

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
-



Физические свойства простых веществ

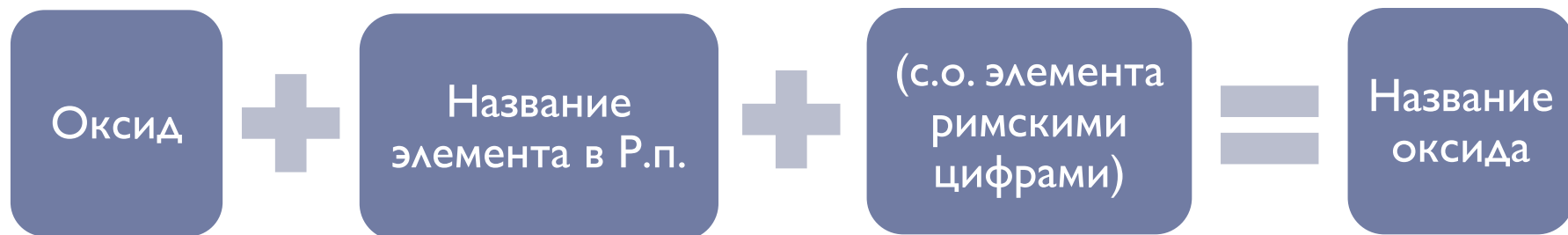
Металлы	Неметаллы
Твердые вещества (кроме ртути Hg)	Твердые (B, C, Si, P ₄ , As, S, Se, Te, I ₂ , At); жидкие (Br ₂); газообразные вещества (H ₂ , N ₂ , O ₂ , O ₃ , F ₂ , Cl ₂ , благородные газы)
Металлический блеск	Не имеют металлического блеска (кроме: графит C, Te, I ₂)
Электро- и теплопроводны	Большинство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



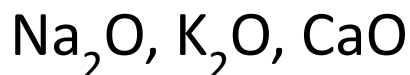
Оксиды

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

2) **Солеобразующие**

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

При взаимодействии с водой образуют основания

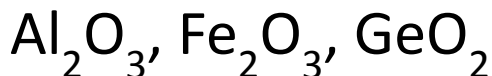


✓ **Амфотерные** – металлы со с.о. +3, +4; исключения:



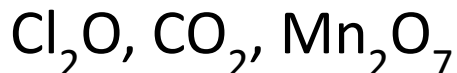
При взаимодействии с водой образуют основания и

КИСЛОТЫ



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

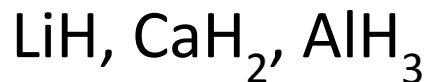
При взаимодействии с водой образуют кислоты



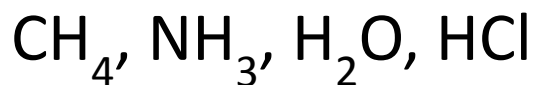
▶ 3) **Двойные** – Fe₃O₄ (FeO·Fe₂O₃), Pb₃O₄ (PbO·Pb₂O₃)

