KIMIKA EZ-ORGANIKOA I

2019-2020 ikasturtea

IRAKASLEA: Eider San Sebastian

Lehenengo gaia: FORMULAZIO ETA IZENDAPEN EZORGANIKOAK

Hainbat izendapen mota daude konposatuak izendatzeko:

- Konposizio edo estekiometrikoa.
- Ordezkapeneko izendapena.
- Adiziozko izendapena.
- Hidrogeno izendapena.
- Izendapena Ur disoluzioan.
- Ohizkoa edo tradizionala.

Zein izendapen mota erabili behar da (IUPAC) sustantzia mota bakoitzarentzat?

	IUPAC-IZEN SISTEMATIKOAK						BESTEAK	
	Ordezkapen izena	Hidrogeno Izena	Adizio izena	KONPOSIZIO EDO ESTEKIOMETRIKO			Onartua	Ur disoluzioan
				Karga Z.	Ox. Z.	Aurr. Biderk.		
SUSTANTZIA ELEMENTALAK								
Mugatuak	-	-	-	-	-	ok	Arrunta	-
Mugagabeak	-	-	-	-	-	-	Element.	-
KONPOSATU BITARRAK								
Hidrogenoa								
1-17 taldekoak	13-17 taldeak	-	-	Metal.	Metal.	ok	Amoniako	16-17 taldeak
Oxigenoa								
1-16 taldeko Oxidoak	-	-	-	Metal.	ok	ok	Ura	-
17. taldea Ox. Haluorak	-	-	-	-	-	ok	-	-
Peroxidoak	-	-	-	ok	ok	ok	-	-
Superoxidoak	-	-	-	ok	ok	ok	-	-
Ozonidoak	-	-	-	ok	ok	ok	-	-
Gatzak								
Gatz neutroak	-	-	-	ok	ok	ok	-	-
KONPOSATU ANIZKOITZAK								
Hidroxidoak	-	-	-	ok	ok	ok	-	-
Oxido Mixtoak	-	-	-	ok	ok	ok	-	-
Oxoazidoak	-	ok	ok	-	-	-	Ohizkoa	-
Oxoazidoen eratorriak	-	-	ok	-	-	-	Ohizkoa	-
Gatz neutroak	-	-					-	-
Gatz azidoak	-						-	-
Gatz anizkoitzak	-	-	-	ok	ok	ok	-	-

ok	Kasu guztitan erabilia
Textu bat	Textuak dion kasutan erabilia bakarrik.
	Kolore honetan adierazitako izendapen moten konbinazio bat erabili ohi da.

Hidrogenoaren konposatu bitarrak

- Hidruro metalikoak. Adib: NaH *Sodio Hidruroa*
- Hidruro ez-metalikoak. Adib: NH_3 *Nitrogeno Hidruroa, Amoniakoa, Azanoa*
- Hidruro halogenuroak/Hidrazidoak (16 + 17 taldeak): HCl *Hidrogeno kloruroa, azido klorhidrikoa, kloranoa*

Oxigenoaren konposatu bitarrak

- Oxidoak :
    - O^{2-} espeziea. Adib: MgO *Magnesio oxidoa*.
- Oxigenoaren Haluroak:
    - O^{2+} eta X^{1-}. Adib: OF_2 *Oxigeno diflurorurua*.
- Peroxidoak:
    - O^{1-} espeziea. Adib: MgO_2 *Magnesio peroxidoa*.
- Hiperoxidoak/Superoxidoak:
    - $O^{0,5-}$ espeziea. Adib: MgO_4 *Magnesio hiperoxidoa*.
- Ozonidoak:
    - $O^{0,33-}$ espeziea. Adib: MgO_6 *Magnesio ozonidoa*.

Gatz binarioak

- Fe_2S_3: *Diburdin trisulfuroa, Burdin(3+) sulfuroa, Burdin(III) sulfuroa*

Anioiak

- Hidruroen eratorriak:
    - NH_2^-: *Azanuro.*
    - GeH_3^-: *Germanuro.*
- Oxoanioiak:
    - SO_4^{2-}: *Tetraoxidosulfato(2-), Tetraoxidosulfato(VI), sulfato anioia.*
- Oxoanioi azidoak:
    - HSO_4^{1-}: *Hidroxidotrioxidosulfato(1-)/(VI), Hidrogenotetraoxidosulfato(1-)/(VI), Hidrogenosulfato anioia.*

Hidroxidoak

- $Pb(OH)_2$: *Berun(II) hidroxidoa, Berun(2+) hidroxidoa*.

Oxido mixtoak

- Pb_3O_4: PbO_2 + 2x PbO *Diberun(2+) berun(4+) oxidoa, Diberun(II) berun(IV) oxidoa, Triberun tetraoxidoa*

Oxoazidoak

- H_2SO_4: *Dihidroxidodioxidosufre, dihidrogeno[(tetraoxidosulfato(VI)/(2-)], azido sulfurikoa.*
- H_2CO_3: *Dihidroxidooxidokarbono, azido karbonikoa*.

Tioazidoak eta peroxoazidoak

Azidoaren -OH talde bat -SH (tiol) edo -O-O-H (peroxido) taldearengatik ordezkatzen da.

$H_2S_2O_3$: *Azido tiosulfurikoa, Dioxidotrioxidosulfurosufre*

H_2SO_5: *Azido peroxosulfurikoa, (dioxidanuro)hidroxidodioxidosufre.*

Gatz neutroak

- $Fe(NO_3)_3$: *Burdin(3+) nitrato, Burdin(3+) trioxidonitrato(1-), Burdin(III) nitrato, Burdin(III) trioxidonitrato(V), Burdin tris(trioxidonitrato)*

Gatz azidoak

- $Fe(HSO_4)_2$: *Burdin(2+) hidrogenotetraoxidosulfato(1-), Burdin(II) hidrogenotetraoxidosulfato(VI), Burdin bis(hidrogenotetraoxidosulfato), Burdin(2+) hidroxidotrioxidosulfato(1-), Burdin(II) hidroxidotrioxidosulfato(VI), Burdin bis(hidroxidotrioxidosulfato), Burdin(2+) hidrogenosulfato(1-), Burdin (II) hidrogenosulfato(VI), Burdin bis(hidrogenosulfato)*

Gatz anizkoitz edo mixtoak

Bi katioiak edo anioiak orden alfabetikoan idazten dira eta elementuaren letraren alfabetikoki formulatu

- $KMgF_3$: *Magnesio potasio fluoruroa, Magnesio potasio trifluoruroa.*
- BaBrCl: *Bario bromuro kloruroa.*

Bigarren gaia: ERREDOX ERREAKZIOAK

Orokortasunak

Beti bi erdierreakzioz osatuta daude:

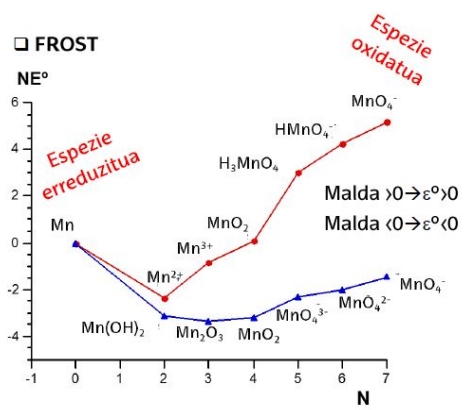
- Oxidazioa: elementu batek elektroiak galdu eta oxidazio zenbaki altuagoko egoera batera pasatzen da.
- Erredukzioa: elementu batek elektroiak irabazi eta oxidazio zenbaki txikiago bateko egoera batera pasatzen da.

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

Espontaneoki gertatzeko, erreakzio osoaren potentziala positiboa izan behar du. Erredukzio potentzialak taulatutako datuak dira.

$$\varepsilon^0_{erreakzioa.} = \varepsilon^0_{erredukzioa} - \varepsilon^0_{oxidazioa}$$

Frost diagramak



- Maldan behera = erredukzio potentzial positiboa (berezkoa)
- Maldan gora = erredukzio potentzial negatiboa (ez espontaneoa)
- Erdierreakzioen izaera identifikatzeko balio du.

Latimer diagramak

Erredukzio potentzialen zenbakizko balioa ematen digu.

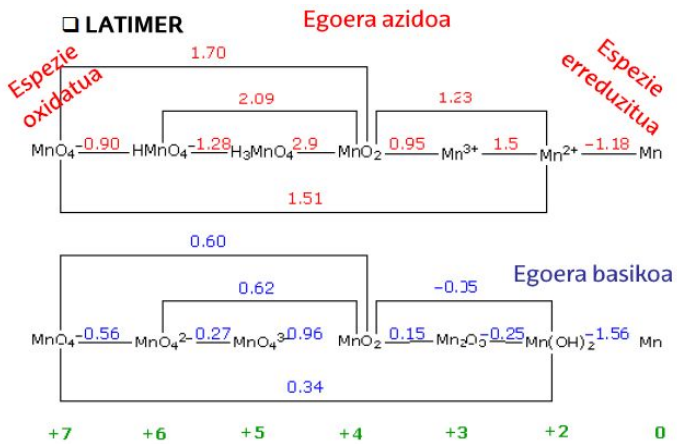


Diagrama honetan agertzen ez diren potentzialak kalkulatzeko:

$$\varepsilon = \frac{n_1 \times \varepsilon_1 + n_2 \times \varepsilon_2}{n_1 + n_2}$$

Desproportzioa eta koporportzioa

- Desproportzioa edo bismutazioa: espezie bat bere buruarekin erreakzionatzea eta bere burua oxidatu eta erreduzitzea aldi berean. Horretarako bere **eskuineko potentziala ezkerrekoa baino handiagoa** izan behar du.

$$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2H_2O\,(l) \qquad \varepsilon^\circ = +1.76\ V$$
$$-\,(H_2O_2(aq) \rightarrow O_2 + 2H^+(aq) + 2e^-) \qquad \varepsilon^\circ = +0.70\ V$$
$$2H_2O_2(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) \qquad \varepsilon^\circ = +1.06\ V$$
$$\varepsilon^\circ > 0 \rightarrow \Delta G < 0 \rightarrow \text{Berezko erreakzioa}$$

- Koproportzioa: latimer diagrama bereko bi espezien arteko erreakzioa tarteko espezie bat osatzeko. Horretarako bihurtzen diren espeziearen **ezkerreko potentziala eskuinekoa baino handiagoa** izan behar du.

$$ClO_4^- + ClO_2^- \rightarrow 2ClO_3^-$$

Laugarren gaia: EGOERA SOLIDOA

Solidoa: forma eta bolumen konstanteak dauzkan materiaren agregazio-egoera. Atomikoki atomo ioiak edo molekulak atxikituta daude lotura sendoak osatuz

LOTURA SENDOAK ≠ EGONKORRAK: Termodinamikoki diamanteak ez dira egonkorrak baino lotura oso gogorrak dituzte.

Solido motak

- Amorfoak: ez dago ordenik osagaien artean (atomoak, molekulak, ioiak). Isotropikoak (norabide guztietan berdinak)
- Kristalinoak: orden finkoa osagaien artean. Anisotropikoak (norabide guztietan ez dira berdinak)

Solido kristalinoak

- Solido kobalenteak: lotura kobalentez osatutako solidoak. Bi mota.
    - Solido kobalente molekularrak: molekula lotura kobalentez osatutako sarea. Adib: SiO_2. Molekula hauek aislatuta ez dira existitzen.
    - Solido kobalente atomikoa: atomo bakar baten lotura kobalenteen bidez osatutako sarea. Adib: Diamantea ©
- Solido molekularrak: molekulaz osatutako sareak. Molekulak Londonen indarren bidez lotuta daude. Adib: I_2 solidoa.
- Solido metalikoak: atomo metalikoz osatutako solidoak. Lotura indar sendoak orokorrean baina aldakor samarrak metalaren arabera (Hg eta Ga likidoak ingurugiroan)
- Solido ionikoak: elektronegatibotasun desberdintasun handia dela eta anioi eta katioien arteko kate kristalinoa. Ez dute zortzikotearen erregela errespetatu behar. Lotura sendoak.

Solido kristalinoen egituraren deskribapena

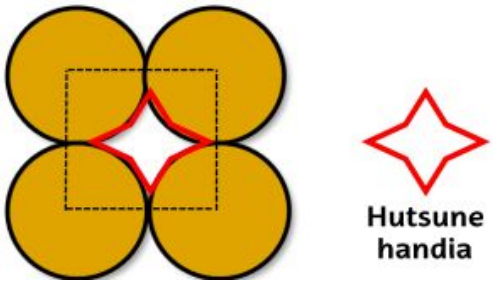
Gelaxka unitatea: solidoaren egitura adierazten duen egitura minimoa

Formula Kopurua (Z): gelaxka unitatearen barruan sartzen diren konposatuaren unitateak.

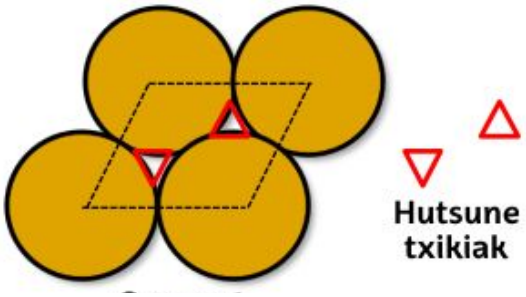
Koordinazio Zenbakia (KZ): atomo batek gertuen eta distantzia berean dauzkan beste atomo kopurua.

Esferen paketatzea

- Paketatze ez-trinkoa:



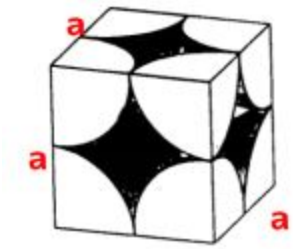
- Paketatze trinkoa:



Esfera kapak modu desberdinetan akopla daitezke paketatze mota desberdinak sortuaraziz

Paketatze motak

- **Paketatze kubiko sinplea:**

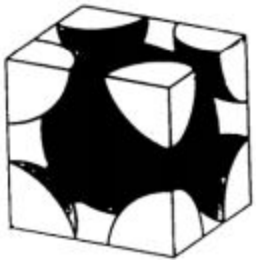


Esferak tangenteak gelaxkaren ertzetan.

Z =1; KZ =6; a =r/2

Paketatze efikazia: %52 (bolumen totaletik esferek betetzen dutena)

- **Paketatze kubikoa gorputzean zentratua:**

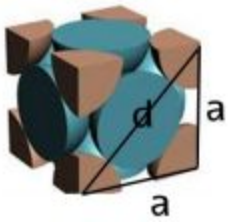


Esferak tangenteak gelaxkaren diagonalean

Z =2; KZ =8; a =4r/√3

Paketatze efikazia: %68

- **Paketatze kubikoa aurpegian zentratua / Paketatze kubiko trinkoa:**

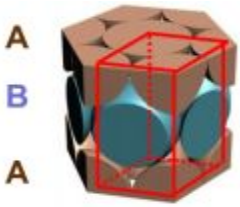


Esferak tangenteak aurpegien diagonalean

Z =4; KZ = 12; a =4r/√2

Paketatze efikazia: %74

- **Paketatze hexagonal trinkoa:**



Esferak tangenteak hexagonoaren aurpegien diagonalean

Z =6; KZ =12

Paketatze efikazia: %74

Solidoen dentsitatearen kalkulua

Ariketa hagitz tipikoa

$$Dentsitatea = \frac{m_{gelaxka}}{V_{gelaxka}} = \frac{Z \times PM \times 10^{24}}{a^3 \times Na}$$ Distantziak Åtan jarri → emaitza cm^3tan

Solido ionikoak: Hutsuneak betetzen

Katioiek anioiek utzitako hutsuneak betetzen dituzte.

Hutsune motak:

- Kubikoa: 8 esferen artean sortzen da.
- Oktaedrikoa: 6 esferen artean sortzen da.
- Tetraedrikoa: 4 esferen artean sortzen da.

Erradioen erlazioaren araua

Katioiaren eta anioiaren erradioa egokia izan behar du egituran sartu ahal izateko.

$$\frac{r_{\text{Hutsune tetraedriko}}}{r_{\text{esfera anioi}}} \geq 0{,}225$$

$$\frac{r_{\text{Hutsune oktaedriko}}}{r_{\text{esfera anioi}}} \geq 0{,}414$$

$$\frac{r_{\text{Hutsune kubiko}}}{r_{\text{esfera anioi}}} \geq 0{,}732$$

$r_{anioi}/r_{katioi}=$

- ≥0,255 → Hutsune tetraedrikoa
- ≥0,414 → Hutsune oktaedrikoa
- ≥0,722 → Hutsune kubikoa

Ariketa tipikoa: X katioiak zer hutsune mota beteko du Y anioiarekin?

Hutsuneak beste gelaxkekin ere partekatzen dira.

- Hutsune oktaedriko kopurua =Z
- Hutsune tetraedriko kopurua =2Z

Hutsune oktaedrikoak egitura trinkoen bereizigarri, kubikoak egitura ez-trinkotan.

Erreferentziazko egiturak

Baliogarriak dira solido ioiniko baten propietateak oso hitz gutxitan laburtu ditzazkegulako.

7 erreferentziazko egitura erabiltzen dira:

Egitura Mota	Erreferentzia**	Anioien* Sarea	Katioiez Hutsuneen Okupazioa	K.Z	Z
MX estekiometria					
Zesio kloruro	CsCl	Kubiko simplea	Kubiko guztiak	8:8	1
Sodio kloruro	NaCl	Kubiko trinkoa	Oktaedriko guztiak	6:6	4
Blenda	ZnS	Kubiko trinkoa	1/2 Tetraedriko (txandakatuta)	4:4	4
Wurtzita	ZnS	Hexagonal trinkoa	1/2 Tetraedriko	4:4	6
Nikel arseniuro / Nikelina	NiAs	Hexagonal trinkoa	Oktaedriko guztiak	6:6	6
MX_2 / M_2X estekiometria					
Fluorita	CaF_2	Kubiko trinkoa **(Ca^{2+})**	Tetraedriko guztiak **(F^-)**	8:4	4
Antifluorita	Na_2O	Kubiko trinkoa (O^{2-})	Tetraedriko guztiak (Na^+)	8:4	4

* Fluoritan izan ezik

** Erreferentzia bezala erabiltzen den solido ionikoa.

Bostgarren gaia: METALAK

Metalen propietateak

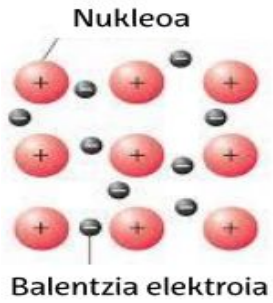
- Eroale elektriko eta termikoak
- Distiratsuak eta opakoak
- Xaflakorrak eta harikorrak
- Balentzia elektroi gutxikoak
- Elektropositiboak eta erreduktoreak
- Ionizazio potentzial baxua
- Afinitate elektroniko txikia
- Fusio tenperatura aldakorrak dituzte paketatze motaren araberakoa delako.

Alotropoak: metal beraren paketatze mota desberdinak.

Lotura metalikoa

Metalen kasua Balentzia Loturaren Teoriak ez du funtzionatzen. Horrengatik bi teorema asmatu ziren:

Elektroi itsasoaren teoria

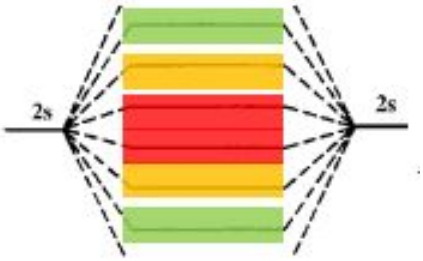


Teoria honek ez du azaltzen zergatik Si tenperatura baxutan isolatzailea den eta tenperatura altutan eroalea, hau da erdieroaleak ezin ditu azaldu.

Banden teoria

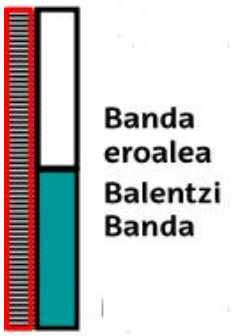
Teoria garatuena. Orbital molekularren teorian oinarritutakoa.

Orbital molekularrez osatutako bandak sortzen dira. Atomo batek KZ distantzian dauden atomoekin lotura oso sendoak baina distantzia handituz sendotasuna txikitzen doa. Banda energetiko bat sortzen da.



Banda hauek bi zatitan banatuta daude:

- Balentzia banda: balentziako elektroiak biltzen dituen banda.
- Eroaltasun banda: balentzia elektroiak hona jauzi eta eroale izaera ematen duen banda.



Metalen kasuan bi banden arteko energia desberdintasuna 0 da. Erdieroaleek tarte txiki bat dute eta isolatzaileek tarte oso handia.

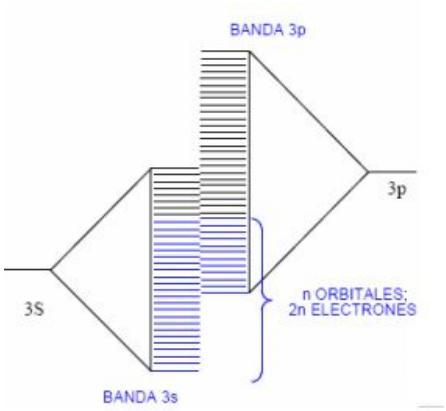
Erdieroaleen kasuan, berotzerakoan tarte hori txikitu eta eroankortasuna ahalbidetzen da.

Sodioaren kasua:

$1s^2 2s^1 \rightarrow$ 2s banda ez du guztiz betetzen. Eroalea da.

Magnesioaren kasua:

$1s^2 2s^2 \rightarrow$ 2s banda betetzen du baina 2p banda gainezartzen da. Eroalea da.

