

Простая наука для детей



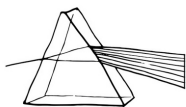
ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ



**Как
«болеет»
олово?**



Совместно
с проектом



**Кто
открыл
неон?**

Какие металлы — рассеянные?

Для чего нужен плутоний?



Двайта

**Игорь Всеволодович Гордий
Александр Болеславович Иванов
Химические элементы
Серия «Простая наука для детей»**

*Текст предоставлен правообладателем
http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=35257720*

*Химические элементы: АСТ; Москва; 2018
ISBN 978-5-17-105368-0*

Аннотация

«Не все поймут, но многие вспомнят» – именно так обычно воспринимают периодическую таблицу химических элементов Д. Менделеева. Книга Александра Иванова и Игоря Гордия «Химические элементы» расскажет о химии больше, чем среднестатистический школьник узнает за весь курс химии; расскажет интересно, живо, подробно и со знанием дела. Хочешь узнать, чем пахнет бром и как получил свое имя Полоний? Как открыли калифорний и где его применяют? Ты обратился к специалистам!

Содержание

От авторов	5
Введение	8
Щелочные металлы	17
Я помню, как все начиналось...	21
По одному электрону, или Чем они похожи?	23
Литий. Самый легкий	24
Натрий. Металл желтого огня	27
Калий. Мягкий металл	32
Рубидий. Усыпляющий и обезболивающий	35
Конец ознакомительного фрагмента.	38

Александр Иванов, Игорь Гордый Химические элементы

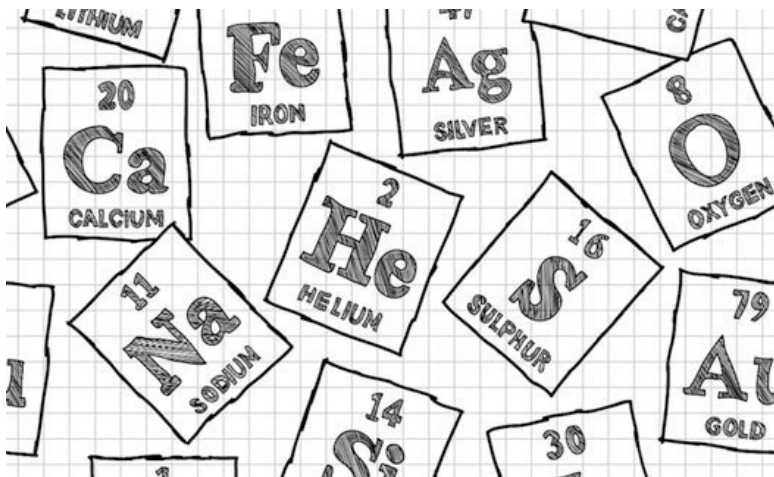
© Иванов А.Б., Гордый И.В., текст, 2018

© Чукавин А.А., ил., 2018

© ООО «Издательство АСТ», 2018

* * *

От авторов



Приветствуем тебя, дорогой читатель! В руках ты держишь книгу, в которой рассказывается о том, из каких химических элементов состоит окружающий нас мир, об их свойствах, о том, по какому принципу они расположены в таблице Менделеева, удивительные истории их открытия и многое другое. Вместе мы погрузимся в прекрасный мир химии и сделаем акценты на самых интересных, самых важных и самых необычных явлениях, с которыми мы можем встретиться при изучении химии.

Нет, это не занудный школьный учебник – гораздо лучше!

Эта книга станет для тебя первым серьезным, но при этом легким шагом в мир самой удивительной и прекрасной науки – химии. Ведь она присутствует во всех сферах нашей жизни, а мы об этом даже не задумываемся.

Да, у многих возникают проблемы с химией, но мы постараемся сделать так, чтобы твое путешествие через эту книгу было максимально комфортным и полезным. Для этого мы объясним тебе все термины, с которыми ты можешь встретиться впервые.

Данная книга написана **Александром Ивановым**, создателем и автором проекта «Химия – просто» и **Игорем Гордием** – ответственным за научный контент в социальных сетях проекта «Химия – просто». Мы очень рады, что у нас есть возможность вместе с тобой окунуться в эту восхитительную науку. И не забудь подписаться на наш YouTube-канал, группу в контакте, а также в других социальных сетях. В конце книги ты найдёшь QR-коды, с помощью которых ты легко найдёшь наши аккаунты:



youtube.com/c/ChemistryEasy

vk.com/chemistryeasyru

Ну все, скорее перелистывай страницу и читай дальше!
Книга сама себя не прочтет!

