

Изотопы. Радиоактивные превращения атомных ядер

**Прав ли был Прометей, давший людям огонь?
Мир рванулся вперед, мир сорвался с пружин,
Из прекрасного лебедя вырос дракон,
Из запретной бутылки был выпущен джин.**



**Атом покорен, НО
цивилизация под угрозой.**

**6 и 9 августа 1945 г вооруженными силами США были сброшены
атомные бомбы на японские города Хиросима и Нагасаки.**

- Давайте вспомним, какие научные открытия привели человечество к этой страшной трагедии?

-Что такое радиоактивность?

-Какой радиоактивный элемент открыл **Анри Беккерель**?

- Как ему удалось обнаружить это явление?



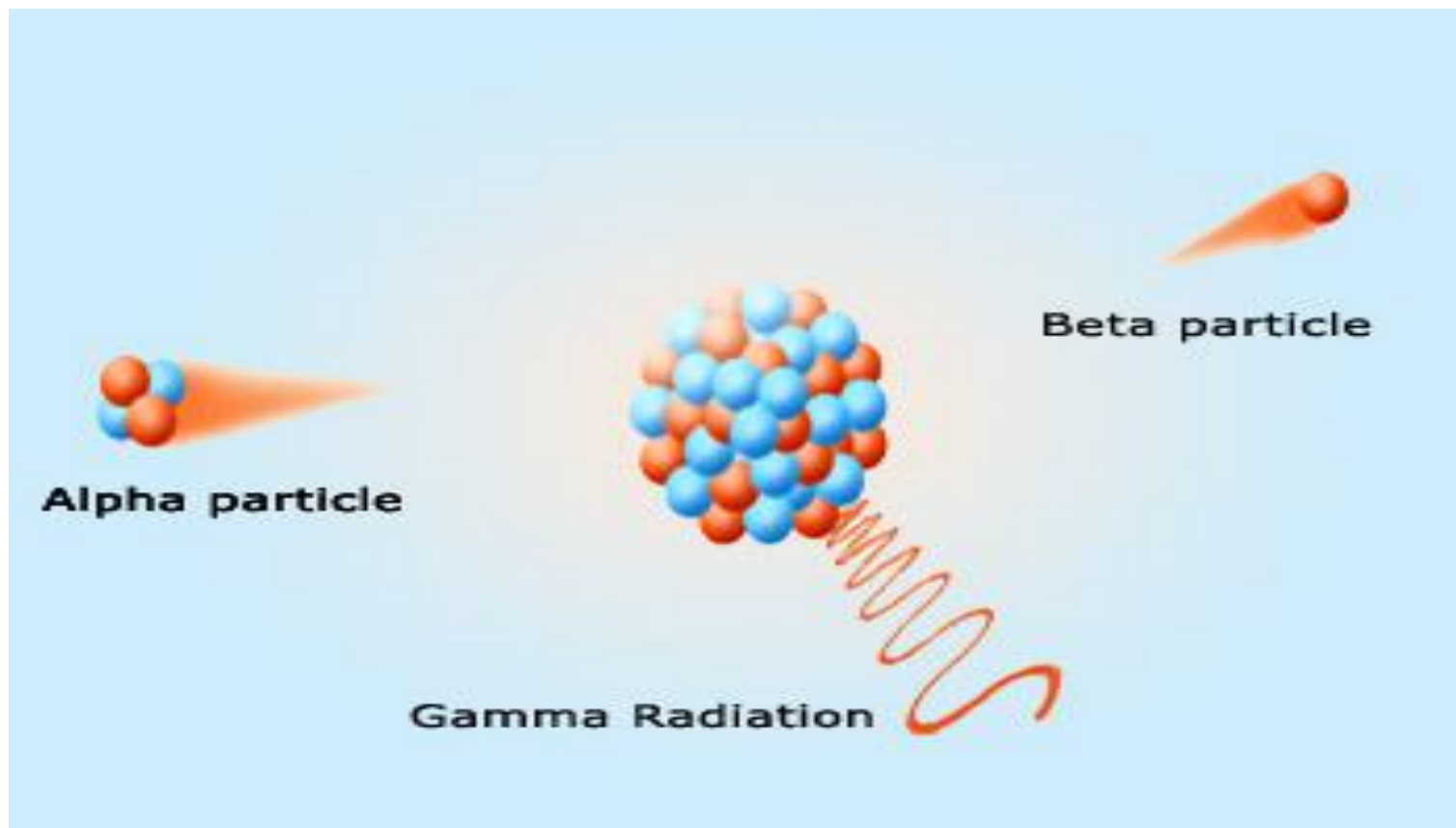
Родился 15 декабря 1852 г., [Париж](#), Франция

Французский физик, лауреат **Нобелевской премии по физике** и один из первооткрывателей радиоактивности.