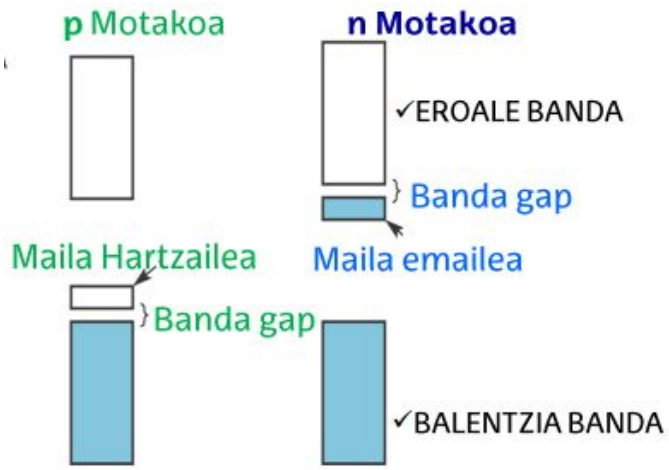


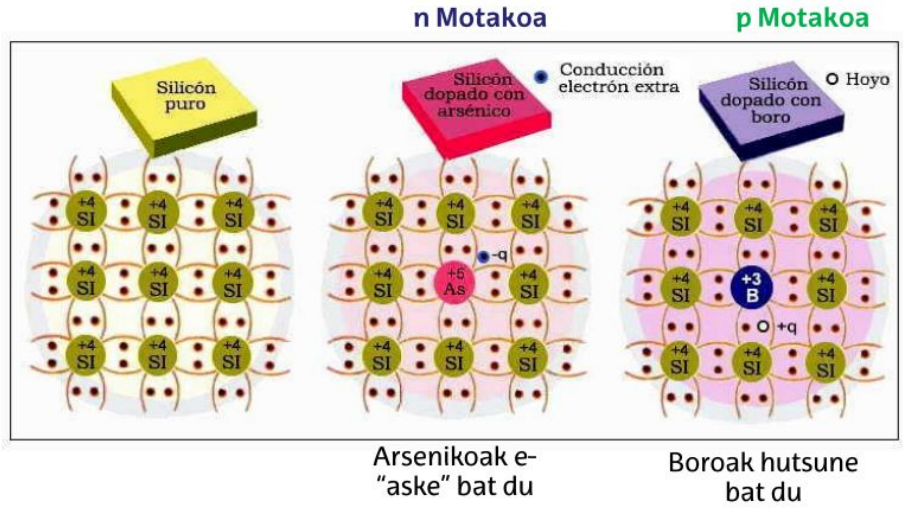
Erdieroaleak

Erdieroale intrintsekoa: tenperatura handituz eroale bihurtzen dena.

Gehienetan erdieroaleak dopatu egiten dira ezpurutasun batzuk sartuz bi eroale mota sortuz:

- n motakoak: erdieroaleak baino elektroi bat gehiago (elektroi emaileak) daukan ezpurutasunak gehitzen bazaizkio. Adib: SI + As.
- p motakoak: erdieroaleak baino elektroi bat gutxiago (elektroi hartzaileak) daukan ezpurutasuna gehitzen bazaizkio. Adib: SI + B.





Egoera naturala eta lorbidea. Orokortasunak

Metalak orokorrean mineral motan aurkitzen dira baino itsasotan ere disolbatuak ager daitezke. Adib: Na^+

Mineraletik metala lortzeko oxido (MO), haluro (MX) edo sulfuro (MS) erreduzigarri formak lortu behar dira tratamendu kimiko ezberdinen bitartez.

- Metal oxidoentzat:
    - Prozedura termikoa: berotu egiten da O_2-ren presentziarik gabe. Karbonato eta hidroxidoentzat.
    - Tostazioa: berotu O_2-ren presentzian. Sulfuroentzat.

    - Desplazamendua: metal oxido basikoago bat erabiltzen da. Silikatoentzat.
- Metal haluroak itsasotik lortzen dira.
- Metal sulfuroak meategietatik.

Oxido, haluro edo sulfuroen erredukzioa metal purua lortzeko

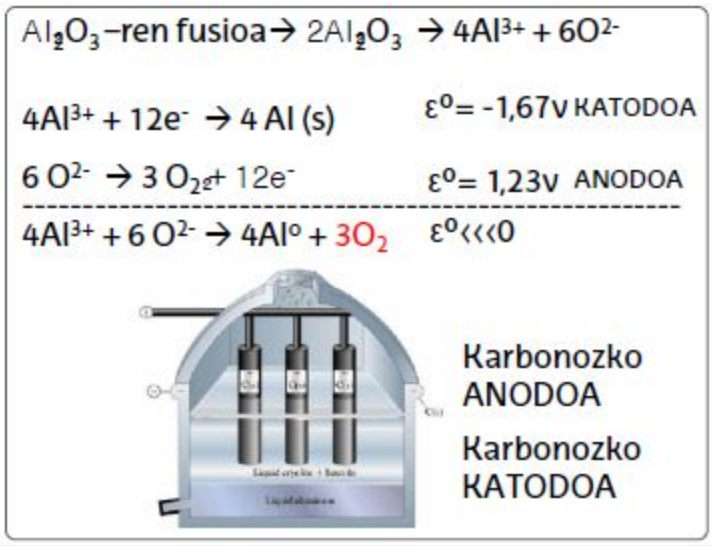
Ellingham diagrama: tenperaturaren arabera metal oxidoaren $\Delta G_{form.}$ O_2 mol bakoitzeko

Adib: $4/3\ Al + O_2 \rightarrow 2/3\ Al_2O_3$

Pista: Diagraman beherago dagoen lerro batek goikoak erreduzitzeko gai da.

3 modu MO erreduzitzeko:

1. Deskonposizio termikoa: T batetik gora $\Delta G_{form.}$ >0 bada espontaneoki erreduzituko da.
2. Oxidoen erredukzio pirometalurgikoa T altutan eta egoera solidoan:
    - Beste metalak erabiliz.
    - H_2 erabiliz.
    - C-aren lerroak erabiliz.
3. Erredukzio elektrokimikoa edo oxido fundituen elektrolisia: Ellingham diagraman behekaldeko metalentzat. Erreakzioa ez da espontaneoa eta energia asko eman behar zaio. Horrengatik Aluminioa bezalako metalak nahizta oso ugariak izan hagitz garestiak dira.



MX erreduzitzeko bi forma:

- Haluroen erredukzio pirometalurgikoa T altutan eta egoera solidoan:

  Kasu honetan C ezin da erabili Ellingham diagraman oso gora dagoelako. Horren ordez H_2 erabiltzen da.

Erredukzio elektrolitikoa

MS erreduzitzeko bi forma:

- Tostazioa: $2MS + 3O_2 \rightarrow 2MO + 2SO_2\ (g)$
- Sulfuroen erredukzio pirometalurgikoa T altutan eta egoera solidoan: ez H ez C ezin dira erabili oso altu daudelako Ellingham diagraman

$$Sb_2S_3 + 3Fe \rightarrow 3FeS + 2Sb$$

Seigarren gaia: HIDROGENOA

Ezaugarri orokorrak

Ez da ez Alkalinoekin ez Halogenoekin sailkatzen bere propietateak bien artekoak direlako.

	Aldekoa	Kontrakoa
Alkalinoekin	H^+ oxidazioaz Soilik s1e^- du	Ez da metala Urarekin ez du erreakzionatzen
Halogenoekin	Ezmetala da H_2 homodiatomikoa	H^- osatzea ez da erraza Ez da halogenoak bezain erreaktiboa

Unibertsoko elementurik ugariena da. **Lurrean H_2 gutxi** dago, **pixka bat atmosferan eta lurrazpiko biltegietan**.

H_2 disoziatzea oso zaila da, **soilik eguzkitik gertu** eta oso tenperatura altutan aurki daiteke **H atomikoa**.

H_2 molekula

Orokortasunak

- Gasa giro tenperaturan.
- Molekula diatomikoa.
- Kolorgea.
- Dentsitate oso txikia.
- Ia disolbagaitza uretan.
- Apolarra

Indar intermolekularrak

Molekula **oso txiki eta apolarra** izanik soilik **Londonen indarrak** pairatuko ditu eta **oso ahulak** izango dira **molekularen tamaina niminoarengatik**.

Ondorioz, **fusio eta irakite tenperatura oso baxuak** izango ditu.

Indar intramolekularra edo lotura indarra

Lotura kobalente oso sendoa osatzen du **orbital atomikoen gainezarmenaren efikazia oso handia** delako. Disoziaziatzeko erreakzioa oso endotermikoa da ΔH_{298} = 104,2 Kcal/mol

Lotura hain sendoa izanik **ez du erraz erreakzionatuko**.

Hidrogenoaren lorbidea laborategi mailan

- Zn edo F + HCl diluitua
  - $2HCl + Fe \rightarrow FeCl_2\ (aq) + H_2$
- Beste metal batzuekin
  - $CaH_2 + H_2O\ (l) \rightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2$
  - $2Al + 2NaOH + 6H_2O\ (l) \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$
- Metal alkalino eta lurralkalinoak + ura

  Erreakzio oso bortitz eta arriskutsuak

  - $2K\ (s) + 2H_2O \rightarrow 2K(OH) + H_2$
  - $Ca(s) + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

Hidrogenoaren lorbidea industria mailan

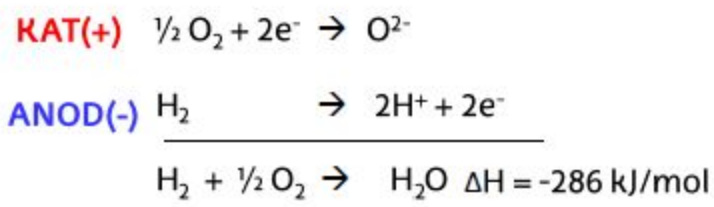
- Uraren erredukzioa kokea erabiliz
  - $H_2O(g) + C \rightarrow H_2 + CO$
- Uraren erredukzioa hidrokarburoekin
  - $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$ **Ni, P, T 1200K beharrezkoak**
  - $CO + H_2O\ (g) \rightarrow CO_2 + H_2$ **700K**
- Uraren erredukzioa C grafitoarekin
  - $C(grafito) + H_2O\ (g) \rightarrow CO + H_2$
- Biomasa berotuz
  - $Biomasa + O_2 \rightarrow H_2 + CO$ **800-1000ºC**
- Elektrolisia
  - Uraren elektrolisia
    - $H_2O \rightarrow H_2 + O_2$ **ε^0 = -1,229V**
  - NaCl-ren elektrolisia
    - $2NaCl + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH + 2H_2 + Cl_2$
- Uraren erredukzioa Fe erabiliz
  - $3Fe + 4H_2O(l) \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$ **1200ºC (Ellingham diagrama)**

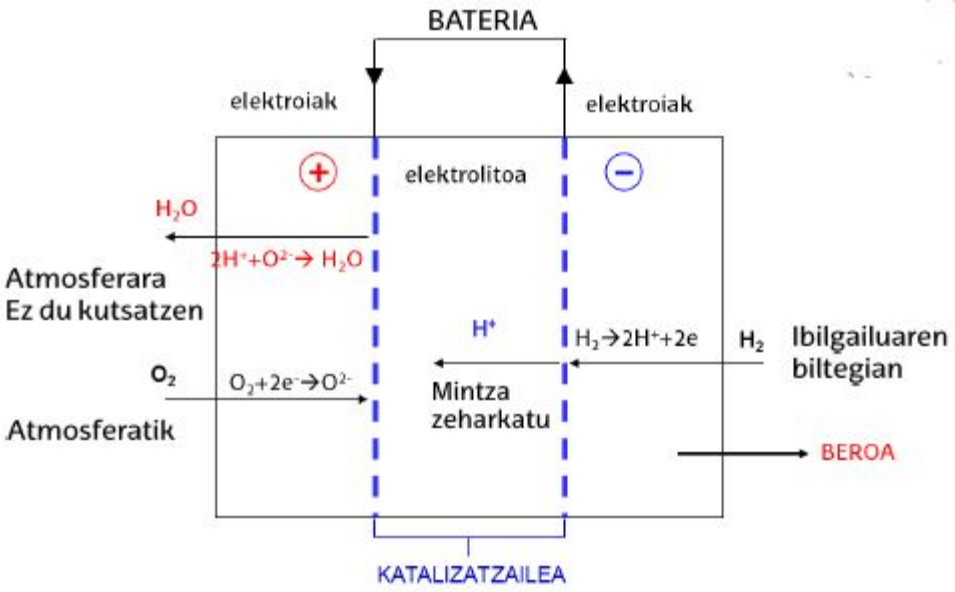
Hidrogenoaren erabilerak

- Amoniakoa lortzeko
  - $3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3\ (g)$ **T altuak, katalizatzaileak**
- Hidrokarburoak hasetzeko, elikagai industrian
  - $3H_2(g) + CH_2{=}CH_2(g) \rightarrow CH_3{-}CH_3(g)$
- Industrian oxido metalikoen erredukziorako
  - Ikusi BOSTGARREN GAIA
- Oxigeno/Hidrogenozko soldagailutan
  - $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$

- Fusio nuklearrean
    - $4\,{}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2e^{-} + 2\beta^{-}$
- Hidrogenozko baterietan

Hidrogenozko erregai-bateria





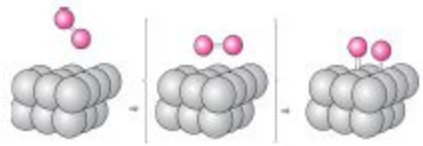
Dihidrogenoaren erreaktibotasuna

Dihidrogenoa ez da oso erreaktiboa. Erreaktiboagoa izan dadin H-H lotura ahuldu behar da. 3 modu daude:

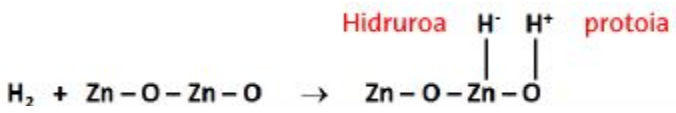
- Txinparta baten bitartez: erreakzio erradikalarioak has ditzazke.

$$H_2 \rightarrow 2H^{\cdot} \qquad \text{Iniciación}$$
$$H_2 + O_2 \rightarrow 2\,HO^{\cdot} \qquad \text{Iniciación}$$
$$H^{\cdot} + O_2 \rightarrow HO^{\cdot} + {}^{\cdot}O^{\cdot} \qquad \text{Ramificación}$$
$$H_2 + {}^{\cdot}O^{\cdot} \rightarrow HO^{\cdot} + H^{\cdot} \qquad \text{Ramificación}$$
$$H_2 + OH^{\cdot} \rightarrow H_2O + H^{\cdot} \qquad \text{Propagación}$$

- Disoziazio homolitikoa metal baten gainazalean: erabiltzen diren metalak Fe, Ni, Pd eta Pt



- Disoziazio heterolitikoa metal oxido baten gainazalean:



H_2-ren erreakzio zuzenak

H_2 + Ez-metalak

- Halogenoak: F_2-rekin erreakzio oso bortitza, Cl_2-rekin txinparta baten presentziaz, Br_2 eta I_2-rekin T altutan bakarrik.
- Anfigenoak: O_2-rekin txinparta baten presentzian. S-k konkatenatzeko joera dauka (S_8) orduan soilik katalizatzaileen bitartez. Besteekin ez dauka joerarik.
- Nitrogenoideak: N_2-rekin erreaktibotasun baxua, soilik T altu eta katalizatzaileak erabiliz. Ahala ere oso erreakzio interesgarria NH_3 lortzen delako (ongarrietarako)
- 13 eta 14 taldeko elementuekin ez du erreakzionatzen.

H_2 + Metalak

Metal batzuekin T hagitz altutan erreakzionatzen du (alkalino eta lurralkalinoak). H biltegiratzeko balio du.

H_2-ren erreakzioak konposatuekin

- Metal oxidoekin: metala erauzteko T altutan
    - $CuO(s) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + H_2O\ (l)$
- Oxido ez-metalikoekin: CO_2-rekin konposatu organikoak sortzeko
    - $CO_2 + H_2 \rightarrow$ *metanola, alkoholak,...*

H_2-ren erreaktibotasuna ur disoluzioan

Egoera estandarrean $\varepsilon^0_{H+/H2} = 0{,}00V$ (25ºC, IM, 1atm,...)

Egoera estandarretatik kanpo potentziala Nernst-en ekuazioaren bidez

$$\varepsilon = \varepsilon^o + 0{,}059\log[H^+] \Rightarrow \varepsilon = \varepsilon^o - 0{,}059pH$$

Ondorioz, pH ↑ → Ahalmen erreduktorea ↑

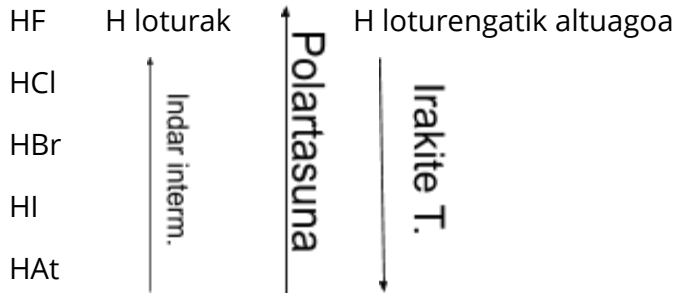
$\varepsilon^0<0$ duten metalekin oxidatzaile bezala jokatzen du

$$Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2\ \varepsilon^0 = 0{,}76V$$

Hidrogenoaren konposatuak

Halogenuroak

- Ezaugarriak:
    - Lotura indar sendoak: lotura kobalente eta orbital atomikoen gainezarpen efektibotasun oso handia



Hidruro kobalenteak

- Geometria:
    - 14. taldekoak tetragonalak.

    - 15. taldekoak piramidal trigonalak.
    - 16. taldekoak angeluarrak.
- NH_3-k H lotura bakarra sor dezake. H_2O-k bi eta HF-k bakarra (eragozpen elektronikoen ondorioz)

Hidruro metalikoak

- Hidruro metaliko ionikoak
    - Alkalino eta lurralkalinoekin. (Be izan ezik)
    - Solido gogor eta hauskorrak. Ez daude naturan.
    - H biltegiak bezala erabiltzen dira.
    - Erreduktore oso sendoak
        - $NaH + X \rightarrow H_2 + NaX \quad \varepsilon^0_{H2/H-} = -2{,}25V$
- Hidruro ioniko intersekzialak
    - Egitura ez estekiometrikoa ($TiH_{1,9}$)
    - Solido gogor eta hauskorrak.
    - Distira metalikoa.
    - Eroale edo erdieroaleak.

Hidruro metalikoak oso erreaktiboak dira uretan H^- oso erreduktore ona da eta OH^- edo H_2 bihurtzen da.

Erabilpenak:

- H biltegiak.
- Bateriak.
- Zeramikan.
- Desprotonatzaile moduan.
- Substantzia organiko eta gal nobleen lehortzaile moduan.
- Beste hidruroak prestatzeko.

Zazpigarren gaia: OXIGENOA

Oxigenoak hiru alotropo dauka, O atomikoa, O_2 eta O_3

Naturan modu elementalean **O_2 eta O_3** moduan aurki daiteke **bai eta molekulak osatzen** (H_2O, SiO_2,...)

Likido moduan urdin argia da eta solidoan guztiz urdina.

Oxigenoaren forma alotropikoak

O_2 eta $_{O3}$-ren orokortasunak

O_2

Disoziazio energia oso altua → lotura bikoitz oso sendoa orbital atomikoen gainezarmen efikazia handiarengatik.

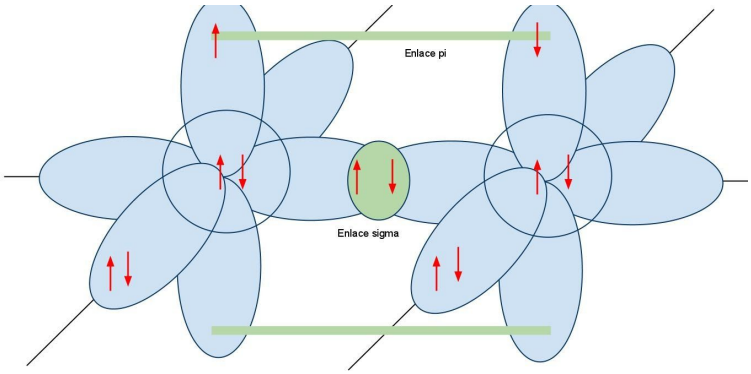
Tamaina txikia duenez eta apolarra izateagatik **Van Der Waals indar ahulak** → Gasa giro tenperaturan.

Uretan disolbagarritasuna tenperaturarekiko aurkako proportzionala: **T↑ →s↓**

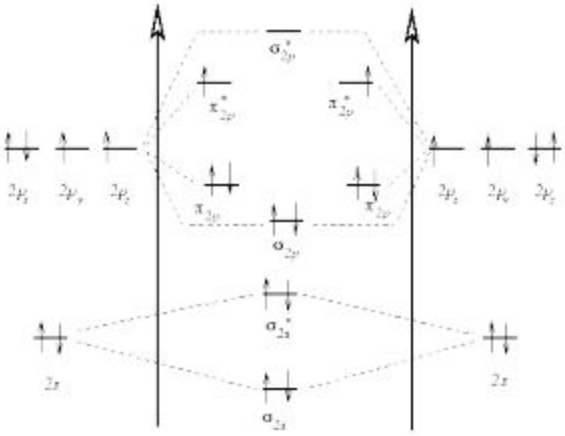
Dierradikalarioa da: •O=O•

Balentzia loturaren teoriaren (BLT) arabera:

	2s	2px	2py	2pz
O_1	↑ ↓	↑ ↓	↑	↑
O_2	↑ ↓	↑ ↓	↑	↑



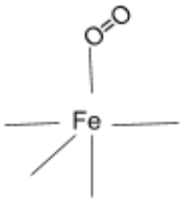
Teoria honek ez du azaltzen praktikan ikus daiteken paramagnetismoa. Horretarako Orbital Molekularren teoria erabili zen.



Lotura ordena = (OM lotz. e^- +OM antilotz. e^-)/2

L.O = (8-4)/2 = 2

Dierradikalarioa izateak hemoglobinari itxekitzeko ahalmena ematen dio eta sortutako lotura ahula denez lotu eta aska daiteke

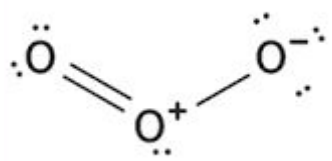


Txinparta baten presentzian e^- baten espina alda daiteke eta kitzikatu egiten da

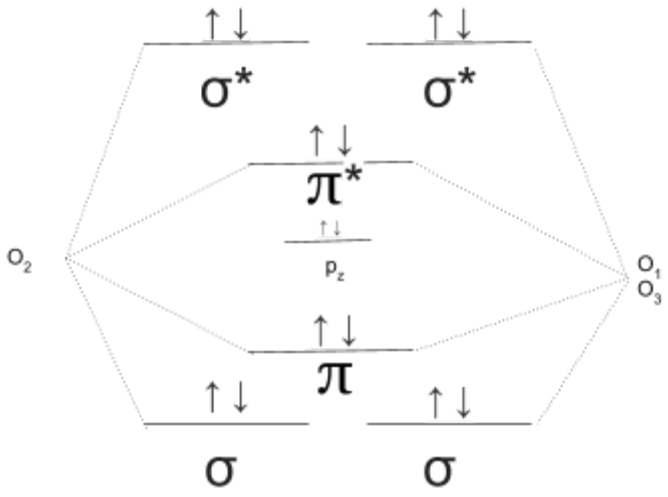
	π^*	π^*
Oinarrizko egoera	↑	↑
Kitzikatuta (akoplatuta)	↓ ↑	
Kitzitakuta (parekatuta)	↑	↓

Horrela **lotura energia jaitsi, lotura distantzia igo eta erreaktiboagoa** bihurtzen da.

