

Ответы к лекции № 9

«Сверхновые звезды: взрывы яркостью в миллиарды Солнц»

1. Ослабление светового потока сверхновой SN1572

Вопрос: оцените во сколько раз упал световой поток от сверхновой SN1572 от максимума за 480 дней?

Ответ: в 10 тысяч раз

2. Термоядерный синтез

Вам предлагается:

1. посчитать удельную энергию связи для ряда элементов: He, O, Fe, Zn, U и заполнить значениями последнюю колонку в таблице для ϵ . Для расчета использовать данные в первых 4 столбцах таблицы.

Элемент	Число протонов, Z	Число нейтронов, N	Масса элемента	ϵ , Энергия связи на нуклон (МэВ)
He, гелий	2	2	4.0026 а.е.м.	7.0742
O, кислород	8	8	15,9949 а.е.м.	7.977
Fe, железо	26	30	55.9349 а.е.м.	8.79127
Zn, цинк	30	34	63.929 а.е.м.	8.738
U, уран	92	143	235.044 а.е.м.	7.59204

2. Исходя из рассчитанных значений удельной энергии (ϵ) сделать вывод, как меняется удельная энергия связи с ростом заряда и массы ядра.

Ответ (оставить верный вариант): «монотонно увеличивается», «монотонно уменьшается», **«сначала увеличивается, потом уменьшается»**, «сначала уменьшается, потом увеличивается»

3. Исходя из ответа на пункт 2. предположите какие из написанных ниже реакций термоядерного синтеза энергетически выгодны, т. е. идут с выделением энергии?

Выделите верные реакции:

- $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O} \rightarrow ^{32}\text{S}$
- $^{16}\text{O} + ^4\text{He} \rightarrow ^{20}\text{Ne}$
- $^{235}\text{U} + ^4\text{He} \rightarrow ^{239}\text{Pu}$

3. Новорожденная нейтронная звезда

При коллапсе звезды-сверхгиганта её ядро сжимается в компактную нейтронную звезду. При этом процессе выделяется колоссальная энергия и формируется плотная новорожденная нейтронная звезда.

Вопрос: рассчитайте плотность новорожденной нейтронной звезды (по порядку величины).

Массу нейтронной звезды возьмите равной 2 солнечным массам, а радиус равным 10 км.

Ответ: $\sim 10^{18}$ кг/м³