

CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT	
HIDROGÉN	Hidrogén reakciója klórral	$H_2 + Cl_2 = 2 HCl$	(szikra vagy UV-fény hatására robbanásszerű) Klór-durranógáz: hidrogén és klór 1:1 arányú elegye	
	Hidrogén reakciója nitrogéngázzal	$3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2 NH_3$	Melegítés, katalizátor, nagy nyomás hatására	
	Hidrogén reakciója fém-oxidokkal Fekete réz(II)-oxiddal	$CuO + H_2 = Cu + H_2O$	A hidrogén redukálószerként működik, aktiválási energia szükséges	
	Negatív standardpotenciálú fémekkel	$H_2 + 2 Na \rightarrow 2 NaH$	Oxidálószerként működik, fém-hidrideket képez	
	Atomos állapotú hidrogén redukáló hatása	$2 KMnO_4 + 3 H_2SO_4 + 10 H = K_2SO_4 + 2 MnSO_4 + 8 H_2O$	Magas redukáló hatás Hidrogénmolekulákból álló hidrogéngáz kálium-permanganát lila oldatába vezetve nem történik semmi Naszcsenz hidrogénnel elszínteleníti (redukálja) az oldatot	
	Durranógáz-reakció	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$	2:1 térfogatú H:O-elegy H ₂ és O ₂ molekulák nagyon stabilisak, ezért szobahőmérsékleten nem lépnek reakcióba Elegyük láng vagy szikra hatására felrobban	
	Hidrogén előállítása laboratóriumban	$Zn + H_2SO_4 = H_2 + ZnSO_4$ $2 Al + 2 NaOH + 6 H_2O = 3 H_2 + 2 Na[Al(OH)_4]$ $2 Na + 2 H_2O = H_2 + 2 NaOH$ $3 Fe + 4 H_2O = 4 H_2 + Fe_3O_4$ $2 H_2O + 2e^- = H_2 + 2 OH^-$ $NaH + H_2O = NaOH + H_2$	1:1 térfogatarányban hígított sósavból cinkkel Lúgokból egyes amfoter jellemű fémekkel Kis standardpotenciálú fémek (pl. Na) vízből hevesen fejlesztik Kevésbé aktív fémek vízzel magasabb hőmérsékleten reagálnak (izzó vasra vízgőzt fújtatva:) Víz elektrolízise útján; vizet kénsavval megsavanyítva elektrolizálják, a hidrogén a katódon redukcióval fejlődik Sószerű hidridek vízzel reagálva hevesen bomlanak	
	Hidrogén nagyipari előállítása	$C + H_2O = H_2 + CO$ $CO + H_2O = H_2 + CO_2$ $CH_4 + H_2O = 3 H_2 + CO$	Izzó szénre vízgőzt fúvatnak, vízgáz (hidrogén és CO elegye) keletkezik A szén-monoxid további hidrogénmennyiség előállítására használható 450°C-on vas-oxid katalizátorral vízgőzt bevezetve a vízgőzt redukálja Földgázból	
	HALOGÉNEK	A halogénelemek oxidáló hatása	$Cl_2 + 2 NaBr = Br_2 + 2 NaCl$	A nagyobb EN-ű halogén a kisebb EN-ű halogén ionját elektronjától megfosztja és halogénatommá oxidálja
		Cl, Br és I vízben való oldódása	$X_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + X^- + HOX$ hidrogén-hipohalogenid halogénessav	Jól oldódnak vízben, azzal kölcsönhatásba lépnek
FLUOR	Fluor reakciója vízzel	$H_2O + F_2 = 2 HF + O_2$ $3 H_2O + 3 F_2 = 6 HF + O_3$	óztartalmú oxigén képződése közben reagál	
	Fluor reakciója hidrogénnel	$H_2 + F_2 = 2 HF$	(sötétben is robbanásszerű)	
	Fluor reakciója fémekkel	$2 Na + F_2 = 2 NaF$	A legtöbb fémrel tűztűnemény közben fluoridokká vegyül	
	Fluor reakciója más halogenidekkel	$F_2 + 2 Cl^- = 2 F^- + Cl_2$ $F_2 + 2 Br^- = 2 F^- + Br_2$ $F_2 + 2 I^- = 2 F^- + I_2$	Haloidsókból és haloidsavakból a többi halogénelemet oxidáció során kiűzi	

CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT
KLÓR	Klór reakciója vízzel	$\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HOCl}$ (hipoklórsav)	Hipoklórsav keletkezik, amely oxidáló hatása miatt fertőtlenítésre alkalmas
	Hipoklórsav oxidáló hatása	$\text{HOCl} = \text{HCl} + \text{O}$	
	Klór reakciója vörösfoszfórral	$2 \text{P} + 3 \text{Cl}_2 = 2 \text{PCl}_3$	Szobahőmérsékleten hevesen reagál
	Klór reakciója hidrogénnel	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$	(szikra vagy UV-fény hatására robbanásszerű) Klór-durranógáz: hidrogén és klór 1:1 arányú elegye
	Klór reakciója fémekkel	$2 \text{Na} + \text{Cl}_2 = 2 \text{NaCl}$ $\text{Mg} + \text{Cl}_2 = \text{MgCl}_2$ $\text{Cu} + \text{Cl}_2 = \text{CuCl}_2$ (réz(II)-klorid) $2 \text{Fe} + 3 \text{Cl}_2 = 2 \text{FeCl}_3$ (vas(III)-klorid)	A reakciók közben a fématomok oxidálódnak, a klóratomok redukálódnak (redoxireakció)
	Klór reakciója nátrium-hidroxid-oldattal / hipó előállítása	$\text{Cl}_2 + 2 \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaOCl}$ (nátrium-hipoklorit) + H_2O	a hidrogénion koncentrációjának csökkenése miatt a felső nyíl irányába eltolódó folyamat Nátrium-hipoklorit: háztartási hipó alapanyaga
	Hipó reakciója sósavval	$\text{NaOCl} + 2 \text{HCl} = \text{Cl}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	Mérgező klórgáz keletkezik
	Klór reakciója más halogenidekkel	$\text{Cl}_2 + 2 \text{Br}^- = 2 \text{Cl}^- + \text{Br}_2$ $\text{Cl}_2 + 2 \text{I}^- = 2 \text{Cl}^- + \text{I}_2$	Kimutatása: KBr/KI-oldattal a szűrőpapír elszíneződése
	A klór előállítási módszerei	$4 \text{HCl} + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{Cl}_2$ $4 \text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Cl}_2$ $2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$	Sósav oxidációja Mangán-dioxid oxidációja sósavval Kálium-permanganát oxidációja sósavval Nátrium-klorid vizes oldatának elektroízise során melléktermék
BRÓM	Bróm reakciója vízzel	$\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HOBr}$ (hipobrómosav)	Brómos víz (hidrogén-bromid és hipobrómosav) keletkezik
	Bróm reakciója hidrogénnel	$\text{Br}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HBr}$	csak magasabb hőmérsékleten, kevésbé hevesen, a reakció egyensúlyi állapotához vezet
