Классификация неорганических веществ

Неорганические вещества
ПРОСТЫЕ
СЛОЖНЫЕ
металлы
Na, Ca, Fe
неметаллы
S, P, N_2
благородные газы
He, Ne, Ar, Kr
ОКСИДЫ
несоле-образующие
CO, NO, N_2O
соле-образующие
основные
Na_2O, CaO, FeO
кислотные
SO_2, N_2O_5, P_2O_3
амфотерные
Al_2O_3, MnO_2, ZnO
ОСНОВАНИЯ
растворимые в воде – щелочи
NaOH, $Ba(OH)_2$
нерастворимые
$Fe(OH)_2$, $Mn(OH)_2$
амфотерные гидроксиды
$Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$
ГИДРОКСИДЫ
КИСЛОТЫ
бескислородные
HCl, HBr, H_2S
кислород-содержащие
HNO_3, H_2SO_4
СОЛИ
нормальные (средние)
NaCl, K_2SO_4
кислые
NaHS, $Ca(HCO_3)_2$
основные
Ca(OH)Cl, $(CuOH)_2CO_3$
двойные
$KNaCO_3$, $KAl(SO_4)_2$
смешанные
Ca(OCl)Cl, CuBrCl
комплексные
$Na[Al(OH)_4]$, $K_3[Fe(CN)_6]$

Классификация оксидов.

- Оксиды
  - Солеобразующие
    - Основные
      - M^{+1}
      - M^{+2}
    - Кислотные
      - $M^{+5,+6,+7}$
      - Оксиды неметаллов
    - Амфотерные
      - $M^{+3,+4}$
      - Исключения: ZnO, BeO
  - Несолеобразующие
    - N_2O, NO, CO, SiO

MyShared

Классификация кислот

1) Основность

одноосновные	двухосновные	трехосновные
HBr, HCl, HNO_3, CH_3COOH и т.д.	H_2SO_4, H_2SO_3, H_2CO_3и т.д.	H_3PO_4

2) Растворимость

нерастворимые	растворимые
H_2SiO_3, высшие карбоновые кислоты	Остальные

3) Устойчивость

неустойчивые	устойчивые
H_2CO_3, H_2SO_3	остальные (условно)

4) Способность к диссоциации

хорошо диссоциирущие (сильные)	малодиссоциирующие (слабые)
H_2SO_4, HNO_3, HCl, HBr, HI	H_2CO_3, H_2SO_3, H_3PO_4,

5) Окисляющие свойства

кислоты-сильные окислители **(кислоты-окислители)**	кислоты-слабые окислители **(кислоты-неокислители)**
H_2SO_4(конц.), HNO_3 любой концентрации	остальные

Классификация оснований

Признак классификации	Группы оснований	Примеры
Растворимость в воде	Растворимые основания (щёлочи)	$NaOH$, KOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$
	Нерастворимые основания	$Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_2$
Степень электролитической диссоциации	Сильные ($\alpha \longrightarrow 1$)	Щёлочи
	Слабые ($\alpha \longrightarrow 0$)	Водный раствор аммиака $NH_3 \cdot H_2O$
Кислотность (число гидроксогрупп)	Однокислотные	$NaOH$, KOH
	Двухкислотные	$Fe(OH)_2$, $Cu(OH)_2$

Соли - это сложные вещества, в состав которых входят **катион (или несколько катионов) металла** (или частиц, подобных катиону металла, например, ион аммония NH_4^+) и **анион (или несколько) кислотного остатка**.

Кислые

Продукт неполного замещения атомов водорода в кислоте на металл
Me + H + к. о.

Например: $NaHCO_3$

Средние

Продукт полного замещения атомов водорода в кислоте на металл
Me+ к. о.

Например: NaCl

Основные

Продукт неполного замещения OH-групп на кислотный остаток
Me + OH + к. о.

Например: $(CuOH)_2CO_3$

Двойные

Содержат два разных катиона металла и один кислотный остаток: $Me_1 + Me_2$ + к. о.