P.S.: а школьный учебник сдай в макулатуру. Береги природу!

Введение

*«Вся гордость учителя в учениках, в росте
посеянных им семян».*

Д. И. Менделеев

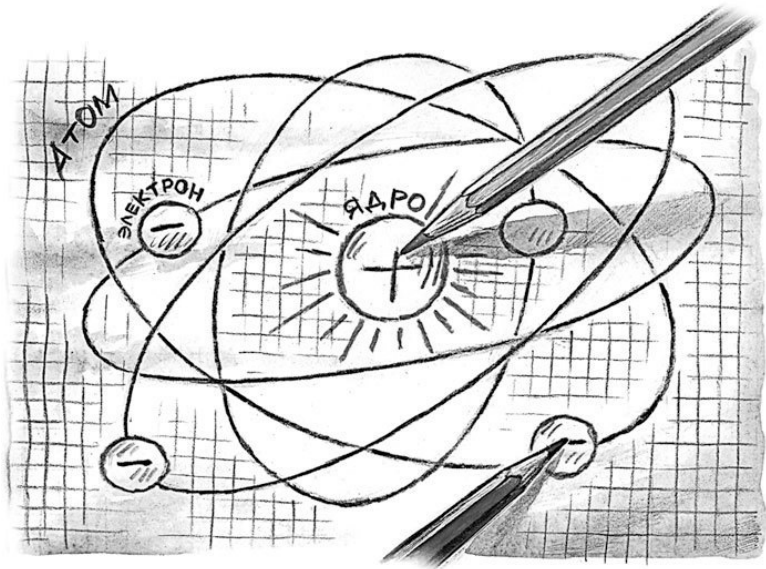
Когда мы говорим о химии, то в первую очередь на ум нам приходит таблица химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева. В 1869 году, в первом ее варианте, она отличалась от ныне существующей. В ней было меньше элементов, так как их было открыто всего 63, а сейчас в таблице содержится 118 элементов. Причем последний из них получил свое название совсем недавно в 2016 году в честь Юрия Цолаковича Оганесяна.

Постепенно наука развивалась, и сам Менделеев модернизировал свое творение. Были открыты инертные газы, и таблица пополнилась новыми элементами. Также Дмитрий Иванович поменял расположение элементов в таблице из столбцов в строчки. Да-да, в самом первом варианте химические элементы располагались по столбцам, а не по строчкам, как мы привыкли.

Элементы в таблице располагались в порядке увеличения их массы. Водород – самый легкий, значит, он стоит в начале, за ним идут все остальные более тяжелые элементы. Если взглянуть в старую таблицу и в новую, то можно заметить

принципиальное отличие, которым пользуются современные лжеученые. В старой таблице инертные газы стоят в первой колонке (химики называют колонки – группами), а в новой – в последней. Логика была проста: это же газы, значит, они должны быть легче остальных. Вроде бы логично, но нет. По этой логике все элементы в самом начале таблицы должны быть газами, так как они самые легкие. Например, газообразными должны быть как минимум литий, бериллий, бор, углерод. Но это неверно: они твердые при обычных условиях, а вот следующие за ними азот, кислород, фтор и неон – газообразные. Чувствуете, что что-то здесь не так?!

На самом деле, логика расположения элементов в таблице была не совсем правильной. Но при этом, волею случая, она совпала с современным принципом расположения элементов в таблице. Тем, кто хочет подробно разобраться в данном вопросе, советую открыть YouTube-канал «Химия – Просто» и посмотреть видео «Урок 1» и «Как пользоваться таблицей Менделеева». В них мы досконально разобрали принцип построения таблицы.



Однако вкратце все равно ответим на возникшие вопросы. Раньше элементы в таблице располагались в порядке увеличения их массы. Но тогда не знали, как устроен атом. Обратите внимание, что он состоит из ядра и электронов. Ядро в свою очередь состоит из протонов и нейтронов.

