

7. Gaia: KIMIKA DESKRIPTIBOA

- Hidrogenoa
- Alkalinoak
- Lurralkalinoak
- 13. Taldea
- 14. Taldea
- 15. Taldea
- 16. Taldea
- 17. Taldea
- 18. Taldea

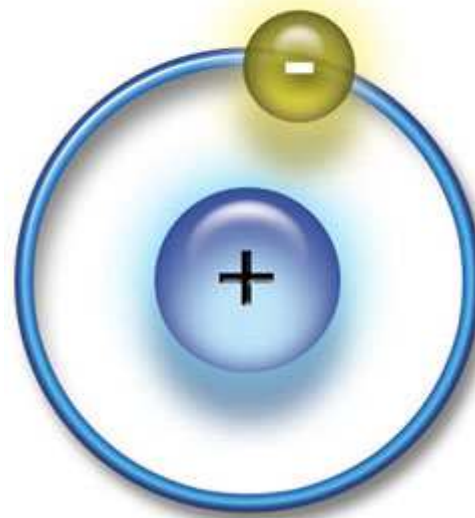
A portion of the periodic table showing elements from Boron to Astatine, color-coded by groups. The elements are arranged in a grid, with each cell containing the element's symbol, name, atomic number, atomic weight, and electron configuration. The colors represent different groups: Boron (green), Carbon (red), Nitrogen (orange), Oxygen (yellow), Fluorine (light green), Neon (light blue), Sodium (blue), Magnesium (light green), Aluminum (light blue), Silicon (green), Phosphorus (orange), Sulfur (red), Chlorine (yellow), Argon (light blue), Potassium (blue), Calcium (light green), Scandium (light blue), Titanium (green), Vanadium (orange), Chromium (yellow), Manganese (light green), Iron (light blue), Cobalt (blue), Nickel (light green), Copper (light blue), Zinc (light green), Gallium (light blue), Germanium (green), Arsenic (orange), Selenium (red), Bromine (yellow), Krypton (light blue), Rubidium (blue), Strontium (light green), Yttrium (light blue), Zirconium (green), Niobium (orange), Molybdenum (yellow), Technetium (light green), Ruthenium (light blue), Rhodium (blue), Palladium (light green), Silver (light blue), Cadmium (light green), Indium (light blue), Tin (light green), Antimony (orange), Tellurium (red), Iodine (yellow), Xenon (light blue), Barium (blue), Lanthanum (light green), Cerium (light blue), Praseodymium (green), Neodymium (orange), Promethium (yellow), Samarium (light green), Europium (light blue), Gadolinium (blue), Terbium (light green), Dysprosium (light blue), Holmium (blue), Erbium (light green), Thulium (light blue), Ytterbium (light green), Lutetium (light blue), Hafnium (green), Tantalum (orange), Tungsten (yellow), Rhenium (light green), Osmium (light blue), Iridium (blue), Platinum (light green), Gold (light blue), Mercury (light green), Thallium (light blue), Lead (light green), Bismuth (orange), Polonium (red), Astatine (yellow).

Element	Symbol	Atomic Number	Atomic Weight	Electron Configuration
Boron	B	5	10.811	$1s^2 2s^2 2p^1$
Carbon	C	6	12.011	$1s^2 2s^2 2p^2$
Nitrogen	N	7	14.0067	$1s^2 2s^2 2p^3$
Oxygen	O	8	15.999	$1s^2 2s^2 2p^4$
Fluorine	F	9	18.998	$1s^2 2s^2 2p^5$
Neon	Ne	10	20.180	$1s^2 2s^2 2p^6$
Sodium	Na	11	22.990	$[Ne] 3s^1$
Magnesium	Mg	12	24.305	$[Ne] 3s^2$
Aluminum	Al	13	26.9815	$[Ne] 3s^2 3p^1$
Silicon	Si	14	28.086	$[Ne] 3s^2 3p^2$
Phosphorus	P	15	30.9738	$[Ne] 3s^2 3p^3$
Sulfur	S	16	32.064	$[Ne] 3s^2 3p^4$
Chlorine	Cl	17	35.453	$[Ne] 3s^2 3p^5$
Argon	Ar	18	39.948	$[Ne] 3s^2 3p^6$
Potassium	K	19	39.098	$[Ar] 4s^1$
Calcium	Ca	20	40.078	$[Ar] 4s^2$
Scandium	Sc	21	44.956	$[Ar] 3d^1 4s^2$
Titanium	Ti	22	47.88	$[Ar] 3d^2 4s^2$
Vanadium	V	23	50.942	$[Ar] 3d^3 4s^2$
Chromium	Cr	24	51.996	$[Ar] 3d^5 4s^1$
Manganese	Mn	25	54.938	$[Ar] 3d^5 4s^2$
Iron	Fe	26	55.845	$[Ar] 3d^6 4s^2$
Cobalt	Co	27	58.933	$[Ar] 3d^7 4s^2$
Nickel	Ni	28	58.693	$[Ar] 3d^8 4s^2$
Copper	Cu	29	63.546	$[Ar] 3d^{10} 4s^1$
Zinc	Zn	30	65.38	$[Ar] 3d^{10} 4s^2$
Gallium	Ga	31	69.723	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$
Germanium	Ge	32	72.63	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$
Arsenic	As	33	74.922	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$
Selenium	Se	34	78.96	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^4$
Bromine	Br	35	79.904	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$
Krypton	Kr	36	83.80	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^6$
Rubidium	Rb	37	85.468	$[Kr] 5s^1$
Strontium	Sr	38	87.62	$[Kr] 5s^2$
Yttrium	Y	39	88.906	$[Kr] 4d^1 5s^2$
Zirconium	Zr	40	91.224	$[Kr] 4d^2 5s^2$
Niobium	Nb	41	92.906	$[Kr] 4d^4 5s^1$
Molybdenum	Mo	42	95.94	$[Kr] 4d^5 5s^1$
Technetium	Tc	43	98.006	$[Kr] 4d^5 5s^2$
Ruthenium	Ru	44	101.07	$[Kr] 4d^7 5s^1$
Rhodium	Rh	45	102.91	$[Kr] 4d^8 5s^1$
Palladium	Pd	46	106.42	$[Kr] 4d^{10}$
Silver	Ag	47	107.87	$[Kr] 4d^{10} 5s^1$
Cadmium	Cd	48	112.41	$[Kr] 4d^{10} 5s^2$
Indium	In	49	114.82	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^1$
Tin	Sn	50	118.69	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$
Antimony	Sb	51	121.76	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^3$
Tellurium	Te	52	127.60	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^4$
Iodine	I	53	126.90	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^5$
Xenon	Xe	54	131.29	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^6$
Barium	Ba	56	137.33	$[Xe] 6s^2$
Lanthanum	La	57	138.91	$[Xe] 5d^1 6s^2$
Cerium	Ce	58	140.12	$[Xe] 4f^1 5d^1 6s^2$
Praseodymium	Pr	59	140.91	$[Xe] 4f^3 6s^2$
Neodymium	Nd	60	144.24	$[Xe] 4f^4 6s^2$
Promethium	Pm	61	144.91	$[Xe] 4f^5 6s^2$
Samarium	Sm	62	150.36	$[Xe] 4f^6 6s^2$
Europium	Eu	63	151.96	$[Xe] 4f^7 6s^2$
Gadolinium	Gd	64	157.25	$[Xe] 4f^7 5d^1 6s^2$
Terbium	Tb	65	158.93	$[Xe] 4f^9 6s^2$
Dysprosium	Dy	66	162.50	$[Xe] 4f^{10} 6s^2$
Holmium	Ho	67	164.93	$[Xe] 4f^{11} 6s^2$
Erbium	Er	68	167.26	$[Xe] 4f^{12} 6s^2$
Thulium	Tm	69	168.93	$[Xe] 4f^{13} 6s^2$
Ytterbium	Yb	70	173.05	$[Xe] 4f^{14} 6s^2$
Lutetium	Lu	71	174.97	$[Xe] 4f^{14} 5d^1 6s^2$
Hafnium	Hf	72	178.49	$[Xe] 4f^{14} 5d^2 6s^2$
Tantalum	Ta	73	180.95	$[Xe] 4f^{14} 5d^3 6s^2$
Tungsten	W	74	183.84	$[Xe] 4f^{14} 5d^4 6s^2$
Rhenium	Re	75	186.21	$[Xe] 4f^{14} 5d^5 6s^2$
Osmium	Os	76	190.23	$[Xe] 4f^{14} 5d^6 6s^2$
Iridium	Ir	77	192.22	$[Xe] 4f^{14} 5d^7 6s^2$
Platinum	Pt	78	195.08	$[Xe] 4f^{14} 5d^9 6s^1$
Gold	Au	79	196.97	$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^1$
Mercury	Hg	80	200.59	$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2$
Thallium	Tl	81	204.38	$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$
Lead	Pb	82	207.2	$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$
Bismuth	Bi	83	208.98	$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$
Polonium	Po	84	209	$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$
Astatine	At	85	210	$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$

7.1. HIDROGENOA

Propietate orokorrak

Konposatuak



7.1.1 PROPIETA OROKORRAK

H₂ elementua

- ♦ Elementurik sinpleena da
 - ♦ Gas kolorega, usaingabekoa eta ez toxikoa
 - ♦ $T_f^0 = -259^\circ\text{C}$ eta $T_i^0 = -253^\circ\text{C}$
 - ♦ Gas ideal modura jokatzeko du
 - ♦ Unibertsoan elementurik ugariena (%70) da
- Lurraren gainazalean %10.a da. Grabitasun-indarra ez da nahikoa molekulak erakartzeko

H atomoa

- ♦ $1s^1 = 1 p^+ + 1 e^-$
 - ♦ T altuetan izan ezik, ez egonkorra
 - ♦ $I = 1310 \text{ kJ/mol} \Rightarrow \text{H}^+$ katioa
 - ♦ $A_e = -77 \text{ kJ/mol} \Rightarrow \text{H}^-$ anioia
- \Rightarrow alkalinoen eta halogenoen antza
- ♦ Baina ez-metala eta ez-erreaktiboa

Molekuletan hidrogeno-loturak eratzeko gai den espezie bakarra da

General	
Name, Symbol, Number	hydrogen, H, 1
Chemical series	nonmetals
Group, Period, Block	1 , 1 , s
Appearance	colorless
Atomic mass	1.00794(7) g·mol ⁻¹
Electron configuration	1s ¹
Electrons per shell	1
Physical properties	
Phase	gas
Density	(0 °C, 101.325 kPa) 0.08988 g/L
Melting point	14.01 K (-259.14 ° C .)
Boiling point	20.28 K (-252.87 ° C .)
Atomic properties	
Crystal structure	hexagonal
Oxidation states	1, -1 (amphoteric oxide)
Electronegativity	2.20 (Pauling scale)
Ionization energies	1st: 1312.0 kJ/mol
Atomic radius	25 pm
Atomic radius (calc.)	53 pm (Bohr radius)
Covalent radius	37 pm
Van der Waals radius	120 pm

Isotopoak

isotopoa	izena	pisu atomikoa /mau	ugaritasuna /%	molekula	masa molarra /g.mol ⁻¹	T _i /K	lotura-energia /kJ.mol ⁻¹
¹ H	H, protioa	1.0078	99.985	H ₂	2.02	20.6	436
² H	D, deuterioa	2.0141	0.0115	D ₂	4.03	23.9	443
³ H	T, tritioa	3.0161	10 ⁻¹⁵	T ₂	6.03	25.2	447

	T _f /°C	T _i /°C	ρ / g.cm ⁻³
H ₂ O	0	100	1
D ₂ O	3.8	101.4	1.1

Deuterioa => Ur deuteratua

- ♦ H₂O baino astunagoa ⇒ errektore nuklearretan zinetika motelagoa eragiten du ⇒ moderatzailea
- ♦ H₂O baino astunagoa ⇒ katalisi entzimatikokoan zinetika motelagoa eragiten du ⇒ pozointsua
- ♦ Uraren distilaziotik (T_i⁰(D₂O) > T_i⁰(H₂O)) eta uraren elektrolisitik eskuratzen da
- ♦ Aipagarria da “Itsao Hilan”-an bere kontzentrazioa altuagoa da

Tritioa

- ♦ Isotopo erradioaktiboa (β⁻ igoilea) ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^0_{-1}\text{e} + \nu$ t_{1/2}=12.5 urte
- ♦ Naturan, izpi kosmikoen eraginez atmosferako goialdean etengabe eratzen da: ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^{12}_6\text{C}$
- ♦ Medikuntzan trazadorea: desintegrazioan askaturiko e⁻ identifikatu (β⁻ igoilea denez ez da oso kaltegarria)
- ♦ Hidrogeno-lehergailuan erabiltzen da: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- ♦ Errektore nuklearretan tritio komertziala ekoizten da: ${}^6_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He}$

7.1.2 KONPOSATUAK

H ($\chi=2.1$) ez-metal ez oso elektronegatiboa

➤ **Hidruro ionikoak:** Metal alkalinoakekin, Mg, Ca, Sr eta Ba-rekin

Zuriak eta gogorrak dira, NaCl motako egitura kristalinoa eta T_f altuak dituzte

Nahiko erreaktiboak. H^- anioia erreduktore ona: $H^- (aq) + H_2O (l) \rightarrow OH^- (aq) + H_2 (g)$

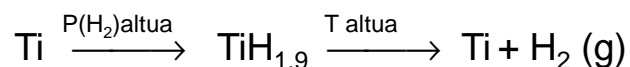
➤ **Hidruro molekularrak** SnH_4 , PH_3 , SbH_3 , CH_4 , HF , HCl , HBr , HI , H_2O , H_2S , B_2H_6 , NH_3

Molekula barnean lotura kobalenteak eta molekulen artean H-loturak eta Van der Waals loturak

Molekula txikiak eta hegazkorak dira (gasak) dira.

Hidruro makromolekularrak: $(BeH_2)_n$, $(AlH_3)_n$

➤ **Hidruro metalikoak:** ez-estekiometrikoak, eroaleak $TiH_{1.9}$ ($Ti^{4+})(H^-)_{1.9}(e^-)_{2.1}$



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

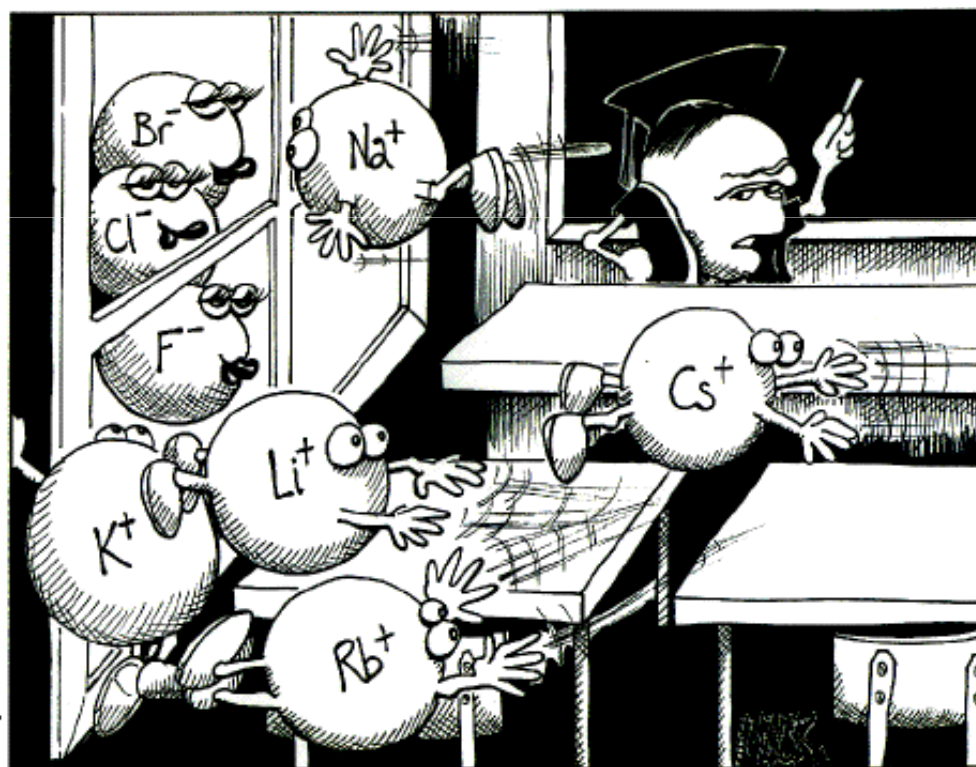
Hidruro desberdinen sailkapena Taula Periodikoan

7.2. –1. TALDEA: ALKALINOAK–

Li Na K Rb Cs Fr

Propietate fisikoak

Konposatuak



copyright Nick Kim
<http://strangematter.sci.waikato.ac.nz/>

"Perhaps one of you gentlemen would mind telling me just what it is outside the window that you find so attractive...?"

