

Основные классы неорганических соединений

Вещества

Простые

Металлы

Cu, Fe, Na

Неметаллы

H₂, O₂, Ne

Сложные

Оксиды

CaO, SO₂

Гидроксиды

Основания

NaOH, Ca(OH)₂

Соли

NaCl, K₂S

Кислоты

HCl, H₂SO₄

Простые вещества

❖ **Металлы**

- ✓ I группа главная подгруппа – щелочные металлы
- ✓ II группа главная подгруппа – щелочноземельные металлы
- ✓ Ag, Au, Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt (иногда Re) – благородные металлы

❖ **Неметаллы**

- ✓ V группа главная подгруппа – пниктогены
 - ✓ VI группа главная подгруппа – халькогены
 - ✓ VII группа главная подгруппа – галогены
 - ✓ VIII группа главная подгруппа – благородные (инертные) газы
-



Металлы. Неметаллы

Относительность деления элементов на металлы и неметаллы

периоды	ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ														
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII							
I	1	H Водород								(H)				Символ элемента	Порядковый номер	He Гелий
II	2	Li Литий	Be Бериллий	B Бор	C Углерод	N Азот	O Кислород	F Фтор								Ne Неон
III	3	Na Натрий	Mg Магний	Al Алюминий	Si Кремний	P Фосфор	S Сера	Cl Хлор						Название элемента		Ar Аргон
IV	4	K Калий	Ca Кальций	21 Sc Скандий	22 Ti Титан	23 V Ванадий	24 Cr Хром	25 Mn Марганец	26 Fe Железо	27 Co Кобальт	28 Ni Никель					
	5	29 Cu Медь	30 Zn Цинк	31 Ga Галлий	32 Ge Германий	33 As Мышьяк	34 Se Селен	35 Br Бром								Kr Криптон
V	6	Rb Рубидий	Sr Стронций	39 Y Иттрий	40 Zr Цирконий	41 Nb Ниобий	42 Mo Молибден	43 Tc Технеций	44 Ru Рутений	45 Rh Родий	46 Pd Палладий					
	7	47 Ag Серебро	48 Cd Кадмий	49 In Индий	50 Sn Олово	51 Sb Сурьма	52 Te Теллур	53 I Йод								Xe Ксенон
VI	8	Cs Цезий	Ba Барий	57 La* Лантан	72 Hf Гафний	73 Ta Тантал	74 W Вольфрам	75 Re Рений	76 Os Осмий	77 Ir Иридий	78 Pt Платина					
	9	79 Au Золото	80 Hg Ртуть	81 Tl Таллий	82 Pb Свинец	83 Bi Висмут	84 Po Полоний	85 At Астат								Rn Радон
VII	10	Fr Франций	Ra Радий	89 Ac** Актиний	104 Rf Резерфордий	105 Db Дубний	106 Sg Сиборгий	107 Bh Борий	108 Hs Хассий	109 Mt Мейтнерий						
высшие оксиды		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄							
летучие водородные соединения					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR								
* ЛАНТАНОИДЫ		58 Ce Церий	59 Pr Празеодим	60 Nd Неодим	61 Pm Прометий	62 Sm Самарий	63 Eu Европий	64 Gd Гадолиний	65 Tb Тербий	66 Dy Диспрозий	67 Ho Гольмий	68 Er Эрбий	69 Tm Тулий	70 Yb Иттербий	71 Lu Лютеций	
** АКТИНОИДЫ		90 Th Торий	91 Pa Протактиний	92 U Уран	93 Np Нептуний	94 Pu Плутоний	95 Am Америций	96 Cm Кюрий	97 Bk Берклий	98 Cf Калифорний	99 Es Эйнштейний	100 Fm Фермий	101 Md Менделевий	102 No Нобелий	103 Lr Лоуренсий	

