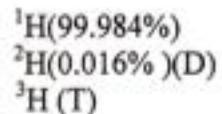


L'IDROGENO

- Cavendish (1766)



Esistenza in Natura

0.9% come H_2O

nei gas naturali e nelle emanazioni vulcaniche come H_2

Preparazione

H_2 è un gas incolore, inodore, insapore

in laboratorio:

1. $\text{Na}(\text{amalg}) + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^- + 1/2 \text{H}_2$
2. $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{+2} + 2 \text{H}_2$
3. $\text{CaH}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

su scala industriale:

1. Per elettrolisi di una soluzione di NaCl
2. $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO} + \text{H}_2 \quad \Delta\text{H}^\circ = 143 \text{ kJ/mol}$
3. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2 \quad \Delta\text{H}^\circ = 206 \text{ kJ/mol}$

Utilizzazione

- per la preparazione di NH_3 , HCl , alcool metilico, idrogenazione di olii vegetali
- liquido come combustibile nei vettori spaziali

COMBUSTIBILE + PULITO



Proprietà chimiche

A T_{amb} è un gas scarsamente reattivo.

- Reagisce con Cl, Br, I, O_2 , solo ad alte T o per innesco con scintilla.
- Reagisce con F, al buio ed a bassa T
- Reagisce con metalli e non metalli ad alte T, dando Idruri.

Composti

IDRURI

- 1) LiH, NaH, KH, RbH, CsH, CaH_2 , SrH_2 , BaH_2
Gli idruri con i metalli alcalini e alcalino terrosi (eccetto Be e Mg) sono ionici e contengono lo ione H^-
Hanno proprietà basiche e riducenti.
- 2) HF, HCl, HBr, HI, H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te
I derivati con alogeni e calcogeni sono molecolari ed hanno proprietà più o meno acide
- 3) CH_4 , SiH_4 , GeH_4 , SnH_4 , PbH_4 , NH_3 , PH_3 , AsH_3 , SbH_3 , BiH_3 , B_2H_6
I derivati con gli elementi del IV e del V gruppo e con il B sono molecolari con scarse proprietà acido-base (eccetto NH_3)
- 4) BeH_2 , MgH_2 , AlH_3 , GaH_3
Gli idruri di Be Mg Al, Ga hanno una struttura polimera con legami covalenti ed hanno proprietà basiche e riducenti

COMPOSTI TERNARI CON L' OSSIGENO

Sono gli idrossidi e gli ossoacidi

- Gli idrossidi dei metalli alcalini, alcalino terrosi, dei metalli di transizione nei loro stati di ossidazione inferiore, sono ionici e contengono gli ioni OH^-
- I derivati ternari dei non-metalli (a dx nella t. p. rispetto a B, Si, Ge, Te) e di diversi metalli di transizione nei loro stati di ossidazione più alti hanno proprietà acide.
- Gli altri derivati sono per lo più covalenti con struttura polimera e con proprietà anfotere

I° GRUPPO

ns ¹	Li	Na	K	Rb	Cs
Z	3	11	19	37	55
Elettro-negatività	0,97	1,01	0,91	0,89	0,86
Energia di 1 ^a ionizzazione	520	497	418	401	376
Energia di 2 ^a ionizzazione	7231	4556	3072	2633	2257
Raggio atomico	122	157	202	216	235
Raggio ionico	0,68	0,97	1,33	1,47	1,67
Energia di legame singolo	105	72	49	45	43
Affinità elettronica	60	53	48	47	46

Reattività

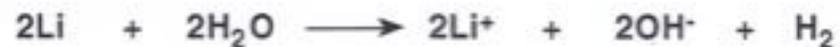
Prodotti di ossidazione:



Prodotti di reazioni con elementi del VII gruppo:



Reazioni di riduzione:



