

Учебник физики 11 класс Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский можно найти в интернете:

1. Физика 11 класс. Мякишев. Онлайн учебник лена24.рф>Физика_11_кл_Мякишев/index.html
2. Учебник Физика 11 класс Мякишев Буховцев

uchebnik-skachatj-besplatno.com>Физика...11 класс...

1. Записать опоры в тетрадь
2. Записать примеры задач в тетрадь
3. Сделать задание и результат прислать на электронную почту

Ядерный реактор

- устройство, в котором осуществляется управляемая реакция деления ядер

Реакторы:

1. на медленных нейтронах,
замедлитель графит
2. на быстрых нейтронах
- накопитель

Критическая масса - наименьшая масса делящегося вещества, при которой может протекать цепная ядерная реакция

цепная ядерная реакция - реакция, в которой частицы, вызывающие ее (1_0n) образуются как продукты этой реакции

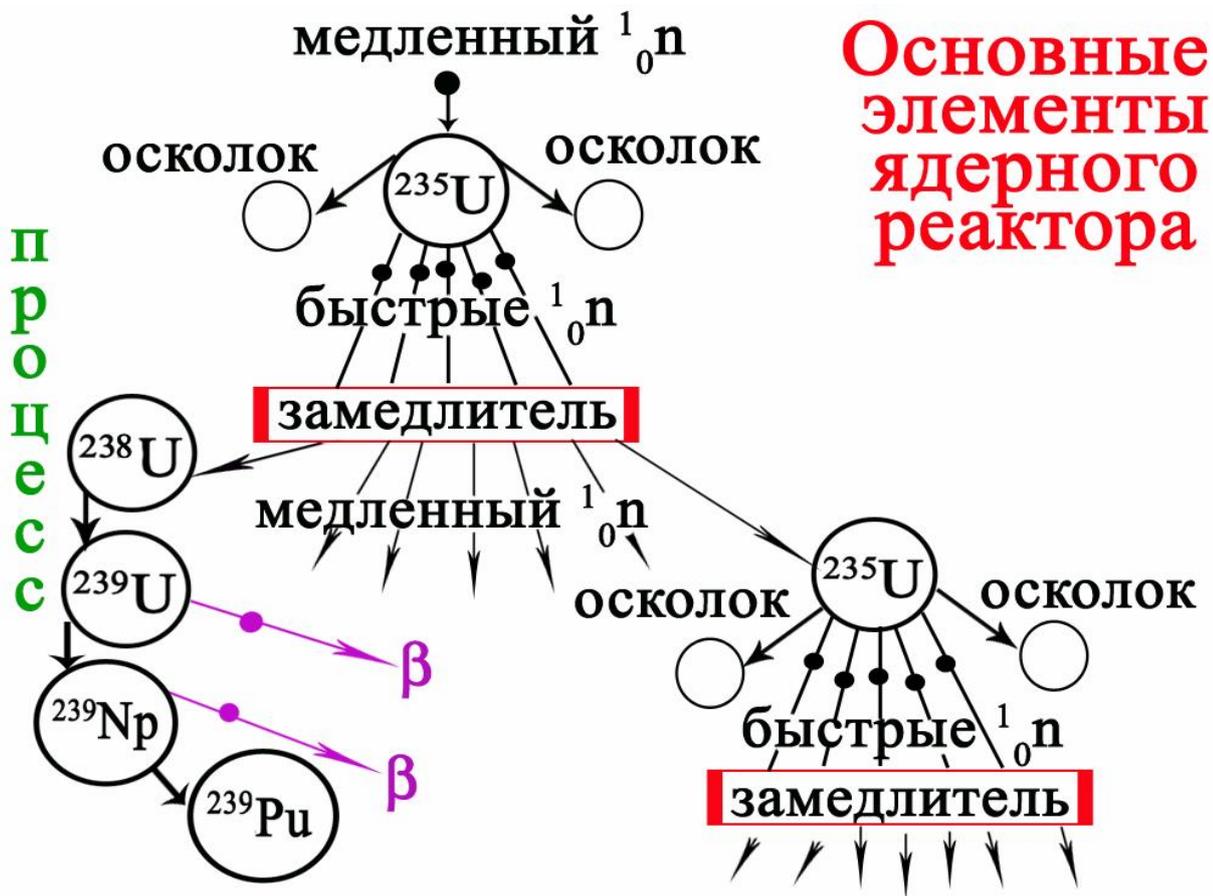


Изотопы: $^{235}_{92}\text{U}$, $^{238}_{92}\text{U}$

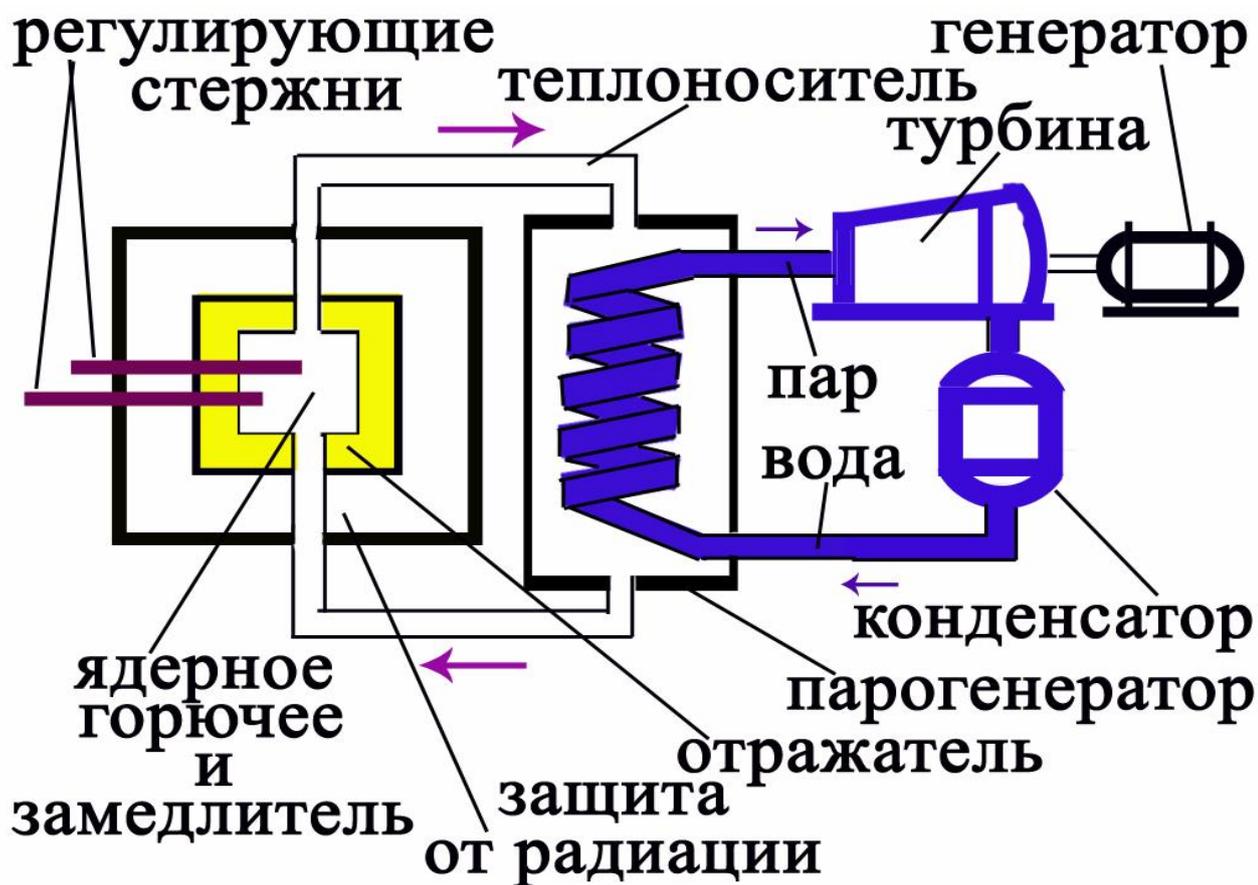
коэффициент размножения нейтронов k - отношение числа 1_0n в каком-либо "поколении" к числу 1_0n предшествующего "поколения"

