Предмет: Физика

Класс: 11- Л заочный

Учитель: Глущенко В.С.

№ урока	Дата 11-Л	Тема урока	Эл.ресурс	Домашнее задание
		Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции..		**§87-88**
56	**31.03.20**	Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Биологическое действие радиоактивных излучений.		**§79,90,92; §94**

- Примечание: для выполнения контрольных заданий в системе Российская электронная школа: https://resh.edu.ru/ необходимо будет зарегистрироваться в роли ученика.

Обратная связь: электронный журнал: учитель: Глущенко В.С. https://school31simf.eljur.ru/ ,

Скайп: (понедельник- пятница с 11-13 ч) https://join.skype.com/invite/bAYmbl9lehLI

Электронные ресурсы:

- Российская электронная школа: https://resh.edu.ru/
- Московская электронная школа: https://www.mos.ru/
- Фоксворд: https://foxford.ru/
- Учи.ру : https://uchi.ru/
- Открытое образование: https://openedu.ru/

Теоретический материал изучить, в тетради записать краткий конспект. Задания выполнить. Сделать запись в рабочей тетради. При изучении теоретического материала пользуйтесь электронными ресурсами

Тема : Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц

Регистрирующий прибор – это макроскопическая система, находящаяся в неустойчивом положении. При любом возмущении, которое вызывает пролетевшая частица, система переходит в более устойчивое положение. Процесс перехода позволяет регистрировать частицу. В настоящее время имеется много устройств, для регистрации элементарных частиц. Рассмотрим некоторые из них.

А) Газоразрядный счетчик Гейгера.

Этот прибор служит для автоматического подсчета частиц.

Действие счетчика основано на ударной ионизации.

Применяется счетчик Гейгера для регистрации **γ – квантов и электронов,** счетчик хорошо замечает и считает почти все электроны и только один из ста γ – квант.

Тяжелые частицы счетчиком не подсчитываются. Имеются счетчики, которые работают на других принципах.

Б) *Камера Вильсона.*

Счетчик только подсчитывает число пролетевших частиц. Камера Вильсона, сконструированная в **1912 году**, располагает оставшимся, после пролета частицы треком (след), который можно наблюдать, фотографировать, изучать.

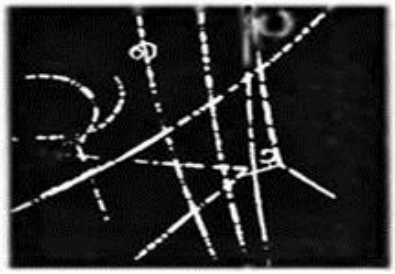
Ученые называли камеру Вильсона окном в микромир.

Действие камеры Вильсона основано на **конденсации перенасыщенного пара**, который образует на ионах треки из капелек воды. По длине трека можно определить энергию частицы; по числу капелек на единицу длины трека вычисляют ее скорость; по толщине трека определяют заряд пролетевшей частицы. Поместив камеру в магнитное поле, заметили кривизну трека, которая тем больше, чем больше заряд и чем меньше масса частицы. Определив, заряд частицы и зная кривизну трека, вычисляют ее массу.

В) *Пузырьковая камера.*

Американский ученый **Глейзер, в 1952** году, для изучения элементарных частиц создал новый тип камеры. Она была похожа на камеру Вильсона, но в ней было заменено рабочее тело; перенасыщенные пары были заменены на **перегретую жидкость**. Быстродвижущаяся частица, при движении по жидкости, образовывала пузырьки на ионах (так как жидкость закипала) – камеру назвали пузырьковой.

Большая плотность рабочего вещества дает преимущество пузырьковой камеры перед камерой Вильсона.



Пробеги частиц в пузырьковой камере короткие, а взаимодействия более сильными и часть частиц застревает в рабочем веществе. В результате появляется возможность наблюдать превращения частиц . Треки – главный источник информации о свойствах частиц.

Г) ***Метод толстослойных фотоэмульсий.***

Ионизирующее действие заряженных частиц на эмульсию фотопластинки, используется для изучения свойств элементарных частиц наряду с пузырьковой камерой и камерой Вильсона. Заряженная частица с большой скоростью пронизывает фотоэмульсию, которая содержит кристаллы бромида серебра. Отрывая электроны, от некоторых атомов брома в фотоэмульсии появляется, скрытое изображение. Трек частицы появляется после проявления фотопластинки. По длине и толщине трека вычисляют энергию и массу частиц.

Существует много других устройств и приборов, которые регистрируют и исследуют элементарные частицы.

Ответить на вопросы:

1) Что такое регистрирующий прибор?

2) Принцип действия счетчика Гейгера; камеры Вильсона; пузырьковой камеры, метода толстослойных фотоэмульсий.

3) Какие преимущества имеет пузырьковая камера перед камерой Вильсона?

