

Тип урока: изучение нового материала.

Вид урока: интегрированный физико-биологический урок-конференция.

Цели урока: 1. Познакомить учащихся с последними научными данными о радиации и ее воздействии на биологические объекты.

2. Развить навыки учащихся по чтению и составлению информационных таблиц.

3. Выработать у учащихся умение анализировать полученную информацию и делать научно обоснованные выводы.

Ход урока

I. Организационный момент.

II. Опрос учащихся по теме «Радиация».

Опрос по вопросам, которые были предложены учащимся две недели назад, для подготовки к уроку-конференции.

- Что такое радиоактивность?

- Какие элементы в таблице Д.И. Менделеева являются радиоактивными?

 - Каков состав радиоактивного излучения?

 - Что такое α -лучи?

 - Что такое β -лучи?

 - Что такое γ -лучи?

 - Какие еще электромагнитные волны оказывают вредное влияние на человека?

 - В чем заключается физическое воздействие рентгеновского и радиоактивного излучения на вещество?

 - Что такое доза поглощающего излучения, и в каких единицах в СИ она измеряется?

 - Что характеризует коэффициент относительной биологической эффективности?

 - Что такое эквивалентная доза поглощенного излучения, и в каких единицах в СИ она измеряется?
- Что такое 1 бэр и как он выражается через зиверт?

III. Вступительное слово учителя. (Слайд 1, 2)

IV. Доклады учащихся и учителя.

План проведения конференции

«Радиация и ее воздействие на биологические объекты»

Источники и дозы радиации

I. Естественный радиационный фон

1. Внешнее облучение.

а) космическое излучение

б) земная радиация

2. Внутреннее облучение.

II. Искусственные источники радиации

1. Источники излучения, используемые в медицине
2. Ядерные взрывы
3. Атомная энергетика
4. Чернобыльская трагедия

Воздействие радиации на биологические объекты

1. Воздействие ионизирующего излучения на ткани организма
2. Проникающая способность радиоактивного облучения и способы защиты от радиации
3. Дозы облучения

Учитель. Как видите, наша конференция будет состоять из двух частей. В первой части мы познакомимся с различными источниками радиации, а во второй – познакомимся с механизмом воздействия радиации на биологические объекты.

Все существующие источники радиации принято делить на естественные и искусственно полученные. Естественные источники радиации (Слайд 3) создают естественный радиационный фон, в условиях которого возникла земная жизнь и прошла путь эволюции до своего настоящего существования. В любом месте на поверхности нашей планеты, под землей, в воде, в атмосферном воздухе и в Космосе существуют естественные источники радиации. А их излучение является причиной внешнего и внутреннего облучения человека. Внешнее облучение вызывается космическим

излучением и земной радиацией.

Давайте послушаем доклады об этих источниках внешнего облучения человека.

Космическое излучение (Слайд 4)

Докладчик.

Космические лучи приходят на Землю от Солнца и из глубин Вселенной. Они могут достигать поверхности Земли или взаимодействовать с ее атмосферой, порождая вторичное излучение и приводя к образованию различных радионуклидов. Нет такого места на Земле, куда бы ни падал невидимый «космический душ». Но одни участки земной поверхности более подвержены его действию, чем другие. Во время вспышек на Солнце резко увеличивается поток электромагнитного излучения и заряженных частиц. Магнитное поле Земли отклоняет заряженные частицы к полюсам, поэтому Северный и Южный полюсы получают большие дозы радиации, чем экваториальные области. Атмосфера Земли защищает нас от вредного для здоровья космического излучения. Люди, живущие на уровне моря, получают в среднем 0,3мЗв излучения в год. С ростом высоты над уровнем моря растет и уровень облучения.

Земная радиация (Слайд 5)

Докладчик.

