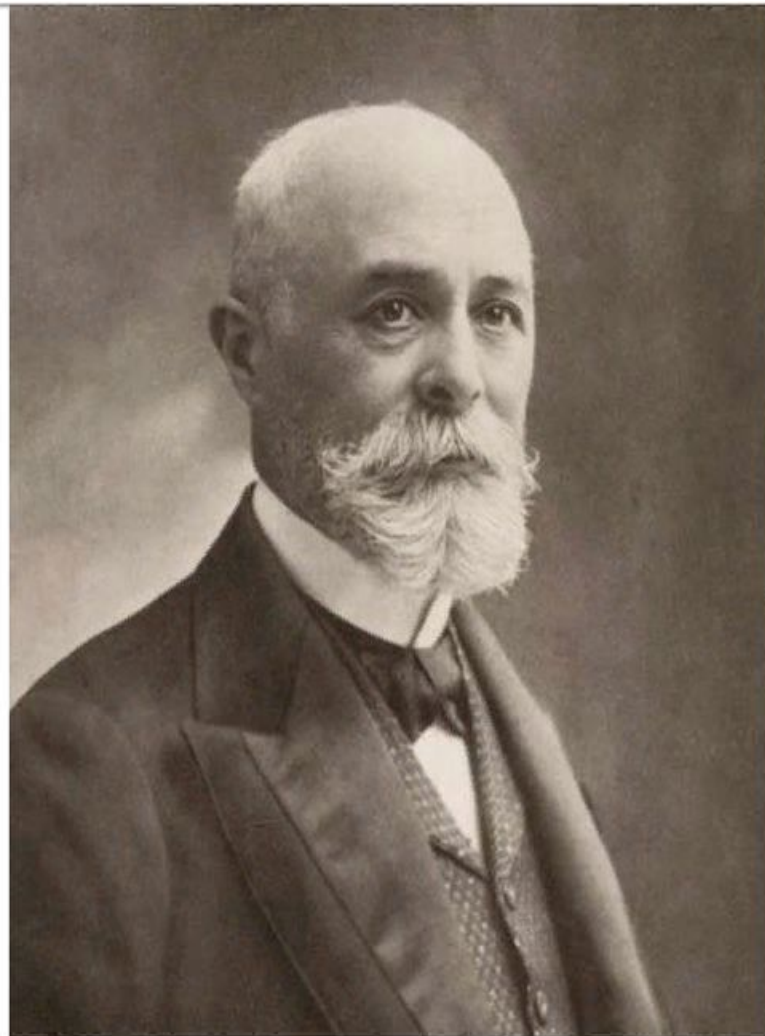


РАДИОАКТИВНОСТЬ. СТРОЕНИЕ АТОМА



ОТКРЫТИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ

- Радиоактивность была открыта в 1896 г. Беккерелем, который обнаружил излучение урана, способное вызывать почернение фотоэмульсии и ионизировать воздух.



ОТКРЫТИЕ НОВЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ



(Мария Склодовская-Кюри
7 ноября 1867 года —
4 июля 1934 года)
— польско-французский
учёный-, лауреат
Нобелевской премии(1903 г.)

- В 1898 году другие французские ученые Мария Склодовская-Кюри и Пьер Кюри выделили из уранового минерала два новых вещества, радиоактивных в гораздо большей степени, чем уран.
- Так были открыты два неизвестных ранее радиоактивных элемента - *полоний и радий*. Это был изнурительный труд, в течение долгих четырех лет супруги почти не выходили из своего сырого и холодного сарая.
- *Полоний (Po-84)* был назван в честь родины Марии – Польши.
- *Радий (Ra-88)* – лучистый, термин радиоактивность предложен был Марией Склодовской

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ



В 1899 году английский учёный Эрнест Резерфорд обнаружил, что в состав радиоактивного излучения входит два вида излучения, которые он назвал *альфа-лучи* и *бета-лучи*

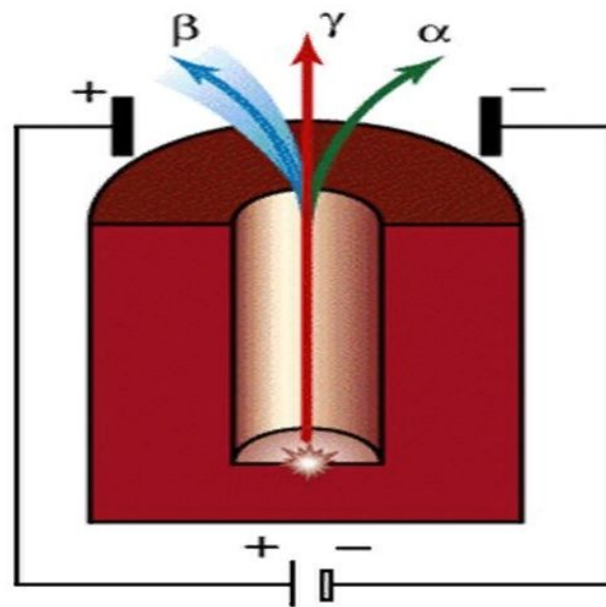
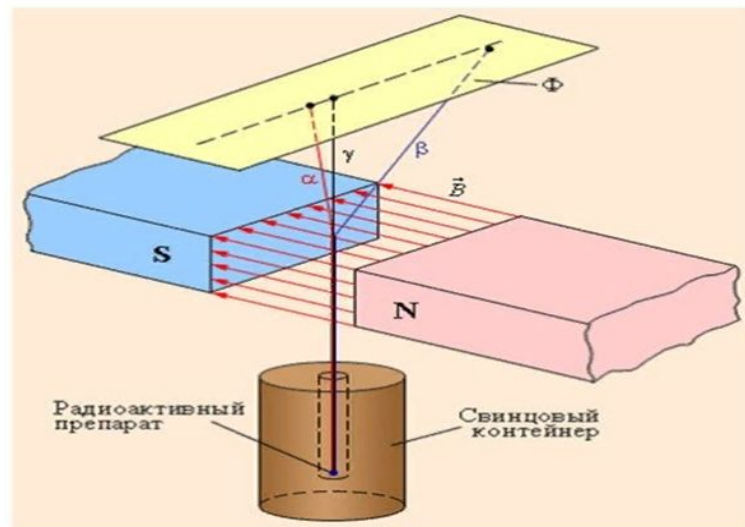


