

**Тема урока:** «Радиоактивность. Методы регистрации элементарных частиц» для учащихся 11 классов (учителя физики: Кунгина Ирина Александровна и Поспелова Надежда Игоревна, инженеры предприятия ООО «Эрис»)

**Цель урока:** углубить знания учащихся о структуре атома; сформировать представление о радиоактивности, физической природы  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучений.

**Задачи урока:**

Проследить историю открытия радиоактивности, её физическую сущность.

Знать процессы  $\alpha$ -,  $\beta$ -распада и  $\gamma$ -излучения.

Иметь представление о методах регистрации элементарных частиц.

**Ход урока**





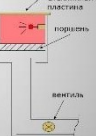
Презентации - видеоматериалы	Текст, который говорит педагог или сотрудник	Ответственный за этап урока
	<p><b>1. Орг момент.</b></p> <p><b>2. Объяснение нового материала.</b></p> <p>-Объяснение нового материала хочется начать с небольшой исторической справки, в которой отражены события, произошедшие на территории Пермского края.</p> <p>- Радиация — слово, пугающее для большинства из нас, ассоциирующееся с чем-то невидимым, неосознаваемым и смертельно опасным. На самом деле так оно и есть, хотя не будем забывать о том, что мы, люди, живущие в век развитой промышленности, сами по себе более радиоактивны, чем наши предки каких-нибудь двести лет назад. Впрочем, это-то как раз не страшно — страшно то, на что способна радиация в больших дозах.</p>	<p>Педагог №1</p> <p>Педагог №2</p>
	<p>С помощью атомной энергии надеялись прокладывать каналы и увеличивать добычу нефти. Всего с 1965 по 1988 годы в Советском Союзе в рамках программы «Ядерные взрывы для народного хозяйства» произвели 124 взрыва. Зачастую их мощность превышала мощность бомбы, сброшенной на Хиросиму (она равнялась 14 килотоннам тротила).</p> <p>В Пермском крае такими «хиросимами» стали три места: Оса, северо-восток Чердынского района и Гежское месторождение в Красновишерском районе</p>	<p>Педагог №2</p>
	<p>Первые два взрыва произошли в сентябре 1969 года под Осой – в семи километрах от окраины города. С их помощью нефтяники надеялись резко увеличить добычу.</p>	<p>Педагог №2</p>

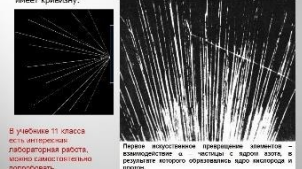
 <p><b>Проект «Грифон»</b> Осн. 2 и 8 сентября 1989г.</p> <p>С тех пор началась история создания, работы, развития проекта. Проект называли «Грифон». Условно были поделены на группы: более 40 человек. А количество людей от 100 в течение всего проекта составляло 70 человек – студенты, сан. и др.</p> <p>После аварии остался негативный экологический след. В 1997 году был создан Центр по изучению и ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. В 1997 году был создан Центр по изучению и ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.</p>	<p>Проект называли «Грифон». Взрывы были подземными, на глубине более километра. А мощность каждого из них в тротиловом эквиваленте составляла 7,6 килотонн – суммарно, как в Хиросиме. Первый заряд был взорван 2 сентября. О нем жителей заранее не предупредили. Поэтому, когда произошел взрыв, и землю основательно потрянуло, многие подумали, что началось землетрясение. Несмотря на взрывы, чуда не случилось. Нефть рекой не полилась. Спустя семь лет в Осинском месторождении начали бурить новые скважины – практически в пяти метрах от места взрывов.</p> <p>В некоторых точках зафиксирован уровень излучения 1000-1400 микрорентген в час. Осинский эксперимент сыграл негативную роль – более 10 последующих лет ядерные взрывы для этих целей не использовались.</p>	<p>Педагог №2</p>
	<p>Сегодня на уроке мы поговорим о радиоактивности и методах регистрации и наблюдения элементарных частиц.</p> <p>Открытие радиоактивности — явления, доказывающего сложный состав атомного ядра, — произошло благодаря счастливой случайности в 1896 году Беккерелем.</p>	<p>Педагог №1</p>
<p><b>Радиоактивность -</b></p>  <p>Открытие - 1896 год</p> <p>Анри Беккерель</p> <p>- явление самопроизвольного превращения неустойчивых ядер в устойчивые, сопровождающееся испусканием частиц и излучением энергии</p> <p><b>Виды радиоактивных излучений</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Естественная радиоактивность</li> <li>➢ Искусственная радиоактивность</li> </ul> <p><b>Свойства радиоактивных излучений</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ионизируют воздух</li> <li>✓ Действуют на фотопластинку</li> <li>✓ Вызывают свечение некоторых веществ</li> <li>✓ Проникают через тонкие металлические пластинки</li> <li>✓ Интенсивность излучения пропорциональна концентрации вещества</li> <li>✓ Интенсивность излучения не зависит от внешних факторов (давления, температуры, освещенности, электрических разрядов)</li> </ul>	<p>Беккерель долгое время исследовал явление — свечение веществ, облученных солнечным светом. К таким веществам относятся, в частности, соли урана, с которыми экспериментировал ученый. И вот у него возник вопрос: не появляются ли после облучения солей урана наряду с видимым светом и рентгеновские лучи? Беккерель завернул фотопластинку в плотную черную бумагу, положил сверху крупинки урановой соли и выставил на яркий солнечный свет. После проявления фотопластинка почернела на тех участках, где лежала соль. Следовательно, уран создавал какое-то излучение, которое, подобно рентгеновскому, пронизывает непрозрачные тела и действует на фотопластинку. Беккерель думал, что это излучение возникает под влиянием солнечных лучей. Но однажды, в феврале 1896 г., провести очередной опыт ему не удалось из-за облачной погоды. Беккерель убрал пластинку в ящик стола, положив на нее сверху медный крест, покрытый солью урана. Проявив на всякий случай фотопластинку два дня спустя, он обнаружил на ней почернение в форме отчетливой тени креста. Это означало, что соли урана самопроизвольно, без каких-либо внешних влияний, создают какое-то излучение.</p> <p>Далее Пьер и Мари Кюри обнаружили излучение тория, полония, радия.</p>	<p>Педагог №1</p>

