

Щелочные металлы

Соединения щелочных металлов

I. История открытия щелочных металлов.

II. Щелочные металлы – химические элементы.

1. Положение щелочных металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

2. Строение и свойства атомов.

3. Нахождение щелочных металлов в природе

III. Щелочные металлы – простые вещества.

1. Состав. Строение.

2. Получение щелочных металлов.

3. Физические свойства .

4. Качественное определение щелочных металлов.

5. Химические свойства.



История открытия щелочных металлов

ЛИТИЙ



КАЛИЙ



НАТРИЙ



РУБИДИЙ



ЦЕЗИЙ



ФРАНЦИЙ



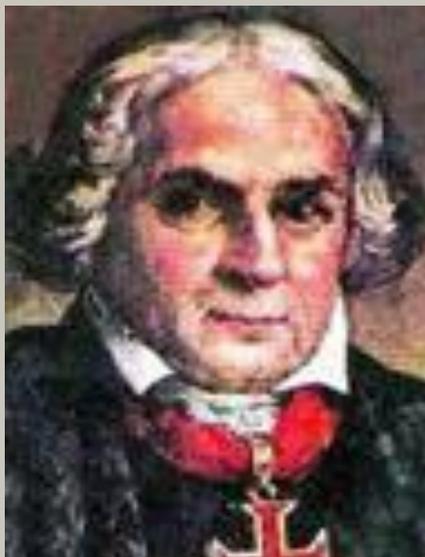
ЛИТИЙ (Lithium; Li)



Литиевая щелочная земля была открыта лишь в 1817 г. талантливым химиком-аналитиком, одним из учеников Берцелиуса Арфведсоном. Литиевая щелочная земля была открыта лишь в 1817 г. талантливым химиком-аналитиком, одним из учеников Берцелиуса Арфведсоном. В 1800 г. бразильский минералог Андрада де Сильва Литиевая щелочная земля была открыта лишь в 1817 г. талантливым химиком-аналитиком, одним из учеников Берцелиуса Арфведсоном. В 1800 г. бразильский минералог Андрада де Сильва, совершая научное путешествие по Европе, нашел в Швеции два новых минерала, названных им петалитом и сподуменом. Арфведсон заинтересовался петалитом, он установил, что в петалите содержится "огнепостоянная щелочь до сих пор неизвестной природы". Берцелиус Литиевая щелочная земля была открыта лишь в 1817 г. талантливым химиком-аналитиком, одним из учеников Берцелиуса Арфведсоном. В 1800 г. бразильский минералог Андрада де Сильва, совершая научное путешествие по Европе, нашел в Швеции два новых минерала, названных им петалитом и сподуменом.



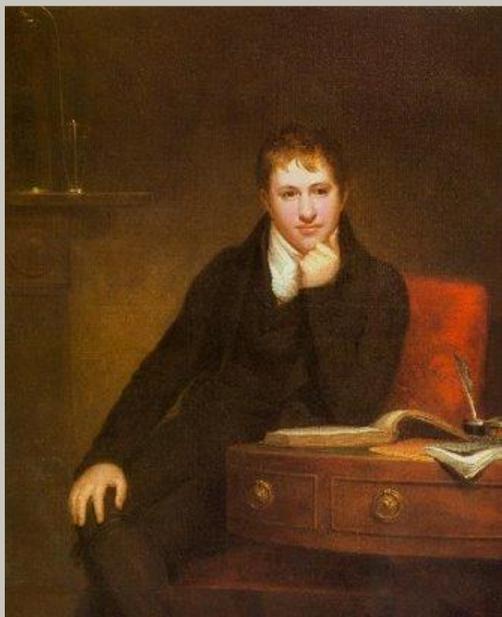
Иоганн Август
Арфвельсон



Андрада де Сильва



Берцелиус

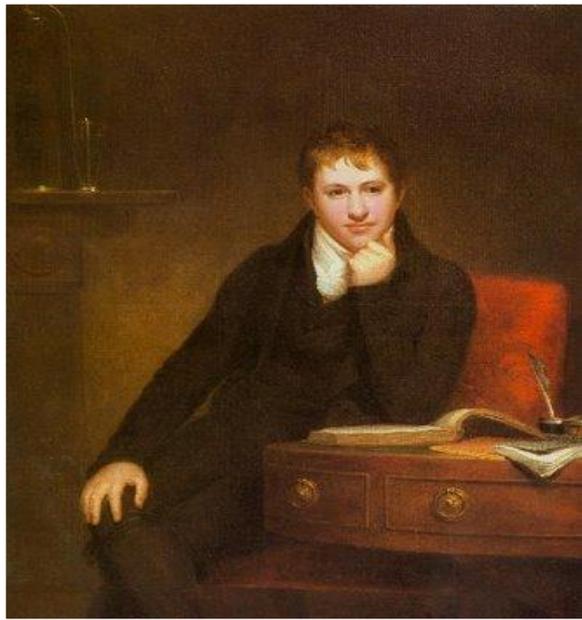
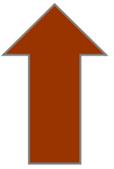


Гемфри Дэви



Роберт Вильгельм Бунзен

Натрий, Natrium, Na (11)

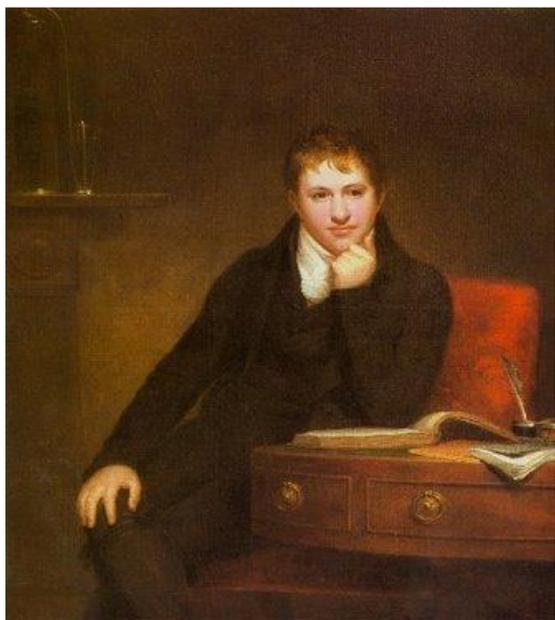


Натрий (а точнее, его соединения) использовался с давних времён. Например, сода (натрон), встречающаяся в природе в водах натронных озёр в Египте. Природную соду древние египтяне использовали для бальзамирования, отбеливания холста, при варке пищи, изготовлении красок и глазурей.

Плиний Старший пишет, что в дельте Нила соду выделяли из речной воды. Она поступала в продажу в виде крупных кусков, из-за примеси угля окрашенных в серый или даже чёрный цвет.

Натрий впервые был получен английским химиком **Хемфри Дэви** в 1807 году электролизом твердого NaOH.

Название «натрий» (natrium) происходит от арабского *натрун* (др.-греч. *νίτρον*) и первоначально оно относилось к природной соде. Сам элемент ранее именовался *содием* (лат. *sodium*).



Калий, Kalium, K (19)

Калий (англ. Potassium, франц. Potassium, нем. Kalium) открыл в 1807 г. Дэви, производивший электролиз твердого, слегка увлажненного едкого кали. Дэви именовал новый металл потассием (Potassium). Гильберт, предложил название "калий"; оно было принято в Германии и России.



Роберт Вильгельм Бунзен



Густав Роберт Кирхгофф

Рубидий, Rubidium, Rb (37)

Рубидий был открыт в 1861 немецкими учеными Робертом Бунзеном и Густавом Кирхгоффом и стал одним из первых элементов, открытых методом спектроскопии, который был изобретен Бунзеном и Кирхгоффом в 1859.

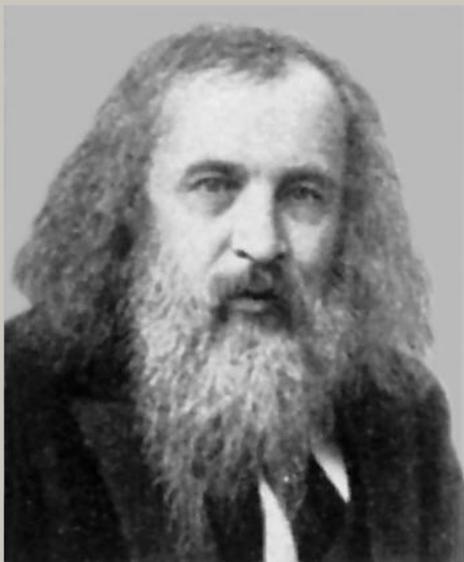
Название элемента отражает цвет наиболее яркой линии в его спектре (от латинского *rubidus* – глубокий красный).



Цезий, *Caesium*, Cs (55)



Цезий был открыт в 1860 году немецкими учёными Р. В. Бунзеном и Г. Р. Кирхгофом в водах Дюрхгеймского минерального источника в Германии методом оптической спектроскопии, тем самым, став первым элементом, открытым при помощи спектрального анализа. В чистом виде цезий впервые был выделен в 1882 году шведским химиком К. Сеттербергом при электролизе расплава смеси *цианида цезия* ($CsCN$) и бария.



Франций / Francium (Fr)



Этот элемент был предсказан Д. И. Менделеевым (как эка-цезий), и был открыт (по его радиоактивности) в 1939 г. Маргаритой Пере, сотрудницей Института радия в Париже. Она же дала ему в 1964 г. название в честь своей родины — Франции.



Положение щелочных металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева

период	I группа
2	Li 3 литий 6,941
3	Na 11 натрий 22,989
4	K 19 калий 39,098
5	Rb 37 рубидий 85,468
6	Cs 55 цезий 132,905
7	Fr 87 франций [223]

Определите положение щелочных металлов в ПСХЭ.

Перечислите химические элементы, дайте им краткую характеристику: Выпишите символы элементов и названия

Объясните характер изменений с ростом порядкового номера:

1. заряд ядра (Z); **увеличивается**
2. количество *электронов* на внешнем энергетическом уровне; **не изменяется**
3. радиус атома, нм; **увеличивается**
4. прочность связи валентных электронов с ядром; **уменьшается**
5. электроотрицательность; **уменьшается**
6. металлические свойства; **увеличиваются**
7. восстановительные свойства; **усиливаются**



Строение и свойства атомов

период	группа
	1 группа
2	Li +3
3	Na +11
4	K +19
5	Rb 37
6	Cs 55

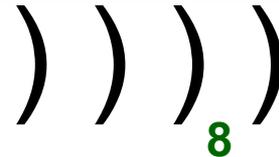
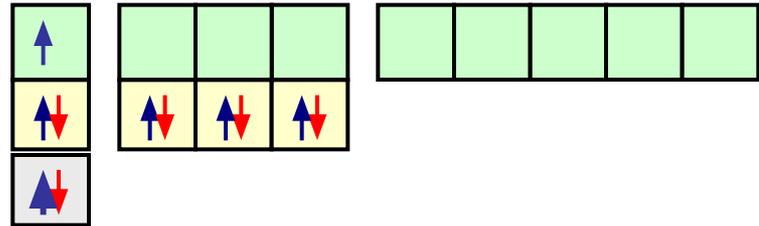
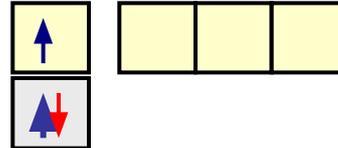
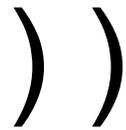
Заряд ядра численно равен порядковому номеру.

Число энергетических уровней равно номеру периода

Число электронов N рассчитывается по формуле

$$N = 2n^2 \quad N = 2 \cdot 1^2 = 2 \quad N = 2 \cdot 2^2 = 8$$

Число валентных электронов равно номеру группы.



Второй энергетический уровень (n=2) включает два подуровня: s-подуровень и p-подуровень. В состав третьего уровня (n=3) входят три подуровня: s-подуровень, p-подуровень и d-подуровень. (одна 2s орбиталь и 2p три орбитали), всего четыре орбитали, на которых может находиться до 8 электронов. В атоме лития всего 3 орбитали, содержащих не более 7 электронов, на 1-м энергетическом уровне находится 2 электрона, а на внешнем энергетическом уровне атома лития — 1 электрон. Так на внешнем энергетическом уровне атомы щелочных металлов содержат по 1 электрону, в соответствии с № группы. В атоме натрия 11 электронов, т.к. атомы щелочных металлов содержат по 1 электрону, в соответствии с № группы.



Нахождение в природе

Щелочные металлы встречаются в природе в форме соединений, содержащих однозарядные катионы. Многие минералы содержат в своём составе металлы главной подгруппы I группы. Например, ортоклаз, или полевой шпат, состоит из алюмосиликата калия $K_2[Al_2Si_6O_{16}]$, аналогичный минерал, содержащий натрий — альбит — имеет состав $Na_2[Al_2Si_6O_{16}]$. В морской воде содержится хлорид натрия NaCl, а в почве — соли калия — сильвин KCl, сильвинит NaCl • KCl, карналлит KCl • MgCl₂ • 6H₂O, полигалит K₂SO₄ • MgSO₄ • CaSO₄ • 2H₂O.





алюмосиликат калия



альбит



сильвин



хлорид натрия



СИЛЬВИНИТ



карналит



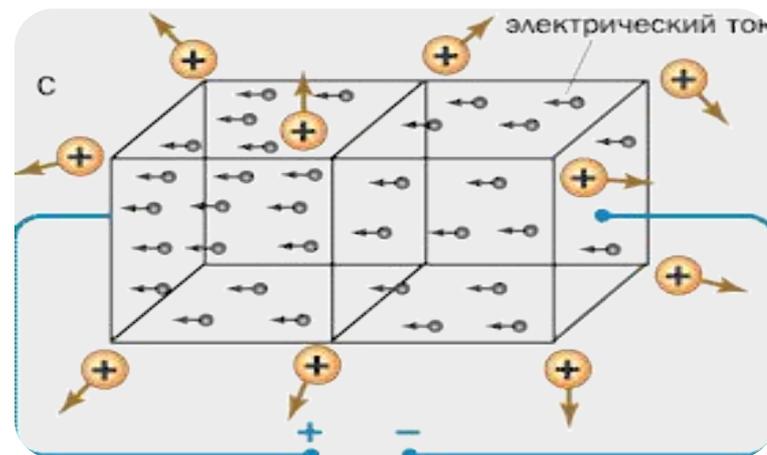
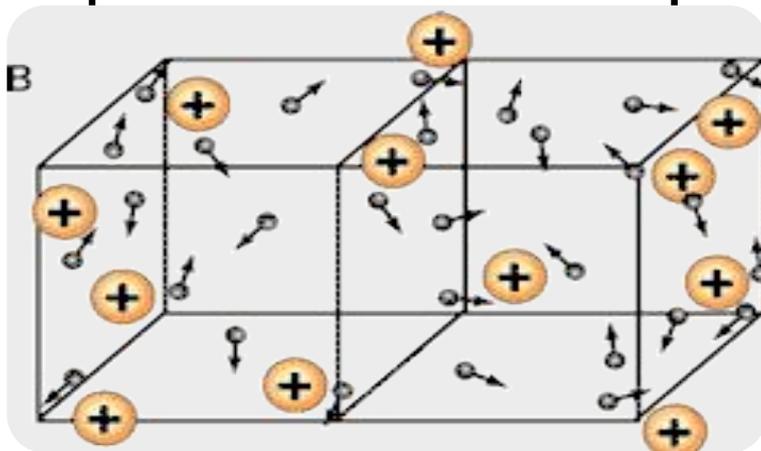
полигалит

