

Szervetlen kémiai nevezéktan

Néhány kémiai anyag történetileg kialakult neve (pl. H_2O - víz, NH_3 - ammónia, HNO_3 - salétromsav, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - rézgálic, Na_3PO_4 - trisó, stb.) ma is használatos. A vegyületek igen nagy száma és a nemzetközi kommunikáció azonban szükségessé tette az egységes kémiai technikai nyelv kialakítását, illetve standardizálását.

A *kémiai nevezéktan a kémiai vegyületek szisztematikus elnevezése*, ami lehetővé teszi a nagyszámú vegyület rendszerezését. Az elnevezés szabályai az alkotórészek elektronegativitásának és oxidációs számainak figyelembevételével, azok alkalmazásán alapulnak.

Milyen szabályok alapján lehet a képletből helyes kémiai megnevezéshez jutni?

Azok a vegyületek, amelyek *csak kétféle atomból* állnak, **biner vegyületek**, általános képletük A_mB_n . Ezek keletkezhetnek fém-nemfém kombinációval, vagy alkotják csak nemfémek. Elnevezési szabályok szerint három különböző csoportba sorolhatók.

A **fém-nemfém** biner összetételű sókat alkotó fémionnak egyféle vagy többféle oxidációs állapota lehetséges. **Az anionok negatív töltését** a periódusos rendszerbeli oszlopszámból kapjuk meg: **18-ból kivonjuk az elem saját oszlopszámát** (pl. O^{2-} : $18-16=2$; N^{3-} : $18-15=3$).

Az elnevezésben **a fémion alkotórész az elem teljes nevével**, első helyen szerepel, míg **a nemfém-név szótöve -id** toldalékot kap és **nem jelöljük** a kapcsolódó komponensek számát (pl. CaCl_2 – kalcium-klorid; Ag_2S – ezüst-szulfid).

I. A fémionnak csak egyféle oxidációs állapota lehetséges

Ebbe a csoportba tartoznak az alkálifémek egyértékű kationjai (Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+), az alkáliföldfémek két pozitív töltésű ionjai (Be^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}). Az egy pozitív töltésű ezüstion (Ag^+), a kétértékű cink- és kadmiumion (Zn^{2+} , Cd^{2+}) és a 3+ töltésű alumíniumion (Al^{3+}).

Az alkálifémionokkal megegyező elnevezésűek az **ammóniumion** vegyületei. Az NH_4^+ -ion az ammónia molekulából (NH_3) egy hidrogénion felvételével alakul ki (ammóniumion: NH_4^+). Sóinak nevezéktana megegyezik az egyféle oxidációs állapotú ionokéval.

MgBr_2	magnézium-bromid	Al_2O_3	alumínium-oxid
Na_2S	nátrium- szulfid	CaC_2	kalcium- karbid
NaH	nátrium-hidrid	LiAlH_4	lítium-alumínium-hidrid
KI	kálium-jodid	ZnCl_2	cink-klorid
Na_2O_2	nátrium-peroxid	Li_3N	lítium-nitrid
CaF_2	kalcium-fluorid	Mg_3P_2	magnézium-foszfid
NH_4Br	ammónium -bromid	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	ammónium-szulfid

Különlegességek: a kén és a szén latin nevéből képezzük az anion megnevezését (**szulfid** és **karbid**). Az oxigén az oxid (O^{2-}) anion mellett, peroxid (O_2^{2-}) alakban is megjelenhet.

A (hidroxid) OH^- , valamint a pszeudohalogenidek – (rodanid) SCN^- és (cianid) CN^- -ionok – egy-egy részecskét jeleznek, nem bomlanak atomjaikra, így a nevezéktanban is a binerek sémájára nevezzük el a vegyületeiket. pl.

