

Металлы



- F:\videoplayback (online-video-cutter.com).mp4

Металлы главной подгруппы I группы (щелочные металлы)

литий Li

натрий Na

калий K

рубидий Rb

цезий Cs

франций Fr



УБЕРИ ЛИШНЕЕ :

У атомов металлов на внешнем уровне 1-3 электрона.

Металлы являются восстановителями и окислителями.

Для металлов характерна металлическая кристаллическая решетка.

Металлы обладают электропроводностью и теплопроводностью.

При взаимодействии с кислородом металлы принимают электроны.

Все металлы активно взаимодействуют с кислотами.

Металлы Cu, Au, Ag не взаимодействуют с водой даже при нагревании.

Mg, Be относятся к щелочноземельным металлам.

Объясните «нестандартное поведение» натрия!

1. Почему металл хранят под слоем керосина?
2. Какое вещество сразу образует белый налет на свежем срезе металла?
3. Почему металл горел в воде?
4. Почему металл растворился в воде?
5. Какой газ выделился?
6. Почему изменилась окраска раствора? Какое вещество образовалось?
7. Как записать уравнение реакции взаимодействия натрия с водой?



План характеристики щелочных металлов:

I. Атомы

1. Положение атомов в ПСХЭ
2. Особенности строения атомов
3. Возможные степени окисления в соединениях

II. Простые вещества

4. Химическая связь и кристаллическая решетка
5. Физические свойства
6. Химические свойства
7. Получение
8. Области применения.



Задания для самостоятельной работы:

- 1. Определи положение щелочных металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Запиши в тетрадь эту информацию.*
- 2. Составь схемы строения ...*



План характеристики щелочных металлов:

I. Атомы

1. Положение атомов в ПСХЭ
2. Особенности строения атомов
3. Возможные степени окисления в соединениях

II. Простые вещества

4. Химическая связь и кристаллическая решетка
5. Физические свойства
6. Химические свойства
7. Получение
8. Области применения.



1. ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Литий	Li	$\begin{array}{c} (+3) \\ \text{2} \quad \text{1} \end{array}$
Натрий	Na	$\begin{array}{c} (+11) \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{1} \end{array}$
Калий	K	$\begin{array}{c} (+19) \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{8} \quad \text{1} \end{array}$
Рубидий	Rb	$\begin{array}{c} (+37) \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{18} \quad \text{8} \quad \text{1} \end{array}$
Цезий	Cs	$\begin{array}{c} (+55) \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{18} \quad \text{18} \quad \text{8} \quad \text{1} \end{array}$
Франций	Fr	$\begin{array}{c} (+87) \\ \text{2} \quad \text{8} \quad \text{18} \quad \text{32} \quad \text{18} \quad \text{8} \quad \text{1} \end{array}$

Радиус атома, нм

0,155

0,189

0,236

0,248

0,267

0,280

Энергия ионизации, эВ

5,39

5,14

4,34

4,18

3,89

3,88

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

СТРОЕНИЕ АТОМОВ

На внешнем энергетическом уровне атомы этих элементов содержат **по одному электрону**. Они легко отдают этот электрон, поэтому являются **очень сильными восстановителями**.

Восстановительные свойства их усиливаются при переходе от Li к Cs, что связано с ростом радиусов их атомов.

