

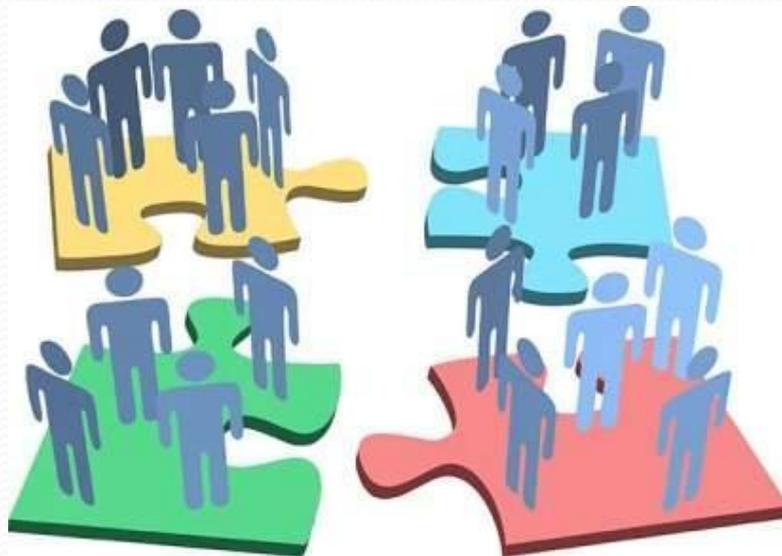
# **Классификация химических элементов**

# Цели урока:

- Ознакомление с понятием классификация и её первыми попытками по отношению к химическим элементам;
- Развитие умения сравнивать химические объекты и анализировать их сходство и различие;
- Систематизация сведений свойствах простых веществ;
- Формирование понятия естественные семейств как природных семействах химических элементов.

# Что такое классификация?

- **Классификация** – это распределение объектов по определенным группам (классам) на основе отличительных признаков.

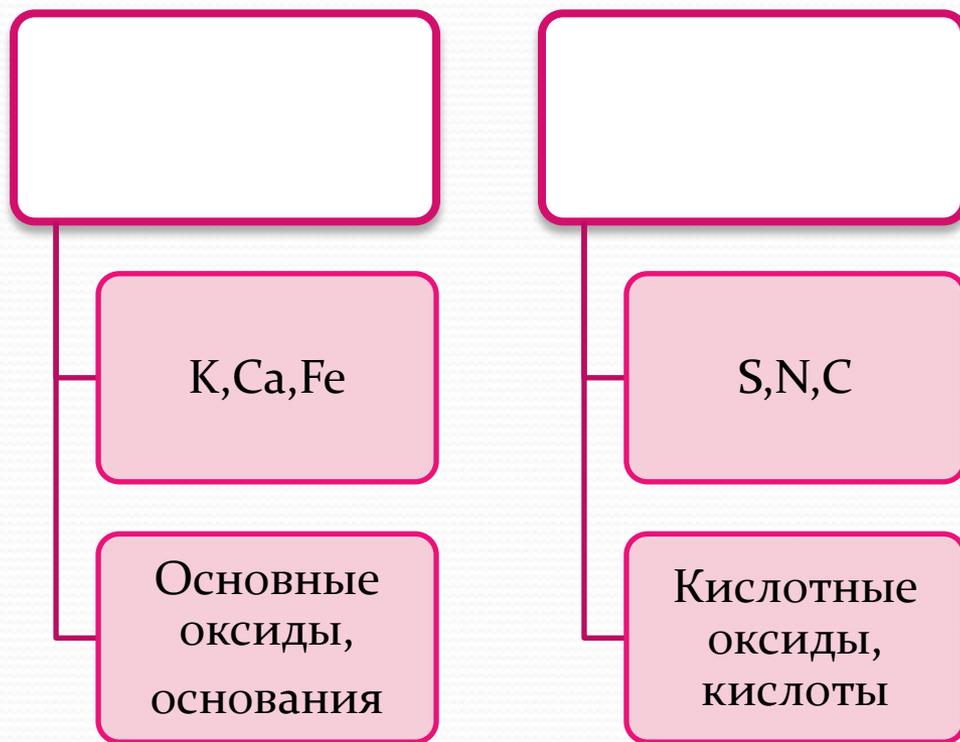


# XIX век

- Известно 63 элемента. Это много, но не все, что не дает полноты картины.
- Атомные массы не у всех элементов измерены точно.



