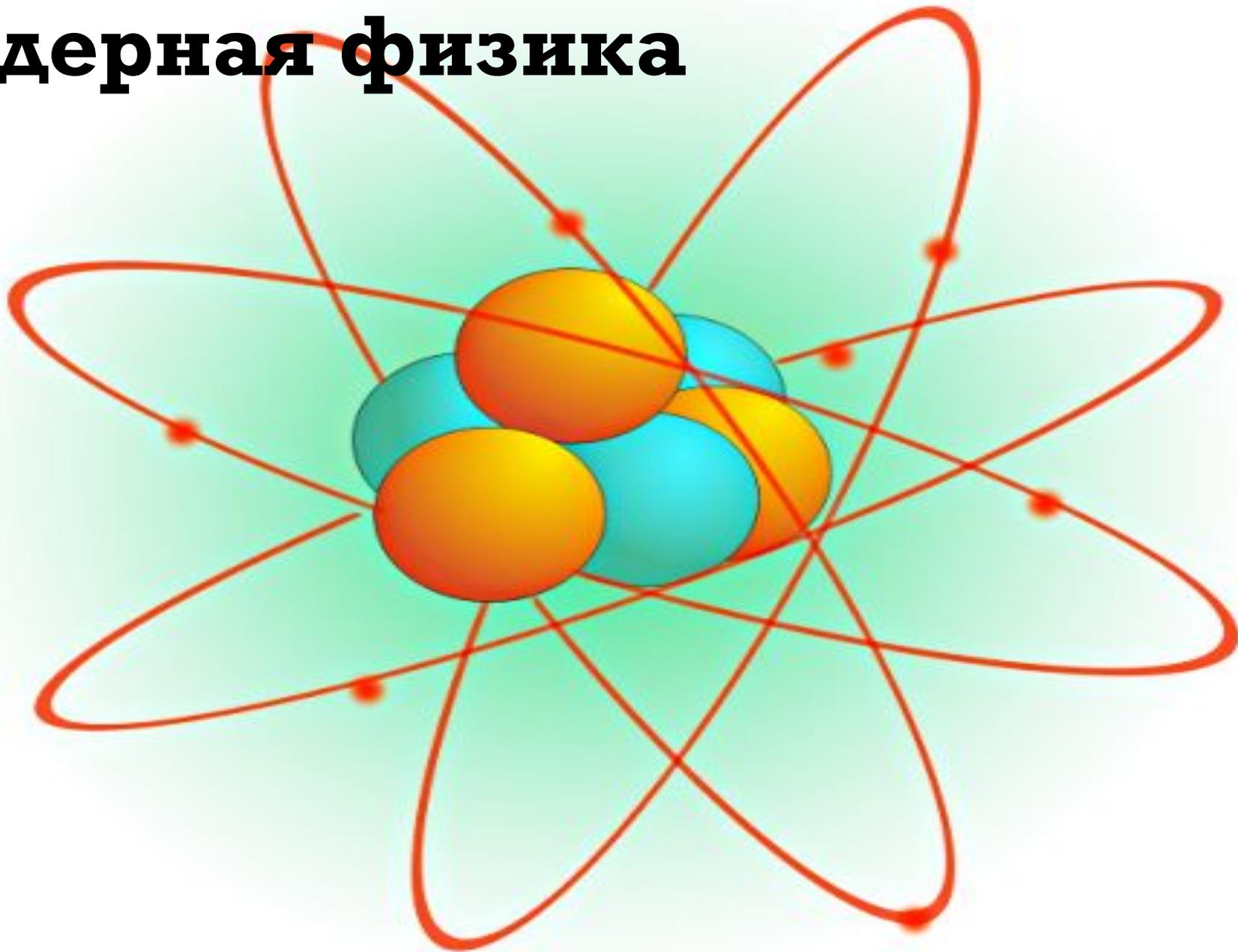


Ядерная физика



Ядерная физика —
раздел физики,
изучающий структуру и
свойства атомных ядер, а
также их столкновения
(ядерные реакции).