Состав. Строение щелочных металлов



Химическая связь **металлическая**

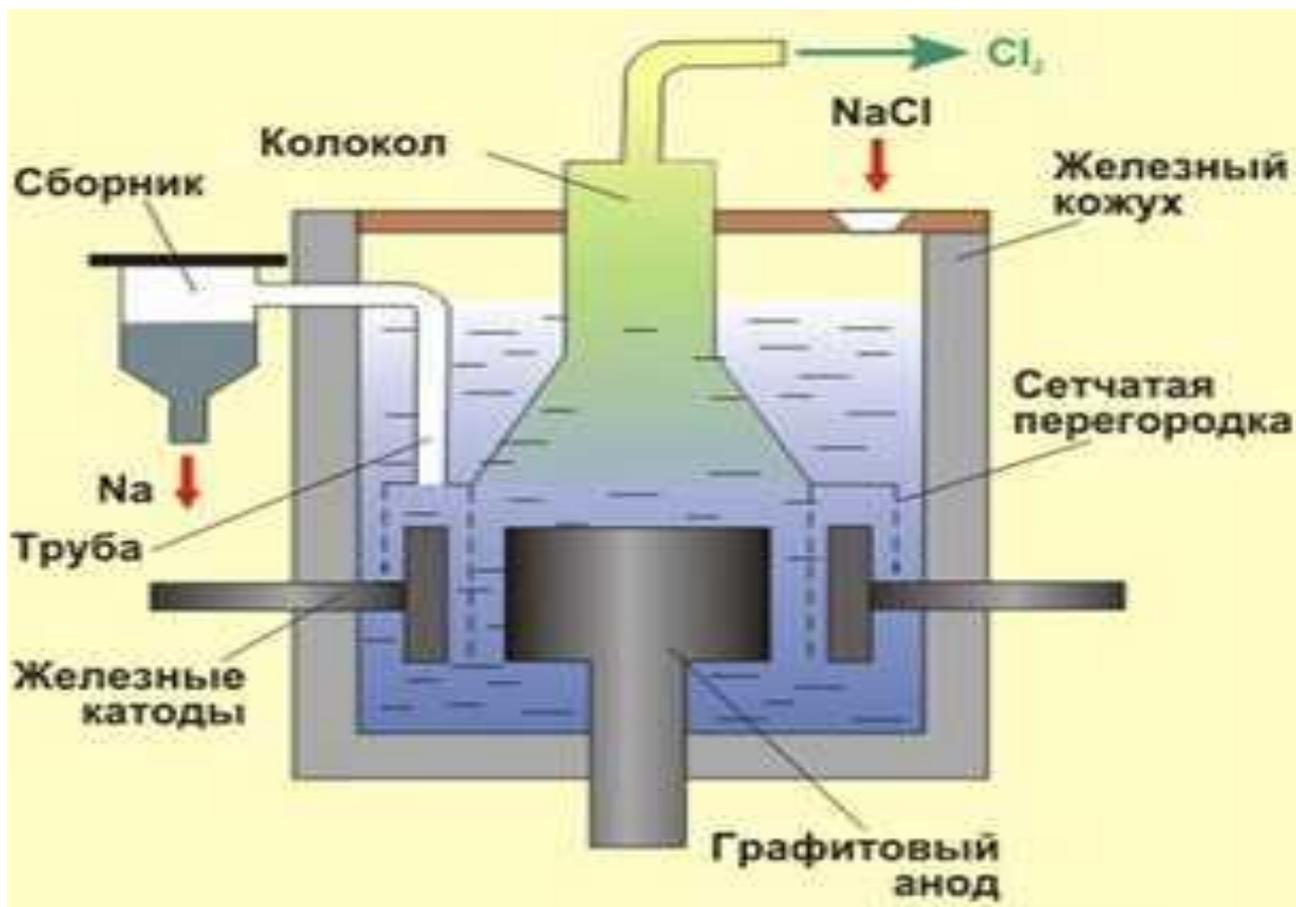
Кристаллическая решетка **металлическая**



В металлах валентные электроны удерживаются атомами крайне слабо и способны мигрировать. Атомы, оставшиеся без внешних электронов, приобретают положительный заряд. Они образуют **металлическую кристаллическую решётку**. Совокупность обобществлённых валентных электронов (**электронный газ**), заряженных отрицательно, удерживает положительные ионы металла в определённых точках пространства - узлах кристаллической решётки. Внешние электроны могут свободно и хаотично перемещаться, поэтому металлы характеризуются высокой **электропроводностью**.

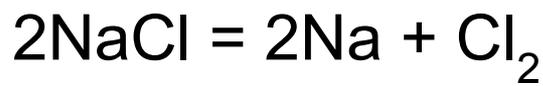
Получение щелочных металлов.

Для получения щелочных металлов используют в основном *электролиз расплавов их галогенидов*, чаще всего — хлоридов. Иногда для получения щелочных металлов проводят *электролиз расплавов их гидроксидов*.



на катоде : $\text{Na}^+ + 1e \rightarrow \text{Na}^0$

на аноде: $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2^0$



Физические свойства щелочных металлов

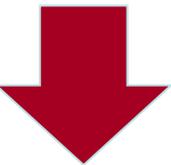


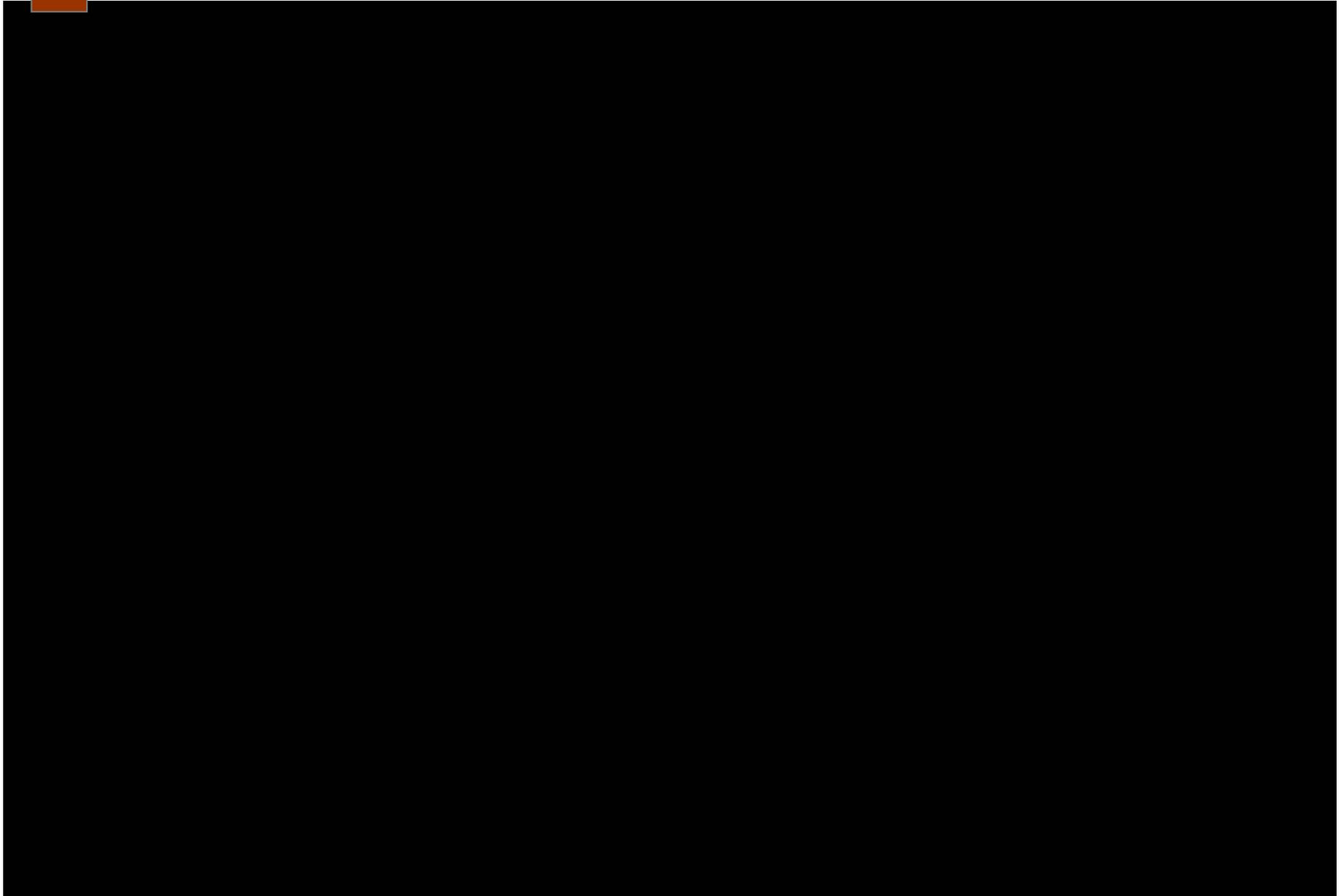
Все металлы этой подгруппы имеют серебристо-белый цвет (кроме серебристо-жёлтого [цезия](#)). Все металлы этой подгруппы имеют серебристо-белый цвет (кроме серебристо-жёлтого цезия), они очень мягкие, их можно резать

скальпелем. [Литий](#). Все металлы этой подгруппы имеют серебристо-белый цвет (кроме серебристо-жёлтого цезия), они очень мягкие, их можно резать скальпелем. Литий, [натрий](#). 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.

Свойства	Li	Na	K	Rb	Cs
$t_{пл}, ^\circ\text{C}$	179	97,8	63,8	38,7	28,5
$t_{пл}, ^\circ\text{C}$	1370	883	766	713	690
Плотность, г/см ³	0,53	0,97	0,86	1,52	1,87
Твердость	0,6	0,4	0,5	0,3	0,2

цезий





ЛИТИЙ





натрий



калий





Приготовление жидкого сплава натрия и калия



Качественное определение щелочных металлов

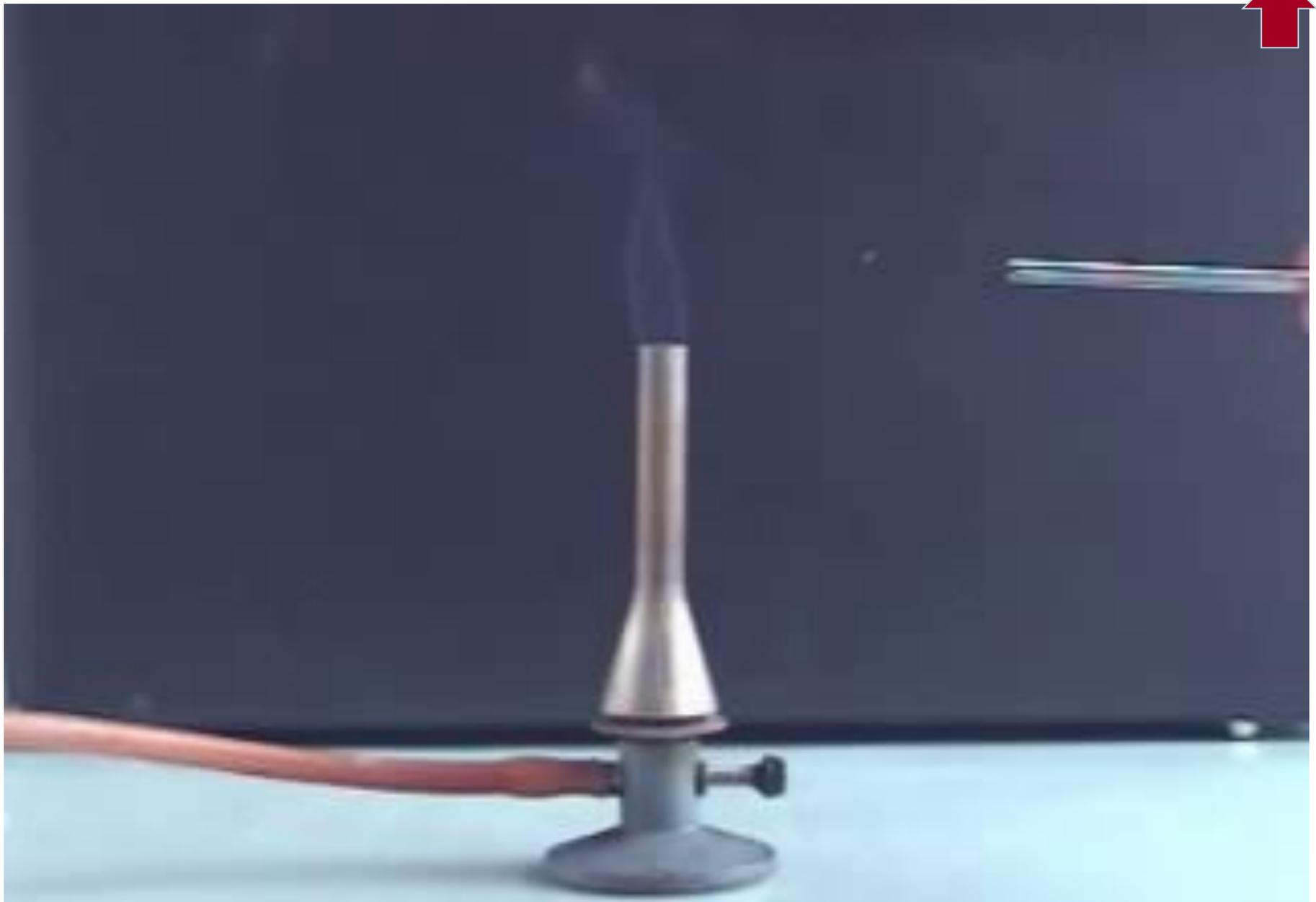
При нагревании металла или его соединений в пламени атом ионизируется, окрашивая пламя в определённый цвет:

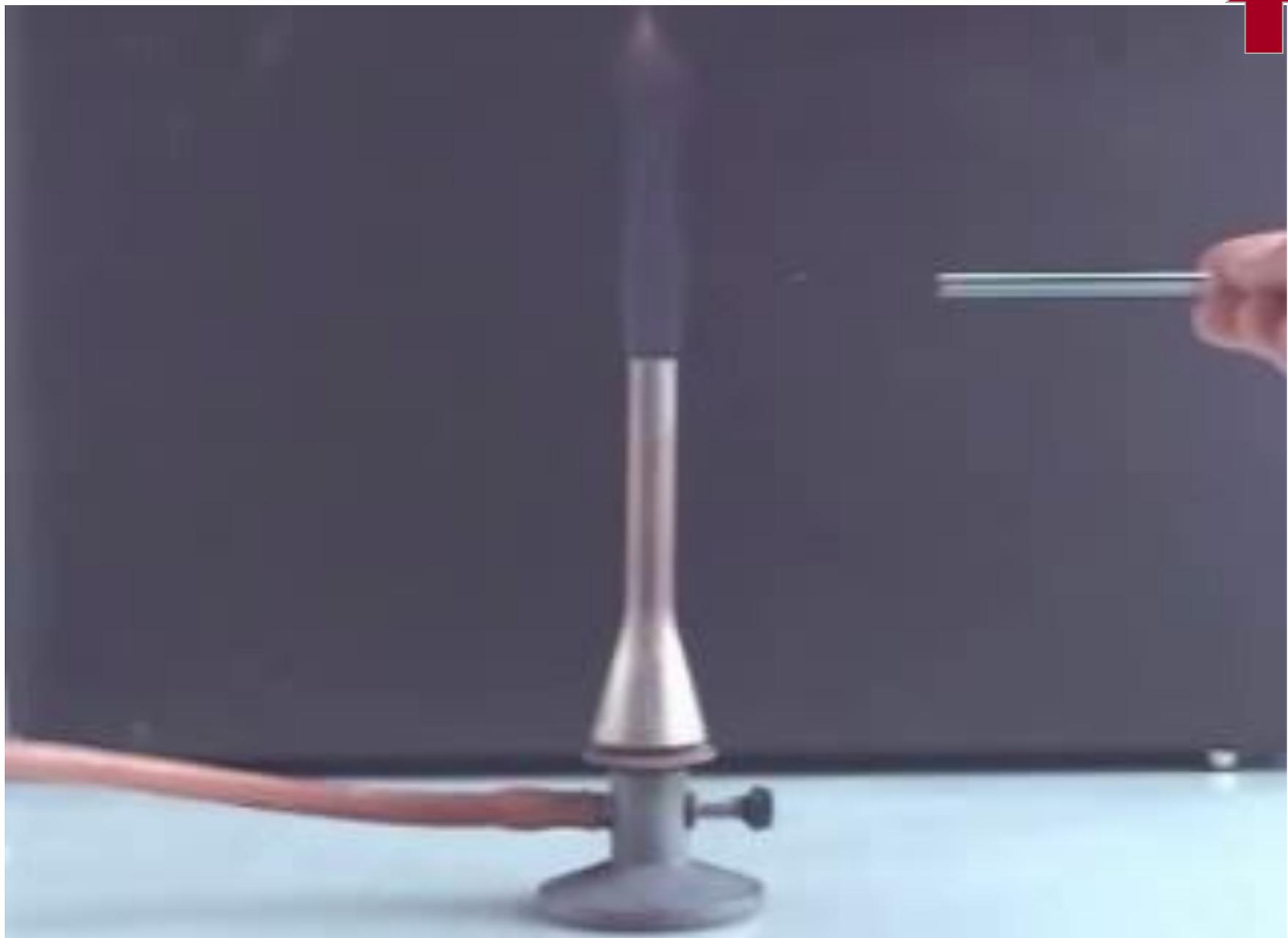
Окраска пламени щелочными металлами



Li	карминно-красный
Na	жёлтый
K	фиолетовый
Rb	беловато-розовый
Cs	фиолетово-красный









Химические свойства щелочных металлов

В атомах щелочных металлов на внешнем энергетическом уровне находится по одному валентному электрону. Отдавая этот электрон, атом окисляется.