Домашнее задание: §86

Подготовка к ЕГЭ. **Примеры заданий из вариантов ЕГЭ.**

- Торий $^{232}_{90}Th$, испытав два электронных β – распада и один α – распад, превращается в элемент

- $^{236}_{94}Pu$ **2)** $\mathbf{^{228}_{90}Th}$ 3) $^{228}_{86}Rn$ 4) $^{234}_{86}Rn$
- Ядро изотопа урана $^{238}_{92}U$ после нескольких радиоактивных распадов превратилось в ядро изотопа $^{234}_{92}U$. Какие это были распады? **1) Один α и два β** 2) один α и один β 3) два α и один β
- Изотоп ксенона $^{112}_{54}Xe$ после спонтанного α – распада превратился в изотоп

- $\mathbf{^{108}_{52}Te}$ 2) $^{110}_{50}Sn$ 3) $^{112}_{55}Cs$ 4) $^{112}_{54}Xe$

1) Ядро изотопа полония $^{216}_{84}Po$ образовалось после α – распада из ядра:
2) $^{214}_{80}Hq$ 2) $^{212}_{84}Pb$ **3)** $\mathbf{^{220}_{86}Rn}$ 4) $^{218}_{86}Rn$

Тема: Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции..

Ответить на вопросы:

- В чём заключается строение атома по Резерфорду ?
- Почему это строение называется планетарной моделью атома ?
- Из каких частиц состоит ядро атома ?
- Какая из этих частиц имеет заряд и какого знака ?
- Как взаимодействуют друг с другом протоны в ядре ?
- Какие же силы удерживают нуклоны в ядре ?
- Что такое радиоактивность ?
- Что собой представляют α - , β – частицы ?
- Химический элемент в общем виде записывается так : $^{A}_{Z}X$. Что означают и что показывают Z и N ?
- Что такое дефект масс ?
- Что такое энергия связи ?

Середина 20 века определяется акселерацией науки : фантастическим ускорением, внедрением научных достижений в производство и в нашу жизнь. Всё это заставляет нас задуматься – что же даст нам наука завтра ? Облегчить все тяготы существования человека – вот основная цель подлинно прогрессивной науки. Сделать человечество более счастливым – ни одного, ни двух, а именно человечество. И это очень важно, потому что, как известно, наука може выступить и против человека. Атомный взрыв в японских городах – Хиросима и Нагасаки трагический тому пример.

Итак, 1945 год, август. Вторая мировая война идет к своему завершению. 6 августа в 1 : 45американский бомбардировщик В – 29 под командованием полковника Пола Тиббетса, взлетел с острова Тиниан, находившегося примерно в 6 часах лёта от Хиросимы.

Количество погибших от непосредственного воздействия взрыва составило от 70 до 80 тысяч человек. К концу 1945 года, в связи с действием радиоактивного заражения и других пост – эффектов взрыва, общее количество погибших составило от 90 до 166 тысяч человек. По истечению 5 лет, общее количество погибших достигло 200 000 человек.

6 августа, после получения известия об успешном проведении атомной бомбардировки Хиросимы, Президент США Трумэн заявил : «Мы сейчас готовы уничтожить, ещё быстрее и полнее чем раньше, все наземные производственные мощности японцев в любом городе. Мы уничтожим их доки, их фабрики и их коммуникации. Пусть не будет никакого недопонимания – мы полностью уничтожим способность Японии вести войну»

В 2 : 47 9 августа американский бомбардировщик В – 29 под командованием майора Чарльза Суини, нёсший на борту атомную бомбу, взлетел с острова Тиниан. В 10 : 56 В – 29 прибыл к Нагасаки. Взрыв произошёл в 11 : 02 по местному времени.

Количество погибших к концу 1945 года составило от 60 до 80 тысяч человек. По истечении 5 лет, общее количество погибших, с учётом умерших от рака и других долгосрочных воздействий взрыва, могло достичь или даже превысить 140 000 человек.

А теперь попробуем рассмотреть предысторию создания атомной бомбы, и выяснить каким образом выделяется такая огромная энергия за очень короткое время. Тема сегодняшнего урока «Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция»

В 1939 году немецкими учёными Отто Ганом и Фрицем Штрассманом было открыто деление ядер урана. Они установили, что при бомбардировке урана нейтронами возникают элементы средней части периодической системы – радиоактивные изотопы бария (Z = 56), криптона (Z = 36) и другие.

Рассмотрим более подробно процесс деления ядра урана при бомбардировке нейтроном по рисунку. Нейтрон, попадая в ядро урана, поглощается им. Ядро возбуждается и начинает деформироваться подобно жидкой капле. Оно растягивается до тех пор, пока электрические силы отталкивания не начнут преобладать над ядерными. Ядро разрывается на два осколка, выбрасывая при этом два или три нейтрона. Такова технология деления ядра урана.

Уран встречается в природе в виде двух изотопов : $^{238}_{92}U$ (99,3 %) и $^{235}_{92}U$ (0,7 %). При этом реакция деления $^{235}_{92}U$ наиболее интенсивно идет на медленных нейтронах, в то время как ядра $^{238}_{92}U$ просто поглощают нейтрон, и деление не происходит. Поэтому основной интерес представляет ядерная реакция деления ядра $^{235}_{92}U$. В настоящее время известны около 100 различных изотопов с массовыми числами примерно от 90 до 145, возникающих при делении этого ядра. Две типичные реакции деления этого ядра имеют вид :

Две типичные реакции деления ядра урана имеют вид:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{144}_{56}Ba + ^{89}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n,$$

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{140}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 2^{1}_{0}n.$$

Обратим внимание, что энергия выделяющаяся при делении ядра урана огромна. Например, при полном делении всех ядер, содержащихся в 1 кг урана, выделяется такая же энергия, как и при сгорании 3 000 тонн угля. При том, эта энергия может выделиться мгновенно.

