

COMPOSTI TERNARI : SCRIVIAMO LE FORMULE E DIAMO UN NOME

I composti ternari sono composti costituiti da tre diversi atomi e spesso uno è l'ossigeno. Per esempio il composto HClO_3 è un composto ternario perché è costituito da H (idrogeno) Cl (cloro) ed O (ossigeno), H_2SO_4 è un composto ternario perché costituito da H (idrogeno) Zolfo (S) ed O (ossigeno).

Il composto NH_4Cl è un composto ternario costituito N H e Cl

Prima di affrontare la nomenclatura dei composti ternari, devi conoscere cosa è il NUMERO DI OSSIDAZIONE DI UN ATOMO e come si ottiene.

Il Numero di Ossidazione è un numero che viene attribuito ad un atomo quale risultante di una somma algebrica calcolata in funzione del numero di legami che lo legano ad atomi più elettronegativi o meno elettronegativi rispetto all'atomo in esame. Ciò significa che il n.o. di un atomo dipende dalla molecola che l'atomo forma e quindi è variabile.

Elettronegatività di un atomo è la tendenza di un atomo di attrarre verso di sé gli elettroni che formano il legame. Esistono diverse scale di elettronegatività : noi ci riferiremo alla scala di Pauling creata nel 1932. In questa scala si ha:

K 0,8	C 2,5	F 4,0
Na 0,9	N 3,0	Cl 3,0
Li 1	O 3,5	P 2,1
H 2,1	S 2,5	Mg 1,0

Facciamo un esempio : **calcoliamo il n. o. dell'Ossigeno nel composto H_2O (acqua)**

l'idrogeno è legato all'ossigeno con due legami (un trattino rappresenta 2 elettroni e quindi 1 legame)

$\text{H}-\text{O}-\text{H}$. Dalla tabella si osserva che l'ossigeno è più elettronegativo dell'idrogeno quindi si assegna il valore +1 per ogni legame dell'idrogeno con l'ossigeno. pertanto un singolo atomo di H ha n.o. +1

Se consideriamo l'ossigeno, sempre nella molecola di acqua, vediamo che possiede 2 legami con **l'idrogeno che è meno elettronegativo dell'ossigeno** perciò per ogni legame attribuiamo il valore -1, pertanto l'ossigeno nel composto H₂O ha n.o. -2

riassumendo : nell'H₂O

n.o. idrogeno +1

n.o. ossigeno -2

altro esempio : calcolare il n.o. dello zolfo in H₂S

lo zolfo è unito con 2 legami a 2 atomi di idrogeno che hanno elettronegatività minore rispetto allo zolfo quindi lo zolfo ha n. o. -2

Calcoliamo il n. o. del Cloro in PCI₃

ogni atomo di cloro è legato al fosforo con un legame e poiché il Fosforo ha elettronegatività 2,1 che è minore rispetto al cloro (3,0) si attribuisce ad ogni atomo di cloro il n.o. -1 . Viceversa, consideriamo il fosforo nella stessa molecola, vediamo che è unito con 3 legami a 3 atomi di cloro che è + elettronegativo per cui attribuiamo il valore + 1 per ogni legame con il cloro. In definitiva nella molecola PCI₃

n.o. Fosforo = +3

n.o. Cloro = -1

totale dei n. o. nella molecola = +3 per P e -1 per 3 atomi di Cl = +3 -3 = 0

calcoliamo il n.o. del CLORO nei composti HClO, HClO₂, HClO₃ HClO₄

in HClO si ha un legame del Cl con H meno elettronegativo (assegniamo il valore -1)

si hanno 2 legami con l'ossigeno più elettropositivo (assegniamo il valore +2)

sommando si ha che in HClO il n.o. del cloro è +1

in HClO₂ si ha 1 legame con H meno elettronegativo (assegniamo il valore -1)

si hanno 2 legami per ogni atomo di ossigeno (in totale 4 legami) ed assegniamo il valore +4

il n.o. del Cloro in HClO₂ è quindi +4-1 = 3

nel composto HClO_3 si hanno 6 legami con l'ossigeno(quindi valore +6)