В современной таблице элементы расположены в порядке увеличения количества протонов в ядре атома. Поясним: в ядре любого атома водорода всегда один протон. В ядре атома гелия всегда два протона. Возьмем любой другой элемент, например полоний, в его ядре 84 протона. Порядковый

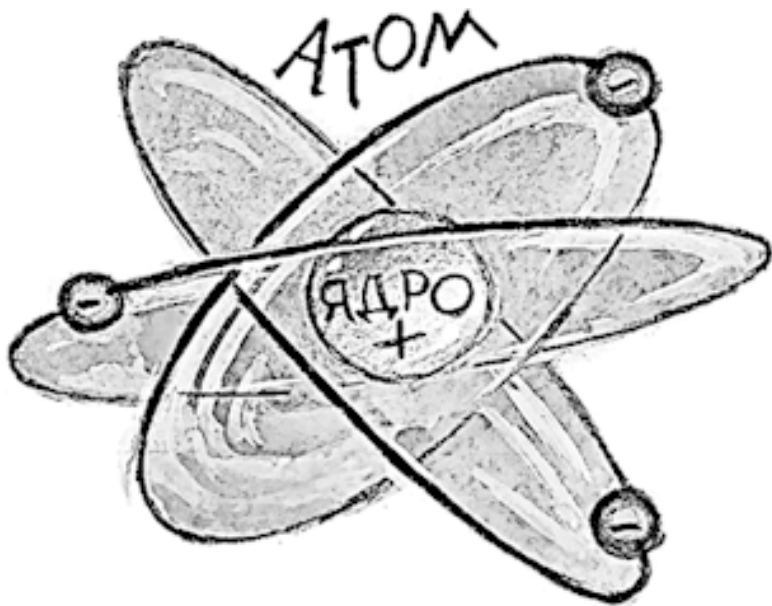
номер элемента равен количеству протонов в ядре этого элемента. Все просто! Поэтому все инертные газы отправились в последнюю колонку, то есть группу. Так как оказалось, что, например, у аргона в ядре восемнадцать протонов, а у хлора семнадцать протонов, значит, аргон должен находиться в таблице после хлора.

Поздравляю, вы только что прошли полгода школьного курса за 8 класс. Можете собой гордиться!

В следующие полгода школьной химии нам обычно рассказывают, что какие-то там элементы имеют похожие свойства, что еще сам Дмитрий Иванович, зная свойства одних элементов, предсказывал свойства других. Обычно в такие моменты у всех возникает вопрос: «Как он это делал? Он что, экстрасенс?»

На самом деле все просто! Иначе бы не было такого проекта, как «Химия – Просто». Как мы уже сказали выше, в атоме, кроме ядра, еще есть электроны. Их количество равно количеству протонов в ядре и порядковому номеру элемента в таблице. Где же они находятся? На самом деле эти самые электроны до сих пор никто не видел и это плод буйной фантазии ученых. Так существуют ли они на самом деле?! Давайте посмотрим вокруг себя. У нас есть мобильные телефоны, компьютеры, мы ездим на машинах, чистим воду фильтрами, летаем на самолетах, а особо удачливые вообще в космос летают. Для всего это необходимы различные материалы, которые создали химики. Не могли же они

так ошибаться и создать столько всего, чем мы каждый день пользуемся и все это работает?! Конечно не могли. Поэтому считается, что электроны вращаются где-то вокруг ядра атома. Конечно, ты сам можешь стать ученым и все перепроверить или посвятить свою жизнь тому, чтобы сделать фотографию электрона. Или наоборот доказать, что все ошибались. Это точно будет величайшим достижением человечества, а ты будешь его автором.



На этом моменте, конечно, нужно упомянуть про теорию

вероятности, но мы же не изверги, чтобы напрягать ваш мозг таким материалом. Мы здесь собрались получать удовольствие от изучения науки в легкой форме. Это потом в ВУЗах преподаватели вам будут читать сложные лекции, а мы – не они. Однако отметим, что электрон может находиться где угодно. Он может находиться бесконечно далеко от ядра атома или, наоборот, бесконечно близко к ядру, но вероятность такого нахождения электрона бесконечно мала. То есть электроны находятся на какой-то стационарной «орбите» над ядром, как космические спутники. Можно даже привести в пример Луну. Она же тоже находится на определенном расстоянии от Земли. Не улетает и не падает на Землю. Так и электроны.

Правда говоря, природа сил, которые удерживают Луну и Землю вместе, отличаются от тех, что удерживают электрон рядом с ядром. В первом случае мы имеем дело с гравитацией (она создается за счет масс), во втором случае – с притяжением противоположных зарядов (электрон заряжен отрицательно, а протон положительно).