Во всех соединениях щелочные металлы проявляют степень окисления + 1



ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА



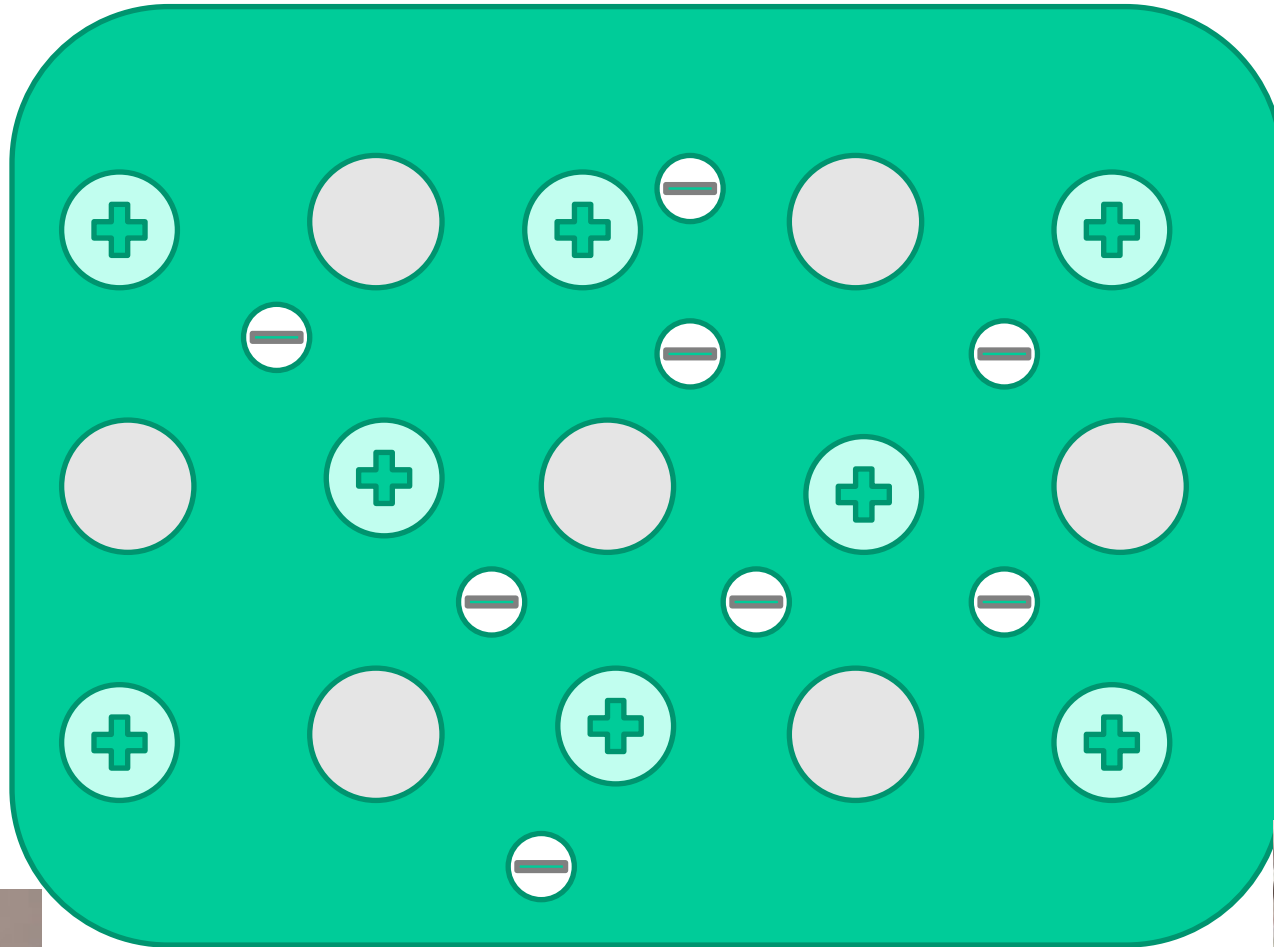
Li



Na



K

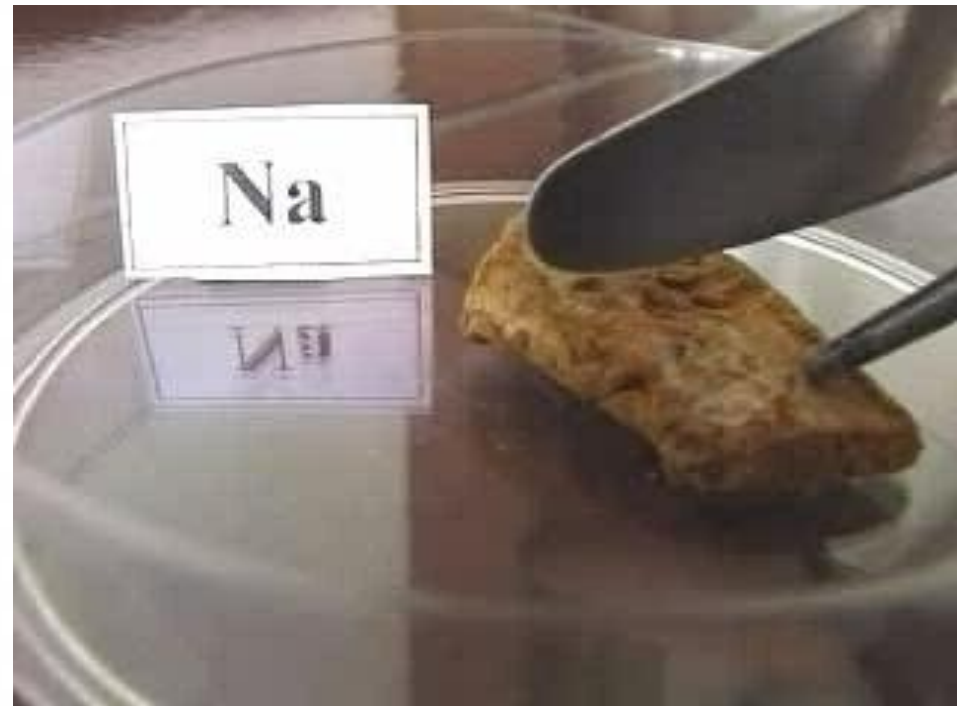


Rb



Cs

*Серебристо-белые, кроме цезия (золотистый), мягкие (режутся ножом), с характерным блеском на свежесрезанной поверхности,
Все они легкие и легкоплавкие, проводят электрический ток. Пластичны.*



Химические свойства

Все щелочные металлы чрезвычайно активны, во всех химических реакциях проявляют восстановительные свойства, отдают свой единственный валентный электрон, превращаясь в катион.

В качестве окислителей могут выступать простые вещества-неметаллы, вода, кислоты, соли.



Химические свойства

Проверь себя

Щелочные металлы

с неметаллами

+ F_2

MeF

+ O_2

Li_2O , Na_2O_2 , KO_2

+ H_2

MeH

+ N_2 , C , Si ,
 S , P

Me_3N , Me_2Si ,
 Me_2C_2 , Me_2S , Me_3P

+ H_2O
(бурно)

$\text{MeOH} + \text{H}_2$

+ к-ты
(бурно)

соль + H_2

