Министерство образования Московской области

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

«АКАДЕМИЯ СОЦИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ»

Кафедра информационных компьютерных технологий

Курс: «Современные информационные компьютерные технологии в учебном процессе»

Самостоятелная работа№ 3 по теме: «Разработка плана-конспекта урока по физике в 9 классе «Энергия связи атомных ядер»

Автор: Шульга Н.Г.

Черноголовка М.О., МОУ СОШ №82

Москва 2013

Урок по физике в 9 классе

**«**Энергия связи атомных ядер**»**

Цель урока**:** ознакомить учащихся с понятием энергии связи атомных ядер, сформировать умение определять энергию связи и энергетический выход при синтезе ядер и делении ядер.

Задачи:

*образовательные:*

изучить диаграмму энергии связи атомных ядер, лежащую в основе выводов о поглощении или выделении энергии в ядерных реакциях; иметь представление о внутриядерных взаимодействиях.

*воспитательные:*

подвести учащихся к пониманию точки зрения собеседника и признанию права на иное мнение; формирование положительных мотивов обучения; экологическое воспитание.

*Развивающие:*

развитие логического мышления при сравнении энергетического выхода реакций в результате решения задач; развитие монологической и диалогической речи; развитие у учащихся мыслительных операций: анализа, сравнения, обучения.

Тип урока**:** урок усвоения новых знаний.

Проблема: почему ядро устойчиво?

Актуализация знаний.

1. Разделимся на две команды

Мы продолжаем изучение ядерной физики. Начнём с изучения состава атома.

Перед вами представлены карточки – своеобразные паспорта химических элементов.

|  |
| --- |
| **29 63, 54**  **2; 63, 65**  *Cu*  4 N 1 МЕДЬ  3 M 18  2 L 8  1 K 2 …3d104s1 |

|  |
| --- |
| **53 126, 9045**  **1; 127**  5 O *I*  4 N 1 ИОД  3 M 18  2 L 8  1 K 2 …5s25p5 |

Сейчас вы приступите к их расшифровке и извлечёте из них всю возможную информацию об атоме, ядре, электронной оболочке данных элементов. В помощь вам даётся таблица.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Характеристика** | Cu | I |
| Порядковый номер в П. С. |  |  |
| Относительная атомная масса |  |  |
| Число стабильных изотопов |  |  |
| Массовые числа изотопов |  |  |
| Количество протонов в ядре |  |  |
| Количество нейтронов в ядре |  |  |
| Суммарный заряд ядра |  |  |
| Число электронов в электронном облаке |  |  |
| Суммарный заряд электронного облака |  |  |
| Число оболочек в электронном облаке |  |  |
| Число электронов на внешней оболочке |  |  |
| Что показывает относительная атомная масса |  |  |
| Масса атома в килограммах |  |  |

**Проверяем и за каждый правильный ответ в строке таблицы ставим по одному баллу, максимальное количество баллов – 26.**

2. Решение задач на правило смещения. **За решение задачи на доске – 12 баллов, за решение в тетради – 7 баллов**

а) Протактиний Ра α- радиоактивен. Определить, какой элемент получится после этого распада.

(Ра =  + Ас)

б) В какой элемент превращается U после двух β-распадов и одного α-распада?

(U = U + 2е + )

2. Брейн-ринг между двумя командами.

**За подготовку материала и организацию игры - 8 баллов**

1) Что такое естественная радиоактивность?

1) Какие радиоактивные излучения вы знаете?

2) Что представляет собой α-частица?

2) Что представляет собой протон?

3) Что такое β-излучение?

3)Что такое ядро атома)

4)Кем и каким образом был открыт нейтрон ( Чедвик - в 1932 г.; бомбардировка атомов Ве α-частицами: + → +)

4)Кем и каким образом был открыт протон (Резерфорд – в 1919 г.;

бомбардировка атомов азота α-частицами. Это первое ядро, подвергшееся первому искусственному превращению: +  → + )

5) Назовите приёмники для регистрации радиоактивных частиц.

5) Перечислите частицы, из которых состоит ядро атома.

6) Что показывает массовое число элемента?

6) Что такое изотопы?

7) Что такое межмолекулярные силы?

7) Что такое ядерные силы?

8) Между какими частицами действуют ядерные силы?

8) Чем ядерные силы отличаются от кулоновских?

9) Правило смещения - α-распад

9) Правило смещения – β-распад. Откуда берётся электрон из ядра?

10)Почему ядро не рассыпается на нуклоны, ведь протоны отталкиваются друг от друга? (Между нуклонами действуют ядерные силы, которые в сотни раз больше кулоновских сил).

10)Меняется ли характер кулоновского взаимодействия внутри ядра при увеличении порядкового номера? (с увеличением числа протонов увеличивается кулоновское отталкивание).

**За обобщение, вывод, подведение итогов – 10 баллов:**

1) Ядро состоит из протонов и нейтронов.

2) Нуклоны удерживаются в ядре ядерными силами.

