

ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Группа →	1
↓ Период	
2	3 Литий Li 6,941 [He]2s ¹
3	11 Натрий Na 22,989 [Ne]3s ¹
4	19 Калий K 39,098 [Ar]4s ¹
5	37 Рубидий Rb 85,467 [Kr]5s ¹
6	55 Цезий Cs 132,906 [Xe]6s ¹
7	87 Франций Fr (223) [Rn]7s ¹

Щелочные металлы — элементы главной подгруппы I группы Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева: литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs и франций Fr. Они получили название щелочных, потому что большинство их соединений растворимо в воде. По-славянски «выщелачивать» означает «растворять», это и определило название данной группы металлов. При растворении щелочных металлов в воде образуются растворимые гидроксиды, называемые щелочами.

Общая характеристика щелочных металлов

- В Периодической системе они следуют сразу за инертными газами
- они содержат один электрон на внешнем энергетическом уровне
- их электронная конфигурация ns^1
- валентные электроны щелочных металлов легко удаляются ,
- атому энергетически выгодно отдать электрон и приобрести конфигурацию инертного газа
- характерны восстановительные свойства.
- низкие значения их потенциалов ионизации (потенциал ионизации атома цезия — один из самых низких) и электроотрицательности (ЭО).

Некоторые свойства щелочных металлов

Атомный номер	Название, символ	Металлический радиус, нм	Ионный радиус, нм	Потенциал ионизации, эВ	ЭО	ρ , г/см ³	$t_{пл}$, °С	$t_{кип}$, °С
3	Литий Li	0,152	0,078	5,32	0,98	0,53	181	1347
11	Натрий Na	0,190	0,098	5,14	0,93	0,97	98	883
19	Калий K	0,227	0,133	4,34	0,82	0,86	64	774
37	Рубидий Rb	0,248	0,149	4,18	0,82	1,53	39	688
55	Цезий Cs	0,265	0,165	3,89	0,79	1,87	28	678

Они 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.

Химические свойства щелочных металлов

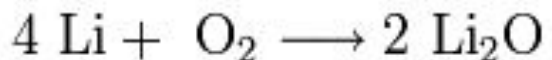
- Из-за высокой химической активности щелочных металлов по отношению к воде, кислороду, и иногда даже и азоту (Li, Cs) их хранят под слоем керосина. Чтобы провести реакцию со щелочным металлом, кусочек нужного размера аккуратно отрезают скальпелем под слоем керосина, в атмосфере аргона тщательно очищают поверхность металла от продуктов его взаимодействия с воздухом и только потом помещают образец в реакционный сосуд.
- 1. Взаимодействие с водой. Важное свойство щелочных металлов — их высокая активность по отношению к воде. Наиболее спокойно (без взрыва) реагирует с водой литий .



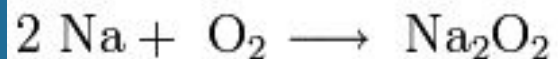
- При проведении аналогичной реакции натрий горит жёлтым пламенем и происходит небольшой взрыв. Калий ещё более активен: в этом случае взрыв гораздо сильнее, а пламя окрашено в фиолетовый цвет.

2. Взаимодействие с кислородом. Продукты горения щелочных металлов на воздухе имеют разный состав в зависимости от активности металла.

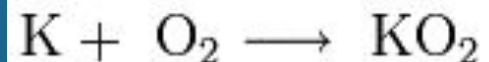
Только литий сгорает на воздухе с образованием оксида стехиометрического состава:



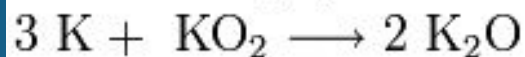
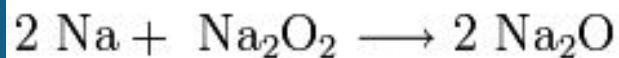
При горении натрия в основном образуется пероксид Na_2O_2 с небольшой примесью надпероксида NaO_2 :



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:

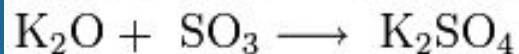


Для кислородных соединений щелочных металлов характерна следующая закономерность: по мере увеличения радиуса катиона щелочного металла возрастает устойчивость кислородных соединений, содержащих пероксид-ион O_2^{2-} и надпероксид-ион O_2^- .