R-OH

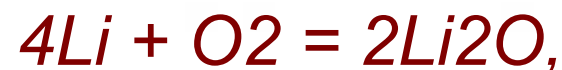
$\text{R-OMe} + \text{H}_2$

со сложными веществами

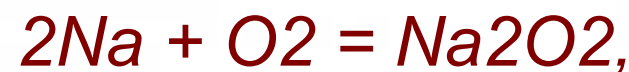


Щелочные металлы легко реагируют с кислородом, но каждый металл проявляет свою индивидуальность:

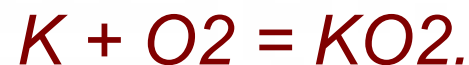
оксид образует только литий:



натрий образует пероксид:



калий, рубидий и цезий – надпероксид:



Взаимодействие с водородом, серой, фосфором, углеродом, кремнием протекает при нагревании:

с водородом образуются гидриды:



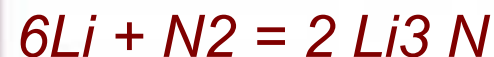
с серой – сульфиды:



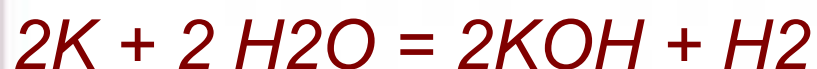
с фосфором – фосфиды:



с азотом – нитриды:



Все щелочные металлы реагируют с водой, литий реагирует спокойно, держась на поверхности воды, натрий часто воспламеняется, а калий, рубидий и цезий реагируют со взрывом:



Взаимодействие с кислотами

Щелочные металлы способны реагировать с разбавленными кислотами , однако реакция будет протекать неоднозначно...



