

МБОУ «СОШ № 11»

Подготовка к ЕГЭ по физике

Тема

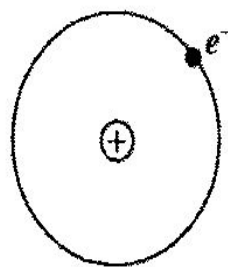
« Физика атомного ядра»

Учитель физики
Семёнова Светлана Викторовна

Старый Оскол
2013

900igr.net

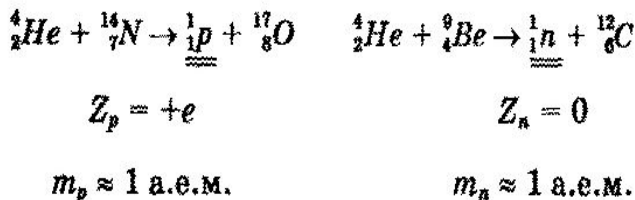
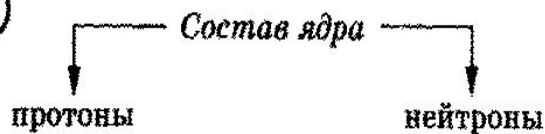
1 Атом Резерфорда — Бора:



ядро + электроны
 $Z_n > 0$
 Z_n = порядковый номер
 в периодической
 системе
 $m_n \approx m_{\text{атома}}$
 $r_n \sim 10^{-13}$ см

В природе у большинства элементов ядра устойчивы!

2

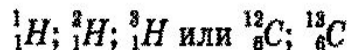
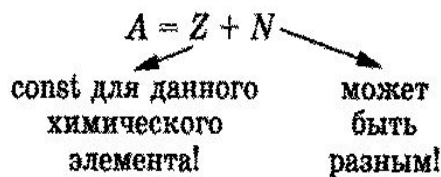


Ядерные силы (ядерное взаимодействие):

- 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



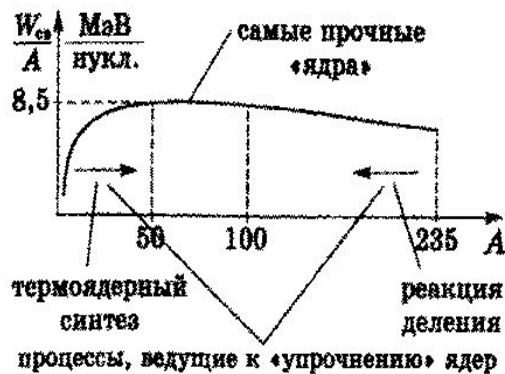
4 Энергия связи:

$m_n \neq Zm_p + Nm_n$

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

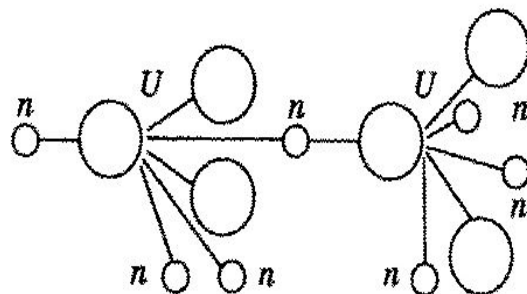
$W_{\text{св}} = \Delta mc^2$

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!

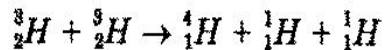
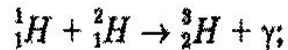
$k = \frac{N}{N_0}$ — коэффициент размножения нейтронов

$k \sim 1$

6 Реакции термоядерного синтеза:

Термо...

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



1) **Радиоактивность** (Беккерель, Кюри, Резерфорд).

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



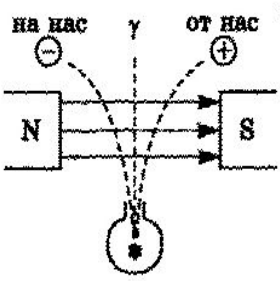
невидимое излучение

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

2) *Не только уран!*

$\begin{matrix} \text{Радий} \\ \text{Ra} \\ \text{Рп} \\ \text{Радон} \\ \text{R} \end{matrix} \left| \begin{matrix} \text{Кюри} \\ \text{Ролоний} \end{matrix} \right.$

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



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

$Z_\alpha = +2e$; $m_\alpha \approx m_{\text{He}}$
 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.

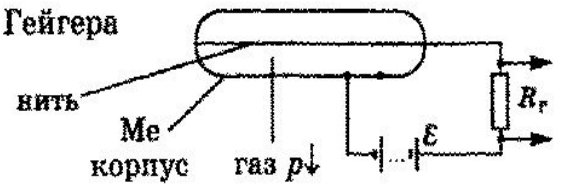
6) γ -лучи — не отклоняются в электрических и магнитных полях

↑↑ 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



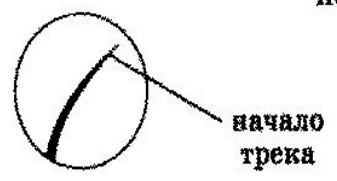
- 1) $U_{\text{нк}} \approx \mathcal{E}$
- 2) частица — ионизация — лавина — самостоятельный разряд $U_{\text{нк}} = \mathcal{E} - IR_r \rightarrow 0$, возврат в рабочее состояние

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.