Земная радиация – излучение радиоактивных элементов, входящих в состав земной коры. Все эти радиоактивные элементы образовались вместе с образованием земной коры 3 млрд. лет назад. Со временем, вследствие распада, количество радиоактивных элементов уменьшалось, а многие практически полностью исчезли. Подсчитано, что двадцатикилометровом слое земной коры содержится 100 млн. т. Радия, 1014т. Урана и еще больше тория. А в водах мирового океана содержится около 4 млрд.т. урана. Все эти радиоактивные вещества, входящие в состав земной коры, при своем распаде и создают земную радиацию. Конечно, уровни земной радиации неодинаковы для

различных мест земного шара. Они зависят от концентрации радионуклидов в том или ином участке земной коры. Средняя эффективная доза внешнего облучения, которую человек получает от земных источников естественной радиации, составляет примерно 0,35 мЗв в год. Как мы видим это немногим больше средней дозы облучения, создаваемого космическими лучами на уровне моря.

Учитель. Благодарим докладчиков за интересное сообщение. Каждый живой организм подвергается не только внешнему, но и внутреннему облучению. Внутреннее облучение складывается из облучения воздуха, которым человек дышит, пищи и питья человека и его жилища.

Давайте рассмотрим поподробнее источники внутреннего облучения.

Внутреннее облучение (Слайд 6, 7)

Докладчик.

Внутреннее облучение складывается из облучения воздуха, которым человек дышит, пищи и питья человека и его жилища, в которых присутствуют различные химические элементы, обладающие естественной радиоактивностью. Эквивалентная доза этого облучения составляет примерно 1,25 мЗв в год.

Самый большой вклад в эту дозу вносит радиоактивный газ радон, являющийся продуктом распада урана и тория, содержащихся в земной коре. Содержащийся в воздухе радон, попадая при дыхании в организм человека, дает около 60% эквивалентной дозы внутреннего облучения, то есть 0,8 мЗв в год. За счет радиоактивных элементов, содержащихся в пище, воде, организм человека получает эквивалентную дозу около 0,4 мЗв в год. Из них около 23% человек получает за счет радиоактивного калия ^{40}K , который усваивается организмом вместе с нерадиоактивными изотопами калия, необходимыми для жизнедеятельности организма.

Радиоактивный йод-131 через траву попадает в мясо и молоко коров, а затем и в

организм человека, питающегося этими продуктами.

Исследования последних лет показали, что грибы и лишайники способны накапливать в себе достаточно большие дозы радиоактивных изотопов свинца-210 и, особенно, - полония-210.

Жители Крайнего Севера питаются в основном мясом северного оленя. А олени питаются лишайниками. Таким образом, доза внутреннего облучения жителей Крайнего Севера резко возрастает. Нуклиды свинца-210 и полония-210 накапливаются в рыбе и моллюсках. Поэтому люди, потребляющие много рыбы, могут получить дополнительные дозы внутреннего облучения.

Свой вклад в эквивалентную дозу внутреннего облучения вносит и жилище человека, так как различные строительные материалы обладают различной радиоактивностью. Самые распространенные строительные материалы обладают различной радиоактивностью. Самые распространенные строительные материалы – дерево, кирпич и бетон выделяют относительно немного радона. Но гораздо большей радиоактивностью обладают такие строительные материалы, как гранит и глинозем. Так что если вы когда-нибудь соберетесь построить себе собственный дом, то, приобретая строительные материалы, поинтересуйтесь их сертификатом на радиоактивность.

Учитель. Спасибо докладчику за интересное сообщение. И попробуем подвести итоги того, что мы узнали о естественном радиационном фоне.

Вопросы учителя:

1. Чему равна эквивалентная доза естественного радиационного фона?
2. Из чего складывается естественный радиационный фон?

3. Из чего складывается внешнее облучение?
4. Из чего складывается внутренне облучение?
5. Какой радиоактивный газ вносит наибольший вклад во внутреннее облучение?
6. Из каких строительных материалов не следует строить дом?