- Pisu atomikoa: 6.941 (2)
- Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 535
- Bolumen molarra [cm^3]: 13.02
- Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 9.4
- Fusio-tenperatura [K]: 453.69 [edo 180.54°C]
- Irakite-tenperatura [K]: 1615 [edo 1342°C] (likido-tartea: 1161.31 K)



- Pisu atomikoa: 22.989770 (2)
- Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 968
- Bolumen molarra [cm^3]: 23.78
- Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 4.7
- Fusio-tenperatura [K]: 370.87 [edo 97.72°C]
- Irakite-tenperatura [K]: 1156 [edo 883°C] (likido-tartea: 785.13 K)

- Pisu atomikoa: 39.0983 (1)
- Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 856
- Bolumen molarra [cm^3]: 45.94
- Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 7
- Fusio-tenperatura [K]: 336.53 [edo 63.38°C]
- Irakite-tenperatura [K]: 1032 [edo 759°C] (likido-tartea : 695.47 K)



- Pisu atomikoa: 85.4678 (3)
- Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 1532
- Bolumen molarra [cm^3]: 55.76
- Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 12
- Fusio-tenperatura [K]: 312.46 [edo 39.31°C]
- Irakite-tenperatura [K]: 961 [edo 688°C] (likido-tartea : 648.54 K)

- Pisu atomikoa: 132.90545 (2)
- Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 1879
- Bolumen molarra [cm^3]: 70.94
- Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 20
- Fusio-tenperatura [K]: 301.59 [edo 28.44°C]
- Irakite-tenperatura [K]: 944 [or 671°C] (likido-tartea : 642.41 K)



7.2.1 PROPIETATE FISIKOAK

Metalak

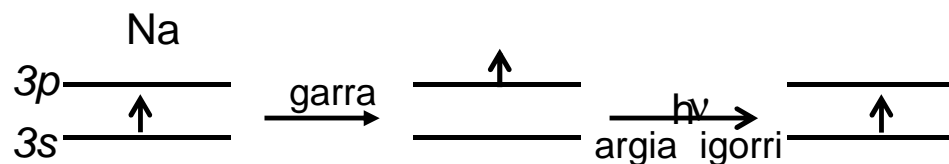
- ♦ Distira metalikoa erakusten dute (zilar kolorekoa)
- ♦ Eroale elektriko eta termiko onak dira

Baina bereziak

- ♦ Bigunak dira, taldean behera bigunagoak: Li-a ganibeta batez ebaki daiteke eta K-ak gurinaren kontsistentzia du
- ♦ Ebakitzean berehala oxidatzen dira distira galduz
- ♦ Fusio-tenperaturak baxuak dituzte, taldean behera baxuagoak
 - ♦ Dentsitateak metal guztien baino askoz baxuagoak: Li-a metalik arinena da (0.534 g/cm^3), Na eta K-a uretan flotatzen dute
- ♦ Li-a likidua ezagutzen den materialik karruskagarriena (korrosiboena) da:
 $\text{Li}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Li} (\text{s})$ ($E^0 = -3.05 \text{ V}$ negatiboena)

Metal alkalinoak ezagutzeko **gar-froga**:

Azken elektroia kitzikatu ondoren (sutan jarri) funtsezko egoerara bueltatzeko ikuskorrean igortzen dute



Li	Na	K	Rb	Cs
gorria	horia	morea	gorri-morea	urdina

Li eta Mg-aren arteko antzekotasuna (erlazio diagonalak): Li^+ (0.74\AA) eta Mg^{2+} (0.72\AA)

ns^1 konfigurazio elektronikoa



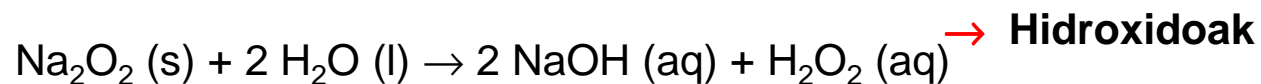
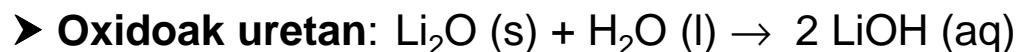
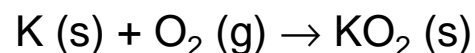
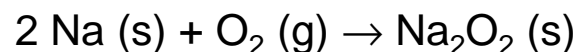
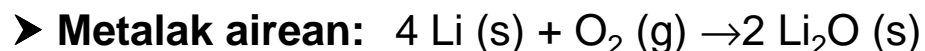
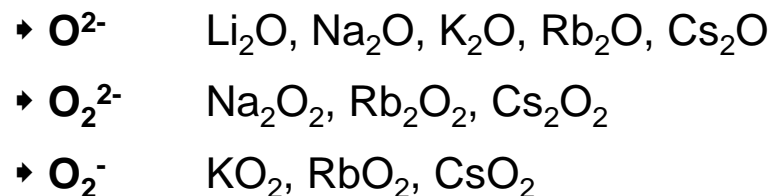
atomoak nahiko handiak eta I baxuak = elektropositiboak



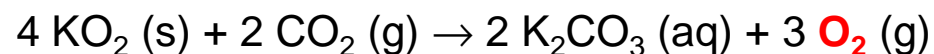
lotura metaliko ahula

7.2.2 KONPOSATUAK

Konposatu oxigenatuak: oxidoak, peroxidoak eta superoxidoak



Potasio dioxidoa espaziuntzietan, urpekuntzietan...



Hidroxidoak

- ✦ MOH, solido zuriak eta kristalinoak, uretan eta alkoioletan disolbagarriak
- ✦ Uretan oso solugarriak direnez, hidroxiloen iturri merkeak dira, batez ere, sosa kaustikoa
- ✦ Airearen hezetasuna zurgatzen dute

Hidruroak MH:

- ✦ Solido ioniko zuriak, NaCl egitura
- ✦ Erreduzitzailak: $\text{TiCl}_4 + 4\text{NaH} \rightarrow \text{Ti} + 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2$ (400 °C)

Haluroak:

- ✦ Solido kristalinoak, koloreak, T_f altuak ($\text{F}^- > \text{Cl}^- > \text{Br}^- > \text{I}^-$)
- ✦ Aplikazio ugari industrian: NaCl (lehengaia) eta KCl (ongarrietan)

Oxoazidoen gatzak eta gatzak

- ✦ Solido ionikoak, kristalinoak eta koloreak. Anioiaren propietateak
- ✦ Beira egiteko: $\text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{l}) + x \text{SiO}_2 (\text{l}) \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \cdot x\text{SiO}_2 (\text{l}) + \text{CO}_2 (\text{g})$

7.3. –2. TALDEA: LURRALKALINOAK–

Be Mg Ca Sr Ba Ra

Propietate fisikoak

Konposatuak



2T. LURRALKALINOAK

4	
12	
20	
38	
56	

Kimika deskriptiboa. LURRALKALINOAK

Be

Pisu atomikoa: 9.012182 (3)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 1848
 Bolumen molarra [cm^3]: 4.85
 Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 4
 Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 1560 [edo 1287°C]
 Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 2742 [edo 2469°C] (likido-tartea: 1182 K)

Mg

Pisu atomikoa: 24.3050 (6)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 1738
 Bolumen molarra [cm^3]: 14.00
 Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 4.4
 Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 923 [edo 650°C]
 Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 1363 [edo 1090°C] (likido-tartea: 440 K)

Ca

Pisu atomikoa: 40.078 (4)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 1550
 Bolumen molarra [cm^3]: 26.20
 Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 3.4
 Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 1115 [edo 842°C]
 Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 1757 [edo 1484°C] (likido-tartea: 642 K)

Sr

Pisu atomikoa: 87.62 (1)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 2630
 Bolumen molarra [cm^3]: 33.94
 Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 13
 Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 1050 [edo 777°C]
 Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 1655 [edo 1382°C] (likido-tartea: 605 K)

Ba

Pisu Atomikoa: 137.327 (7)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 3510
 Molar volume [cm^3]: 38.16
 Electrical resistivity [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 35
 Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 1000 [edo 727°C]
 Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 2143 [edo 1870°C] (likido-tartea: 1143 K)

♦ **Mg, Ca, Sr** eta **Ba** antzeko propietateak

♦ **Be** berezia da, bere joera kimikoa erdimetal baten antzerakoagoa da

♦ **Ra**-a ez da oso ezaguna (erradioaktiboa)

♦ Zilar kolorekoak; dentsitate ez oso altuak

♦ T_f altuak eta solidoak ez oso bigunak

♦ Lotura metalikoa ($2e^-$) sendoagoa \Rightarrow
Lotura \downarrow taldean behera

	<i>Be</i>	<i>Mg</i>	<i>Ca</i>	<i>Sr</i>	<i>Ba</i>
	$2s^2$	$3s^2$	$4s^2$	$5s^2$	$6s^2$
ρ (g/cm ³)	1.86	1.74	1.55	2.6	3.5
T_f (°C)	1280	650	838	770	714
r (pm)	112	160	197	215	222
$I.P._1$	899	738	590	548	502
$I.P._2$	1787	1450	1140	1058	958

♦ I ez oso altua $\Rightarrow \uparrow$ Erreaktibitatea \uparrow taldean behera

♦ Metal nahiko erreaktiboak dira (baina alkalinoak baino gutxiago)

♦ Airean oxidatzen dira: Be eta Mg estali eta pasibatu // Ca, Sr eta Ba guztiz

♦ Egitura elektronikoa $ns^2 \Rightarrow M^{2+}$

♦ Konposatu gehienak egonkorak, koloregabekoak eta ionikoak dira \rightarrow

Hala ere, izaera kobalentea
Mg eta bereziki Be-ren
konposatuetan

♦ Gatz asko solugaitzak: (Cl^- , NO_3^-) solugarria, (CO_3^{2-} , PO_4^{3-}) solugaitza

Sulfatoak solugarritik solugaitzara aldatzen dira taldean behera eta hidroxidoak alderantziz

Berilioa

- Urria da eta silikato modura agerian dago: $\text{Be}_4\text{Si}_2\text{O}_7$ (bertrandita) eta $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ (berilo/esmeralda Cr^{3+}).

- Grisa eta gogorra; T_f altua, ρ baxua, eta eroankortasun elektrikoa altua ditu, hau da, metala da.

Baina:

- ♦ Konposatu kobalenteak eratzen ditu: BeCl_2 , BeF_2 ,...
- ♦ BeO **anfoteroa** da: $\text{BeO (s)} \xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+} [\text{Be}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} \text{ (aq)}$
 $\text{BeO (s)} \xrightarrow{\text{OH}^-} [\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-} \text{ (aq)}$

ERDIMETALA

Be^{2+} oso txikia, (q/ρ) oso altua

Beraz, polarizatzaile oso ona

I_1 eta I_2 altuegiak \Rightarrow

elektroiak erraz galdu

beharrean, elektroiak

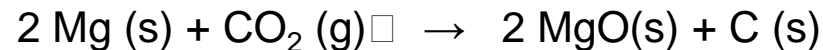
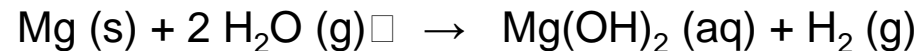
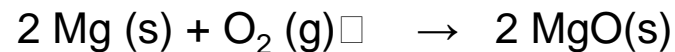
konpartitzea nahiago du

- Berilioaren konposatuak toxikoak:

Be^{2+} -ak Mg^{2+} -a ordezkatzeko du entzimetan, aktibitate entzimatikoa ostopatuz

Magnesioa

- ♦ Lurrazalean 6. elementu ugariena da
- ♦ Naturan, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (bruzita), $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ (dolomita), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (epsonita), Mg_2SiO_4 (forsterita) eta $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$ (olibinoa) mineraletan dago
- ♦ Itsasoko ura ere magnesioaren iturria da ($[\text{Mg}^{2+}] = 1.3 \text{ g/l}$)
- ♦ Konposatuak ionikoak izan arren, kobalentzia ere garrantzitsua da
- ♦ Airean pixkanaka oxidatzen da, eta arinago berotzean: $2 \text{Mg (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{MgO(s)}$
- ♦ Sua hartzean, argi zuria igortzen du eta erreakzioa oso bortitza da, ezin da itzali:

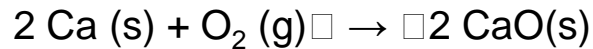


- Bizitzarako oso garrantzitsua:**
- ♦ Gizakiak: egunero 0.3 g Mg^{2+} behar ditu entzimen funtzionamendu egokiarako
 - ♦ Landareak: klorofilaren osagaia da (fotosintesian parte hartzen du)

Kaltzioa

♦ Oso ugaria da lurrazalean

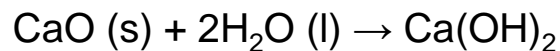
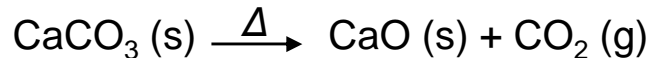
- Kararrian (kaltzita minerala (CaCO_3) eta marmola), dolomitan ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), igeltsuan ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), fluorapatitoan ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$), fluoritan (CaF_2) eta aluminosilikatoan ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$)
- Metal grisa da eta airean pixkanaka oxidatzen da, eta arinago berotzean:



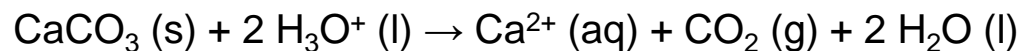
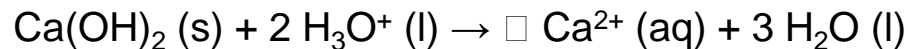
Konposatuak: garrantzitsuak naturan eta industrian

Kare bizia, CaO eta Kare itzalia $\text{Ca}(\text{OH})_2$

♦ Aintzinako ezagutzen diren materialak dira, naturan eta industrian oso erabiliak. Kararriatik ateratzen dira:



♦ Karea (edo kararria) (baseak) lurraren azidotasuna eta euri azidoen eragina (lakuetan) neutralizatzeko:



Kaltzita edo **kararria**, kaltzio karbonatoa da eta **marmola**, kaltzio karbonato metamorfizaturia

♦ Estalaktitak eta estalagmitak: (Karbonatoak estalaktitak eta estalagmitak osatzen ditu)



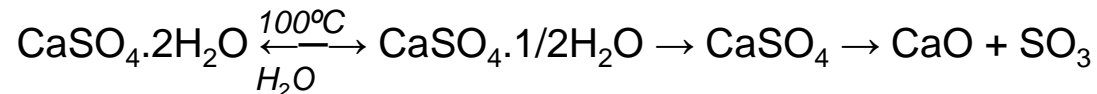
♦ **Zementoa**

kararra + aluminosilikatoak $\xrightarrow{1500^{\circ}\text{C}}$ zemento hautsa $\xrightarrow{\text{CaSO}_4}$ **Portland zementoa**
(arbelak) (ondo birrinduta) (Ca_2SiO_4 , Ca_3SiO_5 , $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$)

Portland zementoa $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ silikato hidratatuak

harea + konglomeratu + zementoa Si-O loturen bidez \Rightarrow gogortasuna

♦ **Igeltsua** ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), **eskaiola** (igeltsu komertziala) ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$), **alabastroa** ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)



♦ **Kaltzio kloruroa, CaCl_2** . Solvay prozesuan azpiproduktoa da. Bere aplikazio garrantzitsuenak: desekatzailea, antiiziztzailea, ongarria...

♦ **Fluorita, CaF_2** . F_2 eta HF-a sortzeko erabiltzen da

♦ **Kaltzio karburoa CaC_2** , industrian azetilenoa eta melamina ekoizteko erabiltzen da:

♦ **Apatitoak** $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{F})$ hortzetan eta hezurretan parte hartzen du

♦ **Kaltzio ioiek** ere prozesu metabolikoetan parte hartzen dute: bihotzaren taupadak, odolkoagulazioa, muskuluen uzkurdura eta nerbio-sisteman transmisioak egiteko.

Estrontzioa

- ✦ Kaltzioarekin batera agertzen da mineraletan. Hala ere, zenbait mineraletan bakarrik dago:

SrSO_4 (zelestite) eta SrCO_3 (strontianite)

- ✦ **SrO**. $T_f = 2825^\circ\text{C}$

erolale termiko oso ona
eroale elektriko txarra

material errefraktarioa \Rightarrow labe industrialak barrutik estaltzeko
berogailu elektrikoetan (erresistentzia dela eta berotzean da)

- ✦ Nitratoak edo karbonatoak piroteknian erabiltzen dira, kolore gorria emateko.