На уроке мы научимся рассчитывать энергию, которая необходима для того, чтобы разрушить эту связь. Энергия – это работа, которую нужно затратить для того, чтобы эту связь полностью разрушить. Другими словами – это минимальная энергия, необходимая для полного расщепления атомного ядра. Она носит название энергии связи атомных ядер. Исходя из закона сохранения энергии, такая же по величине энергия выделяется при образовании ядра из нуклонов.

Чтобы судить об энергии связи ядер различных элементов, необходимо знать удельную энергию связи, т. е. энергию, приходящуюся на один нуклон.

Е=, где

А – число нуклонов в ядре. Физический смысл Е****: удельная энергия связи характеризует степень связанности нуклонов в ядре.

Чем больше Е, тем прочнее ядро. Учёные-физики провели кропотливую работу по расчёту Е для всех элементов. На основе этих данных построена диаграмма Е(А). При соединении нуклонов в ядро ядерные силы совершают работу, при этом выделяется энергия, равная энергии связи. Представим, что шарик скользит по вогнутой поверхности. Из всех возможных состояний А, В, и С шарика только положение В – устойчивое положение шарика, т.е. оно соответствует состоянию с минимальной энергией, которую имеет система. **Вопрос:** что надо сделать, чтобы шарик вывести из состояния равновесия?

0

-1

-2

-3

-4

-5

-6

-7

-8

20 60 100 140 180 220 240

Fe

Ni

U

A

E,

*МэВ/*

*нукл*

Со

Рис.1 Диаграмма энергии связи атомных ядер.

A

B

C

Рис.2 Зависимость энергии шарика от положения.

Согласно диаграмме на рис.1, самыми устойчивыми являются элементы с оптимальным числом нуклонов в ядре, приблизительно равным 60. Это - Fe, Co, Ni. Их Е≈ 8,7 МэВ. Они не могут перейти в другое состояние без внешнего воздействия. К этим элементам примыкает и ядро гелия (α-частица). Становится понятно, почему для лёгких ядер энергетически выгоден процесс термоядерного синтеза, а для тяжёлых – процесс деления: в обоих случаях система переходит в более устойчивое состояние, так как энергия покоя конечных частиц меньше, чем начальных. .

Теперь рассмотрим способ расчёта Е. Возьмём ядро Не . Сравним сумму масс нуклонов ядра Не и самого ядра.

**Подготовка слайдов – 4 балла**

См. слайд.1

m=1,67265×10-27кг, mn=1,67495×10-27кг

Мя Не.= 6,64648×10-27кг

2 m + 2 mn = 2× 10-27 (1,67265 + 1,67495) =6,6952 ×10-27кг

Вывод: масса ядра меньше суммы составляющих его протонов и нейтронов: Мя Не<(Z× m+N× mn) .

Численно рассчитаем эту энергию.

См. слайд.2

Согласно формуле Эйнштейна энергия связи равна Е = Мс2, где

М - дефект масс

М = (Z× m+N× mn) - Мя = (6,6952 – 6,64648) ×10-27кг =0,04872 ×10-27кг

Е = 0,04872 ×10-27 кг × 9 × 1016 м2/с2 = 4,3748 ×10-12 Дж

См. слайд.3

Переведём это значение энергии в МэВ

Е = 4,3748 ×10-12 : (1,6 × 10-19) эВ = 27,405 МэВ/ а. е. м.

На один нуклон приходится энергия

Е= Е/4 = 27,04 : 4 ≈ 7 МэВ/ а. е. м.

См. слайд.4

Существует только два принципиально различных способа высвобождения внутриядерной энергии:

1. Слияние очень лёгких ядер.

Пример: реакция соединения ядер дейтерия и трития в ядро гелия:

Н + Н=Не + n

См. слайд.5

Рассчитаем энергетический выход данной реакции через относительные массы частиц:

m (Н) = 3,01605 а. е. м.

m (Н) = 2,01410 а. е. м.

m(Не) = 4,0026 а. е. м.

m (Н) + m (Н) = 3,01605 а. е. м. + 2,01410 а. е. м. = 5,03015 а. е. м.

М = 5,03015 а. е. м. - 4,0026 а. е. м. = 1,02755 а. е. м.

Переведём относительную атомную массу в МэВ: для этого надо относительную атомную массу умножить на 931 МэВ/ а. е. м.

1,02755 а. е. м × 931 МэВ/ а. е. м. = 956,64905 МэВ

В пересчёте на макроскопическое количество вещества это очень большие энергии, т. к. атомы малы и в веществе их очень много.

Так, при образовании 4 г гелия выделяется столько энергии, сколько выделяется при полном сгорании 2 т каменного угля.

Но эти реакции протекают при очень высоких температурах: более 3000 градусов. Причина: для слияния ядер необходимо, чтобы они сблизились на расстояние около 10-12 для попадания в сферу действия ядерных сил. Но этому сближению препятствует кулоновское отталкивание ядер. А отталкивание может быть преодолено за счёт большой кинетической энергии теплового движения. Для того чтобы разогнать ядра до необходимой скорости и требуется очень высокая температура.