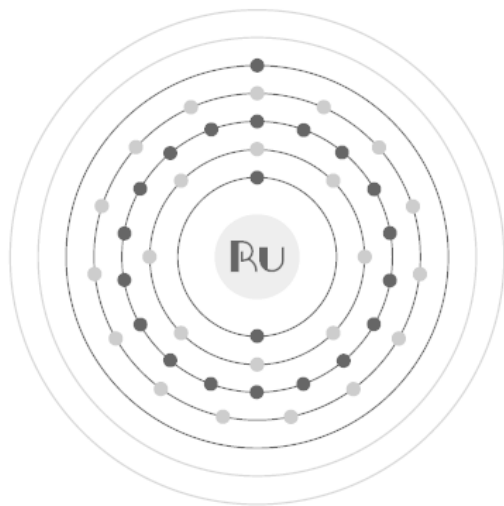
А теперь давайте возьмем какой-нибудь элемент с большим количеством электронов. В таком атоме электронам сложно «летать» на одной и той же «орбите». Поэтому они находятся на разных «орбитах». Только в химии их называют орбитали. И как показывают математические расчеты, формы этих орбиталей разные. Существуют s, p, d, f – орбитали. Только не спрашивайте почему не а, б, в, г, д. Все они

имеют разные формы. Опять же, это рассчитали математики. Боюсь, что в школе или в ВУЗе вы часто говорили что-то типа: «эти синусы/косинусы/интегралы/роторы/дивергенции/... мне в жизни не пригодятся», поэтому вы не сможете проверить вычисления этих самых ученых-математиков и придется поверить им на слово.

Электроны располагаются на разных орбиталях. И чем больше электронов, тем больше орбиталей они занимают. Отметим, что через какое-то время, эти орбитали начинают повторяться. Например, первая орбиталь – s . Затем идет вторая орбиталь и она тоже s . Третья орбиталь уже p . Четвертая снова s и так далее. Далее появляются d и f орбитали. Их порядок можно посмотреть в таблице Менделеева. На заметку: на s -орбитали помещается только 2 электрона, на p -орбитали помещается 6 электронов, на d -орбитали помещается 10 электронов, а на f -орбитали 14 электронов.

Электронная
конфигурация

[KR] - 4d⁷ 5s¹

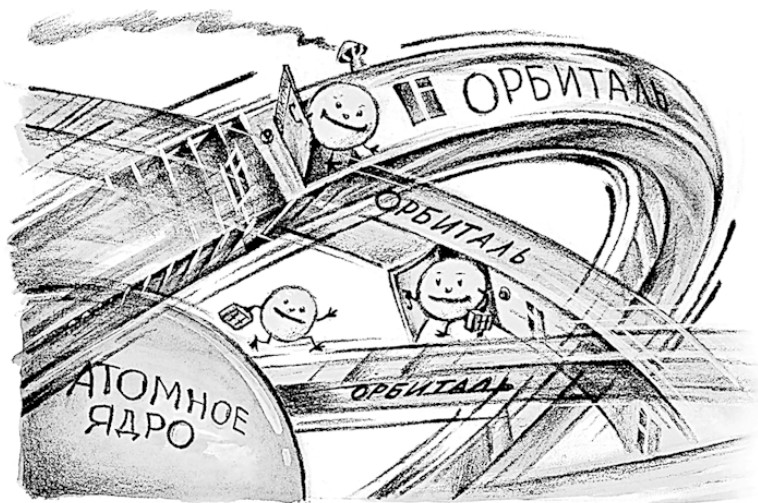


Как мы уже отметили, электроны занимают разные орбитали на столько, на сколько их хватает. При этом через какое-то время орбитали повторяются. И если у двух атомов разных элементов их последние орбитали похожи, то есть они одинаковы и имеют одинаковое количество электронов, то и их свойства похожи. Например, возьмем литий, натрий, калий, рубидий, цезий, франций. Как вы видите, все они располагаются друг под другом. При этом их самый последний электрон находится на s-уровне. Причем на этом самом s-уровне находится всего лишь 1 электрон. Свойства этих элементов очень схожи. Их еще называют щелочными металлами.

А теперь самая хорошая новость для лентяев, изучающих химию: все элементы таблицы Менделеева можно разбить на такие группы со схожими свойствами. Поэтому учить или зубрить свойства каждого элемента в отдельности не надо!

В данной книге мы не будем разбирать каждый элемент в отдельности. Мы расскажем про группы элементов со схожими свойствами и про самые интересные элементы в этих группах.

А теперь, когда мы стали гораздо умнее, давайте пользоваться нашими мозгами и получать от этого невероятное удовольствие! Перелистывай страницу, и начнем погружение в этот дивный мир элементов!



