Вам уже известно, что все тела состоят из атомов. В каждом атоме число протонов и число электронов одинаково, поэтому в обычных условиях общее число электронов в любом теле равно общему числу протопав в нём. Все электроны одинаковы, и каждый из них имеет наименьший отрицательный заряд. Все протоны также одинаковы, и каждый имеет положительный заряд, равный заряду электрона.

Итак, сумма всех отрицательных зарядов в теле равна по абсолютному значению сумме всех положительных зарядов, и тело в целом не имеет заряда. Оно электрически нейтрально.

Если же нейтральное тело приобретёт электроны от какого-нибудь другого тела, то оно получит отрицательный заряд. Таким образом, тело заряжено отрицательно в том случае, если оно обладает избыточным, по сравнению с нормальным, числом электронов.

А если нейтральное тело теряет электроны, то оно получает положительный заряд. Следовательно, тело обладает положительным зарядом, если у него недостаточно электронов.

Таким образом, тело электризуется, т.е. получает электрический заряд, когда оно приобретает или теряет электроны.

Когда эбонитовую палочку трут о шерсть, то она заряжается отрицательно, а шерсть при этом - положительно. Это объясняется тем, что при трении электроны переходят с шерсти на эбонит, т.е. с того вещества, в котором силы притяжения электронов к ядру атома меньше, на то вещество, в котором эти силы больше. Теперь в эбонитовой палочке будет избыток электронов, а в куске шерсти - недостаток.

Как показывает опыт, заряды шерсти и эбонитовой палочки равны по абсолютному значению. Ведь сколько электронов ушло с шерсти, столько же их прибавилось на эбоните. Значит, при электризации тел заряды не создаются, а только разделяются. Часть отрицательных зарядов переходит с одного тела на другое. Экспериментально установлено, что при электризации тел выполняется закон сохранения электрического заряда.

Алгебраическая сумма электрических зарядов остаётся постоянной при любых взаимодействиях в замкнутой системе, где электрический заряд.

Замкнутой считают систему, в которую извне не входят и не выходят наружу электрические заряды.

Зная строение атома, можно объяснить существование проводников и диэлектриков. В атомах электроны находятся на разных расстояниях от ядра (см. рис. 40, в, ядро лития), удалённые электроны слабее притягиваются к ядру, чем ближние. Особенно слабо удерживаются удалённые электроны ядрами металлов. Поэтому в металлах электроны, наиболее удалённые от ядра, покидают своё место и свободно движутся между атомами. Эти электроны называют свободными электронами. Те вещества, в которых есть свободные электроны, являются проводниками.

При помощи проводника - металлического стержня - соединим незаряженный электроскоп с отрицательно заряженным. Свободные электроны стержня окажутся в электрическом поле заряженного электроскопа и придут в движение по направлению к незаряженному электроскопу. В результате и этот электроскоп зарядится отрицательно (рис. 41).

В эбоните, резине, пластмассах и многих других неметаллах электроны прочно удерживаются в своих атомах и не могут двигаться в электрическом поле. Поэтому такие вещества являются непроводниками, или диэлектриками.

Знания об электроне и строении атома позволяют объяснить явление притяжения ненаэлектризованных тел к наэлектризованным. Почему, например, притягивается к заряженной палочке гильза, которую мы предварительно не наэлектризовали? Ведь мы знаем, что электрическое поле действует только на заряженные тела.

Дело в том, что в гильзе есть свободные электроны. Как только гильза будет внесена в электрическое поле, электроны придут в движение под действием сил поля. Если палочка заряжена положительно, то электроны перейдут на тот конец гильзы, который расположен ближе к палочке. Этот конец зарядится отрицательно. На противоположном конце гильзы будет недостаток электронов, и этот конец окажется заряженным положительно (рис. 42, а). Отрицательно заряженный край гильзы ближе к палочке, поэтому гильза притянется к ней (рис. 42, 6). Когда гильза коснётся палочки, то часть электронов с неё перейдёт на положительно заряженную палочку. На гильзе останется нескомпенсированный положительный заряд (рис. 42, в).

Если заряд передают от заряженного шара к незаряженному и размеры шаров одинаковы, то заряд разделится пополам (см. рис. 39). Но если второй, незаряженный шар больше, чем первый, то на него перейдёт больше половины заряда. Чем больше тело, которому передают заряд, тем большая часть заряда на него перейдёт. На этом основано заземление - передача заряда земле. Земной шар велик по срав­ нению с телами, находящимися на нём. Поэтому при соприкосновении с землёй заряженное тело отдаёт ей почти весь свой заряд и практически становится электрически нейтральным.