KOH	kálium-hidroxid	NaCN	nátrium-cianid
$\text{Al}(\text{OH})_3$	alumínium-hidroxid	$\text{Ca}(\text{SCN})_2$	kalcium-rodanid
NH_4OH	ammónium-hidroxid	NH_4SCN	ammónium-rodanid

II. A fém kationnak többféle oxidációs állapota létezik

Ha a fém kationnak több oxidációs számú alakja is előfordul (pl. $\text{Cr}^{2+}/\text{Cr}^{3+}$; $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{4+}$; $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$; $\text{Co}^{2+}/\text{Co}^{3+}$; $\text{Cu}^+/\text{Cu}^{2+}$; $\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}^{2+}$; $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}^{4+}$; $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^{4+}$, $\text{Bi}^{3+}/\text{Bi}^{5+}$), akkor a fém neve után római számmal jelezzük az ion töltését pl.

FeCl_2	vas(II)-klorid	Fe_2O_3	vas(III)-oxid
CuCN	réz(I)-cianid	CuS	réz(II)-szulfid
Hg_2Cl_2	higany(I)-klorid	HgO	higany(II)-oxid
PbO_2	ólom(IV)-oxid	CoP	kobalt(III)-foszfid
$\text{Bi}(\text{OH})_3$	bizmut(III)-hidroxid	BiF_5	bizmut(V)-fluorid
MnCl_2	mangán(II)-klorid	MnO_2	mangán(IV)-oxid

Különlegességek: az ólom(IV)-, az ón(IV)- és a mangán(IV) oxidjára régebben ólom-dioxid, ón-dioxid, vagy mangán-dioxid megnevezést alkalmaztak, azonban ezeket ma már kerüljük.

A **higany(I)** **nem** ionvegyületet képez, hanem molekulát, ezért annak vegyületeiben a valóságos molekula-összetételnek megfelelő képletet használjuk (**nem** HgCl , hanem **Hg_2Cl_2** a helyes képlet).

A bizmut(III) ion vizes oldatban könnyen képez **bizmutil** kationt, amely BiO^+ összetételű ion. Ehhez ugyanúgy kapcsolódhatnak anionok, mint az egyszerű kationokhoz (pl. BiOCl – bizmutil-klorid).

III. Biner kovalens vegyületek

Kétféle nemfém vagy metalloid kapcsolódásakor általában kovalens kötésű molekulák képződnek, amelyek alkotórészeit az előzővel **analóg módon nevezük meg**, viszont a névben **görög számnevekkel jelezzük mind a két összetevő számát** (a mono- sokszor elmarad).

1 – mono; 2 – di, 3 – tri; 4 – tetra, 5 – penta; 6 – hexa; 7 – hepta; 8 – okta; 9 – nona; 10 – deka;

Azt, hogy melyik atom áll az első helyen és melyik kapja az -id toldalékot az alábbi, periódusos rendszeren alapuló, sorrend segítségével tudjuk megállapítani:

B Si C Sb As P N **H Te Se S I Br Cl **O** **F****

A kapcsolódó atomok közül a balra elhelyezkedő megnevezése kation analóg módon történik, míg a jobbra található anion mintájára -id toldalékot kap.

CO	szén-monoxid	N_2O	dinitrogén-oxid
SO_2	kén-dioxid	N_2O_3	dinitrogén-trioxid
CS_2	szén-diszulfid	N_2O_4	dinitrogén-tetroxid
PCl_5	foszfor-pentaklorid	N_2O_5	dinitrogén-pentoxid
SF_6	kén-hexafluorid	PH_3	foszfor-hidrogén
HBr	hidrogén-bromid	H_2S	dihidrogén-szulfid
P_4O_{10}	difoszfor-dekaoxid	H_2O_2	hidrogén-peroxid
HCN	hidrogén-cianid	As_2O_3	diarzén-trioxid

Különlegességek: **Nem használjuk** a **víz** (H_2O – dihidrogén-monoxid) és az **ammónia** (NH_3) szisztematikus nevét. (Ráadásul az NH_3 alak sem felel meg a szigorú EN sorrendnek, mert a következetes felírásban H_3N – trihidrogén-mononitrid lenne). Triviális neve van ezeken kívül még a **hidrazinnak** (N_2H_4). Félszisztematikus nevet használunk a **hidrogén-peroxid** (H_2O_2 – dihidrogén-dioxid) és a **foszfor-hidrogén** (PH_3 – trihidrogén-foszfid) esetében. (A P és H azonos EN-ű atom!)

