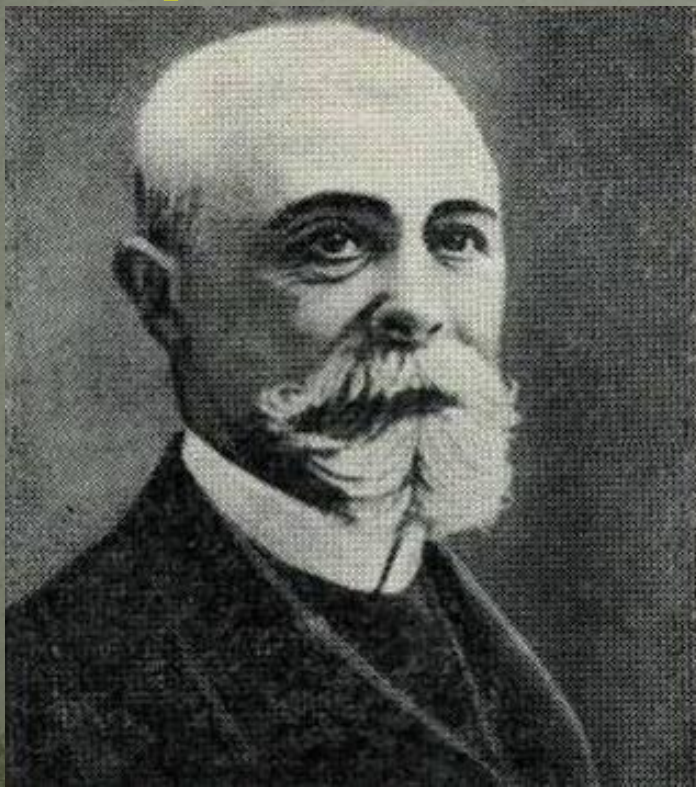


Радиоактивность. Рентгеновское излучение

Студента 103 группы
Красник Ильи

- Открытие рентгеновских лучей дало толчок новым исследованиям. Их изучение привело к новым открытиям, одним из которых явилось открытие **радиоактивности**.
- Примерно с середины XIX стали появляться экспериментальные факты, которые ставили под сомнение представления о неделимости атомов. Результаты этих экспериментов наводили на мысль о том, что атомы имеют сложную структуру и что в их состав входят электрически заряженные частицы.



Наиболее ярким свидетельством сложного строения атома явилось открытие явления радиоактивности, сделанное французским физиком **Анри Беккерелем** в 1896 году.

- Уран, торий и некоторые другие элементы обладают свойством непрерывно и без каких-либо внешних воздействий (т.е. под влиянием внутренних причин) испускать невидимое излучение, которое подобно рентгеновскому излучению способно проникать сквозь непрозрачные экраны и оказывать фотографическое и ионизационное действие.
- Свойство самопроизвольного испускания подобного излучения получило название **радиоактивности.**

Радиоактивность являлась привилегией самых тяжелых элементов периодической системы Д.И.Менделеева. Среди элементов, содержащихся в земной коре, радиоактивными являются все, с порядковыми номерами более 83, т. е. расположенные в таблице Менделеева после висмута.

	79 196,9665 Au Аурум Золото	80 200,59 Hg Hydrargyrum Ртуть	81 204,383 Tl Thallium Таллий	82 207,2 Pb Plumbum Свинец	83 208,9804 Bi Bismuthum Висмут	84 [209] Po Polonium Полоний	85 (210) At Astatium Астат	86 [222] Rn Radon Радон						
7	87 [223] Fr Francium Франций	88 [226] Ra Radium Радий	89 [227] Ac** Actinium Актиний	104 [261] Rf Rutherfordium Резерфордий	105 [262] Db Dubnium Дубний	106 [263] Sg Seaborgium Сиборгий	107 [262] Bh Bohrium Борий	108 [265] Hs Hassium Хассий	109 [266] Mt Meitnerium Мейтнерий	110 []				
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	RH_2	RH							
ЛАНТАНОИДЫ *	58 140,12 Ce Cerium Церий	59 140,9077 Pr Praseodymium Празеодим	60 144,24 Nd Neodymium Неодим	61 [145] Pm Promethium Прометий	62 150,36 Sm Samarium Самарий	63 151,96 Eu Europium Европий	64 157,25 Gd Gadolinium Гадолиний	65 158,9254 Tb Terbium Тербий	66 162,50 Dy Dysprosium Диспрозий	67 164,9304 Ho Holmium Гольмий	68 167,26 Er Erbium Эрбий	69 168,9342 Tm Thulium Тулий	70 173,04 Yb Ytterbium Иттербий	71 174,967 Lu Lutetium Лютеций
АКТИНОИДЫ **	90 232,0381 Th Thorium Торий	91 [231] Pa Protactinium Протактиний	92 238,0289 U Uranium Уран	93 [237] Np Neptunium Нептуний	94 [244] Pu Plutonium Плутоний	95 [243] Am Americium Америций	96 [247] Cm Curium Кюрий	97 [247] Bk Berkelium Берклий	98 [251] Cf Californium Калифорний	99 [252] Es Einsteinium Эйнштейний	100 [257] Fm Fermium Фермий	101 [258] Md Mendelevium Менделевий	102 256,1009 No Nobelium Нобелий	103 260,1054 Lr Lawrencium Лоуренсий