	<p>Далее Резерфорд начал исследовать физическую природу их излучения.</p> <p>Препарат радия помещали на дно узкого канала в куске свинца, напротив канала находилась фотопластинка. На выходящее из канала излучение действовало сильное магнитное поле, линии которого были перпендикулярны лучу. Вся установка находилась в вакууме. В отсутствии магнитного поля на фотопластинке возникало одно темное пятно напротив канала. В магнитном поле пучок распадался на три пучка. Две составляющие отклонялись в противоположные стороны, это говорило, о том, что они имеют разные знаки. Отрицательный отклонялся гораздо больше, чем положительный. Третья составляющая не отклонялась. Положительный заряженный компонент получил название альфа –лучей, отрицательный –бета, нейтральный- гамма.</p>	
<p><b>Природа радиоактивного излучения</b></p>	<p>Эти три вида излучения очень сильно различаются по проникающей способности, т. е. по тому, насколько интенсивно они поглощаются различными веществами. Наименьшей проникающей способностью обладают а-лучи. Слой бумаги толщиной около 0,1 мм для них уже непрозрачен. Если прикрыть отверстие в свинцовой пластинке листочком бумаги, то на фотопластинке не обнаружится пятна, соответствующего а- излучению.</p>	Педагог №2
<p><b>Проникающая способность</b></p>	<p>Гораздо меньше поглощаются при прохождении через вещество β-лучи. Алюминиевая пластинка полностью их задерживает только при толщине в несколько миллиметров. Наибольшей проникающей способностью обладают γ-лучи. Интенсивность поглощения γ-лучей усиливается с увеличением атомного номера вещества-поглотителя. Но и слой свинца толщиной в 1 см не является для них непреодолимой преградой. При прохождении γ-лучей через такой слой свинца их интенсивность ослабевает лишь вдвое. Физическая природа α-, β- и γ-лучей, очевидно, различна.</p>	Педагог №2
<p><b>Методы наблюдения и регистрации частиц</b></p>	<p><b>Поговорим о методах регистрации элементарных частиц.</b></p> <p>К ним относятся: счетчик Гейгера, камера Вильсона, пузырьковая камера, фотографические эмульсии, искровая камера, сцинтилляционный метод.</p>	Педагог №1
<p><b>Счетчик Гейгера</b></p>	<p>Действие основано на ударной ионизации. Заряженная частица, пролетающая в газе, открывает у атома электрон и создает ионы и электроны. Электрическое поле между анодом и катодом ускоряет электроны до энергии, при которой начинается ударная ионизация.</p>	Сотрудник №1 Демонстрация из музея предприятия


