

СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

СОДЕРЖАНИЕ

1 модуль

1. Строение атома. опыты Резерфорда. **2-4**
2. Модель атома Резерфорда. **5**
3. Радиоактивное превращение атомных ядер. **6**
4. Состав атомного ядра. **7-9**
5. Деление ядер урана. **10-12**
6. Ядерный реактор. **13-15**
7. Использование атомной энергии. **16**

2 модуль

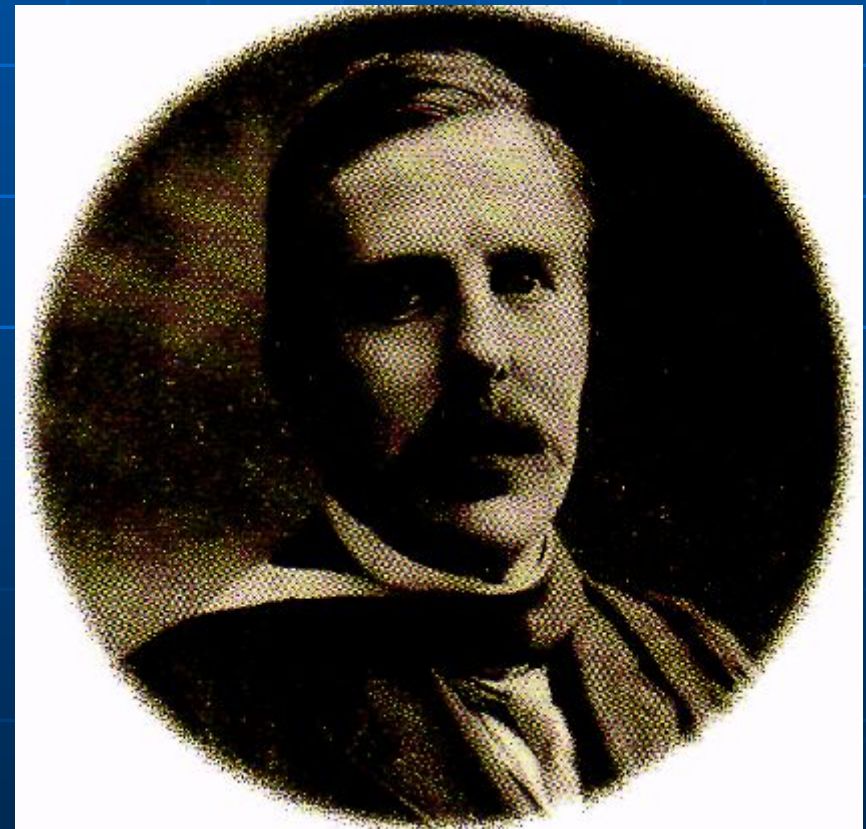
1. α и β распад. **17**
2. Закон сохранения массового и зарядового числа. **18**
3. Изотопы. **19**
4. Термоядерная реакция. **20**

СТРОЕНИЕ АТОМА

1896 г. Анри Беккерель (франц.)
открыл явление радиоактивности.

Радиоактивность –
способность атомов к
самопроизвольному излучению.

1899 г. Эрнест Резерфорд
обнаружил, что это излучение
неоднородно.

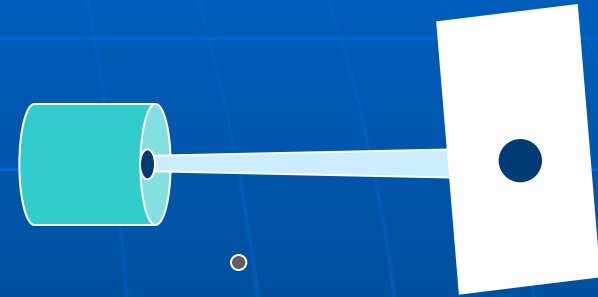


СТРОЕНИЕ АТОМА

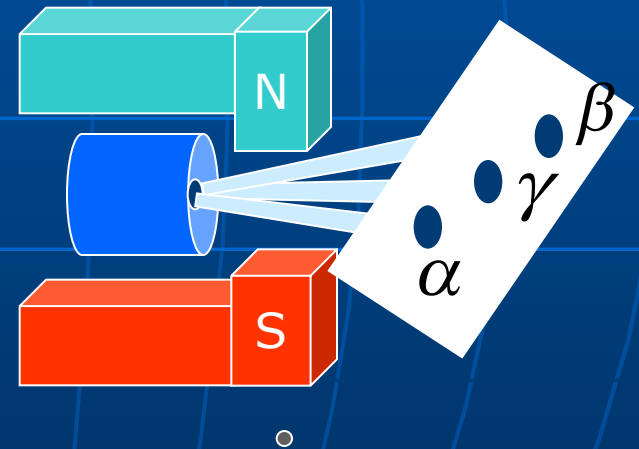
РАДИОАКТИВНОСТЬ

Опыты Резерфорда

1. В толстостенный свинцовый сосуд положили крупцу радия.
Излучение радия обнаружили с помощью фотопластинки.