РЯД АКТИВНОСТИ
МЕТАЛЛОВ

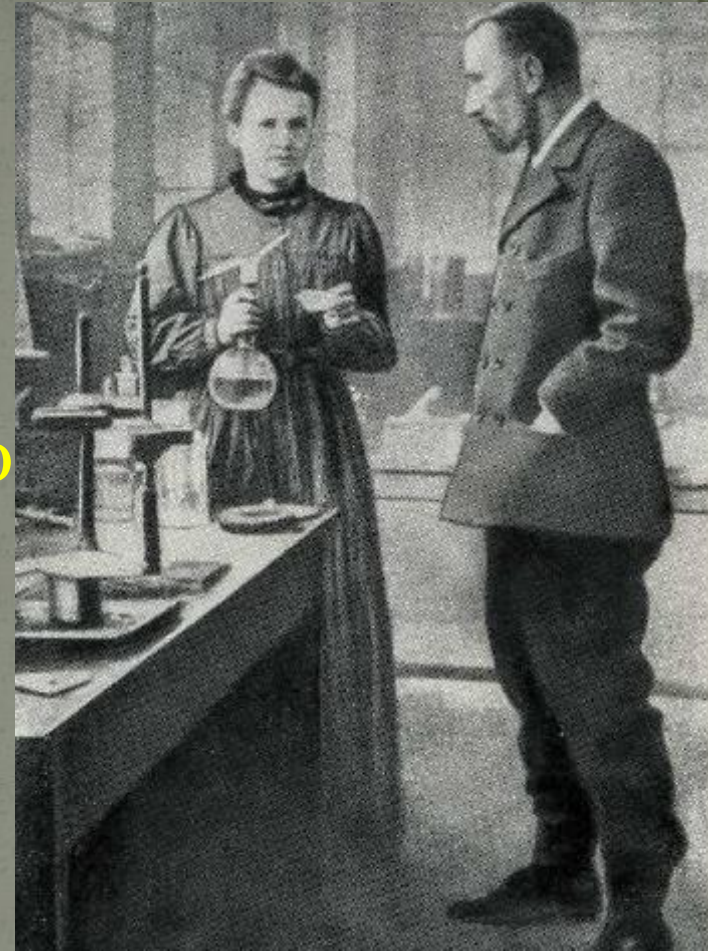
Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Be, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H_2 , Sb, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

- В 1898 году французские ученые Мария Склодовская-Кюри и Пьер Кюри выделили из уранового минерала два новых вещества, радиоактивных в гораздо более сильной степени, чем уран и торий. Так были открыты два неизвестных ранее радиоактивных элемента – **полоний и радий**.

- Ученые пришли к выводу, что радиоактивность представляет собой самопроизвольный процесс, происходящий в атомах радиоактивных элементов. Теперь это явления определяют как самопроизвольное превращение неустойчивого изотопа одного химического элемента в изотоп другого элемента; при этом происходит испускание электронов, протонов, нейтронов или ядер гелия (α -частиц).