Щелочные металлы

Со школы мы не раз сталкивались с термином «щелочные металлы». Многим понятно только второе слово «металлы». Но что значит «щелочные»? Это какие-то особые металлы? Они обладают какими-то уникальными свойствами? Давайте вместе разбираться.

Обратимся к нашему вечному спутнику и соратнику в изучении химии – Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Найдите в ней первую колонку (химики именуют ее группой), в ней располагаются **H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr**. И здесь незадачливого ученика подстерегает опасность: водород не является металлом, в то время как все остальные элементы составляют группу щелочных металлов.

Почему же водород не относится к щелочным металлам? Для всех элементов этой группы характерно то, что они с легкостью отдают свой последний (валентный) электрон. А водород не такой. Он отдает его гораздо хуже, то есть с большими затратами энергии. Еще надо постараться, чтобы отобрать у него единственный электрон.

Если мы сравним физические свойства всех элементов из первой группы, то увидим, что водород – газ при нормальных условиях, а все остальные – твердые тела. Кстати, среди химиков до сих пор существует спор о том, к какой группе отнести водород: к I группе или же VII, где расположе-

ны фтор, хлор, бром, йод и астат. Но как вы заметили, элемент под номером 1 все-таки гораздо чаще относят к первой группе.

H **1**

1,00794 +1

Водород
Hydrogen

Li **3**

6,941 +1

Литий
Lithium

Na **11**

22,9898 +1

Натрий
Sodium

K **19**

39,0983 +1

Калий
Potassium

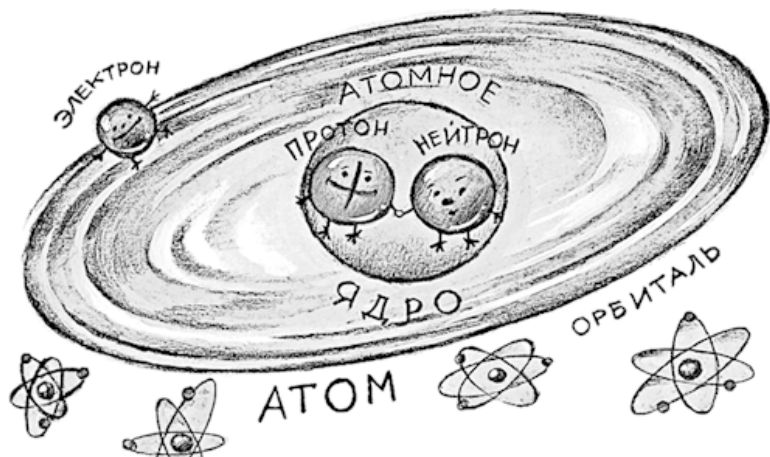
Rb **37**

И все же почему эту группу называют щелочными металлами? Дело в том, что при соприкосновении с водой эти металлы образуют щелочи, попутно выделяется водород. Стоит отметить, что эта реакция происходит очень бурно, с образованием большого количества тепла. Небольшие количества лития, натрия и калия горят на поверхности воды, большие же просто взрываются. Любое количество рубидия и цезия ждет такая же участь. Поэтому, если вы вдруг увидите горящий щелочной металл, не тушите его ни в коем случае водой, иначе пламя будет еще ярче. Во времена СССР дети в школах взрывали туалеты, бросая в них металлический калий, правда, для многих это оборачивалось не только срывом контрольной работы, но и тяжелыми химическими ожогами.

Любознательным на заметку:

Энергия, требуемая на отрыв электрона от атома, называется «энергией ионизации».

Я помню, как все начиналось...



Люди знакомы с соединениями этих металлов еще с давних времен, историки находят упоминания соды в трудах Аристотеля и даже в Ветхом завете! Выделить в свободном виде их удалось лишь полторы тысячи лет спустя, когда Гемфри Деви в 1807 году проводил электролиз гидроксидов калия (KOH) и натрия (NaOH) в платиновой чашке. Уже через десять лет, после блестящих опытов Деви, талантливый ученик Берцелиуса – Арфведсон открыл самый легкий металл – литий. Однако чистый литий был выделен Бунзеном и Матиссеном значительно позднее, в 1855 году, во время про-

ведения электролиза расплавленного хлорида лития (LiCl). Спустя еще восемь лет Бунзен выделил свободный рубидий.

На этом поиск новых щелочных металлов не закончился, и в 1882 году Саттерберг получил чистый цезий при помощи электролиза его цианида (CsCN). Сам опыт был крайне опасен, так как при его проведении летит очень токсичный газ – дициан (CN)₂. Кроме того, от ученого требовалась крайняя аккуратность, ведь цезий является самым активным металлом из известных человечеству, и он моментально реагирует с кислородом воздуха, самовоспламеняясь.