# Берцелиус 1814г.



## Недостатки:

- групп было две и в них входили элементы с различающимися свойствами;
- не были учтены амфотерные соединения

**Металлические элементы – это вещества, обычно ковкие, пластичные, имеют характерный блеск, хорошо проводят электрический ток и тепло, окрашены в серебристо-серые цвета**



**Неметаллические элементы образуют простые вещества, существующие в различных агрегатных состояниях. Они имеют различную окраску и различные свойства**

# Дёберейнер 1816г - триады

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn



Немецкий химик разделил элементы по три на основе их общих свойств, но чтобы значение атомной массы среднего элемента было равно полусумме атомных масс крайних элементов.

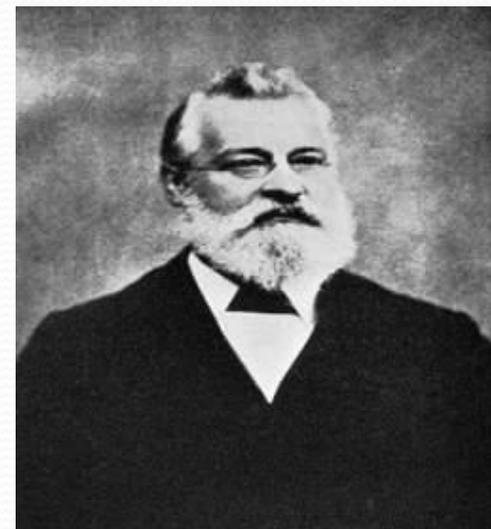
Недостатком явилось наличие всего 5 таких триад.

# Джон Ньюлендс 1863г. закон октав

## «Закон октав» Ньюлендса

1. H	8. F	15. Cl	22. Co, Ni	29. Br	36. Pd	43. I	50. Pt, Ir
2. Li	9. Na	16. K	23. Cu	30. Rb	37. Ag	44. Cs	51. Tl
3. Be	10. Mg	17. Ca	24. V	31. Sr	38. Cd	45. Ba, V	52. Pb
4. B	11. Al	18. Ti	25. Zn	32. Ce, La	39. U	46. Ta	53. Th
5. C	12. Si	19. Cr	26. In	33. Zr	40. Sn	47. W	54. Hg
6. N	13. P	20. Mn	27. As	34. Di, Mo	41. Sb	48. Nb	55. Bi
7. O	14. S	21. Fe	28. Se	35. Rh, Ru	42. Te	49. Au	56. Os
1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я	8-я

ОКТАВЫ

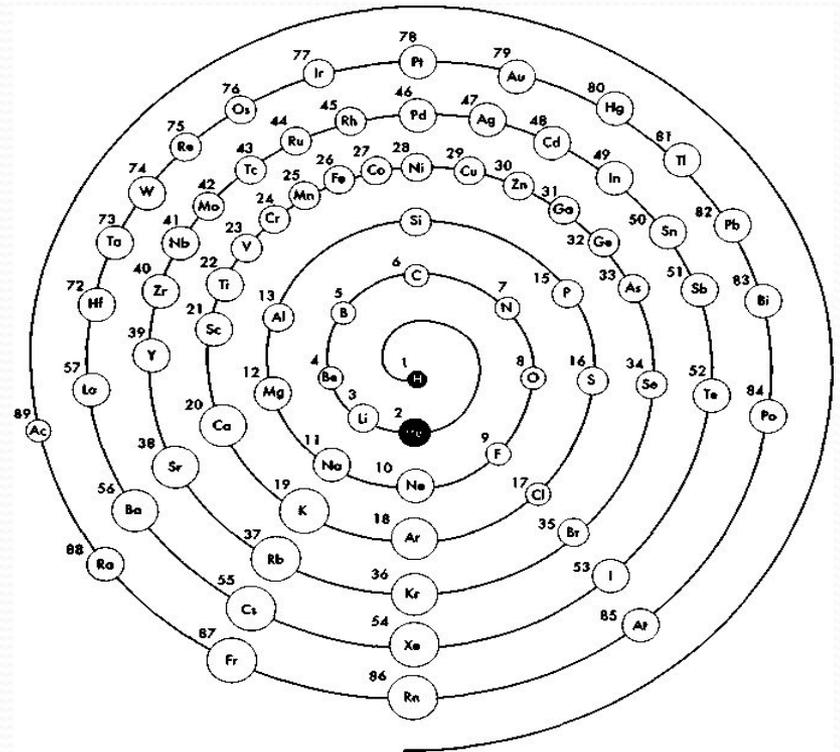


Классифицировал 56 элементов по 8 группам на основе их физических свойств. Зафиксировал схожесть свойств через 7 элементов на восьмой, что похоже по строению на музыкальную октаву, состоящую тоже из 7 звуков.

