-Elementi 17. skupine per. sust. ele. imaju zajednički naziv **HALOGENI ELEMENTI** -taj su naziv
dobili jer izravno s metalima stvaraju soli, toj skupini pripadaju fluor, klor, jod, brom i astat –njihovi
atomi imaju 7. elektrona u valentnoj ljusci, elektr. konfiguracija te ljuske je ns2 np4, n=od 2 do 6
-u odnosu na druge elem. u periodi imaju najveći afinitet prema elektronu, najveću elektronegativnost
i najpozitivniji redukcijski elektrodni potencijal -halogeni elem. čine skupinu najreaktivnijih nemetala
– reaktivnost i ostale gore navedene veličine se smanjuju od fluora prema jodu zbog visoke vrijednosti
koef. elektroneg. i pozitivnog reduk. rlek. poten. atomi lako primaju elektron u valentnu ljusku, pritom
se reduciraju, a sami djeluju kao oksidacijska sredstva -zbog velike reaktivnosti, hal. elementi se u elem.
stanju ne nalaze kao atomi, već kao nepolarne dvoatomne molekule – između molekula djeluju slabe
van der Waalsove privlačne sile, postaju jače od fluora prema jodu -one su uzrok višeg tališta i vrelišta
kao i agregatnog stanja (plinovi su fluor i klor, tekućina je brom, a jod krutina)– imaju oksidacijski broj –1
-***KLOR*** – najrasprostranjeniji halogeni element, velika kemijska reaktivnost - nalazi se najčešće u kloridima
(NaCl, KCl..), ima ih u morskoj vodi -najvažniji minerali klora su halit(NaCl), silvin, karnalit, nalazi se u
želučanom soku u sastavu klorovodične kiseline -plin, zelenožute boje, gustoća 2 i pol puta veće od zraka,
bockajući miris, vrlo otrovan –pri niskoj koncentraciji nadražuje sluznicu, a kod većih 0,01% izaziva smrt
ind. Proizvodnja osniva se na oksidaciji kloridnih (Cl-) iona elektrokemijskim ili kemijskim putem
2Cl- ---» Cl2 + 2e-
-u ind. se proizvodi elektrolizom taljevine vodene otopine natrijeva klorida - važna je elektroliza vodene
otopine, time dobivaju klor i natrijeva lužina -u labor. se klor dobiva oksidacijom klorovodične kis. pomoću
oksi. sredstava čiji je srep pozitivniji od klora npr. kalijev permaganat …
1)priprema klora i klorne vode
reakcijom kalijeva permanganata i koncentrirane klorovodične kiseline razvija se klor, klor uveden u
vodu se otapa, jedan dio s njom reagira i pritom se disproporcionira. Nastala hipoklorasta kis. (NClO) je

slaba i nestabilna, pa se razlaže uz otpuštanje atomskog kisika – klor koji je kem. reagirao ostaje otopljen u
vodi, tu otopinu nazivamo klorna voda. –rabi se za strilizaciju vode za piće, izbjeljivanje pamučnih, lanenih
tkanina (biljnog porijekla) –odvodna cijev je uronjena u natrijevu lužinu, tom reakcijom nastaju bezopasni
plinovi, natrijev klorid i natrijev hipoklorid , time se izbjegava odlaženje klora u atmosferu
2-Reakcija klora s bakrom i fosforom-pokusom dokazujemo da klor može oksidirati bakar i fosfor, reakcije su
vrlo burne i egzotermne,produkti su bakar2 klorid i fosforov5 klorid-klor reagira izravno s drugim metalima i
nem **3**Reaktivnost halogenih elemenata – klor iz klorne vode pozitivnijeg je srep-a od elementarnog broma i
joda, zbog čega istiskuje brom i jod iz otopine njihovih soli – elem. jod ne može istisnuti brom jer je negat.
Klorovodik i klorovodična kis. – klorovodik je bezbojan plin, otrovan, oštra mirisa, nastaje pri sobnoj temp.
eksplozijom, ako se smjesa vodika i klora obasja sunčevom svjetlošću – u ind. se klorovodik proizvodi
spaljivanjem vodika u struji klora, plinovi se miješaju kad se vodik zapali, nastali klorovodik reagira s vodom
-zbog navedene protolitičke reakcije, vodena otopina klorovodika reagira kiseli, nazivami je klorovodična kis.
ili solna kiselina, može se dobiti redukcijom kuhinjske soli i sumporne kiseline(H_2SO_4) -reakcijom natrijeva
klorida i sumporne kis. razvija se klorovodik -klorovodik se dobro otapa u vodi, klorovodik je važna sirovina
u proizvodnji plastičnih masa.
Klorovodiča kis. se primjenjuje u proizvodnji anorganskih i organskih spojeva, ind. boja, tekstilno ind….
HALKOGENI ELEMENTI-elementi 16. skupine: kisik, sumpor i selenij (nemetali), te telurij i polonij
(polumetali); znači porastom atom. Broja nemetalna svojstva elemenata sve su slabije izražena
-elk. konf. valentne ljuske atoma halk. elemenata je $ns^2 np^4$, gdje je n od 2 do 6
-kisik zbog malog atomskog polumjera gradi dvoatomne molekule, dok ostali elementi, osim polonija koji
ima najizraženija metalna svojstva, grade višeatomne molekule snažnije građe
-svi elementi 16. skupine grade spojeve s vodikom: voda (H_2O), sumporovodik (H_2S), selenovodik (H_2Se) i
telurovodik (H_2Te); topljivi su vodi, pri čemu tvore kiseline

