

H

Nell'Universo è l'elemento + abbondante,

nel Sole i nuclei di H si combinano a formare nuclei di He liberando una enorme energia, per noi indispensabile sulla Terra.

H₂ è un gas molto infiammabile.

Metalli alcalini

Estremamente reattivi, forti riducenti.

In H₂O riducono l'H formando H₂ (Rb e Cs in modo esplosivo) e soluzioni di idrossidi. Riducono l'O dell'aria annerendosi rapidamente.

Metalli alcalino-terrosi

I carbonati, i solfati e i fosfati di questi metalli non sono solubili in H₂O.

Solo il Mg e il Ca si trovano nel nostro organismo. Il 50% del nostro Mg si trova nelle ossa sotto forma di sale insolubile. Il Ca è il 2% del peso corporeo, metà in soluzione e metà nelle ossa e nei denti.

Be e Mg formano rivestimenti di ossido aderenti, che prevengono ulteriori reazioni del metallo in aria e conferiscono stabilità rendendo xes. il Mg adatto a molti impieghi, può infatti assumere qualsiasi forma e forma leghe resistenti di bassa densità: alcune hanno una densità che è il 25% di quella dell'acciaio, ma sono altrettanto resistenti.

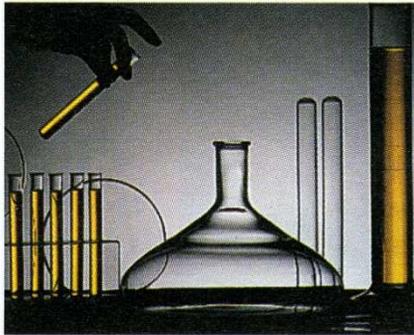
Elementi del gruppo 3A : **metalli terrosi**, in realtà il **B** è un metalloide.

Un composto di interesse biologico è l'acido borico H_3BO_3 o $B(OH)_3$ che è un acido di Lewis:

$B(OH)_3(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons B(OH)_4^-(aq) + H^+(aq)$, è un acido debole usato come disinfettante.

Gli idruri del boro si chiamano borani.

L'Al forma un rivestimento di Al_2O_3 impermeabile alla reazione con H_2O . L'ossido di Al è un abrasivo usato anche nei dentifrici.



Borati in laboratorio Il riscaldamento forte dell'acido borico (o dei borati) separa le molecole d'acqua e dà ossido di boro: $2B(OH)_3(s) \xrightarrow{\Delta} B_2O_3(l) + 3H_2O(g)$. L'ossido fuso scioglie gli ossidi metallici per formare vetri borati. Quando viene miscelato con silice (SiO_2), forma vetro borosilicato. Grazie alla sua trasparenza e alla piccola variazione delle dimensioni in seguito a riscaldamento o a raffreddamento, il vetro borosilicato serve a fabbricare recipienti di vetro per la cottura dei cibi e per gli usi di laboratorio.

Arseniuro di gallio: la prossima generazione di semiconduttori Il gallio trova oggi un importante impiego nella produzione del semiconduttore arseniuro di gallio (GaAs). Uno dei fattori che limitano l'efficienza dei microprocessori per computer è la velocità a cui gli elettroni sono in grado di muoversi, ed essi sono capaci di muoversi attraverso i microprocessori basati sul GaAs a una velocità pari a 10 volte quella a cui si muovono nei microprocessori basati sul Si. I microprocessori basati sul GaAs hanno anche proprietà ottiche nuove: generano una corrente quando assorbono la luce e, viceversa, emettono luce in seguito all'applicazione di una corrente. I dispositivi a GaAs sono già usati nei computer e negli orologi da polso alimentati dalla luce e nei pannelli solari, Inoltre i laser a GaAs sono molto più piccoli e più potenti degli altri tipi di laser a semiconduttore.

