

Наличие ядра было доказано Резерфордом в 1911 году. Он же и вычислил
примерные размеры ядра.

В 1919 году Резерфорд открыл, что протон входит в состав всех ядер.

The image is a screenshot of a MediaGet video player. The main content is a white rectangular box with a black border containing text and a chemical equation. The text is in Russian and describes scientific discoveries related to atomic nuclei. The video player interface includes a search bar at the top, a play button, a progress bar, and a system tray at the bottom with various icons and the date 12.04.2016.

Э. Резерфорд (1911 г.):
диаметр ядра = 10^{-15} м = 1 Ф

Г. Мозли (1913 г.):
порядковое число ядра = Z

Э. Резерфорд (1919 г.):
$${}_{7}^{14}\text{N} + {}_{2}^{4}\alpha \rightarrow {}_{8}^{17}\text{O} + {}_{1}^{1}\text{p}$$

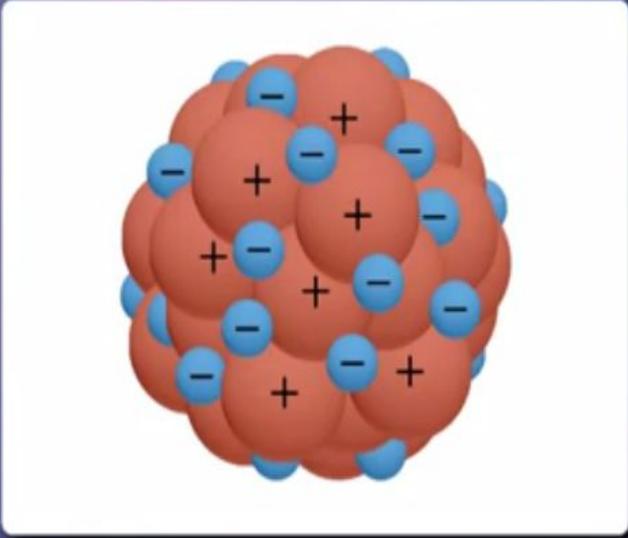
Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра - урок 52, физика 11 класс