	Bróm reakciója fémekkel	$2 \text{Al} + 3 \text{Br}_2 = 2 \text{AlBr}_3$	hevesen bromidokká egyesül
	Bróm reakciója magnéziummal	$\text{Mg} + \text{Br}_2 = \text{MgBr}_2$	brómos víz magnéziumpor hatására elszíntelenedik, magnézium-bromid keletkezik
	Bróm reakciója jóddal	$\text{Br}_2 + 2 \text{I}^- = 2 \text{Br}^- + \text{I}_2$	
	Bróm reakciója antimonporral	$2 \text{Sb} + 5 \text{Br}_2 = 2 \text{SbBr}_5$	Sárgásfehér antimon-bromid füst keletkezik
	Bróm reakciója fehérfoszfórral	$2 \text{P} + 5 \text{Br}_2 = 2 \text{PBr}_5$	tűztűnemény közben foszfor-bromiddá egyesül
	Bróm reakciója kén-hidrogénes vízzel	$\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 = 2 \text{HBr} + \text{S}$	Brómos víz + kén-hidrogénes víz kölcsönhatása során elemi kén válik ki, a brómos víz elszíntelenedik A bróm a szulfidiont oxidálja, a bróm bromiddá redukálódik
	Bróm oldékonysága kálium-bromid vizes oldatában	$\text{Br}_2 + \text{Br}^- = \text{Br}_3^-$	A brómmolekulák a bromidionokkal Br_3^- összetételű bomlékony komplex iont alkotnak
JÓD	Jód reakciója vízzel	$\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HI} + \text{HOI}$	
	Jód reakciója hidrogénnel	$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HI}$	Csak magasabb hőmérsékleten A hidrogén-jodid bomlása miatt a reakció egyensúlyra vezet
	Jód reakciója fémekkel	$2 \text{Al} + 3 \text{I}_2 = 2 \text{AlI}_3$	Jodidokká egyesül
	Jód reakciója nemfémekkel	$2 \text{P} + 3 \text{I}_2 = 2 \text{PI}_3$	Könnyen egyesül

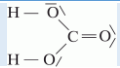
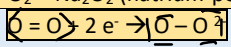
CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT
HIDROGÉN-HALOGENIDEK	Hidrogén-halogenidek reakciója vízzel	$HX + H_2O = H_3O^+ + X^-$	Hevesen, nagy mértékben oldódnak
	Hidrogén-fluorid és kvarc reakciója	$SiO_2 + 4 HF = SiF_4 + 2 H_2O$	SiO ₂ -t a gáz halmazállapotú szilícium-tetrafluorid kémiai oldja
	Hidrogén-klorid reakciója bázisokkal	$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$	Sóképzés közben reagál
	Hidrogén-klorid reakciója negatív standardpotenciálú fémekkel	$2 Al + 6 HCl = 3 H_2 + 2 AlCl_3$ $Zn + 2 HCl = H_2 + ZnCl_2$	A fémeket hidrogénfejlődés közben oldja, kloridok keletkeznek
	Hidrogén-klorid reakciója pozitív standardpotenciálú fémekkel	$Cu + 2 HCl + H_2O_2 = 2 H_2O + CuCl_2$	A fémeket oxigén / oxidálószer jelenlétében oldja
	Királyvíz reakciója arannyal	$3 HCl + HNO_3 = 2 H_2O + 2 Cl + NOCl$ (nitrozil-klorid)	A benne lévő atomos állapotban lévő klór reakcióba lép a fémekkel, az aranyat és a platinát is oldja
	A hidrogén-klorid reakciója fémek oxidjaival hidroxidjaival karbonáttal szulfidokkal	$Au + 2 Cl + NOCl = AuCl_3 + NO$ $CaO + HCl = CaCl_2 + H_2O$ $Ca(OH)_2 + 2 HCl = CaCl_2 + 2 H_2O$ $CaCO_3 + 2 HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$ $FeS + 2 HCl = FeCl_2 + H_2S$	A reakciók közben a fémek kloridjai képződnek
	Hidrogén-klorid reakciója ammóniával	$HCl + NH_3 = NH_4Cl$	Sűrű, fehér füst keletkezik
	Hidrogén-klorid előállítás Konyasóból tömény kénsavval	$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4$ (nátrium-hidrogén-szulfát) + HCl	
	További hevítés hatására	$NaCl + NaHSO_4 = Na_2SO_4$ (nátrium-szulfát) + HCl	
Szerves vegyipari melléktermékként	$CH_2=CH_2 + Cl_2 = ClCH_2-CH_2Cl$ $ClCH_2-CH_2Cl = CH_2=CHCl + HCl$		
EZÜST-HALOGENIDEK	Halogenidionok reakciója ezüst-nitrát oldattal	$AgNO_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3$ $AgNO_3 + NaBr = AgBr + NaNO_3$ $AgNO_3 + NaI = AgI + NaNO_3$	A halogenidionok az ezüst-nitrát-oldattal csapadékot adnak az ezüstionok erősen polarizálják a hozzájuk kötődő anionokat polarizációs hatásuk annál nagyobb, minél lazább elektronrendszerű az anion a polarizáció mértékének növekedését a vegyületek színének változása mutatja
	Ezüst-klorid-csapadék ammónia vizes oldatában	$2 AgCl + 2 NH_3 = 2 [Ag(NH_3)_2]^+ + 2 Cl^-$	Komplekképződés közben feloldódik
	Ezüst-bromid bomlási folyamata	$2 AgBr = 2 Ag + Br_2$	A fekete-fehér fényképezésnél használják
OXIGÉN	Oxigén reakciója alkáliföldfémekkel	$2Mg + O_2 = 2 MgO$	Könnyen meggyújthatók
	Oxigén reakciója alumíniummal, vassal	$4 Al + 3O_2 = 2 Al_2O_3$ $4 Fe + 3 O_2 = 2 Fe_2O_3$	Por alakban meggyújtható
	Elemek égése (kén, foszfor)	$S + O_2 = SO_2$ $4 P + 5 O_2 = 2 P_2O_5$	Néhány elem alacsony hőmérsékleten égethető
	Metán égése	$CH_4 + 2 O_2 = CO_2 + 2 H_2O$	
	Ózon keletkezése	$O_2 + O \rightleftharpoons O_3$	
	Ózon reakciója ezüsttel	$2 Ag + 2 O_3 = Ag_2O_2$ (ezüst-peroxid) + $2 O_2$	Az ezüst ózontartalmú levegőben megfeketedik
	Oxigén előállítás: higany(II)-oxidból Kálium-permanganáttól Hidrogén-peroxidból	$2HgO = 2 Hg + O_2$ $2 KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ $2 H_2O_2 = 2 H_2O + O_2$	
A fotoszintézis egyenlete	$6 CO_2 + 6 H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$		
DIHIDROGÉN-PEROXID	A dihidrogén-peroxid sav-bázis tulajdonsága	$HOOH \rightleftharpoons H^+ + HOO^-$ $HOO^- \rightleftharpoons H^+ + O_2^{2-}$	Vizes oldata gyenge sav A disszociáció második lépése csak lúgos közegben játszódik le
	A dihidrogén-peroxid bomlása	$H_2O_2 = H_2O + 0,5 O_2; \Delta_r H = 180$ kJ/mol	Redoxireakció, hőfejlődés
	A dihidrogén peroxid reakciója fekete ólom-szulfáttal	$PbS + 4 H_2O_2 = PbSO_4 + 4 H_2O$	Fehér ólom-szulfáttá oxidálja

CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT
	A dihidrogén-peroxid reakciója sósavval	$2 \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Klórt fejleszt
	A dihidrogén-peroxid reakciója kálium-permanganáttal	$2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{O}_2$	Szintelen mangán (II) – sóvá redukálódik
	A dihidrogén-peroxid előállítás báriumperoxidból híg kénsavval	$\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$	A keletkező báriumszulfát-csapadékot szűréssel elválasztható
VÍZ	A víz amfotériája – savként - bázisként	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$	
	A víz autoprotolízisa	$\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$	
	A víz reakciója az s-mező fémjeivel: - Na - Ca	$2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$ $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$	Lúgot képez
	A víz reakciója fémek jelentős részével	$\text{Fe} \xrightarrow{\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{FeO} \times \text{OH} \rightarrow \text{FeO(OH)}$	Korrodeálódás
	A víz reakciója szénnel	$\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$	Vízgáz reakció
	Víz reakciója kalcium-oxiddal	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$	Vízben oldódva a vízzel lúggá egyesül
	Víz reakciója széndioxiddal	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$	Vízben oldódva oxosavvá egyesül
	Ammónium-klorid vizes oldata, hidrolízis	$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$	Savas, az ammóniumion protont ad át a vízmolekulának
	Nátrium-karbonát vizes oldata, hidrolízis	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$	Lúgos, a karbonátion protont vesz fel a vízmolekulától
	Hogyan oldja a szénsav a kalcium-karbonátot és a magnézium-karbonátot	$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca(HCO}_3)_2$ $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Mg(HCO}_3)_2$	A vízkeménység oka
	Vízlágyítás forralással	$\text{Ca(HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
	Vízlágyítás szóddal (kalcium és magnéziumionok példáján)	$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) = \text{CaCO}_3(\text{sz}) + 2 \text{Na}^+(\text{aq})$ $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) = \text{CaCO}_3(\text{sz}) + 2 \text{Na}^+(\text{aq})$	Eredmény: a kalcium és magnézium-ionokat nátriumionok helyettesítik a vízben
	Vízlágyítás trisóval (kalcium és magnéziumionok példáján)	$3 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq}) = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{sz}) + 6 \text{Na}^+(\text{aq})$ $3 \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq}) = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{sz}) + 6 \text{Na}^+(\text{aq})$	
OXIDOK	Kalcium-oxid reakciója vízzel	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$	Nagyon exoterm folyamat
	Kalcium-oxid vizes oldatával széndioxidot kimutatni	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
	Kalcium-oxid reakciója sósavval	$\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Bázisképző, savakban jól oldódik
	Magnézium-oxid reakciója sósavval	$\text{MgO} + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Savakban jól oldódik
	Alumínium-oxid reakciója sósavval - és nátrium-hidroxiddal	$\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} = 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Na[Al(OH)}_4]$	Savakban és lúgokban jól oldódik
HIDROXIDOK	Nátrium-hidroxid reakciója kénsavval	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Közömbösítési reakcióban sókat képez
	Kalcium-hidroxid reakciója sósavval	$\text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Savakkal sókat képez
	Alumínium-hidroxid reakciója sósavval illetve nátrium-hidroxiddal	$\text{Al(OH)}_3 + 3 \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Al(OH)}_3 + \text{NaOH} = \text{Na[Al(OH)}_4]$	Savakban és lúgokban is oldódik, gél-szerűen csapódik ki, akvakomplex formájában jelenlévő alumíniumionokból
	Réz(II)-hidroxid reakciója sósavval - ammóniával	$\text{Cu(OH)}_2 + 2 \text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu(OH)}_2 + 4 \text{NH}_3 = [\text{Cu(NH}_3)_4](\text{OH})_2$	Savakban sóképződés közben oldódik Ammóniaoldatokban komplexképződés közben oldódik
	Vas(II)-hidroxid reakciója sósavval	$\text{Fe(OH)}_2 + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Sóképződés közben oldódik
KÉN	A kén reakciója hidrogénnel	$\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$	Magasabb hőmérsékleten hidrogén-szulfiddá egyesül
	A kén reakciója oxigénnel	$\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$	Meggyújtva kén-dioxiddá ég el
	A kén reakciója higannyal	$\text{Hg} + \text{S} = \text{HgS}$	Kénporral leszórva fekete higany-szulfid keletkezik, ami nem mérgező
	Kén reakciója cinkkel, vassal	$\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$ $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$	Tűztűnemény kíséretében reagál, cink-szulfid és vas-szulfid keletkezik
	Kén előállítása kén-hidrogén és kén-dioxid reakciójával	$2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$	
H ₂ S	Dihidrogén-szulfid reakciója brómmal	$\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 = 2 \text{HBr} + \text{S}$	Elszinteleníti
	Dihidrogén-szulfid reakciója kénsavval	$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{S}$	Redukálja
