

Муниципальное образование Амгинского улуса (района)
МБОУ Алтанская СОШ с УИОП им.Е.С.Никитиной

Методическая разработка
открытого урока по физике для 11 классов

ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

Составитель: Колесова Галина Егоровна

Учитель физики и информатики

Алтанская СОШ с УИОП им.Е.С.Никитиной

«Ядерные реакции»

Класс: 11

Раздел программы : Физика атомного ядра

Тема: Ядерные реакции

Цель урока: Обобщить знания из курсов физики и химии о явлениях, доказывающих сложность строения атома. Ознакомить учащихся с ядерными реакциями, с процессами изменения атомных ядер, превращением одних ядер в другие под действием микрочастиц. Подчеркнуть, что это отнюдь не химические реакции соединения и разъединения атомов элементов между собой, затрагивающие только электронные оболочки, а перестройка ядер как систем нуклонов, превращение одних химических элементов в другие. Развивать познавательный интерес к предметам.

Задачи:

1.Образовательные:

- Познакомить учащихся с темой «Ядерные реакции». Познакомить учащихся с понятием «Энергетический выход ядерных реакций».
- Рассмотреть ядерные реакции на нейтронах.

2.Развивающие :

- Способствовать расширению кругозора учащихся, развитию логического мышления и познавательной активности;
- Формирование умения рассуждать, строить умозаключения в ходе различных работ.

3.Воспитательные:

- Воспитание умения выслушать учителя и друг друга, повысить интерес к предмету.

Планируемый результат:

Личностные УУД:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности к саморазвитию и самообразованию;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.
- формирование устойчивой учебно-познавательной мотивации и интереса к учению.

Регулятивные УУД:

- осуществление регулятивных действий самонаблюдения, самоконтроля в процессе урока;
- формирование умения самостоятельно контролировать своё время и управлять им.

Учащиеся получают возможность научиться:

- ✓ самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;
- ✓ адекватно оценивать свои возможности достижения поставленной цели.

Коммуникативные УУД:

- организация и планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками,
- использование адекватных языковых средств для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей.
- построение устных и письменных высказываний, в соответствии с поставленной коммуникативной задачей;

Учащиеся получают возможность научиться:

- ✓ учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию; брать на себя инициативу в организации совместного действия;
- ✓ участвовать в коллективном обсуждении проблемы.

Познавательные УУД:

- построение логических рассуждений, включающих установление причинно-следственных связей;

Учащиеся получают возможность научиться:

- ✓ ставить проблему, решать её;
- искать эффективные средства достижения поставленной задачи.

Методы: словесные, наглядные.

Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор.

Тип урока: урок изучения нового материала

Вид урока: интегрированный урок (физика, химия)
Формы работы: фронтальная, групповая
Ресурсное обеспечение урока: Учебник Физика 11 класс Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин (2014 год)

Технологическая карта урока:

Цель урока	Обобщить знания из курсов физики и химии о явлениях, доказывающих сложность строения атома. Ознакомить учащихся с ядерными реакциями, с процессами изменения атомных ядер, превращением одних ядер в другие под действием микрочастиц. Подчеркнуть, что это отнюдь не химические реакции соединения и разъединения атомов элементов между собой, затрагивающие только электронные оболочки, а перестройка ядер как систем нуклонов, превращение одних химических элементов в другие. Развивать познавательный интерес к предметам.
Задачи	1.Образовательные: • Познакомить учащихся с темой «Ядерные реакции». Познакомить учащихся с понятием «Энергетический выход ядерных реакций». • Рассмотреть ядерные реакции на нейтронах. 2.Развивающие : • Способствовать расширению кругозора учащихся, развитию логического мышления и познавательной активности; • Формирование умения рассуждать, строить умозаключения в ходе различных работ. 3.Воспитательные: • Воспитание умения выслушать учителя и друг друга, повысить интерес к предмету.
Планируемый Результат	Личностные УУД: • формирование ответственного отношения к учению, готовности к саморазвитию и самообразованию; • формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками. • формирование устойчивой учебно-познавательной мотивации и интереса к учению. Регулятивные УУД: • осуществление регулятивных действий самонаблюдения, самоконтроля в процессе урока; • формирование умения самостоятельно контролировать своё время и управлять им. Учащиеся получают возможность научиться: ✓ самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи; ✓ адекватно оценивать свои возможности достижения поставленной цели. Коммуникативные УУД: • организация и планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками, • использование адекватных языковых средств для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей.