00:01:26 / 00:25:19

11:23
12.04.2016

Доказано, что α -частица – ядро атома гелия, β -частица это электрон

MediaGet



Протонно-электронная модель атомного ядра

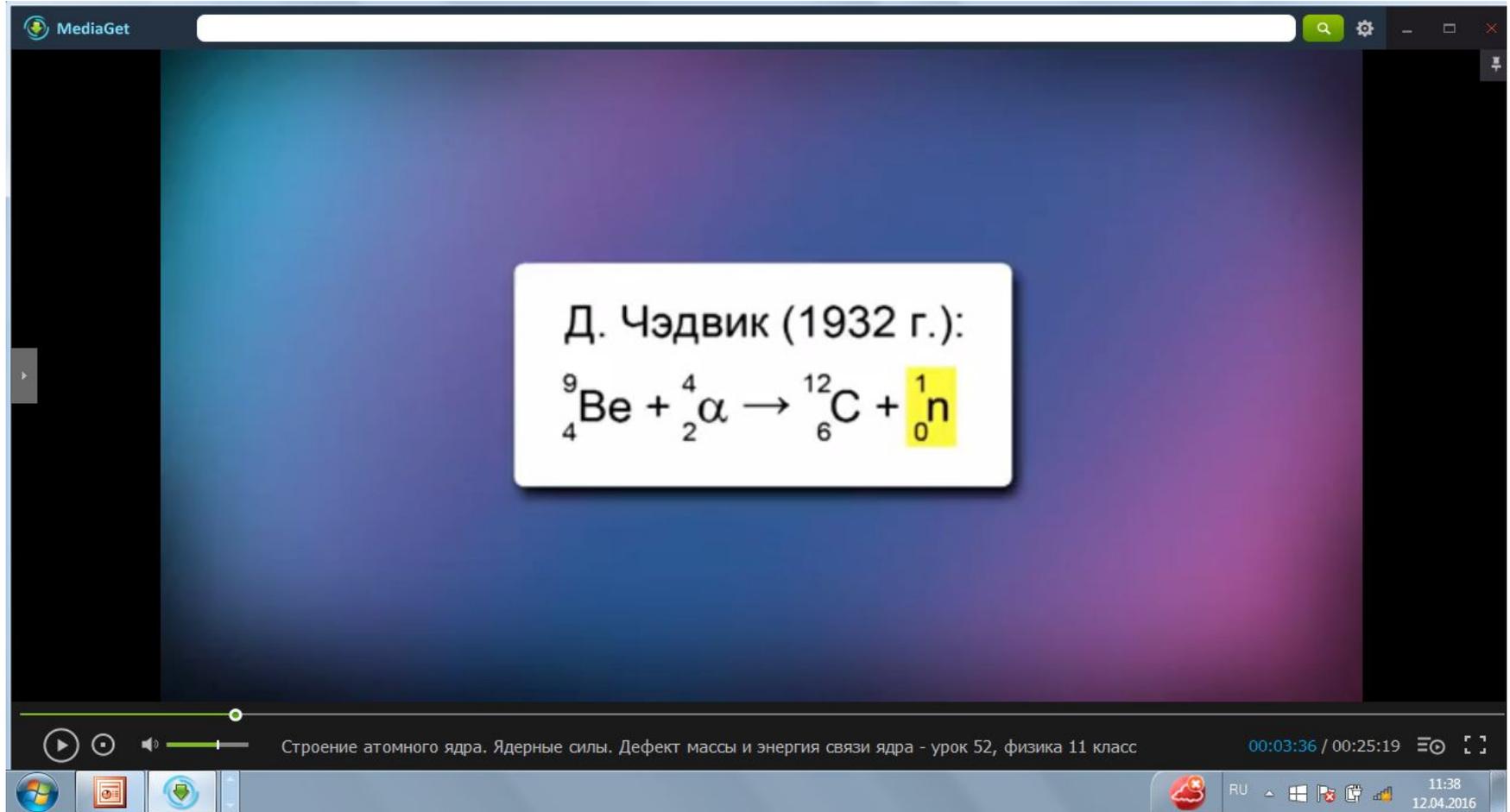
Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра - урок 52, физика 11 класс

00:02:27 / 00:25:19

RU 11:31 12.04.2016

В 1927г. Вернер Гейзенберг доказал, что электрон не может находится в таком маленьком объеме , как ядро.

В 1932 г. Чэдвик открыл нейтральную частицу нейтрон. Масса её равна 1а.е.м.