Физические свойства простых веществ

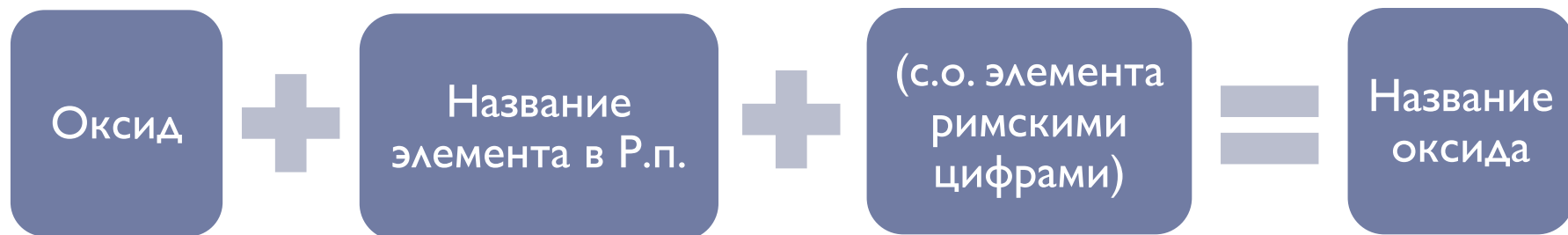
Металлы	Неметаллы
Твердые вещества (кроме ртути Hg)	Твердые (B, C, Si, P ₄ , As, S, Se, Te, I ₂ , At); жидкие (Br ₂); газообразные вещества (H ₂ , N ₂ , O ₂ , O ₃ , F ₂ , Cl ₂ , благородные газы)
Металлический блеск	Не имеют металлического блеска (кроме: графит C, Te, I ₂)
Электро- и теплопроводны	Большинство не проводят электрический ток (кроме: графит C, Si)
Ковкие, пластичные, тягучие	В твердом состоянии - хрупкие



Оксиды

Оксиды- это сложные вещества, состоящие из двух элементов, один из которых кислород в степени окисления -2.

Общая формула: $\text{Э}^{+n}_2\text{O}^{-2}_n$



CO_2 - оксид углерода (IV)

FeO - оксид железа (II)

CaO - оксид кальция



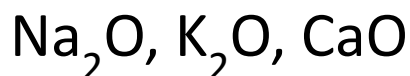
Оксиды

1) **Несолеобразующие** - CO, SiO, N₂O, NO, NO₂

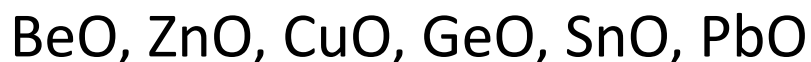
2) **Солеобразующие**

✓ **Основные** – металлы со с.о. +1, +2

При взаимодействии с водой образуют основания

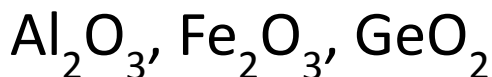


✓ **Амфотерные** – металлы со с.о. +3, +4; исключения:



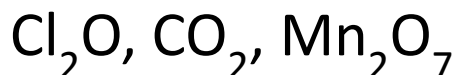
При взаимодействии с водой образуют основания и

КИСЛОТЫ



✓ **Кислотные** – неметаллы; металлы со с.о. +5, +6, +7

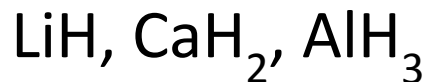
При взаимодействии с водой образуют кислоты



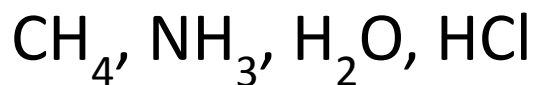
▶ 3) **Двойные** – Fe₃O₄ (FeO·Fe₂O₃), Pb₃O₄ (PbO·Pb₂O₃)

Гидриды

Гидриды - соединения водорода с металлами или менее электроотрицательными, чем водород, неметаллами.