O_3



	sp^2	sp^2	sp^2	pz
O1	↑ ↓	↑ ↓	↑	↑
O2	↑	↑	↑	↑
O3	↑ ↓	↑ ↓	↑	↑ ↓



O_2 eta O_3-ren lorbidea

Modu naturalean

- O_2-ren bi iturri:
  - Modu Abiotikoa: $CO_2 \rightarrow CO + ½\ O_2$
  - Modu Biotikoa: $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
- O_3-ren lorbidea:
  - $3O_2 \rightarrow 2O_3$ **Izpi Ultramoreen presentzian**

Laborategi mailan

- O_2 lortzeko hainbat modu:
  - Uraren elektrolisia: $H_2O \rightarrow ½\ O_2 + H_2$ **Elektrizitatea**
  - Ur oxigenatuaren deskonposaketa: $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ **Katalizatzaileak**
  - Kloratoak termikoki deskonposatuz: $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ **Tº altuak**
- O_3:
  - $3O_2 \rightarrow 2O_3$ **P eta T altuak + korronte elektrikoa**

Industria mailan

- O_2
  - Airearen likufakzioa eta distilazio zatikatua
- O_3
  - $3O_2 \rightarrow 2O_3$ **P eta T altuak + korronte elektrikoa**
  - O_2-tik abiatuz distilazioa.

O_2-ren erabilerak

- Gas egoeran
  - Altzairugintzan (C+Fe) errekuntzaren kalitatea kontrolatzeko.
  - HNO_3 eta H_2SO_4 sintetizatzeko
- Likido egoeran
  - Espaziontzien erregai bezela
  - Ospitaletan arnas arazoak badaude
  - Urpekarikintzan

O_3-ren erabilierak

- Bakterizida bezala
- Oxidatzaile oso sendoa

Dioxigenoa

Erreakzio zuzenak

- Alkalino eta Lurralkalinoekin T baxutan:
  - $4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$
  - $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ **Aktibazio energia txiki bat**
- Tenperatura altutan elementu gehienekin (gas noble eta metal geldoekin ez) oxidoak sortzeko.

Ur disoluzioan

Oxidatzaile sendoa bereziki ingurune azidoan

ingurune azidoa: $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ $\varepsilon^0 = 1{,}229V$

Ingurune basikoa: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ $\varepsilon^0 = 0{,}401V$

Ahala ere, ozonoa oxidatzaile oraindik hobea da. Izatez, bigarren oxidatzaile onena F_2-ren atzetik.

Metalekin konplexuak sor ditzazke. Adib: Hemoglobina

Oxigenoaren konposatuak

Orokorrean O^+ espeziea ez da sortzen. Soilik F-rekin

$O + e^- \rightarrow O^{1-}$ $\Delta H << 0$ Baino peroxidoak ez dira egonkorrak

$O^{1-} + e^- \rightarrow O^{2-}$ $\Delta H >> 0$ Baino sortzen diren oxidoak oso sendoak dira

Endotermikoa izan arren oxigenoari konpensatzen dio O^{2-} eratzea askoz egonkorragoa delako.

Oxido ioniko/basikoak

Katioien ahalmen polarizatzailea txikia

$BaO(s) + H_2O \rightarrow O^{2-}(aq) + Ba^{2+}(aq)$

$O^{2-} + H_2O \rightarrow 2OH^-$ O^{2-} espeziea ez da egonkorra uretan ez delako oso polarizagarria ($P=Q^-xr^-$)

$\rightarrow BaO(s) + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2(aq)$

$BaO + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O$

$BaO + NaOH \rightarrow X$

Oxido kobalenteak/azidoak

Ahalmen polarizatzaile altuko "katioiekin" $O^{II-}=\underline{C}^{IV+}=O^{II-}$

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow HCO_3^- + H^+$

$CO_2 + H^+ \rightarrow X$

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

Oxido anfoteroak

erdibideko ahalmen polarizatzaileko katioiekin. Batzutan azido bezala jokatzen dute, bestetan base bezala. H^+ eta OH^--ekin erreakzionatzen dute. Adib: Mn_2O_3

Pista: Orokorrean oxido basiko/azido/anfoteroa oxidazio zenbakiarekin bat dator

Oxidazio zenbakia	Oxido mota	$+ H^+$	$+ OH^-$
+1, +2	basikoa	OK	X
+3	anfoteroa	OK	OK
+4, +5, +6, +7	azidoa	X	OK

Oxido neutroak

pH-an ez dute eraginik. Adib: H_2O

H_2O

Lotura energia oso altua atomo oso txikien orbital atomikoen gainezarpen efikazia handia**, oso egonkorra.**

Sortzen dituen **bi H loturei** esker **fusio eta irakite puntu oso altuak.**

Autoionizazio ahalmena: $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$ → Azido/base erreakzioen parte.

Azido/base sendotasunaren erreferentzia da (pH).

Erredox ezaugarriak

Oxidatzaile bezala jokatzen duenean espezie oxidatzailea protoia da, H_2 osatuz:	
	$[H^+] = 1 \rightarrow \varepsilon = 0{,}00$ V
$H^+ + 1e^- \rightarrow 1/2H_2$	$[H^+] = 10^{-7} \rightarrow \varepsilon = -0{,}41$ V
	$[H^+] = 10^{-14} \rightarrow \varepsilon = -0{,}83$ V

Erreduktore bezala jokatzen duenean oxigenoa osatzen da:	
	$[H^+] = 1 \rightarrow \varepsilon = 1{,}229$ V
$H_2O \rightarrow 1/2O_2 + 2H^+ + 2e^-$	$[H^+] = 10^{-7} \rightarrow \varepsilon = 0{,}83$ V
	$[H^+] = 10^{-14} \rightarrow \varepsilon = 0{,}401$ V

Ahalmen oxidatzailea >> Ahalmen erreduktorea

Erreduktorea soilik F_2 eta Cl_2-ren aurrean.

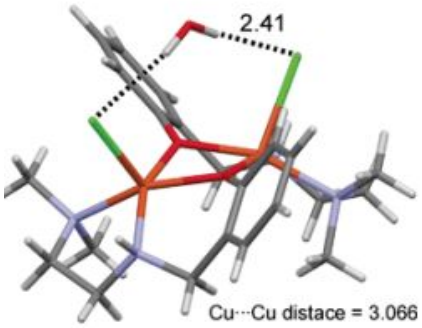
Bero espezifiko oso altua H loturei esker. Berotzean asko kostatzen zaio T galtzea. **Termoerregulatzailea** da.

Disolbatzaile unibertsala: ioiak hidratatzen ditu lotura polarrei esker.

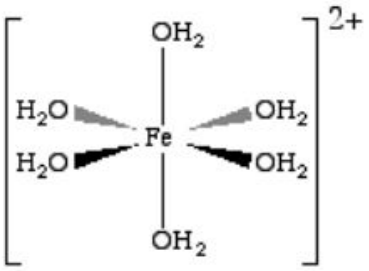
Kristalizazio urak: solido bat uretan disolbatu ondoren ura kentzen bazaio hauspeatzen den solidoak H loturak egin ditzazke urarekin.

Koordinazio ura: ur molekulak metalei koordinatzen ahal zaie.

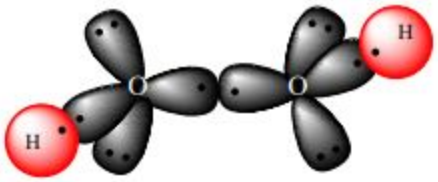
❑Kristalizazio urak



❑Koordinazio urak



Peroxidoak

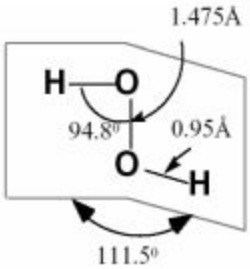


Oxigenoan sp^3 hibridazioa.

Ez dira egonkorrak O^{1-} delako eta O-O lotura bakarra daukalako.

Desproportzioa sufritzen du:

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$



Desproportzioa katalizatzailek azkartu dezakete adib: Fe. Horrengatik zauri bateri botatzerakoan hemoglobinaren Fe-rekin erreakzionatu eta aparra ateratzen da.

Erredox ezaugarriak dauzka: oxidatzaile sendoa da.

Erabilerak: desinfektatu, hortzak zuritzeko,... Oxidatzaileen ohiko erabilerak

8. Gaia: 17. TALDEKO ELEMENTUAK, HALOGENOAK

2. periodoko elementuek ez dauzkate d orbitalik. Honek eraginak izango ditu beren kimikan.

Alotropoak

F_2: Gas horixka, korrosiboa, usain sarkorra.

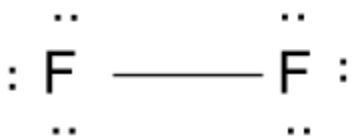
Cl_2: Gas hori-berdea, usain sakona, narrigarria.

Br_2: Likido gorri iluna, bapore pozoitsuak.

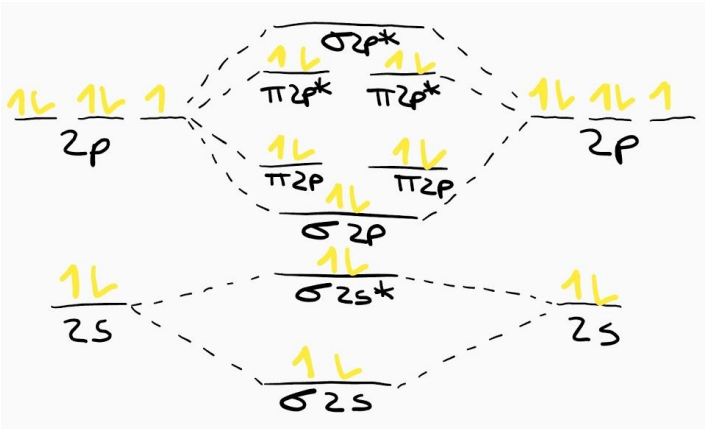
I_2: Solido beltz distiratsua.

At: Solido gris zilartsua, erradioaktiboa.

F-F esperotakoa abino askoz lotura ahulagoa da eragozpen elektrostatiko oso handiak dituelako.



F_2-ren OM diagrama



Lotura ordena = (8 - 4)/2 = 1

F_2 diamagnetikoa da.

Egoera naturala

Ez dira egoera elementalean aurkitzen: oso erreaktiboak dira.

Naturan:

- Itsasoan haluro moduan.
- Mineraletan: Fluorita (CaF_2), Kriolita, Silbina (KCl),...

Iodoa da bakarra mineral batzutan Oxidazio zenbaki positiboa izan dezakeena.

Lorbidea industria mailan

3 iturri nagusi:

- Kuba elektrolitikoa.
- Oxidatzaile sendoago bat erabiliz.
- Beste metodo batzuk.

F_2 eta Cl_2

Bakarrik kuba elektrolitikoan. Ezin da H_2O erabili lehertuko zelako. H_2 eta F_2 ongi banatu behar dira ez lehertzeko. Cl_2-ren kasuan ura bai erabiltzen ahal da ez delako hain errez lehertzen.

- $2HF\ (l) \rightarrow F_2\ (g) + H_2\ (g)$
- $2HCl\ (l) \rightarrow Cl_2\ (g) + H_2\ (g)$

Cl_2 lortzeko F_2 oxidatzaile bezala erabil zitekeen baino gas honekin ez tratatzeko kuba erabiltzen da.

Br_2

Substantzia oxidatzaileagoak erabiltzen dira:

- $\frac{1}{2}\ Cl_2 + Br^- \rightarrow Cl^- + \frac{1}{2}\ Br_2$

I_2

Iodatoa oxidatzaile sendoagoekin nahasiaz:

- $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$

Lorbidea laborategi mailan

F_2 EZ DA SINTETIZATZEN EZ DUGULAKO BERAREKIN TRATATU NAHI **INOIZ**

Cl_2

- $16HCl + 2KMnO_4 \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O + 5Cl_2$

Br_2

- $2KBr\ (aq) + Cl_2\ (g) \rightarrow Br_2\ (l) + 2KCl\ (aq)$

I_2

- $2KI\ (aq) + Cl_2\ (g) \rightarrow I_2\ (s) + 2KI\ (aq)$
- $2NaI\ (aq) + MnO_2\ (s) + 2H_2SO_4 \rightarrow I_2 + Na_2SO_4\ (aq) + MnO + 2H_2O\ (l)$

Erreaktibotasuna

- F_2-k erreakzio oso borditzak elementu guztiekin O_2, N_2, He eta Ne-rekin izan ezik.
- Cl_2 ere oso erreaktiboa.
- Br_2 eta I_2 ez dira hain erreaktiboak**.**

Ez-metalekin

Metalekin

- Alkalino eta lurralkalinoak: EN desberdintasun oso handia, erreakzio oso bortitzak.
  - $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$
- Trantsizio metalak: ez hain bortitzak, EN desberdintasuna txikiagoa da.
  - $Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2$
- Metal geldoekin: Al-ekin soilik F-k erreakzionatzen du.

- $Al + 3/2F \rightarrow AlF_3$
- Beste konposatuekin:
  - $H_2O + F_2 \rightarrow$ *Leherketa!!* $(2HF + ½\ O_2)$
  - $H_2O + Cl_2 \rightarrow HCl + HClO$ *(ez da leherkorra baino ez fiatu sobera)*
- Ur disoluzioan:
  - Ahalmen oxidatzailea taldean gora handitzen da
  - Disolbagarritasuna
    - F_2 ez da disolbatzen, eraldatu egiten da.
    - Cl_2-k desproportzioa jasaten du.
    - Br_2 oso gutxi disolbatzen da eta I_2 oraindik gutxiago.

Erabilerak

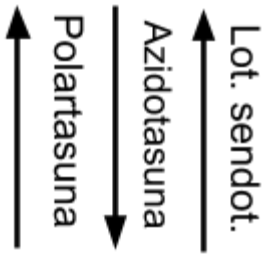
- Fluorra: hortzoreetan txantxarraren aurka.
- Kloroa: papera zuritzeko, lixiba,...
- Bromoa: desataskante moduan, hodietatik Pb kendu.
- Iodoa: zauriak desinfektatzeko.

Halogenoen konposatuak

Afinitate elektroniko, elektronegatibotasun, ionizazio potentzial oso altuak → Haluroak sortuko dira.

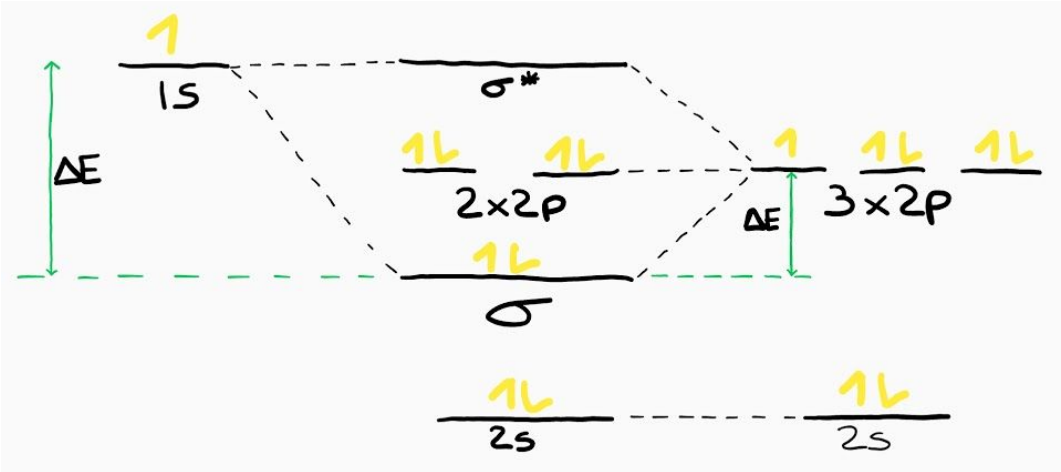
Hidrogeno haluroak

HF	Azido ahula
HCl	Azido sendoa
HBr	Azido sendoa
HI	Azido sendoa



HF azido ahula da F-H lotura oso sendoa delako.

- **HF-ren orbital molekularren diagrama:**



F da hain elektronegatiboa non bere 2s eta 2p H-ren 1s baino beherago dagoen. F-ren ΔE txikiagoa denez, elektroiak F-tik gertuago daude.

- **Lorpena:**

Sintesi zuezena soilik HI eta HBr-ren kasuan. Besteetan sobera bortitzak.

Sintesi ez zuzena erreakzio mantsoagoak dira baino katalizatzaileekin posiblea

- **Erreaktibotasuna:**
    - Metalekin ez da erreaktiboa gas egoeran
    - Ez metalekin:
        - 17. taldea: EN handiagoko halogenoak erreduzitu

          $2HBr + Cl_2 \rightarrow 2HCl + Br_2$
        - 16. taldea: HI-k O_2 erreduzitzen ahal du.
    - Ur disoluzioan:

Oso disolbagarriak dira. HF ezik azido sendoak dira batez ere HI, I^- hidratazioz asko egonkortzen delako.

$HX\ (aq) \rightarrow H^+ + X^-$

Anioiak Lewis base bezala joka dezakete elektroiak emanez eta koordinazio konplexuak osatuz.

Erredox ahalmen erreduktorea taldean behera handitzen doa baina orokorrean erreduktore nahiko ahulak dira.

- **Erabilerak:**

HF: beira garbitu eta grabatu.

HCl: petroelo putzuetako Karbonatoak desegiteko.

HBr: Pigmentuak egiteko (Bromoantrakinona: pigmentu urdina).

HI: kimika organikoan, talde aterakor oso ona SN2 erreakziotan.

Haluro ionikoak, kobalenteak eta erdibidekoak

- **Ioniko puruak:**

NaF, KF,... NaCl, CsCl eta MgF_2-ren egiturak ezagutzen ditugu

ΔP txikiko katioiak → r ↑ → ΔP ↓

- **Kobalente puruak:**

Ezmetalak + edozein halogeno. Molekulak osatzen dituzte. Egoera fisikoa tamainaren arabera. Disolbagarriak disolbatzaile apolarretan.

- **Erdibidekoak:**

  Metal polarizatzaileak: Li, Be, Mg

  Anioi polarizagarriak: I, Br

Haluroen ezaugarri eta erabilerak

$\Delta\chi \downarrow \rightarrow T_{fus} \downarrow \rightarrow$ Lotura kobalenteagoa

$r_{anioi} \uparrow$, polarizagarritasuna $\uparrow$, $T_{fus} \downarrow \rightarrow$ Lotura kobalenteagoa.

Oxidazio zenbakia $\uparrow$, $\Delta P \uparrow$, $T_{fus} \downarrow \rightarrow$ Lotura kobalenteagoa.

Elikagai industrian: NaCl, KCl, $MgCl_2$

Argi ultrapotenteak: haluro metalikoz egindako fokoak (Futbol estadioetan,...).

Errepideak ez izozteko: $MgCl_2$

Haluro konplexuak

$[CoCl_4]^{2-}$, $[FeF6]^{3-}$,... Sakonki ikusiko dira 13. GAIAN

~~Konposatu interhalogenatuak~~

ICl, BrCl,... Halogeno + Halogeno

EZ DIRA AZTERKETAN SARTZEN

Oxigenoaren haluroak edo halogenoen oxidoak

Ezegonkorrak dira → Bi elementu oso elektronegatibo juntatzea ez da ideia ona

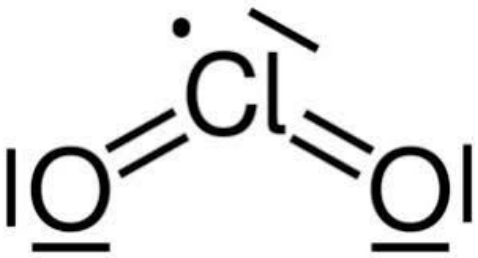
- **Fluor:**

OF_2 OSO ARRISKUTSUA

- **Kloro:**

$ClO_2 \rightarrow 1x7 + 2x8 = 19e^- \rightarrow$ paramagnetikoa

Ez da hain arriskutsua lotura bikoitzengatik



Lorpena: $2HCO_3 + SO_2 \rightarrow 2ClO_2 + H_2SO_4$

Oxidatzaile "sendoa" $\varepsilon^0 = 0{,}95V$

Erabilera: ura desinfektatzeko ez delako sobera oxidatzailea arriskutsua izan dadin. "*Sendoa pero no mucho".*

Ezin da garraiatu deskonposatzen delako. In-situ prestatu behar da.

- **<u>Bromoa:</u>**

Ezin dira lortu. Oso desegonkorrak eta leherkorrak

- **<u>Iodoa:</u>**

I_2O_5 nahiko egonkorra I ez delako hain elektronegatiboa.

CO-ren kutsadura mailak kuantizatzeko.

Oxoazidoak

$HClO_4$ isolatu ahal izan den bakarra. Besteak urik gabe desegonkorrak dira.

Oso oxidatzaile sendoak eta are gehiago ingurune azidoan.

- **<u>HXO egitura:</u>**

Azido ahulak baino oxidatzaile sendoak $\varepsilon^0_{Azid.} \approx 1.5V$, $\varepsilon^0_{Base} \approx 0.70V$

Desproportzioa jasaten dute gehienbat ingurune basikoan

Adibidez: HClO → lixiba

$HClO + NH_3 \rightarrow NH_2Cl + H_2O$ Oso toxikoa, ez nahasi inoiz lejia amoniakoarekin.

- **<u>HXO_2 egitura:</u>**

Ezagutzen den bakarra $HClO_2$

Erabilpena: $NaClO_2$ sortu ClO_2 sintetizatzeko.

- **<u>HXO_3 egitura:</u>**

Azido sendo eta oxidatzaile sendoak.

ClO_3^- poxpoluak egiteko.

- **<u>HXO_4 egitura:</u>**

Isolatzea lortu den bakarra $HClO_4$

Oso oxidatzailea → su hartzen du materia organikoaren presentzian.