A cianid és a rodanid továbbra is mint *pszudohalogenid* atomcsoport kerül megnevezésre.

Nem használjuk a mono- előtagot az első elem megnevezése előtt. **Nem monoxid** és **nem tetraoxid** elnevezést használunk az oxid megnevezés előtt, mert a mono- és a tetra- számnevek utolsó hangja elmarad (**monoxid** és **tetroxid** a helyes).

Elfogadott, hogy az *arzént* és az *antimont* egyes vegyületeikben fém módjára nevezzük meg (pl. arzén(III)-oxid, antimon(V)-szulfid), míg másokat szigorúan molekulaként (pl. AsF_3 – arzén-trifluorid).

IV. Összetett aniont tartalmazó vegyületek és oxosavak

A fém kationok *többatomos anionokkal* is képezhetnek sókat, amelyekben egy nemfém, annak oxidációs állapotától függően, különböző számú oxigénhez kapcsolódik kovalens kötéssel (pl. SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , NO_3^- , ClO^- , ClO_3^- , ClO_4^-). Ilyen **oxoaniont** a magas oxidációs számú fémek is képezhetnek, pl. CrO_4^{2-} , MnO_4^- . Ha a többatomos anionokkal a fém kation helyett hidrogénion képez vegyületet, **oxosavak** jönnek létre (pl. H_2SO_4 , HClO , H_3PO_4 , H_2CO_3).

A fémionok korábbi szabályokkal megegyezően két csoportra bonthatók: egyféle és többféle oxidációs állapotú kationok.

A sók nevét *a fém teljes nevéből és az anion nevéből alkotjuk*. A kation megnevezésekor az oxidációs állapotot akkor jelezzük, ha többféle lehet. Az oxoanionok elnevezése az alkotó *központi atom* oxidációs állapotának ismeretében, annak figyelembevételével történik.

az összetett		elem csoportok				
		B	C, Si	N, P, As, Sb	S, Se, Te	Cl, Br, I
oxosav neve	anion neve	oxidációs száma				
per.....sav	per.....át	-	-	-	-	+ 7
.....savát	+3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 5
.....essavit	-	-	+ 3	+ 4	+ 3
hipo.....ossav	hipo.....it	-	-	(+1)	(+ 2)	+ 1

A halogének és a nitrogén oxoanionjai mindig -1 töltésűek (pl. BrO_3^- , NO_3^- , ClO^-), a páros oxidációs számú központi atomok oxoanionjai mindig -2 töltésűek (pl. CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-}) – a SiO_4^{4-} – a páratlan oxidációs számú központi atomból képzett ionok töltése pedig mindig -3 (pl. PO_4^{3-} , PO_3^{3-}).

Az oxosavak és sóik elnevezését néhány példán keresztül jobban megismerhetjük:

HClO_4	perklórsav	NaClO_4	nátrium-perklorát
HIO_4	perjódosav	KIO_4	kálium-perjodát
HClO_3	klórsav	KClO_3	nátrium-klorát
HBrO_3	brómsav	KBrO_3	kálium-bromát
H_2SO_4	kénsav	CuSO_4	réz(II)- szulfát
H_2SeO_4	szelénsav	$(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_4$	ammónium-szelenát
HNO_3	salétromsav	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$	bizmut(III)-nitrát
H_3PO_4	foszforsav	FePO_4	vas(III)-foszfát
H_3AsO_4	arzénsav	AsAsO_4	arzén(III)-arzenát
H_2CO_3	szénsav	CaCO_3	kalcium- karbonát
H_4SiO_4	orto- kovasav	Mg_2SiO_4	magnézium-ortoszilikát
H_3BO_3	bórsav	Li_3BO_3	lítium-borát
HClO_2	klórossav	KClO_2	kálium-klorit
H_2SO_3	kénessav	MgSO_3	magnézium- sulfít
HNO_2	salétromossav	NH_4NO_2	ammónium-nitrit
H_3PO_3	foszforossav	AlPO_3	alumínium-foszfít
HClO	hipoklórossav	$\text{Ca}(\text{ClO})_2$	kalcium-hipoklorit
HOI	hipojódosav	KOI	kálium-hipojidit

A többértékű savak nem csak olyan sókat képeznek, amelyekben minden hidrogén fémionra van cserélve, hanem ún. **savanyú sókat** is. Ezek nevét legkönnyebben a sóalak nevéből származtathatjuk, a maradék hidrogének számának jelölésével.