Например: $KAl(SO_4)_2$

Смешанные

Содержат два разных аниона кислотного остатка и один металл: Me + к.о.$_1$ + к.о.$_2$

Например: Ca(ClO) Cl

Комплексные

Содержат комплексный катион или анион

Например: $K[Al(OH)_4]$

Кристаллогидраты – соли, содержащие связанную воду

купрум(II) сульфат пентагидрат $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ — медный купорос

феррум(II) сульфат гептагидрат $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ — железный купорос

натрий сульфат декагидрат $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ — глауберова соль

кальций сульфат дигидрат $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ — гипс

натрий карбонат декагидрат $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ — кристаллическая сода

калий хром(III) дисульфат додекагидрат $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ — хромокалиевые квасцы

Кристаллогидраты

Название		Формула
систематическое	тривиальное (техническое)	
Декагидрат карбоната натрия	Сода техническая	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$
Пентагидрат сульфата меди(II)	Медный купорос	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
Гептагидрат сульфата железа(II)	Железный купорос	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
Декагидрат сульфата натрия	Глауберова соль (мирабилит)	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$
Гептагидрат сульфата магния	Горькая (английская) соль	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$
Дигидрат сульфата кальция	Гипс, природный гипс, двухводный гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Задания ЕГЭ по классификации неорганических веществ (№5) 1 балл

5 Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) пищевая сода	1) основный оксид
Б) каустическая сода	2) кислотный оксид
В) едкое кали	3) щелочь
	4) средняя соль
	5) кислая соль
	6) основная соль

Вывод – учим тривиальные названия веществ!

scienceforyou.ru

$Na_3[AlF_6]$	криолит
SiO_2	кварц, кремнезем
FeS_2	пирит, железный колчедан
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	гипс
CaC_2	карбид кальция
Al_4C_3	карбид алюминия
KOH	едкое кали
$NaOH$	едкий натр, каустическая сода
H_2O_2	перекись водорода
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	медный купорос
$NaNO_3$	натриевая селитра
KNO_3	калиевая селитра
NH_4NO_3	аммиачная селитра
NH_4Cl	нашатырь
$FeCl_3$	хлорное железо
$CaCO_3$	мел, мрамор, известняк
$NaHCO_3$	пищевая (питьевая) сода
N_2O	веселящий газ
NO_2	бурый газ
SO_2	сернистый газ

SO_3	серный ангидрид
CO	угарный газ
Fe_3O_4	железная окалина
$NH_3 \cdot H_2O$	нашатырный спирт
CO_2	углекислый газ
SiC	карборунд (карбид кремния)
PH_3	фосфин
SiH_4	силан
NH_3	аммиак
$KClO_3$	бертолетова соль (хлорат калия)
$(CuOH)_2CO_3$	малахит
CaO	негашеная известь
$Ca(OH)_2$	гашеная известь
прозрачный водный раствор $Ca(OH)_2$	известковая вода
взвесь твердого $Ca(OH)_2$ в его водном растворе	известковое молоко
K_2CO_3	поташ
Na_2CO_3	кальцинированная сода
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	кристаллическая сода
MgO	жженая магнезия

5 Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) едкий натр	1) основный оксид
Б) гашеная известь	2) кислота
В) бертолетова соль	3) гидроксид
	4) кислая соль
	5) средняя соль

5 Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому это вещество принадлежит: к каждой позиции, приведенной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) веселящий газ	1) основный оксид
Б) угарный газ	2) кислотный оксид
В) сернистый газ	3) амфотерный оксид
	4) несолеобразующий оксид
	5) средняя соль

5 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) CrO_3	1) основный оксид
Б) $KCrO_2$	2) кислотный оксид
В) CrO	3) амфотерный оксид
	4) несолеобразующий оксид
	5) средняя соль

5 Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) оксид азота (II)	1) основный оксид
Б) оксид азота (III)	2) кислотный оксид
В) оксид азота (IV)	3) амфотерный оксид
	4) несолеобразующий оксид
	5) гидроксид

Комплексные соединения

Соли	Основания	Кислоты
Пример:	*Пример:*	*Пример:*
$K_3[Fe(CN)_6]$	$[Ag(NH_3)_2]OH$	$H[AuCl_4]$