	• построение устных и письменных высказываний, в соответствии с поставленной коммуникативной задачей; Учащиеся получают возможность научиться: ✓ учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию; брать на себя инициативу в организации совместного действия; ✓ участвовать в коллективном обсуждении проблемы. Познавательные УУД: • построение логических рассуждений, включающих установление причинно-следственных связей; Учащиеся получают возможность научиться: ✓ ставить проблему, решать её; ✓ • искать эффективные средства достижения поставленной задачи.	
Организация пространства		
Межпредметные связи	Формы работы	Ресурсы
Химия	• Фронтальная • Групповая	Учебник Физика 11 класс Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин (2014 год)

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	УУД
1.Организационное начало урока.	Приветствие учащихся. Мотивирует класс к активной деятельности на уроке	Приветствие учителя. Приветствие учащимися друг друга. Эмоционально настраиваются на работу.	Личностные: понимать своё место и роль в учебном процессе. Регулятивные: Психологическая готовность учащихся к уроку. Коммуникативные: речевое взаимодействие на уровне фраз, с соблюдением норм речевого этикета

2. Актуализация знаний. Повторение пройденного материала.	Проводит повторение пройденного материала. Формулирует вопросы с целью актуализации знаний, необходимых для освоения новой темы.	Вспоминают, что им известно по изучаемому вопросу (понятие атома, модели атома, химический элемент, изотопы). Систематизируют информацию. Взаимодействуют с учителем во время беседы, осуществляемой во фронтальном режиме.	Личностные: формировать устойчивую учебно-познавательную мотивацию и интереса к учению Коммуникативные: слушать собеседника, строить понятные для собеседника высказывания. Познавательные: осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме Регулятивные: Уметь планировать свою деятельность в соответствии с целевой установкой
3. Изучение нового материала.	Объясняет новую тему. Задает наводящие вопросы для того, чтобы учащиеся самостоятельно дали определение.	Усваивают новую тему урока. Отвечают на вопросы.	Личностные: формирование ответственного отношения к учению, готовности к саморазвитию и самообразованию Коммуникативные: построение устных высказываний, в соответствии с поставленной задачей Познавательные: Систематизируют и дифференцируют полученные знания.

4. Закрепление	Создает благоприятную обстановку для решения поставленных задач. Задает вопросы по пройденной теме.	Отвечают на вопросы. Выполняют задания по пройденной теме.	Личностные: формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками Коммуникативные: осознанное речевое воспроизведение с полным пониманием. Регулятивные: самостоятельно активизировать мыслительные процессы, контролировать правильность сопоставления информации, корректировать. Контролировать собственное время, правильность и очередность высказываний своих и собеседника в процессе работы. Познавательные: достигать поставленной цели за счет собственных ресурсов памяти, мышления.
5. Рефлексия.	Направляет детей на подведение итогов урока.	Подводят итоги, определяют каких результатов они достигли.	Самостоятельное обобщение полученной информации Познавательные: анализировать результаты собственной деятельности. Определять существующие

Этапы урока:

1. Организационное начало урока. (2 мин.)
2. Актуализация знаний. Повторение пройденного материала. (10 мин.)
3. Изучение новой темы. (20 мин.)
4. Закрепление. (10 мин.)
5. Домашнее задание. (1 мин.)
6. Рефлексия (2 мин.)

Содержание урока.

1. Организационное начало урока. (2 мин)

Здравствуйте! Садитесь. Кто сегодня отсутствует? (отмечаем отсутствующих в журнале). Итак, сегодня у нас новая тема: «Ядерные реакции». Открываем тетради, записываем число, тему урока.

2. Актуализация знаний. Повторение пройденного материала. (10 мин)

Сегодня мы с вами рассмотрим взаимосвязь между двумя науками физикой и химией. Затем вам нужно будет ответить на вопрос, а чем же химические реакции отличаются от ядерных реакций.

Итак, мы знаем, что «Атом» в переводе с греческого обозначает «неделимый», до конца XIX века это считалось верным. Но открытия конца XIX – начала XX вв. показали, что атом устроен сложно.

