электризация тел.

2. Электризация тел.

Эти явления были обнаружены еще в глубокой древности. Древнегреческие ученые заметили, что янтарь (окаменевшая смола хвойных деревьев, которые росли на Земле много сотен тысяч лет назад) при натирании его шерстью начинает притягивать к себе различные тела. По-гречески янтарь - электрон, отсюда произошло название “электричество”.

Про тело, которое после натирания притягивает к себе другие тела, говорят, что оно наэлектризовано или что ему сообщен электрический заряд.

Электризоваться могут тела, сделанные из разных веществ. Легко наэлектризовать натиранием о шерсть палочки из резины, серы, эбонита, пластмассы, капрона.

Электризация тел происходит при соприкосновении и последующем разделении тел. Трут тела друг о друга лишь для того, чтобы увеличить площадь их соприкосновения.

В электризации всегда участвуют два тела: в рассмотренных выше опытах стеклянная палочка соприкасалась с листом бумаги, кусочек янтаря - с мехом или шерстью, палочка из плексигласа - с шелком. При этом электризуются оба тела. Например, при соприкосновении стеклянной палочки и куска резины электризуются и стекло, и резина. Резина, как и стекло начинает притягивать к себе легкие тела.

Электрический заряд можно передать от одного тела к другому. Для этого нужно коснуться наэлектризованным телом другого тела, и тогда часть электрического заряда перейдет на него. Чтобы убедиться, что и второе тело наэлектризовано, нужно поднести к нему мелкие листочки бумаги и посмотреть, будут ли они притягиваться.

3. Два рода зарядов. Взаимодействие заряженных тел.

Все электризованные тела притягивают к себе другие тела, например листочки бумаги. По притяжению тел нельзя отличить электрический заряд стеклянной палочки, потертой о шелк , от заряда, полученного на эбонитовой палочке, потертая о них. Ведь обе наэлектризованные палочки притягивают листочки бумаги.

Означает ли это, что заряды, полученные на телах, сделанных из различных веществ, ничем не отличаются друг от друга?

Обратимся к опытам. Наэлектризуем эбонитовую палочку, подвешенную на нити. Приблизим к ней другую такую же палочку, наэлектризованную трением о тот же кусочек меха. Палочки оттолкнуться Так как палочки одинаковые и наэлектризовали их трением об одно и тоже тело, можно сказать, что на них были заряды одного рода. Значит, тела, имеющие заряды одного рода, взаимно отталкиваются.

Теперь поднесем к наэлектризованной эбонитовой палочке стеклянную палочку, потертую о шелк. Мы увидим, что стеклянная и эбонитовая палочки взаимно притягиваются (рис.№2). Следовательно, заряд, полученный на стекле, потертом о шелк, другого рода, чем на эбоните, потертом о мех. Значит, существует другой род электрических зарядов.

Будим приближать к подвешенной наэлектризованной эбонитовой палочке наэлектризованные тела из различных веществ: резины, плексигласа, пластмассы, капрона. Мы увидим, что в одних случаях эбонитовая палочка отталкивается от тел, поднесенных к ней, а в других - притягивается. Если эбонитовая палочка оттолкнулась, значит, на теле, поднесенном к ней, заряд такого же рода, что и на ней. А заряд тех тел, к которым эбонитовая палочка притянулась, сходен с зарядом, полученном на стекле, потертом о шелк. Поэтому можно считать, что существует только два рода электрических зарядов.

Заряд, полученный на стекле потертом о шелк ( и на всех телах, где получается заряд такого же рода ), назвали положительным, а заряд, полученный на янтаре ( а также эбоните, сере, резине ), потертом о шерсть назвали отрицательным, т. е. зарядам приписали знаки “+” и “-”.

И так, опыты показали, что существует два рода электрических зарядов - положительные и отрицательные заряды и что наэлектризованные тела по-разному взаимодействуют друг с другом.

Тела, имеющие электрические заряды одинакового знака, взаимно отталкиваются, а тела, имеющие заряды противоположного знака, взаимно притягиваются.

4. Электроскоп. Проводники и не проводники электричества.

Если тела наэлектризованы, то они притягиваются друг к другу или взаимно отталкиваются. По притяжению или отталкиванию можно судить, сообщен ли телу электрический заряд. Поэтому и устройство прибора, при помощи которого выясняют, наэлектризовано ли тело, основано на взаимодействии заряженных тел. Этот прибор называется электроскопом (от греч. слов электрон и скопео - наблюдать, обнаруживать).

