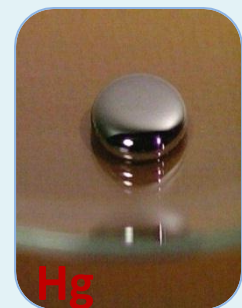
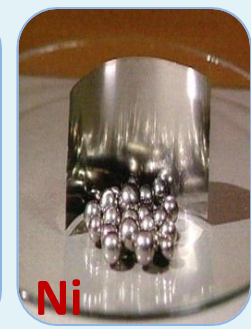
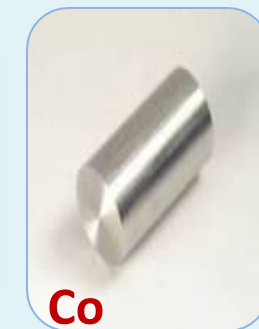


Электрохимический ряд
напряжений
МЕТАЛЛОВ

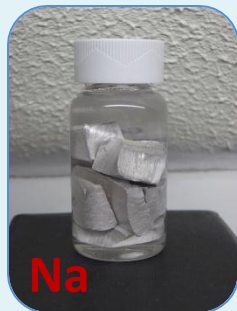
Внешний вид и условия хранения

Li K Ba Sr Ca Na Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au



Внешний вид и условия хранения

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au



Na

Хранят только в плотно закрытых сосудах под керосином

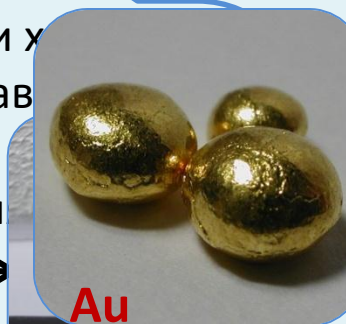


Al



Ag

Zn



Au

Cu

Хранят в плотно закрытых сосудах

Нахождение в природе

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al

Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg

Ag Pt Au

Активные

Средней активности

Благородные



Пирит FeS₂



Стронциат SrCO₃



МАГНЕТИТ



ГЕМАТИТ



красный железняк Fe₂O₃



магнитный железняк Fe₃O₄



ПИРИТ



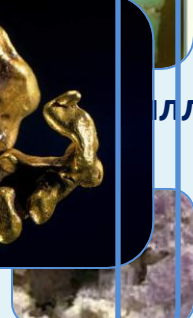
СИДЕРИТ



медный блеск Cu₂S



ЗОЛОТО



Флюорит CaF₂



Халькопирит CuFeS₂



Киноварь HgS



Медный колчедан CuFeS₂



Корунд Al₂O₃

Найдите одинаковые руды

Каковы химические формулы руд активных Me?



Гипс CaSO₄



Рубин Al₂O₃



Сапфир Al₂O₃

Получение металлов

Уменьшение восстановительных свойств

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Ag Hg Pt Au

-ē

-3,02 -2,91 -2,84 -2,38 -1,05 -0,74 -0,40 -0,23 -0,13 +0,34 +0,85 +1,50

-2,93 -2,89 -2,71 -1,66 -0,76 -0,44 -0,28 -0,14 0,00 +0,80 +1,20

+ + 2+ 2+ 2+ + 2+ 3+ 2+ 2+ 3+ 2+ 2+ 2+ 2+ 2+ + 2+ + 2+ 2+ 3+

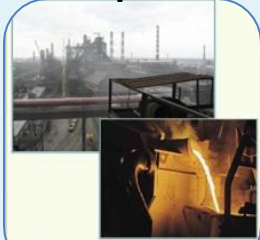
Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (2H) Cu Ag Hg Pt Au

+ē

Усиление окислительных свойств

Металлургия – это наука о промышленных способах получения металлов из руд и одновременно – это отрасль промышленности

Черная



Металлургический комбинат

Производство Fe и его сплавов

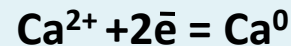
Цветная



Производство алюминия

Производство всех остальных Me и сплавов

Любой металлургический процесс – это процесс восстановления ионов металла с помощью различных восстановителей