Степень окисления щелочных металлов в соединениях +1

Щелочные металлы типичные восстановители.

Li — Na — K — Rb — Cs — Fr

химическая активность возрастает

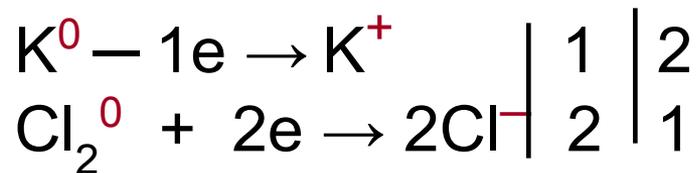
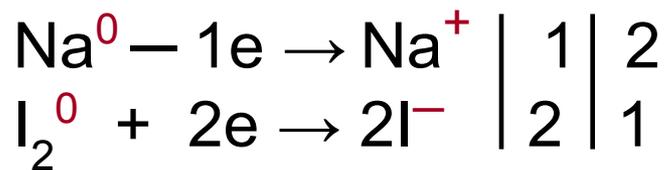
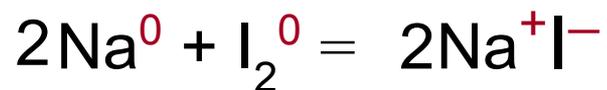
Me +

- неметаллы: галогены, сера, кислород, водород, азот, фосфор, углерод, кремний.
- вода
- кислоты
- аммиак



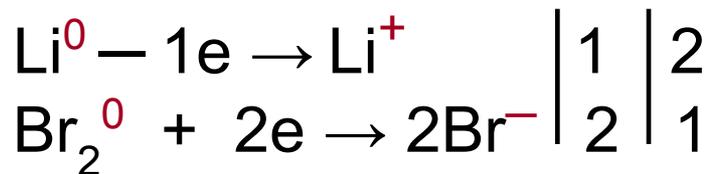
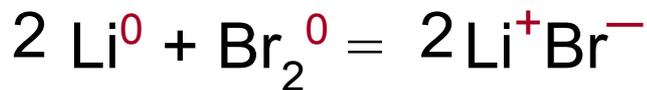
Напишите уравнения реакций между: а) натрием и иодом, б) калием и хлором, в) литием и бромом.

Рассмотрите реакции как окислительно-восстановительные

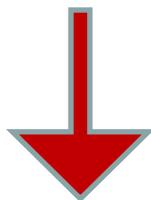


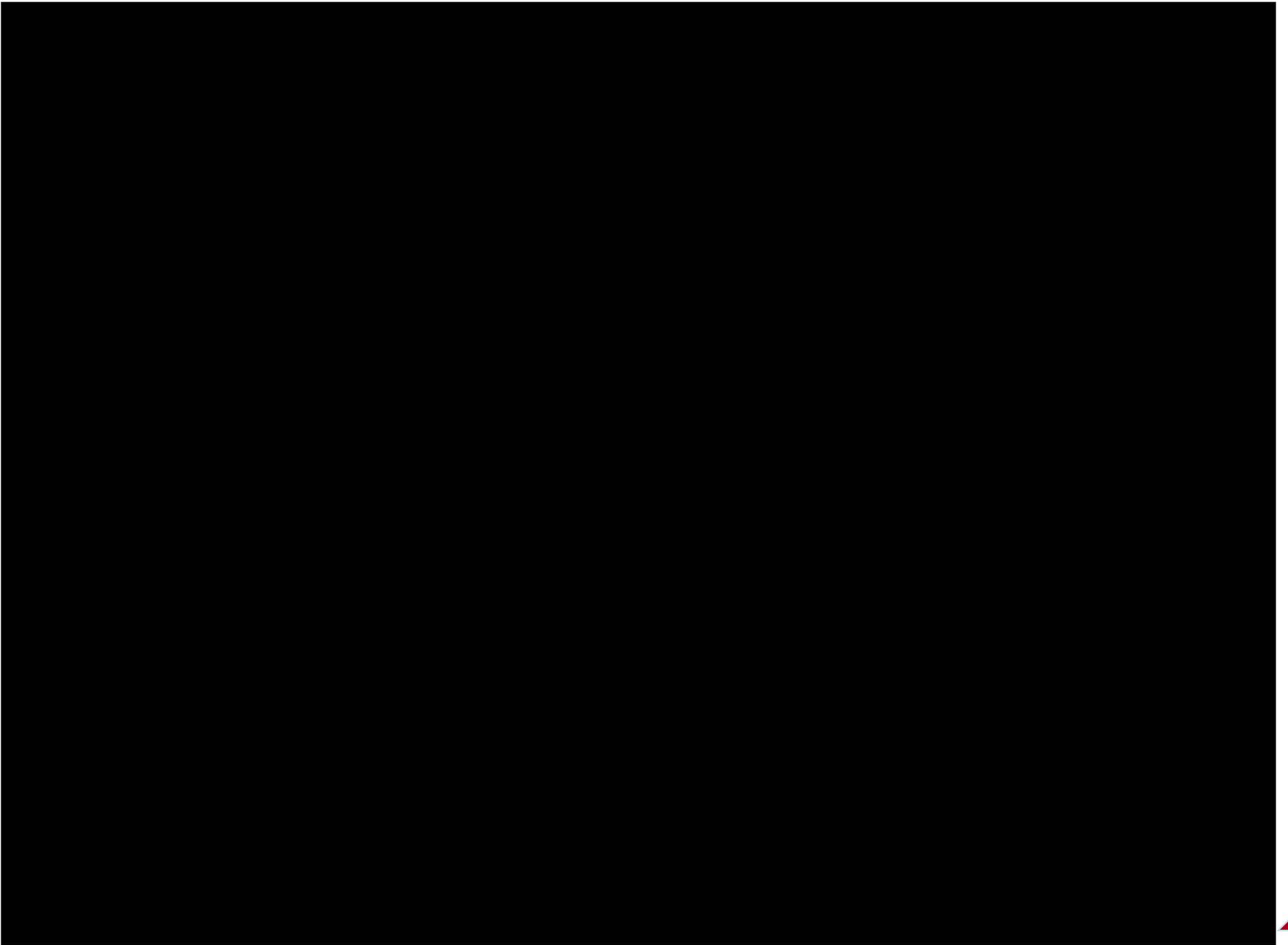
ОПЫТ

Na — восстановитель, пр. окисления | K — восстановитель, пр. окисления
I₂ — окислитель, пр. восстановления | Cl₂ — окислитель, пр. восстановления

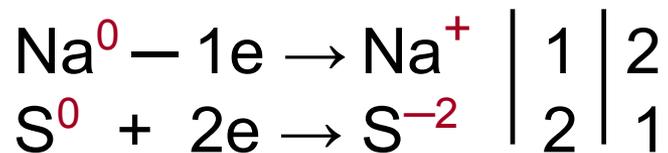
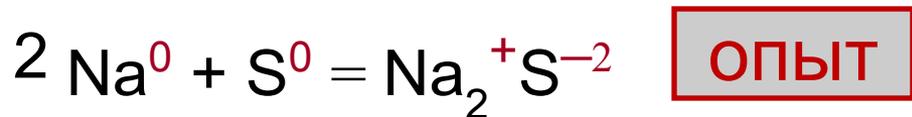


Li — восстановитель, пр. окисления
Br₂ — окислитель, пр. восстановления



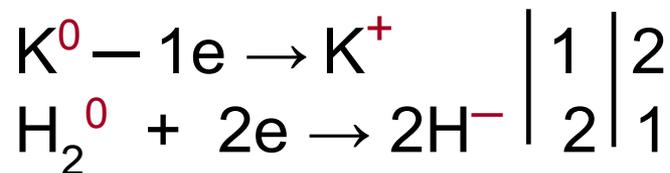
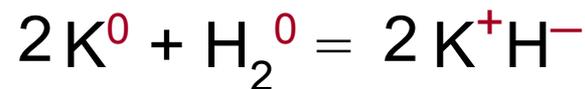


Напишите уравнения реакций между: а) натрием и серой, б) калием и водородом, в) литием и азотом, г) калием и фосфором. Рассмотрите реакции как окислительно-восстановительные



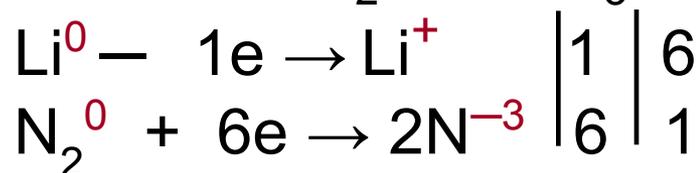
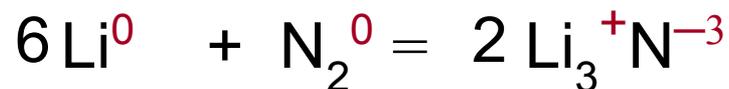
Na – восстановитель, пр. окисления

S – окислитель, пр. восстановления



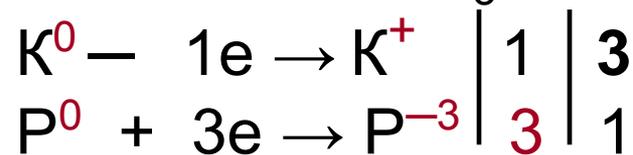
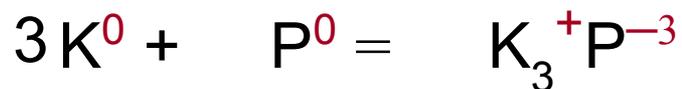
K – восстановитель, пр. окисления

H₂ – окислитель, пр. восстановления



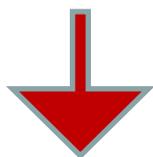
Li – восстановитель, пр. окисления

N₂ – окислитель, пр. восстановления



K – восстановитель, пр. окисления

P – окислитель, пр. восстановления

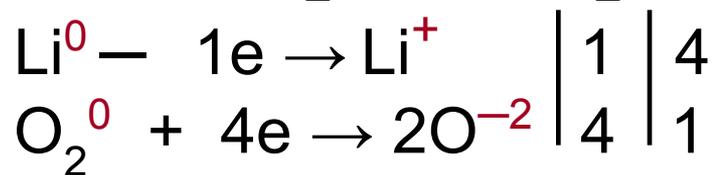
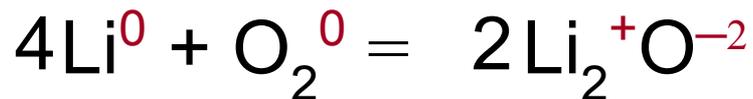




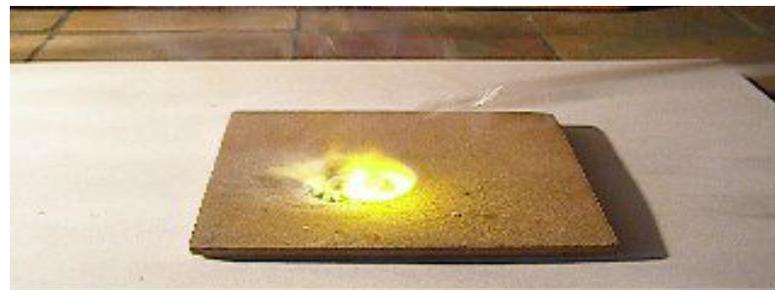
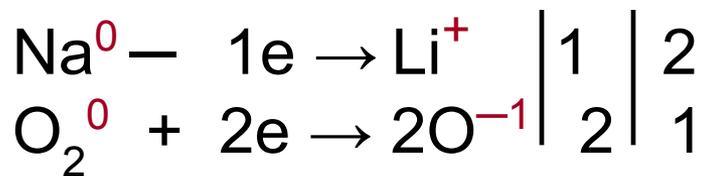
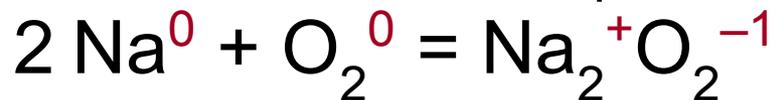
Взаимодействие щелочных металлов с кислородом.



В реакциях с кислородом каждый щелочной металл проявляет свою индивидуальность: при нагревании литий образует **ОКСИД ЛИТИЯ**.