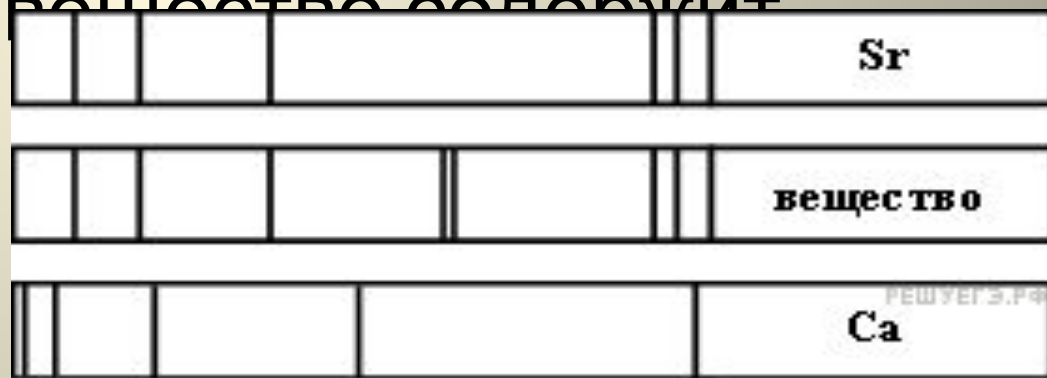
- Под названием элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов, нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространенность изотопа в природе. Число протонов и число нейтронов в ядре самого распространенного изотопа бора соответственно равно

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

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

- 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 α -распада и одного электронного β -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 ${}_{9}\text{F}^{+}$

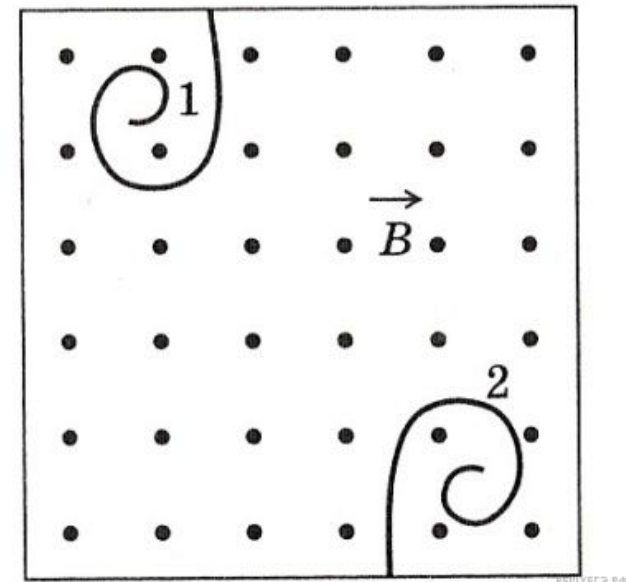
2) ион неона ${}_{10}\text{Ne}^{-}$

3) атом фтора ${}_{9}\text{F}$

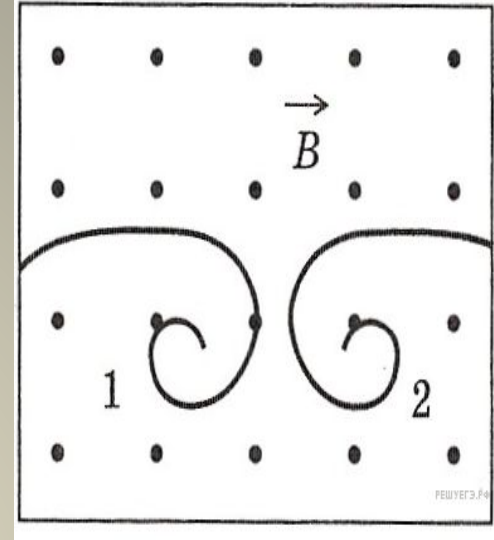
4) атом неона ${}_{10}\text{Ne}$

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 α -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. α -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 ≈ 1 мм . Какие излучения он может зарегистрировать?

1) α и β

2) α и γ

3) β и γ

4) α , β , γ

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 β -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 α -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*

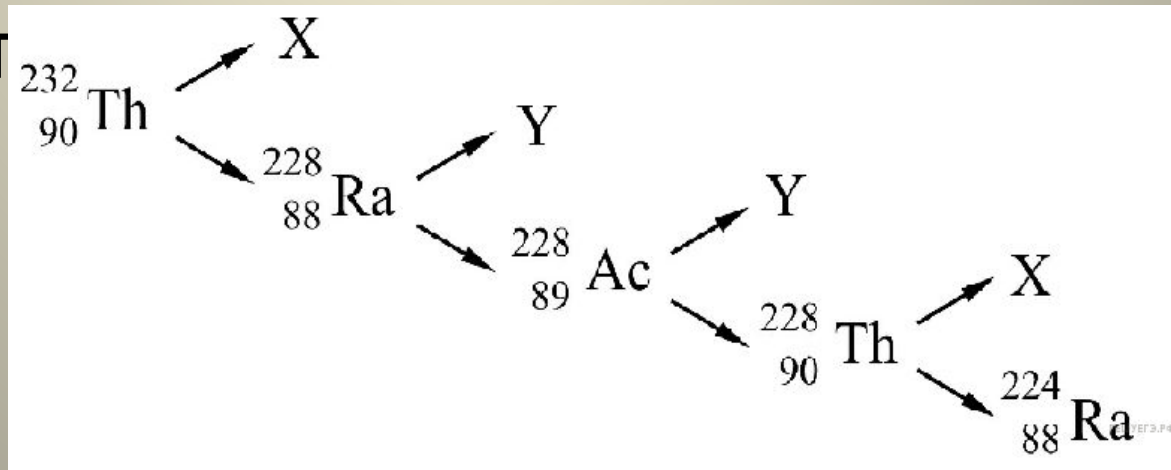
- 1) альфа-частицы являются ядрами атомов гелия
- 2) альфа-распад является процессом самопроизвольного превращения ядра одного химического элемента в ядро другого элемента
- 3) внутри атомов имеются положительно заряженные ядра очень малых размеров, вокруг ядер обращаются электроны

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 α -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>