**Из каких видов состоит радиоактивное излучение?
Какие лучи при этом испускаются?**



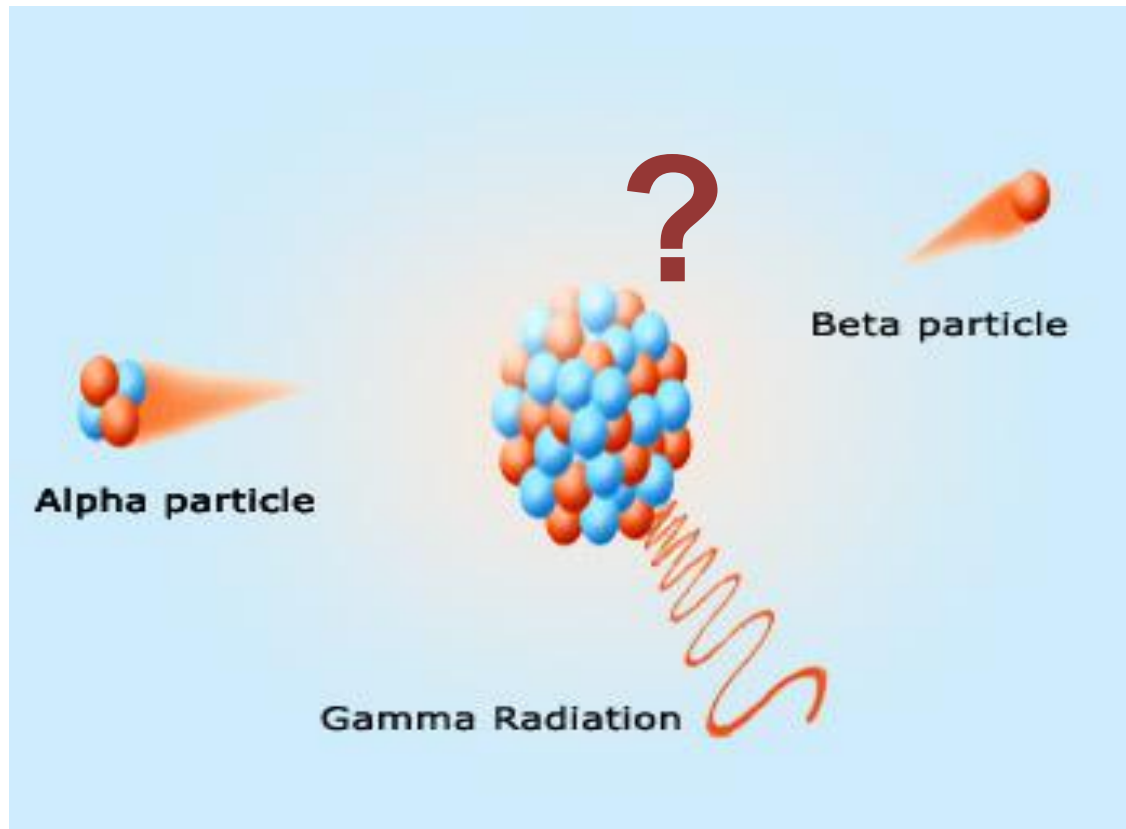
Что представляет собой α , β , γ - излучение?