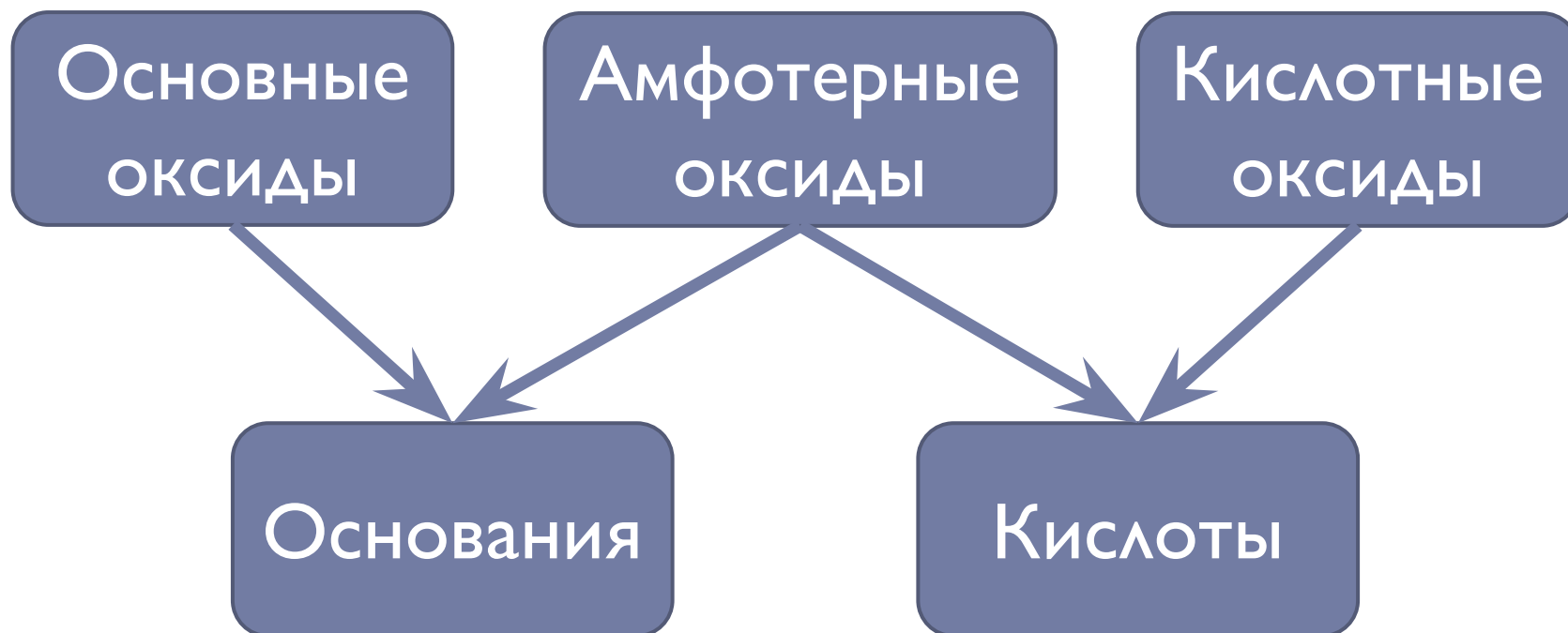


Иногда к гидридам относят соединения всех химических элементов с водородом.



Гидроксиды

Гидроксиды – соединения оксидов элементов с водой – основания и кислоты.



Основания

Основания – сложные вещества, в состав которых входят катион металла Me^{n+} или катион аммония NH_4^+ и связанные с ним гидроксогруппы OH^- .

Общая формула: $Me^{n+}(OH^-)_n$

Гидроксид



Название металла
(или аммония NH_4^+)
в Р.п.