Известные учёные

- Беккерель · Бете · Бор ·
Гейзенберг · Кюри М. ·
Кюри П. · Резерфорд ·
Содди · Уилер · Ферми

Антуан Анри Беккерель

фр. *Antoine Henri Becquerel*

Дата рождения: 15 декабря 1852

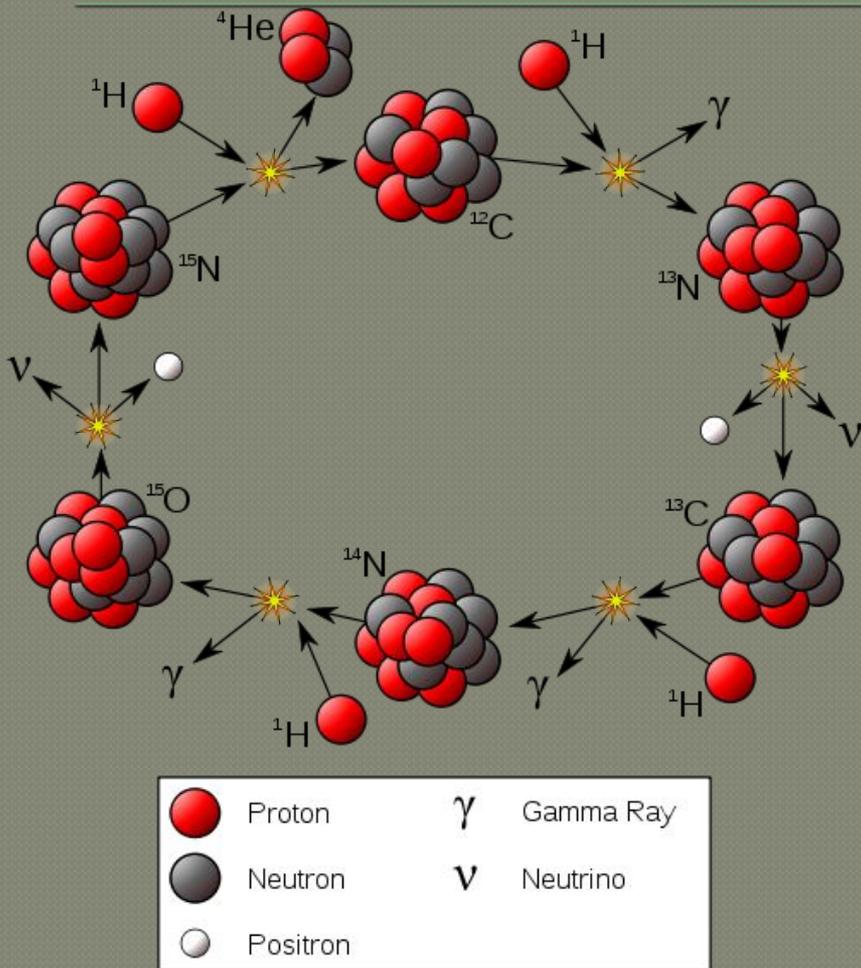


Дата смерти: 25 августа 1908
(55 лет)

Место рождения: Париж, Франция

Становление в науке, открытия и главные работы

- В 1896 г. Беккерель случайно открыл радиоактивность во время работ по исследованию фосфоресценции в солях урана. Исследуя работу Рентгена, он завернул флюоресцирующий материал — уранилсульфат калия в непрозрачный материал вместе с фотопластинками, с тем, чтобы приготовиться к эксперименту, требующему яркого солнечного света. Однако ещё до осуществления эксперимента Беккерель обнаружил, что фотопластинки были полностью засвечены. Это открытие побудило Беккереля к исследованию спонтанного испускания ядерного излучения. В 1903 г. он получил совместно с Пьером и Марией Кюри Нобелевскую премию по физике «В знак признания его выдающихся заслуг, выразившихся в открытии самопроизвольной радиоактивности».



- Радиоактивность** (от лат. *radius* «луч» и *āctīvus* «действенный») — свойство атомных ядер самопроизвольно (спонтанно) изменять свой состав (заряд Z , массовое число A) путём испускания элементарных частиц или ядерных фрагментов. Соответствующее явление называется **радиоактивным распадом**. Радиоактивностью называют также свойство вещества, содержащего радиоактивные ядра.

