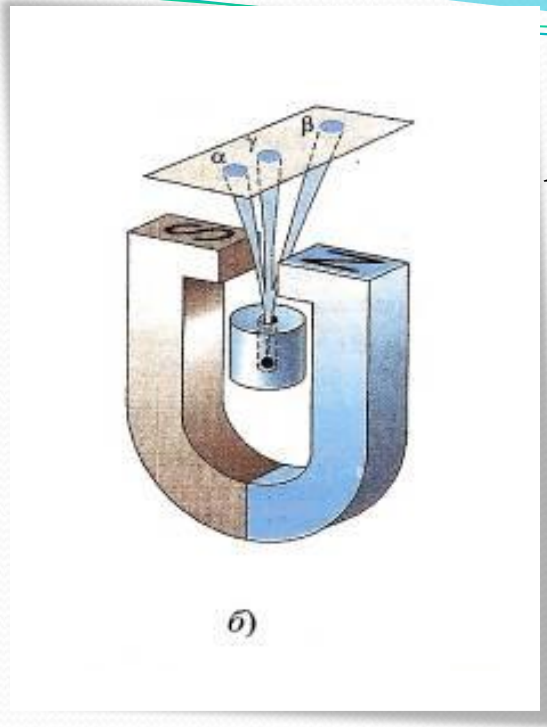
Еще, быть может, каждый атом –
Вселенная , где сто планет:
Там все, что здесь в объеме сжатом,
Но также то, чего здесь нет.»
В.Я. Брюсов

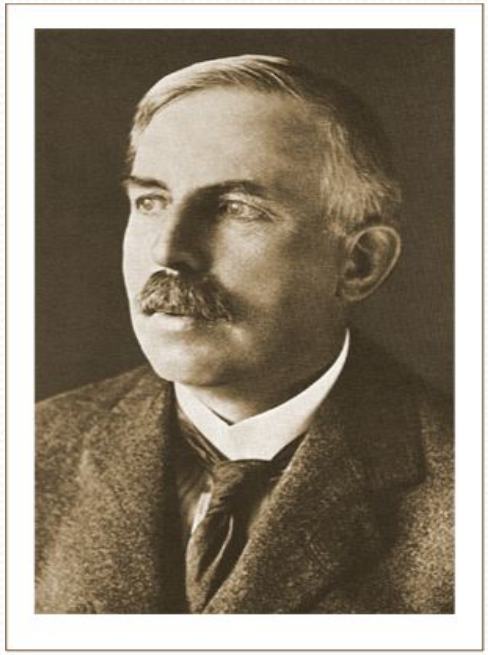
Радиоактивность

Альфа

α



Мария Складовская-Кюри
Пьер Кюри



Гамма

γ

$^{0}_{-1}e$

Атом

Демокрит: «Существует предел деления атома»

Аристотель: «Делимость вещества бесконечна»

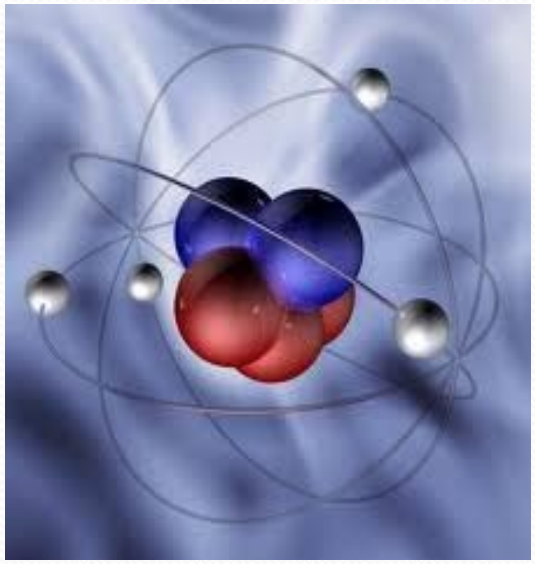
Модели атомов. Опыт Резерфорда.

Лорд Кельвин
1892 г.
«Вихревой атом»

?