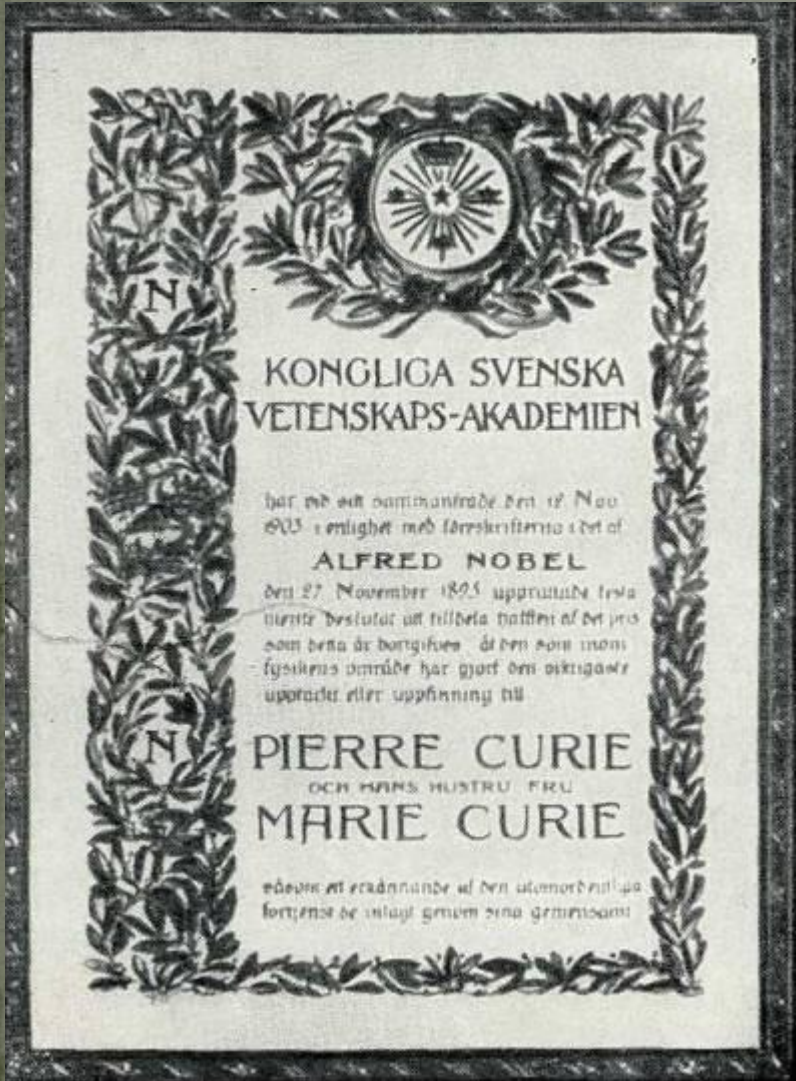
Супруги Кюри

- За 10 лет совместной работы они сделали очень многое для изучения явления **радиоактивности**. Это был беззаветный труд во имя науки – в плохо оборудованной лаборатории и при отсутствии необходимых средств.



Мария и Пьер Кюри в лаборатории

Диплом лауреатов Нобелевской премии,
врученный Пьеру и Марии Кюри



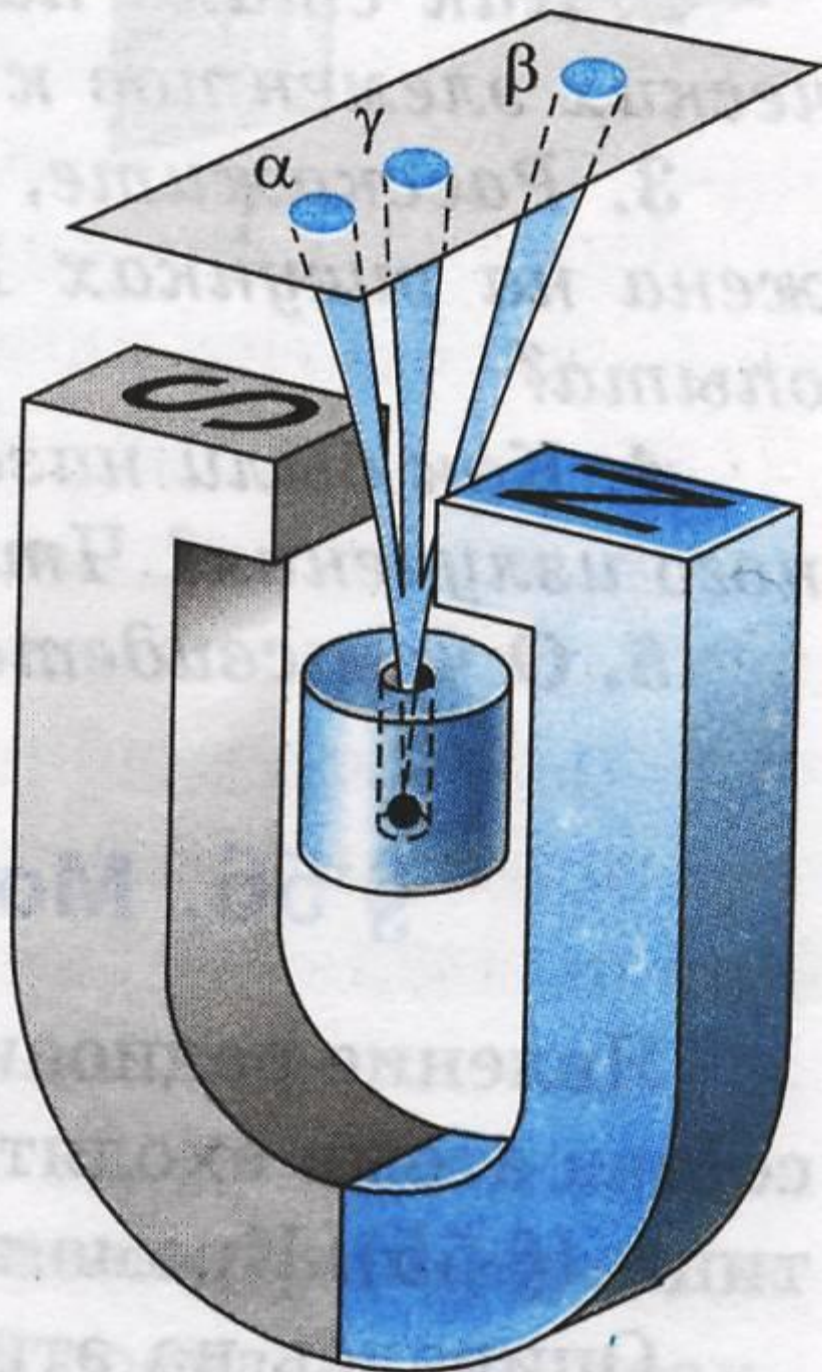
В 1903 году за
открытия в области
радиоактивности
супругам Кюри и А.
Беккерелю была
присуждена
Нобелевская премия
по физике.

После открытия радиоактивных элементов началось исследование физической природы их излучения. Кроме Беккереля и супругов Кюри, этим занялся Резерфорд.

