

COME SI FA ?



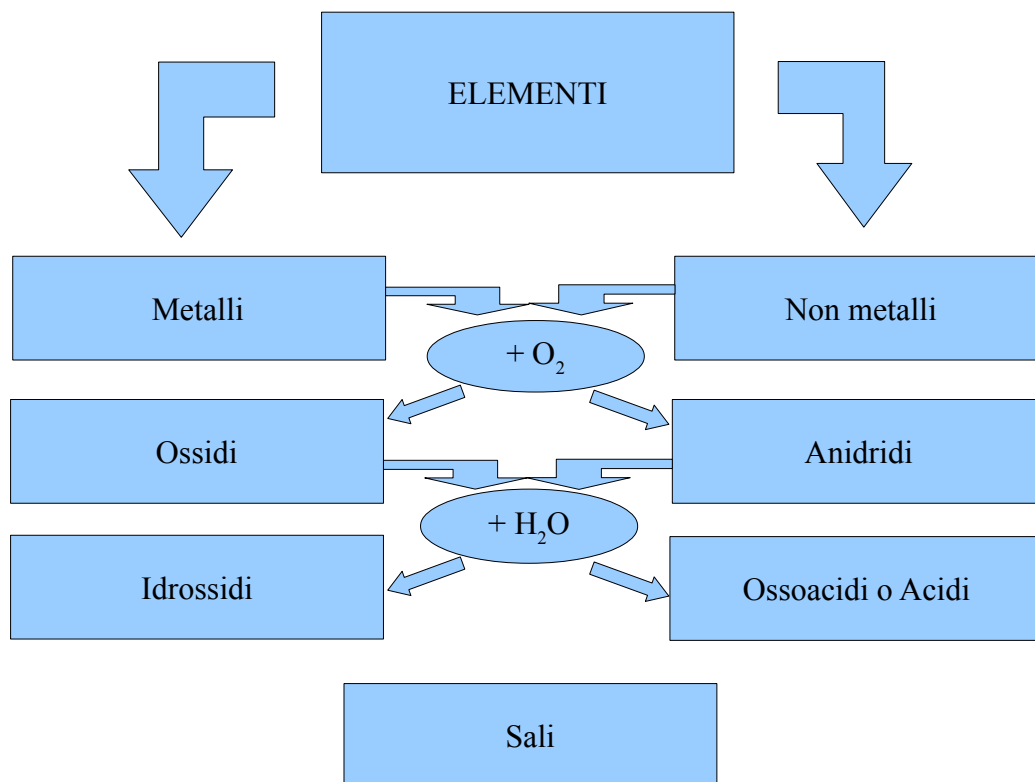
CHIMICA

A cura di

Claudia Minorenti e Marco Minucci

In copertina: A. Minorenti – Il moto Browniano

Nomenclatura chimica e formule brute/struttura



Gli Elementi della Tavola periodica si dividono in METALLI e NON METALLI.

Quando si combinano con l'ossigeno, dai metalli si ottengono gli OSSIDI mentre i non metalli danno luogo alle ANIDRIDI.

Facendo reagire un ossido con l'acqua si ottiene un IDROSSIDO mentre facendo reagire un'anidride con l'acqua si hanno gli ACIDI.

La reazione tra un idrossido e di un acido genera come prodotti un SALE e l'acqua.

Inoltre, dalla reazione tra un METALLO e lo ione H^+ si ottengono gli IDRURI mentre dalla reazione tra un NON METALLO e lo ione H^+ si hanno gli IDRACIDI.

Composti binari

- Metalli con un solo numero di ossidazione

Il nome del composto dipende dal numero di ossidazione dell'elemento che lo compone.

Nel caso di composti con metalli che hanno un solo numero di ossidazione, il problema non si pone e si hanno semplicemente:



- Metalli e non metalli con 2 numeri di ossidazione

Il numero di ossidazione stabilisce il suffisso da aggiungere al nome del composto: se il numero di ossidazione utilizzato è il PIU' BASSO tra quelli disponibili, il nome del composto prende il suffisso – OSO, mentre se il numero di ossidazione è quello PIU' ALTO, il suffisso, il nome del composto prende il suffisso – ICO.

Nel caso dell'azoto, i numeri di ossidazione disponibili sono +3 e +5

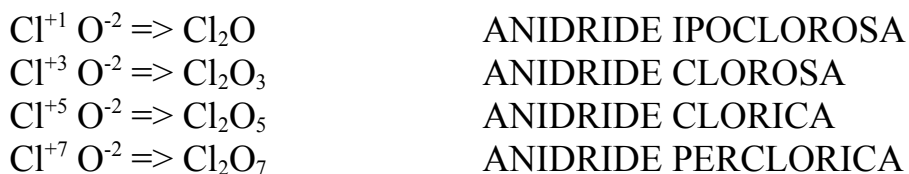


Nel caso del ferro, i numeri di ossidazione disponibili sono +2 e +3



Nel caso di elementi con più numeri di ossidazione, bisogna utilizzare anche dei prefissi per nominare il composto: si tratta del suffisso IPO- per il numero di ossidazione più basso e del suffisso PER- per il numero di ossidazione più alto.

Il caso del cloro: numeri di ossidazione +1, +3, +5 e +7



Sali

Un sale si forma quando si fanno reagire un IDROSSIDO e un ACIDO (o OSSOACIDO). I prodotti di questa reazione sono il sale in questione e l'acqua.