Жан Батист Перрен
1901 г.
«Нуклеарно-планетарная структура атома»

Жюль Анри Пуанкакре
1908г.
«Рассматривать атом, как состоящий из положительно заряженного центра, вокруг которого вращаются электроны»

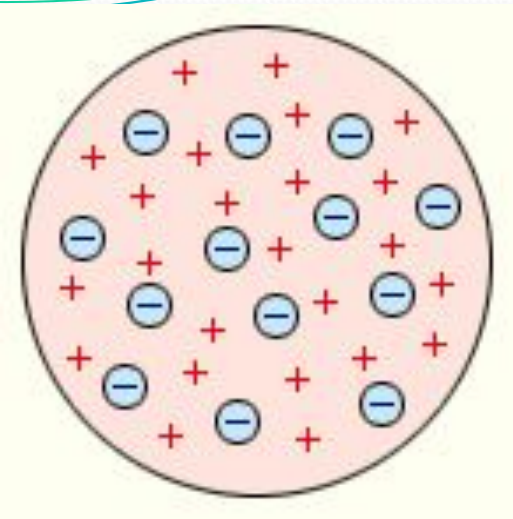


Хантаро Нагаока
1904 г.
«Атом типа Сатурна»

Джозеф Джон Томсон 1903 г.

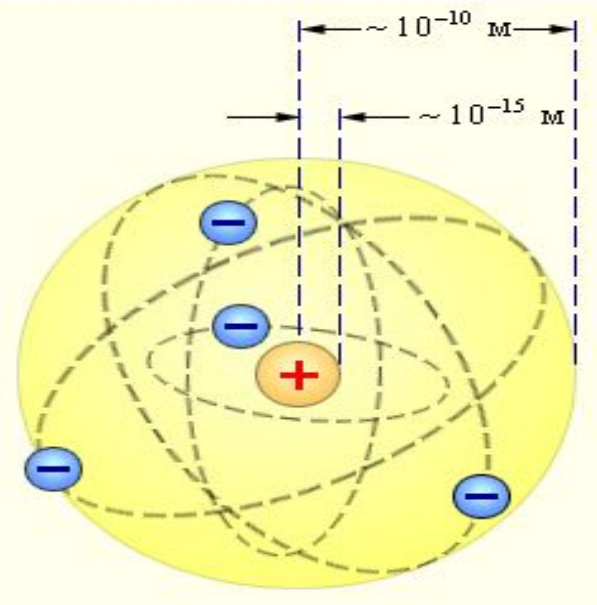
Развивая идеи лорда Кельвина «Вихревой атом» предложил «капельную» модель атома или модель «пудинга с изюмом».

То, что атом испускает свет рассматривалось как результат колебания электронов около их положений равновесия.