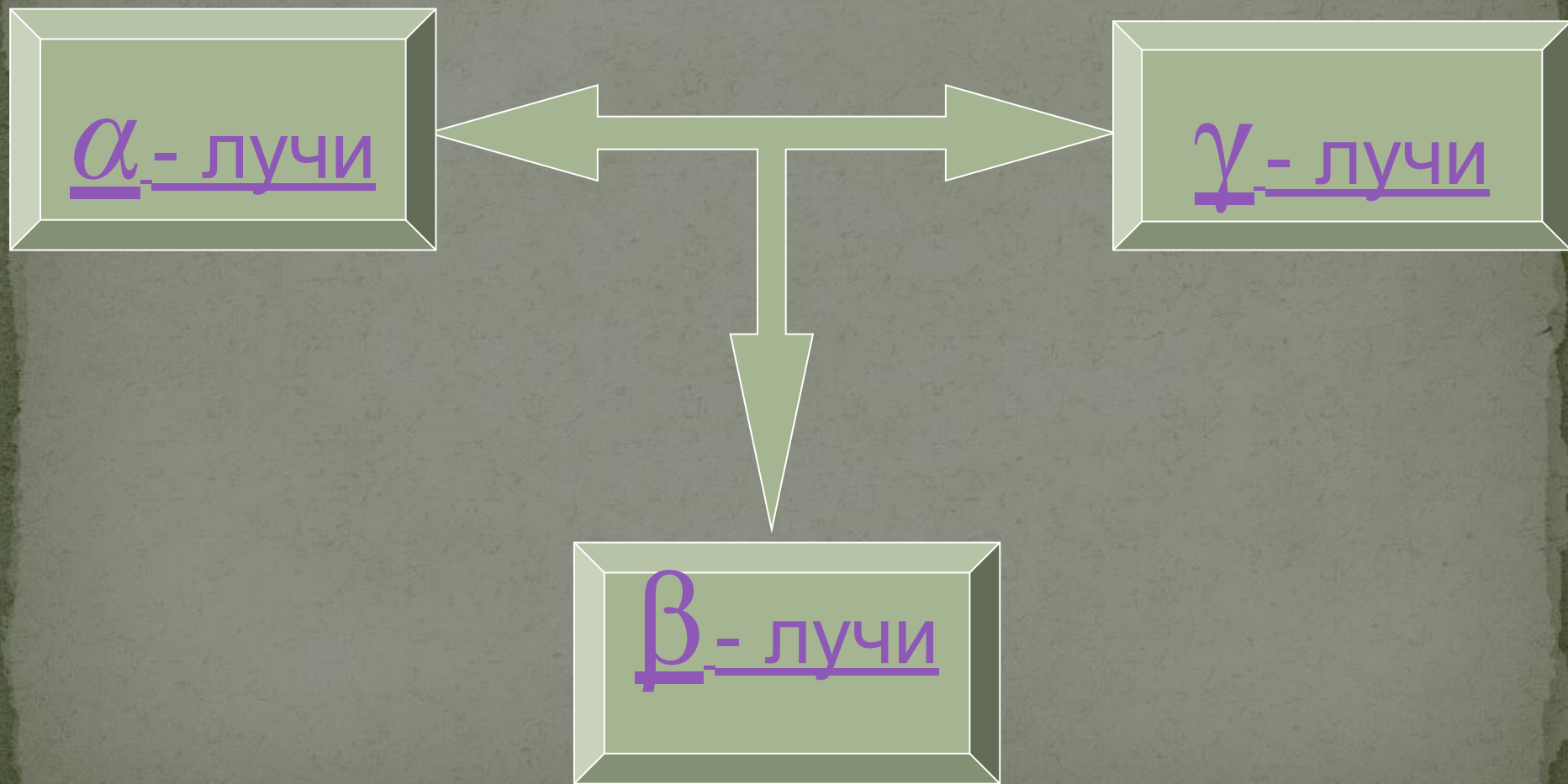


В 1898 г. Резерфорд приступил к изучению явления радиоактивности. Первым его фундаментальным открытием в этой области было обнаружение неоднородности излучения, испускаемого радием.

- Опыт
- Резерфорда



Виды радиоактивного излучения



● α - частица – ядро атома гелия. α -лучи обладают наименьшей проникающей способностью. Слой бумаги толщиной около 0,1 мм для них уже не прозрачен. Слабо отклоняются в магнитном поле.

● У α -частицы на каждый из двух элементарных зарядов приходится две атомные единицы массы. Резерфорд доказал, что при радиоактивном α -распаде образуется гелий.

- β - частицы представляют собой электроны, движущиеся со скоростями, очень близкими к скорости света. Они сильно отклоняются как в магнитном, так и в электрическом поле. β – лучи гораздо меньше поглощаются при прохождении через вещество. Алюминиевая пластинка полностью их задерживает только при толщине в несколько миллиметров.

- γ - лучи представляют собой электромагнитные волны. По своим свойствам очень сильно напоминают рентгеновские, но только их проникающая способность гораздо больше, чем у рентгеновских лучей. Не отклоняются магнитным полем. Обладают наибольшей проникающей способностью. Слой свинца толщиной в 1 см не является для них непреодолимой преградой. При прохождении γ - лучей через такой слой свинца их интенсивность убывает лишь вдвое.

