

**VII. Главни групи неоргански соединенија и
нивна номенклатура
(2 часа)**

Оксиди

Оксидите се бинарни соединенија на кислородот со другиите елементи.

(Поимот “бинарни” укажува дека оксидите се изградени од два вида елементи од кои едниот е кислород)

Методи за добивање:

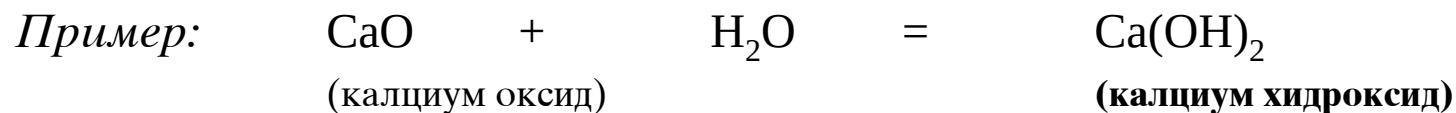
1. Директна синтеза: $C + O_2 = CO_2$
2. Термичко разложување на соли или пероксиди: $CaCO_3 = CaO + CO_2$

Видови оксиди (поделба според хемиските својства)

1. Оксидите кои при реакција со водата образуваат киселини се нарекуваат **киселински оксиди** или анхидриди на киселините.

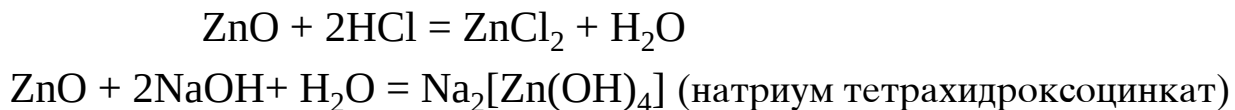
Пример: $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$
(сулфур диоксид) (сулфуреста киселина)

2. Оксидите кои при реакција со водата градат бази се викаат **базни оксиди**.



3. Оксидите што може да реагираат со киселини и со бази, при што во двата случаи градат соли се нарекуваат **амфотерни оксиди**.

Примери: ZnO цинк оксид, Al₂O₃ алуминиум оксид, SnO калај(II) оксид, PbO олово(II) оксид.



4. Оксидите што не реагираат ниту со киселини ниту со бази, ниту пак при реакција со водата градат киселини или бази, се нарекуваат **индиферентни оксиди**.

Примери: CO јаглерод моноксид, NO азот моноксид

Номенклатура на оксидите

- ⌘ Именувањето на хемиските супстанции се нарекува **хемиска номенклатура**. Номенклатурата на хемиските соединенија е дефинирана од Интернационалната унија за чиста и применета хемија, IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry).

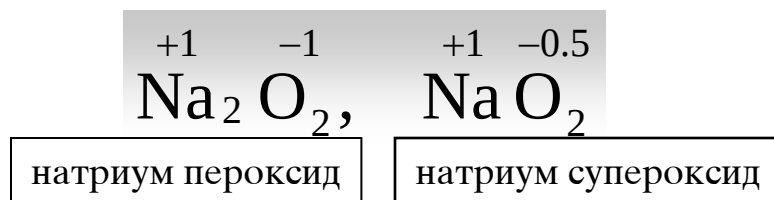
Номенклатура на оксиди на металиите

Ако металот гради само еден вид оксид, односно ако металот има само една возможна оксидациона состојба, тогаш името на оксидот се образува од името на металот со додавање на зборот оксид.

Примери: Na_2O натриум оксид, калциум оксид CaO , алуминиум оксид Al_2O_3 .

Оксидациониот број на кислородот во оксидите е -2. Исклучок се пероксидите каде кислородот има оксидациони број -1 и сулпероксидите каде оксидациониот број е -1/2.

Примери:



Доколку металот има повеќе можни оксидациони состојби, односно може да гради повеќе видови оксиди, тогаш помеѓу името на металот и зборот **оксид** се пишува оксидационата состојба на елементот со **римски број** ставен во мала заграда, веднаш зад името на металот.

Примери:

- o Cu_2O бакар(I) оксид,
- o CuO бакар(II) оксид,
- o FeO железо(II) оксид,
- o Fe_2O_3 железо(III) оксид.

Внимание! Името на металот и римскиот број се пишуваат слеано, додека името на металот (со или без римски број) и зборот “оксид” се пишуваат раздвоено.

