

**Открытие
радиоактивности.
Альфа-, бета-
и гамма-излучения.**

**Радиоактивные превращения
01.03.2021г**

Конспект

К-11.30

РАДИОАКТИВНОСТЬ

§ 99-103

самопроизвольное превращение одних ядер в другие, сопровождаемое испусканием различных частиц

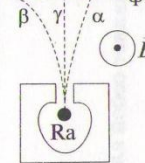
1 Открытие радиоактивности и первые исследования

1896 г. – А. Беккерель (фр.)

1898 г. – М. и П. Кюри (фр.) (излучение Th, Po, Ra)

Опыт Резерфорда

фотопластинка



2 Природа и свойства α -, β - и γ -излучений

α -частицы:

– природа: ядра атома He ($q = 2e$, $m = 4$ а.е.м.)

– $v_\alpha \approx 15\,000$ км/с

– отклоняются в электрическом и магнитном полях

– малая проникающая способность (задерживаются слоем бумаги 0,1 мм)

β -лучи:

– природа: электроны

– скорости различны \Rightarrow расширение пучка в магнитном поле

– отклоняются в электрическом и магнитном полях (сильнее α -частиц)

– большая проникающая способность (задерживаются слоем Al в неск. мм)

γ -лучи:

– природа: электромагнитные волны ($\lambda \sim 10^{-8} - 10^{-11}$ см)

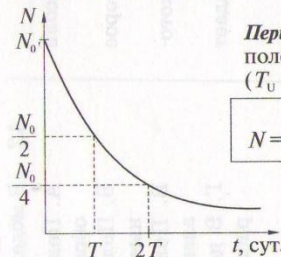
– $v_\gamma \approx 300\,000$ км/с

– не отклоняются в электрическом и магнитном полях

– большая проникающая способность (задерживаются слоем свинца в неск. см)

Правило смещения $\left\{ \begin{array}{l} \text{для } \alpha\text{-распада: } {}^M_Z X \rightarrow {}^{M-4}_{Z-2} Y + {}^4_2\text{He} \\ \text{для } \beta\text{-распада: } {}^M_Z X \rightarrow {}^M_{Z+1} Y + {}^0_{-1}e \end{array} \right.$

3 Закон радиоактивного распада



Период полураспада T – время, за которое распадается половина радиоактивных атомов ($T_U = 4,5$ млрд лет, $T_{Ra} = 1600$ лет)

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \quad \text{– закон радиоактивного распада}$$

4 Изотопы (занимающие одинаковые места):

– одинаковые хим. свойства (q , одинаков)

– различные физ. свойства (m атома разная)

Пример: водород – дейтерий – тритий

Предположение о существовании:

Ф. Содди (англ.) – 1911 г.

Подтверждение:

опыт Томсона (англ.) – 1912 г.

История открытия радиоактивности

Антуан Анри Беккерель (1852-1908)



Выдающийся учёный-
физик, лауреат
Нобелевской премии по
физике

В 1896 г. Беккерель случайно открыл радиоактивность, исследуя рентгеновское излучение урановых соединений, облучённых солнечным светом.

В 1903 г. совместно с Пьером и Марией Кюри он получил Нобелевскую премию по физике "В знак признания его выдающихся заслуг, выразившихся в открытии самопроизвольной радиоактивности".

Открытие радиоактивности.

Явление радиоактивности, или спонтанного распада ядер, было открыто А. Беккерелем в 1896 г. Он обнаружил, что уран и его соединения испускают лучи или частицы, проникающие сквозь непрозрачные тела и способные засвечивать фотопластинку.

Открытие радиоактивности



Изображение
фотопластинки
Беккереля, которая
была засвечена
излучением солей
урана. Ясно видна
тень
металлического
мальтийского
креста,
помещённого
между пластинкой
и солью урана.

Мария Склодовская - Кюри



M. Curie

*Мария родилась в Варшаве. В 24 года она поехала в Париж, где изучала химию и физику. Вышла замуж за **Пьера Кюри**. Вместе они занялись **исследованием рентгеновских лучей**.*

В 1898г открыли излучение тория.

*Позже был **открыт полоний**.*

В 1903 году Мария и Пьер Кюри получили Нобелевскую премию .