Получение металлов

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al

Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg

Ag Pt Au

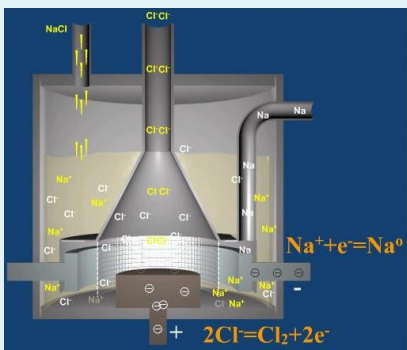
Активные получают
пирозлектрометаллургическим способом

Средней активности

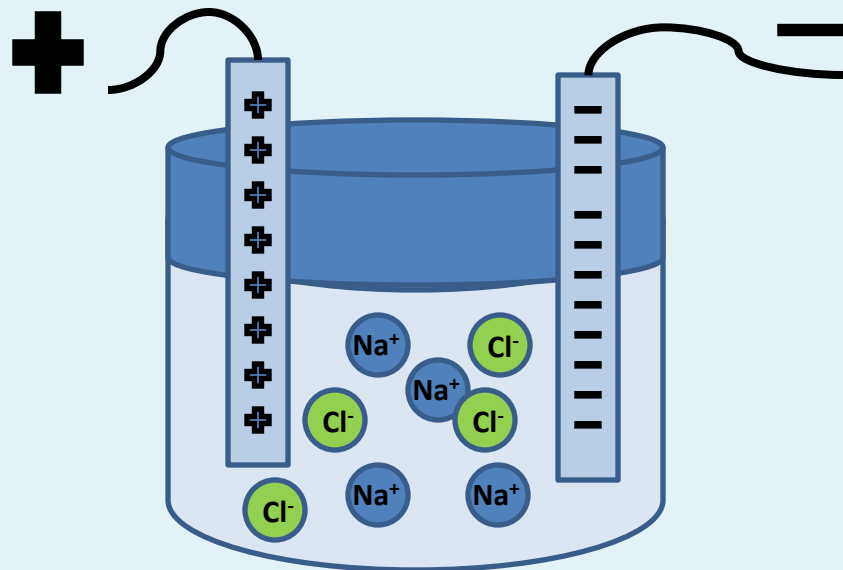
Благородные

Электрометаллургия – это способ получения металлов с помощью электрического тока – электролиза. Так получают в основном активные металлы из расплавов оксидов, гидроксидов, солей.

Получение Na, K
Электролиз расплава
 $2\text{NaCl} = 2\text{Na} + \text{Cl}_2$



ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСПЛАВА СОЛИ



Интерактивная схема электролиза взята из презентации Гальцевой О.Н., учителя химии МОУ «Аннинская СОШ №1», пос. Анна, Воронежской обл.

Получение металлов

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al

Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg

Ag Pt Au

Активные получают

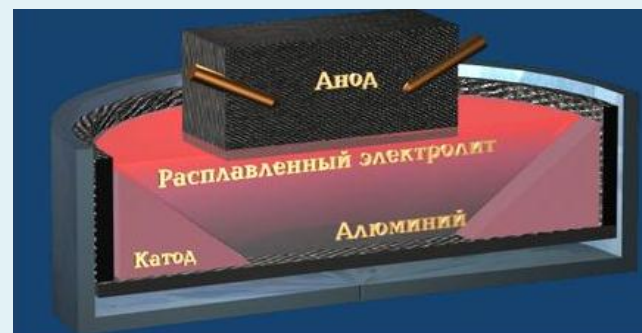
пирометаллургическим способом

Средней активности

Благородные

Электрометаллургия – это способ получения металлов с помощью электрического тока – электролиза. Так получают в основном активные металлы из расплавов оксидов, гидроксидов, солей.