(с.о. металла
римскими
цифрами)



Название
гидроксида

$NaOH$ - гидроксид натрия

$Fe(OH)_2$ - гидроксид железа (II)

NH_4OH - гидроксид аммония



Основания

По числу гидроксогрупп OH:

- Однокислотные – NaOH, KOH
- Двухкислотные – Ca(OH)₂, Ba(OH)₂
- Многокислотные – Al(OH)₃, Sn(OH)₄

По растворимости в воде:

- Растворимые (щелочи) – гидроксиды щелочных (едкие щелочи) и щелочноземельных металлов – LiOH, Ba(OH)₂
- Нерастворимые – Cu(OH)₂, Cr(OH)₃



Методика образования основания из оксида

- 1) Записать формулу оксида
- 2) Определить с.о. металла в оксиде
- 3) Выписать отдельно катион Me^{n+} , рядом дописать анион OH^-
- 4) Если с.о. металла > 1 , то анион OH^- заключить в скобки, за скобками поставить коэффициент, равный с.о. металла, т.е. n .



Кислоты

Кислоты – сложные вещества, молекулы которых состоят из атомов водорода H^+ и кислотных остатков A^{m-} .

Общая формула: $H^+ A^{m-}$



Кислоты

По основности:

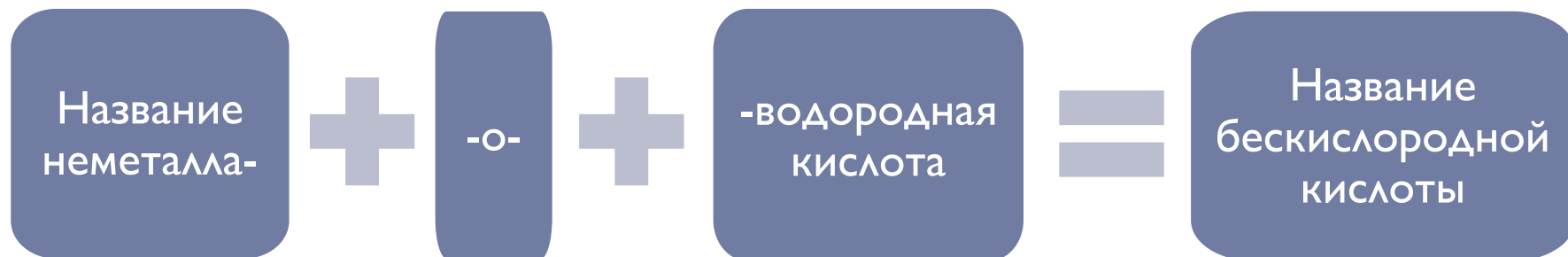
- Одноосновные – HF, HCl
- Двухосновные – H₂S, H₂SO₄
- Многоосновные – H₃PO₄, H₃AsO₄

По составу:

- Бескислородные – HCl, HCN
- Кислородсодержащие – HNO₃, HClO



Название бескислородных КИСЛОТ



HF - фтороводородная (плавиковая) кислота

HCl – хлороводородная (соляная) кислота

H_2S - сероводородная кислота



Название кислородсодержащих кислот

Русский
корень
названия
элемента-



-ная/-вая – для
высшей с.о.
-истая – для средней
с.о.



кислота



Название
кислород-
содержащей
кислоты

HNO_3 - азотная кислота

HNO_2 - азотистая кислота

H_2SO_4 - серная кислота

H_2SO_3 - сернистая кислота



Название кислородсодержащих кислот

Если элемент проявляет более двух положительных с. о., то:



HClO_4 - хлорная кислота

HClO_3 - хлорноватая кислота

HClO_2 - хлористая кислота

HClO - хлорноватистая кислота



Название кислородсодержащих кислот

Если элемент в одной и той же с.о. образует две кислоты с различным числом молекул связанной воды, то:

Мета- - меньше связанной воды
Орто- - больше связанной воды



Название
кислоты



Название
кислород-
содержащей
кислоты

HVO_2 - метаборная кислота

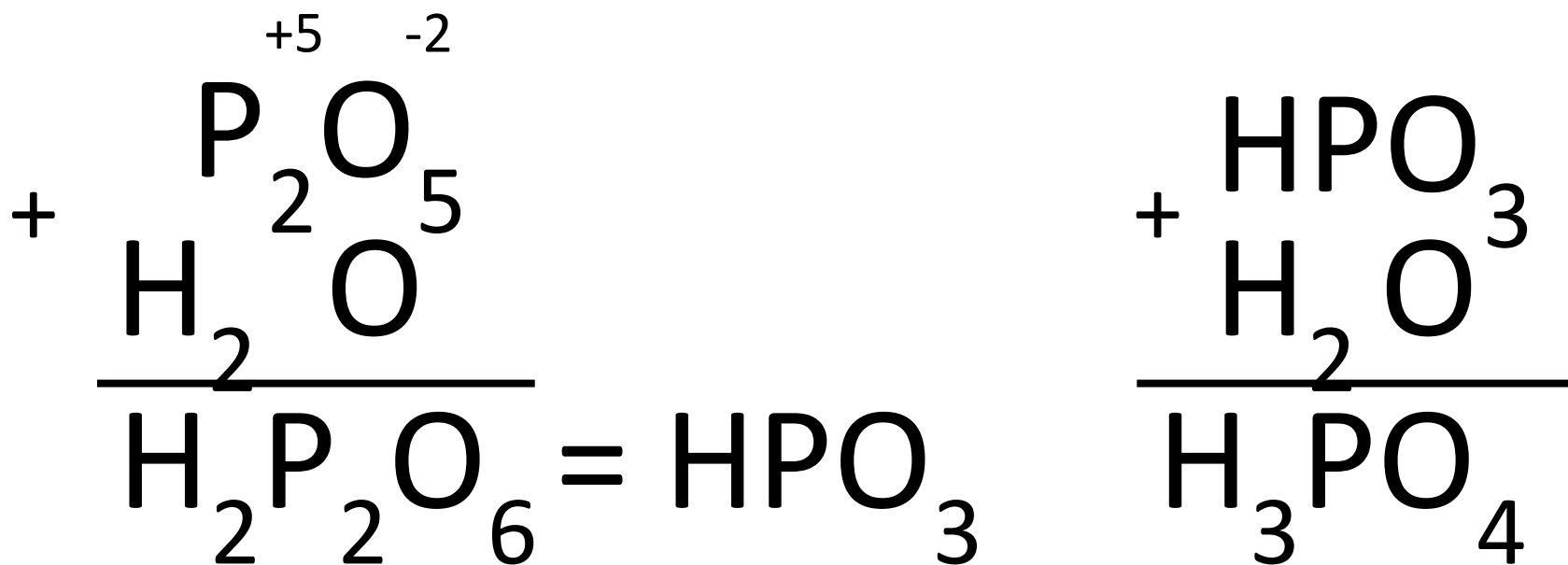
H_3VO_3 - ортоборная кислота

HPO_3 - метафосфорная кислота

H_3PO_4 - ортофосфорная кислота

Методика образования кислоты из оксида

- 1) Записать формулу оксида
- 2) К оксиду алгебраически прибавить одну молекулу воды
- 3) Сократить коэффициенты, если это возможно
- 4) Если нужно образовать ортокислоту, то к мета-кислоте надо добавить еще одну молекулу воды



Названия кислотных остатков

Латинский
корень названия
элемента-



-ат – для высшей с.о.
-ит – для средней с.о.
-ид – для низшей с.о.



Название
кислотного
остатка

NO_3^- - нитрат

NO_2^- - нитрит

Если элемент проявляет более двух положительных с.о., то:

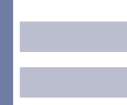
Пер- - для высшей с.о.
Гипо- - для низких с.
о.