Na_2CO_3	nátrium-karbonát	NaHCO_3	nátrium-hidrogén-karbonát
K_3PO_4	kálium-foszfát	K_2HPO_4	kálium-hidrogén-foszfát
$(\text{NH}_4)_3\text{SbO}_4$	ammónium-antimonát	$(\text{NH}_4)_2\text{SbO}_4$	ammónium-dihidrogén-antimonát

Egyes egyértékű sók savas oldatból úgy kristályosodnak, hogy a só kristályrácsába a sav is beépül ekvivalens mennyiségben, és így a savanyú sókhoz hasonló képletű (és megnevezésű) anyagok jönnek létre. Pl. NaF és HF együttes kristályosodásával NaHF_2 (nátrium-hidrogén-fluorid) jön létre, vagy hasonlóan alakul ki a KIO_3 és HIO_3 összekapcsolódásával a $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ kálium-hidrogén-jodát.

A szulfátionban a központi kénatomhoz az egyik oxigén helyett kénatom is kapcsolódhat, ami **tioszulfát** iont ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$), illetve **tiokénsavat** ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$) eredményez. Az ion közismert vegyülete a fixírsó ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$), vagyis a nátrium-tioszulfát 5 kristályvízzel. (A tioszulfát ionban, illetve a tiokénsavban a két kénatom oxidációs állapota +4 és 0, az átlag oxidációs szám +2).

A fémek magasabb oxidációs állapotú alakjai is ezzel analóg elnevezésű anionokat képeznek. Pl. a mangán +7 oxidációs állapotban **permanganát** iont (MnO_4^-), vagy a +6 oxidációs számú króm kromát iont (CrO_4^{2-}), illetve dikromát iont ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$). A savjaik: permangánsav (HMnO_4) és krómsav (H_2CrO_4), illetve dikrómsav ($\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$).

Különlegességek: A nitrogén és a szilícium oxosavjának nevét egy-egy ásványuk alapján képezzük (**salétrom, kova**), a szén és a kén oxoanionját pedig latin nevükből (**karbon, szulf(ur)**) származtatjuk.

Az arzén, antimon +3 és +5 oxidációs állapotú fémionként is szerepelhet, és aniont is képezhet.

A **hipohalogenitek**, illetve **savjaik** képletének írásmódja nem egységes, mind a NaClO vagy NaOCl alak elfogadott a nátrium-hipoklorit képletékként (vagy NaBrO / NaOBr, és NaIO / NaOI). Ugyanígy a HOCl, HOBr, HOI alakok mellett használjuk a HClO-t, HBrO-t és HIO-t a savakra.

V. Szerves savak és sóik

A szerves anionok és savak mellett két szerves anion és sav ismerete szükséges:

CH_3COOH	ecetsav	CH_3COONa vagy $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$	nátrium-acetát
$(\text{COOH})_2$	oxálsav	$\text{Mg}(\text{COO})_2$	magnézium-oxalát

