

Содержание

БЛОК -4

Блок - 4

**Строение атома и атомного ядра.
Использование энергии атомных ядер**

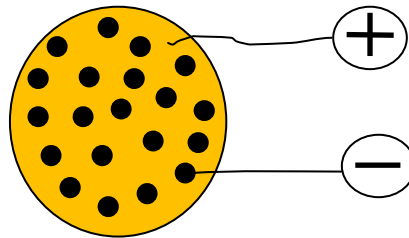
Содержание опорного конспекта	Стр. №	Параграф учебника	Лист -4 № вопросов
ОК – 9.4.35	49	§52	1-4
1.Модель атома Дж.Томсона			
2.Опыт Э.Резерфорда			
3.Планетарная модель атома			
4.Объяснение опытов			
ОК – 9.4.36	50	§52	5-9
1.Радиоактивность. Естественная радиоактивность			
2.Три вида лучей.			
3.Свойства лучей			
ОК – 9.4.37	51	§54	10-12
1.Счётчик Гейгера - Мюллера			
2. Камера Вильсона			
3.Пузырьковая камера			
ОК – 9.4.38	52	§55,56	13-16
1.Строение атома. Открытие протона и нейтрона			
2.Строение атомного ядра			
3.Изотопы			
ОК – 9.4.39	53	§53,57,58	17-22
1.Радиоактивный распад			
2.Альфа - распад			
3.Бета - распад			
4.Энергия связи			
5.Деление ядер урана			
ОК – 9.3.40	54	§59,60	23-26
1.Ядерный реактор			
2.Термоядерные реакции			

ОК – 9.4.35

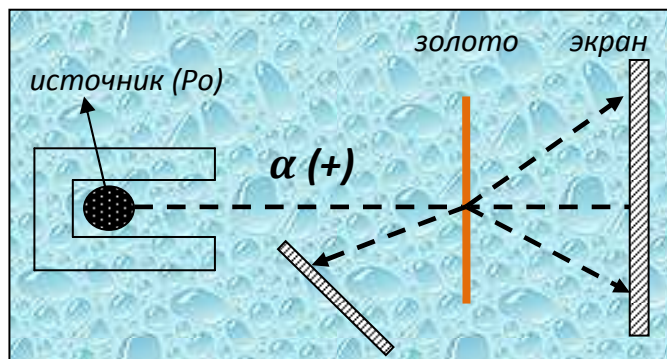
СТРОЕНИЕ АТОМА

1. Модель атома Дж.Томсона -1897г.

«КЕКС»



2. Опыт Э.Резерфорда – 1906 г.



«Снаряды» - α – частицы
На экране – вспышки!

$$V_{\alpha} = 20\,000 \text{ км/с}$$

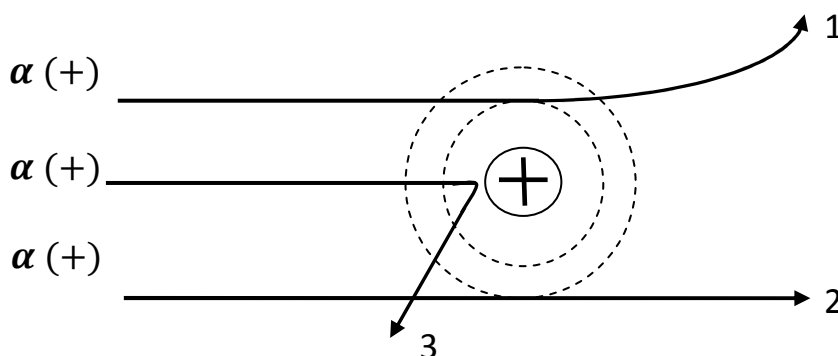
$$q_{\alpha} = 2\bar{e}$$

$$m_{\alpha} = 8000 m_{\bar{e}}$$

Планетарная модель атома

- атом – ядро + электроны
- масса и заряд ядра – 99,4%
- ядро $d = 10^{-15}$ м, атом $d = 10^{-10}$ м
- заряд ядра $q_{\text{я}} = N\bar{e}$