При делении ядра урана – 235, которое вызвано столкновение с нейтроном, освобождается 2 или 3 нейтрона. При благоприятных условиях эти нейтроны могут попасть в другие ядра урана и вызвать их деление. На этом этапе появятся уже от 4 до 9 нейтронов, способных вызвать новые распады ядер урана и так далее. Такой лавинообразный процесс называется ***цепной реакцией.***

Цепная ядерная реакция – последовательность ядерных реакций, каждая из которых вызывается частицей, появившейся как продукт реакции на предыдущем шаге последовательности.

Для осуществления цепной реакции необходимо, чтобы так называемый коэффициент размножения нейтронов был больше единицы.

Другими словами в каждом последующем поколении нейтронов должно быть больше, чем в предыдущем. Коэффициент размножения определяется не только числом нейтронов, образующихся в каждом элементарном акте, но и условиями, в которых протекает реакция – часть нейтронов может поглощаться другими ядрами или выходить из зоны реакции. Нейтроны, освободившиеся при делении ядер урана – 235, способны вызвать деление ядер лишь этого же урана, на долю которого в природном уране приходится всего лишь 0,7 %. Такая концентрация оказывается недостаточной для начала цепной реакции. Изотоп $^{238}_{92}U$ также может поглощать нейтроны, но при этом не возникает цепной реакции.

Коэффициент размножения нейтронов к – отношение числа нейтронов последующего поколения к числу в предыдущем поколении во всем объеме размножающей нейтронной среды.

Цепная реакция в уране с повышенным содержанием урана – 235 может развиваться только тогда, когда масса урана превосходит так называемую критическую массу. В небольших кусках урана большинство нейтронов, не попав ни в одно ядро, вылетают наружу. Для чистого урана – 235 критическая масса составляет около 50 кг.

Критическая масса – минимальное количество делящегося вещества, необходимое для начала самоподдерживающейся цепной реакции деления.

Критическую массу урана можно во много раз уменьшить, если использовать так называемые замедлители нейтронов. Дело в том, что нейтроны, рождающиеся при распаде ядер урана, имеют слишком большие скорости, а невероятность захвата медленных нейтронов ядрами урана – 235 в сотни раз больше, чем быстрых. Наилучшим замедлителем нейтронов является тяжелая вода $^{2}_{1}H_2O$. Обычная вода при взаимодействии с нейтронами сама превращается в тяжелую воду.

Хорошим замедлителем также является графит, ядра которого не поглощают нейтронов. При упругом взаимодействии с ядрами дейтерия или углерода нейтроны замедляют свое движение.

Применение замедлителей нейтронов и специальной оболочки из бериллия, которая отражает нейтроны, позволяет снизить критическую массу до 250 г (0,25 кг)

Критическую массу можно уменьшить, если :

1. Использовать замедлители (графит, обычная и тяжелая вода)

Отражающая оболочка (бериллий)

Ядерный реактор.

Существует два типа ядерных реакторов.

На медленных нейтронах	На быстрых нейтронах
Используется ядерное топливо ^{235}U, но запасы его ограничены.	Реактор – размножитель, используется для преобразования ^{238}U, ^{239}Pu. Плутоний делится под воздействием быстрых и медленных нейтронов. $\longrightarrow$ $\longrightarrow$ $\longrightarrow$ $^{1}_{0}n + ^{238}_{92}U$ $^{239}_{92}U$ $^{239}_{93}Np$ $^{239}_{94}Pu$

Прочитайте в учебнике, из каких основных элементов состоит ядерный реактор.

Элементы ядерного реактора.(

1) Ядерное горючее: $^{235}_{92}U$; $^{239}_{94}Pu$; $^{238}_{92}U$ $^{235}_{92}U$; $^{239}_{94}Pu$; $^{238}_{92}U$
2) Замедлители нейтронов: тяжелая или обычная вода, графит…
3) Теплоноситель для вывода энергии: вода, жидкий натрий…
4) Стержни для регулирования скорости реакции: стержни содержащие кадмий или бор для поглощения нейтронов.
5) Защитная оболочка снаружи реактора: для задержания γ – излучения и нейтронов оболочку делают из бетона с железным наполнителем.

Критическая масса. Наименьшая масса ядерного горючего, при которой может протекать цепная ядерная реакция, называют *критической массой.*

Критическая масса для урана равна 50 кг – это шар R=9 см (уран самое тяжелое вещество); если использовать замедлители и отражатели, то критическая масса становится равной 250 грамм.

*Реакторы на быстрых нейтронах.*Это — реакторы, работающие без замедлителей нейтронов. Горючее для таких реакторов представляет смесь, содержащая 15% остальное естественный уран.

Реакторы такого типа называют реакторами – размножителями, так как они воспроизводят ядерное горючее. Коэффициент воспроизводства равен 1,5; т.е. при делении 1кг изотопа получают 1,5 кг плутония.