-kiselost otopina raste porastom atomskog broja halk. elementa u kiselini, pa je telurovodična kiselina najjača,
a sumporna slaba ; -sumpor, selenij, telurij i polonij spajaju se s kisikom tvoreći više oksida čija stabilnost
raste s porastom atomskog broja; sve su to kiseli oksidi čija kiselost opada od sumporovih oksida prema
telurijevim oksidima; zato je sumporna kiselina najjača, a teluritna vrlo slaba
-***KISIK***-po rasprostranjenosti 3. kemijski el. u Svemiru (iza vodika i helija), 2. na planetu Zemlja (iza željeza),
a 1. u Zemljinoj kori ; najrasprostranjeniji spoj kisika na Zemlji je voda
Fizikalna svojstva-pri sobnoj temperaturi kisik je plin bez boje, okusa i mirisa, teži od zraka; ne gori ali podr.
gorenje; sniženjem temp. može se ukapljiti, pa čak i priječi u čvrsto stanje, pri čemu postaje plavičasto obojen
-u čvrstom stanju tvori jednostavnu kubičnu kristalnu rešetku; u vodi je slabo topljiv, ali ipak dovoljno za opst.
života; topljivost se smanjuje povišenjem temp. ; u elementarnom stanju se nalazi u obliku dvoatomnih molek.
-uobičajeno je da se struktura molekule kisika prikazuje dvostrukom kovalentnom vezom premakojojsusvi atomi
u molekuli spareni, iz čega proizlazi da bi molekula kisika trebala biti dijamagnetična; no pokusima je utvrđeno
da ima paramagnetična svojstve; **-dijamagnetizam-**pojava pri kojoj magnetsko polje ne djeluje na određenu tvar
-**paramagnetizam**-pojava pri kojoj magnetsko polje vrlo slabo privlači neku tvar
Laboratorijsko dobivanje i kemijska svojstva-kisik se u laboratoriju može dobiti iz spojeva bogatih kisikom
koji ga relativno lako otpuštaju ; Dobivanje iz kalijeva permanganata-zagrijavanjem kalijeva permanganata
nastaje kisik koji se dokazuje tinjajućom trieščicom;kalijev perm. se razlaže na kisik,manganov(IV)oksid i
kalijev manganat(K_2MnO_4)
-osim kalijeva perg. Kisik možemo dobiti termičkim raspadom i nekih drugih spojeva:kalijeva klorata($KClO_3$),
kalijeva nitrata (KNO_3), živina(II) oksida (HgO) ; **Dobivanje iz kalijeva klorata:**
a)Zagrijavanjem kalijeva klorata razvija se kisik,čije se nastajanje ubrzava dodatkom katalizatora manganova(IV)oks
b)Sumpor gori na zraku plavičastim plamenom, a u čistom kisiku intenzivnim plavim plamenom
a)Željezna vuna vrlo intenzivno izgara u kisiku stvarajući mnogo iskrica

-kisik zbog velike reaktivnosti, osim s navedenim elementima, reagira i s većinom nemetala i metala; a nemetalima
većinom stvara kisele okside, a s metalima bazične okside, perokside ili superokside
Industrijsko dobivanje kisika-dobiva se iz zraka i vode
-iz zraka se dobiva kontinuiranom frakcijskom destilacijom tekućeg zraka budući da su vrelišta dušika i kisika razll.
-u Lindeovu se uređaju zrak najprije komprimira; pri tome se zagrije pa se vodom hladi; prolaženjem kroz prigušni
ventil naglo se širi i još jače hladi; tako ohlađeni ekspandirani zrak vraća se u kompresor i usput u izmjenjivaču
topline hladi zrak koji će se tek ekspandirati; prije ponovnog ulaska u kompresor dovodi se potrebna količina
novog zraka; proces se ponavlja dok se zrak ne ohladi dovoljno da se ukaplji; dobiveni tekući zrak odvodi se u
kolonu za frakcijsku destilaciju, koja se grije odozdo, pa tekući zrak počinje isparavati; kako je dušik hlapljiviji
sastojak, pare tekućeg zraka koje se kreću prema vrhu kolone obogaćuju se dušikom, dok se tekući kisik spušta
niz kolonu i pri dnu odvodi iz kolone ; -nešto skuplji i zato rjeđi način je elektroliza vode