Il gallio è uno dei pochi elementi della tavola periodica ad avere la capacità di assorbire i neutrini elettronici solari. Per assorbimento di un neutrino, il gallio si converte in germanio con emissione di un elettrone. Gli elettroni emessi vengono poi rilevati da fotomoltiplicatori e studiati dai fisici nucleari.

Elementi del gruppo 4°

La forza del legame omeopolare diminuisce nel gruppo $C-C > Si-Si > Ge-Ge$

Tra i Composti inorganici del C

2 composti tossici con lo stesso tipo di tossicità, **si legano fortemente ai metalli di transizione e quindi al Fe dell'emoglobina**, sono **CO e HCN**, il 1° un gas inodore che si forma quando il carbone o un suo composto brucia in difetto d'aria, usato nell'industria e il 2° un liquido acido molto debole, con odore di mandorle amare, usato nell'estrazione dell'oro.

La CO_2 è anche il gas effervescente delle bevande gasate, è anch'essa tossica quando in eccesso, ha una densità maggiore dell'aria e il suo accumulo nell'atmosfera insieme a quello del metano e di altre sostanze provoca il riscaldamento globale.

Sn e Pb sono metalli che danno cationi $2+$ e $4+$

Molti sali di Pb sono colorati e vengono usati per la preparazione di coloranti, smalti e vernici.

Il **saturnismo** è un avvelenamento da Pb.

Lastre di Pb vengono usate per schermare raggi X ed emissioni radioattive.

Lo Sn ha 2 allotropi, β bianco, stabile sopra i $13^\circ C$ e α grigio stabile sotto i $13^\circ C$, che possono interconvertire. Canne d'organo \rightarrow malattia dello stagno.

Table 1. Biological Effects of Carbon Monoxide

Concentration ppm (%)		Medical Relevance
10,000 (1)	0,35 M	Lethal in minutes
3,000 (0.3)		D _{LCO} in PFT laboratory (10 s)
10–500 (0.001–0.05)		Preclinical efficacy (1 h)
100 (0.01)	3,5 mM	Cigarette (3–5 min)
10 (0.001)		Ambient air
35 (0.035)		EPA limit for 8-h workday

D_{LCO} = diffusing capacity of the lung for carbon monoxide
PFT = pulmonary function test
EPA = Environmental Protection Agency