Получение щелочных металлов

Электролиз расплавов
соединений щелочных
металлов:



Гемфри Дэви
1778 – 1829)



Объясните «нестандартное поведение» металла!

1. Почему металл хранят под слоем керосина?
2. Какое вещество сразу образует белый налет на свежем срезе металла?
3. Почему металл горел в воде?
4. Почему металл растворился в воде?
5. Какой газ выделился?
6. Почему изменилась окраска раствора?
7. Как записать уравнение реакции взаимодействия натрия с водой?



ВОПРОСЫ:

От лития к францию у атомов щелочных металлов увеличивается

Более сильным восстановителем, чем К будет

Активнее всех с водой будет взаимодействовать

Na может реагировать со всеми веществами группы

Щелочные металлы находятся в природе в виде...

число валентных электронов

восстановительные свойства

Rb

Na

Rb

Na

Ca, H₂O, Cl₂

N₂, H₂, H₂O

ОКСИДОВ

сульфидов

Электроотрицательность

окислительные свойства

Li

Ca

Li

Cs

CO₂, H₂, C

NaOH, O₂, S

солей

В СВОБОДНОМ
ВИДЕ

Решим задачу:

***Какой объем водорода выделится
при взаимодействии 2,3 г натрия
с водой ?***



Рефлексия

Железная логика

Стальной характер

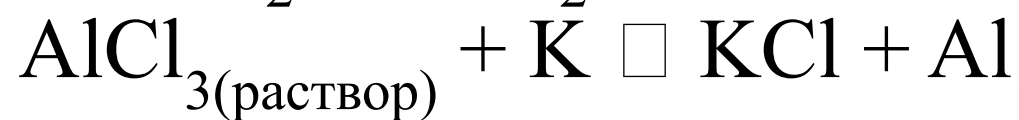
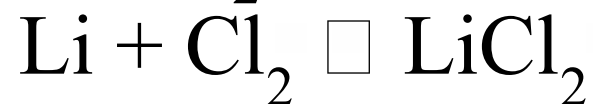
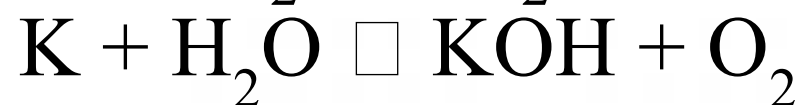
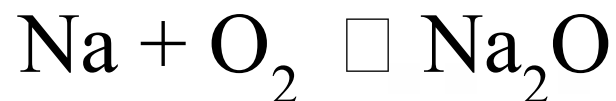
Золотая голова

Медный лоб



Домашнее задание. П.30, упражнения:

1. Исправить ошибки:

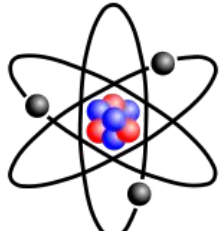


2 «ЗГ». Осуществить превращения:



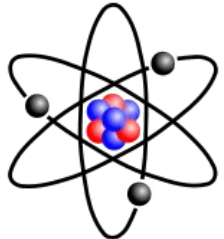
NaOH . В первом уравнении расставить коэффициенты методом электронного баланса.