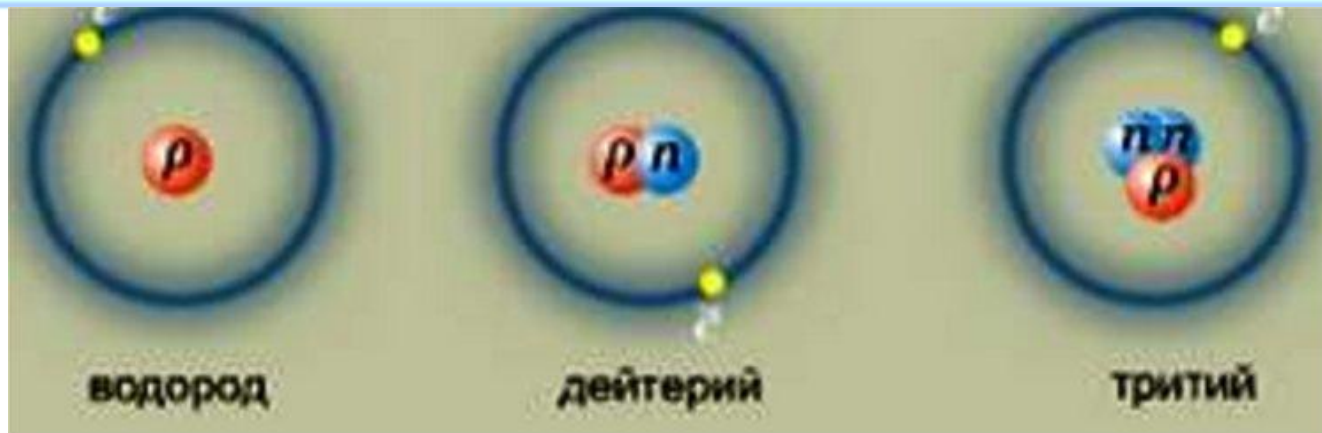


Проблемный вопрос

Итак, радиоактивность – это самопроизвольное излучение атомов, НО что еще происходит?

Что происходит с атомом вещества при излучении?





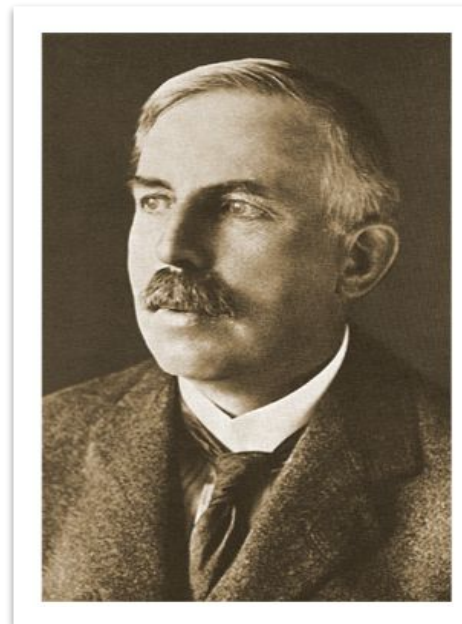
ИЗОТОПЫ

- Группы элементов, неразличимые химически, но разные по массе. были названы "изотопами" ("занимающими одно место в табл. Менделеева").
- Ядра атомов изотопов одного и того же химического элемента различаются числом нейтронов.

Открытие радиоактивных превращений атомных ядер

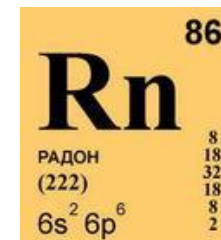
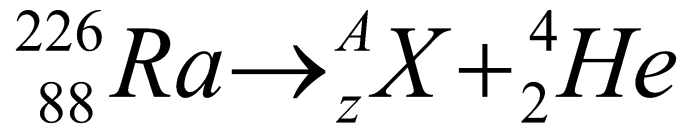
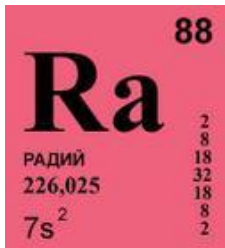


Фредерик Содди
1877 - 1956



Эрнест Резерфорд
1871–1937

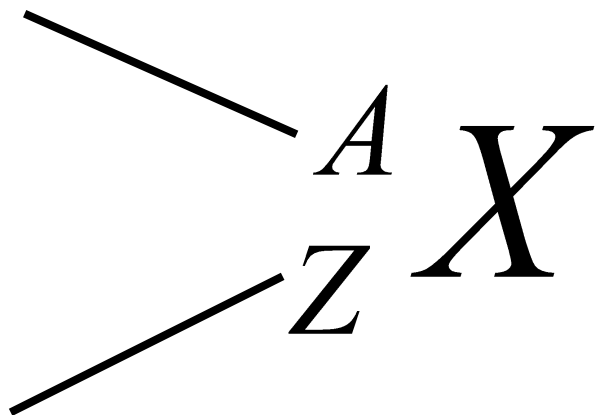
В 1903 г. обнаружили, что радий
испускает альфа частицу!!