Номенклаџура на оксиди на неметалиите

Името на оксидот се образува од името на неметалот и зборот **оксид**. Пред името на неметалот и пред зборот оксид се додаваат префикси кои го означуваат соодветниот стехиометриски индекс именуван на грчки.

Пример: N_2O_5 диазот пентоксид, N_2O диазот моноксид (или диазот оксид).

Називи на броевите на грчки јазик:

*1-моно, 2-ди,
3-џри, 4-џеџра
5-џенџа, 6-хекса,
7-хеџџа, 8-окџа,
9-нона, 10-дека,
11-ундека, 12-додека*

Киселини

- ⌘ Киселините се соединенија на водородот со некој неметал или атомска група наречна радикал. Атомската група најчесто вклучува некој неметал и кислород, но постојат и значителен број радикали изградени од некој метал и кислород.

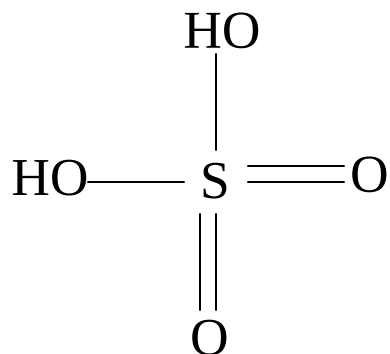
Примери: HCl хлороводородна киселина, H₂S сулфурводородна киселина, HClO₄ перхлорна киселина, H₂CrO₄ хромна киселина.

Киселините во воден раствор дисоцираат и при тоа генерираат водородни катјони, односно протони. Протоните во водниот раствор не се слободни, туку се сврзуваат со една молекула вода градејќи **H₃O⁺ хидрониев јон** кој преку водородни врски најчесто се поврзува со три молекули вода градејќи H₃O⁺ (H₂O)₃ или H₉O₄⁺.

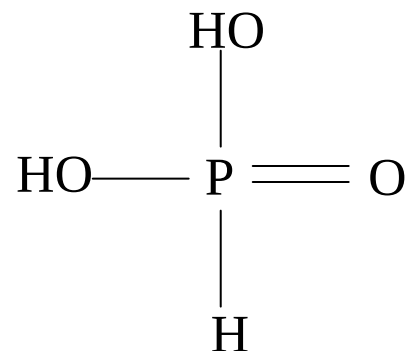
Основни својства на киселините:

Киселините имаат кисел вкус, нивните водни раствори спроведуваат електрична струја и синиот лакмус го бојат со црвена боја.

⌘ Структурни формули



Сулфурна киселина



Фосфореста киселина

Во киселините постојат хидроксидни OH атомски групи. Водородните атоми најчесто не се сврзани директно за неметалот. **Бројот на OH групи во киселината ја определува “базноста” на киселината.** Кај некои киселини, како што е фосфорестата киселина, некои од водородните атоми се во составот на OH групите, а еден е директно сврзан за неметалот. Според тоа, базноста на киселината најчесто се софпаѓа со бројот на водородни атоми во молекулската формула, но постојат и исклучоци.

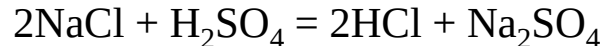
Примери: H_3PO_4 трибазна киселина, H_3PO_3 двобазна киселина, H_3PO_2 еднобазна киселина

Основни начини за добивање на киселините:

1. *Распиворување на киселниски оксид во вода:*



2. *Реакција на киселина со некоја сол:*



Номенклајтура на киселините

Името на киселината се формира според името на елементот што ја образува киселината. При тоа не може да се дефинираат строги правила при формирањето на називите.

Примери за бескислородни киселини се:

HCl	хлороводородна киселина	HCN	цијановодородна киселина
HBr	бромоводородна киселина		
H ₂ S	сулфуроводородна киселина		
HI	јодоводородна киселина		
HF	флуороводородна киселина		

Основниџе кислородни киселини:

- HClO_3 хлор**на** киселина
- HIO_3 јод**на** киселина
- HBrO_3 бром**на** киселина,
- H_2SO_4 сулфур**на** киселина
- H_2SeO_4 селено**ва** киселина,
- H_6TeO_6 телур**на** киселина
- HNO_3 азот**на** киселина,
- H_3PO_4 фосфор**на** киселина
- H_3AsO_4 арсено**ва** киселина,
- H_3SbO_4 антимон**ова** киселина
- H_2CO_3 јаглерод**на** киселина,
- H_4SiO_4 силициум**ова** киселина
- H_2SnO_3 калај**на** киселина,
- H_3BO_3 бор**на** киселина
- H_2CrO_4 хром**на** киселина,
- H_2MnO_4 манган**ова** киселина

*Називииџе на основниџе кислородни киселни се формирааџи од имеџио на елементиџи иџиџи ја џради киселинаџи, џри иџиџи се додава настаџка **на** или **ова**.*

Внимание! Имеџио на киселинаџи и зборџи “киселина” се џиџиувааџи раздвоено.