В электроскопе через пластмассовую пробку (рис.№3), вставленную в металлическую оправу, пропущен металлический стержень, на конце которого укреплены два листочка из тонкой бумаги. Оправа с обеих сторон закрыта стеклами.

Чем больше заряд электроскопа , тем больше сила отталкивания листочков и тем на больший угол они разойдутся. Значит, по изменению угла расхождение листочков электроскопа можно судить, увеличился или уменьшился его заряд.

Если прикоснуться к заряженному телу (например, к электроскопу) рукой, оно разрядиться. Электрические заряды перейдут на наше тело и через него могут уйти в землю. Разредиться заряженное тело и в том случае если соединить его с землей металлическим предметом, например железной или медной проволокой. Но если заряженное тело соединить с землей стеклянной или эбонитовой палочкой, то электрические заряды по ним не уйдут в землю. В этом случае заряженное тело не разрядится.

По способности проводить электрические заряды вещества условно делятся на проводники и непроводники электричества.

Все металлы, почва, растворы солей и кислот в воде - хорошие проводники электричества.

К непроводникам электричества, или диэлектрикам, относятся фарфор, эбонит, стекло, янтарь, резина, шелк, капрон, пластмассы, керосин, воздух (газы).

Тела, изготовленные из диэлектриков, называются изоляторами ( от греч. слова изоляро - уединять).

5. Делимость электрического заряда. Электрон.

Зарядим металлический шар, прикрепленный к стержню электроскопа (рис. №4а). Соединим этот шар с металлическим проводником А, держа его за ручку В, изготовленную из диэлектрика, с другим точно таким же, но незаряженным шаром, находящемся на втором электроскопе. Половина заряда перейдет с первого шара на второй (рис. №4б). Значит, первоначальный заряд разрядился на две равные части.

Теперь разъединим шары и коснемся второго шара рукой. От этого он потеряет заряд - разрядиться. Присоединим его снова к первому шару, на котором осталась половина первоначального заряда. Оставшийся заряд снова разделиться на две равные части, и на первом шаре останется четвертая часть первоначального заряда.

Таким же образом можно получить одну восьмую, одну шестнадцатую часть заряда и т. д.

Таким образом, опыт показывает, что электрический заряд может иметь разное значение. Электрический заряд - физическая величина.

За единицу электрического заряда принят один кулон (обозначается 1 Кл). Единица названа так в честь французского физика Ш. Кулона.

В опыте изображенным на рисунке №4, показано, что электрический заряд можно разделить на части.

А существует ли придел деления заряда?

Чтобы ответить на этот вопрос, понадобилось выполнять более сложные и точные опыты, чем описанные выше, т. к. очень скоро оставшийся на шаре электроскопа заряд становиться таким малым, что обнаружить его при помощи электроскопа не удается.

Для деления заряда на очень маленькие порции нужно передавать его не шарам, а маленьким крупинкам металла или капелькам жидкости. Измеряя заряд, полученный на таких маленьких телах, установили, что можно получить порции заряда, в миллиарды миллиардов раз меньше, чем в описанном опыте. Однако во всех опытах разделить заряд дальше определенного значения не удавалось.

Это позволило предположить, что электрический заряд имеет придел делимости или, точнее, что существуют заряженные частица, которая имеет самый малый заряд, далее уже не делимый.

Чтобы доказать, что существует придел деления электрического заряда, и установить, каков этот придел, ученые проводили специальные опыты. Например, советский ученый А. Ф. Иоффе поставил опыт, в котором электризовали мелкие пылинки цинка, видимые только под микроскопом. Заряд пылинок несколько раз меняли, и каждый раз измеряли, на сколько изменился заряд. Опыты показали, что все изменения заряда пылинки были в целое число раз (т. е. в 2, 3, 4, 5 и т. д.)больше некоторого определенного наименьшего заряда, т. е. заряд пылинки изменялся хотя и очень малыми, но целыми порциями. Так как заряд с пылинки уходит вместе с частицей вещества, то Иоффе сделал вывод, что в природе существует такая частица вещества, которая имеет самый маленький заряд, далее уже не делимый.

Эту частицу назвали электрон.

Значение заряда электрона впервые определил американский ученый Р. Милликен. В своих опытах, сходных с опытами А. Ф. Иоффе, он пользовался мелкими капельками масла.

