

МБОУ «СОШ № 11»

# Подготовка к ЕГЭ по физике

Тема

« Физика атомного ядра»

Учитель физики

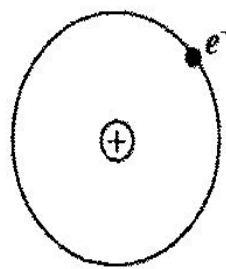
Семёнова Светлана Викторовна

Старый Оскол

2013

[pptcloud.ru](http://pptcloud.ru)

### 1) Атом Резерфорда — Бора:



ядро + электроны

$$Z_n > 0$$

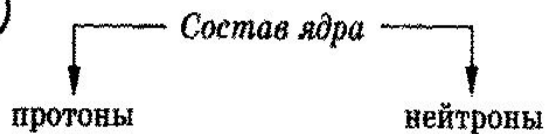
$Z_n$  = порядковый номер  
в периодической  
системе

$$m_n \approx m_{\text{атома}}$$

$$r_n \sim 10^{-13} \text{ см}$$

В природе у большинства элементов ядра устойчивы!

### 2)



$$Z_p = +e$$

$$Z_n = 0$$

$$m_p \approx 1 \text{ а.е.м.}$$

$$m_n \approx 1 \text{ а.е.м.}$$

Ядерные силы (ядерное взаимодействие):

а)  $\gg$  кулоновских на тех же расстояниях;

б) проявляются на  $r \leq 10^{-13}$  см;

в) зарядовая независимость  $\rightarrow$  p и n — нуклоны (p, p); (p, n); (n, n).

### 3) Изотопы:

A — массовое число ядра...

Z — заряд ядра = ...

N — число нейтронов

$$A = Z + N$$

const для данного  
химического  
элемента!

может  
быть  
разным!



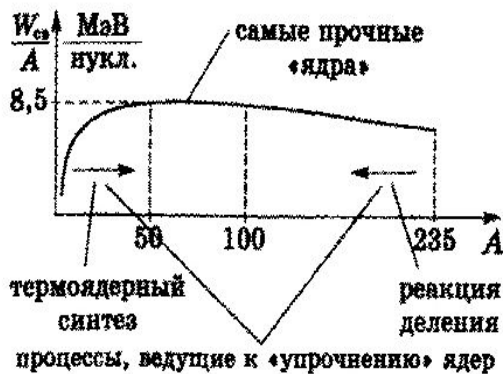
### 4) Энергия связи:

$$m_n \neq Zm_p + Nm_n$$

$$\Delta m = (Zm_p + Nm_n) - m_n > 0$$

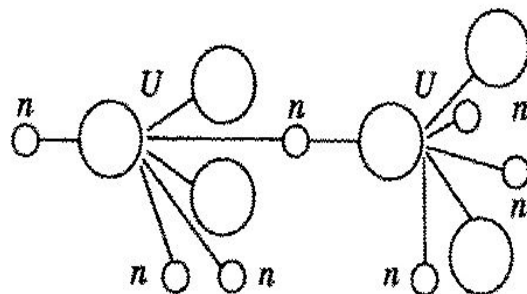
$$W_{\text{св}} = \Delta mc^2$$

при  $A \uparrow$ ,  $W_{\text{св}} \uparrow$ , но  $\frac{W_{\text{св}}}{A}$  — удельная  
энергия  
связи



### 5) Реакция деления...

Цепные ядерные реакции...



$$\sim 200 \frac{\text{МэВ}}{1 \text{ деление}}$$

самоподдерживающаяся!

$$k = \frac{N}{N_0} \text{ — коэффициент}$$

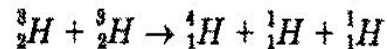
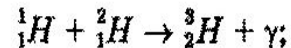
размножения нейтронов

$$k \sim 1$$

### 6) Реакции термоядерного синтеза:

Термо...

$$\sim 26 \frac{\text{МэВ}}{1 \text{ слияние}}$$



1) Радиоактивность (Беккерель, Кюри, Резерфорд).

соли урана ( $^{235}_{92}\text{U}$ ,  $^{238}_{92}\text{U}$ )



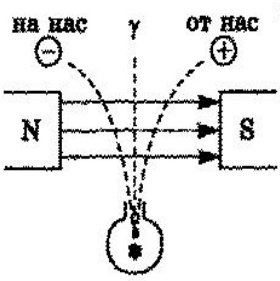
невидимое излучение

- а) постоянство во времени
- б) независимость от внешних факторов ( $t'$ , давление, химический состав вещества)
- в) ↑ проникающая способность
- г) выделение ↑↑ энергии

2) Не только уран!

