

В мастерской природы 05/1927

Журнал естествознания и техники

УДК 55
ББК 26.3
В11

В11 В мастерской природы 05/1927: Журнал естествознания и техники / – М.: Книга по Требованию, 2018. – 68 с.

ISBN 978-5-458-50138-5

ISBN 978-5-458-50138-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2018
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2018

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Каждая молекула состоит из атомов тех простых веществ, соединение которых и образовало данное сложное вещество. Ясно, что молекула состоит из атомов, которые не все равны между собою. Приведем ряд примеров. *Вода* состоит из молекул воды; каждая молекула воды состоит из трех атомов, а именно: одного атома кислорода и двух атомов водорода. Отсюда следует, что вода есть соединение двух простых веществ—кислорода и водорода. Молекула обыкновенной поваренной соли состоит из одного атома хлора и одного атома металла натрия. Молекула медного купороса—из одного атома меди, одного атома серы и четырех атомов кислорода. Молекула чистого *спирта* состоит из девяти атомов, а именно; из двух атомов углерода, шести атомов водорода и одного атома кислорода. Еще укажу на *сахар*, каждая молекула которого состоит из 45-ти атомов, а именно: из 12-ти атомов углерода, 11 атомов кислорода и 22 атомов водорода.

В течение всего прошлого, девятнадцатого столетия наука занималась изучением состава молекул всевозможных веществ. Она не ограничивалась теми веществами, которые встречаются в природе, напр., в телах животных и растений, но и сама сумела получить несколько сот тысяч новых веществ. Дальше наука не шла в изучении внутреннего устройства вещества. Она знала, что вещество состоит из молекул, а молекула из атомов. Наука не ставила вопроса об *устройстве атома*; она не могла ответить на вопрос, чем отличается, напр., атом меди от атома серы, или атом углерода от атома кислорода. Только в текущем, 20-м столетии, наука сделала огромный шаг вперед и гораздо глубже вникла в строение вещества, решив вопрос о внутреннем устройстве атомов, и в то же время вопрос о том, чем отличаются друг от друга атомы различных простых веществ.

Но прежде, чем обратиться к этому великому научному открытию, мы должны немного поговорить о том, что мы знаем об *электричестве*.

II.

Не даром наше время называют веком электричества; вы все знаете, какие чудеса творятся при помощи электричества. Наверное вы также знаете, что существуют *два электричества*, которые называются *положительным* и *отрицательным*. Если, напр., стекло натирать куском шерсти, то на стекле появляется положительное электричество, а на шерсти—отрицательное. Эти два электричества всегда действуют с одинаковой силой, но в противоположные стороны; это значит, что если какое-нибудь тело притягивается положительным электричеством, то это же тело отталкивается отрицательным электричеством и наоборот. Если

взять эти два электричества в равных количествах и смешать их, то эта смесь ничем не будет обнаруживать своего существования; она не будет действовать ни на какие тела. Тело, которое ненаэлектризовано, называется *нейтральным*.

Теперь я расскажу, что узнала наука про эти два электричества. Оказалось, что *отрицательное* электричество состоит из очень, очень маленьких отдельных крупинок, которые называются *электронами*. Электрон еще гораздо меньше самого маленького атома, а именно атома водорода. Вес электрона в 1840 раз меньше веса атома водорода. *Положительное* электричество также состоит из отдельных крупинок, которые называются *протонами*. Протон еще много меньше электрона, но зато его вес почти равен весу атома водорода.

Заметьте еще, что электроны отличаются большею *подвижностью*. Когда мы имеем дело с движением электричества, то почти без исключения оказывается, что *движется электричество отрицательное*, т.-е. движутся электроны. Когда в проволоке имеется электрический ток, то это значит, что внутри проволоки движутся электроны. *Протоны* мало подвижны и очень редко случается, что движутся отдельные протоны. Они сидят неподвижно внутри вещества, а где они сидят — об этом вы скоро узнаете.

Представим себе какое-либо ненаэлектризованное, т.-е. *нейтральное* тело, напр., кусок меди, на котором не замечается присутствия ни положительного, ни отрицательного электричества. Легко сообразить, что тут могут быть два случая. Возможно, что кусок меди вовсе не содержит в себе ни электронов, ни протонов; но возможно также, что нейтральный кусок меди содержит *одинаковое* число электронов и протонов, которые хорошо между собою перемешаны, так что они все вместе никакого действия не обнаруживают, потому что электроны и протоны действуют в противоположных направлениях, как я вам уже говорил.