Ханс Альбрехт Бете

Hans Albrecht Bethe

Дата
рождения: 2 июля
1906



Дата
смерти: 6 марта
2005
(98 лет)

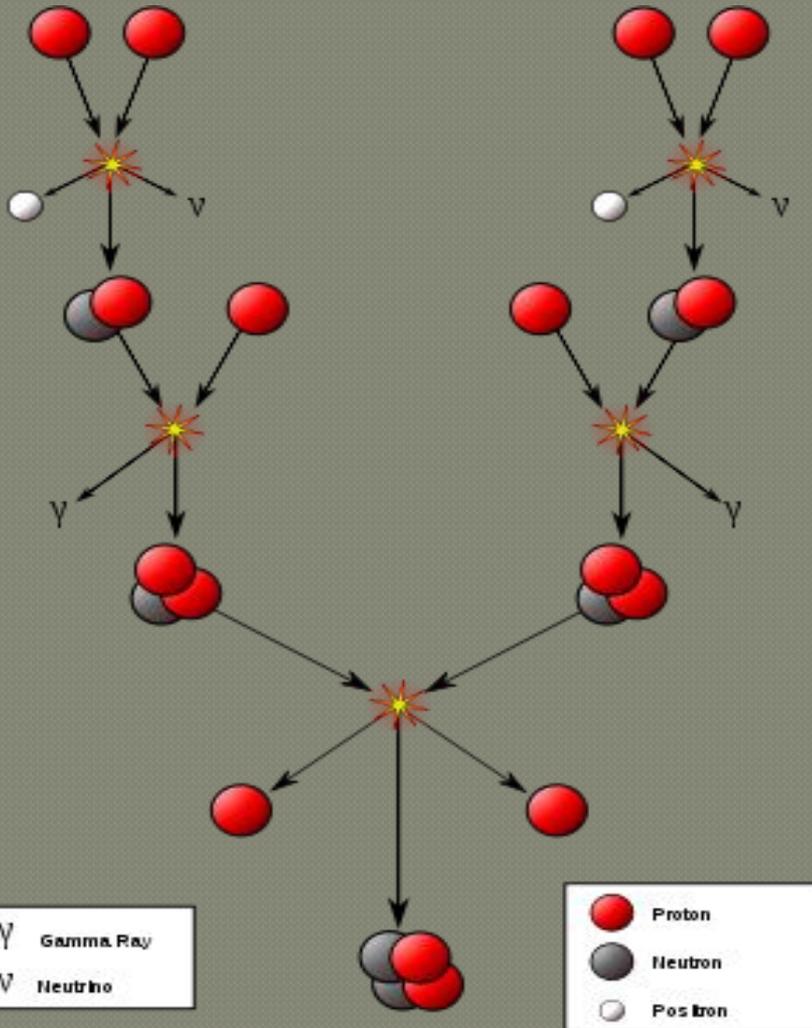
Место рождения:

Страсбург, Эльзас-
Лотарингия, Германская
империя

- Основные работы посвящены ядерной физике и астрофизике. Открыл протон-протонный цикл термоядерных реакций (1938). Предложил шестиступенчатый углеродно-азотный цикл, позволяющий объяснить процесс протекания термоядерных реакций в массивных звёздах (1938, независимо от К. Вайцзеккера). Бете принадлежит формула для определения потерь энергии заряженной частицей, движущейся в веществе (1934). В 1947 году Бете объяснил лэмбовский сдвиг, введя в квантовую теорию радиационные поправки и положив начало теории перенормировок. В теории элементарных частиц широко применяется уравнение Бете — Солпитера (англ.), описывающее систему двух взаимодействующих частиц (1951).
- В 1929 году разработал квантовохимическую теорию кристаллического поля, в рассматривающую низшие по энергии состояния молекулы как состояния одного атома (иона), находящегося в электростатическом поле, созданном окружающими его атомами или

Протон-протонный цикл

Протон-протонный цикл — совокупность термоядерных реакций, в ходе которых водород превращается в гелий в звёздах, находящихя на главной звездной последовательности, основная альтернатива CNO-циклу.