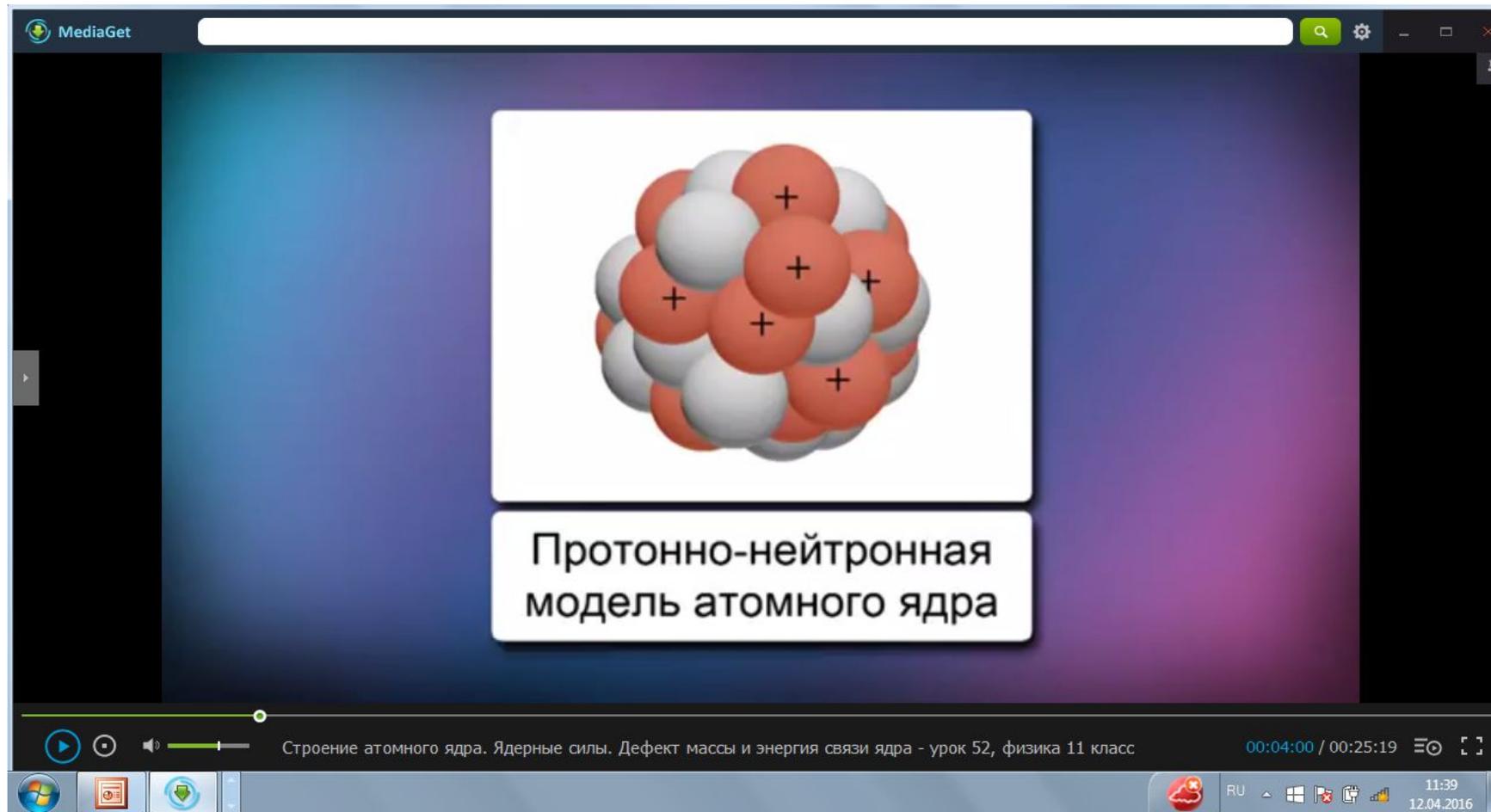
The image shows a screenshot of a video player window. The video content displays a white box with the following text and equation:

Д. Чэдвик (1932 г.):

$${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\alpha \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$$

The video player interface includes a MediaGet logo in the top left, a search bar, and a progress bar at the bottom. The video title is "Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра - урок 52, физика 11 класс". The video duration is 00:03:36 / 00:25:19. The system tray at the bottom shows the date 12.04.2016 and time 11:38.

Д.Д.Иваненко и В.Гейзенберг предложили протонно-нейтронную модель ядра атома.



The image is a screenshot of a video player window. The video content shows a 3D model of an atomic nucleus, which is a cluster of red spheres (protons) and white spheres (neutrons). Several red spheres have a black plus sign (+) on them. Below the model, there is a white box with the Russian text "Протонно-нейтронная модель атомного ядра". The video player interface includes a MediaGet logo in the top left, a search bar, and a progress bar at the bottom. The bottom status bar shows the video title "Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра - урок 52, физика 11 класс", the current time "00:04:00", and the total duration "00:25:19". The Windows taskbar at the very bottom shows the system tray with the date "12.04.2016" and time "11:39".

MediaGet

Протонно-нейтронная модель атомного ядра

Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра - урок 52, физика 11 класс

00:04:00 / 00:25:19

RU 11:39 12.04.2016

Они вычислили массу протона и нейтрона.