Кислородни киселини изведени од основна̄а киселина:

*Киселина која̄ӣио има еден кислороден а̄иом̄ повеќе од основна̄а киселина, добива назив формиран од основна̄а киселина со̄ префикс **̄ер**.*

Пример: HClO_4 **пер**хлорна киселина, HIO_4 **пер**јодна киселина.

Внимание! Киселина̄а HMnO_4 се вика̄ ̄ерманганова киселина иако има истӣ број на кислородни а̄иоми како основна̄а киселина (H_2MnO_4) но има еден а̄иом водород̄ помалку од неа. Заедничко за сиӣе̄ ̄римери е̄ ӣио во “̄ер” киселинӣе елементӣо̄ӣ ӣио̄ ја̄ гради киселина̄а има̄ ̄овисок оксидациски број од оној ӣио̄ го̄ има во основна̄а киселина.

*Киселина која̄ӣио има еден кислороден а̄иом̄ помалку од основна̄а киселина, добива назив формиран од основна̄а киселина̄ ̄рӣ ӣио̄ наставака̄а̄ **на**, или **ова** се заменува со̄ **ес̄а**.*

Пример: HClO_2 **хлорес̄а** киселина, H_2SO_3 **сулфурес̄а** киселина, HNO_2 **азотес̄а** киселина.

Киселина која илїио има еден кислороден аїом љомалку од “есїа” киселинаїа, добива назив формиран од “есїа” киселинаїа со љрефикс **хїїо**.

Пример: HClO **хїпохлореста** киселина (HClO_2 хлореста киселина), HIO **хїпојодеста** киселина (HIO_2 јодеста киселина)

HClO_3 хлорна киселина HClO_4 перхлорна киселина HClO_2 хлореста киселина HClO хїпохлореста киселина

Киселина чија илїио формула се изведува со формално одземање на една молекула вода од основнаїа киселина добива назив формиран од основнаїа киселина со љрефикс **меїа**.

Пример: HPO_3 **мета**фосфорна киселина ($\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O} = \text{HPO}_3$, H_3PO_4 фосфорна киселина).

Киселина чија илїио формула се изведува со формално одземање на една молекула вода од две млекули на основнаїа киселина добива назив формиран од основнаїа киселина со љрефикс “**їиро**”.

Пример: $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ **їиро**фосфорна киселина ($2\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$).

Со замена на еден или повеќе кислородни атоми во киселината со атоми на сулфур, се добиваат т. н. “**тио-киселини**”. Називот на тιο-киселината се добива од основната киселина со додавање на префиксот “**тио**”. Доколку во киселината повеќе од еден кислороден атом се заменети со атоми на сулфур, пред суфиксот “**тио**” се именува и стехиметрискиот индекс на атомот на сулфур искажан на грчки.

Примери: $\text{H}_3\text{AsO}_3\text{S}$ **тио**арсенова киселина (H_3AsO_4 **арсенова** киселина), $\text{H}_3\text{AsO}_2\text{S}_2$ **дитио**арсенова киселина, H_3AsOS_3 **тритио**арсенова киселина.

Киселини што во киселинскиот радикал не содржат ниту кислород ниту сулфур.

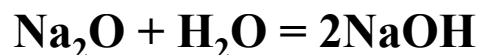
Примери: HAuCl_4 тетрахлороауратна(III) киселина,
 H_2PtCl_4 тетрахлороплатинатна(II) киселина,
 H_2PF_6 хексафлуорофосфатна(V) киселина,
 H_2SnCl_6 хексахлоростанатна(IV) киселина,
 HBF_4 тетрафлуороборатна киселина

Хидроксиди (бази)

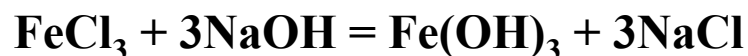
Хидроксидите се соединенија кои се образуваат меѓу металите и хидроксидната (ОН) група. Хидроксидите што се растворливи во вода и при тоа дисоцираат на метални катјони и хидроксидни анјони се нарекуваат бази.