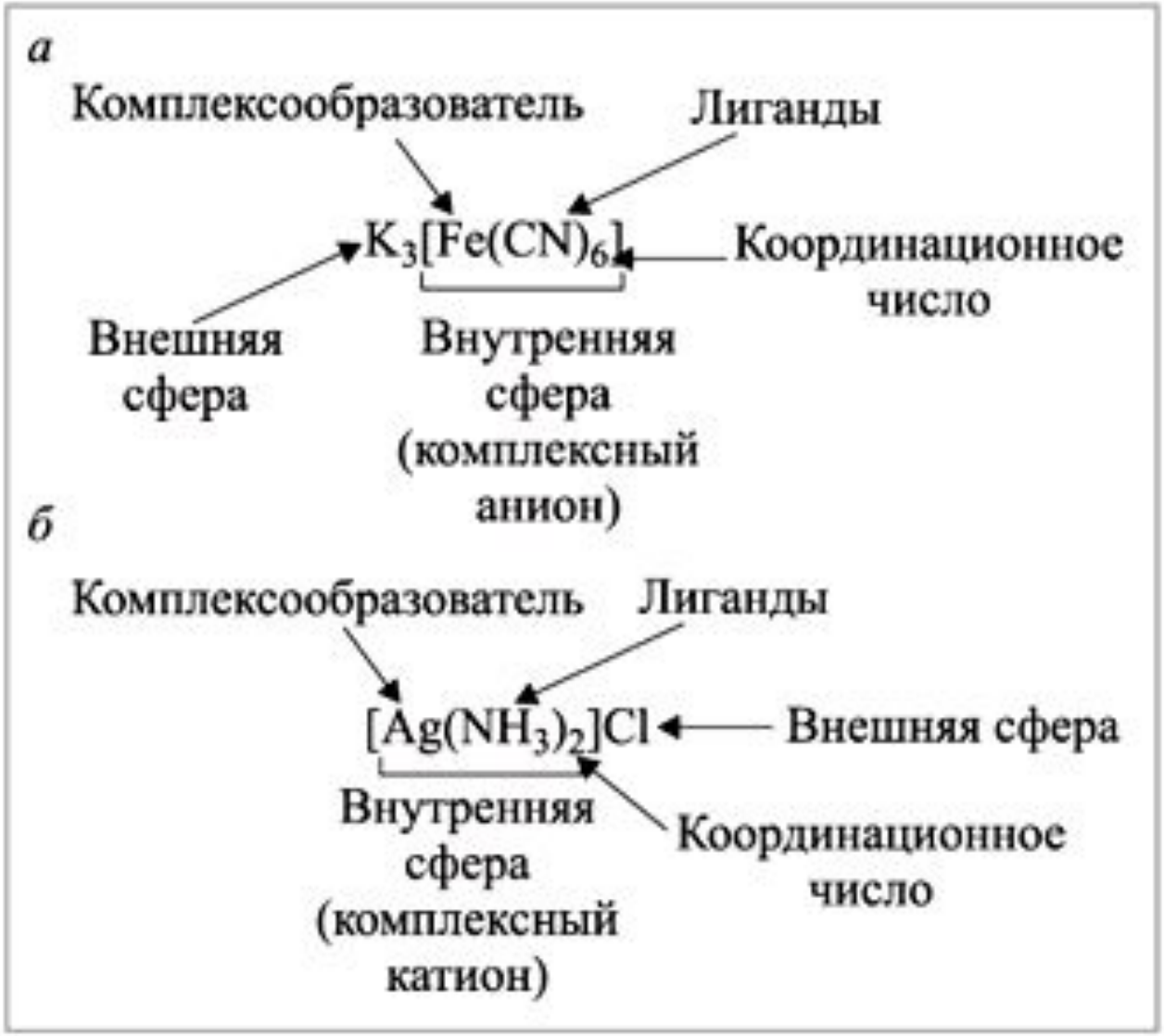
Примеры:

$K_3[Fe(CN)_6]$ – гексацианоферрат(III) калия,

$K_4[Fe(CN)_6]$ – гексацианоферрат(II) калия,

$K_2[Zn(OH)_4]$ – тетрагидроксоцинкат калия.

Комплексные соли



Химические свойства комплексных соединений

В растворе комплексные соединения ведут себя как сильные электролиты, т.е. полностью диссоциируют на катионы и анионы:

$$[Pt(NH_3)_4]Cl_2 = Pt(NH_3)_4]^{2+} + 2Cl^-,$$

$$K_2[PtCl_4] = 2K^+ + [PtCl_4]^{2-}.$$

Диссоциация по такому типу называется первичной.