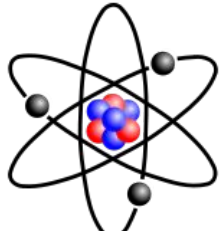
Применение щелочных металлов





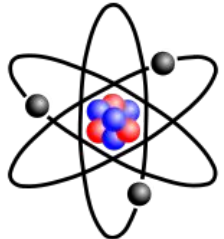
Применение щелочных металлов





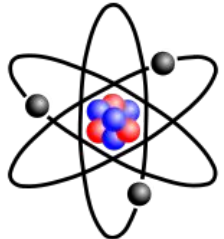
Применение щелочных металлов





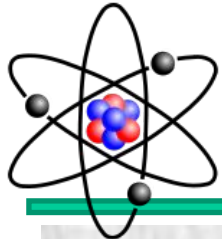
Применение щелочных металлов





Применение щелочных металлов





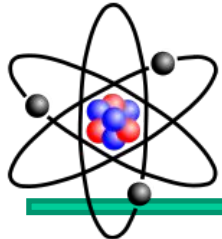
История открытия лития



Арфведсон
Юхан Август
(1792 – 1841)

Литий был открыт в 1817 г. А. Арфведсоном в минерале петалите. Берцелиус предложил назвать ее литионом (Lithion), поскольку эта щелочь впервые была найдена в "царстве минералов" (камней). Литий впервые получен в 1818 г. Г. Дэви путем электролиза щелочи.





История открытия натрия

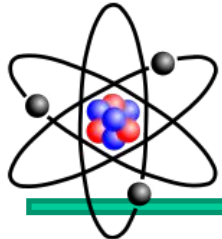


Гемфри Дэви
(1778 г – 1829 г)

Натрий (от нем. Natrium от древнеевр. neter — бурлящее вещество. В **1807 г. Г.Дэви** получил свободный металл - натрий, назвав его содий (Sodium).

В следующем году Гильберт предложил именовать новый металл натронием (Natronium); Берцелиус сократил название до "натрий" (Natrium).





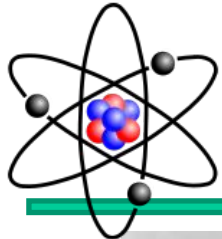
История открытия калия



Калий (англ. Potassium, франц. Potassium, нем. Kalium) открыл в **1807 г. Г.Дэви**, он именовал новый металл потассием (Potassium), но это название не прижилось.

Крестным отцом металла оказался Гильберт, известный издатель журнала "Annalen der Physik", предложивший название "калий"; оно было принято в Германии и России.

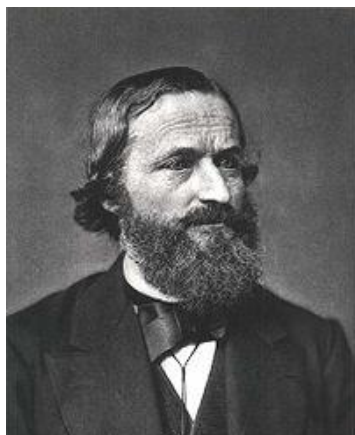




История открытия рубидия



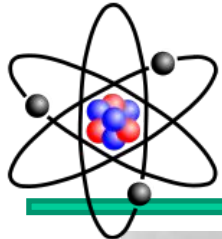
Роберт Вильгельм Бунзен
(31.03.1811 - 16.08.1899)



Густав Роберт Кирхгоф
(12.03.1824 – 17.10.1887)

При спектроскопическом анализе минерала лепидолита обнаружили две новые красные линии в красной части спектра. Эти линии Р. Бунзен и Г. Кирхгофф правильно отнесли к новому металлу, который называли рубидием (лат. *rubidus* - красный) из-за цвета его спектральных линий. Получить рубидий в виде металла Бунзену удалось в 1863 году.





История открытия цезия



Роберт Вильгельм Бунзен
(31.03.1811 - 16.08.1899)

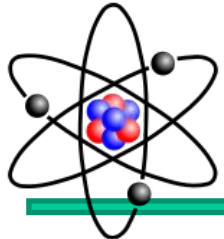
Цезий - первый элемент, открытый с помощью спектрального анализа. Р.Бунзен и Г.Кирхгофф обнаружили спектральные линии нового элемента: одну слабо-голубую и другую ярко-голубую в области фиолетовой части спектра.