Oso azido sendoa

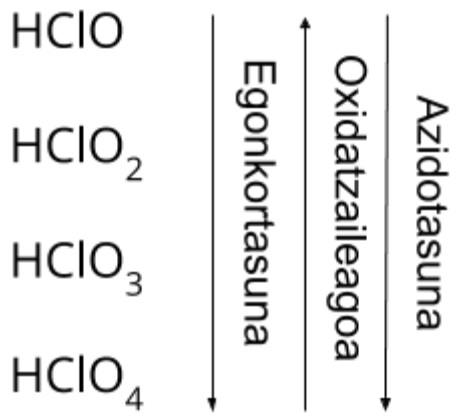
Erabilerak:

Aleazioak disolbatu, suziriak, deshidratazioa,...

Kasu! Modu lehergarrian joka dezake.

Beti Cl-ren oxoazidoak dauzkate erabilera gehienak

Oxogatzak egonkorragoak dira.



HClO-n Cl-k $3e^-$ bikoteez lotzaile oxidatzeko prest

$HClO_4$-n Cl-k ez dauka e^- bikote ez lotzailerik :(, oxidatzeko zailagoa.

Bederatzigarren gaia: 16. TALDEKO ELEMENTUAK

O-ren afinitate elektronikoa oso txikia da hain txikia denez beste e^- bat ez du hartu nahiko.

Alotropoak, egoera elementala

O_2: gasa

S_8: solido horia

Se, Te, Po metal itxura (Po erradioaktibo eta hegaskorra)

Berezitasun printzipioa: Taldeko buruak berezitasun kimikoak dauzkate. Nahiago dute lotura bikoitzak egin konkatenatu beharrean.

O_2

Oso txikia eta oso elektronegatiboa

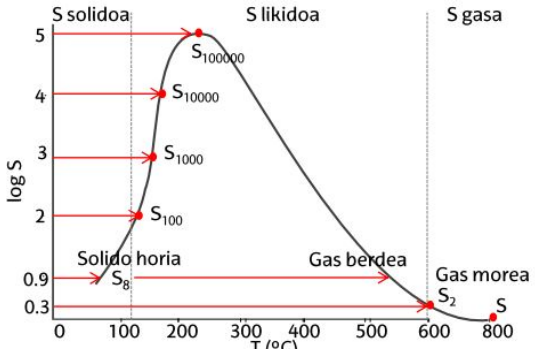
<u>Konkatenatzeko joera:</u>

O = O orbital atomikoen gainezarmen efikazia oso handia

O - O gainezarmen kaskarra aldarapen elektroestatiko oso handiengatik.

S

Egoera elementalean S_8 egitura → T ↑ , kateak luzeagoak Adib: T =25 → S_8, T =200 → S_{10000}



Likidotzean kateak berriro laburtzen dira eta gas egoeran S_2.

Polimorfo asko dauzka, kristalizatzeko modu asko.

Alotropo egonkor bakarra S_8 da, besteak metaegonkorrak dira, denborarekin S_8ra bihurtuko dira termodinamikoki ez direlako egonkorrak, baino prozesuaren zinetikak galarazten du.

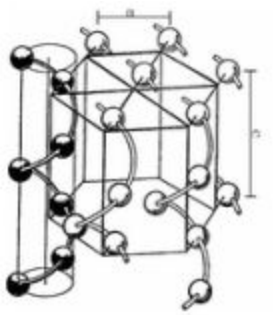
Se

3 alotropo: gorria, grisa (egonkorrena) eta beltza. Kate desberdinak osatzen dituzte.

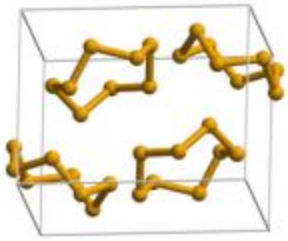
Grisa: kate helikoidalak gelaxka hexagonalekoak. Erdieroale fotosensiblea

Gorria: 3 polimorfo (α,□,ɣ) ez da eroalea. Se_8 eraztunez osatua. Metaegonkorra

Beltza: amorfoa, eraztun polimeriko handiak elkargurutzatuak. Erdieroale fotosensiblea



Se grixa



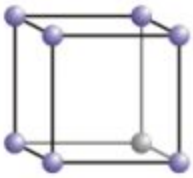
Se gorria

Se beltza

Te

Alotropo bakarra Se grixaren antzekoa; kate helikoidalak gelaxka hexagonaletan.

Po



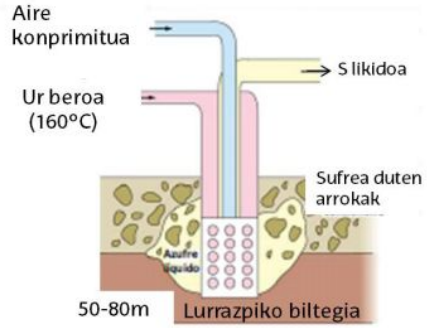
Gelaxka kubiko sinplea, 4. gaian landu genuen.

Egoera naturala eta lorbidea

- S egoera estandarrean (S_8) eta konposatuak osatuz
    - $BaSO_4$, FeS, Erregai fosilak: H_2S, SO_2...
- Se konposatuak osatzen ezpurutasun bezala (Cu, Ni, Pb).
- Te ezpurutasun bezala. Adib: Urre telururoa $AuTe_3$.
- Po munduko elementu urrienetarikoa da.

Lorbidea industria mailan

S



Frasch prozesua: lurrazpiko biltegietako S elementaletik.

Aire konprimitua eta ur beroa erabiltzen da.

Claus prozesua: H_2S-tik abiatuz. etekin eta purutasun altua.

Etapa termikoa: $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$ T altua

Etapa katalitikoa$2H_2S + SO_2 \rightarrow 3S(s) + 2H_2O$ Katalizatzailea: Bauxita

Laburpena: $2H_2S + O_2 \rightarrow 2S(s) + H_2O$ ΔH= -48,8 kJxmol^{-1}

Pirita erabiliz: $FeS_2 \rightarrow S(s) + FeS$ Beroa eta O_2 gabeko ingurunea

Se

CuS-ren ezpurutasun bezala

Te

Calaveritatik, $AuTe_3$

Po

Uranio meategietan

Erreakzio zuzenak: S-ren kasua

Nahiko erreaktiboa da

- Metalekin:
  - Oso elektropositiboak: $2Na + S \rightarrow Na_2S$ Kolpe bat emanez gero
  - Ez oso elektropositiboak: $Zn + S \rightarrow Zn_nS_m$ Txispa abt emanez
- Ez-metalekin:
  - $S(g) + H_2 \rightarrow SH_2$ T > 600ºC
  - $S(g) + F_2 \rightarrow SF_2, S_2F_2, SF_4,...$ Giro tenperatura (Ez dugu landuko)
  - $S(g) + Cl_2 \rightarrow SCl_2, S_2Cl_2, SCl_4,...$ Giro tenperatura (Ez dugu landuko)
  - $S(g) + O_2 \rightarrow SO_2$ T altuak

Erreakzioak ur-ingurunean: S-ren kasua

S ez da batere ongi disolbatzen

Ingurune basikoan erreduktore ona

Ingurune azidoan oxidatziale nahiko ona

Azido oxidatzaileek erasotzen dute:

- $2S + H_2SO_4 \rightarrow 3SO_2 + H_2O$
- $S + 6HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$
- $S + 6NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + 2Na_2S + 3H_2O$ INGURUNE BASIKOAN DESPROPORTZIOA!!

Erabilerak

- S: H_2SO_4 sintetizatzeko
- Se: Fotoeroalea → Eguzki-panelak, argazkilaritza,...
- Te: eguzki paneletan, katalizatzaile moduan,...
- Po: neutroi iturria.

Ioiak

Afinitate elektoniko altua: anioiak sortu

EN altua, oxidazio zenbaki negatiboak nahiago. Po-ren kasuan positiboak bai.

Ionizazio otentzial oso altuak, katioiak sortzeko zailtasunak.

S^{2-}, Te^{2-}, Se^{2-} ez dira egonkorrak ur ingurunean

- $S^{2-} + H_2O \rightarrow HS^- + OH^-$
- $HS^- + H_2O \rightarrow H_2S + OH^-$

Konposatu bitarrak

- Metalekin:
    - naturalak → Pirita (FeS_2)
    - Sintetikoak (BaS)
- Ez-metalekin:

Hidrogeno kalkogenuroak

	H_2O	**H_2S**	H_2Se	H_2Te
IUPAC Izena	Oxidano	**Sulfano**	Secano	Telano
Egoera Giro Tª	Likidoa	**Gas kiratsua**	Gas kiratsua	Gas kiratsua
Arriskuak			Sukoia	
Toxizidadea	-	**Toxikoa**	Toxikoa	Toxikoa
Geometria	Angeluarra	**Angeluarra**	Angeluarra	Angeluarra
H-X Lotura luzera (Å)	0,96	**1,34**	1,46	1,69
H-X-H Lotura angelua (°)	104,5	**92,1**	91	90
H-X lotura indarra (KJ/mol)	464	**366**	276	238
Fusio Tª(°C)	0,0	**- 85,6**	- 65,7	- 51
Irakite Tª(°C)	100,0	**- 60,3**	- 41,3	>0 Deskonp
pK_{a1}	14	**6,89**	3,89	2,64
pK_{a2}		**14,15**	≈ 11	10,80

Denak gasak. Sakonki aztertuko dugun bakarra H_2S

<u>H_2S:</u>

Oso toxikoa, naturako gas toxikoena

Naturan oso ugaria: Sufre meategietan, sumendietan, zelulen barruan (kopuru txikia),...

Laborategian sintesia: $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$ Orokorrean ez dugu sortu nahi, baizik eta suntsitu!!

Erabilerak:

Ur astuna ur arruntetik banatzeko $D_2S + H_2O \rightleftarrows D_2O + H_2S$

Erreaktibotasuna

$2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + H_2O$

$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2H_2O + 2O_2$

Erreaktibotasuna ur ingurunean:

ERREDOX EZAUGARRIAK

	ε° (V)
$S + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2S$	+0,141
$Se + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2Se$	-0,36
$Te + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2Te$	-0,69
$P + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2Po$	-1,00

Ahalmen Erreduktorea ↓

AZIDO-BASE EZAUGARRIAK

	K1	K2
H_2S	$9,1 \times 10^{-8}$	$1,2 \times 10^{-15}$
H_2Se	$1,9 \times 10^{-4}$	
H_2Te	$2,3 \times 10^{-3}$	
H_2Po		

Indar azidoa ↓

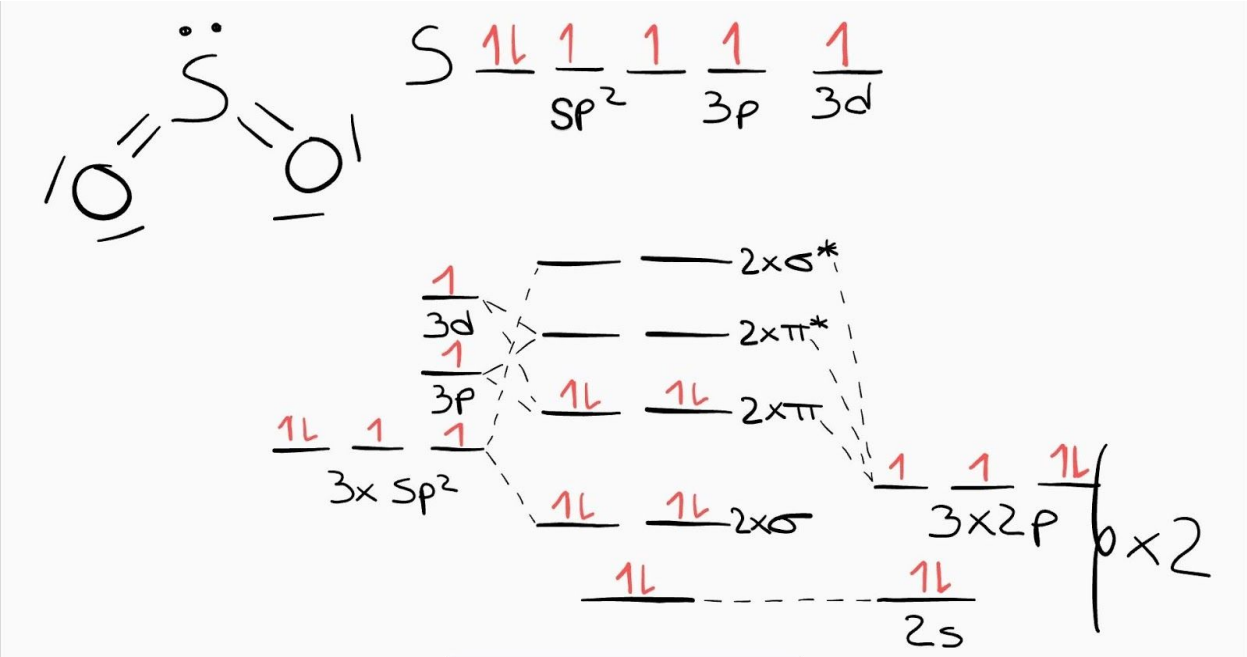
Kalkogeno oxidoak:

- Kalkogeno oxidoak

SO_2

- Ekoizpena:
  - Sumendietan: $S + O_2\,(g) \rightarrow SO_2\,(g)$ T altutan
  - Laborategian: $SO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow SO_2 + H_2O$
  - Industria mailan: diesel motoreak, gas naturala,...
- Erreaktibotasuna:
  - $SO_2\,(g) + ½\,O_2\,(g) \rightarrow SO_3\,(g)$

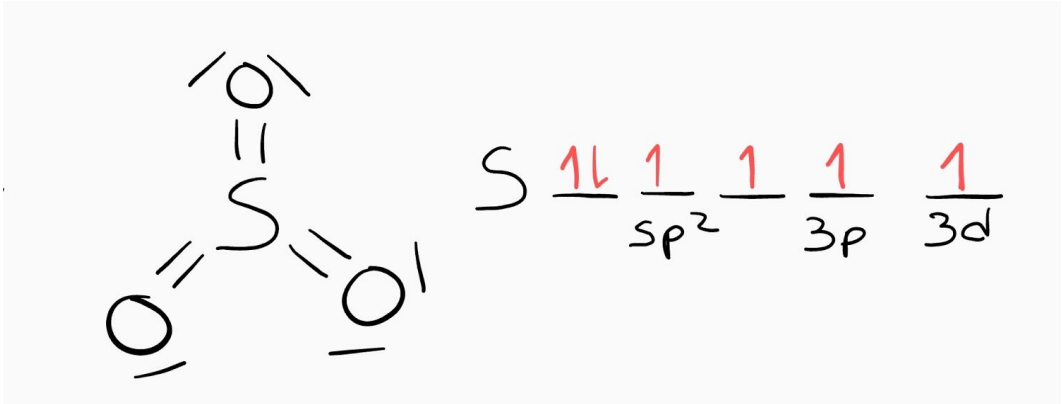
- $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ Euri azidoa sortzen dute!!
- $CaCO_3 + SO_2 \rightarrow CaSO_4 + CO_2$ Industria mailan kontzentrazioa murrizteko.

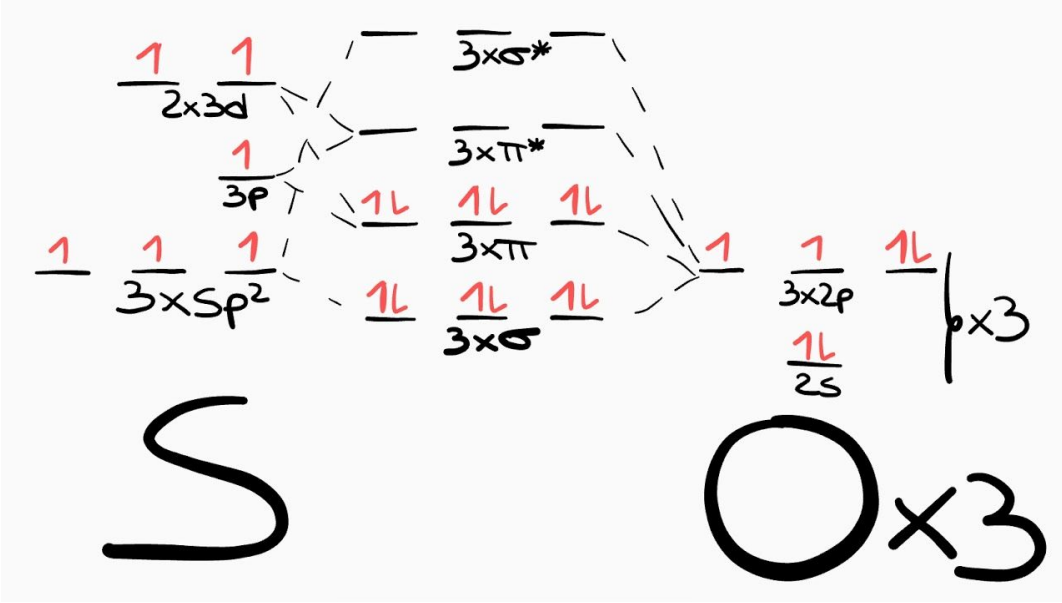


- Erabilpenak:
  - Elikagai industrian antioxidatzaile bezala.

SO_3

- Ekoizpena:
  - Naturan: $SO_2\,(g) + ½\,O_2\,(g) \rightarrow SO_3\,(g)$
- Erreaktibotasuna:
  - $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ Euri azidoaren erantzuleetako bat!!
- Erabilerak:
  - Azido sulfurikoa sintetizatzeko.
  - Dekoloratzaile moduan



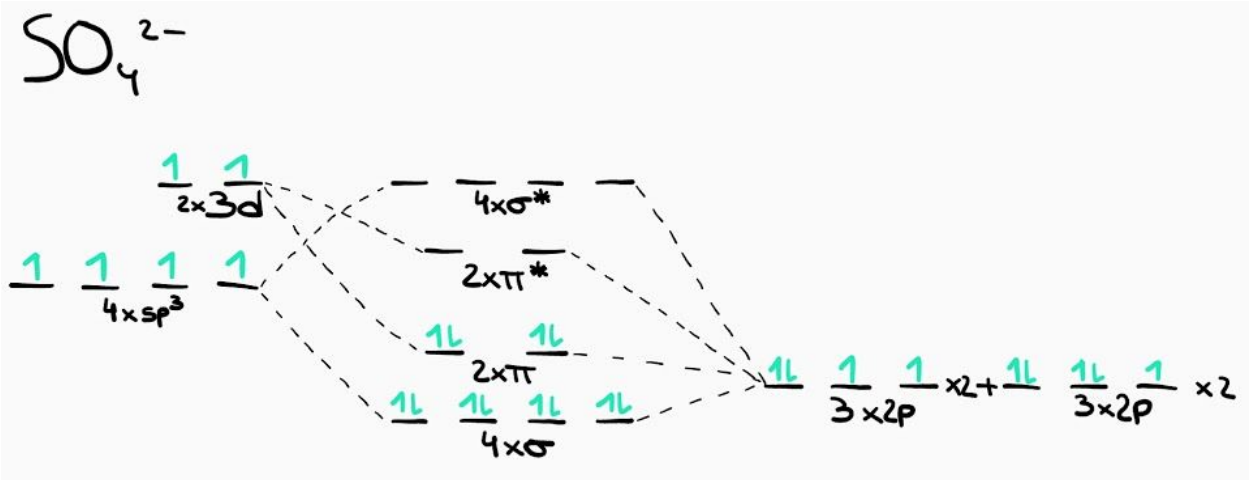


Oxoazidoak

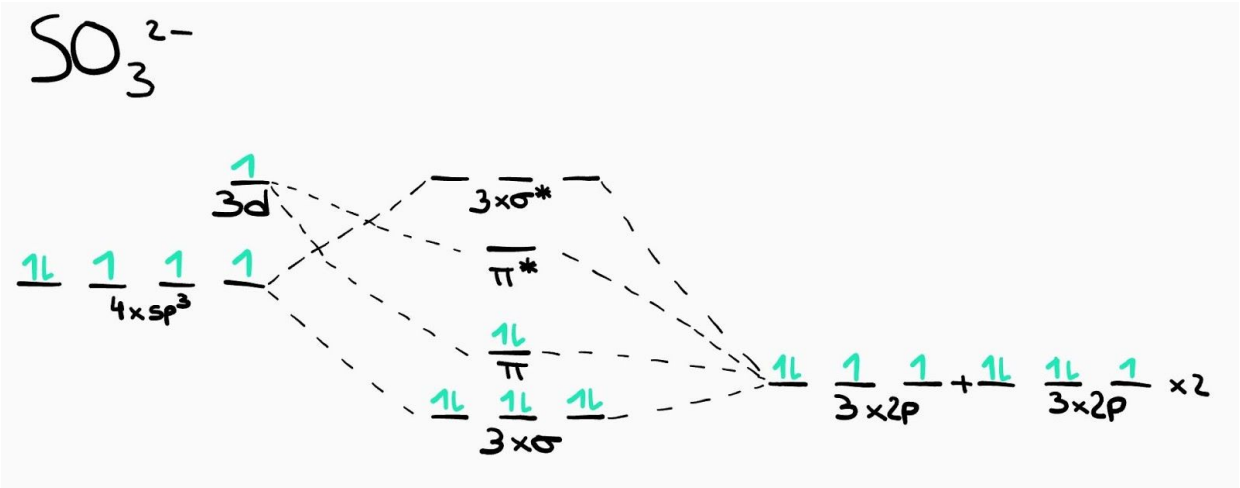
Sufreak asko sortzen ditu:

- Sinpleak: H_2SO_3, H_2SO_4, $H_2S_2O_3$
- Konplexuagoak: $H_2S_2O_7$, H_2SO_5,...

Hemen sartu Keepeko nota Tiosulfatoarena in ondoren!!



SO_4^{2-}: Lotura Kop. =12/2 = 6 → Lotura ordena = 6/4 = 1,5 (1**σ** + 0,5**π**)



SO_3^{2-}: Lotura Kop. = 10/2 = 5

H_2SO_4

Munduan gehien ekoizten den subs. inorganikoa. Aberastasuna baloratzeko irizpidea, H_2SO_4 sorketa ↑, aberastasuna ↑

Urarekin disolbatze beroa sulfurikotan oso altua, oso arriskutsua (beti bota sulfurikoa uretan, ez alderantziz).