Dal nome alla formula

Esempio: SOLFATO DI ALLUMINIO

- 1) dividere il nome in 2 parti:
 - SOLFATO (dà il nome dell'acido)
 - ALLUMINIO (dà il nome dell' IDROSSIDO)
- 2) Il nome dell'acido si può ricavare da questa tabella

SALE	ACIDO
- ito	- oso
- ato	- ico
- uro	- idrico

Il suffisso -idrico riguarda dei sali binari che sono formati a partire da un acido che si ottiene con un ALOGENO e l' IDROGENO, i più utilizzati sono pochi e si possono elencare brevemente:

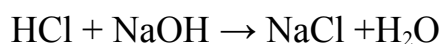
HCl	ACIDO CLORIDRICO	→	Cl ⁻	IONE CLORURO
HBr	ACIDO BROMIDRICO	→	Br ⁻	IONE BROMURO
HI	ACIDO IODIDRICO	→	I ⁻	IONE IODURO
HF	ACIDO FLUORIDRICO	→	F ⁻	IONE FLUORURO
H ₂ S	ACIDO SOLFIDRICO	→	S ⁻²	IONE SOLFURO

Togliendo l'idrogeno a questi acidi si hanno i rispettivi ioni

Idracidi + Idrossidi

Es: CLORURO di SODIO

viene ottenuto dalla reazione tra l'acido cloridrico e l'idrossido di sodio.



Altri esempi di sali:

Solf**ATO** → acido solfor**ICO** → Anidride solfor**ICA**

$S^6O^2 \rightarrow S_2O_6 = SO_3$ ANIDRIDE SOLFORICA

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ ACIDO SOLFORICO

Nella formula dell'acido gli elementi vengono scritti in ordine di elettronegatività crescente.

Costruzione dell'idrossido a partire dal metallo e tramite la reazione con H_2O (vedi schema a pag 2)

$Al^3O^2 \rightarrow Al_2O_3$ OSSIDO DI ALLUMINIO

$Al_2O_3 + 3 H_2O \rightarrow Al_2(OH)_3$ IDROSSIDO DI ALLUMINIO

Scorciatoia: $X^n(OH)_n$

$Al^3(OH)^1 \rightarrow Al(OH)_3$

Vanno messi tanti gruppi (OH) quant'è la valenza del metallo

A questo punto si fanno reagire l'acido solforico e l'idrossido di alluminio

$H_2SO_4 + Al(OH)_3 \rightarrow Al^3_2(SO_4)^2_3 + H_2O$

E ora la reazione va bilanciata !!!

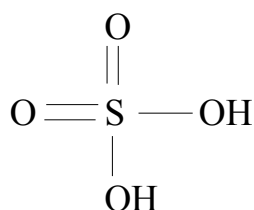
$3H_2SO_4 + 2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6 H_2O$

Formule di struttura

Come si costruisce la formula di struttura di un acido:

Esempio: H_2SO_4

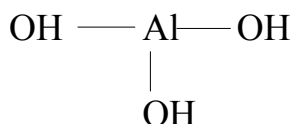
- Si mette al centro l'atomo con valenza maggiore
In questo caso è lo zolfo, che può fare 6 legami.
- Si collegano i gruppi OH all'elemento centrale con dei legami semplici.
In questo caso possiamo collegare 2 gruppi OH
- Gli atomi di ossigeno rimanenti si legano con i doppi legami rimanenti



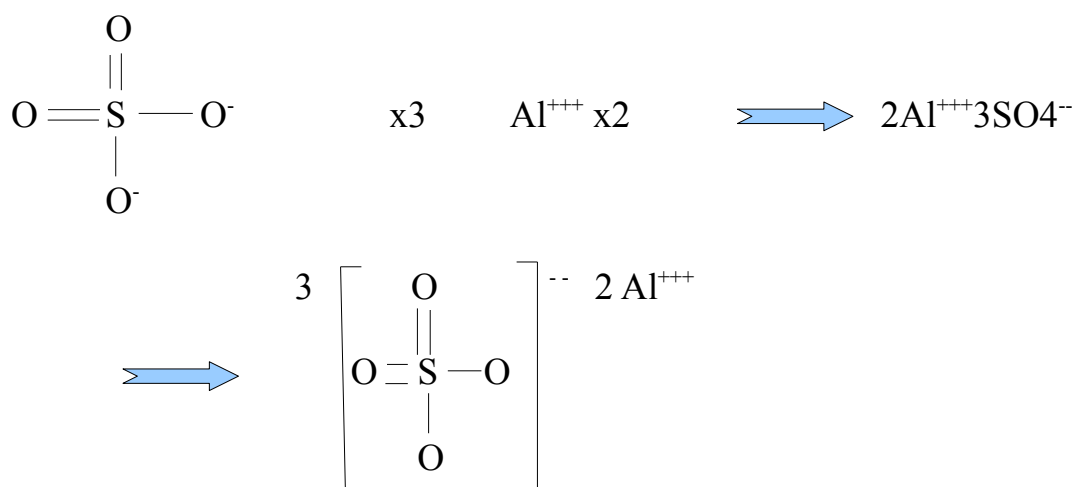
Come si costruisce la formula di struttura di un idrossido:

Esempio: $\text{Al}(\text{OH})_3$

- Si mette al centro l'alluminio
In questo caso l'elemento può fare 3 legami.
- Si collegano i gruppi OH all'elemento centrale con dei legami semplici.
In questo caso possiamo collegare 3 gruppi OH



Quindi la reazione $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ viene scritta così



Come si determina il numero di ossidazione

Esempio: HNO_3

1) Vedere il valore dell'elettronegatività

$\text{N} \rightarrow 3,0$

$\text{H} \rightarrow 2,1$

$\text{O} \rightarrow 3,5$

2) L'elemento più elettronegativo attrae a sé gli elettroni degli altri elementi vicini a lui. Ogni atomo prende per sé gli elettroni necessari per completare l'orbitale più esterno

1s $\uparrow\downarrow$
2s $\uparrow\downarrow$ 2p $\uparrow\downarrow$ \uparrow \uparrow

Ci sono tre atomi di ossigeno, ognuno dei quali prende per sé 2 elettroni, in totale 6 elettroni migrano verso gli ossigeni: uno proviene dall'idrogeno e gli altri 5 dall'azoto quindi i numeri di ossidazione sono:

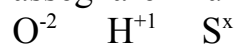
O^{-2} perchè acquista 2 elettroni
 H^{+1} perchè perde un elettrone
 N^{+5} perchè perde 5 elettroni

Nomenclatura di STOCK e IUPAC

Dalla formula al nome.

Esempio: H_2SO_4

- 1) assegnare i numeri di ossidazione



- 2) Si determina il numero di ossidazione dello zolfo ricordando che la molecola risultante è elettricamente neutra.

$$2 \cdot 1 + X - 4 \cdot 2 = 0$$

$$2 + X - 8 = 0$$

$$X - 6 = 0$$

$$\text{quindi } X = 6$$

- 3) 6 è il numero di ossidazione più alto dello zolfo, pertanto la desinenza da dare al nome dell'acido è ICO e quindi si tratta dell'acido solforico.

I gas perfetti

LEGGE DI BOYLE

La legge di Boyle, anche detta legge isoterma, afferma che a temperatura costante la pressione è inversamente proporzionale al volume

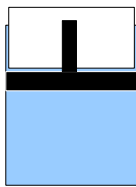
$$PV = k$$

Nella risoluzione di un esercizio si presentano due tipi di dati: la pressione e il volume all'inizio e i valori degli stessi due parametri dopo una variazione di pressione o volume.

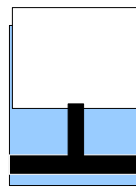
I dati noti sono sempre tre e l'equazione da impostare è la seguente:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

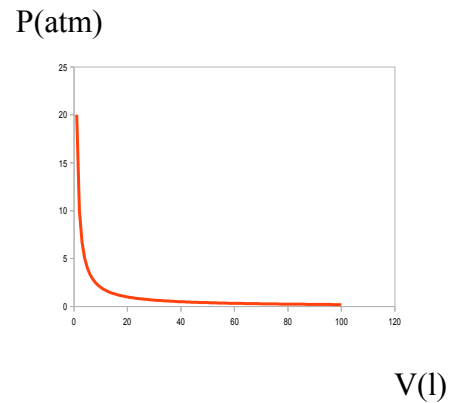
ESEMPIO



T1
V1
P1



T2 = T1
V2
P2



In questo caso $V_2 < V_1$ quindi $P_2 < P_1$ e il legame espresso dalla legge di Boyle è rappresentato nel grafico $P - V$: la curva in rosso è un ramo di iperbole

LEGGES DI CHARLES

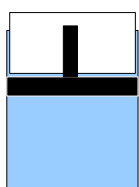
La legge di Charles, o legge isocora, afferma che a volume costante la pressione e la temperatura sono linearmente dipendenti. La relazione che descrive questa legge è la seguente:

$$P/T = k$$

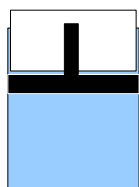
anche in questo caso si presentano problemi con tre dati noti e uno incognito. L'equazione da usare per risolvere questo tipo di esercizio è la seguente:

$$P_1/T_1 = P_2/T_2$$

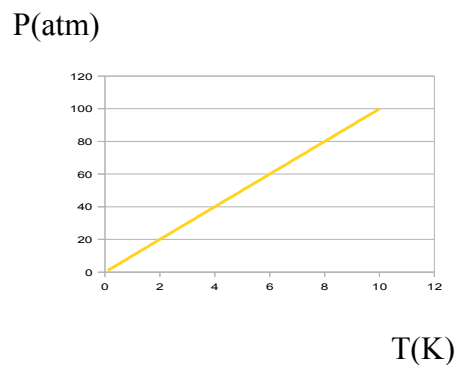
ESEMPIO



T_1
 V_1
 P_1



T_2
 $V_2 = V_1$
 P_2



Se $T_2 > T_1$ allora $P_2 > P_1$ e il legame espresso dalla legge di Charles è rappresentato nel grafico $P - T$: la curva in giallo è una retta passante per l'origine del piano.

LEGGES DI GAY-LUSSAC

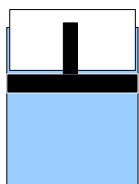
La legge di Gay-Lussac, o legge isobara, afferma che a pressione costante il volume e la temperatura sono linearmente dipendenti. La relazione che descrive questa legge è la seguente:

$$V/T = k$$

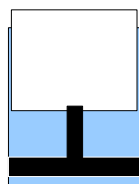
anche in questo caso si presentano problemi con tre dati noti e uno incognito. L'equazione da usare per risolvere questo tipo di esercizio è la seguente:

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

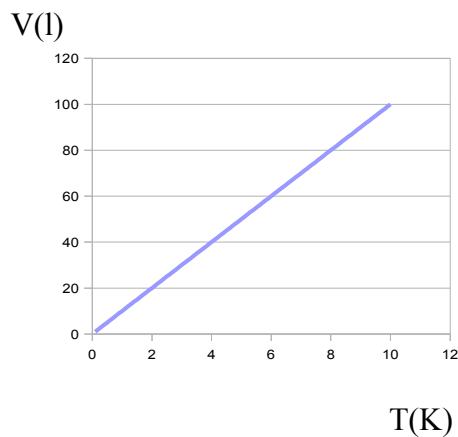
ESEMPIO



T1
V1
P1



T2
V2
P2=P1



In questo caso $V_2 < V_1$ quindi $T_2 > T_1$ e il legame espresso dalla legge di Gay-Lussac è rappresentato nel grafico P – V : la curva in lilla è una retta passante per l'origine.

Equazione dei gas perfetti

Questa equazione racchiude le leggi appena viste:

un gas alla pressione di 1 atmosfera e alla temperatura dei 273K occupa un volume di 22.4l. Noti questi valori è possibile impostare la seguente equazione:

$$(P_1V_1) / T_1 = (P_2V_2) / T_2.$$

Se $P_1 = 1 \text{ atm}$, $V_1 = 22,4\text{l}$ e $T_1 = 273\text{K}$ si ottiene il valore di $0.0821 \text{ (l * atm/ K)}$ che sostituito all'equazione precedente dà origine a:

$$(P_2V_2) / T_2 = 0.0821$$

$$\text{da cui } P_2V_2 = 0.0821 T_2$$

questa formula vale per una mole di gas, per n moli si ha:

$$PV = n R T \text{ vale}$$

dove R è la costante dei gas perfetti e vale $0.0821 \text{ (l * atm/ moli * K)}$ e può essere espressa anche in unità SI : $R = 8,31 \text{ J/moli*K}$

La tavola periodica

Un po' di definizioni:

ENERGIA DI IONIZZAZIONE:	è l'energia che bisogna impiegare per allontanare l'elettrone più esterno da un atomo (detta anche energia di prima ionizzazione)
ELETTRONEGATIVITA':	è la tendenza di un elemento ad attrarre gli elettroni degli altri atomi con i quali interagisce
NUMERO ATOMICO:	indica il numero di PROTONI contenuti in un atomo: se questo è neutro, tale numero è uguale al numero degli elettroni
MASSA ATOMICA	è la massa di un atomo di un elemento. Dal momento che i numeri in gioco sono estremamente piccoli, la si rapporta alla massa atomica di 1/12 dell'atomo di ^{12}C , l'isotopo del carbonio più presente in natura.

Come leggere la tavola periodica

La tavola è strutturata in righe e colonne: gli elementi sono disposti per righe in ordine crescente di numero atomico.

Gli elementi sono incolonnati a blocchi in base all'orbitale che si riempie man mano che si aggiungono elettroni.

Abbiamo così blocchi di 2 colonne, associati agli orbitali "s", blocchi di 6 colonne associati agli orbitali "p", blocchi da 10 colonne associati agli orbitali "d" e blocchi da 14 colonne associati agli orbitali "f", tipici dei lantanidi e degli attinidi.

Spostandosi da destra verso sinistra, abbiamo elementi con caratteristiche metalliche via via più marcate: l'opposto accade se ci si sposta a destra.

Verso il lato destro della tabella, una linea a zig zag divide i materiali tipicamente metallici da quelli che non lo sono: gli elementi che capitano su questa linea sono detti semiconduttori perchè hanno la possibilità di comportarsi sia come metalli che come non metalli.

Spostandosi dall'alto verso il basso aumenta il raggio atomico e diminuisce l'energia di ionizzazione perchè l'ultimo elettrone si trova sempre più lontano dal nucleo.

Tavola periodica degli elementi

1/A		2/IIA		3/IIIB		4/IVB		5/VB		6/VIB		7/VIIB		8/VIII		9/VIII		10/VIII		11/IB		12/IIIB		13/IIIA		14/IVA		15/VA		16/VIA		17/VIIA		18/O																																																																																																																																																																																																																																																																						
1 H 1,00794 idrogeno	3 Li 6,941 litio	4 Be 9,012182 berillio	11 Na 22,989768 sodio	12 Mg 24,3050 magnesio	19 K 39,0983 potassio	20 Ca 40,078 calcio	21 Sc 44,955910 scandio	22 Ti 47,867 titanio	23 V 50,9415 vanadio	24 Cr 51,9961 cromo	25 Mn 54,93805 manganese	26 Fe 55,845 ferro	27 Co 58,93320 cobalto	28 Ni 58,6934 nichel	29 Cu 63,546 rame	30 Zn 65,39 zinc	31 Ga 69,723 gallo	32 Ge 72,61 germanio	33 As 74,92159 arsenico	34 Se 78,96 selenio	35 Br 79,904 bromo	36 Kr 83,80 cripto	55 Cs 132,90543 cesio	56 Ba 137,327 bario	57-71 ved. lantanidi	58 La 138,9055 lantano	59 Ce 140,115 cerio	60 Nd 144,24 neodimio	61 Pm (144,9127) promezio	62 Sm 150,36 samario	63 Eu 151,965 europio	64 Gd 157,25 gadolinio	65 Tb 158,92534 terbio	66 Dy 162,50 disprosio	67 Ho 164,93032 olmio	68 Er 167,26 erbio	69 Tm 168,93421 tulio	70 Yb 173,04 itterbio	71 Lu 174,967 lutetio																																																																																																																																																																																																																																																																	
87 Fr (223,0197) francio	88 Ra (226,0254) radio	89 Ac (227,0278) attinio	90 Th 232,0381 torio	91 Pa (231,0368) protactinio	92 U 238,0289 uranio	93 Np (237,0482) netunio	94 Pu (244,0642) plutonio	95 Am (243,0614) americio	96 Cm (247,0703) curio	97 Bk (247,0703) berkelio	98 Cf (251,0796) californio	99 Es (252,083) einsteinio	100 Fm (257,0951) fermio	101 Md (258,10) mendelievio	102 No (259,1009) nobelio	103 Lr (262,11) laurenzio	104 Unq (261,11) ved. attinidi	105 Unp (262,114) ved. attinidi	106 Unh (263,118) ved. attinidi	107 Uns (262,12) ved. attinidi	108 Uno (262,12) ved. attinidi	109 Une (262,12) ved. attinidi	110 Uub (263,107) ved. attinidi	111 Uut (263,107) ved. attinidi	112 Uuq (263,107) ved. attinidi	113 Uuq (263,107) ved. attinidi	114 Uuq (263,107) ved. attinidi	115 Uuq (263,107) ved. attinidi	116 Uuq (263,107) ved. attinidi	117 Uuq (263,107) ved. attinidi	118 Uuq (263,107) ved. attinidi	119 Uuq (263,107) ved. attinidi	120 Uuq (263,107) ved. attinidi	121 Uuq (263,107) ved. attinidi	122 Uuq (263,107) ved. attinidi	123 Uuq (263,107) ved. attinidi	124 Uuq (263,107) ved. attinidi	125 Uuq (263,107) ved. attinidi	126 Uuq (263,107) ved. attinidi	127 Uuq (263,107) ved. attinidi	128 Uuq (263,107) ved. attinidi	129 Uuq (263,107) ved. attinidi	130 Uuq (263,107) ved. attinidi	131 Uuq (263,107) ved. attinidi	132 Uuq (263,107) ved. attinidi	133 Uuq (263,107) ved. attinidi	134 Uuq (263,107) ved. attinidi	135 Uuq (263,107) ved. attinidi	136 Uuq (263,107) ved. attinidi	137 Uuq (263,107) ved. attinidi	138 Uuq (263,107) ved. attinidi	139 Uuq (263,107) ved. attinidi	140 Uuq (263,107) ved. attinidi	141 Uuq (263,107) ved. attinidi	142 Uuq (263,107) ved. attinidi	143 Uuq (263,107) ved. attinidi	144 Uuq (263,107) ved. attinidi	145 Uuq (263,107) ved. attinidi	146 Uuq (263,107) ved. attinidi	147 Uuq (263,107) ved. attinidi	148 Uuq (263,107) ved. attinidi	149 Uuq (263,107) ved. attinidi	150 Uuq (263,107) ved. attinidi	151 Uuq (263,107) ved. attinidi	152 Uuq (263,107) ved. attinidi	153 Uuq (263,107) ved. attinidi	154 Uuq (263,107) ved. attinidi	155 Uuq (263,107) ved. attinidi	156 Uuq (263,107) ved. attinidi	157 Uuq (263,107) ved. attinidi	158 Uuq (263,107) ved. attinidi	159 Uuq (263,107) ved. attinidi	160 Uuq (263,107) ved. attinidi	161 Uuq (263,107) ved. attinidi	162 Uuq (263,107) ved. attinidi	163 Uuq (263,107) ved. attinidi	164 Uuq (263,107) ved. attinidi	165 Uuq (263,107) ved. attinidi	166 Uuq (263,107) ved. attinidi	167 Uuq (263,107) ved. attinidi	168 Uuq (263,107) ved. attinidi	169 Uuq (263,107) ved. attinidi	170 Uuq (263,107) ved. attinidi	171 Uuq (263,107) ved. attinidi	172 Uuq (263,107) ved. attinidi	173 Uuq (263,107) ved. attinidi	174 Uuq (263,107) ved. attinidi	175 Uuq (263,107) ved. attinidi	176 Uuq (263,107) ved. attinidi	177 Uuq (263,107) ved. attinidi	178 Uuq (263,107) ved. attinidi	179 Uuq (263,107) ved. attinidi	180 Uuq (263,107) ved. attinidi	181 Uuq (263,107) ved. attinidi	182 Uuq (263,107) ved. attinidi	183 Uuq (263,107) ved. attinidi	184 Uuq (263,107) ved. attinidi	185 Uuq (263,107) ved. attinidi	186 Uuq (263,107) ved. attinidi	187 Uuq (263,107) ved. attinidi	188 Uuq (263,107) ved. attinidi	189 Uuq (263,107) ved. attinidi	190 Uuq (263,107) ved. attinidi	191 Uuq (263,107) ved. attinidi	192 Uuq (263,107) ved. attinidi	193 Uuq (263,107) ved. attinidi	194 Uuq (263,107) ved. attinidi	195 Uuq (263,107) ved. attinidi	196 Uuq (263,107) ved. attinidi	197 Uuq (263,107) ved. attinidi	198 Uuq (263,107) ved. attinidi	199 Uuq (263,107) ved. attinidi	200 Uuq (263,107) ved. attinidi	201 Uuq (263,107) ved. attinidi	202 Uuq (263,107) ved. attinidi	203 Uuq (263,107) ved. attinidi	204 Uuq (263,107) ved. attinidi	205 Uuq (263,107) ved. attinidi	206 Uuq (263,107) ved. attinidi	207 Uuq (263,107) ved. attinidi	208 Uuq (263,107) ved. attinidi	209 Uuq (263,107) ved. attinidi	210 Uuq (263,107) ved. attinidi	211 Uuq (263,107) ved. attinidi	212 Uuq (263,107) ved. attinidi	213 Uuq (263,107) ved. attinidi	214 Uuq (263,107) ved. attinidi	215 Uuq (263,107) ved. attinidi	216 Uuq (263,107) ved. attinidi	217 Uuq (263,107) ved. attinidi	218 Uuq (263,107) ved. attinidi	219 Uuq (263,107) ved. attinidi	220 Uuq (263,107) ved. attinidi	221 Uuq (263,107) ved. attinidi	222 Uuq (263,107) ved. attinidi	223 Uuq (263,107) ved. attinidi	224 Uuq (263,107) ved. attinidi	225 Uuq (263,107) ved. attinidi	226 Uuq (263,107) ved. attinidi	227 Uuq (263,107) ved. attinidi	228 Uuq (263,107) ved. attinidi	229 Uuq (263,107) ved. attinidi	230 Uuq (263,107) ved. attinidi	231 Uuq (263,107) ved. attinidi	232 Uuq (263,107) ved. attinidi	233 Uuq (263,107) ved. attinidi	234 Uuq (263,107) ved. attinidi	235 Uuq (263,107) ved. attinidi	236 Uuq (263,107) ved. attinidi	237 Uuq (263,107) ved. attinidi	238 Uuq (263,107) ved. attinidi	239 Uuq (263,107) ved. attinidi	240 Uuq (263,107) ved. attinidi	241 Uuq (263,107) ved. attinidi	242 Uuq (263,107) ved. attinidi	243 Uuq (263,107) ved. attinidi	244 Uuq (263,107) ved. attinidi	245 Uuq (263,107) ved. attinidi	246 Uuq (263,107) ved. attinidi	247 Uuq (263,107) ved. attinidi	248 Uuq (263,107) ved. attinidi	249 Uuq (263,107) ved. attinidi	250 Uuq (263,107) ved. attinidi	251 Uuq (263,107) ved. attinidi	252 Uuq (263,107) ved. attinidi	253 Uuq (263,107) ved. attinidi	254 Uuq (263,107) ved. attinidi	255 Uuq (263,107) ved. attinidi	256 Uuq (263,107) ved. attinidi	257 Uuq (263,107) ved. attinidi	258 Uuq (263,107) ved. attinidi	259 Uuq (263,107) ved. attinidi	260 Uuq (263,107) ved. attinidi	261 Uuq (263,107) ved. attinidi	262 Uuq (263,107) ved. attinidi	263 Uuq (263,107) ved. attinidi	264 Uuq (263,107) ved. attinidi	265 Uuq (263,107) ved. attinidi	266 Uuq (263,107) ved. attinidi	267 Uuq (263,107) ved. attinidi	268 Uuq (263,107) ved. attinidi	269 Uuq (263,107) ved. attinidi	270 Uuq (263,107) ved. attinidi	271 Uuq (263,107) ved. attinidi	272 Uuq (263,107) ved. attinidi	273 Uuq (263,107) ved. attinidi	274 Uuq (263,107) ved. attinidi	275 Uuq (263,107) ved. attinidi	276 Uuq (263,107) ved. attinidi	277 Uuq (263,107) ved. attinidi	278 Uuq (263,107) ved. attinidi	279 Uuq (263,107) ved. attinidi	280 Uuq (263,107) ved. attinidi	281 Uuq (263,107) ved. attinidi	282 Uuq (263,107) ved. attinidi	283 Uuq (263,107) ved. attinidi	284 Uuq (263,107) ved. attinidi	285 Uuq (263,107) ved. attinidi	286 Uuq (263,107) ved. attinidi	287 Uuq (263,107) ved. attinidi	288 Uuq (263,107) ved. attinidi	289 Uuq (263,107) ved. attinidi	290 Uuq (263,107) ved. attinidi	291 Uuq (263,107) ved. attinidi	292 Uuq (263,107) ved. attinidi	293 Uuq (263,107) ved. attinidi	294 Uuq (263,107) ved. attinidi	295 Uuq (263,107) ved. attinidi	296 Uuq (263,107) ved. attinidi	297 Uuq (263,107) ved. attinidi	298 Uuq (263,107) ved. attinidi	299 Uuq (263,107) ved. attinidi	300 Uuq (263,107) ved. attinidi	301 Uuq (263,107) ved. attinidi	302 Uuq (263,107) ved. attinidi	303 Uuq (263,107) ved. attinidi	304 Uuq (263,107) ved. attinidi	305 Uuq (263,107) ved. attinidi	306 Uuq (263,107) ved. attinidi	307 Uuq (263,107) ved. attinidi	308 Uuq (263,107) ved. attinidi	309 Uuq (263,107) ved. attinidi	310 Uuq (263,107) ved. attinidi	311 Uuq (263,107) ved. attinidi	312 Uuq (263,107) ved. attinidi	313 Uuq (263,107) ved. attinidi	314 Uuq (263,107) ved. attinidi	315 Uuq (263,107) ved. attinidi	316 Uuq (263,107) ved. attinidi	317 Uuq (263,107) ved. attinidi	318 Uuq (263,107) ved. attinidi	319 Uuq (263,107) ved. attinidi	320 Uuq (263,107) ved. attinidi	321 Uuq (263,107) ved. attinidi	322 Uuq (263,107) ved. attinidi	323 Uuq (263,107) ved. attinidi	324 Uuq (263,107) ved. attinidi	325 Uuq (263,107) ved. attinidi	326 Uuq (263,107) ved. attinidi	327 Uuq (263,107) ved. attinidi	328 Uuq (263,107) ved. attinidi	329 Uuq (263,107) ved. attinidi	330 Uuq (263,107) ved. attinidi	331 Uuq (263,107) ved. attinidi	332 Uuq (263,107) ved. attinidi	333 Uuq (263,107) ved. attinidi	334 Uuq (263,107) ved. attinidi	335 Uuq (263,107) ved. attinidi	336 Uuq (263,107) ved. attinidi	337 Uuq (263,107) ved. attinidi	338 Uuq (263,107) ved. attinidi	339 Uuq (263,107) ved. attinidi	340 Uuq (263,107) ved. attinidi	341 Uuq (263,107) ved. attinidi	342 Uuq (263,107) ved. attinidi	343 Uuq (263,107) ved. attinidi	344 Uuq (263,107) ved. attinidi	345 Uuq (263,107) ved. attinidi	346 Uuq (263,107) ved. attinidi	347 Uuq (263,107) ved. attinidi	348 Uuq (263,107) ved. attinidi	349 Uuq (263,107) ved. attinidi	350 Uuq (263,107) ved. attinidi	351 Uuq (263,107) ved. attinidi	352 Uuq (263,107) ved. attinidi	353 Uuq (263,107) ved. attinidi	354 Uuq (263,107) ved. attinidi	355 Uuq (263,107) ved. attinidi	356 Uuq (263,107) ved. attinidi	357 Uuq (263,107) ved. attinidi	358 Uuq (263,107) ved. attinidi	359 Uuq (263,107) ved. attinidi	360 Uuq (263,107) ved. attinidi	361 Uuq (263,107) ved. attinidi	362 Uuq (263,107) ved. attinidi	363 Uuq (263,107) ved. attinidi	364 Uuq (263,107) ved. attinidi	365 Uuq (263,107) ved. attinidi	366 Uuq (263,107) ved. attinidi	367 Uuq (263,107) ved. attinidi	368 Uuq (263,107) ved. attinidi	369 Uuq (263,107) ved. attinidi	370 Uuq (263,107) ved. attinidi	371 Uuq (263,107) ved. attinidi	372 Uuq (263,107) ved. attinidi	373 Uuq (263,107) ved. attinidi	374 Uuq (263,107) ved. attinidi	375 Uuq (263,107) ved. attinidi	376 Uuq (263,107) ved. attinidi	377 Uuq (263,107) ved. attinidi	378 Uuq (263,107) ved. attinidi	379 Uuq (263,107) ved. attinidi	380 Uuq (263,107) ved. attinidi	381 Uuq (263,107) ved. attinidi	382 Uuq (263,107) ved. attinidi	383

Numeri quantici e configurazione elettronica

Ogni elettrone di un atomo ha, come un'automobile, un “numero di targa” che lo identifica in maniera univoca: questa targa è costituita da quattro numeri, detti numeri quantici.

Così come non esistono due automobili con la stessa targa, non possono esistere due elettroni con gli stessi numeri quantici.

I quattro numeri quantici sono

- n numero quantico principale: assume valori interi 1, 2, 3,ed è associato al livello energetico
- l numero quantico secondario: assume i valori da 0 a $N-1$ ed è associato alla forma dell'orbitale
- m numero quantico magnetico: è relativo all'orientamento dell'orbitale nello spazio e può variare da $-l$ a $+l$, passando per lo zero
- m_s numero quantico di spin: può assumere solo i valori $+\frac{1}{2}$ e $-\frac{1}{2}$

In questa tabella si può seguire la sequenza dei numeri quantici

N	l 0..(N-1)	m -l...+l	m_s $\pm \frac{1}{2}$	N° elettroni	Orbitale
1	0	0	$\pm \frac{1}{2}$	2	s
2	0	0	$\pm \frac{1}{2}$	2	s
	1	-1	$\pm \frac{1}{2}$	6	p
		0	$\pm \frac{1}{2}$		
		1	$\pm \frac{1}{2}$		
3	0	0	$\pm \frac{1}{2}$	2	s
	1	-1	$\pm \frac{1}{2}$	6	p
		0	$\pm \frac{1}{2}$		
		1	$\pm \frac{1}{2}$		
	2	-2	$\pm \frac{1}{2}$	10	d
		-1	$\pm \frac{1}{2}$		
		0	$\pm \frac{1}{2}$		
		1	$\pm \frac{1}{2}$		
		2	$\pm \frac{1}{2}$		

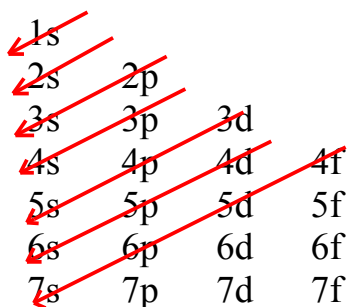
...e così via...già con questa piccola tabella sono identificati i primi 28 elementi.

Regole per il riempimento degli orbitali (AUFBAU)

- L'ordine di riempimento è dal livello energetico più basso verso quello più alto secondo la successione 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s.....
- due elettroni non possono avere la stessa sequenza di numeri quantici (Principio di esclusione di Pauli)
- Principio di Hund: il riempimento di un orbitale degenere si ha solo se gli altri orbitali degeneri sono stati già occupati da un elettrone (vedi ad esempio gli orbitali p, d ed f)

Schema per ottenere la sequenza di riempimento

La sequenza 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s....non va imparata a memoria ma la si ricava da questo schema



Lo schema va letto seguendo le frecce a partire da quella più in alto e alla fine si può ricostruire la sequenza completa

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p, 8s.....etc etc...

Bilanciamento RED-OX

In ambiente acido



1) scrivere i numeri di ossidazione

Ag ha numero di ossidazione 0

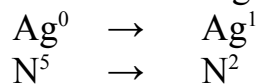
Nella molecola di HNO_3 i numeri di ossidazione sono $\text{H}=+1$ $\text{N}=+5$ $\text{O}=-2$

Nella molecola di AgNO_3 i numeri di ossidazione sono $\text{Ag}=1$ $\text{N}=5$ $\text{O}=-2$

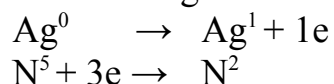
Nella molecola di NO i numeri di ossidazione sono $\text{N}=+2$ $\text{O}=-2$

Infine nell' H_2O i numeri di ossidazione sono $\text{H}=1$ $\text{O}=-2$

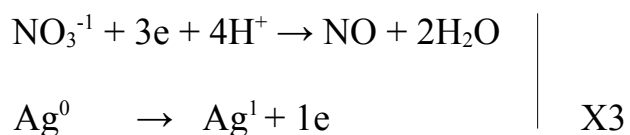
2) Si controllano gli elementi che cambiano numero di ossidazione



3) Si contano gli elettroni che si spostano



Il numero di elettroni che si spostano è pari alla differenza tra il numero di ossidazione dell'elemento a destra e a sinistra della freccia, ricordando che la carica che troviamo a sinistra della freccia dev'essere pari a quella che si trova a destra.



Le PILE

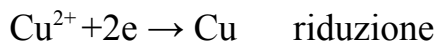
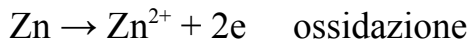
Il caso della pila zinco-rame



Potenziali di riduzione di rame e zinco



La coppia redox con $E^\circ < 0$ cede elettroni a quella con $E^\circ > 0$

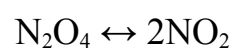


L'ossidazione avviene all'anodo (-)

La riduzione avviene al catodo (+)



Equilibri chimici



	N_2O_4	NO_2
	1	2
P	1	-
E	$1-x$	x

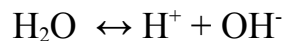
$$K = \frac{2x}{1-x}$$

pH

Il pH è definito come il risultato del seguente calcolo

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$$

Nell'acqua, la reazione di dissociazione è



e la costante di equilibrio di questa reazione è

$$K_e = [\text{H}^+] [\text{OH}^-] / [\text{H}_2\text{O}]$$

Se si definisce $K_w = [\text{H}^+] [\text{OH}^-]$, a 25°C il valore di K_w è 10^{-14} : questo significa che il valore di K_w (prodotto ionico dell'acqua) fissa il prodotto delle concentrazioni di ioni H^+ e OH^- .

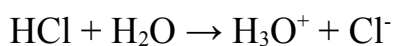
La soluzione si dice NEUTRA se $\text{pH} = 7$

La soluzione si dice ACIDA se $\text{pH} < 7$

La soluzione si dice BASICA se $\text{pH} > 7$

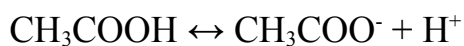
come si distingue un acido da una base e come si valuta la forza di un acido o di una base

ACIDO FORTE



$$[\text{H}^+] = C$$

ACIDO DEBOLE



$$K_e = [\text{CH}_3\text{COO}^-] [\text{H}^+] / [\text{CH}_3\text{COOH}] = X^2 / (\text{Ca} - X)$$

↖ trascurabile

$$K_e (\text{Ca} - X) = X^2$$

$$K_e \text{Ca} - X k_e = X^2$$

$$X^2 - K_a C_a + X K_a = 0$$

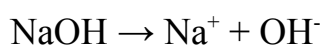
	CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	H ⁺
P	Ca		
E	Ca-X	X	X

$$K_a = X^2 / C_a$$

$$x^2 = K_a C_a$$

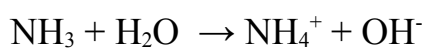
$$x = \sqrt{K_a C_a}$$

BASE FORTE



$$[\text{OH}^-] = C \rightarrow \text{pOH} \rightarrow \text{pH}$$

BASE DEBOLE

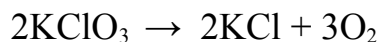


$$K_b = [\text{NH}_4^+] [\text{OH}^-] / [\text{NH}_3]$$

	NH ₃	NH ₄ ⁺	OH ⁻
P	Cb		
E	Cb-X	X	X

STECIOMETRIA

Data la reazione



Utilizzando come reagente 367,5g di 2KClO_3 , ricavare quanti g di KCl e di O_2 si ottengono.

I coefficienti numerici che compaiono nella formula riguardano le dosi espresse in MOLI e non in grammi: bisogna quindi ragionare con le moli

Il peso molecolare del KClO_3 è pari a $39 + 35,5 + 3 \times 16 = 122,5$ g

in 367,5 g di sostanza sono contenute $367,5 / 122,5 = 3$ moli di KClO_3

si ottengono quindi 3 moli di KCl e $(3/2) \times 3 = 4,5$ moli di O_2

Peso molecolare $\text{KCl} = 39 + 35,5 = 74,5$ g

Peso molecolare $\text{O}_2 = 16 \times 2 = 32$ g

e con una proporzione si risale ai grammi di O_2 e di KCl che si ottengono dalla reazione.

Grammi $\text{KCl} = 74,5 \times 3 = 223,5$ g

Grammi $\text{O}_2 = 32 \times 4,5 = 144$ g

Dalla composizione in % alla formula

conoscendo la composizione in percentuale di un composto si può risalire alla sua formula mediante dei semplici passaggi.

Supponiamo di avere un composto i cui ingredienti siano stati ricavati in percentuale.

44,87 % K	Significa che in 100 grammi ci sono	44,87g K
18,39 % S		18,39g S
36,73 % O		36,73g O

Rapportando le dosi in grammi al peso atomico di ogni elemento si ottengono

$$44,87/39 = 1,15 \text{ moli K} \quad 18,39/32 = 0,57 \text{ moli S} \quad 36,73/16 = 2,29 \text{ moli O}$$

Per ottenere dei numeri interi, dividiamo ognuno dei risultati per il più piccolo e otteniamo i rapporti tra le dosi dei diversi elementi



Dalla formula alla composizione in %

E' il procedimento inverso di quello appena visto.

Ripartiamo dal rapporto tra le moli degli elementi nel K_2SO_4



Ricaviamo il peso molecolare della sostanza e quindi le percentuali degli elementi

$$\text{PM } \text{K}_2\text{SO}_4 = 39 \times 2 + 32 \times 1 + 16 \times 4 = 174\text{g}$$

Percentuali degli elementi presenti

$$\text{K} : 78/174 = 44,8\%$$

$$\text{S} : 32/174 = 18,4\%$$

$$\text{O} : 64/174 = 36,7\%$$

Le soluzioni

Concetti fondamentali

DENSITA' $d = m / V$

MOLARITA' $M = n / V$

MOLALITA' $m = n / Kg$

NORMALITA' $m = neq / V$

Supponiamo di voler preparare un litro di soluzione 0,02 M di glucosio, la cui formula è $C_6H_{12}O_6$.

Quanti grammi di glucosio sono necessari?

Si parte dalla molarità $M = n / V$ che ci fa capire che nel nostro litro di soluzione ci sono 0,02 moli di glucosio. (basta fare una proporzione)

Ricaviamo il peso molecolare del $C_6H_{12}O_6$.

$$PM = 6 \times 12,01 + 12 \times 1,008 + 6 \times 16,00 = 180,16g$$

Quindi la massa in grammi di glucosio da utilizzare per la soluzione è

$$180,16 g \times 0,02 = 3,603 g$$

Strumenti matematici

Potenze e loro proprietà

La potenza n-esima di un numero si ottiene moltiplicando il numero per sé stesso n volte. Ad esempio $a^4 = a * a * a * a$

$$a^b * a^c = a^{b+c}$$

$$a^b / a^c = a^{b-c}$$

$$(a^b)^c = a^{b*c}$$

$$a^0 = 1 \quad \text{con } a \neq 0$$

$$a^1 = a$$

Logaritmi e loro proprietà

Il logaritmo in base a è l'esponente da dare alla base per ottenere l'argomento.

$$\log_a x = b \leftrightarrow a^b = x$$

$$\log_a (xy) = \log_a (x) + \log_a (y)$$

$$\log_a (x/y) = \log_a (x) - \log_a (y)$$

$$\log_a x^y = y \log_a x$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

$$\log_a b = \log_c b / \log_c a$$