Barioa

- ✦ BaSO_4 (barita) modura aurki daiteke

- ✦ Metal grisa, airean pixkanaka oxidatzen da, $2 \text{Ba (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{BaO (s)}$ airean

eta arinago berotzean :



- ✦ Ba^{2+} katioa oso toxikoa da

- ✦ X-izpien zurgatzailea (oso astuna): BaSO_4 (oso solugaitza) digestio-aparatuaren anomaliak ikasteko

Radioa

- ✦ Oso elementu urria da, uranioren mineraletan aurki daiteke $\text{Ra/U} = 3,33 \cdot 10^{-7}$

7.4. –13. TALDEA–

B Al Ga In TI

Propietate fisikoak

Boroa

Aluminioa

Galioa eta Indioa



Boro



Aluminio



Galio

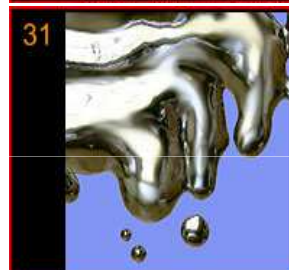
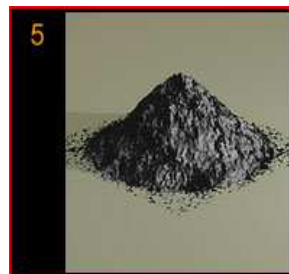


Indio



Talio

13T



B

Pisu atomikoa : 10.811 (7)

Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 2460

Bolumen molarra [cm^3]: 4.39

Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: > 1012

Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 2349 [edo 2076°C]

Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 4200 [edo 3927°C] (likido-tartea: 1851 K)

Al

Pisu atomikoa : 26.981538 (2)

Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 2700

Bolumen molarra [cm^3]: 10.00

Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 2.65

Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 933.47 [edo 660.32°C]

Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 2792 [edo 2519°C] (likido-tartea: 1858.53 K)

Ga

Pisu atomikoa: 69.723 (1)

Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 5904

Bolumen molarra [cm^3]: 11.80

Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 14

Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 302.91 [edo 29.76°C]

Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 2477 [edo 2204°C] (likido-tartea: 2174.09 K)

In

Pisu atomikoa: 114.818 (3)

Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 7310

Bolumen molarra [cm^3]: 15.76

Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 8

Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 429.75 [edo 156.6°C]

Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 2345 [edo 2072°C] (likido-tartea: 1915.25 K)

Tl

Pisu atomikoa: 204.3833 (2)

Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 11850

Bolumen molarra [cm^3]: 17.22

Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 15

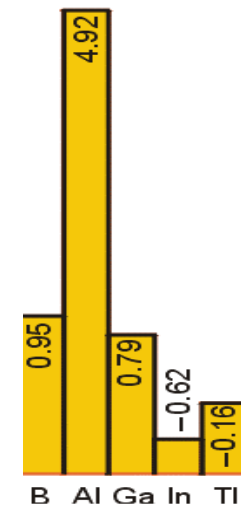
Fusio-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 577 [edo 304°C]

Irakite-tenperatura [$^{\circ}\text{K}$]: 1746 [edo 1473°C] (likido-tartea: 1169 K)

Propietate orokorrak

- ✦ Boroa erdimetala, beste elementu guztiak metalak

	B	Al	Ga	In	Tl
Konfigurazioa	2s ² 2p ¹	3s ² 3p ¹	4s ² 4p ¹	5s ² 5p ¹	6s ² 6p ¹
balentzia	III	III	III, I	III, I	I
T _f (°C)	2180	30	157	303	
T _i (°C)	3650	2467	2403	2080	1457
rionikoa (pm)	-	54 (Al ³⁺)	62 (Ga ³⁺)	80 (In ³⁺)	89 (Tl ³⁺), 159 (Tl ⁺)
rkobalentea (pm)	88	130	122	150	155
rmetalikoa (pm)	-	143	153	167	171
I.P. ₁	800	577	579	558	589
I.P. ₂	2427	1817	1979	1821	1971
I.P. ₃	3660	2745	2963	2704	2878



UGARITASUNAK

- ✦ Boroaren konposatuak: izaera kobalentea

- ✦ Besteak ionikoak

Baina (katioi txikiak eta karga altukoak, beraz polarizatzaile onak) kobalentzia ere azalduko dute (boroak baino baxuagoa)

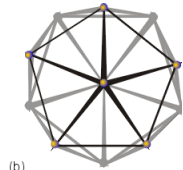
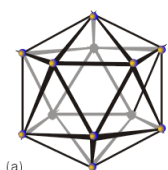
Al³⁺ bereziki txikia: konposatu ionikoetan hidratatuta [Al(H₂O)₆]³⁺

Boroa

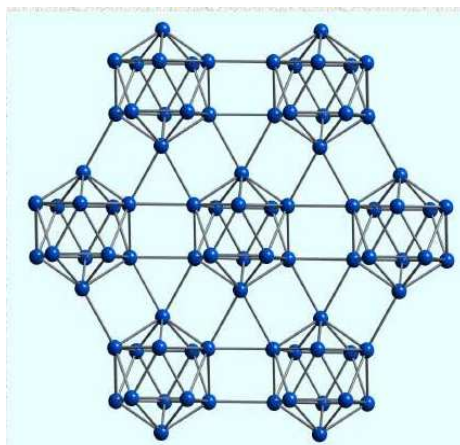
- ✦ Lurrazalean urria da: Iturri nagusia boraxa ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) eta kermita ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) izanik



- ✦ Boro kristalinoa (solido kobalentea) geldoa eta gogorra da, T_f oso altua da eta erdieroalea (baxua) da.
- ✦ Forma alotropiko desberdinak: B_{12} , diamante egitura.



B_{12}



General

Name, Symbol, Number	boron, B, 5
Chemical series	metalloids
Group, Period, Block	13 , 2 , p
Appearance	black/brown
Atomic mass	10.811(7) g/mol
Electron configuration	$1s^2 2s^2 2p^1$
Electrons per shell	2, 3

Physical properties

Phase	solid
Density (near r.t.)	2.34 g/cm ³
Melting point	2349 K (2076 °C , 3769 °F)
Boiling point	4200 K (3927 °C , 7101 °F)

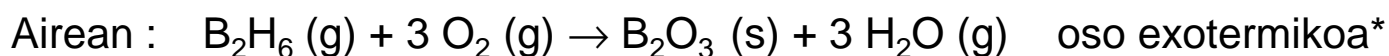
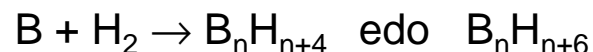
Atomic properties

Crystal structure	rhombohedral
Oxidation states	3 (mildly acidic oxide)
Electronegativity	2.04 (Pauling scale)
Ionization energies	1st: 800.6 kJ/mol
	2nd: 2427.1 kJ/mol
	3rd: 3659.7 kJ/mol
Atomic radius	85 pm
Atomic radius (calc.)	87 pm
Covalent radius	82 pm

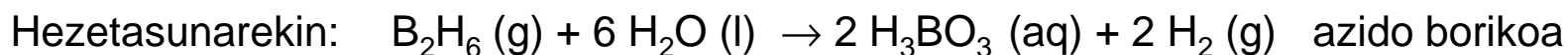
Boroaren konposatuak: (kobalenteak)

Boranoak: Boro hidruroak dira

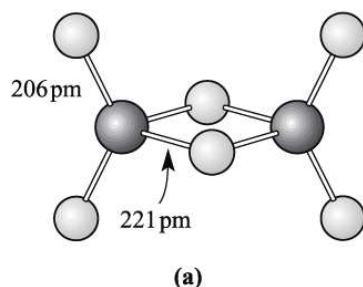
Gehienak gasak edo likido hegazkorak, koloregabekoak eta toxikoak.



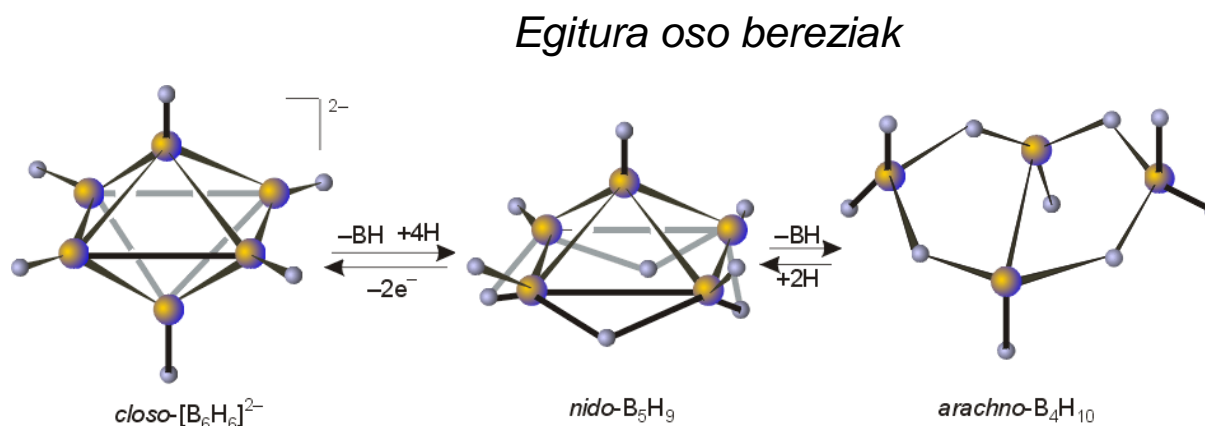
(*Koheteetan erregaia. Arazoak: garestia, hondakin solidoak)



Balentzia-elektroi gutxi \Rightarrow klusterrak (lotura datiboa) Sinpleena diboranoa (B_2H_6)



Beste guztiak diboranoaren eratorriak dira



closo-boranoak (B_nH_n)⁼, *nido*-boranoak (B_nH_{n+4}), *aracno*-boranoak (B_nH_{n+6})

Boruro metalikoak: M_2B , MB , MB_2 , MB_4 ... aleazioak.

d-metalekin boroaren edukiera baxua, s- eta f- metalekin ordea, altua

Propietateak: astunak, geldoak, T_f altuak, eroaleak. Altzairuari gogortasuna ematen dio

Haluroak: $B + X_2 \rightarrow BX_3$ $BF_3(g)$, $BCl_3(g)$, $BBr_3(l)$, $BI_3(s)$ konposatu molekularrak (triangeluar lauak)

Oxidoak eta oxokonposatuak: Garrantzitsuena azido borikoa da, H_3BO_3 (edo $B(OH)_3$)

Boraxatik: $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O (s) + H_2SO_4 (aq) \rightarrow B(OH)_3 (s) + Na_2SO_4 (aq)$

Azido ahula: $B(OH)_3 (aq) + 2 H_2O (l) \rightleftharpoons [B(OH)_4]^- (aq) + H_3O^+ (aq)$

Alkoholekin (baseak): $B(OH)_3 (aq) + 2 CH_3OH (l) \rightleftharpoons B(OCH_3)_3 (g) + 3 H_2O (l)$

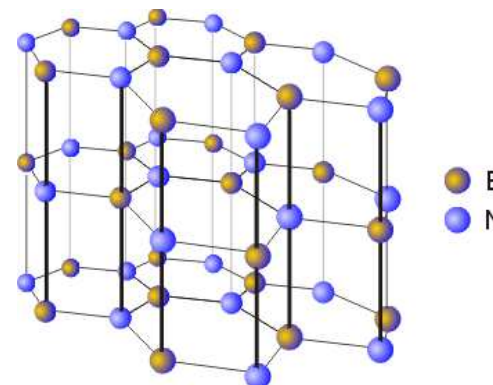
B_2O_3 konposatua borosilikatoak eratzeko erabiltzen da (beira, Pyrex)

Boraxa zuritzaile modura erabiltzen da.

Konposatu nitrogenodunak: $B-N \approx C-C$ isoelektronikoak

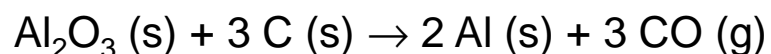
$B_2O_3 (s) + 2 NH_3 (g) \rightarrow 2 BN (s)$ grafitoren egitura + $3 H_2O (g)$

Solido zuria, isolatzailea, kimikoki geldoa, T oso altuak jasateko gai, lubrifikatzailea.



Aluminioa

- ▶ Metalik ugariena da. Bauxita mineralatik lortzen da:



- ▶ Dentsitate baxukoa (2.7 g/cm^3) da, arina, bero eta korrontearen eroalea da \Rightarrow sukaldeko tresnerian, energia elektrikoaren garraioan eta aleazioetan erabiltzen da. Toxikoa da, batez ere ingurune azidoan dagoenean.

- ▶ Oso erreduzitzailerik ona ($E^0 < 0$) baina erreaktibitate baxua dauka Al_2O_3 gainazalaz babestuta baitago, metalaren propietateak aldatu barik

General	
Name, Symbol, Number	aluminium, Al, 13
Chemical series	poor metals
Group, Period, Block	13, 3, p
Appearance	silvery
Atomic mass	26.9815386(8) g/mol
Electron configuration	[Ne] 3s ² 3p ¹
Electrons per shell	2, 8, 3
Physical properties	
Phase	solid
Density (near r.t.)	2.70 g/cm ³
Liquid density at m.p.	2.375 g/cm ³
Melting point	933.47 K (660.32 °C, 1220.58 °F)
Boiling point	2792 K (2519 °C, 4566 °F)
Atomic properties	
Crystal structure	cubic face centered
Oxidation states	3 (amphoteric oxide)
Electronegativity	1.61 (Pauling scale)
Ionization energies	1st: 577.5 kJ/mol
	2nd: 1816.7 kJ/mol
	3rd: 2744.8 kJ/mol
Atomic radius	125 pm
Atomic radius (calc.)	118 pm
Covalent radius	118 pm

Aluminioaren konposatuak:

- ♦ **Halogenuroak:** ionikoa AlF_3 ($T_f = 1290^\circ\text{C}$)
molekularrak AlCl_3 ($T_f = 180^\circ\text{C}$), Al_2Br_6 ($T_f = 97.5^\circ\text{C}$), Al_2I_6 ($T_f = 190^\circ\text{C}$),
- ♦ **Alunbrea:** $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ solugarria, hemorragiak gelditzeko
- ♦ **Oxidoak:** korindoia $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$
espinela MgAl_2O_4
 β -alumina sodikoa $\text{NaAl}_{11}\text{O}_{17}$ elektrolito solidoa (Na^+ ioiak aske)
- ♦ **Hidruroa:** $(\text{AlH}_3)_n$ hidruro molekular polimerikoa

Galioa, indioa eta talioa

Oso arraroak dira, metal zuriak eta bigunak.

Gatz-disoluzioen erredukzio elektrolitikoaren bidez prestatzen dira

- Ga-a, Al-aren antzekoa, bauxitan ere aurki daiteke, baina ez da bezain erreduzitzailerik ona. Erdieroalea da eta Ga_2O_3 oxidoa anfoteroa da. $\rho \text{ Ga(l)} \gg \rho \text{ Ga(s)}$.

- In-a, blenda mineralean aurki daiteke. Aleazioetan eta ispiluetan erabiltzen da.

- Tl-a, oso toxikoa da. Bere Balentzia +1 da. Airean oso erraz oxidatzen da.

Konposatuak:

Haluroak: haluro guztiak ezagunak dira (MX_3 eta TlX)

Oxidoak: $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$, $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$, $\gamma\text{-Ga}_2\text{O}_3$, anfoteroa. In_2O_3 , Tl_2O_3 eta Tl_2O .

Hidroxidoak: Ga(OH)_3 , In(OH)_3 , Tl(OH) ,

Tl^+ : katioi handia eta karga baxukoa da, alkalinoen antza du \Rightarrow oso toxikoa, K^+ ordezka dezake zeluletan sartuz eta prozesu entzimatiakoak ostopatuz

**Bikote geldoaren efektua (s^2):*

$ns^2 np^1$: 3 balentzia- e^- konpartituz lotura kobalenteak edo 3 e^- galduz (M^{3+}) konposatu ionikoak (I-aren arabera)

4. periodotik aurrera, p e^- bakarrik galdu ondoren (M^+) konposatu ionikoak

s^2 elektroiak nukleo astunak ondo erakartzen dituzte (I_2 eta I_3 altuak)

7.5. –14. TALDEA–

C Si Ge Sn Pb

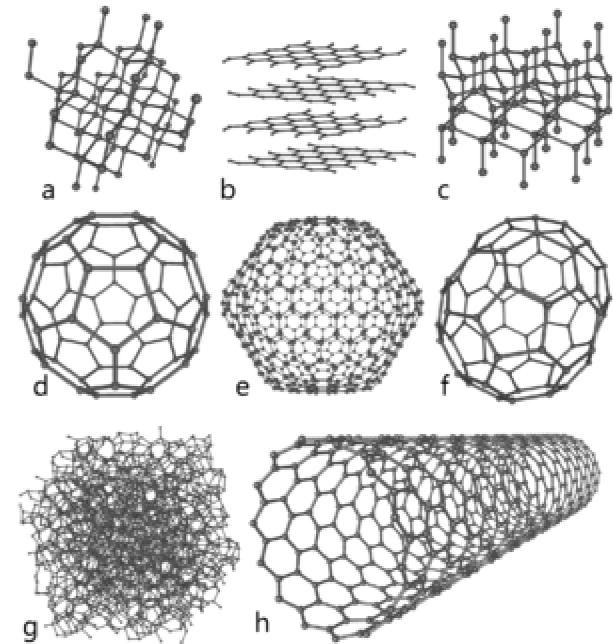
Propietate fisikoak

Karbonoa

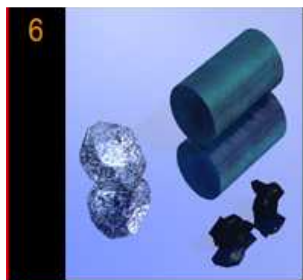
Silizioa

Germanioa, eztainua eta beruna

Karbonoaren 8 forma alotropiko



14T



C

Pisu atomikoa : 12.0107 (8)
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 2267
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 5.29
 Erresistibitate elektrikoa $[/math> 10^{-8} W m ; edo mW cm]: ~ 1000 .
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 3800 [edo 3527°C]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 4300 [edo 4027°C] (likido-tartea: 500 K)$



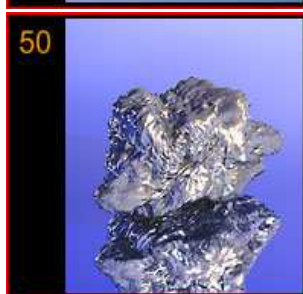
Si

Pisu atomikoa : 28.0855 (3)
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 2330
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 12.06
 Erresistibitate elektrikoa $[/math> 10^{-8} W m ; edo mW cm]: 100000 inguru
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 1687 [edo 1414°C]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 3173 [edo 2900°C] (likido-tartea: 1486 K)$



Ge

Pisu atomikoa : 72.61 (2)
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 5323
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 13.63
 Erresistibitate elektrikoa $[/math> 10^{-8} W m ; edo mW cm]: 50000 inguru
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 1211.4 [edo 938.3°C]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 3093 [edo 2820°C] (likido-tartea: 1881.6 K)$



Sn

Pisu atomikoa : 118.710 (7)
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 7310
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 16.29
 Erresistibitate elektrikoa $[/math> 10^{-8} W m ; edo mW cm]: 11
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 505.08 [edo 231.93°C]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 2875 [edo 2602°C] (likido-tartea: 2369.92 K)$



Pb

Pisu atomikoa: 207.2 (1)
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 11340
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 18.26
 Erresistibitate elektrikoa $[/math> 10^{-8} W m ; edo mW cm]: 21
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 600.61 [edo 327.46°C]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 2022 [edo 1749°C] (likido-tartea: 1421.39 K)$

Propietate orokorrak

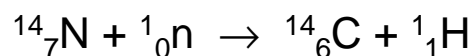
	<i>C</i>	<i>Si</i>	<i>Ge</i>	<i>Sn</i>	<i>Pb</i>
Z	6	14	32	50	82
konfigurazioa	2s ² 2p ²	3s ² 3p ²	3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²
balentzia	0, +2, +4, -4	0, +4, -4	0, +2, +4, -4	0, +2, +4, -4	0, +2, +4,
T _f ⁰ (°C)	>3823	1687	1211	505	600
T _i ⁰ (°C)	5100	2628	3106	2533	2022
r _{metal} (pm)	-	-	-	158	175
r _{ioiniko} (pm)	-	-	53 (Ge ⁴⁺)	74 (Sn ⁴⁺), 93 (Sn ²⁺)	78 (Pb ⁴⁺), 119 (Pb ²⁺)
r _{kobal} (pm)	77	118	122	140	154

- ♦ **C, Si eta Ge:** T_f oso altuak dituzte ⇒ ez-metalen eta erdimetalen sare kobalenteen ezaugarria
- ♦ **Sn eta Pb:** T_f askoz baxuagoak eta likido-tarteak zabalagoak, ⇒ metalen ezaugarria
- ♦ Elementu guztiek **+4** oxidazio egoera azaltzen dute ⇒ lotura kobalenteak
- ♦ **-4** oxidazio egoera C, Si eta Ge-an, elementu oso elektropositiboek loturik agertzen direnean
- ♦ Sn eta Pb: **+2** oxidazio egoera ere badute, konposatu ionikoagoetan.

