**11.05.2020 г.**

**Тема урока «**Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова – Черенкова.»

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| Слова радиоактивности, радиоактивного излучения, радиоактивные элементы знают сегодня все. Все знают об опасности радиоактивных излучений. Но многие, наверное, знают и то, что радиоактивные излучения служат человеку: они позволяют в ряде случаев поставить правильный диагноз болезни, лечат опасные заболевания, повышают урожайность культурных растений. **Создаётся проблемная ситуация***Что такое радиоактивность? Какова его физическая природа? В чём заключается его опасность?* Сегодня на уроке мы это узнаемДля того чтобы стало понятно, что такое радиоактивность нужно вспомнить некоторые вопросы, которые мы уже изучили ранее на уроках физики.*Что происходит с заряженной частицей, влетевшей в магнитное поле?* (на неё действует сила Лоренца, формула силы Лоренца)*Как определить направление силы Лоренца?*(по правилу левой руки) *Каково строение атомного ядра?* (ядра всех химических элементов состоят из нуклонов: протонов и нейтронов)*Чему равно число протонов в ядре?* (порядковый номер в таблице Менделеева)*Как условно обозначаются ядра химических элементов?* |
|  |
|  |
| **Закрепление материала.****Письменно дайте ответы на вопросы:*** Как называют химические элементы, которые излучают три вида излучения?
* Что такое **Альфа-излучение?**
* Что такое **Бета-излучение?**
* Что такое **Гамма-излучение?**
* Что такое ***Радиоактивность?***
 |

Эффект Вавилова — Черенкова (излучение Вавилова — Черенкова) — свечение, вызываемое в прозрачной среде заряженной частицей, которая движется со скоростью, превышающей фазовую скорость распространения света в этой среде.

В 1934 году Павел Черенков проводил в лаборатории Сергея Вавилова исследования люминесценции жидкостей под воздействием гамма-излучения и обнаружил слабое голубое свечение, вызванное быстрыми электронами, выбитыми из атомов среды гамма-излучением. Позже выяснилось, что эти электроны двигались со скоростью выше скорости света в среде.

При прохождении света через прозрачный материал, например стекло, свет распространяется медленнее, чем в вакууме. Теория относительности гласит: ни одно материальное тело, включая быстрые элементарные частицы высоких энергий, не может двигаться со скоростью, равной скорости света в вакууме. Но к скорости движения в прозрачных средах это ограничение не относится. В стекле или в воде, например, свет распространяется со скоростью, составляющей 60-70% от скорости света в вакууме, и ничто не мешает быстрой частице (например, протону или электрону) двигаться быстрее света в такой среде.

Уже первые эксперименты Черенкова, предпринятые по инициативе С. И. Вавилова, выявили ряд характерных особенностей излучения: свечение наблюдается у всех чистых прозрачных жидкостей, причем яркость мало зависит от их химического состава, излучение имеет поляризацию с преимущественной ориентацией электрического вектора вдоль направления первичного пучка, при этом в отличие от люминесценции не наблюдается ни температурного, ни примесного тушения. На основании этих данных Вавиловым было сделано основополагающее утверждение, что обнаруженное явление — не люминесценция жидкости, а свет излучают движущиеся в ней быстрые электроны.

Излучение Черенкова можно наблюдать и невооруженным взглядом на небольших и. Деффект массследовательских ядерных реакторах, которые часто устанавливают на дне бассейна для обеспечения радиационной защиты. Сердечник реактора в этом случае окружен эффектным голубым свечением — это и есть излучение Черенкова под воздействием быстрых частиц, излучаемых в результате ядерной реакции.
Теоретическое объяснение явления было дано И. Таммом и И. Франком в 1937 году.

Интересно, что распространенное ранее представление о том, что на больших глубинах в океане царит полный мрак, так как свет с поверхности туда не доходит, является ошибочным. Как следствие распада радиоактивных изотопов в океанской воде, в частности, калия-40, даже на больших глубинах вода слабо светится из-за эффекта Вавилова — Черенкова. Существуют гипотезы, что большие глаза нужны глубоководным созданиям затем, чтобы видеть при столь слабом освещении.

**14.05.2020**

**Тема урока:** Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи. Деление ядер. Ядерная реакция. Получение радиоактивных изотопов.



**СТРОЕНИЕ ЯДРА АТОМА**

В 1932г. после открытия  протона и нейтрона учеными Д.Д. Иваненко (СССР) и В. Гейзенберг (Германия) была выдвинута ***протонно-нейтронная модель ядра атома.***

**Согласно этой модели:** - ядра всех химических элементов состоят из нуклонов: протонов и нейтронов - заряд ядра обусловлен только протонами - число протонов в ядре равно порядковому номеру элемента - число нейтронов равно разности между массовым числом и числом протонов (N=A-Z)



**СИМВОЛИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ЯДРА АТОМА:**

**A** - массовое число

**Z-** зарядовое число

**А** - число нуклонов, т.е. протонов + нейтронов ( или атомная масса ) **Z** - число протонов, соответствует порядковому(атомному) номеру элемента. ( равно числу электронов ) **N** - число нейтронов (N = A – Z)

Атомное число А численно равно массе ядра, выраженной в атомных единицах массы и округленной до целых чисел. 