И только лишь в 1939 году удалось открыть элемент, который был предсказан еще Д.И. Менделеевым и назван им экацезий. Радиоактивный щелочной металл франций открыла французская ученая Перей, исследуя распад актиния. Так в 1946 году элемент был назван в честь Родины его первооткрывательницы.

История показывает, что много ученых-химиков на протяжении почти 150 лет работали над получением элементов, входящих в I группу ПСХЭ и названных «щелочными металлами».

ПСХЭ – под этой страшной аббревиатурой прячется название таблицы Менделеева и расшифровывается как Периодическая Система Химических Элементов.

По одному электрону, или Чем они похожи?

Выделив элементы, ученые начинали исследовать их химические свойства. В науке существует два основных метода познания: наблюдение и эксперимент. Проводя эксперименты с щелочными металлами, ученые наблюдали похожие свойства. Например, все они бурно реагируют с водой, при этом выделяется водород.

Химические свойства зависят от большого количества факторов, одним из которых является строение атома. Все щелочные металлы имеют на внешнем энергетическом уровне 1 электрон, занимающий s-орбиталь. Это приводит к тому, что они имеют одинаковую валентность.

Литий. Самый легкий

Литий – это самый легкий металл во Вселенной. При этом литий составляет всего лишь $3,2 \times 10^{-3}$ % массы земной коры. Кстати, в металлическом виде в природе он не встречается из-за высокой химической активности, впрочем, как и все щелочные металлы. Важнейшими минералами, в состав которых входит литий, являются сподумен ($\text{Li}_2\text{O} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times 4\text{SiO}_2$) и амблигонит (LiAlPO_4F).

С момента открытия литий стал играть важную роль в самых различных отраслях промышленности, техники и науки. Из него изготавливают электроды химических источников тока с твердым электролитом. Литий используют в качестве горючего вещества в современном твердом ракетном топливе. Более того, литий входит в состав непревзойденных по прочности стекол. Также смесь изотопов¹ лития нашла применение в термоядерной энергетике, в качестве топлива для управляемого термоядерного синтеза, но пока только лишь в масштабах лаборатории. В промышленных же масштабах это еще предстоит осуществить инженерам и ученым. Важную роль играют соли и сплавы, в состав которых входит этот металл. Так, сплавы лития с золотом и серебром используются в качестве припо-ев – материалов, используе-

¹ Изотопы – атомы одного и того же химического элемента, ядро которых имеет одинаковое число протонов, но разное количество нейтронов.

мых при пайке для соединения частей в единое целое. Такие сплавы имеют повышенную пластичность и прочность.



У каждого из нас в кармане лежит сотовый телефон, который работает за счет литий-ионного аккумулятора. Ионы лития в нем переносят электрический заряд. Естественно, в аккумуляторах литий находится в виде соединений, а не в чистом виде.

Нитрат лития (LiNO_3) добавляют в различные пиротехнические составы (салюты) для окрашивания пламени в красный цвет.

Несколько интересных фактов:

– Литий настолько мягкий, что резать его несложно даже ножом.

– В составе различных химических соединений, а также в виде катиона Li^+ литий находится в организме человека. Его необходимая суточная норма составляет примерно 2500 мкг для взрослых.

– В организме человека содержится в среднем 70 мг лития.

– В среднем металлический литий стоит 3500 р/кг.

– Во время Второй мировой войны применяли гидрид лития (LiH) в качестве портативного легкого источника водорода. Эти таблетки под действием воды быстро разлагались, наполняя водородом в случае необходимости аэростаты и спасательное снаряжение при кораблекрушении.