Получение Al электролизом Al₂O₃



Электролизер для получения Al

T 950°C, Al₂O₃ в расплаве криолита (Na₃AlF₆); на катоде: Al³⁺ + 3e = Al⁰
На угольном аноде (расходуется в процессе электролиза): O²⁻ - 2e = O⁰;
C + O = CO↑; 2CO + O₂ = 2CO₂↑;

Получение металлов

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al

Активные

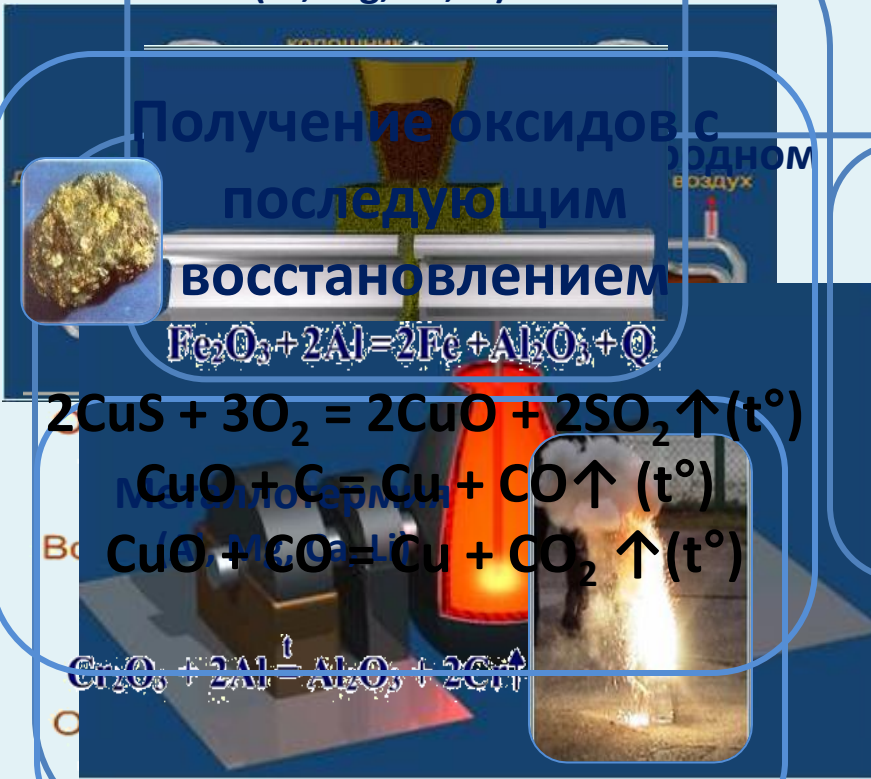
Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg

Средней активности получают пиро- или гидрометаллургическим способом

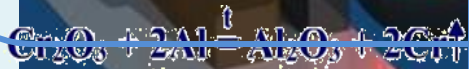
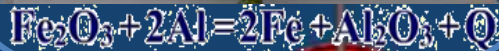
Ag Pt Au

Благородные добывают

Металлотермия
Доменный процесс
(Al, Mg, Ca, Li)



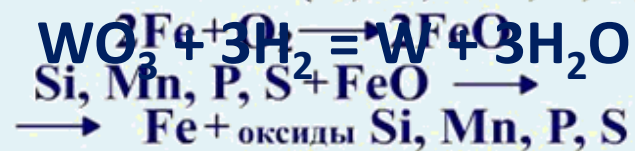
Получение оксидов с последующим восстановлением



Пирометаллургия – это восстановление металлов из руд при высоких температурах с помощью различных восстановителей

Окисление примесей и частичное окисление - восстановление железа:

Водородотермия (H₂ при t°)



Превращение окисленных примесей в шлак.



