Город Балаково, в котором мы живём, уникален: здесь расположены сразу три крупных энергетических объекта – это Саратовская гидроэлектростанция, ТЭЦ и Балаковская атомная станция. Поэтому неслучаен интерес населения к экономическим и экологическим проблемам энергетики. Один из актуальных вопросов, касающихся работы АЭС в непосредственной близости от города,- на сколько опасно это соседство? Регулярные сообщения о радиационной обстановке в районе БАЭС и городе часто остаются непонятными для обывателей, а урок физики в 11 классе по теме: «Биологическое действие радиоактивных излучений» помогает ребятам оценить реальное состояние окружающей среды и составить представление об опасности и пользе радиации.

**Урок для 11 класса по теме:**

**«БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ»**

**Цели**: познакомить учащихся с единицами радиометрии; показать причины воздействия р/а излучений на живую клетку, механизм воздействия и итоги действия р/а излучений на живую клетку, организм; показать возможность применения биологического воздействия излучений в целях решения продовольственных вопросов, в медицине; познакомить со способами защиты от излучений, и на основе этого, убедить учащихся в необходимости изучения р/а излучений, их природы.

**Оборудование**: компьютер, проектор, видеофильм «Радиация вокруг нас», таблица дозиметрических величин и их единиц (демонстрационная), сводка о радиационном состоянии в районе АЭС, дозиметры.

**Ход урока: 1. Опрос:**

Карточки для ответов у доски:

*№1*. Дополнить ядерные реакции: Al2713 + He42 → ? + n10

N147  + n10 → ? + p11

P3015 + Si3014 → ?

*№2*. Рассчитать энергию связи ядра Li73

*№3*. Вывести формулу закона радиоактивного распада.

Фронтальный опрос- актуализация знаний:

1. Что такое ядерная реакция?
2. Сформулируйте правила смещения.
3. Назовите виды р/а излучений.
4. Какие методы регистрации р/а излучений вам известны?

**2. Изучение нового материала:**

Мотивация:

«О радиационной обстановке в районе АЭС" (По материалам прессы)- раздаточный материал (см. приложение)

*Вопрос*: Почему людей так интересует радиационная обстановка?

*Предполагаемый ответ:* Люди боятся вредного воздействия р/а излучений.

Постановка целей и задач урока:

Сегодня мы попробуем ответить на вопрос: « Как и почему воздействуют

радиоактивные излучения на живой организм, что является источником радиации, когда её стоит бояться?»

Историческая справка:

Однажды Беккерель взял у Пьера Кюри небольшое количество радия, заключённого в стеклянную трубочку, с тем, чтобы продемонстрировать его свойства студентам на лекции. Трубочку он положил в карман жилета. Несколько часов он проходил с радиевым препаратом. А спустя несколько дней обнаружил у себя на коже, в том месте, которое находилось против кармана, покраснение, напоминавшее своей формой трубочку с препаратом радия. Ещё через несколько дней Беккерель почувствовал сильную боль, кожа потрескалась, образовалась язва. Он вынужден был обратиться к врачу, который стал лечить его от ожога. Через два месяца рана зарубцевалась. ( М.И.Корсунский. Атомное ядро.)

Попробуем разобраться, в чём состоит воздействие на живой организм радиации.

*Вопрос:* Какое воздействие на вещество оказывает р/а излучение?

*Предполагаемый ответ:* Ионизирующее.

*Вопрос:* Какова основная структурная единица организации биологического организма?

*Предполагаемый ответ*: Клетка

*Вопрос*: Как клетка обеспечивает жизнедеятельность организма? Что происходит в клетке?

*Предполагаемый ответ:* В клетке происходят химические реакции.

**Вывод:** Ионизация атомов приводит к разрыву химических связей, поэтому образуются высокоактивные в химическом отношении соединения (свободные радикалы), которые взаимодействуют с белком и разрушают клетку за счёт интенсивных процессов окисления.

Наиболее интенсивные химические процессы протекают в быстро делящихся клетках, в ядрах клеток. Поэтому именно они сильнее всего подвержены действию р/а излучений.

Клетки гибнут или мутируют.