2. Вокруг цилиндра создали сильное магнитное поле.
Излучение разделилось на три потока.



Следовательно, излучение состоит из потоков положительных частиц, отрицательных и нейтральных.

Положительные назвали альфа-частицами (α - частицы);

Отрицательные – бета-частицы (β - частицы);

Нейтральные – гамма-частицы (γ - частицы) или γ - квантами или фотонами.

СТРОЕНИЕ АТОМА

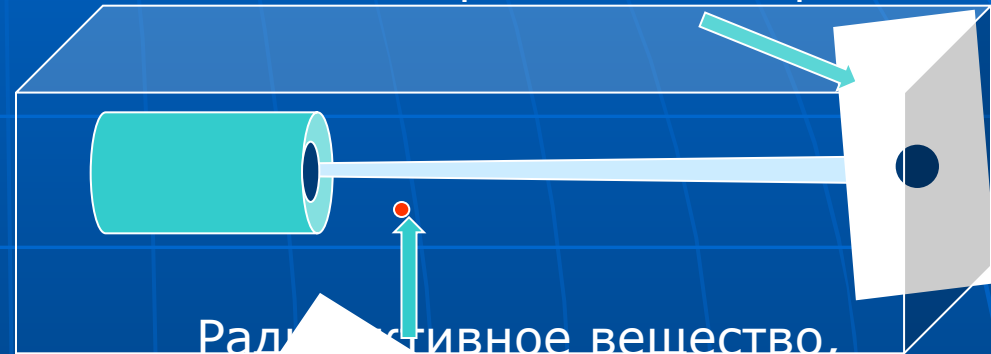
ОПЫТ РЕЗЕРФОРДА

1911 г. Резерфорд проводит опыты по исследованию строения атома.

1. Все частицы попадают на экран.

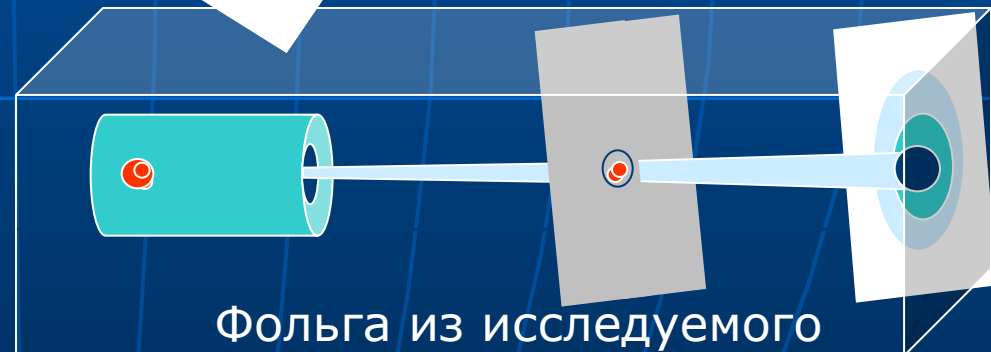
2. Сильное отклонение α - частиц – результат действия на них положительно заряженной части атома, имеющей довольно большую массу.

Стеклянный экран, покрытый специальным веществом



Радиоактивное вещество, излучающее α -частицы.