Реакция: $\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} + \text{H}_2$

Натрий. Металл желтого огня

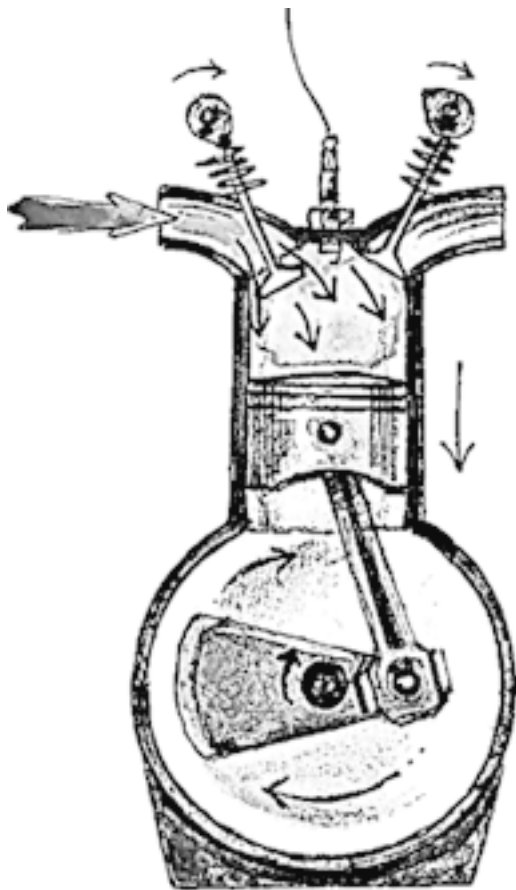
Со школы, а некоторые из интернета, знают, что натрий окрашивает пламя в желтый цвет. Так как он широко распространен на нашей планете и составляет 2,5 % массы земной коры, его относят к очень распространенным элементам. Так же, как и лития, самородного натрия не существует, поэтому все запасы натрия находятся в различных его соединениях, например, в натриевом полево шпате, чей химический состав отвечает формуле $\text{Na}_2\text{O} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times 6\text{SiO}_2$. Также большое количество поваренной соли (NaCl) растворено в морской воде, другая же ее часть залегает под землей, иногда пласты соли NaCl превышают в толщину километр!



Соединения натрия мы встречаем многократно каждый день. Мы живем в домах, фундамент которых содержит силикат натрия Na_2SiO_3 , моем руки мылом и зачастую не знаем, что оно состоит из стеарата натрия $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$. Любая хозяйственная девушка хоть раз в жизни гасила уксус содой, составу которой отвечает формула NaHCO_3 . Будем удивлены, если учитель в школе не начинал один из уроков, рассказывая про состав поваренной соли – NaCl .

Среди щелочных металлов натрий – самый используемый. Его применяют во множестве процессов, начиная от катализа (ускорения химических реакций) на производствах, заканчивая ядерными реакторами и энергосберегающими

лампами. Однако обо всем по порядку.



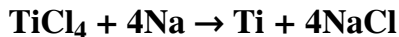
Еще в 1860 году французский ученый **Э. Ленуар** разра-

ботал первый двигатель внутреннего сгорания (ДВС). Мы им пользуемся и по сей день, естественно, с различными модификациями. В ДВС происходит сжигание топлива, этот процесс может происходить слишком быстро, то есть, со взрывом. Чтобы это предотвратить, используют ингибитор – вещество, замедляющее скорость химической реакции.

К ингибиторам сгорания топлива относится тетраэтилсвинец $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$, который производят с использованием сплава натрия и свинца.

Как уже было отмечено ранее, из-за своей высокой химической активности натрий может вытеснять другие металлы (менее активные) из их соединений (солей и оксидов). Используя это свойство, металлурги получают большое количество чистых металлов. Этот процесс в общем случае называется металлотермией. Но так как здесь применяется натрий, то металлурги называют его натрийтермией.

Раньше титан, имеющий широчайшее практическое применение, получали из его хлорида, замещая на натрий по реакции:



Сплавы натрия с калием применяются в атомной энергетике, более подробно об этом мы расскажем чуть позже.

Несколько интересных фактов:

– Натрий под давлением в 194 ГПа становится прозрачным, а также теряет способность проводить электрический ток, становясь диэлектриком.

– Работы с натрием следует производить в защитных перчатках, так как он может прореагировать с водой на поверхности кожи с образованием едкой щелочи NaOH. А она оставляет сильные химические ожоги на коже.

– Пары натрия можно было бы использовать в качестве дешевых и эффективных ламп, но желтый свет, излучаемый такими лампами придает коже человека неестественный цвет.

– Натрий значительно дешевле по сравнению с другими щелочными металлами. 1 кг натрия в среднем стоит 1500 рублей, что в 2,3 раза меньше стоимости лития.

– Группа российского ученого А.Р. Оганова обнаружила под очень высоким давлением удивительные, с точки зрения классической химии, соединения натрия и хлора: NaCl_7 , NaCl_3 , Na_3Cl_2 , Na_2Cl и Na_3Cl .