Первые ядерные реакторы. В 1942 году в США коллективом ученых под руководством Э. Ферми была осуществлена первая цепная реакция деления урана.

В 1946 году первый ядерный реактор был запущен в СССР, коллективом физиков под руководством И. В. Курчатова.

А в атомных бомбах, как раз, цепная неуправляемая ядерная реакция возникает при быстром соединении двух кусков урана 235, каждый из которых имеет массу несколько ниже критической.

На этом мы закончим предысторию создания атомной бомбы.

Атомная бомба – это страшное оружие, поражающими факторами которой являются :

1. Световое излучение (включая сюда рентгеновское и тепловое излучение)
2. Ударная волна
3. Радиационное заражение местности.

Но деление ядер урана используют и в мирных целях – это в атомных реакторах на АЭС.

Тест по теме : «Состав атомного ядра. Ядерные реакции».

(выполнить письменно в рабочей тетради)

Вариант 1

1. Кто из учёных впервые открыл явление радиоактивности ? а) Томсон б) Резерфорд в) Беккерель г) Энштейн

2. Определите число протонов в ядре вольфрама $^{184}_{74}W$ а) 74 б) 110 в) 184

3. α – излучение – это а) поток положительных частиц б) поток отрицательных частиц в) поток нейтральных частиц

4. Чему равно число нейтронов в ядре урана $^{238}_{92}U$? а) 0 б) 92 в) 146 г) 238

5. Изотоп ксенона $^{112}_{54}$Xe после спонтанного α – распада превратился в изотоп а) $^{108}_{52}$Te б) $^{110}_{50}Sn$ в) $^{112}_{55}Cs$ г) $^{113}_{54}$Xe

Вариант 2

1. Ядро атома состоит из : а) электронов и протонов б) нейтронов и позитронов в) протонов г) протонов и нейтронов

2. β – излучение – это а) поток положительных частиц б) поток отрицательных частиц в) поток нейтральных частиц

3. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре свинца $^{214}_{82}Pb$? а) 82 протона и 214 нейтронов б) 82 протона и 132 нейтрона в) 132 протона и 82 нейтрона г) 214 протонов и 82 нейтрона

4. При β – распаде массовое число ядер а) уменьшается на 1 б) не изменяется в) увеличивается на 1 г) увеличивается на 2

5. Ядро висмута $^{214}_{83}Bi$ испытывает β – распад , при этом образуется новый элемент X а) $^{214}_{82}$X б) $^{214}_{84}$X в) $^{218}_{83}$X г) $^{210}_{84}$X

Ответить на вопросы:

1) Кем и когда было осуществлено искусственное превращение атомных ядер?
2) Кто открыл нейтрон и в каком году?
3) Ядро какого элемента впервые удалось расщепить?
4) Что обнаружили в 1938 году немецкие ученые Ган и Штрассман при облучении урана нейтронами?
5) Какие нейтроны могут вызвать ядерные превращения?
6) Какие реакции называются ядерными?
7) Какие реакции называются цепными ядерными?
8) Расскажите как происходит распад атомного ядра урана.
9) Какие факторы влияют на протекание ядерной реакции?
10) Назовите цепочку превращений $^{239}_{92}$U?

Применение ядерной энергии для преобразования ее в электрическую впервые было осуществлено в нашей стране в 1954 году. В городе Обнинске была введена в строй первая атомная электростанция (АЭС). Энергия, выделяющаяся в ядерном реакторе, использовалась для превращения воды в пар, который вращал затем связанную с генератором турбину. По такому же принципу действуют введенные в эксплуатацию Нововоронежская, Курская, Кольская и другие электростанции. Атомные электростанции строятся, прежде всего, в европейской части страны. Это связано с преимуществами АЭС по сравнению с тепловыми электростанциями, работающими на органическом топливе. Ядерные реакторы не потребляют дефицитного органического топлива, не потребляют атмосферный кислород и не засоряют среду золой и продуктами сгорания.

Начиная с 1970 года, во многих странах мира широко распространяется применение ядерной энергетики. В настоящее время сотни ядерных реакторов работают в США, Японии, Франции, Канаде, Англии и других государствах. Энергия атома используется во многих отраслях экономики. Это и мощные подводные лодки, и надводные корабли с ядерными энергетическими установками. Обойтись без использования радиоактивности и изотопов человечество не может. Мы используем радиоактивные изотопы практически во всех областях деятельности: медицине, археологии, дефектоскопии, селекции сельскохозяйственных культур. Например, использование меченых атомов позволяет провести диагностику многих заболеваний с помощью радиоактивного изотопа йода, диагностируют заболевание щитовидной железы на ранней стадии, раковые новообразования сначала облучают радиоактивным кобальтом, а затем уже удаляют больные ткани.

По количеству радиоактивного изотопа углерода и органических остатков (дерево, угли из костра, кости животных) археологи достаточно точно определяют возраст своих находок.

Современная селекция просто не может обойтись без радиоактивного облучения, с его помощью получают новые сорта уже через несколько поколений, а то и в следующем.