Протон и нейтрон являются двумя состояниями одной и той же частицы:
нуклон.

$${}^1_1\text{p} - m_p = 1,0072764701 \approx 1,00728 \text{ а.е.м.}$$

$${}^1_0\text{n} - m_n = 1,0086649041 \approx 1,00866 \text{ а.е.м.}$$

Нуклон N (${}^1_1\text{p}$ & ${}^1_0\text{n}$)

$$\begin{cases} {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^1_1\text{p} + {}^0_{-1}\text{e} + \tilde{\nu} \\ {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^0_{+1}\text{e} + \nu \end{cases}$$

число протонов = Z

число нейтронов = M - Z

число нуклонов = M

Ядра всех атомов состоят из положительно заряженных протонов и нейтральных нейтронов, которые получили общее название – нуклоны.

Z – количество протонов в ядре называют зарядовым числом.

Каждый протон имеет заряд e (равный по модулю заряду электрона), заряд ядра равен Ze .

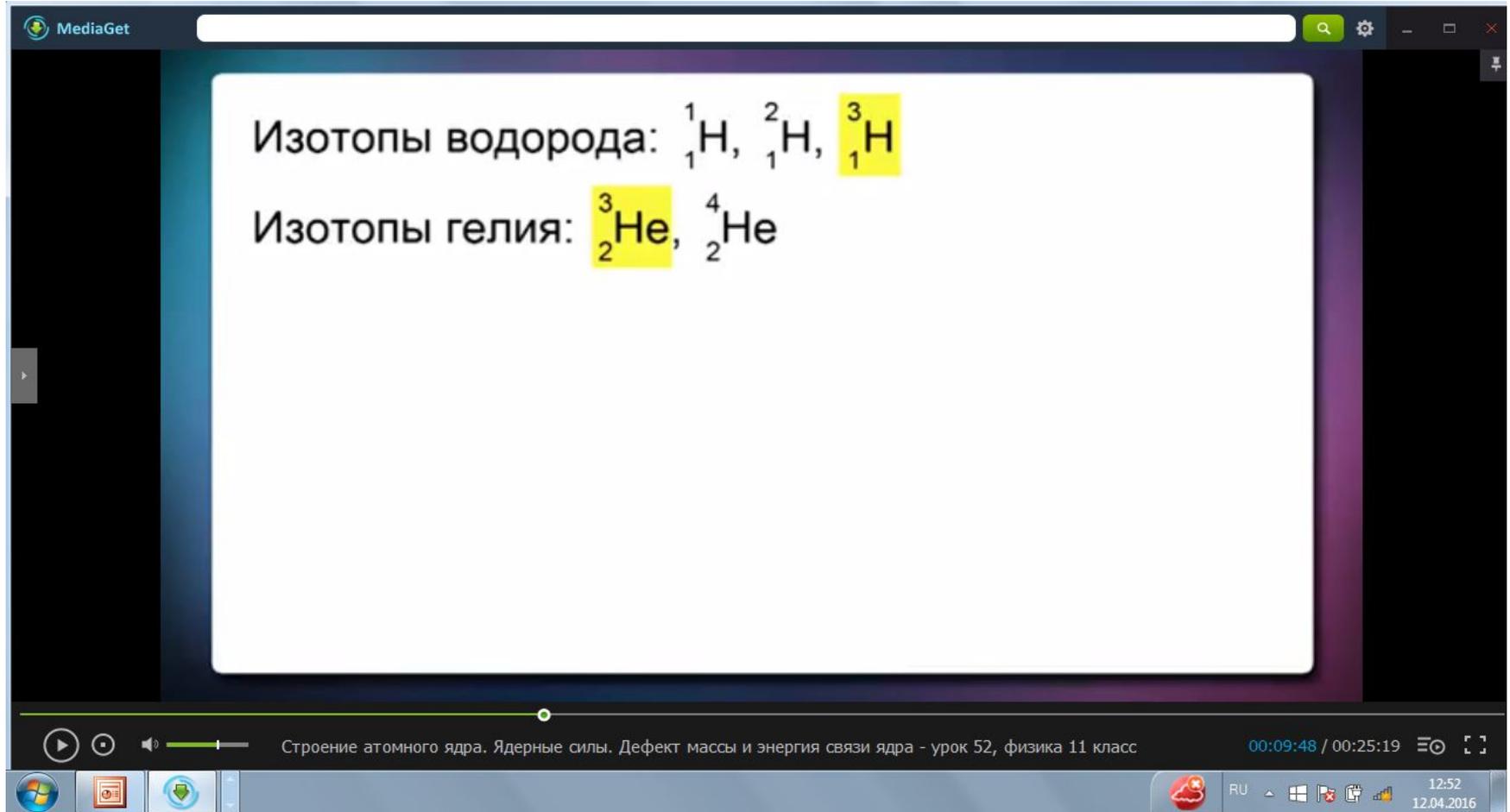
Зарядовое число равно номеру химического элемента в Периодической системе Менделеева.