II° GRUPPO

ns^2	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Z	4	12	20	38	56
Elettronegatività	1,47	1,23	1,04	0,99	0,97
Energia di 1 ^a ionizzazione	899	738	590	550	503
Energia di 2 ^a ionizzazione	1756	1450	1145	1053	961
Raggio atomico	89	136	174	191	198
Raggio ionico	35	72	99	112	134
Energia di legame singolo	208	129	105	84	

Esistenza in natura

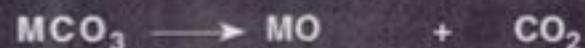
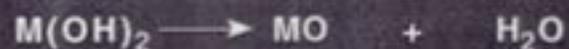
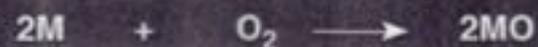
Non esistono come elementi, ma solo come composti.

Ca e Mg sono i più abbondanti e si trovano come carbonati, solfati ed alogenuri.

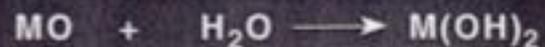
Composti:

MO, M(OH)₂, MH₂, MX₂, MCO₃, M(HCO₃)₂, M₃(PO₄)₂

Gli ossidi MO si formano da:



Con H₂O:

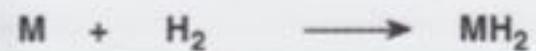
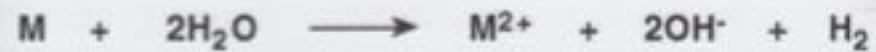


(Tranne Be, che reagisce solo con H⁺,
e Mg che reagisce molto lentamente.)

Reattività



Tutti ad eccezione del Be:



Ca, Sr e Ba:



III° GRUPPO

ns^2np^1	B	Al	Ga	In	Tl
Z	5	13	31	49	81
Elettro-negatività	2,01	1,47	1,82	1,49	1,44
Energia di 1ª ionizzazione	798	576	576	555	589
Energia di 2ª ionizzazione	2424	1814	1977	1818	1968
Raggio atomico	85	152	130	155	150
Raggio ionico	-	0,50	0,62	0,81	1,40
Energia di legame singolo	293	-	113	100	-
Affinità elettronica	27	44	29	29	30

Esistenza in natura

Non esistono come elementi, ma solo come composti. Il B si trova come borace e kernite: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, l'Al in molte rocce come alluminosilicato.

Composti: idruri, alogenuri, composti ossigenati: MH_3 , MX_3 , M_2O_3 , $\text{M}(\text{OH})_3$.

Idruri: $(\text{AlH}_3)_n$, B_2H_6

Alogenuri: BX_3 (X= F, Cl, Br, I) (BF_3 , BCl_3 gassosi, BBr_3 liquido).

Gli alogenuri di Al, Ga, In sono simili a quelli del Be (polimeri solidi con legami covalenti).
Gli alogenuri di Tl(I) sono solidi ionici.

Ossidi:

B_2O_3



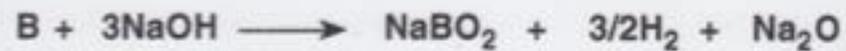
Al_2O_3 , Ga_2O_3



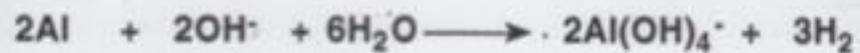
H_3BO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$

Reattività

B è attaccato dagli acidi ossidanti o dagli alcali fusi.



Al e Ga reagiscono con acidi non ossidanti o basi forti.

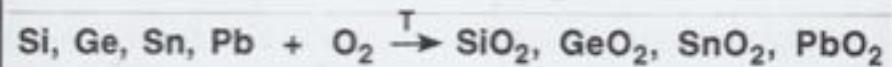


In e Tl sono attaccati da acidi non ossidanti, ma non dalle basi.

