



Решение задач по теме: Атом и атомное ядро.

Презентацию подготовил Трубачев
Валерий Иванович, учитель физики
МБОУ «Александровская школа»

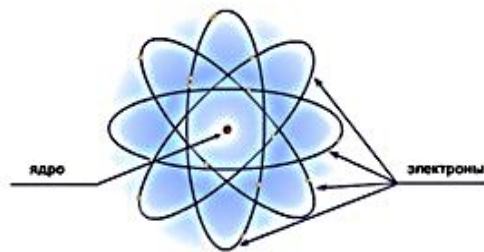




- Цель урока: повторить и систематизировать знания по теме, совершенствовать умение логически мыслить, решать качественные и расчетные задачи

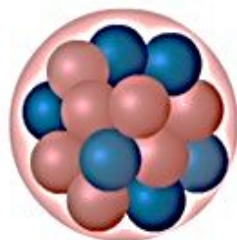


Физика атомного ядра



протон
заряд = +1
масса = $1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг

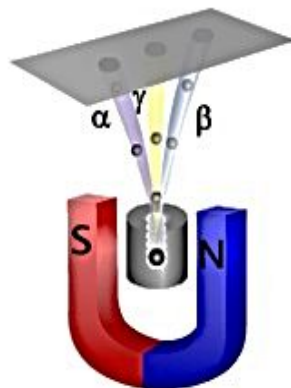
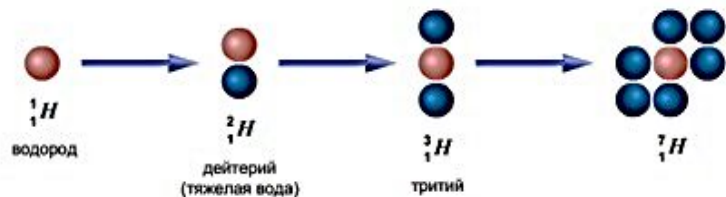
нейтрон
заряд = 0
масса = $1,6749 \cdot 10^{-27}$ кг



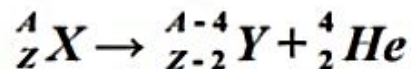
${}^A_Z X$
A – массовое число
Z – зарядовое число

Углерод
 ${}^{12}_6 C$
6 протонов
6 нейтронов
6 электронов

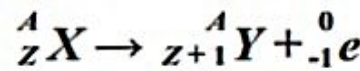
Изотопы



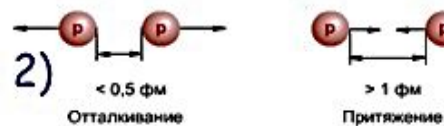
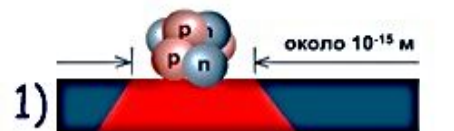
Альфа-распад



Бета-распад



Ядерные силы



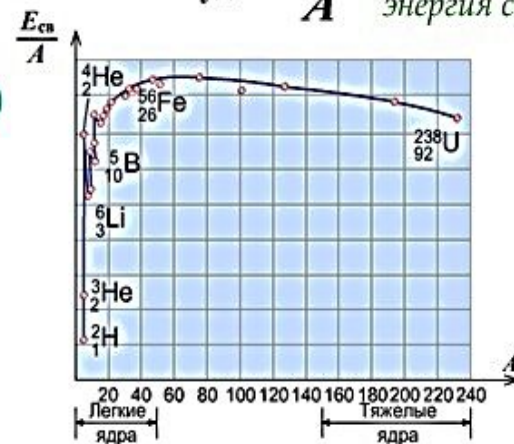
$$\Delta m = (Zm_p + Nm_n) - M_{я}$$

дефект массы

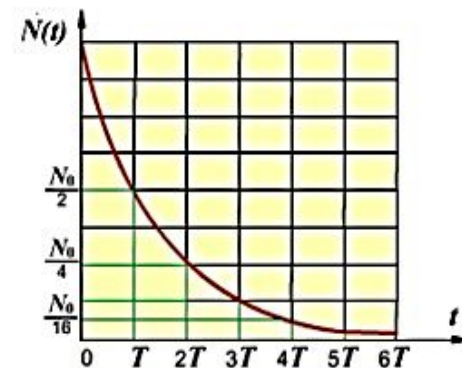
$$E_{св} = \Delta mc^2 = (Zm_p + Nm_n - M_{я})c^2$$