Давайте вспомним, какие это открытия?

Конец 20-х – начало 30-х годов XX века по праву можно считать золотым веком ядерной физики. Одно за другим следовали выдающиеся открытия. Особенно урожайным на них был анно mirabilis – год чудес, когда были открыты нейтрон и позитрон, разработана протонно–нейтронная теория строения ядер и релятивистская квантовая механика, построен первый циклотрон и изобретен электронный микроскоп, проведена первая реакция ядерного синтеза, экспериментально измерена скорость движения молекул. В этом же 1932 году, последнем, спокойном году в Европе, был открыт и второй изотоп водорода, названный дейтерием.

С тех пор, как стало ясно, что атом состоит из более мелких частиц, ученые пытались объяснить строение атома, предлагали модели:

Показ слайдов и вопросы к ним:

- **Какие модели атомов вам известны? В чем их суть? В чем – недостатки?**
- **Дать определение атома.**
- **Охарактеризовать частицы, составляющие атомное ядро, электронную оболочку (масса и заряд). Каким образом определяется их количество, на основании положения в Периодической системе.**

Пояснения к слайдам

1. **Дж. Томсон (1903г.)** – атом состоит из положительного заряда, равномерно распространенного по всему объему атома, и электронов, колеблющихся внутри этого заряда. Модель «сливовый пудинг», не нашла экспериментального подтверждения.

2. **Э. Резерфорд (1911г.)** – планетарная или ядерная модель атома:

- внутри атома находится положительно заряженное ядро, занимающее ничтожную часть объема атома;
- весь положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточены в ядре;
- электроны вращаются вокруг ядра, они нейтрализуют заряд ядра. Но классическая механика не могла объяснить, почему электроны не теряют энергию по мере вращения и не «падают» на ядро.

3. **В 1913 г. Н. Бор (1913г)** дополнил планетарную модель постулатами:

- а) электроны в атоме вращаются по строго определенным замкнутым орбитам, не испуская и не поглощая энергии;
- б) при переходе электронов с одной орбиты на другую происходит поглощение или выделение энергии.

Бор внес квантовые представления в строение атома, но он рассматривал электрон *как частицу*, движущуюся со строго определенными скоростями по строго определенным траекториям. Его теория была построена на противоречиях. В 1932г. была разработана протонно-нейтронная теория ядра, согласно которой ядра атомов состоят из протонов (p) и нейтронов (n).

АТОМ – электронейтральная система взаимодействующих элементарных частиц, состоящая из ядра (образованного протонами и нейтронами) и электронов.

4. Современная квантовая модель строения атома:

- Электрон имеет двойственную (корпускулярно-волновую) природу. Подобно частице электрон имеет массу $9,1 \cdot 10^{-28}$ г и заряд $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Движущийся электрон обладает свойствами волны (способность к дифракции и интерференции), электрон движется хаотично и с большой скоростью. Электрон может находиться в любой части околоядерного пространства, занимая определенную орбиталь.
- Ядро состоит из нуклонов – протонов и нейтронов. Сумма чисел протонов и нейтронов равна массовому числу атома.

На основе поставленных проблемных вопросов, дается определение понятия «изотопы» и уточняется современная трактовка понятия «химический элемент».

Проблемные вопросы

- Что следует ожидать, если в атомном ядре изменить число протонов?
- Что следует ожидать, если в атомном ядре изменить число нейтронов?

ИЗОТОПЫ – разновидности атомов одного и того же химического элемента, имеющие одинаковый заряд ядра, но разные массовые числа.

ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ – это вид атомов, характеризующихся одинаковым зарядом ядра, то есть содержащих одинаковое число протонов.

Теперь вам нужно выполнить задание по карточкам. Учащимся раздаются карточки:

Химическ ие элементы	Ядро		Электронная оболочка Е
	p	N	
As			
Pb			
Fe			

3. Изучение нового материала. (20 мин)

Мы знаем, что ядра атомов разных элементов различны. Так как ядра состоят из различного количества нейтронов и протонов, имеют разные массы, размеры, электрические заряды, энергию связи. Все ядра состоят из одних и тех же частиц – нейтронов и протонов. Если будет изменяться количество нуклонов в каком-либо ядре, то можно получить другое ядро.