# Александр Шанкуртуа 1862г. - спираль



Расположил известные на то время элементы в порядке увеличения их атомных масс по винтовой линии, начерченной вокруг цилиндра и увидел сходство элементов, расположенных друг под другом, но дальнейшего развития модель не имела.



# Лотар Мейер – таблица 1864г.

	Валентность IV	Валентность III	Валентность II	Валентность I	Валентность I	Валентность II	Разность масс
I ряд					Li	Be	>15
II ряд	C	N	O	F	Na	Mg	>16
III ряд	Si	P	S	Cl	K	Ca	>45
IV ряд		As	Se	Br	Rb	Sr	>45
V ряд	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	>90
VI ряд	Pb	Bi			Tl		>90



В таблицу вошли только 27 элементов по увеличению атомных масс. Он не увидел главные закономерности, не смог исправить неправильные значения атомных масс элементов

# Естественные семейства- объединение в группы

Li, Na, K	Ca, Sr, Ba	P, As, Sb	S, Se, Te	Cl, Br, I
Щелочные металлы	Щелочно- земельные металлы	Пникто- гены	Халько- гены	Галогены

**Естественные семейства** – группы элементов, сходные по химическим свойствам и образующие сходные по составу и свойствам соединения.

1 группа (валентность I), образуют с водой щелочи

2 группа (валентность II), образуют с водой щелочи, их соединения содержатся в земле

6 группа (валентность VI) образуют руды

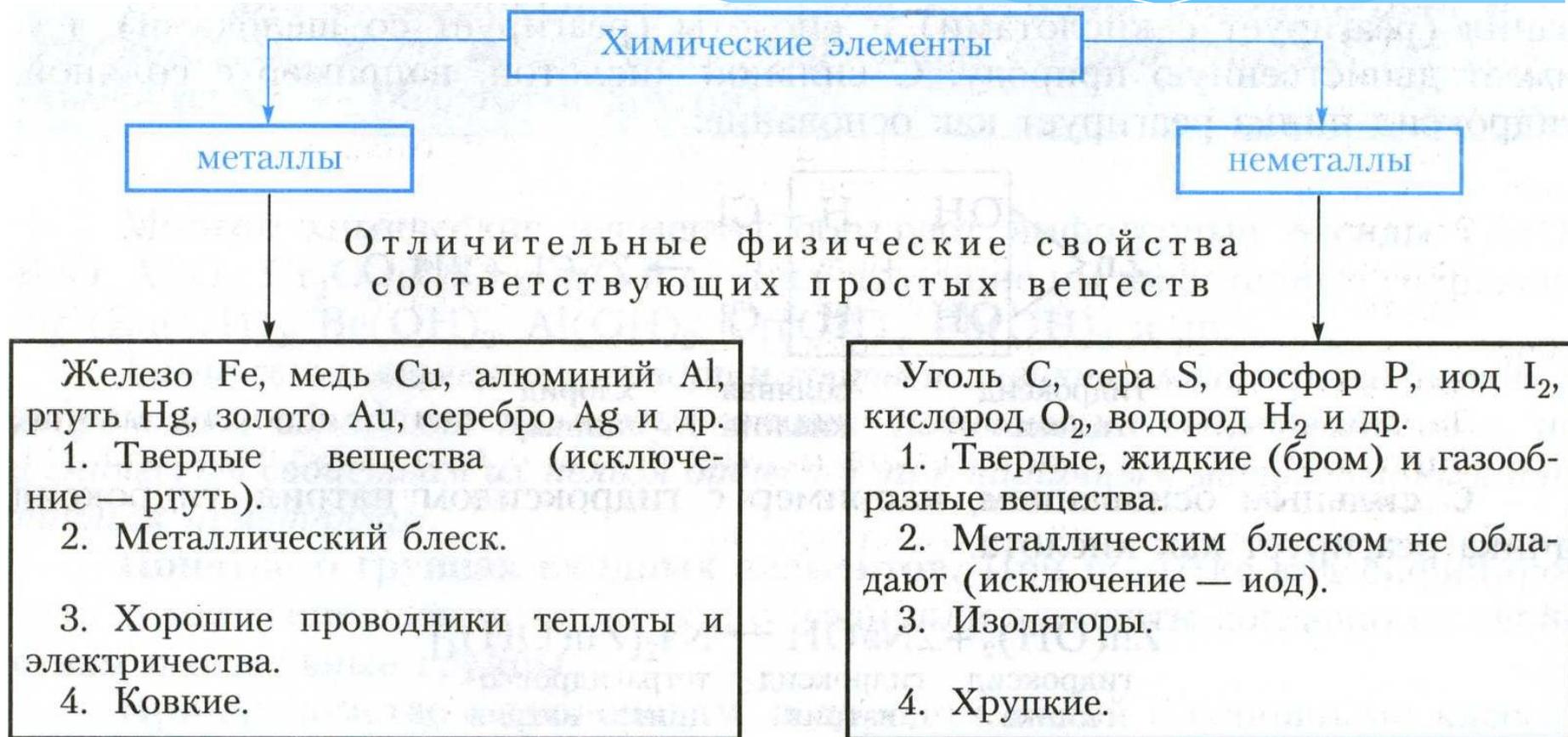
7 группа (валентность VII) двухатомны, образуют соли