При нагревании на воздухе натрий плавится, а затем сгорает ярким желтым пламенем с образованием желтого **пероксида Na_2O_2**



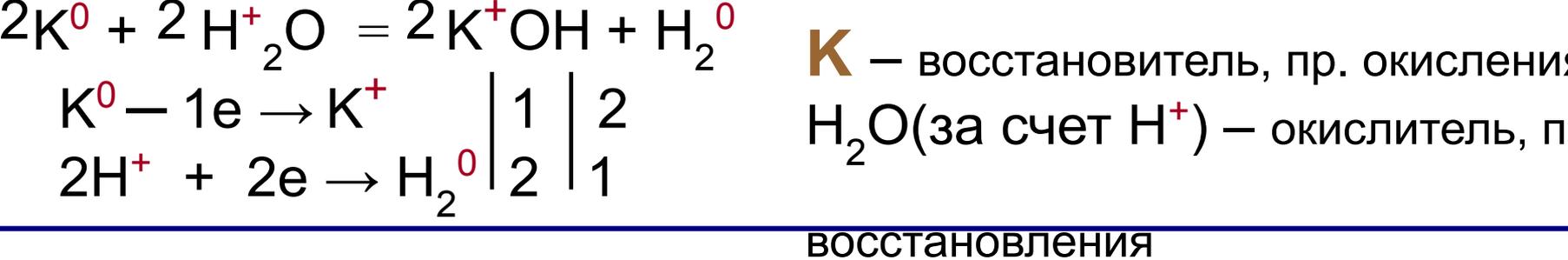
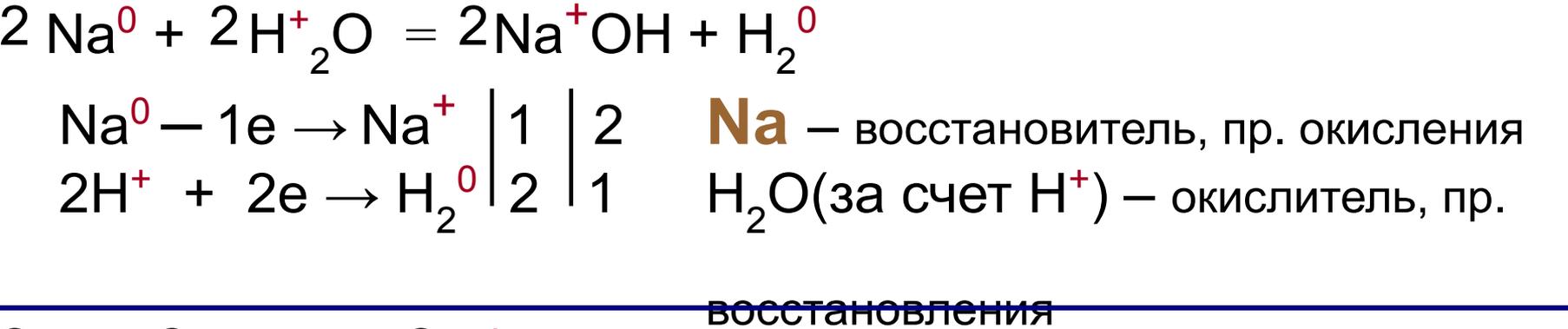
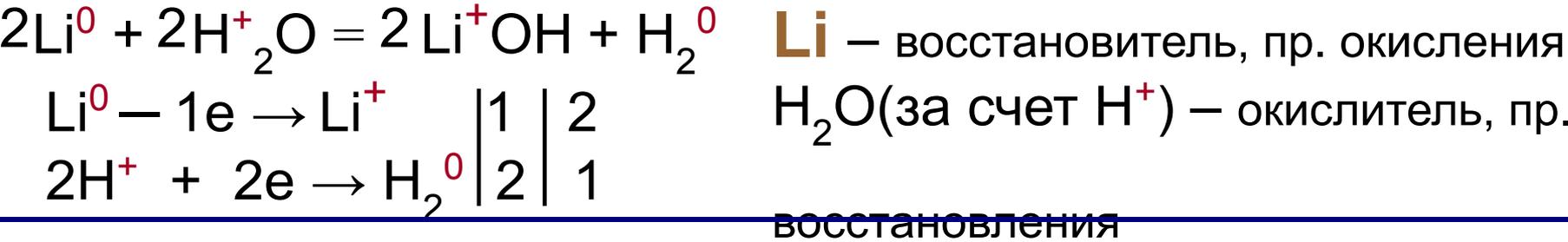
Калий самовозгорается на воздухе, превращаясь в светло-желтый **надпероксид калия KO_2** . Это вещество состоит из ионов калия и надпероксид-ионов («супероксид»-ионов), атомы кислорода в которых имеют дробную степень окисления $^{-1}/_2$





Напишите уравнения реакций между: а) литием и водой, б) натрием и водой, в) калием и водой. В каком случае взаимодействие протекает наиболее интенсивно?

Рассмотрите реакции как окислительно-восстановительные



Опыт: взаимодействие щелочных металлов с водой

Взаимодействие щелочных металлов с водой



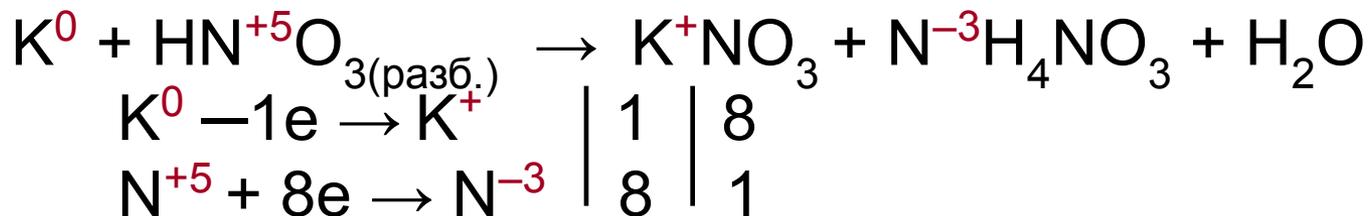
Напишите уравнения реакций между:



- а) литием и соляной кислотой,
б) натрием и соляной кислотой

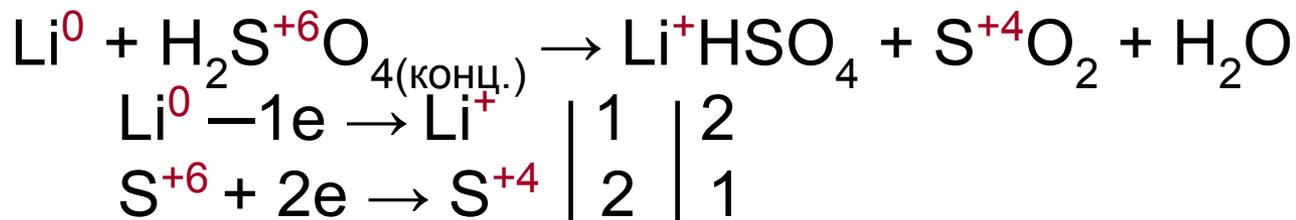


Если кислота обладает окислительными свойствами за счет аниона (например, азотная или концентрированная серная), образуются продукты восстановления кислотообразующего элемента:



K – восстановитель, процесс окисления

HNO₃ (за счет N⁺⁵) – окислитель, процесс восстановления

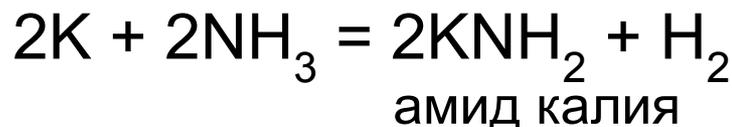
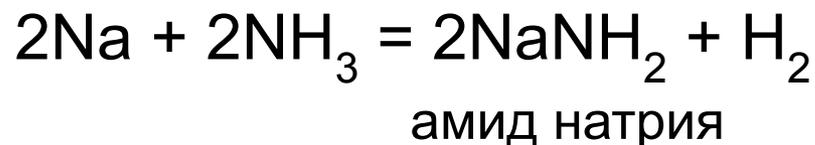
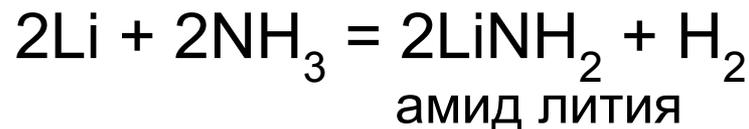


Li – восстановитель, процесс окисления

H₂SO₄ (за счет S⁺⁶) – окислитель, процесс восстановления



Щелочные металлы настолько активны, что «заставляют» проявлять кислотные свойства такое соединение как аммиак:



Щелочные металлы взаимодействуют и с органическими соединениями.

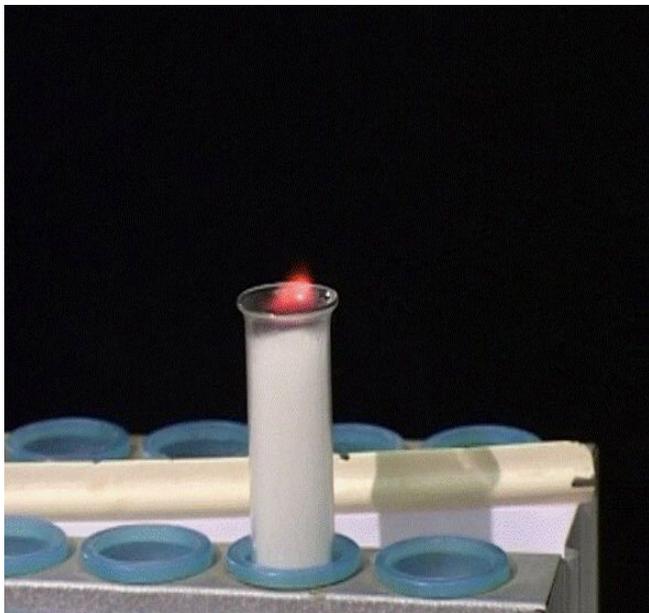


3 с глицерином

4 с фенолом

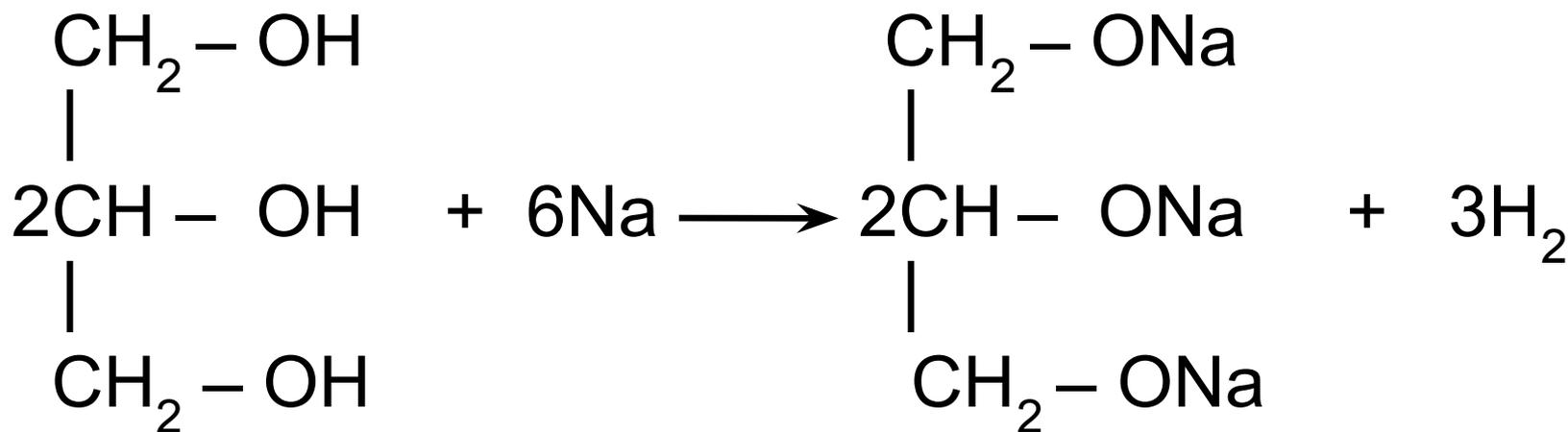
5 с предельными одноатомными спиртами

Взаимодействие натрия с глицерином



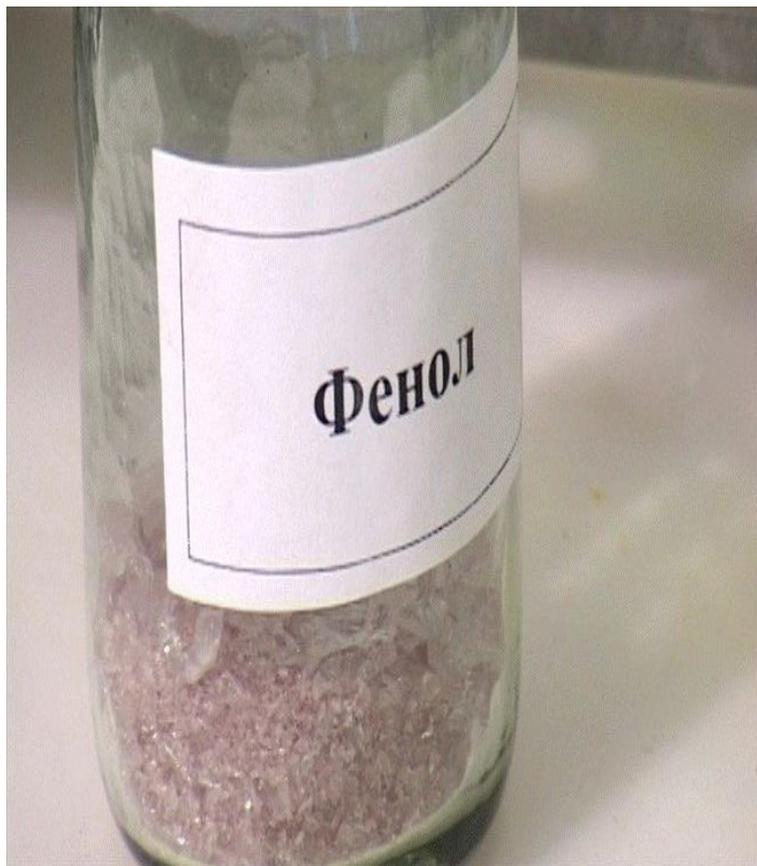
Натрий реагирует с глицерином. Реакция идет вначале медленно, затем более энергично. Выделяющийся водород можно поджечь.

ОПЫТ

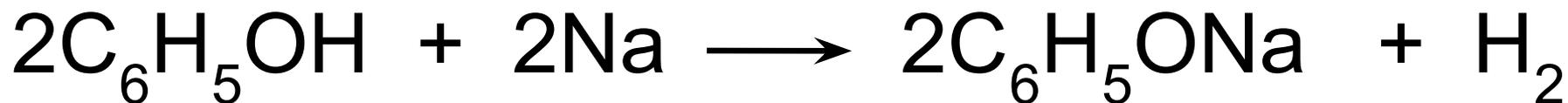




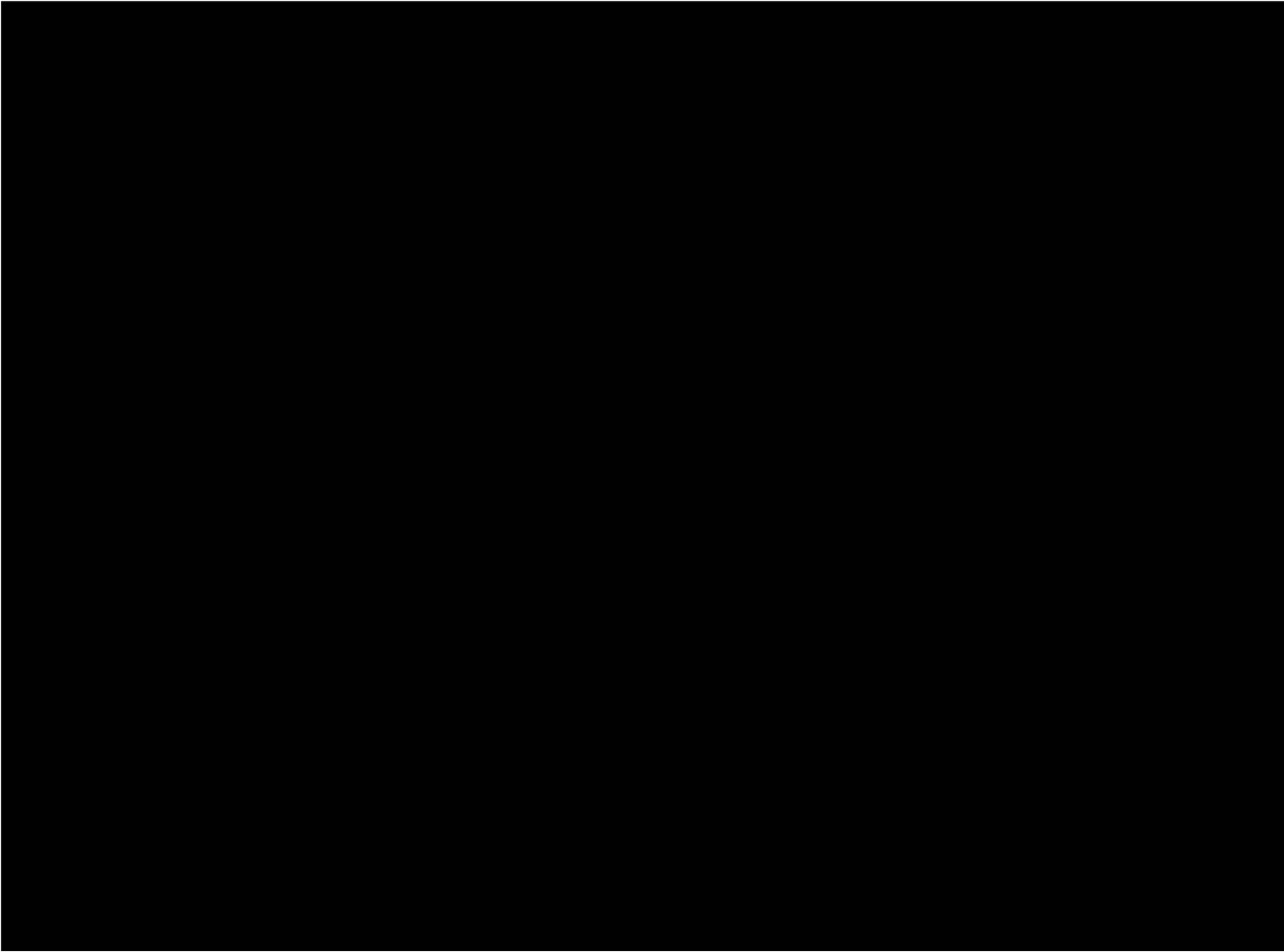
Взаимодействие натрия с фенолом



Натрий взаимодействует с фенолом. При контакте металлического натрия с расплавленным фенолом происходит энергичное взаимодействие. В результате образуется фенолят натрия, и выделяется водород

