Тема: Рентгеновское излучение

Цели урока:

Образовательные - сформировать у учащихся представления о природе, свойствах рентгеновского излучения;

Развивающие – обеспечить развитие аналитических умений, выделения главного, существенного в изучаемом материале, применения ранее полученных знаний для объяснения изучаемого явления;

Воспитательные – обеспечить стимулирование интереса к предмету, воспитание культуры логического мышления и самостоятельности, показать роль ученых в изучении свойств рентгеновского излучения, применением этого излучения в медицине, науке.

Тип урока: комбинированный (с использованием ИКТ).

Оборудование урока: ноутбук, мультимедийный проектор, экран, презентация к уроку.

Ход урока:

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний.

*Учитель.* На прошлых уроках мы познакомились с природой и свойствами инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

* Что собой представляет инфракрасное излучение?
* В чем специфичность ультрафиолетового излучения?

Ответьте на «Заморочки из бочки» (*учащиеся по желанию вытаскивают из «бочки» вопросы, отвечая на них*):

* Почему сушить окрашенные изделия лучше не в печах, а в инфракрасных сушилках?
* Почему в облачную погоду на улице тепло?
* Для чего спецодежду сталеваров покрывают прочным слоем фольги?
* Почему в горах можно загореть значительно быстрее?
* Осенью в садах белят стволы, а иногда и ветви деревьев. Для чего это делают?
* Почему сварщики во время работы должны предохранять глаза темным стеклом?
* Ртутные лампы ультрафиолетового излучения делают из кварцевого, а не из обычного стекла. Для чего?
* Почему глаз зрительно не воспринимает волн короче 0,4 мкм?

*Переход к новой теме.*

* Почему инфракрасное и ультрафиолетовое излучения различны в характере действия?
* Если существует излучение с меньшей длиной волны, то каковы должны быть его свойства?

II. Изучение нового материала.

*Учитель.* Девяностые годы девятнадцатого века. Многие физики мира в то время исследовали потоки электронов, возникающих в откачанных стеклянных трубках, имевших различную форму. В стеклянный сосуд впаивались два электрода, к ним подводилось высокое напряжение.

То, что от таких трубок распространяются какие-то лучи, подозревалось давно. В 1879 году опытным путем Крукс доказал, что речь идет именно о лучах: крест, используемый в опытах, отбрасывал на стекло отчетливую тень.

В 1897 году Томсоном доказано, что лучи представляют собой поток электронов, определив отношение заряда к массе частицы.

Рентген работал с различными трубками, меняя места впайки электродов, форму стеклянного баллона. Но мельчайшие подробности событий вечера 8 ноября 1895 года хорошо известны.

*Ученик (в роли Рентгена).* Вечером 8 ноября 1895 года я, как обычно, работал в своей лаборатории, занимаясь изучением катодных лучей. Около полуночи, почувствовав усталость, я собрался уходить. Окинув взглядом лабораторию, погасил свет и хотел было закрыть дверь, как вдруг заметил в темноте какое-то светящееся пятно. Оказывается, светился экран из синеродистого бария. Почему он светился? Солнце давно зашло, электрический свет не мог вызвать свечения, катодная трубка выключена, да и в добавок закрыта черным чехлом их картона. Я еще раз посмотрел на катодную трубку и упрекнул себя: оказывается, я забыл ее выключить. Нащупав рубильник, я выключил трубку. Исчезло и свечение экрана. Включил трубку вновь и вновь появилось свечение. *(демонстрация модели опыта).* Значит свечение вызывает катодная трубка! Но каким образом? Ведь катодные лучи задерживаются чехлом, да и воздушный метровый промежуток между трубкой и экраном для них является броней. Оправившись от минутного изумления, я начал изучать обнаруженное явление и новые лучи, названные мной Х – лучами. С экраном в руках я начал двигаться по лаборатории. Оказывается, полтора – два метра для этих лучей не преграда. Они легко проникали через книгу, стекло, станиоль. Лучи, попавшие на фотопластинку, засветили ее. Они не расходились вокруг трубки сферически, а имели определенное направление.

*Учитель.* Какими свойствами обладали обнаруженные Х – лучи? (*учащиеся отвечают на вопрос*).

*Учитель.* Прочитайте в учебнике §64 пункт «Свойства рентгеновских лучей» и отметьте свойства лучей, о которых не было указано в сообщении.

*Ученица (в роли жены Рентгена).* Пятьдесят суток - дней и ночей - были потрачены на исследования. Были забыты на это время семья, здоровье, ученики, студенты. Он никого не посвящал в свою работу до тех пор, пока не разобрался во всем сам. Первым человеком, кому он доверил свое открытие, была я, его жена Берта. Он продемонстрировал свойства обнаруженных Х-лучей и попросил меня расположить кисть руки на пути неизвестных лучей. То, что я увидела, было фантастично и жутковато! На экране я увидела силуэт костей своей кисти.