Нашла применение ядерная энергия и в ядерных взрывных технологиях. К настоящему времени выполнено 115 мирных ядерных взрывов. Глубинное сейсмозондирование земной коры с целью поиска полезных ископаемых, интенсификация нефтяных и газовых месторождений, создание подземных емкостей для хранения газа и конденсата, гашение аварийных газовых фонтанов и многое другое. Достоверные данные о нанесении при этом ущерба жизни и здоровью хотя бы одного человека отсутствуют. Надо помнить, что совершенно безопасных технологий не бывает. В России имеется 29 энергоблоков на 9 атомных электростанциях (АЭС), 119 исследовательских ядерных установок, 13 промышленных предприятий топливного цикла, 9 атомных судов. А также 13 000 других предприятий и объектов, осуществляющих свою деятельность с использованием радиоактивных веществ.

АЭС экономичнее обычных тепловых электростанций, а, самое главное, при правильной эксплуатации - это чистые источники энергии. А ведь все тепловые энергетические установки мира выбрасывают в атмосферу за год до 250 млн. тонн золы и около 60 млн т сернистого ангидрида.

Но размещение АЭС в густонаселенных областях таит в себе потенциальную угрозу. Ядерной энергетике, как и многим другим отраслям промышленности, присущи вредные и опасные факторы воздействия на окружающую среду. Наибольшую потенциальную опасность представляет радиоактивное заражение. Сложные проблемы также возникают с захоронением радиоактивных отходов и демонтажей отслуживших свой срок АЭС. Срок их службы около 20 лет, после чего восстановление станций из-за многолетнего воздействия радиации на материалы конструкций невозможно.

АЭС проектируется с расчетом на максимальную безопасность персонала станций и населения. Опыт эксплуатации АЭС во всем мире показывает, что биосфера надежно защищена от радиоактивного воздействия предприятий ядерной энергетики в нормальном режиме эксплуатации. Однако взрыв четвертого реактора на Чернобыльской АЭС показал, что риск разрушения активной зоны реактора из-за ошибок персонала и просчетов в конструкции реакторов остается реальностью, поэтому принимаются строжайшие меры для снижения этого риска.

Да, авария на Чернобыльской АЭС в 1986 году - одна из тяжелейших катастроф в истории атомной энергетики. Результатом чернобыльской катастрофы является гибель и заражение людей, вывод из производства значительных площадей сельскохозяйственных угодий, остановка промышленных предприятий. Авария нарушила нормальную жизнь и хозяйственную деятельность на территории Украины, Белоруссии, Российской Федерации (Брянская область). Катастрофа на Чернобыльской АЭС с особой ясностью показала ту трагическую

дилемму, перед которой оказалось человечество в условиях современного глобального экологического кризиса: либо оно сделает все возможное для сохранения биосферы Земли, либо безвременно исчезнет. Научно-технический прогресс не остановить. Но наша задача уменьшить риск вредного воздействия на окружающую среду, а, следовательно, на человека.

Не следует забывать о том, что цепная ядерная реакция используется не только в мирных целях. В некоторых странах мира есть определенный запас ядерного оружия, способного не оставить ничего живого на земле. Опыт использования ядерного взрыва в Хиросиме и Нагасаки показал, что это приводит к ни с чем несравнимому количеству человеческих жертв, радиоактивному заражению местности, заболеваниям людей. Причем радиоактивное заражение оказывает влияние на наследственность, и не в одном поколении. Хотелось бы отметить, что развитие ядерной энергетики и ядерного оружия значительно опережает создание средств защиты от той же радиации. Ядерная энергетика, широко используемая в последние десятилетия, оставляет много радиоактивных отходов: в основном, это отработанное ядерное топливо реакторов АЭС и подводных лодок, а также надводных кораблей Военно-морского флота. Эти отходы накапливаются и представляют чрезвычайную радиационную опасность для обширных районов России и сопредельных стран. Что делать с этими отходами? Несколько отечественных физико-технических институтов разработали проект их захоронения, в основу которого положен подземный ядерный взрыв. Предлагается осуществить его на острове Новая Земля, в зоне мерзлоты, на глубине 600 метров. Там, на бывшем атомном полигоне, имеются заброшенные выработанные шахты и штольни; их то и можно специально подготовить и разместить в них отработанные твэлы с АЭС, реакторы лодок, отходы ядерных предприятий, загрязненные конструкции. Пространство между опасным «мусором» планируется заполнить материалом, способным резко снизить излучение. После ядерного взрыва в штольне должно образоваться стеклообразное вещество, которое явится хорошим барьером для ядерных излучений. В результате одного такого взрыва может быть превращено в стекловидную массу до ста тонн радиоактивных отходов.

Рассмотрим, как же радиация влияет на организм человека. К вредным воздействиям на человека и окружающую среду относятся выбросы и сбросы радиоактивных и токсических веществ из систем АС. Эти выбросы делят на газовые и аэрозольные, выбрасываемые в атмосферу через трубу, и жидкие сбросы, в которых вредные примеси присутствуют в виде растворов или мелких смесей, попадающие в водоемы. Выбросы могут быть как постоянными, находящимися под контролем персонала, так и аварийными, залповыми. Радиоактивные вещества распространяются в окружающей среде, попадают в растения, в организмы животных и человека. Каков же механизм попадания радиоактивных веществ в организм человека?