Обозначение ядер химических элементов

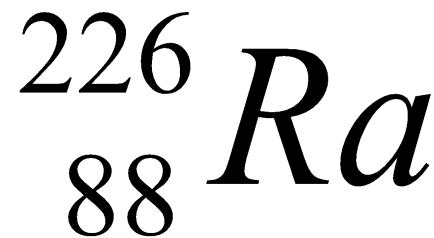
X – химический символ элемента

- Массовое число



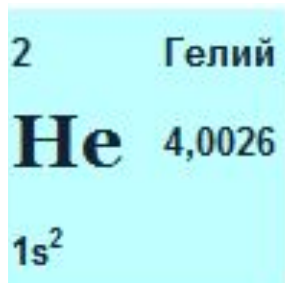
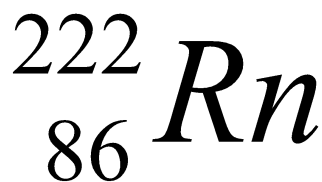
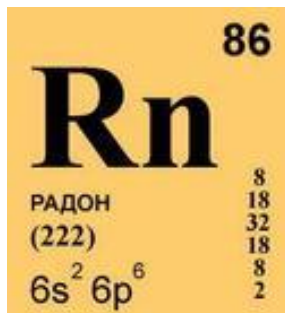
- Зарядовое число
- Номер химического элемента
- Заряд ядра в элементарных электрических зарядах

| | | |
|-----------|----|-----------------|
| | 88 | Зарядовое число |
| Ra | | |
| РАДИЙ | 2 | |
| 226,025 | 8 | |
| $7s^2$ | 18 | Массовое число |
| | 32 | |
| | 18 | |
| | 8 | |
| | 2 | |



Обозначение ядер химических элементов и частиц

Примеры:

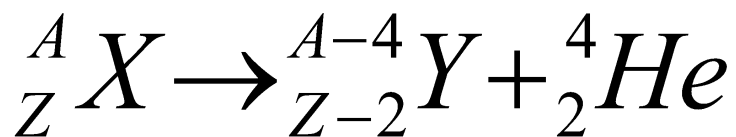


Частицы:



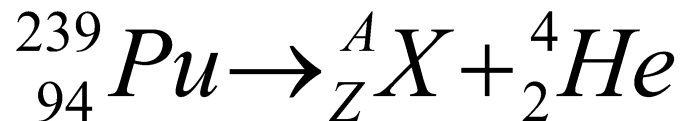
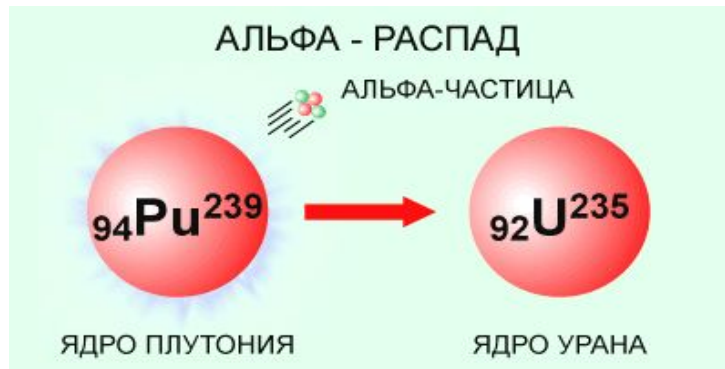
Правила смещения

А) Альфа – распад: зарядовое число (порядковый номер) элемента уменьшается на две единицы, а массовое число – на четыре единицы



${}^A_Z X$ – исходный радиоактивный элемент

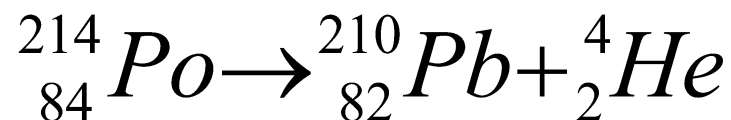
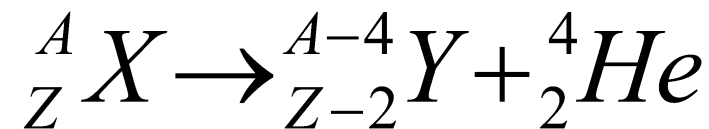
${}^{A-4}_{Z-2} Y$ – химический элемент, получившийся в результате α - распада