**ИЗОТОПЫ**

В ядрах одного и того же химического элемента число нейтронов различно, а число протонов одно и тоже, называют изотопами. Например, в ядрах ворода 1 протон, а число нейтронов может быть 0, 1, 2. В настоящее время получены изотопы водорода с числом нейтронов 3,4 и даже 6.



**ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ**

В состав ядра входят протоны и нейтроны. Между одинаково заряженные протонами действуют электростатические силы отталкивания, однако ядро не "разлетается" на отдельные частицы. Между протонами и нейтронами внутри ядра действуют ядерные силы - силы притяжения, намного превосходящие электростатические.

**Ядерные силы по** величине в 100 раз превосходят электростатические и называются ***сильным взаимодействием.***

Ядерные силы проявляются лишь на расстояниях внутри ядра, поэтому считаются короткодействующими, в то время как электростатические силы - дальнодействующими.



**ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ АТОМНЫХ ЯДЕР.ДЕФФЕКТ МАССЫ.**



**ДЕФФЕКТ МАССЫ**

Измерения масс ядер показывают, что **масса ядра (Мя) всегда меньше суммы масс покоя слагающих его свободных нейтронов и протонов.** При делении ядра: **масса ядра всегда меньше  суммы масс  покоя образовавшихся  свободных  частиц** . При синтезе ядра: **масса образовавшегося ядра всегда меньше  суммы масс  покоя свободных частиц, его образовавших.**



**ДЕФЕКТ МАСС**

**Дефект** масс является *мерой энергии связи* атомного ядра. **Дефект масс** равен разности между суммарной массой всех нуклонов ядра в свободном состоянии и массой ядра:

где **Мя** – масса ядра ( из справочника) **Z** – число  протонов в ядре **mp** – масса  покоя свободного протона (из справочника) **N** – число нейтронов в ядре **mn** – масса покоя свободного нейтрона (из справочника) ***Уменьшение массы при образовании ядра означает, что при этом уменьшается энергия системы нуклонов.***



**ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ**

***Ядра атомов представляют собой сильно связанные системы из большого числа нуклонов.*** ***Для полного расщепления ядра на составные части и удаление их на большие расстояния друг от друга необходимо затратить определенную работу А.*** ***Энергией связи называют энергию, равную работе, которую надо совершить, чтобы расщепить ядро на свободные нуклоны.*** ***Е связи = А*** ***По закону сохранения энергия связи одновременно равна энергии, которая выделяется при образовании ядра из отдельных свободных нуклонов.***

**Формула для расчета энергии связи ядра** - это формула Эйнштейна: если есть какая-то система частиц, обладающая массой, то изменение энергии этой системы приводит к изменению  ее массы.

Здесь энергия связи ядра выражена произведением дефекта масс на квадрат скорости света.

В яде рной физике массу частиц выражают в **атомных единицах массы (а.е.м.)**



**ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ**

**Энергию связи** можно рассчитать **в Джоулях** , подставляя в расчетную формулу массу в килограммах.

Однако, в ядерной физике принято выражать энергию в **электронвольтах (эВ):**

Просчитаем соответствие **1 а.е.м. электронвольтам:**

Теперь расчетная **формула энергии связи (в электронвольтах** ) будет выглядеть так:





**УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ**

Устойчивость ядер характеризует физическая величина, называемая удельной энергией связи. Она равна энергии связи, которая приходится только на одну ядерную частицу( протон или нейтрон):

По графику зависимости удельной энергии связи от массового числа элементов можно заметить, что для легких ядер энергия связи мала. Удельная энергия связи имеет наибольшее значение для ядер атомов, расположенных в средней части периодической таблицы элементов с массовыми числами от 28 до 138. С дальнейшим ростом массового числа удельная энергия связи убывает.

Рис 1. Зависимость удельной энергии связи от массового числа

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ МАТЕРИАЛА**

1.Каков состав ядер натрия 2311Na, фтора 199F, серебра 10747Ag, кюрия 24796Cm, менделевия 257101Md?

2.Найти энергию связи ядра Есв и удельнуюcэнергию связи Есв/А для: 1) 21H; 2) 63Li; 3) 73Li; 4) 126С; 5) 168O; в) 2713Al.

Выполнить письменно!!!!

**16.05.2020**

**Контрольная работа по теме: Основы специальной теории относительности. Элементы квантовой физики.**