Однако, химические реакции были известны и используются с незапамятных времен, а самопроизвольные ядерные превращения открыли только в конце прошлого века. Искусственные ядерные реакции осуществлены только в нашем веке. Это объясняется очень высокой устойчивостью ядер из-за большой энергии связи: перестраиваться ядро будет лишь тогда, когда внешние воздействия принесут ему

энергию, сравнимую с энергией связи.

Атомные ядра при взаимодействиях испытывают превращения. Эти превращения сопровождаются увеличением или уменьшением кинетической участвующих в них частиц. Сегодня мы с вами рассмотрим ядерные реакции на нейтронах, а также познакомимся с понятием энергетический выход ядерных реакций.

Как вы думаете, что же такое ядерная реакция?

Итак, ядерными реакциями называют изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом. Ядерные реакции происходят, когда частицы вплотную приближаются к ядру и попадают в сферу действия ядерных сил. Одноименно заряженные частицы отталкиваются друг от друга. Поэтому сближение положительно заряженных частиц с ядрами (или ядер друг с другом) возможно, если этим частицам (или ядрам) сообщена достаточно большая кинетическая энергия. Эта энергия сообщается протонам, ядрам дейтерия- дейтронам, альфа-частицам и другим более тяжелым ядрам с помощью ускорителей. Для осуществления ядерных реакций такой метод гораздо эффективнее, чем использование ядер гелия, испускаемых радиоактивными элементами. Во-первых с помощью ускорителей частицам может быть сообщена энергия порядка 10^5 МэВ, т.е. гораздо большая той, которую имеют альфа-частицы (максимально 9 МэВ). Во-вторых, можно использовать протоны, которые в процессе радиоактивного распада не появляются (это целесообразно потому, что заряд протонов вдвое меньше заряда альфа-частиц, и поэтому действующая на них сила отталкивания со стороны ядер тоже в 2 раза меньше). В-третьих, можно ускорить ядра более тяжелые, чем ядра гелия. Первая ядерная реакция была на быстрых протонах была осуществлена в 1932 году. Удалось расщепить литий на две альфа-частицы:

Посмотрите на экране фотографию треков в камере Вильсона, ядра гелия разлетаются в разные стороны вдоль одной прямой согласно закону сохранения импульса (импульс протона много меньше импульса возникающих альфа-частиц; на фотографии треки протонов не видны)

Так чем же отличаются химические реакции от ядерных?

Химическая реакция — превращение одного или нескольких исходных веществ (реагентов) в другие вещества, при которых ядра атомов не меняются, при этом происходит перераспределение электронов и ядер, и образуются новые химические вещества. В отличие от ядерных реакций, при химических реакциях не изменяется общее число ядер атомов и изотопный состав химических элементов.

А 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.

Другими словами, при химических реакциях одни вещества превращаются в другие, но превращения одних атомов в другие не происходит. При ядерных реакциях происходит превращение атомов одних химических элементов в другие. Отличия в том что в ядерных реакциях происходит все на атомарном уровне, а химические реакции на молекулярном уровне.

В описанной выше ядерной реакции кинетическая энергия двух образующихся ядер гелия оказалась больше кинетической энергии вступившего в реакцию протона на 7,3 МэВ. Превращение ядер сопровождается изменением их внутренней энергии (энергия связи). В рассмотренной реакции удельная энергия связи в ядрах гелия больше удельной энергии связи в ядре лития. Поэтому часть внутренней энергии ядра лития превращается в кинетическую энергию разлетающихся альфа-частиц.

Изменение энергии связи ядер означает, что суммарная энергия покоя участвующих в реакциях ядер и частиц не остается неизменной. Ведь энергия покоя ядра $M_{\text{я}} c^2$ согласно формуле, непосредственно выражается через энергию связи. В соответствии с законом сохранения энергии изменение кинетической энергии в процессе ядерной реакции равно изменению энергии покоя участвующих в реакции ядер и частиц.

Энергетическим выходом реакции называется разность энергий покоя ядер и частиц до реакции и после реакции.

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta m = (m_1 + m_2) - (m_3 + m_4)$$

Данная энергия выражается в Джоулях, но нам предстоит ее выражать в МэВ. Для этого наша формула будет выглядеть следующим образом:

$$\Delta E = \Delta m \cdot 931.5 \text{ МэВ} / \text{а.е.м}$$

А теперь давайте рассчитаем энергетический выход реакции

?