α



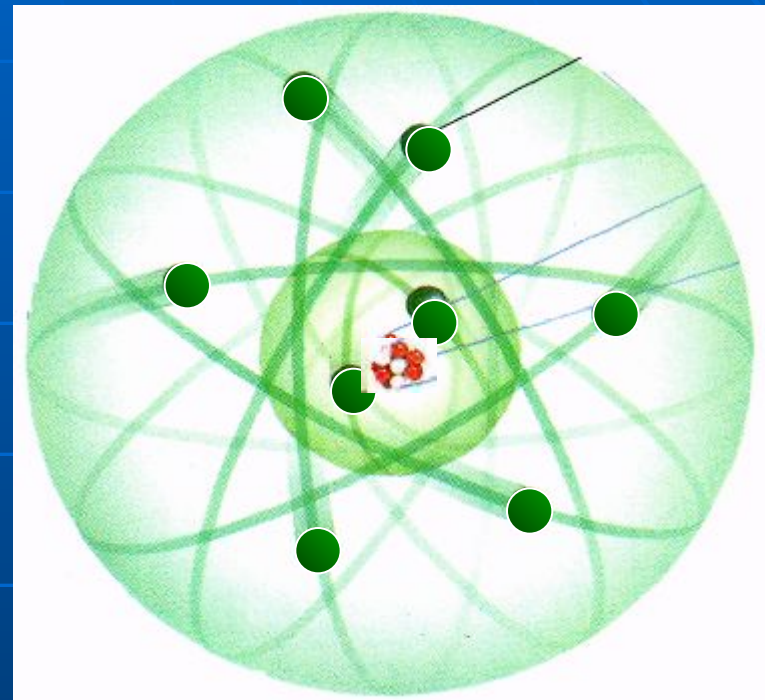
Фольга из исследуемого металла

металла

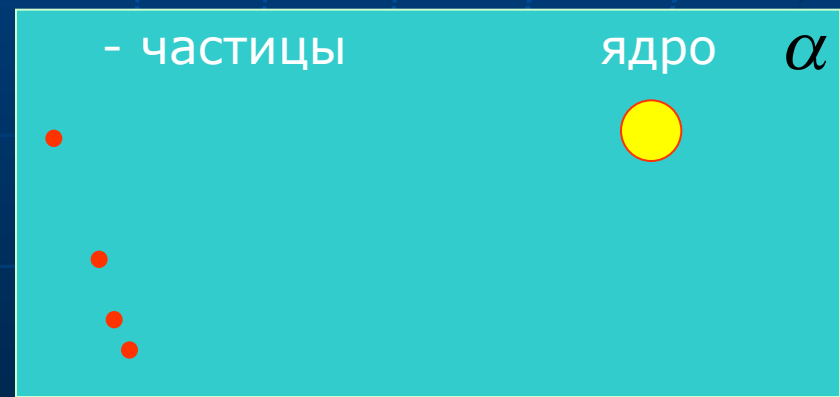
СТРОЕНИЕ АТОМА

МОДЕЛЬ АТОМА РЕЗЕРФОРДА

По Резерфорду атом имеет планетарное строение. В центре находится положительно заряженное ядро. Вокруг ядра движутся электроны. Атом нейтрален, т.к. заряд ядра равен общему заряду электронов.



Такое строение атома объясняет поведение α -частиц



СТРОЕНИЕ АТОМА

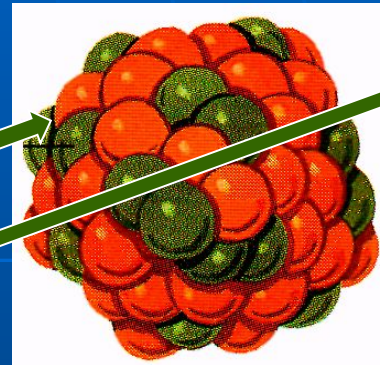
РАДИОАКТИВНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ АТОМНЫХ ЯДЕР

1903 г. Эрнест Резерфорд и Фредерик Содди обнаружили, что при α - распаде происходит превращение одного химического элемента в другой.

Реакция α - распада:

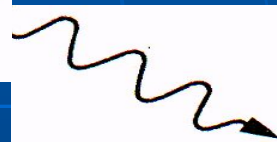


Ядро



α - частица

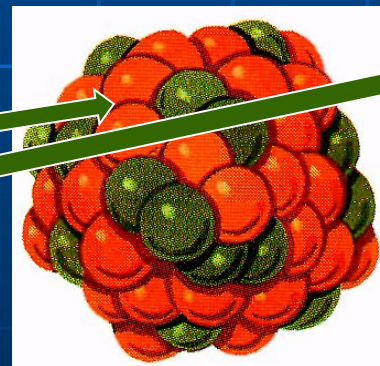
γ - излучение



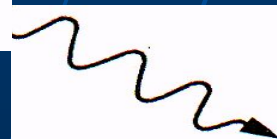
В дальнейшем было установлено, что превращение происходит и при β - распаде.



электрон



γ - излучение



ВЫВОД

Ядра атомов состоят из более мелких частиц.

СТРОЕНИЕ АТОМА

ОТКРЫТИЕ ПРОТОНА

1919 г. Резерфорд исследовал взаимодействие α - частиц с ядрами атомов азота. При этом, из ядра атома азота вылетала частица, которую он назвал **протоном** (первый).



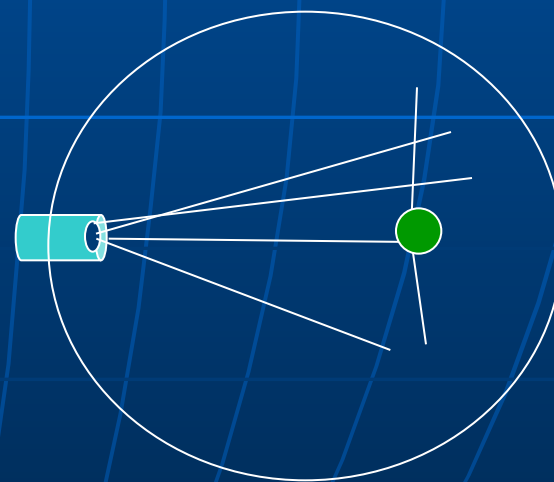
Позднее с помощью камеры Вильсона было доказано, что это действительно положительно заряженная элементарная частица, которая является ядром атома водорода.

Кроме того, образовалось ядро атома кислорода.



${}_{1}^{1}\text{H}$ - ядро атома водорода или протон.