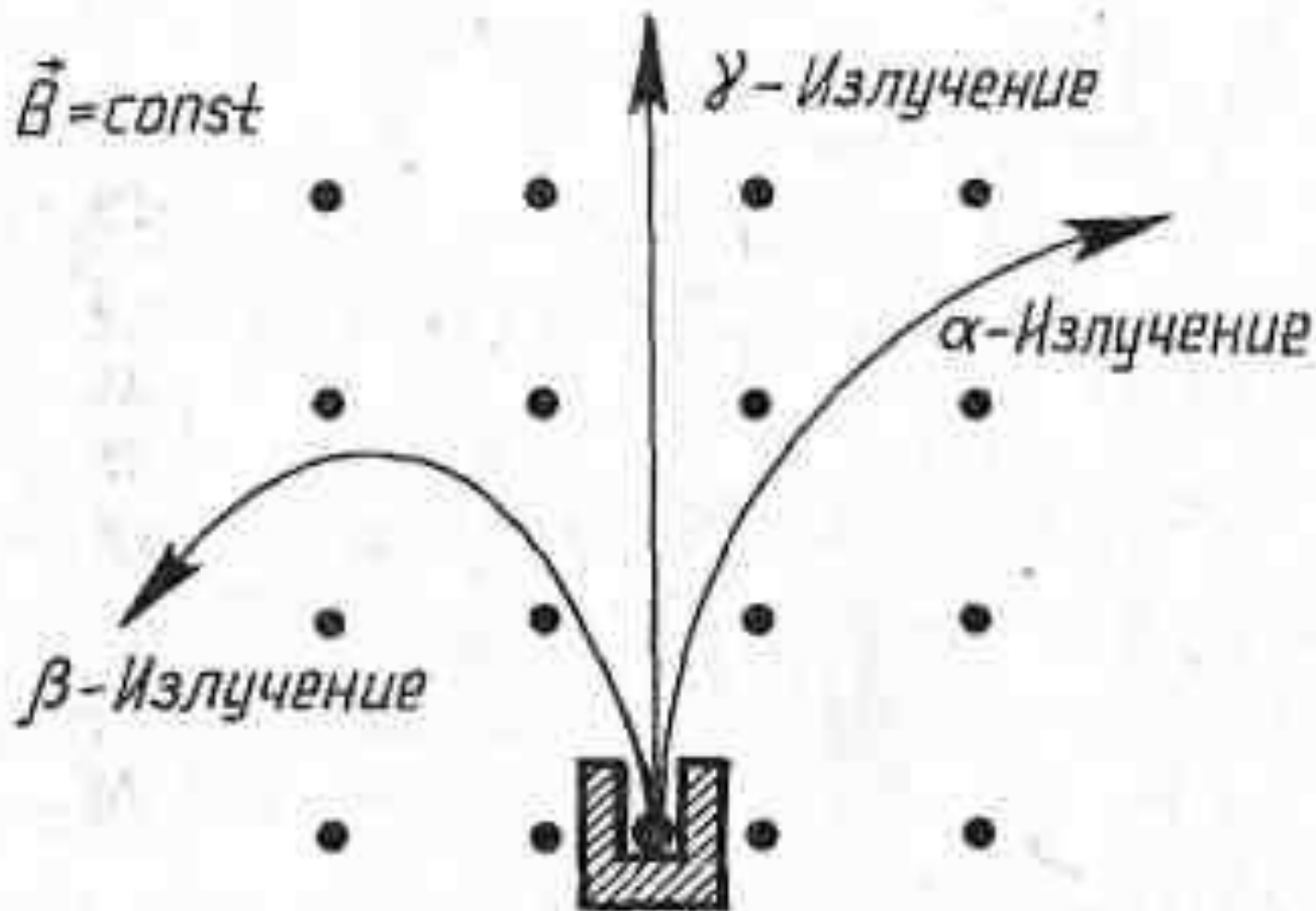
В 1911 году Склодовская-Кюри получила Нобелевскую премию по химии «за выдающиеся заслуги в развитии химии». Мария Склодовская-Кюри скончалась в 1934 году от лейкемии. Смерть её является трагическим уроком — работая с радиоактивными изотопами, она не предпринимала никаких мер предосторожности и даже носила на груди ампулу с радием как талисман.

- Способность ядер атомов некоторых естественных и искусственных химических элементов самопроизвольно (спонтанно) излучать различные частицы, превращаясь в атомы другого химического элемента, называется радиоактивностью.
- Радиоактивные вещества – это вещества, испускающие излучения (порядковый № >82).
- Радиоактивный распад – радиоактивное (самопроизвольное) превращение исходного (материнского) ядра в новые (дочерние) ядра.

История вопроса.

- **1898 г.** - Э. Резерфорд выделил 2 вида лучей: альфа - лучи и бета – лучи.
- **1900 г.** - П. Виллард открыл гамма – лучи.
- **1902 г.** - Э. Резерфорд и Ф. Содди доказали, что в результате радиоактивного распада происходит превращение атомов одного химического элемента в атомы другого химического элемента, сопровождаемое испусканием различных частиц.