Густав Роберт Кирхгоф
(12.03.1824 – 17.10.1887)

Р.Бунзен назвал вновь открытый металл цезием (Cesium) от лат. caesius -- голубой, светло-серый; в древности этим словом обозначали голубизну ясного неба.





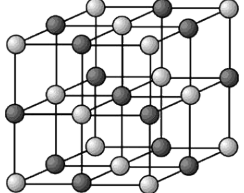
История открытия франция



ПЕРЕ
(Perey)
Маргарита
(1909 - 1975)

Элемент был предсказан Д.И. Менделеевым (как Эка-цезий), и был открыт в 1939 г. Маргаритой Пере, сотрудницей Института радия в Париже. Она же дала ему в 1964 г. название в честь своей родины – франций. Микроскопические количества франция-223 и франция-224 могут быть химически выделены из минералов урана и тория. Другие изотопы франция получают с помощью ядерных реакций.





Природные соединения натрия



Фотография	Описание минерала	
	Химический состав	NaCl
	Цвет	Бесцветный, красный, желтый, синий
	Плотность	2,2—2,3г/см ³
	Твердость	2,5
Галит	Вкус	Солёный



Природные соединения калия



Фотография	Описание минерала	
	Химический состав	КСl
	Цвет	Бесцветный, молочно-белый, темно-красный, розовый
	Плотность	1,97-1,99 г/см ³
	Твердость	1,5
	Вкус	Едкий
Сильвин		



Природные соединения калия



Фотография 	Описание минерала	
	Химический состав	$\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	Цвет	Красный, желтый, белый, бесцветный
	Плотность	1,6г/см ³
	Твердость	1,5
	Вкус	Жгучий соленый
Карналит		

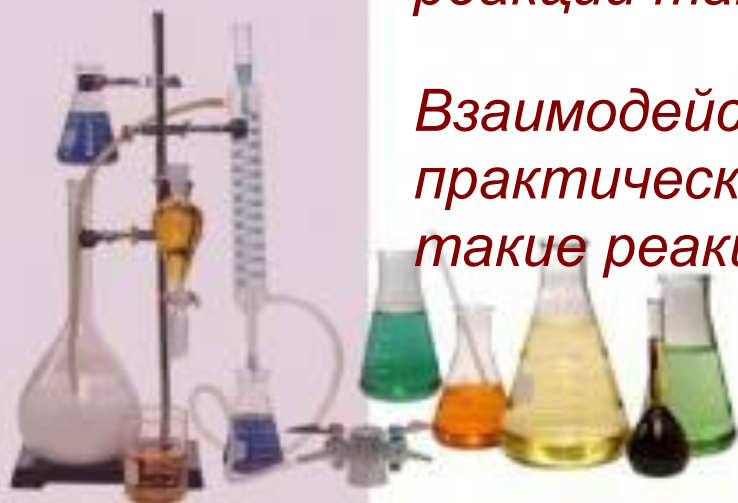


Взаимодействие с кислотами

Щелочные металлы способны реагировать с разбавленными кислотами с выделением водорода, однако реакция будет протекать неоднозначно, поскольку металл будет реагировать и с водой, а затем образующаяся щелочь будет нейтрализоваться кислотой.

*При взаимодействии с кислотами-окислителями, например, **азотной и серной (к)**, образуется продукт восстановления кислоты, хотя протекание реакции также неоднозначно.*

Взаимодействие щелочных металлов с кислотами практически всегда сопровождается взрывом, и такие реакции на практике не проводятся.



Взаимодействие с кислотами

Состав продуктов восстановления азотной кислоты металлами

Me	Li, Cs, Rb, K, Ba, Sr, Ca*, Na, Mg*, Al*	Mn*, Zn, Cr*, Fe*, Cd, Co*, Ni*, Sn, Pb*	Bi*, Cu, Ru, Hg, Ag, Rh, Pd	Ir, Pt, Au
$w(\text{HNO}_3)$, %	Активные	Средней активности	Малоактивные	Благородные
Больше 80% (очень конц. р-ры)	NO_2	NO_2	NO_2	—
45–75% (конц. р-ры)	N_2O	NO	NO_2	—
10–40% (разб. р-ры)	N_2	N_2O	NO	—
Меньше 5% (оч. разб. р-ры)	NH_4NO_3	N_2	—	—

* Металлы, пассивирующиеся в очень концентрированных растворах азотной кислоты.