Калий. Мягкий металл

Следующий элемент – калий. Он нашел свое применение в виде сплава с натрием. Такой сплав калия и натрия используют в качестве теплоносителя на атомных станциях. Обладая высокой температурой кипения ($600-700^{\circ}\text{C}$), этот сплав отводит тепло от атомного реактора и передает его паронагревателю, чтобы привести в движение турбину. Калий-натриевый сплав лучше воды, так как имеет более высокую температуру кипения, не вызывает коррозию труб, по которым течет. Коррозией называют разрушение сплава из-за контакта с различными химическими веществами. Например, ржавчина – продукт коррозии железа, которая вызвана контактом с водой и кислородом.



Калий широко применяется как в чистом виде, так и в виде соединений. Например, бромид калия (KBr) используют в медицине в качестве успокоительного. С его помощью также можно обнаружить пары хлора в атмосфере. Бумажка, смоченная бесцветным раствором бромида калия, при взаимодействии с хлором коричневеет. Говоря научным языком, хлор замещает бром в его соединении с калием.

Карбонатом, хлоридом и нитратом калия (K_2CO_3 , KCl , KNO_3 соответственно) удобряют землю, ведь калий – важнейший биогенный элемент. Биогенными называют те элементы, которые постоянно входят в состав живых организмов и выполняют в них какую-то конкретную функцию. А

вот нитрат калия KNO_3 использовался не только в мирных целях: он является важнейшей составляющей черного пороха. Перманганат калия KMnO_4 применяется для дезинфицирования ран. Особую роль ионы калия играют в организме человека, принимая непосредственное участие в проведении нервного импульса, поддержании кислотно-щелочного баланса.

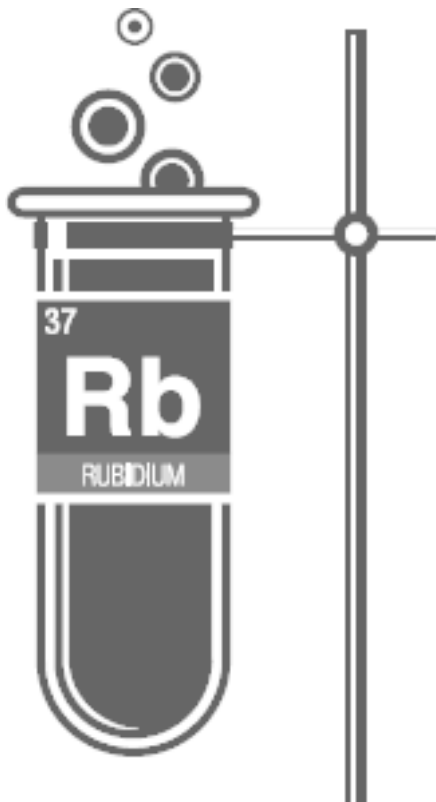
Калий составляет примерно 2,5 % массы земной коры. Как и натрий, встречается в составе различных минералов, например, ортоклаза $\text{K}_2\text{O} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times 6\text{SiO}_2$, также большое количество калия растворено в морской воде.

Рубидий. Усыпляющий и обезболивающий

В отличие от лития, натрия и калия, которые хранят в железных тарах под слоем керосина, рубидий хранится в стеклянных запаянных ампулах, внутри которых инертная атмосфера или же вакуум. Связано это с тем, что рубидий более активный.

Рубидия в земной коре значительно больше чем лития, однако в разы меньше чем калия или натрия. Так Rb составляет $1,5 \times 10^{-2}$ % массы земной коры. Кроме того, рубидий, в отличие от предыдущих рассмотренных нами металлов, относится к рассеянным. Нет, рубидий не страдает человеческими заболеваниями. Это означает, что рубидий практически не встречается в виде самостоятельных минералов или концентрированных залежей, а является всего лишь примесью в различных минералах других более распространенных элементов (рубидий – спутник калиевых минералов).

Рубидий и его соединения нашли применение как в медицине и оптических приборах, так и в катализе. Например, ацетат рубидия CH_3COORb используется для изготовления метанола (CH_3OH) и высших спиртов – органических соединений, которые содержат от 6 до 22 атомов углерода и одну гидроксильную группу – OH.



В организме человека рубидий находится в виде катионов Rb^+ , которые выполняют роль антиоксидантов, уничтожая свободные радикалы. В химии свободными радикалами называют те соединения, которые имеют неспаренные элект-

троны. Кроме того, этот щелочной металл борется с окислителями – соединениями, склонными отбирать электроны у других. Типичными окислителями в быту являются марганцовка и перекись водорода (H_2

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.