

Щелочные металлы



Выполнил:
студент группы КС-108
Русинов Кирилл

Щелочные металлы — это элементы 1-й группы периодической таблицы химических элементов (по устаревшей классификации — элементы главной подгруппы I группы): *литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs, франций Fr*. При растворении щелочных металлов в воде образуются растворимые гидроксиды щелочами.

Li 3 Литий 6,941 $2s^1$	Na 11 Натрий 22,98977 $3s^1$	K 19 Калий 39,0983 $4s^1$	Rb 37 Рубидий 85,4678 $5s^1$
	Cs 55 Цезий 132,9054 $6s^1$	Fr 87 Франций 223,0197 $7s^1$	

Общая характеристика щелочных металлов

В Периодической системе они следуют сразу за инертными газами, поэтому особенность строения атомов щелочных металлов заключается в том, что они содержат один электрон на внешнем энергетическом уровне: их электронная конфигурация ns^1 . Очевидно, что валентные электроны щелочных металлов могут быть легко удалены, потому что атому энергетически выгодно отдать электрон и приобрести конфигурацию инертного газа. Поэтому для всех щелочных металлов характерны **восстановительные свойства**. В большинстве соединений щелочные металлы присутствуют в виде однозарядных катионов.

Атомный номер	Название	Электронная конфигурация	ρ г/см ³	$t^{\circ}\text{пл.}$ °C	$t^{\circ}\text{кип.}$ °C	ЭО	Атомный радиус, нм	Степень окисления
3	Литий Li	[He] 2s ¹	0,531	180,5	1347	0,97	0,157	+1
11	Натрий Na	[Ne] 3s ¹	0,97	97,9	882,9	1,01	0,191	+1
19	Калий K	[Ar] 4s ¹	0,859	63,65	774	0,91	0,236	+1
27	Рубидий Rb	[Kr] 5s ¹	1,53	38,4	688	0,89	0,253	+1
55	Цезий Cs	[Xe] 6s ¹	1,88	28,4	678	0,86	0,274	+1
87	Франций Fr	[Rn] 7s ¹	–	–	–	–	–	+1



Все металлы этой подгруппы имеют серебристо-белый цвет (кроме серебристо-жёлтого цезия), они очень мягкие, их можно резать скальпелем. Литий, натрий и калий легче воды и плавают на её поверхности, реагируя с ней.



Литий



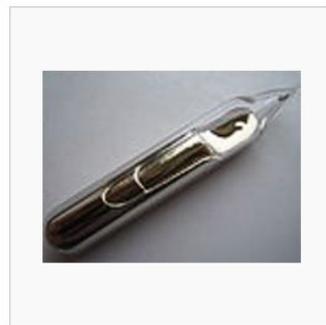
Натрий



Калий



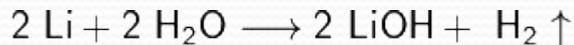
Рубидий



Цезий

Химические свойства щелочных металлов

1. *Взаимодействие с водой.* Важное свойство щелочных металлов — их высокая активность по отношению к воде. Наиболее спокойно (без взрыва) реагирует с водой литий:



При проведении аналогичной реакции натрий горит жёлтым пламенем и происходит небольшой взрыв.

Калий ещё более активен: в этом случае взрыв гораздо сильнее, а пламя окрашено в фиолетовый цвет.

2. *Взаимодействие с кислородом.*

Только *литий* сгорает на воздухе с образованием оксида стехиометрического состава:



При горении *натрия* в основном образуется пероксид Na_2O_2 с небольшой примесью надпероксида NaO_2 :

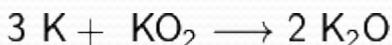


В продуктах горения *калия*, *рубидия* и *цезия* содержатся в основном надпероксиды:

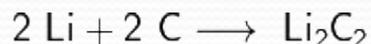
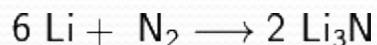
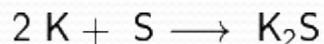
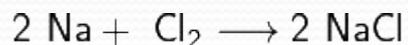
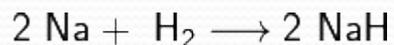


Для получения оксидов натрия и калия нагревают смеси гидроксида, пероксида или надпероксида с избытком