Karbonoa

- ♦ Bi isotopo egonkor (^{12}C %98.89 eta ^{13}C %1.11) eta erradioaktibo bat (^{14}C , $t_{1/2}=5760$ urte)

Atmosferako goikaldean etengabe ekoizten da:

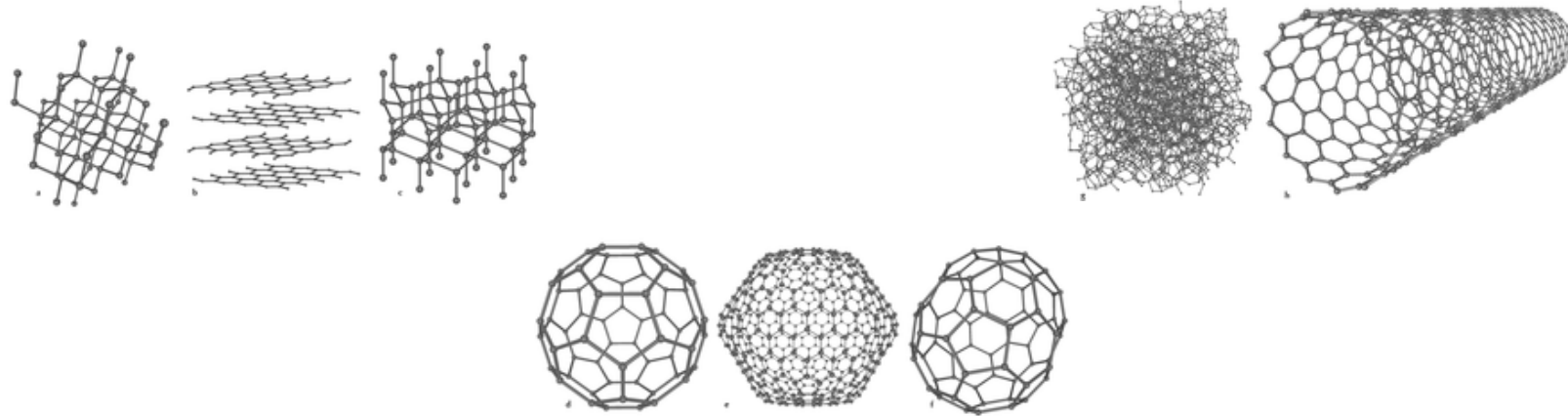


(ez da desagertu eta bizidunen ehun guztietan dago, ^{14}C -aren froga)

- ♦ Karbono puruak **forma alotropiko desberdinak** aurkezten ditu: α -grafittoa, β -grafittoa, diamantea, fulerenoak...

General	
Name, Symbol, Number	carbon, C, 6
Chemical series	nonmetals
Group, Period, Block	14, 2, p
Appearance	black (graphite), colorless (diamond)
Atomic mass	12.0107(8) g/mol
Electron configuration	1s ² 2s ² 2p ²
Electrons per shell	2, 4
Physical properties	
Phase	solid
Density (near r.t.)	(graphite) 2.267 g/cm ³
Density (near r.t.)	(diamond) 3.513 g/cm ³
Melting point	? triple point, ca. 10 MPa and (4300–4700) K (4027–4427 °C, 7280–8000 °F)
Boiling point	? subl. ca. 4000 K (3727 °C, 6740 °F)
Atomic properties	
Crystal structure	hexagonal
Oxidation states	4, 2 (mildly acidic oxide)
Electronegativity	2.55 (Pauling scale)
Ionization energies	1st: 1086.5 kJ/mol
	2nd: 2352.6 kJ/mol
	3rd: 4620.5 kJ/mol
Atomic radius	70 pm
Atomic radius (calc.)	67 pm
Covalent radius	77 pm
Van der Waals radius	170 pm

Karbonoaren alotropoak

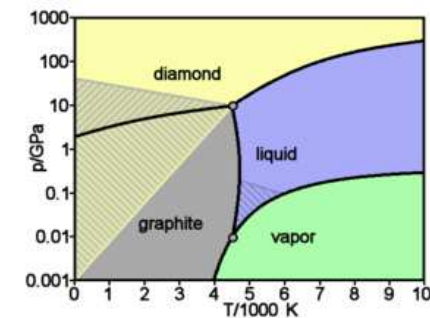
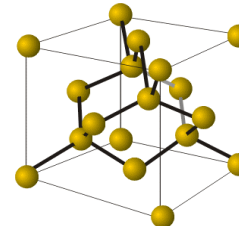


Diamantea

► Oso gogorra, kolorgea, gardena, isolatzaile elektrikoa eta beroaren eroale ona da. C-C lotura kobalenteen sare tetraedrikoa da.

$T_f = 4000^\circ\text{C}$ eta $\rho = 3.5 \text{ g.cm}^{-3}$.

- Grafitotik ere lortu daiteke tenperatura eta presio altuetan
- Bere gogortasunagatik erremintetak egiteko erabiltzen da



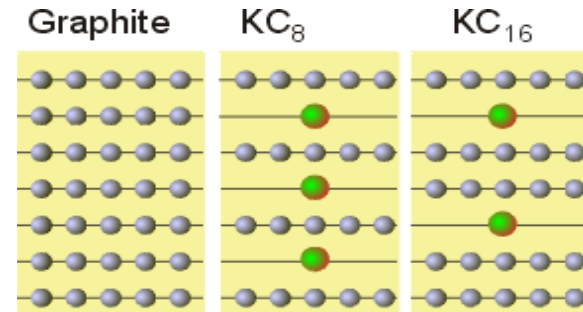
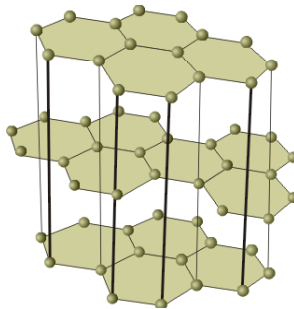
Grafitoa

- ♦ Xafletan, karbonoren eraztun hexagonalak daude, $C=C$

π elektroi deslekturik xafletatik zehar \Rightarrow eroale anisotropiko

Xaflen arteko distantzia askoz handiagoa \Rightarrow lotura ahulak \Rightarrow xafletan banatzea erraza da
 \Rightarrow lubrifikatzaile ona da

- ♦ Egonkorra izan arren erreaktiboa da \Rightarrow ioiak edo atomoak geruzen artean sartzen dira grafitoren egitura mantenduz, *tartekatutako konposatuak* (KC_8)



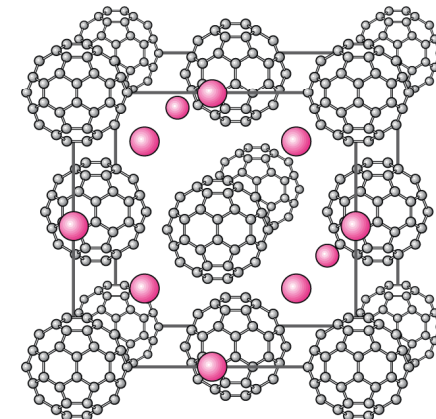
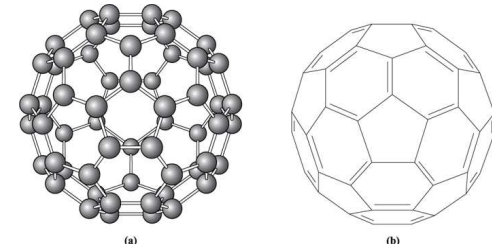
- ♦ Grafitoa meategietatik ateratzeaz gain, karbono amorfotik ere kristaldu daiteke($2500^{\circ}C$ -tan)

- ♦ Lubrifikaitzailea da, eta elektrodoak eta arkatzak (buztinarekin batera) egiteko erabiltzen da



Fulerenoak

- ▶ Pentagonoz eta hexagonoz osaturik egitura esferikoak (C_{60} , C_{70})
- ▶ Sintetikoak: C (grafito) laser, 1000°C C_{60} .
- ▶ Naturan grafitoarekin batera aurkitu dira eta espazioan ugari direla uste da
- ▶ *Konposatu molekularren* propietateak azaltzen dituzte:
T↑ sublimatzen dira, dentsitate baxua dute, isolatzaile elektrikoak dira
Solugarriak disolbatzaile apolarretan \Rightarrow molekulen arteko lotura ahulen ondorioz
- ▶ Metal alkalino eta lurralkalinoekin, nahiko erraz anioietara erreduzitzen dira eta ioi metalikoa egitura barnean sartzen da, Rb_3C_{60} $[Rb^+]_3[C_{60}^{3-}]$ supereroalea.



Karbono ezpuruak: *coque*, energiaren iturri eta erreduktore moduan erabiltzen dena
karbono beltza (tinta edo pigmento eta gomak egiteko)
karbono aktibatua (gainazal handia $10^3 m^2 \cdot g^{-1}$ = zurgatzaile ona)
karbonozko hariak.

Karbonoaren Konposatuak

C-a erreduzitzailea denez elementu askorekin konbinatzen da

Karburoak: Solido gogorrak dira eta T_f oso altuak dituzte

♦ **Karburo ionikoak:** metal elektropositiboekin. Gehienetan dikarburo (-2)

C_2^{2-} ioia dago eta batzutan, Be_2C , Al_4C_3 , C^{4-} ioia. Karburoak oso erreaktiboak dira (CaC_2).

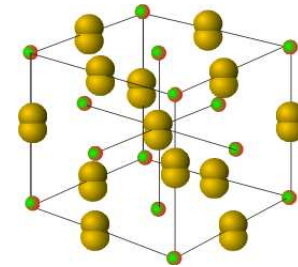
Karburu kobalenteak: gutxi dira, SiC eta B₄C.

SiC oso gogorra \Rightarrow esmerilatuak egiteko erabiltzen da

♦ **Karburu metalikoak** trantsizio metalekin. Karbonoa trantsizio metalaren paketatze trinkoan sartzen da, hutsuneetan. Zirrikietako karburuak dira. Itxura metalikoa dute eta eroale elektrikoak dira. Gainera metalak baino T_f altuagoak dituzte eta gogorrak dira.

WC tungsteno karburoa da, oso gogorra eta herramintak egiteko

Fe_3C , altzairuari gogortasuna ekartzen diona.



n diona.

Li	Be											B		N	O	F
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni					As	Se	Br
Rb	Sr	La-Lu	Zr	Nb	Mo	Tl	Ru									I
Cs	Ba	Ac-Lr	Hf	Ta	W	Re	Os									

La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tu Yb Lu

Ionic (saline) Metallic Metalloid Molecular Unknown

Oxidoak: karbono monooxidoa CO eta karbono dioxidoa CO₂

CO, gas kolorega, usaingabekoa eta toxikoa (O₂ ordezkatu hemoglobinan). Neutroa

CO₂, erretzen ez den gas dentsua \Rightarrow suteak itzaltzeko. Azidoa

- Industrian: hotzailea, edariak karbonatatzeko, aerosoletan, extintoretan.
- *Negutegi efektuaren eragilea*: atmosferan metatu eta IG izpiak zurgatu \Rightarrow T igo.

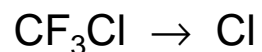
Haluroak CF₄, CCl₄, CBr₄, Cl₄

beste konposatu batzuk prestatzeko: CHCl₃ (kloroformoa), karbonil-haluroak COX₂
(CO + Cl₂ \rightarrow Cl₂C=O)

Klorofluorokarbonoak: CFCI₃, CF₂Cl₂, CF₃Cl freons edo CFCak,

hotzaileak eta aerosoletan erabiltzen hasi ziren.

Ingurunea erasotzen dute ozono geruza apurtuz:



Metanoa, gas naturala: erregaia CH₄ (g) + 2 O₂ (g) \rightarrow CO₂ (g) + 2 H₂O (g)

Silizioa

- Silizioa, oxigenoaren atzetik, lurrazaleko elementurik ugariena (%28)
- Naturan beti konbinaturik, oxido edo silikato modura

➤ **Si elementuak** diamantearen egitura kristaltzen du

Ez erreaktiboa. Itxura metalikoa izan arren, erdimetala da

Erdieroale baxua, apurkorra eta gogorra

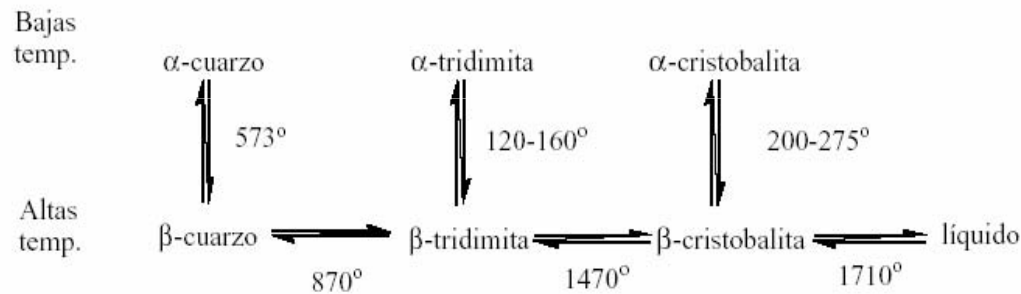
General	
Name, Symbol, Number	silicon, Si, 14
Chemical series	metalloids
Group, Period, Block	14 , 3 , p
Appearance	dark gray, bluish tinge
Atomic mass	28.0855(3) g/mol
Electron configuration	[Ne] 3s ² 3p ²
Electrons per shell	2, 8, 4
Physical properties	
Phase	solid
Density (near r.t.)	2.33 g/cm ³
Liquid density at m.p.	2.57 g/cm ³
Melting point	1687 K (1414 °C , 2577 °F)
Boiling point	3538 K (3265 °C , 5909 °F)
Atomic properties	
Crystal structure	Face-centered cubic
Oxidation states	4 (amphoteric oxide)
Electronegativity	1.90 (Pauling scale)
Ionization energies	1st: 786.5 kJ/mol
	2nd: 1577.1 kJ/mol
	3rd: 3231.6 kJ/mol
Atomic radius	110 pm
Atomic radius (calc.)	111 pm
Covalent radius	111 pm
Van der Waals radius	210 pm

Silizioaren Konposatuak

Silizea SiO_2 Silizio dioxidoa edo kuartzo minerala

Tetraedroz (SiO_4) osaturiko sare kobalentea, oso egonkorra, $T_f = 1600^\circ\text{C}$.

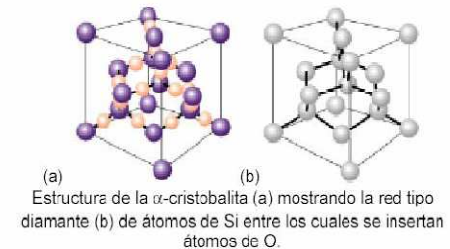
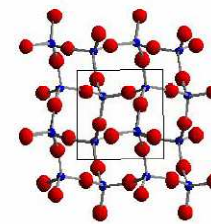
- Forma alotropiko desberdinak: - α eta β kuartzoa, α eta β tridimita, α eta β kristobalita
- silikagel ($\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, amorfoa, hezetasuna zurgatzeko), ..



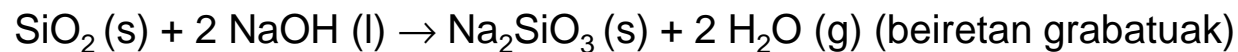
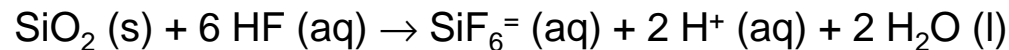
(a) cuarzo

(b) cuarzita

(c) cristobalita. Las partes negras son de obsidiana, una roca volcánica que también contiene SiO_2



- Ez erreaktiboa, bakarrik:



- Material optikoa: gogorra, egonkorra eta argi ikuskorrean eta ultramorean gardena da.