энергия связи

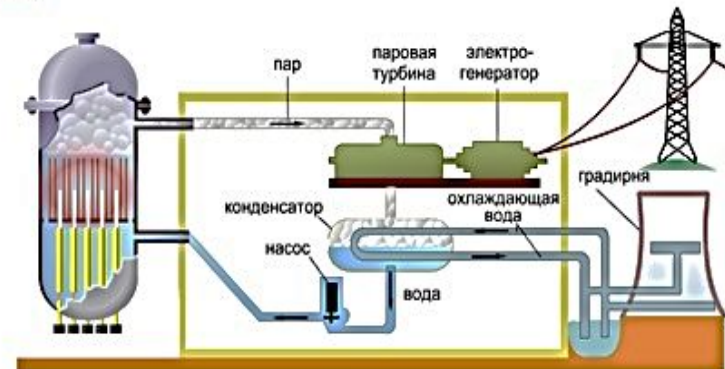
$$E_{уд} = \frac{E_{св}}{A} \text{ удельная энергия связи}$$



90 Торий Th 232 1,39 · 10 ¹⁰ лет	92 Уран U 238 4,56 · 10 ⁹ лет	94 Плутоний Pu 239 24100 лет	88 Радий Ra 226 1590 лет	84 Полоний Po 218 3,05 мин	84 Полоний Po 212 3 · 10 ⁻⁷ сек
---	--	--	--------------------------------------	--	--



$$N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$$





TECT





1. Полная энергия свободных протонов E_p , свободных нейтронов E_n и атомного ядра E_a , составленного из них, связаны соотношением

А) $E_a > E_p + E_n$

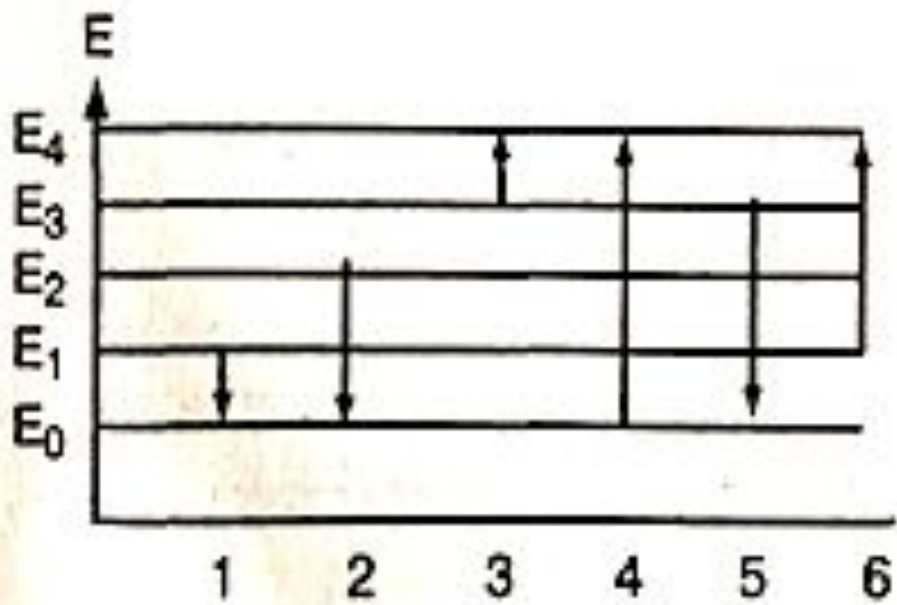
Б) $E_a < E_p + E_n$

В) $E_a = E_p + E_n$





2. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Поглощение фотона с максимальной энергией происходит при переходе



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 5
- Е) 6





3. Заряд ядра атома определяется числом

- А) протонов,
- Б) нейтронов,
- В) протонов и нейтронов





4. Реакция деления ядер урана протекает

- А) с выделением энергии,
- В) с поглощением энергии,
- В) как с поглощением, так и с выделением энергии





• 5. Состав ядра изменяет излучение

А) α

Б) β

В) α и β

Г) γ





6. Порядковый номер элемента в результате излучения γ -кванта ядром равен

А) $Z + 2$

Б) $z-2$

В) $Z + 1$

Г) $Z-1$

Д) Z





7. Наибольшей проникающей способностью обладает излучение типа

А) α

Б) β

В) γ





8. В качестве замедлителя нейтронов в ядерных реакторах обычно используют

- А) уран, Г) бор,
- Б) графит, Д) плутоний.
- В) кадмий,





9. Если количество нейтронов в новом поколении будет таким же, как и в предыдущем, то цепная реакция будет

- А) неуправляемой,
- Б) управляемой,
- В) затухающей.