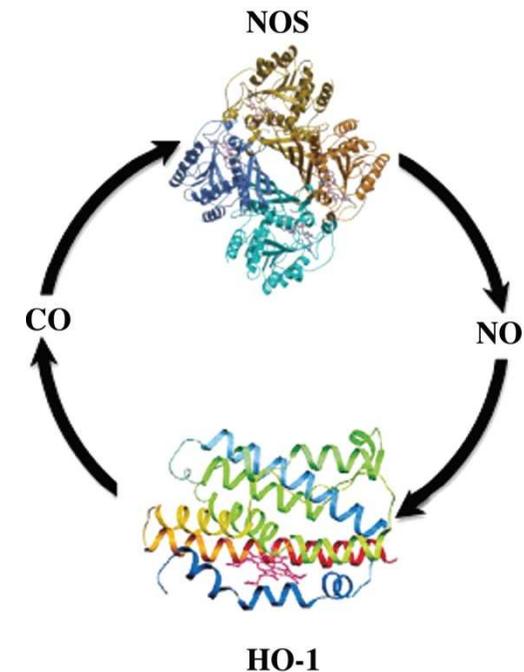


Table 2. Inhaled Carbon Monoxide Versus Nitric Oxide

Physical Property	Carbon Monoxide	Nitric Oxide
Molecular weight	28.01	30.06
Boiling point (°C)	-191.5	-151.8
Melting point (°C)	-205	-163.6
Solubility in water (mg/L)	30	67
Density (kg/m ³ vapor)	788.6	3.027
Specific gravity (g/L)	1.250	1.037
Reactivity	Inert, except binds to hemoproteins	Highly reactive, very short half life
Metabolism	None	Rapid conversion to nitrite/nitrate
Preclinical efficacy		
Pulmonary hypertension	250 ppm for 1 h/d has long-term efficacy. ³⁷	20–80 ppm has rapid efficacy. ⁵⁹
Sepsis/acute respiratory distress syndrome	250 ppm for 4 h promotes bacteria clearance and decreases inflammation. ⁵²	0.2–20 ppm for 4 h decreases pulmonary hypertension but has no effect on inflammation. ⁵⁸
Myocardial ischemia	250–1,000 ppm for 24 h prevents ischemia-reperfusion injury. ⁵⁶	80 ppm for 60 min prevents ischemia-reperfusion injury. ⁵⁷



● Il buono, il cattivo e il forte

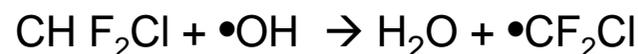
La forza dei legami C—F e C—Cl rende utili e al tempo stesso dannosi i CFC, come il freon-12 qui rappresentato. LCFC, chimicamente e termicamente stabili, atossici e ininfiammabili, sono eccellenti detergenti per componenti elettronici, fluidi refrigeranti nei frigoriferi e nei condizionatori d'aria, e propellenti nelle bombole aerosol. Però, la forza dei loro legami significa anche che i CFC si decompongono molto lentamente vicino alla superficie terrestre. Nella bassa atmosfera contribuiscono al riscaldamento del clima, assorbendo le radiazioni infrarosse con un'efficienza pari a 16 000 volte quella del CO₂. Però, quando raggiungono la stratosfera, sono bombardati dalle radiazioni ultraviolette (UV) che rompono i legami C—Cl altrimenti stabili, rilasciando atomi Cl liberi che iniziano reazioni di distruzione dell'ozono (Capitolo 16). La produzione legale di CFC è terminata negli Stati Uniti, ma la produzione e il contrabbando internazionali proseguono.

Gli alometani o alogenuri del C sono molto stabili, tanto + quanto + è piccolo l'alogeno.

Freon 11 = CFC₁₁ è il principale refrigerante su scala mondiale

I primi composti usati x sostituire i CFC sono stati gli HCFC=idroclorofluorocarburi che hanno una vita + breve dei CFC, verranno comunque sostituiti dagli HFC x es. nei condizionatori d'aria degli autoveicoli, perché il F è un cattivo catalizzatore della dissociazione dell'ozono.

Il Br invece lo fa meglio del Cl, ma fortunatamente ne usiamo -, è presente negli HALON, idrocarburi alogenati negli estintori e negli insetticidi usati in agricoltura.



GAS INCOLORE DOLCIASTRO NON IRRITANTE CHIAMATO GAS ESILARANTE USATO COME ANESTETICO ODONTOIATRICO

Elementi del gruppo 5A :

L'unico metallo è il Bi.

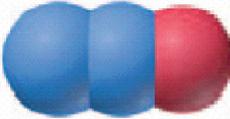
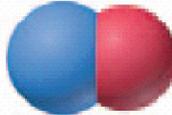
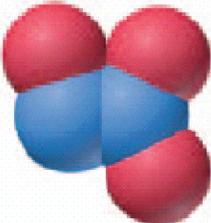
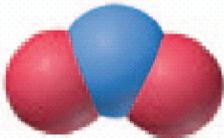
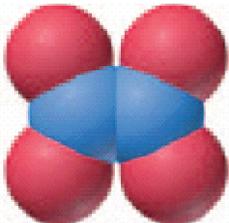
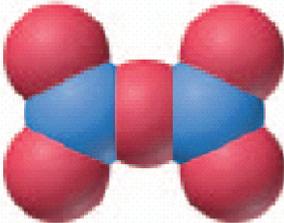
N₂ è gassoso, lo troviamo liquido solo a -210°C.