Гидриды

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

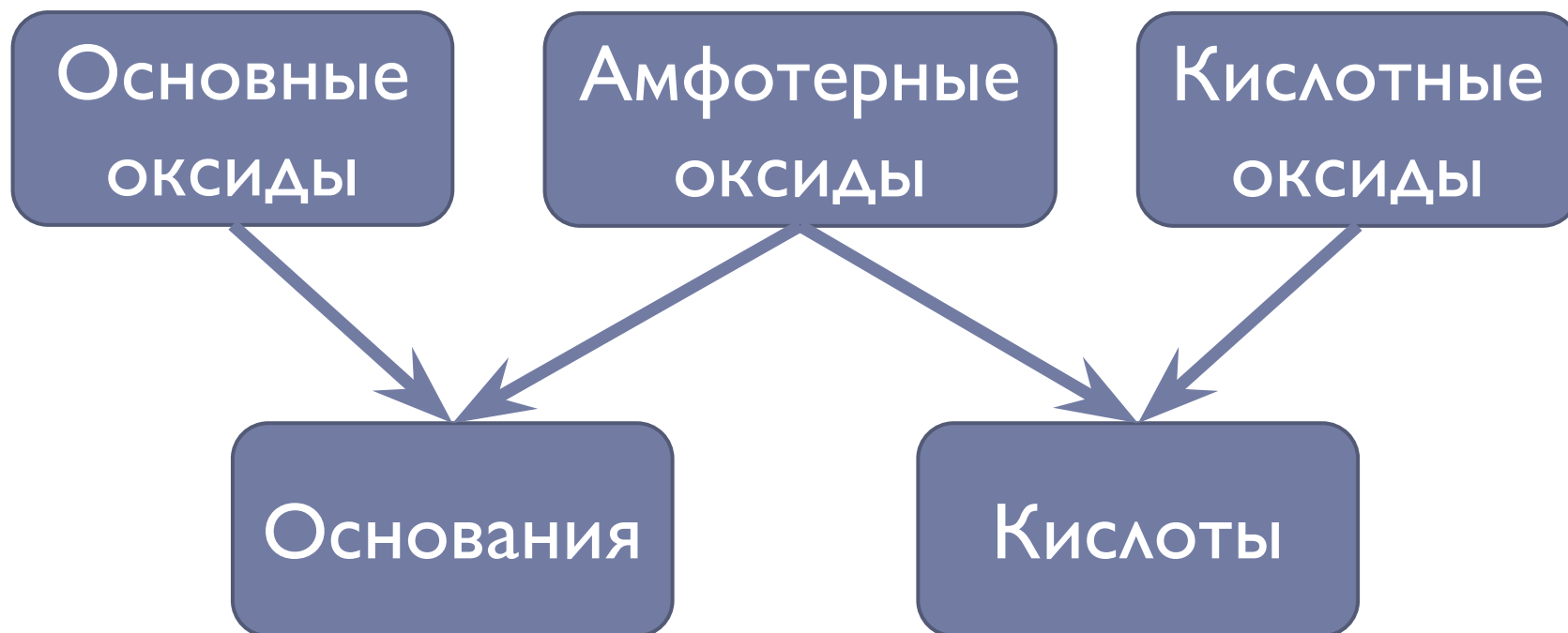


Иногда к гидридам относят соединения всех химических элементов с водородом.



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:

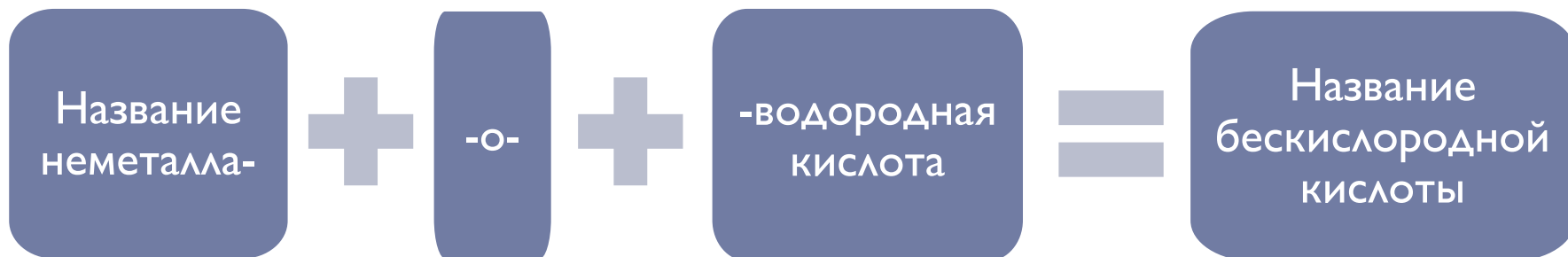
- Одноосновные – HF, HCl
- Двухосновные – H_2S , H_2SO_4
- Многоосновные – H_3PO_4 , H_3AsO_4

По составу:

- Бескислородные – HCl, HCN
- Кислородсодержащие – HNO_3 , 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