Для тяжёлых щелочных металлов характерно образование довольно устойчивых *озонидов* состава ЭO_3 . Все кислородные соединения имеют различную окраску, интенсивность которой углубляется в ряду от Li до Cs:

Формула кислородного соединения	Цвет
Li_2O	Белый
Na_2O	Белый
K_2O	Желтоватый
Rb_2O	Жёлтый
Cs_2O	Оранжевый
Na_2O_2	Светло-жёлтый
KO_2	Оранжевый
RbO_2	Тёмно-коричневый
CsO_2	Жёлтый

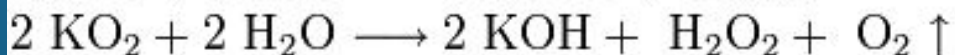
Оксиды щелочных металлов обладают всеми свойствами, присущими основным оксидам: они реагируют с водой, кислотными оксидами и кислотами:



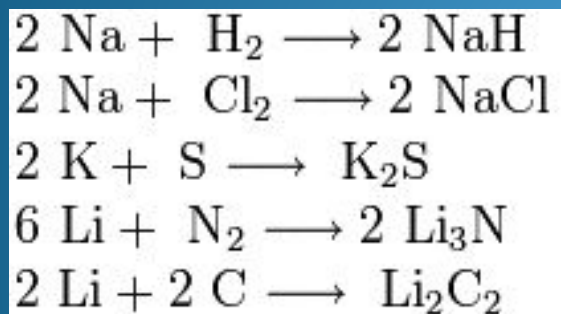
Пероксиды и надпероксиды проявляют свойства сильных окислителей:



Пероксиды и надпероксиды интенсивно взаимодействуют с водой, образуя гидроксиды:

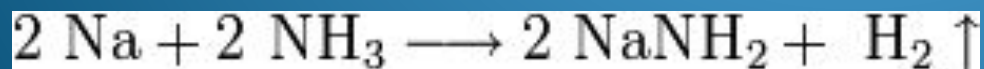


3. Взаимодействие с другими веществами. Щелочные металлы реагируют со многими неметаллами. При нагревании они соединяются с водородом с образованием гидридов, с галогенами, серой, азотом, фосфором, углеродом и кремнием с образованием, соответственно, галогенидов, сульфидов, нитридов, фосфидов, карбидов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



При нагревании щелочные металлы способны реагировать с другими металлами, образуя интерметаллиды. Активно (со взрывом) реагируют щелочные металлы с кислотами.

Щелочные металлы растворяются в жидком аммиаке и его производных — аминах и амидах:



- При растворении в жидком аммиаке щелочной металл теряет электрон, который сольватируется молекулами аммиака и придаёт раствору голубой цвет. Образующиеся амиды легко разлагаются водой с образованием щёлочи и аммиака:



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	Бурокрасный
Cs	Фиолетово-красный

Литий



- Самый легкий металл, имеет два стабильных изотопа с атомной массой 6 и 7; более распространен тяжелый изотоп, его содержание составляет 92,6% от всех атомов лития. Литий был открыт А.Арфведсоном в 1817 и выделен Р.Бунзеном и А.Матисеном в 1855. Он используется в производстве термоядерного оружия (водородная бомба), для увеличения твердости сплавов и в фармацевтике. Соли лития применяют для увеличения твердости и химической стойкости стекла, в технологии щелочных аккумуляторных батарей, для связывания кислорода при сварке.

Натрий



- Известен с древности, выделил его Х.Дэви в 1807. Это мягкий металл, широко применяются такие его соединения, как щелочь (гидроксид натрия NaOH), пищевая сода (бикарбонат натрия NaHCO_3) и кальцинированная сода (карбонат натрия Na_2CO_3). Находит применение и металл в виде паров в неярких газоразрядных лампах уличного освещения.

Калий



- Известен с древности, выделил его также Х.Дэви в 1807. Соли калия хорошо известны: калиевая селитра (нитрат калия KNO_3), поташ (карбонат калия K_2CO_3), едкое кали (гидроксид калия KOH) и др. Металлический калий также находит различное применение в технологии теплообменных сплавов.

Рубидий



- Рубидий был открыт методом спектроскопии Р.Бунзеном в 1861; содержит 27,85% радиоактивного рубидия Rb-87. Рубидий, как и другие металлы подгруппы IA, химически высокоактивен и должен храниться под слоем нефти или керосина во избежание окисления кислородом воздуха. Рубидий находит разнообразное применение, в том числе в технологии фотоэлементов, радиовакуумных приборов и в фармацевтике.

Цезий



- Соединения цезия широко распространены в природе, обычно в малых количествах совместно с соединениями других щелочных металлов. Минерал поллуцит силикат содержит 34% оксида цезия Cs_2O . Элемент был открыт Р.Бунзеном методом спектроскопии в 1860. Основным применением цезия является производство фотоэлементов и электронных ламп, один из радиоактивных изотопов цезия $Cs-137$ применяется в лучевой терапии и научных исследованиях.

Франций



- Последний член семейства щелочных металлов франций настолько радиоактивен, что его нет в земной коре в более чем следовых количествах. Сведения о франции и его соединениях основаны на исследовании ничтожного его количества, искусственно полученного (на высокоэнергетическом ускорителе) при α -распаде актиния-227. Наиболее долгоживущий изотоп ^{223}Fr распадается за 21 мин на ^{223}Ra и β -частицы. Согласно приблизительной оценке, металлический радиус франция составляет 2,7 . Франций обладает большинством свойств, характерных для других щелочных металлов, и отличается высокой электронодонорной активностью. Он образует растворимые соли и гидроксид. Во всех соединениях франций проявляет степень окисления I.

Спасибо за внимание!