Правило смещения

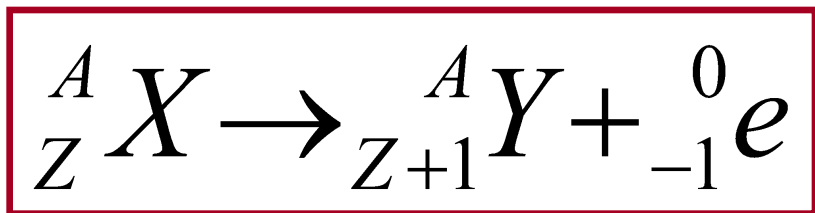
Б) При альфа – распаде химического элемента образуется другой элемент, который расположен в таблице Д.И.Менделеева на две клетки ближе к ее началу, чем исходный.

| | | | | |
|------------------------|-----------------------|--|-------------------|-----------------------|
| ← Начало таблицы | $A-4$ $Z-2$ Y | | A Z X | → Конец таблицы |
|------------------------|-----------------------|--|-------------------|-----------------------|

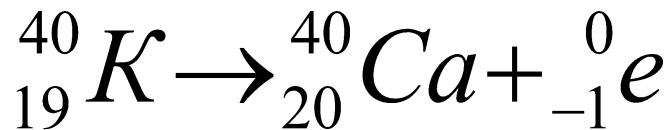


Правила смещения

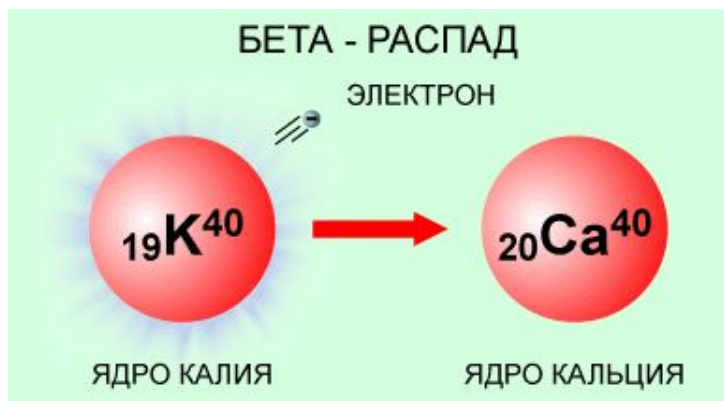
Б) Бета– распад: зарядовое число (порядковый номер) элемента увеличивается на одну единицу, а массовое число не меняется



${}^A_Z X$ – исходный радиоактивный элемент

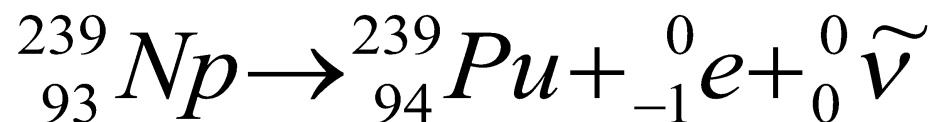
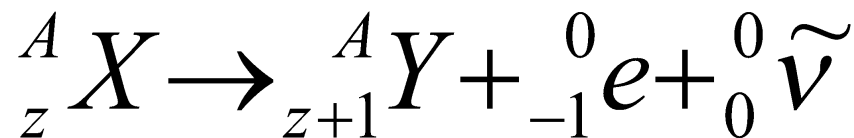
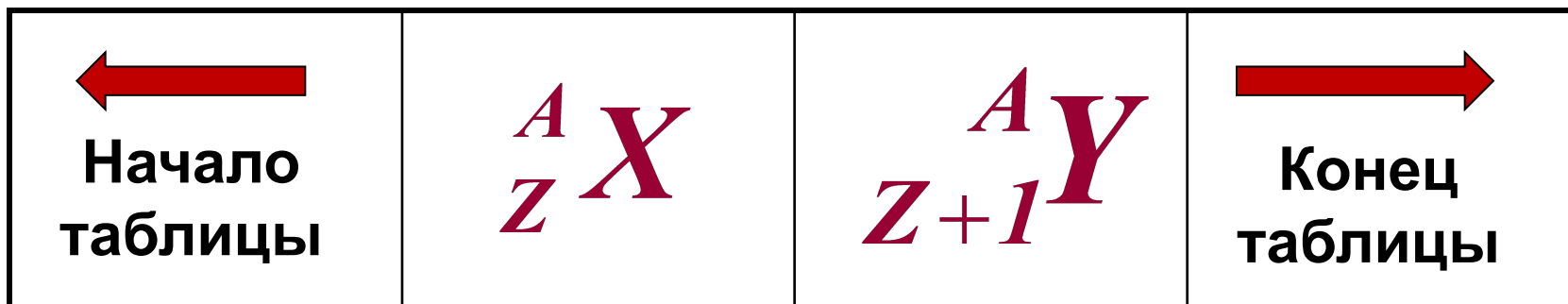