Е-?	Решение
${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} +$ $m({}^7_3\text{Li}) = 7.01601 \text{ а.е.м}$ $m({}^1_1\text{H}) = 1.00783 \text{ а.е.м}$ $m({}^4_2\text{He}) = 4.00260 \text{ а.е.м}$	$E = \Delta m_{\text{ядр}} \cdot 931.5 \frac{\text{МэВ}}{\text{а.е.м}}$ $E = (m_1 + m_2 - m_3 - m_4)_{\text{ядр}} \cdot 931.5 \frac{\text{МэВ}}{\text{а.е.м}}$ $E = (7.01601 + 1.00783 - 4.00260 - 4.00260) \cdot 931.5 = 17.6 \text{ МэВ}$

На самом деле эта реакция проходит с выделением энергии 17,6 МэВ, у нас значение данной энергии получилось меньше, так как мы не учитывали кинетическую энергию протона, так как он был разогнан на ускорителе.

Согласно выше сказанному энергетический выход ядерной реакции равен также изменению кинетической энергии частиц, участвующих в реакции.

Если суммарная кинетическая энергия ядер и частиц после реакции больше, чем до реакции, то говорят о выделении энергии. Если суммарная кинетическая энергия ядер и частиц после реакции меньше, чем до реакции, то реакция идет с поглощением энергии.

Ядерные реакции на нейтронах

Открытие нейтрона было поворотным пунктом в исследовании ядерных реакций. Так как нейтроны не имеют заряда, то они беспрепятственно проникают в атомные ядра и вызывают их изменения. Например, наблюдается следующая реакция:

Великий итальянский физик Энрико Ферми первым начал изучать реакции, вызываемые нейтронами. Он обнаружил, что ядерные превращения обусловлены не только быстрыми, но и медленными нейтронами. Причем эти медленные нейтроны оказываются в большинстве случаев даже гораздо более эффективными, чем быстрые. Поэтому быстрые нейтроны целесообразно предварительно замедлять. Замедление нейтронов до тепловых скоростей происходит в обыкновенной воде. Этот эффект объясняется тем, что в воде содержится большое число ядер водорода-протонов, масса которых почти равна массе нейтронов. Следовательно, нейтроны после соударений движутся со скоростью теплового движения. При центральном соударении нейтрона с покоящимся протоном он целиком передает протону свою кинетическую энергию. Реакции, в которые вступают атомные ядра, очень разнообразны. Нейтроны не отталкиваются ядрами и поэтому особенно эффективно вызывают превращения ядер.

4. Закрепление. (10 мин)

Итак, сейчас вам нужно будет ответить на вопросы по пройденной теме:

1. Дайте определение ядерной реакции?

Ответ:

Ядерными реакциями называют изменения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом. Ядерные реакции происходят, когда частицы вплотную приближаются к ядру и попадают в сферу действия ядерных сил.

2. В каком году была впервые осуществлена ядерная реакция на быстрых протонах?

Ответ:

В 1932 году

3. Выйти и записать ядерную реакцию на быстрых протонах

Ответ:

4. Чем отличается химическая реакция от ядерной реакции?

Ответ:

При химических реакциях одни вещества превращаются в другие, но превращения одних атомов в другие не происходит. При ядерных реакциях происходит превращение атомов одних химических элементов в другие. Отличия в том что в ядерных реакциях происходит все на атомарном уровне, а химические реакции на молекулярном уровне.

5. Что такое энергетический выход ядерной реакции?

Ответ:

Энергетическим выходом реакции называется разность энергий покоя ядер и частиц до реакции и после реакции.

6. Расскажите, что вы усвоили об ядерных реакциях на

нейтронах?

Ответ:

Работа в группах.

Сейчас вам нужно будет поделится на группы. В группе будет 4 человека. Сейчас вам будут выданы задания, которые вы выполните в группе и сдадите на проверку.

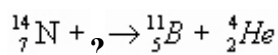
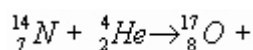
Задания:

1. Заполнить таблицу:

Химические элементы	Ядро		Электронная оболочка е
	р	п	
As			
Pb			
Fe			

2. Рассчитать энергетический выход реакции:

3. Продолжите реакции:



Сдаем задания, на следующем уроке будут известны оценки.