Заряд электрона - отрицательный, равен он - 1,610 Кл (0,000 000 000 000 000 000 16 Кл). Электрический заряд - одно из основных свойств электрона. Этот заряд нельзя “снять” с электрона.

Масса электрона равна 9,110 кг, она в 3700 раз меньше массы молекулы водорода, наименьшей из всех молекул. Крылышко мухи имеет массу, примерно в 510 большую, чем масса электрона.

6. Ядерная модель строения атома

Изучение строения атома практически началось в 1897-1898 гг., после того как была окончательно установлена природа катодных лучей как потока электронов и были определены величина заряда и масса электрона. Факт выделения электронов самыми разнообразными веществами приводил к выводу, что электроны входят в состав всех атомов. Но атом в целом электрически нейтрален, следовательно, он должен содержать в себе еще другую составную часть, заряженную положительно, причем ее заряд должен уравновешивать сумму отрицательных зарядов электронов.

Эта положительно заряженная часть атома была открыта в 1911 г. Эрнестом Резерфордом (1871-1937). Резерфорд предложил следующую схему строения атома. В центре атома находится положительно заряженное ядро, вокруг которого по разным орбитам вращаются электроны. Возникающая при их вращении центробежная сила уравновешивается притяжением между ядром и электронами, вследствие чего они остаются на определенных расстояниях от ядра. Суммарный отрицательный заряд электронов численно равен положительному заряду ядра, так что атом в целом электронейтрален. Так как масса электронов ничтожно мала, то почти вся масса атома сосредоточена в его ядре. Наоборот, размер ядер чрезвычайно мал даже по сравнению с размером самих атомов: диаметр атома - величина порядка 10 см, а диаметр ядра - порядка 10 - 10 см. Отсюда ясно, что на долю ядра и электронов, число которых, как увидим дальше, сравнительно невелико, приходится лишь ничтожная часть всего пространства, занятого атомной системой (рис. №5)

7. Состав атомных ядер

Таким образом, открытия Резерфорда положили начало ядерной теории атома. Со времен Резерфорда физики узнали еще очень многие подробности о строении атомного ядра.

Самым легким атомом является атом водорода (Н). Поскольку почти вся масса атома сосредоточена в ядре, естественно было бы предположить, что ядро атома водорода представляет собой элементарную частицу положительного электричества, которая была названа протоном от греческого слова “протос”, что означает “первый”. Таким образом, протон обладает массой, практически равной массе атома водорода (точно 1,00728 углеродных единиц) и электрическим зарядом, равным +1 (если за единицу отрицательного электричества принять заряд электрона, равный -1,602\*10 Кл). Атомы других, более тяжелых элементов содержат ядра, обладающие большим зарядом и, очевидно, большей массой.

Измерения заряда ядер атомов показали, что заряд ядра атома в указанных условных единицах численно равен атомному, или порядковому, номеру элемента. Однако невозможно было допустить, так как последние, будучи одноименно заряженными, неизбежно отталкивались бы друг от друга и, следовательно, такие ядра оказались бы неустойчивыми. К тому же масса атомных ядер оказалась больше суммарной массы протонов, обуславливающих заряд ядер атомов соответствующих элементов, в два раза и более.

Тогда было сделано предположение, что ядра атомов содержат протоны в числе, превышающем атомный номер элемента, а создающийся таким образом избыточный положительный заряд ядра компенсируется входящими в состав ядра электронами. Эти электроны, очевидно, должны удерживать в ядре взаимно отталкивающиеся протоны. Однако это предположение пришлось отвергнуть, так как невозможно было допустить совместное существование в компактном ядре тяжелых (протонов) и легких (электронов) частиц.

В 1932 г. Дж. Чедвик открыл элементарную частицу, не обладающую электрическим зарядом, в связи с чем она была названа нейтроном (от латинского слова neuter, что означает “ни тот, ни другой”). Нейтрон обладает массой, немного превышающей массу протона (точно 1,008665 углеродных единиц). Вслед за этим открытием Д. Д. Иваненко, Е. Н. Гапон и В. Гейзенберг, независимо друг от друга, предложили теорию состава атомных ядер, ставшую общепринятой.