${}^A_{Z+1} Y$ – химический элемент, получившийся в результате β - распада

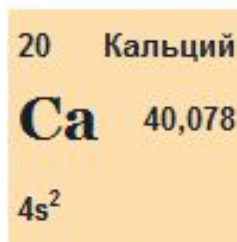
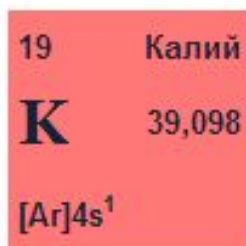
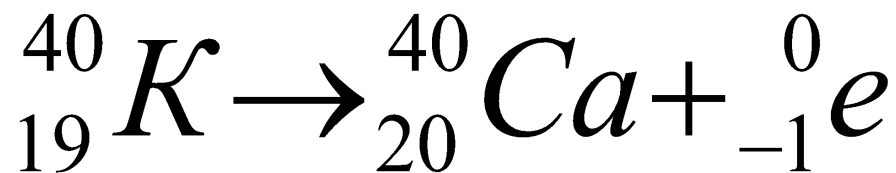
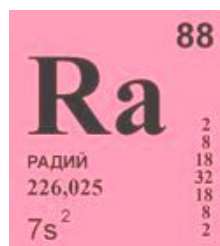
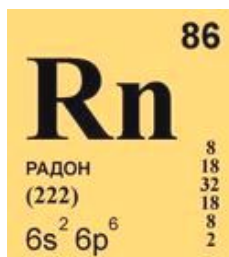
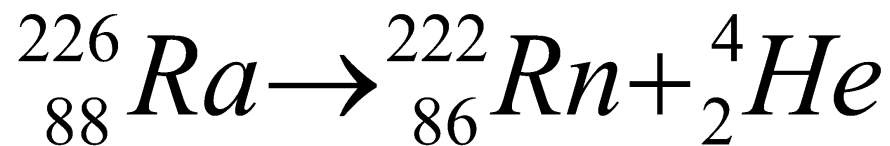


Правило смещения

Б) При бета – распаде одного химического элемента образуется другой элемент, который расположен в таблице Д.И.Менделеева в следующей клетке за исходным (т.е. на одну клетку ближе к концу таблицы).



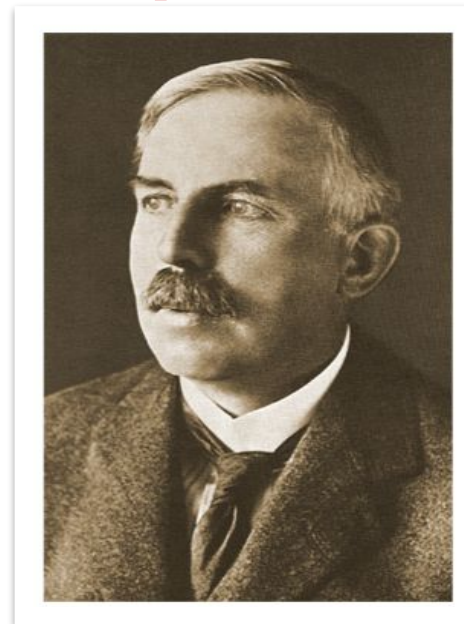
Законы сохранения массового числа и заряда при радиоактивных превращениях



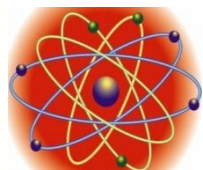
Открытие радиоактивных превращений атомных ядер