Наука вполне решила этот вопрос. Оказалось, что всякое тело содержит в себе неимоверно громадное число электронов и протонов, и притом, конечно, в равных количествах, когда тело ненаэлектризовано. При этом только электроны обладают большою подвижностью, а протоны-домоседы, крепко сидят в определенных местах, как вы скоро узнаете. Если, по какой-либо причине, число протонов в теле сделается больше числа электронов, то протоны получают перевес, и тело представится нам *наэлектризованным положительно*. Если же число электронов сделается больше числа протонов, то ясно, что тело, напр., кусок меди, который сперва был нейтральным, теперь окажется *наэлектризованным отрицательно*.

Однако, если вы немножко подумаете, то легко поймете, что каждая из двух электризаций может произойти двумя манерами. Положим, что нейтральный кусок меди каким-нибудь способом наэлектризовался *положительно*. Что же тут произошло? Вы, может быть, скажете, что к этому куску меди откуда-нибудь пришли протоны. Но это ведь быть не может, так как протоны, вообще говоря, отдельно не движутся, как я уже говорил. Так в чем-же дело? Медь наэлектризовалась положительно; значит, число протонов в нем стало больше числа электронов; протоны получили перевес над электронами. Вы и сами, конечно, легко догадаетесь, каким образом такой перевес мог получиться. Очень просто: от куска меди ушло некоторое число электронов. Их число в куске меди стало меньше числа протонов, так что последние получили перевес, и тело представилось нам наэлектризованным положительно. Отрицательная электризация происходит, конечно, от того, что к нейтральному телу откуда-нибудь пришли электроны. Ясно, что отрицательная электризация могла-бы и от того произойти, что у нейтрального тела ушло некоторое количество протонов. Но этого не бывает, так как ленивые протоны не любят двигаться и крепко держатся своих насиженных мест.

Повторим еще раз: нейтральное тело электризуется положительно, когда от него уходят электроны; оно электризуется отрицательно, когда к нему приходят электроны. Теперь уже легко сообразить, что именно происходит, когда мы натираем стекло шерстью, причем, как мы видели, стекло электризуется положительно, а шерсть отрицательно. Это значит, что стекло потеряло электроны, а шерсть их получила. Ясно, что произошел *переход электронов* от стекла к шерсти.

Мы получили очень важный результат, который можем обобщить: всякая электризация, как положительная, так и отрицательная, вызывается передвижением электронов. Теперь понятно, почему никогда не возникает только одна электризация, т.-е. только положительная или только отрицательная, а всегда обе одновременно, напр., на одном теле положительная, а на другом—отрицательная. Это ясно: когда электроны движутся, то значит, они откуда-то уходят и куда-то приходят. Первое место электризуется положительно, второе—отрицательно.

Вот и всё, что я хотел вам рассказать об электричестве, о юрких электронах и флегматических протонах. Все это нам сейчас понадобится.

III.

Теперь мы перейдем к самому интересному вопросу, к вопросу: *что такое атом, как он устроен?* Я уже говорил, что этот вопрос был решен всего только 14 лет тому назад, а именно

в 1913 году. Решением этого вопроса должно гордиться наше столетие. Боюсь, что те мысли, которые я сейчас буду высказывать, произведут на вас почти ошеломляющее действие, что вам трудно будет с ними свыкнуться, поверить в их справедливость. Однако, за эти 14 лет наука о строении атома получила такое широкое развитие, и все ее выводы оказались столь точными, что всякие сомнения должны были давно исчезнуть.