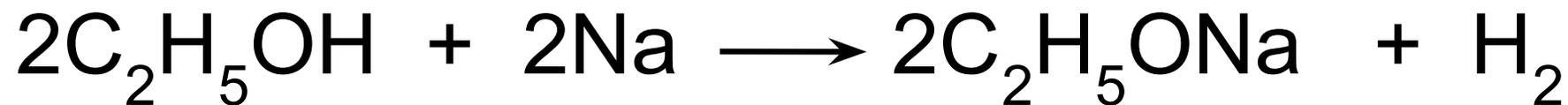
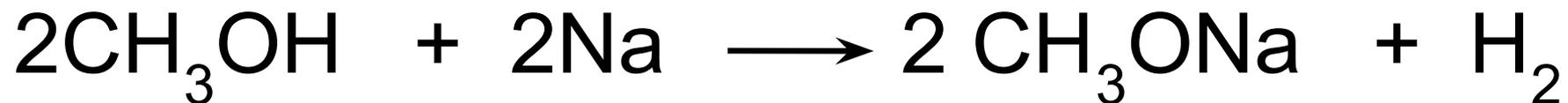


ОПЫТ



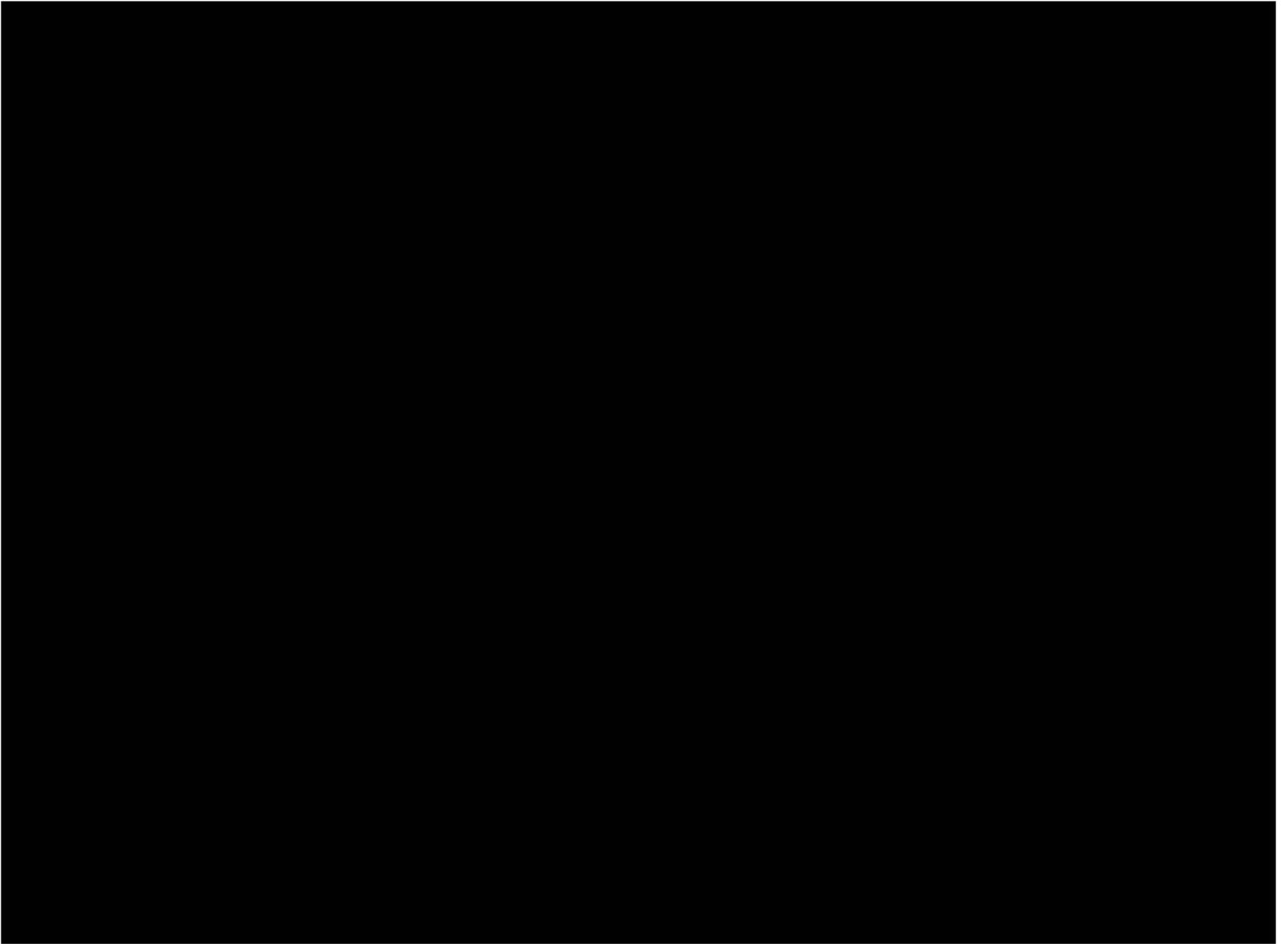
Взаимодействие натрия с метанолом, этанолом, бутанолом

При взаимодействии натрия со спиртами образуются газообразный водород и соответствующие алкоголяты натрия



ОПЫТ





Соединения щелочных металлов

Оксиды.

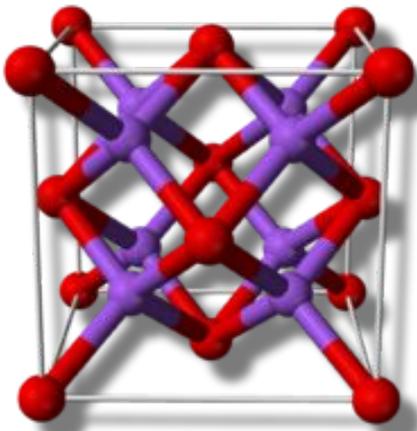
Оксид натрия: Состав. Строение. Получение.
Химические свойства

Гидроксиды.

Гидроксид натрия: Состав. Строение. Получение.
Химические свойства. Применение.

Соли.





Составьте формулу оксида натрия:



Определите характер оксида: **ОСНОВНЫЙ**

Оксид натрия представляет собой бесцветные кристаллы. Хранить Na_2O лучше всего в безводном бензоле.

Температура плавления – **1132 °C**

Температура кипения – **1950 °C**

Плотность – **2,27 г/см³**



Получение:



1. Взаимодействие металлического натрия с кислородом

Чистый оксид натрия получить непосредственным окислением натрия нельзя, так как образуется смесь, состоящая из *20 % оксида натрия* и *80 % пероксида натрия*:



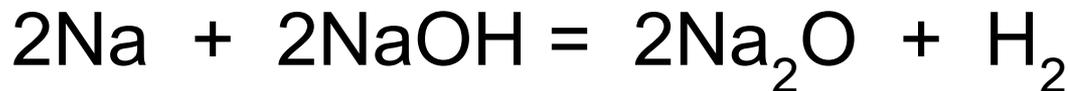
2. Взаимодействие металлического натрия с нитратом натрия:



3. Прокаливание пероксида натрия с избытком натрия:



4. Взаимодействие натрия с расплавленным гидроксидом натрия:



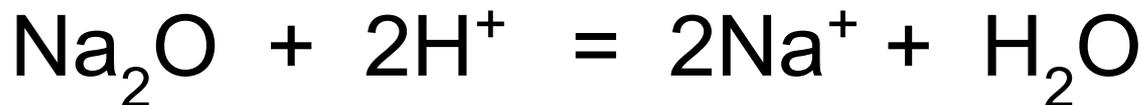
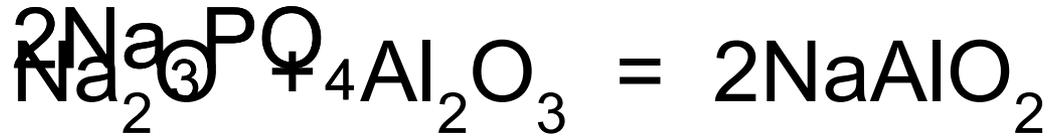
Химические свойства.

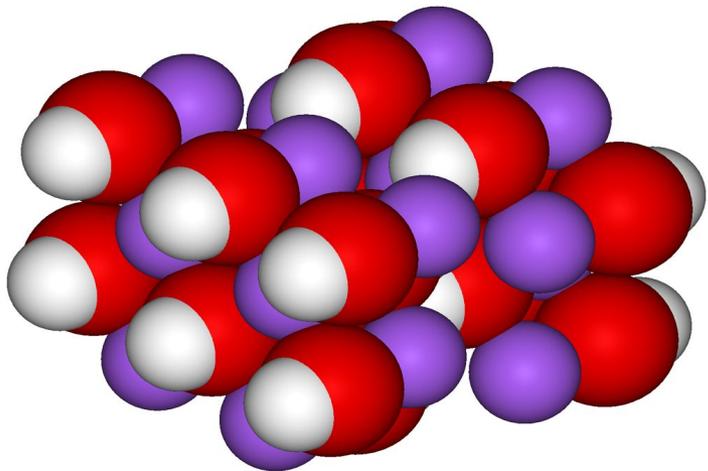


Перечислите свойства основных оксидов.

Основные оксиды взаимодействуют с водой (если данному оксиду соответствует растворимое или малорастворимое основание), с кислотными и амфотерными оксидами, с кислотами.

Составьте уравнения реакций оксида натрия с водой, оксидом фосфора(V), оксидом алюминия, соляной кислотой.





Составьте формулу гидроксида натрия:



Химическая связь

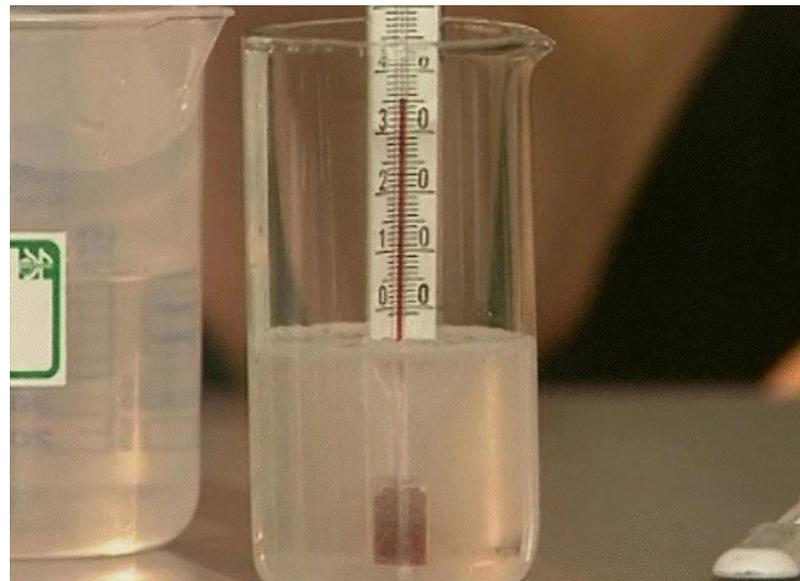
ИОННАЯ

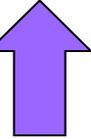
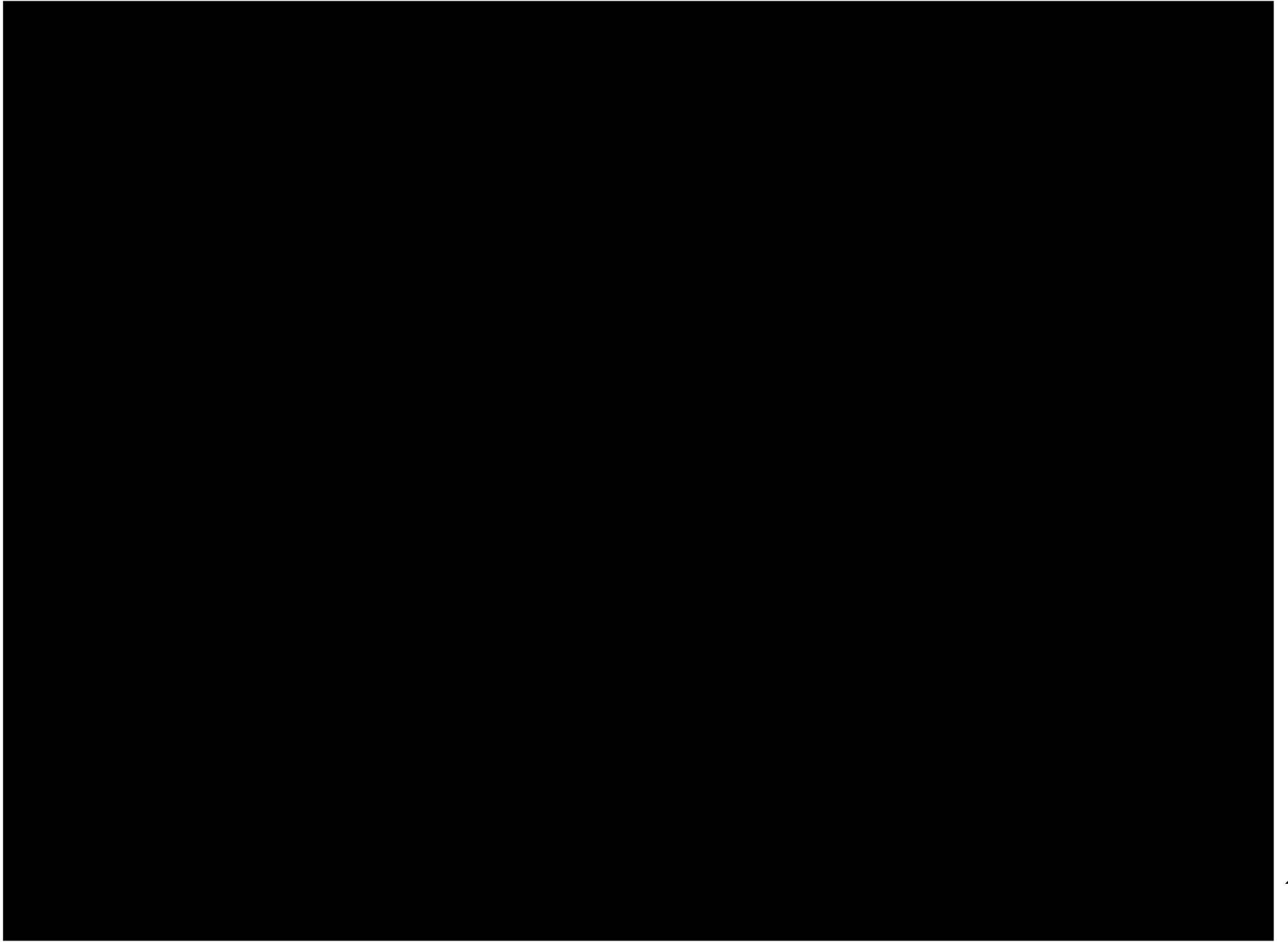
Кристаллическая решетка

ИОННАЯ

Твердое белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. Процесс растворения сопровождается выделением достаточного количества теплоты.