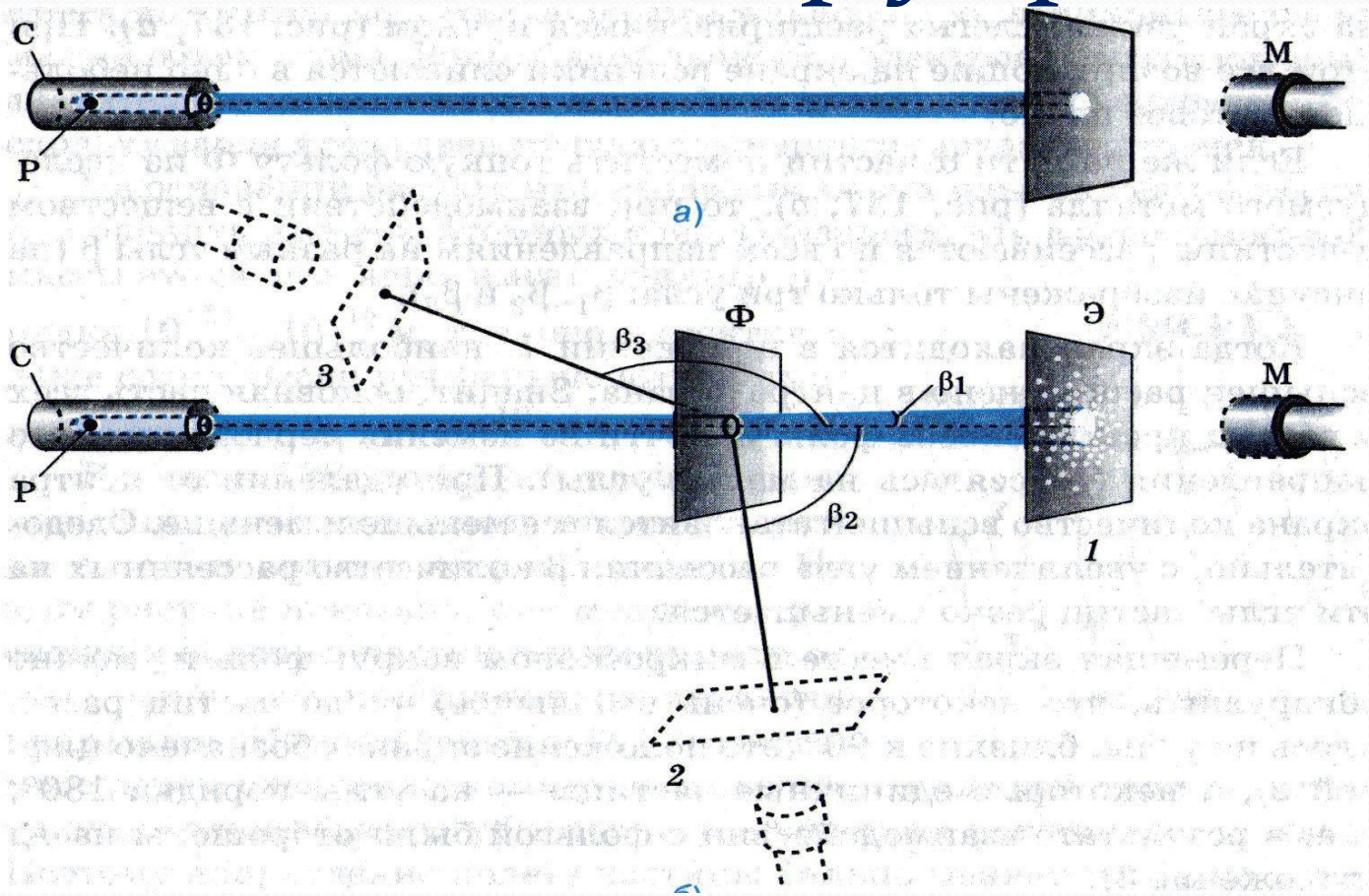


1911 г. Эрнест Резерфорд

сформулировал и обосновал экспериментально «планетарную» модель атома.



Опыт Резерфорда



Ханс Гейгер(1882 – 1945 гг);
Эрнест Марсден (1889 – 1970 гг.)

α частицы - $^{4}_{+2}He$ - v =15000 км/с.

Золотая фольга – 0,0004 мм.

Экран – покрыт сернистым цинком ZnS

Сцинцилляции

Результаты опытов.

- Большинство α-частиц проходит фольгу практически беспрепятственно, отклоняясь на углы менее 1° - на рисунке – угол β1.
- Однако, некоторые α – частицы(одна из двадцати тысяч) резко отклонялись от первоначального направления, даже отражаясь назад – на рисунке углы – $\beta_2 \leq 90°$, $\beta_3 > 90°$

Анализ полученных результатов. Поиск ответа на вопрос – как устроен атом?

уч. А.В.Перышкин, Е.М.Гутник «Физика 9», стр.184 – 185.

Что хотим узнать?

- Почему модель «пудинга с изюмом» провалилась экспериментально?
- Чем можно объяснить отклонения на углы β1, β2, β3?
- Какую модель атома предложил Э.Резерфорд и почему?
- Размер атома, размер ядра?
- Где сосредоточена масса атома?
- Чему равен заряд атома?
- Когда атом превращается в ион?
- Как расположены электроны в атоме?