Silikatoak. Lurrazaleko arroak (%95). SiO_4 unitatea'

1D Kateetan: anfibol mineralak

$(\text{Na}_2\text{Fe}_5(\text{SiO}_{11})_2(\text{OH})_2)$ krozidolita)

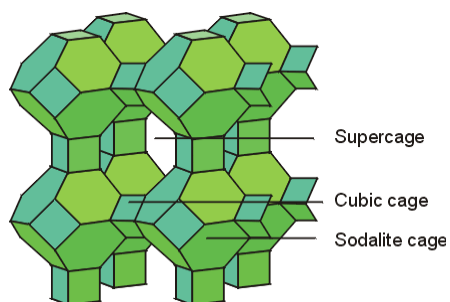
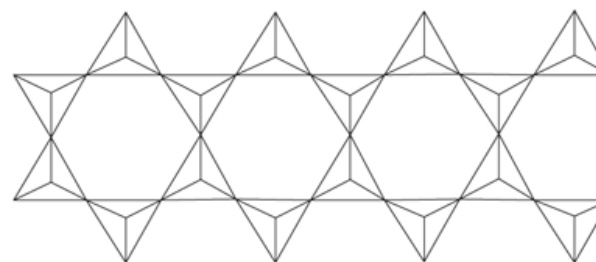
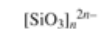
2D Xafla-antzeko silikatoak: $\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$

krisolito edo asbesto zuria (ez da erretzen baina kanzerigenoa da), $\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_2$ talkoa, eta

$\text{Al}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$ kaolinita (buztina),

3D Aluminosilikatoak: feldespatoak, ortoklasa

$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ eta anortita $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ (granitoaren osagaiak)



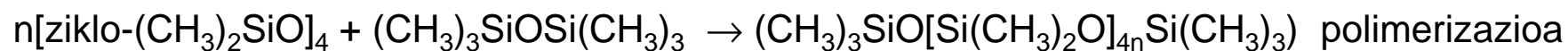
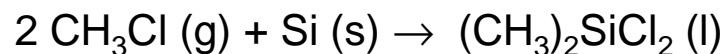
Zeolitak: sarean kanalak dituzten silikato hirudimentsionalak. Industrian oso garrantzitsuak: ioi trukatzaileak, adsorbatzaileak, gasak bereizteko eta katalizatzaileak.

Beirak: silikato ez-kristalinoak: $\text{SiO}_2 (\text{s}) \rightarrow (2000^\circ) \text{SiO}_2 (\text{l})$ moldagarria $\rightarrow \text{SiO}_2$ (beira)

	<i>Konposizioa</i>	<i>Propietateak</i>
<i>Beira arrunta</i>	SiO_2 (%73) CaO (%11) Na_2O (%11) MgO (%3) Besteak	-Fusio-puntu baxua. Beiraren %90-a da -Bero-tratamenduen aurrean hauskorra - MgO eta CaO oxidoak gehitzen dira beira (sodio silikato) uretan solugarria ez izateko - Alkaliek erasotzen dituzte. -Oro har, Fe^{2+} ezpurutasunak dituzte eta berde kolorea hartzen dute.
<i>Borosilikatozko beirak</i>	SiO_2 (%81) CaO (%5) B_2O_3 (%11) Al_2O_3 (%3) Besteak	Pirex© -Espantsio-koefiziente baxua. Beroa ondo jasaten dute - Alkalien aurrean ez hain sentikorrak
<i>Berunezko beirak</i>	SiO_2 (%60) PbO (%24) Na_2O (%1) K_2O (%15)	Swaroski© -Errefrakzio-indize altuagoa. Apaindura-beira

Silikonak. Si-O lotura txandakatuak dituzten polimero organikoak. Silizio atomoak talde organikoei loturik $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}]_{4n}\text{Si}(\text{CH}_3)_3$

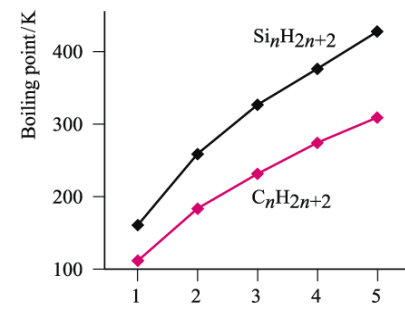
Silikonak sintetizatzen:



Gantz, olio, goma, eta erresina modura.

Olioak: isolatzaile elektrikoak. Gomak: bihotz balbuletan, zirugian, ...

Silanoak. $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ kolore eta likido hegazkorak, oso erreaktiboak.



Germanioa, eztainua eta beruna

- ♦ Elementu urriak dira baina garrantzi teknologikoa dute
- ♦ **Sn** eta **Pb**: +4 eta +2 oxidazio egoera (bikote geldoaren efektua)/ **Ge**: +4
- ♦ M^{2+} eta M^{4+} ioiak arraroak \Rightarrow konposatuak kobalenteak dira, oxidoak ($O=$) eta fluoruroak (F^-) izan ezik

Germanioa

- ♦ Naturan: GeO_2 [$GeO_2(s) (+ H_2(g) \text{ edo } C(s)) \rightarrow Ge(s)$]
- ♦ Erdieroalea (trantsistoretan eta radarretan)

Eztainua

- ♦ Kasiterita SnO_2 [$SnO_2(s) (+ H_2(g) \text{ edo } C(s)) \rightarrow Sn(s)$]

Bi alotropo: $T < 13,2^\circ C$

α -Sn (grisa, diamantea)

ez-metalikoa (hautsa)

$13,2^\circ C$

$T > 13,2^\circ C$

β -Sn (Sn Zuria, metalikoa)

metal xaflakorra eta biguna

* Museoetan $T > 13^\circ C$
eztainuzko objektuak
hauts ez bihurtzeko

- ♦ Oxido anfoteroa: $SnO(s) + 2 HCl(aq) \rightarrow SnCl_2(aq) + H_2O(l)$
 $SnO(s) + NaOH(aq) + H_2O(l) \rightarrow Na^+(aq) + [Sn(OH)_3]^-(aq)$ estannito ioia
- ♦ Aleazioak (Cu:Sn brontzea)

Beruna

- ✦ Metal astun ugariena, erradiaktibitate naturaleko serietan berunaren 3 isotopoetan amaitzen direlako
- ✦ Galenatik (PbS) eskuratzen da:
$$\text{PbS (s)} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{PbO (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)}$$
$$\text{PbO (s)} + \text{C (s)} \rightarrow \text{Pb (l)} + \text{CO (g)}$$
$$\text{PbO (s)} + \text{CO (g)} \rightarrow \text{Pb (l)} + \text{CO}_2 \text{ (g)}$$
- ✦ Solido grisa, biguna, xaflakorra eta dentsitate altukoa (11.37 g/cm^3) da
- ✦ Disdiratsua izan arren, oxidozko geruzaz estalita dago.
- ✦ Pozoitsua da, entzimen funtzioa ostopatzen duelako.

Germanio, eztainu eta berunaren konposatuak

Oxidoak: oso ugariak GeO_2 , SnO_2 , PbO , PbO_2 , Pb_3O_4 .

- ✦ MO_2 oxidoen basikotasuna / izaera ionikoa \uparrow izaera metalikoarekin : $\left\{ \begin{array}{l} \text{SiO}_2 \text{ (azidoa)}, \text{GeO}_2 \text{ (az. oso ahula)}, \text{SnO}_2 \text{ (anfoteroa)}, \\ \text{PbO}_2 \text{ (basikoa)}. \end{array} \right.$
- ✦ PbO berun (II) oxidoa, egonkorrena, bi egitura (horia eta gorria)
- ✦ Pb_3O_4 ($\text{PbO}_2 \cdot 2\text{PbO}$), berun (II) eta berun (IV) oxido mixtoa (berun gorria)
- ✦ PbO_2 , berun (IV) oxidoa, oxidatzaile ona.

Kloruroak:

- ✦ SnCl_4 eta PbCl_4 kobalenteak: $\text{MCl}_4 \text{ (l)} + 4 \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{M(OH)}_4 \text{ (s)} + 4 \text{HCl (g)}$
- ✦ SnCl_2 lotura kobalenteak, solugarria (disoluzioan SnCl_3^- ioia dago)
- ✦ PbCl_2 lotura ionikoa eta solugaitza

7.6. –15. TALDEA–

N P As Sb Bi

Propietate fisikoak

Nitrogeno

Fosforoa

Artseniko, antimonio eta bismuto

Nitrogen Family (Group 15 Elements)

7	2	5
N		
Nitrogen		
14.007		

Nitrogen

15	2	8	3
P			
Phosphorus			
30.974			

Phosphorus

33	2	8	18	5
As				
Arsenic				
74.9				

Arsenic

51	2	8	18	5
Sb				
Antimony				
121				

Antimony

83	2	8	32	18	5
Bi					
Bismuth					
208.98					

Bismuth

15T. PNIKTOGENOAK



N

Pisu atomikoa: 14.00674 (7)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: daturik ez
 Bolumen molarra [cm^3]: 13.54
 Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: daturik ez
 Fusio-tenperatura [K]: 63.05 [edo $-210.^\circ\text{C}$]
 Irakite-tenperatura [K]: 77.36 [edo -195.79°C] (likido-tartea: 14.31 K)



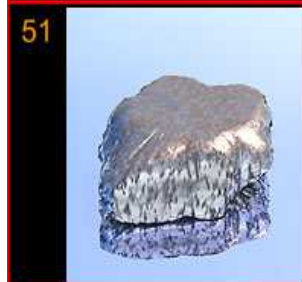
P

Pisu atomikoa: 30.973761 (2)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 1823
 Bolumen molarra [cm^3]: 17.02
 Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 10
 Fusio-tenperatura [K]: 317.3 [edo 44.2°C]
 Irakite-tenperatura [K]: 550 [edo 277°C] (likido-tartea: 232.7 K)



As

Pisu atomikoa: 74.92160 (2)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 5727
 Bolumen molarra [cm^3]: 12.95
 Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 30
 Fusio-tenperatura [K]: 1090 [edo 817°C]
 Irakite-tenperatura [K]: 887 [edo 614°C] (likido-tartea: 203 K)



Sb

Pisu atomikoa: 121.760 (1)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 6697
 Bolumen molarra [cm^3]: 18.19
 Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 40
 Fusio-tenperatura [K]: 903.78 [edo 630.63°C]
 Irakite-tenperatura [K]: 1860 [edo 1587°C] (likido-tartea: 956.22 K)

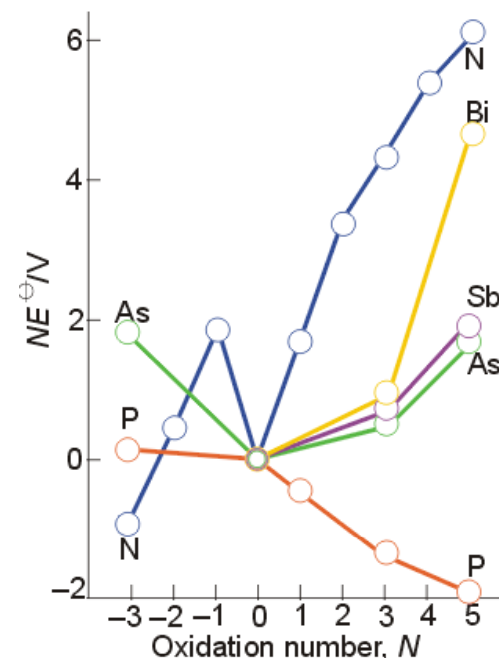


Bi

Pisu atomikoa : 208.98038 (2)
 Solidoaren dentsitatea [kg m^{-3}]: 9780
 Bolumen molarra [cm^3]: 21.31
 Erresistibitate elektrikoa [10^{-8} W m ; edo mW cm]: 130
 Fusio-tenperatura [K]: 544.4 [edo 271.3°C]
 Irakite-tenperatura [K]: 1837 [edo 1564°C] (likido-tartea: 1292.6 K)

Propietate orokorrak

- ♦ $ns^2 np^3$ konfigurazio elektronikoa
- ♦ N eta P: ez eroaleak, oxido azidoak (kobalenteak) \Rightarrow ez-metalak
- ♦ As: bi alotropo (metal \rightarrow ezmetal), oxido anfoteroak \Rightarrow erdimetala
- ♦ Sb eta Bi: eroale elektriko onak \Rightarrow metalak (baina kobalentzia)



	<i>itxura</i>	<i>erresistibitatea</i> ($\mu\Omega.cm$)	<i>oxidoen</i> <i>azidotasuna</i>	T_f^o ($^{\circ}C$)	T_i^o ($^{\circ}C$)
N₂	gas kolorega	-	azido eta neutroak	-210	-196
P₄	solido zuria	1017	azidoak	1420	3280
As	solido metalikoa	33	anfoteroak	945	2850
Sb	solido metalikoa	42	anfoteroak	232	2623
Bi	solido metalikoa	120	baseak	1327	1751

Nitrogenoa

♦ N_2 , dinitrogenoa: gas kolore, usaingabekoa eta diamagnetikoa da

♦ Atmosferako %78-a. Nitrogenoa geldoa da \Rightarrow Atmosferan diluitzaile modura jokatzeko du

♦ Bi isotopo ditu: ^{14}N eta ^{15}N

♦ Uretan ez da solugarria, baina $P \uparrow$ s \uparrow
Urpekaritzan:

Botiletako gasa N_2/O_2 nahastura da, presio altupean nitrogenoa odolean nahiko erraz disolbatzen denez, atmosferara berriro igotzean eta gasa berriro ateratzean burbuilak sortuko dira \Rightarrow deskonpresioa pixkanaka egin behar da.

Gaur egun He/O_2 nahastura erabiltzen da.

♦ Lurrazalean ere garrantzi handia dauka (N-aren zikloa).

General	
Name, Symbol, Number	nitrogen, N, 7
Chemical series	nonmetals
Group, Period, Block	15, 2, p
Appearance	colorless
Atomic mass	14.0067(2) g/mol
Electron configuration	$1s^2 2s^2 2p^3$
Electrons per shell	2, 5
Physical properties	
Phase	gas
Density	(0 °C, 101.325 kPa) 1.251 g/L
Melting point	63.15 K (-210.00 °C, -346.00 °F)
Boiling point	77.36 K (-195.79 °C, -320.42 °F)
Atomic properties	
Crystal structure	hexagonal
Oxidation states	± 3 , 5, 4, 2 (strongly acidic oxide)
Electronegativity	3.04 (Pauling scale)
Ionization energies	1st: 1402.3 kJ/mol
	2nd: 2856 kJ/mol
	3rd: 4578.1 kJ/mol
Atomic radius	65 pm
Atomic radius (calc.)	56 pm
Covalent radius	75 pm
Van der Waals radius	155 pm

Nitrogenoaren konposatuak: +5, +3, 0, -1, -2 eta -3 oxidazio egoeretan

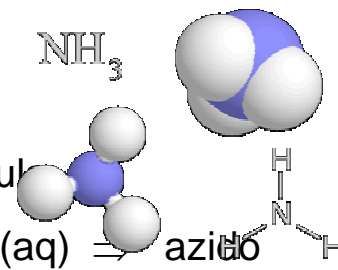
Hidruroak. Amoniakoa, hidrazina, azida...

Amoniakoa, NH_3 : gas kolorekoa eta toxikoa da, usain berezia du

► Uretan solugarria: $\text{NH}_3 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq}) \Rightarrow$ base ahula

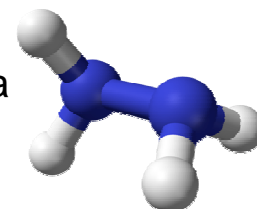
► Azido konjokatua NH_4^+ amonio ioia: $\text{NH}_4^+ (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) + \text{NH}_3 (\text{aq}) \Rightarrow$ azido ahula

► Aplikazioak: disolbatzailea (uraren antza), lehengaia



Hidrazina, N_2H_4 : Likido fumante (kea botatzen du) eta kolorekoa da, base oso ahula da

► Erreduzitzailerik ona: $\text{N}_2\text{H}_4 (\text{aq}) + 2 \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Cu} (\text{s}) + \text{N}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}^+ (\text{aq})$



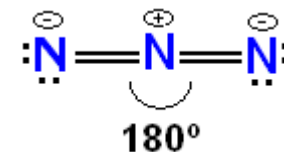
Azida, HN_3 : Likido kolorekoa eta toxikoa da, usain erregarria, lehargarria

► $\text{HN}_3 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) + \text{N}_3^- (\text{aq})$ azido ahula

► $2 \text{HN}_3 (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2 (\text{g}) + 3 \text{N}_2 (\text{g})$ lehargarria

Sodio aziduroa: $2 \text{NaN}_3 (\text{s}) \rightarrow 3 \text{N}_2 (\text{g}) + 2 \text{Na} (\text{l})$ kotxeetako airbag (40 ms)

Berun(II) aziduroa: $\text{Pb}(\text{N}_3)_2 (\text{s}) \rightarrow 3 \text{N}_2 (\text{g}) + \text{Pb} (\text{s})$ detonatzailea



Oxidoak: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 eta N_2O_5 oxidoak

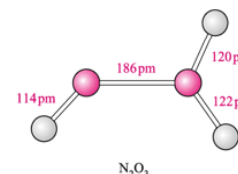
N_2O , dinitrogeno oxidoa edo oxido nitrosoa. Gas anestesia



NO , nitrogeno monoxidoa edo oxido nitrikoa. Gas paramagnetikoa, kolorekoa eta neutroa

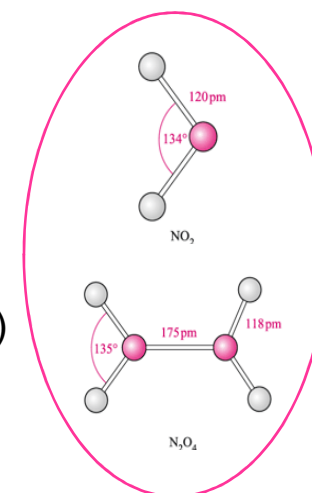
- ✦ Tenperatura baxuetan dimeroetan N_2O_2
- ✦ Airean: $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$ gorria
- ✦ Odolaren presioa kontrolatzen du

N_2O_3 , dinitrogeno trioxidoa. Likido urdina eta ezegonkorra



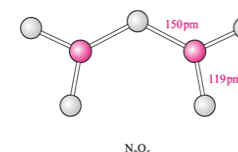
NO_2 eta N_2O_4 , nitrogeno dioxidoa eta dinitrogeno tetraoxidoa. Toxikoak

- ✦ Oreka dinamikoa: $\text{NO}_2 (\text{g}) (\text{T baxuak, kolorekoa}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) (\text{T altuak, kafe-gorrixka})$
- ✦ Oxido azidoa: $2 \text{NO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{HNO}_3 (\text{aq}) + \text{HNO}_2 (\text{aq})$ (euri azidoan)



N_2O_5 , dinitrogeno pentaoxidoa. Solido kolorekoa eta delikueszentea

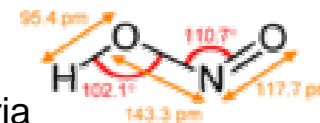
- ✦ Oso oxidatzailea eta oso azidoa: $\text{N}_2\text{O}_5 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{HNO}_3 (\text{aq})$



Oxoazidoak eta oxoanioaiak

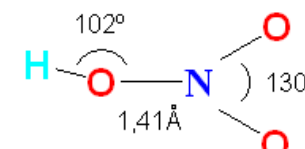
Azido nitrosoa, HNO_2 : Azido ahula eta ezegonkorra

- ▶ Az. Ahula: $\text{HNO}_2 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \leftrightarrow \text{NO}_2^- (\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$
- ▶ Dismutatzen da: $\text{HNO}_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{HNO}_3 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2 \text{NO} (\text{g}) \xrightarrow{\text{O}_2} 2 \text{NO}_2 (\text{g})$ gorria



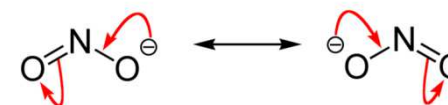
Azido nitrikoa, HNO_3 : Olio antzeko likidoa koloregabea. Oso arriskutsua (oxidatzaile oso ona eta azido sendoa)

- ▶ Oxidatzailea: metalak disolbatzen ditu nitrogenoren gasak askatuz: $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- ▶ Aplikazioak: ongarriak, lehergarriak.