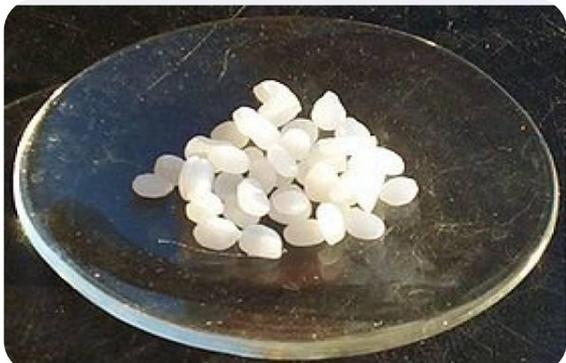
ОПЫТ





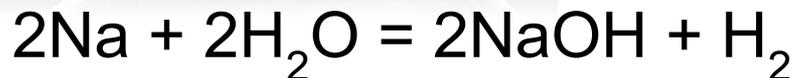


Получение

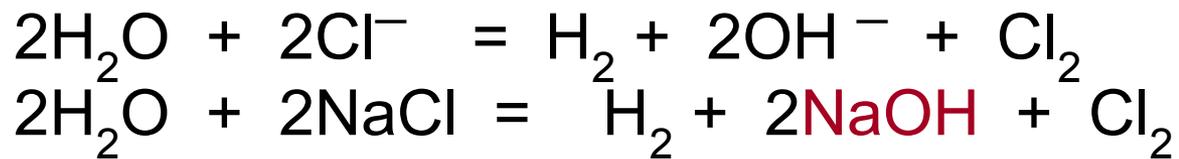
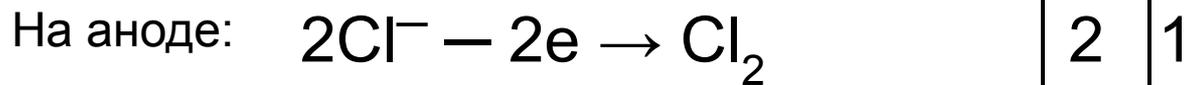
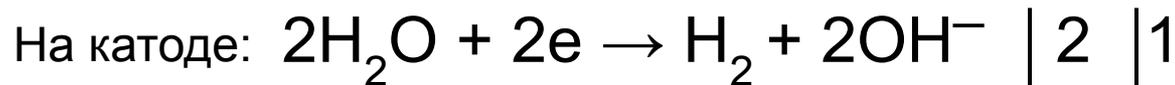
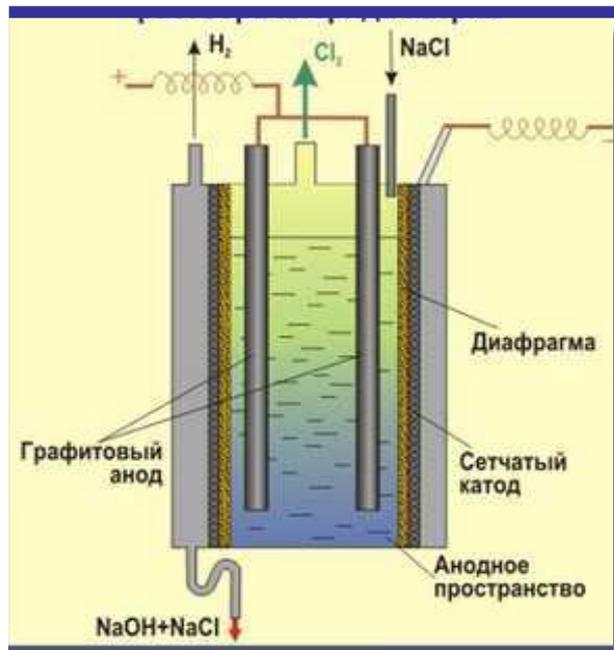


В лаборатории гидроксиды щелочных металлов могут быть получены взаимодействием щелочного металла или его оксида с водой.

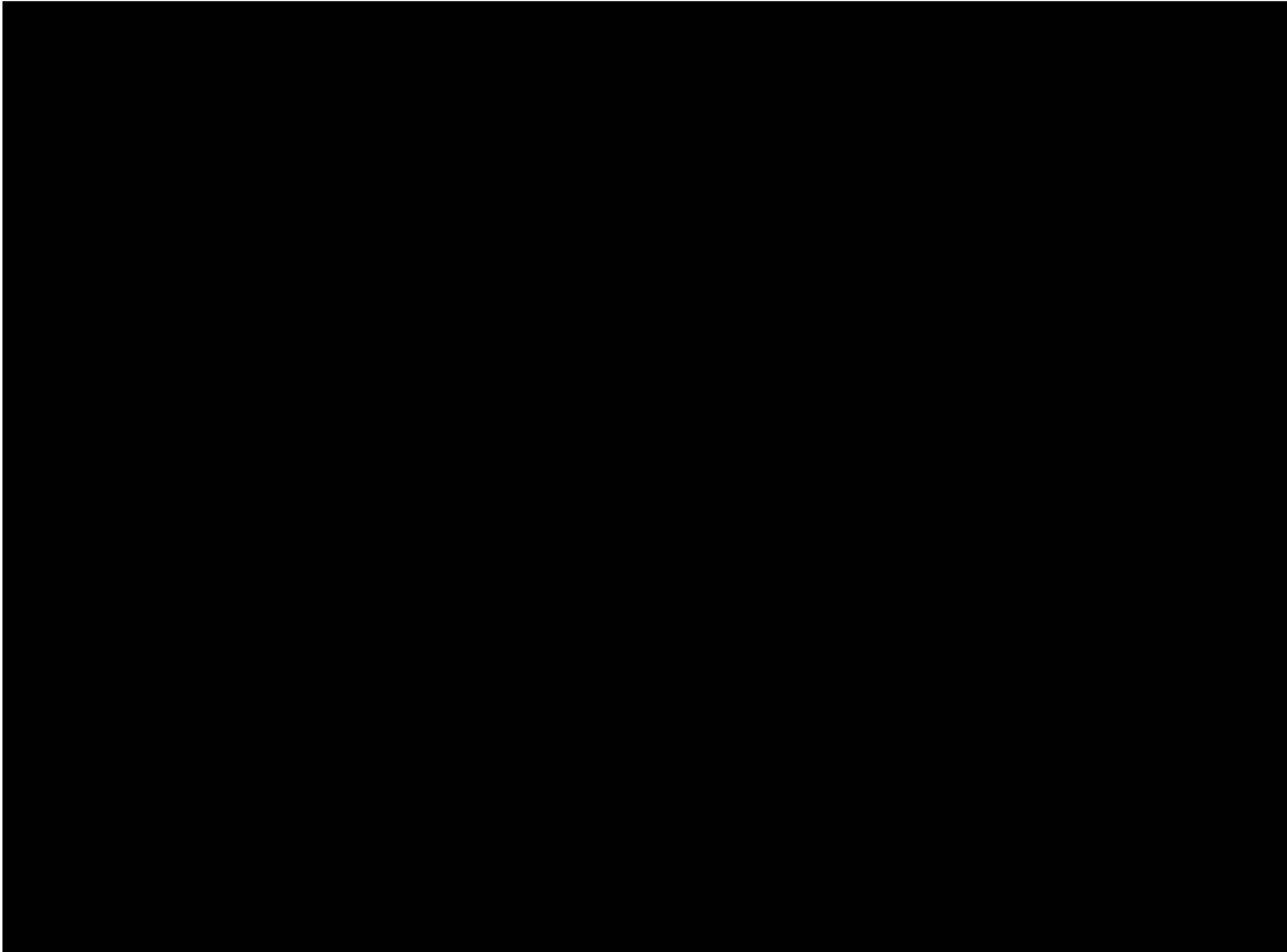
Составьте уравнение реакции натрия и оксида натрия с водой:



В промышленности щелочи получают электролизом растворов хлоридов соответствующих металлов



Составьте уравнение реакции электролиза иодида калия





Химические свойства

Перечислите свойства характерные для растворимых оснований.

Растворы щелочей изменяют окраску индикаторов. В присутствии щелочи лакмус окрашивается в синий цвет, метилоранж – в жёлтый, фенолфталеин – в малиновый.

ОПЫТ

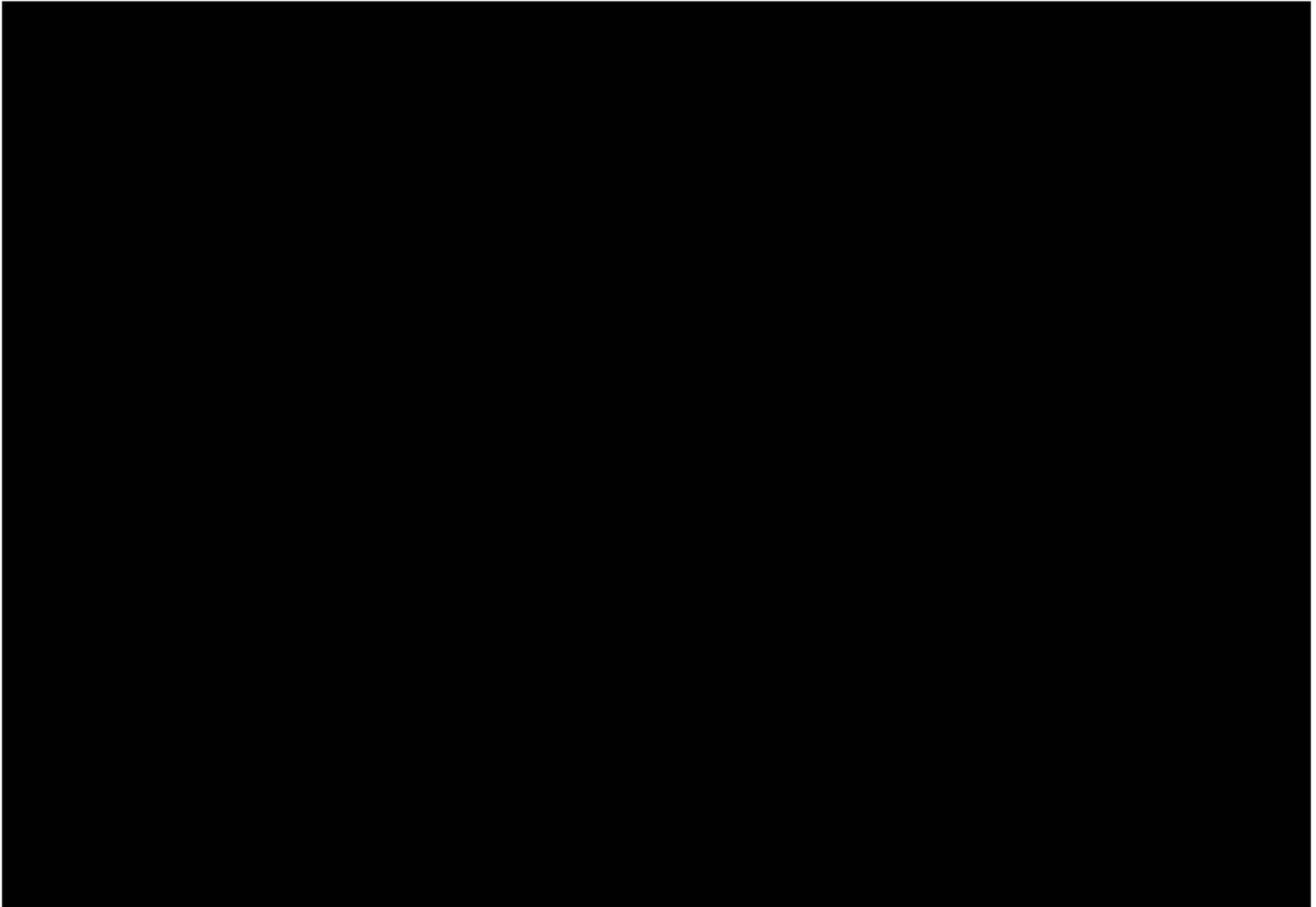
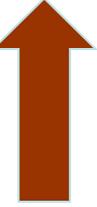


индикатор	Реакция среды		
	кислотная	нейтральная	щелочная
лакмус	красный	фиолетовый	синий
метилоранж	красный	оранжевый	желтый
фенолфталеин	бесцветный	бесцветный	малиновый

Лабораторный опыт:



Действие щелочей на индикаторы



Лабораторный опыт. Ознакомление со свойствами щелочей.

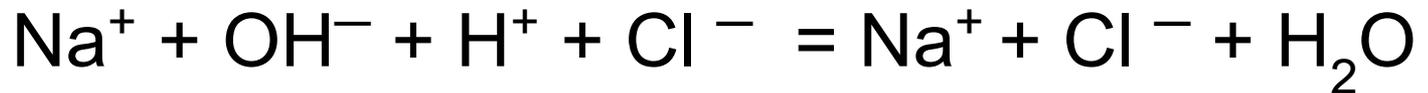
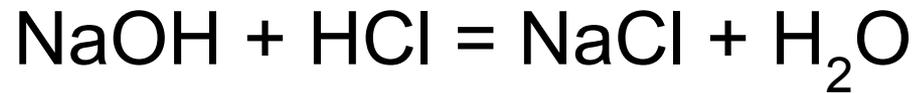


Разделите содержимое пробирки на три части. К одной из них добавьте несколько капель лакмуса, к двум другим – метилоранжа и фенолфталеина. Запишите окраску индикаторов. Сделайте вывод о реакции среды.



Важнейшее свойство оснований – их способность реагировать с кислотами. К какому типу относится данная реакция?. Напишите уравнение реакции между гидроксидом натрия и соляной кислотой. Рассмотрите с точки зрения ТЭД.

опыт

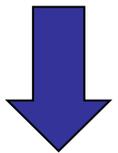


Реакция между основанием и кислотой, в результате которой образуется соль и вода, называется **реакцией нейтрализации**.