Нильс Бор

Niels Bohr

Дата рождения: 7 октября 1885



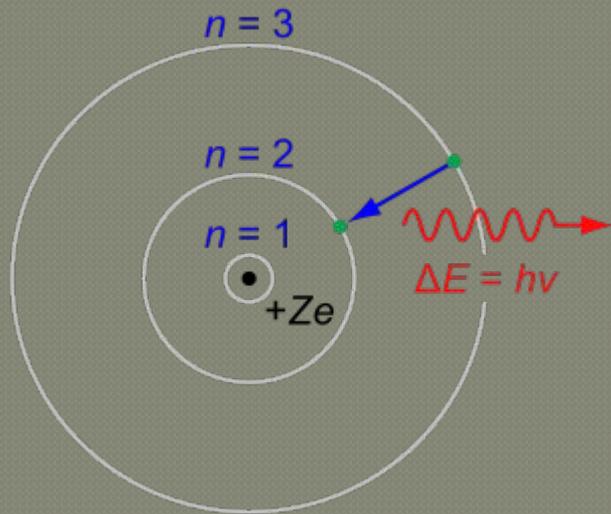
Дата смерти: 18 ноября 1962 (77 лет)

Место рождения: Копенгаген, Дания

Ядерная физика (1930-е годы)

- Велик вклад Бора в объяснение механизма деления ядер, при котором происходит освобождение огромных количеств энергии. Деление было экспериментально обнаружено в конце 1938 Отто Ганом и Фрицем Штрассманом и верно истолковано Лизе Мейтнер и Отто Фришем во время рождественских каникул. Бор узнал об этих идеях от Фриша, работавшего тогда в Копенгагене, перед самым отъездом в США в январе 1939. В Принстоне совместно с Джоном Уилером он развил количественную теорию деления ядер, основываясь на модели составного ядра и представлениях о критической деформации ядра, ведущей к его неустойчивости и распаду. Для некоторых ядер эта критическая величина может быть равна нулю, что выражается в распаде ядра при сколь угодно малых деформациях. Теория позволила получить зависимость сечения деления от энергии, совпадающую с экспериментальной. Кроме того, Бору удалось показать, что деление ядер урана-235 вызывается «медленными» (низкоэнергетичными) нейтронами, а урана-238 — быстрыми.

Модель Бора



Боровская модель водородоподобного атома (Z — заряд ядра), где отрицательно заряженный электрон заключен в атомной оболочке, окружающей малое, положительно заряженное атомное ядро. Переход электрона с орбиты на орбиту сопровождается излучением или поглощением кванта электромагнитной энергии.

Вернер Карл Гейзенберг

Werner Karl Heisenberg

Дата рождения: 5 декабря 1901



Дата смерти: 1 февраля 1976
(74 года)

Место рождения: Вюрцбург, Германская империя

Научная деятельность

- 1 Старая квантовая теория
- 2 Создание матричной механики
- 3 Соотношение неопределённостей
- 4 Приложения квантовой механики
- 5 Квантовая электродинамика
- 6 Ядерная физика
- 7 Квантовая теория поля
- 8 Гидродинамика

Пьер Кюри

фр. *Pierre Curie*

Дата рождения: 15 мая 1859



Дата смерти: 19 апреля 1906 (46 лет)