Объяснение опытов



ОК – 9.4.36

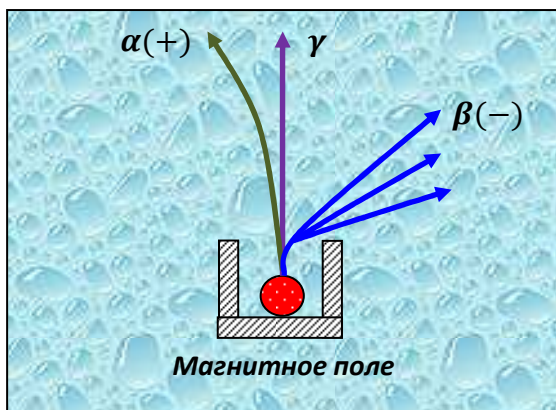
РАДИОАКТИВНОСТЬ

1. Естественная радиоактивность - самопроизвольное превращение атомных ядер с испусканием частиц.

1896г. – А.Беккерель – опыты с ураном (**U**)

1898г. – Мария –Кюри – излучение тория (**Th**)
(открытие полония (**Po**) – «Польша» и радия (**Ra**) – «лучистый»)
Элементы с № > 83 - радиоактивны

2. Три вида лучей.



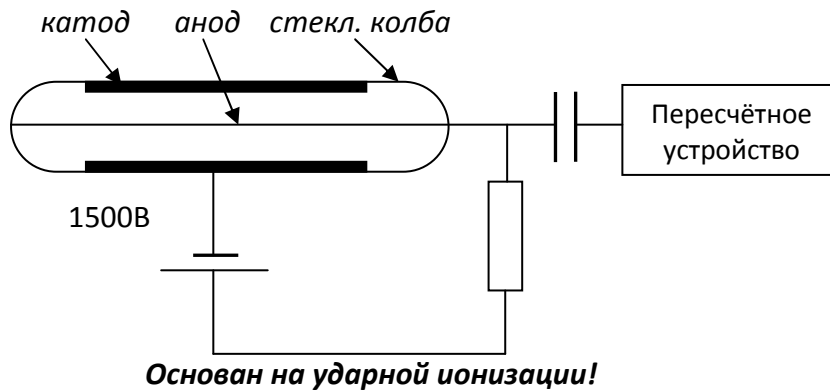
3. Свойства лучей

α – лучи	1.поток ядер ${}^4_2\text{He}$ 2. $m = 4$ а. е. м. 3. $q = 2\bar{e}$ 4. $V = 10^7$ м/с 5. бумага – 0,1мм – защита 6. в МП слабо отклоняются	1899г. – Э.Резерфорд
β – лучи	1.поток $-\bar{e}$ 2. $V = 10^8 \div 0,999c$ – "пятно размыто" 3. алюминий – 10мм – защита 4. в МП сильно отклоняются	1899г. – А.Беккерель
γ – лучи	1.ЭМВ с $\lambda = 10^{-10} \div 10^{-13}$ м 2. $V = c$ 3. свинец - защита	1895г. – К.Рентген

ОК – 9.4.37

МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТИЦ

1. Счётчик Гейгера – Мюллера – 1908 г.



Достоинство:

- эффективность
- время регистр. мало
- точность (10 000 частиц в сек)

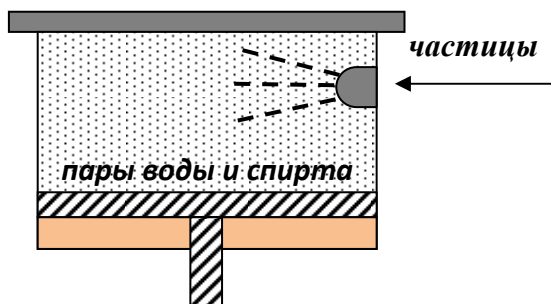
Регистрирует:

- электроны
- γ – кванты

Применяется:

- склады с яд. гор.
- атомоходы, АЭС

2. Камера Вильсона – 1912г.