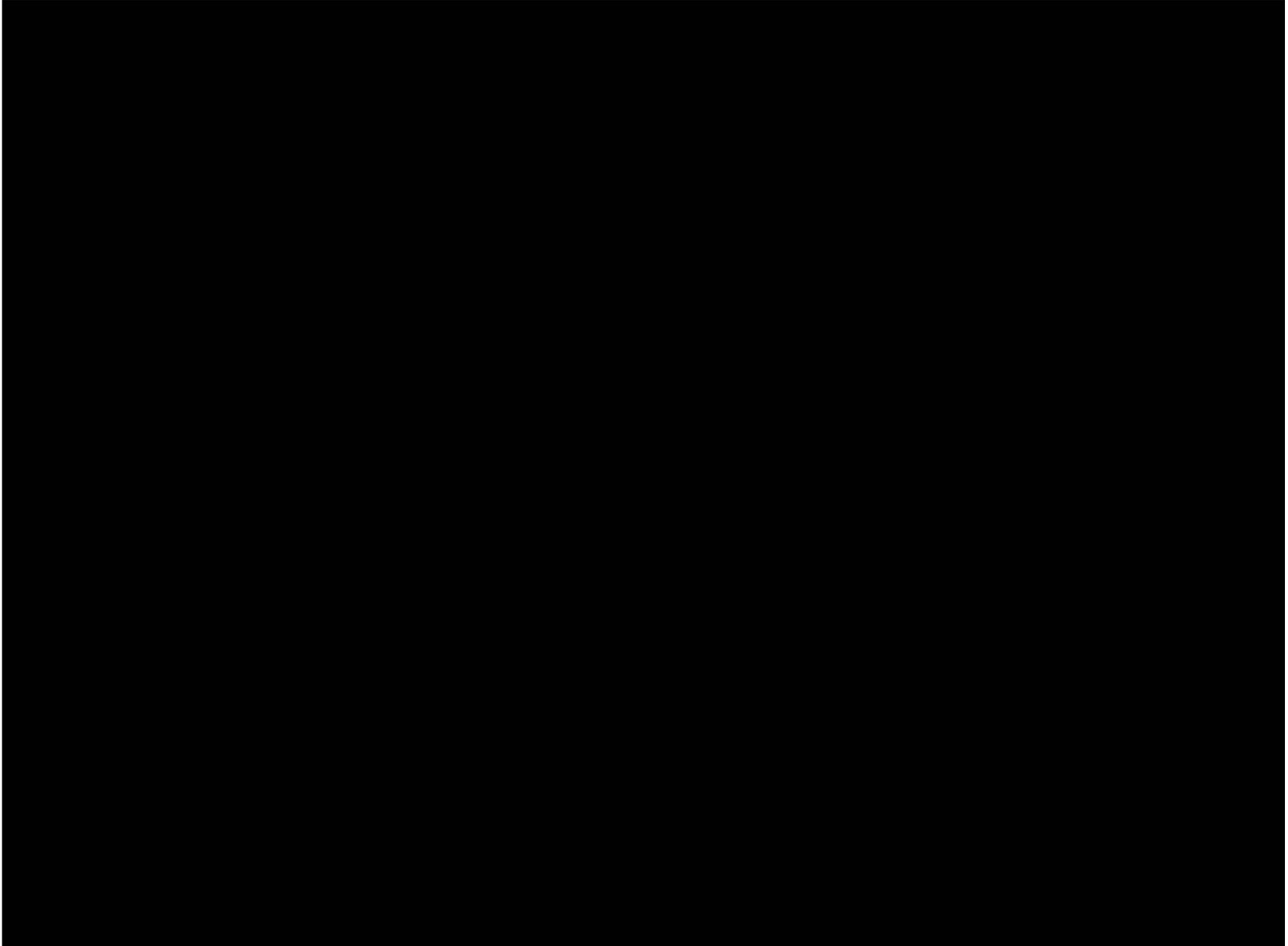
Сущность этой реакции заключается в том, что два вещества – щелочь и кислота – взаимно нейтрализуют друг друга, превращаясь в соль и воду.

Лабораторный опыт. Реакция нейтрализации

Налейте в пробирку 1 – 2 мл гидроксида натрия и добавьте одну-две капли фенолфталеина. Что наблюдаете? Затем по каплям приливайте к щелочи соляную кислоту до тех пор, пока раствор не обесцветится. О чем свидетельствует исчезновение окраски индикатора?

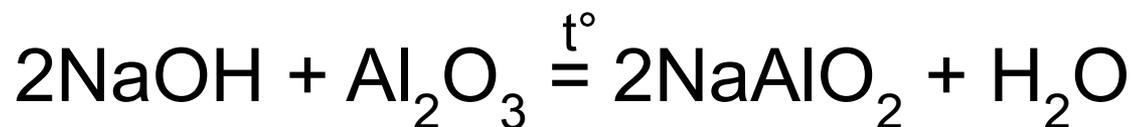


Реакция нейтрализации

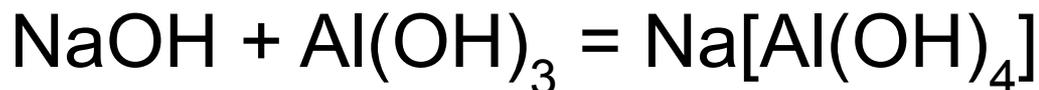


Взаимодействие щелочей с кислотными и амфотерными оксидами.

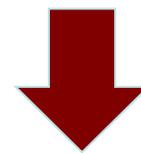
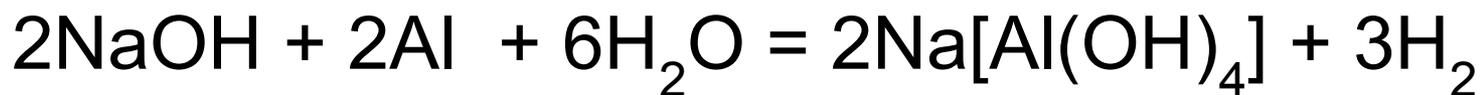
Напишите уравнения реакций между гидроксидом натрия и оксидом углерода (IV), оксидом алюминия.



Взаимодействие щелочей с амфотерными гидроксидами.



Взаимодействие щелочей с металлами, соединения которых проявляют амфотерные свойства

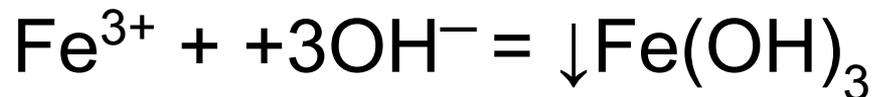
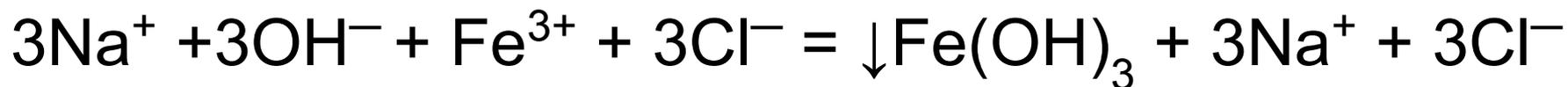
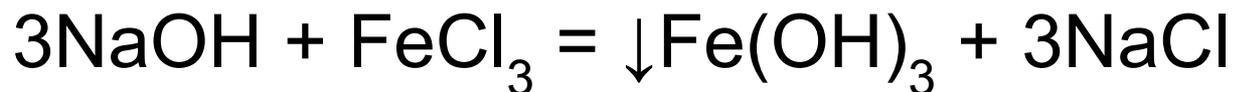


Взаимодействие щелочей с растворами солей.

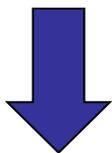
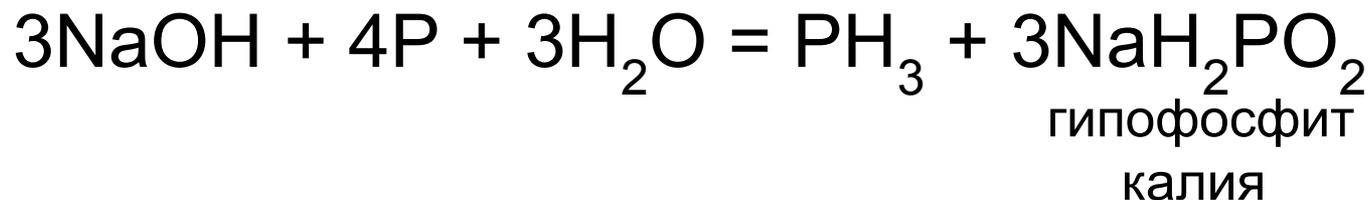
При каких условиях реакция идет до конца?

Реакция идет до конца, если в результате образуется **осадок**.

Напишите уравнение реакции между гидроксидом натрия и хлоридом железа (III). Рассмотрите реакцию с точки зрения ТЭД.



Взаимодействие щелочей с неметаллами

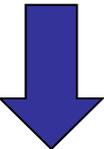




ОПЫТ

Кремний существует в виде двух модификаций- кристаллической и аморфной. Более активна аморфная модификация. Порошок аморфного кремния – бурого цвета. При подогревании смеси аморфного кремния и щелочи начинается бурная реакция. Кремний реагирует со щелочью с выделением водорода. В растворе образуется силикат натрия.

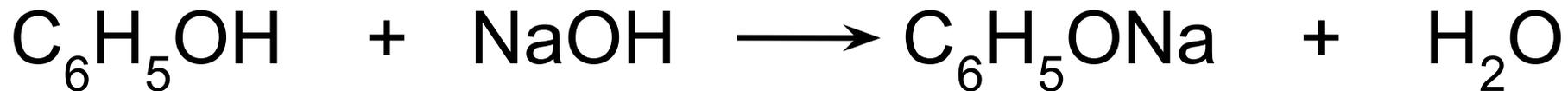




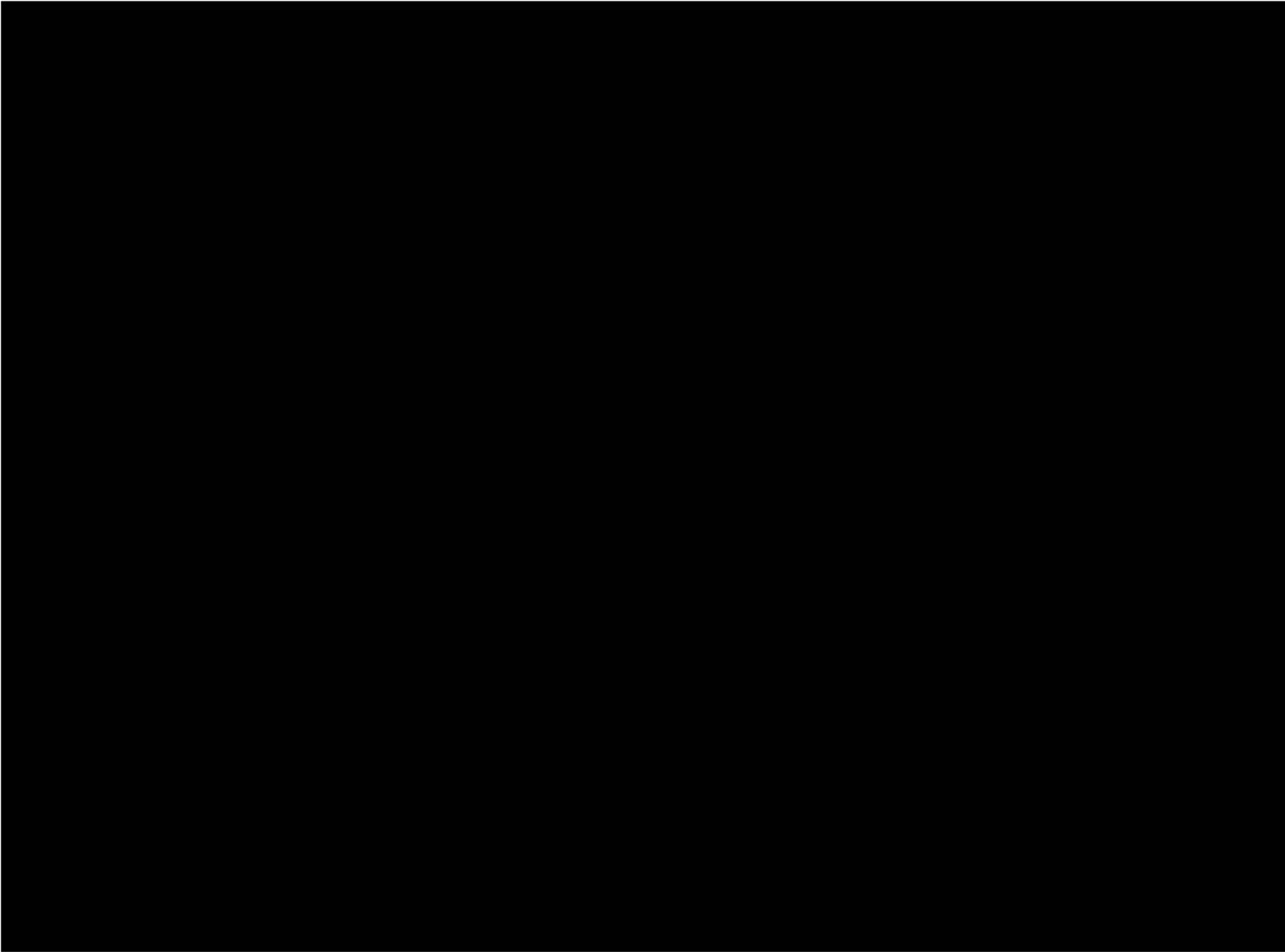
Взаимодействие гидроксида натрия с фенолом



При взаимодействии гидроксида натрия с фенолом образуется фенолят натрия



ОПЫТ

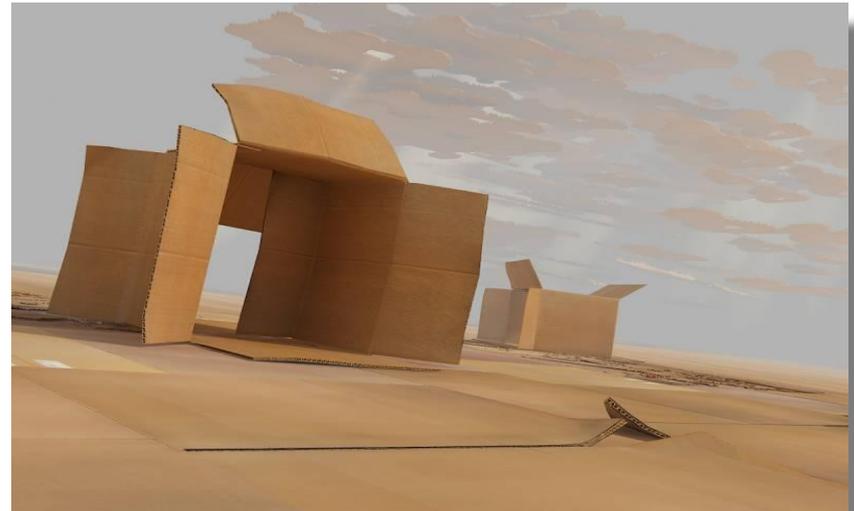


Применение NaOH

Едкий натр применяется в огромном множестве отраслей промышленности и для бытовых нужд:

1

Каустик применяется в целлюлозно-бумажной промышленности. В производстве бумаги, картона, искусственных волокон, древесно-волоконных плит



2

Для омыления жиров при производстве мыла, шампуня и других моющих средств





В древности во время стирки в воду добавляли золу, и, по-видимому, хозяйки обратили внимание, что если зола содержит жир, попавший в очаг во время приготовления пищи, то посуда хорошо моется.

О профессии мыловара (сапонариуса) впервые упоминает примерно в 385 г. н. э. Теодор Присцианус. Арабы варили мыло из масел и соды с VII века, сегодня мыла производятся тем же способом, что и 10 веков назад.