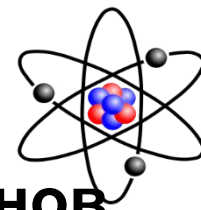
Фредерик Содди
1877 - 1956



Эрнест Резерфорд
1871–1937

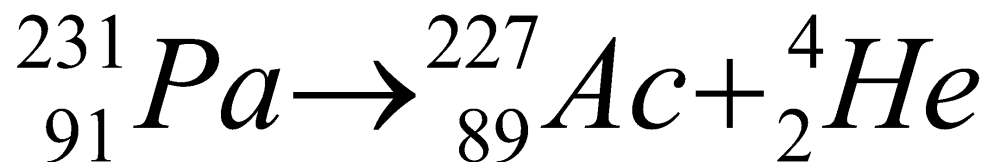
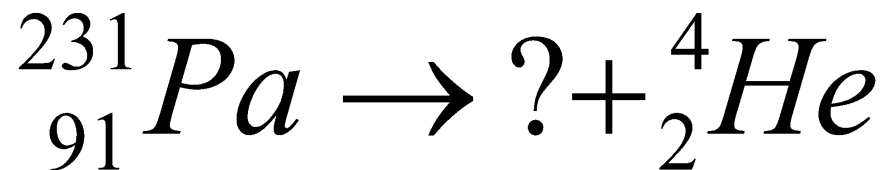


5. Вывод: ядра атомов имеют сложный состав, т. е. состоят из протонов и нейтронов



Упражнения

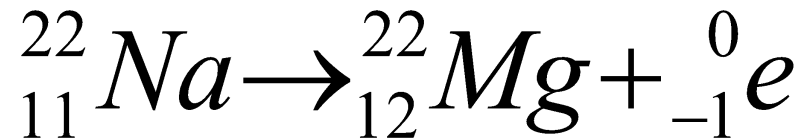
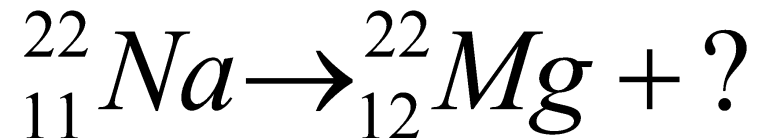
1) Пользуясь законами сохранения массового числа и заряда, определить массовое число и зарядовое число химического элемента, образующегося после радиоактивного распада.



Ответ : $A = 227$, $Z = 89$, актиний - 227

Упражнения

2. В результате какого радиоактивного распада натрий-22 превращается в магний – 22?



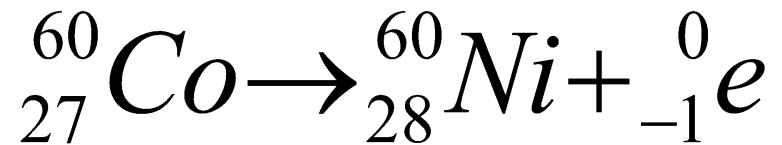
Ответ : бета – распад

Упражнения

3. Кобальт-60 используется в медицине для лечения и терапии злокачественных образований и воспалительных процессов. Кобальт-60 бета-радиоактивен. Напишите реакцию.

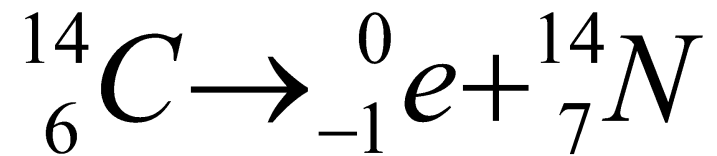
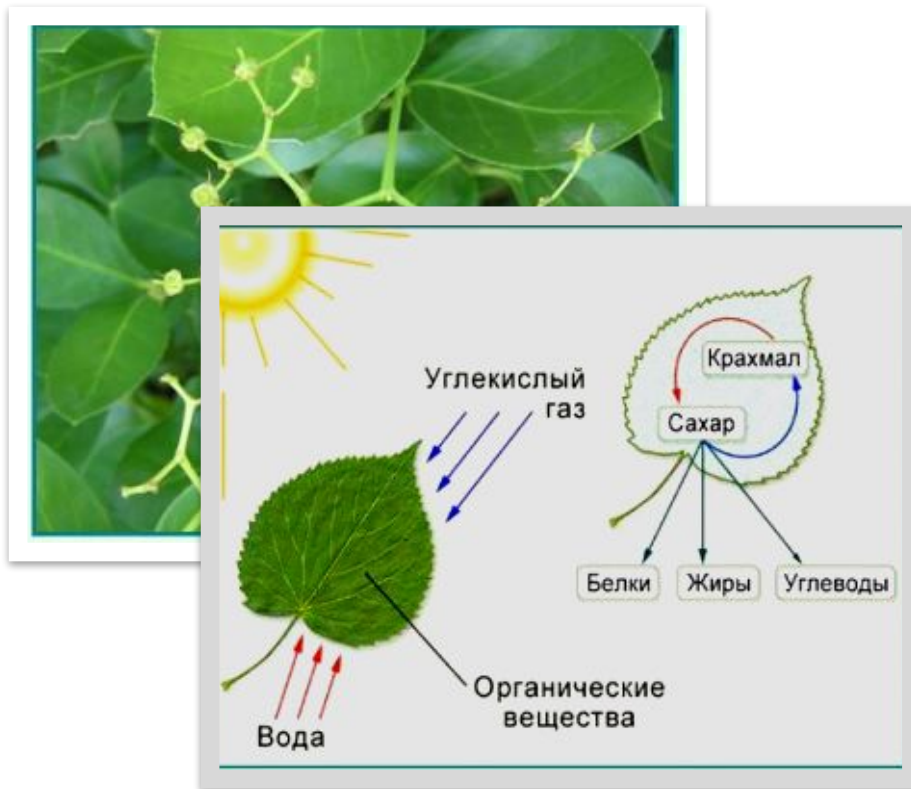