- Испускаемая α – и β - излучение, атомы радиоактивного элемента изменяются, превращаясь в атомы нового элемента.
- В этом смысле испускание радиоактивных излучений называют радиоактивным распадом.
- Правила, указывающие смещение элемента в периодической системе, вызванное распадом, называются правилами смещения.

ИЗОТОПЫ

- **Изотопы** – разновидности одного и того же химического элемента, близкие по своим физико-химическим свойствам, но имеющие разную атомную массу.

ИЗОТОПЫ



Стабильные



Нестабильные

- С помощью ядерных реакций можно получить радиоактивные изотопы всех химических элементов. Получают их на ускорителях электронных частиц и атомных реакторах. Их еще называют "меченые атомы".
- Радиоактивные изотопы и соединения, меченные радиоактивными изотопами, широко применяются в самых разных областях человеческой деятельности. Промышленность и технологический контроль, сельское хозяйство и медицина, средства связи и научные исследования — охватить весь спектр применения радиоактивных изотопов практически невозможно, хотя все они возникли чуть более, чем за 100 лет.

Изотопы в медицине, В промышленности

Собо применяется для лечения злокачественных опухолей, расположенных как на поверхности тела, так и внутри организма. Для лечения опухолей, расположенных поверхностно (например, рак кожи), кобальт применяется в виде трубочек, которые прикладываются к опухоли, или в виде иглоочек, которые вкалываются в нее. Трубочки и иглоочки, содержащие радиокобальт, держатся в таком положении до тех пор, пока не наступит разрушение опухоли. При этом не должна сильно страдать здоровая ткань, окружающая опухоль.



Если опухоль расположена в глубине тела (рак желудка или легкого), применяются специальные γ -установки, содержащие радиоактивный кобальт. Такая установка создает узкий, очень мощный пучок γ -лучей, который направляется на то место, где располагается опухоль. Облучение не вызывает никакой боли, больные не чувствуют его.

Маммограф



современная маммографическая система, с низкой дозой облучения и высокой разрешающей способностью, которая обеспечивает высококачественное изображение молочной железы необходимое для точной диагностики



- Цифровой флюорографический аппарат **ФЦ-01 «Электрон»** предназначен для проведения массового профилактического рентгенологического обследования населения в целях своевременного выявления туберкулеза, онкологических и других легочных заболеваний при малой лучевой нагрузке.



Компьютерная томография –
метод послойного
рентгенологического
исследования органов и тканей.
Она основана на компьютерной
обработке множественных
рентгеновских изображений
поперечного слоя,
выполненных под разными
углами.

