

# **Строение атомного ядра**

## **Ядерные силы**

# Модель ядра

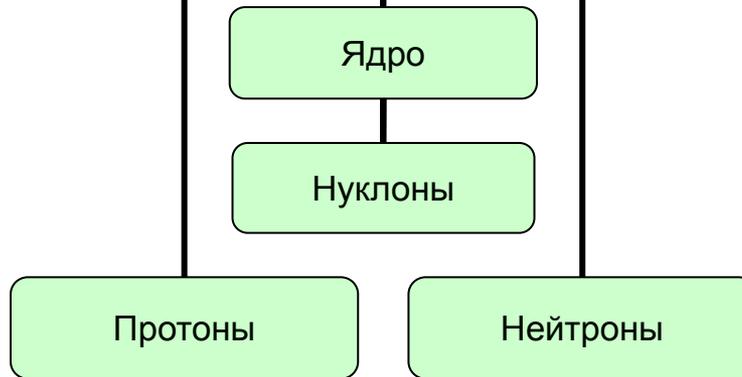
Иваненко и Гейзенберг (1932 г) предложили **протонно-нейтронную модель** атомного ядра



(1904-1994)



(1901-1976)

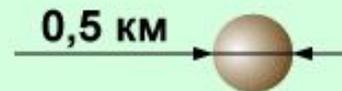


МАССА ПРОТОНА ИЛИ НЕЙТРОНА  
В 1840 РАЗ БОЛЬШЕ МАССЫ ЭЛЕКТРОНА



ПОЭТОМУ ПРАКТИЧЕСКИ ВСЯ МАССА  
АТОМА СОСРЕДОТОЧЕНА В ЕГО ЯДРЕ

ПЛОТНОСТЬ ЯДЕРНОГО ВЕЩЕСТВА  
ОГРОМНА -  $100 \times 10^6$  ТОНН В  $1 \text{ см}^3$



ШАР, СОСТОЯЩИЙ ИЗ ЯДЕРНОГО ВЕЩЕСТВА,  
ДИАМЕТРОМ 0,5 км РАВЕН ПО ВЕСУ ЗЕМНОМУ ШАРУ



# Состав атомного ядра

- Общее число нуклонов в данном ядре называется **массовым числом**, обозначается

**A**

- Число протонов в ядре называется **зарядовым числом**, обозначается (оно равно номеру химического элемента)

**Z**

- Число нейтронов в ядре обозначается

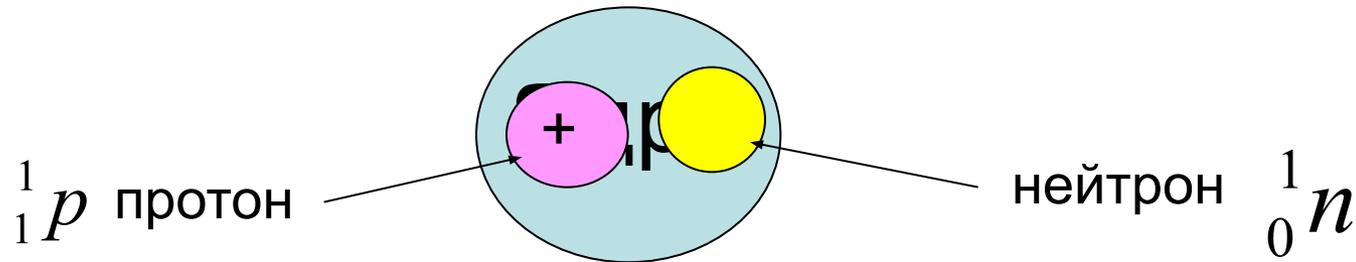
**N**

- Ядро атома обозначают так же, как и соответствующий химический элемент, ставя перед ним вверху – массовое число, а внизу - зарядовое число

**A**  
**Z** **X**

- Например:  ${}_{92}^{235}U$        ${}_{82}^{207}Pb$

# Протонно-нейтронная модель 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)  ${}^{238}_{92}U$   $A=238$   
 $Z=92$   
 $N=A-Z = 238-92=146$

# ИЗОТОПЫ

- У одного и того же химического элемента встречаются атомы с **различными по массе ядрами**.
- Ядра с одинаковым зарядом, но разными массами назвали **ИЗОТОПАМИ**.
- Изотопы (от греческих слов *isos* – одинаковый и *topos* – место) имеют одинаковый порядковый номер в таблице Менделеева
- У изотопов одинаковое число протонов, но разное число нейтронов.