# Выводы:

Сходные свойства не помогли найти единую систему классификации химических элементов, т. к. предшественники брали только в основу классификации один признак: либо атомную массу, либо схожесть свойств.

Объединив все признаки вместе, основываясь на представленных попытках классификации открыть всемирный закон удалось Д.И.Менделееву в 1869г.

# Типичные металлы и типичные неметаллы.



## Типичный металл

взаимодействует с кислородом  
и образует основный оксид:

$\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ .

$2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$  оксид кальция

которому соответствует основание

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$  гидроксид  
кальция

Основание реагирует с кислотой,  
образуя соль и воду:

$\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
хлорид кальция

Металл вытесняет из кислот водород:

$\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ .  
сульфат магния

## Типичный неметалл

взаимодействует с кислородом  
и образует кислотный оксид:

$\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ .

$4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$

Которому соответствует кислота

$\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$

Кислота реагирует с основанием,  
образуя соль и воду:

$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

Неметалл с кислотой не реагирует.  
Неметалл реагирует с водородом  
и образует летучее водородное  
соединение:

$\text{S} + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{S}$ .

Найди соответствие, для этого выбери  
каждому номеру букву верного  
утверждения:

1.Ртуть

А. Твердое  
вещество

2.сера

Б. Имеет металлический  
блеск

3.ЗОЛОТО

В. Жидкое  
вещество

4.водород

Г. Ковкое вещество

Д. Хрупкое  
вещество

Е. Газ  
Ж. Проводит тепло и  
электричество

# Классификация химических элементов на металлы и неметаллы оказалась неполной

- \* Есть элементы, которые образуют оксиды и гидроксиды, проявляющие **амфотерные** свойства.
- \* **Амфотерными** называют оксиды и гидроксиды, которые взаимодействуют и с кислотами и со щелочами, образуя соль и воду:  
 $\text{ZnO} - \text{Zn}(\text{OH})_2$ ,     $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Al}(\text{OH})_3$ ,  
 $\text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{BeO} - \text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{PbO} - \text{Pb}(\text{OH})_2$ .

# 1. Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка.

\* Оксид цинка взаимодействует с кислотами образуя соль и воду:

$ZnO + H_2SO_4 = ZnSO_4$ , следовательно, оксид цинка проявляет свойства основного оксида.

Гидроксид цинка тоже реагирует с кислотой, образуя соль и воду:

$Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$ , т.е. проявляет свойства основания.

## 2. Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка

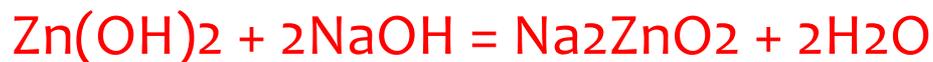
- \* Оксид и гидроксид цинка взаимодействуют с сильными щелочами и образуют соль и воду:



оксид цинка проявляет свойства кислотного оксида

$\text{H}_2\text{ZnO}_2$

цинкат натрия

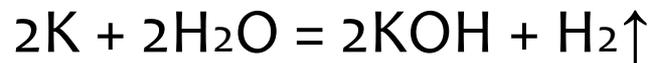
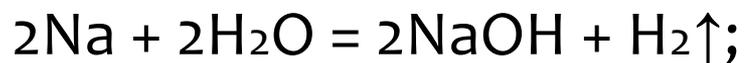


гидроксид цинка проявляет свойства кислоты Эти реакции протекают при сплавлении твердых веществ.