-OZON (O3) – alotropska modifikacija kisika;postoje delokalizirani elektroni;plavkast plin; u
tekućem i krutom stanju je eksplozivan; jak oskidans pa je štetan za zdravlje; Poslije fluora ozon je najjače oksidacijsko sredstvo.Koristi se za sterilizaciju vode
-U labaratoriju **se dobiva u ozonizatorima** električnim izbijanjem u atmosferi kisika
O2(g) «--» 2O(g), 2O2(g) + 2O(g) «--» 2O3(g) ; Smjesa u cijevi ozonizatora se hladi,jer se
dobiveni ozon brzo raspada.Usmjesi dobivenoj ozonizatoru je volumni dio ozona 15%.Čist ozon
može se dobiti ukapljivanjem dobivene smjese tekućim zrakom i frakcijskom destilacijom.Osim u ozonizatoru,
-Ozon se u labaratoriju može dobiti reakcijom kalijeva permanganata i koncentrirane sumporne kiseline.
Reakcijom kalijeva permagananta i koncentrirane sumporne kiseline razvija se ozon,koji je jako oksidacij.

sredstvo,zbog čega se pare alkohola zapale. $2KMnO_4 + H_2SO_4$ ---» $K_2SO_4 + Mn_2O_7 + H_2O$; Mn_2O_7 ---»
$2MnO_2 + O_3$-nastaje u **troposferi** (dušikovi (IV) oksidi iz ispišnih plinova pod utjecajem sunca se razlažu na
dušikov (II) oksid i atomni kisik koji se spaja s molekularnim kisikom i nastaje ozon)$NO_2(g)$ ---» $NO(g) + O_2(g)$
; $O(g) + O_2(g)$ ---» $O_3(g)$ - u **stratosferi** (kisik apsorbira UV-zračenja i cijepa se na atome koji reagiraju s
molekularnim kisikom stvarajući ozon);
Freoni su sintetski spojevi dobiveni još 1928..Lako se proizvode i nisu izravno štetni za ljudsko zdravlje,nisu
korozivni,a vrlo su postojani.Oni su nereaktivne hlapljive tekućine ili plinovi,oni polagano,deset i više godina,
difundiraju u sve više slojeve atmosfere,do stratosfere.Djelovanjem Sunčeve svijetlosti,iz molekula freona
oslobađaju se atomi klora.Atom klora reagira s molekulom ozona,pri čemu nastaju kisik i vrlo reaktivan klorov
(II)oksid,nazvan i «dimeći pištolj». Njegovom reakcijom s atomom kisika,atom klora se ponovo oslobađa i
niz reakcija se ponavlja.Tako samo jedan atom klora može razoriti vrlo velik broj molekula ozona.
-Freoni nisu jedine tvari koje uništavaju ozon..Uz njih su i haloni,metil-bromid (CH_3Br), ugljikov tetraklorid (CCl_4) .

Sumpor

U prirodi se nalazi u spojevima i u elementarnom stanju.Elementarni-bakterijskom razgradnjom sadre($CaSO_4*2H_2O$) ili od vulkana.Ima ga u moru I u ljekovitim termalnim vodama, u fosilnim gorivima.Minerali S su sulfidi I sulfati-pirit, halkopirit, galenit, cinabarit, sadra.
Svojstva sumpora-krutina, svijetložute boje,netopljiv u vodi, ali je topljiv u nepolarnim otapalima,npr. Ugljik disulfid CS_2,tetrakloruglјiku CCl_4, toluenu $C_6H_5CH_3$.Slab je vodič topline i elekticiteta. Pri sobnoj temp. molekule elementarnog S imaju prstenastu strukturu od 8 atoma neđusobno povezanih jednostrukim kovalentnim vezama. Pri sobnoj temp. 2. su kristalne modifikacije **rompska i monoklinski.**Prijelaz rompskog