В 1900 году французский учёный Поль Виллард открыл третий вид радиоактивного излучения - *гамма-лучи*.

Учёные обнаружили, что при действии магнитного поля на излучение радия одни лучи отклоняются, а другие нет.

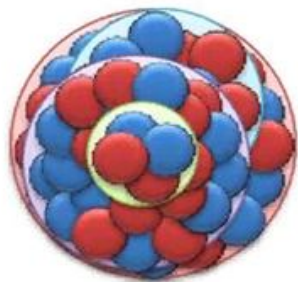
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

- В магнитном и электрическом поле радиоактивный пучок распадается на три составляющих, что указывает на наличие у двух компонентов электрических зарядов противоположных знаков.
- Три вида излучения сильно различаются по проникающей способности

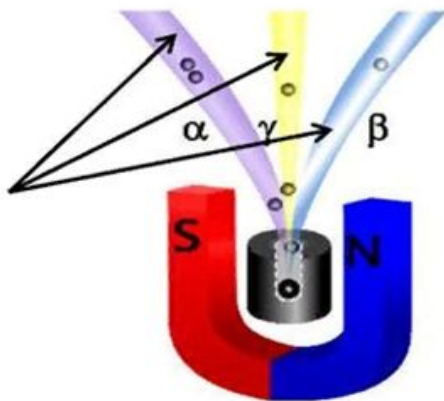


Резерфорд в 1899 году доказал сложность радиоактивного излучения.

СОСТАВ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ



Ионизирующее
излучение



Радиоактивность — это явление самопроизвольного превращения неустойчивого изотопа одного химического элемента в изотоп другого элемента, сопровождающееся испусканием частиц, обладающих большой проникающей способностью.

Альфа-распад характеризуется вылетом ядра атома гелия ${}^4_2\text{He}$.

Бета-распад состоит в том, что ядра самопроизвольно испускают электрон.

Гамма-излучение — поток γ -квантов.

СВОЙСТВА РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

- Неизменная интенсивность излучения
- Радиоактивность сопровождается выделением энергии
- Все известные меры воздействия (нагревание, давление, химические реакции т.д.) не влияют на характер излучения
- Радиоактивность сопровождается образованием новых химических элементов, отличных от исходного образца
- При исследовании радиоактивности были открыты новые химические элементы, т. е. ядра одних химических элементов превращаются в ядра других
- Радиоактивными являются все химические элементы, начиная с 83

СВОЙСТВА РАДИОАКТИВНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

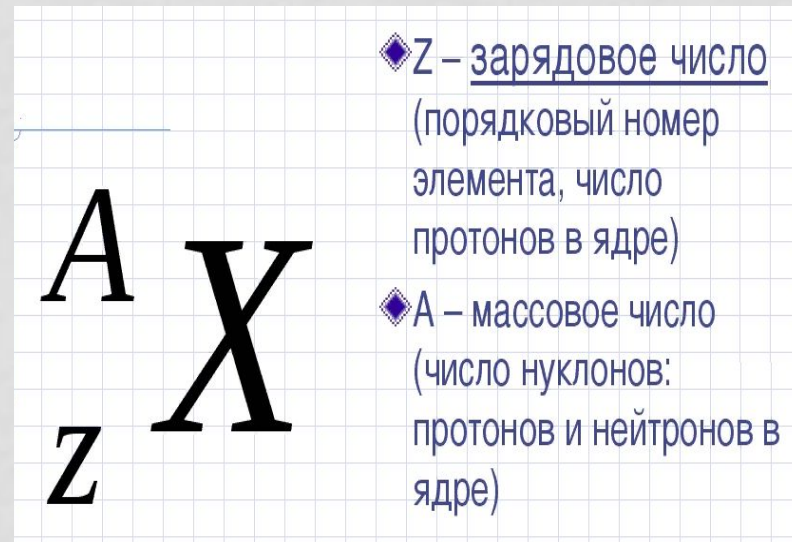
вид излучения	заряд	природа излучения	Проникающая способность
Альфа-излучение	Положительно заряженная частица	Ядро атома гелия	. Слой бумаги толщиной 0,1 мм непрозрачен.
Бета-излучение	Отрицательно заряженная частица	Испускаются электроны	Задерживает алюминиевая пластина толщиной в несколько мм
Гамма-излучение	Нейтральное излучение	Коротковолновое электромагнитное излучение	Наибольшая проникающая способность, больше, чем у рентгеновского.

РАДИОАКТИВНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

- В 1903 году Э Резерфорд и его сотрудник Ф.Содди обнаружили, что радий в процессе альфа – распада превращается в другой химический элемент – радон.
- В результате опытов ученые пришли к выводу о том, что в процессе радиоактивного распада происходит превращение одного химического элемента в другой
- Появление нового химического элемента в процессе радиоактивного распада говорит о том, что изменение претерпевает атомное ядро
- Ядра химических элементов имеют сложный состав и при радиоактивности именно изменение состава ядра приводит к превращению одного химического элемента в другой с испусканием частиц и излучений

ЗАПИСЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- 1 единица заряда $Z = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл (модуль заряда электрона)
- 1 атомная единица массы (а.е.м.) = 1/12 массы атома углерода С-12
- Условное обозначение



ПРАВИЛО СМЕЩЕНИЯ Ф. СОДДИ

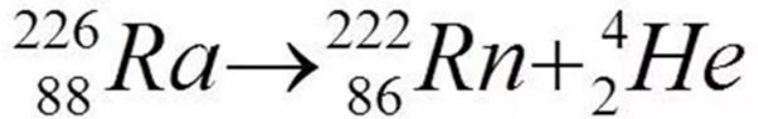
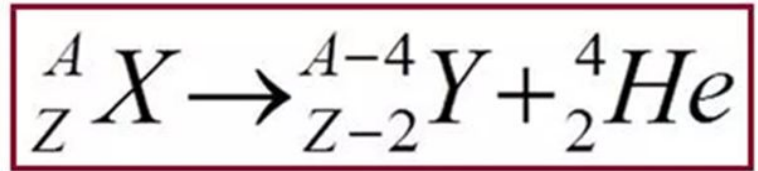
- При α – распаде ядро теряет положительный заряд $2e$ и масса его убывает примерно на 4 а. е.м. В результате этого элемент смещается на две клетки влево к началу периодической системы (пример 1).
- При β – распаде из ядра вылетает электрон. В результате заряд увеличивается на единицу, масса практически не меняется. В результате этого элемент смещается на одну клетки вправо к концу периодической системы (пример 2).



ЗАПИСЬ УРАВНЕНИЙ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА

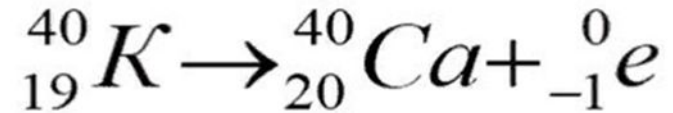
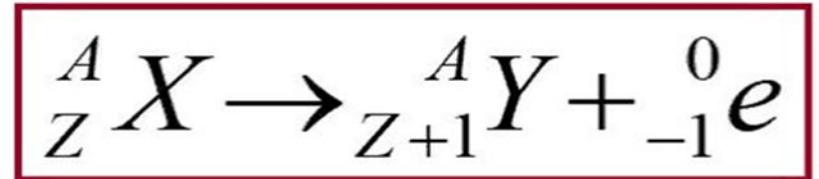
- ${}_{-1}^0e$ - условное обозначение электрона, выделяющегося при бета – распаде
- ${}_{2}^4He$ - условное обозначение альфа – частицы (ядра атома гелия)
- При записи уравнений радиоактивного распада выполняется следующее условие: сумма нижних (зарядовое число) и верхних (массовое число) индексов частиц и ядер слева и справа равны друг другу, т. е. выполняются законы сохранения массового числа и заряда

ЗАПИСЬ УРАВНЕНИЙ РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА



$$Z: 88 = 86 + 2$$

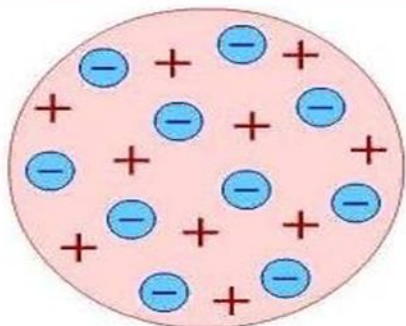
$$A: 226 = 222 + 4$$



$$Z: 19 = 20 - 1$$

$$A: 40 = 40 + 0$$

МОДЕЛИ СТРОЕНИЯ АТОМА



Одну из первых моделей атома предложил английский физик Дж. Томсон в 1903 г.

По Томсону атом – равномерно заполненный положительным зарядом шар, внутри которого находятся электроны.

— Не объясняла явление радиоактивности и нуждалась в экспериментальной проверке.



Джозеф Джон
Томсон
1856 – 1940

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ АТОМА. ОПЫТЫ РЕЗЕРФОРДА.

Опыт Э. Резерфорда по рассеянию альфа – частиц

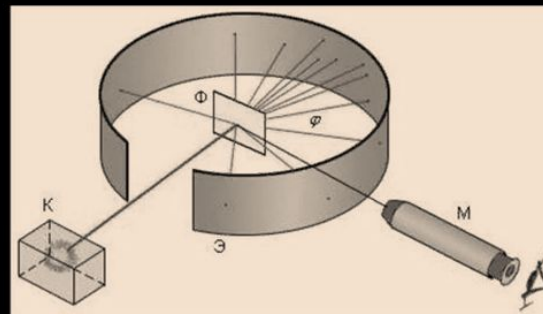


В 1911г. Английский ученый Э.Резерфорд провел ряд опытов по исследованию строения атома.