Место рождения: Париж, Франция

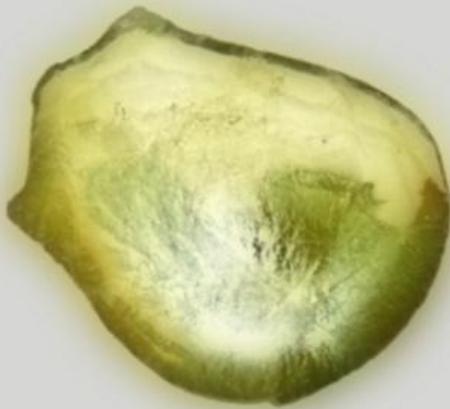
Научные достижения

- Открытие пьезоэлектрического эффекта
- Открытие полония
- Открытие радия

Полоний

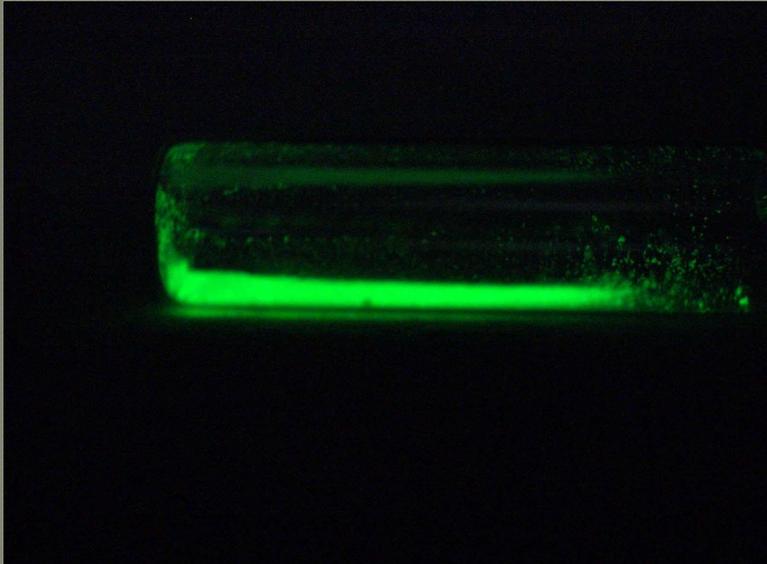
84	Полоний
Po	(209)
$4f^{14}5d^{10}6s^26p^4$	
Elib	

- **Поло́ний** (лат. *Polonium*; обозначается символом **Po**) — химический элемент с атомным номером 84 в периодической системе, радиоактивный полуметалл серебристо-белого цвета. Не имеет стабильных изотопов.



Радий

Ra	88
РАДИЙ	2
226,025	8
$7s^2$	18
	32
	18
	8
	2



Ра́дий — элемент главной подгруппы второй группы, седьмого периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 88. Обозначается символом **Ra** (лат. *Radium*). Простое вещество **радий** (CAS-номер: 7440-14-4) — блестящий щёлочноземельный металл серебристо-белого цвета, быстро тускнеющий на воздухе. Обладает высокой химической активностью. Радиоактивен; наиболее устойчив нуклид ^{226}Ra (период полураспада около 1600 лет).

Мария Склодовская-Кюри

Maria Skłodowska-Curie

Дата рождения: 7 ноября 1867

Дата смерти: 4 июля 1934
(66 лет)