Вторичная диссоциация связана с удалением лигандов из внутренней сферы комплексного иона:

$$[PtCl_4]^{2-} \;\; PtCl_3^- + Cl^-.$$

Вторичная диссоциация происходит ступенчато: комплексные ионы ($[PtCl_4]^{2-}$) являются слабыми электролитами.

2. При действии сильных кислот происходит разрушение гидроксокомплексов, например:

а) при недостатке кислоты

$$Na_3[Al(OH)_6] + 3HCl = 3NaCl + Al(OH)_3 + 3H_2O;$$

б) при избытке кислоты

$$Na_3[Al(OH)_6] + 6HCl = 3NaCl + AlCl_3 + 6H_2O.$$

3. Нагревание (термолиз) всех аммиакатов приводит к их разложению, например:

$$[Cu(NH_3)_4]SO_4 \quad CuSO_4 + 4NH_3.$$

Составление формул комплексных соединений

Заряд иона	**+1**	**+2**	**+3**	**+4**
Координационное число	2	4,6	6,4	8

Сходство и различие гидроксокомплексов цинка и алюминия в реакциях с CO_2, SO_2 и H_2S в растворе

$$K[Al(OH)_4] + \underset{(изб.)}{CO_2} \longrightarrow KHCO_3 + Al(OH)_3\downarrow$$

$$K[Al(OH)_4] + \underset{(изб.)}{SO_2} \longrightarrow KHSO_3 + Al(OH)_3\downarrow$$

$$K_2[Zn(OH)_4] + \underset{(изб.)}{2CO_2} \longrightarrow 2KHCO_3 + Zn(OH)_2\downarrow$$

$$K_2[Zn(OH)_4] + \underset{(изб.)}{2SO_2} \longrightarrow 2KHSO_3 + Zn(OH)_2\downarrow$$

аналогично

$$K[Al(OH)_4] + \underset{(изб.)}{H_2S} \longrightarrow KHS + Al(OH)_3\downarrow + H_2O$$

$$K_2[Zn(OH)_4] + \underset{(изб.)}{3H_2S} \longrightarrow 2KHS + ZnS\downarrow + 4H_2O$$

по-разному

scienceforyou.ru

Примеры заданий ЕГЭ № 32 (4 балла)

Медь растворили в разбавленной азотной кислоте. К полу ченному раствору добавили избыток раствора аммиака, на блюдая сначала образование осадка, а затем — его полное растворение с образованием тёмно-синего раствора. Полу ченный раствор обработали серной кислотой до появления характерной голубой окраски солей меди. Запишите уравнения описанных реакций.

Решение.

1) $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

2) $Cu(NO_3)_2 + 2NH_3 \cdot H_2O \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NH_4NO_3$

3) $Cu(OH)_2 + 4NH_3 \cdot H2O \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2 + 4H_2O$

4) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2(NH_4)_2SO_4 + 2H_2O$

К раствору гидроксида натрия добавили поро шок алюминия. Через раствор полученного ве щества пропустили избыток углекислого газа. Выпавший осадок отделили и прокалили. Полу ченный продукт сплавили с карбонатом натрия.

Решение.

Элементы ответа:

1) $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

2) $Na[Al(OH)_4] + CO_2 = Al(OH)_3\downarrow + NaHCO_3$

3) $2Al(OH)_3 = Al_2O_3 + 3H_2O$

4) $Al_2O_3 + Na_2CO_3 = 2NaAlO_2 + CO_2\uparrow$

При сливании водных растворов сульфита калия и перманганата калия выпал осадок. Осадок при на гревании обработали концентрированной соляной кислотой, при этом наблюдалось образование газа. Полученный газ прореагировал с алюминием. Про дукт данной реакции растворили в избытке раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.

1) $3K_2SO_3 + 2KMnO_4 + H_2O = 3K_2SO_4 + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$
2) $MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$
3) $2Al + 3Cl_2 = 2AlCl_3$
4) $AlCl_3 + 4NaOH = Na[Al(OH)_4] + 3NaCl$