См. слайд.6

1. Другая возможность высвобождения энергии заключается в делении ядер тяжёлых элементов (элементов конца периодической системы)

Слайд:

U + n = Kr + Ba + 3 n

Реакция идёт с выделением энергии, т. к. энергия покоя конечных частиц меньше, чем начальных.

Обратимся к графику зависимости удельной энергии от массового числа. Почему Е у тяжёлых элементов меньше, чем у средних? При большом числе протонов велико кулоновское отталкивание. Кулоновские силы стремятся разорвать ядро. У этих элементов число протонов меньше числа нейтронов. Большое количество нейтронов необходимо для стабильности ядра: возрастают ядерные силы за счёт увеличения их количества.

Работа с графиком -5 баллов.

Из диаграммы видно, что при делении ядра урана высвобождается энергия 208 МэВ. Чему же равна энергия, приходящаяся на один нуклон при делении ядра урана-235?

Е==0,89 МэВ/ а. е. м..

См. слайд.7

Теперь сделаем сравнение:

Е=6,5 МэВ/ а. е. м. – при термоядерном синтезе

Е=0,89 МэВ/ а. е. м. – при делении ядра урана.

**Вывод**: реакция синтеза ядер в энергетическом отношении более выгодна, чем реакция деления тяжёлых ядер. Осуществить термоядерную реакцию сложно, т.к. необходима очень высокая температура.

См. слайд.8

Первые неуправляемые термоядерные реакции осуществлены при взрыве водородной бомбы почти одновременно в СССР и США. Взрыв водородной и атомных бомб сопровождается высокой температурой, ударной волной и мощным радиоактивным излучением.

**Подготовка сообщения – 20 баллов.**

**Послушаем сообщение**. Энергия излучения Солнца и других звёзд имеет термоядерное происхождение. В 1939 году американский физик Бете выдвинул гипотезу, согласно которой одним из источников звёздной энергии является синтез гелия из водорода, входящих в состав звёзд и Солнца. По современным представлениям на ранней стадии развития звезда состоит из водорода. Наше Солнце тоже состоит из водорода и 10% гелия, а на другие более тяжёлые элементы приходится около 2% массы Солнца.

История существования любой звезды – это борьба между силой гравитации, стремящейся её неограниченно сжать, и силой газового давления, стремящейся её распылить, рассеять в окружающем пространстве. При сжатии звезды недра её нагревались до чудовищной температуры – приблизительно до 15 000 000 К, при которой возможен был ядерный синтез. Эти реакции сопровождаются выделением энергии, обеспечивающей излучение света звёздами на протяжении миллиардов лет.

На Солнце и звёздах силы тяготения не позволяют раскалённоё плазме расшириться, и термоядерные реакции протекают в центральной зоне на неизменном уровне в течение миллионов лет. Но запасы водорода уменьшаются, поэтому дальнейшая судьба звезды определяется величиной её массы.

Закрепление: решение задач. **За решение задачи на доске – 12 баллов, за решение в тетради – 7 баллов**

1. Рассчитайте энергию, выделяющуюся при превращении 1 г водорода в гелий, если энергия связи ядра для гелия Е=4,53× 10-12 Дж.

Дано: Решение

Есв = 4,53×10-12 Дж.

NA= 6,02×1023  ν===0,25 моль

m = 1 г N= ν×NA=0,25 моль×6,02×1023  =

М = 4 г/моль =1,505×1023

Е - ? Е= 4,53×10-12 Дж×1,505×1023=6,82×1011Дж

2. Сколько тонн угля надо сжечь, чтобы выделилось такое же количество теплоты, сколько выделяется при превращении 1 г водорода в гелий (см. результат предыдущеё задачи). Удельная теплота сгорания каменного угля q = 2,9×107 Дж /кг.

**Сравним эти значения.**

3. Рассчитайте энергию, выделяемую при делении 1 г урана. Энергия связи ядра для урана 200 МэВ.

Дано: Решение

Есв = 200 МэВ N= ν×NA =  ×6,02×1023 = 2,56×1021

m = 1 г

М = 235 г/моль Е = Есв × N =2,56×1021×200 МэВ × 1,6 ×1019Дж/эВ = Е - ? = 8,19 ×1010 Дж

**Вывод**: более выгоден энергетический выход реакций синтеза лёгких ядер.

**За аккуратно выполненное домашнее задание – 2 балла**

**Итог урока. Максимальное количество баллов за сегодняшний урок – 94 балла. Активные участники урока подсчитывают сумму баллов и получают соответствующую отметку. Желающие увеличить число баллов до положительной отметки подходят на перемене к преподавателю и выбирают для подготовки следующих уроков из предложенной видов работ понравившуюся работу или предлагают свой вариант выполнения своей идеи.**

Домашнее задание.

1. Применение балльно-рейтинговой технологии оценивания учащихся действительно оказалось эффективным и показало хорошие результаты.

2. Учащиеся класса не только показали более высокие количественные результаты работы, но и на должном уровне усвоили необходимые знания, приобрели умения и навыки самостоятельной работы, работы с источниками литературы и Интернет, научились грамотно помогать своим товарищам, делать необходимые дополнения и исправления.