	Dihidrogén-szulfid reakciója vízzel, a reakció egyensúlyeltolódása lúg hatására	$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$	Vizes oldatban hidrogén-szulfid- és oxóniumionokra disszociál, gyenge sav Lúg hatására a reakció eltolódik a felső nyíl irányába
	Dihidrogén-szulfid reakciója oxigénnel:	$2 \text{H}_2\text{S} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{S}$	Kén válik ki (üveghengerben)

CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT
	- tökéletes égés - Nem tökéletes égés	$2 \text{H}_2\text{S} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{SO}_2$	Levegőn meggyújtva halványkék lánggal kén-dioxiddá és vízzé ég el
	Dihidrogén-szulfid előállítása vas(II)-szulfidból sósavval	$\text{FeS} + 2 \text{HCl} = \text{H}_2\text{S} + \text{FeCl}_2$	
	A dihidrogén-szulfid sói: szulfidok keletkezése	$\text{H}_2\text{S} + \text{Mg} = \text{MgS} + \text{H}_2$ $\text{H}_2\text{S} + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} = 2 \text{HNO}_3 + \text{PbS}$ (ólom-szulfid, fekete)	
	- magnézium-szulfid	$\text{CdSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CdS}$ (kadmium-szulfid, sárga)	
	- nátrium-szulfid	$\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{ZnS}$ (cink-szulfid, fehér)	
	- ólom-szulfid	$\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{FeS} + 2 \text{H}^+$	
	- kadmium-szulfid	$2 \text{Ag}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{H}^+$	
	- cink-szulfid	$2 \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 + 4 \text{Ag} = 2 \text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$	
	- vas-szulfid		
	- alumínium-szulfid		
- ezüst-szulfid			
KÉN-DIOXID	A kén-dioxid reakciója jóddal	$\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HI}$	Elszinteleníti
	A kén-dioxid reakciója dihidrogén-szulfiddal	$\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{S} = 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$	Vízzé és kénre oxidálja, így keletkeztek a vulkáni kételepek
	A kén-dioxid reakciója vízzel	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$	Kénsavvá egyesül
	A kén-dioxid oxidációja	$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$	Magasabb hőmérsékleten kén-trioxiddá oxidálódik, térfogatcsökkenéssel jár
	A kén-dioxid előállítása - kén égetésével - szulfitokból erősebb savval	$\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	
SO ₃	Kén-trioxid reakciója kénsavval	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ (dikénsav)	Jól oldódik, dikénsav képződik
	Kén-trioxid oldódása vízben	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$	Kénsav képződik
KÉNÉSSAV	A kénessav reakciója vízzel	$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$ $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	Gyenge, kétértékű sav
	Kénessav bomlása savas közegben	$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
	Kénessav oxidálódása kénsavvá	$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$	
	Kénessav sói: szulfitok - nátriummal - kalciummal	Nátrium-hidrogén-szulfit: NaHSO_3 Nátrium-szulfit: Na_2SO_3 Kalcium-szulfit: CaSO_3	
	A kénsav disszociációja vízben	$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$ $\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	Két lépésben, erős kétértékű sav
KÉNÁSV	A kénsav vízelvonó hatása répacukor példáján	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (répacukor) $\rightarrow 12 \text{C} + 11 \text{H}_2\text{O}$	Karbonizálja, elszenesíti
	A kénsav híg oldatának reakciója fémekkel - cinkkel - vassal - alumíniummal	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4$ (cink-szulfát) + H_2 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4$ (vas(II)-szulfát) + H_2 $2 \text{Al} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (alumínium-szulfát) + 3H_2	Hidrogén fejlődése közben oldja, redoxireakcióba lép velük A fémek sói, szulfátok keletkeznek
	A kénsav tömény oldatának reakciója fémekkel - réz - réz-oxid	$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuO} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Erős oxidálószer A hidrogénnél pozitívabb standardpotenciálú fémek egy részét kén-dioxid fejlődése közben oldja
	A kénsav híg oldatának reakciója bázisokkal	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4$ (nátrium-szulfát) + $2 \text{H}_2\text{O}$	Bázisokkal közömbösíthető
	A kénsavgyártás lépései	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ (dikénsav / óleum, pirokénsav) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_2\text{SO}_4$	olvasztott kén égetésével kén-dioxidot állítanak elő A kén-dioxidot katalizátor segítségével 450°C-on kén-trioxiddá oxidálják A kén-trioxidot tömény kénsavban nyeletik el (vízzel való reakció hevesége miatt kénsavköd képződne) A dikénsav hígítása vízzel adja a kénsavat, a víz mennyiségének növelésével csökkenthető az oldat töménysége
	A kénsav sói: szulfátok - gipsz, kalcium-szulfát - rézgálic, réz(II)-szulfát - keserűsó, magnézium-szulfát	kalcium-szulfát, $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ réz(II)-szulfát, $\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$ magnézium-szulfát, $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$	

CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT
	- glaubersó, nátrium-szulfát - bárium-szulfát - dihidrogén-szulfátok	Nátrium-szulfát ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{H}_2\text{O}$) Bárium-szulfát (BaSO_4) NaHSO_4	
