Преподаватель учебной дисциплины Физика Лелаус Е.Фlelaus1953 @ mail.ru

**Дата 29.04.2020г.**

Профессия Сварщик

**группа № 2-5 БФ**

**Тема Физика атомного ядра.**

*Занятие 4.Биологическое действие радиоактивных излучений.*

Содержание. Дозы облучения. Внешнее и внутреннее. Экспозиционная доза облучения. Единица измерения облучения. Биологическая доза облучения

1. Прочитать данную тему Физика В.Ф Дмитриева год издания 2014 стр.409-410. В конце лекции. Контрольные вопросы.. Ответы прислать по Viber: 89029520758 или по электронной почте lelaus1953 @ mail.ru.

**Срок выполнения.** До следующего занятия по расписанию

Лекция

* Радиация - это явление, происходящее в радиоактивных элементах, ядерных реакторах, при ядерных взрывах, сопровождающееся испусканием частиц и различными излучениями, в результате чего возникают вредные и опасные факторы, воздействующие на людей.
* Термин «проникающая радиация» следует понимать как поражающий фактор ионизирующих излучений, возникающих, например, при взрыве атомного реактора.
* Ионизирующее излучение - это любое излучение, вызывающее ионизацию среды, т.е. протекание электрических токов в этой среде, в том числе и в организме человека, что часто приводит к разрушению клеток, изменению состава крови, ожогам и другим тяжелым последствиям.

Степень радиоактивных поражений зависит от дозы и времени, в течение которого человек подвергался облучению.

Основные термины и единицы измерения:

* Период полураспада изотопа – время, за которое распадается в среднем половина первоначального числа радиоактивных ядер.
* Радиационная активность образца – число радиоактивных распадов в секунду; единица измерения – беккерель (Бк).
* Поглощенная доза– энергия излучения, поглощенная организмом, в пересчете на единицу массы; единица измерения – грэй (Гр).
* Эквивалентная доза – поглощенная доза, умноженная на коэффициент, характеризующий способность данного вида излучения повреждать ткани организма; единица измерения - зиверт (Зв).

Эквивалентная доза 4-5 зиверт, полученная человеком за короткое время при полном облучении тела, может привести к смерти. Но такая же эквивалентная доза, полученная в течение всей жизни, не приводит к видимым изменениям.

Естественный радиационный фон примерно 0,1 - 0,2мкЗв/ч. Значит, среднегодовая доза облучения человека не должна превышать 1-1,5мЗв в год. Сейчас уровень радиации в 20 километровой зоне от Фукусима превышает норму в 1600 раз. Без последствий для людей такое превышение радиации не пройдет.

Излучение может двумя способами оказывать воздействие на человека.

***Существует два способа облучения:***

1.внешнее, если радиоактивные вещества находятся вне организма и облучают его снаружи;

2.внутреннее облучение происходит при попадании веществ внутрь организма с воздухом, пищей, водой.

Первый способ — ***внешнее облучение***от источника, расположенного вне организма, которое в основном зависит от радиационного фона местности на которой проживает человек или от других внешних факторов. Второй — ***внутреннее облучение,***обусловленное поступлением внутрь организма радиоактивного вещества, главным образом с продуктами питания. Внешнее и внутреннее облучения требуют различные меры предосторожности, которые должны быть приняты против опасного действия радиации.

**Источники внешнего облучения**

* Космические лучи приходят на Землю от Солнца и из глубин Вселенной. Нет такого места на Земле, куда бы не падало космическое излучение. 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 – 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 0,35мЗв в год. Как мы видим это немногим больше средней дозы облучения, создаваемого космическими лучами на уровне моря.

**Источники внутреннего облучения**

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 0,4мЗв в год. Из них около 23% человек получает за счет радиоактивного калия – 40, который усваивается организмом вместе с нерадиоактивными изотопами калия, необходимыми для жизнедеятельности организма.

* 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 свина-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.
* Радиоактивный йод-131 через траву попадает в мясо и молоко коров, а затем и в организм человека, питающегося этими продуктами.
* 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, определяю 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.  
  ***Особенности действия радиации на живой организм:***
* Не ощутимо человеком;
* Действие малых доз может суммироваться и накапливаться;
* Действует на потомство, вызывая генетический эффект;
* Разные органы имеют свою чувствительность к облучению.

Самой высокой радиопоражаемостью отличаются клетки костного мозга, лимфатические узлы, половые клетки. Очень восприимчив к радиации хрусталик. Его клетки погибая, становятся непрозрачными, что приводит к катаракте и полной слепоте.

***Существует два способа облучения:***

1.внешнее, если радиоактивные вещества находятся вне организма и облучают его снаружи;

2.внутреннее облучение происходит при попадании веществ внутрь организма с воздухом, пищей, водой.

***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.***

**Биологическое действие радиации:**

1.лучевая болезнь

2.рождение детей с патологиями (серьезными заболеваниями)

3.онкологические заболевания (лейкемия, рак щитовидной железы)

4.стерильность

5. ухудшение зрения

6.снижение иммунитета

7. сокращение продолжительности жизни.

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.

**Методы защиты.**

* Защита временем.: сокращение продолжительности работы в поле излучения; чем меньше время пребывания вблизи источника радиации, тем меньше полученная от него доза облучения.
* Защита расстоянием заключается в том, что излучение уменьшается при удалении от компактного источника. То есть если на расстоянии 1 метра от источника радиации дозиметр показывает 1000 микрорентген в час, то на расстоянии 5 метров — около 40 мкР/час, вот почему часто источники радиации так сложно обнаружить. На больших расстояниях они «не ловятся», надо чётко знать место, где искать.
* Защита веществом. Необходимо стремиться к тому, чтобы между Вами и источником радиации было как можно больше вещества. Чем оно плотнее и чем его больше, тем значительнее часть радиации, которую оно может поглотить.
* экранирование источника излучения;
* дистанционное управление;
* использование манипуляторов и роботов;

**Домашнее задание**

Контрольные вопросы.

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 внутреннее облучение?

5. В чем причина негативного воздействия радиации на живые организмы?

6. Какой вид радиационного излучения наиболее опасен при облучении человека?