Уже в прошлом столетии ученые заметили, что целый ряд явлений ясно указывает на присутствие электричества в атомах. По современному это значит, что в них находятся электроны и протоны, и притом в равных количествах, если мы имеем дело с обыкновенным, нейтральным, т.-е. не наэлектризованным атомом. Я не стану описывать этих явлений и только вкратце упомяну о двух из них.—Когда мы растворяем в воде какую-нибудь соль, напр., поваренную, нашатырь, селитру, соду, поташ, медный купорос, глауберову соль, бромистый натрий и т. д., или какую-нибудь кислоту, напр., серную, азотную или соляную, то оказывается, что *многие из молекул растворенной соли или кислоты распадаются на две части*, из которых одна наэлектризована положительно, а другая — отрицательно. Это значит, что первая потеряла один или несколько электронов, а другая приобрела такое же их количество. Ясно, что, когда молекула соли или кислоты распадается на две части, то одна часть берет себе несколько лишних электронов, обижая другую, вследствие чего первая имеет избыток электронов, а вторая — избыток протонов. Приведу два примера. — Я вам уже говорил, что молекула поваренной соли состоит из одного атома металла натрия и одного атома хлора. В воде такая молекула разделяется на эти два атома, причем на атоме хлора оказывается один лишний электрон, а на атоме меди недостает одного электрона.— Другой пример. Мы знаем, что молекула медного купороса состоит из шести атомов, а именно: из одного атома меди, одного атома серы и четырех атомов кислорода. В воде такая молекула распадается на две части, из которых одну составляет атом меди, а другую—группа из остальных пяти атомов. При этом оказывается, что атом меди потерял два электрона, так что он содержит два лишних протона, а та группа приобрела два электрона. Атом меди наэлектризован положительно, а та группа — отрицательно.

Далее были открыты разнообразные явления, при которых несомненно выскакивают электроны из атомов или молекул вещества, причем атом или молекула остаются наэлектризованными положительно. Все описанные явления ясно показывают, что *внутри атомов должны находиться как электроны, так и протоны*.

В течение долгого времени ученые старались сообразить, каково должно быть устройство атомов, чтобы оно могло объяснить все эти явления. При этом ученые предполагали, что атом состоит из обыкновенной материи, к которой каким-то образом, прикреплены электроны и протоны. Однако, все попытки в этом направлении оказались неудачными. Величайшему ученому физики конца прошлого столетия, англичанину, лорду *Кельвину* пришла в 1902 году в голову смелая мысль, что атом вообще не содержит никакой материи, но состоит только из положительного и отрицательного электричества. В то время еще ничего не знали о протонах. Лорд Кельвин предположил, что атом состоит из шарика положительного электричества, внутри которого движутся электроны, состоящие из электричества отрицательного. Эту мысль подхватил и подробно развил другой знаменитый английский ученый *Дж. Томсон*, и в течение некоторого времени она пользовалась большим вниманием со стороны ученых, Однако, исходя из этой мысли, нельзя было объяснить целого ряда очень важных явлений, особенно тех, которые обнаруживаются светящимися газами и парами.

Тогда выступил третий английский ученый *Резерфорд*, который ныне пользуется громкой славой и о работах которого иногда приходится читать в наших газетах. В 1911 году он также предположил, что атом состоит из двух электричеств, которые, однако, иначе расположены в нем, чем думал *Томсон*. По мысли *Резерфорда*, всякий атом, какому бы элементу он ни принадлежал, содержит внутреннее *ядро*, которое состоит из положительного и отрицательного электричества, причем, однако, положительного имеется больше, чем отрицательного, так что ядро действует как некоторое количество электричества положительного. На различных расстояниях от этого ядра движутся вокруг него отдельные электроны. Теперь мы знаем, что положительное электричество состоит из протонов, причем каждый протон содержит столько положительного электричества, сколько электрон содержит отрицательного. Мы, знаем, что обыкновенный нейтральный атом должен содержать одинаковое число электронов и протонов. Отсюда ясно, что число протонов в ядре нейтрального атома должно равняться числу всех электронов в атоме, т.-е. тех, которые также находятся в ядре, и еще тех, которые обращаются вокруг ядра. Так, напр, в ядре нейтрального атома цинка находятся 65 протонов, а вокруг ядра обращаются 30 электронов; ясно, что внутри ядра должны находиться еще 35 электронов. В глаза бросается, что строение атома удивительно напоминает строение нашей солнечной системы, в центре которой находится солнце, а вокруг него обращаются, на различных расстояниях планеты, к которым

принадлежит и наша Земля. Таким образом каждый атом представляет как бы солнечную систему в очень маленьком масштабе

В 1919-м году появились работы одного из величайших современных ученых, датского ученого *Бора*. Он целиком принял основные мысли *Резерфорда*, но при этом он сумел точно указать, по каким путям—или, как говорят, по каким орбитам—движутся электроны вокруг ядра атома. Это привело к неслыханно-грандиозному расцвету науки физики, к которой прибавился целый ряд новых, и притом особенно важных и интересных отделов. Оказалось возможным объяснить длинный ряд явлений, относящихся к испусканию света различными веществами. Раньше



Нилье Бор,

автор современной теории строения атомов.