FIXÍRSÓ	Fixírsó előállítása	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Nátrium-szulfit kénnel főzve
	Fixírsó savanyítása	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$	Kénkiválás és kén-dioxid fejlődése figyelhető meg
	A fixírsó és ezüst-halogenidek reakciója	$\text{AgBr} + 2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ (nátrium-ditioszulfáto-agrentát) + NaBr	Komplex alakjában oldja
NITROGÉN	Nitrogén reakciója hidrogénnel	$\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$	Katalizátor jelenlétében, 500°C hőmérsékleten, 200-350 kPa nyomáson Exoterm, egyensúlyi reakcióban egyesül
	Nitrogén reakciója oxigénnel	$\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{NO}$	Magas hőmérsékleten (3000 °C) egyesül nitrogén-monoxiddá
	Nitrogén reakciója magnéziummal	$3 \text{Mg} + \text{N}_2 = \text{Mg}_3\text{N}_2$	Magasabb hőmérsékleten nitriddé egyesül
HIDRAZIN	Hidrazin égése	$\text{N}_2\text{H}_4(\text{f}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) + \text{N}_2(\text{g})$	nagy égéshő, égése mólszámnövekedéssel = térfogatnövekedéssel jár $\Delta H = -625 \text{ kJ/mol}$
AMMÓNIA	Ammónia ionizálhatósága	$\text{NH}_3 + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+$	A nemkötő elektronpár egy proton datív megkötésével alakítja ki az ammóniumiont
	Ammónia égése	$4 \text{NH}_3 + 3 \text{O}_2 = 6 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{N}_2$	Víz keletkezik, elemi nitrogén szabadul fel
	Ammónia vízben való oldódása	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	Ammóniumion és hidroxidion keletkezik
	Ammónis és hidrogén-klorid gáz reakciója	$\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$	Sűrű fehér füst, ammónium-klorid (szalmiáksó) keletkezik
	Ammónia reakciója salétromsavval	$\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$	Ammónium-nitrát keletkezik
	Ammónia vizes oldata és salétromsav reakciója	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Sók keletkeznek
	Ammóniából képződött komplexek: Ezüstionnal és Réz(II)-ionnal	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	Diammin-ezüst(I)-ion Tetraammin-réz(II)-ion
	Ammóniaszintézis képlete	$\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$	Alkotóelemeiből: nitrogénből és hidrogénből szintézissel, vaskatalizátor segítségével
	Ammónia előállítása ammónium-kloridból nátrium-hidroxiddal	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$	
	Ammónium-klorid vízben való oldódása	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl}$	Vizes oldat hidrolízis következtében általában gyengén savas
Szalakáli működése	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{sz}) = 2 \text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	Hevítés hatására elbomlik, a fejlődő gázok a tézstát felfújják	
N-OXIDOK	Nitrogén-monoxid oxidálódása	$2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$	Barna színű nitrogén-dioxid jeletkezik
	Nitrogén-dioxid vízben való oldódása	$2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$	Saltéromsav és salétromossav keletkezik, diszproporcionálódás
	Nitrogén-dioxid előállítása salétromsav és réz segítségével	$4 \text{HNO}_3 + \text{Cu} = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	
HNO_2	Salétromossav bomlása	$2 \text{HNO}_2 = \text{NO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	Nitrogén-dioxid keletkezik
SALÉTROMSAV	Salétromsav reakciója vízzel	$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$	Nitrátion keletkezik
	Salétromsav reakciója nátrium-hidroxiddal	$\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3$ (nátrium-nitrát) + H_2O	
	Salétromsav reakciója ammóniával	$\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{NO}_3$	Ammónium-nitrát, a pétisó hatóanyaga keletkezik
	Salétromsav reakciója rézzel: 30V/V%-os salétromsavval	$3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 = 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cu}^{2+} + 6 \text{NO}_3^-$	30 V/V%-os salétromsavoldatból a réz főként nitrogén-monoxid gázt fejleszt
	65V/V%-os salétromsavval	$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}^{2+} + 2 \text{NO}_3^-$	65 V/V%-os salétromsavoldat a réz nitrogén-dioxid gázt fejleszt
Salétromsav bomlása	$2 \text{HNO}_3 = 2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	Bomlásakor felszabaduló nancenzs oxigén és nitrogén-dioxid hatása miatt erős oxidálószer	

CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT
	A salétromsav előállításának 3 lépése	$4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 = 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$ $2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 = 2 \text{HNO}_3$	Ammónia előállítása szintézissel (700°C, platina katalizátor) A nitrogén-monoxid oxigénnel spontán reagál → nitrogén-dioxidá alakul A nitrogén-dioxid levegő jelenlétében, vízben történő oldása során → salétromsav
	És összegző képlete	$\text{NH}_3 + 2 \text{O}_2 = \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
	Pétisó összetétele	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Ammónium-nitrát és dolomitliszt
FOSZFOR ÉS VEGYÜLETEI	Foszfor reakciója oxigénnel	$4 \text{P} + 5 \text{O}_2 = 2 \text{P}_2\text{O}_5$	Vaslemezre helyezve hevítve difoszfor-pentaoxiddá ég el