Схема опыта Резерфорда.

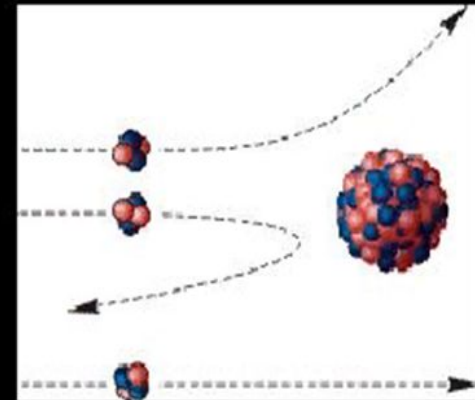
В свинцовом сосуде с небольшим отверстием (К) находился радиоактивный препарат, испускавший поток альфа-частиц.

Они попадали на золотую фольгу (Ф) и, проходя через нее, ударялись о люминесцирующий экран (Э). В местах удара частиц на экране возникали вспышки света, которые наблюдались с помощью микроскопа (М). Вся эта установка помещалась в сосуд, в котором был создан вакуум.



ОБЪЯСНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА

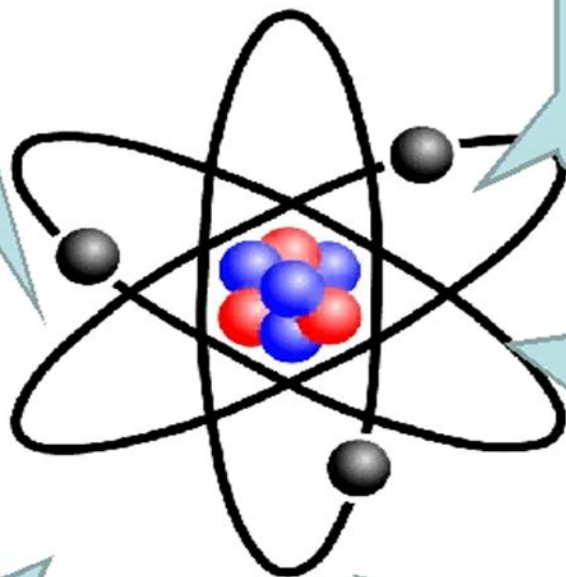
- Так как большую часть атома составляет пустота, быстрые альфа-частицы могут почти свободно проникнуть через значительные слои вещества.
- При столкновениях с отдельными электронами альфа-частицы испытывают отклонения на очень малые углы, так как масса электрона мала.
- Когда альфа-частица пролетает вблизи ядра атома, она испытывает действие электрического поля ядра и отклоняется на большие углы.



ПЛАНЕТАРНАЯ МОДЕЛЬ АТОМА

Ядро состоит из положительно заряженных (протонов) и нейтральных (нейтронов) частиц

Вокруг атомного ядра движутся легкие отрицательно заряженные частицы (электроны)



В центре атома находится положительно заряженное ядро

В ядре сосредоточена практически вся масса атома

Атом в целом электрически нейтрален

ОТКРЫТИЕ ПРОТОНА

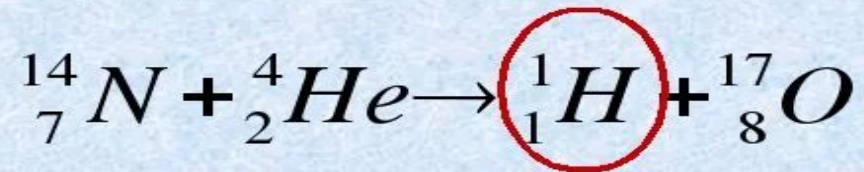
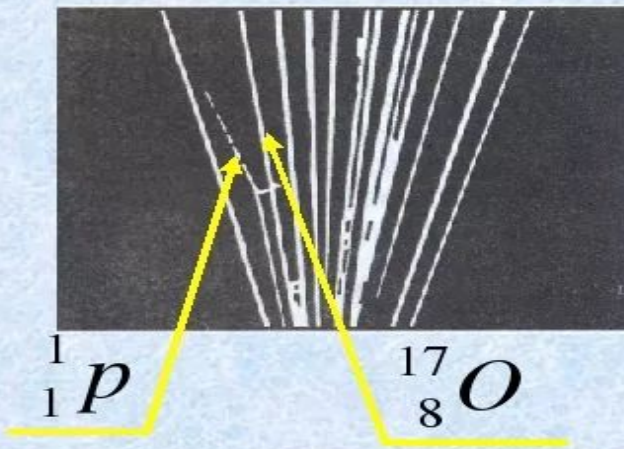
В 1913 г. Э. Резерфорд выдвинул гипотезу, что одной из частиц, входящих в ядро атома любого химического элемента должно быть ядро атома водорода, т.к. было известно, что массы атомов химических элементов превышают массу атома водорода в целое число раз.



