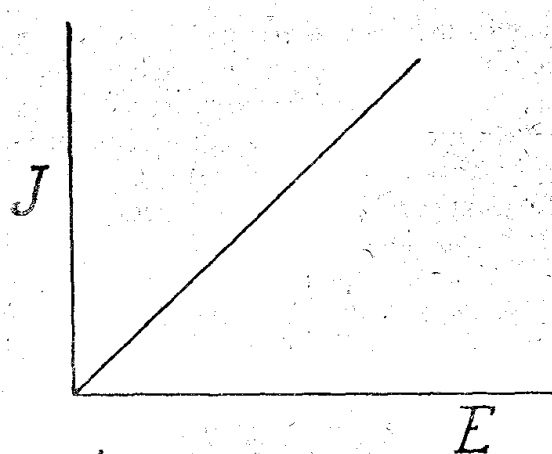


Рис. 4.

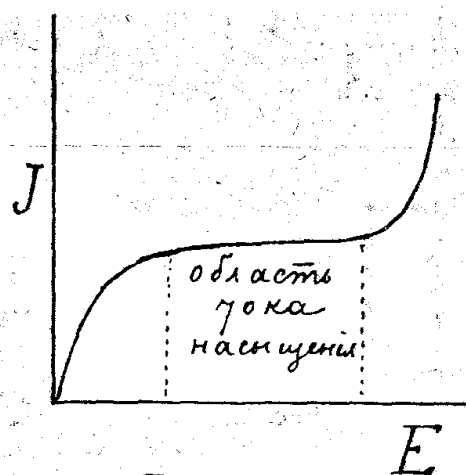
другая болѣе низкій, и между ними установится разность потенциаловъ, даваемая батареей. Все время пока воздухъ между пластинками будетъ являться тѣломъ, не проводящимъ токъ, гальванометръ G тока въ цѣпи не будетъ обнаруживать. Если въ пространствѣ между А и В будутъ заключаться свободные электрическіе заряды, то положительные будутъ идти въ сторону низшаго потенциала, отрицательные наоборотъ, и между пластинками возникнетъ переносъ электричества—электрический токъ, гальванометръ въ этомъ случаѣ обнаружитъ существованіе во всей цѣпи ABGC электрическаго тока.

Токъ, получающійся въ этомъ послѣднемъ случаѣ, обладаетъ рядомъ осо-



А. металлы, электролиты

Рис. 5 А.



В. газы

Рис. 5 В.

бенностей по сравненію съ токомъ, наблюдаемымъ въ жидкостяхъ и газахъ, и эти особенности мы и рассмотримъ ближе.

Мы видѣли выше, что между силою тока J и разностью потенциаловъ E на концахъ проводника, состоящаго изъ металла или электролита, имѣется пропорціональность $J = \frac{E}{R}$ (1), гдѣ R сопротивление], такъ что, увеличивая вдвое или

втрое разность потенциаловъ, мы во столько же разъ увеличимъ и силу тока. Это соотношеніе можно представить графически (см. рис. 5 А), откладывая по оси абсциссъ разности потенциаловъ и по ординатамъ имъ соответствующія