	Foszfor-gőzök oxidációja	$\text{P}_4 + 3 \text{O}_2 = \text{P}_4\text{O}_6$	Lassan oxidálódnak foszforencia kíséretében, difoszfor-trioxid keletkezik
	Difoszfor-pentaoxid reakciója: kevés vízzel Több vízzel Maximális vízzel	$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{HPO}_3$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4$	metafoszforsavvá (HPO_3) difoszforsavvá ($\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$) ortofoszforsavvá (H_3PO_4)
	A foszforsav disszociációja 3 lépésben	$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	
	A foszforsav reakciója NaOH-val, különböző anyagmennyiség-arányban	$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4$ (nátrium-dihidrogén-foszfát) + H_2O $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4$ (dinátrium-hidrogén-foszfát) + $2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4$ (trinátrium-foszfát) + $3 \text{H}_2\text{O}$	A hozzáadott nátrium-hidroxid mennyiségétől függően különböző összetételű savanyú és szabályos söt képez
	A foszforsav nátriummal képzett savanyú sói	NaH_2PO_4 nátrium-dihidrogén-foszfát Na_2HPO_4 dinátrium-hidrogén-foszfát	Vízben jól oldódó fehér anyagok
A foszforsav kalciummal képzett savanyú sói	$\text{Ca}_2(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dikalcium-dihidrogén-foszfát CaHPO_4 kalcium-hidrogén-foszfát	Vízben viszonylag jól oldódó, fehér sók	
SZÉN	A szén égése	$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$	Magas hőmérsékleten valamennyi módosulat szén-dioxiddá ég el
	A szén reakciója szén-dioxiddal	$\text{C} + \text{CO}_2 = 2 \text{CO}$	GENERÁTORGÁZ-REAKCIÓ Monoxid képződik, a gázgenerátorokban lejátszódó reakció Endoterm folyamat
	A szén redukáló hatása vaskohászatban	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$	Vasgyártásban használják fel
	A szén reakciója vízgőzzel	$\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$	VÍZGÁZ-REAKCIÓ, endoterm folyamat Izzó szénre vízgőzt fújtatva hidrogén és szén-monoxid keletkezik
SZÉN-MONOXID	Szén-monoxid égése	$2 \text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta_r H = - 283 \text{ kJ/mol}$	Jellemző halványkék lánggal szén-dioxiddá ég el, nagy égéshő, ipari fűtőgáz
	Szén-monoxid redukáló készsége (vassal)	Fe_2O_3 (hematit) + $3 \text{CO} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$	Magasabb hőmérsékleten erőteljesen redukál
	Szén-monoxid előállítása: hangyasavból - generátorgáz előállítása - vízgáz gyártása	$\text{HCOOH} \rightarrow (\text{cc. } \text{H}_2\text{SO}_4, \text{ vízelvonás}) \rightarrow$ $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$	
SZÉN-DIOXID	Szén-dioxid reakciója vízzel	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$	Jól oldódik, vízzel részben szénsavvá egyesül
	Szén-dioxid reakciója izzó szénnel	$\text{CO}_2 + \text{C} = 2 \text{CO}$	Szén-monoxiddá redukálja
	Szén-dioxid reakciója nátrium-hidroxiddal	$\text{CO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Nátrium-karbonát képződik
	Szén-dioxid reakciója meszes vízzel	$\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Vízben nem oldódó kalcium-karbonát képződik → szén-dioxid kimutatása
	Must erjedése	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2 \text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH} + 2 \text{CO}_2$	Szőlőcukorból etil-alkohol és szén-dioxid képződik
SZÉN-DIOXID	Szén-dioxid előállítása – mészkőből - mészetéssel	$\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $\text{CaCO}_3 = \text{CaO}$ (égetett mész) + CO_2	

CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT
SZÉNSAV	Szénsav keletkezése	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ 	Szén-dioxid vízben való oldódásakor
	A szénsav kétlépéses disszociációja	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ (hidrogén-karbonátion) $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ (karbonátion)	
	A szénsav közömbösítése nátrium-hidroxiddal	$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaHCO}_3$ (nátrium-hidrogén-karbonát) + H_2O $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3$ (nátrium-karbonát) + H_2O	
	A szénsav közömbösítése kalcium-hidroxiddal - a keletkezett csapadékkal mi történik további szénsav adagolására	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3$ (kalcium-karbonát) + $2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca(HCO}_3)_2$ (kalcium-hidrogén-karbonát)	
KARBONÁTOK	Szóda vizes oldata	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3$	
	Szóda reakciója savakkal	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	Gázfejlődés
	Égetett mész keletkezése	CaCO_3 (hevítés) \rightarrow $\text{CaO} + \text{CO}_2$	
	Oldott mész keletkezése	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$	
	Habarcs megkötése	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
	Mészke reakciója savakkal	$\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Pezsgés kíséretében oldódik
	Dolomit bomlása hevítés hatására	$\text{CaMg(CO}_3)_2$ (hevítés) \rightarrow $\text{CaO} + \text{MgO} + 2 \text{CO}_2$	Fém-oxidokra és szén-dioxidra
HIDROGÉN-KARBONÁTOK	Szódabikarbóna vizes oldata	$\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3$	Lúgos
	Szódabikarbóna bomlása hő hatására	2NaHCO_3 (hevítés) \rightarrow $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	Szabályos sóvá alakul
