

## ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЧАСТИЦ

### ЗАДАЧИ

1. Для определения возраста  $t$  древней ткани, была оценена концентрация в ней радио углерода  $^{14}\text{C}$ . Она оказалась соответствующей 9,2 распада в минуту на один грамм углерода. Концентрация  $^{14}\text{C}$  в живых растениях соответствует 14,0 распадам в минуту на один грамм углерода. Оцените  $t$ , если период распада радио углерода равен 5730 лет.
2. Период полураспада  $^{131}\text{I}$  составляет 8,04суток. Определить постоянную распада и время через которое число радиоактивных ядер йода в препарате уменьшится в 10 раз.
3. Радиусы ядер можно определить из эмпирического соотношения:  $R = 1,3 \cdot A^{1/3} \cdot 10^{-15} \text{ м}$ , где  $A$  - массовое число ядра. Оцените плотность ядерной материи.
4. На какое минимальное расстояние при лобовом столкновении  $\alpha$ -частица может приблизиться к ядру цинка? Скорость  $\alpha$ -частицы составляет 0.1 скорости света, атомный вес цинка  $A=64$ .
5. При какой кинетической энергии ядер дейтерия начнется термоядерная реакция:  $^2\text{H}_1 + ^2\text{H}_1 \rightarrow ^4\text{He}_2$
6. Известно, что плотность ядерного вещества составляет  $10^{17} \text{ кг/м}^3$ . Оценить радиус шара  $R$ , который при такой плотности обладал бы массой, равной массе Земле.
7. Сколько альфа-частиц испускает за одну секунду 1 г препарата  $\text{U}^{238}$ , если период его полураспада равен  $4,5 \cdot 10^9$  лет?
8. Мощность падающего от Солнца на Землю излучения равна  $2,1 \cdot 10^{18} \text{ Вт}$ . Оцените полную мощность излучения Солнца и ежесекундную потерю массы Солнцем вследствие излучения. Радиус Земли 6371км, среднее расстояние от Земли до Солнца  $1,496 \cdot 10^8 \text{ км}$ .
9. Найти минимальное значение энергии  $\gamma$ -фотона, достаточное для запуска реакции разложения дейтрона излучением:  $^2\text{H}_1 + \gamma \rightarrow ^2\text{H}_1 + \text{n}$

10. Определить минимальную энергию, необходимую для разделения ядра  $C^{12}$  на три  $\alpha$ -частицы.
11. Какие  $\alpha$ -частицы (быстрые или медленные) при прохождении через вещество теряют быстрее энергию? Почему?
12. Оцените энергию, выделяющуюся при расщеплении 1 кг  $^{235}U_{92}$ .
13. Оцените время жизни метастабильной частицы, если ширина уровня её собственной энергии составляет 1 МэВ.
14. По массам изобар  $A=13$  найти верхнюю границу  $\beta$ -спектра позитронов.
15. Определить энергию  $E$  (МэВ), выделяющуюся в акте синтеза дейтерия:  
 $p + n \rightarrow {}^2H_1$ .

### ВОПРОСЫ.

1. Форма ядер, их размеры, структура. Физические характеристики частиц входящих в состав ядер.
2. Фундаментальные взаимодействия. Характерные масштабы ядерной физики.
3. Радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада.
4. Радиоактивные ряды. Трансурановые элементы.
5. Что скрывается под терминами: очарование, странность, прелесть? Какие частицы связаны с этими понятиями?
6. Реакция термоядерного синтеза. Проблемы УТС.
7. Масса и энергия связи ядер.
8. Характеристики элементарных частиц.
9. Гамма-излучение ядер.
10. Альфа-распад.