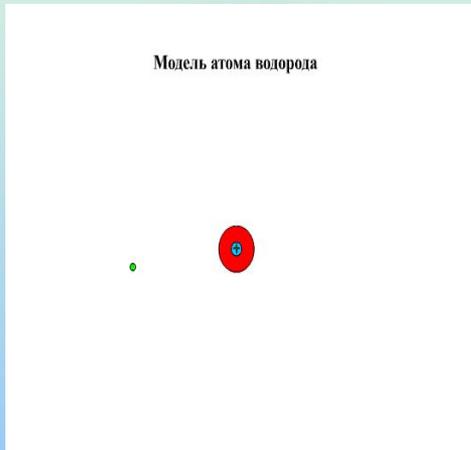
- Изотопы имеют разные физические свойства
- Например: водород имеет три изотопа

${}^1_1\text{H}$   
протий

${}^2_1\text{H}$   
дейтерий

${}^3_1\text{H}$   
тритий

*протий*



99,985%

*дейтерий*



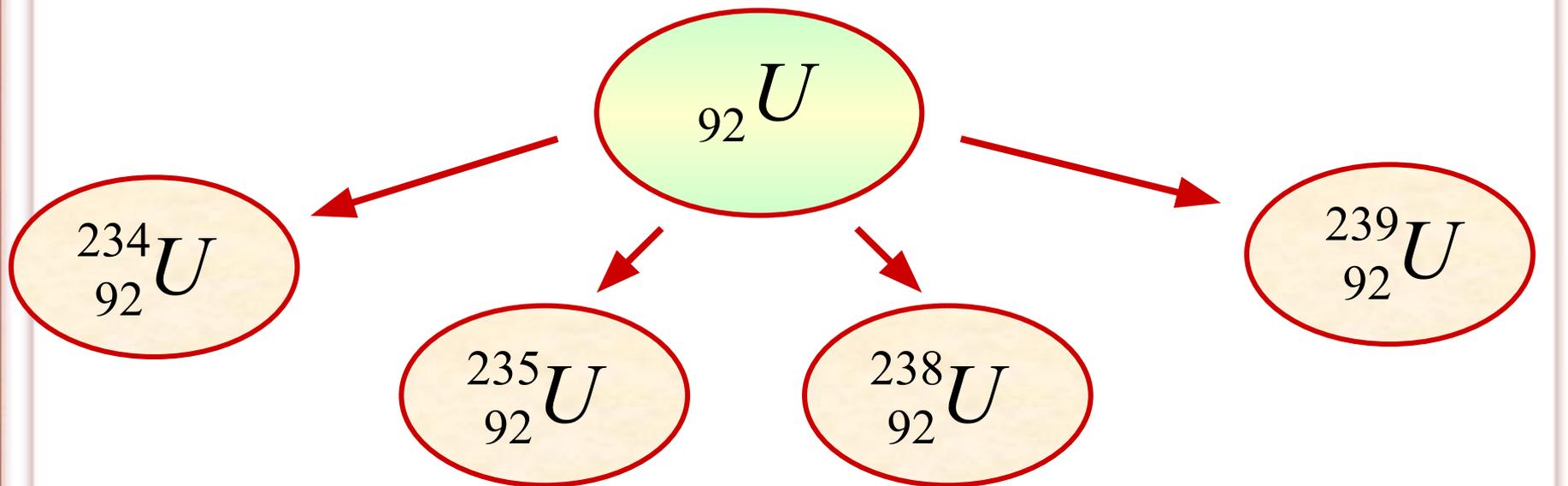
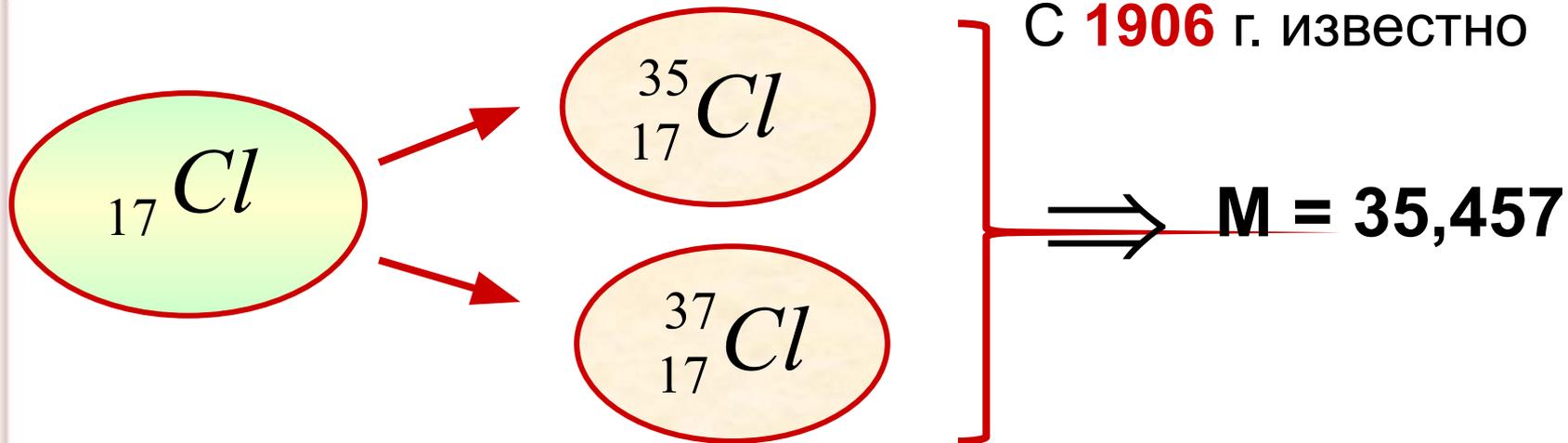
0,015%