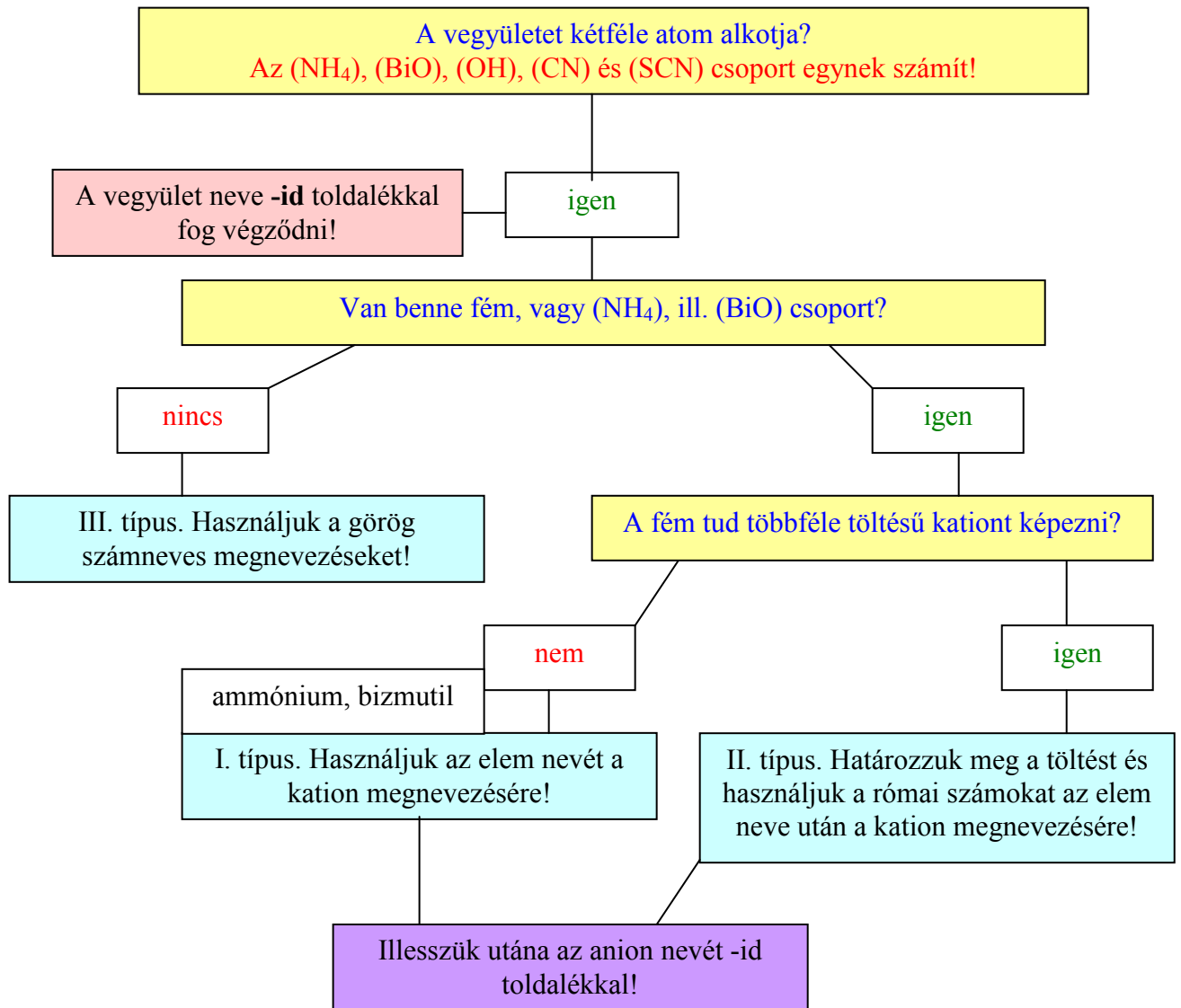
Hogyan írjuk fel a vegyület képletét, ha ismerjük a nevét?

Célszerű először azt megállapítani, hogy vajon biner vegyületről van-e szó, vagy oxoaniont tartalmaz-e. Ha **-id végződésű** a név, akkor csak **kétféle atomot tartalmaz** a vegyület. **Kivétel:** az összetett kationokat (ammónium- és bizmutil-) tartalmazó sók csoportja.