1 legame con l'H quindi valore -1

il n.o. del cloro in HClO_3 è +5

Per calcolare il n.o. dell'atomo centrale in un composto ternario in cui il terzo atomo è l'ossigeno si può seguire il metodo seguente:

es calcolare il n.o. di Cl nel composto HClO_3

si moltiplica il n. di atomi di ossigeno (in questo caso 3) per 2 (che è il numero di legami per ogni atomo di ossigeno) e si ha in questo caso +6 e si sottrae il numero di atomi di idrogeno (in questo caso -1) .in definitiva il n.o. del Cloro in HClO_3 è $+6-1=5$

CALCOLA il n.o. del Manganese in KMnO_4

seguendo quest'ultimo metodo si ha $4 \times 2 = 8$ e si sottrae 1 (il K ha un solo legame)

il n.o. del Mn in KMnO_4 è $8-1 = 7$

Calcola il n.o. dell'azoto in NaNO_3

si ha $3 \times 2 = 6$ meno 1 (legame del sodio con l'N) n.o. N in $\text{NaNO}_3 = 6-1 = 5$

calcola il n. o. del cromo in $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

$7 \times 2 = 14$ meno 2 (atomi di K) quindi $\text{Cr}_2 = 14-2 = 12$

Ma attenzione gli atomi di Cr in questa molecola sono 2 quindi se per 2 atomi il n.o è 12 per ogni cromo è $12/2 = 6$

QUINDI IN $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ il cromo Cr ha n.o. +6

Calcoliamo il n.o. del C in H_2CO_3

$3 \times 2 = 6$ meno 2 atomi di H si ha n.o. C in $\text{H}_2\text{CO}_3 = 6-2=4$

RIASSUMEDO

AD OGNI ATOMO DI UNA MOLECOLA POSSIAMO ATTRIBUIRE UN NUMERO DI OSSIDAZIONE IN FUNZIONE DEL NUMERO DI LEGAMI E DELL'ELETTRONEGATIVITA'

DEGLI ATOMI CUI E' LEGATO.

per calcolare il n.o.

NUMERO ATOMI DI OSSIGENO Moltiplicato 2 (DUE LEGAMI)

SOTTRARRE IL NUMERO DEI LEGAMI CON L'ATOMO MENO ELETTRONEGATIVO

FARE LA SOMMA ALGEBRICA

IMPARIAMO A DARE UN NOME AI COMPOSTI TERNARI

COMPOSTI TERNARI CONTENENTI IDROGENO

SE IN UN COMPOSTO TERNARIO L'ELEMENTO SCRITTO A SINISTRA E' L'IDROGENO ALLORA IL COMPOSTO E' UN ACIDO.

SE L'ATOMO CENTRALE E' IL CLORO OPPURE IL BROMO O LO IODIO ESSI APPARTENGONO AL GRUPPO 7 DELLA TAVOLA PERIODICA ED I N.O. POSSIBILI SONO: -1 0 +1 +3 +5 +7

GLI ACIDI TERNARI CORRISPONDENTI SONO

HXO HXO₂ HXO₃ HXO₄ DOVE X PUO' ESSERE Cl, Br, I

all'acido in cui l'atomo centrale è appena inferiore al n.o. massimo (in questo caso il valore è 5 essendo 7 il n.o. massimo) il nome dell'acido finisce in ICO