*тритий*

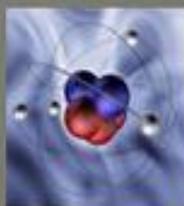


$10^{-15} - 10^{-16}\%$

Природный изотопный состав H



**M = 238,0289**

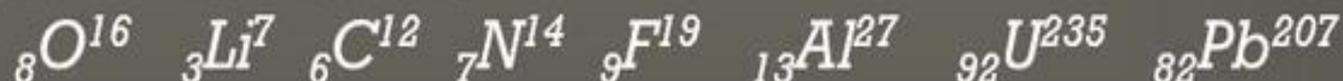


# Решение задач

1. Сколько нуклонов, протонов и нейтронов содержится в ядрах следующих элементов:

${}_{11}\text{Na}^{23}$	$A = 23 \quad N = 23 - 11 = 12 \quad Z = 11$
${}_{11}\text{Na}^{21}$	$A = 21 \quad N = 21 - 11 = 9 \quad Z = 11$
${}_{4}\text{B}^9$	$A = 9 \quad N = 9 - 4 = 5 \quad Z = 4$

Самостоятельно:



2. Чем отличаются следующие элементы



Для атома  ${}_{30}^{65}\text{Zn}$  определите:

1. Зарядовое число
2. Число протонов
3. Заряд ядра
4. Число электронов
5. Порядковый номер в таблице Д. И. Менделеева
6. Массовое число ядра
7. Число нуклонов
8. Число нейтронов
9. Массу ядра

1. Зарядовое число 30
2. Число протонов 30
3. e - элементарный электрический заряд  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл Зарядовое число 30
4. Число электронов 30
5. Порядковый номер в таблице 30
6. Массовое число ядра 65
7. Число нуклонов 65
8. Число нейтронов 35
9. Масса ядра 65

$$\text{заряд ядра: } Q_{\text{я}} = Zq_p = Z |e|$$

e - элементарный электрический заряд =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл