

Elementi dei blocchi s, p:

Nel programma delle lezioni gli elementi (Na, Mg, Ca, C, N, P, O, S, Cl)* sono indicati come '*saperi minimi*'.

È comunque importante studiare a fondo tutti gli elementi dei blocchi s e p.

A tale scopo si consiglia di approfondire lo studio della

CHIMICA INORGANICA

sul testo n. 10 del programma

'D.H. Bandinelli - CHIMICA INORGANICA - Piccin;

GRUPPO I

ns^1

Li, Na, K, Rb, Cs, Fr

Stato naturale

Na (2,7 %) e K (2,2 %) sono i più abbondanti.
sal gemma ($NaCl$), *nitrato del Cile* ($NaNO_3$) e
silvina (KCl)

Preparazione

Elettrolisi dei sali fusi.

Composti

Idruri (NaH), ossidi (Li_2O), perossidi (Na_2O_2),
superossidi (KO_2), idrossidi ($NaOH$), alogenuri
($NaCl$), solfati (Na_2SO_4), nitrati ($NaNO_3$) e
carbonati ($NaHCO_3, Na_2CO_3$).

GRUPPO II

ns^2

Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra.

Mg (2,7 %) e Ca (4,6 %) sono i più abbondanti.

Stato naturale

Il Mg si trova nel mare e in alcuni minerali:
magnesite ($MgCO_3$) e *dolomite* ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$) e varie rocce. Il Ca si trova come *calcare* ($CaCO_3$), *gesso* ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), *fosforite* ($Ca_3(PO_4)_2$) e *fluorite* (CaF_2).

Preparazione

Elettrolisi dei sali (cloruri) fusi.

Composti

Idruri (BeH_2), ossidi (MgO), perossidi (CaO_2) e idrossidi ($Ca(OH)_2$), Salì quali alogenuri ($CaCl_2$), carbonati ($CaCO_3$), nitrati ($Ca(NO_3)_2$), solfati ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$ *sale amaro*, il *gesso*, $BaSO_4$) e fosfati ($Ca_3(PO_4)_2$, $CaHPO_4$ e $Ca(H_2PO_4)_2$). L'*idrossiapatite* $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$ è costituente ossa e denti.

GRUPPO III

ns^2np^1

B, Al, Ga, In, Tl

Stato naturale

B (non raro) e Al (8,0 % massa crosta) sono i più abbondanti.
Gli altri (Ga, In, Tl) sono rari

Il B si trova come *acido borico* (H_3BO_3) e in depositi di *borace o kernite* ($Na_2B_4O_7 \cdot yH_2O$ con $y = 10$ o 4).

Al è costituente delle rocce, si trova come *bauxite* ($Al_2O_3 \cdot xH_2O$ con x variabile) e *corindone* (Al_2O_3 cristallino) che con impurezze → zaffiro (Fe e Ti) o rubino (Cr).

Preparazione



L'Al viene ottenuto per elettrolisi dell'ossido puro con aggiunta di *criolite* (Na_3AlF_6) per abbassare la T di fusione. L'Al si passiva e non viene attaccato facilmente.

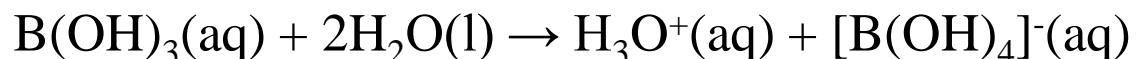
GRUPPO III

ns^2np^1

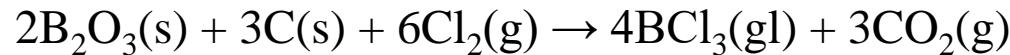
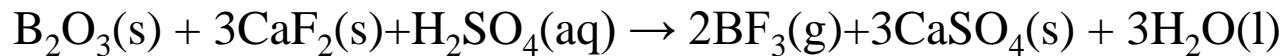
B, Al, Ga, In, Tl

Composti

Il B forma l'ossido a carattere acido B_2O_3 , *acido borico* ($B(OH)_3$) (Lewis)

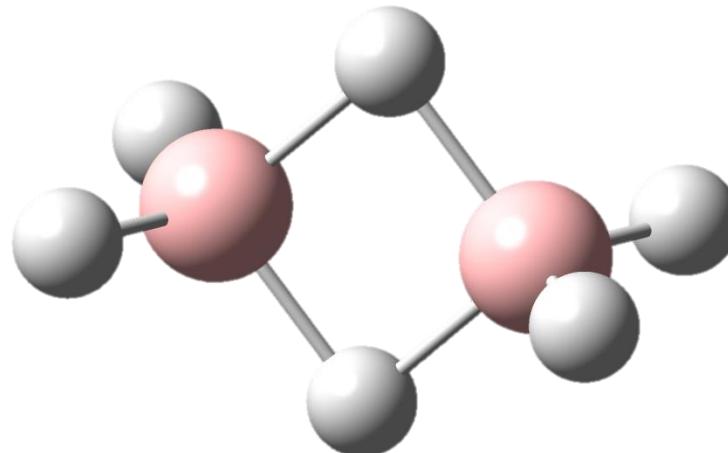


Alogenuri



Borani

Composti volatili tossici (diborano) $B_2H_6(g)$ o con formula B_nH_{n+4} e B_nH_{n+6}



GRUPPO III

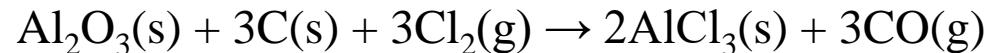
ns^2np^1

Composti

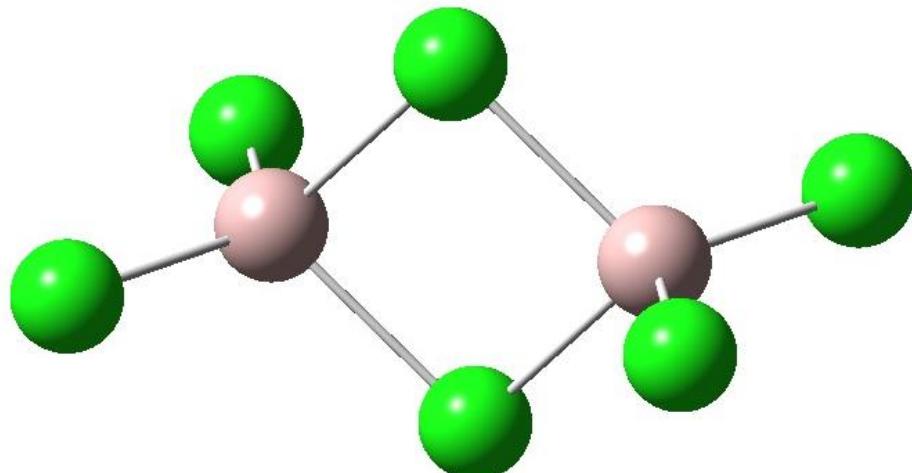
B, Al, Ga, In, Tl

L'Al forma l'ossido (*allumina*) Al_2O_3 , ottenuto per disidratazione dall'*idrossido* ($Al(OH)_3$), il *solfato* $Al_2(SO_4)_3$, e *allumi* serie isomorfa di sali ($M^I M^{III} (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$)

Alogenuri



$AlCl_3(s)$ sublima a 192 °C con vapore di Al_2Cl_6 . reagisce con l'acqua formando ione esaaqualluminio(III). cloruro idrato $[Al(H_2O)_6]Cl_3$



GRUPPO IV

ns^2np^2

C, Si, Ge, Sn, Pb.

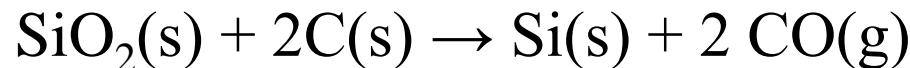
Abbondanza C (0.04%), Si (26 %), Ge, Sn e Pb poco abbondanti.

Stato naturale

Per il C abbiamo grafite, diamante e fullereni.

Preparazione

Il Si(s) ha una struttura come al diamante e si ottiene per riduzione dell'ossido con carbone coke



Composti

CO, CO₂, H₂CO₃

GRUPPO V

ns^2np^3

N, P, As, Sb, Bi.

Abbondanza N (0.03%), P (0.11 %), As, Sb, Bi sono tra i più rari.

Stato naturale

L'azoto si trova principalmente nell'atmosfera (N_2 76% massa o 78% volume). Il fosforo si trova come fosfato nei minerali *fosforite* ($Ca_3(PO_4)_2$) e apatiti $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaX_2$ con X=F, Cl, OH.

Preparazione

L'azoto è un gas incolore che condensa a -196 °C. Viene ottenuto per distillazione frazionata dell'aria, In laboratorio per decomposizione termica di $NH_4NO_2(aq) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$

GRUPPO V ns^2np^3 **Composti**

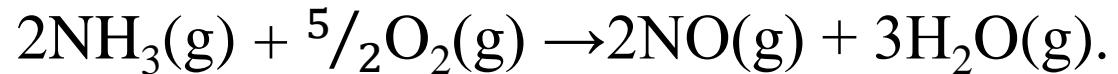
Idruri: ammoniaca NH_3 e idrazina N_2H_4 .

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{ H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ NH}_3 (\text{g})$$

Ossido di diazoto (N_2O) incolore, non tossico (esilarante) si ottiene per decomp. Termc.



Ossido di azoto (NO) incolore, 1 e^- , libero (paramagnetico), intermedio sintesi acido nitrico. Si ottiene per ossidazione catalitica (Pt) a 1000 °C da NH_3



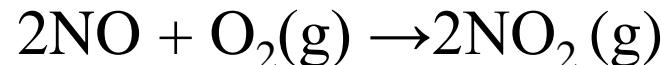
Si forma nei motori a scoppio per reazione diretta endotermica



GRUPPO V

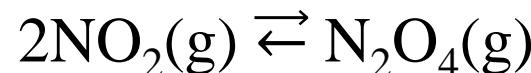
ns^2np^3

diossido di azoto (NO_2) è un gas rosso-bruno, velenoso di odore pungente, $1\ e^-$, libero (paramagnetico). si ottiene per ossidazione di NO.



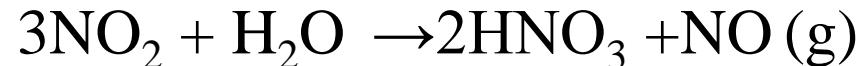
Composti

Può formare per dimerizzazione il *tetraossido di diazoto* (N_2O_4) incolore, e diamagnetico.



Sotto gli -11 °C è presente solo N_2O_4 .

Il diossido in presenza di acqua dismuta e forma:



GRUPPO V

ns^2np^3

Composti

Acido nitroso (HNO₂)

è instabile e si ottiene facendo reagire un nitrito con un acido forte. Si decompone immediatamente in:

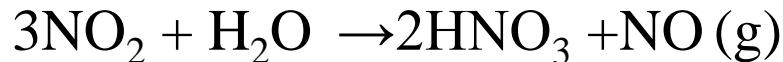


I nitriti possono essere ottenuti per decomposizione termica dei nitrati



Acido nitrico (HNO₃)

è un liquido incolore (bolle 84 °C), un acido forte, e un forte ossidante (quasi tutti i metalli). Si riduce in NO oppure NO₂ a secondo della concentrazione, viene preparato partendo da NH₃ si ottiene NO, che viene successivamente ossidato a NO₂ che dismuta in HNO₃ (processo Ostwald)

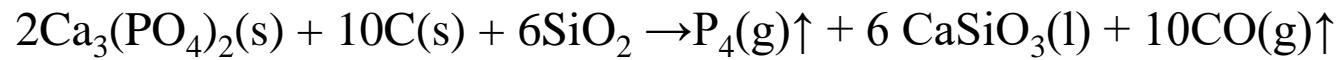


GRUPPO V

ns^2np^3

Il fosforo viene ottenuto dai minerali usando carbone e silice oltre 1000°C.

Stato naturale

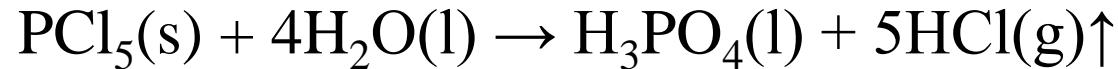
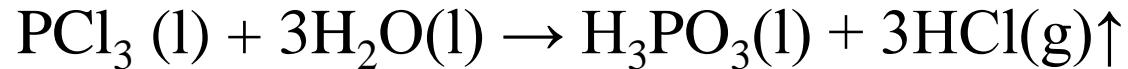


Preparazione

P_4 condensa in *fosforo bianco* (tossico). Questo riscaldato in assenza di Ossigeno forma il *fosforo rosso*. Mentre se riscaldato e soggetto ad altissime pressioni si ottiene il *fosforo nero*, l'**allotropo** più stabile.

Composti

Forma *idruri* la fosfina (PH_3) e *alogenuri*, PX_3 e PX_5 , che reagiscono con l'acqua:



GRUPPO V

ns^2np^3

Composti

Forma *ossidi* P_4O_6 e P_4O_{10} , che si ottengono bruciando il fosforo bianco in difetto e in eccesso di aria.

Forma *acidi ossigenati*:

Acido fosfinico (o ipofosforoso) H_3PO_2 (monoprotico)

Acido fosfonico (o fosforoso) H_3PO_3 (diprotico)

Acido fosforico (o ortofosforico) H_3PO_4 (triprotico)

L'acido fosforico può essere preparato dal fosforo bianco per azione del HNO_3 concentrato.



Acidi polifosforici da condensazione del fosforico



GRUPPO VI

ns^2np^4

stato naturale

O, S, Se, Te, Po. (calcogeni)

Abbondanza O (47 %), S (0.03 %), Se, Te e Po sono rari.

Preparazione

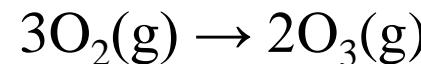
L' O_2 è un gas (paramagnetico) senza odore e sapore, condensa a -183 °C e viene ottenuto principalmente per distillazione frazionata dell'aria. Può essere ottenuto per elettrolisi dell'acqua o decomposizione termica (catlizzata) di clorati metallici:



GRUPPO VI

ns^2np^4

L'ozono O_3 , seconda forma allotropica dell'ossigeno, è un gas (diamagnetico) odore pungente e colore bluastro.



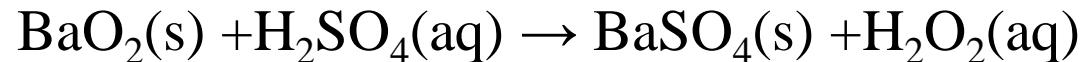
Endotermica, fortemente spostata a sinistra nella troposfera, nella stratosfera grazie agli UV si sposta a destra.

composti

L'O forma composti con quasi tutti gli elementi, in particolare ricordiamo l'acqua (H_2O) e il perossido di idrogeno (H_2O_2). Quest'ultimo è instabile e si decompone lentamente:



Si ottiene trattando perossido di bario con H_2SO_4



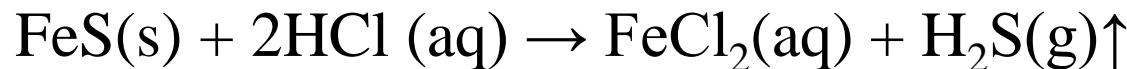
GRUPPO VI

ns^2np^4

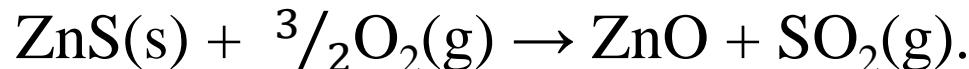
Composti

Lo zolfo forma composti con n.o. -2, +4 e +6.

Acido solfidrico (H_2S) è un gas tossico maleodorante, come acido è debole nella prima dissociazione e debolissimo nella seconda. Si ottiene da un *solfuro* ed un acido



I *solfuri*, esclusi quelli del I e del II gruppo, sono poco solubili, e riscaldati all'aria



S tende a formare legami singoli ($- S-S-$) portando ai *polisolfuri* S_n^{2-} con n variabile da 2 a 6.

Ossidi (SO_2 e SO_3) e *ossoacidi* (H_2SO_3 e H_2SO_4)

SO_2 è un gas tossico incolore maleodorante, si ottiene bruciando S oppure H_2S .

GRUPPO VI

ns^2np^4

Ossidi (SO_2 e SO_3)

La preparazione di H_2SO_4 parte dal SO_2 che viene ossidato a SO_3 in presenza di catalizzatori.

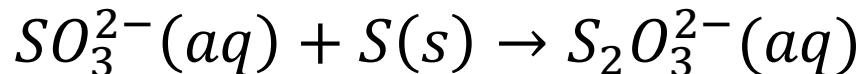
Composti



Ossoacidi (H_2SO_3 , H_2SO_4 e $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$)

I Sali *idogenosolfati* e *solfati*. I *solfati* sono quasi tutti solubili eccetto quelli di Ca, Sr, Ba e Pb.

La sostituzione di un O con S porta ai *tiocomposti*, Questi si ottengono sciogliendo zolfo in soluzioni di solfiti alcalini.



Alogenuri: Lo zolfo reagisce con tutti gli alogeni escluso lo iodio. Con il fluoro forma diversi fluoruri SF_2 , SF_4 e SF_6

GRUPPO VII

ns^2np^5

F, Cl, Br, I, At. (Alogenici)

Abbondanza F (0.06%), Cl (0.14 %), Br e I sono rari.
At non esiste in natura (tutti gli isotopi sono radioattivi).

Stato naturale

Preparazione

Il F si trova in natura come *criolite* (Na_2AlF_6) e *fluorite* (CaF_2). Il cloro (Cl) è molto diffuso nei mari e si trova come *sal gemma*.

Tutti gli *alogeni* formano molecole biatomiche X_2 . A temperatura ambiente F_2 è un gas giallo, Cl_2 un gas giallo-verde, Br_2 un liquido rosso e I_2 un solido rosso-bruno.

Il *fluoro* (F_2) può essere ottenuto solo da elettrolisi di fluoruri fusi. Il *cloro* (Cl_2), invece, elettrolisi sia dei cloruri fusi che da soluzioni di NaCl.

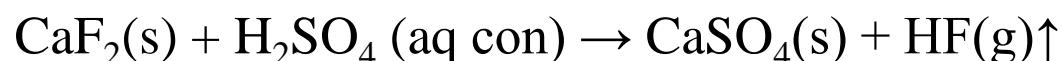
GRUPPO VII

ns^2np^5

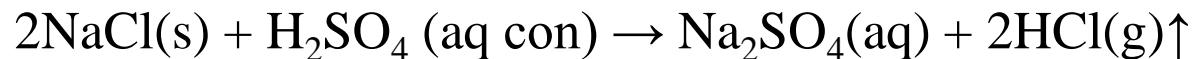
composti

Alogenuri di idrogeno: questi sono degli acidi, quello fluoridrico (HF) debole, gli altri forti (HCl, HBr, HI).

HF viene preparato riscaldando la fluorite (CaF_2) con H_2SO_4 :



Anche HCl viene preparato mediante reazione di scambio



Ossoaaci e ossosali: Il cloro (come Br e I) forma ossoacidi con n.o. +1, +3, +5 e +7 (HClO , HClO_2 , HClO_3 e HClO_4). Sono tutti forti agenti ossidanti:

Acido ipocloroso (HClO) si ottiene



Reazione poco spostata a destra.

GRUPPO VII

ns^2np^5

composti

Se Cl_2 viene sciolta in una soluzione alcalina fredda l'equilibrio viene completamente spostato a destra:



I *clorati* si ottengono per trattamento di soluzioni alcaline con Cl_2 a caldo:



L'acido perclorico (HClO_4) è uno degli acidi più forti, sia per l'elevato numero di O, sia per effetti di risonanza. I perclorati sono relativamente stabili, tranne NH_4ClO_4 che esplode sopra i 200 °C:



Composti interalogenici, di formula XY , XY_3 , XY_5 e XY_7 , con Y più elettronegativo di X, più alta la differenza di elettronegatività più stabili i composti. I più semplici biatomiche XY (ClF , BrCl , ...).