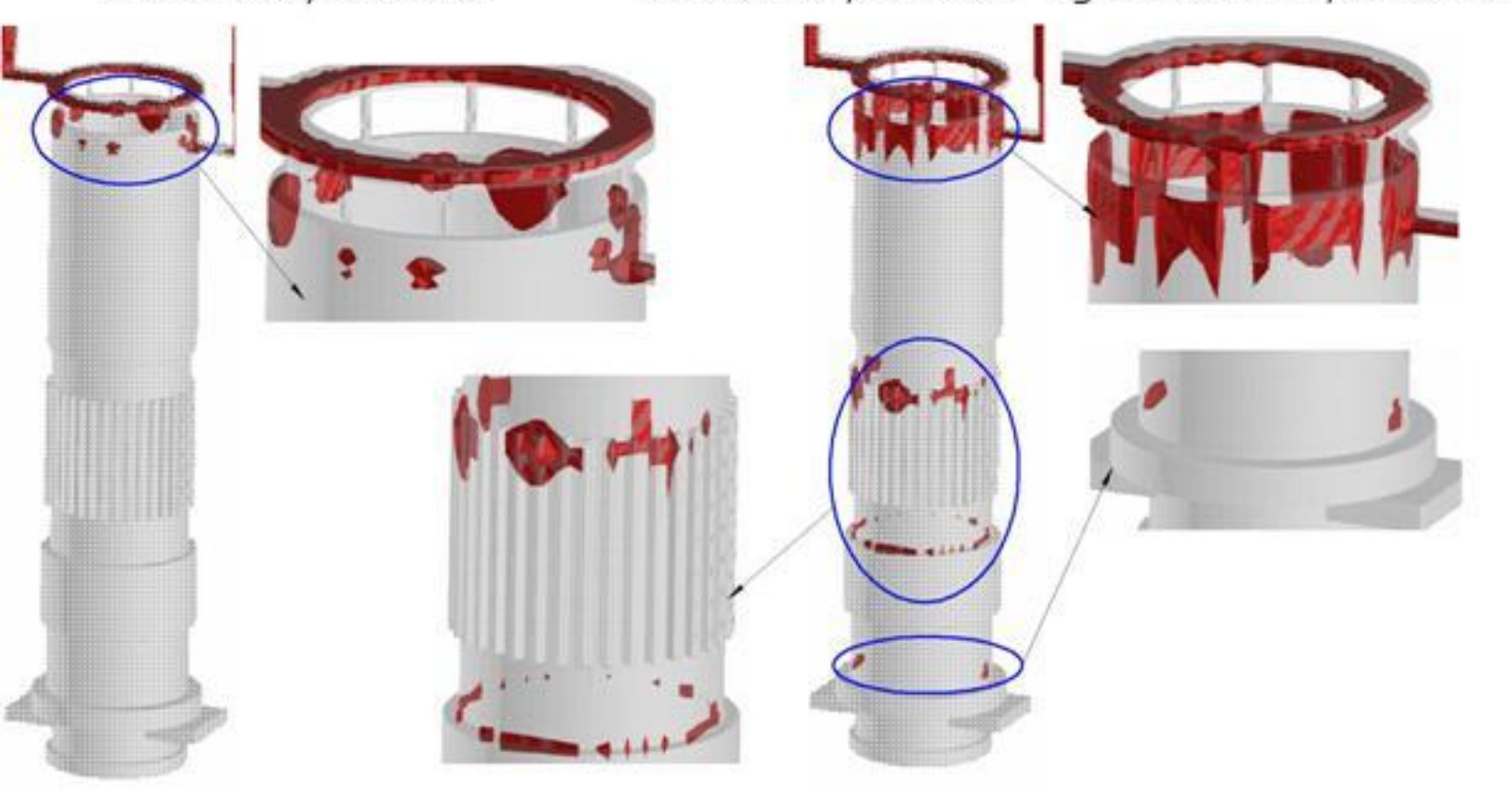
компьютерный томограф

Брахитерапия — не радикальная, а практически амбулаторная операция, в ходе которой в пораженный орган мы вводим титановые зерна, содержащие изотоп. Этот радиоактивный нуклид убивает опухоль насмерть. В России пока только четыре клиники выполняют такую операцию, две из которых в Москве, в Обнинске и в Екатеринбурге, хотя страна нуждается в 300—400 центрах, где применяли бы брахитерапию.



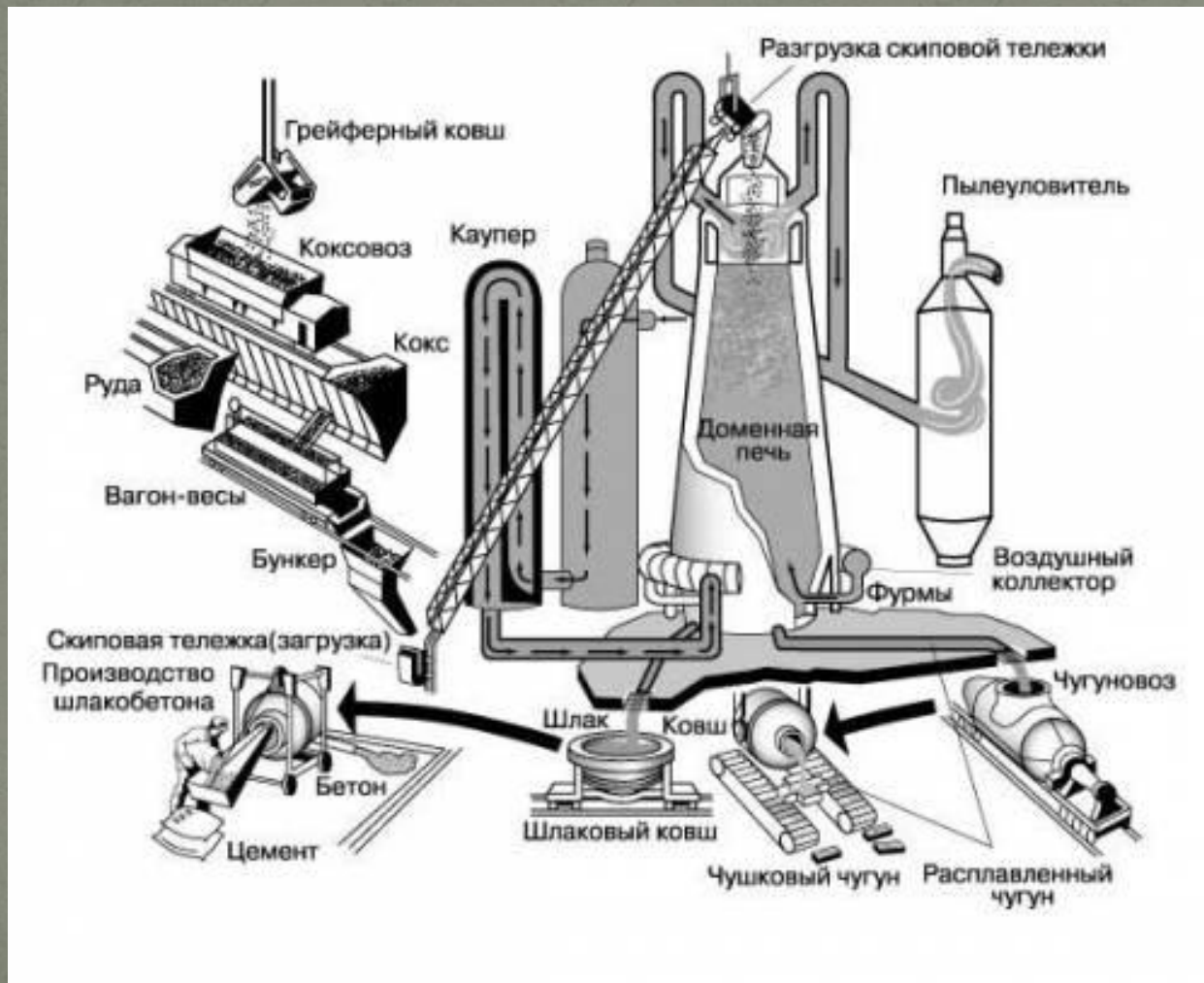


Контроль износа поршневых колец в двигателях внутреннего сгорания. Облучая поршневое кольцо нейтронами, вызывают в нем ядерные реакции и делают его радиоактивным. При работе двигателя частички материала кольца попадают в смазочное масло. Исследуя уровень радиоактивности масла после определенного времени работы двигателя, определяют износ кольца.