Схема опыта Э.Резерфорда (1898г)



α-лучи – поток ядер атомов гелия (${}^4_2\text{He}$) – тяжелые положительно заряженные частицы с массой $m = 4$ а.е.м. и зарядом $q = +2e$ со скоростью около 10^7 м/с.

β-лучи – поток быстрых электронов, обладающих скоростью от 10^8 м/с до 0,999 с.

γ-лучи – электромагнитные волны с длиной волны от 10^{-10} – 10^{-13} м, лучи не отклоняются электрическими и магнитными полями.

Правило смещения (закон Ф. Содди, закон сохранения заряда и массового числа)

Превращения атомных ядер, которые сопровождаются испусканием α - и β -лучей, называются **α - и β -распадом**.

При γ -распаде изменений в составе ядра не происходит.

Распадающееся ядро называется **материнским**, ядро продукта распада – **дочерним**.

1) α -распад - превращение атомных ядер, сопровождаемое испусканием альфа- частиц.



Ядро теряет положительный заряд $+2e$, масса убывает на 4 а.е.м. В результате элемент смещается на две клетки к началу периодической системы .

α – частица - ядро атома гелия ${}^4_2 \text{He}$.

${}^A_Z X$ – символ материнского ядра,
 ${}^{A-4}_{Z-2} Y$ - символ дочернего ядра.

2) β -распад - выброс потока электронов, в результате этого - превращение нейтронов в протоны.



Заряд ядра увеличивается на +1e, масса остается неизменной. т.к. масса электрона пренебрежительно мала. В результате элемент смещается на одну клетку к концу периодической системы (e – электрон).

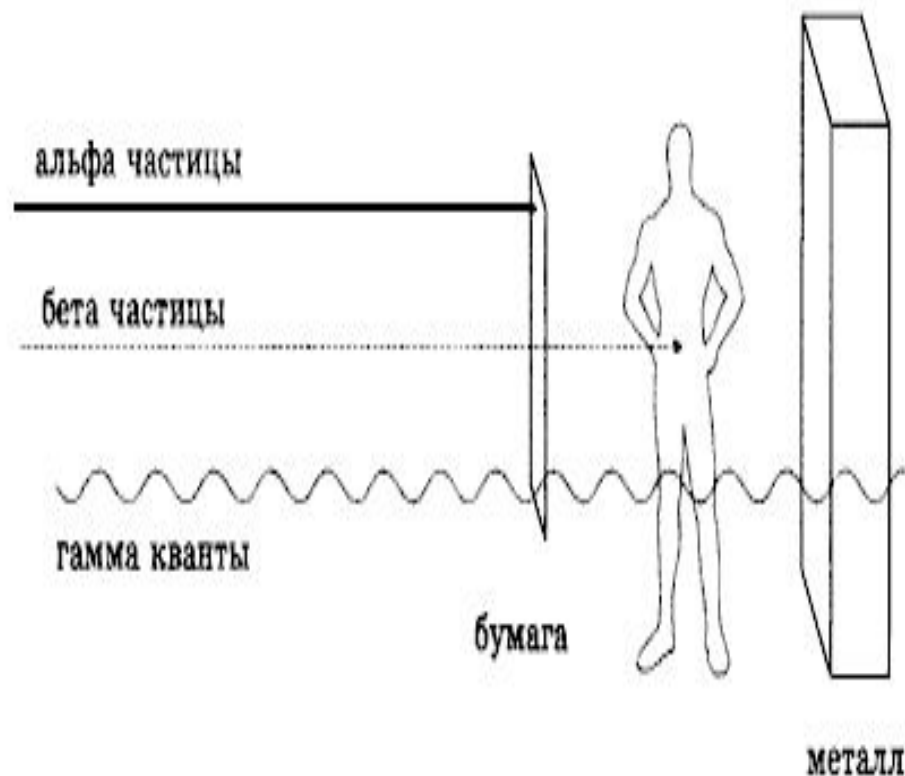
${}^0_{-1} e$ - испускаемые электроны, β -частицы.
 ${}^0_0 \nu$ - испускаемая элементарная частица (антинейтрино).