Обозначается ${}_{1}^{1}\text{p}$, имеет массу $\approx 1\text{a.е.м.}$ и заряд равный заряду электрона.



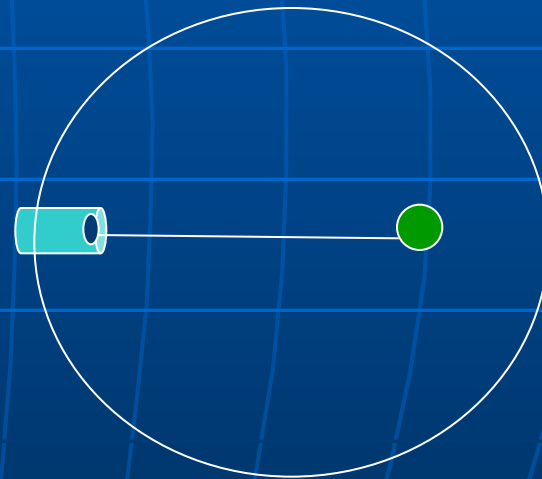
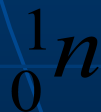
ОТКРЫТИЕ НЕЙТРОНА

1920 г. Резерфорд предполагает существование в ядре нейтральной частицы с массой равной массе протона.

В 30-х гг. при бомбардировке ядер бериллия α -частицами было обнаружено новое излучение, которое назвали **бериллиевым**.

1932 г. Джеймс Чедвиг (англ.) доказал, что бериллиевое излучение - это поток электрически нейтральных частиц с массой равной массе протона.

Эти частицы назвали **нейтронами**.



СТРОЕНИЕ АТОМА

СОСТАВ АТОМНОГО ЯДРА

1932 г. *Д.Д.Иваненко* (рус.), *В. Гейзенберг* (нем.) предложили **протонно-нейтронную модель строения ядра:**

ядро состоит из протонов и нейтронов – **нуклонов.**



Общее число нуклонов в ядре называется **массовым числом** и обозначается **A**

Число протонов в ядре называется **зарядовым числом** и обозначается **Z**



$$A = Z + N$$

N – число нейтронов

ПРИМЕР.



Число протонов для данного элемента постоянное. Число нейтронов может быть больше числа протонов, оно может меняться (получаем **ИЗОТОПЫ** вещества)

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ

ДЕЛЕНИЕ ЯДЕР УРАНА

1939 г. **Отто Ган** и **Фриц Штрассман** (нем.) открыли деление ядер урана.



$^{235}_{92}\text{U}$
Ядра урана нейтронами.

бомбардируют

Если нейтрон попадает в нестабильное ядро, то оно делится на два более стабильных ядра, которые разлетаются с огромной скоростью.

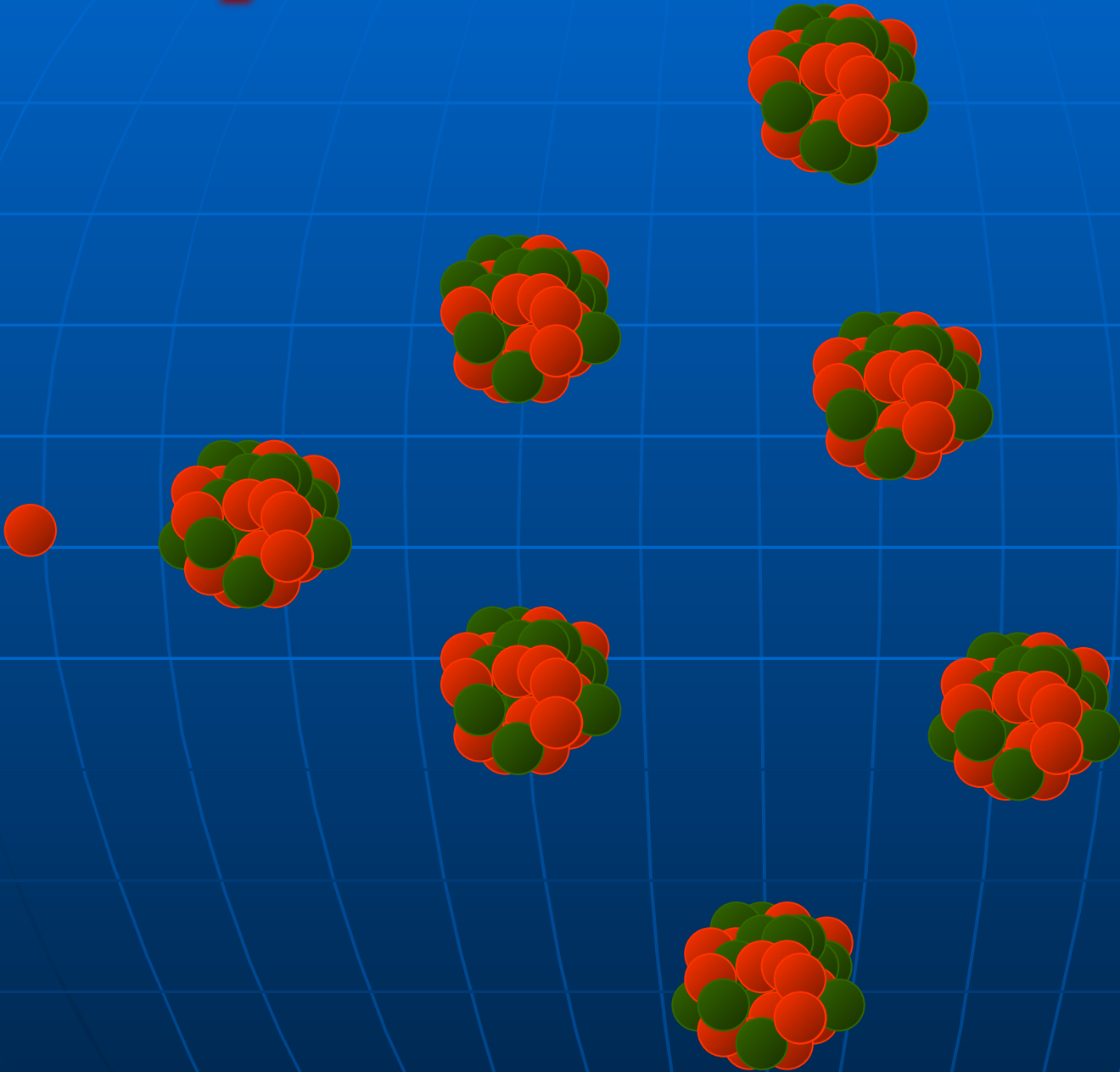
При этом они испускают 2-3 нейтрона.