Количественные характеристики действия р/а излучений:

(по таблице 1)

|  |
| --- |
| А - Активность (Бк) 1Бк= 1расп/с (очень мала)  1Ки= 3,7•1010 расп/с (соответствует активности 1г радия)  Д - Экспозиционная доза – мера ионизационного действия на воздух (=мягкие ткани человека) (Кл/кг, Р)  1Р= дозе, при которой в 1см3 воздуха,  т.е. в 0,00129 г, возникает заряд 1СГСЭ= 3,34•10-10 Кл  3,34•10-10 Кл/см3  1Р= ——————— = 2,08• 109 пар ионов/см3  1,6• 10-19 Кл    3,34•10-10 Кл  1Р= ——————— = 2,58•10-7 Кл/кг  0,00129 кг  Дп – Поглощённая доза – средняя энергия, поглощённая 1 кг вещества (Гр)  1 Гр = 1 Дж/кг Пример: 70кг•6Гр = 420 ДЖ – энергия чайной ложки кипятка (6Гр- смертельная доза)  1 рад =0,01 Гр 1Р=0,88рад  Дэ – Эквивалентная доза позволяет характеризовать отдалённые последствия действия любого излучения на организм.  Дэ =К•Дп (Зв), где К - коэффициент относительной биологической эффективности (ОБЭ) или коэффициент качества (При изучении лучевых катаракт у кроликов было установлено, что поглощённая доза, вызывающего их гамма- излучения равна 2 Гр, а быстрых нейтронов всего 0,2 Гр)  К=1 (для рентгеновского, гамма-и бета- излучений)  К=5 (для медленных нейтронов)  К=10 (для быстрых нейтронов и протонов)  К=20 (для альфа- частиц)  1 бэр = 0,01 Зв  1Зв =1Гр , 1 бэр = 1рад (для К =1) |

Биологический эффект (по таблице):

Доза облучения, приводящая к гибели 50% особей в течение месяца

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Доза  (в рентгенах) | Виды организмов | Доза  (в рентгенах) | Виды организмов |
| 1000-150000  100000  20000  8000-20000  1000-10000  800-2000  600-1500  700-900 | растения  амёбы  улитки  змеи  насекомые  рыбы, птицы  мыши  крысы | 250-600  400  400  250-400  350  300  200 | обезьяны  люди  морские свинки  собаки  козы  ослы  овцы |

Обращается внимание на

выносливость растений (150000Р)

слабую сопротивляемость животных (200 – 500Р)

*Учитель:* Воздействие на живые организмы ионизирующих излучений зависит от глубины проникновения и ионизирующей способности. Оно может быть как угнетающим, так и стимулирующим.

Сообщение ученика об использовании облучений в сельском хозяйстве

*Ученик:* Воздействие р/а излучений на растения сильно зависят от глубины проникновения в облучаемый объект и от ионизирующей способности излучения, т.к. ионизация служит катализатором дальнейших физико-химических реакций в клетках, что приводит к активизации или угнетению жизнедеятельности. Гамма- облучение клубней картофеля в дозах 1,5-3,0 Гр обеспечивает повышение урожая на 18-25%. Одновременно повышается содержание крахмала, белка, витамина С, т.е. картофель становится более вкусным и полезным. Для сохранения продуктов растениеводства применяют свойство ионизирующих излучений тормозить процессы роста и созревания. Так доза облучения 80-100 Гр позволяет сохранить картофель без прорастания и потери пищевой ценности от урожая до урожая при комнатной температуре. Созревание бананов и манго при транспортировке продлевается на 30-60 дней, если их подвергают облучению дозой 250 Гр, земляника не теряет товарного вида и качества 15 дней, а без облучения она не пригодна к реализации уже на второй день.

Источники радиации (видеофильм)

предварить просмотр вопросами:

1. Каковы возможные источники излучений?
2. Как уменьшить воздействие р/а излучений на человека?

**3. Закрепление полученных знаний**

Пересчёт сведений в газетном сообщении о р/а обстановке в районе АЭС:

1л воды в водоёме-охладителе имеет активность 3,2•10-12 Ки = 0,1184 Бк, т.е. ведро воды даёт около 70 распадов за 1 минуту

Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения в Балакове 0,09мкЗв/час

К=1, значит, Дп=0,09мкГр (в час), значит, за 70лет =70•365•24=613200час человек получит

613200•0,09•10-6Гр=0,0023 Гр

см. стр.306 (допустимые дозы)

Вывод: на уроке мы узнали о вредном и полезном воздействии радиоактивных излучений на живую клетку и организмы, научились оценивать это действие количественно.

**4. Домашнее задание:** § 114 (Физика. Г.Я.Мякишев) , № 1202 (А.П.Рымкевич)

ЛИТЕРАТУРА:

Журналы «Наука и Жизнь» №10, 1990 г.

«Физика в школе» № 5, 1993 г.

«Физика 11 кл.» В.А. Касьянов