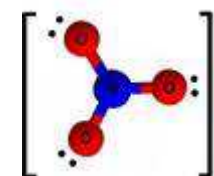
Nitrito ioia, NO_2^- : Oxidatzaile ahula.

- ▶ Elikagaien industria (bakterien hazkundera eragozten du)



Nitrato ioia, NO_3^- : Metal askoren nitratoak eta guztiak solugarriak

- ▶ Ongarrietan (amonio nitratoa)



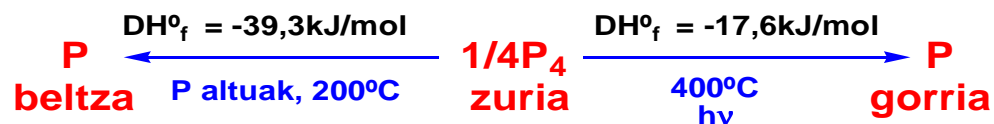
Nitruroak

Nitrogenoarekin agertzen diren konbinaketa binarioak dira. Hiru multzotan banatzen dira:

Ionikoak (Mg_3N_2 , Ca_3N_2 , Sr_3N_2 , Zn_3N_2 ,...), kobalenteak eta zirrikitu nitruroak (propietate metalikoak dituztenak)

Fosforoa

- Fluoroapatito ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) eta hidroxiapatito ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$) konposatueta aurkitzen da
- Fosforoaren +5 oxidazio egoera egonkorrena da
- Fosforoa landareen elikagairik garrantzitsuzena da \Rightarrow ongarriak egiteko erabiltzen da
- Hiru forma alotropiko aurkezten ditu: zuria, gorria eta beltza

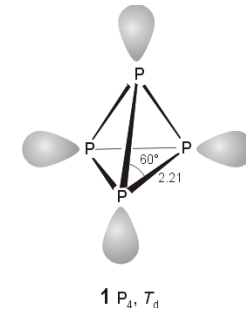


General	
Name, Symbol, Number	phosphorus, P, 15
Chemical series	nonmetals
Group, Period, Block	15, 3, p
Appearance	waxy white/ red/ black/ colorless
Atomic mass	30.973762(2) g/mol
Electron configuration	[Ne] 3s ² 3p ³
Electrons per shell	2, 8, 5
Physical properties	
Phase	solid
Density (near r.t.)	(white) 1.823 g/cm ³
Density (near r.t.)	(red) 2.34 g/cm ³
Density (near r.t.)	(black) 2.69 g/cm ³
Melting point	(white) 317.3 K (44.2 °C, 111.6 °F)
Boiling point	550 K (277 °C, 531 °F)
Atomic properties	
Oxidation states	±3, 5, 4 (mildly acidic oxide)
Electronegativity	2.19 (Pauling scale)
Ionization energies	1st: 1011.8 kJ/mol
	2nd: 1907 kJ/mol
	3rd: 2914.1 kJ/mol
Atomic radius	100 pm
Atomic radius (calc.)	98 pm
Covalent radius	106 pm
Van der Waals radius	180 pm

Fosforoaren alotropoak

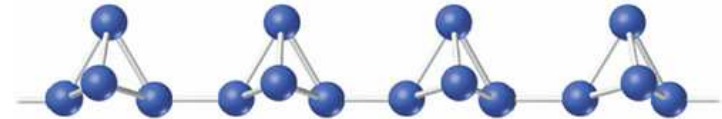
Fosforo zuria, P_4

- ✦ Kolore gabekoa eta oso pozoitsua. Bere egitura P_4 tetraedroak dira.
- ✦ Oso erreaktiboa da, airean 40°C -tan sua hartzen du \Rightarrow uretan gorde behar da
$$P_4(s) + 5 O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s) \quad \text{fosforeszentea}$$
- ✦ Disolbatzaile apolarretan solugarria



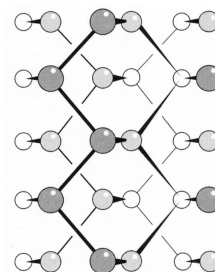
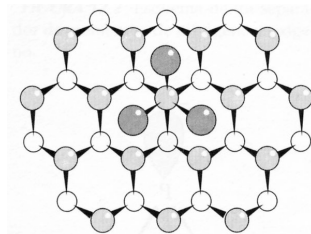
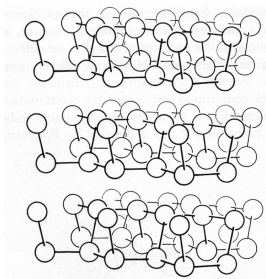
Fosforo gorria, $(P_4)_n$

- ✦ Polimerikoa, $n P_4$ (zuria) $\xrightarrow{\text{argi ultramorea}}$ $(P_4)_n$ (gorria)
- ✦ Airean egonkorra, ez pozoitsua, uretan solugaitza da \Rightarrow komertziala da (pospoloak egiteko)



Fosforo beltza

- ✦ $n P_4$ (zuria) $\xrightarrow{\text{presioa}}$ $(P_4)_n$ (beltza) /egitura konplexua

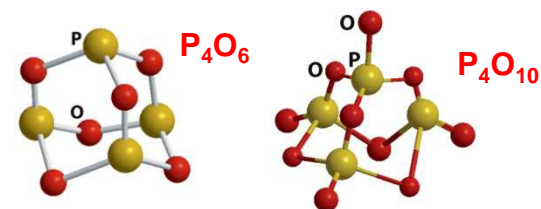
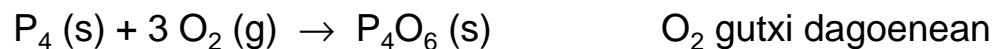


	F.P.($^\circ\text{C}$)	I.P. ($^\circ\text{C}$)
P zuria	44,1	280,5
P gorria	595-510	-
P beltza	620	

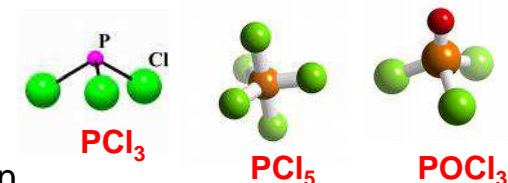
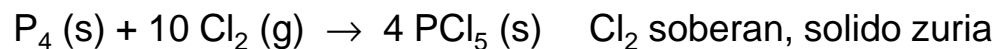
Fosforoaren konposatuak

Fosfina, PH_3 : Gas kolorea eta toxikoa, base oso ahula.

Oxidoak: P_4O_6 tetrafosforo hexaoxidoa, P_4O_{10} tetrafosforo dekaoxidoa Solido zuriak



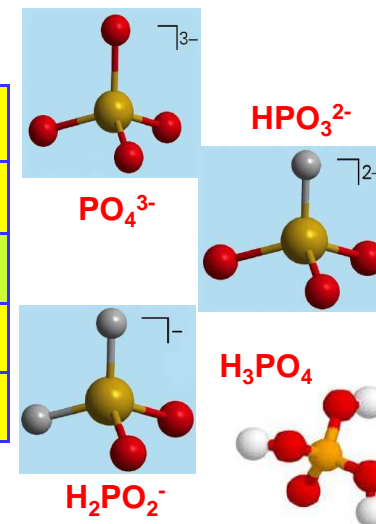
Kloruro eta oxikloruroak



Oxoazido eta oxoanioak

OXOANIOIAK		OXOAZIDOAK	
Izena	Formula	Izena	Formula
Fosfato	PO_4^{3-}	Az. (orto)fosforikoa	H_3PO_4 $\text{H}_3[\text{PO}_4]$
Fosfito	HPO_3^{2-}	Az. fosfoniko edo fosforosoa	H_3PO_3 $\text{H}_2[\text{HPO}_3]$
Hipofosfito	H_2PO_2^-	Az. fosfiniko edo hipofosforosoa	H_3PO_2 $\text{H}[\text{H}_2\text{PO}_2]$

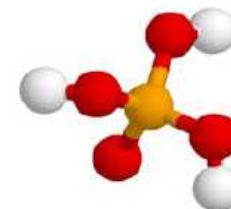
erreduzitzailleak



Fosforoa. Konposatuak

Azido fosforikoa, H_3PO_4 : solido kolorega, komertziala: %85 masan duten disoluzioetan agertzen da

- ▶ Azido poliprotiko ahula da: $\text{H}_3\text{PO}_4 / \text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-} / \text{PO}_4^{3-}$
- ▶ Gatzak fosfatoak dira. Solugaitzak dira, alkalinoenak eta amonio fosfatc
- ▶ Aplikazioak: ongarrien industrian erabiltzen da eta garbikarietan ere bai baina ura kutzatzen du.
- ▶ *Eutrofikazioa*, algak eta landareak arinago hazten dira O_2 agortuz



Artseniko, antimonio eta bismuto

- Ez dira oso ugariak, baina airean egonkorak dira
- Naturan, mineraletan sulfuro modura aurkitzen dira. As^0 , Sb^0 ere bai
- As (grisa) eta Sb (urdin-zurixka), erdimetalak
- Bi, metala da. Bismutoaren dentsitatearen berezitasuna: $\rho \text{ Bi (s)} < \rho \text{ Bi (l)}$
- Orokorrean, oxidazio-egoerak +3 eta +5 dira

7.7. –16. TALDEA– KALKOGENOAK

O, S, Se, Te, Po

Propietate fisikoak

Oxigenoa

Sufrea

Selenioa, telurioa eta polonioa



16T. KALKOGENOAK



○

Pisu atomiko : 15.9994 (3)

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 17.36

Erresistibitate elektrikoa $[\text{10}^{-8} \text{ W m; edo mW cm}]$: daturik ez

Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 54.8 [edo -218.3°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 90.2 [edo -182.9°C] (likido-tartea: 35.4 K)

§

Pisu atomikoa: 32.066 (6)

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 1960

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 15.53

Erresistibitate elektrikoa $[\text{10}^{-8} \text{ W m; edo mW cm}]$: > 1023

Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 388.36 [edo 115.21°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 717.87 [edo 444.72°C] (likido-tartea: 329.51 K)

§e

Pisu atomikoa: 78.96 (3)

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 4819

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 16.42

Erresistibitate elektrikoa $[\text{10}^{-8} \text{ W m; edo mW cm}]$: high

Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 494 [edo 221°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 958 [edo 685°C] (likido-tartea: 464 K)

Te

Pisu atomikoa : 127.60 (3)

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 6240

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 20.46

Erresistibitate elektrikoa $[\text{10}^{-8} \text{ W m; edo mW cm}]$: 10000 inguru

Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 722.66 [edo 449.51°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 1261 [edo 988°C] (likido-tartea: 538.34 K)

Pe

Pisu atomikoa: [209]

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 9196

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 22.97

Erresistibitate elektrikoa $[\text{10}^{-8} \text{ W m; edo mW cm}]$: 43

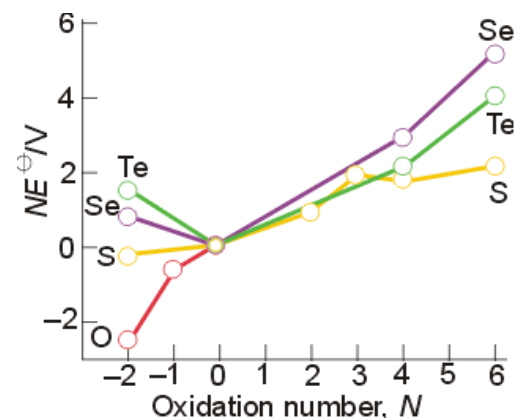
Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 527 [edo 254°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 1235 [edo 962°C] (likido-tartea: 708 K)

Propietate orokorrak

		<i>Erresistibitatea ($\mu\Omega.cm$)</i>	<i>T_f^0 ($^{\circ}C$)</i>	<i>T_i^0 ($^{\circ}C$)</i>
O₂	gas kolorea	-	-219	-183
S₈	solido horia	-	119	445
Se₈	solido	10^{16}	221	685
Te	solido	10^6	452	987
Po	solido metalikoa 43	254	962	

- ♦ O, S eta Se ez-metalak, Te erdimetala eta Po metala
- ♦ O berezia da: txikiagoa, elektronegatiboagoa, ez du *d* orbitalik...
- ♦ -2, +2, +4 eta +6 oxidazio-egoerak dituzte (O izan ezik)
- ♦ -2 eta +6 oxidazio-egoeren egonkortasuna ↓ taldean behera \Rightarrow +4 oxidazio-egoera egonkortuz.



Oxigenoa

- ♦ Lurrazaleko elementurik ugariena da
hidrosferan %89-a, atmosferan %21-a, eta litosferan %46-a, pisutan
- ♦ Hiru isotopo dira nagusi: ^{16}O , ^{17}O eta ^{18}O
- ♦ Alotropo desberdinak
 O_2 dioxigenoa, O_3 trioxigenoa eta O_4 tetraoxigenoa

Oxigenoa O_2



- ♦ Gas kolorega, usaingabekoa eta zaporegabekoa da
- ♦ Ez da erretzen, baina errektuntzak mantentzen ditu
- ♦ Nahiko erreaktiboa da. Ia beste elementu guztiekin erreakzionatzen du, T_{inguru} edo berotzean, metal noble (Pt) eta He, Ne eta Ar-ekin izan ezik.
- ♦ Lurrazaleko atmosfera oxidatzailea da (%21a)
Beste planetetako atmosferatan ez dago oxigenorik atmosfera erreduktoteak dira (H_2 , CH_4 , NH_3 , CO_2).