Ребята, мы с вами познакомимся с источниками и числовыми характеристиками внешнего и внутреннего облучения человека, дающими в сумме тот естественный фон, при котором возникла жизнь на Земле в ее настоящем виде. Но в XX веке, когда человек открыл тайны атомного ядра и радиоактивного излучения, появились искусственные источники радиации. Сейчас мы послушаем доклады об источниках излучения, используемых в медицине, о ядерных взрывах, об атомной энергетике и узнаем, какой вклад вносят эти искусственные источники радиации и облучение человека. (Слайд 8)

Источники излучения, используемые в медицине (Слайд 9)

Докладчик.

Радиация в медицине используется как в диагностических, так и в лечебных целях. Одним из самых распространенных медицинских приборов является рентгеновский аппарат, с помощью которого проводится медицинское обследование различных органов человека. Подсчитано, что на каждую 1000 жителей в развитых странах приходится от 300 до 900 рентгеновских обследований различных органов в год и это не считая рентгенологических обследований зубов и массовой флюорографии. Средняя эквивалентная доза, получаемая человеком от этих обследований, составляет около 20% от естественного радиационного фона, т.е. примерно 0,38 мЗв в год.

Многие проблемы физиологии и медицины удалось решить с помощью радиоактивных

изотопов. Так, для исследования кровообращения в кровь человека вводят радиоактивный натрий. А для исследования работы щитовидной железы человека используют радиоактивный йод. Местоположение опухолей, особенно злокачественных, определяют по γ -излучению скопления радиоактивных изотопов, специально введенных в человеческий организм. А одним из способов лечения раковых заболеваний является облучение злокачественной опухоли γ - излучением кобальта.

Ядерные взрывы (Слайд 10)

Докладчик.

Первым ядерным взрывом явилось испытание атомной бомбы, созданной в США в 1945 году. Затем 6 и 9 августа 1945г. США сбросили атомные бомбы на японские города Хиросима и Нагасаки. В 1949 году была создана первая атомная бомба в СССР и с тех пор до 1963г. США и СССР регулярно проводили испытания нового ядерного оружия. это привело к тому, что эквивалентная доза облучения от радиоактивного загрязнения Земли достигла 7% от естественного радиационного фона.

При ядерном взрыве часть радиоактивного материала выпадает неподалеку от места взрыва, а часть задерживается в тропосфере(самом нижнем слое атмосферы), подхватывается ветром и перемещается на большие расстояния. Однако большая часть радиоактивного материала выбрасывается в стратосферу (следующий слой атмосферы, лежащий на высоте 10-50 км), где он остается многие месяцы, медленно опускаясь и рассеиваясь по всей поверхности земного шара. Радиоактивные осадки содержат несколько сотен различных радионуклидов. Но основную роль в длительном облучении играют углерод-14, цезий-137, цирконий-95, стронций-90.

Эти радиоактивные изотопы попадают в почву, усваиваются растениями, а затем с пищей попадают в организм человека и надолго задерживаются в его тканях, подвергая их дополнительному внутреннему облучению.

Атомная энергетика

Докладчик.

Атомные электростанции являются частью топливного цикла, который начинается с добычи и обогащения урановой руды. Примерно половина всей урановой руды добывается открытым способом, а половина – шахтным. Добытую руду везут на обогатительную фабрику, где в процессе переработки руды образуется огромное количество радиоактивных отходов с периодом полураспада – миллионы лет.

Урановый концентрат, поступающий с обогатительной фабрики, подвергается дальнейшей переработке и очистке на специальных заводах, после чего превращается в ядерное топливо, готовое к использованию в ядерном реакторе.

В одном реакторе современной АЭС за сутки работы осуществляется деление 3 кг ядер урана, что примерно в три раза больше, чем при взрыве атомной бомбы в Хиросиме. Прямые измерения показывают, что радиоактивное загрязнение вблизи нормально работающей АЭС оказывается меньшим, чем около обычных тепловых электростанций, работающих на каменном угле.