Э. Резерфорд

ОТКРЫТИЕ ПРОТОНА

«Протон» (греч.) – protos - первый



Обозначение протона:



Протон – ядро атома водорода

$$m_p = 1836m_e = 1a.e.m.$$

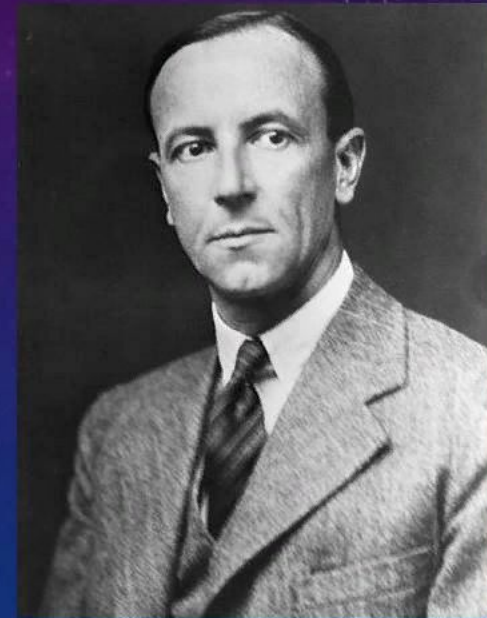
$$m_e = 0,00055a.e.m. \approx 0$$

$$|q_p| = |e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

ОТКРЫТИЕ НЕЙТРОНА

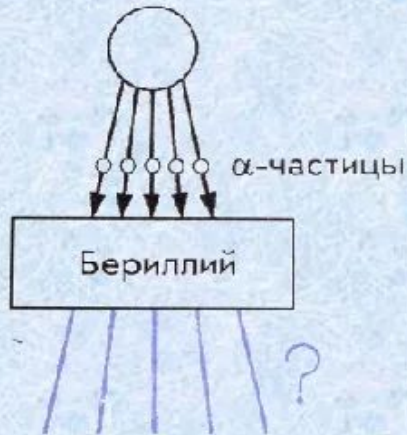
ОТКРЫТИЕ НЕЙТРОНА

Другая частица, входящая в состав ядра, нейтрон — была открыта в 1932 Дж. Чедвиком при исследованиях взаимодействия α -частиц с бериллием. Нейтрон имеет массу, близкую к массе протона, но не обладает электрическим зарядом. Открытием нейтрона завершилось выявление частиц — структурных элементов атомов и их ядер.

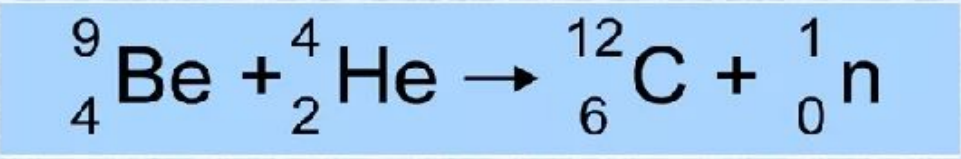


Английский физик Джеймс Чедвик(1891-1974)

ОТКРЫТИЕ НЕЙТРОНА



Частицы обладали большой проникающей способностью и не ионизировали газ, т.е. электрически нейтральны – **нейтроны**.



Обозначение нейтрона: ${}^1_0\text{n}$

$$m_n = 1838m_e = 1a.e.m.$$

$$q_n = 0$$





ПРОТОН – НЕЙТРОННАЯ МОДЕЛЬ ЯДРА

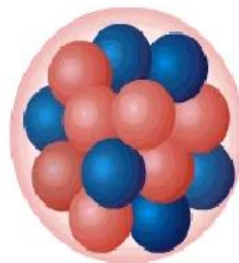
- Вскоре после открытия нейтрона в 1932 г. русский физик *Дмитрий Дмитриевич Иваненко* и немецкий физик *Вернер Гейзенберг* предложили протонно-нейтронную модель ядра, согласно которой ядро любого химического элемента состоит из протонов и



Д.Д. Иваненко
1904—1994 гг.

 заряд = +1
масса = $1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг
протон

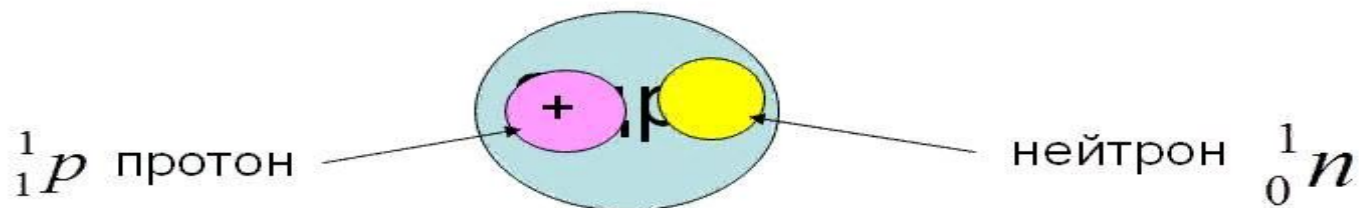
 заряд = 0
масса = $1,6749 \cdot 10^{-27}$ кг
нейтрон



В. Гейзенберг
1901—1976

Протоны и нейтроны получили
общее название — **нуклоны.**

СОСТАВ И ХАРАКТЕРИСТИКИ АТОМНОГО ЯДРА



Z – число протонов в ядре
 N – число нейтронов в ядре } $\Rightarrow A = Z + N$ – массовое число

$m_p \approx m_N$
 $m_e \ll m_{\text{ядра}}$ } $\Rightarrow A = M$ (округляют до целого числа)

Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре изотопов урана?