es HClO₃ ACIDO CLOR--ICO

HBrO₃ ACIDO BROM--ICO

HIO₃ ACIDO IODICO

SE IL N. O DELL'ATOMO CENTRALE DIVIENE +7 SI HA IL NOME ACIDO PER PER-ICO

ES HClO₄ ACIDO **PER** CLOR--**ICO**

HBrO₄ ACIDO PER BROM--ICO

HIO₄ ACIDO PER-IOD--ICO

QUINDI, PER I COMPOSTI TERNARI CONTENENTI UN ATOMO CENTRALE DEL 7° GRUPPO, L'ACIDO CHE TERMINA IN --ICO

CONTIENE SEMPRE 3 ATOMI DI OSSIGENO

SE E' **PER--ICO** CONTIENE 4 ATOMI DI OSSIGENO

SE L'ACIDO HA L'ATOMO CENTRALE CHE POSSIEDE IL N.O. INFERIORE AL PER-ICO

ALLORA IL NOME DELL'ACIDO TERMINA COL SUFFISSO **-OSO**

ESEMPIO

HClO₂ ACIDO CLOR-OSO

HBrO₂ ACIDO BROMOSO

HIO₂ ACIDO IODOSO

SE IL N.O. E' ANCORA INFERIORE SI HA UN ACIDO **IPO --OSO**

HClO ACIDO IPOCLOROSO

HBrO ACIDO IPO BROMOSO

IN DEFINITIVA RIASSUMENDO

SE VI SONO 3 ATOMI DI OSSIGENO

HClO₃ HBrO₃ HIO₃ IL NOME E' ACIDO CLORICO ACIDO BROMICO ACIDO IODICO

SE VI SONO 2 ATOMI DI OSSIGENO

HClO₂ HBrO₂ HIO₂ ACIDO CLOROSO ACIDO BROMOSO ACIDO IODOSO

SE VI E' UN SOLO ATOMO DI OSSIGENO

HClO ACIDO IPOCLOROSO

HBrO ACIDO IPOBROMOSO

in sintesi per il cloro si ha:

HClO acido ipocloroso

HClO₂ acido cloroso

HClO₃ acido clorico

HClO₄ acido perclorico

GLI IONI CHE DERIVANO DAGLI ACIDI TERNARI

SE ELIMINIAMO UN ATOMO DI IDROGENO DAGLI ACIDI SCRITTI SOPRA ESSI PRENDONO IL NOME DI :

ClO⁻ IONE IPOCLORITO

BrO⁻ IONE IPOBROMITO

ClO₂⁻ IONE CLORITO

BrO₂⁻ IONE BROMITO

ClO₃⁻ IONE CLORATO

BrO₃⁻ IONE BROMATO

ClO₄⁻ IONE PERCLORATO

BrO₄⁻ IONE PERBROMATO

IL CROMO HA N.O. +2, +3 e +6,

IL N.O. DEL Cr NEL COMPOSTO H₂CrO₄ è $2 \times 4 - 2 = +6$ in questo caso l'acido è ACIDO CROMICO

LO ZOLFO CHE APPARTIENE AL GRUPPO VI FORMA I SEGUENTI ACIDI TERNARI

H₂SO₄ ACIDO SOLFORICO

N.O. DELLO ZOLFO $4 \times 2 - 2 = +6$

H₂SO₃ ACIDO SOLFOROSO

N.O. ZOLFO $3 \times 2 - 2 = +4$

H₂SO₂ ACIDO IPOSOLFOROSO

N.O. ZOLFO $2 \times 2 - 2 = +2$

GLI IONI CORRISPONDENTI SONO

se si toglie uno solo dei due atomi di H

HSO₄⁻ IONE SOLFATO ACIDO

HSO₃⁻ IONE SOLFITO ACIDO

HSO₂⁻ IONE IPOSOLFITO ACIDO

se si tolgono 2 atomi di idrogeno

SO₄⁻² IONE SOLFATO

SO₃⁻² IONE SOLFITO

SO₂⁻² IONE IPOSOLFITO

ACIDI TERNARI DELL'AZOTO

HNO₃ ACIDO NITRICO

NO₃⁻ IONE NITRATO

HNO₂ ACIDO NITROSO

NO₂⁻ IONE NITRITO

ACIDI TERNARI DEL FOSFORO

H₃PO₄ ACIDO FOSFORICO

H₃PO₃ ACIDO FOSFOROSO

GLI ANIONI SI OTTENGONO TOGLIENDO 1,2 OPPURE 3 ATOMI DI IDROGENO

H₂PO₄⁻ ANIONE FOSFATO BIACIDO

HPO₄⁻² ANIONE FOSFATO MONOACIDO

PO₄⁻³ ANIONE FOSFATO

H₂PO₃⁻ ANIONE FOSFITO BIACIDO

HPO₃⁻² ANIONE FOSFITO MONOACIDO

PO₃⁻³ ANIONE FOSFITO

DAL NOME ALLA FORMULA

SCRIVIAMO LA FORMULA DELL'ACIDO SOLFORICO

SAPPIAMO CHE LO ZOLFO È AL GRUPPO VI QUINDI IL N.O. MASSIMO DELLO ZOLFO È +6

ESSENDO UN ACIDO DEVE AVERE L'IDROGENO COME PRIMO ELEMENTO DELLA FORMULA

PONIAMO LA FORMULA H_ySO_x POICHE' IL N. O. DEVE ESSERE +6 è EVIDENTE CHE $X \times 2 = 8 - X = 4$ ED $y=2$

QUINDI $X = 4$ $y=2$

LA FORMULA E' H₂SO₄

SCRIVIAMO L'ACIDO SOLFOROSO

LA FORMULA DEVE CONTENERE LO ZOLFO CON UN N.O. INFERIORE A +6 CHE E' +4

ESSENDO UN ACIDO DEVE AVERE L'IDROGENO QUALE PRIMO ELEMENTO DELLA FORMULA

DOVENDO IL N.O. DELLO ZOLFO ESSERE +4 è EVIDENTE CHE SE L' H FOSSE SOLAMENTE 1 ATOMO AVREMMO UN N.O. DISPARI QUINDI GLI ATOMI DI H DEVONO NECESSARIAMENTE ESSERE 2

LA FORMULA SARA'

H_2SO_x DA CUI $X = 3$ INFATTI $3 \times 2 = 6$ N.O. s = $6 - 2 = 4$

SCRIVIAMO IL SOLFATO ACIDO DI SODIO

SAPPIAMO CHE LO IONE SOLFATO E' SO_4^{2-} E LO IONE SOLFATO ACIDO DEVE CONTENERE IDROGENO E SARA' PERTANTO HSO_4^-

SICCOME VI E' ANCHE IL SODIO ALLORA LA FORMULA DEL SOLFATO ACIDO DI SODIO E' $NaHSO_4$

SCRIVIAMO L'IPOCLORITO DI SODIO

LO IONE IPOCLORITO E' ClO^- QUINDI L'IPOCLORITO DI SODIO HA LA FORMULA $NaClO$

SCRIVIAMO IL FOSFATO BIACIDO DI FOSFORO

FOSFATO BIACIDO SIGNIFICA CHE VI SONO 2 ATOMI DI IDROGENO PERCIO' LO IONE FOSFATO BIACIDO E'

H_2PO_4^- QUINDI LA FORMULA DEL FOSFATO BISCIDO DI SODIO E' Na_2HPO_4

SCRIVIAMO LA FORMULA DEL FOSFITO MONOACIDO DI SODIO

LO IONE FOSFITO E' PO_3^{3-}

MONOACIDO SIGNIFICA CHE VI DEVE ESSERE UN ATOMO DI IDROGENO QUINDI LA FORMULA DEVE CONTENERE L'ANIONE HPO_3^{2-} E PERTANTO

IL FOSFITO MONOACIDO DI SODIO HA LA FORMULA **Na_2HPO_3**

SCRIVERE IL FOSFATO MONOACIDO DI CALCIO

LO IONE FOSFATO MONOACIDO HA 1 ATOMO DI H PERCIO' E' HPO_4^{2-}

IL CALCIO è Ca^{+2} QUINDI LA FORMULA E' CaHPO_4

SCRIVERE IL FOSFATO DI CALCIO

LO IONE FOSFATO E' PO_4^{3-} IL CALCIO E' Ca^{+2} QUINDI LA FORMULA E' $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

(RICORDA CHE NELL'UNIONE DEGLI IONI GLI ESPONENTI DELL'UNO DIVENGONO GLI INDICI DELL'ALTRO E VICEVERSA)