Радий  
Ra  
Rn  
Радон  
Кюри  
Полоний

3) (+) — α-частицы  
(-) — β-частицы  
— γ-лучи



4) α-частицы — отклоняются в электрических и магнитных полях

$Z_\alpha = +2e$ ;  $m_\alpha \approx m_{He}$   
спектрометрия → ядра гелия!  
задерживаются бумагой

5) β-частицы — отклоняются в электрических и магнитных полях

$Z_\beta = -e$ ;  $m_\beta = m_e$   
задерживаются Al пластиной ~ несколько мм.

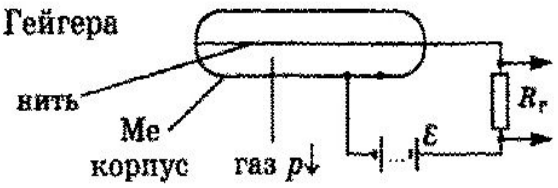
6) γ-лучи — не отклоняются в электрических и магнитных полях

↑↑ проникающая способность  
→ электромагнитное излучение ↑↑ частот

7) Методы регистрации.

Событие микромира → событие в макросистеме (счетчике)  
Счетчик → реагирует на слабое воздействие  
Счетчик — неустойчивое равновесие  
воздействие  
↓  
устойчивое равновесие

а) Гейгера



- 1)  $U_{нк} \approx \mathcal{E}$
- 2) частица — ионизация — лавина — самостоятельный разряд  $U_{нк} = \mathcal{E} - IR_r \rightarrow 0$ , возврат в рабочее состояние

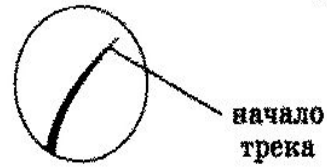
б) Камера Вильсона (перенасыщенный пар)

Пузырьковая камера (перегретая жидкость)  
Метод толстослойных эмульсий

цепочка ионов = центры конденсации или кипения

капли жидкости или пузырьки пара

трек!  
↓ толщина трека  
↓ в магнитном (эл.) поле искривляется



**A -18.** 1. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева.

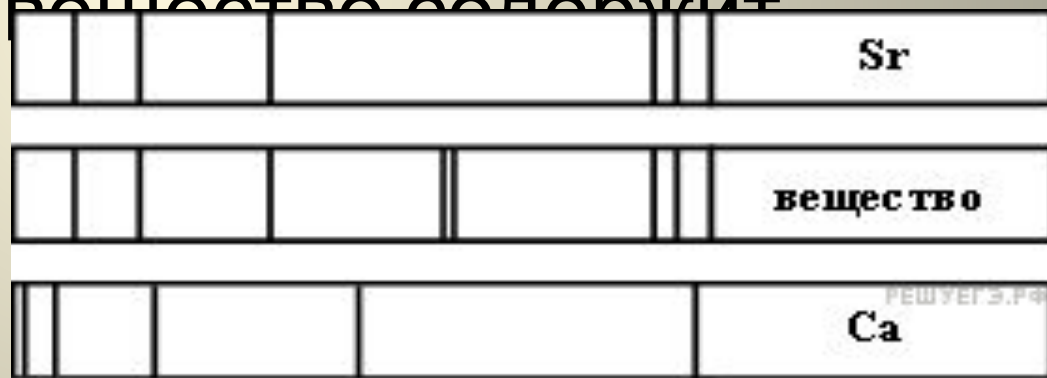
- Под названием элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов, нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространенность изотопа в природе. Число протонов и число нейтронов в ядре самого распространенного изотопа бора соответственно равно

- 1) 6 протонов, 5 нейтронов
- 2) 10 протонов, 5 нейтронов
- 3) 6 протонов, 11 нейтронов
- 4) 5 протонов, 6 нейтронов

2	II	Li <sup>3</sup> Литий 7 <sub>93</sub> 6 <sub>7</sub>	Be <sup>4</sup> Бериллий 9 <sub>100</sub>	5 B Бор 11 <sub>80</sub> 10 <sub>20</sub>
3	III	Na <sup>11</sup> Натрий 23 <sub>100</sub>	Mg <sup>12</sup> Магний 24 <sub>79</sub> 26 <sub>11</sub> 25 <sub>10</sub>	13 Al Алюминий 27 <sub>100</sub>
4	IV	K <sup>19</sup> Калий 39 <sub>93</sub> 41 <sub>6,7</sub>	Ca <sup>20</sup> Кальций 40 <sub>97</sub> 44 <sub>2,1</sub>	21 Sc Скандий 45 <sub>100</sub>
	V	29 Cu Медь 63 <sub>69</sub> 65 <sub>31</sub>	30 Zn Цинк 64 <sub>49</sub> 66 <sub>28</sub> 68 <sub>19</sub>	31 Ga Галлий 69 <sub>60</sub> 71 <sub>40</sub>

- 2. На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества (в середине) и спектры поглощения паров известных элементов (вверху и внизу).