Согласно этой теории, ядра атомов всех элементов (за исключением водорода) состоят из протонов и нейтронов. Число протонов в ядре определяет значение его положительного заряда, а суммарное число протонов и нейтронов - значение его массы. Ядерные частицы - протоны и нейтроны - объединяются под общим названием нуклоны (от латинского слова nucleus, что означает “ядро”). Таким образом, число протонов в ядре соответствует атомному номеру элемента, а общее число нуклонов, поскольку масса атома в основном сосредоточена в ядре, - его массовому числу, т.е. округленной до целого числа его атомной массе А. Тогда число нейтронов а ядре N может быть найдено по разности между массовым числом и атомным номером:

N = A - Z

Таким образом, протонно-нейтронная теория позволила разрешить возникшие ранее противоречия в представлениях о составе атомных ядер и о его связи с порядковым номером и атомной массой.

8. Изотопы

Протонно-нейтронная теория позволила разрешить и еще одно противоречие, возникшее при формировании теории атома. Если признать, что ядра атомов элементов состоят из определенного числа нуклонов, то атомные массы всех элементов должны выражаться целыми числами. Для многих элементов это действительно так, а незначительные отклонения от целых чисел можно объяснить недостаточной точностью измерения. Однако у некоторых элементов значения атомных масс так сильно отклонялись от целых чисел, что это уже нельзя объяснить неточностью измерения и другими случайными причинами. Например, атомная масса хлора (CL) равна 35,45. Установлено, что приблизительно три четверти существующих в природе атомов хлора имеют массу 35, а одна четверть - 37. Таким образом, существующие в природе элементы состоят из смеси атомов, имеющих разные массы, но, очевидно, одинаковые химические свойства, т. е. существуют разновидности атомов одного элемента с разными и притом целочисленными массами. Ф. Астону удалось разделить такие смеси на составные части, которые были названы изотопами (от греческих слов “изос” и “топос”, что означает “одинаковый” и “место” (здесь имеется в виду, что разные изотопы одного элемента занимают одно место в периодической системе)). С точки зрения протонно-нейтронной теории, изотопами называются разновидности элементов, ядра атомов которых содержат различное число нейтронов, но одинаковое число протонов. Химическая природа элемента обусловлена числом протонов в атомном ядре, которому равно и число электронов в оболочке атома. Изменение же числа нейтронов (при неизменном числе протонов) не сказывается на химических свойствах атома.

Все это дает возможность сформулировать понятие химического элемента как вида атомов, характеризующихся определенным зарядом ядра. Среди изотопов различных элементов были найдены такие, которые содержат в ядре при разном числе протонов одинаковое общее число нуклонов, то есть атомы которых обладают одинаковой массой. Такие изотопы были названы изобарами (от греческого слова “барос”, что означает “вес”). Различная химическая природа изобаров убедительно подтверждает то, что природа элемента обуславливается не массой его атома.

Для различных изотопов применяются названия и символы самих элементов с указанием массового числа, которое следует за названием элемента или обозначается в виде индекса вверху слева от символа, например : хлор - 35 или Cl.

Различные изотопы отличаются друг от друга устойчивостью. 26 элементов имеют лишь по одному устойчивому изотопу - такие элементы называются моноизотопными, (они характеризуются преимущественно нечетными атомными номерами), и атомные массы их приблизительно равны целым числам. У 55 элементов имеется по несколько устойчивых изотопов - они называются полиизотопными (большое число изотопов характерно преимущественно для элементов с четными номерами). У остальных элементов известны только неустойчивые, радиоактивные изотопы. Это все тяжелые элементы, начиная с элемента №84 (полоний), а из относительно легких - №43 (технеций) и №61 (прометий). Однако радиоактивные изотопы некоторых элементов относительно устойчивы (характеризуются большим периодом полураспада), и поэтому эти элементы, например торий, уран, встречаются в природе. В большинстве же радиоактивные изотопы получают искусственно, в том числе и многочисленные радиоактивные изотопы устойчивых элементов.

9. Электронные оболочки атомов. Теория Бора.

По теории Резерфорда, каждый электрон вращается вокруг ядра, причем сила притяжения ядра уравновешивается центробежной силой, возникающей при вращении электрона. Вращение электрона совершенно аналогично его быстрым колебаниям и должно вызвать испускание электромагнитных волн. Поэтому можно предположить, что вращающийся электрон излучает свет определенной длины волны, зависящий от частоты обращения электрона по орбите. Но, излучая свет, электрон теряет часть своей энергии, вследствие чего нарушается равновесие между ним и ядром. Для восстановления равновесия электрон должен постепенно передвигаться ближе к ядру, причем так же постепенно будет изменяться частота обращения электрона и характер испускаемого им света. В конце концов, исчерпав всю энергию, электрон должен "упасть" на ядро, и излучение света прекратится. Если бы на самом деле происходило подобное непрерывное изменение движения электрона, его "падение" на ядро означало бы разрушение атома и прекращения его существования.