3

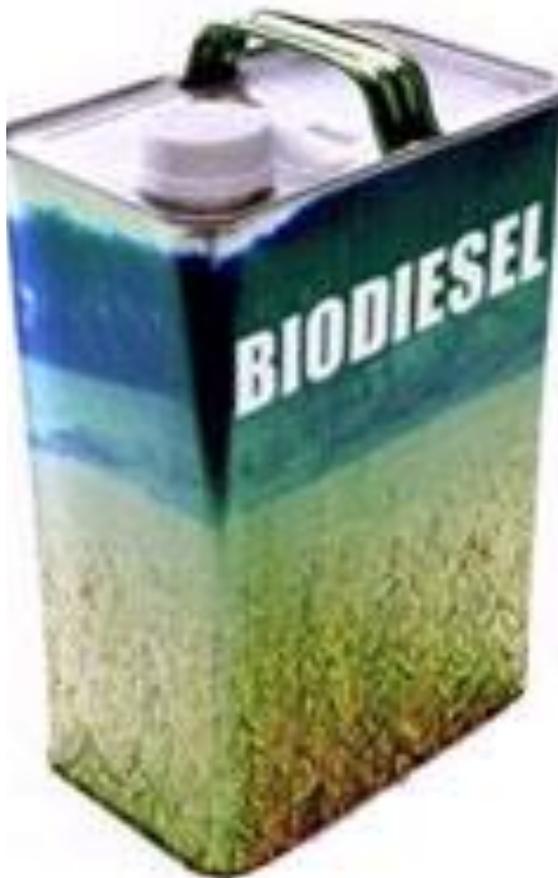
В химических отраслях промышленности — для нейтрализации кислот и кислотных оксидов, как реагент или катализатор в химических реакциях, в химическом анализе для титрования, для травления алюминия и в производстве чистых *металлов*, в нефтепереработке — для производства масел.



4

Для изготовления биодизельного топлива — получаемого из растительных масел и используемого для замены обычного дизельного топлива.

Получение биодизеля



Полученный эфир (главным образом линолевой кислоты) отличается хорошей воспламеняемостью, обеспечиваемой высоким *цетановым* числом.

Цетановое число условная количественная характеристика самовоспламеняемости дизельных топлив в цилиндре двигателя (аналог октанового числа для бензинов). Если для минерального дизтоплива характерен показатель в 50-52 %, то метиловый эфир уже изначально соответствует 56-58 % цетана. Сырьем для производства биодизеля могут быть различные растительные масла: рапсовое, соевое и другие, кроме тех, в составе которых высокое содержание пальмитиновой кислоты (пальмовое масло). При его производстве в процессе этерификации также образуется глицерин который используется в пищевой, косметической и бумажной промышленности.



5

В качестве агента для растворения засоров канализационных труб в виде сухих гранул или в составе гелей. Гидроксид натрия дезагрегирует засор и способствует лёгкому продвижению его далее по трубе.



6

6. В гражданской обороне для дегазации и нейтрализации отравляющих веществ, в том числе зарина, в *ребризерах* (изолирующих дыхательных аппаратах (ИДА), для очистки выдыхаемого воздуха от углекислого газа.

7

Гидроксид натрия также используется для мойки пресс-форм автопокрышек, называется Mold Cleaner фирмы «NALCO».

8

В приготовлении пищи: для мытья и очистки фруктов и овощей от кожицы, в производстве шоколада и какао, напитков, мороженого, окрашивания карамели, для размягчения маслин и производстве хлебобулочных изделий. Зарегистрирован в качестве *пищевой добавки E524*.

9

В косметологии для удаления ороговевших участков кожи: бородавок, папиллом.



10

Некоторые блюда готовятся с применением каустика:

Лютефиск — скандинавское блюдо из рыбы — сушёная треска вымачивается 5-6 дней в едкой щёлочи и приобретает мягкую, желеобразную консистенцию



Bretzel-Брецель (Немецкие рогалики) — перед выпечкой их обрабатывают в растворе едкой щёлочи, которая способствует образованию уникальной хрустящей корочки



Соли.

Твердые кристаллические вещества ионного строения. Большинство солей натрия и калия растворимы в воде. Наибольшее значение имеют карбонаты, сульфаты и хлориды. Ионы щелочных (натрий, калий) металлов участвуют в регуляции деятельности сердца, нервной системы и ряда других физиологических функций.

карбонаты

гидрокарбонаты

сульфаты

хлориды

нитраты

Карбонаты

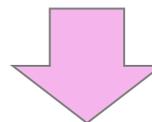
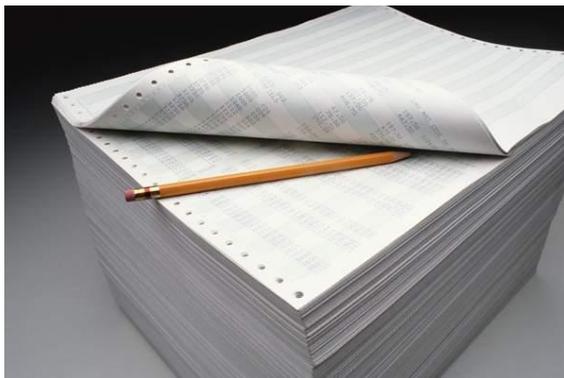
Карбонат натрия.



Запишите формулу карбоната натрия.



Na_2CO_3 образует кристаллогидрат $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, известный под названием **кристаллическая сода**. Это вещество применяют в производстве стекла, бумаги, мыла, для устранения жесткости воды



карбонат калия.

Запишите формулу карбоната калия.



Техническое название – **ПОТАШ**.

Карбонат калия используют
в производстве

жидкого мыла

тугоплавкого стекла

как калийное удобрение



гидрокарбонаты



3

Запишите формулу гидрокарбоната натрия.

Применяется:

- в химической промышленности — для производства красителей, пенопластов и других органических продуктов; товаров бытовой химии; наполнителей в огнетушителях.
- в легкой промышленности — в производстве искусственных кож, кожевенном производстве (дубление и нейтрализация кож), текстильной промышленности (отделка шелковых и хлопчатобумажных тканей).
- в пищевой промышленности — хлебопечении, производстве кондитерских изделий, приготовлении напитков. Зарегистрирован в качестве *пищевой добавки E500*
- в медицине раствор питьевой соды используется в качестве слабого *антисептика* для полосканий, а также как традиционное кислотонейтрализующее средство от изжоги и болей в желудке.



сульфаты

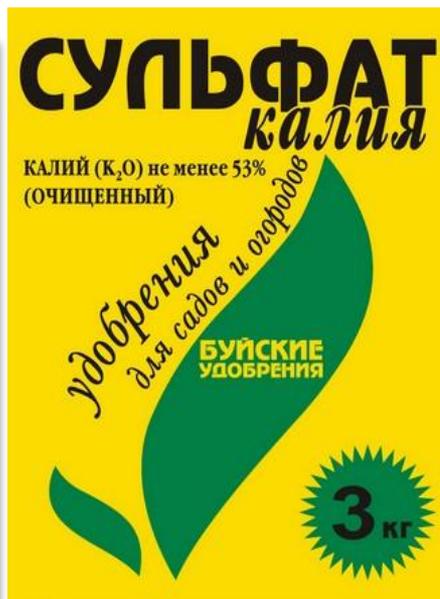
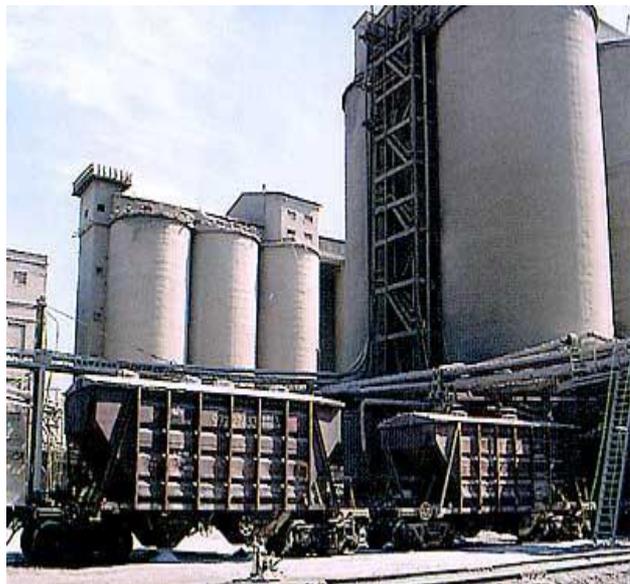


Запишите формулу сульфата натрия.

Сульфат натрия образует кристаллогидрат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, известный под названием **глауберова соль**

Применяется для производства соды, стекла, как слабительное средство.

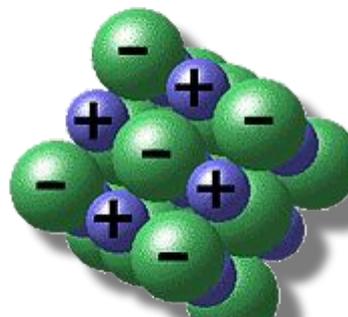
Запишите формулу сульфата калия.



K_2SO_4 –
ценное калийное удобрение



хлориды



Запишите формулу хлорида натрия.

Химическая связь

ионная

Кристаллическая решетка

ионная

Хлорид натрия вместе с каменным углем, известняком и серой входит в так называемую «большую четверку» минерального сырья, наиболее существенного для химической промышленности. Мировой объем добычи соли к началу 21 в. достиг 200 млн. т, 60% которой потребляет химическая промышленность (для производства хлора и гидроксида натрия, а также бумажной пульпы, текстиля, металлов, резин и масел), 30% – пищевая, 10% приходится на прочие сферы деятельности.

Хлорид натрия используется, например, в качестве антигололедного реагента



Запишите формулу хлорида калия.



Химическая связь **ионная**

Кристаллическая решетка **ионная**



Хлорид калия является наиболее распространённым калийным удобрением. Применяется для производства гидроксида калия методом электролиза. Иногда применяется в качестве добавки (**E508**) к поваренной соли (так называемая «соль с пониженным содержанием натрия»).



нитраты



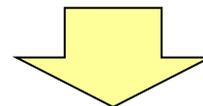
Запишите формулу нитрата натрия.

Нитрат натрия применяют как удобрение. Он является компонентом жидких солевых хладагентов, закалочных ванн в металлообрабатывающей промышленности, теплоаккумулирующих составов. Нитрат натрия используется как окислитель во взрывчатых веществах, ракетных топливах, пиротехнических составах. Он применяется в производстве стекла и солей натрия, в том числе нитрита, служащего консервантом пищевых продуктов.

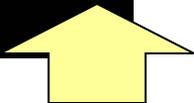
Запишите формулу нитрата калия.



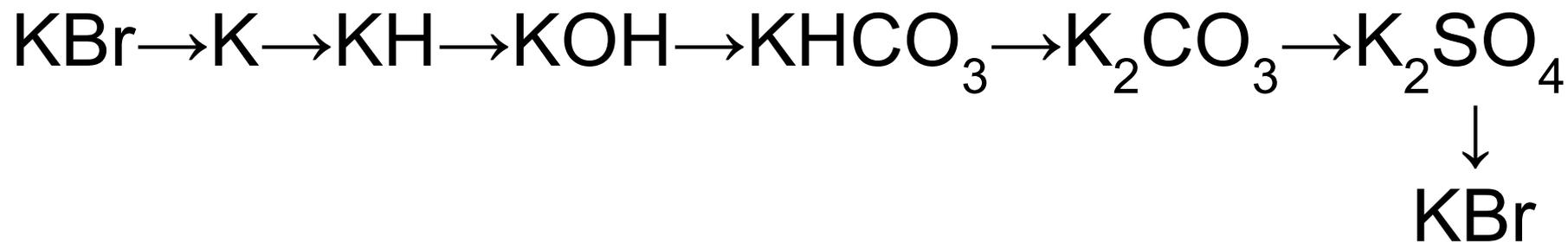
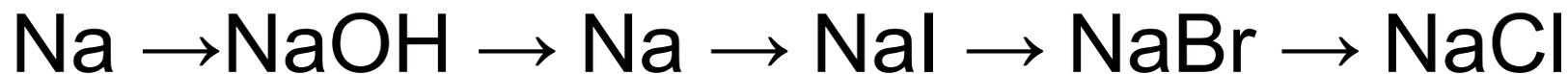
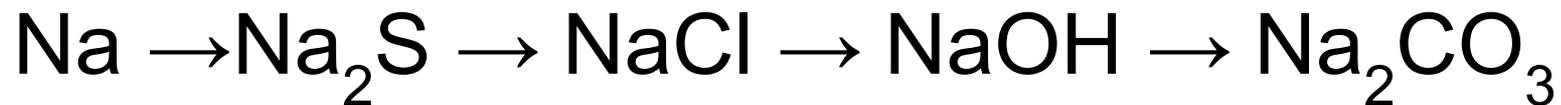
Применяют как удобрение (калиевая селитра), в стекольном производстве, для приготовления черного пороха и т. д.

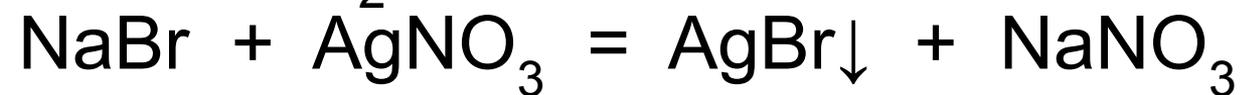
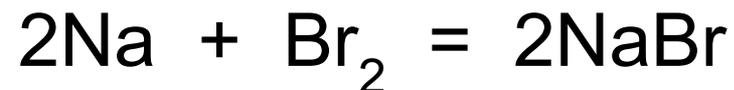
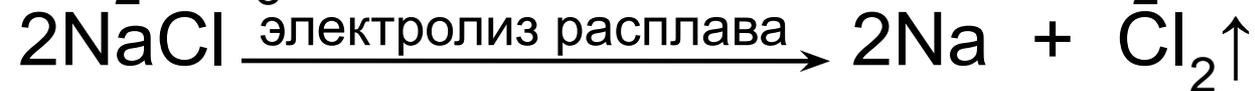
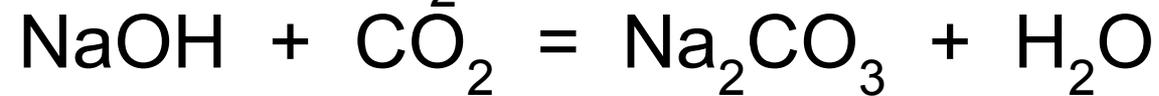
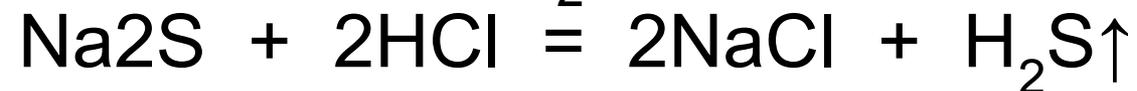


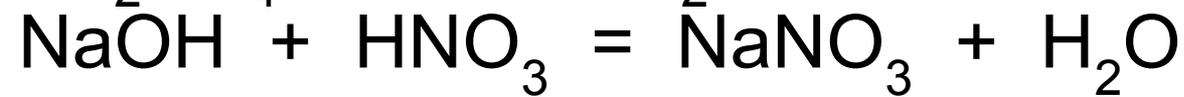
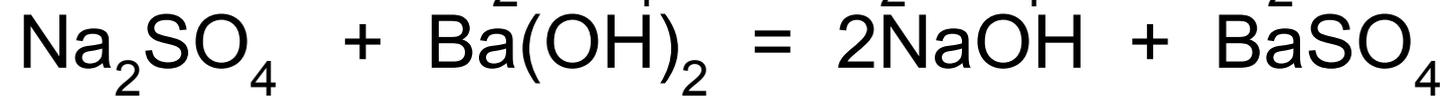
Распознавание растворов солей натрия



Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим схемам:







X – NaOH;