По анализу спектров можно утверждать, что неизвестное



1) только кальций  
(Ca)

2) только стронций  
(Sr)

3) кальций и еще какое-то неизвестное вещество

4) стронций и еще какое-то неизвестное вещество

### 3. Гамма-излучение — это

- 1) поток ядер гелия
- 2) поток протонов
- 3) поток электронов
- 4) электромагнитные волны

4. Атом натрия  $^{23}_{11}\text{Na}$  содержит

- 1) 11 протонов, 23 нейтрона и 34 электрона
- 2) 23 протона, 11 нейтронов и 11 электронов
- 3) 12 протонов, 11 нейтронов и 12 электронов
- 4) 11 протонов, 12 нейтронов и 11 электронов

5. Какие заряд  $Z$  и массовое число  $A$  будет иметь ядро элемента, получившегося из ядра изотопа  ${}_{84}^{215}\text{Po}$  после одного  $\alpha$ -распада и одного электронного  $\beta$ -распада?

1)  $A=213, Z=82$

2)  $A=211, Z=83$

3)  $A=219, Z=86$

4)  $A=212, Z=83$



6. Ядро атома содержит 10 нейтронов и 9 протонов, вокруг него обращаются 8 электронов. Эта система частиц

1) ион фтора  ${}_{9}\text{F}^{+}$

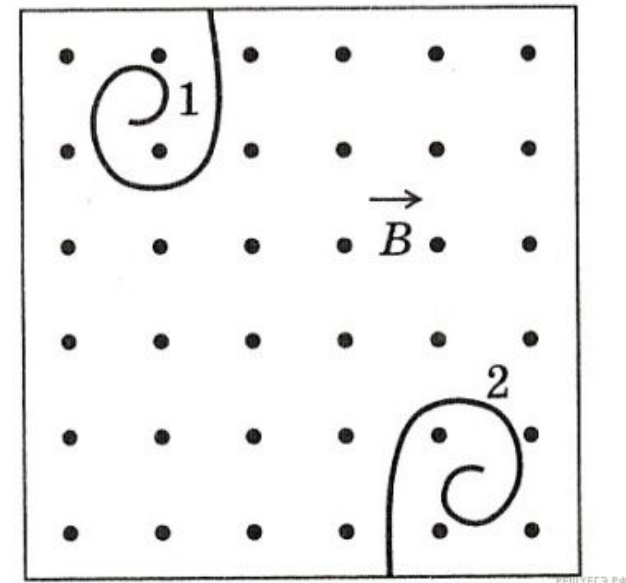
2) ион неона  ${}_{10}\text{Ne}^{-}$

3) атом фтора  ${}_{9}\text{F}$

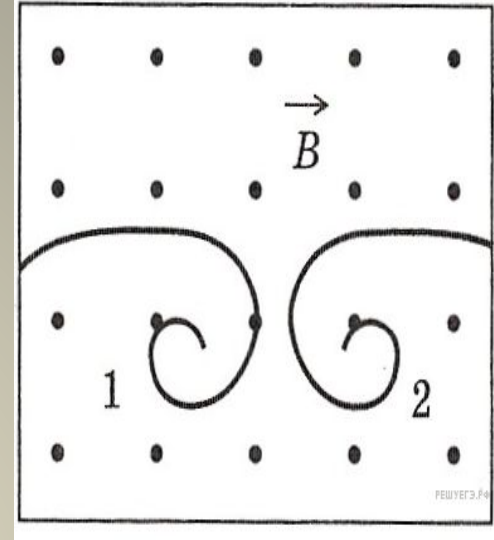
4) атом неона  ${}_{10}\text{Ne}$

7. В камере Вильсона, помещенной во внешнее магнитное поле таким образом, что вектор магнитного поля направлен перпендикулярно плоскости рисунка на нас, были сфотографированы треки 2-х частиц. Какой из треков может принадлежать  $\alpha$ -частице

- 1) только 1-й
- 2) только 2-й
- 3) 1-й и 2-й
- 4) ни один из приведенных



- 8. В камере Вильсона, помещенной во внешнее магнитное поле таким образом, что вектор магнитного поля направлен перпендикулярно плоскости рисунка на нас, были сфотографированы треки 2-х частиц. Какой из треков может принадлежать электрону?



- 1) только 1-й
- 2) только 2-й
- 3) 1-й и 2-й
- 4) ни один из приведенных

## 9. $\alpha$ -излучение — это

- 1) поток ядер гелия
- 2) поток протонов
- 3) поток электронов
- 4) электромагнитные волны

10. Детектор радиоактивных излучений помещен в закрытую картонную коробку с толщиной стенок  $\approx 1$  мм . Какие излучения он может зарегистрировать?