Таким образом, наглядная и простая ядерная модель атома, предложенная Резерфордом, явно противоречила классической электродинамике. Система вращающихся вокруг ядра электронов не может быть устойчивой, так как электрон при таком вращении должен непрерывно излучать энергию, что, в свою очередь, должно привести к его падению на ядро и к разрушению атома. Между тем атомы являются устойчивыми системами.

Эти существенные противоречия частично разрешил выдающийся датский физик Нильс Бор (1885 - 1962), разработавший в 1913 году теорию водородного атома, в основу которой он положил особые постулаты, связав их, с одной стороны, с законами классической механики и, с другой стороны, с квантовой теорией излучения энергии немецкого физика Макса Планка (1858 - 1947).

Сущность теории квантов сводится к тому, что энергия испускается и поглощается не непрерывно, как принималось раньше, а отдельными малыми, но вполне определенными порциями - квантами энергии. Запас энергии излучающего тела изменяется скачками, квант за квантом; дробное число квантов тело не может ни испускать, ни поглощать.

Величина кванта энергии зависит от частоты излучения: чем больше частота излучения, тем больше величина кванта. Обозначая квант энергии через Е, запишем уравнение Планка:

Е = h

где h - постоянная величина, так называемая константа Планка, равная 6,626\*10 Дж\*с., а - частота волны Деброиля.

Кванты лучистой энергии называются также фотонами. Применив квантовые представления к вращению электронов вокруг ядра, Бор положил в основу своей теории очень смелые предположения, или постулаты. Хотя эти постулаты и противоречат законам классической электродинамики, но они находят свое оправдание в тех поразительных результатах, к которым приводят, и в том полнейшем согласии, которое обнаруживается между теоретическим результатами и огромным числом экспериментальных фактов. Постулаты Бора заключаются в следующем:

Электрон может двигаться вокруг не по любым орбитам, а только по таким, которые удовлетворяют определенными условиям, вытекающим из теории квантов. Эти орбиты получили название устойчивых, стационарных или квантовых орбит. Когда электрон движется по одной из возможных для него устойчивых орбит, то он не излучает электромагнитной энергии. Переход электрона с удаленной орбиты на более близкую сопровождается потерей энергии. Потерянная атомом при каждом переходе энергия превращается в один квант лучистой энергии. Частота излучаемого при этом света определяется радиусами тех двух орбит, между которыми совершается переход электрона. Обозначив запас энергии атома при положении электрона на более удаленной от ядра орбите через Ен, а на более близкой через Ек и разделив потерянную атомом энергию Ен - Ек на постоянную Планка, получим искомую частоту:

= (Ен - Ек ) / h

Чем больше расстояние от орбиты, на которой находится электрон, до той, на которую он переходит, тем больше частота излучения. Простейшим из атомов является атом водорода, вокруг ядра которого вращается только один электрон. Исходя из приведенных постулатов, Бор рассчитал радиусы возможных орбит для этого электрона и нашел, что они относятся, как квадраты натуральных чисел: 1 : 2 : 3 : ...: n . Величина n получила название главного квантового числа.

В дальнейшем теория Бора была распространена и на атомную структуру других элементов, хотя это было связано с некоторыми трудностями из-за ее новизны. Она позволила разрешить очень важный вопрос о расположении электронов в атомах различных элементов и установить зависимость свойств элементов от строения электронных оболочек их атомов. В настоящее время разработаны схемы строения атомов всех химических элементов. Однако надо иметь в виду, что все эти схемы - это лишь более или менее достоверная гипотеза, позволяющая объяснить многие физические и химические свойства элементов.