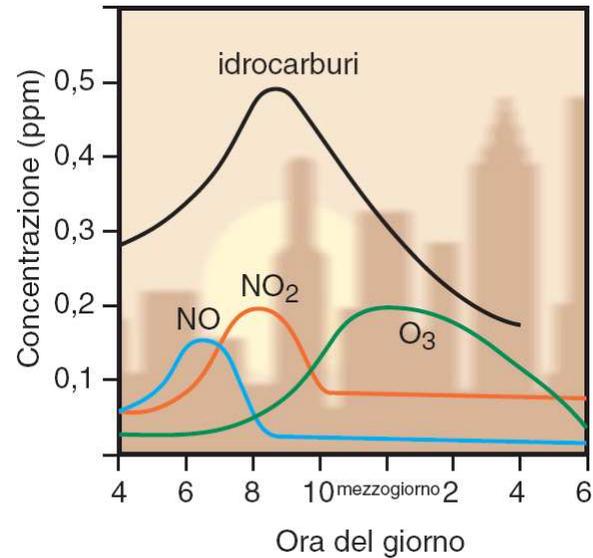
P₄ è solido come gli altri elementi del gruppo.

Gli idruri dell'N sono NH₃ e l'idrazina N₂H₄ la cui struttura è H₂N-NH₂

NH₃ è preparata industrialmente ad alte pressioni e temperature

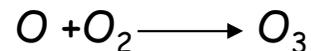
A T ambiente è sotto forma di vapore e può essere liquefatta x sola compressione, è tossica, in acqua forma lo ione ammonio.

Formula	Nome	Modello space filling	Struttura di Lewis	Stato di ossidazione di N
N ₂ O PROTOSSIDO di N	monossido di diazoto (ossido di diazoto, ossido nitroso)		:N≡N— \ddot{O} :	+1 (0, +2)
NO	monossido di azoto (ossido di azoto, ossido nitrico) GAS		: \dot{N} = \ddot{O} :	+2
N ₂ O ₃ GAS	triossido di diazoto Anidride nitrosa + H ₂ O = 2 HNO ₂ ac. Nitroso Mutageno come i nitriti degli insaccati		$\ddot{O}=\dot{N}-N(\ddot{O})-\ddot{O}$	+3 (+2, +4)
NO ₂	diossido di azoto GAS IRRITANTE E CORROSIVO		$\ddot{O}-\dot{N}=\ddot{O}$	+4
N ₂ O ₄ LIQ	tetrossido di diazoto Anidride nitroso-nitrica = Ipoazotide + H ₂ O = HNO ₂ + HNO ₃ Reaz. di disproporzione		$\ddot{O}=\dot{N}-N(\ddot{O})-\ddot{O}$	+4
N ₂ O ₅ SOLIDO VOLATILE	pentossido di diazoto + H ₂ O=HNO ₃ forte e corrosivo		$\ddot{O}=\dot{N}-\ddot{O}-N(\ddot{O})-\ddot{O}$	+5 Anidride nitrica



Quando l'aria viene riscaldata ad alte T, come nel motore delle auto o durante un temporale con fulmini si formano NO e successivamente $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$, che nel suolo sono dei fertilizzanti naturali, però all'aumentare dell'altezza del sole si ha

Energia solare



$\text{NO}_2 + \text{O}_3 + \text{idrocarburi incombusti} = \text{SMOG}$ bruno soffocante irritante del naso e degli occhi

