

Proprietà chimiche degli elementi

Proprietà chimiche degli elementi e tabella periodica

Idruri

Ossidi

Numero di ossidazione

Ossidi e numero di ossidazione

Ossidi basici e ossidi acidi

Acidi, basi, sali

Sali idrati e sali doppi

Ossidi e idrossidi anfoteri

Acidi, basi e tabella periodica

Nomenclatura chimica

Proprietà chimiche degli elementi

Proprietà chimiche degli elementi e tabella periodica

- Gli elettroni implicati nella formazione di legame tra gli atomi sono gli elettroni esterni, cioè quelli dello *strato di valenza*.
- Gli elementi di uno stesso gruppo della tabella periodica hanno configurazione esterna *analoga* e, di conseguenza, proprietà chimiche simili.

Lo studio delle proprietà chimiche degli elementi è quindi notevolmente semplificato se questi vengono esaminati gruppo per gruppo della tabella periodica.

Proprietà chimiche degli elementi

Idruri

Gruppo						
1	2	13	14	15	16	17
LiH	BeH ₂	B ₂ H ₆	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF
NaH	MgH ₂	AlH ₃	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl
KH	CaH ₂		GeH ₄	AsH ₃	H ₂ Se	HBr
RbH	SrH ₂	InH ₃	SnH ₄	SbH ₃	H ₂ Te	HI
CsH	BaH ₂		PbH ₄	BiH ₃	H ₂ Po	HAt

Idruri ionici

Idruri covalenti

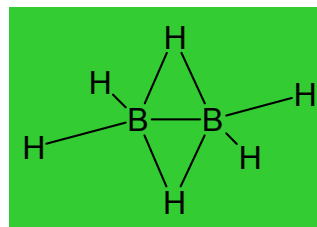
Idruri basici

Idruri neutri

Idruri basici

Idruri acidi

Caso del diborano



Proprietà chimiche degli elementi

Ossidi

Gruppo						
1	2	13	14	15	16	17
Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂ CO	N ₂ O ₅ NO ₂ N ₂ O ₃ NO N ₂ O	H ₂ O	OF ₂
Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₄ O ₁₀ P ₄ O ₆	SO ₃ SO ₂	Cl ₂ O ₇ Cl ₂ O ₅ ClO ₂ Cl ₂ O ₃ Cl ₂ O
K ₂ O	CaO	Ga ₂ O ₃	GeO ₂	As ₂ O ₅ As ₂ O ₃	SeO ₃ SeO ₂	BrO ₂ Br ₂ O
Rb ₂ O	SrO	In ₂ O ₃	SnO ₂ SnO	Sb ₂ O ₅ Sb ₂ O ₃	TeO ₃ TeO ₂	I ₂ O ₅
Cs ₂ O	BaO	Tl ₂ O ₃ Tl ₂ O	PbO ₂ PbO	Bi ₂ O ₃	PoO ₂	

Ossidi ionici

Ossidi covalenti

Ossidi basici

Ossidi acidi

(Ossidi neutri)

Proprietà chimiche degli elementi

Principali ossidi degli elementi di transizione

Gruppo									
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sc ₂ O ₃	TiO ₂	V ₂ O ₅	CrO ₃ Cr ₂ O ₃	Mn ₂ O ₇ MnO ₂ MnO	Fe ₂ O ₃ Fe ₃ O ₄ FeO	Co ₂ O ₃ CoO	NiO	CuO Cu ₂ O	ZnO
Y ₂ O ₃	ZrO ₂	Nb ₂ O ₅	MoO ₃ Mo ₂ O ₅ MoO ₂	Tc ₂ O ₇ TcO ₂	RuO ₄ RuO ₂ FeO	RhO ₂ Rh ₂ O ₃	PdO	Ag ₂ O	CdO
La ₂ O ₃	HfO ₂		WO ₃ WO ₂	Re ₂ O ₇ ReO ₃ Re ₂ O ₅ ReO ₂	OsO ₄ OsO ₂	IrO ₂ Ir ₂ O ₃	PtO ₂	Au ₂ O ₃	HgO

Proprietà chimiche degli elementi

Numero di ossidazione

Consideriamo la formula di struttura di Lewis di una sostanza: attribuiamo per convenzione tutte le eventuali coppie elettroniche di legame condivise fra due atomi a quello più elettronegativo. Se non c'è differenza di elettronegatività fra i due atomi gli elettroni di legame vengono suddivisi in modo uguale. La carica elettrica che verrebbe ad assumere un atomo in tale struttura come conseguenza di tale attribuzione convenzionale si definisce **numero di ossidazione**.

Viene indicato con un numero romano (preceduto dal segno, se esso è negativo) e viene abbreviato come *NO*.

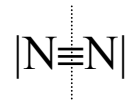
Per la definizione data:

- il *NO* di atomi in sostanze elementari è nullo ($= 0$)
- il *NO* di ioni monoatomici corrisponde (in valore e segno) alla loro carica

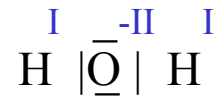
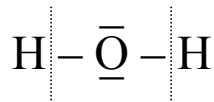
Proprietà chimiche degli elementi

Numero di ossidazione

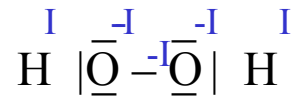
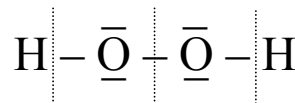
N₂



H₂O



H₂O₂



Na₂SO₄, NH₃, NO₃⁻, SO₂, H₂SO₄

Proprietà chimiche degli elementi

Numero di ossidazione

- il *NO* di atomi in sostanze elementari è nullo ($= 0$)
- il *NO* di atomi in ioni monoatomici corrisponde (in valore e segno) alla loro carica
- il fluoro, essendo l'elemento più elettronegativo ed avendo bisogno di un solo elettrone per completare l'ottetto, ha sempre nei suoi composti *NO* -I
- l'ossigeno, l'elemento più elettronegativo dopo il fluoro, avendo bisogno di due elettroni per completare l'ottetto, ha nei suoi composti *NO* -II. Fanno eccezione i composti dell'ossigeno col fluoro (ad es.: OF_2) ed i perossocomposti in cui due atomi di ossigeno sono legati fra loro (ad es., in H_2O_2 l'ossigeno ha *NO* -I
- l'idrogeno può avere, nei suoi composti, *NO* I se è legato ad un atomo più elettronegativo o -I in caso contrario.
- i metalli alcalini ed alcalino terrosi, esistendo nei loro composti come ioni M^+ ed M^{2+} , posseggono rispettivamente *NO* I e II

La somma dei *NO* di tutti gli atomi di una molecola deve essere zero, mentre per uno ione poliatimico deve essere uguale alla carica dello ione.

Il massimo *NO* di un elemento deve essere uguale al suo numero di elettroni esterni; il minimo deve essere uguale al numero (col segno negativo) di elettroni che mancano al completamento dell'ottetto

Proprietà chimiche degli elementi

Ossidi e numero di ossidazione

Gruppo						
1	2	13	14	15	16	17
Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂ CO	N ₂ O ₅ NO ₂ N ₂ O ₃ NO N ₂ O	H ₂ O	OF ₂
Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₄ O ₁₀ P ₄ O ₆	SO ₃ SO ₂	Cl ₂ O ₇ Cl ₂ O ₅ ClO ₂ Cl ₂ O ₃ Cl ₂ O
K ₂ O	CaO	Ga ₂ O ₃	GeO ₂	As ₂ O ₅ As ₂ O ₃	SeO ₃ SeO ₂	BrO ₂ Br ₂ O
Rb ₂ O	SrO	In ₂ O ₃	SnO ₂ SnO	Sb ₂ O ₅ Sb ₂ O ₃	TeO ₃ TeO ₂	I ₂ O ₅
Cs ₂ O	BaO	Tl ₂ O ₃ Tl ₂ O	PbO ₂ PbO	Bi ₂ O ₃	PoO ₂	

Andamento periodico

Proprietà chimiche degli elementi

Ossidi e numero di ossidazione

Gruppo									
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sc ₂ O ₃	TiO ₂	V ₂ O ₅	CrO ₃ Cr ₂ O ₃	Mn ₂ O ₇ MnO ₂ MnO	Fe ₂ O ₃ Fe ₃ O ₄ FeO	Co ₂ O ₃ CoO	NiO	CuO Cu ₂ O	ZnO
Y ₂ O ₃	ZrO ₂	Nb ₂ O ₅	MoO ₃ Mo ₂ O ₅ MoO ₂	Tc ₂ O ₇ TcO ₂	RuO ₄ RuO ₂ FeO	RhO ₂ Rh ₂ O ₃	PdO	Ag ₂ O	CdO
La ₂ O ₃	HfO ₂		WO ₃ WO ₂	Re ₂ O ₇ ReO ₃ Re ₂ O ₅ ReO ₂	OsO ₄ OsO ₂	IrO ₂ Ir ₂ O ₃	PtO ₂	Au ₂ O ₃	HgO

Andamento periodico. Caso del Fe₃O₄.

Proprietà chimiche degli elementi

Acidi, basi, sali

Teoria di Arrhenius

Neutralizzazione

Formazione di un sale

- base + acido
- ossido basico + acido
- base + ossido acido
- ossido acido + ossido basico

Sali acidi e sali basici

Sali idrati e sali doppi

Proprietà chimiche degli elementi

Ossidi e idrossidi anfoteri

Acidi e basi e tabella periodica

Possibilità di formazione di idrossidi o ossoacidi, gruppo per gruppo

Gruppo						
1	2	13	14	15	16	17
LiOH	Be(OH) ₂	H ₃ BO ₃	H ₂ CO ₃	HNO ₃	H ₂ O	OF ₂
				HNO ₂		
NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃		H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HClO ₄
				H ₃ PO ₃	H ₂ SO ₃	HClO ₃
				H ₃ PO ₂		HClO ₂
						HClO
KOH	Ca(OH) ₂	Ga(OH) ₃	H ₄ GeO ₄	H ₃ AsO ₄	H ₂ SeO ₄	HBrO ₄
				H ₃ AsO ₃	H ₂ SeO ₃	HBrO ₃
						HBrO
RbOH	Sr(OH) ₂	In(OH) ₃	Sn(OH) ₄	HSb(OH) ₆	H ₆ TeO ₆	HIO ₄
			Sn(OH) ₂	Sb(OH) ₃	H ₂ TeO ₃	HIO ₃
						HIO
CsOH	Ba(OH) ₂	Tl(OH) ₃	Pb(OH) ₄			
		TlOH	Pb(OH) ₂	Bi(OH) ₃	Po(OH) ₄	

Proprietà chimiche degli elementi

Acidi e basi e tabella periodica

Gruppo						
1	2	13	14	15	16	17
LiOH	Be(OH) ₂	H ₃ BO ₃	H ₂ CO ₃	HNO ₃	H ₂ O	OF ₂
NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃		HNO ₂	H ₂ SO ₄	HClO ₄
				H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₃	HClO ₃
				H ₃ PO ₃		HClO ₂
				H ₃ PO ₂		HClO
KOH	Ca(OH) ₂	Ga(OH) ₃	H ₄ GeO ₄	H ₃ AsO ₄	H ₂ SeO ₄	HBrO ₄
				H ₃ AsO ₃	H ₂ SeO ₃	HBrO ₃
						HBrO
RbOH	Sr(OH) ₂	In(OH) ₃	Sn(OH) ₄	HSb(OH) ₆	H ₆ TeO ₆	HIO ₄
			Sn(OH) ₂	Sb(OH) ₃	H ₂ TeO ₃	HIO ₃
						HIO
CsOH	Ba(OH) ₂	Tl(OH) ₃	Pb(OH) ₄			
		TlOH	Pb(OH) ₂	Bi(OH) ₃	Po(OH) ₄	

Acido nitrico, acido nitroso

Acido fosforico, acido fosfonico, acido fosfinico

Acido perclorico, clorico, cloroso, ipocloroso

Acidi orto-, meta-, piro-, meso-

Proprietà chimiche degli elementi

Nomenclatura chimica

Acidi

Ossidi

Sali

Cationi ed anioni

Nomenclatura IUPAC

Nomenclatura convenzionale

acido fosforico, acido fosforoso, acido ipofosforoso

acido solforico, acido solforoso, acido tiosolforico

acido perclorico, acido clorico, acido cloroso, acido ipocloroso

acido permanganico, acido manganico

acido fluoridrico, acido cloridrico, acido bromidrico, acido iodidrico

altri composti binari di non metalli: regola della successione

Rn Xe Kr B Si C Sb As P N H Te Se S At I Br Cl O F

Proprietà chimiche degli elementi

Nomenclatura chimica

Acidi

Ossidi

Sali

Cationi ed anioni

Nomenclatura IUPAC

Nomenclatura convenzionale

Proprietà chimiche degli elementi

Nomenclatura chimica

Acidi

Ossidi

Sali

Cationi ed anioni

(prefisso) “anione” **di** (prefisso) “catione”

per l’anione, radice dell’acido con cambiamento della desinenza:

-ico → -ato

-oso → -ito

-idrico → -uro

Atipico: ossido

per il catione, nome dell’elemento seguito eventualmente dal suo *NO*. Oppure nome dell’elemento con desinenza:

-ico: alto *NO*

-oso: basso *NO*