Как было уже сказано раньше, число электронов, вращающихся вокруг ядра атома, соответствует порядковому номеру элемента в периодической системе. Электроны расположены по слоям, т.е. каждому слою принадлежит определенное заполняющее или как бы насыщающее его число электронов. Электроны одного и того же слоя характеризуются почти одинаковым запасом энергии, т.е. находятся примерно на одинаковом энергетическом уровне. Вся оболочка атома распадается на несколько энергетических уровней. Электроны каждого следующего слоя находятся на более высоком энергетическом уровне, чем электроны предыдущего слоя. Наибольшее число электронов N, имеющих возможность находиться на данном энергетическом уровне, равно удвоенному квадрату номера слоя:

N=2n

где n - номер слоя. Таким образом на 1-2, на 2-8, на 3-18 и т.д. Кроме того, установлено, что число электронов в наружном слое для всех элементов, кроме палладия, не превышает восьми, а в предпоследнем - восемнадцати.

Электроны наружного слоя, как наиболее удаленные от ядра и, следовательно, наименее прочно связанные с ядром, могут отрываться от атома и присоединяться к другим атомам, входя в состав наружного слоя последних. Атомы, лишившиеся одного или нескольких электронов, становятся положительно заряженными, так как заряд ядра атома превышает сумму зарядов оставшихся электронов. Наоборот, атомы, присоединившие электроны становятся отрицательно заряженными. Образующиеся таким путем заряженные частицы, качественно отличные от соответствующих атомов, называются ионами. Многие ионы в свою очередь могут терять или присоединять электроны, превращаясь при этом или в электронейтральные атомы, или в новые ионы с другим зарядом.

10.Ядерные силы.

Гипотеза о том, что атомные ядра состоят из протонов и нейтронов подтверждалось многими экспериментальными фактами. Это свидетельствовало о справедливости потонно-нейтронной модели строения ядра.

Но возникал вопрос: почему ядра не распадаются на отдельные нуклоны под действием сил электростатического отталкивания между положительно заряженными протонами?

Расчёты показывают, что нуклоны не могут удерживаться вместе за счёт сил притяжения гравитационной или магнитной природы, поскольку эти силы существенно меньше электростатических.

В поисках ответа на вопрос об устойчивости атомных ядер учёные предположили, что между всеми нуклонами в ядрах действуют какие то особые силы притяжения, которые значительно превосходят электростатические силы отталкивания между протонами. Эти силы назвали ядерными.

Гипотеза о существовании ядерных сил оказалась правильной. Выяснилось также, что ядерные силы являются короткодействующими: на расстоянии 10-15 м они примерно в 100 раз больше сил электростатического взаимодействия, но уже на расстоянии 10-14 м они оказываются ничтожно малыми. Другими словами, ядерные силы действуют на расстояниях, сравнимых с размерами самих ядер.

11.Деление ядер урана.

Деление ядер урана при бомбардировке их нейтронами было открыто в 1939 году немецкими учёными Отто Ганном и Фрицем Штрассманом.

Рассмотрим механизм этого явления. На (рис №7, а) условно изображено ядро атома урана (23592U). Поглотив лишний нейтрон, ядро возбуждается и деформируется, приобретая вытянутую форму (рис №7,б).

Мы уже знаем, что в ядре действует два вида сил: электростатические силы отталкивания между протонами, стремящиеся разорвать ядро, и ядерные силы притяжения между всеми нуклонами, благодаря которым ядро не распадается. Но ядерные силы - короткодействующие, поэтому в вытянутом ядре они уже не могут удерживать сильно удалённые друг от друга части ядра. Под действием электростатических сил отталкивания ядро разрывается на две части (рис№7,в), которые разлетаются в разные стороны с огромной скоростью и излучают при этом 2-3 нейтрона.

Получается, что часть внутренней энергии ядра переходит в кинетическую энергию разлетающихся осколков и частиц. Осколки быстро тормозят в окружающей среде, в результате чего их кинетическая энергия преобразуется во внутреннюю энергию среды (т. е. в энергию взаимодействия теплового движения составляющих её частиц).

При одновременном делении большого количества ядер урана внутренняя энергия окружающей уран среды и соответственно её температура заметно возрастают (т. е. среда нагревается).

Таким образом, реакция деления ядер урана идёт с выделением энергии в окружающую среду.

Энергия, заключённая в ядрах атомов, колоссальна. Например, при полном делении всех ядер, имеющихся в 1 грамме урана, выделилось бы столько же энергии, сколько выделяется при сгорании 2,5 т нефти.

12. Атомные электростанции.