Латинский
корень названия
элемента-



-ат
-ит
-ид



Название
кислотного
остатка

ClO_4^- - перхлорат

ClO_3^- - хлорат

ClO_2^- - хлорит

ClO^- - гипохлорит

Cl^- - хлорид



Соли

1) Как продукты замены протонов в кислотах или гидроксогрупп в основаниях:

- Средние – KBr , CaSO_4
- Основные – $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, ZnOHCl
- Кислые – K_2HPO_4 , KH_2PO_4

2) По числу присутствующих в структуре катионов и анионов:

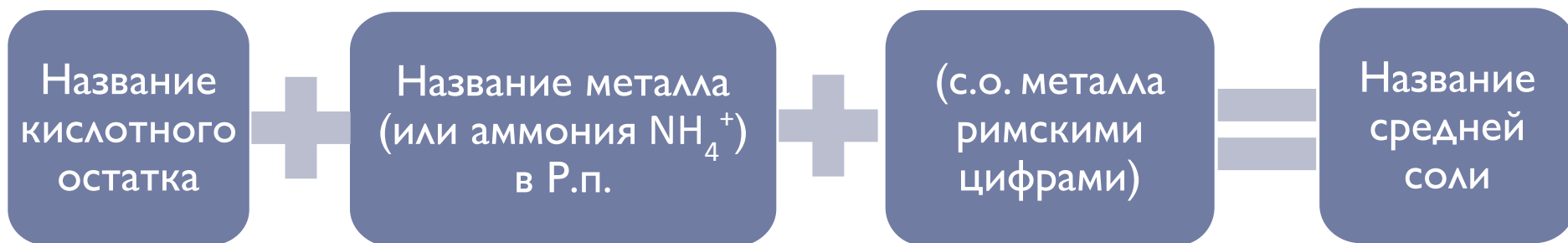
- Простые – NaCl , AgI
 - Двойные – $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
 - Смешанные - $\text{Ca}(\text{ClO})\text{Cl}$, MgClBr
-



Средние соли

Средние соли – сложные соединения, состоящие из катионов металлов Me^{n+} (или катиона аммония NH_4^+) и кислотных остатков A^{m-} .

Общая формула: $Me_m^{n+} A_n^{m-}$



$NaClO_4$ - перхлорат натрия

$NaClO_3$ - хлорат натрия

$NaClO_2$ - хлорит натрия

$NaClO$ – гипохлорит натрия

$NaCl$ – хлорид натрия



Основные соли

Основные соли – продукты неполного замещения гидроксогрупп в молекулах многокислотных оснований на кислотные остатки.

Моно- - одна OH^-
Ди- - две OH^-
Три- - три OH^-



Гидроксо-



Название
средней соли



Название
основной
соли

FeOHCl_2 - гидроксохлорид железа (III)

$\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$ - дигидроксохлорид железа (III)

$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ – гидроксокарбонат меди (II)



Кислые соли

Кислые соли – продукты неполного замещения атомов водорода в молекулах многоосновных кислот на атомы металла.

Моно- - одна OH^-
Ди- - две OH^-
Три- - три OH^-



Гидро-



Название
средней соли



Название
кислой
соли

NaHSO_4 - гидросульфат натрия

K_2HPO_4 - гидрофосфат калия

KH_2PO_4 - дигидрофосфат калия



По числу присутствующих в структуре катионов и анионов

Простые соли – соли, состоящие из одного вида катионов и одного вида анионов.

K_2SO_4 – сульфат калия

Двойные соли – соли, содержащие два типа катионов.

$KAl(SO_4)_2$ – сульфат алюминия-калия

Смешанные соли – соли, содержащие два типа кислотных остатков.

$Ca(OCl)Cl$ – гипохлорит-хлорид кальция



Комплексные соединения

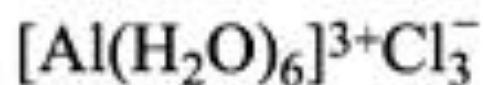
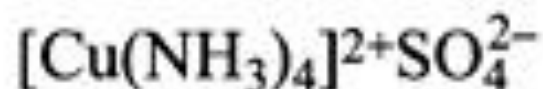
Комплексные соединения – соединения, в состав которых входит комплексный ион, состоящий из центрального атома, связанного с несколькими лигандами.



