

Уважаемые студенты!

Задание:

1. Повторите теоретический материал по ранее изученной теме.
2. Ознакомьтесь с порядком проведения практической работы.
3. Выполните приведенное далее задание.
4. Оформите письменный отчет по практической работе.
5. Письменный отчет по практической работе в виде фото предоставьте преподавателю на e-mail (tamara_grechko@mail.ru).

Обратите внимание!!! В случае возникновения вопросов по выполнению лабораторной работы обращайтесь для консультации к преподавателю по тел. 0721355729 (Ватсап).

С уважением, Гречко Тамара Ивановна!

Практическая работа

Тема: Расчёт энергии связи ядра.

Решение задач на ядерные и термоядерные реакции

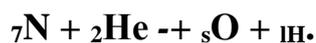
Цель: Обобщить и систематизировать знания студентов по теме данной теме. Развить мышление, интуицию, пространственное воображение при выполнении заданий.

Основные понятия:

Ядерная реакция - это процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей, сопровождающийся изменением состава и структуры ядра и выделением вторичных частиц или γ -квантов.

В результате ядерных реакций могут образовываться новые радиоактивные изотопы, которых нет на Земле в естественных условиях. Первая ядерная реакция была осуществлена Э. Резерфордом в 1919 году в опытах по обнаружению протонов в продуктах распада ядер. Резерфорд бомбардировал атомы азота α -частицами. При соударении частиц происходила ядерная реакция, протекавшая по следующей схеме:

14 4 17 1



При ядерных реакциях выполняется несколько **законов сохранения**: импульса, энергии, момента импульса, заряда. В дополнение к этим классическим законам сохранения при ядерных реакциях выполняется закон сохранения так называемого **барионного заряда** (то есть числа нуклонов - протонов и нейтронов). Выполняется также ряд других законов сохранения, специфических для ядерной физики и физики элементарных частиц. Ядерные реакции могут протекать при бомбардировке атомов быстрыми заряженными частицами (протоны, нейтроны, α -частицы, ионы). Первая реакция такого рода была осуществлена с помощью протонов большой энергии, полученных на ускорителе, в 1932 году.

Однако наиболее интересными для практического использования являются реакции, протекающие при взаимодействии ядер с нейтронами. Так как нейтроны лишены заряда, они беспрепятственно могут проникать в атомные ядра и вызывать их превращения. Итальянский физик Э. Ферми одним из первых начал изучать реакции, вызываемые нейтронами. Он обнаружил, что ядерные превращения вызываются не только быстрыми, но и медленными нейтронами, движущимися с тепловыми скоростями. Ядерные реакции сопровождаются энергетическими превращениями.

Задание 1:

Изучить и переписать образец решения задачи на определения энергии связи атомных ядер.

Образец решения задачи

Задача. Определите энергию связи и удельную энергию связи в ядре атома ртути . Масса покоя ядра 200,028а.е.м.

Решение.

$${}_{80}^{200}\text{Hg}$$
$$M_{\text{я}} = 200,028 \text{ а. е. м}$$

$$E_{\text{св}} = ?$$

Число протонов в ядре $Z = 80$, число нейтронов
 $N = 200 - 80 = 120$

Дефект массы определяется по формуле

$$\Delta m = Z \cdot m_{\text{p}} + N \cdot m_{\text{n}} - M_{\text{я}}$$

$$\Delta m = 80 \cdot 1,007276 + 120 \cdot 1,008665 - 200,028 = 1,594 \text{ а. е. м.}$$

Отсюда, с учетом того, что $1 \text{ а. е. м.} = 931,5 \frac{\text{МэВ}}{c^2}$,

Энергия связи равна $E_{\text{св}} = 1485 \text{ МэВ}$,

Удельная энергия связи равна

$$E_{\text{св уд.}} = \frac{1485}{200} \left(\frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}} \right) = 7,43 \left(\frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}} \right).$$

Задание:

1. Определить энергию связи атомных ядер, предложенных в таблице.
2. Укажите, как изменилась энергия связи ядра с возрастанием номера

элемента.

Химический элемент	Обозначение изотопа	Масса ядра изотопа, а. е. м.	Дефект массы, а. е. м.	Энергия связи ядра, МэВ
Водород	${}^1_1\text{H}$	1,007825		
Гелий	${}^4_2\text{He}$	4,002603		
Литий	${}^{14}_7\text{Li}$	7,016004		
Бериллий	${}^9_4\text{Be}$	9,012186		
Бор	${}^{11}_5\text{B}$	11,009305		
Углерод	${}^{12}_6\text{C}$	14,003024		
Кислород	${}^{16}_8\text{O}$	15,994915		