Осколки ядра тормозятся и при этом передают свою энергию окружающей среде





ЯДЕРНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ



ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ

ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОТЕКАНИЕ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ

1. МАССА УРАНА.

*Наименьшая масса урана, при которой возможно протекание цепной реакции, называется **критической массой***

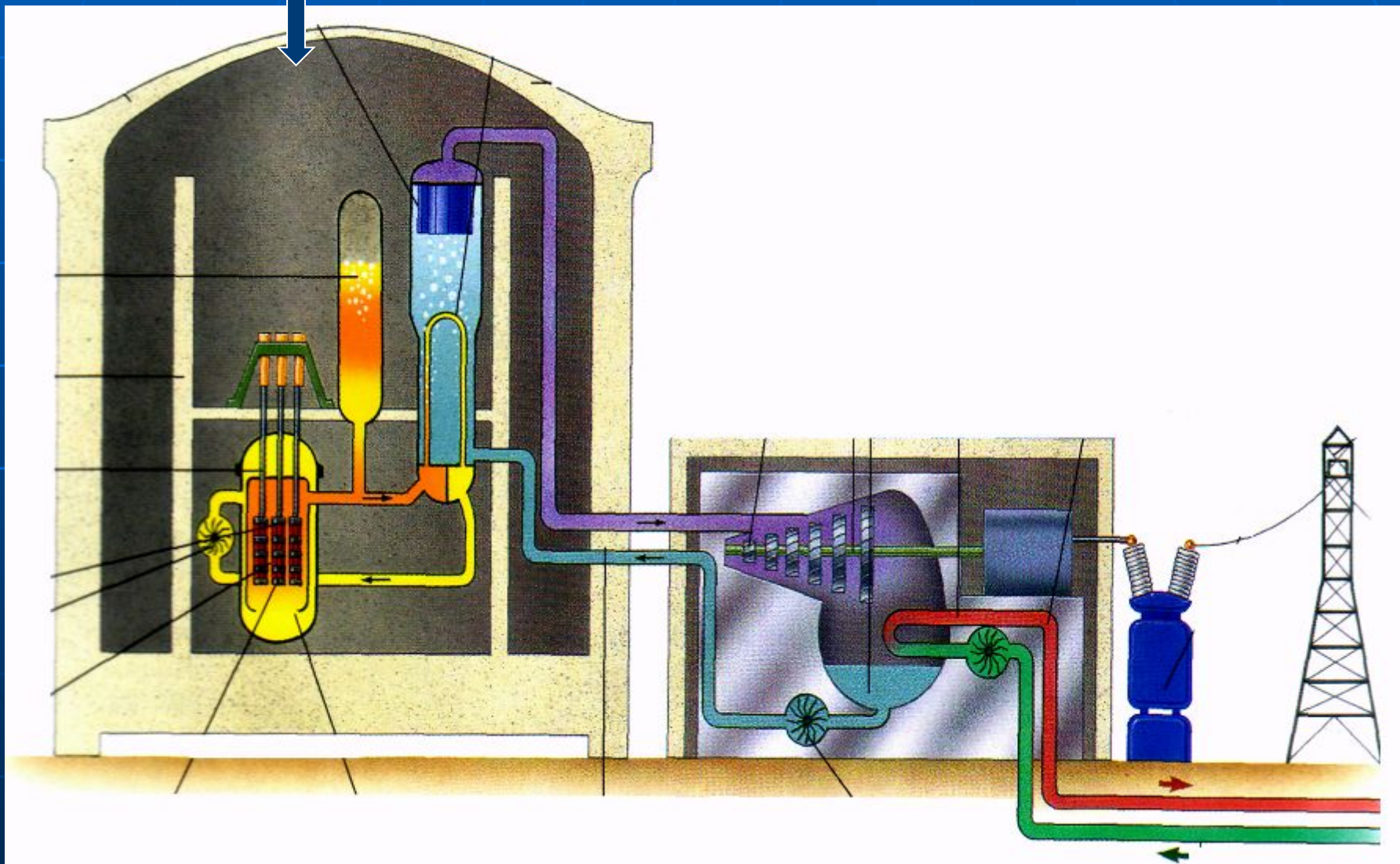
2. НАЛИЧИЕ ОТРАЖАЮЩЕЙ ОБОЛОЧКИ (бериллий).