10. Частью модели атома по Резерфорду является утверждение



- 1) в нейтральном атоме имеется положительно заряженное ядро, в котором сосредоточена большая часть массы атома.
- 2) электроны в атоме движутся вокруг ядра по круговым орбитам.
- 3) атом меняет свою энергию только путем перехода из одного квантового состояния в другое.

А) 1

Г) 1 и 2

Е) 2 и 3

Б) 2

Д) 1 и 3

Ж) 1, 2 и 3

В) 3



Отвѣты



1. Б

2. Г

3. А

4. А

5. В



6. Д

7. В

Решаем устно

Решение задач

- 1. Определите, ядро какого химического элемента образуется из углерода—14 в результате бета-распада.
- 2. Во что превращается полоний-209 после альфа- и двух последовательных бета-распадов?
- 3. Ядро изотопа висмут-211 получилось из другого ядра после альфа- и бета- распадов. Что это за ядро?





Ядро, состоящее из 92 протонов и 143 нейтронов, выбросило α -частицу. Какое ядро образовалось при α -распаде? Определить дефект массы и энергию связи образовавшегося ядра



Решение.



Реакция α -распада имеет вид
 ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{231}\text{X} + \gamma$

т. е. образовалось ядро тория ${}_{90}^{231}\text{Th}$; $m_{\text{Th}} = 231,02944 \text{ а.е.м.}$

Дефект массы $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{\text{Th}}$;
 $\Delta m = 90 \times 1,00783 + 141 \times 1,00867 - 231,02944 = 1,898 \text{ (а. е. м.)} = 3,15 \times 10^{-27} \text{ (кг).}$

Энергия связи ядра тория
 $E_{\text{св}} = \Delta mc^2 = 3,15 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16} = 2,84 \times 10^{-10} \text{ (Дж)} = 1775 \text{ (МэВ).}$

Ответ: $E_{\text{св}} = 1775 \text{ МэВ}$



- Определить энергию E , которую нужно затратить для отрыва нейтрона от ядра $^{23}_{11}\text{Na}$



После отрыва нейтрона число нуклонов A в ядре уменьшится на единицу, а число протонов Z останется неизменным; получится ядро ^{22}Na . Энергия отрыва нейтрона от ядра ^{23}Na равна энергии связи нейтрона с ядром ^{22}Na ($E = E_{\text{св}}$).

Выразив энергию связи нейтрона через дефект массы системы, получим $E = E_{\text{св}} = \Delta mc^2 = (m^{22}\text{Na} + m_n - M^{23}\text{Na}) c^2$

При подстановке числовых значений заменяем массы ядер массами нейтральных атомов. Так как число электронов в оболочках атомов ^{22}Na и ^{23}Na одинаково, то разность масс атомов ^{23}Na и ^{22}Na от такой замены не изменится:

$$E = 931,4 \text{ МэВ/а.е.м.} \cdot 0,01334 \text{ а.е.м.} = 12,42 \text{ МэВ.}$$



Решаем задачи самостоятельно



Масса радиоактивного кобальта 4г. Сколько граммов кобальта распадается, за 216 суток, если его период полураспада 72 суток?



Д.3.



1. Определите недостающую частицу в ядерной реакции $_{12}\text{Mg}^{25} + {}_1\text{p}^1 \rightarrow {}_{11}\text{Na}^{22} + ?$.
2. Радиоактивный уран $_{92}\text{U}^{235}$, испытав семь α -распадов и четыре β -распада, превратился в изотоп ...
3. Вычислить дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра ^{16}O . Масса атома водорода $m({}_1^1\text{H}) = 1,00783 \text{ а.е.м.}$; масса нейтрона $m_n = 1,00867 \text{ а.е.м.}$; масса атома кислорода $m({}_8^{16}\text{O}) = 15,99492 \text{ а.е.м.}$