# Понятие о семействах химических элементов. Семейство-щелочные металлы

Элементы	Валентность В высшем оксиде	Гидроксиды	Соли
Li - литий	1 Li <sub>2</sub> O	LiOH	LiCl, Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Na- натрий	1 Na <sub>2</sub> O	NaOH	NaCl, Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
K - калий	1 K <sub>2</sub> O	KOH	KCl, K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

Щелочные металлы взаимодействуют с водой и образуют щелочи



# Открытие периодического закона

- \* Многие химики: немецкие ученые И. Деберейнер и Л. Мейер, англичанин Дж. Ньюлендс, француз А. Шанкуртуа и другие – предлагали различные варианты классификации химических элементов.
- \* Только открытие русским ученым Д. И. Менделеевым одного из фундаментальных законов природы – *периодического закона химических элементов* – позволило создать единую систему химических элементов.

В основу периодического закона Д. И. Менделеев взял коренное свойство химического элемента — его атомный вес.

- \* С возрастанием атомного веса 1) *металлические* свойства постепенно *ослабевают* (Na Mg Al Si), а *неметаллические усиливаются* (Si, P, S, Cl) и обрываются у инертного газа (Ar);
- \* 2) валентность в высших оксидах возрастает от 1-го до 7-и;
- \* 3) валентность в летучих водородных соединениях уменьшается от 4-х до 1-го;
- \* 4) свойства химических элементов повторяются *периодически* (через 7 на 8-ой).

# Возникают вопросы:

- \* Почему свойства химических элементов, расположенных в порядке возрастания относительных атомных масс, изменяются периодически?
- \* Почему в некоторых случаях (Ar –K, Co-Ni, Te-I) расположены не по возрастанию Ar?
- \* Д. И. Менделеев предполагал, что вопросы будут решены при выявлении сложной структуры атома.



\*ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- Распределите по группам следующие оксиды:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ .
- Распределите по группам следующие оксиды:  $\text{CO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$

## Установите соответствие

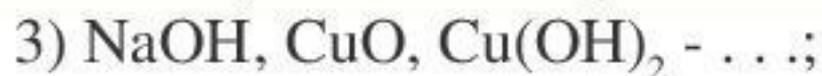
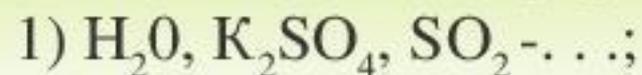
Тип реакций		Уравнение реакции	
1	замещения	1	$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
2	разложения	2	$\text{HCl} + \text{NaNO}_3 = \text{HNO}_3 + \text{NaCl}$
3	нейтрализации	3	$\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{FeCl}_2$
4	соединения	4	$\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
5	обмена	5	$2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$

Название соединений		Формула	
1	кислоты	1	KCl, CuSO <sub>4</sub>
2	оксиды	2	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , HF
3	соли	3	Ba(OH) <sub>2</sub> , KOH
4	простые вещества	4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , CaO
5	щелочи	5	N <sub>2</sub> , H <sub>2</sub>

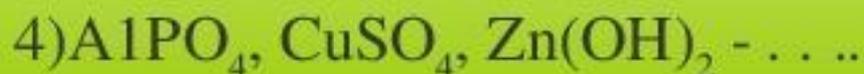
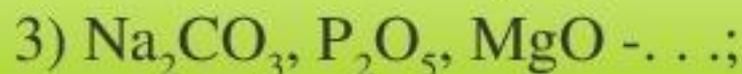
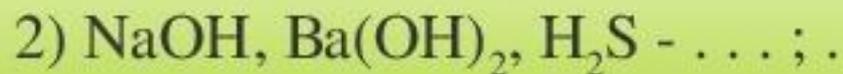
### *Третий лишний''*

Необходимо найти на каждой строке лишнюю формулу вещества и объяснить, почему именно эта формула лишняя.

1. Найти лишнюю формулу, вычеркнуть ее и назвать класс веществ:



2. Найти лишнюю формулу, вычеркнуть ее и назвать класс веществ:





\*Спасибо за сотрудничество!