атомная электростанция (АЭС) - электростанция, в которой атомная (ядерная) энергия преобразуется в электрическую. Генератором энергии на АЭС является атомный реактор . Тепло, которое выделяется в реакторе в результате цепной реакции деления ядер некоторых тяжёлых элементов, затем так же, как и на обычных тепловых электростанциях (ТЭС), преобразуется в электроэнергию, В отличие от ТЭС, работающих на органическом топливе, АЭС работает на ядерном горючем (в основе 233U, 235U, 239Pu) При делении 1 г изотопов урана или плутония высвобождается 22 500 квт \* ч, что эквивалентно энергии, содержащейся в 2800 кг условного топлива. Первая в мире АЭС опытно-промышленного назначения мощностью 5 Мвт была пущена в СССР 27 июня 1954 г. в г. Обнинске. До этого энергия атомного ядра использовалась в военных целях. Пуск первой АЭС ознаменовал открытие нового направления в энергетике, получившего признание на 1-й Международной научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии (август 1955, Женева).

Принципиальная схема АЭС с ядерным реактором, имеющим водяное охлаждение, (рис. №6.). Тепло, выделяется в активной зоне реактора, теплоносителем вбирается водой (теплоносителем) 1-г контура, которая прокачивается через реактор циркуляционным насосом г Нагретая вода из реактора поступав в теплообменник (парогенератор) 3, где передаёт тепло, полученное в реакторе воде 2-го контура. Вода 2-го контура испаряется в парогенераторе, и образуется пар поступает в турбину 4.

Наиболее часто на АЭС применяют 4 типа реакторов на тепловых нейтронах 1) водо-водяные с обычной водой в качестве замедлителя и теплоносителя; 2) графито-водные с водяным теплоносителем и графитовым замедлителем; 3) тяжеловодные с водяным теплоносителем и тяжёлой водой в качестве замедлителя 4) графито-газовые с газовым теплоносителем и графитовым замедлителем.

В зависимости от вида и агрегатного состояния теплоносителя создается тот или иной термодинамический цикл АЭС. Выбор верхней температурной границы термодинамического цикла определяется максимально допустимой темп-рой оболочек тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ), содержащих ядерное горючее, допустимой темп-рой собственно ядерного горючего, а также свойствами теплоносителя, принятого для данного типа реактора. На АЭС. тепловой реактор которой охлаждается водой, обычно пользуются низкотемпературными паровыми циклами. Реакторы с газовым теплоносителем позволяют применять относительно более экономичные циклы водяного пара с повышенными начальными давлением и темп-рой. Тепловая схема АЭС в этих двух случаях выполняется 2-контурной: в 1-м контуре циркулирует теплоноситель, 2-й контур -- пароводяной. При реакторах с кипящим водяным или высокотемпературным газовым теплоносителем возможна одноконтурная тепловая АЭС. В кипящих реакторах вода кипит в активной зоне, полученная пароводяная смесь сепарируется, и насыщенный пар направляется или непосредственно в турбину, или предварительно возвращается в активную зону для перегрева.

В высокотемпературных графито-газовых реакторах возможно применение обычного газотурбинного цикла. Реактор в этом случае выполняет роль камеры сгорания.

При работе реактора концентрация делящихся изотопов в ядерном топливе постепенно уменьшается, и топливо выгорает. Поэтому со временем их заменяют свежими. Ядерное горючее перезагружают с помощью механизмов и приспособлений с дистанционным управлением. Отработавшее топливо переносят в бассейн выдержки, а затем направляют на переработку.

К реактору и обслуживающим его системам относятся: собственно реактор с биологической защитой, теплообменники, насосы или газодувные установки, осуществляющие циркуляцию теплоносителя; трубопроводы и арматура циркуляции контура; устройства для перезагрузки ядерного горючего; системы спец. вентиляции, аварийного расхолаживания и др.

В зависимости от конструктивного исполнения реакторы имеют отличит, особенности: в корпусных реакторах топливо и замедлитель расположены внутри корпуса, несущего полное давление теплоносителя; в канальных реакторах топливо, охлаждаемые теплоносителем, устанавливаются в спец. трубах-каналах, пронизывающих замедлитель, заключённый в тонкостенный кожух. Для предохранения персонала АЭС от радиационного облучения реактор окружают биологической защитой, основным материалом для которой служат бетон, вода, серпантиновый песок. Оборудование реакторного контура должно быть полностью герметичным. Предусматривается система контроля мест возможной утечки теплоносителя, принимают меры, чтобы появление не плотностей и разрывов контура не приводило к радиоактивным выбросам и загрязнению помещений АЭС и окружающей местности. Оборудование реакторного контура обычно устанавливают в герметичных боксах, которые отделены от остальных помещений АЭС биологической защитой и при работе реактора не обслуживаются, Радиоактивный воздух и небольшое количество паров теплоносителя, обусловленное наличием протечек из контура, удаляют из необслуживаемых помещений АЭС спец. системой вентиляции, в которой для исключения возможности загрязнения атмосферы предусмотрены очистные фильтры и газгольдеры выдержки. За выполнением правил радиационной безопасности персоналом АЭС следит служба дозиметрического контроля.