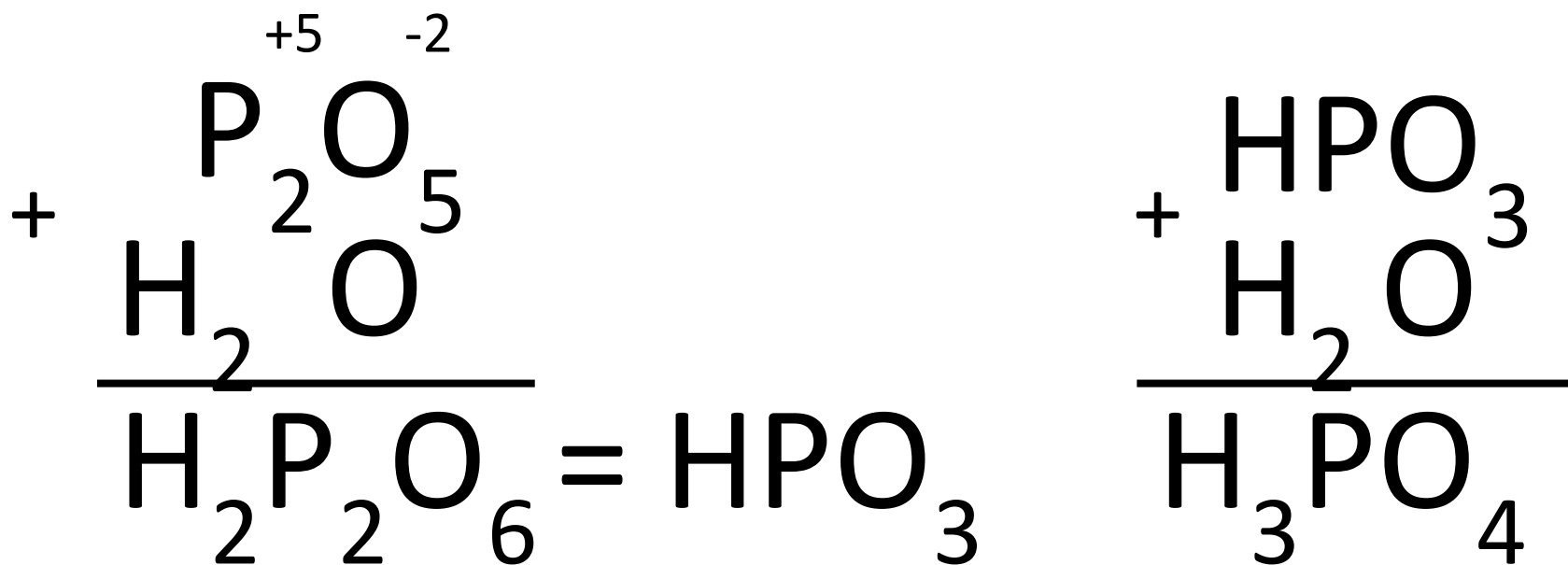
H_3VO_3 - ортоборная кислота

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:

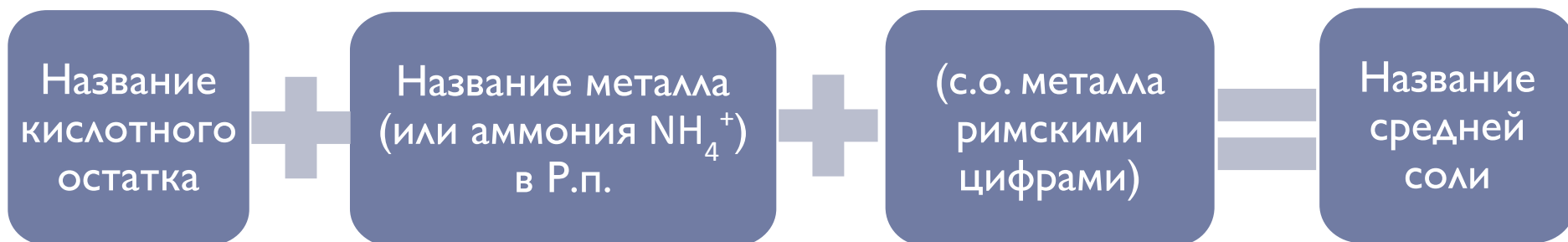
- Простые – NaCl , AgI
 - Двойные – $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
 - Смешанные - $\text{Ca}(\text{ClO})\text{Cl}$, MgClBr
-



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

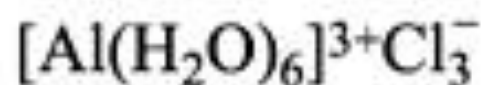
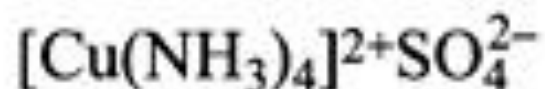
Комплексные соединения – соединения, в состав которых входит комплексный ион, состоящий из центрального атома, связанного с несколькими лигандами.



Комплексные соединения

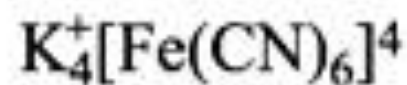
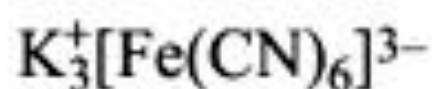
Комплексный катион

Примеры:



Комплексный анион

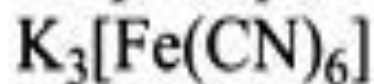
Примеры:



Комплексные соединения

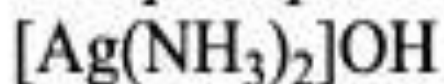
Соли

Пример:



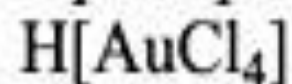
Основания

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

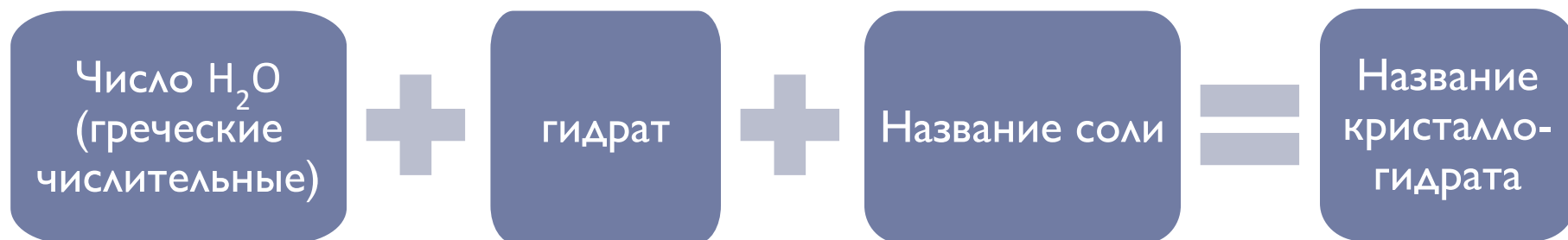
Если комплексный – катион:

- 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	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