Выводы:

- Размер атома- 10^{-10}м.
- Размер ядра - $10^{-14} - 10^{-15}$- т.е. ядро в десятки и даже сотни тысяч раз меньше атома.
- Атом внутри пустой.
- Весь положительный заряд атома сосредоточен в ядре.
- Вся масса атома сосредоточена в ядре.
- Электроны вращаются по своим орбитам вокруг ядра
- Атом нейтрален – A^0
- Если атом теряет электроны – он превращается в положительный ион, приобретает – в отрицательный ион. A^-, A^+

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Группы I	Группы II	Группы III	Группы IV	Группы V	Группы VI	Группы VII	Группы VIII			Электронные слои
1	1	H 1 водород 1,008						(H)			He 2 гелий 4,003	K
2	2	Li 3 литий 6,941	Be 4 бериллий 9,012	B 5 бор 10,811	C 6 углерод 12,011	N 7 азот 14,00	O 8 кислород 15,999	F 9 фтор 18,998			Ne 10 неон 20,179	L K
3	3	Na 11 натрий 22,990	Mg 12 магний 24,305	Al 13 алюминий 26,981	Si 14 кремний 28,085	P 15 фосфор 30,974	S 16 сера 32,064	Cl 17 хлор 35,453			Ar 18 аргон 39,948	M L K
4	4	K 19 калий 39,098	Ca 20 кальций 40,08	Sc 21 скандий 44,956	Ti 22 титан 47,88	V 23 ванадий 50,941	Cr 24 хром 51,996	Mn 25 марганец 54,938	Fe 26 железо 55,847	Co 27 кобальт 58,933	Ni 28 никель 58,70	N M L K
	5	Cu 29 медь 63,546	Zn 30 цинк 65,38	Ga 31 галлий 69,72	Ge 32 германий 72,59	As 33 мышьяк 74,922	Se 34 селен 78,96	Br 35 бром 79,904			Kr 36 криптон 83,80	N M L K
5	6	Rb 37 рубидий 85,468	Sr 38 стронций 87,62	Y 39 иттрий 88,906	Zr 40 цирконий 91,22	Nb 41 ниобий 92,906	Mo 42 молибден 95,94	Tc 43 технеций 98,906	Ru 44 рутений 101,07	Rh 45 родий 102,905	Pd 46 палладий 106,4	O N M L K
	7	Ag 47 серебро 107,868	Cd 48 кадмий 112,41	In 49 индий 114,82	Sn 50 олово 118,69	Sb 51 сурьма 121,75	Te 52 теллур 127,60	I 53 иод 126,904			Xe 54 ксенон 131,30	O N M L K
6	8	Cs 55 цезий 132,905	Ba 56 барий 137,33	La* 57 лантан 138,905	Hf 72 гафний 178,49	Ta 73 тантал 180,94	W 74 вольфрам 183,85	Re 75 рений 186,207	Os 76 осмий 190,2	Ir 77 иридий 192,22	Pt 78 платина 195,09	P O N M L K
	9	Au 79 золото 196,966	Hg 80 ртуть 200,59	Tl 81 таллий 204,37	Pb 82 свинец 207,2	Bi 83 висмут 208,980	Po 84 полоний [209]	At 85 астат [210]			Rn 86 радон [222]	P O N M L K
7	10	Fr 87 франций [223]	Ra 88 радий 226,025	Ac** 89 актиний [227]	Ku 104 курчатовий [261]	Ns 105 нильсборий [261]	106	107	108			Q P O N M L K
Высшие оксиды		R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4			
Летучие водородные соединения					RH_4	RH_3	H_2R	HR				

* Лантаноиды 58 – 71

Ce 58 церий 140,12	Pr 59 празеодим 140,908	Nd 60 неодим 144,24	Pm 61 прометий [145]	Sm 62 самарий 150,4	Eu 63 европий 151,96	Gd 64 гадолиний 157,25	Tb 65 тербий 158,925	Dy 66 диспрозий 162,50	Ho 67 гольмий 164,930	Er 68 эрбий 167,26	Tm 69 тулий 168,934	Yb 70 иттербий 173,04	Lu 71 лютеций 174,967