Радиоактивные изотопы могут проникать в организм вместе с пищей или водой. Через органы пищеварения они распространяются по всему организму. Радиоактивные частицы из воздуха во время дыхания могут попасть в легкие. Но они облучают не только легкие, а также распространяются по организму. Изотопы, находящиеся в земле и на ее поверхности, испуская гамма-излучение, способны облучить организм снаружи. Эти изотопы .также переносятся атмосферными осадками.

Из курса биологии вы знаете, что живая клетка - это сложный механизм, не способный продолжать нормальную деятельность даже при малых повреждениях отдельных его участков. Из курса физики мы знаем, что гамма-кванты, например, обладают большой проникающей способностью, а значит они могут поражать живые клетки. Да, действительно, даже слабые излучения способны нанести клеткам существенные повреждения и вызвать опасные заболевания (лучевая болезнь). Опасность излучений усугубляется тем, что они не вызывают никаких болевых ощущений даже при смертельной дозе. Сильное влияние оказывает облучение на наследственность, поражая гены в хромосомах. Облучение живых организмов может оказывать и определенную пользу. Быстроразмножающиеся клетки в злокачественных опухолях (раковых) более чувствительны, чем нормальные. Поэтому для подавления раковой опухоли используют гамма-лучи радиоактивного препарата.

Воздействие излучений на живые организмы характеризуется *дозой излучения.*

Поглощенной дозой излучения называется отношение поглощенной энергии Е ионизирующего излучения к массе облучаемого вещества.

В СИ эту величину выражают в грэях. 1 Гр равен поглощенной дозе излучения, при котором облученному веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж. 1Гр =1 Дж/1 кг.

Естественный фон радиации (космические лучи, радиоактивность окружающей среды и человеческого тела) составляет за год дозу излучения около $2*10"^{3}$ Гр на человека. На практике широко используется внесистемная единица экспозиционной дозы излучения – рентген. В практической дозиметрии можно считать 1 Р приблизительно эквивалентным поглощенной дозе излучения 0,01 Гр.

Влияния различных доз излучения, получаемых телом.

Доза излучения, грей	Эффект	Последствия
0 – 0,25	Не наблюдается	Незначительные повреждения костного мозга, лимфатических узлов. Возможно полное выздоровление.
0,25 - 1	Незначительные изменения в крови, слабая тошнота	Незначительные повреждения костного мозга, лимфатических узлов. Возможно полное выздоровление.
1- 3	Изменения в крови, рвота. Плохое самочувствие.	Незначительные повреждения костного мозга, лимфатических узлов. Возможно полное выздоровление.
3 – 6	Изменения в крови, рвота. Плохое самочувствие.	При лечении переливание крови, пересадка костного мозга. Смерть.
6 - 10	Изменения в крови, рвота. Плохое самочувствие.	Смерть.

В качестве средств индивидуальной защиты при радиоактивном заражении рекомендуется использовать фильтрующие противогазы и изолирующие средства защиты кожи. Эффективными способами защиты от радиоактивных излучений являются укрытие в загерметизированных помещениях, применение йода в качестве профилактики, защита органов дыхания и кожных покровов от попадания радиоактивных веществ. Следует отметить, что при работе с любым источником радиации необходимо принимать меры по радиационной защите всех людей, которые могут попасть в зону облучения. Самый простой способ - удаление персонала от источника излучения на достаточно большое расстояние. Интенсивность радиации убывает обратно пропорционально квадрату расстояния до источника, использование преграды из поглощающих радиацию материалов. Гамма-лучи хорошо поглощает свинец, а нейтроны - бор и кадмий. Быстрые нейтроны сначала замедляют с помощью графита. Человек рождается и живет в условиях постоянных радиоактивных излучений. Складывается так называемый естественный радиационный фон, включающий космическое излучение и излучение естественных радиационных элементов земной коры. Определенную опасность представляет для человека радиоактивное заражение окружающей среды в результате его собственной деятельности. Уже сегодня на территории России и ближнего зарубежья 4 млн. кв. км площадей непригодны для проживания из-за повышенного уровня радиации.

1) В чем причина негативного воздействия радиации на живые существа?
2) Что называется поглощенной дозой излучения?
3) Расскажите о способах защиты от радиации.
4) Что используют для защиты от нейтронов?

5) Как зависит интенсивность радиации от расстояния до источника?

Итог: . Будущее ядерной энергетики проблематично. Наверное, надо искать более безопасные пути производства электроэнергии. Наверное, будут и новые открытия в области использования ядерной энергетики. Но самое главное, что ученые должны осознать ответственность, которую они несут перед обществом. Надо разумно использовать все научные открытия: не во вред человеку, а на их благо. Здесь собрались взрослые люди, которые способны понять, что каждый из нас должен уметь принимать и выполнять решения; должен уметь определять свои ценности и в соответствии с ними выстраивать алгоритм действий, начиная от построения своего собственного «Я» до решения глобальных вопросов.

. Самостоятельная работа. 1 вариант. (выполнить один из вариантов письменно в рабочей тетради)

1) Как получают радиоактивные изотопы? (облучение а-частицами, гамма- излучением, нейтронное облучение).