Место рождения: Варшава,
Российская империя

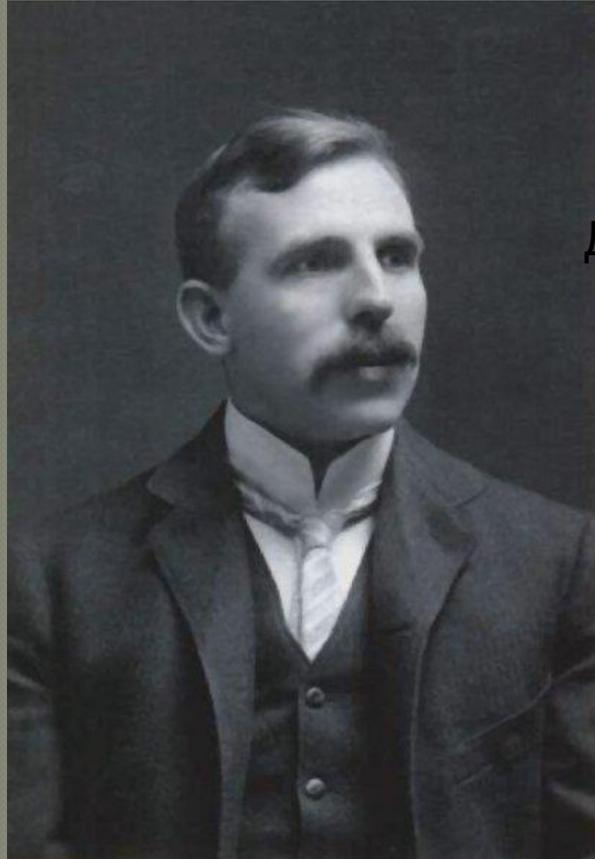
Научные достижения

- В 1910 г. ей удалось в сотрудничестве с Андре Дебьерном выделить чистый металлический радий, а не его соединения, как бывало прежде. Таким образом, был завершён 12-летний цикл исследований, в результате которого было доказано, что радий является радиоактивным.
- Открытие полония
- Открытие радия

Эрнест Резерфорд

Ernest Rutherford

Дата рождения: 30 августа 1871

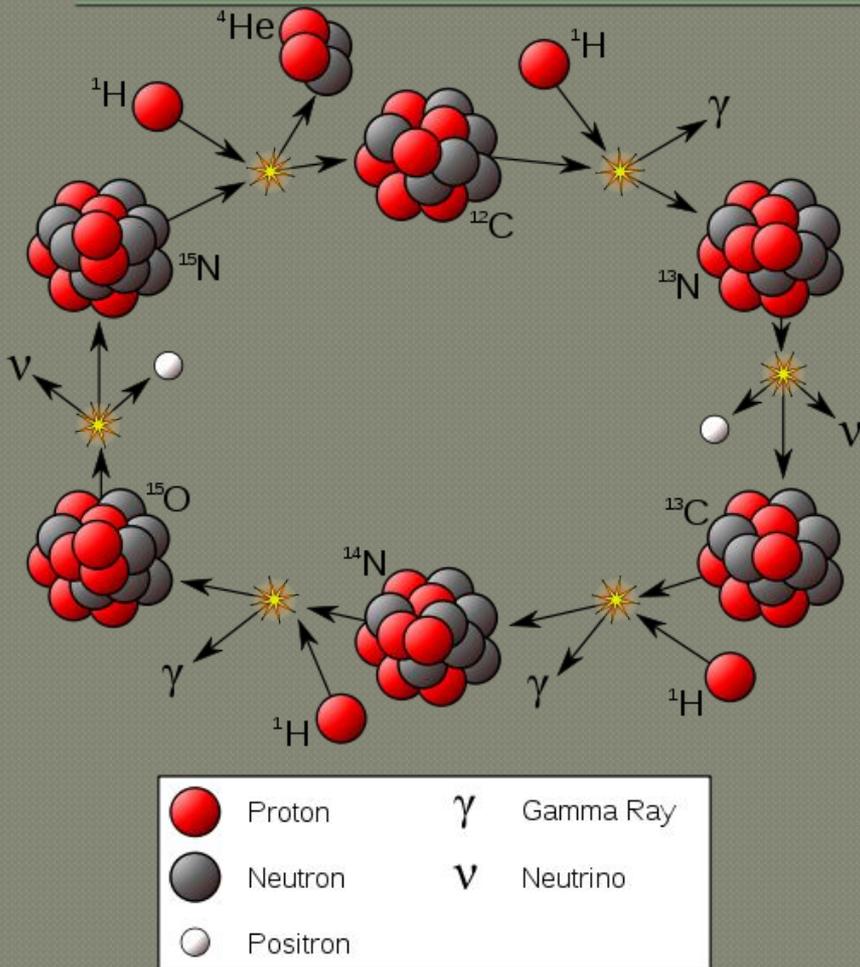


Дата смерти: 19 октября 1937 (66 лет)