	<p>Чтобы счетчик Гейгера мог регистрировать каждую попадающую в него частицу, надо своевременно прекращать лавинный разряд. Быстрое гашение разряда можно достичь примесями, добавленными к инертному газу. Положительные ионы газа, сталкиваясь с молекулами спирта, рекомбинируют в нейтральные атомы и теряют способность выбивать из катода электроны (самогасящиеся счетчики). В других счетчиках гашение разряда производят, подбирая определенное нагрузочное сопротивление с цепи счетчика: <math>R = 10^9</math> Ом. Ток, возникающий при самостоятельном разряде, проходя через резистор, вызывает на нем большое падение напряжения, что приводит к быстрому уменьшению напряжения между анодом и катодом: лавинный разряд прекращается.</p> <p>На электродах восстанавливается начальное напряжение, и счетчик готов к регистрации следующей частицы. Скорость счета равна <math>10^4</math> частиц в секунду.</p> <p>Продемонстрировать работу счетчика Гейгера. Обратить внимание на то, что этим методом можно лишь зарегистрировать частицу, а увидеть след частицы невозможно.</p>	счетчика Гейгера												
<p><b>Эксперимент «Определение радиационного фона в данном помещении ООО «ЭРИС»</b></p> <p>Счетная характеристика Счетчика Гейгера – Мюллера позволяет определить радиационный фон помещения. При постоянном напряжении разряд: 250 В; посчитаем в течение 1 минуты количество импульсов – самостоятельного разряда в газе, вызванного попавшими ионизирующими частицами.</p> <p>1. Построить таблицу.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Время, t, мин</th><th>Количество импульсов, N (штрихов)</th><th>Счетная характеристика, n=N/t, имп./мин</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 мин</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>2. Зафиксируйте время 1 минута в течении которой считаем импульсы (рисуете штрихами звуковые разряды)</p> <p>3. Посчитайте количество импульсов</p> <p>4. Определите счетную характеристику по формуле</p> <p>5. Запишите в таблицу значение n</p>	Время, t, мин	Количество импульсов, N (штрихов)	Счетная характеристика, n=N/t, имп./мин	1 мин			<p><b>Проведем эксперимент с использованием счетчика Гейгера.</b></p> <p>Цель эксперимента: Определение радиационного фона в помещении предприятия «ЭРИС».</p> <p>Счетная характеристика Счетчика Гейгера – Мюллера позволит определить радиационный фон помещения. При постоянном напряжении выше 250В посчитаем в течении 1 минуты количество импульсов – самостоятельного разряда в газе, вызванного попавшими ионизирующими частицами.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Время, минут</th><th>Количество импульсов, N ( количество штрихов)</th><th>Счетная характеристика n=N/t</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 минута</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>2. Зафиксируйте время 1 минута в течении которой считаем импульсы (рисуете штрихами звуковые разряды)</p> <p>3. Посчитайте количество импульсов</p> <p>4. Определите счетную характеристику по формуле</p> <p>5. Сделайте вывод</p>	Время, минут	Количество импульсов, N ( количество штрихов)	Счетная характеристика n=N/t	1 минута			Сотрудник №2 и педагог №1
Время, t, мин	Количество импульсов, N (штрихов)	Счетная характеристика, n=N/t, имп./мин												
1 мин														
Время, минут	Количество импульсов, N ( количество штрихов)	Счетная характеристика n=N/t												
1 минута														