При авариях в системе охлаждения реактора для исключения перегрева и нарушения герметичности оболочек ТВЭЛов предусматривают быстрое (в течение несколько секунд) глушение ядерной реакции; аварийная система расхолаживания имеет автономные источники питания.

Наличие биологической защиты, систем спец. вентиляции и аварийного расхолаживания и службы дозиметрического контроля позволяет полностью обезопасить обслуживающий персонал АЭС от вред-ных воздействий радиоактивного облучения.

Оборудование машинного зала АЭС аналогично оборудованию машинного зала ТЭС. Отличит, особенность большинства АЭС -- использование пара сравнительно низких параметров, насыщенного или слабо перегретого.

При этом для исключения эрозионного повреждения лопаток последних ступеней турбины частицами влаги, содержащейся в пару, в турбине устанавливают сепарирующие устройства. Иногда необходимо применение выносных сепараторов и промежуточных перегревателей пара. В связи тем что теплоноситель и содержащиеся в нём примеси при прохождении через активную зону реактора активируются, конструктивное решение оборудования машинного зала и системы охлаждения конденсатора турбины одноконтурных АЭС должно полностью исключать возможность утечки теплоносителя. На двухконтурных АЭС с высокими параметрами пара подобные требования к оборудованию машинного зала не предъявляются.

Часть тепловой мощности реактора этой АЭС расходуется на теплоснабжение. Наряду с выработкой электроэнергии АЭС используются также для опреснения морской воды. АЭС, являющиеся наиболее современным видом электростанций имеют ряд существенных преимуществ перед другими видами электростанций: при нормальных условиях функционирования они абсолютно не загрязняют окружающую среду, не требуют привязки к источнику сырья и соответственно могут быть размещены практически везде, новые энергоблоки имеют мощность практически равную мощности средней ГЭС, однако коэффициент использования установленной мощности на АЭС (80%) значительно превышает этот показатель у ГЭС или ТЭС. Об экономичности и эффективности атомных электростанций может говорить тот факт, что из 1 кг урана можно получить столько же теплоты, сколько при сжигании примерно 3000 т каменного угля.

Значительных недостатков АЭС при нормальных условиях функционирования практически не имеют. Однако нельзя не заметить опасность АЭС при возможных форс-мажорных обстоятельствах: землетрясениях, ураганах, и т. п. - здесь старые модели энергоблоков представляют потенциальную опасность радиационного заражения территорий из-за неконтролируемого перегрева реактора.

13. Заключение

Подробно изучив явление электризации и строение атома, я узнал, что атом состоит из ядра и находящихся вокруг него отрицательно заряженных электронов. Ядро состоит из положительно заряженных протонов и не имеющих заряда нейтронов. При электризации тела на электризуемом теле возникает либо избыток, либо недостаток электронов. Это определяет заряд тела. Существует только два рода электрических зарядов - положительные и отрицательные заряды. В результате проделанной мной работы я глубоко познакомился с явлениями электростатики и разобрался, как и почему происходят эти явления. Например, молния. Явление электростатики тесно связано со строением атома. Атомы таких веществ как уран, радий и д.р. обладают радиоактивностью, Энергия атома имеет огромное значение для жизни всего человечества. Например, энергия, заключённая в одном грамме урана, равна энергии выделяющейся при сгорании 2.5 тонн нефти. В настоящее время радиоактивная энергия атомов нашла своё применение во многих областях жизни. С каждым годом строят всё больше АЭС (атомных электростанций), развивается производство ледоколов и подводных лодок с атомным реактором. Энергия атома применяется в медицине для лечения различных заболеваний, а так же во многих областях народного хозяйства. Неправильное использование энергии может представлять опасность для здоровья живых организмов. Энергия атомов может принести людям пользу в том случаи, если они научатся правильно использовать её.