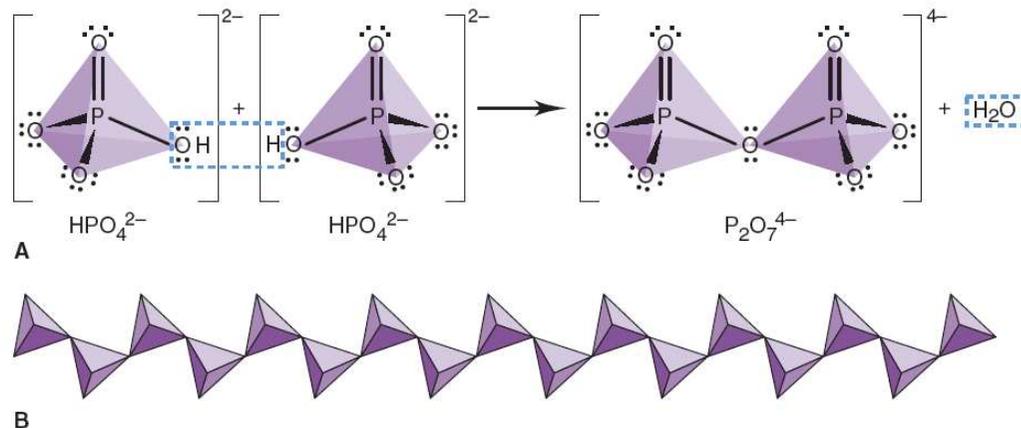
Gli idruri degli altri elementi del **V gruppo**, fosfine (PH_3) e gli altri sono molto reattivi e tossici.

Gli ossidi del P sono P_4O_6 = anidride fosforosa dove il P ha N°ox +3 e P_4O_{10} = anidride fosforica dove il P ha N°ox +5 che in H_2O danno rispettivamente l'ac. fosforoso H_3PO_3 e l'ac. fosforico H_3PO_4

I fosfati sono molto importanti come anche i difosfati o pirofosfati e i polifosfati.

I fosfati negli organismi viventi e come fertilizzanti, i fosfati di Ca sono anche in dentifrici.

Il legame pirofosforico è un legame ad alta energia presente nell'ATP.



Capocchie di fiammiferi, spray insetticidi e O-ring Il fosforo forma molti solfuri e nitru-ri. P_4S_3 è usato nelle capocchie dei fiammiferi “accendibili ovunque”, e P_4S_{10} è usato nella produzione di pesticidi organofosforici quali il malathion, il parathion, il sarin, ecc. I polifosfazeni hanno proprietà simili a quelle dei siliconi. In effetti, l’unità $-(\text{R}_2)\text{P}=\text{N}-$ è isoelettronica con l’unità siliconica, $-(\text{R}_2)\text{Si}-\text{O}-$. I fogli, le pellicole, le fibre e le schiume di polifosfazeni sono idrorepellenti, resistenti alla fiamma e ai solventi, e flessibili a basse temperature: perfetti per le guarnizioni e gli O-ring (tipo di guarnizione a forma di O e di sezione circolare) nei veicoli spaziali e polari.

Gruppo 6A

Zolfo e Selenio, solidi allo stato elementare hanno molti allotropi.

La conduttività elettrica in luce visibile del Se grigio è importante nella xerografia, quindi nell'industria della fotocopiatura.

H_2S , **acido solfidrico o idrogeno solforato o solfuro di H** è un gas maleodorante (tipico odore di uova marce), tossico tanto quanto HCN, *che si forma durante la decomposizione anaerobica di materia vegetale e animale e nei vulcani*. **Sembra che a concentrazioni molto basse abbia effetti benefici sulla cellula e sia prodotto dall'organismo**.

A parte l' H_2O , gli idruri degli altri elementi del gruppo sono 100 x + tossici di H_2S .

Le anidridi sono la solforosa (SO_2), gas soffocante dall'odore pungente che si forma nei vulcani o quando si brucia materiale contenente S (**tutti i combustibili contengono composti solforati** per cui la loro combustione produce SO_2 come inquinante atmosferico, che contribuisce al fenomeno delle piogge acide) e la solforica (SO_3) che in acqua danno rispettivamente acido solforoso (H_2SO_3) e solforico (H_2SO_4 , vetriolo, **acido fortissimo ed eccellente disidratante, i suoi protoni si combinano con l' H_2O in una reazione altamente esotermica, ha una enorme applicazione industriale**).

I solfiti sono buoni riducenti quindi usati come conservanti.