Принцип работы:

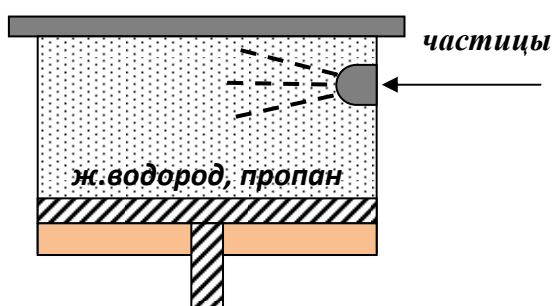
Поршень $\downarrow \rightarrow P \downarrow \rightarrow t \downarrow$
пересыщенный пар

ионы – центры конденсации - треки

- α – частица – сплошной трек
- протоны – тонкий
- электроны – пунктирный

С.Капица, Д. Скобельцин – магнитное поле!

3. Пузырьковая камера – 1952 г. Д.Глейзер



Принцип работы:

Поршень $\downarrow \rightarrow$ Давление \downarrow
перегретая жидкость

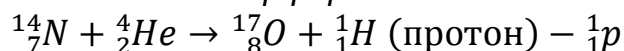
ионы – центры парообразования - треки

Время наблюдения больше!

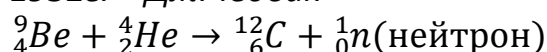
ОК – 9.4.38

СТРОЕНИЕ АТОМНОГО ЯДРА

1.Открытие протона – 1919г. – Э.Резерфорд



2.Открытие нейтрона – 1932г. – Дж.Чедвик



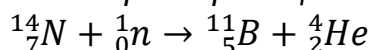
Нейтрон: - нестабильная частица ($n \rightarrow p + e + \text{нейтрино}$) – 15мин

- q отсутствует

- $m = 2,5m_e$

- не ионизирует воздух

- «могучее оружие» для ядерных реакций



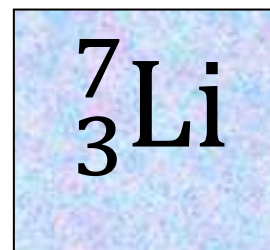
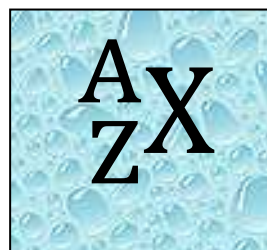
3. Строение атомного ядра – 1932г.

Д.Иваненко и В.Гейзенберг – протонно-нейтронная модель

Ядро = Нуклоны = Протоны + нейтроны

$$A = N + Z;$$

A – массовое число,
 N – число протонов (порядковый номер)
 Z – число нейтронов
 $M_{\text{я}} = Zm_p + Nm_n$
 $q_{\text{я}} = Nq_p$



4. Изотопы – одинаковые A и Z

q – одинаковый – одинаковые физические свойства

N – разное – разные физические свойства

Имеются у всех элементов

Примеры:

1. Кислород – 3

2. Свинец – 10

3. Уран – 10

4. Водород – 3

Применение в медицине:

1. Исследование обмена веществ

2. Исследование кровообращения

3. Лечение базедовой болезни

4. Лечение раковых заболеваний

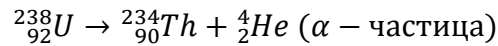
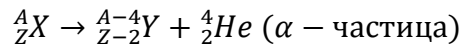
Получают в атомных реакторах и на ускорителях

ОК – 9.4.39

РАДИОАКТИВНЫЙ РАСПАД

-испускание радиоактивных частиц

1.Альфа – распад



2.Бета – распад



Это естественные радиоактивные превращения

3.Термина «гамма – распад» не существует

ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ

- это энергия, необходимая для расщепления ядра на отдельные нуклоны или энергия, которая выделяется при образовании ядер из нуклонов

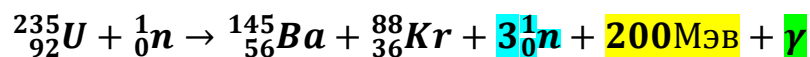
Мерой энергии связи является – **дефект массы** (1905г. – А.Эйнштейн)

$$\Delta m = Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}}$$

$$\Delta E = (Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}}) c^2$$

ДЕЛЕНИЕ ЯДЕР УРАНА

1938г.-О.Ган, Ф.Штрассман (нем)



Цепная ядерная реакция

Условия протекания цепной ядерной реакции:

