

# ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ

# 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. Это подтверждают низкие значения их потенциалов ионизации (потенциал ионизации атома цезия – самый низкий) и электроотрицательности (ЭО). Как следствие, в большинстве соединений щелочные металлы присутствуют в виде однозарядных катионов. Однако существуют и соединения, где щелочные металлы представлены анионами

# 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:  $2 \text{Li} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{LiOH} + \text{H}_2 \uparrow$
- 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:  $4 \text{Li} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Li}_2\text{O}$
- При горении натрия в основном образуется пероксид  $\text{Na}_2\text{O}_2$  с небольшой примесью надпероксида  $\text{NaO}_2$ :  $2 \text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$

# ПОЛУЧЕНИЕ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

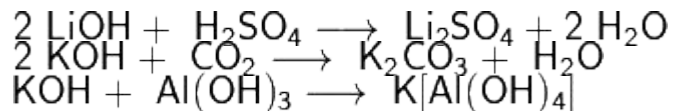
- 1. Для получения щелочных металлов используют в основном электролиз расплавов их галогенидов, чаще всего – хлоридов, образующих природные минералы:  
$$2 \text{LiCl} \longrightarrow 2 \text{Li} + \text{Cl}_2 \uparrow$$
- 2. Иногда для получения щелочных металлов проводят электролиз расплавов их гидроксидов:  
$$4 \text{NaOH} \longrightarrow 4 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$$
- 3. Щелочной металл может быть восстановлен из соответствующего хлорида или бромиды кальцием, магнием, кремнием и др. восстановителями при нагревании под вакуумом до 600-900 °С:  
$$2 \text{MCl} + \text{Ca} \longrightarrow 2 \text{M} \uparrow + \text{CaCl}_2$$
- Чтобы реакция пошла в нужную сторону, образующийся свободный щелочной металл (М) должен удаляться путём отгонки. Аналогично возможно восстановление цирконием из хромата. Известен способ получения натрия восстановлением из карбоната углём при 1000 °С в присутствии известняка.<sup>†</sup>
- Поскольку щелочные металлы в электрохимическом ряду напряжений находятся левее водорода, то электролитическое получение их из растворов солей невозможно; в этом случае образуются соответствующие щёлочи и водород.

# СОЕДИНЕНИЯ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ ГИДРОКСИДЫ:

- **Гидроксиды**

- Для получения **гидроксидов** щелочных **металлов** в основном используют электролитические методы. Наиболее крупнотоннажным является производство **гидроксида натрия электролизом** концентрированного водного **раствора поваренной соли**:  $2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2 \text{NaOH}$

- Гидроксиды щелочных **металлов** – белые **гигроскопичные вещества**, водные **растворы** которых являются сильными **основаниями**. Они участвуют во всех **реакциях**, характерных для **оснований** – реагируют с **кислотами**, **кислотными** и **амфотерными оксидами**, **амфотерными гидроксидами**:



- 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**:



- **Гидроксид натрия** используется для изготовления **мыла**, **синтетических моющих средств**, искусственного волокна, органических соединений, например **фенола**.

# СОЛИ

- Важным продуктом, содержащим щелочной металл, является сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Основное количество соды во всём мире производят по методу Сольве, предложенному ещё в начале XX века. Суть метода состоит в следующем: водный раствор  $\text{NaCl}$ , к которому добавлен аммиак, насыщают углекислым газом при температуре 26 – 30 °С. При этом образуется малорастворимый гидрокарбонат натрия, называемый *питьевой содой*:  
$$\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$$
- Аммиак добавляют для нейтрализации кислотной среды, возникающей при пропускании углекислого газа в раствор, и получения гидрокарбонат-иона  $\text{HCO}_3^-$ , необходимого для осаждения гидрокарбоната натрия. После отделения питьевой соды раствор, содержащий хлорид аммония, нагревают с известью и выделяют аммиак, который возвращают в реакционную зону:  
$$2 \text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow 2 \text{NH}_3 \uparrow + \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
- При прокаливании гидрокарбоната натрия получается *кальцинированная, или стиральная, сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$*  и диоксид углерода, используемый в процессе получения гидрокарбоната натрия:  
$$2 \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$
- В отличие от малорастворимой кислой соли  $\text{NaHCO}_3$ , гидрокарбонат калия  $\text{KHCO}_3$  хорошо растворим в воде, поэтому карбонат калия, или *поташ*,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  получают действием углекислого газа на раствор гидроксида калия:  
$$2 \text{KOH} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$