$H_2S_2O_3$ è l'acido tiosolforico, il tiosolfato di sodio pentaidrato ($Na_2S_2O_3 \cdot 5 H_2O$) è impiegato nel fissaggio dell'immagine fotografica.

$CaSO_4$ è il GESSO



Alogeni

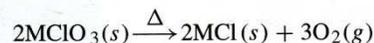
A T ambiente F e Cl sono aeriformi, Br è liquido e I solido.

Sono elementi molto reattivi, il + reattivo è il F anche allo stato elementare. Reagisce con ogni elemento a parte He, Ne e Ar, in molti casi esplosivamente.

Gli idruri sono gassosi e in acqua formano acidi forti a parte HF, che possiede tra le molecole legami H.

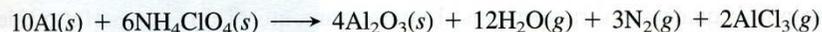
Sono potenti ossidanti, disinfettanti, microbici. I bromuri sono sedativi.

Gli ossiacidi e gli ossoanioni di alogeni sono prodotti dalla reazione degli alogeni e dei loro ossidi con l'acqua. La maggior parte degli ossoacidi sono stabili soltanto in soluzione. La Tabella 14.4 mostra i modelli ball-and-stick (a "sferette e bastoncini") degli acidi, nei quali ciascun atomo ha la sua carica formale più bassa; si notino le formule, che pongono in risalto che H è legato a O. Gli ipoalogeniti (XO^-), gli alogeniti (XO_2^-) e gli alogenati (XO_3^-) sono agenti ossidanti formati da reazioni di disproportionazione in soluzione acquosa [vedi Ritratto di famiglia del Gruppo 7A(17), reazione 2]. Piccole quantità di O_2 possono esser generate in laboratorio per riscaldamento di clorati solidi di metalli alcalini :



Il clorato di potassio è l'ossidante nei fiammiferi "di sicurezza".

Sono ossidanti forti anche parecchi peralogenati. Il perclorato di ammonio preparato a partire dal perclorato di sodio, è l'ossidante per la polvere di alluminio nel razzo ausiliario (booster) a propellente solido della navetta spaziale (*space shuttle*); in ciascun lancio sono utilizzate più di 700 tonnellate di NH_4ClO_4 :



Le forze relative degli ossiacidi di alogeni dipendono da due fattori:

1. *Elettronegatività dell'alogeno.* Tra gli ossiacidi nello stesso stato di ossidazione, quali gli acidi alogenici, HXO_3 (o HOXO_2), la forza dell'acido decresce al decrescere dell'elettronegatività dell'alogeno:



Maggiore è l'elettronegatività dell'alogeno, maggiore è la densità elettronica che esso rimuove dal legame O—H e maggiore è la facilità con cui è perduto il protone.

Perclorati pirotecnici Vengono prodotte ogni anno migliaia di tonnellate di perclorati destinati alla preparazione di esplosivi e fuochi d'artificio. I lampi bianchi e i suoni tonanti di uno spettacolo pirotecnico sono causati dalla reazione di KClO_4 con zolfo e alluminio in polvere. Nei concerti rock e in altre produzioni teatrali si usano spesso miscele di KClO_4 e Mg per ottenere effetti speciali.

Tabella 14.4 Gli ossiacidi noti degli alogeni*

Atomo centrale	Acido ipoalogenoso (HOX)	Acido alogenoso (HOXO)	Acido alogenico (HOXO_2)	Acido peralogenico (HOXO_3)
fluoro	HOF	—	—	—
cloro	HOCl	HOCIO	HOCIO ₂	HOCIO ₃
bromo	HOBr	(HOBrO)?	HOBrO ₂	HOBrO ₃
iodio	HOI	—	HOIO ₂	HOIO ₃ , (HO) ₅ IO
ossoanione	ipoalogenito	alogenito	alogenato	peralogenato

* Le coppie solitarie di elettroni sono mostrate soltanto sull'atomo di alogeno.