3. НАЛИЧИЕ ПРИМЕСЕЙ.

4. НАЛИЧИЕ ЗАМЕДЛИТЕЛЯ НЕЙТРОНОВ – графит, вода, тяжелая вода.

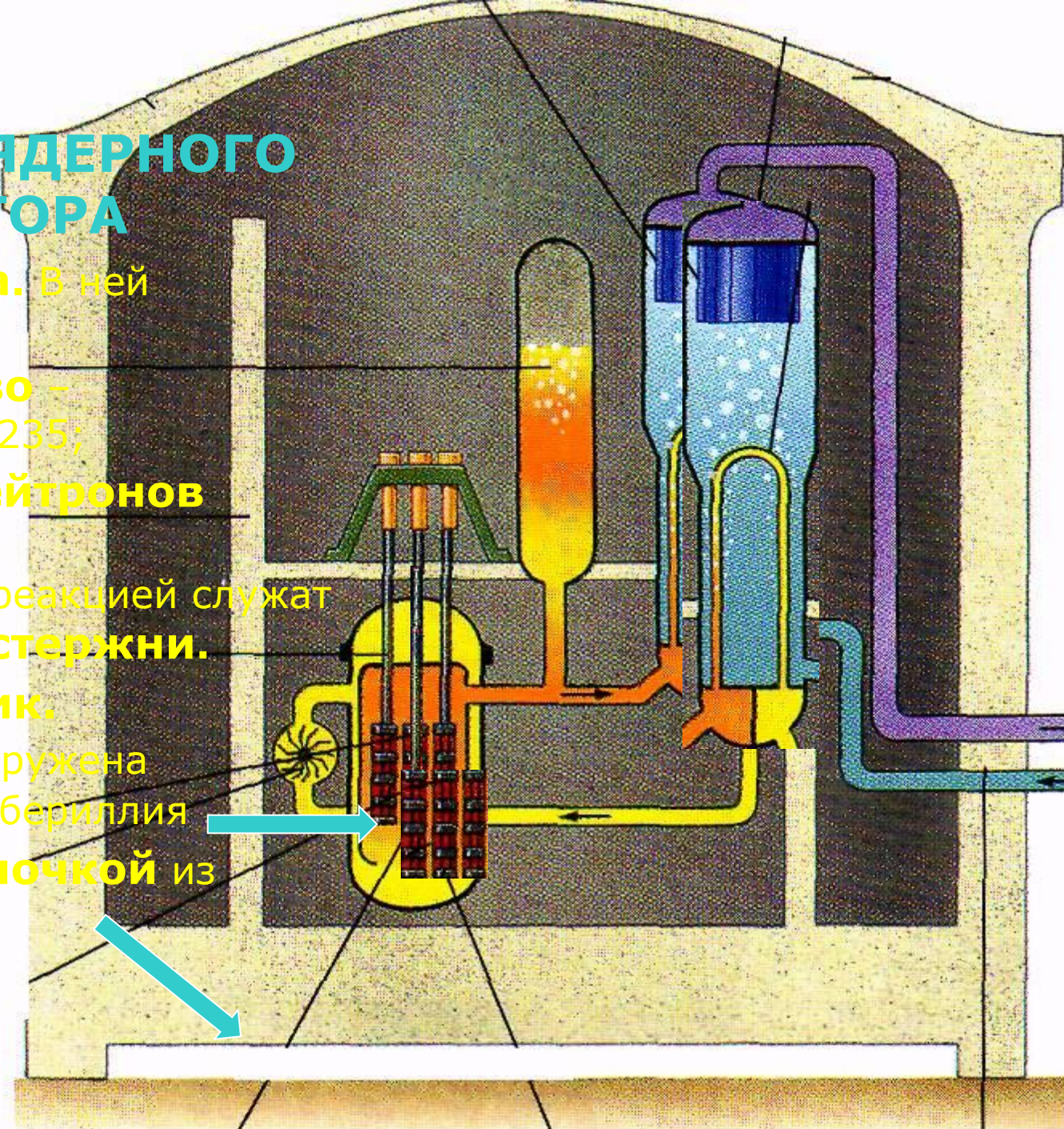
ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