** Актиноиды 90 – 103

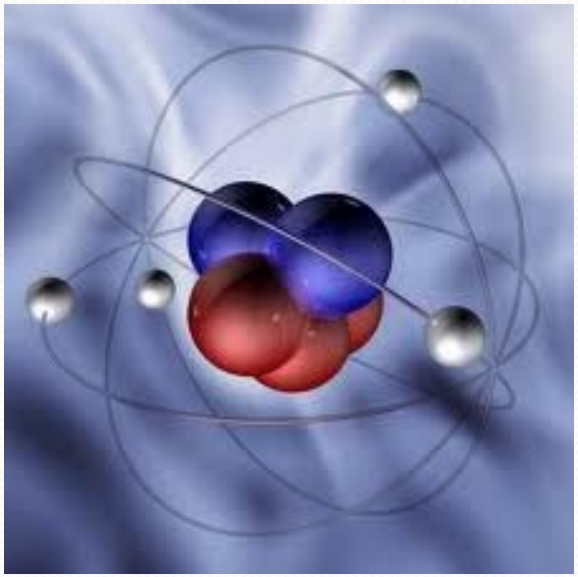
Th 90 торий 232,038	Pa 91 протактиний 231,036	U 92 уран 238,029	Np 93 нептуний 237,048	Pu 94 плутоний [244]	Am 95 америций [243]	Cm 96 кюрий [247]	Bk 97 берклий [247]	Cf 98 калифорний [251]	Es 99 эйнштейний [254]	Fm 100 фермий [257]	Md 101 менделевий [258]	(No) 102 нобелий [255]	(Lr) 103 лоуренсий [256]

Условные обозначения к периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева см. на третьей стороне обложки.

Атом Ядро Пустота Электрон Масса Заряд Ион Планетарная Орбиты

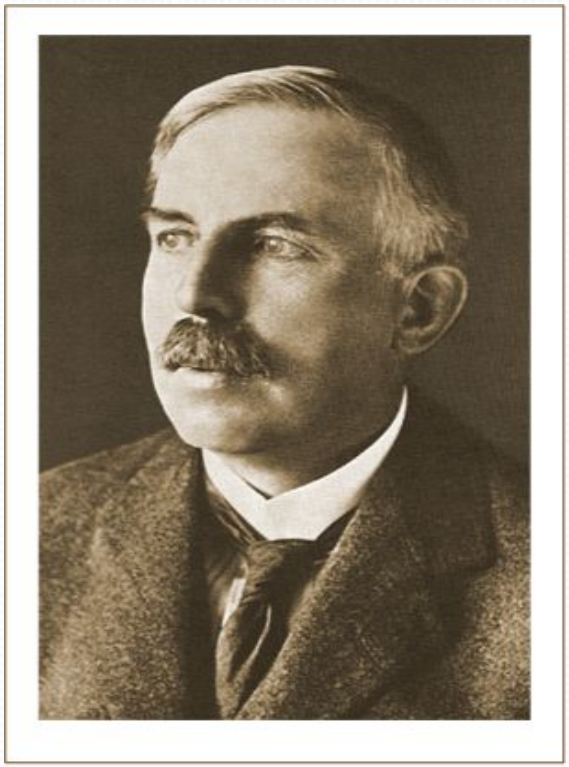
10^{-15} м 10^{-10} м Нейтральный Положительный Отрицательный

«…теперь я знаю, как выглядит атом»



Петр Капица : «…крокодил» – «… это существо внушает нам смесь ужаса и восхищения. Оно никогда не поворачивает назад, как наука, как Резерфорд»

Парадокс – Эрнест Резерфорд «увидел» атом, но увидел его «обреченным» - модель не успели создать и ее нужно было «спасать» - 1913 г . – Нильс Бор.



Э. Резерфорд (1871-1937).