Место рождения: Спринг Грув, Новая Зеландия

- Открыл альфа- и бета-излучение, короткоживущий изотоп радона (их несколько, сам радон ранее открыл немецкий химик) и множество изотопов. Объяснил на основе свойств радона радиоактивность тория, открыл и объяснил радиоактивное превращение химических элементов, создал теорию радиоактивного распада, расщепил атом азота, обнаружил протон. Доказал, что альфа-ч. — ядро гелия. Поставив опыт по рассеянию альфа-частиц на металлической фольге, вывел формулу Резерфорда. Исходя из её анализа, сделал вывод о существовании в атоме массивного ядра. Создал планетарную теорию строения атомов. По ней, атом состоит из ядра, находящегося в центре, и электронов, вращающихся по орбитам вокруг ядра. Первым открыл образование новых химических элементов при распаде тяжелых химических радиоактивных элементов. Уточнил на 30 % отношение заряда к массе электрона. Помог Гейгеру разработать счетчик Гейгера. Написал и опубликовал 3 тома его работ. Все

распада



- **Радиоактивность** (от лат. *radius* «луч» и *āctīvus* «действенный») — свойство атомных ядер самопроизвольно (спонтанно) изменять свой состав (заряд Z , массовое число A) путём испускания элементарных частиц или ядерных фрагментов. Соответствующее явление называется **радиоактивным распадом**. Радиоактивностью называют также свойство вещества, содержащего радиоактивные ядра.

Фредерик Содди

англ. *Frederick Soddy*

Дата рождения: 2 сентября 1877



Дата смерти: 22 сентября 1956 (79 лет)

Место рождения: Истборн, Англия

- Совместно с Резерфордом предложил теорию радиоактивного распада, послужившую началом развития современного учения об атоме и атомной энергии. В 1903 Резерфорд и Содди установили, что радиоактивный распад протекает по закону, описывающему ход мономолекулярной реакции. Рамзай и Содди спектроскопическим путём обнаружили образование гелия из радона. Попытки размещения многочисленных радиоактивных продуктов превращения урана и тория в периодической системе элементов Д. И. Менделеева оказались плодотворными после введения Содди понятия об изотопах; в 1913 Содди и К.Фаянс независимо друг от друга сформулировали правило смещения, позволяющее предсказать место в периодической системе элемента — продукта радиоактивного распада. Содди экспериментально доказал (1915), что радий образуется из урана

Джон Арчибалд Уилер

англ. *John Archibald Wheeler*

Дата рождения: 9 июля 1911



Дата смерти: 13 апреля 2008 (96 лет)

Место рождения: Джексонвиль, Флорида, США

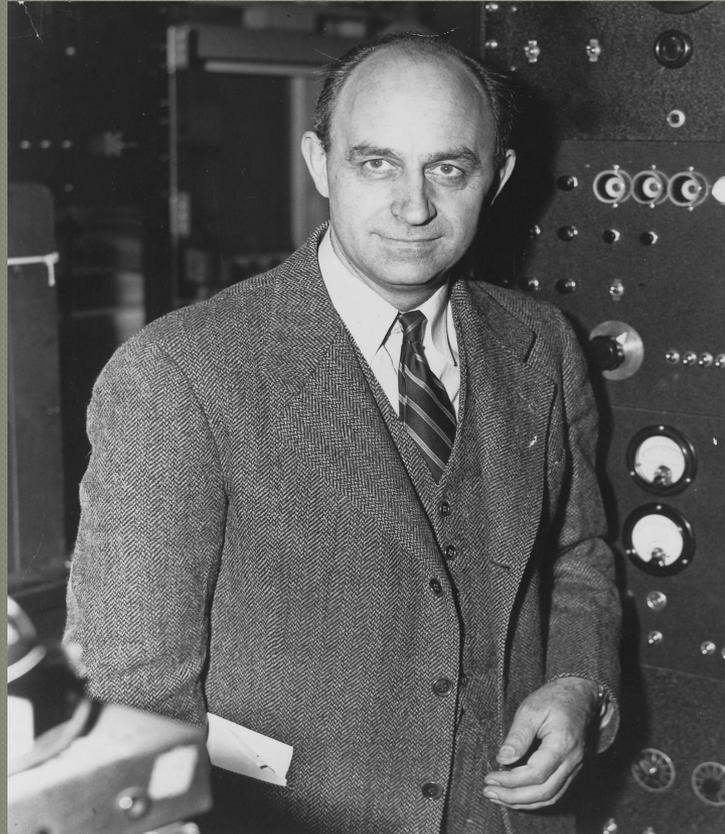
- Научные работы относятся к ядерной физике, проблеме термоядерного синтеза, специальной и общей теории относительности, единой теории поля, теории гравитации, астрофизике. Независимо от В. Гейзенберга ввел матрицу рассеяния для описания взаимодействий (1937). Вместе с Нильсом Бором разработал теорию деления атомного ядра, доказал, что, под действием тепловых нейтронов делится редко встречающийся изотоп уран-235 (1939). Вместе с Энрико Ферми, Юджином Вигнером и Лео Силардом математически обосновал возможность цепной реакции деления в уране, первый объяснил отрицательное влияние продуктов деления на ход цепной реакции, разработал методы управления ядерным реактором (1939).