металла в отсутствие кислорода:



3. *Взаимодействие с другими веществами.* Щелочные металлы реагируют со многими неметаллами. При нагревании они соединяются с водородом с образованием гидридов, с галогенами, серой, азотом, фосфором, углеродом и кремнием с образованием, соответственно, *галогенидов, сульфидов, нитридов, фосфидов, карбидов и силицидов:*



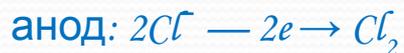
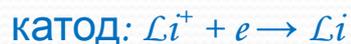
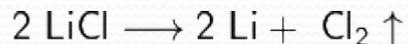
4. *Качественное определение щелочных металлов.* Поскольку потенциалы ионизации щелочных металлов невелики, то при нагревании металла или его соединений в пламени атом ионизируется, окрашивая пламя в определённый цвет:

**Окраска пламени щелочными металлами
и их соединениями**

Щелочной металл	Цвет пламени
Li	Карминно-красный
Na	Жёлтый
K	Фиолетовый
Rb	Буро-красный
Cs	Фиолетово-красный

Получение щелочных металлов

1. Для получения щелочных металлов используют в основном *электролиз расплавов их галогенидов*, чаще всего — хлоридов, образующих природные минералы:



2. Иногда для получения щелочных металлов проводят электролиз расплавов их



3. Щелочной металл может быть восстановлен из соответствующего хлорида или бромида кальцием, магнием, кремнием и др. восстановителями при нагревании под вакуумом до

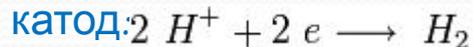
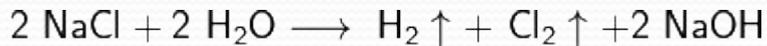
600-900 °C:



Соединения щелочных металлов

1. Гидроксиды

Для получения гидроксидов щелочных металлов в основном используют электролитические методы. Наиболее крупнотоннажным является производство гидроксида натрия электролизом концентрированного водного раствора поваренной соли:



Гидроксиды щелочных металлов при нагревании возгоняются без разложения, за исключением гидроксида лития, который так же, как гидроксиды металлов главной подгруппы II группы, при прокаливании разлагается на оксид и воду:

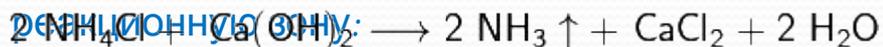


1. Соли

Важным продуктом, содержащим щелочной металл, является *сода* Na_2CO_3 . Основное количество соды во всём мире производят по *методу Сольве*, предложенному ещё в начале XX века. Суть метода состоит в следующем: водный раствор NaCl , к которому добавлен аммиак, насыщают углекислым газом при температуре $26 - 30 \text{ }^\circ\text{C}$. При этом образуется малорастворимый гидрокарбонат натрия, называемый *питьевой содой*:

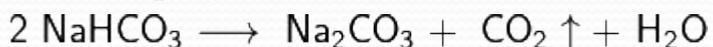


Аммиак добавляют для нейтрализации кислотной среды, возникающей при пропускании углекислого газа в раствор, и получения гидрокарбонат-иона HCO_3^- , необходимого для осаждения гидрокарбоната натрия. После отделения пищевой соды раствор, содержащий хлорид аммония, нагревают с известью и выделяют аммиак, который возвращают в



Таким образом, при аммиачном способе получения соды единственным отходом является хлорид кальция, остающийся в растворе и имеющий ограниченное применение.

При прокаливании гидрокарбоната натрия получается *кальцинированная*, или *стиральная*, сода Na_2CO_3 и диоксид углерода, используемый в процессе получения гидрокарбоната натрия:



Основной потребитель соды — стекольная промышленность.

В отличие от малорастворимой кислой соли NaHCO_3 , гидрокарбонат калия KHCO_3 хорошо растворим в воде, поэтому карбонат калия, или *поташ*, K_2CO_3 получают действием углекислого



Поташ используют в производстве стекла и жидкого мыла.

Литий — единственный щелочной металл, для которого не получен гидрокарбонат. Причина этого явления в очень маленьком радиусе иона лития, который не позволяет ему удерживать довольно крупный ион HCO_3^- .