u monoklinski S nastaje pri temp. 95.5 C.Obje su alotropske modifikacije građene od molekula S8.U rompskom S elementarna ćelija sadrži 16 molekula S8., a monoklinski 6.Ako se S zagrije do temp. vrenja i naglo ohladi, nastaje **plastičnini ili amorfni S.**
Dobivanje plastičnog S-Epruveta se do polovice napuni sa S u prahu i zagrijava .Zagrijanjem taljevina postaje sve tamnija i viskoznija. pri temp. 200 C S je tako viskozan da nece teći iz epruvete.Daljnim zagrijavanjem prelazi u tekućinu koja vrije pri 445C. Na hladnijem dijelu epruvete hvataju se sitne čestice S,tzv. sumporni cvijet, jer supor sublimira. Ako se rastaljeni S izlije u čašu s hladnom vodom, dobije se **plastični S**.
Dobivanje S.-Iz ležišta u kojima se nalazi u elementarnoom stanju S se vadi taljenjem ili iskapanjem.Ako je S duboko u zemlji vadi se Fraschovim postupkom.Do S se dopire Fraschovom trocijenom sondom. Koroz vanjsku se cijev crpkom tlači pregrijana vodne para kojom se S rastali. Vrući zrak pod tlakom, koji dolazi kroz srednju cijev, potiskuje rastaljeni S na površinu, ,gdje se ljeva u kalupe. Dobije se 98% čisit S.
S se dobiva iz sumporvodika, sastojka prirodnog plina ; Dobiva se iz suporovog 4 oksida.Iz njega se dobiva redukcijom s vrićim koksom ili plinovima koji sadrže ugljikov monoksid, vodik,metan.
S se koristi za dobivanje sumporne kis.
Spojevi S-S je kemijski reaktivan element, ali manje od kisika.Na povišenoj temp. reagira izravno gotovo s svim elementima pri čemu nastaju sulfidi.**Sumporovodik i sulfidi-**Molek. sumporvodika H_2S je oblikom slična mol. vode, ali je polarnost manja-S je manje elektronegativan od kisika, zbog toga nema vodikovih veza.Pri sob. temp. je plin bez boje, neugodna mirisa po pokvarenim jajima, vrlo je

otrovan.Dobiva se u Kippovo aparatu reakcijom željezova2sulfida i klorovodične kis. FeS + 2H+---»H2S + Fe2+
Topljiv je u vodi,pri čemu nastaje slaba somporovodična kis. koja tvori 2. vste soli: **hidrogensulfide i sulfide.**
Sinteza sumporovog4oksida-bakrene žice zagrijavanjem sa S postaju krte i lomljive jer nastaje bakrov2sulfid.
Cu + S---»CuS
Reakcijom nastalog bakrova2sulfida s kis. oslobađa se sumporovodik
CuS + 2H+ + 2Cl- ---» H2S + Cu2+ + 2Cl- ; H2S + Pb2+ + 2CH3COO- ---» PbS + 2CH3COOH
U redoks reakcijama suporovodik i sulfidi su uvijek redukcijska sredstva jer se mogu samo oksidirati.
Oksidi S-Sumporov4oksid SO2 i sumporov6oksid SO3
Sumporov4oksid-je pri sob.temp.bezbojan plin,oštra, bockava i neugodna mirisa, koji podražuje na kašalj.Šteti ljudskom organizmu jer oštećuje dišne organe.Dobiva se spaljivanjem sumpora ili prženjem sulfidnih ruda.S dušikovim skupinama i ozonom stvara smog i kisele kiše.Dobivanje sumporovog4oksida-Gorenjem sumpora nastaje sumporov4oksid, koji je zbog polarnosti molekula topljiv u vodi.Mali dio molekula H2O daje kis.otopinu.
S + O2 ---» SO2 , SO2 + 2H2O «----» H3O+ + HSO3- ,. HSO3- + H2O ---» H3O+ + SO32-
-Vodena otopina sumporovog4oksida sadrži molekule suporovog4oksida SO2 i oksonijevih H3O+,hidrogensulfatHSO3- i sulfitnihSO32- iona. Takva otopina naziva se **sumporastom kis.**Sumporov4oksid je lako hlapljiva tekućina,pri temp.nižim od 16.8C prelazi u duge i ledu slične kristale.Koristi se za dobivanje sumporne kis.Sumporna kis.-

uljasta,bezbojna,gusta,vrlo hidroskopna tekućinaSlabo je ionizirana,što se povećava dodatkom vode.Jaka je diprotonska kis.ionizira u 2 stupnja i tvori 2. vrste soli.Dobiva se kontaktnim postupkom u 3 faze:1.Sumporov4oksid se dobiva spaljivanjem S ili prženjem sulfidnih ruda-S+O2—»SO2,4Fe2+11O2—»2Fe2O3+8SO2, 2.Katalitička oksidacija sumporova4oksida u sumporov6oksid-2SO2+O2«--V2O5--»2SO3, 3.Apsorpcija sumporovog6oksida-SO3 se apsorbira u koncentriranoj sumpornoj kis. SO3+H2SO4---»H2S2O7, da bi se dobila sumporna kis. Nastala **pirosumporna kis. Ili oleum H2S2O7** se razređuje vodom-H2S2O7+H2O---»2H2SO4 , - Sumporna kis. Djeluje kao kiselina,oksidans, dehidracijsko i higroskopno sredstvo.

Uzeto sa :http://www.salabahteri.cjb.net/
Email : mailto:salabahteri@hi.hinet.hr