Azidotasun altuko substantzia: $H_2SO_4 \rightarrow HSO_4^- + H^+$ $HSO_4^- \rightarrow SO_4^- + H^+$

✓Azido oxidatzaile vs Ez oxidatzaile

$SO_4^{2-} + H_2O + 2e^- \rightarrow SO_3^{2-} + 2OH^-$ $\varepsilon^o = -0{,}94$ V

$2\,SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow SO_2 + 2\,H_2O\,(l)$ $\varepsilon^o = 0{,}16$ V

- Kontzentratua dagoenean: Azido Oxidatzailea:

  $Cu + 2\,H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2\,H_2O$ $\varepsilon^o_{Cu(II)/Cu} = 0{,}34$ V

- Diluitua dagoenean: Azido ez Oxidatzailea

  $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ $\varepsilon^o_{Zn(II)/Zn} = -0{,}76$ V

Erabilerak:

- Ongarriak nekazaritza intentsiborako.
- Laborategian lehortzaile moduan: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2SO_4 \rightarrow 12C + 11H_2O + H_2SO_4$

Lorpena industria mailan:

- Piritatik: $FeS_2 + 2O_2 \rightarrow 2SO_2$; $SO_2 + V_2O_5$ *(kat.)* $\rightarrow SO_3$; $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ T altuak denetan
- Sufretik: $S + O_2 \rightarrow SO_2$; $SO_2 + V_2O_5$ *(kat.)* $\rightarrow SO_3$; $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ T altuak denetan.

SO_4^{2-}

Gatz gehienak disolbagarriak ($BaSO_4$ eta $PbSO_4$ ezik, katioi oso handiak).

Lorpena laborategi eta industria mailan

- $CuCO_3 + H_2SO_4$ *(dil.)* $\rightarrow CuSO_4 + CO_2 + H_2O$
- $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
- $Zn + H_2SO_4$ *(kontz.)* $\rightarrow ZnSO_4 + H_2$ *(g)*

Erabilerak:

Ongarri moduan

Na_2SO_4: beira egiteko, garbitzaileen gehigarri,...

$BaSO_4$: eraikuntzan, erradiografiatan, papergintzan,...

Hamargarren gaia: 15. TALDEKO ELEMENTUAK

Ezaugarriak

Ox. Zenbakiak:

- N_2: -1, -2, -3, +1, +2, +3, +4, +5 (N eta O OxZ negatibo bat baino gehiago duten bakarrak).
- P, As, Sb, Bi: ±3, +5.

Alotropoak, egoera elementala

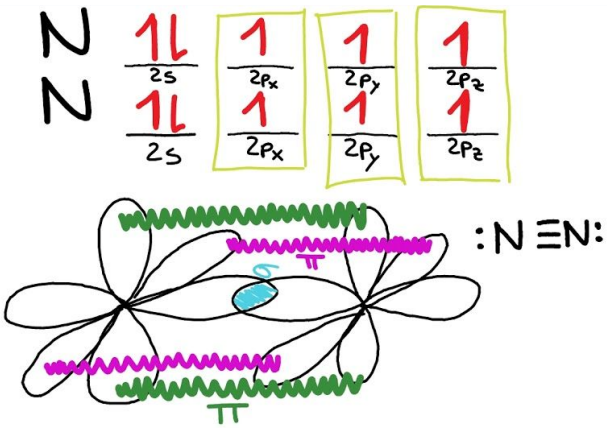
N_2 gas kolorgea.

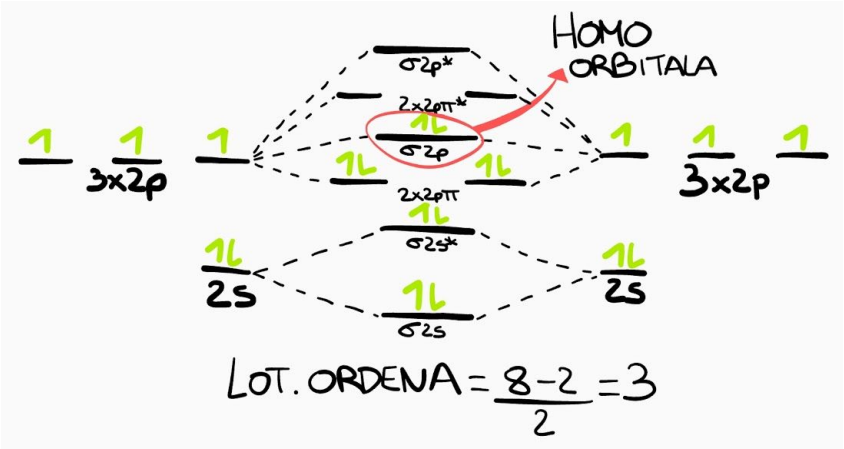
P_4 solido xuri-horixka, oso toxikoa.

As_4 / Sb_4 solido metalikoak, oso toxikoak.

Bi metal-xuri grixa.

N_2





σ2s* eta σ2p orbitalen artean aldarapen handiak daude, horrengatik π2p orbitala beherago daude.

2s eta 2p eskuragarri daude haien arteko elkarrekintzak ahalbidetzeko. F eta O-n ez ordea.

P

3 alotropo: xuria, gorria, beltza.

Egonkorrena beltza da.

Fosforo xuria tetraedrikoa, gorria tetraedro kateak. Beltzak 3 polimorfo

As, Sb, Bi

As eta Sb-k bi alotropo:

- Molekularra: P txuriaren antzekoak (metaegonkorrak).
- Metalikoa: P beltzaren itxura (egonkorra).

Bi bakarrik metalikoa da.

Egoera naturala

- N: oso ugaria
    - Izaki bizidunetan (aminoazidoak,...).
    - Arroketan (nitratoak,...).
    - Atmosferan (gas ugariena).
- P: oso ugaria.
    - Izaki bizidunak (ATP,...)
    - Inorganikotan.
    - Konposatuak sortuz (fosfatoak: fluoroapatito $Ca_5(PO_4)_3F$,...)
- As: nahiko urria.
    - Konposatuak sortuz.
        - Mineralak.
        - Itsasoan → Meategietako ezpurutasunak bota izanagatik.
        - Atmosferan
- Sb, Bi: ez dura oso ugariak.
    - Mineraletan: Sufuroetan (Sb), Bi beste mineralen ezpurutasun bezala.

Lorbidea

Industria-mailan

- N_2
  - Airearen destilazioz.
- P
  - Fosfatoen erredukzioa C bitartez.
    - $4Ca_3(PO_4) + 4SiO_2 + 10C \rightarrow P_4 + 10CO + 4CaSiO_3$ O_2 gabeko ingurunea.
- As, Sb
  - Produktu askoren purifikazioaren albo-produktuak.
  - $AsO_3 + 3C \rightarrow As + 3CO$

Laborategi mailan

- N_2
  - $NH_4NO_2\ (aq) \rightarrow N_2 + 2H_2O$
  - $2NaN_3 \rightarrow Na + 3N_2$ Airbagetan gertatzen den erreakzioa.

Erabilerak

- N
  - NH_3 sintetizatu nitratoak lortzeko ongarrientzat.
- P
  - H_3PO_3 sortzea ongarriak prestatzeko.
  - Beltza: aplikazio elektronikoak (mikrotxipak,...).
- As
  - Erdieroaleen dopatzailea.
- Sb
  - Erdieroaleen industria.
- Bi
  - Pb-ren ordezkatzaile bezala aztertzen ari da.

Erreakzio zuzenak

N_2

Oso geldoa da hitu arrazoirengatik: lotura hirukoitza, molekula txiki eta apolarra, ionizazio energia oso altua.

Lotura 3koitzeko molekula batzuk (CO, NO, CN,...) oso erreaktiboak dira baina polarrak direlako.

Erreakzionarazteko:

- T igoz:
    - Metalekin $N_2 + Mg \rightarrow Mg_3N_2$
    - Ez-metalekin $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
- Aktibatu: HOMO orbitaletik (σ2p) π2p* orbitalera kitzikatu P baxu+deskarga elektrik.

P_4, As_4, Sb_4, Bi

P Oso erreaktiboa

17. taldeko elementuekin:

- $P_4 + 10Cl_2 \rightarrow 4PCl_5$
- $Sb_4 + 10F_2 \rightarrow 4SbF_5$

16. taldeko elementuekin:

- $P_4 + 3O_2 \rightarrow 2P_2O_3$
- $4As + 3O_2 \rightarrow 2As_2O_3$
- $4Sb + 3O_2 \rightarrow 2Sb_2O_3$

P uretan ez da disolbatzen, gainera, uretan gordetzen da ez erreakzionatzeko.

P-ak ez-metal ia gehienekin erreakzio hain bortitzak non su hartzen duen.

Erreakzioak ur disoluzioan

Denak oso disolbagaitzak dira

N_2 ez da ez oxidatu ez erreduzituko oso egonkorra delako. Nitrogenodun beste konposatu gehienak aldiz N_2-ra aldatuko dira.

P_4 erreduktorea da gehienbat ingurune basikoan fosfatoak sortuz. Erreakzioak zinetikoki oso motelak

- $HCl + P_4 \rightarrow X$ Zinetikoki galarazia
- $5HNO_3 + 3P_4 + 2H_2O \rightarrow 3H_3PO_4 + NO_2$

Ioiak

N

Katioiak ez dira existitzen; ionizazio potentzial altuegiak

Anioiak: Nitruroa N^{3-}, Azidak N_3^- $^-N=N^+=N^-$

Azidak uretan disolbagarriak.

NaN_3 (airbagetako solidoa) $Pb(N_3)_2$ → Azida ioniko eta kobalenteak

Konposatu baten N asko baditu lehergarriak dira eta N_2 eratzen dute.

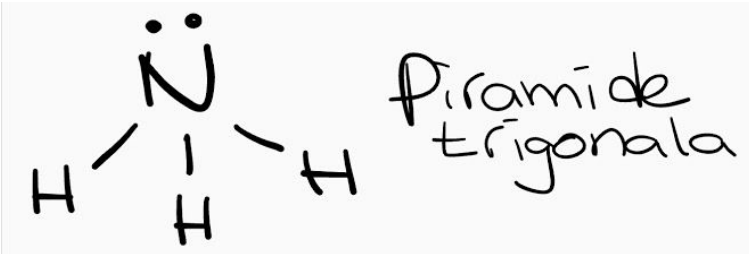
Konposatu bitarrak

<u>Ez metalekin</u>

H-rekin

NH_3, PH_3, AsH_3, BiH_3 (ez da lortu isolatzea)

NH_3 nahiko toxikoa da, besteak oso toxikoak eta sukoiak dira.



Azanoa

Oso disolbagarria uretan $NH_3(g) + H_2O \rightarrow NH_3\ (aq)$

Autoionizatzen da $NH_3\ (aq) + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

Base ahula da: NH_3 egonkorra delako eta NH_4^+ ez delako hidratazioz egonkortzen.

Erabilera: NO_3^- sortzeko ongarrietarako.

Sintesia:

$N_2\ (g) + 3H_2\ (g) \rightarrow 2NH_3 \quad \Delta H < 0$

N-N ezin da erraz puskatu. Horretarako katalizatzaileak (Fe-α, 400-500ºC), T baxuak (baino zinetika oztopatu) eta P altuak erabil daitezke.

Haber-Bosch sistema lehen industria maila industrialean sortzeko modua

Lorpena laborategi mailan

- $NH_4Cl + NaOH \rightarrow NH_3 + NaCl + H_2O$

Erabilerak

Andrussow oxidazio prozesua

$$CH_4 + NH_3 + 1.5\ O_2 \xrightarrow{Kat.} HCN + 3\ H_2O$$

Oswald prozesua

$$4\ NH_3\ (g) + 5\ O_2\ (g) \xrightarrow{Kat.} 4\ NO\ (g) + 6\ H_2O\ (g)$$
$$2\ NO\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2\ NO_2\ (g)$$
$$3\ NO_2\ (g) + H_2O\ (l) \rightarrow 2\ HNO_3\ (aq) + NO\ (g)$$

Gatz amonikoen sintesia

$$2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$
$$NH_3 + H_3PO_4 \rightarrow (NH_4)H_2PO_4$$

Urearen sintesia

$$2\ NH_3 + CO_2 \rightarrow H_2N\text{-}COONH_4 \quad \text{Amonio karbamatoa}$$
$$H_2N\text{-}COONH_4 \rightarrow (NH_2)_2CO + H_2O$$

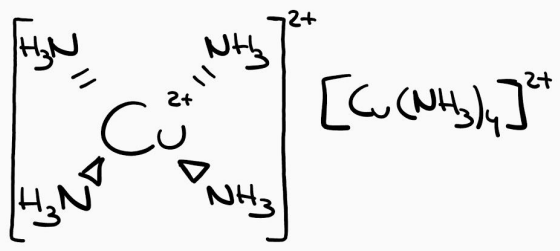
Erreaktibotasuna ur ingurunean

Base ahula da. Erredox ezaugarri nabarmenik ez, izatekotan oxidatzailea da baino oso ahula.

Erreaktibotasuna gas egoeran

- Metalekin 3 erreakzio posible
  - $Me + NH_3 \rightarrow MeNH_2$ Azanuro
  - $Me + NH_3 \rightarrow Me_2NH$ Azanodiuro
  - $Me + NH_3 \rightarrow Me_3N$ Nitruro

- Koordinazio konposatuen estekatzaile izan daiteke Lewis basea delako (e^- bikote ez lotzaile)



- Erredox izaera: T altutan oso erreduktorea
  - $2NH_3 + 3CuO \rightarrow N_2 + 3Cu + 3H_2O$

Amoniako likidoa

T_{fus} = -33ºC

Industria mailan disolbatzaile oso erabilia, H_2O-ren ezaugarri oso antzekoak.

Autoionizazioa: $2NH_3 \rightarrow NH_4^+ + NH_2^-$

Amonolisia: hidrolisia bezala baino amoniakoarekin.

$HX + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + X^-$

$NaH + NH_3 \rightarrow Na(NH_2) + H_2$

Neutralizazioa egin dezake:

$$NH_2^- + NH_4^+ \rightarrow 2NH_3$$

$$NH_4NO_3 + KNH_2 \rightarrow KNO_3 + 2NH_3$$

Amoniako gasak bezela, metalen estekatzailetzat ere jokatzen du.

<u>PH_3, AsH_3, SbH_3</u>

Taldean behera basikotasuna jaisten da. Erreduktore ahulak dira denak.

<u>Erabilerak</u>

PH_3 insektizida bezala.

AsH_3 erdieroaleen dopante.

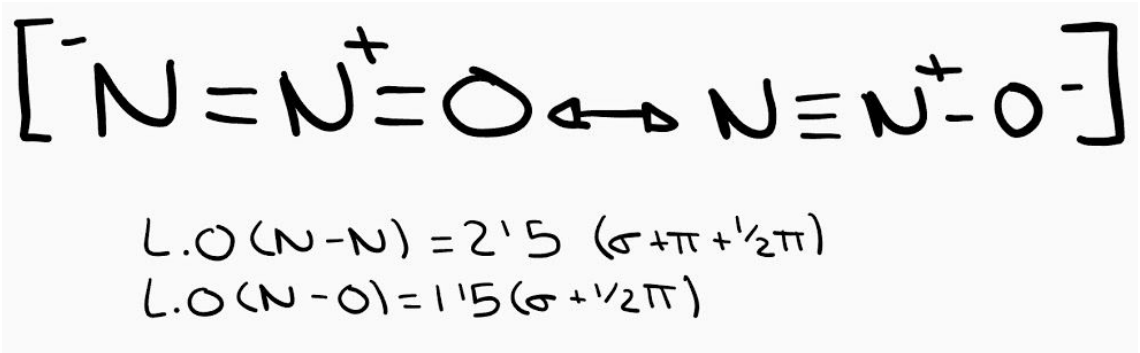
BiH_3 pestizida moduan.

Oxidoak

N-rekin oxido asko daude N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_4, N_2O_5

Denak oso toxikoak

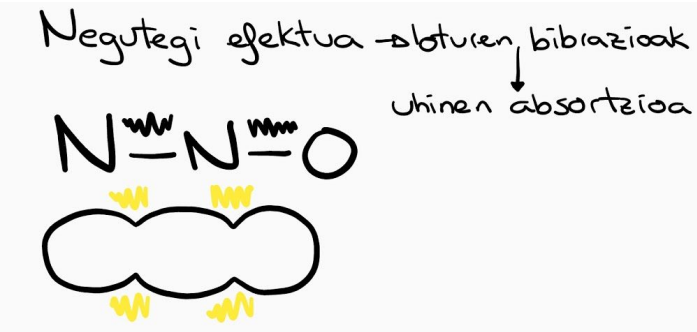
<u>N_2O</u>



<u>Ekoizpena</u>:

- Naturan:

- N-ren zikloan bakteria batzuk N_2 puskatu eta oxidoak sortu. Ekaitz eta sumenditan ere N_2 puskatu eta oxidoak sortu
- Nekazaritza intentsiboan (nitratoak)
- Biomasa eta erregaien konbustioa



Ozono geruza suntsitzen duen gas nagusienetakoa

$N_2O \rightarrow NO + ½\ O_2$ Energia behar du

$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$

- Laborategi mailan
  - $2NaNO_3 + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2N_2O + Na_2SO_4 + 4H_2O$ T altuak behar ditu.
- Industria mailan
  - $NH_4NO_3\ (aq) \rightarrow N_2O + 2H_2O\ (l)$ 270ºC-tan

<u>Erreaktibotasuna:</u>

Termodinamikoki ezegonkorra baina zinetikoki oso motela

$N_2O \rightarrow N_2 + ½\ O_2$ $\Delta H = -82.5\ kJ\ mol^{-1}$

Oso oxidatzaile sendoa T altutan

$N_2O + 2H^+ + 2e^- \rightarrow N_2 + H_2O$ $\varepsilon^0 = 1.766\ V$

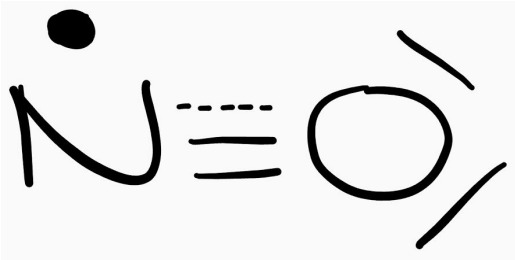
<u>Erabilerak</u>

Espaziontzi edo kotxeetan O_2 iturri gisa konbustioa hobetzeko.

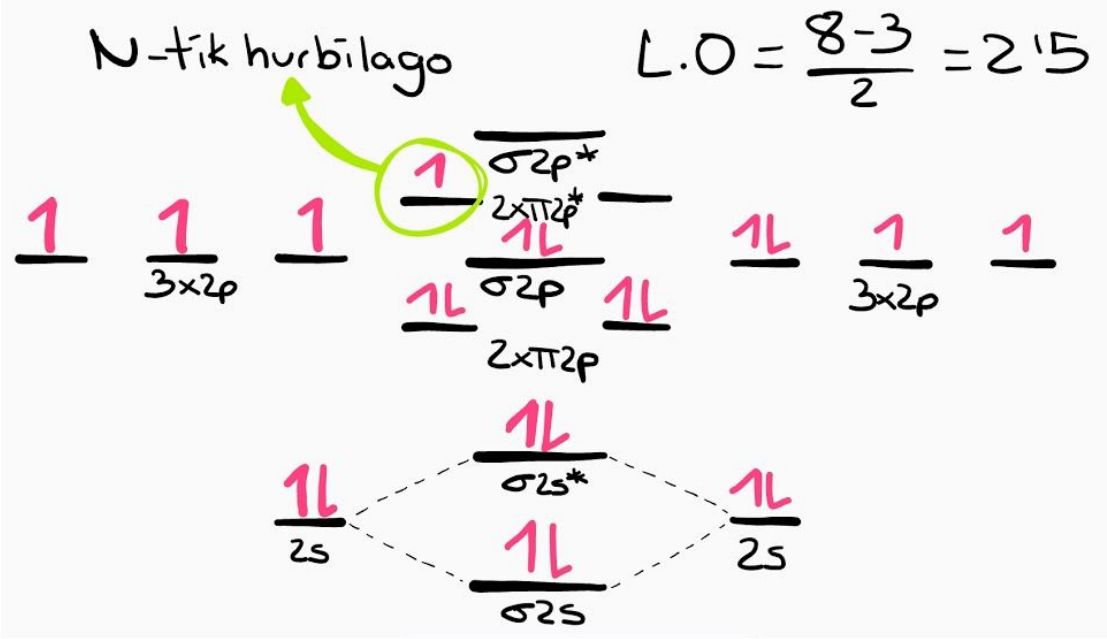
Anestesikoa (gas de la risa).

Elikagai industrian (E942) → Natan.

NO



Metaegonkorra da $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$



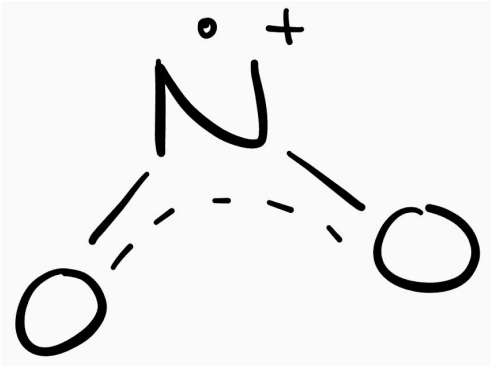
Ekoizpena

- Naturan
  - Ekaitz eta sumenditan
  - Ugaztunek sortzen dute
  - Biomasa eta erregai fosilen konpustioa
- Industria mailan
  - $5O_2 + 4NH_3 \rightarrow 4NO + 6H_2O$
- Laborategi mailan
  - $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2\ (aq) + 4H_2O\ (l) + 2NO\ (g)$

Erabilerak

Medikuntzan eta kirolariek odol baso dilatatzaile bezala

NO_2



Ez du zortzikote araua betetzen.

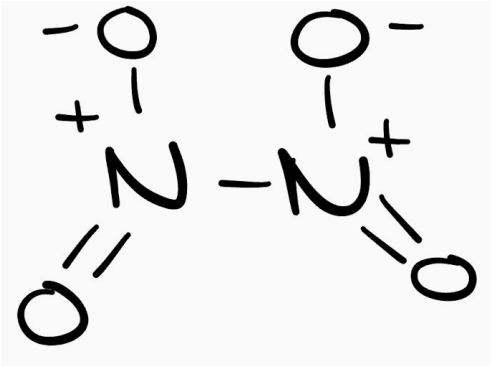
Dimerizatzeko joera: $NO_2 \rightarrow N_2O_4$

Euri azidoaren eragile bat:

$2NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$; $HNO_2 + ½\ O_2 \rightarrow HNO_3$

Tenperatura baxuetan ezegonkorra eta dimerizatzen da, 150ºC -tan egonkorra da.