5. Домашнее задание (1 мин): § 106 страница 309 повторить тему «Ядерные реакции», страница 312 № 1.

6. Рефлексия (2мин):

В конце давайте проведем рефлексию:

Продолжите фразу по очереди начиная с первой парты

Сегодня я узнал...

Было интересно...

Было трудно...

Я понял, что...

Я научился...

Меня удивило...

Задание №1.1

Радиоактивность

О чём свидетельствует явление радиоактивности, открытое Беккерелем?

Выберите один вариант ответа.

Все вещества состоят из неделимых частиц-атомов

В состав атома входят электроны

Атом имеет сложную структуру

Это явление характерно только для урана

Задание №2.1

Физика атома и атомного ядра

Заполните пропуски в тексте используя слова.

_____ реакциями называют изменения атомных _____
при взаимодействии их с _____ частицами или друг с другом.

Химическими; Ядерными; оболочек; заряженными; ядер;
элементарными

Задание №3.1

Состав атомного ядра

Установите соответствие между химическим элементом и составом ядра.

Свинец (Pb)

Золото (Au)

Уран (U)

Радий (Ra)

Z = 88, N = 138

Z = 79, N = 118

Z = 92, N = 146

Z = 82, N = 125

Задание №4.1

Ядерные реакции

Заполните пропуск в тексте.

При бомбардировке алюминия $^{27}_{13}\text{Al}$ α -частицами образуется изотоп фосфора $^{30}_{15}\text{P}$. При этом ядерном превращении испускается _____.

Задание №5.1

Великие учёные

Выделите 3 слова, которые относятся к теме урока.

1. Создатель советской атомной бомбы.
2. Создатель первого ядерного реактора.
3. Учёный, открывший явление естественной радиоактивности.

е	й	к	ф	е	р	м	и	з
у	ч	щ	и	п	ю	а	с	х
б	с	а	ш	й	у	з	е	в
б	е	к	к	е	р	е	л	ь
е	э	з	л	ф	д	с	б	е
я	г	ы	г	ч	й	ч	с	д
в	к	у	р	ч	а	т	о	в
о	ш	м	п	ы	ю	о	ж	ш
с	ж	ш	о	ё	ф	л	д	х

Задание №6.1

Физика атома и атомного ядра

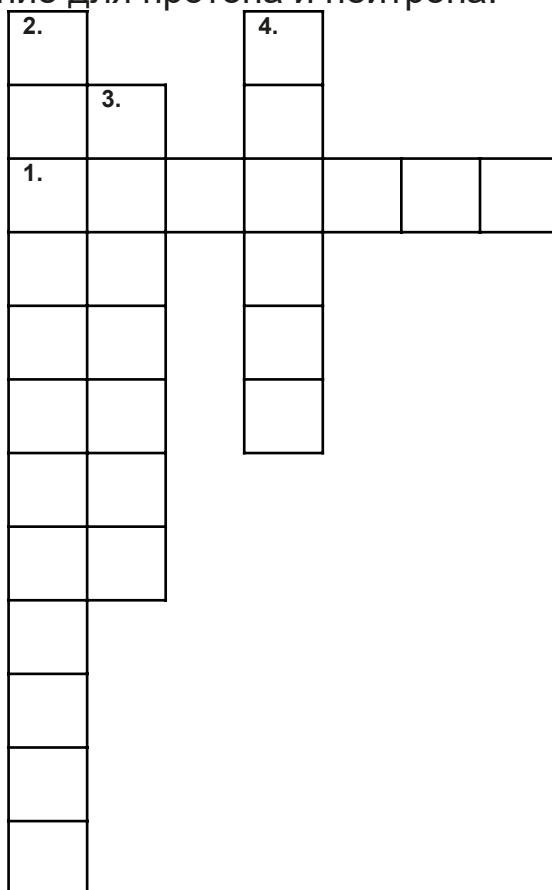
Решите кроссворд.

По горизонтали:

1. Устройство, в котором протекает управляемая ядерная реакция.

По вертикали:

2. Реакция слияния лёгких ядер при очень высокой температуре.
3. Частица, не имеющая заряда и входящая в состав ядра атома.
4. Общее название для протона и нейтрона.