Раскисление железа:



Li K Ba Sr Ca Na Mg Al

Активные

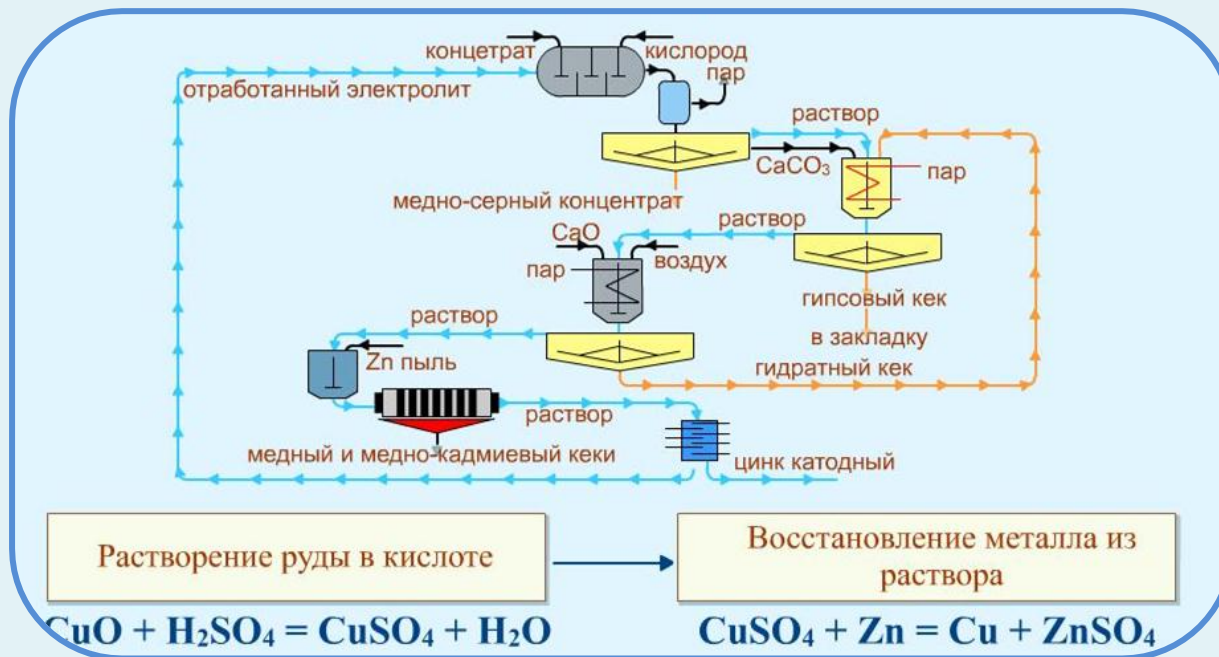
Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg

Средней активности получают пиро- или гидрометаллургическим способом

Ag Pt Au

Благородные добывают

Гидрометаллургия – это получение металлов из растворов их солей электролизом или вытеснение более активным металлом.



Химические свойства металлов

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Окисляются при комнатной температуре	При комн. t° окисл. только с поверх.	Окисляются только при нагревании	При t° не окисляются
При обычных условиях взаимодействуют с водой с образованием щелочи и H ₂ ↑	С водой взаимодействуют только при нагревании с образованием оксида и H ₂ ↑ Помни! $2Al + 6HON \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2 \uparrow$ (если снять оксидную пленку)	С водой не взаимодействуют	

Коррозионная устойчивость чистых металлов усиливается →

Из растворов кислот вытесняют водород (исключение HNO ₃) Помни! Щелочные и щелочноземельные металлы в водных растворах взаимодействуют прежде всего с H ₂ O	Из растворов кислот не вытесняют водород
Взаимодействуют <u>с серной кислотой (конц.)</u> . В зависимости от условий и восстановительных свойств Me образуются SO ₂ , S, H ₂ S (Fe, Ni и некоторые металлы в H ₂ SO ₄ (конц.) на холоду пассивируются).	Не взаимодействуют

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Взаимодействуют с разбавленной и концентрированной [азотной кислотой](#) и в зависимости от условий, восстановительных свойств металлов, концентрации кислоты образуются N₂, N₂O, NO, N₂O₃, NO₂ и NH₃ (NH₄NO₃). Al, Fe, Cr в концентрированной азотной кислоте пассивируются.