никто не мог их объяснить, и они представлялись совершенно загадочными. Сюда относятся, напр., все те явления, которые обнаруживают световые спектры; о них, наверное, многие из вас слышали. Учение *Бора* о внутреннем строении атомов вполне объяснило также происхождение и разнообразные свойства лучей *Рентгена*.

Не стану вас утруждать перечислением различных других успехов физики, основанных на учении *Бора* о строении атомов. Достаточно сказать, что немецкий ученый *Зоммерфельд* написал книгу в 864 страницы, которая вышла в 1924 году уже четвертым изданием. Она переведена на русский и на многие другие языки. Вся эта толстая книга содержит исключительно только изложение учения *Резерфорда* и *Бора* о строении атома, а также те следствия, которые были выведены из этого учения для объяснения разнообразнейших световых, электрических и магнитных явлений. Однако, несмотря на огромный объем этой книги, она все-таки далеко не исчерпывает всего, что дало науке новое учение об атоме. Чтобы в настоящее время все исчерпать, можно было бы заполнить две такие книги.

Теперь спрашивается: сколько же протонов и сколько электронов находятся в ядре атома какого-нибудь простого веще-

ства, и сколько электронов движутся вокруг этого ядра? Чем атомы различных веществ отличаются друг от друга? Я уже говорил, что всего существует 92 элемента. Оказывается, что все эти элементы можно расположить в один определенный ряд, так что каждый элемент будет иметь свой *номер*. На этот ряд и его громадное значение для химии и для физики указал впервые наш великий ученый *Дмитрий Иванович Менделеев*, прославивший этим на весь мир свое имя, русскую науку, а вместе с ней и весь русский народ. Укажу номера некоторых элементов. № 1—водород, № 2—газ, который называется *гелий*, № 8—кислород, № 16—сера, № 26—железо, № 29—медь, № 47—серебро, № 53—иод, № 79—золото, № 82—свинец, наконец, последний № 92—уран. Вспомните еще, что я вам говорил об атомном весе, который для водорода принимается равным единице; для атома гелия он равен 4, для атома серы 32, для атома серебра 107 и т. д. Атомные веса для всех элементов давно известны. Вот теперь мы можем ответить на вопрос о числе электронов и протонов в различного рода атомах. *Число протонов в ядре равно атомному весу, а число электронов, которые обращаются вокруг ядра, равно номеру элемента*. Теперь уже легко сообразить, сколько электронов должно находиться в ядре, так как общее число электронов должно в нейтральном атоме равняться числу протонов, которые все сидят в ядре.

Приведу несколько примеров. Рассмотрим атом *водорода*. Его номер *один*, и его атомный вес единица. Значит атом водорода состоит из одного протона, вокруг которого обращается один электрон; понятно, что один протон и один электрон составляют атом нейтральный. Атом газообразного *гелия* имеет номер 2 и атомный вес 4. Значит ядро атома гелия содержит 4 протона, а вокруг ядра обращается 2 электрона. Чтобы атом гелия был нейтрален, необходимо, чтобы внутри атомного ядра находились еще два электрона. Таким образом, ядро атома гелия состоит из 4 протонов и 2 электронов. Возьмем последний пример: *серебро*. Номер серебра 47, а его атомный вес 107. Отсюда следует, что ядро атома серебра содержит 107 протонов, а вокруг ядра обращаются 47 электронов. Ясно, что ядро нейтрального атома серебра должно содержать еще $107 - 47 = 60$ электронов; тогда общее число электронов в атоме, т.-е. 47 и 60, будет равняться числу протонов 107.

Ограничимся этими примерами.

Вы видите, какой огромный шаг сделала наука за последние 14 лет. Давно было известно, что вещество состоит из молекул, а молекулы из атомов. Теперь окончательно установлено, что атомы состоят из электронов и протонов, причем точно

известно, что находится в ядре атома и сколько электронов обращаются вокруг ядра. Отличаются атомы различных простых веществ друг от друга числом протонов и электронов, находящихся в ядре, а также числом электронов, обращающихся вокруг ядра. Вот и вся разница, напр., между кислородом и серой, между медью и иодом, между железом и ртутью и т. д.