*Учитель.* Рассмотрите копию фотоснимка кисти руки жены Рентгена. Объясните появление темных и светлых участков.

*Учитель.* Снимок кисти руки Берты Рентген с обручальным кольцом на пальце был приложен к статье Рентгеном «О новом роде лучей», которую он 28 декабря 1895 года направил председателю Физико-медицинского общества университета. А в 1901 году Рентген стал первым Нобелевским лауреатом. Х-лучи были названы рентгеновскими.

Исследование их свойств не прекратилось. Возникло предположение, что рентгеновские лучи – электромагнитные волны, имеющие длину волны меньше, чем лучи видимого участка спектра и ультрафиолетовые лучи.

Волнам присуще явление дифракции. Возможно ли наблюдение данного явления для рентгеновских лучей? Это было доказано спустя 15 лет после открытия Рентгена немецким физиком М.Лауэ.

*Ученик (в роли Лауэ).* Сначала я пропускал рентгеновские лучи через очень узкие щели в свинцовых пластинках, но ничего похожего на дифракцию обнаружить не удавалось. Я предположил, что длина волны лучей мала, чтобы можно было обнаружить дифракцию на искусственно созданных препятствиях. Ведь нельзя сделать щели размером 10-8 см, поскольку таков размер самих атомов. А если рентгеновские лучи имеют примерно такую же длину? Нельзя ли использовать кристаллы с их периодической структурой? Узкий пучок рентгеновских лучей я направил на кристалл, за которым расположил фотопластинку. Результат полностью согласовывался с самыми оптимистическими ожиданиями и его можно было объяснить только дифракцией рентгеновских лучей.

*Учитель*. Как вы думаете, какая дифракционная картина была получена в опыте Лауэ? (*учащиеся высказывают предположения, сравнивают с результатом опыта*).

Обнаружение дифракции рентгеновских лучей позволило оценить длину волны: λ≈10-8 см. В современных условиях для получения рентгеновских лучей созданы специальные рентгеновские трубки (демонстрация модели рентгеновской трубки), на которые подается высокое напряжение, порядка 50-200 кВ. Электроны, испускаемые накаленным катодом рентгеновской трубки, ускоряются сильным электрическим полем в пространстве между анодом и катодом и с большой скоростью ударяются об анод.

*Учитель.* Что является причиной возникновения рентгеновского излучения?

Вокруг летящих электронов существует магнитное поле, поскольку движение электронов представляет собой электрический ток. При резком торможении электрона в момент удара о препятствие магнитное поле электрона быстро изменяется и в пространство излучается электромагнитная волна.

Рентгеновские лучи принято различать по жесткости: чем больше скорость электронов при торможении, тем меньше длина волны излучения, тем лучи считаются более жесткими.

*Учитель.* Что собой будет представлять спектр рентгеновского излучения?

Тормозное излучение рентгеновской трубки имеет сплошной спектр. Если электроны в ускоряющем поле приобретут достаточно высокую скорость, чтобы проникнуть внутрь атома анода и выбить один из электронов его внутреннего слоя, то на его место переходит электрон из более удаленного слоя с излучением кванта большой энергии. Такое рентгеновское излучение имеет строго определенные длины волн, поэтому оно называется характеристическим.

Характеристическое излучение имеет линейчатый спектр, накладывающийся на сплошной спектр тормозного излучения. При увеличении порядкового номера элемента в таблице Менделеева рентгеновский спектр излучения его атомов сдвигается в сторону коротких длин волн.

*Учитель.* Где используется рентгеновское излучение? (*просмотр видеофильма*).

*Учитель.* Рентгеновское излучение относится к радиационному. Различные рентгеновские аппараты используются в медицинских учреждениях.

*Ученица.* Я побывала в различных кабинетах медицинских учреждений и выяснила, что если предстоит флюорография грудной клетки, то действие излучения приведет к одномоментной дозе 370 мбэр. Еще больше даст рентгенография зуба – 3бэр. Если задумали рентгеноскопию желудка, то вас ждет 30 бэр местного облучения. Дозы эти очень небольшие, организм человека успевает за короткий срок как бы залечить незначительные радиационные поражения и восстановить свое первоначальное состояние. Источником излучения являются экран компьютера, телевизора. Если смотреть передачи в течение года ежедневно по 3 часа, то это приведет к облучению дозой 0,1 мбэр.

1. Закрепление.

* Что представляет собой рентгеновское излучение?
* Почему возникает рентгеновское излучение?
* Какими свойствами оно обладает?
* Почему экран телевизора является источником рентгеновского излучения?
* Что дает густую тень на экране рентгеновской установки: алюминий или медь?
* Для чего врачи-рентгенологи при работе пользуются перчатками, фартуками, очками, в которые введены соли свинца?

1. Поведение итогов урока.
2. Рефлексия «Незаконченное предложение».

Ученики дописывают продолжение предложений «На уроке я открыл(а) для себя..», «Данный урок позволил мне…», «Такой урок интересен тем, что…».

1. Домашнее задание. §64