

эллипса, по которому вращаются все электроны. Это, конечно, грубое представление, одно из тех, которым было посвящено предупреждение Т-8.) Любое значение имеет наружный слой электронных орбит, потому что именно с помощью своих внешних электронов атомы соединяются друг с другом, образуя молекулы. С внешними электронными оболочками атома еще предстоят интересные встречи, а сейчас несколько слов о другой важной особенности атомных конструкций.

**9. Положительный ион и отрицательный ион — атомы, у которых нарушено электрическое равновесие.** Обнаружив в электронах и протонах мельчайшие порции электричества, мы можем теперь объяснить, как появляются электрические свойства у более крупных «предметов» — у атомов, у молекул. И у натертых палочек из пластмассы и стекла. В нормальном своем состоянии любой атом электрически нейтрален — число протонов в его ядре равно числу электронов на орбитах одинаково. А при этом и суммарный положительный заряд атома и его суммарный отрицательный заряд как бы нейтрализуют друг друга, и за пределами атома никакие его электрические свойства вообще не ощущаются. Вещество, состоящее из таких нейтральных атомов, само тоже нейтрально, электрического заряда у него нет (Р-4). Если же каким-то способом удалить с атомной орбиты хотя бы один электрон, то общий заряд электронов будет уже меньше, чем общий заряд протонов. И такой атом в целом будет обладать положительным зарядом. А значит, будет обладать положительным зарядом и молекула, куда входит такой наэлектризованный атом, и в итоге вещество, в которое входит наэлектризованная молекула. У натертой стеклянной палочки положительный заряд появляется именно потому, что при натирании мы, грубо говоря, вытаскиваем электроны из многих атомов, расположенных в поверхностном слое стекла.

Можно при натирании каким-то способом втолкнуть в атом лишний электрон, у некоторых веществ ему найдется местечко на орбите. У такого атома электронов окажется больше, чем протонов в ядре, а значит, появится отрицательный заряд. В итоге отрицательный заряд будет у молекулы, включившей в себя этот атом, и у вещества, куда входит наэлектризованная молекула. Именно так можно объяснить появление отрицательного электрического заряда у натертой пластмассовой палочки.

В заключение остается назвать имена, которые присваивают атомам в зависимости от их электрического состояния.

Нормальный атом, такой, у которого число протонов и число электронов одинаково и который поэтому во внешнем мире никак не проявляет своих электрических свойств, называют нейтральным атомом. Атом с недостающими электронами (или, другими словами, с избытком протонов) называют

положительным ионом — в целом такой атом ведет себя как частица, имеющая чистый положительный заряд. Атом с избытком электронов ведет себя, как частица с чистым отрицательным зарядом, и такой атом называют отрицательным ионом.

**Т-20. Электрические силы могли бы работать в машинах.** С давних пор люди стремятся умножить силу своих мускулов, выполнять работу большую, чем могли бы по своим природным способностям. Стремятся они к этому не просто так, не ради спортивного интереса, а для того, чтобы улучшить свои жизненные условия, чтобы жить лучше, чем предназначено дикой природой. В разные времена человек приспособил себе в помощники домашних животных, энергию падающей воды, ветра, расширяющегося пара, взрывающихся бензиновых паров. И конечно же, не мог он оставить в бездействии такую прекрасную работающую силу, как электричество.

Уже простейшие опыты с натиранием стекла и пластмассы говорят о том, что электричество может работать, ну скажем, перемещать какие-то грузы. Или приводить в движение машины, подобно тому, например, как гравитационные силы вращают жернова водяной мельницы. В принципе работоспособность электричества огромна, значительно больше, чем работоспособность гравитации. Если стеклянную и пластмассовую палочки размером с карандаш расположить на расстоянии метра, то под действием гравитационных сил они будут притягиваться одна к другой, как и любые две массы. Но сила этого притяжения будет в миллиарды миллиардов раз меньше, чем сила самого чахлого комарика. А вот если наэлектризовать эти палочки-карандаши, уменьшить на один процент число электронов в стекле и увеличить на один процент число электронов в пластмассе — обратите внимание: всего на один процент! — то палочки будут притягиваться с такой силой, что смогут сдвинуть с места железнодорожный состав из миллиарда миллиардов груженых вагонов!

Вы хотите спросить, почему же в наших опытах электрических сил едва хватало на то, чтобы подтянуть вверх легкие бумажки? Только потому, что натиранием мы сумели нарушить электрическое равновесие лишь у очень небольшого числа атомов.

И все же в использовании электрической энергии техника не пошла по пути машин с большими сильно наэлектризованными деталями. В современных электрических машинах и установках всех типов работают детали, наэлектризованные самой природой, — мельчайшие частицы вещества, с которыми мы встретились на нашей экскурсии в мир атомов и молекул. А конкретно, в современных электрических машинах всех типов работают электроны, положительные и отрицательные ионы. Главным образом — электроны.

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ: В ОДНОМ СЛУЧАЕ НЕКОТОРЫЕ НЕЙТРАЛЬНЫЕ АТОМЫ ВЕЩЕСТВА ТЕРЯЮТ ЭЛЕКТРОНЫ И ПРЕВРАЩАЮТСЯ В ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ИОНЫ (СЕККА), В ДРУГОМ — В ВЕЩЕСТВО «ВТАКНУВАЮТСЯ» ЛИШНИЕ ЭЛЕКТРОНЫ (ПЛАСТМАССА)

СОВЕРШЕННО НЕЙТРАЛЬНЫЙ АТОМ	НЕЙТРАЛЬНЫЕ АТОМЫ			ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ИОНЫ			ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ИОНЫ		
СЕККА	+1	+6	+12	+1	+6	+12	+1	+8	+12
ПЛАСТМАССА	-1	-6	-12	0	-4	-8	-2	-10	-15