General	
Name, Symbol, Number	oxygen, O, 8
Chemical series	Nonmetals, chalcogens
Group, Period, Block	16, 2, p
Appearance	colorless
Atomic mass	15.9994(3) g/mol
Electron configuration	$1s^2 2s^2 2p^4$
Electrons per shell	2, 6
Physical properties	
Phase	gas
Density	(0 °C, 101.325 kPa) 1.429 g/L
Melting point	54.36 K (-218.79 °C, -361.82 °F)
Boiling point	90.20 K (-182.95 °C, -297.31 °F)
Critical point	154.59 K, 5.043 MPa
Heat of fusion	(O_2) 0.444 kJ/mol
Heat of vaporization	(O_2) 6.82 kJ/mol
Heat capacity	(25 °C) (O_2) 29.378 J/(mol·K)
Atomic properties	
Crystal structure	cubic
Oxidation states	-2, -1 (neutral oxide)
Electronegativity	3.44 (Pauling scale)
Ionization energies (more)	1st: 1313.9 kJ/mol
	2nd: 3388.3 kJ/mol
	3rd: 5300.5 kJ/mol
Atomic radius	60 pm
Atomic radius (calc.)	48 pm
Covalent radius	73 pm
Van der Waals radius	152 pm

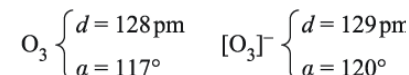
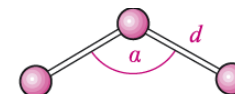
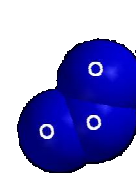
- ♦ Oxigenoaren iturri naturalak:
 - Iturri abiotikoa: fotodisoziazioa, atmosferan $\text{H}_2\text{O} (\text{g}) \xrightarrow[\text{UM}]{\text{eguzkia}} \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$
 - Fotosintesia: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{landare}} \text{elikagaiak} + \text{O}_2$ (oxigenoaren jatorria)

- ♦ Uretan ez da oso solugarria ($T \uparrow$, $s \downarrow$): ur hotzetan arrantzaleku handienak egoten dira

Ibai edo lakuetan (OD indizea = $[\text{O}_2]$). *Eutrofikazio*aren edo ur beroen ondorioz $OD \downarrow$

DBO indizea = oxigenoaren eskaera biologikoa, ur-organismoen eskaera neurtzen duena da

Ozonoa O_3



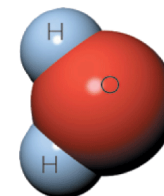
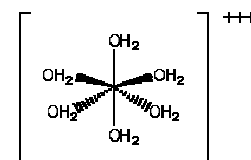
- ♦ Gas diamagnetikoa, ezegonkorra eta oso toxikoa da, usain sakona *metalikoa du*
- ♦ $3 \text{O}_2 (\text{g}) \xrightarrow{10-20 \text{ kV}} 2 \text{O}_3 (\text{g})$ (boltai altuko zonaldeetan sortzen da: fotokopiagailuak, laser inprimagailuak)
- ♦ Oxidatzaile ona: $\text{O}_3 (\text{g}) + 2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \quad E^0 = 2.07 \text{ V}$
 $\text{O}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}^+ (\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \quad E^0 = 1.23 \text{ V}$
- ♦ Bakterizida: botiletako urak purifikatzeko kloroaren ordezkaria. Kotoi eta beste ehunak zuritzeko
- ♦ Lurrazalean arriskutsua da (birika-ehunen eta azalaren gainean kaltegarria da eta pneumatikoen kautxoa apurkor bihurtzen du)
- ♦ Estratosferan ozono-geruza: $2 \text{O}_3 (\text{g}) \xrightarrow[\text{eguzki}]{\text{UM}} 3 \text{O}_2 (\text{g})$ erradiazio kaltegarrietaz babesten digu
- ♦ M^+ alkalino eta M^{2+} lurralkalinoekin ozonidoak era ditzake (konposatu ionikoak = O_3^- trioxido ioa)

Oxigenoaren konposatuak

Ura H_2O oso berezia da eta bizitzarako beharrezkoa da. Berezi egonkorra H-loturen ondorioz.

- Disolbatzaile oso ona (H-O lotura polarren ondorioz) ioiak hidratatuz: Metal alkalinoen eta lurralkalinoen gatzak disolbatu (itsasoko uran)

- Trantsizio-metalek ur disoluzioetan aquakonplexuak eratzen dituzte

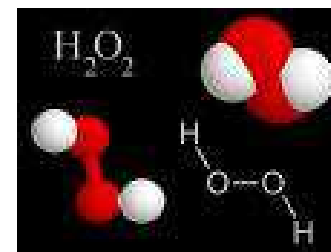


- Azido-base oreketan ere parte hartzen du: $2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$

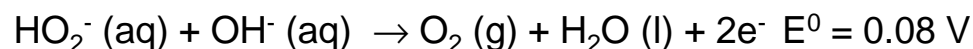
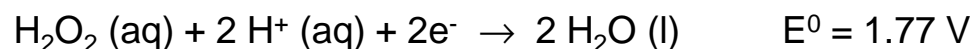
H_2O_2 , (hidrogeno peroxidoa): likido biskosoa, urdin argia, urragarria da.

Uraren antzeko propietateak ditu

- Denbora pasa ahala deskonposatzen da: $2 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{O}_2 (\text{g})$ dismutazioa
Erreakzio honen abiadura azkartzen da katalizatzaile metalikoen presentzian. Horregatik plastikozko botiletan gorde behar da, beiraren konposizioan katalizatzaile izan daitezken metalak egoten direlako



- Oxidatzailea zein erreduzitzailea modura joka dezake

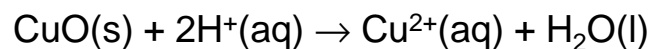
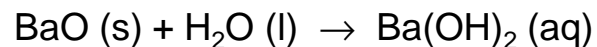


materia organikoa oxidatu eta bakteriak suntsitu egiten du \Rightarrow antiseptikoa da

Oxidoak

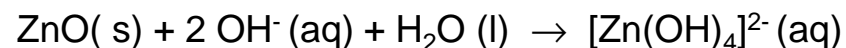
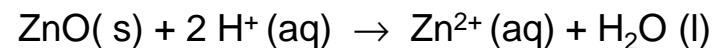
♦ **Oxido basikoak** (ionikoak)

M oxidazio egoera baxua (I, II)



♦ **Oxidoak anfoteroak**

M ez oso elektropositiboak (Al^{3+} , Zn^{2+} , Sn^{2+})



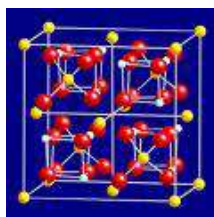
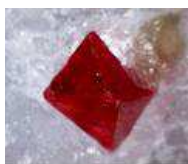
M-aren oxidazio-egoera $\uparrow \Rightarrow$ kobalentzia $\uparrow \Rightarrow$ basikotasuna \downarrow

MnO basikoa, Mn_2O_3 anfoteroa, Cr_2O_3 anfoteroa, CrO_3 kobalentea eta azidoa.

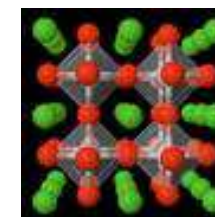
♦ **Oxidoak azidoak**: ez-metalekin, loturak kobalenteak (molekulak)

♦ **Oxido mixtoak**: espinelak AB_2X_4 , perovskitak ABO_3

Espinela



Perovskita



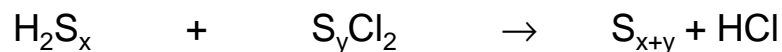
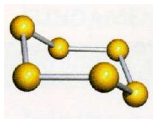
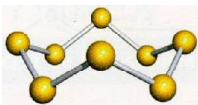
Oxidoak ($\text{O}^=$ oxido ioia), peroxidoak ($\text{O}_2^=$ dioxido (-2) ioia), superoxidoak (O_2^- dioxido (-1) ioia) eta ozonidoak (O_3^- trioxido (-1) ioia)

Sufrea



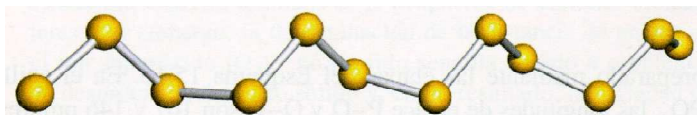
Naturan: S, H₂S, SO₂, sulfuro eta sulfato modura aurki dezakegu

- ♦ -2, +4 eta +6 oxidazio-egoerak ditu
- ♦ Kateak eratzeko joera ditu: S_n, HS-S_n-SH, CIS-S_n-SCI
- ♦ Sufre elementua, kristalinoa: S_n eraztunez osatuta dago (naturala S₈ oktaziklosufrea, beste batzuk S₆ eta S₁₂)



hidrogeno polisulfuroa polisufre kloruroa polisufrea

- Naturan ia S₈ bakarrik dago, likido biskosoa.
- T ↑ ⇒ biskositatea ↑ ⇐ polimerizatu



- ♦ T ↑↑ ⇒ lurrundu ⇒ T = 700°C, S₂ molekula egonkortzen da

General	
Name, Symbol, Number	sulfur, S, 16
Chemical series	nonmetals
Group, Period, Block	16, 3, p
Appearance	lemon yellow
Atomic mass	32.065(5) g/mol
Electron configuration	[Ne] 3s ² 3p ⁴
Electrons per shell	2, 8, 6
Physical properties	
Phase	solid
Density (near r.t.)	(alpha) 2.07 g/cm ³
Density (near r.t.)	(beta) 1.96 g/cm ³ <i>polimorfoak</i>
Density (near r.t.)	(gamma) 1.92 g/cm ³
Liquid density at m.p.	1.819 g/cm ³
Melting point	388.36 K (115.21 °C, 239.38 °F)
Boiling point	717.8 K (444.6 °C, 832.3 °F)
Critical point	1314 K, 20.7 MPa
Atomic properties	
Crystal structure	orthorhombic
Oxidation states	-1, ±2, 4, 6 (strongly acidic oxide)
Electronegativity	2.58 (Pauling scale)
Ionization energies (more)	1st: 999.6 kJ/mol
	2nd: 2252 kJ/mol
	3rd: 3357 kJ/mol
Atomic radius	100 pm
Atomic radius (calc.)	88 pm
Covalent radius	102 pm
Van der Waals radius	180 pm

Sufrearen konposatuak

Sulfuroak

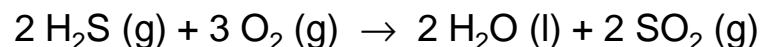
- ♦ Bai metalekin bai ez-metalekin. H_2S (g), FeS_2 (pirita), PbS (galena), CuFeS_2 (kalkopirita)...
- ♦ Erreduzizaileak: $\text{S}^= \rightarrow \text{S}$ (s)

H_2S azido sulfhidrikoa: Gas koloregea eta toxikoa da, arrautza ustelaren usain berezia dauka

Ugaria: sumendiak, bakterio anaerobioak, landareak usteltzean (pantanoetan)

Oso toxikoa: 100 ppm arnastea hiltzeko nahikoa, usaina igartzeko 0.02 ppm
(putzu septikoetan)

- ♦ Airean erre daiteke: $2 \text{H}_2\text{S} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2 \text{S} (\text{s})$



- ♦ Disoluzioan erraz oxidatu: $\text{H}_2\text{S} (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2 \text{S} (\text{s}) + 2 \text{e}^-$ $E^0 = 0.141 \text{ V}$
- ♦ Identifikatzeko: papera $\text{Pb}(\text{ac})_2 (\text{aq})$ hurbildu \rightarrow beltzatu (PbS)
- ♦ Gatzak: gehienak solugaitzak. Alkalino, lurralkalino eta Al^{3+} -aren sulfuroak solugarriak:
 $\text{S}^= (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{HS}^- (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$ solugarriak disoluzio basikoak emango dituzte

Erabilerak: ♦ Sb_2S_3 estibnita, beltza, aintzinean kosmetikan (begietan)



- ♦ As_2S_3 oropimentea, erlijio taoistan eskulturetan, "osasuna" (parasitoak hiltzeko)



- ♦ Na_2S : larru onduan, koloratzaileetan, ioi toxikoen prezipitazioan (Pb^{2+})...

Sufrearen oxidoak gutxienez 13 egonkorrenak SO_2 eta SO_3

SO_2 sufre dioxidoa, gas kolorega, dentsoa eta toxikoa. Atmosferako poluitzailea

✦ Zapore azidoa: $\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 (\text{aq})$ uretan solugarria

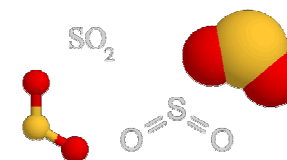
✦ Erreduktore ona: $\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 4 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$

✦ Poluitzailea: sumendietatik, hullaren eta petrolioaren errektuntzatik

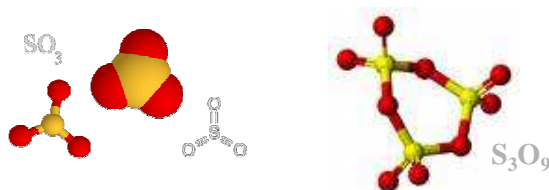
Tximinia altuak \Rightarrow euri azidoa $\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{"O"} (\text{atmosfera}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})$

Besteak: $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$

$2 \text{CaO} (\text{s}) + 2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \xrightarrow{\Delta} 2 \text{CaSO}_4 (\text{s})$



SO_3 , sufre trioxidoa, likido kolorega (SO_3 - S_3O_9). Poluitzailea



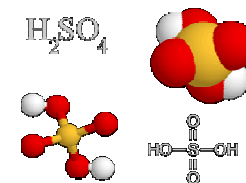
✦ Gas oso azidoa: $\text{SO}_3 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})$

Oxoazidoak

Azido sulfurikoa H_2SO_4 . Likido oso dentsoa

“Urarekin nahastea erreakzio oso exotermikoa eta arriskutsua dugu, azidoa pixkanaka uraren gainean bota behar da eta ez alderantziz”

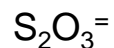
- ▶ Azido sendoa: H_2SO_4 (aq) / HSO_4^- (aq) / SO_4^{2-} (aq), disoluzioan HSO_4^-
- ▶ Oxidatzailea ahula: SO_4^{2-} (aq) + 4 H^+ + 2 $\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ (aq) + H_2O (l) $E^0=0.172$ V



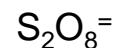
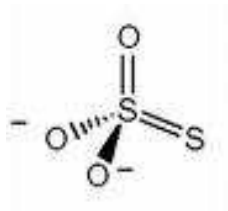
Azido sulfurosoa H_2SO_3

- ▶ Ez egonkorra (H_2SO_3 (aq) \leftrightarrow SO_2 (aq) + H_2O (l)). SO_3^{2-} eta HSO_3^- ioiak egonkorrak
- ▶ Na_2SO_3 erreduktorea: papergintzan zuritzailea

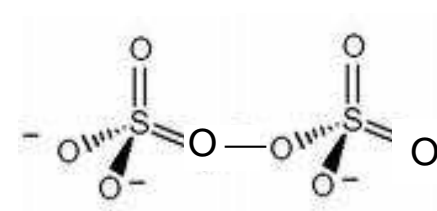
Bestelakoak



tiosulfato ioia



peroxodisulfato ioia



Selenio, telurio eta polonioa

- ♦ Arraroak dira. Se eta Te batera sufrearekin. Po, U eta Th deskonposaketatik dator
- ♦ Se beiragintzan (CdSe kolore gorria lortzeko erabiltzen zen)
- ♦ Se fotoeroalea

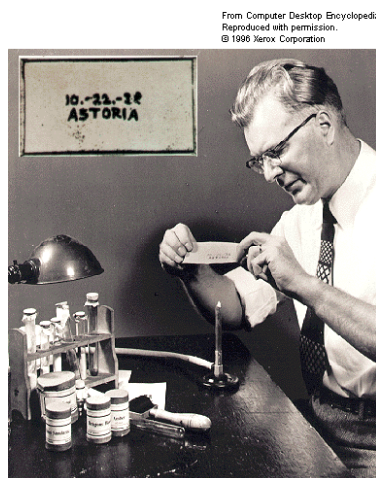
Xerox motatako fotokopiagailuetan, eta laser inprimagailuetan erabiltzen da:

Al fotoerrezeptorea Se-zko geruza mehe batez estalita dago

1. kargatzea
2. argi intentsua (paperaren zonalde zuriak) \Rightarrow Se deskargatu argirik ez (idatzia) \Rightarrow kargaturik
3. *toner* hautsa bakarrik kargaturiko aldeetan itsatsiko da



*Selenioz egindako
fotorezeptoreak*



From Computer Desktop Encyclopedia
Reproduced with permission.
© 1996 Xerox Corporation



From Computer Desktop Encyclopedia
Reproduced with permission.
© 1996 Xerox Corporation

1935-1938: Se inventa la fotocopiadora

*El inventor norteamericano Chester Carlson inventa un método para copiar basado en el hecho que el selenio se vuelve un buen conductor eléctrico cuando se ilumina. La primera fotocopiadora comercial, **Xerox Model A**, fue operada manualmente y usaba un papel especial. La primera fotocopiadora automática fue producida bajo el nombre Xerox en 1959.*

7.8. –17. TALDEA– HALOGENOAK



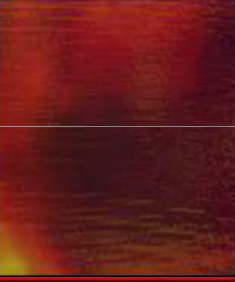


F Cl Br I At

Propietate fisikoak

Halogenoen konposatuak



17T. HALOGENOAK

9	
17	
35	
53	
85	

F

Pisu atomikoa: 18.9984032 (5)

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 11.20

Erresistibitate elektrikoa $[\text{W m}; \text{edo mW cm}]$: daturik ez

Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 53.53 [edo -219.62°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 85.03 [edo -188.12°C] (likido-tartea: 31.5 K)

Cl

Pisu atomikoa: 35.4527 (9)

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 17.39

Erresistibitate elektrikoa $[\text{W m}; \text{edo mW cm}]$: > 1010

Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 171.6 [edo -101.5°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 239.11 [edo -34.04°C] (likido-tartea: 67.51 K)

Br

Pisu atomikoa: 79.904 (1)

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 19.78

Erresistibitate elektrikoa $[\text{W m}; \text{edo mW cm}]$: > 1018

Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 265.8 [edo -7.3°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 332 [edo 59°C] (likido-tartea: 66.2 K)

I

Pisu atomikoa: 126.90447 (3)

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: 4660

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 25.72

Erresistibitate elektrikoa $[\text{W m}; \text{edo mW cm}]$: > 1015

Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 386.85 [edo 113.7°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 457.4 [edo 184.3°C] (likido-tartea: 70.55 K)

At

Pisu atomikoa: [210]

Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez

Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: no data

Erresistibitate elektrikoa $[\text{W m}; \text{edo mW cm}]$: daturik ez

Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 575 [edo 302°C]

Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 610 (likido-tartea: 35 K)