А) ${}^{235}_{92}U$ $A=235$
 $Z=92$
 $N=A-Z = 235-92=143$

Б) ${}^{238}_{92}U$ $A=238$
 $Z=92$
 $N=A-Z = 238-92=146$

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯДРА

Массовое число (A) - сумма протонов (p^+) и нейтронов (n^0) в атоме $(A = Z + N)$

- **Число протонов (Z) и электронов в атоме одинаково.**
- **Оно равно порядковому номеру химического элемента (Z)**
- **Число нейтронов (N)**
 - $N = A - Z$

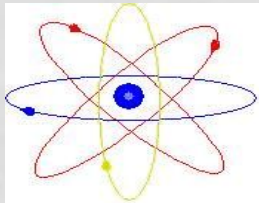
ИЗОТОПЫ

В 1911 г. Ф.Содди предположил, что ядра с одинаковым числом протонов, но разным числом нейтронов являются ядрами одного и того же химического элемента, и назвал их **изотопами**.

Изотопы – это разновидности данного химического элемента, различающиеся по массе атомных ядер.

ИЗОТОПЫ

- Изотопы есть у каждого химического элемента



Изотопы водорода.

1. **Легкий водород** ${}^1_1\text{H}$ (в ядре 1 протон). При соединении с кислородом образуют обыкновенную воду, которая при нормальном атмосферном давлении кипит при 100°C и замерзает при 0°C .
2. **Тяжелый водород** ${}^2_1\text{H}$ (в ядре 1 протон и 1 нейтрон). При соединении с кислородом образуют тяжелую воду, которая при нормальном атмосферном давлении кипит при $101,2^{\circ}\text{C}$ и замерзает при $3,8^{\circ}\text{C}$.
3. **Сверхтяжелый водород** ${}^3_1\text{H}$ (в ядре 1 протон и 2 нейтрона). Радиоактивен, излучает быстро движущиеся β - частицы. Период полураспада 12 лет.

ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ

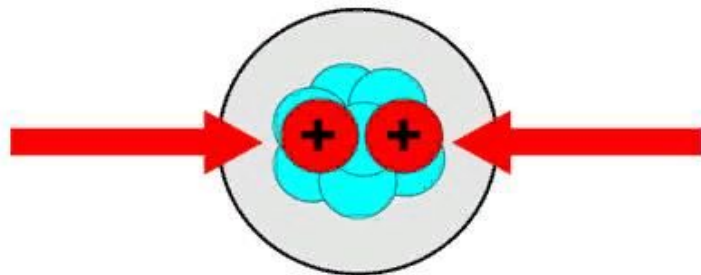
Протоны и нейтроны удерживаются в ядре в результате действия ядерных сил, значительно превосходящих по величине силы кулоновского отталкивания действующие между протонами. Наличие ядерных сил было подтверждено опытами Резерфорда в 1919 году.

Ядерные силы действуют между нуклонами независимо от их заряда (нейтрон-нейтрон, протон-протон, нейтрон-протон).

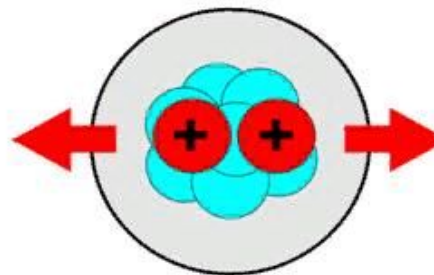
Каждый нуклон взаимодействует только с ограниченным числом ближайших к нему нуклонов.

Силы действующие в ядре

Силы взаимного притяжения - ядерные силы.



Силы взаимного отталкивания – кулоновские силы.



По своей величине ядерные силы взаимного притяжения огромны и значительно превосходят силы взаимного отталкивания, но они действуют только на очень коротком расстоянии (радиус их действия 10^{-15} м).

ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ ЯДРА

Энергия связи ядра – минимальная энергия, которую нужно затратить для разделения атомного ядра на составляющие его нуклоны.

$$E_{\text{св}} = \Delta m c^2$$

- c – скорость света в вакууме = 300000 км/с
- Δm – дефект массы

ДЕФЕКТ МАСС

Масса покоя ядра $M_{\text{я}}$ всегда меньше суммы масс покоя слагающих его протонов и нейтронов:

$$M_{\text{я}} < Zm_p + Nm_n$$

$$\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}} \quad \text{- дефект массы}$$

$$\Delta M > 0$$

$M_{\text{я}}$ = масса ядра

m_p = масса свободного протона

m_n = масса свободного нейтрона

Z = число протонов в ядре

N = число нейтронов в ядре

УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ

- это энергия связи, приходящаяся на один нуклон.
- Если не считать самых легких ядер, удельная энергия связи примерно постоянна и равна 8 МэВ/нуклон.

$$E_{уд} = \frac{E_{св}}{A}$$

Удельная энергия связи – энергия связи, относящиеся к одному нуклону – $(E_{св}/A)$

$(E_{св}/A)$ – характеризует устойчивость ядер: чем она больше, тем устойчивее ядро: зависит от A .