Мощное γ -излучение препаратов используют для исследования внутренней структуры металлических отливок с целью обнаружения в них дефектов.

- Радиоактивные материалы позволяют судить о диффузии материалов, процессах в доменных печах и т. д.

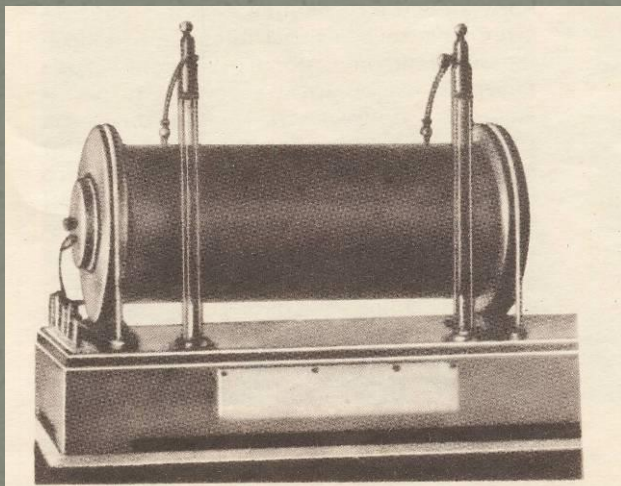


Рентгеновское излучение

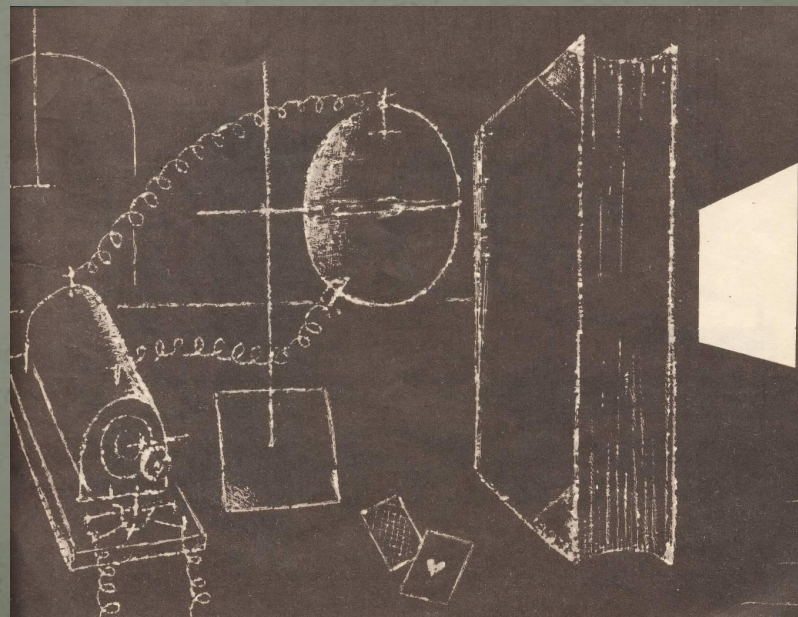


Рентгеновское излучение – это лучи,
проникающие сквозь непрозрачные для
обычного света тела

Рентгеновское излучение – это
электромагнитные волны
с частотой от $3 \cdot 10^{16}$ Гц до $6 \cdot 10^{19}$ Гц и
с длиной волны 10^{-4} – 10^{-7} м.