N_2O_4



Oso toxiko eta korrosiboa

Oxidatzaile oso sendoa:

$N_2O_4 + 2e^- \rightarrow 2NO_2^-$

$N_2O_4 + 2e^- + 2H^+ \rightarrow 2HNO_2$

$N_2O_4 + 4e^- + 4H^+ \rightarrow 2NO + 2H_2O$

Erabilerak:

- Suzirietan, Iratike tenperatura altuko oxidatzailea.
- Energia iturria

N_2O_3

Likido urdina

Ezegonkorra: $N_2O_3 \rightarrow NO_2 + NO$

Erreaktibotasuna:

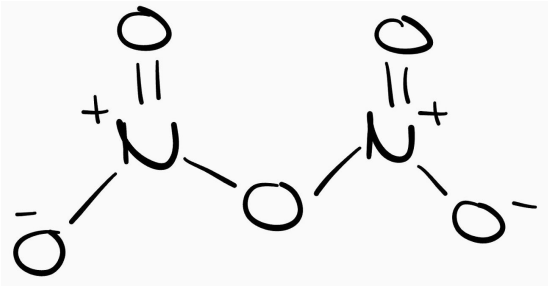
$NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_2$ Denbora luzez pilatuta lehertzen ahal da.

Lorbidea industria mailan:

$2NO + ½\ O_2 \rightarrow N_2O_3$

$2NO + N_2O_4 \rightarrow 2N_2O_3$

N_2O_5



Solido eran NO_2^- eta NO_2^+-ez osatua. Gas moduan O_2-N-O-NO_2

Erreaktibotasuna:

$N_2O_5 \rightarrow 2NO_2 + ½\ O_2$ Argi eta beroaren presentzian

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$ Airko hezetasunean disolbatu (Delikueszentea)

Prestakuntza laborategi mailan:

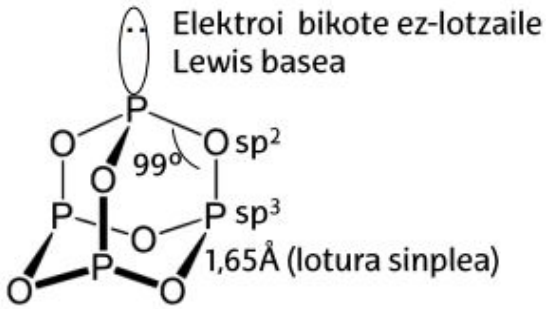
$6HNO_3 + P_2O_5 \rightarrow 2H_3PO_4 + 3N_2O_5$

P, As, Sb eta Bi-ren oxidoak

E_2O_3 eta E_4O_6 motakoak: P_4O_6 azidoa, As_4O_6 eta Sb_4O_6 anfoteroa eta Bi_4O_6 basikoa

E_2O_5 eta E_4O_{10} motakoak: Oxido azidoak

P_4O_6



Disolbatzaile organikotan disolbatzen da.

Airean erretzen da: $P_4O_6 + 2O_2 \rightarrow P_4O_{10}$

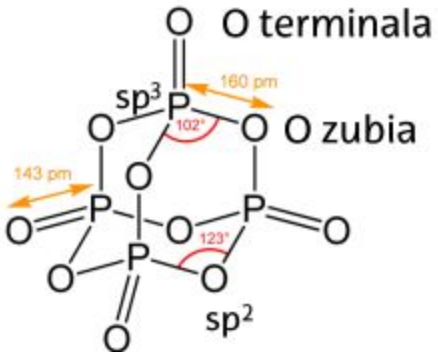
Ur hotzarekin azido (orto)fosforosoa

$P_4O_6 + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_3$

Ur berotan azido (orto)fosforiko + fosfano

$P_4O_6 + 6H_2O \rightarrow 3H_3PO_4 + PH_3$

P_4O_{10}



Urarekin erreaktibotasun handia:

$$P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$$

Lehortzaile moduan erabiltzen da:

$$P_4O_{10} + 12HNO_3 \rightarrow 4H_3PO_4 + 6N_2O_5$$

Konposatu halogenatuak

Trihaluro eta pentahaluroak ezagutzen dira.

	F	Cl	Br	I
P	PF_3	PCl_3	PBr_3	PI_3
As	AsF_3	$AsCl_3$	$AsBr_3$	AsI_3 *
Sb	SbF_3	$SbCl_3$	$SbBr_3$	SbI_3
Bi	BiF_3	$BiCl_3$	$BiBr_3$	BiI_3 *

Gas | Líquido | Sólido | * laminar

	NF_3	NCl_3	
Fusio Tª (ºC)	-207	‹-40	
Irakite Tª (ºC)	-129	‹71 (eztanda › 95)	
Momentu dipolarra (D)	0,24	0,60	Pentsatzeko
N-X distantzia (A)	1,37	1,75	
X-N-X Angelua (º)	102,5	107	

[χ_N = 3,04; χ_H = 2,20; χ_F = 3,98; χ_{Cl} = 3,16]

NH_3 μ = 1,48 D

✓Erabilerak

Mikroelektronikan, garbitzaile.

Oxoazido eta oxogatzak

HNO_3

HNO_3: Azido sendoa, Diamagnetikoa.Azido ahul desegunkorra, Paramagnetikoa, bakarrik disoluzioan existitzen da.

Ur ingurunean:

Oxidatzaile sendoa (azido oxidatzailea kontz. edo dil. izanda ere).

HNO_3 argiarekin pixka bat desegonkortzen da: $2HNO_3 \rightarrow 2NO_2 + H_2O + ½\ O_2$ Argiarekin

Orokorrean azido bezela jokatzen du baino base bezela ere joka dezake azido sendoago bate aurrean: $HNO_3 + HClO_4 \rightarrow H_2NO_3^+ + ClO_4^+$

Agua regia: HNO_3 + HCl 1:3 proportzioan → Ahalmen oxidatzaile OSO sendoa. Metal geldoak disolbatzen ditu.

$$2HNO_3 + 6HCl \rightarrow 2NO_2 + 3Cl_2 + 4H_2O$$

Lorpena industria mailan

Oswald prozesua: $NH_3 + 2O_2 \rightarrow NH_3 + K_2SO_4$

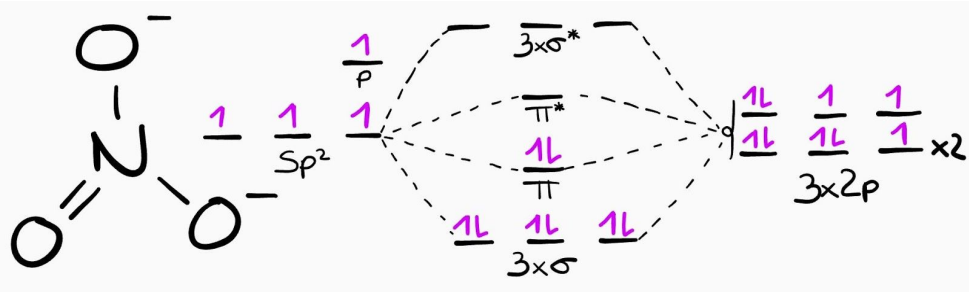
Lorpena laborategi mailan

$$2KNO_3 + H_2O_4 \rightarrow 2HNO_3 + K_2SO_4$$

Erabilerak

Nitratoak sortzeko (ongarriak).

Ehunak sortzeko.



HNO_2

Azido ahul desegunkorra, Paramagnetikoa, bakarrik disoluzioan existitzen da.

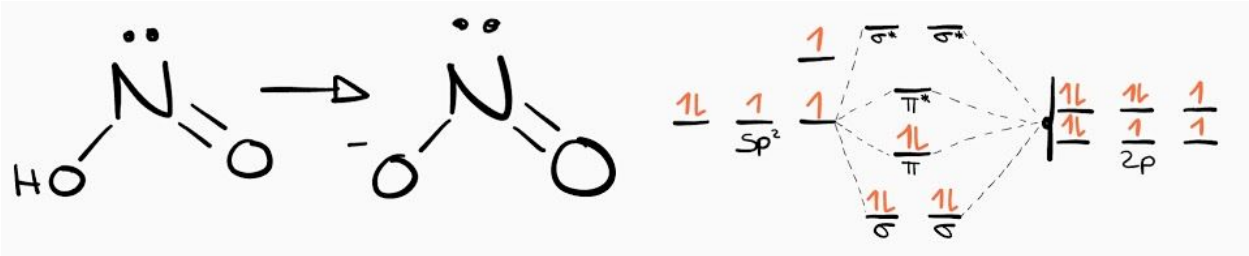
HNO_2 oxidatzaile ahulagexeagoa HNO_3 baino.

Lorpena

$NO + NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_2$

Erabilera

Nitritoak



Nitritoa, erabilerak

Antikongelante, Elikagai kontserabtzaile, argazkilaritzan,...

H_3PO_4

Likido kolorgea

Uretan oso disolbagarria

Azido nahiko sendoa.

Berotzean kondentsatzen da: $H_3PO_4 \rightarrow H_4P_2O_7 \rightarrow H_5P_3O_{10}$

Lorpena industria mailan

$P_4 + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$

$P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$

Erabilerak

Kokakolan, ongarrien industria, detergenteak.

Fosforoaren beste oxoazido eta oxoanioiak

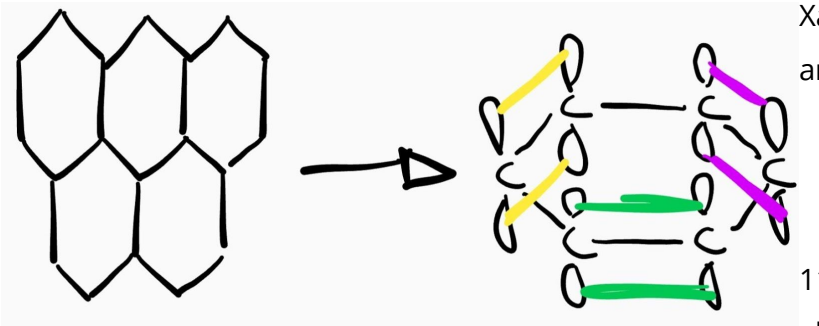
Oxoanioia		Oxoazidoak		
Izena	**Formula**	**Izena**	**Formula**	
Fosfatoa	PO_4^{3-}	**Fosforikoa**	H_3PO_4 $H_3\{PO_4\}$	H ez ionizagarriak
Fosfitoa	HPO_3^{2-}	**Fosforosoa**	H_3PO_3 $H_2\{HPO_3\}$	
Hipofosfitoa	$H_2PO_2^-$	**Hipofosforosoa**	H_3PO_2 $H\{H_2PO_2\}$	

11. gaia: 14. TALDEKO ELEMENTUAK C-ren kasua

Egoera elementala, alotropoak

- **Grafitoa:**

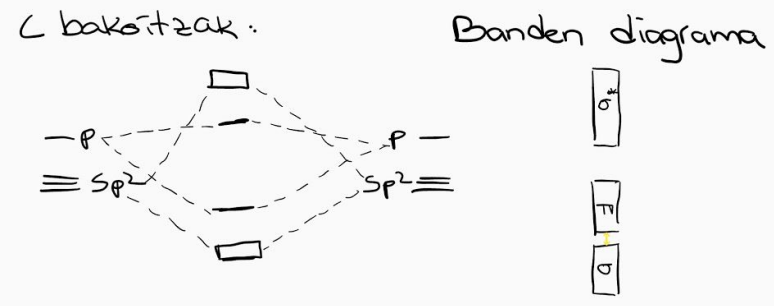
Xaflez osatuta



Xaflak kokatzeko moduan arabera polimorfoak

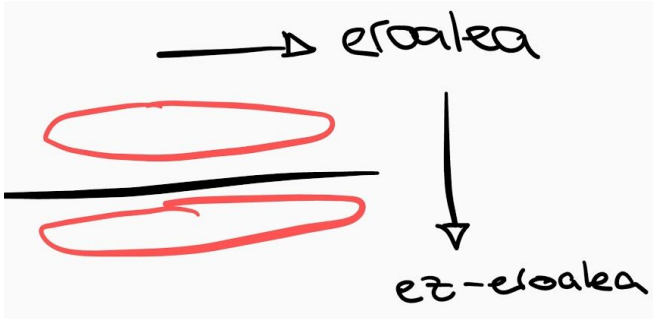
- ABA → Hexagonala.
- ABC → Erromboedrikoa.

1100ºC-tik gora batetik bestera alda daiteke.



Solido beltza eta korronte eroalea → Balentzi banda eta eroankortasun banda gertu.

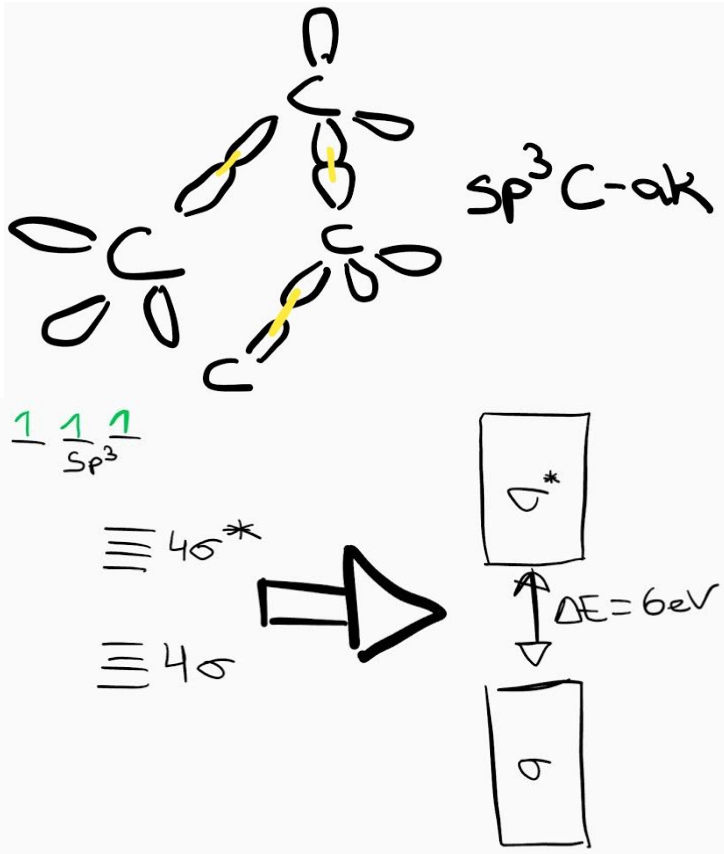
π banda hutsa, eroankortasun banda.



Eroalea da zentzu batean bakarrik, Anisotropikoa.

Errefraktarioa: Fusio eta irakite T OSO altuak. Ez da biguntzen ez disolbatzen.

- **Diamantea**



Bi polimorfo: kubikoa (alternatua) eta hexagonala (eklipsatua).

Kolorgea, gardena, isolatzailea → Energia banden arteko distantzia oso altua.

Munduko materialik gogorrena baino nahiko hauskorra.

Metaegonkorra da. OSO poliki-poliki grafitora bihurtzen da.

O_2 purutan erre daiteke:

$$C\ (diamante) + O_2 \rightarrow CO_2$$

- **Fullerenoak**

Futbol baloi itxura → pentagono eta hexagonoz osatua

Kristal beltzak

Bere sp^2 C-ek 90º izan beharrean 101.6º dauzkate.

Dentsitate oso baxuko elementuak.

Erabilera: medikuntzan farmakoak bere barruan garraiatzeko.

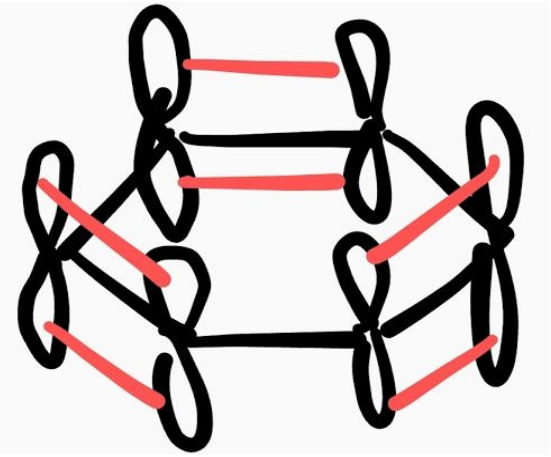
Disolbatzaile apolarretan disolbatzen dira koloreko disoluzioak sortuz.

Giro Tºan isolatzaileak dira, T baxutan aldiz supereroaleak.

Lorpena: atmosfera geldoan dauden grafitozko elektrodoen arteko korronte elektrikoa pasatzea

- **Grafenoa**

Grafitoaren xaflak aislatuta. Atomo bakarreko xaflak.



C sp^2 hibridazioa

Eroale elektriko eta termiko oso onak. Malgua eta oso gogorra. Oso arina (C zuntza baino gehiago).

Nahiko geldoa baina erreakzionatuarazi daiteke → Grafanoa (C-H) Oso isolatzailea.

p orbitalak nahiko eskuragarri daude.

- **Nanohodiak**

Grafenoa kiribilduko balegu hodi forman. Oso estuak eta oso luzeak.

Kapa bakarreakoak edo gehiagokoak izan daitezke.

Oso malgu, erresistente eta egonkorrak.

Erabilerak: medikuntzan medila espinalaren berhazkuntza egiteko ikertzen ari da, ehunen ingenieritza.

- **Karbono amorfoa**

4 forma:

- Coquea: C-n oso aberatsa. Solido beltza metal itxurakoa. Energia iturri oso handia zentral termikotan (itxitzen saiatzen ari gara). Metal asko erreduzitzeko erabilia (Ellingham).
- Karbono aktiboa: Substantzia desberdinen pirolisiaren produktua. Azalera oso handia, substantzia absorbatzailea da horrengatik medikuntzan erabiltzen da pozoiketak tratatzeko edota filtroetan (maskarillak, zigarroak,...). Katalizatzaile moduan eta dekoloratzaile moduan ere erabil daiteke.
- Negro de humo: C hautsa oso fina, partikula tamaina oso txikikoa. Materia organiko edo gas naturalaren konbustio partzialetik sortzen da. Koloratzailea da (pigmentuetan). Pneumatikoei erresistentzia ematen die.
- Karbono zuntzak: Diametroa <<<<<<< Luzeera. Oso geldoak kimikooki, zurrunak eta hauskorrak. Dentsitate oso baxua eta eroankortasun elektriko baxua. Eroale termiko ona eta espantsio termiko baxua. Erabilerak: eraikuntzan, materialarina.

Karbonoaren egoera naturala eta lorbidea

Izaki bizidunetan oso ugaria (ATP, karbohidratoak, proteinak,...)

Arroketan, adib $CaCO_3$

Atmosferan, adibidez, CO_2

Lurrazpian: CH_4, petroleoa → hidrokarburoak.

Meategietan grafitoa eta C amorfoa lortzen da eta lurraren sakontasunean diamantea

C-ren erabilerak

Diamantea: bitxiak eta herramienta puntak.

Grafitoa: arkatzak, lubrikatzaile solidoa.

C amorfoa: erretzailea, pigmentuak.

Gas naturala: energia iturria.

Petroleoa: energia iturria.

Kaltzita: karea eta zementua.

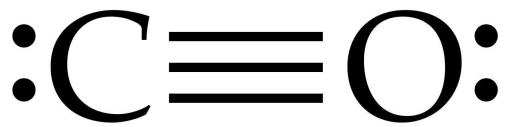
Karbonoaren konposatu bitarrak H-rekin

C-H lotura energia oso altua da → Hain atal garrantzitsua arlo bat daukala beretzat

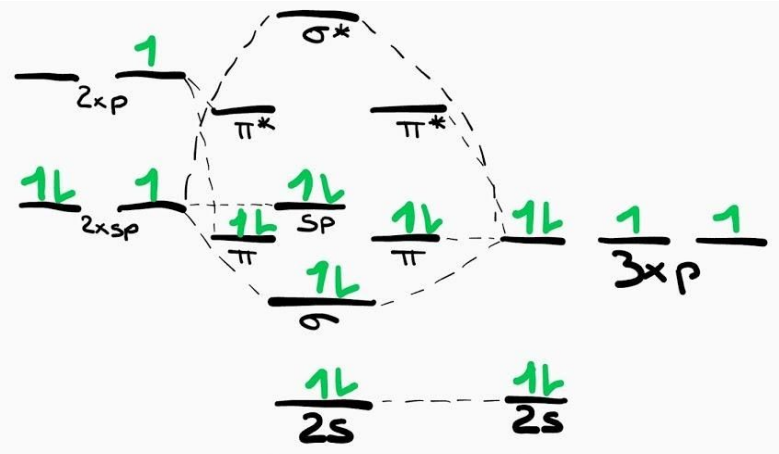
→ Kimika organikoa.

Karbonoaren konposatu bitarrak: O-rekin

CO



Lewis basea da, elektroiak ematen ditu. Lotura-k C-tik ematen dira.

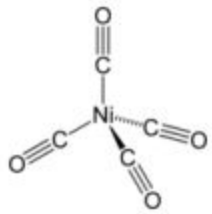


HOMO orbitala C-ren sp orbitaletako bat da.

sp eta O-ren s orbitalen arteko lotura egin ahalko zen baina energetikoki oso urrun daude.

Erreaktibotasuna:

- $2CO \rightarrow 2C + O_2 + Q$ T↓, P↑ (komenigarriena P). Deskonposa daiteke.
- $CO + ½\ O_2 \rightarrow CO_2 + Q$
- $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$ Urarekin konbinatzen da.
- $CO + MO \rightarrow CO_2 + M$ Metal oxidoak erreduzitzen ditu (Ellingham).
- Eskekatzaile moduan koordinazio konposatuetan.