Максимальная энергия связи приходится на элементы с $A=50 - 60$

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Решение задач на определение дефекта масс, энергии связи, удельной энергии связи атома и полной выделяющейся энергии

$$1 \text{ а.е.м} = 1,6606 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$$1 \text{ Дж} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ эВ}$$

$$\text{Масса покоя электрона} = 9,1095 \cdot 10^{-31} \text{ кг} = 0,0005486 \text{ а.е.м.}$$

$$\text{Масса покоя протона} = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,00728 \text{ а.е.м.}$$

$$\text{Масса покоя нейтрона} = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,00867 \text{ а.е.м.}$$

$$E_{\text{св}} = \Delta M c^2 = \Delta M \text{ а.е.м.} \cdot 1,6606 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ эВ} = \\ = \Delta M \cdot 931,5 \text{ МэВ}$$

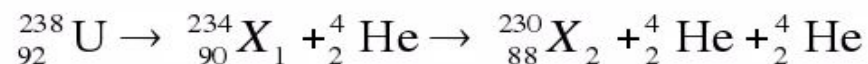
$$E_{\text{св}} = \Delta M 931,5 \text{ МэВ}$$

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

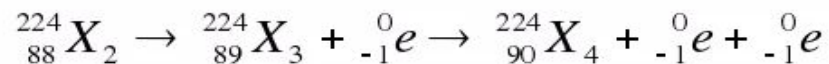
Задача 1. Определите число нуклонов A и порядковый номер Z , образующихся при двух α - и двух β -превращениях урана ${}_{92}^{238}\text{U}$.

Решение.

В результате двух α -распадов



В результате двух β -распадов



Итак, число нуклонов в ионии $A = 224$, число протонов $Z = 90$, число нейтронов 134.



РЕШИТЕ САМОСТОЯТЕЛЬНО

- ◆ 1. Определите ядро какого химического элемента образуется из углерода—14 в результате бета-распада.
- ◆ 2. Ядро изотопа висмут-211 получилось из другого ядра после альфа- и бета-распадов. Что это за ядро?
- ◆ 3. Сколько альфа- и бета-распадов происходит в результате превращения радия-226 в свинец-206?



РЕШИТЕ САМОСТОЯТЕЛЬНО

- *Задача 1:* Изотоп тория Th - 230 испускает α -частицу. Какой элемент при этом образуется?
- *Задача 2:* Изотоп тория Th- 230 β -радиоактивен. Какой элемент при этом образуется?
- *Задача 3 :* В какой элемент превращения уран U - 239 после двух β – распадов и одного α – распада?
- *Задача 4 :* Ядро изотопа урана U - 235 испытывает серию α – и β – распадов, превратилось в ядро висмута Bi - 211 Определите число α – и β – распадов.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Название вещества	Символ	Массовое число, A	Зарядовое число, Z	Число нейтронов, N
Гелий	He	4	2	2
Медь	Cu	64	29	35
Литий	Li	7	3	4
Германий	Ge	73	32	41
Фтор	F	19	9	10

РЕШИТЕ САМОСТОЯТЕЛЬНО

- Заполните пустые места в таблице

Название вещества	Символ	Массовое число, A	Зарядовое число, Z	Число нейтронов, N
гелий		4		
	Cu	64		
		7	3	
германий			32	41
		20		10
	F			10

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

${}^{14}_6\text{C}$ Масса атомов: 14 а.е.м.
Заряд ядра: + 6
Состав ядра:
 число протонов: 6
 число нейтронов: 8
Число электронов: 6

Для ядра атома бериллия
определите:

1. массовое число - A
2. Заряд - Z
3. число протонов - Z
4. число нейтронов - N
5. число электронов в атоме.
6. массу атома - M_a
7. массу ядра - $M_{я}$

${}^9_4\text{Be}$

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Удельная энергия связи для ядра гелия ${}^4_2\text{He}$

$$m = 4,002603$$

$$\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{\text{я}}$$

$$\Delta m = 2 \cdot 1,007825 + 2 \cdot 1,008665 - 4,002603 = 0,030377 \text{ а.е.м.}$$

Энергия связи равна

$$E_{\text{св}} = \Delta m c^2 = 0,030377 \cdot 931,5 \text{ МэВ} = 28,3 \text{ МэВ}$$

Удельная энергия связи в ядре He

$$E_{\text{св.уд}} = E_{\text{св}} / A = 28,3 / 4 = 7,1 \text{ МэВ}$$

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

ДАНО



$$m_p = 1,00728 \text{ а. е. м.}$$

$$m_n = 1,00866 \text{ а. е. м.}$$

$$m_{\text{я}} = 7,01601 \text{ а. е. м.}$$

$$E_{\text{св}} = ?$$

РЕШЕНИЕ

Закон взаимосвязи массы и энергии: $E_{\text{св}} = \Delta m c^2$.

Дефект массы: $\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_{\text{я}}$.

Число протонов в ядре: $Z = 3$.

Число нейтронов в ядре: $N = A - Z = 7 - 3 = 4$.