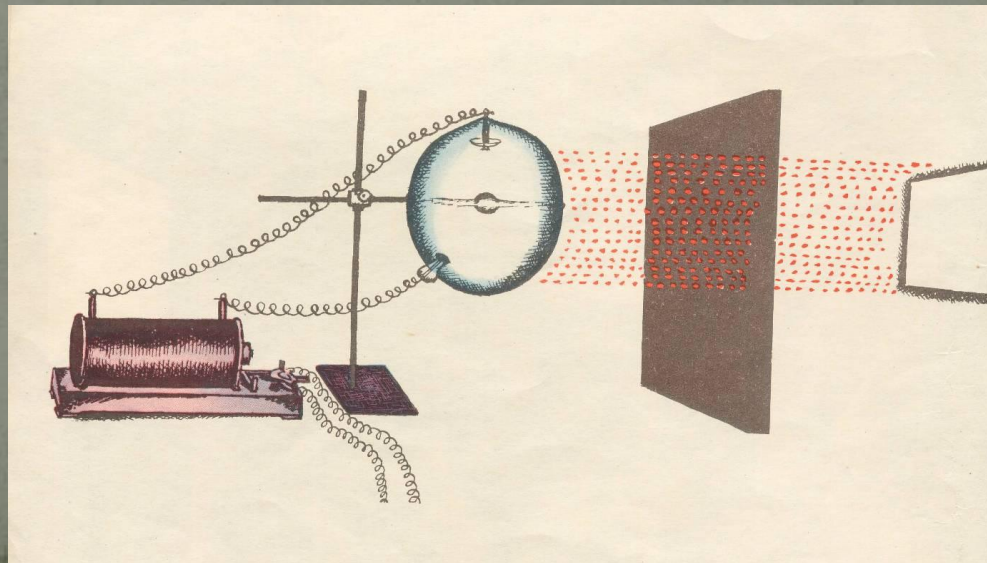


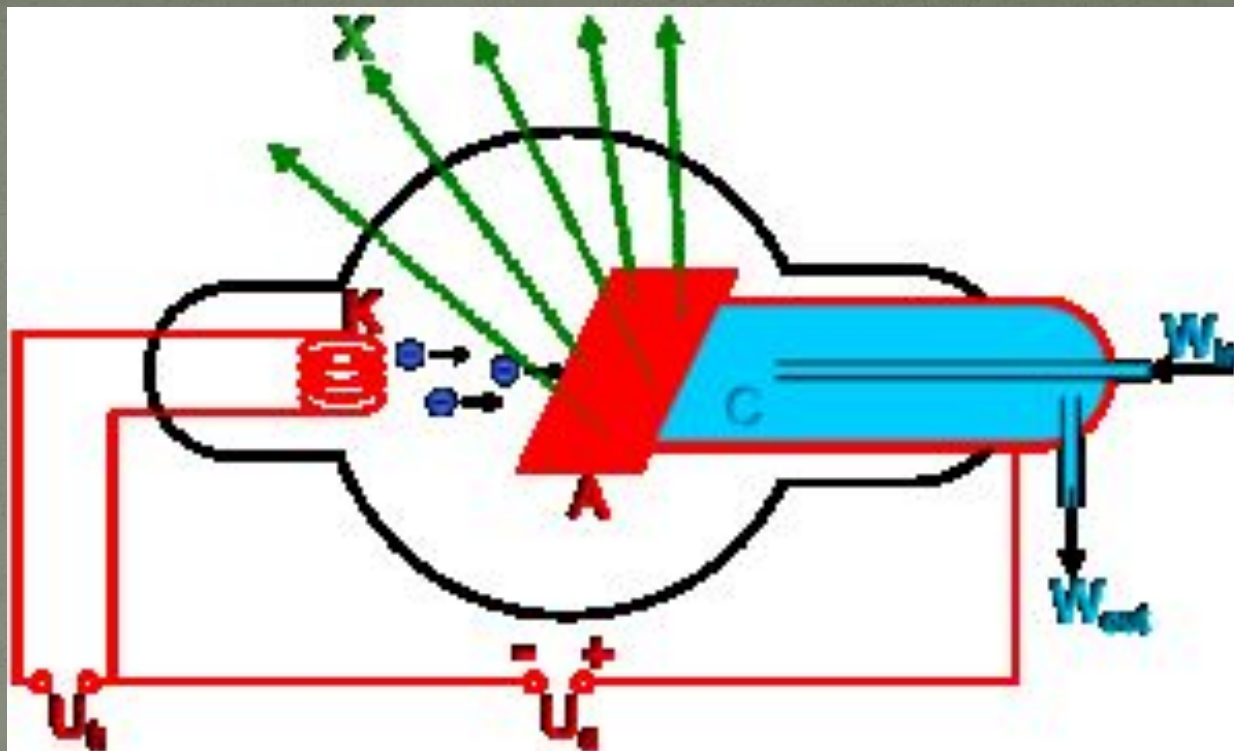
Индукционная катушка, которой пользовался
Рентген во время своих опытов.



Возникновение:

Рентгеновское излучение возникает при взаимодействии электронов, движущихся с большими скоростями, с веществом. Когда электроны соударяются с атомами какого-либо вещества, они быстро теряют свою кинетическую энергию. При этом большая ее часть переходит в тепло, а небольшая доля, обычно менее 1%, преобразуется в энергию рентгеновского излучения.





Схематическое изображение рентгеновской трубки. X - рентгеновские лучи, K - катод, A - анод (иногда называемый антикатодом), C - теплоотвод, U_h - напряжение накала катода, U_a - ускоряющее напряжение, W_{in} - впуск водяного охлаждения, W_{out} - выпуск водяного охлаждения.

Применение рентгеновских лучей.

- В медицине применяются для постановки правильного диагноза заболевания, а также для лечения раковых заболеваний.
- **Весьма обширны применения рентгеновских лучей в научных исследованиях.** С их помощью удается установить порядок расположения атомов в пространстве – структуру кристаллов.
- С помощью рентгеноструктурного анализа удается расшифровать строение сложнейших органических соединений, включая белки. В частности, была определена структура молекулы гемоглобина, содержащей десятки тысяч атомов.





Рентгенограмма



Человечество должно быть благодарно ученому за его бескорыстие. Сейчас рентгеновские лучи находят широчайшее применение во множестве областей науки, техники и медицины.



Вильгельм Конрад Рентген

КОНЕЦ