Propietate orokorrak

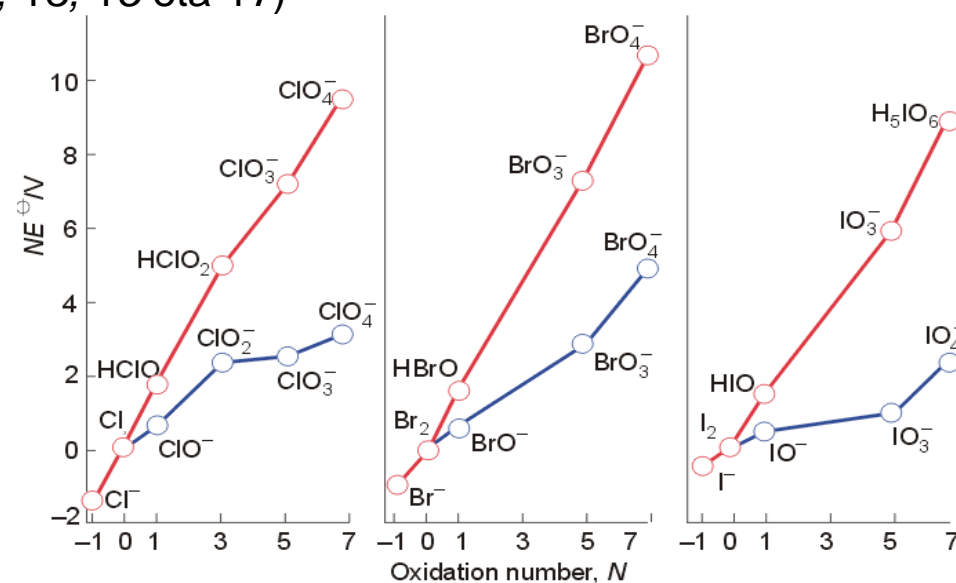
- ▶ Aintzinatik ezagunak dira, bai elementuak bai hauen konposatuak
- ▶ Elementuak: molekula diatomikoak, hegazkorrak dira

F₂	gas horia	$T_i^0 = -188.1^\circ\text{C}$
Cl₂	gas hori-berdea	$T_i^0 = -34^\circ\text{C}$
Br₂	likido gorri iluna	$T_i^0 = 59^\circ\text{C}$
I₂	itxura metalikoa duen solido beltza	$T_f^0 = 113^\circ\text{C}$
At	elementu erradioaktiboa, $t_{1/2}$ laburra	

- ▶ *Isotopoak*: ³⁵Cl (%76) eta ³⁷Cl (%24) eta ⁷⁹Br (%51) eta ⁸¹Br (%49)
- ▶ *Oxidazio-egoerak*: F (-1), besteak (-1, +1, +3, +5 eta +7)

- ▶ Elementu oso erreaktiboak

Erreaktibitatea ↓ taldean behera

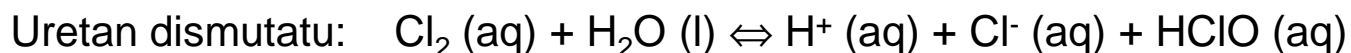
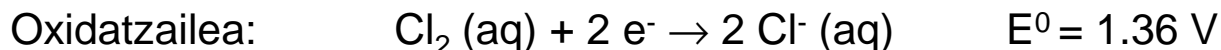
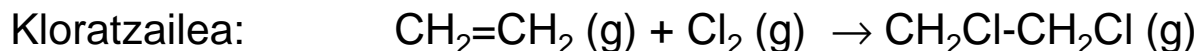


Fluorra F₂

- Elementurik errektiboena da taula periodikoaren elementu guztiekin erreakzionatzen du, He, Ne eta Ar-ekin izan ezik
- Atomo oso txikia eta elektronegatiboa da \Rightarrow F⁻ ez da polarizagarria

Kloroa Cl₂

- ♦ Gas berde-horixka eta toxikoa. Oso errektiboa:



Bromoa Br₂

- ♦ likido gorria

Iodoa I₂

- ♦ solido beltza

- ♦ Molekula apolarra \Rightarrow disolbatzaile apolarretan solugarria (koloreduna)
- ♦ Ez da solugarria uretan, hala ere, I⁻ disoluzioetan bai: $\text{I}_2 (\text{s}) + \text{I}^- (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{I}_3^- (\text{aq})$



Halogenoen konposatuak

Hidrogeno haluroak

Inguruneke baldintzetan gas koloreak dira eta azido sendoak, HF izan ezik. Garrantzitsuenak HF eta HCl dira:

Hidrogeno fluoruroa - Azido fluorhidrikoa

- ♦ Gas kolore eta fumantea. $T_i = 20^\circ\text{C}$ altua (H-loturen ondorioz)
- ♦ Uretan disolbatzen da: $\text{HF (g)} \rightleftharpoons \text{HF (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)} + 2 \text{ F}^- \text{ (aq)}$ azido ahula
- ♦ *Aplikazioak*: Oso korrosiboa, beirak grabatzeko. Industrian, lehengai garrantzitsua



Hidrogeno kloruroa - Azido klorhidrikoa

- ♦ Likido kolore eta usain azidoa : $\text{HCl (aq)} \rightleftharpoons \text{HCl (g)}$
- ♦ HCl(g) uretan oso solugarria \Rightarrow HCl kontz. (%38 masan=12 mol.l⁻¹)
- ♦ Azido sendoa: $\text{HCl (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)} + 2 \text{ Cl}^- \text{ (aq)}$
- ♦ Metalak disolbatzeko: $\text{Zn (s)} + 2 \text{ HCl (aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$
- ♦ *Aplikazioak*: Herdoildura kentzeko. Organoklorodun konposatuen sistesian. Digestio-prozesuan, likido gastrikoen osagai nagusia



Haluroak

Solido ionikoak

- 1., 2., 13. taldeko elementuen, lantanidoen eta aktinidoen haluroak (adibidez NaCl, KBr, BaCl₂, ...)
- MCl_n, MBr_n eta MI_n ioniko gehienak solugarriak, baina MF_n asko solugaitzak
- I⁻ ioduro ioiak, metalen oxidazio egoera baxuenak egonkortzen ditu CuI
- F⁻ fluoruro ioiak, metalen oxidazio egoera altuenak egonkortzen ditu FeF₃

Molekularrak

- Katioiaren oxidazio egoera $> +3 \Rightarrow$ lotura kobalente izateko joera
- (BF₃, PCl₅, SnCl₄, TiCl₄, CCl₄, ...). Gas edo likido izaten dira

Oxidoak

Ezegonkorak dira eta zenbait baldintzetan lehergarriak dira

Tartekari kimikoak. Taldean zehar egonkortasuna \uparrow

OF₂ oxigeno difluoruro oxidoa. Gas horia. O (+2)

Cl₂O, Cl₂O₃, ClO₂, Cl₂O₄, ... baina guztiak ezegonkorak

ClO₂ kloro dioxidoa: likido horia, uretan solugarria (disoluzio berdeak) eta oxidatzaile oso ona

Dikloroa ordezkatzeko (zuritzailea eta uren purifikatzailea)

I₂O₅ diiodo pentaoxidoa: $\text{I}_2\text{O}_5 (\text{s}) + 5 \text{CO} (\text{g}) \rightarrow \text{I}_2 (\text{s}) + 5 \text{CO}_2 (\text{g})$

[CO] neurtzeko kotxeetako ihes-tutuetan, tximinietan

NaCl



Oxoazidoak

HXO (X = Cl, Br, I): azido hipohalosoak (hipokloroso, hipobromoso, ...). Azido ahulak dira.

HOF, fluoraren oxoazido bakarra. Ezegonkorra, $\text{HOF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{HF}$

HCIO / gatza **NaClO** (lixiba: garbitzailea eta desinfektantea)



-Gatz basikoak: $\text{ClO}^- (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{HClO} (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$

- Oxidatzailea (OH^-): $\text{ClO}^- (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^- (\text{aq}) + 2 \text{OH}^- (\text{aq})$ $E^0 = 0.89 \text{ V}$

(H^+): $2\text{HClO}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $E^0 = 1.64 \text{ V}$ (sendoagoa)

- Baina, pH azidoetan toxikoa: $\text{Cl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{HClO}(\text{aq})$

HXO₂: HClO_2 azido klorosoa

HXO₃: azido sendoak eta oxidatzaile onak. **ClO_3^-** poxpoluetan

HXO₄: azido perhalikoak

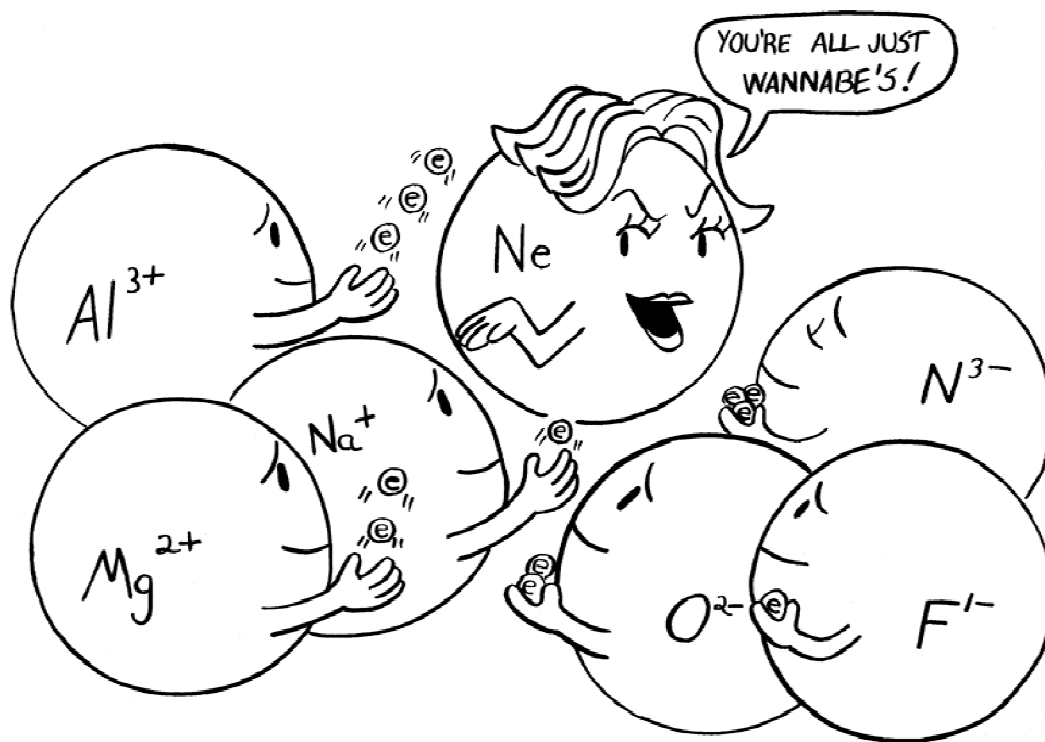
HClO_4 oso sendoa eta oso oxidatzaile ona da. Azido purua likido kolorgea da eta materia organikoarekin kontaktuan jartzean sua agertzen da.

Azido kontzentratua (%60) aleazioak disolbatzeko erabil daiteke.

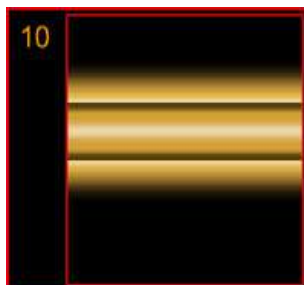
Gatzak: $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ deshidratatzaile modura erabiltzen da. Su artifizialetan, bengalak egiteko.....

7.9. –18. TALDEA– GAS NOBLEAK

He Ne Ar Kr Xe Rn

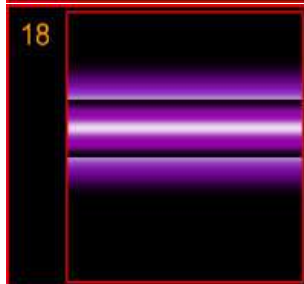


18T. GAS NOBLEAK



Ne

Pisu atomikoa: 20.1797 (6)
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 13.23
 Erresistibitate elektrikoa $[/10^{-8} \text{ W m}; \text{edo mW cm}]$: daturik ez
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 24.56 [edo -248.59°C]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 27.07 [edo -246.08°C] (likido-tartea: 2.51 K)



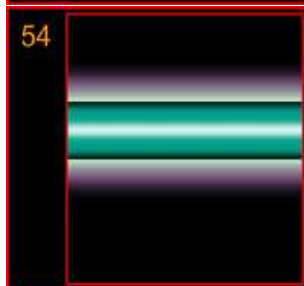
Ar

Pisu atomikoa: 39.948 (1)
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 22.56
 Erresistibitate elektrikoa $[/10^{-8} \text{ W m}; \text{edo mW cm}]$: daturik ez
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 83.8 [edo -189.3°C (-308.7°F)]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 87.3 [edo -185.8°C] (likido-tartea: 3.5 K)



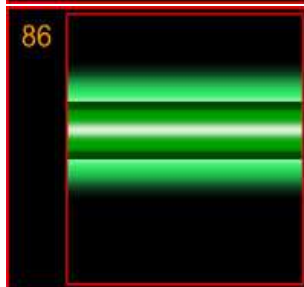
Kr

Pisu atomikoa: 83.80 (1)
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 27.99
 Erresistibitate elektrikoa $[/10^{-8} \text{ W m}; \text{edo mW cm}]$: daturik ez
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 115.79 [edo -157.36°C]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 119.93 [edo -153.22°C] (likido-tartea: 4.14 K)



Xe

Pisu atomikoa: 131.29 (2)
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 35.92
 Erresistibitate elektrikoa $[/10^{-8} \text{ W m}; \text{edo mW cm}]$: daturik ez
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 161.4 [edo -111.7°C]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 165.1 [edo -108°C] (likido-tartea: 3.7 K)



Rn

Pisu atomikoa: [222]
 Solidoaren dentsitatea $[\text{kg m}^{-3}]$: daturik ez
 Bolumen molarra $[\text{cm}^3]$: 50.50
 Erresistibitate elektrikoa $[/10^{-8} \text{ W m}; \text{edo mW cm}]$: daturik ez
 Fusio-tenperatura $[\text{K}]$: 202 [edo -71°C]
 Irakite-tenperatura $[\text{K}]$: 211.3 [edo -61.7°C] (likido-tartea: 9.3 K)

Propietate orokorrak

- ♦ Gas koloreak, usaingabekoak eta zaporegabekoak dira.
- ♦ Molekula monoatomikoak: atomoak esferikoak, apolarak \Rightarrow VW lotura ahulak

	T_i (° C)	I_1 (KJ/mol)	r (Å)
He	- 268.6	2369	0.93
Ne	- 245.9	2078	1.12
Ar	- 185.7	1519	1.54
Kr	- 152.3	1349	1.69
Xe	- 107.1	1169	1.90
Rn	- 61.8	1036	Isotopo guztiak erradioaktiboak

- ♦ Tamaina $\uparrow \Rightarrow$ polarizagarritasuna $\uparrow \Rightarrow$ London-en indarrak $\uparrow \Rightarrow$ $T_i \uparrow$
- ♦ Solidoek paketatze trinkoa dute.
- ♦ Egitura elektroniko egonkorra: $ns^2 np^6 \Rightarrow$ oxidazio egoera zero

Erreaktibitate oso baxuadukate. 1962. urtea arte inklusio konposatuak bakarrik ezagutzen ziren.

Ondoren zenbait konposatu sintetizatu dira, hala nola, XePtF_6 , XeF_4 , XeF_2

Konposatuetan F eta O-arekin konbinaturik agertzen dira.

- ♦ *Egoera naturala:* Ne, Ar, Kr eta Xe, atmosferaren osagai minoritarioak dira
Rn-a, U eta Th-aren eraldaketa erradioaktiboetan ageri da

Propietate bereziak

Helioa

- ♦ Eguzkian gertatzen diren fusio nuklearretatik dator
- ♦ Isotopoak: ^4He (%99.99987) eta ^3He (% $1.3 \cdot 10^{-4}$)
- ♦ $1s^2$: Oso txikia \Rightarrow polaritate oso baxua (He-He indarrak ahulenak) \Rightarrow Ti baxuena

Neona



- ♦ Kosmosean ugaria. Pisu arina gure atmosferatik astiro alde egiten ari da
 - ♦ Isotopoak: ^{20}Ne (%90.51), ^{22}Ne (%9.21) eta ^{21}Ne (%0.38).
 - ♦ Neon-eko argiak: potentzial diferentzia baten bidez kitzikatu eta (gorri, hori eta laranja) duntzen (laranjadun lerroetan) argi ditziratsua igortzen du.
- Kolore desberdinak lortzeko beste gas nobleekin nahastu

Argona

- ♦ Atmosferako ia % 1-a osatzen du: airea likidotuz eta distilatuz eskuratzen da
- ♦ Isotopoak: ^{40}Ar (%99.60), ^{36}Ar (%0.34) eta ^{38}Ar (%0.06).
- ♦ Oraindik ez da lortu Ar konposaturik.: solido batzuk, Ad: izotza, zirrikietan gorde dute Ar-a

Kriptona

- Elementua urria izan arren isotopo asko ditu
- Konposatu batzuk: $\text{Kr} + \text{F}_2 \rightarrow \text{KrF}_2$, - 196° C-tan
Espezie kationikoak ere: $[\text{KrF}]^+$ eta $[\text{Kr}_2\text{F}_3]^+$

Xenona

- Isotopo egonkor asko ditu
- Oxidazio egoera desberdinetan konposatu egonkorak eratzen ditu

Oxidazio egoera	Konposatua
II	XeF_2 $[\text{XeF}]^+[\text{AsF}_6]^-$
IV	XeF_4 XeOF_2 (ezegonkorra)
VI	XeF_6 , CsXeF_7 , Cs_2XeF_8 , XeOF_4 , XeO_2F_2 , XeO_3 (lehergarria)
VIII	XeO_4 (lehergarria) XeO_6^{4-}



- Xenoneko argiak

Radona

- Isotopo guztiak erradioaktiboak dira.
- Rn-aren erradiazioa gogorra da: beira dekoloratu, konposatu gehienak deskonposatu eta ehun bizi guztiak suntsitzeko gai da.
- Minbizi batzuren tratamenduan, erradioterapia modura, erabiltzen da