IV° GRUPPO

ns^2np^2	C	Si	Ge	Sn	Pb
Z	6	14	32	50	82
Elettro-negatività	2,50	1,74	2,02	1,72	1,55
Energia di 1ª ionizzazione	1086	786	762	709	716
Energia di 2ª ionizzazione	2353	1577	1537	1412	1450
Raggio cov.	77	118	122	140	146
Raggio ionico	30	54	87	83	133
Energia di legame singolo	346	222	188	146	—
Affinità elettronica	122	134	120	121	110

Reattività



C è presente nel diamante e nella grafite, nella litosfera sotto forma di composti inorganici come carbonati e organici come idrocarburi e carbon fossile, nell'atmosfera come CO_2 .

Si dopo l'O è l'elemento più abbondante in natura come biossido e silicati.

Ge e Sn sono poco abbondanti ed esistono come ossidi

Pb come solfuro

C, Si, Ge e Sn non sono tossici. Il Pb invece è tossico, si lega alle proteine e ne altera le funzioni.

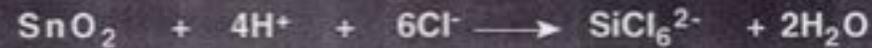
Composti binari con idrogeno, alogeni e ossigeno.

Composti con idrogeno:



Composti con alogeni: MX_2 , MX_4

Composti con ossigeno n. d'ox +4, +2.



+2



V° GRUPPO

ns^2np^3	N	P	As	Sb	Bi
Z	7	15	33	51	83
Elettro-negatività	3,07	2,06	2,20	1,82	1,67
Energia di 1 ^a ionizzazione	1402	1012	944	832	703
Energia di 2 ^a ionizzazione	2856	1903	1798	1595	1610
Raggio atomico	75	110	122	143	146
Raggio ionico	27	52	72	90	117
Energia di legame singolo	167	201	146	121	-
Affinità elettronica	-7	72	77	101	110

Proprietà

Composti con l'idrogeno:

NH_3 , PH_3 , AsH_3 , SbH_3 , BiH_3



Composti con alogeni: MX_3 , MX_5 (escluso N)

Composti con l'ossigeno:

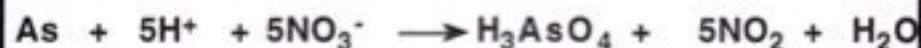
n d'ox 1-5 N

n d'ox 3-5 P, As, Sb, Bi



V GRUPPO

Reattività



Esistenza in natura:

N_2 é il 78% del volume dell'atmosfera secca al livello del mare. Esiste come NaNO_3 e KNO_3 sulla crosta terrestre.

P esiste solo come composto, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaX}_2$ ($\text{X}=\text{F}, \text{Cl}, \text{OH}^-$) (apatiti).

As, Sb, Bi come solfuri.

VI° GRUPPO

ns^2np^4	O	S	Se	Te	Po
Z	8	16	34	52	84
Elettro-negatività	3,50	2,44	2,48	2,01	1,76
Energia di 1 ^a ionizzazione	1314	1000	941	869	812
Energia di 2 ^a ionizzazione	3388	2251	2045	1790	-
Raggio atomico	73	102	117	135	-
Raggio ionico	-	43	64	111	108
Energia di legame singolo	142	226	172	126	-
Affinità elettronica	-7	72	77	101	110

VI GRUPPO

Esistenza in natura:

La litosfera e l'idrosfera contengono il 46,6% e l'86% di ossigeno combinato in diversi composti. L'ossigeno allo stato elementare si trova nell'atmosfera di cui costituisce il 20,95% in volume dell'aria secca al livello del mare.

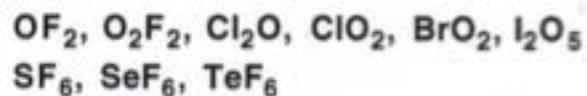
S é presente come PbS, CuS, FeS₂ e CaSO₄.

Come H₂S e composti organici si trova nel petrolio, nei gas naturali e nel carbon fossile, come SO₂ nell'atmosfera.