До недавнего времени думали, что в мире существует 92 вещества, настолько по существу различных между собою, что их атомы ничего общего между собою не имеют, совершенно не похожи друг на друга. Предполагалось, что, напр., атом серы это очень маленький кусочек серы, а атом меди—очень маленький кусочек меди. Ничего между ними нет общего и быть не может. Теперь мы знаем, что это не так. И атом серы и атом меди состоят исключительно только из электронов и протонов, а отличаются эти два атома друг от друга числом и распределением электронов и протонов. Вместо 92-х различных веществ, существуют только два: отрицательное и положительное электричества, т.-е. электроны и протоны.

Получается грандиозный результат: весь мир состоит из электричества; ничего нет кроме электронов и протонов. В этом заключается также грандиозное упрощение нашего миропонимания: два вещества вместо 92-х. Человечество должно гордиться тем, что ему удалось так глубоко познать строение вещества, а мы с вами можем радоваться, что живем в эпоху столь громадных успехов науки.



Планетные ландшафты.

С. М. Селиванова.

Может-ли человек покинуть нашу Землю и перенестись на другие планеты? В настоящее время мы технически еще далеки от этого, но смелые проекты Годдарда, Оберта и нашего соотечественника Циолковского показывают, что перелет на планеты уже не является научной фантазией, а рано или поздно будет осуществлен в действительности.

Представим же себе, что такое путешествие осуществлено, и смелый путешественник в межпланетном вагоне отправился побеждать необозримые пространства вселенной. При современном состоянии астрономических знаний мы можем представить себе те условия, которые он найдет на других планетах. В настоя-

щее время нам уже известны в общих чертах физическое устройство ближайших планет солнечной системы. Важнейшими из них будут рельеф, атмосфера и, в особенности, содержащиеся в ней