Число нейтронов в ядре обозначают – **N**.

Величина $A(M) = Z + N$ называют массовым числом.

Изотопы – химические элементы, имеющие одинаковое число протонов, но
разное число нуклонов.

Изобары – химические элементы, имеющие одинаковое число нуклонов.



The image shows a video player window with a slide containing the following text:

Изотопы водорода: ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$

Изотопы гелия: ${}^3_2\text{He}$, ${}^4_2\text{He}$

The video player interface includes a MediaGet logo, a search bar, and a progress bar. The video title is "Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра - урок 52, физика 11 класс". The video duration is 00:09:48 / 00:25:19. The system tray shows the date 12.04.2016 and time 12:52.

Ядерные силы.

Удержать в очень малом ядре одноименно заряженные и потому отталкивающиеся протоны могут только очень большие силы притяжения между нуклонами. Эти силы назвали **ядерными**.

Свойства ядерных сил:

1. я.с. очень велики (в 100 раз больше электрических).
2. Являются короткодействующими (очень малый радиус действия).
3. Зарядовая независимость.

Энергия связи и дефект масс.

Из-за наличия энергии связи масса ядра меньше суммы масс составляющих его нуклонов.

Эта разница называется дефектом массы.

Она равна сумме масс всех частиц входящих в состав ядра и минус масса ядра.

Пример нахождения дефекта массы и энергии связи

$${}^12_6\text{C} \quad m_n \approx 1,00866 \text{ а.е.м.} \quad m_p \approx 1,00728 \text{ а.е.м.}$$

$$6 \cdot m_p + 6 \cdot m_n = 6 \cdot 1,00728 + 6 \cdot 1,00866 = 12,09564 > 12$$

$$\Delta m = Z \cdot m_p + (M - Z) \cdot m_n - m_{\text{я}}$$

$$m_{\text{я}} = m_{\text{атома}} - Z \cdot m_e, \text{ где } m_e = 0,00055 \text{ а.е.м.}$$

$$\Delta m = Z \cdot m_p + (M - Z) \cdot m_n - m_{\text{атома}} + Z \cdot m_e$$

$$\Delta m = Z \cdot m_{{}^1_1\text{H}} + (M - Z) \cdot m_n - m_{\text{атома}}$$

$$\text{где } m_{{}^1_1\text{H}} = 1,00783 \text{ а.е.м.}$$



$$E_{\text{св}} = \Delta mc^2 \begin{matrix} [\text{Дж}] \\ [\text{кг}] \end{matrix} = 931 \cdot \Delta m \begin{matrix} [\text{МэВ}] \\ [\text{a.e.m.}] \end{matrix}$$

$${}^12_6\text{C} \text{ — } Z = 6; M - Z = 6$$

$$\Delta m = 6 \cdot 1,00783 + 6 \cdot 1,00866 - 12 = 0,09894 \text{ a.e.m.}$$

$$E_{\text{св}} = 931 \cdot 0,09894 = 92,1 \text{ МэВ}$$

$$1 [\text{МэВ}] = 1,6 \cdot 10^{-13} [\text{Дж}]$$

$$\frac{E_{\text{св}}}{\text{МОЛЬ}} = 92,1 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 884,2 \cdot 10^{10} \left[\frac{\text{Дж}}{\text{МОЛЬ}} \right]$$

Удельная энергия связи: это энергия, рассчитанная на один нуклон