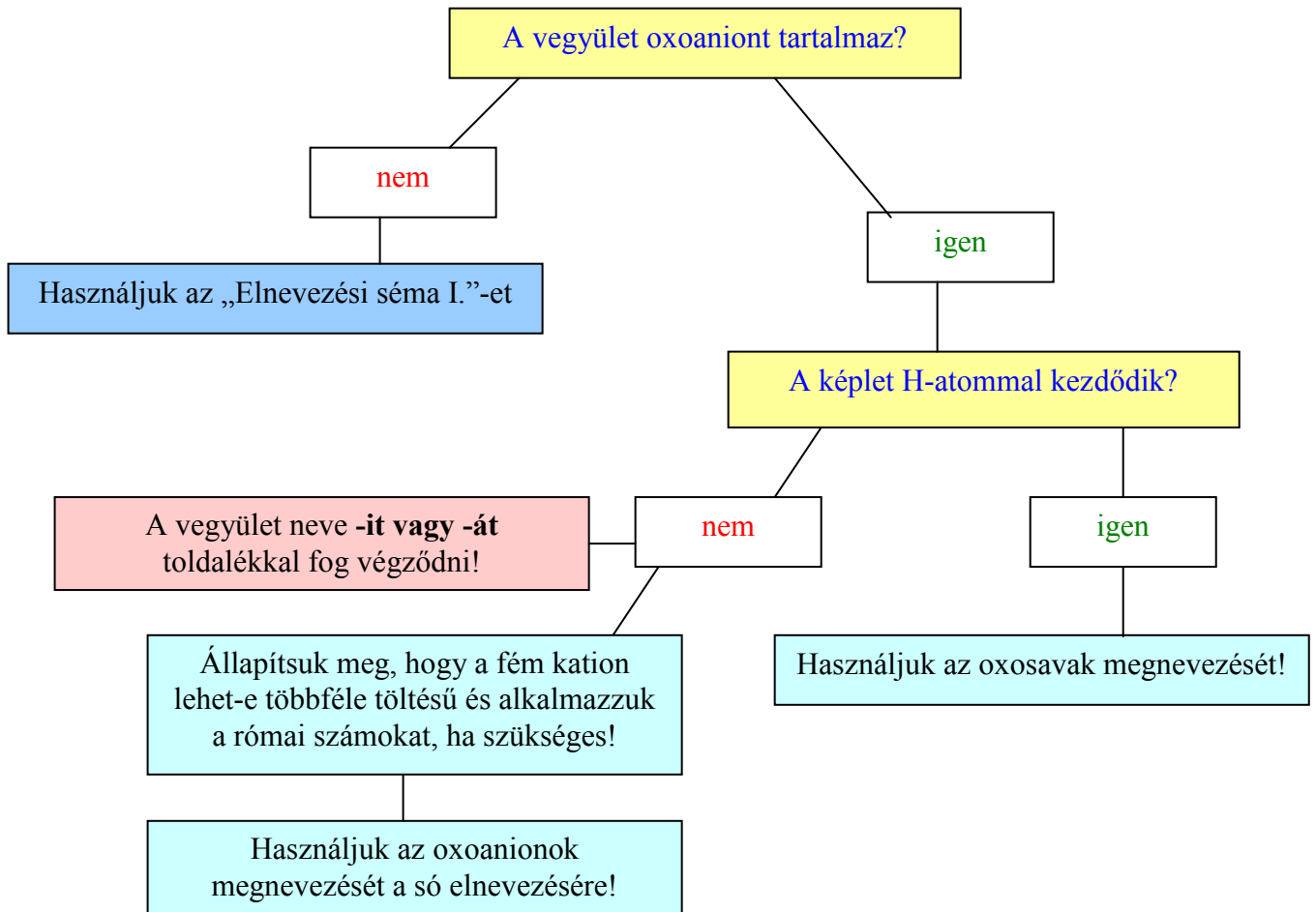
A nemfémekből álló vegyület nevében a görög számnevek jelzik, hogy melyik atomból hányat kell egymással kapcsolatba hozni. A névben megadott sorrendben és számban kell az atomok vegyjelét leírni. A fém-nemfém összetételű vegyületeknél a töltések megfelelő kompenzációjával lehet a képletet összeállítani.

Ha **-it vagy -át toldalékkal képzett** a név, akkor a fémionból és a megfelelő oxoanionból a töltések kompenzációjával állítjuk össze a képletet. Ha **-sav végződésű** a név, akkor az oxoanion töltésének megfelelő számú hidrogénatom kerül a képlet elejére.

Elnevezési séma I.



Elnevezési séma II.



Képlet felírása a vegyület nevéből