$k \geq 1$ $^1_0n \uparrow$ или const - цепная реакция **идет**

$k < 1$ $^1_0n \downarrow$ - цепная реакция **не идет**



Основные элементы ядерного реактора



Примеры решения задач:

4. Определить состав ядер никеля ${}_{28}^{60}\text{Ni}$ и бериллия ${}_{4}^9\text{Be}$

$$A = Z + N \quad N = A - Z$$

Решение: В ядре никеля протонов $Z = 28$; число нейтронов $N = 60 - 28 = 32$

Решение: В ядре бериллия протонов $Z = 4$; число нейтронов $N = 9 - 4 = 5$

5. Назвать химические элементы, в атомном ядре которых соответственно находятся: три протона и четыре электрона, пять протонов и шесть нейтронов.

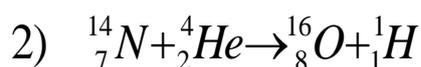
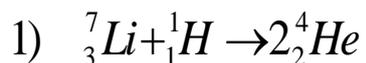
Решение: Количество протонов в ядре атомов равно порядковому номеру элемента в таблице Менделеева ($Z = 3$); массовое число равно сумме масс протонов и нейтронов, входящих в ядро: $A = Z + N$ ($A = 3 + 4 = 7$)

По таблице Менделеева находим ${}_{3}^7\text{Li}$

Решение: Количество протонов в ядре атомов равно порядковому номеру элемента в таблице Менделеева ($Z = 5$); массовое число равно сумме масс протонов и нейтронов, входящих в ядро: $A = Z + N$ ($A = 5 + 6 = 11$)

По таблице Менделеева находим ${}_{5}^{11}\text{B}$

6. В какой ядерной реакции энергия выделяется, а в какой поглощается:



Чему равен энергетический эффект каждой реакции?

Решение: По таблицам находим массы исходных частиц и конечных продуктов. Вычислим изменения внутренней энергии ядер в первой реакции:

$$\Delta E_1 = (8,0052 - (7,01601 + 1,00728)) \cdot 931 \text{ МэВ} = 0,01809 \cdot 931 \text{ МэВ} = -16,8 \text{ МэВ}$$

$$\Delta E_2 = ((16,99913 + 1,00728) - (14,00307 + 4,0026)) \cdot 931 =$$

$$= 0,00074 \cdot 931 = 0,689 \text{ МэВ}$$

7. Определить дефект массы и энергию связи ядра кислорода ${}^{16}_8\text{O}$?

Решение: По таблицам находим массу:

Протона $m_p = 1,00728$ а.е.м.; нейтрона $m_n = 1,00866$ а.е.м.; кислорода $M = 15,99491$ а.е.м.; электрона $m_e = 0,00055$ а.е.м.

Чтобы вычислить массу ядра у кислорода, необходимо из массы атома кислорода вычесть массу всех электронов, входящих в состав электронной оболочки атома:

$$M_{\text{я}} = M_{\text{а}} - Z \cdot m_e \quad \text{Дефект массы определим по формуле:}$$

$$\Delta M = Z m_p + N m_n - M_{\text{я}}$$

$$\Delta M = 8 \cdot 1,00728 + 8 \cdot 1,00866 - (15,99491 - 8 \cdot 0,00055) = 0,13701 \text{ а.е.м.}$$

$$\text{Энергия связи ядра атома кислорода } E_{\text{св}} = 0,13701 \cdot 931 = 127,5 \text{ МэВ}$$

8. При делении одного ядра $^{235}_{92}\text{U}$ на два осколка выделяется 200 МэВ энергии. Какое количество энергии освобождается при сжигании в ядерном реакторе 1 г этого изотопа урана? Какое количество каменного угля необходимо сжечь для получения такого же количества энергии?