Ядерный реактор является частью
атомной электростанции



СТРОЕНИЕ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

1. **Активная зона.** В ней находятся:
 - **ядерное топливо** – обогащенный уран-235;
 - **замедлитель нейтронов** (вода).
2. Для управления реакцией служат **регулирующие стержни.**
3. **Теплообменник.**
4. Активная зона окружена **отражателем** из бериллия и **защитной оболочкой** из бетона



ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ

ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

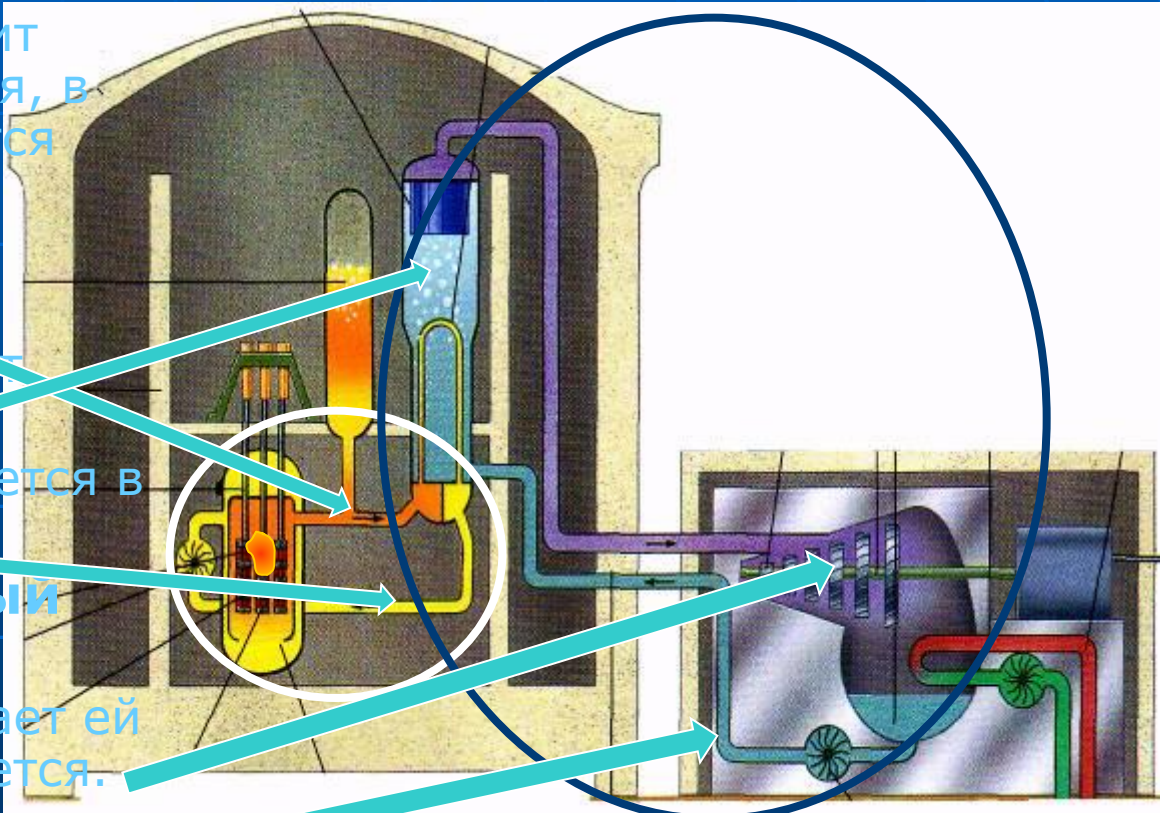
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

1. В активной зоне происходит управляемая ядерная реакция, в результате которой выделяется энергия.
2. Энергия передается воде.
3. Горячая вода поступает в теплообменник, где нагревает воду, превращая ее в пар.
4. Вода остывает и возвращается в активную зону.

Это первый замкнутый контур.

5. Пар вращает турбину (отдает ей свою энергию) и конденсируется.
6. Насос перекачивает воду в теплообменник.

Это второй замкнутый контур.



СТРОЕНИЕ АТОМА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

1. АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.

1942 г. Под руководством Э.Ферми в США был построен первый ядерный реактор.

1946 г. Под руководством И.В.Курчатова был создан первый ядерный реактор в СССР.

1954 г. В СССР была введена в действие первая в мире атомная станция.



2. Техника.

1. Космические корабли.
2. Атомные ледоколы.
3. Атомные подводные лодки.



3. Ядерное оружие.



РАДИОАКТИВНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ АТОМНЫХ ЯДЕР

α - распад

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|--|
| 79 196,9665 Au Aurum 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 |
| 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 |

ПРАВИЛО СМЕЩЕНИЯ ДЛЯ α -РАСПАДА

При α -распаде химического элемента образуется элемент, расположенный в таблице Д.И.Менделеева на 2 клетки ближе к ее началу.

β - распад

При β -распаде ядро радиоактивного элемента

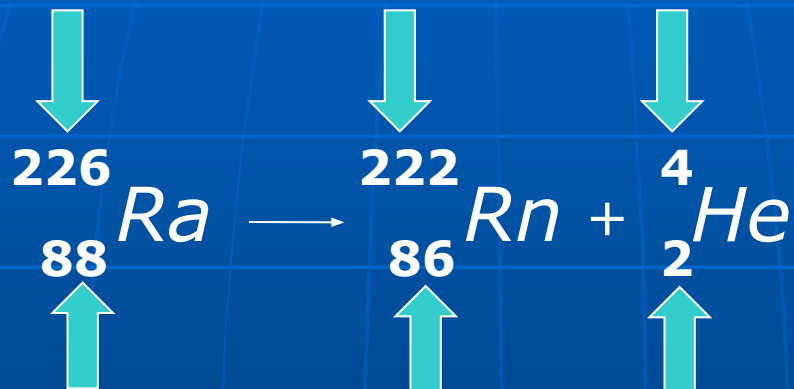
| | | | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|--|--|
| 19 39,0983 K Kalium Калий | 20 40,078 Ca Calcium Кальций | 21 44,95591 Sc Scandium Скандий | 22 47,88 Ti Titanium Титан | 23 50,9415 V Vanadium Ванадий | 24 51,9961 Cr Chromium Хром | 25 54,9380 Mn Manganum Марганец | 26 55,847 Fe Ferrum Железо |
| 29 63,546 Cu Cuprum Медь | 30 65,39 Zn Zincum Цинк | 31 69,723 Ga Gallium Галлий | 32 72,59 Ge Germanium Германий | 33 74,9216 As Arsenicum Мышьяк | 34 78,96 Se Selenium Селен | 35 79,904 Br Bromum Бром | 36 83,80 Kr Krypton Криптон |

ПРАВИЛО СМЕЩЕНИЯ ДЛЯ β -РАСПАДА

При β -распаде химического элемента образуется элемент, расположенный в таблице Д.И.Менделеева на 1 клетку ближе к ее концу.

РАДИОАКТИВНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ АТОМНЫХ ЯДЕР

Массовые числа химических элементов.



Зарядовые числа химических элементов.

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАССОВОГО ЧИСЛА И ЗАРЯДА.

В процессе радиоактивного распада массовое число и заряд распадающегося ядра атома равны суммам массовых чисел и зарядов образовавшихся в результате

распада веществ.

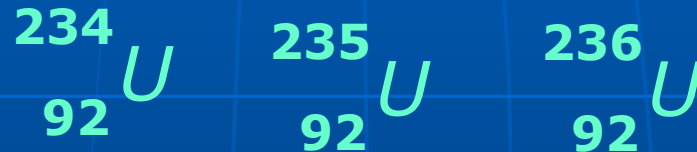
СТРОЕНИЕ АТОМА

ИЗОТОПЫ

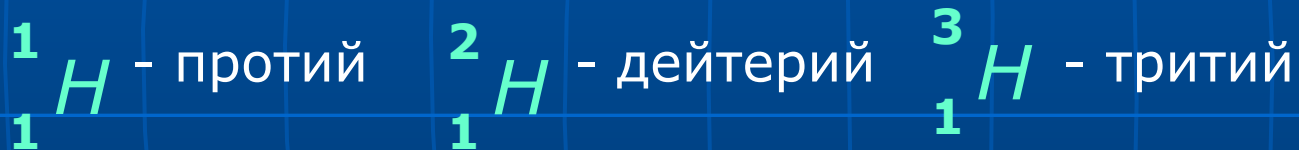
ИЗОТОПЫ – разновидности химического элемента, различающиеся по массе атомных ядер.

ПРИМЕРЫ:

1. Изотопы урана



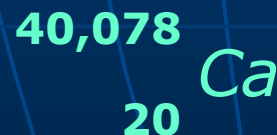
2. Изотопы водорода



Все химические элементы имеют одинаковое зарядовое число, т.е. одинаковое число протонов, но разное массовое число, т.е. разное число нейтронов.

Существование у химических элементов изотопов – причина того, что массовые числа многих элементов числа дробные.

ПРИМЕР:



ТЕРМОЯДЕРНАЯ РЕАКЦИЯ

ТЕРМОЯДЕРНОЙ называется реакция слияния легких ядер (водород, гелий и др.), происходящая при очень высоких температурах.

ПРИМЕР.

При слиянии изотопов водорода образуется гелий и излучается нейтрон.

При этом выделяется энергия.



Для прохождения реакции необходима температура в несколько сотен миллионов градусов (температура в центре Солнца)