С HNO₃ не реагируют

С разбавленной H₂SO₄ взаимодействуют с образованием H₂

С раствором H₂SO₄ не реагируют

С HCl взаимодействуют с образованием H₂

С HCl не реагируют

Каждый впереди стоящий металл вытесняет все последующие металлы из растворов и расплавов их солей

При [электролизе](#) сначала изменяется тот катион, металл которого находится правее в электрохимическом ряду напряжений металлов

Примечание: среди закономерностей, связывающих ряд напряжений металлов и химические свойства Me и их соединений, есть исключения из правил. Будьте внимательны, обратитесь к теории!

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Растворяются в H ₂ O с образованием щелочей	Оксиды не растворяются в воде	Оксиды
При нагревании оксиды не разлагаются		При t° разлагаются
Гидроксиды растворяются в воде	Гидроксиды Гидроксиды не растворяются в воде	Гидроксиды разлагаются в воде
Гидроксиды при t° не разлагаются	Гидроксиды при t° разлагаются на воду и оксиды	При t° разлагаются на Me, H ₂ O и O ₂
Нитраты при t° разлагаются на нитриты и O ₂	Соли Нитраты при t° разлагаются на оксид, NO ₂ и O ₂	Нитраты при t° разлагаются на Me, NO ₂ и O ₂
Соли, образованные сильными кислотами не гидролизуются	Гидролиз солей Соли, образованные сильными кислотами, гидролизуются с образованием кислой среды	
Соли, образованные слабыми кислотами гидролизуются (среда щелочная).	Существующие и растворимые соли, образованные слабыми кислотами, гидролизуются полностью	