	Szódabikarbóna reakciója erősebb savakkal	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	Gyomorsav megkötése
	Cseppkő keletkezése	$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca(HCO}_3)_2$	Az oldott hidrogén-karbonátokból a nyomás csökkenésének hatására kiválnak a karbonátok
	Vízke képződése	$\text{Ca(HCO}_3)_2$ (hevítés) \rightarrow $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $\text{Mg(HCO}_3)_2$ (hevítés) \rightarrow $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	Kemény víz forralásakor vízke válik ki az edény falán
SZILÍCIUM ÉS VEGYÜLETEI	Szilícium égése	$\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2$	600°C felett meggyújtható, szilícium-oxiddá ég el
	Szilícium oldódása nátrium-hidroxidban	$\text{Si} + 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2 \text{H}_2$	Lúgokban könnyen oldódik, szilikátképződés és hidrogénfejlődés közben
	Szilícium előállítás magnéziummal	$\text{SiO}_2 + 2 \text{Mg} = \text{Si} + 2 \text{MgO}$	Szilícium-dioxid redukciója magnézium segítségével
	Monoszilán égése	$\text{SiH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{SiO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Szilícium-dioxiddá ég el
	Kvarc és HF reakciója	$\text{SiO}_2 + 4 \text{HF} = \text{SiH}_4 \text{ (g)} + 2 \text{H}_2\text{O}$	Üvegmaratás, gáz halmazállapotú szilícium-tetrafluorid képződik
	Kvarc reakciója nátrium-hidroxiddal és szódával	$\text{SiO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$	Nátrium-szilikát vagy vízüveg képződik
FÉMEK	Vas korróziója	$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^-$ $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{OH}^-$	a levegő oxigénje + nedvesség Vas oxidálódik, a folyadékra tegye difundál Az elektronokat a vízben oldott oxigén veszi fel A vas(II)-ionok tovább oxidálódnak vas(III)-ionokká Az oldatban levő hidroxidionokkal vas(III)-oxid-hidroxid; FeO(OH) formájában halmozódik fel a vas felületén \rightarrow vörös színű, laza szerkezetű rozsdá
	Helyi elem kialakulása réz- és cinklemez esetében	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$ $2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$	
ALKÁLI-FÉMEK	Nátrium égése	$2 \text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ (nátrium-peroxid) 	Élénksárga lánggal ég, nátrium-peroxid képződik A peroxidion kovalens kötéssel összekötött oxigénatomot tartalmaz
	Kálium égése	$\text{K} + \text{O}_2 = \text{KO}_2$ (kálium-szuperoxid)	Kálium szuperoxid keletkezik

CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT
		$\text{O} = \text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$	
	Nátrium reakciója halogénekkal	$2 \text{Na} + \text{Cl}_2 = 2 \text{NaCl}$	Fénytünevény közben, redoxireakció
	Nátrium reakciója vízzel	$2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$	Redoxireakció A felszabaduló energia megolvastja a fémeket → gömb alakot vesz fel, a víz felszínén állandóan mozog Az érintkező felületen fejlődő hidrogén tovább gördíti az olvadt fémeket Sistergés: gázképződés
	Kálium reakciója vízzel	$2 \text{K} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{KOH} + \text{H}_2$	heves reakció, a fejlődő hidrogén lángra lobban A kálium a lángot fakó ibolya színűre festi Lúgos kémhatás (hidroxidionok megnövekedett mennyisége miatt) – fenoltaleinnel kimutatható
	Alkáli-karbonátok és -foszfátok vízben való oldódása	$2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{OH}^-$ $3 \text{H}_2\text{O} + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{OH}^-$	A vízmolekulák protont adnak át a karbonátnak és a foszfátnak Lúgos kémhatás
	Levegőn elfolyósodott nátrium-hidroxid újrászilárdulása	$2 \text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	A levegő szén-dioxid-tartalmával karbonát keletkezik
ALKÁLIFÖLDFÉMEK	Magnézium égése	$2 \text{Mg} + \text{O}_2 = 2 \text{MgO}$	Vakító fényvel fehér porrá ég el
	Kalcium égése	$2 \text{Ca} + \text{O}_2 = 2 \text{CaO}$	Vakító fényvel fehér porrá ég el
	Égő magnéziumszalag égése szén-dioxidban	$2 \text{Mg} + \text{CO}_2 = 2 \text{MgO} + \text{C}$	
	Bárium égése	$\text{Ba} + \text{O}_2 = \text{BaO}_2$	Peroxid keletkezik
	Kalcium vízbontása	$\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$	Hidrogén fejlődik közben
	Alkáli-földfémek reakciója híg savakkal (magnézium és hidrogén-klorid)	$\text{Mg} + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$	
	Vízben oldott kalciumvegyületek kiválása	$\text{CaCl}_2 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 + 2 \text{Cl}^-$	Karbonát- és foszfátnak hatására csapadék formájában kiválnak
ALUMÍNIUM	Alumínium reakciója vízzel	$2 \text{Al} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Al(OH)}_3 \text{ (alumínium-hidroxid)} + 3 \text{H}_2$	hidrogénfejlődés közben reagál Alumínium-hidroxid fehér pelyhes csapadék formájában válik ki
	Alumínium reakciója sósavval	$2 \text{Al} + 6 \text{HCl} = 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$	Az alumínium felszínén a tömény oxidáló savak az oxidréteget tovább erősítik, nem oldják → passzíváló hatás
	Alumínium reakciója NaOH-val	$2 \text{Al} + 2 \text{NaOH} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Na[Al(OH)}_4] + 3 \text{H}_2$	Az alumíniumion viszonylag nagy töltése miatt komplexképződéshez vezet
	Alumínium reakciója klórral	$2 \text{Al} + 3 \text{Cl}_2 = 2 \text{AlCl}_3$	Melegítve hevesen egyesül