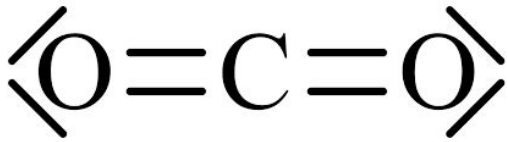


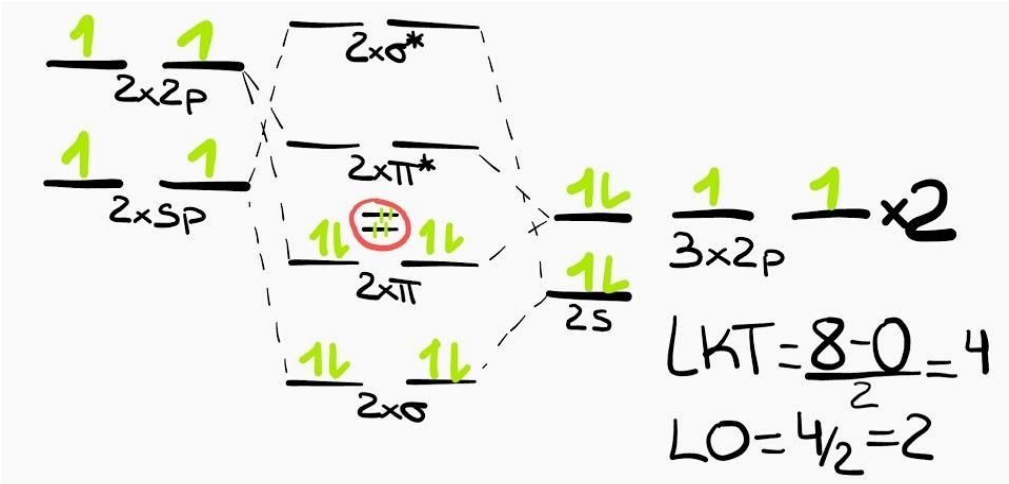
Ekoizpena:

- Iturri naturala: itsasoan, sumenditan, metanoaren oxidazioa, ...
- Iturri antropogenikoa: ibilgailuak, zentral termikoak,...
- Industria mailan: C-ren konbustioa O_2 gutxiko ingurunean.
    - $C + ½\ O_2 \rightarrow CO$
- Laborategi mailan:
    - $Zn + CaCO_3 \rightarrow ZnO + CaO + CO$

Erabilerak: Elikagai industrian haragia gorri mantentzeko.

CO_2





Ekoizpena:

- Naturan: C edo CO oxidatuz, fotosintesian,...
    - $C + O_2 \rightarrow CO_2$
    - $CO + ½\ O_2 \rightarrow CO_2$
- Laborategi mailan:
    - $MnCO_3 + 2HCl \rightarrow MnCl_2 + CO_2 + H_2O$
- Industria mailan: $CaCO_3$-ren kaltzinazioa

- $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

Negutegi efektu eta euri azidoaren eragileetako bat:

- $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

Erabilpena:

Hoztaile moduan (kubata deluxe) → Izotz lehorra, Coca-cola, kafea deskafeinatzeko, botikak purifikatzeko.

Kimika Berdea:

Fluido superkritikoez baliatzen da, egoera batetan ezin da esan likido edo lurruna den, zero biskositateko likidoa.

- Substantzien bereizketa erraza T epeletan.
- Produktuak kaltetu gabe.
- Substantzia ez-sukoiak, ez korrosiboak, ez toxikoak, hondakinik sortzen ez dituenak.
- Disolbatzaile organiko toxikoen ordezkaria.

Lurruna: P↑ edo T↓ lidioa bihurtzen den gasa.

Gasa: P↑ likido bihur daitekeen substantzia.

Karbonoaren konposatu bitarrak: Metalekin

Karburoak

2 mota daude: ionikoak eta erdibidekoak

- Gatz edoIonikoak: C + elementu oso elektropositiboa (1,2 taldekoak edo Al). Solidoak dira, oso erreaktiboak eta ur edo azido diluitutan deskonposatzen dira.
    - Meturo edo metanoidoak: C^{4-} ioia.

        Be_2C, Al_4C_3

        Hidrolisiak metanoa sortzen du:

        - $Be_2C + 4H_2O \rightarrow 2Be(OH)_2 + CH_4$

- Dikarburoak: C_2^{2-} ioia.

  CaC_2, Na_2C_2

  Hidrolisiak azetilenoa kanporatzen du:

  - $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow HC \equiv CH + Ca(OH)_2$
- Trikarburoak/alenuroak: C_3^{4-} ioia.

  Hidrolisiak propinoa sortzen du:

  - $Mg_2C_3 + 4H_2O \rightarrow 2Mg(OH)_2 + C_3H_4$
- Erabilerak:

  Azetileno eta propino soldadurak

  Azetilenoa txaleko salbabidetan

- Lorpena:

  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \;\; \rightarrow CaO + 3C \rightarrow CaC_2 + CO$ T oso altuak egoera eta solidoan.

- Interstizialak edo metalikoak (ez estekiometrikoak): C + d taldeko elementua
  - Bi elementuak berotuz lortzen da.
  - Metalen ezaugarri batzuk gordetzen dituzte: dizdira, gogortasuna,...
  - Adib: ALTZAIRUA (Fe + C)
  - Metalen paketatzeen hutsunetan C sartzen da.

    r handia bada, Ti, Zr, V, Mo (ezkerrera eta behera) C-k hutsune oktaedrikoak betetzen dituzte.

    r txikia bada, Cr, Fe, Co, Ni-ren kasutan, C-k sarea distortzionatu egiten du sartu nahi duen atomoa handiegia delako hutsunearentzat. Hauek erreaktiboagoak dira.

- Kobalente edo metaloideak: SiC, B_4C
  - Lotura oso sendoak, material oso gogorrak eta sendoak.
  - Kimikoki oso geldoa eta eroale termiko oso onak.

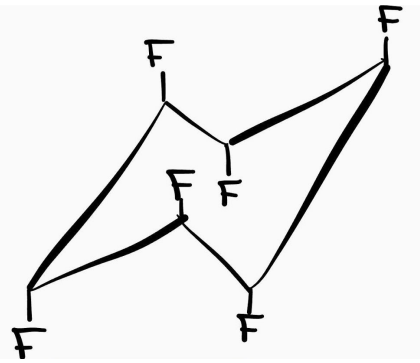
- Espaziontzietako piezentzat.

- Grafitoaren konposatu laminarrak: Xaflen artean beste elementuak sartzen dira. Eroankortasuna alda dezake.
  - Eroankortasuna galtzen dutenak:

Grafito oxidoa

- C batzuetara O edo OH lotzen da
- sp^2-tik sp^3-ra aldatzen da tolesdurak sortuz.
- Elektroi hodeia galtzen da.
- Ez dute konposizio zehatzik baino uste da proportzioa C:O = 2:1 dela.
- Lorpena: Grafitoa oxidatzaile sendoetik tratatuz.
- Erabilerak: Grafeno oxidoa (Paper berria)

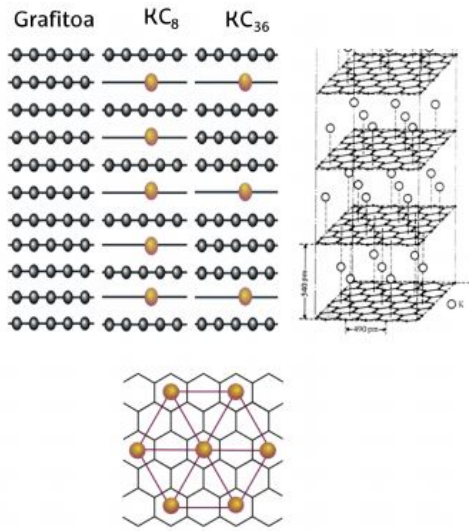
Grafito monofluoruroa



- Xafla tolestuak, C sp^2-tik sp^3-ra pasatzen da.
- C bakoitzak 4 lotura kobalente → 1F eta 3C.
- Erabilerak:
  - Lubrifikatzaile solidoa.
  - Margoak airearekiko erresistenteak izateko, kotxeetako pinturetan.

  - Eroankortasuna handitzen dutenak: Xaflak oraindik lauak dira elektroi hodeia mantenduz.
    - Metal alkalinoekin konbinaketak:
      - Lorpena:
        - Grafito eta alkalinoa urtuz edo gas egoeran erreakzionaraziz.
        - Lurrundu hutsunepean, T desberdinetan.

- Egitura: Alkalinoa hexagonoen erdian jartzen da. Laminak eklipsatu egiten dira beren arteko distantzia handituz.
- Ezaugarriak:
    - Kolore oso bereziko konposatuak, HOMO/LUMO distantzia handitzen dute e^--ak kitzikatzea hain erraza ez izatea sortuz.
    - Oso erreaktiboak, airean inflamatzen dira, uretan eztanda egiten dute. KC_8 erreduktore sendoena izan daiteke.
    - Eroaleak/supereroaleak.



- Halogenoekin konbinaketak:
    - Cl_2 eta Br_2-rekin konbinatzen dira. Eroankortasuna: elektroika grafitotik halogenora pasatzen dira. Adib: C_8Br.
- Molekulekin konbinaketak:
    - Kloruro metaliko, oxidoak eta sulfuroak
- Grafitoaren gatzak:

- Grafito kargadun positiboko geruzen artean anioiak NO_3^-, ClO_4^-, ... jartzen dira.
- Eroankortasuna mantentzen da.
- Oxidatzaile sendoekin lortzen da.
- Soilik ingurune azidoan dira egonkorrak eta uretan deskonposatzen dira.

C-ren konposatu bitarrak 17. taldeko elementuekin

Karbonoaren tetrahaluroak

Geldoak ur eta base ingurune ahulean.

Erreduktore sendoek erreduzitzen dute: $CCl_4 + 4Na \rightarrow 4NaCl + C$

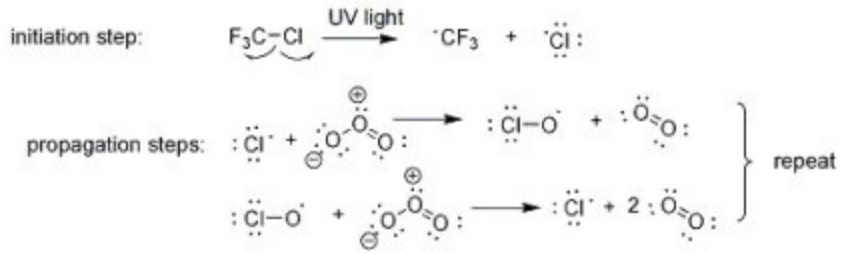
- CCl_4
  - Konposatu organiko, gantz eta olioen disolbatzaile.
  - Urarekin geldoa
  - Toxikoa
  - Atmosferan deskonposatzen da Cl erradikalak sortuz, ozono geruzaren suntsipena sortuz.

Tetrahaluro mixtoak

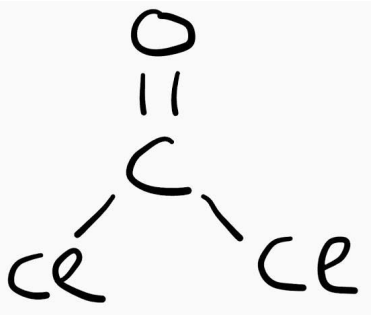
F_3C-Cl oso erabilia zen aerosoletan.

Ia kimikoki inerteak eta ez dira toxikoak.

Klorofluorokarbonoek (CFC) ingurugiroa suntzitzen dute.



Karbonilo haluroak



COF_2, $COCl_2$, $COBr_2$

Erabilerak:

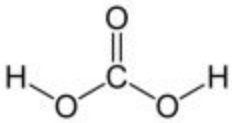
- Gerra kimikoan erabiltzen den gas bat. Kolore gabekoa, belaz moztuare usaia. Oso toxikoa da.
- Sintesi organikoan.

Suntsipena:

- $COCl_2 + 4NH_3 \rightarrow CO(NH_3)_2 + 2NH_4Cl$
- $COCl_2 + H_2O \rightarrow CO_2 + 2HCl$

Konposatu anizkoitzak, Karbonoaren oxoazido eta oxogatzak

Azido karbonikoa



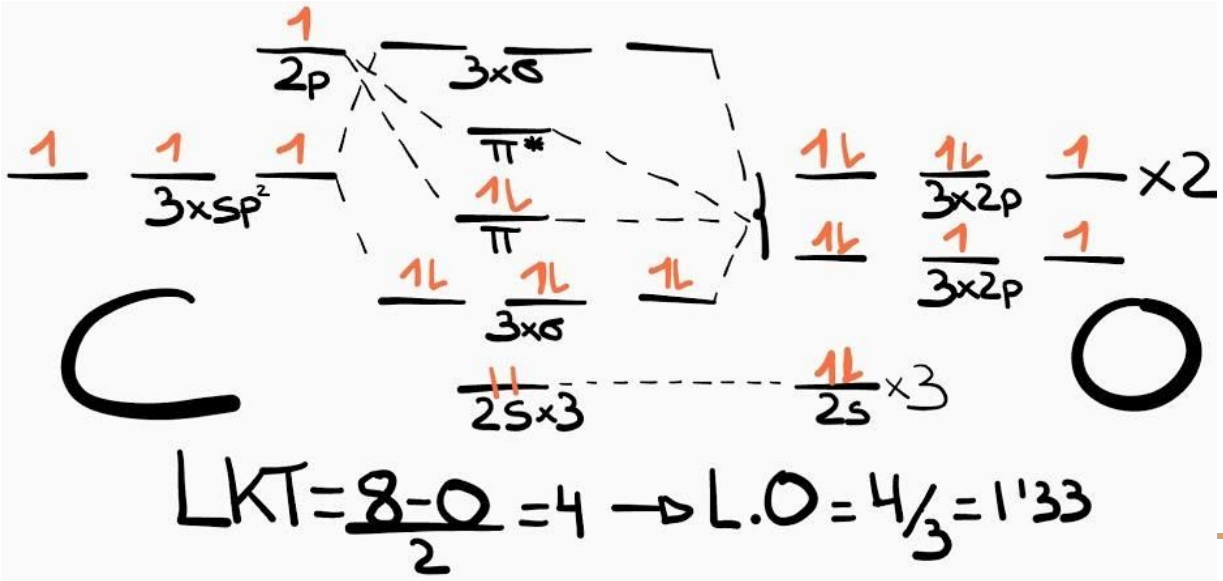
Azido ez oso sendoa HCO_3^- eta CO_3^{2-} ez direlako oso egonkorrak.

$CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3$

$H_2CO_3 + H_2O \rightarrow HCO_3^- + H_3O^+$ Itxurazko $K_a = 4{,}16*10^{-7}$

$HCO_3^- + H_2O \rightarrow CO_3^{2-} + H_3O^+$ Benetako $K_1 = 2*10^{-4}$

$K_2 = 6{,}3*10^{-11}$



Ez dauka π izaera oso handirik, ez da oso egonkorra.

Azido karbonikoa ez da lortu aislatzea, ezin da purua izan botila baean.

Karbonato anioia

Egonkorrak ahalmen polarizatzaile txikiko katioiekin elkartuak

Ezegonkorrak ahalmen polarizatzaile altuko katioiekin osatutakoak. Oxid zenbakia > +2 → Karbonato ezegonkorrak.

Karbonato alkalinoak:

- Uretan disolbagarriak.
- Deskonposatu gabe urtzen dira.

Karbonato lurralkalinoak:

- Uretan disolbaezinak.
- CO_2-ren presentzian disolbatzen dira:
  - $CaCO_3 + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$
- Urtu baino lehen deskonposatzen dira:
  - $MCO_3 \rightarrow MO + CO_2$

Trantsizio metal eta p blokeko elementuak:

- Uretan disolbaezinak dira.
- Urtu baino lehen deskonposatzen dira.
- CO_2-ren presentzian disolbatzen dira.

Sodio karbonatoa:

- Xaboi eta detergentetan ura biguintzeko. Ur gogorra + Xaboia → Apar gutti.
- pH erregulatzeko uretan ura biguintzeko.
- Metalen ekoizpenean ezpurutasunak kentzeko.
- Ekoizpena:

- *Leblanc metodoa:*

1. $2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$
2. $Na_2SO_4 + 4C \rightarrow Na_2S + 4CO$
3. $Na_2S + CaCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CaS$

- *Sosa solvay metodoa:*
    1. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ Beroa behar da.
    2. $CO_2 + NH_3 \rightarrow NH_4(HCO_3)$
    3. $NH_4(HCO_3) + NaCl \rightarrow NH_4Cl + Na(HCO_3)$
    4. $2Na(HCO_3) \rightarrow CO_2 + Na_2CO_3 + H_2O$ Beroa behar da.

11. Gaia: 14. TALDEKO ELEMENTUAK Si, Ge, Sn eta Pb

Ezaugarri nagusiak

AE Si > C → C hainen ttikia da non elektroi bat hartzea zailagoa gertatzen zaion eragozpen asko sortzen direlako.

χ-n alternantzia efektu bat dago:

- Ge-ren kasuan trantsizio metalen ondoren karga nuklear eraginkor oso handia d e^--en pantailatze txikiagotik → Z^* ↑ ↑
- Pb-ren kasuan Ge-ren berdina gertatzen da baino lantanidoen efektuaren ondorioz.
- Efektu hauei kontrakzio Sc eta kontrakzioa La deitzen zaie.

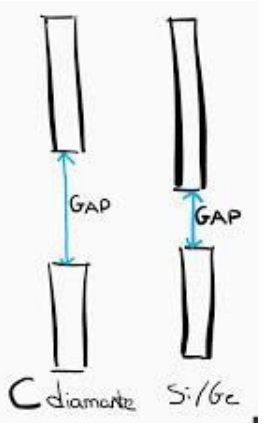
Pb-k nahiago ditu oxidazio zenbaki baxuak, f e^--ek pantailatze oso txiki daukatenez e^--ak oso lotuta daude → ELEKTROI PARE GELDOAREN EFEKTUA

Forma alotropikoak

- Grafitoa: C
- Diamantea: (C), Si, Ge, (Sn grisa).
- Eztainu txuria: (Si), (Ge), Sn txuria.
- Kubiko trinkoa: Pb

( ) tartean daudenak metaegonkorrak dira.

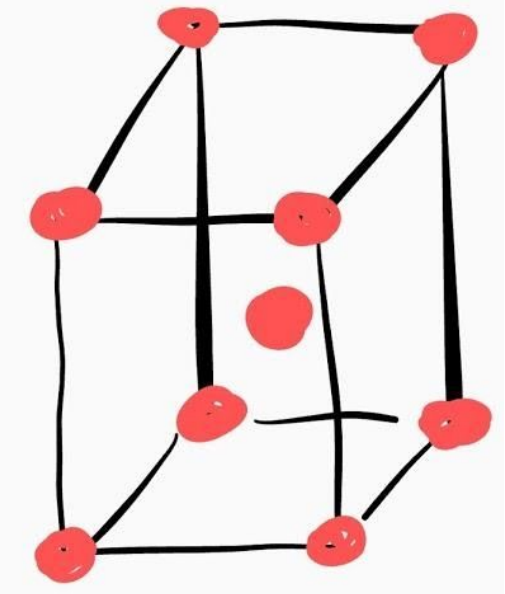
Alotropo diamantinoa



sp^3 → Aurpegian zentratutako egitura kubikoa eta hutsune tetraedriko erdietan C-k hutsuneak betetzen ditu.

C diamantearen propietate asko antzekoak baino Si eta Ge diamantinoak erdieroaleak dira.

Sn txuria alotropoa



Gelaxka tetragonala gorputzean zentratua. Egoera estandarretan hau da Sn-ren egoera. Egitura metalikoa da eta metalen ohiko ezaugarriak dauzka. Biguna da, distira metalikoa dauka, eroalea da eta moldagarria.

Sn diamatinoa eta Sn txuria orekan daude giro tenperaturan eta diamantinoa oso erraz bihur dezakegu txurian.

Kubiko trinkoa

Bakarrik berunaren kasuan. Metal grixa, dizdira metalikoduna.

Biguna eta moldagarria da. Dentsitate altukoa.

Ugaritasuna

Si oso ugaria da lurrean, H baino are gehiago. Besteak nahiko urriak dira.

Egoera naturala

- Si: Beti O-ri lotuta agertzen da Si-O lotura oso sendoa delako.
    - silikato moduan (kuartzo, granito, feldespato).
    - SiO_2 moduan (legarra, kuartzoa, amatista, jade ...)
    - Gorputz barruan ere Si dexente daukagu.
- Ge:
    - Germanita ($Cu_{13}Ge_2Fe_2S_{16}$)
    - Garnierita ($Si_4O_{13}[Ni,Mg]_2$.
- Sn:
    - Casiterita (SnO_2)

- Pb:
    - Galena (PbS)

Erabilerak

- Si
    - Erdieroaleen industrian
    - Fotoboltaikoa: eguzki paneletan.
    - Beira, portzelana, eraikuntza,...

Erreakzio zuzenak

Giro temperaturan erreaktibotasun oso baxua.

- O_2-rekin oxida daiteke T altutan.
    - $Si + O_2 \rightarrow SiO_2$
    - $Ge + O_2 \rightarrow GeO_2$
    - $Sn + O_{2,} \rightarrow SnO_2$
- Halogenoekin soilik Si + F giro temperaturan, besteak berotuz.
    - $Si + 2F_2 \rightarrow SiF_4$
    - $Si + 2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$ 300ºC
    - ...
- 15. Taldeko elementuekin tenperatura altutan (>1000ºC)

Erreakzioak ur disoluzioan

Uretan disolbaezinak dira

Redox

- Si eta Sn azido ez oxidatzaileekin erreakzionatzen dute.
    - Si + 3HCl $\rightarrow HSiCl_3 + H_2$
    - $Sn + 2HCl \rightarrow SnCl_2 + H_2$
- Azido oxidatzaileekin erreakzionatzen dute.
    - $Si + 2H_2SO_4 \rightarrow SiO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$
    - $Sn + 2H_2SO_4 \rightarrow SnSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

- Baseek ere erasotzen dute.
    - $Si + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2$
    - $Sn + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2Sn(OH)_3 + 2H_2$

Konposatu bitarrak

Hidrogenoarekin

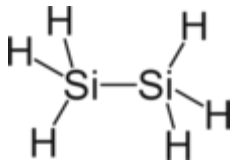
E_nH_{n+2} motako hidruroak.

- Silanoak: naturan ez dira existitzen → oso garrantzitsuak kimika ezorganikoan. Airean erretzen dira.
    - Erabilerak: Silizio purua lortu: $SiH_4 + T^o \rightarrow Si + 2H_2$
    - Lorbidea: $Si + 3HCl \rightarrow HSiCl_3 + H_2$ ➢ $4HSiCl_3 + Mg(kat.) \rightarrow SiH_4 + 3SiCl_4$ Despr.