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

Электрохимический ряд напряжений металлов

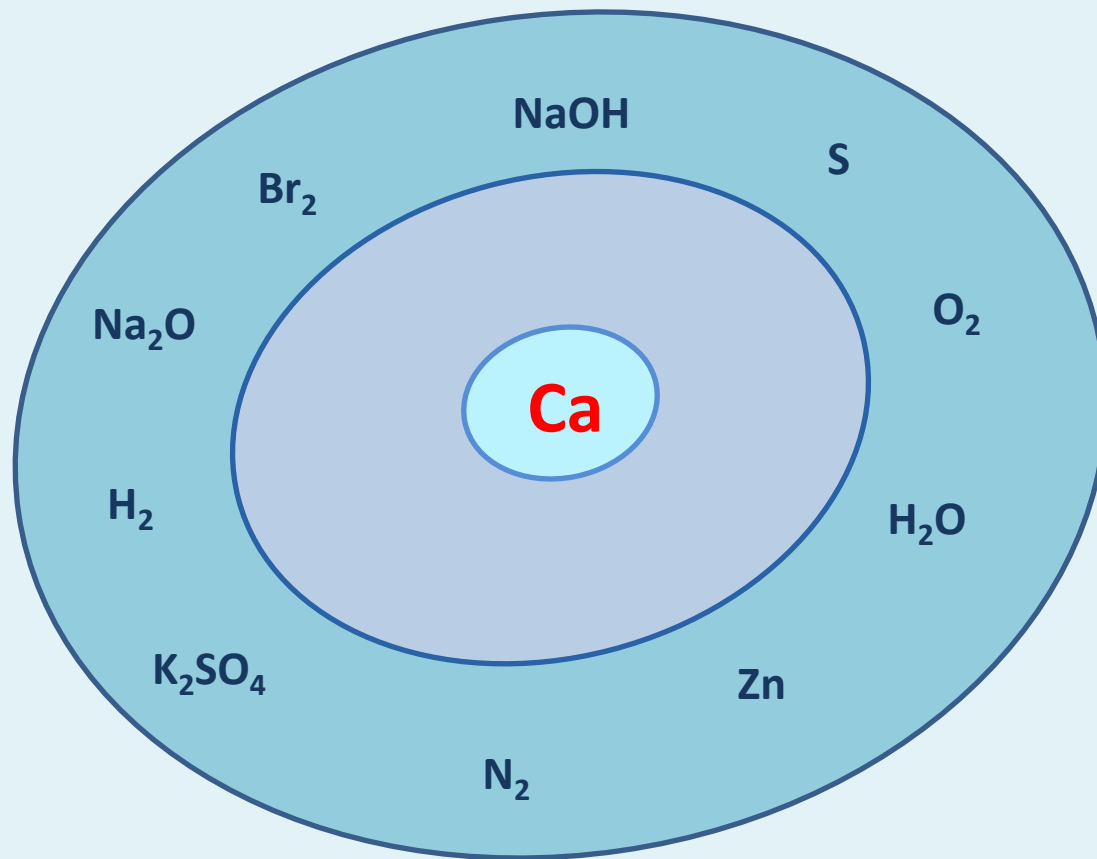
Проверь себя

$\text{Ba} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	+	BaH_2	BaO	Ba(OH)_2	H_2
$\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ}$	+	H_2	Fe(OH)_2	Fe_2O_3	Fe_3O_4
$\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{p}) \rightarrow$	+	H_2S	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Al_2S_3	H_2
$\text{Zn} + \text{CuSO}_4(\text{p}) \rightarrow$	+	ZnS	Cu	CuO	ZnSO_4
$\text{Fe} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ}$			Fe_2O_3	Fe_3O_4	FeO
$\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow$			NaO_2	Na_2O	Na_2O_2

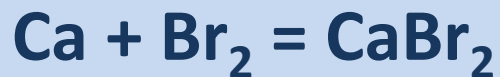
Проверь себя

Тренажер «Химические свойства металлов»

Укажите, какие из предложенных веществ реагируют с кальцием и напишите уравнения соответствующих реакций.



Проверка



Электрохимический ряд напряжений металлов

Проверь себя

Теоретические тесты с выбором ответа

1. Коэффициент перед формулой восстановителя в реакции, схема которой
$$\text{Ca} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

а) 5; б) 10; в) 1; г) 12;
2. Коэффициент перед формулой окислителя в реакции, схема которой
$$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

а) 1; б) 2; в) 4; г) 5;
3. В схеме превращений
$$\text{Al} \xrightarrow{(1)} \text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{(2)} \text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{(3)} \text{AlCl}_3 \xrightarrow{(4)} \text{Al}$$

требуется провести электролиз расплава для осуществления реакции на этапе: а) 4; б) 2; в) 3; г) 4;
4. В схеме превращений из теста 3 требуется провести прокаливание для осуществления реакции на этапе: а) 1; б) 2; в) 3; г) 4;
5. При электролизе раствора NaCl образуются продукты
а) Na; б) NaOH; в) Cl₂; г) H₂; д) HCl;

Проверка

С какими из веществ будут реагировать предложенные металлы при нормальных условиях?

Na

NaCl (p-p)

Li₂O

H₂O

K₂SO₄(p-p)

O₂

SO₂

Mg

Na₂SO₄

FeSO₄ (p-p)

SO₃

H₂SO₄ (p-p)

Ca

NaOH (p-p)

Zn

FeCl₂ (p-p)

HCl

Al₂(SO₃)₃

Al₂S₃

H₂O

SO₂

Cu

H₂SO₄ (конц)

HCl

CaO

O₂

P₂O₅

AgNO₃ (p-p)

ВОПРОСЫ:

К можно получить электролизом

Более сильным восстановителем, чем К будет

Более сильным окислителем будет ион

Щелочную среду при гидролизе образует раствор соли

Роль Al в алюминотермии

ОТВЕТЫ:

Главная

раствора KCl

расплава KCl

Li

Na

Cu^{2+}

Mg^{2+}

NaCl

K_2CO_3

катализатор

окислитель

раствора KNO_3

р-ва смеси KCl и MgCl_2

Sr

Ca

Li^{1+}

Au^{3+}

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Al_2S_3

восстановитель

не знаю