Комплексные соединения

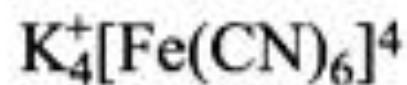
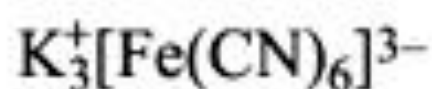
Комплексный катион

Примеры:



Комплексный анион

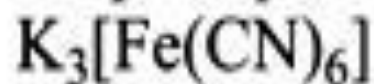
Примеры:



Комплексные соединения

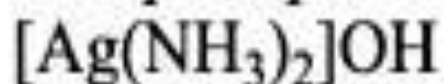
Соли

Пример:



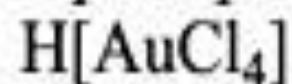
Основания

Пример:



Кислоты

Пример:



Номенклатура комплексных соединений

Если комплексный – анион:

- 1) Число лигандов (греческие числительные)
- 2) Латинское название лиганда
- 3) Соединительная «о», если название лиганда оканчивается на согласную букву
- 4) Латинское название комплексообразователя на –ат с указанием с.о.
- 5) Название катиона внешней сферы в Р.
 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – гексацианоферрат (III) калия.
П.
 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ - диакватетрагидроксоалюминат натрия

1	моно	6	гекса
2	ди	7	гепта
3	три	8	окта
4	тетра	9	нано
5	пента	10	дека

H_2O	аква
NH_3	аммин
CO	карбонил
OH^-	гидроксо



Номенклатура комплексных соединений

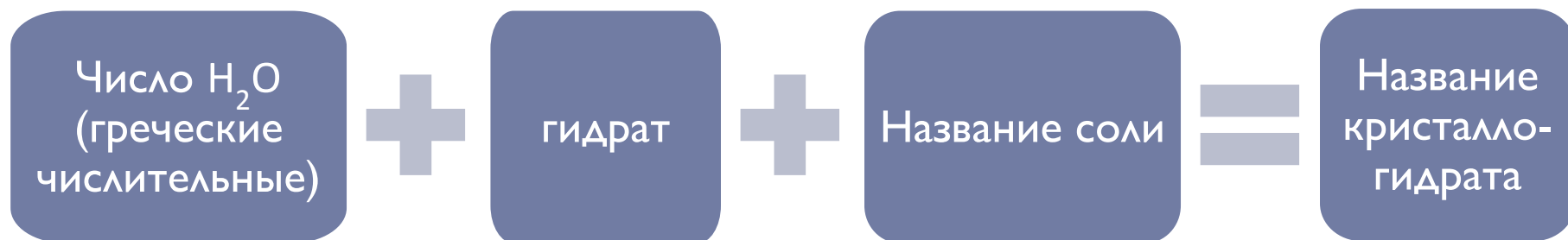
Если комплексный – катион:

- 1) Число анионов внешней сферы
 - 2) Латинское название анионов
 - 3) Число лигандов (греческие числительные)
 - 4) Название лигандов
 - 5) Русское название комплексообразователя в Р.п. с указанием с.о.
 - 6) Если внутренняя сфера комплекса нейтральна, то название комплексообразователя в И.п.
- $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ – (ди)хлорид тетрааммин цинка
- $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_3]\text{Cl}_3$ - (три)хлорид триакватриаммин хрома (III)
- $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – гексагидрат трихлоротриаквахром (III)
-



Кристаллогидраты

Кристаллогидраты – кристаллы, содержащие молекулы воды.



$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – декагидрат сульфата натрия

$\text{CuCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – пентагидрат хлорида меди (II)



Кристаллогидраты

Название		Формула
систематическое	тривиальное (техническое)	
Декагидрат карбоната натрия	Сода техническая	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Пентагидрат сульфата меди(II)	Медный купорос	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Гептагидрат сульфата железа(II)	Железный купорос	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Декагидрат сульфата натрия	Глауберова соль (мирабилит)	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Гептагидрат сульфата магния	Горькая (английская) соль	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Дигидрат сульфата кальция	Гипс, природный гипс, двухводный гипс	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