Химические свойства



1) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$ (в атмосфере F_2 и Cl_2 щелочные Me самовоспламеняются)

2) $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$ $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ $2\text{K} + 2\text{O}_2 = \text{K}_2\text{O}_4$
 оксид Li пероксид Na надпероксид K

3) $2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaH}$ -гидриды (при нагревании $200-400^\circ\text{C}$)

4) $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$ (Li - при комнатной T , остальные щелочные Me -при нагревании)

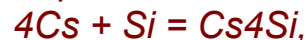
с серой – сульфиды:



с фосфором – фосфиды:



с кремнием – силициды:



с углеродом карбиды образуют литий и натрий:



5) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

(Li - спокойно, Na - энергично,

остальные – со взрывом –

воспламеняется выделяющийся H_2

Rb и Cs реагируют не только

с жидкой H_2O , но и со льдом. .

6) $2\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$

(протекают очень бурно)

7) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$



Качественное определение щелочных металлов

Для распознавания соединений щелочных металлов по окраске пламени исследуемое вещество вносится в пламя горелки на кончике железной проволоки.

Li⁺ - карминово-красный

Na⁺ - желтый

K⁺ - фиолетовый

Rb⁺ - красный

Cs⁺ - фиолетово-синий



Li⁺



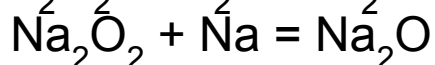
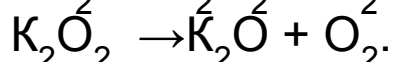
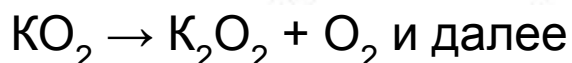
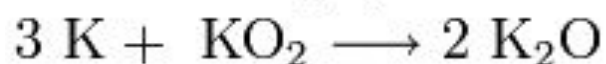
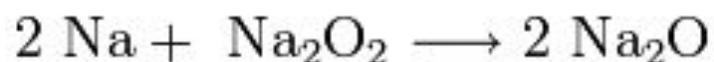
Na⁺



K⁺

ОКСИДЫ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ-ОСНОВНЫЕ

Для получения оксидов натрия и калия нагревают смеси гидроксида, пероксида или надпероксида с избытком металла в отсутствие кислорода:

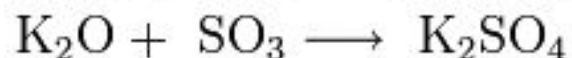
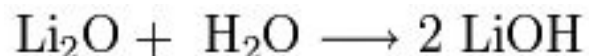


Для кислородных соединений щелочных металлов характерна следующая закономерность: по мере увеличения радиуса катиона щелочного металла возрастает устойчивость кислородных соединений, содержащих пероксид-ион O_2^{2-} и надпероксид-ион O_2^- .

Для тяжёлых щелочных металлов характерно образование довольно устойчивых **озонидов** состава ЭО_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

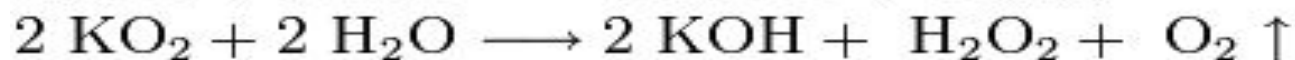
1. Оксиды щелочных металлов обладают всеми свойствами, присущими основным оксидам: они реагируют с водой, кислотными и амфотерными оксидами и кислотами:



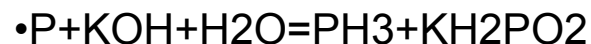
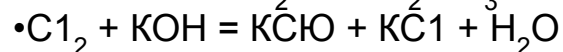
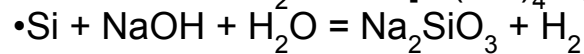
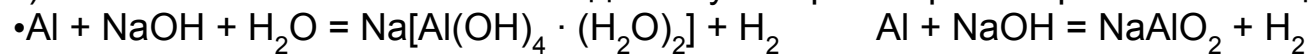
2. Пероксиды и надпероксиды проявляют свойства сильных окислителей:



3. Пероксиды и надпероксиды интенсивно взаимодействуют с водой, образуя гидроксиды:



4). Металлы и неметаллы взаимодействуют с растворами и расплавами щелочей



Гидроксид натрия NaOH в технике известен под названиями **едкий натр**, каустическая сода, каустик.

Техническое название **гидроксида калия KOH** — **едкое кали**.

Оба гидроксида — NaOH и KOH разъедают ткани и бумагу, поэтому их называют также едкими щелочами.

Едкий натр применяется в больших количествах для очистки нефтепродуктов, в бумажной и текстильной промышленности, для производства мыла и волокон.

Едкое кали дороже и применяется реже. Основная область его применения — производство жидкого мыла.



Соли щелочных металлов — твердые кристаллические вещества ионного строения.

Na_2CO_3 — **карбонат натрия**, образует кристаллогидрат $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, известный под названием **кристаллическая сода**, которая применяется в производстве стекла, бумаги, мыла.

Вам в быту более известна кислая соль — **гидрокарбонат натрия NaHCO_3** , она применяется в пищевой промышленности (**пищевая сода**) и в медицине (питьевая сода).

K_2CO_3 — **карбонат калия**, техническое название — **поташ**, используется в производстве жидкого мыла.

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — **кристаллогидрат сульфата натрия**, техническое название — **глауберова соль**, применяется для производства соды и стекла и в качестве слабительного средства.





БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ И ПРИМЕНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ КАЛИЯ И НАТРИЯ

Раствор хлорида натрия (0,9%)
применяется в медицине. Такой
раствор называется физиологическим



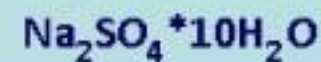
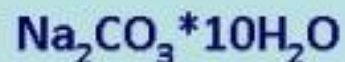
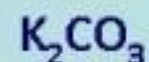
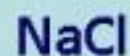
Питьевая сода применяется в
кулинарии, для выпечки
кондитерских изделий.
Хлорид натрия - как добавка к пище



Калийные удобрения играют важную
роль в жизни растений.



Тривиальные названия солей:



NaCl — хлорид натрия, галлит, или поваренная соль, эта соль вам хорошо известна из курса прошлого года. Хлорид натрия является важнейшим сырьем в химической промышленности, широко применяется и в быту.



Физические свойства щелочных металлов

Заполни пропуски

Щелочные металлы — это мягкие, белые вещества, за исключением цезия, который имеет серебристо-желтый оттенок с металлическим блеском. Все щелочные металлы характеризуются малой плотностью, малой твердостью, низкими температурами плавления и кипения и хорошей электропроводностью. Благодаря малой плотности Li, Na и K всплывают на воде (Li — даже на керосине). Щелочные металлы легко режутся ножом. Несветящееся пламя газовой горелки щелочные металлы и их летучие соединения окрашивают в характерные цвета: Li — в карминово-красный, Na — в желтый, K — в фиолетовый, Rb — в красновато-фиолетовый, Cs — в фиолетово-синий.



Тест «Щелочные металлы»



1. Предложил назвать калий от арабского «*алкали*» - щелочь



И. Арфведсон



Г.Деви



Й. Берцеллиус

2. В ряду от лития к францию атомный радиус:



уменьшается



не изменяется



увеличивается

3. Степень окисления щелочных металлов равна:



+1



-1



4. Цвет пламени, в который его окрашивают ионы натрия



фиолетовый



красный



желтый

5. Соединение NaOH называется.



каустическая сода



поташ



кристаллическая сода

проверить