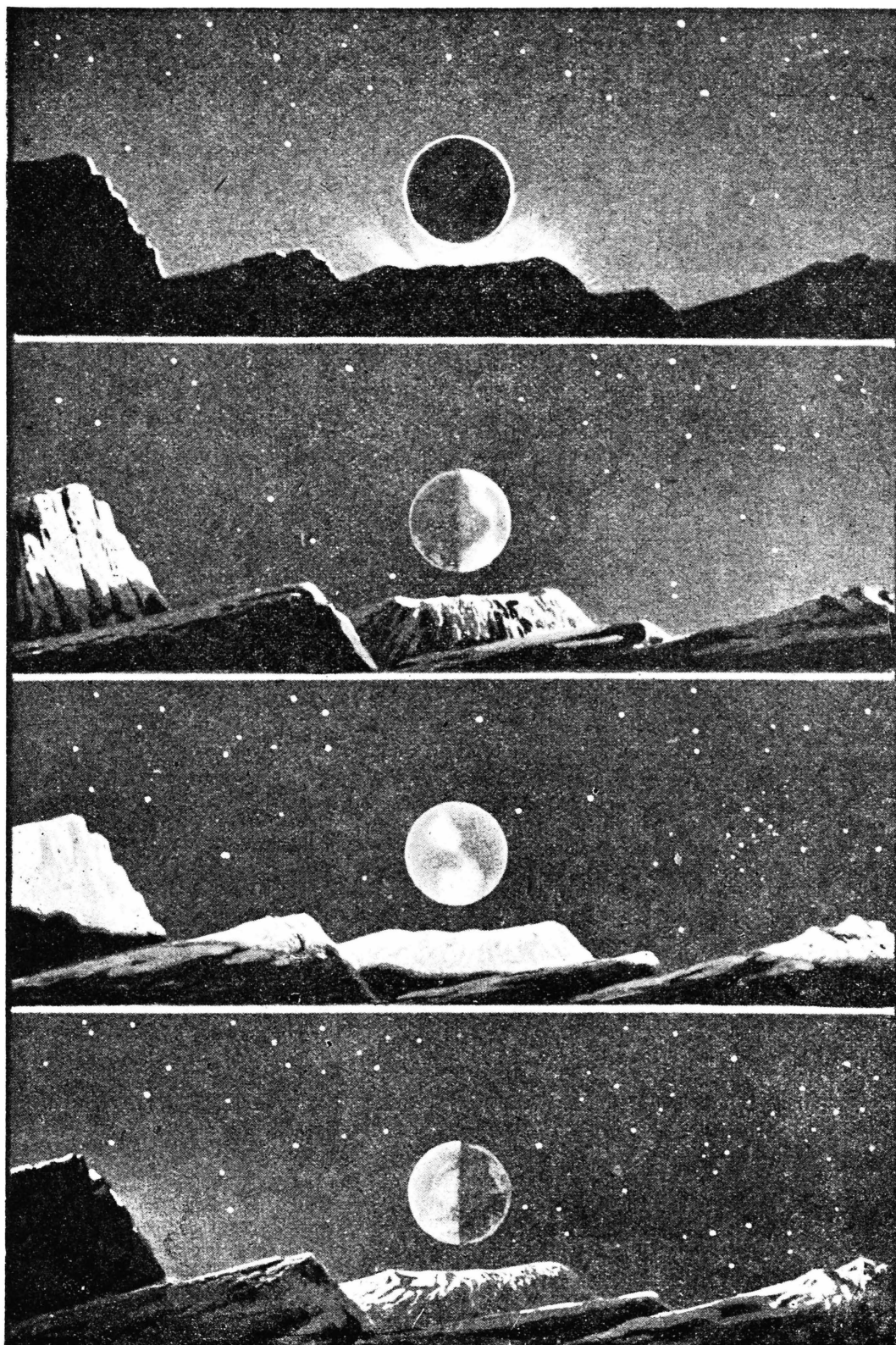


Рис. 1. Земля в четырех ее главных фазах, наблюдаемая с Луны.

водяные пары. Лучше других планет изучена ближайшая наша соседка Луна. Та ее сторона, которая постоянно повернута к Земле, изучена даже лучше, чем некоторые местности земного шара. Попытаемся же воспроизвести картины, которые представились-бы наблюдателю, попавшему на ту или другую планету.

I.

Лунная поверхность чрезвычайно неровна. Характерной особенностью ее рельефа являются круглые кольцевые горы наподобие вулканических кратеров. Есть на Луне и настоящие горные цепи, подобные земным. Попадаются местами и равнины, похожие на дно бывших морей. Их так и называют „морями“, хотя там нет ни капли воды. Поверхность Луны покрыта горными породами различных оттенков: местами выступают на поверхность ярко-белые кварцевые породы, местами преобладают темные граниты и порфиры. Атмосфера на Луне если не совершенно отсутствует, то настолько редка, что ее не удастся обнаружить никакими наблюдениями. Поэтому путешественник, попавший на Луну, не увидал-бы знакомой нам картины голубого небесного свода. Небо на Луне одинаково черно и днем, и ночью; оно усеяно яркими звездами даже при полном солнечном блеске. На Луне нет той синей дымки, которой окутаны на Земле далекие предметы,—все, до самого горизонта, видно одинаково резко и отчетливо. Нет там ни туманов, ни облаков; небо всегда однообразное и утомительно ясное. Тени от предметов черны и резки; нет ни красивых красок зари, ни желто-зеленых тонов угасающих сумерок.

Солнце восходит на Луне почти из-за черного горизонта. Его восходу предшествует только громадный конус зодиакального света, а перед самым восходом—розовато-зеленые лучи солнечной короны и ярко-красные языки протуберанцев (огнистых выступов на краю солнца). Солнце на Луне восходит очень медленно. Луна оборачивается вокруг своей оси один раз в течение 27-ми дней. Солнечный диск на Луне медленно поднимается из-за горизонта в течение целого часа; это на экваторе, а в высоких широтах Луны восход его совершается и еще медленнее. Поэтому на Луне существуют идеальные условия для наблюдения солнечной короны, которую на Земле мы можем наблюдать лишь в редкие минуты полных солнечных затмений. День на Луне продолжается почти 15 земных суток, а ночь тянется почти 14. На той стороне Луны, которая обращена к Земле, никогда не бывает полного мрака. Постоянно на небе висит Земля в виде громадного светлого диска, в $3\frac{1}{2}$ раза превосходящего по диаметру диск Луны, которым мы любуемся на Земле. Земля на черном