- 1.Скорость нейтронов должна быть достаточной, чтобы вызвать деление ядер урана,
- 2.Должны отсутствовать примеси, поглощающие нейтроны,
- 3.Критическая масса для U^{235} – 50 кг,
- 4.Коэффициент размножения $k=1$ (если $k<1$ - реакция затухает, $k>1$ – атомный взрыв).

$$1\text{г урана} \rightarrow 2,3 \cdot 10^4 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \rightarrow 3000 \text{ кг угля}$$

ОК – 9.4.40

ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

устройство для осуществления управляемой ядерной реакции ($k=1$)

1942г. – первый ядерный реактор - США – Э.Ферми)

1946г. - первый в СССР реактор – и.В.Курчатов

27 июля – СССР –г.Обнинск – первая в мире АЭС (5МВт)

Основные элементы ядерного реактора:

1.Горючее – U^{235} , U^{238} , Pu^{239}

2.Замедлитель нейтронов (тяжёлая вода, графит)

3.Теплоноситель (вода, жидкий натрий)

4.Устройство для регулировки реакции (кадмий,бор)

5.Защита (оболочка из бетона, железа)

Преимущества АЭС:

- ядерные реакторы не потребляют кислород и органическое топливо

-отсутствует загрязнение окружающей среды

-биосфера защищена от радиоактивного воздействия при нормальной эксплуатации АЭС

Недостатки АЭС:

- проблема захоронения радиоактивных отходов и демонтажа оборудования

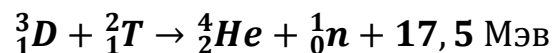
-радиоактивное загрязнение в случае аварии

- опасность экологических катастроф (1986г. – авария на Чернобыльская АЭС)

ТЕРМОЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

синтез лёгких ядер

Главное условие – необходима высокая T для преодоления $F_{отт.}$



1г ${}^4_2He \rightarrow 1,17 * 10^5 \text{ кВт} * \text{ч} \rightarrow 10000 \text{ кг бензина}$

Неуправляемая термоядерная реакция – **водородная бомба!**

1953г. – СССР – первая в мире водородная бомба

Управляемая термоядерная реакция – **проблема!**

«Токамак-10» - 13 млн.К

Повторим теорию!

Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер

1. Что представлял собой атом согласно модели, предложенной Томсоном?
2. Опишите опыт Резерфорда по рассеиванию лучей.
3. Что представлял собой атом согласно модели, выдвинутой Резерфордом?
4. Как можно объяснить результаты опытов Резерфорда?
5. В чём заключалось открытие сделанное Беккерелем?
6. Что называется естественной радиоактивностью?
7. В чём заключалось открытие сделанное Марией Кюри?
8. Опишите опыт по обнаружению радиоактивных лучей?
9. Что представляют собой альфа-лучи; бета лучи; гамма лучи?
10. Устройство, принцип работы и применение счётчика Гейгера-Мюллера.
11. Устройство, принцип работы и применение камера Вильсона.
12. Устройство, принцип работы и применение пузырьковой камеры.
13. Когда и кем был открыт протон и каковы его свойства?
14. Когда и кем был открыт нейтрон и каковы его свойства?
15. Каково строение атомного ядра? Как связаны между собой массовое число, число протонов и число нейтронов?
16. Что называется изотопами? Приведите примеры самых известных изотопов. Как получают изотопы и где они нашли своё применение?
17. Что происходит с радиоактивными химическими элементами в результате альфа и бета распадов? Приведите примеры.
18. Что называется энергией связи ядра?
19. Запишите формулу для определения дефекта массы ядра атома.
20. Запишите формулу для расчёта энергии связи ядра.
21. Как идёт реакция деления ядер урана? Что самое главное происходит в результате этой реакции?
22. Расскажите о механизме протекания цепной реакции. Какие условия необходимы для осуществления этой реакции?
23. Назовите основные элементы ядерного реактора? Когда и где были запущены первые реакторы? Когда и где была запущена первая АЭС?
24. В чём преимущества и недостатки АЭС?
25. Какая реакция называется термоядерной? Приведите пример реакции? Почему протекание термоядерных реакций возможно только при высоких температурах?
26. В чём заключается одна из основных трудностей при осуществлении термоядерных реакций?