<p><b>Дозиметры</b></p> <p>Дозимет – прибор для измерения экспозиционной дозы, поглощенной дозы и эквивалента дозы фотонного или нейтронного излучения, а так же измерения мощности пересчитанных величин.</p> 	<p>-Так же вашему вниманию представлены дозиметры из музея предприятия «ЭРИС» и современные дозиметры.</p> <p>Дозиметр – прибор для измерения экспозиционной дозы, поглощённой дозы и эквивалента дозы фотонного или нейтронного излучения, а также измерение мощности перечисленных величин.</p>	<p>Сотрудник №1</p>																														
<p><b>Нормы зараженности</b></p> <p><b>Дозы радиации</b></p> <p>1 Зиверт = 100 Рентген</p> 	<p>В России допустимые нормы радиации регламентируются нормами радиационной безопасности: в помещении 15-20мкР/ч, в открытых местах- 8-12, безопасная норма- до 30, максимально допустимый уровень радиации- 60</p>	<p>Сотрудник №1</p>																														
<p><b>Исследовательская работа «Зависимость радиационного фона фруктов от страны их выращивания»</b></p> <p>от страны их выращивания»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Радиационное загрязнение, одна из масштабных проблем человечества на данный момент, обуславливается обширным радиационным загрязнением на различных территориях и не связанных с излучением <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> и <math>\gamma</math> лучей. И нас заинтересовало, зависит ли количество радиационных излучений в продуктах питания от страны их произрастания.</li> </ul> <p><b>Цель работы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Выявление взаимосвязи показателя радиационного фона фруктов от экологического состояния страны, в которой они были выращены.</li> </ul> <p><b>Задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Изучить теоретический материал по данной теме;</li> <li>Изучить принцип работы прибора по исследованию радиационного фона;</li> <li>Провести измерения радиационного фона фруктов из разных стран;</li> <li>Изучить радиационную обстановку в этих странах;</li> <li>Привести конкретные полученные показатели;</li> <li>Сделать вывод.</li> </ul> <p><b>Гипотеза</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Экологическая обстановка страны может оказывать влияние на радиационный фон фруктов.</li> </ul>	<p>Далее вашему вниманию представлена исследовательская работа ученика 10 класса Сайдгариева Дамира «Зависимость радиационного фона фруктов от страны их выращивания»</p>	<p>Учащийся</p>																														
<p><b>Прибор для измерения</b></p> <p>Для измерения радиационного фона используется индикатор радиационности СОЗМС СИМ. Принцип работы индикатора радиационности (дозиметра) СОЗМС и индикатора радиационности (дозиметра) СОЗМС: СИМ используется универсальный газоразрядный счетчик Гейгера-Мюллера СИМ 20-2, регистрирующий импульсы от гамма- и <math>\beta</math>-излучения.</p> 																																
<p><b>Замеры</b></p> <p>В рамках практического занятия по использованию различных приборов были произведены контрольные замеры 19 января 2020 года.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вид фрукта</th> <th>Страна</th> <th>Показатель, мкР/ч</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Смородина</td> <td>Израиль</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Смородина</td> <td>Италия</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Смородина</td> <td>Турция</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Яблоко</td> <td>Иран</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Яблоко</td> <td>Италия</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Яблоко</td> <td>Австралия</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Яблоко</td> <td>Япония</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Яблоко</td> <td>Аргентина</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Яблоко</td> <td>Бразилия</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	Вид фрукта	Страна	Показатель, мкР/ч	Смородина	Израиль	27	Смородина	Италия	18	Смородина	Турция	17	Яблоко	Иран	4	Яблоко	Италия	5	Яблоко	Австралия	7	Яблоко	Япония	7	Яблоко	Аргентина	14	Яблоко	Бразилия	17		
Вид фрукта	Страна	Показатель, мкР/ч																														
Смородина	Израиль	27																														
Смородина	Италия	18																														
Смородина	Турция	17																														
Яблоко	Иран	4																														
Яблоко	Италия	5																														
Яблоко	Австралия	7																														
Яблоко	Япония	7																														
Яблоко	Аргентина	14																														
Яблоко	Бразилия	17																														
																																
<p><b>Камера Вильсона</b></p> <p>Вильсон- английский физик, член Лондонского королевского общества. Изобрел в 1912 г прибор для наблюдения в фототермоформе следов ионизации частиц, впоследствии названную камерой Вильсона (Нобелевская премия, 1927).</p> <p>Камеру Вильсона можно назвать "камен" в представляет собой герметично закрытый сосуд, заполненный парами воды или спирта, близкими к насыщению.</p> <p>Советские физики П.Л. Капица и Д.В. Скобелевич предложили помещать камеру Вильсона в однородное магнитное поле.</p> 	<p><b>Камера Вильсона.</b></p> <p>Действие камеры Вильсона основано на конденсации перенасыщенного пара на ионах с образованием капель воды. Если в геометрическом сосуде с парами воды или спирта происходит резкое расширение газа (адиабатный процесс), температура убывает. И если в этот момент через объем камеры пролетает заряженная частица, то на</p>	<p>Сотрудник № 2</p>																														