Гамма (γ)- излучение

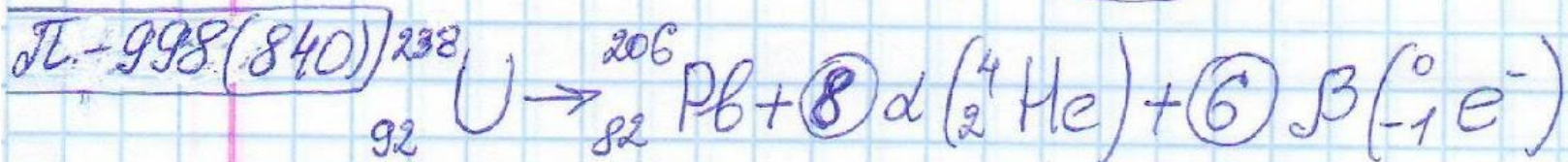
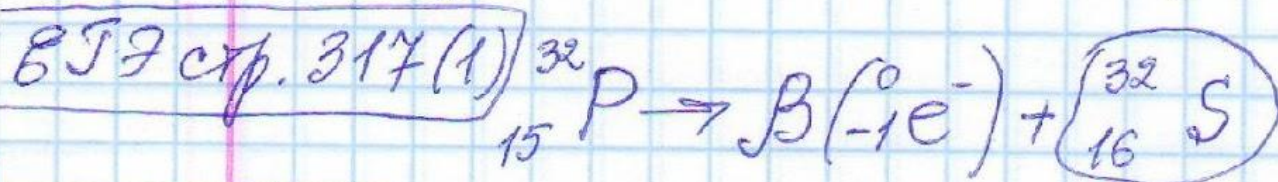
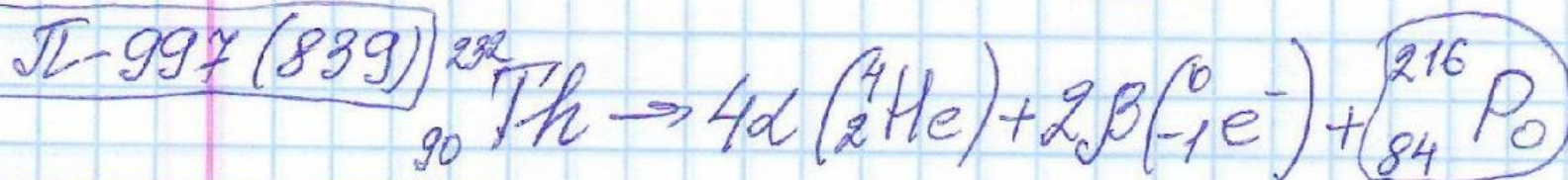
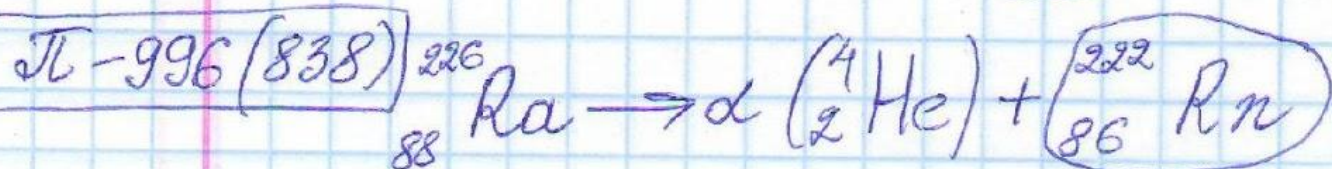
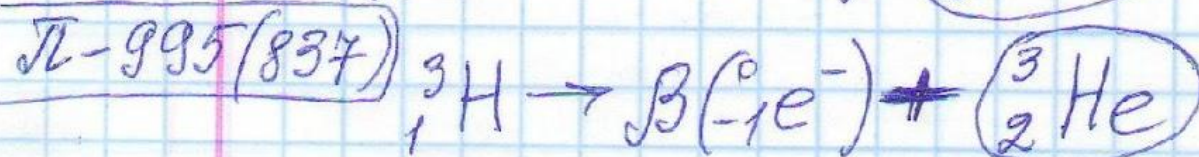
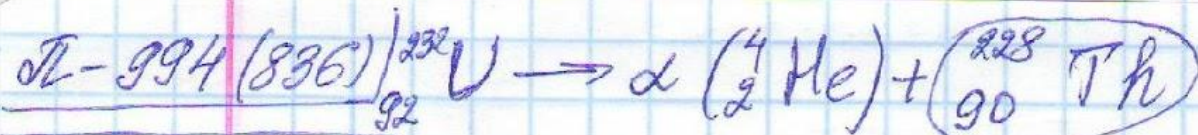
Электромагнитное излучение, возникающее при переходе ядра из возбуждённого в более низкое энергетическое состояние, не сопровождающееся изменениями в химическом составе ядер.

Проникающая способность лучей.

- **Альфа-лучи** - лист бумаги, несколько см слоя воздуха.
- **Бета-лучи** – алюминиевая пластина толщиной в несколько мм.
- **Гамма-лучи** - свинцовая пластина толщиной в несколько см или железобетон толщиной в несколько десятков см.



ЕГЭ стр.317, П-994-998



Домашнее задание

- §82,83