Чернобыльская трагедия

Докладчик

Авария на Чернобыльской АЭС – это самая крупная авария за всю историю атомной энергетики. При взрыве четвертого энергоблока АЭС был полностью разрушен ядерный реактор, и в атмосферу было выброшено почти 7 т ядерного топлива. Таким образом, в атмосферу попало примерно 15 кг плутония-239, что почти в 20 раз превышает его количество при взрыве атомной бомбы в Хиросиме. Еще более значительными были выбросы радиоактивного йода и цезия.

Радиоактивное загрязнение местности вокруг атомной станции привело к необходимости эвакуации жителей. При этом 170 тысяч человек получили дозу общего облучения от 10 до 50 мЗв, а около 90 тысяч человек – от 50 до 100 мЗв.

Из 1,5 млн. человек, проживающих в зоне радиоактивного загрязнения, примерно 1,2 млн. взрослого населения получили дозу внутреннего облучения щитовидной железы до 3 Зв. А у детей дозы внутреннего облучения щитовидной железы были еще выше.

В результате взрыва на Чернобыльской АЭС большое количество долгоживущих радионуклидов попало в верхние слои атмосферы и распространилось равномерно над всей поверхностью Земли. Поэтому все дожди в ближайшие 100 лет будут радиоактивными. А по зараженности долгоживущими радионуклидами атмосферы Чернобыльская катастрофа приравнивается к взрыву 200-300 бомб, сброшенных на Хиросиму.

Воздействие ионизирующего излучения на ткани организма (Слайд 11)

Докладчик.

Физическое воздействие рентгеновского радиоактивного излучения заключается в ионизации атомов вещества. Образовавшиеся при этом свободные электроны и положительные ионы принимают участие в сложной цепи реакций, в результате которых образуются новые молекулы, в том числе и свободные радикалы. Эти свободные радикалы через цепочку реакций, еще до конца не изученных, могут вызвать химическую модификацию важных в биологическом отношении молекул, необходимых для нормального функционирования клетки. Биохимические изменения могут произойти как через несколько секунд, так и через десятилетия после облучения и явиться причиной немедленной гибели клеток или таких изменений в них, которые могут привести к раку.

Лучевая болезнь может развиваться как от увеличения внешнего, так и от увеличения внутреннего облучения. На стадии развития эмбриона облучение не убивает зародыша, но является причиной рождения уродов. Причем доза облучения, безопасная для организма матери, способна вызвать у эмбриона поражение мозга.

Сегодня допустимой и безопасной считается доза поглощенного излучения до 5 мЗв в

год. А допустимым разовым облучением считается доза аварийного облучения 100 мЗв. Разовое облучение 750 мЗв вызывает лучевую болезнь. А разовое облучение 4,5 Зв вызывает тяжелую степень лучевой болезни, при которой погибает 50 % облученных.

Проникающая способность излучения и способы защиты от радиации (Слайд 12)

Докладчик.

Различные виды излучения имеют различную проникающую способность и по-разному воздействуют на человека. Лист бумаги толщиной 0,1мм полностью поглощает α -лучи. А от β -лучей защитит лист алюминия толщиной 5 мм. Труднее всего защититься от γ -лучей, так как даже сантиметровой слой свинца в состоянии только в два раза уменьшить интенсивность этих электромагнитных волн.

Существуют следующие способы защиты от радиации:

- 1) удаление от источника излучения;
- 2) использование преграды из поглощающих излучение материалов.

Учитель в конце урока с помощью учащихся обобщает изученный материал и выставляет оценки, которые заработали докладчики и отвечавшие с мест учащиеся.

Список литературы.

1. Физика: Энциклопедический словарь школьника / Сост. Т. П. Гонтаренко. □ М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2000.-544с.: ил.

2. Солдатова Т.Б., Гусева Т.А., Сгибнева Е.П. Сценарии тематических вечеров и предметной недели физики.7-11 класс. Ростов н. / Д: Феникс,2002. □ с.320.

3. Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Справочное руководство по физике для поступающих в вузы и самообразования. М.:Наука,1979.-512с.

4. Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии.- М.:«Просвещение», 1986.- 173с.

О. В. Бадылова, МОУ "СОШ п. Горный Краснопартизанского района Саратовской области"