Hidrokarburoak ≈ Silanoak

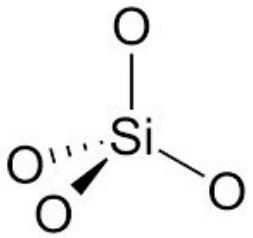
CH_4 SiH_4

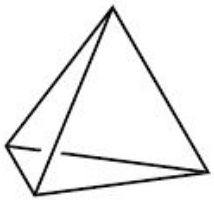
C_2H_6 Si_2H_6



Oxigenoarekin

- Silizio Dioxidoa $(SiO_2)_n$
    - Polimorfo desberdinak baino gehienak kuartzo deitzen dira.
        - α-Kristobalita: Si egitura diamantinoa + O hutsuneetan.
            - SiO_4 egitura tetraedrikoak.
            - T_{fus} oso altua.
            - Oso geldoa erretrodonazioarengatik.
                - $SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_6^{2-} + 2H_2O + 2H^+$
                - $SiO_2 + NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$
                - Erreakzio hauek erabiltzen dira Beira grabatzeko.





- Kuartzozko beira
    - SiO_4 tetragonalak baino “eraztunak osatzen”.
    - Oso geldoa, ez ditu UM xurgatzen. → Laborategitan erabili
    - Erdieroalea.
    - Dilatazio termiko txikia.
    - Erabilera: Industria kimikoan oinarrizko materiala.
- Beira ez kristalinoa
    - Gogorra baino hauskorra.
    - Leihoetako beira.
- Silize gela (SiO_2xH_2O)
    - Ez da polimorfo bat.
    - Lehortzaile bolatxoak azalera absortzio ahamen handia.
    - O batzuk OH bihurtu eta H loturak egiten ditu ura harrapatuz.
- Aerogelak
    - SiO_2 poro askorekin.
    - Dentsitate oso baxua.
    - OSO isolatzaile termiko ona.

Konposatu anizkoitzak

Silikatoak

Lurrazalaren %95 hauez egina.

Azido silizikoen gatz disolbaezinak [$SiO_X(OH)_{4-2X}$]

Egitura desberdinak.

- Anioi kopuru mugatuko silikatoak:
    - Nesosilikatoak: SiO_4 tetraedro isolatuak.
    - Sorosilikatoak: Bi SiO_4 tetraedro erpin batetik lotuta.
    - Inosilikato: 3 edo 6 tetraedrozko erpin amankomunezko eraztunak.
- Kateak osatzen dituzten anioi kopuru mugagabeko silikatoak:
    - Piroxenoa: Kate sinpleak.
    - Anfiboleak bi piroxeno kateen batura.

- Xaflak osatzen dituzten silikatoak:
    - Firosilikatoak: 3 erpin konpartituz tetraedroz osatutako eraztunak. Isolatzaile termiko oso onak.
        - Talkoak $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$
        - Mikak: Moskovita $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
        - Kareharri motakoak: Caolinita $Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$.
- 3D egiturak sortzen dituzten silikatoak:
    - Tektosilikatoak: Tetraedro bakoitzak 4 erpinak konpartitzen ditu.
        - Egitura hirudimentsional mugagabea.

Zeolitak

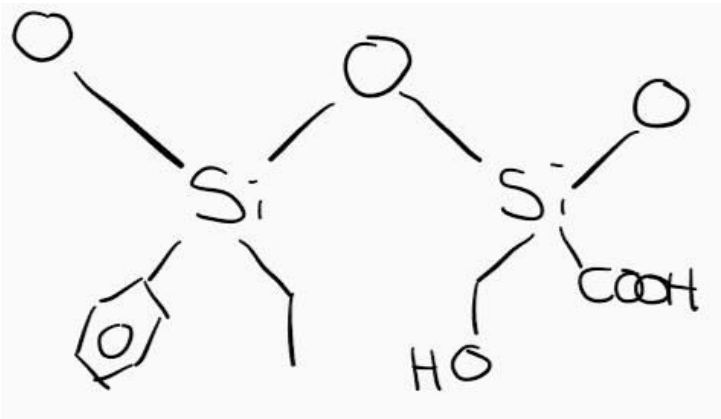
Aluminosilikato hirudimentsionalak. Egituran zulo asko dituzte. Kimikoki eta termikoki oso erresistenteak.

Erabilerak:

- Erretxina moduan lan egin eta uraren gogortasuna jaitsi.
    - $Na_2Z + M^{2+} \rightarrow MZ + Na^{2+}$
- Molekulen adsortzioa: N_2 eta O_2 banatzeko.

Silikonak

Si eta O-z osatutako kate polimerikoak. Si-k gainera bi talde funtzional organikori lotuta dago.



Termikoki egonkorrak, oxidagaitzak, hidrofoboak,...

Likido oiltsu edo solido gomatxuak sortzeko.

Ge, Sn eta Pb-ren konposatu bitarrak

Dioxidoak

Ez dute Si-rekin bezain lotura hain sendoak egiten.

GeO_2: lente optikoak eta anemia tratatzeko.

SnO_2: katalizatzaile organikoa, esmalteak iluntzeko.

PbO_2: ez da oso egonkorra. Poxpolotan, pararayosetan, piroteknian.

12. Gaia: 13. TALDEKO ELEMENTUAK

Ezaugarriak

B-k 4 orbital baino $3e^-$ → Orbital hutsak → Fenomeno arraroak.

Tl oxidazio zenbaki bakarra +1 → Bikote ez lotzailearen efektua

Ez-metal bakarra taldean B da. Al dagoeneko erdieroalea da.

Konposatu bereziki kobalenteak.

Egoera elementala

- B:
  - Kolore oso iluna, distira metalikoa.
  - Solido OSO gogorra, diamantearen antzekoa.
  - Eroale txarra
  - Likidotuta oso korrosiboa.
- Al:
  - Arina eta erresistentea
  - Eroakortasun termiko eta elektriko altua.
- Ga:
  - Zilar kolorea, metal biguna.
  - Solido hauskorra T baxutan.
  - $T_{fus.} = T_{ingurugiroa}$.
- In: Zilar kolorea, metal biguna.
- Tl: Zilar kolorea, metal biguna.

Alotropoak,B-ren kasua

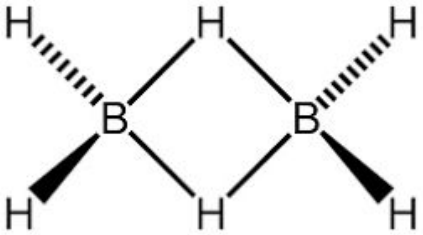
T_{fus} nahiko altuak, bereziki B eta Al. Ga-k baxua paketatzearengatik.

$2s^2 2p^1$ → orbital gehiago e^- baino, ezin 8kote araua bete.

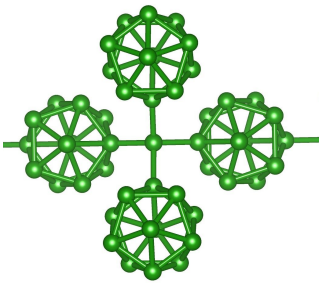
Gehienez 3 lotura, egonkortzeko lotura mota berezia → 3 zentru eta 2 elektroi loturak

Konkatenatzeko joera handia. Alotropo guztiek B_{12} ikosaedroa (20 aurpegi, 12 erpin, 30 ertz). Ertz guztietan ez dute zertan e^--ik egon behar. B bakoitza 5 B-ri lotzen zaizkio 3 zentru 2 loturak erabiliz.

Alotropoak desberdinak ikosaedroak elkarren artean nola kokatzen diren.



- Boro tetragonala
    - Gelaxka unitatea 50 B-z osatuta.
    - Lau ikosaedro B-B eta B-B-B loturen bidez josiak.



- Boro erromboedrikoa α
    - B_{12} ikosaedroak paraleloki lotuak.
    - Xaflak osatzen ditu. Xaflen barruko loturak 3 zentru 2 e^- dira.
    - Xaflen arteko loturak B-B loturak dira.

Egoera naturala eta ugaritasuna

B ez da oso ugaria, aldiz Al lurreko elementu ugarienetarikoa da.

B egoera naturalean oso urria, orokorrean konposatutan: Turmalina ($(Na,Ca)(Al,Fe,Li)(Al,Mg,Mn)_6(BO_3)_3$), Borax ($Na_2B_4O_7x10H_2O$) ... B-O.

Al-ek konposatuak sortzen ditu, aluminosilikatoak (Al_2O_3+SiO_2) eta Bauxita ($AlO_X(OH)_{3-2X}$).

Besteak ezpurutasun bezala lortzen dira.

Boroaren lorbidea

B-O oso sendoa. pπ-pπ loturengatik erretrodonazioa.

Oso garestia da Boroa lortzea konposatu oxigenatuak erreduzituz. Erreduktore sendo eta T altuak behar dira.

$Na_2B_4O_7x10H_2O + H_2SO_4 \rightarrow 4H_3BO_3 \rightarrow 2B_2O_3$ (beroa behar du) $\rightarrow 2B$ (Mg kat. eta beroa behar)

$Na_2B_4O_5(OH)_4x8H_2O$-rekin ere prozesu bera egin daiteke.

Boroaren erabilerak

Beiraren industria → Pyrex beira $B_2O_3 + SiO_2$

Zuntz inorganikoak → Grafito edo W gogortzeko.

Erdieroaleen dopatzaile.

^{10}B erradioterapian.

Erreakzio zuzenak

Nahiko geldoa giro T-n.

T ↑ , erreaktibotasuna ↑

Ez metalekin

- 17. Taldeko elementuak: Trihaluroak BX_3
    - $2B + 3Cl_2 \rightarrow 2BCl_3$
    - $2B + 3Br_2 \rightarrow 2BBr_3$
- 16. Taldeko elementuekin: Trisulfuroak B_2S_3
- 15. Taldeko elementuekin: nitruroak $(BN)_X$

Metalekin

Soilik batzuekin erreakzionatzen du boruro metalikoak sortuz. MBn egiturakoak.

Erreakzioak ur ingurunean

Azido ez oxidatzaileek ez dute erasotzen, oxidatzaileek bai

- B + HCl → XXXXX
- B + HNO_3 → H_3BO_3 + NO_2 O-rekiko afinitate handia dauka.

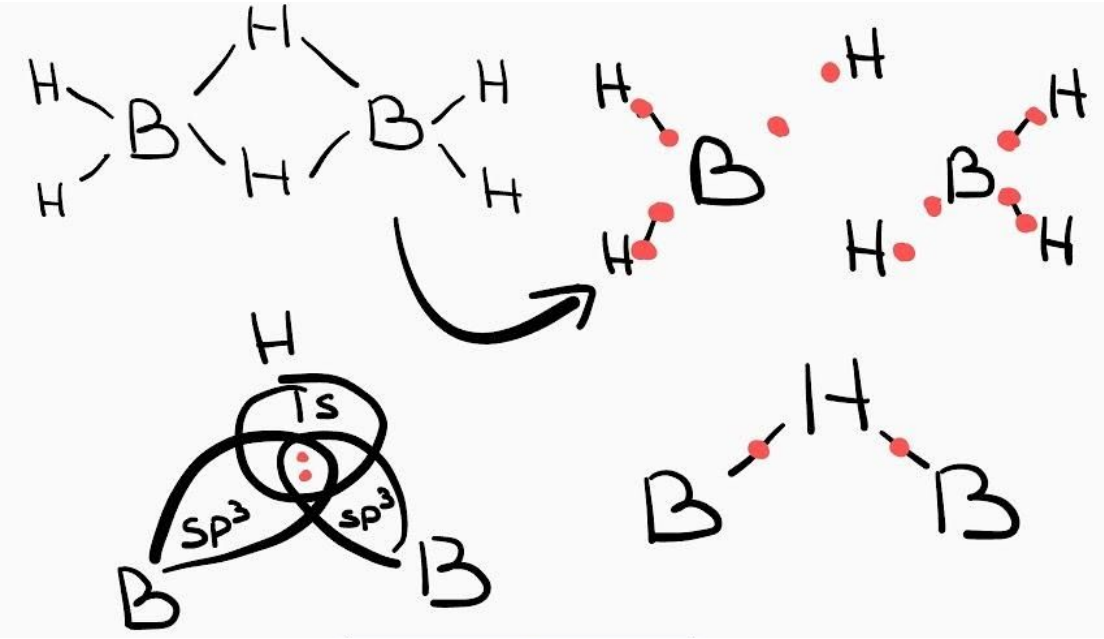
Oxidazioa nahiz eta potentzial negatiboa izan zinetikoki galarazita dago.

Konposatu bitarrak

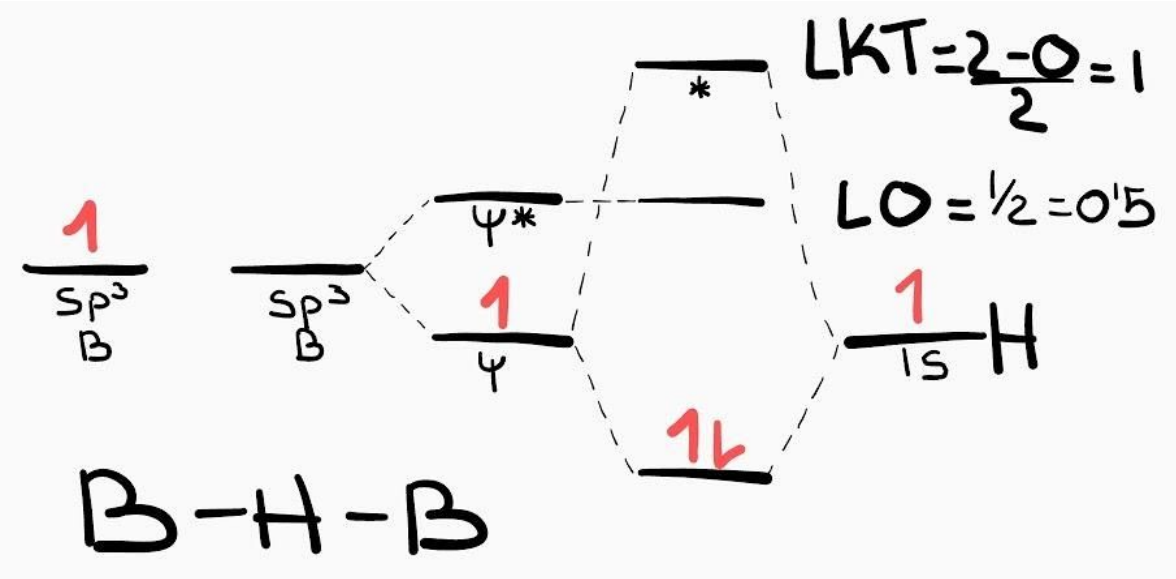
Hidrogenoarekin

Boranoak.

Sinpleena diboranoa B_2H_6



H loturak ahulak dira → boranoak oso erreaktiboak dira.



Oso eztandagarriak eta oso erraz oxidatzen dira: $B_nH_{n+m} + O_2 \rightarrow B_2O_3 + H_2O$.

3 mota:

- Closoboranoak.
- Nidoboranoak.
- Araknoboranoak.

Higroskopikoak dira: $B_2H_6 + 3H_2O \rightarrow 2H_2BO_3$

Erabilerak: lehenago suzirietan erabiltzen zen

Oxigenoarekin

B_2O_3: Solido kobalente molekularra kolorge/xuria. Usain gabekoa.

Oso egonkorra, soilik erreaktiboa T altutan

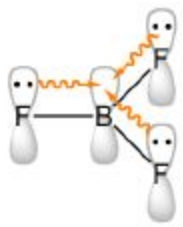
- $B_2O_3 + 3Mg \rightarrow 2B + 3MgO$
- $B_2O_3 + NH_3 \rightarrow 2BN + 3H_2O$
- $B_2O_3 + 6HF \rightarrow 2BF_3 + 3H_2O$

Oso higroskopikoa da (oxido azidoa): $B_2O_3 + 3H_2O \rightarrow 2H_3BO_3$

Erabilerak:

- Beste borodun konposatuak sintetizatzeko.
    - Boraxetik abiatuz oso garesti eta arriskutsua B likidoa sortzen delako.
- Pyrex beira egiteko.
- Beira zuntzen gehigarria.

Halogenoekin



BF_3 eta BCl_3 gasak, BBr_3 likidoa eta BI_3 solidoa.

sp^2 hibridazioa.

Esperotako baino lotura sendoagoak → Erretrodonazioa.

Lewis azidoa da. Pentsa genezake BF_3 azidoena dela baino hainbeste erretrodonatzen du non azido Lewis azido txarrena den.

$$BF_3 + NH_3 \rightarrow BF_3NH_3$$

Lorpena:

- B_2O_3-tik abiatuz.
    - $B_2O_3 + 3CaF_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2BF_3 + 3CaSO_4 + 3H_2O$
- Erreakzio zuzena.
    - $2B + 3Cl_2 \rightarrow 2BCl_3$
    - $2B + 3Br_2 \rightarrow 2BBr_3$

Erabilerak: Katalizatzailea.

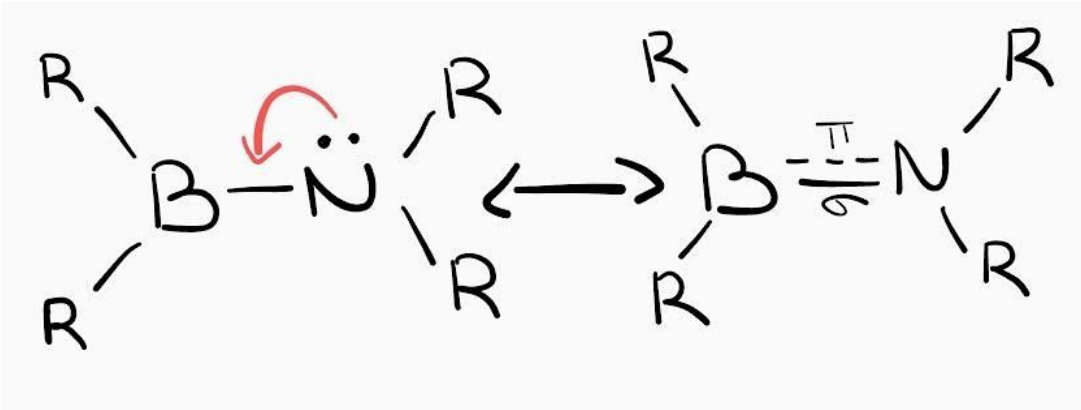
Nitrogenoarekin

Konposatu OSO egonkorrak termikoki bai kimikoki. Diamantearen gogortasunaren antzekoak edo agian gogorragoak.

Naturan soilik behin ikusi dira eta oso kopuru txikian, baina frogatu da existitzen direla.

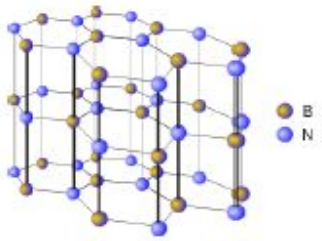
Hainbat forma kristalino: C-ren alotropoen antzekoak eta besteak.

C-C eta B-N isoelektronikoak (4+4 = 3+5) Baino BN polarra da eta erretrodonazioa ematen du. C-C 346 KJ/mol B-N 446 KJ/mol



C-ren isoformak

- BN hexagonala:
    - Grafitoaren propietateak baino T altuagoak jasa ditzazke. Erabilera: lubrifikatzaile solidoa kosmetikotan eta gehigarri gisa.



- BN kubikoa: Diamantinoa
    - B atomoek fcc egitura eta hutsune tetraedriko erdiak N-z betetzen dira.
    - C diamantea bezain gogorra edo gogorragoa, T altutan C diamantea baino geldoagoa. Diamantea bezain eroale termiko ona baino isolatzaile elektrikoa.
    - Erabilera: herramienten puntak eta bitxigintzan diamantea mozteko.
- BN nanohodiak: Karbono nanohodiei isoestrukturala.
    - Isolatzailea, oso arina eta erradiazioei inmune.
    - Termikoki oso egonkorra
    - Erabilerak: espaziontzi eta jantzi espazialetan.

Besteak

- BN Wurtzita (w-BN):
    - Teorikoki esan da diamantea baino gogorragoa dela.
- BN amorfoa:
    - Oso gogorra eta inertea.

Metalekin

Boruro metalikoak, bi mota:

- Boroan aberatsak: MB_3, MB_4, MB_6, MB_{10}. S, P eta F taldeko metalekin.
- Metalean aberatsak: M_3B, M_4B, M_5B, M_3B_2, M_7B_3. D taldeko metalekin

Gehienak xaflak osatzen dituzte, gutxi batzuk dira solido molekularrak. Metalaren eta boroaren propietateak nahasten ditu.

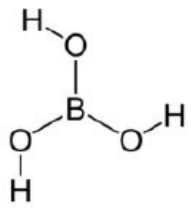
Oso gogorrak dira → Batzuk SUPER gogorrak.

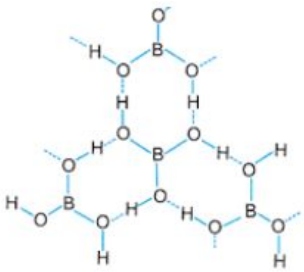
Kimikoki geldoak eta korrontearen eroaleak.

Erabilerak: laborategiko labeen "crucible"-ak, txaleko antibalak, misilak ...

Oxoazidoak eta oxogatzak

Azido Borikoa





Solido txuria → H lotura propioak.

Uretan nahiko disolbaezina → jadanik baditu H loturak, ez ditu gehio nahi → T ↑, s ↑ ↑ ↑

Lewis azido oso ona, H^+ hartu beharrean OH^- berenganatzen ditu.

$(OH)_3B + H_2O \rightarrow (OH)_3B\text{-}OH_2 \rightarrow (OH)_3B\text{-}OH_2 + H_2O \rightarrow (OH)_4B^- + H_3O^+$

Esterrak eratzen ditu: $B(OH)_3 + 3CH_3OH \rightarrow B(OCH)_3 + H_3O^+$

Lorpena: boraxetik

- $Na_2B_4O_7x10H_2O + H_2SO_4 \rightarrow 4H_3BO_3 + Na_2SO_4$

Erabilerak: Pies de atletaren aurka, disoluzio tanpoiak, antiseptiko antibaktedizida, xaboietan, pinturetan,...

Boratoak

Borato mota desberdin asko, garrantzitsuenak honakoak:

- Borax: $Na_2B_4O_7x10H_2O$
- Peroxoboratoa/Perboratoa: $Na_2[B_2(O_2)(OH)_4]$

Erabilerak: Garbiketarietan Hidrolizatzerakoan H_2O_2 lortzen delako.

3. GAIA ETA 13. GAIA EIDERREN APUNTEETAN DAGO, EZ DIRA APUNTE HAUTAN AZALDUKO