2) Что целесообразно использовать для защиты от гамма-излучения? (свинец)

3) Какой естественный фон радиации? ($2*10"^{3}$ Гр/год)

4) Два человека массами 50 и 100кг получили одинаковую дозу излучения: 3 Гр. В одинаковой ли степени они заражены радиацией? (в одинаковой)

5) Если расстояние от источника радиоактивного излучения увеличивается в 4 раза, то интенсивность радиации.. .(убывает в 16 раз).

2 вариант.

1) Какие вещества используют для защиты от нейтронов? (С невысоким атомным номером).

2) Если расстояние от источника радиоактивного излучения увеличивается в 3 раза, то интенсивность радиации ... (убывает в 9 раз).

3) Какова предельная доза облучения для лиц, работающих с облучением длительное время? (0,05 Гр/год).

4) С какой целью используют радиоактивные изотопы в медицине? (диагностика многих болезней, терапия).

5) Какие вещества при равных толщинах дают наилучшую защиту от гамма-излучений - чугун, сталь, свинец? (Свинец).

Проверочная работа Вариант 1 (выполнить письменно в рабочей тетради)

1. **Явление радиоактивности, открытое Беккерелем, свидетельствует о том, что…**
   А. Все вещества состоят из неделимых частиц-атомов. Б. В состав атома входят электроны. В. Атом имеет сложную структуру. Г. Это явление характерно только для урана.
2. **Кто предложил ядерную модель строения атома?** А. Беккерель. Б. Гейзенберг. В. Томсон. Г. Резерфорд.
3. **Изобразить на рисунке схему атома $_{2}^{4}He$.**
4. **В состав атома входят следующие частицы:** А. Только протоны. Б. нуклоны и электроны. В. протоны и нейтроны. Г. Нейтроны и электроны.
5. **Чему равно массовое число ядра атома марганца $_{25}^{55}Mn$?** А. 25. Б. 80. В. 30. Г. 55.

6. **В каких из следующих реакций нарушен закон сохранения заряда?** А. $_8^{15}O \rightarrow _1^1H + _8^{14}O$. Б. $_3^6Li + _1^1H \rightarrow _2^4He + _2^3He$. В. $_2^3He + _2^3He \rightarrow _2^4He + _1^1H + _1^1H$. Г. $_3^7Li + _2^4He \rightarrow _5^{10}B + _0^1n$.
7. **Атомное ядро состоит из протонов и нейтронов. Между какими парами частиц внутри ядра действуют ядерные силы?** А. Протон- протон Б. Протон- нейтрон. В. Нейтрон-нейтрон. Г. Во всех парах А- В.
8. **Массы протона и нейтрона…** А. Относятся как 1836:1. Б. Приблизительно одинаковы. В. Относятся как 1:1836. Г. Приблизительно равны нулю.
9. **В ядре атома кальция $_{20}^{40}Ca$ содержится…** А. 20 нейтронов и 40 протонов. Б. 40 нейтронов и 20 электронов. В. 20 протонов и 40 электронов. Г. 20 протонов и 20 нейтронов.
10. **В каком приборе след движения быстрой заряженной частицы в газе делается видимым (в результате конденсации пересыщенного пара на ионах)?** А. В счетчике Гейгера. Б. В камере Вильсона. В. В сцинцилляционном счетчике. Г. В пузырьковой камере.
11. **Определить второй продукт X в ядерной реакции: $_{13}^{27}Al + _0^1n \rightarrow _{11}^{24}Na + X$.** А. Альфа-частица. Б. нейтрон. В. протон. Г. электрон
12. **Атомное ядро состоит из Z протонов и N нейтронов. Масса свободного нейтрона m_n, свободного протона m_p. Какое из приведенных ниже условий выполняется для массы ядра m_g ?**
А. $m_g = Zm_p + Nm_n$ Б. $m_g < Zm_p + Nm_n$. В. $m_g > Zm_p + Nm_n$. Г. Для стабильных ядер условие А, для радиоактивных ядер условие В.
13. **Рассчитать Δ m (дефект масс) ядра атома $_3^7Li$ (в а.е.м.). m_p =1,00728; m_n =1,00866;m = 7,01601.**
А. $\Delta m \approx 0{,}04$. Б. $\Delta m \approx -0{,}04$. В. $\Delta m = 0$. Г. $\Delta m \approx 0{,}2$.
14. **В каких единицах должно быть выражено значение массы при вычислении энергии связи атомных ядер с использованием формулы $\Delta E = \Delta m * c^2$?** А. В килограммах. Б. В граммах. В. В атомных единицах массы. Г. В джоулях.
15. **Что называется критической массой в урановом ядерном реакторе?** А. Масса урана в реакторе, при которой он может работать без взрыва. Б. Минимальная масса урана, при которой в реакторе может быть осуществлена цепная реакция. В. Дополнительная масса урана, вносимая в реактор для его запуска. Г. Дополнительная масса вещества, вносимого в реактор для его остановки в критических случаях.
16. **Какой вид радиоактивного излучения наиболее опасен при внешнем облучении человека?** А. Бета- излучение. Б. гамма- излучение. В. Альфа- излучение. Г. Все три вида излучения: альфа, бета, гамма.
17. При бомбардировке изотопа $_5^{10}B$ нейтронами из образовавшегося ядра выбрасывается альфа-частица. Пользуясь законами сохранения массового числа и заряда, а также периодической системой элементов, запишите ядерную реакцию.