Тогда $\Delta m = 3 \cdot 1,00728 \text{ а. е. м.} + 4 \cdot 1,00866 \text{ а. е. м.} - 7,01601 \text{ а. е. м.} =$

$$= 0,04047 \text{ а. е. м.} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 0,06718 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$

Энергия связи: $E_{\text{св}} = 0,06718 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot \left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2 = 6,0462 \cdot 10^{-12} \text{ Дж.}$

ОТВЕТ: $E_{\text{св}} = 6,0462 \text{ пДж.}$

РЕШИТЕ САМОСТОЯТЕЛЬНО

1. Ядром какого элемента является протон?
2. Сколько процентов составляет разность в массах покоя протона и нейтрона по отношению к массе покоя протона?
3. Сколько нуклонов содержат ядра лития ${}^6_3\text{Li}$, меди ${}^{64}_{29}\text{Cu}$, серебра ${}^{108}_{47}\text{Ag}$, свинца ${}^{207}_{82}\text{Pb}$?
4. Определите нуклоновый состав ядер гелия ${}^4_2\text{He}$, кислорода ${}^{16}_8\text{O}$, селена ${}^{79}_{34}\text{Se}$, ртути ${}^{200}_{80}\text{Hg}$, радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$, урана ${}^{235}_{92}\text{U}$.
5. Доля каких нуклонов в ядрах элементов возрастает с увеличением зарядового числа?
6. Назовите химический элемент, в атомном ядре которого содержатся нуклоны:
 - а) $7p + 7n$;
 - б) $18p + 22n$;
 - в) $33p + 42n$;
 - г) $84p + 126n$.

РЕШИТЕ САМОСТОЯТЕЛЬНО

1. Вычислить дефект масс $^{16}_8\text{O}$,
 $M_{\text{я}}=15,99491$ а.е.м. Какова энергия связи его ядра?
2. Вычислить дефект масс ^6_3Li , $M_{\text{я}}=$
 6.941 а.е.м. Какова энергия связи его ядра?
3. Вычислить дефект масс ^4_2He ,
 $M_{\text{я}}=4.0026$ а.е.м. Какова энергия связи его ядра?



РЕШИТЕ САМОСТОЯТЕЛЬНО

- 6. Вычислите энергию связи ядра алюминия $^{27}_{13}\text{Al}$, если $m_p=1,00728$ а.е.м, $m_n=1,00866$ а.е.м., $M_{\text{я}}=26,98146$ а.е.м.
- 7. Опишите состав атомов $^{15}_8\text{O}$ и $^{16}_8\text{O}$.
- 8. Найдите дефект масс и энергию связи трития ^3_1H .

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

- Выполните задания, записав для каждой задачи уравнение радиоактивного распада.

Вариант 1

1. Радиоактивный изотоп нептуния ${}_{93}^{237}\text{Np}$ испытал один α - распад. Определите массовое число нового изотопа.
2. Ядро изотопа золота ${}_{79}^{204}\text{Au}$ претерпевает β -распад. Какой заряд ядра будет у получившегося изотопа?
3. Ядро урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ испытало один α - и два β -распада. Определите заряд Z и массовое число A нового элемента.

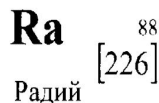
Вариант 2

1. Ядро изотопа полония ${}_{84}^{208}\text{Po}$ испускает альфа-частицу. Сколько протонов остается в ядре образовавшейся частицы?
2. Ядро стронция ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ претерпело бета-распад. Определите число нейтронов в ядре образовавшейся частицы.
3. Ядро изотопа нептуния ${}_{93}^{237}\text{Np}$, испытав серию α - и β -распадов, превратилось в ядро висмута ${}_{83}^{213}\text{Bi}$. Определите число α -распадов.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2

ВАРИАНТ № 1

1. «Атом представляет собой шар, по всему объему которого равномерно распределен положительный заряд. Внутри этого шара находятся электроны. Каждый электрон может совершать колебательные движения. Положительный заряд шара равен по модулю суммарному отрицательному заряду электронов, поэтому электрический заряд атома в целом равен нулю». Кто из ученых предложил такую модель строения атома?
2. Что являлось причиной отклонения небольшого числа α -частиц в опытах Резерфорда?
3. Сколько протонов содержится в ядре радона ${}_{88}^{224}\text{Ra}$?
4. Сколько нейтронов содержится в ядре урана ${}_{92}^{238}\text{U}$?
5. По данным таблицы химических элементов Д.И. Менделеева определите, на сколько число нейтронов в ядре радия превышает число протонов.



ВАРИАНТ № 2

1. Почему в опыте Резерфорда большая часть α -частиц свободно проходит сквозь фольгу, практически не отклоняясь от прямых траекторий?
2. Что такое планетарная модель атома?
3. Определите заряд ядра висмута ${}_{83}^{210}\text{Bi}$.
4. Сколько нуклонов содержится в ядре тория ${}_{90}^{232}\text{Th}$?
5. По данным таблицы химических элементов Д.И. Менделеева определите, на сколько число нейтронов в ядре полония превышает число



САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2

6. Определите дефект масс ядра железа – 56, $m_{\text{ж}} = 55,93494$ а.е.м.

7. Определите энергию связи и удельную энергию связи ядра кальция – 40,

$m_{\text{Ca}} = 39,96259$ а.е.м.

6. Определите дефект масс ядра кислорода -17, масса ядра кислорода равна $16,99913$ а.е.м.

7. Определите энергию связи и удельную энергию связи ядра бора -11, масса ядра равна $11,00931$ а.е.м.

КОММЕНТАРИИ К РАБОТЕ

1. В работе представлен теоретический материал по вопросам: явление радиоактивности, модели атома, состав атомного ядра, дефект масс, энергия связи.
2. В презентации представлены примеры решения задач и задачи для самостоятельного решения для тренировки.
3. Презентация содержит две самостоятельные работы, которые надо выполнить с пояснениями и комментариями в рабочей тетради до 22.04.20 и решение отправить для проверки на электронную почту mzezina64@yandex.ru