<p>Дано: $\Delta E = 200 \text{ МэВ} = 3,2 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}$ $m = 1 \text{ г} = 10^{-3} \text{ кг}$ $q = 2,9 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$</p> <hr/> <p>$E = ?$ $m_y = ?$</p>	<p>Решение: $E = \Delta E \cdot N$</p> <p>N – число атомов содержащихся в 1 г $^{235}_{92}\text{U}$</p> $N = \nu \cdot Na$ $\nu = \frac{m}{M}$ $N = \frac{m}{M} \cdot Na$ $E = \Delta E \cdot N$ $E = \Delta E \cdot \frac{m}{M} \cdot Na$ <p>ν – количество молей вещества (моль)</p> <p>$Na = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ число Авогадро</p> $E = 3,2 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{10^{-3}}{235 \cdot 10^{-3}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 8,2 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$ $E = Q \quad Q = q \cdot m_y \quad m_y = \frac{Q}{q} = \frac{E}{q}$ $m_y = \frac{8,2 \cdot 10^{10}}{2,9 \cdot 10^7} = 2,8 \cdot 10^3 \text{ кг}$
--	---

9. Определить энергию связи ядра изотопа лития ^7_3Li , если $M_p = 1,00814$ а.е.м., $M_n = 1,00899$ а.е.м., $M_{\text{я}} = 7,01823$ а.е.м.

<p>Дано: Ядро ^7_3Li $Z = 3$ $M = 7$ $M_p = 1,00814$ а.е.м. $M_n = 1,00899$ а.е.м., $M_{\text{я}} = 7,01823$ а.е.м.</p> <hr/> <p>$E_{\text{св}} = ?$</p>	<p>Решение: $E_{\text{св}} = 931 \cdot \Delta M$</p> $E_{\text{св}} = 931 \cdot (3 \cdot M_p + 4 \cdot M_n - M_{\text{я}})$ $E_{\text{св}} = 931 \cdot (3 \cdot 1,00814 + 4 \cdot 1,00899 - 7,01823) \text{ МэВ} =$ $= 931 \cdot (3,02442 + 4,03596 - 7,01823) \text{ МэВ} =$ $= 931 \cdot 0,04215 \text{ МэВ} = 39,24 \text{ МэВ}$
--	--

10. Определить энергетический выход ядерной реакции $^{15}_7\text{N} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ^4_2\text{He}$, если энергия связи у ядер азота – 115,6 МэВ, углерода – 92,2 МэВ, гелия - 28,3 МэВ.

<p>Дано: $E_{\text{св}}(^{14}_7\text{N}) = 115,6 \text{ МэВ}$ $E_{\text{св}}(^{12}_6\text{C}) = 92,2 \text{ МэВ}$ $E_{\text{св}}(^4_2\text{He}) = 28,3 \text{ МэВ}$</p> <hr/> <p>$\Delta E = ?$</p>	<p>Решение: $\Delta E = E_{\text{св}}(^{12}_6\text{C}) + E_{\text{св}}(^4_2\text{He}) - E_{\text{св}}(^{14}_7\text{N})$</p> $\Delta E = 92,2 \text{ МэВ} + 28,3 \text{ МэВ} - 115,6 \text{ МэВ} = 4,9 \text{ МэВ}$
--	---

11. Определить удельную энергию связи в ядре атома изотопа урана $^{238}_{92}\text{U}$, если масса покоя $M_p=1,00814$ а.е.м., $M_n=1,00899$ а.е.м., $M_{\text{я}}=238,12376$ а.е.м.

<p>Дано: Ядро $^{238}_{92}\text{U}$ $Z = 92$ $M = 238$ $M_p=1,00814$ а.е.м. $M_n=1,00899$ а.е.м., $M_{\text{я}}=238,12376$ а.е.м.</p>	<p>Решение:</p> $e_{\text{св}} = \frac{E_{\text{св}}}{M} = \frac{931 \cdot (92 \cdot M_p + 146 \cdot M_n - M_{\text{я}})}{M}$ $e_{\text{св}} = \frac{931 \cdot (92 \cdot 1,00814 + 146 \cdot 1,00899 - 238,12376) \text{МэВ}}{238 \text{нук}} =$ $= \frac{931 \cdot (92,74888 + 147,31254 - 238,12376) \text{МэВ}}{238 \text{нук}} =$ $= \frac{931 \cdot 1,93766 \text{МэВ}}{238 \text{нук}} = 7,58 \frac{\text{МэВ}}{\text{нук}}$
<p>$e_{\text{св}} - ?$</p>	