Задание №7.1

Деление ядер

Заполните пропуски в тексте.

Критическая масса – это _____ масса делящегося вещества, при которой ещё может протекать _____ ядерная реакция.

Задание №1.2

Ядерная реакция

При бомбардировке ядер бора $^{11}_5\text{B}$ протонами получается бериллий ^8_4Be . Какая ещё частица образуется при этой реакции?

Выберите один вариант ответа.

Ядро атома гелия

Протон

Нейтрон

Нейтрино

Задание №2.2

Ядерный реактор

Заполните пропуски в тексте.

Ядерным реактором называется устройство, в котором осуществляется _____ реакция _____.

Задание №7.2

Деление ядер

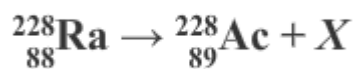
Заполните пропуски в тексте.

Воздействие _____ на живые организмы характеризуется _____ поглощённого излучения, эквивалентной дозой поглощённого излучения.

Задание №3.2

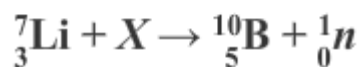
Ядерные реакции

Соедините попарно прямоугольники с овалами так, чтобы каждому названию элементарной частицы соответствовала ядерная реакция.

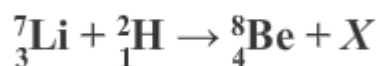
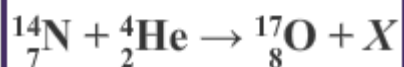


Нейтрон 1_0n

Протон ${}^1_1\text{H}$



Электрон ${}^0_{-1}e$

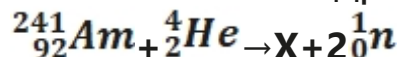


α -частица ${}^4_2\text{He}$

Задание №4.2

Ядерная реакция

Чему равно массовое число ядра X в реакции:



Выберите один вариант ответа.

- 245
- 243
- 247
- 237

Задание №5.2

Физика атома и атомного ядра

Выделите 5 слов, которые относятся к теме урока.

1. Силы, удерживающие нуклоны в ядре атома.
2. Электрически нейтральная элементарная частица.
3. Наименьшая масса делящегося вещества, при которой ещё может протекать цепная ядерная реакция.
4. Ядра, с одним и тем же зарядовым числом, но с различными массовыми числами.
5. Устройство, в котором осуществляется управляемая ядерная цепная реакция деления тяжелых ядер.

т	р	н	е	й	т	р	о	н	ё	в
ш	ф	ё	у	у	ж	ш	д	у	м	в
б	в	п	ч	ц	р	ш	ю	м	ж	с
к	р	и	т	и	ч	е	с	к	а	я
ё	ы	з	ы	ы	п	х	и	в	с	ч
м	я	д	е	р	н	ы	е	э	ц	г
ф	р	р	е	а	к	т	о	р	р	ш
г	з	д	е	и	г	ж	ё	э	п	д
и	ц	ы	п	я	м	л	г	л	м	м
з	в	м	ч	ы	ч	ц	м	ж	т	х
з	и	з	о	т	о	п	ы	ц	е	ы

Задание №6.2

Закон радиоактивного распада

Соедините попарно фигуры так, чтобы каждая пара была ответом на вопросы задачи.

1. Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута – 19 мин. Через какое время (мин) распадется 75 % ядер висмута в исследуемом образце?
2. Какая доля (%) от большого количества радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада.

Доля

Время

25

38

Ответы на задания

№	1	2
1	3 (атом имеет сложную структуру)	Ядро атома гелия
2	Ядерными, ядер, элементарными	Управляемая, деление ядер
3	Свинец 82,125 Золото 79,118 Уран 92,146 Радий 88,138	$Ra \rightarrow Ac + X$ электрон $Li + X \rightarrow B + n$ альфа частица $N + He \rightarrow O + X$ протон $Li + H \rightarrow Be + X$ нейтрон
4	нейтрон	243
5	Ферми, Беккерель, Курчатов	Нейтрон, критическая, ядерные, реактор, изотопы
6	1.реактор 2.термоядерная 3.нейтрон 4.нуклон	Доля-25, время-38
7	Наименьшая, цепная	Излучений, дозой