-
- Выдвинул идею об универсальности фермиевского взаимодействия (1948—1949), с Д. Хилом развил коллективную модель ядра (1953), предсказал существование мезоатомов (1947). Работал в области гравитации и релятивистской астрофизики. Является одним из создателей геометродинамики. Исследования посвящены квантованию гравитации, гравитационному коллапсу, структуре материи чрезвычайно большой плотности и температуры.

Энрико Ферми

Enrico Fermi

Дата рождения: 29 сентября 1901



Дата смерти: 28 ноября 1954 (53 года)

Место рождения: Рим, Италия

Ферми (единица длины)

- **Фёрми** — внесистемная единица измерения расстояния, применяющаяся в ядерной физике, названа в честь итальянского физика Энрико Ферми. Ферми отличается от фемтометра лишь названием. И величина 1×10^{-15} м, и обозначение (фм) этих двух единиц совпадают. Единица удобна для применения в ядерной физике, поскольку характерные размеры атомного ядра составляют несколько ферми.
- **$1 \text{ Ферми} = 1 \times 10^{-15} \text{ м} = 1 \text{ фм}$.**

-
- В январе 1939 году Ферми высказал мысль, что при делении урана следует ожидать испускания быстрых нейтронов и что, если число вылетевших нейтронов будет больше, чем число поглощенных, путь к цепной реакции будет открыт (до него это теоретически предсказал, но не смог получить Силард Лео).
Поставленный эксперимент подтвердил наличие быстрых нейтронов, хотя их число на один акт деления осталось не очень определённым.

- В это время Ферми начал работать над теорией цепной реакции в уран-графитовой системе. К весне 1941 года эта теория была разработана, и летом началась серия экспериментов, главной задачей которых являлось измерение нейтронного потока. Было сделано (совместно с Г. Андерсоном) около тридцати опытов, и в июне 1942 году был получен коэффициент размножения нейтронов больше единицы. Это означало возможность получения цепной реакции в достаточно большой решетке из урана и графита и послужило началом разработки конструкции реактора. Ферми сделал поправку к полученному значению коэффициента размножения и учел это в размерах планируемого котла, разработал метод определения критических размеров системы. Кроме того, боясь, что атмосферный азот будет хорошо поглощать нейтроны, Ферми настоял на том, чтобы все огромное устройство было помещено в гигантскую палатку из материи для оболочек аэростатов. Так появилась возможность поддерживать соответствующий состав атмосферы, окружающей реактор. Постройка реактора началась в Металлургической лаборатории Чикагского университета (*Metallurgical Laboratory of the University of Chicago*) в октябре, а закончилась 2 декабря 1942 года. В самодельной лаборатории под стадионом *Stagg Field Stadium* на этом реакторе был проведен поистине эпохальный эксперимент, продемонстрировавший первую самоподдерживающуюся цепную реакцию.

-
- ...я люблю науку и знаю, как много она может сделать для счастья людей. Именно поэтому я хочу, чтобы как можно скорее перестали говорить: «наука нас ведет к гибели от атомной и водородной бомбы», я хочу, чтоб, наконец, мы смогли работать спокойно, ничего не опасаясь, и вновь с радостью приносить миру ценнейшие дары науки.

Ф. Жолио-Кюри