Проверочная работа Вариант 2

1. **В состав радиоактивного излучения могут входить…** А. Только электроны. Б. Только нейтроны. В. Только альфа-частицы. Г. Бета- частицы, альфа-частицы, гамма-кванты.
2. **С помощью опытов Резерфорд установил, что…** А. Положительный заряд распределён равномерно по всему объёму атома. Б. Положительный заряд сосредоточен в центре атома и занимает очень малый объём. В. В состав атома входят электроны. Г. Атом не имеет внутренней структуры.
3. **Изобразить на рисунке схему атома ^7_3Li.**
4. **В состав ядра входят следующие частицы:** А. Только протоны. Б. Протоны и электроны. В. Протоны и нейтроны Г. Нейтроны и электроны.
5. **Чему равен заряд ядра атома стронция $_{38}^{88}Sr$?** А. 88 Б. 38 В. 50 Г. 126.
6. **В каком из приведённых ниже уравнений ядерных реакций нарушен закон сохранения массового числа?** А. $_4^9Be + _2^4He \rightarrow _6^{12}C + _0^1H$ Б. $_7^{14}N + _2^4He \rightarrow _8^{17}O + _1^1H$ В. $_7^{14}N + _1^1H \rightarrow _5^{11}B + _2^4He$ Г. $_{92}^{239}U \rightarrow _{93}^{239}Np + _{-1}^0e$
7. **Ядерные силы, действующие между нуклонами …** А. Во много раз превосходят гравитационные силы и действуют между заряжёнными частицами. Б. Во много раз превосходят все виды сил и действуют на любых расстояниях. В. Во много раз превосходят

все другие виды сил, но действуют только на расстояниях, сравнимых с размерами ядра. Г. Во много раз превосходят гравитационные силы и действуют между любыми частицами.

8. **Массы протона и электрона…** А. Относятся как 1836 : 1. Б. Приблизительно одинаковы. В. Относятся как 1 : 1836. Г. Приблизительно равно нулю.
9. **В ядре атома железа $_{26}^{56}Fe$ содержится:** А. 26 нейтронов и 56 протонов. Б. 56 нейтронов и 26 протонов. В. 26 протонов и 56 электронов. Г. 26 протонов и 30 нейтронов.
10. **В каком приборе происхождение ионизирующей частицы регистрируется по возникновению импульса электрического тока в результате возникновения самостоятельного разряда в газе?** А. В камере Вильсона. Б. В счётчике Гейгера. В. В сцинцилляционном счетчике. Г. В пузырьковой камере.
11. **Определите второй продукт X ядерной реакции:** $_{13}^{27}Al + _{2}^{4}He\ _{15}^{30}P + X$
    А. Альфа-частица ($_{2}^{4}He$). Б. Нейтрон. В. Протон. Г. Электрон.
12. **Атомное ядро состоит из Z протонов и N нейтронов. Масса свободного нейтрона m_n, свободного протона m_p. Какое из приведённых ниже условий выполняется для массы ядра $m_я$?**
    А. $m_я < Z*m_p + N*m_n$; Б. $m_я > Z*m_p + m_n$; В. $m_я = Z*m_p + N*m_n$ Г. Для стабильных ядер условие А, для радиоактивных- условие Б.
13. **Рассчитать дефект масс (Δ m) в а. е. м. Ядра атома $_{2}^{3}He$. Массы частиц и ядра, выраженные в а. е. м., соответственно равны: m_n= 1,00866; m_p = 1,00728; $m_я$ = 3,01602.**
    А. $\Delta m \approx 0{,}072$ Б. $\Delta m \approx 0{,}0072$ В. $\Delta m \approx -0{,}0072$ Г .$\Delta m \approx 0$
14. **. В каких единицах будет получено значение энергии при вычислении энергии связи атомных ядер с использованием формулы $\Delta E=m*c^2$?** А. В электрон-вольтах (эВ). Б. В мегаэлектрон-вольтах (МэВ) В. В джоулях. Г. В а. е. м.
15. **. В ядерном реакторе в качестве так называемых замедлителей используются такие вещества, как графит или вода. Что они должны замедлять и зачем?** А. Замедляют нейтроны для уменьшения вероятности осуществления ядерной реакции деления.
    Б. Замедляют нейтроны для увеличения вероятности осуществления ядерной реакции деления. В. Замедляют осуществление цепной реакции деления, чтобы легче было управлять реактором. Г. Замедляют осколки ядер, образовавшихся в результате деления урана, для практического использования их кинетической энергии.
16. **Какой вид радиоактивного излучения наиболее опасен при внутреннем облучении человека?** А. Бета-излучение. Б. Гамма-излучение. В. Альфа-излучение. Г. Все три вида излучения: альфа, бета, гамма.
17. Пользуясь законами сохранения массового числа и заряда, а также периодической системой элементов, написать ядерную реакцию, происходящую при бомбардировке $_{5}^{11}B$ альфа – частицами и сопровождаемую выбиванием нейтронов