1)  $\alpha$  и  $\beta$

2)  $\alpha$  и  $\gamma$

3)  $\beta$  и  $\gamma$

4)  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$

11. Какой вид ионизирующих излучений из перечисленных ниже наиболее опасен при внешнем облучении человека?

- 1) альфа-излучение
- 2) бета-излучение
- 3) гамма-излучение
- 4) все одинаково опасны

12. В результате электронного  $\beta$ -распада ядра атома элемента с зарядовым числом  $Z$  получается ядро атома элемента с зарядовым числом

1)  $Z - 2$

2)  $Z + 1$

3)  $Z - 1$

4)  $Z + 2$

13. В каком из перечисленных ниже приборов для регистрации ядерных излучений прохождение быстрой заряженной частицы вызывает появление импульса электрического тока в газе?

- 1) в счетчике Гейгера
- 2) в камере Вильсона
- 3) в фотоэмульсии
- 4) в сцинтилляционном счетчике



14. Как изменится число нуклонов в ядре атома радиоактивного элемента, если ядро испустит  $\alpha$ -квант?

1) увеличится на 2

2) не изменится

3) уменьшится на 2

4) уменьшится на 4

15. *На основании исследования явления рассеяния альфа-частиц при прохождении через тонкие слои вещества Резерфорд сделал вывод, что*

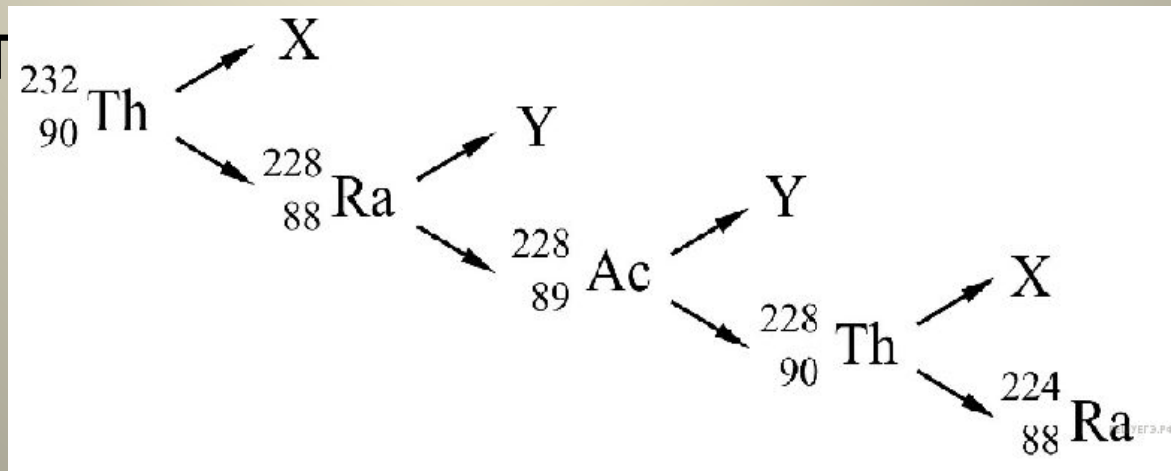
- 1) альфа-частицы являются ядрами атомов гелия
- 2) альфа-распад является процессом самопроизвольного превращения ядра одного химического элемента в ядро другого элемента
- 3) внутри атомов имеются положительно заряженные ядра очень малых размеров, вокруг ядер обращаются электроны

16. При радиоактивном распаде число распавшихся ядер

- 1) уменьшается с течением времени
- 2) увеличивается с течением времени
- 3) не изменяется с течением времени
- 4) уменьшается или увеличивается с течением времени

17. На рисунке показана схема цепочки радиоактивных превращений, в результате которой изотоп тория превращается в изотоп радия. Пользуясь этой схемой, определите, какие частицы обозначены на ней буквами X и Y.

- 1) X — электрон, Y — α -частица
- 2) X — α -частица, Y — электрон
- 3) X — α -частица, Y — протон
- 4) X — протон, Y — электрон



18. .Какая доля от большого количества радиоактивных ядер остаётся нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

1) 25%

2) 50%

3) 75%

4) 0%

19. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц показали, что

- А. масса атома близка к массе всех электронов.
- Б. размеры атома близки к размерам атомного ядра.

Какое(-ие) из утверждений правильно(-ы)?

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

# Используемые ресурсы

- <http://chernuklarisa.86sch-ag.edusite.ru/p33aa1.html>
- <http://phys.reshuege.ru/test?theme=184>