Методи за добивање на хидроксидите:

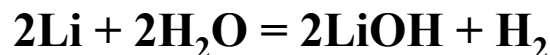
1. Растворување на метален оксид во вода.



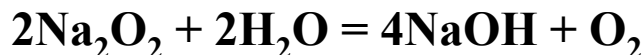
2. Реакција на некои соли и бази.



3. Со взаемодејство на алкален метал и вода.



4. При реакција на пероксид со вода



Номенклатура на хидроксидите

Називите на хидроксидите се образуваат од името на металот и зборот хидроксид. Доколку металот образува повеќе од еден хидроксид (има повеќе можни оксидациони состојби) тогаш помеѓу името на металот и зборот хидроксид се пишува оксидационата состојба на металот во соодветниот хидроксид со римски број во мала заграда до името на металот. Доколку металот има само една можна оксидациона состојба, тогаш таа не се запишува во називот на металот.

Примери:

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ железо(II) хидроксид
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ железо(III) хидроксид
 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ хром(III) хидроксид
 $\text{Cr}(\text{OH})_6$ хром(VI) хидроксид
 LiOH литиум хидроксид
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ калциум хидроксид

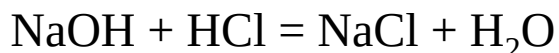
*Внимание! Името на металот и римскиот број се пишуваат **соединено** додека зборот “хидроксид” се пишува раздвоено.*

Соли

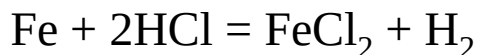
Солите формално се добиваат со замена на водородните атоми, што се во сосатавот на хидросидните групи на киселината со некој метал, или пак со замена на ОН групата кај хидроксидите со некој неметал односно киселински радикал.

Методи за добивање на соли:

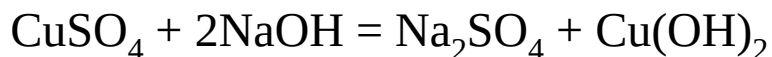
1. Реакција на неутрализација



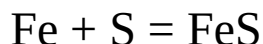
2. Реакција помеѓу метал и киселина



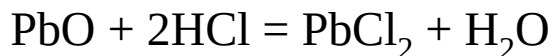
3. Реакција помеѓу сол и база



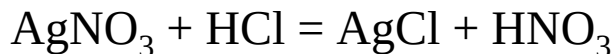
4. Директна синтеза помеѓу метал и неметал



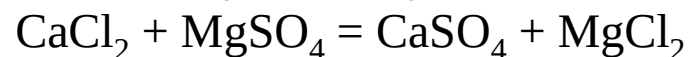
5. Реакција помеѓу метален оксид и киселина



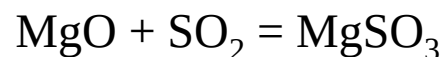
6. Реакција помеѓу сол и киселина



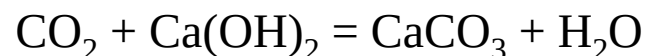
7. Реакција помеѓу две соли



8. Реакција помеѓу базен и киселински оксид



9. Реакција помеѓу киселински оксид и база



Номенклајџура на солиџе

Нормални (неујтрални соли)

Со замена на сите водородни атоми на киселината со метал се добиваат **нормални (неутрални) соли**. Називот на солта се формира од името на металот и името на радикалот на киселината. Доколку металот има повеќе возмoжни оксидациски состојби, тогаш до името на металот слеано се запишува оксидациската состојба со римски број ставен во мала заграда.

Примери: NaCl натриум хлорид, CuI бакар(I) јодид, CuSO₄ бакар(II) сулфат.

Според ова, неопходно е да се знаат називите на киселинските радикали. Називи на јони формирани од киселинските радикали на бескислородните и кислородните киселини:

F¹⁻ флуорид
Cl¹⁻ хлорид
I¹⁻ јодид
Br¹⁻ бромид
S²⁻ сулфид
Se²⁻ селенид
Te²⁻ телурид
CN¹⁻ цијанид

SO₄²⁻ сулфат
ClO₃¹⁻ хлорат
NO₃¹⁻ нитрат
PO₄³⁻ фосфат
BO₃³⁻ борат
CO₃²⁻ карбонат
SiO₄⁴⁻ силикат
OCN¹⁻ цијанат

Киселинските радикали на бескислородните киселини, односно јоните формирани од овие радикали, добиваат називи според неметалот и наставката **ИД**.