В ходе операции пациент получает ионизирующее излучение из 192 источников кобальта-60...



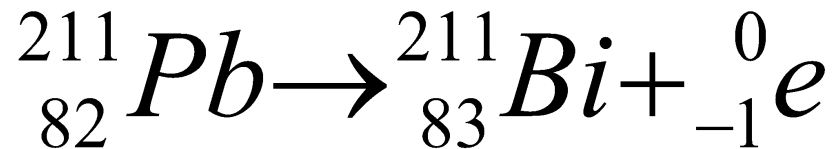
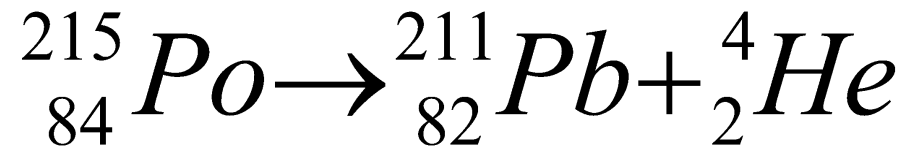
Упражнения

4. Углерод -14 используется для исследования процессов обмена веществ, а также при изучении фотосинтеза растений. Углерод-14 бета-радиоактивен. Запишите реакцию.



Упражнения

5. Какие заряд Z и массовое число A будет иметь ядро элемента, получившегося из ядра изотопа полония - 215 после одного α - распада и одного β - распада?



Ответ : $Z = 83$, $A = 211$, висмут - 211

Упражнения

6. Сколько альфа- и бета-распадов происходит в результате превращения радия-226 в свинец-206?



Решение:

$$N_{\alpha} = \frac{226 - 206}{4} = 5$$

$$6 = 2 \cdot 5 - N_{\beta}$$

$$N_{\beta} = 10 - 6 = 4$$

Ответ: $N_{\alpha} = 5, N_{\beta} = 4$

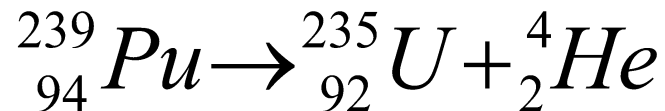
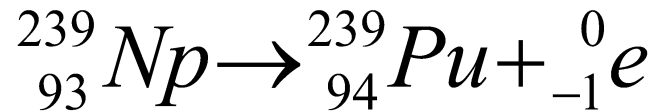
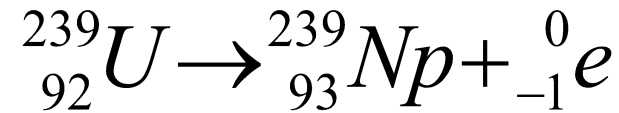


Упражнения

7. В какой элемент превращается уран-238 после двух β -распадов и одного α -распада?



Слитки
природного
урана



Ответ : уран – 235

ГИА – 2016

Выберите верное утверждение(-я), если оно имеется среди предложенных.

β -излучение при явлении радиоактивного распада является потоком электронов, вылетающих из

А) электронных оболочек атома

Б) атомного ядра

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

СР – 59. Изотопы. Альфа- и бета-распад. Правило смещения 9 класс

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.