	<p>своем пути она создает ионы, на которых образуются капельки сконденсировавшегося пара. Таким образом, частица составляет за собой след (трек) в виде узкой полоски тумана. Этот трек можно наблюдать или сфотографировать. По треку можно определить энергию и скорость частицы. Если поместить камеру в магнитное поле, то по искривлению трека можно определить знак заряда и его энергию, а по толщине трека - величину заряда и массу частицы.</p>	
 <p>Если частицы проникают в камеру, то на их пути возникают капельки воды. Эти капельки образуют видимый след пролетающей частицы - трек. По длине трека можно определить энергию частицы, а по числу капелек на единицу длины оценивается её скорость. Трек имеет искривление.</p> <p>В учебнике 11 класса есть интересные лабораторная работа, можно самостоятельно повторить</p> <p>Путь частицы в камере Вильсона. Частица, пролетая, оставляет за собой цепочку капель, которые образуют трек. По толщине трека можно определить энергию частицы, а по числу капелек на единицу длины оценивается её скорость. Трек имеет искривление.</p>	<p><b><u>Дополнительный материал без рисунков, но с демонстрацией приборов</u></b></p> <p><b><u>Пузырьковая камера</u></b></p> <p>В 1952 г. Д. Глейзером для регистрации заряженных частиц, имеющих высокую энергию, была создана пузырьковая камера. Принцип действия ее основан на том, что в перегретом состоянии чиста жидкость, находясь под высоким давлением, не закипает при температуре выше точки кипения. Пузырьковая камера заполнена жидким водородом под высоким давлением. При резком уменьшении давления переводят жидкость в перегретое состояние. Если в это время в рабочий объем камеры попадает заряженная частица, то она образует на своем пути в жидкости цепочку ионов. В области пролета частицы жидкость закипает, появляются вдоль ее траектории мелкие пузырьки пара, которые являются треком этой частицы. Преимущество перед камерой Вильсона: пузырьковая камера может регистрировать частицы с большей энергией, т.к. большая плотность рабочего вещества в пузырьковой камере. Кроме того, по сравнению с камерой Вильсона пузырьковая камера обладает быстродействием. Рабочий цикл равен 0,1 с.</p> <p><b><u>Метод толстослойных фотоэмульсий</u></b></p> <p>Этот метод был разработан в 1928 г. физиками А.П. Ждановым и Л.В. Мысовским. Его сущность заключается в использовании специальных фотоэмульсий для регистрации заряженных частиц. Пролетающая сквозь фотоэмульсию быстрая заряженная частица действует на зерна бромистого серебра и образует скрытое изображение. При проявлении фотопластинки образуется трек. После исследования трека оценивается энергия и масса заряженной частицы. Преимущество метода: с его помощью получают не исчезающие со временем следы частиц, которые могут быть тщательно изучены. Сегодня широкое применение нашли полупроводниковые детекторы, регистрирующие <math>\alpha</math> -, <math>\beta</math>- частицы и <math>\gamma</math> - излучения.</p>	<p>Педагог №2</p>



<p><b>Протестируемся</b></p> <p>Тест по теме "Физика атомного ядра" Методы регистрации элементарных частиц (Физика 11 класса) или <a href="https://onlinedz.ru/subjects/physics/11class/2lmanmijsvkde/">https://onlinedz.ru/subjects/physics/11class/2lmanmijsvkde/</a></p>  <p>Результаты теста можно отправить в личное сообщение педагогам.</p>	<p><b>Закрепление материала</b></p> <p>Сейчас мы с вами проведем небольшую практическую работу, вывод по которой вы должны будете прислать на оценку.</p> <p>Название работы «Миф или реальность? Банан-это радиоактивный фрукт?»</p> <p>Многие утверждают, что бананы — самый радиоактивный плод на Земле, т.к. они содержат большое количество радиоактивного изотопа калия. Давайте произведем замеры радиационного фона у бананов из Эквадора и Аргентины в кожуре и без нее, сушеных банан начертите таблицу и фиксируйте значения. Сделайте вывод.</p> <p>Правда, большое только по сравнению с другими культурами, так что волноваться не стоит — даже если вы будете питаться всю жизнь одними бананами, вы не сможете съесть их столько, чтобы эта радиация вам навредила.</p> <p><b>4.Домашнее задание.</b></p> <p><b>Выполните тест.</b></p> <p><a href="https://onlinedz.ru/subjects/physics/11class/2lmanmijsvkde/">https://onlinedz.ru/subjects/physics/11class/2lmanmijsvkde/</a></p>	<p>Педагог №1</p>
---	--	-------------------