Киселинските радикали на основните кислородни киселини, односно јоните формирани од овие радикали, ги формираат називите врз основа на називот на неметалот и наставката **АТ**.

Називи на јоните формирани од радикалите на киселините што се изведени од основните киселини:

ClO_2^{1-}	хлорит (ClO_3^{1-} хлорат)
ClO^{1-}	хипохлорит
ClO_4^{1-}	перхлорат
PO_3^{1-}	метафосфат
$\text{P}_2\text{O}_4^{4-}$	пирофосфат
AsSO_3^{3-}	тиоарсенат

- ⌘ Називите на радикалите и јоните на “пер” киселините во називот добиваат префикс **ПЕР** и наставка **АТ**.
- ⌘ Називите на радикалите и јоните на “еста” киселините во називот добиваат наставка **ИТ**.
- ⌘ Називите на радикалите и јоните на “хипо-еста” киселините во називот добиваат префикс **ХИПО** и наставка **ИТ**.

Примери:

NaClO_2 натриум хлорит (NaClO_3 нарим хлорат)
 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ калциум хипохлорит
 KClO_4 калиум перхлорат
 $\text{Cu}(\text{PO}_3)_2$ бакар(II) метафосфат
 $\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_7$ железо(II) пирофосфат
 $\text{Ni}_3(\text{AsSO}_3)_2$ никел(II) тιοарсенат

Хироџен соли се они соли кај кои еден или повеќе водородни атоми на киселината не се супституирани со метал. *Примери:* NaHSO_4 натриум **хидроген**сулфат, KH_2PO_4 калиум **дихидроген**фосфат.

Хидроген солите добиваат назив со додавање на префиксот “**ХИДРОГЕН**” пред името на киселинскиот радикал. Доколку во киселинскиот радикал постојат повеќе од еден водороден атом, пред префиксот “**ХИДРОГЕН**” се именува и стехиометрискиот индекс на водородниот атом искажан на грчки.

- ⌘ **Хидроксид соли** се оние соли коишто во својот состав содржат и хидроксидна група покрај металот и киселинскиот радикал.

Примери: BiOHSO_4 бизмт(III) **хидроксид** сулфат,
 $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl}$ бизмут(III) **дихидроксид** хлорид.

- ⌘ Називите на хидроксид солите се образуваат аналогно на водороден солите, со таа разлика што префиксот “**ХИДРОГЕН**” е заменет со терминот “**ХИДРОКСИД**”.

Забелешка! Терминои ХИДРОКСИД се ишиува одвоено од имеио на металои и киселинскиои радикал, додека префиксои ХИДРОГЕН се ишиува слеано со имеио на радикалои!

- ⌘ **Оксид соли** се оние соли коишто во својат состав содржат кислороден атом (оксиден јон O^{2-}) покрај металот и киселинскиот радикал.

Примери: BiOCl бизмут(III) оксид хлорид,
 UO_2SO_4 уран(VI) диоксид сулфат.

- ⌘ Називите на оксид солите се образуваат аналогно на хидроксид солите, со таа разлика што терминот “**ХИДРОКСИД**” е заменет со терминот “**ОКСИД**”.

- ⌘ **Двојни (мешани) соли** се оние соли коишто во својат состав содржат два или повеќе различни метали или киселински радикали.

Примери: NaKSO_4 **натриум калиум сулфат**,
 $\text{CaCl}(\text{ClO})$ калциум **хлорид хипохлорит**.

- ⌘ Називите на двојните соли се формираат според правилата за обичните соли само што се именуваат поодделно двата метала или двата киселински радикали.

- ⌘ **Кристалохидрати** се оние соли коишто во својот состав содржат една или повеќе молекули вода.

Пример: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ натриум карбонат **декахидрат**
 $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ никел(II) хлорид **хексахидрат**

- ⌘ Називите на кристалохидратите се формираат според правилата за обичните соли само што после името на солта одвоено се додава зборот **ХИДРАТ** на којшто му се додава префикс кој го означува стехиометрискиот коефициент што се однесува на бројот молекули вода, искажан на грчки.