Se e Te si trovano in composti con metalli pesanti e il Po si forma dal decadimento del radio.

Composti con l'idrogeno: H₂X, H₂X₂, H₂X_n

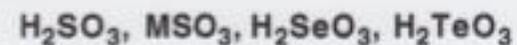
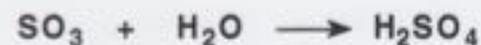
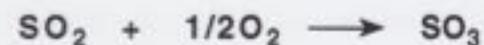
Composti con alogeni:



Composti con l'ossigeno:



Ossiacidi: H₂SO₄, H₂SeO₄ :



VII° GRUPPO

ns^2np^5	F	Cl	Br	I	At
Z	9	17	35	53	85
Elettro-negatività	4,1	2,83	2,74	2,21	1,90
Energia di 1° ionizzazione	1681	1251	1140	1008	-
Energia di 2° ionizzazione	3374	2297	2100	1846	-
Raggio cov	71	99	114	133	-
Raggio ionico	-	41	53	109	-
Energia di legame singolo	155	240	190	149	116
Affinità elettronica	328	349	325	295	270

VII GRUPPO

Nella crosta terrestre il fluoro é presente nei minerali:
 CaF_2 (fluorite), $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ (fluoroapatiti)

Il mare contiene Cl, Br, I.

Nella crosta terrestre vi sono NaCl, KCl (silvite), $\text{MgCl}_2 \cdot \text{HCl}$
 $6\text{H}_2\text{O}$ (carnallite).

$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ é un'impurezza di NaNO_3 , nitrato del Chile.

CF_4 , SF_6 , PF_5 , IF_7
 CuI , FeI_2

$\text{M}^{\text{I}}\text{X}$, $\text{M}^{\text{II}}\text{X}_2$, $\text{M}^{\text{III}}\text{X}_3$ I, II, III
 $\text{M}^{\text{IV}}\text{X}_4$, $\text{M}^{\text{IV}}\text{X}_2$, $\text{M}^{\text{V}}\text{X}_3$, $\text{M}^{\text{V}}\text{X}_5$ IV, V
 $\text{M}^{\text{VI}}_2\text{X}_2$, $\text{M}^{\text{VI}}\text{X}_2$, $\text{M}^{\text{VI}}\text{X}_4$, $\text{M}^{\text{VI}}\text{X}_6$ VI

$E^\circ \text{X}_2/\text{X}^-$ $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$



(X = Cl, Br, I)



Alogenuri ionici I, II

Alogenuri molecolari IV, V, VI, B

Alogenuri covalenti Be, Al, Ga, Pb^{II}, Si^{III}, Bi^{III}

Acidi alogenidrici



Ossidi

n d'ox. -2 Cl₂O₇ BrO₃ I₂O₅
n d'ox. +2 OF₂

Ossiacidi

HXO n d'ox. +1
HClO₂ n d'ox. +3
HClO₃, HBrO₃ n d'ox. +5
HClO₄ n d'ox. +7

Interalogenici

XY, XY₃, XY₅, XY₇
ClF, BrF, IF, BrCl, ICl, IBr
IF₇

X_mY_nZ_p⁻ m+n+p = 3 I₃⁻, Br₃⁻, Cl₃⁻, I₂Br⁻, Br₂Cl⁻
m+n+p = 5 I₄Cl⁻, ICl₄⁻



VIII° GRUPPO

ns^2np^6

He Ne Ar Kr Xe Rn

Z

2 10 18 36 54 86

Energia di
1^a ionizzazione

2372 2081 1520 1351 1170 1037

Energia di
2^a ionizzazione

5250 3952 2666 2350 2046 -

Raggio cov

32 69 97 110 130 145

Raggio ionico

- - - - 8,62 -

Affinità
elettronica

0 0 0 0 0 0

COMPONENTI DELLO XENO e del CRIPTO