	Alumínium reakciója jóddal	$2 \text{Al} + 3 \text{I}_2 = 2 \text{AlI}_3$	Alumínium és jódpor keveréke 1 csepp víz katalizáló hatására hevesen reagál, alumínium-jodid keletkezik
	Alumínium égése	$4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Al}_2\text{O}_3$	magas hőmérsékleten meggyújtható, vakító fényvel alumínium-oxiddá ég el; exoterm reakció
	Alumínium reakciója vas(III)-oxiddal	$2 \text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2 \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$	több fém-oxidból képes a fémiot redukálni (<i>termiteakció</i>)
	Alumíniumelőállítás: timföld kialakulása	$2 \text{Al(OH)}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$	Izzítással, kalcinálás
	Alumíniumelőállítás: a timföld elektrolízise, katód- és anódreakció	$2 \text{Al}^{3+} + 6 \text{e}^- = 2 \text{Al}$ $3 \text{O}^{2-} = 3 \text{O} + 6 \text{e}^-$	Katódreakció, redukció Anódreakció, oxidáció
ÓN	Ón reakciója híg hidrogén-kloridban	$\text{Pb} + 2 \text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{H}_2$	Az oldódás megindul, de hamar leáll
	Ón reakciója híg salétromsavban	$\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + \text{H}_2$	Az oldódás megindul, de hamar leáll
	Ón reakciója tömény salétromsavban	$\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbO} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	Oxidálja, nem oldja
VAS	A vas oxidációja	$4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$	Lángban az égő csillagszóróhoz hasonló jelenség kíséretében oxidálódik
	Vas és kénpor reakciója	$\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$	izzásig hevítve vas(II)-szulfid keletkezik
	Vas és klór reakciója	$2 \text{Fe} + 3 \text{Cl}_2 = 2 \text{FeCl}_3$	Az erősen oxidáló klór vas(III)-ig oxidálja a vasat
	Vas reakciója vízzel	$3 \text{Fe} + 4 \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{H}_2$	vörös izzás hőmérsékletén reagál, redukálja a vizet és hidrogént tesz szabaddá
	Vas reakciója híg sósavval és híg salétromsavval	$\text{Fe} + 3 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$	Hidrogénfejlődés közben oldódik

CSO-PORT	LEÍRÁS	KÉPLET	MAGYARÁZAT
	Vasgyártás: koks égése Szén-dioxid redukciója A vas-oxid közvetett redukciója CO-val A vas-oxid közvetett redukciója C-vel Salakképződés	$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ $\text{CO}_2 + \text{C} = 2 \text{CO}$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$ $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$	
RÉZ	Réz reakciója oxigénnel	$2 \text{Cu} + \text{O}_2 = 2 \text{CuO}$	vastag rézdrót oxidálódik (fekete réz(II)-oxid)
	Réz reakciója kénnel	$\text{Cu} + \text{S} = \text{CuS}$	a drót izzani kezd, barnásfekete réz(II)-szulfid keletkezik
	Réz reakciója tömény kénsavval	$\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	Melegítés hatására oldja
	Réz reakciója salétromsavval	$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	hidegen is jól oldódik → vörösbarna nitrogén-dioxid képződik, az oldat elszíneződik
	Réz reakciója nátrium-hidroxiddal, mi történik, ha a keletkezett csapadékot hevítjük	$\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ (kék)} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{melegítés}} \text{CuO (fekete)} + \text{H}_2\text{O}$	Lúgos környezetben kék színű réz(II)-hidroxid csapadék formájában válnak ki az oldatból a csapadék hevítés hatására megfeketedik, vizet veszítve réz(II)-oxidá alakul
	Réz és ammónia reakciója, ionegyenlettel	$\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	A kék réz(II)-hidroxid-csapadék ammóniaoldat feleslegében komplex ion keletkezése közben oldódik Azúrkék oldat keletkezik (tetraammin-réz(II)-ion)
EZÜST	Ezüst és salétromsav reakciója	$\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$	Először oxidálja, aztán oldja Választóvíz: az aranyat nem oldja
	Ezüst és ammónium-hidroxid reakciója Mi történik a csapadékkal ammóniaoldat feleslegében	$\text{Ag}^+ + \text{NH}_4\text{OH} = \text{AgOH} + \text{NH}_4^+$ $2 \text{AgOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	barnásfekete ezüst-hidroxid (AgOH) csapadék válik le, amely már szobahőmérsékleten vizet veszít és ezüst-oxidá (Ag ₂ O) alakul Ammóniaoldat feleslegében a csapadék feloldódik; stabilis töltéssel rendelkező amminionkomplex képződik: [Ag(NH ₃) ₂] ⁺ ; diammin-agrentátion
CINK	Cink égése	$2 \text{Zn} + \text{O}_2 = 2 \text{ZnO}$	Hevítve cink(II)-oxid keletkezik
	Cink reakciója salétromsavval és sósavval	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	Hidrogén fejlődik
	Cink reakciója nátrium-hidroxid-oldattal	$\text{Zn} + 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] \text{ (dinátrium-tetrahidroxocinkát)} + \text{H}_2$	Négy hidroxidionnal alkot komplex iont
Hg	Higany reakciója salétromsavval	$\text{Hg} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HgSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	Nem fejleszt hidrogént, tömény oxidáló hatású savakban oldódik
MANGÁN	Mangán(IV)-oxid használata klór előállítására	$4 \text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Kitűnő oxidálószer
	Kálium-permanganát reakciója salétromsavval	$2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{O}$	Oxidál
	Kálium-permanganát használata klór előállítására	$2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Cl}_2$	